

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3726986号

(P3726986)

(45) 発行日 平成17年12月14日(2005.12.14)

(24) 登録日 平成17年10月7日(2005.10.7)

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

F I

H04 J 11/00

H04 J 11/00 Z

H04 B 7/26

H04 B 7/26 P

H04 L 29/06

H04 L 13/00 305D

請求項の数 16 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願平9-213733	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成9年8月7日(1997.8.7)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開平11-55214		東京都品川区北品川6丁目7番35号
(43) 公開日	平成11年2月26日(1999.2.26)	(74) 代理人	100082740
審査請求日	平成15年11月14日(2003.11.14)		弁理士 田辺 恵基
		(72) 発明者	迫田 和之
			東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
		審査官	高野 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信方法、送信装置、受信装置及びセルラー無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信する通信方法において、  
送信側では、

上記優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと上記優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルとを交互に配置し、上記優先度の高いシンボルと1つ前の上記優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて上記優先度の高いシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルを上記サブキャリアに割り当てることにより、上記優先度の高いシンボルが重畳された上記サブキャリアと  
上記優先度の低いシンボルが重畳された上記サブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を送信し、

受信側では、

伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで上記送信信号を受信した場合、当該受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上に上記優先度の高いシンボルと上記優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる上記差動位相が除去されたシンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に上記優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて上記優先度の高いデータを復元し、上記シンボルストリームのうちの優先度の低いシンボルの位相成分から上記位相オフセット成分

10

20

を除去した後に上記優先度の低いデータを復元することを特徴とする通信方法。

【請求項 2】

上記送信側は、上記送信信号を少なくとも 2 タイムスロット以上送信することを特徴とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 3】

上記受信側では、上記位相オフセット成分に基づいて上記時間ずれを算出し、この時間情報を上記送信側に送信することを特徴とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 4】

上記優先度の低いデータは所定のメッセージデータからなると共に、上記優先度の高いデータは上記メッセージデータの存在及び属性を示すプリアンブルデータからなり、上記受信側では、上記シンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルの信号成分を基に上記プリアンブルデータを検出することにより上記メッセージデータの存在及び属性を確認した後に当該メッセージデータを復元することを特徴とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 5】

複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信する送信装置において、

上記優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと上記優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルとを交互に配置し、上記優先度の高いシンボルと 1 つ前の上記優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて上記優先度の高いシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルを上記サブキャリアに割り当てることにより、上記優先度の高いシンボルが重畳された上記サブキャリアと上記優先度の低いシンボルが重畳された上記サブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を送信する送信手段

を具備することを特徴とする送信装置。

【請求項 6】

上記送信手段は、上記送信信号を少なくとも 2 タイムスロット以上送信することを特徴とする請求項 5 に記載の送信装置。

【請求項 7】

上記優先度の低いデータは所定のメッセージデータからなると共に、上記優先度の高いデータは上記メッセージデータの存在及び又は属性を示すプリアンブルデータからなることを特徴とする請求項 5 に記載の送信装置。

【請求項 8】

複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信するようになされた送信装置からの送信信号を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで受信する受信装置において、

上記優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと上記優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルが交互に配置され、上記優先度の高いシンボルと 1 つ前の上記優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて上記優先度の高いシンボルが差動変調されて得られる差動シンボルストリームの各シンボルが上記サブキャリアに割り当てられることにより、上記優先度の高いシンボルが重畳された上記サブキャリアと上記優先度の低いシンボルが重畳された上記サブキャリアとが交互に配置されてなる上記送信信号を受信する受信手段と、

上記受信手段によつて受信された受信信号に対して所定の変換処理を施すことにより時間軸上に上記優先度の高いシンボルと上記優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームに変換する信号変換処理手段と、

上記受信シンボルストリームを差動復調することにより上記差動位相が除去されたシンボルストリームを生成する差動復調手段と、

10

20

30

40

50

上記シンボルストリームの中の優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に、上記優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて上記優先度の高いデータを復元する第1の復調手段と、

上記シンボルストリームの中の優先度の低いシンボルがそれぞれ固有に持つ位相成分から上記位相オフセット成分を除去した後に上記優先度の低いデータを復元する第2の復調手段と

を具えることを特徴とする受信装置。

【請求項9】

上記位相オフセット成分に基づいて上記時間ずれを算出し、この時間情報を上記送信装置に送信する制御手段

10

を具えることを特徴とする請求項8に記載の受信装置。

【請求項10】

上記優先度の低いデータは所定のメッセージデータからなると共に、上記優先度の高いデータは上記メッセージデータの存在及び属性を示すプリアンブルデータからなり、上記第1の復調手段によつて上記プリアンブルデータを復元して上記メッセージデータの存在及び属性を確認した後、上記第2の復調手段によつて上記メッセージデータを復元する

ことを特徴とする請求項8に記載の受信装置。

【請求項11】

複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信するようになされた送信装置からの送信信号を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで受信する受信装置において、

20

上記優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと上記優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルとが交互に配置され、1つ前のシンボルとの差動位相に基づいて上記優先度の高いシンボル及び上記優先度の低いシンボルがそれぞれ差動変調され、上記優先度の高いシンボルが重畳された上記サブキャリアと上記優先度の低いシンボルが重畳された上記サブキャリアとが交互に配置されてなる上記送信信号を受信する受信手段と、

上記受信手段によつて受信された受信信号をフーリエ変換することにより周波数軸上に並べられた上記優先度の高いシンボルと上記優先度の低いシンボルを時間軸上に並べた受信シンボルストリームに変換する信号変換処理手段と、

30

上記受信シンボルストリームを差動復調することにより上記差動位相が除去されたシンボルストリームを生成する第1の差動復調手段と、

上記シンボルストリームの中の優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて上記優先度の高いデータを復元する復調手段と、

上記シンボルストリームの中の上記優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出する位相オフセット成分検出手段と、

上記受信シンボルストリームの中の優先度の高いシンボルがそれぞれ固有に持つ位相成分から上記位相オフセット成分及び上記差動位相を除去すると共に、上記受信シンボルストリームの中の優先度の低いシンボルがそれぞれ固有に持つ位相成分から上記位相オフセット成分を除去する位相除去手段と、

40

上記位相除去手段によつて上記受信シンボルストリームの中の優先度の高いシンボルと1つ前の優先度の低いシンボルとの位相差がなくなつた状態でそれぞれのシンボルを合成して1つの合成シンボルを生成し、隣接する上記合成シンボルを用いて差動復調し、当該差動復調された合成シンボルを復調して上記優先度の低いデータを復元する第2の差動復調手段と

を具えることを特徴とする受信装置。

【請求項12】

上記復調手段は、上記シンボルストリームの中の優先度の高いシンボルの信号成分を用いて相関値検出することにより上記優先度の高いシンボルから上記優先度の高いデータを

50

復元する

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の受信装置。

【請求項 1 3】

上記位相オフセット成分に基づいて上記時間ずれを算出し、この時間情報を上記送信装置に送信する制御手段

を具えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の受信装置。

【請求項 1 4】

上記優先度の低いデータは所定のメッセージデータからなると共に、上記優先度の高いデータは上記メッセージデータの存在及び属性を示すプリアンブルデータからなり、  
上記復調手段によつて上記プリアンブルデータを復元して上記メッセージデータの存在及び属性を確認した後、上記第 2 の差動復調手段によつて上記メッセージデータを復元することを特徴とする請求項 1 1 に記載の受信装置。

10

【請求項 1 5】

所定のエリアを所望の大きさのセルに分割して当該セル毎に基地局を設置し、移動局は自局が存在するセル内の上記基地局と無線通信するようになされたセルラ無線通信システムにおいて、

上記移動局は、

プリアンブルデータの情報ビットからなるプリアンブルシンボルとメッセージデータの情報ビットからなるメッセージシンボルとを交互に配置し、上記プリアンブルシンボルと 1 つ前の上記メッセージシンボルとの差動位相に基づいて上記プリアンブルシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、上記プリアンブルシンボルが重畳された上記サブキャリアと上記メッセージシンボルが重畳された上記サブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号をランダムアクセスチャネルを介して送信し、

20

上記基地局は、

伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで上記送信信号を受信した場合、当該受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上に上記プリアンブルシンボルと上記メッセージシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる上記差動位相が除去されたシンボルストリームのうちのプリアンブルシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に上記プリアンブルシンボルの信号成分に基づいて上記プリアンブルデータを復元し、上記シンボルストリームのうちメッセージシンボルの位相成分から上記位相オフセット成分を除去した後上記メッセージデータを復元する

30

ことを特徴とするセルラ無線通信システム。

【請求項 1 6】

所定のエリアを所望の大きさのセルに分割して当該セル毎に基地局を設置し、移動局は自局が存在するセル内の上記基地局と無線通信するようになされたセルラ無線通信システムにおいて、

上記基地局は、

メッセージデータの情報ビットからなるメッセージシンボルと上記メッセージデータの存在及び属性を示すプリアンブルデータの情報ビットからなるプリアンブルシンボルとを交互に配置し、上記プリアンブルシンボルと 1 つ前の上記メッセージシンボルとの差動位相に基づいて上記プリアンブルシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、上記プリアンブルシンボルが重畳された上記サブキャリアと上記メッセージシンボルが重畳された上記サブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を初期補足チャネルを介して送信し、

40

上記移動局は、

伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで上記送信信号を受信した場合、当該受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上に上記プリアンブルシンボルと上記メッセージシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シ

50

ンボルストリームを差動復調することにより得られる差動位相が除去されたシンボルストリームのうちのプリアンブルシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に上記プリアンブルシンボルの信号成分に基づいて上記プリアンブルデータを復元し、上記シンボルストリームのうちのメツセージシンボルの位相成分から上記位相オフセット成分を除去した後上記メツセージデータを復元することを特徴とするセルラー無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】

以下の順序で本発明を説明する。

10

【0002】

発明の属する技術分野

従来技術（図17～図23）

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段

発明の実施の形態

（1）第1の実施の形態

（1-1）フレーム構成（図1）

（1-2）キャリア構成（図2）

（1-3）送信装置の構成（図3）

20

（1-4）受信装置の構成（図4）

（1-5）動作及び効果

（2）第2の実施の形態

（2-1）背景技術

（2-2）フレーム構成（図5）

（2-3）ランダムアクセスチャネルにおける制御データの送受信タイミング（図6）

（2-4）制御データの構成（図7）

（2-5）ランダムアクセスチャネルの構成（図8）

（2-6）送信装置の構成（図9）

（2-7）第1の受信装置の構成（図10～図12）

30

（2-8）動作及び効果

（2-9）第2の受信装置の構成（図13～図15）

（2-10）動作及び効果

（3）他の実施の形態（図16）

発明の効果

【0003】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信方法、送信装置、受信装置及びセルラー無線通信システムに関し、例えば携帯電話システム適用して好適なものである。

【0004】

40

【従来技術】

従来、無線通信の分野においては、優先度の高いデータと優先度の低いデータを組み合わせて送信することが広く一般的に行われている。このように優先度の高いデータと優先度の低いデータを組み合わせて送信する典型的なデジタル無線通信システムについて以下に説明する。但し、以降の説明では、送信データの1フレームを優先度の高いデータと優先度の低いデータによつて構成し、その1フレーム分の送信データを1つの送信スロットで送信するものとする。因みに、ここで言うフレームとはデジタルデータを取り扱うときの情報単位であり、スロットとはデジタルデータを伝送するときの情報単位である。

【0005】

まず、このような無線通信システムでは、図17に示すように1フレームで二種類の情報

50

を送信することにより、1つのフレームをハイプライオリティ・フィールドとロープライオリティ・フィールドに分割し、当該ハイプライオリティ・フィールドに優先度の高いデータを格納すると共に、ロープライオリティ・フィールドに優先度の低いデータを格納する。この場合、各フィールドに対しては送信対象のデータの情報ビットのみを格納するのではなくエラー検出及び訂正用ビットも格納するようになされており、これにより受信側では当該エラー検出及び訂正用ビットを使用して受信した情報ビットの誤り検出及び誤り訂正を行う。

**【0006】**

因みに、通常、優先度の高いデータに対しては誤り検出及び誤り訂正能力が高いエラー検出及び訂正用ビットが付加され、優先度の低いデータに対しては比較的その能力が低いエラー検出及び訂正用ビットが付加される。このため一般的には、優先度の高いデータに付加されたエラー検出及び訂正用ビットの方がビット長が長くなる傾向にある。

10

**【0007】**

ここで、このような構造を有するフレームを実際に送信する送信装置の構成を図18に示す。この図18に示すように、送信装置1においては、まず優先度の高いデータを構成するビットストリームDH1を第1のエラー訂正ビット付加回路2に入力し、優先度の低いデータを構成するビットストリームDL1を第2のエラー訂正ビット付加回路3に入力する。

**【0008】**

第1のエラー訂正ビット付加回路2は入力されるビットストリームDH1に基づいてエラー検出及び訂正用ビットを算出し、これを当該ビットストリームDH1に付加することにより上述したハイプライオリティ・フィールドに格納するビットストリームD1を生成し、これを後段のフレーム生成回路4に出力する。因みに、第1のエラー訂正ビット付加回路2では誤り検出及び誤り訂正能力の優れたエラー検出及び訂正用ビットを算出して付加する。

20

**【0009】**

一方、第2のエラー訂正ビット付加回路3は入力されるビットストリームDL1に基づいてエラー検出及び訂正用ビットを算出し、これを当該ビットストリームDL1に付加することにより上述したロープライオリティ・フィールドに格納するビットストリームD2を生成し、これを後段のフレーム生成回路4に出力する。因みに、第2のエラー訂正ビット付加回路3では第1のエラー訂正ビット付加回路2に比して誤り検出及び誤り訂正能力の低いエラー検出及び訂正用ビットを算出して付加する。

30

**【0010】**

フレーム生成回路4は、ビットストリームD1の後にビットストリームD2を付加することにより1フレーム分の送信データストリームD3を生成し、これを変調回路5に出力する。変調回路5は送信データストリームD3に対して所定の変調処理を施すことにより送信シンボルストリームD4を生成し、これを送信回路6に出力する。

**【0011】**

送信回路6は送信シンボルストリームD4に対してフィルタリング処理を施した後、デジタル/アナログ変換処理を施すことにより送信信号を生成し、当該送信信号に対して周波数変換処理を施すことにより送信信号S1を生成する。かくして、送信回路6は送信信号S1をアンテナ7を介して送信することにより、優先度の高いデータと優先度の低いデータとを組み合わせたデータを送信し得るようになされている。

40

**【0012】**

一方、図19に示すように、受信装置10においては送信装置1からの送信信号S1をアンテナ11によつて受け、これを受信信号S2として受信回路12に入力する。受信回路12は受信信号S2に対してフィルタリング処理を施した後、当該受信信号S2に周波数変換処理を施すことによりベースバンド信号を取り出し、当該ベースバンド信号に対してアナログ/デジタル変換処理を施すことにより受信シンボルストリームD5を取り出す。

50

## 【 0 0 1 3 】

復調回路 1 3 は受信回路 1 2 によつて取り出された受信シンボリストリーム D 5 に所定の復調処理を施すことにより受信データストリーム D 6 (この受信データストリーム D 6 は送信データストリーム D 3 と完全に等しくはなく、伝送途中で受けたデータ誤りを含むものである) を復元し、これをフィールド分割回路 1 4 に出力する。フィールド分割回路 1 4 はこのようにして復元された受信データストリーム D 6 をハイプライオリティ・フィールドのビットストリーム D 7 とロープライオリティ・フィールドのビットストリーム D 8 に分割し、当該ビットストリーム D 7、D 8 をそれぞれ第 1 のエラー検出及び訂正回路 1 5、第 2 のエラー検出及び訂正回路 1 6 に出力する。

## 【 0 0 1 4 】

第 1 のエラー検出及び訂正回路 1 5 は、ビットストリーム D 7 に含まれるエラー検出及び訂正用ビットに基づいて、受信した情報ビットに含まれるデータ誤りを検出してそのデータ誤りを訂正することにより送信された情報ビットを復元し、これを優先度の高いデータのビットストリーム D H 2 として出力する。同様に、第 2 のエラー検出及び訂正回路 1 6 はビットストリーム D 8 に含まれるエラー検出及び訂正用ビットに基づいて、受信した情報ビットに含まれるデータ誤りを検出してそのデータ誤りを訂正することにより送信された情報ビットを復元し、これを優先度の低いデータのビットストリーム D L 2 として出力する。かくして、受信装置 1 0 は受信信号 S 2 から優先度の高いデータと優先度の低いデータをそれぞれ復元し得るようになされている。

## 【 0 0 1 5 】

このように優先度の高いデータと優先度の低いデータとを組み合わせることは、實際上、携帯電話システム等のセルラー無線通信システムにおいても行われている。この点について、以下に携帯電話システムを例に上げて具体的に説明する。

## 【 0 0 1 6 】

一般に、携帯電話システムにおいては通信サービスを提供するエリアを所望の大きさのセルに分割して当該セル内にそれぞれ固定無線局としての基地局を設置し、移動無線局としての携帯電話機は自分が存在するセル内の基地局と無線通信するようになされており、いわゆるセルラー無線通信システムを構築する。

## 【 0 0 1 7 】

このような携帯電話システムにおいては、例えば携帯電話機から発呼する場合、次に説明するような手順によつて発呼処理を行う。まず携帯電話機はプリアンブルデータ及びメッセージデータからなる制御データをランダムアクセスチャネル ( R A C H ) と呼ばれる制御チャネルを用いて基地局に送信する。基地局はランダムアクセスチャネルを常時監視しており、プリアンブルデータの有無を検出することにより、携帯電話機からのメッセージがあるか否かを検出する。そして、基地局はプリアンブルデータを検出すると、携帯電話機からのメッセージがあるものとして続くメッセージデータを検出し、当該メッセージデータの内容を解析する。

