

(43) 国際公開日
2006 年 6 月 22 日 (22.06.2006)

PCT

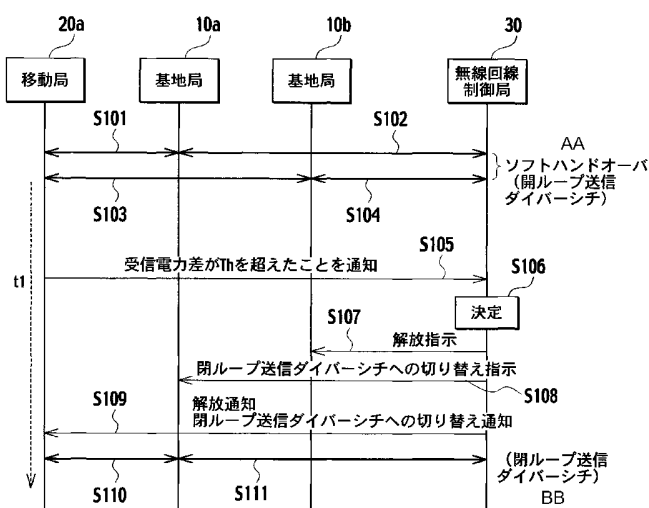
(10) 国際公開番号
WO 2006/064806 A1

- (51) 国際特許分類:
H04Q 7/22 (2006.01) H04B 7/10 (2006.01)
H04B 7/06 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/022882
- (22) 国際出願日: 2005 年 12 月 13 日 (13.12.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-361896
2004 年 12 月 14 日 (14.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 臼田 昌史
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門 零平タワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS LINE CONTROL STATION, BASE STATION, MOBILE STATION, MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND MOBILE COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線回線制御局、基地局、移動局、移動通信システム及び移動通信方法



(57) Abstract: A wireless line control station (30) is provided with a deciding section (32) for deciding a transmission diversity system to be used for transmitting signals from a base station to a mobile station based on a soft handover status of the mobile station; and a specifying/informing section (33) for specifying the transmission diversity system to the base station based on the results decided by the deciding section (32).

(57) 要約: 本発明に係る無線回線制御局 30 は、移動局のソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局から移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシティ方式を決定する決定部 32 と、決定部 32 による決定結果に基づいて、基地局に送信ダイバーシティ方式を指示する指示/通知部 33 とを備える。

20a... MOBILE STATION
 10a... BASE STATION
 10b... BASE STATION
 30... WIRELESS LINE CONTROL STATION
 AA... SOFT HANDOVER (OPEN LOOP TRANSMISSION DIVERSITY)
 S105... INFORMING RECEIVED POWER DIFFERENCE EXCEEDS Th
 S106... DECIDING
 S107... RELEASE INSTRUCTION
 S108... INSTRUCTION TO SWITCH TO CLOSED LOOP TRANSMISSION DIVERSITY
 S109... RELEASE INFORMING / INFORMING SWITCHING TO CLOSED LOOP TRANSMISSION DIVERSITY
 BB... (CLOSED LOOP TRANSMISSION DIVERSITY)



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

無線回線制御局、基地局、移動局、移動通信システム及び移動通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線回線制御局、基地局、移動局、移動通信システム及び移動通信方法に関する。

背景技術

[0002] 移動通信では、マルチパスフェージング等により、受信側において瞬時に信号レベルが変動し、基地局による上り信号の受信品質や移動局による下り信号の受信品質が大幅に劣化する場合がある。このような受信品質劣化を軽減する技術に、受信ダイバーシチや送信ダイバーシチがある。受信ダイバーシチは、受信側が複数のアンテナを用いて信号を受信する技術である。送信ダイバーシチは、送信側が複数のアンテナを用いて信号を送信する技術である。

[0003] 送信ダイバーシチは、受信側の回路規模やアンテナ数を増大させることなく、信号レベル変動の軽減を図ることができるため、主として、基地局から移動局への下り回線における信号送信に適用されている。送信ダイバーシチには、大きく分けて、開ループ送信ダイバーシチと閉ループ送信ダイバーシチの2通りの方式がある(例えば、非特許文献“3GPP RAN TS25.214 V6.2.0.”, June 2004参照)。

[0004] 開ループ送信ダイバーシチは、基地局が移動局からの指示を受けることなく信号を送信する方式であり、閉ループ送信ダイバーシチは、基地局が移動局からの指示に従って信号を送信する方式である。具体的には、閉ループ送信ダイバーシチでは、信号合成により高い利得(ゲイン)が得られるように、基地局がベースバンド信号に乗算するアンテナウェイトを指示する制御データを、移動局が上り回線により基地局に送信する。移動局は、上り回線による送信中に制御データに誤りが発生してしまう場合があるため、基地局が使用したアンテナウェイトを判定するアンテナベリフィケーションを行う(非特許文献“3GPP 25.214 V.5.8.0, Annex A”, April 2004参照)。

[0005] 更に、開ループ送信ダイバーシチ及び閉ループ送信ダイバーシチの両方を適用

可能な送信機も提案されている(例えば、特許文献特開2001-44900号公報参照)。又、閉ループ送信ダイバーシチにおいて、ソフトハンドオーバー中に制御データのビット数が増大してしまうこと等を防止する技術も提案されている(例えば、特許文献特開2002-247629号公報参照)。

[0006] しかしながら、従来の移動通信システムでは、移動局がソフトハンドオーバー中であるか否かに関わらず、開ループ送信ダイバーシチ又は閉ループ送信ダイバーシチのいずれかを固定的に使用していた。しかし、移動局がソフトハンドオーバーを行う間は、移動局が基地局と確立する無線回線数が多くなる。基地局間ソフトハンドオーバーでは、移動局が複数の基地局と複数の無線回線を確立し、基地局内ソフトハンドオーバーでは、移動局が同一の基地局と複数の無線回線を確立する。

[0007] よって、ソフトハンドオーバー中に閉ループ送信ダイバーシチを使用した場合、基地局が上り回線により送信され、受信する制御データの受信品質が劣化してしまう問題点があった。そのため、制御データの誤りが増加し、基地局は最適なアンテナウェイトを生成できない場合があった。その結果、そもそも無線回線数が多いことにも起因して、閉ループ送信ダイバーシチによる利得(ゲイン)が減少してしまう場合があった。

[0008] 更に、複数の無線回線を用いて送信が行われるため、移動局が受信する無線回線当たりの受信電力が減少してしまう。又、上り回線の受信品質劣化により、基地局における制御データのBER(Bit Error Rate)の推定が困難になる。これらの結果、移動局が行うアンテナベリフィケーションの精度が劣化してしまう場合があった。

[0009] 以上のような劣化要因により、ソフトハンドオーバー中に閉ループ送信ダイバーシチを適用した場合に、閉ループ送信ダイバーシチを適用しない場合よりも、移動局における受信品質が劣化してしまうおそれがあった。その結果、下り回線容量が劣化してしまうおそれがあった。このような問題は、特に、基地局間ソフトハンドオーバーにおいて顕著であった。

発明の開示

[0010] そこで、本発明は、送信ダイバーシチを適切に使用し、移動局における受信品質を向上させることを目的とする。

[0011] 本発明の第1の特徴は、無線回線制御局が、移動局のソフトハンドオーバーの状況に

基づいて、基地局から移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定する決定部と、決定部による決定結果に基づいて、基地局に送信ダイバーシチ方式を指示する指示部とを備えることを要旨とする。

[0012] 本発明の第2の特徴は、基地局が、移動局のソフトハンドオーバーの状況に応じた送信ダイバーシチ方式に従って、ベースバンド信号を生成するベースバンド信号処理部と、ベースバンド信号を周波数変換した無線周波数信号を移動局に送信する複数の無線通信部とを備えることを要旨とする。

[0013] 本発明の第3の特徴は、移動局が、基地局からダイバーシチ送信された無線周波数信号を受信する無線通信部と、無線周波数信号を周波数変換したベースバンド信号を、ソフトハンドオーバーの状況に応じた送信ダイバーシチ方式に従って復号するベースバンド信号処理部とを備えることを要旨とする。

[0014] 本発明の第4の特徴は、移動通信システムが、移動局のソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局から移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定する決定部と、決定部による決定結果に従ってベースバンド信号を生成し、そのベースバンド信号を周波数変換した無線周波数信号を移動局に送信する基地局とを備えることを要旨とする。

[0015] 本発明の第5の特徴は、移動通信方法が、移動局のソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局から移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定し、その決定結果に従ってベースバンド信号を生成し、生成したベースバンド信号を周波数変換した無線周波数信号を移動局に送信することを要旨とする。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る移動通信システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る無線回線制御局の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係る受信電力の変化を示すグラフ図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係る基地局の構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態に係る開ループ送信ダイバーシチ及び閉ループ送信ダイバーシチに必要な構成を説明する図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態に係る無線フレーム及び個別チャネルを示す図である。

[図7]図7は、本発明の実施形態に係るアンテナウェイトのパターンを示す図である。

[図8]図8は、本発明の実施形態に係る移動局の構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、本発明の実施形態に係るソフトハンドオーバー停止時の移動通信方法の手順を示すフロー図である。

[図10]図10は、本発明の実施形態に係るソフトハンドオーバー開始時の移動通信方法の手順を示すフロー図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] (移動通信システム)

図1に示すように、移動通信システム100は、複数の基地局10a, 10b, 10c, 10d, 10eと、複数の移動局20a, 20b, 20cと、無線回線制御局30と、コアネットワーク40とを備える。無線回線制御局30は、基地局10a～10eの上位に位置する装置であり、無線回線を確立して行われる基地局10a～10eと移動局20a～20cとの無線通信を制御する。無線回線制御局30は、基地局10a～10e及びコアネットワーク40と接続する。又、無線回線制御局30は、基地局10a～10eを介して、移動局20a～20cと通信を行う。

[0018] 移動通信システム100では、無線エリアをセル単位に分割している。各基地局10a～10eはそれぞれ、セル1a～1eをカバーし、自身のセル内に存在する移動局と無線回線を確立する。又、各基地局10a～10eは、複数のアンテナ16a, 16bを備え、送信ダイバーシチが適用可能となっている。

[0019] 次に、図2を用いて無線回線制御局30についてより詳細に説明する。図2に示すように、無線回線制御局30は、基地局10a～10eとのインターフェース31と、コアネットワーク40とのインターフェース34と、決定部32と、指示／通知部33と、呼制御部35とを備える。

[0020] 決定部32は、移動局のソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局から移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定する。

[0021] 具体的には、決定部32は、使用する送信ダイバーシチ方式を、移動局がソフトハン

ドオーバー中の場合には開ループ送信ダイバーシチに決定できる。一方、決定部32は、移動局がソフトハンドオーバー中ではない場合には閉ループ送信ダイバーシチに決定することができる。

[0022] ソフトハンドオーバーは、移動局が基地局と複数の無線回線を確立することをいう。移動通信システム100では、無線エリアをセル単位に分割している。そのため、移動局20a～20cは、複数の基地局に接続し、異なる基地局と無線回線を確立する基地局間ソフトハンドオーバーを行う。よって、決定部32は、移動局が同時に通信する基地局の数に基づいて、使用する送信ダイバーシチ方式を決定できる。

