

(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2010-16644

(P2010-16644A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04B 7/08	(2006.01)	H04B	7/08 D	5K059
H04W 16/28	(2009.01)	H04Q	7/00 235	5K067

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-174918 (P2008-174918)	(71) 出願人	392026693
(22) 出願日	平成20年7月3日 (2008.7.3)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
		(74) 代理人	100121083
			弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(72) 発明者	大矢根 秀彦
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		(72) 発明者	谷川 大祐
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
			最終頁に続く

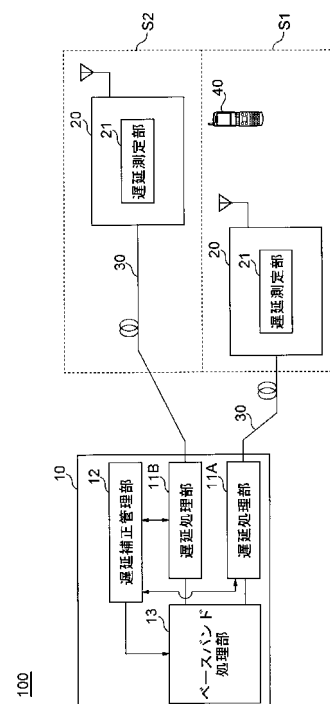
(54) 【発明の名称】 無線基地局装置、無線通信システム及び遅延補正方法

(57) 【要約】

【課題】光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、ハードウェアに要するコストを上昇させることなくベースバンド処理を実行すること。

【解決手段】通信エリアを分割したセクタSに設けられた無線送受信装置20と光ファイバ30により接続され、各セクタSに位置する携帯端末40と無線送受信装置20を介して無線通信を行う無線基地局装置10において、遅延処理部11は、セクタS毎に測定された遅延量の最大遅延量から各セクタSの遅延量を減算して得られる遅延補正值によりセクタS毎に信号を遅延させ、ベースバンド処理部13は、遅延処理部11により遅延させた各セクタSからの信号を、最大遅延量に応じた位置に受信窓を設定して取り込むことを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信エリアを分割したセクタに設けられた無線送受信装置と光ファイバにより接続され、各セクタに位置する移動局装置と前記無線送受信装置を介して無線通信を行う無線基地局装置であって、

セクタ毎に測定された遅延量の最大遅延量から各セクタの遅延量を減算して得られる遅延補正值によりセクタ毎に信号を遅延させる遅延補正手段と、前記遅延補正手段により遅延させた各セクタからの信号を、前記最大遅延量に応じた位置に受信窓を設定して取り込むベースバンド処理手段とを具備することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 2】

前記無線送受信装置との間で発生する遅延量をセクタ毎に測定する遅延測定手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の無線基地局装置。

【請求項 3】

前記遅延測定手段により測定された遅延量から前記最大遅延量を検出すると共に、当該最大遅延量から前記遅延補正值を算出する遅延補正管理手段を具備することを特徴とする請求項 2 記載の無線基地局装置。

【請求項 4】

前記遅延測定手段は、前記無線送受信装置における装置内遅延量の測定結果から前記光ファイバにおける光ファイバ遅延量を含む遅延量を算出することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の無線基地局装置。

【請求項 5】

前記遅延測定手段は、前記無線送受信装置に遅延測定を要求する遅延測定要求の送信時間と当該遅延測定要求に対する応答の受信時間との第 1 の時間差と、前記無線送受信装置内の受信系ブロックにおける下り装置内遅延量及び送信系ブロックにおける上り装置内遅延量と、前記無線送受信装置における前記遅延測定要求の受信時間と当該遅延測定要求に対する応答の送信時間との第 2 の時間差とから以下の式に従って各セクタの遅延量を算出することを特徴とする請求項 4 記載の無線基地局装置。

遅延量 = (第 1 の時間差 - 第 2 の時間差) / 2 + (下り装置内遅延量、上り装置内遅延量のいずれか大きい方の遅延量)

【請求項 6】

前記遅延補正手段は、セクタ毎に前記移動局装置に対する送信信号を遅延させる送信遅延補正部と、セクタ毎に前記移動局装置からの受信信号を遅延させる受信遅延補正部とを有することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の無線基地局装置。

【請求項 7】

前記ベースバンド処理手段は、前記移動局装置に対する信号を前記送信遅延補正部に出力する時点を送信タイミングとする一方、前記移動局装置からの信号を前記受信遅延補正部から入力された時点を受信タイミングとし、以下の式に従って各セクタにおける R T T (Round Trip Time) を算出することを特徴とする請求項 6 記載の無線基地局装置。

$$R T T = \text{受信タイミング} - \text{送信タイミング} - (\text{最大遅延量} \times 2)$$

【請求項 8】

前記ベースバンド処理手段は、前記移動局装置に対する信号を前記送信遅延補正部に出力する時点を送信タイミングとする一方、前記移動局装置からの信号を前記受信遅延補正部から入力された時点を受信タイミングとし、以下の式に従って各セクタにおける P D (Propagation Delay) を算出することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 記載の無線基地局装置。

$$P D = \text{Propagation測定値} - \text{最大遅延量}$$

【請求項 9】

請求項 4 から請求項 8 のいずれかに記載の無線基地局装置と、前記無線基地局装置からの遅延測定の要求に応じて前記装置内遅延量を測定する装置内遅延測定手段を有する無線送受信装置とを具備することを特徴とする無線通信システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

通信エリアを分割したセクタに設けられた無線送受信装置と光ファイバにより接続され、前記無線送受信装置を介して各セクタに位置する移動局装置と無線通信を行う無線基地局装置で前記無線送受信装置との間で通信する際の遅延補正方法であって、

前記無線送受信装置との間で発生する遅延量をセクタ毎に測定するステップと、セクタ毎に測定された遅延量の最大遅延量に応じた位置にベースバンド処理部の受信窓を設定するステップと、前記最大遅延量から各セクタの遅延量を減算して得られる遅延補正值によりセクタ毎に信号を遅延させるステップとを具備することを特徴とする遅延補正方法。

【請求項 11】

前記無線基地局装置から前記無線送受信装置における装置内遅延量の測定を要求するステップと、前記無線送受信装置による前記装置内遅延量の測定結果から前記光ファイバにおける光ファイバ遅延量を含む遅延量を算出するステップとを具備することを特徴とする請求項 10 記載の遅延補正方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線基地局装置、無線通信システム及び遅延補正方法に関し、特に、光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置との間で無線通信を行う無線基地局装置、無線通信システム及び遅延補正方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来、無線基地局装置が管理する通信エリアを複数のセクタに分割し、それぞれのセクタに無線送受信装置を設けた無線通信システムが知られている。この無線通信システムにおいて、例えば、無線基地局装置は、無線送受信装置と光ファイバにより接続され、各無線送受信装置を介してそれぞれのセクタに位置する移動局装置との間で無線通信を行う。

【0003】

このような無線通信システムの無線基地局装置においては、異なる無線送受信装置を介して同一の移動局装置から送出される信号を受信し、これらの受信信号を合成して当該信号の受信特性の改善や、良好なソフトハンドオーバーを実現している。この場合、無線基地局装置においては、異なる無線送受信装置と移動局装置との間で形成される各パスからの信号を受信すべく、無線送受信装置内の遅延、光ファイバにおける遅延、並びに、無線経路における遅延を考慮して、移動局装置からの信号を受信するための受信窓が設定される。すなわち、各セクタに設けられた無線送受信装置を介して遅延して受信される移動局装置からの信号を全て受信可能な受信窓に設定されている。

30

【0004】

なお、このような無線送受信装置と光ファイバ等で接続された無線基地局装置を有する無線通信システムにおいて、無線基地局装置と無線送受信装置との間で発生し得る遅延時間を測定する方法が特許文献 1 に提案されている。

【特許文献 1】特開 2005 - 269034 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

しかしながら、上述したような従来の無線基地局装置においては、移動局装置から異なる受信パスを経由して到来する全ての信号を受信可能な受信窓を用いて移動局装置からの信号を受信し、これらの受信信号に対して合成処理を含むベースバンド処理を行うことから、ベースバンド処理に高速の処理回路が必要となると共に、これらの信号を記憶する大容量のメモリが必要となり、ベースバンド処理を行うためのハードウェアに要するコストが上昇するという問題がある。

