

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5410527号  
(P5410527)

(45) 発行日 平成26年2月5日 (2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日 (2013.11.15)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 99/00 (2009.01)	HO 4 J 15/00
HO 4 W 16/28 (2009.01)	HO 4 W 16/28
HO 4 B 7/04 (2006.01)	HO 4 B 7/04

請求項の数 48 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2011-523875 (P2011-523875)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成21年8月13日 (2009.8.13)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2012-500575 (P2012-500575A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成24年1月5日 (2012.1.5)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/053680		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02010/021900		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成22年2月25日 (2010.2.25)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成23年4月20日 (2011.4.20)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/090,434	(74) 代理人	100159651
(32) 優先日	平成20年8月20日 (2008.8.20)		弁理士 高倉 成男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091351
(31) 優先権主張番号	12/428,129		弁理士 河野 哲
(32) 優先日	平成21年4月22日 (2009.4.22)	(74) 代理人	100088683
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信のためのブリアンブル拡張

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信のための装置であって、複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムを備え、前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、前記複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

前記第1のシンボルは、信号を伝送する複数のサブキャリアを含み、前記処理システムは更に、前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じるように構成された装置。

【請求項 2】

通信のための装置であって、複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムを備え、前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、前記複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

10

20

前記処理システムは更に、時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 3 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部を分配するように構成された、装置。

【請求項 3】

通信のための装置であって、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも 1 つのシンボルを備え、前記情報は、前記複数の空間ストリームの中の少なくとも 2 つについて異なる、装置。

【請求項 4】

通信のための装置であって、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

前記処理システムは更に、時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 3 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配し、時間的に前記第 3 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 4 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの一部を分配するように構成された、装置。

【請求項 5】

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームの中の第 3 の空間ストリームにおける第 3 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配するように構成された請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

【請求項 6】

前記第 1 および第 2 のシンボルの各々は、複数のサブキャリアを備え、前記処理システムは更に、前記第 1 および第 2 のシンボルにおける異なるサブキャリアにわたって、前記トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成された請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

【請求項 7】

前記処理システムは更に、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部を巡回的に遅延させるように構成された請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 1 のシンボルは、複数の帯域内サブキャリアと帯域外サブキャリアとを含み、前記処理システムは更に、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部を、前記帯域内サブキャリアにわたって分配するように構成された請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

【請求項 9】

前記処理システムは更に、前記帯域外サブキャリアを減衰させるように構成された請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記処理システムは更に、時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ス

10

20

30

40

50

トリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配するように構成された請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記処理システムは更に、スプーフ変調スキームを用いて、前記複数のシンボルのうちの少なくとも 1 つを、変調するように構成された請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記処理システムは更に、第 1 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの 1 つを変調し、前記第 1 の変調スキームとは異なる第 2 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの別の 1 つを変調するように構成された請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 3】

通信のための方法であって、  
 各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成することと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配することと、  
 ここで、前記第 1 のシンボルは、信号を送信する複数のサブキャリアを含む、  
 前記複数のサブキャリアによって送信された信号を、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じることと  
 を備える方法。

【請求項 1 4】

通信のための方法であって、  
 各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成することと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配することと、  
 時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 3 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配することと  
 を備える方法。

【請求項 1 5】

通信のための方法であって、  
 各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成することと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配することと  
 を備え、  
 前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも 1 つのシンボルを備え、前記情報は、前記複数の空間ストリームのうちの少なくとも 2 つについて異なる、方法。

【請求項 1 6】

通信のための方法であって、  
 各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成することと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、  
 前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配することと、  
 時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空

10

20

30

40

50

間ストリームにおける第 3 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配することと、

時間的に前記第 3 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 4 のシンボルに、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配することと

を備える方法。

【請求項 17】

前記複数の空間ストリームのうちの第 3 の空間ストリームにおける第 3 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配することを更に備える請求項 13 乃至 16 のうちの何れか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 18】

前記第 1 および第 2 のシンボルの各々は、複数のサブキャリアを備え、前記第 1 および第 2 のシンボルにおける異なるサブキャリアにわたって、前記トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配される請求項 13 乃至 16 のうちの何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 19】

前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を巡回的に遅延させることを備える請求項 13 乃至 16 のうちの何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 20】

前記第 1 のシンボルは、複数の帯域内サブキャリアと帯域外サブキャリアとを含み、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分が、前記帯域内サブキャリアにわたって分配される請求項 13 乃至 16 のうちの何れか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 21】

前記帯域外サブキャリアを減衰させることを更に備える請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配することを更に備える請求項 13 乃至 16 のうちの何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 23】

スプーフ変調スキームを用いて、前記複数のシンボルのうちの少なくとも 1 つを変調することを備える請求項 13 乃至 16 のうちの何れか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 24】

第 1 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの 1 つを変調することと、前記第 1 の変調スキームとは異なる第 2 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの別の 1 つを変調することとを更に備える請求項 13 乃至 16 のうちの何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 25】

通信のための装置であって、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成する手段と、

前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配する手段と、ここにおいて、前記第 1 のシンボルは、信号を送送する複数のサブキャリアを含む、

40

前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じる手段と

を備える装置。

【請求項 26】

通信のための装置であって、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成する手段と、

前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、

50

前記複数の空間ストリームの中の第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配する手段と、

時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第3の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配する手段と

を備える装置。

【請求項27】

通信のための装置であって、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成する手段と、

前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配する手段と

を備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも1つのシンボルを備え、前記情報は、前記複数の空間ストリームの中の少なくとも2つについて異なる、装置。

【請求項28】

通信のための装置であって、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成する手段と、

前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配する手段と

時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第3のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配する手段と、

時間的に前記第3のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第4のシンボルに、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配する手段と

を備える装置。

【請求項29】

前記複数の空間ストリームの中の第3の空間ストリームにおける第3のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配する手段を更に備える請求項25乃至28のうちの何れか1項に記載の装置。

【請求項30】

前記第1および第2のシンボルの各々は、複数のサブキャリアを備え、前記第1および第2のシンボルにおける異なるサブキャリアにわたって、前記トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配される請求項25乃至28のうちの何れか1項に記載の装置。

【請求項31】

前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を巡回的に遅延させる手段を更に備える請求項25乃至28のうちの何れか1項に記載の装置。

【請求項32】

前記第1のシンボルは、複数の帯域内サブキャリアと帯域外サブキャリアとを含み、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分が、前記帯域内サブキャリアにわたって分配される請求項25乃至28のうちの何れか1項に記載の装置。

【請求項33】

前記帯域外サブキャリアを減衰させる手段を更に備える請求項32に記載の装置。

【請求項34】

時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配する手段を更に備える請求項25乃至28のうちの何れか1項に記載の装置。

## 【請求項 3 5】

スプーフ変調スキームを用いて、前記複数のシンボルのうちの少なくとも1つを変調する手段を更に備える請求項 2 5 乃至 2 8 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

## 【請求項 3 6】

第 1 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの1つを変調する手段と、前記第 1 の変調スキームとは異なる第 2 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの別の1つを変調する手段とを更に備える請求項 2 5 乃至 2 8 のうちの何れか 1 項に記載の装置。

## 【請求項 3 7】

命令群を備えた、無線通信のためのコンピュータ読取可能記録媒体であって、前記命令群は、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成し、

前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配し、ここにおいて、前記第 1 のシンボルは、信号を伝送する複数のサブキャリアを含む、

前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じるように実行可能であるコンピュータ読取可能記録媒体。

## 【請求項 3 8】

命令群を備えた、無線通信のためのコンピュータ読取可能記録媒体であって、前記命令群は、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成し、

前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配し、

時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 3 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配するように実行可能であるコンピュータ読取可能記録媒体。

## 【請求項 3 9】

命令群を備えた、無線通信のためのコンピュータ読取可能記録媒体であって、前記命令群は、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成し、

前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように実行可能であり、

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも1つのシンボルを備え、前記情報は、前記複数の空間ストリームの中の少なくとも2つについて異なるコンピュータ読取可能記録媒体。

## 【請求項 4 0】

命令群を備えた、無線通信のためのコンピュータ読取可能記録媒体であって、前記命令群は、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成し、

前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配し、

時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 3 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分

10

20

30

40

50

を分配し、時間的に前記第 3 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 4 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの一部を分配するように実行可能であるコンピュータ読取可能記録媒体。

【請求項 4 1】

ピア・ノードのための、ネットワークへの逆送コネクションを支援するように構成された無線ネットワーク・アダプタと、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムとを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

前記複数のシンボルのうちの前記第 1 のシンボルは、信号を伝送する複数のサブキャリアを含み、

前記処理システムは更に、前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じるように構成されたアクセス・ポイント。

【請求項 4 2】

ピア・ノードのための、ネットワークへの逆送コネクションを支援するように構成された無線ネットワーク・アダプタと、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムとを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

前記処理システムは更に、時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 3 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配するように構成されたアクセス・ポイント。

【請求項 4 3】

ピア・ノードのための、ネットワークへの逆送コネクションを支援するように構成された無線ネットワーク・アダプタと、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムとを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも 1 つのシンボルを備え、

前記情報は、前記複数の空間ストリームの中の少なくとも 2 つについて異なるアクセス・ポイント。

【請求項 4 4】

ピア・ノードのための、ネットワークへの逆送コネクションを支援するように構成された無線ネットワーク・アダプタと、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムとを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームの中の第 2 の空間ストリームにお

10

20

30

40

50

ける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成され、

前記処理システムは更に、時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第3のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配し、時間的に前記第3のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第4のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの一部分を分配するように構成されたアクセス・ポイント。

【請求項45】

複数の空間ストリームを受信するように構成された処理システムと、  
前記処理システムによってサポートされたユーザ・インタフェースとを備え、  
前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、  
複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームの中の第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配され、

前記複数のシンボルのうちの前記第1のシンボルは、信号を送送する複数のサブキャリアを含み、

前記処理システムは更に、前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じるように構成されたアクセス端末。

【請求項46】

複数の空間ストリームを受信するように構成された処理システムと、  
前記処理システムによってサポートされたユーザ・インタフェースとを備え、  
前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、  
複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームの中の第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配され、

前記処理システムは更に、時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第3の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配するように構成されたアクセス端末。

【請求項47】

複数の空間ストリームを受信するように構成された処理システムと、  
前記処理システムによってサポートされたユーザ・インタフェースとを備え、  
前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームの中の第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配され、

