

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4927989号
(P4927989)

(45) 発行日 平成24年5月9日 (2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012.2.17)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 B 1/06 (2006.01)
HO 4 J 11/00 (2006.01)
HO 4 J 99/00 (2009.01)

HO 4 B 1/06 Z
HO 4 J 11/00 Z
HO 4 J 15/00

請求項の数 33 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2010-501109 (P2010-501109)
(86) (22) 出願日 平成20年3月20日 (2008.3.20)
(65) 公表番号 特表2010-522510 (P2010-522510A)
(43) 公表日 平成22年7月1日 (2010.7.1)
(86) 国際出願番号 PCT/US2008/057692
(87) 国際公開番号 W02008/116086
(87) 国際公開日 平成20年9月25日 (2008.9.25)
審査請求日 平成21年11月24日 (2009.11.24)
(31) 優先権主張番号 60/896,040
(32) 優先日 平成19年3月21日 (2007.3.21)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(31) 優先権主張番号 12/042,834
(32) 優先日 平成20年3月5日 (2008.3.5)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
QUALCOMM INCORPORATED
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
121-1714、サン・ディエゴ、モア
ハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的受信機資源管理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受信機資源を管理するための装置であって、
少なくとも1つのパケットの各々による受信機資源使用量を推定し、及び各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて前記少なくとも1つのパケットに利用可能な受信機資源を割り当てるように構成された少なくとも1つのプロセッサであって、各パケットによる前記受信機資源使用量は、各パケットを受信するのに用いられる帯域幅の量と、各パケット内のタイルの数と、各パケットの層の数と、各パケットに関する変調順序の少なくとも1つに基づいて各パケットを処理するために用いる受信機資源量であり、前記少なくとも1つのパケットに対する前記利用可能な受信機資源の割り当ては、複数の割り当て方式の1つに従って行われ、該複数の割り当て方式の1つは、各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて選択される少なくとも1つのプロセッサと、前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリと、を備える、受信機資源を管理するための装置。

【請求項 2】

前記利用可能な受信機資源は、復調資源を備え、前記少なくとも1つのプロセッサは、各パケットによる復調資源使用量を推定し、及び各パケットによる前記推定された復調資源使用量に基づいて前記少なくとも1つのパケットに利用可能な復調資源を割り当てるように構成され、前記復調資源使用量は、各パケットを復調するために用いる復調資源量である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

各パケットは、少なくとも 1 つのタイルにおいて送信され、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットによる前記復調資源使用量を各パケットに関して用いられるタイルの数に基づいて推定するように構成される請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記利用可能な復調資源は、並行して動作可能な複数の復調エンジンを備える請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つのパケットは、複数のタイルにおいて送信され、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、ほぼ等しい数のタイルを前記複数の復調エンジンに割り当てるように構成される請求項 4 に記載の装置。

10

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、最小から最大への順序におけるパケットサイズに基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに前記複数の復調エンジンを割り当てるように構成される請求項 4 に記載の装置。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、最大から最小への順序におけるパケットサイズに基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに前記複数の復調エンジンを割り当てるように構成される請求項 4 に記載の装置。

【請求項 8】

20

前記利用可能な受信機資源は、復号資源を備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットによる復号資源使用量を推定し、及び各パケットによる前記推定された復号資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能な復号資源を割り当てるように構成され、前記復号資源使用量は、各パケットを復号するために用いる復号資源量である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットによる前記復号資源使用量を各パケットに関するパケットサイズ及び復号繰り返し回数のうちの少なくとも 1 つに基づいて推定するように構成される請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

30

各パケットは、少なくとも 1 つのサブパケットを備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットによる前記復号資源使用量を各パケットに関するサブパケット数に基づいて推定するように構成される請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットに関する正確な復号の確率に基づいて正確な復号の確率が最も高いパケットから始めて順次の順序で前記少なくとも 1 つのパケットに前記利用可能な復号資源を割り当てるように構成される請求項 8 に記載の装置。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つのパケットは、複数のサブパケットを備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各サブパケットに関して受信された送信数に基づいて前記複数のサブパケットに前記利用可能な復号資源を割り当てるように構成される請求項 8 に記載の装置。

40

【請求項 13】

前記利用可能な復号資源は、並行して動作可能な複数の復号エンジンを備える請求項 8 に記載の装置。

【請求項 14】

前記利用可能な受信機資源は、パケット処理資源を備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットによるパケット処理資源使用量を推定し、及び各パケットによる前記推定されたパケット処理資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能なパケット処理資源を割り当てるように構成され、前記パケット処理資源使用量は、前記パケットを処理するために用いるパケット処理資源量である請求項 1 に記載の装置。

50

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットのレーテンシー要求に基づいて要求されるレーテンシーが最短であるか又は最高のレーテンシー感度を有するパケットから始めて順次の順序で前記少なくとも 1 つのパケットに前記利用可能な受信機資源を割り当てるように構成される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、各パケットの優先度に基づいて最高の優先度を有するパケットから始めて順次の順序で前記少なくとも 1 つのパケットに前記利用可能な受信機資源を割り当てるように構成される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、処理されるべき各パケットが各パケットの要求を満たすのを可能にするために前記少なくとも 1 つのパケットのうちの 1 つ以上のパケットの処理をスキップ又は延期し、及びレーテンシー要求、優先度、正確な復号の尤度、送信数、タイル数、及び各パケットのサイズのうちの少なくとも 1 つに基づいて処理をスキップ又は延期するために前記 1 つ以上のパケットを選択するように構成される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 18】

受信機資源を管理する方法であって、

少なくとも 1 つのパケットの各々による受信機資源使用量を少なくとも 1 つのプロセッサによって推定することであって、各パケットによる前記受信機資源使用量は、各パケットを受信するのに用いられる帯域幅の量と、各パケット内のタイルの数と、各パケットの層の数と、各パケットに関する変調順序の少なくとも 1 つに基づいて各パケットを処理するために用いる受信機資源量であることと、

各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能な受信機資源を前記少なくとも 1 つのプロセッサによって割り当てることであって、前記少なくとも 1 つのパケットに対する前記利用可能な受信機資源の割り当ては、複数の割り当て方式の 1 つに従って行われ、該複数の割り当て方式の 1 つは、各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて選択されることと、
を備える、受信機資源を管理する方法。

【請求項 19】

受信機資源使用量を前記推定することは、各パケットによる復調資源使用量を推定することを備え、前記復調資源使用量は、各パケットを復調するために用いる復調資源量であり、利用可能な受信機資源を前記割り当てることは、各パケットによる前記推定された復調資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能な復調資源を割り当てることを備える請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

受信機資源使用量を前記推定することは、各パケットによる復号資源使用量を推定することを備え、前記復号資源使用量は、各パケットを復号するために用いる復号資源量であり、利用可能な受信機資源を前記割り当てることは、各パケットによる前記推定された復号資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能な復号資源を割り当てることを備える請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

各パケットによる復号資源使用量を前記推定することは、各パケットによる前記復号資源使用量を各パケットに関するパケットサイズ、復号繰り返し回数、及びサブパケット数のうちの少なくとも 1 つに基づいて推定することを備える請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

利用可能な受信機資源を前記割り当てることは、各パケットのレーテンシー要求又は優先度に基づいて要求されるレーテンシーが最短であるか又は最高の優先度を有するパケットから始めて順次の順序で前記少なくとも 1 つのパケットに前記利用可能な受信機資源を割り当てることを備える請求項 18 に記載の方法。

【請求項 2 3】

処理されるべき各パケットが各パケットの要求を満たすのを可能にするために前記少なくとも 1 つのパケットのうちの 1 つ以上のパケットの処理をスキップ又は延期することと、

レーテンシー要求、優先度、正確な復号の尤度、送信数、タイル数、及び各パケットのサイズのうちの少なくとも 1 つに基づいて処理をスキップ又は延期するために前記 1 つ以上のパケットを選択することと、をさらに備える請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 4】

受信機資源を管理するための装置であって、

少なくとも 1 つのパケットの各々による受信機資源使用量を推定するための手段であって、各パケットによる前記受信機資源使用量は、各パケットを受信するのに用いられる帯域幅の量と、各パケット内のタイルの数と、各パケットの層の数と、各パケットに関する変調順序の少なくとも 1 つに基づいて各パケットを処理するために用いる受信機資源量である手段と、

各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能な受信機資源を割り当てるための手段であって、前記少なくとも 1 つのパケットに対する前記利用可能な受信機資源の割り当ては、複数の割り当て方式の 1 つに従って行われ、該複数の割り当て方式の 1 つは、各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて選択される手段と、

を備える、受信機資源を管理するための装置。

【請求項 2 5】

受信機資源使用量を推定するための前記手段は、各パケットによる復調資源使用量を推定するための手段を備え、前記復調資源使用量は、各パケットを復調するために用いる復調資源量であり、利用可能な受信機資源を割り当てるための前記手段は、各パケットによる前記推定された復調資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能な復調資源を割り当てるための手段を備える請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 2 6】

受信機資源使用量を推定するための前記手段は、各パケットによる復号資源使用量を推定するための手段を備え、前記復号資源使用量は、各パケットを復号するために用いる復号資源量であり、利用可能な受信機資源を割り当てるための前記手段は、各パケットによる前記推定された復号資源使用量に基づいて前記少なくとも 1 つのパケットに利用可能な復号資源を割り当てるための手段を備える請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 2 7】

各パケットによる復号資源使用量を推定するための前記手段は、各パケットによる前記復号資源使用量を各パケットに関するパケットサイズ、復号繰り返し回数、及びサブパケット数のうちの少なくとも 1 つに基づいて推定するための手段を備える請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 2 8】

利用可能な受信機資源を割り当てるための前記手段は、各パケットのレーテンシー要求又は優先度に基づいて要求されるレーテンシーが最短であるか又は最高の優先度を有するパケットから始めて順次の順序で前記少なくとも 1 つのパケットに前記利用可能な受信機資源を割り当てるための手段を備える請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 2 9】

処理されるべき各パケットが各パケットの要求を満たすのを可能にするために前記少なくとも 1 つのパケットのうちの 1 つ以上のパケットの処理をスキップ又は延期するための手段と、

レーテンシー要求、優先度、正確な復号の尤度、送信数、タイル数、及び各パケットのサイズのうちの少なくとも 1 つに基づいて処理をスキップ又は延期するために前記 1 つ以上のパケットを選択するための手段と、をさらに備える請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 3 0】

