

(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



(10) 国際公開番号

WO 2012/059976 A1

(43) 国際公開日

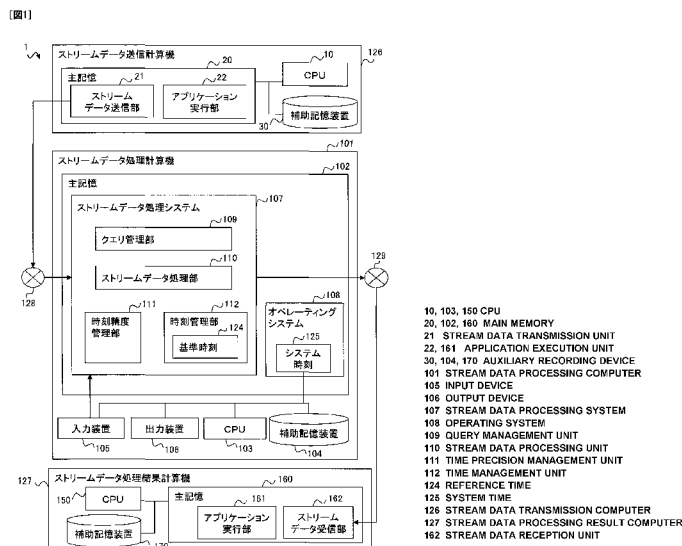
2012 年 5 月 10 日(10.05.2012)

PCT

- (51) 国際特許分類:
G06F 12/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/069465
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 2 日(02.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 濱田 孝大 (HAMADA, Takahiro) [JP/JP]; 〒2448555 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 後藤 政喜 (GOTO, Masaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号尚友会館 Tokyo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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: PROGRAM, STREAM DATA PROCESSING METHOD, AND STREAM DATA PROCESSING COMPUTER

(54) 発明の名称: プログラム、ストリームデータ処理方法及びストリームデータ処理計算機



(57) Abstract: This stream processing computer receives a plurality of stream data inputs, and processes the stream data using a reference time for processing the stream data. The stream processing computer holds time precision indicating a predetermined length of time, extracts time information contained in the stream data, and compares the time precision and the results of subtracting the reference time from the extracted time information. The stream processing computer retains stream data at a recording region when the results of comparison are that the results of subtracting are lower, and processes the retained stream data as data containing the same time information when the results of comparison are that the results of subtracting are greater.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/059976 A1

複数のストリームデータの入力を受け、前記ストリームデータを処理するための基準時刻を用いて、前記ストリームデータを処理するストリーム処理計算機が、所定の時間の長さを示す時刻精度を保持し、ストリームデータに含まれる時刻情報を抽出し、抽出された時刻情報から基準時刻を減算した結果と、時刻精度とを比較し、比較の結果、減算した結果が小さい場合、ストリームデータを記憶領域に保留し、又比較の結果、減算した結果が大きい場合、保留したストリームデータを同一の時刻情報を含むものとして処理する。

明 細 書

発明の名称：

プログラム、ストリームデータ処理方法及びストリームデータ処理計算機 技術分野

[0001] ストリームデータ処理装置に係り、特に、所定の時刻間隔毎にストリームデータを処理するプログラム、ストリームデータ処理方法及びストリームデータ処理装置に関する。

背景技術

[0002] 現在、交通状況のモニタリング又は商取引等を行うためのＩＴシステムは、大量に発生する時系列データを処理するため、ストリームデータ処理システムを一般的に備える。

[0003] ストリームデータ処理システムは、ストリームデータに付加された時刻情報（以下、タイムスタンプと記載する。）に基づいてストリームデータを処理することによって、高速且つリアルタイムな時系列処理を提供する。すなわちストリームデータ処理システムは、ストリームデータに付加されるタイムスタンプの値の違いに基づいて、個々のストリームデータを識別する（非特許文献１参照）。以下に、タイムスタンプに関する処理について、種々のストリームデータ処理システムを説明する。

[0004] 先ず第１に、図１３を用いて、従来技術のストリームデータ処理システムによる一処理例を説明する。

[0005] 従来技術のストリームデータ処理システム１３００は、時刻管理部１３０４及びクエリ処理制御部１３０６を有する。クエリ処理制御部１３０６は、ストリームデータをクエリによって処理する機能を有する。時刻管理部１３０４は、クエリ処理制御部１３０６がストリームデータを処理するための基準時刻１３０５を保持する機能を有する。

[0006] ストリームデータは、識別子１３０１、値１３０２及びタイムスタンプ１３０３を含む。識別子１３０１には、各々Ａ～Ｅの値が与えられる。また、

ストリームデータ処理システム 1300 では、タイムスタンプ 1303 が“10時00分00秒”から“10時01分00秒”までの五つのストリームデータ（以下、ストリームデータ A～E と記載する。）が入力される。クエリ処理制御部 1306 は、入力された複数のストリームデータの値 1302 の合計値を算出するクエリによって、ストリームデータを処理する。

[0007] 時刻管理部 1304 が、基準時刻 1305 に“10時00分00秒”を保持する場合、時刻管理部 1304 は、“10時00分00秒”を示す基準時刻 1305 をクエリ処理制御部 1306 に送信する。そして、クエリ処理制御部 1306 は、ストリームデータ A～E のうち、タイムスタンプが“10時00分00秒”を示すストリームデータ A のみを処理する。この結果、クエリ処理制御部 1306 は、ストリームデータ A の合計値のみを算出する。

[0008] その後、時刻管理部 1304 は、システム時刻を基準時刻 1305 に加算し、加算された結果によって基準時刻 1305 を更新する。ここで、システム時刻とは、時刻管理部 1304 が実装される計算機のオペレーティングシステム（以下、OS という。）が保持する時刻である。そして、クエリ処理制御部 1306 は、更新された基準時刻 1305 を参照することによって、次のストリームデータを処理する。

[0009] 前述のように、従来技術のストリームデータ処理システム 1300 は、基準時刻 1305 と同じタイムスタンプを付加されたストリームデータを処理するようになっている。

[0010] 次いで、第 2 に、タイムスタンプと時間との関係に関する他の従来技術として、固定的に設定された時刻の情報（以下、時刻精度と記載する。）に基づいてストリームデータのタイムスタンプの違いを判定するストリームデータ処理システムを説明する。時刻精度とは、ストリームデータ処理システム内において、時刻の経過を示す最小の時刻間隔であり、時刻の区分を表現する最小の時間のことである。処理対象となるストリームデータを指定することを可能とする。

[0011] 図 14 に、時刻精度を用いるストリームデータ処理システム 1400 の処

理例を模式的に示す。ストリームデータ処理システム 1400 は、図 13 に示すストリームデータ処理システム 1300 と同様に、時刻管理部 1404 及びクエリ処理制御部 1406 を有し、更に、時刻精度管理部 1407 を有する。時刻精度管理部 1407 は、時刻精度を保持し、この時刻精度は固定的なものである。図 14 では、時刻精度が「1 秒」である例を示している。また、クエリ処理制御部 1406 は、ストリームデータの合計値を算出するようになっている。この例の場合、時刻精度を用いるストリームデータ処理システム 1400 では、“10 時 00 分 00 秒”のタイムスタンプを有するストリームデータ A、A' 及び B と、“10 時 00 分 01 秒”のタイムスタンプを有するストリームデータ C とを、それぞれ異なる時刻におけるストリームデータとして別々に処理するようになっている。更に、“10 時 00 分 00 秒”というタイムスタンプを有する 3 つのストリームデータ A、A' 及び B の入力を受けた場合には、時刻制度を用いるストリームデータ処理システム 1400 は、3 つのストリームデータを同じストリームデータとして同時に処理するようになっている。

[0012] また、第 3 に、非特許文献 1 には、“ウィンドウ”に関する技術も開示されている。ウィンドウとは、理論的に無限に発生するストリームデータを、有限の記憶域によって処理することを目的とし、ストリームデータを所定の時刻間隔又は所定のストリームデータ数によって区切って処理を行う技術である。

[0013] 図 15 に、ウィンドウを用いたストリームデータ処理システム 1500 の処理を模式的に示す。ストリームデータ処理システム 1500 は、図 13 に示すストリームデータ処理システム 1300 及び図 14 に示すストリームデータ処理システム 1400 と同様に、時刻管理部 1504 及びクエリ処理制御部 1506 を有し、ストリームデータ A～E が入力されるようになっている。また、クエリ処理制御部 1506 は、ストリームデータの合計値を算出するクエリによって、ストリームデータを処理する。

[0014] 更に、ストリームデータ処理システム 1400 が用いるウィンドウは、所

定の時刻間隔によって指定される。例えば、時刻間隔が１分であるとする、ストリームデータA～D、即ち１０時００分００秒から１０時００分５９秒までのタイムスタンプが付加されたストリームデータが処理対象として指定される。ストリームデータA、B、C及びDの値１４０２は、夫々「１０」、「－１」、「４」及び「７」である。

- [0015] ストリームデータ処理システム１４００は、ストリームデータAの入力を受けた後、処理結果に「１０」を取得する。さらに、ストリームデータBの入力後、ストリームデータAの値１４０２（「１０」）と、ストリームデータBの値１４０２（「－１」）との合計値を算出し、「９」という結果を取得する。次に、ストリームデータCの入力後、ストリームデータAの値１４０２と、ストリームデータBの値１４０２と、ストリームデータCの値１４０２との合計値を算出し、算出された結果である「１３」を、処理した結果として取得する。ここで、指定されたウィンドウの時刻間隔は１分であることから、ストリームデータDまでを処理した結果（「２０」）を最終処理結果として出力する。

先行技術文献

非特許文献

- [0016] 非特許文献１：R. Motwani, J. Widom, A. Arasu, B. Babcock, S. Babu, M. Datar, G. Manku, G. Olston, J. Rosenstein, R. Varma, "Query Processing, Resource Management, and Approximation in a Data Stream Management System", In Proc. of the 2003 Conference on Innovative Data Systems Research (CIDR), January 2003

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0017] ここで、大量に発生するストリームデータについて、例えば、１０分毎の合計値を出力させるというような、所定の時刻間隔に応じてストリームデータをまとめて処理する場合を考える。

- [0018] 先ず、上記第１で述べた、図１３に示すストリームデータ処理システム１３００では、システム時刻毎に基準時刻が更新されるため、ストリームデータがシステム時刻毎に処理されるようになる。このようなシステムでは、例えば、１０分毎といった所定の時間間隔毎で合計値を出力させるような処理は困難である。
- [0019] また、上記第２で述べた、時刻精度を利用するストリームデータ処理システムでも、タイムスタンプが時刻精度内であるストリームデータを同じストリームデータとして処理することもできるが、時刻精度は固定的なものであるため、時刻精度より長い時刻間隔で入力された複数のストリームデータをまとめて処理することは困難である。同様に時刻精度より短い時間間隔でストリームデータの処理を実行させることもできない。
- [0020] なお、時刻精度が予め指定されたストリームデータ処理システムにおいて、所定の時刻間隔に存在する複数のストリームデータのタイムスタンプを、システムの時刻精度が示す時刻毎に、同一の時刻に更新することで、時刻精度より長い時刻間隔に含まれるタイムスタンプを有するストリームデータをまとめて処理するようにすることも考えられる。即ち時刻精度を利用するストリームデータ処理システムは、所定の時刻精度内にあるストリームデータを同じストリームデータとして同時に処理する。よって、所定の時間間隔にあるストリームデータのタイムスタンプを時刻精度内の時刻に更新することで、システムは、それらを同じストリームデータであるとして同時に処理することができる。所謂データの丸め込み処理の一つである。
- [0021] しかしながら、このようにタイムスタンプを時刻精度内の時刻に更新してしまうと、本来のタイムスタンプを破棄することになってしまう。つまり、本来のタイムスタンプを有するストリームデータ（以下、生データと記述する。）の保存ができなくなる。更に、生データの保存を考慮し、生データのタイムスタンプを更新せずに、タイムスタンプが変更されたストリームデータの複製を生成し、その複製データで処理を実行し、生データは別に保存することもできるが、その分、処理負荷の増大やリソースの確保が要求される

ことになる。

[0022] 更に、上記第3で述べた、ウィンドウを用いたストリームデータ処理では、図14のようにウィンドウの間隔に含まれる各ストリームデータを逐次処理する。このため、最終的な結果を取得するためにストリームデータをクエリによって4回処理することになる。従って、ウィンドウを用いたストリームデータ処理システムは、複数のストリームデータの処理において、無駄な処理が発生し、処理負荷及び資源負荷を増大させる。

