(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
2022年4月7日(07.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/070249 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/875 (2013.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/036867

(22) 国際出願日： 2020年9月29日(29.09.2020)

(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: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

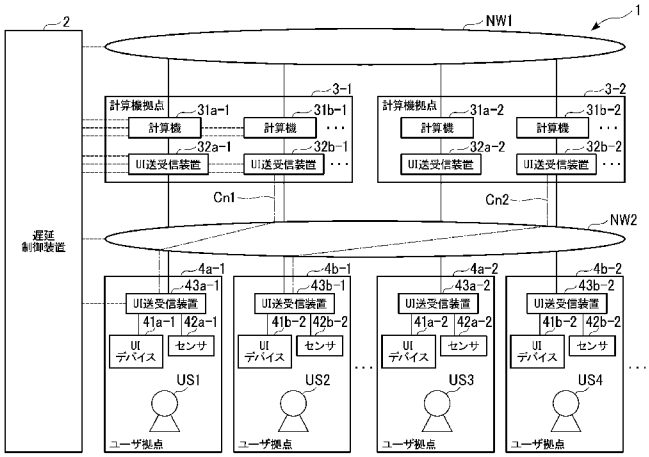
(72) 発明者: 大原 拓也(**OHARA Takuya**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 小田 拓哉 (**ODA Takuya**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 犬塚 史一(**INUZUKA Fumikazu**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 田中 貴章 (**TANAKA Takafumi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 下田 将之(**SHIMODA Masayuki**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (**SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING SYSTEM, DELAY CONTROL DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 情報処理システム、遅延制御装置、情報処理方法およびプログラム



(57) **Abstract:** An aspect of the present invention relates to an information processing system comprising: a calculator which is installed in a calculator location; a first transmission and reception device which is connected to the calculator; a second transmission and reception device which is installed in a user location and used by a user; a device which is connected to the second transmission and reception device; and a delay control device which measures a delay amount generated between the first transmission and reception device and the second transmission and reception device, and controls the measured delay amount.

(57) 要約：本発明の一態様は、計算機拠点に設置された計算機と、計算機に接続される第１送受信装置と、ユーザが利用するユーザ拠点に設置された第２送受信装置と、第２送受信装置に接続されるデバイスと、第１送受信装置と第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した遅延量を制御する遅延制御装置と、を備える情報処理システムである。

［続葉有］

WO 2022/070249 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

情報処理システム、遅延制御装置、情報処理方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理システム、遅延制御装置、情報処理方法およびプログラムの技術に関する。

背景技術

[0002] 計算機やゲーム機（以下「計算機」という。）などには、ディスプレイ、キーボード、マウス、操作コントローラなどのＵＩ（ユーザインタフェース）デバイスが接続されて操作される。多くの計算機９０１では、図２０のように、ユーザの手元にあるＵＩデバイス９０２を、有線または無線を用いて同じく手元（ユーザ拠点９００）に設置された計算機９０１に接続する形態をとる。また、計算機９０１には、ユーザＵＳの手、顔、体の動き等を検出するセンサ９０３が有線または無線で接続される場合もある。図２０は、従来技術における計算機とＵＩデバイスとが直接接続されている構成例を示す図である。

[0003] ＵＩデバイスを計算機と物理的に離れた場所に設置することを可能にする装置としてＫＶＭエクステンダ（ＫＶＭ＝Ｋｅｙｂｏａｒｄ，Ｖｉｄｅｏ，Ｍｏｕｓｅ、以下エクステンダと記す）と言われる装置が利用されている。図２１の構成例では、手元にあるＵＩデバイス９０２をエクステンダ９０４に接続し、伝送路９１５を介して、対向するエクステンダ９１２が設置されている計算機９１１と接続される。なお、計算機９１１とエクステンダ９１２とは、例えば計算機拠点９１０に設置されている。図２１は、従来技術におけるエクステンダを用いたＵＩデバイスと計算機との接続の例を示す図である。また、エクステンダを用いた構成例では、図２２のように複数の計算機拠点９１０－１～９１０－３がある場合、スイッチ９２１がユーザ拠点９００のエクステンダ９０４と、計算機拠点９１０－１～９１０－３との接続

を切り替える。図２２は、従来技術におけるエクステンダを用いたＵＩデバイスと計算機との接続の他の例を示す図である。

[0004] また、ＵＩデバイスと計算機を物理的に離れた場所に設置することを可能とする別の従来技術としては、リモートデスクトップ機能がある（例えば非特許文献１参照）。図２３は、従来技術におけるリモートデスクトップの構成例を示す図である。ユーザ（ＵＳ１～ＵＳ３）の手元（ユーザ拠点９００－１～９００－３）にあるＵＩデバイス（９０２－１～９０２－３）が手元の計算機（９０１－１～９０１－３）に接続され、当該計算機がインターネットなどのネットワーク（９１５－１～９１５－３）を介して遠隔（例えば計算機拠点９１０Ａ）の計算機（９１１－１～９１１－３）と接続される。リモートデスクトップでは、手元にあるＵＩデバイスを用いて、遠隔の計算機上で実行しているプログラムを操作することができ、接続先の計算機を変更することも可能である。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：西島孝通、中井悠人、大崎博之等、「ネットワーク環境がリモートデスクトッププロトコルの性能に与える影響」、信学技報IEICE Technical Report CQ2012-21(2012-7)、電子情報通信学会、2012、p23-28

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ユーザインタフェースデバイスと計算機が離れた場所に設置されている場合は、ユーザインタフェースデバイスと計算機を結ぶ通信路の遅延が発生する。遅延にセンシティブなアプリケーションの場合に遅延を制御する必要があるが、従来技術では遅延を制御できなかった。

[0007] 上記事情に鑑み、本発明は、ユーザインタフェースと計算機が離れた場所に設置されている際のユーザインタフェースと計算機との間の遅延を調整可能にする技術の提供を目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、計算機拠点に設置された計算機と、前記計算機に接続される第１送受信装置と、ユーザが利用するユーザ拠点に設置された第２送受信装置と、前記第２送受信装置に接続されるデバイスと、前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御する遅延制御装置と、を備える情報処理システムである。

[0009] 本発明の一態様は、計算機拠点に設置された計算機に接続される第１送受信装置と、ユーザが利用するユーザ拠点に設置され前記ユーザが利用するデバイスが接続される第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御する、遅延制御装置である。

[0010] 本発明の一態様は、計算機拠点に設置された計算機と、前記計算機に接続される第１送受信装置と、ユーザが利用するユーザ拠点に設置された第２送受信装置と、前記第２送受信装置に接続されるデバイスと、遅延制御装置とを有する情報処理システムにおける情報処理方法であって、遅延制御装置が、前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御する、情報処理方法である。

[0011] 本発明の一態様は、計算機拠点に設置された計算機と、前記計算機に接続される第１送受信装置と、ユーザが利用するユーザ拠点に設置された第２送受信装置と、前記第２送受信装置に接続されるデバイスと、遅延制御装置とを有する情報処理システムにおける前記遅延制御装置のコンピュータに、前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御させる、プログラムである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ユーザインタフェースと計算機が離れた場所に設置されている際のユーザインタフェースと計算機との間の遅延を調整可能にすることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態に係る情報処理システムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]実施形態に係る計算機拠点の構成例と第２ネットワークの一例を示す図である。

[図3]３人のユーザが情報処理システムを利用している場合の接続例を示す図である。

[図4]調整前の遅延量と調整後の遅延量の例を示す図である。

[図5]実施形態に係る遅延量の調整処理手順例のシーケンス図である。

[図6]実施形態に係る遅延量の調整処理手順例のシーケンス図である。

[図7]ユーザが増加した場合の遅延量の調整例を示す図である。

[図8]ユーザが減少した場合の遅延量の調整例を示す図である。

[図9]実施形態に係るユーザ数が変化した場合の遅延量の調整処理例を示すシフローチャートである。

[図10]実施形態に係るＵＩ送受信装置の構成の一例を示す図である。

[図11]情報処理システムの具体的な第１の構成例を示す図である。

[図12]情報処理システムの具体的な第２の構成例を示す図である。

[図13]情報処理システムの具体的な第３の構成例を示す図である。

[図14]情報処理システムの具体的な第４の構成例を示す図である。

[図15]情報処理システムの具体的な第５の構成例を示す図である。

[図16]情報処理システムの具体的な第６の構成例を示す図である。

[図17]情報処理システムの具体的な第７の構成例であり、複数の計算機拠点が相互に接続されている例を示す図である。

[図18]情報処理システムの具体的な第８の構成例であり、隣接する計算機拠点を結ぶ他の接続例を示す図である。

[図19]情報処理システムの具体的な第９の構成例であり、隣接する計算機拠点を結ぶ他の接続例を示す図である。

[図20]従来技術における計算機とＵＩデバイスとが直接接続されている構成例を示す図である。

[図21]従来技術におけるエクステンダを用いたＵＩデバイスと計算機との接続の例を示す図である。

[図22]従来技術におけるエクステンダを用いたＵＩデバイスと計算機との接続の他の例を示す図である。

[図23]従来技術におけるリモートデスクトップの構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

[0015] ＜第１実施形態＞

図１は、本実施形態に係る情報処理システムの全体構成の一例を示す図である。図１のように、情報処理システム１は、遅延制御装置２、計算機拠点３（３－１、３－２、…、３－ｎ（ｎは１以上の整数））、ユーザ拠点４（４ａ－１、４ｂ－１、４ａ－２、４ｂ－２、…、４ａ－ｍ（ｍは１以上の整数）、４ｂ－ｍ）、第１ネットワークＮＷ１、第２ネットワークＮＷ２（ネットワーク）を備える。

[0016] 計算機拠点３には、一つないし複数の計算機３１とＵＩ送受信装置３２が設置される。図１の例では、計算機拠点３には、計算機３１（３１ａ－ｎ、３１ｂ－ｎ、…）、およびＵＩ送受信装置３２（３２ａ－ｎ、３２ｂ－ｎ、…）（第１送受信装置）が設置される。なお、計算機３１とＵＩ送受信装置３２とは、一体化されていてもよい。図１では、計算機拠点３に設置される構成の一部を省略して図示している。なお、計算機拠点３に設置される構成については、図２等を用いて説明する。

[0017] ユーザ拠点４には、ＵＩデバイス４１（４１ａ－ｍ、４１ｂ－ｍ、…）、センサ４２（４２ａ－ｍ、４２ｂ－ｍ、…）、およびＵＩ送受信装置４３（４３ａ－ｍ、４３ｂ－ｍ、…）（第２送受信装置）が設置されている。

[0018] 情報処理システム１には、一つないし複数の計算機拠点３が存在する。

[0019] 遅延制御装置２は、ＵＩ送受信装置（３２、４３）の間で生じる遅延量の測定と、遅延調整制御を行う。遅延制御装置２は、ユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３と、計算機拠点３のＵＩ送受信装置３２との接続関係を制御する。遅延制御装置２は、計算機拠点３の計算機３１とＵＩ送受信装置３２、第２ネットワークＮＷ２を構成する通信装置（不図示）、ユーザ拠点４のＵＩ

送受信装置４３と接続され、各装置の設定情報を確認したり設定変更したりすることが可能である。遅延制御装置２は、計算機拠点３、ユーザ拠点４、第１ネットワークＮＷ１、第２ネットワークＮＷ２それぞれと有線または無線で接続されている。

[0020] なお、遅延制御装置２は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）等のプロセッサーとメモリとを用いて構成される。なお、遅延制御装置２の各機能の全て又は一部は、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）やＰＬＤ（Programmable Logic Device）やＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等のハードウェアを用いて実現されても良い。上記のプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されても良い。コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、ＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭ、半導体記憶装置（例えばＳＳＤ：Solid State Drive）等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスクや半導体記憶装置等の記憶装置である。上記のプログラムは、電気通信回線を介して送信されてもよい。

[0021] 第１ネットワークＮＷ１は、例えばインターネットであり、通信ネットワークを備える。また、第１ネットワークＮＷ１は、認証機能を有していてもよい。また、第１ネットワークＮＷ１は、通信機器を備えていてもよい。

[0022] 第２ネットワークＮＷ２は、有線ネットワークでも無線ネットワークでもよく、物理トポロジや論理トポロジは任意であり、また回線交換ネットワークでもパケット交換ネットワークでもよい。また、第２ネットワークＮＷ２は、通信機器を備えていてもよい。

[0023] 次に、計算機拠点３について説明する。

計算機拠点３は、例えば、データセンタや通信ビルやサーバルーム等である。

[0024] 計算機３１は、物理的な計算機でも良いし、論理的な計算機（仮想計算機）でもよい。仮想計算機の場合は、例えば、ＣＰＵ、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）、メモリ、ストレージなどが仮想化される。また、計算機３１

は、ゲーム機器であってもよい。計算機３１は、第１ネットワークＮＷ１を介して他の計算機やデータセンタのサーバ（不図示）と接続される。計算機３１は、ＵＩ送受信装置３２と接続されディスプレイ信号や計算機３１の操作情報などのユーザインタフェース情報がやり取りされる。ディスプレイ信号の具体例としてはＨＤＭＩ（登録商標、High-Definition Multimedia Interface）、ＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔなどが、操作情報の信号としてはＵＳＢ（Universal Serial Bus）が挙げられる。またディスプレイ信号と操作情報の合わさった信号としてはＵＳＢ４やＴｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ（登録商標）３が挙げられる。なお、１ユーザが複数の物理ＧＰＵが連携してブーストして利用してもよい。

[0025] ＵＩ送受信装置３２は、ディスプレイ信号や、操作情報を受け取り、第２ネットワークＮＷ２を介して長距離通信可能な信号形式に変換する。また、ＵＩ送受信装置３２は、第２ネットワークＮＷ２を介してユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３と接続される。長距離通信可能な信号形式は、例えば、イーサネット（登録商標）やＯＴＮ（Optical Transport Network）である。なお、ＵＩ送受信装置３２の構成例については後述する。

[0026] 次に、ユーザ拠点４について説明する。

ユーザ拠点４は、ユーザＵＳ（ＵＳ１、…）が仕事やゲームなどを行う拠点であり、例えば、自宅、会社、業務レンタルスペース、ゲームセンター等である。

[0027] ＵＩデバイス４１は、ユーザインタフェース関係のデバイスであり、例えば、ディスプレイ、キーボード、マウス、操作コントローラ（アクチュエータ）、カメラ、ＶＲ（仮想現実）ヘッドセット、ＡＲ（拡張現実）ヘッドセット、マイクロホン、スピーカ等である。または、ＵＩデバイス４１は、上記以外にも人間の五感（触覚、視覚、聴覚、嗅覚、味覚）を計算機３１と入出力するあらゆるデバイスであってもよい。ＵＩデバイス４１とＵＩ送受信装置４３とは、例えば、ＨＤＭＩ、ＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔ、ＵＳＢなどの信号形式で接続される。

[0028] センサ４２は、例えばユーザＵＳの手、顔、体の動き等を検出するセンサ、位置センサ、高度センサ、速度センサ、加速度センサ、温度センサ、湿度センサ、圧力センサ、振動センサ、光センサ、音センサ、電界センサ、磁界センサ等である。センサ４２とＵＩ送受信装置４３とは、例えば、ＵＳＢなどの信号形式で接続される。

[0029] ＵＩ送受信装置４３は、第２ネットワークＮＷ２を介して計算機拠点３のＵＩ送受信装置３２と接続される。なお、第２ネットワークＮＷ２には、スイッチング機能が具備されており、計算機拠点３のＵＩ送受信装置３２とユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３の接続関係を柔軟に変更することができる。なお、ＵＩ送受信装置４３の出力には、複数のＵＩ信号が多重されていてもよい。なお、ＵＩ送受信装置４３には、ＵＩデバイス４１かセンサ４２のうちの少なくとも１つが接続されていればよい。

[0030] 次に、ユーザ拠点４と計算機拠点３との接続例を説明する。

図１の例では、２人のユーザＵＳ１、ＵＳ２が第２ネットワークＮＷ２を介して計算機３１を利用している。

第１の経路Ｃｎ１では、ユーザ拠点４ａ－１のＵＩ送受信装置４３ａ－１と、計算機拠点３－１のＵＩ送受信装置３２ｂ－１とが、第２ネットワークＮＷ２を介して接続されている。第２の経路Ｃｎ２では、ユーザ拠点４ｂ－１のＵＩ送受信装置４３ｂ－１と、計算機拠点３－２のＵＩ送受信装置３２ｂ－２とが、第２ネットワークＮＷ２を介して接続されている。なお、ＵＩ送受信装置（３２、４３）間の接続関係は、遅延制御装置２が制御する。

[0031] 次に、計算機拠点の構成例と第２ネットワークについて説明する。

図２は、本実施形態に係る計算機拠点の構成例と第２ネットワークの一例を示す図である。図２の例では、計算機拠点３（３－１、３－２）には、例えば、少なくとも１つの計算機３１（３１ａ－１、３１ｂ－１、３１ａ－２、３１ｂ－２）と、少なくとも１つのＵＩ送受信装置３２（３２ａ－１、３２ｂ－１、３２ａ－２、３２ｂ－２）と、割当装置３３（３３－１、３３－２）と、切替装置３４（３４－１、３４－２）が設置されている。

[0032] 各ユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３は、伝送路Ｔｍ（Ｔｍ－１１、Ｔｍ－１２、…、Ｔｍ－２１、Ｔｍ－２２、…）を介して計算機拠点３の切替装置３４に接続される。伝送路Ｔｍは、例えば波長分割多重方式のＷＤＭ（Wavelength Division Multiplexing）信号によるｃｏｌｏｒｅｄ　ＩＦ（インタフェース）でもｎｏｎ－ＷＤＭ信号によるｇｒｅｙ　ＩＦでもよい。切替装置３４は、伝送路Ｔｍを介して他の計算機拠点３の切替装置３４とも接続され、ＵＩ送受信装置（３２、４３）間の接続関係を柔軟に変更することが可能である。切替装置３４は、同一計算機拠点３の割当装置３３と接続されており、当該計算機拠点３のどの計算機３１と接続するか設定が可能である。

[0033] 切替装置３４（スイッチ）は、伝送路Ｔｍを遅延制御装置２の制御に応じて切り替える。切替装置３４は、例えば、光スイッチ、電気スイッチ、ロボットパネルスイッチである。

[0034] 割当装置３３（スイッチ）は、ユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３と接続するＵＩ送受信装置３２を遅延制御装置２の制御に応じて切り替える。割当装置３３は、例えば、光スイッチ、電気スイッチ、ロボットパネルスイッチである。

[0035] 図２の例では、第１のユーザＵＳ１がユーザ拠点４ａ－１を利用する場合は、遅延制御装置２の制御に基づいて、経路Ｃｎ１１のように、ユーザ拠点４ａ－１のＵＩ送受信装置４３ａ－１が、伝送路Ｔｍ－１１と、計算機拠点３－１の切替装置３４－１と割当装置３３－１を介して計算機拠点３－１のＵＩ送受信装置３２ｂ－１と接続される。

[0036] また、第２のユーザＵＳ２がユーザ拠点４ｂ－１を利用する場合は、遅延制御装置２の制御に基づいて、経路Ｃｎ１２のように、ユーザ拠点４ｂ－１のＵＩ送受信装置４３ｂ－１が、伝送路Ｔｍ－１２と計算機拠点３－１の切替装置３４－１と、伝送路Ｔｍと計算機拠点３－２の切替装置３４－２と割当装置３３－２を介して計算機拠点３－２のＵＩ送受信装置３２ｂ－２と接続される。

[0037] この場合は、第２ネットワークＮＷ２が回線交換機能を含むネットワーク

（以下「回線交換ネットワーク」という）となっている。回線交換ネットワークは、例えば、ＯＴＮ（Optical Transport Network；光伝達網）やＳＤＨ（Synchronous Digital Hierarchy；同期デジタルハイアラーキ）である。なお、回線交換ネットワークには、伝送路Ｔｍ、Ｔｍ－１１、Ｔｍ－１２、…、Ｔｍ－２１、Ｔｍ－２２、…等が含まれる。

[0038] 例えば、従来技術のリモートデスクトップ機能では、イーサネットスイッチやルータを用いたネットワークによりＵＩ情報がやり取りされているため、ネットワークの随所でＭＡＣ（Media Access Control address）フレームのスイッチングやＩＰ（(Internet Protocol）パケットのスイッチングが行われていた。

これらのスイッチングの際には、スイッチングのキューに信号が一旦格納されてから、スイッチング可能になったタイミングで信号がスイッチングされるため遅延時間に変動が生じる。

[0039] 一方、本実施形態による回線交換ネットワークでは、１ユーザで通信容量が占有でき、また遅延時間も一定であるため、ＵＩ送受信装置３２とＵＩ送受信装置４３と間の通信が安定する。１ユーザが通信容量を占有できるのは、時分割多重により通信のタイムスロットが割り当てられることにより実現される。また遅延時間が一定になるのは、スイッチングの際も割り当てられたタイムスロットが規則正しく遅滞なくスイッチングされるためである。

