

(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  
2023年12月21日(21.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/242972 A1

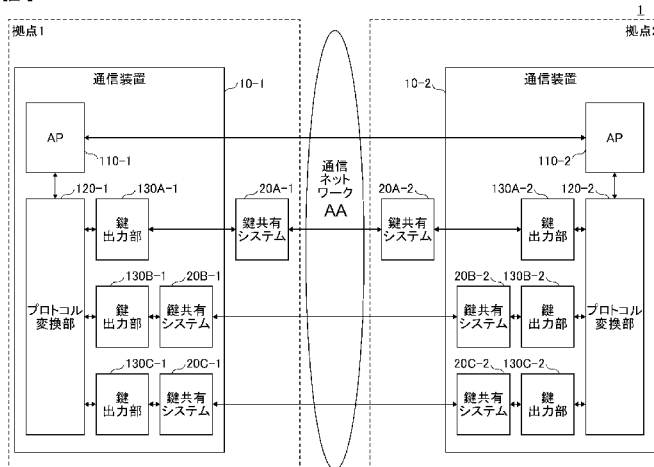
- (51) 国際特許分類:  
H04L 9/16 (2006.01) H04L 9/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/023867
- (22) 国際出願日: 2022年6月14日(14.06.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 知加良盛 (CHIKARA, Sakae); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 齋藤

恒和(SAITO, Tsunekazu); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 小林 鉄太郎(KOBAYASHI, Tetsutaro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 清村 優太郎(KIYOMURA, Yutaro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 千田 浩司(CHIDA, Koji); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 夏川 勝行(NATSUKAWA, Katsuyuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 高杉 耕一(TAKASUGI, Koichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産セン

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION DEVICE, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信システム、通信装置、方法、及びプログラム

[図1]



1, 2 Base  
10-1, 10-2 Communication device  
20A-1, 20A-2, 20B-1, 20B-2, 20C-1, 20C-2 Key sharing system  
120-1, 120-2 Protocol conversion unit  
130A-1, 130A-2, 130B-1, 130B-2, 130C-1, 130C-2 Key output unit  
AA Communication network

(57) Abstract: A communication system according to one aspect of the present disclosure includes a plurality of communication devices, wherein: the communication devices each have an application program that is configured to perform encrypted communication with the other communication devices, and a switching unit that is configured to switch a key sharing scheme for generating a shared key that is used in the encrypted communication; and the switching unit is configured to switch to other key sharing schemes when the shared key cannot be generated by the key sharing scheme that is currently being used.

(57) 要約: 本開示の一態様による通信システムは、複数の通信装置が含まれる通信システムであって、前記通信装置は、他の通信装置との間で暗号化通信を行うように構成されているアプリケーションプログラムと、前記暗号化通信に用いられる共有鍵を生成する鍵共有方式を切り替えるように構成されている切替部と、を有し、前記切替部は、現在利用中の鍵共有方式によって前記共有鍵を生成できない場合、他の鍵共有方式に切り替えるように構成されている。

タ内 Tokyo (JP). 白井 大介(**SHIRAI, Daisuke**);  
〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1  
1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITOH, Tadashige et al.**);  
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1  
番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安  
田生命ビル) 16 階 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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,  
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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：通信システム、通信装置、方法、及びプログラム  
技術分野

[0001] 本開示は、通信システム、通信装置、方法、及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 量子鍵配送（Q K D : Quantum Key Distribution）と呼ばれる鍵共有プロトコルが知られている（例えば、非特許文献 1 及び 2 参照）。Q K D は、2 者間の通信を秘匿するための鍵を量子テレポーテーションにより共有し、その鍵（以下、共有鍵ともいう。）を用いて暗号化されたデータの送受信を行う技術である。

[0003] Q K D では、鍵共有を行うエンティティ（K M E : Key Management Entity）とデータの送受信を行うエンティティ（S A E : Secure Application Entity）とが別の装置上に存在し、光ファイバーケーブル等で実現される光通信ネットワークを利用して K E M 間で鍵を共有する。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0004] 非特許文献 1 : ETSI GS QKD 004 V2.1.1 (2020-08) Quantum Key Distribution (QKD); Application Interface

非特許文献 2 : ETSI GS QKD 014 V1.1.1 (2019-02) Quantum Key Distribution (QKD); Protocol and data format of REST-based key delivery API

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、Q K D では光ファイバーケーブルへのタッピングが続くと鍵の共有ができなくなるという問題がある。このため、サービス継続性の観点から、何等かの理由で或る鍵共有方式が利用できなくなっても、他の鍵共有方式に切り替えることができるようにすることが必要である。

[0006] 本開示は、上記の点に鑑みてなされたもので、複数の鍵共有方式を切り替

えることができる技術を提供する。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様による通信システムは、複数の通信装置が含まれる通信システムであって、前記通信装置は、他の通信装置との間で暗号化通信を行うように構成されているアプリケーションプログラムと、前記暗号化通信に用いられる共有鍵を生成する鍵共有方式を切り替えるように構成されている切替部と、を有し、前記切替部は、現在利用中の鍵共有方式によって前記共有鍵を生成できない場合、他の鍵共有方式に切り替えるように構成されている。

### 発明の効果

[0008] 複数の鍵共有方式を切り替えることができる技術が提供される。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態に係る通信システムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]本実施形態に係るプロトコル変換部の詳細な機能構成の一例を示す図である。

[図3]本実施形態に係る鍵取得処理の一例を示すシーケンス図である。

[図4]本実施形態に係る切替処理の一例を示すシーケンス図である。

[図5]本実施形態に係る通信システムの全体構成の変形例を示す図である。

[図6]コンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の一実施形態について説明する。以下では、QKDを含む複数の鍵共有方式を切り替えることができる通信システム1について説明する。この通信システム1によれば、何等かの理由（例えば、エラー等）で或る鍵共有方式が利用できなくなっても、他の鍵共有方式に切り替えることができるため、暗号化通信が必要なサービスの継続性を担保することができる（言い換えれば、サービスの可用性を高めることができる。）。なお、鍵共有方式は鍵共有プロトコルや鍵交換プロトコル等と呼ばれてもよく、2者間で

同一の共有鍵を生成するための技術のことを指す。鍵共有方式としては、QKDの他、例えば、耐量子計算機暗号（PQC：Post-Quantum Cryptograph）を用いた耐量子計算機暗号鍵交換（PQKD：Post-Quantum cryptography-based Key Distribution）等が挙げられる。耐量子計算機暗号鍵交換としては、例えば、KEM（Key Encapsulation Mechanism）に耐量子計算機暗号（例えば、格子暗号等）を適用した鍵交換等が挙げられる。

[0011] なお、本実施形態に係る通信システム1において、SAEとKME間はPQCを用いたTLS等によって通信路が暗号化されており、またSAEとKME間は当該PQCを用いたTLSにおいてPQCに対応した公開鍵証明書を用いた相互認証等が実施されており、SAEとKME間の通信では耐量子計算機を用いた攻撃に耐えうる強度の安全性が確保されていることを前提する。

[0012] <通信システム1の全体構成例>

本実施形態に係る通信システム1の全体構成例を図1に示す。図1では、一例として、拠点1と拠点2の間で暗号化通信を行う場合の通信システム1を示している。図1に示す通信システム1では、通信装置10-1が拠点1、通信装置10-2が拠点2に存在する場合を示している。また、図1に示す通信システム1では、通信装置10-1が利用可能な鍵共有方式にそれぞれ対応する鍵共有システム20A-1、鍵共有システム20B-1、鍵共有システム20C-1も示されている。同様に、通信装置10-2が利用可能な鍵共有方式にそれぞれ対応する鍵共有システム20A-2、鍵共有システム20B-2、鍵共有システム20C-2も示されている。