[0023] 本発明は、ストリームデータ処理の丸め込み処理をより効率的に行うとともにその利便性を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0024] 本発明の代表的な一形態によると、複数のストリームデータの入力を受け、前記ストリームデータを処理するための基準時刻を用いて、前記ストリームデータを処理するストリーム処理計算機に、所定の時間の長さを示す時刻精度を保持する機能と、前記ストリームデータに含まれる時刻情報を抽出する機能と、前記抽出された時刻情報から前記基準時刻を減算した結果と、前記時刻精度とを比較する機能と、前記比較の結果、前記減算した結果が小さい場合、ストリームデータを記憶領域に保留する機能と、前記比較の結果、前記減算した結果が大きい場合、前記保留したストリームデータを同一の時刻情報を含むものとして処理する。

発明の効果

[0025] 本発明の一実施形態によると、所定時間内に含まれるストリームデータを効率的に処理することができ又利便性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施形態のストリームデータ処理システムが含まれる計算機システムを示すブロック図である。

[図2]本発明の第1の実施形態のストリームデータ処理システムの論理的な構成を示すブロック図である。

[図3A]本発明の第1の実施形態の時刻精度入力部へファイルによって時刻精

度を入力する場合の入力値の例を示す説明図である。

[図3B] 本発明の第1の実施形態の時刻精度入力部へコマンドによって時刻精度を入力する場合の入力値の例を示す説明図である。

[図3C] 本発明の第1の実施形態の時刻精度入力部へC L Iによって時刻精度を入力する場合の入力値の例を示す説明図である。

[図3D] 本発明の第1の実施形態の時刻精度入力部へ時刻精度を入力するための入力装置の画面の例を示す説明図である。

[図4] 本発明の第1の実施形態の時刻精度情報テーブルに格納される時刻精度を示す説明図である。

[図5] 本発明の第1の実施形態のストリームデータ処理システムの処理の概要を示す模式図である。

[図6] 本発明の第1の実施形態のストリームデータ処理システムの処理の詳細を示すフローチャートである。

[図7] 本発明の第2の実施形態のストリームデータ処理システムの論理的な構成を示すブロック図である。

[図8A] 本発明の第2の実施形態のクエリ登録部への入力値の例を示す説明図である。

[図8B] 本発明の第2の実施形態のクエリ登録部への別の入力値の例を示す説明図である。

[図9] 本発明の第2の実施形態の時刻精度情報テーブルを示す説明図である。

[図10] 本発明の第2の実施形態の時刻精度情報テーブルを更新する処理を示すフローチャートである。

[図11] 本発明の第3の実施形態のストリームデータ処理システムの論理的な構成を示すブロック図である。

[図12] 本発明の第3の実施形態の時刻精度判定部の処理を示すフローチャートである。

[図13] 従来技術のストリームデータ処理システムによるストリームデータの処理の流れを示す模式図である。

[図14]従来技術のストリームデータ処理システムによるストリームデータの処理の流れを示す模式図である。

[図15]従来技術のストリームデータ処理システムにおけるウィンドウを用いたストリームデータの処理を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0028] (システム構成)

図1は、本発明の実施形態のストリームデータ処理システム107が含まれる計算機システムを示すブロック図である。

[0029] 図1は、本発明を適用した一実施形態である計算機システム1を示すブロック図である。計算機システム1は、ストリームデータ送信計算機126と、ストリームデータ処理計算機101と、ストリームデータ処理結果計算機127とが、夫々ネットワーク128、ネットワーク129を介して通信可能に接続されて構成される。ストリームデータ送信計算機126は、ストリームデータを生成してストリームデータ処理計算機101に送信する計算機である。ストリームデータ処理計算機101は、ストリームデータの入力を受け、外部からの入力或いは予め設定されたクエリ（要求や問合せ）に応じて、ストリームデータに所定の処理を行い、処理結果を出力する計算機である。ストリームデータ処理結果計算機127は、ストリームデータの処理結果の入力を受け、処理結果の表示やその結果に対して更なる処理を行った結果等を表示する計算機である。

[0030] なお、本実施形態では、これらストリームデータ処理計算機101、ストリームデータ送信計算機126及びストリームデータ処理結果計算機127をネットワークで通信可能とする構成としたが、同一計算機上にこれら各計算機の一部又は全部の機能を有する構成としてもよい。

[0031] ネットワーク128及びネットワーク129は、インターネット又はWAN等のネットワークである。また、ストリームデータ処理計算機101、ストリームデータ送信計算機126及びストリームデータ処理結果計算機12

7は、NIC等を介してネットワーク128又はネットワーク129に接続される。

[0032] 以下に、上述した各計算機の構成について詳細に説明する。

[0033] ストリームデータ送信計算機126は、CPU10、主記憶20及び補助記憶装置30を備える計算機であり、ストリームデータをストリームデータ処理計算機101に送信する。図1に示すストリームデータ送信計算機126は一つであるが、本発明の計算機システムは、複数のストリームデータ送信計算機126を備えてもよい。

[0034] ストリームデータ送信計算機126の主記憶20には、ストリームデータ送信部及びアプリケーション実行部が含まれる。ストリームデータ送信部21及びアプリケーション実行部22は、CPU10とプログラムとの協働によって構成された機能部である。アプリケーション実行部22は、所定のアプリケーション処理を実行し、その処理によってストリームデータを生成する。ストリームデータ送信部21は、アプリケーション実行部22によって生成されたストリームデータをストリームデータ処理計算機101に送信する。

[0035] ストリームデータ処理結果計算機127は、CPU150、主記憶160及び補助記憶装置170を備える計算機であり、所定の処理が行われたストリームデータをストリームデータ処理計算機101から受信する。本実施形態において、計算機システム1のストリームデータ処理結果計算機127は一つであるが、複数のストリームデータ処理結果計算機127を備えてもよい。

[0036] 主記憶160には、ストリームデータ受信部162及びアプリケーション実行部161が含まれる。ストリームデータ受信部162及びアプリケーション実行部161は、プログラムであり、CPU150と協働によって構成された機能部である。ストリームデータ受信部162は、ストリームデータ処理計算機101から所定の処理が行われたストリームデータを受信する。アプリケーション実行部161は、ストリームデータ処理計算機101から

、所定の処理がなされたストリームデータの入力を受け、その処理結果を出力（表示、印刷、データ格納）するための所定のアプリケーションを実行するためのアプリケーションプログラムである。ストリームデータ受信部 162 は、ストリームデータ処理計算機 101 から所定の処理が行なわれたストリームデータを受信する。

[0037] ストリームデータ処理計算機 101 は、CPU 103、主記憶 102、補助記憶装置 104、入力装置 105 及び出力装置 106 を備える。CPU 103 は、主記憶 102 に保持されるプログラムを実行するためのプロセッサである。主記憶 102 は、一時的な記憶領域を持つ記憶装置である。補助記憶装置 104 は、ハードディスクドライブ等の不揮発性記憶装置である。

[0038] 入力装置 105 は、管理者又はユーザ等が、ストリームデータ処理計算機 101 にデータを入力するために用いる装置である。入力装置 105 は、例えば、キーボード又はマウス等である。入力装置 105 を介して、ストリームデータ送信計算機 126 から受信したストリームデータの処理内容であるクエリ（要求や問合せ）や後述する時刻精度を入力することができるようにしている。出力装置 106 は、クエリの入力画面や処理に関する種々の情報を管理者又はユーザ等に、提示するディスプレイや、ストリームデータ処理計算機 101 による処理の結果を出力するためのプリンタ等から構成される。

[0039] 主記憶 102 は、オペレーティングシステム 108 及びストリームデータ処理システム 107 を保持する。オペレーティングシステム 108 は、ストリームデータ処理計算機 101 に備わる CPU 103 等のハードウェアに、主記憶 102 に保持されるプログラムを実行させるためのプログラムである。オペレーティングシステム 108 は、ストリームデータ処理計算機 101 において用いられるシステム時刻 125 を保持する。

[0040] ストリームデータ処理システム 107 は、ストリームデータ送信計算機 126 から受信したストリームデータを処理し、処理した結果をストリームデータ処理結果計算機 127 に送信するためのプログラムである。また、本実施形態のストリームデータ処理システム 107 は、入力装置 105 から入力

されたクエリ等を受信するようになっている。

[0041] ストリームデータ処理システム 107 には、クエリ管理部 109、ストリームデータ処理部 110、時刻精度管理部 111 及び時刻管理部 112 が含まれる。クエリ管理部 109、ストリームデータ処理部 110、時刻精度管理部 111 及び時刻管理部 112 は CPU 103 が所定のプログラムを実行することによって実現される。

[0042] (第 1 の実施形態)

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態のストリームデータ処理システム 107 の論理的な構成を示すブロック図である。第 1 の実施形態では、管理者やユーザからの入力指定によって任意に設定できる点を特徴の一つとする。

[0043] クエリ管理部 109 は、ストリームデータを処理するクエリを保持するための機能である。クエリは、ストリームデータを処理する方法や処理の内容を示す。

[0044] クエリ管理部 109 は、クエリ登録部 113、クエリ解析部 114、クエリ情報テーブル 115、クエリ定義 116 及びストリーム定義 117 を含む。クエリ登録部 113 は、管理者又はユーザ等によって入力されたクエリを、クエリ解析部 114 を介してクエリ情報テーブル 115 に格納するための機能である。

[0045] クエリ情報テーブル 115 は、クエリ定義 116 及びストリーム定義 117 を保持することによって、ストリームデータへの処理内容を示すクエリを保持する。ストリーム定義 117 には、ストリームデータの種類等、ストリームデータを識別するための情報が含まれ、クエリ定義 116 には、ストリーム定義 117 が示すストリームデータに対応するクエリが含まれる。

[0046] クエリ解析部 114 は、クエリ登録部 113 から送信されたクエリを、クエリ情報テーブル 115 に格納する。また、クエリ解析部 114 は、クエリ情報テーブル 115 を参照することによって、ストリームデータへの処理内容を示すクエリを抽出する。そして、ストリームデータ処理部 110 にクエリを送信する。

- [0047] なお、クエリ解析部 114 は、クエリとともに、クエリに関する情報をストリームデータ処理部 110 に送信してもよい。このクエリに関する情報には、クエリを一意に識別するための識別子が含まれる。
- [0048] ストリームデータ処理部 110 は、ストリームデータ送信計算機 126 から送信されたストリームデータを、クエリ管理部 109 から送信されるクエリによって処理するための機能である。そして、クエリによって処理されたストリームデータを、ストリームデータ処理結果計算機 127 に送信するための機能である。
- [0049] ストリームデータ処理部 110 は、ストリームデータ受信部 118、クエリ処理制御部 119 及びストリームデータ送信部 120 を含む。ストリームデータ受信部 118 は、ストリームデータ送信計算機 126 から送信されるストリームデータを受信するための機能である。
- [0050] クエリ処理制御部 119 は、クエリ解析部 114 から送信されたクエリと、時刻管理部 112 から送信された基準時刻 124 とに基づいて、ストリームデータを処理するための機能である。ストリームデータ送信部 120 は、クエリ処理制御部 119 において、クエリによって処理されたストリームデータを、ストリームデータ処理結果計算機 127 に送信するための機能である。
- [0051] 時刻精度管理部 111 は、本実施形態の時刻精度を保持するための機能である。時刻精度管理部 111 は、時刻精度情報テーブル 122 及び時刻精度入力部 123 を含む。
- [0052] 時刻精度情報テーブル 122 は、時刻精度の値を保持する。時刻精度入力部 123 は、管理者又はユーザ等によって入力された時刻精度の値を、入力装置 105 を介して受信し、受信された時刻精度の値を時刻精度情報テーブル 122 に格納するための機能である。
- [0053] 時刻管理部 112 は、基準時刻 124 を保持するための機能である。時刻管理部 112 は、時刻精度管理部 111 から時刻精度を取得する。そして、時刻管理部 112 は、基準時刻 124 と時刻精度とをクエリ処理制御部 11

9に送信する。

[0054] 図3Aは、第1の実施形態の時刻精度入力部123へファイルによって時刻精度を入力する場合の入力値の例を示す説明図である。

[0055] 管理者又はユーザ等は、入力装置105を介して、時刻精度を時刻精度入力部123へ入力する。図3Aに示す入力値301は、時刻精度情報テーブル122に時刻精度を格納するためのファイル等に記載する例である。時刻精度入力部123は、入力装置105から、時刻精度を格納するためのファイルを受信し、受信されたファイルから時刻精度を抽出する。

[0056] 図3Bは、第1の実施形態の時刻精度入力部123へコマンドによって時刻精度を入力する場合の入力値の例を示す説明図である。

[0057] 図3Cは、第1の実施形態の時刻精度入力部123へC L Iによって時刻精度を入力する場合の入力値の例を示す説明図である。

[0058] また、管理者又はユーザ等は、図3Bに示す入力値302のようにコマンドによって時刻精度を時刻精度入力部123へ入力してもよい。また、管理者又はユーザ等は、図3Cの入力値302のように、入力装置105によって提供されるC L I (C o m a n d L i n e I n t e r f a c e) によって時刻精度を時刻精度入力部123へ入力してもよい。