コンピュータプログラム製品であって、

少なくとも1つのパケットの各々による受信機資源使用量を推定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符号であって、各パケットによる前記受信機資源使用量は、各パケットを受信するのに用いられる帯域幅の量と、各パケット内のタイルの数と、各パケットの層の数と、各パケットに関する変調順序の少なくとも1つに基づいて各パケットを処理するために用いる受信機資源量である符号と、

各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて前記少なくとも1つのパケットに利用可能な受信機資源を割り当て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符号であって、前記少なくとも1つのパケットに対する前記利用可能な受信機資源の割り当ては、複数の割り当て方式の1つに従って行われ、該複数の割り当て方式の1つは、各パケットによる前記推定された受信機資源使用量に基づいて選択される符号と、

10

を備えるコンピュータによって読み取り可能な媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項31】

前記コンピュータによって読み取り可能な媒体は、

各パケットによる復調資源使用量を推定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符号であって、前記復調資源使用量は、各パケットを復調するために用いる復調資源量である符号と、

各パケットによる前記推定された復調資源使用量に基づいて前記少なくとも1つのパケットに利用可能な復調資源を割り当て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符号と、をさらに備える請求項30に記載のコンピュータプログラム製品。

20

【請求項32】

前記コンピュータによって読み取り可能な媒体は、

各パケットによる復号資源使用量を推定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符号であって、前記復号資源使用量は、各パケットを復号するために用いる復号資源量である符号と、

各パケットによる前記推定された復号資源使用量に基づいて前記少なくとも1つのパケットに利用可能な復号資源を割り当て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符号と、をさらに備える請求項30に記載のコンピュータプログラム製品。

30

【請求項33】

前記コンピュータによって読み取り可能な媒体は、

処理されるべき各パケットが各パケットの要求を満たすのを可能にするために前記少なくとも1つのパケットのうちの1つ以上のパケットの処理をスキップ又は延期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符号と、

レーテンシー要求、優先度、正確な復号の尤度、送信数、タイル数、及び各パケットのサイズのうちの少なくとも1つに基づいて処理をスキップ又は延期するために前記1つ以上のパケット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符号と、をさらに備える請求項30に記載のコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本出願は、“DYNAMIC RECEIVER RESOURCE MANAGEMENT FOR BROADBAND DATA MODEMS”(広帯域データモデムに関する動的受信機資源管理)という題名を有し、この譲受人に割り当てられており、参照されることによってその全体がここに組み入れられている、米国仮特許出願一連番号60/896,040(出願日:2007年3月21日)に対する優先権を主張するものである。

【0002】

本開示は、一般的には、通信に関するものである。本開示は、より具体的には、受信機資源を管理するための技法に関するものである。

50

【背景技術】

【0003】

様々な通信サービス、例えば、音声、映像、パケットデータ、メッセージ伝送、ブロードキャスト、等、を提供することを目的として無線通信システムが広範囲にわたって配備されている。これらの無線システムは、利用可能なシステム資源を共有することによって複数のユーザーをサポートすることができる多元接続システムであることができる。該多元接続システムの例は、符号分割多元接続（C D M A）システムと、時分割多元接続（T D M A）システムと、周波数分割多元接続（F D M A）システムと、直交 F D M A（O F D M A）システムと、単搬送波 F D M A（S C－F D M A）システムと、を含む。

【0004】

無線通信システムにおいては、基地局は、大量のデータを端末に送信することができる。端末における広帯域受信機は、基地局から受信された送信を復調及び復号して端末に送信されたデータを復元することができる。受信機は、受信された送信の復調及び復号に関して限られた資源を有することができる。受信機が受信された送信を処理してデータを復元するのに要する時間量は、受信機のレーテンシーと呼ばれる。受信機のレーテンシー及びスループットは、様々な要因、例えば、利用可能受信機資源量、端末に送られるデータ量、データが端末に送られる方法、等、に依存することができる。一般的には、受信された送信は、レーテンシー及びスループットに関する要求を満たすために利用可能受信機資源を用いて可能な限り効率的に及び可能な限り迅速に処理することが望ましい。

【発明の概要】

【0005】

優れたレーテンシー及びスループット性能を達成するために受信機資源を動的に管理するための技法がここにおいて説明される。受信機は、様々なタイプの受信機資源、例えば、パケットを復調（d e m o d）するための復調資源、パケットを復号するための復号資源、パケット処理資源、等、を有することができる。これらの様々なタイプの受信機資源は、パケットに対して例えばフレームごとに動的に割り当てることができる。

【0006】

動的受信機資源管理の一設計においては、前記受信機によって処理されるべき少なくとも1つのパケットの各々による受信機資源使用量を推定することができる。各パケットによる復調資源使用量は、前記パケットに関して用いられる帯域幅量及び／又は時間量、前記パケットに関して用いられるタイル数、前記パケットが送信されるときに介する層数、前記パケットに関する変調順序、等、に基づいて推定することができる。各パケットによる復号資源使用量は、パケット長、前記パケットに関して行う復号繰り返し数、前記パケットに関して用いられるコーディング方式、等、に基づいて推定することができる。

【0007】

前記利用可能受信機資源は、各パケットによる前記推定された受信機資源使用量及び1つ以上の割り当て基準に基づいて前記少なくとも1つのパケットに割り当てることができる。一設計においては、前記利用可能受信機資源は、順次の順序で前記少なくとも1つのパケットに割り当てることができる。該順序は、各パケットの優先度、各パケットのレーテンシー要求、等に基づいて決定することができる。前記利用可能復調資源は、各パケットに関して用いられるタイル数に基づいて前記少なくとも1つのパケットに割り当てることができる。前記利用可能復号資源は、パケットサイズ、各パケットに関するサブパケット数、各サブパケットを正確に復号する尤度、等に基づいて前記少なくとも1つのパケットに割り当てることができる。各パケットのレーテンシーは、初期受信機資源割り当てに基づいて決定することができる。いずれかのパケットのレーテンシー要求が満たされない場合は、処理されるべき各パケットのレーテンシー要求を満たすことができるように1つ以上のパケット／サブパケットに関して受信機処理（例えば、復調及び／又は復号）をスキップするか又は延期することができる。これで、前記受信機を、最初の又は修正された受信機資源割り当てによる指示に従って前記少なくとも1つのパケットを処理するためにディスパッチ（d i s p a t c h）することができる。

10

20

30

40

50

【0008】

この開示の様々な側面及び特徴が以下においてさらに詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】無線通信システムを示した図である。

【図2】HARQを有する順方向リンクにおけるデータ送信を示した図である。

【図3】フレーム構造を示した図である。

【図4】基地局及び端末のブロック図である。

【図5】受信機プロセッサのブロック図である。

【図6A】14タイルにおける3つのパケットの送信を示した図である。

【図6B】復調エンジンへのほぼ均一なタイル割り当てを示した図である。

【図6C】最小から最大への順序におけるパケットサイズに基づいた復調エンジンへのタイル割り当てを示した図である。

【図6D】最大から最小への順序におけるパケットサイズに基づいた復調エンジンへのタイル割り当てを示した図である。

【図7】図6Bにおける割り当てに関する復号及びパケット処理を示した図である。

【図8】図6Cにおける割り当てに関する復号及びパケット処理を示した図である。

【図9】図6Dにおける割り当てに関する復号及びパケット処理の例を示した図である。

【図10】図6Dにおける割り当てに関する復号及びパケット処理の例を示した図である。

。

【図11】受信機資源を動的に管理するためのプロセスを示した図である。

【図12】受信機資源を動的に管理するための装置を示した図である。

【図13】動的受信機資源管理を伴う受信機プロセッサのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

ここにおいて説明される技法は、様々な無線通信システム、例えばCDMA、TDMA、FDMA、OFDMA及びSC-FDMAシステム、に関して用いることができる。“システム”及び“ネットワーク”という用語は、しばしば互換可能な形で用いられる。CDMAシステムは、cdma2000、ユニバーサル地上無線アクセス(UTRA)、等の無線技術を実装することができる。OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、Evolved UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM(登録商標)、等の無線技術を実装することができる。UTRA及びE-UTRAは、“第3世代パートナーシッププロジェクト”(3GPP)という名称の組織から発行された文書において説明されている。cdma2000及びUMBは、“第3世代パートナーシッププロジェクト2”(3GPP2)という名称の組織から発行された文書において説明されている。これらの様々な無線技術及び基準は、当業においては既知である。説明を明確化するため、これらの技法の一定の側面は、以下においてはUMBに関して説明され、以下の説明の多くにおいてはUMB用語が用いられる。UMBは、公に入手可能である、3GPP2 C. S0084-001 “Physical Layer for Ultra Mobile Broadband(UMB) Air Interface Specification,” August 2007 (ウルトラモバイルブロードバンド(UMB) エアインタフェースに関する物理層仕様、2007年8月)において説明されている。

【0011】

図1は、無線通信システム100を示し、アクセスネットワーク(AN)と呼ばれることもある。単純化するため、図1には1つの基地局110及び2つの端末120及び130のみが示される。基地局は、これらの端末と通信する局である。基地局は、アクセスポイント、ノードB、evolvedノードB、等と呼ばれることもある。端末は、静止型又は移動型であることができ、アクセス端末(AT)、移動局、ユーザー装置、加入者ユニット、局、等と呼ばれることもある。端末は、携帯電話、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、無線通信デバイス、無線モデム、ハンドヘルドデバイス、ラップトップ

10

20

30

40

50

コンピュータ、コードレスフォン、等であることができる。端末は、順方向リンク及び／又は逆方向リンクにおいて基地局と通信することができる。順方向リンク（又はダウンリンク）は、基地局から端末への通信リンクを意味し、逆方向リンク（又はアップリンク）は、端末から基地局への通信リンクを意味する。図 1 において、端末 120 は、順方向リンク 122 を介して基地局 110 からデータを受信することができ及び逆方向リンク 124 を介してデータを送信することができる。端末 130 は、順方向リンク 132 を介して基地局 110 からデータを受信することができ及び逆方向リンク 134 を介してデータを送信することができる。ここにおいて説明される技法は、順方向リンク及び逆方向リンクにおいてデータを受信するために用いることができる。

【0012】

システムは、パケットでのデータ送信をサポートすることができる。パケットは、可変サイズを有することができる、送信すべきデータ量、パケットを送信するために利用可能な無線資源量、チャネル状態、等の様々な要因に依存する。一設計においては、パケットは、 N_{SP} のサブパケットに分割することができ、ここで、 $N_{SP} \geq 1$ であり、以下のように決定することができる。

