

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3769007号  
(P3769007)

(45) 発行日 平成18年4月19日(2006.4.19)

(24) 登録日 平成18年2月10日(2006.2.10)

(51) Int. Cl. F I  
**HO4Q 7/38 (2006.01)** HO4B 7/26 IO9N  
**HO4B 1/707 (2006.01)** HO4J 13/00 D

請求項の数 4 (全 16 頁)

|            |                                     |           |                             |
|------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| (21) 出願番号  | 特願2005-247853 (P2005-247853)        | (73) 特許権者 | 000006013                   |
| (22) 出願日   | 平成17年8月29日(2005.8.29)               |           | 三菱電機株式会社                    |
| (62) 分割の表示 | 特願2004-504420 (P2004-504420)<br>の分割 |           | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号           |
| 原出願日       | 平成14年5月10日(2002.5.10)               | (74) 代理人  | 100066474                   |
| (65) 公開番号  | 特開2006-5965 (P2006-5965A)           |           | 弁理士 田澤 博昭                   |
| (43) 公開日   | 平成18年1月5日(2006.1.5)                 | (74) 代理人  | 100088605                   |
| 審査請求日      | 平成17年9月26日(2005.9.26)               |           | 弁理士 加藤 公延                   |
| 早期審査対象出願   |                                     | (74) 代理人  | 100123434                   |
|            |                                     |           | 弁理士 田澤 英昭                   |
|            |                                     | (74) 代理人  | 100101133                   |
|            |                                     |           | 弁理士 濱田 初音                   |
|            |                                     | (72) 発明者  | 庭野 和人                       |
|            |                                     |           | 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、および通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高速パケットデータ伝送用の高速パケットデータチャンネルを用いて移動局に対してデータを送信する基地局と、前記高速パケットデータチャンネルを含む下りリンクの品質情報を前記基地局に周期的に送信する移動局を含む通信システムにおいて、

前記移動局は、前記高速パケットデータチャンネルによって前記基地局から送信されたデータに対する応答信号を送信する制御チャンネルを用いて、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された送信周期に基づいて、前記品質情報を前記基地局に送信することを特徴とする通信システム

10

【請求項2】

高速パケットデータ伝送用の高速パケットデータチャンネルを用いて移動局に対してデータを送信する基地局と、前記高速パケットデータチャンネルを含む下りリンクの品質情報を前記基地局に周期的に送信する移動局を含む通信システムにおいて、

前記移動局は、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された送信周期、及び基地局から高速パケットデータチャンネルを用いて伝送された高速パケットデータを受信する受信部と、

この受信部が受信した前記送信周期に基づいて、前記高速パケットデータの受信結果に

20

応じた応答信号とあわせて2msの時間長となるサブフレーム単位で前記品質情報を前記基地局に送信する送信部とを設けたことを特徴とする通信システム。

【請求項3】

送信周期を移動局に通知する周期通知ステップと、基地局に下りリンクの品質情報を周期的に送信する品質情報送信ステップと、高速パケットデータチャンネルによって前記基地局から送信されたデータに対する応答信号を制御チャンネルを用いて送信する応答信号送信ステップを含む通信方法において、

前記品質情報送信ステップは、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された送信周期に基づいて、前記品質情報を前記制御チャンネルを用いて送信することを特徴とする通信方法。

10

【請求項4】

送信周期を移動局に通知する周期通知ステップと、基地局に下りリンクの品質情報を周期的に送信する品質情報送信ステップと、高速パケットデータチャンネルによって前記基地局から送信されたデータに対する応答信号を制御チャンネルを用いて送信する応答信号送信ステップを含む通信方法において、

前記周期通知ステップは、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された前記送信周期を通知し、

前記品質情報送信ステップは、前記送信周期に基づいて、前記応答信号とあわせて2msの時間長となるサブフレーム単位で前記品質情報を前記基地局に送信することを特徴とする通信方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、高速で無線データ通信を行なう移動体通信の通信システム、基地局、および移動局に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話に代表される移動体無線通信方式として、第3世代と呼ばれる複数の通信方式がITU（国際電気通信連合）においてIMT 2000として採用され、そのうち、W-CDMA（Wideband Code Division Multiple Access）方式については、2001年に日本において商用サービスが開始されている。

30

W-CDMA方式は、移動局当り最大2Mbps（bit per second）程度の通信速度が得られることを目的としており、規格化団体である3GPP（3rd Generation Partnership Project；<http://www.3gpp.org>）において、1999年にまとめられた規格のバージョンであるリリース99（Release 1999）版として最初の規格仕様が決定・公表されている。なお、W-CDMA FDD方式全般に対する詳細な解説書としては非特許文献1がある。

【0003】

40

【非特許文献1】W-CDMA移動通信方式；立川敬二 監修；丸善（株）

【非特許文献2】3GPP規格書 TR25.858 v1.1.2（2002-02）“High Speed Downlink Packet Access：Physical Layer Aspects（Release 5）”

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図1は従来W-CDMA方式の通信システムを示す一般的な概念図であり、図において、1は基地局（BS：Base Station）であり、2は基地局1と無線通信を実施する移動局（MS：Mobile Station）であり、3は下りリンクであり

50

、3 aは基地局1が移動局2にデータを送信する際に使用される下りリンク3のうち移動局2に個別に割り当てられたもの(個別チャンネル)であり、3 bは下りリンク3のうち複数の移動局2に共通に送信されるもの(共通チャンネル)であり、4は移動局2が基地局1にデータを送信する際に使用される上りリンク(個別チャンネル)である。

【0005】

W-CDMA方式としては、下りリンク3と上りリンク4を異なる無線周波数に割り当てる周波数分割多重(FDD: Frequency Division Duplex)方式と、同じ無線周波数を用い時間で下りリンク3と上りリンク4と分離する時間分割多重(TDD: Time Division Duplex)方式があるが、ここではFDD方式について説明する。

