

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-522773

(P2007-522773A)

(43) 公表日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 12/28 (2006.01)	HO4L 12/28 307	5K033
HO4B 7/26 (2006.01)	HO4B 7/26 A	5K067

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-553290 (P2006-553290)	(71) 出願人	595020643 クァルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED
(86) (22) 出願日	平成17年2月9日 (2005.2.9)		
(85) 翻訳文提出日	平成18年9月11日 (2006.9.11)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/004487		
(87) 国際公開番号	W02005/079027		
(87) 国際公開日	平成17年8月25日 (2005.8.25)		
(31) 優先権主張番号	10/775, 971	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
(32) 優先日	平成16年2月9日 (2004.2.9)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

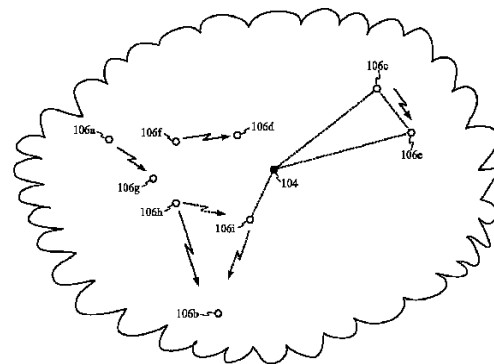
(54) 【発明の名称】 マルチ・ホップ・ワイアレス通信ネットワーク

(57) 【要約】

【課題】 マルチ・ホップ・ワイアレス通信ネットワーク

。【解決手段】 複数のシステム及び技術が、ワイアレス通信に関連して開示される。複数のシステム及び技術は、複数のワイアレス通信を包含し、ここにおいて、モジュール又は通信装置は、第1及び第2の端末対を選択するため、第1の端末対は第1の送信端末及び第1の受信端末を有し、そして第2の端末対は第2の送信端末及び第2の受信端末を有し、第1の送信端末から中間の端末への第1の信号送信をスケジュールするため、第1の信号送信は該第1の受信端末に宛てられ、第1の信号送信と同時に、第2の送信端末から第2の受信端末への第2の信号送信をスケジュールするため、及び、中間の端末及び第2の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる第1の及び第2の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールするために構成される。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信をスケジュールする方法、該方法は下記を具備する：

第 1 の端末対及び第 2 の端末対を選択すること、該第 1 の端末対は第 1 の送信端末及び第 1 の受信端末を有し、そして該第 2 の端末対は第 2 の送信端末及び第 2 の受信端末を有する；

該第 1 の送信端末から中間の端末への第 1 の信号送信をスケジュールすること、該第 1 の信号送信は該第 1 の受信端末に宛てられる；

該第 1 の信号送信と同時に、該第 2 の送信端末から該第 2 の受信端末への第 2 の信号送信をスケジュールすること；及び

該中間の端末及び該第 2 の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第 1 の信号送信及び該第 2 の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールすること。

10

【請求項 2】

請求項 1 の方法、ここにおいて、該第 1 の信号送信の該スケジュールリングは、該第 2 の信号送信と同時の該第 1 の送信端末から該第 1 の受信端末への直接信号送信が該第 1 の受信端末に対する目標品質パラメータ及び該第 2 の受信端末に対する該目標品質パラメータの両方を満足しないことを決定することをさらに具備する。

【請求項 3】

請求項 2 の方法、ここにおいて、該第 2 の信号送信と同時の、該第 1 の送信端末から該第 1 の受信端末への該直接信号送信が該第 1 の受信端末及び該第 2 の受信端末の各々に対する該目標品質パラメータの両方を満足しないことの該決定は、該第 1 の送信端末から該第 1 の受信端末への該直接信号送信及び該第 1 の受信端末と該第 2 の受信端末との各々に対する該目標品質パラメータを満足させる該第 2 の信号送信の各々に対する出力レベルを算出することを試みることを具備する。

20

【請求項 4】

請求項 2 の方法、ここにおいて、該第 2 の信号送信と同時の、該第 1 の送信端末と該第 1 の受信端末との間の該直接信号送信が該第 1 の受信端末及び該第 2 の受信端末の各々に対する該目標品質パラメータを満足しないことの該決定は、該第 1 の送信端末と該第 1 の受信端末との間の距離及び該第 1 の送信端末と該第 2 の受信端末との間の距離の関数である。

30

【請求項 5】

請求項 2 の方法、ここにおいて、該第 2 の信号送信と同時の、該第 1 の送信端末から該第 1 の受信端末への該直接信号送信が該第 1 の受信端末及び該第 2 の受信端末の各々に対する該目標品質パラメータを満足しないことの該決定は、該第 1 の送信端末と該第 1 の受信端末との間のパス損失情報及び該第 1 の送信端末と該第 2 の受信端末との間のパス損失情報の関数である。

【請求項 6】

請求項 5 の方法、ここにおいて、該第 1 の端末対及び該第 2 の端末対は、ピコネットの複数の端末から選択される。

40

【請求項 7】

請求項 6 の方法、該方法は、ピコネット・トポロジー・マップを設定することをさらに具備する、そしてここにおいて、該パス損失情報の少なくとも一部分は、該ピコネット・トポロジー・マップから導出される。

【請求項 8】

請求項 1 の方法、該方法は、第 3 の送信端末及び第 3 の受信端末を有する第 3 の端末対を選択すること、及びそれらの間の第 3 の信号送信を該中間の端末から該第 1 の受信端末への該第 1 の信号送信の再送信と同時にスケジュールすることをさらに具備する。

【請求項 9】

請求項 8 の方法、該方法は、該第 1 の信号送信の該再送信及び該第 1 の受信端末と該第

50

3の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第3の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールすることをさらに具備する。

【請求項10】

請求項1の方法、該方法は、該第1の信号送信及び該第2の信号送信の各々に対して異なる拡散コードをスケジュールすることをさらに具備する。

【請求項11】

請求項1の方法、ここにおいて、該パラメータは、キャリア対干渉比を備える。

【請求項12】

請求項1の方法、該方法は、該第2の送信端末から該第2の受信端末への該第2の信号送信と同時に該第1の送信端末から該中間の端末への該第1の信号送信を送信することをさらに具備する。

10

【請求項13】

通信端末、該通信端末は下記を具備する：

第1の端末対及び第2の端末対を選択するために構成されたスケジューラ、該第1の端末対は第1の送信端末及び第1の受信端末を有し、そして該第2の端末対は第2の送信端末及び第2の受信端末を有する、該スケジューラは該第1の送信端末から中間の端末への第1の信号送信をスケジュールするため、該第1の信号送信は該第1の受信端末に宛てられる、該第1の信号送信と同時に、該第2の送信端末から該第2の受信端末への第2の信号送信をスケジュールするため、そして該中間の端末及び該第2の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第1の信号送信及び該第2の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールするため、にさらに構成され。

20

【請求項14】

請求項12の通信端末、ここにおいて、該第2の信号送信と同時の、該第1の送信端末から該第1の受信端末への直接信号送信が、該第1の受信端末に対する目標品質パラメータと該第2の受信端末に対する該目標品質パラメータとの両方を満足しない場合に、該スケジューラは、該第1の信号送信をスケジュールするために、さらに構成される。

【請求項15】

請求項13の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、該第1の送信端末から該第1の受信端末への該直接信号送信及び該第1の受信端末と該第2の受信端末との各々に対する該目標品質パラメータを満足させる該第2の信号送信の各々に対する出力レベルを算出することを試みることで、該第2の信号送信と同時の、該第1の送信端末から該第1の受信端末への該直接信号送信が、該第1の受信端末及び該第2の受信端末の各々に対する該目標品質パラメータを満足しないことを決定するために、さらに構成される。

30

【請求項16】

請求項13の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、該第2の信号送信と同時の、該第1の送信端末と該第1の受信端末との間の該直接信号送信が、該第1の送信端末と該第1の受信端末との間の距離及び該第1の送信端末と該第2の受信端末との間の距離の関数として該第1の受信端末及び該第2の受信端末の各々に対する該目標品質パラメータを満足しないことを決定するために、さらに構成される。