【数 1】

$$N_{SP} = \left\lceil \frac{\text{パケットサイズ}}{\text{最大サブパケットサイズ}} \right\rceil \quad \text{式 (1)}$$

【0013】

ここで、

【数 2】

“ $\lceil \cdot \rceil$ ”

【0014】

は、 ceiling 演算子を表す。最大サブパケットサイズは、システムによって定義される一定値であることができる。各サブパケットは、送信機によって別々に符号化することができ及び受信機によって別々に復号することができる。他の設計においては、サブパケットは用いられず、各パケットを別々に符号化及び復号することができる。ここにおいて説明される技法は、両方の設計に関して適用可能であり及びパケット又はサブパケットが別々に符号化及び復号されるかどうかにかかわらず適用することができる。しかしながら、説明を明確化するために、以下の説明の多くは、パケットが N_{SP} のサブパケットに分割される設計を対象とする。

【0015】

システムは、ハイブリッド自動再送 (HARQ) をサポートすることができる。順方向リンクにおける HARQ に関しては、基地局は、サブパケットが端末によって正確に復号されるまで、又は最大数の送信が送信済みになるまで、又はその他の何らかの終了条件に遭遇するまで、そのパケットに関する 1 つ以上の送信を送ることができる。HARQ は、データ送信の信頼性を向上させることができる。

【0016】

図 2 は、HARQ を有する順方向リンクにおけるデータ送信を示す。基地局 110 は、サブパケット 1 を処理すること及びサブパケット 1 に関する第 1 の HARQ 送信（送信 1）をフレーム n において送ることができる。HARQ 送信は、1 つのフレームにおける 1 つのサブパケットに関する送信である。端末 120 は、第 1 の HARQ 送信を受信し、誤り状態のサブパケット 1 を復号し、及び否定応答 (NAK) を送ることができる。基地局 110 は、NAK を受信し、サブパケット 1 に関する第 2 の HARQ 送信（送信 2）をフレーム $n+Q$ において送ることができる、ここで、 Q は、一定値又は構成可能値であること

10

20

30

40

50

ができる。端末120は、第2のHARQ送信を受信し、第1及び第2のHARQ送信に基づいてサブパケット1を正確に復号し、及び肯定応答(ACK)を送ることができる。基地局110は、ACKを受信し、サブパケット2を同様の方法で処理及び送信することができる。

【0017】

QのHARQインタレースを定義することができ、各HARQインタレースは、Qフレームだけ離れて配置されたフレームを含む。基地局110は、複数のサブパケットをQのHARQインタレースまで並行して端末120に送信することができ、各サブパケットは、1つのHARQインタレースにおいて送られる。各サブパケットに関して用いられるHARQインタレースにおいて各サブパケットに関して1つ以上のHARQ送信を送ることができる。各サブパケットは、目標とするHARQ送信数で正確に復号できるような形で処理(例えば、符号化及び変調)することができ、該HARQ送信数は、2、3、4、等であることができる。

10

【0018】

システムは、直交周波数分割多重(OFDM)及び/又は単搬送波周波数分割多重(SC-FDM)を利用することができる。OFDM及びSC-FDMは、システム帯域幅を複数(N_{FFT})の直交副搬送波に分割することができ、これらは、一般的にはトーン、ビン、等の名前で呼ばれる。各副搬送波は、データとともに変調することができる。一般的には、変調シンボルは、OFDMの場合は周波数領域において送信され、SC-FDMの場合は時間領域において送信される。隣接する副搬送波間の間隔は、固定することができ、副搬送波数は、システム帯域幅に依存することができる。

20

【0019】

図3は、順方向リンクに関して用いることができるスーパーフレーム構造300の設計を示す。送信タイムラインは、スーパーフレーム単位に分割することができる。各スーパーフレームは、特定の持続時間にわたることができ、特定の持続時間は、固定すること又は構成することができる。各スーパーフレームは、プリアンブル及び後続するFのフレームを含むことができ、ここで、Fはあらゆる整数値であることができる。各フレームは、 N_{FRAME} のOFDMシンボル期間を網羅することができ、ここで、 N_{FRAME} は、4、6、又は8又はその他の値であることができる。スーパーフレームプリアンブルは、システム情報及び取得パイロットを搬送することができる。各フレームは、トラフィックデータ、制御情報/シグナリング、パイロット、等を搬送することができる。

30

【0020】

順方向リンクに関して利用可能な時間周波数資源は、タイルに分割することができる。タイルは、時間周波数資源のブロックであり、資源ブロック、時間周波数ブロック、等と呼ぶことができる。タイルは、いずれの時間次元及び周波数次元も網羅することができ、固定又は構成することができる。一設計においては、タイルは、1フレームにおける16の副搬送波を網羅する。各フレームは、Lのタイルを含むことができ、Lは、副搬送波の総数(N_{FFT})に依存することができる。

【0021】

図4は、図1の基地局110及び端末120の設計のブロック図である。この設計においては、基地局110は、Sのアンテナ424a乃至424sを装備し、端末120は、Tのアンテナ452a乃至452tを装備し、ここで、一般的には、 $S \geq 1$ 及び $T \geq 1$ である。基地局110及び端末120は、単入力単出力(SISO)、単入力多出力(SIMO)、多入力単出力(MISO)、及び/又は多入力多出力(MIMO)送信をサポートすることができる。

40

【0022】

順方向リンクにおいては、基地局110において、送信機プロセッサ410は、端末120に関するデータパケットをデータソース408から受け取ることができ及びこれらのパケットをサブパケットに分割することができる。送信機プロセッサ410は、各サブパケットを処理(例えば、符号化及び変調)して対応する出力サブパケットを入手すること

50

ができ及び出力サブパケットを端末120に割り当てられたタイルにマッピングすることができる。送信機プロセッサ410は、割り当てられたタイルにパイロットシンボルをマッピングし、該当する場合はMIMO処理を行い、及びSの出力シンボルストリームをSの送信機ユニット(TMTX)422a乃至422sに提供することもできる。各送信機ユニット422は、(例えば、OFDMに関する)出力シンボルストリームを処理して出力チップストリームを得ることができる。各送信機ユニット422は、出力チップストリームをさらにコンディショニング(例えば、アナログへの変換、フィルタリング、増幅、及びアップコンバージョン)し及び順方向リンク信号を生成することができる。送信機ユニット422a乃至422sからのSの順方向リンク信号は、Sのアンテナ424a乃至424sからそれぞれ送信することができる。

10

【0023】

端末120において、Tのアンテナ452a乃至452tは、順方向リンク信号を基地局110から受信することができ、各アンテナ452は受信された信号を関連づけられた受信機ユニット(RCVR)454に提供することができる。各受信機ユニット454は、受信された信号をコンディショニング(例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバージョン、及びデジタル化)してサンプルを入手し、(例えば、OFDMに関して)これらのサンプルを処理して受信されたシンボルを入手し、及び受信されたシンボルを受信機プロセッサ460に提供することができる。受信機プロセッサ460は、端末120に割り当てられたタイルにおける受信されたシンボルに関する復調を行い、割り当てられたタイルからサブパケットをデマッピングし、各サブパケットを復号し、パケット処理を行い、復号されたパケットをデータシンク462に提供することができる。一般的には、受信機プロセッサ460による処理は、基地局110における送信機プロセッサ410による処理を補完するものである。

20

【0024】

逆方向リンクにおいては、端末120において、送信機プロセッサ480は、データソース478からパケットを受け取り、これらのパケットをサブパケットに分割し、各サブパケットを符号化して出力サブパケットを入手し、出力サブパケットをアップリンク送信のために端末120に割り当てられたタイルにマッピングすることができる。送信機プロセッサ480は、割り当てられたタイル内のパイロットシンボルをマッピングし、該当する場合は空間処理を行い、Tの出力シンボルストリームを提供することもできる。送信機ユニット454a乃至454tは、Tの出力シンボルストリームを処理してTの逆方向リンク信号を入手することができる。Tの逆方向リンク信号は、アンテナ452a乃至452tを介して送信することができる。基地局110において、端末120からの逆方向リンク信号は、アンテナ424a乃至424sによって受信し、受信機ユニット422a乃至422sによって処理し、受信機プロセッサ440によってさらに処理して端末120によって送信されたパケットを復元することができる。

30

【0025】

コントローラ/プロセッサ430及び470は、基地局110及び端末120における動作をそれぞれ指示することができる。メモリ432及び472は、基地局110及び端末120に関するデータ及びプログラムコードをそれぞれ格納することができる。スケジューラ434は、順方向リンク及び/又は逆方向リンクにおけるデータ送信に関して端末120をスケジューリングすることができ及び無線資源、例えばタイル、をデータ送信のために割り当てることができる。

40

【0026】

受信機プロセッサは、受信機、広帯域受信機、広帯域データモデム、等と呼ぶこともでき、これらの様々な用語は、互換可能である。一般的には、受信機プロセッサは、復調、復号、パケット処理、等のあらゆる組の機能に関する資源を含むことができる。受信機プロセッサは、各機能に関してあらゆる量の資源を含むことができ、固定又は構成可能である。一設計においては、受信機プロセッサは、各機能に関して固定された量の資源、例えば各機能に関して固定された数の処理エンジン、を含むことができる。他の設計において

50

は、受信機プロセッサは、固定された量の資源（例えば、固定された数の処理エンジン）を含むことができ、これらは異なる機能を実行するように構成することができる。この設計においては、受信機プロセッサは、実行されるべき処理に依存して異なる機能に関して異なる量の資源を有するように構成することができる。説明を明確化するため、以下の説明の多くは、受信機プロセッサが各機能に関して固定された量の資源を含む設計を対象とする。

【0027】

図5は、図4の受信機プロセッサ440及び460の各々に関して用いることができる受信機プロセッサ500の設計のブロック図である。この設計においては、受信機プロセッサ500は、4つの復調（demod）エンジン510a乃至510dと、2つの復号エンジン520a乃至520bと、1つのパケットエンジン530と、を含む。以下の説明においては、復調エンジン510a乃至510dは、復調エンジン1乃至4とも呼ばれ、復号エンジン520a及び520bは、復号エンジン1及び2とも呼ばれる。一般的には、受信機プロセッサは、各機能に関してあらゆる数のエンジンを含むことができる。受信機プロセッサは、図5に示されないその他の機能に関するエンジンも含むことができる。

