

(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  
2016年8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/132530 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04L 29/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/054791
- (22) 国際出願日: 2015年2月20日(20.02.2015)
- (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹内 清史(TAKEUCHI, Kiyofumi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 溝井 章司, 外(MIZOI, Shoji et al.); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 N T A大船ビル3階 溝井国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

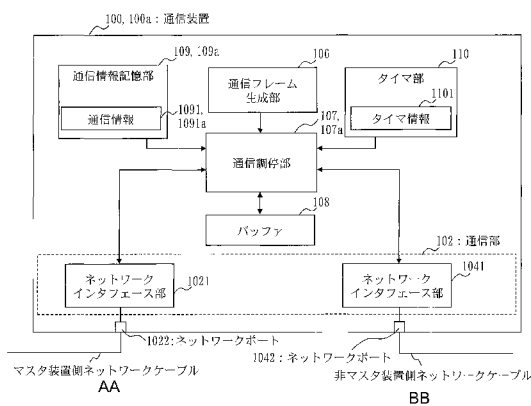
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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

(54) 発明の名称: 通信装置、通信方法及びプログラム

【図2】



- 100, 100a Communication device
- 102 Communication unit
- 1021, 1041 Network interface unit
- 1022, 1042 Network port
- 106 Communication frame generation unit
- 107, 107a Communication arbitration unit
- 108 Buffer
- 109, 109a Communication information storage unit
- 1091, 1091a Communication information
- 110 Timer unit
- 1101 Timer information
- AA Network cable on master device side
- BB Network cable on non-master device side

(57) Abstract: A communication device (100) that transmits a first communication frame and also transmits a second communication frame having a lower priority level of transmission than the first communication frame comprises a communication arbitration unit (107) that, upon occurrence of a request for transmission of the first communication frame during transmission of the second communication frame, acquires an allowable time of a time in which the reception of the first communication frame starts in a master device, a remaining time in which the transmission of the second communication frame is completed, and a required time in which the reception of the first communication frame starts in the master device, and that determines, on the basis of the acquired allowable time, remaining time and required time, whether to continue the transmission of the second communication frame.

(57) 要約: 第1の通信フレームを送信すると共に、第1の通信フレームを送信する優先度より低い優先度の第2の通信フレームを送信する通信装置(100)において、第2の通信フレームの送信中に第1の通信フレームの送信要求が発生した場合、マスタ装置において第1の通信フレームの受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間と、第2の通信フレームの送信が完了するまでの残り時間と、マスタ装置において第1の通信フレームの受信が開始されるまでの所要時間とを取得し、取得した許容時間と残り時間と所要時間とに基づいて、第2の通信フレームの送信を継続するか否かを判定する通信

調停部(107)を備える。

WO 2016/132530 A1

## 明 細 書

発明の名称：通信装置、通信方法及びプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、通信装置、通信方法及びプログラムに関する。特に、ネットワークに接続される機器が通信する際の優先度制御を行う通信装置、通信方法及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] FA (Factory Automation) システムでは、1台のマスタ装置と複数台のスレーブ装置で制御システムを構成するケースが多い。一般的に、マスタ装置と各スレーブ装置はFA向けの制御ネットワークで通信が行われ、マスタ装置が各スレーブ装置に指令を与え、スレーブ装置は指令を実行して動作する。そして、スレーブ装置は、指令に対する応答結果などをマスタ装置に送る。

マスタ装置と各スレーブ装置の間で送受信される指令及び応答が一巡するまでの時間は、サイクルタイムと呼ばれる。

モーション制御などを活用して精度の高い制御を行う際は、予め通信を行う周期を設定しておく。このように予め設定される通信を行う周期は通信周期と呼ばれる。マスタ装置と各スレーブ装置は、この通信周期より短い時間でサイクルタイムが完了するように通信を行う。

具体的には、通信周期が200 $\mu$ sであるときは、マスタ装置から各スレーブへの指令、各スレーブからマスタへの応答、が200 $\mu$ sに1回行われる。このため、サイクルタイムは200 $\mu$ s未満とならなければならない。

[0003] FAネットワークには、フィールド通信向けのフィールドネットワーク、モーション通信向けのモーションネットワークなどが存在する。モーション通信は、フィールド通信よりもきめ細かな制御を必要とし、より短い通信周期が設定されることが多い。

フィールド通信とモーション通信は、ネットワークを区別することもある

が、省配線を目的として1つのネットワークでフィールド通信とモーション通信とを行うケースがある。

通信周期は、フィールド通信よりもモーション通信の方が短いケースが多い。

[0004] FAネットワークでは、あるスレーブ装置が通信フレームを送出する際、この通信フレームの出力が、他のスレーブ装置から送られた通信フレームを中継するための出力と競合することがある。この競合を解消するためには、通信フレームには優先度を設定しておき、高優先度の通信フレームの送出手を優先させることが考えられる。

フィールド通信を低優先度、モーション通信を高優先度に設定することにより、フィールド通信とモーション通信とが混在するネットワークにおいて、通信周期が短いモーション通信のサイクルタイムを短くすることができる。

[0005] 特許文献1は、スレーブ装置で優先度が異なる通信フレームが競合した場合の制御方法を開示している。

特許文献1に開示された方法では、障害通知用の通信フレームを高優先度の通信、他の通信フレームを低優先度の通信と置き換えることが可能である。特許文献1の方法では、障害通知の通信フレームの送信が発生した場合、他の通信フレームを送信している途中であっても、その送信を中断し、障害通知の通信フレームを先に送信する。そして、特許文献1の方法では、障害通知の通信フレームの送信が完了した後で他の通信フレームを最初から送信し直す。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2013/111285号

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献 1 に開示されている方法は、障害通知を最優先で送信する方法としては適切な方法と考えられる。しかし、モーショ通信とフィールド通信が混在するネットワークにおいて、優先度が高いモーショ通信に特許文献 1 の方法を適用することは、適切とは言えない。

モーショ通信においては、通信周期内で、各スレーブ装置がマスタ装置にモーショ通信フレームを届けなければならない。しかし、スレーブ装置において、フィールド通信の通信フレームの送信中にモーショ通信の通信フレームの送信要求が発生した場合、常にフィールド通信の通信フレームの送信を中断すると、フィールド通信の効率が落ちてしまう。このように、特許文献 1 の方法では、モーショ通信とフィールド通信が混在するネットワークにおいて、モーショ通信を優先させつつフィールド通信もなるべく早く実施したいという要求は満たせないという課題がある。

[0008] 本発明は、モーショ通信を優先させつつ、フィールド通信もなるべく早く完了させることができる通信装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る通信装置は、第 1 の通信フレームを送信すると共に、前記第 1 の通信フレームを送信する優先度より低い優先度の第 2 の通信フレームを送信する通信装置において、

前記第 2 の通信フレームの送信中に前記第 1 の通信フレームの送信要求が発生した場合、送信先装置において前記第 1 の通信フレームの受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間と、前記第 2 の通信フレームの送信が完了するまでの残り時間と、前記送信先装置において前記第 1 の通信フレームの受信が開始されるまでの所要時間とを取得し、取得した前記許容時間と前記残り時間と前記所要時間とに基づいて、前記第 2 の通信フレームの送信を継続するか否かを判定する通信調停部を備える。

### 発明の効果

[0010] 本発明に係る通信装置によれば、第 2 の通信フレームの送信中に第 1 の通信フレームの送信要求が発生した場合、送信先装置において第 1 の通信フレ

ームの受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間と、第2の通信フレームの送信が完了するまでの残り時間と、送信先装置において第1の通信フレームの受信が開始されるまでの所要時間とを取得し、取得した許容時間と残り時間と所要時間とに基づいて、第2の通信フレームの送信を継続するか否かを判定する通信調停部を備えるので、優先度の高い通信フレームの送信を適切に優先させつつ、優先度の低い通信フレームについても必要以上に遅延させることがないように優先度を制御することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0011] [図1]実施の形態1に係るネットワークシステムの構成の一例を示す図。  
[図2]実施の形態1に係る通信装置のブロック構成図。  
[図3]実施の形態1に係る通信装置のハードウェア構成の一例を示す図。  
[図4]実施の形態1に係る通信装置の通信方法、通信処理を示すフロー図。  
[図5]実施の形態1に係る通信装置の優先度判定処理を示すフロー図。  
[図6]実施の形態1に係る通信情報の構成の一例を示す図。  
[図7]実施の形態2に係る通信情報の構成の一例を示す図。  
[図8]実施の形態2に係る通信装置の優先度判定処理を示すフロー図。

### 発明を実施するための形態

- [0012] 実施の形態1.

