

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5123431号
(P5123431)

(45) 発行日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F I

H04W 36/20 (2009.01)

H04Q 7/00 3 1 2

H04W 36/30 (2009.01)

H04Q 7/00 3 2 3

請求項の数 33 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2011-509768 (P2011-509768)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成21年5月15日 (2009. 5. 15)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2011-521566 (P2011-521566A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成23年7月21日 (2011. 7. 21)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/044205		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02009/140634		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成21年11月19日 (2009. 11. 19)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成22年12月17日 (2010. 12. 17)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/053, 608	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成20年5月15日 (2008. 5. 15)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
(31) 優先権主張番号	12/463, 885		弁理士 中村 誠
(32) 優先日	平成21年5月11日 (2009. 5. 11)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス通信ネットワークにおいて仮想雑音指数を使用するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信のための方法であって、エンティティが、
異なる送信電力レベルを有する複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を他のエンティティから受信することと、ここにおいて、前記仮想雑音指数を示す前記情報はファクタ $\times$ を備え、 $\times$ が、各々の基地局の仮想送信電力レベルと実際の送信電力レベルとの間の差、または各々の基地局の雑音指数デルタからのオフセットであり、前記雑音指数デルタは、所与の基地局の基準送信電圧レベルと前記実際の送信電力レベルとに基づく、

前記異なる送信電力レベルを有する複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択することと
を備える方法。

【請求項 2】

各基地局の前記仮想雑音指数を示す前記情報が、前記基地局の前記仮想雑音指数、雑音指数デルタ、または仮想送信電力レベルを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記少なくとも 1 つの基地局の各々のアップリンク信号対雑音比 (SNR) を判断することをさらに備え、前記サービング基地局を前記選択することが、前記異なる送信電力レベルを有する複数の基地局の各々の前記アップリンク SNR に基づいて前記サービング基地局を選択することを備える、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の基地局の各々のダウンリンク受信信号強度を判断することをさらに備え、前記サービング基地局を前記選択することが、前記複数の基地局の各々の前記ダウンリンク受信信号強度にさらに基づいて前記サービング基地局を選択することを備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記サービング基地局を前記選択することが、最も高いダウンリンク受信信号強度と、しきい値を上回るアップリンク S N R とをもつ基地局を、前記サービング基地局として選択することを備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記サービング基地局を前記選択することが、最も高いアップリンク S N R と、しきい値を上回るダウンリンク受信信号強度とをもつ基地局を、前記サービング基地局として選択することを備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記サービング基地局の実際の雑音指数を示す情報を受信することと、
前記実際の雑音指数に基づいて前記サービング基地局のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断することと、
前記サービング基地局の前記アップリンク S N R に基づいてレートを選択することと、
前記選択されたレートでデータを前記サービング基地局に送信することと
をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

情報を前記受信することおよびサービング基地局を前記選択することが、端末によって実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

情報を前記受信することおよびサービング基地局を前記選択することが、前記少なくとも 1 つの基地局のうちの 1 つによって実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

ワイヤレス通信のための装置であって、
複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信するための手段と、
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択するための手段と、
前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断するための手段と、ここにおいて、前記サービング基地局を選択するための前記手段が、前記複数の基地局の各々の前記アップリンク S N R に基づいて前記サービング基地局を選択するための手段を備える、
を備える装置。

【請求項 11】

前記複数の基地局の各々のダウンリンク受信信号強度を判断するための手段をさらに備え、前記サービング基地局を選択するための前記手段が、前記複数の基地局の各々の前記ダウンリンク受信信号強度にさらに基づいて前記サービング基地局を選択するための手段を備える、
請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記サービング基地局の実際の雑音指数を示す情報を受信するための手段と、
前記実際の雑音指数に基づいて前記サービング基地局のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断するための手段と、
前記サービング基地局の前記アップリンク S N R に基づいてレートを選択するための手段と、
前記選択されたレートでデータを前記サービング基地局に送信するための手段と
をさらに備える、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 1 3】

ワイヤレス通信のための装置であって、
複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信し、
前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号対
雑音比（S N R）を判断し、そして
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数または前記 S N R に基づいてサービング基地
局を選択するように、
構成された少なくとも 1 つのプロセッサ
を備える装置。

【請求項 1 4】

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、前記複数の基地局の各々のダウンリンク受信信号
強度を判断し、前記複数の基地局の各々の前記ダウンリンク受信信号強度にさらに基づい
て前記サービング基地局を選択するように構成された、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、前記サービング基地局の実際の雑音指数を示す情
報を受信し、前記実際の雑音指数に基づいて前記サービング基地局のアップリンク信号対
雑音比（S N R）を判断し、前記サービング基地局の前記アップリンク S N R に基づいて
レートを選択し、前記選択されたレートでデータを前記サービング基地局に送信するよう
に構成された、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 6】

複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信することを少なくとも 1 つのコン
ピュータに行わせるためのコードと、ここにおいて、前記仮想雑音指数を示す前記情報は
ファクタ x を備え、x が、各々の基地局の仮想送信電力レベルと実際の送信電力レベルと
の間の差、または各々の基地局の雑音指数デルタからのオフセットであり、前記雑音指数
デルタは、所与の基地局の基準送信電圧レベルと前記実際の送信電力レベルとに基づく、
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択する
ことを前記少なくとも 1 つのコンピュータに行わせるためのコードと
を備えるコンピュータプログラム。

【請求項 1 7】

ワイヤレス通信のための方法であって、
基地局が、基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信することと、
端末が、前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音
指数を判断することと、

基地局が、端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信することであって、前記
端末が前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記基地局を選択する、受信することと
を備える方法。

【請求項 1 8】

前記基地局の前記仮想雑音指数を示す前記情報が、前記基地局の前記仮想雑音指数、雑
音指数デルタ、または仮想送信電力レベルを備える、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記仮想雑音指数が、前記基地局の実際の雑音指数にさらに基づいて判断される、請求
項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記基地局の実際の雑音指数を示す情報を送信することであって、前記実際の雑音指数
が前記仮想雑音指数よりも低い、を送信することと、

前記基地局の前記実際の雑音指数に基づいて選択されたレートで前記端末によって送信
されたデータを受信することと
をさらに備える、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記基地局の送信電力レベルを示す情報を送信することをさらに備え、前記基地局が、

10

20

30

40

50

前記送信電力レベルにさらに基づいて選択される、
請求項 17 に記載の方法。

【請求項 22】

ワイヤレス通信のための装置であって、
基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信するための手段と、
前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断する手段と、

端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信するための手段であって、前記端末が前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記基地局を選択する、受信するための手段と

を備える装置。

【請求項 23】

前記基地局の実際の雑音指数を示す情報を送信するための手段であって、前記実際の雑音指数が前記仮想雑音指数よりも低い、を送信するための手段と、

前記基地局の前記実際の雑音指数に基づいて選択されたレートで前記端末によって送信されたデータを受信するための手段と

をさらに備える、請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

ワイヤレス通信のための装置であって、

異なる送信電力レベルを有する複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を他のエンティティから受信する手段と、ここにおいて、前記仮想雑音指数を示す前記情報はファクタ x を備え、 x が、各々の基地局の仮想送信電力レベルと実際の送信電力レベルとの間の差、または各々の基地局の雑音指数デルタからのオフセットであり、前記雑音指数デルタは、所与の基地局の基準送信電圧レベルと前記実際の送信電力レベルとに基づく、

前記異なる送信電力レベルを有する複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択する手段と、

を備える装置。

【請求項 25】

ワイヤレス通信のための装置であって、

異なる送信電力レベルを有する複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を他のエンティティから受信し、ここにおいて、前記仮想雑音指数を示す前記情報はファクタ x を備え、 x が、各々の基地局の仮想送信電力レベルと実際の送信電力レベルとの間の差、または各々の基地局の雑音指数デルタからのオフセットであり、前記雑音指数デルタは、所与の基地局の基準送信電圧レベルと前記実際の送信電力レベルとに基づく、

前記異なる送信電力レベルを有する複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択するように構成された、

少なくとも 1 つのプロセッサ

を備える装置。

【請求項 26】

ワイヤレス通信のための方法であって、

複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信することと、

前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択することと、

前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号対雑音比 (SNR) を判断することと、ここにおいて、前記サービング基地局を選択することが、前記複数の基地局の各々の前記アップリンク SNR に基づいて前記サービング基地局を選択することを備える、

を備える方法。

【請求項 27】

ワイヤレス通信のための装置であって、

10

20

30

40

50

少なくとも1つのプロセッサが、
複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信し、
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択し、
前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号
対雑音比 (S N R) を判断するように構成され、
ここにおいて、前記プロセッサは、前記複数の基地局の各々の前記アップリンク S N R に
基づいて前記サービング基地局を選択するようにさらに構成された、
装置。

【請求項 28】

ワイヤレス通信のためのコンピュータプログラムであって、
複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信することを少なくとも1つのコン
ピュータに行わせるためのコードと、
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択するこ
とを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、
前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号
対雑音比 (S N R) を判断することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコ
ードと、
前記複数の基地局の各々の前記アップリンク S N R に基づいて前記サービング基地局を
選択することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、
を備えるコンピュータプログラム。

【請求項 29】

ワイヤレス通信のための方法であって、
複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信することと、
前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号対
雑音比 (S N R) を判断することと、そして
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数または前記 S N R に基づいてサービング基地
局を選択することと、
を備える方法。

【請求項 30】

ワイヤレス通信のための装置であって、
複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信する手段と、
前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号対
雑音比 (S N R) を判断する手段と、そして
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数または前記 S N R に基づいてサービング基地
局を選択する手段と、
を備える装置。

【請求項 31】

ワイヤレス通信のためのコンピュータプログラムであって、
複数の基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信することを少なくとも1つのコンピ
ュータに行わせるためのコードと、
前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記複数の基地局の各々のアップリンク信号対
雑音比 (S N R) を判断することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコード
と、そして
前記複数の基地局の各々の前記仮想雑音指数または前記 S N R に基づいてサービング基地
局を選択することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、
を備えるコンピュータプログラム。

【請求項 32】

ワイヤレス通信のための方法であって、
基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信する手段と、
前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判

10

20

30

40

50

断する手段と、

端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信する手段であって、前記端末が前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記基地局を選択する、受信する手段とを備える方法。

【請求項 33】

ワイヤレス通信のためのコンピュータプログラムであって、

基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信することを少なくとも 1 つのコンピュータに行わせるためのコードと、

端末が、前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断することを少なくとも 1 つのコンピュータに行わせるためのコードと、

端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信することを少なくとも 1 つのコンピュータに行わせるためのコードであって、前記端末が前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記基地局を選択する、受信することと

を備えるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、本発明の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に組み込まれる、2008 年 5 月 15 日に提出された「VIRTUAL NOISE FIGURE DEGRADATION IN HETEROGENEOUS NETWORKS」と題する米国仮出願第 61/053,608 号の優先権を主張する。