## 【 0 0 1 8 】

その結果、メッセージデータの内容が発呼要求であれば、基地局はその携帯電話機との通信に使用する占有制御チャネル ( D C C H ) を確定し、このチャネル番号を応答用制御チャネル ( A G C H ) を用いて携帯電話機に通達する。以降、この通達された占有制御チャネルを介して携帯電話機と基地局との間で所定の制御処理を実行することにより、携帯電話機からの発呼処理を実現する。

## 【 0 0 1 9 】

この発呼処理において最初に携帯電話機から送られてくる制御データは、上述したようにプリアンブルデータとメッセージデータによつて構成されている。この場合、プリアンブルデータはメッセージデータの存在を示しており、基地局側ではこのプリアンブルデータの存在をまず検出することにより、メッセージデータが存在するか否かを判断している。従つて、基地局側からみて検出順序を基にデータに優先順位を付けるとすれば、プリアンブルデータが最も優先度が高いデータであり、具体的な要求内容を示すメッセージデータ

10

20

30

40

50

はプリアンブルデータに比して優先度の低いデータとなる。

【 0 0 2 0 】

ところで、優先度の高いデータに相当するプリアンブルデータを検出する場合、通常の F D M A (Frequency Divition Multiple Access : 周波数分割多元接続) 方式や通常の T D M A (Time Divition Multiple Access : 時分割多元接続) 方式の携帯電話システムでは、プリアンブルデータを復元して検出するのではなく、実際にはランダムアクセスチャネルの信号電力を測定することによりプリアンブルデータを検出している。

【 0 0 2 1 】

これに対して C D M A (Code Divition Multiple Access : 符号分割多元接続) 方式の携帯電話システムでは、周波数や時間といった物理的な分割ではなく拡散符号の相違による分割であるために帯域上に他の信号が混在しており、そのため単なる信号電力測定ではプリアンブルデータを検出し得ず、結果的にプリアンブルデータを復元することにより当該プリアンブルデータを検出している。但し、T D M A 方式の携帯電話システムにおいても他のセルで用いられているチャネルの電波が同等レベルで受信されてしまうような場合であれば、単なる信号電力測定ではプリアンブルデータを検出し得ない通信環境の一例として挙げられる。

10

【 0 0 2 2 】

ここでは、説明の便宜上、このように単なる信号電力測定ではプリアンブルデータを検出し得ない通信環境の一例として C D M A 方式の携帯電話システムについて以下に具体例を挙げて説明する。因みに、この場合も、制御データは 1 フレームで構成され、その制御データを 1 送信スロットで送信するものとする。

20

【 0 0 2 3 】

まず、図 2 0 に示すように、1 フレームのデータ構造としてはフレーム前半にプリアンブルフィールドが形成され、フレーム後半に情報フィールドが形成される。この場合、プリアンブルフィールドにはプリアンブルデータが格納され、情報フィールドにはメッセージデータを構成する情報ビットと当該情報ビットに対するエラー検出及び訂正用ビットが格納される。

【 0 0 2 4 】

このようなデータ構造を有する制御データをランダムアクセスチャネルを介して送受信する場合の送信側及び受信側における送受信タイミングを図 2 1 に示す。この図 2 1 に示すように、携帯電話システムにおいては送信側である携帯電話機と受信側である基地局との距離は一定ではなく、また携帯電話機は基地局から送信されてくる信号を受信する受信タイミングに合わせて同期をとるようになされているので、この時点で既に携帯電話機は伝播遅延が生じた状態で基地局との同期をとっている。

30

【 0 0 2 5 】

そして、携帯電話機はこの状態で制御データを基地局へ送信するので、基地局が制御データを受信したときにはさらに伝播遅延が生じている。すなわち、基地局が携帯電話機からの制御データを受信した時点では既に往復分の伝播遅延が生じていることになる。このように、携帯電話システムでは電波の伝播遅延によつて、送信側と受信側の送信及び受信タイミングが時間的に非同期となつている。

40

【 0 0 2 6 】

これにより、携帯電話システムにおいては携帯電話機が通常の送信タイミングで制御データを送信したとしても、基地局には通常の受信タイミングで制御データが到着し得ない。かくして、受信側である基地局は受信した 1 タイムスロット分の制御データを正確な復号タイミングで復号する必要があるが、ランダムアクセスチャネルにおける信号受信時には信号がいつ到着するかわからないので、本来の正確な受信タイミングのみならず、微小時間間隔で信号の復号を試みている必要があり、実際に受信した制御データを復号するまでには無駄な復号処理を行つていた。

【 0 0 2 7 】

また、基地局はランダムアクセスチャネルにおいて制御データを受信した場合、この往復

50



分の伝播遅延による時間ずれを算出し、この遅延時間を携帯電話機に占有制御チャネルを介して通達する。これにより、携帯電話機は制御データを送信するタイミングを遅延時間分早めることにより、受信側である基地局との送信及び受信タイミングを同期させる（以下、これをタイムアライメントと呼ぶ）ようになされている。なお、通常ランダムアクセスチャネルにおいて携帯電話機と基地局との間で送受信される信号は通常のスロットよりも短く構成されており、スロット間干渉を起こさないようになされている。

**【 0 0 2 8 】**

ここで、このような制御データをランダムアクセスチャネルを介して実際に送信する送信装置の構成を図 2 2 に示す。図 2 2 に示すように、送信装置 2 0 においては、まずプリアンブルデータのビットストリーム DP 1 をフレーム生成回路 2 1 に入力し、メッセージデータのビットストリーム DM 1 をエラー訂正ビット付加回路 2 2 に入力する。

10

**【 0 0 2 9 】**

エラー訂正ビット付加回路 2 2 は入力されるビットストリーム DM 1 に基づいてエラー検出及び訂正用ビットを算出し、これを当該ビットストリーム DM 1 に付加することにより上述した情報フィールド（図 2 0 ）に格納するビットストリーム D 1 1 を生成し、これをフレーム生成回路 2 1 に入力する。フレーム生成回路 2 1 は図 2 0 で示したようにプリアンブルフィールドのビットストリーム DP 1 の後にビットストリーム D 1 1 を付加することにより、1 フレーム分の送信データストリーム D 1 2 を生成し、これを変調回路 2 3 に入力する。

**【 0 0 3 0 】**

20

変調回路 2 3 は送信データストリーム D 1 2 に対して所定の変調処理を施すことにより送信シンボルストリーム D 1 3 を生成し、これを送信回路 2 4 に入力する。送信回路 2 4 は送信シンボルストリーム D 1 3 に所望の拡散符号を乗算した後にフィルタリング処理を施し、その後デジタル/アナログ変換処理を施すことにより送信信号を生成する。そして、送信回路 2 4 は生成した送信信号に対して周波数変換処理を施すことにより所定帯域の送信信号 S 1 0 を生成する。かくして、送信回路 2 4 は送信信号 S 1 0 をアンテナ 2 5 を介して送信することにより、プリアンブルデータ及びメッセージデータからなる制御データを送信し得るようになされている。

**【 0 0 3 1 】**

一方、図 2 3 に示すように、受信装置 3 0 においては送信装置 2 0 からの送信信号 S 1 0 をアンテナ 3 1 によつて受け、これを受信信号 S 1 1 として受信回路 3 2 に入力する。受信回路 3 2 は受信信号 S 1 1 に対してフィルタリング処理を施した後、当該受信信号 S 1 1 に周波数変換処理を施すことによりベースバンド信号を取り出し、当該ベースバンド信号に対してアナログ/デジタル変換処理を施した後、拡散符号を乗算することにより受信シンボルストリーム D 1 4 を取り出す。

30

**【 0 0 3 2 】**

復調回路 3 3 は受信回路 3 2 によつて取り出された受信シンボルストリーム D 1 4 に所定の復調処理を施すことにより受信データストリーム D 1 5 （この受信データストリーム D 1 5 は送信データストリーム D 1 2 と完全に等しくはなく、伝送途中で受けたデータ誤りを含むものである）を復元し、これをフィールド分割回路 3 4 に入力する。

40

**【 0 0 3 3 】**

フィールド分割回路 3 4 は復元された受信データストリーム D 1 5 をプリアンブルフィールドのビットストリーム D 1 6 と情報フィールドのビットストリーム D 1 7 に分解し、そのビットストリーム D 1 6、D 1 7 をそれぞれプリアンブル検出回路 3 5、エラー検出及び訂正回路 3 6 に入力する。因みに、フィールド分割回路 3 4 では、このフィールド分割を時間分割によつて行っている。すなわち、図 2 0 で示したようにプリアンブルフィールドと情報フィールドとはプリアンブルフィールドの方が時間的に先で情報フィールドの方が時間的に後になっているので、そのタイミング関係を利用して分解処理を行っている。

**【 0 0 3 4 】**

50

プリアンブル検出回路 35 はビットストリーム D16 がプリアンブルデータであるか否かを判定し、プリアンブルデータであればエラー検出及び訂正回路 36 に対して制御信号 S12 を出力する。これを受けたエラー検出及び訂正回路 36 はエラー検出及び訂正処理を開始し、入力されるビットストリーム D17 に含まれるエラー検出及び訂正用ビットに基づいて受信したメッセージデータの情報ビットに含まれるデータ誤りを検出してそのデータ誤りを訂正する。

【0035】

その結果、メッセージデータの情報ビットが正しく復元されると、エラー検出及び訂正回路 36 はそのメッセージデータのビットストリーム DM2 を、通信シーケンス等を管理する制御回路（図示せず）に出力する。これにより、制御回路はメッセージデータを受信したことを把握し得、そのメッセージデータに応じた通信シーケンスを制御し得るようになされている。

10

【0036】

因みに、ここではフィールド分割回路 34 によつてフィールド分割を行うと説明したが、データ分離のためのフィールド分解を行わず、単に受信データ D15 の先頭にあるプリアンブルデータの検出処理を行い、その結果、プリアンブルデータが検出された後に続くメッセージデータのエラー訂正処理を行うようにする場合も有り得る。

【0037】

【発明が解決しようとする課題】

ところでかかる従来の通信方法においては、優先度の高いデータと優先度の低いデータとを組み合わせて送信する場合、それぞれのデータを別々に扱つてはいるものの、同一レベルでの処理を別々に行つていないに過ぎず、優先度を反映させた処理が行われていないのが実状である。

20

【0038】

また、従来の通信方法では、例えばランダムアクセスチャネルを使用して制御データを送信する際、プリアンブルデータを検出することによつてメッセージデータの存在を確認しているが、これはプリアンブルデータとメッセージデータとが時間方向で分離されているので、このような処理が容易に実現可能であつた。しかしながら、送信対象のデータを複数のキャリアを使用して同時に送信するようなマルチキャリア方式の通信では、プリアンブルデータとメッセージデータとが時間方向に分離されていないので、1変調時間内でこのような時間方向の処理を行うことは不可能である。

30

【0039】

このため、このようなマルチキャリア方式の通信でプリアンブルデータ及びメッセージデータからなる制御データを伝送しようとする場合には、受信側でプリアンブルデータの信号成分とメッセージデータの信号成分とを周波数方向で分離することにより、プリアンブルデータの信号成分とメッセージデータの信号成分を抽出してそれぞれデータを復元することが一般的に考えられる。しかしながら、この方法ではプリアンブルデータの信号成分とメッセージデータの信号成分を分離するために高精度のフィルタが必要になり、受信側の装置構成が複雑になってしまうという問題があつた。

【0040】

さらに、ランダムアクセスチャネルを介して制御データを受信する受信側では、どのタイミングで制御データが到着するかを判断できないので、制御データを受信したか否かの判定処理を微小時間ごとに行う必要があり、その処理量は大変膨大なものとなり多くの処理時間がかかるという問題があつた。

40

【0041】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、マルチキャリア方式の通信において優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信した場合でも、簡易な構成で優先度に応じた処理を行つてデータを正確に復元し得る通信方法及びそれを用いた送信装置、受信装置、並びにセルラー無線通信システムを提案しようとするものである。

【0042】

50

**【課題を解決するための手段】**

かかる課題を解決するため本発明においては、複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信する通信方法において、送信側では優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルとを交互に配置し、優先度の高いシンボルと1つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて優先度の高いシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を送信し、受信側では伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号を受信した場合、当該受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上に優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる差動位相の除去されたシンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて優先度の高いデータを復元し、シンボルストリームのうちの優先度の低いシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後に優先度の低いデータを復元するようにする。

10

**【0043】**

このように、送信側から送信されてきた送信信号を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで受信側が受信した場合でも、受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上に優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる差動位相の除去されたシンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて優先度の高いデータを復元し、シンボルストリームのうちの優先度の低いシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後に優先度の低いデータを復元することにより、優先度の高いデータを正確に復元した後、伝播遅延による位相オフセット成分を除去して優先度の低いデータを正確に復元することができる。

20

**【0044】**

複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信する送信装置において、優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルとを交互に配置し、優先度の高いシンボルと1つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて優先度の高いシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を送信する送信手段を設けるようにする。

30

**【0045】**

このように、送信装置は優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと、優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルとを交互に配置し、優先度の高いシンボルと1つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて優先度の高いシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、優先度の高いデータと優先度の低いデータを1変調時間で同時に送信することができる。

40

**【0046】**

複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信するようになされた送信装置からの送信信号を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで受信する受信装置において、優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルが交互に配置され、優先度の高いシンボルと1つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて優先度の高いシンボルが差動変調されて得られる差動シンボルストリームの各シンボルが

50

サブキャリアに割り当てられることにより、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を受信する受信手段と、当該受信手段によつて受信された受信信号に対して所定の変換処理を施すことにより時間軸上に優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームに変換する信号変換処理手段と、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより差動位相が除去されたシンボルストリームを生成する差動復調手段と、シンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて優先度の高いデータを復元する第1の復調手段と、シンボルストリームのうちの優先度の低いシンボルがそれぞれ固有に持つ位相成分から位相オフセット成分を除去した後に優先度の低いデータを復元する第2の復調手段とを設けるようにする。

10

## 【0047】

このように、受信装置においては伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号を受信した場合でも当該受信した受信信号に対して所定の変換処理を施すことにより時間軸上に優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調して得られる差動位相の除去されたシンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて優先度の高いデータを復元し、シンボルストリームのうちの優先度の低いシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後に優先度の低いデータを復元することにより、優先度の高いデータを正確に復元した後、伝播遅延による位相オフセット成分を除去して優先度の低いデータを正確に復元することができる。

20

## 【0048】

複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信するようになされた送信装置からの送信信号を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで受信する受信装置において、優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルが交互に配置され、1つ前のシンボルとの差動位相に基づいて優先度の高いシンボル及び優先度の低いシンボルがそれぞれ差動変調され、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を受信する受信手段と、当該受信手段によつて受信された受信信号をフーリエ変換することにより周波数軸上に並べられた優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルを時間軸上に並べた受信シンボルストリームに変換する信号変換処理手段と、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより差動位相が除去されたシンボルストリームを生成する第1の差動復調手段と、シンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて優先度の高いデータを復元する復調手段と、シンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出する位相オフセット成分検出手段と、受信シンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルがそれぞれ固有に持つ位相成分から位相オフセット成分及び差動位相を除去すると共に、受信シンボルストリームのうちの優先度の低いシンボルがそれぞれ固有に持つ位相成分から位相オフセット成分を除去する位相除去手段と、当該位相除去手段によつて受信シンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルと1つ前の優先度の低いシンボルとの位相差がなくなつた状態でそれぞれのシンボルを合成して1つの合成シンボルを生成し、隣接する合成シンボルを用いて差動復調し、当該差動復調された合成シンボルを復調して優先度の低いデータを復元する第2の差動復調手段とを設けるようにする。

30

40

## 【0049】

このように、受信装置においては差動復調する前の受信シンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルとの位相差がなくなつた状態で合成された合成シンボルを用いて差動復調することにより、4つのシンボルから1つのシンボル情報を抽出することができ、かくして優先度の低いデータを復元する際の耐ノイズ特性を向上させ

50

ることができる。

【0050】

所定のエリアを所望の大きさのセルに分割して当該セル毎に基地局を設置し、移動局は自局が存在するセル内の基地局と無線通信するようになされたセルラ無線通信システムにおいて、移動局はプリアンブルデータの情報ビットからなるプリアンブルシンボルとメッセージデータの情報ビットからなるメッセージシンボルとを交互に配置し、プリアンブルシンボルと1つ前のメッセージシンボルとの差動位相に基づいてプリアンブルシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、プリアンブルシンボルが重畳されたサブキャリアとメッセージシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号をランダムアクセスチャネルを介して送信し、基地局は伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号を受信した場合、当該受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上にプリアンブルシンボルとメッセージシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる差動位相が除去されたシンボルストリームのうちのプリアンブルシンボルから位相オフセット成分を検出すると共にプリアンブルシンボルの信号成分に基づいてプリアンブルデータを復元し、シンボルストリームのうちのメッセージシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後にメッセージデータを復元するようにする。

10

【0051】

所定のエリアを所望の大きさのセルに分割して当該セル毎に基地局を設置し、移動局は自局が存在するセル内の基地局と無線通信するようになされたセルラ無線通信システムにおいて、基地局はメッセージデータの情報ビットからなるメッセージシンボルとメッセージデータの存在及び属性を示すプリアンブルデータの情報ビットからなるプリアンブルシンボルとを交互に配置し、プリアンブルシンボルと1つ前のメッセージシンボルとの差動位相に基づいてプリアンブルシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、プリアンブルシンボルが重畳されたサブキャリアとメッセージシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を初期補足チャネルを介して送信し、移動局は伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号を受信した場合、当該受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上にプリアンブルシンボルとメッセージシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる差動位相が除去されたシンボルストリームのうちのプリアンブルシンボルから位相オフセット成分を検出すると共にプリアンブルシンボルの信号成分に基づいてプリアンブルデータを復元し、シンボルストリームのうちのメッセージシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後にメッセージデータを復元するようにする。