[0013] ここで、鍵共有システム20A-1と鍵共有システム20A-2は、KMEとSAEが別の装置上に存在する或る鍵共有方式（例えば、QKD）により互いに共有鍵を生成可能であるものとする。一方で、鍵共有システム20B-1と鍵共有システム20B-2は、KMEとSAEが同一装置上に存在する或る鍵共有方式（例えば、PQKD）により互いに共有鍵を生成可能であるものとする。同様に、鍵共有システム20C-1と鍵共有システム20

C-2も、KMEとSAEが同一装置上に存在する或る鍵共有方式により互いに共有鍵を生成可能であるものとする。このため、図1に示す例では、鍵共有システム20A-1は通信装置10-1とは別体で存在する一方、鍵共有システム20B-1及び鍵共有システム20C-1は通信装置10-1に含まれている。鍵共有システム20A-2～鍵共有システム20C-2についても同様である。なお、通信装置10-1と鍵共有システム20A-1は、例えば、拠点内ネットワーク等により通信可能に接続される。同様に、通信装置10-2と鍵共有システム20A-2は、例えば、拠点内ネットワーク等により通信可能に接続される。

[0014] 以下、鍵共有システム20A-1～鍵共有システム20C-1を区別しないときは「鍵共有システム20-1」と表記する。同様に、鍵共有システム20A-2～鍵共有システム20C-2を区別しないときは「鍵共有システム20-2」と表記する。

[0015] 通信装置10-1は、互いに同一の鍵共有方式を利用する鍵共有システム20-1と鍵共有システム20-2の間で共有された鍵（共有鍵）を用いて通信装置10-2と暗号化通信を行う。ここで、通信装置10-1には、アプリケーションプログラム（以下、APという。）110-1と、プロトコル変換部120-1と、各鍵共有システム20-1にそれぞれ対応する鍵出力部130-1とが含まれる。なお、図1に示す例では、鍵共有システム20A-1に対応する鍵出力部130-1は鍵出力部130A-1である。同様に、鍵共有システム20B-1に対応する鍵出力部130-1は鍵出力部130B-1であり、鍵共有システム20C-1に対応する鍵出力部130-1は鍵出力部130C-1である。

[0016] 同様に、通信装置10-2は、互いに同一の鍵共有方式を利用する鍵共有システム20-2と鍵共有システム20-1の間で共有された鍵（共有鍵）を用いて通信装置10-1と暗号化通信を行う。ここで、通信装置10-2には、AP110-2と、プロトコル変換部120-2と、各鍵共有システム20-2にそれぞれ対応する鍵出力部130-2とが含まれる。なお、図

1に示す例では、鍵共有システム20A-2～鍵共有システム20C-2にそれぞれ対応する鍵出力部130-2は鍵出力部130A-2～鍵出力部130C-2である。

[0017] 以下、通信装置10-1と通信装置10-2とを区別しないときは「通信装置10」と表記し、鍵共有システム20-1と鍵共有システム20-2とを区別しないときは「鍵共有システム20」と表記する。その他についても同様に、「AP110」、「プロトコル変換部120」、「鍵出力部130」等と表記する。

[0018] また、鍵共有システム20A-1と鍵共有システム20A-2を区別しないときは「鍵共有システム20A」と表記する。その他についても同様に、「鍵共有システム20B」、「鍵共有システム20C」等と表記する。

[0019] AP110は、共有鍵を利用して他の通信装置10のAP110との間で暗号化通信を行うアプリケーションプログラムである。

[0020] プロトコル変換部120は、AP110からの鍵要求（を表すメッセージ）を受け付けたり、AP110に対して鍵通知（を表すメッセージ）を送信したりする。また、プロトコル変換部120は、鍵共有システム20でエラー等が発生した場合に他の鍵共有システム20に切り替える。なお、プロトコル変換部120の詳細な機能構成例については後述する。

[0021] 鍵出力部130は、その鍵出力部130に対応する鍵共有システム20が実行する鍵共有方式の具体的な仕組みを隠蔽する機能を有し、鍵要求を受信すると、自身に対応する鍵共有システム20で生成された共有鍵を返信する。すなわち、鍵出力部130は、プロトコル変換部120から鍵要求を受信すると、自身に対応する鍵共有システム20で生成された共有鍵が含まれる鍵出力を当該プロトコル変換部120に返信する。なお、鍵出力部130はプロトコルドライバ等と呼ばれてもよい。

[0022] これにより、AP110に対して鍵共有方式の具体的な仕組みが隠蔽され、AP110は単にプロトコル変換部120に対して鍵要求を行うだけで、その鍵要求に対する鍵通知により共有鍵を得ることができる。

- [0023] また、鍵出力部 130 は、その鍵出力部 130 に対応する鍵共有システム 20 でエラー等が発生した場合、当該鍵共有システム 20 からエラー通知を受信すると共に、そのエラー通知をプロトコル変換部 120 に送信する。
- [0024] ここで、プロトコル変換部 120 の詳細な機能構成例を図 2 に示す。図 2 に示すように、プロトコル変換部 120 には、鍵要求受付部 121 と、鍵通知部 122 と、エラー通知部 123 と、切替部 124 と、鍵蓄積部 125 とが含まれる。
- [0025] 鍵要求受付部 121 は、AP 110 からの鍵要求を受信すると共に、現在利用中の鍵共有方式（の鍵共有システム 20）に対応する鍵出力部 130 に対して当該鍵要求を送信する。
- [0026] また、鍵要求受付部 121 は、切替部 124 からの切替通知を受信すると共に、その切替通知に含まれる鍵共有方式を現在利用中の鍵共有方式として設定する。更に、鍵要求受付部 121 は、その切替通知を他の通信装置 10 に送信する。
- [0027] 鍵通知部 122 は、鍵出力部 130 から鍵出力を受信すると共に、当該鍵出力に含まれる共有鍵を取り出した上でその共有鍵が含まれる鍵通知を AP 110 に送信する。
- [0028] エラー通知部 123 は、鍵出力部 130 からエラー通知を受信すると共に、そのエラー通知を切替部 124 に送信する。
- [0029] 切替部 124 は、鍵出力部 130 からのエラー通知を受信すると共に、切替先の鍵共有方式を決定した上で、その決定後の鍵共有方式を示す情報が含まれる切替通知を鍵要求受付部 121 に送信する。
- [0030] 鍵蓄積部 125 は、鍵の蓄積が可能な鍵共有方式を利用中である場合、その鍵共有方式により生成された共有鍵を記憶装置に蓄積する。以下、記憶装置に蓄積されている鍵（共有鍵）を蓄積鍵ともいう。なお、鍵蓄積部 125 は必須の構成要素ではなく、プロトコル変換部 120 には鍵蓄積部 125 が含まれていなくてもよい。
- [0031] なお、図 1 に示す通信システム 1 の全体構成は一例であって、これに限ら

れるものではない。例えば、図1に示す例では、通信装置10が3つの鍵共有方式を利用可能であることを想定し、それらの鍵共有方式にそれぞれ対応する鍵共有システム20A～鍵共有システム20Cが図示されているが、一般に、鍵共有システム20は通信装置10が利用可能な鍵共有方式の数だけ存在する。具体的には、例えば、通信装置10がN個の鍵共有方式を利用可能である場合、それらN個の鍵共有方式にそれぞれ対応するN個の鍵共有システム20が存在する。