\*\*\*構成の説明\*\*\*

図1は、本実施の形態に係るネットワークシステム500の構成の一例を示す図である。

図1に示すように、ネットワークシステム500は、ライン型ネットワークであり、マスタ装置200と、複数のスレーブ装置SR01, SR02, SR03, SR04とを備える。各スレーブ装置は、本実施の形態に係る通信装置100である。

すなわち、通信装置100は、ネットワークシステム500に接続され、マスタ装置200と通信を行うスレーブ装置である。なお、ネットワークは、ライン型ネットワークでなくてもよく、リング型、スター型、バス型等、

他の形状のネットワークであっても本実施の形態を適用することができる。

[0013] 本実施の形態では、省配線を目的として1つのネットワークでフィールド通信とモーション通信とを行うFAネットワークを想定している。

フィールド通信では、フィールド通信フレームが送受信される。フィールド通信フレームは、第2の通信フレーム1012の例である。

モーション通信では、フィールド通信フレームを送信する優先度より高い優先度のモーション通信フレームが送受信される。モーション通信フレームは、第1の通信フレーム1011の例である。

以下の説明では、モーション通信フレームを第1の通信フレーム1011とし、フィールド通信フレームを第2の通信フレーム1012として説明する。

[0014] 図2は、本実施の形態に係る通信装置100のブロック構成図である。

通信装置100は、第1の通信フレーム1011を送信すると共に、第1の通信フレーム1011を送信する優先度より低い優先度の第2の通信フレーム1012を送信する。

通信装置100は、通信部102、通信フレーム生成部106、通信調停部107、バッファ108、通信情報記憶部109、タイマ部110、ネットワークポート1022、ネットワークポート1042を備える。通信部102は、ネットワークインタフェース部1021、ネットワークインタフェース部1041を備える。

[0015] ネットワークインタフェース部1021は、ネットワークポート1022及びマスタ装置側ネットワークケーブルを介してマスタ装置側ネットワークと通信フレームを送受する。

ネットワークインタフェース部1041は、ネットワークポート1042及び非マスタ装置側ネットワークケーブルを介して非マスタ装置側ネットワークと通信フレームを送受する。

通信装置100は、一方のネットワークポートから受信した通信フレームを他方のネットワークポートに中継する。

また、通信装置 100 は、通信フレーム生成部 106 で生成した通信フレームをネットワークポート 1022 もしくはネットワークポート 1042 から送信する。

[0016] 通信フレーム生成部 106 は、通信フレームを生成する。通信フレームには、モーション通信により送受される高優先度の第 1 の通信フレーム 1011 と、フィールド通信により送受される低優先度の第 2 の通信フレーム 1012 とがある。

通信装置 100 がモーション通信を行うためのスレーブ装置であれば、自局の通信フレーム生成部 106 で生成するのはモーション通信フレーム、すなわち第 1 の通信フレーム 1011 となる。また、通信装置 100 がフィールド通信を行うためのスレーブ装置であれば、自局の通信フレーム生成部 106 で生成するのはフィールド通信フレーム、すなわち第 2 の通信フレーム 1012 となる。

[0017] 以下の説明において、通信フレーム生成部 106 で生成された通信フレームを自局生成通信フレームとし、一方のネットワークポートから受信して他方のネットワークポートに中継する通信フレームを中継通信フレームとする。

通信調停部 107 は、自局生成通信フレームと、中継通信フレームとの調停を行う。

自局生成通信フレームと中継通信フレームとは、それぞれ、第 1 の通信フレーム 1011 の場合もあれば、第 2 の通信フレーム 1012 の場合もある。

[0018] 通信情報記憶部 109 は、通信情報 1091 を記憶する。通信情報 1091 には、ネットワークシステム 500 の構成情報が設定される。通信情報 1091 はネットワーク構成情報とも称される。また、通信情報記憶部 109 は、ネットワーク構成情報を管理するネットワーク構成情報管理部とも称される。

通信情報 1091 には、通信装置 100 から送信が開始された通信フレー

ムが、ネットワークシステム500に接続される他の装置の各々において受信が開始されるまでの所要時間が予め設定されている。通信情報1091の詳細については後述する。

[0019] 通信調停部107は、第2の通信フレーム1012の送信中に第1の通信フレーム1011の送信要求が発生したか否かを判定する。通信調停部107は、第2の通信フレーム1012の送信中に第1の通信フレーム1011の送信要求が発生した場合、許容時間RTと、残り時間STと、所要時間NTとを取得する。

[0020] 許容時間RTは、送信先装置において第1の通信フレーム1011の受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間である。送信先装置は、マスタ装置200、あるいは自装置である通信装置100以外の他の通信装置100である。

上述したように、モーション通信フレーム、すなわち第1の通信フレーム1011は、通信周期を表す $kT_1$ 以内に送信元装置から送信先装置に送信される必要がある。

よって、通信調停部107は、送信元装置により第1の通信フレーム1011の送信が開始された時点から現時点までの経過時間T2を、通信時間T1から減じた時間を許容時間RTとして算出する。

[0021] 残り時間STは、送信中の第2の通信フレーム1012の送信が完了するまでの残り時間である。

所要時間NTは、送信先装置において第1の通信フレーム1011の受信が開始されるまでの所要時間である。

通信調停部107は、取得した許容時間RTと残り時間STと所要時間NTとに基づいて、第2の通信フレーム1012の送信を継続するか否かを判定する。

[0022] 通信調停部107は、自局生成通信フレームをネットワークインタフェース部1021とネットワークポート1022とを經由してマスタ装置側のネットワークへ送信中に、中継通信フレームをマスタ装置側のネットワークへ

送信する送信要求が発生する場合がある。この中継通信フレームは、ネットワークポート1042からネットワークインタフェース部1041を經由して受信され、ネットワークインタフェース部1021とネットワークポート1022を經由してマスタ装置側のネットワークへ送信される通信フレームである。この場合、通信調停部107は、自局生成通信フレームと中継通信フレームとのどちらの通信フレームの送信を優先するかを判定する。

[0023] 通信調停部107は、現在送信中の通信フレームがモーション通信フレーム、すなわち第1の通信フレーム1011である時は、その第1の通信フレーム1011の送信を完了してから、後から送信要求があった通信フレームの送信を行う。

バッファ108は、上記のケースのように、送信要求があったときに直ちに送信できない通信フレームを格納する。

[0024] また、通信調停部107は、現在送信中の通信フレームがフィールド通信フレーム、すなわち第2の通信フレーム1012であり、後から送信要求があった通信フレームがモーション通信フレーム、すなわち第1の通信フレーム1011である時は、どちらの通信フレームの送信を優先するかを判定する。

通信調停部107は、残り時間STと所要時間NTとを加算した時間を加算時間ATとして算出し、算出した加算時間ATと許容時間RTとを比較する。通信調停部107は、許容時間RTが加算時間AT以上の場合、第2の通信フレーム1012の送信を継続する。そして、通信調停部107は、第2の通信フレーム1012の送信完了後に第1の通信フレーム1011の送信を開始する。

また、通信調停部107は、許容時間RTが加算時間ATより短い場合、第2の通信フレーム1012の送信を中断する。そして、通信調停部107は、第1の通信フレーム1011の送信を開始し、第1の通信フレーム1011の送信完了後に第2の通信フレーム1012の送信を再び開始する。

[0025] 通信調停部107は、上記の判定処理を、通信調停部107からネットワ

ークインタフェース部1021へ送信する経路、通信調停部107からネットワークインタフェース部1041へ送信する経路のそれぞれにおいて独立して実行する。

[0026] 図3を用いて、本実施の形態に係る通信装置100のハードウェア構成の一例について説明する。

[0027] 通信装置100はコンピュータである。

通信装置100は、プロセッサ901、補助記憶装置902、メモリ903、通信装置904、入力インタフェース905、ディスプレイインタフェース906といったハードウェアを備える。

プロセッサ901は、信号線910を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

入力インタフェース905は、入力装置907に接続されている。

ディスプレイインタフェース906は、ディスプレイ908に接続されている。

[0028] プロセッサ901は、プロセッシングを行うIC(Integrated Circuit)である。

プロセッサ901は、例えば、CPU(Central Processing Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、GPU(Graphics Processing Unit)である。

補助記憶装置902は、例えば、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリ、HDD(Hard Disk Drive)である。

