

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3697111号

(P3697111)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

H04 J 11/00

H04 J 11/00

Z

H04 L 7/00

H04 L 7/00

F

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平11-163879	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成11年6月10日(1999.6.10)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-354020(P2000-354020A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成12年12月19日(2000.12.19)	(74) 代理人	100105050
審査請求日	平成15年4月30日(2003.4.30)		弁理士 鷺田 公一
		(72) 発明者	須藤 浩章
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		審査官	高野 洋
		(56) 参考文献	特開平10-065591(JP,A)
			特開平10-200508(JP,A)
			特開平08-294098(JP,A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線信号を複数のブランチで受信する受信手段と、  
各ブランチ毎にシンボル同期タイミングを検出する検出手段と、  
シンボル同期タイミングの検出数が最も多いブランチにて検出されたシンボル同期タイミングを前記複数のブランチすべてに対するシンボル同期タイミングとして設定する設定手段と、

を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項2】

請求項1記載の受信装置を具備し、  
前記検出手段は、  
受信信号と既知信号との相関値に基づいてシンボル同期タイミングを検出し、  
移動局とのみ通信する時間には、すべてのブランチにおいて、既知信号として、移動局が送信データに付加する第1同期用シンボルを用い、

移動局または他の基地局と通信する時間には、所定のブランチにおいて、既知信号として、前記第1同期用シンボルを用いるとともに、他のブランチにおいて、既知信号として、他の基地局が送信データに付加する第2同期用シンボルを用いる、  
ことを特徴とする基地局装置。

【請求項3】

請求項2記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする移動局装置。

10

20

## 【請求項4】

移動局または基地局と通信を行う時間において、複数のブランチで無線信号を受信し、受信信号と既知信号との相関値に基づいて同期を獲得する際に、所定のブランチについては、既知信号として、移動局が送信データに付加する同期用信号を用い、他のブランチについては、既知信号として、基地局が送信データに付加する同期用信号を用いる、ことを特徴とする同期獲得方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、受信装置に関し、特にOFDM方式の移動体通信に用いられる受信装置及びそのランダム・アクセス・チャンネル(Random Access channel; 以下、「RACH」という)区間における同期獲得方法に関する。 10

## 【0002】

## 【従来の技術】

移動体通信において、アクセス方式にTDMAやCDMA/TDD等の時分割方式を用いる場合、上り回線(Uplink; 以下、「UL」という)と下り回線(Down Link; 以下、「DL」という)とで同一の周波数を用いるため、基地局間の同期を確立する必要がある。

## 【0003】

これを図3を用いて説明すると、図中BS1と表わす基地局301は、図中MSと表わす自局セル内の移動局302とだけでなく、図中BS2と表わす基地局303とも同期を確立する必要がある。 20

## 【0004】

ここで、図4(a)に、時分割方式採用時の送信信号のフレームフォーマットの一例を示す。1フレームは、DL401と、UL402と、RACH403と、から成り、各DL及び各ULは、複数チャンネルから成る。

## 【0005】

又、DL401は、基地局から移動局への送信に用いられ、UL402は、移動局から基地局への送信に用いられる。よって、基地局間の同期確立は、RACH403を用いて行われる。 30

## 【0006】

ところが、RACH403は、基地局間同期確立にのみ用いられるわけではなく、移動局との通信にもランダムに用いられる。よって、基地局装置は、RACH区間において、移動局からの信号も他の基地局からの信号も受信できるようにする必要がある。

## 【0007】

ここで、移動局からの送信信号のフレームフォーマットの一例を図4(b)に、基地局からの送信信号のフレームフォーマットの一例を図4(c)にそれぞれ示す。移動局からの送信信号は、MS用同期シンボル404と、パイロットシンボル405と、有効シンボル406と、から成り、基地局からの送信信号は、BS用同期シンボル407と、パイロットシンボル408と、有効シンボル409と、から成る。ここで、MS用同期シンボル404とBS用同期シンボル407は異なる既知信号であり、パイロットシンボルは位相回転検出に用いられるものであり、有効シンボルは送信データを含むシンボルである。 40

