

(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
2019年9月19日(19.09.2019)



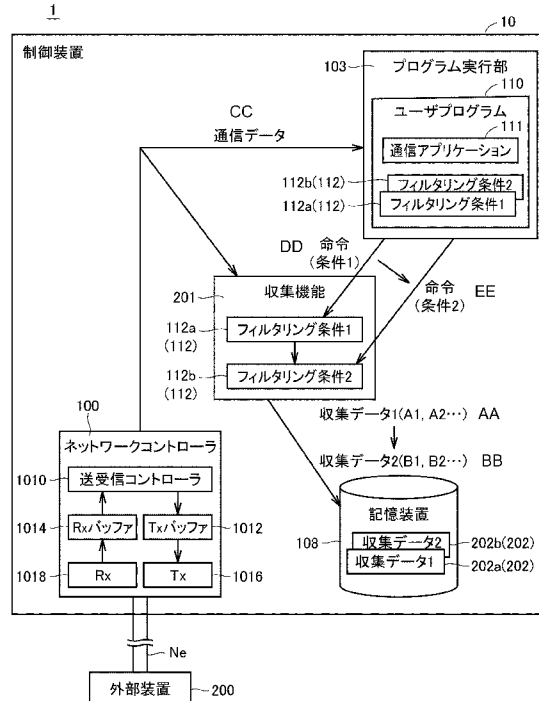
(10) 国際公開番号
WO 2019/176387 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004286
- (22) 国際出願日: 2019年2月6日(06.02.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-044128 2018年3月12日(12.03.2018) JP
- (71) 出願人: オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 黒川 陽一 (KUROKAWA, Yoichi); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 北村 安宏 (KITAMURA, Yasuhiro); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (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,

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

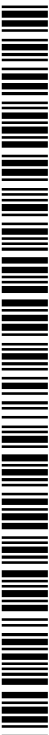
(54) 発明の名称: 制御装置、制御方法、および制御プログラム

FIG. 1



- 1 Control device
- 100 Network controller
- 103 Program execution unit
- 108 Storage device
- 110 User program
- 111 Communication application
- 112a(112) Filtering condition 1
- 112b(112) Filtering condition 2
- 200 External device
- 201 Collection function
- 202a(202), AA Collection data 1
- 202b(202), BB Collection data 2
- 1010 Transmission/reception controller
- 1012 Tx buffer
- 1014 Rx buffer
- CC Communication data
- DD Command (condition 1)
- EE Command (condition 2)

(57) Abstract: This control device is provided with: a program execution unit that generates a control command for an object to be controlled, in accordance with an optionally generated user program; a communication unit that transmits/receives communication data to/from an external device via a network; and a collection unit that collects data satisfying a filtering condition from among the communication data which is transferred to the network through connection to the communication unit. The collection unit is configured to be able to change the filtering condition in accordance with a



WO 2019/176387 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,
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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

command included in the user program.

(57) 要約 : 制御装置は、任意に作成されるユーザプログラムに従って、制御対象に対する制御命令を生成するプログラム実行部と、ネットワークを介して外部装置との間で通信データを送受信する通信部と、通信部に接続されネットワークに伝送される前記通信データのうち、フィルタリング条件を満たすデータを収集する収集部とを備える。収集部は、前記ユーザプログラムに含まれる命令に従って、前記フィルタリング条件を変更可能に構成される。

明 細 書

発明の名称： 制御装置、制御方法、および制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、制御装置により通信データを収集する技術に関する。

背景技術

[0002] F A (Factory Automation) を用いた生産現場では、P L C (Programmable Logic Controller) やロボットコントローラなどの産業用の制御装置が導入されている。制御装置は、ネットワークにより通信可能な種々の産業用の駆動機器である外部装置を制御することで、生産工程を自動化することができる。このような制御装置に関して、特開 2 0 1 1 - 3 5 6 6 4 号公報 (特許文献 1) は、制御装置にプロトコル機能を内蔵して、フレーム等の通信データをキャプチャするといったデータの収集が行える設備システムを開示している。

[0003] また、特開 2 0 1 2 - 1 5 6 6 9 5 号公報 (特許文献 2) は、パケット等の通信データの転送エンジンは、ユーザが予め設定したフィルタ条件に一致したパケットが存在した場合に、そのデータをコピーし、制御用プロセッサに出力する通信データの収集装置を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 1 - 3 5 6 6 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 2 - 1 5 6 6 9 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、ネットワークにおける通信に異常が生じた場合、その異常要因を特定するための有効な機能の一つとして通信データを収集する機能がある。F A におけるネットワークでは高速で定周期に通信する必要があることから通信データのデータ量が多くなる場合がある。このような場合、制御装置

の限られたメモリ容量では異常要因を特定できるだけのデータを取得できないことがある。

[0006] 本開示は上述のような問題点を解決するためになされたものであって、ある局面における目的は、処理状況に応じて収集の対象を適宜異ならせることで効率的な記憶容量の利用が可能な技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一例では、制御装置は、任意に作成されるユーザプログラムに従って、上記制御対象に対する制御命令を生成するプログラム実行部と、ネットワークを介して外部装置との間で通信データを送受信する通信部と、上記通信部に接続され上記ネットワークに伝送される上記通信データのうち、フィルタリング条件を満たすデータを収集する収集部とを含む。上記収集部は、上記ユーザプログラムに含まれる命令に従って、上記フィルタリング条件を変更可能に構成される。

[0008] この開示によれば、制御装置は、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、フィルタリング条件を任意に変更できる。

[0009] 本開示の一例では、上記ユーザプログラムに含まれる命令は、上記フィルタリング条件の内容を明示する命令を含む。

[0010] この開示によれば、制御装置は、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、フィルタリング条件を直接的に変更できる。

[0011] 本開示の一例では、予め設定された複数のフィルタリング条件を格納する格納部をさらに含む。上記ユーザプログラムに含まれる命令は、上記複数のフィルタリング条件のうちのいずれの条件が有効であることを示す情報を含む。

[0012] この開示によれば、制御装置は、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、フィルタリング条件を間接的に変更できる。

[0013] 本開示の一例では、上記フィルタリング条件は、IPアドレス、プロトコル、および、ポート番号の少なくとも1つを含む。

[0014] この開示によれば、制御装置は、ユーザプログラムに含まれる命令に従っ

て、フィルタリング条件を項目ごとに任意に変更できる。

[0015] 本開示の一例では、上記ユーザプログラムで利用可能な変数が所定値であることを条件に、上記収集部による上記通信データの収集を開始させる。

[0016] この開示によれば、制御装置は、通信データの収集タイミングを任意のタイミングに調整できる。

[0017] 本開示の一例では、上記変数の値は、上記外部装置による作業工程の状態を示す値である。

[0018] この開示によれば、制御装置は、通信データの収集タイミングを作業工程の状態に応じて調整できる。

[0019] 本開示の他の例では、制御対象を制御するための制御方法は、任意に作成されるユーザプログラムに従って、上記制御対象に対する制御命令を生成するステップと、ネットワークを介して外部装置との間で通信データを送受信するステップと、上記ネットワークに伝送される上記通信データのうち、フィルタリング条件を満たすデータを収集するステップとを含む。上記収集するステップは、上記ユーザプログラムに含まれる命令に従って、上記フィルタリング条件を変更可能に構成される。

[0020] この開示によれば、制御方法は、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、フィルタリング条件を任意に変更できる。

[0021] 本開示の他の例では、制御対象を制御するための制御装置の制御プログラムは、上記制御装置に、任意に作成されるユーザプログラムに従って、上記制御対象に対する制御命令を生成するステップと、ネットワークを介して外部装置との間で通信データを送受信するステップと、上記ネットワークに伝送される上記通信データのうち、フィルタリング条件を満たすデータを収集するステップとを実行させる。上記収集するステップは、上記ユーザプログラムに含まれる命令に従って、上記フィルタリング条件を変更可能に構成される。

[0022] この開示によれば、制御プログラムは、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、フィルタリング条件を任意に変更できる。

発明の効果

[0023] ある局面において、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、フィルタリング条件を任意に変更できる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]本実施の形態に従うF Aシステム1の構成例を示す図である。
- [図2]本実施の形態に従う制御装置10のハードウェア構成例を示すブロック図である。
- [図3]本実施の形態に従うファンクションブロックF Bの説明図である。
- [図4]図3で説明したファンクションブロックF Bを組み込んだユーザプログラムの例を示す図である。
- [図5]作業工程の開始から終了とフィルタリング条件の変更の対応関係を示す図である。
- [図6]本実施の形態に従うF Aシステム1の概略構成を示す模式図である。
- [図7]本実施の形態に従うフィルタリング対象の通信データの一例を示す図である。
- [図8]本実施の形態に従うコントローラ10が実行する処理の一部を表わすフローチャートである。
- [図9]本実施の形態に従うユーザプログラム110と収集機能201との処理が実行される場所を示す図である。
- [図10]本実施の形態に従うコントローラ10のハードウェア構成例を示すブロック図である。
- [図11]フィルタリング条件テーブル501の一例を示す図である。
- [図12]本実施の形態に従うファンクションブロックF B aの説明図である。
- [図13]本実施の形態に従う図12で説明したファンクションブロックF B aを組み込んだユーザプログラムの例を示す図である。
- [図14]本実施の形態に従うサポート装置300を用いたフィルタリング条件の生成処理の流れの一例を示す図である。
- [図15]本実施の形態に従う複数の外部装置200（IPアドレス）の通信デ

一夕の通信速度変化の時間推移を示す図である。

[図16]本実施の形態に従う複数のプロトコルの通信データの通信速度変化の時間推移を示す図である。

[図17]本実施の形態に従うフィルタリング条件に関する各項目の選択により生成されるフィルタリング条件の一例を説明するための図である。

[図18]本実施の形態に従うサポート装置300を用いたフィルタリング条件の生成処理の流れの他の例を示す図である。

[図19]本実施の形態に従うサポート装置300の表示部310に表示される画像であって、通信データの異常発生回数に関する画像の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照しつつ、本発明に従う各実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品および構成要素には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、これらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0026] < A. 適用例 >

図1を参照して、本発明の適用例について説明する。図1は、本実施の形態に従うFAシステム1の構成例を示す図である。

[0027] FAシステム1は、設備および装置などの制御対象を制御し、生産工程を自動化するためのシステムである。FAシステム1は、制御装置10と、外部装置200とで構成されている。

[0028] 外部装置200は、画像センサおよびアームロボット等の生産工程で利用される機器の少なくともいずれかを含む。画像センサは、例えば、生産工程を搬送されるワークを撮影するためのカメラを用いて文字画像等を検出する。また外部装置200は、データベースシステムおよび製造実行システム(MES: Manufacturing Execution System)等のサーバ装置を含む。アームロボットは、ワークに対する加工処理等を実行する。

[0029] 制御装置10と外部装置200とを接続するネットワークNeとしては、

例えば、一般的なネットワークプロトコルであるE t h e r N E T（登録商標）や、産業用ネットワークプロトコルとして用いられるE t h e r C A T（登録商標）やE t h e r N e t / I P（登録商標）等が採用されてもよい。

- [0030] 制御装置10は、ネットワークコントローラ100と、プログラム実行部103と、収集機能201と、記憶装置108とを含む。
- [0031] ネットワークコントローラ100は、制御装置10がネットワークNeを介して外部装置200との間で通信データを送受信するためのインターフェイスを提供する。ネットワークコントローラ100は、主たるコンポーネントとして、Tx（送信）バッファ1012と、Rx（受信）バッファ1014と、Tx（送信）回路1016と、Rx（受信）回路1018と、送受信コントローラ1010とを含む。受信回路1018は、外部装置200から伝送される通信データを受信して、そのデータを受信バッファ1014に書込む。通信データは、ネットワーク上伝送されるデータを総括する用語であって、パケットおよびフレームの少なくともいずれかを含む。
- [0032] 送受信コントローラ1010は、受信バッファ1014に書込まれた通信データを順次読出す。送受信コントローラ1010は、読出された通信データをプログラム実行部103に出力する。
- [0033] また、送受信コントローラ1010は、外部装置200へ送信すべきデータを送信バッファ1012に順次書込む。送信回路1016は、送信バッファ1012に格納されているデータを順次ネットワークNeへ出力する。
- [0034] プログラム実行部103は、通信アプリケーション111によりネットワークコントローラ100との間で通信データを送受信する。プログラム実行部103は、任意に作成されるユーザプログラム110に従って、制御対象に対する制御命令を生成する。
- [0035] ユーザプログラム110は、設計者によって実装された制御プログラムである。ユーザプログラム110の開発ツールは、例えば、PCとしてのサポート装置（例えば、図6に示すサポート装置300）にインストールされて

いる。サポート装置300の説明は後述する。設計者は、予め規定されている複数種類の命令を開発ツール上で組み合わせることで、外部装置200の構成に合わせたユーザプログラム110を設計することができる。開発ツール上で組み合わせることが可能な命令は、通信データのフィルタリング条件と外部装置200に対する制御命令とを含む。

[0036] 上記の構成を含む制御装置10は、ネットワークNeを介して外部装置200との間で通信データを送受信し、予め定められたフィルタリング条件を満たす通信データを収集（キャプチャ）する。

[0037] 図1の例では、フィルタリング条件に関しては、ユーザプログラム110が、通信アプリケーション111と、複数のフィルタリング条件112（フィルタリング条件112a、フィルタリング条件112b等）を含む。

[0038] 通信アプリケーション111は、ネットワークコントローラ100と通信して通信データを送受信するためのアプリケーションである。フィルタリング条件112は、通信データをフィルタリングするため条件であり、収集機能201が通信データをフィルタリングして収集する場合に用いられる。

[0039] 収集機能201は、ユーザプログラム110に含まれる命令に従って、フィルタリング条件112を変更して通信データの収集（キャプチャ）を実行する。このように、収集機能201はフィルタリング条件112に応じてフィルタリング対象となる通信データを適宜変更できる。なお、収集機能201は、通信データを収集するためのプログラムであり、種々のプログラムで規定され得る。

[0040] 記憶装置108は、フィルタリング条件112に応じて収集された収集データ202（収集データ202a、収集データ202b等）を格納する。

[0041] このように、ユーザプログラム110のフィルタリング条件112が異なる条件に切替えられた場合、切替え前のフィルタリング条件112により収集した収集データ202と、切替え後のフィルタリング条件112により収集した収集データ202とは異なるデータとなる。具体的には、収集機能201が最初の命令に従って設定したフィルタリング条件112aにより収集

した収集データ202aと、次の命令に従って設定したフィルタリング条件112bにより収集した収集データ202bとは異なる内容のデータとなり得る。

[0042] このため、制御装置10は、ユーザプログラム110に含まれる命令に従って、フィルタリング条件112を任意に変更できる。

[0043] また、制御装置10は、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、収集機能201のフィルタリング条件を変更可能とすることで、収集する通信データの内容を動的に変化させることができ、処理状況に応じて収集する通信データを適宜異ならせることができる。そのため、通信データに異常が発生した場合には、異常要因を特定するためのデータのみを収集でき、制御装置10の限られた記憶容量に対して効率的な利用が可能となる。

[0044] <B. 制御装置のハードウェア構成>

図2は、本実施の形態に従う制御装置（以下、「コントローラ」ともいう。）10のハードウェア構成例を示すブロック図である。図2を参照して、コントローラ10は、プロセッサ102と、チップセット104と、主メモリ106と、記憶装置108とを含む。また、コントローラ10は、タイマー116と、USB (Universal Serial Bus) インターフェイス118と、メモリカードインターフェイス120とを含む。さらに、コントローラ10は、内部バスコントローラ130と、上位ネットワークコントローラ100P1と、フィールドネットワークコントローラ100P2とを含む。

[0045] プロセッサ102は、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) などで構成される。プロセッサ102としては、複数のコアを有する構成を採用してもよいし、プロセッサ102を複数配置してもよい。このように、コントローラ10は、1または複数のプロセッサ102、および／または、1または複数のコアを有するプロセッサ102を有している。