20

30

【0052】

このように、セルラ無線通信システムにおいては送信側から送信されてきた送信信号を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで受信側が受信した場合でも、受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上にプリアンブルシンボルとメッセージシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる差動位相の除去されたシンボルストリームのうちのプリアンブルシンボルから位相オフセット成分を検出すると共にプリアンブルシンボルの信号成分に基づいてプリアンブルデータを復元し、シンボルストリームのうちのメッセージシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後にメッセージデータを復元することにより、プリアンブルデータを正確に復元した後、伝播遅延による位相オフセット成分を除去してメッセージデータを正確に復元することができる。

40

【0053】

【発明の実施の形態】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0054】

50

## ( 1 ) 第 1 の実施の形態

## ( 1 - 1 ) フレーム構成

まず、この項では本発明による通信システムのフレーム構成を説明する。本発明による通信システムにおいては、優先度の高いデータと優先度の低いデータとを 1 つのフレームで送信するが、その際、図 1 に示すように優先度の高いデータの送信シンボル ( H ) と優先度の低いデータの送信シンボル ( L ) とをフレーム内に交互に配置する。

## 【 0 0 5 5 】

すなわち、交互に配置されている送信シンボル ( H ) を 1 つおきに集めると優先度の高いデータであるハイプライオリティ・フィールドとなり、残りの送信シンボル ( L ) を集めると優先度の低いデータであるロープライオリティ・フィールドとなる。なお、これらのフィールドは本来の情報ビットと誤り検出及び訂正用ビットから構成されることもある。

## 【 0 0 5 6 】

この場合、ロープライオリティ・フィールドには、優先度の低いデータの情報ビットから生成された送信シンボルと、当該優先度の低いデータに対して付加されるエラー検出及び訂正用ビットから生成された送信シンボルとが格納される。このとき、ロープライオリティ・フィールドにおいては、どのようなエラー検出及び訂正が施されても構わない。

## 【 0 0 5 7 】

これに対して、ハイプライオリティ・フィールドには、優先度の高いデータの情報ビットから生成された送信シンボルのみが格納され、1 フレーム内でエラー検出及び訂正用ビットを付加して生成された送信シンボルは格納されない。なお、この優先度の高い送信シンボルは、優先度の高いデータの情報ビットに対して畳み込み符号化による系列間距離の伸長や M - a r y 変調による系列間距離の直交化を行うことにより生成された符号化ビットを基に生成されたシンボルである。

## 【 0 0 5 8 】

このように優先度の高いデータに関してはエラー検出及び訂正用ビットを付加せず、系列間距離の伸長又は系列間距離の直交化を行うようにしたことにより、受信側では相関値検出によつて速やかに優先度の高いデータを正確に復元することができる。因みに、ハイプライオリティ・フィールドにおいては優先度の高いデータの情報ビットを数フレーム分を集めてエラー検出及び訂正用ビットを付加する場合もあり得る。

## 【 0 0 5 9 】

## ( 1 - 2 ) キャリア構成

本発明を適用した通信システムでは、上述したような構成の 1 フレーム分の送信シンボルを複数のサブキャリアを使用して 1 変調時間内で同時に送信するいわゆるマルチキャリア通信を行う。具体的には、図 2 に示すように、周波数軸上に等間隔で配置された例えば 2 4 本のサブキャリア C 0 ~ C 2 3 によつて 1 つの周波数チャネルを構成し、これら 2 4 本のサブキャリア C 0 ~ C 2 3 のうち両端にあるガードキャリアとしてのサブキャリア C 0 、 C 2 3 を除く 2 2 本のサブキャリア C 1 ~ C 2 2 を使用して 1 フレーム分の送信シンボルを送信する。従つて、この通信システムの場合には、1 変調時間内で送信される送信シンボルは周波数軸上に並んだ状態で送信されることになる。

## 【 0 0 6 0 】

なお、以降の説明では、説明の便宜上、各送信シンボルは例えば Q P S K ( Quadrature Phase Shift Keying : 4 相位相変調 ) 変調によつてシンボルマッピングされ、各送信シンボルがサブキャリア C 1 ~ C 2 2 に対してそれぞれ 1 つずつ割り当てられるものとする。

## 【 0 0 6 1 】

この通信システムでは、図 1 に示したフレーム構成の送信シンボルをこの図 2 に示す複数のサブキャリア C 1 ~ C 2 2 に順に 1 つずつ割り当てる。ここで、サブキャリア C 1 は次のサブキャリア C 2 との差動位相を取るために用いられるリフアレンスキャリアであるので、奇数番目のサブキャリア C 3 、 C 5 、 C 7 、 C 9 、 C 1 1 、 C 1 3 、 C 1 5 、 C 1 7 、 C 1 9 、 C 2 1 が優先度の高い送信シンボルの送信に用いられ、偶数番目のサブキャリア C 2 、 C 4 、 C 6 、 C 8 、 C 1 0 、 C 1 2 、 C 1 4 、 C 1 6 、 C 1 8 、 C 2 0 、 C 2 2

10

20

30

40

50

が優先度の低い送信シンボルの送信に用いられることになる。

【0062】

因みに、優先度の高い送信シンボルは優先度の高いデータの情報ビットに対して畳み込み符号化による系列間距離の伸長やM - a r y変調による系列間の直交化を行うことにより生成された符号化ビットにQ P S K変調を施すことにより生成されたシンボルであり、サブキャリアに割り当てられる際には、1つ前の優先度の低い送信シンボルとの差動位相を取つてこれを奇数番目のサブキャリアC 3、C 5、C 7、C 9、C 1 1、C 1 3、C 1 5、C 1 7、C 1 9、C 2 1に割り当てる。すなわち、優先度の高い送信シンボルはそれぞれD Q P S K(Differential Quadrature Phase Shift Keying : 差動4相変調)変調処理が施されてサブキャリアC 3、C 5、C 7、C 9、C 1 1、C 1 3、C 1 5、C 1 7、C 1 9、C 2 1に割り当てられる。

10

【0063】

これに対して、優先度の低い送信シンボルは優先度の低いデータの情報ビット及びそれに対して付加されたエラー検出及び訂正用ビットにQ P S K変調を施すことにより生成されたシンボルであり、サブキャリアに割り当てられる際には、1つ前の優先度の高い送信シンボルとの差動位相を取つてこれを偶数番目のサブキャリアC 2、C 4、C 6、C 8、C 1 0、C 1 2、C 1 4、C 1 6、C 1 8、C 2 0、C 2 2に割り当てる。この場合も、優先度の低い送信シンボルはそれぞれD Q P S K変調処理が施されてサブキャリアC 2、C 4、C 6、C 8、C 1 0、C 1 2、C 1 4、C 1 6、C 1 8、C 2 0、C 2 2に割り当てられる。

20

【0064】

ここでは、周波数選択性フェージングのように各サブキャリア毎に位相の旋回が異なるような通信環境であるため、優先度の低い送信シンボルをサブキャリアに割り当てる(変調)方法としてD Q P S K変調処理を施すようにしたが、例えばフラットフェージングのように各サブキャリア共に同じように位相の旋回が生じるような、すなわちリファレンスキャリア1本でも伝送路の推定が可能な通信環境であれば、同期検波を行うQ P S K変調処理を施すようにしても良く、またQ P S K変調処理以外の他の変調方式によつて変調する場合も有り得る。

【0065】

(1-3)送信装置の構成

次に、この項では本発明による通信システムの送信装置の構成を説明する。図3に示すように、40は全体として本発明による通信システムの送信装置を示し、優先度の高いデータのビットストリームD H 3をエンコーダ41に入力すると共に、優先度の低いデータのビットストリームD L 3をエラー訂正ビット付加回路42に入力する。

30

【0066】

エンコーダ41は入力される優先度の高いビットストリームD H 3に対して例えば畳み込み符号化による系列間距離の伸長やM - a r y変調による系列間の直行化を行うことにより符号化処理を施し、その結果得られる符号化ビットストリームD 2 0を後段のQ P S K変調回路43に出力する。Q P S K変調回路43は入力される符号化ビットストリームD 2 0に対して順にQ P S K変調処理を施すことにより送信シンボルストリームD 2 1を生成し、これを後段の第1の選択スイッチ44における第1の入力端44 Aに出力する。

40

【0067】

一方、エラー訂正ビット付加回路42は入力される優先度の低いビットストリームD L 3に基づいてエラー検出及び訂正用ビットを算出し、これを当該ビットストリームD L 3に付加することによりエラー訂正のための処理が施されたビットストリームD 2 2を生成し、これを後段のQ P S K変調回路45に出力する。Q P S K変調回路45は入力されるビットストリームD 2 2に対して順にQ P S K変調処理を施すことにより送信シンボルストリームD 2 3を生成し、これを後段の第1の選択スイッチ44における第2の入力端44 Bに出力する。

【0068】

50

第1の選択スイッチ44は、奇数番目のサブキャリアに割り当てべき優先度の高い送信シンボルのときには上段の第1の入力端44Aに端子を接続し、偶数番目のサブキャリアに割り当てべき優先度の低い送信シンボルのときには下段の第2の入力端44Bに端子を接続する。

【0069】

すなわち、第1の選択スイッチ44は第1及び第2の入力端44A、44Bとの接続状態を交互に切り換えることにより第1の入力端44Aに供給される優先度の高い送信シンボルと第2の入力端44Bに供給される優先度の低い送信シンボルを交互に選択し、これにより図1に示したような優先度の高い送信シンボルと優先度の低い送信シンボルとが時間軸上に交互に並ぶシンボルストリームD24を生成し、これを差動変調回路47を構成する第1の遅延回路47A及び第1の乗算器47Bに出力する。

10

【0070】

差動変調回路47においては、現在入力された送信シンボルと第1の遅延回路47Aを介して得られる1シンボル前の送信シンボルとを第1の乗算器47Bによつて乗算することにより、現在入力されたシンボルの位相と1つ前に入力されたシンボルの位相との差動位相に基づいて現在入力された送信シンボルを差動変調し、これを順に繰り返すことにより差動シンボルストリームD25を生成して、これを逆高速フーリエ変換回路(IFFT)48に出力する。このように、差動変調回路47は送信シンボルの優先度の高低に係わらず、1つ前のシンボルをリファレンスシンボルとして現在入力された各送信シンボルをそれぞれ差動変調し得るようになされている。

20

【0071】

逆高速フーリエ変換回路48は差動シンボルストリームD25に対して逆高速フーリエ変換処理を施すことにより、時間軸上に並んでいるシンボルを周波数軸上に並べたような信号を生成する。すなわち、逆高速フーリエ変換回路48は差動シンボルストリームD25の各シンボルをそれぞれサブキャリアC2~C22に順に割り当てる処理を行う。この逆高速フーリエ変換回路48の処理により生成された送信シンボルストリームD26は続く送信回路49に入力される。

【0072】

送信回路49は送信シンボルストリームD26に対して1変調時間分の窓かけ処理いわゆるウィンドウ処理を施した後にフィルタリング処理を施し、さらにデジタル/アナログ変換処理を施すことにより送信信号を生成する。さらに、送信回路49は生成した送信信号に周波数変換処理を施すことにより所定周波数チャネルの送信信号S20を生成し、これをアンテナ50を介して送信する。かくして、優先度の高いデータと優先度の低いデータとがサブキャリアC2~C22に対して交互に重畳されたような送信信号S20が送信装置40から送信される。

30

【0073】

(1-4) 受信装置の構成

次にこの項では、本発明による通信システムの受信装置を説明する。図4において、60は全体として本発明による通信システムの受信装置を示し、送信装置40から送信された送信信号S20をアンテナ61によつて受け、これを受信信号S21として受信回路62

40

【0074】

受信回路62は受信信号S21に対してフィルタリング処理を施した後、当該受信信号S21に対して周波数変換処理を施すことによりベースバンド信号を取り出す。さらに、受信回路62はベースバンド信号に対してアナログ/デジタル変換処理を施すことにより受信シンボルストリームD30を得、当該受信シンボルストリームD30に対して1変調時間分のウィンドウ処理を施した後、これを高速フーリエ変換回路63に出力する。

【0075】

この場合、受信装置60が送信信号S20を受信した時点で既に往復分の伝播遅延による受信タイミングの時間ずれが生じており、これにより受信シンボルストリームD30の各

50



シンボルには位相の旋回（位相オフセット成分）が生じている。因みに、この受信シンボルストリームD30はフーリエ変換処理する前のシンボルストリームであるので、各シンボルが周波数軸上に並んでいるシンボルストリームである。

**【0076】**

高速フーリエ変換回路63は、受信シンボルストリームD30に高速フーリエ変換処理を施すことにより周波数軸上に並んでいるシンボルを時間軸上に並べたような信号を生成する。すなわち、高速フーリエ変換回路63は各サブキャリアに重畳されているシンボルを取り出し、これを時間軸上に並べた受信シンボルストリームD31を生成する。この高速フーリエ変換回路63の処理により生成された受信シンボルストリームD31は続く差動復調回路64に入力される。

10

**【0077】**

差動復調回路64においては、受信シンボルストリームD31を第2の遅延回路64A及び第2の乗算器64Bにそれぞれ入力する。第2の乗算器64Bは現在入力された受信シンボルと第2の遅延回路64Aを介して供給される1シンボル前の受信シンボルの共役値とを乗算（複素乗算）することにより、シンボルストリームD31に対して差動復調処理を施し、この結果差動位相成分が除去されたシンボルストリームD32に変換する。従つて、シンボルストリームD32の各シンボルは情報分の位相と受信タイミングの時間ずれによる位相オフセット成分が含まれた位相成分を持つている。

**【0078】**

選択スイッチ65はこのシンボルストリームD32を入力端に受け、奇数番目のサブキャリアC3、C5、C7、C9、C11、C13、C15、C17、C19、C21に割り当てられた優先度の高いシンボルのときに下段の第1の入力端65Aに端子を接続し、偶数番目のサブキャリアC2、C4、C6、C8、C10、C12、C14、C16、C18、C20、C22に割り当てられた優先度の低いシンボルのときに上段の第2の入力端65Bに端子を接続する。

20

**【0079】**

すなわち、選択スイッチ65は第1の入力端65A及び第2の入力端65Bとの接続状態を交互に切り換えることにより、シンボルストリームD32のうち優先度の高いシンボルを第1の復調部66に出力し、優先度の低いシンボルを第2の復調部67に出力する。

**【0080】**

第1の復調部66は優先度の高いデータを復調するための復調部であり、選択スイッチ65の第1の入力端65Aから送られてきたシンボルストリームD32のうちの優先度の高いシンボルを相関算出回路68に入力する。リファレンス記憶回路69にはQPSK変調処理を施した優先度の高い情報フィールドのシンボルストリームとして考えられる全てのリファレンス・シンボルストリームD33とその元になつている情報ビットストリームがそれぞれ格納されている。

30

**【0081】**

相関算出回路68は、リファレンス記憶回路69からリファレンス・シンボルストリームD33を読み出し、そのリファレンス・シンボルストリームD33と入力された優先度の高いシンボルからなるシンボルストリームD32との相関値を算出し、最も相関値が高かつたリファレンス・シンボルストリームD33に対応した情報ビットストリームをリファレンス記憶回路69から読み出し、これを優先度の高いデータのビットストリームDH4として出力する。これにより、相関算出回路68は位相オフセット成分が除去されて正確に復元された優先度の高いデータとしてビットストリームDH4を出力することができる。

40

**【0082】**

また、相関算出回路68は各シンボルのI成分及びQ成分をそれぞれ累積加算することにより得られるベクトルVE1（複素数）を位相オフセット検出回路72に出力する。因みに、ベクトルVE1は、位相については平均値がとられていて、振幅については累積された合計値となつている。

50

## 【 0 0 8 3 】

位相オフセット検出回路 7 2 はベクトル  $V E 1$  に基づいて受信タイミングの時間ずれによる位相オフセット成分  $P H 1$  を検出し、これを基地局全体の動作を制御する制御回路（図示せず）に出力すると共に、位相オフセット成分  $P H 1$  を持つシンボル  $S P H 1$  を第 2 の復調部 6 7 に出力する。

## 【 0 0 8 4 】

基地局は制御回路によつて受信時のタイミングずれによる遅延時間  $t 1$  を位相オフセット成分  $P H 1$  に基づいて次式

## 【 0 0 8 5 】

## 【 数 1 】

$$t 1 = (\theta / 2 \pi) \times 1 / f_{sc}$$

$f_{sc}$  : サブキャリアスペーシング（サブキャリア間の周波数差）

…… ( 1 )

## 【 0 0 8 6 】

を用いて算出し、この遅延時間  $t 1$  を携帯電話機に通達する。因みに、基地局は上述の送信装置 4 0 も搭載しており、当該送信装置 4 0 を介して遅延時間  $t 1$  を携帯電話機に送信するようになされている。これにより、携帯電話機は遅延時間  $t 1$  に基づいて基地局に送信する信号のタイミングをその分早めて（タイムアライメントを行う）受信タイミングの時間ずれを解消する。

## 【 0 0 8 7 】

一方、第 2 の復調部 6 7 は優先度の低いデータを復調するための復調部であり、選択スイッチ 6 5 の第 2 の入力端 6 5 B から送られてきたシンボルストリーム  $D 3 2$  のうちの優先度の低いシンボルをファーストイン・ファーストアウト・バッファ（以下、これを  $F I F O$  バッファと呼ぶ）7 0 に入力し、順次蓄積する。この  $F I F O$  バッファ 7 0 はシンボルストリーム  $D 3 2$  のうちの優先度の低いシンボルが 1 スロット分蓄積されると当該シンボルストリーム  $D 3 2$  を 1 シンボルずつ読み出し、続く第 3 の乗算器 7 1 に出力する。