[0059] 図3Dは、第1の実施形態の時刻精度入力部123へ時刻精度を入力するための入力装置105の画面304の例を示す説明図である。

[0060] 管理者又はユーザ等は、図3Dに示す画面304のように、入力装置105によって提供されるG U I によって時刻精度を時刻精度入力部123へ入力してもよい。図3Dに示す画面304では、入力された時刻精度の数値は10であり、時刻精度の単位は分である例を示している。

[0061] なお、図3A～図3Dに示す時刻精度入力部123への入力するための方法は、例であり、時刻精度の数値を時刻精度入力部123に入力できれば、いかなる方法を用いてもよい。

[0062] 図4は、第1の実施形態の時刻精度情報テーブル122に格納される時刻精度を示す説明図である。

- [0063] 時刻精度入力部 123 は、入力装置 105 から入力された時刻精度を、図 4 に示す時刻精度情報テーブル 122 に格納する。時刻精度情報テーブル 122 は、時刻精度の数値を数値 401 に保持し、時刻精度の単位を単位 402 に格納する。
- [0064] なお、図 4 に示す時刻精度情報テーブル 122 は例であり、時刻精度の値を保持できれば、時刻精度情報テーブル 122 がいかなる方法によって時刻精度を保持してもよい。
- [0065] 次に、以上の構成を有する計算機システム 1 の処理について説明する。
- [0066] 図 5 は、第 1 の実施形態のストリームデータ処理システム 107 の処理の概要を示す模式図である。
- [0067] 図 5 は、本実施形態のストリームデータ処理システム 107、時刻精度管理部 111、時刻管理部 112 及びクエリ処理制御部 119 を示す。なお、図 5 ではクエリ管理部 109（図 2）等は省略している。クエリ処理制御部 119 は、クエリを解析し、その内容に従って種々の演算を行う。本実施形態では、ストリームデータの合計値を算出することを例に説明するものとする。
- [0068] 先ず、ストリームデータ処理システム 107 は、ストリームデータ A～E を受信する（入力を受ける）。ストリームデータ A～E は、識別子 201、値 202 及びタイムスタンプ 203 を含む（上述の従来技術で述べた図 13 や図 14 の、識別子 1301、値 1302 及びタイムスタンプ 1303 等と同様である）。
- [0069] 時刻精度管理部 111 は、時刻精度が 1 分であることを示す情報を保持する。また、時刻管理部 112 は、基準時刻 124 に 10 時 00 分 00 秒を保持する。この時、クエリ処理制御部 119 は、基準時刻 124 から 1 分の時刻精度によって、ストリームデータを処理する。即ちクエリ処理制御部 119 は、10 時 00 分 00 秒を示すタイムスタンプを付加されたストリームデータ A から 10 時 00 分 00 秒から 1 分の間を示すタイムスタンプを付加されたストリームデータ D までを、同じストリームデータであると識別して処

理する。具体的には、ストリームデータA～Dを同じストリームデータであると識別し、更に、ストリームデータA～Dの合計値をまとめて演算する。つまり、クエリ処理制御部119は、ストリームデータA～Dの合計値を取得するため、1回だけ、クエリによって処理する。

[0070] また、時刻精度を利用する構成であることから、ストリームデータ自体のタイムスタンプ203を更新することなく、処理する。クエリ処理制御部119での演算方法について、より詳細に説明すると、従来のストリームデータ処理では、ストリームデータA～Dという4つのストリームデータの値の合計を算出する場合、先ず1つ目のストリームデータの値A及び2つ目のストリームデータの値Bの合計を演算して出力し、次いで、A、B及び3つ目のストリームデータの値Cの合計を演算して出力し、次いで、A、B、C及び4つ目のストリームデータの値Dの合計を演算して出力する。これに対し、本実施形態のクエリ処理制御部119は、ストリームデータA～Dを1回の演算によって処理するため、クエリによる処理が従来に比して格段に低減され、性能向上、処理時間の短縮及び負荷の低減を実現できるという特徴がある。本実施形態では、4つのストリームデータの値を合計することを例としているが、演算対象とするストリームデータの数が増加するほど、この演算方法の差がストリームデータ処理での性能等に大きく影響する。

[0071] 図6は、第1の実施形態のストリームデータ処理システム107の処理の詳細を示すフローチャートである。

[0072] 図6に示す処理は、ストリームデータを受信する毎に、ストリームデータ処理システム107によって実行される。なお、第1の実施形態において、時刻精度管理部111は、図6に示す処理の前に、管理者又はユーザ等によって時刻精度が入力される。

[0073] まず、クエリ処理制御部119が、主記憶102の所定のメモリ空間上にストリームデータの入力を検出すると、時刻管理部112は、クエリ処理制御部119から送信される指示に従って、時刻精度管理部111に含まれる時刻精度情報テーブル122から時刻精度を取得する(S601)。なお、

クエリ処理制御部 119 から時刻管理部 112 に送信される指示には、基準時刻 124 をクエリ処理制御部 119 に送る指示が含まれる。

[0074] そして、S601におけるクエリ処理制御部 119 は、基準時刻 124 と時刻精度とを、時刻管理部 112 から受信する。さらに、S601におけるクエリ処理制御部 119 は、入力を検出したストリームデータのうち、最も先に入力され、かつ、クエリに応じた処理がまだされていないストリームデータを抽出し、抽出されたストリームデータに付加されたタイムスタンプ 203 を、さらに抽出する。

[0075] またクエリ処理制御部 119 は、ストリームデータを受信した際、クエリ解析部 114 にストリームデータを処理すべきクエリを要求し、クエリ解析部 114 からクエリを受信する。

[0076] S601 又は S607 の後、クエリ処理制御部 119 は、S601 又は S607 において抽出されたタイムスタンプ 203 から、基準時刻 124 を減算することによって、ストリームデータのタイムスタンプ 203 と基準時刻 124 との時刻差を算出する (S602)。

[0077] S602 の後、クエリ処理制御部 119 は、S602 において算出された時刻差が、S601 において受信した時刻精度よりも小さい値であるか否かを判定する (S603)。S602 において算出された時刻差が、S601 において取得された時刻精度以上であると判定された場合、受信されたストリームデータを処理するため、クエリ処理制御部 119 は、S604 に移行する。

[0078] S602 において算出された時刻差が、S601 において受信された時刻精度よりも小さい値であると、S603 において判定された場合、クエリ処理制御部 119 は、S602 において時刻差を算出したストリームデータを保持する (S606)。そして、S606 において保持されたストリームデータの次に受信されたストリームデータを抽出し、抽出されたストリームデータに付加されたタイムスタンプ 1303 を、さらに抽出する (S607)。

- [0079] S 6 0 2、S 6 0 3、S 6 0 6 及び S 6 0 7 の処理を繰り返すことによって、クエリ処理制御部 1 1 9 は、基準時刻 1 2 4 から時刻精度が示す時間までにタイムスタンプ 2 0 3 が含まれるストリームデータを保持する。なお、S 6 0 2、S 6 0 3、S 6 0 6 及び S 6 0 7 の処理は、時刻管理部 1 1 2 によって行われてもよい。
- [0080] なお、S 6 0 2、S 6 0 3、S 6 0 6 及び S 6 0 7 の処理を時刻管理部 1 1 2 が行う場合、時刻管理部 1 1 2 は、ストリームデータのタイムスタンプをクエリ処理制御部 1 1 9 を介して取得する。そして、基準時刻 1 2 4 から時刻精度が示す時間までにタイムスタンプ 2 0 3 が含まれるストリームデータをクエリ処理制御部 1 1 9 に送る。
- [0081] S 6 0 3 の後、クエリ処理制御部 1 1 9 は、クエリ処理制御部 1 1 9 に保持されたストリームデータを、クエリ解析部 1 1 4 から送信されたクエリによって処理する（S 6 0 4）。S 6 0 4 におけるクエリ処理制御部 1 1 9 は、基準時刻 1 2 4 における処理として、ストリームデータを処理した結果をストリームデータ送信部 1 2 0 に送信する。
- [0082] S 6 0 4 の処理によってクエリ処理制御部 1 1 9 は、基準時刻 1 2 4 から時刻精度が示す時間までに、タイムスタンプ 2 0 3 が含まれるストリームデータを、同じ基準時刻 1 2 4 におけるストリームデータとして処理することができる。
- [0083] S 6 0 4 の後、時刻管理部 1 1 2 は、時刻管理部 1 1 2 に保持される基準時刻 1 2 4 に、時刻精度が示す時間を加算し、加算された結果によって基準時刻 1 2 4 を更新する（S 6 0 5）。時刻管理部 1 1 2 は、S 6 0 4 が終了する際に、クエリ処理制御部 1 1 9 から処理が終了した旨を受信することによって S 6 0 5 を開始する。
- [0084] S 6 0 5 の処理によって、時刻管理部 1 1 2 は、基準時刻 1 2 4 を時刻精度ごとに更新することができる。
- [0085] S 6 0 5 の後、ストリームデータ処理システムは、S 6 0 1 に戻る。そして、S 6 0 1 において時刻管理部 1 1 2 は、更新後の新たな時刻精度を取得

する。

[0086] ここで、S 6 0 5 の処理の後、S 6 0 1 において抽出されるタイムスタンプ 2 0 3 は、S 6 0 3 において、時刻差が時刻精度以上であると判定された際のタイムスタンプ 2 0 3 と同じである。すなわち、クエリ処理制御部 1 1 9 は、前回処理された S 6 0 3 において、別のストリームデータであると識別されたストリームデータを、再度 S 6 0 1 において処理する。

[0087] 図 6 に示す処理によって、クエリ処理制御部 1 1 9 は、受信されたストリームデータのタイムスタンプ 2 0 3 を更新することなく、時刻精度毎に、受信されたストリームデータをクエリによって処理できる。

[0088] なお、図 6 の S 6 0 2、S 6 0 3、S 6 0 6 及び S 6 0 7 は、クエリ処理制御部 1 1 9 によって実行されたが、時刻管理部 1 1 2 によって実行されてもよい。この時、時刻管理部 1 1 2 は、ストリームデータ受信部 1 1 8 からストリームデータのタイムスタンプ 2 0 3 を受信することによって、S 6 0 2、S 6 0 3 を実行し、S 6 0 6 において、ストリームデータをクエリ処理制御部 1 1 9 に入力するよう、ストリームデータ受信部 1 1 8 に指示してもよい。

[0089] 以上が、第 1 実施形態の説明である。

[0090] 本実施形態によれば、ストリームデータを丸め込んで処理する場合に、ストリームデータのタイムスタンプを書き換えることがない、よって、オリジナルのストリームデータを損なうことがないという効果がある。

[0091] また、本実施形態では、ストリームデータを丸め込んで処理する場合に、更に、丸め込みの対象とするストリームデータに対する演算性能向上、負荷低減及び処理時間の短縮という効果がある。

[0092] また本実施形態では、入力装置 1 0 5 を介して、管理者やユーザ等から任意の時刻精度を指定することができるようになっていることから、ストリームデータの丸め込み処理の利便性が向上するという効果がある。

[0093] (第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態は、クエリによ

って時刻精度を制御する点を特徴の一つとする。

[0094] 図 7 は、本発明の第 2 の実施形態のストリームデータ処理システム 107 の論理的な構成を示すブロック図である。

[0095] 図 7 に示すストリームデータ処理システム 107 は、図 2 に示す第 1 の実施形態のストリームデータ処理システム 107 と異なり、時刻精度入力部 123 を必ずしも有する必要がない構成である。そして、時刻精度情報テーブル 122 は、クエリ解析部 114 と接続される。このため、時刻精度管理部 111 以外の、第 2 の実施形態のストリームデータ処理システム 107 の要素は、第 1 の実施形態のストリームデータ処理システム 107 の要素と同じである。

[0096] また、第 2 の実施形態のストリームデータ処理システム 107 が含まれる計算機システムは、図 1 に示す計算機システム 1 と同じである。

[0097] 図 8 A は、本発明の第 2 の実施形態のクエリ登録部 113 への入力値 1001 の例を示す説明図である。

[0098] 図 8 B は、本発明の第 2 の実施形態のクエリ登録部 113 への別の入力値 1002 の例を示す説明図である。

[0099] 管理者又はユーザ等は、入力装置 105 を介して、入力値 1001 又は入力値 1002 をクエリ登録部 113 に入力する。入力値 1001 及び入力値 1002 には、共に、クエリ Q1 を用いる処理には、時刻精度を 10 分とすることを示す情報が含まれる。