【0006】

本発明は、このような問題点に鑑みて為されたものであり、光ファイバにより接続され

50

た無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、ハードウェアに要するコストを上昇させることなくベースバンド処理を実行することができる無線基地局装置、無線通信システム及び遅延補正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】

【0007】

本発明の無線基地局装置は、通信エリアを分割したセクタに設けられた無線送受信装置と光ファイバにより接続され、各セクタに位置する移動局装置と前記無線送受信装置を介して無線通信を行う無線基地局装置であって、セクタ毎に測定された遅延量の最大遅延量から各セクタの遅延量を減算して得られる遅延補正值によりセクタ毎に信号を遅延させる遅延補正手段と、前記遅延補正手段により遅延させた各セクタからの信号を、前記最大遅延量に応じた位置に受信窓を設定して取り込むベースバンド処理手段とを具備することを特徴とする。

10

【0008】

この構成によれば、各セクタの遅延量を最大遅延量まで補正する遅延補正值により信号をセクタ毎に遅延させると共に、遅延補正值に応じて遅延させた各セクタからの信号を最大遅延量に応じた位置に設定した受信窓で取り込むことから、受信窓を大きくすることなく、各セクタからの信号を受信することができるので、光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、ベースバンド処理のためのハードウェアに要するコストを上昇させることなく、受信信号の合成処理を含むベースバンド処理を実行することが可能となる。

20

【0009】

本発明の無線基地局装置においては、前記無線送受信装置との間で発生する遅延量をセクタ毎に測定する遅延測定手段を具備することが好ましい。この場合には、無線基地局装置において、無線送受信装置との間で発生する遅延量をセクタ毎に測定することができるので、無線基地局装置の稼働時や、無線送受信装置の追加等があった場合に各セクタにおける最新の遅延量を測定することが可能となる。

【0010】

本発明の無線基地局装置においては、前記遅延測定手段により測定された遅延量から前記最大遅延量を検出すると共に、当該最大遅延量から前記遅延補正值を算出する遅延補正管理手段を具備することが好ましい。この場合には、無線基地局装置において、最大遅延量を検出すると共に、遅延補正值を算出することができるので、常に正確な最大遅延量及び遅延補正值を得ることが可能となる。

30

【0011】

本発明の無線基地局装置において、前記遅延測定手段は、前記無線送受信装置における装置内遅延量の測定結果から前記光ファイバにおける光ファイバ遅延量を含む遅延量を算出することが好ましい。この場合には、装置内遅延量及び光ファイバ遅延量を含む遅延量が算出されることから、無線基地局装置と無線送受信装置との間に発生する遅延量を精度良く算出でき、これに応じて各セクタからの信号に対してより正確な遅延補正を行うことが可能となる。

【0012】

40

本発明の無線基地局装置において、前記遅延測定手段は、前記無線送受信装置に遅延測定を要求する遅延測定要求の送信時間と当該遅延測定要求に対する応答の受信時間との第1の時間差と、前記無線送受信装置内の受信系ブロックにおける下り装置内遅延量及び送信系ブロックにおける上り装置内遅延量と、前記無線送受信装置における前記遅延測定要求の受信時間と当該遅延測定要求に対する応答の送信時間との第2の時間差とから以下の式に従って各セクタの遅延量を算出することが好ましい。

遅延量 = (第1の時間差 - 第2の時間差) / 2 + (下り装置内遅延量、上り装置内遅延量のいずれか大きい方の遅延量)

この場合には、無線基地局装置における実測値である第1の時間差、無線送受信装置における実測値である第2の時間差、下り装置内遅延量及び上り装置内遅延量を用いて遅延

50

量が算出されるので、無線基地局装置と無線送受信装置との間に発生する遅延量を精度良く算出することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

本発明の無線基地局装置において、前記遅延補正手段は、セクタ毎に前記移動局装置に対する送信信号を遅延させる送信遅延補正部と、セクタ毎に前記移動局装置からの受信信号を遅延させる受信遅延補正部とを有することが好ましい。この場合には、遅延補正值に応じてセクタ毎に移動局装置に対する送信信号及び移動局装置からの受信信号を遅延させることができるので、光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、移動局装置に設定された受信窓に送信信号を受信させることが可能となる。

10

【 0 0 1 4 】

本発明の無線基地局装置において、前記ベースバンド処理手段は、前記移動局装置に対する信号を前記送信遅延補正部に出力する時点を送信タイミングとする一方、前記移動局装置からの信号を前記受信遅延補正部から入力された時点を受信タイミングとし、以下の式に従って各セクタにおける R T T (Round Trip Time) を算出することが好ましい。

$$R T T = \text{受信タイミング} - \text{送信タイミング} - (\text{最大遅延量} \times 2)$$

この場合には、遅延補正前の送信タイミングと、遅延補正後の受信タイミングとを基準として計算すると共に、往復分の最大遅延量を差し引くことから、光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、各セクタにおける遅延量を除外して正確に R T T を算出することが可能となる。

20

【 0 0 1 5 】

本発明の無線基地局装置において、前記ベースバンド処理手段は、前記移動局装置に対する信号を前記送信遅延補正部に出力する時点を送信タイミングとする一方、前記移動局装置からの信号を前記受信遅延補正部から入力された時点を受信タイミングとし、以下の式に従って各セクタにおける P D (Propagation Delay) を算出することが好ましい。

$$P D = \text{Propagation測定値} - \text{最大遅延量}$$

この場合には、遅延補正前の送信タイミングと、遅延補正後の受信タイミングとを基準として計算すると共に、片道分の最大遅延量を差し引くことから、光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、各セクタにおける遅延量を除外して正確に P D を算出することが可能となる。

30

【 0 0 1 6 】

本発明の無線通信システムは、上述した、いずれかの無線基地局装置と、前記無線基地局装置からの遅延測定の要求に応じて前記装置内遅延量を測定する装置内遅延測定手段を有する無線送受信装置とを具備することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、無線送受信装置において装置内遅延量が測定され、その測定結果に応じて無線基地局装置において光ファイバ遅延量を含む遅延量が算出されることから、無線送受信装置の実測値に基づいて無線基地局装置と無線送受信装置との間に発生する遅延量を精度良く算出することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

40

本発明の無線基地局装置の遅延補正方法は、通信エリアを分割したセクタに設けられた無線送受信装置と光ファイバにより接続され、前記無線送受信装置を介して各セクタに位置する移動局装置と無線通信を行う無線基地局装置で前記無線送受信装置との間で通信する際の遅延補正方法であって、前記無線送受信装置との間で発生する遅延量をセクタ毎に測定するステップと、セクタ毎に測定された遅延量の最大遅延量に応じた位置にベースバンド処理部の受信窓を設定するステップと、前記最大遅延量から各セクタの遅延量を減算して得られる遅延補正值によりセクタ毎に信号を遅延させるステップとを具備することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この方法によれば、セクタ毎に測定された遅延量の最大遅延量に応じた位置にベースバ

50

ンド処理部の受信窓を設定すると共に、各セクタの遅延量を最大遅延量まで補正する遅延補正值により信号をセクタ毎に遅延させることから、受信窓を大きくすることなく、各セクタからの信号を受信することができるので、光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、ベースバンド処理のためのハードウェアに要するコストを上昇させることなく、受信信号の合成処理を含むベースバンド処理を実行することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