10

【0028】

受信機プロセッサ500内において、マルチプレクサ（Mux）508は、受信されたシンボルをすべての割り当てられたタイルから入手することができ及び各タイルからの受信されたシンボルをそのタイルに割り当てられた復調エンジン510に提供することができる。一設計においては、後述されるように、各復調エンジン510は、各時間単位において1つの新しいタイルを処理するのを開始することができ及び複数のタイルをパイプライン方式で処理することができる。復調エンジン510a乃至510dは、最大で4つのタイルを並行して処理することができる。各復調エンジン510は、スクランブル解除、チャンネル推定、MIMO検出、コヒーレント検出、対数尤度比（LLR）計算、等のタスクを実行することができる。

20

【0029】

マルチプレクサ512は、すべての復調エンジン510a乃至510dから復調されたシンボルを入手することができ及び各サブパケットに関する復調されたシンボルをそのサブパケットに割り当てられた復号エンジン520に提供することができる。一設計においては、各復号エンジン520は、一度に1つのサブパケットを復号することができ及び待機中のサブパケットが復号されたときに新しいサブパケットに関して開始することができる。復号エンジン520a及び520bは、最高2つのサブパケットを並行して復号することができる。各復号エンジン520は、結合、デマッピング、デインターリービング、復号、CRC検査、等のタスクを実行することができる。

30

【0030】

マルチプレクサ522は、両方の復号エンジン520a及び520bから復号されたサブパケットを入手することができ及び各パケットに関する復号されたサブパケットをパケットエンジン530に提供することができる。一設計においては、パケットエンジン530は、一度に1つのパケットを処理することができ及びパケットに関するすべての復号されたサブパケットが受信されたときにそのパケットの処理を開始することができる。パケットエンジン530は、再アセンブリ、複製検出、ルーティング、等のタスクを実行することができる。

40

【0031】

図5は、受信機プロセッサ500の特定の設計を示す。受信機プロセッサ500は、その他の設計とともに実装することもでき及び各機能に関して異なる数のエンジンを含むことができる。メモリ504は、受信機プロセッサ500に関するデータ及びプログラムコードを格納することができる。

【0032】

パケットのレーテンシーは、受信機プロセッサがそのパケットを処理するのに要する時

50

間量である。各々の構成及び能力の違いに起因して異なる受信機プロセッサが同じ送信されたデータに関して異なるレーテンシーを有することがある。他方、所定の受信機プロセッサは、帯域幅割り当て及びデータセグメンテーションの違いに起因して同じ量の異なるデータに関して異なるレーテンシーを有することができる。これは、以下の例によって説明することができる。

【0033】

図6A乃至6Dは、14のタイルにおける3つのパケットの送信を復調するために4つの復調エンジンを割り当てるための3つの方式を示す。以下の例では、復調時間は各タイルに関して同じであると仮定される。復調エンジンは、各時間単位における新しいタイルの処理を開始することができ、各時間単位は、あらゆる適切な継続時間であることができる。パケットの全サブパケットは、そのパケットに関して用いられる全タイルが少なくとも1つの時間単位に関して処理された時点で復号可能状態である。

10

【0034】

図6Aは、14のタイルにおける3つのパケットの送信例を示す。この例においては、パケット1は、2つのサブパケット（SP1及びSP2のラベルが付される）に分割され、5つのタイル1乃至5において送信される。パケット2は、3つのサブパケット（SP3、SP4及びSP5のラベルが付される）に分割され、7つのタイル6乃至12において送信される。パケット3は、1つのサブパケット（SP6のラベルが付される）に分割され、2つのタイル13及び14において送信される。説明を明確化するため、図6Aは、各サブパケットが、そのサブパケットが属するパケットに関して用いられる各タイルの異なる部分を占有するのを示す。ダイバーシティを達成させるため、各パケットの全サブパケットを、そのパケットに関して用いられる各タイル全体に分散することができる。

20

【0035】

図6Bは、パケットに関して用いられるタイルが復調エンジンに対して可能な限り均一に割り当てられる第1の復調資源割り当て方式を示す。図6Bに示される例においては、第1の4つのタイル1乃至4は、復調エンジン1に割り当てられ、次の4つのタイル5乃至8は復調エンジン2に割り当てられ、次の3つのタイル9乃至11は復調エンジン3に割り当てられ、最後の3つのタイル12乃至14は、復調エンジン4に割り当てられる。

【0036】

復調処理タイムラインは、時間単位に分割されて時間0、1、2、3、4、等によって表示され、ここで、時間nは、時間0からのnの時間単位である。復調エンジン1は、時間0において開始してタイル1を処理し、次に時間1において開始してタイル2を処理し、次に時間2において開始してタイル3を処理し、次に時間3において開始してタイル4を処理する。復調エンジン2も同様に、時間0、1、2及び3においてそれぞれ開始してタイル5、6、7及び8を処理する。復調エンジン3は、時間0、1及び2においてそれぞれ開始してタイル9、10及び11を処理する。復調エンジン4は、時間0、1及び2においてそれぞれ開始してタイル12、13及び14を処理する。

30

【0037】

図6Bに示される例に関して、1つのサブパケットを有するパケット3は、復調エンジン4によって処理され、3つの時間単位後に復号可能状態になる。2つのサブパケットを有するパケット1は、復調エンジン1及び2によって処理され、4つの時間単位後に復号可能状態になる。3つのサブパケットを有するパケット2は、復調エンジン2、3及び4によって処理され、4つの時間単位後に復号可能状態になる。従って、パケット3、1及び2の復調レーテンシーは、それぞれ3、4及び4の時間単位である。

40

【0038】

図6Cは、パケットに関して用いられるタイルが最小から最大への順序におけるパケットサイズに基づいて復調エンジンに割り当てられる第2の復調資源割り当て方式を示す。時間0においては、最小パケット3に関して復調エンジン3及び4にタイル13及び14が割り当てられ、2番目に最小のパケット1に関して復調エンジン1及び2にタイル1及び2が割り当てられる。時間1においては、パケット1に関して復調エンジン1、2及び

50

3にタイル3、4及び5が割り当てられ、最大のパケット2に関して復調エンジン4にタイル6が割り当てられる。時間2においては、パケット2に関して復調エンジン1、2、3及び4にタイル7、8、9及び10が割り当てられる。時間3においては、パケット2に関して復調エンジン1及び2にタイル11及び12が割り当てられる。

【0039】

図6Cに示される例に関して、パケット3は、復調エンジン3及び4によって処理され、1つの時間単位後に復号可能状態になる。パケット1は、復調エンジン1、2、3及び4によって処理され、2つの時間単位後に復号可能状態になる。パケット2は、復調エンジン1、2、3及び4によって処理され、4つの時間単位後に復号可能状態になる。従って、パケット3、1及び2の復調レーテンシーは、それぞれ1、2及び4の時間単位である。

10

【0040】

図6Dは、図6Cにおける第2の方式とは反対に、パケットに関して用いられるタイルが最大から最小への順序におけるパケットサイズに基づいて復調エンジンに割り当てられる第3の復調資源割り当て方式を示す。時間0においては、最大パケット2に関して復調エンジン1、2、3及び4にタイル6、7、8及び9が割り当てられる。時間1においては、2番目に最大のパケット1に関して復調エンジン1にタイル5が割り当てられ、パケット2に関して復調エンジン2、3及び4にタイル10、11及び12が割り当てられる。時間2においては、パケット1に関して復調エンジン1、2、3及び4にタイル1、2、3及び4が割り当てられる。時間3においては、最小パケット3に関して復調エンジン1及び2にタイル13及び14が割り当てられる。

20

【0041】

図6Dに示される例に関して、パケット2は、復調エンジン1乃至4によって処理され、2つの時間単位後に復号可能状態になる。パケット1は、復調エンジン1乃至4によって処理され、3つの時間単位後に復号可能状態になる。パケット3は、復調エンジン1及び2によって処理され、4つの時間単位後に復号可能状態になる。従って、パケット2、1及び3の復調レーテンシーは、それぞれ2、3及び4の時間単位である。

【0042】

表1は、上述される3つの復調資源割り当て方式に関するパケット1、2及び3の復調レーテンシーを要約する。表1に示されるように、復調資源がタイルに割り当てられる方法は、タイルにおいて送信されたパケットの復調レーテンシーに影響を及ぼす。

30

【表1】

表1 - 復調レーテンシー

パケット	方法1	方法2	方法3	単位
1	4	2	3	時間単位
2	4	4	2	時間単位
3	3	1	4	時間単位

40

【0043】

復号エンジン1及び2は、サブパケットが復調エンジン1乃至4から入手可能になり次第これらのサブパケットを復号するために割り当てることができる。パケットエンジンは、各パケットに関する全サブパケットが復号され次第そのパケットを処理するために割り当てることができる。次の例においては、各サブパケットに関する復号時間は、サブパケット長に等しい。各パケットに関するパケット処理時間は、パケット長に等しい。サブパケット1及び2は、2.0時間単位の長さを有する。サブパケット3、4及び5は、2.5時間単位の長さを有する。サブパケット6は1.5時間単位の長さを有する。

50

【0044】

図7は、第1の復調資源割り当て方式におけるパケット1、2及び3に関する復号及びパケット処理の例を示す。図6Bに関して上述されるように、サブパケット6は、時間3における復号に関して利用可能であり、サブパケット1乃至5は、時間4における復号に関して利用可能である。サブパケット6、2及び4は、復号エンジン1に割り当てられ、サブパケット1、3及び5は、復号エンジン2に割り当てられる。復号エンジン1は、時間3から時間4.5においてサブパケット6を復号し、時間4.5から時間6.5においてサブパケット2を復号し、及び時間6.5から時間9においてサブパケット4を復号する。復号エンジン2は、時間4から時間6においてサブパケット1を復号し、時間6から時間8.5においてサブパケット3を復号し、時間8.5から時間11においてサブパケット5を復号する。

10

【0045】

サブパケット6のみを有するパケット3は、時間4.5におけるパケット処理に関して利用可能である。2つのサブパケット1及び2を有するパケット1は、時間6.5におけるパケット処理に関して利用可能である。3つのサブパケット3、4及び5を有するパケット2は、時間11におけるパケット処理に関して利用可能である。パケットエンジンは、時間4.5から時間6においてパケット6を処理し、時間6.5から時間10.5においてパケット1処理し、時間11から時間18.5においてパケット2を処理する。従って、パケット3、1及び2の全体的レーテンシーは、それぞれ6、10.5及び18.5の時間単位である。

