

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成29年3月2日(2017.3.2)

【公表番号】特表2016-515321(P2016-515321A)

【公表日】平成28年5月26日(2016.5.26)

【年通号数】公開・登録公報2016-032

【出願番号】特願2015-558321(P2015-558321)

【国際特許分類】

H 04 L 7/04 (2006.01)

H 04 L 7/10 (2006.01)

H 03 L 7/08 (2006.01)

【F I】

H 04 L 7/04 300

H 04 L 7/10

H 03 L 7/08 M

【手続補正書】

【提出日】平成29年1月30日(2017.1.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のデバイスによって行われるタイミング回復の方法であって、前記方法は、

第2のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉することと、

第1のトレーニングシーケンスを回復するために前記第2のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングすることと、

前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成することと、

前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較することによって、前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期することと、前記比較することに基づいて、前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整することと、ここにおいて、前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較することは、

閾値数のデータサイクルにわたって前記第1のトレーニングシーケンスの各ビットを前記第2のトレーニングシーケンスの2つ以上のビットと比較することによって、前記第1のトレーニングシーケンスと前記第2のトレーニングシーケンスとの間のピーク相関を決定すること、ここにおいて、前記ピーク相関は、前記第1のトレーニングシーケンスおよび前記第2のトレーニングシーケンス内の一致するビットの数に基づき、前記擬似ランダム数シーケンスの隣接ビット間の変動の度合いにさらにに基づく、

を備え、

前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記第1のデバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインすることと

を備える、方法。

【請求項2】

前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整することは、

前記閾値数のデータサイクルの後にひとつもピーク相関が検出されない場合、前記第2

のトレーニングシーケンスを生成するアドレスポインタをインクリメントすることを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第2のトレーニングシーケンスは、前記ピーク相関が検出されると、前記第1のトレーニングシーケンスと同期される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記受信クロック信号は、前記第2のデバイスから受信された前記データ信号をサンプリングするためのものである、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

第1のデバイスによって行われるタイミング回復の方法であって、前記方法は、
第2のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉することと、
第1のトレーニングシーケンスを回復するために前記第2のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングすることと、

前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成することと、

前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期することと、

前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記第1のデバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインすることと、
を備え、

ここにおいて、前記受信クロック信号をアラインすることは、前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンス間のタイミング誤差を決定することと、前記タイミング誤差に基づいて前記受信クロック信号を調整することとを備える、方法。

【請求項6】

前記タイミング誤差は、ミュラー-ミュラータイミング誤差を備える、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記タイミング誤差を決定することは、
前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間の前記タイミング誤差に対応する誤差信号を生成することを備える、請求項5に記載の方法。

【請求項8】

ループフィルタを用いて前記誤差信号をフィルタリングすることと、
前記受信クロック信号におけるジッタを制限するために前記ループフィルタの1つまたは複数のパラメータを調整することとをさらに備える、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記ループフィルタの1つまたは複数のパラメータを調整することは、
閾値時間量が経過した後に前記ループフィルタの前記1つまたは複数のパラメータの値を減少させることを備える、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記第1のトレーニングシーケンスを回復することは、
フィードフォワード等化を用いて前記受信データ信号のシンボル間干渉を緩和することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

プログラム命令を記憶するように構成された非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記プログラム命令は、第1のデバイスのプロセッサによって実行されると、
第2のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉することと、

第1のトレーニングシーケンスを回復するために前記第2のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングすることと、

前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成することと、

前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較することによって、前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期することと、前記比較することに基づいて、前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整することと、ここにおいて、前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較することは、

閾値数のデータサイクルにわたって前記第1のトレーニングシーケンスの各ビットを前記第2のトレーニングシーケンスの2つ以上のビットと比較することによって、前記第1のトレーニングシーケンスと前記第2のトレーニングシーケンスとの間のピーク相関を決定すること、ここにおいて、前記ピーク相関は、前記第1のトレーニングシーケンスおよび前記第2のトレーニングシーケンス内の一一致するビットの数に基づき、前記擬似ランダム数シーケンスの隣接ビット間の変動の度合いにさらに基づく、

を備え、

前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記第1のデバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインすることと

を前記第1のデバイスに行わせる、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項12】

前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整する前記プログラム命令の実行は、前記閾値数のデータサイクルの後にひとつもピーク相関が検出されない場合、前記第2のトレーニングシーケンスを生成するために使用されるアドレスポインタをインクリメントすること