[0040] なお、回線交換ネットワークには、回線交換をエミュレーションしたパケット交換ネットワークも含まれる。回線交換をエミュレーションしたパケット交換ネットワークでは、パケットに優先度を付与することで、帯域確保を行い、またスイッチングの際もパケットの優先度に応じて優先的にスイッチングすることでスイッチングの遅延時間の安定化を図る。

[0041] 次に、３人のユーザが情報処理システムを利用している場合を説明する。

図３は、３人のユーザが情報処理システムを利用している場合の接続例を示す図である。図３の例では、経路Ｃｎ１１のように、ユーザ拠点４ａ－１のＵＩ送受信装置４３ａ－１が、計算機拠点３－１のＵＩ送受信装置３２ｂ

－１と接続され、第１のユーザＵＳ１は計算機３１ｂ－１を利用している。また、経路Ｃｎ１３のように、ユーザ拠点４ｂ－１のＵＩ送受信装置４３ｂ－１が、計算機拠点３－２のＵＩ送受信装置３２ａ－２と接続され、第２のユーザＵＳ２は計算機３１ａ－２を利用している。さらに、経路Ｃｎ１４のように、ユーザ拠点４ａ－２のＵＩ送受信装置４３ａ－２が、計算機拠点３－２のＵＩ送受信装置３２ｂ－２と接続され、第３のユーザＵＳ３は計算機３１ｂ－２を利用している。

[0042] このような場合は、各ユーザのユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３と計算機拠点３のＵＩ送受信装置３２とを結ぶ伝送路Ｔｍ（Ｔｍ－１１、Ｔｍ－１２、Ｔｍ－２１）の伝送遅延や第２ネットワークＮＷ２を構成する装置内の処理遅延により、ユーザごとに遅延時間が異なってくる。

[0043] 図４は、調整前の遅延量と調整後の遅延量の例を示す図である。調整前のユーザ毎の遅延量状態ｇ１、調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ２において、横軸はユーザであり、縦軸は遅延量（例えば（ｍｓ））である。

調整前のユーザ毎の遅延量状態ｇ１のように、第１のユーザＵＳ１の遅延量ｇ１０１は最も小さいＴａであり、第２のユーザＵＳ２の遅延量ｇ１０２は最も大きいＴｂであり、第３のユーザＵＳ３の遅延量ｇ１０３はＴａとＴｂの間の大きさのＴｃである。

[0044] これらのユーザが、遅延にセンシティブなアプリケーションを用いていた場合は、ユーザによって遅延が異なることにより不公平が生じる。遅延にセンシティブなアプリケーションは、例えば、オンラインゲーミング、ｅＳｐｏｒｔｓ、オンライン株取引等である。例えば、オンラインゲーミングの場合は、対戦しているユーザの中で低遅延な方がユーザの操作が速やかに反映されるため最も有利であり、反対に遅延が大きい方はユーザの操作が遅れて反映されるため不利である。

[0045] このため、本実施形態では、調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ２のように、遅延制御装置２が、遅延量を、最も大きい遅延量に合わせるように調整する。調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ２において、遅延制御装置２は、第１

のユーザＵＳ１の経路の調整補正量ｇ１１１を（Ｔｂ－Ｔａ）に制御し、第３のユーザＵＳ３の経路の調整補正量ｇ１１２を（Ｔｂ－Ｔｃ）に制御する。

[0046] ここで、遅延量の調整処理の手順例を、図５と図６を用いて説明する。図５と図６は、本実施形態に係る遅延量の調整処理手順例のシーケンス図である。なお、図５の処理手順例では、説明を簡略化するため、ユーザが２人の場合を説明する。

[0047] 遅延制御装置２は、ユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３と、計算機拠点３のＵＩ送受信装置３２と接続するように、計算機拠点３の切替装置３４と割当装置３３とを制御する（ステップＳ１）。

[0048] 計算機拠点３－１の切替装置３４－１と割当装置３３－１とは、遅延制御装置２の制御に応じて接続する伝送路を接続するように切り替え、ＵＩ送受信装置４３ａ－１とＵＩ送受信装置３２ｂ－１を接続する（ステップＳ２）。

計算機拠点３－２の切替装置３４－２と割当装置３３－２とは、遅延制御装置２の制御に応じて接続する伝送路を接続するように切り替え、ＵＩ送受信装置４３ａ－２とＵＩ送受信装置３２ｂ－２を接続する（ステップＳ３）。

[0049] 遅延制御装置２は、各ＵＩ送受信装置（３２、４３）へ遅延量測定指示を送信する（ステップＳ４）。

各ＵＩ送受信装置（３２、４３）は、遅延制御装置２が送信した遅延量測定指示を受信する（ステップＳ５～Ｓ８）。

[0050] ユーザ拠点４ａ－２のＵＩ送受信装置４３ａ－２と、計算機拠点３－２のＵＩ送受信装置３２ｂ－２とは、受信した遅延量測定指示に基づいて、ＵＩ送受信装置４３ａ－２とＵＩ送受信装置３２ｂ－２との間の遅延量を測定する（ステップＳ９）。

[0051] ＵＩ送受信装置４３ａ－２とＵＩ送受信装置３２ｂ－２のうちの少なくとも１つが測定した遅延量情報を遅延制御装置２へ送信する。図５の例では、

ＵＩ送受信装置３２ｂ－２が測定した遅延量情報を遅延制御装置２へ送信する（ステップＳ１０）。遅延制御装置２は、ＵＩ送受信装置３２ｂ－２が送信した遅延量情報を受信する（ステップＳ１１）。

[0052] ユーザ拠点４ａ－１のＵＩ送受信装置４３ａ－１と、計算機拠点３－１のＵＩ送受信装置３２ｂ－１とは、受信した遅延量測定指示に基づいて、ＵＩ送受信装置４３ａ－１とＵＩ送受信装置３２ｂ－１との間の遅延量を測定する（ステップＳ１２）。

[0053] ＵＩ送受信装置４３ａ－１とＵＩ送受信装置３２ｂ－１のうちの少なくとも１つが測定した遅延量情報を遅延制御装置２へ送信する。図５の例では、ＵＩ送受信装置３２ｂ－１が測定した遅延量情報を遅延制御装置２へ送信する（ステップＳ１３）。遅延制御装置２は、ＵＩ送受信装置３２ｂ－１が送信した遅延量情報を受信する（ステップＳ１４）。

[0054] 図６に移って説明を続ける。

遅延制御装置２は、受信した遅延量を比較し、最も遅延量が大きい遅延量を検出する。続けて、遅延制御装置２は、検出した最も大きな遅延量に合わせるように調整遅延量を算出する（ステップＳ１５）。

[0055] 遅延制御装置２は、算出した調整遅延量情報を各ＵＩ送受信装置（３２、４３）へ送信する（ステップＳ１６）。なお、遅延制御装置２は、調整遅延量が０、すなわち遅延量の調整を行わないＵＩ送受信装置（３２、４３）に対して、調整遅延量情報を送信しなくてもよい。

各ＵＩ送受信装置（３２、４３）は、遅延制御装置２が送信した調整遅延量情報を受信する（ステップＳ１７～Ｓ２０）。

[0056] ＵＩ送受信装置４３ａ－２とＵＩ送受信装置３２ｂ－２とは、受信した調整遅延量情報に基づいて、遅延量を調整する（ステップＳ２１）。ＵＩ送受信装置４３ａ－１とＵＩ送受信装置３２ｂ－１とは、受信した調整遅延量情報に基づいて、遅延量を調整する（ステップＳ２２）。

なお、ＵＩ送受信装置（３２、４３）は、遅延量を調整したことを示す遅延量調整完了情報を、遅延制御装置２へ送信するようにしてもよい。

[0057] この処理によって、本実施形態によれば、ユーザの遅延を同一になり不公平を是正することができる。

[0058] なお、遅延調整の方法としては、ＵＩ送受信装置３２（または４３）で遅延を付与する方法、計算機３１により遅延を付与する方法、第２ネットワークＮＷ２の通信機器で付与する方法などがある。または、遅延調整の方法としては、第２ネットワークＮＷ２の経路を適切に選択することにより遅延差を縮小させる方法もある。遅延量の調整は、例えば、ＵＩ送受信装置（３２、４３）間の信号の瞬断を伴って変更してもよく、また瞬断を伴わずに変更してもよい。

[0059] また、遅延制御装置２は、遅延量の測定を、例えば、ＯＴＮで規定されるＯＤＵ Ｄｅｌａｙ Ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ（ＯＤＵ DM）によって測定するようにしてもよい。また、遅延制御装置２は、遅延量の調整を、例えば、ＦＩＦＯ（First in First out）を用いる手法を用いてもよい。

ここで、ＦＩＦＯを用いて瞬断を伴わずに遅延を調整する方法の例を説明する。この手法では、ＦＩＦＯのクロック周波数を意図的に上昇させたり下降させたりすることで信号を疎通させたまま遅延時間を調整することが可能となる。この手法では、例えば書き込みクロックの周波数よりも読み出しクロックの周波数を高く設定すると、ＦＩＦＯの使用量が徐々に減少するため遅延時間を短くすることができる。また、この手法では、反対に書き込みクロックの周波数よりも読み出しクロックの周波数を低く設定すると、ＦＩＦＯの使用量が徐々に増加するため遅延時間を長くすることができる。

[0060] 次に、ユーザが増加した場合の遅延量の調整例を説明する。

図７は、ユーザが増加した場合の遅延量の調整例を示す図である。なお、図７は、図４の３人のユーザに対して遅延量を調整した後、第４のユーザＵＳ４が増加した場合である。図７において、ユーザ増加後の調整前のユーザ毎の調整量状態ｇ３、ユーザ増加後の調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ４において、横軸はユーザであり、縦軸は遅延量（例えば（ｍｓ））である。調整前のユーザ毎の調整量状態ｇ３のように、第４のユーザＵＳ４の遅延量ｇ

１０４は、Ｔｂより大きいＴｄである。

[0061] この場合は、調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ４のように、遅延制御装置２が、第１のユーザＵＳ１、第２のユーザＵＳ２および第３のユーザＵＳ３の遅延量をあらためて調整して、最も大きい遅延量ｇ１０４のＴｄに合わせるように調整する。これにより、本実施形態では、後から参加した第４のユーザＵＳ４の遅延量を含めて再調整するので、公平である。

[0062] 具体的には、遅延制御装置２は、第１のユーザＵＳ１の経路の調整補正量ｇ１１１’を（Ｔｄ－（Ｔｂ－Ｔａ））に制御し、第２のユーザＵＳ２の経路の調整補正量ｇ１１３を（Ｔｄ－（Ｔｂ））に制御し、第３のユーザＵＳ３の経路の調整補正量ｇ１１２’を（Ｔｄ－（Ｔｂ－Ｔｃ））に制御する。

[0063] 例えばゲーミングの対戦中に参加者が増加した場合であれば、信号の瞬断を伴わずに遅延を調整することで、ユーザは遅延量が調整されていることを意識せずゲーミングを継続することができる。

[0064] 次に、ユーザが減少した場合の遅延量の調整例を説明する。

図８は、ユーザが減少した場合の遅延量の調整例を示す図である。なお、図８は、図７のユーザが４人の状態（ｇ４）から、第２のユーザＵＳ２と第４のユーザＵＳ４が抜けて、ユーザが２人に減少した状態（ｇ５）の例である。図８において、調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ４、ユーザ減少後の遅延量の調整前のユーザ毎の遅延量状態ｇ５、ユーザ減少後の遅延量の調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ６において、横軸はユーザであり、縦軸は遅延量（例えば（ｍｓ））である。

[0065] この場合は、ユーザ減少後の遅延量の調整前のユーザ毎の遅延量状態ｇ５のように、第１のユーザＵＳ１と第３のユーザＵＳ３に対して余分な遅延量（補正しすぎの遅延量）が加わった状態で対戦していることになる。遅延制御装置２は、ユーザ減少後の遅延量の調整後のユーザ毎の遅延量状態ｇ６のように、ユーザが減少した場合に、この余分な遅延を取り除き２人のユーザのうち遅延量の大きい第３のユーザＵＳ３の遅延量に合わせるように調整する。

[0066] 具体的には、遅延制御装置２は、第１のユーザＵＳ１の経路の調整補正量ｇ１１１’’を（Ｔｄ－（Ｔｂ－Ｔａ））から（Ｔｃ－Ｔａ）に制御し、第３のユーザＵＳ３の経路の補正遅延量を０に戻すように制御する。

[0067] ここで、ユーザ数が変化した場合の遅延量の調整処理の手順例を説明する。図９は、本実施形態に係るユーザ数が変化した場合の遅延量の調整処理例を示すシフローチャートである。

[0068] 遅延制御装置２は、遅延量測定指示を各ＵＩ送受信装置（３２、４３）へ送信する（ステップＳ１０１）。遅延制御装置２は、各ＵＩ送受信装置（３２、４３）が送信した遅延量情報を受信する（ステップＳ１０２）。

[0069] 遅延制御装置２は、受信した遅延量情報の中から遅延量の最大値を検出する（ステップＳ１０３）。遅延制御装置２は、検出した各遅延量と各遅延量を比較して、調整遅延量を算出する（ステップＳ１０４）。遅延制御装置２は、算出した調整遅延量を各ＵＩ送受信装置（３２、４３）へ送信する（ステップＳ１０５）。

[0070] 遅延制御装置２は、参加人数が変更されたか否かを検出する（ステップＳ１０６）。なお、遅延制御装置２は、例えば、ユーザがＵＩデバイス４１を操作してログインしたことを検出することで、参加人数の変更を検出するようにしてもよい。遅延制御装置２は、参加人数が変更されたと判別した場合（ステップＳ１０６；ＹＥＳ）、ステップＳ１０７の処理に進める。遅延制御装置２は、参加人数が変更されていないと判別した場合（ステップＳ１０６；ＮＯ）、処理を終了する。

[0071] 遅延制御装置２は、参加人数か増加したか、減少したか判別する（ステップＳ１０７）。遅延制御装置２は、参加人数か減少したと判別した場合（ステップＳ１０７；減少）、ステップＳ１０３の処理に戻す。遅延制御装置２は、参加人数か増加したと判別した場合（ステップＳ１０７；増加）、ステップＳ１０８の処理に進める。

[0072] 遅延制御装置２は、増加したユーザが使用しているユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３と計算機拠点３のＵＩ送受信装置３２へ遅延量測定指示を送信

する（ステップＳ１０８）。遅延制御装置２は、ＵＩ送受信装置（３２、４３）が送信した遅延量情報を受信する（ステップＳ１０９）。

[0073] なお、図９の処理手順等は一例であり、これに限らない。例えば、参加人数の変更は、割り込み処理で行うようにしてもよい。

[0074] 以上のように、本実施形態では、上述した構成と処理によって、ユーザ拠点４のＵＩデバイス４１やセンサ４２が第２ネットワークＮＷ２を介して計算機拠点３の計算機３１と接続されることになる。さらに、本実施形態では、ＵＩデバイス４１やセンサ４２と計算機３１との遅延量を調整する。また、本実施形態では、ゲームやｅＳｐｏｒｔｓ等において、途中で参加者人数に増減があった場合に、遅延量の調整を行うようにした。

[0075] これにより、本実施形態によれば、ゲームやｅＳｐｏｒｔｓ等の公平性が必要な場合や、時間的な同期が必要なアプリケーションにおいて、伝送路等の条件によるユーザごとの遅延の不均一を調整して等しい遅延条件とすることが可能となる。この結果、本実施形態によれば、複数ユーザが利用する遅延センシティブなアプリケーションの実施に適した運用が可能となる。

[0076] 以上の説明では、複数ユーザの遅延を同一にする場合を説明したが、例えば、各ユーザが使用している計算機の性能差が大きく計算機の処理遅延が異なる場合、遅延制御装置２は、計算機の処理遅延差を相殺するように各ユーザにネットワーク側の遅延を設定するようにしてもよい。これにより、本実施形態によれば、計算機の処理遅延差を相殺することができる。また、遅延制御装置２は、複数のユーザのスキルに大きな差があるときなどに、ハンデを設けるために意図的に異なる遅延を設定するようにしてもよい。これにより、本実施形態によれば、ハンデを設けることができる。

[0077] 次に、ＵＩ送受信装置の構成例を説明する。

図１０は、本実施形態に係るＵＩ送受信装置の構成の一例を示す図である。以下の説明では、ＵＩ送受信装置３２とＵＩ送受信装置４３の構成が同じ場合を説明するが、構成は異なっていてもよい。図１０のように、計算機拠点３のＵＩ送受信装置３２は、例えば、監視制御部３０１、少なくとも１つ

のＵＩ入出力部３０２（３０２ａ、…）かセンサ入出力部３０７（３０７ａ、…）、少なくとも１つの圧縮・解凍部３０３（３０３ａ、３０３ｂ、…）、少なくとも１つのマッピング・デマッピング部３０４（３０４ａ、３０４ｂ、…）、多重・分離部３０５、送受信部３０６、および遅延測定部３０８を備える。なお、遅延測定部３０８は、マッピング・デマッピング部３０４と多重・分離部３０５との間にあってもよい。なお、図１０に示した構成は一例であり、これに限らない。

[0078] また、ユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３は、例えば、監視制御部４０１、少なくとも１つのＵＩ入出力部４０２（４０２ａ、…）かセンサ入出力部４０７（４０７ａ、…）、少なくとも１つの圧縮・解凍部４０３（４０３ａ、４０３ｂ、…）、少なくとも１つのマッピング・デマッピング部４０４（４０４ａ、３０４ｂ、…）、多重・分離部４０５、送受信部４０６、および遅延測定部４０８を備える。なお、遅延測定部４０８は、マッピング・デマッピング部４０４と多重・分離部４０５との間にあってもよい。なお、図１０では、ＵＩ送受信装置４３の構成の一部を省略して示している。

[0079] ＵＩ送受信装置３２の場合は、監視制御部３０１が有線または無線回線によって遅延制御装置２に接続され、送受信部３０６が割当装置３３に接続され、ＵＩ入出力部３０２とセンサ入出力部３０７とが計算機３１に接続される。

[0080] ＵＩ送受信装置４３の場合は、監視制御部４０１が有線または無線回線によって遅延制御装置２に接続され、送受信部４０６が伝送路Ｔｍに接続され、ＵＩ入出力部４０２ａがＵＩデバイス４１に接続され、センサ入出力部４０７ａがセンサ４２に接続される。なお、送受信部４０６と多重・分離部４０５の配置は逆であってもよい。

[0081] 監視制御部３０１は、ＵＩ送受信装置３２の各部と接続されており、各部の状態の監視や設定の変更を行う。監視制御部３０１は、遅延制御装置２と接続され、ＵＩ送受信装置３２の接続関係の変更や計算機３１との接続状態監視や動作設定を行う。

監視制御部４０１は、ＵＩ送受信装置４３の各部と接続されており、各部の状態の監視や設定の変更を行う。監視制御部４０１は、遅延制御装置２と接続され、ＵＩ送受信装置４３の接続関係の変更やＵＩデバイス４１の状態監視や動作設定を行う。

監視制御部３０１（４０１）は、遅延測定部３０８（４０８）が測定した遅延量を取得する。監視制御部３０１または監視制御部４０１のうちの少なくとも一方が、取得した遅延量を示す遅延量情報を、遅延制御装置２へ出力する。

[0082] 例えば、ＵＩ入出力部３０２ａは、計算機拠点３の場合に計算機３１からのＵＩ信号と接続される。ＵＩ信号は、例えば、ＨＤＭＩ、ＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔ、ＵＳＢ、Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、ａｎａｌｏｇ ａｕｄｉｏ、ｄｉｇｉｔａｌ ａｕｄｉｏの各信号である。ＵＩ入出力部３０２ａは、圧縮・解凍部３０３ａと接続される。

例えば、ＵＩ入出力部４０２ａは、ＵＩデバイス４１と接続される。ＵＩ入出力部４０２ａは、圧縮・解凍部４０３ａと接続される。

[0083] 例えば、センサ入出力部３０７ａは、計算機３１からのＵＩ信号と接続される。センサ入出力部３０７ａは、圧縮・解凍部３０３ｂと接続される。

例えば、センサ入出力部４０７ａは、センサ４２と接続される。センサ入出力部４０７は、圧縮・解凍部４０３ｂと接続される。

[0084] 圧縮・解凍部３０３は、監視制御部３０１の制御に応じて、圧縮可能なＵＩ信号の容量を圧縮したり解凍したりする。具体例としてはディスプレイ信号のＨＤＭＩやＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔの信号の圧縮が挙げられ、圧縮手法としては、例えばＶＥＳＡ（Video Electronics Standards Association）で規定されたＤＳＣ（Display Stream Compression）やＶＤＣ－Ｍ（VESA Display Compression for Mobile）、ＭＰＥＧ（Moving Picture Experts Group）などである。なお、圧縮・解凍部３０３は無くてもよい。また、圧縮・解凍部３０３は、伝送路Ｔｍの状態に応じて圧縮手法や解凍手法を変更してもよい。例えば、圧縮・解凍部３０３のレイテンシは圧縮率が高いほど大きく

