

(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
2024年7月18日(18.07.2024)



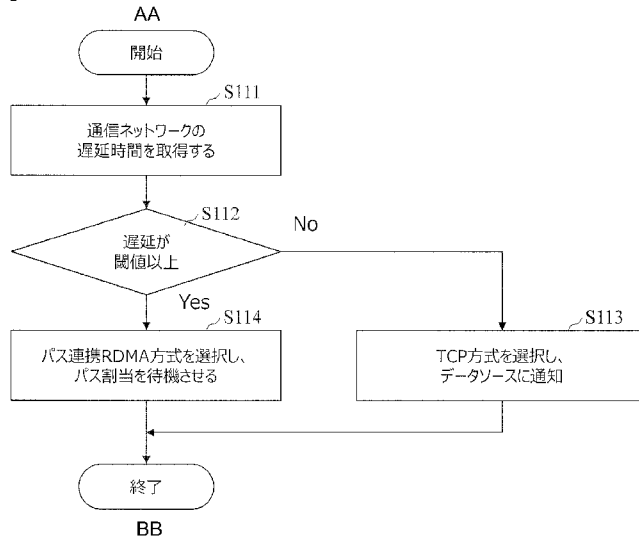
(10) 国際公開番号
WO 2024/150300 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 69/165 (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/000395
- (22) 国際出願日: 2023年1月11日(11.01.2023)
- (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: 津上 諒平 (TSUGAMI, Ryohei); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- 福井 達也 (FUKUI, Tatsuya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 岡田 賢治, 外 (OKADA, Kenji et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂2-17-55 赤坂大野ビル2F アイル知財事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TRANSFERRING DATA BY METHOD ACCORDING TO SITUATION OF COMMUNICATION NETWORK

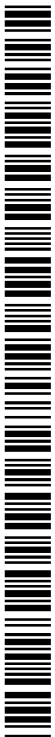
(54) 発明の名称: 通信ネットワークの状況に応じた方法でデータを転送する装置及び方法

[図8]



S111 Acquire delay time of communication network
S112 Is delay threshold value or longer?
S113 Select TCP scheme and notify data source
S114 Select path coordination RDMA scheme and cause path allocation to wait
AA Start
BB End

(57) Abstract: The purpose of the present disclosure is to adjust a server load and network efficiency by selecting a transfer method on the basis of a situation of a communication network. The present disclosure provides a device that is provided to a communication system which establishes a communication path between a data source and a server and uses the established communication path to transmit data. The device determines whether or not to establish the communication path on the basis of the situation of the communication network on which the communication path is to be established.



WO 2024/150300 A1

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

When the device determines to establish the communication path, the device causes the data source to use a communication scheme which establishes the communication path to transmit the data. When the device determines not to establish the communication path, the device causes the data source to use a communication scheme which does not establish the communication path to transmit the data.

(57) 要約：本開示は、通信ネットワークの状況に基づいて転送方法を選択することで、サーバ負荷とネットワーク効率を調整することを目的とする。本開示は、データソースとサーバとの間で通信パスを確立し、確立した通信パスを用いてデータを送信する通信システムに備わる装置であって、前記通信パスを確立する通信ネットワークの状況に基づいて、前記通信パスを確立するか否かを判定し、前記通信パスを確立すると判定すると、前記通信パスを確立する通信方式を用いて前記データソースにデータを送信させ、前記通信パスを確立しないと判定すると、前記通信パスを確立しない通信方式を用いて、前記データソースにデータを送信させる、装置である。

明 細 書

発明の名称：

通信ネットワークの状況に応じた方法でデータを転送する装置及び方法

技術分野

[0001] 本開示は、データ収集のための通信制御に関する。

背景技術

[0002] IoT (Internet of Things) やリモートワークの普及に伴い、通信トラヒックは年々増え続けている。多種多様なセンサから発生する大容量のデータをサーバへ転送する際、従来の通信方式であるTCP (Transmission Control Protocol) 方式では受信側の通信の処理がボトルネックとなる可能性がある。受信の処理のためにサーバのCPU (Central Processing Unit) 負荷が増大すると、受信処理性能の低下や消費電力の増大の可能性がある。

[0003] RDMA (Remote Direct Memory Access) ではメモリコピーを行わないため、従来手法のTCP方式でボトルネックとなっていたサーバのCPU負荷を低減する効果がある。しかし、RDMAを用いてデータ転送を行うにはロスレスなネットワークが必要であるため、現在の広域ネットワークで直接利用することはできない。

[0004] 一方、パケットロスが起こるネットワークでRDMAを利用する方法としてPFC (Priority Flow Control) を利用する方法や再送制御機構をサーバに備える方法が考えられているが、デッドロックの可能性やサーバ負荷増加などの課題がある。

[0005] 広域なネットワークでRDMAによるデータ転送を実現するために、データソースとサーバとの間で通信パスを確立し、確立した通信パスを用いてデータソース及びサーバがRDMA通信を行う通信システムが提案されている (例えば、非特許文献1)。

先行技術文献

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：津上諒平、福井達也、「広域多端末RDMA データ収集のための通信パス利用制御方式の実装評価」、2022年電子情報通信学会総合大会 通信講演論文集、2B-6-23

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] すべてのデータをパス連携RDMA方式で送信するとTCP方式と比べてネットワーク効率が悪くなってしまい、すべてのデータをTCP方式で送信するとサーバ負荷が高くなってしまう問題がある。そこで、本開示は、通信ネットワークの状況に基づいて転送方法を選択することで、サーバ負荷とネットワーク効率を調整することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本開示は、データソースからサーバにデータを送信する通信システムにおいて、
データソースからサーバまでの通信パスを確立する第1の通信方式と、
データソースからサーバまでの通信パスを確立しない第2の通信方式と、
のいずれも採用可能であり、
前記通信パスを確立する通信ネットワークにおける状況に基づいて、前記第1の通信方式と前記第2の通信方式を使い分ける。
- [0009] 前記第1の通信方式は、例えば、パス連携RDMA方式である。
前記第2の通信方式は、例えば、TCP方式である。
- [0010] 本開示の装置は、
前記通信パスを確立する通信ネットワークの状況に基づいて、前記通信パスを確立するか否かを判定し、
前記通信パスを確立すると判定すると、前記通信パスを確立する通信方式を用いて前記データソースにデータを送信させ、
前記通信パスを確立しないと判定すると、前記通信パスを確立しない通信

方式を用いて、前記データソースにデータを送信させる。

[0011] 本開示の装置は、前記通信システムに備わる任意の装置であり、例えば、前記データソース、或いは、前記データソース及び前記サーバを結ぶ通信パスを管理するパスコントローラである。

[0012] 本開示の装置は、データソースからサーバまでの通信パスを確立するパスコントローラとして機能する装置であって、

前記通信パスを確立する通信ネットワークの状況に基づいて、前記通信パスを確立するか否かを判定し、

前記通信パスを確立すると判定すると、前記通信パスを確立し、

前記通信パスを確立しないと判定すると、前記通信パスを確立しない通信方式を前記データソースに通知する。

[0013] 前記通信ネットワークの状況は、例えば、前記通信パスを確立することによる通信ネットワークへの負荷である。

前記パスコントローラは、

前記通信ネットワークへの負荷が閾値以上のとき、前記通信パスを確立しないと判定し、

前記通信ネットワークへの負荷が閾値未満のとき、前記通信パスを確立すると判定してもよい。

[0014] 前記通信ネットワークの状況は、例えば、前記通信ネットワークの遅延時間である。

前記パスコントローラは、

前記遅延時間が閾値以上のとき、前記通信パスを確立すると判定し、

前記遅延時間が閾値未満のとき、前記通信パスを確立しないと判定してもよい。

[0015] 本開示の装置は、データをサーバに送信するデータソースとして機能する装置であって、

前記第1の通信方式及び前記第2の通信方式の両方を用いて、データを送信可能であり、

前記データソースから前記サーバまでの通信パスが確立される通信ネットワークの状況に基づいて、前記第1の通信方式及び前記第2の通信方式の少なくともいずれかを用いる。

[0016] 本開示の装置は、データをデータソースから受信するサーバとして機能する装置であって、

前記第1の通信方式及び前記第2の通信方式の両方を用いて、データを受信可能であり、

前記データソースから前記サーバまでの通信パスが確立される通信ネットワークの状況に基づいて、前記第1の通信方式及び前記第2の通信方式の少なくともいずれかを用いる。

[0017] 本開示の方法は、本開示の通信システムが実行する方法でありうる。また本開示の方法は、本開示の装置が実行する方法でありうる。本開示の装置は、本開示の通信システムに備わる任意の装置であって、データソース、サーバ、及びパスコントローラを含む。

