

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4856247号
(P4856247)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 56/00 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 4 6 2

H O 4 W 52/02 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 4 2 1

請求項の数 21 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-526871 (P2009-526871)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成19年8月28日(2007.8.28)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-503287 (P2010-503287A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成22年1月28日(2010.1.28)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/077028		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02008/027915		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成20年3月6日(2008.3.6)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成21年6月2日(2009.6.2)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	11/468,263	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成18年8月29日(2006.8.29)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システムフレーム番号 (S F N) 評価器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信のためのレファレンスとして S F N を使用する通信デバイスにおいて維持される前記 S F N を評価するためのシステムフレーム番号 (S F N) 評価器であって、前記 S F N 評価器は、

連続カウンタ経過時間と計算された経過時間との間の時間差を決定するように構成された経過時間比較器と、なお、前記連続カウンタ経過時間は、スリープ状態の間アクティブな状態のままである連続カウンタによって生成されており、前記計算された経過時間は、前記スリープ状態の間に非アクティブな状態にされた不連続カウンタによって生成されたカウンタ値から導き出された S F N に基づいている；

前記時間差がスレッシュホールドよりも大きい場合、S F N 再獲得プロシーチャを呼び出すように構成された、スレッシュホールド評価器と；

を備えている S F N 評価器。

【請求項 2】

前記連続カウンタは、第 1 のクロック周波数でクロック制御されており、前記不連続カウンタは、前記第 1 のクロック周波数よりも大きい第 2 のクロック周波数でクロック制御されている、請求項 1 に記載の S F N 評価器。

【請求項 3】

前記 S F N 再獲得プロシーチャは、通信ネットワークから現在の S F N インジケータを受信することを備えている、請求項 1 に記載の S F N 評価器。

【請求項 4】

前記 S F N 再獲得のプロシーダは、ブロードキャストチャネル (B C H) において前記現在の S F N インジケータを受信することを備えている、請求項 3 に記載の S F N 評価器。

【請求項 5】

前記ネットワークからの最後の S F N 受信からの時間がタイマースレッシュホールドよりも大きいとき、前記 S F N 再獲得のプロシーダを呼び出すように構成されたタイマー、をさらに備えている請求項 3 に記載の S F N 評価器。

【請求項 6】

基地局からページング信号を受信するためのリファレンスを提供しているシステムフレーム番号 (S F N) を備えている無線制御信号を受信するように構成された受信機と、

アクセス端末のスリープ状態の間アクティブな状態のままであるように、また、連続カウンタ値を生成するように、構成された連続カウンタと、

前記アクセス端末のスリープ状態の少なくとも一部の間非アクティブな状態にされるように、また、アクセス端末の現在の S F N を示す不連続カウンタ値をカウンタ設定時間からの経過時間に基づいて生成するように、構成された不連続カウンタと、

前記アクセス端末の現在の S F N に基づいた計算された経過時間と連続カウンタ経過時間との差に基づいて、S F N 再獲得プロシーダを呼び出すように構成されたコントローラと、

を備えているアクセス端末。

【請求項 7】

前記連続カウンタ経過時間は、現在のサイクル連続カウンタ値と前のサイクル連続カウンタ値との間の差に基づいている、請求項 6 に記載のアクセス端末。

【請求項 8】

前記計算された経過時間は、前記アクセス端末の現在の S F N と前のサイクル S F N との間の差に基づいている、請求項 7 に記載のアクセス端末。

【請求項 9】

前記アクセス端末の現在の S F N は、前記のスリープ状態の間非アクティブな状態にされた不連続カウンタによって生成された不連続カウンタ値から導き出される、請求項 8 に記載のアクセス端末。

【請求項 10】

前記不連続カウンタは、アクティブな状態にされ、前記現在のサイクル連続カウンタ値に基づいて、カウンタ設定値に設定される、請求項 9 に記載のアクセス端末。

【請求項 11】

前記コントローラは、前記の時間差がスレッシュホールドよりも大きい場合には、前記 S F N 再獲得プロシーダを呼び出すように構成されている、請求項 10 に記載のアクセス端末。

【請求項 12】

前記連続カウンタが第 1 のクロック周波数でクロック制御され、前記不連続カウンタは、前記第 1 のクロック周波数よりも大きい第 2 のクロック周波数でクロック制御されている、請求項 11 に記載のアクセス端末。

【請求項 13】

前記 S F N 再獲得プロシーダは、通信ネットワークから、現在の S F N インジケータを受信することを備えている、請求項 6 に記載のアクセス端末。

【請求項 14】

前記 S F N 再獲得プロシーダは、ブロードキャストチャネル (B C H) において、前記現在の S F N インジケータを受信することを備えている、請求項 13 に記載のアクセス端末。

【請求項 15】

前記ネットワークからの最後の S F N 受信からの時間がタイマースレッシュホールドよ

10

20

30

40

50

りも大きいとき、前記 S F N 再獲得のプロシージャを呼び出すように構成されたタイマー、をさらに備えている請求項 1 4 に記載のアクセス端末。

【請求項 1 6】

システムフレーム番号 (S F N) を評価するためのプログラムプロダクトであって、前記プログラムプロダクトは、コンピュータ可読メディア上で含まれたコンピュータ実行可能インストラクションを備えており、また、プロセッサによって実行されるときに、次のコンピュータ実行ステップ：