20

【0046】

図8は、第2の復調資源割り当て方式におけるパケット1、2及び3に関する復号及びパケット処理の例を示す。図6Cに関して上述されるように、サブパケット6は、時間1における復号に関して利用可能であり、サブパケット1乃至2は、時間2における復号に関して利用可能であり、サブパケット3、4及び5は、時間4における復号に関して利用可能である。サブパケット6、2及び4は、復号エンジン1に割り当てられ、サブパケット1、3及び5は、復号エンジン2に割り当てられる。復号エンジン1は、時間1から時間2.5においてサブパケット6を復号し、時間2.5から時間4.5においてサブパケット2を復号し、及び時間4.5から時間7においてサブパケット4を復号する。復号エンジン2は、時間2から時間4においてサブパケット1を復号し、時間4から時間6.5においてサブパケット3を復号し、時間6.5から時間9においてサブパケット5を復号する。

30

【0047】

サブパケット6のみを有するパケット3は、時間2.5におけるパケット処理に関して利用可能である。2つのサブパケット1及び2を有するパケット1は、時間4.5におけるパケット処理に関して利用可能である。3つのサブパケット3、4及び5を有するパケット2は、時間9におけるパケット処理に関して利用可能である。パケットエンジンは、時間2.5から時間4においてパケット6を処理し、時間4.5から時間8.5においてパケット1を処理し、時間9から時間16.5においてパケット2を処理する。従って、パケット3、1及び2の全体的レーテンシーは、それぞれ4、8.5及び16.5の時間単位である。

40

【0048】

図9は、第3の復調資源割り当て方式におけるパケット1、2及び3に関する復号及びパケット処理の例を示す。図6Dに関して上述されるように、サブパケット3、4及び5は、時間2における復号に関して利用可能であり、サブパケット1及び2は、時間3における復号に関して利用可能であり、サブパケット6は、時間4における復号に関して利用可能である。サブパケット3、5及び6は、復号エンジン1に割り当てられ、サブパケット4、1及び2は、復号エンジン2に割り当てられる。復号エンジン1は、時間2から時間4.5においてサブパケット3を復号し、時間4.5から時間7においてサブパケット5を復号し、時間7から時間8.5においてサブパケット6を復号する。復号エンジン2

50

は、時間 2 から時間 4. 5 においてサブパケット 4 を復号し、時間 4. 5 から時間 6. 5 においてサブパケット 1 を復号し、時間 6. 5 から時間 8. 5 においてサブパケット 2 を復号する。

【0049】

3つのサブパケット 3、4 及び 5 を有するパケット 2 は、時間 7 におけるパケット処理に関して利用可能である。2つのサブパケット 1 及び 2 を有するパケット 1 は、時間 8. 5 におけるパケット処理に関して利用可能である。サブパケット 6 のみを有するパケット 3 は、時間 8. 5 におけるパケット処理に関して利用可能である。パケットエンジンは、時間 7 から時間 1 4. 5 においてパケット 2 を処理し、時間 1 4. 5 から時間 1 8. 5 においてパケット 1 を処理し、及び時間 1 8. 5 から時間 2 0 においてパケット 3 を処理する。従って、パケット 2、1 及び 3 の全体的レーテンシーは、それぞれ 1 4. 5、1 8. 5 及び 2 0 の時間単位である。

【0050】

図 10 は、第 3 の復調資源割り当て方式におけるパケット 1、2 及び 3 に関する復号及びパケット処理の他の例を示す。この例においては、サブパケット 1、3 及び 5 は、復号エンジン 1 に割り当てられ、サブパケット 2、6 及び 4 は、復号エンジン 2 に割り当てられる。復号エンジン 1 は、時間 3 から時間 5 においてサブパケット 1 を復号し、時間 5 から時間 7. 5 においてサブパケット 3 を復号し、及び時間 7. 5 から時間 1 0 においてサブパケット 5 を復号する。復号エンジン 2 は、時間 3 から時間 5 においてサブパケット 2 を復号し、時間 5 から時間 6. 5 においてサブパケット 6 を復号し、時間 6. 5 から時間 9 においてサブパケット 4 を復号する。パケットエンジンは、時間 5 から時間 9 においてパケット 1 を処理し、時間 9 から時間 1 0. 5 においてパケット 3 を処理し、時間 1 0. 5 から時間 1 8 においてパケット 2 を処理する。従って、パケット 1、3 及び 2 の全体的レーテンシーは、それぞれ 9、1 0. 5 及び 1 8 の時間単位である。図 9 及び 1 0 は、異なる全体的レーテンシーを入手可能であること及び全体的レーテンシーは復号資源の割り当てを変更することによって短縮可能であることを示す。

【0051】

表 2 は、図 7 乃至 1 0 に示される 4 つの例に関するパケット 1、2 及び 3 の全体的レーテンシーを要約する。表 2 に示されるように、復号資源がパケットに割り当てられる方法は、パケットの全体的レーテンシーに影響を及ぼす。

【表 2】

表 2 - 全体的レーテンシー

パケット	図 7	図 8	図 9	図 10	単位
1	10.5	8.5	18.5	9	時間単位
2	18.5	16.5	14.5	18	時間単位
3	6	4	20	10.5	時間単位

【0052】

図 6 A 乃至 1 0 及び表 2 に示されるように、3つのパケットを 4 つの復調エンジン及び 2 つの復号エンジンに割り当てる異なる割り当ては、復号及びパケット処理のレーテンシーが最小に維持されるにもかかわらず、これらのパケットに関して異なる全体的レーテンシーが生じることになる。1 つの観測結果は、図 8 に示される例は 1 6. 5 の時間単位という最短の全体的レーテンシー及び 1、2、4 の時間単位という最短の復調レーテンシーを有することである。対照的に、図 9 に示される例は、2 0 の時間単位という最長の全体的レーテンシーを有する。

【0053】

一般的には、受信機プロセッサのスループットーレーテンシー性能限度は、あらゆる事

柄を考慮しても明確でないことがある。性能限度のこの不確実性は、受信機のすべての動作が常に必要なわけではないこと、及び省略されたときに異なる動作がスループットーレーテンシー性能に対して異なるレベルの影響を有する可能性があるという事実によってさらに複雑になる。この意味合いは、受信機プロセッサが一定のスループットーレーテンシー性能を満たすために要求される最低限の資源を適切に定義できないことである。この問題の典型的解決方法は、(1) 広告性能 (advertised performance) に近づけるが満たすことは意図しないことと、(2) 受信機資源バジェットを超過することによって広告性能を満たすのを保証することと、(3) 十分なバックオフ (back-off) が組み込まれた状態で広告性能を満たすのを保証すること、とを含む。これらの解決方法のすべてが、様々な理由で望ましくないことがある。

10

【0054】

一側面においては、受信機資源は、いずれかの構成及び能力を有する受信機（例えば、受信機プロセッサ、広帯域データモデム、等）が実際のスループットーレーテンシー性能限度近くで動作するのを可能にするように動的に管理することができる。動的受信機資源管理は、データ処理要求に基づいて利用可能受信機資源を（例えば、フレームごとに）動的に割り当てるか又は割り振ることを含むことができる。動的受信機資源管理は、サービス品質 (QoS) 要求に準じて、スループットへの影響が可能な限り小さい状態でレーテンシーを制限／短縮するように試みることができる。

【0055】

図11は、受信機資源を動的に管理するためのプロセス1100の設計を示す。最初に、受信機によって処理されるべき少なくとも1つのパケットの各々による受信機資源使用量を推定することができる（ブロック1112）。各パケットによる受信機資源使用量は、パケットを処理するために用いる受信機資源量である。各パケットによる受信機資源使用量は、(i) パケットを復調するために用いる復調資源量である復調資源使用量、(ii) パケットを復号するために使用する復号資源量である復号資源使用量、(iii) パケット処理資源使用量、及び／又は (iv) その他の資源量を含むことができる。

20

【0056】

利用可能受信機資源は、各パケットによる推定された受信機資源使用量及び1つ以上の割り当て基準に基づいて少なくとも1つのパケットに割り当てることができる（ブロック1114）。利用可能受信機資源は、各パケットのレーテンシー要求、優先度、及び／又はその他のパラメータに基づいて割り当てることができる。各パケットのレーテンシーは、受信機資源割り当てに基づいて決定することができる（ブロック1116）。

30

【0057】

次に、各パケットのレーテンシーがそのパケットのレーテンシー要求を満たすかどうかの決定を行うことができる（ブロック1118）。その答えが“はい”である場合は、受信機資源割り当てによる指示に従って少なくとも1つのパケットを処理するために受信機をディスパッチすることができる（ブロック1126）。他方、ブロック1118に関して答えが“いいえ”である場合は、すべての可能な割り当て方式が検討されたかどうかに関する決定を行うことができる（ブロック1120）。その答えが“いいえ”である場合は、プロセスはブロック1114に戻り、各パケットによる受信機資源使用量及び1つ以上の割り当て基準に基づいて少なくとも1つのパケットに利用可能受信機資源を割り当てることができる。ブロック1114及び1120は、系統的に実行することができる。ブロック1114乃至1120は、異なる受信機段階を連続的に進み、各パケットに受信機資源を割り当てること、受信機段階全体におけるレーテンシーを累積すること、及びQoS要求に関するレーテンシーを短縮することを試みることができる。

40

【0058】

ブロック1120に関する答えが“はい”である場合は、後述されるように、1つ以上のパケット／サブパケットに関して受信機処理（例えば、復調及び／又は復号）をスキップ又は延期することができる（ブロック1122）。次に、各パケットのレーテンシーがそのパケットのレーテンシー要求を満たすかどうかに関する決定を行うことができる（ブ

50

ロック 1 1 2 4)。その答えが“はい”である場合は、受信機資源割り当てによる指示に従って少なくとも 1 つのパケットを処理するために受信機をディスパッチすることができる（ブロック 1 1 2 6）。その他の場合は、ブロック 1 1 2 4 に関する答えが“いいえ”である場合は、プロセスはブロック 1 1 2 2 に戻って 1 つ以上の追加のパケット／サブパケットをスキップ又は延期する、その他の方法で受信機動作の優先順位を設定する、等である。ブロック 1 1 2 2 及び 1 1 2 4 は、処理されるべき各パケットがレーテンシー限度内になり、利用可能受信機資源が可能な限り効率的に割り当てられ、及びブロック 1 1 2 4 において答え“はい”が得られるまで繰り返し実行することができる。

