

(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2010-16670

(P2010-16670A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 88/02 (2009.01)	HO4Q 7/00 646	5K022
HO4W 16/28 (2009.01)	HO4Q 7/00 234	5K059
HO4W 28/18 (2009.01)	HO4Q 7/00 282	5K067
HO4W 52/08 (2009.01)	HO4Q 7/00 432	
HO4B 7/04 (2006.01)	HO4B 7/04	
審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-175465 (P2008-175465)
 (22) 出願日 平成20年7月4日 (2008.7.4)

(71) 出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 菊池 慎吾
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 Fターム(参考) 5K022 FF00
 5K059 EE02

最終頁に続く

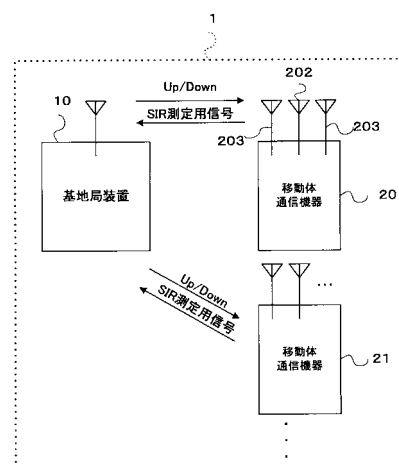
(54) 【発明の名称】 通信システム、無線通信装置、及び通信方法

(57) 【要約】

【課題】MIMOシステムにおいて、移動体通信機器と基地局との間の通信品質を向上させる技術を提供する。

【解決手段】第1の無線通信装置が、第1の無線通信装置と、複数のアンテナを有する第2の無線通信装置とを有する通信システムにおいて、第1の無線通信装置が、複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信し、受信信号に基づいて所定のパラメータを該アンテナごとに取得し、パラメータが所定の目標値になるように送信信号を前記第2の無線通信装置に制御させるための制御情報をアンテナごとに作成し、取得したそれぞれのパラメータと目標値との差の絶対値を比較し、絶対値が大きな受信信号に対応する制御情報を、絶対値が小さな受信信号に対応する制御情報に対して優先して第2の無線通信装置に送信し、第2の無線通信装置が、第1の無線通信装置から制御情報を受信し、制御情報に従ってアンテナごとに送信信号を制御する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の無線通信装置と、複数のアンテナを有する第 2 の無線通信装置とを有し、

前記第 1 の無線通信装置は、前記複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信し、該受信信号に基づいて所定のパラメータを該アンテナごとに取得し、該パラメータが所定の目標値になるように該送信信号を前記第 2 の無線通信装置に制御させるための制御情報を該アンテナごとに作成し、取得したそれぞれの該パラメータと該目標値との差の絶対値を比較し、該絶対値が大きな受信信号に対応する制御情報を、該絶対値が小さな受信信号に対応する制御情報に対して優先して前記第 2 の無線通信装置に送信し、

前記第 2 の無線通信装置は、前記第 1 の無線通信装置から前記制御情報を受信し、該制御情報で指定されたアンテナの送信信号を該制御情報の指示に従って制御する、通信システム。

10

【請求項 2】

前記第 1 の無線通信装置は、所定の周期で前記アンテナごとに前記制御情報を作成し、該周期内に前記第 2 の無線通信装置に 1 つ以上の該制御情報を送信する、請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記第 1 の無線通信装置は、前記周期内に送信できる前記制御情報の数が、作成した前記制御情報の数より少ないのであれば、作成した前記制御信号のうち、前記絶対値が大きい前記受信信号に対応する該制御情報を優先して該周期内に送信できる数だけ送信し、残りを破棄する、請求項 2 に記載の通信システム。

20

【請求項 4】

前記パラメータは、前記受信信号の信号電力対干渉電力比である、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 5】

前記パラメータは、前記受信信号に対応する回線の品質に応じて変動するパラメータである、請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 6】

前記制御情報は、前記送信信号の電力の制御量を指示する情報である、請求項 4 又は 5 に記載の通信システム。

30

【請求項 7】

前記パラメータは、前記受信信号に用いられている符号化率を示すパラメータである、請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 8】

前記制御情報は、前記送信信号に用いる符号化率を前記第 2 の無線通信装置に指示する情報である、請求項 7 に記載の通信システム。

【請求項 9】

前記パラメータは、前記受信信号に用いられている変調方式と符号化率との組み合わせを示すパラメータである、請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 10】

前記制御情報は、前記送信信号に用いる変調方式と符号化率の組み合わせを前記第 2 の無線通信装置に指示する情報である、請求項 9 に記載の通信システム。

40

【請求項 11】

他の無線通信装置が有する複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された前記受信信号に基づいて所定のパラメータを該アンテナごとに取得するパラメータ取得手段と、

前記パラメータ取得手段により取得された前記パラメータが所定の目標値になるように前記送信信号を前記他の無線通信装置に制御させるための制御情報を該アンテナごとに作成する制御情報作成手段と、

50

前記パラメータ取得手段により取得されたそれぞれの前記パラメータと前記目標値との差の絶対値を比較し、該絶対値が大きな受信信号に対応する制御情報を、該絶対値が小さな受信信号に対応する制御情報に対して優先して前記他の無線通信装置に送信する送信手段と、

を有する無線通信装置。

【請求項 1 2】

前記制御情報作成手段は、所定の周期で前記アンテナごとに前記制御情報を作成し、該周期内に前記第 2 の無線通信装置に 1 つ以上の該制御情報を送信する、請求項 1 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 3】

前記送信手段により前記周期内に送信できる前記制御情報の数が、前記制御情報作成手段により作成した前記制御情報の数より少ないのであれば、作成した前記制御情報のうち、前記絶対値が大きい前記受信信号に対応する該制御情報を優先して該周期内に送信できる数だけ送信し、残りを破棄する制御情報破棄手段を更に有する、請求項 1 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 4】

前記パラメータは、前記受信信号の信号電力対干渉電力比である、請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 1 5】

前記パラメータは、前記受信信号に対応する回線のサービス品質に応じて変動するパラメータである、請求項 1 1 に記載の通信システム。

【請求項 1 6】

前記制御情報は、前記送信信号の電力の制御量を前記他の無線通信装置に指示する情報である、請求項 1 4 又は 1 5 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 7】

前記パラメータは、前記受信信号に用いられている符号化率を示すパラメータである、請求項 1 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 8】

前記制御情報は、前記送信信号に用いる符号化率を前記他の無線通信装置に指示する情報である、請求項 1 7 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 9】

前記パラメータは、前記受信信号に用いられている変調方式と符号化率との組み合わせを示すパラメータである、請求項 1 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 2 0】

前記制御情報は、前記送信信号に用いる変調方式と符号化率との組み合わせを前記他の無線通信装置に指示する情報である、請求項 1 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 2 1】

第 1 の無線通信装置が、第 1 の無線通信装置と、複数のアンテナを有する第 2 の無線通信装置とを有する通信システムにおいて、

前記第 1 の無線通信装置が、前記複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信し、該受信信号に基づいて所定のパラメータを該アンテナごとに取得し、該パラメータが所定の目標値になるように該送信信号を前記第 2 の無線通信装置に制御させるための制御情報を該アンテナごとに作成し、取得したそれぞれの該パラメータと該目標値との差の絶対値を比較し、該絶対値が大きな受信信号に対応する制御情報を、絶対値が小さな受信信号に対応する制御情報に対して優先して前記第 2 の無線通信装置に送信し、

前記第 2 の無線通信装置が、前記第 1 の無線通信装置から前記制御情報を受信し、該制御情報で指定されたアンテナの送信信号を該制御情報の指示に従って制御する、通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、複数のアンテナを組み合わせて、移動体通信機器 1 台当たりの帯域を広げた通信システムにおいて、通信品質を向上させる技術に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

移動体無線通信システムにおいては、基地局からの距離にかかわらず、全ての端末が同じ送信電力で電波を出力すると、近い方の端末からの電波が強くなりすぎて、遠い方の端末からの電波を分離できなくなるという、いわゆる遠近問題が生じる。

【 0 0 0 3 】

遠近問題を解消し、また、送信電力を節約するため、基地局が各端末から受信した電力に基づいて各端末のアンテナの送信電力を制御する、T P C (Transmit Power Control) 技術が用いられている。

【 0 0 0 4 】

この T P C 技術においては、非特許文献 1 に開示されているように、各端末は信号電力対干渉電力比 (S I R : Signal to Interference power Ratio) を基地局に測定させるための S I R 測定用信号を出力する。基地局は、この S I R 測定用信号を受信し、各アンテナに対応する S I R を算出する。そして、基地局は、予め定めておいた S I R の目標値と算出した S I R との差を求め、この差がなくなるように、送信電力の制御量を示す T P C コマンドをアンテナごとに生成する。

【 0 0 0 5 】

この T P C コマンドは、非特許文献 2 に開示されているように、例えば、P D C C H (Physical Downlink Control Channel) において、U L (Up Link) 用情報を通知するために設けられたフィールドを通じて、基地局から端末へ 1 ミリ秒などの周期で通知される。

【 0 0 0 6 】

端末に複数のアンテナを設けた M I M O (Multiple Input Multiple Output) システムにおいては、特許文献 1 に開示されているように、基地局は、各アンテナの送信電力の組み合わせごとに、各アンテナの S I R に基づく評価値の合計値を求め、この合計値が最小となるように各アンテナの送信電力を制御することにより、通信品質の向上を図ることができる。また、特許文献 2 に開示された M I M O システムは、アンテナごとにデータストリームのエラーの有無を基地局で判断し、エラーがあったときは該当するデータを端末に再送させることで、通信品質の向上を図っている。

【 特許文献 1 】特開 2 0 0 5 - 5 7 4 9 7 号公報

【 特許文献 2 】国際公開 W O 2 0 0 5 / 0 0 4 3 7 6 号パンフレット

【 非特許文献 1 】立川敬二 監修、「W - C D M A 移動通信方式」、丸善 (株) 出版事業部、2 0 0 6 年 6 月 2 5 日、p 5 3 - p 5 5、p 1 2 7 - p 1 2 9