【0002】

本開示は、一般に通信に関し、より詳細には、ワイヤレス通信ネットワークにおいてサービング基地局を選択し、他の機能を実行するための技法に関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信ネットワークは、ボイス、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々な通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートすることが可能な多元接続ネットワークとすることができる。そのような多元接続ネットワークの例には、符号分割多元接続 (CDMA) ネットワーク、時分割多元接続 (TDMA) ネットワーク、周波数分割多元接続 (FDMA) ネットワーク、直交 FDMA (OFDMA) ネットワーク、およびシングルキャリア FDMA (SC-FDMA) ネットワークがある。

【0004】

ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかの端末の通信をサポートすることができるいくつかの基地局を含む。端末は、任意の所与の瞬間において、0 個あるいはそれより多くの基地局のカバレッジ内に存在することができる。複数の基地局が利用可能な場合は、ネットワーク容量を向上させながら、端末に対する良好なパフォーマンスが達成できるように、端末にサービスする適切な基地局を選択することが望ましい。

【発明の概要】

【0005】

ワイヤレス通信ネットワークにおいて様々な機能のために仮想雑音指数を使用するための技法について、本明細書で説明する。仮想雑音指数は、受信機における仮想雑音レベルの表示であり、熱雑音レベルに対する仮想雑音レベルの比によって与えられる。仮想雑音レベルは、受信機における実際の雑音レベルよりも高い可能性がある仮定的雑音レベルである。仮想雑音指数は、様々な機能のために使用でき、特に、様々な送信電力レベルを有する基地局をもつ異種ネットワークにおいて適用可能である。

【0006】

一態様では、端末のサービング基地局の選択のために仮想雑音指数を使用することができる。端末は、少なくとも 1 つの基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信すること

10

20

30

40

50

ができる。仮想雑音指数を示す情報は、基地局の仮想雑音指数を判断するために使用できる任意の情報とすることができる。そのような情報は、たとえば、基地局の仮想雑音指数、実際の雑音指数、雑音指数デルタ、実際の送信電力レベル、仮想送信電力レベル、および/または他のパラメータを備えることができる。各基地局の仮想雑音指数は、その基地局の実際の送信電力レベルまたは仮想送信電力レベルと、基準送信電力レベルと、基地局の実際の雑音指数とに基づいて判断できる。端末は、少なくとも1つの基地局の各々の仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択することができる。1つの設計では、端末は各基地局のダウンリンク受信信号強度を判断する。端末はまた、各基地局の仮想雑音指数と他の情報とに基づいてその基地局のアップリンク信号対雑音比(SNR)を判断する。次いで、端末は、各基地局のアップリンクSNRとダウンリンク受信信号強度とに基づいてサービング基地局を選択する。端末はまた、基地局の実際の雑音指数に基づいてサービング基地局のアップリンクSNRを判断する。次いで、端末は、サービング基地局のアップリンクSNRに基づいてレートを選択し、選択されたレートでデータをサービング基地局に送信する。

10

【0007】

別の態様では、干渉管理のために仮想雑音指数を使用することができる。基地局は、基地局におけるローディング(loadings)を示すパラメータを判断することができる。パラメータは、干渉オーバーサマル(IOT)、ライズオーバーサマル(ROT)などであることができる。基地局は、基地局におけるローディングを示すパラメータと基地局の仮想雑音指数とに基づいてローディングインジケータを判断することができる。1つの設計では、基地局は、仮想雑音指数に基づいてしきい値を判断し、パラメータをしきい値と比較し、比較結果に基づいてローディングインジケータを設定する。基地局は、ローディングインジケータを端末に送信し(たとえば、ブロードキャストし)、端末は、ローディングインジケータに基づいて端末の送信電力レベルを調整する。

20

【0008】

さらに別の態様では、電力制御のために仮想雑音指数を使用することができる。基地局は端末の受信信号品質を判断する。基地局は、端末の受信信号品質と基地局の仮想雑音指数とに基づいて電力制御コマンドを生成する。基地局は電力制御コマンドを端末に送信し、端末はそれに応じて端末の送信電力レベルを調整する。

30

【0009】

本開示の様々な態様および特徴について以下でさらに詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】ワイヤレス通信ネットワークを示す図。

【図2A】2つの基地局からのダウンリンク送信を示す図。

【図2B】2つの基地局へのアップリンク送信を示す図。

【図3】サービング基地局を選択するためのプロセスを示す図。

【図4】サービング基地局を選択するための装置を示す図。

【図5】サービング基地局選択をサポートするためのプロセスを示す図。

【図6】サービング基地局選択をサポートするための装置を示す図。

40

【図7】干渉管理を実行するためのプロセスを示す図。

【図8】干渉管理を実行するための装置を示す図。

【図9】基地局によって電力制御を実行するためのプロセスを示す図。

【図10】基地局によって電力制御を実行するための装置を示す図。

【図11】端末によって電力制御を実行するためのプロセスを示す図。

【図12】端末によって電力制御を実行するための装置を示す図。

【図13】端末および基地局のブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FD

50

MAおよび他のネットワークなど、様々なワイヤレス通信ネットワークに使用できる。用語「ネットワーク」と「システム」とは、しばしば互換的に使用される。CDMAネットワークは、Universal Terrestrial Radio Access (UTRA)、cdma2000などの無線技術を実装することができる。UTRAは、Wideband CDMA (WCDMA) およびCDMAの他の変形態を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95およびIS-856規格をカバーする。TDM Aネットワークは、Global System for Mobile Communications (GSM (登録商標)) などの無線技術を実装することができる。OFDMAネットワークは、Evolved UTRA (E-UTRA)、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (WiFi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM (登録商標) などの無線技術を実装することができる。UTRAおよびE-UTRAは、Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) の一部である。3GPP Long Term Evolution (LTE) およびLTE-Advanced (LTE-A) は、ダウンリンク上ではOFDMAを利用し、アップリンク上ではSC-FDMAを利用するE-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGSM (登録商標) は、「3rd Generation Partnership Project」(3GPP) と呼ばれる組織からの文書に記載されている。cdma2000およびUMBは、「3rd Generation Partnership Project 2」(3GPP2) と呼ばれる組織からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上記のワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に使用できる。

【0012】

図1に、いくつかの基地局と他のネットワークエンティティとを含むワイヤレス通信ネットワーク100を示す。簡単のために、図1には、2つの基地局120および122と1つのネットワークコントローラ130とのみを示してある。基地局は、端末と通信する局とすることができ、アクセスポイント、ノードB、拡張ノードB (eNB) などとも呼ばれる。基地局は特定の地理的エリアに通信カバレッジを与えることができる。「セル」という用語は、この用語が使用される状況に応じて、このカバレッジエリアにサービスしている基地局および/または基地局サブシステムのカバレッジエリアを指すことがある。基地局は、1つまたは複数(たとえば、3つ)のセルにサービスすることができる。

【0013】

基地局は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、または何らかの他のタイプのセルに通信カバレッジを与えることができる。マクロセルは、比較的大きな地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーし、サービスに加入している端末の通信をサポートすることができる。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーし、サービスに加入しているすべての端末の通信をサポートすることができる。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア(たとえば、家庭)をカバーし、フェムトセルとの関連を有する端末(たとえば、家庭の居住者に属する端末)の通信をサポートすることができる。マクロセルの基地局はマクロ基地局と呼ばれることがある。ピコセルの基地局はピコ基地局と呼ばれることがある。フェムトセルの基地局はフェムト基地局と呼ばれることがある。サービング基地局は、ダウンリンクおよび/またはアップリンク上で端末にサービスするように指定された基地局である。

【0014】

ネットワークコントローラ130は、基地局のセットに結合し、これらの基地局の調整および制御を行うことができる。ネットワークコントローラ130は、基地局120および122とバックホール(backhaul)を介して通信することができる。また、基地局120と122とは、たとえば、直接またはワイヤレスバックホールまたはワイヤラインバックホールを介して間接的に、互いに通信することができる。

【 0 0 1 5 】

端末 1 1 0 は、ワイヤレスネットワーク 1 0 0 によってサポートされる多くの端末のうちの 1 つとすることができる。端末 1 1 0 は、固定でも移動でもよく、アクセス端末 (A T)、移動局 (M S)、ユーザ機器 (U E)、加入者ユニット、局などと呼ばれることもある。端末 1 1 0 は、セルラー電話、携帯情報端末 (P D A)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレス電話などとすることができる。端末 1 1 0 は、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信することができる。ダウンリンク (または順方向リンク) とは、基地局から端末への通信リンクを指し、アップリンク (または逆方向リンク) とは、端末から基地局への通信リンクを指す。

10

【 0 0 1 6 】

ワイヤレスネットワーク 1 0 0 では、ハンドオフまたは初期アクセス中に、ダウンリンクおよびアップリンク受信信号強度 (R S S) 測定値に基づいて、端末のサービング基地局を選択することができる。受信信号強度は、受信電力、受信パイロット電力、パイロット強度などと呼ばれることもある。基地局 1 2 0 と基地局 1 2 2 とがダウンリンクに関して等しい送信電力を有する場合、および端末 1 1 0 が基地局 1 2 0 に関してより高い受信信号強度を測定する場合は、端末 1 1 0 のサービング基地局として基地局 1 2 0 を選択することができる。ダウンリンク経路損失がアップリンク経路損失に等しい場合、端末 1 1 0 における基地局 1 2 0 のより高いダウンリンク受信信号強度は、基地局 1 2 0 における端末 1 1 0 のより高いアップリンク受信信号強度を暗示することができる。この場合、ダウンリンク受信信号強度に基づいてサービング基地局を選択することにより、良好なアップリンクパフォーマンスも生じる。

20

【 0 0 1 7 】

異種ネットワークは、異なる送信電力レベルをもつ基地局を含むことがある。たとえば、マクロ基地局は + 4 3 d B m (1 ミリワットに対するデシベル) の送信電力レベルを有するが、ホーム基地局は + 3 0 d B m の送信電力レベルを有する。端末は、2 つの基地局のカバレッジに入ることがある。ある基地局のダウンリンク受信信号強度が他の基地局のダウンリンク受信信号強度に等しい境界は、ダウンリンクハンドオフ境界と呼ばれる。ある基地局のアップリンク受信信号強度が他の基地局のアップリンク受信信号強度に等しい境界は、アップリンクハンドオフ境界と呼ばれる。2 つの基地局が異なる送信電力レベルを有する場合、ダウンリンクハンドオフ境界がアップリンクハンドオフ境界に一致することはない。したがって、端末は、ある基地局に関してより高いダウンリンク受信信号強度を有するが、他の基地局においてより高いアップリンク受信信号強度を有することがある。たとえば、端末は、+ 4 3 d B m で送信しているマクロ基地局に関して - 9 0 d B m を測定し、+ 3 0 d B m で送信しているホーム基地局に関して - 9 5 d B m を測定する。マクロ基地局の経路損失は 1 3 3 デシベル (d B) とすることができ、ホーム基地局の経路損失は 1 2 5 d B とすることができる。端末のアップリンク受信信号強度は、ホーム基地局ではマクロ基地局よりも 8 d B 高いとすることができる。より良好なダウンリンクをもつマクロ基地局を端末のサービング基地局として選択することができる。しかしながら、端末は、非サービング基地局であるホーム基地局により近接していることがあり、ホーム基地局に関してより良好なアップリンクを有することがある。