## 【0008】

そこで、従来の基地局装置は、受信処理システムを2系統持ち、それぞれ異なる既知信号を用いて同期を確立することによって、RACHにおいて移動局からの信号と基地局からの信号とのランダムな受信を実現している。

## 【0009】

以下、図5及び図6を用いて、従来の基地局装置に用いられる受信装置について説明する。図5は、従来の受信装置の概略構成を示す要部ブロック図であり、図6は、従来の受信装置の同期獲得部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、ここでは、ブランチ数 50

は2であるものとする。

【0010】

図5において、ブランチ1であるアンテナ501及びブランチ2であるアンテナ502は、無線信号を受信し、受信処理部503及び受信処理部504は、アンテナ501及びアンテナ502によって受信された信号をそれぞれ受信処理する。

【0011】

同期獲得部505～508は、受信信号と既知信号との相関値から同期を獲得し、シンボル同期タイミングを出力する。同期が獲得されなければシンボル同期タイミングは出力されない。ここで、同期獲得部505は、ブランチ1の受信信号に対してBS用同期シンボルを既知信号として用いて同期を検出し、以下同様に、同期獲得部506は、ブランチ2の受信信号に対してBS用同期シンボルを用い、同期獲得部507は、ブランチ1の受信信号に対してMS用同期シンボルを用い、同期獲得部508は、ブランチ2の受信信号に対してMS用同期シンボルを用いて、それぞれ同期を検出する。各同期獲得部内の構成については後述する。

10

【0012】

FFT処理部509は、同期獲得部505によって獲得されたシンボル同期タイミングを処理開始タイミングとして、ブランチ1の受信信号に対してFFT処理を行い、以下同様に、FFT処理部510は、同期獲得部506によって獲得されたシンボル同期タイミングを処理開始タイミングとして、ブランチ2の受信信号に対してFFT処理を行い、FFT処理部511は、同期獲得部507によって獲得されたシンボル同期タイミングを処理開始タイミングとして、ブランチ1の受信信号に対してFFT処理を行い、FFT処理部512は、同期獲得部508によって獲得されたシンボル同期タイミングを処理開始タイミングとして、ブランチ2の受信信号に対してFFT処理を行う。

20

【0013】

復調部513は、FFT処理部509及びFFT処理部510によってFFT処理された受信信号に対して復調処理、誤り検出、及び誤り訂正処理を行い、他の基地局から送信されたデータ(BSデータ)を出力する。復調部514は、FFT処理部511及びFFT処理部512によってFFT処理された受信信号に対して復調処理、誤り検出、及び誤り訂正処理を行い、移動局から送信されたデータ(MSデータ)を出力する。

【0014】

なお、同期が獲得されなければFFT処理も復調処理も行われぬ。

30

【0015】

次いで、図6を用いて、同期獲得部505～508の構成について説明する。図6において、相関器601は、入力されたブランチ1の受信信号又はブランチ2の受信信号と、既知信号との相関を取る。ここで、既知信号とは、BS用同期シンボルをIFFT処理したもの、又は、MS用同期シンボルをIFFT処理したものである。

【0016】

絶対値検出部602は、相関結果の絶対値を検出し、判定部603は、相関結果の絶対値を積算し、積算値が任意のしきい値を超えるか否かを判定する。積算値がしきい値を超えれば、同期が確立されたと判断し、しきい値を超えなければ同期が取れなかったものと判断する。

40

【0017】

最大値検出部604は、積算された相関値が最大値を取るタイミングを検出し、タイミング生成部605は、検出されたタイミングをシンボル同期タイミングとして設定する。

【0018】

なお、FFT処理の開始タイミングは、上記のようにブランチ毎に独立して行う以外にも、全ブランチの中で最も前方で同期確立したタイミングを用いる方法や、全ブランチのタイミングを平均化したタイミングを用いるようにする方法等も提案されている。