[0032] また、通信装置10間の通信ネットワークと鍵共有システム20間の通信ネットワークとが同一のものであってもよいし、鍵共有システム20が実行する鍵共有方式によっては異なるものであってもよい。例えば、鍵共有システム20Aが実行する鍵共有方式がQKDである場合、通信装置10（のAP110）間の通信ネットワークはインターネット等であり、鍵共有システム20A間の通信ネットワークは光通信ネットワーク等である。一方で、例えば、鍵共有システム20Bが実行する鍵共有方式がPQKD等である場合、通信装置10（のAP110）間の通信ネットワークと鍵共有システム20B間の通信ネットワークはいずれもインターネット等である。

[0033] <鍵共有処理>

以下、一例として、AP110-1がAP110-2との間で暗号化通信を行うことを想定し、AP110-1及びAP110-2が共有鍵を取得するための鍵取得処理について、図3を参照しながら説明する。なお、AP110-1がイニシエータ、AP110-2がレスポндаに相当する。

[0034] まず、AP110-1は、鍵要求をプロトコル変換部120-1に送信する（ステップS101）。

[0035] プロトコル変換部120-1の鍵要求受付部121-1は、鍵要求を受信すると、現在利用中の鍵共有方式として設定されている鍵共有方式に対応する鍵出力部130に対して当該鍵要求を送信する（ステップS102）。例えば、現在利用中の鍵共有方式としてQKDが設定されている場合、鍵要求受付部121-1は、QKDにより鍵共有を行う鍵共有システム20A-1

に対応する鍵出力部130A-1に対して当該鍵要求を送信する。一方で、例えば、現在利用中の鍵共有方式としてPQKDが設定されている場合、鍵要求受付部121-1は、PQKDにより鍵共有を行う鍵共有システム20B-1に対応する鍵出力部130B-1に対して当該鍵要求を送信する。

[0036] 鍵出力部130-1は、鍵要求受付部121-1からの鍵要求を受信すると、自身に対応する鍵共有システム20-1に対して当該鍵要求を送信する（ステップS103）。例えば、鍵出力部130A-1が鍵要求を受信した場合、この鍵出力部130A-1は、鍵共有システム20A-1に対して当該鍵要求を送信する。一方で、例えば、鍵出力部130B-1が鍵要求を受信した場合、この鍵出力部130B-1は、鍵共有システム20B-1に対して当該鍵要求を送信する。

[0037] 鍵共有システム20-1は、鍵出力部130-1からの鍵要求を受信すると、自身と同一の鍵共有方式を実行する鍵共有システム20-2との間で当該鍵共有方式を実行し、共有鍵を生成する（ステップS104）。例えば、QKDを実行する鍵共有システム20A-1が鍵要求を受信した場合、この鍵共有システム20A-1は、鍵共有システム20A-2との間でQKDを実行し、共有鍵を生成する。一方で、例えば、PQKDを実行する鍵共有システム20B-1が鍵要求を受信した場合、この鍵共有システム20B-1は、鍵共有システム20B-2との間でPQKDを実行し、共有鍵を生成する。

[0038] 鍵共有システム20-1は、自身に対応する鍵出力部130-1に対して、上記のステップS104で生成した鍵（共有鍵）を送信する（ステップS105）。

[0039] 鍵出力部130-1は、鍵共有システム20-1からの共有鍵を受信すると、この共有鍵が含まれる鍵出力をプロトコル変換部120-1に送信する（ステップS106）。

[0040] プロトコル変換部120-1の鍵通知部122-1は、鍵出力部130-1からの鍵出力を受信すると、当該鍵出力に含まれる共有鍵を取り出した上

でその共有鍵が含まれる鍵通知を A P 1 1 0 - 1 に送信する（ステップ S 1 0 7）。

[0041] A P 1 1 0 - 1 は、プロトコル変換部 1 2 0 - 1 からの鍵通知を受信すると、この鍵通知から共有鍵を取得する（ステップ S 1 0 8）。

[0042] 一方で、鍵共有システム 2 0 - 2 は、自身に対応する鍵出力部 1 3 0 - 2 に対して、上記のステップ S 1 0 4 で生成した鍵（共有鍵）を送信する（ステップ S 1 0 9）。

[0043] 鍵出力部 1 3 0 - 2 は、鍵共有システム 2 0 - 2 からの共有鍵を受信すると、この共有鍵が含まれる鍵出力をプロトコル変換部 1 2 0 - 2 に送信する（ステップ S 1 1 0）。

[0044] プロトコル変換部 1 2 0 - 2 の鍵通知部 1 2 2 - 2 は、鍵出力部 1 3 0 - 2 からの鍵出力を受信すると、当該鍵出力に含まれる共有鍵を取り出した上でその共有鍵が含まれる鍵通知を A P 1 1 0 - 2 に送信する（ステップ S 1 1 1）。

[0045] A P 1 1 0 - 2 は、プロトコル変換部 1 2 0 - 2 からの鍵通知を受信すると、この鍵通知から共有鍵を取得する（ステップ S 1 1 2）。

[0046] 以上により、A P 1 1 0 - 1 と A P 1 1 0 - 2 との間で同一の鍵（共有鍵）が共有されるため、この共有鍵を暗号化鍵として暗号化通信を行うことができる。

[0047] なお、図 3 に示す例では共有鍵を新たに生成する場合について説明したが、例えば、鍵蓄積部 1 2 5 が共有鍵を蓄積している場合には、A P 1 1 0 は、蓄積鍵を共有鍵として取得してもよい（特に、エラーの発生等といった何等かの理由により新たに共有鍵を生成できない場合に、鍵蓄積鍵を共有鍵として取得してもよい。）。この場合、上記のステップ S 1 0 1 で鍵要求を受信した鍵要求受付部 1 2 1 は、その鍵要求を鍵蓄積部 1 2 5 - 1 に送信する。これにより、鍵蓄積部 1 2 5 によって蓄積されている共有鍵が鍵通知部 1 2 2 - 1 に渡され、その共有鍵が A P 1 1 0 - 1 に通知される。また、この場合、鍵通知部 1 2 2 - 1 は、その共有鍵の鍵 I D をプロトコル変換部 1 2

0-2に通知する。これにより、プロトコル変換部120-2でも同様に蓄積鍵の中から当該鍵IDの共有鍵が鍵通知部122-2に渡され、その共有鍵がAP110-2に通知される。

[0048] <切替処理>

以下、一例として、現在利用中の或る鍵共有方式に対応する鍵共有システム20-1で何等かのエラーが発生し、他の鍵共有方式に切り替える場合の切替処理について、図4を参照しながら説明する。

[0049] 鍵共有システム20-1は、エラーの発生を検知する（ステップS201）。ここで、鍵共有システム20-1に発生するエラーとしては様々なものが考えられ、本実施形態は任意のエラーを対象とすることができるが、例えば、以下のようなエラーを対象とすることができる。なお、エラーは、例えば、障害や異常等と呼ばれるものであってもよい。

[0050] （１）鍵要求時エラー（例えば、鍵共有システム20-2との間で鍵共有を行う際の通信エラー、鍵共有の際の鍵共有システム20-1の内部エラー等）

（２）鍵枯渇（鍵蓄積部125によって蓄積されている鍵の枯渇も含む。）

（３）計算能力枯渇

（４）システムエラー

（５）タンパー異常

なお、例えば、光ファイバーケーブルへのタッピングにより鍵共有ができなくなる事象はタンパー異常として検知され得る。

[0051] 鍵共有システム20-1は、自身に対応する鍵出力部130-1に対して、上記のステップS201で検知したエラーに関するエラー通知を送信する（ステップS202）。

[0052] 鍵出力部130-1は、鍵共有システム20-1からのエラー通知を受信すると、このエラー通知をプロトコル変換部120-1に送信する（ステップS203）。

