

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5247807号  
(P5247807)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(51) Int. Cl.	F 1
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 3 1
HO 4W 24/10 (2009.01)	HO 4W 24/10

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-529314 (P2010-529314)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成20年9月3日(2008.9.3)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2011-501546 (P2011-501546A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(43) 公表日	平成23年1月6日(2011.1.6)		1 6 4 8 3
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/061605	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開番号	W02009/053140		弁理士 大塚 康徳
(87) 国際公開日	平成21年4月30日(2009.4.30)	(74) 代理人	100112508
審査請求日	平成23年8月23日(2011.8.23)		弁理士 高柳 司郎
(31) 優先権主張番号	11/876,264	(74) 代理人	100115071
(32) 優先日	平成19年10月22日(2007.10.22)		弁理士 大塚 康弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応受信機方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線受信機において受信信号を処理する方法であって、  
 時間領域におけるフレーム内にダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームとがどのように割り当てられているかを示す伝送構成情報、を受信するステップと、  
 前記ダウンリンクサブフレームに関するフィードバック情報を報告する際に、前記受信機に割り当てられたフィードバック報告間隔を超える遅延が発生するかどうかを前記伝送構成情報に基づいて判定するステップと、  
 前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて受信機リソースを割り当てるステップ、  
 とを有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記フィードバック情報の報告時に遅延が発生するかどうかを判定するステップが、ダウンリンクサブフレームの各々について、前記ダウンリンクサブフレームに関する前記フィードバック情報を報告するための前記フィードバック報告間隔が満了する前にアップリンクサブフレームが前記時間領域において利用可能となるかどうかを判定するステップを有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて受信機リソースを割り当てるステップが、

前記受信機がアップリンクサブフレームで時間通りにフィードバック情報を報告することが予期される前記ダウンリンクサブフレームに対しては公称の受信機リソースを割り当てるステップと、

前記受信機がアップリンクサブフレームで時間通りにフィードバック情報を報告することが予期されない前記ダウンリンクサブフレームに対しては追加の受信機リソースを割り当てるステップと、

を有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

追加の受信機リソースを割り当てるステップが、前記受信機がアップリンクサブフレームで時間通りにフィードバック情報を報告することが予期されないダウンリンクサブフレームの各々について、前記受信機が前記フィードバック情報を報告することが期待される時刻と、前記時間領域において次のアップリンクサブフレームが利用可能な時刻との間にスケジュールされている連続ダウンリンクサブフレーム数に対応する量の追加の受信機リソースを割り当てるステップを有することを特徴とする請求項 3 記載の方法。

10

【請求項 5】

前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて受信機リソースを割り当てるステップが、前記ダウンリンクサブフレームの全てについての前記フィードバック情報の報告に関する総報告遅延に基づいて、前記ダウンリンクサブフレームの全て又はそのサブセットに亘って追加の受信機リソースを割り当てるステップを有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 6】

前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて受信機リソースを割り当てるステップが、前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて、ターボデコーダ反復回数を決定するステップを有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて受信機リソースを割り当てるステップが、前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて、受信信号処理の間に用いられるチャネル推定アルゴリズムの複雑度を決定するステップを有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 8】

前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて受信機リソースを割り当てるステップが、前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて、受信信号処理の間に用いられる復調モデルの複雑度を決定するステップを有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

受信したダウンリンクサブフレームに含まれるデータブロックを、前記割り当てられた受信機リソースを用いて復調するステップと、

前記対応する復調結果に基づいて各ダウンリンクサブフレームに対するフィードバック情報を生成するステップと、

40

1 つ以上のアップリンクサブフレームが利用可能になると前記フィードバック情報を報告するステップと、

をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

前記フィードバック情報が、ACK/NACK報告、チャネル品質情報、及び送信電力制御情報のうちの 1 つ以上を有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

新たに受信された伝送構成情報、及び異なるフィードバック報告間隔が前記受信機に割り当てられたかどうか、の少なくとも一方に基づいて、前記受信機リソースを再割り当てるステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

50

## 【請求項 1 2】

ベースバンドプロセッサを有する無線受信機であって、  
前記ベースバンドプロセッサが、

時間領域においてフレーム内にダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームとがどのように割り当てられているかを示す伝送構成情報、を処理し、

前記ダウンリンクサブフレームに関するフィードバック情報を報告する際に、前記受信機に割り当てられたフィードバック報告間隔を超える遅延が発生するかどうかを前記伝送構成情報に基づいて判定し、

前記フィードバック情報の報告時に遅延が生じるかどうかに基づいて、受信機リソースを割り当てる、

ように構成されることを有することを特徴とする無線受信機。

10

## 【請求項 1 3】

前記ベースバンドプロセッサが、ダウンリンクサブフレームの各々について、前記ダウンリンクサブフレームに関する前記フィードバック情報を報告するための前記フィードバック報告間隔が満了する前にアップリンクサブフレームが前記時間領域において利用可能となるかどうかを判定するように構成されることを特徴とする請求項 1 2 記載の無線受信機。

## 【請求項 1 4】

前記ベースバンドプロセッサが、

前記受信機がアップリンクサブフレームで時間通りにフィードバック情報を報告することが予期される前記ダウンリンクサブフレームに対しては公称の受信機リソースを割り当て、

前記受信機がアップリンクサブフレームで時間通りにフィードバック情報を報告することが予期されない前記ダウンリンクサブフレームに対しては追加の受信機リソースを割り当てる、