## 【 0 0 8 8 】

第 3 の乗算器 7 1 は、 $F I F O$  バッファ 7 0 から読み出されたシンボルストリーム  $D 3 2$  の各シンボルと、位相オフセット検出回路 7 2 から入力した位相オフセット成分  $P H 1$  を持つシンボル  $S P H 1$  の共役値とを複素乗算（図中、「 $*$ 」が共役であることを示す）することにより、シンボルストリーム  $D 3 2$  の各シンボルから位相オフセット成分をそれぞれ除去して（位相の巡回分を戻してやる） $Q P S K$  復調回路 7 3 に出力する。

## 【 0 0 8 9 】

$Q P S K$  復調回路 7 3 は位相オフセット分が除去された優先度の低いシンボルに対して  $Q P S K$  復調処理を施すことにより情報ビットストリームに変換し、これをエラー検出及び訂正回路 7 4 に出力する。エラー検出及び訂正回路 7 4 は情報ビットストリームに含まれるエラー検出及び訂正用ビットを基に情報ビットストリームの誤りを検出すると共にその誤りを訂正し、その結果正確に復元された情報ビットストリームを優先度の低いデータのビットストリーム  $D L 4$  として出力する。

## 【 0 0 9 0 】

## ( 1 - 5 ) 動作及び効果

以上の構成において、この通信システムの場合には送信装置 4 0 において、まず優先度の高いデータから生成したシンボルストリーム  $D 2 1$  と、優先度の低いデータから生成したシンボルストリーム  $D 2 3$  とを交互に選択することにより、図 1 に示したような優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルとが交互に並んだ状態のシンボルストリーム  $D 2 4$

10

20

30

40

50

を生成する。そして、送信装置 40 はシンボルストリーム D 2 4 の各シンボルに対して差動変調することにより、送信シンボルの優先度の高低に係わらず、1つ前のシンボルをリフアレンスシンボルとして現在入力された各送信シンボルをそれぞれ差動変調してなる差動シンボルストリーム D 2 5 を生成する。

【0091】

続いて、送信装置 40 はこの差動シンボルストリーム D 2 5 に逆高速フーリエ変換処理を施すことにより、複数のサブキャリア C 2 ~ C 2 2 に対してシンボルを1つずつ割り当てる。この場合、差動シンボルストリーム D 2 5 においては優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルとが交互に配置されていることにより、周波数軸上でも優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルとが交互に配置されることになる。

10

【0092】

すなわち、奇数番目のサブキャリア C 3、C 5、C 7、C 9、C 11、C 13、C 15、C 17、C 19、C 21 に優先度の高いシンボルが重畳され、偶数番目のサブキャリア C 2、C 4、C 6、C 8、C 10、C 12、C 14、C 16、C 18、C 20、C 22 に優先度の低いシンボルが重畳される。このようにして生成された送信シンボルストリーム D 2 6 は所定の送信処理が施された後、送信信号 S 2 0 としてアンテナ 5 0 を介して送信される。

【0093】

一方、受信装置 6 0 においては送信装置 4 0 から送信された送信信号 S 2 0 を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングでアンテナ 6 1 により受信し、これに所定の受信処理を施すことにより受信シンボルストリーム D 3 0 を得、当該受信シンボルストリーム D 3 0 に対してウィンドウ処理を施す。受信装置 6 0 はこの受信シンボルストリーム D 3 0 に高速フーリエ変換処理を施すことにより周波数軸上から時間軸上への信号変換処理を施し、さらに差動復調処理を施すことによりシンボルストリーム D 3 2 を生成する。これにより、シンボルストリーム D 3 2 は各シンボルから差動位相成分がそれぞれ除去された状態で出力される。

20

【0094】

そして、受信装置 6 0 は第 1 の選択スイッチ 6 5 によつて接続状態を交互に切り換えることにより、シンボルストリーム D 3 2 のうち優先度の高い情報フィールドのシンボルを第 1 の復調部 6 6 に出力し、優先度の低い情報フィールドのシンボルを第 2 の復調部 6 7 に出力する。

30

【0095】

続いて、受信装置 6 0 は第 1 の復調部 6 6 の相関算出回路 6 8 によつてシンボルストリーム D 3 2 とリフアレンス・シンボルストリーム D 3 3 との相関値を算出し、最も相関値が高かつたリフアレンス・シンボルストリーム D 3 3 に対応した情報ビットストリームを優先度の高いデータのビットストリーム D H 4 として正確に復元すると共に、シンボルストリーム D 3 2 の各シンボルの I 成分及び Q 成分をそれぞれ累積加算することにより得られるベクトル V E 1 に基づいて位相オフセット成分 P H 1 を検出し、これを基地局全体の動作を制御する制御回路（図示せず）に出力する。また、受信装置 6 0 は第 1 の復調部 6 6 の相関算出回路 6 8 によつて算出した位相オフセット成分 P H 1 を持つシンボル S P H 1 を第 2 の復調部 6 7 の第 3 の乗算器 7 1 に出力する。

40

【0096】

このように、第 1 の復調部 6 6 においては、優先度の高いデータを効率良くかつ正確に復元できると共に、シンボルストリーム D 3 2 のうちの優先度の高いシンボルに基づいて算出した位相オフセット成分 P H 1 によつて受信タイミングの時間ずれを遅延時間  $t_1$  として算出し、これを携帯電話機に通達することにより送受信間のタイムアライメントを行うことができる。

【0097】

また、第 2 の復調部 6 7 においては、第 1 の復調部 6 6 で検出した位相オフセット成分 P H 1 を持つシンボル S P H 1 の共役値とシンボルストリーム D 3 2 の各シンボルとを複素

50

乗算することによりシンボルストリーム D 3 2 のうちの優先度の低いシンボルから位相オフセット成分をそれぞれ除去し、Q P S K 復調処理を施した後に情報ビットストリームの誤りを訂正し、その結果正確に復元された情報ビットストリームを優先度の低いデータのビットストリーム D L 4 として出力することができる。

【 0 0 9 8 】

このように、第 1 の実施の形態による通信システムでは送信側において優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルを交互に配置し、優先度の高いシンボルと 1 つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアが交互に配置されてなる送信信号 S 2 0 を 1 変調時間で同時に送信する。

10

【 0 0 9 9 】

受信側においては伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号 S 2 0 を受信した場合でも、この受信した受信信号 S 2 1 を高速フーリエ変換処理することにより時間軸上に優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリーム S 3 1 を得、この受信シンボルストリーム S 3 1 を差動復調することにより得られるシンボルストリーム D 3 2 のうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分 P H 1 を検出すると共に優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて相関値検出することにより優先度の高いデータを正確に復元し、シンボルストリーム D 3 2 のうちの優先度の低いシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後に優先度の低いデータを復元することにより、優先度に応じた処理を行つてデータを正確に復元することができる。

20

【 0 1 0 0 】

以上の構成によれば、この通信システムでは送信側において優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルを交互に配置し、優先度の高いシンボルと 1 つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアが交互に配置されてなる送信信号 S 2 0 を 1 変調時間で同時に送信し、受信側において伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号 S 2 0 を受信した場合でも、受信信号 S 2 1 に対して高速フーリエ変換処理及び差動復調処理することにより得られるシンボルストリーム D 3 2 のうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分 P H 1 を検出すると共に優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて優先度の高いデータを正確に復元し、優先度の低いシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後に優先度の低いデータを復元することにより、マルチキャリア方式で優先度の高いデータと優先度の低いデータを 1 変調時間で同時に送信した場合でも、簡易な構成で優先度に応じた処理を行つて優先度の高いデータ及び優先度の低いデータを正確に復元することができる。

30

【 0 1 0 1 】

( 2 ) 第 2 の実施の形態

( 2 - 1 ) 背景技術

40

この第 2 の実施の形態では、本発明をセルラー無線通信システムに適用した場合の例を説明する。但し、ここではセルラー無線通信システムとして携帯電話システムを例に挙げて説明する。

【 0 1 0 2 】

まず始めに、第 2 の実施の形態の背景技術となる携帯電話システムについて説明する。一般に、携帯電話システムにおいては通信サービスを提供するエリアを所望の大きさのセルに分割して当該セル内にそれぞれ固定無線局としての基地局を設置し、移動無線局としての携帯電話機は自分が存在するセル内の基地局と無線通信するようになされており、いわゆるセルラー無線通信システムを構築する。

【 0 1 0 3 】

50

このような携帯電話システムにおいては、例えば携帯電話機から発呼する場合、次に説明するような手順に従って発呼する。まず携帯電話機はプリアンブルデータ及びメツセージデータからなる制御データをランダムアクセスチャネル(RACH)と呼ばれる制御チャネルを用いて基地局に送信する。基地局はこのランダムアクセスチャネルを常時監視しており、プリアンブルデータの存在を検出することにより、携帯電話機からのメツセージがあるか否かを検出する。

#### 【0104】

そして基地局はプリアンブルデータが検出されると、携帯電話機からのメツセージがあるものとして続くメツセージデータを検出し、当該メツセージデータの内容を解析する。その結果、メツセージデータの内容が発呼要求であれば、基地局はその携帯電話機との通信に使用する占有制御チャネル(DCCH)を確定し、このチャネル番号を応答用制御チャネル(AGCH)を用いて携帯電話機に通達する。以降、この通達された占有制御チャネルを介して携帯電話機と基地局との間で所定の制御処理を実行することにより、携帯電話機からの発呼処理を実現する。

10

#### 【0105】

この発呼処理において最初に携帯電話機から送られてくる制御データは、上述したようにプリアンブルデータとメツセージデータとから構成されている。この場合、プリアンブルデータはメツセージデータの存在を示しており、基地局側ではこのプリアンブルデータを検出することによりメツセージデータがあるか否かを検出している。従って、基地局側からみて検出順序を基にデータに優先順位を付けるとすれば、プリアンブルデータが最も優先度が高いデータであり、具体的な要求内容を示すメツセージデータはプリアンブルデータに比して優先度の低いデータとなる。

20

#### 【0106】

ところで優先度の高いデータに相当するプリアンブルデータを検出する場合には、通常、ランダムアクセスチャネルの信号電力を測定する。しかしながら、通信方式によつては信号電力の測定によつてプリアンブルデータを検出できないことがある。例えば、符号分割によるCDMA方式や、スロット毎に周波数チャネルを変更するいわゆる周波数ホッピングを行うTDMA方式の携帯電話システムでは、帯域上にその他の信号が混在したり、或いは帯域が順次変更されるので、単なる信号電力の測定ではプリアンブルデータを検出できない。従って、この種の携帯電話システムではプリアンブルデータそのものを復元してプリアンブルデータを検出する。

30

#### 【0107】

その際、復元処理によつてプリアンブルデータを速やかに検出し得れば、続くメツセージデータを復元し得るので問題はないが、プリアンブルデータを速やかに検出し得なければメツセージデータを復元し得なくなるといった恐れがある。例えば、複数のサブキャリアを使用してプリアンブルデータとメツセージデータを1変調時間で同時に送信するマルチキャリア方式の場合には、プリアンブルデータの信号成分を速やかに抽出して当該プリアンブルデータを検出しなければ、メツセージデータを復元し得なくなる恐れがある。そこで本発明では、メツセージデータの存在を示すプリアンブルデータを信号電力の測定によつて検出し得ないような環境でマルチキャリア通信を行つた場合でも、プリアンブルデータを速やかに検出し得るようにする。以下、この点について順を追って説明する。

40

#### 【0108】

##### (2-2) フレーム構成

まず、プリアンブルデータ及びメツセージデータからなる制御データのフレーム構成を図5に示す。この図5に示すように、本発明を適用した携帯電話システムではプリアンブルデータ及びメツセージデータからなる制御データを1つのフレームで送信するが、その際、プリアンブルデータの送信シンボル(P)とメツセージデータの送信シンボル(I)をフレーム内に交互に配置する。すなわち、交互に配置されている送信シンボルを1つおきを集めるとプリアンブルデータであるプリアンブルフィールドとなり、残りの送信シンボルを集めるとメツセージデータである情報フィールドとなる。

50

## 【 0 1 0 9 】

この場合、情報フィールドには基地局に対する制御内容を示したメッセージデータから生成された送信シンボルと、当該メッセージデータに対して付加されるエラー検出及び訂正用ビットから生成された送信シンボルが格納される。これに対して、プリアンブルフィールドにはメッセージデータの存在を示すためのプリアンブルデータから生成された送信シンボルが格納される。因みに、このプリアンブルデータは基地局毎に独自に設定された固有データであり、移動局である携帯電話機は通信を行いたい基地局の固有データをプリアンブルデータとして用いる。

## 【 0 1 1 0 】

なお、1つの基地局に関しても、この固有データはメッセージデータの属性（種類等）に応じて複数用意されており、携帯電話機は基地局に対して送信するメッセージデータの属性に合った固有データをプリアンブルデータとして採用する。すなわち、プリアンブルデータによつてメッセージデータの属性を示したい場合には、1基地局に対して固有データを複数割り当てておき、当該プリアンブルデータによつてメッセージデータの属性を表現することが可能となる。

10

## 【 0 1 1 1 】

例えば、1基地局に対して3種類の系列を固有データとして割り当てたとすると、基地局は受信したメッセージデータの属性として3種類を識別することができる。この場合、移動局である携帯電話機は通信を希望する基地局におけるメッセージデータの属性に対応したプリアンブルデータを優先度の高い情報として送信する。これにより、受信側である基地局ではプリアンブルデータを検出することによつてメッセージデータの存在を確認し得るばかりでなく、メッセージデータの属性も認識することができる。かくして、本発明を適用した携帯電話システムでは、例えば携帯電話機から発呼を開始する場合、発呼要求がメッセージデータの属性として示された制御データをランダムアクセスチャネルを介して基地局に送信する。

20

## 【 0 1 1 2 】

(2-3)ランダムアクセスチャネルにおける制御データの送受信タイミング  
次に、携帯電話機がランダムアクセスチャネルを介して制御データを送信し、当該制御データを受信側である基地局で受信する場合の送受信タイミングについて図6のタイミングチャートを用いて説明する。従来の携帯電話システムにおいては図21で説明したように、ランダムアクセスチャネルを介して制御データの送受信を行う際の送受信タイミングが時間的に非同期になっており、受信側である基地局においては送信側である携帯電話機と非同期のタイミングで信号が到着する。

30

## 【 0 1 1 3 】

そこで、図6に示すように本発明による通信システムにおいては、送信側である携帯電話機が1変調時間分の制御データを少なくとも2タイムスロット分送信する。この場合、受信側である基地局においては1つの制御データを復調するに当たつて一周期分の制御データが必ず必要になるが、少なくとも2タイムスロット分の制御データが送信されてきてさえいれば、通常のタイミングでウィンドウ処理を施したときに3タイムスロットの中で必ず1タイムスロット分の制御データを確保することができる。

40

## 【 0 1 1 4 】

これにより、受信側の基地局ではランダムアクセスチャネルの制御データを受信するに当たつて、従来のように微小時間毎にウィンドウ処理を行つて信号の復調処理を試みる必要がなくなり、送受信間で同期している通常のメッセージと同様に周期的に復調処理を行うだけで確実に制御データを復調することができるので、無駄な復調処理を施さずに済み、処理量を大幅に軽減できる。

## 【 0 1 1 5 】

(2-4)制御データの構成  
このようにランダムアクセスチャネルを介して2タイムスロット分送信する制御データの構成を図7を用いて説明する。図7に示すように、送信側では1変調時間分の制御データ

50

を2回繰り返し、ガードタイムにも同じ制御データを挿入した状態で2タイムスロット分送信する。これにより、受信側においては時間ずれによつて遅延した受信タイミングで制御データを受信した場合でも、2タイムスロット分の制御データが送信されてきているので、通常のタイミングでウィンドウ処理を行うことによつて必ず1周期分の制御データが抜き取られ、確実に制御データを復調することができる。

【0116】

この場合、確実に1つの制御データを復調できるが、基地局が受信する受信タイミングは往復分の伝播遅延による時間ずれが生じており、この時間ずれによつて受信したシンボリストリームの各シンボルには位相の旋回が生じている。なお、この位相の旋回による位相オフセット成分に関してはデータを復元する前に除去する必要があるが、その点に関しては後述する。

10

【0117】

(2-5) ランダムアクセスチャネルの構成

ここで、この携帯電話システムのランダムアクセスチャネルの構成を図8に示す。この携帯電話システムも第1の実施の形態と同様にマルチキャリア通信を行うようになされており、ランダムアクセスチャネルとしても複数のサブキャリアを有している。具体的には、図8に示すように周波数軸上に等間隔で配置された例えば24本のサブキャリアC0~C23によつてランダムアクセスチャネルを構成し、これら24本のサブキャリアC0~C23のうち両端にあるガードキャリアとしてのサブキャリアC0、C23を除く22本のサブキャリアC1~C22を使用して上述した制御データの送信シンボルを送信する。

20

【0118】

この携帯電話システムでは、制御データの送信シンボルをこの図8に示す複数のサブキャリアC1~C22に順に1つずつ割り当てる。ここで、サブキャリアC1は次のサブキャリアC2との差動位相を取るために用いられるリファレンスキャリアであるので、奇数番目のサブキャリアC3、C5、C7、C9、C11、C13、C15、C17、C19、C21がプリアンプルデータの送信シンボルに用いられ、偶数番目のサブキャリアC2、C4、C6、C8、C10、C12、C14、C16、C18、C20、C22がメッセージデータの送信シンボルに用いられることになる。

