

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/203485 A1

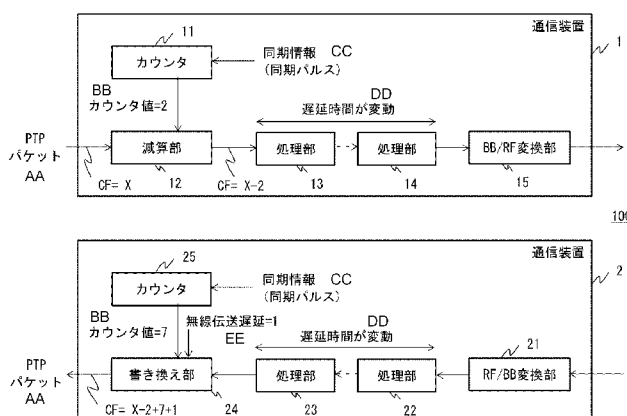
- (51) 国際特許分類:
H04L 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002967
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 4 日(04.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-127406 2013 年 6 月 18 日(18.06.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 柴田 一樹(SHIBATA, Kazuki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 家入 健(IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目 3 番 8 ア サヒビルディング 10 階 響国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, METHOD FOR CONTROLLING COMMUNICATION SYSTEM, TRANSMISSION DEVICE, AND RECEPTION DEVICE

(54) 発明の名称: 通信システム、通信システムの制御方法、送信装置、及び受信装置



- 1, 2 Communication device
11, 25 Counter
12 Subtraction unit
13, 14, 22, 23 Processing unit
15 BB/RF conversion unit
21 RF/BB conversion unit
24 Modification unit
AA PTP packet
BB Counter value
CC Synchronization information (synchronization pulse)
DD Length of delay varies
EE Wireless transmission delay

(57) Abstract: A counter (11), synchronized with a counter (25) in another communication device (2), outputs a first counter value that indicates a point in time before a processing unit (13) that processes PTP packets receives input. A subtraction unit (12) subtracts said first counter value from a correction field in a PTP packet. The other counter (25) outputs a second counter value that indicates the point in time at which another processing unit (23) that processes PTP packets finishes processing. A modification unit (24) modifies the correction field on the basis of the value of said correction field and the second counter value. A communication device, communication method, and communication system whereby a delay-amount field can be modified using a simple architecture are thus provided.

(57) 要約: カウンタ (11) は、通信装置 (2) 内のカウンタ (25) と同期し、PTP パケットに対して処理を行う処理部 (13) に入力される前のタイミングを第 1 カウント値として計時する。減算部 (12) は、PTP パケット内のコレクションフィールドから第 1 カウント値を減算する。カウンタ (25) は、PTP パケットに対して処理を行う処理部 (23) での処理が終了したタイミングを第 2 カウント値として計時する。書き換え部 (24) は、第 2 カウント値とコレクションフィールドの値を基にコレクションフィールドを書き換える。

る。これにより、簡易な構成で遅延量フィールドを書き換えることができる通信装置、通信方法、通信システムを提供する。

WO 2014/203485 A1

明 細 書

発明の名称：

通信システム、通信システムの制御方法、送信装置、及び受信装置

技術分野

[0001] 本発明は通信システム、通信システムの制御方法、送信装置、及び受信装置に関し、特に通信装置間で時刻同期を行う通信システム、通信システムの制御方法、送信装置、及び受信装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、通信装置間の時刻同期を行う技術が注目を集めている。この時刻同期を行う技術仕様として、例えばIEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1588が挙げられる。IEEE 1588は、PTP (Precision Time Protocol) を定めている。このPTPは、ネットワーク内の通信装置の間に精度よく時刻を同期させるためのプロトコルである。

[0003] 以下、PTPを用いた時刻同期の処理の概略を説明する。当該時刻同期では、マスターノードとスレーブノード間の伝搬遅延時間を測定し、装置内部の時刻情報を伝搬遅延時間によって補正することにより精度の高い時刻合わせを実現する。

[0004] はじめにマスターノードは、Syncメッセージを送信する。この際にマスターノードは、Syncメッセージを送信した時刻 t_1 を保持する。スレーブノードは、Syncメッセージを受信した時刻 t_2 を保持する。マスターノードは、Follow_Upメッセージに時刻 t_1 の情報を挿入して送信する。スレーブノードは、Follow_Upメッセージを受信することにより時刻 t_1 の情報を取得する。続いてスレーブノードは、時刻 t_3 にDelay_Reqメッセージを送信する。マスターノードは、Delay_Reqメッセージを受信した時刻 t_4 の情報をDelay_Respメッセージに挿入してスレーブノードに送信する。スレーブノードは、Delay_Respメッセージを受信することにより時刻 $t_1 \sim t_4$ を認識する。伝

搬遅延時間は、 $((t_2 - t_1) + (t_4 - t_3)) / 2$ という計算式により算出することができる。スレーブノードは、自ノードの時刻に伝搬遅延時間を用いた補正を行うことにより、マスターノードとの時刻合わせを行う。

[0005] ここで、マスターノードとクライアントノード間の経路には中継装置が存在することが一般的である。各中継装置は、自装置内における処理遅延時間を計測し、当該処理遅延時間を各同期メッセージ（例えばFollow_Upメッセージ）内のコレクションフィールドに設定する。コレクションフィールドとは、マスターノード及びスレーブノード以外のノード（中継装置等）に同期メッセージが滞留した総和時間（すなわちマスターノードとスレーブノードを除いた全装置における遅延量の総和時間）が設定されるフィールド（遅延量フィールド）である。

[0006] 一般に各中継装置は、遅延が生じる内部処理部での処理が終了する度に、このコレクションフィールド（遅延量フィールド）を書き換える。

[0007] なお特許文献1には、通信装置間で簡易にタイミング同期を確立する一手法が提案されている。特許文献2には、デジタルインターフェイスを使用してフレーム同期を確保しながら画像データを伝送できる通信システムが開示されている。しかしながら特許文献1及び特許文献2では、上述のコレクションフィールド相当のフィールドの設定については言及がない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-233108号公報

特許文献2：特開2006-245942号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上述のように一般的な中継装置では、内部処理部での処理が終了する度に、この遅延量フィールドを書き換える。しかしながら、遅延が生じる内部処理部が中継装置内に複数存在する場合、その都度、遅延量フィールドを書き

換えるための構成を設ける必要が生じていた。すなわち、中継装置の内部構成が複雑になってしまうという課題が生じていた。

[0010] 本発明は上述の課題を鑑みてなされたものであり、簡易な構成で遅延量フィールドを書き換えることができる通信システム、通信システムの制御方法、送信装置、及び受信装置を提供することを主たる目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明にかかる通信システムの一態様は、
時刻同期のための時刻同期パケットを送信する送信装置と、前記時刻同期パケットを受信する受信装置と、を備えた通信システムであって、
前記送信装置は、
前記受信装置内の第2カウンタと同期し、前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理部に入力される前のタイミングを第1カウント値として計時する第1カウンタと、
前記時刻同期パケット内の、中継装置での遅延総和量を示す遅延量フィールドの値を、前記第1カウント値を減算した値に書き換える減算部と、を備え、
前記受信装置は、
前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理部での処理が終了したタイミングを第2カウント値として計時する前記第2カウンタと、
前記第2カウント値と前記遅延量フィールドの値を基に前記遅延量フィールドを書き換える書き換え部と、を備える、ものである。

[0012] 本発明にかかる通信システムの制御方法の一態様は、
時刻同期のための時刻同期パケットを送信する送信装置と、前記時刻同期パケットを受信する受信装置と、を備えた通信システムの制御方法であって、
前記送信装置は、
前記受信装置内のカウンタと同期し、前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理部に入力される前のタイミングを第1カウント値として計時する

第1カウントステップと、

前記時刻同期パケット内の、中継装置での遅延総和量を示す遅延量フィールドの値を、前記第1カウント値を減算した値に書き換える減算ステップと、を備え、

前記受信装置は、

前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理部での処理が終了したタイミングを第2カウント値として計時する第2カウントステップと、

前記第2カウント値と前記遅延量フィールドの値を基に前記遅延量フィールドを書き換える書き換えステップと、を備える、ものである。

[0013] 本発明にかかる送信装置の一態様は、

時刻同期のための時刻同期パケットを送信する送信装置であって、

前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理部に入力される前のタイミングを第1カウント値として計時する第1カウンタと、

前記時刻同期パケット内の中継装置での遅延総和量を示す遅延量フィールドの値を、前記第1カウント値を減算した値に書き換える減算部と、を備えるものである。

[0014] 本発明にかかる受信装置の一態様は、

時刻同期のための時刻同期パケットを送信装置から受信する受信装置であって、

前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理部での処理が終了したタイミングを第2カウント値として計時する前記第2カウンタと、