【請求項17】

40

請求項13の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、該第2の信号送信と同時の、該第1の送信端末から該第1の受信端末への該直接信号送信が、該第1の送信端末と該第1の受信端末との間のパス損失情報及び該第1の送信端末と該第2の受信端末との間のパス損失情報の関数として、該第1の受信端末及び該第2の受信端末の各々に対する該目標品質パラメータを満足しないことを決定するために、さらに構成される。

【請求項18】

請求項17の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、ピコネットの複数の端末から該第1の端末対及び該第2の端末対を選択するためにさらに構成される。

【請求項19】

請求項18の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、ピコネット・トポロジー・

50

マップを設定するため、及び該ピコネット・トポロジー・マップから該パス損失情報の少なくとも一部分を導出するためにさらに構成される。

【請求項 20】

請求項 13 の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、第 3 の送信端末及び第 3 の受信端末を有する第 3 の端末対を選択するため、及びそれらの間の第 3 の信号送信を該中間の端末から該第 1 の受信端末への該第 1 の信号送信の再送信と同時にスケジュールするためにさらに構成される。

【請求項 21】

請求項 20 の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、該第 1 の信号送信の該再送信及び該第 1 の受信端末と該第 3 の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第 3 の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールするためにさらに構成される。

10

【請求項 22】

請求項 13 の通信端末、ここにおいて、該スケジューラは、該第 1 の信号送信及び該第 2 の信号送信の各々に対して異なる拡散コードをスケジュールするためにさらに構成される。

【請求項 23】

請求項 13 の通信端末、ここにおいて、該パラメータは、キャリア対干渉比を備える。

【請求項 24】

請求項 13 の通信端末、該通信端末は、複数の端末からの複数の通信を受信するために構成された受信機、及び該複数の端末への複数の通信を送信するために構成された送信機をさらに具備し、該スケジューラは該受信機及び該送信機に通信的に接続される。

20

【請求項 25】

請求項 24 の通信端末、該通信端末は、該受信機と該スケジューラとの間の複数の通信を逆拡散するために構成された受信信号プロセッサ、及び該スケジューラと該送信機との間の複数の通信を拡散するために構成された送信信号プロセッサをさらに具備する。

【請求項 26】

請求項 24 の通信端末、該通信端末は、該受信機及び該送信機に通信的に接続された複数のユーザ・インターフェースをさらに具備する。

【請求項 27】

請求項 26 の通信端末、該通信端末は、該受信機と該ユーザ・インターフェースの 1 番目のものとの間の複数の通信を逆拡散するために構成された受信信号プロセッサ、及び該ユーザ・インターフェースの 2 番目のものと該送信機との間の複数の通信を拡散するために構成された送信信号プロセッサをさらに具備する。

30

【請求項 28】

通信端末、該通信端末は下記を具備する：

第 1 の端末対及び第 2 の端末対を選択するための手段、該第 1 の端末対は第 1 の送信端末及び第 1 の受信端末を有し、そして該第 2 の端末対は第 2 の送信端末及び第 2 の受信端末を有する；

該第 1 の送信端末から中間の端末への第 1 の信号送信をスケジュールするための手段、該第 1 の信号送信は該第 1 の受信端末に宛てられる；

40

該第 1 の信号送信と同時に、該第 2 の送信端末から該第 2 の受信端末への第 2 の信号送信をスケジュールするための手段；及び

該中間の端末及び該第 2 の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第 1 の信号送信及び該第 2 の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールするための手段。

【請求項 29】

請求項 28 の通信端末、ここにおいて、該第 1 の信号送信を該スケジュールするための手段は、該第 2 の信号送信と同時の該第 1 の送信端末から該第 1 の受信端末への直接信号送信が該第 1 の受信端末に対する目標品質パラメータと該第 2 の受信端末に対する該目標

50

品質パラメータとの両方を満足しないことを決定するための手段を含む。

【請求項 30】

請求項 28 の通信端末、該通信端末は、該第 1 の信号送信及び該第 2 の信号送信の各々に対して異なる拡散コードをスケジュールするための手段をさらに具備する。

【請求項 31】

通信をスケジュールする方法を実行するためにコンピュータ・プログラムによって実行可能な命令のプログラムを組み込んだコンピュータ読み取り可能な媒体、該方法は下記を具備する：

第 1 の端末対及び第 2 の端末対を選択すること、該第 1 の端末対は第 1 の送信端末及び第 1 の受信端末を有し、そして該第 2 の端末対は第 2 の送信端末及び第 2 の受信端末を有する；

該第 1 の送信端末から中間の端末への第 1 の信号送信をスケジュールすること、該第 1 の信号送信は該第 1 の受信端末に宛てられる；

該第 1 の信号送信と同時に、該第 2 の送信端末から該第 2 の受信端末への第 2 の信号送信をスケジュールすること；及び

該中間の端末及び該第 2 の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第 1 の信号送信及び該第 2 の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールすること。

【請求項 32】

請求項 31 のコンピュータ読み取り可能な媒体、ここにおいて、該第 1 の信号送信の該スケジューリングは、該第 2 の信号送信と同時の該第 1 の送信端末から該第 1 の受信端末への直接信号送信が該第 1 の受信端末に対する目標品質パラメータ及び該第 2 の受信端末に対する目標品質パラメータの両方を満足しないことを決定することをさらに具備する。

【請求項 33】

請求項 31 のコンピュータ読み取り可能な媒体、ここにおいて、該方法は、該第 1 の信号送信及び該第 2 の信号送信の各々に対して異なる拡散コードをスケジュールすることをさらに具備する。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、一般にワイアレス通信に係り、そしてより具体的に、ネットワーク内部で直接通信及びマルチ・ホップ (multi-hop) 通信をスケジュールするための各種のシステム及び技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来ワイアレス通信において、アクセス・ネットワークは、複数の移動デバイスに対する通信をサポートするために一般に採用されている。アクセス・ネットワークは、地理的な領域全体に分散された複数の固定サイトの基地局を用いて一般的に与えられる。地理的な領域は、一般にセルとして知られるより小さな領域に細分化される。各基地局は、自身のそれぞれのセルにおいて全ての移動デバイスを取り扱うように構成されることができ

【0003】

従来アクセス・ネットワークとは対照的に、アド・ホック・ネットワークは、ダイナミックである。多くの場合端末と呼ばれる複数のワイアレス通信装置が、一緒に結び付けられてネットワークを形成する場合に、アド・ホック・ネットワークは、形成されることができる。アド・ホック・ネットワーク中の端末は、ホスト又はルーターのいずれとしても動作できる。それゆえ、アド・ホック・ネットワークは、より効率的な方式で現在のトラフィック要求を満足させるように容易に変更されることができる。その上、アド・ホック・ネットワークは、従来アクセス・ネットワークによって必要とされるインフラスト

10

20

30

40

50

ラクチャを必要とせず、アド・ホック・ネットワークを将来に対する魅力的な選択肢にしている。

【0004】

超ワイドバンド(UWB:Ultra-Wideband)は、アド・ホック・ネットワークを用いて実行されることができる通信技術の一例である。UWBは、広いバンド幅にわたる高速通信を提供する。同時に、UWB信号は、非常に少ない電力しか消費しない非常に短いパルスで送信される。UWB信号の出力強度は、別のRF技術にとってノイズのように見える程度に弱く、干渉をより少なくさせる。

【0005】

数多くの多元アクセス技術が、アド・ホック・ネットワークにおいて同時通信をサポートするために存在する。例として、周波数分割多元アクセス(FDMA:Frequency Division Multiple Access)方式は、非常に一般的な技術である。FDMAは、一般的に、アド・ホック・ネットワーク中の2つの端末間の個別の通信に全バンド幅の異なる部分を割り当てることを伴う。この方式は中断しない通信のために効果的であるが、そのような一定で中断しない通信が必要とされない場合に、全バンド幅のより良い利用は、実現されることができる。

10

【0006】

別の多元アクセス方式は、時間分割多元アクセス(TDMA:Time Division Multiple Access)を含む。これらのTDMA方式は、中断しない通信を必要としない複数の端末の間で限られたバンド幅を割り当てる際に特に効果的であることがある。TDMA方式は、一般的に、指定された時間インターバルで2つの端末間の各通信チャンネル全体のバンド幅を専用に分け与える。