ように構成されることを特徴とする請求項 1 2 記載の無線受信機。

20

## 【請求項 1 5】

前記ベースバンドプロセッサが、前記受信機がアップリンクサブフレームで時間通りにフィードバック情報を報告することが予期されないダウンリンクサブフレームの各々について、前記受信機が前記フィードバック情報を報告することが期待される時刻と、前記時間領域において次のアップリンクサブフレームが利用可能な時刻との間にスケジュールされている連続ダウンリンクサブフレーム数に対応する量の追加の受信機リソースを割り当てるように構成されることを特徴とする請求項 1 4 記載の無線受信機。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は概して受信信号処理に関し、特に、時間領域におけるダウンリンク及びアップリンクリソースの割り当てに基づく受信機リソースの割り当てに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)と互換性を有するような先進的な無線通信ネットワークは、複雑な信号伝送手法を採用している。例えば、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)のリリース8が、3GPP LTE (Long Term Evolution)プロジェクトによって現在開発されている。UMTS規格のリリース8において提案されるエインターフェイスは、ダウンリンク伝送(送信機から受信機へ)については直交周波数分割多元アクセス(OFDMA)を、アップリンク伝送(受信機から送信機へ)についてはシングルキャリアFDMA(SC-FDMA)を用いる。他の無線通信規格も、同様のダウンリンク及びアップリンク伝送手法を用いている。

40

## 【0003】

先進的なダウンリンク及びアップリンク伝送手法は、周波数分割多重(FDD)及び時分割

50

多重(TDD)通信の両方を用いるのが一般的であり、ダウンリンク及びアップリンクサブバンドは周波数オフセット(FDD)及び時間オフセット(TDD)の両方によって分離されている。例えば、OFDMAを用いると、伝送は時間領域において0.5ms長のタイムスロットと1.0ms長のサブフレームとに分割される。各フレームは10msの長さを有するので、10のサブフレームを含むことになる。各サブフレームは1つ以上のデータブロックを含んでいる。

#### 【0004】

受信機は、受信したダウンリンクサブフレームに含まれるデータブロックを復調する。受信機はまた、処理したデータから得られるフィードバック情報を、利用可能なアップリンクサブフレームに含めて送信機へ報告する。フィードバック情報は、受信機が無線通信環境品質をどのようにみなしているかを示す。例えば、受信機は従前、特定のダウンリンクサブフレーム内のブロックが正しく受信され、また変調されたかを報告している。復調結果は、サブフレームが正しく変調されたか否かを示すACK/NACK報告(アクノリッジされた/アクノリッジされていない)の形式で報告される。チャネル品質情報も、例えばチャネル品質インジケータ(CQI)の形式で、送信機に送信されてよい。ダウンリンクサブフレームに関連した他のタイプのフィードバック情報もまた、送信電力制御情報のように報告されてよい。

#### 【0005】

送信機器は、ネットワーク全体の無線リソース割り当てを調整するためにフィードバック情報を用いる。例えば、無線基地局は、例えばより高次な変調手法や、より高いデータレートを提供することにより、高い信号品質環境を報告する受信機に対して追加の無線リソースを割り当ててもよい。逆に、許容可能なビットエラーレートもしくはシンボルエラーレートを維持するため、低品質環境に位置する受信機に割り当てられる無線リソースは減らされる。受信機は通常、ダウンリンク伝送に関するフィードバック情報をいつ報告すべきか(例えば現在のダウンリンクサブフレームのNサブフレーム後)、について指示される。しかし、伝送構成手法(transmission configuration scheme)は、あるネットワーク内もしくは異なるネットワーク間で変化しうる。伝送構成手法は、あるフレーム内で、ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームとがどのように割り当てられるか、すなわち、ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームの数と、それらが予期される時間とを決定する。例えば、5つのダウンリンクサブフレームと5つのアップリンクサブフレームとが各フレームに割り当てられうる。あるいは、6つのダウンリンクサブフレームと4つのアップリンクサブフレームとが各フレームに割り当てられてもよい。他の組み合わせも可能である(例えば7/3及び8/2)。通常、アップリンクサブフレームはダウンリンクフィードバック情報を報告するために利用可能でなければならない。

#### 【0006】

アップリンクサブフレームの利用可能性は、現在の伝送構成手法に依存する。利用可能なアップリンクサブフレームが少ないと、TDDモードを用いて情報を伝送する際にフィードバック報告の遅延がより大きくなる。これは、TDDモードでは、全ての伝送が同一のキャリア上で発生するため、すなわち、アップリンク伝送及びダウンリンク伝送が同一キャリアを共用するためである。例えば、半二重FDD伝送モードでは、ユーザ機器が送信と受信を同時に行えない場合により多くのフィードバック報告遅延が生じうる。アップリンクサブフレームがフィードバック情報の報告に間に合って利用可能となるのが遅れるほど、対応するダウンリンクサブフレームの処理に利用可能な時間は増える。これは、ダウンリンクサブフレームから生成されるフィードバック情報は、次のアップリンクサブフレームが利用可能となる直前まで用意する必要がないからである。しかし、従前、受信機は、アップリンクサブフレームの割り当てとは無関係に、同一かつ固定な受信データブロック処理時間を割り当てられている。そのため、複数の伝送構成手法が用いられるネットワークにおける受信機性能が制限されている。従前の受信機は受信データブロックを、ある1つの伝送構成手法のみに対して最適に処理している。アップリンクサブフレームの割合(density)が変わった場合、受信機はもはや受信データブロックを最も効率的な方法で