- [0053] プロトコル変換部 120-1 のエラー通知部 123-1 は、鍵出力部 130-1 からのエラー通知を受信すると、このエラー通知を切替部 124-1 に送信する（ステップ S204）。
- [0054] プロトコル変換部 120-1 の切替部 124-1 は、エラー通知部 123-1 からのエラー通知を受信すると、切替先の鍵共有方式を決定する（ステップ S205）。ここで、切替部 124-1 は、様々な方法により切替先の鍵共有方式を決定することができるが、例えば、以下の方法により切替先の鍵共有方式を決定することが考えられる。
- [0055] （a）エラー通知に含まれるエラー内容又はエラー原因に応じて、切替先の鍵共有方式を決定する。これは、例えば、エラー内容又はエラー原因と切替先の鍵共有方式とを予め対応付けておき、その対応関係により切替先の鍵共有方式を決定する方法である。
- [0056] （b）現在利用中の鍵共有方式以外の鍵共有方式の中からランダムに又は所定の順番（所定の優先順）に従って 1 つの鍵共有方式を決定する。
- [0057] （c）エラー通知に含まれるエラー内容又はエラー原因を AP110 又はユーザに通知し、AP110 から指示又はユーザからの指示に従って鍵共有方式を決定する。この場合、AP110 又はユーザがエラー内容又はエラー原因を確認することができるため、そのエラー内容又はエラー原因に応じて適切な鍵共有方式を決定することができる。
- [0058] なお、上記の決定方法はいずれも一例であって、これ以外にも様々な方法で鍵共有方式が決定されてもよい。また、これ以外にも、例えば、鍵蓄積部 125 が共有鍵を蓄積している場合には、共有鍵の取得先を蓄積鍵に切り替えると決定してもよい。これにより、蓄積鍵が枯渇するまでは蓄積鍵を共有鍵として利用し、蓄積鍵が枯渇した後に鍵共有方式を切り替えることができる。以下では、切替先の鍵共有方式が決定されたものとして説明する。
- [0059] プロトコル変換部 120-1 の切替部 124-1 は、上記のステップ S205 で決定した鍵共有方式（切替先の鍵共有方式）を示す情報が含まれる切替通知を鍵要求受付部 121-1 に送信する（ステップ S206）。

[0060] プロトコル変換部 120-1 の鍵要求受付部 121-1 は、切替部 124-1 からの切替通知を受信すると、この切替通知に含まれる情報が示す鍵共有方式を現在利用中の鍵共有方式として設定する（ステップ S207）。

[0061] また、プロトコル変換部 120-1 の切替部 124-1 は、上記のステップ S205 で決定した鍵共有方式（切替先の鍵共有方式）を示す情報が含まれる切替通知をプロトコル変換部 120-2 に送信する（ステップ S208）。

[0062] プロトコル変換部 120-2 の切替部 124-2 は、プロトコル変換部 120-2 からの切替通知を受信すると、この切替通知を鍵要求受付部 121-2 に送信する（ステップ S209）。

[0063] プロトコル変換部 120-2 の鍵要求受付部 121-2 は、切替部 124-2 からの切替通知を受信すると、この切替通知に含まれる情報が示す鍵共有方式を現在利用中の鍵共有方式として設定する（ステップ S210）。

[0064] 以上により、或る鍵共有システム 20 でエラー等が発生し、その鍵共有システム 20 で共有鍵が生成できなくなった場合に、他の鍵共有システム 20 で共有鍵を生成するように切り替えることができる。また、蓄積鍵が存在する場合には、蓄積鍵を共有鍵として利用するように切り替えることもできる。このため、鍵共有システム 20 が利用できなくなった場合であっても、暗号化通信が必要な AP 110 によって提供されるサービスを継続することが可能となる。

[0065] <変形例>

本実施形態に係る通信システム 1 の全体構成の変形例を図 5 に示す。図 1 では、サーバ 30-1 が拠点 1 に更に含まれると共に、サーバ 30-2 が拠点 2 に更に含まれる通信システム 1 を示している。以下、サーバ 30-1 とサーバ 30-2 とを区別しないときは「サーバ 30」と表記する。

[0066] サーバ 30 には、プロトコル変換部 120 と、鍵出力部 130 とが含まれる。また、サーバ 30 は、自身が有する鍵出力部 130 に対応する鍵共有システム 20 を備えたり、自身が有する鍵出力部 130 に対応する鍵共有シス

テム 20 と通信可能に接続されたりしている。

[0067] 図 5 に示す例では、サーバ 30-1 には、プロトコル変換部 120-11 と、鍵出力部 130D-1 と、鍵出力部 130E-1 とが含まれている。また、鍵出力部 130D-1 に対応する鍵共有システム 20D-1 と、鍵出力部 130E-1 に対応する鍵共有システム 20E-1 とが存在している。

[0068] 同様に、サーバ 30-2 には、プロトコル変換部 120-21 と、鍵出力部 130D-2 と、鍵出力部 130E-2 とが含まれている。また、鍵出力部 130D-2 に対応する鍵共有システム 20D-2 と、鍵出力部 130E-2 に対応する鍵共有システム 20E-2 とが存在している。

[0069] 変形例に係る通信システム 1 は、図 5 に示すような構成を有することにより、サーバ 30 は通信装置 10 に対して共有鍵を提供することができる。すなわち、例えば、サーバ 30-1 は、鍵共有システム 20D-1 又は鍵共有システム 20E-1 で生成された共有鍵を通信装置 10-1 の AP 110-1 に提供することができる。同様に、例えば、サーバ 30-2 は、鍵共有システム 20D-2 又は鍵共有システム 20E-2 で生成された共有鍵を通信装置 10-2 の AP 110-2 に提供することができる。

[0070] このとき、どの鍵共有システム 20 で共有鍵を生成するか（つまり、どの鍵共有方式で共有鍵を生成するか）は、すべての通信装置 10 及びサーバ 30 間で共有及び連携される。すなわち、例えば、或る鍵共有システム 20 でエラー等が発生し、鍵共有方式の切り替えが発生した場合（又は、蓄積鍵を共有鍵として利用することへの切り替えであってもよい。）、その切替先を決定した切替部 124 は、他のすべての通信装置 10 及びサーバ 30 が備えるプロトコル変換部 120 に対しても切替通知を送信する。これにより、通信システム 1 全体で利用される鍵共有方式が共有及び連携される。

[0071] なお、本変形例では、切替部 124 が切替先の鍵共有方式を決定する際に、通信装置 10 側の鍵共有システム 20 とサーバ 30 側の鍵共有システム 20 とのいずれを優先するかを考慮することができる。すなわち、例えば、上記の（b）により切替先の鍵共有方式を決定する際の優先順位として、通信

装置１０側の鍵共有システム２０（が実行する鍵共有方式）とサーバ３０側の鍵共有システム２０（が実行する鍵共有方式）とのいずれを優先するかを設定することができる。これにより、例えば、サーバ３０側の鍵共有システム２０で優先的に共有鍵を生成し、サーバ３０側の鍵共有システム２０で共有鍵を生成することができなくなった場合に、通信装置１０側の鍵共有システム２０で共有鍵を生成する、といった運用が可能となる。

[0072] また、本変形例では、切替部１２４が切替先の鍵共有方式を決定する際に、サービスの品質レベルやエラーの発生内容、発生原因、発生箇所等に応じて、通信装置１０側又はサーバ３０側のいずれの鍵共有システム２０（が実行する鍵共有方式）に切り替えるかを考慮することができる。これにより、例えば、サーバ３０側の鍵共有システム２０でエラーが発生した場合は通信装置１０側の鍵共有システム２０に切り替え、逆に、通信装置１０側の鍵共有システム２０でエラーが発生した場合はサーバ３０側の鍵共有システム２０に切り替える、といった運用が可能となる。

