

(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2004-364035

(P2004-364035A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

|                            |                |             |
|----------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | F I            | テーマコード (参考) |
| H04Q 7/36                  | H04B 7/26 105D | 5K022       |
| H04J 3/00                  | H04J 3/00 H    | 5K028       |
| H04J 11/00                 | H04J 11/00 Z   | 5K067       |

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 18 頁)

|           |                              |          |  |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2003-161076 (P2003-161076) | (71) 出願人 | 000005049<br>シャープ株式会社<br>大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 |
| (22) 出願日  | 平成15年6月5日(2003.6.5)          | (74) 代理人 | 100091096<br>弁理士 平木 祐輔                     |
|           |                              | (72) 発明者 | 藤 晋平<br>大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号<br>シャープ株式会社内     |
|           |                              | (72) 発明者 | 三瓶 政一<br>大阪府池田市渋谷2丁目6-19-B                 |
|           |                              | (72) 発明者 | 森永 規彦<br>大阪府吹田市山田西4丁目6-1-1012              |
|           |                              | Fターム(参考) | 5K022 DD01 DD13 DD19 DD23 DD33             |

最終頁に続く

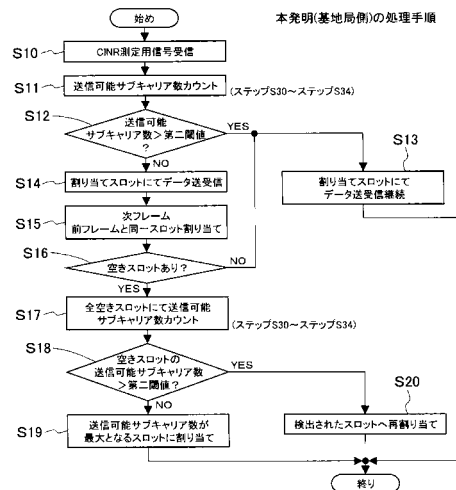
(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57) 【要約】

【課題】各セルで共通の周波数帯域が伝送に使用されるTDMASystemにおいて、効率のよいスロット割り当てを行い、伝送レートの低下を防止する。

【解決手段】CINR測定用信号を受信し(S10)、送信可能サブキャリア数をカウントし(S20)、送信可能サブキャリア数がある閾値よりも小さい場合には、割当てスロットによりデータ送受信を行い(S14)、次フレームで前のフレームと同一スロット割り当てを行い(S15)、空きスロットがあるかを判断する(S16)。全ての空きスロットにおいて送信可能サブキャリア数をカウントし(ステップS17)、空きスロットの送信可能サブキャリア数と前記閾値とを比較し(S18)、前者が大きい場合には検出されたスロットへデータの再割り当てを行い(S20)、前者が小さい場合には送信可能サブキャリア数が最大となるスロットにデータを割り当てる(S19)。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

マルチキャリア方式の T D M A により行う端末装置との通信を行う基地局であって、アップリンクのスロット毎に各サブキャリアの受信特性を算出するサブキャリア受信特性算出手段と、

該サブキャリア受信特性算出手段により算出されたスロット毎の各サブキャリアの受信特性がある第 1 閾値を上回るサブキャリアを、送信可能サブキャリアと判定する送信可能サブキャリア判定手段を有することを特徴とする基地局。

**【請求項 2】**

さらに、スロット毎の送信可能サブキャリアの数を算出するスロット当たり送信可能サブキャリア数算出手段と、

該スロット毎のスロット当たり送信可能サブキャリア数が第 2 閾値を下回る劣化スロットを使用している通信端末に対して、アップリンクスロットの再割り当てを行うアップリンクスロット再割り当て手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

**【請求項 3】**

前記受信特性は、受信搬送波電力対干渉及び雑音電力比であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の基地局。

**【請求項 4】**

さらに、送信可能サブキャリア数が前記第 2 の閾値以上の空きスロットを再割り当てスロット候補として抽出する再割り当てスロット候補抽出手段と、

前フレームの劣化スロット使用端末が現フレームにおいても劣化スロットを使用する場合に、前記再割り当てスロット候補中から送信可能サブキャリア数が前記第 2 の閾値以上の空きスロットを前記劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択する再割り当てスロット選択手段と

を有することを特徴とする請求項 1 から 3 までに記載の基地局。

**【請求項 5】**

前記再割り当てスロット選択手段は、前記再割り当てスロット候補中で、送信可能サブキャリア数が最多のスロットを、劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択することを特徴とする請求項 4 に記載の基地局。

**【請求項 6】**

前記再割り当てスロット選択手段は、前記再割り当てスロット候補が無い場合に、空きスロットと前記劣化スロット使用端末が使用中のスロットの中で、送信可能サブキャリア数が最多のスロットを、劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択することを特徴とする請求項 4 に記載の基地局。

**【請求項 7】**

前記再割り当てスロット選択手段は、前記再割り当てスロット候補が無い場合に、劣化スロット使用端末に、使用中の劣化スロットに加え他の複数の空きスロットの割り当てを行うことを特徴とする請求項 4 に記載の基地局。

**【請求項 8】**

マルチキャリア方式の T D M A により行う端末装置との通信を行う基地局による通信方法であって、

アップリンクのスロット毎に各サブキャリアの受信特性を算出するサブキャリア受信特性算出ステップと、

該サブキャリア受信特性算出ステップにより算出されたスロット毎の各サブキャリアの受信特性がある第 1 閾値を上回るサブキャリアを、送信可能サブキャリアと判定する送信可能サブキャリア判定ステップと

を有することを特徴とする基地局の通信方法。

**【請求項 9】**

さらに、スロット毎の送信可能サブキャリアの数を算出するスロット当たり送信可能サブキャリア数算出ステップと、

10

20

30

40

50

該スロット毎のスロット当たり送信可能サブキャリア数が第2閾値を下回る劣化スロットを使用している通信端末に対して、アップリンクスロットの再割り当てを行うアップリンクスロット再割り当てステップと  
を有することを特徴とする請求項8に記載の基地局の通信方法。

【請求項10】

マルチキャリア方式のTDM Aにより行う基地局との通信を行う端末装置であって、  
ダウンリンクのスロット毎に各サブキャリアの受信特性を算出するサブキャリア受信特性算出手段と、  
該サブキャリア受信特性算出手段により算出されたスロット毎の各サブキャリアの受信特性がある第1閾値を上回るサブキャリアを、送信可能サブキャリアと判定する送信可能サブキャリア判定手段と、  
スロット毎の送信可能サブキャリアの数を算出するスロット当たり送信可能サブキャリア数算出手段と、  
前記ダウンリンクのスロット毎の送信可能なサブキャリア数を基地局に報知するサブキャリア数報知手段と  
を有することを特徴とする端末装置。

10

【請求項11】

さらに、劣化スロット使用端末にとって前記送信可能サブキャリア数が前記第2閾値以上の空きスロットを、劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロット候補として抽出する再割り当てスロット候補抽出手段と、  
前フレームの劣化スロット使用端末が、現フレームも劣化スロットを使用する場合、前記再割り当てスロット候補の中から、送信可能サブキャリア数が前記第2閾値以上の空きスロットを、前記劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択する再割り当てスロット選択手段と  
を有するダウンリンクスロット再割り当て手段を有することを特徴とする請求項10に記載の端末装置。