[0018] 本開示のプログラムは、コンピュータを本開示の装置として実現させるためのプログラムであって、コンピュータに本開示の方法を実現させるためのプログラムである。

[0019] なお、上記各開示は、可能な限り組み合わせることができる。

発明の効果

[0020] 本開示によれば、通信ネットワークの状況に基づいて転送方法を選択することで、サーバ負荷とネットワーク効率を調整することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本開示のシステム構成例を示す。
[図2]通信ネットワークの構成例を示す。
[図3]データソースの構成例を示す。
[図4]サーバの構成例を示す。
[図5]パスコントローラの構成例を示す。
[図6]パス設定箇所テーブルの一例を示す。

[図7]センシングデータの送信シーケンスの一例を示す。

[図8]本開示のデータ転送方法の選択例を示す。

[図9]本開示のデータ転送方法の選択例を示す。

[図10]本開示のデータ転送方法の選択例を示す。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本開示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。
なお、本開示は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本開示は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

[0023] (パス連携RDMA方式)

図1に、本開示のシステム構成例を示す。本開示のシステムは、データソース10とサーバ40との間で通信パスを確立し、確立した通信パスを用いてデータソース10及びサーバ40がRDMA通信を行う。本実施形態では、本開示のシステムの一部として、パスコントローラ30を備える例を示す。

[0024] データソース10、サーバ40及びパスコントローラ30を含む本開示の装置はコンピュータとプログラムによっても実現でき、プログラムを記録媒体に記録することも、通信ネットワークを通して提供することも可能である。

[0025] 図2に、通信ネットワーク80の構成例を示す。通信ネットワーク80は、複数のネットワーク機器81で構成されている。本実施形態では、データソース10とサーバ40間で利用するネットワーク機器81は予め決められている。例えば、データソース10Aとサーバ40がネットワーク機器81A及び81Bで接続され、データソース10Bとサーバ40がネットワーク機器81A及び81Cで接続され、データソース10Cとサーバ40がネットワーク機器81D及び81Eで接続されている。

[0026] 各ネットワーク機器81A～81Eは、データソース10A～10Cから

サーバ40宛のデータを受信すると、どのネットワーク機器へ転送したらよいか知っている。そのため、データソース10A~10Cは、どのネットワーク機器81を利用するかをわからなくても、サーバ40を指定してデータを送信すれば、データはサーバ40へ送られる。これより、本開示は、通信パスが確立されているときは、ロスレスかつ広帯域でデータを転送することができる。

[0027] 図3に、データソース10の構成例を示す。データソース10は、ユーザ側のセンシングデータを持つ装置である。データソース10は、例えば、データ送受信部11、演算処理部12、記憶部13を備える。演算処理部12は、任意のセンサ50からセンシングデータを取得し、記憶部13に記憶させる。データ送受信部11は、センシングデータをサーバ40へ送信する。

[0028] データ送受信部11は、サーバ40と任意の情報の送受信を行うほか、パスコントローラ30とも任意の情報の送受信を行う。通信ネットワークや通信規格などの通信方法は、サーバ40とパスコントローラ30とで同じであってもよいが、異なってもよい。

[0029] 記憶部13は、センシングデータの送信タイミングを定める送信ポリシーを格納していてもよい。この場合、データ送受信部11は、送信ポリシーに従って、センシングデータを送信する。

[0030] 図4に、サーバ40の構成例を示す。サーバ40は、データソース10からセンシングデータを含む種々のデータを収集する装置である。サーバ40は、例えば、データ送受信部41、演算処理部42、記憶部43を備える。データ送受信部41は、任意のデータソース10からセンシングデータを受信する。演算処理部42は、任意のデータソース10のセンシングデータを取得し、記憶部43に記憶させる。

[0031] データ送受信部41は、データソース10と任意の情報の送受信を行うほか、パスコントローラ30とも任意の情報の送受信を行う。通信ネットワークや通信規格などの通信方法は、データソース10とパスコントローラ30とで同じであってもよいが、異なってもよい。

[0032] 図5に、パスコントローラ30の構成例を示す。パスコントローラ30は、データソース10からサーバ40までの通信パスを確立可能な、通信パスを制御する装置である。パスコントローラ30は、例えば、パス設定制御部31、パス設定部32、パス設定箇所テーブル33を備える。パス設定箇所テーブル33は、各データソース10からのセンシングデータを転送するネットワーク機器81の情報を格納する。パス設定制御部31は、パス設定箇所テーブル33に基づいて、データソース10とサーバ40をつなぐ通信パスに用いるネットワーク機器81を判定し、ネットワーク機器81の設定を制御する。パス設定部32は、パス設定制御部31からの指示に従い、ネットワーク機器81の設定を行う。これにより、データソース10とサーバ40をつなぐ通信パスが確立される。

[0033] 図6に、パス設定箇所テーブル33の一例を示す。図2に示すデータソース10Aの場合、ネットワーク機器81の情報は、データソース10Aとサーバ40を接続するネットワーク機器81A及び81Bの識別情報、ネットワーク機器81A及び81Bにおける通信パスの設定情報（確立／解放）を含む。

[0034] パス設定制御部31は、データソース10と任意の情報の送受信を行うほか、サーバ40とも任意の情報の送受信を行う。通信ネットワークや通信規格などの通信方法は、データソース10とサーバ40とで同じであってもよいが、異なってもよい。

[0035] 図7に、パス連携RDMA方式を用いた場合のセンシングデータの送信シーケンスの一例を示す。

データソース10Bは、センシングデータが発生すると、通信パスの確立要求をパスコントローラ30に送信する（S101）。

パスコントローラ30は、通信パスの確立要求を受信すると、ネットワーク機器81A及び81Cの通信パスを設定し、通信パスを確立する（S102）。パスコントローラ30は、通信パスの確立が完了すると、通信パスの確立完了通知をデータソース10Bに送信する（S103）。

データソース10Bは、通信パスの確立完了通知を受信すると、サーバ40へセンシングデータを送信する(S104)。データソース10Bは、サーバ40へのセンシングデータの送信が完了すると、通信パスの解放要求をパスコントローラ30に送信する(S105)。

パスコントローラ30は、通信パスの解放要求を受信すると、ネットワーク機器81A及び81Cの通信パスを解放し、通信パスの解放が完了した旨の通信パス解放完了通知をデータソース10Bに送信する(S106)。

パスコントローラ30は、通信パスの解放要求を受信すると、ネットワーク機器81A及び81Cの通信パスを解放し、通信パスの解放が完了した旨の通信パス解放完了通知をデータソース10Bに送信する。

[0036] 図7に示すシーケンスは、データ発生後即座に通信パスを確立してデータ転送する送信ポリシーの例であるが、この他にもデータが一定量蓄積してからデータ転送する送信ポリシーや、予め定められた時間にデータ転送する送信ポリシーなどがある。本開示は、どのような送信ポリシーにおいても適用可能である。

[0037] データソース10からサーバ40へのデータ転送にパス連携RDMA方式を用いると、サーバ40の受信処理の負荷が少ないが、通信ネットワーク80のネットワーク効率が悪くなる。

一方、データソース10からサーバ40へのデータ転送にTCP方式を用いると、通信ネットワーク80のネットワーク効率が悪くならないが、受信処理のためにサーバ40のCPU負荷が高くなる。

[0038] そこで、本開示では、データソース10をパス連携RDMA方式(第1の通信方式)及びTCP方式(第2の通信方式)の両方を用いてデータ送信可能にし、サーバ40をパス連携RDMA方式(第1の通信方式)及びTCP方式(第2の通信方式)の両方を用いてデータ受信可能にし、データソース10からサーバ40へのデータ転送方法を、通信ネットワーク80の状況に基づいて使い分ける。