[0023] 例えば、図1において、基地局10aがカバーするセル1aと、基地局10bがカバーするセル1bとの境界付近に位置する移動局20aは、基地局10aと基地局10bの両方と接続し、無線回線を確立している。即ち、移動局20aは、基地局間ソフトハンドオーバー中である。そのため、決定部32は、使用する送信ダイバーシチ方式を開ループ送信ダイバーシチに決定できる。

[0024] 一方、基地局10dがカバーするセル1dの中央付近に位置する移動局20cは、基地局10dのみに接続し、1つの無線回線を確立している。即ち、移動局20cは、ソフトハンドオーバー中ではない。そのため、決定部32は、使用する送信ダイバーシチ方式を、閉ループ送信ダイバーシチに決定できる。尚、移動局20a～20cは、3つ以上の基地局と無線回線を確立することも可能である。このように、決定部32は、移動局が同時に通信する基地局数が1つの場合には閉ループ送信ダイバーシチを使用し、2つ以上の場合には開ループ送信ダイバーシチを使用することを決定できる。

[0025] 決定部32は、ソフトハンドオーバーを行うか否かを判断するための移動局における基地局からの無線周波数信号(Radio Frequency信号、以下「RF信号」という)の受信電力差の閾値と受信電力差に基づいて、ソフトハンドオーバーの状況を判断することができる。

[0026] 決定部32は、受信電力差の閾値として、受信電力差が閾値を越えた場合には、ソフトハンドオーバーを停止し、受信電力差が閾値以下になった場合には、ソフトハンドオーバーを開始すると判断できる値を設定できる。

[0027] 決定部32は、例えば、インターフェース31、基地局を介して、移動局20a～20cか

ら通知を取得できる。決定部32は、受信電力差が受信電力差の閾値を越えたこと及び受信電力が低い基地局の通知を取得できる。又、決定部32は、受信電力差が受信電力差の閾値以下になったこと及び移動局が受信しているRF信号を送信している基地局の通知を取得できる。

[0028] 以下、図3を用いて、移動局20aが基地局10aと基地局10bからRF信号を受信する場合を例にとって説明する。図3において、縦軸は移動局20aの受信電力であり、横軸は時間を示す。

[0029] 例えば、図3(a)に示すように、移動局20aが基地局10aから受信するRF信号の受信電力101が高くなり、基地局10bから受信するRF信号の受信電力102が低くなり、受信電力101と受信電力102の受信電力差が受信電力差の閾値 T_h を越えた場合、決定部32は、受信電力差の閾値を越えたことの通知を受ける。この場合、決定部32は、ソフトハンドオーバを停止すると判断する。

[0030] そして、決定部32は、受信電力が低い基地局10bと移動局20aとの無線回線の解放を決定する。更に、決定部32は、ソフトハンドオーバの状況がソフトハンドオーバ中ではない状態に変更となるため、使用する送信ダイバーシチ方式を閉ループ送信ダイバーシチに決定する。

[0031] 一方、図3(b)に示すように、移動局20aが基地局10bから受信するRF信号の受信電力102が高くなり、受信電力101と受信電力102の受信電力差が受信電力差の閾値 T_h 以下になった場合、決定部32は、受信電力差が閾値以内になったことの通知を受ける。この場合、決定部32は、ソフトハンドオーバを開始すると判断する。決定部32は、移動局20aが受信しているRF信号を送信している複数の基地局10a, 10bと移動局20aとの無線回線の確立を決定する。更に、決定部32は、ソフトハンドオーバの状況がソフトハンドオーバ中に変更となるため、使用する送信ダイバーシチ方式を開ループ送信ダイバーシチに決定する。

[0032] このように、決定部32は、移動局20a～20cが同時に通信する基地局数の変更に伴って、送信ダイバーシチ方式を切り替えることができる。具体的には、決定部32は、移動局20a～20cが同時に接続する基地局数が1つから複数になった場合には、開ループ送信ダイバーシチに切り替え、複数から1つになった場合には閉ループ送

信ダイバーシチに切り替えることができる。尚、決定部32は、移動局20a～20cと基地局10a～10eが、送信ダイバーシチ方式を切り替えるタイミングも決定する。

- [0033] 決定部32は、移動局20a～20cから、受信電力差の閾値と実際の受信電力差の関係ではなく、受信電力差の通知や、受信電力の通知を取得するようにしてもよい。決定部32は、受信電力差の通知を取得した場合には、受信電力差の閾値と取得した受信電力差を比較することにより、ソフトハンドオーバーの状況判断や送信ダイバーシチ方式の決定をできる。又、決定部32は、受信電力の通知を取得した場合には、受信電力差を算出し、受信電力差の閾値と算出した受信電力差とを比較することにより、ソフトハンドオーバーの状況判断や送信ダイバーシチ方式の決定をできる。決定部32は、例えば、基地局10a～10eから移動局20a～20cに共通パイロットチャネルにより送信されるRF信号の受信電力差を用いて判断できる。
- [0034] これによれば、無線回線制御局30は、移動局20a～20cにおける受信電力差に応じて適切にソフトハンドオーバーの状況を判断し、最適な送信ダイバーシチ方式を基地局10a～10eに使用させることができる。決定部32は、決定結果を指示／通知部33に入力する。
- [0035] 指示／通知部33は、決定部32による決定結果に基づいて、基地局に送信ダイバーシチ方式を指示する指示部として機能する。指示／通知部33は、指示を含む制御データを生成し、インターフェース31を介して、生成した制御データを基地局10a～10eに送信する。
- [0036] 決定結果が無線回線の解放及び閉ループ送信ダイバーシチの使用の場合には、指示／通知部33は、解放を指示する基地局に対して、無線回線を解放する移動局を指定して解放を指示する。更に、指示／通知部33は、無線回線を維持する基地局に対して、閉ループ送信ダイバーシチへの切り替えを指示する。
- [0037] 一方、指示／通知部33は、決定結果が無線回数確立及び開ループ送信ダイバーシチの使用の場合には、新たに無線回線を確立する基地局に対して、無線回線を確立する移動局を指定して確立を指示し、更に、開ループ送信ダイバーシチを使用するように指示をする。又、指示／通知部33は、既に無線回線を確立している基地局に対しては、開ループ送信ダイバーシチへの切り替えを指示する。指示／通知

部33は、送信ダイバーシチ方式を切り替えるタイミングも基地局に指示する。

- [0038] 更に、指示／通知部33は、決定部32による決定結果に基づいて、移動局に送信ダイバーシチ方式を通知する通知部として機能する。指示／通知部33は、通知を含む制御データを生成し、生成した通知をインターフェース31、基地局10a～10eを介して移動局20a～20cに送信する。
- [0039] 決定結果が無線回線の解放及び閉ループ送信ダイバーシチの使用の場合には、指示／通知部33は、無線回線を解放する基地局と、閉ループ送信ダイバーシチへの切り替えを通知する。一方、指示／通知部33は、決定結果が無線回線の確立及び開ループ送信ダイバーシチの使用の場合には、新たに無線回線を確立する基地局と、開ループ送信ダイバーシチへの切り替えを通知する。指示／通知部33は、送信ダイバーシチ方式を切り替えるタイミングも通知する。
- [0040] 呼制御部35は、呼制御を行う。呼制御部35は、インターフェース31を介して呼制御に関する制御データを基地局10a～10eに送信する。又、呼制御部35は、インターフェース31を介して、上り回線により移動局20a～20cから送信されたユーザデータを基地局10a～10eから取得し、インターフェース34を介して、コアネットワーク40に転送する。呼制御部35は、インターフェース34を介して、下り回線により移動局20a～20cに送信するユーザデータをコアネットワーク40から取得し、インターフェース31を介して基地局10a～10eに転送する。
- [0041] 次に、図4を用いて基地局10a～10eについてより詳細に説明する。図4に示すように、基地局10aは、無線回線制御局30とのHWYインターフェース11と、ベースバンド信号処理部12と、制御部13と、複数の無線通信部14a, 14bと、複数の増幅器15a, 15bと、複数のアンテナ16a, 16bとを備える。尚、基地局10b～10eも基地局10aと実質的に同様の構成を備える。
- [0042] 制御部13は、ベースバンド信号処理部12及び無線通信部14a, 14bを制御する。制御部13は、HWYインターフェース11を介して無線回線制御局30から、指示を含む制御データを取得する。制御部13は、無線回線の確立や解放の指示に基づいて、無線通信部14a, 14bに移動局との無線回線の確立や解放を指示する。
- [0043] 制御部13は、送信ダイバーシチ方式の指示に基づいて、指示された送信ダイバー

シチ方式を使用してベースバンド信号を生成するようにベースバンド信号処理部12に指示する。制御部13は、送信ダイバーシチ方式が切り替わるタイミングもベースバンド信号処理部12に指示する。制御部13は、他にも、呼制御、移動局20a～20cに対する無線リソースの割り当て等を行う。

[0044] ベースバンド信号処理部12は、ベースバンド信号に関する信号処理を行う。ベースバンド信号処理部12は、下り回線で移動局20a～20cに送信するユーザデータ、制御データを、HWYインターフェース11、制御部13から取得する。

[0045] ベースバンド信号処理部12は、取得したユーザデータや制御データを含むベースバンド信号を生成する。ベースバンド信号処理部12は、各アンテナ16a, 16bにより送信されるベースバンド信号を生成し、無線通信部14a, 14bにそれぞれ入力する。

[0046] 具体的には、ベースバンド信号処理部12は、下り回線で送信するデータの誤り訂正符号化、拡散処理等を行ってベースバンド信号を生成する。

[0047] 又、ベースバンド信号処理部12は、上り回線で移動局20a～20cから受信したベースバンド信号を無線通信部14a, 14bから取得する。ベースバンド信号処理部12は、取得したベースバンド信号からユーザデータや制御データを取り出し、HWYインターフェース11、制御部13に入力する。

[0048] 具体的には、ベースバンド信号処理部12は、上り回線で受信したベースバンド信号の逆拡散処理、RAKE合成、復号等を行ってデータを得る。

[0049] ベースバンド信号処理部12は、ベースバンド信号を生成する際、移動局のソフトハンドオーバの状況に応じた送信ダイバーシチ方式に従って、ベースバンド信号を生成する。ベースバンド信号処理部12は、制御部13から、無線回線制御局30から指示された送信ダイバーシチ方式を使用するように指示を受け、その指示に従ってベースバンド信号を生成する。

[0050] 送信ダイバーシチ方式を切り替えるように指示された場合には、ベースバンド信号処理部12は、指示に従って生成するベースバンド信号の送信ダイバーシチ方式を切り替える。ベースバンド信号処理部12は、生成するベースバンド信号の送信ダイバーシチ方式を、指示されたタイミングで切り替える。

[0051] このように、ベースバンド信号処理部12は、ベースバンド信号生成に用いる送信ダ

イバーシチ方式を、移動局が同時に接続する基地局数が、1つから複数になった場合には、開ループ送信ダイバーシチに切り替え、複数から1つになった場合には閉ループ送信ダイバーシチに切り替えることができる。

[0052] ベースバンド信号処理部12は、開ループ送信ダイバーシチを行うための構成と、閉ループ送信ダイバーシチを行うための構成を備える。具体的には、ベースバンド信号処理部12は、図5(a)に示す開ループ送信ダイバーシチを行うためのSTTDエンコーダ121と、図5(b)に示す閉ループ送信ダイバーシチを行うためのFBIデコーダ122と、複数の乗算器123a, 123bとを備える。