本発明の無線基地局装置の遅延補正方法においては、前記無線基地局装置から前記無線送受信装置における装置内遅延量の測定を要求するステップと、前記無線送受信装置による前記装置内遅延量の測定結果から前記光ファイバにおける光ファイバ遅延量を含む遅延量を算出するステップとを具備することが好ましい。この場合には、無線送受信装置において装置内遅延量が測定され、その測定結果に応じて無線基地局装置において光ファイバ遅延量を含む遅延量が算出されることから、無線送受信装置の実測値に基づいて無線基地局装置と無線送受信装置との間に発生する遅延量を精度良く算出することが可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、各セクタの遅延量を最大遅延量まで補正する遅延補正值により信号をセクタ毎に遅延させると共に、遅延補正值に応じて遅延させた各セクタからの信号を最大遅延量に応じた位置に設定した受信窓で取り込むようにしたことから、受信窓を大きくすることなく、各セクタからの信号を受信することができるので、光ファイバにより接続された無線送受信装置を介して移動局装置と無線通信を行う場合においても、ベースバンド処理のためのハードウェアに要するコストを上昇させることなく、受信信号の合成処理を含むベースバンド処理を実行することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る無線通信システム 100 のネットワーク構成を示す図である。図 1 に示すように、本実施の形態に係る無線通信システム 100 は、無線基地局装置 10 と、無線基地局装置 10 に接続される複数の無線送受信装置 20 とから構成される。無線送受信装置 20 は、無線基地局装置 10 が管理する通信エリアを分割した複数のセクタ S に設けられ、無線基地局装置 10 と光ファイバ 30 を介して双方向に通信可能に接続されている。無線基地局装置 10 は、これらの無線送受信装置 20 を介してそれぞれのセクタ S に位置する移動局装置としての携帯端末 40 との間で無線通信を行う。なお、図 1 においては、無線基地局装置 10 が、2つのセクタ S 1、S 2 に設けられた無線送受信装置 20 に接続されている場合について示しているが、セクタ S 及びこれに設けられる無線送受信装置 20 の数についてはこれに限定されるものではない。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態に係る無線通信システム 100 においては、無線基地局装置 10 と携帯端末 40 との間で無線通信を行う際、それぞれのセクタ S 1、S 2 に設けられた無線送受信装置 20 と携帯端末 40 との間で形成される信号伝搬路（パス）を検出し、各パスにおける携帯端末 40 からの信号を合成するものである。この場合において、無線通信システム 100 においては、セクタ S 1、S 2 に設けられた無線送受信装置 20 における装置内で発生する遅延量（以下、「装置内遅延量」という）及び光ファイバ 30 で発生する遅延量（以下、「光ファイバ遅延量」という）を測定し、これらの装置内遅延量及び光ファイバ遅延量に基づいて無線基地局装置 10 における受信窓の位置を調整する。具体的には、測定した遅延量（装置内遅延量と光ファイバ遅延量とを加算した遅延量）のうち、最大遅延量を有するセクタ S におけるパス（以下、適宜「最大遅延量を有するパス」という）の受信信号を受信可能な位置に受信窓を設定する。そして、各セクタ S に対応する装置内遅延量及び光ファイバ遅延量に基づいて携帯端末 40 からの信号の受信タイミングを、上記受信窓内に収まるように遅延させることで、受信窓を大きくすることなく、携帯端末 4 から

の受信信号の合成処理を可能とするものである。

【0024】

これらを実現するための構成として、本実施の形態に係る無線通信システム100においては、無線基地局装置10に遅延処理部11及び遅延補正管理部12を備えると共に、無線送受信装置20に遅延測定部21を備えている。なお、遅延処理部11は、遅延補正手段及び遅延測定手段として機能し、遅延補正管理部12は、遅延補正管理手段として機能する。また、遅延測定部21は、装置内遅延測定手段として機能する。

【0025】

遅延処理部11は、無線基地局装置10が管理する各セクタSの無線送受信装置20に対応して設けられている(図1においては、セクタS1、S2の無線送受信装置20に対応して遅延処理部11A、11Bが設けられている)。遅延処理部11は、無線送受信装置20に対して送出される遅延測定要求の送信時間と、この遅延測定要求に対する無線送受信装置20からの応答(以下、「遅延測定応答」という)の受信時間との時間差等に基づいて、該当する無線送受信装置20における遅延量(装置内遅延量と光ファイバ遅延量とを加算した遅延量)を算出する。なお、上述した遅延測定要求は、無線基地局装置10と、無線送受信装置20との間で発生する遅延量の測定を要求するために無線基地局装置10から無線送受信装置20に送出されるものである。また、遅延処理部11は、後述する遅延補正管理部12により設定された遅延補正值に依拠して、無線送受信装置20及び光ファイバ30を介して入力される携帯端末40からの信号を遅延させた後、ベースバンド処理部13に入力する。

【0026】

遅延補正管理部12は、各遅延処理部11で算出された遅延量における最大遅延量を算出すると共に、各無線送受信装置20に対応する遅延処理部11に設定すべき遅延補正值を算出する。この遅延補正值は、各無線送受信装置20に対応する装置内遅延量及び光ファイバ遅延量に依拠して、携帯端末40からの受信信号を遅延させるために設定されるものであり、上述した最大遅延量から各無線送受信装置20に対応する遅延量を減算して得られる。遅延補正管理部12は、各無線送受信装置20に対応する遅延補正值を該当する遅延処理部11に設定すると共に、最大遅延量をベースバンド処理部13に通知する。

【0027】

ベースバンド処理部13は、遅延補正管理部12から通知された最大遅延量に基づいて、無線基地局装置10における受信窓の位置を設定する。具体的には、最大遅延量を有するパスの受信信号を受信可能な位置に受信窓を設定する。なお、最大遅延量以外の遅延量を有するパスの受信信号を受信するための受信窓は、上述した受信窓に重なるようにオフセットされ、実質的にその機能をオフセット先の受信窓で果たすこととなる。そして、このように設定した受信窓により、各セクタSにおけるパスを検出し、これらのパスにおける受信信号の合成処理(最大比合成処理)を行う。

【0028】

なお、ベースバンド処理部13は、遅延補正管理部12から通知された最大遅延量に依拠して受信窓の位置を設定する点を除き、既知のベースバンド処理部13と同様の機能(例えば、携帯端末40に対する送信データの符号化、フレーム化及び拡散変調、並びに、携帯端末40から無線送受信装置20を介して到来する受信データの逆拡散、受信データの復号化などの機能)を有する。

【0029】

なお、図1に示す無線基地局装置10及び無線送受信装置20の構成については、本発明を説明するために簡略化したものであり、既知の無線基地局装置10及び無線送受信装置20が有する機能を備えているものとする。例えば、無線送受信装置20は、アンプ機能を有する送受信部、光電変換部、A/D・D/A変換部及びアンテナを備え、携帯端末40から受信した信号をディジタルに変換した後、光信号に変換して無線基地局装置10に送出する一方、無線基地局装置10から受信した光信号を電気信号に変換した後、アナログ信号に変換して携帯端末40に送出する。無線基地局装置10は、光電変換部を備え

、光ファイバ 30 を介して入力した光信号を電気信号に変換する一方、ベースバンド処理部 13 から入力したデジタルデータを光信号に変換して光ファイバ 30 に送出する。また、無線基地局装置 10 は、再送制御機能、呼処理制御信号の送受信機能、無線回線制御、回線の設定解放などの呼処理とそのリソース管理機能を有する呼処理制御部、並びに、保守監視信号の送受信機能、無線基地局装置 10 の状態管理機能などを有する保守監視制御部を有する共通制御部を備えている。

【0030】

ここで、本実施の形態に係る無線通信システム 100 において、各無線送受信装置 20 に対応する遅延量を算出する際の動作について説明する。図 2 は、本実施の形態に係る無線通信システム 100 において、各無線送受信装置 20 に対応する遅延量を算出する際の動作について説明するための模式図である。なお、以下に示す遅延量の算出手法は一例を示すものであり、これに限定されるものではない。各無線送受信装置 20 に対応する光ファイバ遅延量及び装置内遅延量を算出することができれば、その算出手法については適宜変更が可能である。

【0031】

図 2 に示すように、無線基地局装置 10 と、これに接続された無線送受信装置 20 との間の遅延量を算出する際には、無線基地局装置 10 から遅延測定要求が無線送受信装置 20 に送出される。このとき、無線基地局装置 10 の遅延処理部 11 においては、この遅延測定要求の送信時間を記録しておく。なお、この遅延測定要求は、例えば、無線基地局装置 10 における不図示の共通制御部が有する保守監視制御部から送出されるが、これに限定されるものではない。

