

(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12月19日(19.12.2019)



(10) 国際公開番号

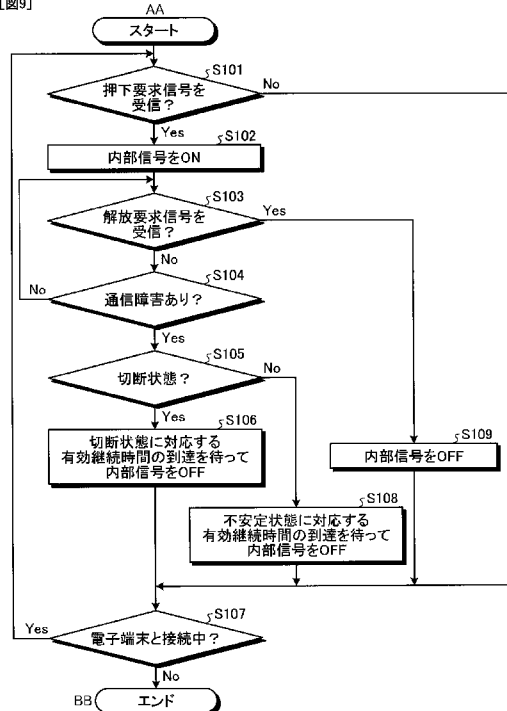
WO 2019/239604 A1

- (51) 国際特許分類:
H04Q 9/00 (2006.01) *G05B 9/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/023021
- (22) 国際出願日: 2018年6月15日(15.06.2018)
- (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:古思 寛昂(KOSHI, Hirotaka); 〒4618670 愛知県名古屋市東区矢田南五丁目1番
- 14号 三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, 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,

(54) Title: CONTROL APPARATUS AND SIGNAL CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置及び信号制御方法

[図9]



AA... START
S101... PRESS REQUEST SIGNAL RECEIVED?
S102... TURN ON INTERNAL SIGNAL
S103... RELEASE REQUEST SIGNAL RECEIVED?
S104... IS THERE COMMUNICATION FAILURE?
S105... IN DISCONNECTED STATE?
S106... WAIT UNTIL REACHING EFFECTIVE DURATION TIME CORRESPONDING TO DISCONNECTED STATE, AND TURN OFF INTERNAL SIGNAL
S107... CONNECTED TO ELECTRONIC TERMINAL?
S108... WAIT UNTIL REACHING EFFECTIVE DURATION TIME CORRESPONDING TO UNSTABLE STATE, AND TURN OFF INTERNAL SIGNAL
S109... TURN OFF INTERNAL SIGNAL
BB... END

(57) Abstract: A control apparatus according to the present invention is characterized by comprising: a terminal connection unit that can be connected for communication with an electronic terminal; an operation signal control unit for controlling the state of an internal signal pre-assigned to an input unit to be in an ON state or an OFF state, on the basis of a signal that is related to the input unit operated by the electronic terminal and is received from the electronic terminal; and a communication state determination unit for determining the state of communication with the electronic terminal,

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))

wherein, when the state of the internal signal is in the ON state, and the communication state determination unit determines that communication failure with the electronic terminal is occurring, the operation signal control unit changes an effective duration time, during which the state of the internal signal is kept in the ON state, according to the content of the communication failure.

(57) 要約: 本発明にかかる制御装置は、電子端末と通信接続可能な端末接続部と、電子端末から受信される電子端末で操作される入力部に関する信号に基づいて、入力部に対して予め割り当てられている内部信号の状態をON状態又はOFF状態に制御する操作信号制御部と、電子端末との間の通信の状態を判定する通信状態判定部とを備え、操作信号制御部は、内部信号の状態がON状態で、かつ電子端末との間に通信障害が発生していると通信状態判定部により判定された場合には、当該通信障害の内容に応じて、内部信号の状態をON状態のままで継続させる有効継続時間を変更することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 制御装置及び信号制御方法

技術分野

[0001] 本出願は、制御装置及び信号制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、工場の生産工程の自動化を図るファクトリーオートメーションの分野で用いられるプログラマブル表示器は、工場の生産工程を担う生産設備に備えられた各機器を制御する P L C (Programmable Logic Controller) などの制御装置に接続されることにより、生産設備の各機器の状態を表示できる。プログラマブル表示器は、制御装置に搭載された内部メモリの中のある定められた領域に記録される値を参照することにより、ユーザが認識可能な状態で生産設備の各機器の状態を表示できる。また、プログラマブル表示器と通信可能な電子端末を用いて生産設備に設置される各機器を遠隔操作する技術がある。