[0053] まず、開ループ送信ダイバーシチを行うように指示された場合のベースバンド信号処理部12の処理について、図5(a)を用いて説明する。ここでは、開ループ送信ダイバーシチ方式として、STTD(Space Time block coding based Transmit antenna Diversity)を例にとつて説明する。STTDは、いずれかのアンテナのシンボルパターンを、予め決められた方法により変換するシンボル変換を行い、アンテナ16a, 16b毎に異なるシンボルパターンのRF信号を送信する。

[0054] STTDエンコーダ121は、例えば、下り個別チャネルや下り共通チャネルにより送信するデータの複素信号を取得する。具体的には、STTDエンコーダ121は、シンボルパターン「 $S_1, S_2 \dots$ 」の複素信号を取得する。

[0055] STTDエンコーダ121は、取得したシンボルパターンの奇数シンボル S_1 の複素共役を計算し、 S_1^* を得る。STTDエンコーダ121は、偶数シンボル S_2 の複素共役を計算し、 -1 を乗算して、 $-S_2^*$ を得る。更に、STTDエンコーダ121は、計算後の奇数シンボル S_1^* と偶数シンボル $-S_2^*$ 時間的に反転し、シンボルパターン「 $-S_2^*, S_1^* \dots$ 」を得る。STTDエンコーダ121は、シンボルパターン「 $-S_2^*, S_1^* \dots$ 」をアンテナ16bのベースバンド信号用とする。

[0056] 又、ベースバンド信号処理部12は、シンボル変換を行わないそのままのシンボルパターン「 $S_1, S_2 \dots$ 」をアンテナ16aのベースバンド信号用とする。そして、ベースバンド信号処理部12は、アンテナ16a, 16b毎に異なるシンボルパターンの複素信号を拡散処理し、アンテナ16a, 16b毎に異なるシンボルパターンのベースバンド信号を生成する。

[0057] 次に、閉ループ送信ダイバーシチを行うように指示された場合のベースバンド信号処理部12の処理について、図5(b)を用いて説明する。閉ループ送信ダイバーシチは、基地局が、移動局から送信されるFBI(Feed Back Indicator)という制御データに基づいて、各アンテナ16a, 16bの送信信号の振幅、位相を制御する。FBIは、各アンテナ16a, 16bからの送信信号の振幅、位相が最適パターンとなるように(信号合成により高い利得が得られるように)移動局が決定したアンテナウェイトを指示するものである。

[0058] FBIデコーダ122は、移動局から上り個別チャネルにより送信されたFBIを、無線通信部14a, 14bを介して取得する。具体的には、図6に示すように、1無線フレームは15個のタイムスロットで構成される。又、個別チャネルには、ユーザデータを送信する個別物理データチャネルDPDCH(Dedicated Physical Data Channel)と、制御データを送信する個別物理制御チャネルDPCCH(Dedicated Physical Control Channel)とがある。FBIは、個別物理制御チャネルDPCCH(Dedicated Physical Control Channel)に割り当てられているFBIビットを用いて送信される。

[0059] アンテナウェイトには、アンテナ16aにより送信されるRF信号の基礎となるベースバンド信号に乗算される W_1 と、アンテナ16bにより送信されるRF信号の基礎となるベースバンド信号に乗算される W_2 とがある。アンテナウェイトは、以下の(1)式により表される。

$$[0060] \quad (W_1, W_2) = \{1, \exp(j\phi)\} \quad (1) \text{式}$$

$$\text{但し、} \phi \in \{1/4\pi, 3/4\pi, 5/4\pi, 7/4\pi\}$$

そのため、アンテナウェイト W_2 のパターンを位相平面上に表すと図7に示すようになる。よって、移動局における受信信号 r は、以下の(2)式により表される。(2)式において、 α_1 , α_2 は、アンテナ16a, 16bそれぞれから移動局までの伝搬路におけるフェージングベクトル、 S はシンボルである。

$$[0061] \quad r = (\alpha_1 W_1 + \alpha_2 W_2) S \quad (2) \text{式}$$

(1)式に示すように、アンテナウェイト W_1 は、「1」に固定されている。そのため、FBIにより、 $\alpha_1 W_1 + \alpha_2 W_2$ が最大になるように決定された W_2 が指示される。具体的には、 W_2 のI軸成分の正負が奇数タイムスロットのFBIビットにより、 W_2 のQ軸成分の正負が

偶数タイムスロットのFBIビットにより指示される。

- [0062] FBIデコーダ122は、取得したFBIを判定する。具体的には、FBIデコーダ122は、FBIから上記したI軸成分、Q軸成分を判定する。FBIデコーダ122は、判定結果に基づいてアンテナウェイト W_1, W_2 を生成する。FBIデコーダ122は、生成したアンテナウェイト W_1, W_2 を乗算器123a, 123bにそれぞれ入力する。
- [0063] 乗算器123a, 123bは、例えば、下り個別チャネルにより送信するデータの複素信号を取得する。乗算器123a, 123bはそれぞれ、シンボルパターン「 $S_1, S_2 \dots$ 」の複素信号を取得する。乗算器123aは、FBIデコーダ122から取得したアンテナウェイト W_1 をシンボルパターンに乗算してシンボルパターン「 $W_1 S_1, W_1 S_2 \dots$ 」を生成する。乗算器123bは、FBIデコーダ122から取得したアンテナウェイト W_2 をシンボルパターンに乗算してシンボルパターン「 $W_2 S_1, W_2 S_2 \dots$ 」を生成する。
- [0064] そして、ベースバンド信号処理部12は、アンテナ16a, 16b毎に異なるアンテナウェイトが乗算され、異なる位相、振幅となった複素信号を拡散処理し、アンテナ16a, 16b毎に異なる位相、振幅のベースバンド信号を生成する。このような閉ループ送信ダイバーシチ方式により、各アンテナ16a, 16bの送信信号の位相や振幅を移動局からの指示に従って逐次変化させることができ、信号合成によるゲインを得ることができる。
- [0065] ベースバンド信号処理部12は、このようにして生成した各アンテナ16a, 16bのベースバンド信号を、無線通信部14a, 14bにそれぞれ入力する。
- [0066] 無線通信部14a, 14bはそれぞれ、ベースバンド信号処理部12から、各アンテナ16a, 16bにより送信するベースバンド信号を取得し、無線周波数のRF信号に周波数変換する。無線通信部14a, 14bは、変換後のRF信号を増幅器15a, 15bに入力し、増幅器15a, 15b、アンテナ16a, 16bを介して移動局にRF信号を送信する。このように、基地局10aは、ベースバンド信号を周波数変換したRF信号を移動局に送信する複数の無線通信部を備える。又、無線通信部14a, 14bは、増幅器15a, 15bから受信したRF信号を取得し、ベースバンド信号に周波数変換する。無線通信部14a, 14bは、変換後のベースバンド信号をベースバンド信号処理部12に入力する。
- [0067] 増幅器15a, 15bは、無線通信部14a, 14bからRF信号を取得し、増幅してアンテナ

ナ16a, 16bに inputs する。増幅器15a, 15bは、アンテナ16a, 16bからRF信号を取得し、増幅して無線通信部14a, 14bに inputs する。

[0068] アンテナ16a, 16bは、増幅器15a, 15bから下り回線の増幅されたRF信号を取得し、移動局に送信する。アンテナ16a, 16bは、上り回線のRF信号を移動局から受信し、増幅器15a, 15bに inputs する。

[0069] このように、基地局10aは、RF信号を増幅する複数の増幅器と、複数の増幅器により増幅されたRF信号を送信する複数のアンテナと、複数の無線通信部を備えている。即ち、基地局10aは、複数の送信系統を備えており、送信ダイバーシチの適用が可能となっている。

[0070] 以上説明したように、移動通信システム100は、移動局のソフトハンドオーバの状況に基づいて、基地局から移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定する決定部32と、決定部32による決定結果に従って、ベースバンド信号を生成し、そのベースバンド信号を周波数変換したRF信号を移動局に送信する基地局10a～10eとを備えている。

[0071] 次に、図8を用いて移動局20a～20cについてより詳細に説明する。図8に示すように、移動局20aは、インターフェース21と、ベースバンド信号処理部22と、制御部23と、無線通信部24と、増幅器25と、アンテナ26とを備える。尚、移動局20b, 20cも移動局20aと実質的に同様の構成を備える。

[0072] アンテナ26は、下り回線のRF信号を基地局から受信し、増幅器25に inputs する。アンテナ26は、増幅器25から増幅された上り回線のRF信号を取得し、基地局に送信する。増幅器25は、アンテナ26から受信したRF信号を取得し、増幅して無線通信部24に inputs する。増幅器25は、無線通信部24から送信するRF信号を取得し、増幅してアンテナ26に inputs する。

[0073] 無線通信部24は、増幅器25から受信したRF信号を取得し、ベースバンド信号に周波数変換する。無線通信部24は、変換後のベースバンド信号をベースバンド信号処理部22に inputs する。このように無線通信部24は、アンテナ26、増幅器25を介して、基地局から送信ダイバーシチを適用してダイバーシチ送信されたRF信号を受信する。無線通信部24は、ベースバンド信号処理部22から送信するベースバンド信号を

取得し、無線周波数のRF信号に周波数変換する。無線通信部24は、変換後のRF信号を増幅器25に入力する。

[0074] 制御部23は、ベースバンド信号処理部22及び無線通信部24を制御する。制御部23は、基地局、無線通信部24を介して無線回線制御局30から、通知を含む制御データを取得する。制御部23は、無線回線の確立や解放の通知に基づいて、無線通信部24に基地局との無線回線の確立や解放を指示する。制御部23は、送信ダイバーシチ方式の通知に基づいて、ベースバンド信号処理部22に通知された送信ダイバーシチ方式に従ってベースバンド信号を復号するように指示する。制御部23は、送信ダイバーシチ方式を切り替えるタイミングもベースバンド信号処理部22に指示する。

[0075] 又、制御部23は、無線通信部24が各基地局から受信する信号の受信電力差と、受信電力差の閾値との関係を判断し、その判断結果を無線回線制御局30に通知する。具体的には、制御部23は、受信電力差が閾値を越えたこと及び受信電力が低い基地局の通知、又は、受信電力差が受信電力差の閾値以下になったこと及び移動局が受信しているRF信号を送信している基地局の通知を行う。

[0076] 具体的には、制御部23は、無線通信部24を監視し、各基地局からの受信電力を検出する。制御部23は、各基地局からの受信電力差を算出し、受信電力差の閾値と比較する。制御部23は、実際の受信電力差が、受信電力差の閾値を越えた場合には、受信電力差が閾値を越えたこと及び受信電力が低い基地局の通知を含む制御データを生成し、生成した制御データを無線通信部24、基地局を介して無線回線制御局30に送信する。

[0077] 又、制御部23は、実際の受信電力差が、受信電力差の閾値以下になった場合には、受信電力差が閾値以下になったこと及び移動局が受信しているRF信号を送信している基地局の通知を含む制御データを生成し、生成した制御データを無線通信部24、基地局を介して無線回線制御局30に送信する。

[0078] あるいは、制御部23は、受信電力差や、各移動局からの受信電力そのものを、無線回線制御局30に通知するようにしてもよい。この場合、制御部23は、例えば、定期的に、あるいは、無線回線制御局30からの要求に応じて通知を行うことができる。