【0059】

ブロック 1 1 1 2 に関して、各パケットによる復調資源使用量は、様々な要因、例えば、パケットに関して用いられる帯域幅量及び／又は時間量、パケットに関して用いられるタイル数、パケットが送信されるときに介する層数、パケットに関する変調順序、等に基づいて推定することができる。層は、空間次元である。データは、MIMO 送信に関しては複数の層を介して同時に送信することができる。変調順序は、各変調シンボルにおいて送信されるビット数に関連する。一般的には、より広い帯域幅、より長い時間割り振り、より多いタイル、より多い層、より高い変調順序に関して多くの復調資源を用いることができる。

10

【0060】

各パケットによる復号資源使用量は、様々な要因、例えば、パケットの長さ又はサイズ、パケットに関するサブパケット数、サブパケットの長さ、パケットに関して行う復号繰り返し回数、パケットに関して用いられるコーディング方式、等、に基づいて推定することができる。一般的には、より長いパケット長及びより多い繰り返し回数に関してより多くの復調資源を用いることができる。

20

【0061】

ブロック 1 1 1 4 に関して、上述される 3 つの復調資源割り当て方式のうちのいずれか 1 つ又はその他の復調資源割り当て方式に基づいて少なくとも 1 つのパケットに利用可能復調資源を割り当てることができる。利用可能復調資源は、並行して動作可能な予め決められた数の復調エンジン及び／又はその他の処理ユニットを備えることができる。利用可能復号資源は、いずれかの復号資源割り当て方式に基づいて少なくとも 1 つのパケットに割り当てることができる。利用可能復号資源は、並行して動作可能な予め決められた数の復号エンジン及び／又はその他の処理ユニットを備えることができる。

30

【0062】

一般的には、利用可能受信機資源は、1 つ以上の基準に基づいて割り当てることができる。一設計においては、利用可能受信機資源は、各パケットの優先度に基づいて決定される順次の順序で少なくとも 1 つのパケットに割り当てることができる。最初に最高の優先度を有するパケットに対して受信機資源を割り当てることができ、最も低い優先度を有するパケットに対して最後に受信機資源を割り当てることができる。他の設計においては、利用可能受信機資源は、レーテンシー要求に基づいて決定された順次の順序で少なくとも 1 つのパケットに割り当てることができる。要求されるレーテンシーが最短であるか又は最も高いレーテンシー感度を有するパケット（例えば、Voice-over-IP (VoIP) に関するパケット）に対して最初に受信機資源を割り当てることができ、要求されるレーテンシーが最も長い又は最低のレーテンシー感度を有するパケット（例えば、ウェブサーフィンに関するパケット）は最後に受信機資源を割り当てることができる。これらの設計は、受信機資源量が制限されることに起因する性能劣化を軽減することができる。

40

【0063】

一設計においては、利用可能復号資源は、各サブパケットを正確に復号する尤度に基づいてサブパケットに割り当てることができる。各サブパケットは、目標数の HARQ 送信に関する目標成功尤度で復号できるような形で送信することができる。サブパケットを正確に復号する尤度は、そのサブパケットに関して受信される HARQ 送信数に関連するこ

50

とができる。サブパケットは、各パケットに関して受信されるH A R Q送信数に基づいて復号資源を割り当てることができる。例えば、最も多いH A R Q送信数を有するサブパケットを最初に復号のために選択することができ、最少のH A R Q送信数を有するサブパケットを最後に復号のために選択することができる。これは、全サブパケットの復号資源使用量が利用可能復号資源を超えるときにおける利用可能復号資源の効率的な利用を保証する。

【0064】

一設計においては、パケットは、各パケットに関するサブパケット数及び／又はパケットサイズに基づいて復号に関して選択することができる。最少数のサブパケット及び／又は最短の長さを有するパケットは、最後に復号に関して選択することができ、最多数のパケット及び／又は最長の長さを有するパケットは最初に復号に関して選択することができる。パケットは、最小パケットから最大パケットへの順序で復号するために選択することもできる。この設計は、パケットのレーテンシーを短縮すること、パケットスループットを向上させること、及び／又はその他の利益を提供することができる。

10

【0065】

一設計においては、利用可能復調資源は、各パケットに関して用いられるタイル数に基づいてパケットに割り当てることができる。一設計においては、最少のタイル数を有するパケットを最後に復調に関して選択することができ、最多のタイル数を有するパケットを最初に復調に関して選択することができる。パケットは、最少のタイル数から最多のタイル数への順序で復調に関して選択することも可能である。他の設計においては、パケットに関して用いられるK 1のタイルのうちの1つを、パケットに関して用いられるK 2のタイルのうちの1つの代わりに復調に関して選択することができ、ここで、 $K 1 > K 2$ である。これらの設計は、パケットのレーテンシーを短縮すること、パケットスループットを向上させること、及び／又はその他の利益を提供することができる。

20

【0066】

一般的には、復調資源及び復号資源は、層間のQ o S上の制約を受けることを条件として、レーテンシーの短縮及びスループットの向上を最終目標としてあらゆる方法でパケットに割り当てることができる。一定のシナリオにおいては、最初により小さいパケットを復調及び復号することは、その復号が成功である場合はより短いレーテンシーにすることができる。H A R Qを有する場合は、より大きいパケットを最初に復調及び復号することは、次のフレームにおける送信及び処理のためにより多くの無線資源を解放することができる。異なるシナリオにおける異なる資源割り当て方式に関するレーテンシー及びスループット性能を決定するためにコンピュータシミュレーション及び／又はその他の解析を用いることができる。各シナリオに関して、最高の性能を提供する資源割り当て方式を選択して用いることができる。

30

【0067】

ブロック1122に関して、処理されるべき各パケットがそのQ o S要求を満たすことができるように1つ以上のパケット／サブパケットに関する受信機処理をスキップ又は延期することができる。スキップ又は延期されるパケット／サブパケットは、様々な方法で選択することができる。

40

【0068】

一設計においては、処理されるべき全パケット／サブパケットのレーテンシー要求及び／又は優先度に基づいて1つ以上のパケット／サブパケットに関する復号をスキップ又は延期することができる。最低のレーテンシー感度及び／又は最低の優先度を有するパケット（例えば、ウェブサーフィンに関するパケット）を、より高いレーテンシー感度及び／又はより高い優先度を有するパケット（例えば、V o I Pに関するパケット）の代わりにスキップ又は延期することができる。

【0069】

他の設計においては、各サブパケットを正確に復号する尤度に基づいて1つ以上のパケット／サブパケットに関する復号をスキップ又は延期することができる。H A R Qに関し

50

ては、各サブパケットに関して受信されるH A R Q送信数に基づいてサブパケットをスキップ又は延期することができる。例えば、最少数のH A R Q送信を有するパケットをスキップ又は延期することができる。

【0070】

さらに他の設計においては、各パケットに関するサブパケット数及び／又はパケットサイズに基づいて1つ以上のパケット／サブパケットに関する復号をスキップ又は延期することができる。例えば、L 1のサブパケットを有するパケット内の1つのサブパケットを、L 2のサブパケットを有するパケット内の1つのサブパケットの代わりにスキップ又は延期することができ、ここで、 $L 1 < L 2$ である。

【0071】

一設計においては、各パケットに関して用いられるタイル数に基づいて1つ以上のタイルに関する復調をスキップ又は延期することができる。例えば、最多の数のタイルにおいて送信されたパケットをスキップ又は延期することができる。他の例として、パケットに関して用いられるN 1のタイルのうちの1つを、パケットに関して用いられるN 2のタイルのうちの1つの代わりにスキップ又は延期することができ、ここで、 $N 1 > N 2$ である。

【0072】

1つ以上のパケット／サブパケットに関する受信機処理は、その他の基準に基づいてスキップ又は延期することも可能である。一般的には、ブロック1 1 1 4において利用可能受信機資源をパケットに割り当てるために及び／又はブロック1 1 2 2において受信機処理をスキップ又は延期すべき1つ以上のパケット／サブパケットを選択するために、基準、例えば、レーテンシー要求、優先度、復号確率、H A R Q送信数、パケット当たりのサブパケット数、パケットサイズ、及びパケット当たりのタイル数、を用いることができる。一設計においては、利用可能受信機資源は、順次の順序で一度に1つのパケットに割り当てることができ、上記の基準のうちのいずれか1つ以上に基づいて決定することができる。

【0073】

図1 2は、受信機資源を動的に管理するための装置1 2 0 0の設計を示す。装置1 2 0 0は、受信機によって処理されるべき少なくとも1つのパケットの各々による受信機資源使用量を推定するための手段（モジュール1 2 1 2）と、各パケットによる推定された受信機資源量及び1つ以上の割り当て基準に基づいて少なくとも1つのパケットに利用可能受信機資源を割り当てるための手段（モジュール1 2 1 4）と、受信機資源割り当てに基づいて各パケットのレーテンシーを決定するための手段（モジュール1 2 1 6）と、必要な場合に1つ以上のパケット／サブパケットに関する受信機処理をスキップ又は延期するための手段（モジュール1 2 1 8）と、受信機資源割り当てによる指示に従って少なくとも1つのパケットを処理するために受信機をディスパッチするための手段（モジュール1 2 2 0）と、を含む。

【0074】

図1 2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、等、又はそのいずれかの組み合わせを備えることができる。

【0075】

図1 3は、図4の受信機プロセッサ4 4 0及び4 6 0の各々に関して用いることができる受信機プロセッサ5 0 2の設計のブロック図を示す。受信機プロセッサ5 0 2は、図5の受信機プロセッサ5 0 0内の全エンジン及びマルチプレクサを含む。受信機プロセッサ5 0 2は、動的受信機資源マネージャ5 4 0をさらに含む。マネージャ5 4 0は、帯域幅割り振り情報（例えば、割り当てられたタイル）、データセグメンテーション情報（例えば、割り当てられたタイルにおいて送信されるサブパケット及びパケット）、Q o S要求（例えば、レーテンシー要求）、及び／又はその他の情報（例えば、各パケットの優先度）、等の入力項目を受け取ることができる。マネージャ5 4 0は、受信された情報に基づいて及び上述される方式のうちのいずれかに従って利用可能受信機資源を処理されるべき

10

20

30

40

50

パケットに割り当てる又は割り振ることができる。マネージャ 540 は、図 11 のプロセス 1100 及び／又は利用可能受信機資源をパケットに動的に割り振るためのその他のプロセスを実装することができる。

【0076】

動的受信機資源管理は、次の利点を提供することができる。

【0077】

- ・希望されるスループットが利用可能受信機資源によってサポート可能なときに受信機からのレーテンシーが可能な限り最低になるようにする
- ・その他の場合は、可能な限りの最高のスループットを有する状態で受信機からの QoS 限度レーテンシーを維持する
- ・むだが可能な限り少ない状態で利用可能受信機資源の対費用効果の高い利用を保証する
- ・層間 QoS を物理層処理に拡大するのを可能にする