前記第2カウント値と前記遅延量フィールドの値を基に前記遅延量フィールドを書き換える書き換え部と、

を備える、ものである。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、簡易な構成で遅延量フィールドを書き換えることができる通信システム、通信システムの制御方法、送信装置、及び受信装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施の形態1にかかる通信システム100の構成を示すブロック図である。

[図2]実施の形態1にかかるパケット同期の概念を示す図である。

[図3]実施の形態1にかかるカウンタ11及びカウンタ25のカウント値の関係と、コレクションフィールドの値に関する概念図である。

[図4]実施の形態1にかかるカウンタ11のカウント動作を示す概念図である。

[図5]実施の形態1にかかるカウンタ11（またはカウンタ25）のカウント値調整を示す概念図である。

[図6]実施の形態3にかかるカウンタ11（またはカウンタ25）のカウント値調整を示す概念図である。

[図7]実施の形態4にかかる通信システム100の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0017] <実施の形態1>

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる通信システム100の構成を示すブロック図である。通信システム100は、通信装置1及び通信装置2を有する。通信装置1及び通信装置2は、各種のデータの送受信処理を行う機能を備える装置である。たとえば通信装置1及び通信装置2は、携帯電話基地局同士を接続する無線通信装置である。なお通信装置1及び通信装置2は基地局間を接続する無線通信装置に限られず、時刻同期パケットを中継できるものであれば有線通信を行うものであってもよい。以下の説明において時刻同期パケットは、IEEE1588に準拠したPTP（Precision Time Protocol）パケットであり、通信装置1及び通信装置2は無線通信を行うものとする。また、以下の説明では通信装置1及び通信装置2がPTPパケットを無線通信によって送信する動作及び構成を中心に説明するが、通信装置1及び通信装置2は他の任

意のパケット等も適宜送受信できるものとする。

[0018] 通信装置 1 は、カウンタ 1 1、減算部 1 2、処理部 1 3、処理部 1 4、及び B B (Base Band) / R F (Radio Frequency) 変換部 1 5 を有する。通信装置 2 は、R F / B B 変換部 2 1、処理部 2 2、処理部 2 3、書き換え部 2 4、及びカウンタ 2 5 を有する。通信装置 1 は P T P パケットを送信する送信装置であり、通信装置 2 は P T P パケットを受信する受信装置である。詳細には通信装置 1 は他の通信装置から P T P パケットを受信し、その P T P パケットを中継するようにして送信する。はじめに通信装置 1 の各処理部の動作について説明する。

[0019] カウンタ 1 1 は、時間をカウントする一般的なカウンタである。カウンタ 1 1 の最大カウント値は、通信装置 1 内部での遅延量や通信遅延に対して十分に大きい設定とする。カウンタ 1 1 は、最大カウント値までカウントすると、0 にカウント値をリセットしてカウントを続ける。なお後述するカウンタ 2 5 は、カウンタ 1 1 と同期さえすれば最大カウント値がカウンタ 1 1 と異なる値であってもよいが、最大カウント値が等しいことが望ましい。最大カウント値が等しいことにより、より正確に同期ができるためである。以下の説明ではカウンタ 1 1 の最大カウント値とカウンタ 2 5 の最大カウント値が等しいものとして説明する。

[0020] カウンタ 1 1 は、同期パルス（後述）に基づく所定のタイミングでカウント値を調整する。各通信装置（通信装置 1、通信装置 2）は、後述する伝送フレームのオーバーヘッドを検出し、その検出タイミングでパルス（以下の説明では同期パルスと呼称する。）を検出する。図 2 を参照してこの同期パルスの検出概念を説明する。

[0021] 図 2 は、パケット同期の概念を示す図である。通信装置間では伝送フレームを定期的を送受信する。図示するように、伝送フレームはオーバーヘッドフィールド（O H フィールド）とペイロードから構成され、ペイロード内のパケットフィールド（P K T フィールド）に複数のパケット（例えば P T P パケット）が多重されて送信される。各パケットは、オーバーヘッド（O H

）とペイロード (payload) から構成される。オーバーヘッドとは、各種メタ情報である。通信装置 1 と通信装置 2 は、伝送するデータが無い場合であっても伝送フレームを周期的に送信する。伝送するデータが無い場合には伝送フレームのペイロードの一部を N U L L にして送信する。

[0022] 通信装置 1 と通信装置 2 は、伝送フレームのオーバーヘッドを検出する際にハイレベルとなる同期パルスを検出する処理部（図示せず）を有している。このため、同期パルスが図 2 に示すように定期的にハイレベルとなる。

[0023] カウンタ 1 1 は、同期パルスが Z 回（Z は 1 以上の整数）入力された時点でカウント値を 0 にリセットする。なお、このリセット間隔は、伝送途中でのカウンタクリアを回避するために伝送滞留時間よりも長い時間となるようにする。同様にカウンタ 2 5 は、同期パルスが Z 回入力された時点でカウント値を 0 にリセットする。このように同期パルスの同一回数を入力毎にカウンタリセットを行うことにより、カウンタ 1 1 とカウンタ 2 5 は同期する。通信装置 1 と通信装置 2 間の通信遅延は、後述の固定遅延として調整を行う。

[0024] なお、通信装置 1 のカウンタ 1 1 と通信装置 2 のカウンタ 2 5 の同期の方法は必ずしも同期パルスを用いる方式に限られない。たとえば通信装置が T D M (Time Division Multiplex) 信号を送受信する場合、送信装置（通信装置 1）が T D M 信号内に同期情報を埋め込み送信し、受信装置（通信装置 2）が埋め込まれた同期情報を用いてカウンタを調節することによりカウンタを同期させてもよい。しかしながら、上述の説明のようにオーバーヘッドの検出タイミングを用いた同期（同期パルスを用いた同期）は、オーバーヘッドの書き換え等の処理が不要となる点において有利である。

[0025] 再び図 1 を参照する。カウンタ 1 1 は、時刻同期用パケットである P T P パケットの入力を監視する。カウンタ 1 1 は、処理部 1 3 に P T P パケットが入力される以前のカウント値を減算部 1 2 に通知する。この通知されたカウント値は、減算部 1 2 による減算処理に使用される。

[0026] パケットが P T P パケット（時刻同期パケット）である場合、上述のコレ

クションフィールド (Correction Field、図中では”CF”とも記載する。) はオーバーヘッド内の所定位置に含まれている。減算部12は、入力されたPTPパケットのオーバーヘッドからコレクションフィールドの値を読み出し、以下の式(1)で算出した値をコレクションフィールドに上書きする。減算部12によるコレクションフィールドの設定値 = 減算部12の書き換え前のコレクションフィールドの値 - カウンタ11のカウント値 - 式(1)

[0027] そして減算部12は、コレクションフィールドに対し、この減算値を設定する。例えば図1においてカウンタ11が検出したカウント値が”2”であり、減算部12に入力されたPTPパケットのコレクションフィールドの値が”X”であった場合、減算部12はPTPパケットのコレクションフィールドに”X-2”を設定し、設定済みのPTPパケットを処理部13に入力する。

[0028] 処理部13は、PTPパケットの処理(例えば書き換え等)を行う。処理部14も同様である。処理部13によるPTPパケットの処理時間は、PTPパケットのペイロードやオーバーヘッドの各設定値に応じて変動する。すなわち、処理部13の処理遅延時間は変動する。同様に処理部14の処理遅延時間は変動する。なお、図1において通信装置1内に2つの処理部があるものとして記述したが、処理部の数はこれに限られず、例えば3つ以上あってもよい。またBB/RF変換部15やRF/BB変換部21において処理遅延時間が生じる場合もあるが、この場合であっても通信システム1は、減算部12や書き換え部24の動作により処理遅延時間の変動によらずコレクションフィールドを正確に書き換えることができる。

[0029] BB/RF変換部15は、BB信号からRF信号への変調処理を行ったPTPパケットを通信装置2に送信する。BB/RF変換部15は、変調処理に限らず、伝送フレームの送受信にかかる任意の処理を行う。

[0030] 続いて通信装置2の各処理部の動作について説明する。RF/BB変換部21は、PTPパケットを受信し、復調処理を行い、復調処理後のPTPパケットを処理部22に供給する。またRF/BB変換部21は、BB/RF

変換部 15 との間の任意の通信処理についても合わせて行う。

[0031] 処理部 22 は、各 PTP パケットのペイロードやオーバーヘッドに応じて PTP パケットの処理（例えば書き換え等）を行う。処理部 23 も同様である。処理部 22 による PTP パケットの処理時間は、PTP パケットのペイロードやオーバーヘッドの各設定値に応じて変動する。すなわち、処理部 22 の処理遅延時間は変動する。同様に処理部 23 の処理遅延時間は変動する。なお、図 1 において通信装置 2 内に 2 つの処理部があるものとして記述したが、処理部の数はこれに限られず、例えば 3 つ以上あってもよい。