制御部23は、他にも、呼制御等を行う。

- [0079] ベースバンド信号処理部22は、ベースバンド信号に関する信号処理を行う。ベースバンド信号処理部22は、下り回線で基地局から受信したベースバンド信号を無線通信部24から取得する。ベースバンド信号処理部22は、取得したベースバンド信号からユーザデータや制御データを取り出し、インターフェース21、制御部23に入力する。具体的には、ベースバンド信号処理部22は、下り回線で受信したベースバンド信号の逆拡散処理、RAKE合成、復号等を行ってデータを得る。
- [0080] ベースバンド信号処理部22は、上り回線で基地局に送信するユーザデータ、制御データを、インターフェース21、制御部23から取得する。インターフェース21は、入力部や出力部、外部装置等とのインターフェースである。ベースバンド信号処理部22は、取得したユーザデータや制御データを含むベースバンド信号を生成する。ベースバンド信号処理部22は、生成したベースバンド信号を無線通信部24に入力する。具体的には、ベースバンド信号処理部22は、上り回線で送信するデータの誤り訂正符号化、拡散処理等を行ってベースバンド信号を生成する。
- [0081] ベースバンド信号処理部22は、RF信号を周波数変換したベースバンド信号を復号する際、移動局20aのソフトハンドオーバーの状況に応じた送信ダイバーシチ方式に従って、ベースバンド信号を復号する。ベースバンド信号処理部22は、制御部23から、無線回線制御局30から通知された送信ダイバーシチ方式に従ってベースバンド信号を復号するように指示を受け、その指示に従ってベースバンド信号を復号する。
- [0082] 指示される送信ダイバーシチ方式が切り替わった場合には、ベースバンド信号処理部22は、指示に従ってベースバンド信号を復号する送信ダイバーシチ方式を切り替える。ベースバンド信号処理部22は、指示されたタイミングで復号に用いる送信ダイバーシチ方式を切り替える。このように、移動局は、移動局が同時に通信する基地局数の変更に伴い、復号に用いる送信ダイバーシチ方式を切り替える。具体的には、移動局が同時に接続する基地局数が、1つから複数になった場合には開ループ送信ダイバーシチに切り替えて復号を行い、複数から1つになった場合には閉ループ送信ダイバーシチに切り替えて復号を行う。
- [0083] ベースバンド信号処理部22は、開ループ送信ダイバーシチに従った復号を行うた

めの構成と、閉ループ送信ダイバーシチに従った復号及びアンテナウェイトの決定、指示を行うための構成を備える。具体的には、ベースバンド信号処理部22は、図5(a)に示す開ループ送信ダイバーシチを行うためのSTTDデコーダ221と、図5(b)に示す閉ループ送信ダイバーシチを行うためのデータデコーダ222と重み選択部223とを備える。

[0084] まず、開ループ送信ダイバーシチに従った復号を行うように指示された場合のベースバンド信号処理部22の処理について、図5(a)を用いて説明する。基地局のアンテナ16a, 16bそれぞれから送信されたシンボルパターン「 $S_1, S_2 \dots$ 」、「 $-S_2^*, S_1^* \dots$ 」の信号を移動局20aが受信したシンボルパターン「 $r_1, r_2 \dots$ 」の信号は、以下の(3)式により表される。尚、簡単のために(3)式では、雑音成分を無視している。(3)式において、 α_1, α_2 は、アンテナ16a, 16bそれぞれから移動局までの伝搬路におけるフェージングベクトルである。

$$\begin{aligned} r_1 &= \alpha_1 S_1 - \alpha_2 S_2^* \\ r_2 &= \alpha_1 S_2 - \alpha_2 S_1^* \end{aligned} \quad (3) \text{式}$$

ベースバンド信号処理部22は、受信したベースバンド信号を逆拡散し、RAKE合成する。STTDデコーダ221には、RAKE合成後の信号が入力される。STTDデコーダ221は、取得した信号に対して、以下の(4)式を用いて復号を行う。具体的に、STTDデコーダ221は、シンボル S_1, S_2 毎にフェージングベクトル α_1 と α_2 を最大比合成し、出力(S_1), 出力(S_2)を得る。このようにして、移動局20aは、複数のアンテナ16a, 16bから送信されたRF信号を受信し、最大比合成する。

$$\begin{aligned} \text{出力}(S_1) &= \alpha_1^* r_1 + \alpha_2 r_2^* = (|\alpha_1|^2 + |\alpha_2|^2) S_1 \\ \text{出力}(S_2) &= \alpha_2^* r_2 - \alpha_1 r_1^* = (|\alpha_1|^2 + |\alpha_2|^2) S_2 \end{aligned} \quad (4) \text{式}$$

次に、閉ループ送信ダイバーシチに従った復号を行うように指示された場合のベースバンド信号処理部22の処理について、図5(b)を用いて説明する。データデコーダ222には、RAKE合成後の信号が入力される。基地局のアンテナ16a, 16bそれぞれから送信されたシンボルパターン「 $W_1 S$ 」、「 $W_2 S$ 」の信号を移動局20aが受信した信号 r は、上記した(2)式により表される。

[0087] そのため、データデコーダ222は、以下の(5)式を用いて復号を行う。具体的に、

データデコーダ222は、(5)式を計算することにより信号合成を行って、位相を合わせるゲイン(ビームフォーミングゲイン)を得る。尚、簡単のために(5)式では、雑音成分は無視している。

[0088] 出力(S) = $(\alpha_1 W_1 + \alpha_2 W_2) r = |\alpha_1 W_1 + \alpha_2 W_2|^2 S$ (5)式

更に、重み選択部223は、基地局に通知するアンテナウェイトの決定、FBIの生成を行う。重み選択部223は、受信信号に基づいて、各アンテナ16a, 16bからの送信信号の振幅、位相が最適パターンとなるように(信号合成により高い利得が得られるように)アンテナウェイトを決定する。具体的には、重み選択部223は、 $\alpha_1 W_1 + \alpha_2 W_2$ が最大になるように W_2 を決定する。重み選択部223は、 W_2 のI軸成分の正負を奇数タイムスロットのFBIビットに W_2 のQ軸成分の正負を偶数タイムスロットのFBIビットに設定し、FBIを生成する。重み選択部223が生成したFBIは、無線通信部24により基地局に送信される。

[0089] 更に、ベースバンド信号処理部22は、上り回線による送信中にFBIに誤りが発生してしまう場合があるため、基地局が実際に使用したアンテナウェイトの判定、いわゆる、アンテナベリフィケーションを行う。ベースバンド信号処理部22は、FBIの誤り率(BER: Bit Error Rate)の予想値(事前確率)と、個別チャネルに含まれるパイロット信号の受信信号を用いて求めた誤り率(事後確率)の少なくとも1つを用いてアンテナベリフィケーションを行う。データデコーダ222はアンテナベリフィケーションの判定結果を用いて、精度よくデータを復号できる。そのため、移動局20aは、基地局で採用したアンテナウェイトと、移動局20aが仮定しているアンテナウェイトに差が生じ、品質が劣化してしまうことを防止できる。ベースバンド信号処理部22は、このようにして復号したデータをインターフェース21を介して出力部等に出力する。

[0090] (移動通信方法)

次に、図9, 10を用いて移動通信方法について説明する。図9, 10において、太線の矢印は無線回線(通信チャネル)が確立されている状態を示し、細線の矢印は通知や指示を示す。まず、図9を用いて、図3(a)に示したように、移動局20aが基地局10aから受信するRF信号の受信電力101が高くなり、基地局10bから受信するRF信号の受信電力102が低くなり、受信電力101と受信電力102の受信電力差が受信

電力差の閾値 Th を越えた場合の処理について説明する。

- [0091] 最初、移動局20aは、基地局10aと無線回線を確立し(S101)、かつ、基地局10bと無線回線を確立して(S103)、ソフトハンドオーバを行っている。基地局10a、基地局10bはそれぞれ無線回線制御局30と回線を確立している(S102、S104)。このとき、基地局10a、10bは、移動局20aに対して開ループ送信ダイバーシチを使用して信号送信を行っている。
- [0092] 移動局20aは、図3(a)に示すように、時間 t_1 において、基地局10aからの共通パイロットチャネルの受信電力101と、基地局10bからの共通パイロットチャネルの受信電力102との差が、受信電力差の閾値 Th を越えると、無線回線制御局30に受信電力差が閾値 Th を越えたこと及び受信電力が低い基地局10bを通知する(S105)。
- [0093] 無線回線制御局30は、移動局20aからの通知に基づいて、ソフトハンドオーバを停止すると判断する。そして、無線回線制御局30は、受信電力が低い基地局10bと移動局20aとの無線回線の解放を決定する。これにより、ソフトハンドオーバの状況がソフトハンドオーバ中ではない状態に変更となるため、無線回線制御局30は、移動局20aへの信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を閉ループ送信ダイバーシチに決定する(S106)。
- [0094] 無線回線制御局30は、基地局10bに無線回線の解放を指示する(S107)。これにより、時間 t_1 以降、移動局20aと基地局10bとの無線回線が解放され、通信が停止される。更に、無線回線制御局30は、基地局10aに、移動局20aへの信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を、閉ループ送信ダイバーシチに切り替えるように、その切り替えタイミングと共に指示する(S108)。又、無線回線制御局30は、移動局20aに基地局10bとの無線回線の解放及び送信ダイバーシチ方式を閉ループ送信ダイバーシチに切り替えることとその切り替えタイミングを通知する(S109)。
- [0095] そして、移動局20aと基地局10aは、無線回線の確立を維持したまま、指示された切り替えタイミングで、使用する送信ダイバーシチ方式を閉ループ送信ダイバーシチに切り替える(S110、S111)。
- [0096] 次に、図10を用いて、図3(b)に示したように、移動局20aが基地局10bから受信するRF信号の受信電力102が高くなり、受信電力101と受信電力102の受信電力

差が受信電力差の閾値 Th 以下になった場合の処理について説明する。

- [0097] 最初、移動局20aは、基地局10aのみと無線回線を確立している(S201)。基地局10aは無線回線制御局30と回線を確立している(S202)。このとき、基地局10aは、移動局20aに対して閉ループ送信ダイバーシチを使用して信号送信を行っている。
- [0098] 移動局20aは、図3(b)に示すように、時間 $t2$ において、基地局10aからの共通パイロットチャネルの受信電力101と、基地局10bからの共通パイロットチャネルの受信電力102との差が、受信電力差の閾値 Th 以内になると、無線回線制御局30に受信電力差が閾値 Th 以内になったこと及び移動局20aが受信しているRF信号を送信している複数の基地局10a, 10bを通知する(S203)。
- [0099] 無線回線制御局30は、移動局20aからの通知に基づいて、ソフトハンドオーバを開始すると判断する。そして、無線回線制御局30は、移動局20aが受信しているRF信号を送信している基地局10bと移動局20aとの無線回線を新たに確立することを決定する。これにより、ソフトハンドオーバの状況がソフトハンドオーバ中ではない状態から、ソフトハンドオーバ中に変更となる。そのため、無線回線制御局30は、移動局20aへの信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を開ループ送信ダイバーシチに決定する(S204)。
- [0100] 無線回線制御局30は、基地局10bに無線回線の確立と、使用する送信ダイバーシチ方式として開ループ送信ダイバーシチを指示する(S205)。これにより、時間 $t2$ 以降、移動局20aと基地局10bとの無線回線が確立され、通信が開始される。
- [0101] 更に、無線回線制御局30は、基地局10aに、移動局20aへの信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を、開ループ送信ダイバーシチに切り替えるように、その切り替えタイミングと共に指示する(S206)。又、無線回線制御局30は、移動局20aに基地局10bとの無線回線の確立及び送信ダイバーシチ方式を開ループ送信ダイバーシチに切り替えることとその切り替えタイミングを通知する(S207)。
- [0102] そして、移動局20aと基地局10aは、無線回線の確立を維持したまま、指示された切り替えタイミンで、使用する送信ダイバーシチ方式を開ループ送信ダイバーシチに切り替える(S208、S209)。更に、移動局20aと基地局10bは無線回線を確立し(S210)、基地局10bと無線回線制御局30は回線を確立する(S211)。基地局10bは