30

40

【 0 0 1 8 】

2 つの基地局の送信電力レベルの差は、次のように表すことができる。

【 数 1 】

$$\Delta_{TX} = P_{TX,high} - P_{TX,low}$$

式(1)

【 0 0 1 9 】

上式で、 $P_{TX,high}$ は高電力基地局の送信電力レベル (d B m)、 $P_{TX,low}$

50

は低電力基地局の送信電力レベル (d B m)、 Δ_{TX} は 2 つの基地局のダウンリンク送信電力差 (d B) である。

【 0 0 2 0 】

2 つの基地局のノにおける等しい受信信号強度の境界は、ダウンリンク送信電力差 Δ_{TX} だけオフセットされ得る。ダウンリンクハンドオフ境界とアップリンクハンドオフ境界とのバランスをとるための 1 つの方式は、低電力基地局において雑音指数劣化を適用することである。雑音指数は、熱雑音に対する受信雑音の比 (線形単位) である。一例として、無線周波数 (R F) 入力がない場合、熱雑音は 0 ° ケルビンで - 1 7 4 d B m / H z であり、受信雑音は - 1 6 9 d B m / H z であり、雑音指数は 5 d B であるとしてすることができる。雑音指数劣化のために、低電力基地局は、その雑音指数が Δ_{TX} d B だけ高くなるように、次のように雑音を生成し、加算することができる。

10

【 数 2 】

$$NF_{low} = NF_{high} + \Delta_{TX}$$

式(2)

【 0 0 2 1 】

上式で、 NF_{high} は高電力基地局の雑音指数 (d B) であり、

NF_{low} は低電力基地局の雑音指数 (d B) である。

【 0 0 2 2 】

20

高電力基地局と低電力基地局との間の $\Delta_{TX} = 13$ d B である上記の例では、低電力基地局は、雑音レベルを - 1 6 9 d B m / H z から - 1 5 6 d B m / H z に上げるために、雑音を生成し、加算する。その場合、低電力基地局の雑音指数は 13 d B だけ増加する。

【 0 0 2 3 】

雑音指数劣化を使用して、異なる送信電力レベルをもつ基地局のダウンリンクハンドオフ境界とアップリンクハンドオフ境界とのバランスをとることができる。多くのアップリンク電力制御および干渉管理方式は、信号レベルおよび干渉レベルを熱雑音レベルの数倍に制御する。基地局間の送信電力不一致の場合、低電力基地局の雑音指数を Δ_{TX} d B だけ増加させると、高電力基地局と低電力基地局のダウンリンクハンドオフ境界とアップリンクハンドオフ境界とを一致させることができる。たとえば、高電力基地局は + 43 d B m で送信し、低電力基地局は + 30 d B m で送信する。端末は、両方の基地局に関して - 90 d B m を測定する。端末は、高電力基地局に関して 133 d B の経路損失を有し、低電力基地局に関して 120 d B の経路損失を有する。低電力基地局は、高電力基地局よりも 13 d B だけ高い、端末の受信信号強度を有する。しかしながら、低電力基地局が 13 d B だけ高い雑音指数を有する場合、両方の基地局は、端末に関して同じ S N R を有する。雑音指数劣化により、端末は、ハンドオフ境界に位置するときに両方の基地局に関して同じダウンリンク S N R を有し、また、同じハンドオフ境界において両方の基地局に関して同じアップリンク S N R を有する。最良のダウンリンクをもつ基地局がサービング基地局として選択され、この基地局はまた、(ダウンリンクの経路損失がアップリンクの経路損失に等しいと仮定して) 端末の最良のアップリンクを有する。このようにして、雑音指数劣化を使用してダウンリンクハンドオフ境界とアップリンクハンドオフ境界とのバランスをとることができる。ただし、低電力基地局において加算される余分の雑音は、アップリンク容量の損失を生じることがあり、アップリンクパフォーマンスを劣化させることもある。

30

40

【 0 0 2 4 】

一態様では、異種ネットワークにおけるサービング基地局選択のために仮想雑音指数を使用して、アップリンクパフォーマンス劣化を回避しながら、バランスがとれたダウンリンクハンドオフ境界とアップリンクハンドオフ境界とを得ることができる。基地局の仮想雑音指数を得るために、基地局の実際の雑音指数を仮想的に適切な量だけ劣化させることができる。しかしながら、基地局の雑音指数は、余分の雑音の注入により、実際には劣化

50

しない。したがって、アップリンクパフォーマンスの劣化を回避することができる。仮想雑音指数はサービング基地局選択および/または他の目的のために使用できる。

【 0 0 2 5 】

所与の基地局 m の実際の雑音指数および仮想雑音指数は、次のように表すことができる
【 数 3 】

$$NF_{\text{actual},m} = N_{\text{actual},m} - N_0, \quad \text{式(3)}$$

$$NF_{\text{virtual},m} = NF_{\text{actual},m} + \delta_{NF,m}, \quad \text{and} \quad \text{式(4)}$$

10

$$\delta_{NF,m} = NF_{\text{virtual},m} - NF_{\text{actual},m} \quad \text{式(5)}$$

【 0 0 2 6 】

上式で、 N_0 は適用可能な帯域幅の熱雑音 (d B m) であり、

$N_{\text{actual},m}$ は基地局 m の実際の雑音 (d B m) であり、

$NF_{\text{actual},m}$ は基地局 m の実際の雑音指数 (d B) であり、

$NF_{\text{virtual},m}$ は基地局 m の仮想雑音指数 (d B) であり、

$\delta_{NF,m}$ は基地局 m の仮想雑音指数と実際の雑音指数との間のデルタである。

【 0 0 2 7 】

20

簡単のために、雑音は、適用可能な帯域幅 (たとえば、送信に使用可能な帯域幅) に対して定義でき、d B m の単位で与えられる。雑音は、密度として与えることもでき、d B m / H z の単位で与えられる。

【 0 0 2 8 】

1 つの設計では、雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ は次のように定義できる。

【 数 4 】

$$\delta_{NF,m} = P_{TX,\text{ref}} - P_{TX,m} \quad \text{式(6)}$$

【 0 0 2 9 】

30

上式で、 $P_{TX,\text{ref}}$ は基準送信電力レベルであり、

$P_{TX,m}$ は基地局 m の送信電力レベルである。基準送信電力レベルは、マクロ基地局の送信電力レベル、所定の送信電力レベルなどとすることができる。

【 0 0 3 0 】

一般に、雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ は 0 以上の任意の適切な値に設定できる。 $\delta_{NF,m} = \Delta_{TX}$ の場合は、ダウンリンクハンドオフ境界とアップリンクハンドオフ境界とのバランスがとれる。 $\delta_{NF,m}$ は、いくつかの基地局の選択に有利であるように、他の値に設定することもできる。たとえば、 $\delta_{NF,m}$ は、マクロ基地局よりもホーム基地局を選択する方が有利であるように、 $0 < \delta_{NF,m} < \Delta_{TX}$ となるように設定することができる。仮想雑音指数は、式 (4) に示すように、雑音指数デルタと実際の雑音指数とに基づいて計算できる。

40

【 0 0 3 1 】

端末における基地局 m の経路損失は、次のように表すことができる。

【 数 5 】

$$PL_m = P_{TX,m} - P_{RX,m} \quad \text{式(7)}$$

【 0 0 3 2 】

上式で、 $P_{RX,m}$ は端末における基地局 m の受信電力であり、

PL_m は基地局 m の経路損失である。 $P_{RX,m}$ は、基地局 m のダウンリンク受

50

信信号強度とも呼ばれる。

【 0 0 3 3 】

端末における基地局 m のダウンリンク SNR は、次のように表すことができる

【 数 6 】

$$SNR_{DL,m} = P_{RX,m} - N_{terminal} \quad \text{式(8)}$$

【 0 0 3 4 】

上式で、 $N_{terminal}$ は端末における雑音 (dBm) であり、

$SNR_{DL,m}$ は基地局 m のダウンリンク SNR である。

10

【 0 0 3 5 】

基地局 m における端末のアップリンク SNR は、次のように表すことができる

【 数 7 】

$$SNR_{UL,m} = P_{TX,terminal} - PL_m - (N_0 + NF_{virtual,m}) \quad \text{式(9)}$$

【 0 0 3 6 】

上式で、 $P_{TX,terminal}$ は端末の送信電力レベルであり、

$SNR_{UL,m}$ は基地局 m における端末のアップリンク SNR である。式 (9)

では、アップリンクの経路損失がダウンリンクの経路損失に等しいと仮定している。

20

【 0 0 3 7 】

図 2 A に、基地局 120 および 122 から端末 110 へのダウンリンク送信を示す。基地局 120 および 122 は、それぞれ、送信電力レベル $P_{TX,1}$ および $P_{TX,2}$ を有し、それぞれ、端末 110 への経路損失 PL_1 および PL_2 をも有する。端末 110 は、それぞれ、基地局 120 および 122 の受信電力 $P_{RX,1}$ および $P_{RX,2}$ を得る。端末 110 は、それぞれ、基地局 120 および 122 のダウンリンク SNR 、 $SNR_{DL,1}$ および $SNR_{DL,2}$ を計算する。

【 0 0 3 8 】

図 2 B に、端末 110 から基地局 120 および 122 へのアップリンク送信を示す。端末 110 は、送信電力レベル $P_{TX,terminal}$ を有し、それぞれ基地局 120 および 122 の経路損失、それぞれ PL_1 および PL_2 をも有する。基地局 120 および 122 は、それぞれ仮想雑音指数 $NF_{virtual,1}$ および $NF_{virtual,2}$ を有する。端末 110 は、それぞれ仮想雑音指数 $NF_{virtual,1}$ および $NF_{virtual,2}$ に基づいて得られる、それぞれ基地局 120 および 122 におけるアップリンク SNR 、 $SNR_{UL,1}$ および $SNR_{UL,2}$ を有する。

30

【 0 0 3 9 】

各基地局は、サービング基地局選択および / または他の目的のために使用できる様々なタイプの情報を送信する。たとえば、各基地局は、その送信電力レベル $P_{TX,m}$ 、その実際の雑音指数 $NF_{actual,m}$ 、その仮想雑音指数 $NF_{virtual,m}$ 、その雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ 、他の情報、またはそれらの任意の組合せをブロードキャストする。送信電力レベル $P_{TX,m}$ は、端末によってアプリアリに知られるか、他の方法で搬送されることもある。仮想雑音指数 $NF_{virtual,m}$ は、絶対値、実際の雑音指数からの相対値 (たとえば、 $\delta_{NF,m}$)、公称雑音指数からの相対値などによって搬送できる。仮想雑音指数は、実際の雑音指数 $NF_{actual,m}$ と送信電力レベル $P_{TX,m}$ とによっても搬送でき、これらを使用して、既知の基準送信電力レベル $P_{TX,ref}$ に基づいて雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ を計算する。

40

【 0 0 4 0 】

1 つの設計では、端末が基地局からブロードキャスト情報を受信し、各基地局の様々な測定値を計算する。端末は各基地局のダウンリンク受信信号強度を測定する。端末は、各基地局の送信電力レベルと測定されたダウンリンク受信信号強度とに基づいて、その基地