メモリ903は、例えば、RAM(Random Access Memory)である。

通信装置904は、データを受信するレシーバー9041及びデータを送信するトランスミッター9042を含む。

通信装置904は、例えば、通信チップ又はNIC(Network I

interface Card) である。

入力インタフェース905は、入力装置907のケーブル911が接続されるポートである。

入力インタフェース905は、例えば、USB (Universal Serial Bus) 端子である。

ディスプレイインタフェース906は、ディスプレイ908のケーブル912が接続されるポートである。

ディスプレイインタフェース906は、例えば、USB端子又はHDMI (登録商標) (High Definition Multimedia Interface) 端子である。

入力装置907は、例えば、マウス、キーボード又はタッチパネルである。

ディスプレイ908は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) である。

[0029] 補助記憶装置902には、図2に示す通信部102、通信フレーム生成部106、通信調停部107の機能を実現するプログラムが記憶されている。以下、通信部102、通信フレーム生成部106、通信調停部107をまとめて「部」と表記する。

[0030] 上述した「部」の機能を実現するプログラムは、通信処理プログラムとも称される。「部」の機能を実現するプログラムは、1つのプログラムであってもよいし、複数のプログラムから構成されていてもよい。

このプログラムは、メモリ903にロードされ、プロセッサ901に読み込まれ、プロセッサ901によって実行される。

更に、補助記憶装置902には、OS (Operating System) も記憶されている。

そして、OSの少なくとも一部がメモリ903にロードされ、プロセッサ901はOSを実行しながら、「部」の機能を実現するプログラムを実行する。

図3では、1つのプロセッサ901が図示されているが、通信装置100が複数のプロセッサ901を備えていてもよい。

そして、複数のプロセッサ901が「部」の機能を実現するプログラムを連携して実行してもよい。

また、「部」の処理の結果を示す情報やデータや信号値や変数値が、メモリ903、補助記憶装置902、又は、プロセッサ901内のレジスタ又はキャッシュメモリにファイルとして記憶される。

[0031] 「部」を「サーキットリー」で提供してもよい。

また、「部」を「回路」又は「工程」又は「手順」又は「処理」に読み替えてもよい。また、「処理」を「回路」又は「工程」又は「手順」又は「部」に読み替えてもよい。

「回路」及び「サーキットリー」は、プロセッサ901だけでなく、ロジックIC又はGA (Gate Array) 又はASIC (Application Specific Integrated Circuit) 又はFPGA (Field-Programmable Gate Array) といった他の種類の処理回路をも包含する概念である。

[0032] なお、プログラムプロダクトと称されるものは、「部」として説明している機能を実現するプログラムが記録された記憶媒体、記憶装置などであり、見た目の形式に関わらず、コンピュータ読み取り可能なプログラムをロードしているものである。

[0033] \*\*\*動作の説明\*\*\*

図4を用いて、本実施の形態に係る通信装置100の通信方法、通信処理S100について説明する。

通信装置100は、第1の通信フレーム1011を送信すると共に、第1の通信フレーム1011を送信する優先度より低い優先度の第2の通信フレーム1012を送信する。

[0034] <送信判定処理S110>

通信調停部107は、第2の通信フレーム1012の送信中に第1の通信

フレーム 1011 の送信要求が発生したか否かを判定する送信判定処理 S 110 を実行する。

S 201 において、通信調停部 107 は、通信調停部 107 に対して送信要求があるか否かを判定する。

S 201 において送信要求があると判定した場合は、S 202 に進む。

S 201 において送信要求がないと判定した場合は、送信要求があると判定されるまで、S 201 の処理を繰り返す。

[0035] S 202 において、通信調停部 107 は、現在通信フレームを送信中であるか否かを判定する。

S 202 において送信中の通信フレームがあると判定した場合は、S 203 に進む。

S 202 において送信中の通信フレームがないと判定した場合は、S 204 に進む。

[0036] S 203 において、通信調停部 107 は、送信中の通信フレームが第 2 の通信フレーム 1012 であり、かつ、送信要求された通信フレームが第 1 の通信フレーム 1011 であるか否かを判定する。すなわち、通信調停部 107 は、フィールド通信フレームを送信中にモーション通信フレームの送信要求が発生したものであるか否かを確認する。

S 203 において第 2 の通信フレーム 1012 の送信中に第 1 の通信フレーム 1011 の送信要求が発生したと判定した場合は、S 205 に進む。

S 203 において第 2 の通信フレーム 1012 の送信中に第 1 の通信フレーム 1011 の送信要求が発生したのではないと判定した場合は、S 207 に進む。

[0037] <優先度判定処理 S 120>

通信調停部 107 は、送信判定処理 S 110 により第 2 の通信フレーム 1012 の送信中に第 1 の通信フレーム 1011 の送信要求が発生したと判定された場合、優先度判定処理 S 120 を実行する。通信調停部 107 は、送信先装置において第 1 の通信フレーム 1011 の受信が開始されるまでにか

かる時間の許容時間RTと、第2の通信フレーム1012の送信が完了するまでの残り時間STと、送信先装置において第1の通信フレーム1011の受信が開始されるまでの所要時間NTとを取得する。通信調停部107は、取得した許容時間RTと残り時間STと所要時間NTとに基づいて、第2の通信フレーム1012の送信を継続するか否かを判定する優先度判定処理S120を実行する。

[0038] S205において、通信調停部107は、モーション通信を待機させることができる時間が、現在送信中のフィールド通信の完了まで待つ時間よりも短いかどうかを確認する。

優先度判定処理S120の詳細については後述する。

[0039] S205において、モーション通信を待機させることができる時間が現在送信中のフィールド通信の完了まで待つ時間よりも短いと判定した場合、S206に進む。

S205において、モーション通信を待機させることができる時間が現在送信中のフィールド通信の完了まで待つ時間よりも短くないと判定した場合、S207に進む。

[0040] <送信実行処理S130>

S204において、通信調停部107は、送信要求された通信フレームの送信を実行する。すなわち、S204では、通信調停部107は、送信要求があり、かつ送信中の通信フレームが無い場合は、送信要求された通信フレームの送信を実行する。

[0041] S206において、通信調停部107は、送信実行中の通信フレームの送信を中断して、後から送信要求があった通信フレームの送信を実行する。

通信調停部107は、第1の通信フレーム1011の送信要求が、第2の通信フレーム1012の送信中に発生した場合、第2の通信フレーム1012の送信完了まで第1の通信フレーム1011を待機させることができるか否かを判定する。

そして、第1の通信フレーム1011を待機させることができないと判定

した場合は、S 2 0 6 で通信調停部 1 0 7 は送信中の第 2 の通信フレーム 1 0 1 2 の送信を中断し、第 1 の通信フレーム 1 0 1 1 の送信を実行する。

[0042] S 2 0 7 で、通信調停部 1 0 7 は、送信実行中の通信フレームが送信完了するまで待機し、送信実行中の通信フレームの送信が完了後、S 2 0 1 に戻る。

[0043] 以上で、本実施の形態に係る通信装置 1 0 0 の通信処理 S 1 0 0 についての説明を終わる。

[0044] 図 5 を用いて、本実施の形態に係る通信装置 1 0 0 の優先度判定処理 S 1 2 0 について説明する。

通信調停部 1 0 7 は、通信情報記憶部 1 0 9 から通信調停部 1 0 7 に入力される通信情報 1 0 9 1 と、タイマ部 1 1 0 から通信調停部 1 0 7 に入力されるタイマ情報 1 1 0 1 とを用いて、優先度判定処理 S 1 2 0 を実行する。

[0045] 図 6 を用いて、通信情報 1 0 9 1 の構成の一例について説明する。

通信情報 1 0 9 1 は、ネットワークを介してマスタ装置 2 0 0 と接続されているスレーブ装置である通信装置 1 0 0 が、マスタ装置 2 0 0 との間何局のスレーブ装置を介しているかを示す情報である。

図 6 は、図 1 に示すスレーブ装置 S R 0 2 が通信装置 1 0 0 である場合の通信情報 1 0 9 1 の一例を示している。

[0046] 通信情報 1 0 9 1 には、ネットワークシステム 5 0 0 に接続されている各装置を一意に示す装置 I D と、各装置の接続順と、各装置の種別と、通信フレームが各装置に受信されるまでの所要時間とが設定される。

装置 I D には、マスタ装置 2 0 0 を示す M S R 0 1、各スレーブ装置を示す S R 0 1、S R 0 2、S R 0 3、S R 0 4 が設定される。

