

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5080441号
(P5080441)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4B	7/02	(2006.01)	HO4B	7/02	Z
HO4J	99/00	(2009.01)	HO4J	15/00	
HO4B	7/06	(2006.01)	HO4B	7/06	

請求項の数 47 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2008-502149 (P2008-502149)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成18年3月17日 (2006.3.17)		クアアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2008-538168 (P2008-538168A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成20年10月9日 (2008.10.9)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/010084		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02006/102252		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成18年9月28日 (2006.9.28)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成19年11月8日 (2007.11.8)	(74) 代理人	100088683
(31) 優先権主張番号	60/663, 504		弁理士 中村 誠
(32) 優先日	平成17年3月18日 (2005.3.18)	(74) 代理人	100108855
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	60/710, 502	(74) 代理人	100075672
(32) 優先日	平成17年8月22日 (2005.8.22)		弁理士 峰 隆司
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルラシステムのための時空間スクランブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、複数の行列をスクランブルコードに基づいて選択し、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって、少なくとも2つの出力チップストリームを生成するように動作できるプロセッサと、

セルラシステムにおいて、前記少なくとも2つの出力チップストリームを少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に送信するように動作できる少なくとも2つの送信機ユニットとを備え、

前記プロセッサが、行列の乗算を実行することによって前記時空間スクランブルを実現するように動作でき、かつ、スクランブルコードに基づいて前記少なくとも1つのストリームの所与のブロックの行列の乗算のための行列シーケンスを選択するように動作できるので、異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために選択されるようになっており、

前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される装置。

【請求項2】

時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサは前記複数の行列の中から1つの行列を選択し、前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行するように動作できる請求項1に記載の装置。

10

20

【請求項 3】

前記プロセッサは、少なくとも1つの時空間コードを使用して時空間スクランブルを実行するように動作でき、各時空間コードはアンテナとシンボル期間へのデータシンボルの異なるマッピングに対応する請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記プロセッサは、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャンネルにマップし、少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行するように動作できる請求項1に記載の装置。

【請求項 5】

前記プロセッサは、前記少なくとも1つの受信機の機能に基づいて、時空間スクランブルを選択的に実行するように動作できる請求項1に記載の装置。

10

【請求項 6】

前記セルラシステムは、符号分割多重アクセス(CDMA)システムである請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

前記セルラシステムは、広帯域符号分割多重アクセス(W-CDMA)システムである請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成することと、
前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することとであって、前記実行することが、

20

スクランブルコードに基づいて行列シーケンスを選択することとであって、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、ことと、

前記選択された行列シーケンスを使用して前記少なくとも1つのストリームの所与のブロックの行列の乗算を実行することとであって、異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために選択される、ことと

を含み、少なくとも2つの出力チップストリームを生成することと、

セルラシステムにおいて、前記少なくとも2つの出力チップストリームを少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に送信することとを含み、前記時空間スクランブルを実行することは、複数の行列をスクランブルコードに基づいて選択することを含む方法。

30

【請求項 9】

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャンネルにマップすることと、

少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行することとをさらに含む請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、
前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することとであって、前記実行することが、

40

スクランブルコードに基づいて行列シーケンスを選択する手段とであって、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、手段と、

前記選択された行列シーケンスを使用して前記少なくとも1つのストリームの所与のブロックの行列の乗算を実行する手段と

を含み、少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段と、

セルラシステムにおいて、前記少なくとも2つの出力チップストリームを少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に送信する手段とを備え、

50

前記時空間スクランブルを実行する手段は、複数の行列をスクランブルコードに基づいて選択することを含み、前記選択する手段は、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために異なる行列シーケンスを選択する手段を含む装置。

【請求項11】

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャネルにマップする手段と、

少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャネルの拡散を実行する手段とをさらに備える請求項10に記載の装置。

【請求項12】

無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、前記基地局のスクランブルコードに基づいて行列シーケンスを決定し、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して前記行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成するように動作でき、前記無線通信システム内の隣接する基地局は異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行するプロセッサであって、前記基地局のためのスクランブルコードに基づいて前記行列シーケンスを決定するように動作できるので、異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために決定されるようになっており、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、プロセッサと、

前記プロセッサに接続されたメモリとを備える基地局向けの装置。

【請求項13】

前記基地局は、複数の行列シーケンスに関連付けられており、前記時空間スクランブルに使用する行列シーケンスは前記複数の行列シーケンスの中から選択される請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記少なくとも1つの端末から帰還を受信し、前記受信した帰還に基づいて複数の行列シーケンスの中から1つの行列シーケンスを選択するように動作できるコントローラをさらに備えており、前記プロセッサが前記選択された行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行する請求項12に記載の装置。

【請求項15】

前記複数の行列シーケンスは、異なるチャネル条件で異なる性能を提供する請求項13に記載の装置。

【請求項16】

前記行列シーケンスは、持続時間があらかじめ指定されており、周期的に繰り返される請求項12に記載の装置。

【請求項17】

前記行列シーケンスは、符号分割多重アクセス(CDMA)システムにおいて、持続時間が1フレーム以下である請求項12に記載の装置。

【請求項18】

無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成することと、

基地局のスクランブルコードに基づいて行列シーケンスを決定することと、

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して前記行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成することとであって、前記無線通信システム内の隣接する基地局は異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行する、ことと、

基地局のスクランブルコードに基づいて前記行列シーケンスを決定することとであって、

10

20

30

40

50

異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために決定されるようになっており、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、こととを含む方法。

【請求項19】

無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、

基地局のスクランブルコードに基づいて行列シーケンスを決定する手段と、

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して前記行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段であって、前記無線通信システム内の隣接する基地局は異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行する、手段と、

基地局のスクランブルコードに基づいて前記行列シーケンスを決定する手段であって、異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために決定されるようになっており、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、手段と

を含む装置。

【請求項20】

少なくとも1つの端末向けの少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャネルにマップし、少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャネルの拡散を実行することによって少なくとも1つのデータチップストリームを生成し、複数の行列をスクランブルコードに基づいて選択し、さらに前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成するように動作できるプロセッサであって、行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行し、前記基地局のためのスクランブルコードに基づいて複数の行列から前記行列シーケンスの少なくとも1つを選択するように動作できるので、異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの少なくとも2つの連続するブロックに対して時空間スクランブルを実行するために選択されるようになっており、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、プロセッサと、

前記プロセッサに接続されたメモリとを備える基地局向けの装置。

【請求項21】

時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサは前記複数の行列の中から1つの行列を選択し、前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して前記選択された行列を使用して行列の乗算を実行するように動作できる請求項20に記載の装置。

【請求項22】

前記時間間隔の各々はチップ期間に対応し、前記プロセッサは前記チップ期間ごとに前記複数の行列の中から前記1つの行列を選択するように動作できる請求項21に記載の装置。

【請求項23】

前記時間間隔の各々はシンボル期間に対応し、前記プロセッサは前記シンボル期間ごとに前記複数の行列の中から前記1つの行列を選択するように動作できる請求項21に記載の装置。

【請求項24】

10

20

30

40

50

少なくとも1つの端末向けの少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャンネルにマップし、少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行することによって少なくとも1つのデータチップストリームを生成し、さらに前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成するように動作できるプロセッサであって、

前記プロセッサは、データブロックを処理して前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成するように動作でき、各データブロックは送信時間間隔TTIの間に送信され、

前記プロセッサは、複数のTTIの各々のための時空間スクランブルを選択的に実行するように動作できるので、時空間スクランブルは、前記複数のTTIの少なくとも1つのために実行されず、

各TTIは、複数の時間間隔を含み、

時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサは、スクランブルコードに基づいて複数の行列の中から1つの行列を選択し、前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して前記選択された行列を使用して行列の乗算を実行するように動作でき、

前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列を選択するためのインデックスとして使用される、プロセッサと、

前記プロセッサに結合されたメモリとを含む基地局のための装置。

【請求項25】

前記プロセッサは、前記基地局から送信されるすべての物理チャンネルに対して時空間スクランブルを実行するように動作できる請求項20に記載の装置。

【請求項26】

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームは、広帯域符号分割多重アクセス(W-CDMA)の高速ダウンリンクパケットアクセス(HSDPA)向けである請求項20に記載の装置。

【請求項27】

前記プロセッサは、高速ダウンリンク共有物理チャンネル(HS-PSCH)に対して時空間スクランブルを実行するように動作できる請求項26に記載の装置。

【請求項28】

前記プロセッサは、高速ダウンリンク共有チャンネル(HS-DSCH)の共有制御チャンネル(HS-SCCH)に対して時空間スクランブルを実行するようにさらに動作できる請求項27に記載の装置。

【請求項29】

前記プロセッサは、プライマリ共通制御用物理チャンネル(P-CCPCH)や共通パイロットチャンネル(CPICH)に対して時空間スクランブルを実行するようにさらに動作できる請求項27に記載の装置。

【請求項30】

前記プロセッサは、ダウンリンクの個別物理チャンネル(DPCH)に対して時空間スクランブルを実行するようにさらに動作できる請求項27に記載の装置。

【請求項31】

少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成することと、

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャンネルにマップすることと、

少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行することによって少なくとも1つのデータチップストリームを生成す

10

20

30

40

50

ることと、

複数の行列をスクランブルコードに基づいて選択することと、

前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することであって、前記実行することが、

スクランブルコードに基づいて複数の行列の中から行列シーケンスを選択することであって、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、ことと、

前記選択された行列シーケンスを使用して前記少なくとも1つのデータチップストリームの所与のブロックの行列の乗算を実行することと

を含み、少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成することと

10

を含み、

前記選択することが、前記少なくとも1つのデータチップストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために異なる行列シーケンスを選択することを含む方法。

【請求項32】

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームは高速ダウンリンクパケットアクセス(HSDPA)向けであり、時空間スクランブルは高速ダウンリンク共有物理チャネル(HS-PSCH)向けに実行される請求項31に記載の方法。

【請求項33】

少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、

20

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャネルにマップする手段と、

少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャネルの拡散を実行することによって少なくとも1つのデータチップストリームを生成する手段と、

複数の行列をスクランブルコードに基づいて選択する手段と、

前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することであって、前記実行することが、

スクランブルコードに基づいて複数の行列の中から行列シーケンスを選択する手段であって、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、手段と、

30

前記行列シーケンスを使用して前記少なくとも1つのデータチップストリームの所与のブロックの行列の乗算を実行する手段と

を含み、少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段とを備え、

前記選択する手段が、前記少なくとも1つのデータチップストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために異なる行列シーケンスを選択することを含む装置。

【請求項34】

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームは高速ダウンリンクパケットアクセス(HSDPA)向けであり、時空間スクランブルは高速ダウンリンク共有物理チャネル(HS-PSCH)向けに実行される請求項33に記載の装置。

40

【請求項35】

セルラシステム内の送信機から少なくとも2つの出力チップストリームを受信し、少なくとも1つの入力サンプルストリームを生成するように動作でき、前記少なくとも2つの出力チップストリームは前記送信機で少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって生成され、前記送信機の少なくとも2つのアンテナから送信される、少なくとも1つの受信機ユニットと、

複数の行列をスクランブルコードに基づいて決定し、行列シーケンスに基づいて前記少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行すること

50

によって少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得し、前記少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを処理して前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの推定値を取得するように動作できるプロセッサとを備え、

時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサが、前記送信機のためのスクランブルコードに基づいて複数の行列の中から時空間スクランブルのために使用される1つの行列を決定し、前記行列に基づいて前記少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して行列の乗算を実行するように動作でき、

異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つの入力サンプルストリームの少なくとも2つの連続するブロックに対して行列の乗算を実行するために採用され、

前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列を決定するためのインデックスとして使用される装置。

【請求項36】

前記プロセッサは、少なくとも1つの物理チャネルで少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームに対して拡散解除を実行し、少なくとも1つの拡散解除されたシンボルストリームを取得するように動作できる請求項35に記載の装置。

【請求項37】

セルラシステム内の送信機から受信した少なくとも2つの出力チップストリームに対して少なくとも1つの入力サンプルストリームを取得し、前記少なくとも2つの出力チップストリームは前記送信機で少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって生成され、前記送信機の少なくとも2つのアンテナから送信されることと、

複数の行列をスクランブルコードに基づいて決定することと、

前記少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行することによって少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得することと、

前記少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを処理して前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの推定値を取得することとを含み、