20

【請求項12】

請求項10に記載の通信端末から送られた通信端末毎の各スロットのダウンリンクスロット当たり送信可能サブキャリア数が第2閾値を下回る劣化スロットを使用している通信端末に対して、ダウンリンクスロットの再割り当てを行うダウンリンクスロット再割り当て手段とを備えたことを特徴とする基地局。

30

【請求項13】

前記再割り当てスロット候補が無かった場合、空きスロットと前記劣化スロット使用端末が使用中のスロットの中で、送信可能サブキャリア数が最多のスロットを、劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択する再割り当てスロット選択手段を有することを特徴とする請求項12に記載の基地局。

【請求項14】

前記再割り当てスロット候補の中で、送信可能サブキャリア数が最多のスロットを、劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択することを特徴とする再割り当てスロット選択手段を有する請求項12に記載の基地局。

40

【請求項15】

前記再割り当てスロット候補が無かった場合に、劣化スロット使用端末に、使用中の劣化スロットに加え他の複数の空きスロットの割り当てを行うことを特徴とする再割り当てスロット選択手段を有する請求項12に記載の基地局。

【請求項16】

マルチキャリア方式のTDM Aにより行う基地局との通信を行う端末装置における通信方法であって、  
ダウンリンクのスロット毎に各サブキャリアの受信特性を算出するサブキャリア受信特性算出するステップと、  
該サブキャリア受信特性算出手段により算出されたスロット毎の各サブキャリアの受信特

50

性がある第1閾値を上回るサブキャリアを、送信可能サブキャリアと判定する送信可能サブキャリア判定ステップと、  
スロット毎の送信可能サブキャリアの数を算出するスロット当たり送信可能サブキャリア数算出ステップと、  
前記ダウンリンクのスロット毎の送信可能なサブキャリア数を基地局に報知するサブキャリア数報知ステップと  
を有することを特徴とする通信方法。

【請求項17】

マルチキャリア方式のTDMAにより行う基地局と端末装置との間における通信方法であって、

10

請求項10に記載の端末装置から送られたそれぞれの端末装置毎の各スロットのダウンリンクスロット当たりの送信可能サブキャリア数と、前記第2閾値とを比較し、前記ダウンリンクスロット当たりの送信可能サブキャリア数が前記第2閾値を下回る劣化スロットを使用している通信端末に対して、ダウンリンクスロットの再割当てを行うダウンリンクスロットの再割当てを行うステップを含む通信方法。

【請求項18】

前記劣化スロットを使用している端末装置にとって、前記送信可能サブキャリア数が、前記第2閾値以上の空きスロットを、前記劣化スロットを使用する端末装置に対する再割り当てスロット候補として抽出する再割り当てスロット候補抽出ステップと、前フレームの前記劣化スロットを使用する端末装置が、現フレームにおいても劣化スロットを使用する場合、前記再割り当てスロット候補の中から、送信可能サブキャリア数が第2閾値以上の空きスロットを、前記劣化スロットを使用する端末装置に対する再割り当てスロットとして選択する再割り当てスロット選択ステップと、を有する通信ダウンリンクスロット再割り当てステップを行うことを特徴とする請求項17に記載の通信方法。

20

【請求項19】

さらに、前記再割り当てスロット候補の中で、送信可能サブキャリア数が最多のスロットを、劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択するステップを再割り当てスロット選択ステップとして有することを特徴とする請求項17に記載の通信方法。

【請求項20】

前記再割り当てスロット候補（送信可能サブキャリア数が第2閾値以上の空きスロット）が無かった場合に、空きスロットと前記劣化スロットを使用する端末装置が使用中のスロットの中で、送信可能サブキャリア数が最多のスロットを劣化スロット使用端末に対する再割り当てスロットとして選択する再割り当てスロット選択ステップを有することを特徴とする請求項17に記載の通信方法。

30

【請求項21】

前記再割り当てスロット候補（送信可能サブキャリア数が第2閾値以上の空きスロット）が無かった場合に、前記劣化スロットを使用する端末装置に、使用中の劣化スロットに加え他の複数の空きスロットの割り当てを行う再割り当てスロット選択ステップを有することを特徴とする請求項17に記載の通信方法。

【請求項22】

マルチキャリア方式のTDMAにより通信を行う基地局又は端末装置を含む通信装置であって、

40

伝送に用いるサブキャリア数をスロット再割り当ての基準として用い、伝送に用いるサブキャリア数がある閾値を下回る場合にスロットの再割り当てを行う手段を有することを特徴とする通信装置。

【請求項23】

全ての空きスロットにおいて、伝送に用いるサブキャリア数が閾値を下回る場合には、現在使用中のスロットに加え別の空きスロットを割り当てる手段を有することを特徴とする請求項22に記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

50

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル無線通信システムであって面的あるいは線的なサービスエリアを有するセルラシステムにおいて、全セルで共通の周波数帯域を用いる場合に、効率良く通信を行う技術に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

携帯電話等の移動通信システムにおいては、面的に通信エリアをカバーする必要があること、電波の到達距離が限られており、一つの基地局のみではサービスエリアをカバーできないことから、複数の基地局(Access Point: AP)を用い、端末(Mobile Terminal: MT)が移動した場合においても通信が継続して可能になっており、例えば、図13に示すセル構成が用いられる。図13に示す各六角形はセルを模式的に示したものであり、各セルの中心に基地局APが配置されている。また、各セル内においては、端末局MTは基地局APにより制御され、例えばセル1においては、基地局APと端末局MT1、基地局APと端末局MT2、基地局APと端末局MT3との間でそれぞれ通信が行われる。

10

## 【0003】

図13に示すような、複数端末と基地局との間の主な多元接続方式としては、FDMA(Frequency Division Multiple Access)方式、CDMA(Code Division Multiple Access)方式、TDMA(Time Division Multiple Access)方式等がある。これらの多元接続方式の概念図を図14(a)~(c)に示す。図14(a)に示すように、FDMA方式は各ユーザ(MT)に異なる周波数を割り当て、全てのユーザが同一時間に通信を行う方式である。これに対し、CDMA方式は、各ユーザに識別可能な拡散符号を割り当て、符号を割り当てられた各ユーザは、スペクトル拡散技術により同一時間に同一周波数を用いて通信を行う方式である(図14(b)参照)。TDMA方式は同一の周波数帯域を時間的に分割し、ユーザ毎にそれぞれのスロットを用いることにより基地局との通信を行う方式である(図14(c)参照)。

20

## 【0004】

但しTDMA方式では、通信を行う場合には、ユーザ毎に繰り返してスロットを割り当てる必要がある。これらの多元接続方式のうち、TDMA方式は、現在PDC(Personal Digital Cellular)やPHS(Personal Handy-phone System)等のシステムに導入されている。TDMA方式を用いたセルラシステムでは、電波が隣接セルに入り干渉するのを避けるため、隣接して配置されているセル同士は異なる周波数で通信する必要がある。同一周波数で通信を行うためには、例えば数セル分だけ離すことにより、干渉波は十分に減衰した状態となるため問題は生じにくい。しかし、このようなシステム構成では、実際に1つのセルで使える周波数は、システム全体に割り当てられている周波数の数分の一程度であるため、同一セル内に収容できる回線の容量に限界がある。