を前記第1のデバイスに行わせる、請求項11に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項13】

前記第2のトレーニングシーケンスは、前記ピーク相関が検出されると、前記第1のトレーニングシーケンスと同期される、請求項11に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項14】

前記受信クロック信号は、前記第2のデバイスから受信された前記データ信号をサンプリングするために使用される、請求項11に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項15】

プログラム命令を記憶するように構成された非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記プログラム命令は、第1のデバイスのプロセッサによって実行されると、

第2のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉することと、

第1のトレーニングシーケンスを回復するために前記第2のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングすることと、

前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成することと、

前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期することと、

前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記第1のデバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインすることと、

を前記第1のデバイスに行わせ、

ここにおいて、前記受信クロック信号をアラインすることは、前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間のタイミング誤差を決定することと、前記タイミング誤差に基づいて前記受信クロック信号を調整することを備える、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 16】

前記タイミング誤差は、ミュラー-ミュラータイミング誤差を備える、請求項15に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 17】

前記タイミング誤差を決定する前記プログラム命令の実行は、
前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間の前記タイミング誤差に対応する誤差信号を生成すること

を前記第1のデバイスに行わせる、請求項15に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 18】

前記誤差信号をフィルタリングすることと、
前記受信クロック信号におけるジッタを制限するためにループフィルタの1つまたは複数のパラメータを調整することと
を前記第1のデバイスに行わせるプログラム命令をさらに備える、請求項17に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 19】

デバイスであって、
別のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉するためのプロセッサと、
第1のトレーニングシーケンスを回復するために前記別のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングするためのアナログ/デジタル変換器(ADC)と、
前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成するためのトレーニングシーケンス生成器と、
前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期するためのデータ同期回路と、
前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記デバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインするためのタイミングアライメント回路と
を備え、

ここにおいて、前記データ同期回路は、

前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較するためのピーク検出回路と、前記ピーク検出回路は、複数の一一致値を生成するために、前記第1のトレーニングシーケンスの各ビットを前記第2のトレーニングシーケンスの2つ以上のビットと比較するための複数の比較器と、前記複数の一一致値に基づいて、前記第1のトレーニングシーケンスと前記第2のトレーニングシーケンスとの間のピーク相関を決定するためのピーク検出論理とを備える、

前記比較に基づいて前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整するためのデータ調整回路と

を備える、デバイス。

【請求項 20】

前記ピーク相関は、前記第1のトレーニングシーケンスおよび前記第2のトレーニングシーケンス内の一致するビットの数と、前記擬似ランダム数シーケンスの隣接ビット間の変動の度合いとに基づく、請求項19に記載のデバイス。

【請求項 21】

前記第2のトレーニングシーケンスは、前記ピーク相関が検出されると、前記第1のトレーニングシーケンスと同期される、請求項19に記載のデバイス。

【請求項 22】

前記データ調整回路は、
前記第2のトレーニングシーケンスのビットを前記ピーク検出回路に連続して出力するためのメモリと、
閾値数のデータサイクルの後にひとつもピーク相関が検出されない場合、前記メモリのアドレスポインタをインクリメントするためのアドレスカウンタと

を備える、請求項1_9に記載のデバイス。

【請求項23】

前記タイミングアライメント回路は、

前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間のタイミング誤差を決定するための、および、前記タイミング誤差に対応する誤差信号を出力するための誤差検出回路と、

前記誤差信号に応答して前記受信クロック信号を調整するための電圧制御型発振器とを備える、請求項1_9に記載のデバイス。

【請求項24】

前記誤差検出回路は、ミュラー-ミュラータイミング誤差検出回路を備える、請求項2_3に記載のデバイス。

【請求項25】

前記タイミングアライメント回路は、

前記誤差検出回路から出力された前記誤差信号をフィルタリングするためのループフィルタ

をさらに備え、ここにおいて、前記ループフィルタは、前記受信クロック信号におけるジッタを制限するための1つまたは複数の調整可能パラメータを含む、請求項2_3に記載のデバイス。

【請求項26】

前記ループフィルタは、比例経路および積分経路を有する2次ループフィルタである、請求項2_5に記載のデバイス。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

[0072] 先の明細書では、本実施形態は、その特定の例示的な実施形態に関連して説明されている。しかしながら、様々な修正および変更が、添付の特許請求の範囲に示された本開示のより広い適用範囲から逸脱することなくそれに対してなされることは明らかであろう。したがって、本明細書および図面は、限定的な意味合いではなく例示的な意味合いで考慮されるべきである。例えば、図2、4、7A-7B、および/または10のフローチャートに描写される方法のステップが他の適切な順序で行われ得、および/または、複数のステップが単一のステップへと組み合わせられうる。