前記時空間スクランブル解除を実行することが、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

前記送信機のためのスクランブルコードに基づいて複数の行列の中から時空間スクランブルのために使用される1つの行列を決定することであって、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列を決定するためのインデックスとして使用される、ことと、

前記行列に基づいて前記少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して行列の乗算を実行することと

を含み、異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つの入力サンプルストリームの少なくとも2つの連続するブロックに対して行列の乗算を実行するために採用される方法。

【請求項38】

セルラシステム内の送信機から受信した少なくとも2つの出力チップストリームに対して少なくとも1つの入力サンプルストリームを取得し、前記少なくとも2つの出力チップストリームは前記送信機で少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって生成され、前記送信機の少なくとも2つのアンテナから送信される手段と、

複数の行列をスクランブルコードに基づいて決定する手段と、

前記少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行することによって少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得する手段と、

前記少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを処理して前記少な

10

20

30

40

50

くとも1つのデータシンボルストリームの推定値を取得する手段とを備える装置。

【請求項39】

少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成することと、
 少なくとも2つの出力チップストリームを生成するために前記少なくとも1つのデータシンボルストリームの時空間スクランブルを実行することであって、
 スクランブルコードに基づいて行列シーケンスを選択することであって、前記スクランブルコードの所定数のビットが、前記行列シーケンスを選択するためのインデックスとして使用される、ことと、
 前記選択された行列シーケンスを用いて前記少なくとも1つのストリームの所与のブロックの行列の乗算を実行することであって、異なる行列シーケンスが、前記少なくとも1つのストリームの少なくとも2つの連続するブロックのために選択される、ことと
 を含む、前記実行することと、
 少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に前記少なくとも2つの出力チップストリームを送信することと
 のためのコンピュータ実行可能命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項40】

前記コンピュータ実行可能命令が、さらに、
 少なくとも1つの物理チャネルへ前記少なくとも1つのデータシンボルストリームをマップすることと、
 少なくとも1つのチャネライゼーションコードを用いて前記少なくとも1つの物理チャネルの拡散を実行することと
 のためのものである、請求項39に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

20

【請求項41】

前記プロセッサが、前記少なくとも2つの連続するブロックの各々のための異なる順序で、前記装置に関連づけられた行列のセットを循環することによって、前記少なくとも1つのストリームの前記少なくとも2つの連続するブロックのための前記異なる行列シーケンスを選択するようにさらに動作できる、請求項1に記載の装置。

【請求項42】

前記プロセッサが、前記少なくとも1つの受信機からの帰還に基づいて前記所与のブロックの行列の乗算のための前記行列シーケンスを選択するようにさらに動作できる、請求項1に記載の装置。

30

【請求項43】

前記帰還が、好ましい行列シーケンスの表示を含む、請求項42に記載の装置。

【請求項44】

前記プロセッサが、前記少なくとも1つの受信機からの最も早い確認応答(ACK)の決定に基づいて前記所与のブロックの行列の乗算のために前記行列シーケンスを選択するようにさらに動作できる、請求項1に記載の装置。

【請求項45】

前記行列シーケンスの各行列が、行列参照テーブルに格納された計算前の行列から選択される、請求項12に記載の装置。

40

【請求項46】

前記プロセッサが、時空間スクランブル解除を実行できる端末にサービスするTTIの時空間スクランブルを選択的に実行し、時空間スクランブル解除を実行できない端末にサービスするTTIの時空間スクランブルを省略するように動作できる、請求項24に記載の装置。

【請求項47】

前記プロセッサが、時空間スクランブルが前記TTIの各々のために実行されたかどうかを示す前記複数のTTIの各々のためのシグナリングを送るように動作できる、請求項24に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

[米国特許法第119条に基づく優先権の主張]

本特許出願は、いずれも本出願の譲渡人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれている2005年3月18日に出願された仮出願第60/663,504号、「Space-Time Scrambling for Cellular Systems」、および2005年8月22日に出願された仮出願第60/710,502号、「Space-Time Scrambling for Cellular Systems」の優先権を主張するものである。

【0002】

[分野]

本開示は、一般に通信に関し、より具体的にはセルラシステム (cellular systems) においてデータを送信する技術に関する。

【0003】

[背景技術]

セルラシステムは、同時に複数の端末 (たとえば携帯電話) と通信できる無線多重アクセス (wireless multiple-access) 通信システムである。セルラシステムでは、符号分割多重アクセス (CDMA: Code Division Multiple Access)、時分割多重アクセス (TDMA: Time Division Multiple Access)、周波数分割多重アクセス (FDMA: Frequency Division Multiple Access)、直交周波数分割多重アクセス (OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) などの多重アクセス技術を利用してもよい。

【0004】

セルラシステムでは、多くの場合に複数のアンテナを利用しており、端末へのダウンリンクのデータ送信を行う上で、より高いスループットおよび/またはより大きな信頼性を実現している。端末は、ダウンリンクのチャネル応答を評価でき、基地局に帰還情報を送信できる。さらに、基地局は帰還情報に基づいて端末へのデータ送信を空間的に処理できる。たとえば、基地局はビーム形成を実行してデータ送信を端末の方向に誘導してもよい。

【0005】

帰還情報に基づく空間的な処理 (たとえばビーム形成) は、いくつかの理由により望ましくない場合がある。第1に、端末から基地局への帰還情報の送信によるオーバーヘッドが発生する。第2に、帰還 (feedback) に基づく受信端末向けの空間的な処理により、他の基地局と通信する他の端末のパフォーマンスを低下する可能性がある。受信端末へのデータ送信によって他の端末への干渉が発生し、帰還情報に基づく空間的な処理によってこうした干渉が他の端末には予測不能となる可能性がある。こうした他の端末で観測される予測不可能な干渉の変動により、無線チャネルの測定値の精度とチャネル特性の予測可能性の両方が低下する。測定値の精度とチャネルの予測可能性が低下すると、前述の他の端末のリンク適応 (link adaptation) が低下する。

【発明の開示】

【0006】

したがって、セルラシステムでデータを送信するための技術が必要である。

【0007】

[概要]

セルラシステム (たとえばCDMAシステム) において、時空間スクランブル (space-time scrambling) を使用してデータを送信する技術について説明する。時空間スクランブルは、タイムバリエーション (time-variant) であるが決定論的な方法によるデータストリームの処理であり、データストリームは複数のアンテナから送信され、ダイバーシティと場合によってはその他の望ましい効果を得られる。時空間スクランブルを実行する方法によって、ダイバーシティは空間の領域に対しても、または時間、空間両方の領域に対して

10

20

30

40

50

も実現できる。時空間スクランブルは、さまざまなMIMO (Multiple Input Multiple Output) およびMISO (Multiple Input Single Output) の送信スキームの実装に使用してもよい。MIMO送信スキームは、1つまたは複数のデータストリームを複数のアンテナにマップすることによって特徴づけられる。また、時空間スクランブルはたとえば3GPP W-CDMA規格の高速ダウンリンクパケットアクセス(HSDPA: High Speed Downlink Packet Access)などのさまざまなアプリケーションにも使用できる。

【0008】

本発明の1つの実施形態によれば、1つのプロセッサと少なくとも2台の送信機ユニットを備える装置(たとえば基地局向け)について説明する。プロセッサは、少なくとも1つのデータシンボルストリーム(stream of data symbol)を生成し、この少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって(たとえば行列シーケンス(sequence of matrices)を使用して行列の乗算を実行することによる)少なくとも2つの出力チップストリーム(stream of output chip)を生成する。送信機ユニットは、セルラシステムにおいて少なくとも2つのアンテナから少なくとも2つの出力チップストリームを少なくとも1つの受信機(たとえば少なくとも1つの端末向け)に送信する。

10

【0009】

別の実施形態によれば、少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する方法が提供される。少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルが実行され、少なくとも2つの出力チップストリームが生成される。セルラシステムにおいて、少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に少なくとも2つの出力チップストリームが送信される。

20

【0010】

さらに別の実施形態によれば、少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、この少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段と、セルラシステムにおいて少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に少なくとも2つの出力チップストリームを送信する手段とを備える装置について説明する。

【0011】

本発明のさらに別の実施形態によれば、1つのプロセッサと1つのメモリを備える装置について説明する。プロセッサは、無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、この少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成する。無線通信システム内の隣接する基地局では、異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルが実行される。

30

【0012】

さらに別の実施形態によれば、無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する方法が提供される。行列シーケンスを使用して少なくとも1つのデータシンボルストリームについて時空間スクランブルが実行され、少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームが生成される。隣接する基地局では、異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルが実行される。

40

【0013】

さらに別の実施形態によれば、無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、この少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段とを備える装置について説明する。隣接する基地局では、異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルが実行される。

50

【0014】

本発明のさらに別の実施形態によれば、1つのプロセッサと1つのメモリを備える装置について説明する。プロセッサは、少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、この少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャンネルにマップし、少なくとも1つのチャネライゼーションコード (channelization code) を使用してこの少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行することによって少なくとも1つのデータチップストリーム (stream of data chip) を生成し、さらにこの少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成する。この少なくとも1つのデータシンボルストリームはHSDPA向けでもよい。また、この少なくとも1つの物理チャンネルは1つまたは複数のHS-PSCHであってもよい。

10

【0015】

さらに別の実施形態によれば、少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、少なくとも1つの物理チャンネルにマップする方法が提供される。少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して少なくとも1つの物理チャンネルの拡散が実行され、少なくとも1つのデータチップストリームが生成される。この少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルが実行され、少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームが生成される。

20

【0016】

さらに別の実施形態によれば、少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、この少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャンネルにマップする手段と、少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用してこの少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行することによって少なくとも1つのデータチップストリームを生成する手段と、さらにこの少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段とを備える装置について説明する。

【0017】

本発明のさらに別の実施形態によれば、少なくとも1つの受信機ユニットと1つのプロセッサを備える装置について説明する。この1つまたは複数の受信機ユニットは、セルラシステムにおいて送信機から少なくとも2つの出力チップストリームを受信し、少なくとも1つの入力サンプルストリームを生成する。この出力チップストリームは、送信機で少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって生成され、送信機の少なくとも2つのアンテナから送信される。プロセッサは、少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除 (space-time descrambling) を実行することによって、少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得し、この少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームをさらに処理して少なくとも1つのデータシンボルストリームの推定値を取得する。

30

40

【0018】

さらに別の実施形態によれば、セルラシステム内の送信機から受信した少なくとも2つの出力チップストリーム向けに少なくとも1つの入力サンプルストリームを取得する方法が提供される。少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除が実行され、少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームが取得され、この少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームがさらに処理され、少なくとも1つのデータシンボルストリームの推定値が取得される。

【0019】

さらに別の実施形態によれば、セルラシステム内の送信機から受信した少なくとも2つの出力チップストリームの少なくとも1つの入力サンプルストリームを取得する手段と、

50

少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行することによって少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得する手段と、この少なくとも1つのスクランブル解除されたサンプルストリームを処理して少なくとも1つのデータシンボルストリームの推定値を取得する手段とを備える装置について説明する。

【0020】

本発明のさまざまな態様および実施形態については、以下でさらに詳しく説明する。

【0021】

[詳細な記述]

本明細書において、「例示的」という単語は「例、事例、具体例としての役割を果たす」という意味で使用されている。本明細書で「例示的」として説明する任意の実施形態は、それ以外の実施形態に対して必ずしも好ましいものまたは有利であると解釈されない。

【0022】

本明細書で説明する送信技術は、CDMAシステム、TDMAシステム、FDMAシステム、OFDMAシステムなど、さまざまなセルラシステムで使用できる。CDMAシステムには、広帯域CDMA(W-CDMA:Wideband-CDMA)、cdma2000など、1つまたは複数のCDMA無線アクセス技術(RAT:radio access technology)を実装してもよい。cdma2000は、IS-2000、IS-856、IS-95規格をカバーする。このように、CDMAシステムはW-CDMAシステムでもcdma2000システムでもよい。TDMAシステムには、GSM(Global System for Mobile Communications)、D-AMPS(Digital Advanced Mobile Phone System)など、1つまたは複数のTDMA RATを実装してもよい。こうしたさまざまなRATおよび規格は当業者には周知である。W-CDMAとGSMは、3GPP(3rd Generation Partnership Project)という名称の組織が発行する文書に説明されている。cdma2000は、3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2)という名称の組織の文書で説明されている。3GPPと3GPP2は公的に入手可能である。明確にするために、W-CDMAシステムの送信技術については以下で説明する。