30

## 【0005】

このような問題に対し、TDMA方式を用いて同一周波数で全てのセルを構成する提案がなされている(例えば、非特許文献1参照)。TDMA方式において、全てのセルで同一周波数を繰り返して用いる場合には、先に述べたように、隣接セル間の干渉により受信特性が著しく劣化する端末が生じる。これに対し、上記非特許文献1では、隣接セル間干渉によって受信特性が劣化した端末を、より干渉レベルの低いスロットへ割り当て直すことにより、受信特性を良好に保つ手法が提案されている。提案されている方式について図15を参照して説明を行う。

40

## 【0006】

図15に示すように、MT1が割り当てられていたスロット3において、隣接セルからの干渉の影響により、平均受信CINR(Carrier to Interference

50

e plus Noise Power Ratio)がある閾値を下回る場合に、基地局APにおいて空きスロットのCINRを測定し、CINRが上記ある閾値を上回るスロット(例えば、スロット5)へMT1の再割り当てを行う。この手法により、MT1は、より良好な受信特性が得られるスロット5での通信を行うことができ、隣接セルにおいて同一周波数を使用する場合にも、良好な受信特性を維持できる。

【0007】

【非特許文献1】

「松村他, “送信電力制御及び適応変調ダイナミックスロット割当てを適用した1セル繰り返しTDMAシステムに関する検討”, 信学技法RCS2000-189, Jan. 2000」。

10

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

情報系列を多数のサブキャリアに分割して送信すること技術を用いることにより、すなわち広帯域無線通信において問題となる周波数選択性フェージング環境下においても優れた伝送特性を有するマルチキャリア伝送方式を用いることにより、より一層効率の良い1セル繰り返しTDMA通信システムの実現が期待できる。以下に、マルチキャリア伝送の概要と、1セル繰り返しTDMA通信システムへの適用について説明する。

【0009】

マルチキャリア伝送方式は、ある周波数間隔で配置された複数のサブキャリアを用いて情報信号を並列に送信する方式である。図16に、シングルキャリア伝送(図16(a))とマルチキャリア伝送(図16(b))における送信時のスペクトル及び伝搬路変動を受けたスペクトル(図16(c)、(d))をそれぞれ示す。図16(a)、(c)より、シングルキャリア伝送では伝搬路変動(周波数選択性フェージング)の影響によりスペクトルに歪が生じ、これより受信特性が劣化してしまう。これに対してマルチキャリア伝送では、図16(b)、(d)に示すように、全周波数帯域ではシングルキャリア伝送と同様の伝搬路変動を受けるものの、各サブキャリアに注目すると各サブキャリアではそれぞれ一様にフェージングの影響を受けており、高速伝送時に問題となる周波数選択性フェージングの影響を軽減することができる。

20

【0010】

また、マルチキャリア伝送では、サブキャリア毎に送信電力や変調方式等の送信パラメータの選択が可能となるため、伝搬路状況に応じて各サブキャリアに最適な送信パラメータを与えることにより、高効率な通信を行うことができる。周波数選択性フェージング下におけるマルチキャリア伝送では、サブキャリア毎に伝搬路変動が異なることから、受信電力はサブキャリア毎に異なるものとなる。さらに、隣接セル間干渉が存在する場合には、所望の受信特性が得られるサブキャリアと、そうでないサブキャリアが存在する。この様子を図17に示す。図17(a)は希望波のスペクトル、図17(b)は干渉波のスペクトル、図17(c)は希望波と干渉波とを合わせた場合のスペクトル、図17(d)はその場合の受信CINRを表している。図17(d)に示すように、CINRがある閾値を下回るサブキャリアについては、所望の受信特性が得られないため、伝送を行っても無駄となる。そこで、CINRがある閾値を下回るこれらのサブキャリアの伝送を行わないことにより、他のセルへ与える影響を軽減することが可能となり、残りのサブキャリアを用いてデータ伝送を行うことにより隣接セルにおいて同一周波数を使用する場合においても、良好な伝送特性が得られるものと考えられ、周波数利用効率に優れた1セル繰り返しシステムの実現が期待できる。

30

40

【0011】

しかしながら、上記の方法によると、スロット割り当て状況や伝搬路状況、端末の位置等により、伝送に用いるサブキャリア数が減少し、端末の伝送レートが著しく低下する場合がある。このような場合には、先に述べた非特許文献1において提案されているスロット再割り当ての適用が効果的であると考えられる。しかし、非特許文献1では平均CINRをスロット再割り当ての基準として用いているため、そこで提案されている平均CINR

50

を基準としたスロット再割り当て方法を、サブキャリア毎に受信特性が異なるマルチキャリア伝送に適用しても良好な伝送特性が得られるスロットへの割り当てを行うことができない。したがって、その端末の伝送レートは大きく低下し、要求されるメディアによっては十分なサービスが行えない状況が生じる。

【0012】

本発明は、マルチキャリア伝送を用いた1セル繰り返しTDM Aシステムにおいて、サブキャリアの受信特性の劣化により生じる伝送レートの低下を防止する技術の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明は、伝送に用いるサブキャリア数をスロット再割り当ての基準として用い、伝送に用いるサブキャリア数がある閾値を下回る場合にスロットの再割り当てを行う。この手法により、マルチキャリア伝送に適したスロット再割り当てを実現することができる。

【0014】

また、全ての空きスロットにおいて、伝送に用いるサブキャリア数が閾値を下回る場合には、現使用スロットに加え別の空きスロットを割り当てる（複数スロットを使用する）ことにより、端末の伝送レートの低下を防止することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について詳細に説明する。まず、本発明の一実施の形態によるスロット構成例について図5及び図6を参照しつつ説明を行う。図5は、アップリンクにおけるスロット構成を示す図であり、図6はダウンリンクにおけるスロット構成を示す図である。図5に示すように、アップリンクの各スロットはCINR測定用信号と、伝送を行うサブキャリアを通知する送信サブキャリア情報と、ユーザデータとを有している。図6に示すように、ダウンリンクの各スロットは、CINR測定用信号と、送信サブキャリア情報と、ユーザデータとを有している。

【0016】

送信可能サブキャリア数の算出手順について説明する。無線通信技術においては、通信に必要なCNR (Carrier to Noise Power Ratio) 或いは、CIR (Carrier to Interference Power Ratio) がシステムや端末の性能によって決まっており、それを満たさない場合には通信に支障が生じる。また、干渉と雑音の両方の影響を加味した式である、CINR (Carrier to Interference and Noise Power Ratio) を通信が可能であるか否かの指標として用いることもある。マルチキャリア伝送においては、これらのパラメータはサブキャリア毎に異なるため、これらのパラメータを各サブキャリアの受信特性を表す指標として用いることができる。本発明の一実施の形態においては、各サブキャリアの受信特性を表す指標として、CINRを用いて説明を行うこととする。尚、所望のCINRを上回るサブキャリアを送信可能サブキャリアと呼ぶ。