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。

[C1]

第1のデバイスによって行われるタイミング回復の方法であって、

第2のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉することと、

第1のトレーニングシーケンスを回復するために前記第2のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングすることと、

前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成することと、

前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期することと、

前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記第1のデバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインすることと
を備える方法。

[C2]

前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期することは、

前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較することと、

前記比較することに基づいて前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整することと

を備える、C1に記載の方法。

[C3]

前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較することは、

前記第1のトレーニングシーケンスと前記第2のトレーニングシーケンスとの間のピーク相関を決定すること

を備え、前記ピーク相関は、前記第1のトレーニングシーケンスおよび前記第2のトレーニングシーケンス内の一致するビットの数と、前記擬似ランダム数シーケンスの隣接ビット間の変動の度合いとに基づく、C2に記載の方法。

[C4]

前記ピーク相関を決定することは、

閾値数のデータサイクルにわたって前記第1のトレーニングシーケンスの各ビットを前記第2のトレーニングシーケンスの2つ以上のビットと比較すること

を備える、C3に記載の方法。

[C5]

前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整することは、

前記閾値数のデータサイクルの後にひとつもピーク相関が検出されない場合、前記第2のトレーニングシーケンスを生成するアドレスポインタをインクリメントすること

を備える、C4に記載の方法。

[C6]

前記第2のトレーニングシーケンスは、前記ピーク相関が検出されると、前記第1のトレーニングシーケンスと同期される、C3に記載の方法。

[C7]

前記受信クロック信号は、前記第2のデバイスから受信された前記データ信号をサンプリングするためのものである、C1に記載の方法。

[C8]

前記受信クロック信号をアラインすることは、

前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンス間のタイミング誤差を決定することと、

前記タイミング誤差に基づいて前記受信クロック信号を調整することと

を備える、C1に記載の方法。

[C9]

前記タイミング誤差は、ミュラー-ミュラータイミング誤差を備える、C8に記載の方法。

[C10]

前記タイミング誤差を決定することは、

前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間の前記タイミング誤差に対応する誤差信号を生成すること

を備える、C8に記載の方法。

[C11]

ループフィルタを用いて前記誤差信号をフィルタリングすることと、

前記受信クロック信号におけるジッタを制限するために前記ループフィルタの1つまたは複数のパラメータを調整することと

をさらに備える、C10に記載の方法。

[C12]

前記ループフィルタの1つまたは複数のパラメータを調整することは、

閾値時間量が経過した後に前記ループフィルタの前記1つまたは複数のパラメータの値を減少させること

を備える、C 1 1に記載の方法。

[C 1 3]

前記データ信号をサンプリングすることは、

フィードフォワード等化を用いて前記受信データ信号のシンボル間干渉を緩和することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 4]

プログラム命令を含むコンピュータ可読記憶媒体であって、前記プログラム命令は、第1のデバイスのプロセッサによって実行されると、

第2のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉することと、

第1のトレーニングシーケンスを回復するために、前記第2のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングすることと、

前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成することと、

前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期することと、

前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記第1のデバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインすることと

を前記第1のデバイスに行わせる、コンピュータ可読記憶媒体。

[C 1 5]

前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期する前記プログラム命令の実行は、

前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較することと、

前記比較に基づいて前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整することと

を前記第1のデバイスに行わせる、C 1 4に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 1 6]

前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較する前記プログラム命令の実行は、

前記第1のトレーニングシーケンスと前記第2のトレーニングシーケンスとの間のピーク相関を決定すること

を前記第1のデバイスに行わせ、前記ピーク相関は、前記第1のトレーニングシーケンスおよび前記第2のトレーニングシーケンス内の一一致するビットの数と、前記擬似ランダム数シーケンスの隣接ビット間の変動の度合いに基づく、C 1 5に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 1 7]

前記ピーク相関を決定する前記プログラム命令の実行は、

閾値数のデータサイクルにわたって前記第1のトレーニングシーケンスの各ビットを前記第2のトレーニングシーケンスの2つ以上のビットと比較すること

を前記第1のデバイスに行わせる、C 1 6に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 1 8]

前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整する前記プログラム命令の実行は、

前記閾値数のデータサイクルの後にひとつもピーク相関が検出されない場合、前記第2のトレーニングシーケンスを生成するために使用されるアドレスポインタをインクリメントすること

を前記第1のデバイスに行わせる、C 1 7に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 1 9]