50

局の経路損失を判断する。端末は、たとえば、式(8)に示すように、各基地局のダウンリンクSNRを計算する。端末は、たとえば、式(9)に示すように、各基地局の仮想雑音指数に基づいて、その基地局のアップリンクSNRを計算する。端末は、すべての候補基地局のダウンリンクSNR、アップリンクSNR、および/または他の情報に基づいてサービング基地局を選択する。

【0041】

別の設計では、基地局が端末のサービング基地局を選択する。この設計では、基地局は、仮想雑音指数を送信せず、それを基地局自体の計算において内部的に使用して、端末のサービング基地局に関する決定を行う。基地局は、決定を行う際に、端末によって報告されたダウンリンクSNRなど、他の情報を使用することができる。

10

【0042】

サービング基地局は様々な方法で選択できる。1つの設計では、最良のダウンリンク(たとえば、最も高いダウンリンクSNR)をもつ基地局が選択されるが、選択された基地局のアップリンクが所定のしきい値を上回るか、または所定の最良のアップリンクの範囲内にあるという制約がある。この設計は、端末のダウンリンクパフォーマンスを改善するために使用できる。別の設計では、最良のアップリンク(たとえば、最も高いアップリンクSNR)をもつ基地局が選択されるが、選択された基地局のダウンリンクが所定のしきい値を上回るか、または所定の最良のダウンリンクの範囲内にあるという制約がある。この設計は、アップリンク容量が制限される場合に使用できる。一般に、サービング基地局は、ダウンリンクパフォーマンスとアップリンクパフォーマンスとの間のトレードオフに基づいて定義できる1つまたは複数の基準に基づいて選択できる。

20

【0043】

式(9)中のアップリンクSNRは、実際の雑音指数よりも $\delta_{N_F, m}$ だけ高い仮想雑音指数に基づいて得られる仮想SNRである。仮想SNRは、サービング基地局選択のために使用できる。アップリンクの実際のSNRは、実際の雑音指数に基づいて判断でき、次のように表すことができる。

【数8】

$$SNR_{UL, actual, m} = P_{TX, terminal} - PL_m - (N_0 + NF_{actual, m}) \quad \text{式(10)}$$

30

【0044】

上式で、 $SNR_{UL, actual, m}$ は、基地局mの実際の雑音指数に基づく実際のアップリンクSNRである。

【0045】

1つの設計では、実際のSNRとデータレート対SNRのルックアップテーブルとに基づいてデータレートが選択される。実際のSNRに基づいて判断されたデータレートでデータが送信される。この設計により、利用可能なチャネル容量の利用が改善される。別の設計では、仮想雑音指数を用いて得られる仮想SNRに基づいてデータレートが選択される。仮想SNRに基づいて判断されたデータレートでデータが送信される。データ送信のためにハイブリッド自動再送信(HARQ)が使用された場合、実際のSNRは仮想SNRよりも良好であり得るので、データ送信は早期に終了することがある。さらに別の設計では、容量と信頼性との間のトレードオフに基づいて選択された中間雑音指数に基づいて中間SNRが計算され、 $NF_{actual, m} < NF_{intermediate, m} < NF_{virtual, m}$ となるように与えられる。中間SNRに基づいて判断されたデータレートでデータが送信される。

40

【0046】

別の態様では、異種ネットワークにおける干渉管理のために仮想雑音指数を使用することができる。ネットワークは、OFDMまたはSC-FDMを利用することがある。この場合、基地局は仮想IoTを判断することができ、仮想IoTは次のように表すことができる。

50

【数 9】

$$IoT_{\text{virtual},m} = I_m - N_{\text{virtual},m} = I_m - (N_{\text{actual},m} + \delta_{NF,m}) = I_m - (N_0 + NF_{\text{virtual},m}) \quad \text{式(11)}$$

【0047】

上式で、 I_m は、基地局 m において測定された干渉 (dBm) であり、

$N_{\text{virtual},m}$ は基地局 m における仮想雑音 (dBm) であり、

$IoT_{\text{virtual},m}$ は基地局 m の仮想 IoT (dB) である。

【0048】

10

基地局は、基地局によって観測される、干渉電力 I_m と雑音電力 $N_{\text{actual},m}$ とを測定する。式 (11) に示す設計では、基地局は、測定された / 実際の雑音電力と、たとえば、式 (6) に示すように基地局の送信電力に依存する雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ とに基づいて、仮想雑音電力を判断する。次いで、基地局は、測定された干渉と仮想雑音電力とに基づいて仮想 IoT を判断する。基地局は、仮想 IoT を IoT しきい値と比較し、次のように、仮想 IoT が IoT しきい値を超えた場合に過負荷 (overload) インジケータを設定する。

【0049】

$$(IoT_{\text{virtual},m} > IoT_{\text{th}})$$

の場合、過負荷インジケータ = 「1」、

20

その他の場合、過負荷インジケータ = 「0」。

【0050】

過負荷インジケータは、ローディングインジケータ、他セクタ干渉 (OSI) インジケータ、他セル干渉インジケータなどと呼ばれることもある。過負荷インジケータは、1 ビット (上記のように) または複数ビットを備えることができる。

【0051】

別の設計では、基地局は、次のように、測定された干渉と実際の雑音電力とに基づいて実際の IoT を判断する。

【数 10】

30

$$IoT_{\text{actual},m} = I_m - N_{\text{actual},m} = I_m - (N_0 + NF_{\text{actual},m}) \quad \text{式(12)}$$

【0052】

上式で、 $IoT_{\text{actual},m}$ は基地局 m の実際の IoT (dB) である。基地局は、実際の IoT を、次のように雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ に基づいて判断された仮想 IoT しきい値と比較する。

【数 11】

$$IoT_{\text{virtual},th} = IoT_{\text{nom},th} + \delta_{NF,m} = IoT_{\text{nom},th} + (NF_{\text{virtual},m} - NF_{\text{actual},m}) \quad \text{式(13)}$$

40

【0053】

上式で、 $IoT_{\text{nom},th}$ は公称 IoT しきい値であり、

$IoT_{\text{virtual},th}$ は仮想 IoT しきい値である。公称 IoT しきい値は、マクロ基地局の IoT しきい値とすることができ、6 ~ 7 dB に等しいとすることができる。基地局は、実際の IoT が仮想 IoT しきい値を超えた場合に過負荷インジケータを設定する。

【0054】

いずれの設計でも、仮想雑音指数の使用によって、基地局はより小さい実際の IoT で動作することになり、システム不安定性に対してより多くのマージンを与えることができる。基地局は、過負荷インジケータを端末にブロードキャストする。近接セル中の端末は

50

、過負荷インジケータが基地局における高い I o T を示す場合、それらの送信電力を低減する。

【 0 0 5 5 】

ネットワークは、C D M A を利用することがある。この場合、基地局は仮想 R o T を判断することができ、仮想 R o T は次のように表すことができる。

【 数 1 2 】

$$RoT_{virtual,m} = P_{RX,m} - N_{virtual,m} = P_{RX,m} - (N_0 + NF_{virtual,m}) \quad \text{式(14)}$$

【 0 0 5 6 】

上式で、 $RoT_{virtual,m}$ は基地局 m の仮想 R o T (d B) である。

【 0 0 5 7 】

基地局は、基地局における受信電力 $P_{RX,m}$ と雑音電力 $N_{actual,m}$ とを測定する。基地局は、測定された / 実際の雑音電力と雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ とに基づいて仮想雑音電力を判断する。次いで、基地局は、受信電力と仮想雑音電力とに基づいて仮想 R o T を判断する。基地局は、仮想 R o T を R o T しきい値と比較し、次のように、仮想 R o T が R o T しきい値を超えた場合に過負荷インジケータを設定する。

【 0 0 5 8 】

($RoT_{virtual,m} > RoT_{th}$)
の場合、 $過負荷インジケータ = 「 1 」$ 、
その他の場合、 $過負荷インジケータ = 「 0 」$ 。

【 0 0 5 9 】

別の設計では、基地局は、受信電力と実際の雑音電力とに基づいて実際の R o T を判断する。次いで、基地局は、実際の R o T を、雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ に基づいて判断される仮想 R o T しきい値と比較する。基地局は、実際の R o T が仮想 R o T しきい値を超えた場合に過負荷インジケータを設定する。

【 0 0 6 0 】

一般に、干渉パラメータ（たとえば、仮想 I o T または仮想 R o T ）または対応するしきい値（たとえば、仮想 I o T しきい値または仮想 R o T しきい値）のいずれにおいても、基地局の仮想雑音指数が考慮に入れられる。いずれの場合も、基地局は過負荷インジケータを端末にブロードキャストする。近接セル中の端末は、過負荷インジケータが基地局における高い I o T または高い R o T を示す場合、それらの送信電力を低減する。

【 0 0 6 1 】

さらに別の態様では、異種ネットワークにおける電力制御のために仮想雑音指数を使用することができる。送信の受信信号品質は、S N R、キャリアオーバーサマル (C o T)、キャリア対干渉比 (C / I)、または何らかの他の量によって与えられる。S N R、C o T および C / I は、次のように表すことができる。

【 数 1 3 】

$$SNR_{actual,m} = P_{RX,m} - N_{actual,m} = P_{RX,m} - (N_0 + NF_{actual,m}), \quad \text{式(15)}$$

$$CoT_{actual,m} = C_m - N_{actual,m} = C_m - (N_0 + NF_{actual,m}), \quad \text{式(16)}$$

$$C/I_{actual,m} = C_m - (I_m + N_{actual,m}) = C_m - (I_m + N_0 + NF_{actual,m}) \quad \text{式(17)}$$

【 0 0 6 2 】

上式で、 C_m は基地局 m における端末の受信キャリア電力 (d B m) であり、

$SNR_{actual,m}$ は基地局 m における端末の実際の S N R (d B) であり、

10

20

30

40

50

$COT_{actual,m}$ は基地局 m における端末の実際の COT (dB) であり、

$C/I_{actual,m}$ は基地局 m における端末の実際の C/I (dB) である。

【0063】

実際の SNR 、 COT または C/I は、それぞれ仮想 SNR 、 COT または C/I しきい値と比較される。これらのしきい値は次のように表すことができる。

【数14】

$$SNR_{virtual,th} = SNR_{nom,th} + \delta_{NF,m} = SNR_{nom,th} + (NF_{virtual,m} - NF_{actual,m}), \quad \text{式(18)} \quad 10$$

$$CoT_{virtual,th} = CoT_{nom,th} + \delta_{NF,m} = CoT_{nom,th} + (NF_{virtual,m} - NF_{actual,m}), \quad \text{式(19)}$$

$$C/I_{virtual,th} = C/I_{nom,th} + \delta_{NF,m} = C/I_{nom,th} + (NF_{virtual,m} - NF_{actual,m}) \quad \text{式(20)}$$

