

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6377860号
(P6377860)

(45) 発行日 平成30年8月22日(2018.8.22)

(24) 登録日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(51) Int. Cl.	F I
HO4L 27/26 (2006.01)	HO4L 27/26 114
HO4W 74/08 (2009.01)	HO4W 74/08
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 134
HO4W 72/02 (2009.01)	HO4W 72/04 133
HO4J 13/18 (2011.01)	HO4W 72/02

請求項の数 40 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-535002 (P2017-535002)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成26年12月29日 (2014.12.29)		テレフオンアクチーボラゲット エルエム
(65) 公表番号	特表2018-506216 (P2018-506216A)		エリクソン (パブル)
(43) 公表日	平成30年3月1日 (2018.3.1)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(86) 国際出願番号	PCT/CN2014/095308		164 83
(87) 国際公開番号	W02016/106496	(74) 代理人	100095957
(87) 国際公開日	平成28年7月7日 (2016.7.7)		弁理士 亀谷 美明
審査請求日	平成29年7月4日 (2017.7.4)	(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ランダムアクセスプリアンプルを生成し及び検出するための方法及びデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

端末デバイスを動作させるための方法(200)であって、前記端末デバイスは、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)シンボルを含み、前記方法は、

複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシーケンスを生成すること(S210)と、

前記複数のランダムアクセスシーケンスを、個数 N_c のグループへ分割すること(S220)と、グループの各々が2つ以上のランダムアクセスシーケンスを含むことと、

予め定義される符号セットから前記端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて前記複数のランダムアクセスシーケンスの前記グループを基準として、符号分割多重化を実行すること(S230)と、

前記符号分割多重化の後の信号を時間ドメインへ変換して、前記端末デバイスについてのランダムアクセスプリアンプルを生成すること(S240)と、

を含む方法(200)。

【請求項2】

前記複数のランダムアクセスシーケンスは、同一の複数のランダムアクセスシーケンスである、請求項1に記載の方法(200)。

【請求項3】

各ランダムアクセスシーケンスは、前記OFDMシンボルの各々に対応し、前記OFDMシンボルの各1つと同じ長さを有する、請求項1～2のいずれかに記載の方法(200)。

【請求項4】

前記直交カバー符号は、 N_c という長さを有する、請求項1～3のいずれかに記載の方法(200)。

【請求項5】

前記グループの前記個数 N_c は、P R A C H (Physical Random Access CHannel)構成を介してネットワークデバイスから前記端末デバイスへ通知される、請求項1～4のいずれかに記載の方法(200)。

10

【請求項6】

【数1】

前記複数のランダムアクセスシーケンスを、個数 N_c のグループへ分割すること(S220)は、

最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{g_k} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ 、

最後のグループのサイズが $N_{g_{N_c-1}} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように、

前記複数のランダムアクセスシーケンスを分割すること、を含み、

ここで N_s は前記サブフレーム内のOFDMシンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す、

20

請求項3～5のいずれかに記載の方法(200)。

【請求項7】

予め定義される符号セットから前記端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて前記複数のランダムアクセスシーケンスの前記グループを基準として、符号分割多重化を実行すること(S230)は、

n_g 番目のグループ内の n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの周波数ドメインベクトルについて、

30

前記 n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの前記周波数ドメインベクトルに前記直交カバー符号の n_g 番目の要素を乗算すること、

を含む、請求項1～6のいずれかに記載の方法(200)。

【請求項8】

前記端末デバイスのための前記直交カバー符号は、前記端末デバイスによりランダムに選択され、又は、P R A C H構成を介してネットワークデバイスから前記端末デバイスへ通知される、請求項1～7のいずれかに記載の方法(200)。

【請求項9】

ネットワークデバイスを動作させるための方法(400)であって、前記ネットワークデバイスは、受信サブフレームにおいて1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを受信し、前記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)シンボルを含み、前記方法は、

40

1つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを搬送する可能性のあるサブフレームを受信すること(S410)と、各ランダムアクセスプリアンプルは、複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含むことと、

受信される前記サブフレームの複数のOFDMシンボルを、個数 N_c のグループへ分割すること(S420)と、グループの各々が2つ以上のOFDMシンボルを含むことと、

前記グループの各々の範囲内で前記OFDMシンボルを処理して、個数 N_c のグループから、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得すること(S

50

430)と、

予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行すること(S440)と、

前記符号分割逆多重化の後の信号に基づいて、前記1つ以上のランダムアクセスポリアンブルを検出すること(S450)と、

を含む方法(400)。

【請求項10】

検出される前記1つ以上のランダムアクセスポリアンブルの各々は、同一の複数のランダムアクセスシーケンスを含む、請求項9に記載の方法(400)。

10

【請求項11】

各ランダムアクセスシーケンスは、前記OFDMシンボルの各々に対応し、前記OFDMシンボルの各1つと同じ長さを有する、請求項9~10のいずれかに記載の方法(400)。

【請求項12】

前記予め定義される符号セットのうちの直交カバー符号は、 N_c という長さを有する、請求項9~11のいずれかに記載の方法(400)。

【請求項13】

前記グループの前記個数 N_c は、P R A C H (Physical Random Access Channel)構成において予め定義される、請求項9~12のいずれかに記載の方法(400)。

20

【請求項14】

【数2】

受信される前記サブフレームの複数のOFDMシンボルを、個数 N_c のグループへ分割すること(S420)は、

最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{gk} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ 、

最後のグループのサイズが $N_{gN_c-1} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように、

前記複数のOFDMシンボルを分割すること、を含み、

ここで N_s は前記サブフレーム内のOFDMシンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す、

30

請求項11~13のいずれかに記載の方法(400)。

【請求項15】

前記グループの各々の範囲内で前記OFDMシンボルを処理すること(S430)は、前記個数 N_c のグループの各々について、

当該グループの範囲内の少なくとも2つの連続するOFDMシンボルの各々を対象として、FFT (Fast Fourier Transform) 及びMF (Match Filtering) を実行することと、

40

前記少なくとも2つの連続するOFDMシンボルからそれぞれ得られる信号をコヒーレントに合成することと、

を含む、請求項9~14のいずれかに記載の方法(400)。

【請求項16】

予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行すること(S440)は、

n_g 番目のグループ内の n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、

前記 n_s 番目のOFDMシンボルの前記符号分割多重化された周波数ドメインベクト

50

ルに、前記予め定義される符号セットの各直交カバー符号の n_g 番目の要素を乗算すること、

を含む、請求項 11 ~ 15 のいずれかに記載の方法 (400)。

【請求項 17】

予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行すること (S440) は、

n_g 番目のグループ内の n_s 番目の OFDM シンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、

前記 n_s 番目の OFDM シンボルの前記符号分割多重化された周波数ドメインベクトルに、前記予め定義される符号セットのうちの前記 1 つ以上の端末デバイスに割り当てられる 1 つ以上の直交カバー符号の各々の n_g 番目の要素をそれぞれ乗算すること、

を含む、請求項 11 ~ 15 のいずれかに記載の方法 (400)。

【請求項 18】

前記ネットワークデバイスは、P R A C H 構成を介して、端末デバイスへ割り当てられる前記直交カバー符号を当該端末デバイスへ通知する、請求項 17 に記載の方法 (400)。

【請求項 19】

端末デバイス (600) であって、前記端末デバイスは、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルを送信するように構成され、前記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数の OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) シンボルを含み、前記端末デバイスは、

複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシーケンスを生成する、ように構成されるシーケンス生成ユニット (610) と、

前記複数のランダムアクセスシーケンスを、各々が 2 つ以上のランダムアクセスシーケンスを含む個数 N_c のグループへ分割する、ように構成されるグルーピングユニット (620) と、

予め定義される符号セットから前記端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて前記複数のランダムアクセスシーケンスの前記グループを基準として、符号分割多重化を実行する、ように構成される符号分割多重化ユニット (630) と、

前記符号分割多重化の後の信号を時間ドメインへ変換して、前記端末デバイスについてのランダムアクセスプリアンプルを生成する、ように構成される変換ユニット (640) と、

を備える、端末デバイス (600)。

【請求項 20】

前記複数のランダムアクセスシーケンスは、同一の複数のランダムアクセスシーケンスである、請求項 19 に記載の端末デバイス (600)。

【請求項 21】

各ランダムアクセスシーケンスは、前記 OFDM シンボルの各々に対応し、前記 OFDM シンボルの各 1 つと同じ長さを有する、請求項 19 ~ 20 のいずれかに記載の端末デバイス (600)。

【請求項 22】

前記直交カバー符号は、 N_c という長さを有する、請求項 19 ~ 21 のいずれかに記載の端末デバイス (600)。

【請求項 23】

前記グループの前記個数 N_c は、P R A C H (Physical Random Access CHannel) 構成を介してネットワークデバイスから前記端末デバイスへ通知される、請求項 19 ~ 22 のいずれかに記載の端末デバイス (600)。