[0100] 図 9 は、本発明の第 2 の実施形態の時刻精度情報テーブル 122 を示す説明図である。

[0101] 第 2 の実施形態の時刻精度情報テーブル 122 は、第 1 の実施形態の時刻精度情報テーブル 122 と同様に、数値 401 及び単位 402 を含む。そして、第 2 の実施形態の時刻精度情報テーブル 122 は、さらにクエリ名 403 を含む。クエリ名 403 には、クエリを一意に示す識別子が格納される。第 2 の実施形態の時刻精度情報テーブル 122 は、クエリ名 403 毎に、数値 401 及び単位 402 を含む。

- [0102] クエリ登録部 113 は、図 8 A 又は図 8 B に示すようなクエリを登録された後、登録されたクエリをクエリ解析部 114 に送信する。クエリ解析部 114 は、クエリ登録部 113 から送信されたクエリに関する情報を、時刻精度管理部 111 に送る。時刻精度管理部 111 は、受信したクエリに関する情報に基づいて、時刻精度情報テーブル 122 を更新する。
- [0103] 図 10 は、本発明の第 2 の実施形態の時刻精度情報テーブル 122 を更新する処理を示すフローチャートである。
- [0104] クエリがクエリ情報テーブル 115 に新たに格納されるか又はクエリ情報テーブル 115 に格納されたクエリが変更された後、クエリ解析部 114 は新たなクエリに関する情報、又は、変更されたクエリに関する情報を時刻精度管理部 111 に送信する（S501）。
- [0105] クエリに関する情報には、クエリを一意に識別するための識別子が含まれる。クエリを一意に識別するための識別子は、クエリ名 403 に対応する。
- [0106] 時刻精度管理部 111 は、クエリ解析部 114 から送信されたクエリに関する情報から識別子を抽出し、抽出された識別子を時刻精度情報テーブル 122 のクエリ名 403 に格納する（S502）。なお、S501 において、クエリがクエリ情報テーブル 115 から削除される場合、S502 において時刻精度管理部 111 は、時刻精度情報テーブル 122 から削除されたクエリを含む行を削除してもよい。
- [0107] S502 の後、時刻精度管理部 111 は、クエリ解析部 114 から送信されたクエリに関する情報に、時刻精度を指定する情報が含まれているか否かを判定する（S503）。S503 において、クエリ解析部 114 から送信されたクエリに関する情報に、時刻精度を指定する情報が含まれていないと判定された場合、時刻精度管理部 111 は、時刻精度情報テーブル 122 に含まれる時刻精度の情報を変更する必要がないため、図 10 に示す処理を終了する。
- [0108] S503 において、クエリ解析部 114 から送信されたクエリの情報に、時刻精度を指定する情報が含まれていると判定された場合、時刻精度情報テ

ーブル 1 2 2 に時刻精度の情報を格納するため、時刻精度管理部 1 1 1 は、S 5 0 4 に移行する。時刻精度管理部 1 1 1 は、クエリ解析部 1 1 4 から送信されたクエリの情報から時刻精度を示す情報を抽出する。そして、抽出された時刻精度を示す情報のうち、数値部分を数値 4 0 1 に格納し（S 5 0 4）、単位部分を単位 4 0 2 に格納する（S 5 0 5）。

[0109] 図 1 0 に示す処理によって、クエリに含まれる時刻精度を、時刻精度情報テーブル 1 2 2 に格納することが可能である。

[0110] 第 2 の実施形態において、クエリ処理制御部 1 1 9 は、ストリームデータを処理するため、図 6 に示す処理を実行する。ただし、第 2 の実施形態の時刻管理部 1 1 2 は、図 6 の S 6 0 1 において、基準時刻 1 2 4 をクエリ処理制御部 1 1 9 に送る指示とともに、クエリ処理制御部 1 1 9 が用いるクエリに関する情報を、クエリ処理制御部 1 1 9 から送信される。クエリに関する情報は、クエリ解析部 1 1 4 がクエリ処理制御部 1 1 9 に送信した情報であり、クエリ名 4 0 3 に対応する識別子が含まれる。

[0111] 第 2 の実施形態の時刻管理部 1 1 2 は、S 6 0 1 において、クエリに関する情報に基づいて時刻精度情報テーブル 1 2 2 を検索する。そして、検索結果に基づいて、クエリに関する情報に対応する数値 4 0 1 及び単位 4 0 2 を抽出し、抽出結果が示す時刻精度を取得する。

[0112] 以上が、第 2 の実施形態の説明である。本実施形態によれば、クエリ処理制御部 1 1 9 が用いるクエリによって、時刻精度を変更することが可能である。また、第 2 の実施形態のストリームデータ処理システムは、クエリによって時刻精度を指定されることによって、クエリ毎に時刻精度を保持することができるという効果がある。

[0113] なお、本実施形態は、クエリによって時刻精度を制御する構成となっているが、第 1 の実施形態で述べた入力装置 1 0 5 を介してのユーザ設定の構成と併用することも当然に可能である。クエリ毎に時刻精度を制御可能であるとともに任意の時刻精度を適宜設定できることから、更に、ストリームデータ処理の利便性が向上する。また、第 1 の実施形態のユーザによる時刻精度

指定と、第2の実施形態のクエリを用いた時刻精度指定とをモードの切替により使い分ける構成や、競合する場合に両者のいずれかを優先する等の構成とすることは当然に可能である。

[0114] (第3の実施形態)

次に、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態は、時刻精度をストリームデータから算出することを特徴の一つとする。

[0115] 図11は、本発明の第3の実施形態のストリームデータ処理システム107の論理的な構成を示すブロック図である。

[0116] 第3の実施形態のストリームデータ処理システム107において、時刻精度管理部111は、時刻精度判定部121を含む。時刻精度判定部121は、ストリームデータ受信部118によって受信されたストリームデータを参照し、時刻精度を算出するための機能である。

[0117] 第3の実施形態のストリームデータ処理システム107の要素は、時刻精度判定部121以外、第1の実施形態のストリームデータ処理システム107と同じ要素である。また、第2の実施形態のストリームデータ処理システム107が含まれる計算機システムは、図1に示す計算機システムと同じである。

[0118] 図12は、本発明の第3の実施形態の時刻精度判定部121の処理を示すフローチャートである。

[0119] 図12に示す処理は、ストリームデータ受信部118がストリームデータを受信する毎に、時刻精度判定部121によって実行されてもよい。また、1週間又は1カ月などの所定の周期において実行されてもよい。

[0120] まず、時刻精度判定部121は、ストリームデータ受信部118によって受信されたストリームデータのタイムスタンプ203を取得する(S1201)。

[0121] S1201の後、時刻精度判定部121は、S1201においてタイムスタンプ203を取得されたストリームデータよりも、一つ前に受信されたストリームデータのタイムスタンプ203を取得する。そして、S1201に

において取得したタイムスタンプ203から、一つ前に受信されたストリームデータのタイムスタンプ203を減算することによって、二つの連続したストリームデータの時刻差を算出する。そして、算出された時刻差を主記憶102等に一時的に保持する。(S1202)。

[0122] S1202の後、時刻精度判定部121は、主記憶102等に保持された複数の時刻差に基づいて、以前に受信された二つの連続したストリームデータの時刻差の平均値を算出する(S1203)。さらにS1203の後、S1203において算出された時刻差の平均値と時刻精度情報テーブル122に格納される時刻精度とが相違するか否かを判定する(S1204)。

[0123] S1204において、時刻差の平均値と時刻精度情報テーブル122に格納される時刻精度とが等しいと判定された場合、時刻精度判定部121は、時刻精度を更新する必要がないため、S1201に戻る。

[0124] S1204において、時刻差の平均値と時刻精度情報テーブル122に格納される時刻精度とが相違すると判定された場合、時刻精度を、時刻差の平均値に更新するため、時刻精度判定部121は、時刻精度情報テーブル122の数値401及び単位402に、時刻差の平均値を格納する(S1205)。そして、S1205の後、時刻精度判定部121は、S1201に戻る。

[0125] なお、S1202において時刻精度判定部121は、例えば、五つの連続したストリームデータA～Eの各々のストリームデータのタイムスタンプ203を取得し、最も古く受信されたストリームデータAから最も新しく受信されたストリームデータEまでの時刻差を算出してもよい。そして、S1203において、五つの連続したストリームデータの時刻差の平均値を算出し、算出された時刻差の平均値と時刻精度とを、S1204において比較してもよい。

[0126] 前述の例によれば、時刻精度判定部121は、所定の個数のストリームデータを処理するための時刻精度を算出することができる。

[0127] また、クエリ処理制御部119が用いるクエリによって、時刻精度を判定

してもよい。すなわち、時刻精度管理部 111 は、クエリ解析部 114 から送信されるクエリに関する情報を、クエリ処理制御部 119 及び時刻管理部 112 を介して取得してもよい。そして、S1205において、クエリに関する情報が示すクエリ名 403 と対応させて、数値 401 及び単位 402 に、時刻差の平均値を格納してもよい。

[0128] さらに、第 3 の実施形態のクエリ処理制御部 119 も、ストリームデータをクエリによって処理する際、図 6 に示す処理と同じ処理を実行する。

[0129] 以上が第 3 の実施形態の説明である。

[0130] 本実施形態によれば、管理者又はユーザ等によって、時刻精度を入力されることなく、自動的に時刻精度を算出することができる。

[0131] また、本実施形態によれば、時刻精度を変更することによって、所定時間内に含まれるストリームデータを効率的に処理し、処理の遅延及び資源への負荷を低減することができる。すなわち、無駄な処理を実行することなく、所定時間内に含まれる複数のストリームデータを処理することができる。

[0132] なお、本実施形態のストリームデータ処理システムは、第 1、第 2 及び第 3 の実施形態のうち少なくとも二つの実施形態によって実装されることが可能である。

[0133] 以上、本発明を添付の図面を参照して詳細に説明したが、本発明はこのような具体的構成に限定されるものではなく、添付した請求の範囲の趣旨内における様々な変更及び同等の構成を含むものである。

[0134] 特に、上記種々の処理の一部又は全部を、ソフトウェア又はハードウェアで構成することも可能である。また、ソフトウェアは、磁気記憶媒体、光学式記録媒体、SSD (Solid state Disk) 等の半導体記録媒体など、種々の記録媒体に格納することも当然に可能であるし、ネットワーク等を介してダウンロードすることも可能である。

産業上の利用可能性

[0135] 本発明は、複数のストリームデータを処理するストリームデータ処理システムに適用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のストリームデータの入力を受け、前記ストリームデータを処理するための基準時刻を用いて、前記ストリームデータを処理するストリーム処理計算機に、
- 所定の時間の長さを示す時刻精度を保持する機能と、
- 前記ストリームデータに含まれる時刻情報を抽出する機能と、
- 前記抽出された時刻情報から前記基準時刻を減算した結果と、前記時刻精度とを比較する機能と、
- 前記比較の結果、前記減算した結果が小さい場合、ストリームデータを記憶領域に保留する機能と、
- 前記比較の結果、前記減算した結果が大きい場合、前記保留したストリームデータを同一の時刻情報を含むものとして処理する機能と、
- を実現させることを特徴とするプログラム。
- [請求項2] 請求項1に記載のプログラムであって、
- 前記時刻精度を更新する指示を受信する機能と、
- 前記受信した指示に応じて前記時刻精度を更新する機能と、
- を更に実現させることを特徴とするプログラム。
- [請求項3] 請求項2に記載のプログラムであって、
- 前記時刻精度を更新する指示を、前記ストリームデータ処理計算機が備えるデータ入力装置を介して受信する機能を実現させることを特徴とするプログラム。
- [請求項4] 請求項2又は3に記載のプログラムであって、
- クエリによって前記ストリームデータを処理する機能と、
- 前記クエリを更新する指示を受信する機能と、
- 前記受信したクエリを更新する指示に含まれる時刻精度を抽出する機能と、
- 前記抽出した時刻精度を保持する機能と、
- を更に実現させることを特徴とするプログラム。

- [請求項5] 請求項1に記載のプログラムであって、
前記抽出した各時刻情報に基づいて、前記時刻精度を算出する機能と、
前記算出した時刻精度を保持する機能と、
を実現させることを特徴とするプログラム。
- [請求項6] 請求項5に記載のプログラムであって、
前記抽出した各時刻情報から、連続した所定数のストリームデータの各時刻情報の複数の組を抽出する機能と、
前記時刻情報の各組のうち最も後に入力された前記ストリームデータの時刻情報と、最も先に入力された前記ストリームデータの時刻情報とを抽出する機能と、
前記抽出された最も後に入力された前記ストリームデータの時刻情報から、前記最も先に入力されたストリームデータの時刻情報を減算することによって、前記各組の時刻差を算出する機能と、
前記複数の組の時刻差の平均値を算出する機能と、
前記平均値を保持する機能と、
を実現させることを特徴とするプログラム。
- [請求項7] 請求項1～6の何れか一項に記載のプログラムであって、
前記比較の結果、前記減算した結果が大きい場合、
前記基準時刻に前記時刻精度を加算する機能と、
前記加算された結果によって、前記基準時刻を更新させる機能と、
を更に実現させることを特徴とするプログラム。
- [請求項8] 複数のストリームデータの入力を受け、前記ストリームデータを処理するための基準時刻を用いて、前記ストリームデータを処理するストリーム処理計算機のストリームデータ処理方法であって、
前記計算機が、
所定の時間の長さを示す時刻精度を保持し、
前記ストリームデータに含まれる時刻情報を抽出し、