【0064】

上式で、 $SNR_{nom,th}$ は公称 SNR しきい値、および $SNR_{virtual,th}$ は仮想 SNR しきい値であり、

$CoT_{nom,th}$ は公称 COT しきい値、および $CoT_{virtual,th}$ は仮想 COT しきい値であり、

$C/I_{nom,th}$ は公称 C/I しきい値、および $C/I_{virtual,th}$ は仮想 C/I しきい値である。

【0065】

公称 SNR 、 COT および C/I しきい値は、適切に選択された値とすることができる。仮想 SNR 、 COT および C/I しきい値は、公称 SNR 、 COT および C/I しきい値よりもそれぞれ雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ だけ高いとすることができる。

【0066】

基地局は、端末の実際の SNR 、 COT または C/I を、たとえば、式(15)、式(16)または式(17)に示すように実際の雑音電力に基づいて判断する。基地局は、実際の SNR 、 COT または C/I を仮想 SNR 、 COT または C/I しきい値と比較し、次のように電力制御コマンドを生成する。

【0067】

($SNR_{actual,m} < SNR_{virtual,th}$)、または ($CoT_{actual,m} < CoT_{virtual,th}$)、または ($C/I_{actual,m} < C/I_{virtual,th}$)

の場合、電力制御コマンド = UP コマンド、

その他の場合、電力制御コマンド = DOWN コマンド。

【0068】

別の設計では、基地局は、仮想雑音指数 $NF_{virtual,m}$ に基づいて、仮想 SNR 、 COT または C/I を判断する。次いで、基地局は、仮想 SNR 、 COT または C/I を公称 SNR 、 COT または C/I しきい値と比較する。一般に、受信信号品質（たとえば、仮想 SNR 、 COT または C/I ）においても、対応するしきい値（たとえば、仮想 SNR 、 COT または C/I しきい値）においても、仮想雑音指数が考慮に入れられる。いずれの場合も、基地局は、電力制御コマンドを端末に送信する。端末は、UP コマンドが受信された場合はその送信電力を増加させ、DOWN コマンドが受信された場合はその送信電力を減少させる。

【0069】

端末は、サービング基地局の雑音指数劣化に基づいて、端末の送信電力レベルを設定す

10

20

30

40

50

る。１つの設計では、端末は、その送信電力を次のように設定する。

【数１５】

$$P_{TX1} = P_{TX2} + \Delta_{12} + \delta_{NF,m} \quad \text{式(21)}$$

【００７０】

上式で、 P_{TX1} は第１のチャンネルの送信電力レベル（dBm）であり、

P_{TX2} は第２のチャンネルの送信電力レベル（dBm）であり、

Δ_{12} は第１のチャンネルと第２のチャンネルとの間の公称電力オフセット（dB）であり、

$\delta_{NF,m}$ は雑音指数ベースの調整（dB）である。

【００７１】

第１のチャンネルは、パイロットチャンネル、制御チャンネル、トラフィックチャンネルなどすることができる。第２のチャンネルは、アクセスチャンネル、パイロットチャンネルなどすることができる。送信電力レベル P_{TX2} は、アクセスチャンネル上で最後に送信されたアクセスプロブの送信電力レベル、または何らかの他のチャンネルの何らかの他の送信電力レベルとすることができる。公称電力オフセット Δ_{12} は、端末が知り得る固定値とすることも、基地局から端末に送信することもできる。雑音指数ベースの調整 $\delta_{NF,m}$ は、基地局 m から受信した情報に基づいて判断できる。第１のチャンネルと第２のチャンネルとの間の全体的なオフセットは、 $\Delta_{12} + \delta_{NF,m}$ として与えられる。

【００７２】

端末は、サービング基地局から仮想雑音指数または仮想雑音指数の変化を受信する。端末は、仮想雑音指数の変化に基づいてその送信電力レベルを調整する。たとえば、基地局の仮想雑音指数が劣化した場合、たとえば、変化が正である場合、端末はその送信電力レベルを増加させる。基地局の仮想雑音指数が改善された場合、たとえば、変化が負である場合、端末はその送信電力レベルを減少させる。

【００７３】

仮想雑音指数は、上述のように、サービング基地局選択、干渉管理、および電力制御のために使用できる。仮想雑音指数は、ワイヤレス通信の他の目的のためにも使用できる。

【００７４】

１つの設計では、基地局は、基地局の仮想送信電力レベルを広告する。仮想送信電力レベルは、送信機における実際の送信電力レベルとは異なる（たとえば、より高い）可能性のある仮定的送信電力レベルである。仮想送信電力レベルは、基地局における仮想雑音指数を反映する。１つの設計では、基地局の仮想送信電力レベルおよび雑音指数デルタは、次のように与えられる。

【数１６】

$$P_{TX_virtual,m} = P_{TX_actual,m} + \delta_{NF,m}, \quad \text{式(22)}$$

$$\delta_{NF,m} = P_{TX_virtual,m} - P_{TX_actual,m} \quad \text{式(23)}$$

【００７５】

上式で、 $P_{TX_actual,m}$ は基地局 m の実際の送信電力レベルであり、

$P_{TX_virtual,m}$ は基地局 m の仮想送信電力レベルである。

【００７６】

式（２２）に示すように、基地局は、実際の送信電力レベル $P_{TX_actual,m}$ （dBm）と、雑音指数デルタ $\delta_{NF,m}$ （dB）とを有する。基地局は、雑音指数デルタの代わりに仮想送信電力レベル $P_{TX_virtual,m}$ （dBm）を（たとえば、

端末および／または他の基地局に）広告する。仮想送信電力レベルは、雑音指数デルタに等価とすることができ、雑音指数情報の明示的広告をサポートしないシステムにおいて有用とすることができる。

【 0 0 7 7 】

別の設計では、実際の送信電力レベル $P_{TX_actual, m}$ と雑音指数デルタ $\delta_{NF, m}$ とをもつ基地局は、適切なオフセット値 x に対して、仮想送信電力レベル $P_{TX_actual, m} + x$ および／または仮想雑音指数デルタ $(\delta_{NF, m} - x)$ を広告する。 $x = \delta_{NF, m}$ の場合は、(i) 基地局が雑音指数劣化 0 を広告する場合、または (i i) 基地局が雑音指数劣化を広告する機能を有せず、デフォルトで 0 であることが仮定される場合に適用可能とすることができる。広告された送信電力レベルおよび雑音指数劣化を x dB だけ調整することは、受信されたダウンリンク信号の測定された SNR に基づくサービングセル選択、アップリンク SINR 推定（サービングセルの場合）、およびアップリンクローディングパラメータ（IoT、RoT など）推定（非サービングセルの場合）に関係する計算に影響を及ぼさないので、そのような調整が可能である。

【 0 0 7 8 】

図 3 に、ワイヤレス通信ネットワーク、たとえば、異なる送信電力レベルを有する基地局をもつ異種ネットワークにおいて、サービング基地局を選択するためのプロセス 300 の設計を示す。プロセス 300 は、端末または何らかの他のエンティティによって実行できる。少なくとも 1 つの基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信する（ブロック 312）。この情報は、たとえば、仮想雑音指数、仮想雑音指数の変化、実際の雑音指数、雑音指数デルタ、実際の送信電力レベル、仮想送信電力レベルなどを備えることができる。基地局ごとに、仮想雑音指数は実際の雑音指数以上とすることができる。実際の雑音指数および仮想雑音指数は、上述のように、様々な形で与えることができる。たとえば、仮想雑音指数は、(i) 式 (4) に示すように実際の雑音指数と雑音指数デルタとに基づいて、(i i) 式 (23) に示すように仮想送信電力レベルと実際の送信電力レベルとに基づいて、または (i i i) 何らかの他の情報に基づいて判断できる。

【 0 0 7 9 】

少なくとも 1 つの基地局の各々の仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択する（ブロック 314）。1 つの設計では、各基地局のダウンリンク受信信号強度を判断する。各基地局の仮想雑音指数および他の情報に基づいて、その基地局のアップリンク SNR をも判断する。次いで、少なくとも 1 つの基地局の各々のアップリンク SNR とダウンリンク受信信号強度とに基づいてサービング基地局を選択する。1 つの設計では、最も高いダウンリンク受信信号強度と、SNR しきい値を上回るアップリンク SNR とをもつ基地局を、サービング基地局として選択する。SNR しきい値は、所定の絶対値、または最も高いアップリンク SNR からの所定の距離である相対値とすることができる。別の設計では、最も高いアップリンク SNR と、信号強度しきい値を上回るダウンリンク受信信号強度とをもつ基地局を、サービング基地局として選択する。信号強度しきい値は、所定の絶対値、または最も高いダウンリンク受信信号強度からの所定の距離である相対値とすることができる。他の基準に基づいてサービング基地局を選択することもできる。

【 0 0 8 0 】

サービング基地局の実際の雑音指数に基づいてサービング基地局のアップリンク SNR を判断する（ブロック 316）。サービング基地局のアップリンク SNR に基づいてレートを選択する（ブロック 318）。選択されたレートでデータをサービング基地局に送信する（ブロック 320）。

【 0 0 8 1 】

サービング基地局は、端末によって得られる情報、たとえば、基地局から受信された情報および／または端末によって測定された情報に基づいて、端末によって選択できる。代替的に、端末が、関係する情報を基地局に送信し、次いで基地局が端末のサービング基地局を選択することもできる。

【 0 0 8 2 】

図４に、サービング基地局を選択するための装置４００の設計を示す。装置４００は、少なくとも１つの基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信するためのモジュール４１２と、少なくとも１つの基地局の各々の仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択するためのモジュール４１４と、サービング基地局の実際の雑音指数に基づいてサービング基地局のアップリンクＳＮＲを判断するためのモジュール４１６と、サービング基地局のアップリンクＳＮＲに基づいてレートを選択するためのモジュール４１８と、選択されたレートでデータをサービング基地局に送信するためのモジュール４２０とを含む。

【００８３】

図５に、ワイヤレス（たとえば、異種）通信ネットワークにおいてサービング基地局選択をサポートするためのプロセス５００の設計を示す。プロセス５００は、基地局または何らかの他のエンティティによって実行できる。式（４）および式（６）に示すように、たとえば、基地局の送信電力レベル、基準送信電力レベル、および基地局の実際の雑音指数に基づいて、基地局の仮想雑音指数を判断する（ブロック５１２）。基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信する（ブロック５１４）。端末が基地局の仮想雑音指数に基づいて基地局を選択する場合、端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信する（ブロック５１６）。基地局の実際の雑音指数に基づいて選択されたレートで端末によって送信されたデータを受信する（ブロック５１８）。

【００８４】

図６に、サービング基地局選択をサポートするための装置６００の設計を示す。装置６００は、基地局の仮想雑音指数を判断するためのモジュール６１２と、基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信するためのモジュール６１４と、端末が基地局の仮想雑音指数に基づいて基地局を選択する場合、端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信するためのモジュール６１６と、基地局の実際の雑音指数に基づいて選択されたレートで端末が受信データを送信するためのモジュール６１８とを含む。

