

(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 1	テーマコード (参考)
HO4W 88/02 (2009.01)	HO 4 Q 7/00	6 4 6 5 K022
HO4W 16/28 (2009.01)	HO 4 Q 7/00	2 3 4 5 K059
HO4W 28/18 (2009.01)	HO 4 Q 7/00	2 8 2 5 K067
HO4W 52/08 (2009.01)	HO 4 Q 7/00	4 3 2
HO4B 7/04 (2006.01)	HO 4 B 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)	(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
(22) 出願日	平成20年7月4日 (2008.7.4)	(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

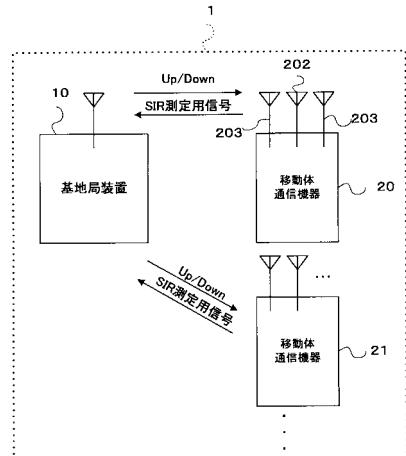
(54) 【発明の名称】通信システム、無線通信装置、及び通信方法

(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

【0001】

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】

【0002】

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りなく、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。

【0003】

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、TPC(Transmit Power Control)技術が用いられている。

【0004】

このTPC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(SIR:Signal to Interference power Ratio)を基地局に測定させるためのSIR測定用信号を出力する。基地局は、このSIR測定用信号を受信し、各アンテナに対応するSIRを算出する。そして、基地局は、予め定めておいたSIRの目標値と算出したSIR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TPCコマンドをアンテナごとに生成する。

【0005】

このTPC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、PDCCH(Physical Downlink Control Channel)において、UL(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。

【0006】

端末に複数のアンテナを設けたMIMO(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SIR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MIMO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。

10

20

30

【特許文献1】特開2005-57497号公報

【特許文献2】国際公開WO2005/004376号パンフレット

【非特許文献1】立川敬二 監修、「W-CDMA移動通信方式」、丸善(株)出版事業部、2006年6月25日、p53-p55、p127-p129

40

【非特許文献2】Texas Instruments Source, "3GPP TSG RAN WG1 51bis Sevilla", [online], 2008年1月14日, [平成20年5月26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】

【0007】

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

【0008】

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TPC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TPC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TPC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。

【0009】

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、TPCの

50

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

【0010】

例えば、2ミリ秒ごとにT P Cコマンドを更新し、3本のアンテナに1ミリ秒ごとにT P Cコマンドを送信する場合、2ミリ秒以内で3本のうち、2本にしかT P C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

【0027】

また、パラメータ取得部13は、アンテナごとに算出したSIR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。

【0028】

パラメータ取得部13は、移動体通信機器ごと、アンテナごと、に算出したSIRを示す情報をSIR測定データ131として記憶する。図3にSIR測定データ131の構成の一例を示す。同図を参照すると、SIR測定データ131は、「端末ID」、「アンテナ番号」、「個別SIR測定値」、および「平均SIR測定値」を示す情報を含む。

【0029】

「端末ID」は、移動体通信機器(20および21)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(201、202、および203等)ごとに一意に割り当てられた番号である。「個別SIR測定値」は、アンテナごとに算出されたSIRの時間平均値であり、「平均SIR測定値」は、移動体通信機器ごとに算出されたSIRの平均値である。「個別SIR測定値」および「平均SIR測定値」の単位は、例えばデシベル(dB)とする。

10

【0030】

例えば、アンテナ番号「201」、「202」、「203」の示すアンテナからの受信信号に基づき、それぞれ「-10(dB)」、「-20(dB)」、「-10(dB)」の「個別SIR測定値」が算出された場合、端末ID「20」の示す端末の「平均SIR測定値」は、約「-12(dB)」となる。

20

【0031】

図2に戻り、制御情報作成部15は、アンテナごとにSIRの目標値を示すSIR目標データ151を記憶しておく。そして、制御情報作成部13は、所定の周期(以下、「TPC更新周期」という)で、SIR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TPCコマンド153をアンテナごとに作成し、記憶する。TPC更新周期は、SIR測定用信号の送信周期より長くする。例えば、SIR測定用信号の送信周期が1ミリ秒であったとき、TPC更新周期は2ミリ秒とする。

【0032】

図4は、SIR目標データ151の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、SIR目標データ151は、「端末ID」、「アンテナ番号」、および「SIR目標値」を示す情報を含む。