10

【0006】

次に動作について説明する。

下りリンク3 aは、データ用チャンネルであるDPDCH(Dedicated Physical Data Channel)と制御用チャンネルであるDPCCH(Dedicated Physical Control Channel)からなり、両チャンネルは時間多重されて送信される。

【0007】

下りリンク3 bは、移動局2において基地局1と同期をとるためのパイロット信号を送信するCPICH(Common Pilot Channel)である。

【0008】

20

下りリンク3 aと下りリンク3 bは、各々送信データに対し異なる拡散符号を掛けてチャンネル間の分離処理がされた後、基地局1に割り当てられた基地局識別符号(いわゆるスクランブル符号)が掛けられて送信される。

【0009】

上りリンク4は、データ用チャンネルであるDPDCH(Dedicated Physical Data Channel)と制御用チャンネルであるDPCCH(Dedicated Physical Control Channel)からなり、IQ多重されて送信される。

【0010】

上りリンク4は、各々送信データに対し異なる拡散符号を掛けてチャンネル間の分離処理がされた後、IQ多重され、さらに移動局2に割り当てられた移動局識別符号(いわゆるスクランブル符号)が掛けられて送信される。

30

【0011】

一方、近年のインターネットに代表される、下りリンク3の送信速度が上りリンク4の送信速度に比べて速く、大量の packets( Packet) データを送信する使用方法においては、基地局1が移動局2に送信する下りデータの更なる高速化を実現するため、従来の下りリンクの他に、高速 packets 送信専用の下りリンクを新たに追加したHSDPA(High Speed Downlink Packet Access)が提案・検討されている(例えば、非特許文献2を参照)。図2は、HSDPAを示す構成図である。図において、5は高速 packets 送信専用の下りリンクであり、6は上りリンクである。その他の構成要素は図1と等しい。

40

【0012】

次に動作について説明する。

下りリンク5は、複数の移動局2で共有するいわゆる共有チャンネルを用いて送信され、データ用チャンネルであるHS-DSCH(High Speed-Downlink Shared Channel)と制御データ用チャンネルであるHS-SCCH(High Speed-Shared Control Channel)に分けられる。

【0013】

HS-DSCHでは、下りリンク環境(品質)に応じて適応的に変調方式(例えばQPSK, 16QAM)や誤り訂正符号化率などを変更可能とするAMC(Adaptive

50

Modulation and Coding) が採用されることが決まっている。また、パケット送信が行なわれるので受信エラーに対して再送制御 (ARQ: Auto Repeat reQuest) が行なわれる。

【0014】

また、上記両チャネル (HS-DSCCH, HS-SCCH) は他の下りリンク (下りリンク 3a, 3b) チャネルと同様にチャネル分離及び基地局識別がなされる。

なお、新たに下りリンク 5 を追加するに際して、移動局 2 が、下り高速パケットデータに対する応答データ (ACK/NACK) と、下りリンク品質情報 (QI: Quality Indicator) とを、基地局 1 に送信することが検討され、図 2 に示すように、その応答データを送信するための専用の制御用チャネル (上りリンク 6) が追加されている。

10

【0015】

上りリンク 6 については、従来の上りリンク用チャネルと同様にチャネル分離用の拡散符号により分離・識別したのち、従来の上りリンク 4 に追加 IQ 多重する方向で検討されている。TR 25.858 では、この専用の制御用チャネルを "HS-DPCCH" (High Speed-Dedicated Physical Control Channel) と記述している。

【0016】

上記 ACK/NACK は下りリンク 5 で基地局 1 からデータが送信された場合に対し移動局 2 から送信されるが、QI は周期的に移動局 2 から基地局 1 へ送信される方向で検討されている。従って送信は独立に行なわれることになる。

20

QI の送信周期及びタイミングオフセットはパラメータとしてあらかじめ基地局 1 から指定され、その値 (周期:  $k$ 、オフセット:  $offset$ ) については TR 25.858 に記載されている。但し、現在その値及びその範囲は決定されておらず議論のための仮定値である。この  $k$  の仮定値は 0、1、5、10、20、40、80、160 であり、各  $k$  における  $offset$  の範囲としては  $0 \leq offset < k - 1$  を取り得るとなっている。また、 $k$  及び  $1$  はパラメータであるので、通信途中において下りリンク環境の変動速度に合わせ変更することも可能である。

【0017】

図 3 は HS-DPCCH のフォーマットを示す図である。以下に HS-DPCCH のフォーマットについて説明する。

30

ACK/NACK 用のデータ領域と QI 用のデータ領域は時間的に分離され、QI には ACK/NACK の 2 倍の時間が割り当てられることが検討されている。両者を合わせて 2ms の時間を単位 (Subframe) として規定される。Subframe はまた、HSDPA 用下りリンク 5 の送信単位でもある。

周期  $k$  及び  $offset$  の値はこの Subframe を単位として表す。

【0018】

図 4 は、QI の送信タイミングを抜き出して示した図である。ここでは、周期  $k = 5$  を割り当てられた移動局 (MS) が 3 台、 $k = 1$  を割り当てられた移動局 (MS) が 1 台の場合を例として示している。 $k = 5$  の移動局には異なった  $offset (= 0, 1, 2)$  が、 $k = 1$  の移動局には  $offset = 0$  が与えられているが周期が 1 のため連続的に送信する。

40

【0019】

現在、周期  $k$  の値としては、0、1、5、10、20、40、80、160 が仮定されているが、特に根拠は示されていない。なお、 $k = 0$  は送信なしを意味することが仮定されている。

【0020】

図 5 は、HSDPA を可能とする基地局の想定内部ブロック図の一例を示す図であり、図 6 は、HSDPA を可能とする移動局の想定内部ブロック図の一例を示す図である。図 5 において、200a, 200b, 200c はスペクトル拡散器であり、201a, 20

50

1 b , 2 0 1 c はスクランブル器であり、2 0 2 は加算器であり、2 0 3 は(送信用)周波数変換器であり、2 0 4 は送受信アンテナであり、2 0 5 はA M C 動作及び再送タイミングを行なうA R Q 制御器、2 0 6 は(受信用)周波数変換器、2 0 7 は逆スクランブル器であり、2 0 8 a , 2 0 8 b は逆拡散器であり、2 0 9 は(時間)分割器であり、2 1 0 はQ I からM C S を選択するための表であり、2 1 1 はM C S 制御器である。M C S については後述する。