【００８５】

図７に、ワイヤレス（たとえば、異種）通信ネットワークにおいて干渉管理を実行するためのプロセス７００の設計を示す。プロセス７００は、基地局または何らかの他のエンティティによって実行できる。基地局の仮想雑音指数を判断する（ブロック７１２）。基地局におけるローディングを示すローディングパラメータ（たとえば、ＩｏＴまたはＲｏＴ）を判断する（ブロック７１４）。基地局のローディングパラメータと仮想雑音指数とに基づいて基地局のローディングインジケータ（たとえば、過負荷インジケータ）を判断する（ブロック７１６）。ブロック７１６の１つの設計では、ローディングパラメータをしきい値と比較し、比較結果に基づいてローディングインジケータを設定する。ローディングパラメータまたはしきい値は、基地局の仮想雑音指数に基づいて判断される。ローディングインジケータを端末に送信（たとえば、ブロードキャスト）し、端末はローディングインジケータに基づいてその送信電力レベルを調整する（ブロック７１８）。

【００８６】

図８に、干渉管理を実行するための装置８００の設計を示す。装置８００は、基地局の仮想雑音指数を判断するためのモジュール８１２と、基地局におけるローディングを示すローディングパラメータを判断するためのモジュール８１４と、基地局のローディングパラメータと仮想雑音指数とに基づいて基地局のローディングインジケータを判断するためのモジュール８１６と、ローディングインジケータを端末に送信するためのモジュール８１８とを含む。

【００８７】

図９に、ワイヤレス（たとえば、異種）通信ネットワークにおいて電力制御を実行するためのプロセス９００の設計を示す。プロセス９００は、基地局または何らかの他のエンティティによって実行できる。基地局の仮想雑音指数を判断する（ブロック９１２）。基地局において端末の受信信号品質（たとえば、ＳＮＲ、ＣｏＴまたはＣ／Ｉ）を判断する（ブロック９１４）。受信信号品質と仮想雑音指数とに基づいて電力制御コマンドを生成する（ブロック９１６）。１つの設計では、たとえば、式（１８）、式（１９）または式

10

20

30

40

50

(20)に示すように、仮想雑音指数に基づいてしきい値を判断する(ブロック914)。別の設計では、仮想雑音指数に基づいて受信信号品質を判断する。両方の設計で、電力制御コマンドを判断するために、受信信号品質をしきい値と比較する。仮想雑音指数は、受信信号品質あるいはしきい値のいずれかににおいて考慮に入れられる。電力制御コマンドを端末に送信し、端末はそれに応じて端末の送信電力レベルを調整する(ブロック918)。

【0088】

図10に、電力制御を実行するための装置1000の設計を示す。装置1000は、基地局の仮想雑音指数を判断するためのモジュール1012と、基地局において端末の受信信号品質を判断するためのモジュール1014と、受信信号品質および仮想雑音指数に基づいて電力制御コマンドを生成するためのモジュール1016と、電力制御コマンドを端末に送信するためのモジュール1018とを含む。

10

【0089】

図11に、ワイヤレス(たとえば、異種)通信ネットワークにおいて電力制御を実行するためのプロセス1100の設計を示す。プロセス1100は、端末または何らかの他のエンティティによって実行できる。端末は、基地局の仮想雑音指数を示す情報を受信する(ブロック1112)。この情報は、上記の情報のいずれかを備えることができる。端末は、基地局の仮想雑音指数に基づいてその送信電力レベルを判断する(ブロック1114)。端末は、基地局から電力制御コマンドを受信し(ブロック1116)、電力制御コマンドに基づいてその送信電力レベルを調整する(ブロック1118)。

20

【0090】

ブロック1114の1つの設計では、端末は、基地局の仮想雑音指数に基づいてオフセットを判断する。次いで、端末は、たとえば、式(21)に示すように、第2のチャンネルの第2の送信電力レベル+オフセットに基づいて、第1のチャンネルの送信電力レベルを設定する。第1および第2のチャンネルは前述の任意のチャンネルとすることができる。オフセットは、端末が知り得るかまたは基地局によって端末に送信できる部分(たとえば、第1のチャンネルと第2のチャンネルとの間の公称電力オフセット Δ_{12})をさらに含むことができる。

【0091】

ブロック1114の別の設計では、端末は、受信情報に基づいて、基地局の仮想雑音指数の変化を判断する。端末は、仮想雑音指数の変化に基づいてその送信電力レベルを調整する。たとえば、基地局の仮想雑音指数が劣化した場合、たとえば、変化が正である場合、端末はその送信電力レベルを増加させる。基地局の仮想雑音指数が改善された場合、たとえば、変化が負である場合、端末はその送信電力レベルを減少させる。

30

【0092】

図12に、電力制御を実行するための装置1200の設計を示す。装置1200は、基地局の仮想雑音指数を示す情報を受信するためのモジュール1212と、基地局の仮想雑音指数に基づいて端末の送信電力レベルを判断するためのモジュール1214と、基地局から電力制御コマンドを受信するためのモジュール1216と、電力制御コマンドに基づいて端末の送信電力レベルを調整するためのモジュール1218とを含む。

40

【0093】

図4、図6、図8、図10および図12のモジュールは、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子構成要素、論理回路、メモリなど、またはそれらの任意の組合せを備えることができる。

【0094】

図13に、端末110および基地局120の設計のブロック図を示す。図1中の基地局122は、基地局120と同様の方法で実装することができる。基地局120はT個のアンテナ1334a~1334tを備えることができ、端末110はR個のアンテナ1352a~1352rを備えることができ、一般に、T=1およびR=1である。

【0095】

50

基地局 120 において、送信プロセッサ 1320 は、データソース 1312 から 1 つまたは複数の端末のデータを受信し、1 つまたは複数の変調および符号化方式に基づいて各端末のデータを処理（たとえば、符号化および変調）し、すべての端末のデータシンボルを提供する。送信プロセッサ 1320 はまた、コントローラ/プロセッサ 1340 から制御情報（たとえば、実際の雑音指数および/または仮想雑音指数、送信電力レベルなどの情報）を受信し、情報を処理し、制御シンボルを与えることもできる。送信（TX）多入力多出力（MIMO）プロセッサ 1330 は、データシンボル、制御シンボル、およびパイロットシンボルを多重化する。プロセッサ 1330 は、さらに多重化されたシンボルを処理（たとえば、プリコード）し、T 個の出力シンボルストリームを T 個の変調器（MOD）1332a ~ 1332t に与えることができる。各変調器 1332 は、それぞれの出力サンプルストリームを取得するために出力シンボルストリーム（たとえば、OFDM、CDMA など）を処理する。各変調器 1332 は、ダウンリンク信号を取得するために出力サンプルストリームをさらに処理（たとえば、アナログ変換、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート）する。変調器 1332a ~ 1332t からの T 個のダウンリンク信号は、それぞれ T 個のアンテナ 1334a ~ 1334t を介して送信される。

10

【0096】

端末 110 において、R 個のアンテナ 1352a ~ 1352r は基地局 120 からダウンリンク信号を受信し、それぞれ受信信号を復調器（DEMOD）1354a ~ 1354r に提供する。各復調器 1354 は、受信サンプルを取得するためにそれぞれの受信信号を調整（たとえば、フィルタ処理、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化）し、受信シンボルを取得するために受信サンプル（たとえば、OFDM、CDMA など）をさらに処理する。MIMO 検出器 1360 は、（適用可能な場合）R 個の復調器 1354a ~ 1354r のすべてからの受信シンボル上で MIMO 検出を実行し、検出されたシンボルを提供する。受信プロセッサ 1370 は、検出されたシンボルを処理し、復号されたデータを端末 110 のデータシンク 1372 に提供し、復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ 1390 に提供する。

20

【0097】

アップリンク上では、端末 110 において、データソース 1378 からのデータおよびコントローラ/プロセッサ 1390 からの制御情報（たとえば、選択されたサービング基地局を特定する情報）は、送信プロセッサ 1380 によって処理され、（適用可能な場合は）TX MIMO プロセッサ 1382 によってプリコードされ、変調器 1354a ~ 1354r によって調整され、アンテナ 1352a ~ 1352r を介して送信される。基地局 120 において、端末 110 からのアップリンク信号は、アンテナ 1334 によって受信され、復調器 1332 によって調整され、MIMO 検出器 1336 によって検出され、端末 110 によって送信されたデータおよび制御情報を取得するために受信プロセッサ 1338 によって処理される。チャネルプロセッサ 1394 は、サービング基地局選択およびデータ送信のために使用されるパラメータ（たとえば、ダウンリンク受信信号強度、ダウンリンク SNR、アップリンク SNR など）を測定する。

30

【0098】

コントローラ/プロセッサ 1340 および 1390 は、それぞれ基地局 120 における動作および端末 110 における動作を指示する。基地局 120 のコントローラ/プロセッサ 1340 および/または他のモジュールは、図 3 のプロセス 300、図 5 のプロセス 500、図 7 のプロセス 700、図 9 のプロセス 900、および/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスを実行または指導する。端末 110 のコントローラ/プロセッサ 1390 および/または他のモジュールは、図 3 のプロセス 300、図 11 のプロセス 1100、および/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスを実行または指示する。メモリ 1342 および 1392 は、基地局 120 および端末 110 に関するデータおよびプログラムコードを、それぞれ格納する。スケジューラ 1344 は、端末をダウンリンクおよび/またはアップリンク上の送信用にスケジュールし、スケジュールされた端末にリソースを割り当てる。通信（Comm）ユニット 1346 は、バックホールを

40

50

介したネットワークコントローラ 130 との通信をサポートすることができる。

【0099】

情報および信号は様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表すことができることを、当業者は理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって言及されるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表すことができる。

【0100】

さらに、本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装できることを、当業者は諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップを、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装することができるが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じると解釈すべきではない。

【0101】

本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタロジック、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書に記載の機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行できる。汎用プロセッサはマイクロプロセッサとすることができるが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態マシンとすることができる。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装することもできる。

【0102】

本明細書の開示に関連して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアで直接実施するか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実施するか、またはその2つの組合せで実施することができる。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている他の形態の記憶媒体に存在してよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読むことができ、記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化することができる。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に常駐することができる。ASICは、ユーザ端末内に常駐することができる。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内に個別構成要素として常駐することもできる。

【0103】

1つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能を、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組合せで実装することができる。ソフトウェアで実装する場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶するか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信することができる。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスできる任意の利用可能な媒体とすることができる。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM

10

20

30

40

50

M、CD-ROM、あるいは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、もしくは命令またはデータ構造の形の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用でき、汎用または専用コンピュータあるいは汎用または専用プロセッサによってアクセスできる任意の他の媒体を備えることができる。さらに、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

10

【0104】

本開示の前述の説明は、いかなる当業者でも本開示を作成または使用することができるように提供される。本開示への様々な修正は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用できる。したがって、本開示は、本明細書で説明する例および設計に限定されるものではなく、本明細書で開示する原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

20

以下に、本願出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] ワイヤレス通信のための方法であって、

少なくとも1つの基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信することと、

前記少なくとも1つの基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択することと
を備える方法。

[2] 各基地局の前記仮想雑音指数を示す前記情報が、前記基地局の前記仮想雑音指数、雑音指数デルタ、または仮想送信電力レベルを備える、前記[1]に記載の方法。

30

[3] 各基地局の前記仮想雑音指数を示す前記情報がファクタ x を備え、 x が、前記基地局の仮想送信電力レベルと実際の送信電力レベルとの間の差、または前記基地局の雑音指数デルタからのオフセットである、前記[1]に記載の方法。