接続順には、各装置がマスタ装置から何番目に接続されているかが設定される。

種別には、各装置がマスタであるか、スレーブであるか、自装置であるかが設定される。

[0047] 所要時間には、通信フレームが自装置から各装置に届くまでの中継時間が

設定される。これは、通信装置 100 が通信フレームの先頭の 1 ビットの送信を開始してから、通信フレームの先頭の 1 ビットが各装置に届くまでの時間である。

装置起動後などの装置初期化のフェーズにおいて、マスタ装置 200 が各スレーブ装置までのネットワーク中継時間を測定し、測定結果を各スレーブ装置に送信する。各スレーブ装置は、マスタ装置 200 から送信された測定結果をもとに通信情報 1091 に所要時間を設定する。このような方法により所要時間が通信情報 1091 に設定される。また、このような方法に限らず、他の方法によって通信情報 1091 を設定しても構わない。

[0048] S1201において、通信調停部107は、送信先装置において第1の通信フレーム1011の先頭の1ビットの受信が開始されるまでの所要時間NTを算出する。ここでは、通信調停部107は、通信情報1091を参照し、通信フレームの先頭の1ビットが送信先装置であるマスタ装置200に届くまでの所要時間NTを取得する。

図6を用いて具体的に説明する。通信調停部107は、通信情報1091を用いて、自装置から送信先装置であるマスタ装置200までの所要時間 $20\mu s$ を取得する。

[0049] S1202において、通信調停部107は、送信先装置であるマスタ装置200において第1の通信フレーム1011の受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間RTを算出する。上述したように、モーション通信フレーム、すなわち第1の通信フレーム1011は、通信周期を表す通信時間T1以内に送信元装置から送信先装置に送信される必要がある。よって、通信調停部107は、送信元装置により第1の通信フレーム1011の送信が開始された時点から現時点までの経過時間T2を通信時間T1から減じた時間を許容時間RTとして算出する。

[0050] 第1の通信フレーム1011には、通信周期が開始された通信開始時刻が設定されている。通信調停部107は、第1の通信フレーム1011からこの通信開始時刻を取得する。また、通信調停部107は、タイマ部110か

ら現在時刻をタイマ情報 1101 として取得する。通信調停部 107 は、取得した通信開始時刻と現在時刻とを用いて、モーション通信周期が開始してからの経過時間  $T_2$  を算出する。そして、通信調停部 107 は、通信周期を表す通信時間  $T_1$  から経過時間  $T_2$  を減じた時間を、通信周期の残りの時間として許容される許容時間  $R_T$  として算出する。

なお、通信調停部 107 は通信開始時刻をタイマ部 110 に出力するものとし、タイマ部 110 が許容時間  $R_T$  を算出するものとしてもよい。

[0051] S1203 において、通信調停部 107 は、送信中の第 2 の通信フレーム 1012 の送信が完了するまでの残り時間  $S_T$  を算出する。通信調停部 107 は、現在送信中の第 2 の通信フレーム 1012 において、送るべき残りのデータサイズを元に送信完了までの残り時間  $S_T$  を算出する。

[0052] なお、S1201, S1202, S1203 の処理の順番は、上記の通りでなくともよい。所要時間  $N_T$ 、許容時間  $R_T$ 、残り時間  $S_T$  を求めることができれば、これらを求める順番はどのような順番でも構わない。

[0053] S1204 において、通信調停部 107 は、残り時間  $S_T$  と所要時間  $N_T$  とを加算した加算時間と許容時間  $R_T$  とを比較する。

通信調停部 107 は、 $R_T < N_T + S_T$  であるときは、モーション通信を待機させることができる時間が現在送信中のフィールド通信の完了まで待つ時間よりも短いと判定し、S206 に進む。これは、モーション通信を待たせると、現在のモーション通信の通信周期の完了までに、モーション通信フレームである第 1 の通信フレーム 1011 をマスタ装置 200 に届けることができないことになるためである。

[0054] 通信調停部 107 は、 $R_T < N_T + S_T$  でないとき、すなわち  $R_T \geq N_T + S_T$  であるときは、モーション通信を待機させることができる時間が現在送信中のフィールド通信の完了まで待つ時間以上であると判定し、S207 に進む。これは、モーション通信を待たせても、現在のモーション通信周期の完了までに、モーション通信フレームをマスタ装置 200 に届けることができるためである。

[0055] 以上で、本実施の形態に係る優先度判定処理 S 1 2 0 についての説明を終わる。

[0056] \*\*\*効果の説明\*\*\*

本実施の形態に係る通信装置によれば、優先度が異なる通信フレームが混在するネットワークにおいて、優先度の低い通信フレームを送信している最中に、優先度が高い通信の送信要求が発生したとき、適切な優先度制御処理を実行することができる。通信装置は、送信先への到着完了までの許容時間を考慮し、優先度の低い通信フレームの送信を完了してから高優先度の通信フレームの送信を行うか、優先度の低い通信フレームの送信をキャンセルし、高優先度の通信フレームの送信を行い、その後で優先度の低い通信フレームの送信を再実行するかの判定機能を有する。

したがって、本実施の形態に係る通信装置によれば、優先度の高い通信フレームの送信を適切に優先させつつ、優先度の低い通信フレームについても必要以上に遅延させることがないように優先度を制御することができる。すなわち、モーション通信のリアルタイム性を確保しつつ、フィールド通信の完了時間の遅延を抑制することができる。

[0057] 実施の形態 2.

本実施の形態では、主に、実施の形態 1 との差異点について説明する。

本実施の形態において、実施の形態 1 で説明した構成部と同様の機能を有する構成部については同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

[0058] \*\*\*構成の説明\*\*\*

図 1 に示すように、例えば、通信装置 1 0 0 がマスタ装置 2 0 0 から 2 番目のスレーブ装置 S R 0 2 である場合、通信フレームをマスタ装置 2 0 0 に届けるためには、通信フレームはスレーブ装置 S R 0 1 を経由する必要がある。このスレーブ装置 S R 0 1 のように、通信フレームを中継する装置を中継装置 3 0 0 とも称する。

[0059] 本実施の形態に係る通信装置 1 0 0 a の構成は、実施の形態 1 で説明した図 2 の通信装置 1 0 0 の構成と同様である。

本実施の形態では、第1の通信フレーム1011は、中継装置300を経由して送信先装置であるマスタ装置200に送信されるものとする。

通信装置100は、中継装置300が第1の通信フレーム1011の経由に要する経由時間T3を含む通信情報1091aを記憶する通信情報記憶部109aを備える。

通信調停部107aは、残り時間STと所要時間NTと経由時間T3とを加算した時間を加算時間ATとして算出し、優先度判定処理S120aを実行する。

[0060] 図7を用いて、本実施の形態に係る通信情報1091aの構成の一例について説明する。図7は、実施の形態1で説明した図6に対応する図である。

図6と異なる点は、各装置に対応して経由時間が設定されている点である。

経由時間は、各装置が通信フレームを中継するのに要する遅延時間とも称される。

[0061] なお、通信調停部107aは、通信情報1091aを参照することにより、通信装置100とマスタ装置200との間に何台のスレーブ装置もしくはネットワークスイッチを介するかを知ることができる。また、通信調停部107aは、通信情報1091aを参照することにより、通信フレームを中継する装置やスイッチが通信フレームを中継するのに要する経由時間を知ることができる。通信情報1091aには、装置やスイッチ間を接続しているネットワークケーブル長、ネットワーク中継時間に影響を与えるその他の情報を設定してもよい。

[0062] \*\*\*動作の説明\*\*\*

図8を用いて、本実施の形態に係る通信装置100aの優先度判定処理S120aについて説明する。

[0063] S1201, S1202, S1203の処理は、実施の形態1と同様である。

S1203aにおいて、通信調停部107aは、第1の通信フレーム10

11がマスタ装置200に到達するまでに経由する中継装置300の経過時間 $T_3$ を取得する。

図7を用いて具体的に説明する。通信調停部107aは、通信情報1091aを用いて、自装置からマスタ装置200までに通信フレームが経由する中継装置300であるスレーブ装置SR01の経過時間 $5\mu s$ を取得する。

[0064] S1204aにおいて、通信調停部107aは、残り時間STと所要時間NTと経過時間 $T_3$ とを加算した加算時間と、許容時間RTとを比較する。

通信調停部107aは、 $RT < NT + ST + T_3$ であるときは、モーション通信を待機させることができる時間が現在送信中のフィールド通信の完了まで待つ時間よりも短いと判定し、S206に進む。

通信調停部107aは、 $RT < NT + ST + T_3$ でないとき、すなわち $RT \geq NT + ST + T_3$ であるときは、モーション通信を待機させることができる時間が現在送信中のフィールド通信の完了まで待つ時間以上であると判定し、S207に進む。