#### 【0021】

図6において、3 0 0 a , 3 0 0 b はスペクトル拡散器であり、3 0 1 a , 3 0 1 b はスクランブル器であり、3 0 2 は加算器であり、3 0 3 は(送信用)周波数変換器であり、3 0 4 は送受信アンテナであり、3 0 5 は(時間)合成器であり、3 0 6 は(受信用)周波数変換器であり、3 0 7 は逆スクランブル器であり、3 0 8 a , 3 0 8 b , 3 0 8 c ) は逆拡散器であり、3 0 9 はQ I 送信制御器であり、3 1 0 は換算器であり、3 1 1 はQ I 送信タイミング制御器であり、3 1 2 はデータ判定器であり、3 1 3 はA C K / N A C K 送信タイミング制御器である。

10

#### 【0022】

図5および図6において、Q I 送信タイミングを決定するためのパラメータ(k、offset)は、従来チャンネルのデータであるD P D C Hの一部として送信され、移動局に通知されるものとする。また、下りリンク品質評価方法としては、ここでは移動局において評価したC P I C HのS N比を用いる場合を仮定する。これは、C P I C Hは常に一定の送信パワーで送信されており、下りリンク品質を評価可能であることによる。

20

#### 【0023】

次に、基地局からの送信動作、および基地局における受信動作について説明する。

共通チャンネルであるC P I C H及び個別チャンネルであるD P D C H / D P C C Hのデータは各々スペクトル拡散器2 0 0 a及びスペクトル拡散器2 0 0 bで異なるチャンネル拡散符号により公知の一般的な技術でスペクトル拡散されたのち、スクランブル器2 0 1 a及びスクランブル器2 0 1 bにおいて移動局識別用の符号(スクランブル符号)を公知の一般的な技術で掛けられ加算器2 0 2に入力される。

#### 【0024】

H S D P A用チャンネルであるH S D D S C H / H S - S C C Hのデータは、H S D P A用チャンネルが複数移動局への下りリンクを送信するための共有チャンネルであること、パケットデータを送信することから、A R Q 制御器2 0 5に入力されてその送信タイミングを制御される。A R Q 制御器2 0 5出力はスペクトル拡散器2 0 0 cにより公知の一般的な技術でスペクトル拡散されたのち、スクランブル器2 0 1 cにおいて移動局識別用の符号を公知の一般的な技術で掛けられ加算器2 0 2に入力される。

30

#### 【0025】

加算器2 0 2にて加算されたデータはいわゆるベースバンド周波数信号として、(送信用)周波数変換器2 0 3にて公知の一般的な技術で無線周波数信号に変換されたのち、送受信アンテナ2 0 4から移動局へ下りリンクとして送信される。

#### 【0026】

一方、送受信アンテナ2 0 4により受信された移動局からの無線周波数信号は(受信用)周波数変換器2 0 6にて公知の一般的な技術でベースバンド信号に変換される。ベースバンド信号は逆スクランブル器2 0 7において、受信した移動局の識別番号であるスクランブル符号を公知の一般的な技術で掛けられる。

40

#### 【0027】

H S D P C C Hは逆拡散器2 0 8 aで公知の一般的な技術で逆拡散されて元の送信データとして取り出され、(時間)分割器2 0 9でA C K / N A C KデータとQ I情報データが各々が分離される。パケット応答であるA C K / N A C KデータはA R Q 制御器2 0 5に入力され、応答に従って再送及びタイミング制御がされる。

#### 【0028】

(時間)分割器2 0 9で分離されたQ Iデータは、表2 1 0において下りリンク品質(

50

Q I ) に応じたパケット送信用の変調・符号化形式 ( M C S : M o d u l a t i o n & C o d i n g S c h e m e ) 情報に変換される。表 2 1 0 から出力された M C S 情報は M C S 制御器 2 1 1 に入力され、M C S 制御器 2 1 1 から A M C 操作を制御する信号が A R Q 制御器 2 0 5 に入力され、A M C 動作が行なわれる。

上り従来チャネルである D P D C H / D P C C H は、逆拡散器 2 0 8 b において逆拡散されて元の送信データに戻される。

【 0 0 2 9 】

次に、移動局の動作について図 6 を用いて説明する。

まず、移動局からの送信動作、続いて移動局における受信動作について説明する。

移動局から送信される従来チャネルである D P D C H / D P C C H のデータは、スペクトル拡散器 3 0 0 a でチャネル分離用拡散符号により公知の一般的な技術でスペクトル拡散されたのち、スクランブル器 3 0 1 a において移動局識別用の符号を公知の一般的な技術で掛けられ加算器 3 0 2 に入力される。

10

【 0 0 3 0 】

H S D P A 用チャネルである H S - D P C C H のデータ ( A C K / N A C K 、 及び Q I ) は、送信データがある場合には ( 時間 ) 合成器 3 0 5 にてフォーマットに合うように時間多重合成され、スペクトル拡散器 3 0 0 b でチャネル拡散符号により公知の一般的な技術でスペクトル拡散されたのち、スクランブル器 3 0 1 b において移動局識別用の符号を公知の一般的な技術で掛けられ加算器 3 0 2 に入力される。

【 0 0 3 1 】

20

加算器 3 0 2 にて加算されたスクランブル器 3 0 1 a 及びスクランブル器 3 0 1 b の出力は、いわゆるベースバンド周波数信号として、( 送信用 ) 周波数変換器 3 0 3 にて公知の一般的な技術で無線周波数信号に変換されたのち、送受信アンテナ 3 0 4 から基地局へ上りリンクとして送信される。