[4] 前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記少なくとも1つの基地局の各々のアップリンク信号対雑音比(SNR)を判断することをさらに備え、前記サービング基地局を前記選択することが、前記少なくとも1つの基地局の各々の前記アップリンクSNRに基づいて前記サービング基地局を選択することを備える、
前記[1]に記載の方法。

[5] 前記少なくとも1つの基地局の各々のダウンリンク受信信号強度を判断することをさらに備え、前記サービング基地局を前記選択することが、前記少なくとも1つの基地局の各々の前記ダウンリンク受信信号強度にさらに基づいて前記サービング基地局を選択することを備える、

40

前記[4]に記載の方法。

[6] 前記サービング基地局を前記選択することが、最も高いダウンリンク受信信号強度と、しきい値を上回るアップリンクSNRとをもつ基地局を、前記サービング基地局として選択することを備える、前記[5]に記載の方法。

[7] 前記サービング基地局を前記選択することが、最も高いアップリンクSNRと、しきい値を上回るダウンリンク受信信号強度とをもつ基地局を、前記サービング基地局として選択することを備える、前記[5]に記載の方法。

[8] 前記サービング基地局の実際の雑音指数を示す情報を受信することと、

50

前記実際の雑音指数に基づいて前記サービング基地局のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断することと、

前記サービング基地局の前記アップリンク S N R に基づいてレートを選択することと、
前記選択されたレートでデータを前記サービング基地局に送信することと
をさらに備える、前記 [1] に記載の方法。

[9] 前記少なくとも 1 つの基地局が、異なる送信電力レベルを有する複数の基地局を備える、前記 [1] に記載の方法。

[1 0] 情報を前記受信することおよびサービング基地局を前記選択することが、端末によって実行される、前記 [1] に記載の方法。

[1 1] 情報を前記受信することおよびサービング基地局を前記選択することが、前記少なくとも 1 つの基地局のうちの 1 つによって実行される、前記 [1] に記載の方法。

[1 2] ワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも 1 つの基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信するための手段と、
前記少なくとも 1 つの基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択するための手段と
を備える装置。

[1 3] 前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記少なくとも 1 つの基地局の各々のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断するための手段をさらに備え、前記サービング基地局を選択するための前記手段が、前記少なくとも 1 つの基地局の各々の前記アップリンク S N R に基づいて前記サービング基地局を選択するための手段を備える、
前記 [1 2] に記載の装置。

[1 4] 前記少なくとも 1 つの基地局の各々のダウンリンク受信信号強度を判断するための手段をさらに備え、前記サービング基地局を選択するための前記手段が、前記少なくとも 1 つの基地局の各々の前記ダウンリンク受信信号強度にさらに基づいて前記サービング基地局を選択するための手段を備える、
前記 [1 3] に記載の装置。

[1 5] 前記サービング基地局の実際の雑音指数を示す情報を受信するための手段と、
前記実際の雑音指数に基づいて前記サービング基地局のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断するための手段と、

前記サービング基地局の前記アップリンク S N R に基づいてレートを選択するための手段と、

前記選択されたレートでデータを前記サービング基地局に送信するための手段と
をさらに備える、前記 [1 2] に記載の装置。

[1 6] ワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも 1 つの基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信し、前記少なくとも 1 つの基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択するように構成された少なくとも 1 つのプロセッサ
を備える装置。

[1 7] 前記少なくとも 1 つのプロセッサが、前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記少なくとも 1 つの基地局の各々のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断し、前記少なくとも 1 つの基地局の各々の前記アップリンク S N R に基づいて前記サービング基地局を選択するように構成された、前記 [1 6] に記載の装置。

[1 8] 前記少なくとも 1 つのプロセッサが、前記少なくとも 1 つの基地局の各々のダウンリンク受信信号強度を判断し、前記少なくとも 1 つの基地局の各々の前記ダウンリンク受信信号強度にさらに基づいて前記サービング基地局を選択するように構成された、前記 [1 7] に記載の装置。

[1 9] 前記少なくとも 1 つのプロセッサが、前記サービング基地局の実際の雑音指数を示す情報を受信し、前記実際の雑音指数に基づいて前記サービング基地局のアップリンク信号対雑音比 (S N R) を判断し、前記サービング基地局の前記アップリンク S N R に基づいてレートを選択し、前記選択されたレートでデータを前記サービング基地局に送信す

10

20

30

40

50

るように構成された、前記[1 6]に記載の装置。

[2 0] 少なくとも1つの基地局の各々の仮想雑音指数を示す情報を受信することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

前記少なくとも1つの基地局の各々の前記仮想雑音指数に基づいてサービング基地局を選択することを前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと

を備えるコンピュータ可読媒体

を備えるコンピュータプログラム製品。

[2 1] ワイヤレス通信のための方法であって、

基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信することと、

端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信することであって、前記端末が前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記基地局を選択する、受信することと

を備える方法。

[2 2] 前記基地局の前記仮想雑音指数を示す前記情報が、前記基地局の前記仮想雑音指数、雑音指数デルタ、または仮想送信電力レベルを備える、前記[2 1]に記載の方法。

[2 3] 前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断すること

をさらに備える、前記[2 1]に記載の方法。

[2 4] 前記仮想雑音指数が、前記基地局の実際の雑音指数にさらに基づいて判断される、前記[2 3]に記載の方法。

[2 5] 前記基地局の実際の雑音指数を示す情報を送信することであって、前記実際の雑音指数が前記仮想雑音指数よりも低い、を送信することと、

前記基地局の前記実際の雑音指数に基づいて選択されたレートで前記端末によって送信されたデータを受信することと

をさらに備える、前記[2 1]に記載の方法。

[2 6] 前記基地局の送信電力レベルを示す情報を送信することをさらに備え、前記基地局が、前記送信電力レベルにさらに基づいて選択される、

前記[2 1]に記載の方法。

[2 7] ワイヤレス通信のための装置であって、

基地局の仮想雑音指数を示す情報を送信するための手段と、

端末からアクセス要求またはハンドオフ要求を受信するための手段であって、前記端末が前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて前記基地局を選択する、受信するための手段と

を備える装置。

[2 8] 前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断するための手段

をさらに備える、前記[2 7]に記載の装置。

[2 9] 前記基地局の実際の雑音指数を示す情報を送信するための手段であって、前記実際の雑音指数が前記仮想雑音指数よりも低い、を送信するための手段と、

前記基地局の前記実際の雑音指数に基づいて選択されたレートで前記端末によって送信されたデータを受信するための手段と

をさらに備える、前記[2 7]に記載の装置。

[3 0] ワイヤレス通信のための方法であって、

基地局におけるローディングを示すローディングパラメータを判断することと、

前記基地局の前記ローディングパラメータと仮想雑音指数とに基づいて前記基地局のローディングインジケータを判断することと、

前記ローディングインジケータを端末に送信することと

を備える方法。

[3 1] 前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断すること

をさらに備える、前記[3 0]に記載の方法。

10

20

30

40

50

[3 2] 前記ローディングパラメータを前記判断することが、前記基地局の前記ローディングパラメータとして干渉オーバーサマル (I o T) またはライズオーバーサマル (R o T) を判断することを備える、前記 [3 0] に記載の方法。

[3 3] 前記ローディングインジケータを前記判断することが、

前記ローディングパラメータをしきい値と比較することであって、前記ローディングパラメータまたは前記しきい値が、前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて判断される、比較することと、

比較結果に基づいて前記ローディングインジケータを設定することと
を備える、前記 [3 0] に記載の方法。

[3 4] ワイヤレス通信のための装置であって、

基地局におけるローディングを示すローディングパラメータを判断するための手段と、
前記基地局の前記ローディングパラメータと仮想雑音指数とに基づいて前記基地局のローディングインジケータを判断するための手段と、

前記ローディングインジケータを端末に送信するための手段と
を備える装置。

[3 5] 前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断するための手段

をさらに備える、前記 [3 4] に記載の装置。

[3 6] 前記ローディングパラメータを判断するための前記手段が、前記基地局の前記ローディングパラメータとして干渉オーバーサマル (I o T) またはライズオーバーサマル (R o T) を判断するための手段を備える、前記 [3 4] に記載の装置。

[3 7] 前記ローディングインジケータを前記判断するための前記手段が、

前記ローディングパラメータをしきい値と比較するための手段であって、前記ローディングパラメータまたは前記しきい値が、前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて判断される、比較するための手段と、

比較結果に基づいて前記ローディングインジケータを設定するための手段と
を備える、前記 [3 4] に記載の装置。

[3 8] ワイヤレス通信のための方法であって、

基地局において端末の受信信号品質を判断することと、

前記受信信号品質と前記基地局の仮想雑音指数とに基づいて電力制御コマンドを生成することと、

前記電力制御コマンドを前記端末に送信することと
を備える方法。

[3 9] 前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断すること

をさらに備える、前記 [3 8] に記載の方法。

[4 0] 前記受信信号品質を前記判断することが、前記端末の信号対雑音比 (S N R) 、キャリアオーバーサマル (C o T) またはキャリア対干渉比 (C / I) を前記基地局において判断することを備える、前記 [3 8] に記載の方法。

[4 1] ワイヤレス通信のための装置であって、

基地局において端末の受信信号品質を判断するための手段と、

前記受信信号品質と前記基地局の仮想雑音指数とに基づいて電力制御コマンドを生成するための手段と、

前記電力制御コマンドを前記端末に送信するための手段と
を備える装置。

[4 2] 前記基地局の送信電力レベルと基準送信電力レベルとに基づいて前記仮想雑音指数を判断するための手段

をさらに備える、前記 [4 1] に記載の装置。

[4 3] 前記受信信号品質を判断するための前記手段が、前記端末の信号対雑音比 (S N R) 、キャリアオーバーサマル (C o T) またはキャリア対干渉比 (C / I) を前記基地局

10

20

30

40

50

において判断するための手段を備える、前記[41]に記載の装置。

[44] ワイヤレス通信のための方法であって、

基地局の仮想雑音指数を示す情報を受信することと、

前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいて端末の送信電力レベルを判断することと
を備える方法。

[45] 前記送信電力レベルが第1のチャンネル用であり、前記送信電力レベルを前記判断
することが、

前記基地局の前記仮想雑音指数に基づいてオフセットを判断することと、

第2のチャンネルの第2の送信電力レベルと前記オフセットとに基づいて前記第1のチャ
ネルの前記送信電力レベルを設定することと

を備える、前記[44]に記載の方法。

[46] 前記基地局から電力制御コマンドを受信することと、

前記電力制御コマンドに基づいて前記端末の前記送信電力レベルを調整することと
をさらに備える、前記[44]に記載の方法。

[47] 前記基地局の前記仮想雑音指数を示す前記情報が、前記基地局の前記仮想雑音指
数または前記基地局の前記仮想雑音指数の変化を備える、前記[44]に記載の方法。