[0073] <ハードウェア構成例>

本実施形態に係る通信システム１に含まれる通信装置１０、鍵共有システム２０、及びサーバ３０は、例えば、図６に示すコンピュータ５００のハードウェア構成により実現することができる。図６に示すコンピュータ５００は、入力装置５０１と、表示装置５０２と、外部Ｉ／Ｆ５０３と、通信Ｉ／Ｆ５０４と、プロセッサ５０５と、メモリ装置５０６とを有する。これらの各ハードウェアは、それぞれがバス５０７を介して通信可能に接続される。

[0074] 入力装置５０１は、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル、各種物理ボタン等である。表示装置５０２は、例えば、ディスプレイ、表示パネル等である。なお、コンピュータ５００は、例えば、入力装置５０１及び表示装置５０２のうちの少なくとも一方を有していなくてもよい。

[0075] 外部Ｉ／Ｆ５０３は、記録媒体５０３ａ等の外部装置とのインタフェースである。記録媒体５０３ａとしては、例えば、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＳＤメモリカード、ＵＳＢメモリカード等が挙げられる。

[0076] 通信 I / F 5 0 4 は、コンピュータ 5 0 0 を通信ネットワークに接続するためのインタフェースである。プロセッサ 5 0 5 は、例えば、C P U (Central Processing Unit) 等の各種演算装置である。メモリ装置 5 0 6 は、例えば、H D D (Hard Disk Drive)、S S D (Solid State Drive)、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、フラッシュメモリ等の各種記憶装置である。

[0077] ただし、図 6 に示すコンピュータ 5 0 0 のハードウェア構成は一例であって、これに限られるものではない。例えば、コンピュータ 5 0 0 は、複数のプロセッサ 5 0 5 や複数のメモリ装置 5 0 6 を有していてもよいし、図示したハードウェア以外の種々のハードウェアを有していてもよい。

[0078] なお、図 1 に示した A P 1 1 0、プロトコル変換部 1 2 0 及び鍵出力部 1 3 0 を実現する 1 以上のプログラムはメモリ装置 5 0 6 に格納され、それら 1 以上のプログラムによってプロセッサ 5 0 5 が種々の処理を実行することで種々の機能が実現される。

[0079] <まとめ>

以上のように、本実施形態に係る通信システム 1 では、何等かの理由で或る鍵共有方式が利用できなくなった場合、他の鍵共有方式に切り替えることができる。このため、暗号化通信を利用するアプリケーションプログラムによって提供されるサービスの可用性を高めることが可能となり、サービス品質の向上が実現できる。

[0080] 本発明は、具体的に開示された上記の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲の記載から逸脱することなく、種々の変形や変更、既知の技術との組み合わせ等が可能である。

## 符号の説明

[0081] 1            通信システム  
1 0           通信装置  
2 0           鍵共有システム  
3 0           サーバ

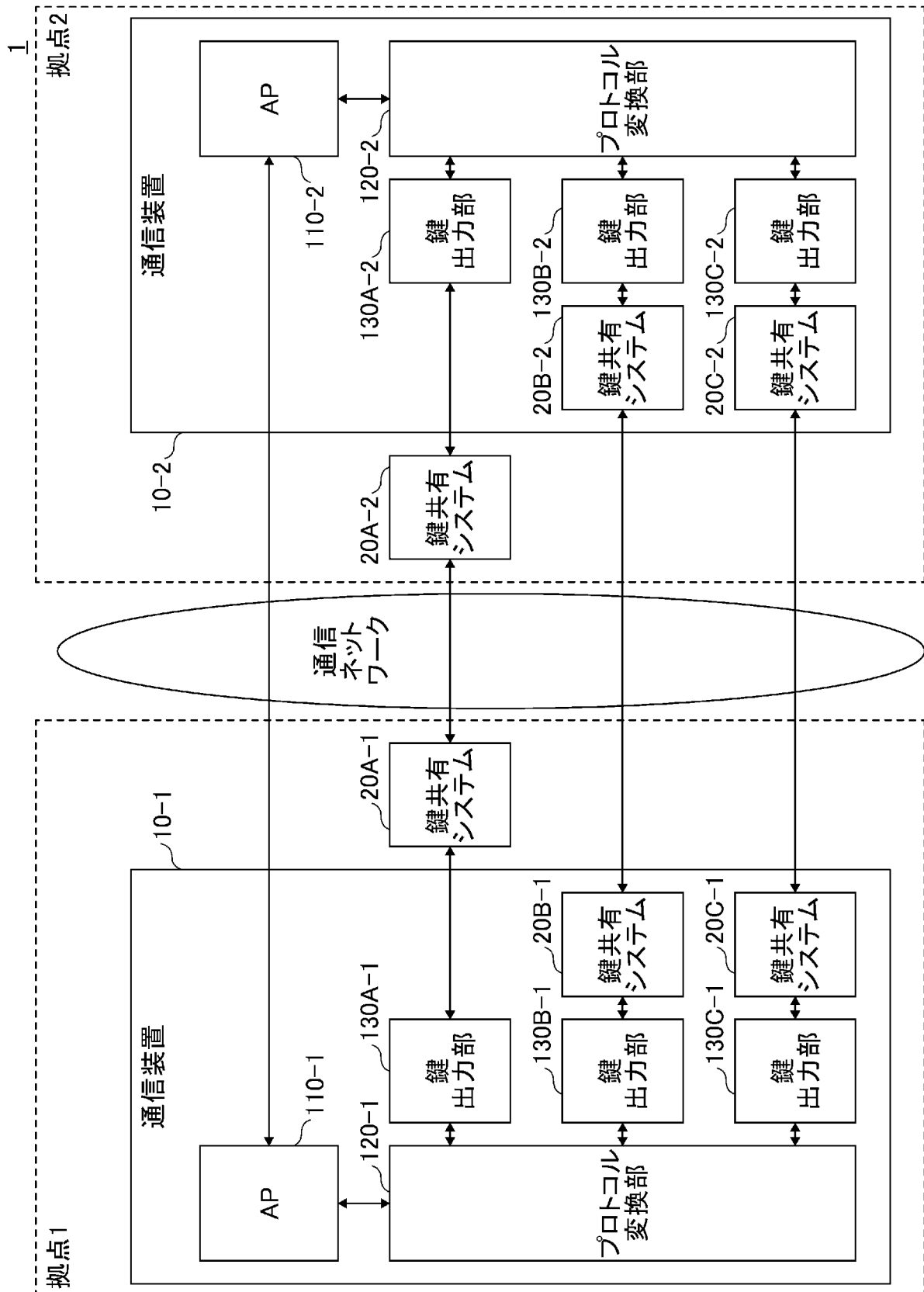
|         |          |
|---------|----------|
| 1 1 0   | A P      |
| 1 2 0   | プロトコル変換部 |
| 1 2 1   | 鍵要求受付部   |
| 1 2 2   | 鍵通知部     |
| 1 2 3   | エラー通知部   |
| 1 2 4   | 切替部      |
| 1 2 5   | 鍵蓄積部     |
| 1 3 0   | 鍵出力部     |
| 5 0 0   | コンピュータ   |
| 5 0 1   | 入力装置     |
| 5 0 2   | 表示装置     |
| 5 0 3   | 外部 I / F |
| 5 0 3 a | 記録媒体     |
| 5 0 4   | 通信 I / F |
| 5 0 5   | プロセッサ    |
| 5 0 6   | メモリ装置    |
| 5 0 7   | バス       |