30

【0033】

「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。「SIR目標値」は、アンテナごとのSIRの目標値である。

【0034】

図5は、TPCコマンド153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153は、「端末ID」、「アンテナ番号」、および「制御量」を示す情報を含む。

40

【0035】

「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」の単位は例えればデシベル(dB)とする。

【0036】

なお、TPCコマンド153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。

【0037】

図2に戻り、制御情報作成部は、TPC更新周期で、アンテナごとのSIR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ネル割当テーブル157を作成する。

【0043】

チャネル割当テーブル157は、制御情報を送信するチャ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ネルを通じて送信するが、このチャ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ネルに割り当てるにしてもよい。

【0046】

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

【0047】

「チャネル番号」は、制御情報を送信するチャ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、「チャネル番号」が0～3の4チャネルが設けられ、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、チャネル割当テーブル157を更新する周期（以下、「チャネル割当テ

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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)。

40

【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

50

からアンテナごとに個別SIR測定値を算出し(ステップS36)、移動体通信機器ごとにSIRの平均値を算出する(ステップS37)。

【0073】

制御情報作成部15は、TPC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S38)。TPC更新周期が経過したならば(ステップS38: YES)、制御情報作成部15は、SIR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TPCコマンド153を作成し、記憶する(ステップS39)。制御情報作成部15は、個別SIR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155を作成し、記憶する(ステップS40)。

10

【0074】

制御情報作成部15は、優先度設定データ155の示す「アンテナ優先度」に従って、TPCコマンド割当テーブル159を作成し、記憶する(ステップS41)。

【0075】

SIR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S35: NO)、TPC更新周期(2ミリ秒)が経過していない場合(ステップS38: NO)、またはステップS41の後、基地局装置10は、送信電力制御処理を終了する。

【0076】

図13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17は、最初にTPCコマンドを作成したとき、又は前回TPCコマンドを送信したときから、チャ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S51)。

20

【0077】

チャネル割当テーブル157の更新周期(例えば、1ミリ秒)を経過していれば(ステップS51: YES)、送信部17は、各移動体通信機器のSIRの平均値に基づいて、チャネル割当テーブル157を作成して記憶し(ステップS52)、サブフレームに設けられた複数のチャネルのうち、いずれかのチャネルを選択し、チャネル割当テーブル157において、選択したチャ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S53)。選択したチャネルに移動体通信機器の割当があれば(ステップS53: YES)、送信部17は、TPCコマンド割当テーブル159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S54)。

30

【0078】

アンテナの割当があれば(ステップS54: YES)、送信部17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、TPCコマンドをTPCフィールドに格納する(ステップS55)。

【0079】

送信部17は、割当のあった機器をチャネル割当テーブル157から削除し(ステップS56)、割当のあったTPCコマンドをTPCコマンド割当テーブル159から削除する(ステップS57)。

40

【0080】

選択したチャネルに移動体通信機器の割当がない場合(ステップS53: NO)、その時刻にアンテナの割当がない場合(ステップS54: NO)、またはステップS57の後、送信部17は全てのチャネルに制御情報を付加したか否かを判断する(ステップS58)。全てのチャネルに制御情報を付加していなければ(ステップS58: NO)、送信部17は、ステップS53に戻る。

【0081】

全てのチャネルに制御情報を付加したならば(ステップS58: YES)、送信部17は、アンテナフィールドおよびTPCフィールドを設定したサブフレーム171を移動体通信機器に送信する(ステップS59)。チャネル割当テーブル157の更新周期(1ミリ秒)を経過していない場合(ステップS51: NO)、またはステップS59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】

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。 30

【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 BLER 目標データ 161 を予め記憶しておき、BLER 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

10

20

30

40

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 (BLock Error Rate) 値を算出する。制御情報作成部 15 は、算出した B L E R を示す情報を B L E R 測定データ 159 として記憶する。そして、制御情報作成部 15 は、算出した B L E R (163) が目標値 (161) になるように、アンテナごとに S I R の目標値 (151) を算出し、S I R の測定値 (131) が、この目標値 (151) 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 10 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 (Bit Error Rate) 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 15 は、B L E R の測定値 (159) と目標値 (157) 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 155a を作成する。

【 0 0 9 5 】

図 16 は、B L E R 目標データ 161 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 157 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 17 は、B L E R 測定データ 163 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 157 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 16 および図 17 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バスにおける、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 18 は、優先度設定データ 155a 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 155a 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 10a の動作について説明する。基地局装置 10a 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 19 および図 20 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 15 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 31)。S I R の更新期間が経過していれば (ステップ S 31 : Y E S)、制御情報作成部 15 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 163 として記憶する (ステップ S 32)。制御情報