なる。このため、圧縮・解凍部３０３は、低レイテンシを実現するに、例えば、無圧縮か圧縮率の高くない圧縮手法を用いる。圧縮・解凍部３０３は、マッピング・デマッピング部３０４と接続される。

[0085] 圧縮・解凍部４０３は、監視制御部４０１の制御に応じて、圧縮・解凍部３０３と逆の処理を行う。圧縮・解凍部４０３は、マッピング・デマッピング部４０４と接続される。

[0086] マッピング・デマッピング部３０４は、監視制御部３０１の制御に応じて、ＵＩ信号を長距離伝送できる信号形態に変換する。信号形態としては、例えばＩＴＵ－Ｔで規定されるＯＴＮである。マッピング・デマッピング部３０４は、多重・分離部３０５と接続される。

マッピング・デマッピング部４０４は、監視制御部４０１の制御に応じて、ＵＩ信号を長距離伝送できる信号形態に変換する。マッピング・デマッピング部４０４は、多重・分離部４０５と接続される。

[0087] 多重・分離部３０５は、監視制御部３０１の制御に応じて、複数の信号を多重、分離する。多重・分離部３０５は、例えば長距離伝送できる信号形態としてＯＴＮを用いたとき、マッピング・デマッピング部３０４から出力されたＯＤＵ（Optical Data Unit）信号を複数多重してより容量の大きいＯＤＵに多重する。多重・分離部３０５は、遅延測定部３０８と接続される。

多重・分離部４０５は、監視制御部４０１の制御に応じて、多重・分離部３０５と逆の処理を行う。多重・分離部４０５は、遅延測定部３０８（４０８）と接続される。

[0088] 遅延測定部３０８（４０８）は、対向するＵＩ送受信装置の遅延測定部との間の遅延を測定する。遅延測定方法は、例えばＯＴＮで規定されるＯＤＵ Ｄｅｌａｙ Ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ（ＯＤＵ ＤＭ）である。また、遅延測定部３０８（４０８）は、必要に応じて遅延を付与する。遅延測定部３０８（４０８）は送受信部３０６（４０６）と接続される。なお、遅延測定部３０８（４０８）は、マッピング・デマッピング部３０４（４０４）と多重・分離部３０５（４０５）との間にあってよい。その場合は、各ＵＩ信号

もしくはセンサ信号ごとに独立に遅延を調整することも可能になる。

[0089] 送受信部３０６は、監視制御部３０１の制御に応じて、第２ネットワークＮＷ２を伝送する信号を送受信する。例えばＯＴＮの場合、送受信部３０６は、ＯＴＵ（Optical-channel Transport. Unit）信号を送受信する。送受信部３０６は、第２ネットワークＮＷ２と接続され割当装置３３や切替装置３４や伝送路Ｔｍを介してユーザ拠点４のＵＩ送受信装置４３と接続される。送受信する情報容量は、例えば、ＯＴＵ０ＬＬ、ＯＴＵ１、ＯＴＵ２、ＯＴＵ２ｅ、ＯＴＵ３、ＯＴＵ４、ＯＴＵＣｎ、ＧｂＥ（ギガビットイーサネット）、２．５ＧｂＥ、５ＧｂＥ、１０ＧｂＥ、２５ＧｂＥ、５０ＧｂＥ、１００ＧｂＥ、４００ＧｂＥ等である。なお、送受信部３０６は、伝送路Ｔｍの状態に応じて、容量を変更するようにしてもよい。

送受信部４０６は、監視制御部４０１の制御に応じて、伝送路Ｔｍを介して計算機拠点３との情報の送受信を行う。

[0090] そして、遅延制御装置２は、複数のＵＩ送受信装置３２（または４３）から遅延量情報を取得する。なお、遅延量は、図１０の例では、ＵＩ送受信装置３２とＵＩ送受信装置４３との間の遅延時間である。なお、遅延量の測定は、計算機拠点３の計算機３１が制御して測定してもよい。

[0091] ＜第１実施例＞

図１１は、情報処理システムの具体的な第１の構成例を示す図である。図１１の例では、計算機拠点３Ａに設置されている計算機３１Ａにグラフィックボード（含むＧＰＵ３２１）が搭載されており、映像信号としてＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔが出力されている。グラフィックボードには、複数の端子が搭載されていてもよく、例えば、図１１のように２系統のＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔの信号線３５１、３５２を同時に使用してもよい。なお、１台の計算機に複数のグラフィックボードが搭載されていて、複数の端子を１ユーザや複数ユーザで使用してもよい。また、計算機３１Ａは、ＵＳＢ（例えばＵＳＢ２．０やＵＳＢ３．２）端子と信号線３５３、３５４を介して操作情報等をやり取りする。また、計算機拠点３ＡのＵＩ送受信装置３２Ａとユーザ拠

点４ＡのＵＩ送受信装置４３Ａとは、例えばＱＳＦＰ２８規格のＩ／Ｏ（入出力ポート）３１１と伝送路ＴｍＡを介して接続される。

[0092] ＵＩ送受信装置３２Ａの機能は、例えばＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）やＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）に実装される。図１１では、ＵＩ送受信装置３２ＡにＦＰＧＡを用いて、各種信号をＯＴＮに収容・多重する例を示している。

[0093] ＵＩ送受信装置３２Ａから送信された信号は、光ファイバ伝送路ＴｍＡを伝送されユーザ拠点４ＡのＵＩ送受信装置４３Ａに送られる。なお、伝送路ＴｍＡは、一芯双方向であっても二芯双方向であってもよい。また、伝送方向によって伝送路が異なっていてもよく、例えば下りの伝送路が受動光ネットワークＰＯＮ（Passive Optical Network）であり、上りが第４世代通信規格や第５世代通信規格の伝送路であってもよい。

[0094] ＵＩ送受信装置４３Ａは、送信側と逆の処理により元の信号を復元する。復元された信号、ここではＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔ４５１と４５２、ＵＳＢ３．０（４１３）、ＵＳＢ２．０（４１４）の各信号は、ＵＩ送受信装置４３Ａから出力され表示装置４１１、表示装置４１２、外部装置４１３、入力装置４１４と接続される。これらのＵＳＢデバイスである外部装置４１３、ＵＳＢデバイスである入力装置４１４としては、例えば、キーボードやマウスやゲーミングコントローラなどの入出力機器、大容量記憶装置、オーディオインタフェース、カメラ、各種センサなどである。なお、ＵＩ送受信装置４３Ａに接続される機器は、これに限らない。以下の構成例でも、同様にユーザ拠点のＵＩ送受信装置に接続される機器は、これに限らない。

[0095] 計算機拠点３AのＵＩ送受信装置３２Ａからユーザ拠点４ＡのＵＩ送受信装置４３Ａへの信号の流れを説明したが、逆方向も同様の信号処理によりデータの転送が可能である。

[0096] 次に、ＵＩ送受信装置３２ＡをＦＰＧＡに実装する例を、図１１を参照して説明する。なお、実装例ｇ１１および以下の実施例において、ＣｏｍｐはＣｏｍｐｒｅｓｓｉｏｎの省略形であり、ＭＡＰはＭａｐｐｉｎｇの省略形

であり、ＭＵＸはＭｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇの省略形であり、ＥｎｃｒｙｐはＥｎｃｒｙｐｔｉｏｎの省略形であり、ＦＥＣはＦｏｒｗａｒｄ　Ｅｒｒｏｒ　Ｃｏｒｒｅｃｔｉｏｎの省略形である。

ＦＰＧＡは、実装例ｇ１１に示すようなＯＴＮの機能を実装する。映像信号の解像度やリフレッシュレートや色深度は、様々なものが考えられるが、例えばＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔ　１．４において４Ｋ解像度、１２０（ｆｐｓ）（ｆｒａｍｅｓ　ｐｅｒ　ｓｅｃｏｎｄ）、２４（ｂｐｐ）（ｂｉｔｓ　ｐｅｒ　ｐｉｘｅｌ）の場合、約２６（Ｇｂｐｓ）のビットレートとなる。この信号を必要に応じて圧縮・解凍部（Ｃｏｍｐ）３０３（３０３ａ、３０３ｂ）が圧縮する。圧縮は、例えばＶＥＳＡ　ＤＳＣで行う。ＶＥＳＡ　ＤＳＣを用いた場合、３：１の圧縮がなされ約８．７（Ｇｂｐｓ）にビットレートを低減することができる。圧縮を行わない場合は、圧縮処理の時間がかからないため低レイテンシというメリットがあるが、一方で転送容量が大きくなる。一方、圧縮を行う場合は、圧縮処理に時間がかかるため非圧縮の場合と比較するとレイテンシが大きくなるが、一方で転送容量を小さくできるというメリットがある。

[0097] なお、画像のビットレートは、例えば、１０８０ｐ　２４０（Ｈｚ）　ＤＳＣの場合が４．６７（Ｇｂｐｓ）であり、４Ｋ　１２０（Ｈｚ）　２４（ｂｐｐ）　ＤＳＣの場合が８．６１（Ｇｂｐｓ）であり、８Ｋ　６０（Ｈｚ）　２４（ｂｐｐ）の場合が４９．６５（Ｇｂｐｓ）である。

[0098] ここでは、非圧縮の場合の処理を説明する。

ＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔ信号は、ＯＴＮのマッピング機能（ＭＡＰ３６３～３６６）によりＯＤＵフレームに収容される。なお、マッピング・デマッピング部３０４が、マッピング機能を有している。マッピングは、例えば、ＯＴＮで規定されるＢＭＰ（Bit-synchronous Mapping Procedure）やＡＭＰ（Asynchronous Mapping Procedure）やＧＭＰ（Generic Mapping Procedure）が適用可能である。

[0099] ＯＤＵに収容された信号は、ＯＴＮの多重機能（ＭＵＸ３６７）により上

位のＯＤＵフレームに多重される。上位のＯＤＵがＯＤＵ４の場合に約２６（Ｇｂｐｓ）の信号の多重する際には、ＯＤＵ４のトリビュタリスロットの大きさが１．３０２（Ｇｂｐｓ）であるため２０トリビュタリスロット、すなわちＯＤＴＵ４．２０に多重することが可能である。実装例ｇ１１において、例えば、ＭＡＰ３６３～３６５とＭＵＸ３６７との多重化階梯はＯＤＵｆｌｅｘ（３７１～３７３）であり、ＭＡＰ３６６とＭＵＸ３６７との多重化階梯はＯＤＵ０（３７４）である。また、ＭＵＸ３６７とＥｎｃｒｙｐ３６８との多重化階梯、Ｅｎｃｒｙｐ３６８とＦＥＣ３６９との多重化階梯、およびＦＥＣ３７７とＱＳＦＰ２８規格のＩ／Ｏ３１１との多重化階梯は、ＯＤＵ４（３７５、３７６、３７７）である。なお、Ｅｎｃｒｙｐ３６８は暗号化処理を行う。ＦＥＣ３６９は誤訂正符号処理を行う。

[0100] ここで、ＵＳＢ信号について説明する。

図１１の例では、ＵＳＢ３．０信号とＵＳＢ２．０信号を示している。ＵＳＢ３．０信号のビットレートは５（Ｇｂｐｓ）であり、ＵＳＢ２．０信号のビットレートは４８０（Ｍｂｐｓ）である。ＵＳＢ信号は、ＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔの場合と同様に、まずこれらの信号はＯＴＮのマッピング機能によりＯＤＵフレームに収容され、その後、上位ＯＤＵフレームの必要な数のトリビュタリスロットに多重される。上位ＯＤＵがＯＤＵ４の場合、ＵＳＢ３．０信号は４トリビュタリスロット、ＵＳＢ２．０信号は１トリビュタリスロットに多重可能である。

[0101] 図１１の符号ｇ１２で囲んだ領域にＯＤＵ４のトリビュタリスロットの使用状況例を示している。トリビュタリスロットに空きがある限り、ここに示した以外の信号の多重も可能である。多重された後に、必要に応じて暗号化をした後にＯＤＵに誤訂正符号（ＦＥＣ）を付与しＯＴＵ４信号としてＵＩ送受信装置から出力される。ＵＩ送受信装置３２ＡからＯＴＵ４信号を送受信するには、例えばＱＳＦＰ２８規格の１００Ｇ光モジュールや両端にＱＳＦＰ２８コネクタの付いた電気ケーブル（ＤＡＣ；Direct Attachment Cable）を使用することができる。

[0102] ＜第２実施例＞

図１２は、情報処理システムの具体的な第２の構成例を示す図である。図１２の例では、計算機拠点３Ｂの計算機３１Ｂ（３１Ｂ－１、３１Ｂ－２）の信号線３５５がＴｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３規格の信号を伝送する信号線である。計算機３１ＢとＵＩ送受信装置３２Ｂとが、この信号線３５５によって接続されている。なお、Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３では、映像信号やＵＳＢ信号などが多重されている信号であるため、Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３を転送するだけで映像信号とＵＳＢ信号の両方を送受信できる。図１２の符号ｇ２２で囲んだ領域のように、第１実施例と同様にＴｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３信号をＯＤＵフレームに収容した後に上位のＯＤＵに多重され、ＵＩ送受信装置３２Ｂからユーザ拠点４Ｂへ送信される。

[0103] なお、図１２のようにＵＩ送受信装置３２Ｂが複数の計算機３１Ｂ（３１Ｂ－１、３１Ｂ－２）と接続されており、それらの計算機３１Ｂからの信号を多重して送信してもよい。

[0104] 計算機拠点３Ｂとユーザ拠点４Ｂとの伝送路ＴｍＢは、例えばＯＵＴ４、ＯＴＬ４．４である。

ユーザ拠点４ＢのＵＩ送受信装置４３Ｂは、Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３　ｄｏｃｋ４４Ｂ（４４Ｂ－１、４４Ｂ－２）に接続される。Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３　ｄｏｃｋ４４Ｂは、多重されている信号を分離する。Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３　ｄｏｃｋ４４Ｂには、１台もしくは複数台の表示装置４１１（４１１－１、４１１－２）、４１２（４１２－１、４１２－２）、ＵＳＢ　３．０デバイスの外部装置４１３（４１３－１、４１３－２）、キーボードやマウスなどの入力装置４１４（４１４－１、４１４－２）が接続される。

[0105] ＜第３実施例＞

図１３は、情報処理システムの具体的な第３の構成例を示す図である。図１３の例では、計算機拠点３Ｃの計算機３１Ｃから２系統のＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔの信号が信号線３５１、３５２を介して入出力され、１系統のＵＳ

Ｂ　２．０の信号が信号線３５４を介して入出力される。これらの信号がＵＩ送受信装置３２Ｃに入力される。この例では映像信号が１０８０ｐ、６０（ｆｐｓ）、２４（ｂｐｐ）の場合を示す。その場合の映像信号のビットレートは約３．２（Ｇｂｐｓ）となる。ＵＳＢ　２．０は４８０（Ｍｂｐｓ）である。

[0106] これらの信号は、第１実施例、第２実施例と同様に、まずＯＤＵフレームにマッピングされる。各ＯＤＵ信号は、上位のＯＤＵに多重される。ここでは上位のＯＤＵとしてＯＤＵ２信号を用いる。ＯＤＵ２のトリビュタリスロットの容量は１．２４９（Ｇｂｐｓ）であり、図１３の符号ｇ３２で囲んだ領域のように各信号がマッピングされたＯＤＵは必要な数のトリビュタリスロットに多重される。ＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔの収容されたＯＤＵは、３トリビュタリスロット、すなわちＯＤＴＵ２．３に多重される。ＵＳＢ　２．０の収容されたＯＤＵは、１トリビュタリスロット、すなわちＯＤＴＵ２．１に多重される。

[0107] 図１３の符号ｇ３１で囲んだ領域のように、ＵＩ送受信装置３２Ｃは、ＯＤＵ２信号は必要に応じて暗号化した後に、誤り訂正符号を付与した後、ＯＴＵ２信号として例えばＳＦＰ＋と呼ばれる１０（Ｇｂｐｓ）の光モジュール３１１Ｃから送出する。

[0108] 計算機拠点３Ｃとユーザ拠点４Ｃとの伝送路ＴｍＣは、例えばＯＴＵ２（ＬＲ）である。なお、伝送路ＴｍＣは、一芯双方向であっても二芯双方向であってもよい。

ユーザ拠点４ＣのＵＩ送受信装置４３Ｃでは、送信側と逆の処理により元の信号を復元する。復元された信号、ここではＤｉｓｐｌａｙＰｏｒｔ４５１、４５２、　ＵＳＢ２．０（４５４）の各信号は、ＵＩ送受信装置４３Ｃから出力され表示装置４１１、４１２やＵＳＢ　２．０デバイスである例えば入力装置４１４と接続される。

[0109] ＜第４実施例＞

図１４は、情報処理システムの具体的な第４の構成例を示す図である。図

１４の例では、計算機拠点３Ｄに複数の計算機３１Ｄ（３１Ｄ－１、３１Ｄ－２、３１Ｄ－３、…）と複数のＵＩ送受信装置３２Ｄ（３２Ｄ－１、３２Ｄ－２、３２Ｄ－３、…）が設置されている。

[0110] この実施例では、３台の計算機３１Ｄ－１、３１Ｄ－２、３１Ｄ－３のグラフィックボードＧＰＵ３２１Ｄ（３２１Ｄ－１、３２１Ｄ－２、３２１Ｄ－３）の性能が異なっている。例えば、ＧＰＵ３２１Ｄ－１が高性能なグラフィックボードであり、ＧＰＵ３２１Ｄ－２が中程度の性能のグラフィックボードであり、ＧＰＵ３２１Ｄ－３が低性能のグラフィックボードである。

[0111] 第１実施例から第３実施例と同様に各計算機３１ＤはＵＩ送受信装置３２Ｄと接続されている。ＵＩ送受信装置３２Ｄの出力に光スイッチ３５Ｄ（スイッチ）が接続されている。光スイッチは、例えば、ロボットアームの操作により光コネクタの接続関係を変更するロボットパッチパネルである。光スイッチは各伝送路ＴｍＤ（ＴｍＤ－１、ＴｍＤ－２、ＴｍＤ－３、…）と接続されており、ユーザ拠点４Ｄ（４Ｄ－１、４Ｄ－２、４Ｄ－３、…）のＵＩ送受信装置４３Ｄ（４３Ｄ－１、４３Ｄ－２、４３Ｄ－３、…）と接続されている。なお、伝送路ＴｍＤは、例えばＯＴＵ４またはＯＴＬ４．４（ＬＲ４）である。

[0112] ユーザ拠点４ＤのＵＩ送受信装置４３Ｄは、第１実施例から第３実施例と同様に表示装置やＵＳＢ　３．０デバイスである例えば外部装置やＵＳＢ　２．０デバイスである例えば入力装置と接続されている。

[0113] ここで、ユーザが第１時刻に高性能なグラフィック性能を使用する場合には、遅延制御装置２の制御に応じて光スイッチ３５ＤによってＵＩ送受信装置３２ＤとＵＩ送受信装置４３Ｄと間の接続関係を変えることにより使用する計算機３１Ｄを選択可能となる。

[0114] 同じユーザが第２時刻に低性能なグラフィック性能で十分な用途に使用する場合には、遅延制御装置２の制御に応じて光スイッチによってＵＩ送受信装置３２ＤとＵＩ送受信装置４３Ｄと間の接続関係を変更することで適切な計算機３１Ｄを使用することが可能となる。

[0115] ＜第５実施例＞

使用する計算機を変更する仕組みとしては、第４実施形態の図１４に示した光スイッチ３５Ｄを使用する構成に限らない。図１５は、情報処理システムの具体的な第５の構成例を示す図である。図１５の例では、計算機拠点３Ｅの計算機３１Ｄ（３１Ｄ－１、３１Ｄ－２、３１Ｄ－３、…）とＵＩ送受信装置３２Ｄ（３２Ｄ－１、３２Ｄ－２、３２Ｄ－３、…）と間にスイッチ３５Ｅが設けられている。スイッチ３５Ｅは、例えばＤＰ（ディスプレイ）とＵＳＢスイッチ等であり、遅延制御装置２が制御して切り替える。

[0116] ＜第６実施例＞

また、第４実施例の図１４に示した光スイッチ３５Ｄは、図１６のように、Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３スイッチ３５Ｆ（スイッチ）でもよい。図１６は、情報処理システムの具体的な第６の構成例を示す図である。図１６の例では、計算機拠点３Ｆの計算機３１Ｆ（３１Ｆａ－１、３１Ｆｂ－１、３１Ｆａ－２、３１Ｆｂ－２、３１Ｆａ－３、３１Ｆｂ－３、…）とＵＩ送受信装置３２Ｆ（３２Ｆ－１、３２Ｆ）－２、３２Ｆ－３、…）と間にＴｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３スイッチ３５Ｆが設けられている。