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも1つのシンボルを備え、

前記情報は、前記複数の空間ストリームの中の少なくとも2つについて異なるアクセス端末。

【請求項48】

複数の空間ストリームを受信するように構成された処理システムと、  
前記処理システムによってサポートされたユーザ・インタフェースとを備え、  
前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、  
複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームの中の第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配され、

前記処理システムは更に、時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第3のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配し、時間的に前記第3のシンボルの後に続く、前記複数

10

20

30

40

50

の空間ストリームの中の第1の空間ストリームにおける第4のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの一部を分配するように構成されたアクセス端末。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本特許出願は2008年8月20日に出願され“PREAMBLE EXTENSIONS”と題された米国特許仮出願61/090434号に対する優先権を主張する。上記出願は、譲受人に譲渡され、参照によって本明細書に組み込まれる

【技術分野】

【0002】

以下の説明は、一般に、通信システムに関し、特に、プリアンブル拡張に関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信システムのために求められる帯域幅要件の増加問題に対処するために、複数のユーザ端末が、高速スループットを達成しながら、チャネル・リソースを共有することによって単一のアクセス・ポイントと通信できるようにするために、異なるスキームが開発されている。複数入力複数出力(MIMO)技術は、次世代の通信システムのためのポピュラーな技術として最近出現した、そのようなアプローチの1つを表している。MIMO技術は、電気電子技術者協会(IEEE)802.11規格のような、いくつかの新生の無線通信規格に導入されている。IEEE802.11は、(例えば、数十メートルから数百メートルのような)近距離通信のために、IEEE802.11委員会によって開発された無線ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)エア・インタフェース規格のセットを示す。

【0004】

新たな802.11VHT(超高速スループット:Very High Throughput)が、MIMOモードで動作する新たな規格である。空間分割多元接続(SDMA)を使用して、いくつかの受信機と通信するために、MIMO技術が送信機によって使用されうる。SDMAは、異なる受信機に同時に送信される複数のストリームが、同じ周波数スペクトルを共有できるようにする多元接続スキームである。任意の何れのストリーム内にも、データとプリアンブルの両方を含むデータ・パケットが存在する。新たな技術を扱うために、効率的なプリアンブルを設計する必要がある。

【発明の概要】

【0005】

開示の1つの態様において、通信のための装置が、複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムを備える。この空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備える。この処理システムは更に、複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成されている。

【0006】

開示の別の態様において、通信のための方法が、複数の空間ストリームを生成することを備える。ここにおいて、空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備える。この方法は更に、複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配することを備える。

【0007】

開示の更に別の態様において、通信のための装置が、複数の空間ストリームを生成する手段を備える。ここにおいて、空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備える。この装置は更に、複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとに

10

20

30

40

50

わたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配する手段を備える。開示の更に別の態様において、無線通信のためのコンピュータ・プログラム製品が、複数の空間ストリームを生成するように実行可能な命令群で符号化された機械読取可能媒体を備える。ここにおいて、空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備える。この機械読取可能媒体は更に、複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように実行可能な命令群で符号化されうる。

【0008】

開示の更なる態様において、アクセス・ポイントは、複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムを備える。ここにおいて、空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備える。この処理システムは更に、複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたってトレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成されている。

【図面の簡単な説明】

【0009】

本発明のこれらの態様およびその他のサンプル態様が、以下の詳細な説明および添付の図面において説明されるだろう。

【図1】図1は、無線通信ネットワーク図である。

【図2】図2は、無線ノードの実例を例示するブロック図である。

【図3】図3は、第3のHT-SIGシンボルを有する典型的なミックス・モード・プリアンプルを図示する図である。

【図4】図4は、第3のHT-SIGシンボルを有する典型的なグリーンフィールド・プリアンプルを図示する図である。

【図5】図5は、追加のHT-LTFを有する典型的なプリアンプルを図示する図である。

【図6】図6は、典型的なVHTオンリ(VHT-only)グリーンフィールド・プリアンプルを図示する図である。

【図7】図7は、追加のHT-STFを有する典型的な代替ミックス・モード・プリアンプルを図示する図である。

【図8】図8は、4個の空間ストリームについての典型的な短縮チャネル・トレーニングを図示する図である。

【図9】図9は、8個の空間ストリームについての典型的なチャネル・トレーニングを図示する図である。

【図10】図10は、8個の空間ストリームについての典型的な代替チャネル・トレーニングの図示する図である。

【図11】図11は、拡張されたHT-LTFを有する典型的なVHTオンリ・グリーンフィールド・プリアンプルを図示する図である。

【図12】図12は、16個の空間ストリームについての典型的なチャネル・トレーニングを図示する図である。

【図13】図13は、異なるSTFおよびLTFを有する典型的なVHTグリーンフィールド・プリアンプルを図示する図である。

【図14】図14は、典型的なVHTグリーンフィールド・フレーム・フォーマットを図示する図である。

【図15】図15は、開ループMIMOについての典型的なVHTグリーンフィールド・フレーム・フォーマットを図示する図である。

【図16】図16は、典型的なVHTミックス・モード・フレーム・フォーマットを図示する図である。

【図17】図17は、開ループMIMOについての典型的なVHTミックス・モード・フ

10

20

30

40

50

レーン・フォーマットを図示する図である。

【図 18】図 18 は、典型的な上りリンク・フォーマットを図示する図である。

【図 19】図 19 は、典型的な代替 VHT グリーン・フィールド・フレーム・フォーマットを図示する図である。

【図 20】図 20 は、開ループ MIMO についての典型的な代替 VHT グリーン・フィールド・フレーム・フォーマットを図示する図である。

【図 21】図 21 は、典型的な代替 VHT ミックス・モード・フレーム・フォーマットを図示する図である。

【図 22】図 22 は、開ループ MIMO についての典型的な代替 VHT ミックス・モード・フレーム・フォーマットを図示する図である

【図 23】図 23 は、典型的な代替上りリンク・フレーム・フォーマットを図示する図である。

#### 【0010】

一般的なプラクティスに従って、図面のいくつかは、明確化のために簡略化されうる。このように、図面は任意の装置（例えば、デバイス）あるいは方法の構成要素を必ずしも全て図示しているわけではない。最後に、明細書および図にわたって、同一符番が同一機能を示すために使用されうる。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0011】

本発明の様々な態様が、添付図面を参照して、より完全に以下に説明される。しかし、本発明は、多くの異なる形式で実現されるものであり、本開示にわたって示される任意の特定の構造あるいは機能に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、本開示が詳細および完璧となり、本発明のスコープを当業者に完全に伝達するように、これらの態様が提供される。本明細書における教示に基づいて、本明細書において開示される発明のいかなる態様が、本発明のその他任意の態様と組み合わせて実施されたか、それらと無関係に実施されたかに関わらず、それらをカバーするように本発明のスコープが意図されていることを、当業者は認識するべきである。例えば、本明細書において説明された態様のうちの任意の数の態様を使用して、装置が実現される、あるいは方法が実践される。加えて、本発明のスコープは、そういった装置あるいは方法をカバーするよう意図されており、これらは、本明細書において説明された発明の様々な態様に加えて、あるいはそれら以外に、その他の構造や、機能や、あるいは、構造および機能を使用して実践される。本明細書において開示された本発明の任意の態様が、請求項の 1 又は複数の構成要素によって実現されることが理解されるべきである。

#### 【0012】

ここでは、無線ネットワークのいくつかの態様が、図 1 を参照して示される。無線ネットワーク 100 が、ノード 110、120 として一般に示された、いくつかの無線ノードを用いて示される。各無線ノードは、受信および/又は送信することが可能である。以下の詳細な説明において、用語「アクセス・ポイント」が、送信ノードを示し、用語「アクセス端末」が、下りリンク通信のための受信ノードを示すために使用されている。その一方で、用語「アクセス・ポイント」が、受信ノードを示し、用語「アクセス端末」が、上り通信のための送信ノードを示すために使用される。しかし、アクセス・ポイントおよび/又はアクセス端末のために、その他の技術用語あるいは用語体系が使用されうることを、当業者は容易に理解するだろう。実例として、アクセス・ポイントは、例えば、基地局、基地トランシーバ局、局、端末、ノード、アクセス・ポイントとして動作するアクセス端末、あるいはその他いくつかの適切な技術用語で称されうる。アクセス端末が、例えば、ユーザ端末、移動局、サブキャリア局、局、無線デバイス、端末、ノード、あるいはその他いくつかの適切な技術用語で称されうる。本開示にわたって説明される様々な概念が、それら特定の用語体系に関わりなく、全ての適切なノードに適合するように意図されている。

#### 【0013】

無線ネットワーク 100 は、アクセス端末 120 のためのカバレッジを提供するために、地理的な範囲にわたって分布する任意の数のアクセス・ポイントを支援しうる。アクセス端末 120 のためのその他のネットワーク（例えば、インターネット）へのアクセスのみならず、アクセス・ポイントの調整および制御を提供するために、システム・コントローラ 130 が使用されうる。簡略化のために、1つのアクセス・ポイント 110 が図示される。アクセス・ポイントは一般に、カバレッジの地理的範囲におけるアクセス端末に逆送サービスを提供する据置式の端末である。しかし、アクセス・ポイントは、いくつかのアプリケーションにおいて、移動式である。据置式あるいは移動式であるアクセス端末が、アクセス・ポイントの逆送サービスを利用する、あるいは、その他のアクセス端末とのピア・ツー・ピア通信に携わる。アクセス端末の実例は、電話（例えば、セルラ電話）、ラップトップ・コンピュータ、デスクトップ・コンピュータ、携帯情報端末（PDA）、デジタル・オーディオ・プレーヤ（例えば、MP3 プレーヤ）、カメラ、ゲーム機、あるいはその他の適切な無線ノードを含む。

10

#### 【0014】

無線ネットワーク 100 は、MIMO 技術を支援する。MIMO 技術を使用することによって、アクセス・ポイント 110 は、SDMA を使用して、複数のアクセス端末 120 と同時に通信できる。本開示の背景技術のセクションで説明されたように、SDMA は、異なる受信機に同時に送信される複数のストリームが、同じ周波数チャネルを共有し、結果として、より高いユーザ・キャパシティを提供できるようにする多元接続スキームである。これは、各データ・ストリームを空間的に事前符号化し、その後、下りリンクで、異なる送信アンテナによって、各空間事前符号化ストリームを送信することによって達成される。空間的に事前符号化されたデータ・ストリームが、異なる空間シグネチャでアクセス端末に到着する。これによって、各アクセス端末 120 が、そのアクセス端末 120 宛てのデータ・ストリームを復元することができるようになる。上りリンクにおいて、アクセス端末 120 が、空間的に事前符号化されたデータ・ストリームを送信する。これによって、アクセス・ポイント 110 は、空間的に事前符号化された各データ・ストリームのソースを識別できるようになる。