前記第2のトレーニングシーケンスは、前記ピーク相関が検出されると、前記第1のトレーニングシーケンスと同期される、C 1 6に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 2 0]

前記受信クロック信号は、前記第2のデバイスから受信された前記データ信号をサンプリングするために使用される、C 1 4に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 2 1]

前記受信クロック信号をアラインする前記プログラム命令の実行は、
前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間のタイミング誤差を決定することと

前記タイミング誤差に基づいて前記受信クロック信号を調整することと

を前記第1のデバイスに行わせる、C 1 4に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 2 2]

前記タイミング誤差は、ミュラー-ミュラータイミング誤差を備える、C 2 1に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 2 3]

前記タイミング誤差を決定する前記プログラム命令の実行は、
前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間の前記タイミング誤差に対応する誤差信号を生成すること

を前記第1のデバイスに行わせる、C 2 1に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 2 4]

前記誤差信号をフィルタリングすることと、
前記受信クロック信号におけるジッタを制限するためにループフィルタの1つまたは複数のパラメータを調整することと

を前記第1のデバイスに行わせるプログラム命令をさらに備える、C 2 3に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C 2 5]

デバイスであって、
別のデバイスと擬似ランダム数シーケンスを交渉するためのプロセッサと、

第1のトレーニングシーケンスを回復するために前記別のデバイスから受信されたデータ信号をサンプリングするためのアナログ/デジタル変換器(ADC)と、

前記擬似ランダム数シーケンスに基づいて第2のトレーニングシーケンスを生成するためのトレーニングシーケンス生成器と、

前記第2のトレーニングシーケンスを前記第1のトレーニングシーケンスと同期するためのデータ同期回路と、

前記同期された第2のトレーニングシーケンスを用いて前記デバイスの受信クロック信号を前記受信データ信号とアラインするためのタイミングアライメント回路と

を備えるデバイス。

[C 2 6]

前記データ同期回路は、
前記第1のトレーニングシーケンスを前記第2のトレーニングシーケンスと比較するためのピーク検出回路と、

前記比較に基づいて前記第2のトレーニングシーケンスを反復的に調整するためのデータ調整回路と

を備える、C 2 5に記載のデバイス。

[C 2 7]

前記ピーク検出回路は、
複数の一一致値を生成するために、前記第1のトレーニングシーケンスの各ビットを前記第2のトレーニングシーケンスの2つ以上のビットと比較するための複数の比較器と、

前記複数の一一致値に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のトレーニングシーケンスと前記第2のトレーニングシーケンスとの間のピーク相関を決定するためのピーク検出論理と

を備える、C 2 6に記載のデバイス。

[C 2 8]

前記ピーク相関は、前記第1のトレーニングシーケンスおよび前記第2のトレーニングシーケンス内の一一致するビットの数と、前記擬似ランダム数シーケンスの隣接ビット間の変動の度合いとに基づく、C 2 7に記載のデバイス。

[C 2 9]

前記第2のトレーニングシーケンスは、前記ピーク相関が検出されると、前記第1のトレーニングシーケンスと同期される、C 2 7に記載のデバイス。

[C 3 0]

前記データ調整回路は、

前記第2のトレーニングシーケンスのビットを前記ピーク検出回路に連続して出力するためのメモリと、

閾値数のデータサイクルの後にひとつもピーク相関が検出されない場合、前記メモリのアドレスポインタをインクリメントするためのアドレスカウンタとを備える、C 2 6に記載のデバイス。

[C 3 1]

前記タイミングアライメント回路は、

前記第1のトレーニングシーケンスと前記同期された第2のトレーニングシーケンスとの間のタイミング誤差を決定するための、および、前記タイミング誤差に対応する誤差信号を出力するための誤差検出回路と、

前記誤差信号に応答して前記受信クロック信号を調整するための電圧制御型発振器とを備える、C 2 6に記載のデバイス。

[C 3 2]

前記誤差検出回路は、ミュラー-ミュラータイミング誤差検出回路を備える、C 3 1に記載のデバイス。

[C 3 3]

前記タイミングアライメント回路は、

前記誤差検出回路から出力された前記誤差信号をフィルタリングするためのループフィルタ

をさらに備え、前記ループフィルタは、前記受信クロック信号におけるジッタを制限するための1つまたは複数の調整可能パラメータを含む、C 3 1に記載のデバイス。

[C 3 4]

前記ループフィルタは、比例経路および積分経路を有する2次ループフィルタである、C 3 3に記載のデバイス。