【0023】

図1は、複数の基地局110と端末120を備えるセルラシステム100を示している。基地局は、一般的には端末と通信する固定局であり、Node B(3GPP用語)、アクセスポイント、またはその他の用語で呼ばれることもある。各基地局110は、通信可能範囲(communication coverage)として特定の地理的領域102を提供する。用語「セル」は、この用語が使用されているコンテキストによって、基地局および/またはその通信可能範囲を表すことができる。システムの能力を向上するために、基地局の通信可能範囲領域を複数のより小領域、たとえば3つの小さな領域104a、104b、104cに区分してもよい。個々の小領域は、個々の基地局伝送サブシステム(BTS:base transceiver subsystem)がサービス提供する。用語「セクタ」は、この用語が使用されているコンテキストによって、BTSおよび/またはその通信可能範囲領域を表すことができる。セクタに分割されたセルでは、そのセルのすべてのセクタのBTSがそのセルの基地局内に典型的には共存する。無線ネットワークコントローラ130は、基地局110に接続し、これらの基地局の調整と制御を提供する。

【0024】

端末は、固定局でも移動局でもよく、ユーザ装置(UE:user equipment、3GPP用語)、移動局、無線装置、またはその他の用語で呼ばれることもある。端末は、携帯電話、携帯情報端末(PDA:personal digital assistant)、無線モデムカードなどでもよい。端末は、ダウンリンクとアップリンクで指定された任意の瞬間に基地局と通信しなくても1つまたは複数台の基地局と通信してもよい。ダウンリンク(または順方向リンク)は基地局から端末への通信リンクを表し、アップリンク(または逆方向リンク)は端末から基地局への通信リンクを表す。以下の説明で、サービス提供する(serving)基地局は端末と通信する基地局である。隣接する基地局は、端末がここからパイロット情報やオー

10

20

30

40

50

バヘッド情報を受信できるがユーザデータを受信できない基地局である。

【 0 0 2 5 】

3 G P P は、高速ダウンリンクパケットアクセス (H S D P A : : High-Speed Downlink Packet Access) をサポートする。これは、ダウンリンクの高速パケットデータ送信を可能にするチャネルと手順のセットである。H S D P A では、送信チャネルである高速ダウンリンク共有チャネル (H S - D S C H : High Speed-Downlink Shared Channel) が個々の端末向けのデータを搬送する。H S - D S C H は、処理 (たとえば符号化) され、物理チャネルである 1 つまたは複数の高速ダウンリンク共有物理チャネル (H S - P D S C H : High Speed Physical Downlink Shared Channel) にマップされる。H S - P D S C H は、時分割多重 (T D M) 方式または T D M および符号分割多重 (C D M) 方式でデータを端末に搬送できる。H S - P D S C H の制御情報は、物理チャネルである H S - D S C H (H S - S C C H) の 1 つまたは複数の共有制御チャネル (Shared Control Channels) に送信される。制御情報には、端末で H S - P D S C H を正しく受信するために使用するさまざまなパラメータが含まれる。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 は、端末へのダウンリンク送信に使用するさまざまな物理チャネルを示している。3 G P P リリース 5 では、基地局は H S D P A のダウンリンクで最大 1 5 個の H S - P D S C H を送信できる。H S - P D S C H は、基地局の通信可能範囲にあるすべての端末間で共有される。各 H S - P D S C H には、拡散率 (spreading factor) 1 6 (S F = 1 6) の固有のチャネライゼーションコードが割り当てられる。W - C D M A 内の H S - P D S C H およびそれ以外の物理チャネルのチャネライゼーションコードは、直交可変拡散率 (O V S F : Orthogonal variable spreading factor) コードと呼ばれる。拡散率 1 6 とは、チャネライゼーションコードが 1 6 チップのシーケンスであることを意味する。個々の端末のデータは、H S - D S C H 上の送信ブロックとして処理される。各送信ブロックは、1 つまたは複数の H S - P D S C H で 1 つの時間間隔 (transmission time interval) (T T I) の間に送信される。

20

【 0 0 2 7 】

基地局は、さらにダウンリンクで最大 4 個の H S - S C C H を送信することもできる。各 H S - S C C H には、拡散率 1 2 8 (S F = 1 2 8) の固有のチャネライゼーションコードが割り当てられる。さらに、H S - S C C H もすべての端末間で共有され、H S - P D S C H の制御情報を搬送する。制御情報とは、チャネライゼーションコード、変調スキーマ、各 H S - P D S C H の受信端末、および端末での H S - P D S C H 処理に必要なその他の情報を指す。基地局は、H S - S C C H の 2 つのスロットで制御情報を送信してから、H S - P D S C H 上の対応するパケットを送信する。基地局は、各 T T I の間に 1 つまたは複数の端末に対処できる。対象となる端末は、唯一の H S - S C C H から制御情報を受信するが、1 つまたは複数の H S - P D S C H からデータを受信してもよい。

30

【 0 0 2 8 】

H S D P A の H S - P D S C H と H S - S C C H については、T S 2 5 . 2 1 1、T S 2 5 . 2 1 2、T S 2 5 . 2 1 3、T S 2 5 . 2 1 4、T S 2 5 . 3 0 8、T R 2 5 . 8 5 8 を含む、すべて公的に入手可能なさまざまな 3 G P P 文書で説明されている。

40

【 0 0 2 9 】

H S D P A を受信する各端末には、さらにダウンリンクの個別物理チャネル (D P C H : Dedicated Physical Channel) も割り当てられる。H S D P A に使用する場合は、付随 (a s s o c i a t e d) D P C H と呼ばれる。付随 D P C H は、上位層の制御情報と出力制御情報を端末に送信できる。付随 D P C H には、拡散率 2 5 6 の固有のチャネライゼーションコードが割り当てられる。各端末は、それぞれの付随 D P C H を継続的に監視する。

【 0 0 3 0 】

H S D P A を受信する各端末は、さらにプライマリ共通制御用物理チャネル (P - C C

50

P C H : Primary Common Control Physical Channel) や共通パイロットチャネル (C P I C H : Common Pilot Channel) などの共通物理チャネル (または単に共通チャネル) も処理する。共通チャネルは、基地局の通信可能範囲内にあるすべての端末に送信される。P - C C P C H は、端末に関するシステムに固有の情報とセルに固有の情報とを搬送するブロードキャストチャネル (B C H : Broadcast Channel) を搬送する。P - C C P C H のタイミングは、共通チャネルおよび共有チャネルの時間の基準として使用される。C P I C H、H S - P D S C H、および H S - S C C H のフレームタイミングは、P - C C P C H のタイミングに関連する。個別物理チャネル (たとえば付随 D P C H) のフレームタイミングは、P - C C P C H のフレームタイミングに合わせても合わせなくてもよい。C P I C H は、端末で無線チャネル応答、パイロット強度 (pilot strength)、受信信号品質などの推定などのさまざまな機能のために使用するパイロットを搬送する。各共通チャネルには、固有のチャネライゼーションコードと固有の拡散率が割り当てられている。P - C C P C H と C P I C H の拡散率は 2 5 6 である。

【 0 0 3 1 】

表 1 に、端末が基地局から H S D P A を受信するときに処理できるダウンリンク物理チャネルのいくつかを示す。各物理チャネルには、固有のチャネライゼーションコードが割り当てられている。さまざまなタイプの物理チャネルの拡散率を表 1 に示す。

【 表 1 】

表1ーダウンリンクの物理チャネル

物理チャネル	拡散率	最大チャネル数	説明
HS-DPSCH	16	基地局あたり 15	特定の端末のユーザデータを搬送する。
HS-SCCH	128	基地局あたり 4	HS-PDSCHのシグナリングを搬送する。
付随 DPCH	256	端末あたり 1	特定の端末の制御情報を搬送する。
共通 チャネル	256	基地局あたり 1セット	基地局からのブロードキャストデータとオーバーヘッドデータおよびパイロットを搬送する。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、H S D P A のフレーム構造を示している。ダウンリンクの送信の時系列 (time line) は、無線フレームに分割される。各無線フレームは、制御チャネルで送信される 1 2 ビットのシステムフレーム番号 (S F N : system frame number) で識別される。各無線フレームの持続時間 (duration) は 1 0 ミリ秒 (m s) であり、さらに 1 5 スロットに分割される。スロットのラベルはスロット 0 からスロット 1 4 である。各スロットは 2 5 6 0 チップで構成されており、スロットの持続時間は 2 / 3 m s である。各チップの持続時間は 2 6 0 . 4 2 ナノ秒 (n s) であり、チップレート (chip rate) は 3 . 8 4 メガチップ / 秒 (M o p s) である。

【 0 0 3 3 】

H S - P D S C H は T T I の間に送信される。T T I はサブフレームとも呼ばれる。各 T T I は 3 スロットで構成され、持続時間は 2 m s である。H S - P D S C H の新しい T T I は、フレーム境界で開始される。H S - P D S C H には、拡散率 1 6 のチャネライゼーションコードが割り当てられる。したがって、データシンボルは H S - P D S C H で 1 6 チップのシンボル期間 (symbol period) に送信される。H S - P D S C H では、各 T T I に 4 8 0 シンボル期間が含まれており、各シンボル期間には 1 6 チップが含まれている。データシンボルは、データの変調シンボルでもよい。データシンボルは、チャネライゼーションコードを使用して拡散され、出力チップが生成されてもよい。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、セルラシステム 1 0 0 内の基地局 1 1 0 と 2 台の端末 1 2 0 x および 1 2 0 y の実施形態を示すブロック図である。基地局 1 1 0 は、複数 (T 個) のアンテナ 4 3 4 a ~ 4 3 4 t を備えており、端末 1 2 0 x は唯一のアンテナ 4 5 2 x を備えており、さらに端末 1 2 0 y は複数 (R 個) のアンテナ 4 5 2 a ~ 4 5 2 r を備えている。簡単にするために、図 4 は基地局から端末へのダウンリンク送信を行う唯一の処理装置を示している。

【 0 0 3 5 】

基地局 1 1 0 で、 T X データプロセッサ 4 2 0 はデータソース 4 1 2 からユーザデータ (たとえば H S D P A の) を受信し、コントローラ / プロセッサ 4 4 0 から制御データとオーバヘッドデータを受信する。 T X データプロセッサ 4 2 0 は、さまざまなタイプのデータを処理し、1 つまたは複数 (S 個) のデータチップストリームを生成する。時空間スクランブラ 4 3 0 は、 S 個のデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行し、 T 個の送信機ユニット (T M T R) 4 3 2 a ~ 4 3 2 t に複数 (T 個) の出力チップストリームを生成する。各送信機ユニット 4 3 2 は、その出力チップストリームを処理 (たとえば、アナログへの変換、フィルタ、増幅、および周波数アップコンバート (upconvert)) し、ダウンリンク信号を生成する。送信機ユニット 4 3 2 a ~ 4 3 2 t からのダウンリンク信号は、それぞれアンテナ 4 3 4 a ~ 4 3 4 t から送信される。

【 0 0 3 6 】

各端末 1 2 0 で、1 つまたは複数のアンテナ 4 5 2 は送信されたダウンリンク信号を受信し、各アンテナは受信した信号をそれぞれの受信機ユニット (R C V R) 4 5 4 に提供する。各受信機ユニット 4 5 4 は、その受信信号を処理 (たとえば、フィルタ、増幅、周波数ダウンコンバート (downconvert) 、およびデジタル化) し、入力サンプルストリームを提供する。マルチアンテナ端末 1 2 0 y では、時空間デスクランブラ (descrambler) 4 6 0 y は入力サンプルに対して時空間スクランブル解除を実行し、スクランブル解除されたサンプルを提供する。端末ごとに、受信 (R X) データプロセッサ 4 7 0 は入力サンプルまたはスクランブル解除されたサンプルを処理し、復号されたユーザデータをデータシンク 4 7 2 に提供し、復元された制御データとオーバヘッドデータをコントローラ / プロセッサ 4 8 0 に提供する。

【 0 0 3 7 】

コントローラ / プロセッサ 4 4 0 、 4 8 0 x および 4 8 0 y は、それぞれ基地局 1 1 0 と端末 1 2 0 x および 1 2 0 y のさまざまな処理装置の動作を制御する。メモリ 4 4 2 、 4 8 2 x および 4 8 2 y は、それぞれ基地局 1 1 0 と端末 1 2 0 x および 1 2 0 y のデータとプログラムコードを格納する。スケジューラ 4 4 4 は、端末のダウンリンク (たとえば H S D P A) およびアップリンクの送信をスケジュールする。