[0117] この場合、計算機３１Ｆの出力ポート３５６は、例えばＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃであり、計算機３１ＦとＴｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３スイッチ３５Ｆとは、Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３規格の信号線３５５等で接続されている。

なお、例えば、計算機３１Ｆ－１（３１Ｆａ－１、３１Ｆｂ－１）が高性能なグラフィックボードであり、計算機３１Ｆ－２（３１Ｆａ－２、３１Ｆｂ－２）が中程度の性能のグラフィックボードであり、計算機３１Ｆ－３（３１Ｆａ－３、３１Ｆｂ－３）が低性能のグラフィックボードである。

[0118] また、ユーザ拠点４Ｆ（４Ｆ－１、４Ｆ－２、４Ｆ－３、…）において、ＵＩ送受信装置４３Ｆ（４３Ｆ－１、４３Ｆ－２、４３Ｆ－３、…）の各ポートは、信号線４５６を介してＴｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３　ｄｏｃｋ４４Ｆ（４４Ｆａ－１、４４Ｆｂ－１、４４Ｆａ－２、４４Ｆｂ－２、４４Ｆａ－３、４４Ｆｂ－３、…）に接続されている。なお、Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌ

ｔ　３　ｄｏｃｋ４４Ｆの切り替え制御は、遅延制御装置２が行う。

また、ユーザ拠点４Ｆ－１、４Ｆ－２、４Ｆ－３それぞれが有する構成は、同じであっても異なっていてもよい。

[0119] ＜第７実施例＞

図１７は、情報処理システムの具体的な第７の構成例であり、複数の計算機拠点が相互に接続されている例を示す図である。

ここでは、図１７を参照して、ユーザ拠点４Ｄ－１のユーザが所望の性能を持つ計算機３１Ｇを使用しようとした際、ユーザ拠点４Ｄ－１から伝送路で直接接続されている計算機拠点３Ｇ－１に、ユーザが要求する性能の計算機３１Ｇが全て別のユーザに使用されていて空きがない場合、もしくはそのような計算機３１Ｇが設置されていない場合を説明する。

[0120] この場合、ユーザが所望の性能を持つ計算機３１Ｇが、計算機拠点３Ｇ－２に設置されており、利用可能であるとする。

その際、ユーザ拠点４Ｄ－１のＵＩ送受信装置４３Ｄ－１からの信号は、遅延制御装置２の制御に応じて、経路Ｃｎ２１の鎖線のように伝送路ＴｍＤ－１を介して直接接続されている計算機拠点３Ｇ－１の光スイッチ３５Ｇ－１に接続される。そして、計算機拠点３Ｇ－１では、ユーザが所望の性能を持つ計算機３１Ｇが設置されている計算機拠点３Ｇ－２と通信するための光伝送装置３６Ｇａ－１に信号が送られる。計算機拠点３Ｇ－１では、光伝送装置３６Ｇａ－１の後、必要に応じて光多重装置３７Ｇ－１により光多重され計算機拠点３Ｇ－２に信号が届く。

[0121] 計算機拠点３Ｇ－２では、光多重装置３７Ｇ－２で信号が分離され、分離された信号が光伝送装置３６Ｇａ－２に入力され、光ファイバスイッチ３５Ｇ－２を介してＵＩ送受信装置３２Ｇ－２と接続される。

[0122] 光スイッチ３５Ｇ（３５Ｇ－１、３５Ｇ－２）（スイッチ）に接続される光伝送装置３６Ｇ（３６Ｇａ－１、３６Ｇｂ－１、３６Ｇａ－２、３６Ｇｂ－２）のポートは、例えばＱＳＦＰ２８規格のポートである。また、光多重装置３７Ｇ（３７Ｇ－１、３７Ｇ－２）に接続される光伝送装置３６Ｇ（３

６Ｇａ－１、３６Ｇｂ－１、３６Ｇａ－２、３６Ｇｂ－２）のポートは、例えばＱＳＦＰ５６－ＤＤ規格のポートである。

[0123] また、光スイッチ３５Ｇ（３５Ｇ－１、３５Ｇ－２）は、例えば光ファイバスイッチ、ロボットパッチパネル等である。また、計算機拠点３Ｇ同士は、伝送路ＴｍＧで接続されている。伝送路ＴｍＧは、例えば４００Ｇ－ＺＲ（ＤＷＤＭ）またはＯＴＵ４規格の信号を伝送する光ファイバケーブル等である。

[0124] なお、図１７では、信号の流れを一方向だけ説明したが、逆方向も同様の流れになる。以上のような構成で他の計算機拠点３ＧのＵＩ送受信装置３２Ｇとの接続が可能になり、所望の性能を持つ計算機３１Ｇ資源の融通が可能となる。

[0125] ＜第８実施例＞

図１８は、情報処理システムの具体的な第８の構成例であり、隣接する計算機拠点を結ぶ他の接続例を示す図である。

この実施例では、計算機拠点３Ｈ（３Ｈ－１、３Ｈ－２）間が、例えば多心光ファイバやマルチコアファイバ等の伝送媒体５Ｈにより結ばれている。そして、伝送媒体５Ｈにより、例えば、ユーザ拠点４Ｄ－１のＵＩ送受信装置４３Ｄ－１と計算機拠点３Ｈ－２のＵＩ送受信装置３２Ｈ－２の接続が可能になる。なお、伝送媒体５Ｈは、多方路であってもよい。

[0126] ＜第９実施例＞

図１９は、情報処理システムの具体的な第９の構成例であり、隣接する計算機拠点を結ぶ他の接続例を示す図である。

この実施例では、ユーザ拠点４Ｊ（４Ｊ－１、４Ｊ－２）のＵＩ送受信装置４３Ｊ（４３Ｊ－１、４３Ｊ－２）がＷＤＭインタフェースを備えている。

[0127] 経路Ｃｎ３１のように、ＵＩ送受信装置４３Ｊからの信号は、伝送路ＴｍＤ（ＴｍＤ－１、ＴｍＤ－２）を介して、ユーザ拠点４Ｊ－１が直接接続されている計算機拠点３Ｊ－１の光スイッチ３５Ｊ－１に到達する。なお、光

スイッチ３５Ｊ（３５－Ｊ、３５Ｊ－２）（スイッチ）は、光スイッチ、ロボットパッチスイッチ等であってもよい。光スイッチ３５Ｊ－１でスイッチングされて、隣接する計算機拠点３Ｊ－２に伝送するために光多重装置３７Ｊ－１またはＲＯＡＤＭ（Reconfigurable Optical Add Drop Multiplexer）に入力され、隣接する計算機拠点３Ｊ－２に伝送される。伝送される信号は、光多重装置３７Ｊ－２またはＲＯＡＤＭにより分離されて、光ファイバスイッチ３５Ｊ－２を介して所望のＵＩ送受信装置３２Ｊ－２と接続される。

[0128] なお、計算機拠点３Ｊ（３Ｊ－１、３Ｊ－２）のＵＩ送受信装置３２Ｊ（３２Ｊ－１、３２Ｊ－２）は、例えばＣＦＰ２ポート３１２を介して光スイッチ３５Ｊと接続される。また、ユーザ拠点４ＪのＵＩ送受信装置４３Ｊは、例えばＣＦＰ２ポート４５７を介して伝送路ＴｍＤ（ＴｍＤ－１、ＴｍＤ－２）と接続される。

また、伝送路ＴｍＪは、例えばＯＴＵ４（ＷＤＭ）規格の信号を伝送する光ファイバケーブル等である。

[0129] なお、上述した各実装例は一例であり、実装構成はこれに限らない。例えば、計算機拠点３、ユーザ拠点４には、他の装置等が接続されていてもよい。

[0130] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0131] 本発明は、例えば、ゲーミングシステム、ｅＳｐｏｒｔｓシステム、リモートデスクトップシステム、計算機のレンタルシステム等に適用可能である。

符号の説明

[0132] １…情報処理システム、２…遅延制御装置、３…計算機拠点、４…ユーザ拠点、３１…計算機、３２…ＵＩ送受信装置、３３…割当装置、３４…切替装置、３５、３５Ｅ、３５Ｆ、３５Ｇ、３５Ｈ、３５Ｊ…スイッチ、３６…光

伝送装置、３７…光多重装置、４１…ＵＩデバイス、４２…センサ、４３…ＵＩ送受信装置、４４…Ｔｈｕｎｄｅｒｂｏｌｔ　３　ｄｏｃｋ、３０１…監視制御部、３０２…ＵＩ入出力部、３０３…圧縮・解凍部、３０４…マッピング・デマッピング部、３０５…多重・分離部、３０６…送受信部、３０７…センサ入出力部、３０８…遅延測定部、３２１…ＧＰＵ、４０１…監視制御部、４０２…ＵＩ入出力部、４０３…圧縮・解凍部、４０４…マッピング・デマッピング部、４０５…多重・分離部、４０６…送受信部、４０７…センサ入出力部、４０８…遅延測定部、ＮＷ１…第１ネットワーク、ＮＷ２…第２ネットワーク、Ｔｍ…伝送路

請求の範囲

[請求項1] 計算機拠点に設置された計算機と、

前記計算機に接続される第１送受信装置と、

ユーザが利用するユーザ拠点に設置された第２送受信装置と、

前記第２送受信装置に接続されるデバイスと、

前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御する遅延制御装置と、

を備える情報処理システム。

[請求項2] 前記遅延制御装置は、

前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との接続が複数である場合、各々の接続の遅延量を測定し、複数の前記遅延量のうちの少なくとも１つを調整することで、複数の前記遅延量を同一に調整する、

請求項１に記載の情報処理システム。

[請求項3] 前記遅延制御装置は、

前記遅延量を調整する際に、前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間の信号を遮断することなく前記遅延量を調整する、

請求項１に記載の情報処理システム。

[請求項4] 前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間で信号を暗号化する

請求項１から請求項３のうちのいずれか１項に記載の情報処理システム。

[請求項5] 前記遅延制御装置は、

前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との接続が複数である場合、前記ユーザ数の増減を検出し、前記ユーザ数の増減に応じて、前記遅延量を再調整する、

請求項１から請求項４のうちのいずれか１項に記載の情報処理システム。

[請求項6] 計算機拠点に設置された計算機に接続される第１送受信装置と、ユ

ーザが利用するユーザ拠点に設置され前記ユーザが利用するデバイスが接続される第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御する、

遅延制御装置。

[請求項7] 計算機拠点に設置された計算機と、前記計算機に接続される第１送受信装置と、ユーザが利用するユーザ拠点に設置された第２送受信装置と、前記第２送受信装置に接続されるデバイスと、遅延制御装置とを有する情報処理システムにおける情報処理方法であって、

遅延制御装置が、前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御する、

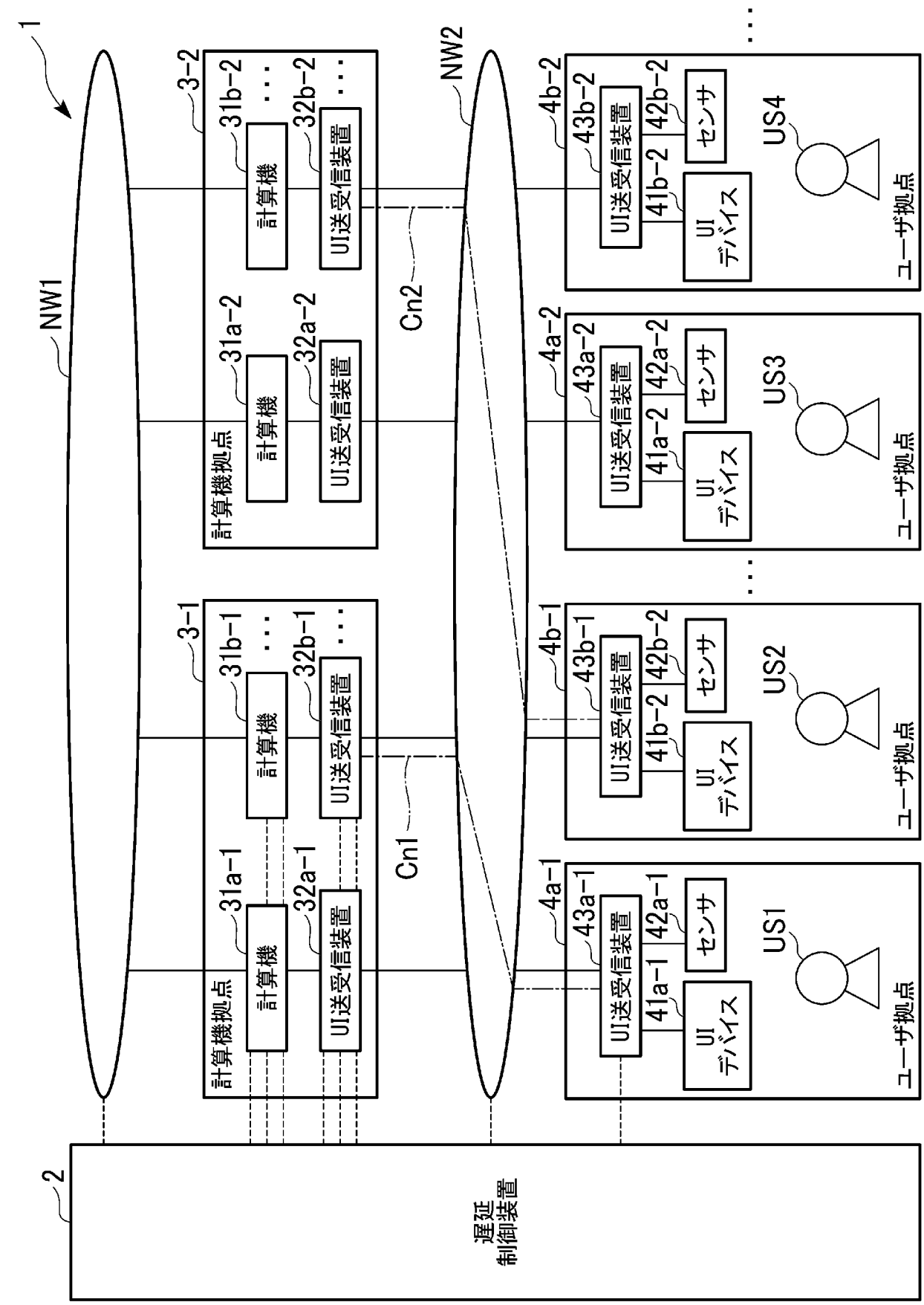
情報処理方法。

[請求項8] 計算機拠点に設置された計算機と、前記計算機に接続される第１送受信装置と、ユーザが利用するユーザ拠点に設置された第２送受信装置と、前記第２送受信装置に接続されるデバイスと、遅延制御装置とを有する情報処理システムにおける前記遅延制御装置のコンピュータに、

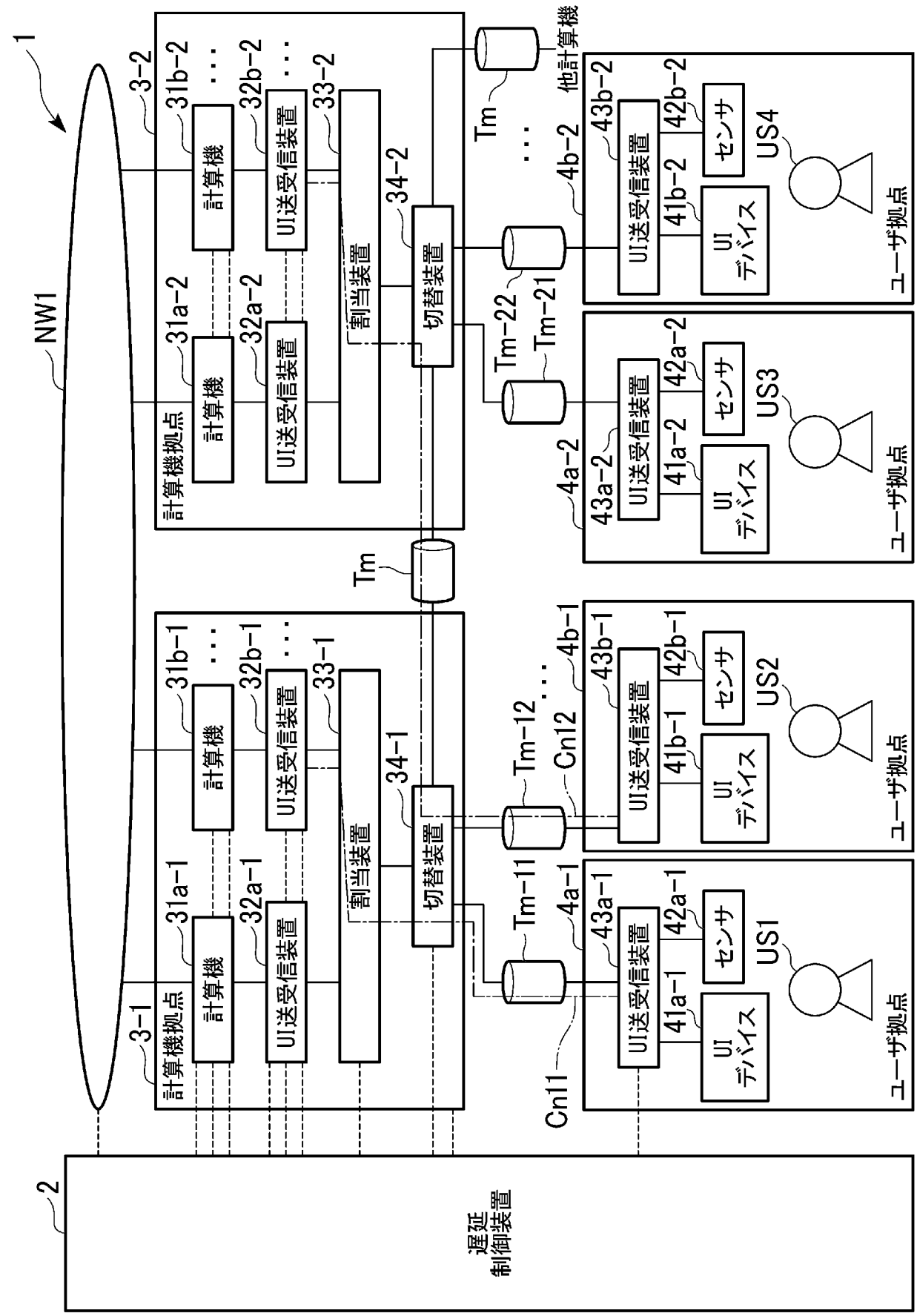
前記第１送受信装置と前記第２送受信装置との間で生じる遅延量を測定し、測定した前記遅延量を制御させる、

プログラム。

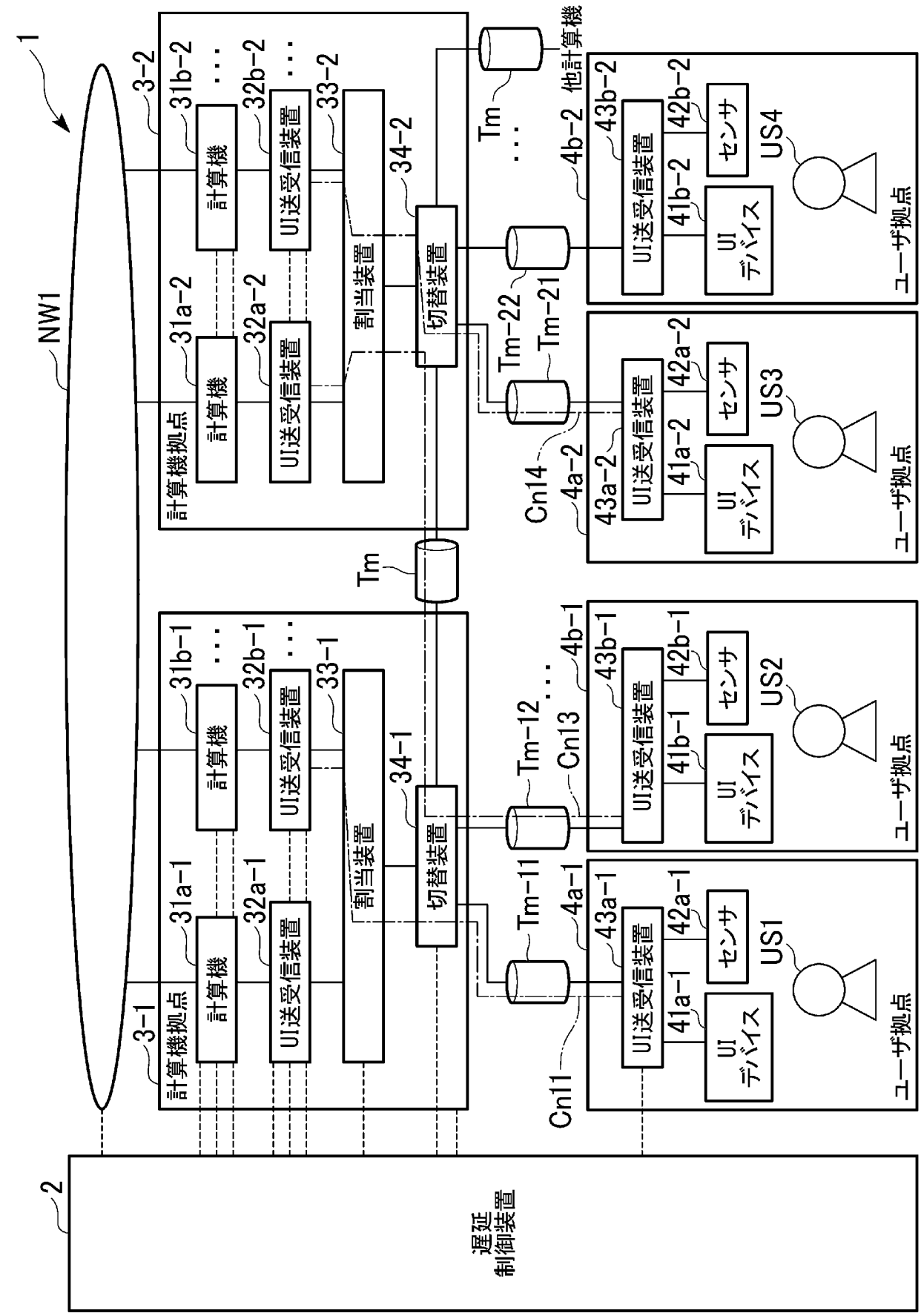
[図1]