[0065] 以上で、本実施の形態に係る優先度判定処理S120aについての説明を終わる。

[0066] なお、スレーブ装置からマスタ装置へのモーション通信は、どのスレーブ装置から順番に送信するかが、モーションネットワークの通信プロトコルによって決まっているケースが多い。この場合、スレーブ装置からマスタ装置宛てのモーション通信フレームは、どれだけ待機させることが可能であるかは、マスタ装置に送る順番によって異なる。

例えば、通信周期が始まって、早いタイミングでマスタに届けるべきモーション通信フレームがある場合について説明する。このモーション通信フレームを送信したスレーブ装置と、マスタ装置の間に位置する別のスレーブ装置とが、通信周期の完了時刻まで余裕があると判定し、フィールド通信完了後にこのモーション通信フレームを送信することがある。このような場合には、このモーション通信フレームよりも、遅い時間に送信されたマスタ装置宛てのモーション通信フレームが、通信周期終了時刻までに間に合わなくな

ってしまうことが考えられる。

このため、モーション通信を待機できる時間は、送信要求があったモーション通信フレームの送信元によって、都度異なることとなる。

このようなケースを考慮して、優先度の判定を行うために、通信情報 1091a には、スレーブ装置の順番を考慮した経由時間を設定しておくことが好適である。

[0067] \*\*\*効果の説明\*\*\*

本実施の形態に係る通信装置によれば、優先度の低い通信フレームの送信をキャンセル要否の判定において、予め設定されていたネットワークの構成情報における、自装置と送信先装置との間の通信に伴う遅延時間を計算して判定に使用することができる。

さらに、優先度の低い通信フレームの送信をキャンセル要否の判定において、送信要求があった通信フレームの送信元情報を元に、通信フレームごとに異なる予め設定されていたネットワークの構成情報における自局装置と送信先装置の間の通信に伴う遅延時間を計算して判定に使用することができる。

したがって、本実施の形態に係る通信装置によれば、より精度の高い優先度制御を行うことができる。

[0068] 上記の実施の形態では、ネットワークインタフェース部 1021、ネットワークインタフェース部 1041、通信フレーム生成部 106、通信調停部 107、タイマ部 110 がそれぞれ独立した機能ブロックとして通信装置 100、100a を構成している。しかし、通信装置は上記のような構成でなくてもよく、通信装置の構成は任意である。通信装置の機能ブロックは、上記の実施の形態で説明した機能を実現することができれば、任意である。これらの機能ブロックを、他のどのような組み合わせ、あるいは任意のブロック構成で通信装置を構成しても構わない。

また、通信装置は、1つの装置でなく、複数の装置から構成された通信システムでもよい。

[0069] また、実施の形態 1, 2 について説明したが、これらの 2 つの実施の形態のうち、複数を部分的に組み合わせて実施しても構わない。あるいは、これらの 2 つの実施の形態のうち、1 つの実施の形態を部分的に実施しても構わない。その他、これらの 2 つの実施の形態を、全体としてあるいは部分的に、どのように組み合わせて実施しても構わない。

なお、上記の実施の形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物や用途の範囲を制限することを意図するものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

### 符号の説明

[0070] 100, 100a 通信装置、102 通信部、106 通信フレーム生成部、107, 107a 通信調停部、108 バッファ、109, 109a 通信情報記憶部、110 タイマ部、200 マスタ装置、300 中継装置、500 ネットワークシステム、901 プロセッサ、902 補助記憶装置、903 メモリ、904 通信装置、905 入力インタフェース、906 ディスプレイインタフェース、907 入力装置、908 ディスプレイ、910 信号線、911, 912 ケーブル、1011 第 1 の通信フレーム、1012 第 2 の通信フレーム、1021 ネットワークインタフェース部、1041 ネットワークインタフェース部、1022 ネットワークポート、1042 ネットワークポート、1091, 1091a 通信情報、1101 タイマ情報、9041 レシーバー、9042 トランスミッター、AT 加算時間、NT 所要時間、RT 許容時間、ST 残り時間、T1 通信時間、T2 経過時間、T3 経由時間、SR01, SR02, SR03, SR04 スレーブ装置、S100 通信処理、S110 送信判定処理、S120, S120a 優先度判定処理、S130 送信実行処理。

## 請求の範囲

[請求項1] 第1の通信フレームを送信すると共に、前記第1の通信フレームを送信する優先度より低い優先度の第2の通信フレームを送信する通信装置において、

前記第2の通信フレームの送信中に前記第1の通信フレームの送信要求が発生した場合、送信先装置において前記第1の通信フレームの受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間と、前記第2の通信フレームの送信が完了するまでの残り時間と、前記送信先装置において前記第1の通信フレームの受信が開始されるまでの所要時間とを取得し、取得した前記許容時間と前記残り時間と前記所要時間とに基づいて、前記第2の通信フレームの送信を継続するか否かを判定する通信調停部を備える通信装置。

[請求項2] 前記第1の通信フレームは、通信周期を表す通信時間以内に送信元装置から前記送信先装置に送信され、

前記通信調停部は、

前記送信元装置により前記第1の通信フレームの送信が開始された時点から現時点までの経過時間を、前記通信時間から減じた時間を前記許容時間として取得する請求項1に記載の通信装置。

[請求項3] 前記通信調停部は、

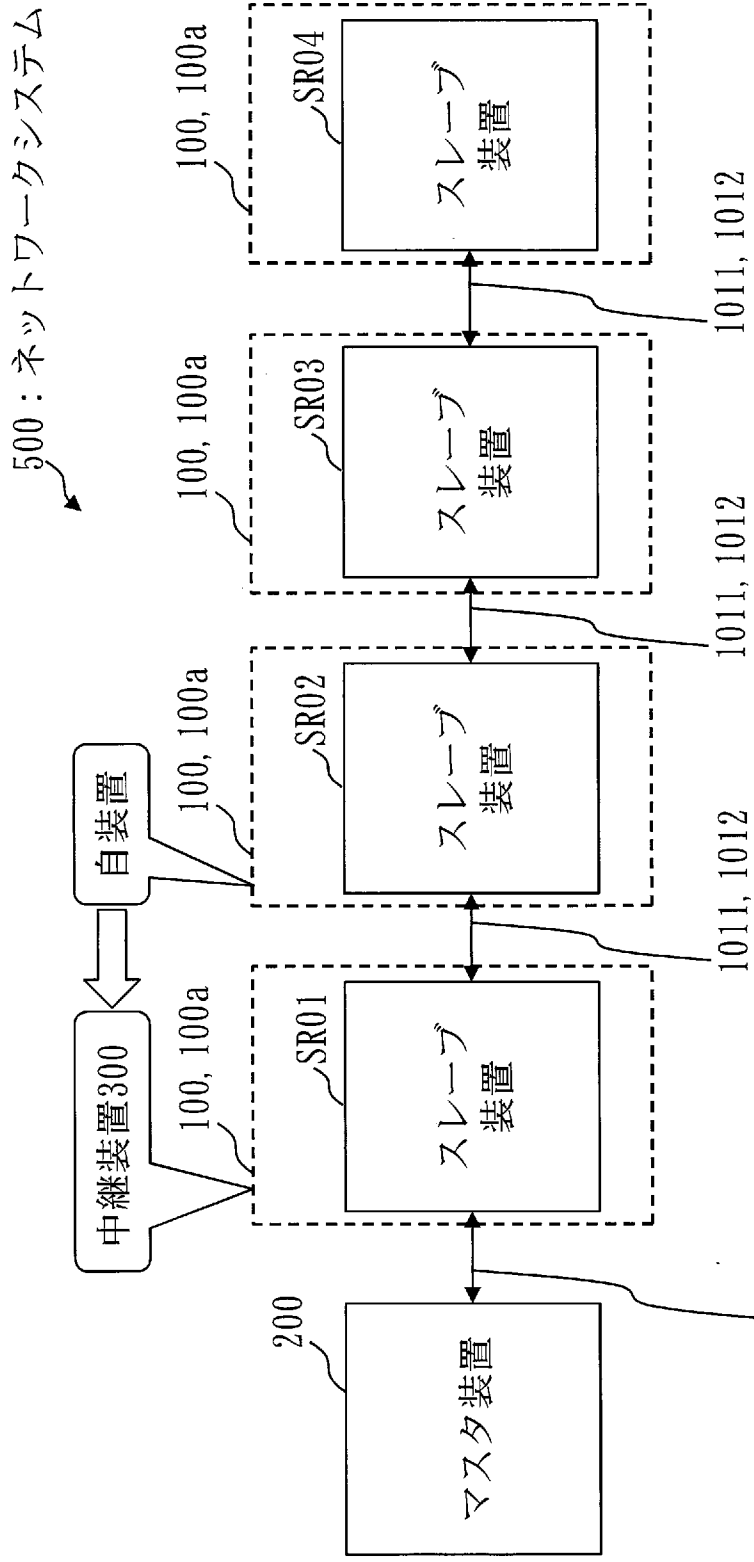
前記残り時間と前記所要時間とを加算した時間を加算時間として算出し、算出した前記加算時間と前記許容時間とを比較し、前記許容時間が前記加算時間以上の場合、前記第2の通信フレームの送信を継続し、前記第2の通信フレームの送信完了後に前記第1の通信フレームの送信を開始し、