連続カウンタ経過時間と計算されたカウンタ時間との時間差を決定することと、なお、前記連続カウンタ経過時間は、スリープ状態の間アクティブな状態のままである連続カウンタによって生成されており、また、前記計算された経過時間は、前記スリープ状態の間に非アクティブな状態にされた不連続カウンタによって生成された不連続カウンタ値から導き出されたアクセス端末の現在の S F N に基づいている；

10

前記時間差がスレッシュホールドよりも大きい場合、S F N 再獲得プロシージャを呼び出すことと；

が生じるように構成されている、
プログラムプロダクト。

【請求項 1 7】

前記不連続カウンタを非アクティブな状態にする前に、メモリに、連続カウンタ第 1 の値と第 1 の S F N 値とを保存することと、

前記不連続カウンタをアクティブな状態にすることと、

20

前記不連続カウンタの前記のアクティブ化の後で前記連続カウンタの連続カウンタ第 2 の値に基づいて、カウンタ設定値に前記不連続カウンタを設定することと、

をさらに備えている請求項 1 6 に記載のプログラムプロダクト。

【請求項 1 8】

前記時間差を前記決定することは、

前記連続カウンタ第 2 の値と前記連続カウンタ第 1 の値との間の差に基づいて、前記連続カウンタ経過時間を計算することと、

前記アクセス端末の現在の S F N と前記第 1 の S F N 値との間の差に基づいて、前記計算された経過時間を計算することと、

を備えている、請求項 1 7 に記載のプログラムプロダクト。

30

【請求項 1 9】

前記 S F N 再獲得プロシージャは、通信ネットワークから現在の S F N インジケータを受信することを備えている、請求項 1 8 に記載のプログラムプロダクト。

【請求項 2 0】

前記 S F N 再獲得プロシージャは、ブロードキャストチャネル (B C H) において、前記現在の S F N インジケータを受信することを備えている、請求項 1 9 に記載のプログラムプロダクト。

【請求項 2 1】

前記ネットワークからの最後の S F N 受信からの時間がタイマースレッシュホールドよりも大きいとき、前記の S F N 再獲得のプロシージャを呼び出すこと、

40

をさらに備えている請求項 2 0 に記載のプログラムプロダクト。

【発明の詳細な説明】

【背景】

【0 0 0 1】

(分野)

本発明は、一般に通信システムにおける同期に関し、より具体的には、システムフレーム番号のエラー検出(system frame number error detection)に関する。

【0 0 0 2】

(背景)

アクセス端末(ユーザ通信デバイス)がシステムフレーム番号(system frame number)

50

(SFN)に基づいて受信および伝送タスクのタイミングを参照する(references)フレームに、制御情報とデータを配置する(arrange)通信プロトコルを、多くの無線通信システムは、使用する。アクセス端末は、例えば、現在の(current)(SFN)に参照される特定のフレーム内で通信ネットワークから送信された情報にアクセスすることができる。したがって、アクセス端末は、適切に情報を得るために、SFNをトラッキングしアップデートすることにより、通信ネットワークとのフレーム同期を維持しなくてはならない。例えば、WCDMA基準規格にしたがって動作するシステムのような非同期通信システム(asynchronous communication system)において、基地局は、特定の時間においてセル(cell)のSFNに基づいているページングオカージョン(Paging Occasion)の間に、アクセス端末をページングする(pages)。アクセス端末は、フレームが現在のSFNに基づいているページインジケータチャンネル(Page Indicator Channel)(PICH)のフレームを解読する。アクセス端末のSFNがセルのSFNと同期されない場合、アクセス端末は、ページ(page)を受け取らないであろう、また、呼び出し(calls)を受信することができないであろう。アクセス端末とセルの間のSFN同期を維持するための可能性のある1つの方法は、各BCHブロックが符号化されたSFNを含むブロードキャストチャンネル(Broadcast Channel)(BCH)を常にモニタすることをアクセス端末に要求することを含んでいる。残念ながら、この技術は、結果として生じる電力消費およびアクセス端末のバッテリー寿命に関する悪影響のため、実用的ではない。いくつかの従来のシステムは、アクセス端末が、BCHをモニタすることなしに、アクセス端末で維持されているSFNに依存することを可能にする。SFNがアクセス端末において正しくない(incorrect)場合は、アクセス端末は呼び出しを受信することができない、あるいは、そうでなければ、通信ネットワークとのフレーム同期を維持することができないであろうゆえ、この技術は、限定されている。