20

【0007】

コード分割多元アクセス(CDMA:Code Division Multiple Access)技術は、TDMA技術とともに使用されることができて、各時間インターバルの間に複数の通信をサポートする。これは、キャリアを変調し、そしてそれによって信号のスペクトルを拡散させる異なるコードを用いて指定された時間インターバルにおいて各通信又は信号を送信することによって実現されることができる。送信された信号は、デモジュレータによって受信機端末において分離されることができ、デモジュレータは、所望の信号を逆拡散するために対応するコードを使用する。そのコードが符合しない望まれていない信号は、バンド幅

30

【0008】

同時送信をサポートするために拡散スペクトル通信を使用するTDMAシステムにおいて、強くそして効率的なスケジューリング・アルゴリズムが望まれる。そのスケジューリング・アルゴリズムは、直接通信及びマルチ・ホップ通信をスケジュールするために使用されることができ、同様に、過度な相互干渉を防止するためにこれらの通信のデータ・レート及び出力レベルをスケジュールするために使用されることができる。

【発明の開示】

【0009】

[サマリー]

40

本発明の1態様において、通信をスケジュールする方法は、第1の端末対及び第2の端末対を選択すること、該第1の端末対は第1の送信端末及び第1の受信端末を有し、そして該第2の端末対は第2の送信端末及び第2の受信端末を有する、該第1の送信端末から中間の端末への第1の信号送信をスケジュールすること、該第1の信号送信は該第1の受信端末に宛てられる、該第1の信号送信と同時に、該第2の送信端末から該第2の受信端末への第2の信号送信をスケジュールすること、及び該中間の端末及び該第2の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第1の信号送信及び該第2の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールすること、を含む。

【0010】

本発明の別の1態様において、通信端末は、第1の端末対及び第2の端末対を選択する

50

ために構成されたスケジューラを含み、該第1の端末対は第1の送信端末及び第1の受信端末を有し、そして該第2の端末対は第2の送信端末及び第2の受信端末を有する、該スケジューラは該第1の送信端末から中間の端末への第1の信号送信をスケジュールし、該第1の信号送信は該第1の受信端末に宛てられる、該第1の信号送信と同時に、該第2の送信端末から該第2の受信端末への第2の信号送信をスケジュールし、そして該中間の端末及び該第2の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第1の信号送信及び該第2の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールするために、さらに構成される。

【0011】

本発明のさらに別の1態様において、通信端末は、第1の端末対及び第2の端末対を選択するための手段、該第1の端末対は第1の送信端末及び第1の受信端末を有し、そして該第2の端末対は第2の送信端末及び第2の受信端末を有する、該第1の送信端末から中間の端末への第1の信号送信をスケジュールするための手段、該第1の信号送信は該第1の受信端末に宛てられる、該第1の信号送信と同時に、該第2の送信端末から該第2の受信端末への第2の信号送信をスケジュールするための手段、及び該中間の端末及び該第2の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第1の信号送信及び該第2の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールするための手段、を含む。

10

【0012】

本発明のさらなる1態様において、コンピュータ・プログラムによって実行可能な命令のプログラムを組み込んだコンピュータ読み取り可能な媒体は、通信をスケジュールする方法を実行することが可能であり、該方法は、第1の端末対及び第2の端末対を選択すること、該第1の端末対は第1の送信端末及び第1の受信端末を有し、そして該第2の端末対は第2の送信端末及び第2の受信端末を有する、該第1の送信端末から中間の端末への第1の信号送信をスケジュールすること、該第1の信号送信は該第1の受信端末に宛てられる、該第1の信号送信と同時に、該第2の送信端末から該第2の受信端末への第2の信号送信をスケジュールすること、及び該中間の端末及び該第2の受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる該第1の信号送信及び該第2の信号送信の各々に対する出力レベルをスケジュールすること、を含む。

20

【0013】

本発明の他の実施形態が、以下の詳細な説明からこの技術に知識のあるものにとって容易に実現されるであろうことが、理解される。ここにおいて、本発明の種々の実施形態が、事例として示されそして説明される。理解されるように、本発明は、他の実施形態及び異なる実施形態を可能にし、そのいくつかの詳細は、本発明の精神及び範囲から全てが逸脱しないで、種々の他の関連する変形を可能にする。したがって、図面及び詳細な説明は、本質的に事例として見なされるべきであり、制限すると見なされるべきでない。

30

【0014】**[詳細な説明]**

本発明の複数の態様は、限定ではなく例として説明される。

【0015】

添付された図面とともに以下に記載される詳細な説明は、本発明の種々の実施形態の説明として意図されており、そしてその実施形態の中で本発明が実行されることが出来る実施形態だけを表すように意図されていない。本明細書中に記載された各実施形態は、本発明の単に一例又は説明として提供され、そしてその他の実施形態に対して好ましい又は有利であると必ずしも解釈されるべきではない。詳細な説明は、本発明の完全な理解を提供する目的のために具体的な詳細を含む。しかしながら、本発明がこれらの具体的な詳細を用いずに実行されることが出来ることは、当業者にとって明らかであろう。ある例では、周知の構造及び装置は、本発明の概念を不明瞭にすることを避けるためにブロック図形式で示される。頭文字の略語及びその他の説明のための用語は、単に利便性及び明確性のために使用されることがあり、本発明の範囲を限定することを意図しない。

40

【0016】

50

以下の詳細な説明では、本発明の種々の態様が、UWBワイアレス通信システムの関係において説明されることがある。これらの発明的態様が、このアプリケーションを用いて使用するために好適であるが、これらの発明的態様が各種のその他の通信環境における使用のために同様に適用可能であることを、当業者は、容易に認識するであろう。したがって、UWB通信システムにとっていずれかの参照は、発明的態様を説明することだけを意図されており、そのような発明的態様が広範囲のアプリケーションを有することを理解することを伴なう。

【0017】

図1は、ワイアレス通信システム中のピコネットに関するネットワーク・トポロジーの一例を図示する。“ピコネット”は、アド・ホック方式のワイアレス技術を使用して接続された通信装置又は端末の集合体である。端末は、固定である若しくは徒歩で又は自動車の中で、飛行機の中で、又は船の中でユーザによって搬送されている端末のように、動いていることがある。用語“端末”は、セルラ電話機、ワイアレス電話機又は有線電話機、パーソナル・データ・アシスタント(PDA: personal data assistants)、ラップトップ、外部モデム又は内部モデム、PCカード、若しくはその他のいずれかの類似の装置を含む任意のタイプの通信装置を含むように意図されている。

10

【0018】

ワイアレス通信システムの少なくとも1つの実施形態において、各ピコネットは、1つのマスタ端末及びマスタ端末に従属して動作する任意の数のメンバー端末を有する。図1において、ピコネット102は、複数のメンバー端末106間の通信をサポートする1つのマスタ端末104を用いて示される。マスタ端末104は、ピコネット中のメンバー端末106の各々と通信することが可能である。メンバー端末106は、マスタ端末104の制御の下で互いに直接通信することが可能である。

20

【0019】

マスタ端末104は、任意の多重アクセス方式、例えば、TDMA、FDMA、CDMA、又はいずれかのその他の多重アクセス方式を使用してメンバー端末106と通信できる。本発明の種々の態様を説明するために、図1に示されたワイアレス通信システムは、TDMA技術及びCDMA技術の両者を採用するハイブリッド多重アクセス方式の関係で説明される。本発明がそのような多重アクセス方式に限定されないことを、当業者は容易に理解するであろう。

30

【0020】

ピコネットは、様々な方法で形成されることができる。例として、端末が初めに電源を投入された時に、端末は、種々のマスタ端末からのパイロット信号を検索することができる。各ピコネット・マスタ端末によって同報通信されたパイロット信号は、未変調のスペクトル拡散された信号、又はいずれかの別の基準信号であることがある。スペクトル拡散構成において、各ピコネット・マスタ端末に固有の擬似ランダム・ノイズ(PN: pseudo-random noise)コードが、パイロット信号を拡散させるために使用されることができる。相関処理を使用して、端末は、全ての可能性のあるPNコードを介して検索でき、最も強いパイロット信号を有するマスタ端末を識別する。最も強いパイロット信号が最小のデータ・レートをサポートするために十分な信号強度で受信される場合、端末は、そのマスタ端末に登録することによってピコネットに参加しようと試みる。