前記抽出された時刻情報から前記基準時刻を減算した結果と、前記時刻精度とを比較し、

前記比較の結果、前記減算した結果が小さい場合、ストリームデータを記憶領域に保留し、

前記比較の結果、前記減算した結果が大きい場合、前記保留したストリームデータを同一の時刻情報を含むものとして処理することを特徴とするストリームデータ処理方法。

[請求項9] 請求項8に記載のストリームデータ処理方法であって、
前記計算機が、更に、
前記時刻精度を更新する指示を受信し、
前記受信した指示に応じて前記時刻精度を更新することを特徴とするストリームデータ処理方法。

[請求項10] 請求項9に記載のストリームデータ処理方法であって、
前記時刻精度を更新する指示を、前記ストリームデータ処理計算機が備えるデータ入力装置を介して受信することを特徴とするストリームデータ処理方法。

[請求項11] 請求項9又は10に記載のストリームデータ処理方法であって、
前記計算機が、更に、
クエリによって前記ストリームデータを処理し、
前記クエリを更新する指示を受信し、
前記受信したクエリを更新する指示に含まれる時刻精度を抽出し、
前記抽出した時刻精度を保持することを特徴とするストリームデータ処理方法。

[請求項12] 請求項8に記載のストリームデータ処理方法であって、
前記計算機が、
前記抽出した各時刻情報に基づいて、前記時刻精度を算出し、
前記算出した時刻精度を保持することを特徴とするストリームデータ処理方法。

- [請求項13] 請求項 1 2 に記載のストリームデータ処理方法であって、
前記計算機が、
前記抽出した各時刻情報から、連続した所定数のストリームデータの各時刻情報の複数の組を抽出し、
前記時刻情報の各組のうち最も後に入力された前記ストリームデータの時刻情報と、最も先に入力された前記ストリームデータの時刻情報とを抽出し、
前記抽出された最も後に入力された前記ストリームデータの時刻情報から、前記最も先に入力されたストリームデータの時刻情報を減算することによって、前記各組の時刻差を算出し、
前記複数の組の時刻差の平均値を算出し、
前記平均値を保持することを特徴とするストリームデータ処理方法。
- [請求項14] 請求項 8 ～ 1 3 の何れか一項に記載のストリームデータ処理方法であって、
前記計算機が、更に、
前記比較の結果、前記減算した結果が大きい場合、
前記基準時刻に前記時刻精度を加算し、
前記加算された結果によって、前記基準時刻を更新することを特徴とするストリームデータ処理方法。
- [請求項15] ストリームデータ进行处理するための基準時刻を保持する記憶装置と、
入力された複数のストリームデータ进行处理する制御部と、を有するストリームデータ処理計算機であって、
前記制御部は、
所定の時間の長さを示す時刻精度を前記記憶部に保持し、
前記ストリームデータに含まれる時刻情報を抽出し、
前記抽出された時刻情報から前記基準時刻を減算した結果と、前記時刻精度とを比較し、

前記比較の結果、前記減算した結果が小さい場合、ストリームデータを記憶領域に保留し、

前記比較の結果、前記減算した結果が大きい場合、前記保留したストリームデータを同一の時刻情報を含むものとして処理することを特徴とするストリームデータ処理計算機。

[請求項16] 請求項15に記載のストリームデータ処理計算機であって、
前記制御部は、
前記時刻精度を更新する指示を受信し、
前記受信した指示に応じて前記時刻精度を更新することを特徴とするストリームデータ処理計算機。

[請求項17] 請求項16に記載のストリームデータ処理計算機であって、
前記制御部は、
前記時刻精度を更新する指示を、前記ストリームデータ処理計算機が備えるデータ入力装置を介して受信することを特徴とするストリームデータ処理計算機。

[請求項18] 請求項16又は17に記載のストリームデータ処理計算機であって、
、
前記制御部は、
クエリによって前記ストリームデータを処理し、
前記クエリを更新する指示を受信し、
前記受信したクエリを更新する指示に含まれる時刻精度を抽出し、
前記抽出した時刻精度を保持することを特徴とするストリームデータ処理計算機。

[請求項19] 請求項15に記載のストリームデータ処理計算機であって、
前記制御部は、
前記抽出した各時刻情報に基づいて、前記時刻精度を算出し、
前記算出した時刻精度を保持することを特徴とするストリームデータ処理計算機。

[請求項20]

請求項 19 に記載のストリームデータ処理計算機であって、
前記制御部は、

前記抽出した各時刻情報から、連続した所定数のストリームデータの各時刻情報の複数の組を抽出し、

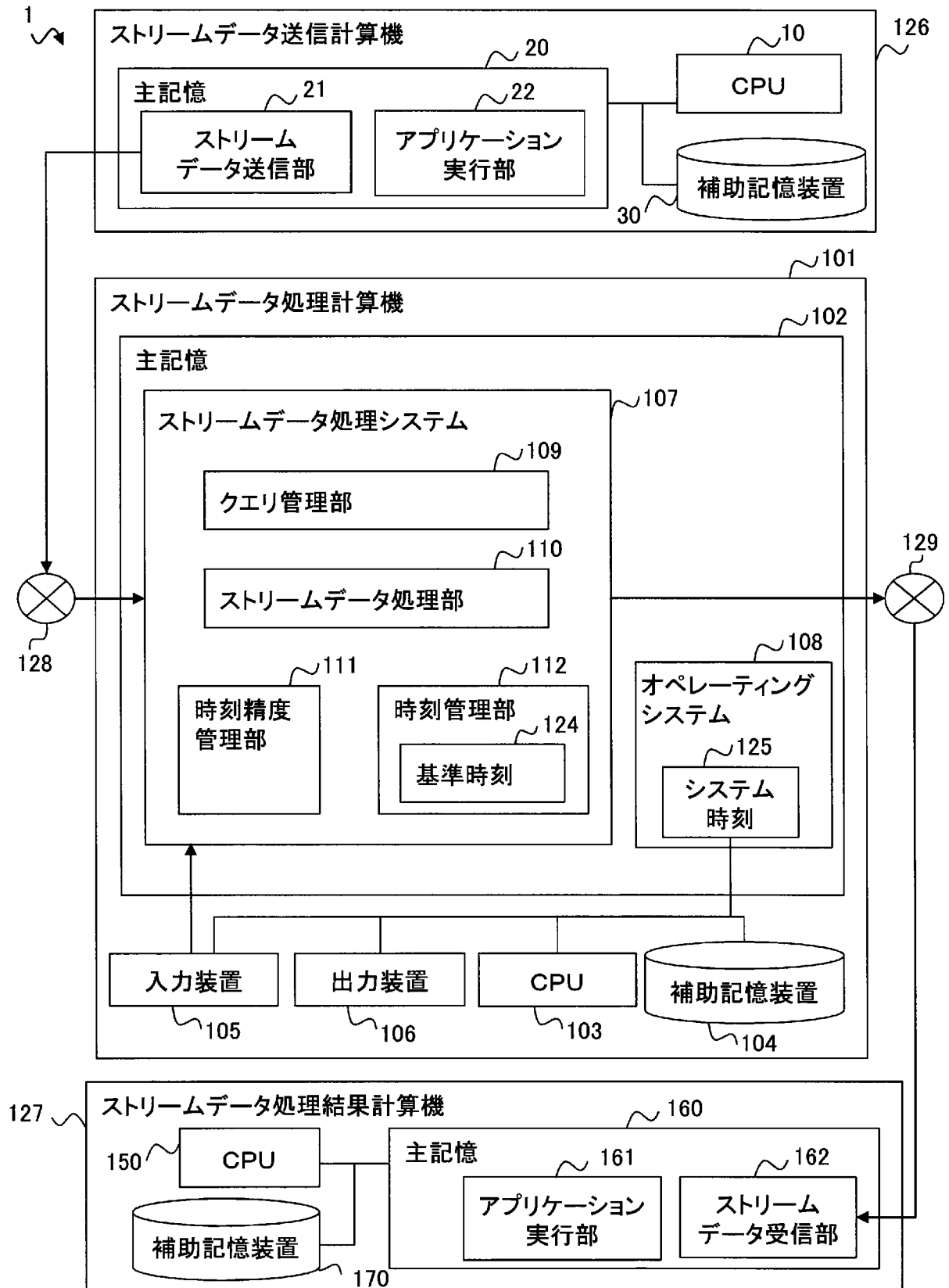
前記時刻情報の各組のうち最も後に入力された前記ストリームデータの時刻情報と、最も先に入力された前記ストリームデータの時刻情報とを抽出し、

前記抽出した最も後に入力された前記ストリームデータの時刻情報から、前記最も先に入力されたストリームデータの時刻情報を減算することによって、前記各組の時刻差を算出し、

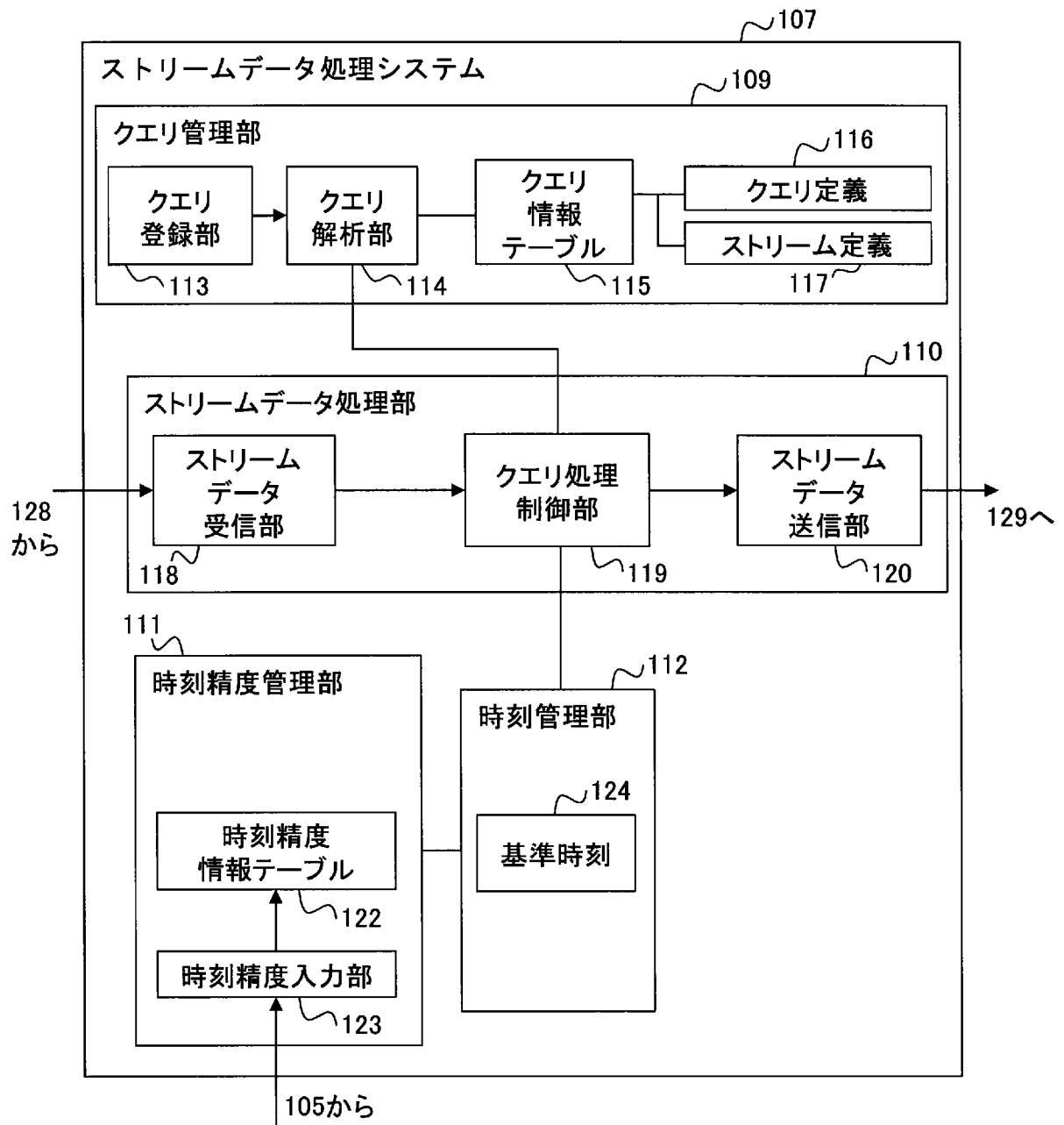
前記複数の組の時刻差の平均値を算出し、

前記平均値を前記記憶装置に保持することを特徴とするストリームデータ処理計算機。

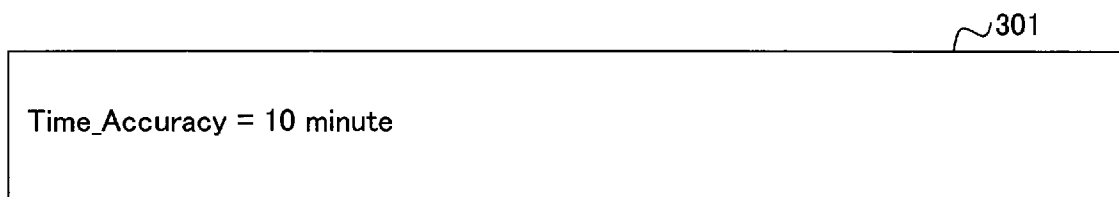
[図1]