【請求項 24】

10

20

30

40

50

【数 3】

前記グルーピングユニット (620) は、前記複数のランダムアクセスシーケンスを、最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{g_k} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ 、最後のグループのサイズが $N_{g_{N_c-1}} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように分割する、ように構成され、

ここで N_s は前記サブフレーム内の OFDM シンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す、

10

請求項 21 ~ 23 のいずれかに記載の端末デバイス (600)。

【請求項 25】

前記符号分割多重化ユニット (620) は、

n_g 番目のグループ内の n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの周波数ドメインベクトルについて、

前記 n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの前記周波数ドメインベクトルに前記直交カバー符号の n_g 番目の要素を乗算する、

ように構成される、請求項 19 ~ 24 のいずれかに記載の端末デバイス (600)。

【請求項 26】

20

前記端末デバイスのための前記直交カバー符号は、前記端末デバイスによりランダムに選択され、又は、P R A C H 構成を介してネットワークデバイスから前記端末デバイスへ通知される、請求項 19 ~ 25 のいずれかに記載の端末デバイス (600)。

【請求項 27】

ネットワークデバイス (700) であって、前記ネットワークデバイスは、受信サブフレームにおいて 1 つ以上のランダムアクセスプリアンプルを受信するように構成され、前記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数の OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) シンボルを含み、前記ネットワークデバイスは、さらに、

1 つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される 1 つ以上のランダムアクセスプリアンプルであって各々が複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含む当該 1 つ以上のランダムアクセスプリアンプルを搬送する可能性のあるサブフレームを受信する、ように構成される受信ユニット (710) と、

30

受信される前記サブフレームの複数の OFDM シンボルを、各々が 2 つ以上の OFDM シンボルを含む個数 N_c のグループへ分割する、ように構成されるグルーピングユニット (720) と、

前記グループの各々の範囲内で前記 OFDM シンボルを処理して、個数 N_c のグループから、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得する、ように構成される OFDM 処理ユニット (730) と、

予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行する、ように構成される符号分割逆多重化ユニット (740) と、

40

前記符号分割逆多重化の後の信号に基づいて、前記 1 つ以上のランダムアクセスプリアンプルを検出する、ように構成される検出ユニット (750) と、

を備える、ネットワークデバイス (700)。

【請求項 28】

検出される前記 1 つ以上のランダムアクセスプリアンプルの各々は、同一の複数のランダムアクセスシーケンスを含む、請求項 27 に記載のネットワークデバイス (700)。

【請求項 29】

前記ランダムアクセスプリアンプルの各ランダムアクセスシーケンスは、前記 OFDM シンボルの各々に対応し、前記 OFDM シンボルの各 1 つと同じ長さを有する、請求項 2

50

7 ~ 28 のいずれかに記載のネットワークデバイス (700)。

【請求項30】

前記予め定義される符号セットのうちの直交カバー符号は、 N_c という長さを有する、請求項27 ~ 29 のいずれかに記載のネットワークデバイス (700)。

【請求項31】

前記グループの前記個数 N_c は、P R A C H (Physical Random Access Channel) 構成において予め定義される、請求項27 ~ 30 のいずれかに記載のネットワークデバイス (700)。

【請求項32】

【数4】

前記グループのグループ単位 (720) は、前記複数の OFDM シンボルを、最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{gk} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ 、最後のグループのサイズが $N_{gN_c-1} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように分割する、ように構成され、

ここで N_s は前記サブフレーム内の OFDM シンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す、

10

請求項29 ~ 31 のいずれかに記載のネットワークデバイス (700)。

【請求項33】

前記 OFDM 処理ユニット (730) は、前記個数 N_c のグループの各々について、

当該グループの範囲内の少なくとも2つの連続する OFDM シンボルの各々を対象として、FFT (Fast Fourier Transform) 及び MF (Match Filtering) を実行し、

前記少なくとも2つの連続する OFDM シンボルからそれぞれ得られる信号をコヒーレントに合成する、

ように構成される、請求項27 ~ 32 のいずれかに記載のネットワークデバイス (700)。

20

30

【請求項34】

前記符号分割逆多重化ユニット (740) は、

n_g 番目のグループ内の n_s 番目の OFDM シンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、

前記 n_s 番目の OFDM シンボルの前記符号分割多重化された周波数ドメインベクトルに、前記予め定義される符号セットの各直交カバー符号の n_g 番目の要素を乗算する、

ように構成される、請求項29 ~ 33 のいずれかに記載のネットワークデバイス (700)。

【請求項35】

前記符号分割逆多重化ユニット (740) は、

n_g 番目のグループ内の n_s 番目の OFDM シンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、

前記 n_s 番目の OFDM シンボルの前記符号分割多重化された周波数ドメインベクトルに、前記予め定義される符号セットのうちの前記1つ以上の端末デバイスに割り当てられる1つ以上の直交カバー符号の各々の n_g 番目の要素をそれぞれ乗算する、

ように構成される、請求項29 ~ 33 のいずれかに記載のネットワークデバイス (700)。

40

【請求項36】

前記ネットワークデバイスは、P R A C H 構成を介して、端末デバイスへ割り当てられる前記直交カバー符号を当該端末デバイスへ通知する、請求項35に記載のネットワーク

50

デバイス(700)。

【請求項37】

端末デバイスであって、前記端末デバイスは、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルを送信するように構成され、前記サブフレームは、時間ドメインにおいて個数 N_s のOFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)シンボルを含み、前記端末デバイスは、

複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシーケンスを生成させ、

前記複数のランダムアクセスシーケンスを、各々が2つ以上のランダムアクセスシーケンスを含む個数 N_c のグループへ分割させ、

予め定義される符号セットから前記端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて前記複数のランダムアクセスシーケンスの前記グループを基準として、符号分割多重化を実行させ、

前記符号分割多重化の後の信号を時間ドメインへ変換させて、前記端末デバイスについてのランダムアクセスプリアンプルを生成する、

ように適合される処理手段を備える、端末デバイス。

【請求項38】

前記処理手段は、プロセッサと、前記プロセッサにより実行可能な命令を収容し得るメモリと、を含み得る、請求項37に記載の端末デバイス。

【請求項39】

ネットワークデバイスであって、前記ネットワークデバイスは、受信サブフレームにおいて1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを受信するように構成され、前記サブフレームは、時間ドメインにおいて個数 N_s のOFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)シンボルを含み、前記ネットワークデバイスは、

1つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される1つ以上のランダムアクセスプリアンプルであって各々が複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含む当該1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを搬送する可能性のあるサブフレームを受信させ、

受信される前記サブフレームの複数のOFDMシンボルを、各々が2つ以上のOFDMシンボルを含む個数 N_c のグループへ分割させ、

前記グループの各々の範囲内で前記OFDMシンボルを処理させて、個数 N_c のグループから、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得し、

予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、前記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行させ、

前記符号分割逆多重化の後の信号に基づいて、前記1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを検出させる、

ように適合される処理手段を備える、ネットワークデバイス。

【請求項40】

前記処理手段は、プロセッサと、前記プロセッサにより実行可能な命令を収容し得るメモリと、を含み得る、請求項39に記載のネットワークデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、ワイヤレス通信に関し、具体的には、ランダムアクセスプリアンプルを生成し及び検出するための方法及びデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

セルラーシステムにおいて、ユーザ機器(UE)などの端末デバイスは、最初に拡張ノードB(eNodeB)などのネットワークデバイスとの接続セットアップをリクエストすることを可能とされる。そうした手続を、通常、“ランダムアクセス”という。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

L T E (Long Term Evolution) において、ランダムアクセス手続は、可能とされるアクセスが競合ベース (contention-based) であるか又は競合無し (contention-free) であるかのいずれかによって、2通りの形式を有する。競合ベースのランダムアクセス手続では、U E は、最初のステップ (メッセージ 1) において、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) 上で自身のサービング e N o d e B へランダムアクセスプリアンプルを送信する必要がある。よって、プリアンプルは、e N o d e B が競合ベースのランダムアクセス手続における後続のステップを実行し得るように、e N o d e B での受信後に高い精度で検出されるべきである。

【 0 0 0 4 】

新興の 5 G 技術は、相当に高いキャリア周波数及び増加した数のアンテナ要素など、多くの新たな機能で特徴付けられる。そのため、例えばより高いキャリア周波数について位相ノイズ及び周波数誤差を低減し、及び多重アンテナのハードウェアの複雑さを低減するなど、5 G 通信システム向けのランダムアクセスプリアンプルを設計しながら、いくつかの新たな要求を検討しなければならない。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本開示に係る 1 つ以上の方法及び装置の実施形態は、ランダムアクセスプリアンプルを送受信するための 1 つ以上の解決策を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本開示の第 1 の観点によれば、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルを送信する端末デバイスを動作させるための方法が提供される。上記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数の O F D M (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) シンボルを含む。上記方法は、複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシーケンスを生成することと、上記複数のランダムアクセスシーケンスを、個数 N_c のグループへ分割することと、グループの各々が 2 つ以上のランダムアクセスシーケンスを含むことと、予め定義される符号セットから上記端末デバイスのために選択される直交カバースymbolに基づいて、周波数ドメインにおいて上記複数のランダムアクセスシーケンスの上記グループを基準として、符号分割多重化を実行することと、上記符号分割多重化の後の信号を時間ドメインへ変換して、上記端末デバイスについてのランダムアクセスプリアンプルを生成することと、を含む。