【 非特許文献 2 】Texas Instruments Source、「3GPP TSG RAN WG1 51bis Sevilla」、[online]、2 0 0 8 年 1 月 1 4 日、[平成 2 0 年 5 月 2 6 日検索]、インターネット<URL: http://www.quintillion.co.jp/3GPP/TSG_RAN/TSG_RAN2008/TSG_RAN_WG1_RL1_1.html>

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかし、特許文献 1 および 2 に記載の M I M O システムにおいても、通信品質が低下することがあった。

【 0 0 0 8 】

詳細には、複数のアンテナを制御する場合、所定期間内に送信すべき T P C コマンドはアンテナ数に比例して増加するので、全てのアンテナに T P C コマンドを送信できるように、基地局は、各アンテナに対する T P C コマンドを含む無線フレームを時分割で端末へ送信する。

【 0 0 0 9 】

ところが、通信速度に対してアンテナ数が多すぎると、時分割で送信しても、T P C の

10

20

30

40

50

更新期間（例えば、２ミリ秒）にすべてのアンテナにＴＰＣコマンドを送信できなくなる。

【００１０】

例えば、２ミリ秒ごとにＴＰＣコマンドを更新し、３本のアンテナに１ミリ秒ごとにＴＰＣコマンドを送信する場合、２ミリ秒以内に３本のうち、２本にしかＴＰＣコマンドを送信できず、残りの１本の送信電力制御が遅れてしまう。

【００１１】

このように、送信側で送信電力の制御が遅れる結果、受信側においてアンテナごとの電波の分離が困難となり、アンテナに対応する伝送チャネルの通信品質が低下してしまうという問題があった。

10

【００１２】

本発明は、ＭＩＭＯシステムにおいて、移動体通信機器と基地局との間の通信品質を向上させる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

上記目的を達成するために、本発明の無線通信システムは、第１の無線通信装置と、複数のアンテナを有する第２の無線通信装置とを有し、前記第１の無線通信装置は、前記複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信し、該受信信号に基づいて所定のパラメータを該アンテナごとに取得し、該パラメータが所定の目標値になるように該送信信号を前記第２の無線通信装置に制御させるための制御情報を該アンテナごとに作成し、取得したそれぞれの該パラメータと該目標値との差の絶対値を比較し、該絶対値が大きな該受信信号に対応する該制御情報を、該絶対値が小さな該受信信号に対応する該制御情報に対して優先して前記第２の無線通信装置に送信し、前記第２の無線通信装置は、前記第１の無線通信装置から前記制御情報を受信し、該制御情報に従って前記アンテナごとに前記送信信号を制御する。

20

【００１４】

本発明の無線通信装置は、他の無線通信装置が有する複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信する受信手段と、前記受信手段により受信された前記受信信号に基づいて所定のパラメータを該アンテナごとに取得するパラメータ取得手段と、前記パラメータ取得手段により取得された前記パラメータが所定の目標値になるように前記送信信号を前記他の無線通信装置に制御させるための制御情報を該アンテナごとに作成する制御情報作成手段と、前記パラメータ取得手段により取得されたそれぞれの前記パラメータと前記目標値との差の絶対値を比較し、該絶対値が大きな前記受信信号に対応する前記制御情報を、該絶対値が小さな該受信信号に対応する該制御情報に対して優先して前記他の無線通信装置に送信する送信手段と、を有する。

30

【００１５】

本発明の通信方法は、第１の無線通信装置が、第１の無線通信装置と、複数のアンテナを有する第２の無線通信装置とを有する通信システムにおいて、前記第１の無線通信装置が、前記複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信し、該受信信号に基づいて所定のパラメータを該アンテナごとに取得し、該パラメータが所定の目標値になるように該送信信号を前記第２の無線通信装置に制御させるための制御情報を該アンテナごとに作成し、取得した該パラメータと該目標値との差の絶対値が大きな該受信信号に対応する該制御情報を、該絶対値が小さな該受信信号に対応する該制御情報に対して優先して前記第２の無線通信装置に送信し、前記第２の無線通信装置が、前記第１の無線通信装置から前記制御情報を受信し、該制御情報に従って前記アンテナごとに前記送信信号を制御する、通信方法である。

40

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、無線通信装置は、複数のアンテナから送信される送信信号を受信信号として受信し、この受信信号に基づいて、所定のパラメータをアンテナごとに取得し、取

50

得したパラメータが所定の目標値になるように送信信号を制御させるための制御情報を、取得したパラメータと目標値との差の絶対値が大きな受信信号に対応する制御情報を優先して送信するので、アンテナごとに制御量が異なる場合であっても、送信側において、制御量の大きなアンテナの送信電力が優先的に制御され、その結果、受信側でアンテナごとの信号の分離が容易となって、アンテナに対応する伝送チャネルの通信品質が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

(第1の実施形態)

本発明を実施するための第1の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

図1は、本実施形態のMIMOシステム1の構成を示すブロック図である。同図を参照すると、MIMOシステム1は、基地局装置10と、複数の移動体通信機器(例えば、20および21)とを有する。

【0019】

移動体通信機器20および21は、移動中の無線通信が可能な機器であり、例えば、携帯電話機、PDA(Personal Digital Assistant)、カーナビゲーション装置などである。移動体通信機器20および21は、それぞれ複数の送信用のアンテナ(例えば、アンテナ201、202、および203)を有し、これらのアンテナを介して、基地局装置10に、所定の周期(例えば、1ミリ秒)で、SIRを測定させるためのSIR測定用信号(送信信号)を送信する。

【0020】

基地局装置10は、基地局に設置される無線通信装置であり、移動体通信機器(20および21)からのSIR測定用信号を受信信号として受信し、この受信信号に基づいてSIRを算出し、算出したSIRと目標値との差に応じて、アンテナ送信電力の制御量を指示するTPCコマンドをアンテナごとに送信する。

【0021】

移動体通信機器20および21は、それぞれ1以上の受信用のアンテナを有する。移動体通信機器20および21は、これらのアンテナを介してTPCコマンドを受信し、受信したTPCコマンドに従って、アンテナの送信電力を増加または減少させる。

【0022】

なお、MIMOシステム1全体において移動体通信機器の送信用のアンテナの本数が合計で2以上となるのであれば、移動体通信機器の台数と、各移動体通信機器の送信用のアンテナの本数とは、それぞれ2本、2台に限らない。

【0023】

図2は、基地局装置10の構成を示すブロック図である。同図を参照すると、基地局装置10は、受信部11、パラメータ取得部13、制御情報作成部15、および送信部17を有する。

【0024】

受信部11は、信号分離部111を有する。信号分離部111は、基地局装置10が移動体通信機器20および21から受信した受信信号を、複数のアンテナ(アンテナ201、202、および203等)に対応するSIR測定用信号にそれぞれ分離する。

【0025】

パラメータ取得部13は、信号分離部111が分離した各信号から、送信電力制御に用いられるパラメータであるSIRを測定する。

【0026】

パラメータ取得部13は、SIR測定用信号を受信するたびに、SIR測定用信号から、アンテナごとにSIRの瞬時値を算出する。そして、パラメータ取得部13は、前回までに算出したSIRの値と今回算出した瞬時値とから、忘却係数を用いた一時フィルタで、複数周期間における時間平均をとってアンテナごとのSIRの時間平均値を算出し、今回算出したSIRの時間平均値で、前回算出したSIRの時間平均値を更新する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

また、パラメータ取得部 1 3 は、アンテナごとに算出した S I R の時間平均値の移動体通信機器における平均値を算出する。

【 0 0 2 8 】

パラメータ取得部 1 3 は、移動体通信機器ごと、アンテナごと、に算出した S I R を示す情報を S I R 測定データ 1 3 1 として記憶する。図 3 に S I R 測定データ 1 3 1 の構成の一例を示す。同図を参照すると、S I R 測定データ 1 3 1 は、「端末 I D」、「アンテナ番号」、「個別 S I R 測定値」、および「平均 S I R 測定値」を示す情報を含む。

【 0 0 2 9 】

「端末 I D」は、移動体通信機器 (2 0 および 2 1) ごとに一意に割り当てられた番号である。「アンテナ番号」は、アンテナ (2 0 1、2 0 2、および 2 0 3 等) ごとに一意に割り当てられた番号である。「個別 S I R 測定値」は、アンテナごとに算出された S I R の時間平均値であり、「平均 S I R 測定値」は、移動体通信機器ごとに算出された S I R の平均値である。「個別 S I R 測定値」および「平均 S I R 測定値」の単位は、例えばデシベル (d B) とする。

10

【 0 0 3 0 】

例えば、アンテナ番号「2 0 1」、「2 0 2」、「2 0 3」の示すアンテナからの受信信号に基づき、それぞれ「- 1 0 (d B)」、「- 2 0 (d B)」、「- 1 0 (d B)」の「個別 S I R 測定値」が算出された場合、端末 I D「2 0」の示す端末の「平均 S I R 測定値」は、約「- 1 2 (d B)」となる。

20

【 0 0 3 1 】

図 2 に戻り、制御情報作成部 1 5 は、アンテナごとに S I R の目標値を示す S I R 目標データ 1 5 1 を記憶しておく。そして、制御情報作成部 1 3 は、所定の周期 (以下、「T P C 更新周期」という) で、S I R の測定値を目標値とするための送信電力の制御量を指示する T P C コマンド 1 5 3 をアンテナごとに作成し、記憶する。T P C 更新周期は、S I R 測定用信号の送信周期より長くする。例えば、S I R 測定用信号の送信周期が 1 ミリ秒であったとき、T P C 更新周期は 2 ミリ秒とする。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、S I R 目標データ 1 5 1 の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、S I R 目標データ 1 5 1 は、「端末 I D」、「アンテナ番号」、および「S I R 目標値」を示す情報を含む。