【0019】

このように、従来の基地局装置における受信装置は、受信システムを2系統持ち、それぞれ異

50

なる既知信号を用いて同期獲得を行うため、R A c hにおいて、他の基地局からの送信信号と移動局からの送信信号とを両方ランダムに受信することができる。

【 0 0 2 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来の受信装置においては、受信処理システムを2系統持つため、ハード規模が大きくなるという問題が生じる。

【 0 0 2 1 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ハード規模が削減された受信装置及びそのR A c h区間における同期獲得方法を提供することを目的とする。

【 0 0 2 2 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明では、R A c h区間では、ブランチ毎に異なる既知信号を用いて同期を獲得し、同期が確立されたブランチにおけるシンボル同期タイミングを全ブランチの受信信号におけるシンボル同期タイミングとして用いる。

【 0 0 2 3 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の第1の態様に係る受信装置は、O F D M信号を複数ブランチで受信する受信手段と、各ブランチの受信信号と予め保持するブランチ毎に異なる既知信号との相関値を積算し、この積算された値が任意のしきい値を超えたブランチは同期が確立されたと判定する同期獲得判定手段と、この同期獲得判定手段によって同期が確立されたと判断されたブランチについての前記積算された値が最大値を取るタイミングを全ブランチにおけるシンボル同期タイミングとして設定する同期タイミング設定手段と、を具備する構成を採る。

【 0 0 2 4 】

この構成によれば、ブランチ毎に異なる既知信号を用いて同期を獲得し、同期が確立されたブランチにおけるシンボル同期タイミングを全ブランチの受信信号におけるシンボル同期タイミングとして用いることによって、それぞれ異なる同期用シンボルを用いる複数の送信局のいずれから信号が送信されているか不明な時間帯においても、一つの受信処理システムにおいて受信することができるため、基地局装置のハード規模を削減することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の第2の態様に係る基地局装置は、第1の態様における受信装置を具備し、前記既知信号は、移動局が送信データに付加する同期用シンボルと、基地局が送信データに付加する同期用シンボルと、を含む構成を採る。

【 0 0 2 6 】

本発明の第3の態様に係る基地局装置は、第2の態様において、移動局とのみ通信を行う時間帯には、各ブランチの受信信号と相関値を取る前記既知信号をすべて移動局が送信データに付加する同期用シンボルとし、移動局及び他の基地局とランダムに通信を行う時間帯には、各ブランチの受信信号との相関値を取る前記既知信号として移動局が送信データに付加する同期用シンボル及び基地局が送信データに付加する同期用シンボルを用いる構成を採る。

【 0 0 2 7 】

これらの構成によれば、ブランチ毎に異なる既知信号を用いて同期を獲得し、同期が確立されたブランチにおけるシンボル同期タイミングを全ブランチの受信信号におけるシンボル同期タイミングとして用いることによって、一つの受信処理システムにおいてもR A c h区間で移動局及び他の基地局からの信号をランダムに受信することができるため、基地局装置のハード規模を削減することができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の第4の態様に係る通信端末装置は、第2の態様又は第3の態様における基地局装置と無線通信を行う構成を採る。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

この構成によれば、移動局と基地局において異なる同期用シンボルを用いることによって、受信局である基地局がR A c h区間で移動局及び他の基地局からの信号をランダムに受信することができるため、基地局装置のハード規模を削減することができる。

**【 0 0 3 0 】**

本発明の第5の態様に係る同期獲得方法は、移動局又は他の基地局とランダムに通信を行う時間帯において、複数ブランチでO F D M信号を受信し、既知信号との相関値を算出する時に、所定のブランチについては既知信号として移動局が送信データに付加する同期用シンボルを用い、別の所定のブランチについては既知信号として基地局が送信データに付加する同期用シンボルを用い、算出された相関値の積算値が任意のしきい値を超えたブランチについての前記積算値が最大値を取るタイミングを全ブランチにおけるシンボル同期タイミングとするようにした。