[0039] 具体的には、本開示では、パスコントローラ30がデータソース10とサ

ーバ40との通信パスの確立を行う。そのため、本開示では、パスコントローラ30が通信ネットワーク80の状況を取得し、通信ネットワーク80の状況に基づいてデータ転送方法を選択する。以下、具体的に説明する。

[0040] (第1の実施形態)

図8に、本実施形態のデータ転送方法の選択例を示す。本実施形態では、通信ネットワーク80の状況が通信ネットワーク80の遅延時間であり、センシングデータの遅延要件を満たす範囲でTCP方式を選択する。

[0041] パスコントローラ30は、データソース10からサーバ40までの遅延時間を取得する(S111)。ここで、遅延時間を取得するタイミングは、任意であるが、例えば定期的に行う。また、パスコントローラ30が取得する遅延時間は、データソース10からサーバ40までの遅延時間に限らず、パスコントローラ30からサーバ40までの遅延時間など、データソース10からサーバ40までの遅延時間を予測しうる通信ネットワーク80の任意の区間の遅延時間を採用しうる。

[0042] パスコントローラ30は、遅延時間が閾値以上であるか否かを判定する(S112)。

遅延時間が閾値未満の場合(S112においてNo)、TCP方式を選択し、TCP方式を用いる旨をデータソース10へ通知する(S113)。

遅延時間が閾値以上の場合(S112においてYes)、パス連携RDMA方式を選択し(S114)、パス連携RDMA方式を用いる旨をデータソース10へ通知する。これにより、通信パスの確立をデータソース10に待機させる。

[0043] 各データソース10は、自装置がサーバ40へデータを送信する際に、通知された方法を用いる。具体的には、データソース10は、TCP方式を通知されている場合、TCP方式を用いて、データソース10からサーバ40へデータを送信する。データソース10は、パス連携RDMA方式を通知されている場合、パス連携RDMA方式を用いて、データソース10からサーバ40へデータを送信する。

[0044] ステップS 1 1 2における閾値は、センシングデータの遅延要件に基づいて定めることができる。例えば、センシングデータが60FPS (frames per second) の映像データである場合、データソース10及びサーバ40間の遅延時間が16ms未満であればTCP方式を選択し、遅延時間が16ms以上である場合はパス連携RDMA方式を選択する。このように、本実施形態は、センシングデータの遅延要件に応じた任意の閾値を採用することができる。これにより、センシングデータの遅延要件を満たしつつネットワーク効率を向上することができる。

[0045] 本実施形態では、通信ネットワーク80の遅延時間がセンシングデータの送信ポリシーに整合する限りTCP方式を選択し、TCP方式ではセンシングデータの遅延要件を満たさなくなったときにパス連携RDMA方式を選択する。これにより、通信ネットワーク80のネットワーク効率を高めることができる。

[0046] パスコントローラ30がステップS 1 1 2を実行するタイミングは、データソース10からサーバ40へのデータの送信時であってもよい。例えば図7のステップS 1 0 1で示す通信パスの確立要求の受信時である。この場合、パスコントローラ30は、ステップS 1 1 4の実行時に通信パスの確立を行うことができる。

[0047] また、データソース10からサーバ40へのデータの送信時が予め定められているなど、パスコントローラ30がデータソース10のデータ送信情報を予め保持している場合がある。この場合、パスコントローラ30は、予め定められている時間にステップS 1 1 1及びS 1 1 2を実行してもよい。

[0048] (第2の実施形態)

図9に、本実施形態のデータ転送方法の選択例を示す。本実施形態では、通信ネットワーク80の状況がデータの送信を待機中のデータソース数であり、データの送信を待機中のデータソース数で定められる範囲でパス連携RDMA方式を選択する。

[0049] パスコントローラ30は、データの送信を待機中のデータソース数を取得

する（S 1 2 1）。ここで、前記データソース数を取得するタイミングは、任意であるが、例えば定期的に行う。データの送信を待機中のデータソース数は、例えば、通信パスの確立要求を受信したデータソース 1 0 のうちの通信パスの割り当てがまだ行えていないデータソース数である。

[0050] パスコントローラ 3 0 は、前記データソース数が閾値以上であるか否かを判定する（S 1 2 2）。

前記データソース数が閾値未満の場合（S 1 2 2 において N o）、パスコントローラ 3 0 は、パス連携 R D M A 方式を選択し、パス連携 R D M A 方式を用いる旨をデータソース 1 0 へ通知する（S 1 2 3）。これにより、通信パスが確立されるのをデータソース 1 0 に待機させる。

前記データソース数が閾値以上の場合（S 1 2 2 において Y e s）、パスコントローラ 3 0 は、T C P 方式を選択し、T C P 方式を用いる旨をデータソース 1 0 へ通知する（S 1 2 4）。

[0051] 各データソース 1 0 は、第 1 の実施形態と同様に、自装置がサーバ 4 0 へデータを送信する際に、通知された方法を用いる。

[0052] ステップ S 1 2 2 における閾値は、通信ネットワーク 8 0 において通信パスを割り当て可能なデータソース数の上限に基づいて定めることができる。また、すぐに割り当てられるかどうかを判断するために、通信パスの平均割り当て時間を別途取得し、待機しても待っていれば予め定められた所定時間以内に割り当てられる確率を当該閾値に設定してもよい。

[0053] また、本実施形態ではデータの送信を待機中のデータソース数を閾値に用いたが、本開示はこれに限定されない。例えば、本実施形態の閾値は、パス連携 R D M A 方式による通信ネットワーク 8 0 への負荷を表す任意の情報を用いることができ、例えば以下が例示できる。

- ・データの送信を待機中のデータ量
- ・既に通信パスを割り当てられているデータソース数
- ・既に通信パスを確立するために使用されている帯域幅
- ・通信ネットワーク 8 0 に予め定められている使用可能な帯域幅における

、通信パスを確立するために使用されている帯域幅の割合

- ・通信パスの割当までに要する時間
- ・予め定められた時間内に通信パスが割り当てられる確率

[0054] このように、本実施形態は、通信ネットワーク80のネットワーク効率に影響を及ぼす可能性があるときは、TCP方式を用いることによって、通信ネットワーク80のネットワーク効率への影響を防止する。それ以外のときは、通信ネットワーク80のネットワーク効率を満たす範囲でパス連携RDMA方式を用いてデータを送信することで、サーバ40の負荷を軽減することができる。

[0055] パスコントローラ30がステップS122を実行するタイミング、及びステップS121においてパスコントローラ30がデータの送信を待機中のデータソース数を取得するタイミングについては、第1の実施形態と同様である。

[0056] 以上説明したように、本実施形態は、パス連携RDMA方式による通信ネットワーク80への負荷に基づいてパス連携RDMA方式とTCP方式を使い分ける。これにより、本実施形態は、サーバ負荷とネットワーク負荷のバランスを調整することができる。

[0057] なお、本実施形態では、ネットワーク80の負荷に基づいてパス連携RDMA方式とTCP方式を使い分けたが、ネットワーク80において利用可能なリソースに基づいてパス連携RDMA方式とTCP方式を使い分けてもよい。この場合、リソースが閾値以上のときに通信パスを確立すると判定し、リソースが閾値未満のときに通信パスを確立しないと判定する。

[0058] (第3の実施形態)

図10に、本実施形態のデータ転送方法の選択例を示す。本実施形態では、通信ネットワーク80の状況が通信ネットワーク80の遅延時間及びデータの送信を待機中のデータソース数の両方であり、これらの両方に応じてパス連携RDMA方式とTCP方式を使い分ける。

[0059] コントローラ30は、データの送信を待機中のデータソース数を取得し（

S 1 3 1)、前記データソース数が閾値以上であるか否かを判定する (S 1 3 2)。

前記データソース数が閾値未満の場合 (S 1 3 2においてNo)、パスコントローラ30はデータソース10からサーバ40までの遅延時間を取得し (S 1 3 3)、遅延時間が閾値以上であるか否かを判定する (S 1 3 4)。

[0060] 前記データソース数が閾値未満でありかつ遅延時間が閾値以上の場合、パス連携RDMA方式を選択し、パス割当を待機させる (S 1 3 5)。

前記データソース数が閾値以上であるか (S 1 3 2においてYes)、或いは遅延時間が閾値以上である場合 (S 1 3 4においてNo)、パスコントローラ30はTCP方式を選択し、データソース10に通知する (S 1 3 6)。