[0032] 通信装置 2 は、通信装置 1 と同様に同期パルスを検出する。この同期パルスは、前述のように通信装置 1 と通信装置 2 のカウンタを同期させるために用いられるものである。なお同期パルスの検出機能は、フレーム同期を行う一般的な通信装置が有する機能である。検出した同期パルスは、カウンタ 25 に入力される。

[0033] カウンタ 25 は、入力された同期パルスに基づいて、カウント値の調整を行う。この調整をカウンタ 11 と同タイミングで行う。これによりカウンタ 25 とカウンタ 11 は、同期する。またカウンタ 25 は、PTP パケットを監視し、PTP パケットが処理部 23 から出力された際のカウント値を書き換え部 24 に通知する。

[0034] 書き換え部 24 は、PTP パケットのオーバーヘッドからコレクションフィールドの値を読み出す。書き換え部 24 は、この読み出したコレクションフィールドの値に対し、カウンタ 25 のカウント値及び無線伝送遅延の固定遅延値を加算した値をコレクションフィールドに設定する（式（2））。
書き換え部 24 によるコレクションフィールドの設定値 = 書き換え部 24 による設定前のコレクションフィールドの値 + カウンタ 25 のカウント値 + 固定遅延値 ———式（2）

[0035] 無線伝送遅延の固定遅延値とは、通信装置間での同期パルスの検出タイミングのずれを示す値である。図 2 に示すように、同期パルスの検出タイミングにずれが生じる。このずれは、通信装置間の環境に応じて生じる固定の時

間差であり、予め算出することができる。この固定遅延値を用いた調整を行うことによりカウンタ 1 1 とカウンタ 2 5 を正確に同期させることができる。

[0036] 図 1 の例において書き換え部 2 4 は、通信装置 1 からの送信時のコレクションフィールドの値である“ $X - 2$ ”に対してカウント値“7”及び無線伝送遅延の固定遅延値“1”を加算した値である“ $X + 6$ ($X - 2 + 7 + 1$)”をコレクションフィールドに設定する。

[0037] 書き換え部 2 4 はコレクションフィールドの設定後の P T P パケットを他の通信装置等に送信する。なお、上述の固定遅延値が無視できるほどに小さい場合、書き換え部 2 4 はカウント値のみを用いてコレクションフィールドを書き換えてもよい。

[0038] 続いて図 3 を参照して、本実施の形態にかかる通信システムの動作を改めて説明する。図 3 は、カウンタ 1 1 及びカウンタ 2 5 のカウント値の関係と、コレクションフィールドに設定される値に関する概念図である。

[0039] カウンタ 1 1 は、同期パルスを Z 回検出した際にカウント値を 0 にリセットする。同様にカウンタ 2 5 は、同期パルスを Z 回検出した際にカウント値を 0 にリセットする。このようにカウンタ 1 1 とカウンタ 2 5 は、固定遅延を考慮しない場合に、同時にリセットされるようにする。

[0040] カウンタ 1 1 は、処理部 1 3 の処理が始まる前のタイミングを *I n g r e s s* タイミングとして検出する。減算部 1 2 は、検出したカウント値“2”をコレクションフィールドから減算する。カウンタ 2 5 は、処理部 2 3 が処理を終了したタイミングを *E g r e s s* タイミングとして検出する。カウンタ 2 5 は、検出したカウント値“7”を書き換え部 2 4 に通知する。書き換え部 2 4 は、コレクションフィールドの値に対して、カウント値“7” (*E g r e s s* タイミング) と固定遅延値“1”を加算した値を設定する。

[0041] 続いて本実施の形態にかかる通信システムの効果について説明する。上述したように通信装置 1 (送信装置) は、変動遅延が生じる前のタイミングを示すカウント値をコレクションフィールドから減算している。そして通信装

置 2（受信装置）は、変動遅延が生じた後のタイミングを示すカウント値をコレクションフィールドに加算している。ここで通信装置 1 のカウンタ 1 1 と通信装置 2 のカウンタ 2 5 は同期しているため、通信装置 1 及び通信装置 2 における変動遅延に相当する値がコレクションフィールドに加算される。図 1 に示すように通信装置 1 及び通信装置 2 は、カウンタ（1 1、2 5）等の簡易な構成要素のみでコレクションフィールドを書き換えることができる。すなわち、回路構成を小さく保ったままコレクションフィールドを設定することができる。

[0042] また、本実施の形態にかかる通信システムは、変動遅延が生じる処理部（1 3、1 4、2 2、2 3）での処理が終わるたびにコレクションフィールドを書き換えるのではなく、変動遅延が生じる前後で 2 回のみコレクションフィールドを書き換える。このように必要最小限の回数だけコレクションフィールドを書き換えるため、書き換えに起因するコレクションフィールドの精度劣化を回避することができる。

[0043] さらに本実施の形態にかかる通信システムは、通信装置間で生じる固定遅延も考慮した上でコレクションフィールドを書き換えている。これにより、より精度の高いコレクションフィールドの設定が可能となる。

[0044] また減算部 1 2 は、コレクションフィールドから直接減算しているため、オーバーヘッド等にカウント値を付与することなく、上述の処理を行うことができる。すなわち通信システム 1 0 0 は、カウント値に関するデータをオーバーヘッドに多重することなくコレクションフィールドを書き換えることができる。通信装置 1 がオーバーヘッドにデータを多重化しないため、通史システム 1 0 0 は伝送速度を遅くすることなく処理を行うことができる。

[0045] ＜実施の形態 2＞

実施の形態 2 にかかる通信システムは、通信装置間の送信途中にカウンタの初期化が生じた場合であっても正確にコレクションフィールドを設定できることを特徴とする。本実施の形態にかかる通信システムについて、実施の形態 1 と異なる点を以下に説明する。

[0046] 本実施の形態にかかる通信装置1及び通信装置2の構成は、実施の形態1と同様である。実施の形態1においてもカウンタ11の最大カウント値は十分に大きいものとしたが、本実施の形態においても同様である。カウンタ25の最大カウント値についても同様である。また減算部12が、PTPパケットのリザーブ領域のフラグを書き換える。このフラグについて後述する。

[0047] はじめに実施の形態1の構成では問題が生じるケースについて図4を参照して説明する。以下の説明では、カウンタ11及びカウンタ25の最大カウント値が10であるものとして説明する。カウンタ11がPTPパケットのIngressタイミング（処理部13に入力される前のタイミング）としてカウント値”8”を検出したとする。ここで同期パルスを所定のZ回検出した場合、カウンタ11及びカウンタ25が共に0にリセットされる。その後、カウンタ25が処理部22及び処理部23での処理を終えたEgressタイミングとしてカウント値”1”を検出する。この場合、書き換え部24の書き換え後にコレクションフィールドが”X（通信装置1入力時の値）+1（カウンタ25のカウント値）-8（カウンタ11のカウント値）+1（固定遅延）”となり、コレクションフィールドの値が通信装置1の入力時よりも小さくなってしまふ。すなわち、各処理部（13、14、22、23）での遅延が生じたにもかかわらずコレクションフィールドの値が少なくなるように設定を行ってしまい、正確な値が設定できないという不具合が生じ得る。

[0048] 続いて本実施の形態にかかる通信システム100による上述の問題の解決方法を説明する。本実施の形態にかかる通信装置1は、PTPパケットのReserve領域にフラグを設定する。このフラグは、カウンタ11がこのPTPパケットに対して検出したカウント値（Ingressタイミング）が最大カウント値 $\times (1/2)$ よりも大きいか否かを示すフラグである。フラグに”1”を設定した場合、最大カウント値 $\times (1/2)$ よりも大きいことを示す。一方、フラグに”0”を設定した場合、最大カウント値 $\times (1/2)$ よりも大きくないことを示す。なおこのフラグは、PTPパケットのオーバーヘッドに多重することも可能である。

[0049] 減算部12は、上述のようにコレクションフィールドからの減算処理を行うとともにフラグの設定を行う。書き換え部24は、PTPパケットのオーバーヘッドからフラグの値を取得する。以下の説明では、書き換え部24が取得したフラグの値をIngressタイミングフラグと記載する。また書き換え部24は、カウンタ25から通知されたカウント値（Egressタイミング）をフラグに換算すると”0”にあたるのか”1”に当たるのかを算出する。以下の記載ではこの換算した値をEgressタイミングフラグと記載する。