20

#### 【0015】

1 又は複数のアクセス端末 120 は、特定の機能を可能にするために、複数のアンテナを装備しうる。この構成では、マルチ・アンテナ・アクセス・ポイントと通信するために、アクセス・ポイント 110 における複数のアンテナが使用され、追加の帯域幅あるいは送信電力なしに、データ・スループットが高められる。これは、送信機において、高データ・レート信号を、異なる空間シグネチャを用いて、複数のより低いレート・データ・ストリームに分け、これによって、受信機は、これらのストリームを複数のチャネルに分け、これらストリームを適切に結合することによって、高レート・データ信号を復元できるようになることによって達成される。

30

#### 【0016】

以下の開示のいくつかの部分が、MIMO 技術をも支援するアクセス端末を説明しているが、アクセス・ポイント 110 は、MIMO 技術を支援しないアクセス端末を支援するようにも構成されている。このアプローチによって、必要に応じて、より新しい MIMO アクセス端末の導入を可能にしながら、アクセス端末の、より古いバージョン（例えば、「レガシー」端末）が、無線ネットワークにおいて展開され続け、もって、それらの有効寿命を延ばすことができる。

40

#### 【0017】

以下の詳細な説明において、直交周波数分割多重化（OFDM）のような、任意の適切な無線技術を支援する MIMO システムに関連して、本発明の様々な態様が説明されるだろう。OFDM は、正確な周波数間隔を隔てられた多数のサブキャリアにわたってデータを配信するスペクトラム拡散技術である。こうして間隔を隔てることによって、受信機がサブキャリアからデータを復元できるようにする「直交性」が提供される。OFDMA システムは、IEEE 802.11 あるいはその他いくつかのエア・インタフェース規格を

50

実現しうる。

【0018】

その他適切な無線技術が、例えば、符号分割多元接続（CDMA）、時分割多元接続（TDMA）、その他任意の適切な無線技術、あるいは無線技術の任意の組合せを含む。CDMAシステムは、例えば、IS - 2000、IS - 95、IS - 856、広帯域CDMA（WCDMA）、あるいはその他任意の適切なエア・インタフェース規格で実現される。TDMAシステムは、グローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーション（GSM（登録商標））、あるいはその他何らかの適切なエア・インタフェース規格を実現しうる。本発明の様々な態様が、いかなる特定の無線技術および/又はエア・インタフェース規格にも限定されないことを、当業者は容易に認識するだろう。

10

【0019】

図2は、無線ノードの実例を例示する概念ブロック図である。送信モードにおいて、データ・ソース201からデータを受信し、このデータを符号（例えば、ターボ符号）化して、受信ノードにおける順方向誤り訂正（FEC）を容易にするために、TXデータ・プロセッサ202が使用される。この符号化処理によって、変調シンボルのシーケンスを生成するために、TXデータ・プロセッサ202によって、共にブロックされ、信号コンステレーションにマッピングされる符号シンボルのシーケンスが得られる。

【0020】

OFDMを実現する無線ノードにおいて、TXデータ・プロセッサ202からの変調シンボルは、OFDM変調器204に提供される。OFDM変調器204は、変調シンボルを多数の並行ストリームに分割し、その後、いくつかの変調コンステレーションを使用して、各ストリームをサブキャリアにマッピングする。その後、サブキャリアの各セットに、高速逆フーリエ変換（IFFT）が実行され、各々がサブキャリアのセットを有する時間領域OFDMシンボルが生成される。このOFDMシンボルは、複数のデータ・パケットのパイロードに分配される。

20

【0021】

無線ノード200の少なくとも1つの構成において、プリアンプルが、各データ・パケットにおいてパイロードと共に伝送される。このプリアンプルは、プリアンプル・ユニット203によってOFDM変調器204に提供されるいくつかのシンボルから成る。OFDM変調器204は、このプリアンプル・シンボルを多数の並行ストリームに分割し、その後、いくつかの変調コンステレーションを使用して、各ストリームをサブキャリアにマッピングする。その後、サブキャリアの各セットにIFFTが実行され、プリアンプルを構成する1又は複数の時間領域OFDMシンボルが生成される。その後、このプリアンプルは、TX空間プロセッサ205にデータ・パケットを提供する前に、各データ・パケットによって伝送されるパイロードに加えられる。

30

【0022】

TX空間プロセッサ205は、データ・パケットに空間処理を実行する。これは、データ・パケットを空間的に事前符号化して多数の空間事前符号化ストリームにして、その後、各空間事前符号化ストリームを、トランシーバ206によって異なるアンテナ208に提供することによって達成される。各トランシーバ206は、無線チャネルによる伝送のために、それぞれの事前符号化ストリームを用いてRFキャリアを変調する。

40

【0023】

受信モードにおいて、各トランシーバ206は、それぞれのアンテナ208によって信号を受信する。各トランシーバ206は、RFキャリアに向けて変調された情報を復元し、RX空間プロセッサ210に情報を提供するために使用される。

【0024】

RX空間プロセッサ210は、この情報に空間処理を実行して、無線ノード200宛ての任意の空間ストリームで伝送されたデータ・パケットを復元する。この空間処理は、チャネル相関行列反転（CCMI）や、最小平均平方誤差（MMSE）や、ソフト干渉除去（SIC）や、あるいはその他いくつかの適切な技術に従って実行される。

50

## 【 0 0 2 5 】

プリアンブル・ユニット 2 0 3 は、各データ・パケットにおけるプリアンブルを使用して、OFDM 復調器 2 1 2 に同期情報を提供する。OFDM 復調器 2 1 2 は、データ・パケットのペイロードの OFDM シンボルにおける各サブキャリアで伝送されたデータを復元し、このデータを変調シンボルのストリームに多重化する。OFDM 復調器 2 1 2 は、このストリームを、高速フーリエ変換 (FFT) を使用して時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、各サブキャリアのための、個別のストリームを備える。

## 【 0 0 2 6 】

チャンネル推定器 2 1 5 は、OFDM 復調器 2 1 2 からストリームを受信し、チャンネル応答を推定する。プリアンブルの一部として、パイロット信号のセットが存在しうる。各パイロット信号は、一般に、無線チャネルによる伝送のために、位相においてシフトするだろう。位相シフトしたパイロット信号の MMSE 推定値が計算され、この MMSE 推定値が、位相誤差を推定し、その結果としてチャンネル応答を推定するために使用される。このチャンネル応答は、RX データ・プロセッサ 2 1 4 に提供される。

## 【 0 0 2 7 】

変調シンボルを、信号コンステレーションにおける正しいポイントに戻すために、RX データ・プロセッサ 2 1 4 が使用される。無線チャネルにおける雑音およびその他の乱れのために、変調シンボルは、オリジナルの信号コンステレーションにおけるポイントの正確な位置に対応しない可能性がある。RX データ・プロセッサ 2 1 4 は、チャンネル応答を使用して、信号コンステレーションにおける、受信されたポイントと、有効なシンボルの位置との間の最小の距離を見つけることによって、どの変調シンボルが最も送信される可能性が高かったかを検知する。ターボ符号の場合、例えば、所与の変調シンボルに関連付けられた符号シンボルの対数尤度比 (LLR) を計算するために、これらの軟判定が使用されうる。その後、RX データ・プロセッサ 2 1 4 は、データ・シンク 2 1 8 にデータを提供する前に最初に送信されたデータを復号するために、符号シンボル LLR のシーケンスと、位相誤差推定値とを使用する。

## 【 0 0 2 8 】

各データ・パケット内のプリアンブルは、トレーニング・シーケンスを含み、トレーニング・シーケンスは、多数の変調シンボルを含む。トレーニング・シーケンスは、ショート・トレーニング・フィールド (STF) および / 又はロング・トレーニング・フィールド (LTF) を備えうる。プリアンブル・ユニット 2 0 3 は、OFDM 変調器 2 0 4 と共に、以下のメカニズムに従ってプリアンブルを生成する。データ長および変調スキームを示す情報を含む少なくとも 1 つのシンボルを分配することによって、プリアンブルが生成される。このような情報は、少なくとも 2 つのデータ・パケットについて異なる。プリアンブル・ユニット 2 0 3 は更に、複数のデータ・パケットのうちの第 1 のデータ・パケットにおける第 1 のシンボルにわたって、および、複数のデータ・パケットのうちの第 2 のデータ・パケットにおける第 2 のシンボルにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分、すなわち、STF 又は LTF を分配するように構成されている。受信側において、データ・パケットを復号する際に OFDM 変調器 2 1 2 を補助するために、プリアンブル・ユニット 2 0 3 が使用される。以下は、送信側でプリアンブル・ユニット 2 0 3 によって行われる動作ステップについての付加的な詳細説明である。

## 【 0 0 2 9 】

複数のデータ・パケットのうちの第 3 のパケットにおける第 3 のシンボルか、時間的に第 1 のシンボルの後に続く、複数のデータ・パケットのうちの第 1 のデータ・パケットにおける別のシンボルか、時間的に第 1 のシンボルの後に続く複数のデータ・パケットのうちの第 3 のデータ・パケットにおける別のシンボルかに、トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配することによっても、プリアンブルが生成されうる。更に、第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分が、時間的に第 3 のシンボルの後に続く、複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 4 のシンボルに分配されうる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

更に、第 1 および第 2 のシンボルの各々が、複数のサブキャリアを有している場合、第 1 および第 2 のシンボルにおける異なるサブキャリアにわたって、トレーニング・シーケンスが分配される。第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部が、巡回的に遅延しうる。

## 【 0 0 3 1 】

複数のシンボルのうちの第 1 のシンボルが、信号を伝送する多数のサブキャリアを含んでいる場合、サブキャリアによって伝送された信号が第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部と乗じられる。あるいは、第 1 のシンボルが複数の帯域内あるいは帯域外サブキャリアを含んでいる場合、第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部が、帯域内サブキャリアにわたって分配され、帯域外サブキャリアが減衰する。

10

## 【 0 0 3 2 】

プリアンブルの生成において、複数のシンボルのうちの少なくとも 1 つが、スプーフ (spoof) 変調スキームを用いて変調されうる。更に、複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの 1 つが、第 1 の変調スキームを用いて変調され、複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの別の 1 つが、第 1 の変調スキームとは異なる第 2 の変調スキームを用いて変調されうる。