[0061] ここで、ステップS 1 3 2における閾値は第2の実施形態と同様であり、ステップS 1 3 4における閾値は第1の実施形態と同様である。

[0062] このように、本実施形態は、データの送信を待機中のデータソース数及び通信ネットワーク80の遅延時間の両方に基づいて、パス連携RDMA方式とTCP方式を使い分けるため、通信ネットワーク80の負荷バランスを保つことができる。

[0063] (第4の実施形態)

本開示は、パス連携RDMA方式とTCP方式の両方を用いてもよい。この場合、パスコントローラ30は、通信ネットワーク80の遅延時間及びデータの送信を待機中のデータソース数の少なくとも一方に基づき、パス連携RDMA方式とTCP方式の割合を調整する。

[0064] 例えば、コントローラ30は、第1及び第2の実施形態と同様のフローチャートで判断する頻度を変えることで、パス連携RDMA方式を使うデータソース (データソースA) とTCP方式を使うデータソース (データソースB) を混在させることができる。

[0065] (その他の実施形態)

上述の実施形態では、パスコントローラ30がデータ転送方法を選択する

例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、データソース 10 が、通信ネットワーク 80 の遅延時間を取得し、これに基づいてデータ転送方法を選択してもよい。この場合、データソース 10 は、パス連携 RDMA 方式を選択した時のみ、コントローラ 30 へ通信パスの確立要求を送信してもよい。

[0066] また、本実施形態ではパス連携 RDMA 方式と TCP 方式との使い分けを行う例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、パス連携 RDMA 方式に代えて又はパス連携 RDMA 方式と共に、通信パスを確立する任意の通信方式を採用しうる。また、TCP 方式に代えて又は TCP 方式と共に、通信パスを確立しない任意の通信方式を採用しうる。

[0067] (本開示の効果)

以上説明したように、本開示は、遅延時間及びパス連携 RDMA 方式による通信ネットワーク 80 への負荷などの通信ネットワーク 80 の状況に基づいて転送方法を選択する。これにより、本開示は、サーバ負荷とネットワーク効率を調整することができる。

[0068] さらに、パスコントローラ 30 は、通信ネットワーク 80 の状況に加え、サーバ 40 の状況に基づいて、パス連携 RDMA 方式と TCP 方式を使い分けてもよい。例えば、パスコントローラ 30 は、サーバ 40 のメモリ負荷又は CPU 負荷を判定してもよい。

符号の説明

[0069] 10、10A、10B、10C：データソース

11、41：データ送受信部

12、42：演算処理部

13、43：記憶部

30：パスコントローラ

31：パス設定制御部

32：パス設定部

33：パス設定箇所テーブル

40 : サーバ

50 : センサ

80 : 通信ネットワーク

81A、81B、81C、81D、81E : ネットワーク機器

請求の範囲

- [請求項1] データソースとサーバとの間で通信パスを確立し、確立した通信パスを用いてデータを送信する通信システムに備わる装置であって、
前記通信パスを確立する通信ネットワークの状況に基づいて、前記通信パスを確立するか否かを判定し、
前記通信パスを確立すると判定すると、前記通信パスを確立する通信方式を用いて前記データソースにデータを送信させ、
前記通信パスを確立しないと判定すると、前記通信パスを確立しない通信方式を用いて、前記データソースにデータを送信させる、
装置。
- [請求項2] 前記装置は、前記データソース及び前記サーバを結ぶ通信パスを管理するパスコントローラであり、
前記通信パスを確立すると判定すると、前記通信パスを確立し、
前記通信パスを確立しないと判定すると、前記通信パスを確立しない通信方式を前記データソースに通知する、
請求項1に記載の装置。
- [請求項3] 前記通信ネットワークの状況は、前記通信パスを確立することによる通信ネットワークへの負荷であり、
前記通信ネットワークへの負荷が閾値以上のとき、前記通信パスを確立しないと判定し、
前記通信ネットワークへの負荷が閾値未満のとき、前記通信パスを確立すると判定する、
請求項1に記載の装置。
- [請求項4] 前記通信ネットワークへの負荷は、
データの送信を待機中のデータソース数、
データの送信を待機中のデータ量、
データを送信するために既に通信パスの確立に使用されている帯域幅、

前記通信ネットワークにおける前記帯域幅の割合、
前記通信パスの割当までに要する時間、又は
予め定められた時間内に前記通信パスが割り当てられる確率、
の少なくともいずれかを含む、
請求項3に記載の装置。

[請求項5] 前記通信ネットワークの状況は、前記通信ネットワークの遅延時間
であり、
前記遅延時間が閾値以上のとき、前記通信パスを確立すると判定し
、
前記遅延時間が閾値未満のとき、前記通信パスを確立しないと判定
する、
請求項1に記載の装置。

[請求項6] データをサーバに送信するデータソースとして機能する装置であっ
て、
(i) 前記データソースから前記サーバまでの通信パスを確立する
第1の通信方式と、
(ii) 前記通信パスを確立しない第2の通信方式と、
の両方を用いて、データを送信可能であり、
前記データソースから前記サーバまでの通信パスが確立される通信
ネットワークの状況に基づいて、前記第1の通信方式及び前記第2の
通信方式の少なくともいずれかを用いる、
装置。

[請求項7] データをデータソースから受信するサーバとして機能する装置であ
って、
(i) 前記データソースから前記サーバまでの通信パスを確立する
第1の通信方式と、
(ii) 前記通信パスを確立しない第2の通信方式と、
の両方を用いて、データを受信可能であり、

前記データソースから前記サーバまでの通信パスが確立される通信ネットワークの状況に基づいて、前記第1の通信方式及び前記第2の通信方式の少なくともいずれかを用いる、

装置。

[請求項8]

データソースからサーバまでの通信パスを確立するパスコントローラが実行する方法であって、

前記通信パスを確立する通信ネットワークの状況に基づいて、前記通信パスを確立するか否かを判定し、

前記通信パスを確立すると判定すると、前記通信パスを確立し、

前記通信パスを確立しないと判定すると、前記通信パスを確立しない通信方式を用いて、前記データソースにデータを送信させる、

方法。

[請求項9]

データをサーバに送信するデータソースが実行する方法であって、前記データソースは、

(i) 前記データソースから前記サーバまでの通信パスを確立する第1の通信方式と、

(ii) 前記通信パスを確立しない第2の通信方式と、

の両方を用いて、データを送信可能であり、

前記データソースから前記サーバまでの通信パスが確立される通信ネットワークの状況に基づいて、前記第1の通信方式及び前記第2の通信方式の少なくともいずれかを用いる、

方法。

[請求項10]

データをデータソースから受信するサーバが実行する方法であって、

前記サーバは、

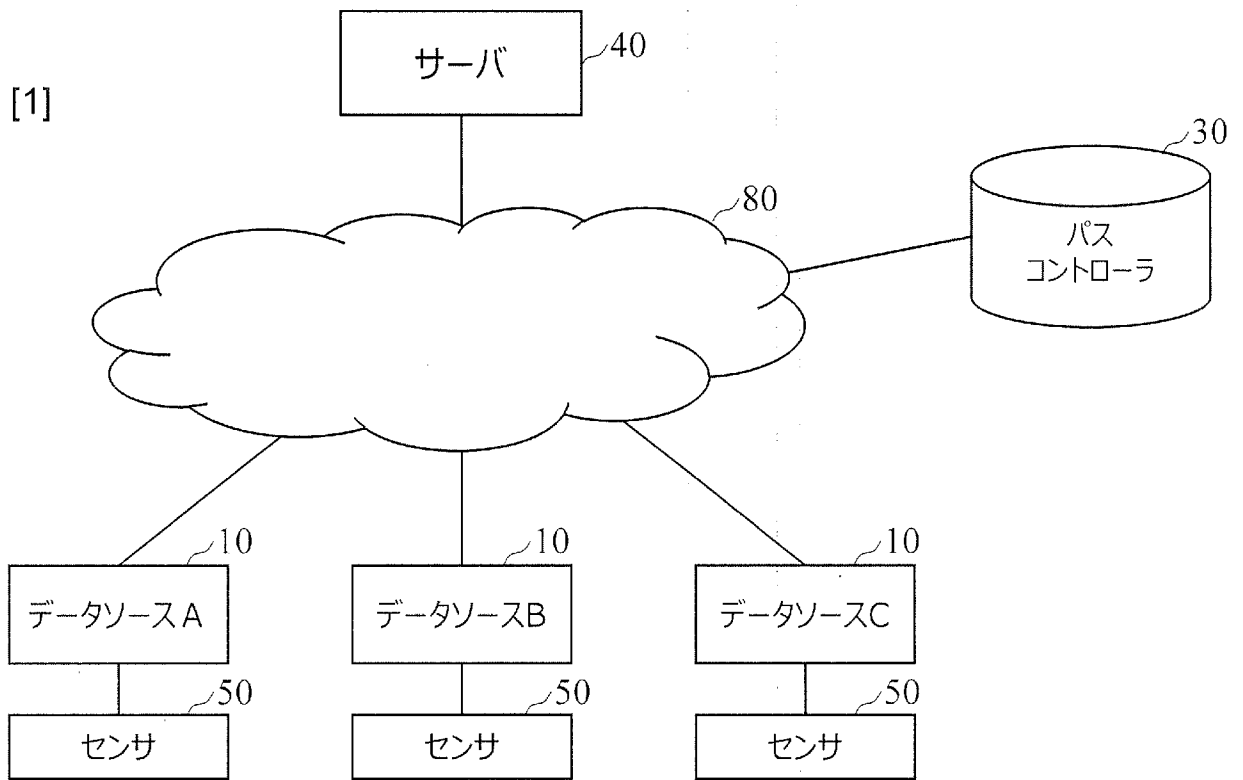
(i) 前記データソースから前記サーバまでの通信パスを確立する第1の通信方式と、