40

【0021】

ある事例では、端末は、最小のデータ・レートをサポートするために十分な信号強度のパイロット信号を見つけれないことがある。これは、複数の理由からの結果であることがある。例として、端末が、マスタ端末から遠くに離れすぎていることがある。あるいは、伝播環境が、必要なデータ・レートをサポートするために十分でないことがある。いずれのケースにおいても、端末は、現在のピコネットに参加できないことがあり、そしてそれゆえ、自分自身のパイロット信号を送信することによって孤立した端末として動作し始めることがある。孤立した端末は、新たなピコネットに対するマスタ端末になることができる。孤立した端末から同報通信されたパイロット信号を十分な強度で受信することがで

50

きる別の端末は、そのパイロット信号を捕捉しようと試みることができ、そしてこの孤立した端末のピコネットに参加しようと試みることができる。

【0022】

マスタ端末104は、ピコネット内通信を調整するために周期的なフレーム構造を使用することができる。このフレームは、この分野において媒体アクセス制御(MAC: Medium Access Control)と多くの場合呼ばれ、その理由は、種々の端末に対する通信媒体へのアクセスを提供するために使用されるからである。フレームは、特定のアプリケーション及び全体の設計制約に応じて任意の期間であり得る。考察の目的で、5msのフレーム期間が使用される。5msのフレームは、650Mbpsの高チップ・レート及び19.2kbp/sまでの低いデータ・レートをサポートする要求に適応するために妥当である。

10

【0023】

MACフレーム構造の一例が、n個のフレーム202数で図2に示される。各フレームは、160個のタイム・スロット204又は任意のその他の数のタイム・スロット204に分割されることができる。スロットの期間は、31.25μsであることができ、これは、650Mbpsにおいて20,312.5チップに対応する。フレームは、そのスロットのいくつかをオーバーヘッドのために取り分けることができる。例として、フレーム202中の最初のスロット206は、全てのメンバー端末へのスペクトル拡散パイロット信号を同報通信するために使用されることができる。パイロット信号は、全体のスロット206を占めることができる、あるいは、図2に示されたように制御チャンネルと時間を共有することができる。最初のスロット206の終わりを占めている制御チャンネルは、パイ

20

【0024】

マスタ端末は、ピコネット内通信をスケジューリングする責任があることがある。これは、1又はそれより多くの追加のスペクトル拡散制御チャンネルの使用を通して実現されることができ、追加の制御チャンネルは、図2のタイム・スロット208及び210のような、フレーム中で種々のタイム・スロットを占める。これらの追加の制御チャンネルは、全てのメンバー端末へマスタ端末によって同報通信されることができ、そして各種のスケジューリング情報を含むことができる。スケジューリング情報は、ピコネット内部の複数の端末間の通信のためにタイム・スロット割り当てを含むことができる。図2に示されたように、これらのタイム・スロットは、フレーム202のデータ・スロット部分212から選択されることができる。複数の端末間の各通信に関する出力レベル及びデータ・レートのような、追加の情報は、同様に含まれることができる。マスタ端末は、しかも、CDMA方式を使用している任意の数の端末対にいずれかの与えられたタイム・スロットにおける送信機会を認可することができる。このケースでは、スケジューリング情報は、しかも、複数の端末間の個々の通信に対して使用されよう複数の拡散コードを割り当てることができる。

30

【0025】

マスタ端末は、ピアトゥピア送信のために時間の一部分を定期的にとっておくことができる。この時間の間に、マスタ端末104は、1又はそれより多くの孤立した端末及び/又は隣接するピコネットとの通信のためにメンバー端末の1つを割り当てることができる。これらの送信は、高送信出力を必要とすることがあり、そしてある事例では、低いデータ・レートで維持されるだけであることがある。高出力送信が孤立した端末及び/又は隣接するピコネットとの通信に対して必要とされる事象(event)において、マスタ端末は、いずれのピコネット内通信をも同時にスケジューリングしないように決定できる。

40

【0026】

図3は、端末の1つの可能性のある構成を説明する概念的ブロック図である。当業者が認めるように、端末の正確な構成は、具体的なアプリケーション及び全体の設計制約に応じて変えることができる。明確性そして正確性の目的で、様々な発明的な概念が、スペク

50

トル拡散能力を有するUWB端末の関係で説明されるが、そのような発明的な概念は、各種のその他の通信装置における使用のために同様に適している。したがって、スペクトル拡散UWB端末についてのいずれかの参照は、広い範囲のアプリケーションを有するという理解とともに、本発明の種々の態様を説明するだけのために意図されている。

【0027】

端末は、アンテナ304に接続されたフロント・エンド・トランシーバ302を用いて与えられることができる。ベースバンド・プロセッサ306は、トランシーバ302に接続されることができる。ベースバンド・プロセッサ306は、ソフトウェアに基づいたアーキテクチャ、又はいずれかのその他のタイプのアーキテクチャを用いて与えられることができる。マイクロプロセッサは、ソフトウェア・プログラムをランさせるためのプラットフォームとして使用されることができ、そのソフトウェア・プログラムは、その他の物の中で、端末がピコネット中でマスタ端末として又はメンバー端末のいずれかとして動作することを可能にする実行上の制御機能及び全体のシステム管理機能を提供する。デジタル・シグナル・プロセッサ(DSP: digital signal processor)は、マイクロプロセッサの処理要求を削減させるためにアプリケーションに特有のアルゴリズムをランさせる、搭載された通信ソフトウェア・レイヤとともに与えられることができる。DSPは、パイロット信号捕捉、時間同期、周波数トラッキング、スペクトル拡散処理、変調機能と復調機能、及び順方向エラー訂正のような様々な信号処理機能を提供するために使用されることができる。

10

【0028】

端末は、しかもベースバンド・プロセッサ306に接続された様々なユーザ・インターフェース308を含むことができる。ユーザ・インターフェースは、キーパッド、マウス、タッチ・スクリーン、リンガー、パイプレータ、オーディオ・スピーカ、マイクロフォン、カメラ及び/又はその他を含むことができる。

20

【0029】

図4は、マスタ端末として動作するベースバンド・プロセッサの一例を説明する概念的ブロック図である。ベースバンド・プロセッサ306は、トランシーバ302とともに示される。トランシーバ302は、受信機402を含むことができる。受信機402は、ノイズ及び干渉の存在下において所望の信号の検出を提供する。受信機402は、所望の信号を抽出し、そして受信された信号中に含まれている情報がベースバンド・プロセッサ306によって処理されることができるレベルにその信号を増幅するために使用されることができる。

30

【0030】

トランシーバ302は、同様に送信機404を含むことができる。送信機404は、ベースバンド・プロセッサ306からの情報をキャリア周波数上へと変調するために使用されることができる。変調されたキャリアは、RF周波数にアップコンバートされ、そしてアンテナ304を通して自由空間へと放射するために十分な強度レベルに増幅されることができる。

【0031】

ベースバンド・プロセッサ306は、マスタ端末として動作している場合にスケジューラ406をイネーブ爾できる。ベースバンド・プロセッサ306のソフトウェアに基づいた実行では、スケジューラ406は、マイクロプロセッサ上でランしているソフトウェア・プログラムであり得る。しかしながら、当業者が容易に認識するように、スケジューラ406は、この実施形態に限定されず、そして、本明細書中に説明された各種の機能を実行することができる任意のハードウェア構成、ソフトウェア構成、又はこれらの組み合わせを含む、この技術において公知のいずれかの手段によって与えられることができる。

40

【0032】

スケジューラ406は、ピコネットの能力を最適化する方法でピコネット内通信をスケジューラするために使用されることができる。これは、様々な方法で実現されることができる。例として、スケジューラ406は、同時の通信に携わる端末対を慎重に選択するた