【 0 0 3 8 】

図 5 A は、 T X データプロセッサ 4 2 0 a と時空間スクランブラ 4 3 0 a のブロック図を示している。これは、それぞれ図 4 に示す基地局 1 1 0 の T X データプロセッサ 4 2 0 と時空間スクランブラ 4 3 0 の実施形態である。この実施形態では、 T X データプロセッサ 4 2 0 a には、 H S - P D S C H のデータプロセッサ 5 1 0 、 H S - S C C H のデータプロセッサ 5 1 2 、付随 D P C H のデータプロセッサ 5 1 4 、および共通チャネル (たとえば P - C C P C H や C P I C H) のデータプロセッサ 5 1 6 が含まれる。 T X データプロセッサ 4 2 0 a には、その他の物理チャネルのその他のデータプロセッサが含まれていてもよい。これらは、簡単にするために図 5 A には示されていない。

【 0 0 3 9 】

H S - P D S C H のデータプロセッサ 5 1 0 内で、符号化およびシンボルマッピングユニット 5 2 0 は、端末に送信するユーザデータを受信し、このユーザデータをパラレルに送信される D 個のデータストリームに多重分離する (demultiplex) 。ただし、一般に D 1 である。ユニット 5 2 0 は、各データストリームを処理して対応するデータシンボルストリームを提供する。ユニット 5 2 0 による処理には、 C R C の付加、ビットスクランブル、チャネル符号化 (たとえば、 T u r b o 符号、畳込み符号、ブロック符号など) 、

10

20

30

40

50

レートマッチング (rate matching)、インターリーブ、シンボルマッピング (または変調) などが含まれる。ユニット 5 2 0 は、固定の符号化スキーマおよび変調スキーマに従って各データストリームを処理してもよい。あるいは、ユニット 5 2 0 は、受信端末から受信した帰還に基づいて選択できる適応型の符号化スキーマおよび変調スキーマに従って各データストリームを処理してもよい。

【 0 0 4 0 】

所定の端末 u に同時に送信できる独立したデータストリームの数 (D_u) は、基地局のアンテナの数 (T) と端末 u のアンテナの数 (R_u) によって決まる。すなわち、 $D_u = \min\{T, R_u\}$ である。このように、基地局 1 1 0 は対象となる端末に 1 つまたは複数のデータストリームを送信できる。

10

【 0 0 4 1 】

時空間処理ユニット 5 2 2 は、ユニット 5 2 0 からデータシンボルストリームを受信し、時空間処理を実行して S 個の出力シンボルストリームを提供する。ただし、一般に $1 \leq S \leq T$ であり、通常は $S = D$ である。1 つの実施形態では、ユニット 5 2 2 は各データシンボルストリームを出力シンボルストリームとして提供し、各出力シンボルはデータシンボルと同等である。別の実施形態では、ユニット 5 2 2 は時空間送信ダイバーシティ ($STTD$: space-time transmit diversity) を実現し、各データシンボルストリームを 2 つの出力シンボルストリームにマップする。ユニット 5 2 2 は次のように $STTD$ を実行できる。指定されたデータシンボルストリームの 2 つのシンボル期間に送信されるデータシンボルペア $\{s_a$ および $s_b\}$ のそれぞれについて、ユニット 5 2 2 は 2 つのシンボルペア $\{s_a$ および $s_b\}$ と $\{-s_b^*$ および $s_a^*\}$ を生成する。ただし、“ $*$ ” は複素共役を表す。ユニット 5 2 2 は、さらに第 1 のシンボルペア $\{s_a$ および $s_b\}$ を第 1 の出力シンボルストリームにマップし、第 2 の期間のペア $\{-s_b^*$ および $s_a^*\}$ を第 2 の出力シンボルストリームにマップする。このように、第 2 の出力シンボルストリームには、第 1 の出力シンボルストリームで送信されるデータシンボルのすべてが含まれる。ただし、第 2 のストリームの出力シンボルは、順序の変更、共役、および/または否定が行われる。このことによって、受信端末は受信したシンボルの最適な組合せを可能にする。ユニット 5 2 2 は、他の方法で $STTD$ を実行できる。ユニット 5 2 2 は、他の時空間ダイバーシティスキーマに基づいて時空間処理を実行することもできる。

20

【 0 0 4 2 】

ユニット 5 2 2 は、各データシンボルストリームを 1 つまたは複数の出力シンボルストリームにマップしてもよい。以下の説明のために想定された 1 つの実施形態において、ユニット 5 2 2 からの S 個の出力シンボルストリームは、 S 個の仮想アンテナから (各仮想アンテナから 1 つの出力シンボルストリーム) 同時に送信される。別の実施形態では、複数の出力シンボルストリームが符号分割多重化されて 1 つの仮想アンテナから送信されてもよい。いずれの場合も、各仮想アンテナは基地局 1 1 0 の T 個の送信アンテナで構成される別々の空間チャネルに対応する。

30

【 0 0 4 3 】

各出力シンボルストリームは、1 つまたは複数の $HS-PDSCH$ で、より具体的には 3 GPP リリース 6 の 1 ~ 15 個の $HS-PDSCH$ で送信できる。出力シンボルストリームの $HS-PDSCH$ への分割は、物理チャネルセグメンテーション (segmentation) と呼ばれており、送信経路内のさまざまな処理装置で実行できる。たとえば、物理チャネルセグメンテーションはユニット 5 2 0、5 2 2、5 2 4、4 3 0 などで行うことができる。明確にするために、以下の説明では物理チャネルセグメンテーションがユニット 5 2 4 で実行されるものと仮定する。

40

【 0 0 4 4 】

拡散およびチップスクランブルユニット (Spreading and chip scrambling unit) 5 2 4 は、ユニット 5 2 2 から S 個の出力シンボルストリームを受信し、拡散およびチップスクランブルを実行し (妥当な場合)、 S 個のデータチップストリームを提供する。ユニット 5 2 4 は、次のように各出力シンボルストリームを処理できる。ユニット 5 2 4 は、ま

50

ず出力シンボルストリームをN個のHS - PDSC Hで送信するN個の出力シンボルサブストリームに多重分離する。ただし、 $1 \leq N \leq 15$ である。ユニット524は、さらに各出力シンボルサブストリームに対して、そのサブストリームを搬送するHS - PDSC Hに割り当てられたチャネライゼーションコードを使用して拡散を実行する。ユニット524は、出力シンボルを複数回繰り返してシンボルのSF個の複製を生成し、次にこうしたシンボルのSF個の複製に、割り当てられたチャネライゼーションコードのSF個のチップを乗じてSF個のチップを生成することによって拡散を実行する。ただし、HS - PDSC Hでは $SF = 16$ である。ユニット524は、N個のHS - PDSC HについてN個のチップストリームを同じまたは同じ重みまたは異なる重みで基準化し、さらにN個すべてのHS - PDSC Hについて基準化されたチップストリームを結合 (combine) / 追加してもよい。ユニット524は、結合されたチップストリームを基地局のスクランブルコードでスクランブルして出力シンボルストリームのデータチップストリームを生成してもよい。結合されたチップのそれぞれにスクランブルコードの各チップを乗じることによってチップスクランブルが実行される。ユニット524は、チップスクランブルを省略し、結合されたチップストリームをそのままデータチップストリームとして提供してもよい。ユニット524は、チップスクランブルを選択的に実行してもよい。たとえば、時空間スクランブルが実行されない場合はチップスクランブルを実行し、時空間スクランブルが実行される場合はチップスクランブルを省略してもよい。

10

【0045】

一般に、任意の数のHS - PDSC H (最大で使用可能なHS - PDSC Hの数) を各仮想アンテナから送信してもよい。また、こうしたHS - PDSC Hのシンボルに対して、割り当てられたチャネライゼーションコードを使用した拡散、結合、かつ場合によってはチップスクランブルを実行し、その仮想アンテナのデータチップストリームを生成してもよい。各仮想アンテナの拡散とチップスクランブルは、独立して実行してもよい。同じ数または異なる数のHS - PDSC H、さらに同じまたは異なるHS - PDSC HをS個の仮想アンテナから送信してもよい。HS - PDSC Hに使用可能なチャネライゼーションコードのすべてについて、S個の仮想アンテナにわたるサイクル数をできるだけ少なくして、各チャネライゼーションコードを使用する仮想アンテナをできるだけ少なくすることは有利となり得る。これは、仮想アンテナから同時に送信されるS個のストリームを直交化するのに有効である。

20

30

【0046】

データプロセッサ510は、チャンネル符号化、変調、時空間処理、拡散、およびチップスクランブルを別の方法で実行してもよい。たとえば、シンボルマッピングをユニット524で実行してもよい。

【0047】

データプロセッサ512は、HS - SCCHで送信されるHS - PDSC Hの制御データを処理してもよい。データプロセッサ512は、仮想アンテナごとに1つのデータチップストリーム、またはデータプロセッサ510で提供されるデータチップストリームごとに1つのデータチップストリームを提供してもよい。データプロセッサ514は、付随DPCHで送信される各端末の制御データを処理する。データプロセッサ516は、P - CCPCHで送信される無線アクセスシステムのオーバヘッドデータを処理する。データプロセッサ516は、CPICHおよびその他の共通チャネルの処理も行う。データプロセッサ512、514および516は、それぞれ3GPPで指定されたHS - SCCH、付随DPCH、および共通チャネル (たとえばP - CCPCHやCPICH) の処理を実行してもよい。一般に、各物理チャネルのデータを送信するアンテナの数は、ゼロ (なし)、1つ、複数、またはS個の仮想アンテナすべてのいずれでもよい。

40

【0048】

結合器 (combiner) 530は、データプロセッサ510、512、514、および516からデータチップストリームを受信し、仮想アンテナごとにデータチップストリームを結合し、S個の結合されたデータチップストリームをS個の仮想アンテナに提供する。デ

50

ータの処理と結合は、これ以外の方法で実行してもよい。

【0049】

時空間スクランブラ430aは、S個の結合されたデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行する時空間スクランブルユニット538を備えており、T個の出力チップストリーム、すなわち基地局のアンテナごとに1つの出力チップストリームを提供する。時空間スクランブルは、空間拡散(spatial spreading)、疑似乱数送信操作(pseudo-random transmit steering)、行列疑似乱数操作(matrix pseudo-random steering)などと呼ぶこともある。時空間スクランブルは、さまざまな方法で実行できる。1つの実施形態では、時空間スクランブルは行列の乗算によって実行される。この実施形態では、S個のデータチップストリームにさまざまな行列が乗算され、T個の物理アンテナにマップされる。別の実施形態では、時空間スクランブルは時空間コード(space-time code)に基づいて実行される。時空間コードは、S個のストリームからデータチップのブロックを受け取り、線形または非線形のマッピングスキーマに基づいてデータチップを物理アンテナにマップし、T個の物理アンテナに出力チップを提供する。

10

【0050】

図5Aに示す実施形態では、データプロセッサからさまざまな物理チャネルに向けたデータチップストリームは、結合器530で結合され、次いでユニット538で時空間スクランブルが実行される。この実施形態では、結合器530で結合される物理チャネルに対して時空間スクランブルが実行される。

【0051】

図5Bは、TXデータプロセッサ420bと時空間スクランブラ430bのブロック図を示している。これらは、それぞれ基地局110のTXデータプロセッサ420と時空間スクランブラ430の別の実施形態である。この実施形態では、TXデータプロセッサ420bには図5Aに関して前述したデータプロセッサ510、512、514、および516が含まれる。時空間スクランブラ430bには、それぞれデータプロセッサ510、512、514、および516からのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行する時空間スクランブルユニット540、542、544、および546が含まれる。結合器550は、すべての時空間スクランブルユニット540、542、544、および546からの出力ストリームを結合し、T個の出力チップストリームをT個の物理アンテナに提供する。図5Bに示す実施形態では、各種物理チャネルおよび指定されたチャネルタイプの時空間スクランブルユニットの動作を制御することによって、該当するチャネルタイプの物理チャネルのそれぞれに時空間スクランブルを選択的に適用してもよい。

20

30

【0052】

時空間スクランブルは、他の方法で実行してもよい。たとえば、時空間スクランブルが実行される物理チャネルをまず結合してから時空間スクランブルを実行し、さらに時空間スクランブルが実行されない物理チャネルを結合してもよい。別の例として、時空間スクランブルをTXデータプロセッサ420内に組み込み、たとえば拡散の前または後に実行してもよい。