(ii) 前記通信パスを確立しない第2の通信方式と、

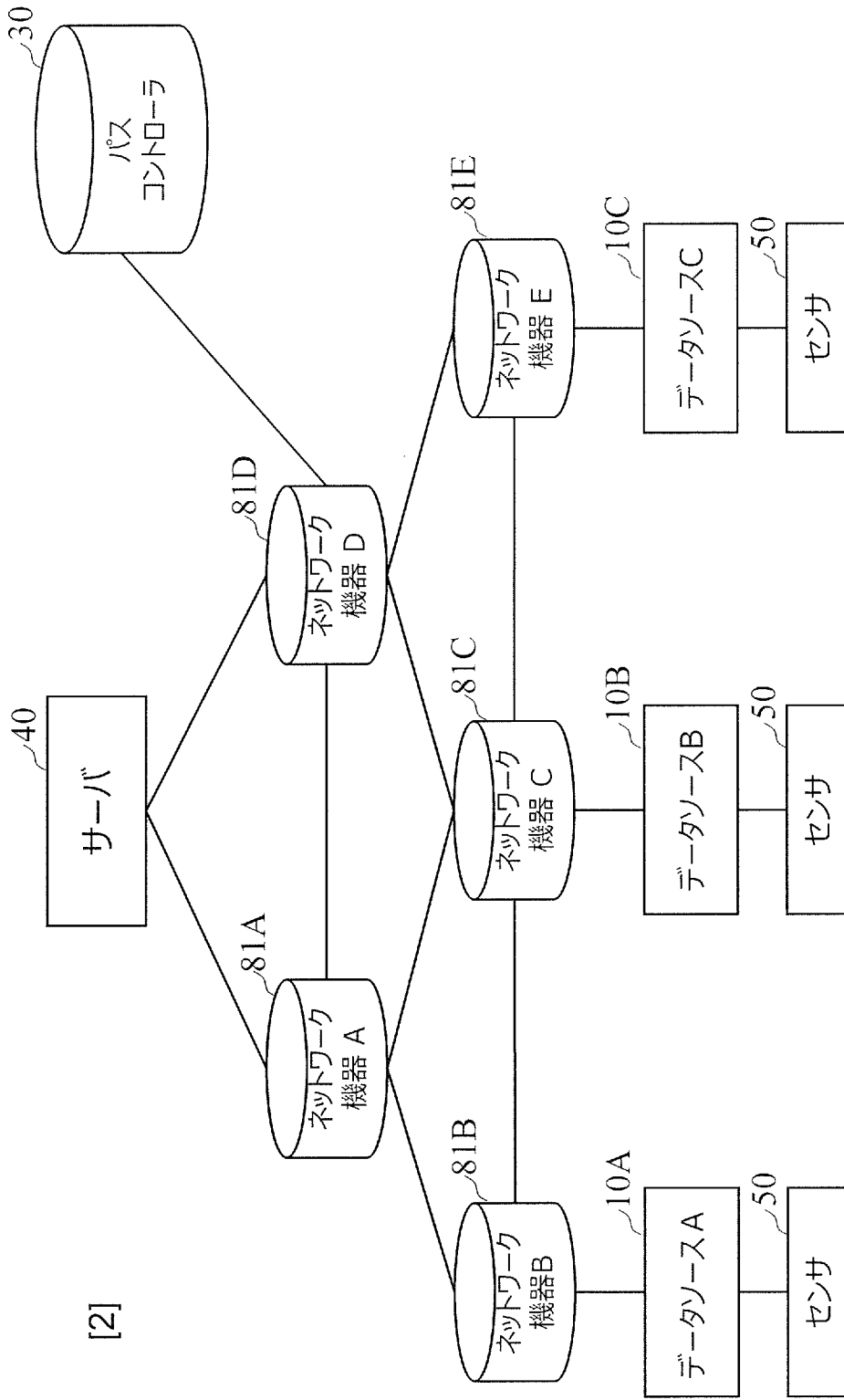
の両方を用いて、データを受信可能であり、
前記データソースから前記サーバまでの通信パスが確立される通信ネットワークの状況に基づいて、前記第1の通信方式及び前記第2の通信方式の少なくともいずれかを用いる、
方法。

[請求項11] 請求項1から7のいずれかに記載の装置に備わる各機能をコンピュータに実現させるためのプログラム。

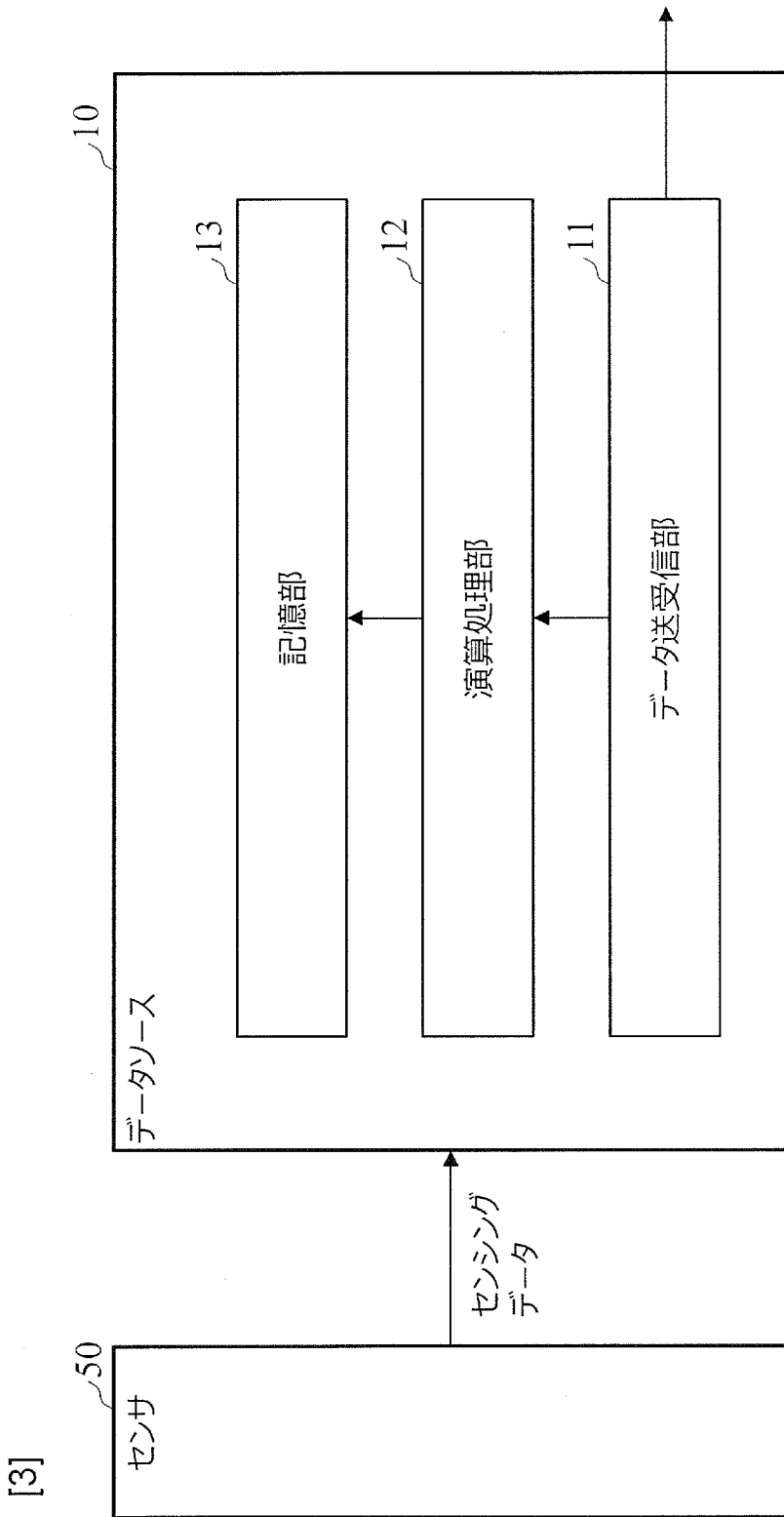
[図1]