50

めに使用されることができる。各通信は、端末対間の直接通信によって実行されることができる、又はその代わりに、通信は、ピコネット中の1又はそれより多くの中間の端末を経由して伝送されることができる。1又はそれより多くの中間の端末を経由して伝送された通信は、“マルチ-ホップ”通信として呼ばれるはずである。同時通信の各々は、受信端末の各々に対する目標品質パラメータを満足させる送信出力レベルでスケジュールされることができる。目標品質パラメータは、受信端末におけるキャリア対干渉(C/I: carrier-to-interference)比であり得る、又はこの技術において公知のいずれかの別の品質パラメータであり得る。

【0033】

図5は、スケジューラの動作の一例を説明するフロー図である。ステップ502において、スケジューラは、次のMACフレームの間に通信に携わる端末対を選択するために使用されることができる。初めに、スケジューラは、現在のMACフレームに続いて、通信に現在携わっている各端末対の間で送信されるために残されているデータの量を決定できる。スケジューラは、同様に、次のMACフレームのために端末対間での新たなコール(call)をスケジュールできる。大部分の事例において、現在のコールと同様に新たなコールをサポートするために送信されようとしている全体のデータの量は、1つのMACフレームにおいて送信されることができる量を遥かに超える。そのケースでは、スケジューラは、次のMACフレームにおける送信のためにデータの一部だけをスケジュールできる。次のMACフレームにおいて送信されることができるデータの量は、ワイアレス媒体の品質に関係してサポートされることができる様々なデータ・レートに依存する。より高いデータ・レートは、MACフレームに時間分割マルチプレックスされることができるデータの量を増加させる傾向がある。しかしながら、より高いデータ・レートは、同様に、最低のQoS要求を満足させるためにより高いキャリア対干渉(C/I)比を必要とする傾向がある、そしてそれゆえ、実行されることができる並行送信の数を制限する。スケジューラは、ピコネットの全体の能力を最大にするようにこれらの2つの競合する要因の間のバランスを引き出す方法に構成されることができる。

【0034】

スケジューラは、各々の新たなコールに対するデータ・レートを決定するために使用されることができる。スケジューラによって選択されたデータ・レートは、要請されたサービスのタイプに基づくことができる。例として、メンバー端末がビデオ・アプリケーションをサポートするために別の1つのメンバー端末とコールを開始する場合、スケジューラは、コールが高データ・レートを必要とすると決定できる。他の1つのメンバー端末が音声コールを別の1つのメンバー端末と開始する場合、スケジューラは、コールをサポートするためにより低いデータ・レートを選択できる。現在のコールに対するデータ・レートは、知られており、そしてそれゆえ、再計算される必要がない。

【0035】

スケジューリング判断は、各ピコネット内通信に対するデータ・レートが決定されると1回行われることができる。これらのスケジューリング判断は、いずれかの公知のスケジューリング・アルゴリズムにしたがって任意の数の考慮すべき事柄に基づくことができる。例として、スケジューリング判断は、優先権システムに基づいてなされることができ、そこでは、音声通信が低待ち時間通信よりも優先権を与えられる。スケジューリング・アルゴリズムは、同様に、スループットを最大にする取り組みで高データ・レート送信に優先権を与えることができる。端末対の間で伝達されようとしているデータの量及びそのような端末対によって既に経験された遅延を考慮する公平性基準も、同様に考慮されることができる。その他の要因が、考慮されることができ、そして本発明の範囲内である。当業者は、既存のスケジューリング・アルゴリズムを任意の特定のピコネット・アプリケーションに容易に適用することが可能である。

【0036】

スケジューラは、並行通信をスケジュールすることによって次のMACフレームにおいて送信されることができるデータの量を増加させることができる。並行通信は、過度な干

渉を生じさせることなくデータ・スループットを最大にするようにスケジュールされるべきである。これは、各受信端末に対する目標C/I比を維持しながら、複数のタイム・スロットにおいて並行通信をスケジュールするために優先順位に基づいたアルゴリズムを使用することによって達成されることができ、目標C/I比は、所望のQoSを満足させるデータ・レートをサポートするために必要とされるC/I比である。新たなコールに対して各受信端末の目標C/I比は、この技術において周知の手段によって最大フレーム・エラー・レート(FER: frame error rate)から算出されることができ、現在のコールに対する目標C/I比は、既知であり、そしてそれゆえ、再計算される必要がない。

【0037】

スケジューラは、与えられたMACフレームに対して受信端末の各々における目標C/I比を満足させる方法で同時通信をスケジュールするために使用されることができ、ピコネット・トポロジー・マップは、この目的のために使用されることができ、ピコネット・トポロジー・マップの一例が、図6に示されている。ピコネット・トポロジー・マップは、メンバー端末からマスタ端末が受信する送信から、マスタ端末によって作成されることができ、図4に戻って、演算モジュール408は、メンバー端末の受信された信号強度を測定するために使用されることができ、各メンバー端末送信のタイミング及び出力レベルがスケジューラ406によって決められるので、この情報は、演算モジュール408に与えられることができ、そして測定された受信信号強度とともに、スケジューラ406は、各メンバー端末へのパス損失を算出することが可能である。

【0038】

メンバー端末は、しかも、ピコネット中の別のメンバー端末へのパス損失測定値をマスタ端末に定期的に与えるために使用されることができ、これらの測定値は、複数のメンバー端末間のスケジュールされた送信に基づくことができる。パス損失測定値は、1又はそれより多くの制御チャンネル上でマスタ端末に送信されることができ、受信エンドの信号プロセッサ412は、スペクトル拡散技術を使用することができ、制御チャンネルからこれらの測定値を抽出しそしてメモリ410中にそれらを記憶する。

【0039】

図6に戻って、2つの端末間の一連の破線は、2つの端末間の既知の距離を表す。マップ上の距離は、マスタ端末においてなされたパス損失測定値と同様にメンバー端末によってマスタ端末に報告して戻されたパス損失測定値から導き出されることができ、しかしながら、直ぐ後に詳細に説明されるように、これは測定されたパス損失であり、並行送信スケジューリング判断のために使用される距離ではない。したがって、マスタ端末がピコネット中の端末対のあらゆる可能性のある組み合わせに関するパス損失情報を有するのであれば、並行送信は、マスタ端末に対しての各メンバー端末の角度座標を知る必要なしにスケジュールされることができ、しかしながら、実際的な事実として、角度座標を有するピコネット・トポロジー・マップは、並行送信をスケジュールする際にかなりの利便性を与える。

【0040】

角度座標を有するピコネット・トポロジー・マップは、例として、ナブスター全地球位置決定(GPS: Global Positioning)衛星ナビゲーション・システムを含む任意の数の技術を使用して作成されることができ、この実施形態では、各端末は、この技術において周知の手段によって自身の座標を算出することができ、GPS受信機を装備することができる。メンバー端末に関する座標は、適切なスペクトル拡散制御チャンネルを介してマスタ端末に送信されることができ、図4に戻って、マスタ端末中の信号プロセッサ412は、スペクトル拡散処理を採用することができ、メンバー端末座標を抽出し、そしてそれをスケジューラ406に与える。スケジューラ406は、自分自身の座標とともにこれらの座標を使用することができ、図6に示されたもののようなピコネット・トポロジー・マップを作成する。

【0041】

端末対に対するパス損失情報がそれ以外では利用可能でない端末対間のパス損失を推定

10

20

30

40

50

するために、スケジューラ 406 は、ピコネット・トポロジー・マップを使用することができる。パス損失は、複数の端末間の距離及び環境状態の関数である。複数の端末間のパス損失が既知であり、そして同じ端末間の距離も同様に既知であるので、信号伝播についての環境状態の効果は、スケジューラ 406 によって推定されることができる。環境状態がピコネット全体を通して相対的に同じであると仮定すれば、スケジューラ 406 は、パス損失情報がそれ以外では利用可能でない複数の端末間のパス損失を算出することが可能である。パス損失算出の結果は、後で使用するためにメモリ 410 中に記憶されることができる。UWB のような、短い範囲のアプリケーションにおいて、正確なパス損失推定値は、環境状態がピコネット全体を通して実質的に同じであると仮定することによって行われることができる。