## 【 0 0 3 3 】

20

以下の図は、構築されうる多数の典型的なプリアンブルを例示する。新たな典型的なプリアンブルが、既存の 1 1 n ( 8 0 2 . 1 1 のバージョン n ) プリアンブルで始まり、スプーフされたレートと長さフィールドとを使用する高速スループット信号 ( H T - S I G : High Throughput SIGNAL ) を含む。追加の H T - S I G フィールドが、新たなモードをシグナリングするために使用され、変形された高速スループット・ロング・トレーニング・フィールド ( H T - L T F ) が、より多くのトーンおよび / 又はより多くの空間ストリームのチャンネル推定のために使用される。

## 【 0 0 3 4 】

グリーンフィールド ( G F ) についての追加の H T - S I G を有するコンテキストにおいて、第 3 の H T - S I G シンボルが、既存の H T - S I G シンボルの後に挿入される。2 相位相変調 ( B P S K ) スプーフ・レートが、1 1 n H T - S I G における 1 つの空間ストリームで使用される。既存の回転 B P S K メカニズムが、第 3 の H T - S I G の存在を検知するために使用される。H T - L T F が、4 0 M H z 1 1 n サブチャンネルにおける 1 1 n より多くのサブキャリアを使用しうる。レガシー問題を回避するために、第 1 の H T - L T F が 1 1 n サブキャリアを使用する。これによって、各 4 0 M H z サブチャンネルにおいて、1 1 4 個のサブキャリアを有することになる。

30

## 【 0 0 3 5 】

追加の H T - S I G のコンテキストにおいて、ミックス・モード ( M M ) では、第 3 の H T - S I G が、最初の H T - L T F の後に挿入される。利得ステップがそのポイントにおいて実行されるので、第 3 の H T - S I G が、既存の H T - S I G の後に挿入されない可能性が有る。更に、B P S K スプーフ・レートが、1 1 n H T - S I G における 1 つの空間ストリームで使用され、既存の回転 B P S K メカニズムが、第 3 の H T - S I G の存在を検知するために使用される。

40

## 【 0 0 3 6 】

追加の H T - S I G オプションを有しているコンテキストにおいて、追加のシグナリング・ビットが 2 4 個で十分な場合、回転 B P S K を使用する 1 つの追加のシンボルが用いられる。回転 B P S K を使用する 2 つの追加のシンボルによって、より多くのオーバーヘッドがもたらされうる。4 相位相変調 ( Q P S K ) を使用する 1 つの追加のシンボルによって、回転 B P S K に対する Q P S K を検知する際の信号対雑音比 ( S N R ) ペナルティが生じる。追加の H T - S I G 3 のパイロットが反転されうる。

50

## 【 0 0 3 7 】

図3は第3のHT-SIGシンボルを有するミックス・モード・プリアンブル例のセット300を図示する図である。これは、ミックス・モード・プリアンブル302乃至308を含む第3のHT-SIGは、HT-LTFのサインおよび巡回遅延に一致させるために、HT-SIG1およびHT-SIG2とは異なるサインおよび巡回遅延を有する。高速スループット・ショート・トレーニング・フィールド(HT-STF)までの全てのシンボルが、2つの40MHzチャンネルにおける11n40MHzの複製であり、これは、恐らく90度の位相回転を伴う。HT-STFの後のシンボルは、トーン・フィリングを使用し、2つの11n40MHzチャンネルより多くのサブキャリアを有しうる。図3に図示されたミックス・モード・プリアンブル例のセット300は、4個のアンテナのためのセットであり、これは、その他4つのアンテナで異なる巡回遅延を使用することによって、8個まで拡張されうる。

10

## 【 0 0 3 8 】

図4は、第3のHT-SIGシンボルを有するグリーンフィールド・プリアンブル例のセット400を図示する図である。これは、グリーンフィールド・プリアンブル402乃至408を含む、レガシー11nデバイスは、スプーフ長およびスプーフBPSKレートを含むHT-SIG1、2に基づいて拡張しなければならない。BPSKチェックが、新たなモードを検知するために、HT-SIG3において回転させられる。

## 【 0 0 3 9 】

図5は、追加のHT-LTFを有するプリアンブル例のセット500を図示する図である。これは、プリアンブル502乃至508を含む。図5のプリアンブルのセット500に含まれたプリアンブルは、追加のHT-LTFを有していることを除けば、グリーンフィールド・プリアンブルのセット400に類似している。そのため、第1のHT-LTFにおいて、トーン・フィリングを行う必要はない。

20

## 【 0 0 4 0 】

図6は、VHTオンリ・グリーンフィールド・プリアンブル例のセット600を図示する図である。これは、VHTオンリ・グリーンフィールド・プリアンブル602乃至608を含む。図6に図示されたVHTオンリ・グリーンフィールド・プリアンブルのセット600は、媒体がしばらくの間予約されている場合に、VHTネットワークのために使用される、あるいは、送信動作において使用される。このプリアンブルの検知は、HT-SIG3におけるQPSK検知によって、あるいは、HT-SIG3において反転パイロットを使用することによってなされる。このプリアンブルは、4個の空間ストリームについてのプリアンブルであり、これは、異なる巡回遅延を使用することによって、あるいは、異なるHT-LTFを使用することによって、8個以上まで拡張されうる。

30

## 【 0 0 4 1 】

図7は、追加のHT-STFを有する代替ミックス・モード・プリアンブル例のセット700を例示する図であり、代替ミックス・モード・プリアンブル702乃至708を含む。図7において図示された、代替ミックス・モード・プリアンブル例のセット700が、ビームフォーミングと組み合わせて使用される。ここで、HT-SIG3までヒドゥン(hidden)ノード問題が生じないように、ビームフォーミングが、HT-SIG3の後に開始する。プリアンブルには、追加の8マイクロ秒(追加の1つのHT-STFおよび追加の1つのHT-LTF)が存在する。この代替プリアンブルは、全てのデバイスが、HT-SIG1、2によって示された長さの分拡張することが要求される場合には、必要ない可能性がある。

40

## 【 0 0 4 2 】

空間ストリームが4個より多い場合、11n拡張において、より多くのHT-LTFシンボル(例えば、8個の空間ストリームのための8個のウォルシュ・コードを伴う8個のシンボル)が使用されうる。プリアンブルのHT-LTF部に対する、より短い代替例がいくつか存在する。例えば、代替例のうちの1つにおいては、空間ストリームを区別するためにトーン補間が使用され、別の例においては、空間ストリームを区別するために、ラ

50

ージ巡回遅延 (LCD: Large cyclic delay) の値あるいは巡回遅延ダイバーシチ (CDD) の値が使用される。どちらの方法においても、受信機におけるチャネル補間が必要となる。

#### 【0043】

図8は、4個の空間ストリームについての、代替短縮チャネル・トレーニング・シーケンス例のセット800を図示する図であり、短縮チャネル・トレーニング・シーケンス802乃至808を含む。2ペアの空間ストリームを分けるために、ウォルシュ・コードと組み合わせた1600ns CDDが使用されうる。チャネル短縮および補間が、チャネル・トレーニングを行うために、受信機において必要とされうる。

#### 【0044】

図9は、8個の空間ストリームについての、チャネル・トレーニング・シーケンス例のセット900を図示する図であり、短縮チャネル・トレーニング・シーケンス902乃至916を含む。この場合においても、図8で図示された実例に類似して、2ペアの空間ストリームを分けるために、ウォルシュ・コードと組み合わせた1600ns CDDが使用される。チャネル・トレーニングを実行するために、チャネル短縮および補間も、受信機において必要とされうる。

#### 【0045】

図10は、8個の空間ストリームについての、代替チャネル・トレーニング・シーケンス例のセット1000を図示する図であり、短縮チャネル・トレーニング・シーケンス1002乃至1016を含む。図10を参照すると、両方の列の加算および減算の後、4個の空間ストリームを分けるために、各空間ストリームに対するインパルス応答が、800nsに制限されねばならない

望ましくないあらゆるビームフォーミングをも回避するために、図9および図10に図示されたプリアンブルにおける下位4行に、いくつかの一定のCDD (例えば、200ns) を追加することが望ましい。HT-SIG3を有する、8空間ストリーム・グリーンフィールド・プリアンブルは、36マイクロ秒となりうる。これは、現在の4空間ストリーム802、11nグリーンフィールド・プリアンブルと同じ長さである。

#### 【0046】

現在の11n HT-LTFは、位相雑音および周波数誤差に対して敏感である。チャネル・トレーニング・インターバルの間の共通位相誤差を推定する1つの方式は、チャネル・トレーニング・インターバル全体にわたって、空間ストリーム毎の相対位相を変化させないパイロット・トーンのサブセットを使用することだろう。

#### 【0047】

代替的に、チャネル・トレーニング・シンボルのガード時間が増加されうる。11nシステムは、遅延拡散に対処するために必要とされる800nsのガード時間を使用する。このガード時間を1600nsあるいはそれ以上に増加させることによって、全てのHT-LTFにおけるかなりの量のサンプルが、シンボル毎の周波数誤差を推定するために使用されうる。2800nsのガード・インターバルは、周波数推定のために利用可能な2マイクロ秒と共に、6マイクロ秒の持続時間を、HT-LTFシンボルに与える。800nsから2800nsのインターバルにおけるサンプルの位相を、4000nsから6000nsのインターバルにおけるサンプルと比較することによって、周波数推定が行われる。

#### 【0048】

図11は、拡張HT-LTFを有するVHTオンリ・グリーンフィールド・プリアンブル例のセット1100を図示する図である。これは、VHTオンリ・グリーンフィールド・プリアンブル1102乃至1116を含む。特に、図11は、80MHzチャネルにおける8個の空間ストリームについての、38マイクロ秒プリアンブルを図示する (11nグリーンフィールド・プリアンブルは、4個の空間ストリームについて、36マイクロ秒プリアンブルである)。HT-LTFは、8マイクロ秒まで拡張され、プリアンブルを44マイクロ秒にする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 9 】

説明された 8 空間ストリーム・トレーニングのような、既存の  $N \times N$  空間ストリーム・チャンネル・トレーニング  $H_N$  が、以下の式によって、新たなトレーニング・パターンにおける空間ストリームの数を倍にさせるために使用されうる。

## 【 数 1 】

$$H_{2N} = \begin{bmatrix} H_N & H_N \\ H_N & -H_N \end{bmatrix}$$

## 【 0 0 5 0 】

10

この拡張を用いて、16 空間ストリーム・プリアンブルが、生成されうる。これは、HT-LTF シンボルの数が倍であることを除けば、8 空間ストリーム・プリアンブルと同じ長さである。