【0119】

因みに、プリアンプルデータの送信シンボルは1つ前のメッセージデータの送信シンボルとの差動位相を取つて、この差動位相成分に情報を載せてサブキャリアC3、C5、C7、C9、C11、C13、C15、C17、C19、C21に割り当てられる。メッセージデータの送信シンボルは情報ビット及びそれに対して付加されたエラー検出及び訂正用ビットにQPSK変調処理を施すことにより生成されたシンボルであり、サブキャリアに割り当てる際には、1つ前のプリアンプルデータの送信シンボルとの差動位相を取つて、この差動位相成分に情報を載せてサブキャリアC2、C4、C6、C8、C10、C12、C14、C16、C18、C20、C22に割り当てられる。すなわち、プリアンプルデータ及びメッセージデータの送信シンボルはそれぞれDQPSK変調処理が施されて奇数番目及び偶数番目のサブキャリアに割り当てられる。

30

【0120】

ここでは、周波数選択性フェージングのように各サブキャリア毎に位相の旋回が異なるような通信環境であるため、メッセージデータの送信シンボルをサブキャリアに割り当てる(変調)方法としてDQPSK変調処理を施すようにしたが、例えばフラットフェージングのように各サブキャリア共に同じように位相の旋回が生じるような、すなわちリファレンスキャリア1本でも伝送路の推定が可能な通信環境であれば、同期検波を行うQPSK変調処理を施すようにしても良く、またQPSK変調処理以外の他の変調方式によつて変調する場合も有り得る。

40

【0121】

(2-6) 送信装置の構成

ここで、このようなランダムアクセスチャネルを介して制御データを送信する送信装置の

50

構成を説明する。図3との対応部分に同一符号を付して示す図9において、80は全体としてランダムアクセスチャネルを介して制御データを送信する送信装置を示す。この送信装置80は携帯電話機に設けられ、基地局に対して送信する制御データをランダムアクセスチャネルを介して送信する。

【0122】

この送信装置80においては、まず制御データを構成するプリアンブルデータDP2を第1の選択スイッチ44の第1の入力端44Aに入力する。なお、このプリアンブルデータDP2はこの携帯電話機が通信したい基地局の固有データであり、次に説明するメッセージデータDM3の属性に合ったデータをシンボル化したものである。

【0123】

一方、制御データを構成するメッセージデータDM3はエラー訂正ビット付加回路42に入力される。エラー訂正ビット付加回路42は入力されるメッセージデータDM3の情報ビットに基づいてエラー検出及び訂正用ビットを算出し、これを当該メッセージデータDM3に付加することによりエラー訂正のための処理が施されたビットストリームD40を生成し、これを後段のQPSK変調回路45に出力する。QPSK変調回路45は入力されるビットストリームD40に対して順にQPSK変調処理を施すことによりシンボルストリームD41を生成し、これを後段の第1の選択スイッチ44の第2の入力端44Bに出力する。

【0124】

第1の選択スイッチ44は、奇数番目のサブキャリアC1、C3、C5、C7、C9、C11、C13、C15、C17、C19、C21に割り当てられたプリアンブルデータDP2のシンボルのときには上段の第1の入力端44Aに端子を接続し、偶数番目のサブキャリアC2、C4、C6、C8、C10、C12、C14、C16、C18、C20、C22に割り当てられたメッセージデータDM3のシンボルのときには下段の第2の入力端44Bに端子を接続する。

【0125】

すなわち、第1の選択スイッチ44は第1の入力端44A及び第2の入力端44Bとの接続状態を交互に切り換えることにより第1の入力端44Aに供給されるプリアンブルデータDP2の送信シンボルと第2の入力端44Bに供給されるメッセージデータの送信シンボルとを交互に選択し、これにより図5に示したようなプリアンブルデータDP2のシンボル(P)とメッセージデータDM3のシンボル(I)とが時間軸上に交互に並ぶシンボルストリームD42を生成し、これを差動変調回路47を構成する第1の遅延回路47A及び第1の乗算器47Bに出力する。

【0126】

差動変調回路47においては、現在入力された送信シンボルと第1の遅延回路47Aを介して得られる1シンボル前の送信シンボルを第1の乗算器47Bによつて乗算することにより、現在入力されたシンボルと1つ前に入力されたシンボルとの差動位相に基づいて現在入力された送信シンボルに差動変調処理を施し、これを順に繰り返すことにより差動シンボルストリームD43を生成し、これを逆高速フーリエ変換回路(IFFT)48に出力する。これにより、差動変調回路47はプリアンブルデータの送信シンボルやメッセージデータの送信シンボルに係わらず、1単位時間前の送信シンボルをリファレンスシンボルとして現在入力された各送信シンボルを差動変調し得るようになされている。

【0127】

逆高速フーリエ変換回路48は、シンボルストリームD43に対して逆高速フーリエ変換処理を施すことにより時間軸上に並んでいるシンボルを周波数軸上に並べたような信号を生成する。すなわち、逆高速フーリエ変換回路48はシンボルストリームD43の各シンボルをそれぞれサブキャリアC2~C22に順に割り当てる処理を行う。この逆高速フーリエ変換回路48の処理により生成された送信シンボルストリームD44は続く送信回路49に入力される。

【0128】

10

20

30

40

50



送信回路 49 は送信シンボルストリーム D44 を 2 タイムスロット分生成し、この 2 タイムスロット分の送信シンボルストリーム D44 に対してウインドウ処理を施した後にフィルタリング処理を施し、さらにデジタル/アナログ変換処理を施すことにより送信信号を生成する。さらに、送信回路 49 は生成した送信信号に周波数変換処理を施すことにより所定周波数チャネルの送信信号 S30 を生成し、これをアンテナ 50 を介して送信する。かくして、プリアンブルデータ DP2 のシンボルとメッセージデータ DM3 のシンボルがサブキャリア C2 ~ C22 に対して交互に重畳された制御データが 2 タイムスロット分の送信信号 S30 として送信装置 80 から送信される。

【0129】

(2-7) 第 1 の受信装置の構成

10

続いて、上述したようにランダムアクセスチャネルを介して送信された送信信号 S30 を受信する第 1 の受信装置を説明する。図 4 との対応部分に同一符号を付して示す図 10 において、90 は全体としてランダムアクセスチャネルを介して送信された送信信号 S30 を受信する第 1 の受信装置を示す。この第 1 の受信装置 90 は基地局に搭載され、上述したように携帯電話機からの制御データである送信信号 S30 を受信するものである。なお、携帯電話機においては送信装置 80 だけでなく、これから説明する受信装置 90 も搭載しており、また基地局においても受信装置 90 だけでなく、上述した送信装置 80 も搭載している。

【0130】

この受信装置 90 は送信装置 80 から送信された送信信号 S30 をアンテナ 61 によつて受け、これを受信信号 S31 として受信回路 62 に入力する。受信回路 62 は受信信号 S31 に対してフィルタリング処理を施した後、該受信信号 S31 に対して周波数変換処理を施すことによりベースバンド信号を取り出す。

20

【0131】

さらに、受信回路 62 はベースバンド信号に対してアナログ/デジタル変換処理を施すことにより受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームに対して通常のタイミングで 1 変調時間分のウインドウ処理を施すと共に、1 変調時間分の信号電力の合計値（又は振幅の合計値）で各シンボルを正規化し、その結果得られる受信シンボルストリーム D50 を高速フーリエ変換回路 63 に出力する。ここで、送信装置 80 から 2 タイムスロット分の制御データが送信信号 S30 として送信されてきているので、通常のタイミ

30

ングでウインドウ処理を施すだけで確実に 1 タイムスロット分の送信信号 S30 を受信できる。

【0132】

この場合、受信装置 90 が送信信号 S30 を受信した時点で既に受信タイミングの時間ずれが生じており、これにより受信シンボルストリーム D50 の各シンボルには位相の旋回（位相オフセット成分）が生じている。因みに、この受信シンボルストリーム D50 はフーリエ変換処理する前のシンボルストリームであるので、各シンボルが周波数軸上に並んでいるシンボルストリームである。

【0133】

高速フーリエ変換回路 63 は、受信シンボルストリーム D50 に高速フーリエ変換処理を施すことにより周波数軸上に並んでいるシンボルを時間軸上に並べたような信号を生成する。すなわち、高速フーリエ変換回路 63 は各サブキャリアに重畳されているシンボルを取り出し、これを時間軸上に並べた受信シンボルストリーム D51 を生成する。この高速フーリエ変換回路 63 の処理により生成された受信シンボルストリーム D51 は続く差動復調回路 64 に入力される。

40

【0134】

差動復調回路 64 においては、受信シンボルストリーム D51 を第 2 の遅延回路 64A 及び第 2 の乗算器 64B にそれぞれ入力する。第 2 の乗算器 64B は現在入力された受信シンボルと第 2 の遅延回路 64A を介して供給される 1 シンボル前の受信シンボルの共役値とを乗算（複素乗算）することにより、受信シンボルストリーム D51 に対して差動復調

50

処理を施し、この結果各シンボルの差動位相成分が除去されたシンボルストリーム D 5 2 を生成する。

【 0 1 3 5 】

選択スイッチ 6 5 はシンボルストリーム D 5 2 を入力端に受け、奇数番目のサブキャリア C 1、C 3、C 5、C 7、C 9、C 11、C 13、C 15、C 17、C 19、C 21 に割り当てられたシンボルのときに下段の第 1 の入力端 6 5 A に端子を接続し、偶数番目のサブキャリア C 2、C 4、C 6、C 8、C 10、C 12、C 14、C 16、C 18、C 20、C 22 に割り当てられたシンボルのときに上段の第 2 の入力端 6 5 B に端子を接続する。

【 0 1 3 6 】

すなわち、選択スイッチ 6 5 は第 1 の入力端 6 5 A 及び第 2 の入力端 6 5 B との接続状態を交互に切り換えることにより、シンボルストリーム D 5 2 のうち優先度の高いプリアンブルデータのシンボルを第 1 の復調部 9 1 に出力し、優先度の低いメツセージデータのシンボルを第 2 の復調部 9 2 に出力する。

【 0 1 3 7 】

第 1 の復調部 9 1 はプリアンブルデータを復調するための復調部であり、選択スイッチ 6 5 の第 1 の入力端 6 5 A から送られてきたシンボルストリーム D 5 2 のうちのプリアンブルデータのシンボルを相関算出回路 9 3 に入力する。リファレンス記憶回路 9 4 には基地局毎に固有なプリアンブルデータのシンボルストリームとして考えられる全てのリファレンス・シンボルストリーム D 5 3 と、その元になつている情報ビットストリーム及びプリアンブルデータの属性情報がそれぞれ複数格納されている。

【 0 1 3 8 】

相関算出回路 9 3 は、リファレンス記憶回路 9 4 からリファレンス・シンボルストリーム D 5 3 を順に読み出し、そのリファレンス・シンボルストリーム D 5 3 と入力されたシンボルストリーム D 5 2 との相関値（この場合、シンボルストリーム D 5 2 の電力）を算出し、当該相関値が所定のしきい値を越えた場合にプリアンブルデータを受信したと判断し（すなわちメツセージデータが存在すると判断して）、メツセージデータの復調処理の開始を示す制御信号 S 3 2 を第 2 の復調部 9 2 に出力する。因みに、相関算出回路 9 3 は、受信回路 6 2 によつて各シンボルが正規化された後のシンボルストリーム D 5 2 を用いてリファレンス・シンボルストリーム D 5 3 との相関値を算出しているため、正確な相関値を算出することができる。

【 0 1 3 9 】

ところで、メツセージデータに属性を与える目的で基地局に複数のプリアンブルデータが割り当てられている場合、相関算出回路 9 3 はリファレンス記憶回路 9 4 に格納されている全てのリファレンス・シンボルストリーム D 5 3 との相関値を算出し、所定のしきい値を越えた場合に所定の属性が与えられたプリアンブルデータを受信したと判断する。これにより、受信装置 9 0 はプリアンブルデータの検出によつてメツセージデータの属性も得ることが可能となる。因みに、受信装置 9 0 は複数のプリアンブル系列との相関値が所定のしきい値を越えた場合には最も相関値の高いものを受信したプリアンブルデータとして判断する。

【 0 1 4 0 】

このとき、入力されたシンボルストリーム D 5 2 の各シンボルは受信タイミングの時間ずれによつて位相の回転が生じているので、相関算出回路 9 3 は各シンボルの I 成分と Q 成分をそれぞれ累積加算することにより得られるベクトル（複素数）V E 2 を位相オフセット検出回路 9 5 に出力する。位相オフセット検出回路 9 5 は入力されたベクトル V E 2 に基づいて位相オフセット成分 P H 2 を検出し、これを基地局全体の動作を制御する制御回路（図示せず）に出力すると共に、位相オフセット成分 P H 2 を持つシンボル S P H 2 を第 2 の復調部 9 2 に出力する。

【 0 1 4 1 】

基地局は制御回路によつて受信時のタイミングずれによる遅延時間  $t_2$  を位相オフセット

10

20

30

40

50

成分 P H 2 に基づいて次式

【 0 1 4 2 】

【 数 2 】

$$t_2 = (\theta / 2\pi) \times 1 / f_{sc}$$

$f_{sc}$  : サブキャリアスペーシング (サブキャリア間の周波数差)

…… (2)

10

【 0 1 4 3 】

を用いて算出し、この遅延時間  $t_2$  を送信装置 80 を介して携帯電話機に送信する。これにより、携帯電話機は遅延時間  $t_2$  に基づいて基地局に送信する信号のタイミングをその分早めて (タイムアライメントを行う) 受信タイミングの時間ずれを解消する。

【 0 1 4 4 】

ここで、第 1 の復調部 91 の詳細な構成を図 11 を用いて説明する。図 11 に示すように、第 1 の復調部 91 は相関算出回路 93 と、リファレンス記憶回路 94 と、位相オフセット検出回路 95 とから構成されている。相関算出回路 93 は選択スイッチ 65 の第 1 の入力端 65A を介してシンボルストリーム D52 のうちのプリアンブルデータのシンボルを第 5 の乗算器 101 に入力する。

20

【 0 1 4 5 】

第 5 の乗算器 101 は入力されたシンボルストリーム D52 のうちのプリアンブルデータのシンボルとリファレンス記憶回路 94 から読み出されたリファレンス・シンボルストリーム D53 のシンボルの共役値とを複素乗算することにより、プリアンブルデータの情報分の位相を除去して受信タイミングの時間ずれによる位相オフセット成分だけを持つシンボルストリーム D54 を総和回路 102 に出力する。

【 0 1 4 6 】

このような第 5 の乗算器 101 における処理は、図 12 に示すように、原理的には受信したシンボルストリーム D52 のうちのプリアンブルデータのシンボルが持つ位相成分のうち情報分の位相 1 を除去して、受信タイミングの時間ずれによる位相オフセット成分 2 だけを持つシンボルストリーム D54 を生成することである。因みに、シンボルストリーム D52 は既に差動復調された後のシンボルであるので、差動位相成分は既に除去されており、ここでは考える必要はない。

30

【 0 1 4 7 】

総和回路 102 はシンボルストリーム D54 における各シンボルの I 成分と Q 成分をそれぞれ累積加算し、これを位相と振幅からなるベクトル VE2 (複素数) として第 1 の 2 乗回路 103 及び位相オフセット検出回路 95 に出力する。因みに、ベクトル VE2 は、位相については平均値がとられていて、振幅については累積された合計値となつている。

【 0 1 4 8 】

第 1 の 2 乗回路 103 はベクトル VE2 の累積された振幅成分を 2 乗することにより信号電力 (実数値) を取り出し、この信号電力 S33 を相関値として第 1 の比較回路 104 に出力する。第 1 の比較回路 104 は、信号電力 S33 を所定のしきい値と比較し、当該しきい値を越えていた場合に制御信号 S32 を第 2 の復調部 92 の FIFO バツファ 96 に出力すると共に、位相オフセット検出回路 95 に出力する。

40

【 0 1 4 9 】

位相オフセット検出回路 95 は振幅正規化回路 105 からなり、第 1 の比較回路 104 から制御信号 S32 が入力されると、ベクトル VE2 の振幅成分を 1 に正規化することにより 1 サブキャリア間の位相オフセット成分 PH2 を取り出し、これを基地局全体の動作を制御する制御回路 (図示せず) に出力すると共に、位相オフセット成分 PH2 を持つシン

50

ボルSPH2を生成して第2の復調部92の第4の乗算器97に出力する。

【0150】

第2の復調部92(図10)はメツセージデータを復調するための復調部であり、選択スイッチ65の第2の入力端65Bから送られてきたシンボルストリームD52のうちメツセージデータに相当するシンボルをFIFOバッファ96に1スロット分蓄積するまで順次入力する。このFIFOバッファ96に蓄えられたシンボルストリームD52の各シンボルは、第1の復調部91の相関算出回路93から制御信号S32が入力されると順次読み出され、続く第4の乗算器97に入力される。

【0151】

第4の乗算器97はシンボルストリームD52の各シンボルと位相オフセット検出回路95から入力した位相オフセット成分PH2を持つシンボルSPH2の共役値とを複素乗算することにより、シンボルストリームD52の各シンボルから位相オフセット成分をそれぞれ除去してQPSK復調回路98に出力する。これにより、シンボルストリームD52のうちメツセージデータに相当するシンボルに含まれていた位相オフセット成分が除去される。

【0152】

QPSK復調回路98は位相オフセット成分が除去されたシンボルストリームD52の各シンボルに対してQPSK復調処理を施すことにより情報ビットストリームに変換し、これをエラー検出及び訂正回路99に出力する。エラー検出及び訂正回路99は情報ビットストリームに含まれるエラー検出及び訂正用ビットを基に情報ビットストリームの誤りを検出すると共にその誤りを訂正し、その結果正確に復元された情報ビットストリームをメツセージデータDM4として出力する。