【0003】

したがって、システムフレーム番号(SFN)評価の必要性がある。

【発明の概要】

【0004】

連続カウンタ経過時間(continuous counter elapsed time)と計算された経過時間(calculated elapsed time)の間の差が、スレッシュホールド(threshold)を越えるとき、アクセス端末は、システムフレーム番号(system frame number)(SFN)を再獲得する。連続カウンタ経過時間は、スリープ状態(sleep state)の間アクティブな状態のままである連続カウンタ(continuous counter)によって生成され、計算された経過時間は、スリープの状態の間に非アクティブな状態にされる(deactivated)不連続カウンタ(discontinuous counter)によって生成されるカウンタ値から導き出されるSFN、に基づいている。1つの態様においては、連続カウンタは、アクセス端末のスリープモードの間に連続クロック(a continuous clock)によってクロック制御されてもよく(clocked)、また、不連続カウンタは、スリープモードの間に非アクティブな状態にされるより速いクロック(a faster clock)によって、クロック制御されることができる。スリープモードの後の再アクティブ化(reactivation)の間に、不連続カウンタは、カウンタ設定時間(counter set time)に、連続カウンタによって示されたSFNに対応するリセットカウンタ値(a reset counter value)に、設定される。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、本発明の例示的な実施形態にしたがった通信システム100のブロック図である。

【図2】図2は、例示的なインプリメンテーションのブロック図である。

【図3】図3は、例示的なインプリメンテーションにしたがったフローチャートである。

【詳細な説明】

【0006】

用語「例示的な(exemplary)」は、「例(example)、インスタンス(instance)、または例

10

20

30

40

50

証(illustration)として機能している」を意味するように、ここでは使用されている。「例示的な(exemplary)」としてここに説明されるいずれの実施形態も、他の実施形態よりも、好ましいまたは有利であるとして、必ずしも解釈されるべきではない。

【0007】

図1は、本発明の例示的な実施形態にしたがった通信システム100のブロック図である。通信システム100は、無線通信リンク106を通じて、少なくとも1つの基地局104と通信する、少なくとも1つのアクセス端末102を含んでいる。しかしながら、ほとんどのインプリメンテーションにおいては、通信ネットワークを通じて接続された、いくつかの基地局104は、複数の地理的領域(a plurality of geographical areas)内でアクセス端末102に無線サービスを供給する。例えば、基地局104は、ネットワークコントローラと基地局コントローラへと、有線あるいは無線のバックホール(backhaul)を通じて接続されることができる。

10

【0008】

アクセス端末102は、無線通信リンク106を通じて1つまたは複数の基地局と通信するいずれの無線通信デバイスであり、また、他の用語の中で遠隔端末、モデム、ポータブル通信デバイス、そしてユーザ機器、と呼ばれる。アクセス端末102の例は、限定されないが、セルラ電話、ワイヤレス携帯情報端末(personal digital assistants)(PDAs)、無線モデム、そして無線PCMCIAカード、を含んでいる。アクセス端末102は、アクセス端末102の機能を容易にし、実行するための、図1に示されていない、ハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェアを含んでいてもよい。例えば、アクセス端末102は、いくつかの状況において、キーパッド、ディスプレイ、マイクロホンおよびスピーカーのような、入力および出力のデバイスを含んでいてもよい。アクセス端末102を参照して説明されたブロックの様々な機能およびオペレーションは、任意の数のデバイス、回路、あるいはエレメントにおいてインプリメントされることができる。機能ブロックのうちの2つまたはそれ以上は、単一のデバイスに組み込まれることができ、また、いずれの単一のデバイスにおいて実行されるように説明される機能は、いくつかの状況においていくつかのデバイス上でインプリメントされることができる。例えば、トランシーバ108の機能のうちのいくつかは、いくつかの状況において、コントローラ114によって実行されることができる。

20

【0009】

例示的な実施形態においては、アクセス端末102および基地局104は、WCDMAプロトコルおよび標準規格にしたがって、信号を、送信し、受信する。しかしながら、ここにおいて説明された技術は、アクセス端末がシステムフレーム番号(SFN)に基づいて情報を、受信し、送信し、あるいは処理することを要求する、いずれの通信システム100に適用されることができる。WCDMA基準にしたがって、SFNシーケンスは、連続的に繰り返す、0から4095までの12ビットの番号付けられたフレーム(12 bit numbered frames)のシーケンスである。各フレームが10msの長さを有しているので、各SFNサイクルは、40.96秒で完了する。現在のSFNは、無線通信リンク106を通して、ブロードキャストチャンネル(Broadcast Channel)(BCH)上の基地局によって送信される。

30

40

【0010】

例示的な実施形態にしたがって、アクセス端末102は、ある条件が満たされるとき、アクセス端末102において維持されるSFNにおける可能性のあるエラー(possible error)を示す、SFN評価器116を含んでいる。SFN評価器116は、ハードウェア、ソフトウェアおよび/またはファームウェア、のいずれの組み合わせにおいてインプリメントされることができる。例示的な実施形態においては、コントローラ114上で実行するソフトウェアコードは、SFN評価器116の機能を実行するために計算、比較および調整を実行する。コントローラ114は、アクセス端末102の全体の機能性を容易にすることに加え、ここに説明される機能を実行するためのソフトウェア、ハードウェアおよび/またはファームウェア、のいずれの組み合わせも含む。例示的な実施形態においては