10

【0042】

一旦、ピコネット・トポロジー・マップがスケジューラ 406 及びメモリ 410 中に記憶されたパス損失情報によって作成されると、スケジューリング判断が行われることができる。スケジューラ 406 は、ピコネット・トポロジー・マップに含まれている情報をスケジューリング判断に関係するいずれかのその他の要因とともに使用することができて、引き続き MAC フレームに対してスケジュールされたピコネット内通信が互いに不当に干渉しないことを確実にする。

【0043】

並行送信環境中で各受信端末における目標 C/I 比を維持するための方法を説明する前に、図 6 に関して並行送信の影響を検証することを例示する。ピコネット全体にわたりゆるい目標 C/I 要求を仮定して、メンバー端末 106 a からメンバー端末 106 g への送信は、可能性としてメンバー端末 106 c からメンバー端末 106 e への送信と同時にスケジュールされることができる。このスケジューリング判断は、目標 C/I 要求を満足させるはずであり、その理由は、メンバー端末 106 a からの送信は、メンバー端末 106 e において過度な干渉を生じさせてはならず、そして、メンバー端末 106 c からの送信は、メンバー端末 106 g において過度な干渉を生じさせてはならない。

20

【0044】

より積極的なスケジューリング判断は、同様に、メンバー端末 106 f からメンバー端末 106 d への送信を含むはずである。メンバー端末 106 d における目標 C/I 要求が十分に低い場合に、このスケジューリング判断は、結果として過度な相互干渉にならないことがある。しかしながら、メンバー端末 106 d における目標 C/I 要求が、例えば、高データ・レート・アプリケーションの理由で高い場合に、メンバー端末 106 f から送信される信号出力は、十分に高くなる必要があり、そしてその結果、メンバー端末 106 g における過度な干渉を生じさせる。この干渉は、メンバー端末 106 g における実際の C/I 比を目標より下に低下させることができ、それによって許容できないレベルに性能を劣化させる。このケースでは、メンバー端末 106 f からメンバー端末 106 d への送信は、異なる時間にスケジュールされるべきである。

30

【0045】

別の 1 つの説明の例は、メンバー端末 106 h からメンバー端末 106 b への保留中の送信に関して記載される。ピコネット・トポロジー・マップを考慮する時に、メンバー端末 106 b における目標 C/I 比が極端に低いとしても、この送信が、可能性としてメンバー端末 106 a からメンバー端末 106 g への送信と同時にスケジュールされるべきでないことが起きることがある。メンバー端末 106 b へのパス損失を克服するために必要とされるメンバー端末 106 f における送信出力は、可能性としてメンバー端末 106 g における受信をはなはだしく干渉するはずである。

40

【0046】

異なる時間においてメンバー端末 106 h からメンバー端末 106 g への送信のスケジューリングに対する代替のアプローチとして、通信は、マルチ・ホップ方式で 1 又はそれより多くの中間の端末を経由してスケジュールされることができる。例として、メンバー端末 106 h からメンバー端末 106 b への通信は、メンバー端末 106 i を経由して

50

からメンバー端末106gへのパス損失(L_{A-G})だけ少ないメンバー端末106aにおける送信強度(P_A)に等しい。メンバー端末106gにおける干渉は、メンバー端末106c及び106fによる信号送信からの結果であり、そして、メンバー端末106cからメンバー端末106gへのパス損失(L_{C-G})だけ少ないメンバー端末106cにおける送信強度(P_C)不足メンバー端末106fからメンバー端末106gへのパス損失(L_{F-G})だけ少ないメンバー端末106fにおける送信強度(P_F)によって表されることが可能である。これらの関係に基づいて、C/I比は、次式によって対数ドメインにおいて算出されることができる：

$$C/I_G \text{ dB} = P_A - L_{A-G} - (P_C - L_{C-G} + P_F - L_{F-G} + M) \quad (1)$$

10

ここで、Mは、ピコネットの外の干渉を説明するために使用されることができる干渉マージンに等しい。

【0052】

2つの類似の式が、同様にメンバー端末受信機106e及び106bにおけるC/I比を算出するために使用されることができる。メンバー端末106eにおけるC/I比(C/I_E)は、次の方程式によって対数ドメインにおいて算出されることができる：

$$C/I_E \text{ dB} = P_C - L_{C-E} - (P_A - L_{A-E} + P_F - L_{F-E} + M) \quad (2)$$

ここで、 L_{C-E} は、メンバー端末106cからメンバー端末106eへのパス損失であり；

20

L_{A-E} は、メンバー端末106aからメンバー端末106eへのパス損失であり；そして

L_{F-E} は、メンバー端末106fからメンバー端末106eへのパス損失である。

【0053】

メンバー端末106bにおけるC/I比(C/I_B)は、次の方程式によって対数ドメインにおいて算出されることができる：

$$C/I_B \text{ dB} = P_F - L_{F-B} - (P_A - L_{A-B} + P_C - L_{C-B} + M) \quad (3)$$

ここで、 L_{F-B} は、メンバー端末106fからメンバー端末106bへのパス損失であり；

30

L_{A-B} は、メンバー端末106aからメンバー端末106bへのパス損失であり；そして

L_{C-B} は、メンバー端末106cからメンバー端末106bへのパス損失である。

【0054】

メモリ中に記憶されたパス損失情報及び受信端末の各々に対する目標C/I比を方程式(1) - (3)に代入すると、3つの方程式及び3つの未知数(P_A P_C P_F)が残され、これは代数的に解くことができる。全ての3つの方程式が満足されることが可能であると仮定すると、メンバー端末106a、106c及び106fからの同時送信は、算出された出力レベルでスケジュールされることができる。一方で、出力レベルの組み合わせが3つの全ての方程式を満足させることができない場合に、又はいずれかの要求される出力レベルが端末の最大送信出力を超える場合に、1又はそれより多くの送信をマルチホップ通信のために中間の端末に再指定することができる。

40

【0055】

図6を参照して、出力レベルの任意の組み合わせが3つの方程式全てを満足できそうもないことを、容易に確認できる。送信出力(P_F)が低すぎるのであれば、目標C/I比は、受信端末106bにおいて満足されることができない、その理由は、信号がパス損失(L_{F-B})のために弱すぎるからである。送信端末106fにおける送信出力(P_F)が受信端末106bにおける目標C/I比を満足させるように増加されるので

50

あれば、送信は、その目標 C / I 比を満足させるためにメンバー端末 106g の能力を妨害することがある。その結果、スケジューリング・アルゴリズムは、メンバー端末 106d のような中間の端末を経由してメンバー端末 106f からメンバー端末 106b への送信を再スケジュールするように決定できる。

【0056】

スケジューリング・アルゴリズムの別の 1 つの実施形態では、マルチ・ホップ方式における少なくともしきい値距離だけ離れて間隔を空けられた 2 つの端末間の通信毎にスケジュールするように行うことができる。この判断は、出力レベル演算の実行に先立ってなされることができる。このケースでは、メンバー端末 106f からメンバー端末 106b への送信が出力レベルを算出する前にマルチ・ホップ通信としてスケジュールされるべきであることを、スケジューリング・アルゴリズムは、決定できる。判断は、メンバー端末 106d を経由して通信を伝達するように行われることができ、そしてそれから、メンバー端末 106g、106e 及び 106d の目標 C / I 比を満足させながら、出力レベルのいずれかの組み合わせが、メンバー端末 106a、106c 及び 106f からの同時送信をサポートできるかどうかを決定するために、演算は実行される。

10

【0057】

スケジューリング・アルゴリズムのさらに別の 1 つの実施形態では、出力レベル演算が行われる前に、ピコネット・トポロジー・マップが調べられる。このアプローチの利点は、メンバー端末 106f と 106b との間の通信がその 2 つの間の距離だけのためにマルチ・ホップ通信を自動的に認可しないことがあることである。例として、メンバー端末 106f からメンバー端末 106b への送信がメンバー端末 106c からメンバー端末 106e への送信と同時に起きるべきであるとスケジューリング・アルゴリズムが決定した場合には、両方の通信は、直接通信としてサポートされることができる。これは、メンバー端末 106f からの送信出力が問題を含むようになってくる、メンバー端末 106a からメンバー端末 106g への送信が同様に同時にスケジュールされる時だけである。そのようにして、出力レベルを算出する前にマルチ・ホップ通信に関する初めのスケジューリング判断を行う際に、送信端末に近接する端末に関係する通信に携わっている 2 つの端末の間の距離を考慮するように、アルゴリズムは当業者によって容易に工夫されることができる。