[図2]



[図3A]



[図3B]

302

% set_time_accuracy 10 minute

[図3C]

303

>Time Accuracy?
10 minute

[図3D]

304

System Configuration

Time Accuracy

10

minute ▼

second

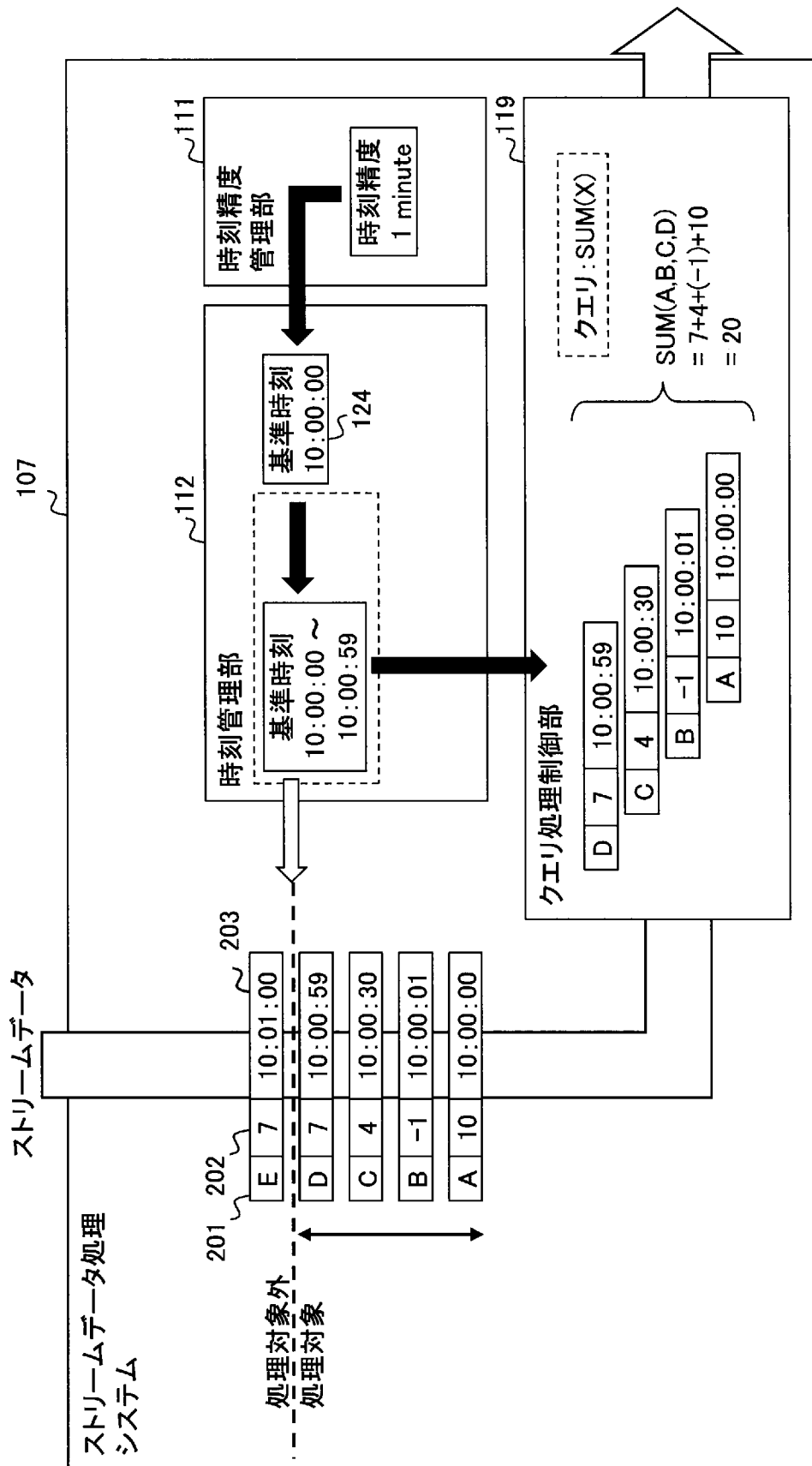
minute

hour

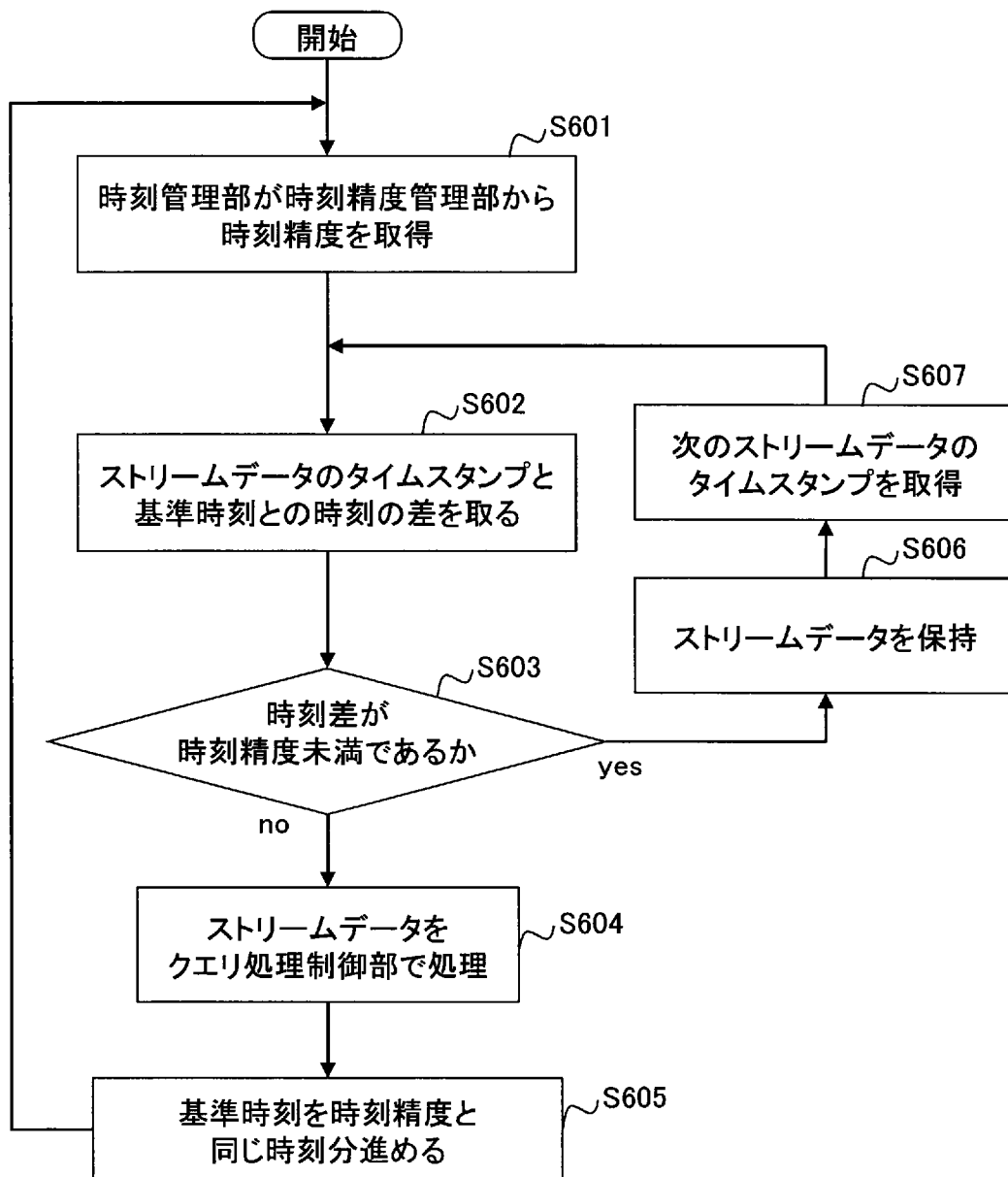
[図4]

401 数値	402 単位
10	minute

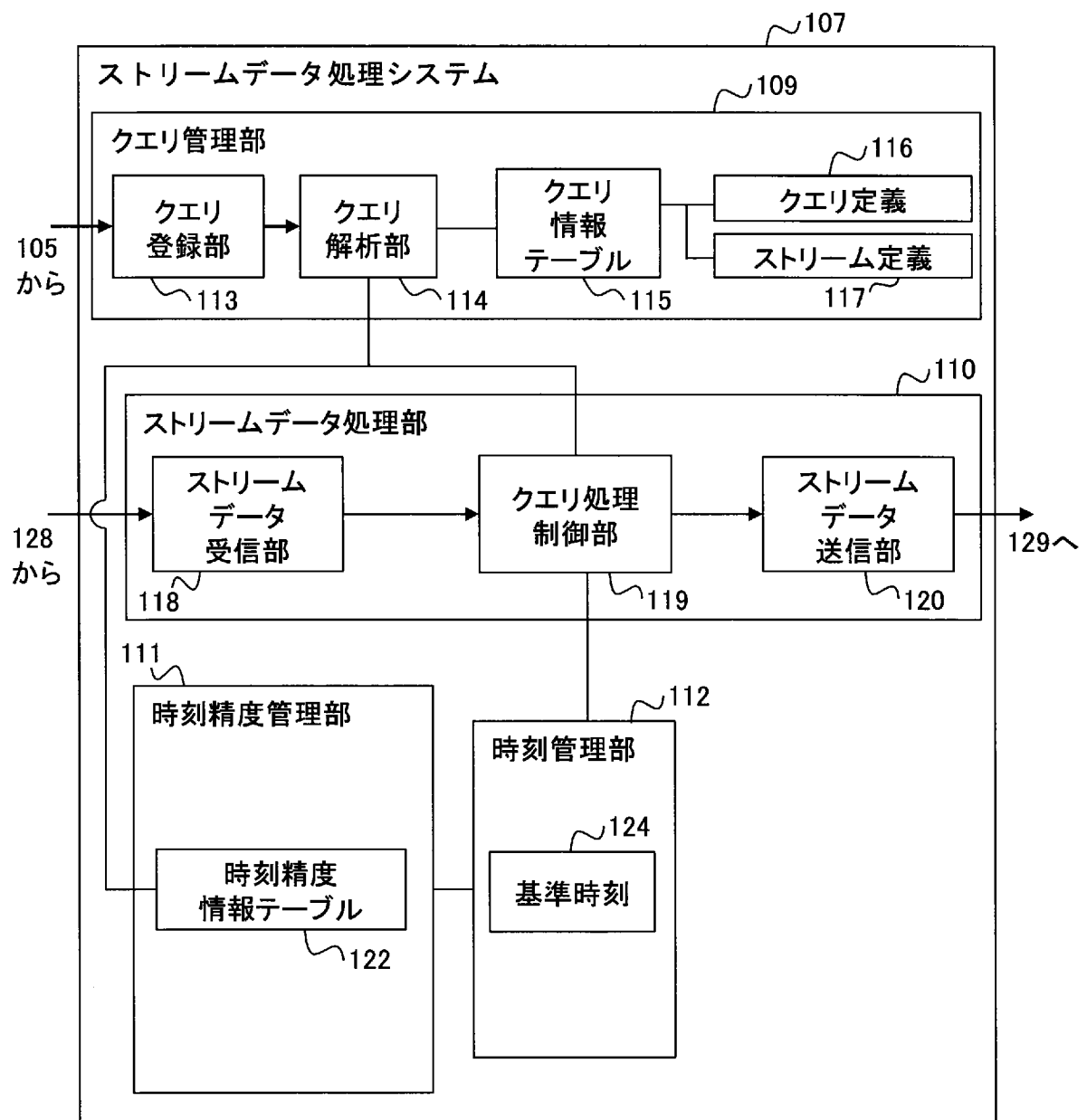
[図5]