50

、コントローラ 114 は、いずれの必要なハードウェアとマイクロプロセッサのようなプロセッサを含んでいる。

【0011】

アクセス端末 102 におけるトランシーバ 108 は、無線通信リンク 106 を通じて基地局 104 と通信するために、トランスミッタ 110 と受信機 112 を含んでいる。受信機 112 は、コントローラ 114 が現在の SFN をデコードすることを可能にするために、BCH を受信するように構成されている。受信機 112 は、また、SFN に基づいている制御チャネルを受信する。したがって、コントローラ 114 は、アクセス端末 102 において維持される SFN 推定 (SFN estimate) に基づいて様々なチャネルから適切なシステム情報を抽出する。例えば、ページングインジケータチャネル (paging indicator channel) (PICH) は、ページングインジケータの独自のロケーションが SFN に基づいている場合、基地局 104 のセル上で、不連続受信 (discontinuous reception) (DRX) スキームにしたがって送信される。

10

【0012】

DRX は、電力を保存するために、アクセス端末が、回路を周期的に非アクティブな状態にする、且つ、再びアクティブな状態にすることを可能にして、アクセス端末 102 についてのスリープサイクルを容易にする。アクセス端末は、PICH の到達の前に、非アクティブな状態にされた回路およびコンポーネントを、パワーアップする (powers up)。したがって、アクセス端末 102 は、回路を再びアクティブな状態にし、PICH においてページングインジケータを折りよく (timely) 受信するために、スリープ状態のときに、SFN の推定を維持する。

20

【0013】

例示的な実施形態にしたがって、連続クロック 118 が不連続クロック 120 よりも遅く、そしてより少ない電力を消費する場合に、連続クロック 118 および不連続クロック 120 は、時間を計ることと (timing)、SFN 同期化のために使用される。不連続クロック 120 は、連続クロック 118 よりも大きい周波数および精度を有する「早い (fast)」クロックであり、また、アクセス端末 102 のノンスリープオペレーション (non-sleep operation) の間に、プロセッサおよび論理タスクに加えて、無線周波数機能についてのレファレンスを提供する。不連続クロック 120 は、典型的には、32 倍のチップレートの周波数と等しい、周波数を有している。適切な周波数の別の例は、8 倍のチップレートである。適切な不連続クロックの一例は、122.88 MHz において動作する、水晶クロック発振器 (crystal clock oscillator) を含んでいる。連続クロック 118 は、第 1 の SFN 推定を示す連続カウンタ値を生成する、連続カウンタ 122 のためのレファレンスを提供する。スリープ状態の間に、連続カウンタ 122 は、連続クロック 118 によってクロック制御され、SFN に関する情報のみを提供する。例示的な実施形態においては、連続カウンタ 122 は、0 から 4294967295 までを数える、32 ビットカウンタであり、また、連続クロック 118 は、32.768 kHz の周波数を有している。連続カウンタ 122 は、30 マイクロ秒に等しい、すべての遅いクロック期間 ($1/32768$) をインクリメントさせる。したがって、連続クロック 122 は、0 において始め、30 マイクロ秒ごとに、1 ずつインクリメントさせる。連続クロック 122 は、およそ 36 時間に等しい、 $2^{32}/32768$ 秒ごとに、0 に戻る。16 ビットカウンタのようにカウンタが小さい、いくつかのケースにおいては、追加のロールオーバーカウンタ (rollover counters) あるいは論理は、カウンタが適切な値まで数えることを可能にするために、必要かもしれない。

30

40

【0014】

スリープ状態の間に非アクティブな状態にされた他の回路および不連続クロック 120 の再アクティブ化の後で、不連続カウンタ 124 は、連続カウンタ 118 によって示された第 1 の推定された SFN に対応する、カウンタ設定値 126 で設定される。例示的な実施形態においては、不連続カウンタ 124 がカウンタ設定値 126 で設定される前に、不連続クロック 120 が安定するための十分な時間 (adequate time) が与えられている。し

50

たがって、カウンタ設定時間は、不連続クロック 1 2 0 の再アクティブ化の後の時間において、しかし P I C H の到達の前に、起こる。

【 0 0 1 5 】

コントローラ 1 1 4 は、不連続カウンタ 1 2 4 が設定するであろうという予期された時間（カウンタ設定時間）と連続カウンタ値に基づいて、不連続カウンタ 1 2 4 についてのカウンタ設定値 1 2 6 を計算するので、不連続カウンタ 1 2 4 が適切に設定される場合には、不連続カウンタ 1 2 4 と連続カウンタ 1 2 2 の両方は、同様の推定された現在の S F N を示すであろう。しかしながら、誤り事象(error event)が生じる場合には、不連続カウンタ値によって示された不連続の推定された現在の S F N は、第 1 のカウンタ 1 2 2 によって示された連続の推定された現在の S F N とは異なるであろう。誤り事象は、多くの条件あるいは理由のうちのいずれによるものである可能性がある。誤り事象の原因の例は、ソフトウェアのバグ(software bugs)、競合状態(race conditions)、クロックのグリッチ(clock glitches)、長い割込み(long interrupts)および長い割込みロックされた期間(long interrupt locked periods)を含んでいる。したがって、誤り事象は、不連続クロック 1 2 0 の再アクティブ化、カウンタ設定値 1 2 6 の計算、不連続カウンタ 1 2 4 のセッティング、に悪影響を与えるいずれの事象あるいはミスマッチであり、あるいは、そうでなければ、2 つのカウンタ値に対応する S F N s 間のミスマッチをもたらす。