動的受信機資源管理は、高スループット及び低レーテンシーを達成するために利用可能受信機資源の有効な割り振り及び利用を考慮することができる。動的受信機資源管理は、絶対的な最悪時動作シナリオを知る必要なしに最高の実際的なスループットーレーテンシー性能が達成されるように全使用量が適切に処理されるようにすることができる。動的受信機資源管理は、QoS 要求に準じて、低帯域幅、低レーテンシーの VoIP、高帯域幅、中レーテンシーのビデオ・オン・デマンド (VoD)、高帯域幅、低レーテンシーのビデオテレフォニー (VT)、あらゆる帯域幅で高レーテンシーのウェブサーフィン、等のより従来のアプリケーションを含む広範なアプリケーション、及び広帯域受信機による高帯域幅の利用が可能であることに起因して生じる可能性がある将来のアプリケーションに関してより高いスループット及び／又はより低いレーテンシーを達成することができる。動的受信機資源管理は、あらゆる動作シナリオに関して及び同時アプリケーションのあらゆる組み合わせに関して利用可能受信機資源の効率的利用を考慮することができる。動的受信機資源管理は、あらゆる無線又は有線の受信機設計及び実装に適用することができ、多ストリーム及び／又は多ユーザー動作を取り扱うことができる多段階、多スレッド及び／又は多プロセッサアーキテクチャに基づくことができる。

【0078】

ここにおいて説明される技法は、様々な手段で実装することができる。例えば、これらの技法は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又はその組み合わせにおいて実装することができる。ハードウェアにおいて実装する場合は、これらの技法を実行するために用いられる処理ユニット (例えば、図 13 の受信機プロセッサ 502) は、ここにおいて説明される機能を果たすように設計された 1 つ以上の特定用途向け集積回路 (ASIC)、デジタル信号プロセッサ (DSP)、デジタル信号処理デバイス (DSPD)、プログラマブルロジックデバイス (PLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、その他の電子ユニット、コンピュータ、又はその組み合わせ内に実装することができる。

【0079】

ファームウェア及び／又はソフトウェアにおいて実装する場合は、これらの技法は、ここにおいて説明される機能を実行する符号 (例えば、手順、関数、モジュール、命令、等) とともに実装することができる。一般的には、ここにおいて説明される技法を実装する際にはファームウェア及び／又はソフトウェアコードを有形に具現化するコンピュータ／プロセッサによって読み取り可能な媒体を用いることができる。例えば、ファームウェア及び／又はソフトウェアコードは、メモリ (例えば、図 4 のメモリ 432 又は 472) に格納してプロセッサ (例えば、プロセッサ 430 又は 470) によって実行することができる。メモリは、プロセッサ内に又はプロセッサの外部において実装することができる。ファームウェア及び／又はソフトウェアコードは、コンピュータ／プロセッサによって読み取り可能な媒体、例えば、ランダムアクセスメモリ (RAM)、読み取り専用メモリ (ROM)、非揮発性ランダムアクセスメモリ (NVRAM)、プログラマブル読み取り専

10

20

30

40

50

用メモリ（PROM）、電氣的消去可能PROM（EEPROM）、FLASHメモリ、フロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク（CD）、デジタルバーサタイルディスク（DVD）、磁気又は光学データ記憶デバイス、等に格納することができる。符号は、1つ以上のコンピュータ／プロセッサによって実行可能であり及びここにおいて説明される機能の一定の側面をコンピュータ／プロセッサに行わせることができる。

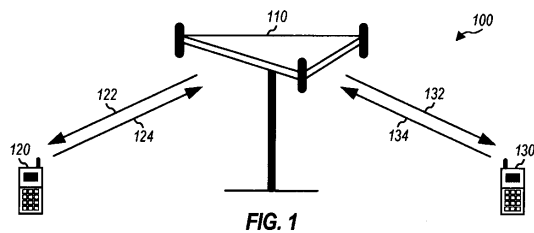
【0080】

この開示の上記説明は、当業者がこの開示を製造又は使用できるようにすることを目的とするものである。この開示に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明確になるであろう。ここにおいて定められる一般原理は、この開示の精神及び適用範囲を逸脱しない形でその他の変形に対しても適用することができる。以上のように、この開示は、ここにおいて説明される例及び設計に限定されることが意図されるものではなく、ここにおいて開示される原理及び斬新な特徴に一致する限りにおいて最も広範な適用範囲が認められるべきである。

10

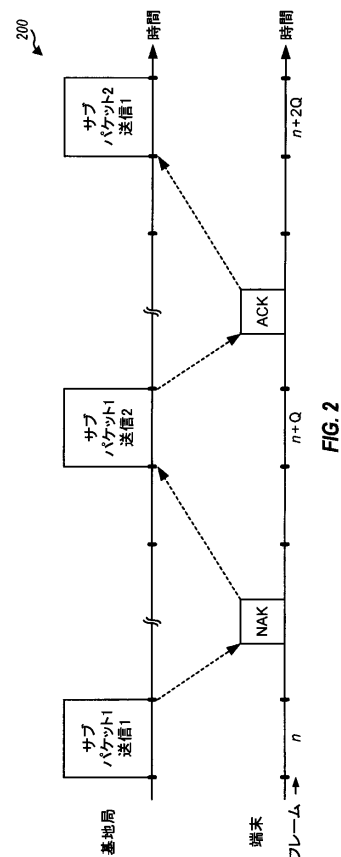
【図1】

図1



【図2】

図2



【図 3】

图 3

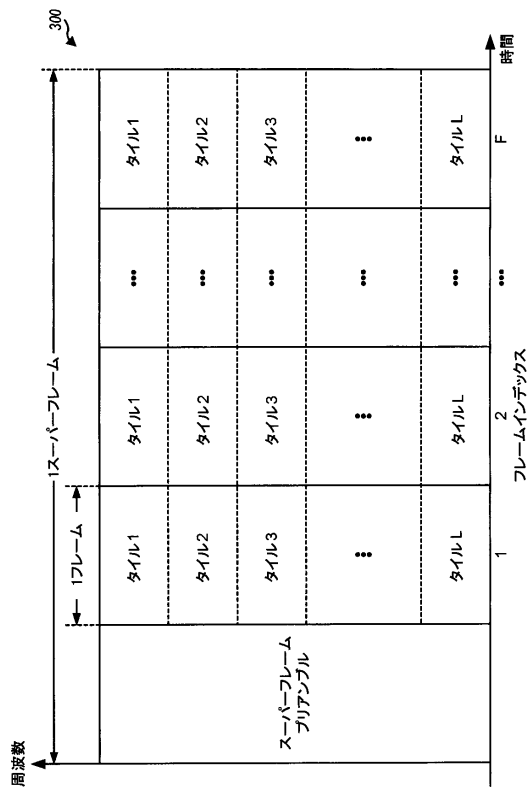


FIG. 3

【図 4】

图 4

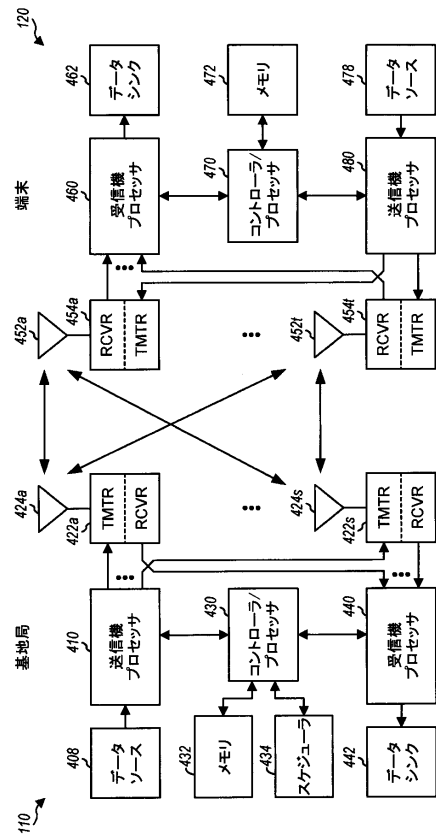


FIG. 4

【図 5】

图 5

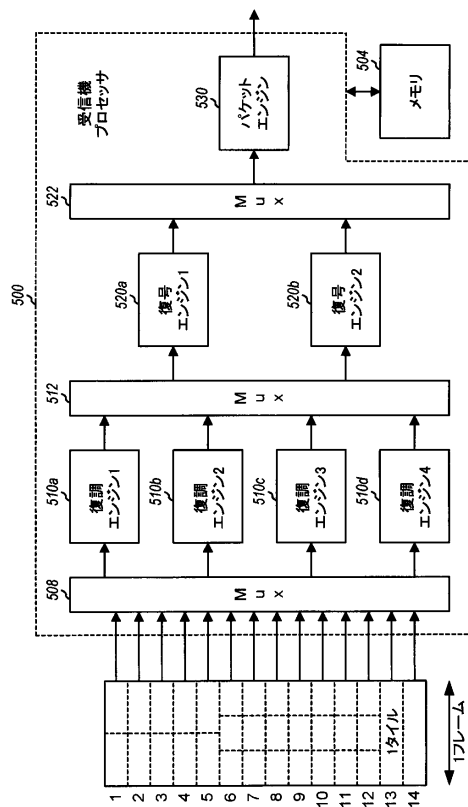


FIG. 5

【図 6 A】

☒ 6A

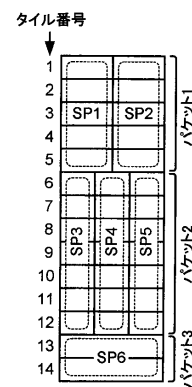
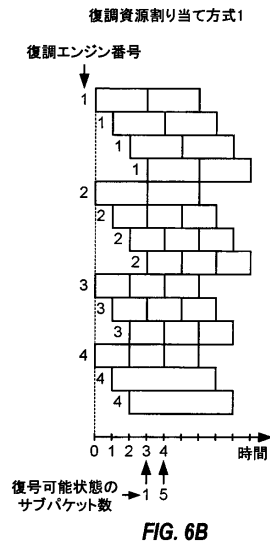