[図2]

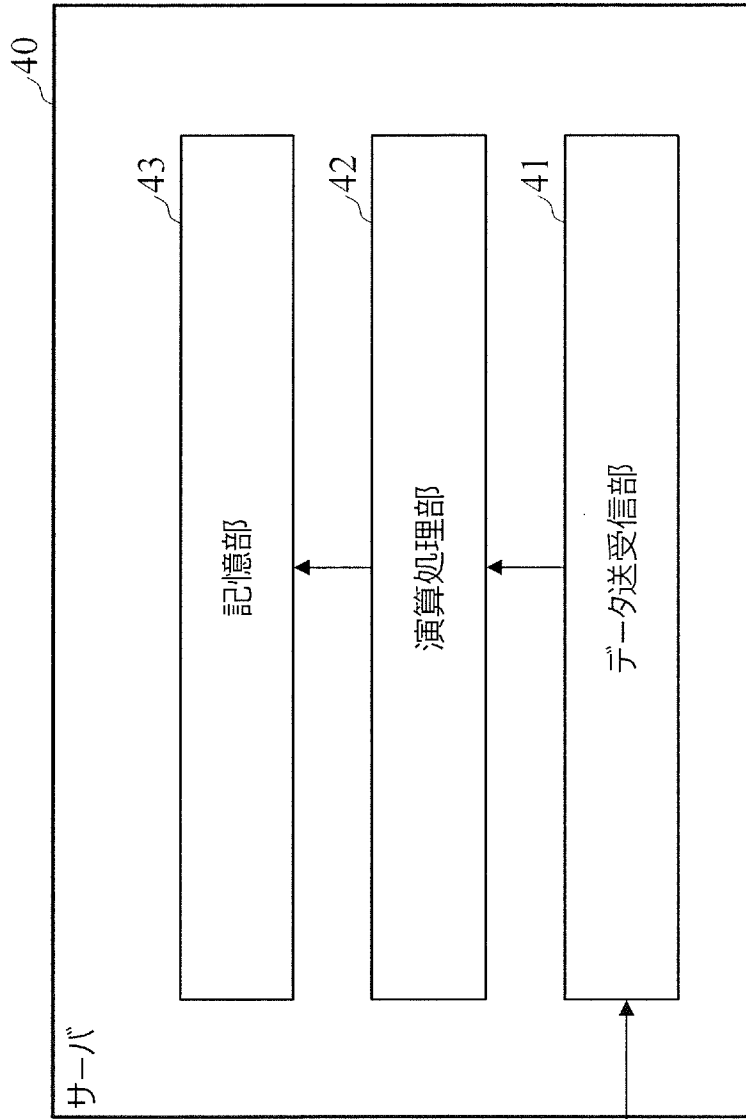


[図3]



[3]

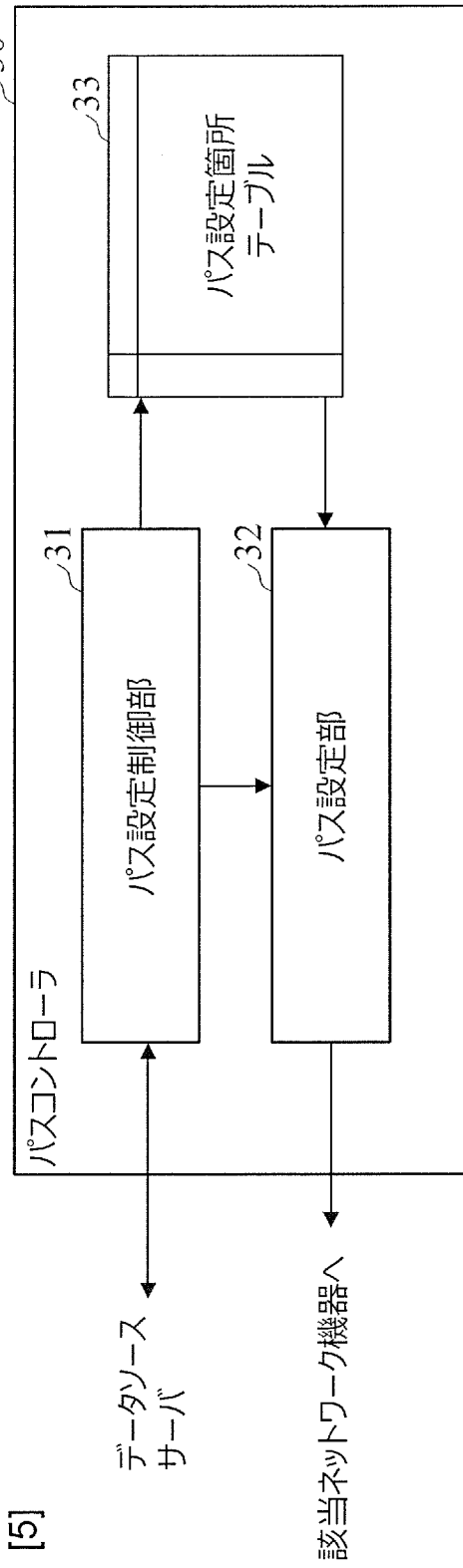
[図4]



[4]

センシングデータ

[図5]



[図6]