10

20

30

40

50

作成部 15 は、算出した BLER (163) が目標値 (161) になるように、アンテナごとに SIR の目標値を算出し、アンテナごとの SIR を示す情報を SIR 目標データ 151 として記憶する (ステップ S33)。

【0102】

SIR の更新期間が経過していない場合 (ステップ S31: NO) 、またはステップ S33 の後、制御情報作成部 15 は、SIR 測定用信号の送信周期が経過していれば (ステップ S35: YES) 、アンテナごとに SIR を測定し (ステップ S36) 、移動体通信機器ごとに SIR の平均値を算出し (ステップ S37) 、TPC 更新周期が経過するたびに (ステップ S38: YES) 、アンテナごとに TPC コマンドを作成する (ステップ S39)。

10

【0103】

制御情報作成部 15 は、BLER の測定値と目標値との差に基づいて優先度設定データ 155a を作成し (ステップ S40a) 、優先度に従って、TPC コマンド割当テーブル 159 を作成する (ステップ S41)。

【0104】

以上説明したように、本実施形態によれば、BLER の測定値と目標値との差が大きいアンテナに対応する TPC 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 (BLER) 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。

20

【0105】

(第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態について、図21～図31を参照して説明する。図21は、本実施形態の基地局装置10b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10bは、パラメータ取得部13において MCS 測定データ 131b を取得し、制御情報作成部 15 において MCS 目標データ 151b を記憶しておき、チャネル割当テーブル 157 に加えて、MCS 制御コマンド 153b 、優先度設定データ 155b 、および MCS コマンド割当テーブル 159b 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。

【0106】

パラメータ取得部 13 は、信号分離部 111 により分離された各信号に基づき、アンテナごとに MCS (modulation and Coding Scheme) 番号を取得する。MCS 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

【0107】

図22は、MCS 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、MCS 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。

【0108】

例えば、変調方式が「QPSK (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MCS 番号は「1」とする。

【0109】

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 MCS 番号の目標値を示す情報を MCS 目標データ 161 として記憶しておく。制御情報作成部 15 は、MCS 番号の目標値を指示する MCS 制御コマンド 153b 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、MCS 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 155b を作成し、優先度に従ってチャネル割当テーブル 157 および MCS コマンド割当テーブル 159b を作成する。

40

【0110】

送信部 17 は、MCS コマンド割当テーブル 159b に従って、MCS 制御コマンドを含むサブフレーム 171b を送信する。

【0111】

50

図23は、MCS測定データ131bの構成の一例を示す図である。同図を参照すると、MCS目標データ131bは、「端末ID」、「アンテナ番号」、および「MCS測定値」を示す情報を含む。

【0112】

「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、「MCS測定値」は、アンテナごとのMCS番号の測定値である。

【0113】

図24は、MCS目標データ151bの構成の一例を示す図である。同図を参照すると、MCS目標データ151bは、「SIR測定値」および「MCS目標値」を示す情報を含む。

10

【0114】

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

【0115】

図25は優先度設定データ155b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155bは、「アンテナ番号」、「MCS差」、および「アンテナ優先度」を示す情報を含む。

20

【0116】

「MCS差」はアンテナごとのMCS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。

【0117】

図26は、MCSコマンド割当テーブル165の構成の一例を示す図である。同図を参照すると、MCSコマンド割当テーブル165は、「端末ID」、「アンテナ優先度」、「送信アンテナ番号」、および「MCS制御コマンド」を示す情報を含む。

【0118】

「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、「MCS制御コマンド」は、MCS番号の目標値を指示するための情報である。

30

【0119】

図27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173に時分割され、サブフレーム173のPDCCH(UL)には、端末IDを示す情報が格納され、アンテナフィールドおよびMCSフィールドが設けられる。このMCSフィールドにMCS制御コマンドが格納される。

【0120】

図28は、本実施形態の移動体通信機器20b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20bは、TPCコマンド抽出部208および送信電力制御部209の代わりにMCS制御コマンド抽出部208bおよび通信方式変更部209bを有する以外は、第1の実施形態の移動体通信機器20と同じ構成である。

40

【0121】

MCS制御コマンド抽出部208bは、復号された制御情報から、MCSフィールドに応する情報を抽出し、アンテナごとのMCS制御コマンドを抽出する。

【0122】

通信方式変更部209bは、MCS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。

【0123】

移動体通信機器21bは、移動体通信機器20bと同様の構成である。

【0124】

図29は、基地局装置10b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、分離された信号からアンテナごとにSIRとMCS番号とを算出し（ステップS36b）、機器ごとにSIRの平均値を算出する（ステップS37b）。