10

**【 0 0 3 1 】**

この方法によれば、ブランチ毎に異なる既知信号を用いて同期を獲得し、同期が確立されたブランチにおけるシンボル同期タイミングを全ブランチの受信信号におけるシンボル同期タイミングとして用いることによって、一つの受信処理系統においてもR A c h区間で移動局及び他の基地局からの信号をランダムに受信することができるため、基地局装置のハード規模を削減することができる。

**【 0 0 3 2 】**

以下、本発明の一実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、ブランチ数は2であるものとする。

20

**【 0 0 3 3 】**

以下、図1及び図2を用いて、本実施の形態に係る受信装置について説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係る受信装置の概略構成を示す要部ブロック図であり、図2は、本発明の一実施の形態に係る受信装置の選択部の概略構成を示す要部ブロック図である。

**【 0 0 3 4 】**

図1において、ブランチ1であるアンテナ101及びブランチ2であるアンテナ102は、無線信号を受信し、受信処理部103及び受信処理部104は、アンテナ101及びアンテナ102によって受信された信号をそれぞれ受信処理する。

**【 0 0 3 5 】**

同期獲得部105～106は、受信信号と既知信号との相関値から同期を獲得し、シンボル同期タイミングを出力する。同期獲得部の構成は従来と同様であるため、構成に関する詳しい説明は省略する。

30

**【 0 0 3 6 】**

ここで、同期獲得部105は、ブランチ1の受信信号に対してM S用同期シンボルを既知信号として用いて同期を検出し、同期獲得部106は、D L区間及びU L区間においては、ブランチ2の受信信号に対してM S用同期シンボルを既知信号として用いて同期を検出し、R A c h区間においては、ブランチ2の受信信号に対してB S用同期シンボルを既知信号として用いて同期を検出する。

**【 0 0 3 7 】**

セレクタ107は、制御信号に基づいて、D L区間及びU L区間においては、M S用同期シンボルが同期獲得部106に入力されるように切り替えられ、R A c h区間においては、B S用同期シンボルが同期獲得部106に入力されるように切り替えられる。上記制御信号は、D L / U L / R A c hのいずれの時間帯であるかを示す指示信号であり、これら時間帯は基地局装置によって割り当てられるため、上記制御信号は既知である。

40

**【 0 0 3 8 】**

選択部108は、R A c h区間において、同期獲得部105及び同期獲得部106いずれによって同期が獲得されたかを検出し、識別信号として復調部111に出力し、又、同期が獲得された方のシンボル同期タイミングをF F T処理部109及びF F T処理部110に出力する。

**【 0 0 3 9 】**

50

F F T 処理部 1 0 9 は、選択部 1 0 8 によって選択されたシンボル同期タイミングに基づいてブランチ 1 の受信信号に対して F F T 処理を行い、F F T 処理部 1 1 0 は、選択部 1 0 8 によって選択されたシンボル同期タイミングに基づいてブランチ 2 の受信信号に対して F F T 処理を行う。

【 0 0 4 0 】

復調部 1 1 1 は、F F T 処理部 1 0 9 及び F F T 処理部 1 1 0 によって F F T 処理された受信信号に対して復調処理、誤り検出、及び誤り訂正処理を行い、移動局から送信されたデータ又は他の基地局から送信されたデータを出力する。

【 0 0 4 1 】

ここで、移動局からの受信信号と他の基地局からの受信信号ではデータ長が異なるため、復調部 1 1 1 は、選択部 1 0 8 の出力する識別信号に基づいて設定を変えた上で、復調処理、誤り検出、及び誤り訂正処理を行う