【 0 0 0 7 】

本開示の上記第 1 の観点の 1 つ以上の実施形態によれば、上記ランダムアクセスプリアンプルの上記複数のランダムアクセスシーケンスは、複数の同一のランダムアクセスシーケンスである。

【 0 0 0 8 】

本開示の第 2 の観点によれば、受信サブフレームにおいて 1 つ以上のランダムアクセスプリアンプルを受信するネットワークデバイスを動作させるための方法が提供される。上記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数の O F D M シンボルを含む。上記方法は、1 つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される 1 つ以上のランダムアクセスプリアンプルを搬送する可能性のあるサブフレームを受信することと、各ランダムアクセスプリアンプルは、複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含むことと、受信される上記サブフレームの複数の O F D M シンボルを、個数 N_c のグループへ分割することと、グループの各々が 2 つ以上の O F D M シンボルを含むことと、上記グループの各々の範囲内で上記 O F D M シンボルを処理して、上記個数 N_c のグループから、個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得することと、予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、上記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行することと、上記符号分割逆多

10

20

30

40

50

重化の後の信号に基づいて、上記1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを検出することと、を含む。

【0009】

本開示の上記第2の観点の1つ以上の実施形態によれば、検出される上記1つ以上のランダムアクセスプリアンプルの各々は、複数の同一のランダムアクセスシーケンスを含む。

【0010】

本開示の第3の観点によれば、端末デバイスが提供される。上記端末デバイスは、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルを送信するように構成され、上記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDMシンボルを含む。上記端末デバイスは、複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシーケンスを生成する、ように構成されるシーケンス生成ユニットと、上記複数のランダムアクセスシーケンスを、各々が2つ以上のランダムアクセスシーケンスを含む個数 N_c のグループへ分割する、ように構成されるグルーピングユニットと、予め定義される符号セットから上記端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて上記複数のランダムアクセスシーケンスの上記グループを基準として、符号分割多重化を実行する、ように構成される符号分割多重化ユニットと、上記符号分割多重化の後の信号を時間ドメインへ変換して、上記端末デバイスについてのランダムアクセスプリアンプルを生成する、ように構成される変換ユニットと、を備える。

【0011】

本開示の第4の観点によれば、ネットワークデバイスが提供される。上記ネットワークデバイスは、受信サブフレームにおいて1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを受信するように構成され、上記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDMシンボルを含む。上記ネットワークデバイスは、さらに、1つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される1つ以上のランダムアクセスプリアンプルであって各々が複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含む当該1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを搬送する可能性のあるサブフレームを受信する、ように構成される受信ユニットと、受信される上記サブフレームの複数のOFDMシンボルを、各々が2つ以上のOFDMシンボルを含む個数 N_c のグループへ分割するグルーピングユニットと、上記グループの各々の範囲内で上記OFDMシンボルを処理して、上記個数 N_c のグループから、個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得する、ように構成されるOFDM処理ユニットと、予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、上記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行する、ように構成される符号分割逆多重化ユニットと、上記符号分割逆多重化の後の信号に基づいて、上記1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを検出する、ように構成される検出ユニットと、を備える。

【0012】

本開示の第5の観点によれば、端末デバイスが提供される。上記端末デバイスは、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルを送信するように構成され、上記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDMシンボルを含む。本開示の一実施形態によれば、上記端末デバイスは、複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシーケンスを生成させ、上記複数のランダムアクセスシーケンスを、各々が2つ以上のランダムアクセスシーケンスを含む個数 N_c のグループへ分割させ、予め定義される符号セットから上記端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて上記複数のランダムアクセスシーケンスの上記グループを基準として、符号分割多重化を実行させ、上記符号分割多重化の後の信号を時間ドメインへ変換させて、上記端末デバイスについてのランダムアクセスプリアンプルを生成する、ように適合される処理手段を備える。本開示の一実施形態によれば、上記処理手段は、プロセッサと、上記プロセッサにより実行可能な命令を収容し得るメモリと、を含んでもよい。

【0013】

本開示の第6の観点によれば、ネットワークデバイスが提供される。上記ネットワークデバイスは、受信サブフレームにおいて1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを受信するように構成され、上記サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDMシンボルを含む。本開示の一実施形態によれば、上記ネットワークデバイスは、1つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される1つ以上のランダムアクセスプリアンプルであって各々が複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含む当該1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを搬送する可能性のあるサブフレームを受信させ、受信される上記サブフレームの複数のOFDMシンボルを、各々が2つ以上のOFDMシンボルを含む個数 N_c のグループへ分割させ、上記グループの各々の範囲内で上記OFDMシンボルを処理させて、上記個数 N_c のグループから、個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得し、予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、上記個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行させ、上記符号分割逆多重化の後の信号に基づいて、上記1つ以上のランダムアクセスプリアンプルを検出させる、ように適合される処理手段を備える。本開示の一実施形態によれば、上記処理手段は、プロセッサと、上記プロセッサにより実行可能な命令を収容し得るメモリと、を含んでもよい。

10

【0014】

本開示の1つ以上の実施形態によれば、周波数ドメインにおいて、プリアンプルのグループ化されるランダムアクセスシーケンスを基準としてUEが符号分割多重化を実行するために、直交カバー符号が選択される。このようにして、符号ドメインの拡張に起因してランダムアクセスの衝突確率が減少するはずであり、それにより、性能の大きなロス無く、ランダムアクセスのキャパシティを良好に改善することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

本発明の特性として見なされる発明的な特徴が添付の特許請求の範囲において記述されている。しかしながら、本発明、その実装の態様、他の目的、特徴及び利点は、添付図面への参照と共に例示的な実施形態についての以下の詳細な説明を読むことを通じてより良好に理解されるであろう。添付図面は次の通りである：

【0016】

【図1】本開示の多様な実施形態を実装することのできる基礎となる、ランダムアクセスプリアンプルフォーマットを概略的に示す図である。

30

【図2】本開示の1つ以上の実施形態に係る端末デバイスを動作させるための方法の例示的なフローチャートを概略的に示す図である。

【図3】図2に示したような1つ以上の実施形態に係る固有の例を概略的に示す図である。

【図4】本開示の1つ以上の実施形態に係るネットワークデバイスを動作させるための方法の例示的なフローチャートを概略的に示す図である。

【図5】図4に示したような1つ以上の実施形態に係る固有の例を概略的に示す図である。

【図6】本開示の1つ以上の実施形態に係る端末デバイスを概略的に示すブロック図である。

40

【図7】本開示の1つ以上の実施形態に係るネットワークデバイスを概略的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

これ以降、本開示の実施形態が添付図面を参照しながら説明されるであろう。以下の説明において、本開示の理解をより包括的にするために、多くの具体的な詳細が例示される。しかしながら、本発明の実装がそれら詳細を有しないかもしれないことは、当業者にとって明らかである。追加的に、理解されるべきこととして、本発明はここで紹介されるような特定の実施形態に限定されない。逆に、以下の特徴及び要素のいかなる組み合わせも

50

、それが異なる実施形態に關与するかに關わらず、本發明を實装し及び實踐するものと考えられる。例えば、以下では例示の目的のために5Gセルラー通信システムの文脈で説明がなされるが、当業者は、本開示の1つ以上の実施形態を他の多様な種類のセルラー通信システムにも適用できることを認識するであろう。よって、以下の観点、特徴、実施形態及び利点は、例示の目的のためのものに過ぎず、特許請求の範囲において別段明示的に特定されていない限り、添付の特許請求の範囲の要素又は限定であると理解されるべきではない。

【0018】

同一の出願人により本出願の出願日までに出版済みではあるが未だ公開されていないPCT出願第PCT/EP2014/055898号によれば、5Gセルラー通信システム向けに、より高いキャリア周波数について位相ノイズ及び周波数誤差を抑制し、並びに大規模なアンテナアレイを伴うハードウェアの複雑さを低減するために、拡張されたPRACHプリアンブルフォーマットが提案された。図1は、上述した先の出願において提案されたランダムアクセスプリアンブルフォーマットを概略的に示す図である。図1を参照すると、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)42を伴うUEにおける1つのサブフレーム36が示されており、各UEについて、提案された拡張ランダムアクセスプリアンブル27は、一連の複数の短いランダムアクセスシーケンス $S(n)$ 33を含むように設計されている(図1ではわずかのみ示されている)。各ランダムアクセスシーケンス $S(n)$ は、各OFDMシンボル20a、20b、20cのように、ユーザデータ及び制御データ並びにリファレンス信号などの全ての他の物理チャネルについて使用される、時間ドメインにおける同一の長さを有するように設計されてよい(図1ではわずかのみ示されている)。受信側にある対応するプリアンブル検出器は、FFT処理において使用されるべき受信信号を収集するために、複数のFFT処理ウィンドウ23a、23b、23c、23dと共に構成される(図1ではわずかのみ示されている)。FFT処理ウィンドウ23の各々は、短いランダムアクセスシーケンス($S(n)$ 33の時間ドメイン表現(サンプル)と同じサイズを有する。この短いランダムアクセスシーケンス33がOFDMシンボル20a、20b、20cの各1つと時間ドメインにおいて同じ長さを有するように設計される場合、受信側にある検出器において使用されるFFT処理ウィンドウ23a、23b、23c、23dのサイズを、他のアップリンクチャネル及び信号についてのそれと同じにすることができる。このようにして、特殊なランダムアクセス関連の処理の量及びハードウェアサポートがマルチアンテナシステムについて有意に低減され、検出器は他のアップリンクチャネル及び信号からのインターキャリア干渉に対してロバストにもなる。そのうえ、提案されたプリアンブル検出方式を、多量の位相ノイズ及び周波数誤差を伴うシナリオにおいて使用することができる。PCT出願第PCT/EP2014/055898号の開示全体は、参照によりここに取り入れられる。