[0046] チップセット104は、プロセッサ102および周辺エレメントを制御することで、コントローラ10全体としての処理を実現する。主メモリ106

は、D R A M (Dynamic Random Access Memory) や S R A M (Static Random Access Memory) などの揮発性記憶装置などで構成される。記憶装置 108 は、例えば、フラッシュメモリなどの不揮発性記憶装置などで構成される。

[0047] プロセッサ 102 は、記憶装置 108 に格納された各種プログラムを読み出して、主メモリ 106 に展開して実行することで、制御対象に応じた制御を実現する。記憶装置 108 には、制御装置 10 の基本的な処理を実行するためのユーザプログラム 110 に加えて、システムプログラム 115 を含む。ユーザプログラム 110 にはフィルタリング条件 112 が含まれ、システムプログラム 115 には収集機能 201 が含まれる。

[0048] また、記憶装置 108 は、フィルタリング条件 112 を満たす通信データである収集データ 202 を格納する。

[0049] タイマー 116 は、外部装置 200 との時刻が同期された装置であり、このタイマーの時間情報に従ってカメラやアームロボット等の外部装置 200 が駆動する。タイマー 116 によって示される時間情報と対応づけられる情報の一例としては、外部装置 200 の座標位置を示す情報を含む。

[0050] U S B インターフェイス 118 は、U S B 接続を介した装置との間のデータ通信を仲介する。U S B インターフェイス 118 は一例として、サポート装置 300 との接続を可能とする。

[0051] メモリカードインターフェイス 120 は、メモリカード 122 が着脱可能に構成されており、メモリカード 122 に対してデータを書込み、メモリカード 122 から各種データ（ユーザプログラムやトレースデータなど）を読み出すことが可能になっている。

[0052] 上位ネットワークコントローラ 100 P 1 (100) は、サーバ装置等の外部装置 200 とのネットワーク N 1 を介した通信データの仲介が可能になっている。サーバ装置は、データベースシステム、製造実行システム (M E S) を含む。

[0053] フィールドネットワークコントローラ 100 P 2 (100) は、生産工程

で利用される機器等の外部装置200とのネットワークN2を介した通信データの仲介が可能になっている。生産工程で利用される機器は、画像センサおよびカメラと、リモートI/O装置およびアームロボット等である。

[0054] 内部バスコントローラ130は、コントローラ10に装着される機能ユニットとの間の通信データの送受信を仲介する。

[0055] 図2には、プロセッサ102がプログラムを実行することで必要な処理が実現される構成例を示したが、これらの提供される処理の一部または全部を、専用のハードウェア回路（例えば、ASICまたはFPGAなど）を用いて実装してもよい。

[0056] <C. フィルタリング条件の変更>

次に、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、収集機能201がフィルタリング条件112を変更する処理の一例について説明する。この処理では、ファンクションブロックダイアグラム（FBD：Function Block Diagram）を用いた処理として説明を行うが、ラダーダイアグラム（LD：Ladder Diagram）、命令リスト（IL：Instruction List）、構造化テキスト（ST：Structured Text）、および、シーケンシャルファンクションチャート（SFC：Sequential Function Chart）のいずれか、あるいは、これらの組み合わせにより処理を行ってもよい。また、JavaScript（登録商標）やC言語のような汎用的なプログラミング言語等の他のプログラム言語で処理を行ってもよい。

[0057] 図3は、本実施の形態に従うファンクションブロックFBの説明図である。収集機能201は、ユーザプログラム110に含まれる命令に従って、フィルタリング条件を変更する。ユーザプログラム110に含まれる命令は、例えばファンクションブロックFBで規定される。

[0058] ファンクションブロックFBは、フィルタリング条件112の設定を受け付ける入力部155A～入力部155Dと、フィルタリング条件の設定処理を行った結果を出力するための出力部157A～出力部157Dとを含む。

[0059] 入力部155A～155Dは、フィルタリング条件112の設定の入力を

受け付ける。すなわち、入力部155A~155Dに入力される値に応じてフィルタリング条件112が変更される。この値の例としては、以下で説明するように「Protocol」や「IP Address」や「Port」等の具体的な値である。このように、ユーザプログラムに含まれる命令は、フィルタリング条件112の内容を明示する命令を含む。収集機能201は、このような直接的な命令により通信データを収集するフィルタリング条件を任意に変更できる。

[0060] 「Execute」として示される入力部155Aは、フィルタリング条件112の変更処理を実行するか否かを指定するための設定を受け付ける。一例として、入力部155Aは、「True」または「False」の入力を受け付ける。入力部155Aに「False」が入力されている限り、収集機能201はフィルタリング条件112を変更しない。一方で、入力部155Aに「True」が入力された場合には、収集機能201はフィルタリング条件の変更処理を実行する。この場合、他の入力部155B~155Dに入力されたフィルタリング条件112を新たなフィルタリング条件112として設定する。このようにコントローラ10は、ユーザプログラム110に含まれる命令に従って、フィルタリング条件112を直接的に変更できる。

[0061] 「Protocol」として示される入力部155Bは、フィルタリング対象とする通信データの通信プロトコルを指定するための入力を受け付ける。一例として、入力部155Bは、通信プロトコルの識別情報の入力を受け付ける。当該識別情報は、通信プロトコル名で指定されてよいし、通信プロトコルのID (Identification) で指定されてもよい。一例として、入力部155Bは、「TCP」または「FTP」の入力を受け付ける。入力部155Bに「TCP」が入力された場合、収集機能201は、TCPプロトコルに従った通信データをフィルタリング対象とするようにフィルタリング条件112を変更する。入力部155Bに「FTP」が入力された場合、収集機能201は、FTPプロトコルに従った通信データをフィルタリング対象とするようにフィルタリング条件を変更する。このようにコントローラ10は

、通信データを収集する条件の一つであるプロトコルの条件を任意に変更できる。

[0062] 「IP Address」として示される入力部155Cは、フィルタリング対象とする通信データの装置に対応したIPアドレスを指定するための入力を受け付ける。例えば、「10.0.0.1」が入力部155Cに入力された場合、収集機能201は、IPアドレス「10.0.0.1」の装置（送信先装置）に送られる通信データをフィルタリング対象とするようにフィルタリング条件112を変更する。このようにコントローラ10は、通信データを収集する条件の一つであるIPアドレスの条件を任意に変更できる。

[0063] 「Port」として示される入力部155Dは、フィルタリング対象とする通信データの装置のポート番号を指定するための入力を受け付ける。一例として、「80」が入力部155Dに入力された場合、収集機能201は、送信先機器のポート番号「80」に送られる通信データをフィルタリング対象とするようにフィルタリング条件112を変更する。このようにコントローラ10は、通信データを収集する条件の一つであるポート番号を任意に変更できる。

[0064] このように、コントローラ10は、ユーザプログラム110に含まれる命令に従って、フィルタリング条件112を項目ごとに任意に変更できる。

[0065] なお、フィルタリング条件112として「Protocol」、「IP Address」、および、「Port」の3つ条件の設定が可能であるとして説明を行ったが、これらの条件のうちの少なくとも1つの条件が設定されてもよいし、これら以外の条件を含む4つ以上の条件が設定されてもよい。

[0066] フィルタリング条件112が正常に設定された場合には、正常終了を示す信号が、「Done」として示される出力部157Aから出力される。フィルタリング条件112の変更中には、変更処理中を示す信号が、「Busy」として示される出力部157Bから出力される。フィルタリング条件11

2が適切に設定されなかった場合には、異常終了を示す信号が、「E r r o r」として示される出力部157Cから出力される。この場合には、さらに、エラーの内容を識別するためのエラーIDが、「E r r o r I D」として示される出力部157Dから出力される。

[0067] なお、ファンクションブロックFBには、入力部155A～155Dおよび出力部157A～157Dの他にも様々な入力部および出力部が設けられもよい。一例として、複数の通信インターフェイスが存在する場合には、通信インターフェイスを指定するための入力部がファンクションブロックFBに設けられてもよい。

[0068] <D. プログラム例>

図4を参照して、図3で説明したファンクションブロックFBの使用例について説明する。図4は、図3で説明したファンクションブロックFBを組み込んだユーザプログラムの例を示す図である。

[0069] 図4の例では、ユーザプログラム110は、ラダープログラムで規定されている。当該ユーザプログラム110は、外部装置200の作業工程に応じて通信データのフィルタリング条件112を変えるように規定されている。具体的には、作業工程の状態を示すユーザプログラムで利用可能な変数が所定値であることを条件に、収集機能201が通信データの収集を開始する。作業工程は、1または複数の外部装置200が目的とする処理の作業を開始してから終了するまでの工程を指す。

[0070] なお、図4に示されるユーザプログラム110は、コントローラ10における全処理を示しているわけではなく、例えば、各作業工程の切替え時における一部のロジックが省略されている。

[0071] ユーザプログラム110は、入力要素IN0～入力要素IN10と、ファンクションブロックFB0～ファンクションブロックFB2と、出力要素OUT0～出力要素OUT2とで規定されている。ファンクションブロックFB1とファンクションブロックFB2とのそれぞれは、図3で説明した、ファンクションブロックFBに相当する。

[0072] 入力要素 I N 0 ~ I N 1 0 の値は、割付けられている変数に応じて変化する。より具体的には、入力要素 I N 0 には、変数「C h a n g e T r i g g e r」が割り当てられている。変数「C h a n g e T r i g g e r」は、B O O L 型であり、初期値は、「F a l s e」（= O F F）である。変数「C h a n g e T r i g g e r」の値は、コントローラ 1 0 が起動されたことに基づいて、「T r u e」（O N）に変化する。その他の場合、変数「C h a n g e T r i g g e r」の値は、「F a l s e」（O F F）となる。

[0073] 入力要素 I N 1 には、変数「B u s y 0」が割り当てられている。変数「B u s y 0」は、B O O L 型である。また、変数「B u s y 0」は、ファンクションブロック F B 1 の出力「B u s y」に関連付けられている。そのため、入力要素 I N 1 の値は、ファンクションブロック F B 1 の出力「B u s y」の値に応じて変化する。上述したように、ファンクションブロック F B 1 の出力「B u s y」からは、フィルタリング条件 1 1 2 の変更中において変更処理中を示す信号「T r u e」（= O N）が出力される。入力要素 I N 1 における変数「B u s y 0」の値は、ファンクションブロック F B 1 の出力「B u s y」の値と反対になるので、ファンクションブロック F B 1 の出力「B u s y」が「T r u e」（= O N）となる場合、入力要素 I N 1 の値は、「F a l s e」（= O F F）となる。一方で、出力「B u s y」が「F a l s e」（= O F F）となる場合、入力要素 I N 1 の値は、「T r u e」（= O N）となる。

[0074] 入力要素 I N 2 には、変数「B u s y 1」が割り当てられている。変数「B u s y 1」は、B O O L 型である。また、変数「B u s y 1」は、ファンクションブロック F B 2 の出力「B u s y」に関連付けられている。そのため、入力要素 I N 2 の値は、ファンクションブロック F B 2 の出力「B u s y」の値に応じて変化する。上述したように、ファンクションブロック F B 2 の出力「B u s y」からは、フィルタリング条件 1 1 2 の変更中において変更処理中を示す信号「T r u e」（= O N）が出力される。入力要素 I N 2 における変数「B u s y 1」の値は、ファンクションブロック F B 2 の出

力「B u s y」の値と反対になるので、ファンクションブロックF B 2の出力「B u s y」が「T r u e」（=O N）となる場合、入力要素I N 2の値は、「F a l s e」（=O F F）となる。一方で、出力「B u s y」が「F a l s e」（=O F F）となる場合、入力要素I N 2の値は、「T r u e」（=O N）となる。

[0075] 入力要素I N 3には、変数「D o n e 0」が割り当てられている。変数「D o n e 0」は、B O O L型であり、初期値は、「F a l s e」（=O F F）である。また、変数「D o n e 0」は、ファンクションブロックF B 1の出力「D o n e」に関連付けられている。上述したように、フィルタリング条件1 1 2が正常に変更された場合には、ファンクションブロックF B 1の出力「D o n e」からは、正常終了を示す信号「T r u e」（=O N）が出力される。ファンクションブロックF B 1の出力「D o n e」が「T r u e」（=O N）となると、入力要素I N 3の値は、「T r u e」（=O N）となる。一方で、ファンクションブロックF B 1の出力「D o n e」が「F a l s e」（=O F F）となると、入力要素I N 3の値は、「F a l s e」（=O F F）となる。

[0076] 入力要素I N 4には、変数「D o n e 1」が割り当てられている。変数「D o n e 1」は、B O O L型であり、初期値は、「F a l s e」（=O F F）である。また、変数「D o n e 1」は、ファンクションブロックF B 2の出力「D o n e」に関連付けられている。上述したように、フィルタリング条件1 1 2が正常に変更された場合には、ファンクションブロックF B 2の出力「D o n e」からは、正常終了を示す信号「T r u e」（=O N）が出力される。ファンクションブロックF B 2の出力「D o n e」が「T r u e」（=O N）となると、入力要素I N 3の値は、「T r u e」（=O N）となる。一方で、ファンクションブロックF B 2の出力「D o n e」が「F a l s e」（=O F F）となると、入力要素I N 4の値は、「F a l s e」（=O F F）となる。

[0077] 入力要素I N 5には、変数「E r r o r 0」が割り当てられている。変数

「Error0」は、BOOL型であり、初期値は、「False」(=OFF)である。また、変数「Error0」は、ファンクションブロックFB1の出力「Error」に関連付けられている。上述したように、フィルタリング条件112の変更処理が異常終了した場合には、ファンクションブロックFB1の出力「Error」からは、異常を示す信号「True」(=ON)が出力される。ファンクションブロックFB1の出力「Error」が「True」(=ON)となると、入力要素IN5の値は、「True」(=ON)となる。一方で、ファンクションブロックFB1の出力「Error」が「False」(=OFF)となると、入力要素IN5の値は、「False」(=OFF)となる。

[0078] 入力要素IN6には、変数「Error1」が割り当てられている。変数「Error1」は、BOOL型であり、初期値は、「False」(=OFF)である。また、変数「Error1」は、ファンクションブロックFB2の出力「Error」に関連付けられている。上述したように、フィルタリング条件112の変更処理が異常終了した場合には、ファンクションブロックFB2の出力「Error」からは、異常を示す信号「True」(=ON)が出力される。ファンクションブロックFB2の出力「Error」が「True」(=ON)となると、入力要素IN6の値は、「True」(=ON)となる。一方で、ファンクションブロックFB2の出力「Error」が「False」(=OFF)となると、入力要素IN6の値は、「False」(=OFF)となる。

[0079] 入力要素IN7には、変数「SettingTrigger」が割り当てられている。変数「SettingTrigger」は、BOOL型であり、初期値は、「False」(=OFF)である。また、変数「SettingTrigger」は、ファンクションブロックFB0の出力「Q1」に関連付けられている。ファンクションブロックFB0の出力「Q1」が「True」(=ON)となると、入力要素IN7の値は、「True」(=ON)となる。一方で、ファンクションブロックFB0の出力「Q1」が「F

alse」 (=OFF) となると、入力要素IN7の値は、「False」 (=OFF) となる。

[0080] 入力要素IN8には、変数「PA」が割り当てられている。変数「PA」は、BOOL型であり、初期値は、「False」 (=OFF) である。図4には示されていないが、作業工程Aを実現するための制御機能がユーザプログラム110に規定されている。当該制御機能は、規定されている制御内容に従って外部装置200に制御命令を出力する。制御機能は、作業工程Aの実行中に変数「PA」の値を「True」 (=ON) とし、作業工程Aの実行中でない場合に変数「PA」の値を「False」 (=OFF) とするよう規定されている。このように、ユーザプログラム110で利用可能な変数「PA」が所定値 (例えば「True」) であることを条件に、ファンクションブロックFB1により作業工程Aに応じたフィルタリング条件112が設定される。