【 0 0 3 2 】

一方、送受信アンテナ 3 0 4 により受信された基地局からの無線周波数信号は ( 受信用 ) 周波数変換器 3 0 6 にて公知の一般的な技術でベースバンド信号に変換される。ベースバンド信号は逆スクランブル器 3 0 7 において、受信した基地局の識別番号であるスクランブル符号を公知の一般的な技術で掛けられる。

【 0 0 3 3 】

30

従来チャネルである D P D C H / D P C C H は逆拡散器 3 0 8 a で公知の一般的な技術で逆拡散されることにより元のデータとして取り出されると同時に、Q I 送信制御器 3 0 9 に入力されて Q I 送信パラメータを取り出して保持する。

【 0 0 3 4 】

共通チャネルである C P I C H は逆拡散器 3 0 8 b で公知の一般的な技術で逆拡散される。逆拡散器 3 0 8 b の出力を元に、換算器 3 1 0 にて C P I C H の S N 比を算出し、送信する Q I 情報データが作成され、Q I 送信タイミング制御器 3 1 1 にて Q I 送信制御器 3 0 9 のパラメータを元にタイミングが制御されて H S - D P C C H となって送信される。

【 0 0 3 5 】

40

C P I C H の S N 比と Q I 情報データとの対応例として、例えば、以下の表 1 に示す関係を予め規格で規定することにより、Q I データのみで基地局及び移動局は A M C 制御されたデータを送受信することが可能である。

【表 1】

| SN比 (dB) | QI 送信データ | 変調方式、符号化率  | 伝送速度 (bps) |
|----------|----------|------------|------------|
| -10      | 1        | QSPK, 1/3  | 3M         |
| -5       | 2        | QPSK, 1/2  | 5M         |
| 0        | 3        | 16QAM, 1/3 | 7M         |
| 5        | 4        | 16QAM, 1/2 | 10M        |

10

## 【0036】

HSDPA用チャネルであるHS-SDCH/HS-SCCHは逆拡散器308cで公知の一般的な技術で逆拡散されデータが取り出される。データ判定器312では、取り出されたパケットデータのエラーの有無を判定し、エラーがない場合はACKを、エラーがある場合はNACKを発生し、ACK/NACKデータはACK/NACK送信タイミング制御器313にてタイミング制御され、HS-DPCCHとして送信される。

## 【0037】

図7は従来の通信システムのQI送信タイミングの一例を示す図である。

図7では、 $k = 5$ の移動局が3台、異なるoffset値(offset = 0, 1, 2)で、また、 $k = 10$ の移動局が1台、offset = 0で、各々QI送信している状態を示している。

20

## 【0038】

$k$ 及びoffsetの値は、各移動局に対する下りリンクの環境変化や品質などにより異なる値が基地局から通知されるため、各移動局毎に異なる可能性がある。

## 【0039】

このように、 $k$ の異なる移動局が存在する場合に、 $k$ の取り得る値が5と10のように倍数関係にあると、offsetの与え方によって、特定の移動局の組合せにおいて送信タイミングが重なる確率が増加する(図7ではoffset = 0の2台の移動局(MS # 1, MS # 4)が重なっている)。

さらに、移動局同士が近距離にある場合には、移動局間の干渉を増加させることにつながる。

30

## 【0040】

従来の通信システムは以上のように構成されているので、QI送信周期パラメータの(0, 1以外の)取り得る値が倍数関係にあるために、干渉が生じるという課題があった。

## 【0041】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、下りリンク品質情報を移動局が可変周期的に報告する通信方式において、特定の移動局の組合せにおける送信衝突の確率を低減し、また移動局間干渉を低減する通信システムを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0042】

この発明に係る通信システムは、高速パケットデータ伝送用の高速パケットデータチャンネルを用いて移動局に対してデータを送信する基地局と、前記高速パケットデータチャンネルを含む下りリンクの品質情報を前記基地局に周期的に送信する移動局を含む通信システムにおいて、前記移動局は、前記高速パケットデータチャンネルによって前記基地局から送信されたデータに対する応答信号を送信する制御チャンネルを用いて、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された送信周期に基づいて、前記品質情報を前記基地局に送信するものである。

40

## 【0043】

この発明に係る通信システムは、高速パケットデータ伝送用の高速パケットデータチャ

50

ンネルを用いて移動局に対してデータを送信する基地局と、前記高速パケットデータチャンネルを含む下りリンクの品質情報を前記基地局に周期的に送信する移動局を含む通信システムにおいて、前記移動局は、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された送信周期、及び基地局から高速パケットデータチャンネルを用いて伝送された高速パケットデータを受信する受信部と、この受信部が受信した前記送信周期に基づいて、前記高速パケットデータの受信結果に応じた応答信号とあわせて2msの時間長となるサブフレーム単位で前記品質情報を前記基地局に送信する送信部とを設けたものである。

【0044】

10

この発明に係る通信方法は、送信周期を移動局に通知する周期通知ステップと、基地局に下りリンクの品質情報を周期的に送信する品質情報送信ステップと、高速パケットデータチャンネルによって前記基地局から送信されたデータに対する応答信号を制御チャンネルを用いて送信する応答信号送信ステップを含む通信方法において、前記品質情報送信ステップは、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された送信周期に基づいて、前記品質情報を前記制御チャンネルを用いて送信するものである。

【0045】

20

この発明に係る通信方法は、送信周期を移動局に通知する周期通知ステップと、基地局に下りリンクの品質情報を周期的に送信する品質情報送信ステップと、高速パケットデータチャンネルによって前記基地局から送信されたデータに対する応答信号を制御チャンネルを用いて送信する応答信号送信ステップを含む通信方法において、前記周期通知ステップは、0、1、互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数、及び、前記互いに倍数関係にない2個以上の正の偶数以上の値であって互いに倍数関係を有する2個以上の正の偶数を含む集合に基づいて選択された前記送信周期を通知し、前記品質情報送信ステップは、前記送信周期に基づいて、前記応答信号とあわせて2msの時間長となるサブフレーム単位で前記品質情報を前記基地局に送信するものである。