## 【 0 0 5 1 】

図 12 は、16 個の空間ストリームについての、チャンネル・トレーニング・シーケンス例のセット 1200 を図示する図である。これは、チャンネル・トレーニング・シーケンス 1202 乃至 1232 を含む。

## 【 0 0 5 2 】

SDMA 下りリンクについての VHT 信号フィールドについては、SDMA 下りリンク・ビームフォーミング行列が後に続く、単一の空間ストリームが使用される。例えば、2 空間時間ストリーム・クライアントの場合、最初に、-400 ns の CDD を用いて 2 つの VHT-SIG の複製が生成されうる。その後、(8 個のアンテナを有する AP の場合、) ビームフォーミング行列が、例えば、8 個の TX (送信) 信号を取得するように適用されうる。

20

## 【 0 0 5 3 】

上りリンクについての VHT-SIG では、AP が扱う空間ストリームの最大数に等しい空間ストリームの数を用いて、クライアントがプリアンブルを送信しうる。代替的に、空間ストリームの数は、全ての上りリンク・ストリームの総数よりも多い。AP が、HT-LTF チャンネル推定の後、異なる VHT-SIG で MIMO 検知を行いうる。

## 【 0 0 5 4 】

30

SDMA 上りリンクでは、上記で説明されたプリアンブルが使用されうるが、各ユーザが、利用可能な空間ストリームの異なる部分で送信する必要があるだろう。例えば、3 人のユーザと 16 個の空間ストリームがある場合、ユーザ 1 は空間ストリーム 1 乃至 8 を使用して送信し、ユーザ 2 はストリーム 9 乃至 14 を使用して送信し、ユーザ 3 は、ストリーム 15 乃至 16 を使用して送信する。

## 【 0 0 5 5 】

各ユーザがどんな変調およびパケット長を有しているかを、AP が予め知っているわけではない限り、ユーザ毎に異なる必要がある VHT-SIG についての問題が存在しうる。1 つの可能性としては、最後の VHT-LTF の後に、VHT-SIG を有していることだろう。SDMA 上りリンクにおける VHT-SIG では、各クライアントがいくつのストリームを送信するかを、AP が予め知っているとは仮定される。この仮定は、例えば、スケジュールされたいくつかのメカニズムによって満たされうる。最後の VHT-LTF の後、各クライアントが、各空間ストリームで、異なる CDD を有する VHT-SIG の複製を送信しうる。以上の図は、送信機毎に異なる CDD 値を有する 802.11n STF で構成されるショート・トレーニング・フィールド (STF) を図示していた。しかし、より優れた自動利得制御 (AGC) の利得設定を用いる、代替的な STF 信号が可能である。代替的な LTF シンボルもまた存在する。

40

## 【 0 0 5 6 】

図 13 は、異なる STF および LTF を有する VHT グリーンフィールド・プリアンブル例のセット 1300 を図示する図である。これは、VHT グリーンフィールド・プリア

50

ンブル 1 3 0 2 乃至 1 3 1 6 を含む。図 1 3 について、V H T グリーンフィールド・プリ  
 アンプルのセット 1 3 0 0 における各プリアンプルが、8 個の異なる S T F および L T F  
 を追加することによって、および、2 つの L T F シンボルのグループに 8 × 8 ウォルシュ  
 符号化を使用することによって、1 6 個の空間ストリームまで拡張されうる。図 1 3 に図  
 示されたスキームは、2 つの L T F シンボルのグループに対して 4 × 4 ウォルシュ・アダ  
 マール符号化を使用する。

#### 【 0 0 5 7 】

以下は、1 6 0 0 n s 巡回遅延されたペアである。{ L T F 1、L T F 2 }、{ L T F 3、L T F 4 }、{ L T F 5、L T F 6 }、{ L T F 7、L T F 8 }。ここで、L T F 1 = 周波数領域において、{ 1、- 1、1、- 1 . . . } パターンと乗じられた L T F 2 である。送信機のための V H T - S I G サブキャリア m に、それらの対応する L T F の m 個のサブキャリア値が乗じられる。これによって、1 1 n パケットにおける H T - S I G の復号と類似して、全ての L T F シンボルを受信する前に、V H T - S I G を復号することが可能になる。データ・シンボルが、いかなる望ましくないビームフォーミング効果をも防ぐために、例えば、m \* 2 0 0 n s のような、巡回遅延値を使用しうる。

#### 【 0 0 5 8 】

図 1 4 は、V H T グリーン・フィールド・フレーム・フォーマット例のセット 1 4 0 0 を図示する図である。これは、V H T グリーンフィールド・フレーム・フォーマット 1 4 0 2 乃至 1 4 1 6 を含む。図 1 4 では、各ユーザが 1 乃至 8 個の空間ストリームを有し、その結果、プリアンプルの長さはユーザ毎に異なるようになる。

#### 【 0 0 5 9 】

図 1 5 は、開ループ M I M O についての V H T グリーンフィールド・フレーム・フォーマット例のセット 1 5 0 0 を図示する図である。V H T オンリ・ネットワークにおいて、あるいは、8 0 2 . 1 1 n N A V ( ネット割当てベクトル ) 設定が先行する送信動作において、V H T グリーンフィールド・フレーム・フォーマットのセット 1 5 0 0 が使用されうる。V H T - S I G を含むプリアンプルの長さは、8 個の空間ストリームについて、3 2 マイクロ秒である。このフォーマットは、更に 4 個の L T F フォーマットを追加することによって、1 6 個の空間ストリームに拡張されうる。このフレームの全ての部分が、S D M A の場合において、等しく事前符号化される。V H T - S I G のコンテンツは、同じユーザを対象とした空間ストリームにおけるものと同一である。V H T - S I G サブキャリアに、L T F 周波数領域値が乗じられる。これによって、チャネル推定のために最初に受信された L T F を使用して、V H T - S I G の単一入力又は複数出力 ( S I M O ) 復号を、各ユーザが実行できるようになる。開ループ M I M O のために、同じフレーム・フォーマットが使用されうる。1 人の受信ユーザしか存在しない場合、全ての V H T - S I G のコンテンツが同一である。V H T - G F が、V H T - S I G における Q P S K 検知によって、あるいは、V H T - S I G において反転パイロットを検知することによって検知されうる。

#### 【 0 0 6 0 】

図 1 6 は、超高速スループット・ミックス・モード ( V H T - M M ) フレーム・フォーマット例のセット 1 6 0 0 を図示する図である。これは、V H T - M M フレーム・フォーマット 1 6 0 2 乃至 1 6 1 6 を含む。

#### 【 0 0 6 1 】

図 1 7 は、開ループ M I M O についての V H T - M M フレーム・フォーマット例のセット 1 7 0 0 を図示する図である。これは、V H T - M M フレーム・フォーマット 1 7 0 2 乃至 1 7 1 6 を含む。

#### 【 0 0 6 2 】

V H T - S I G を含むプリアンプルの長さは、8 個の空間ストリームについて、5 2 マイクロ秒である。このフォーマットは、更に 4 つの L T F を追加することによって、1 6 個の空間ストリームに拡張されうる。S D M A ビームフォーミングが、H T - S I G 2 の後に開始する。V H T - S I G のコンテンツは、同じユーザを対象とした空間ストリーム

10

20

30

40

50

におけるものと同一である。VHT-SIGサブキャリアに、LTF周波数領域値が乗じられる。これによって、チャンネル推定のために最初に受信されたLTFを使用して、VHT-SIGのSIMO復号を、各ユーザが行えるようになる。同じフレーム・フォーマットが、開ループMIMOのために使用される。1人の受信ユーザしか存在しない場合、全てのVHT-SIGのコンテンツは同一である。

【0063】

VHT-SIGでの回転BPSKチェックによってか、(1つのシンボルにおいて、より多くのビットを得るためにVHT-SIG QPSKが使用される場合、) VHT-SIGでのQPSK検知によってか、あるいは、VHT-SIGにおいて反転パイロットを検知することによって、VHT-MMが検知されうる。受信機が、VHT-MMを検知した場合に、BPSKデータ・シンボルとVHT-SIGとを区別するように、BPSK 11nスプーフ・レートが使用されうる。HT-SIGコンテンツは、完全に11n規格対応であるため、予約ビットを使用する必要がない。(V)HT-STFにおいて、VHT-SIGは、HT-SIGのすぐ後に行われるAGC利得設定のために、HT-SIGのすぐ後になることはない。巡回遅延値は、 $-200ns$ の倍数(巡回遅延したLTFシンボルが使用されると、LTFにおいて使用されるのと同じ値)である。

【0064】

図18は、上りリンク・フレーム・フォーマット例のセット1800を図示する図である。これは、上りリンク・フレーム・フォーマット1802-1816を含む。各アップリンク・ユーザが、1個乃至8個あるいは1個乃至16個の利用可能な空間ストリームの異なるサブセットを使用する。11n NAV設定を含みうる、上りリンクSDMA送信動作(TXOP)の開始を示すAPパケットが常に存在するだろうと仮定すると、ミックス・モード・プリアンプルは存在しない。APが、ユーザ毎に異なるVHT-SIGでMIMO検知を行う必要があるため、VHT-SIGは全てのLTFシンボルの後にくる。ユーザが1より多い空間ストリームを送信する場合、そのVHT-SIGのコンテンツは、このユーザが送信する全てのストリームにおいて同じとなる。

【0065】

各ユーザがいくつの空間ストリームを有するかを、APが予め知っていなければならない。従って、この情報は、VHT-SIGに含まれる必要はない。いくつの空間ストリームが存在するかをAPが予め知らない可能性があるので、上りリンク・フレーム・フォーマットは、開ループMIMOのために使用されない可能性がある。従って、全てのチャンネル・トレーニングより前にVHT-SIGを有していることが望ましい。

【0066】

図19は、代替VHTグリーンフィールド・フレーム・フォーマット例のセット1900を図示する図である。これは、代替VHTグリーンフィールド・フレーム・フォーマット1902乃至1916を含む。各ユーザが、1乃至8個の空間ストリームを有しうる。その結果、ユーザ毎にプリアンプルの長さは異なる。