前記許容時間が前記加算時間より短い場合、前記第2の通信フレームの送信を中断して前記第1の通信フレームの送信を開始し、前記第1の通信フレームの送信完了後に前記第2の通信フレームの送信を再び開始する請求項2に記載の通信装置。

- [請求項4] 前記第1の通信フレームは、中継装置を経由して前記送信先装置に送信され、
- 前記通信装置は、
- 前記中継装置が前記第1の通信フレームの経由に要する経由時間を含む通信情報を記憶する通信情報記憶部を備え、
- 前記通信調停部は、
- 前記残り時間と前記所要時間と前記経由時間とを加算した時間を前記加算時間として算出する請求項3に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記通信情報は、さらに、前記所要時間を含む請求項4に記載の通信装置。
- [請求項6] 第1の通信フレームを送信すると共に、前記第1の通信フレームを送信する優先度より低い優先度の第2の通信フレームを送信する通信装置の通信方法において、
- 通信調停部が、前記第2の通信フレームの送信中に前記第1の通信フレームの送信要求が発生したか否かを判定し、
- 通信調停部が、前記第2の通信フレームの送信中に前記第1の通信フレームの送信要求が発生したと判定された場合、送信先装置において前記第1の通信フレームの受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間と、前記第2の通信フレームの送信が完了するまでの残り時間と、前記送信先装置において前記第1の通信フレームの受信が開始されるまでの所要時間とを取得し、取得した前記許容時間と前記残り時間と前記所要時間とに基づいて、前記第2の通信フレームの送信を継続するか否かを判定する通信方法。
- [請求項7] 第1の通信フレームを送信すると共に、前記第1の通信フレームを送信する優先度より低い優先度の第2の通信フレームを送信する通信装置のプログラムにおいて、
- 前記第2の通信フレームの送信中に前記第1の通信フレームの送信要求が発生したか否かを判定する送信判定処理と、

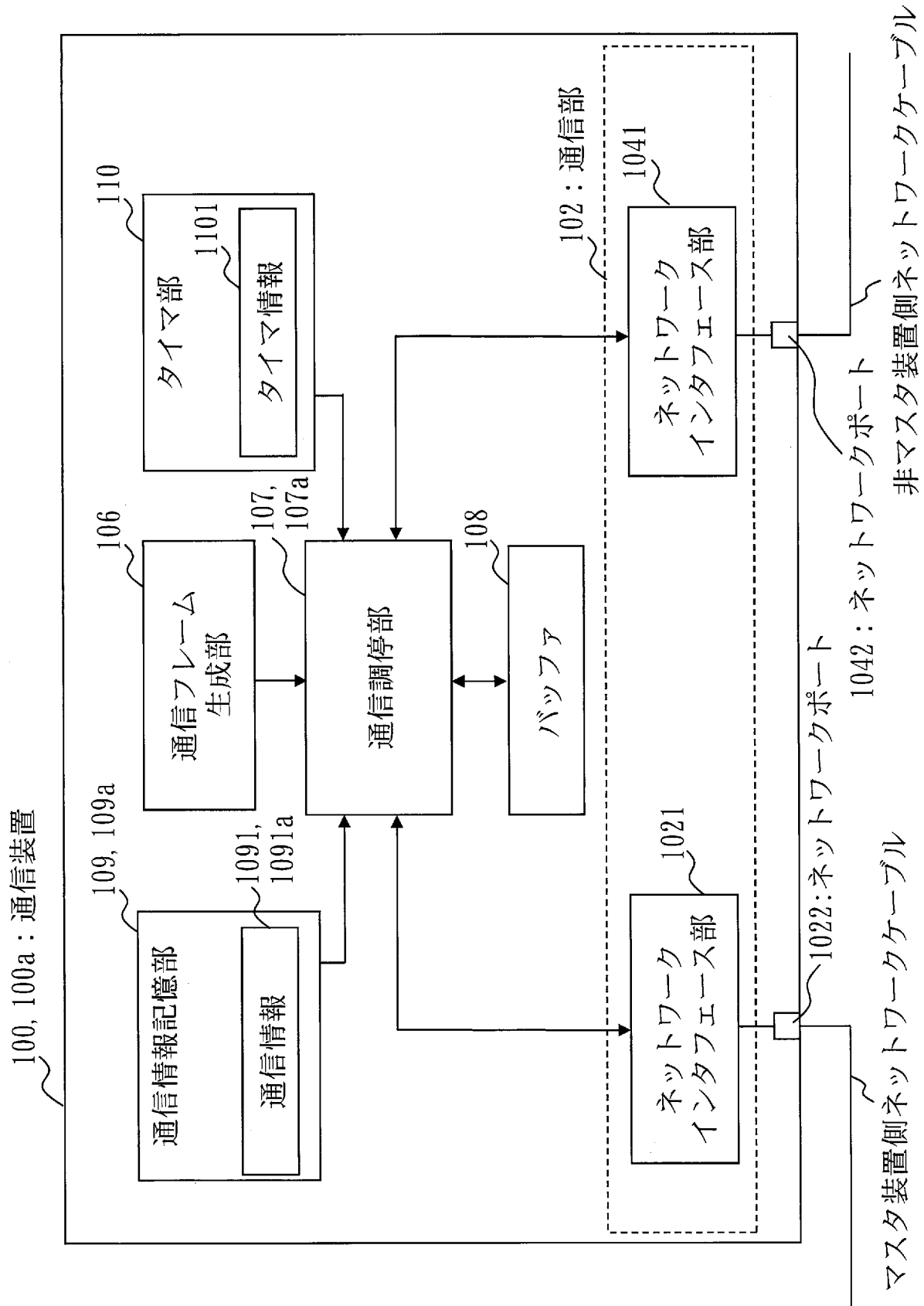
前記送信判定処理により前記第2の通信フレームの送信中に前記第1の通信フレームの送信要求が発生したと判定された場合、送信先装置において前記第1の通信フレームの受信が開始されるまでにかかる時間の許容時間と、前記第2の通信フレームの送信が完了するまでの残り時間と、前記送信先装置において前記第1の通信フレームの受信が開始されるまでの所要時間とを取得し、取得した前記許容時間と前記残り時間と前記所要時間とに基づいて、前記第2の通信フレームの送信を継続するか否かを判定する優先度判定処理とをコンピュータに実行させるプログラム。

[図1]