【発明の効果】

【0058】

30

また、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果がある。

【0059】

また、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果がある。

【0060】

また、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果がある。

【0062】

また、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0063】

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図8はこの発明の実施の形態1による通信システムのQI送信タイミングの一例を示す図である。ここではkの取り得る値の範囲の1例として、 $k \in \{0, 1, 5, 11, 19, 41, 83, 161\}$ を取ることが規定されているものとする。図8では、 $k = 5$ の移動局が3台、異なるoffset値(0, 1, 2)で、また、 $k = 11$ の移動局が1台、

50

offset = 0 で、各々 Q I 送信している状態であることを示している。これに対して、従来の通信システム Q I 送信タイミングの一例を示す図 7 では、 $k = 5$  の移動局が 3 台、異なる offset 値 (0, 1, 2) で、また、 $k = 10$  の移動局が 1 台、offset = 0 で、各々 Q I 送信している状態が示されている。

【0064】

なお、この実施の形態 1 の通信システムの構成は、図 2 に示された HSDPA と等しい構成であってよい。

【0065】

次に動作について説明する。

この実施の形態 1 では、 $k$  の異なる移動局が存在する場合に、 $k$  の取り得る値が 5 と 11 のように倍数関係にない素数から選ばれるようにしているため、送信衝突が発生する周期 (2 つの  $k$  (5 と 11) の最小公倍数) が 55 となり、従来通信システムでの 5 と 10 の最小公倍数である 10 に比べて長くなることにより衝突確率が低減すると同時に、衝突する移動局の組合せが時間と共に変わっていくので、特定の移動局の組合せにおいて送信タイミングが重なる確率が低減される。

【0066】

なお、この実施の形態 1 においては、0、1 以外の  $k$  の取り得る値として素数から選ばれた値を用いているが、倍数関係にない値であれば偶数であってもよい。例えば、 $k = \{0, 1, 4, 10, 22, \dots\}$  など偶数の値からも選べるので、 $k$  の値として基地局の選択の自由度が増えるという効果がある。

【0067】

また、この実施の形態 1 においては、0、1 以外の  $k$  の取り得る全ての値として素数から選ばれた値を用いているが、 $k$  の値が大きい場合には、もともと衝突確率が小さく、問題となるのは  $k$  が小さい値をとる場合である。従って、全てを素数から選ぶ必要はなく、小さい値の  $k$  において素数から選ぶようにして、大きい値の  $k$  は従来と同じ値を指定するようにしても実質的に同様な効果が得られることはいうまでもない。

【0068】

以上のように、この実施の形態 1 の通信システムは、基地局 (1) から移動局 (2) への下りリンク (3) の品質情報 (Q I) を、変更可能な周期 ( $k$ ) で移動局 (2) から基地局 (1) に送信し、送信された品質情報 (Q I) を元に下りリンク (3) で基地局 (1) から送信するデータの送信フォーマットを変更して伝送速度を変化させるチャネル (5) を含む通信システムにおいて、移動局 (2) の各々の周期 ( $k$ ) の値が、0、1、および互いに倍数関係にない 2 個以上の正の整数、および互いに倍数関係にない 2 個以上の正の整数よりも大きい 0 個以上の正の整数から選択されるものである。

【0069】

この実施の形態 1 の通信システムは、互いに倍数関係にない 2 以上の正の整数が、素数であるものである。

【0070】

以上の説明では、実施の形態 1 を通信システムとして説明したが、実施の形態 1 を通信システムを構成する基地局および移動局のいずれかとして実現してもよい。

【0071】

この実施の形態 1 の基地局は、基地局 (1) から移動局 (2) への下りリンク (3) の品質情報 (Q I) を移動局 (2) が基地局 (1) へ送信する周期 ( $k$ ) を、互いに倍数関係にない少なくとも二つの周期を含む複数の周期の候補から選択し、その選択した周期を移動局 (2) に対して指示するものである。

【0072】

この実施の形態 1 の移動局は、基地局 (1) から移動局 (2) への下りリンク (3) の品質情報 (Q I) を、互いに倍数関係にない少なくとも二つの周期 ( $k$ ) を切り替えて基地局 (1) へ送信可能であるものである。

【0073】

10

20

30

40

50

この実施の形態 1 の移動局は、互いに倍数関係にない少なくとも二つの周期はいずれも単位周期 ( $k = 1$ ) の  $n$  倍であり、 $n$  は 2 以上の正の整数であるものである。

【0074】

この実施の形態 1 の移動局は、基地局 (1) は品質情報 (QI) に基づいて、DPDCH と共に下りリンク (3) において用いられるデータチャンネルの変調方式を変更するものである。

【0075】

この実施の形態 1 の移動局は、基地局 (1) は品質情報 (QI) に基づいて、DPDCH と共に下りリンク (3) において用いられるデータチャンネルの誤り訂正符号化率を変更するものである。

【0076】

以上で明らかのように、この実施の形態 1 によれば、特定の移動局の組合せにおける各移動局の周期  $k$  を、倍数関係にない値となるようにしたので、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果を奏する。

【0077】

この実施の形態 1 によれば、特定の移動局の組合せにおける各移動局の周期  $k$  を、倍数関係にない素数となるようにしたので、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果を奏する。

【0078】

この実施の形態 1 によれば、基地局から移動局への下りリンクの品質情報を移動局が基地局へ送信する周期を、互いに倍数関係にない少なくとも二つの周期を含む複数の周期の候補から選択し、その選択した周期を移動局に対して指示するようにしたので、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果を奏する。

【0079】

この実施の形態 1 によれば、基地局から移動局への下りリンクの品質情報を、互いに倍数関係にない少なくとも二つの周期を切り替えて基地局へ送信可能であるようにしたので、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果を奏する。

【0080】

この実施の形態 1 によれば、互いに倍数関係にない少なくとも二つの周期はいずれも単位周期の  $n$  倍であり、 $n$  は 2 以上の正の整数であるようにしたので、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果を奏する。

この実施の形態 1 によれば、基地局は品質情報に基づいて、DPDCH と共に下りリンクにおいて用いられるデータチャンネルの変調方式を変更するようにしたので、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果を奏する。