【0125】

制御情報作成部15は、MCS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S38b）。MCS更新周期が経過したならば（ステップS38b：YES）、制御情報作成部15は、SIRの測定値に対応するMCSの目標値をMCS目標データ151bから読み出し、読み出した目標値を指示するMCS制御コマンド153bを作成する（ステップS39b）。制御情報作成部15は、MCS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155bを作成する（ステップS40b）。制御情報作成部15は、優先度に従って、MCSコマンド割当テーブル159bを作成する（ステップS41b）。

10

【0126】

SIR測定用信号の送信周期が経過していない場合（ステップS35b：NO）、MCS更新周期が経過していない場合（ステップS38b：NO）、またはステップS41bの後、制御情報作成部15は、制御情報作成処理を終了する。

20

【0127】

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MCS制御コマンドを作成したとき、又は前回MCS制御コマンドを送信したときから、チャ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S51b）。

30

【0128】

チャネル割当テーブル157の更新周期（1ミリ秒）を経過していれば（ステップS51b：YES）、送信部17は、各移動体通信機器のSIRの平均値に基づいて、チャネル割当テーブル157を作成して記憶し（ステップS52b）、いずれかのチャネルを選択し、チャネル割当テーブル157において、選択したチャ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S53）。選択したチャネルに移動体通信機器の割当があれば（ステップS53：YES）、送信部17は、MCS制御コマンド割当テーブル159b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S54b）。

30

【0129】

アンテナの割当があれば（ステップS54b：YES）、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、MCSフィールドにMCS制御コマンドを付加する（ステップS55b）。

40

【0130】

送信部17は、割当のあった機器をチャネル割当テーブル157から削除し（ステップS56b）、割当のあったMCS制御コマンドをMCS制御コマンド割当テーブル159bから削除する（ステップS57b）。

【0131】

選択したチャネルに移動体通信機器の割当がない場合（ステップS53b：NO）、その時刻にアンテナの割当がない場合（ステップS54b：NO）、またはステップS57bの後、送信部17は全てのチャネルに制御情報を付加したか否かを判断する（ステップS58b）。全てのチャネルに制御情報を付加していなければ（ステップS58b：NO）、送信部17は、ステップS53bに戻る。

【0132】

全てのチャネルに制御情報を付加したならば（ステップS58b：YES）、送信部17は、アンテナフィールドおよびMCSフィールドを設定したサブフレーム171bを移動体通信機器に送信する（ステップS59b）。チャネル割当テーブル157の更新周期

50

(1ミリ秒)を経過していない場合(ステップS51b:NO)、またはステップS59bの後、送信部17は、送信処理を終了する。

【0133】

図31は、移動体通信機器20c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T5およびT6の代わりにステップT5bおよびT6b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。

【0134】

端末IDが、移動体通信機器20bに対応するIDであれば(ステップT3:YES)、MCS制御コマンド抽出部208bは、復号された制御情報から、アンテナフィールドおよびMCSフィールドに対応する情報を抽出し、アンテナごとのMCS制御コマンドを抽出する(ステップT5b)。通信方式制御部209bは、アンテナごとのMCS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T6b)。

【0135】

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

【0136】

以上、説明したように本実施形態によれば、基地局装置10bはMCS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MCS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。

【0137】

(第4の実施形態)

本発明の第4の実施形態について、図32を参照して説明する。同図は、本実施形態のMIMOシステム1aの構成を示す図である。同図を参照すると、MIMOシステム1aは、基地局装置10cと、移動体通信機器20cおよび21cを有する。基地局装置10cの送信用のアンテナは2本以上であり、移動体通信機器20cおよび21c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。

【0138】

基地局装置10cの構成および動作は、第1実施形態の移動体通信機器20および21と同様である。移動体通信機器20cおよび21cの構成および動作は、第1実施形態の基地局装置10と同様である。

【0139】

つまり、本実施形態では、基地局装置10cが移動体通信機器20cおよび21cにSIR測定用信号を送信し、移動体通信機器20cおよび21cが、SIRに基づいて、基地局装置10cの送信電力をアンテナごとに制御する。

【0140】

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。

【0141】

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MCS番号の制御を行ってもよいのは勿論である。

【0142】

図12～図14、図19、図20、および図29～図31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】

【0143】

【図1】第1の実施形態のMIMOシステムの構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

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SIR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SIR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TPC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TPC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BLER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BLER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MCS番号の設定例を示す図である。
- 【図23】第3の実施形態のMCS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MCS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MCS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MIMO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 MIMO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 SIR測定データ
 131b MCS測定データ
 151 SIR目標データ
 153 TPC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 TPCコマンド割当テーブル
 151b MCS目標データ
 153b MCS制御コマンド