[0050] 書き換え部24は、以下のケースでは実施の形態1と同様に処理を行う。

- ・Ingressタイミングフラグ=0、Egressタイミングフラグ=0

- ・Ingressタイミングフラグ=0、Egressタイミングフラグ=1

- ・Ingressタイミングフラグ=1、Egressタイミングフラグ=1

[0051] 一方、書き換え部24は、以下のケースであった場合、コレクションフィールドの書き換え値を以下の式（3）ように算出する。なお参考のため、減算部12による設定値も式（1）に記載する。

- ・Ingressタイミングフラグ=1、Egressタイミングフラグ=0

[0052] 減算部12によるコレクションフィールドの設定値 = 減算部12の書き換え前のコレクションフィールドの値 - カウンタ11のカウント値——式（1）

書き換え部24によるコレクションフィールドの設定値 = コレクションフィールドの値 + カウント値 + 固定遅延値 + 最大カウント値——式（3）

[0053] よって図4に示すケースにおいて、以下のようにコレクションフィールドの書き換えが行われる。なお減算部12による書き換え前のコレクションフ

ィールドの値を"X"とする。

[0054] 減算部 12 は、カウンタ 11 のカウント値"8"を用いて、コレクションフィールドに" $X - 8$ "を設定する。書き換え部 24 は、カウンタ 25 のカウント値"1"、固定遅延値"1"、及び最大カウント値"10"を用いて、コレクションフィールドに" $X + 4 (X - 8 + 1 + 1 + 10)$ "を設定する。なお、これ以外の処理については、実施の形態 1 と同一であるため詳細な説明は省略する。

[0055] 続いて本実施の形態にかかる通信システム 100 の効果について説明する。上述のように通信装置 1 と通信装置 2 は、カウンタリセットが生じたか否かを判定できるフラグを付与し、処理部 (13、14、22、23) やパケット送信途中にカウンタリセットが生じたかをフラグを用いて判定し、判定に応じてコレクションフィールドを設定する。これにより、カウンタリセットが生じた場合であっても正確な値をコレクションフィールドに設定することができる。

[0056] なお上述の説明ではカウンタ 11 及びカウンタ 25 の最大カウント値は十分大きいものとした。そのため、最大カウンタ長 $\times (1/2)$ を基準とする必要はなく、カウンタのリセットが生じたか否かを判定できる基準値を基にフラグを付与すればよい。

[0057] <実施の形態 3>

実施の形態 3 にかかる通信システムは、各カウンタのずれを小さくし、より精度の高いコレクションフィールドの設定をできることを特徴とする。本実施の形態にかかる通信システムについて、実施の形態 1 と異なる点を以下に説明する。

[0058] 本実施の形態にかかる通信システム 100 の構成は、図 1 に示す構成と同様である。そのため、各処理部の詳細な説明は省略する。はじめに実施の形態 1 にかかるカウンタ 11 (またはカウンタ 25) のカウント値調整について図 5 を参照して説明する。

[0059] 一般的にカウンタ 11 は、内部発振回路等の発振信号を基にカウント処理

を行う。しかしながら発振回路の動作によっては、カウント値と理想値との間にずれが生じる場合がある。例えば図5に示すようにカウント値が大きくなればなるほど、理想値と実測のカウント値のずれが大きくなる。実施の形態1にかかるカウンタ11(25)は、同期パルスを複数回検出したタイミングでカウント値の調整(すなわちカウント値=0へのリセット)を行う。そのため、図5に示すような所定のずれが生じてしまう恐れがある。

[0060] そこで本実施の形態にかかるカウンタ11及びカウンタ25は、同期パルスの検出毎にカウント値の調整を行う。当該動作概念を図6を参照して説明する。以下の説明では、カウンタ11を動作させる発振回路等に精度誤差が無い場合、S秒毎に同期パルスが検出される(すなわちS秒が伝送フレームのオーバーヘッドの理想検出周期となる。)ものとする。またカウンタ11の動作周波数をfとする。

[0061] この場合にカウンタ11は、動作周波数(f)と同期パルスの検出周期(S秒)を乗算したカウント値Nを算出する。そしてカウンタ11は、S秒毎にカウント値Nを用いてカウント値の調節を行う。詳細にはカウンタ11は、カウント開始からS秒経過後にカウント値をNに調節し、2S秒経過後にカウント値を2Nに調節し、3S秒経過後にカウント値を3Nに調節する。なお、カウンタ11は図示するように最大カウント値(図6の例では4N程度)に近づいたタイミングで0クリアの調節を行う。このように、図6に示すようなS秒毎にカウント値の調整を行う。カウンタ25についても同様にカウント値の調整を行う。

[0062] 図5と図6を比較すると明らかなように、本実施の形態にかかるカウンタ11及びカウンタ25(図6)は、同期パルス毎にカウント値を調整するため理想値とのずれが小さくすることができ、カウント値の精度を向上させることができる。カウント値の精度の向上を図れるため、他の実施の形態に比べてコレクションフィールドの書き換え精度を向上させることができる。

[0063] なお、カウンタ11及びカウンタ25の双方が図6に示すカウント値調節を行うことが最も望ましいが、必ずしも双方が図6に示すカウント値調節を

行う必要はない。すなわち一方のみが図6に示すカウント値調節を行う場合であっても実施の形態1と比べて精度を高めることができる。

[0064] <実施の形態4>

本実施の形態にかかる通信システムは、通信装置間での設定の相違が無いことを検出したうえでコレクションフィールドの設定を行うことを特徴とする。本実施の形態にかかる通信システムについて、実施の形態1と異なる点を以下に説明する。

[0065] 図7に本実施の形態にかかる通信システム100の構成を示す。本実施の形態にかかる通信システム100の構成は、図1に示す構成と略同一であるが、本実施の形態にかかる通信システム100は通信装置間で設定情報を送信する。設定情報とは各通信装置がどのような設定で動作しているかを示す情報であり、コレクションフィールドの書き換えを行っているか否かを示す情報を含む。なお、通信装置1が設定情報を通信装置2に送信してもよく、その逆であってもよい。また設定情報を送信するタイミングは任意のタイミングであれば良い。

[0066] 通信装置1が通信装置2に対して「コレクションフィールドの書き換えを行っていない」という情報を含む設定情報を送信した場合について説明する。この場合において通信装置2が「コレクションフィールドの書き換えを行う」という設定で動作していた場合、通信装置2は直ちにコレクションフィールドの書き換えを行わない設定に切り替える。これにより、一方の通信装置でのみコレクションフィールドが書き換えられ、動作が不安定になることを回避することができる。なお、一方の設定に他方の設定が追従すればよい。ため、両者の設定に相違があった場合、双方の通信装置がコレクションフィールドを書き換える設定で動作してもよい。

[0067] 以上、本発明を上記実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態の構成にのみ限定されるものではなく、本願特許請求の範囲の請求項の発明の範囲内で当業者であればなし得る各種変形、修正、組み合わせを含むことは勿論である。

[0068] この出願は、2013年6月18日に出願された日本出願特願2013-127406を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明は、時刻の同期を必要とするシステムに利用することができる。

符号の説明

[0070] 1 通信装置
1 1 カウンタ
1 2 減算部
1 3 処理部
1 4 処理部
1 5 BB／RF変換部
2 通信装置
2 1 RF／BB変換部
2 2 処理部
2 3 処理部
2 4 書き換え部
2 5 カウンタ
3 1 コレクションフィールド
1 0 0 通信システム

請求の範囲

- [請求項1] 時刻同期のための時刻同期パケットを送信する送信装置と、前記時刻同期パケットを受信する受信装置と、を備え、
前記送信装置は、
前記受信装置内の第2カウンタと同期し、前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理手段に入力される前のタイミングを第1カウント値として計時する第1カウンタと、
前記時刻同期パケット内の、中継装置での遅延総和量を示す遅延量フィールドの値を、前記第1カウント値を減算した値に書き換える減算手段と、を備え、
前記受信装置は、
前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理手段での処理が終了したタイミングを第2カウント値として計時する前記第2カウンタと、
前記第2カウント値と前記遅延量フィールドの値を基に前記遅延量フィールドを書き換える書き換え手段と、を備える、
通信システム。
- [請求項2] 前記書き換え手段は、前記遅延量フィールドの値を抽出し、当該値に対して前記第2カウント値、及び前記送信装置と前記受信装置との間の通信で生じる固定遅延値を加算した値を用いて前記遅延量フィールドを書き換える、ことを特徴とする請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記第1カウンタ及び前記第2カウンタは、前記受信装置と前記送信装置における処理において想定し得る遅延に対して十分に大きい最大カウント値に対応するカウンタであり、
前記減算手段は、前記第1カウント値の大きさを示すフラグを前記時刻同期パケットに付与し、
前記書き換え手段は、前記フラグと前記第2カウント値との関係に