【0081】

この実施の形態 1 によれば、基地局は品質情報に基づいて、DPDCH と共に下りリンクにおいて用いられるデータチャンネルの誤り訂正符号化率を変更するようにしたので、特定の移動局の組合せにおける送信衝突確率を低減し、また移動局間干渉を低減できるという効果を奏する。

【0082】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 では、 $k$  のとりうるの最大値が、 $k = \{ 0, 1, 5, 11, \dots, 53 \}$  の 53 のように、最大値より小さい任意の 2 つの  $k$  の値の最小公倍数と一致しないようにしている。これにより、最大の  $k$  の値まで衝突確率が低減される。

【0083】

さらに、この  $k = \{ 0, 1, 5, 11, \dots, 53 \}$  のように、最大値が最大値より小さい 2 つの  $k$  の値の最小公倍数より小さい値となっていることで、0、1 以外の小さい

10

20

30

40

50

値である5と11の最小公倍数である55より小さいので、(0、1以外の)どの2つのkを割り当てられた2つの移動局においてもその衝突周期はkの最大値より大きくなり、QI送信が衝突する確率も低減される。

【0084】

なお、実施の形態2において、さらに実施の形態1の条件を考慮したkの値となっていることにより、より確実にQI送信が衝突する確率も低減される。

【0085】

以上のように、この実施の形態2の通信システムは、基地局(1)から移動局(2)への下りリンク(3)の品質情報(QI)を変更可能な周期(k)で移動局(2)から基地局(1)に送信し、送信された品質情報(QI)を元の下りリンク(3)で基地局(1)から送信するデータの送信フォーマットを変更して伝送速度を変化させるチャンネル(5)を含む通信システムにおいて、移動局(2)の各々の周期(k)の値が、0、1、および2以上の正の整数から選択され、正の整数の最大値が、最大値以外の正の整数のうちの任意の2つの整数の最小公倍数と異なるものである。

10

この実施の形態2の通信システムは、最大値が、最小公倍数より小さいものである。

【0086】

以上で明らかのように、この実施の形態2によれば、特定の移動局の組合せにおける各移動局の周期kを、0、1、および2以上の正の整数から選択し、正の整数の最大値が、最大値以外の正の整数のうちの任意の2つの整数の最小公倍数と異なるようにしたので、最大値のkの値まで衝突確率が低減されるという効果を奏する。

20

【0087】

この実施の形態2によれば、正の整数の最大値が、最大値以外の正の整数のうちの任意の2つの整数の最小公倍数より小さくなるようにしたので、2つの移動局においてもその衝突周期はkの最大値より大きくなり、QI送信が衝突する確率も低減されるという効果を奏する。

【0088】

実施の形態3 .

実施の形態3では、kのとおりうる(0、1以外の)値として、大きいkの値が小さいkから求められるように関係を規定された値となっている場合として「小さい2つのkの最小公倍数+1」の関係をもつものとした。このようにkの値を考えると、0、1、2、3、5、7、11、15、16、22、23、31、33、34、49、、、となり、実施の形態1で規定された「倍数関係にない値」と同様な値が得られるので、特定の移動局のQI送信が衝突する確率が低減される。

30

【0089】

また、小さいkの値と大きいkの値との間に一意な関係を設定することにより小さいkから大きいkを求めることができるので、必要に応じて大きい値を求めれば良く、kの値が多い場合に基地局に全てのkの取り得る値を記憶しておく必要がないという効果がある。

【0090】

なお、実施の形態3においては、「(小さい2つのkの最小公倍数)+1」の場合を示したが、同様なkの値をもつ他の関係、例えば「(小さい2つのkの最小公倍数)+3」等であっても良いことはいうまでもない。

40

【0091】

以上のように、この実施の形態3の通信システムは、基地局(1)から移動局(2)への下りリンク(3)の品質情報(QI)を変更可能な周期(k)で移動局(2)から基地局(1)に送信し、送信された品質情報(QI)を元の下りリンク(3)で基地局(1)から送信するデータの送信フォーマットを変更して伝送速度を変化させるチャンネル(5)を含む通信システムにおいて、移動局(2)の各々の周期(k)の値が、0、1、および2以上の正の整数から選択され、正の整数の値が、小さい値から大きい値が求められる関係にあるものである。

50

## 【 0 0 9 2 】

以上で明らかなように、この実施の形態 3 によれば、特定の移動局の組合せにおける各移動局の周期  $k$  を、0、1、および 2 以上の正の整数から選択し、正の整数の値が、小さい値から大きい値が求められる関係にあるようにしたので、特定の移動局の Q I 送信が衝突する確率が低減され、 $k$  の値が多い場合にも基地局に全ての  $k$  の取り得る値を記憶しておく必要がないという効果を奏する。

## 【 0 0 9 3 】

実施の形態 4 .

図 9 は、この発明の実施の形態 4 による通信システムを示す図である。図 9 において、1 a、1 b、1 c は基地局であり、1 0 a、1 0 b、1 0 c は各基地局 1 a、1 b、1 c の通信範囲（セル）であり、2 a、2 b は移動局であり、2 0 は基地局間通信線であり、6 a、6 b は各々移動局 2 a、2 b からの HS - DPCC H 送信である。

10

## 【 0 0 9 4 】

なお、図 9 では、説明を分かりやすくするために、基地局 1 と移動局 2 とのリンク（チャンネル）のうち、移動局 2 から基地局 1 への上りリンク 6（6 a、6 b：HS - DPCC H 送信）のみを示している。

## 【 0 0 9 5 】

次に動作について説明する。

実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 においては、1 つの基地局に対する Q I 送信タイミング制御に係わる  $k$  の値の選定方法を示していたが、この実施の形態 4 においては複数の基地局が存在してセルが重なり合う場合を考える。