## 請求の範囲

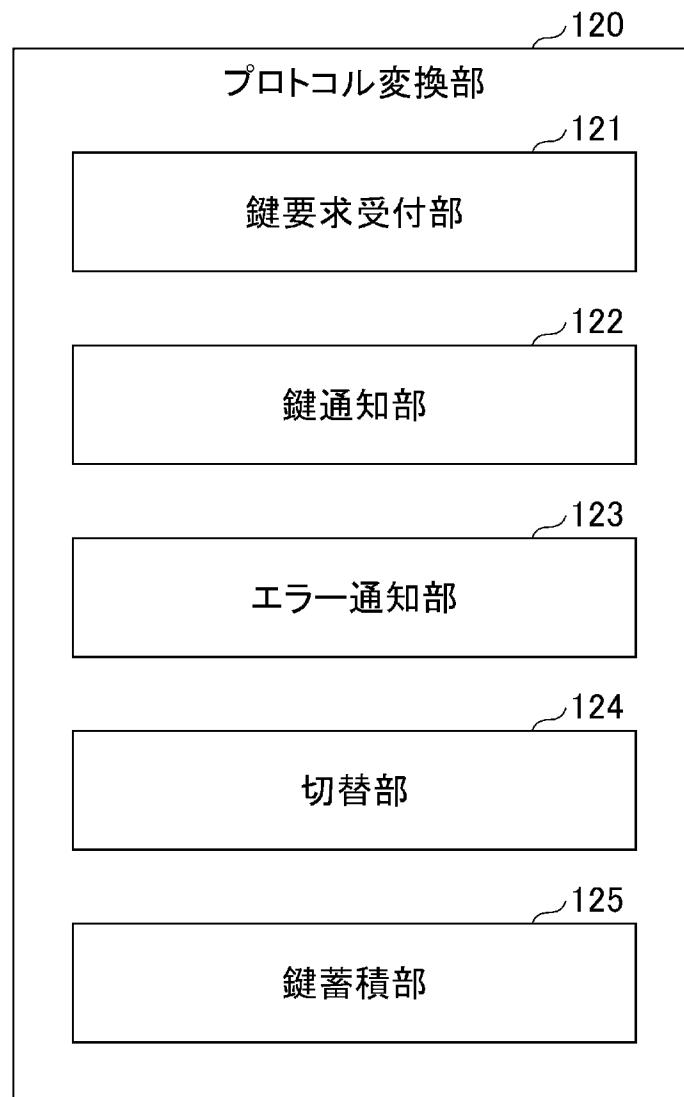
- [請求項1] 複数の通信装置が含まれる通信システムであって、  
前記通信装置は、  
他の通信装置との間で暗号化通信を行うように構成されているアプリケーションプログラムと、  
前記暗号化通信に用いられる共有鍵を生成する鍵共有方式を切り替えるように構成されている切替部と、を有し、  
前記切替部は、  
現在利用中の鍵共有方式によって前記共有鍵を生成できない場合、他の鍵共有方式に切り替えるように構成されている、通信システム。
- [請求項2] 前記切替部は、  
現在利用中の鍵共有方式によって前記共有鍵を生成する鍵共有システムにエラーが発生した場合、前記他の鍵共有方式に切り替えるように構成されている、請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記エラーには、  
前記共有鍵を生成するときの通信エラー若しくは内部エラー、前記共有鍵の鍵枯渇、前記鍵共有システムの計算能力枯渇、前記鍵共有システムのシステムエラー、及び前記鍵共有システムの通信路に関するタンパー異常の少なくとも1つが含まれる、請求項2に記載の通信システム。
- [請求項4] 前記切替部は、  
前記エラーの内容、前記エラーの原因、及び前記エラーの発生箇所の少なくとも1つに応じて、複数の鍵共有方式の中から切替先となる前記他の鍵共有方式又は鍵蓄積機能を決定し、決定した前記他の鍵共有方式又は鍵蓄積機能に切り替えるように構成されている、請求項2又は3に記載の通信システム。
- [請求項5] 前記複数の鍵共有方式には、量子鍵配送と耐量子計算機鍵交換とが少なくとも含まれる、請求項4に記載の通信システム。

- [請求項6]           他の通信装置との間で暗号化通信を行うように構成されているアプリケーションプログラムと、
- 前記暗号化通信に用いられる共有鍵を生成する鍵共有方式を切り替えるように構成されている切替部と、を有し、
- 前記切替部は、
- 現在利用中の鍵共有方式によって前記共有鍵を生成できない場合、他の鍵共有方式に切り替えるように構成されている、通信装置。
- [請求項7]           通信装置に用いられる方法であって、
- アプリケーションプログラムが、他の通信装置との間で暗号化通信を行うステップと、
- 切替部が、前記暗号化通信に用いられる共有鍵を生成する鍵共有方式を切り替えるステップと、を実行し、
- 前記切替部は、現在利用中の鍵共有方式によって前記共有鍵を生成できない場合、他の鍵共有方式に切り替えるステップを実行する、方法。
- [請求項8]           コンピュータを、請求項1に記載の通信システムに含まれる通信装置として機能させるプログラム。

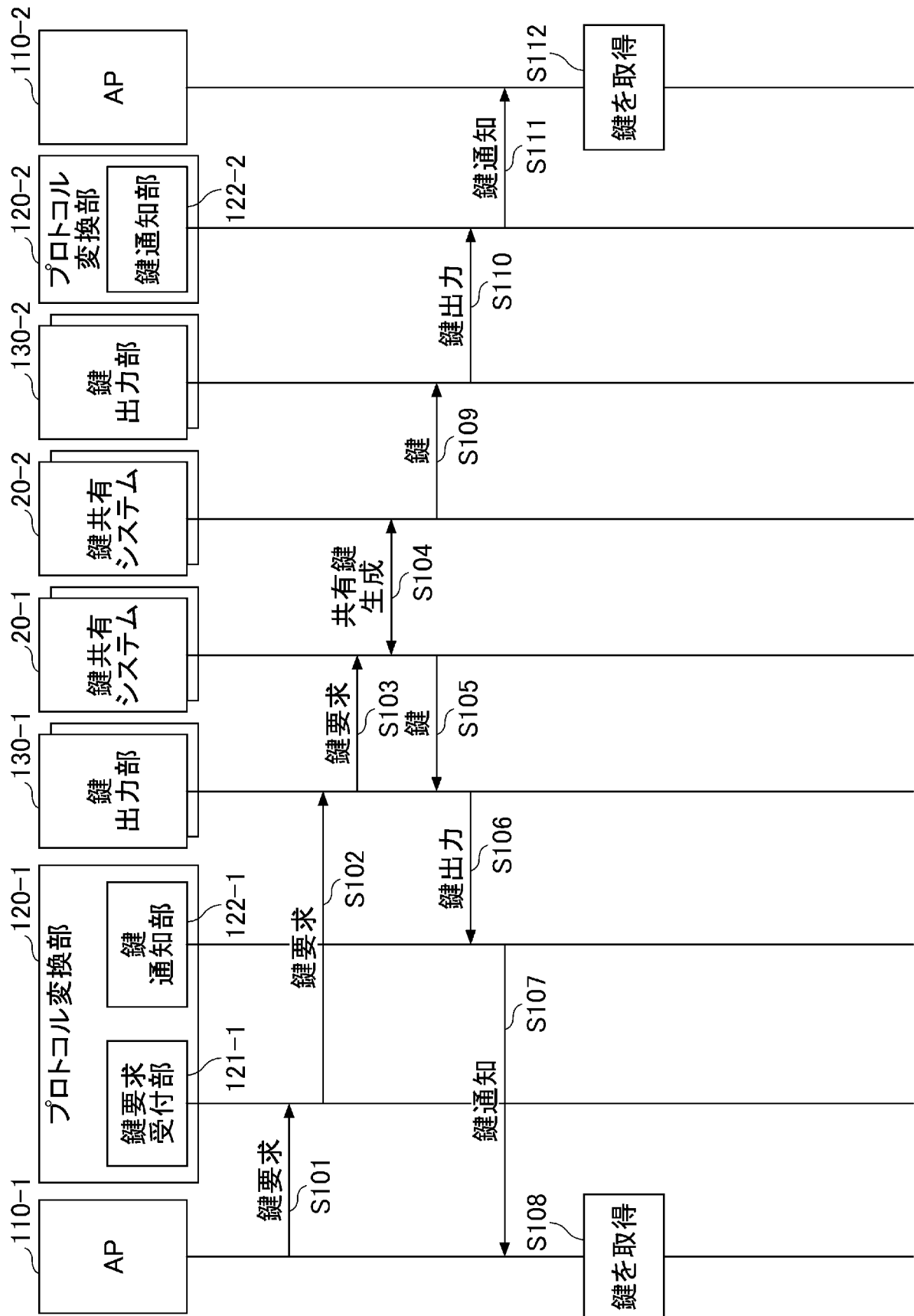
[図1]