【 0 0 1 6 】

例示的な実施形態にしたがって、コントローラは、ちょうど各スリープサイクルに入る前に、S F N 評価プロシーダを実行する。しかしながら、S F N 評価プロシーダは、スリープの後の回路の再アクティブ化(reactivation of the circuits after sleep)と、次のスリープサイクルについての回路の次の非アクティブ化(the following deactivation of circuits for the next sleep cycle)との間であればいつでも実行されることができる。さらに、いくつかの状況においては、S F N 評価プロシーダは、すべてのサイクルにおいて、実行されない。例えば、現在の S F N がネットワークから、スリープサイクルのすぐ前のアクティブサイクルの間に、得られる場合には、S F N エラー検出プロシーダは、実行されない。

【 0 0 1 7 】

例示的な S F N 評価プロシーダは、連続カウンタ経過時間と計算された経過時間とを比較することを含んでおり、また、計算された経過時間は、不連続カウンタから導き出された S F N に基づいている。連続カウンタ経過時間と計算された時間との間の時間差がスレッシュホールド値よりも大きい場合、コントローラは、S F N 再獲得プロシーダ(SFN reacquisition procedure)を開始する。例示的な実施形態においては、スレッシュホールド値は 7 . 0 ミリ秒である。他のスレッシュホールド値が、いくつかの状況において使用されてもよい。スレッシュホールドの選択は、特定のインプリメンテーションに基づいており、S F N エラーをミスする可能性(possibility of missing a SFN error)と、エラーが発生したことを間違えて決定する可能性(possibility of falsely determining an error has occurred)とのバランスを取っている。ページングオケージョンが 5 . 1 2 秒によって分けられたような、長い D R X サイクルで、経過時間差は、4 あるいは 5 m s に最終的にはドリフトする(drift)。したがって、5 m s よりも大きい 1 0 m s よりも小さいスレッシュホールドは、いくつかの状況においては、適切である。6 m s と 9 m s の間のスレッシュホールドは、フォールスポジティブ(false positives)とミスされたエラー(missed errors)について、より少ない機会を提供する。

【 0 0 1 8 】

S F N 再獲得プロシーダは、スレッシュホールドが超えること、の他の状況において呼び出されることができる。例えば、S F N 再獲得プロシーダは、計算された経過時間と連続カウンタ経過時間との間の差にかかわらず、周期的に実行されることができる。例示的な実施形態においては、S F N 再獲得タイマーは、2 時間ごとに S F N 再獲得プロシーダを呼び出す。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

図2は、システムフレーム番号(SFN)評価器116の例示的なインプリメンテーションのブロック図である。上記で説明されるように、プロセッサ上で実行するコードは、例示的な実施形態において、SFN評価器116の機能を実行する。しかしながら、SFN評価器116は、ハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェアのいずれの組み合わせでインプリメントされることができる。さらに、SFN評価器116に関して説明された、ブロックの様々な機能およびオペレーションは、いずれの数のデバイス、回路あるいはエレメントにおいて、インプリメントされることができる。機能ブロックのうちの2つ以上は、単一のデバイスにおいて統合されることができ、いずれの単一のブロックにおいて実行されるように説明された機能は、いくつかの状況においていくつかのデバイス上でインプリメントされることができる。特定のインプリメンテーションによって、様々なタスクの実行の順序は、いくつかの状況において異なってもよい。

10

【0020】

SFN評価器116は、アクセス端末102において維持されたSFNタイミングが正確かを決定するために、不連続カウンタから導き出されたSFNに基づいて計算された経過時間と、連続カウンタによって示された経過時間との差を評価する。連続カウンタ値によって示された経過時間が、スレッシュホールド以上による不連続カウンタと、SFNによって示された計算された経過時間とは異なる、経過時間を示す場合には、SFN評価器116は、SFN再獲得のプロシージャを呼び出す。

【0021】

例示的な実施形態においては、SFN評価器116は、メモリ202へのアクセスを含んでおり、また、有している。メモリ202は、カウンタ値とSFNを保存するのに適切な、いずれのタイプのメモリデバイスである。スリープ状態に入る前に、現在のSFNおよび連続カウンタ値はメモリ202において保存される。いくつかの状況においては、SFN以外の値は保存されてもよい。例えば、不連続カウンタ値は保存されることができる。スリープ状態の間に、回路は、連続クロック118および連続カウンタ122を除いて、非アクティブな状態にされる。不連続クロック120および不連続カウンタ124は、スリープ状態の間に非アクティブな状態にされる。アクセス端末102がスリープ状態を終了するとき、非アクティブな状態にされた回路は、アクティブな状態にされる。不連続クロック120が安定した後、不連続カウンタ124は、上記で説明されたように、連続カウンタ値(設定値126)によって示された、SFNに対応するカウンタ値で設定される。

20

30

【0022】

SFN評価器116は、不連続カウンタ124が間違っして設定したか、あるいは、別な方法でSFNと連続クロック122との間の不一致(discrepancy)があるか、を決定するために、次のスリープサイクルの前に、SFNと連続カウンタ値を評価する。SFN評価器116は、次のスリープ状態の前に、アクティブな(ノンスリープ(non-sleep))サイクルの間にいつでも呼び出されることができる。