【0067】

図20は、開ループMIMOについての、代替VHTグリーンフィールド・フレーム・フォーマット例のセット2000を図示する。これは、代替VHTグリーンフィールド・フレーム・フォーマット2002乃至2016を含む。表記「LTF1\*VHT-SIG」は、サブキャリア毎の、要素毎の乗算を意味する。各VHT-SIGサブキャリアに、対応するLTFサブキャリア値が乗じられる。LTFサブキャリア値は、巡回遅延に起因する位相回転を含みうる。LTFシンボルは、トーン・インタリーブされる。LTFは、サブキャリアにおいてのみ、非ゼロ要素を有する。LTFシンボルは、よりシンプル且つ正確なトーン補間を容易にするために、1又は複数の帯域外トーンを使用しうる。帯域外トーンは、データ・シンボルにおいて使用されないトーンである。LTFの帯域外トーンは、規定の量まで減衰されうるので、送信されたスペクトル・マスクに対して、わずかな影響しか与えないだろう。

【0068】

10

20

30

40

50

VHT-LTFサブキャリア値が、  

$$VHT-LTF_i(i+kN_{ss}) = N_{ss}^{1/2} L(i+kN_{ss}), \quad k=0, 1, \dots, \text{floor}(N_{sc}/N_{ss}), i+kN_{ss} < N_{sc}$$

$$VHT-LTF_i(j) = 0, \quad j \neq i+kN_{ss}$$

として定義される。ここで、 $N_{sc}$ は、サブキャリアの総数であり、 $N_{ss}$ は、アップリンクにおける空間ストリームの最大数(4又は2)であり、 $L(k)$ は、バイナリ・ロング・トレーニング・シンボル・パターンの $k$ 番目のサブキャリア値である。これは、802.11nと同じ数のサブキャリアを使用する802.11nロング・トレーニング・シンボルである。実例として、20MHzチャンネルにおける8空間ストリーム・プリアンブルでは、VHT-LTF0が、トーン{0、8、16、...、52}においてのみ、非ゼロ値を有する。その一方で、VHT-LTF1が、{1、9、17、...、53}において、非ゼロのトーンを有する。

10

【0069】

図21は、代替VHT-MMフレーム・フォーマット例のセット2100のセットを図示する図である。これは、代替VHT-MMフレーム・フォーマット2102乃至2118を含む。

【0070】

図22は、開ループMIMOについての、代替VHT-MMフレーム・フォーマット例のセット2200を図示する図である。これは、代替VHT-MMフレーム・フォーマット2202乃至2218を含む。

20

【0071】

図23は、代替上りリンク・フレーム・フォーマット例のセット2300を図示する図である。これは、代替アップリンク・フレーム・フォーマット2302乃至2316を含む。各アップリンク・ユーザは、1乃至8個あるいは1乃至16個の利用可能な空間ストリームの異なるサブセットを使用する。上りリンクSDMA送信動作の開始を示すAPパケットが常に存在するだろうと仮定すると、ミックス・モード・プリアンブルは存在しない。

【0072】

APが、ユーザ毎に異なるVHT-SIGでMIMO検知を行う必要があるため、VHT-SIGは全てのLTFシンボルの後にくる。ユーザが1より多い空間ストリームを送信する場合、そのVHT-SIGのコンテンツは、このユーザが送信する全てのストリームにおいて同じである。各ユーザがいくつの空間ストリームを有するかを、APが予め知っている必要がある。空間ストリームがいくつ存在するかが予め知られていない場合、上りリンク・フレーム・フォーマットは、開ループMIMOのために使用されない。従って、全てのチャンネル・トレーニングより前にVHT-SIGを有している必要がある。

30

【0073】

上記で説明されたステップの特定の順番あるいは階層が、プリアンブル・ユニットに含まれる処理の実例を提供するために示される。設計の選択に基づいて、ステップの特定の順番あるいは階層は、本発明の範囲内でありながら再構成されることが理解される。

【0074】

プリアンブル・ユニットと、OFDM変調器と、OFDM復調器は、例えば、1又は複数の汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、アプリケーション特有集積回路(ASIC)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、その他のプログラマブル・ロジック・デバイス(PLD)、その他のプログラマブル・ロジック構成要素、離散ゲート又はトランジスタ・ロジック、離散ハードウェア構成要素、あるいは、本明細書において説明された機能を実行するために設計されたそれら任意の組合せで実施あるいは実行されうる。汎用プロセッサは、例えば、マイクロプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、順序回路、あるいはソフトウェアを実行しうるその他任意の回路である。ソフトウェアは、ソフトウェアや、ファームウェアや、ミドルウェアや、マイクロコードや、あるいはハードウェア記述言語などと称されようがそうでなかろうが、

40

50

命令群や、データや、あるいはそれらの任意の組合せを意味すると、広く解釈されるものとする。ソフトウェアが、機械読取可能媒体に格納される、あるいは、DSP又はASICのような、1又は複数の構成要素に組み込まれる。機械読取可能媒体は、例えば、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、フラッシュ・メモリ、読込専用メモリ(ROM)、プログラマブル読込専用メモリ(PROM)、消去プログラマブル読込専用メモリ(EPROM)、電子消去可能プログラマブル読込専用メモリ(EEPROM)、レジスタ、磁気ディスク、光学ディスク、ハード・ドライブ、あるいはその他任意の適切な記憶媒体あるいはそれら任意の組合せを含む、様々なメモリ構成要素を含みうる。機械読取可能媒体は更に、伝送回線、データによって変調された搬送波、および/又は、ソフトウェアを無線ノードに提供するその他の手段を含みうる。機械読取可能媒体は、コンピュータ・プログラム製品に組み込まれうる。コンピュータ・プログラム製品は、パッケージ・マテリアルを備えうる。

10

#### 【0075】

上記で説明されたユニットが、ハードウェアか、ソフトウェアか、あるいはそれらの組合せかの何れにおいて実現されるかは、システム全体に課せられている特定のアプリケーションおよび設計の制約に依存する。当業者は、各特定のアプリケーションのために方式を変化させることによって、述べられた機能性を実施しうることがこういった実施判定は本発明の範囲からの逸脱をまねくものと解釈されるべきではない。

#### 【0076】

以上の説明は、当業者に対して本発明の最大範囲を理解することを可能にするために提供される。本明細書で開示された様々な構成に対する変形は、当業者に対して容易に明らかになるだろう。このように、特許請求の範囲は、本明細書に説明された発明の様々な態様に限定されるよう意図されたものではなく、特許請求の範囲と矛盾しない最大範囲であると認められるべきである。ここにおいて、単数における要素の言及は、そうと明確に述べられない限りは「1つ及び1つだけ」を意味するのではなく、むしろ「1又は複数」を意味することが意図されている。そうではないと明確に述べられていない限り、用語「いくつか(some)」は1又は複数に当てはまる。当業者に対して周知である、あるいは後に周知となる本開示において説明された多様な態様の要素に対する構造的及び機能的な均等物は、参照によって本明細書に明確に組み込まれ、請求項によって包含されるよう意図される。更に、本明細書において開示されたものは何れも、このような開示が請求項において明確に述べられているかどうかに関わりなく、公衆に放棄されることは意図されていない。要素が、「する手段」というフレーズを使用して、あるいは方法請求項である場合に、「するステップ」というフレーズを使用して、明確に述べられていない限り、請求項における何れの要素も米国特許法第112条第6段落に基づく解釈されるべきではない。

20

30

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

#### 【C1】

通信のための装置であって、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムを備え、前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第1のシンボルと、前記複数の空間ストリームのうちの第2の空間ストリームにおける第2のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成された装置。

40

#### 【C2】

前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームのうちの第3の空間ストリームにおける第3のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配するように構成されたC1に記載の装置。

#### 【C3】

前記第1および第2のシンボルの各々は、複数のサブキャリアを備え、前記処理システムは更に、前記第1および第2のシンボルにおける異なるサブキャリアにわたって、前記トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成されたC1に記載の

50

装置。

[ C 4 ]

前記処理システムは更に、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を巡回的に遅延させるように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 5 ]

前記複数のシンボルのうちの前記第 1 のシンボルは、信号を送送する複数のサブキャリアを含み、前記処理システムは更に、前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じるように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 6 ]

前記第 1 のシンボルは、複数の帯域内サブキャリアと帯域外サブキャリアとを含み、前記処理システムは更に、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を、前記帯域内サブキャリアにわたって分配するように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 7 ]

前記処理システムは更に、前記帯域外サブキャリアを減衰させるように構成された C 6 に記載の装置。

[ C 8 ]

前記処理システムは更に、時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 1 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配するように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 9 ]

前記処理システムは更に、時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームの中の第 3 の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配するように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 1 0 ]

前記処理システムは更に、スプーフ変調スキームを用いて、前記複数のシンボルのうちの少なくとも 1 つを、変調するように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 1 1 ]

前記処理システムは更に、第 1 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 のストリームにおける複数のシンボルのうちの 1 つを変調し、前記第 1 の変調スキームとは異なる第 2 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの別の 1 つを変調するように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 1 2 ]

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも 1 つのシンボルを備え、前記情報は、前記複数の空間ストリームのうちの少なくとも 2 つについて異なる C 1 に記載の装置。

[ C 1 3 ]

前記処理システムは更に、時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 3 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配し、時間的に前記第 3 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 4 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの一部分を分配するように構成された C 1 に記載の装置。

[ C 1 4 ]

通信のための方法であって、  
各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成することと、  
前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配することと

10

20

30

40

50

を備える方法。

[ C 1 5 ]

前記複数の空間ストリームのうちの第3の空間ストリームにおける第3のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配することを備えるC 1 4に記載の方法。

[ C 1 6 ]

前記第1および第2のシンボルの各々は、複数のサブキャリアを備え、前記第1および第2のシンボルにおける異なるサブキャリアにわたって、前記トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配されるC 1 4に記載の方法。

[ C 1 7 ]

前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を巡回的に遅延させることを備えるC 1 4に記載の方法。

[ C 1 8 ]

前記複数のシンボルのうちの前記第1のシンボルは、信号を伝送する複数のサブキャリアを含む方法であって、前記方法は更に、前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じることを更に備えるC 1 4に記載の方法。

[ C 1 9 ]

前記第1のシンボルは、複数の帯域内サブキャリアと帯域外サブキャリアとを含み、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分が、前記帯域内サブキャリアにわたって分配されるC 1 4に記載の方法。

[ C 2 0 ]

前記帯域外サブキャリアを減衰させることを更に備えるC 1 9に記載の方法。

[ C 2 1 ]

時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配することを更に備えるC 1 4に記載の方法。

[ C 2 2 ]

時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第3の空間ストリームにおける別のシンボルに、前記第1のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を分配することを更に備えるC 1 4に記載の方法。

[ C 2 3 ]