【0017】

ここで、図2を参照しつつ送信可能サブキャリア数の算出手順について説明を行う。まず、アップリンクについて述べる。先に示した図5中のCINR測定用信号は、各サブキャリアの基地局における受信特性を測定するために用いられ、スロットを割り当てられた端末から基地局に送られる信号である。この時の受信搬送波電力は、自セルにおいて該当スロットを割り当てられた端末から送信される信号の受信電力を測定することにより得られる。干渉電力は、隣接する全てのセルにおいて同一スロットを割り当てられた端末から送信される信号の受信電力を測定することにより得られる。

【0018】

基地局では、このように得られた受信搬送波電力と干渉電力との比を求めることにより、CINRを算出し、ユーザデータの伝送に用いるサブキャリアを選択後、図5に示す送信サブキャリア情報を端末に送り、いずれのサブキャリアをユーザデータの伝送に用いるか

10

20

30

40

50

を通知する。この送信サブキャリア情報に続きユーザデータを伝送することにより、端末側ではデータを正しく復調することが出来る。

【0019】

図6に示すように、ダウンリンクでは、基地局から端末へ送られるCINR測定用信号により、端末における各サブキャリアのCINRを測定し、その測定結果よりユーザデータの伝送に用いるサブキャリアを選択した後、どのサブキャリアをユーザデータの伝送に用いるかを基地局側へ通知する。端末から通知された情報に基づき、サブキャリアを選択しデータ伝送を行う。アップリンクの場合と同様、この送信サブキャリア情報の存在により、データを正しく送受信することが出来る。尚、上記の例では、端末側でユーザデータの送信に用いるサブキャリアを選択したが、端末側ではCINRの測定のみを行い、その測定結果を基地局に通知し、基地局においてどのサブキャリアを用いてデータ伝送を行うかを選択する構成としてもよい。この場合のダウンリンクスロット構成を図7に示す。この場合には、CINR測定結果を基地局へ通知する必要があるが、端末側でサブキャリアを選択する必要がなくなるため、端末の低消費電力化が望める。

10

【0020】

また、上記の例では、CINR測定に用いる信号として、CINR測定専用の信号を送信していたが、セル内の全ての端末や基地局へ報知するブロードキャスト情報を用いて、CINRの測定を行うことも可能である。

【0021】

図5～図7までに示すスロット構成を用いることにより、アップリンクでは基地局における各サブキャリアのCINRを、ダウンリンクでは端末における各サブキャリアのCINRを測定し、ユーザデータの伝送に用いるサブキャリアを選択することができる。

20

【0022】

次に、フレーム構成について説明する。本発明の実施の形態によるスロット再割り当て手順について説明する。図8は、本発明の一実施の形態によるフレーム構成例を示す図である。図8は、複信方式としてTDD(Time Division Duplex)方式を対象としているが、FDD(Frequency Division Duplex)方式を対象とした構成としてもよい(図9参照)。図8に示すように、本実施の形態によるフレームは、ブロードキャストスロット(スロット割り当て情報)と、ダウンリンク、アップリンクから構成されており、図8中のアップリンクにおける各スロットは、先の図5、ダウンリンクにおける各スロットは図6に示す構成となっている。図8中のブロードキャストスロットは、それに続くダウンリンク及びアップリンクの通信において、どのユーザがどのスロットを使用するかという情報をセル内に報知するためのブロードキャスト情報である。このスロット割り当て情報を端末が受信することにより、端末は自己に割り当てられたスロットを知ることが可能であり、割り当てられたスロットにおいて上述のサブキャリア選択手順等を経てユーザデータの送受信を行う。

30

【0023】

次いで、アップリンクスロット再割り当て制御について説明を行う。図1に示すフローチャート及び図10を参照して、アップリンクにおけるスロット再割り当ての制御を示す。図10中のB1、B2、B3は、スロット割り当て情報を含むブロードキャストスロットを示している。また、フレーム1ではタイムスロットTS3にMT1が割り当てられており、TS1、TS6には他ユーザが割り当てられている。フレーム1のTS3では、まず先に述べた送信可能サブキャリア算出手順により、送信可能サブキャリア数をカウントし(図1:S11)、次いで送信可能サブキャリアを用いてユーザデータの伝送を行う。ここで、フレーム1のTS3においてカウントした送信可能サブキャリア数が閾値を上回る場合には、基地局は次のフレーム2においてもTS3にMT1を割り当て、同様にユーザデータの伝送を行う(図1:ステップS13)。

40

【0024】

一方、フレーム1のTS3においてカウントした送信可能サブキャリア数が閾値を下回る場合には、基地局は次のフレーム2においてもTS3にMT1を割り当て、データ伝送を

50

行いながら、同時にフレーム2の全空きスロット(T S 2、T S 4、T S 5)における送信可能サブキャリア数のカウントを行う(図1:S 17)。つまり、前フレームにおける送信可能サブキャリア数がある閾値を下回った場合に、次フレームの空きスロットにおいて送信可能サブキャリア数をカウントする。この時、フレーム2においてもT S 3を用いたM T 1との通信は継続したままである(図1:S 15)ため、希望信号の受信搬送波電力の測定はT S 3において行うことができる。そのため、基地局は、空きスロットでは干渉電力のみを測定すればよい。

#### 【0025】

その結果、送信可能サブキャリア数が閾値を上回るスロット(ここでは例としてT S 5とする)が検出される場合には、次フレーム(フレーム3)において、M T 1へ割り当てるスロットをT S 3からT S 5へ変更する(図1:S 20)。一方、いずれのスロットも送信可能サブキャリア数が閾値を下回る場合には、送信可能サブキャリア数が最大となるスロットへ再割り当てを行う(図1:S 19)。この時のスロット再割り当て情報は、ブロードキャストスロットB 3によって報知される。尚、上記の例では、フレーム2の全ての空きスロットにおいて送信可能サブキャリア数を求めたが、先頭の空きスロットから順番に送信可能サブキャリア数を求め、送信可能サブキャリア数が閾値を上回るスロットが検出された時点で空きスロットにおける干渉電力測定を中止し、検出されたスロットに再割り当てを行う方法を用いてもよい。

10

#### 【0026】

次に、複数スロットの使用法について説明する。上述のスロット再割り当て法により、良好な受信特性が得られるスロットを用いた通信を行うことができるが、スロットの割り当て状況や伝搬路の状況によっては、送信可能サブキャリア数が閾値を上回る空きスロットが存在しない場合がある。このような場合においても、端末の伝送レートを維持する手法を、図11を参照して説明する。図11は、アップリンクを例として示しており、フレーム1ではT S 3はM T 1に、T S 1、T S 6は他端末に割り当てられており、空きスロットはT S 2、T S 4、T S 5となっている。

20

#### 【0027】

ここで、フレーム1のT S 3における送信可能サブキャリア数がある閾値を下回り、さらにフレーム2のT S 3における送信可能サブキャリア数及び全空きスロット(T S 2、T S 4、T S 5)における送信可能サブキャリア数のいずれも閾値を下回る場合には、次フレーム(フレーム3)において、現使用スロットであるT S 3に加え、空きスロットの中で送信可能サブキャリア数が最大となるスロット(ここでは例としてT S 5とする)をM T 1に割り当てる(図2:ステップS 19を複数スロット使用に変更した処理に相当する)。この際、T S 3及びT S 5では、それぞれ閾値を下回るサブキャリア数で伝送を行うこととなるが、2つのスロットが割り当てられているため、T S 3における送信可能サブキャリア数とT S 5における送信可能サブキャリア数の和が、1フレームにおいて伝送可能なサブキャリア数となる。このように、一端末に複数スロットの割り当てを行うことにより、送信サブキャリア数の減少による伝送レートの低下を防止することができる。