【0153】

(2-8)動作及び効果

以上の構成において、この通信システムの場合には送信装置80において、まずプリアンブルデータDP2のシンボル(P)とメツセージデータDM3のシンボル(I)とを交互に選択することにより、図5に示したような優先度の高いプリアンブルデータDP2のシンボルと優先度の低いメツセージデータのシンボルとが交互に並んだ状態のシンボルストリームD42を生成する。

【0154】

そして、送信装置80はプリアンブルデータDP2の送信シンボル及びメツセージデータの送信シンボルに係わらず、1つ前の送信シンボルをリファレンスシンボルとして現在入力された各送信シンボルに対して差動変調処理を施すことにより差動シンボルストリームD43を生成する。続いて、送信装置80は差動シンボルストリームD43に逆高速フーリエ変換処理を施すことにより、複数のサブキャリアC2~C22に対してシンボルを1つずつ割り当てる。この場合、差動シンボルストリームD43においてはプリアンブルデータの送信シンボルとメツセージデータの送信シンボルとが交互に配置されていることにより、周波数軸上でもプリアンブルデータのシンボルとメツセージデータのシンボルが交互に配置されることになる。

【0155】

すなわち、奇数番目のサブキャリアC3、C5、C7、C9、C11、C13、C15、C17、C19、C21にプリアンブルデータの送信シンボルが重畳され、偶数番目のサブキャリアC2、C4、C6、C8、C10、C12、C14、C16、C18、C20、C22にメツセージデータの送信シンボルが重畳される。このようにして生成された送信シンボルストリームD44は、2タイムスロット分生成されて所定の送信処理が施された後、送信信号S30としてアンテナ50を介して送信される。

【0156】

一方、受信装置90においては送信装置80から送信された送信信号S30を伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングでアンテナ61により受信し、これに所定の受信処理を施すことにより受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームに対して

10

20

30

40

50

通常のタイミングでウィンドウ処理を施して受信シンボルストリームD50を得る。このとき、送信信号S30は2タイムスロット分送信されてきているので、通常のタイミングでウィンドウ処理を施すだけで確実に1周期分の送信信号S20を抽出できる。

【0157】

そして、受信装置90はこの受信シンボルストリームD50に高速フーリエ変換処理を施すことにより周波数軸上から時間軸上への信号変換処理を施し、さらに差動復調処理を施すことによりシンボルストリームD52を生成する。これにより、シンボルストリームD52は各シンボルから差動位相成分が除去された状態で出力される。

【0158】

続いて、受信装置90は第1の選択スイッチ65によつて接続状態を交互に切り換えることにより、シンボルストリームD52のうちプリアンプルデータのシンボルを第1の復調部91に出力し、メッセージデータのシンボルを第2の復調部92に出力する。

10

【0159】

受信装置90は第1の復調部91における相関算出回路93によつてシンボルストリームD52のうちのプリアンプルデータに相当するシンボルとリファレンス・シンボルストリームD53のシンボルとの相関値を算出し、当該相関値が所定のしきい値を越えた場合にプリアンプルデータを受信したと判断し、メッセージデータの復調処理を開始を示す制御信号S32を第2の復調部92に出力して、メッセージデータの復調処理を開始する。従つて、受信装置90は第1の復調部91における相関値算出によつてプリアンプルデータを受信したと判断した場合に限つて、メッセージデータの復調処理を開始させることができるので、第2の復調部92における処理量を大幅に軽減することができる。

20

【0160】

また、第1の復調部91は、相関算出回路93によつてシンボルストリームD52からベクトルVE2を算出して位相オフセット検出回路95に出力し、この位相オフセット検出回路95によつて検出した位相オフセット成分PH2を基地局全体の動作を制御する制御回路に出力すると共に、位相オフセット成分PH2を持つシンボルSPH2を第2の復調部92に出力する。これにより、基地局は制御回路によつて受信時のタイミングずれを時間情報t2として算出し、この時間情報t2を携帯電話機に通達することにより、タイムアライメントを行つて受信タイミングの時間ずれを解消することができる。

【0161】

30

また、第2の復調部92は相関算出回路93から制御信号S32が入力されるとFIFOバッファ96に蓄積された1スロット分のシンボルストリームD52の各シンボルを順次読み出し、第4の乗算器97でシンボルストリームD52のシンボルと位相オフセット成分PH2を持つシンボルSPH2の共役値とを複素乗算することにより位相オフセット成分をそれぞれ除去した後、QPSK復調処理及びエラー検出及び訂正処理を施すことにより、正確に復元された情報ビットストリームをメッセージデータDM4として出力することができる。

【0162】

このように、第2の実施の形態による通信システムでは送信側においてプリアンプルフィールドの情報ビットからなるプリアンプルデータのシンボルと情報フィールドの情報ビットからなるメッセージデータのシンボルを交互に配置し、1つ前のシンボルをリファレンスシンボルとしてそれぞれ差動変調して得られる差動シンボルストリームD43の各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、プリアンプルデータのシンボルが重畳されたサブキャリアとメッセージデータのシンボルが重畳されたサブキャリアが交互に配置されてなる送信信号S30を少なくとも2タイムスロット分以上送信する。

40

【0163】

これにより、受信側においては伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号S30を受信した場合でも、2タイムスロット分以上の送信信号S30が送信されてきているので、この送信信号S30に対して通常のタイミングで1変調時間分のウィンドウ処理を施すだけで1周期分の送信信号S30を確実に抽出することができるので送信信号

50

S 3 0 がいつ到着するかわからなくても通常のタイミングで復調処理を行えばよいので、処理量を軽減することができる。

【 0 1 6 4 】

また、受信側においては、受信した受信信号 S 3 1 を高速フーリエ変換処理することにより時間軸上にプリアンブルデータのシンボルとメッセージデータのシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリーム D 5 1 を得、この受信シンボルストリーム D 5 1 を差動復調することにより得られるシンボルストリーム D 5 2 のうちのプリアンブルデータのシンボルから 1 サブキャリア間の位相オフセット成分 P H 2 を検出すると共にプリアンブルデータのシンボルの信号成分に基づいてプリアンブルデータを正確に復元することができ、このプリアンブルデータの検出によつてメッセージデータの存在を確認すると、差動復調されたシンボルストリーム D 5 2 のうちのメッセージデータのシンボルの位相成分から位相オフセット成分 P H 2 を除去し、Q P S K 復調することによりメッセージデータを正確に復元することができ、かくして優先度に応じた処理を行つてメッセージデータの存在を確認した場合に限つて復調処理するので無駄な処理量を軽減することができる。

10

【 0 1 6 5 】

以上の構成によれば、この通信システムでは送信装置 8 0 においてプリアンブルデータのシンボルとメッセージデータのシンボルを交互に配置し、プリアンブルデータのシンボルと 1 つ前のメッセージデータのシンボルとの差動位相に基づいて差動変調して得られる差動シンボルストリーム D 4 3 の各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、プリアンブルデータが重畳されたサブキャリアとメッセージデータが重畳されたサブキャリアが交互に配置されてなる送信信号 S 3 0 を 2 タイムスロット分送信し、受信装置 9 0 において伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号 S 3 0 を受信した場合でも、受信した受信信号 S 3 1 に対して通常のタイミングで 1 変調時間分のウィンドウ処理を施すだけで 1 周期分の受信シンボルストリーム D 5 0 を確実に抽出することができるので、従来のように送受信タイミングが非同期であつても微小時間毎に復調処理を行うような無駄な処理を行う必要がないので処理量を軽減できる。

20

【 0 1 6 6 】

また、受信装置 9 0 においては抽出した受信シンボルストリーム D 5 0 を高速フーリエ変換及び差動復調することにより得られるシンボルストリーム D 5 2 のうちのプリアンブルデータのシンボルから位相オフセット成分 P H 2 を検出すると共にプリアンブルデータのシンボルの信号成分に基づいてプリアンブルデータを正確に復元し、プリアンブルデータを受信したと判断した場合にシンボルストリーム D 5 2 のうちのメッセージデータのシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後にメッセージデータを正確に復元することにより、あくまでメッセージデータの存在及び属性が確認した後にメッセージデータの復調処理を開始するので受信側における処理量をさらに軽減することができる。

30

【 0 1 6 7 】

また、受信装置 9 0 においてはメッセージデータの存在及び属性を確認すると、プリアンブルデータのシンボルから検出した位相オフセット成分 P H 2 を持つシンボル S P H 2 の共役値と F I F O バツファ 9 6 から読み出したメッセージデータに相当するシンボルとを複素乗算することによりシンボルストリーム D 5 2 の各シンボルが持つ位相オフセット成分を全て除去した後にメッセージデータ D M 4 を正確に復元して出力することができ、かくして優先度に応じた処理を行つて正確にデータを復元することができる。

40

【 0 1 6 8 】

この結果、この通信システムではマルチキャリア方式でメッセージの属性を含むプリアンブルデータ D P 2 とメッセージデータ D M 3 を同時に送信した場合でも、簡易な構成で優先度の高いプリアンブルデータを復元してメッセージデータの存在並びにその属性を確認した後に、メッセージデータを正確に復元することができる。

【 0 1 6 9 】

( 2 - 9 ) 第 2 の受信装置の構成

次に、上述したランダムアクセスチャネルを介して送信された送信信号 S 3 0 を受信する

50

第2の受信装置を説明する。図10との対応部分に同一符号を付して示す図13において、120はランダムアクセスチャネルを介して送信された送信信号S30を受信する第2の受信装置を示す。この第2の受信装置120は第1の受信装置90と同様に基地局に搭載され、携帯電話機からの制御データである送信信号S30を受信するものである。なお、携帯電話機においては送信装置80だけでなく、これから説明する受信装置120も搭載しており、また基地局においても受信装置120だけでなく、上述した送信装置80を搭載している。

【0170】

この受信装置120は送信装置80から送信された送信信号S30をアンテナ61によつて受け、これを受信信号S41として受信回路62に入力する。受信回路62は受信信号S41に対してフィルタリング処理を施した後、周波数変換処理を施すことによりベースバンド信号を取り出す。

10

【0171】

さらに、受信回路62はベースバンド信号に対してアナログ/デジタル変換処理を施すことにより受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームに対して通常のタイミングで1変調時間分のウィンドウ処理を施すと共に、1変調時間分の信号電力の合計値(又は振幅の合計値)で各シンボルを正規化し、その結果得られる受信シンボルストリームD70を高速フーリエ変換回路63に出力する。

【0172】

ここで、送信装置80から2タイムスロット分の制御データが送信信号S30として送信されてきているので、通常のタイミングでウィンドウ処理を施すだけで確実に1タイムスロット分の送信信号S30を抽出できる。この場合、受信装置120が送信信号S30を受信した時点で既に受信タイミングの時間ずれが生じており、これにより受信シンボルストリームD70の各シンボルには位相の旋回(位相オフセット成分)が生じている。因みに、この受信シンボルストリームD70はフーリエ変換処理する前のシンボルストリームであるので、各シンボルが周波数軸上に並んでいるシンボルストリームである。

20

【0173】

高速フーリエ変換回路63は受信シンボルストリームD70に高速フーリエ変換処理を施すことにより、周波数軸上に並んでいるシンボルを時間軸上に並べたような信号を生成する。すなわち、高速フーリエ変換回路63は各サブキャリアに重畳されているシンボルを取り出し、これを時間軸上に並べた受信シンボルストリームD71を生成する。この高速フーリエ変換回路63の処理により生成された受信シンボルストリームD71は下段の第1の復調部121と上段の第2の復調部122にそれぞれ入力される。

30

【0174】

ここで、第2の復調部122は1スロット分に相当する受信シンボルストリームD71の全シンボルを(奇数及び偶数番目の全シンボル)FIFOバッファ96に蓄積するが、この受信シンボルストリームD71は差動復調処理が施されていないので、各シンボルにはシンボル間の差動位相成分がそれぞれ含まれている。また、各シンボルには差動位相成分の他に、受信タイミングの時間ずれによつて全てのシンボルに位相の旋回(位相オフセット成分)が同様に生じており、シンボル順にこれらの位相オフセット成分がそれぞれ累積加算されている。

40

【0175】

例えば、サブキャリアC1のシンボルは  $\frac{1}{n}$  の位相オフセット成分を、サブキャリアC2のシンボルは  $\frac{2}{n}$  の位相オフセット成分を、サブキャリアC3のシンボルは  $\frac{3}{n}$  の位相オフセット成分を持ち、以下同様に累積加算されてサブキャリアC22のシンボルは  $\frac{22}{n}$  の位相オフセット成分を持っている。因みに、この位相オフセット成分は受信タイミングの時間ずれによつて全てのシンボルに同様に生じているので、1サブキャリア間の位相オフセット成分は全て  $\frac{1}{n}$  となつている。

【0176】

これに対して、第1の復調部121は受信シンボルストリームD71のうちのプリアンプ

50

ルデータを復調するための復調部であり、入力された受信シンボルストリームD71を差動復調回路123の第3の遅延回路123A及び第6の乗算器123Bにそれぞれ入力する。第6の乗算器123Bは現在入力されるシンボルと第3の遅延回路123Aを介して供給される1シンボル前のシンボルの共役値とを複素乗算することにより、受信シンボルストリームD71に対して差動復調処理を施し、この結果各シンボルが持つ差動位相成分の除去されたシンボルストリームD72を生成してスイッチ124に出力する。

【0177】

スイッチ124はシンボルストリームD72を入力端に受け、奇数番目のサブキャリアC1、C3、C5、C7、C9、C11、C13、C15、C17、C19、C21に割り当てられたシンボルのときに端子を接続することにより、プリアンプルデータに相当するシンボルのみを相関算出部125に出力する。リファレンス記憶回路126は基地局毎に固有なプリアンプルデータのシンボルストリームとして考えられる全てのリファレンス・シンボルストリームD73と、その元になつている情報ビットストリーム及びプリアンプルデータの属性情報がそれぞれ複数格納されている。

10

【0178】

ところで、メッセージデータに属性を与える目的で基地局に複数のプリアンプルデータが割り当てられている場合、相関算出部125はリファレンス記憶回路126に格納されている全てのリファレンス・シンボルストリームとの相関値を算出し、当該相関値が所定のしきい値を越えていた場合に所定の属性が与えられたプリアンプルデータを受信したと判断する。これにより、受信装置120はプリアンプルデータの検出によつてメッセージデータの属性も得ることが可能となる。因みに、受信回路120は複数のリファレンス・シンボルストリームとの相関値が所定のしきい値を越えた場合には最も相関値の高いものを受信したプリアンプルデータとして判断する。

20

【0179】

この相関算出部125は、相関算出回路127と、位相オフセット検出回路128と、位相調整回路129とから構成されている。相関算出回路127はシンボルストリームD72のうちのプリアンプルデータのシンボルとリファレンス記憶回路126から読み出したリファレンス・シンボルストリームD73のシンボルとの相関値（この場合、シンボルストリームD72の信号電力）を算出し、当該相関値が所定のしきい値を越えていた場合にプリアンプルデータを受信したと判断し（すなわちメッセージデータが存在すると判断して）、メッセージデータの復調処理の開始を示す制御信号S42を第2の復調部122に出力する。因みに、相関算出回路127は受信回路62によつて各シンボルが正規化された後のシンボルストリームD72を用いてリファレンス・シンボルストリームD73との相関値を算出しているので、正確な相関値を算出することができる。

30

【0180】

また、相関算出回路127は、シンボルストリームD72のシンボルを取り出し、各シンボルのI成分とQ成分を累積加算することにより得られるベクトルVE3を位相オフセット検出回路128に出力する。なお、相関算出回路127はリファレンス記憶回路126から読み出したリファレンス・シンボルストリームD73をそのまま位相調整回路129に出力する。

40

【0181】

位相オフセット検出回路128は、相関算出回路127から制御信号S42が入力されると、ベクトルVE3に基づいて受信タイミングの時間ずれによる1サブキャリア間の位相オフセット成分PH3（ $\theta/n$ ）を検出し、これを基地局全体の動作を制御する制御回路（図示せず）に出力すると共に、位相オフセット成分PH3を持つシンボルSPH3を生成して位相調整回路129に出力する。

【0182】

基地局は制御回路によつて受信時のタイミングずれによる遅延時間 $t_3$ を位相オフセット成分PH3に基づいて次式

【0183】

50



【数 3】

$$t_3 = (\theta / 2\pi) \times 1 / f_{sc}$$

$f_{sc}$  : サブキャリアスペーシング (サブキャリア間の周波数差)

…… (3)

【0184】

を用いて算出し、この遅延時間  $t_3$  を送信装置 80 を介して携帯電話機に通達する。これにより、携帯電話機は遅延時間  $t_3$  に基づいて基地局に送信する信号のタイミングをその分早めて (タイムアライメントを行う) 受信タイミングの時間ずれを解消する。

10

【0185】

位相調整回路 129 は、第 2 の復調部 122 の FIFO バッファ 96 に入力された偶数番目のシンボルにおける位相オフセット成分や、奇数番目のシンボルにおける位相オフセット成分とプリアンプルデータの差動位相成分をシンボル毎にそれぞれ除去するために各シンボルがそれぞれ固有に持つ位相成分と同じ位相成分 PH4 を持つシンボル SPH4 をそれぞれ生成し、これを第 2 の復調部 122 の第 4 の乗算器 97 に順次出力する。

【0186】

続いて、相関算出部 125 における各回路 127 ~ 129 の内部構成を図 14 を用いて詳述する。図 14 に示すように、相関算出回路 127 はスイッチ 124 (図 13) を介して送られてきたシンボルストリーム D72 のうちのプリアンプルデータに相当するシンボルを FIFO バッファ 131 に入力する。FIFO バッファ 131 はプリアンプルデータに相当するシンボルが 1 スロット分蓄積されると、1 シンボルずつ順に読み出して第 8 の乗算器 132 に出力する。