【0053】

図6は、行列の乗算を使用して時空間スクランブルを実行する時空間スクランブルユニットの実施形態600を示している。時空間スクランブルユニット600は、図5Aに示す時空間スクランブルユニット538、および図5Bに示す各時空間スクランブルユニット540、542、544、および546として使用できる。時空間スクランブルユニット600は、TXデータプロセッサ420からSの(結合または非結合)データチップストリームを受信し、こうしたデータチップストリームを処理してT個の物理アンテナにマップする。

40

【0054】

時空間スクランブルユニット600内で、行列乗算器610は各チップ期間(chip period)にS個のストリームからS個のデータチップを受け取り、こうしたS個のデータチ

50

ップに行列を乗じ、そのチップ期間にT個の出力チップを提供する。行列乗算器610は、各チップ期間nの時空間スクランブルを次のようにして実行できる。

【数1】

$$\underline{x}(n) = \underline{U}(n) \cdot \underline{s}(n) \quad \text{式(1)}$$

以下、 \underline{x} は \underline{x}_- として、 \underline{U} は \underline{U}_- として、 \underline{s} は \underline{s}_- として、 \underline{W} は \underline{W}_- として表わす場合がある。

【0055】

ただし、 $\underline{s}_-(n)$ はチップ期間nのS個のデータチップとT-S個のゼロを含むT×1のベクトル、

$\underline{U}_-(n)$ はチップ期間nの時空間スクランブルに使用するT×Tの行列、

$\underline{x}_-(n)$ はチップ期間nのT個の出力チップを含むT×1のベクトルである。

【0056】

各データチップストリームは、ベクトル $\underline{s}_-(n)$ の1つのエントリにマップされ、 $\underline{s}_-(n)$ の残りのエントリにはゼロが入る。 $\underline{s}_-(n)$ の各エントリに行列 $\underline{U}_-(n)$ の各列が乗算されてベクトルが得られ、 $\underline{s}_-(n)$ のS個の非ゼロエントリに基づいて取得されたS個のベクトルが加算されてベクトル $\underline{x}_-(n)$ が得られる。 $\underline{U}_-(n)$ のS個の列のみが使用され、 $\underline{U}_-(n)$ のそれ以外のT-S個の列にはゼロが乗じられるので、実質的には使用されない。 $\underline{U}_-(n)$ を恒等行列 \underline{I}_- に等しく設定し(すなわち $\underline{U}_-(n) = \underline{I}_-$)、時空間スクランブルを無効にしてもよい。

【0057】

指定された行列 $\underline{U}_-(n)$ は、1チップ期間、複数のチップ期間、1シンボル期間、複数のシンボル期間、1スロットなどのいずれに使用してもよい。行列がチップレートで更新され、異なるチップ期間に異なる行列が使用される場合は、図5Aおよび5Bのユニット524によるチップスクランブルを無効にしてもよい。各シンボル期間に複数の行列が使用された場合は、時空間拡散および時空間スクランブルが実行されるので、各データシンボルは空間と時間の両方について拡散され、スクランブルされる。この場合は、図5Aおよび5Bに示すユニット524による拡散と図6に示す行列乗算器610による時空間スクランブルは、結合時空間拡散およびスクランブルユニット(joint space-time spreading and scrambling unit)で実行してもよい。

【0058】

1つの実施形態では、時空間スクランブルに使用する行列は必要に応じて生成される。図6に示す別の実施形態では、行列セットがあらかじめ計算され、行列参照テーブル(LUT: look-up table)612に格納される。さらに、行列選択器(matrix selector)614がチップ期間ごとに使用可能な行列の中から時空間スクランブルに使用する特定の行列を選択する。行列の選択は、後述のようにさまざまな方法で実行できる。

【0059】

時空間スクランブルには、さまざまなタイプの行列を使用できる。1つの実施形態では、ユニタリ行列を時空間スクランブルに使用する。ユニタリ行列 \underline{U} は、属性 $\underline{U}^H \cdot \underline{U} = \underline{I}_-$ で特徴付けられる。ただし、“ H ”は共役転置行列を表す。ユニタリ行列の列は互いに直交しており、各列は単位長さ(unit power)をもつ。ユニタリ行列を使用することにより、端末による時空間スクランブルを簡素化できる。別の実施形態では、ユニタリ行列でも直交行列でもない行列を時空間スクランブルに使用する。

【0060】

時空間スクランブルに使用する行列は、さまざまな方法で生成できる。1つの実施形態では、ベースとなるユニタリ行列とスカラのセットに基づいて行列が生成される。ベース行列の行にスカラのさまざまな組合せを乗じることによって、時空間スクランブルに使用するさまざまな行列が得られる。各スカラは、実数でも複素数でもよい(たとえば、+1、-1、+j、-jなど。ただしj = $\sqrt{-1}$)。スカラは、絶対値が1となるように選択することで、こうしたスカラを使用して生成される行列がユニタリ行列になるようにして

10

20

30

40

50

もよい。ベースとなる行列は、ウォルシュ (Walsh) 行列でもアダマール (Hadamard) 行列でもよい。2 × 2 の Walsh 行列 $W_{2 \times 2}$ およびよりサイズの大きな Walsh 行列 $W_{2^N \times 2^N}$ は、次のように指定できる。

【数 2】

$$\underline{W}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad \underline{W}_{2^N \times 2^N} = \begin{bmatrix} \underline{W}_{N \times N} & \underline{W}_{N \times N} \\ \underline{W}_{N \times N} & -\underline{W}_{N \times N} \end{bmatrix} \quad \text{式(2)}$$

【0061】

Walsh 行列の次元は 2 の累乗である (たとえば、2、4、8 など)。

10

【0062】

また、ベースとなる行列はフーリエ (Fourier) 行列でもよい。T × T の Fourier 行列 $F_{T \times T}$ では、 $F_{T \times T}$ の n 行 m 列の要素 $f_{n,m}$ は次のように表すことができる。

【数 3】

$$f_{n,m} = e^{-j2\pi \frac{(n-1)(m-1)}{T}}, \quad \text{for } n=1, \dots, T \text{ and } m=1, \dots, T \quad \text{式(3)}$$

【0063】

Fourier 行列は、任意の次元 (たとえば、2、3、4、5 など) の正方行列として構成できる。これ以外の行列をベース行列として使用してもよい。

20

【0064】

さらに、時空間スクランブルに使用する行列は、これ以外の方法で生成してもよい。たとえば、基地局のスクランブルコードに基づいて行列を定義してもよい。別の例として、高い性能を実現できる行列の検索に基づいて行列を生成してもよい。

【0065】

1 つの実施形態では、決定論的な方法で時空間スクランブルが実行され、受信端末からの帰還もこうした端末の無線チャネルに関する知識も必要ない。たとえば、事前に決定された行列シーケンスを使用して行列の乗算を実行してもよい。この行列シーケンスは、基地局と受信端末の両方で既知である。

30

【0066】

時空間スクランブルに使用する行列シーケンスは、時空間スクランブルに使用可能な行列セットに基づいて構成してもよい。1 つの実施形態では、セット内の行列が逐次的に選択され、あらかじめ指定された時間間隔にわたって、選択された行列のそれぞれを時空間スクランブルに使用する。この時間間隔は、スクランブル間隔 (scrambling interval) とも呼ばれる。1 つの実施形態では、隣接する基地局は基準時 (reference time) (たとえば、各フレームの開始時) に同じ行列で開始され、こうした基地局は同じ行列シーケンスを時空間スクランブルに使用する。別の実施形態では、隣接する基地局は基準時に異なる行列で開始され、こうした基地局は異なる行列シーケンス時空間スクランブルに使用する。さらに別の実施形態では、隣接する基地局は異なる行列シーケンスを使用するが、同じ行列を使用して開始される。たとえば、1 つの基地局では行列シーケンス { A, B, D, C, . . . } を使用し、別の基地局では行列シーケンス { A, C, B, D, . . . } を使用してもよい。ただし、A、B、C、D は異なる行列である。異なる行列シーケンスを使用することにより、セル内干渉 (intra-cell interference) をランダム化できる。これは、指定されたセル内の端末で確認される、隣接するセルの基地局からの干渉である。

40

【0067】

別の実施形態では、セット内の行列が疑似乱数方式で (たとえば、基地局のスクランブルコードに基づいて) 選択され、あらかじめ指定された時間間隔にわたって、選択された各行列を時空間スクランブルに使用する。たとえば、セットにはインデックス 0 ~ $2^L - 1$ を割り当てられた 2^L 個の行列が含まれていてもよい。ただし、L は 1、2、3、4、

50

またはその他の整数でよい。これで、スクランブルコードのLビットを使用してセット内の 2^L 個の行列の1つを選択してもよい。各スクランブル間隔開始時に、スクランブルコードのL個の上位ビット(MSB: most significant bits)、L個の下位ビット(LSB: least significant bits)、あるいはその他のLビットをLビットのインデックスとして使用し、テーブル612を参照してもよい。テーブル612は、次いでこのLビットのインデックスを使用して行列を提供する。この実施形態にはいくつかの利点を提供する。第1に、端末はサービス提供する基地局のスクランブルコードに同期するため、この実施形態は基地局で時空間スクランブルに使用する行列を簡単に決定する方法を提供する。第2に、隣接する基地局には異なるスクランブルコードが割り当てられるので、相関関係のない異なる行列シーケンスが使用される。このことにより、セル間干渉(inter-cell interference)をランダム化できる。第3に、端末はそのサービス提供する基地局で使用する行列ならびにこの端末がタイミング情報を保持する隣接する基地局で使用する行列を確認することができる。各基地局のIDとタイミングは、CPICH上のこの基地局から送信された共通パイロットを復調することによって確認できる。

10

【0068】

一般に、隣接する基地局では、時空間スクランブルを実行するのに同じ行列シーケンスを使用しても異なる行列シーケンスを使用してもよい。たとえば、隣接する基地局ではブロードキャストおよび共通チャネル用の共通の行列シーケンスを使用してもよい。また、その他の物理チャネル用(たとえばHSDPA用)の異なる行列シーケンスを使用してもよい。チャネル条件が異なる場合に、同じシーケンスを使用しても異なるシーケンスを使用してもよい。たとえば、隣接する基地局では端末への高ドップラ(high Doppler)の送信には同じ行列シーケンスを使用し、端末への低ドップラ(low Doppler)の送信には異なる行列シーケンスを使用してもよい。

20

【0069】

一般に、端末は所定の基地局で時空間スクランブルに使用する行列を、(1)基地局から継続的に送信される情報(たとえばスクランブルコード)、(2)基地局から送信される信号、(3)セルラシステム内の複数の基地局から送信されるブロードキャスト情報、および/または(4)端末で入手可能な情報に基づいて決定できる。端末は、サービス提供する基地局と隣接する基地局で使用する行列に関する情報に基づいて、事前に受信機の処理を行うことにより、セル間の干渉を抑制または場合によっては除去できる。また、端末はこうした情報を使用して複数の基地局からの時空間スクランブルによる送信を結合することもできる。

30

【0070】

行列の更新レートは、スクランブル期間に関連しており、柔軟に選択できる。1つの実施形態では、更新レートはチップあたり1回であり、チップ期間ごとに異なる行列が選択される。この実施形態では、チップスクランブルを省略してもよい。別の実施形態では、更新レートはデータシンボルあたり1回であり、シンボル期間ごとに異なる行列が選択される。ただし、シンボル期間はHS-PSCHでは16チップである。1つの実施形態では、更新レートは複数(Q個)のデータシンボルあたり1回であり、Qシンボル期間ごとに異なる行列が選択される。さらに別の実施形態では、更新レートはスロットあたり1回であり、スロットごとに異なる行列が選択される。一般に、更新レートは、1つのTTIの間にHS-PSCHに送信される1コードブロックに対して複数の行列を使用するように選択できる。時空間スクランブルは、複数のアンテナからの受信端末への送信によるダイバーシティを提供し、さらにこの送信をランダム化することでこの送信からの干渉によって他の端末における測定値の信頼性が低下するのを防止している。したがって、スクランブル行列をコードブロック長ごとに複数回更新し(ダイバーシティを提供するため)、さらに測定間隔ごとに複数回更新(測定値の信頼性低下を軽減するため)する必要がある。