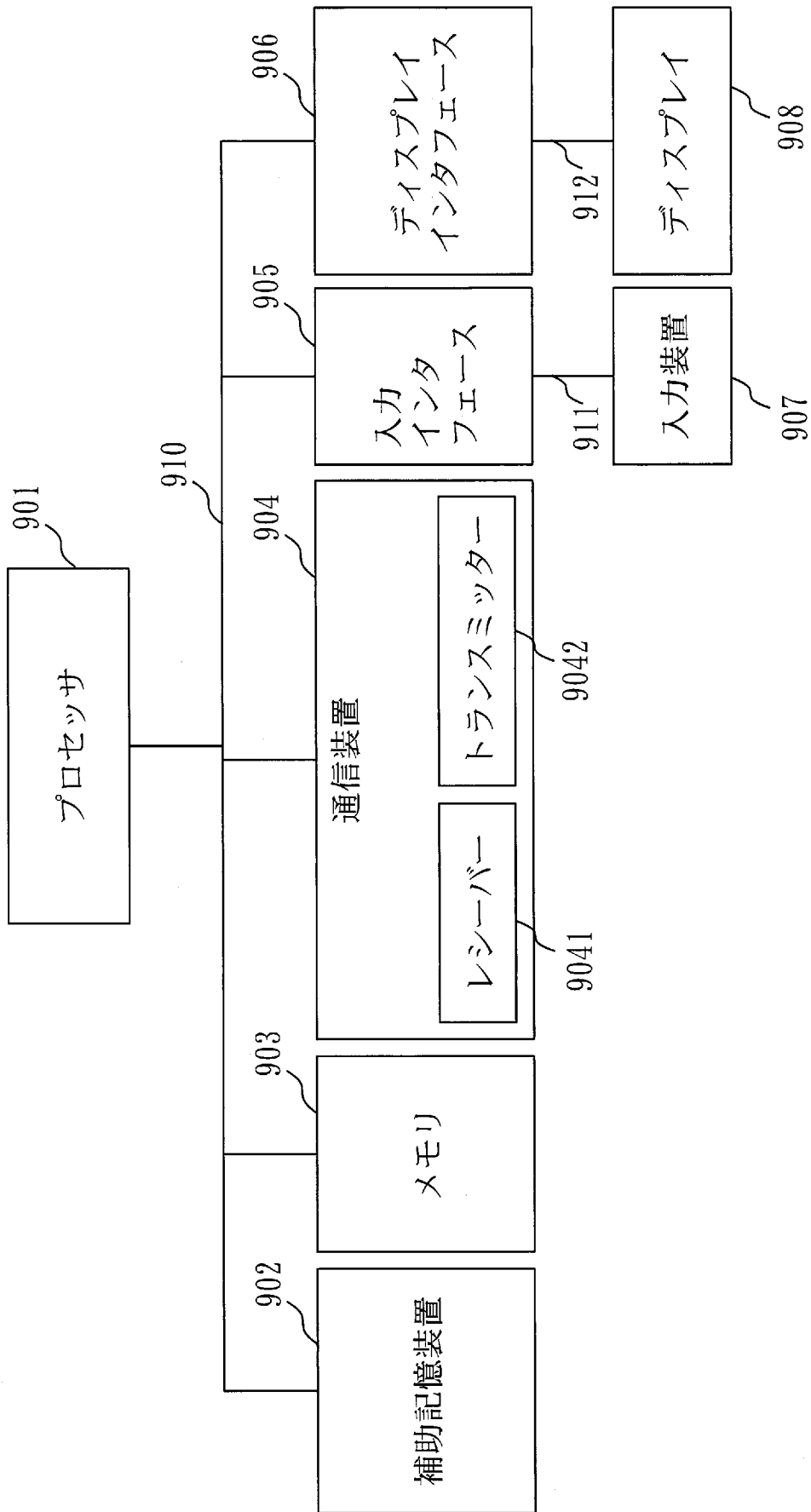


第1の通信フレーム1011, 第2の通信フレーム1012

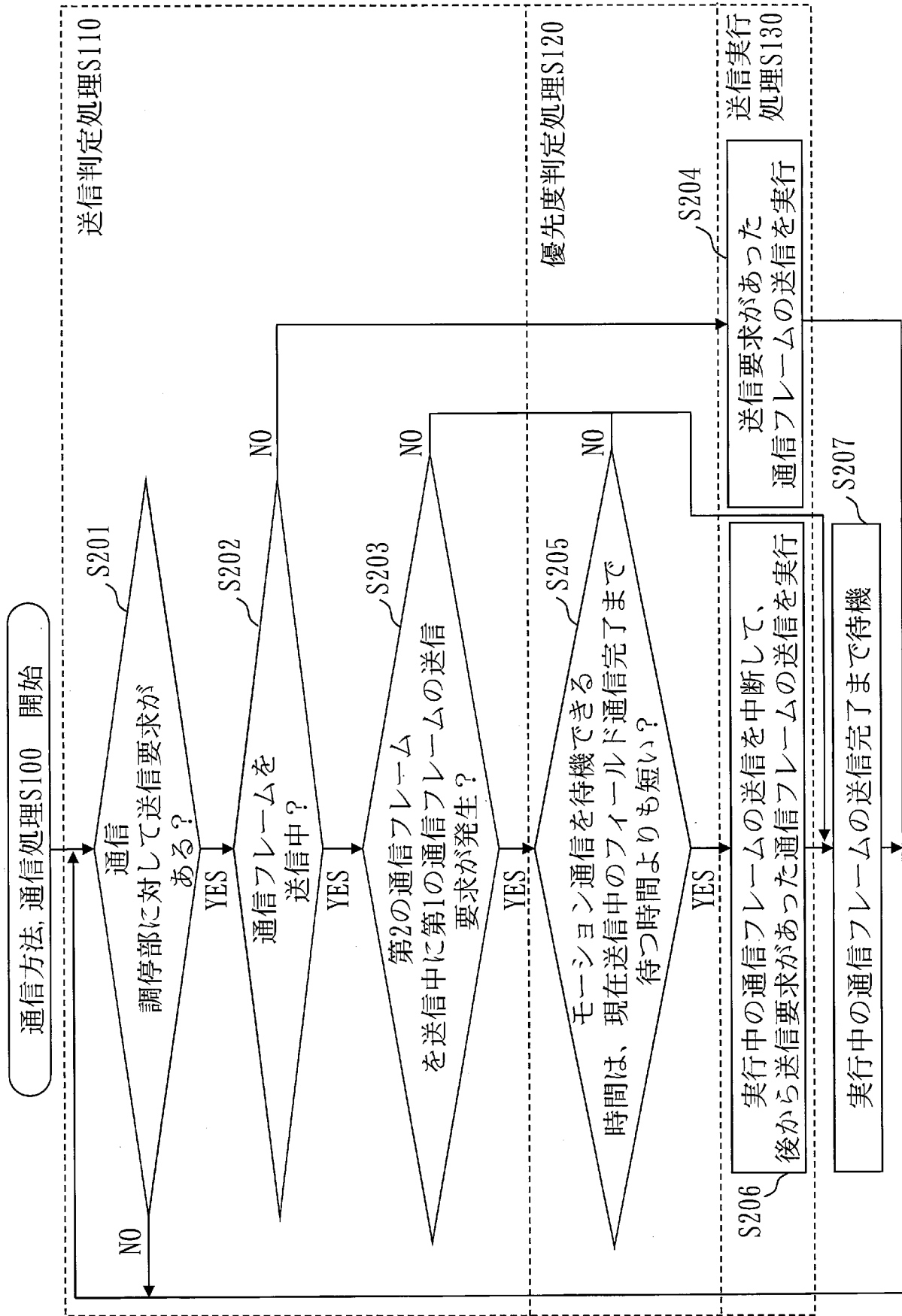
[図2]



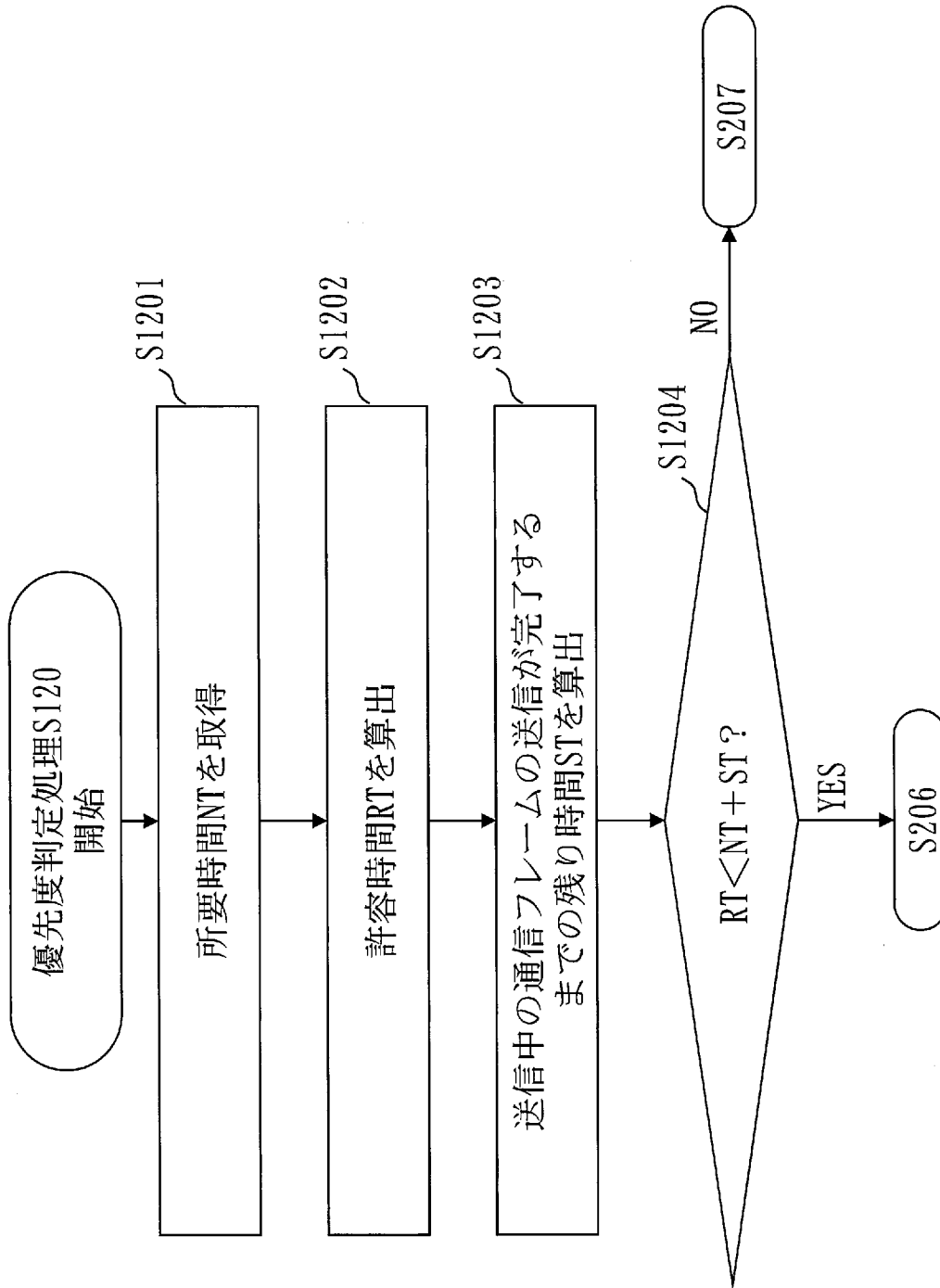
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