10

20

30

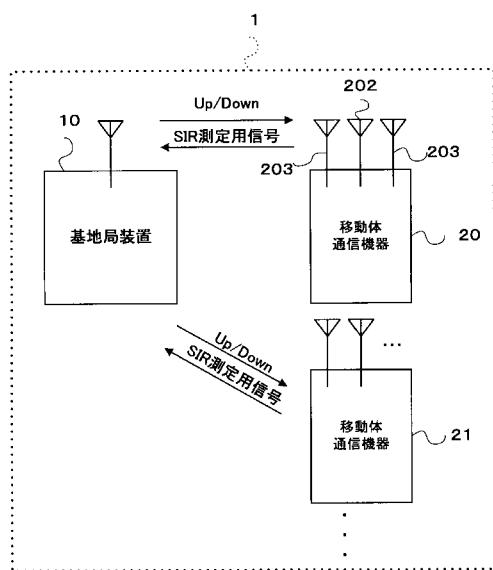
40

50

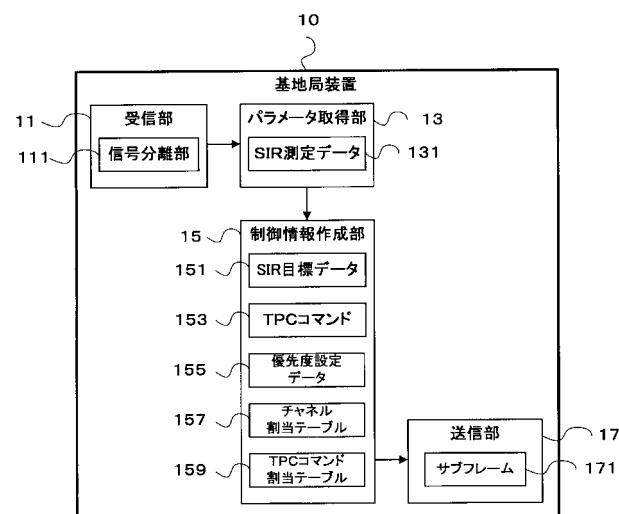
1 5 5 b 優先度設定データ
 1 5 9 b M C S 制御コマンド割当テーブル
 1 6 1 B L E R 目標データ
 1 6 3 B L E R 測定データ
 1 7 1、1 7 1 b サブフレーム
 2 0 1、2 0 2、2 0 3 アンテナ
 2 0 5 P D C C H 復号部
 2 0 6 端末ID抽出部
 2 0 7 アンテナ番号抽出部
 2 0 8 T P C コマンド抽出部
 2 0 9 送信電力調整部
 2 0 8 b M C S 制御コマンド抽出部
 2 0 9 b 通信方式制御部
 S 1 ~ S 5、S 3 1 ~ S 4 1、S 5 1 ~ S 5 9、T 1 ~ T 6、S 3 9 a、S 3 5 b ~ S
 4 1 b、S 5 1 b ~ S 5 9 b、T 5 b、T 6 b 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

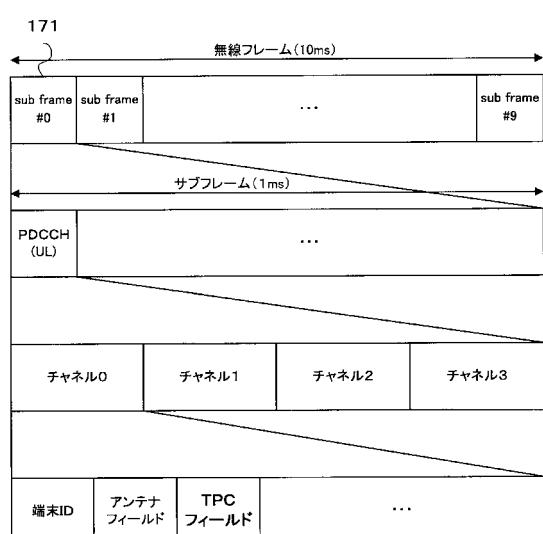
優先度設定データ		
アンテナ番号	SIR差	アンテナ優先度
201	0	2
202	10	1
203	0	3
211	-14	1
212	-13	2
213	-10	3
⋮	⋮	⋮