10

20

30

40

50

処理していない。

【発明の概要】

【0007】

本明細書で教示される方法及び装置によれば、フレーム内でサブフレームがダウンリンク伝送とアップリンク伝送とにどのように割り当てられているか、および、受信機がダウンリンク伝送に関するフィードバック情報をどのような頻度で報告することが期待されているかに基づいて、受信機リソースが割り当てられる。受信機がどのような頻度でフィードバック情報を報告可能であるかは、時間領域におけるアップリンクサブフレームの利用可能性に少なくとも一部依存する。さらに、受信機に割り当てられたフィードバック報告間隔にも依存する。フィードバック報告間隔は、受信機がフィードバック情報をどのような頻度で報告することが期待されているかを決定する。受信機は、データ通信に先立ってフィードバック報告間隔を与えられる。受信機はさらに、データ通信が始まる前に、フレーム内のダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームの数と、どの時間にサブフレームが利用可能か、を示す伝送構成情報を与えられる。このように、受信機は事前に、フィードバック情報を報告する際にどの程度の遅延が予期されるかを知っている。

10

【0008】

アップリンクサブフレームが利用できないことにより、受信ブロックから得られるフィードバック情報が期待されるよりも遅れて報告されなければならない場合、それら受信ブロックを処理するために余分な時間が利用可能である。受信機は、より多くの処理時間が利用可能な場合、追加の受信機リソースを割り当てることにより、そのような報告遅延を利用する。一実施形態においては、フィードバック報告遅延が予期されるダウンリンクサブフレームに対してのみ、追加の受信機リソースの割り当てを行う。別の実施形態では、フレーム全体に対する総フィードバック報告遅延が求められる。総遅延に対応する追加受信機リソースが、フレーム内のダウンリンクサブフレームの全てに亘って、あるいはそのサブセットに対して割り当てられ、受信機リソースのより均等な分配が行われる。

20

【0009】

受信機は、ターボデコーダ反復(iterations)の最適数を求めることにより、現在の伝送構成に基づいて追加受信機リソースを割り当ててもよい。あるいは、受信機は、受信信号処理の中で用いられるチャネル推定アルゴリズムの最適複雑度を決定してもよい。さらに別の実施形態において、受信機は、受信信号処理の中で用いられる復調モデルの複雑度を決定してもよい。受信機は、このように受信機リソースを再割り当てすることにより、伝送構成又はフィードバック報告頻度のいずれかを変更するように適合される。このように、受信機性能は伝送構成にかかわらず最適化された状態を維持する。

30

【0010】

一実施形態によれば、受信信号は、時間領域におけるフレーム内で、ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームとがどのように割り当てられているかを示す伝送構成情報を受信することによって処理される。伝送構成情報に基づいて、受信機は、ダウンリンクサブフレームに関するフィードバック情報を報告する際に、受信機に割り当てられているフィードバック報告間隔を超える遅延が生じるどうかを判定する。受信機リソースは、フィードバック情報の報告時に遅延が発生するかどうかに基づいて割り当てられる。もちろん、本発明は上述の特徴及び利点に限定されない。本技術分野に属する当業者は、以下の詳細な説明を読み、添付図面を見ることにより、本発明のさらなる特徴及び利点を認識するであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】無線送信機および無線受信機を含む無線通信システムの実施形態のブロック図である。

【図2】伝送構成情報に基づいて受信機リソースを割り当てるための処理ロジックの一実施形態の論理フロー図である。

【図3】例示的な伝送構成のブロック図である。

50

【図4】伝送構成情報に基づいて受信機リソースを割り当てるように動作可能なベースバンドプロセッサの一実施形態のブロック図である。

【図5】伝送構成情報に基づいて受信機リソースを割り当てるように動作可能なベースバンドプロセッサの一別の実施形態のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、無線基地局のような無線送信機110と、携帯電話や他の種類のモバイル機器のような無線受信機120とを含んだ無線通信システム100の実施形態を示している。あるいは、送信機110がモバイル機器、受信機120が無線基地局であってもよい。いずれにしても、データは送信機110から受信機120へ、1つ以上のダウンリンクチャネル130を介して伝送され、受信機120は送信機110と1つ以上のアップリンクチャネル140を介して通信する。送信機110と受信機120は任意のタイプのFDD及びTDD伝送モードを用いてもよく、ダウンリンクサブバンドとアップリンクサブバンドは周波数オフセットと時間オフセットの両方によって分離されている。情報は、複数のデータブロックに分割され、フレーム内の1つ以上のサブフレームに挿入されて、機器110, 120の間をアップリンク又はダウンリンク方向のいずれかに伝送される。純粋な説明例において、送信機110と受信機120はOFDMAをサポートしてよく、信号伝送は時間領域で0.5ms長のタイムスロットと1.0ms長のサブフレームに分割され、10サブフレームで1フレームを構成する。もちろん、他のフレーム/サブフレームサイズ及び長さが適用されてよく、また、多アンテナ変調手法のような他の変調手法がサポートされてよい。

10

20

【0013】

とにかく、受信機120は受信したダウンリンクサブフレームに含まれるデータブロックを、復調し、復号することにより処理する。受信機120はさらに、処理したデータブロックに基づいてフィードバック情報を生成し、利用可能なアップリンクサブフレームを用いてフィードバック情報を送信機110に報告する。フィードバック情報は、受信信号品質の指標を送信機110に提供し、ACK/NACK報告、チャネル品質情報、送信電力制御情報、等を含んでよい。送信機110は、本技術分野で周知のように、自身の無線リソースの割り当てを調整するためにフィードバック情報を用いる。調整は例えば変調手法を変更したり、データレートを調整したり、送信電力レベルを変更したりすることによって行うことができる。