応じて、前記遅延量フィールドを書き換える、請求項 1 に記載の通信システム。

[請求項4] 前記受信装置と前記送信装置は、定期的に前記時刻同期パケットを含みうる伝送フレームを送受信し、

前記送信装置は前記伝送フレームのオーバーヘッドの検出タイミングを基に第 1 カウンタのカウント値を調節し、前記受信装置は前記伝送フレームのオーバーヘッドの検出タイミングを基に第 2 カウント値を調節することによりカウンタ間の同期をとる、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

[請求項5] 前記送信装置は、前記第 1 カウンタの動作周波数 f と前記伝送フレームのオーバーヘッドの理想検出周期 S の乗算値 N を用いて、前記検出タイミング毎に前記第 1 カウンタのカウント値を調節する、請求項 4 に記載の通信システム。

[請求項6] 前記受信装置は、前記第 2 カウンタの動作周波数 f と前記伝送フレームのオーバーヘッドの理想検出周期 S の乗算値 N を用いて、前記検出タイミング毎に前記第 2 カウンタのカウント値を調節する、請求項 4 に記載の通信システム。

[請求項7] 前記受信装置及び前記送信装置の一方が、前記遅延量フィールドの書き換えを行っているか否かを示す設定情報を他方に送信し、

前記受信装置及び前記送信装置は設定に相違がある場合に前記遅延量フィールドの書き換え設定をそろえることを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

[請求項8] 前記第 1 カウンタの最大カウント値と前記第 2 カウンタの最大カウント値が等しいことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

[請求項9] 時刻同期のための時刻同期パケットを送信する送信装置と、前記時刻同期パケットを受信する受信装置と、を備え、

前記送信装置は、

前記受信装置内のカウンタと同期し、前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理手段に入力される前のタイミングを第1カウント値として計時する第1カウントステップと、

前記時刻同期パケット内の、中継装置での遅延総和量を示す遅延量フィールドの値を、前記第1カウント値を減算した値に書き換える減算ステップと、を備え、

前記受信装置は、

前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理手段での処理が終了したタイミングを第2カウント値として計時する第2カウントステップと、

前記第2カウント値と前記遅延量フィールドの値を基に前記遅延量フィールドを書き換える書き換えステップと、を備える、通信システムの制御方法。

[請求項10] 前記書き換えステップでは、前記遅延量フィールドの値を抽出し、当該値に対して前記第2カウント値、及び前記送信装置と前記受信装置との間の通信で生じる固定遅延値を加算した値を用いて前記遅延量フィールドを書き換える、ことを特徴とする請求項9に記載の通信システムの制御方法。

[請求項11] 前記第1カウントステップ及び前記第2カウントステップの最大カウント値は、前記受信装置と前記送信装置における処理において想定し得る遅延に対して十分に大きく、

前記減算ステップでは、前記第1カウント値の大きさを示すフラグを前記同期パケットに付与し、

前記書き換えステップでは、前記フラグと前記第2カウント値との関係に応じて、前記遅延量フィールドを書き換える、請求項9に記載の通信システムの制御方法。

[請求項12] 前記受信装置と前記送信装置は、定期的に前記時刻同期パケットを含みうる伝送フレームを送受信し、

前記送信装置は前記伝送フレームのオーバーヘッドの検出タイミングを基に第1カウンタのカウント値を調節し、前記受信装置は前記伝送フレームのオーバーヘッドの検出タイミングを基に第2カウント値を調節することによりカウンタ間の同期をとる、請求項9乃至請求項11のいずれか1項に記載の通信システムの制御方法。

[請求項13] 前記送信装置は、前記第1カウンタの動作周波数 f と前記伝送フレームのオーバーヘッドの理想検出周期 S の乗算値 N を用いて、前記検出タイミング毎に前記第1カウンタのカウント値を調節する、請求項12に記載の通信システムの制御方法。

[請求項14] 前記受信装置は、前記第2カウンタの動作周波数 f と前記伝送フレームのオーバーヘッドの理想検出周期 S の乗算値 N を用いて、前記検出タイミング毎に前記第2カウンタのカウント値を調節する、請求項12に記載の通信システムの制御方法。

[請求項15] 前記受信装置及び前記送信装置の一方が、前記遅延量フィールドの書き換えを行っているか否かを示す設定情報を他方に送信し、
前記受信装置及び前記送信装置は設定に相違がある場合に前記遅延量フィールドの書き換え設定をそろえることを特徴とする、請求項9乃至請求項14のいずれか1項に記載の通信システムの制御方法。

[請求項16] 時刻同期のための時刻同期パケットを送信する送信装置であって、
前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理手段に入力される前のタイミングを第1カウント値として計時する第1カウンタと、
前記時刻同期パケット内の、中継装置での遅延総和量を示す遅延量フィールドの値を、前記第1カウント値を減算した値に書き換える減算手段と、
を備える送信装置。

[請求項17] 前記第1カウンタは、前記時刻同期パケットを受信する受信装置と前記送信装置における処理において想定し得る遅延に対して十分に大きい最大カウント値に対応するカウンタであり、

前記減算手段は、前記第 1 カウント値の大きさを示すフラグを前記同期パケットに付与する、請求項 16 に記載の送信装置。

[請求項18] 前記時刻同期パケットを受信する受信装置と前記送信装置は、定期的に前記時刻同期パケットを含みうる伝送フレームを送受信し、前記送信装置は前記伝送フレームのオーバーヘッドの検出タイミングを基に第 1 カウンタのカウント値を調節する、請求項 16 または請求項 17 に記載の送信装置。

[請求項19] 前記第 1 カウンタの動作周波数 f と前記伝送フレームのオーバーヘッドの理想検出周期 S の乗算値 N を用いて、前記検出タイミング毎に前記第 1 カウンタのカウント値を調節する、請求項 18 に記載の送信装置。

[請求項20] 時刻同期のための時刻同期パケットを受信する受信装置であって、前記時刻同期パケットに対して処理を行う処理手段での処理が終了したタイミングを第 2 カウント値として計時する前記第 2 カウンタと、

前記第 2 カウント値と前記遅延量フィールドの値を基に前記遅延量フィールドを書き換える書き換え手段と、

を備える受信装置。

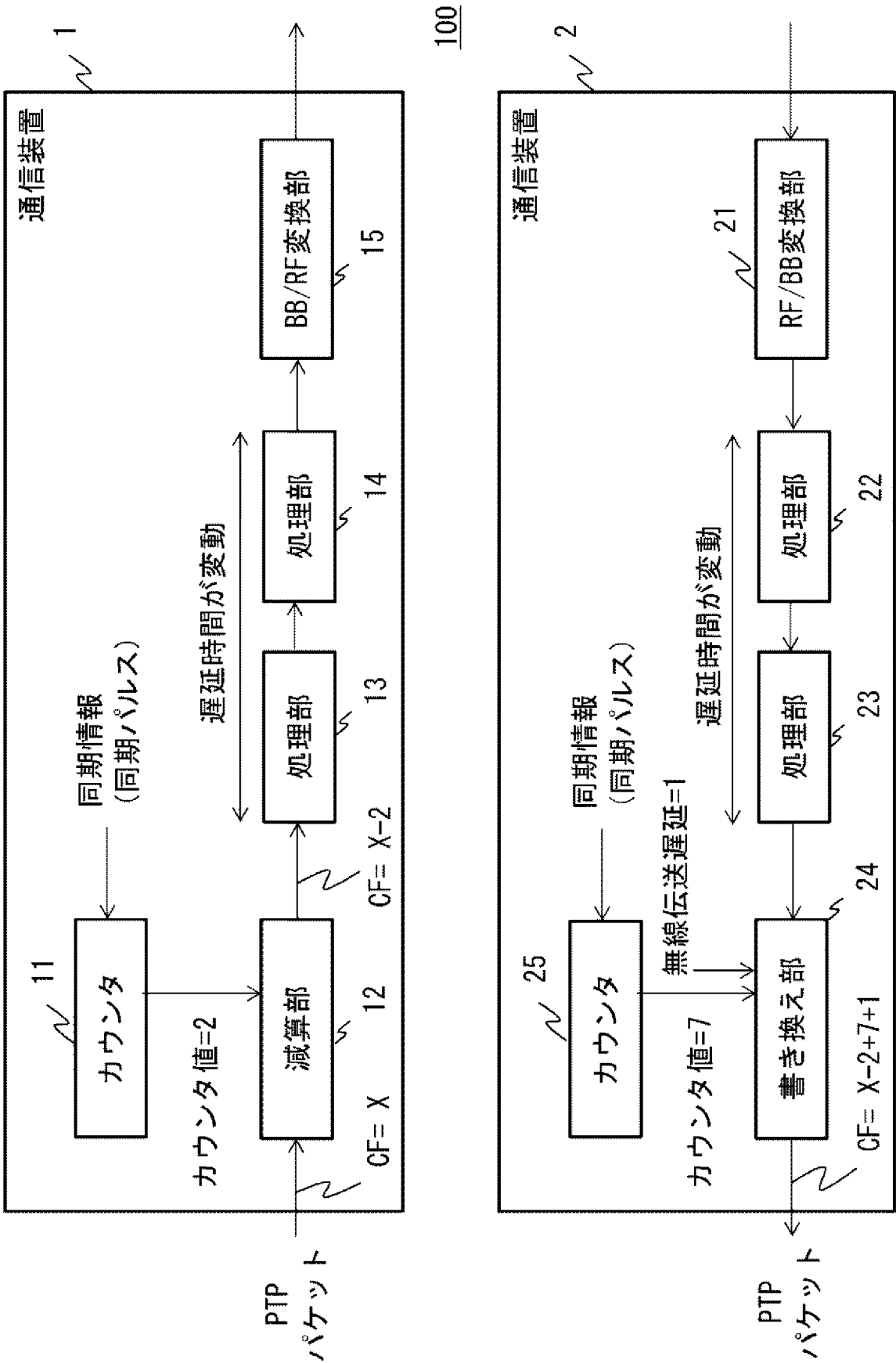
[請求項21] 前記書き換え手段は、前記遅延量フィールドの値を抽出し、当該値に対して前記第 2 カウント値、及び前記送信装置と前記受信装置との間の通信で生じる固定遅延値を加算した値を用いて前記遅延量フィールドを書き換える、ことを特徴とする請求項 20 に記載の受信装置。