、開ループ送信ダイバーシチを用いて信号送信を行う。

[0103] (効果)

このような移動通信システム100、無線回線制御局30、基地局10a～10e、移動局20a～20c及び移動通信方法によれば、無線回線制御局30が、基地局10a～10eに、ソフトハンドオーバーの状況に応じて、最適な送信ダイバーシチ方式を使用してRF信号を送信させることができる。基地局10a～10eは、ソフトハンドオーバーの状況に応じて、最適な送信ダイバーシチ方式を使用して移動局20a～20cにRF信号を送信できる。そして、移動局20a～20cは、ソフトハンドオーバーの状況に応じて送信ダイバーシチ方式が変更される場合に、送信ダイバーシチ方式に合致した適切な方法でベースバンド信号を復号できる。

[0104] よって、移動通信システム100では、開ループ送信ダイバーシチ、閉ループ送信ダイバーシチといった送信ダイバーシチ方式を適切に使用することができ、移動局20a～20cにおける受信品質を向上させることができる。その結果、無線容量を増大させることができる。

[0105] 特に、無線回線制御局30は、基地局10a～10eにソフトハンドオーバー中は開ループ送信ダイバーシチを使用させることができる。ソフトハンドオーバー中は、上記したようにアンテナウェイトを指示するFBIの受信品質劣化等、様々な劣化要因により、閉ループ送信ダイバーシチの適用が受信品質の劣化を招くおそれがある。しかし、無線回線制御局30は、そのような受信品質の劣化を防止できる。

[0106] しかも、無線回線制御局30は、基地局10a～10eにソフトハンドオーバー中ではない場合には、閉ループ送信ダイバーシチを使用させることができる。理想的には、移動局20a～20cから送信されるアンテナウェイト生成のためのFBIを用いる閉ループ送信ダイバーシチの方が、開ループ送信ダイバーシチに比べて大きな利得(ゲイン)が得られる。よって、ソフトハンドオーバーを行っていないときは、閉ループ送信ダイバーシチを用いることにより、移動局20a～20cにおける受信品質を向上させることができる。よって、移動通信システム100では、開ループ送信ダイバーシチと閉ループ送信ダイバーシチを、ソフトハンドオーバーの状況に応じて適切に切り替えることができる。その結果、移動通信システム100では、閉ループ送信ダイバーシチによるビームフ

オーミングゲインを得つつ、ソフトハンドオーバー中には開ループ送信ダイバーシチを用いて安定した通信が可能となる。即ち、移動通信システム100では、閉ループ送信ダイバーシチによる無線容量増大効果を得ながら、ソフトハンドオーバー中の基地局におけるFBIの受信品質劣化に起因する下り容量劣化を防止できる。

[0107] (変更例)

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、3GPP(3rd Generation Partnership Project)の規定(例えば、3GPP, TS25.211, TS25.212, TS25.213, TS25.214等)に従った移動通信システムや移動通信方法だけでなく、複数のアンテナを用いて送信ダイバーシチを行うあらゆる移動通信システムや移動通信方法に本発明を適用できる。

[0108] 又、無線エリアをセクタ単位に分割する移動通信システムでは、図2に示した無線回線制御局30の決定部32は、使用する送信ダイバーシチ方式を、移動局が複数の基地局と複数の無線回線を確立する基地局間ソフトハンドオーバー中の場合には開ループ送信ダイバーシチに決定できる。一方、決定部32は、移動局が同一の基地局と複数の無線回線を確立する基地局内ソフトハンドオーバー中又は移動局がソフトハンドオーバー中ではない場合には、使用する送信ダイバーシチ方式を閉ループ送信ダイバーシチに決定できる。

[0109] 基地局内ソフトハンドオーバーは、移動局が、同一セルの異なるセクタが重複する位置に存在する場合に行われる。この場合、図8に示した移動局20a～20cの制御部23は、異なるセクタをカバーする無線通信部から受信した受信電力差が受信電力差の閾値を越えた場合や、受信電力差の閾値以下になった場合に、通知を行う。このとき、制御部23は、移動局が受信しているRF信号を送信している基地局を通知する。

[0110] 決定部32は、移動局からの通知に基づいて、受信電力差が受信電力差の閾値を越えた場合には、ソフトハンドオーバーを停止すると判断する。そして、決定部32は、受信電力が低いセクタをカバーする無線通信部と移動局20aとの無線回線の解放を決定する。更に、決定部32は、ソフトハンドオーバーの状況がソフトハンドオーバー中ではない状態に変更となるため、使用する送信ダイバーシチ方式を閉ループ送信ダイ

バーシチに決定する。

- [0111] 一方、決定部32は、移動局からの通知に基づいて、受信電力差が閾値以下になった場合には、ソフトハンドオーバを開始すると判断する。決定部32は、移動局が受信しているRF信号が送信されているセクタをカバーする無線通信部と移動局との無線回線の確立を決定する。このとき、決定部32は、移動局が受信するRF信号が送信されているセクタをカバーする基地局が同一の基地局か、異なる基地局かを判断する。決定部32は、同一の基地局の場合には基地局内ソフトハンドオーバとなるため、閉ループ送信ダイバーシチを使用することを決定する。決定部32は、異なる基地局の場合には基地局間ソフトハンドオーバとなるため、開ループ送信ダイバーシチを使用することを決定する。
- [0112] このように、決定部32は、移動局が同時に通信する基地局数の変更に伴って、送信ダイバーシチ方式を切り替えることができる。具体的には、決定部32は、移動局が同時に接続する基地局数が、1つから複数になった場合には、開ループ送信ダイバーシチに切り替え、複数から1つになった場合には閉ループ送信ダイバーシチに切り替えることができる。これらの点以外は、無線制御局は、上記実施形態と同様にして処理を行うことができる。
- [0113] この場合、基地局は、複数のセクタをカバーできるように、セクタ毎に、図4に示した無線通信部、増幅器、アンテナを備える。更に、セクタ毎の無線通信部、増幅器、アンテナは、セクタ毎に送信ダイバーシチが可能なように1つのセクタにつき複数ある。ベースバンド信号処理部12は、セクタ毎のベースバンド信号を生成する以外は、図4に示したベースバンド信号処理部12と同様の処理を行うことができる。
- [0114] このように送信ダイバーシチ方式を決定することにより、無線回線制御局30は、基地局に、閉ループ送信ダイバーシチの適用による受信品質劣化の可能性が高い基地局間ソフトハンドオーバ中は、開ループ送信ダイバーシチを使用させることができ、受信品質劣化を防止できる。しかも、無線回線制御局30は、基地局に、閉ループ送信ダイバーシチの適用による受信品質劣化の可能性が比較的低い基地局内ソフトハンドオーバ中及びソフトハンドオーバ中ではない場合には、閉ループ送信ダイバーシチを使用させることができ、移動局からのFBIを用いて移動局における受信品質

を向上させることができる。

[0115] 更に、上記実施形態の移動通信システム100では、決定部32が無線回線制御局30に設けられているが、決定部が設けられる場所は限定されず、移動通信システムのどこであってもよい。例えば、移動局20a～20cの制御部23が、ソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局が信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定する決定部として機能してもよい。

[0116] この場合、制御部23は、無線通信部24の無線回線の確立状況を検出し、ソフトハンドオーバーの状況を判断できる。制御部23は、決定結果に基づいて、基地局に対して送信ダイバーシチ方式を指示する指示部としても機能できる。制御部23は、図2に示した指示／通知部33と同様にして、指示を含む制御データを生成して基地局に送信することができる。ベースバンド信号処理部22は、制御部23による決定結果に基づいてベースバンド信号を復号することができる。これによれば、移動局20a～20cが、基地局に使用させたい最適な送信ダイバーシチ方式を決定し、基地局にそれを用いてRF信号を送信させることができる。しかも、移動通信システム内の負荷分散が図れる。