30

【 0 0 3 3 】

「端末 I D」は、移動体通信機器ごとに一意に割り当てられた番号であり、「アンテナ番号」は、アンテナごとに一意に割り当てられた番号である。「S I R 目標値」は、アンテナごとの S I R の目標値である。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、T P C コマンド 1 5 3 の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、T P C コマンド 1 5 3 は、「端末 I D」、「アンテナ番号」、および「制御量」を示す情報を含む。

【 0 0 3 5 】

「端末 I D」は、移動体通信機器ごとに一意に割り当てられた番号であり、「アンテナ番号」は、アンテナごとに一意に割り当てられた番号である。「制御量」は、アンテナごとに送信電力を増減すべき量が設定される。「制御量」の単位は例えばデシベル (d B) とする。

40

【 0 0 3 6 】

なお、T P C コマンド 1 5 3 は、送信電力の制御量を指示する制御情報としているが、送信電力の目標値を指示する制御情報や、送信電力の増減を指示するコマンドビットであってもよい。

【 0 0 3 7 】

図 2 に戻り、制御情報作成部は、T P C 更新周期で、アンテナごとの S I R の測定値と

50

目標値との差の絶対値に応じて優先度設定データ 155 を作成する。

【0038】

優先度設定データ 155 は、制御情報の送信における、アンテナごとの優先度を示す情報である。

【0039】

図 6 に優先度設定データ 155 の構成の一例を示す。同図を参照すると、優先度設定データ 155 は、「アンテナ番号」、「SIR 差」、および「アンテナ優先度」を示す情報を含む。

【0040】

「アンテナ番号」は、アンテナごとに一意に割り当てられた番号であり、「SIR 差」は、アンテナごとに算出された個別 SIR 測定値と目標値との差の絶対値である。「アンテナ優先度」は、1 つの移動体通信機器におけるアンテナごとの優先度を示し、小さな数値ほど優先度が高いことを示し、「SIR 差」の大きいアンテナほど高い優先度が設定される。

【0041】

例えば、「アンテナ番号」が 201、202、および 203 のアンテナの「SIR 差」がそれぞれ 0、10、および 0 であれば、「アンテナ番号」201 の「アンテナ優先度」を 2、「アンテナ番号」202 の「アンテナ優先度」を 1 とし、「アンテナ番号」203 の「アンテナ優先度」を 3 とする。制御量の大きなアンテナほど、優先度を高くし、制御量が同じアンテナであれば、アンテナ番号が小さいアンテナほど、優先度を高くする。

【0042】

図 2 に戻り、制御情報作成部 15 は、TPC 更新周期で、移動体通信機器ごとの SIR の平均値に基づいてチャンネル割当テーブル 157 を作成する。

【0043】

チャンネル割当テーブル 157 は、制御情報を送信するチャンネルと移動体通信機器との対応関係を示すテーブルである。

【0044】

後述する送信部 17 はこの TPC コマンドを所定数のチャンネルを通じて送信するが、このチャンネル数が移動体通信機器の数より小さければ、全ての移動体通信機器にチャンネルを割り当てることができない。この場合、制御情報作成部 15 は、各移動体通信機器の SIR の平均値に基づいてチャンネルに移動体通信機器を割り当てる。

【0045】

例えば、移動体通信機器に備えられた全てのアンテナの SIR の平均値が小さい移動体通信機器を優先してチャンネルに割り当てることにしてもよい。

【0046】

図 7 は、チャンネル割当テーブル 157 の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、「チャンネル番号」および「端末 ID」を示す情報を含む。

【0047】

「チャンネル番号」は、制御情報を送信するチャンネルに割り当てられた番号であり、「端末 ID」は、移動体通信機器ごとに一意に割り当てられた番号である。

【0048】

例えば、「チャンネル番号」が 0～3 の 4 チャンネルが設けられ、SIR の平均値の小さい移動体通信機器から順に「端末 ID」が 20、21、23、29 であれば、「チャンネル番号」0～3 のそれぞれに「端末 ID」として 20、21、23、29 が割り当てられる。

【0049】

図 2 に戻り、制御情報作成部 15 は、TPC 更新周期で、アンテナごとの優先度に従って TPC コマンド割当テーブル 159 を作成する。

【0050】

ここで、後述する送信部 17 は、TPC コマンド 153 を TPC 更新周期より短い所定の周期、例えば、チャンネル割当テーブル 157 を更新する周期（以下、「チャンネル割当テ

10

20

30

40

50

ーブル更新周期」という)で各移動体通信機器に送信する。

【0051】

TPCコマンド割当テーブル159は、チャンネル割当テーブル更新周期(例えば、1ミリ秒)ごとに、TPCコマンドの送信対象とするアンテナを示すテーブルである。

【0052】

制御情報送信部15は、TPCコマンド割当テーブル159において、移動体通信機器にチャンネルの割当があれば、その移動体通信機器において「アンテナ優先度」の高いアンテナのTPCコマンドから順に送信する。

【0053】

つまり、制御情報送信部15は、個別SIR測定値と目標値の差の絶対値の大きなアンテナのTPCコマンドを、差の絶対値の小さなアンテナのTPCコマンドに対して優先的に送信する。

【0054】

図8は、TPCコマンド割当テーブル159の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、TPCコマンド割当テーブル159は、「端末ID」、「アンテナ優先度」、「送信アンテナ番号」、および「TPCコマンド」を示す情報を含む。

【0055】

「端末ID」は、移動体通信機器ごとに一意に割り当てられた番号であり、「アンテナ優先度」は、1つの移動体通信機器におけるアンテナごとの優先度である。「送信アンテナ番号」は、TPCコマンドの送信対象とするアンテナの番号である。「TPCコマンド」は、アンテナ番号と、そのアンテナの送信電力の制御量を示す情報である。

【0056】

例えば、「端末ID」が20のアンテナ201、201、および202の「アンテナ優先度」は、202、201、203の順で高いので、TPC更新周期(2ミリ秒)において、チャンネル割当テーブル更新周期(1ミリ秒)ごとに、「アンテナ番号」202、201のTPCコマンドが送信される。残りのアンテナ203のTPCコマンドは破棄される。

【0057】

「端末ID」が22の移動体通信機器は、チャンネル割当テーブル157において割当がないので、TPCコマンドは送信されない。「端末ID」が23の移動体通信機器は、アンテナが1本なので、TPC更新周期(2ミリ秒)のうち、最初のチャンネル割当テーブル更新周期(1ミリ秒)において、TPCコマンドが送信され、残りのチャンネル割当テーブル更新周期(1ミリ秒)においてはTPCコマンドが送信されない。

【0058】

このように、個別SIR測定値と目標値との差の絶対値が大きなアンテナのTPCコマンドを、差の絶対値が小さなアンテナのTPCコマンドに対して優先して送信すれば、制御量の大きいアンテナの制御が遅れることがなく、各アンテナの送信電力制御が適切に実行される結果、移動体通信機器から受信した受信信号のアンテナごとの分離が容易となり、受信側(10)の受信品質が向上する。また、送信側(20および21)においては、アンテナの送信電力が節約される。

【0059】

図2に戻り、送信部17は、TPCコマンド割当テーブル159に従って、端末IDを示す情報を付加し、アンテナフィールドおよびTPCフィールドを設けたサブフレーム171を各移動体通信機器(20および21)に送信する。

【0060】

無線フレームのフォーマットについて説明する。基地局装置10は、所定の周期(例えば、10ミリ秒)で、無線フレームを送信する。この無線フレームは、チャンネル割当テーブル更新周期(1ミリ秒)で複数のサブフレームに時分割される。そして、各サブフレームには、複数のチャンネルに対応する制御情報が付加され、この制御情報には、制御対象の移動体通信機器を示す端末IDを示す情報が付加され、アンテナフィールドおよびTPC

10

20

30

40

50

フィールドが設けられる。アンテナフィールドには、制御対象のアンテナを識別するための情報が格納され、TPCフィールドには、TPCコマンドが格納される。

【0061】

図9は、MIMOシステム1における無線フレームのフォーマットを示す図である。同図を参照すると、無線フレームは、「sub frame#0」～「sub frame#9」の10個のサブフレームに時分割される。各サブフレームには、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) (UL:UpLink) を通じて送信される情報が格納される。

【0062】

PDCCHを通じて送信される情報は、物理レイヤでの制御情報であり、複数のチャネルに対応する制御情報を格納できる。各チャネルを通じて送信される制御情報は、符号化された端末ID、アンテナフィールドおよびTPCフィールドを含む。

【0063】

図10は、移動体通信装置20の構成を示すブロック図である。同図を参照すると、移動体通信装置20は、PDCCH復号部205、端末ID抽出部206、アンテナ番号抽出部207、TPCコマンド抽出部208、および送信電力調整部209を有する。

【0064】

PDCCH復号部205は、基地局装置10からPDCCH (UL) を通じて受信した制御情報を復号する。端末ID抽出部206は、復号された制御情報から、端末IDを示す情報を抽出し、この端末IDが、移動体通信機器20に対応するIDであるか否かを判断する。

【0065】

端末IDが、移動体通信機器20に対応するIDであれば、アンテナ番号抽出部207は、復号された制御情報から、アンテナフィールドに対応する情報を読み出し、制御対象のアンテナのアンテナ番号を求める。

【0066】

TPCコマンド抽出部208は、復号された制御情報から、TPCフィールドに対応する情報を抽出し、アンテナに対するTPCコマンドを抽出する。

【0067】

送信電力制御部209は、アンテナごとのTPCコマンドに従って、各アンテナ (201、202、203) の送信電力を増加または減少する。

【0068】

移動体通信機器21の構成は、移動体通信機器20と同様の構成である。

【0069】

次に、通信システム1の動作について、図11～図14を参照して説明する。図11は、基地局装置10の実行する送信電力制御処理を示すフローチャートである。送信電力制御処理は、基地局装置10に電源が投入されたとき、または所定のアプリケーションが実行されたときに開始する。

【0070】

図11において、信号分離部111は、移動体通信機器20および21から受信した受信信号を、各アンテナ (201、202、および203) に対応するSIR測定用信号にそれぞれ分離する (ステップS1)。

【0071】

基地局装置10は、制御情報作成処理を実行し (ステップS3)、送信部17は、送信処理を実行する (ステップS5)。ステップS5の後、基地局装置10は、送信電力制御処理を終了する。