[請求項22] 前記受信装置と前記時刻同期パケットを送信する送信装置は、定期的に前記時刻同期パケットを含みうる伝送フレームを送受信し、前記受信装置は前記伝送フレームのオーバーヘッドの検出タイミングを基に第 2 カウント値を調節することにより前記送信装置のカウンタとの同期をとる、請求項 20 または請求項 21 に記載の受信装置。

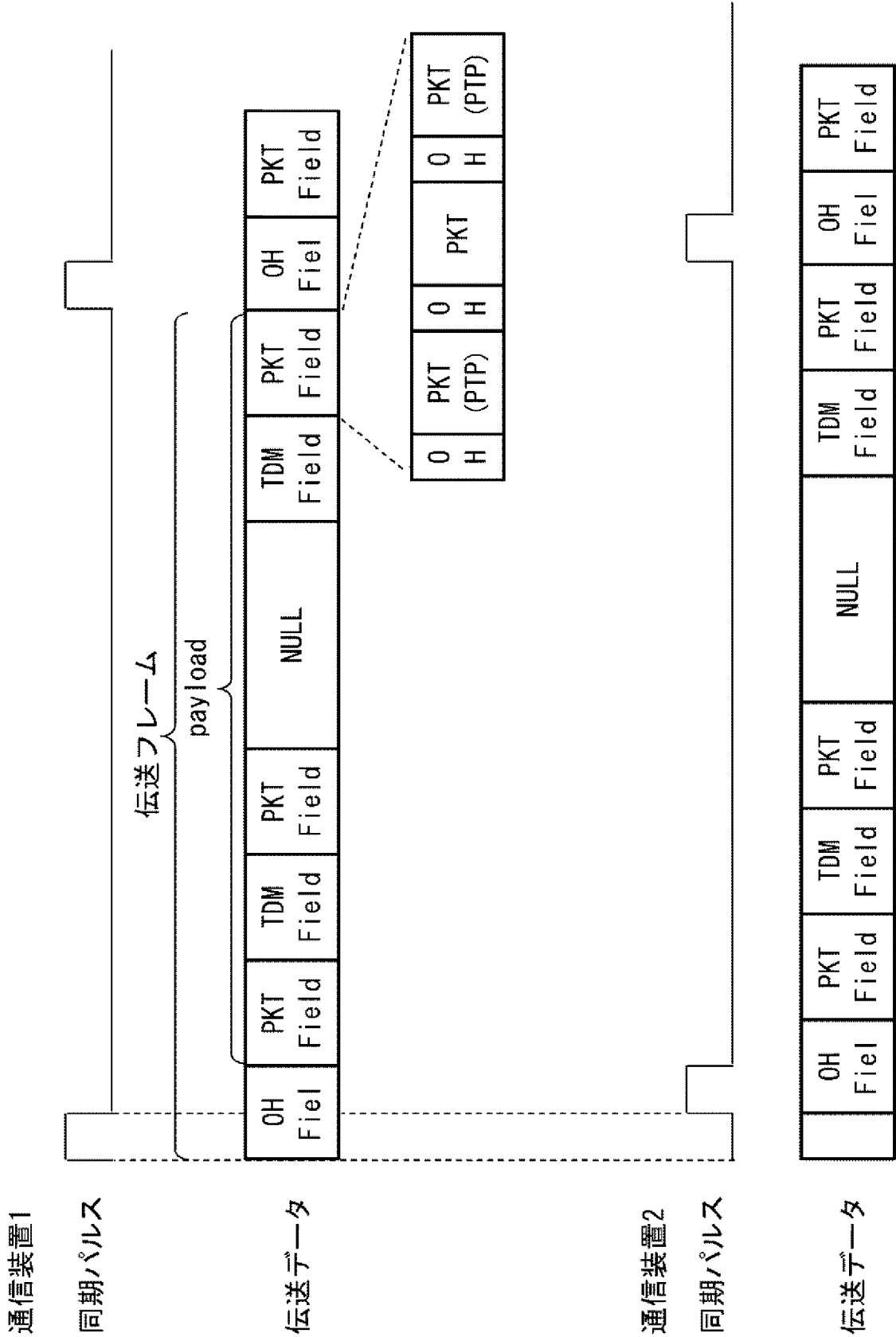
[請求項23] 前記第 2 カウンタの動作周波数 f と前記伝送フレームのオーバーヘ

ッドの理想検出周期 S の乗算値 N を用いて、前記検出タイミング毎に前記第 2 カウンタのカウント値を調節する、請求項 22 に記載の受信装置。

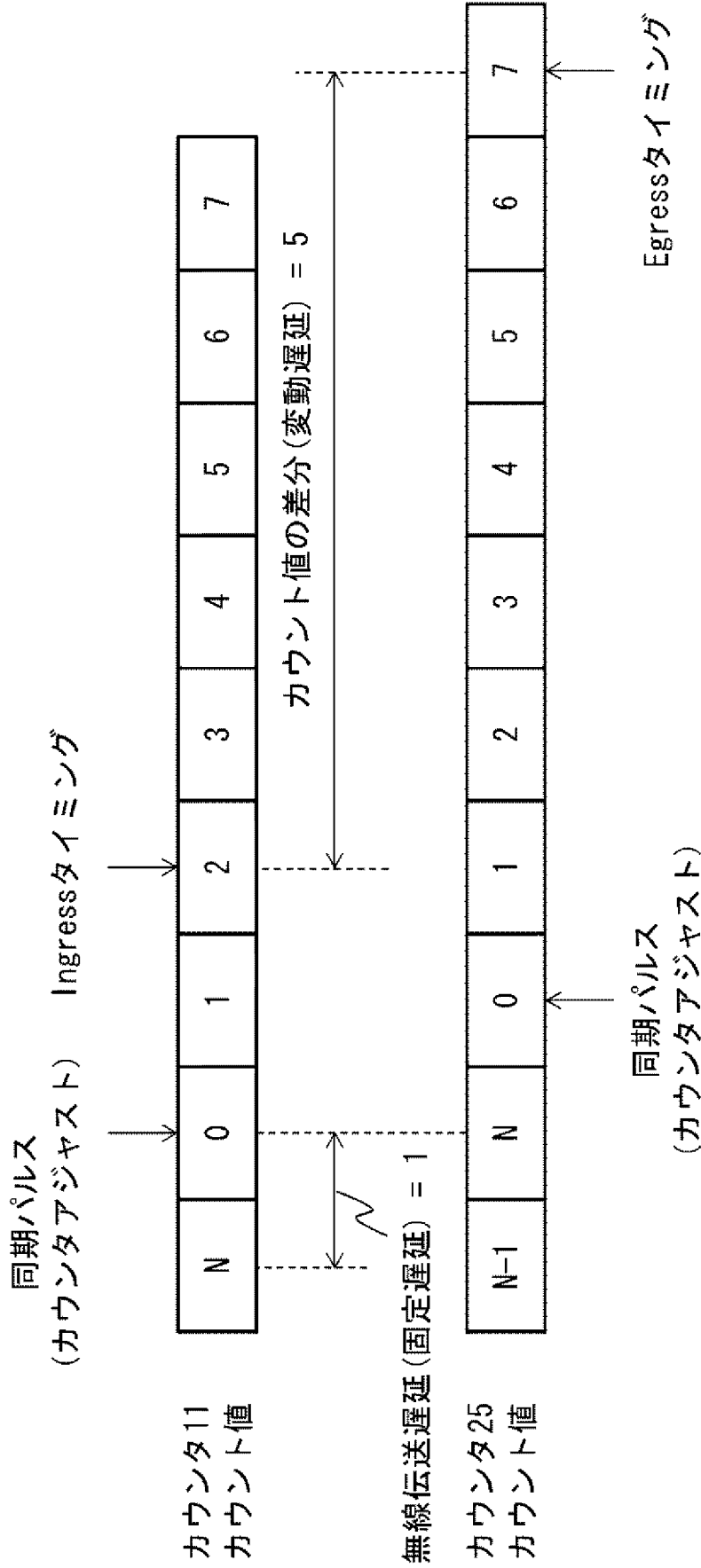
[図1]