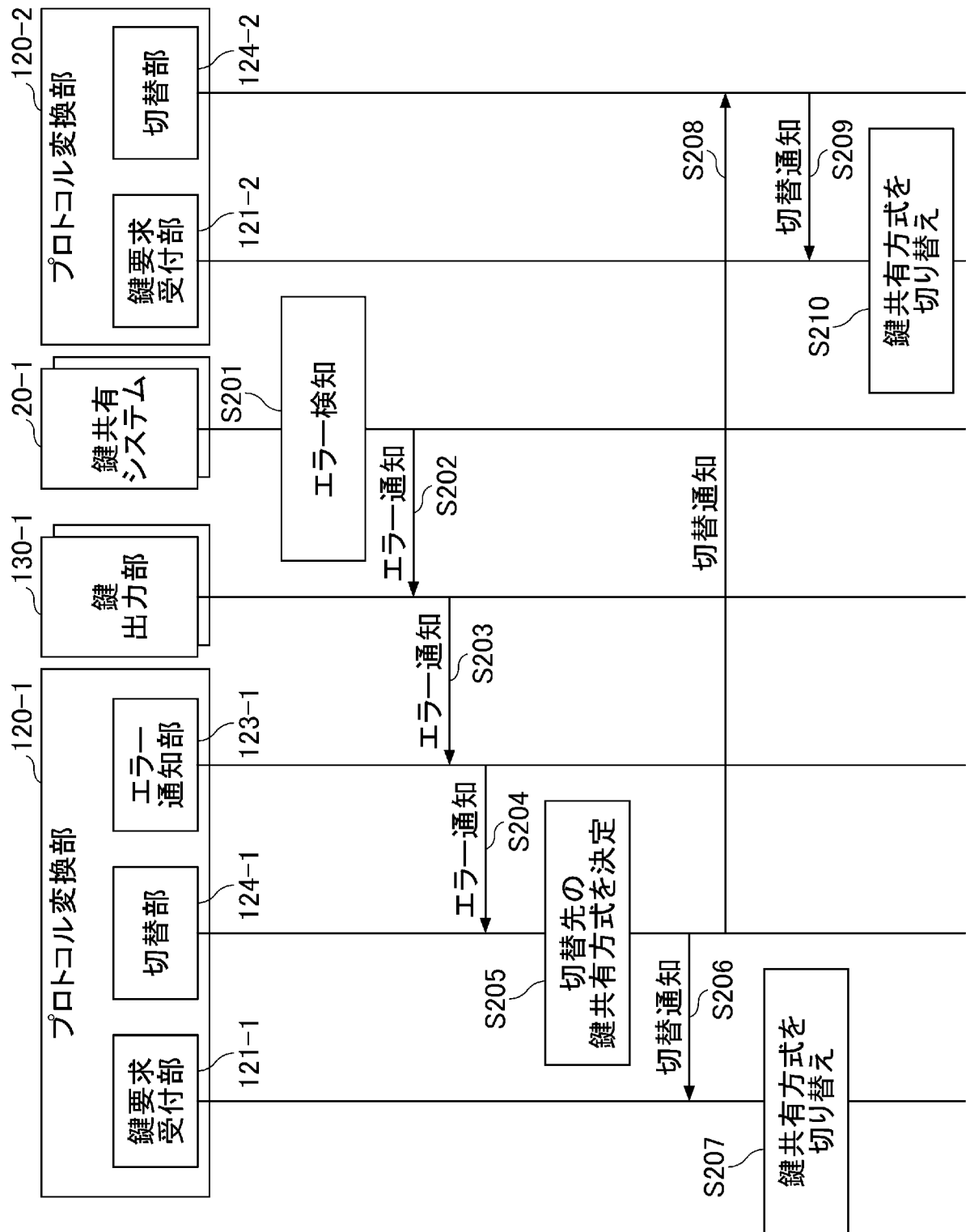
[図2]



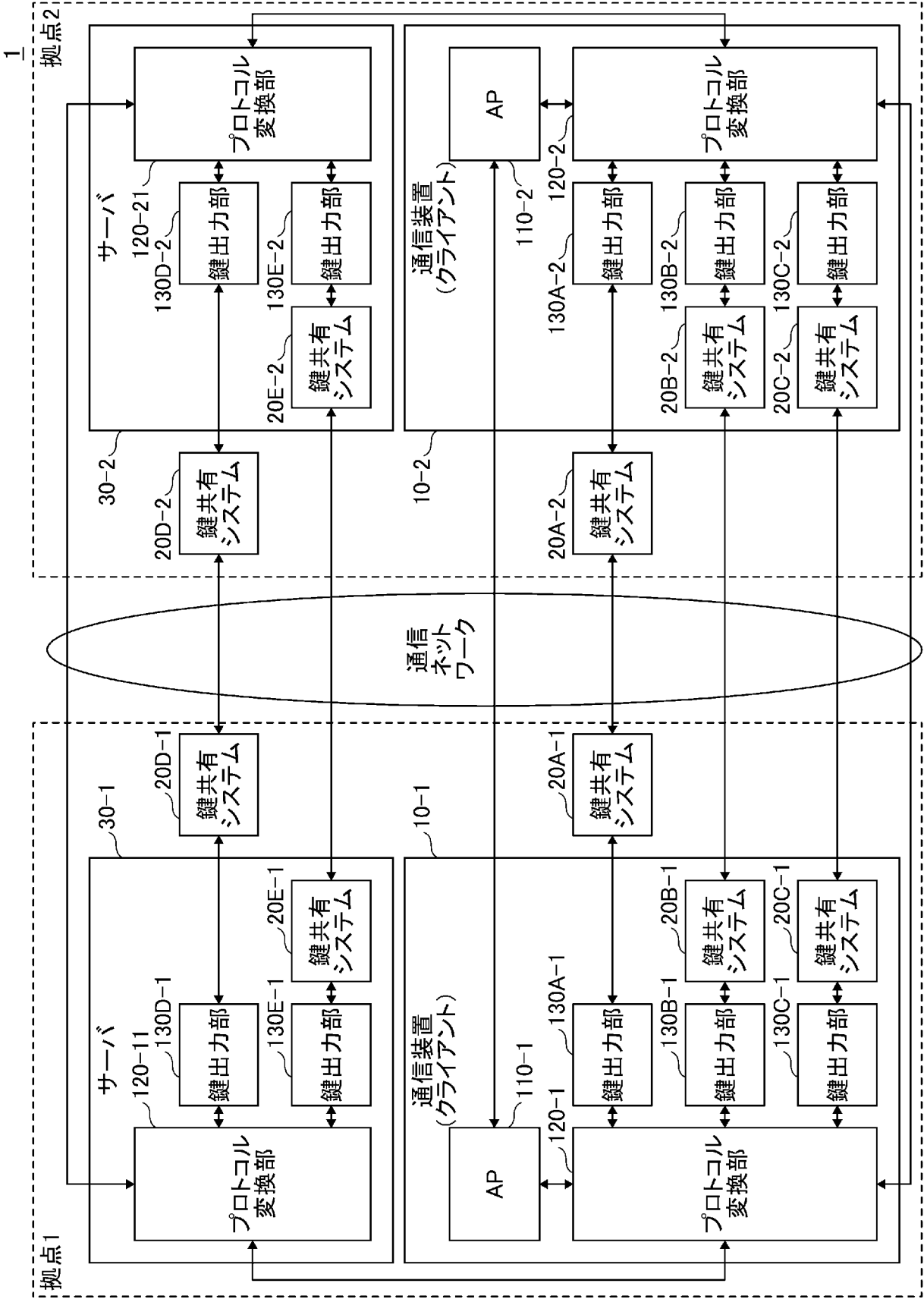
[図3]