30

【0014】

しかし、適切な時点にアップリンクサブフレームが使用できないかもしれないので、いつも期待した時間に受信機120がフィードバック情報を報告できるとは限らない。例えば、時間通りにフィードバック情報を報告するのに必要なタイムスロットがダウンリンクサブフレームに占有されているかも知れない。従って、受信機120は、フィードバック情報を報告するため、時間領域で次に利用可能なアップリンクサブフレームを待つ。次に利用可能なアップリンクサブフレームは、フィードバック報告のための容量があれば、定期的にスケジュールされた次のアップリンクサブフレームである場合もある。さもなければ、利用可能な次のアップリンクサブフレームは、フィードバック報告のための十分な容量を有する、間に合うことが期待される次のアップリンクサブフレームである。いずれにせよ、フィードバック情報を報告するためのアップリンクサブフレームの利用可能性は、現在の伝送構成設定に依存する。伝送構成設定は、サブフレームが時間領域のフレーム内でどのようにダウンリンク伝送とアップリンク伝送とに割り当てられているか、すなわち、ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームの数と、それらがどの時間に利用可能であるかを決定する。従前の受信機は、伝送構成設定とは無関係な一定時間を用いて受信データブロックを処理している。その結果、従前の受信機の性能は、1つの伝送構成設定に対してのみ最適化されているのが通常である。

40

【0015】

伝送構成設定が変化すると、従前の受信機性能は悪影響を受ける。性能が悪影響を受け

50

るのは、受信したデータブロックを処理するために利用可能な時間が、現在の伝送構成情報と、受信機がどの程度の頻度でダウンリンク伝送に関するフィードバック情報を報告することを求められるかとの依存するからである。つまり、フレーム内で利用可能なアップリンクサブフレームの数が少なければ、受信データブロックの処理に利用可能な時間は増える。これは、受信データブロックから生成されるフィードバック情報の報告頻度が低下するからである。そのため、フィードバック情報がアップリンク伝送のために準備できていなくてはならない時点までに利用可能な時間が増加する。逆に、フィードバック情報の報告に利用可能なアップリンクサブフレームが多ければ、利用可能な処理時間は減少する。

#### 【0016】

本発明の受信機120は、伝送構成がフィードバック報告遅延に与える影響を活用することにより、伝送構成設定に対する変更にかかわらず、自身の性能を最適化する。これを達成するため、例えば図2のステップ200に示すように、時間領域のフレーム内でサブフレームがダウンリンク伝送とアップリンク伝送とにどのように割り当てられているかを示す伝送構成情報が受信機120に提供される。受信機120は通常、高次レイヤシグナリング、例えば呼設定、を介して、伝送構成情報の提供を受ける。例えば図2のステップ202に示すように、受信機120は、ダウンリンクサブフレームに関するフィードバック情報を送信機110に報告する際に、自身に割り当てられた報告間隔を超える遅延が発生するか否かを伝送構成情報に基づいて判定する。フィードバック報告間隔は、受信機が期待されるフィードバック情報の報告頻度、例えば、ダウンリンクサブフレームの受信後Nサブフレーム、を決定する。例えば図2のステップ204に示すように、フィードバック情報の報告時にフィードバック報告間隔を超える遅延が発生するかどうかに基づいて受信機リソースを割り当てることにより、受信機性能が最適化される。受信機120は、ダウンリンクサブフレームが受信機120に到達し始めるより前に受信機リソースを割り当てるため、伝送構成情報によって示されるようなフレーム構成の事前知識を有利に利用する。そして、受信データブロックを復調及び復号することにより、割り当てられたリソースを用いて受信データブロックが処理される。

#### 【0017】

一実施形態では、現在の伝送構成設定及び受信機120に割り当てられているフィードバック報告間隔に基づいて、ターボデコーダ反復回数が決定される。別の実施形態では、データブロック処理中に用いられるチャネル推定アルゴリズムの複雑度が現在の伝送構成設定及びフィードバック報告間隔に基づいて決定される。さらに別の実施形態では、データブロック処理中に用いられる復号モデルが、現在の伝送構成設定及びフィードバック報告間隔に基づいて決定される。

#### 【0018】

これら実施形態の各々は、個々に、あるいはその様々な組み合わせにより、伝送構成にかかわらず受信機性能を最適化する。それは、フィードバック情報がアップリンク伝送のために準備できていなければならない時点より前においてデータブロックの処理に利用可能な時間に基づいて受信機リソースが割り当てられるからである。アップリンクサブフレームの利用可能性が追加の受信機リソース割り当てを許容する際に、受信データブロックは正しく復調される可能性が高くなる。一方、アップリンクサブフレーム密度が増加する場合、受信機リソースが削減される。このようにして、伝送構成の変化に関わらず、受信機の性能が最適化される。

#### 【0019】

無線受信機120をより詳細に説明すると、受信したダウンリンクサブフレームに含まれるデータブロックを、ベースバンドプロセッサ150が復調及び復号することによって処理する。ベースバンドプロセッサ150はまた、処理したデータブロックに基づいてフィードバック情報を生成し、利用可能なアップリンクサブフレームにフィードバック情報を挿入して、フィードバック情報を送信機110へ送信する。ベースバンドプロセッサ150に含まれる、あるいは関連付けられたリソース割り当て器160は、ダウンリンクサ

10

20

30

40

50

ブフレームに関するフィードバック情報を受信機 120 が報告する際に、受信機 120 に割り当てられたフィードバック報告間隔を超える遅延が発生するかどうかを判定する。この判定は、現在の伝送構成情報に基づく。リソース割り当て器 160 はまた、フィードバック情報を報告する際に何らかの遅延が生じるかどうかに基づいて、受信データブロックを処理するための受信機リソースを割り当てる。受信機リソースは、新たに受信した構成情報に応じて、及び/又は別のフィードバック報告間隔が受信機 120 に割り当てられたかどうかによって再割り当てされてよい。