20

## 【 0 0 9 6 】

一般的に、基地局を配置する場合には、通信が途切れないようにセルが重なるように配置する。その場合、図 9 に示すように、セルが重なる領域においては、近在する複数の移動局 2 a、2 b が異なる基地局 1 a、1 b に対し Q I 送信を行なうと、 $k$  のとりうる値の組が同じ場合に、送信の衝突確率が増加すると同時に、移動局間干渉が増加する。

## 【 0 0 9 7 】

このとき、基地局間通信線 2 0 によりお互いの  $k$  の取り得る値の情報を通知し、お互いに異なる  $k$  の組を用いることで Q I 送信の衝突確率が低減されると同時に、移動局間干渉が低減される。

30

特に衝突が問題となりやすい値の小さい  $k$  を異なる値に指定する。

## 【 0 0 9 8 】

例えば極端な場合、基地局 1 a においては、 $k = \{ 0, 1, 5, 11, 21, \dots \}$ 、基地局 1 b においては、 $k = \{ 0, 1, 6, 11, 21, \dots \}$ 、基地局 1 c においては、 $k = \{ 0, 1, 7, 11, 21, \dots \}$  のように、0、1 以外の最も小さい  $k$  を基地局により変えるだけでも、基地局全体として考えても、Q I 送信の衝突確率が低減されると同時に、移動局間干渉が低減される。

## 【 0 0 9 9 】

なお、基地局によって  $k$  の取り得る値を変える方法として、上記実施の形態 3 のような関係に設定された値として、「（小さい 2 つの  $k$  の最小公倍数）+ 1」、「（小さい 2 つの  $k$  の最小公倍数）+ 2」、「（小さい 2 つの  $k$  の最小公倍数）+ 3」、のようにして設定されていても良い。

40

## 【 0 1 0 0 】

また、実施の形態 4 においては、各基地局の  $k$  の組の値を基地局間通信線 2 0 により通知しているが、各基地局が  $k$  の値の情報を報知し他の基地局がそれを受信するようにして各基地局が自律的に異なる  $k$  の組を設定するなど他の方法を用いるようにしても良い。

## 【 0 1 0 1 】

以上のように、この実施の形態 4 の通信システムは、基地局（1）から移動局（2）への下りリンク（3）の品質情報（Q I）を変更可能な周期（ $k$ ）で移動局（2）から基地局（1）に送信し、送信された品質情報（Q I）を元に下りリンク（3）で基地局（1）

50

から送信するデータの送信フォーマットを変更して伝送速度を変化させるチャネル(5)を含む通信システムにおいて、上記基地局(1)の各々において取り得る値が互いに異なる上記周期(k)で、移動局(2)からの品質情報(QI)を受信するものである。

【0102】

この実施の形態4の通信システムは、基地局(1)の各々が移動局(2)からの品質情報(QI)を受信する周期(k)が、基地局(1)の各々の間を接続する基地局間通信線(20)を介して伝達されるものである。

【0103】

以上で明らかのように、この実施の形態4によれば、基地局がお互いのkの取り得る値の情報を通知し、お互いに異なるkの組を用いるようにしたので、QI送信の衝突確率が低減されると同時に、移動局間干渉が低減されるという効果を奏する。

10

【0104】

この実施の形態4によれば、周期kが、基地局の各々の間を接続する基地局間通信線を介して伝達されるようにしたので、お互いに異なるkの組を用いることでQI送信の衝突確率が低減されると同時に、移動局間干渉が低減されるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0105】

【図1】従来の通信システムを示す構成図である。

【図2】HSDPAを示す構成図である。

【図3】HS-DPCCHのフォーマットを示す図である。

20

【図4】QIの送信タイミングを抜き出して示した図である。

【図5】HSDPAを可能とする基地局の想定内部ブロック図の一例を示す図である。

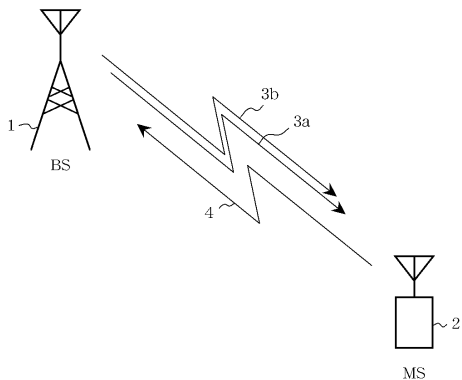
【図6】HSDPAを可能とする移動局の想定内部ブロック図の一例を示す図である。

【図7】従来の通信システムのQI送信タイミングの一例を示す図である。

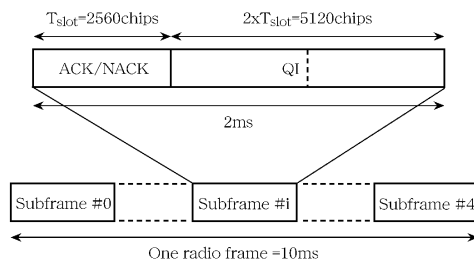
【図8】この発明の実施の形態1による通信システムのQI送信タイミングの一例を示す図である。