40

【0071】

行列は、周期的に使用するよう選択してもよい。このために選択された行列シーケン

50

スはサイクルと呼ばれる。シーケンスには、異なる行列が含まれていてもよく、あるいは、指定された1つの行列の複数のインスタンスが含まれてもよい。行列が選択される最小の周期は、サイクル期間またはサイクル長と呼ばれる。1つの実施形態では、サイクル期間は1フレームに等しい。この実施形態では、スクランブルコードに基づいて容易に行列の選択を容易にし、そのスクランブルコードは、各フレームが開始されるたびに再開される。別の実施形態では、サイクル期間が1フレームより短い。たとえば、サイクル期間は1つのTTIでも、1スロットでも、またはそれ以外の期間に等しくてもよい。この実施形態では、時空間スクランブルに必要な行列の数を減らすことができる。さらに別の実施形態では、サイクル長が1フレームより長い。

【0072】

時空間スクランブルは、時間、コードなどに関して選択的に適用してもよい。1つの実施形態では、時空間スクランブルがTTIごとに選択的に適用される。TTIごとに、そのTTIで時空間スクランブルを実行するかどうかを指定する信号（たとえばビット）を送信してもよい。別の実施形態では、フレーム内であらかじめ定義された特定のTTIにのみ時空間スクランブルが適用される。たとえば、(1)受信端末が時空間スクランブル解除を実行できるTTIでは時空間スクランブルを実行され、(2)時空間スクランブル解除を実行できない受信端末がサービス提供されるTTIでは、時空間スクランブルを省略してもよい。基地局は、どのTTIに時空間スクランブルを適用するかを示す信号を送信してもよい。

【0073】

さらに別の実施形態では、特定の物理チャンネルにのみ時空間スクランブルが適用される。たとえば、HS-PDSCHには時空間スクランブルを適用し、他の物理チャンネルには時空間スクランブルを適用しなくてもよい。表2に、時空間スクランブルを適用するいくつかのシナリオと、各シナリオでの行列の更新レートを示す。時空間スクランブルがHSDPAのすべての物理チャンネル、すなわちHS-PDSCH、HS-DSCH、付随DPCH、および共通チャンネルに適用される場合は、任意のレート（たとえばチップごとに1度）またはそれより低い頻度で行列を更新してもよい。時空間スクランブルがHSDPAの一部の物理チャンネル（たとえばHS-PDSCH、HS-DSCH、および/または付随DPCH）のみに適用される場合は、こうした物理チャンネルの最短のシンボル期間ごとに1回またはそれより低い頻度で行列を更新してもよい。最短のシンボル期間は、時空間スクランブルが適用されるすべての物理チャンネルの最小の拡散率によって決まる。時空間スクランブルが一部の物理チャンネルのみに適用される場合は、更新レートを最小の拡散率の1倍または複数倍に設定することで、こうした物理チャンネル間の直交性を維持できる。

【表2】

表2

時空間スクランブルの適用対象...	行列の更新レート
すべての物理チャンネル	チップレートまたはそれより低い頻度
HS-PDSCHs, HS-DSCHs, および付随DPCH	最短のシンボルレートまたはそれより低い頻度(最小の拡散率の1倍または複数倍)
HS-PDSCHs	最短のシンボルレートまたはそれより低い頻度

【0074】

一般に、時空間スクランブルは、物理チャンネルに対して選択的に適用でき、かつ/または時間に対して選択的にできる。時空間スクランブルをサポートしない端末の性能が低下しないように、互換性の理由に基づいて空間スクランブルを選択的に適用してもよい。事前に指定されたスキーマ、端末からの帰還情報などに基づいて、時空間スクランブルを選択的に適用してもよい。

【0075】

1つの実施形態では、基地局ごとに1つの行列シーケンスが関連付けられる。この行列シーケンスは、任意かつすべての物理チャネルの時空間スクランブルに使用できる。

【0076】

別の実施形態では、各基地局に複数の行列シーケンスが関連付けられる。この行列シーケンスはさまざまな方法で生成でき、使用できる。1つの実施形態では、各行列シーケンスは行列セットを異なる順序で循環させることによって生成される。別の実施形態では、各行列シーケンスは異なる行列セットまたは1つの行列セットの異なるサブセットを使用して生成される。指定されたTTIの異なるスロット、指定されたフレームの異なるTTI、異なるフレームなどに、異なる行列シーケンスを使用してもよい。また、異なる物理チャネルまたはタイプの異なる物理チャネルに異なる行列シーケンスを使用してもよい。

10

【0077】

さらに別の実施形態では、基地局ごとに異なる行列シーケンスが関連付けられる。この場合は、チャネル条件が異なると性能も変わる可能性がある。行列シーケンスは、端末からの帰還に基づいて選択し、使用してもよい。たとえば、端末はさまざまな行列シーケンスの受信信号の品質を測定し、受信信号品質が最も高い行列シーケンスを返送してもよい。別の例として、基地局はさまざまな行列シーケンスを循環させ、帰還が最も好ましい行列シーケンス、たとえば正しく復号されたパケットに関する端末からの確認応答(ACK: acknowledgment)が最も速い行列シーケンスを選択してもよい。時空間スクランブルに使用する行列シーケンスを端末に通知してもよい。

【0078】

20

時空間スクランブルによってD個のデータシンボルストリームの送信がランダム化され、こうしたデータシンボルストリームの送信に関する安定した同等の性能が得られる。安定した同等の性能は、端末からの帰還を軽減できる。HSDPAを受信する端末は、通常はCPICHに基づいて受信信号の品質を測定し、受信信号品質の測定値に基づいてチャネル品質指標(CQI: channel quality indicator)を決定し、サービス提供する基地局にCQIを返送する。基地局は、報告されたCQIに基づいて適切な符号化および変調スキーマを選択してもよい。時空間スクランブルにより、端末はCQIをより低いレートで送信できる(たとえば、数TTIごとに1回、フレームごとに1回など)。

【0079】

前述の実施形態では、時空間スクランブルは行列の乗算を使用して実行される。さらに、時空間スクランブルは時空間コードまたは時空間コードセットを使用して実行してもよい。各時空間コードは、特定のマッピングスキーマに基づいてデータチップブロックをT個の送信アンテナにマップできる。各時空間コードのマッピングは、たとえば、(1)K個のデータチップの各ブロックがK個のチップ期間内に送信されても(ただし $K > 1$)、(2)K個のデータチップのすべてまたは該当する数とその各チップ期間内にT個の送信アンテナから送信されても、かつ/または(3)各データチップはT個の送信アンテナのすべてまたは該当する数からK個のチップ期間にわたって送信されてもよい。異なる時空間コードには異なるマッピングを使用してもよい。

30

【0080】

図7は、送信機(たとえば基地局)で実行する時空間スクランブルを使用してデータを送信するプロセス700を示している。たとえば、データブロックの符号化、インターリーブ、およびシンボルマッピングによって、少なくとも1つのデータシンボルストリームが生成される(ブロック712)。1つまたは複数のデータシンボルストリームは、1つまたは複数の物理チャネルにマップされ、物理チャネルに割り当てられたチャネライゼーションコードを使用して拡散されてもよい。

40

【0081】

少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルが実行され、少なくとも2つの出力チップストリームが生成される(ブロック720)。時空間スクランブルは、行列シーケンス(図7に示されるように)を使用して、または時空間コード(図7に示さず)を使用して行列の乗算を実行することによって実現できる。行列の乗算を

50

使用して時空間スクランブルを実行する場合は、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、たとえば基地局のスクランブルコードに基づいて行列が選択される（ブロック 7 2 2）。さらに、各時間間隔内に送信されるデータに、その時間間隔について選択された行列が乗じられる（ブロック 7 2 4）。時空間スクランブルに使用する行列は、前述のようにさまざまな方法で定義でき、選択できる。出力チップストリームは、処理され、それぞれの送信アンテナから送信される（ブロック 7 2 6）。

【 0 0 8 2 】

端末は、相補的な時空間スクランブル解除（descrambling）を実行し、時空間スクランブルを使用して送信されたマルチアンテナ送信を復元する。各基地局は、スクランブルされていない、かつ初期捕捉（initial acquisition）に使用できるプライマリ同期チャンネル（SCH：Synchronization Channel）とセカンダリSCHを送信する。端末は、基地局から送信されたSCHに基づいて基地局の捕捉を実行できる。端末は、基地局のタイミングを取得し、基地局で時空間スクランブルに使用する行列シーケンスを決定する。端末は、この行列シーケンスに基づいて時空間スクランブル解除を実行し、時空間スクランブルが実行された物理チャンネルを元に戻すことができる。端末は、スクランブル間隔ごとに、逆行列 U^{-1} （ U がユニタリ行列の場合は U^H と等しい）による行列の乗算を実行する。時空間スクランブルが頻繁に（たとえば、チップごと、シンボルごとに）変化する場合も、端末は時空間スクランブル解除を実行できる。代替として、端末は時空間等化（equalization）を実行してもよい。これは、等化と時空間スクランブル解除の組合せであり、これらを連動させたものである。

【 0 0 8 3 】

図 8 は、受信機（たとえば端末）で実行する、時空間スクランブルを使用して送信されたデータを受信するプロセス 8 0 0 を示す図である。少なくとも 1 つの入力サンプルストリームが少なくとも 1 つの受信アンテナで受信される（ブロック 8 1 2）。ここで、少なくとも 1 つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除が実行され、少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームが得られる（ブロック 8 2 0）。時空間スクランブル解除は、行列シーケンス（図 8 に示すように）、または時空間復号（図 8 に示さず）を使用して行列の乗算を実行することによって実現できる。時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、その時間間隔で時空間スクランブルに使用される行列が、たとえば基地局のスクランブルコードに基づいて決定される（ブロック 8 2 2）。各時間間隔内に受信されたデータに、その時間間隔について逆行列が乗じられる（ブロック 8 2 4）。少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームはさらに処理され（たとえば、拡散解除、復調、インターリーブ解除（deinterleaved）、および復号など）、端末の少なくとも 1 つの復号されたデータストリームが得られる（ブロック 8 2 6）。

【 0 0 8 4 】

本明細書で説明する時空間スクランブル技術は、さまざまな手段によって実装できる。たとえば、こうした技術は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組合せによって実装できる。ハードウェアで実装する場合に、送信機で時空間スクランブルを実行する処理装置は、本明細書で説明する機能を実現するように設計された 1 つまたは複数の特定用途向け集積回路（ASIC：application specific integrated circuit）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP：digital signal processor）、デジタル信号処理装置（DSPD：digital signal processing device）、プログラマブルロジックデバイス（PLD：programmable logic device）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA：field programmable gate array）、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内、またはこれらの組合せのいずれで実装してもよい。また、受信機で時空間スクランブル解除を実行する処理装置も、1 つまたは複数の ASIC、DSP、プロセッサなどのいずれに実装してもよい。

【 0 0 8 5 】

ソフトウェアおよび/またはファームウェアで実装する場合に、本明細書で説明する技術は、本明細書で説明する機能を実行するモジュール（プロシージャ、関数など）によって実装できる。ソフトウェアおよび/またはファームウェアは、メモリ（たとえば、図4に示すメモリ442、482x、または482y）に格納し、プロセッサ（たとえば、プロセッサ440、480x、または480y）で実行してもよい。メモリユニットは、プロセッサに内蔵でもプロセッサに外付けでも実装できる。いずれの場合も、当業者に知られているさまざまな手段でプロセッサと通信可能な接続を確立できる。

【0086】

開示された実施形態に関する以上の説明は、すべての当業者が本発明を構築し、利用できるようにするために提供される。こうした実施形態へのさまざまな変更については当業者には自明であり、本明細書で定義する一般的な原理は本発明の精神と範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用できる。したがって、本発明は、本明細書に示す実施形態に限定されるものでなく、本明細書に開示する原理と新規な特徴に適合する最大限の範囲を網羅するものとする。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって、少なくとも2つの出力チップストリームを生成するように動作できるプロセッサと、

セルラシステムにおいて、前記少なくとも2つの出力チップストリームを少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に送信するように動作できる少なくとも2つの送信機ユニットとを備える装置。

[2] 前記プロセッサは、複数の行列を使用して行列の乗算を実行することによって時空間スクランブルを実現するように動作できる [1] に記載の装置。

[3] 時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサは前記複数の行列の中から1つの行列を選択し、前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行するように動作できる [2] に記載の装置。

[4] 前記プロセッサは、少なくとも1つの時空間コードを使用して時空間スクランブルを実行するように動作でき、各時空間コードはアンテナとシンボル期間へのデータシンボルの異なるマッピングに対応する [1] に記載の装置。

[5] 前記プロセッサは、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャネルにマップし、少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して少なくとも1つの物理チャネルの拡散を実行するように動作できる [1] に記載の装置。