【0032】

この遅延測定要求を受信すると、遅延測定部 21 においては、まず、無線送受信装置 20 における受信系ブロックにおける装置内遅延量（以下、「下り装置内遅延量」という） $X_{e[c h i p]}$ が測定される。このとき、遅延測定部 21 においては、遅延測定要求の受信時間を記録しておく。次に、遅延測定部 21 においては、無線送受信装置 20 における送信系ブロックにおける装置内遅延量（以下、「上り装置内遅延量」という） $Y_{e[c h i p]}$ が測定される。そして、無線基地局装置 10 に対して遅延測定応答が送出される。このとき、遅延測定部 21 においては、遅延測定応答の送信時間と、遅延測定要求の受信時間との時間差 $T o f f s e t _ O F$ を算出し、遅延測定応答に含める。この他、遅延測定応答には、下り装置内遅延量 X_e 及び上り装置内遅延量 Y_e が含まれる。

【0033】

この遅延測定応答を受信すると、遅延処理部 11 においては、遅延測定要求の送信時間と遅延測定応答の受信時間との時間差 $T o f f s e t _ M D E$ を算出する。そして、この時間差 $T o f f s e t _ M D E$ と、遅延測定応答に含まれる応答結果とに基づいて当該無線送受信装置 20 との間の遅延量を算出する。この場合において、遅延量は、以下の式により求められる。

$$\text{遅延量} = (T o f f s e t _ M D E - T o f f s e t _ O F) / 2 + M A X \{ X_e, Y_e \}$$

なお、ここで、 $M A X \{ X_e, Y_e \}$ は、 X_e 及び Y_e のいずれか大きい値を算出する関数であるものとする。本算出式によれば、無線基地局装置 10 と、この無線送受信装置 20 との間の一方の遅延量が算出される。このような遅延量の算出が無線基地局装置 10 に接続される全ての無線送受信装置 20 について行われる。

【0034】

このように遅延処理部 11 においては、遅延測定部 21 における装置内遅延量の測定結果から光ファイバ遅延量を含む遅延量を算出することから、無線基地局装置 10 と無線送受信装置 20 との間に発生する遅延量を精度良く算出でき、これに応じて各セクタ S からの信号に対してより正確な遅延補正を行うことが可能となる。特に、無線基地局装置 10 における実測値である時間差 $T o f f s e t _ M D E$ 、無線送受信装置 20 における実測値である時間差 $T o f f s e t _ O F$ 、下り装置内遅延量 X_e 及び上り装置内遅延量 Y_e

を用いて遅延量が算出されるので、無線基地局装置 10 と無線送受信装置 20 との間に発生する遅延量を精度良く算出することが可能となる。

【0035】

次に、本実施の形態に係る無線基地局装置 10 において、各遅延処理部 11 に遅延設定値を設定すると共に、受信窓の位置を設定する際の動作について説明する。図 3 は、本実施の形態に係る無線基地局装置 10 において、各遅延処理部 11 に遅延設定値を設定すると共に、受信窓の位置を設定する際の動作について説明するためのフロー図である。なお、図 3 に示す無線基地局装置 10 の動作フローは、例えば、無線基地局装置 10 の起動の際、無線基地局装置 10 に接続される無線送受信装置 20 の追加及び改修の際に実行されるものであり、受信窓は、常に所望の位置に設定されるものとなっている。ここでは、無線基地局装置 10 が起動され、図 3 に示すフローが実行される場合について示す。

10

【0036】

無線基地局装置 10 が起動されると、まず、共通制御部が有する保守監視制御部は、遅延量を算出する対象となる無線送受信装置 20 の識別値 S を初期値 (1) に設定する (ステップ (以下、「ST」という) 301)。そして、保守監視制御部は、該当する無線送受信装置 20 の遅延量の算出に対応する遅延処理部 11 に指示すると共に、当該無線送受信装置 20 に対して遅延測定要求を送出する。

【0037】

遅延量の算出の指示を受けると、遅延処理部 11 においては、図 2 に示した要領で該当する無線送受信装置 20 との間における遅延量を算出する (ST 302)。すなわち、遅延測定応答に含まれる下り装置内遅延量 X_e 及び上り装置内遅延量 Y_e 、並びに、時間差 T_{offset_OF} と、自身で算出した時間差 T_{offset_MDE} とに基づいて、上述した算出式によって遅延量を算出する。このように算出された遅延量は、遅延補正管理部 12 に出力される。遅延補正管理部 12 においては、これを該当する無線送受信装置 20 と対応付けて管理する。

20

【0038】

該当する無線送受信装置 20 の遅延量が遅延補正管理部 12 に出力されると、その旨が保守監視制御部に通知される。この通知を受けると、保守監視制御部は、無線送受信装置 20 の識別値 S をインクリメントし (ST 303)、識別値 S が無線基地局装置 10 に接続された無線送受信装置の数 (以下、「接続装置数」という) 以下であるか判定する (ST 304)。ここで、識別値 S が接続装置数以下である場合には、再び ST 302、ST 303 の処理を行う。これらの処理を繰り返すことにより、無線基地局装置 10 に接続されている無線送受信装置 20 の遅延量が遅延補正管理部 12 の管理対象に追加されていくこととなる。

30

【0039】

ST 304 において、識別値 S が接続装置数以下でない場合、すなわち、識別値 S が接続装置数を上回った場合には、その旨が遅延補正管理部 12 に通知される。この通知を受けると、遅延補正管理部 12 は、管理されている全ての無線送受信装置 20 の遅延量における最大遅延量を算出する (ST 305)。この場合において、最大遅延量は、以下の式により求められる。

40

遅延量 = $\text{MAX}\{\text{遅延量}(1)、\text{遅延量}(2) \cdots \text{遅延量}(S)\}$

なお、ここで、 $\text{MAX}\{\text{遅延量}(1)、\text{遅延量}(2) \cdots \text{遅延量}(S)\}$ は、遅延量 (1)、遅延量 (2) $\cdots$ 遅延量 (S) のうち、最も大きい遅延量を算出する関数であるものとする。

【0040】

最大遅延量を算出すると、遅延補正管理部 12 は、各無線送受信装置 20 の遅延補正値を算出するため、まず、無線送受信装置 20 の識別値 S を初期値 (1) に設定する (ST 306)。そして、遅延補正管理部 12 は、該当する無線送受信装置 20 の遅延量を最大遅延量から減算して遅延補正値を算出する (ST 307)。この場合において、例えば、遅延補正量 (1) $\sim$ 遅延補正量 (S) は、以下の式により求められる。

50

遅延補正量 (1) = 最大遅延量 - 遅延量 (1)
 遅延補正量 (2) = 最大遅延量 - 遅延量 (2)
 .
 .
 .

遅延補正量 (S) = 最大遅延量 - 遅延量 (S)

このように算出した遅延補正值 (ここでは、遅延補正值 (1)) を、遅延補正管理部 1 2 は、対応する遅延処理部 1 1 に設定する (S T 3 0 8) 。

【 0 0 4 1 】

遅延補正值を遅延処理部 1 1 に設定した後、遅延補正管理部 1 2 は、無線送受信装置 2 0 の識別値 S をインクリメントし (S T 3 0 9) 、識別値 S が接続装置数以下であるか判定する (S T 3 1 0) 。ここで、識別値 S が接続装置数以下である場合には、再び S T 3 0 7 ~ S T 3 0 9 の処理を行う。これらの処理を繰り返すことにより、各遅延処理部 1 1 に対して、対応する無線送受信装置 2 0 に応じた遅延補正值が設定されていくこととなる。

【 0 0 4 2 】

S T 3 1 0 において、識別値 S が接続装置数以下でない場合、すなわち、識別値 S が接続装置数を上回った場合には、遅延補正管理部 1 2 は、S T 3 0 5 で算出した最大遅延量をベースバンド処理部 1 3 に通知する (S T 3 1 1) 。この通知を受けると、ベースバンド処理部 1 3 は、最大遅延量を有するパスの受信信号を受信するための位置に受信窓を設定する (S T 3 1 2) 。このような一連の処理を経て、無線基地局装置 1 0 において各遅延処理部 1 1 に遅延設定値を設定すると共に、受信窓の位置を設定する際の動作が終了する。