20

【0187】

第 8 の乗算器 132 は差動復調処理が施されたシンボルストリーム D72 のうちのプリアンプルデータに相当するシンボルとリファレンス記憶回路 126 から読み出したリファレンス・シンボルストリーム D73 のシンボルの共役値とをそれぞれ複素乗算することにより、プリアンプルデータの情報分の位相を除去して受信タイミングの時間ずれによる位相オフセット成分だけを持つシンボルストリーム D74 の各シンボルを総和回路 133 に出力する。

30

【0188】

総和回路 133 はシンボルストリーム D74 における各シンボルの I 成分と Q 成分をそれぞれ累積加算し、これを位相と振幅からなるベクトル VE3 として第 2 の 2 乗回路 134 及び位相オフセット検出回路 128 に出力する。因みに、ベクトル VE3 の位相については各シンボルの平均値がとられ、振幅については累積加算された合計値となっている。第 2 の 2 乗回路 134 はベクトル VE3 (複素数) の累積加算された振幅成分を 2 乗することにより信号電力 (実数値) を取り出し、この信号電力 S45 を相関値として第 2 の比較回路 135 に出力する。

40

【0189】

第 2 の比較回路 135 は、信号電力 S45 を所定のしきい値と比較し、当該しきい値を越えていた場合に制御信号 S42 を第 2 の復調部 126 の FIFO バッファ 96 に出力すると共に、位相オフセット検出回路 128 に出力する。

【0190】

位相オフセット検出回路 128 は振幅正規化回路 136 であり、第 2 の比較回路 135 から制御信号 S42 が入力されると、ベクトル VE3 の振幅成分を 1 に正規化することにより、1 サブキャリア間の位相オフセット成分 PH3 を取り出し、これを基地局全体の動作を制御する制御回路 (図示せず) に出力すると共に、位相オフセット成分 PH3 を持つシ

50

ンボル S P H 3 を生成して位相調整回路 1 2 9 の第 1 の加算器 1 3 8 に出力する。

【 0 1 9 1 】

位相調整回路 1 2 9 は、第 1 の加算器 1 3 8 に入力したシンボル S P H 3 と第 4 の遅延回路 1 3 9 を介して得られる 1 つ前のシンボル S P H 3 とを加算することにより、全てのシンボルにそれぞれ応じた位相オフセット成分を持つシンボル S P H 5 をシンボル順に生成して順次第 7 の乗算器 1 4 0 に出力する。すなわち、シンボル S P H 5 はシンボル順に  $1/n$  がそれぞれ累積加算された位相オフセット成分を持っている。位相調整回路 1 2 9 は F I F O バツファ 1 3 7 に蓄積されているリファレンス・シンボルストリーム D 7 3 の全シンボル（奇数及び偶数番目の全シンボル）を順次読み出し、スイッチ 1 4 1 を介してリファレンス・シンボルストリーム D 7 3 のシンボルを 1 タイミングおきに（プリアンブルデータに相当するシンボルだけを）第 7 の乗算器 1 4 0 に出力する。

10

【 0 1 9 2 】

これにより、第 7 の乗算器 1 4 0 はスイッチ 1 4 1 がオンのとき、奇数番目のシンボルごとに位相オフセット成分が累積されたシンボル S P H 5 と、リファレンス・シンボルストリーム D 7 3 のプリアンブルデータに相当するシンボルと複素乗算することにより、各シンボル S P H 5 が持つ位相オフセット成分と差動位相成分を加算したシンボル S P H 4 をシンボル順に生成し、これを第 2 の復調部 1 2 2 の第 4 の乗算器 9 7 に順次出力する。また、第 7 の乗算器 1 4 0 はスイッチ 1 4 1 がオフのとき、偶数番目のシンボルごとに位相オフセット成分が累積されたシンボル S P H 5 をそのままの状態ではシンボル S P H 4 として第 2 の復調部 1 2 2 の第 4 の乗算器 9 7 に順次出力する。

20

【 0 1 9 3 】

第 2 の復調部 1 2 2（図 1 3）は制御信号 S 4 2 に基づいて F I F O バツファ 9 6 から第 1 のシンボルストリーム D 7 1 の全てのシンボルを順次読み出し、第 4 の乗算器 9 7 に出力する。第 4 の乗算器 9 7 は第 1 のシンボルストリーム D 7 1 の奇数番目のシンボルを入力した場合、この奇数番目のシンボルとシンボル S P H 4 の共役値とを複素乗算することにより、奇数番目の各シンボルがそれぞれ持つ位相オフセット成分及び差動位相を全て除去する。

【 0 1 9 4 】

また、第 4 の乗算器 9 7 は第 1 のシンボルストリーム D 7 1 の偶数番目のシンボルを入力した場合、この偶数番目のシンボルとシンボル S P H 4 の共役値とを複素乗算することにより、偶数番目の各シンボルがそれぞれ持つ位相オフセット成分を全て除去する。これにより、奇数番目のサブキャリアにおけるシンボルと 1 つ前の偶数番目のサブキャリアにおけるシンボルとの位相差が「0」になつた状態で、これらのシンボルが D Q P S K 復調回路 1 3 0 に出力される。

30

【 0 1 9 5 】

D Q P S K 復調回路 1 3 0 は奇数番目のシンボルと 1 つ前の偶数番目のシンボルとの位相差が「0」になつた状態で、これらの奇数番目のシンボルと 1 つ前の偶数番目のシンボルとを合成して 1 つの合成シンボルを順次生成し、これらの隣合う合成シンボルの位相差に基づいて差動復調する。

【 0 1 9 6 】

實際上、図 1 5 に示すように、D Q P S K 復調回路 1 3 0 は、位相差が「0」になつた奇数番目のシンボル及び 1 つ前の偶数番目のシンボルを順に第 2 の加算器 1 5 1 及び第 5 の遅延回路 1 5 2 にそれぞれ入力する。第 2 の加算器 1 5 1 は現在入力される奇数番目のシンボルと第 5 の遅延回路 1 5 2 を介して供給される 1 シンボル前の偶数番目のシンボルを加算することにより、合成シンボルを生成してスイッチ 1 5 3 の入力端に出力する。

40

【 0 1 9 7 】

スイッチ 1 5 3 は、奇数番目のシンボルと 1 つ前の偶数番目のシンボルとの組み合わせによつて合成された合成シンボルであつた場合のみ、端子をオンにして第 9 の乗算器 1 5 4 及び第 6 の遅延回路 1 5 5 にそれぞれ出力する。因みに、偶数番目のシンボルと 1 つ前の奇数番目のシンボルとの組み合わせによつて合成された合成シンボルであつた場合、ス

50

スイッチ 153 は端子をオフにして出力しない。第 9 の乗算器 154 は現在入力される合成シンボルと第 6 の遅延回路 155 を介して供給される 1 つ前の合成シンボルの共役値と複素乗算することにより、差動復調処理を施してシンボルストリーム D75 を生成する。

【0198】

すなわち、DQPSK 復調回路 130 は、奇数番目のサブキャリア C3 のシンボルと 1 つ前の偶数番目のサブキャリア C2 のシンボルとを合成して 1 つの合成シンボルを生成し、次の奇数番目のサブキャリア C5 のシンボルと 1 つ前の偶数番目のサブキャリア C4 のシンボルとを合成して 1 つの合成シンボルを生成し、順次このような処理を施した後、隣合う 2 本の合成シンボルの位相差に基づいて差動復調処理を施して生成したシンボルストリーム D75 を次段の QPSK 復調回路に出力する。

10

【0199】

ところで、従来ランダムアクセスチャネルにおけるメッセージデータは奇数番目のサブキャリアと偶数番目のサブキャリアの差動位相に基づいて情報を変調している。しかし、本発明ではサブキャリア C2 と C3、C4 と C5、C6 と C7、C8 と C9、C10 と C11、C12 と C13、C14 と C15、C16 と C17、C18 と C19、C20 と C21 の位相差を「0」にしたことにより、位相差「0」のシンボルをそれぞれ合成して 1 つの合成シンボルを生成し、これらの隣合う合成シンボルの差動位相に基づいて差動復調することにより、4 シンボルを用いて 1 シンボルの情報をメッセージデータとして取り出すことができる。従つて、従来の 2 シンボルを用いて 1 シンボルの情報を取り出す差動復調処理に比べて 2 倍のシンボルを用いて情報を取り出すことにより、ノイズによる振幅の変化が平均化されるので耐ノイズ特性をより向上させることができる。

20

【0200】

QPSK 復調回路 98 はシンボルストリーム D75 に QPSK 復調処理を施すことにより情報ビットストリーム D76 に変換し、これをエラー検出及び訂正回路 99 に出力する。エラー検出及び訂正回路 99 は情報ビットストリーム D76 に含まれるエラー検出及び訂正用ビットを基に情報ビットストリームの誤りを検出すると共にその誤りを訂正し、その結果正確に復元された情報ビットストリームをメッセージデータ DM5 として出力する。

【0201】

(2-10) 動作及び効果

以上の構成において、第 1 の復調部 121 は高速フーリエ変換回路 63 から入力した受信シンボルストリーム D71 を差動復調回路 123 によつて差動復調処理を施した後、スイッチ 124 を介してシンボルストリーム D72 のうちのプリアンプルデータに相当するシンボルを相関算出部 125 の相関算出回路 127 に順次出力する。相関算出回路 127 は入力したシンボルストリーム D72 の各シンボルとリファレンス記憶回路 126 から読み出したリファレンスシンボルストリーム D73 の各シンボルとの相関値を算出し、当該相関値が所定のしきい値を越えていた場合に、制御信号 S42 を第 2 の復調部 122 の FIFO バツファ 96 に出力することにより、当該 FIFO バツファ 96 に蓄積された第 1 のシンボルストリーム D71 のシンボルを順次読出して復調処理を開始する。これにより、受信装置 120 は制御信号 S42 に基づいて復調処理を開始することができ、かくしてメッセージデータの存在及び属性が確認された場合に限つて第 2 の復調部 122 において復調処理を開始させることができるので処理量を軽減させることができる。

30

40

【0202】

このとき、相関算出部 125 では 1 サブキャリア間の位相オフセット成分 PH3 を取り出し、これを制御回路に出力することにより、基地局は制御回路により受信タイミングの時間ずれを時間情報 t3 として算出することができる。これにより、基地局はこの時間情報 t3 を送信装置 80 を介して携帯電話機に送信することにより、携帯電話機は時間情報 t3 に基づいて送信タイミングを調整してタイムアライメントを行うことができる。

【0203】

また、相関算出部 125 では、第 2 の復調部 122 の FIFO バツファ 96 に蓄積されている奇数番目の各シンボルがそれぞれ持っている位相オフセット成分及び差動位相と、偶

50

数番目の各シンボルがそれぞれ持つている位相オフセット成分に応じたシンボル S P H 4 を位相調整回路 1 2 9 により生成し、これを順次第 4 の乗算器 9 7 に出力する。これにより、第 2 の復調部 1 2 2 の第 4 の乗算器 9 7 においては F I F O バツファ 9 6 に蓄積されている各シンボルとシンボル S P H 4 の共役値とを複素乗算することにより、奇数番目の各シンボルがそれぞれ持つ位相オフセット成分及び差動位相と、1 つ前の偶数番目の各シンボルがそれぞれ持つ位相オフセット成分を全て除去することができる。

#### 【 0 2 0 4 】

第 2 の復調部 1 2 2 では、奇数番目のシンボルと 1 つ前の偶数番目のシンボルとの位相差を「 0 」にしたので、D Q P S K 復調回路 1 3 0 により互いの位相差が「 0 」になつたシンボル同士を合成して 1 つの合成シンボルを生成し、隣合う合成シンボル間で差動復調処理を施すことにより、合計 4 シンボルを使用して 1 シンボルのメツセージデータの情報を取り出すことができるので、第 1 の受信装置 9 0 に比べて耐ノイズ特性 ( 3 d B 程度 ) を向上させることができる。

10

#### 【 0 2 0 5 】

以上の構成によれば、本発明の第 2 の受信装置 1 2 0 においては、まず第 1 の復調部 1 2 1 によりプリアンプルデータを受信したと判断した後に、第 2 の復調部 1 2 2 によりメツセージデータの復調処理を開始し、受信シンボルストリーム D 7 1 の奇数番目のシンボルと偶数番目のシンボルとの位相差を無くした状態でそれぞれのシンボルを合成して 1 つの合成シンボルを生成し、隣合う合成シンボルの差動位相に基づいて差動復調するようにしたことにより、メツセージデータの存在を確認した後に復調処理を開始して正確にメツセ

20

#### 【 0 2 0 6 】

##### ( 3 ) 他の実施の形態

なお、第 1 及び第 2 の実施の形態においては、図 1 に示したようにサブキャリアのうち約半数を優先度の高いデータ又はプリアンプルデータ用のサブキャリアとして用い、残り約半数を優先度の低いデータ又はメツセージデータ用のサブキャリアとして用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図 1 6 に示すように優先度の高いデータ用のサブキャリアと優先度の低いデータ用のサブキャリアとの比率を任意に設定して配置するようにしても良い。この場合、送信装置及び受信装置において選択スイッチの切換え動作が比率に応じて変化するだけであり、上述の第 1 及び第 2 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

30

#### 【 0 2 0 7 】

また、第 2 の実施の形態においては、携帯電話システムのランダムアクセスチャネルにおいてプリアンプルデータとメツセージデータからなる制御データを送信する場合に本発明を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、携帯電話システムの初期補足チャネル ( Initial Acquisition Channel ) においてプリアンプルデータとメツセージデータからなる制御データを送信する場合に本発明を適用するようにしても良い。なお、この初期補足チャネルとは、携帯電話システムのシステム情報が流れている制御チャネル ( B C C H ) を受信するために必要な制御チャネルであり、例えば携帯電話機の電源投入時には、まず基地局が送信するこの初期補足チャネルを受信することにより制御

40

#### 【 0 2 0 8 】

さらに、上述の第 1 及び第 2 の実施の形態においては、優先度の高いデータ及びプリアンプルデータに対してエラー検出及び訂正用ビットを付加しない場合について述べたが、本発明はこれに限らず、優先度の高いデータ及びプリアンプルデータを数フレーム分集めてこれにエラー検出及び訂正用ビットを付加するようにしても良い。

50

## 【 0 2 0 9 】

さらに、上述の第 1 及び第 2 の実施の形態においては、優先度の低いデータ及びメッセージデータに対してエラー検出及び訂正用ビットを付加した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、エラーが生じないようであれば、このエラー検出及び訂正用ビットを付加しないようにしても良い。

## 【 0 2 1 0 】

さらに、上述の第 1 及び第 2 の実施の形態においては、変調方式として Q P S K 変調を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、B P S K (Binary Phase Shift Keying : 2 相位相変調) や 8 P S K 等、位相に情報成分を載せるような変調方式であれば他の種々の変調方式を適用するようにしても良い。

10

## 【 0 2 1 1 】

さらに、上述の第 1 及び第 2 の実施の形態においては、マルチキャリア通信に用いるサブキャリア数を 24 本とした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、サブキャリア数として他の本数であつても良い。

## 【 0 2 1 2 】

さらに、上述の第 1 及び第 2 の実施の形態においては、奇数番目のサブキャリアに優先度の高いシンボルを割り当て、偶数番目のサブキャリアに優先度の低いシンボルを割り当てるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これを逆に割り当てるようにしても良い。この場合、スイッチの切り換え動作を逆にするだけでよい。

## 【 0 2 1 3 】

さらに、上述の第 2 実施の形態においては、2 タイムスロット分の送信信号 S 3 0 を送信するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、受信側において通常のタイミングでウィンドウ処理を施すことにより確実に 1 タイムスロット分の送信信号 S 3 0 を抽出し得れば、2 タイムスロット以上の種々のタイムスロット数の送信信号 S 3 0 を送信するようにしても良い。

20

## 【 0 2 1 4 】

さらに、上述の第 1 の実施の形態においては、送信装置としてエンコーダ 4 1、エラー訂正ビット付加回路 4 2、Q P S K 変調回路 4 3 及び 4 5、差動変調回路 4 7、逆高速フーリエ変換回路 4 8、送信回路 4 9 からなる送信手段を設けることにより、優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルを交互に配置し、優先度の高いシンボルと 1 つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて優先度の高いシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を送信するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の回路の組み合わせによる送信手段を設けるようにしても良い。

30

## 【 0 2 1 5 】

さらに、上述の第 1 の実施の形態においては、受信装置 6 0 に受信手段としてのアンテナ 6 1 及び受信回路 6 2、信号変換処理手段として的高速フーリエ変換回路 6 3、差動復調手段としての差動復調回路 6 4、第 1 の復調手段としての第 1 の復調回路 6 6、第 2 の復調手段としての第 1 の復調回路 6 7 を設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の回路の組み合わせによる受信手段、信号変換処理手段、差動復調手段、第 1 の復調手段及び第 2 の復調手段を設けるようにしても良い。

40

## 【 0 2 1 6 】

さらに、上述の第 2 の実施の形態においては、受信装置 1 2 0 に受信手段としてのアンテナ 6 1 及び受信回路 6 2、信号変換処理手段として的高速フーリエ変換回路 6 3、第 1 の差動復調手段としての差動復調回路 1 2 3、復調手段としての相関算出回路 1 2 7、位相オフセット検出手段としての位相オフセット検出回路 1 2 8、位相除去手段としての位相調整回路 1 2 9 及び第 4 の乗算器 9 7、第 2 の差動復調手段としての D Q P S K 復調回路 1 3 0 を設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の回路の組み合わせによる受信手段、信号変換処理手段、第 1 の差動復調手段、復調手段、位相オフ

50

セット検出手段、位相除去手段及び第2の復調手段を設けるようにしても良い。

【0217】

さらに、上述の第2の実施の形態においては、ランダムアクセスチャネルを介して携帯電話器から基地局へ制御データを送信する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、初期補足チャネルを介して基地局から携帯電話器へ制御データを送信する場合に適用するようにしても良い。