[0081] 入力要素IN9には、変数「SettingTrigger」が割り当てられている。変数「SettingTrigger」は、BOOL型であり、初期値は、「False」 (=OFF) である。変数「SettingTrigger」は、ファンクションブロックFB0の出力「Q1」に関連付けられている。ファンクションブロックFB0の出力「Q1」が「True」 (=ON) となると、入力要素IN9の値は、「True」 (=ON) となる。一方で、ファンクションブロックFB0の出力「Q1」が「False」 (=OFF) となると、入力要素IN9の値は、「False」 (=OFF) となる。

[0082] 入力要素IN10には、変数「PB」が割り当てられている。変数「PB」は、BOOL型であり、初期値は、「False」 (=OFF) である。図4には示されていないが、作業工程Bを実現するための制御機能がユーザプログラム110に規定されている。当該制御機能は、規定されている制御内容に従って外部装置200に制御命令を出力する。制御機能は、作業工程Bの実行中に変数「PB」の値を「True」 (=ON) とし、作業工程B

の実行中でない場合に変数「PB」の値を「False」（=OFF）とするように規定されている。このように、ユーザプログラム110で利用可能な変数「PB」が所定値（例えば「True」）であることを条件に、ファンクションブロックFB2により作業工程Bに応じたフィルタリング条件112が設定される。

[0083] 次にファンクションブロックFB0、FB1、および、FB2についての詳細な説明を行う。ファンクションブロックFB0は、作業工程Aの開始時、または、作業工程Bの開始時に実行されるリセット処理を実行するためのプログラムである。ファンクションブロックFB0は、入力部「Set」、
「Reset1」と、出力部「Q1」とを有する。変数「ChangeTrigger」が「True」（=ON）になり、かつ、変数「Busy0」および変数「Busy1」が「False」（=OFF）になった場合に、有効を示す信号「True」（=ON）が入力部「Set」に入力される。それ以外の場合には、有効を示す信号「False」（=OFF）が入力部「Set」に入力される。

[0084] 変数「Done0」が「True」（=ON）になった場合、有効を示す信号「True」（=ON）が入力部「Reset1」に入力される。変数「Done1」が「True」（=ON）になった場合も、有効を示す信号「True」（=ON）が入力部「Reset1」に入力される。また、変数「Error0」が「True」（=ON）になった場合も、有効を示す信号「True」（=ON）が入力部「Reset1」に入力される。さらに、変数「Error1」が「True」（=ON）になった場合も、有効を示す信号「True」（=ON）が入力部「Reset1」に入力される。

[0085] これら以外の場合には、有効を示す信号「False」（=OFF）が入力部「Reset1」に入力される。有効を示す信号が入力部「Set」、
「Reset1」の両方に入力されたことに基づいて、ファンクションブロックFB0は、作業工程Aに関するリセット処理を開始する。当該リセット

処理が正常に終了した場合には、ファンクションブロックFB0の出力部「Q1」の値は、「True」（=ON）となる。

[0086] ファンクションブロックFB1は、通信データのフィルタリング条件112を変更するためのプログラムであり、ユーザプログラム110に含まれる命令に相当する。変数「SettingTrigger」が「True」（=ON）になり、かつ、変数「PA」が「True」（=ON）になったことに基づいて、有効を示す信号「True」（=ON）がファンクションブロックFB1の入力部「Execute」に入力される。このことに基づいて、ファンクションブロックFB1は、フィルタリング条件112の変更処理を実行する。

[0087] より具体的には、ファンクションブロックFB1は、入力部「Protocol」に入力される「TCP」、入力部「IP Address」に入力される「10.0.0.1」、および、入力部「Port」に入力される「80」に従ったフィルタリング条件112を新たなフィルタリング条件112として設定する。フィルタリング条件112の変更方法の詳細については図3で説明した通りであるので、その説明については繰り返さない。

[0088] ファンクションブロックFB2は、通信データのフィルタリング条件112を変更するためのプログラムの一例であり、ユーザプログラム110に含まれる命令に相当するプログラムである。変数「SettingTrigger」が「True」（=ON）になり、かつ、変数「PB」が「True」（=ON）になったことに基づいて、有効を示す信号「True」（=ON）がファンクションブロックFB2の入力部「Execute」に入力される。このことに基づいて、ファンクションブロックFB2は、フィルタリング条件112の変更処理を実行する。

[0089] より具体的には、ファンクションブロックFB2は、入力部「Protocol」に入力される「FTP」、入力部「IP Address」に入力される「10.0.0.2」、および、入力部「Port」に入力される「20」に従ったフィルタリング条件112を新たなフィルタリング条件11

2として設定する。すなわち、ファンクションブロックFB2で設定されたフィルタリング条件112bは、ファンクションブロックFB1で設定されたフィルタリング条件112aとは異なる条件となる。

[0090] これにより、コントローラ10は、通信データの収集タイミングを任意のタイミングに調整できる。具体的には、コントローラ10は、通信データの収集タイミングを作業工程の状態に応じて調整できる。

[0091] このため、コントローラ10の限られた記憶容量であっても、通信異常が生じた場合に異常要因を特定できるだけの通信データを効率的に取得できる。

[0092] 出力要素OUT0～OUT2の値は、それぞれ、関連付けられているファンクションブロックの出力値に応じて変化する。出力要素OUT0には、変数「Setting Trigger」が割付けられている。また、出力要素OUT0は、ファンクションブロックFB0の出力「Q1」に関連付けられている。その結果、出力要素OUT0の値は、出力「Q1」の値に応じて変化する。

[0093] 出力要素OUT1には、変数「Done0」が割付けられている。また、出力要素OUT1は、ファンクションブロックFB1の出力「Done」に関連付けられている。その結果、出力要素OUT1の値は、ファンクションブロックFB1の出力「Done」の値に応じて変化する。

[0094] 出力要素OUT2には、変数「Done1」が割付けられている。また、出力要素OUT2は、ファンクションブロックFB2の出力「Done」に関連付けられている。その結果、出力要素OUT2の値は、ファンクションブロックFB2の出力「Done」の値に応じて変化する。

[0095] 以上のようにして、作業工程の状態を示す変数の値に応じて、作業工程Aにおいては、ファンクションブロックFB1に入力されるフィルタリング条件112aが設定され、作業工程Bにおいては、ファンクションブロックFB2のフィルタリング条件112bが適宜設定される。

[0096] このようなフィルタリング条件の変更について図5を用いて説明する。図

5は、作業工程の開始から終了とフィルタリング条件の変更の対応関係を示す図である。図5では、時間（m s e c）の経過に伴う作業工程の実行状態と、作業工程の開始と終了とを示す変数の値と、作業工程に応じて設定されるフィルタリング条件とが示されている。最初に時刻 t 1 において、作業工程 A が実行される。そして、作業工程 A の変数「P A」の値が「T r u e」（作業開始＝工程 A フラグ O N）になると、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、収集機能 2 0 1 にフィルタリング条件 1 1 2 a（フィルタリング条件 1）が設定される。

[0097] その後の時刻 t 2 において、作業工程 A の実行が終了して作業工程 A の変数「P A」の値が「F a l s e」（作業終了＝工程 A フラグ O F F）になると、収集機能 2 0 1 はフィルタリング条件 1 1 2 a に基づく通信データの収集を終了する。

[0098] その後の時刻 t 3 において、作業工程 B が実行される。そして、作業工程 B の変数「P B」の値が「T r u e」（作業開始＝工程 B フラグ O N）になると、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、収集機能 2 0 1 にフィルタリング条件 1 1 2 b（フィルタリング条件 2）が設定される。

[0099] その後の時刻 t 4 において、作業工程 B が終了して作業工程 B の変数「P B」の値が「F a l s e」（作業終了＝工程 B フラグ O F F）になると、収集機能 2 0 1 はフィルタリング条件 1 1 2 b に基づく通信データの収集を終了する。

[0100] このように、各作業工程に応じたフィルタリング条件に切替えて設定することで、作業工程ごとの異常発生要因を特定し得る通信データを容易に収集できる。

[0101] 次に、本実施の形態に従う F A システム 1 の具体例について説明する。図 6 は、本実施の形態に従う F A システム 1 の概略構成を示す模式図である。

[0102] F A システム 1 は、コントローラ 1 0 と、外部装置 2 0 0 と、サポート装置 3 0 0 とを有する。

[0103] コントローラ 1 0 は、複数のネットワークに接続され得る。図 6 の例では

、コントローラ10の通信ポート200P1は上位のネットワークN1に接続され、通信ポート200P2は下位のネットワークN2に接続されている。上位のネットワークN1には、例えば、Ethernet（登録商標）が採用される。下位のネットワークN2には、例えば、データの到達時間が保証されるような定周期通信を行うネットワークを採用することが好ましいことから、例えば、Ethernet/IP（登録商標）や、EtherCAT（登録商標）などが採用される。但し、ネットワークN1およびN2においては、これらに限定されず、任意の通信手段が採用され得る。

[0104] 上位のネットワークN1における外部装置200は、例えば、サーバ装置200Aと、表示器200Bとの少なくとも1つで構成される。具体的には、サーバ装置200Aは、データベースシステム、製造実行システム（MES）などが想定される。製造実行システムは、制御対象の製造装置や設備からの情報を取得して、生産全体を監視および管理するものであり、オーダ情報、品質情報、出荷情報などを扱うこともできる。これらに限らず、情報系サービス（制御対象から各種情報を取得して、マクロ的またはミクロ的な分析などを行う処理）を提供する装置をネットワークN1に接続するようにしてもよい。コントローラ10は、サーバ装置200Aが実行する作業工程に応じて取得する通信データをユーザプログラム110と収集機能201との協働によるフィルタリングの対象とする。

[0105] 具体的には、サーバ装置200Aの作業工程の状態を示すユーザプログラム110で利用可能な変数が所定値であることを条件に、サーバ装置200Aの作業工程に応じたフィルタリング条件112が変更される。これにより、ファンクションブロックのフィルタリング条件112が変更される。収集機能201は、変更されたフィルタリング条件に基づいて、通信データをフィルタリングして収集する。

[0106] 表示器200Bは、コントローラ10での演算結果などをグラフィカルに表示し、ユーザからの操作を受けて、コントローラ10に対してユーザ操作に応じたコマンドなどを出力する。コントローラ10は、表示器200Bが

実行する作業工程に応じて取得する通信データをユーザプログラム110と収集機能201との協働によるフィルタリングの対象とする。

[0107] 具体的には、表示器200Bの作業工程の状態を示すユーザプログラム110で利用可能な変数が所定値であることを条件に、表示器200Bの作業工程に応じたフィルタリング条件112が設定される。これにより、ファンクションブロックのフィルタリング条件112が変更される。収集機能201は、変更されたフィルタリング条件112に基づいて、通信データをフィルタリングして収集する。

[0108] サポート装置300は、ユーザプログラム110を設計するための開発環境を設計者に提供する。サポート装置300は、例えば、ノート型PC、デスクトップ型PC、タブレット端末、または、スマートフォンなどである。設計者は、サポート装置300上でユーザプログラム110を設計し、当該ユーザプログラム110をUSBインターフェイス118を介してコントローラ10にダウンロードすることができる。

[0109] 下位のネットワークN2における外部装置200は、例えば、画像センサ200Cおよびカメラ200Dと、リモートI/O装置200Eおよびアームロボット200Fの少なくとも一つで構成される。コントローラ10と下位のネットワークN2における外部装置200とは例えばダイジーチェーンで順次接続されている。

[0110] 画像センサ200Cは、例えば、カメラ200Dによって撮像されたワークWの画像データに対して、パターンマッチングなどの画像計測処理を行って、その処理結果をコントローラ10へ送信する作業工程を実行する。

[0111] 具体的には、画像センサ200Cの作業工程の状態を示すユーザプログラム110で利用可能な変数が所定値であることを条件に、画像センサ200Cの作業工程に応じたフィルタリング条件112に変更される。収集機能201は、変更されたフィルタリング条件112に基づいて、通信データをフィルタリングして収集する。

[0112] リモートI/O装置200Eは、コントローラ10の制御指令に従ってア

ームロボット200Fを制御する。一例として、コントローラ10は、画像センサ200Cによる作業工程に従って、ームロボット200Fに所定の作業工程を行わせるための制御指令をリモートI/O装置200Eに出力する。リモートI/O装置200Eは、当該制御指令に従ってームロボット200Fを制御する。一例として、リモートI/O装置200Eは、検査品質が不良と判断されたワークWをコンベアから除去するように制御指令を与える。ームロボット200Fの状態（例えば、各関節の位置や角度など）は、リモートI/O装置200Eからコントローラ10に順次フィードバックされる。

[0113] 具体的には、リモートI/O装置200Eの作業工程の状態を示すユーザプログラム110で利用可能な変数が所定値であることを条件に、リモートI/O装置200Eの作業工程に応じたフィルタリング条件112に変更される。収集機能201は、変更されたフィルタリング条件に基づいて、通信データをフィルタリングして収集する。

[0114] <E. 通信データのデータ構造>

コントローラ10によるフィルタリング対象の通信データの種類は、ネットワークにおいて伝送される通信データであれば特に限定されない。図7は、本実施の形態に従うフィルタリング対象の通信データの一例を示す図である。以下では、図7を参照して、コントローラ10によるフィルタリング対象の通信データの一例について説明する。

[0115] コントローラ10によるフィルタリング対象の通信データは、例えば、TCP/IPプロトコルに従う通信パケットを含む。

[0116] 送信元機器である外部装置200は、送信対象のデータを複数の通信パケットに分割して、各通信パケットをコントローラ10に順次送信する。図7には、送信元機器によって分割された通信パケットの1つが通信パケットPAとして示されている。

[0117] 通信パケットPAは、Ethernetプロトコルのヘッダ部分であるEthernetヘッダと、Ethernetプロトコルのデータ部分である

Ethernetデータとで構成されている。Ethernetデータは、IPプロトコルのヘッダ部分であるIPヘッダと、IPプロトコルのデータ部分であるIPデータとで構成されている。IPデータは、TCPプロトコルのヘッダ部分であるTCPヘッダと、TCPプロトコルのデータ部分であるTCPデータとで構成されている。

[0118] 通信パケットPAのIPヘッダは、送信元機器である外部装置200（例えば、サーバ装置200A）のIPアドレスと、送信先機器であるコントローラ10のIPアドレスと、通信プロトコルとを含む。通信パケットPAのTCPヘッダは、送信元機器のポート番号と、送信先機器のポート番号とを含む。通信パケットPAのTCPデータは、送信対象のデータの内容を含む。送信対象のデータは、例えば、外部装置200の状態を表わす各種変数や、各種変数の取得命令などを含む。ここでいう変数とは、ユーザプログラム110に含まれる各種変数のこと。当該変数は、外部装置200の各種コンポーネントの状態に応じて変化する。

[0119] コントローラ10は、通信パケットPAを受信したに基づいて、当該通信パケットPAからフィルタリング条件112と比較するための情報を抽出する。当該情報は、例えば、送信元機器のIPアドレスと、送信先機器のIPアドレスと、通信プロトコルと、送信元機器のポート番号と、送信先機器のポート番号との少なくとも1つを含む。コントローラ10は、通信パケットPAから抽出した情報がフィルタリング条件112を満たすか否かを判断する。通信パケットPAから抽出した情報がフィルタリング条件112を満たすと判断した場合、コントローラ10は、通信パケットPAをフィルタリング対象とする。

[0120] <F. コントローラ10の制御構造>

図8を参照して、コントローラ10の制御構造について説明する。図8は、本実施の形態に従うコントローラ10が実行する処理の一部を表わすフローチャートである。図8に示される処理は、コントローラ10のユーザプログラム110に含まれる命令に従って、収集機能201がフィルタリング条

件変更することにより実現される。他の局面において、処理の一部または全部が、回路素子またはその他のハードウェアによって実行されてもよい。

[0121] ステップS 1 1 0において、コントローラ1 0のプログラム実行部1 0 3は、ユーザプログラム1 1 0の実行命令を受け付けたか否かを判断する。プログラム実行部1 0 3は、ユーザプログラム1 1 0の実行命令を受け付けたと判断した場合（ステップS 1 1 0においてYES）、制御をステップS 1 1 2に切替える。そうでない場合には（ステップS 1 1 0においてNO）、プログラム実行部1 0 3は、ステップS 1 1 0の処理を再び実行する。