【図7】

157

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

【図9】

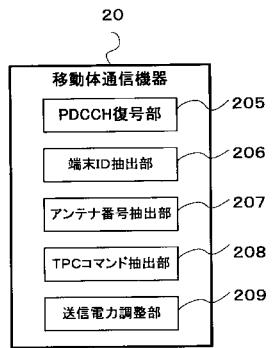


【図8】

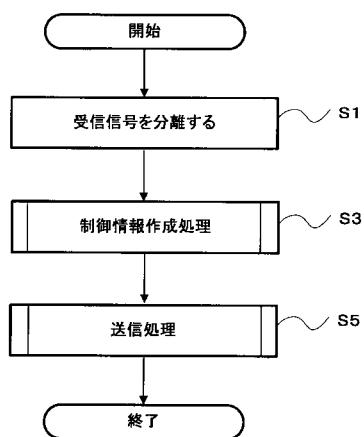
159

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
	-	-	-
⋮	⋮	⋮	⋮

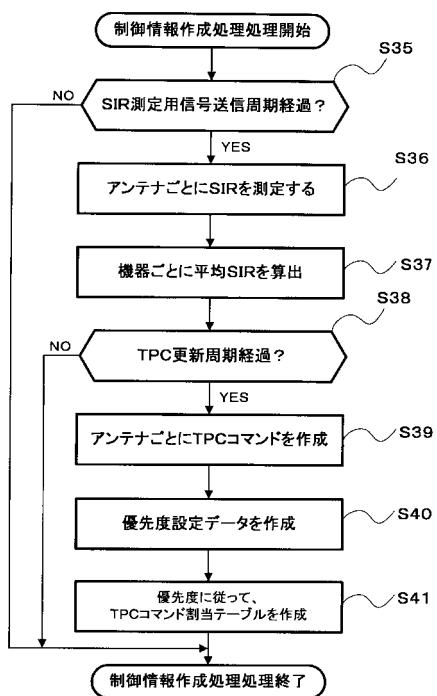
【図10】



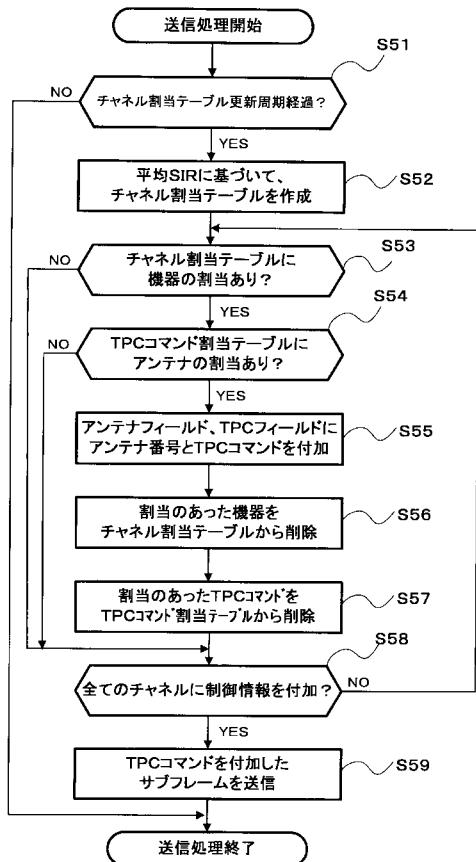
【図11】



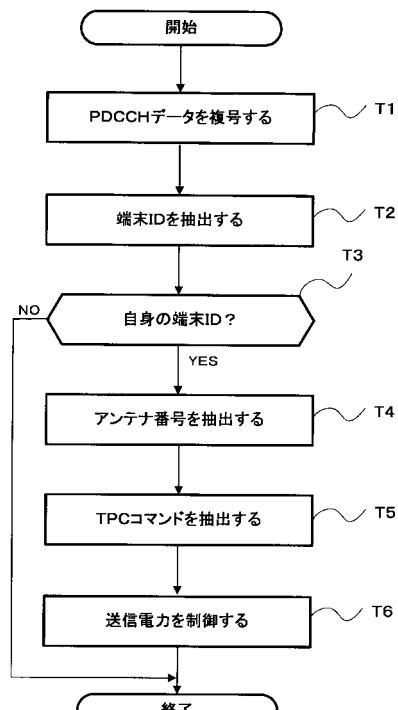
【図12】



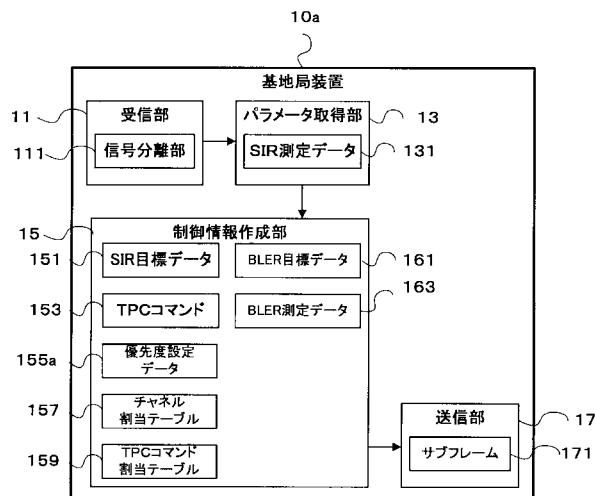
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