【0218】

さらに、上述の第2の実施の形態においては、携帯電話システムに本発明を適用するようになった場合について述べたが、本発明はこれに限らず、自動車電話システム等、他のセルラー無線通信システムに本発明を適用しても上述の場合と同様の効果を得ることができる。

10

【0219】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、複数のサブキャリアを使用して優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信する通信方法において、送信側では優先度の高いデータの情報ビットからなる優先度の高いシンボルと優先度の低いデータの情報ビットからなる優先度の低いシンボルとを交互に配置し、優先度の高いシンボルと1つ前の優先度の低いシンボルとの差動位相に基づいて優先度の高いシンボルを差動変調して得られる差動シンボルストリームの各シンボルをサブキャリアに割り当てることにより、優先度の高いシンボルが重畳されたサブキャリアと優先度の低いシンボルが重畳されたサブキャリアとが交互に配置されてなる送信信号を送信し、受信側では伝播遅延による時間ずれが生じた受信タイミングで送信信号を受信した場合、当該受信した受信信号に対して所定の受信処理を施すことにより時間軸上に優先度の高いシンボルと優先度の低いシンボルが交互に並ぶ受信シンボルストリームを得、当該受信シンボルストリームを差動復調することにより得られる差動位相の除去されたシンボルストリームのうちの優先度の高いシンボルから位相オフセット成分を検出すると共に優先度の高いシンボルの信号成分に基づいて優先度の高いデータを復元し、シンボルストリームのうちの優先度の低いシンボルの位相成分から位相オフセット成分を除去した後に優先度の低いデータを復元するようにしたことにより、優先度の高いデータを正確に復元した後、伝播遅延による位相オフセット成分を除去して優先度の低いデータを正確に復元することができ、かくしてマルチキャリア方式の通信において優先度の高いデータと優先度の低いデータを同時に送信した場合でも、簡易な構成で優先度に応じた処理を行うことができると共にデータを正確に復元し得る。

20

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による通信システムのフレーム構成を示す略線図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態による通信システムのサブキャリア構成を示す略線図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態による送信装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態による受信装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態による通信システムの制御データのフレーム構成を示す略線図である。

40

【図6】本発明の第2の実施の形態による通信システムのランダムアクセスチャネルにおける制御データの送受信タイミングを示すタイミングチャートである。

【図7】本発明の第2の実施の形態による制御データの構成を示す略線図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態による通信システムのランダムアクセスチャネルの構成を示す略線図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態による制御データ用の送信装置の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態による制御データ用の第1の受信装置の構成を示すブロック図である。

50

【図 1 1】本発明の第 2 の実施の形態による第 1 の受信装置における第 1 の復調部の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】本発明の第 2 の実施の形態による第 1 の受信装置における乗算器の動作原理を示す略線図である。

【図 1 3】本発明の第 2 の実施の形態による制御データ用の第 2 の受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】本発明の第 2 の実施の形態による第 2 の受信装置における相関算出部の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】本発明の第 2 の実施の形態による第 2 の受信装置における D Q P S K 復調回路の構成を示すブロック図である。

10

【図 1 6】他の実施の形態によるフレーム構成を示す略線図である。

【図 1 7】従来のフレーム構成を示す略線図である。

【図 1 8】従来の送信装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 9】従来の受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 0】従来の制御データのフレーム構成を示す略線図である。

【図 2 1】従来のランダムアクセスチャネルにおける制御データの送受信タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 2 2】従来の制御データ用の送信装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 3】従来の制御データ用の受信装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

20

C 0 ~ C 2 3 .....サブキャリア、4 0、8 0 .....送信装置、6 0、9 0、1 2 0 .....受信装置、4 3、4 5 ..... Q P S K 変調回路、4 7 ..... 差動変調回路、4 8 ..... 逆高速フーリエ変換回路、6 3 ..... 高速フーリエ変換回路、6 4、1 2 3 ..... 差動復調回路、6 6、9 1、1 2 1 ..... 第 1 の復調部、6 7、9 2、1 2 2 ..... 第 2 の復調部、6 8、9 3、1 2 7 ..... 相関算出回路、6 9、9 4、1 2 6 ..... リファレンス記憶回路、7 2、9 5、1 2 8 ..... 位相オフセット検出回路、1 2 9 ..... 位相調整回路、1 3 0 ..... D Q P S K 復調回路。

【 図 1 】

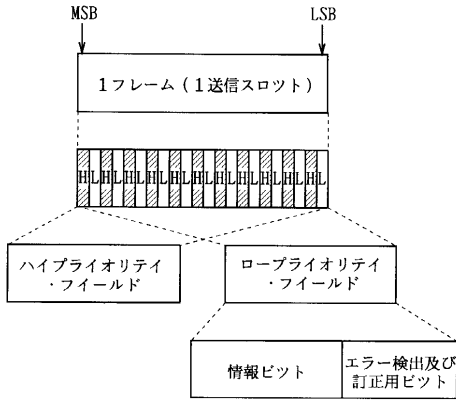


図1 本発明による通信システムのフレーム構成

【 図 2 】

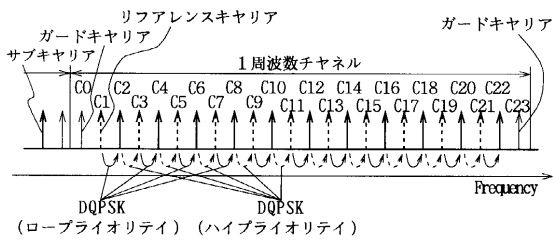


図2 本発明による通信システムのサブキャリア構成

【 図 5 】

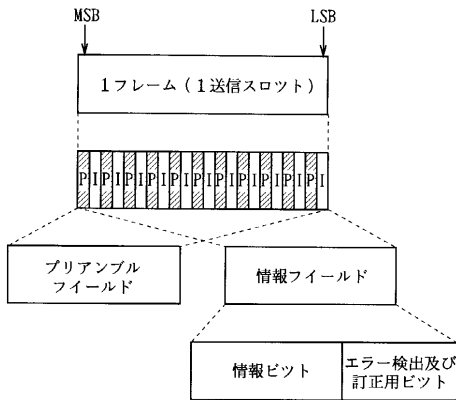


図5 制御データのフレーム構成

【 図 6 】

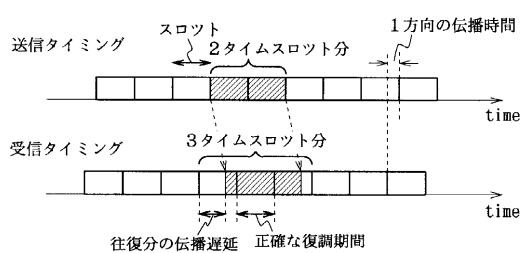


図6 本発明のランダムアクセスチャネルにおける制御データの送受信タイミング

【 図 3 】

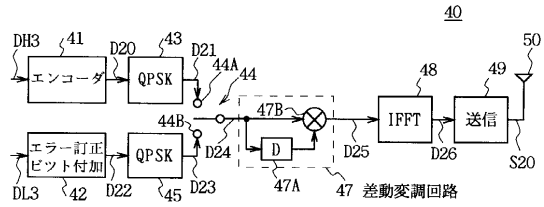


図3 送信装置の構成

【 図 4 】

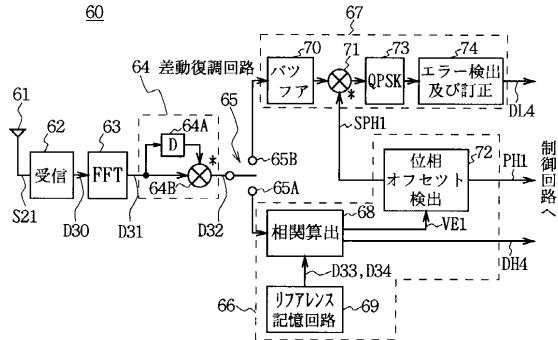


図4 受信装置の構成

【 図 7 】

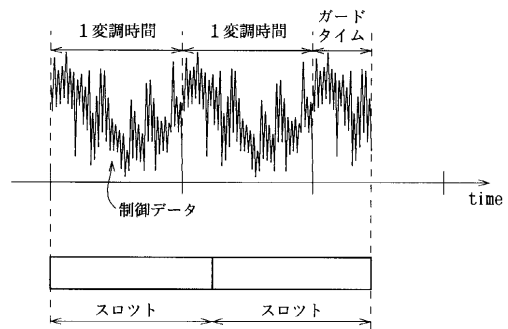


図7 本発明の制御データの構成例

【 図 8 】

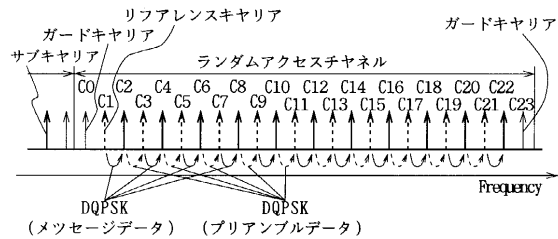


図8 ランダムアクセスチャネルの構成



【 図 9 】

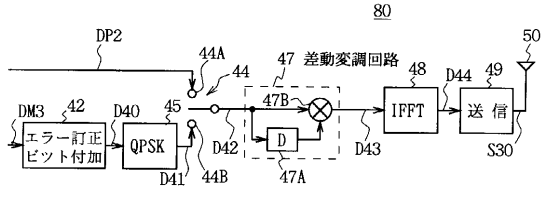


図9 制御データ用の送信装置の構成

【 図 10 】

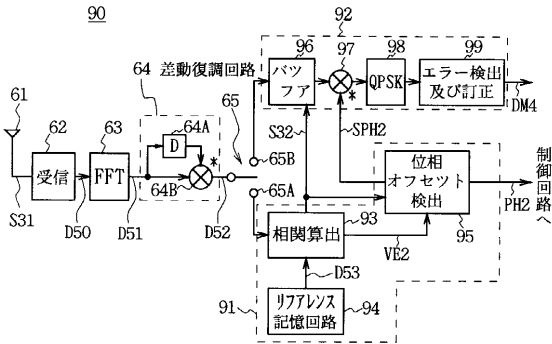


図10 制御データ用の第1の受信装置の構成

【 図 11 】

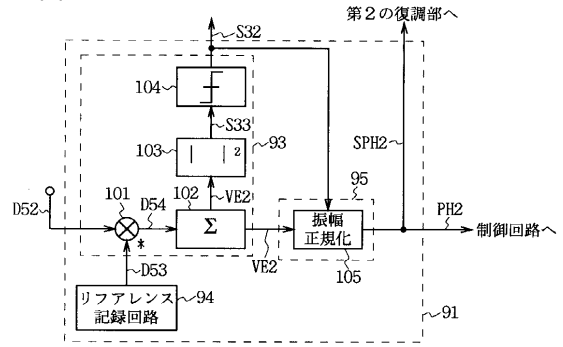


図11 第1の復調部の構成

【 図 12 】

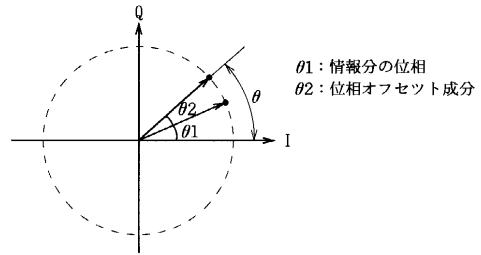


図12 乗算器101の動作原理

【 図 13 】

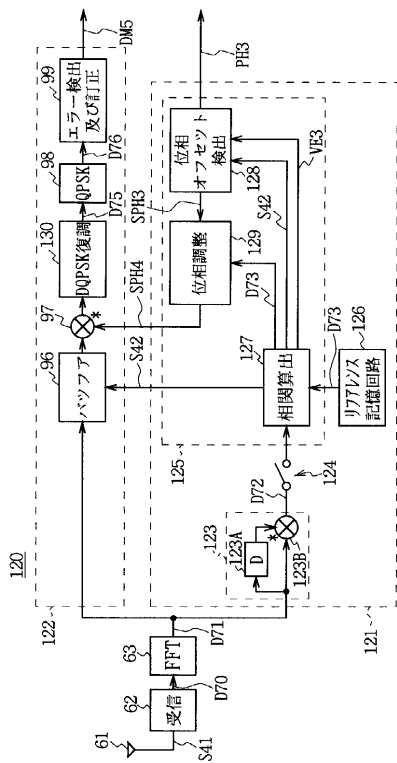


図13 制御データ用の第2の受信装置の構成

【 図 14 】

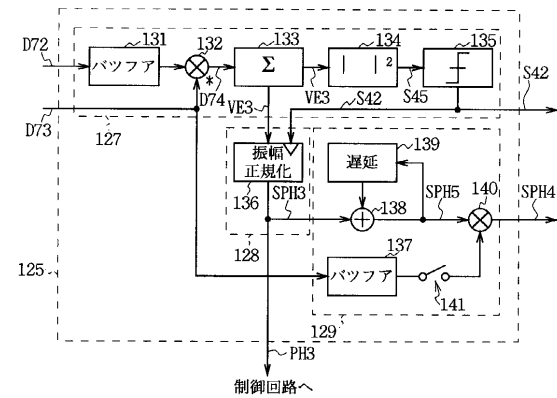


図14 相関算出部の構成

【 図 15 】

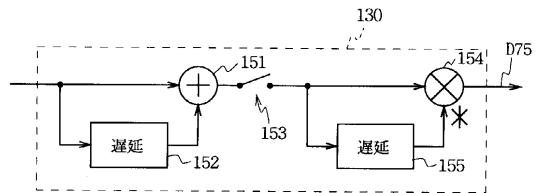


図15 DQPSK復調回路の構成

【図16】

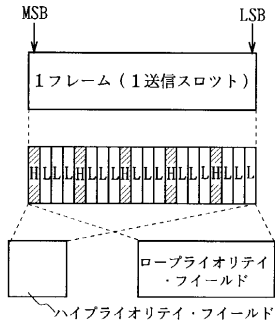


図16 他の実施の形態によるフレーム構成

【図17】

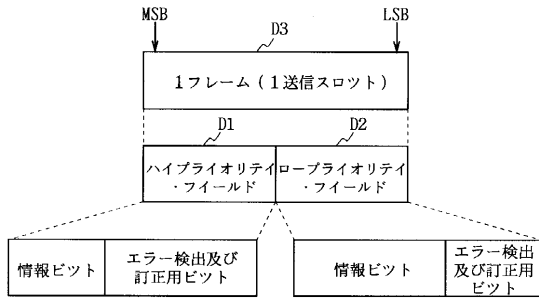


図17 従来のフレーム構成

【図20】

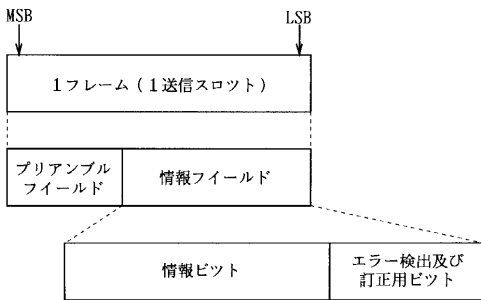


図20 従来の制御データのフレーム構成

【図21】

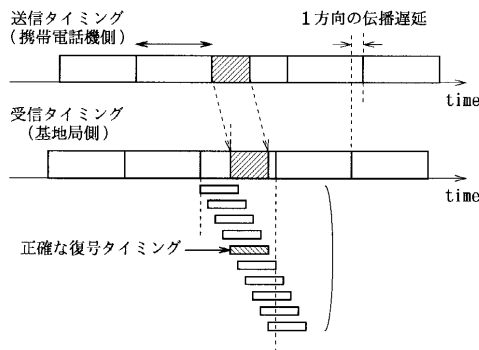


図21 従来のランダムアクセスチャネルにおける制御データの送受信タイミング

【図18】

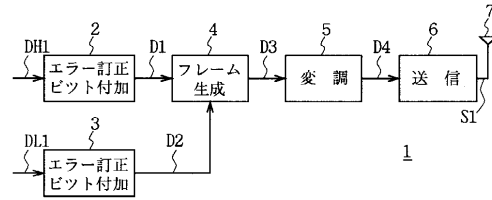


図18 従来の送信装置の構成

【図19】

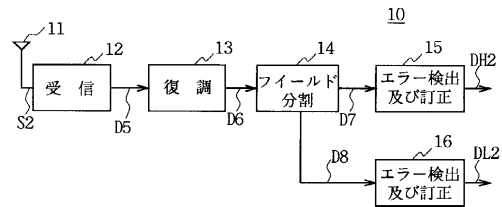


図19 従来の受信装置の構成

【図22】

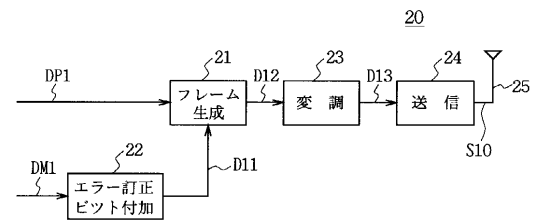


図22 従来の制御データ用の送信装置

【図23】

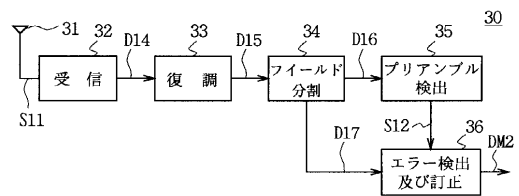


図23 従来の制御データ用の受信装置

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表平06 - 507053 (JP, A)  
特開平08 - 130563 (JP, A)  
特開平08 - 139691 (JP, A)  
特開平08 - 228188 (JP, A)  
特開平06 - 334573 (JP, A)  
特開平06 - 037726 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
H04J 11/00