産業上の利用の可能性

[0117] 以上説明したように、本発明によれば、送信ダイバーシチを適切に使用し、移動局における受信品質を向上させることができる。

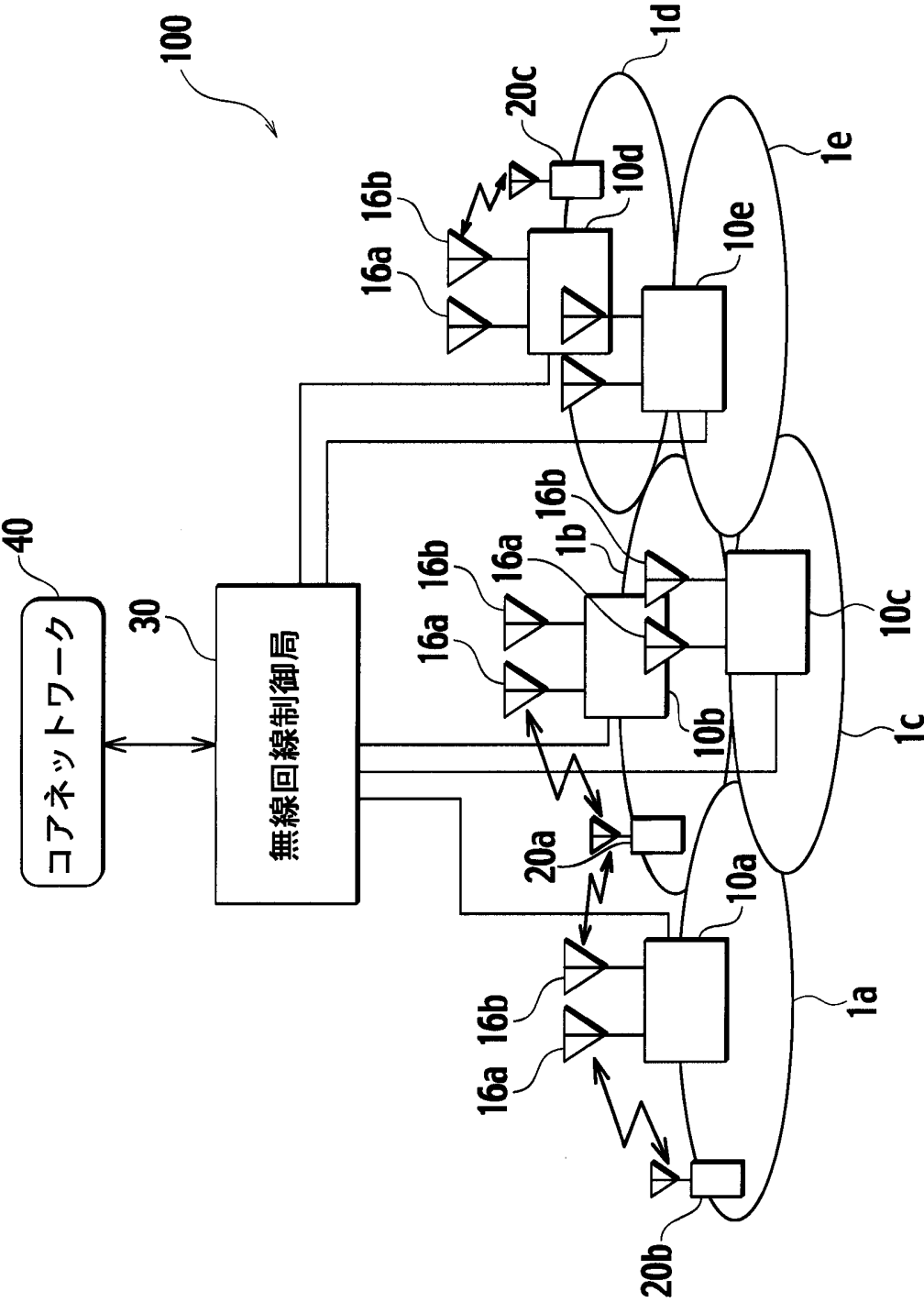
請求の範囲

- [1] 移動局のソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局から前記移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定する決定部と、
該決定部による決定結果に基づいて、前記基地局に前記送信ダイバーシチ方式を指示する指示部と
を備えることを特徴とする無線回線制御局。
- [2] 前記決定部は、前記使用する送信ダイバーシチ方式を、前記移動局が前記ソフトハンドオーバー中の場合には開ループ送信ダイバーシチに決定し、前記移動局が前記ソフトハンドオーバー中ではない場合には閉ループ送信ダイバーシチに決定することを特徴とする請求項1に記載の無線回線制御局。
- [3] 前記決定部は、前記使用する送信ダイバーシチ方式を、前記移動局が複数の前記基地局と複数の無線回線を確立する基地局間ソフトハンドオーバー中の場合には開ループ送信ダイバーシチに決定し、前記移動局が同一の前記基地局と複数の無線回線を確立する基地局内ソフトハンドオーバー中又は前記移動局がソフトハンドオーバー中ではない場合には閉ループ送信ダイバーシチに決定することを特徴とする請求項1に記載の無線回線制御局。
- [4] 前記決定部は、前記ソフトハンドオーバーを行うか否かを判断するための移動局における基地局からの無線周波数信号の受信電力差の閾値と前記受信電力差に基づいて、前記ソフトハンドオーバーの状況を判断することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の無線回線制御局。
- [5] 移動局のソフトハンドオーバーの状況に応じた送信ダイバーシチ方式に従って、ベースバンド信号を生成するベースバンド信号処理部と、
前記ベースバンド信号を周波数変換した無線周波数信号を前記移動局に送信する複数の無線通信部と
を備えることを特徴とする基地局。
- [6] 基地局からダイバーシチ送信された無線周波数信号を受信する無線通信部と、
前記無線周波数信号を周波数変換したベースバンド信号を、ソフトハンドオーバーの状況に応じた送信ダイバーシチ方式に従って復号するベースバンド信号処理部と

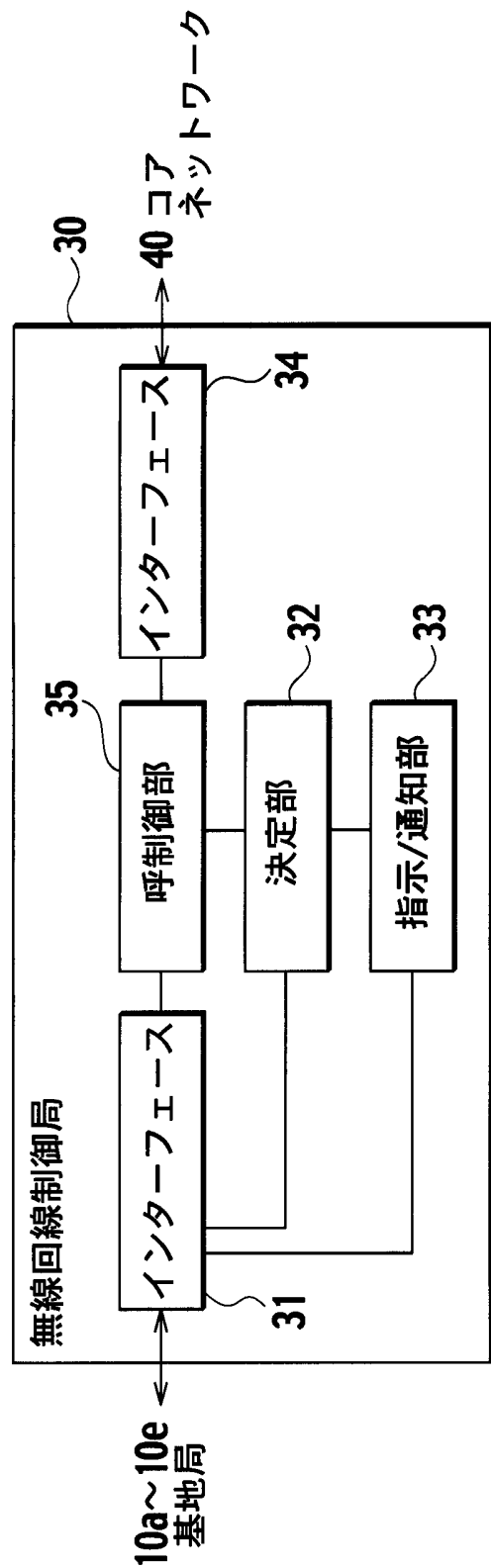
を備えることを特徴とする移動局。

- [7] 移動局のソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局から前記移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定する決定部と、
該決定部による決定結果に従ってベースバンド信号を生成し、該ベースバンド信号を周波数変換した無線周波数信号を前記移動局に送信する基地局と
を備えることを特徴とする移動通信システム。
- [8] 移動局のソフトハンドオーバーの状況に基づいて、基地局から前記移動局への信号送信に使用する送信ダイバーシチ方式を決定し、
該決定結果に従って、ベースバンド信号を生成し、
該ベースバンド信号を周波数変換した無線周波数信号を前記移動局に送信することを特徴とする移動通信方法。

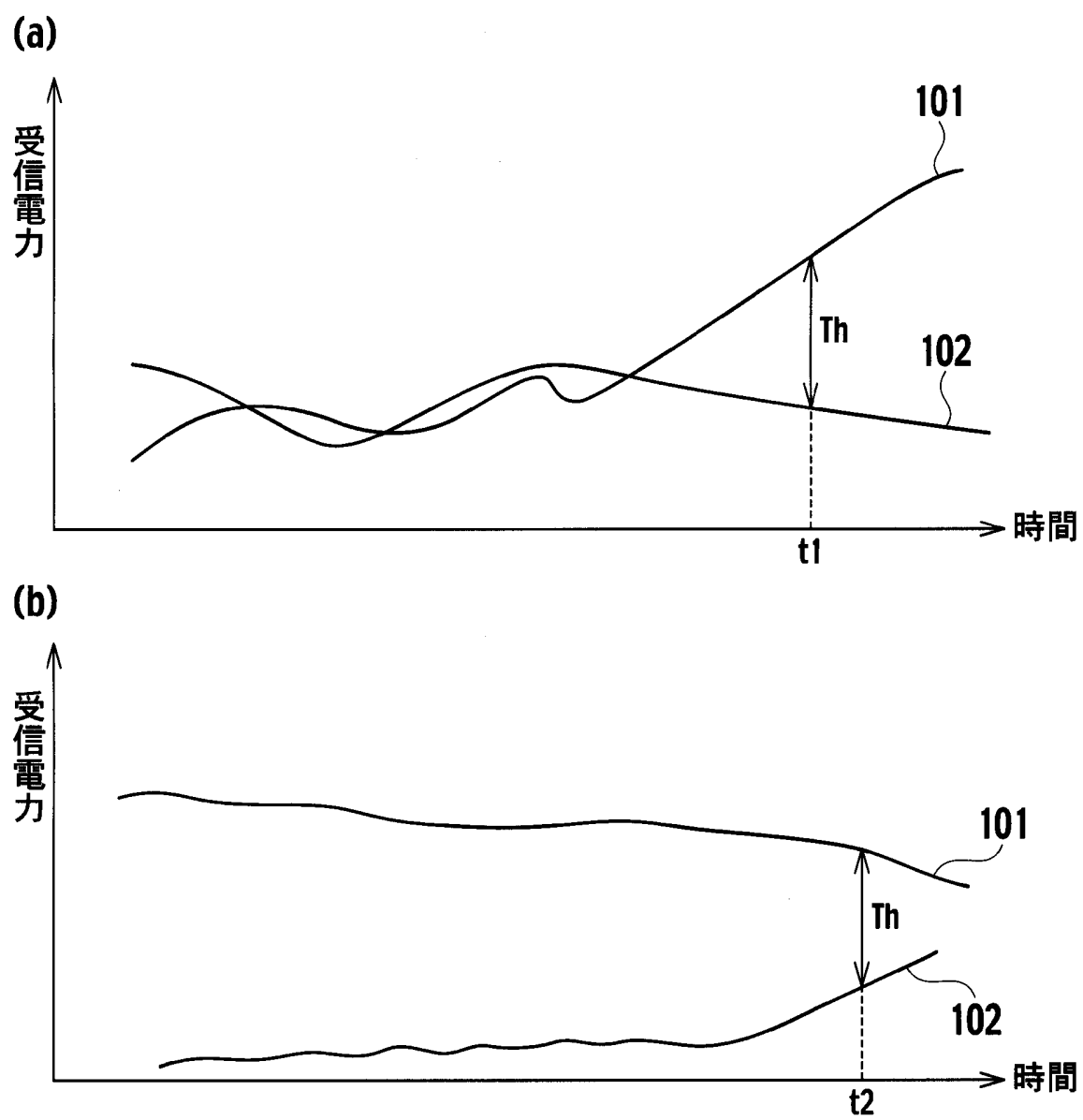
[図1]