## 1091 : 通信情報

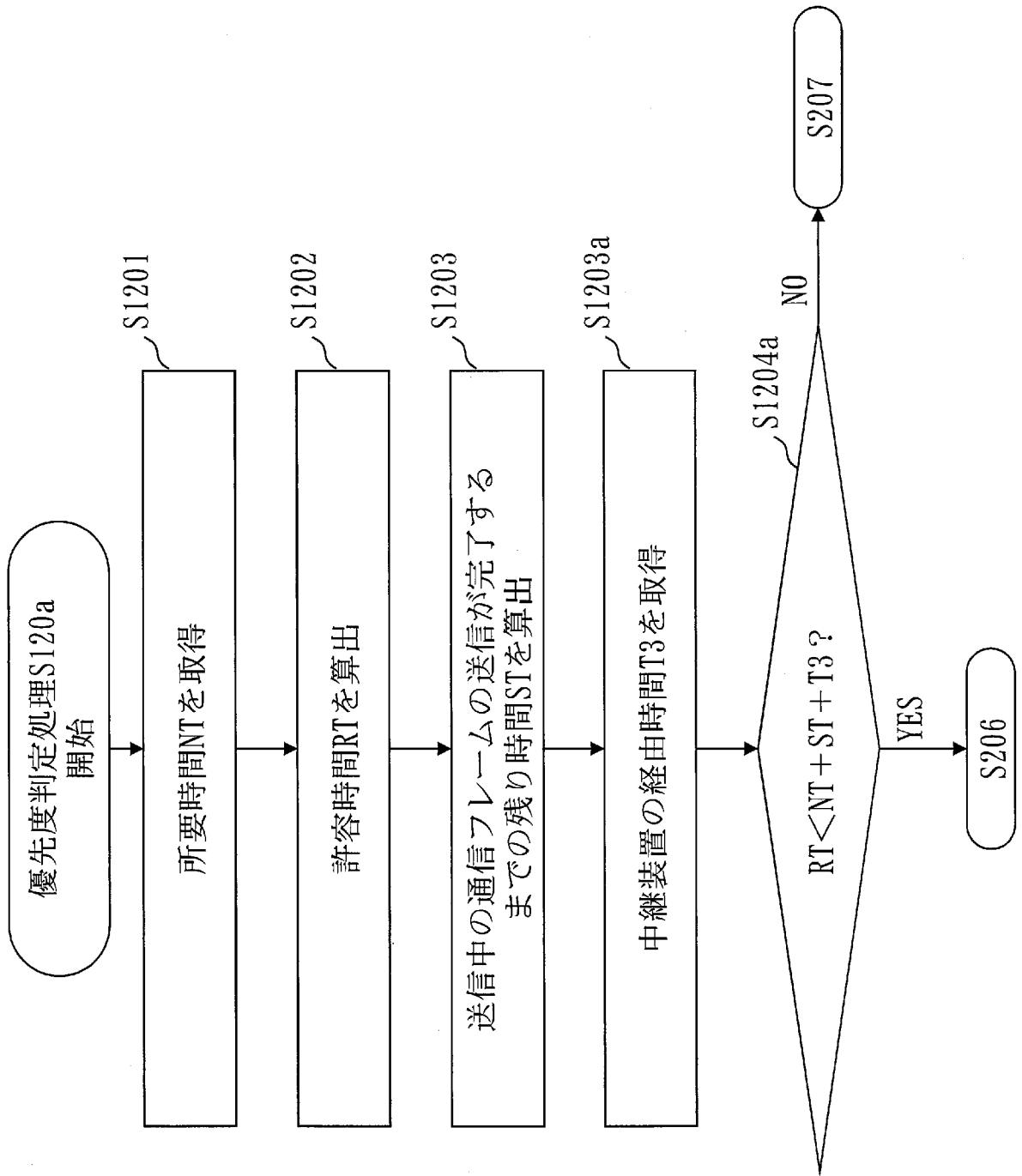
装置ID	接続順	種別	所要時間
MSR01	-	マスタ	20 $\mu$ s
SR01	1	スレーブ	10 $\mu$ s
SR02	2	自装置	-
SR03	3	スレーブ	13 $\mu$ s
SR04	4	スレーブ	25 $\mu$ s

[図7]

1091a: 通信情報

装置ID	接続順	種別	所要時間	経由時間
MSR01	-	マスタ	20 $\mu$ s	
SR01	1	スレーブ	10 $\mu$ s	5us
SR02	2	自装置	-	-
SR03	3	スレーブ	13 $\mu$ s	5us
SR04	4	スレーブ	25 $\mu$ s	10us

[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/054791

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04L29/06(2006.01) i

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04L29/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-98605 A (Canon Inc.), 14 April 1998 (14.04.1998), paragraphs [0033] to [0040]; fig. 4, 5 (Family: none)	1-7
A	US 8291142 B2 (Phoenix Contact GmbH & Co. KG), 16 October 2012 (16.10.2012), entire text; all drawings & WO 2009/124780 A1 & EP 2109259 A1 & DE 102008018633 A & CN 102047188 A	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 April 2015 (06.04.15)	Date of mailing of the international search report 14 April 2015 (14.04.15)
---	--

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/054791

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/0109866 A1 (Dirk Janssen, Hans Beckoff), 25 May 2006 (25.05.2006), entire text; all drawings & WO 2004/039012 A1 & EP 1554839 A & DE 10249851 A & AT 373360 T & ES 2293051 T & AU 2003287964 A	1-7
A	JP 2014-233008 A (Yaskawa Electric Corp.), 11 December 2014 (11.12.2014), entire text; all drawings & US 2014/0355619 A & EP 2822228 A	1-7
A	JP 2006-332949 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 December 2006 (07.12.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2006-279188 A (NEC Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2002-185552 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 June 2002 (28.06.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H04L29/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H04L29/06

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 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 10-98605 A (キヤノン株式会社) 1998.04.14, 段落33-40、 第4, 5図 (ファミリーなし)	1-7
A	US 8291142 B2 (Phoenix Contact GmbH & Co. KG) 2012.10.16, 全文、 全図 & WO 2009/124780 A1 & EP 2109259 A1 & DE 102008018633 A & CN 102047188 A	1-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.04.2015	国際調査報告の発送日 14.04.2015
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 森谷 哲朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	5 K	4 7 7 7
---	--	-----	---------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2006/0109866 A1 (Dirk Janssen, Hans Beckoff) 2006.05.25, 全文、全図 & WO 2004/039012 A1 & EP 1554839 A & DE 10249851 A & AT 373360 T & ES 2293051 T & AU 2003287964 A	1-7
A	JP 2014-233008 A (株式会社安川電機) 2014.12.11, 全文、全図 & US 2014/0355619 A & EP 2822228 A	1-7
A	JP 2006-332949 A (三菱電機株式会社) 2006.12.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2006-279188 A (日本電気株式会社) 2006.10.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2002-185552 A (松下電器産業株式会社) 2002.06.28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7