1
NW1
NW2
Cn1
Cn2
2
遅延
制御装置
3-1
3-2
計算機拠点
31a-1
31a-2
31b-1
31b-2
計算機
32a-1
32a-2
32b-1
32b-2
UI送受信装置
4a-1
4a-2
4b-1
4b-2
41a-1
41a-2
41b-1
41b-2
UI
デバイス
42a-1
42a-2
42b-1
42b-2
センサ
43a-1
43a-2
43b-1
43b-2
US1
US2
US3
US4
ユーザ拠点

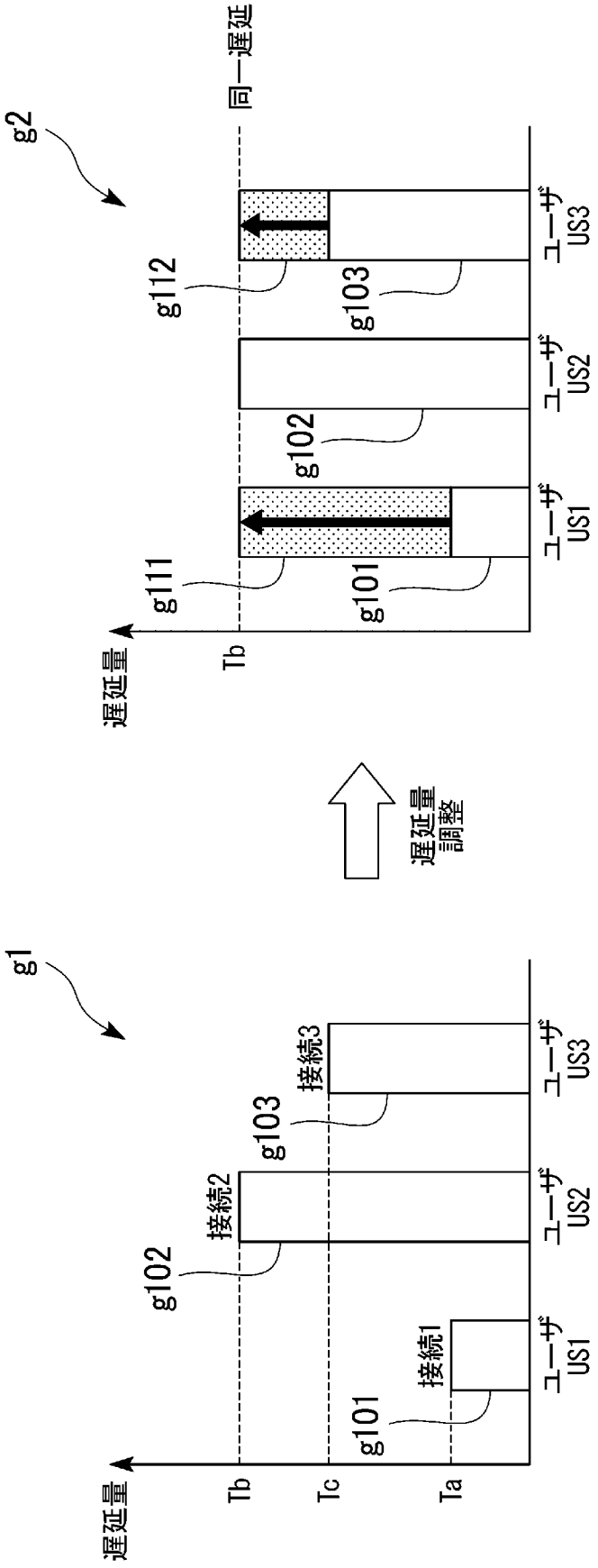
[図2]


1
NW1
2
遅延
制御装置
3-1
計算機拠点
3-2
計算機拠点
31a-1
31b-1
32a-1
32b-1
33-1
33-2
34-1
34-2
計算機
UI送受信装置
割当装置
切替装置
Tm
Tm-11
Tm-12
Tm-21
Tm-22
他計算機
Cn11
Cn12
4a-1
4b-1
4a-2
4b-2
41a-1
41b-1
41a-2
41b-2
42a-1
42b-1
42a-2
42b-2
43a-1
43b-1
43a-2
43b-2
UI
デバイス
センサ
US1
US2
US3
US4
ユーザ拠点

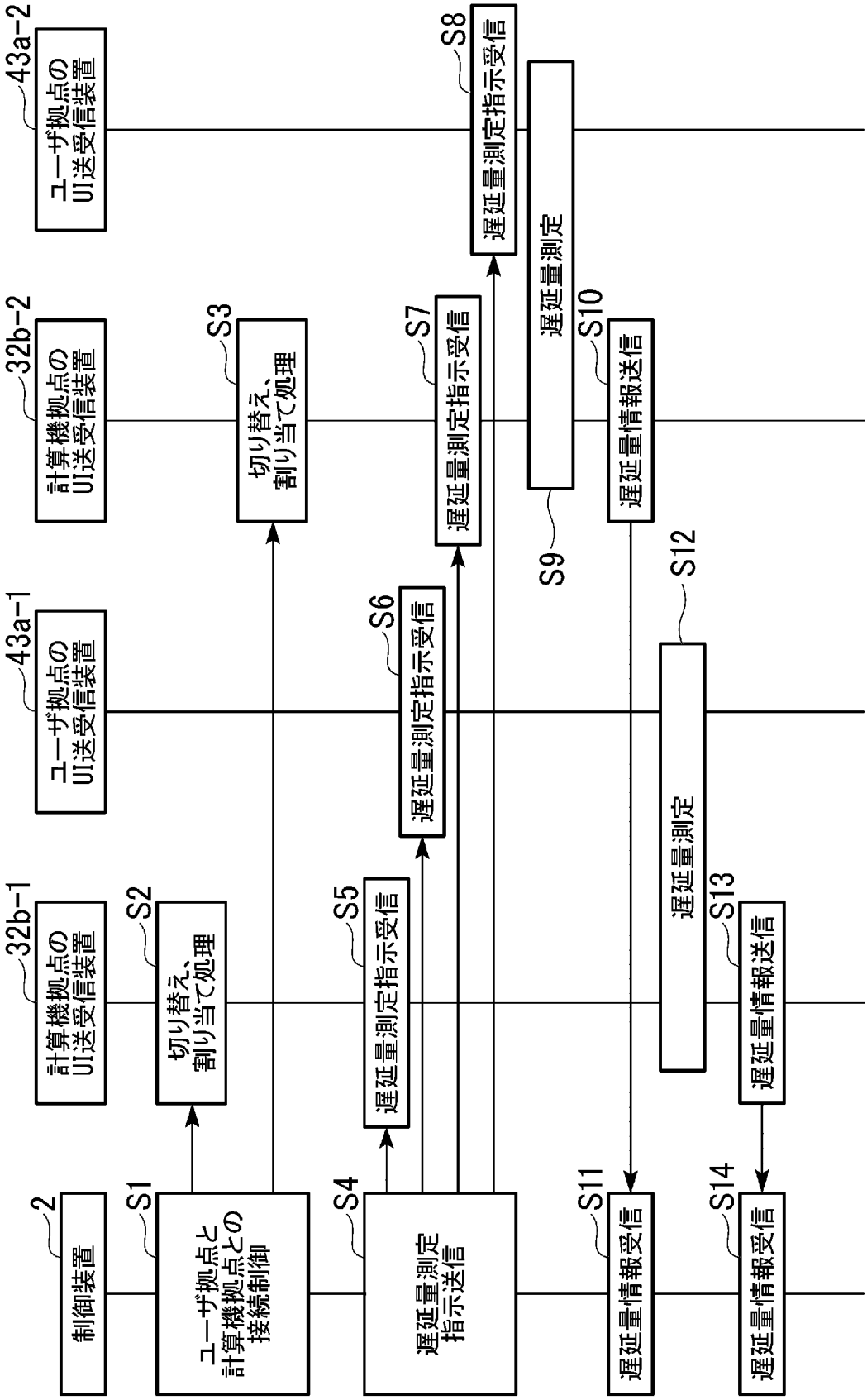
[図3]


1
NW1
2
遅延
制御装置
3-1
計算機拠点
3-2
計算機拠点
他計算機
Tm
Tm-11
Tm-12
Tm-21
Tm-22
Cn11
Cn13
Cn14
4a-1
4a-2
4b-1
4b-2
31a-1
31b-1
31a-2
31b-2
計算機
32a-1
32b-1
32a-2
32b-2
UI送受信装置
33-1
33-2
割当装置
34-1
34-2
切替装置
41a-1
41b-1
41a-2
41b-2
UI
デバイス
42a-1
42b-1
42a-2
42b-2
センサ
43a-1
43b-1
43a-2
43b-2
US1
US2
US3
US4
ユーザ拠点

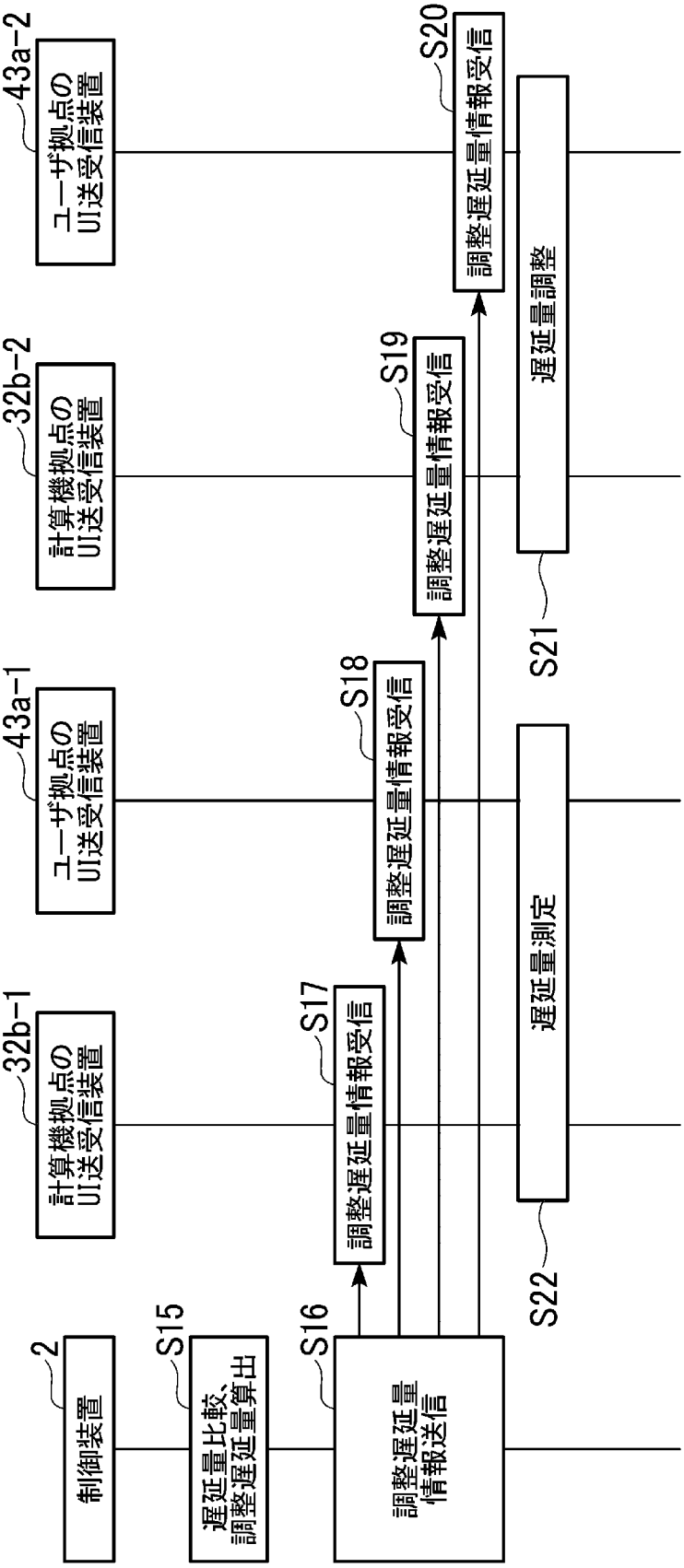
[図4]


g2
同一遅延
g112
g103
g102
g111
g101
ユーザ US3
ユーザ US2
ユーザ US1
遅延量
Tb
遅延量調整
g1
接続3
接続2
接続1
g103
g102
g101
ユーザ US3
ユーザ US2
ユーザ US1
遅延量
Tb
Tc
Ta

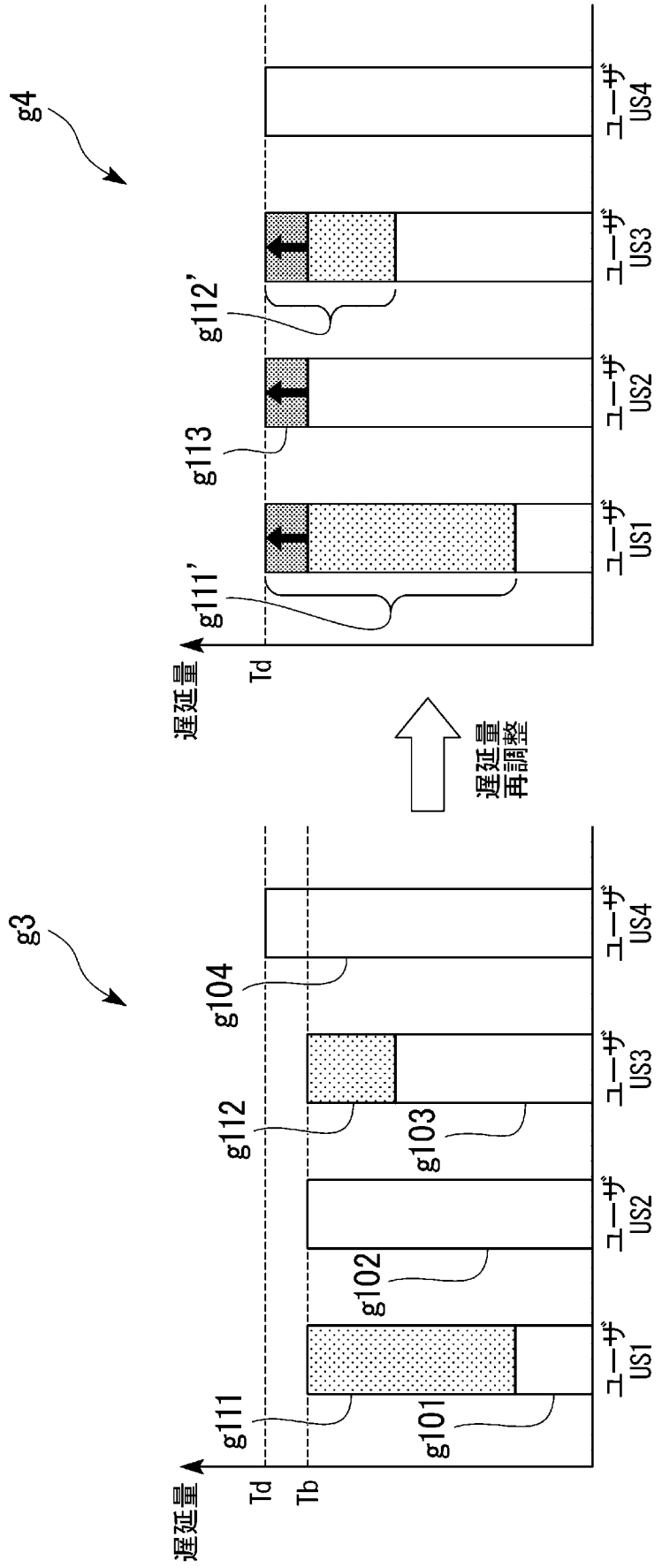
[図5]


2
制御装置
S1
ユーザ拠点と
計算機拠点との
接続制御
S4
遅延量測定
指示送信
S11
遅延量情報受信
S14
遅延量情報受信
32b-1
計算機拠点の
UI送受信装置
S2
切り替え、
割り当て処理
S5
遅延量測定指示受信
S13
遅延量情報送信
43a-1
ユーザ拠点の
UI送受信装置
S6
遅延量測定指示受信
S12
遅延量測定
32b-2
計算機拠点の
UI送受信装置
S3
切り替え、
割り当て処理
S7
遅延量測定指示受信
S10
遅延量情報送信
S9
遅延量測定
43a-2
ユーザ拠点の
UI送受信装置
S8
遅延量測定指示受信

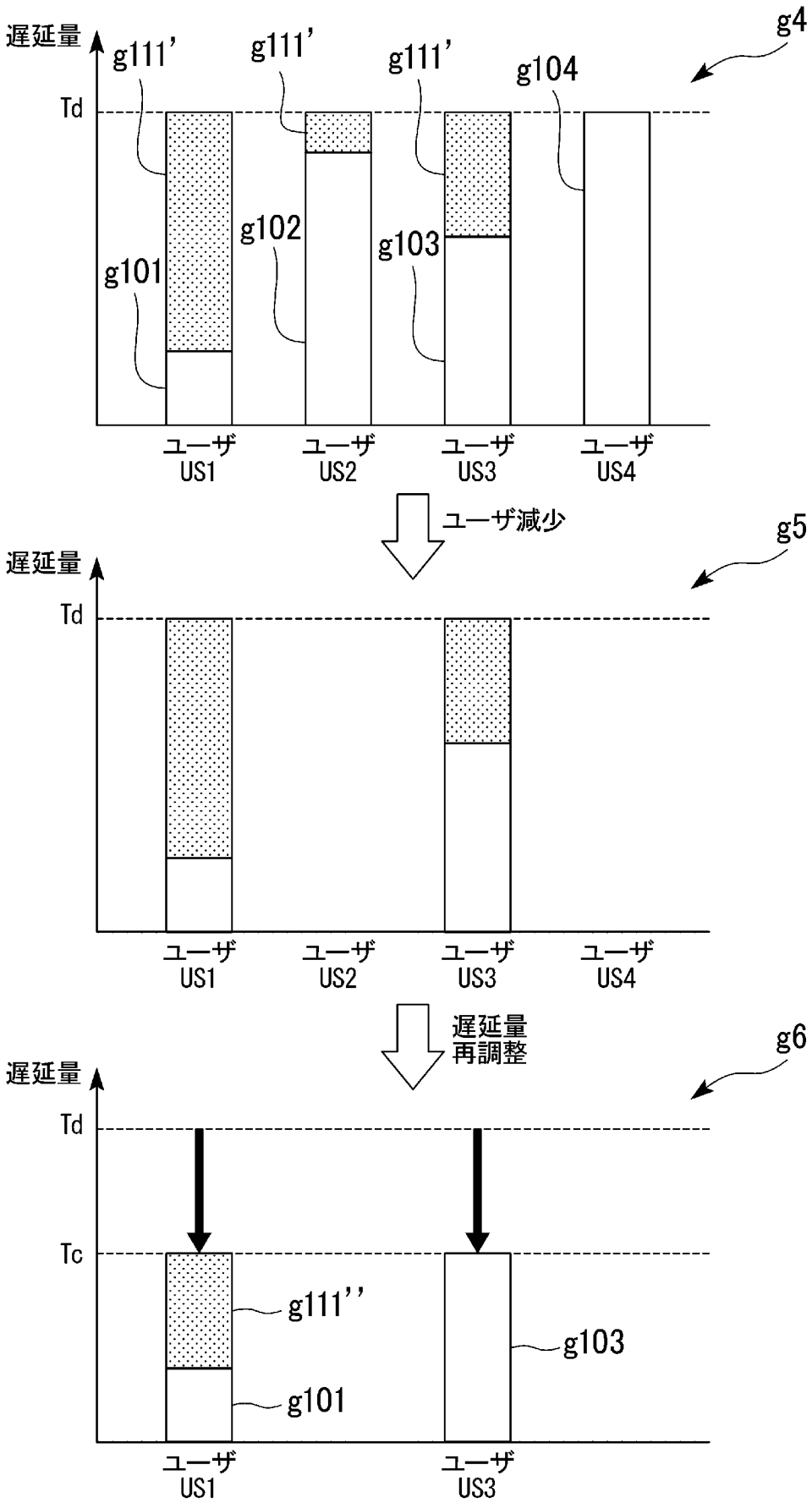
[図6]