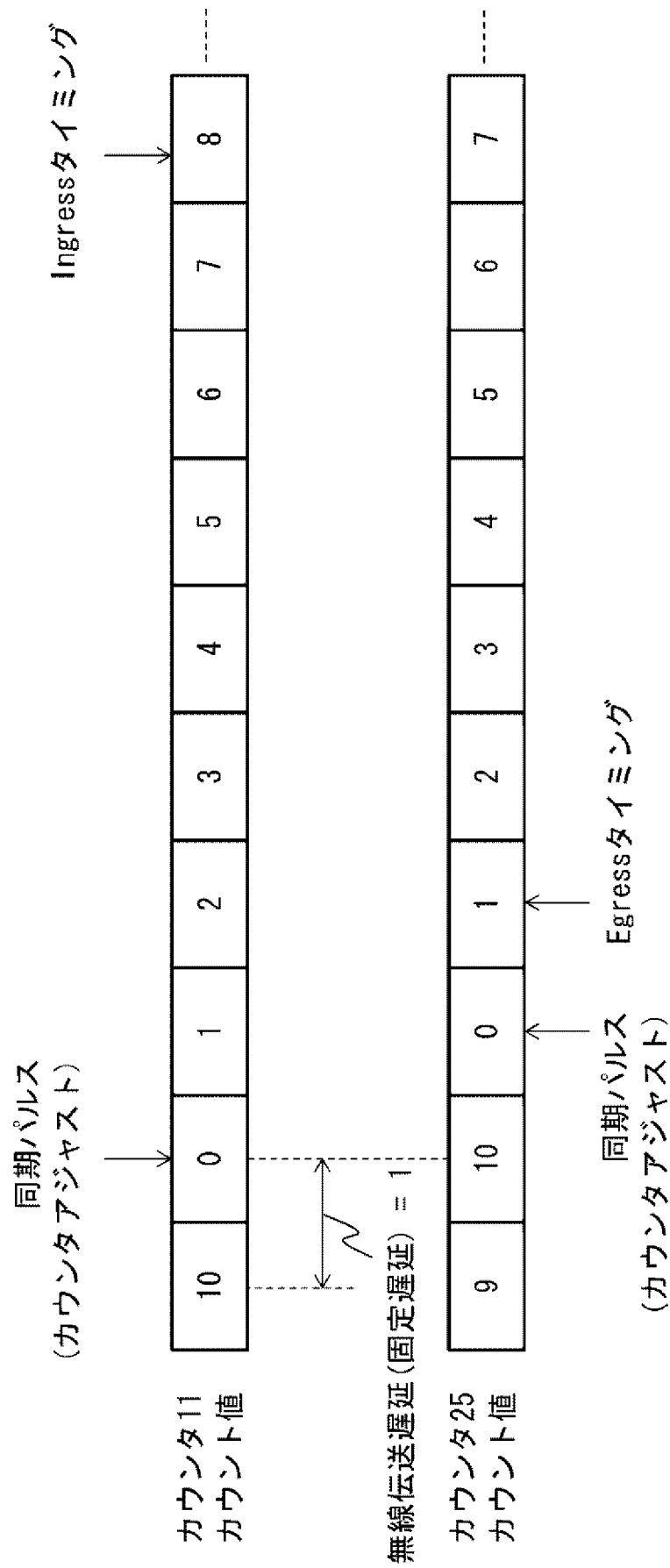
[図2]



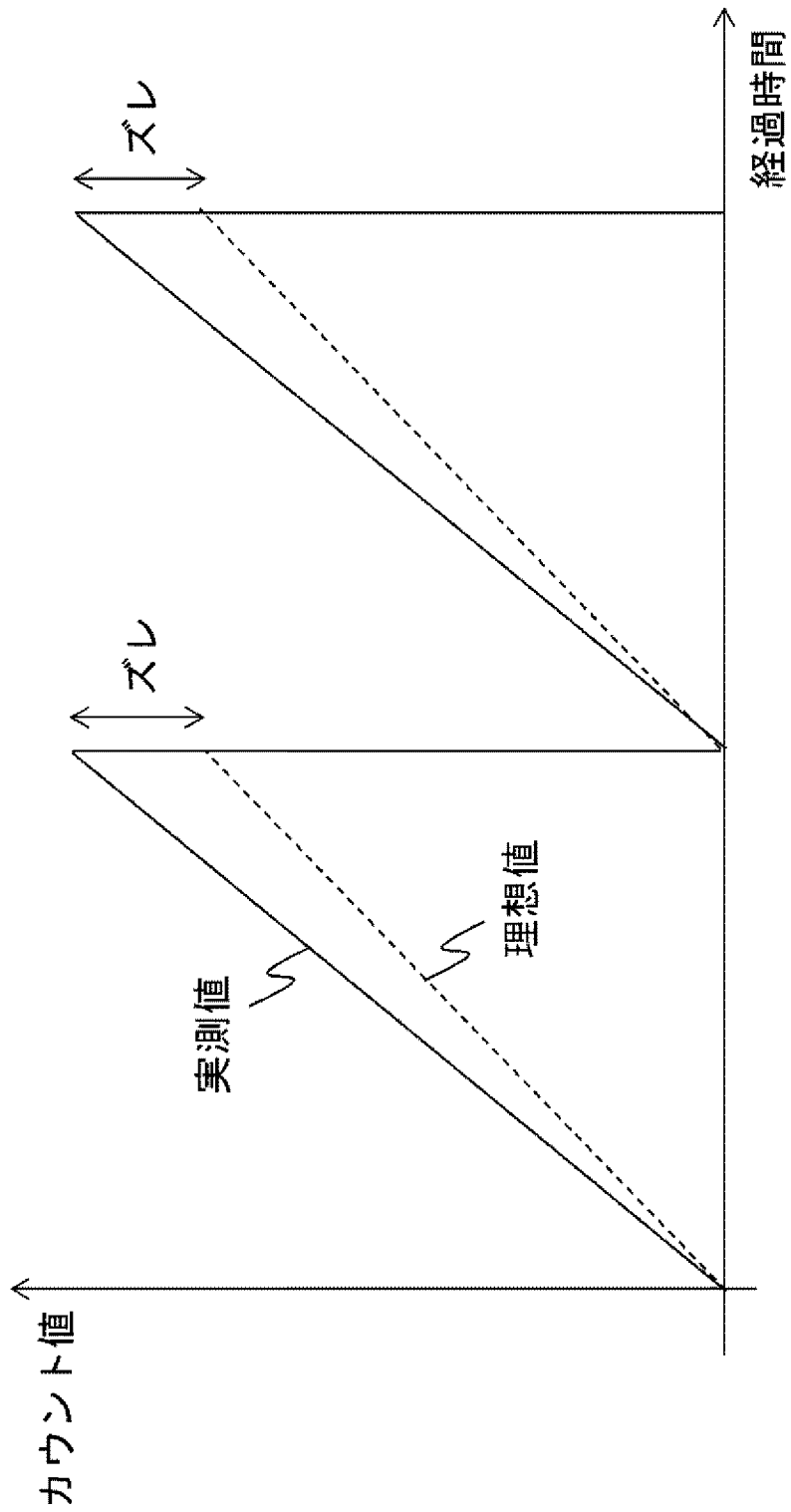
[図3]