20

【0058】

一旦、スケジューリング判断が行われると、それらは、引き続き MAC フレームにおいて 1 又はそれより多くの制御チャネルを介してピコネット中のメンバー端末に送信されることができる。図 4 を参照して、送信エンドの信号プロセッサ 416 は、種々のメンバー端末に同報通信するためにトランシーバ 302 に提供される前にスケジュール割り当てを拡散するために使用されることができる。

30

【0059】

図 7 は、メンバー端末として設定されたベースバンド・プロセッサを有する端末の一例を説明する概念的ブロック図である。スケジューラ 406 は、メンバー端末としての動作の間にベースバンド・プロセッサ 306 によってイネーブルされないことを示す破線によって示されている。トランシーバ 302 の設定は、ベースバンド・プロセッサ 306 がマスタ端末又はメンバー端末として動作しているかどうかで同じであり、そしてそれゆえ、さらに検討されない。トランシーバ 302 は、完全性の目的で図 7 に示される。

40

【0060】

マスタ端末として設定されたベースバンド・プロセッサ 306 に関係して前に検討されたように、スケジューリング指定は、1 又はそれより多くの制御チャネル上でピコネット中の全てのメンバー端末に同報通信されることができる。受信エンドの信号プロセッサ 412 は、制御チャネルからスケジューリング情報を抽出するためにスペクトル拡散処理を採用でき、そしてそれをコントローラ 418 に提供できる。スケジューリング情報は、メンバー端末へのそしてメンバー端末からの種々の送信に対するタイム・スロット指定、同様に各々に対する出力レベル及びデータ・レートを含むことができる。スケジューリング

50

情報は、同様に、端末がマルチ・ホップ通信をサポートしている中間の端末であるかどうかを示しているメッセージを含むことができる。そのケースでは、メンバー端末からの通信を受信するためのタイム・スロット及び別の1つのメンバー端末にその通信を再送信するためのタイム・スロットは、同様に、対応する出力レベル及びデータ・レートで識別されることができる。

【0061】

コントローラ418は、メンバー端末へのスケジュールされた送信に対する受信エンドの信号プロセッサ412にデータ・レート及び拡散情報を提供するために使用されることができる。この情報を使用して、信号プロセッサ412は、適切な時間に別のメンバー端末からの通信を再生することができ、そして再生された通信を種々のユーザ・インターフェース408に提供できる。マルチ・ホップ通信をサポートするための再送信を目的とした通信は、再送信のためにスケジュールされるまでメモリ410中に記憶されることができる。

10

【0062】

コントローラ418は、しかも、別の1つの端末からの各送信のために演算モジュール408に出力レベル情報を与えることができる。演算モジュール408は、スケジュールされた送信の間にトランシーバ302からの信号強度測定値を使用することによって送信している端末からのパス損失を算出するためにこの情報を使用することができる。演算モジュール408によって算出されたパス損失情報は、メモリ410中に記憶されることができる、そして制御チャネル同報通信のためにスケジュールされた時間の間に送信エンドの信号プロセッサ416に与えられる。GPS受信機(図示されず)を採用している端末の種々の実施形態において、これは、信号プロセッサ416及びトランシーバ302を介して制御チャネル同報通信を通してマスタ端末に座標情報を与えるために使用されることができる。

20

【0063】

信号プロセッサ416は、ピコネット内部の種々のメンバー端末に通信を拡散するために使用されることができる。複数の通信は、種々のユーザ・インターフェース308から発せられることができ、そしてスケジュールされた送信までバッファ420中に記憶されることができる。スケジュールされた時間に、コントローラ418は、スペクトル拡散処理のためにバッファ420から信号プロセッサ416に通信をリリースするために使用されることができる。信号プロセッサ416は、同様に、適切な時間にマルチ・ホップ方式で再送信するために種々の通信をメモリ410から引き出すことができる。通信のデータ・レート、拡散コード及び送信出力レベルは、コントローラ418によって信号プロセッサ416中にプログラムされることができる。あるいは、送信出力レベルは、トランシーバ302中の送信機404にコントローラ418によってプログラムされることができる。

30

【0064】

本明細書中に開示された実施形態に関連して述べられた、各種の解説的な論理ブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、ディジタル・シグナル・プロセッサ(DSP: digital signal processor)、用途特定集積回路(ASIC: application specific integrated circuit)、フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ(FPGA: field programmable gate array)若しくはその他のプログラマブル・ロジック・デバイス、ディスクリート・ゲート・ロジック又はトランジスタ・ロジック、ディスクリート・ハードウェア素子、若しくは本明細書中に説明された機能を実行するために設計されたこれらのいずれかの組み合わせで、与えられる又は実行されることができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、しかし代わりに、プロセッサは、いずれかの従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又はステート・マシン(state machine)であり得る。プロセッサは、演算装置の組み合わせとして与えられることができる。例えば、DSPとマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、DSPコアとともに1又はそれ以上のマイクロプロセッサの組み合わせ、若しくは

40

50

いずれかの他のそのような構成の組み合わせであることができる。

【0065】

本明細書中に開示された実施形態に関連して説明された方法又はアルゴリズムは、ハードウェアにおいて、プロセッサにより実行されるソフトウェア・モジュールにおいて、又は両者の組み合わせにおいて直接実現されることができる。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、脱着可能なディスク、CD-ROM、若しくは、この技術において公知のいずれかの他の記憶媒体の中に常駐できる。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み出し、そしてそこに情報を書き込めるようにプロセッサと接続される。代替のものでは、記憶媒体は、プロセッサに集積されることができる。プロセッサ及び記憶媒体は、ASIC中に常駐できる。ASICは、ユーザ端末中に又はほかの場所に常駐できる。代替のものでは、プロセッサ及び記憶媒体は、ユーザ端末中に又は他の場所に単体素子として常駐できる。

10

【0066】

開示された実施形態のこれまでの説明は、本技術に知識のあるいかなる者でも、本発明を作成し、使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態への種々の変形は、当業者に容易に明白にされるであろう。そして、ここで規定された一般的な原理は、本発明の精神又は範囲から逸脱することなく、その他の実施形態に適用されることができる。それゆえ、本発明は、本明細書中に示された実施形態に制限するように意図されたものではなく、本明細書中に開示した原理及び新規な機能と整合する最も広い範囲に適用されるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】図1は、ピコネットの一例を説明する概念図である。

【図2】図2は、ピコネット内通信を制御するための媒体アクセス制御(MAC)フレームの一例を説明する概念図である。

【図3】図3は、ピコネット内部で動作することが可能な端末の一例を説明する機能的ブロック図である。

【図4】図4は、ピコネットのマスタ端末として動作するベースバンド・プロセッサの一例を説明する機能的ブロック図である。

30

【図5】図5は、ベースバンド・プロセッサ中のスケジューラの動作の一例を説明するフロー図である。

【図6】図6は、ピコネット・トポロジー・マップの一例を説明する概念的ブロック図である。

【図7】図7は、ピコネットのメンバー端末として動作するベースバンド・プロセッサの一例を説明する機能的ブロック図である。

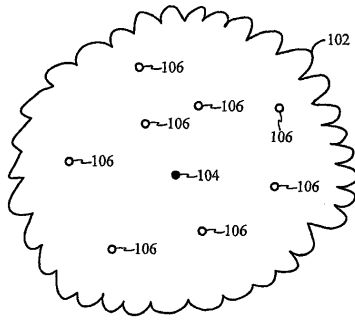
【符号の説明】

【0068】

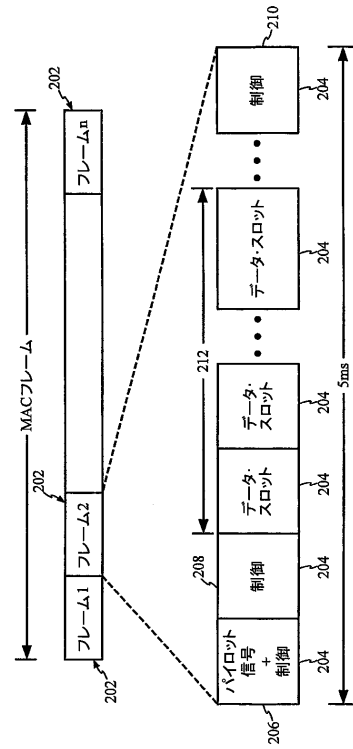
102 ... ピコネット, 104 ... マスタ端末, 106 ... メンバー端末, 206 ... スロット, 210 ... タイム・スロット, 212 ... データ・スロット, 304 ... アンテナ。