【図9】この発明の実施の形態4による通信システムを示す図である。

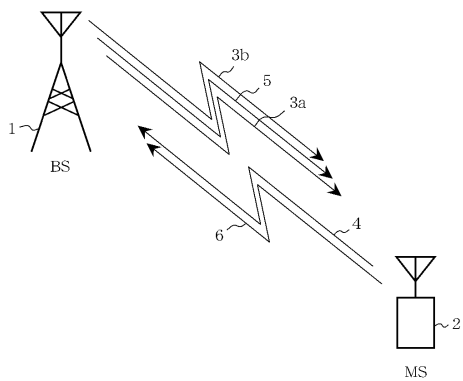
【 図 1 】



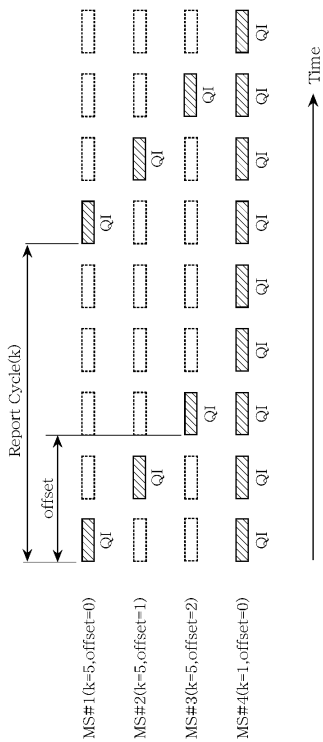
【 図 3 】



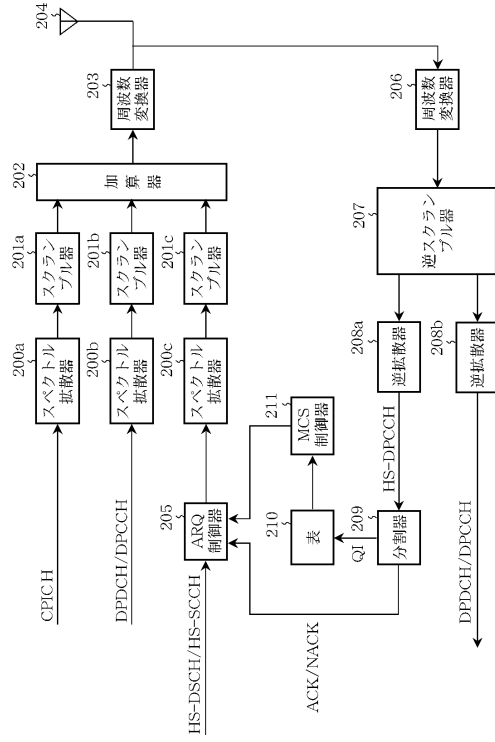
【 図 2 】



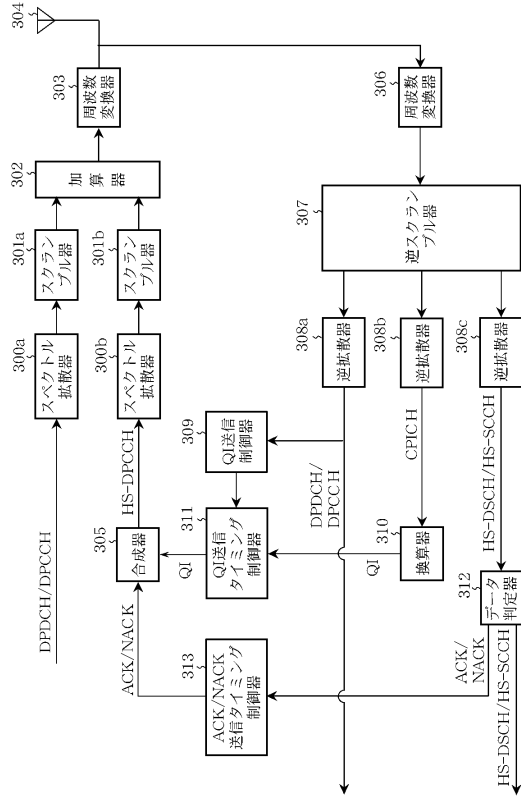
【 図 4 】



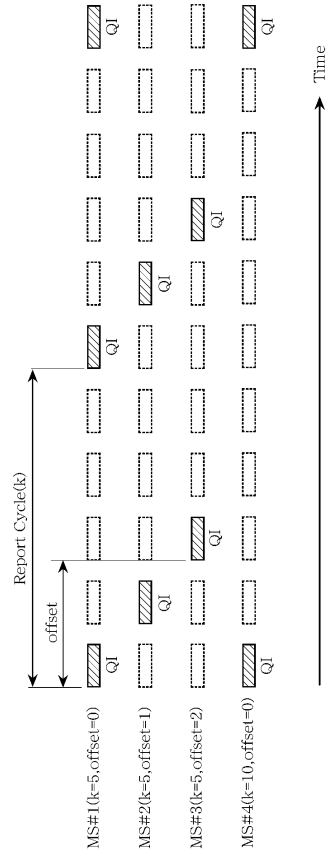
【 図 5 】



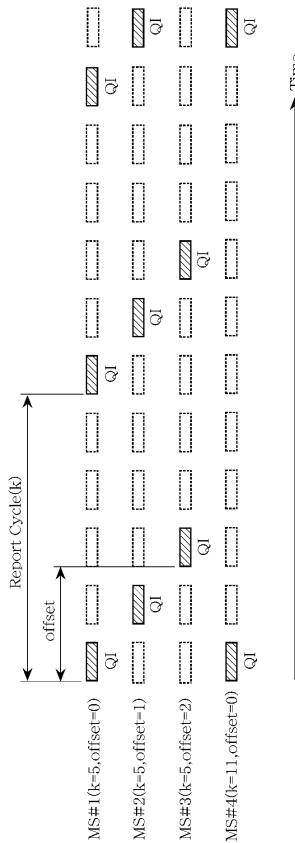
【 図 6 】



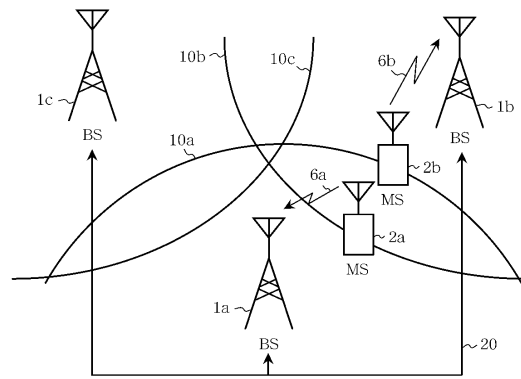
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

審査官 高橋 宣博

(56)参考文献 High Speed Downlink Packet Access: Physical Layer Aspects (Release5), 3Gpp TR 25.858 V 5.0.0, 2002年 3月

金丸 公春 外, 小電力無線電送を利用した送電線保守情報システム, 電気学会論文誌B, 1994年 5月, Vol.114-B No.5, 第514頁 - 第522頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B7/24 - 7/26, H04Q7/00 - 7/38