【 0 0 4 3 】

このように、本実施の形態に係る無線基地局装置 1 0 においては、各遅延処理部 1 1 に、対応する無線送受信装置 2 0 に応じた遅延補正值を設定していることから、各セクタ S におけるパスの受信タイミングの時間差を縮小することができる。この場合、遅延補正值は、最大遅延量から各無線送受信装置 2 0 に対応する遅延量を減算して求められることから、最大遅延量を有するパスの受信タイミングに、それ以外のパスの受信タイミングがオフセット補正されることとなる。一方、最大遅延量を有するパスの受信信号を受信するための位置に受信窓を設定していることから、受信タイミングが遅延された各セクタ S のパスを検出できるので、受信窓を大きくすることなく、これらのパスにおける受信信号の合成処理 (最大比合成処理) を確実に行うことが可能となる。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施の形態に係る無線基地局装置 1 0 において、受信窓は、例えば、携帯端末 4 0 における無線空間に発生し得る遅延量のみを考慮した幅に設定することが可能である。従って、従来の無線基地局装置のように、無線空間以外の固定的な遅延、すなわち、装置内遅延及び光ファイバ遅延を考慮した幅に設定する必要がなくなるので、光ファイバ 3 0 により接続された無線送受信装置 2 0 を介して携帯端末 4 0 と無線通信を行う場合においても、ベースバンド処理のためのハードウェアに要するコストを上昇させることなく、携帯端末 4 0 からの受信信号の合成処理を含むベースバンド処理を実行することが可能となる。

【 0 0 4 5 】

以下、図 1 に示す無線通信システム 1 0 0 における無線基地局装置 1 0 と、無線送受信装置 2 0 との接続態様を用いて、携帯端末 4 0 からの信号の遅延補正量と受信窓と関係について説明する。図 4 は、図 1 に示すネットワークにおける、携帯端末 4 0 からの信号の遅延補正量と受信窓と関係についての説明のための模式図である。なお、図 4 において、セクタ S 1、S 2 において携帯端末 4 0 から信号を受信するパスは、それぞれ 1 つであるものとする。また、セクタ S 1、S 2 におけるパスを介して受信する信号を、説明の便宜上、それぞれ「パス 1」、「パス 2」と呼ぶものとする。さらに、受信窓を「R W」と示し、その幅は、無線空間に発生し得る遅延量のみを考慮した幅に設定されているものとす

る。なお、パス１とパス２との間には、無線基地局装置１０に設定された受信窓を上回る遅延差が存在しているものとする。

【００４６】

パス１と、パス２との間に無線基地局装置１０に設定された受信窓を上回る遅延差が存在する場合には、図４（ａ）に示すように、パス１は検出することができるものの、パス２が受信窓から外れてしまい、パス２を検出することができない。この場合には、パス１及びパス２における受信信号を合成することが困難となる。

【００４７】

本実施の形態に係る無線通信システム１００においては、セクタＳ１の無線送受信装置２０との間の遅延量（１）、並びに、セクタＳ２の無線送受信装置２０との間の遅延量（２）を算出し、これらの最大遅延量（ここでは、遅延量（２））からそれぞれの遅延量を減算して得られる遅延補正值を遅延処理部１１Ａ、１１Ｂに設定する。ここでは、最大遅延量である遅延量（２）から遅延量（１）を減算した値が、遅延補正值（１）として遅延処理部１１Ａに設定されることとなる。なお、遅延処理部１１Ｂには、遅延量を補正する必要がないため、例えば、補正值（２）として「０」が設定される。

【００４８】

このような遅延補正值（１）が遅延処理部１１Ａに設定された状態において、セクタ１を介して携帯端末４０から信号が送信されると、パス１は、図４（ｂ）に示すように、遅延補正值（１）に相当する時間分だけ遅延することとなる。すなわち、図４（ｂ）に示すように、パス１は、遅延補正值（１）の分だけ遅延し、パス１'として受信されることとなる。

【００４９】

そして、無線基地局装置１０においては、ベースバンド処理部１３における受信窓を、最大遅延量を有するパス２を受信するための位置に設定する。パス１'は、このように設定された受信窓により検出される。この点、パス１'は、図４（ｃ）に示すように、遅延補正值（１）に相当する時間分だけ後方側にオフセットされた、パス１を受信するための受信窓により検出されたものと捉えることができる。そして、パス２も同様に、このように設定された受信窓により検出される。この場合、遅延補正值（１）に相当する時間分だけ遅延したパス１'及びパス２を、最大遅延量を有するパス２を受信するための受信窓により検出することができるので、パス１（パス１'）及びパス２における受信信号を合成することが可能となる。

【００５０】

このように本実施の形態に係る無線通信システム１００においては、セクタＳ１、Ｓ２に設けられた無線送受信装置２０に対応する遅延量を算出し、これらの最大遅延量に基づいて各遅延量に応じた遅延補正值（１）、（２）を遅延処理部１１Ａ、１１Ｂに設定すると共に、ベースバンド処理部１３における受信窓を、最大遅延量を有するパスを受信するための位置に設定する。これにより、各セクタＳの遅延量を最大遅延量まで補正する遅延補正值により受信信号をセクタＳ毎に遅延させると共に、遅延補正值により遅延させた各セクタＳからの信号を最大遅延量に応じた位置に設定した受信窓で取り込むようにしたことから、受信窓を大きくすることなく、パス１の受信タイミングを遅延させたパス１'及びパス２を検出することができるので、ベースバンド処理のためのハードウェアに要するコストを上昇させることなく、受信信号の合成処理を含むベースバンド処理を実行することが可能となる。

【００５１】

また、本実施の形態に係る無線通信システム１００においては、受信窓を大きくすることなく、パス１の受信タイミングを遅延させたパス１'及びパス２を検出可能とすることから、従来の無線通信システムのように携帯端末４０から遅延して送信され得る信号を全て受信可能な受信窓を必要とすることなく、携帯端末４の位置に応じて無線送受信装置２０を切り替えるハンドオーバ（ソフトハンドオーバ）を低コストで実現することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

さらに、本実施の形態に係る無線通信システム 1 0 0 においては、無線送受信装置 2 0 における装置内遅延を遅延測定部 2 1 で測定し、これを反映させた遅延補正値を、当該無線送受信装置 2 0 に対応する遅延処理部 1 1 に設定することから、例えば、無線送受信装置 2 0 の仕様が異なる場合（例えば、異なる製造業者により製造され、独自の仕様を有する場合など）においても、柔軟に各セクタ S に発生し得る遅延量を補正して携帯端末 4 0 からの信号を検出することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態に係る無線通信システム 1 0 0 においては、無線送受信装置 2 0 との間で発生する遅延量をセクタ S 毎に測定する遅延処理部 1 1 を無線基地局装置 1 0 に備えていることから、例えば、無線基地局装置 1 0 の稼働時や、無線送受信装置 2 0 の追加等があった場合に各セクタ S における最新の遅延量を測定できるものとなっている。また、遅延処理部 1 1 により測定された遅延量から最大遅延量を検出すると共に、この最大遅延量から遅延補正値を算出する遅延補正管理部 1 2 を無線基地局装置 1 0 に備えていることから、常に正確な最大遅延量及び遅延補正値を取得できるものとなっている。

【 0 0 5 4 】

ところで、3 G P P (3rd Generation Partnership Project) に規定される R T T (Round Trip Time) や P D (Propagation Delay) は、無線基地局装置におけるベースバンド処理部により測定される。ここで、R T T は、D P C H (Dedicated Physical Channel) における送信タイミングと、受信タイミングとの時間差を示し、P D は、P R A C H (Physical Random Access Data Channel) における片道の伝搬遅延量を示している。これらの R T T、P D は、アンテナコネクタ端を規定点として測定され、このアンテナコネクタ端から移動局装置までの距離の測定に用いられる。

【 0 0 5 5 】

しかしながら、上記実施の形態のように、セクタ S に設けられた無線送受信装置 2 0 を介してセクタ S に位置する携帯端末 4 0 と無線通信を行う無線通信システム 1 0 0 においては、アンテナコネクタ端を有するアンテナが無線送受信装置 2 0 に設けられることから、P D、R T T は、光ファイバ 3 0 などを含む遅延量分ずれた値として測定されるので、アンテナコネクタ端から携帯端末 4 0 までの正確な距離を測定することが困難である。