#### 【0020】

次に、図 3 に示す 4 つの例示的な伝送構成設定に関して、受信機 120 の動作を説明する。図 3 の例示的な伝送構成設定は OFDM フレーム構成に基づいており、説明を容易にするためだけに与えられている。これらの構成はいかなる意味においても限定的に解釈されるべきではない。異なるフレーム/サブフレーム構成を有する、他の変調手法も適用可能であることは言うまでもない。この条件の下で、受信機 120 を対象とする第 1 の伝送構成設定は、フレーム毎に、5 つのダウンリンクサブフレームと 5 つのアップリンクサブフレームとが期待される (5 : 5 DL / UL 伝送構成設定)。最初の 3 つのサブフレーム (サブフレーム 0 - 2) はダウンリンクサブフレームであり、2 つのアップリンクサブフレーム (サブフレーム 3 - 4) が続く。次に、2 つのダウンリンクサブフレーム (サブフレーム 5 - 6) が、続いてフレームを完成させる 3 つの連続するアップリンクサブフレーム (サブフレーム 7 - 9) が存在する。

#### 【0021】

図 3 において、受信機 120 はまた、各ダウンリンクサブフレームから得られるフィードバック情報を、ダウンリンクサブフレームが受信されてから 3 サブフレーム後に報告することが期待されている。もちろん、受信機 120 は他のサブフレーム間隔でフィードバック情報を報告することを期待されてもよい。図 3 に示した 5 : 5 DL / UL 構成の例に戻ると、最初のダウンリンクサブフレーム (サブフレーム 0) に関するフィードバック情報は、サブフレーム 0 からサブフレーム 3 へ延びる実線で示すように、3 サブフレーム後にアップリンクサブフレームが利用可能なため、時間通りに伝送可能である。同様に、2 番目のダウンリンクサブフレーム (サブフレーム 1) に関するフィードバック情報も、サブフレーム 1 からサブフレーム 4 へ延びる実線で示すように、3 サブフレーム後にアップリンクサブフレームが利用可能なため時間通りに報告可能である。

#### 【0022】

しかし、3 番目のダウンリンクサブフレーム (サブフレーム) に関するフィードバック情報は、サブフレーム 2 からサブフレーム 7 へ延びる点線で示すように、次のアップリンクサブフレームが 4 サブフレーム後に利用可能なため、時間通りに報告できない。受信機 120 はこの報告遅延を、受信データブロックの処理のために追加受信機リソースを割り当てることにより利用する。一実施形態において、公称の (nominal) 受信機リソースが、受信機 120 がフィードバック情報を時間通りに報告することが期待されている全てのダウンリンクサブフレーム (すなわち、図 3 に示す 5 : 5 DL / UL 構成の例においては第 1、第 2、第 3、第 4、及び第 5 ダウンリンクサブフレーム) に割り当てられる。さらなる受信機リソースが、フィードバック報告に遅延が予期されるダウンリンクサブフレームにのみ割り当てられる (すなわち、図 3 に示す 5 : 5 DL / UL 構成の例においては第 3 ダウンリンクサブフレーム)。

#### 【0023】

本実施形態によれば、ある特定のダウンリンクサブフレームに関するフィードバック報告遅延は、受信機 120 がそのダウンリンクサブフレームに関するフィードバック情報を報告することが期待されている時刻と、次のアップリンクサブフレームが時間領域で利用可能になる時刻との間にスケジュールされているダウンリンクサブフレームの連続数に対応する。図 3 に示す 5 : 5 DL / UL 構成の例に基づき、3 番目のダウンリンクサブフレームの処理に、2 つのダウンリンクサブフレームに対応する受信機リソースを追加割り当てすることができる。これは、OFDM フレームに対するデータブロック処理時間を約

10

20

30

40

50

2.0ms追加することに相当する。ダウンリンクサブフレーム5及び6は時間領域において、受信機が対応するフィードバック情報をサブフレーム5の間に報告することを期待されている時刻と、時間領域で利用可能な次のアップリンクサブフレーム(サブフレーム7)の時刻との間にスケジュールされている。そのため、2サブフレーム分の追加受信機リソースは、3番目のダウンリンクサブフレームの処理に割り当てられてよい。

#### 【0024】

別の実施形態によれば、フレーム内の全ダウンリンクサブフレームに対するフィードバック情報の報告に関する総遅延を判別することにより、受信機リソースが割り当てられる。そして、受信機リソースは、総報告遅延に基づいて、全てのダウンリンクサブフレーム(またはそのサブセット)に均等に割り当てられる。ここでも図3に示す5:5DL/UL構成の例を想定すると、2つのサブフレームの総報告遅延は、フレーム全体の影響を受けるであろう。2つのサブフレーム遅延は、受信機120が3番目のダウンリンクサブフレームの処理に係るフィードバック情報の報告において被る遅延に相当する。そして、受信機リソースは、2つのサブフレームの総報告遅延にもとづいて、5つの全ダウンリンクサブフレームまたは5つのダウンリンクサブフレームのサブセットに均等に割り当てられる。