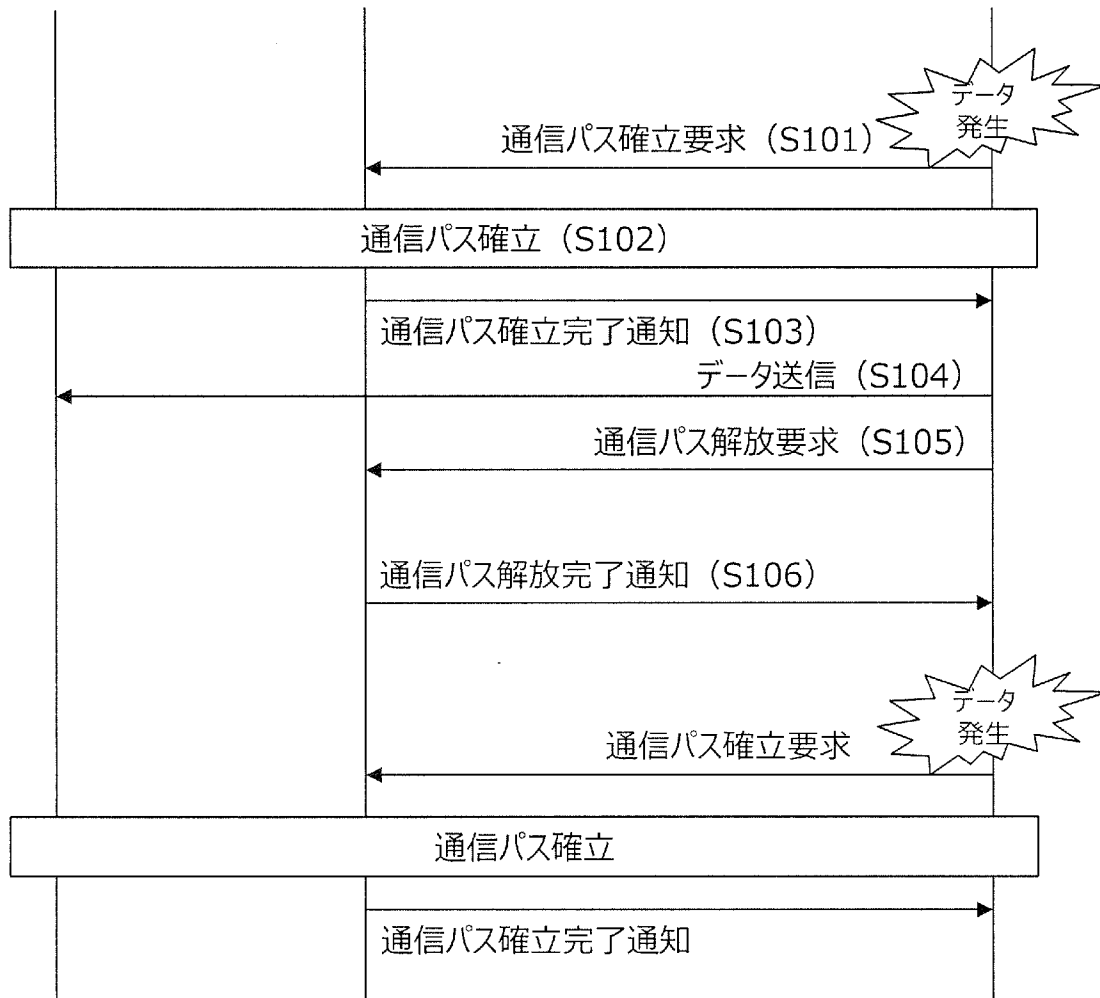
パス設定箇所テーブル

設定するネットワーク機器	
データソースA	ネットワーク機器 A : 接続 ネットワーク機器 B : 接続
データソースB	ネットワーク機器 A : 解放 ネットワーク機器 C : 解放
データソースC	ネットワーク機器 D : 解放 ネットワーク機器 E : 解放

[6]

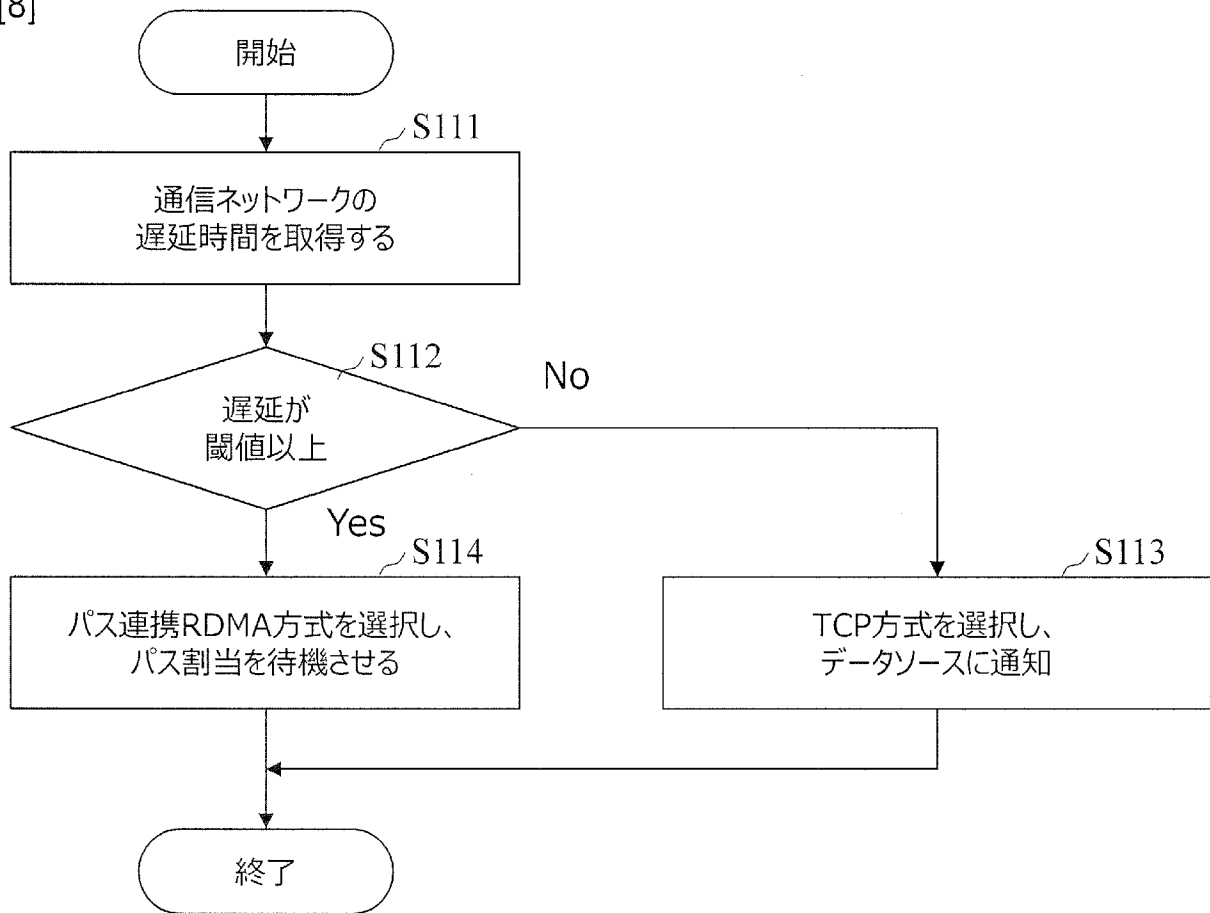
[図7]

[7]

サーバ
40パスコントローラ
30データソース
10B

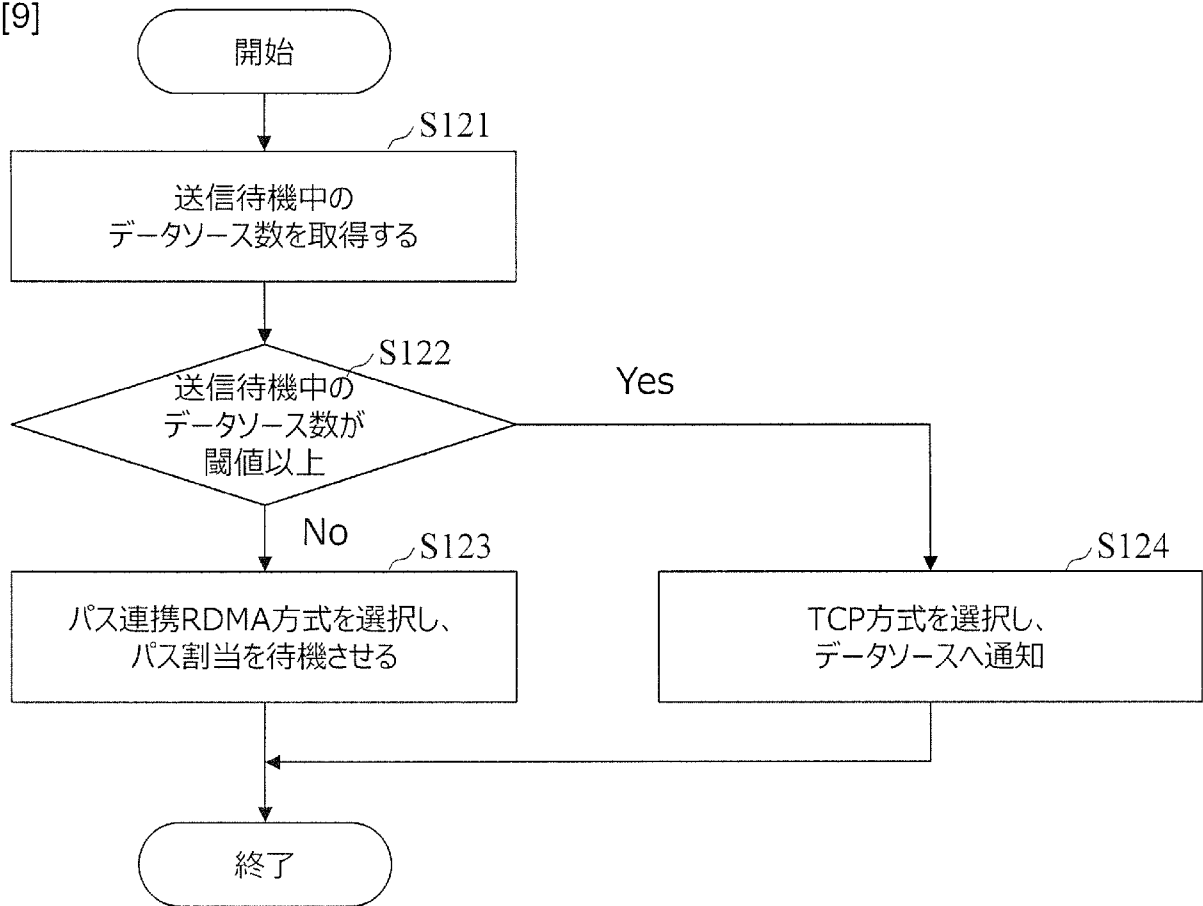
[図8]