【 0 0 5 6 】

特に、複数の無線送受信装置 2 0 (ここでは、2 つの無線送受信装置 2 0 を想定する) を介して携帯端末 4 0 と無線通信を行う場合であって、異なる無線送受信装置 2 0 と携帯端末 4 0 との間に形成されるパス間に遅延差が存在する場合においては、無線基地局装置 1 0 において、各無線送受信装置 2 0 を介して遅延して送信され得る携帯端末 4 0 からの信号を全て受信可能な受信窓に設定しておく必要があり、上述したように、コスト面での負担が大きい。

【 0 0 5 7 】

また、携帯端末 4 0 において、無線基地局装置 1 0 からの信号を検出することができない事態も発生し得る。これは、異なる無線送受信装置 2 0 と携帯端末 4 0 との間に形成されるパス間に存在する遅延差が、携帯端末 4 0 に設定されている受信窓を上回る場合に発生するものである。この場合には、携帯端末 4 0 で無線基地局装置 1 0 からの信号を受信することができないことから、当該パスにおける R T T や P D を測定することができなくなる。

【 0 0 5 8 】

これらの問題は、本実施の形態に係る無線通信システム 1 0 0 を応用することで解決することが可能である。具体的には、上述したように、無線基地局装置 1 0 において、携帯端末 4 0 からの受信信号を遅延させると共に、無線基地局装置 1 0 における受信窓の位置を最大遅延量に基づいて調整することに加え、遅延補正管理部 1 2 で管理される無線送受信装置 2 0 の遅延量を利用して携帯端末 4 0 に対する送信信号を遅延させることにより、これらの問題を解決することが可能である。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、本実施の形態の応用例に係る無線通信システム 2 0 0 のネットワーク構成を示す図である。図 5 において、図 1 と同様の構成については、同一の符号を付与し、その説明を省略する。無線通信システム 2 0 0 の無線基地局装置 5 0 は、上記実施の形態に係る無線基地局装置 1 0 と同様の構成に加え、遅延補正管理部 1 2 で管理される無線送受信装置 2 0 の遅延量を利用して携帯端末 4 0 に対する信号の送信タイミングを遅延させるための構成として、遅延処理部 5 1 を備えている。無線基地局装置 5 0 において、遅延処理部 1 1 A、1 1 B は、受信系ブロック 5 2 に配置される一方、遅延処理部 5 1 A、5 1 B は、送信系ブロック 5 3 に配置されている。この場合において、遅延処理部 5 1 A、5 1 B は、送信遅延補正部として機能し、遅延処理部 1 1 A、1 1 B は、受信遅延補正部として機能する。

10

【 0 0 6 0 】

遅延処理部 5 1 は、無線基地局装置 5 0 が管理する各セクタ S の無線送受信装置 2 0 に対応して設けられている（図 5 においては、セクタ S 1、S 2 の無線送受信装置 2 0 に対応して遅延処理部 5 1 A、5 1 B が設けられている）。遅延処理部 5 1 には、遅延処理部 1 1 と同様に、遅延補正管理部 1 2 により算出された遅延補正值が設定される。遅延処理部 5 1 は、この遅延補正值に応じて、ベースバンド処理部 1 3 から携帯端末 4 0 に対して送信する信号を遅延させた後、光電変換部 5 4 を介して光ファイバ 3 0 に送出する。この場合、遅延処理部 5 1 で遅延補正值に応じてセクタ S 毎に携帯端末 4 0 に対する送信信号を遅延させることができるので、光ファイバ 3 0 により接続された無線送受信装置 2 0 を介して携帯端末 4 0 と無線通信を行う場合においても、携帯端末 4 0 に設定された受信窓に送信信号を受信させることが可能となる。なお、遅延処理部 5 1 は、遅延処理部 1 1 と異なり、対応する無線送受信装置 2 0 における遅延量を算出する機能を備えていない。

20

【 0 0 6 1 】

なお、無線基地局装置 5 0 における遅延補正管理部 1 2 は、無線送受信装置 2 0 に対応して算出した遅延補正值を遅延処理部 1 1 だけでなく、遅延処理部 5 1 に設定する機能を有している。

【 0 0 6 2 】

ベースバンド処理部 1 3 は、R T T や P D を測定する際、遅延補正管理部 1 2 から通知された最大遅延量に基づいて、無線基地局装置 1 における受信窓の位置を設定する。具体的には、最大遅延量を有するパスを介して携帯端末 4 0 に信号を送信する一方、当該パスを介して携帯端末 4 0 から信号を受信するための位置に受信窓を設定する。上記実施の形態に係る無線基地局装置 1 0 においては、片道分に相当する最大遅延量を考慮しているのに対し、無線基地局装置 5 0 においては、往復分に相当する最大遅延量を考慮している。

30

【 0 0 6 3 】

なお、上述した場合と同様に、最大遅延量以外の遅延量を有するパスの受信信号を受信するための受信窓の位置は、上述した受信窓に重なるようにオフセットされ、実質的にその機能をオフセット先の受信窓で果たすこととなる。例えば、遅延量が異なるセクタ S が複数存在する場合、各セクタ S におけるパスの受信信号を受信するための受信窓は、各セクタ S における遅延量に関わらず、最大遅延量の往復分に相当する時間分だけオフセットした受信窓に重ねられる。図 6 に示すように、セクタ S 1 における遅延量がなく、セクタ S 5 における遅延量が最大遅延量であるセクタ S 1 ~ セクタ S 5 が存在する場合には、セクタ 1 ~ セクタ 4 における遅延量に関わらず、受信窓が最大遅延量（セクタ S 5 の遅延量）の往復分に相当する時間分だけオフセットした位置に重ねられる。

40

【 0 0 6 4 】

また、ベースバンド処理部 1 3 は、携帯端末 4 0 に対する信号を送信系ブロック 5 3 に出力する時点と、携帯端末 4 0 からの信号が受信系ブロック 5 2 から入力される時点とを規定点とすると共に、遅延補正管理部 1 2 で管理される最大遅延量を利用して R T T を算出する。具体的には、携帯端末 4 0 に対する信号を送信系ブロック 5 3 に出力する時点を送信タイミングとする一方、携帯端末 4 0 からの信号が受信系ブロック 5 2 から入力され

50

る時点を受信タイミングとして扱い、以下の式に従ってR T Tを算出する。

$$R T T = \text{受信タイミング} - \text{送信タイミング} - (\text{最大遅延量} \times 2)$$

【0065】

さらに、ベースバンド処理部13は、既知の手法により測定したPropagation測定値と、遅延補正管理部12で管理される最大遅延量とを利用してPDを算出する。具体的には、以下の式に従ってPDを算出する。

$$P D = \text{Propagation測定値} - \text{最大遅延量}$$

【0066】

以下、無線通信システム200において、R T Tを測定する場合における送信信号及び受信信号の遅延補正量について説明する。図7は、無線通信システム200において、R T Tを測定する場合における送信信号及び受信信号の遅延補正量を説明するための図である。なお、ここでは、図5に示す無線通信システム200における無線基地局装置50と、無線送受信装置20との接続態様における送信信号及び受信信号の遅延補正量について示すものとし、最大遅延量は、セクタ2における遅延量(2)であるものとする。従って、無線基地局装置50における遅延処理部11A、51Aには、最大遅延量からセクタ1における遅延量(1)を減算した値が遅延補正值(1)として設定され、遅延処理部11B、51Bには遅延補正值(2)として「0」が設定されている。

【0067】

図7においては、セクタS1、S2を介して携帯端末40に信号を送信するパス、並びに、携帯端末40から信号を受信するパスは、それぞれ1つであるものとする。また、説明の便宜上、セクタS1、S2におけるパスを介して携帯端末40に送信する信号を、それぞれ「送信パス1」、「送信パス2」と呼び、セクタS1、S2におけるパスを介して携帯端末40から受信する信号を、それぞれ「受信パス1」、「受信パス2」と呼ぶものとする。さらに、無線基地局装置50及び携帯端末40における受信窓を「RW」と示し、その幅は、無線空間に発生し得る遅延量のみを考慮した幅に設定されているものとする。なお、送信パス1(受信パス1)と、送信パス2(受信パス2)との間には、無線基地局装置50及び携帯端末40に設定された受信窓を上回る遅延差が存在しているものとする。また、携帯端末40においては、受信窓の中間時点から所定時間(ここでは、1024chip)だけ経過した後、無線基地局装置50に対する信号を送出するものとする。