【0019】

しかしながら、短いランダムアクセスシーケンス($S(n)$ 33)がサイクリックプレフィクス(CP)を有しないために、サイクリックシフトから構築される直交シーケンスの数が、非常に小さいカバレッジの範囲内であっても非常に小さくなるはずである。理論上は、ZCシーケンスのゼロ相関を維持するためのサイクリックシフト値の長さは、次式により得られる：

【0020】

【数1】

$$N_{cs} \geq \left\lceil \left(\frac{20}{3} r + \tau_{ds} \right) \frac{N_{ZC}}{T_{SEQ}} \right\rceil + n_g$$

1)

【0021】

ここで、 r は予期されるセルサイズ(km)、 τ_{ds} は最大遅延拡散、 N_{ZC} 及び T_{SEQ} はそれぞれシーケンスの長さ及び時間長、 n_g は受信機のパルスシェーピングフィルタ

10

20

30

40

50

に起因する追加的なガードサンプルの数である。

【0022】

プリアンブル設定として $N_{ZC} = 71$ 、 $T_{SEQ} = 13.3 \mu s$ を使用し、 $n_g = 0$ であると想定したシミュレーション環境において、異なるサイクリックシフトを伴う利用可能な直交シーケンスの数を、式1)に基づいて得ることができ、そこで異なる最大遅延拡散が考慮される。

【0023】

シミュレーション結果は、1 kmよりも半径の大きいセルにおいて、1つのシーケンスのみがサポート可能、即ちサイクリックシフト無し、であることを示している。セルが約500 mである場合、約3個の直交シーケンスをサポート可能であり、これはLTEにおけるそれ、即ち64個、よりも格段に小さい。

10

【0024】

よって、発明者は、そうしたランダムアクセスプリアンブルの拡張された設計が非常に少ない直交プリアンブルシーケンスしか提供できず、これはアクセス衝突確率を有意に増加させ、それによりアクセスキャパシティを減少させかねないことに気付いている。

【0025】

概して、キャパシティを改善するために、P R A C Hにおけるランダムアクセスプリアンブルの送信に向けて、リソースブロック、サブフレーム及びビームなど、より多くの物理リソースを予約することができる。しかしながら、各フレーム内のサブフレームの非常に高度に柔軟なダウンリンク及びアップリンク割り当てを配備する場合、システムがP R A C H送信のために有し得るアップリンクサブフレームは少数となるはずである。

20

【0026】

加えて、多数のアンテナがe N o d e B側に配備される場合(例えば、5 Gにおける大規模M I M O (massive MIMO)、受信性能を改善するためには、受信ビーム形成を実装する必要がある。制限された数のアップリンクP R A C Hサブフレームにおいてできるだけ多くランダムアクセスリクエストを計測する目的では、広いビームが使用されるであろう。従って、広いビームでのアクセス衝突確率は、狭いビームでのそれよりも格段に高い。

【0027】

要するに、利用可能な直交プリアンブルシーケンスの数が非常に少ないP R A C Hプリアンブルの設計に基づくと、P R A C Hのための少数のアップリンクサブフレーム及び広いビームでの受信が、高い衝突確率に起因して、アクセスキャパシティを大きく制限することになるであろう。

30

【0028】

既存の問題の少なくとも1つを解決する目的で、上で説明したように、本開示の1つ以上の実施形態は、ランダムアクセスプリアンブルを生成し及び検出する1つ以上の新規かつ進歩的な解決策を提供することを意図する。

【0029】

本開示において、移動端末、ワイヤレス端末及び/又はユーザ機器(UE)としても知られる端末デバイスは、セルラー無線システムとして言及されることもあるワイヤレス通信システムにおいて、ネットワークノードと無線で通信することを可能とされる。例えば、端末デバイスは、限定ではないものの、スマートフォン、スマートフォン、センサデバイス、メータ、車両、家庭電化製品、医療機器、メディアプレーヤ、カメラ、又は他のタイプの消費者向け電子機器であってよく、例えば、限定ではないものの、テレビジョン、無線機、照明器具、タブレットコンピュータ、ラップトップ又はPCであってよい。通信デバイスは、無線接続若しくは有線接続を介して音声及び/若しくはデータを通信することを可能とされる、ポータブル、ポケット収納可能、手持ち型、コンピュータ内蔵型、又は車両搭載型のモバイルデバイスであってよい。

40

【0030】

典型的には、ネットワークデバイスは、ワイヤレス通信システムの1つ又は複数のセル

50

へサービスし又はそれらセルをカバーし得る。即ち、ネットワークノードデバイスは、セル内の無線カバレッジを提供し、そのレンジの範囲内で、無線周波数上で動作する通信デバイスとエアインタフェース上で通信する。いくつかのワイヤレス通信システムにおいて、ネットワークデバイスは、使用される技術及び専門用語に依存して、“基地局(BS)”、“eNB”、“eNodeB”、“NodeB”又は“Bノード”としても言及され得る。本開示において、ネットワークデバイスは、eNodeBとしても言及され得る。ネットワークノードデバイスは、送信電力に基づいて、及びそれによりセルサイズにも基づいて、例えばマクロeNodeB、ホームeNodeB若しくはピコ基地局、又はリレーノードなど、様々なクラスのものであってよい。

【0031】

図2～図7を参照しながら、本開示の多様な実施形態が詳細に説明される。

【0032】

図2は、本開示の1つ以上の実施形態に係る端末デバイスを動作させるための方法200の例示的なフローチャートを概略的に示す図である。ランダムアクセス手順の期間中に、端末デバイスは、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルを送信する、ように構成される。

【0033】

図2に示したように、ステップS210において、複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシーケンスが生成される。

【0034】

本開示の1つ以上の実施形態によれば、ランダムアクセスプリアンプルの複数のランダムアクセスシーケンスは、同一の複数のランダムアクセスシーケンスであってもよい。各同一のランダムアクセスシーケンスは、Zadoff-Chuルートシーケンスに基づいて、次のように生成され得る：

【0035】

【数2】

$$s_u(n) = \exp \left[-j2\pi u \frac{n(n+1)}{N_{zc}} \right], n = \{0, \dots, N_{zc}-1\} \quad 2)$$

【0036】

ここで、 u はサイクリックシフト値を表し、 N_{zc} はルートシーケンスの長さである。サブキャリアマッピングされる前に、この時間ドメインのシーケンス $s_u(n)$ は、離散フーリエ変換(DFT)モジュールにより処理されて周波数ドメインベクトル S_u になることを要する。

【0037】

本開示の1つ以上の実施形態によれば、各ランダムアクセスシーケンスは、OFDMシンボルの各々に対応し、OFDMシンボルの各1つと同じ長さを有する。当業者は、本開示の多様な実施形態についてOFDMシンボルと複数の短いランダムアクセスシーケンスとの間の1対1の対応が必須というわけではないことを認識するかもしれない。いくつかの他の実施形態において、各ランダムアクセスシーケンスは、一定の数のOFDMシンボルに対応してもよく、即ち、各短いランダムアクセスシーケンスを搬送するために1つよりも多くのOFDMシンボルが使用される。そうした構成は、具体的なシステムについて予め決定されてよく、端末側及びネットワーク側の双方でそれを認識するものとされる。

【0038】

ステップS220において、複数のランダムアクセスシーケンス $s_u(n)$ は、個数 N_c のグループへ分割される。グループの各々が2つ以上のランダムアクセスシーケンスを含む。

【0039】

10

20

30

40

【数 3】

實際上、任意の適した予め定義されるグルーピング手法を用いて、グルーピングされたランダムアクセスシーケンスを得ることができ、それは本開示の解決策を制限する要因とはならないであろう。簡明さの目的のために、ここで、各ランダムアクセスシーケンスが各1つのOFDMシンボルに対応する一例を説明する。その例によれば、複数のランダムアクセスシーケンスは、最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{gk} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ となり、且つ最後のグループのサイズが $N_{gN_c-1} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように、個数 N_c のグループへ分割され得る。ここで、 N_s はサブフレーム内のOFDMシンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す。