BLER目標データ		
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
	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

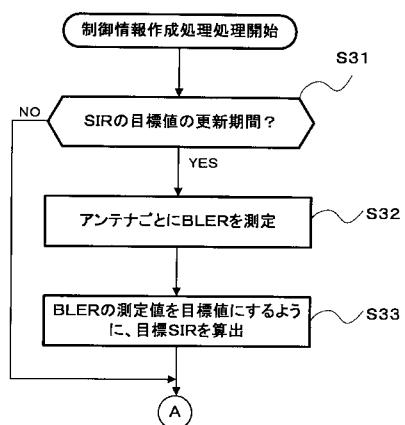
【図17】

BLER測定データ		
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
	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

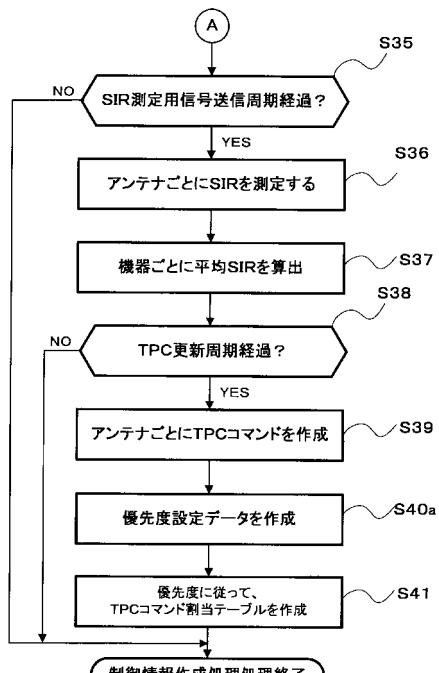
【図18】

優先度設定データ		
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
⋮	⋮	⋮

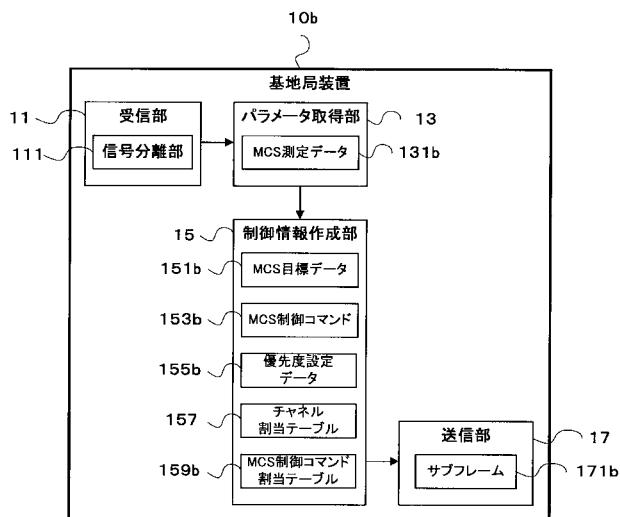
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

MCS番号の組み合わせの一例			
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23】

MCS測定データ		
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24】

MCS目標データ	
SIR測定値	MCS目標値
-3以下	-
-3~-2	1
-2~-1	2
-1~0	3
0~1	4
⋮	⋮

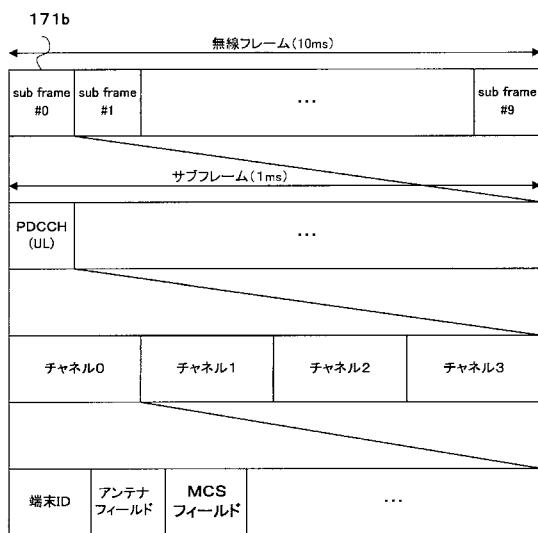
【図25】

優先度設定データ		
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
⋮	⋮	⋮

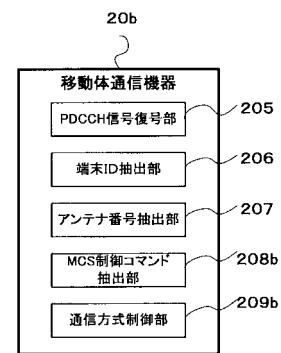
【図26】

MCS制御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	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
	-	-	-
⋮	⋮	⋮	⋮