[48] 前記送信電力レベルを前記判断することが、

前記受信情報に基づいて前記基地局の前記仮想雑音指数の変化を判断することと、

前記基地局の前記仮想雑音指数の前記変化に基づいて前記端末の前記送信電力レベルを
調整することと

を備える、前記[44]に記載の方法。

[49] 前記送信電力レベルを前記判断することが、

前記受信情報に基づいて前記基地局の前記仮想雑音指数の変化を判断することと、

前記基地局の前記仮想雑音指数が劣化した場合は前記端末の前記送信電力レベルを増加
させることと、

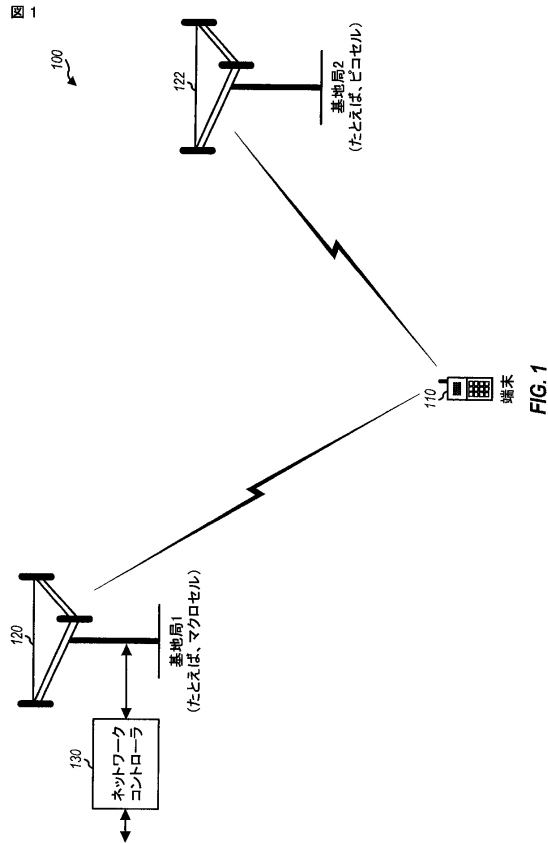
前記基地局の前記仮想雑音指数が改善された場合は前記端末の前記送信電力レベルを減
少させることと

を備える、前記[44]に記載の方法。

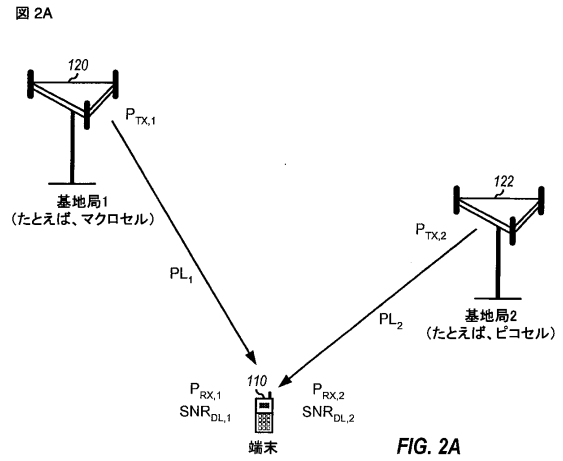
10

20

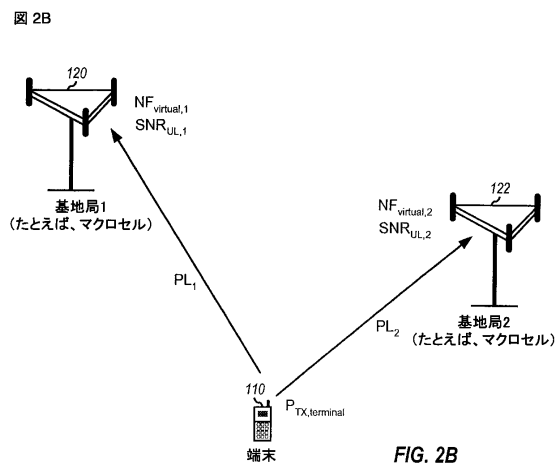
【図 1】



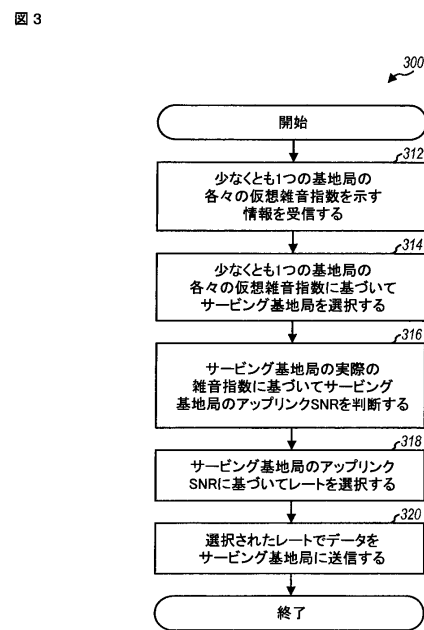
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】



【図 4】

図 4

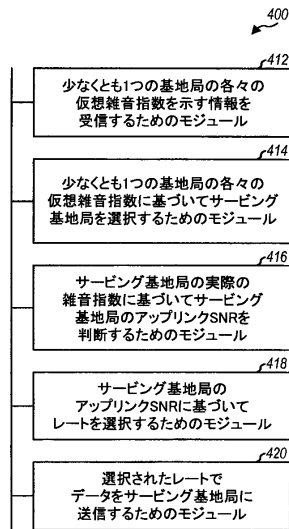


FIG. 4

【図 5】

図 5

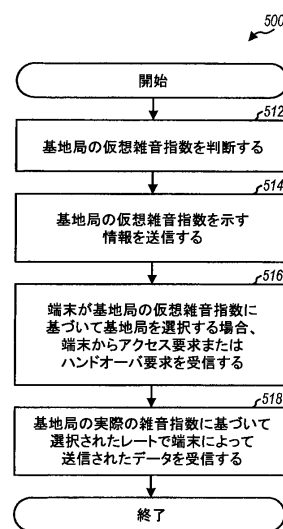


FIG. 5

【図 6】

図 6

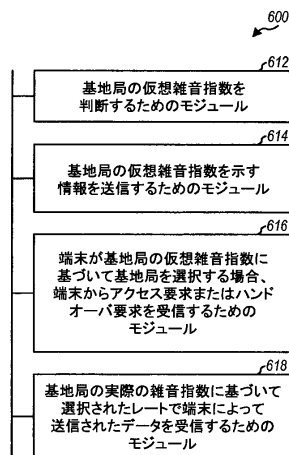


FIG. 6

【図 7】

図 7

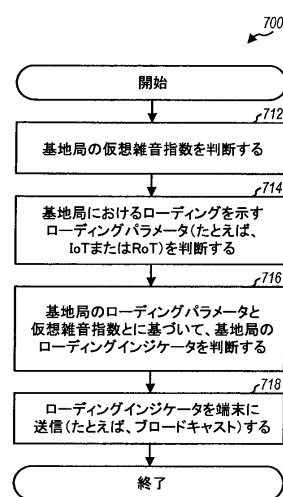


FIG. 7

【図 8】

図 8

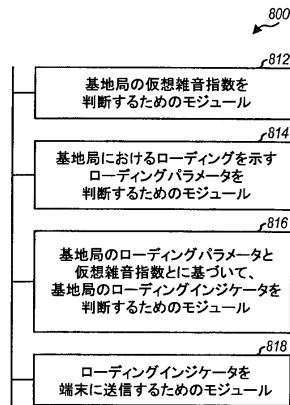


FIG. 8

【図 9】

図 9

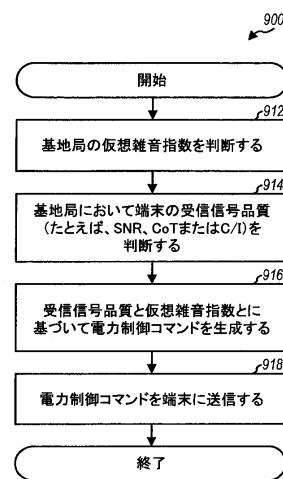


FIG. 9

【図 10】

図 10

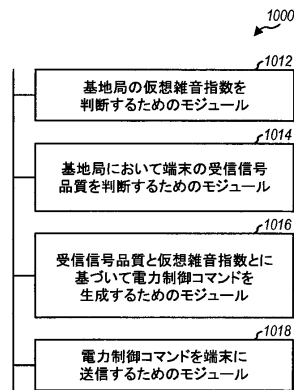


FIG. 10

【図 11】

図 11

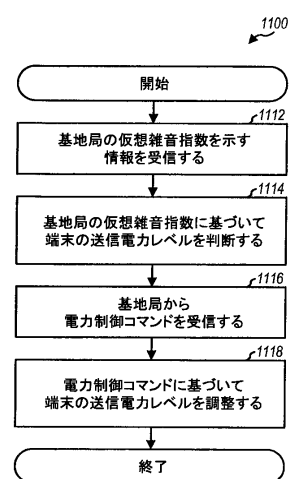


FIG. 11

【図 12】

図 12

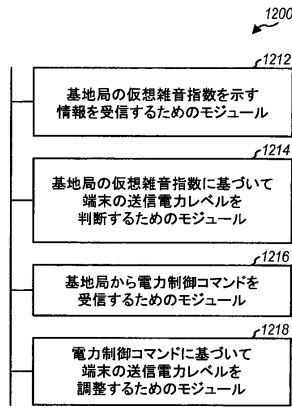


FIG. 12

【図 13】

図 13

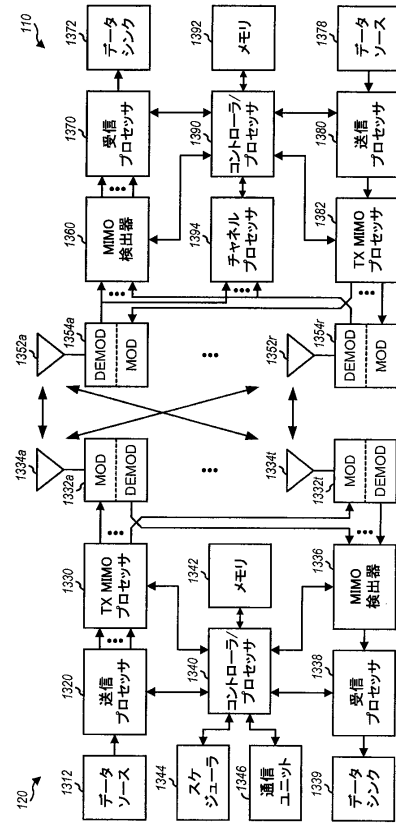


FIG. 13

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 ジ、ティンファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ブシャン、ナガ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 クハンデカー、アーモド・ディー .
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 アグラワル、アブニーシュ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 中村 信也

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第 0 1 1 5 6 6 2 3 (E P , A 1)
特表 2 0 0 6 - 5 0 9 4 8 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 5 8 1 4 3 (W O , A 2)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 2 4 8 1 6 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 8 7 8 7 3 (U S , A 1)

米国特許出願公開第2007/0197251(US,A1)

米国特許出願公開第2004/0137908(US,A1)

特開2002-199430(JP,A)

国際公開第2006/122233(WO,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 -99/00