2
制御装置
S15
遅延量比較、
調整遅延量算出
S16
調整遅延量
情報送信
32b-1
計算機拠点の
UI送受信装置
S17
調整遅延量情報受信
43a-1
ユーザ拠点の
UI送受信装置
S18
調整遅延量情報受信
32b-2
計算機拠点の
UI送受信装置
S19
調整遅延量情報受信
43a-2
ユーザ拠点の
UI送受信装置
S20
調整遅延量情報受信
S21
遅延量調整
S22
遅延量測定

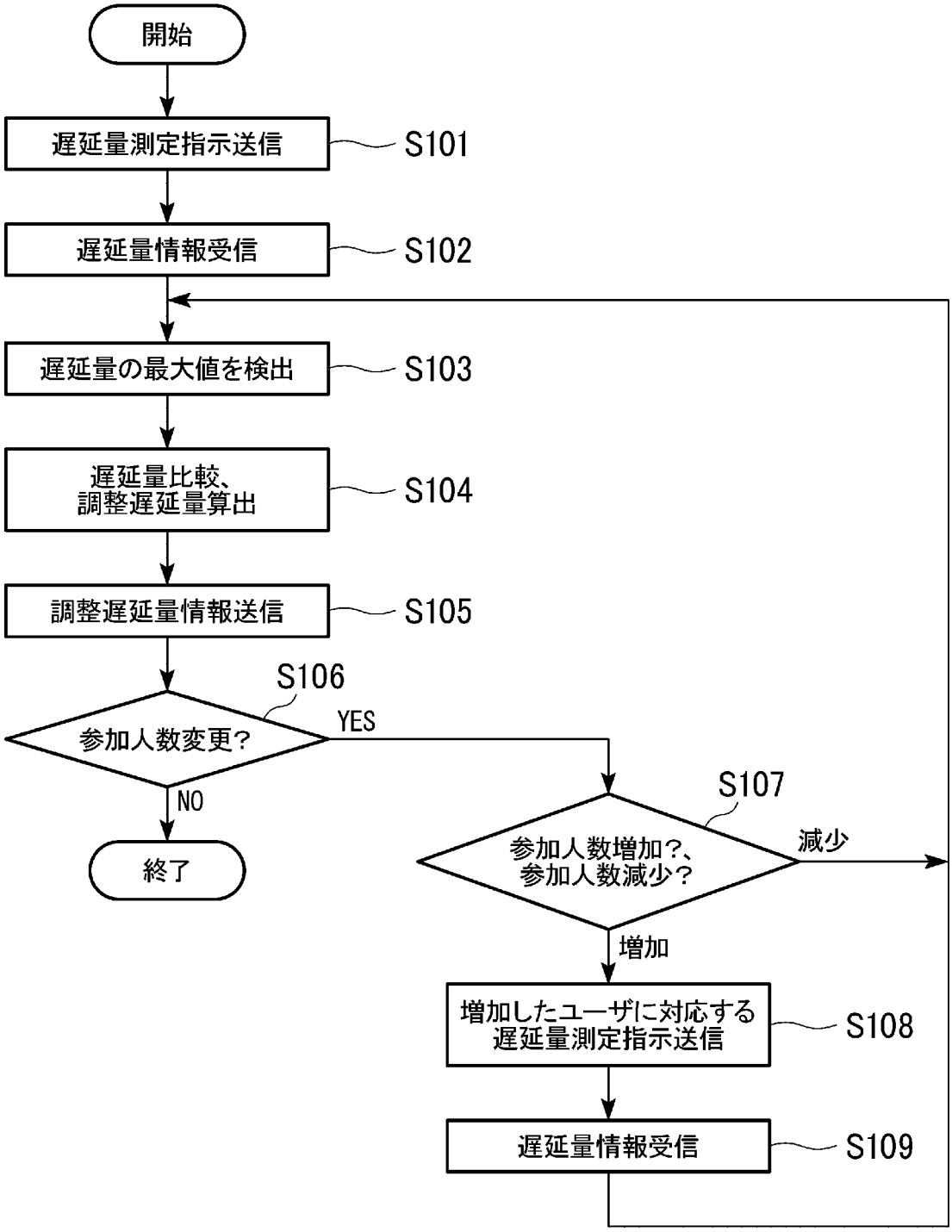
[図7]


g4
g112'
g113
g111'
遅延量
Td
ユーザ US4
ユーザ US3
ユーザ US2
ユーザ US1
遅延量再調整
g3
g104
g112
g103
g102
g111
g101
遅延量
Td
Tb
ユーザ US4
ユーザ US3
ユーザ US2
ユーザ US1

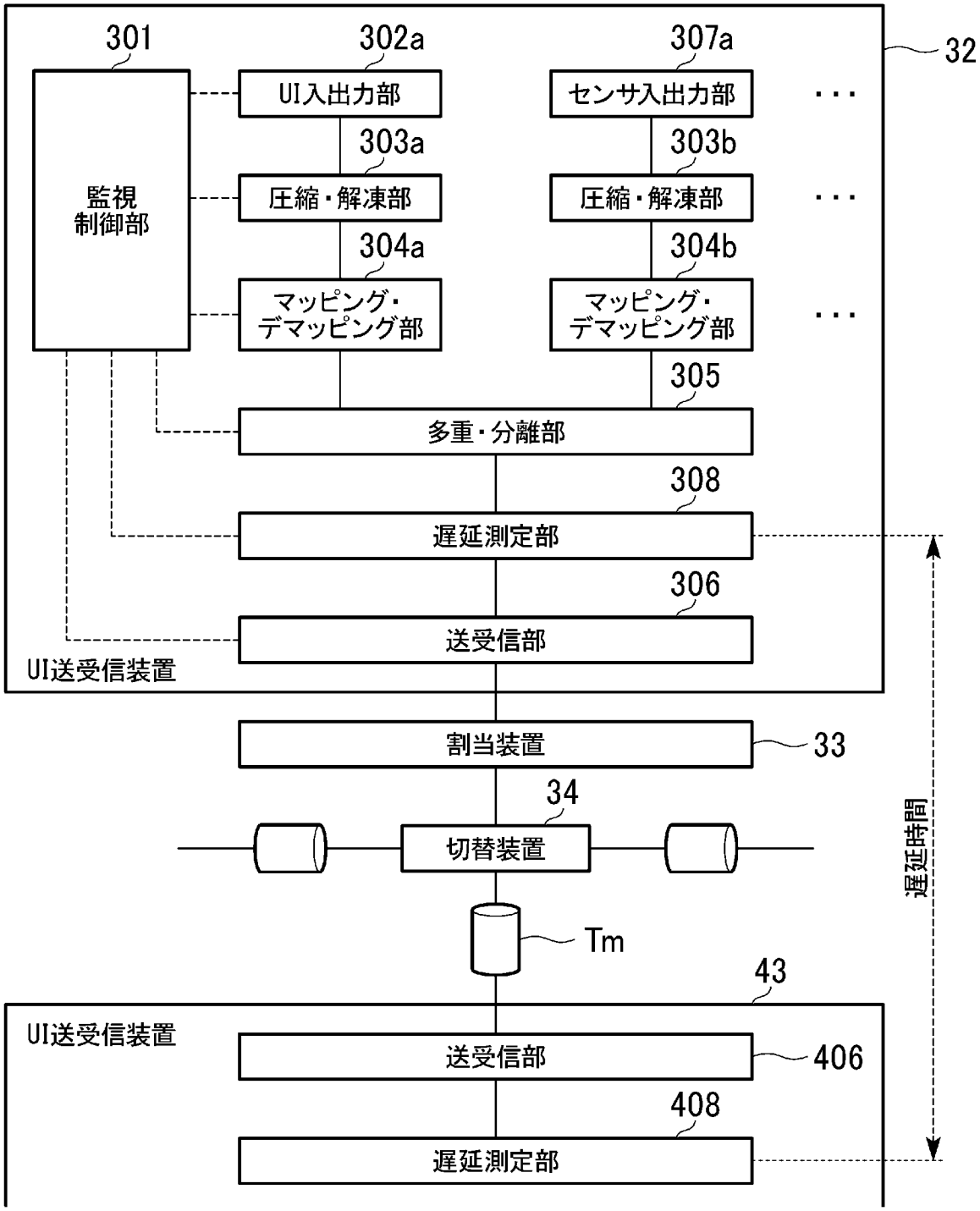
[図8]


遅延量
Td
g111'
g111'
g111'
g104
g4
g101
g102
g103
ユーザ US1
ユーザ US2
ユーザ US3
ユーザ US4
ユーザ減少
遅延量
Td
g5
ユーザ US1
ユーザ US2
ユーザ US3
ユーザ US4
遅延量再調整
遅延量
Td
Tc
g6
g111''
g101
g103
ユーザ US1
ユーザ US3

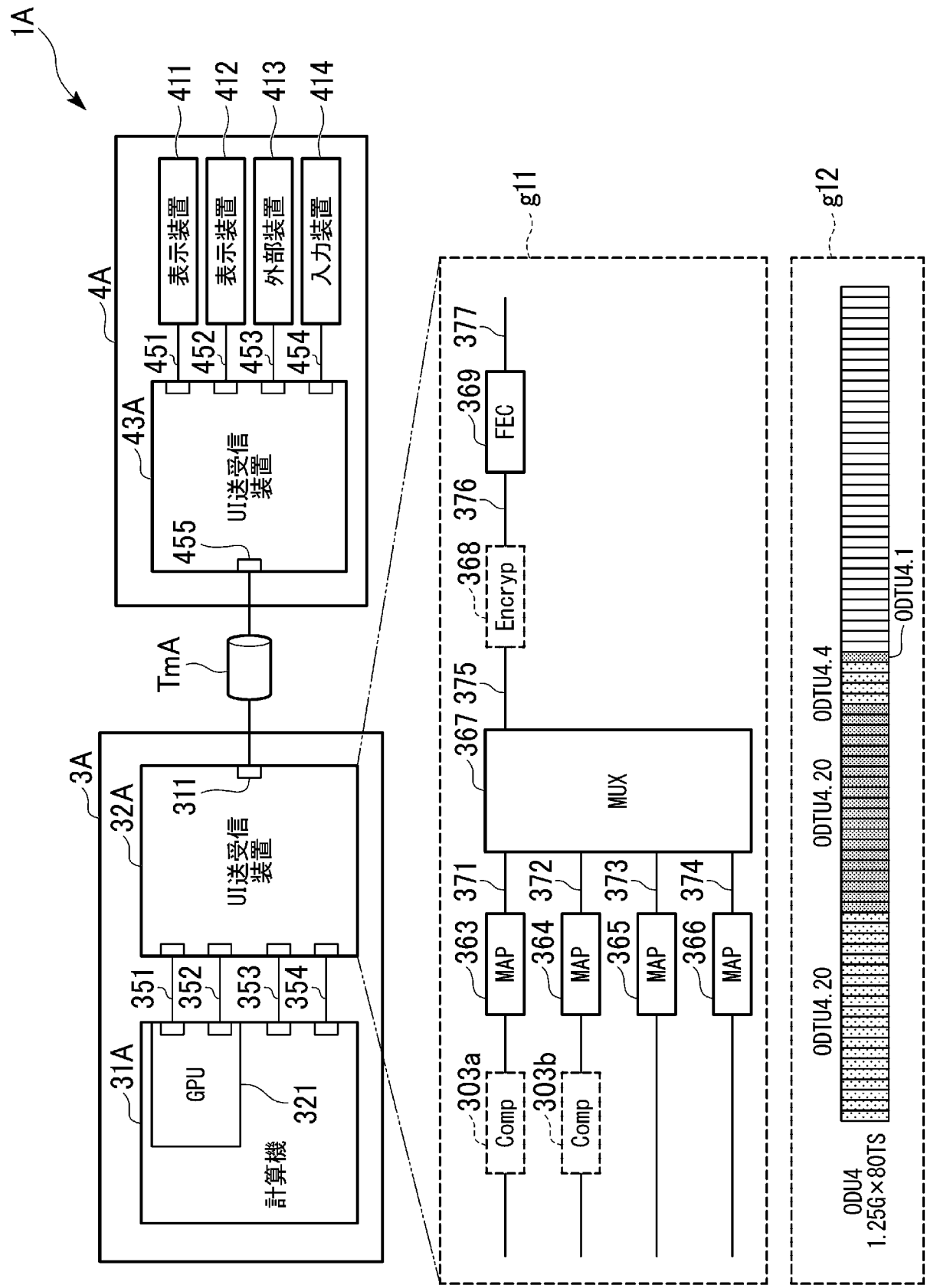
[図9]


開始
遅延量測定指示送信
S101
遅延量情報受信
S102
遅延量の最大値を検出
S103
遅延量比較、
調整遅延量算出
S104
調整遅延量情報送信
S105
S106
参加人数変更?
YES
NO
終了
S107
参加人数増加?、
参加人数減少?
減少
増加
増加したユーザに対応する
遅延量測定指示送信
S108
遅延量情報受信
S109

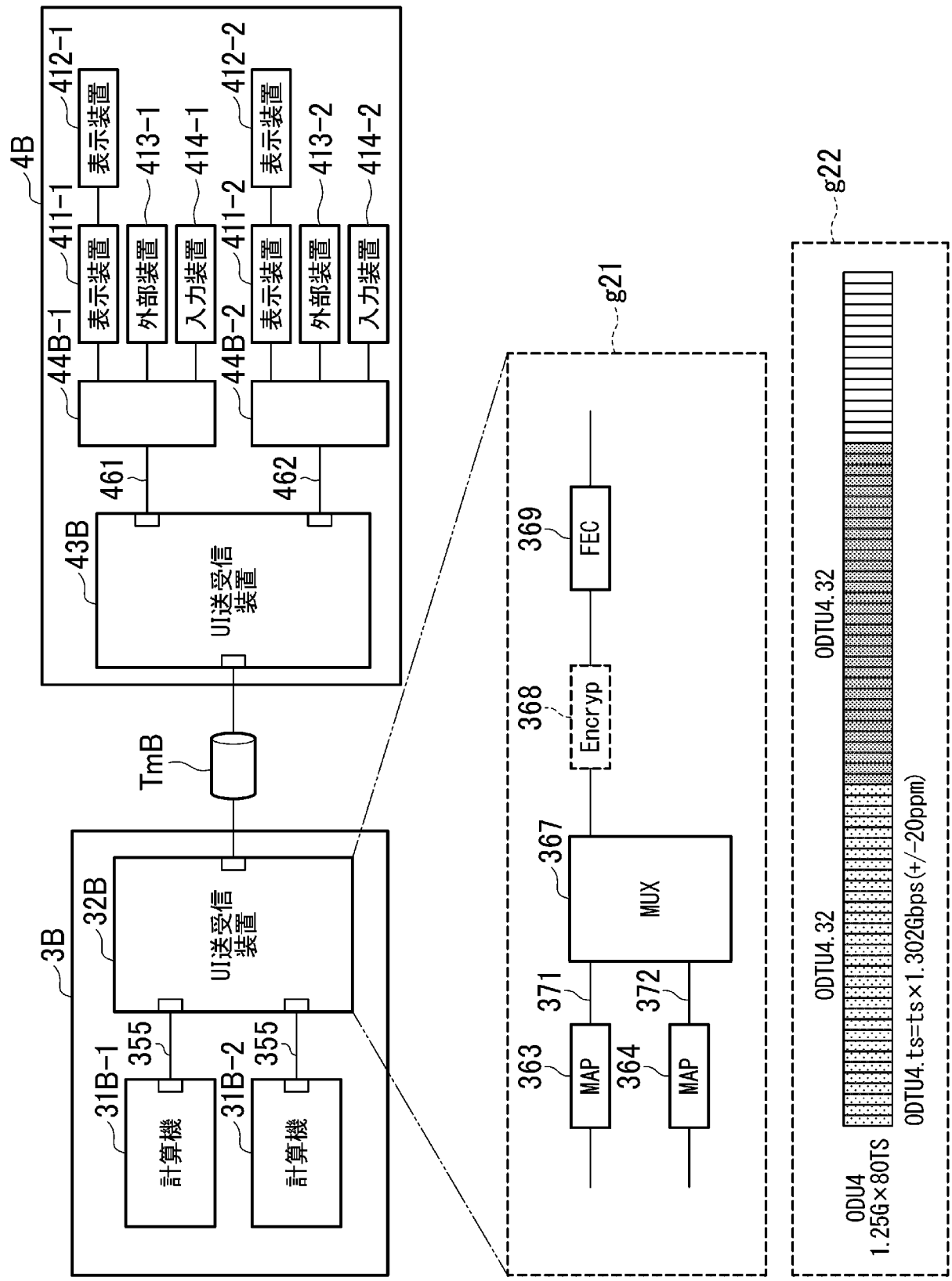
[図10]


301
302a
307a
32
UI入出力部
センサ入出力部
303a
303b
監視
制御部
圧縮・解凍部
圧縮・解凍部
304a
304b
マッピング・
デマッピング部
マッピング・
デマッピング部
305
多重・分離部
308
遅延測定部
306
送受信部
UI送受信装置
割当装置
33
34
切替装置
Tm
遅延時間
43
UI送受信装置
送受信部
406
408
遅延測定部

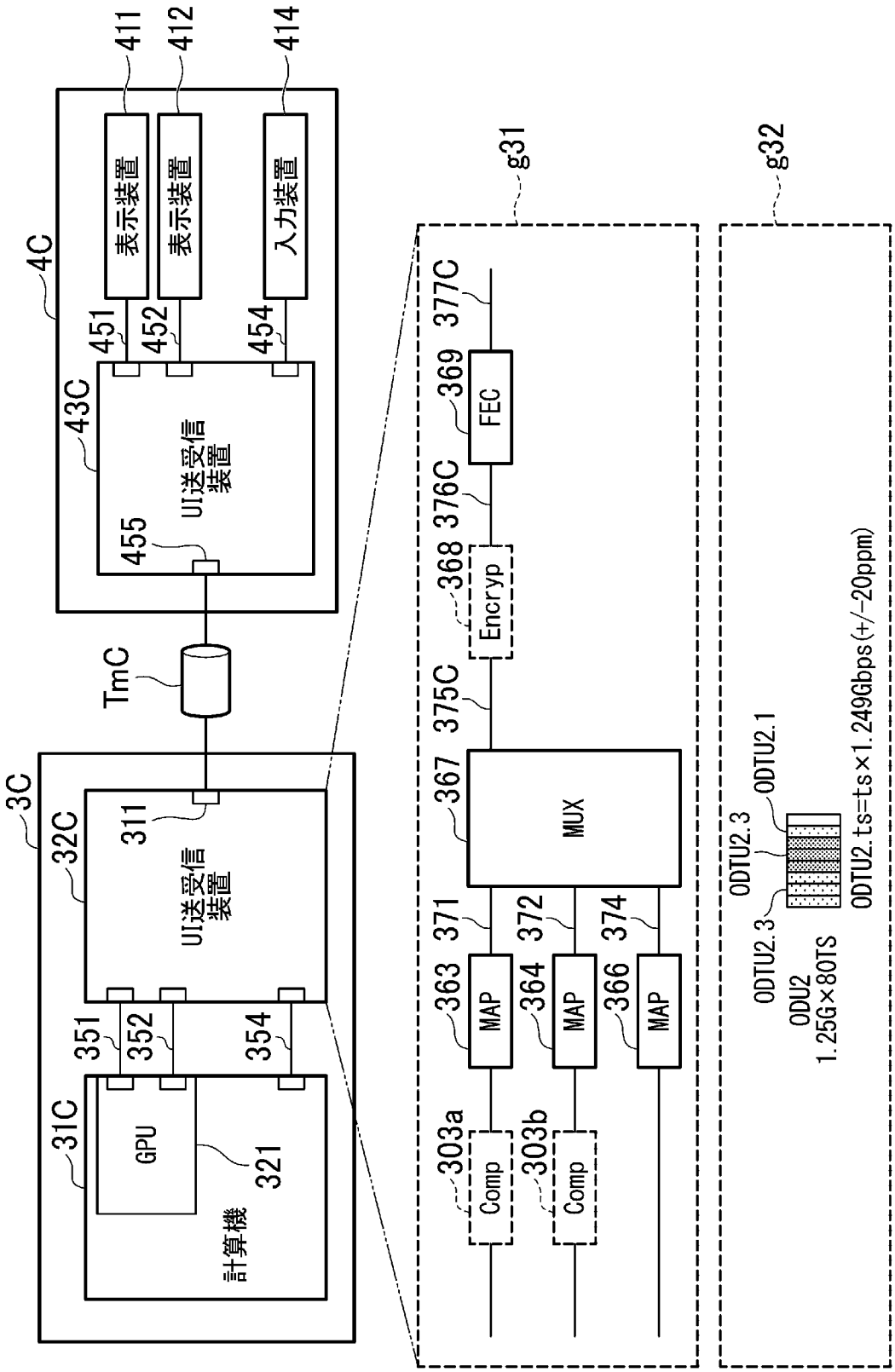
[図11]