30

#### 【0028】

上記の例では、M T 1に割り当てるスロットをT S 3とT S 5の2スロットとしたが、2スロットより多いスロット数を割り当てることができる構成としてもよい。但し、1端末に複数スロットを割り当てることにより、空きスロットがなくなる状況において、新たに発呼がある場合には、1端末に割り当てられている複数スロットのうち送信サブキャリア数の多いスロットにおける通信を維持し、送信サブキャリア数の少ないスロットは開放するなどの方法により、新規端末の受け入れを可能とする構成とすることも可能である。

40

#### 【0029】

次に、基地局と端末装置との構成について説明する。上述のC I N R測定及び送信可能サブキャリア数の算出を考慮した、本発明の実施の形態による基地局装置及び端末装置の構成例を図3及び図4を参照にして説明する。図3は、基地局装置の構成例を示すブロック図であり、図4は端末装置の構成例を示すブロック図である。

50

## 【0030】

図3に示すように、受信信号は、アンテナ、周波数変換器を通過して、フィルタ40、FFT41、復調器42へと受信動作が行われる。この時に、CINR測定用信号検出部49において、CINR測定用信号スロットを検出し、サブキャリア電力検出回路50において各サブキャリアの電力を測定する。これらの情報は、MAC層(上位レイヤ)43が有する記憶手段44によって記憶される。次いで、各サブキャリアのCINRをCINR算出部45において求め、送信可能サブキャリア判別回路46により各サブキャリアのCINRを予め設定された第1の閾値と比較する。ここで、この判定は、端末の性能とシステムにおいて必要となるCINRに、システムマージンを加えた値に基づいて決めることができる。

10

## 【0031】

この第1の閾値を上回るサブキャリアをカウンタ47においてカウントし、ユーザデータの伝送に使用可能な送信可能サブキャリアとして判定する。加えて、送信可能サブキャリア判別回路46は、上位層に対して1タイムスロットで送信可能な情報ビット数を通知する。これは、送信可能なビット数により必要な伝送時間が変わってくるため、上位層での制御が必要となるためである。さらに、この送信可能サブキャリア数を、スロット再割り当て判定回路48において、送信可能サブキャリア数に関する第2の閾値と比較し、スロットの再割り当てを行うか否かを判定する。送信可能サブキャリア選択回路51では、送信可能サブキャリアの判定を受け、送信するサブキャリアが選択される。

## 【0032】

図4に示すように、基地局と同様に、端末においても、アンテナ、周波数変換器等を通過して、フィルタ60、FFT61、復調器62へと受信動作が行われる。ダウンリンク通信時には、CINR測定用信号検出部66において、CINR測定用信号スロットを検出し、サブキャリア電力検出回路67において各サブキャリアの電力を測定する。これらの情報は、MAC層(上位レイヤ)63が有する記憶手段64によって記憶される。次いで、端末においては、各サブキャリアのCINRをCINR算出部65において求め、送信可能サブキャリア判別回路66により各サブキャリアのCINRを予め設定された第1の閾値と比較し、この第1の閾値を上回るサブキャリアをカウンタ67においてカウントし、ユーザデータの伝送に使用可能な送信可能サブキャリアとして判定する。カウンタ67において求められた値を、変調器71、IFFT(逆フーリエ変換回路)72及びフィルタ73を介して送信し、基地局へ送信可能サブキャリア数を通知する。

20

30

## 【0033】

尚、上述の例では、端末側にもCINR算出部が設けられ、ダウンリンク通信時には端末側でCINRの算出を行っているが、端末側では個別の測定結果を基地局に通知し、基地局側でCINRを求める構成としてもよい。この場合には、端末側にはCINR算出部65を設けなくて良い。

## 【0034】

また、端末側の送信可能サブキャリア判別回路66又はカウンタ67を除き、端末側ではCINR算出部によるCINRの算出のみを行い、その算出結果を基地局に通知し、基地局側で送信可能サブキャリアの判定、並びに送信可能サブキャリア数の算出を行うように構成してもよい。

40

## 【0035】

次に、ダウンリンクスロット再割り当て手順について図12を参照しつつ説明を行う。図12では前述のアップリンクの場合と同様に、符号B1、B2、B3は、スロット割り当て情報を含むブロードキャストスロットを示しており、フレーム1ではTS3にMT1、TS1とTS6に対して他の端末がそれぞれ割り当てられている。ここで、フレーム1のTS3において、MT1は各サブキャリアのCINRを算出した後、送信可能サブキャリア数をカウントし、その結果を基地局へ通知する。この際、基地局では、通知された結果と閾値とを比較し、送信可能サブキャリア数が閾値を下回る場合には、MT1に対して次フレームの空きスロットでのCINR測定・送信可能サブキャリア数のカウントを要求す

50

る。

【0036】

この要求に応じて、次のフレーム2においては、MT1は全ての空きスロット(TS2、TS4、TS5)におけるCINRを算出し、それぞれのスロットにおける送信可能サブキャリア数を算出する。但し、フレーム2においてもTS3を用いた基地局との通信は継続したまま(MT1をTS3に割り当てる)であるため、希望信号の受信搬送波電力の測定はTS3において行うことができる。そのため、空きスロットでは干渉電力のみを測定すればよい。得られた各スロットの送信可能サブキャリア数をフレーム2のアップリンクにおいて基地局に通知し、基地局では送信可能サブキャリア数が閾値を上回る空きスロット(ここでは例としてTS5とする)を検出する。

10

【0037】

このように、送信可能サブキャリア数が閾値を上回るスロットが検出される場合には、基地局は端末MT1の割り当てスロットをTS3からTS5へ変更する(フレーム3)。この時のスロット再割り当て情報は、ブロードキャストスロットB3によって報知される。逆に、送信可能サブキャリア数が閾値を上回るスロットが検出されない場合には、空きスロットの中から送信可能サブキャリア数が最大となるスロットへの再割り当てを行う。

【0038】

尚、上記の例では、全ての空きスロットにおいて送信可能サブキャリア数を求めたが、先頭の空きスロットから順番に送信可能サブキャリア数を求め、送信可能サブキャリア数が閾値を上回るスロットが検出された時点で、他の空きスロットにおける干渉電力測定をやめ、検出されたスロットに再割り当てを行う構成としてもよい。このような構成とすることにより、端末の消費電力が低減できる。また、先にも述べたが、全ての空きスロットにおいて送信可能サブキャリア数が閾値を下回る場合には、一つの端末に複数のスロットを割り当てる構成としてもよい。

20

【0039】

さらに、上記の例では、端末において算出された送信可能サブキャリア数を基地局に通知していたが、端末ではCINRの測定のみを行い、CINR測定結果を通知された基地局において送信可能サブキャリア数を求める構成としてもよい。また、端末において送信可能サブキャリア数を閾値と比較し、再割り当てスロットを選択する構成としてもよい。