スプーフ変調スキームを用いて、前記複数のシンボルのうちの少なくとも1つを変調することを備えるC 1 4に記載の方法。

[ C 2 4 ]

第1の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第1のストリームにおける複数のシンボルのうちの1つを変調することと、前記第1の変調スキームとは異なる第2の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける複数のシンボルのうちの別の1つを変調することとを更に備えるC 1 4に記載の方法。

[ C 2 5 ]

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える少なくとも1つのシンボルを備え、前記情報は、前記複数の空間ストリームのうちの少なくとも2つについて異なるC 1 4に記載の方法。

[ C 2 6 ]

時間的に前記第1のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第3のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配することと、時間的に前記第3のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第1の空間ストリームにおける第4のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの一部分を分配することとを更に備えるC 1 4に記載の方法。

10

20

30

40

50

[ C 2 7 ]

通信のための装置であって、  
各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成する手段と、  
前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、  
前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわ  
たって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配する手段と  
を備える装置。

[ C 2 8 ]

前記複数の空間ストリームのうちの第 3 の空間ストリームにおける第 3 のシンボルに、  
前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配する手段を備える C 1 4 に記載の装  
置。

10

[ C 2 9 ]

前記第 1 および第 2 のシンボルの各々は、複数のサブキャリアを備え、前記第 1 および  
第 2 のシンボルにおける異なるサブキャリアにわたって、前記トレーニング・シーケンス  
の少なくとも一部分が分配される C 1 4 に記載の装置。

[ C 3 0 ]

前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分を巡回的に遅延させる  
手段を備える C 1 4 に記載の装置。

[ C 3 1 ]

前記複数のシンボルのうちの前記第 1 のシンボルは、信号を伝送する複数のサブキャリ  
アを含み、前記装置は更に、前記複数のサブキャリアによって伝送された信号を、前記第  
1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分と乗じる手段を更に備える C 1  
4 に記載の装置。

20

[ C 3 2 ]

前記第 1 のシンボルは、複数の帯域内サブキャリアと帯域外サブキャリアとを含み、前  
記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シーケンスの一部分が、前記帯域内サブキャリ  
アにわたって分配される C 1 4 に記載の装置。

[ C 3 3 ]

前記帯域外サブキャリアを減衰させる手段を更に備える C 1 9 に記載の装置。

[ C 3 4 ]

時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空  
間ストリームにおける別のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を  
分配する手段を更に備える C 1 4 に記載の装置。

30

[ C 3 5 ]

時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 3 の空  
間ストリームにおける別のシンボルに、前記第 1 のシンボルにおけるトレーニング・シー  
ケンスの一部分を分配する手段を更に備える C 1 4 に記載の装置。

[ C 3 6 ]

スプーフ変調スキームを用いて、前記複数のシンボルのうちの少なくとも 1 つを変調す  
る手段を備える C 1 4 に記載の装置。

40

[ C 3 7 ]

第 1 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 のストリームに  
おける複数のシンボルのうちの 1 つを変調する手段と、前記第 1 の変調スキームとは異な  
る第 2 の変調スキームを用いて、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリー  
ムにおける複数のシンボルのうちの別の 1 つを変調する手段とを更に備える C 1 4 に記載  
の装置。

[ C 3 8 ]

前記複数の空間ストリームの各々は、データ長および変調スキームを示す情報を備える  
少なくとも 1 つのシンボルを備え、前記情報は、前記複数の空間ストリームのうちの少な  
くとも 2 つについて異なる C 1 4 に記載の装置。

50

[ C 3 9 ]

時間的に前記第 1 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 3 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの更なる一部分を分配する手段と、時間的に前記第 3 のシンボルの後に続く、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 4 のシンボルに、前記トレーニング・シーケンスの一部分を分配する手段とを更に備える C 1 4 に記載の装置。

[ C 4 0 ]

命令群で符号化される機械読取可能媒体を備えた、無線通信のためのコンピュータ・プログラム製品であって、

前記命令群は、

各々が複数のシンボルを備える複数の空間ストリームを生成し、

前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように実行可能であるコンピュータ・プログラム製品。

[ C 4 1 ]

ピア・ノードのための、ネットワークへの逆送コネクションを支援するように構成された無線ネットワーク・アダプタと、

複数の空間ストリームを生成するように構成された処理システムとを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、前記処理システムは更に、前記複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、前記複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分を分配するように構成されたアクセス・ポイント。

[ C 4 2 ]

複数の空間ストリームを受信するように構成された処理システムと、

前記処理システムによってサポートされたユーザ・インタフェースとを備え、

前記複数の空間ストリームの各々は、複数のシンボルを備え、複数の空間ストリームのうちの第 1 の空間ストリームにおける第 1 のシンボルと、複数の空間ストリームのうちの第 2 の空間ストリームにおける第 2 のシンボルとにわたって、トレーニング・シーケンスの少なくとも一部分が分配されるアクセス端末。