[8]



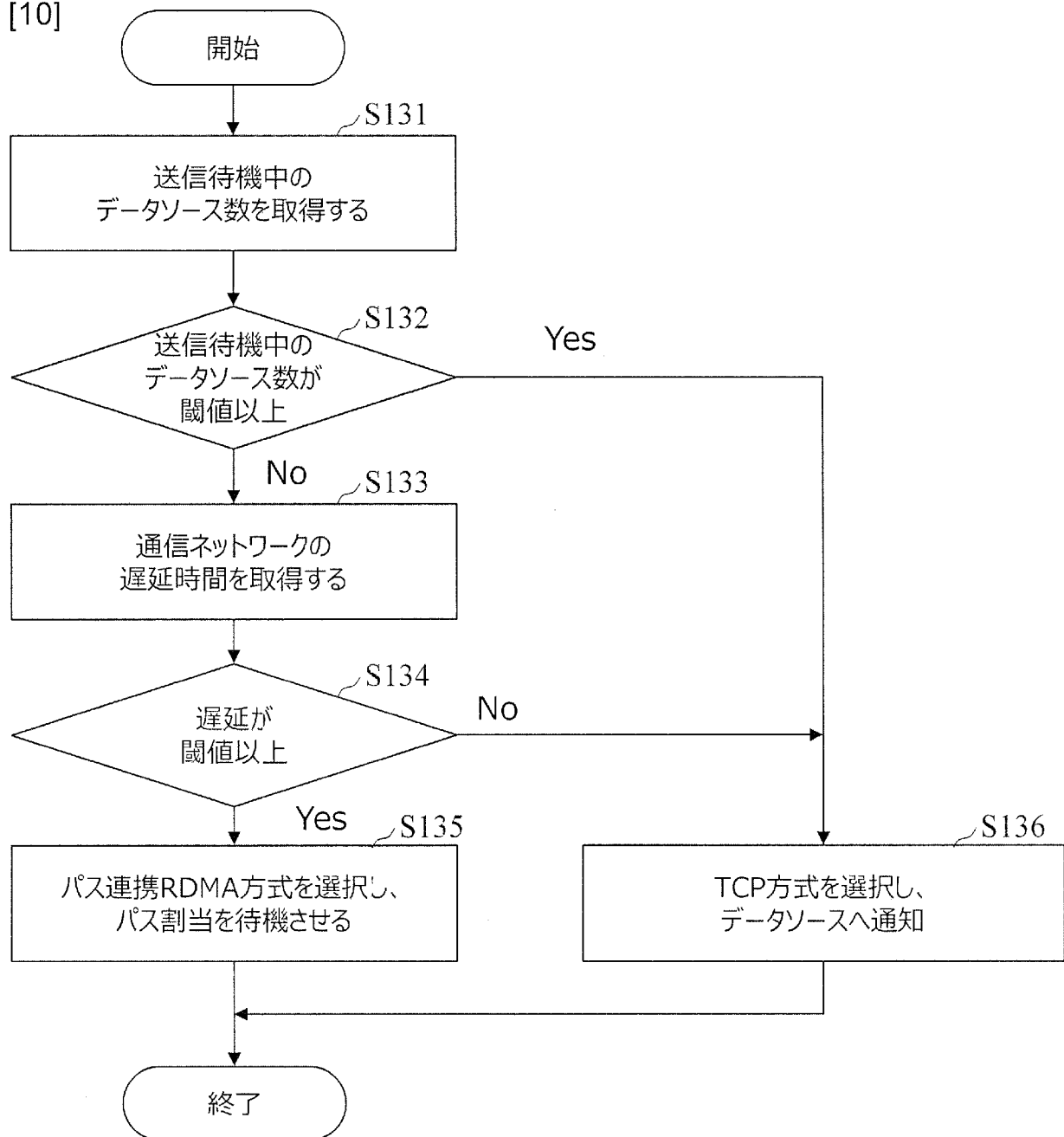
[図9]

[9]



[図10]

[10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/000395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04L 69/165</i> (2022.01)i FI: H04L69/165		
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) H04L69/165		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
Y	JP 2017-517922 A (QUALCOMM INCORPORATED) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraphs [0006]-[0010]	1, 3, 6-7, 9-11
A	paragraphs [0006]-[0010]	2, 4-5, 8
Y	JP 2007-081651 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 29 March 2007 (2007-03-29) paragraphs [0026]-[0027]	1, 3, 6-7, 9-11
A	paragraphs [0026]-[0027]	2, 4-5, 8
A	JP 2004-260789 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 16 September 2004 (2004-09-16) paragraphs [0084]-[0087]	2, 8
Y	JP 11-355273 A (NEC CORPORATION) 24 December 1999 (1999-12-24) paragraphs [0045]-[0046]	3
A	paragraphs [0045]-[0046]	4
A	JP 2004-032039 A (RICOH COMPANY, LTD.) 29 January 2004 (2004-01-29) paragraph [0021]	5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 28 February 2023		Date of mailing of the international search report 14 March 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/000395

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-517922 A	29 June 2017	US 2015/0295982 A1 paragraphs [0005]-[0009] CN 106165368 A KR 10-2016-0142314 A MX 2016013221 A BR 112016023611 A	
JP 2007-081651 A	29 March 2007	(Family: none)	
JP 2004-260789 A	16 September 2004	(Family: none)	
JP 11-355273 A	24 December 1999	(Family: none)	
JP 2004-032039 A	29 January 2004	US 2004/0001224 A1 paragraph [0049]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 69/165(2022.01)i FI: H04L69/165		
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）） H04L69/165 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
Y	JP 2017-517922 A（クアルコム、インコーポレイテッド）29.06.2017（2017-06-29） [0006]-[0010]	1,3,6-7,9-11
A	[0006]-[0010]	2,4-5,8
Y	JP 2007-081651 A（富士ゼロックス株式会社）29.03.2007（2007-03-29） [0026]-[0027]	1,3,6-7,9-11
A	[0026]-[0027]	2,4-5,8
A	JP 2004-260789 A（株式会社日立国際電気）16.09.2004（2004-09-16） [0084]-[0087]	2,8
Y	JP 11-355273 A（日本電気株式会社）24.12.1999（1999-12-24） [0045]-[0046]	3
A	[0045]-[0046]	4
A	JP 2004-032039 A（株式会社リコー）29.01.2004（2004-01-29） [0021]	5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 28.02.2023	国際調査報告の発送日 14.03.2023	
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） 木村 雅也 5X 3980 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/JP2023/000395

引用文献			公表日	パテントファミリー文献		公表日
JP	2017-517922	A	29.06.2017	US 2015/0295982	A1	
				[0005]-[0009]		
				CN 106165368	A	
				KR 10-2016-0142314	A	
				MX 2016013221	A	
				BR 112016023611	A	
JP	2007-081651	A	29.03.2007	(ファミリーなし)		
JP	2004-260789	A	16.09.2004	(ファミリーなし)		
JP	11-355273	A	24.12.1999	(ファミリーなし)		
JP	2004-032039	A	29.01.2004	US 2004/0001224	A1	
				[0049]		