[0122] ステップS 1 1 2において、プログラム実行部1 0 3は、外部装置2 0 0との通信の確立など初期化処理を実行する。その後、プログラム実行部1 0 3は、ユーザプログラム1 1 0に規定されている制御機能を実行し、外部装置2 0 0の制御を開始する。

[0123] ステップS 1 2 0において、プログラム実行部1 0 3は、通信データのフィルタリング条件1 1 2を変更するための実行命令を受け付けたか否かを判断する。一例として、プログラム実行部1 0 3は、上述の「Execute」として示される入力部1 5 5 A（図3参照）に「True」（=ON）が入力されたことに基づいて、フィルタリング条件1 1 2を変更するための実行命令を受け付けたと判断する。

[0124] プログラム実行部1 0 3は、フィルタリング条件1 1 2を変更するための実行命令を受け付けたと判断した場合（ステップS 1 2 0においてYES）、制御をステップS 1 2 2に切替える。そうでない場合には（ステップS 1 2 0においてNO）、プロセッサ1 0 2は、制御をステップS 1 3 0に切替える。

[0125] ステップS 1 2 2において、プログラム実行部1 0 3は、ユーザプログラム1 1 0に含まれる命令を収集機能2 0 1に出力する。収集機能2 0 1は、ユーザプログラム1 1 0に含まれる命令に従って、フィルタリング条件を変更する。一例として、収集機能は2 0 1は、図3に示される入力部1 5 5 B～1 5 5 Dに入力される値を変更する。フィルタリング条件の変更方法につ

いては図3で説明した通りであるので、その説明については繰り返さない。

- [0126] ステップS130において、プログラム実行部103は、外部装置200から何らかの通信データを受信したか否かを判断する。プログラム実行部103は、外部装置200から何らかの通信データを受信したと判断した場合（ステップS130においてYES）、制御をステップS140に切替える。プログラム実行部103は、そうでない場合には（ステップS130においてNO）、制御をステップS150に切替える。
- [0127] ステップS140において、収集機能201は、通信データが現在設定されているフィルタリング条件を満たすか否かを判断する。この通信データは例えば、外部装置200からネットワークコントローラ100を介してプログラム実行部103に送信されるデータである。収集機能201は、一例として外部装置200の識別情報（例えば、IPアドレス）と、外部装置200のポート番号と、通信データの受信時に利用された通信プロトコルの少なくとも一つを、フィルタリング条件と比較する比較情報として通信データから抽出する。
- [0128] プログラム実行部103は、比較情報がフィルタリング条件に合致している場合（ステップS140においてYES）、制御をステップS142に切替える。そうでない場合には（ステップS140においてNO）、プログラム実行部103は、制御をステップS150に切替える。
- [0129] ステップS142において、収集機能201は、設定されているフィルタリング条件に従って通信データを収集する。収集機能201は、収集した通信データを記憶装置108に格納する。
- [0130] ステップS150において、プログラム実行部103は、ユーザプログラム110の停止命令を受け付けたか否かを判断する。プログラム実行部103は、ユーザプログラム110の停止命令を受け付けたと判断した場合（ステップS150においてYES）、図8に示される処理を終了する。そうでない場合には（ステップS150においてNO）、プログラム実行部103は、制御をステップS120に戻す。

[0131] <G. 収集機能を有する構成例の説明>

図9は、本実施の形態に従うユーザプログラム110と収集機能201との処理が実行される場所を示す図である。

[0132] 図9を参照して、コントローラ10のユーザプログラム110と収集機能201とを有する具体的な構成例について説明する。図9(a)および(b)に示すネットワークコントローラ100(100P1, 100P2)とプロセッサ102とは図1および図2で説明した構成と基本的な構成は同一である。図9(a)および図9(b)では、ユーザプログラム110と、ユーザプログラム110に含まれる命令に従って、フィルタリング処理を実行する収集機能201とを有する具体的な構成例を示す。

[0133] 図9(a)に示す例では、ユーザプログラム110の処理はプロセッサ102で実行される。すなわち、プロセッサ102が、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、収集機能201のフィルタリング条件を変更可能とする。そのため、収集機能201の処理は、ユーザプログラム110と同様にプロセッサ102で実行される。

[0134] 図9(b)に示す例では、ユーザプログラム110の処理はプロセッサ102で実行される。すなわち、プロセッサ102が、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、収集機能201のフィルタリング条件を変更可能とする。収集機能201の処理は、ユーザプログラム110と異なり、ネットワークコントローラ100の送受信コントローラ1010で実行される。

[0135] このように、収集機能201は、プロセッサ102およびネットワークコントローラ100のどちらでも実行可能であり、各装置の処理負荷やユーザの利用目的に応じて機能を柔軟に置き換えることが可能となる。

[0136] <H. まとめ>

以上のようにして、コントローラ10のプログラム実行部103は、ネットワークコントローラ100との間で通信データを送受信する。そして、プログラム実行部103は、ユーザによって任意に作成されるユーザプログラム110に従って、制御対象に対する制御命令を生成する。収集機能201

は、ユーザプログラム 110 に含まれる命令に従って、通信データのフィルタリング条件 112 を変更可能とする。

[0137] これにより、制御装置 10 は、ユーザプログラムに含まれる命令に従って、収集機能 201 のフィルタリング条件を変更可能とすることで、収集する通信データの内容を動的に変化させることができ、処理状況に応じて収集する通信データを適宜異ならせることができる。そのため、通信データに異常が発生した場合には、異常要因を特定するためのデータのみを収集でき、制御装置 10 の限られた記憶容量に対して効率的な利用が可能となる。

[0138] < 1. 応用例 >

次に、本実施の形態に係る FA システム 1 のいくつかの応用例について説明する。

[0139] < 1-1 : フィルタリング条件テーブルによるフィルタリング条件の変更 >

第 1 の応用例について説明する。図 10 は、本実施の形態に従うコントローラ 10 のハードウェア構成例を示すブロック図である。図 10 の構成は前述の図 2 のハードウェア構成例と同一の構成を含む。この図 10 の説明では、図 2 の構成と同一の構成についての説明は繰り返さずに、異なる構成について説明する。

[0140] 図 10 の記憶装置 108 a はユーザプログラム 110 と、システムプログラム 115 と、収集データ 202 とに加えて、フィルタリング条件テーブル 501 を含む。

[0141] フィルタリング条件テーブル 501 は、ユーザがサポート装置 300 を用いて生成するフィルタリング条件を管理するテーブルである。コントローラ 10 の記憶装置 108 は、生成されたフィルタリング条件テーブル 501 を格納する。なお、図 10 では、記憶装置 108 は、フィルタリング条件テーブル 501 をユーザプログラム 110 とは別に格納するものとして説明するが、ユーザプログラム 110 内にフィルタリング条件テーブル 501 を含めてもよい。

[0142] 図11は、フィルタリング条件テーブル501の一例を示す図である。フィルタリング条件テーブル501は、Number項目502、指定方法項目503、IPアドレス項目504を有する。さらに、フィルタリング条件テーブル501は、サブネットマスク項目505、プロトコル項目506、Range項目507、Port1項目508、Port2項目509の各項目（パラメータ）を有する。

[0143] Number項目502は、フィルタリング条件の複数の項目の値（パラメータの値）を1つのグループとした指標である。上記の実施の形態では、フィルタリング条件112はユーザプログラム110においてその内容が明示されており、収集機能201はこのような直接的にフィルタリング条件のパラメータの値を示す命令に従って、フィルタリング条件を変更する処理を説明した。

[0144] これに対して、本応用例では、フィルタリング条件の異なるパラメータの値を1つのグループとし、複数のグループのそれぞれを指標（例えば番号）で規定する。このように規定された指標は、複数のフィルタリング条件のうちのいずれの条件が有効であるかを示す情報であって、ユーザプログラム110に含まれる命令に相当する。収集機能201は、このような間接的にフィルタリング条件のパラメータの値を示す命令に従って、フィルタリング条件を任意に変更できる。

[0145] なお、以下では複数の項目（パラメータ）を1つの指標に対応づけて説明を行うが、項目の数は一つであってもよい。この場合、一つの項目の値に対して1つの指標が対応づけられる。

[0146] 図11のテーブルに含まれる指定方法項目503、IPアドレス項目504、サブネットマスク項目505の各項目はレイヤー3（L3）であるネットワーク層に関する項目である。サポート装置300は、ユーザの操作により指定方法項目503を指定することでその他の項目の入力を可能とする。指定方法項目503の内容の具体例としては、IPアドレスを指定する「IP指定」や、特定の項目の指定を行わない「Interface Netw

ork」や「any」等である。IPアドレス項目504、および、サブネットマスク項目505は、指定方法項目503で「IP指定」が選択されることで、ユーザによる具体的な値の入力が可能となる。サポート装置300は、これらの項目に対するユーザからのIPアドレス、および、サブネットマスクの値を入力を受け付けることで、フィルタリング条件テーブル501のレイヤー3に関する項目の値を設定する。

[0147] 図11のテーブルに含まれるプロトコル項目506、Range項目507、Port 1項目508、Port 2項目509の各項目はレイヤー4（L4）であるトランスポート層に関する項目である。図11では、ユーザの操作によりRange項目507にチェックを入力することで、ポート間の設定が可能となる。例えば、ユーザの操作によりRange項目507にチェックを入力した後に、Port 1の項目に「80」を入力し、Port 2の項目に「100」を入力することで、ポート80～ポート100の間の通信データがフィルタリングの対象となる条件設定が可能となる。なお、このようなポート間の入力は、Range項目507にチェックを入力する以外の方法で行うようにしてもよい。例えば、Range項目を設けることなく、ユーザが複数の数値をPort 1およびPort 2の各項目に直接入力するようにしてもよいし、「80-100」等のようにポート間を示す値を1つの項目にユーザが直接入力するようにしてもよい。

[0148] サポート装置300は、これらの項目に対するユーザからのプロトコルの種類と、ポート番号の範囲設定の有無と、ポート番号とのユーザからの入力を受け付けることで、フィルタリング条件テーブル501のレイヤー4に関する項目の値を設定する。なお、プロトコル項目506において「TCP」が選択された場合は、レイヤー4においてTCPを使用する任意のプロトコル（例えば、HTTP）が選択されたことを意味する。

[0149] このようにして生成されたフィルタリング条件テーブル501は、複数のフィルタリング条件を含む。サポート装置300は、フィルタリング条件テーブル501をコントローラ10の記憶装置108に格納する。

- [0150] なお、このフィルタリング条件テーブル501の例ではレイヤー3とレイヤー4に関する項目についての設定について説明したが、アプリケーション層や、データリンク層等の他のレイヤーに関する項目についての値を設定可能としてもよい。
- [0151] 図12は、本実施の形態に従うファンクションブロックFBaの説明図である。図12のファンクションブロックFBaの基本的な構成は図3で説明したファンクションブロックFBと同一である。
- [0152] 図12のファンクションブロックFBaが図3のファンクションブロックFBと異なる構成は、入力部155Eと、入力部155Fとを含むことである。「Number」として示される入力部155Fは、フィルタリング条件テーブル501に設定されている複数の項目を1つのグループにした指標（例えば、番号）の入力を受け付ける。入力部155Fは、フィルタリング条件を間接的に示す値を受け付けて、フィルタリング条件を設定することが可能である。
- [0153] また、「Subnet Mask」として示される入力部155Eは、フィルタリング条件テーブル501のサブネットマスクを指定するための値の入力を受け付ける。
- [0154] 図13を参照して、図12で説明したファンクションブロックFBaの使用例について説明する。図13は、本実施の形態に従う図12で説明したファンクションブロックFBaを組み込んだユーザプログラムの例を示す図である。
- [0155] なお、図13のラダープログラムは図4で説明したラダープログラムと同一の内容であり、ファンクションブロックの一部の構成が異なる。このような一部の構成に該当する入力部「Number」と、入力部「Subnet Mask」との内容を図13に示すファンクションブロックFB3およびFB4を用いて説明する。
- [0156] ファンクションブロックFB3は、入力部「Number」に入力される値により、他の入力部に入力される値を設定する。具体的には、入力部「N

umber」に入力される値が「1」の場合、図11で説明したフィルタリング条件テーブル510のNumber「1」に対応する各項目の値が他の入力部に設定される。具体的には、図13のファンクションブロックFB3で示すように入力部「Protocol」に「TCP」が設定される。また、入力部「IP Address」に「10.0.0.1」が設定され、入力部「Port」に「80」が設定される。さらに、入力部「Subnet Mask」に「255.255.255.0」が設定される。

[0157] ファンクションブロックFB4は、入力部「Number」に入力される値により、他の入力部に入力される値を設定する。具体的には、入力部「Number」に入力される値が「2」の場合、図11で説明したフィルタリング条件テーブル501のNumber「2」に対応する各項目の値が他の入力部に設定される。具体的には、入力部「Protocol」に「FTP」、入力部「IP Address」に「10.0.0.2」、入力部「Port」に「20」、および、入力部「Subnet Mask」に「255.255.255.0」が設定される。

[0158] このように、フィルタリング条件を間接的に示す値である番号を入力部に入力することで、予めテーブルに規定されている複数のパラメータの値が他の入力部の入力値として設定される。

[0159] このように、ユーザプログラム110に含まれる命令には、記憶装置108に予め格納されたフィルタリング条件テーブル510に含まれる複数のフィルタリング条件のうち、いずれの条件が有効かを示す情報（例えば、Numberの値）が含まれている。このようなフィルタリング条件を間接的に示す情報により、フィルタリング条件を変更可能となるため、作業工程の処理の状況に応じて収集すべき通信データの対象をユーザの任意の対象に容易に設定できる。

[0160] なお、記憶装置108aに格納されているフィルタリング条件テーブル501に基づくフィルタリング条件の変更処理は、プロセッサ102が実行してもよいし、ネットワークコントローラ100が実行してもよい。

[0161] < 1-2 : サポート装置を用いたフィルタリング条件の生成例 (その1) >

図14~図17を参照して、サポート装置300を用いたフィルタリング条件の生成の一例について説明する。

[0162] [(1) 通信データ取得]

図14は、本実施の形態に従うサポート装置300を用いたフィルタリング条件の生成処理の一例を示す図である。最初にサポート装置300は、コントローラ10から出力される通信データを取得する。次に、コントローラ10のプロセッサ102は、ネットワークコントローラ100が受信した通信データを記憶装置108に格納する。コントローラ10は、記憶装置108に格納された通信データ156をサポート装置300に出力する処理を実行する。

[0163] [(2) 通信データ表示]

サポート装置300は、コントローラ10から取得した通信データ156を表示部310に表示する。

[0164] 図15は、本実施の形態に従う複数の外部装置200 (IPアドレス) の通信データの通信速度変化の時間推移を示す図である。図16は、本実施の形態に従う複数のプロトコルの通信データの通信速度変化の時間推移を示す図である。図15および図16の縦軸は単位時間当たりの通信データの通信速度 (bps) を示し、横軸は時間 (msec) を示す。

[0165] 図15では3つの外部装置200 (外部装置A~外部装置C) の通信速度の推移線L1~推移線L3を示す。具体的には、外部装置Aが推移線L1に対応し、外部装置Bが推移線L2に対応し、外部装置Cが推移線L3に対応する。

[0166] 図16では3つのプロトコル (FTP、データリンク、CIPメッセージ) の通信速度の推移線L4~推移線L6を示す。具体的には、FTPが推移線L4に対応し、データリンクが推移線L5に対応し、CIPメッセージが推移線L6に対応する。

[0167] [(3) ユーザによる選択]

サポート装置300の表示部310は、図15および図16の複数の推移線L1～推移線L6をユーザに対して表示する。サポート装置300を操作するユーザは、例えば複数の外部装置200のうち他の外部装置200と比べて通信速度が遅い推移線L3に対応する装置（例えば、外部装置C）を選択する。また、サポート装置300を操作するユーザは、例えば複数のプロトコルのうち通信速度の変動幅が他のプロトコルと比べて大きい推移線L4に対応するプロトコル（例えば、FTPのプロトコル）を選択する。このようにして、サポート装置300はユーザの操作によりフィルタリング条件の生成に用いる各項目の値を選択する。