[6] 前記プロセッサは、前記少なくとも1つの受信機の機能に基づいて、時空間スクランブルを選択的に実行するように動作できる [1] に記載の装置。

[7] 前記セルラシステムは、符号分割多重アクセス (CDMA) システムである [1] に記載の装置。

[8] 前記セルラシステムは、広帯域符号分割多重アクセス (W-CDMA) システムである [1] に記載の装置。

[9] 少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成することと、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つの出力チップストリームを生成することと、

セルラシステムにおいて、前記少なくとも2つの出力チップストリームを少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に送信することを含む方法。

[10] 前記時空間スクランブルを実行することは、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

複数の行列の中から1つの行列を選択することと、

前記選択された行列を使用して行列の乗算を実行することを含む [9] に記載の方法

。

[11] 前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理

10

20

30

40

50

チャンネルにマップすることと、

少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行することとをさらに含む [9] に記載の方法。

[1 2] 少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段と、

セルラシステムにおいて、前記少なくとも2つの出力チップストリームを少なくとも2つのアンテナから少なくとも1つの受信機に送信する手段とを備える装置。

[1 3] 前記時空間スクランブルを実行する手段は、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

複数の行列の中から1つの行列を選択する手段と、

前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行する手段とを備える [1 2] に記載の装置。

[1 4] 前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャンネルにマップする手段と、

少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャンネルの拡散を実行する手段とをさらに備える [1 2] に記載の装置。

[1 5] 無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成するように動作でき、前記無線通信システム内の隣接する基地局は異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行するプロセッサと、

前記プロセッサに接続されたメモリとを備える基地局向けの装置。

[1 6] 前記プロセッサは、前記基地局のスクランブルコードに基づいて行列シーケンスを決定するように動作できる [1 5] に記載の装置。

[1 7] 時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサは前記スクランブルコードに基づいてインデックスを抽出し、行列セットの中から前記インデックスに基づいて1つの行列を選択し、前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行するように動作できる [1 6] に記載の装置。

[1 8] 前記基地局は、複数の行列シーケンスに関連付けられており、前記時空間スクランブルに使用する行列シーケンスは前記複数の行列シーケンスの中から選択される [1 5] に記載の装置。

[1 9] 前記少なくとも1つの端末から帰還を受信し、前記受信した帰還に基づいて複数の行列シーケンスの中から1つの行列シーケンスを選択するように動作できるコントローラをさらに備えており、前記プロセッサが前記選択された行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行する [1 5] に記載の装置。

[2 0] 前記複数の行列シーケンスは、異なるチャンネル条件で異なる性能を提供する [1 8] に記載の装置。

[2 1] 前記行列シーケンスは、持続時間があらかじめ指定されており、周期的に繰り返される [1 5] に記載の装置。

[2 2] 前記行列シーケンスは、符号分割多重アクセス (C D M A) システムにおいて、持続時間が1フレーム以下である [1 5] に記載の装置。

[2 3] 無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成することと、

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成することを含み、前記無線通信システム内の隣接する基地局は異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行する方法。

[2 4] 基地局のスクランブルコードに基づいて行列シーケンスを決定することを

10

20

30

40

50

さらに含む [2 3] に記載の方法。

[2 5] 前記時空間スクランブルを実行することは、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

前記スクランブルコードに基づいてインデックスを抽出することと、

前記インデックスに基づいて行列セットの中から1つの行列を選択することと、

前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行することを含む [2 4] に記載の方法

。

[2 6] 無線通信システム内の少なくとも1つの端末に向けて少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成する手段と、

前記少なくとも1つのデータシンボルストリームに対して行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成する手段とを備え、前記無線通信システム内の隣接する基地局は異なる行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行する装置。

10

[2 7] 基地局のスクランブルコードに基づいて前記行列シーケンスを決定する手段をさらに備える [2 6] に記載の装置。

[2 8] 前記時空間スクランブルを実行する手段は、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

前記スクランブルコードに基づいてインデックスを抽出する手段と、

前記インデックスに基づいて行列セットの中から1つの行列を選択する手段と、

前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行する手段とを備える [2 7] に記載の装置。

20

[2 9] 少なくとも1つの端末向けの少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成し、前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを少なくとも1つの物理チャネルにマップし、少なくとも1つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも1つの物理チャネルの拡散を実行することによって少なくとも1つのデータチップストリームを生成し、さらに前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも2つのアンテナから送信する少なくとも2つの出力チップストリームを生成するように動作できるプロセッサと、

前記プロセッサに接続されたメモリとを備える基地局向けの装置。

[3 0] 前記プロセッサは、行列シーケンスを使用して時空間スクランブルを実行するように動作できる [2 9] に記載の装置。

30

[3 1] 時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサは複数の行列の中から1つの行列を選択し、前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して前記選択された行列を使用して行列の乗算を実行するように動作できる [2 9] に記載の装置。

[3 2] 各時間間隔はチップ期間に対応し、前記プロセッサはチップ期間ごとに前記複数の行列の中から1つの行列を選択するように動作できる [3 1] に記載の装置。

[3 3] 各時間間隔はシンボル期間に対応し、前記プロセッサはシンボル期間ごとに前記複数の行列の中から1つの行列を選択するように動作できる [3 1] に記載の装置

40

[3 4] 前記プロセッサは、データブロックを処理して前記少なくとも1つのデータシンボルストリームを生成するように動作でき、各データブロックは送信時間間隔 T T I の間に送信される [2 9] に記載の装置。

[3 5] 各 T T I は複数の時間間隔からなり、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、前記プロセッサは複数の行列の中から1つの行列を選択し、前記少なくとも1つのデータチップストリームに対して前記選択された行列を使用して行列の乗算を実行するように動作できる [3 4] に記載の装置。

[3 6] 前記プロセッサは、各 T T I ごとに選択的に時空間スクランブルを実行するように動作できる [3 4] に記載の装置。

[3 7] 前記プロセッサは、前記基地局から送信されるすべての物理チャネルに対

50

して時空間スクランブルを実行するように動作できる [2 9] に記載の装置。

[3 8] 前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームは、広帯域符号分割多重アクセス (W - C D M A) の高速ダウンリンクパケットアクセス (H S D P A) 向けである [2 9] に記載の装置。

[3 9] 前記プロセッサは、高速ダウンリンク共有物理チャネル (H S - P D S C H) に対して時空間スクランブルを実行するように動作できる [3 8] に記載の装置。

[4 0] 前記プロセッサは、 H S - D S C H の共有制御チャネル (H S - S C C H) に対して時空間スクランブルを実行するようにさらに動作できる [3 9] に記載の装置。

[4 1] 前記プロセッサは、プライマリ共通制御用物理チャネル (P - C C P C H) や共通パイロットチャネル (C P I C H) に対して時空間スクランブルを実行するようにさらに動作できる [3 9] に記載の装置。

[4 2] 前記プロセッサは、ダウンリンクの個別物理チャネル (D P C H) に対して時空間スクランブルを実行するようにさらに動作できる [3 9] に記載の装置。

[4 3] 少なくとも 1 つの端末に向けて少なくとも 1 つのデータシンボルストリームを生成することと、

前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームを少なくとも 1 つの物理チャネルにマップすることと、

少なくとも 1 つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも 1 つの物理チャネルの拡散を実行することによって少なくとも 1 つのデータチップストリームを生成することと、

前記少なくとも 1 つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも 2 つのアンテナから送信する少なくとも 2 つの出力チップストリームを生成することを含む方法。

[4 4] 前記時空間スクランブルを実行することは、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

複数の行列の中から 1 つの行列を選択することと、

前記少なくとも 1 つのデータチップストリームに対して前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行することを含む [4 3] に記載の方法。

[4 5] 各時間間隔は 1 つのチップ期間、複数のチップ期間、1 つのシンボル期間、または複数のシンボル期間に対応する [4 4] に記載の方法。

[4 6] 前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームは高速ダウンリンクパケットアクセス (H S D P A) 向けであり、時空間スクランブルは高速ダウンリンク共有物理チャネル (H S - P D S C H) 向けに実行される [4 3] に記載の方法。

[4 7] 少なくとも 1 つの端末に向けて少なくとも 1 つのデータシンボルストリームを生成する手段と、

前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームを少なくとも 1 つの物理チャネルにマップする手段と、

少なくとも 1 つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも 1 つの物理チャネルの拡散を実行することによって少なくとも 1 つのデータチップストリームを生成する手段と、

前記少なくとも 1 つのデータチップストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって少なくとも 2 つのアンテナから送信する少なくとも 2 つの出力チップストリームを生成する手段とを備える装置。

[4 8] 前記時空間スクランブルを実行する手段は、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

複数の行列の中から 1 つの行列を選択する手段と、

前記少なくとも 1 つのデータチップストリームに対して前記選択した行列を使用して行列の乗算を実行する手段とを備える [4 7] に記載の装置。

[4 9] 各時間間隔は 1 つのチップ期間、複数のチップ期間、1 つのシンボル期間

10

20

30

40

50

、または複数のシンボル期間に対応する [4 8] に記載の装置。

[5 0] 前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームは高速ダウンリンクパケットアクセス (H S D P A) 向けであり、時空間スクランブルは高速ダウンリンク共有物理チャネル (H S - P D S C H) 向けに実行される [4 7] に記載の装置。

[5 1] セルラシステム内の送信機から少なくとも 2 つの出力チップストリームを受信し、少なくとも 1 つの入力サンプルストリームを生成するように動作でき、前記少なくとも 2 つの出力チップストリームは送信機で少なくとも 1 つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって生成され、前記送信機の少なくとも 2 つのアンテナから送信される少なくとも 1 つの受信機ユニットと、

前記少なくとも 1 つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行することによって少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得し、前記少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームを処理して前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームの推定値を取得するように動作できるプロセッサとを備える装置。

[5 2] 前記プロセッサは、行列シーケンスに基づいて前記少なくとも 1 つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行するように動作できる [5 1] に記載の装置。

[5 3] 時空間スクランブルが実行された時間間隔ごとに、前記プロセッサは複数の行列の中から時空間スクランブルに使用された 1 つの行列を決定し、前記少なくとも 1 つの入力サンプルストリームに対して前記行列に基づいて行列の乗算を実行するように動作できる [5 2] に記載の装置。

[5 4] 前記プロセッサは、少なくとも 1 つの物理チャネルで少なくとも 1 つのチャネライゼーションコードを使用して前記少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームに対して拡散解除を実行し、少なくとも 1 つの拡散解除されたシンボルストリームを取得するように動作できる [5 1] に記載の装置。

[5 5] セルラシステム内の送信機から受信した少なくとも 2 つの出力チップストリームに対して少なくとも 1 つの入力サンプルストリームを取得し、前記少なくとも 2 つの出力チップストリームは前記送信機で少なくとも 1 つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって生成され、前記送信機の少なくとも 2 つのアンテナから送信されることと、

前記少なくとも 1 つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行することによって少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得することと、

前記少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームを処理して前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームの推定値を取得することを含む方法。

[5 6] 前記時空間スクランブル解除を実行することは、時空間スクランブルが実行された時間間隔ごとに、

複数の行列の中から時空間スクランブルに使用された 1 つの行列を決定することと、

前記少なくとも 1 つの入力サンプルストリームに対して前記行列に基づいて行列の乗算を実行することを含む [5 5] に記載の方法。

[5 7] セルラシステム内の送信機から受信した少なくとも 2 つの出力チップストリームに対して少なくとも 1 つの入力サンプルストリームを取得し、前記少なくとも 2 つの出力チップストリームは前記送信機で少なくとも 1 つのデータシンボルストリームに対して時空間スクランブルを実行することによって生成され、前記送信機の少なくとも 2 つのアンテナから送信される手段と、

前記少なくとも 1 つの入力サンプルストリームに対して時空間スクランブル解除を実行することによって少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームを取得する手段と、

前記少なくとも 1 つのスクランブル解除されたサンプルストリームを処理して前記少なくとも 1 つのデータシンボルストリームの推定値を取得する手段とを備える装置。

10

20

30

40

50

[5 8] 前記時空間スクランブル解除を実行する手段は、時空間スクランブルが実行される時間間隔ごとに、

複数の行列の中から時空間スクランブルに使用された1つの行列を決定する手段と、前記少なくとも1つの入力サンプルストリームに対して前記行列に基づいて行列の乗算を実行する手段とを備える [5 7] に記載の装置。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 7 】