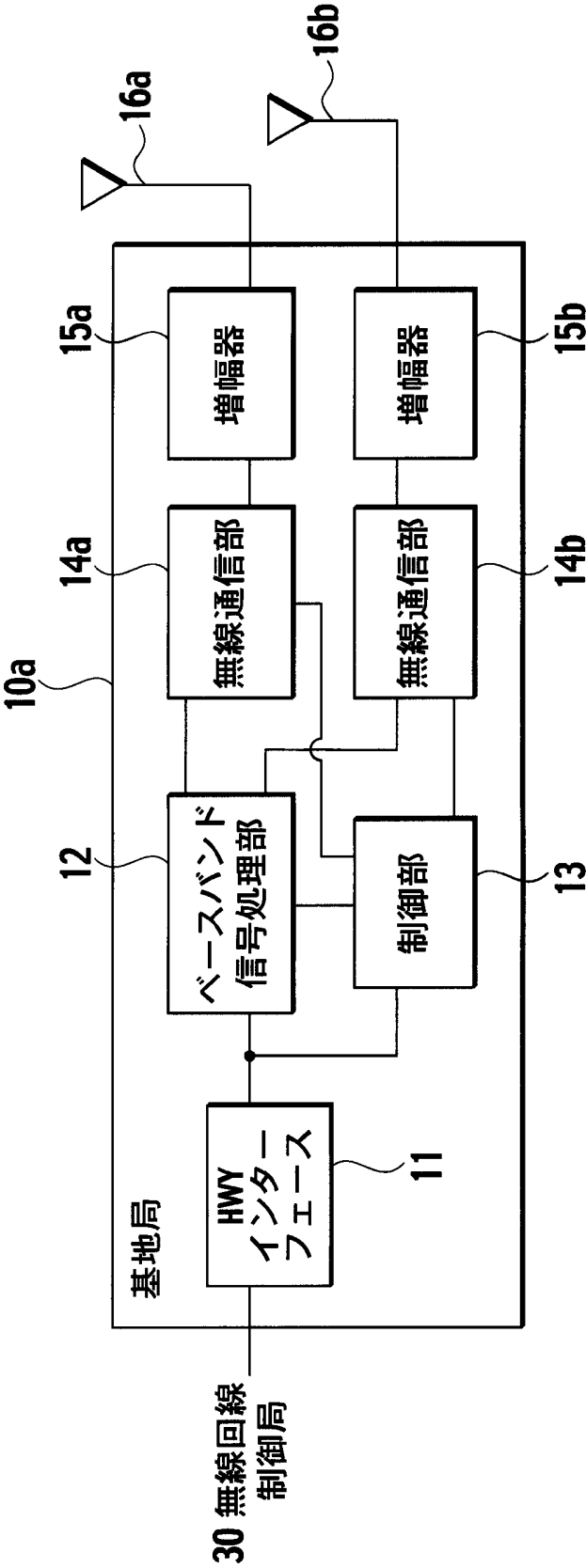
[図2]



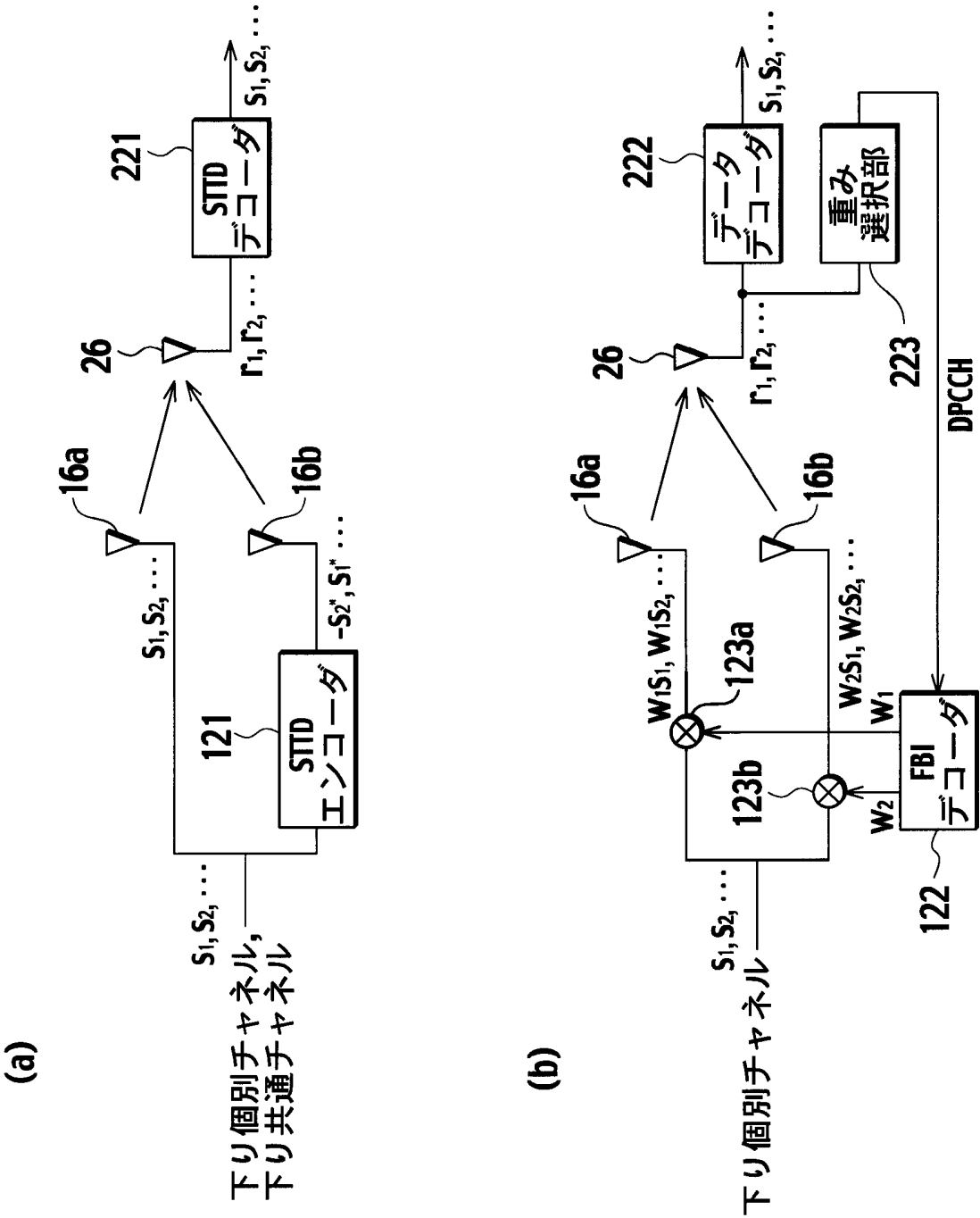
[図3]



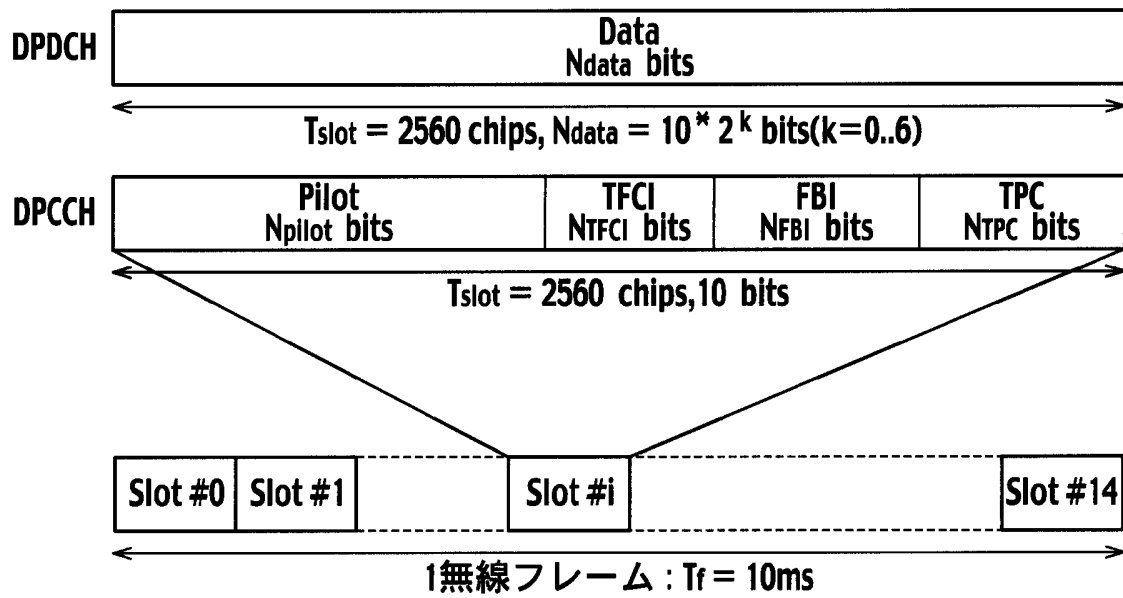
[図4]



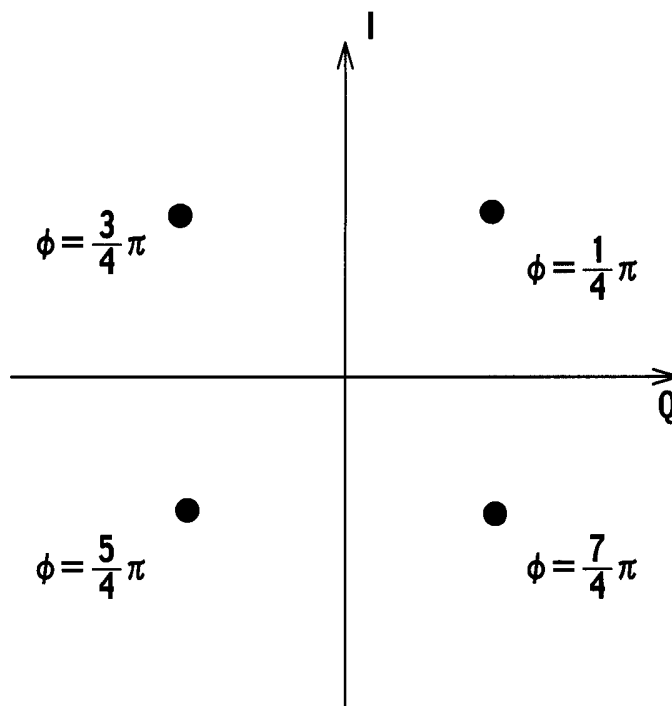
[図5]



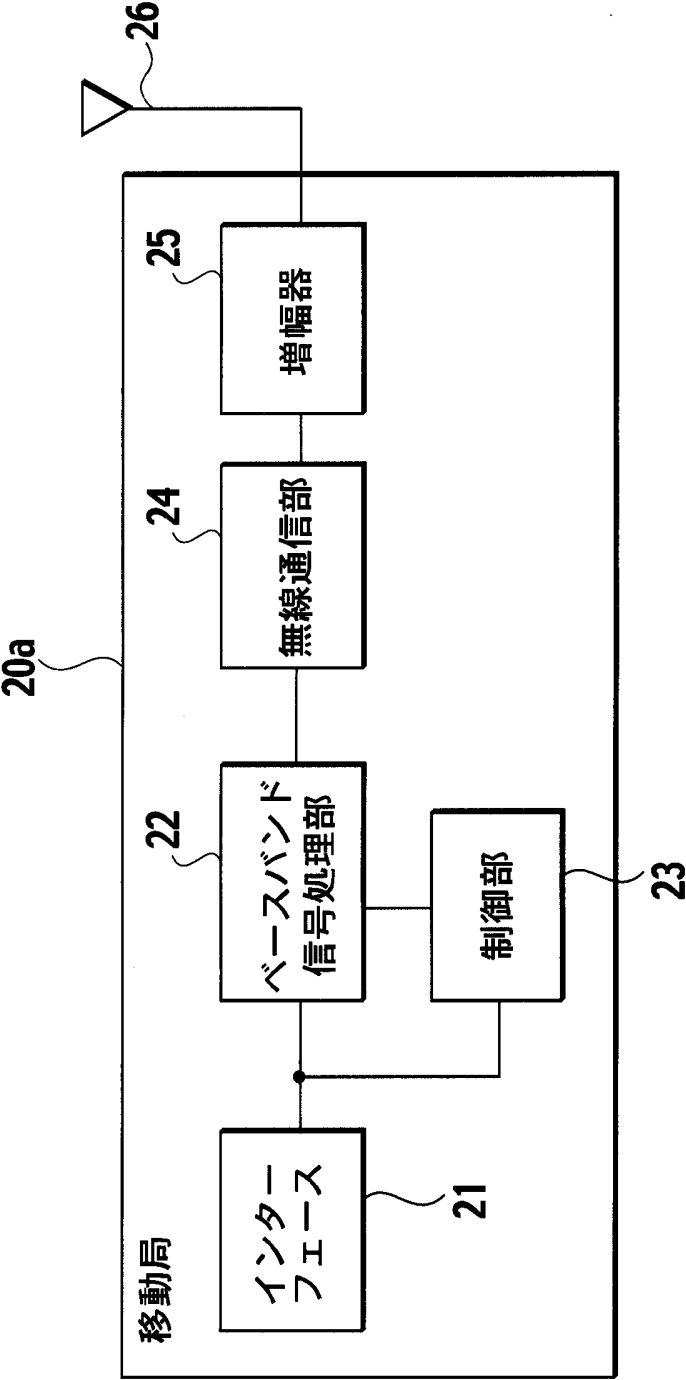
[図6]