10

20

30

【図 1】

図 1

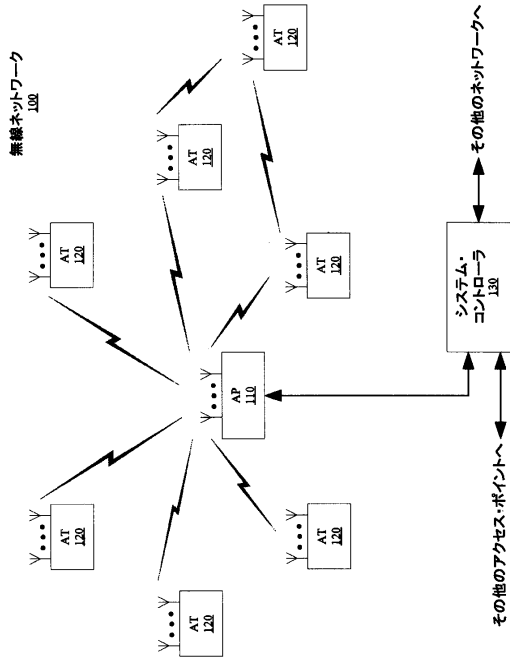


FIG. 1

【図 2】

図 2

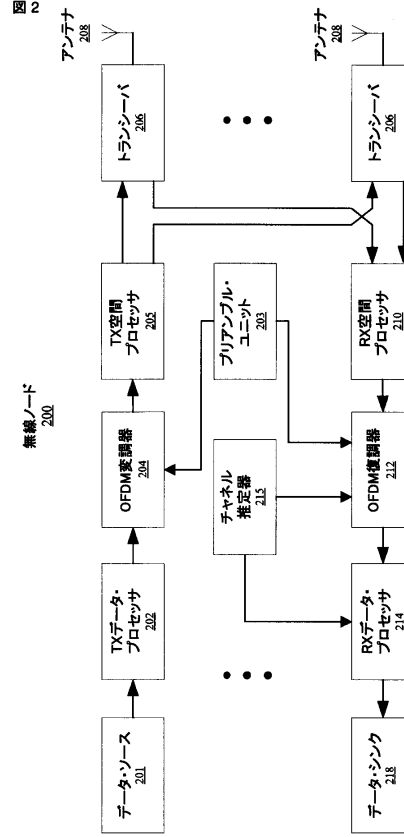


FIG. 2

【図 3】

図 3

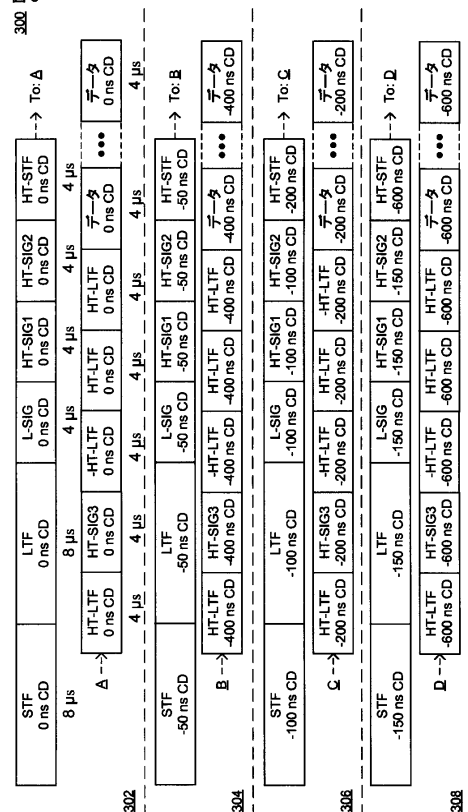


FIG. 3

【図 4】

図 4

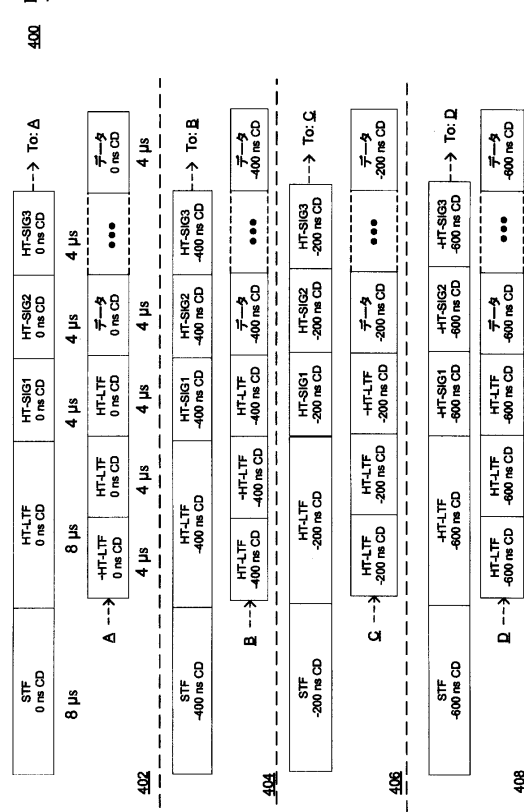


FIG. 4

【図 5】

図 5

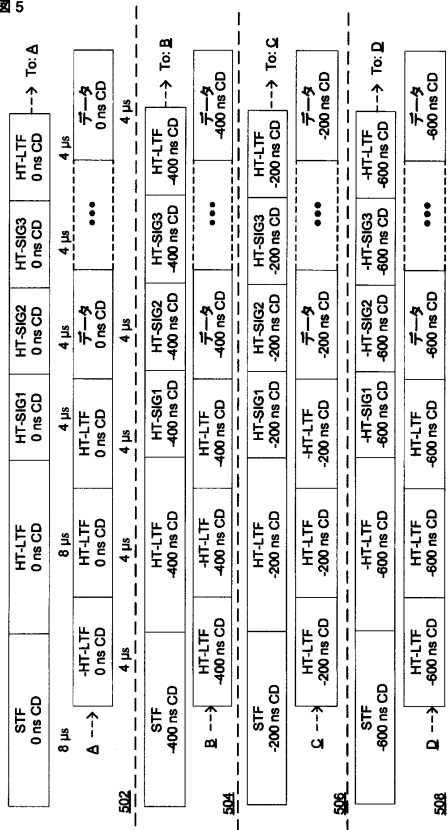


FIG. 5

500

【図 6】

図 6

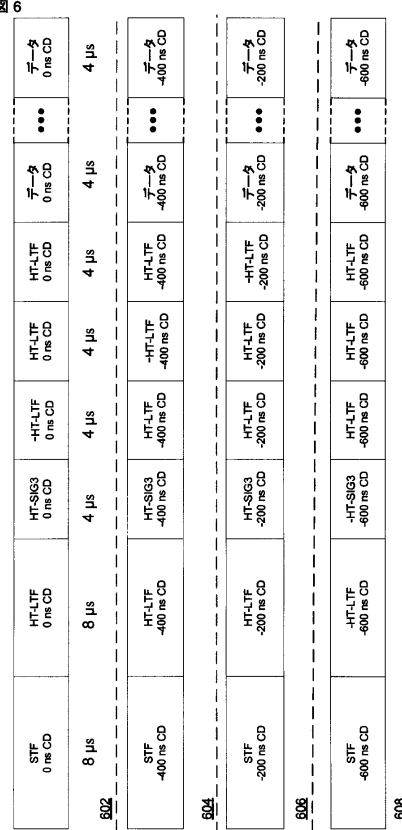


FIG. 6

800

【図 7】

図 7

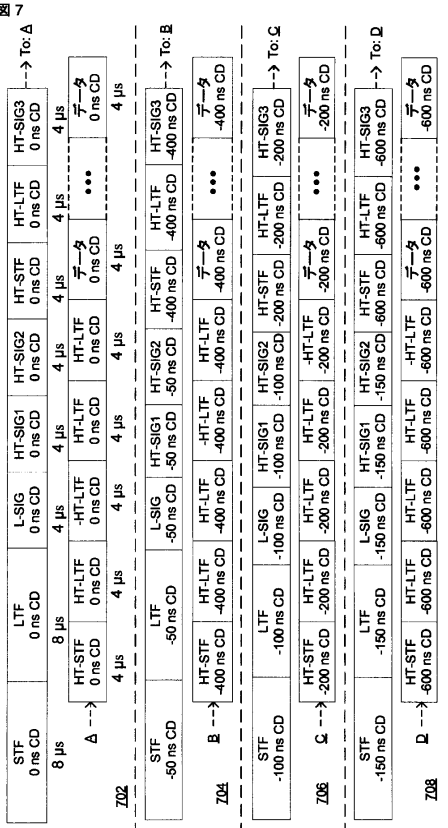


FIG. 7

700

【図 8】

図 8

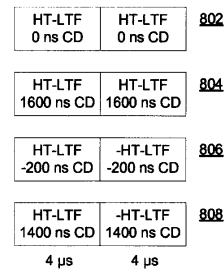
4個の空間ストリームについての  
短縮チャネル・トレーニング

FIG. 8

【 ㊦ 1 0 】

图 10

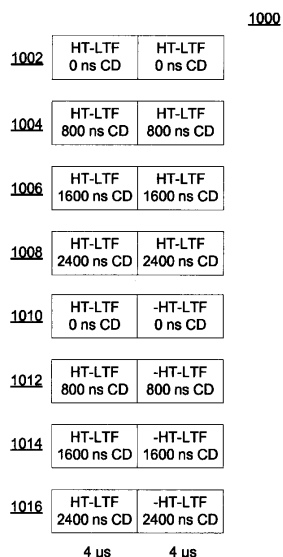


FIG. 10

**FIG. 9**

【 図 1 2 】

图 12



**FIG. 12**

【図 13】

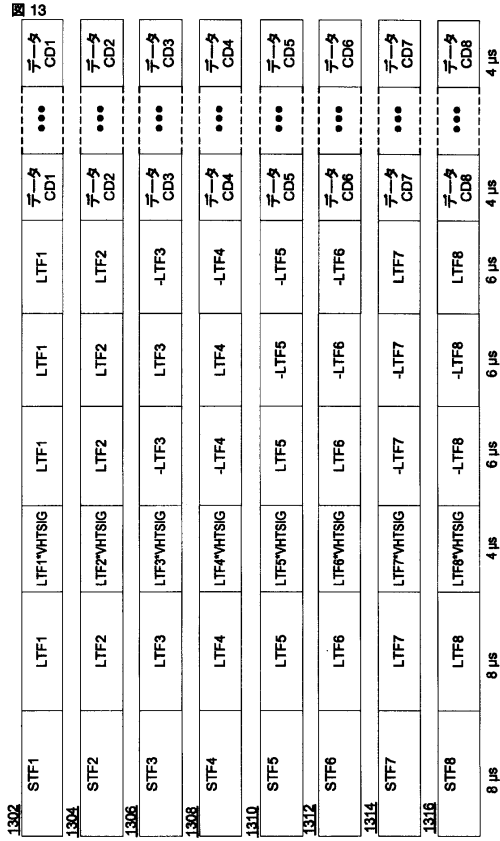


FIG. 13

【図 14】

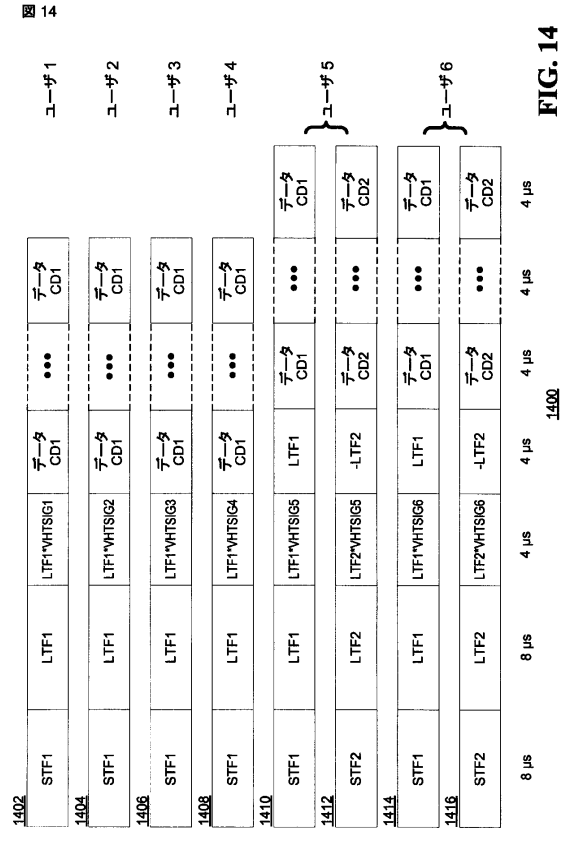


FIG. 14

【図 15】

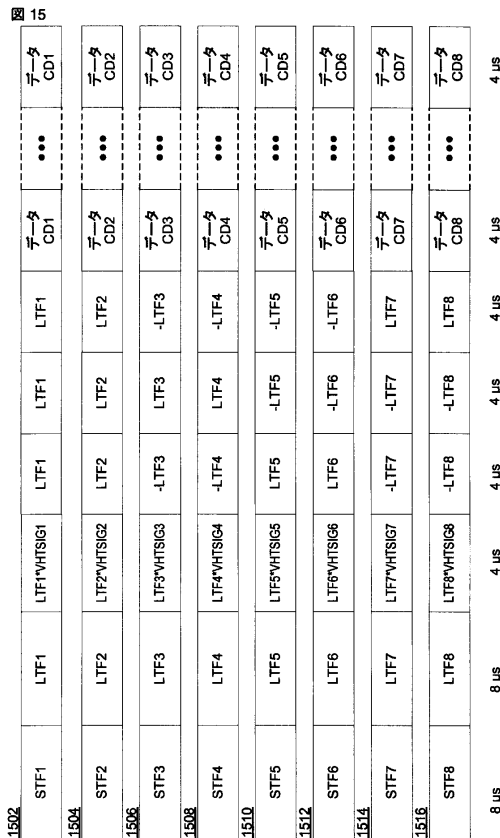


FIG. 15

【図 16】

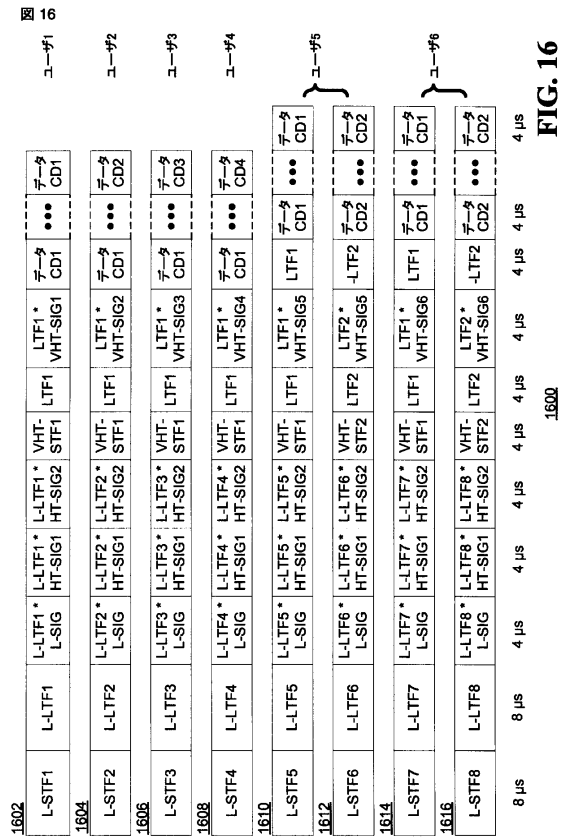


FIG. 16





## フロントページの続き

- (74)代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘
- (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 100158805  
弁理士 井関 守三
- (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
- (72)発明者 バン・ネー、ディディエー・ヨハネス・リチャード  
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 バン・ゼルスト、アルベルト  
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 アワテル、ゲールト・アルノウト  
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 当秀

- (56)参考文献 特表2008-500783(JP,A)  
特表2008-502197(JP,A)  
特開2008-017143(JP,A)  
特開2007-318729(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/04  
H04J 11/00  
H04J 99/00  
H04L 29/06

H 0 4 W      1 6 / 2 8