[0003] 下記特許文献 1 には、ハンディターミナルをインチング操作するとシーケンサのプラント機器操作指令領域を O N にしてプラント機器を動作させる方法において、シーケンサの一定スキャン毎にプラント機器操作指令領域を O F F とする、もしくは、プラント機器操作指令領域が所定時間以上 O N になっている場合には強制的にプラント機器操作指令領域を O F F にすることで、ハンディターミナルとプラント機器との間で通信障害が発生してもプラント機器を停止できる方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 0 5 - 1 8 2 2 5 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 を制御装置としてのプログラマブル表示器に適用した場合を考

えると、電子端末のユーザにより、電子端末上のボタンが操作されると操作内容に応じた信号がプログラマブル表示器に送信される。プログラマブル表示器は、電子端末から受信した信号がボタンを押下状態にすることを要求する信号であると、電子端末上で操作されたボタンに予め割り当てられているプログラマブル表示器の内部信号を、押下状態に対応する値に制御する。一方、プログラマブル表示器は、電子端末から受信した信号がボタンを解放状態にすることを要求する信号であると、電子端末上で操作されたボタンに予め割り当てられているプログラマブル表示器の内部信号を、解放状態に対応する値に制御する。

[0006] ところで、プログラマブル表示器と電子端末との間で通信障害が発生する場合がある。プログラマブル表示器は、内部信号を押下状態に対応する値に制御した後に電子端末との間で通信障害が発生すると、仮に、電子端末からボタンを解放状態にすることを要求する信号が送信されたとしても受信できない場合が想定される。例えば、電子端末上でユーザにより行われたボタンを押下状態とする操作が生産設備の機器の稼働を意味し、電子端末上でユーザにより行われたボタンを解放状態とする操作が生産設備の機器の停止を意味する場合、生産設備の機器の稼働後、電子端末上でユーザがボタンを解放状態とする操作を行っても、生産設備の機器を停止させることができず、生産設備の機器は稼働したままとなる。そこで、特許文献1の開示内容をプログラマブル表示器に仮に適用した場合は、プログラマブル表示器の内部信号を、予め設定されている一定時間の経過後に押下状態に対応する値から解放状態であることを示す値へと強制的に変更することになる。これにより、生産設備の各機器がユーザの意図に反して稼働したままになることを抑制できる。

[0007] しかしながら、プログラマブル表示器は、電子端末との間で通信障害が発生した場合、プログラマブル表示器の内部信号を、押下状態に対応する値から解放状態であることを示す値に変更するまでの時間が固定時間であり、通信障害の状態に応じた柔軟な対応ができていない。

[0008] 本発明は上記に鑑みてなされたものであって、通信障害の状態に応じた柔軟な対応ができる制御装置及び信号制御方法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] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる制御装置は、電子端末と通信接続可能な端末接続部と、電子端末から受信される電子端末で操作される入力部に関する信号に基づいて、入力部に対して予め割り当てられている内部信号の状態をON状態又はOFF状態に制御する操作信号制御部と、電子端末との間の通信の状態を判定する通信状態判定部とを備え、操作信号制御部は、内部信号の状態がON状態で、かつ電子端末との間に通信障害が発生していると通信状態判定部により判定された場合には、当該通信障害の内容に応じて、内部信号の状態をON状態のままで継続させる有効継続時間を変更することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、制御装置の内部信号を有効な状態なままで継続させる有効継続時間を通信障害の内容に応じて変更することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1に係るプログラマブル表示器の機能構成の一例を示す模式図