40

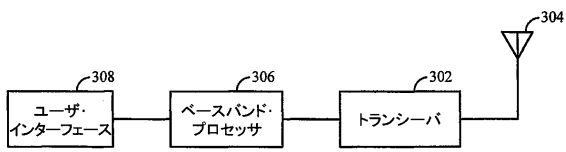
【 図 1 】



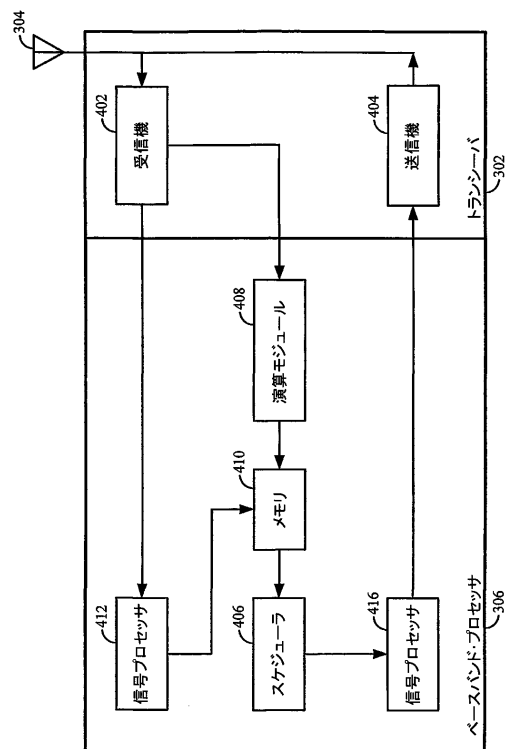
【 図 2 】



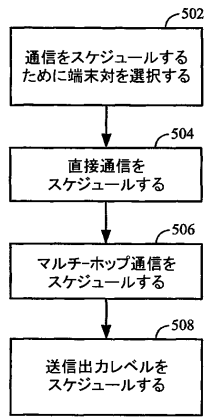
【 図 3 】



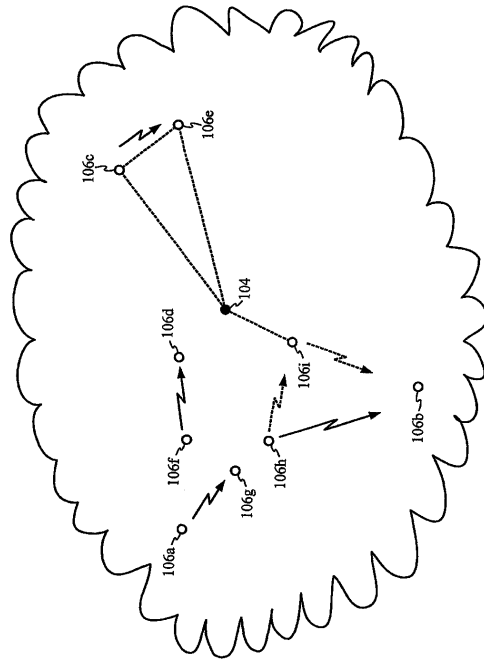
【 図 4 】



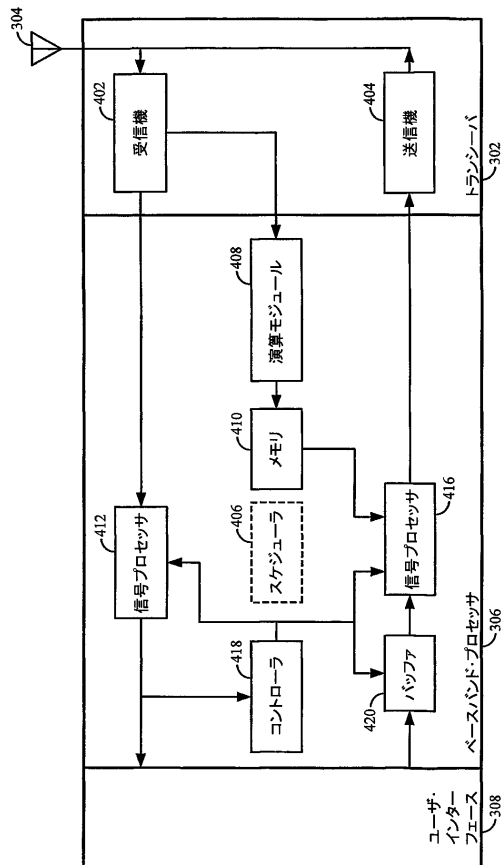
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【手続補正書】

【提出日】平成18年11月15日(2006.11.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項14

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項14】

請求項13の通信端末、ここにおいて、該第2の信号送信と同時の、該第1の送信端末から該第1の受信端末への直接信号送信が、該第1の受信端末に対する目標品質パラメータと該第2の受信端末に対する該目標品質パラメータとの両方を満足しない場合に、該スケジューラは、該第1の信号送信をスケジュールするために、さらに構成される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

別の1つの説明の例は、メンバー端末106hからメンバー端末106bへの保留中の送信に関して記載される。ピコネット・トポロジー・マップを考慮する時に、メンバー端末106bにおける目標C/I比が極端に低いとしても、この送信が、可能性としてメンバー端末106aからメンバー端末106gへの送信と同時にスケジュールされるべきでないことが起きることがある。メンバー端末106bへのパス損失を克服するために必要とされるメンバー端末106hにおける送信出力は、可能性としてメンバー端末106gにおける受信をはなはだしく干渉するはずである。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US2005/004487
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04L12/56 H04L12/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04L H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/161268 A1 (LARSSON PETER ET AL) 28 August 2003 (2003-08-28) the whole document	1-33
X	DATABASE COMPENDEX 'Online! ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US; SANTHANAM ARVIND V ET AL: "Optimal routing, link scheduling and power control in multi-hop wireless networks" XP002329752 Database accession no. E2003367620451 abstract & PROC IEEE INFOCOM; PROCEEDINGS - IEEE INFOCOM 2003, vol. 1, 2003, pages 702-711, -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
27 May 2005		09/06/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Roberti, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/US2005/004487

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CRUZ R L ET AL: "Optimal link scheduling and power control in CDMA multihop wireless networks" GLOBECOM'02. 2002 - IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE. CONFERENCE PROCEEDINGS. TAIPEI, TAIWAN, NOV. 17 - 21, 2002, IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 1 OF 3, 17 November 2002 (2002-11-17), pages 52-56, XP010635912 ISBN: 0-7803-7632-3 the whole document	1-33
A	US 6 044 062 A (BROWNRIGG ET AL) 28 March 2000 (2000-03-28) the whole document	1-33
P,X	WO 2004/023668 A (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA; CRUZ, RENE, L; SANTHANAM,) 18 March 2004 (2004-03-18) the whole document	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/US2005/004487

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003161268 A1	28-08-2003	AU 2002359197 A1 EP 1479197 A1 WO 03071751 A1	09-09-2003 24-11-2004 28-08-2003
US 6044062 A	28-03-2000	US 6249516 B1	19-06-2001
WO 2004023668 A	18-03-2004	AU 2003270395 A1 WO 2004023668 A1	29-03-2004 18-03-2004

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74) 代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(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 100140176

弁理士 砂川 克

(74) 代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74) 代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(72) 発明者 ナンダ、サンジブ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 0 6 5、ラモナ、ダザ・ドライブ 1 6 8 0 8

(72) 発明者 クリシュナン、ランガナサン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 2、サン・ディエゴ、ミラ・メサ・ブルバード
6 7 5 5

Fターム(参考) 5K033 AA07 DA17 DB18 DB20 EA06 EA07

5K067 AA13 BB21 EE02 EE25 GG08