【0040】

上述の手順により、アップリンク及びダウンリンクにおいて、隣接セル干渉の影響により所望の受信特性が得られない場合に、良好な受信特性が得られる空きスロットを検出し、スロットを割り当て直すことにより、効率の良い通信が実現できる。尚、上記の例では、アップリンクとダウンリンクの制御を別々に分割して説明しており、この場合にはアップリンクで用いるスロット番号とダウンリンクで用いるスロット番号が異なることとなる。そのような構成ではなく、アップリンクにおいてのみCINRの測定や送信可能サブキャリア数の算出、スロット再割り当てを行い、ダウンリンクではアップリンクと同一のスロット番号を用いる構成としてもよく、逆にダウンリンクのみスロット再割り当て手順に従い、アップリンクではダウンリンクと同一のスロット番号を用いる構成としてもよい。この場合には、アップリンクで用いるスロット番号とダウンリンクで用いるスロット番号は等しくなる。

30

40

【0041】

また、上記の例では、スロットの再割り当てを行うか否かの判断の基準となるパラメータとして、送信可能サブキャリア数を用いていたが、その代わりに各スロットの伝送レートをスロット再割り当ての判定基準パラメータとする構成としてもよい。

【0042】

以上、本発明に関して実施の形態に沿って説明を行ったが、本発明はこれらの例に限定されるものではなく、種々の変形が可能であるのは言うまでもない。例えば、本実施の形態による通信方法のステップをコンピュータに実行させるためのプログラムも本発明の範疇に入るものである。

50

## 【 0 0 4 3 】

## 【 発明の効果 】

本発明による通信技術を用いることにより、マルチキャリア伝送方式を対象とした1セル繰り返しTDMシステムにおいて、効率のよいスロット割り当てを行うことができ、所望の受信特性が得られない状況においても伝送レートの低下を防止することができるという利点がある。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態による通信技術におけるスロット再割り当て手順を示すフローチャート図である。

【 図 2 】 本発明の一実施の形態による通信技術における送信可能サブキャリア数算出手順を示すフローチャート図である。 10

【 図 3 】 本発明の一実施の形態による通信技術における基地局（AP）側装置の構成例を示すブロック図である。

【 図 4 】 本発明の一実施の形態による通信技術における端末（MT）側装置の構成例を示すブロック図である。

【 図 5 】 本発明の一実施の形態による通信技術のアップリンクにおけるスロット構成例を示す図である。

【 図 6 】 本発明の一実施の形態による通信技術のダウンリンクにおけるスロット構成例を示す図である。

【 図 7 】 本発明の一実施の形態による通信技術のダウンリンクにおけるスロット別の構成例を示す図である。 20

【 図 8 】 本発明の一実施の形態による通信技術のフレーム構成例を示す図である。

【 図 9 】 a) FDD方式と(b) TDD方式の概念図である。

【 図 10 】 本発明の一実施の形態による通信技術におけるスロット再割り当て（アップリンク）処理の概念図である。

【 図 11 】 本発明の一実施の形態による通信技術における2スロット割り当て処理の概念図である。

【 図 12 】 本発明の一実施の形態による通信技術におけるスロット再割り当て（ダウンリンク）処理の概念図である。

【 図 13 】 セルラシステムのエリア構成を示す概念図である。 30

【 図 14 】 (a) FDD方式、(b) CDMA方式、(c) TDD方式の概念図である。

【 図 15 】 従来（文献1）における提案方式を示す図である。

【 図 16 】 (a) シングルキャリア伝送及び(b) マルチキャリア伝送における伝搬路変動概念図(c, d)である。

【 図 17 】 (a) から(d)までは、希望波及び干渉波のスペクトルと受信CINR概念図である。

## 【 符号の説明 】

40、54、60、73 フィルタ

41、61 FFT部 40

42、62 復調部

43、63 MAC層（上位レイヤ）

44、64 記憶手段

45、65 CINR算出部

46、66 送信可能サブキャリア判別回路

47、67 カウンタ

48 スロット再割り当て判定回路

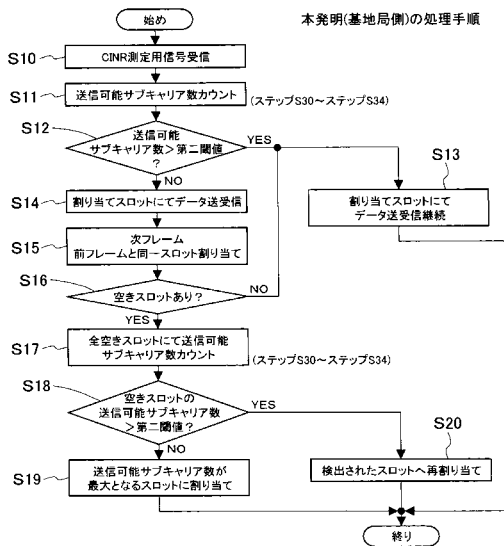
49、68 CINR測定用信号検出部

50、69 サブキャリア電力検出回路

51、70 送信サブキャリア選択回路 50

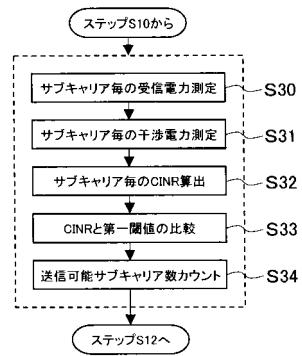
52、71 変調器  
53、72 IFFT部

【図1】

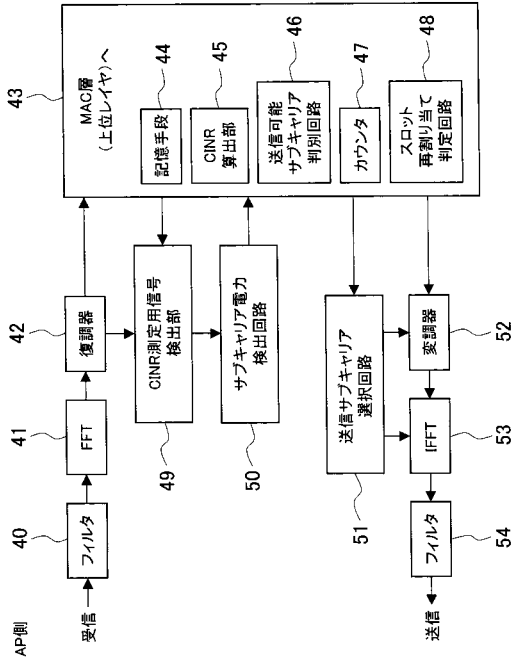


【図2】

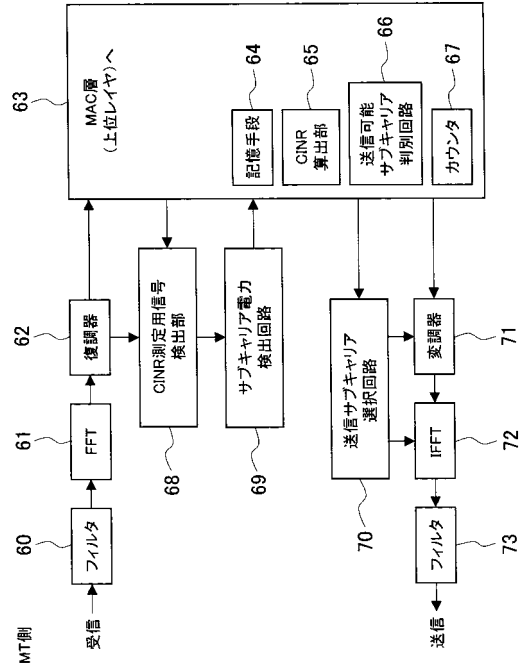
送信可能サブキャリア数の算出手順 (ステップ11)