【0023】

SFN評価器116は、メモリ202から前のサイクルの連続カウンタ値208を検索する。加算器212は、連続カウンタ122の経過時間を示す値を生成するために、現在のサイクル連続カウンタ値204から、前のサイクル連続カウンタ値208を差し引く。例示的な実施形態においては、連続クロック118のクロックサイクルの単位で存在する。コンバータは、加算器212によって生成された値を、例えばミリ秒のような時間の単位を有する連続カウンタ経過時間220へと変換する。

40

【0024】

前のサイクルSFN210は、SFNに基づいた計算された経過時間を示す値を生成するために、メモリから検索され、加算器214によって現在のSFN206から差し引かれる。ここに説明されるように、SFN値は、サブフレーム番号に加え、フレーム番号を含む。したがって、SFN値を含んでいる計算は、フレーム番号およびサブフレーム番号について説明する(account for)。前のサイクルSFNは、いくつかのインプリメンター

50

ションにおいては他の単位で保存されることができる。例えば、前のサイクル S F N 2 1 0 および現在の S F N 2 0 6 は、いくつかの場合においては、時間の単位で存在していてもよい。コンバータ 2 1 8 は、経過時間 2 2 0、2 2 2 が経過時間比較器 2 2 4 において適切に比較されることができるために、連続カウンタ経過時間 2 2 0 に一貫した時間の単位を有する、計算された経過時間 2 2 2 へと、加算器 2 1 4 によって生成された値を変換する。

【 0 0 2 5 】

例示的な実施形態においては、経過時間比較器 2 2 4 は、計算された経過時間と連続カウンタ経過時間 2 2 0 との間の差を決定する。差の絶対値は、スレッシュホールド評価器 2 2 6 によってスレッシュホールドと比較される。差がスレッシュホールド値より大きい場合、S F N 評価器 1 1 6 は、S F N の信頼度が高くないということを決定し、再獲得が必要とされたインジケータ(a reacquisition required indicator) 2 3 0 を用いて再獲得が必要とされるということを示して、S F N 再獲得プロシージャを呼び出す。もしそうでなければ、再獲得が必要とされないインジケータ(a no reacquisition required indicator) 2 2 8 が生成される。上記で説明されるように、再獲得プロシージャは、再獲得が必要とされたインジケータ 2 3 0 の生成に加えた他の条件に応じて、コントローラによって呼び出されることができる。S F N 再獲得プロシージャは、周期的に実行されることができる、あるいは、他のエラーの検出は、プロシージャを呼び出すことができる。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、本発明の例示的な実施形態にしたがって、S F N 評価プロシージャを実行する方法のフローチャートである。方法(the method)は例示的な実施形態においてプロセッサ上のコードを実施することによって実行されているけれども、方法(the methods)は、ソフトウェア、ハードウェア、および/または、ファームウェアのいずれの組み合わせによって実行されてもよい。さらに、図 3 に関して説明されたステップは、いずれの順序において実行されることができ、2 つ以上のステップが、いくつかの環境において同時に実行されてもよい。

【 0 0 2 7 】

ステップ 3 0 2 で、連続カウンタ 1 2 2 の値は、メモリ 2 0 2 において保存される。カウンタ値の「スナップショット(snapshot)」は、ステップ 3 0 4 で、スリープモードに入る前に、とられる(taken)。

【 0 0 2 8 】

ステップ 3 0 4 で、不連続クロックは、切られ(turned off)、アクセス端末は、スリープ状態に入る。例示的な実施形態においては、不連続カウンタおよび他の回路は、スリープ状態にある不連続クロックに加え、非アクティブな状態にされる。連続カウンタ 1 2 2 および連続クロック 1 1 8 は、スリープ状態においてアクティブな状態のままである。

【 0 0 2 9 】

ステップ 3 0 6 で、アクセス端末 2 0 2 は、スリープ状態を終了する。不連続クロック、不連続カウンタおよび他の回路は、アクティブな状態にされる(つける(turned on))。プロシージャがステップ 3 1 0 で継続する前に、安定化するような十分な時間、不連続クロックが与えられている。

【 0 0 3 0 】

ステップ 3 1 0 で、不連続カウンタ 1 2 4 は、カウンタ設定値 1 2 6 に設定される。カウンタ設定値 1 2 6 は、カウンタ設定時間と連続カウンタ 1 2 2 の現在の値に基づいて計算されるので、不連続カウンタ 1 2 4 は、不連続カウンタ 1 2 4 が設定された後で、連続カウンタ 1 2 2 と同じ S F N を反映するべきである。

【 0 0 3 1 】

ステップ 3 1 2 で、前のサイクルの連続カウンタ値 2 0 8 および前のサイクル S F N 2 1 0 は、メモリ 2 0 2 から検索される。いくつかの状況においては、現在の S F N 2 0 6 と、現在のサイクルの連続カウンタ値 2 0 4 もまた、メモリ 2 0 2 から検索される。例えば、現在の S F N 2 0 6 と現在のサイクルの連続カウンタ値 2 0 4 は、捕獲される(captu