【0072】

図12は、制御情報作成処理を示すフローチャートである。基地局装置10は、最初に受信信号を分離したとき、または前回の計測時からSIR測定用信号の送信周期 (1ミリ秒) が経過したか否かを判断する (ステップS35)。SIR測定用信号の送信周期が経過したならば (ステップS35: YES)、パラメータ取得部13は、SIR測定用信号

10

20

30

40

50

からアンテナごとに個別 S I R 測定値を算出し（ステップ S 3 6）、移動体通信機器ごとに S I R の平均値を算出する（ステップ S 3 7）。

【 0 0 7 3 】

制御情報作成部 1 5 は、T P C 更新周期（2 ミリ秒）が経過したか否かを判断する（ステップ S 3 8）。T P C 更新周期が経過したならば（ステップ S 3 8：Y E S）、制御情報作成部 1 5 は、S I R の測定値を目標値にするための、アンテナごとの送信電力の制御量を求め、この制御量を指示する T P C コマンド 1 5 3 を作成し、記憶する（ステップ S 3 9）。制御情報作成部 1 5 は、個別 S I R 測定値と目標値との差の絶対値に応じて、アンテナごとに優先度を設定し、優先度設定データ 1 5 5 を作成し、記憶する（ステップ S 4 0）。

10

【 0 0 7 4 】

制御情報作成部 1 5 は、優先度設定データ 1 5 5 の示す「アンテナ優先度」に従って、T P C コマンド割当テーブル 1 5 9 を作成し、記憶する（ステップ S 4 1）。

【 0 0 7 5 】

S I R 測定用信号の送信周期（1 ミリ秒）が経過していない場合（ステップ S 3 5：N O）、T P C 更新周期（2 ミリ秒）が経過していない場合（ステップ S 3 8：N O）、またはステップ S 4 1 の後、基地局装置 1 0 は、送信電力制御処理を終了する。

【 0 0 7 6 】

図 1 3 は、送信処理を示すフローチャートである。同図を参照すると、送信部 1 7 は、最初に T P C コマンドを作成したとき、又は前回 T P C コマンドを送信したときから、チャンネル割当テーブル更新周期（1 ミリ秒）が経過したか否かを判断する（ステップ S 5 1）。

20

【 0 0 7 7 】

チャンネル割当テーブル 1 5 7 の更新周期（例えば、1 ミリ秒）を経過していれば（ステップ S 5 1：Y E S）、送信部 1 7 は、各移動体通信機器の S I R の平均値に基づいて、チャンネル割当テーブル 1 5 7 を作成して記憶し（ステップ S 5 2）、サブフレームに設けられた複数のチャンネルのうち、いずれかのチャンネルを選択し、チャンネル割当テーブル 1 5 7 において、選択したチャンネルに移動体通信機器の割当があるか否かを判断する（ステップ S 5 3）。選択したチャンネルに移動体通信機器の割当があれば（ステップ S 5 3：Y E S）、送信部 1 7 は、T P C コマンド割当テーブル 1 5 9 において、その時刻にアンテナの割当があるか否かを判断する（ステップ S 5 4）。

30

【 0 0 7 8 】

アンテナの割当があれば（ステップ S 5 4：Y E S）、送信部 1 7 は、割り当てられた「アンテナ番号」を示す情報をアンテナフィールドに格納し、T P C コマンドを T P C フィールドに格納する（ステップ S 5 5）。

【 0 0 7 9 】

送信部 1 7 は、割当のあった機器をチャンネル割当テーブル 1 5 7 から削除し（ステップ S 5 6）、割当のあった T P C コマンドを T P C コマンド割当テーブル 1 5 9 から削除する（ステップ S 5 7）。

【 0 0 8 0 】

選択したチャンネルに移動体通信機器の割当がない場合（ステップ S 5 3：N O）、その時刻にアンテナの割当がない場合（ステップ S 5 4：N O）、またはステップ S 5 7 の後、送信部 1 7 は全てのチャンネルに制御情報を付加したか否かを判断する（ステップ S 5 8）。全てのチャンネルに制御情報を付加していなければ（ステップ S 5 8：N O）、送信部 1 7 は、ステップ S 5 3 に戻る。

40

【 0 0 8 1 】

全てのチャンネルに制御情報を付加したならば（ステップ S 5 8：Y E S）、送信部 1 7 は、アンテナフィールドおよび T P C フィールドを設定したサブフレーム 1 7 1 を移動体通信機器に送信する（ステップ S 5 9）。チャンネル割当テーブル 1 5 7 の更新周期（1 ミリ秒）を経過していない場合（ステップ S 5 1：N O）、またはステップ S 5 9 の後、送

50

信部 17 は、送信処理を終了する。

【0082】

図 14 は、移動体通信機器 20 の実行する受信制御処理を示すフローチャートである。送信電力制御処理は、基地局装置 10 から移動体通信装置 20 がサブフレーム 171 を受信したときに開始する。

【0083】

図 14 を参照すると、PDCCH 複号部 205 は、基地局装置 10 から PDCCH (UL) を通じて受信した制御情報を複号する (ステップ T1)。端末 ID 抽出部 206 は、復号された制御情報から、端末 ID を示す情報を抽出し (ステップ T2)、その端末 ID が、移動体通信機器 20 に対応する ID であるか否かを判断する (ステップ T3)。

10

【0084】

端末 ID が、移動体通信機器 20 に対応する ID であれば (ステップ T3: YES)、アンテナ番号抽出部 207 は、復号された制御情報から、アンテナフィールドに対応する情報を抽出し、アンテナ番号を求める (ステップ T4)。そして、TPC コマンド抽出部 208 は、復号された制御情報から、TPC フィールドに対応する情報を抽出し、アンテナごとの TPC コマンドを抽出する (ステップ T5)。送信電力制御部 209 は、アンテナごとの TPC コマンドに従って、各アンテナ (201、203) の送信電力を増加または減少する (ステップ T6)。

【0085】

端末 ID が、移動体通信機器 20 に対応する ID でない場合 (ステップ T3: NO、またはステップ T6 の後、送信部 17 は、送信処理を終了する。

20

【0086】

以上、説明したように、本実施形態によれば、基地局装置 10 は、移動体通信機器 20 および 21 の複数のアンテナごとに SIR を算出して、算出した値を所定の目標値にするための TPC コマンドを、個別 SIR 測定値と目標値との差の絶対値が大きい受信信号に対応する制御情報を優先して送信するので、アンテナごとに制御量が異なる場合であっても、送信側で制御量の大きなアンテナの送信電力が優先的に制御され、その結果、受信側でアンテナごとの受信信号の分離が容易となって、アンテナに対応する伝送チャネルの通信品質が向上する。

【0087】

30

TPC コマンドの送信周期 (チャネル割当テーブル更新周期) を TPC の更新周期より短くすることで、基地局装置 10 は、TPC 更新周期において、複数のアンテナの送信電力を制御することができる。

【0088】

また、基地局装置 10 は、送信できなかった TPC コマンドは破棄するので、前回の算出した TPC コマンドが送信されることにより、制御が遅れることがなくなる。

【0089】

(第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態について、図 15 ~ 図 20 を参照して説明する。図 15 は、本実施形態の基地局装置 10a の構成を示すブロック図である。同図を参照すると、基地局装置 10a は、制御情報作成部 15 において、SIR 目標データ 151 に加えて BLEER 目標データ 161 を予め記憶しておき、BLEER 測定データ 163 を作成し、優先度設定データ 155 の代わりに優先度設定データ 155a を作成する以外は、第 1 の実施形態の基地局装置 10 と同様の構成である。

40

【0090】

第 1 の実施形態においては、制御情報作成部 15 は、SIR の測定値 (131) が目標値 (151) になるように送信電力の制御 (インナー ループ送信電力制御) のみを行っていた。

【0091】

これに対して、本実施形態においては、制御情報作成部 15 は、信号分離部 111 によ

50

り分離された各信号について、受信品質を示すパラメータである B L E R (B L o c k E r r o r R a t e) 値を算出する。制御情報作成部 1 5 は、算出した B L E R を示す情報を B L E R 測定データ 1 5 9 として記憶する。そして、制御情報作成部 1 5 は、算出した B L E R (1 6 3) が目標値 (1 6 1) になるように、アンテナごとに S I R の目標値 (1 5 1) を算出し、S I R の測定値 (1 3 1) が、この目標値 (1 5 1) になるように、送信電力の制御 (アウターループ送信電力制御) を行う。

【 0 0 9 2 】

ここで、B L E R 値の測定は、T P C の更新周期 (1 ミリ秒) よりも、ある程度長い周期 (例えば、数 1 0 0 ミリ秒から数秒) で行う。

【 0 0 9 3 】

なお、基地局装置 1 0 は、B L E R 値に限らず、受信品質を示すパラメータであれば、B E R (B i t E r r o r R a t e) など、他のパラメータを使用して送信電力制御を行ってもよい。

【 0 0 9 4 】

制御情報作成部 1 5 は、B L E R の測定値 (1 5 9) と目標値 (1 5 7) との差が大きいアンテナに対応する制御情報を優先するように、優先度設定データ 1 5 5 a を作成する。

【 0 0 9 5 】

図 1 6 は、B L E R 目標データ 1 6 1 の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、B L E R 目標データ 1 5 7 は、「端末 I D 」、「アンテナ番号」、および「B L E R 目標値」を示す情報を含む。

【 0 0 9 6 】

図 1 7 は、B L E R 測定データ 1 6 3 の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、B L E R 目標データ 1 5 7 は、「端末 I D 」、「アンテナ番号」、および「B L E R 測定値」を示す情報を含む。

【 0 0 9 7 】

図 1 6 および図 1 7 において、「端末 I D 」は、移動体通信機器ごとに一意に割り当てられた番号であり、「アンテナ番号」は、アンテナごとに一意に割り当てられた番号である。「B L E R 目標値」は、アンテナごとの B L E R の目標値であり、アンテナに対応するパスにおける、サービス品質に基づいて設定される。「B L E R 測定値」は、アンテナごとに算出された B L E R 値である。