【0068】

無線基地局装置50のベースバンド処理部13から携帯端末40に対する信号が送信系ブロック53に入力されると、遅延処理部51A、51Bを経て光ファイバ30に送出される。この場合、送信パス1は、送信パス2から遅延処理部51Aに設定された遅延補正值に相当する時間分だけ遅延して送出されることとなる。なお、送信パス2は、遅延することなく光ファイバ30に送出される。このように送信パス1の送信タイミングを遅延させるのは、携帯端末40の受信窓における送信パス1の検出を確保するためである。なお、送信パス1の送信タイミングを遅延させない場合には、点線1Aで示すように、携帯端末40における受信窓から外れてしまうこととなる。

【0069】

このように送信パス1の送信タイミングを遅延させることにより、携帯端末40の受信窓において、送信パス1及び送信パス2が検出される。そして、受信窓の中間時点から所定時間が経過すると、無線基地局装置50に対する信号が同時に送出される。この場合において、受信パス1は、遅延量(1)に相当する時間分だけ遅延して無線基地局装置50に到達し、受信パス2は、遅延量(2)に相当する時間分だけ遅延して無線基地局装置50に到達することとなる。なお、図7においては、送信パス1の送信タイミングを遅延させることなく送信パス1が携帯端末40で受信された場合に、携帯端末40から無線基地局装置50に対して送信される信号のタイミングを点線1Bで示している。

【0070】

携帯端末40からの信号は、無線基地局装置50における受信系ブロック52に入力され、遅延処理部11A、11Bを経てベースバンド処理部13に入力される。この場合、

受信パス 1 が、遅延処理部 11A に設定された遅延補正值 (1) に相当する時間分だけ遅延した受信パス 1' としてベースバンド処理部 13 に入力されることとなる。なお、遅延処理部 11B には遅延補正值 (2) として「0」が設定されていることから、受信パス 2 は、遅延することなくベースバンド処理部 13 に入力されることとなる。

【0071】

ベースバンド処理部 13 においては、上述したように、遅延補正管理部 12 から通知された最大遅延量に基づいて受信窓の位置が調整されている。具体的には、最大遅延量を有する受信パス 2 を受信するための位置に設定されている。受信パス 1' は、このように設定された受信窓により検出される。この点、パス 1' は、図 7 に示すように、遅延補正值 (1) を 2 倍した値に相当する時間分だけ後方側にオフセットされた、パス 1 を受信するための受信窓により検出されたものと捉えることができる。そして、受信パス 2 も同様に、このように設定された受信窓により検出される。この場合、ベースバンド処理部 13 においては、遅延補正值 (1) に相当する時間分だけ遅延した受信パス 1' 及び受信パス 2 を、最大遅延量を有する受信パス 2 を受信するための受信窓により検出することができる。

10

【0072】

そして、ベースバンド処理部 13 においては、このような送信パス 1 及び送信パス 2 の送信タイミング (信号を送信系ブロック 53 に出力する時点、すなわち、送信パス 1 を遅延させる前のタイミング) と、受信パス 1' 及びパス 2 における信号の受信タイミング (信号が受信系ブロック 52 から入力される時点、受信パス 1 を遅延させた後のタイミング) とを利用して、上述した式に従って R T T を算出する。このように R T T を算出する場合には、光ファイバ 30 により接続される無線送受信装置 20 を介して携帯端末 40 と無線通信を行う場合においても、各セクタ S における遅延量を除外して、セクタ S 1 の無線送受信装置 20 と携帯端末 40 との間における R T T 1、並びに、セクタ S 2 の無線送受信装置 20 と携帯端末 40 との間における R T T 2 を適切に算出することが可能となる (図 6 参照)。

20

【0073】

また、ベースバンド処理部 13 においては、既知の手法により測定した Propagation 測定値から、遅延補正管理部 12 から通知される最大遅延量 (ここでは、遅延量 (2)) を減算して P D を算出することから、光ファイバ 30 により接続される無線送受信装置 20 を介して携帯端末 40 と無線通信を行う場合においても、各セクタ S における遅延量を除外して適切に P D を算出することが可能となる。そして、このようにして求めた R T T や P D を用いて、無線送受信装置 20 から携帯端末 40 までの正確な距離を測定することが可能となる。

30

【0074】

本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、処理部や処理手順については適宜変更して実施することが可能である。その他、本発明の範囲を逸脱しないで適宜変更して実施することが可能である。

【0075】

以上の説明においては、本発明を、無線通信システム 100 及び無線基地局装置 10 として具現化した場合について説明しているが、本発明は、これに限定されるものではなく、無線基地局装置 10 と光ファイバ 30 と接続された無線送受信装置 20 と通信する際の遅延補正方法としても成立する。この場合、例えば、無線送受信装置 20 との間で発生する遅延量をセクタ S 毎に測定するステップと、セクタ S 毎に測定された遅延量の最大遅延量に応じた位置にベースバンド処理部 13 の受信窓を設定するステップと、最大遅延量から各セクタ S の遅延量を減算して得られる遅延補正值によりセクタ S 毎に信号を遅延させるステップとを具備した遅延補正方法として実現される。この遅延補正方法によれば、セクタ S 毎に測定された遅延量の最大遅延量に応じた位置にベースバンド処理部 13 の受信窓を設定すると共に、遅延補正值により信号をセクタ S 毎に遅延させることから、受信窓

40

50

を大きくすることなく、各セクタからの信号を受信することができるので、光ファイバ30により接続された無線送受信装置20を介して携帯端末40と無線通信を行う場合においても、ベースバンド処理のためのハードウェアに要するコストを上昇させることなく、受信信号の合成処理を含むベースバンド処理を実行することが可能となる。

【0076】

また、この遅延補正方法においては、無線基地局装置10から無線送受信装置20における装置内遅延量の測定を要求するステップと、無線送受信装置20による装置内遅延量の測定結果から光ファイバ30における光ファイバ遅延量を含む遅延量を算出するステップとを具備するようにしても良い。この場合には、無線送受信装置20において装置内遅延量が測定され、その測定結果に応じて無線基地局装置10において光ファイバ遅延量を含む遅延量が算出されることから、無線送受信装置20の実測値に基づいて無線基地局装置10と無線送受信装置20との間に発生する遅延量を精度良く算出することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明の一実施の形態に係る無線通信システムのネットワーク構成を示す図である。

【図2】上記実施の形態に係る無線通信システムにおいて、各無線送受信装置に対応する遅延量を算出する際の動作について説明するための模式図である。

【図3】上記実施の形態に係る無線基地局装置において、各遅延処理部に遅延設定値を設定すると共に、受信窓の位置を設定する際の動作について説明するためのフロー図である。