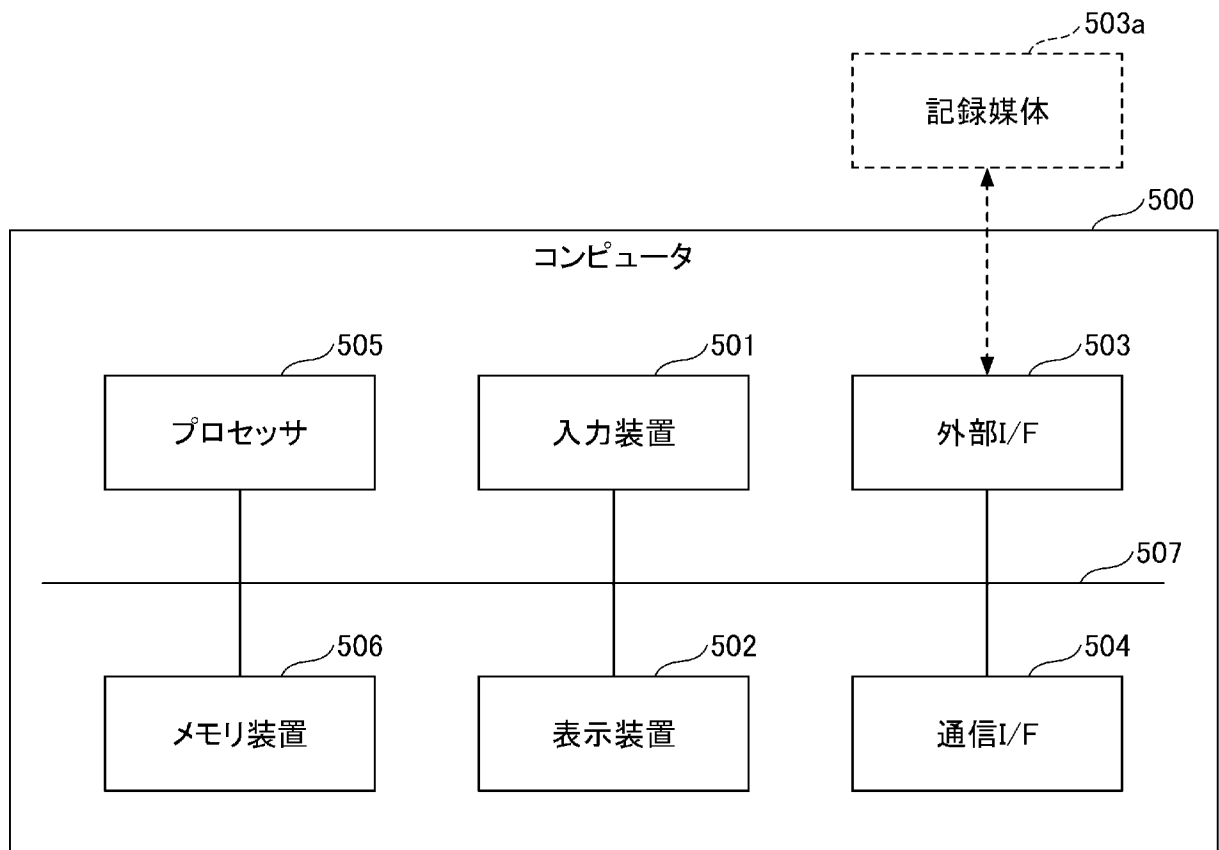
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/023867

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 9/16**(2006.01)i; **H04L 9/12**(2006.01)i

FI: H04L9/16; H04L9/12

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)

H04L9/16; H04L9/12

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2018-207348 A (TOSHIBA CORP.) 27 December 2018 (2018-12-27)                     | 1-3, 5-8              |
| A         | paragraphs [0008]-[0075], [0087]-[0106]                                            | 4                     |
| A         | JP 2018-37888 A (TOSHIBA CORP.) 08 March 2018 (2018-03-08)                         | 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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2022

Date of mailing of the international search report

06 September 2022

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/JP2022/023867**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                    |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| JP                                        | 2018-207348 | A | 27 December 2018                     | US                                         | 2018/0351737 | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | paragraphs [0032]-[0102],<br>[0114]-[0135] |              |    |                                      |
|                                           |             |   |                                      | EP                                         | 3413505      | A1 |                                      |
| JP                                        | 2018-37888  | A | 08 March 2018                        | US                                         | 2018/0062837 | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | GB                                         | 2553388      | A  |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H04L 9/16(2006.01)i; H04L 9/12(2006.01)i<br>FI: H04L9/16; H04L9/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 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））<br>H04L9/16; H04L9/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 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<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                |                | 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                          | 1922 - 1996年                                                                                                                                                                                                   | 日本国公開実用新案公報 | 1971 - 2022年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996 - 2022年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2022年 |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1922 - 1996年                                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1971 - 2022年                                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1996 - 2022年                                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1994 - 2022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<br>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<br>請求項の番号 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2018-207348 A (株式会社東芝) 27.12.2018 (2018 - 12 - 27)<br>段落[0008]-[0075], [0087]-[0106]                                                                                                                        | 1-3, 5-8       |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                | 4              |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2018-37888 A (株式会社東芝) 08.03.2018 (2018 - 03 - 08)                                                                                                                                                           | 1-8            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| <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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文献のカテゴリー<br/>           “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの<br/>           “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<br/>           “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）<br/>           “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br/>           “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         </td> <td>           “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<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “&amp;” 同一パテントファミリー文献         </td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                |                | * 引用文献のカテゴリー<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |             |              |             |              |             |              |
| * 引用文献のカテゴリー<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 国際調査を完了した日<br>23.08.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 国際調査報告の発送日<br>06.09.2022                                                                                                                                                                                       |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>打出 義尚 5S 4440<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3546                                                                                                                                          |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |

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/JP2022/023867

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献                       |              |    | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|-----------------------------------|--------------|----|-----|
| JP   | 2018-207348 | A | 27.12.2018 | US                                | 2018/0351737 | A1 |     |
|      |             |   |            | 段落[0032]-[0102],<br>[0114]-[0135] |              |    |     |
|      |             |   |            | EP                                | 3413505      | A1 |     |
| JP   | 2018-37888  | A | 08.03.2018 | US                                | 2018/0062837 | A1 |     |
|      |             |   |            | GB                                | 2553388      | A  |     |