【 0 0 9 8 】

図 1 8 は、優先度設定データ 1 5 5 a の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、優先度設定データ 1 5 5 a は、「アンテナ番号」、「B L E R 差」、および「アンテナ優先度」を示す情報を含む。

【 0 0 9 9 】

「アンテナ番号」は、アンテナごとに一意に割り当てられた番号であり、「S I R 差」は、アンテナごとに算出された S I R と目標値との差の絶対値である。「アンテナ優先度」は、1 つの移動体通信機器におけるアンテナごとの優先度を示し、「B L E R 差」の大きい機器ほど高い優先度が設定される。

【 0 1 0 0 】

本実施形態の基地局装置 1 0 a の動作について説明する。基地局装置 1 0 a の実行する送信電力制御処理は、第 1 の実施形態の送信電力制御処理と同様である。

【 0 1 0 1 】

図 1 9 および図 2 0 は、本実施形態の制御情報作成処理を示すフローチャートである。同図を参照すると、制御情報作成部 1 5 は、最初に受信信号を分離したとき、または前回の S I R の更新時から S I R の目標値の更新期間 (例えば、1 秒) が経過したか否かを判断する (ステップ S 3 1) 。S I R の更新期間が経過していれば (ステップ S 3 1 : Y E S) 、制御情報作成部 1 5 は、アンテナごとに B L E R を算出し、アンテナごとの B L E R を示す情報を B L E R 測定データ 1 6 3 として記憶する (ステップ S 3 2) 。制御情報

10

20

30

40

50

作成部 15 は、算出した B L E R (1 6 3) が目標値 (1 6 1) になるように、アンテナごとに S I R の目標値を算出し、アンテナごとの S I R を示す情報を S I R 目標データ 1 5 1 として記憶する (ステップ S 3 3) 。

【 0 1 0 2 】

S I R の更新期間が経過していない場合 (ステップ S 3 1 : N O) 、またはステップ S 3 3 の後、制御情報作成部 15 は、S I R 測定用信号の送信周期が経過していれば (ステップ S 3 5 : Y E S) 、アンテナごとに S I R を測定し (ステップ S 3 6) 、移動体通信機器ごとに S I R の平均値を算出し (ステップ S 3 7) 、T P C 更新周期が経過するたびに (ステップ S 3 8 : Y E S) 、アンテナごとに T P C コマンドを作成する (ステップ S 3 9) 。

10

【 0 1 0 3 】

制御情報作成部 15 は、B L E R の測定値と目標値との差に基づいて優先度設定データ 1 5 5 a を作成し (ステップ S 4 0 a) 、優先度に従って、T P C コマンド割当テーブル 1 5 9 を作成する (ステップ S 4 1) 。

【 0 1 0 4 】

以上説明したように、本実施形態によれば、B L E R の測定値と目標値との差が大きいアンテナに対応する T P C コマンドを優先して送信するので、通信品質であるパラメータ (B L E R) に基づく送信電力の制御量が多いアンテナの制御が遅れることがなくなる。

【 0 1 0 5 】

(第 3 の実施形態)

20

本発明の第 3 の実施形態について、図 2 1 ~ 図 3 1 を参照して説明する。図 2 1 は、本実施形態の基地局装置 1 0 b の構成を示すフローチャートである。同図を参照すると、基地局装置 1 0 b は、パラメータ取得部 1 3 において M C S 測定データ 1 3 1 b を取得し、制御情報作成部 15 において M C S 目標データ 1 5 1 b を記憶しておき、チャネル割当テーブル 1 5 7 に加えて、M C S 制御コマンド 1 5 3 b 、優先度設定データ 1 5 5 b 、および M C S コマンド割当テーブル 1 5 9 b を作成する以外は、第 1 の実施形態の基地局装置 1 0 と同様の構成である。

【 0 1 0 6 】

パラメータ取得部 1 3 は、信号分離部 1 1 1 により分離された各信号に基づき、アンテナごとに M C S (modulation and Coding Scheme) 番号を取得する。M C S 番号は、変調方式と符号化率との組み合わせを示す番号である。

30

【 0 1 0 7 】

図 2 2 は、M C S 番号と、変調方式、符号化率、および転送速度との対応関係の一例を示した図である。同図を参照すると、M C S 番号は、転送速度が大きくなる組み合わせほど、大きな番号となるように設定される。

【 0 1 0 8 】

例えば、変調方式が「Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying) 」で、符号化率が「1 / 8 」である組み合わせに対応する M C S 番号は「1 」とする。

【 0 1 0 9 】

制御情報作成部 15 は、移動体通信機器ごと、アンテナごとに M C S 番号の目標値を示す情報を M C S 目標データ 1 6 1 として記憶しておく。制御情報作成部 15 は、M C S 番号の目標値を指示する M C S 制御コマンド 1 5 3 b をアンテナごとに作成し、記憶する。そして、制御情報作成部 15 は、M C S 番号の測定値と目標値との差の絶対値の大きいアンテナ、移動体通信機器の優先度を高くするように、優先度設定データ 1 5 5 b を作成し、優先度に従ってチャネル割当テーブル 1 5 7 および M C S コマンド割当テーブル 1 5 9 b を作成する。

40

【 0 1 1 0 】

送信部 1 7 は、M C S コマンド割当テーブル 1 5 9 b に従って、M C S 制御コマンドを含むサブフレーム 1 7 1 b を送信する。

【 0 1 1 1 】

50

図 2 3 は、M C S 測定データ 1 3 1 b の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、M C S 目標データ 1 3 1 b は、「端末 I D」、「アンテナ番号」、および「M C S 測定値」を示す情報を含む。

【 0 1 1 2 】

「端末 I D」は、移動体通信機器ごとに一意に割り当てられた番号であり、「アンテナ番号」は、アンテナごとに一意に割り当てられた番号であり、「M C S 測定値」は、アンテナごとの M C S 番号の測定値である。

【 0 1 1 3 】

図 2 4 は、M C S 目標データ 1 5 1 b の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、M C S 目標データ 1 5 1 b は、「S I R 測定値」および「M C S 目標値」を示す情報を含む。

10

【 0 1 1 4 】

「S I R 測定値」は、S I R の測定値であり、「M C S 目標値」は、S I R の測定値に応じて設定される目標値である。例えば、S I R の測定値が大きいほど、高い M C S 目標値を設定する。

【 0 1 1 5 】

図 2 5 は優先度設定データ 1 5 5 b の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、優先度設定データ 1 5 5 b は、「アンテナ番号」、「M C S 差」、および「アンテナ優先度」を示す情報を含む。

【 0 1 1 6 】

「M C S 差」はアンテナごとの M C S 番号の測定値と目標値との差の絶対値である。「アンテナ優先度」は、1 つの移動体通信機器におけるアンテナごとの優先度である。

20

【 0 1 1 7 】

図 2 6 は、M C S コマンド割当テーブル 1 6 5 の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、M C S コマンド割当テーブル 1 6 5 は、「端末 I D」、「アンテナ優先度」、「送信アンテナ番号」、および「M C S 制御コマンド」を示す情報を含む。

【 0 1 1 8 】

「アンテナ優先度」は、1 つの移動体通信機器におけるアンテナごとの優先度を示し、「送信アンテナ番号」は、送信対象のアンテナの番号を示し、「M C S 制御コマンド」は、M C S 番号の目標値を指示するための情報である。

30

【 0 1 1 9 】

図 2 7 は、本実施形態の無線フレームのフォーマットを示す図である。同図を参照すると、無線フレームは、サブフレーム 1 7 3 に時分割され、サブフレーム 1 7 3 の P D C C H (U L) には、端末 I D を示す情報が格納され、アンテナフィールドおよび M C S フィールドが設けられる。この M C S フィールドに M C S 制御コマンドが格納される。

【 0 1 2 0 】

図 2 8 は、本実施形態の移動体通信機器 2 0 b の構成を示すブロック図である。同図を参照すると、移動体通信機器 2 0 b は、T P C コマンド抽出部 2 0 8 および送信電力制御部 2 0 9 の代わりに M C S 制御コマンド抽出部 2 0 8 b および通信方式変更部 2 0 9 b を有する以外は、第 1 の実施形態の移動体通信機器 2 0 と同じ構成である。

40

【 0 1 2 1 】

M C S 制御コマンド抽出部 2 0 8 b は、復号された制御情報から、M C S フィールドに対応する情報を抽出し、アンテナごとの M C S 制御コマンドを抽出する。

【 0 1 2 2 】

通信方式変更部 2 0 9 b は、M C S 制御コマンドに従って、各アンテナの通信方式（変調方式および符号化率）を変更する。

【 0 1 2 3 】

移動体通信機器 2 1 b は、移動体通信機器 2 0 b と同様の構成である。

【 0 1 2 4 】

図 2 9 は、基地局装置 1 0 b の実行する制御情報作成処理を示すフローチャートである

50

。パラメータ取得部 13 は、最初に受信信号を分離したとき、または前回の計測時から S I R 測定用信号の送信周期 (1 ミリ秒) が経過したか否かを判断する (ステップ S 35) 。 S I R 測定用信号の送信周期が経過したならば (ステップ S 35 : Y E S) 、パラメータ取得部 13 は、分離された信号からアンテナごとに S I R と M C S 番号とを算出し (ステップ S 36 b) 、機器ごとに S I R の平均値を算出する (ステップ S 37 b) 。

【 0 1 2 5 】

制御情報作成部 15 は、M C S 更新周期 (2 ミリ秒) が経過したか否かを判断する (ステップ S 38 b) 。M C S 更新周期が経過したならば (ステップ S 38 b : Y E S) 、制御情報作成部 15 は、S I R の測定値に対応する M C S の目標値を M C S 目標データ 15 1 b から読み出し、読み出した目標値を指示する M C S 制御コマンド 15 3 b を作成する (ステップ S 39 b) 。制御情報作成部 15 は、M C S 番号の測定値と目標値との差の絶対値に基づいて、優先度設定データ 15 5 b を作成する (ステップ S 40 b) 。制御情報作成部 15 は、優先度に従って、M C S コマンド割当テーブル 15 9 b を作成する (ステップ S 41 b) 。