10

【 0 0 4 2 】

次いで、図 2 を用いて、選択部 1 0 8 の構成について説明する。図 2 において、カウンタ 2 0 1 は、同期獲得部 1 0 5 において同期が獲得されると計数されるカウンタであり、カウンタ 2 0 2 は、同期獲得部 1 0 6 において同期が獲得されると計数されるカウンタである。

【 0 0 4 3 】

比較部 2 0 3 は、カウンタ 2 0 1 の計数値とカウンタ 2 0 2 の計数値とを大小比較し、カウンタ 2 0 1 の計数値の方が大きければ受信したのは移動局から送信された信号であると判断し、カウンタ 2 0 2 の計数値の方が大きければ受信したのは他の基地局から送信された信号であると判断し、この判断結果を示す識別信号を出力する。

20

【 0 0 4 4 】

セレクタ 2 0 4 は、比較部 2 0 3 の出力する識別信号に基づいて、同期獲得部 1 0 5 によって検出されたシンボル同期タイミング又は同期獲得部 1 0 6 によって検出されたシンボル同期タイミングのいずれかが F F T 処理部 1 0 9 及び F F T 処理部 1 1 0 に入力されるように切り替えられる。すなわち、移動局から受信信号であればブランチ 1 について検出されたタイミングが用いられ、他の基地局からの受信信号であればブランチ 2 について検出されたタイミングが用いられる。

【 0 0 4 5 】

次いで、本実施の形態に係る受信装置の動作について説明する。

30

【 0 0 4 6 】

O F D M 信号は、アンテナ 1 0 1 及びアンテナ 1 0 2 によって受信され、受信処理部 1 0 3 及び受信処理部 1 0 4 によって受信処理される。

【 0 0 4 7 】

基地局と移動局とが通信を行っている D L 区間及び U L 区間においては、M S 用同期シンボルが同期獲得部 1 0 6 に入力され、すなわちすべての同期獲得部において M S 用同期シンボルを用いて同期の検出が行われる。

【 0 0 4 8 】

他の基地局からの信号と移動局からの信号のいずれが受信されるか確定されない R A c h 区間においては、B S 用同期シンボルが同期獲得部 1 0 6 に入力され、すなわちブランチ 1 とブランチ 2 で異なる既知信号を用いて同期の検出が行われる。

40

【 0 0 4 9 】

同期が獲得されたブランチに設けられたカウンタは計数がされ、同期が獲得されなかったブランチに設けられたカウンタは 0 のままであることによって、同期が獲得されたブランチは比較部 2 0 3 によって検出される。

【 0 0 5 0 】

同期が獲得されたブランチについて検出されたシンボル同期タイミングは、選択部 1 0 8 によって、F F T 処理部 1 0 9 及び F F T 処理部 1 1 0 の処理開始タイミングとして設定される。

50

**【 0 0 5 1 】**

受信処理された受信信号は、F F T 処理部 1 0 9 及び F F T 処理部 1 1 0 によって F F T 処理され、復調部 1 1 1 によって、復調処理、誤り検出、及び誤り訂正の処理が行われ、他の基地局から送信されたデータ、又は、移動局から送信されたデータを得る。

**【 0 0 5 2 】**

このように、本実施の形態によれば、ブランチ毎に異なる既知信号を用いて同期を獲得し、同期が確立されたブランチにおけるシンボル同期タイミングを全ブランチの受信信号におけるシンボル同期タイミングとして用いることによって、一つの受信処理系統においても R A c h 区間で移動局及び他の基地局からの信号をランダムに受信することができるため、基地局装置のハード規模を削減することができる。

10

**【 0 0 5 3 】**

なお、本実施の形態においても、フレームフォーマットは、図 4 に示す一例に限られず、A G C 用シンボルやガードインターバルが含まれても良い。

**【 0 0 5 4 】****【 発明の効果 】**

以上説明したように、本発明によれば、ブランチ毎に異なる既知信号を用いて同期を獲得し、同期が確立されたブランチにおけるシンボル同期タイミングを全ブランチの受信信号におけるシンボル同期タイミングとして用いることによって、一つの受信処理系統においても R A c h 区間で移動局及び他の基地局からの信号をランダムに受信することができるため、基地局装置のハード規模を削減することができる。