FIG. 6A

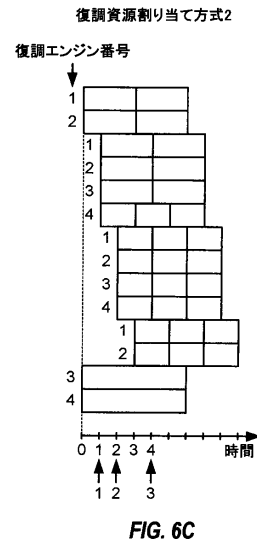
【図 6 B】

図 6B



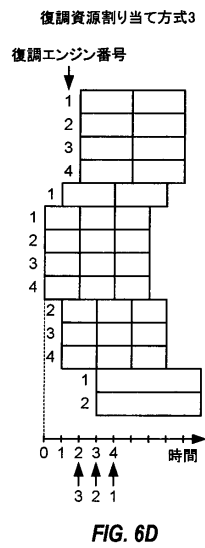
【図 6 C】

図 6C



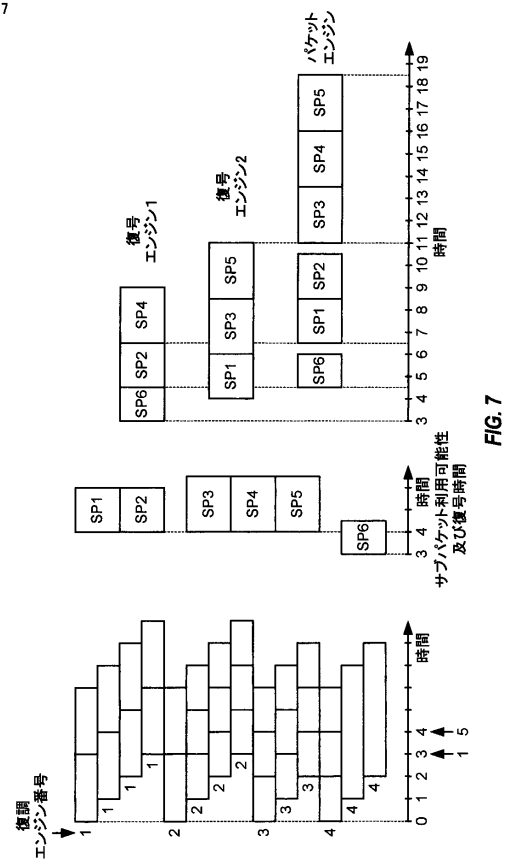
【図 6 D】

図 6D



【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

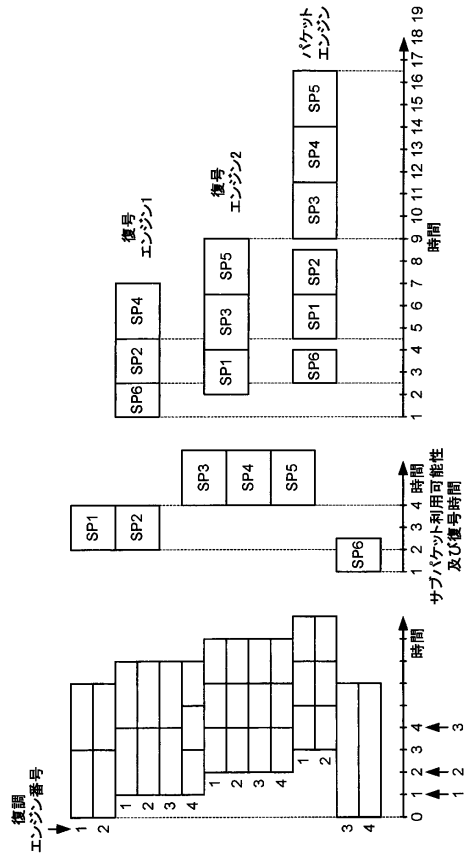


FIG. 8

【図 9】

図 9

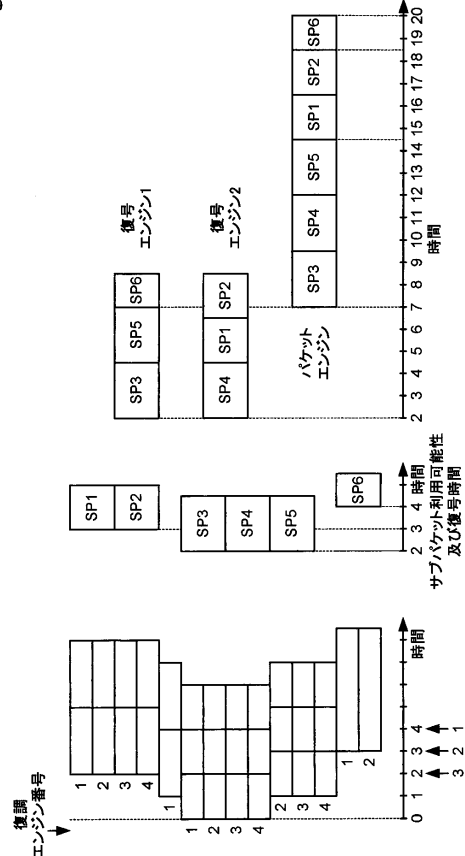


FIG. 9

【図 10】

図 10

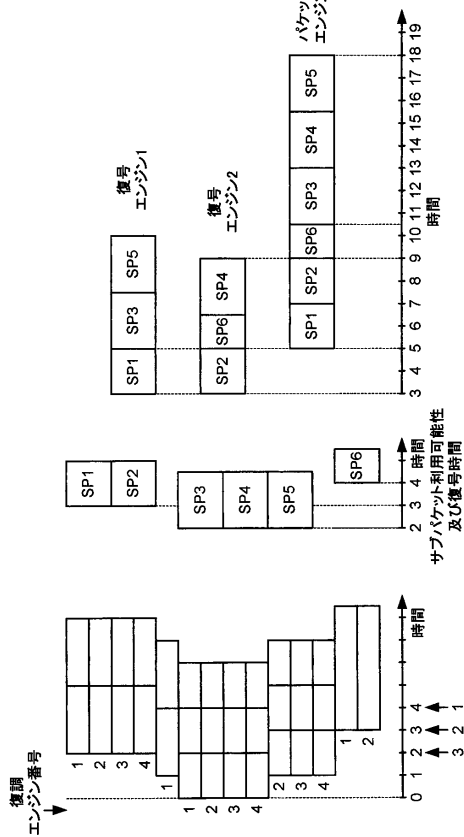


FIG. 10

【図 11】

図 11

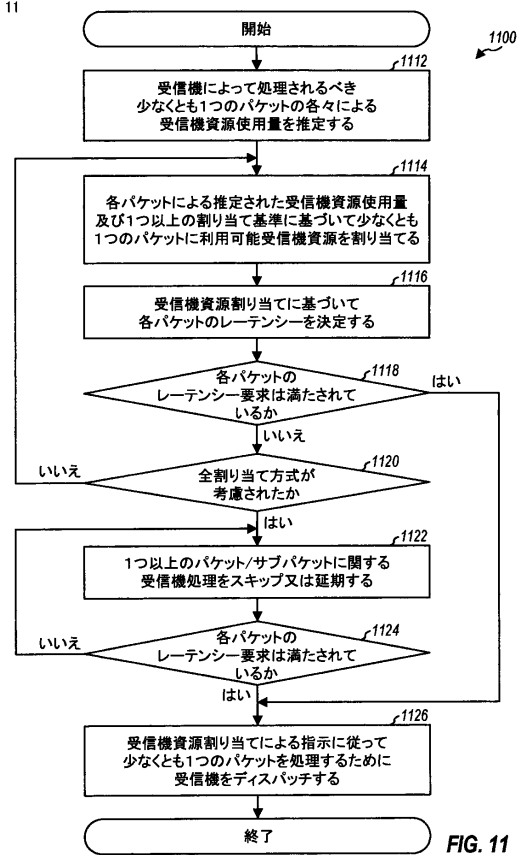


FIG. 11

【図 12】

図 12

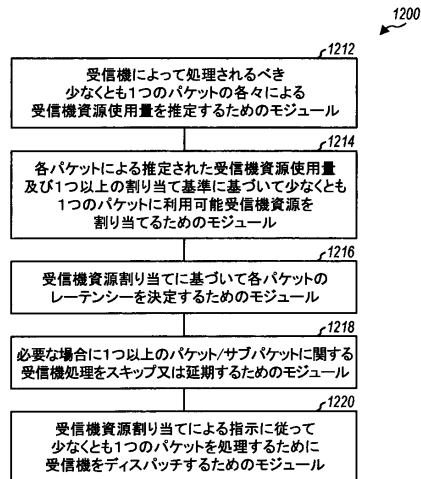


FIG. 12

【図 13】

図 13

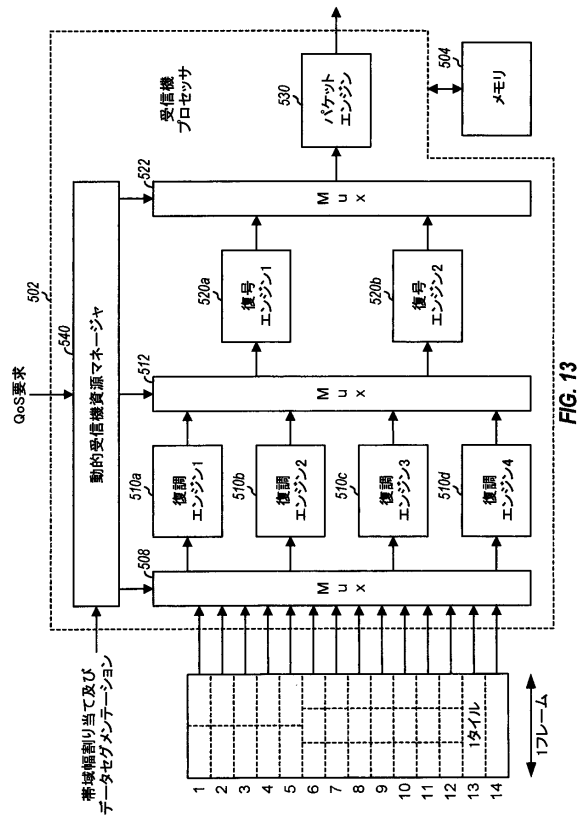


FIG. 13

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 100070437
弁理士 河井 将次
- (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 ツァイ、ミンーチャン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ウ、ジェームズ・ジェー、
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 スリニバス、ピラッパッカム
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 シニア、リック
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 チャウディア、ビナヤク
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 佐藤 敬介

(56)参考文献 特開2005-150904 (JP, A)
特表平08-508152 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/06,1/16

H04J 11/00

H04J 99/00