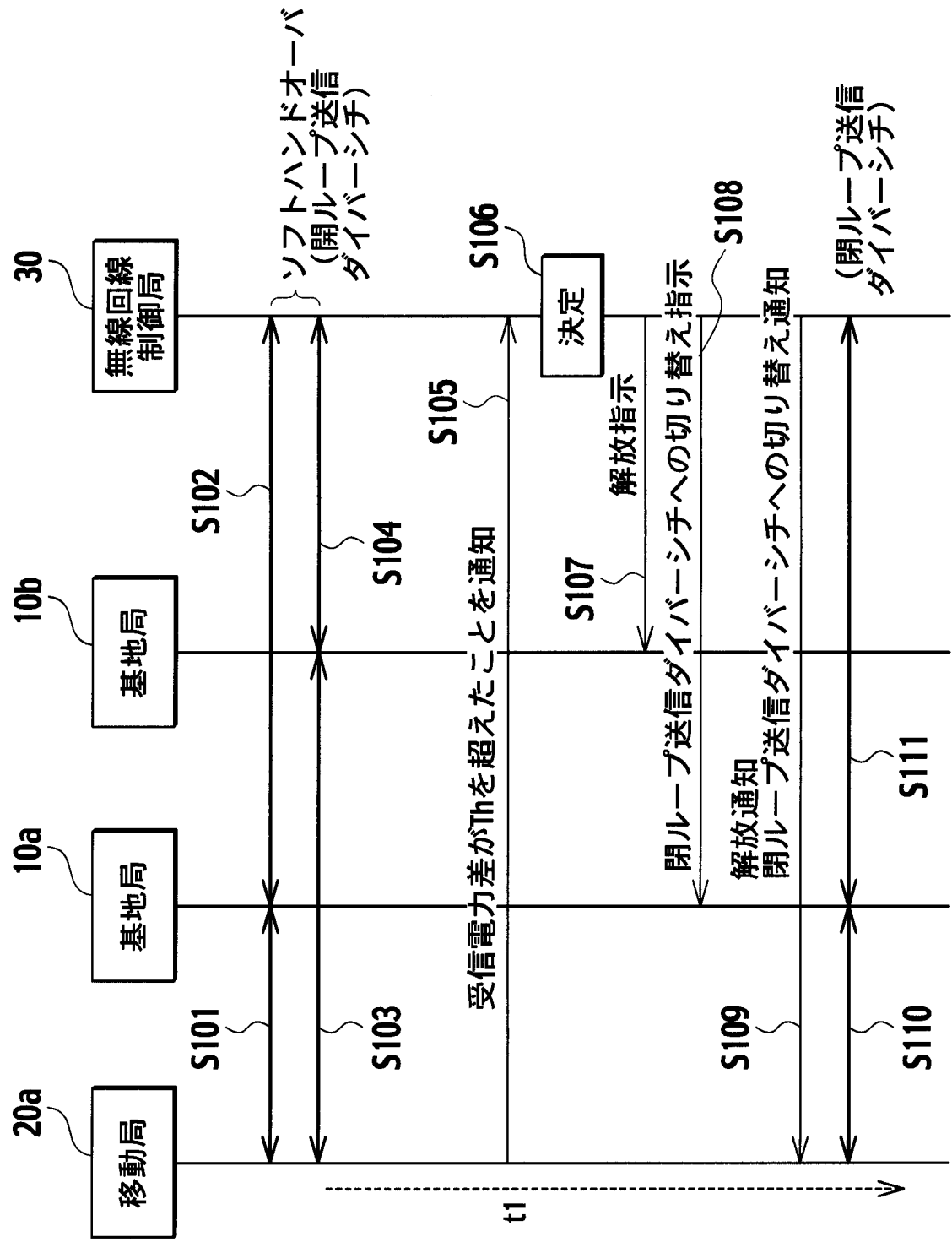
[図7]



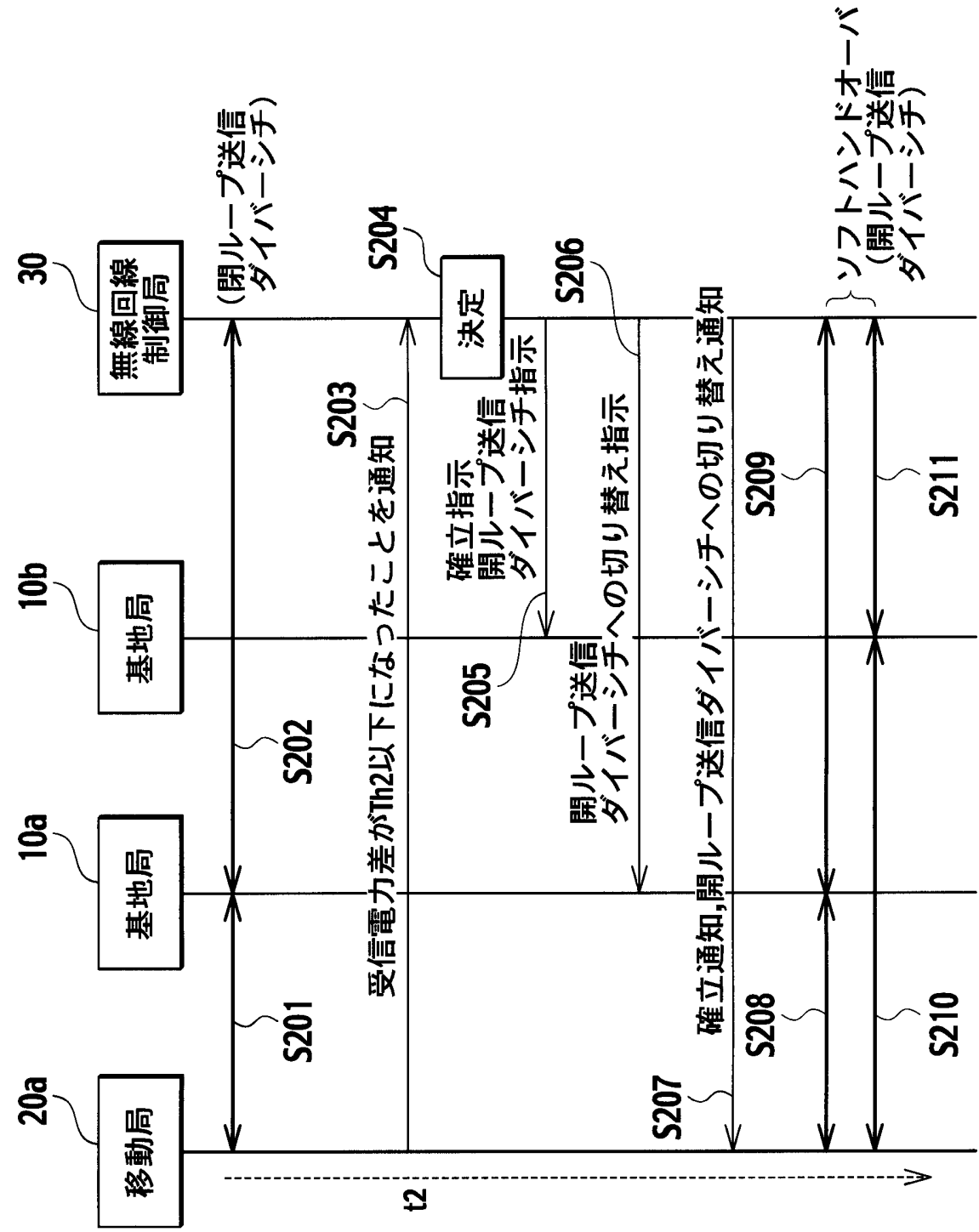
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q7/22 (2006.01), H04B7/06 (2006.01), H04B7/10 (2006.01), H04B7/26 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 3444859 B2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 08 September, 2003 (08.09.03), Abstract; Claims 1, 2; Par. Nos. [0040] to [0053]; Figs. 6, 7 & KR 99085117 A & CA 2295555 C & WO 99/59255 A2 & AU 9937357 A & EP 1002381 A2 & BR 9906437 A & CN 1272262 A & RU 2184422 C2 & US 6609003 B1 & IN 9900448 I2	1, 5-8 2-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 March, 2006 (10.03.06)

Date of mailing of the international search report
20 March, 2006 (20.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022882

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-511953 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 15 April, 2004 (15.04.04), Claims 11, 12, 14 & KR 2002028858 A & WO 2002/032017 A1 & EP 1204219 A2 & AU 200196057 A & US 2002/0131381 A1 & CN 1393072 A & RU 2237364 C2	2-4
Y	WO 2004/040800 A1 (Qualcomm Inc.), 13 May, 2004 (13.05.04), Claims 2, 9 & US 2004/0082311 A1 & AU 2003287298 A1 & EP 1559208 A1 & BR 200315770 A & JP 2006-505231 A	2, 3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04Q7/22(2006.01), H04B7/06(2006.01), H04B7/10(2006.01), H04B7/26(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 3444859 B2 (サムスン エレクトロニクス カン パニー リミテッド) 2003.09.08, 要約, 請求項1, 2, 段落【0040】-【0053】, 図6, 7 & KR 99085117 A & CA 2295555 C & WO 99/59255 A2 & AU 9937357 A & EP 1002381 A2 & BR 9906437 A & CN 1272262 A & RU 2184422 C2 & US 6609003 B1 & IN 9900448 I2	1,5-8 2-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.03.2006

国際調査報告の発送日

20.03.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桑江 晃

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

4239

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-511953 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド) 2004.04.15, 請求項11, 12, 14 & KR 2002028858 A & WO 2002/032017 A1 & EP 1204219 A2 & AU 200196057 A & US 2002/0131381 A1 & CN 1393072 A & RU 2237364 C2	2-4
Y	WO 2004/040800 A1 (クゥアルコム・インコーポ レイテッド) 2004.05.13, 請求項2, 9 & US 2004/0082311 A1 & AU 2003287298 A1 & EP 1559208 A1 & BR 200315770 A & JP 2006-505231 A	2,3