10

【0040】

ステップS230において、予め定義される符号セットから端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて複数のランダムアクセスシーケンスのグループを基準として、符号分割多重化が実行される。本開示の1つ以上の実施形態によれば、予め定義される符号セットの直交カバー符号は、ランダムアクセスシーケンスの分割後のグループの数と同じ N_c という長さを有する。グループの個数 N_c は、P R A C H構成を介してネットワークデバイスから端末デバイスへ通知されてもよい。

20

【0041】

本発明の1つ以上の実施形態によれば、 n_g 番目のグループ内の n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの周波数ドメインベクトルについて、当該 n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの周波数ドメインベクトルに上記直交カバー符号の n_g 番目の要素を乗算することにより、符号分割多重化が実行されてもよい。

【0042】

e N o d e Bなどのネットワークデバイスがランダムアクセスプリアンブルについてブラインド検出を行ういくつかの実施形態において、ステップS230において符号分割多重化を行うために用いられる直交カバー符号は、端末デバイスによりランダムに選択されてもよい。いくつかの他の実施形態において、e N o d e Bが予め定義される符号セットから端末デバイスのために固有の直交カバー符号を選択し、P R A C H構成シグナリングを介してそれを端末デバイスへ通知してもよい。

30

【0043】

ステップS240において、符号分割多重化の後の信号が、端末デバイスについてのランダムアクセスプリアンブルを生成するために、時間ドメインへ変換される。

【0044】

図2を参照して上で説明したように、端末デバイス側では、生成される複数のランダムアクセスシーケンスがいくつかのグループへ分割される。次いで、予め定義される符号セットから端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、分割後のグループを基準として符号分割多重化を実行することができる。符号分割多重化をランダムアクセスプリアンブルの生成へ取り入れることに起因して、ランダムアクセスのキャパシティを改善することができる。

40

【0045】

図3は、図2に示したような1つ以上の実施形態に係る具体例を概略的に示す図である。

【0046】

図3に示したように、生成されたシーケンスに収容される複数の同一のランダムアクセスシーケンスは、時間ドメインベクトル s_u と表され得る。サブキャリアへマッピングされる前に、この時間ドメインベクトル s_u は、離散フーリエ変換(DFT)演算(図3において“DFT”ブロックで示されている)によって処理されてよく、それにより S_u と

50

して表される対応する周波数ドメインベクトル S_u が得られる。

【 0 0 4 7 】

この例において、各ランダムアクセスシーケンスは、OFDMシンボルの各々に対応し、OFDMシンボルの各1つと同じ長さを有する。P R A C Hサブフレームにおいて14個のランダムアクセスシーケンスを伴うランダムアクセスプリアンプを搬送するために、14個のOFDMシンボル（即ち、 $N_s = 14$ ）が存在するものと想定する。各OFDMシンボル内の専用のサブキャリアへのマッピング（図3において“サブキャリアマッピング”ブロックで示されている）の前に、グルーピングされた周波数ドメインベクトル S_u を基準として、符号分割多重化が実行される。

【 0 0 4 8 】

14個のランダムアクセスシーケンス（即ち、この例では $N_s = 14$ ）は、4個のグループへと分割され、即ち $N_c = 4$ である。図3では、4個の異なるランダムアクセスシーケンスのグループが、P R A C H 2 7において異なる種類の網掛けで示されている。

【 0 0 4 9 】

分割後のグループの個数4が充足されるように、4という長さを有する直交カバー符号（OCC）セットが予め定義される。例えば、次のような長さ4のWalsh符号 C_4 を、予め定義される符号セットとして使用してもよい：

【 0 0 5 0 】

【数4】

$$C_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

3)

【 0 0 5 1 】

より一般的には、行列 C_{N_c} 内の r 番目の行が次のように表されるOCC符号として選択される：

【 0 0 5 2 】

【数5】

$$c_{N_c}^{(r)} = [c_{N_c}^{(r)}(0) \quad \dots \quad c_{N_c}^{(r)}(N_c - 1)]$$

4)

【 0 0 5 3 】

具体的には、図3では、符号分割多重化のステップは、乗算記号で示されている。 n_g 番目のグループに属する n_s 番目OFDMシンボル（ $n_s = \{0, \dots, N_s - 1\}$ ）上へマッピングされるべきランダムアクセスシーケンスの周波数ドメインベクトルは、選択される直交カバー符号の n_g 番目の要素（例えば、 r_u 番目の行の要素 $r_u^{t h}(n_g)$ ）で乗算される。図3において“乗算記号（Multipliers）”で示されているように、この演算は次のように表現されてよい：

【 0 0 5 4 】

【数6】

$$S_u^{(n_s)} = S_u c_{N_c}^{(r_u)}(n_g)$$

5)

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

“サブキャリアマッピング”ブロックで示されているようにあるサブキャリアへマッピングされた後、信号は、端末デバイスのRFモジュールにより送信されるべきランダムアクセスプリアンブルが生成されるように、逆高速フーリエ変換(IFFT)(図3において“IFFT”ブロックで示されている)を実行することにより、時間ドメインへ変換される。

【0056】

実装を容易にするために、ネットワークデバイス及び端末デバイスの双方にとって、グループの個数 $N_c = 4$ を利用可能とする必要がある。一実施形態によれば、ネットワークデバイスは、P-RACH構成を介してパラメータ N_c をUEへ通知してもよい。Walsh符号をサポートする実施形態では、 N_c の候補値は1、2及び4のみであってもよく、それによりシグナリングオーバーヘッドが非常に小さくなる。一方で、より多くのグループの個数 N_c が使用される場合、同じサイクリックシフト値でより多くのプリアンブルを符号分割多重化できることから、より大きいキャパシティを達成することができる。しかしながら、個数がより大きいことは、プリアンブル検出手続におけるよりコヒーレント性の低い蓄積利得をも意味する。よって、ネットワークデバイスは、コヒーレントな蓄積利得と負荷との間のトレードオフを考慮して、アクセス負荷がより高い場合に、より大きいグループ数 N_c を構成し、そうでない場合に、より小さい個数を構成してもよい。

10

【0057】

図4は、本開示の1つ以上の実施形態に係るネットワークデバイスを動作させるための方法400の例示的なフローチャートを概略的に示す図である。ネットワークデバイスは、端末デバイスのアクセスリクエストへ応答するために、受信サブフレームにおいて対応する端末デバイスからの1つ以上のランダムアクセスプリアンブルを受信する、ように構成される。

20

【0058】

図4に示したように、ステップS410において、ネットワークデバイスは、1つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される1つ以上のランダムアクセスプリアンブルを搬送する可能性のあるサブフレームを受信する。当該サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDMシンボルを含み、各ランダムアクセスプリアンブルは、サブフレーム内で利用可能である場合、複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含む。

30

【0059】

1つ以上の実施形態によれば、多重化された各ランダムアクセスシーケンスは、OFDMシンボルの各々に対応してよく、OFDMシンボルの各1つと同じ長さを有する。但し、本開示の多様な実施形態についてOFDMシンボルと複数の短いランダムアクセスシーケンスとの間の1対1の対応は必須でなくてもよい。いくつかの他の実施形態において、各ランダムアクセスシーケンスは、一定の数のOFDMシンボルに対応してもよく、即ち、プリアンブルの各短いランダムアクセスシーケンスを搬送するために1つよりも多くのOFDMシンボルが使用される。そうした構成は、具体的なシステムについて予め決定されてよく、端末側及びネットワーク側の双方でそれを認識するものとされる。

【0060】

ステップS420において、ランダムアクセスプリアンブルを検出する目的で、受信されるサブフレームの複数のOFDMシンボルが、個数 N_c のグループへ分割される。グループの各々は、2つ以上のOFDMシンボルを含む。ネットワークデバイスは、対応する端末デバイスと同じグループング手法を採用することを必要とする。

40

【0061】

【数7】

実際上、任意の適した予め定義されるグルーピング手法を用いて、グルーピングされたランダムアクセスシーケンスを得ることができ、それは本開示の解決策を制限する要因とはならないであろう。各ランダムアクセスシーケンスが各OFDMシンボルに対応するケースにおいて、OFDMシンボルは、最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{gk} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ となり、且つ最後のグループのサイズが $N_{gN_c-1} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように、分割されてもよく、ここで N_s はサブフレーム内のOFDMシンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す。

10

【0062】

ステップS430において、個数 N_c のグループから個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得するために、グループの各々の範囲内でOFDMシンボルが処理される。