1A
411
412
413
414
4A
表示装置
表示装置
外部装置
入力装置
451
452
453
454
43A
UI送受信装置
455
TmA
3A
32A
311
UI送受信装置
351
352
353
354
31A
GPU
321
計算機
g11
377
369
FEC
376
368
Encryp
367 375
MUX
371
372
373
374
363
364
365
366
MAP
303a
303b
Comp
g12
ODTU4.1
ODTU4.4
ODTU4.20
ODTU4.20
ODU4
1.25G×8OTS

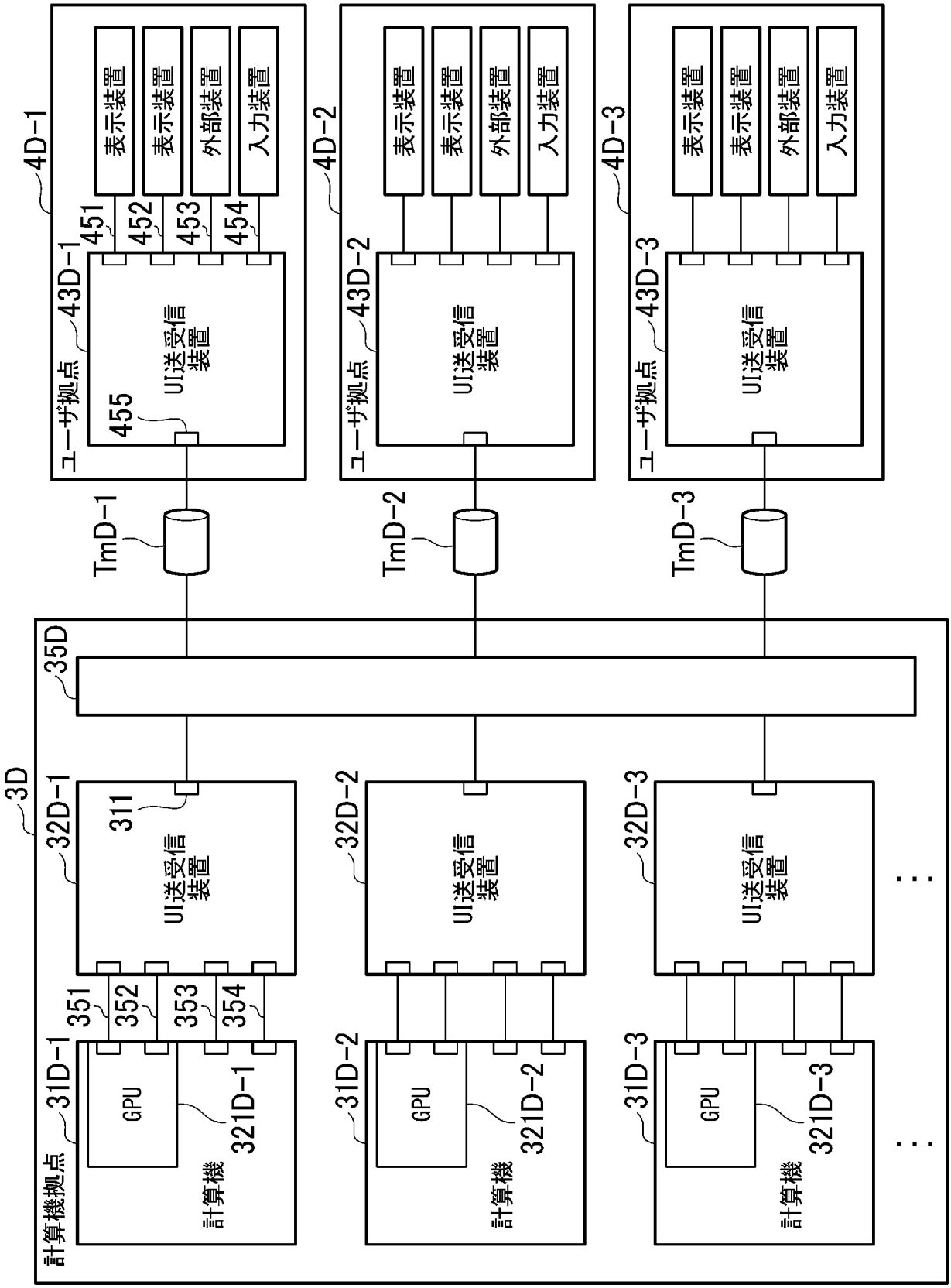
[図12]


4B
412-1
表示装置
411-1
表示装置
413-1
外部装置
414-1
入力装置
412-2
表示装置
411-2
表示装置
413-2
外部装置
414-2
入力装置
44B-1
44B-2
461
462
43B
UI送受信装置
TmB
3B
32B
UI送受信装置
31B-1
355
計算機
31B-2
355
計算機
g21
369
FEC
368
Encryp
367
MUX
371
372
363
MAP
364
MAP
g22
ODTU4.32
ODTU4.32
ODU4
1.25G×8OTS
ODTU4.ts=ts×1.302Gbps(+/-20ppm)

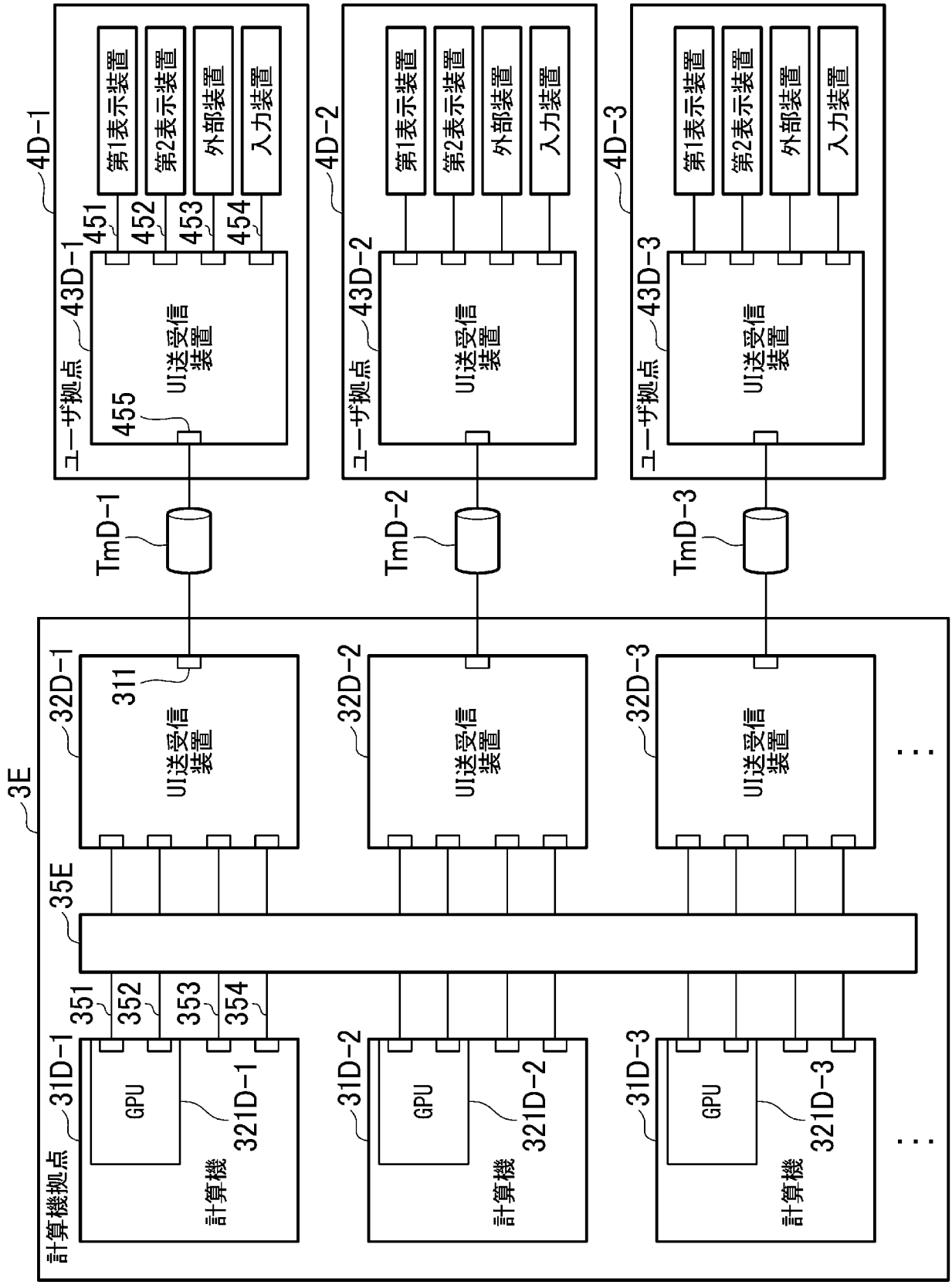
[図13]


411
412
414
表示装置
表示装置
入力装置
4C
451
452
454
43C
UI送受信装置
455
TmC
3C
32C
311
UI送受信装置
351
352
354
31C
GPU
321
計算機
g31
g32
377C
369
FEC
376C
368
Encryp
375C
367
MUX
371
372
374
363
364
366
MAP
MAP
MAP
303a
303b
Comp
Comp
ODTU2.3
ODTU2.1
ODTU2.3
ODU2
1.25G×8OTS
ODTU2.ts=ts×1.249Gbps(+/−20ppm)

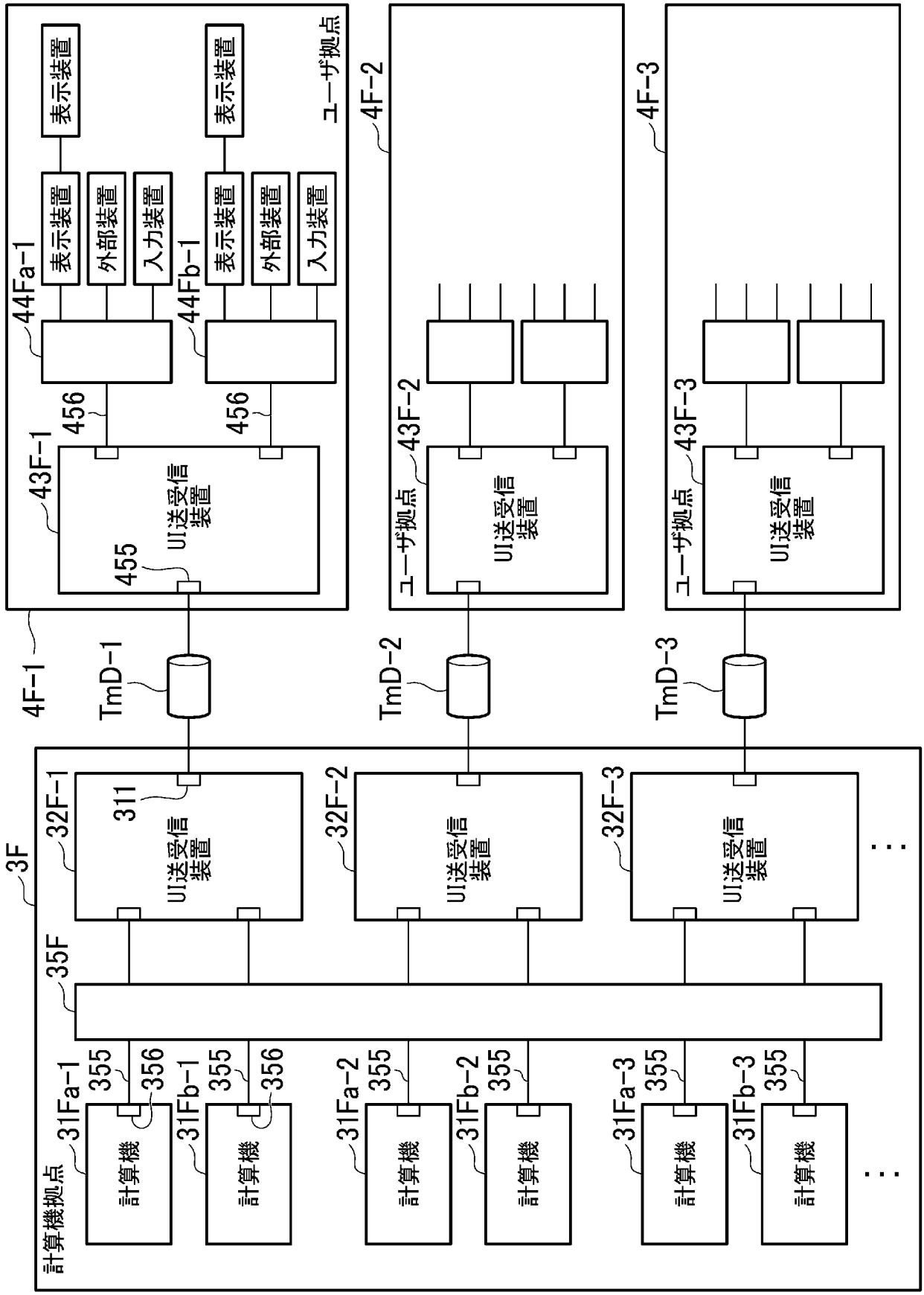
[図14]


4D-1
表示装置
表示装置
外部装置
入力装置
451
452
453
454
ユーザ拠点
43D-1
UI送受信装置
455
4D-2
表示装置
表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43D-2
UI送受信装置
4D-3
表示装置
表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43D-3
UI送受信装置
TmD-1
TmD-2
TmD-3
35D
3D
32D-1
311
UI送受信装置
32D-2
UI送受信装置
32D-3
UI送受信装置
351
352
353
354
計算機拠点
31D-1
GPU
計算機
321D-1
31D-2
GPU
計算機
321D-2
31D-3
GPU
計算機
321D-3

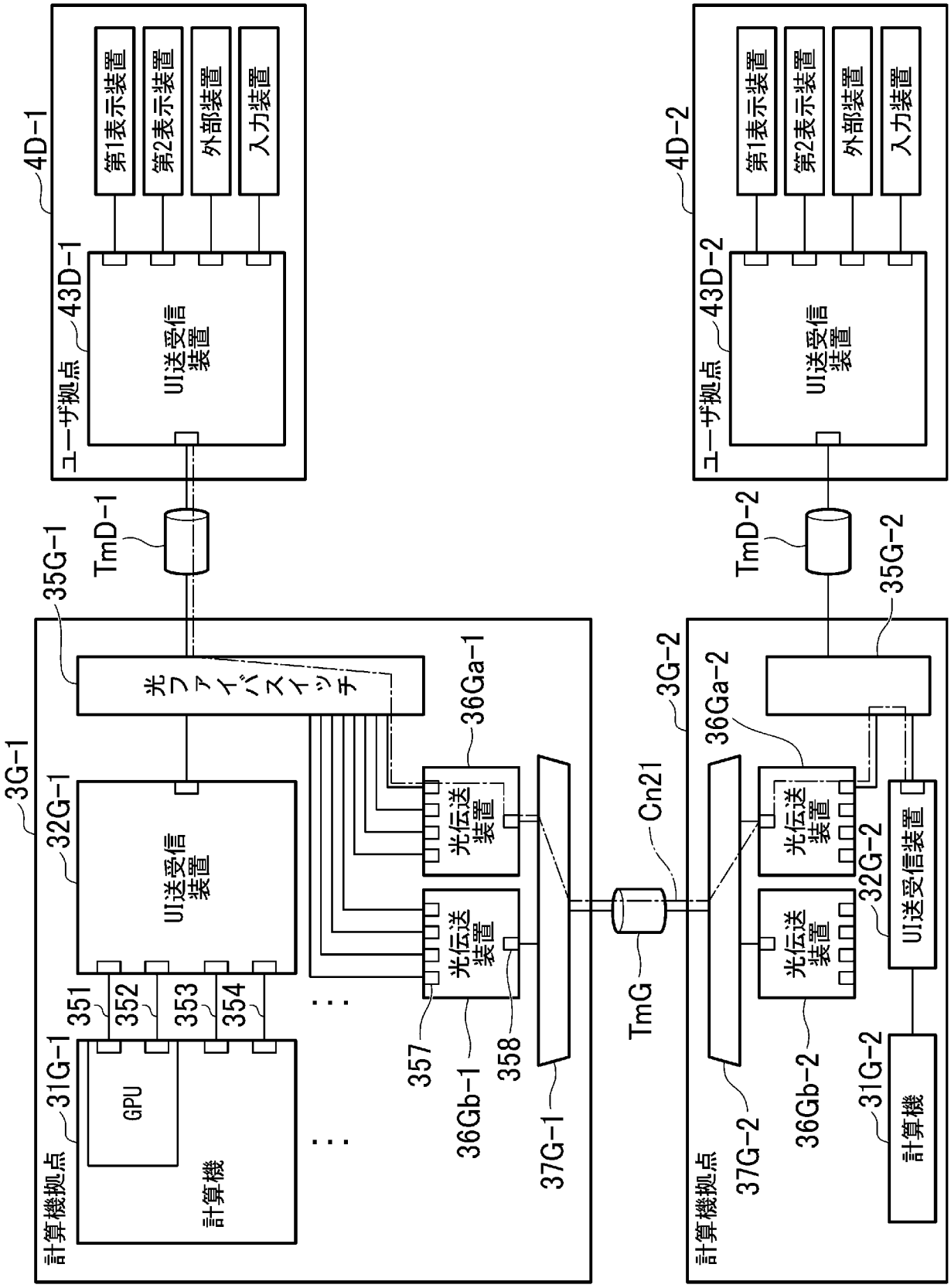
[図15]


3E
計算機拠点
31D-1
GPU
321D-1
計算機
351
352
353
354
35E
32D-1
UI送受信装置
311
TmD-1
4D-1
ユーザ拠点
43D-1
UI送受信装置
455
451
452
453
454
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
31D-2
GPU
321D-2
計算機
32D-2
UI送受信装置
TmD-2
4D-2
ユーザ拠点
43D-2
UI送受信装置
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
31D-3
GPU
321D-3
計算機
32D-3
UI送受信装置
TmD-3
4D-3
ユーザ拠点
43D-3
UI送受信装置
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置

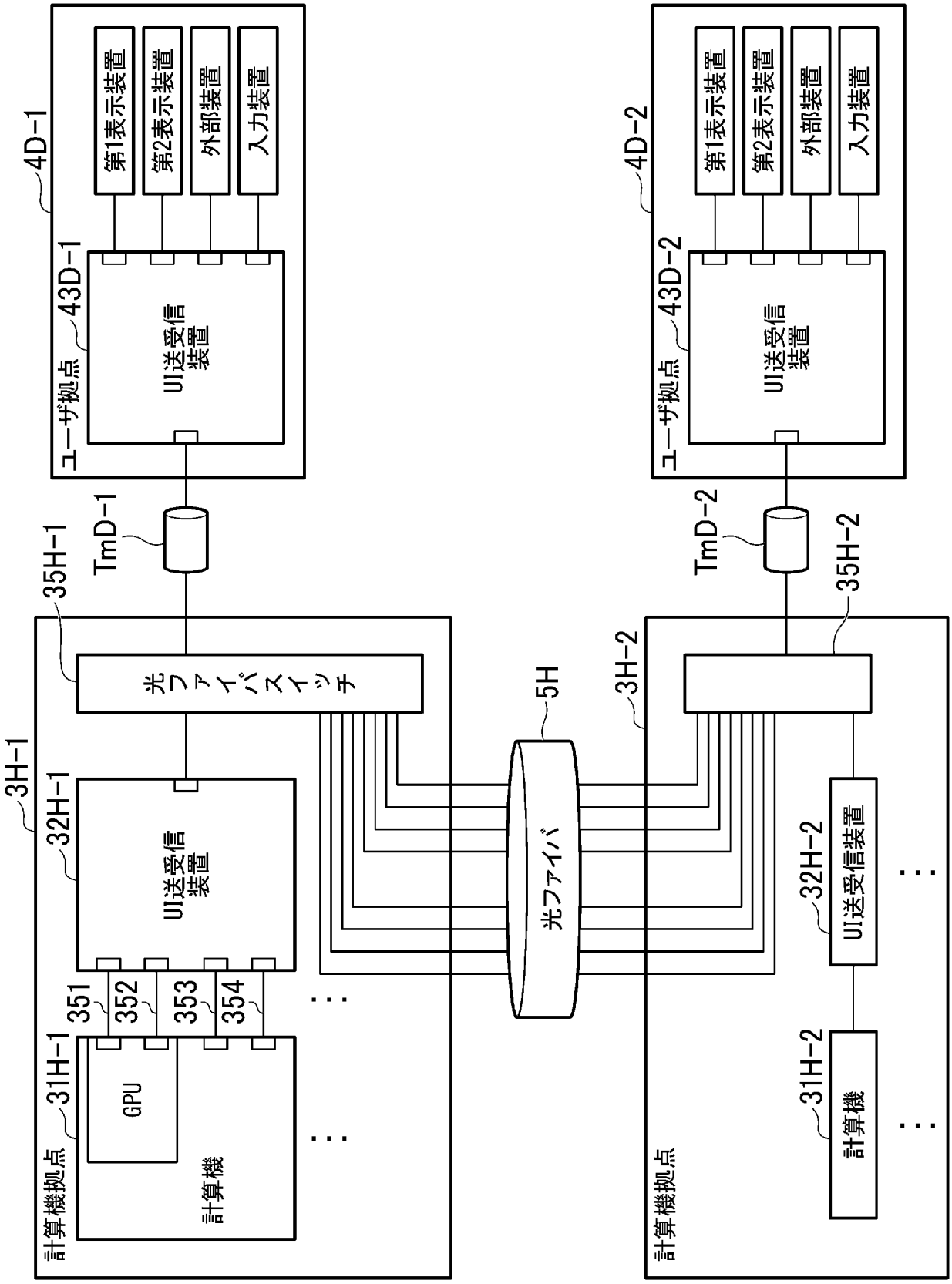
[図16]