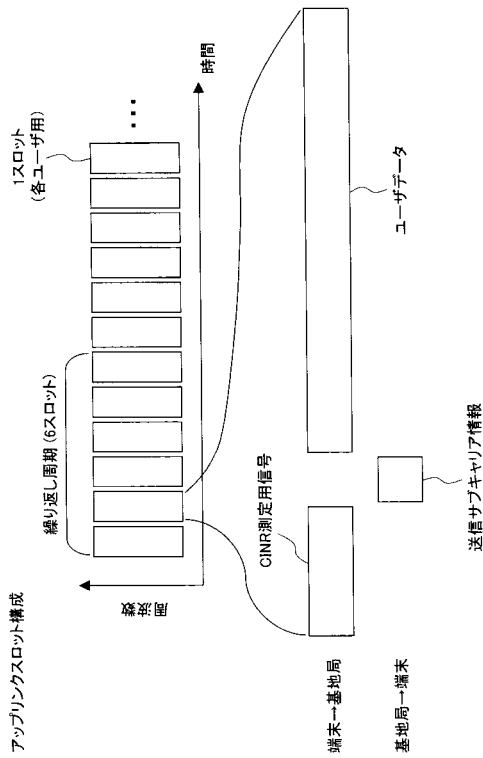
【図3】



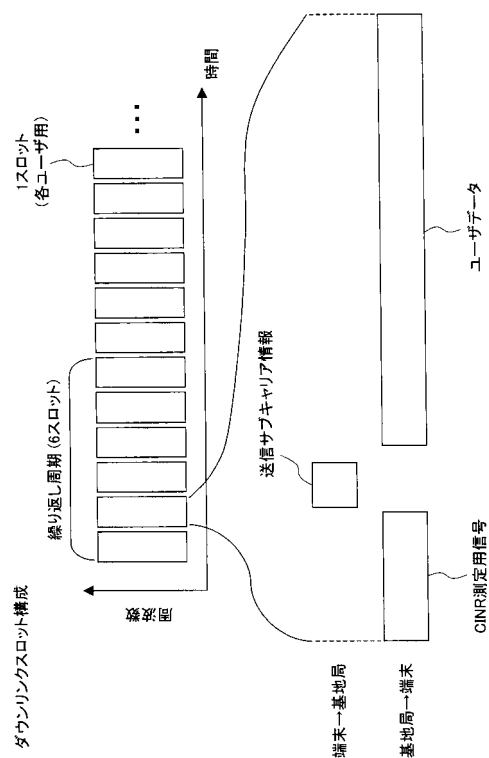
【図4】



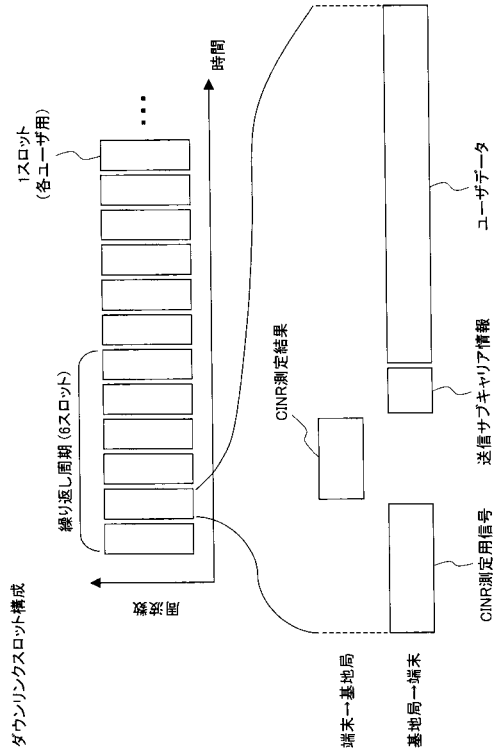
【図5】



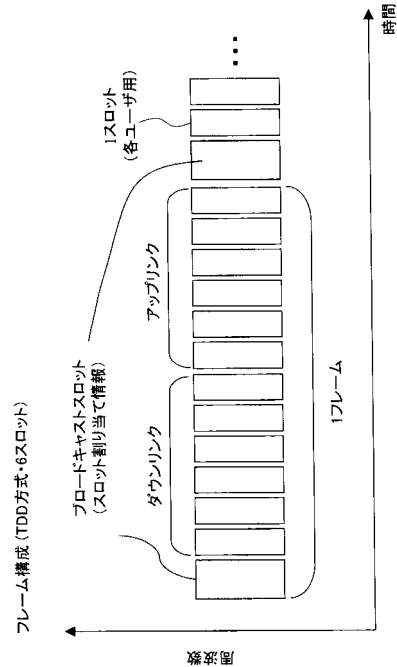
【図6】



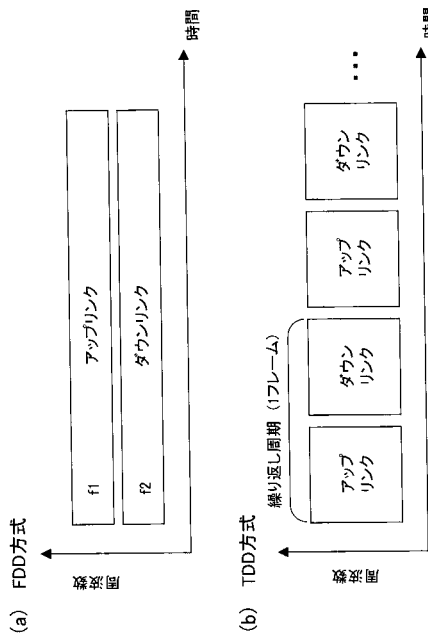
【 図 7 】



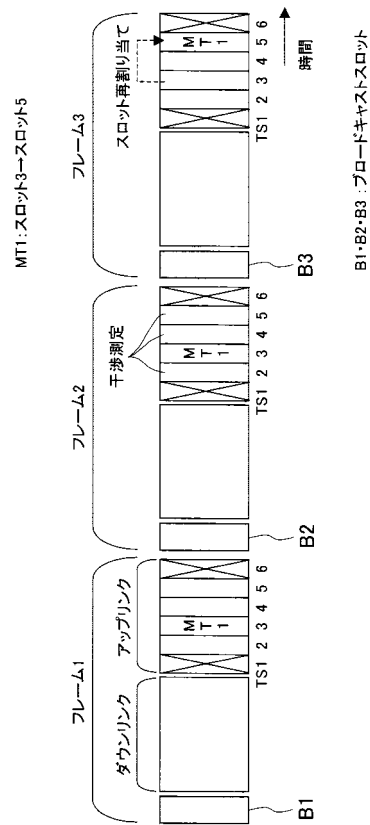
【 図 8 】



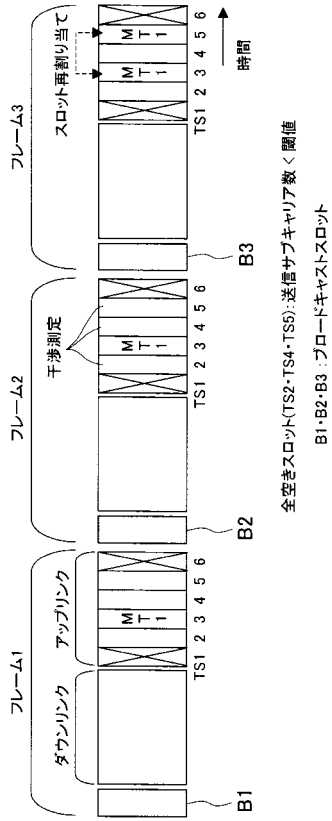
【 図 9 】



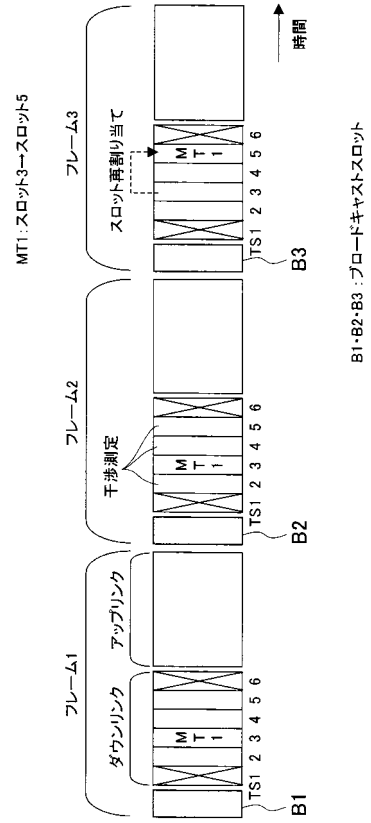
【 図 10 】