【0063】

送信側でランダムアクセスプリアンブルを生成する際に、各グループは選択された直交カバー符号の対応する要素で乗算されている。これは、受信側で、1つのグループの範囲内で同じ複数の符号分割多重化された短いシーケンスをネットワークデバイスが受信することになることを意味する。各グループの範囲内のコヒーレントな組み合わせが、コヒーレントな蓄積利得を達成することを支援し得る。本開示の1つ以上の実施形態によれば、個数 N_c のグループの各々について、当該グループの範囲内の少なくとも2つの連続するOFDMシンボルの各々を対象として、高速フーリエ変換(FFT)及びマッチフィルタリング(MF)が実行される。プリアンブルの1つの短いランダムアクセスシーケンスが1つよりも多くのOFDMシンボル(例: 2個のOFDMシンボル)へマッピングされる実施形態では、処理ウィンドウはOFDMシンボル2個分を選定すべきである。即ち、FFI及びMFは、少なくとも2つの連続する処理ウィンドウに基づいて実行されてよく、各々が2個のOFDMシンボルを含む。次いで、グループの範囲内で導かれる信号がコヒーレントに合成されて、対応する符号分割多重化された周波数ドメインベクトルが取得される。

20

30

【0064】

ステップS440において、予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化が実行される。本開示の実施形態によれば、予め定義される符号セットの直交カバー符号は、分割後のグループの数と同じ N_c という長さを有してもよい。ネットワークデバイスは、グループの個数 N_c を予め定義し、P-RACH構成において端末デバイスへ通知してもよい。

【0065】

符号分割多重化を実行するために使用される選択される直交カバー符号が端末デバイスによりランダムに選択されるか又はネットワークノードにより割り当てられるかに依存して、ネットワークデバイスは、異なる逆多重化のアプローチを採用してもよい。

40

【0066】

直交カバー符号が端末によりランダムに選択されるケースにおいて、ネットワークデバイスは、受信したプリアンブルを逆多重化するためにどの直交カバー符号を使用できるかを知らないため、逆多重化をブラインド検出モードで実行しなければならない。本開示の1つ以上の実施形態によれば、 n_g 番目のグループ内の n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、当該 n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルは、予め定義される符号セットの各直交カバー符号の n_g 番目の要素で乗算される。

50

【 0 0 6 7 】

直交カバー符号がネットワークデバイスにより端末デバイスへ割り当てられるケースにおいて、ネットワークデバイスは、予め定義される符号セット内の全ての符号よりもむしろ、端末デバイスへ割り当て済みの直交カバー符号のみを使用してよい。1つ以上の実施形態によれば、 n_g 番目のグループ内の n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、当該 n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルは、予め定義される符号セットのうちのそれぞれ1つ以上の端末デバイスに割り当てられた1つ以上の直交カバー符号の各々の n_g 番目の要素に対応する。

【 0 0 6 8 】

ステップS450において、符号分割逆多重化の後の信号に基づいて、1つ以上のランダムアクセスプリアンブルが検出される。端末デバイスがルートシーケンスからの同じサイクリックシフトを伴う同じプリアンブルに対して直交カバー符号を使用している場合、バーストを検出することができる。対応する直交カバー符号を伴うプリアンブルの存在は、何らかの予め定義される閾値に基づいて計測され及び識別される。1つ以上の実施形態によれば、検出される1つ以上のランダムアクセスプリアンブルの各々が複数の同一のランダムアクセスシーケンスを含む。

【 0 0 6 9 】

図5は、図4に示したような1つ以上の実施形態に係る具体例を概略的に示す図である。

【 0 0 7 0 】

P R A C Hサブキャリアにおいて、ネットワークデバイスは、ランダムアクセスリクエストが存在するか否かをチェックするために、プリアンブルを検出するはずである。図5に示したように、ある受信サブフレームにおいて、異なる複数の端末デバイス1、2からの2つのランダムアクセスプリアンブルが存在する。本開示の多様な実施形態によれば、これら2つのプリアンブルは、予め定義される符号セットから端末デバイス1、2のために選択された異なる直交カバー符号により符号分割多重化されており、従って、ネットワークデバイスにより検出されることができる。

【 0 0 7 1 】

端末デバイス1、2とネットワークデバイスとの間の最大伝播遅延がOFDMシンボル期間よりも小さいことが想定されてもよい。すると、ネットワークデバイスは、サイクリックプレフィクス(CP)を伴う1OFDMシンボルの後、P R A C Hプリアンブルを搬送した可能性のあるサブフレームの処理を開始するはずである。

【 0 0 7 2 】

P R A C H構成において通知され得るグループ数 N_c の値に従い、 N_c グループ分のFFT及びMF演算(図5において“FFT & MF”ブロックで示されている)が、各グループ内のプリアンブルの符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを検出するために実行される。導出される信号は、次いで、各グループの範囲内でコヒーレントに合成される(図5において“合成”ブロックで示されている)。

【 0 0 7 3 】

図5の例では、グループ数 N_c は4に設定されており、各グループは14OFDMシンボル分のサブフレームについて少なくとも3個のOFDMシンボルを収容する。従って、FFT及びMF演算は、異なる端末デバイスからの2個の連続するグループの間の重複を回避するために、1つのグループの範囲内の2個の連続するOFDMシンボルを基準として実行され得る。各グループにおいて、FFT及びMF演算の後の2個の連続値がコヒーレントに合成される。同様に、グループ数 N_c が2に設定される場合、FFT及びMF演算は、コヒーレント合成の前に、1つのグループの範囲内で6個の連続するOFDMシンボルを基準として実行され得る。本開示の1つ以上の実施形態によれば、異なる端末デバイスからの連続するグループの間の重複を回避するために、少なくとも1つのOFDMシンボルが予約されてもよい。理解されるべきこととして、本開示によれば、信号のセグメ

10

20

30

40

50

ント化（グループ分割）は、P R A C H割り当て、即ちC Pを伴わないO F D Mシンボルに基づいて行われてもよく、これは旧来のアップリンク共有チャネルとは異なる。

【0074】

（“合成”ブロックで示されている）各グループにおけるコヒーレント合成の後、予め定義される符号セットに基づいて、全てのグループからの N_c 個の値が逆多重化される必要がある。図2及び図3に関して説明したように、ランダムアクセスキャパシティを改善するために、予め定義される符号セットから直交カバー符号が選択されて、端末デバイス間の衝突が回避される。

【0075】

符号分割逆多重化のステップは、乗算記号の個数 N_c で示されており、即ち $N_c = 4$ である。ブラインド検出か割り当て済みの直交カバー符号に基づく検出かに関わらず、各グループについて、ネットワークデバイスは、コヒーレント合成から導かれる信号を、周波数ドメインにおいて直交カバー符号候補の対応する要素によって乗算し得る。

【0076】

図5に示した通りの例において、4個の値を取得することができ、そしてそれらは、“ ”ブロックにおいて、後続のI F F T演算及び検出動作（“I F F T”ブロック及び“検出”ブロックで示されている）を実行するために蓄積される。何らかの予め定義される閾値に従って、直交カバー符号を伴うプリアンプルの存在を計測し及び識別することができる。

【0077】

従って、直交カバー符号に基づく符号分割多重化によって、ランダムアクセスキャパシティは、符号分割多重化を伴わない方式の最大で N_c 倍に達し得るはずである。

【0078】

図6は、本開示の1つ以上の実施形態に係るネットワークノードデバイス600を概略的に示すブロック図である。

【0079】

図6に示したように、端末デバイス600は、ランダムアクセス手続の開始時に、送信サブフレームにおいてランダムアクセスプリアンプルをe N o d e Bなどの自身のサービングネットワークデバイスへ送信する、ように構成される。サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のO F D Mシンボルを含む。端末デバイス600は、シーケンス生成ユニット610、グルーピングユニット620、符号分割多重化ユニット630及び変換ユニット640を備える。端末デバイス600は、複数のアンテナ（図6には示していない）を介する1つ以上のネットワークデバイスとのワイヤレス通信のために適した無線周波数送受信機をも備えてよい。

【0080】

端末デバイス600は、プロセッサ60を備えてもよく、プロセッサ60は、1つ以上のマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラ、並びにデジタル信号プロセッサ（D S P）及び特殊目的デジタルロジックなどを含み得る他のデジタルハードウェアを含む。プロセッサ60は、メモリ（図6には示していない）内に記憶されるプログラムコードを実行するように構成されてもよく、メモリは、R O M（read-only memory）、ランダムアクセスメモリ、キャッシュメモリ、フラッシュメモリデバイス、光学記憶デバイスなどといった、1つ又は複数の種類のメモリを含んでよい。メモリ内に記憶されるプログラムコードは、1つ以上の電気通信プロトコル及び/又はデータ通信プロトコルを実行するためのプログラム命令、並びに、複数の実施形態においてここで説明した技法の1つ以上を遂行するための命令を含む。いくつかの実装において、プロセッサ60は、シーケンス生成ユニット610、グルーピングユニット620、符号分割多重化ユニット630及び変換ユニット640に、本開示の1つ以上の実施形態に従って対応する機能を実行させるために使用されてもよい。

【0081】

シーケンス生成ユニット610は、複数のランダムアクセスシーケンスを含むようにシ

10

20

30

40

50

ーケンスを生成する、ように構成される。1つ以上の実施形態によれば、シーケンス生成ユニット610により生成されるランダムアクセスプリアンプルの複数のランダムアクセスシーケンスは、同一の複数のランダムアクセスシーケンスであってもよい。また、いくつかの実施形態において、各ランダムアクセスシーケンスは、OFDMシンボルの各々に対応してもよく、OFDMシンボルの各1つと同じ長さを有する。