#### 【0025】

図3は、別の例示的な伝送構成設定を示している。2番目の伝送構成設定は、受信機120が各フレームで6つのダウンリンクサブフレームと4つのアップリンクサブフレームとを期待する(6:4DL/UL構成)構成に関する。まず3つのダウンリンクサブフレームがあり、続いて2つのアップリンクサブフレームがある。次の3つはダウンリンクサブフレームであり、続く2つのアップリンクサブフレームによりフレームが完成する。説明を簡単にするのみを目的として、ここでも、ダウンリンクサブフレームの受信後3サブフレームでフィードバック情報を報告することが受信機120に期待されているものとする。従って、受信機120は3番目のダウンリンクサブフレーム(サブフレーム2)と6番目のサブフレーム(サブフレーム7)に関するフィードバック情報を、期待されているよりも3サブフレーム遅れて報告するであろう。受信機120はこの、予期される報告遅延に関する事前知見を、受信データブロックをさらに処理することにより利用する。既に説明した第1の実施形態によれば、3サブフレームに相当する追加の受信機リソースが、3番目と6番目のサブフレームに対してのみ割り当てられる。このようにして、3番目と6番目のダウンリンクサブフレームに含まれるデータブロックは追加処理される。既に説明した第2の実施形態によれば、6サブフレームの総報告遅延(3番目のダウンリンクサブフレームについての3サブフレームと、6番目のダウンリンクサブフレームについての3サブフレーム)が、6つのダウンリンクサブフレーム又はそのサブセットに亘って均等に適用され、ダウンリンク伝送全体に亘ってより多くの受信機リソースが割り当てられる。

#### 【0026】

図3に示される3番目の伝送構成設定は、受信機120がフレーム毎に7つのダウンリンクサブフレームと3つのアップリンクサブフレームとを期待する構成(7:3DL/UL構成)に関する。4番目の伝送構成設定は、受信機120がフレーム毎に8つのダウンリンクサブフレームと2つのアップリンクサブフレームとを期待する構成に関する。ここでも受信機120は、説明したように、予期される報告遅延の事前知見を利用し、総報告遅延に基づく追加受信機リソースを、報告遅延が予期されるダウンリンクサブフレームに対してのみ、あるいは全サブフレーム又はそのサブセットに均等に、割り当てる。このように、全ての構成について同一かつ固定量の受信機リソースを割り当てる代わりに、現在の伝送構成設定に基づいて受信機リソースを適応的に割り当てることにより、伝送構成にかかわらず受信機性能が最適化される。

#### 【0027】

図4は、無線受信機120に含まれるベースバンドプロセッサ150のODFM実施形態を示している。ベースバンドプロセッサ150は、受信機フロントエンド回路(図示せ

10

20

30

40

50

ず)により提供される時間領域ディスクリット信号を、周波数領域ディスクリット信号に変換するための高速フーリエ変換(FFT)ブロック400を含んでいる。FFTブロック400が出力するベースバンド信号 $r_b$ は、チャンネル推定器410及び復調器420の両方に与えられる。チャンネル推定器410は、送信機110から受信した信号が伝送されたチャンネルの推定を、本技術分野で周知な様に、例えば受信データブロックに埋め込まれたパイロット信号に基づいて求める。復調器420は、本技術分野で周知な様に、復調処理遅延と対応する結合重みとの選択された組み合わせに基づいて、ベースバンド信号 $r_b$ からソフトビット値(sbv)又はシンボル推定を生成する。

#### 【0028】

得られたソフトビット値は、本技術分野で周知な様に、例えばターボデコーダ430によって復号される。復号されたデータは復号データプロセッサ440によって処理される。本技術分野で周知な様に、復号データプロセッサ440は、ACK/NACK報告、チャンネル品質情報、送信電力制御情報などのようなフィードバック情報を生成する。ベースバンドプロセッサ150は、送信機110へのアップリンク伝送のためのフィードバック情報を周期的に符号化及び変調する。符号化及び変調されたフィードバック情報は、アップリンクサブフレームが利用可能になるとアップリンクサブフレームに挿入される。

#### 【0029】

図5はベースバンドプロセッサ150の広帯域CDMA(WCDMA)実施形態を示す。シンボル逆拡散器500は受信シンボルを逆拡散する。一実施形態において、シンボル逆拡散器500は、処理遅延と対応する拡散符号列の組み合わせを用いて1つ以上のトラフィックチャンネルを逆拡散するための複数の相関器フィンガーを含む。相関器フィンガーは、1つ以上のトラフィックチャンネルフィンガー、パイロットチャンネルフィンガー及びプロービングフィンガーを有してよい。なお、これらフィンガーは実物であっても良いし、仮想物(すなわち数学的に得られるもの)であってもよい。相関器フィンガーの各々は、関連付けられた遅延及び、拡散波形相関器を有する。相関器フィンガーは、受信データブロック及び拡散符号列を用いて、逆拡散値を生成する。逆拡散シンボル $r_b$ はチャンネル推定器510及びG-RAKE部520の両方に供給される。チャンネル推定器510は、送信機110から受信した信号が伝送されたチャンネルの推定を、本技術分野で周知な様に、例えば逆拡散されたパイロットシンボルに基づいて求める。G-RAKE部520は、ソフトビット値(sbv)又はシンボル推定を得るために、チャンネル及びノイズ推定から得られる結合重みを用いて逆拡散値を結合する。

#### 【0030】

あるいは、ベースバンドプロセッサ150は、G-RAKEタイプである代わりにチップ等価器タイプである。この実施形態によれば、シンボル逆拡散器500は、等価フィルタタップ遅延の組み合わせを用いて受信データブロックを処理する等価有限インパルス応答(FIR)フィルタ(図示せず)で置換される。各フィルタタップは対応する重みを用いて重み付けされる。FIR出力はチャンネル推定器510と、G-RAKE部520に変わってRAKE部(不図示)に与えられる。RAKE部は対応する拡散符号列を用いて、フィルタ処理された値を逆拡散することにより、ソフトビット値(sbv)又はシンボル推定を得る。