[図6]



[図7]



[図8A]

~1001

```

REGISTER QUERY Q1 ISTREAM (
  SELECT * FROM S1 [RANGE 1 HOUR]
) ACCURACY [10 MINITE];
  
```

[図8B]

~1002

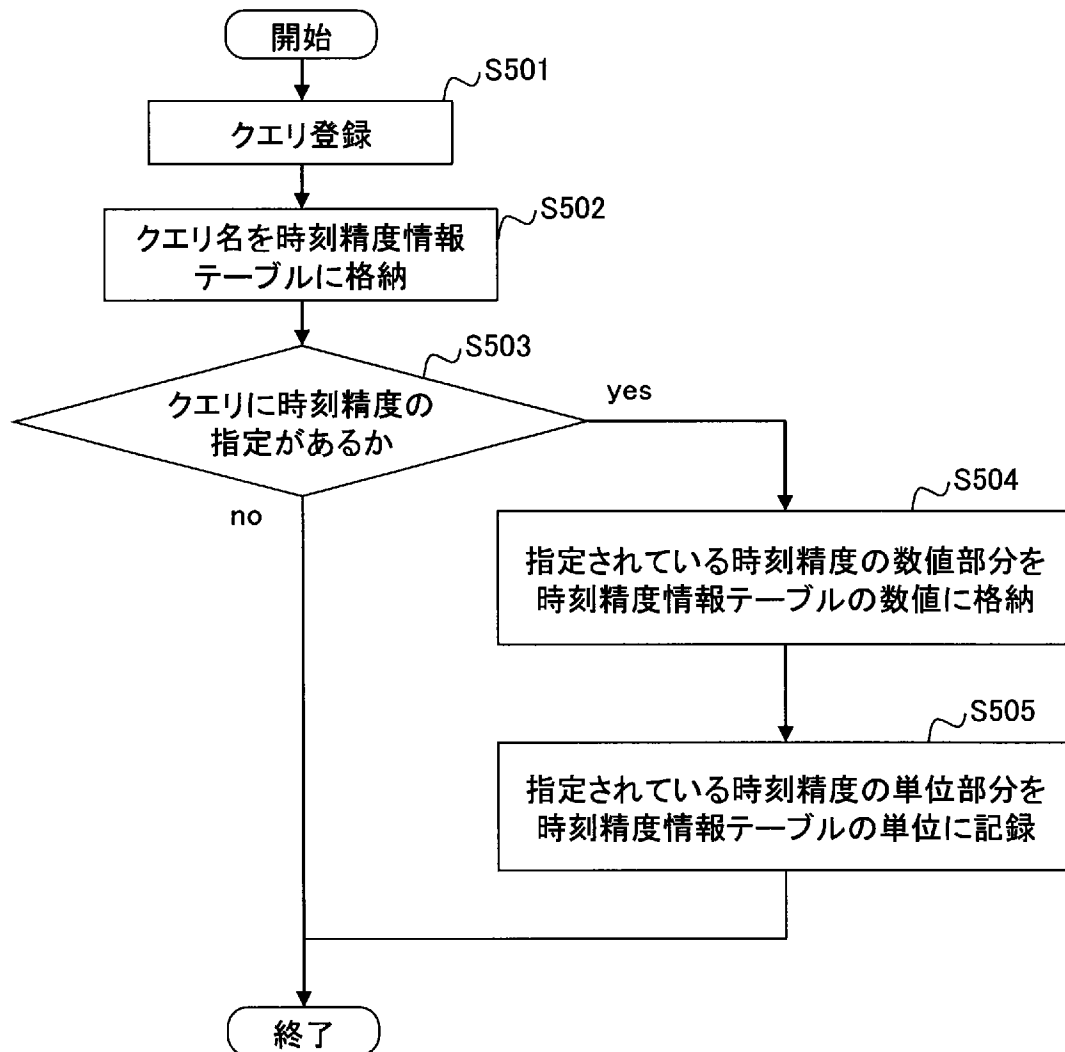
```

REGISTER QUERY_ATTRIBUTE Q1 ACCURACY 10 MINUTE;
REGISTER QUERY Q1 ISTREAM (
  SELECT * FROM S1 [RANGE 1 HOUR]
);
  
```

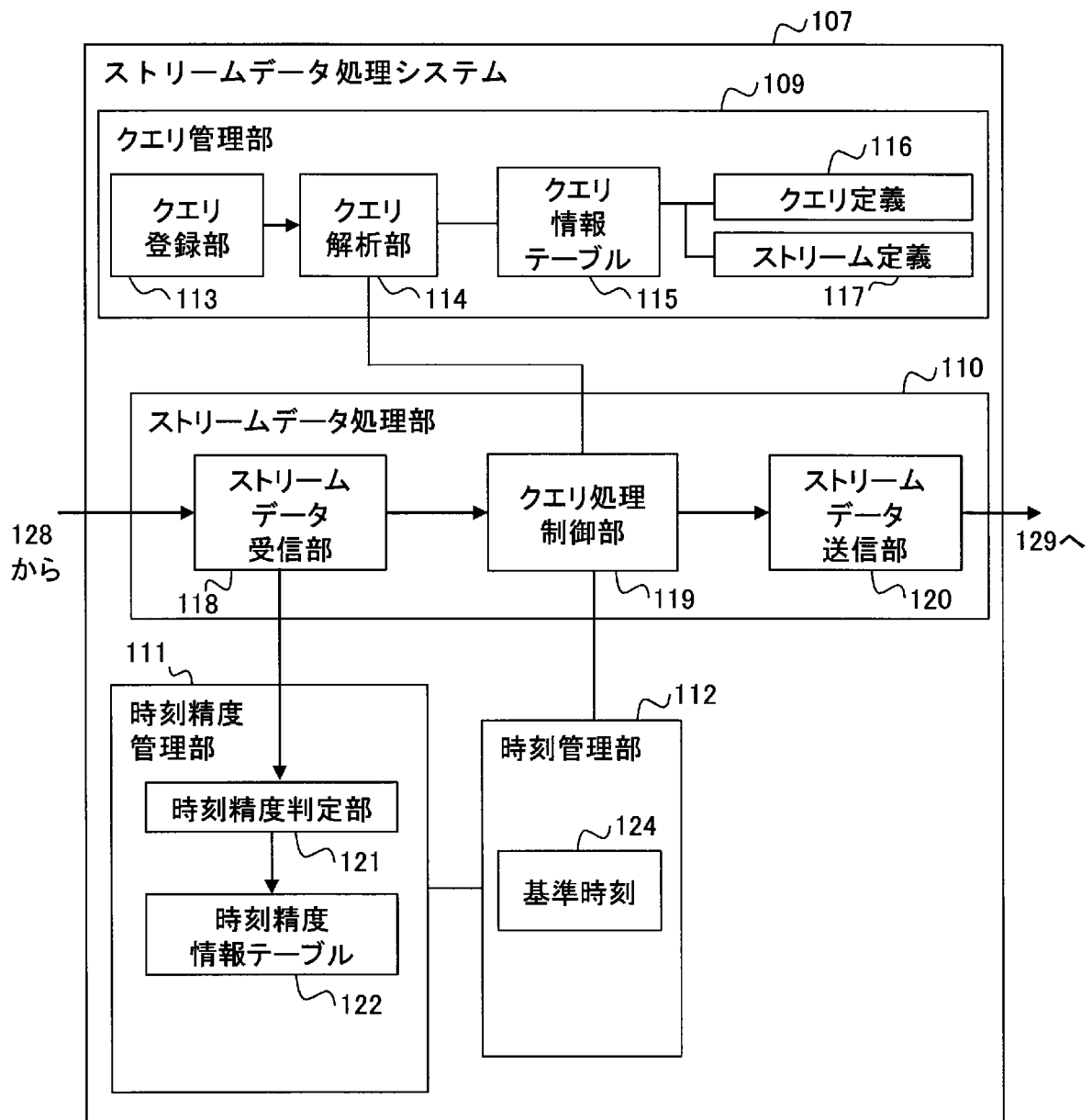
[図9]

クエリ名	数値	単位
Q1	1	hour
Q2	10	minute
...	...	...
Q8	90	second
Q9	-	-

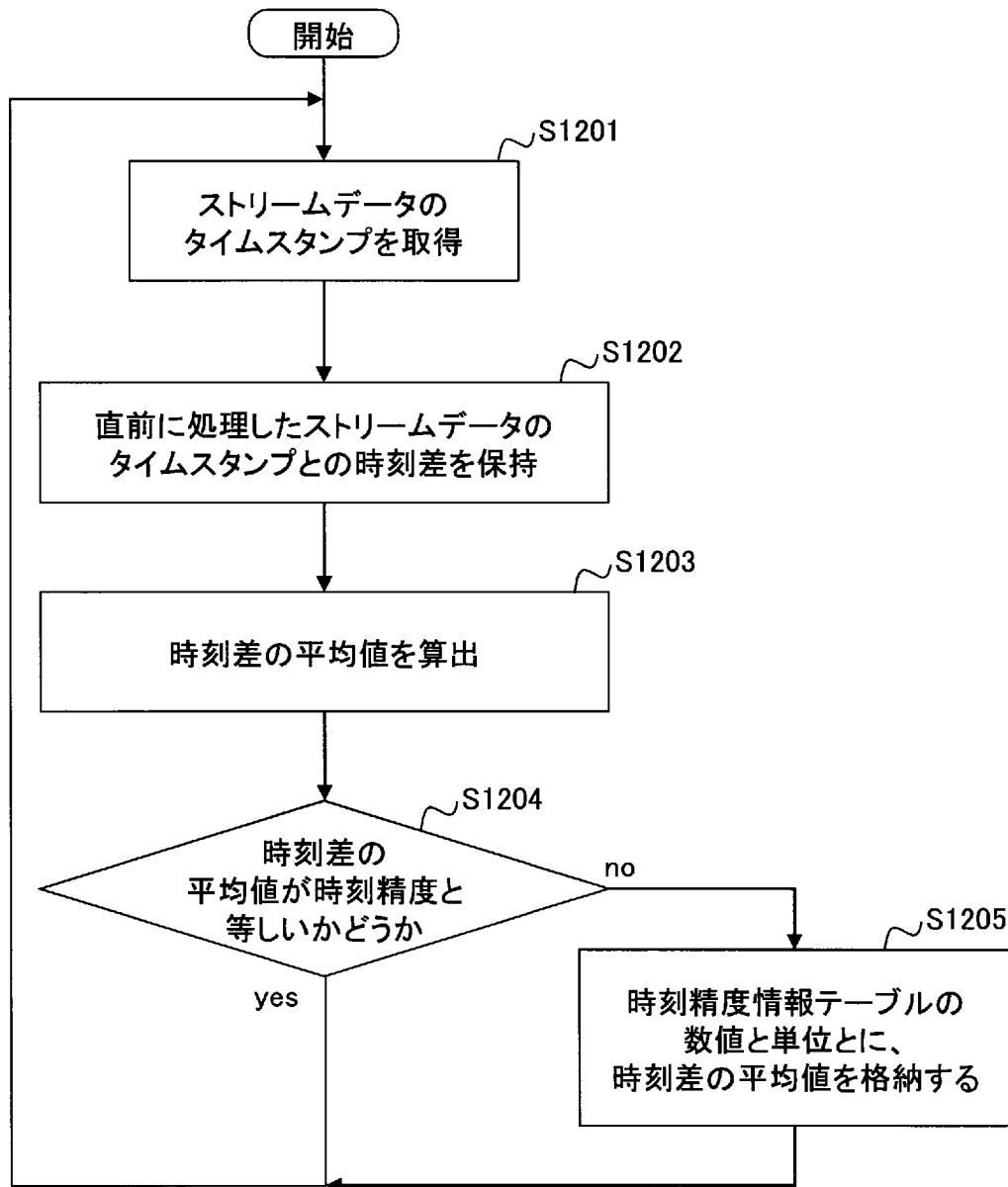
[図10]