20

【図4】図1に示すネットワークにおける、携帯端末からの信号の遅延補正量と受信窓と関係について説明するための模式図である。

【図5】上記実施の形態の応用例に係る無線通信システムのネットワーク構成を示す図である。

【図6】上記実施の形態の応用例に係る無線通信システムにおける受信窓の調整量について説明するための図である。

【図7】上記実施の形態の応用例に係る無線通信システムにおいて、RTTを測定する場合における送信信号及び受信信号の遅延補正量を説明するための図である。

30

【符号の説明】

【0078】

100、200 無線通信システム

10、50 無線基地局装置

11 遅延処理部

12 遅延補正管理部

13 ベースバンド処理部

20 無線送受信装置

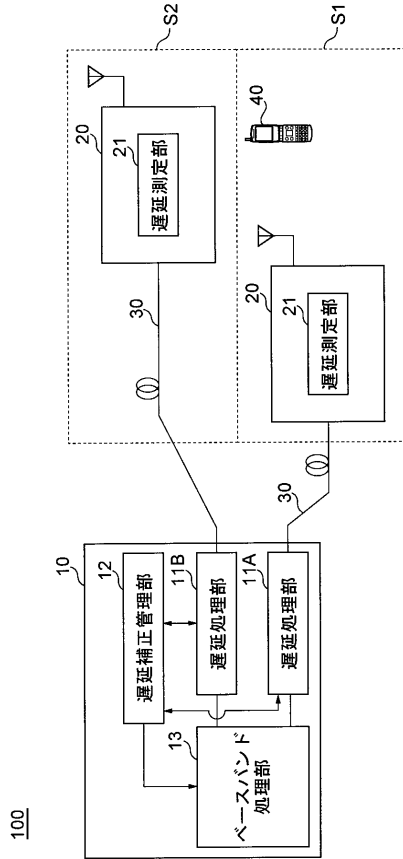
21 遅延測定部

30 光ファイバ

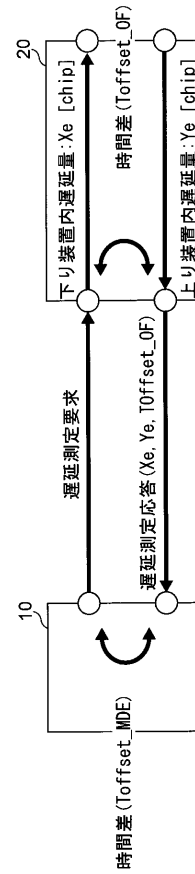
40 携帯端末

40

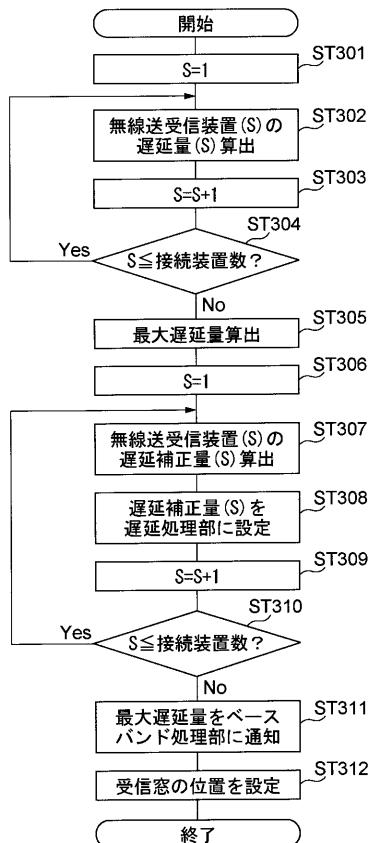
【図 1】



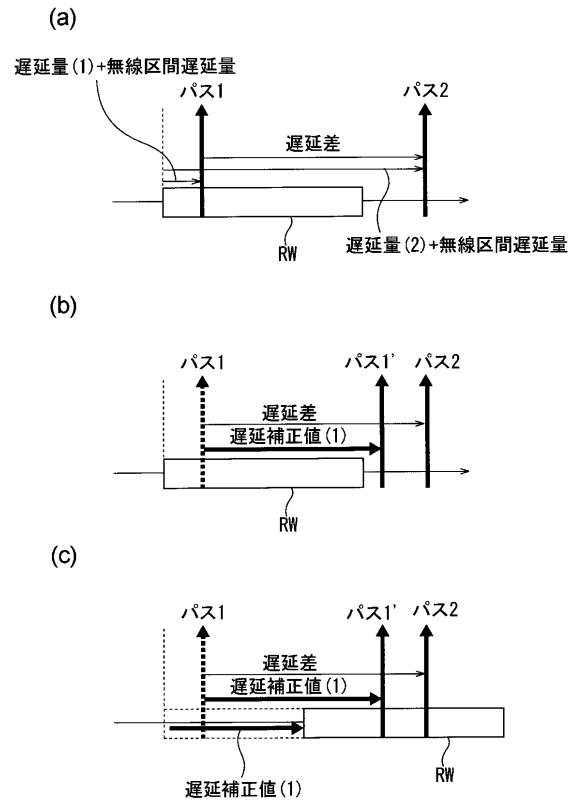
【図 2】



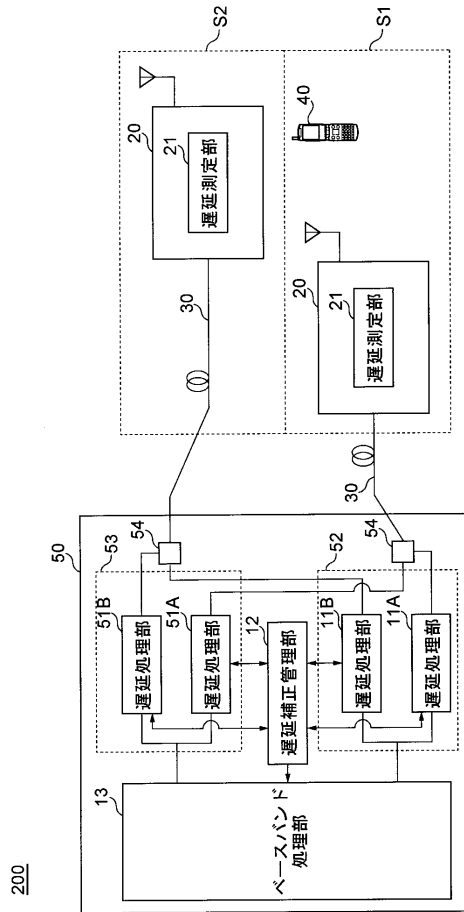
【図 3】



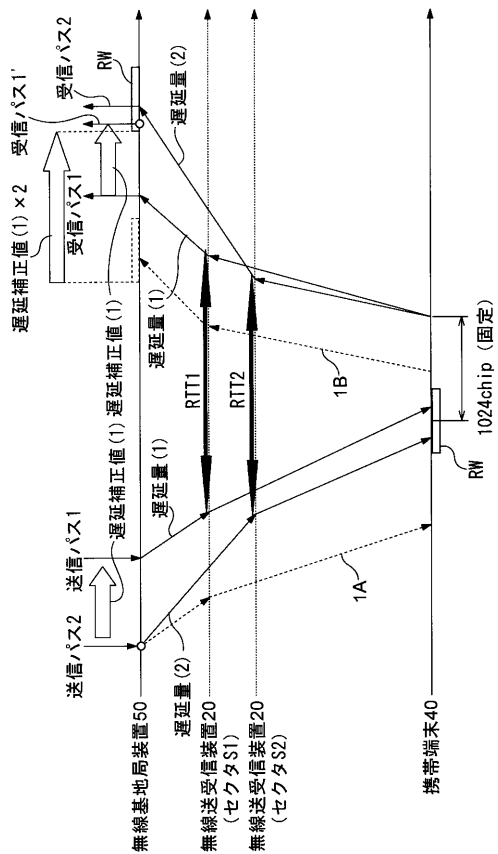
【図 4】



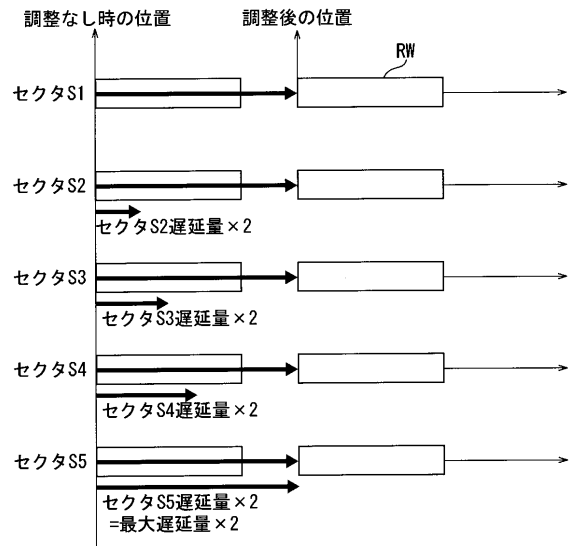
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K059 CC03 DD31 DD32 DD35 EE02
5K067 AA23 BB04 CC24 EE02 EE10 EE37 EE46