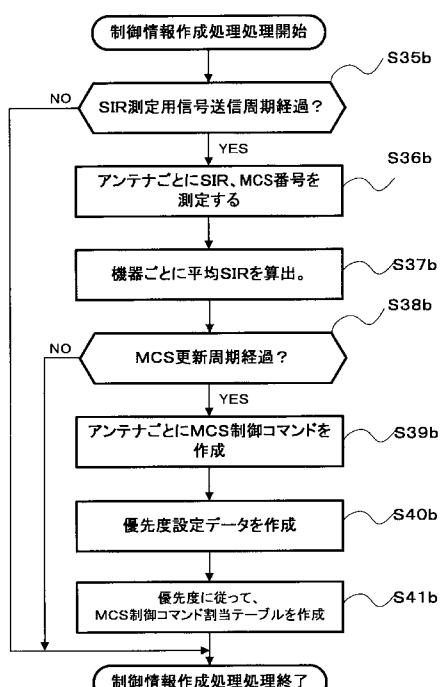
【図27】



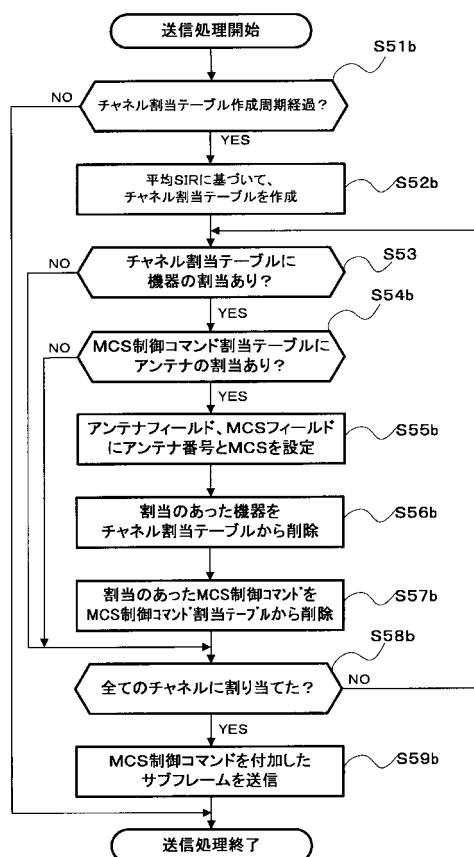
【図28】



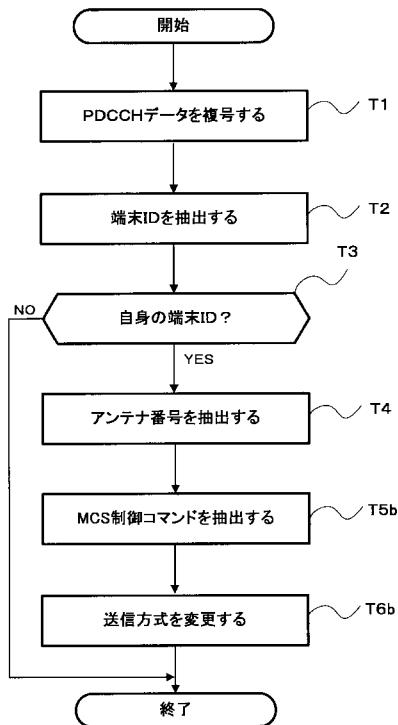
【図29】



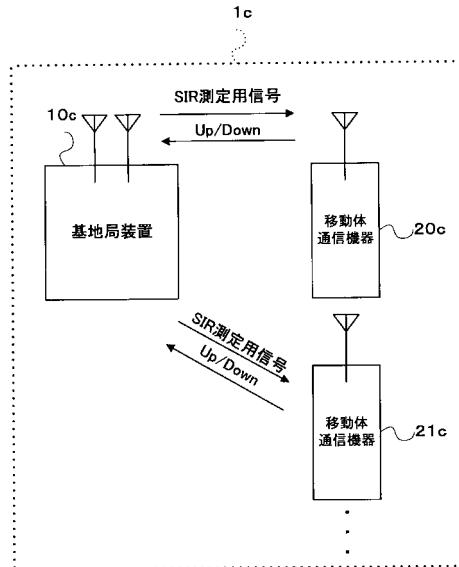
【図30】



【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 04W 52/18 (2009.01) H 04Q 7/00 437
H 04J 99/00 (2009.01) H 04J 15/00

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