10

【 0 1 2 6 】

S I R 測定用信号の送信周期が経過していない場合 (ステップ S 35 b : N O) 、M C S 更新周期が経過していない場合 (ステップ S 38 b : N O) 、またはステップ S 41 b の後、制御情報作成部 15 は、制御情報作成処理を終了する。

【 0 1 2 7 】

図 30 は、本実施形態の送信処理を示すフローチャートである。同図を参照すると、送信部 17 は、最初に M C S 制御コマンドを作成したとき、又は前回 M C S 制御コマンドを送信したときから、チャンネル割当テーブル更新周期 (1 ミリ秒) が経過したか否かを判断する (ステップ S 51 b) 。

20

【 0 1 2 8 】

チャンネル割当テーブル 15 7 の更新周期 (1 ミリ秒) を経過していれば (ステップ S 51 b : Y E S) 、送信部 17 は、各移動体通信機器の S I R の平均値に基づいて、チャンネル割当テーブル 15 7 を作成して記憶し (ステップ S 52 b) 、いずれかのチャンネルを選択し、チャンネル割当テーブル 15 7 において、選択したチャンネルに移動体通信機器の割当があるか否かを判断する (ステップ S 53) 。選択したチャンネルに移動体通信機器の割当があれば (ステップ S 53 : Y E S) 、送信部 17 は、M C S 制御コマンド割当テーブル 15 9 b において、その時刻にアンテナの割当があるか否かを判断する (ステップ S 54 b) 。

30

【 0 1 2 9 】

アンテナの割当があれば (ステップ S 54 b : Y E S) 、送信部 17 は、アンテナフィールドに割り当てられた「アンテナ番号」を示す情報を付加し、M C S フィールドに M C S 制御コマンドを付加する (ステップ S 55 b) 。

【 0 1 3 0 】

送信部 17 は、割当のあった機器をチャンネル割当テーブル 15 7 から削除し (ステップ S 56 b) 、割当のあった M C S 制御コマンドを M C S 制御コマンド割当テーブル 15 9 b から削除する (ステップ S 57 b) 。

40

【 0 1 3 1 】

選択したチャンネルに移動体通信機器の割当がない場合 (ステップ S 53 b : N O) 、その時刻にアンテナの割当がない場合 (ステップ S 54 b : N O) 、またはステップ S 57 b の後、送信部 17 は全てのチャンネルに制御情報を付加したか否かを判断する (ステップ S 58 b) 。全てのチャンネルに制御情報を付加していなければ (ステップ S 58 b : N O) 、送信部 17 は、ステップ S 53 b に戻る。

【 0 1 3 2 】

全てのチャンネルに制御情報を付加したならば (ステップ S 58 b : Y E S) 、送信部 17 は、アンテナフィールドおよび M C S フィールドを設定したサブフレーム 17 1 b を移動体通信機器に送信する (ステップ S 59 b) 。チャンネル割当テーブル 15 7 の更新周期

50

(1 ミリ秒) を経過していない場合 (ステップ S 5 1 b : N O) 、またはステップ S 5 9 b の後、送信部 1 7 は、送信処理を終了する。

【 0 1 3 3 】

図 3 1 は、移動体通信機器 2 0 c の実行する受信制御処理を示すフローチャートである。同図を参照すると、本実施形態の受信制御処理は、ステップ T 5 および T 6 の代わりにステップ T 5 b および T 6 b を実行する以外は、第 1 の実施形態の受信制御処理と同様である。

【 0 1 3 4 】

端末 I D が、移動体通信機器 2 0 b に対応する I D であれば (ステップ T 3 : Y E S) 、M C S 制御コマンド抽出部 2 0 8 b は、復号された制御情報から、アンテナフィールドおよび M C S フィールドに対応する情報を抽出し、アンテナごとの M C S 制御コマンドを抽出する (ステップ T 5 b) 。通信方式制御部 2 0 9 b は、アンテナごとの M C S 制御コマンドに従って、各アンテナの通信方式 (変調方式および符号化率) を制御する (ステップ T 6 b) 。

10

【 0 1 3 5 】

なお、基地局装置は、移動体通信機器の M C S 番号でなく、符号化率のみを制御する構成としてもよい。

【 0 1 3 6 】

以上、説明したように本実施形態によれば、基地局装置 1 0 b は M C S 番号の測定値と目標値との差の絶対値が大きなアンテナに対応する M C S 制御コマンドを優先して送信するので、通信方式の変更が比較的大きなアンテナの制御が遅れることがなくなり、通信品質が向上する。

20

【 0 1 3 7 】

(第 4 の実施形態)

本発明の第 4 の実施形態について、図 3 2 を参照して説明する。同図は、本実施形態の M I M O システム 1 a の構成を示す図である。同図を参照すると、M I M O システム 1 a は、基地局装置 1 0 c と、移動体通信機器 2 0 c および 2 1 c を有する。基地局装置 1 0 c の送信用のアンテナは 2 本以上であり、移動体通信機器 2 0 c および 2 1 c の送信用のアンテナは 1 本である。本実施形態は、基地局装置および移動体通信機器の送信用のアンテナ数が異なる点で第 1 実施形態と異なる。

30

【 0 1 3 8 】

基地局装置 1 0 c の構成および動作は、第 1 実施形態の移動体通信機器 2 0 および 2 1 と同様である。移動体通信機器 2 0 c および 2 1 c の構成および動作は、第 1 実施形態の基地局装置 1 0 と同様である。

【 0 1 3 9 】

つまり、本実施形態では、基地局装置 1 0 c が移動体通信機器 2 0 c および 2 1 c に S I R 測定用信号を送信し、移動体通信機器 2 0 c および 2 1 c が、S I R に基づいて、基地局装置 1 0 c の送信電力をアンテナごとに制御する。

【 0 1 4 0 】

本実施形態によれば、移動体通信機器が基地局装置から受信する信号の受信品質を向上させることができる。

40

【 0 1 4 1 】

なお、基地局装置、移動体通信機器の双方の送信用のアンテナが複数である場合、双方が互いに送信電力制御や M C S 番号の制御を行ってもよいのは勿論である。

【 0 1 4 2 】

図 1 2 ~ 図 1 4 、図 1 9 、図 2 0 、および図 2 9 ~ 図 3 1 に示した処理の一部又は全ては、コンピュータプログラムの実行により実現してもよいのは勿論である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 4 3 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態の M I M O システムの構成を示すブロック図である。

50

- 【図 2】第 1 の実施形態の基地局装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 3】第 1 の実施形態の S I R 測定データの構成の一例を示す図である。
- 【図 4】第 1 の実施形態の S I R 目標データの構成の一例を示す図である。
- 【図 5】第 1 の実施形態の T P C コマンドの構成の一例を示す図である。
- 【図 6】第 1 の実施形態の優先度設定データの構成の一例を示す図である。
- 【図 7】第 1 の実施形態のチャネル割当テーブルの構成の一例を示す図である。
- 【図 8】第 1 の実施形態の T P C コマンド割当テーブルの構成の一例を示す図である。
- 【図 9】第 1 の実施形態の無線フレームのフォーマットを示す図である。
- 【図 10】第 1 の実施形態の移動体通信機器の構成を示すブロック図である。
- 【図 11】第 1 の実施形態の送信電力制御処理を示すフローチャートである。
- 【図 12】第 1 の実施形態の制御情報作成処理を示すフローチャートである。
- 【図 13】第 1 の実施形態の送信処理を示すフローチャートである。
- 【図 14】第 1 の実施形態の受信制御処理を示すフローチャートである。
- 【図 15】第 2 の実施形態の基地局装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 16】第 2 の実施形態の B L E R 目標データの構成の一例を示す図である。
- 【図 17】第 2 の実施形態の B L E R 測定データの構成の一例を示す図である。
- 【図 18】第 2 の実施形態の優先度設定データの構成の一例を示す図である。
- 【図 19】第 2 の実施形態の制御情報作成処理を示すフローチャートである。
- 【図 20】第 2 の実施形態の制御情報作成処理を示すフローチャートである。
- 【図 21】第 3 の実施形態の基地局装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 22】第 3 の実施形態における M C S 番号の設定例を示す図である。
- 【図 23】第 3 の実施形態の M C S 測定データの構成の一例を示す図である。
- 【図 24】第 3 の実施形態の M C S 目標データの構成の一例を示す図である。
- 【図 25】第 3 の実施形態の優先度設定データの構成の一例を示す図である。
- 【図 26】第 3 の実施形態の M C S コマンド割当テーブルの構成の一例を示す図である。
- 【図 27】第 3 の実施形態の無線フレームのフォーマットを示す図である。
- 【図 28】第 3 の実施形態の移動体通信機器の構成を示すブロック図である。
- 【図 29】第 3 の実施形態の制御情報作成処理を示すフローチャートである。
- 【図 30】第 3 の実施形態の送信処理を示すフローチャートである。
- 【図 31】第 3 の実施形態の受信制御処理を示すフローチャートである。
- 【図 32】第 4 の実施形態の M I M O システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

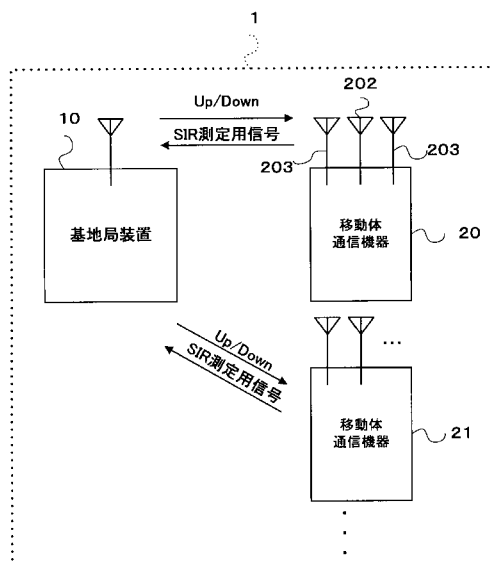
【0144】

- 1、1c M I M O システム
- 10、10b、10c 基地局装置
- 20、21、20a、20c、21c 移動体通信機器
- 11 受信部
- 13 パラメータ取得部
- 15 制御情報作成部
- 17 送信部
- 111 信号分離部
- 131 S I R 測定データ
- 131b M C S 測定データ
- 151 S I R 目標データ
- 153 T P C コマンド
- 155 優先度設定データ
- 157 チャネル割当テーブル
- 159 T P C コマンド割当テーブル
- 151b M C S 目標データ
- 153b M C S 制御コマンド