10

20

30

40

50

red)ことができ、また、S F N評価プロシージャの前に、あるいは、S F N評価プロシージャの間に、一時的にメモリ202において保存されることができる。

【0032】

ステップ314で、S F Nに基づいた計算された経過時間と連続カウンタ経過時間とを示す値が決定される。前のサイクル値と現在のサイクル値との間の差が決定されている。上記に説明されたように、これらの値は経過時間に対応しているけれども(although these values correspond to an elapsed time)、値は、時間ではない単位を有していてもよい。例えば、単位は、クロックサイクル(clock cycles)、あるいは、S F NおよびS F Nサブフレームであってもよい。

【0033】

ステップ316で、値は、経過時間値に変換される。したがって、連続カウンタ経過時間220および計算された経過時間222が生成される。測定の適切な単位の一例はミリ秒(milliseconds)を含んでいる。いくつかの状況においては、変換は、現在の値と前の値との間の差を計算する前に、生じる可能性がある。

【0034】

ステップ318で、S F Nに基づいた計算された経過時間と連続カウンタ経過時間との間の時間差(time difference)(T_{DIFF})が決定されている。計算された経過時間は、連続カウンタ経過時間よりも大きいあるいは少ない可能性があるので、差の絶対値が、ステップ320において使用されている。

【0035】

ステップ320で、時間差(T_{DIFF})は、スレッシュホールドと比較される。時間差がスレッシュホールドよりも大きい場合には、S F N再獲得プロシージャは、ステップ322で実行される。そうでなければ、方法は、ステップ324で継続する。例示的な実施形態におけるスレッシュホールドは、7ミリ秒である。

【0036】

ステップ324で、ネットワークからS F Nが受信された以降の経過時間がタイマースレッシュホールドを超えるかどうか決定される。最後の最後のS F N受信(the last the last SFN reception)がタイマースレッシュホールドよりも大きい場合には、プロシージャはステップ322に移行する。そうでなければ、方法はステップ302に戻り、次のD R Xサイクルを継続する。

【0037】

ステップ322で、S F N再獲得プロシージャが実行されている。上記に説明されたように、B C Hは、符号化されたS F Nを獲得するために、受信され、復号され、そして処理される。新しく獲得されたS F Nは、不連続カウンタ124に設定するために使用される。

【0038】

本発明の方法および装置は、少なくとも部分的に、例えばフロッピー(登録商標)ディスク、C D - R O M、ハードドライブ、ランダムアクセスあるいは読み込み専用メモリ、あるいはいずれの他のマシン可読ストレージメディア、のような実体的なメディアにおいて具現化された、プログラム論理あるいはプログラムコード(すなわちインストラクション)の形式をとる。プログラムコードが、例えばコンピュータのようなマシンにロードされ、マシンによって実行されるとき、マシンは、本発明を実施するための装置となる。本発明の方法および装置もまた、光ファイバを通じて、無線インタフェースを通じて、あるいは、伝送のいずれの他の形式を介して、電子のワイヤリングあるいはケーブルリング上で、のようないくつかの伝送メディア上で送信されるプログラムコードの形式において具現化されることができる。プログラムコードが受信され、プロセッサのようなマシンにロードされ、またマシンによって実行されるとき、マシンが本発明を実施するための装置となる。汎用プロセッサ上でインプリメントされるとき、プログラムコードは、特定の論理回路に対して類似に動作する独自の装置を提供するために、プロセッサと結合する。したがって、コンピュータ可読メディア上で含まれたインストラクションを含んでいるプロ

10

20

30

40

50

グラムプロダクトは、プログラムプロダクトがコントローラあるいはプロセッサによって実行されるとき、図3を参照して説明された1つまたは複数のステップの実行を結果としてもたす。

【0039】

当業者は、情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表わされることができるということを、理解するであろう。例えば、上記の説明を通して参照されることができる、データ、インストラクション、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場あるいは磁性粒子、光場あるいは光学粒子、あるいはそれらのいずれの組合せによって表わされることができる。

【0040】

当業者は、様々な説明のための論理ブロック、モジュール、回路、および、ここに開示された実施形態に関連して説明されたアルゴリズムのステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェアあるいは両方の組合せとしてインプリメントされることができる、ということをさらに理解するであろう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明瞭に説明するために、様々な説明のためのコンポーネント、ブロック、モジュール、回路およびステップが、一般に、それらの機能性という観点から、上記に説明されてきた。そのような機能性が、ハードウェアあるいはソフトウェアとしてインプリメントされるかどうかは、特定のアプリケーションと全体のシステムに課された設計制約(design constraints)に依存する。熟練職人は、各特定のアプリケーションについての様々な方法で、説明された機能性をインプリメントすることができるが、そのようなインプリメンテーションの決定(decision)は、本発明の範囲からの逸脱を生じさせるものとして解釈されるべきでない。

【0041】

ここに開示された実施形態に関連して説明された様々な説明のための論理ブロック、モジュールおよび回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)あるいは他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートあるいはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェアコンポーネント、あるいはここに説明された機能を実行するために設計されたそれらのいずれの組み合わせで、インプリメントされるあるいは実行されることができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、代替として、プロセッサは、いずれの従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、あるいはステートマシン(state machine)であってもよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイス(computing devices)の組み合わせ、例えば、DSPとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと併用しての1つ以上のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成のもの、としてインプリメントされてもよい。