#### 【0031】

G-RAKE、チップ等価器のいずれの実施形態においても、得られたソフトビット値は、本技術分野で周知な様に、例えばターボデコーダ530によって復号される。復号されたデータは復号データプロセッサ540によって処理される。本技術分野で周知な様に、復号データプロセッサ540は、ACK/NACK報告、チャンネル品質情報、送信電力制御情報などのようなフィードバック情報を生成する。ベースバンドプロセッサ150は、送信機110へのアップリンク伝送のためのフィードバック情報を周期的に符号化及び変調する。符号化及び変調されたフィードバック情報は、アップリンクサブフレームが利用可能になるとアップリンクサブフレームに挿入される。

#### 【0032】

既に述べたように、受信機120が全てのフィードバック情報を時間通りに報告できる

10

20

30

40

50

とは限らない。フィードバック情報が時間通りに報告されるかどうかは、現在の送信構成設定および受信機 1 2 0 がフィードバック情報をどの程度の頻度で報告することを期待されているかに依存する。リソース割り当て器 1 6 0 は、受信機リソースの最適な割り当てを決定するため、現在の伝送構成設定と、受信機 1 2 0 に割り当てられたフィードバック報告間隔を処理する。

#### 【 0 0 3 3 】

一実施形態において、リソース割り当て器 1 6 0 はターボデコーダ反復の最適数を決定する。この、デコーダ反復の最適数は、現在どのサブフレームを処理中であるか示すための現在のダウンリンクサブフレームインデックス(DL subframe)とともに、復号器 4 3 0 / 5 3 0 に与えられる。このようにして、受信データブロックを処理するためにより多くの時間が利用可能ならば、追加のターボデコーダ反復が許される。追加のターボデコーダ反復は、フィードバック報告が遅れるであろうダウンリンクサブフレームにのみ割り当てられてよい。あるいは、フレームに関する総フィードバック報告遅延を求めてもよい。そして、総報告遅延に対応する追加のターボデコーダ反復が、ダウンリンクサブフレームの全てまたはサブセットに亘って平均化されてよい。いずれにせよ、受信データブロックを処理するためにより多くの時間が利用可能な場合、復号精度が向上する。

10

#### 【 0 0 3 4 】

別の実施形態において、リソース割り当て器 1 6 0 は、チャンネル推定器 4 1 0 / 5 1 0 によって用いられるチャンネル推定アルゴリズムの最適な複雑度を決定する。一実施形態において、より多くの処理時間が利用可能ならば、線形最小平均二乗誤差(MMSE)フィルタのようなチャンネル推定フィルタ(CEF)を用いるチャンネル推定の後処理により、チャンネルモデル精度を高めることができる。あるいは、チャンネルモデルは、復調器がG-RAKEである場合には追加の相関器フィンガーを、又は復調器がチップ等価器である場合には追加のフィルタタップを、それぞれ含んでよい。更に別の実施形態において、チャンネル推定処理は反復されてよく、チャンネル推定を決定するために複数の連続する計算が実行される。チャンネル推定アルゴリズム複雑度は、反復回数を変更することによって変更されてよい。現在の伝送構成設定と受信機 1 2 0 に割り当てられたフィードバック報告間隔に基づく、アルゴリズム複雑度の最適化は得られるチャンネル推定の精度を向上させ、ひいては復調精度を向上させる。

20

#### 【 0 0 3 5 】

さらに別の実施形態において、リソース割り当て器 1 6 0 は、復調器 4 2 0 / G-RAKE部 5 2 0 によって用いられる復調モデルの最適複雑度を決定する。一実施形態において、追加の処理時間が利用可能な場合、受信機 1 2 0 が多入力多出力(MIMO)通信に適応されていれば、連続干渉キャンセル手法を用いることによって復調モデルの複雑度を増加させる。リソース割り当て器 1 6 0 により、より少ない処理時間しか利用できないと決定された場合、最小二乗モデルのような複雑度が低い復調モデルが用いられる。別の実施形態において、復調処理が反復されてもよい。その場合、受信データブロックを復調する際に複数の連続する計算が実行される。復調モデル複雑度は、反復回数を変更することにより変更されてもよい。現在の伝送構成設定及び受信機 1 2 0 に割り当てられているフィードバック報告間隔に基づく、復調モデル複雑度の最適化は、復調精度を向上させ、ひいては全体的なビット又はシンボル誤り率を低下させる。

30

40

#### 【 0 0 3 6 】

上述したように、リソース割り当て器 1 6 0 は、現在の伝送構成設定及び受信機 1 2 0 に割り当てられているフィードバック報告間隔に基いて、チャンネル推定器 4 1 0 / 5 1 0 、復調器 4 2 0 / G-RAKE部 5 2 0 、及び/又はデコーダ 4 3 0 / 5 3 0 の複雑度を変更する。このようにして、伝送構成設定及び/又はフィードバック報告間隔の変更にかかわらず、受信機性能は最適化された状態を保つ。いずれかのパラメータが変化した場合、それに応じてリソース割り当て器 1 6 0 は、例えばチャンネル推定器 4 1 0 / 5 1 0 、復調器 4 2 0 / G-RAKE部 5 2 0 、及び/又はデコーダ 4 3 0 / 5 3 0 の複雑度を変更することにより、受信機リソースを再調整する。

50

【 0 0 3 7 】

上述の派生物及び用途の範囲を念頭におけば、本発明が上述の説明によって限定されないことも、添付図面によって限定されないことも理解されよう。その代わりに、本発明は以下の特許請求の範囲及びその法的な等価物によってのみ限定される。