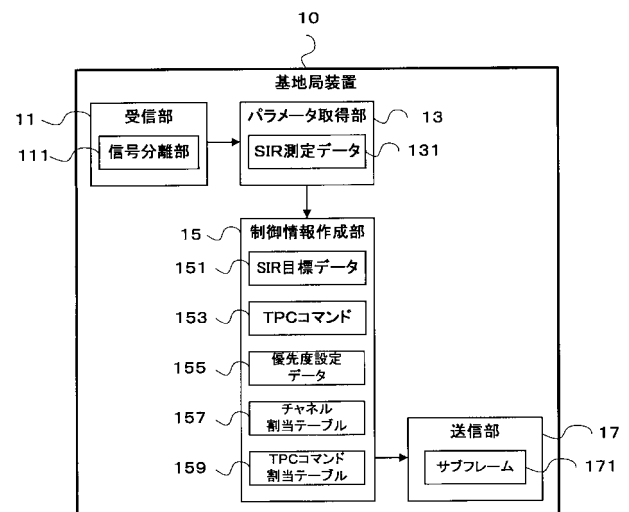
- 155b 優先度設定データ
 159b MCS制御コマンド割当テーブル
 161 BLER目標データ
 163 BLER測定データ
 171、171b サブフレーム
 201、202、203 アンテナ
 205 PDCCH復号部
 206 端末ID抽出部
 207 アンテナ番号抽出部
 208 TPCコマンド抽出部
 209 送信電力調整部
 208b MCS制御コマンド抽出部
 209b 通信方式制御部
 S1～S5、S31～S41、S51～S59、T1～T6、S39a、S35b～S
 41b、S51b～S59b、T5b、T6b ステップ

10

【図1】



【図2】



【図 3】

131

SIR測定データ			
端末ID	アンテナ番号	SIR測定値(dB)	平均SIR測定値(dB)
20	201	-10	-12
	202	-20	
	203	-10	
21	211	-1	-3
	212	-2	
	
...

【図 5】

153

TPCコマンド		
端末ID	アンテナ番号	制御量
20	201	0dB
	202	+10dB
	203	0dB
21	211	-14dB
	212	-13dB

...

【図 4】

151

SIR目標データ		
端末ID	アンテナ番号	SIR目標値(dB)
20	201	-10
	203	-10
	203	-10
21	211	-15
	212	-15

...

【図 6】

155

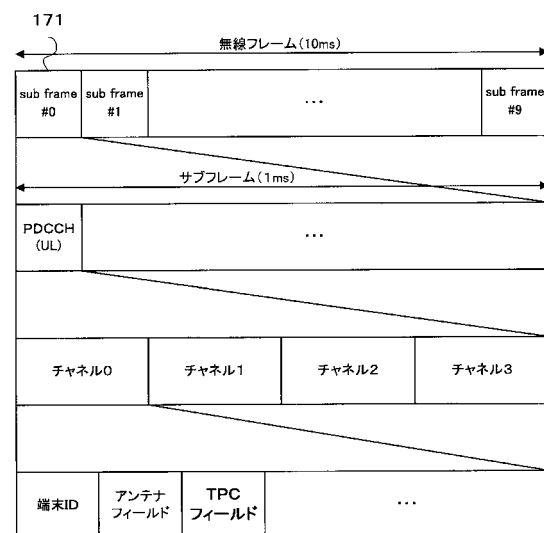
優先度設定データ		
アンテナ番号	SIR差	アンテナ優先度
201	0	2
202	10	1
203	0	3
211	-14	1
212	-13	2
213	-10	3
...
...

【図 7】

157

チャンネル割当テーブル	
チャンネル番号	端末ID
0	20
1	21
2	23
3	29

【図 9】

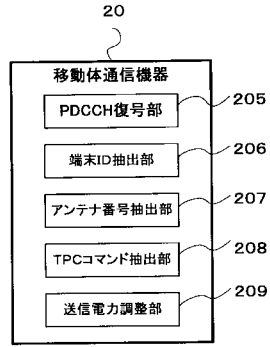


【図 8】

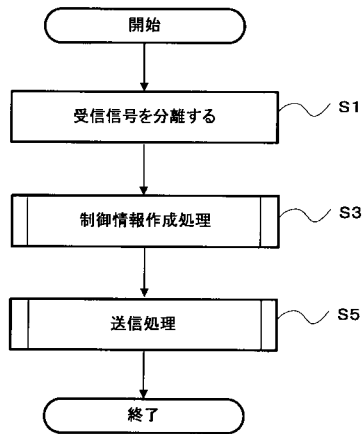
159

TPCコマンド割当テーブル			
端末ID	アンテナ優先度	送信アンテナ番号	TPCコマンド
20	1	202	+10dB
	2	201	0dB
21	1	211	-14dB
	2	212	-13dB
22	-	-	-
	-	-	-
23	1	231	-3dB
	-	-	-
...

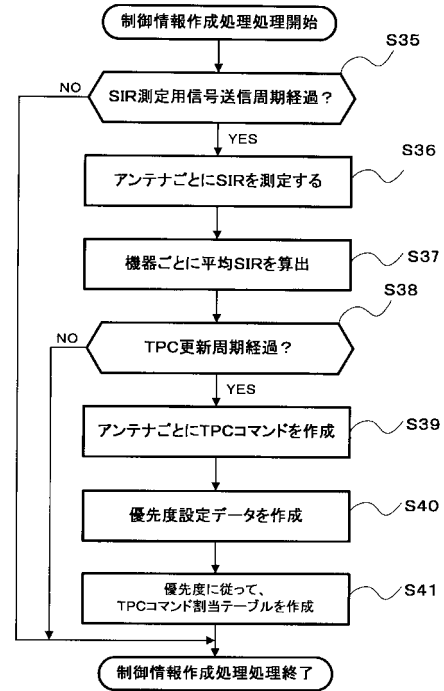
【図10】



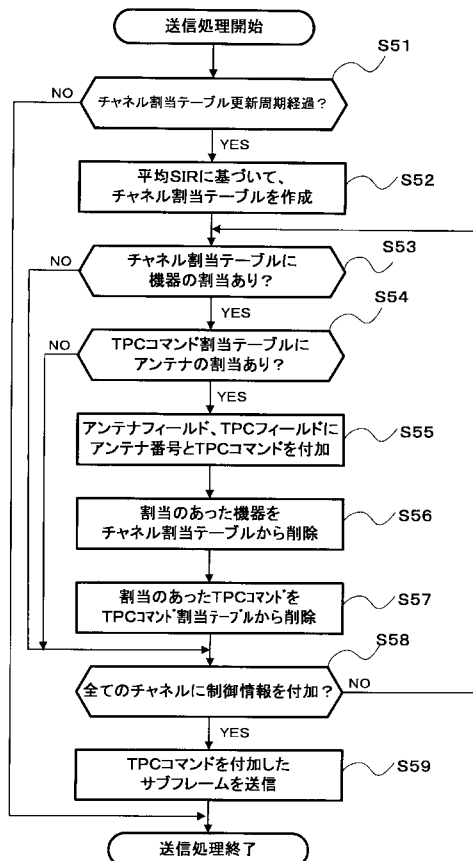
【図11】



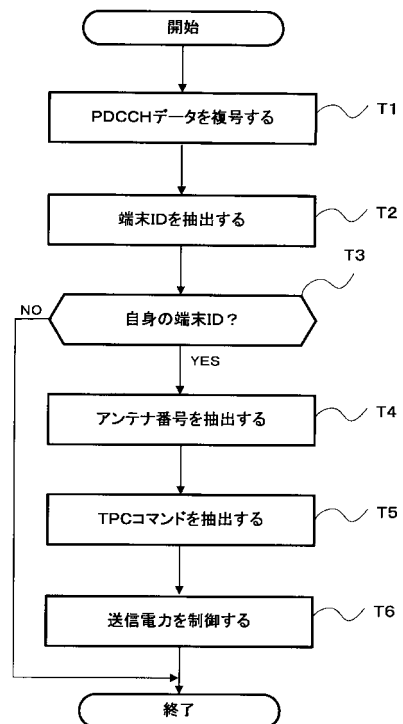
【図12】



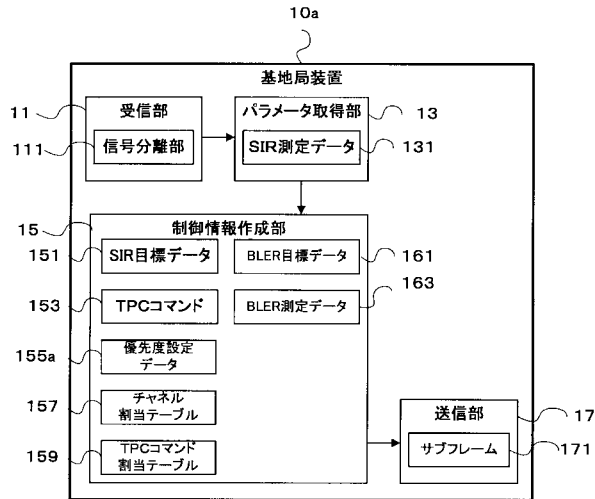
【図13】



【図14】



【図 15】



【図 16】

161

端末ID	アンテナ番号	BLER目標値
20	201	0.03
	202	0.01
	203	0.02
21	211	0.01
	213	0.02

...