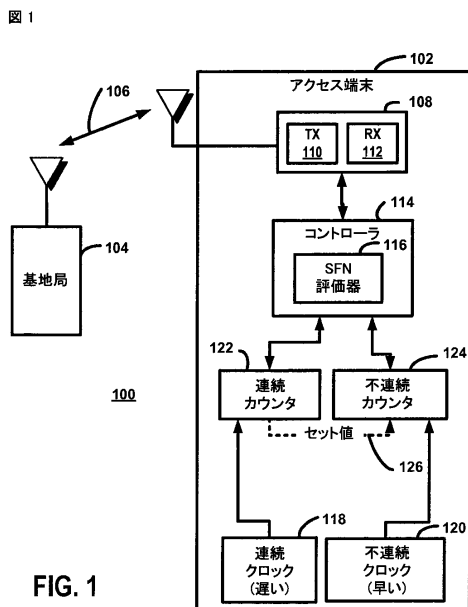
【0042】

ここに開示された実施形態に関連して説明された方法あるいはアルゴリズムのステップは、ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されたソフトウェアモジュールにおいて、あるいはこれら2つの組み合わせにおいて、直接的に具現化されることができる。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROMあるいは当技術分野において知られているストレージメディアの任意の他の形態において常駐する(reside)ことができる。例示的なストレージメディアは、プロセッサがストレージメディアから情報を読み取ることができ、またストレージメディアに情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替的には、ストレージメディアは、プロセッサと一体化していてもよい。プロセッサとストレージメディアは、ASICにおいて常駐していてもよい。ASICは、ユーザ端末に常駐していてもよい。あるいは、プロセッサとストレージメディアは、ユーザ端末におけるディスクリートコンポーネントとして常駐していてもよい。

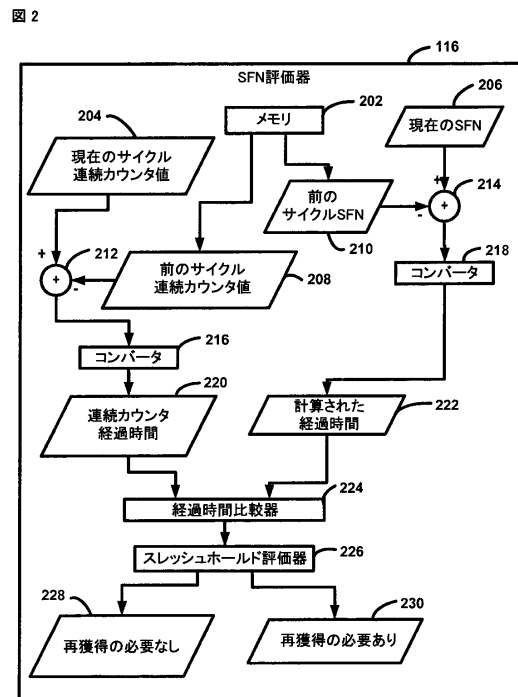
【 0 0 4 3 】

開示された実施形態の、以上の説明は、いずれの当業者も本発明を作り、使用することができるように提供されている。これらの実施形態に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明らかであろう、そして、ここにおいて定義された包括的な原理は、本発明の精神あるいは範囲から逸脱することなく、他の実施形態に適用されることができる。したがって、本発明は、ここに示された実施形態に限定されるようには意図されておらず、ここに開示された原理および新規な特徴に整合する最も広い範囲が与えられるべきである。

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

図 3

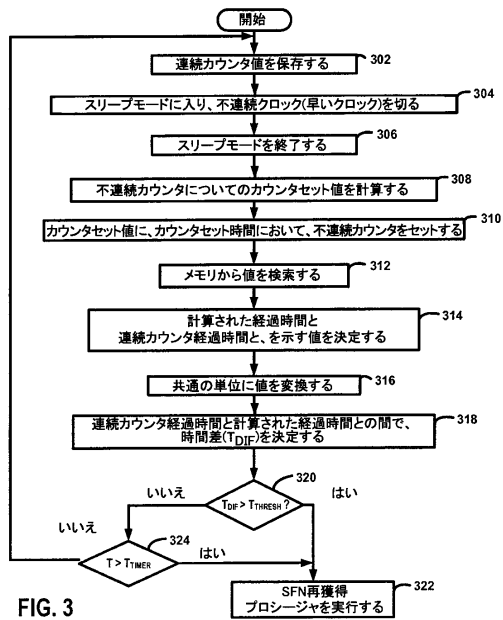


FIG. 3

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 アメルガ、メッセイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 シング、ガーディーブ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ラオ、アニル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 チッカッパ、キラン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 クマー、チャンドラ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ゴルラムディ、マヒードハル

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

(72)発明者 ケシャバ、スダーシャン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 山中 実

(56)参考文献 特表 2 0 0 3 - 5 1 5 3 0 0 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 3 0 0 2 1 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 3 3 9 9 0 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 3 0 8 4 2 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 0 6 9 1 0 7 (J P , A)

特開平 1 1 - 2 2 5 1 0 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B 7/24- 7/26

H04W 4/00-99/00