20

**【 図面の簡単な説明 】**

【 図 1 】 本発明の一実施の形態に係る受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【 図 2 】 本発明の一実施の形態に係る受信装置の選択部の概略構成を示す要部ブロック図

【 図 3 】 基地局間同期確立を説明するための模式図

【 図 4 】 ( a ) 時分割方式採用時の送信信号のフレームフォーマットの一例を示す模式図

( b ) 移動局からの送信信号のフレームフォーマットの一例を示す模式図

( c ) 基地局からの送信信号のフレームフォーマットの一例を示す模式図

【 図 5 】 従来の受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【 図 6 】 従来の受信装置の同期獲得部の概略構成を示す要部ブロック図

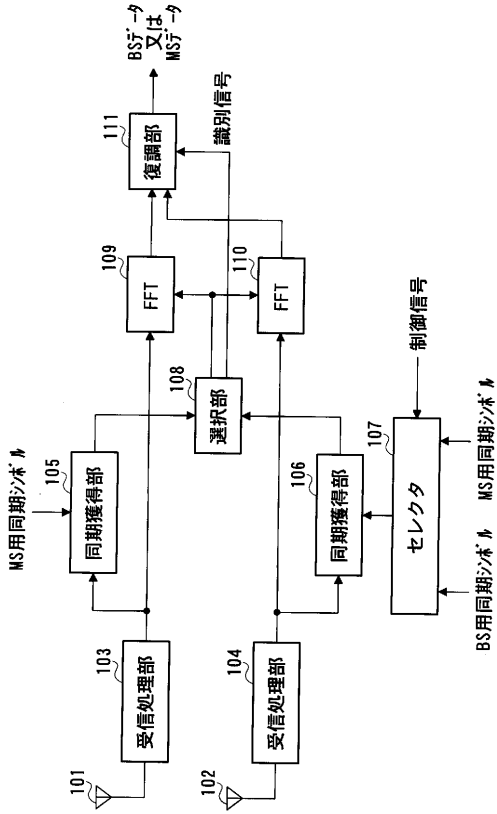
**【 符号の説明 】**

1 0 7 セレクタ

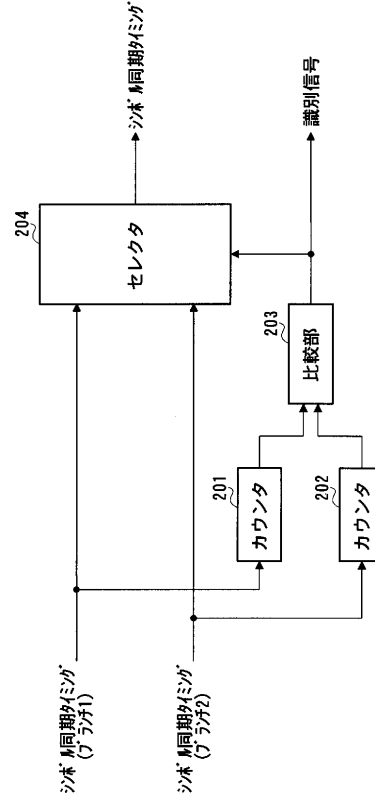
1 0 8 選択部

30

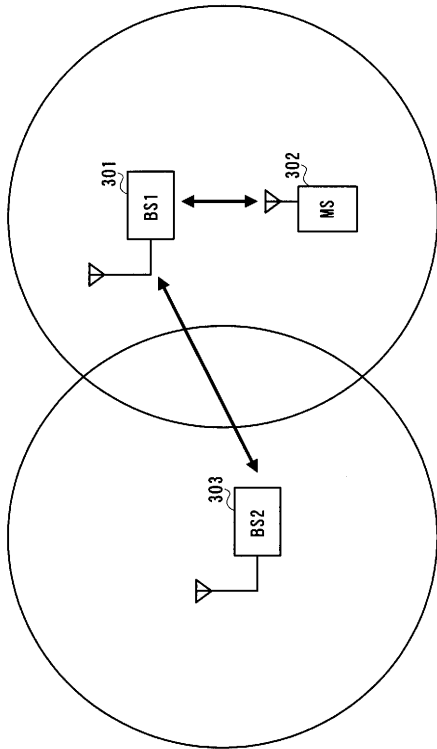
【図1】



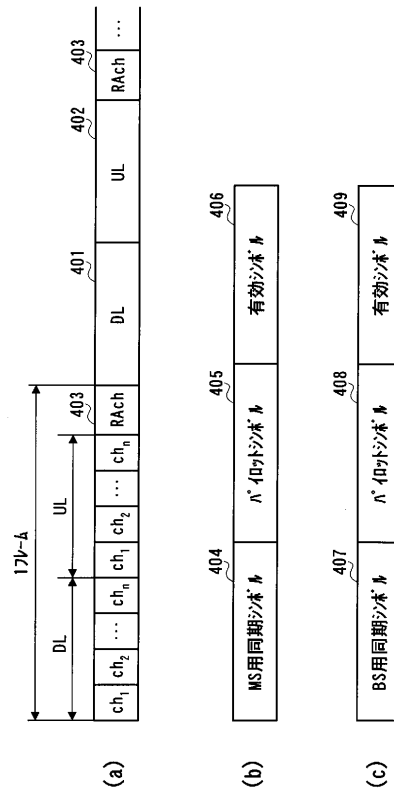
【図2】



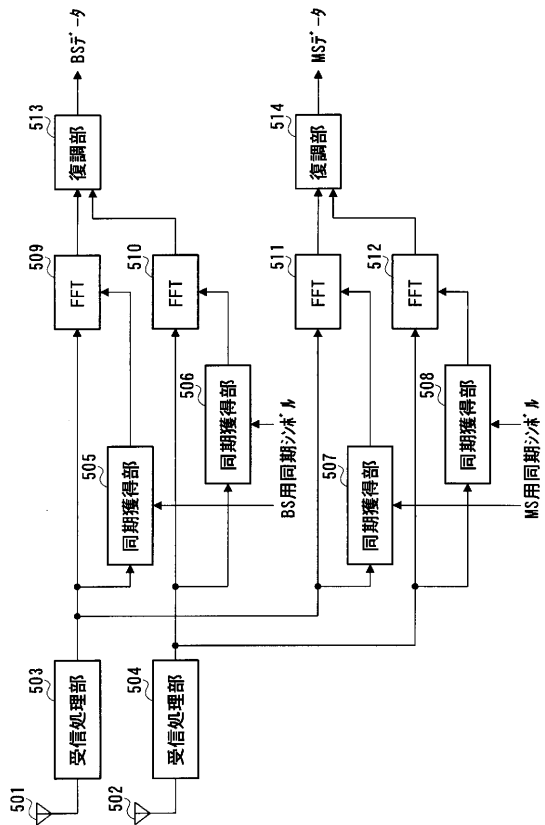
【図3】



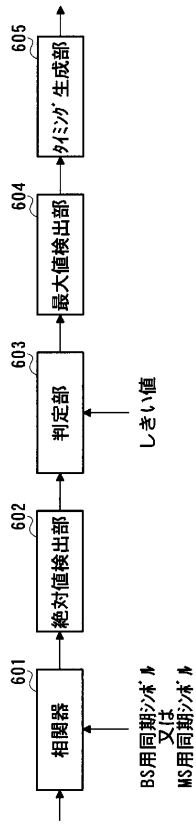
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H04J 11/00

H04B 7/08