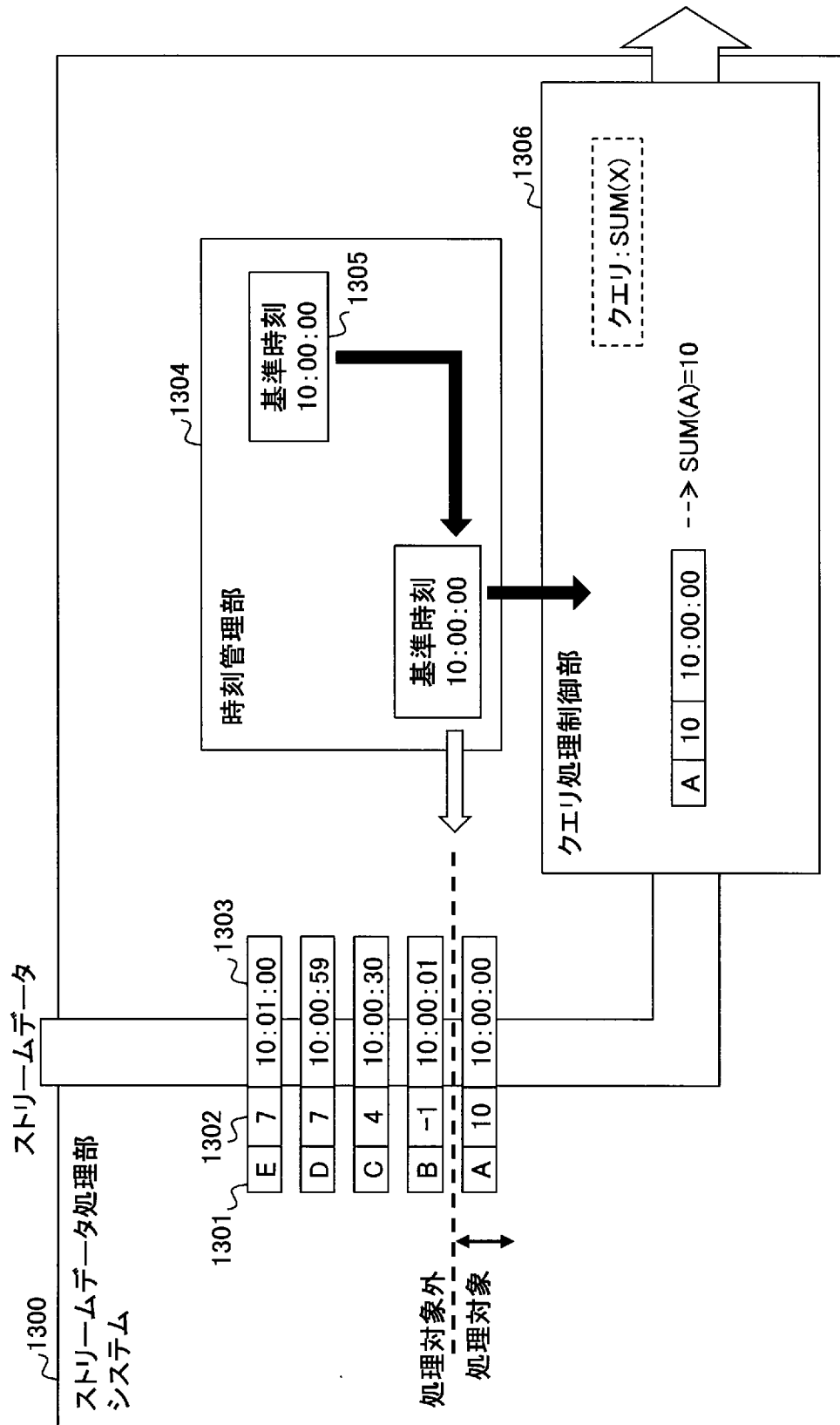
[図11]



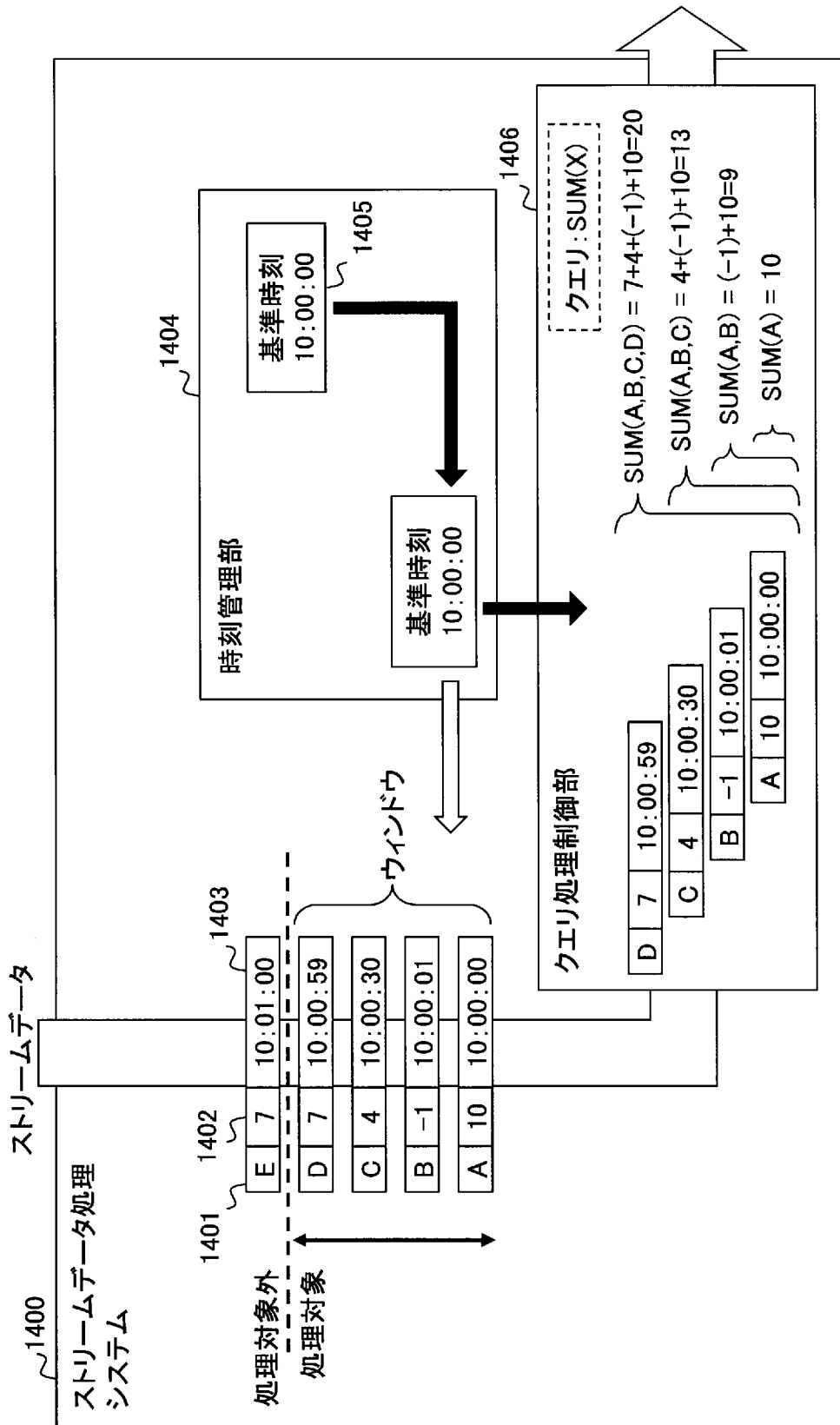
[図12]



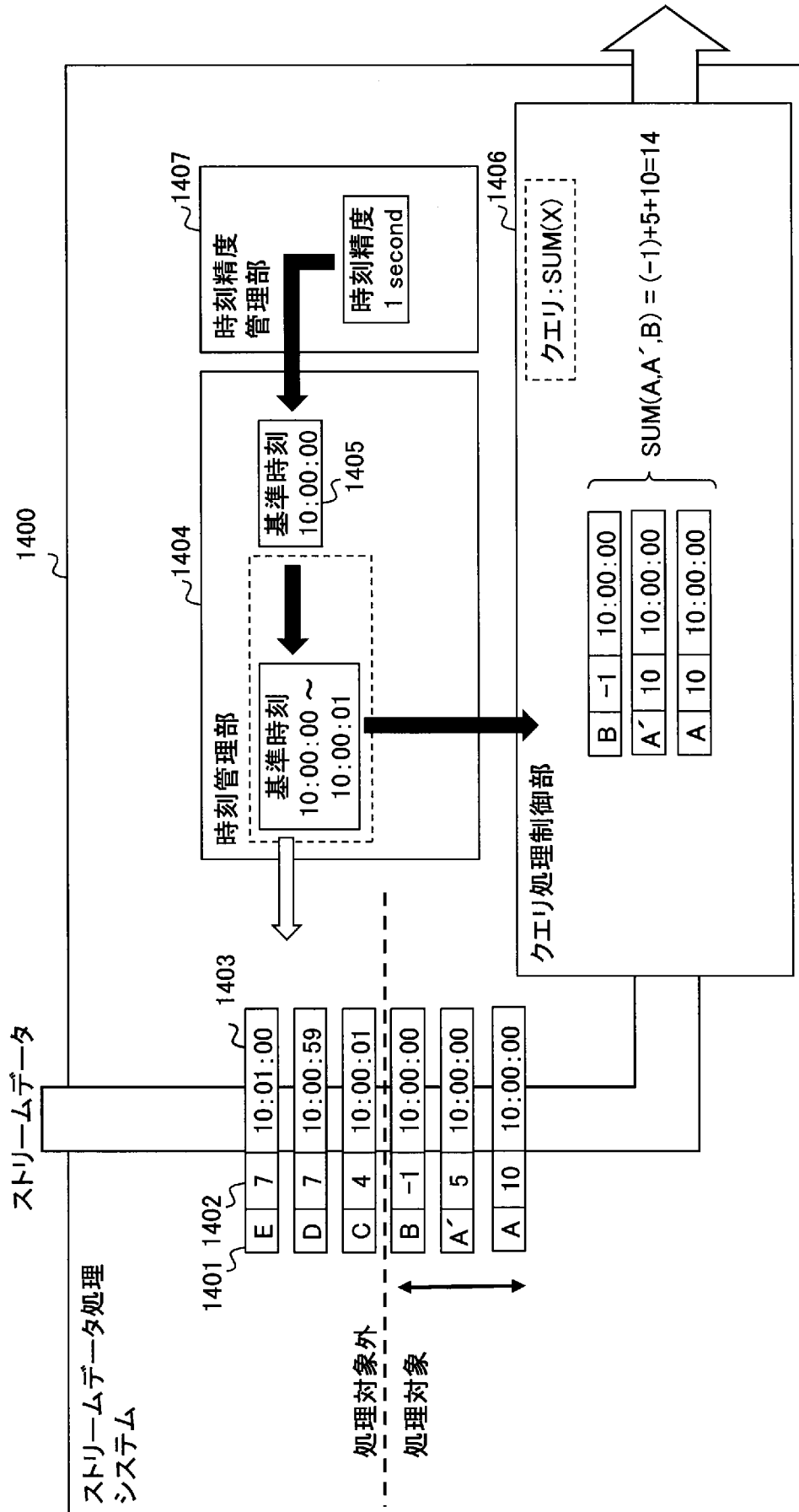
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/00 (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)

G06F12/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-108152 A (Hitachi, Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0002] to [0010] & US 2010/0106946 A & US 2010/0106946 A1	1-3, 5, 8-10, 12, 15-17, 19 4, 6, 7, 11, 13, 14, 18, 20
Y A	JP 2003-259365 A (Hitachi, Ltd.), 12 September 2003 (12.09.2003), paragraphs [0002], [0017] to [0022]; fig. 1 & US 2003/0190139 A1	1-3, 5, 8-10, 12, 15-17, 19 4, 6, 7, 11, 13, 14, 18, 20
A	JP 2010-217968 A (Hitachi, Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), entire text & US 2010/0232286 A & US 2010/0232286 A1	1-20



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

17 December, 2010 (17.12.10)

Date of mailing of the international search report

28 December, 2010 (28.12.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069465

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-108073 A (Hitachi, Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text & US 2010/0106710 A & US 2010/0106710 A1	1-20
A	JP 2010-204880 A (Hitachi, Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text & US 2010/0229178 A & US 2010/0229178 A1	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F12/00 (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. G06F12/00

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

JSTPlus (JDreamII)

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
Y A	JP 2010-108152 A (株式会社日立製作所) 2010.05.13, [0002]-[0010] & US 2010/0106946 A & US 2010/0106946 A1	1-3, 5, 8-10, 12, 15-17, 19 4, 6, 7, 11, 13, 14, 18, 20
Y A	JP 2003-259365 A (株式会社日立製作所) 2003.09.12, [0002], [0017]-[0022], 図 1 & US 2003/0190139 A1	1-3, 5, 8-10, 12, 15-17, 19 4, 6, 7, 11, 13, 14, 18, 20

☒ 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

1 7 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 2 . 2 0 1 0

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)

工藤 嘉晃

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 9

5 M

3 9 7 6

C (続き) . 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	JP 2010-217968 A (株式会社日立製作所) 2010.09.30, 全文 & US 2010/0232286 A & US 2010/0232286 A1	1-20
A	JP 2010-108073 A (株式会社日立製作所) 2010.05.13, 全文 & US 2010/0106710 A & US 2010/0106710 A1	1-20
A	JP 2010-204880 A (株式会社日立製作所) 2010.09.16, 全文 & US 2010/0229178 A & US 2010/0229178 A1	1-20