3F
計算機拠点
35F
32F-1
311
UI送受信装置
32F-2
UI送受信装置
32F-3
UI送受信装置
31Fa-1
355
356
計算機
31Fb-1
355
356
計算機
31Fa-2
355
計算機
31Fb-2
355
計算機
31Fa-3
355
計算機
31Fb-3
355
計算機
4F-1
TmD-1
TmD-2
TmD-3
ユーザ拠点
44Fa-1
表示装置
外部装置
入力装置
44Fb-1
表示装置
外部装置
入力装置
456
456
43F-1
455
UI送受信装置
4F-2
ユーザ拠点
43F-2
UI送受信装置
4F-3
ユーザ拠点
43F-3
UI送受信装置

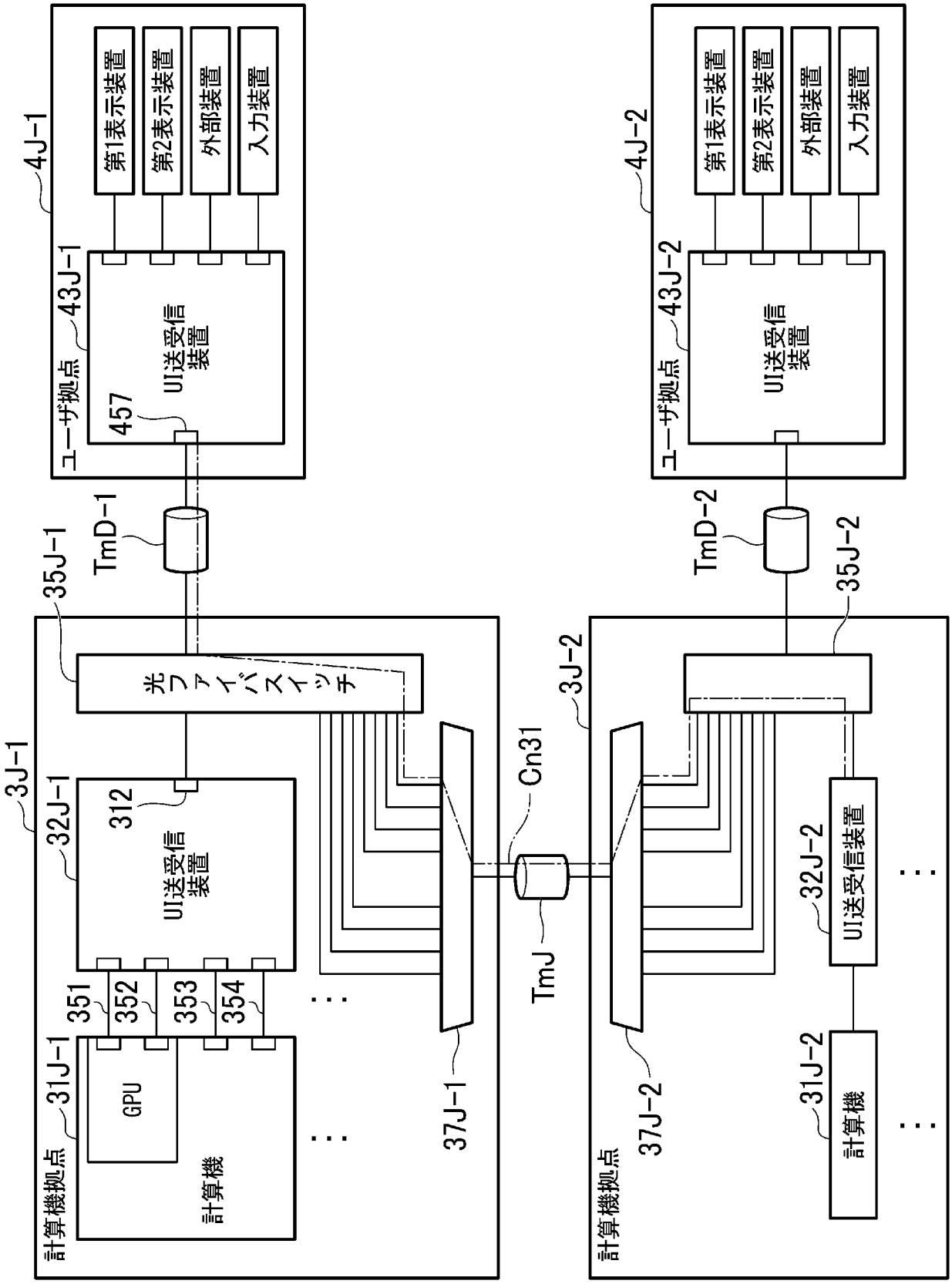
[図17]


4D-1
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43D-1
UI送受信装置
TmD-1
35G-1
光ファイバスイッチ
3G-1
32G-1
UI送受信装置
351
352
353
354
計算機拠点
31G-1
GPU
計算機
36Ga-1
光伝送装置
357
36Gb-1
358
37G-1
Cn21
TmG
4D-2
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43D-2
UI送受信装置
TmD-2
35G-2
3G-2
36Ga-2
光伝送装置
32G-2
UI送受信装置
計算機拠点
37G-2
36Gb-2
光伝送装置
31G-2
計算機

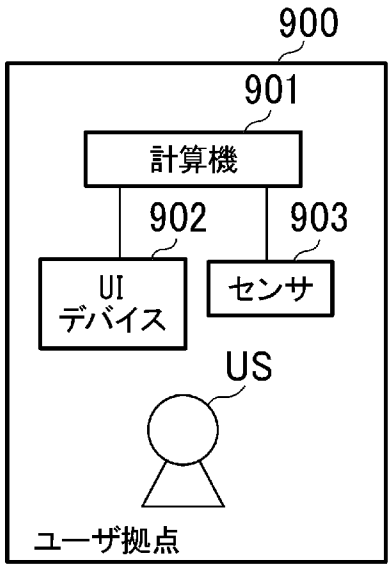
[図18]


4D-1
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43D-1
UI送受信装置
TmD-1
35H-1
光ファイバスイッチ
3H-1
32H-1
UI送受信装置
351
352
353
354
31H-1
GPU
計算機
計算機拠点
5H
光ファイバ
4D-2
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43D-2
UI送受信装置
TmD-2
35H-2
3H-2
32H-2
UI送受信装置
31H-2
計算機
計算機拠点

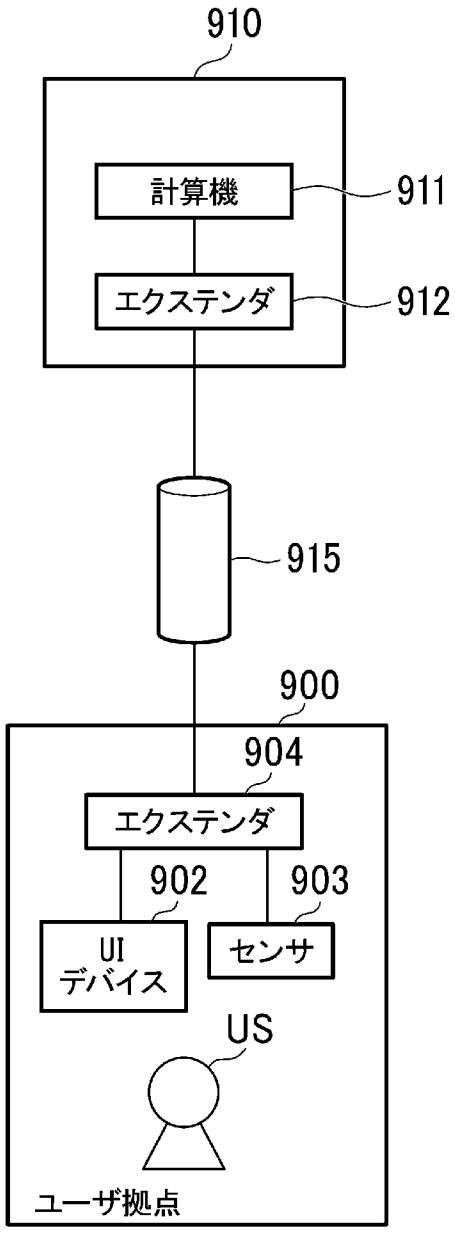
[図19]


4J-1
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43J-1
UI送受信装置
457
TmD-1
35J-1
光ファイバスイッチ
3J-1
32J-1
312
UI送受信装置
351
352
353
354
31J-1
GPU
計算機
計算機拠点
37J-1
Cn31
TmJ
3J-2
37J-2
4J-2
第1表示装置
第2表示装置
外部装置
入力装置
ユーザ拠点
43J-2
UI送受信装置
TmD-2
35J-2
32J-2
UI送受信装置
31J-2
計算機
計算機拠点

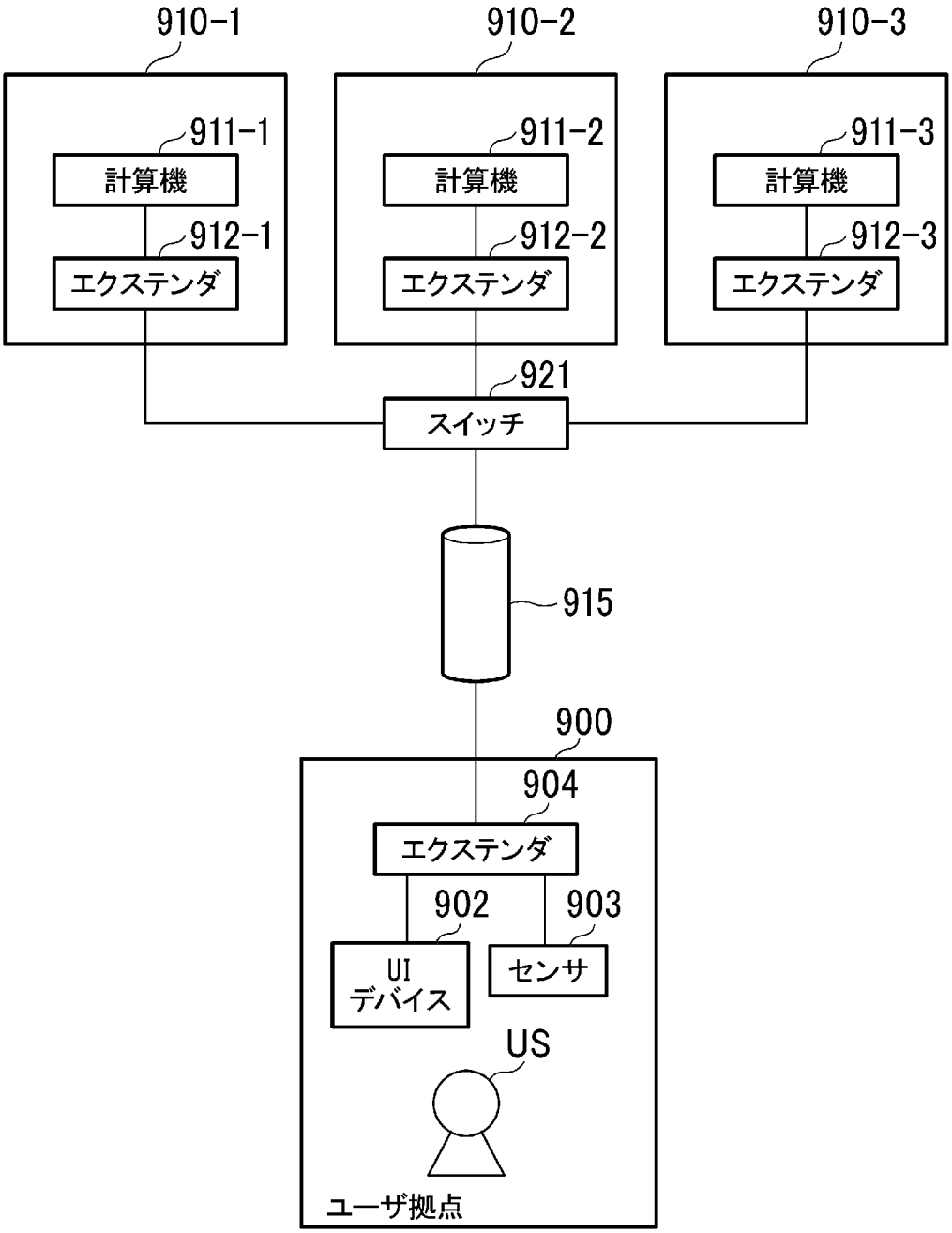
[図20]


900
901
計算機
902
903
UI
デバイス
センサ
US
ユーザ拠点

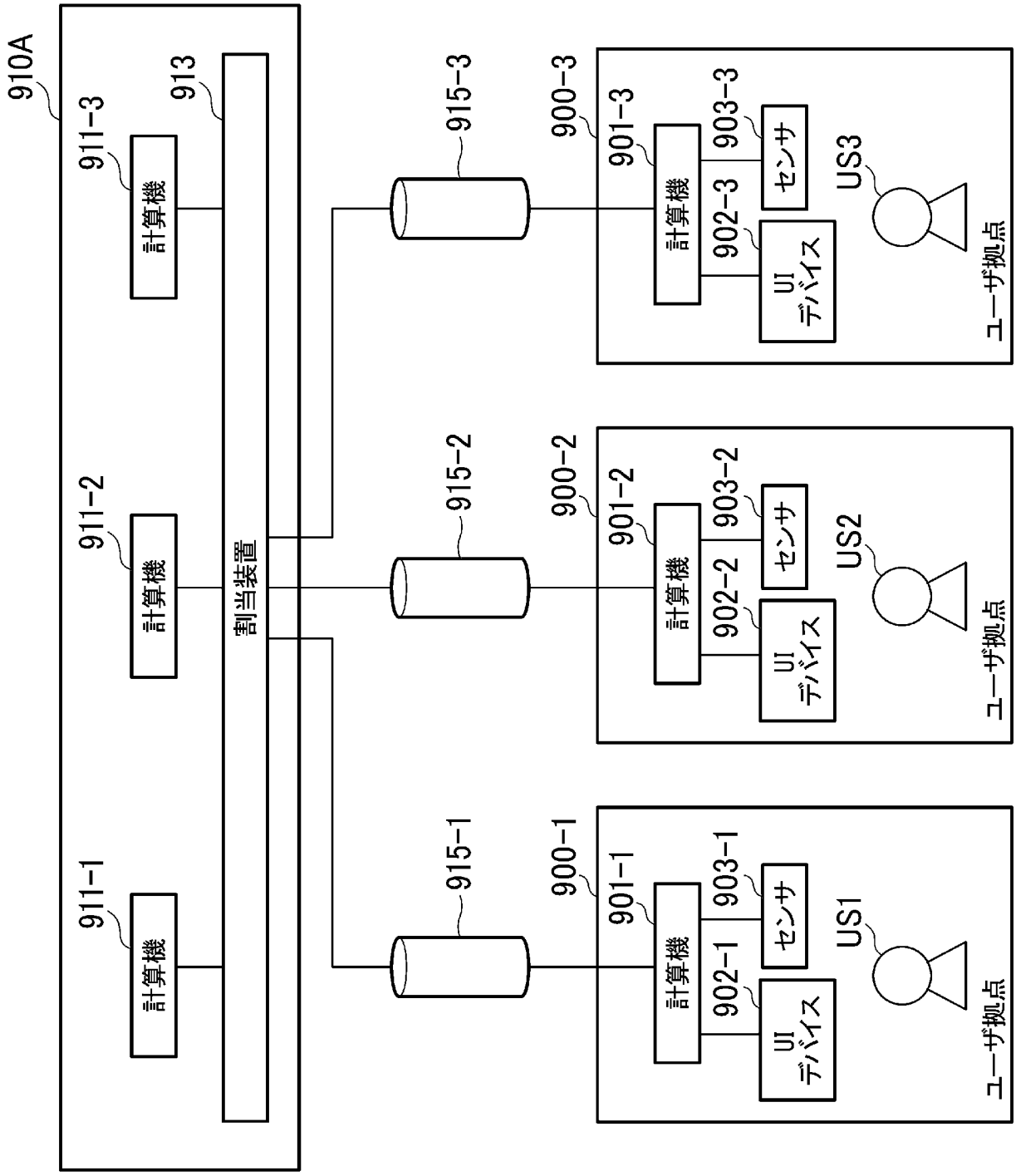
[図21]


910
計算機
911
エクステンダ
912
915
900
904
エクステンダ
902
903
UI
デバイス
センサ
US
ユーザ拠点

[図22]


910-1
910-2
910-3
911-1
計算機
912-1
エクステンダ
911-2
計算機
912-2
エクステンダ
911-3
計算機
912-3
エクステンダ
921
スイッチ
915
900
904
エクステンダ
902
903
UI
デバイス
センサ
US
ユーザ拠点

[図23]


910A
911-3
計算機
913
割当装置
911-2
計算機
911-1
計算機
915-3
915-2
915-1
900-3
901-3
計算機
903-3
センサ
902-3
UI
デバイス
US3
ユーザ拠点
900-2
901-2
計算機
903-2
センサ
902-2
UI
デバイス
US2
ユーザ拠点
900-1
901-1
計算機
903-1
センサ
902-1
UI
デバイス
US1
ユーザ拠点

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/036867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L 12/875(2013.01)i
FI: H04L12/875

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)
H04L12/875

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
X	JP 2015-65527 A (HITACHI, LTD.) 09 April 2015 (2015-04-09) paragraphs [0023], [0030], fig. 1, 2, 18	1-8
A	JP 2012-199728 A (HITACHI, LTD.) 18 October 2012 (2012-10-18) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2005-64970 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 10 March 2005 (2005-03-10) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2003-62350 A (SONY CORP.) 04 March 2003 (2003-03-04) entire text, all drawings	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09 February 2021 (09.02.2021)	16 February 2021 (16.02.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/036867

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-65527 A	09 Apr. 2015	(Family: none)	
JP 2012-199728 A	18 Oct. 2012	US 8817794 B2 entire text, all drawings EP 2503744 A1 CN 102694838 A	
JP 2005-64970 A	10 Mar. 2005	(Family: none)	
JP 2003-62350 A	04 Mar. 2003	US 2003/0060285 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/036867

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04L 12/875(2013.01)i
FI: H04L12/875

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（ＩＰＣ））

H04L12/875

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
X	JP 2015-65527 A (株式会社日立製作所) 09.04.2015 (2015-04-09) 段落[0023], [0030], 図1, 2, 18	1-8
A	JP 2012-199728 A (株式会社日立製作所) 18.10.2012 (2012-10-18) 全文, 全図	1-8
A	JP 2005-64970 A (日本電信電話株式会社) 10.03.2005 (2005-03-10) 全文, 全図	1-8
A	JP 2003-62350 A (ソニー株式会社) 04.03.2003 (2003-03-04) 全文, 全図	1-8

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
09.02.2021	16.02.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
中川　幸洋 5X 1212
電話番号 03-3581-1101 内線 3596

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/036867

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-65527 A	09.04.2015	（ファミリーなし）	
JP 2012-199728 A	18.10.2012	US 8817794 B2 全文，全図 EP 2503744 A1 CN 102694838 A	
JP 2005-64970 A	10.03.2005	（ファミリーなし）	
JP 2003-62350 A	04.03.2003	US 2003/0060285 A1 全文，全図	