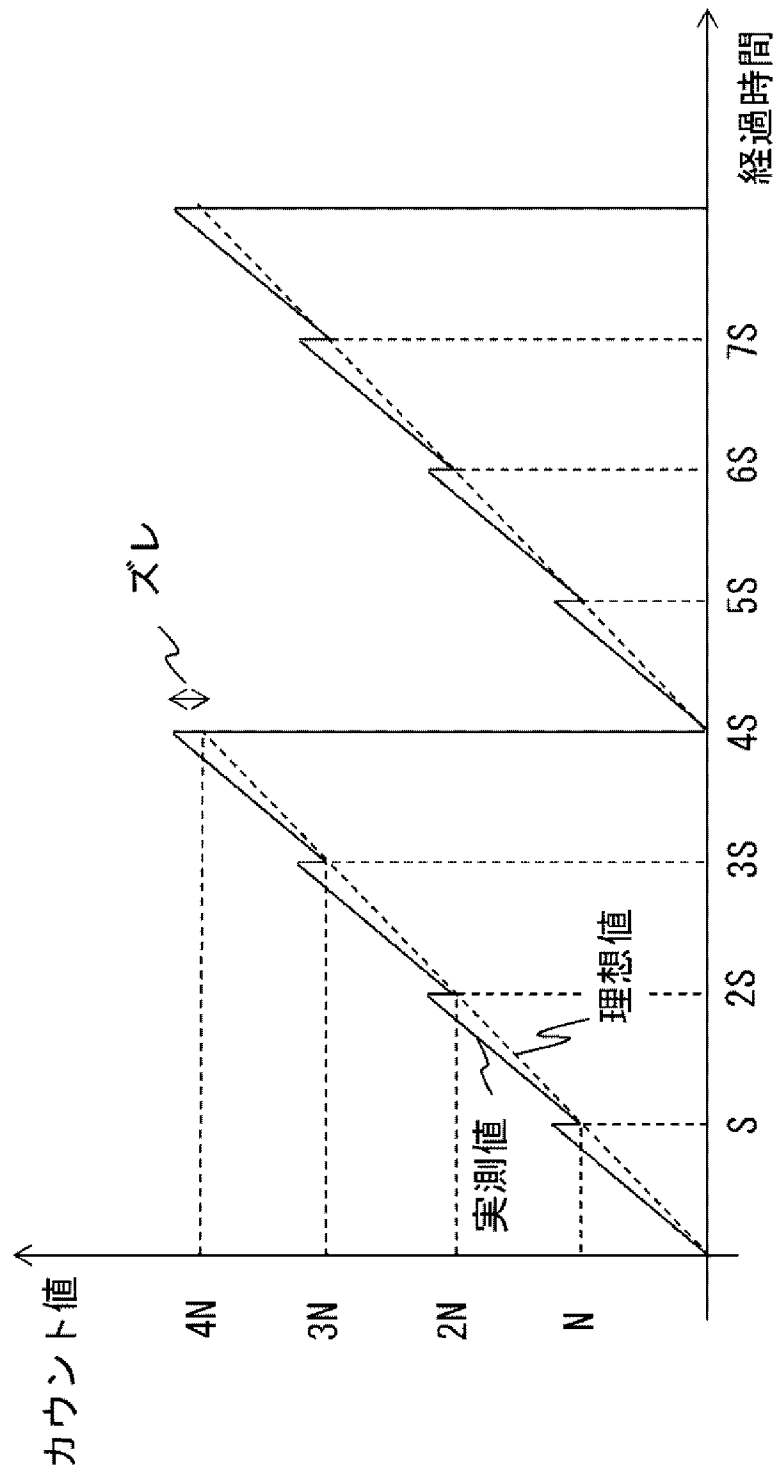
[図4]



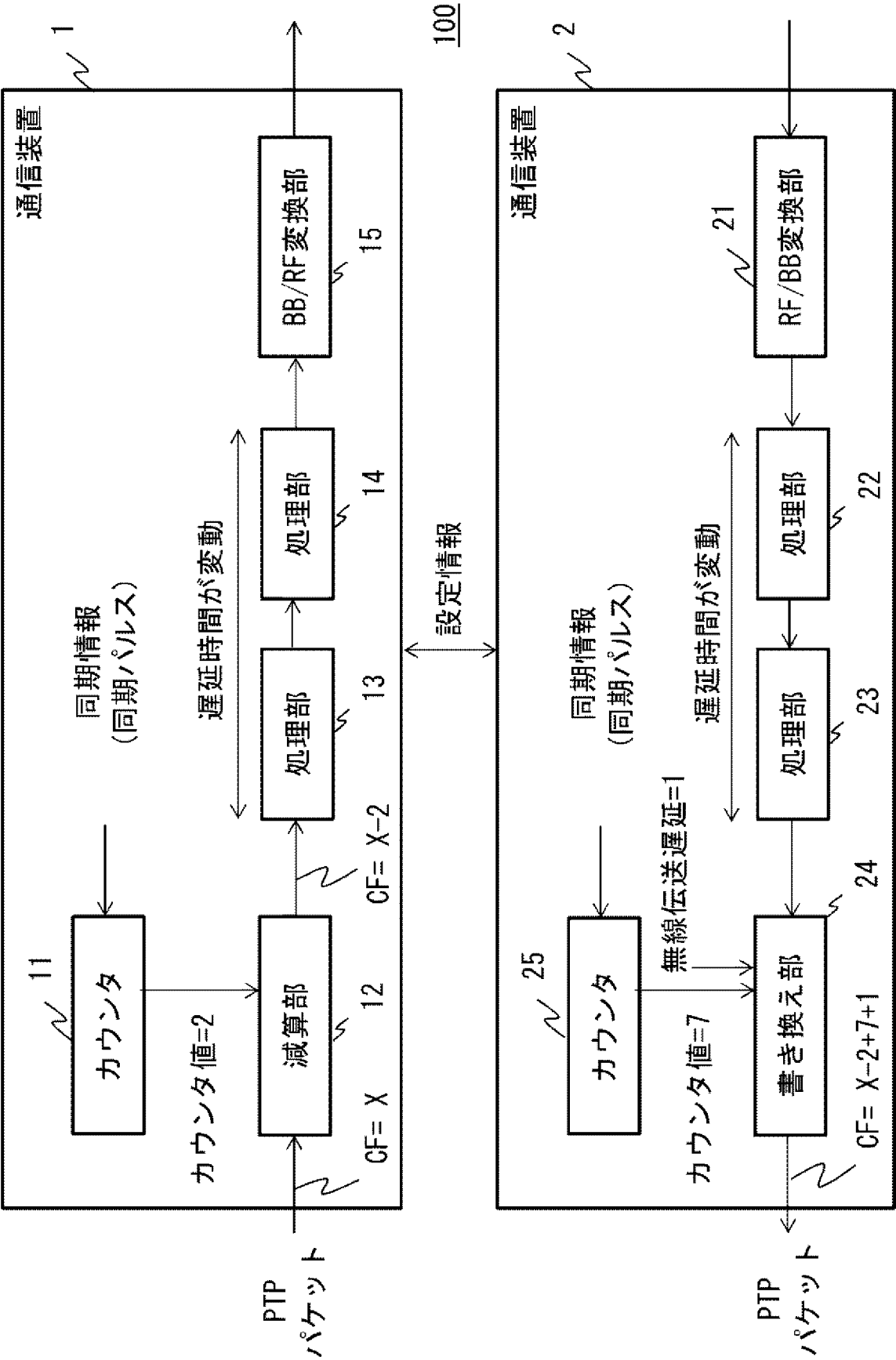
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L7/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/131556 A1 (ALCATEL LUCENT), 27 October 2011 (27.10.2011), entire text & JP 2013-526167 A & US 2013/0028265 A1 & EP 2381622 A1 & CN 102859941 A & KR 10-2013-0018306 A	1-23
A	JP 2010-213101 A (Toshiba Corp.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text & WO 2010/104153 A1	1-23
A	WO 2012/086372 A1 (NEC Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), entire text & US 2013/0272352 A1 & EP 2658161 A1 & CN 103299575 A	1-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 August, 2014 (08.08.14)

Date of mailing of the international search report
19 August, 2014 (19.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/131556 A1 (ALCATEL LUCENT) 2011.10.27, 全文 & JP 2013-526167 A & US 2013/0028265 A1 & EP 2381622 A1 & CN 102859941 A & KR 10-2013-0018306 A	1 - 2 3
A	JP 2010-213101 A (株式会社東芝) 2010.09.24, 全文 & WO 2010/104153 A1	1 - 2 3
A	WO 2012/086372 A1 (日本電気株式会社) 2012.06.28, 全文 & US 2013/0272352 A1 & EP 2658161 A1 & CN 103299575 A	1 - 2 3

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

阿部 弘

5 K

9 3 8 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6