[0168] なお、図15および図16ではそれぞれ3つの外部装置（IPアドレス）と、3つのプロトコルについて例を挙げて説明したが、装置およびプロトコルの数や選択の対象とする種別はこれ以外であってもよい。具体的には装置およびプロトコルの数は2つ以下や4つ以上でもよいし、選択の対象とする種別はMACアドレス等であってもよい。

[0169] また、上述のようにサポート装置300がフィルタリング条件を生成する場合においては、プロセッサ102は通信データ156のフィルタリングを実施することなく、すべての通信データをサポート装置300に出力してもよいし、特定のフィルタリング条件を設定してフィルタリングされた後の通信データをサポート装置300に出力するようにしてもよい。

[0170] [(4) フィルタリング条件生成]

図14の説明に戻り、サポート装置300は、ユーザが選択したフィルタリング条件に関する各項目を用いてフィルタリング条件を生成する。

[0171] 図17は、本実施の形態に従うフィルタリング条件に関する各項目の選択により生成されるフィルタリング条件の一例を説明するための図である。

[0172] 図17に示すフィルタリング条件テーブル501aは、図11を用いて説明したフィルタリング条件テーブル501と基本的には同一の構成であり一部の構成が異なる。異なる構成としては次の内容である。

[0173] 図17に示すフィルタリング条件テーブル501aでは、図11のフィルタリング条件テーブル501におけるNumber項目502の「1」～「5」に加えて、「6」が追加されている。このNumber項目502の「6」におけるレイヤー3(L3)とレイヤー4(L4)の各項目には、図15および図16の説明において、ユーザがサポート装置300を操作して選択した外部装置AのIPアドレス(192.268.251.0)と、プロトコル(FTP)との値が、IPアドレス項目504とプロトコル項目506とに入力されている。また、IPアドレスとプロトコルの選択に伴い、関連する項目であるサブネットマスク項目505とPort1項目508の値も入力されている。なお、プロトコル項目506において「TCP」が選択された場合は、レイヤー4においてTCPを使用する任意のプロトコル(例えば、HTTP)が選択されたことを意味する。

[0174] [(5) フィルタリング条件テーブル転送]

サポート装置300は、生成したフィルタリング条件テーブル501aをコントローラ10へ転送する。

[0175] コントローラ10は、サポート装置300から取得したフィルタリング条件テーブル501aを記憶装置108に格納する。

[0176] このようにユーザは、サポート装置300を用いて通信データの通信速度の状態を確認しながら、通信状態に応じたフィルタリング条件を任意に生成できる。

[0177] なお、上記の説明では、サポート装置300は、ユーザの選択によりフィルタリング条件を生成することについて説明した。これに対して、ユーザの選択によらずにサポート装置300が自動的にフィルタリング条件に関する項目を選択するようにしてもよい。具体的には、通信速度が予め定めた速度以下のプロトコルの項目を自動的に選択する。これにより、サポート装置300は通信状況に応じた最適なフィルタリング条件を生成できる。また、コントローラ10は、通信状況に応じた最適なフィルタリング条件に変更して、通信データを収集することが可能となる。

[0178] < 1-3 : サポート装置を用いたフィルタリング条件の生成例 (その2) >

図18は、本実施の形態に従うサポート装置300を用いたフィルタリング条件の生成処理の流れの他の例を示す図である。上述の図14でのフィルタリング条件の生成処理では、ユーザがサポート装置300を用いて、通信データ156の通信速度変化に基づきフィルタリング条件を生成する例について説明した。これに対して、図18では、通信異常の発生回数(頻度)に基づきフィルタリング条件を生成する例について説明する。

[0179] [(1) 通信データ取得]

最初にサポート装置300は、コントローラ10から出力される異常発生データを取得する。

[0180] 図18のコントローラ10のプロセッサ102は、ネットワークコントローラ100が受信した通信データを記憶装置108に格納するとともに、異常発生データ158をサポート装置300に出力する処理を実行する。

[0181] 異常発生データは、通信データの異常発生回数を示す値であり、例えば通信データに関するタイムアウト回数やリトライ回数を示す値である。このような異常発生回数を示す値は、コントローラ10が自動で通信データに関するタイムアウト回数やリトライ回数をカウントしてもよいし、ユーザが通信の状況をサポート装置300を用いて確認しながら、サポート装置300を操作してカウントしてもよい。

[0182] [(2) 通信データ表示]

次に、サポート装置300は、コントローラ10から取得した異常発生データ158を表示部310に表示する。

[0183] 図19は、本実施の形態に従うサポート装置300の表示部310に表示される画像であって、通信データの異常発生回数に関する画像の一例を示す図である。図19の異常発生回数に関する画像は、時間項目602と、選択項目603と、タイムアウト回数項目605と、リトライ回数項目606とを含む。

[0184] 時間項目602は、ユーザの操作により現在から過去数分～数時間前の間の時間帯を設定できる。具体的には、時間項目602は「直近30分」、「直近1時間」、「直近2時間」等の複数の時間帯の中からユーザが任意の時間帯を設定可能である。なお、上記の時間項目602の30分ごとや1時間ごとの時間帯は例示であり、ユーザが設定可能な時間帯は10分ごとや2時間ごと等であってもよい。図19では一例として時間項目602の「直近1時間」がユーザにより選択され、現在から過去1時間の間に発生した通信データのプロトコルの種類と、プロトコル種類に応じた異常発生回数が種類ごとに示される。

[0185] [(3) ユーザによる選択]

具体的には、プロトコル項目604の「TCP」のタイムアウト回数項目には「10」が示され、リトライ回数項目606には「8」が示される。また、プロトコル項目604の「FTP」のタイムアウト回数項目には「5」が示され、リトライ回数項目606には「0」が示される。これらの異常発生回数を確認したユーザは、選択項目603において、異常発生回数の多いプロトコル項目（例えば、TCP）を選択する。

[0186] [(4) フィルタリング条件生成]

図18の説明に戻り、サポート装置300は、ユーザが選択したフィルタリング条件に関する項目を用いてフィルタリング条件を生成する。フィルタリング条件の生成は、図17を用いて説明した処理と同様であるので説明は省略する。

[0187] [(5) フィルタリング条件テーブル転送]

サポート装置300は生成したフィルタリング条件テーブル501aをコントローラ10へ転送する。

[0188] コントローラ10は、サポート装置300から取得したフィルタリング条件テーブル501aを記憶装置108に格納する。このようにユーザは、サポート装置300を用いて通信データの異常発生回数を確認しながら、通信状態に応じたフィルタリング条件を生成できる。

[0189] なお、上記の説明では、サポート装置300は、ユーザの選択によりフィルタリング条件を生成することについて説明した。これに対して、ユーザの選択によらずにサポート装置300が自動的にフィルタリング条件に関する項目を選択するようにしてもよい。具体的には、異常発生回数が予め定められた回数以上のプロトコルの項目を自動的に選択するようにしてもよい。なお、図19の例では項目の一つをプロトコルとして説明したが、項目はプロトコルに限らずIPアドレスやポート番号やMACアドレス等のその他の項目を含んでもよい。これにより、サポート装置300は通信状況に応じた最適なフィルタリング条件を生成できる。また、コントローラ10は、通信状況に応じた最適なフィルタリング条件に変更して、通信データを収集することが可能となる。

[0190] <J：変形例>

なお、上述では、作業工程に応じてフィルタリング条件が変えられる例について説明を行ったが、ユーザプログラム110は、その他の状況に応じてフィルタリング条件を変更するように規定されてもよい。一例として、ユーザプログラム110は、FAシステム1における外部装置200の装置構成が変化した場合に、FAシステム1の装置構成に応じたフィルタリング条件を設定するように規定されてもよい。これにより、例えば、意図しない通信機器がコントローラ10に接続された場合に、コントローラ10は、当該通信機器をブロックすることができる。通信機器の接続／非接続を検知する方法として、ネットワークの状態を監視するファンクションブロックなどを利用する方法が考えられる。当該ファンクションブロックは、ネットワークテーブルの状態を定期的に監視し、当該ネットワークテーブルの変化情報から通信機器の接続／非接続を検知する。

[0191] 他の例として、ユーザプログラム110は、外部機器からの悪意の攻撃を受けた場合、当該悪意の攻撃を防ぐためのフィルタリング条件を設定するように規定されてもよい。一例として、コントローラ10の通信ドライバが単位時間当たりの受信データ量（例えば、単位時間当たりの受信パケット数）

を監視し、当該受信データ量が所定閾値を超えた場合に、外部機器からの悪意の攻撃を受けていると判断する。外部機器からの悪意の攻撃が検知された場合、収集機能201は、IPアドレスやポート番号などの情報に基づいて、悪意の攻撃を行っている外部機器をブロックする。あるいは、外部機器からの悪意の攻撃が検知された場合、収集機能201は、全ての通信パケットの受信をブロックしてもよい。

[0192] 他の例として、ユーザプログラム110は、コントローラ10の通信の接続状況が変化した場合、接続状況に応じたフィルタリング条件を設定するように規定されてもよい。例えば、収集機能201は、送信元機器との通信が確立されてから非接続状態になるまでの間のみ、当該送信元機器からの受信データを通させ、それ以外の場合は当該送信元機器からの受信データをブロックする。これにより、収集機能201は、必要な期間のみ通信データを通させるので、セキュリティを向上させることができる。

[0193] <K. 付記>

以上のように、本実施形態は以下のような開示を含む。

[0194] [構成1]

制御対象を制御するための制御装置(10)であって、
任意に作成されるユーザプログラム(110)に従って、前記制御対象に対する制御命令を生成するプログラム実行部(103)と、

ネットワーク(Ne)を介して外部装置(200)との間で通信データを送受信する通信部(100)と、

前記通信部(100)に接続され前記ネットワーク(Ne)に伝送される前記通信データのうち、フィルタリング条件(112)を満たすデータを収集する収集部(201)とを備え、

前記収集部(201)は、前記ユーザプログラム(110)に含まれる命令に従って、前記フィルタリング条件(112)を変更可能に構成される、制御装置。

[0195] [構成2]

前記ユーザプログラム（110）に含まれる命令は、前記フィルタリング条件（112）の内容を明示する命令を含む、構成1に記載の制御装置。

[0196] [構成3]

予め設定された複数のフィルタリング条件（112）を格納する格納部（108）をさらに備え、

前記ユーザプログラム（110）に含まれる命令は、前記複数のフィルタリング条件（112）のうちのいずれの条件が有効であることを示す情報を含む、構成1に記載の制御装置。

[0197] [構成4]

前記フィルタリング条件（112）は、IPアドレス、プロトコル、および、ポート番号の少なくとも1つを含む、構成1～3のいずれか1項に記載の制御装置。

[0198] [構成5]

前記ユーザプログラム（110）で利用可能な変数が所定値であることを条件に、前記収集部（201）による前記通信データの収集を開始させる、構成1～4のいずれか1項に記載の制御装置。

[0199] [構成6]

前記変数の値は、前記外部装置（200）による作業工程の状態を示す値である、構成5に記載の制御装置。

[0200] [構成7]

制御対象を制御するための制御方法であって、

任意に作成されるユーザプログラム（110）に従って、前記制御対象に対する制御命令を生成するステップ（S112）と、

ネットワーク（Ne）を介して外部装置（200）との間で通信データを送受信するステップ（S112）と、

前記ネットワーク（Ne）に伝送される前記通信データのうち、フィルタリング条件（112）を満たすデータを収集するステップ（S142）とを備え、

前記収集するステップ（S 1 4 2）は、前記ユーザプログラム（1 1 0）に含まれる命令に従って、前記フィルタリング条件（1 1 2）を変更可能に構成される、制御方法。

[0201] [構成 8]

制御対象を制御するための制御装置の制御プログラムであって、
前記制御プログラムは、前記制御装置に、
任意に作成されるユーザプログラム（1 1 0）に従って、前記制御対象に対する制御命令を生成するステップ（S 1 1 2）と、
ネットワーク（N e）を介して外部装置との間で通信データを送受信するステップ（S 1 1 2）と、
前記ネットワーク（N e）に伝送される前記通信データのうち、フィルタリング条件（1 1 2）を満たすデータを収集するステップ（S 1 4 2）とを
実行させ、
前記収集するステップ（S 1 4 2）は、前記ユーザプログラム（1 1 0）に含まれる命令に従って、前記フィルタリング条件（1 1 2）を変更可能に構成される、制御プログラム。

[0202] 今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0203] 1 FAシステム、1 0 制御装置、1 0 0 ネットワークコントローラ、1 0 0 P 1 上位ネットワークコントローラ、1 0 0 P 2 フィールドネットワークコントローラ、1 0 2 プロセッサ、1 0 3 プログラム実行部、1 0 4 チップセット、1 0 6 主メモリ、1 0 8, 1 0 8 a 記憶装置、1 1 0 ユーザプログラム、1 1 1 通信アプリケーション、5 0 1, 5 0 1 a フィルタリング条件テーブル、1 1 5 システムプログラム、1 1 6 タイマー、1 2 0 メモリカードインターフェイス、1 2 2 メモリカ

ード、130 内部バスコントローラ、155A, 155B, 155C, 155D, 155E, 155F 入力部、156 通信データ、157A, 157B, 157C, 157D 出力部、158 異常発生データ、200 外部装置、200A サーバ装置、200B 表示器、200C 画像センサ、200D カメラ、200E リモートI/O装置、200F アームロボット、200P1, 200P2 通信ポート、201 収集機能、202, 202a, 202b 収集データ、300 サポート装置、310 表示部、502 Number項目、503 指定方法項目、504 アドレス項目、505 サブネットマスク項目、506 プロトコル項目、602 時間項目、603 選択項目、604 プロトコル項目、605 タイムアウト回数項目、606 リトライ回数項目、1010 送受信コントローラ、1012 送信バッファ、1014 受信バッファ、1016 送信回路、1018 受信回路。

請求の範囲

- [請求項1] 制御対象を制御するための制御装置であって、
任意に作成されるユーザプログラムに従って、前記制御対象に対する制御命令を生成するプログラム実行部と、
ネットワークを介して外部装置との間で通信データを送受信する通信部と、
前記通信部に接続され前記ネットワークに伝送される前記通信データのうち、フィルタリング条件を満たすデータを収集する収集部とを備え、
前記収集部は、前記ユーザプログラムに含まれる命令に従って、前記フィルタリング条件を変更可能に構成される、制御装置。
- [請求項2] 前記ユーザプログラムに含まれる命令は、前記フィルタリング条件の内容を明示する命令を含む、請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 予め設定された複数のフィルタリング条件を格納する格納部をさらに備え、
前記ユーザプログラムに含まれる命令は、前記複数のフィルタリング条件のうちいずれの条件が有効であることを示す情報を含む、請求項1に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記フィルタリング条件は、IPアドレス、プロトコル、および、ポート番号の少なくとも1つを含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記ユーザプログラムで利用可能な変数が所定値であることを条件に、前記収集部による前記通信データの収集を開始させる、請求項1～4のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記変数の値は、前記外部装置による作業工程の状態を示す値である、請求項5に記載の制御装置。
- [請求項7] 制御対象を制御するための制御方法であって、
任意に作成されるユーザプログラムに従って、前記制御対象に対する

る制御命令を生成するステップと、

ネットワークを介して外部装置との間で通信データを送受信するステップと、

前記ネットワークに伝送される前記通信データのうち、フィルタリング条件を満たすデータを収集するステップとを備え、

前記収集するステップは、前記ユーザプログラムに含まれる命令に従って、前記フィルタリング条件を変更可能に構成される、制御方法。

[請求項8]