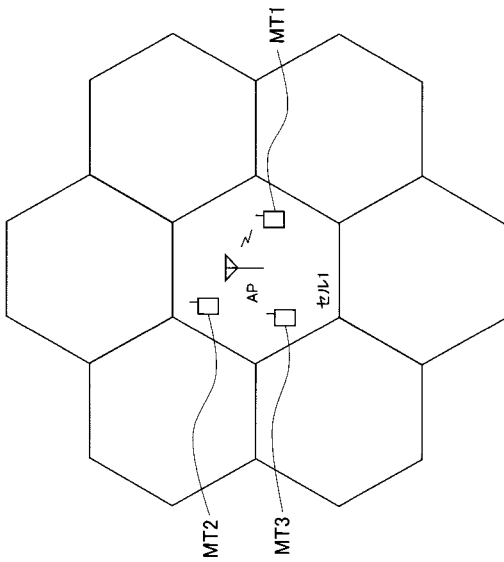
【 図 1 1 】



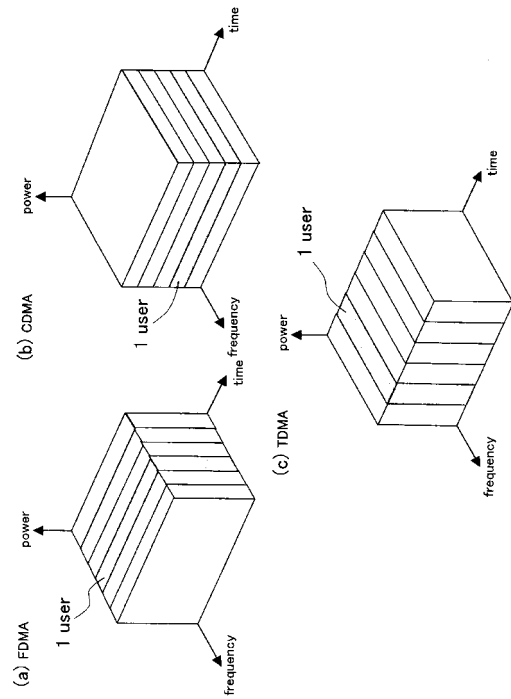
【 図 1 2 】



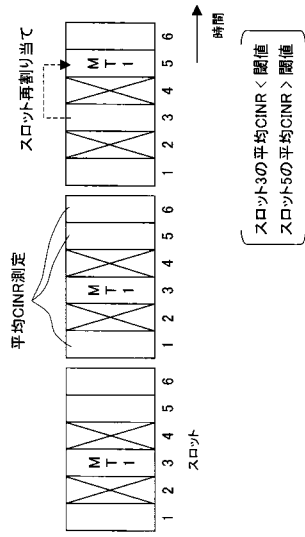
【 図 1 3 】



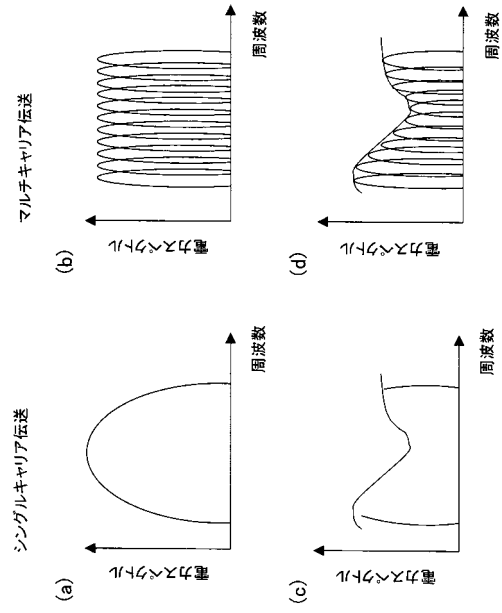
【 図 1 4 】



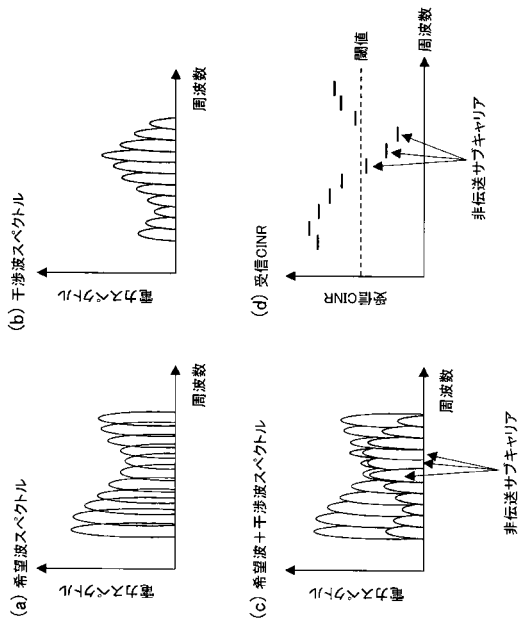
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5K028 AA11 BB04 BB06 CC05 HH02 LL01 RR01 TT02  
5K067 AA11 CC04 EE02 EE10 EE71 GG01 GG11 HH21 HH22 LL11