【図 17】

163

端末ID	アンテナ番号	BLER測定値
20	201	0.03
	202	0.03
	203	0.03
21	211	0.05
	213	0.04

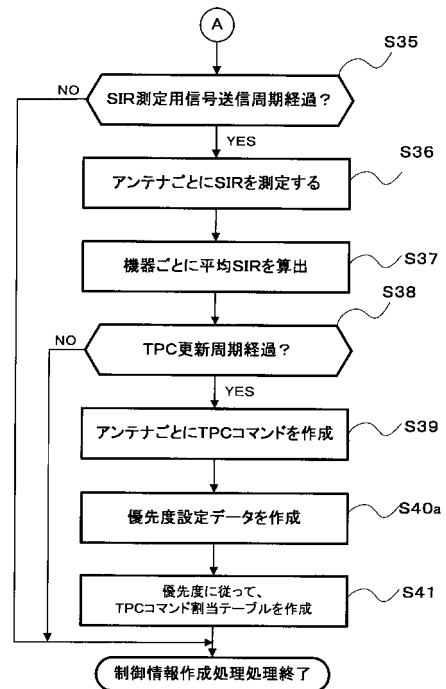
...

【図 18】

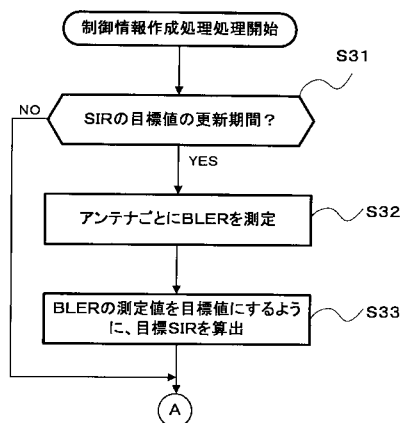
155a

アンテナ番号	BLER差	アンテナ優先度
201	0.00	3
202	-0.02	1
203	-0.01	2
211	-0.04	2
212	-0.02	1
213	0.00	3
...

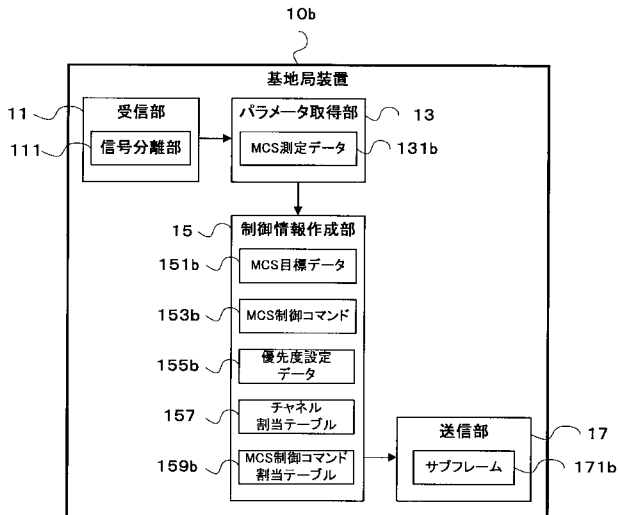
【図 20】



【図 19】



【図 2 1】



【図 2 2】

MCS番号	変調方式	符号化率	転送速度 (Mb/S)
1	QPSK	1/8	1.891
2	QPSK	1/4	7.6
3	QPSK	1/2	3.793
4	QPSK	2/3	10.13
5	16QAM	1/2	15.22
6	16QAM	2/3	20.29
7	64QAM	1/2	22.83
8	64QAM	2/3	30.45
...

【図 2 3】

端末ID	アンテナ番号	MCS測定値
20	201	3
	203	4
	203	5
21	211	4
	212	3

...

【図 2 4】

SIR測定値	MCS目標値
-3以下	-
-3~-2	1
-2~-1	2
-1~0	3
0~1	4
...	...

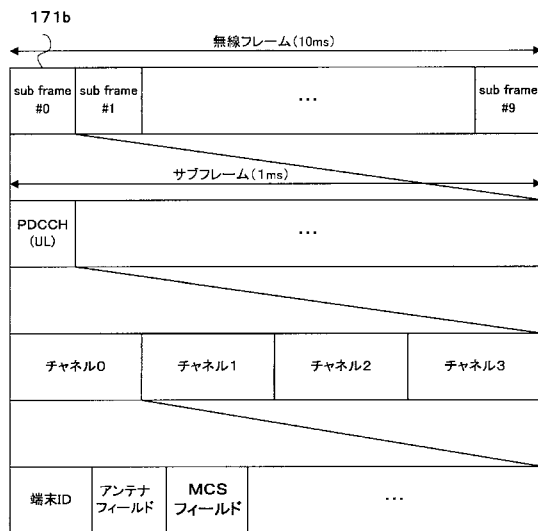
【図 2 6】

端末ID	アンテナ優先度	送信アンテナ番号	MCS制御コマンド
20	1	201	5
	2	202	5
21	1	211	4
	2	213	3
22	-	-	-
	-	-	-
23	1	231	3
	-	-	-
...

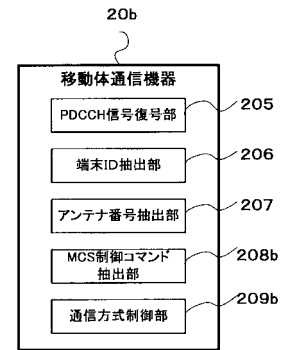
【図 2 5】

アンテナ番号	MCS差	アンテナ優先度
201	2	1
202	1	2
203	0	3
211	1	2
212	1	2
213	0	3
...

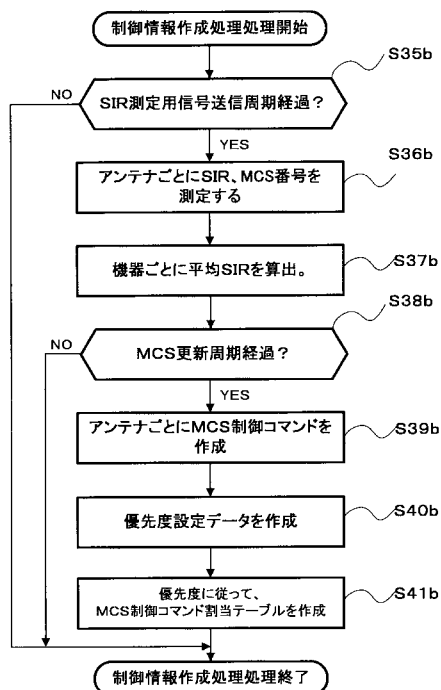
【図 27】



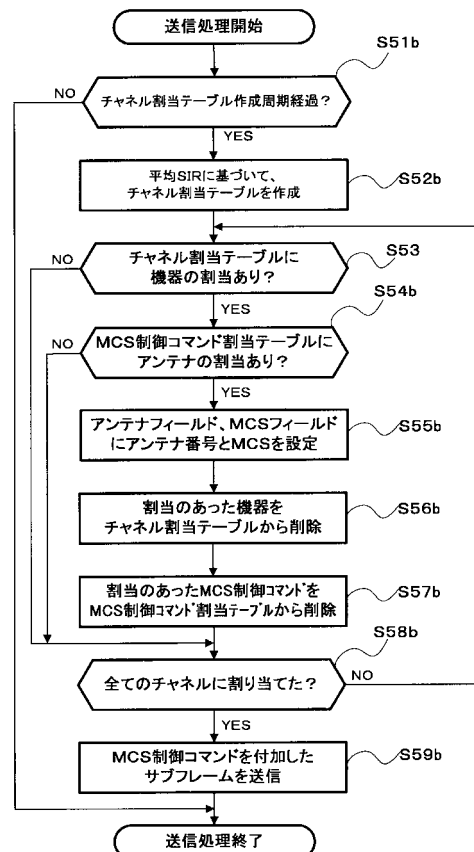
【図 28】



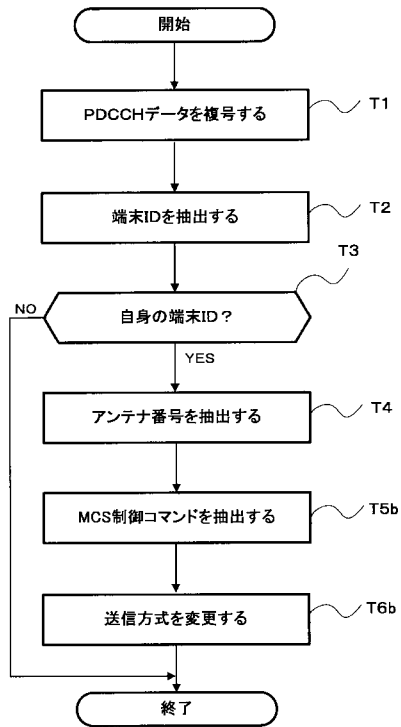
【図 29】



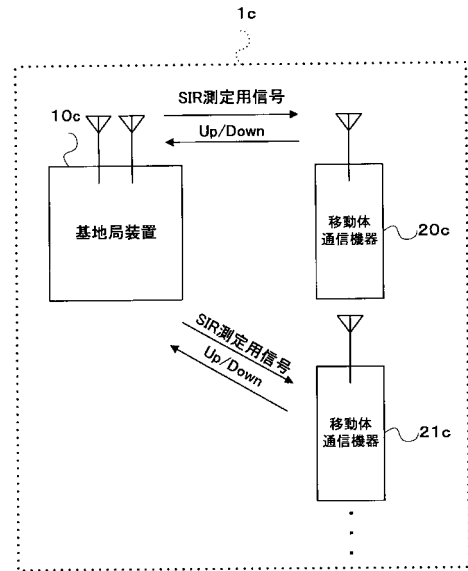
【図 30】



【図 3 1】



【図 3 2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 W 52/18 (2009.01)	H 0 4 Q 7/00 4 3 7	
H 0 4 J 99/00 (2009.01)	H 0 4 J 15/00	

F ターム (参考) 5K067 AA21 BB04 BB21 DD27 DD42 DD44 DD51 EE02 EE10 FF02
FF32 GG08 HH22 KK02 KK03