【図 1】セルラシステムを示す図である。

【図 2】端末へのダウンリンク送信に使用する物理チャンネルを示す図である。

【図 3】HSDPAのフレーム構造を示す図である。

【図 4】基地局と2台の端末を示すブロック図である。

【図 5 A】送信 (TX) データプロセッサと時空間スクランブラ (scrambler) の2つの実施形態を示すブロック図である。

【図 5 B】送信 (TX) データプロセッサと時空間スクランブラ (scrambler) の2つの実施形態を示すブロック図である。

【図 6】時空間スクランブルユニットを示すブロック図である。

【図 7】時空間スクランブルを使用してデータを送信するプロセスを示す図である。

【図 8】時空間スクランブルを使用して送信されたデータを受信するプロセスを示す図である。

【 図 1 】

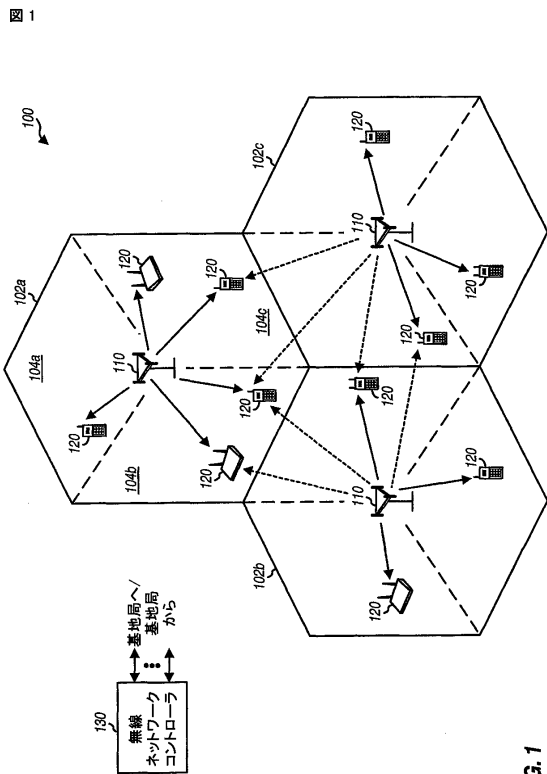


FIG. 1

【 図 2 】

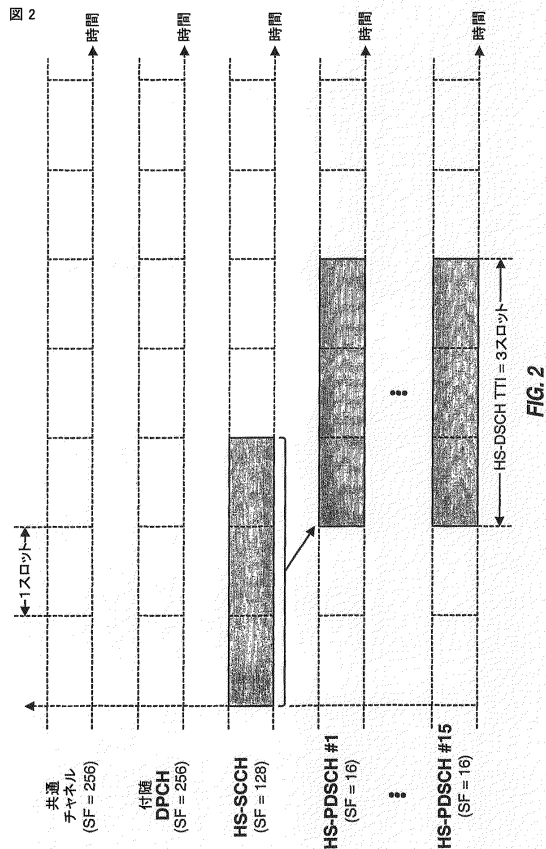


FIG. 2

【 図 3 】

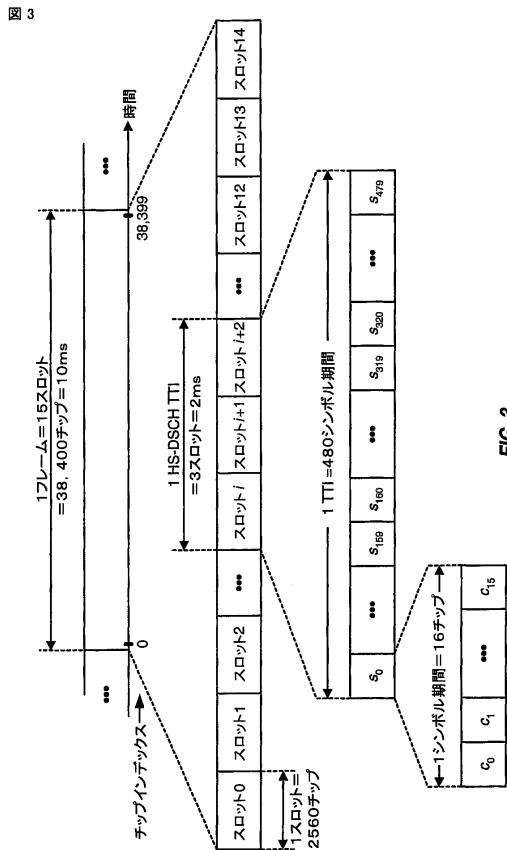


FIG. 3

【 図 4 】

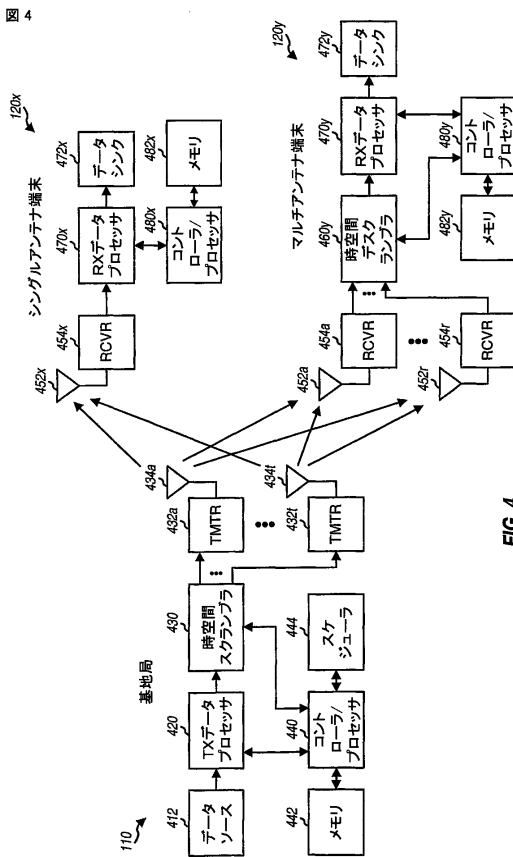


FIG. 4

【 図 5 A 】

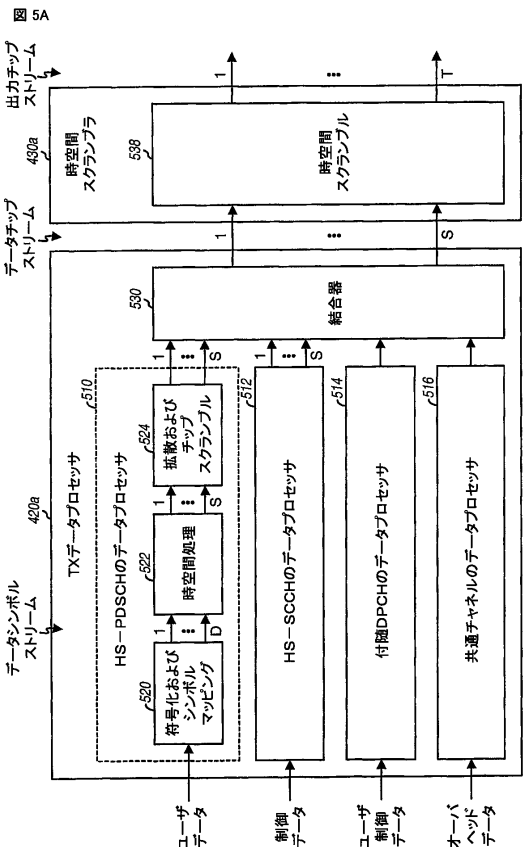


FIG. 5A

【 図 5 B 】

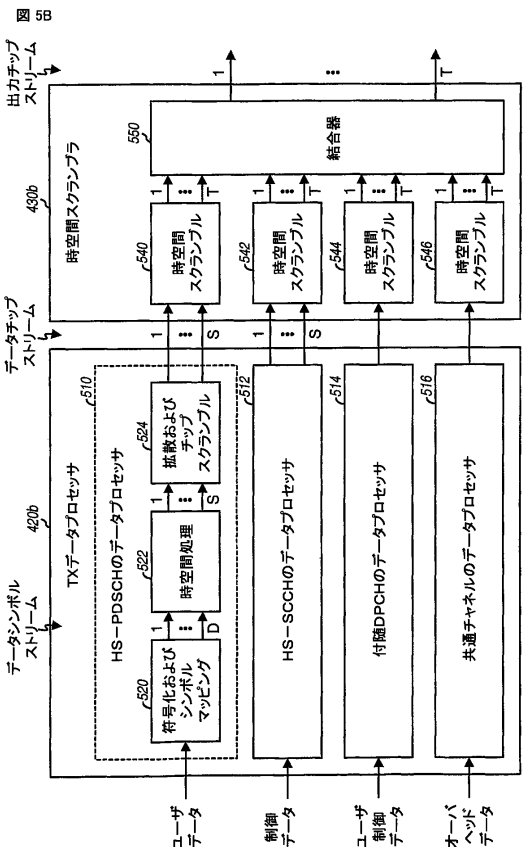


FIG. 5B

【 図 6 】

図 6

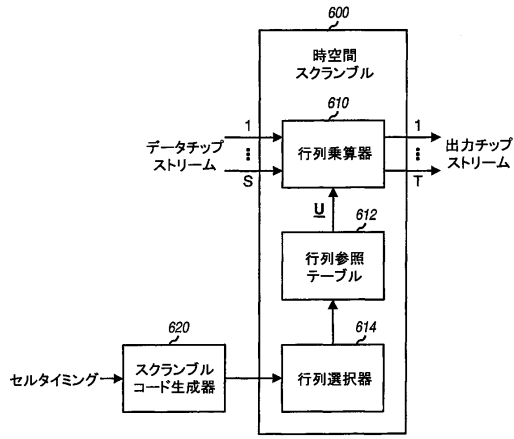


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

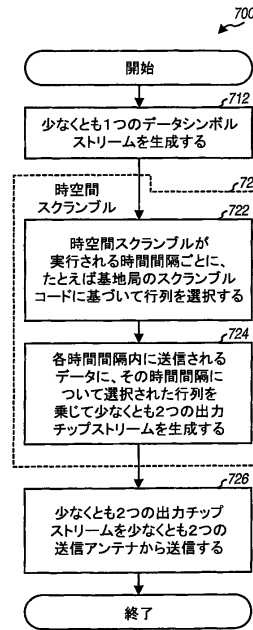


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

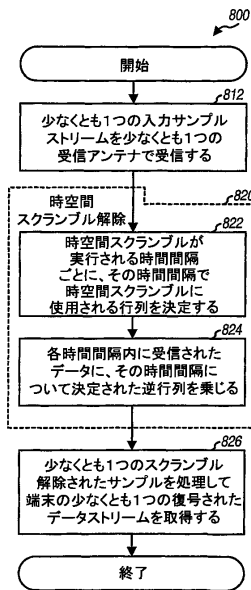


FIG. 8

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 11/367,094

(32)優先日 平成18年3月3日(2006.3.3)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(72)発明者 ショッテン、ハンス・ディーター

ドイツ連邦共和国、ディー - 9 0 4 9 1 ヌレムベルグ、ディーアール、カルロ - シュミット -
シュトラーセ 1 8 0

(72)発明者 ウォルトン、ジャイ・ロドニー

アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 0 1 7 4 1、カーリスル、ハイウッズ・レーン 8 5

審査官 石井 則之

(56)参考文献 特開2003-152610(JP,A)

特表2001-525630(JP,A)

特開2000-031939(JP,A)

特表2006-514520(JP,A)

特表2002-538661(JP,A)

MEDLES A, Multistream space-time coding by spatial spreading, scrambling and delay diversity, ICASSP, 米国, IEEE, 2002年 5月13日, V4 OF 4, P. III-2429 - III-2432

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/02-7/12

H04L 1/02-1/06

H04J 1/00-1/20

H04J 4/00-15/00

H04L 5/00-5/12