制御対象を制御するための制御装置の制御プログラムであって、

前記制御プログラムは、前記制御装置に、

任意に作成されるユーザプログラムに従って、前記制御対象に対する制御命令を生成するステップと、

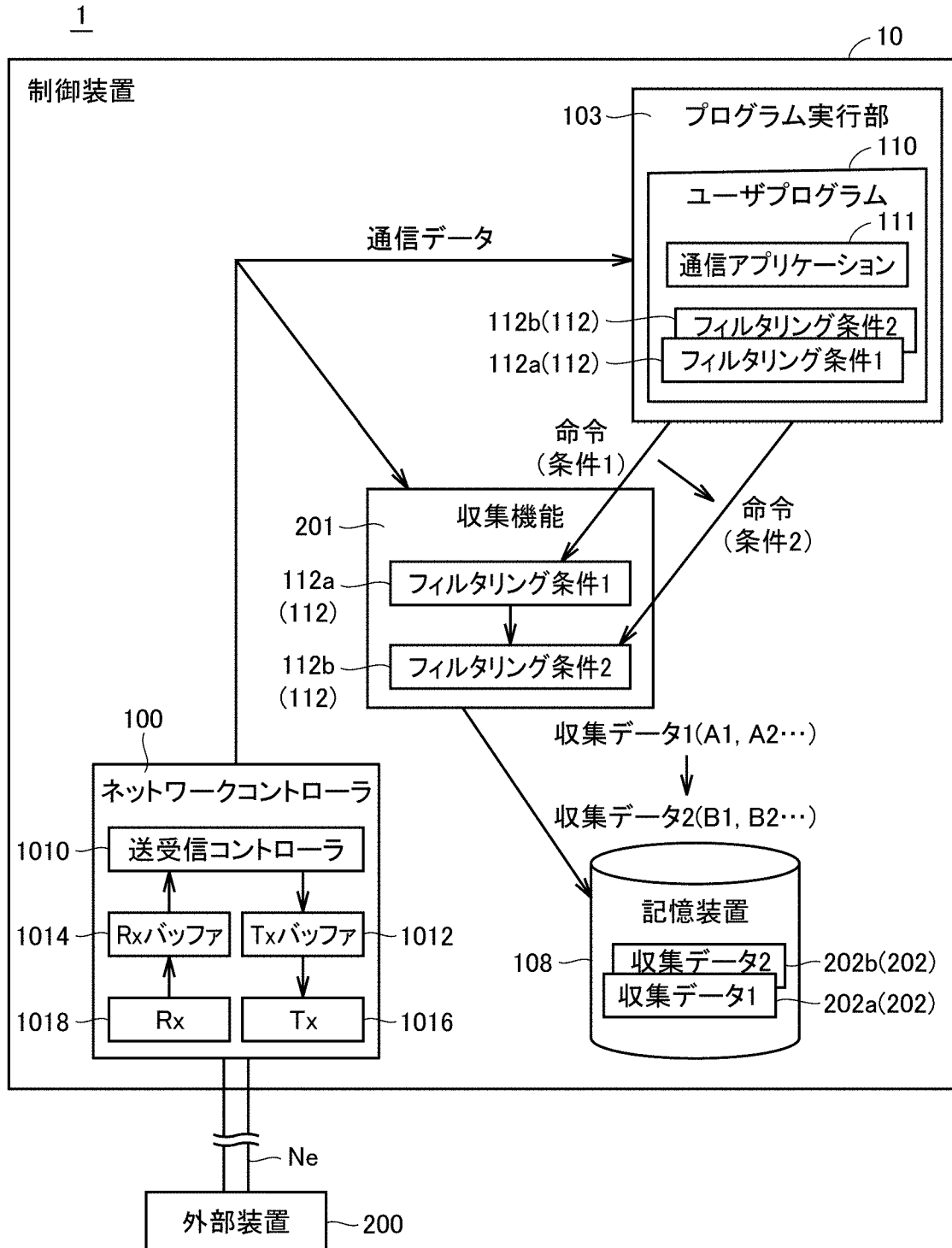
ネットワークを介して外部装置との間で通信データを送受信するステップと、

前記ネットワークに伝送される前記通信データのうち、フィルタリング条件を満たすデータを収集するステップとを実行させ、

前記収集するステップは、前記ユーザプログラムに含まれる命令に従って、前記フィルタリング条件を変更可能に構成される、制御プログラム。

[図1]

FIG. 1



[図2]

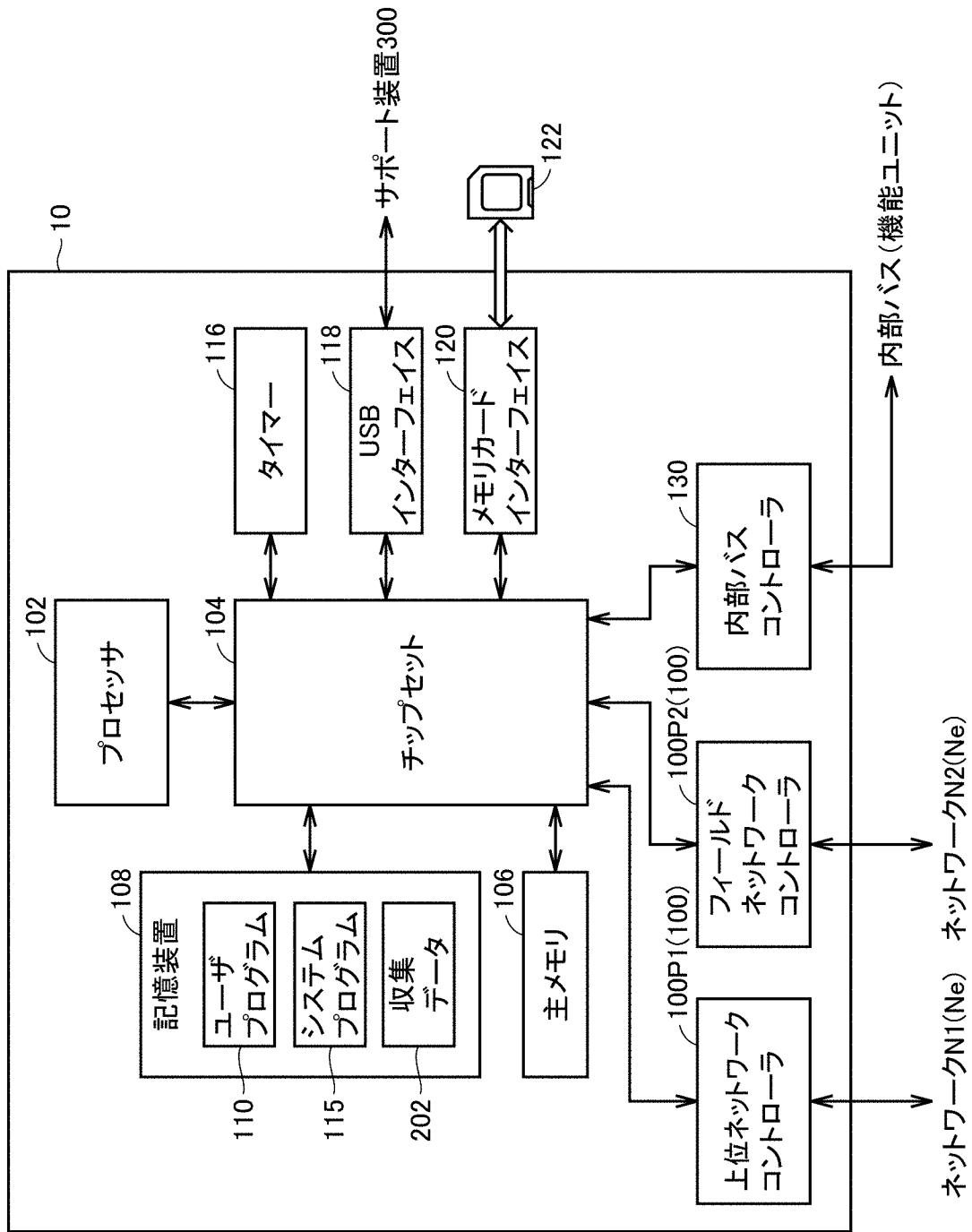
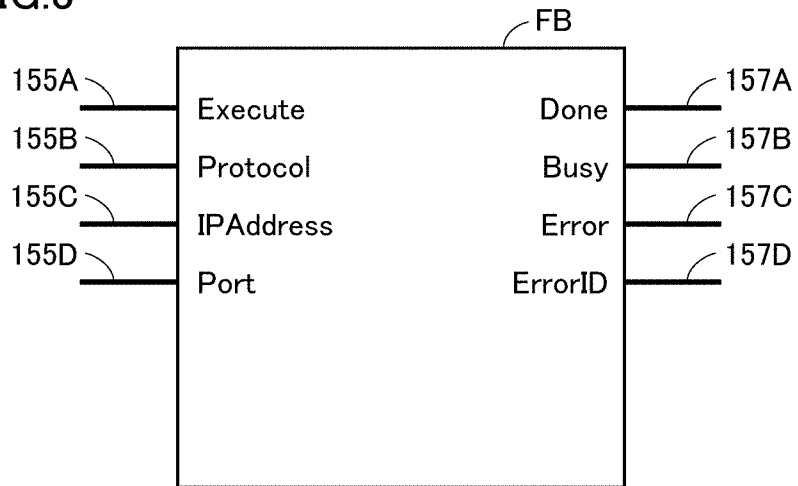


FIG.2

[図3]

FIG.3



[図4]

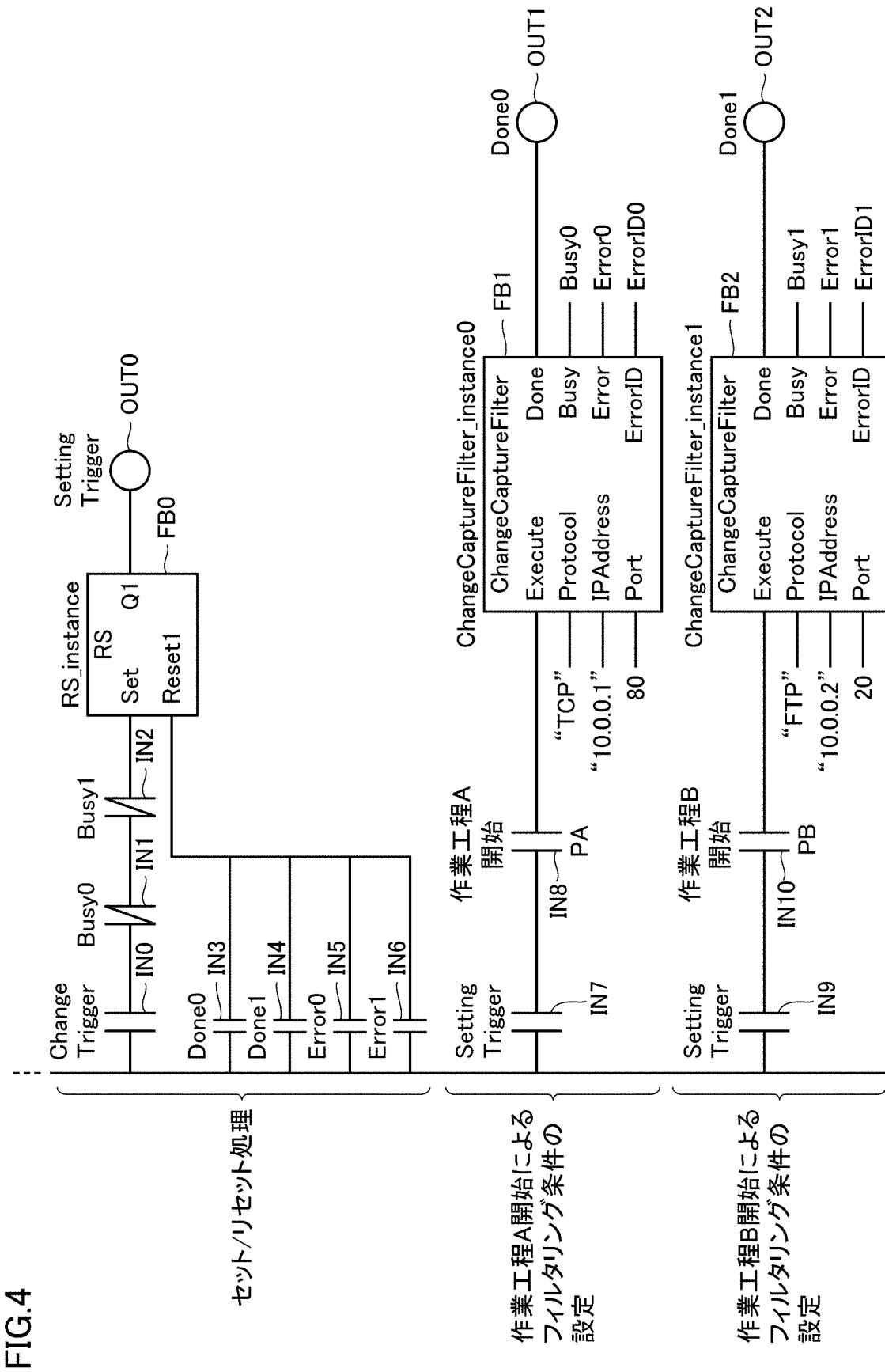
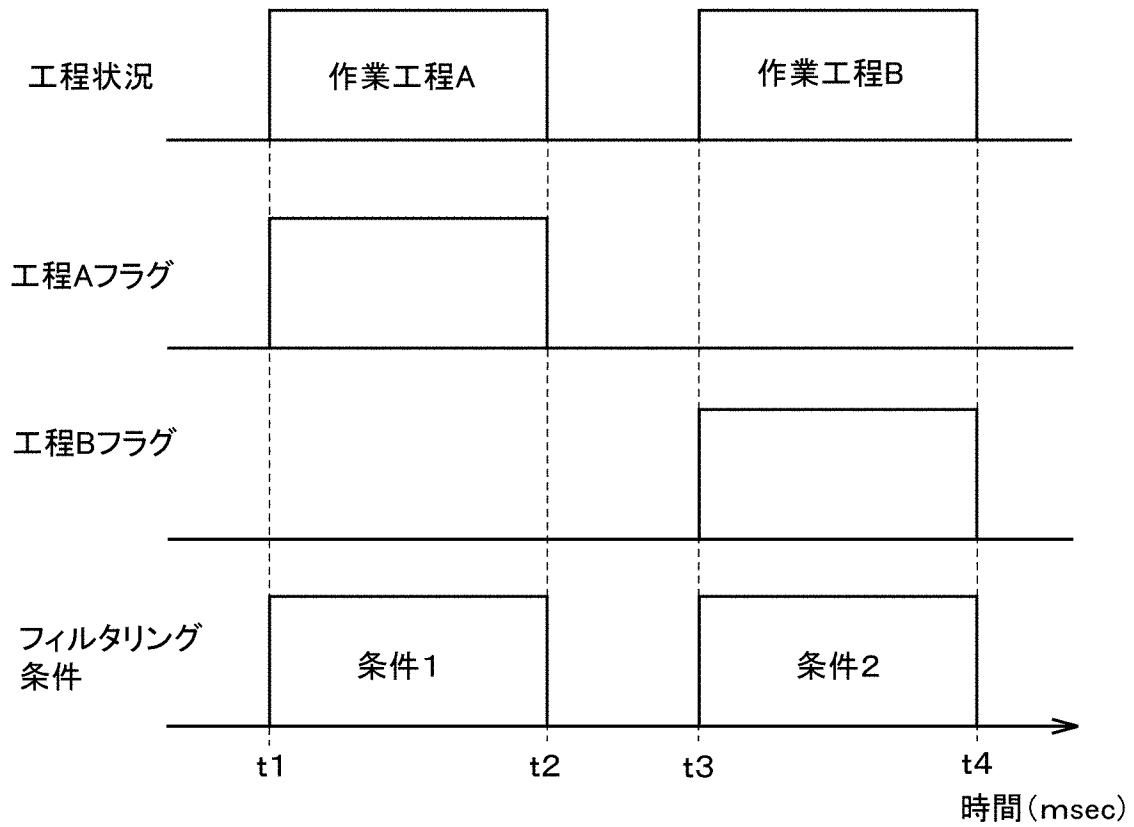


FIG.4

[図5]

FIG.5



[図6]