【0082】

【数8】

グルーピングユニット620は、複数のランダムアクセスシーケンスを、各々が2つ以上のランダムアクセスシーケンスを含む個数 N_c のグループへ分割する、ように構成される。本発明の1つ以上の実施形態によれば、グルーピングユニット620は、最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{gk} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ となり、且つ最後のグループのサイズが $N_{g_{N_c-1}} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように、複数の同一のランダムアクセスシーケンスを分割する、ように構成されてもよく、ここで、 N_s は時間ドメインにおけるOFDMシンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す。

10

【0083】

複数のランダムアクセスシーケンスのグループを基準として、符号分割多重化ユニット630は、予め定義される符号セットから端末デバイスのために選択される直交カバー符号に基づいて、周波数ドメインにおいて符号分割多重化を実行する、ように構成される。本開示の1つ以上の実施形態によれば、符号分割多重化ユニット630は、 n_g 番目のグループ内の n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの周波数ドメインベクトルについて、当該 n_s 番目のランダムアクセスシーケンスの周波数ドメインベクトルに上記直交カバー符号の n_g 番目の要素を乗算する、ように構成されてもよい。いくつかの実施形態において、符号分割多重化ユニット630により使用される直交カバー符号は、予め定義される符号セットからランダムに選択されてもよい。いくつかの他の実施形態において、それは、ネットワークデバイスから端末デバイス600へP R A C H構成を介して通知されてもよい。

20

【0084】

本開示の1つ以上の実施形態によれば、選択される直交カバー符号は、グルーピングユニット620により分割されるグループの数と同じ N_c という長さを有する。グループの個数 N_c は、グルーピングユニット620及び符号分割多重化ユニット630がそれに応じて動作できるように、ネットワークデバイスから端末デバイス600へP R A C H構成を介して通知されてもよい。

30

【0085】

あるサブキャリアへマッピングされた後、符号分割多重化ユニット630からもたらされる信号は、次いで、変換ユニット640へ供給され、送信用のランダムアクセスプリアンプルを生成するために時間ドメインへ変換される。

【0086】

図7は、本開示の1つ以上の実施形態に係るネットワークデバイス700を概略的に示すブロック図である。

40

【0087】

図7に示したように、eNodeBなどのネットワークデバイス700は、受信サブフレームにおいて1つ以上のランダムアクセスプリアンプルをUEなどの1つ以上の端末デバイスから受信する、ように構成される。サブフレームは、時間ドメインにおいてある数のOFDMシンボルを含む。ネットワークデバイス700は、受信ユニット710、グルーピングユニット720、OFDM処理ユニット730、符号分割逆多重化ユニット740、及び検出ユニット750を備える。ネットワークデバイス700は、1つ以上のアンテナ(図7には示していない)を介するネットワークノードデバイスとのワイヤレス通信

50

のために適した無線周波数送受信機を備えてもよい。

【0088】

ネットワークデバイス700は、プロセッサ70を備えてもよく、プロセッサ70は、1つ以上のマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラ、並びにデジタル信号プロセッサ(DSP)及び特殊目的デジタルロジックなどを含み得る他のデジタルハードウェアを含む。プロセッサ70は、メモリ(図7には示していない)内に記憶されるプログラムコードを実行するように構成されてもよく、メモリは、ROM(read-only memory)、ランダムアクセスメモリ、キャッシュメモリ、フラッシュメモリデバイス、光学記憶デバイスなどといった、1つ又は複数の種類のメモリを含んでよい。メモリ内に記憶されるプログラムコードは、1つ以上の電気通信プロトコル及び/又はデータ通信プロトコルを実行するのためのプログラム命令、並びに、複数の実施形態においてここで説明した技法の1つ以上を遂行するための命令を含む。いくつかの実装において、プロセッサ70は、受信ユニット710、グルーピングユニット720、OFDM処理ユニット730、符号分割逆多重化ユニット740、及び検出ユニット750に、本開示の1つ以上の実施形態に従って対応する機能を実行させるために使用されてもよい。

10

【0089】

受信ユニット710は、1つ以上の端末デバイスによりそれぞれ使用される1つ以上のランダムアクセスプリアンプを搬送する可能性のあるサブフレームを受信する、ように構成される。受信されるランダムアクセスプリアンプは、複数の符号分割多重化されたランダムアクセスシーケンスを含む。本開示の1つ以上の実施形態によれば、ランダムアクセスプリアンプの各ランダムアクセスシーケンスは、サブフレームのOFDMシンボルの各々に対応し、OFDMシンボルの各1つと同じ長さを有する。

20

【0090】

【数9】

グルーピングユニット720は、受信されるサブフレームの複数のOFDMシンボルを、各々が2つ以上のOFDMシンボルを含む個数 N_c のグループへ分割する、ように構成される。ネットワークデバイス700は、PRACH構成においてグループの個数 N_c を予め定義してもよい。本開示の1つ以上の実施形態によれば、グルーピングユニット720は、複数のOFDMシンボルを、最初の $N_c - 1$ 個のグループのサイズが $N_{g_k} = \lfloor N_s / N_c \rfloor$ 、 $k = \{0, \dots, N_c - 2\}$ 、最後のグループのサイズが $N_{g_{N_c-1}} = \lfloor N_s / N_c \rfloor + \text{mod}(N_s, N_c)$ となるように分割する、ように構成されてもよく、ここで N_s はOFDMシンボルの数を表し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を x 以下の最大の整数へと丸めるフロア関数を表し、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除算した後の余りを取得する剰余関数を表す。

30

【0091】

OFDM処理ユニット730は、グループの各々の範囲内でOFDMシンボルを処理して、個数 N_c のグループから、個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを取得する、ように構成される。本開示の1つ以上の実施形態によれば、OFDM処理ユニット730は、個数 N_c のグループの各々について、対応するグループの範囲内の少なくとも2つの連続するOFDMシンボルの各々を対象として、FFT及びMFを実行し、当該少なくとも2つの連続するOFDMシンボルからそれぞれ導出される信号をコヒーレントに合成する、ように構成される。

40

【0092】

符号分割逆多重化ユニット740は、予め定義される符号セットに基づいて、周波数ドメインにおいて、個数 N_c の符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを基準として符号分割逆多重化を実行する、ように構成される。本開示の1つ以上の実施形態において、予め定義される符号セットの直交カバー符号は、上記個数と同じ N_c という長さを有する。

50

【0093】

本開示の1つ以上の実施形態によれば、符号分割逆多重化ユニット740は、 n_g 番目のグループ内の n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、当該 n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルを、予め定義される符号セットの各直交カバー符号の n_g 番目の要素で乗算する、ように構成されてもよい。

【0094】

本開示の1つ以上の実施形態によれば、符号分割逆多重化ユニットは、 n_g 番目のグループ内の n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルについて、当該 n_s 番目のOFDMシンボルの符号分割多重化された周波数ドメインベクトルに、予め定義される符号セットのうちの1つ以上の端末デバイスに割り当てられる1つ以上の直交カバー符号の各々の n_g 番目の要素をそれぞれ乗算する、ように構成される。いくつかの実施形態において、ネットワークデバイスは、P R A C H構成を介して端末デバイスへ、当該端末デバイスに割り当てられた直交カバー符号を通知してもよい。

10

【0095】

検出ユニット750は、符号分割逆多重化の後の信号に基づいて、1つ以上のランダムアクセスプリアンブルを検出する、ように構成される。本開示の1つ以上の実施形態によれば、検出される1つ以上のランダムアクセスプリアンブルの各々は、同一の複数のランダムアクセスシーケンスを含む。

【0096】

本開示の1つ以上の実施形態によれば、端末側では、周波数ドメインにおいてプリアンブルのグルーピングされるランダムアクセスシーケンスを基準として符号分割多重化を実行するために、UEについて直交カバー符号が選択される。このようにして、符号ドメインの拡張に起因してランダムアクセスの衝突確率が減少するはずであり、それにより、性能の大きなロス無く、ランダムアクセスのキャパシティを良好に改善することができる。

20

【0097】

概して、多様な例示的な実施形態は、ハードウェア若しくは特殊目的の回路、ソフトウェア、ロジカル又はそれらの任意の組み合わせで実装されてよい。例えば、ある側面がハードウェアで実装され、一方で他の側面がファームウェア又はソフトウェアで実装されてもよく、本開示の限定ではないものの、ファームウェア又はソフトウェアは、コントローラ、マイクロプロセッサ又は他のコンピューティングデバイスにより実行され得る。本開示の例示的な実施形態の多様な観点ブロック図及びシグナリング図として例示され及び説明されているかもしれないが、本明細書で説明されているそれらブロック、装置、システム、技法又は方法は、非限定的な例として、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特殊目的回路若しくはロジカル、汎用ハードウェア若しくはコントローラ、若しくは他のコンピューティングデバイス、又はそれらの何らかの組み合わせで実装されてもよいことがよく理解される。