【 図 1 】

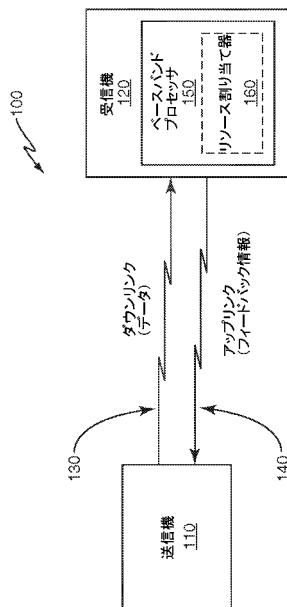


FIG. 1

【 図 2 】

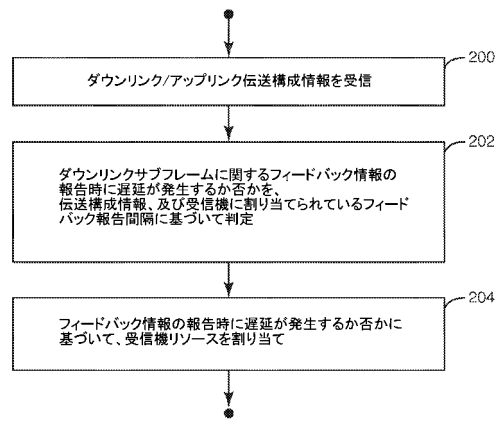
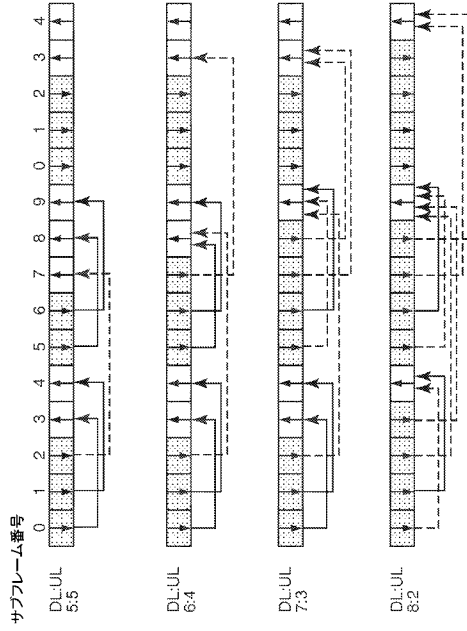


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】

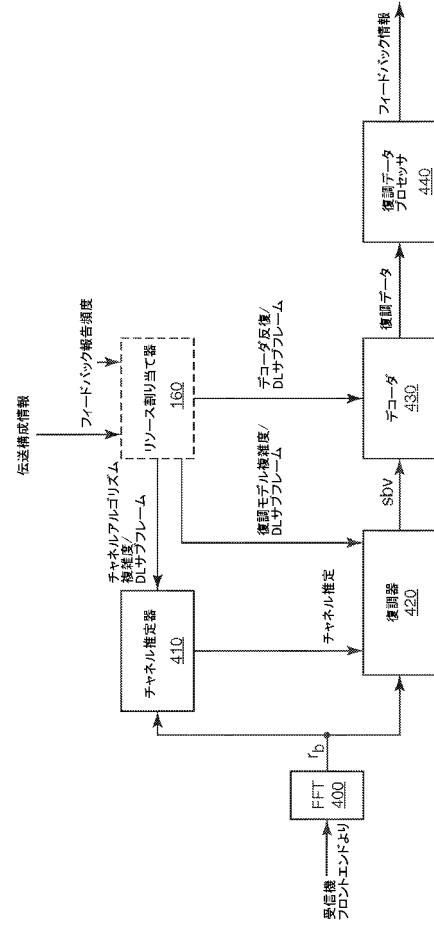


FIG. 4

【 図 5 】

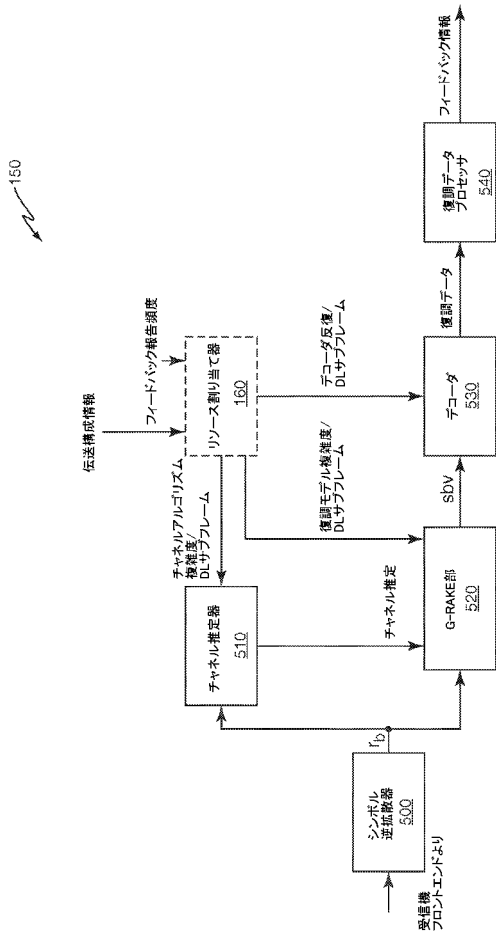


FIG. 5

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ニルソン, ヨハン  
スウェーデン国 ヘルヴィケン エス - 2 3 6 3 8 , トルルシブルンヴェーゲン 2 0 エー
- (72)発明者 リンドフ, ベングト  
スウェーデン国 ビエレド エス - 2 3 7 3 6 , モルクレヴェーゲン 4 5

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 国際公開第2 0 0 5 / 0 3 4 5 5 5 (WO, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0