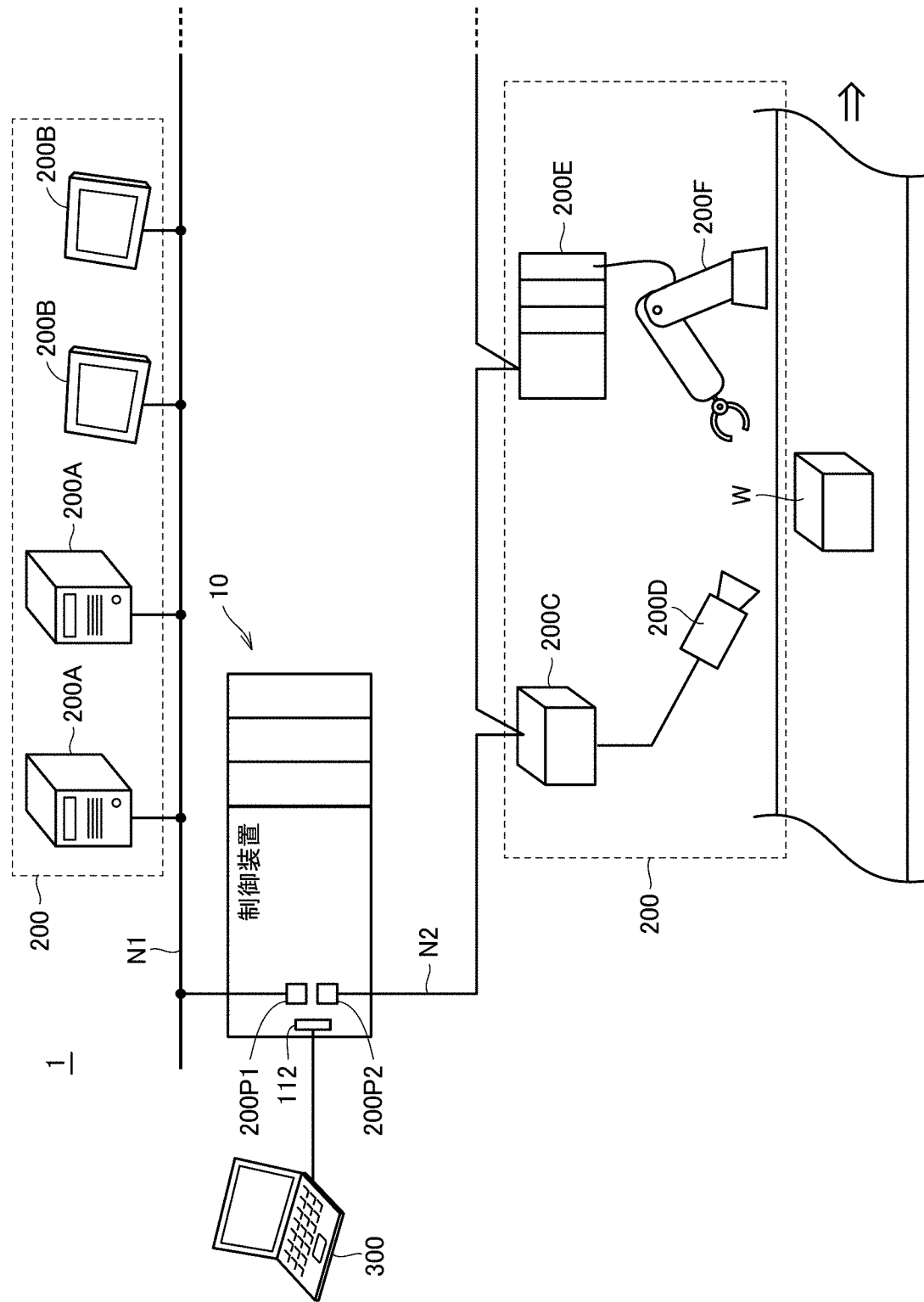
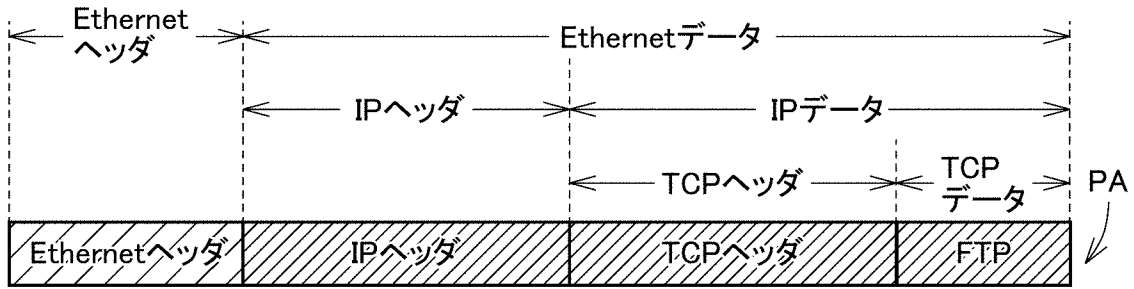


FIG. 6

[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8

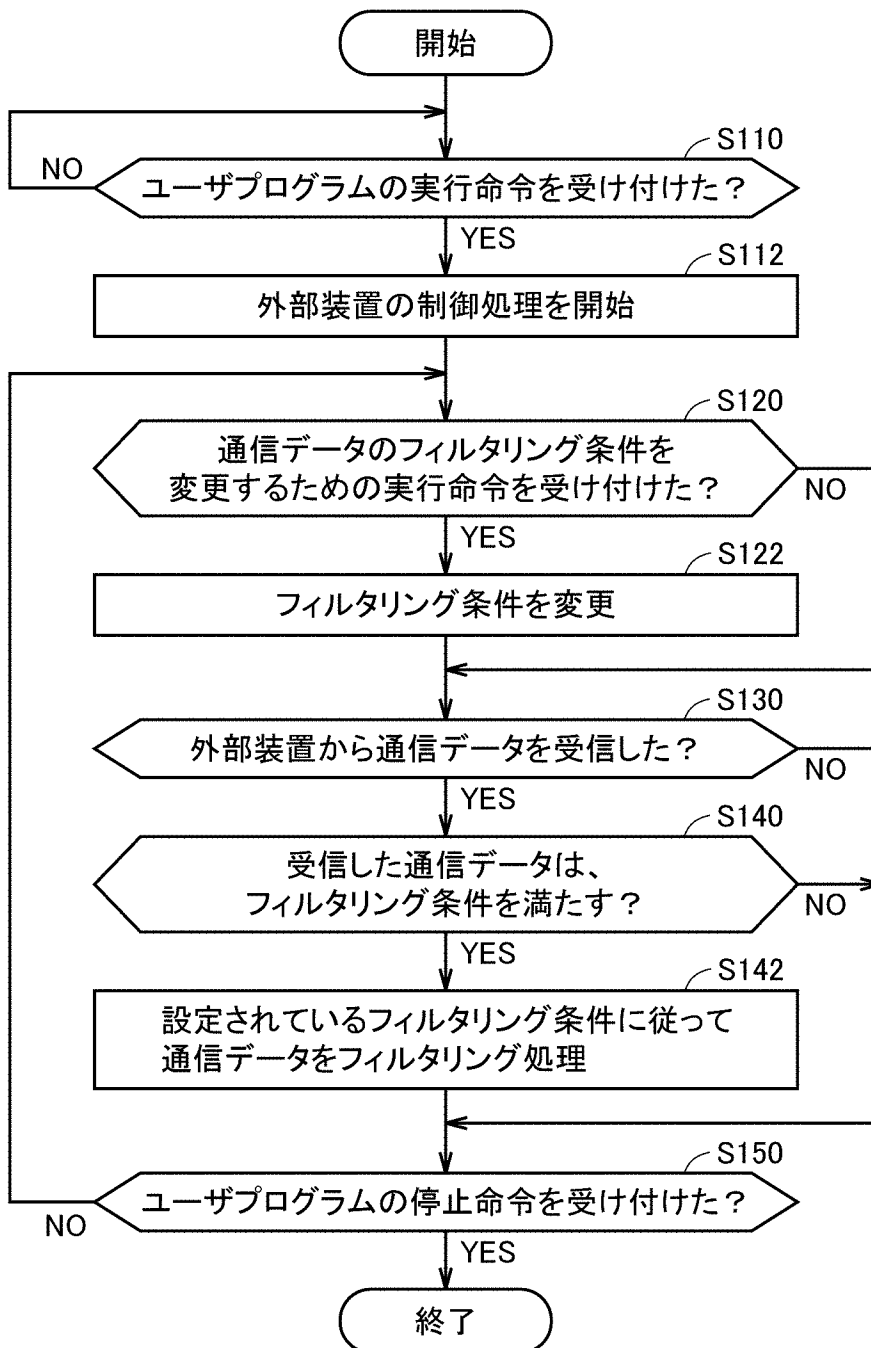
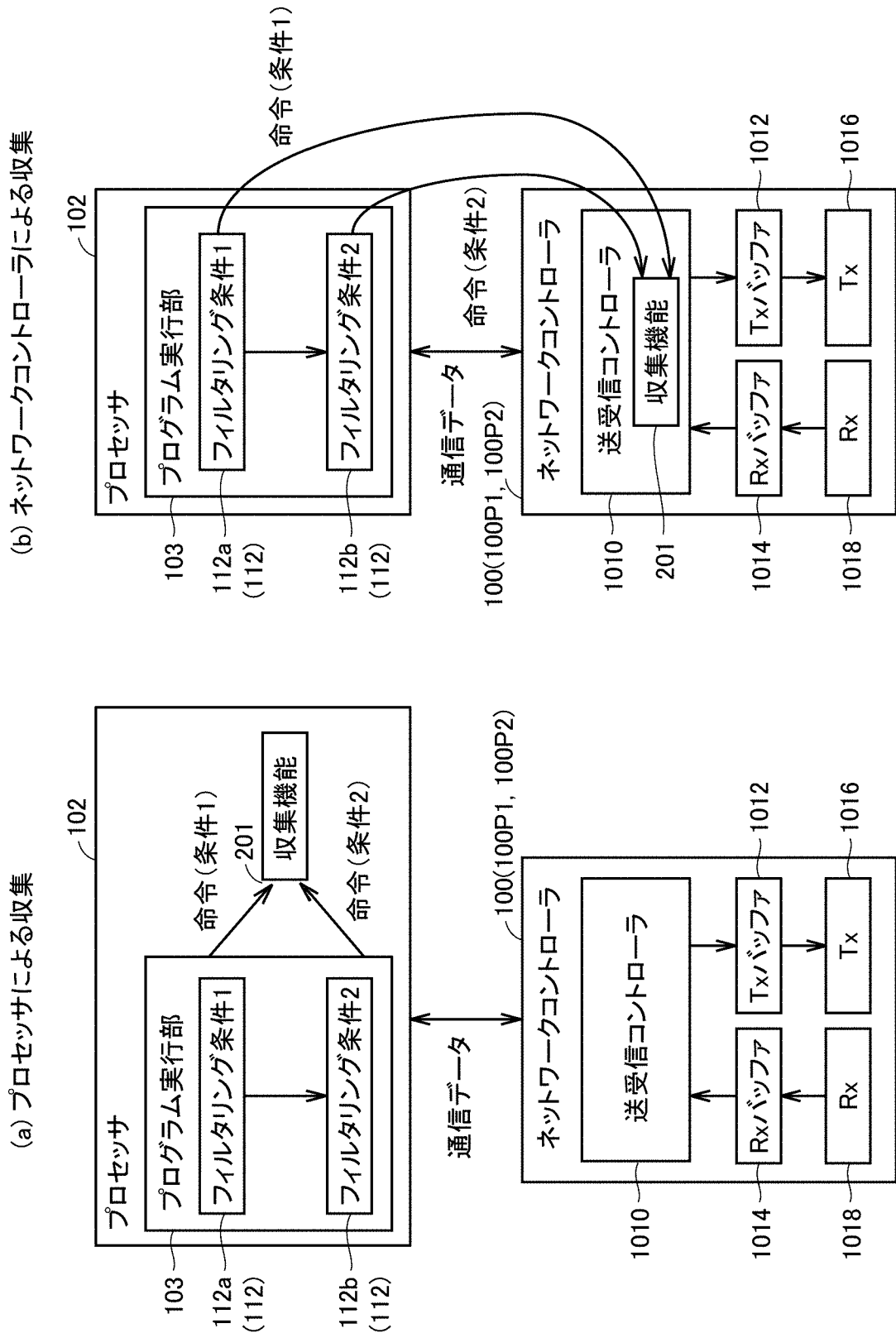


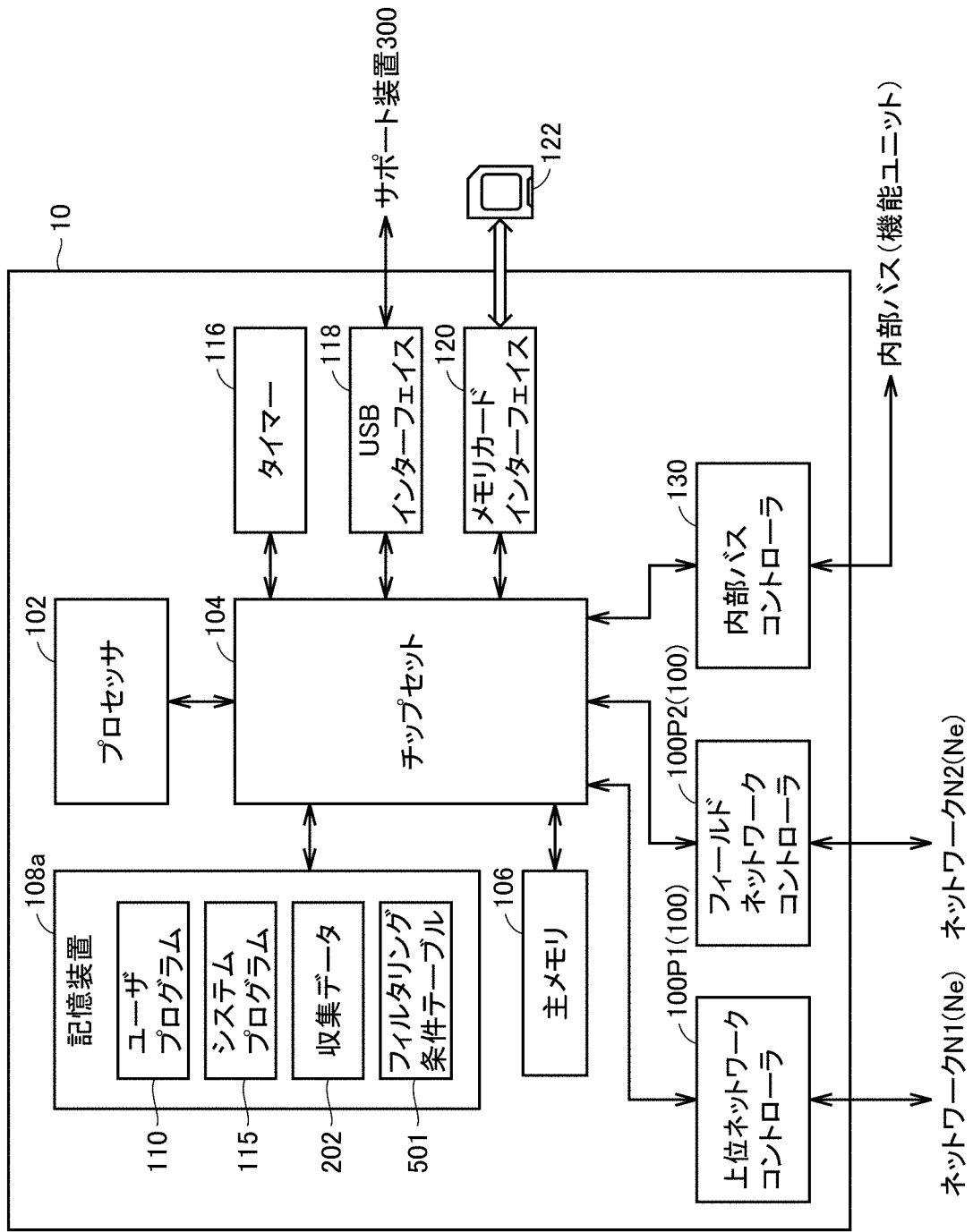
FIG.9

[図9]