30

【0098】

このように、本開示の例示的な実施形態の少なくともいくつかの観点が集積回路チップ及びモジュールなどの多様なコンポーネントで実践されてよいことが理解されるべきである。本分野でよく知られているように、集積回路の設計は、全般的に見て高度に自動化されたプロセスである。

40

【0099】

また、本開示は、ここに記述された方法を実装することの可能な全ての機能を含むコンピュータプログラムプロダクトで具現化されてもよく、コンピュータシステムへロードされた場合にその方法を実装してもよい。

【0100】

本開示は、好適な実施形態を参照しながら具体的に示され説明されている。当業者は、本開示の思想及びスコープから逸脱することなく、形式的な及び細部のそれらの多様な変更がなされ得ることを理解するはずである。

50

【図1】

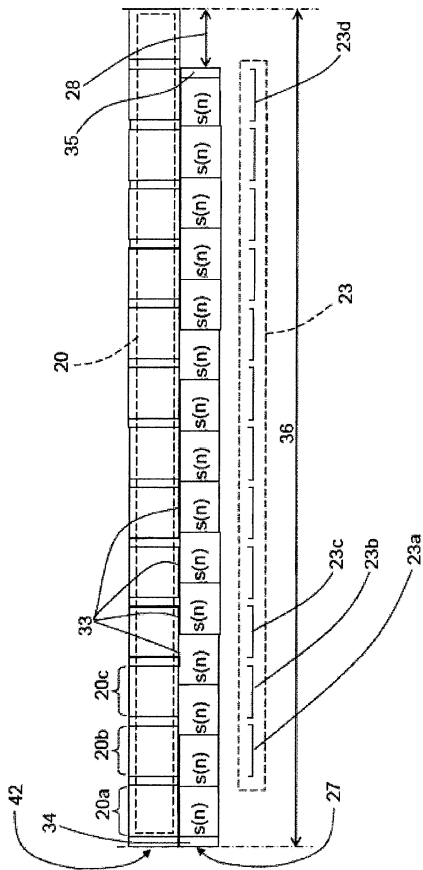


Fig. 1

【図2】

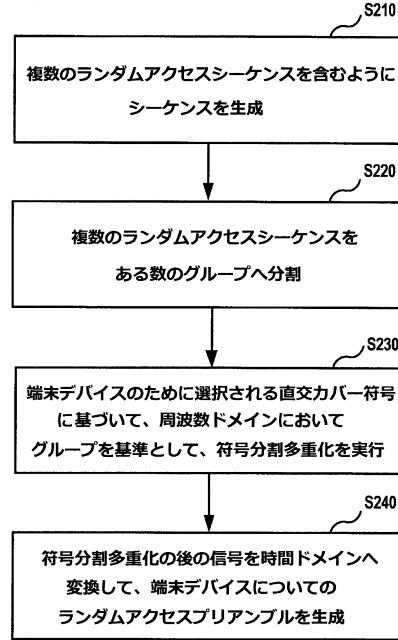


Fig. 2

200

【図3】

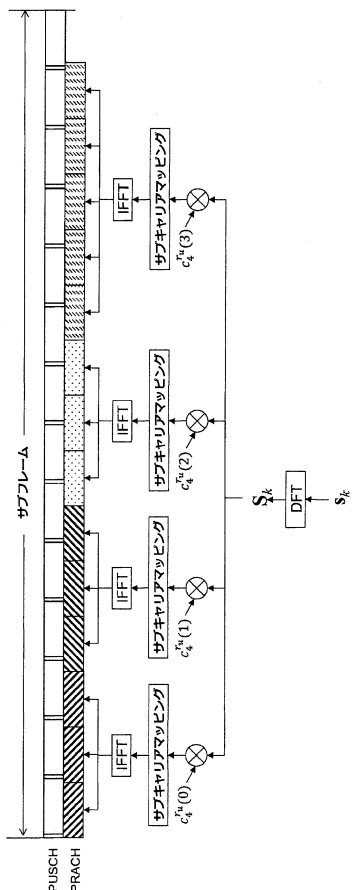


Fig. 3

【図4】

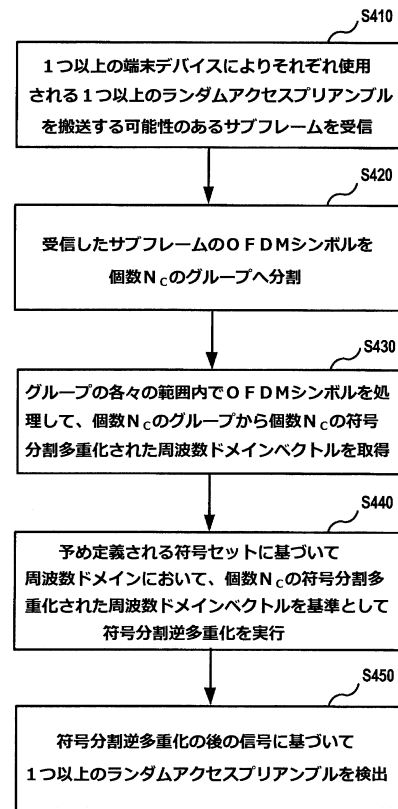


Fig. 4

400

【図 5】

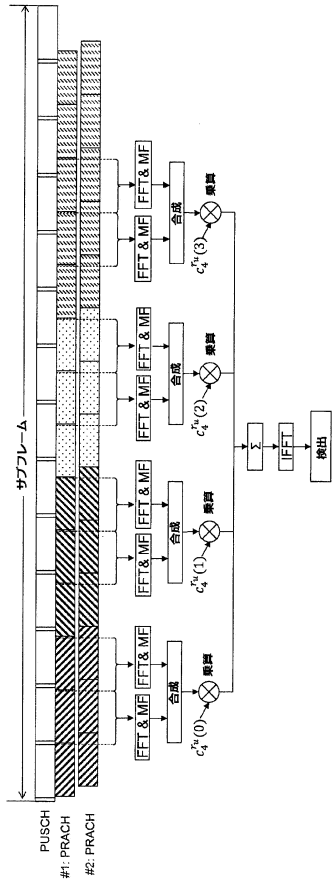


Fig. 5

【図 6】

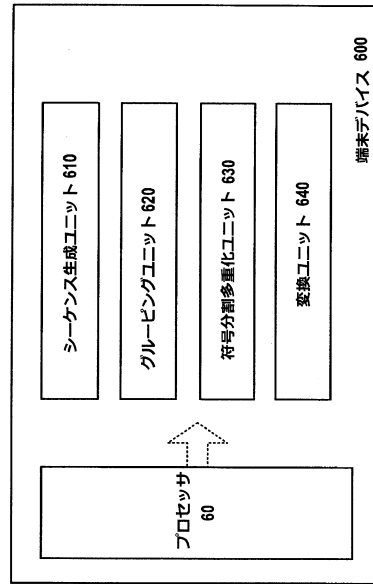


Fig. 6

【図 7】

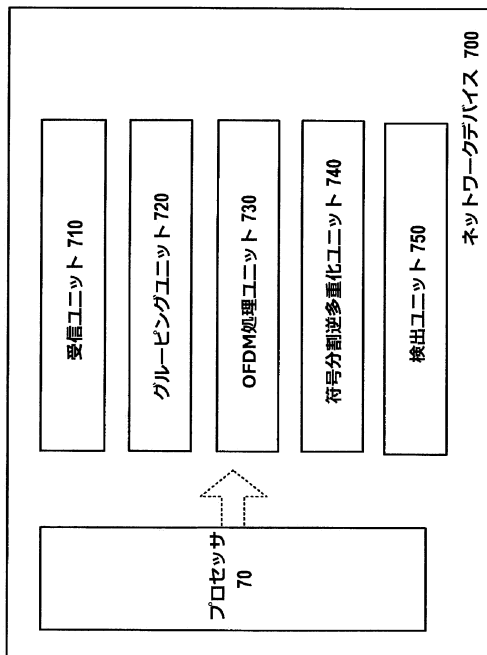


Fig. 7

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 J 13/18

(72)発明者 ワン、ジャンフェン
中華人民共和国 1 0 0 1 0 2 ペキン チャオヤン ディストリクト ライズ イースト スト
リート ナンバー5

(72)発明者 グオ、ジヘン
中華人民共和国 1 0 0 1 0 2 ペキン チャオヤン ディストリクト ライズ イースト スト
リート ナンバー5

(72)発明者 ズ、ホアイソン
中華人民共和国 1 0 0 0 1 2 ペキン チャオヤン ディストリクト ホンジュンイン イース
ト ロード 14シャープ283 ペキン ユース タワー

審査官 大野 友輝

(56)参考文献 国際公開第2014/110714(WO, A1)
中国特許出願公開第103260250(CN, A)
特表2014-502823(JP, A)
米国特許出願公開第2007/0291696(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 4 L 2 7 / 2 6
H 0 4 J 1 3 / 1 8
H 0 4 W 7 2 / 0 2
H 0 4 W 7 2 / 0 4
H 0 4 W 7 4 / 0 8