[図10]

FIG.10



[図11]

501

FIG.11

フィルタリング条件テーブル

Number	L3 Receive Pass Filter		L4 Receive Pass Filter		
	指定方法	IPアドレス	サブネットマスク	プロトコル	TCP/UDPポート
			Range	Port1	Port2
1	IP指定	10.0.0.1	255.255.255.0	TCP <input checked="" type="checkbox"/>	80 100
2	IP指定	10.0.0.2	255.255.255.0	FTP <input type="checkbox"/>	20
3	Interface Network			any <input type="checkbox"/>	
4	any			igmp <input type="checkbox"/>	
5	any			icmp <input type="checkbox"/>	

509

508

507

506

505

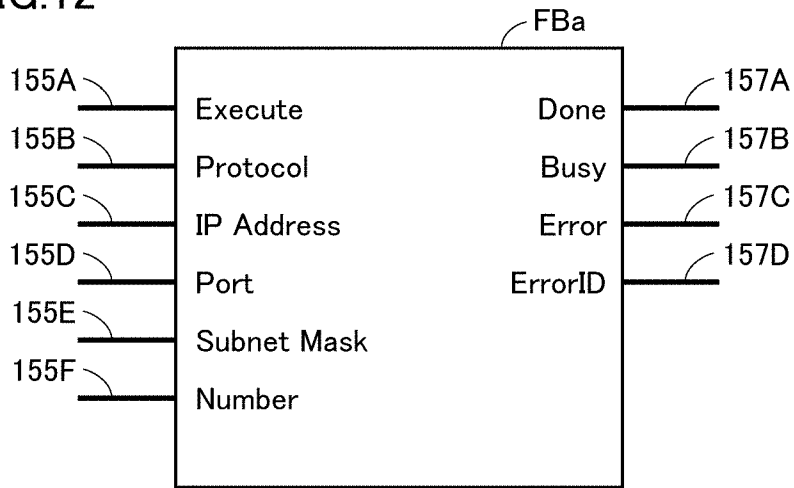
504

503

502

[図12]

FIG.12



[図13]

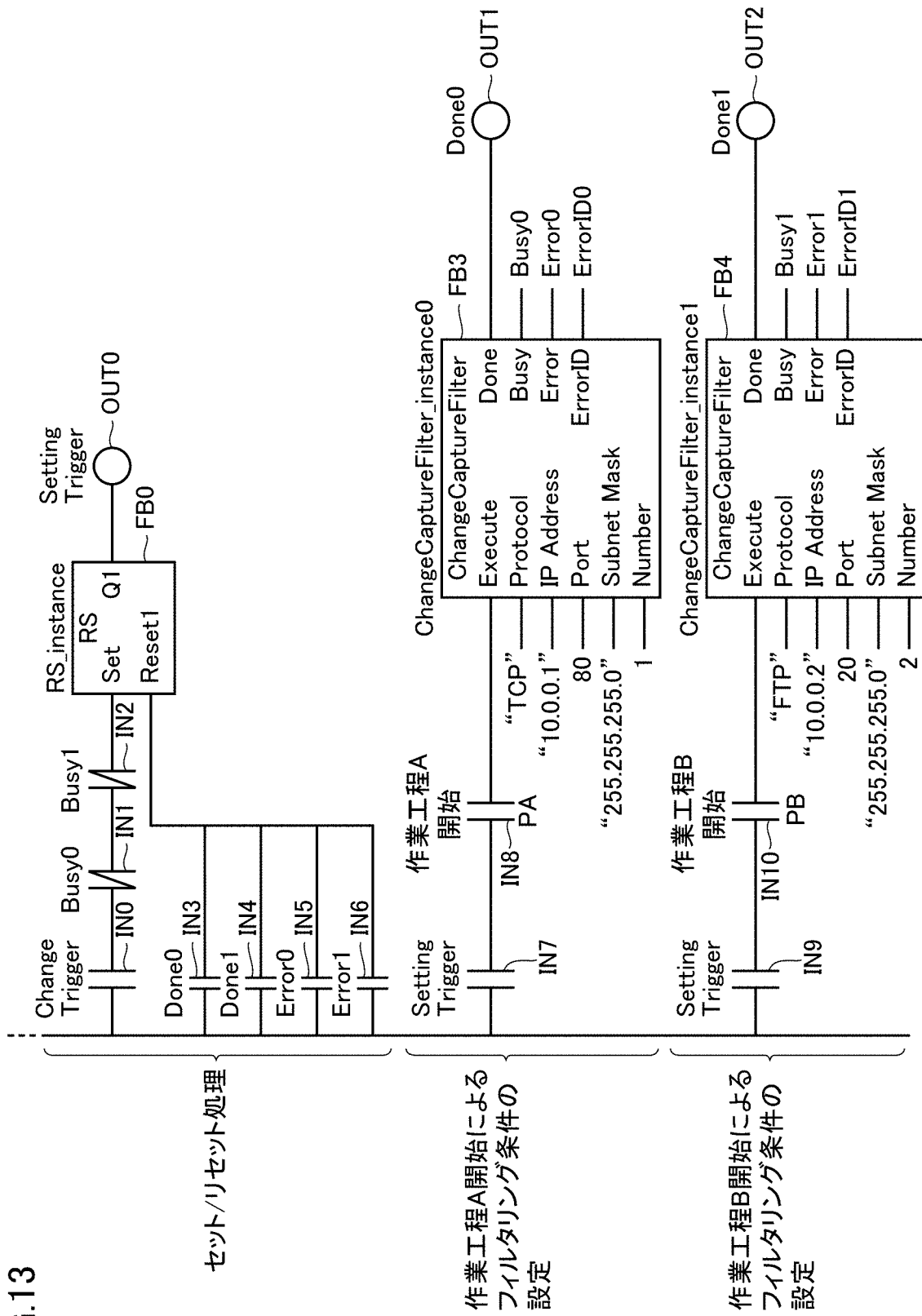
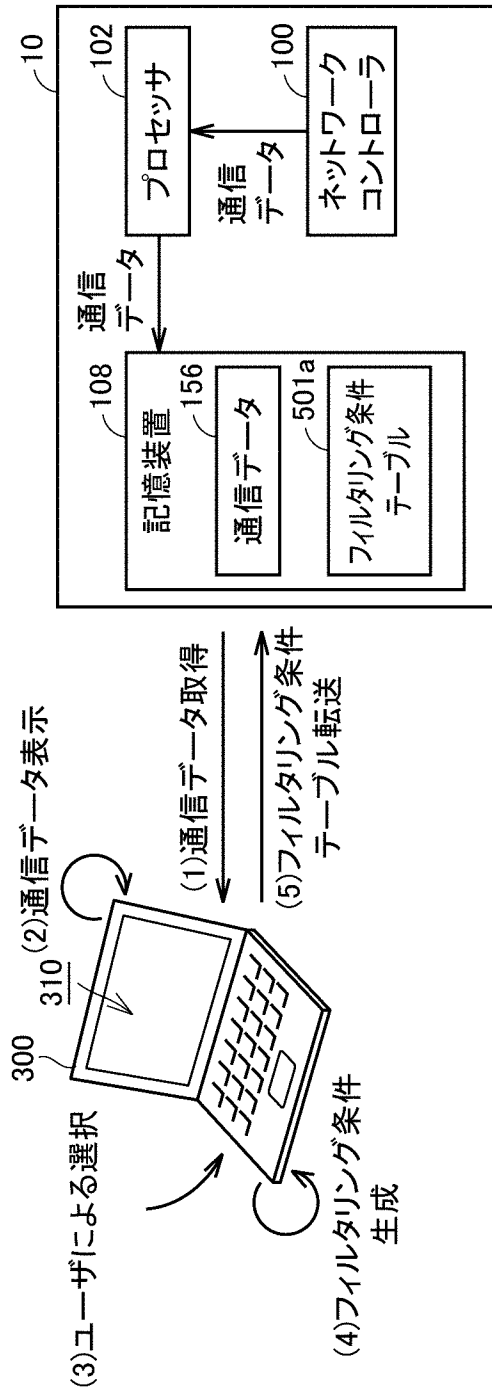


FIG.13

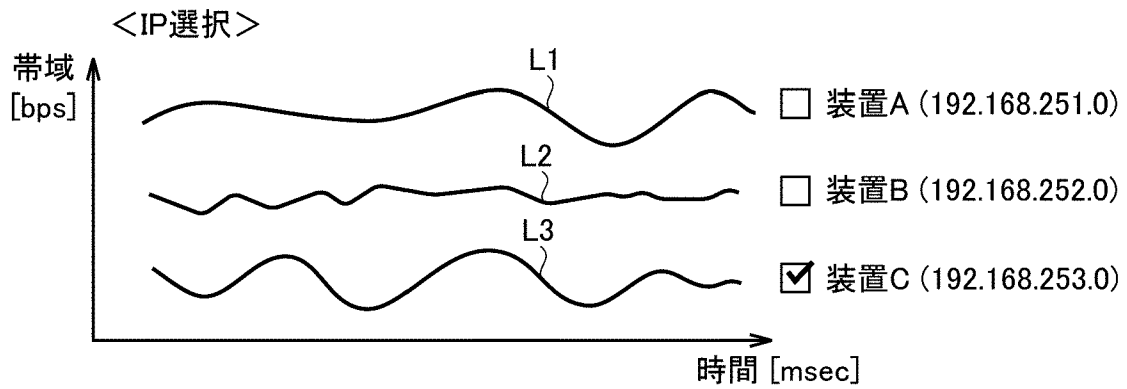
[図14]

FIG.14



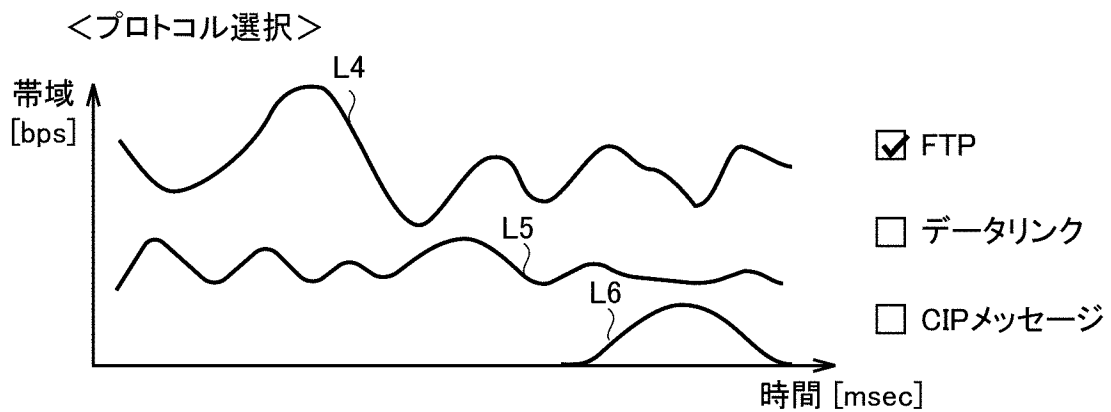
[図15]

FIG.15



[図16]

FIG.16



[図17]

FIG.17

501a ↘

フィルタリング条件テーブル

Number	L3 Receive Pass Filter			L4 Receive Pass Filter			
	指定方法	IPアドレス	サブネットマスク	プロトコル	Range	Port1	Port2
1	IP指定	10.0.0.1	255.255.255.0	TCP	<input checked="" type="checkbox"/>	80	100
2	IP指定	10.0.0.2	255.255.255.0	FTP	<input type="checkbox"/>	20	
3	Interface Network			any	<input type="checkbox"/>		
4	any			igmp	<input type="checkbox"/>		
5	any			icmp	<input type="checkbox"/>		
6	IP指定	192.168.251.0	255.255.255.0	FTP	<input type="checkbox"/>	20	

追加 {

502 503 504 505 506 507 508 509

[図18]

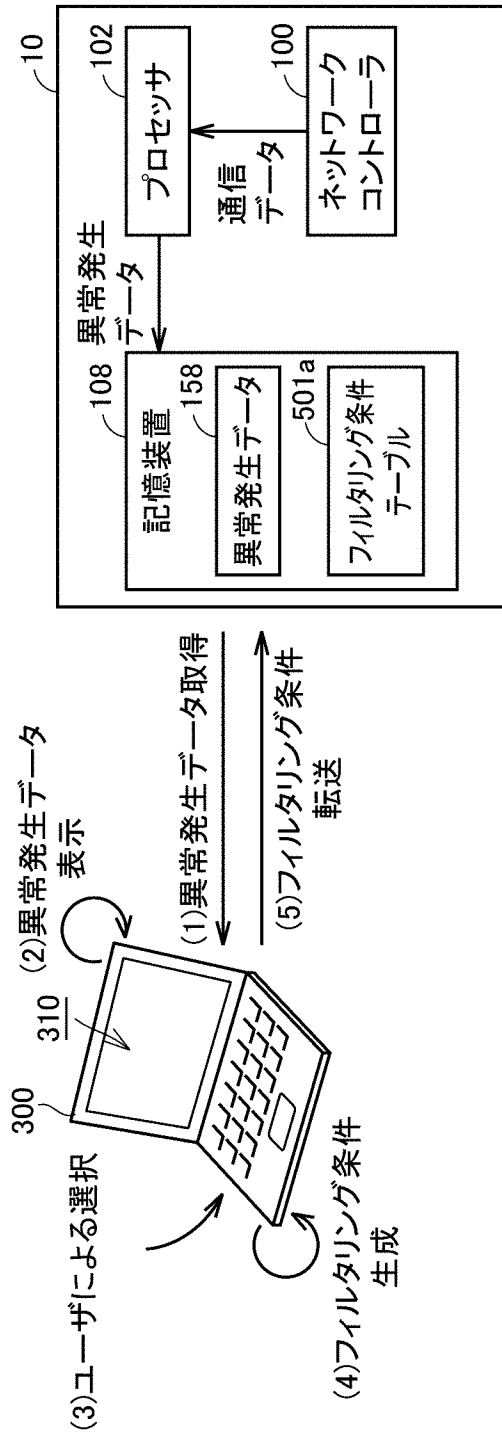


FIG.18

[図19]

FIG.19

601
↙

選択	プロトコル	異常発生回数	
		タイムアウト回数	リトライ回数
<input checked="" type="checkbox"/>	TCP	10	8
<input type="checkbox"/>	FTP	5	0
⋮	⋮	⋮	⋮

603 604 605 606

602

直近1時間 <input type="checkbox"/>
直近30分
直近1時間
直近2時間
⋮

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04L12/28 (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)

Int. Cl. H04L12/28

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	板橋和義ほか, 物流管理システム, 明電時報, 18 October 1994, pp. 28-32, non-official translation (ITABASHI, Kazuyoshi et al. Distribution Management Systems. Meiden Review.)	1-8
Y	WO 2016/143073 A1 (FUJITSU LTD.) 15 September 2016, paragraph [0075] & US 2017/0366390 A1, paragraph [0092]	1-8
Y	JP 2007-141960 A (OMRON CORP.) 07 June 2007, paragraphs [0035]-[0044], fig. 6-8 & US 2007/0109885 A1, paragraphs [0054]-[0064], fig. 6-8 & EP 1785736 A2 & CN 1972591 A	5, 6

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
18.03.2019

Date of mailing of the international search report
26.03.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L12/28(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. H04L12/28

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	板橋 和義 ほか, 物流管理システム, 明電時報, 1994. 10. 18, p. 28-32	1-8
Y	WO 2016/143073 A1 (富士通株式会社) 2016. 09. 15, 段落 0075 & US 2017/0366390 A1 段落 0092	1-8
Y	JP 2007-141960 A (オムロン株式会社) 2007. 06. 07, 段落 0035-0044, 図 6-8 & US 2007/0109885 A1 段落 0054-0064, FIG. 6-8 & EP 1785736 A2 & CN 1972591 A	5, 6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 03. 2019

国際調査報告の発送日

26. 03. 2019

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)

森田 充功

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

5 X

3 6 5 5