[図2]実施の形態1に係るプログラマブル表示器と電子端末との間でやり取りされる情報の一例を示す模式図

[図3]実施の形態1に係る操作信号制御用データの構成例を示す図

[図4]実施の形態1に係る通信状態データの構成例を示す図

[図5]実施の形態1に係る操作信号の制御例1を示す図

[図6]実施の形態1に係る操作信号の制御例2を示す図

[図7]実施の形態1に係る操作信号の制御例3を示す図

[図8]実施の形態1に係る通信状態の判定方法の一例を示す図

[図9]実施の形態1に係る信号制御処理の流れを示すフローチャート

[図10]実施の形態1に係る通信状態判定処理の流れを示すフローチャート

[図11]比較例に係るプログラマブル表示器における内部信号の制御例を示す図

[図12]実施の形態2に係るプログラマブル表示器の機能構成の一例を示す模式図

[図13]実施の形態2に係る信号判別テーブルの構成例を示す図

[図14]実施の形態2に係る操作信号制御用データの構成例を示す図

[図15]実施の形態2に係る信号制御処理の流れを示すフローチャート

[図16]各実施の形態に係るプログラマブル表示器のハードウェア構成の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る制御装置及び信号制御方法の複数の実施の形態について、図面を参照して説明する。以下では、本発明に係る制御装置の複数の実施の形態として、本発明に係る制御装置としてのプログラマブル表示器の実施の形態について説明する。以下に説明する複数の実施の形態により、本発明が限定されるものではない。

[0013] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係るプログラマブル表示器10の機能構成の一例を示す模式図である。図1に示すように、実施の形態1に係るプログラマブル表示器10は、通信ネットワーク1を介して、電子端末20及びPLC30に通信可能な状態でそれぞれ接続される。通信ネットワーク1は、インターネット、LAN (Local Area Network) を含んでよい。

[0014] プログラマブル表示器10は、表示部110と、入力部120と、通信制御部130と、記憶部140と、制御部150とを有する。プログラマブル表示器10は、本発明に係る制御装置の1つとして例示される。

[0015] 表示部110は、生産設備40に関する情報の表示および生産設備40の動作制御に関する操作入力を行う複数の画面を表示できる。表示部110は、液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display)、有機ELディスプレイ (OLED: Organic Electro-Luminescence Display)、又は無

機ＥＬディスプレイ（ＩＥＬＤ：Inorganic Electro-Luminescence Display）等の表示デバイスを含むことができる。

[0016] 入力部１２０は、操作者による操作を受け付ける入力インタフェースである。入力部１２０には、ボタン及びキーボードを含むことができる。

[0017] 表示部１１０及び入力部１２０は、表示部１１０の表示機能と、入力部１２０の入力機能とを機能的及び物理的に統合したタッチスクリーンディスプレイでプログラマブル表示器１０に実装されてもよい。タッチスクリーンディスプレイをプログラマブル表示器１０に実装する場合、タッチスクリーンディスプレイを構成する入力部１２０は、表示部１１０が含む表示デバイスに対する指、ペン、又はスタイラスペン等の接触又は近接を検出するタッチパネルを含むことができる。タッチパネルは、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式、赤外線方式、及び荷重検出方式等の任意の方式で接触又は近接を検出するデバイスを利用できる。

[0018] 通信制御部１３０は、通信ネットワーク１を介して、電子端末２０及びＰＬＣ３０との間の通信を制御できる。通信制御部１３０は、通信ネットワーク１を介して、電子端末２０と通信するための近距離無線の通信規格をサポートできる。電子端末２０の一例としては、スマートフォン、タブレット端末、パーソナルコンピュータ等が挙げられる。通信制御部１３０がサポートする近距離無線の通信規格として、ＷｉＭＡＸ（登録商標）（Worldwide interoperability for Microwave Access）、ＩＥＥＥ８０２．１１、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）などが含まれてよい。通信制御部１３０は、通信ネットワーク１を介して、ＰＬＣ３０と通信するためのＬＡＮの規格をサポートできる。通信制御部１３０がサポートするＬＡＮの規格として、イーサネット（登録商標）が含まれてよい。通信制御部１３０は、電子端末２０との通信を制御するユニット、及びＰＬＣ３０との通信を制御するユニットを機能的及び物理的に分散してプログラマブル表示器１０に実装されてもよい。

[0019] 記憶部１４０は、プログラム及びデータを記憶する。記憶部１４０は、制

御部 150 の処理結果を一時的に記憶する作業領域として利用されてもよい。記憶部 140 は、半導体記憶媒体、及び磁気記憶媒体等の任意の非一過的 (non-transitory) な記憶媒体を含んでよい。記憶部 140 は、複数の種類の記憶媒体を含んでよい。記憶部 140 は、メモリカード、光ディスク、又は光磁気ディスク等の記憶媒体と、記憶媒体の読み取り装置との組み合わせを含んでよい。記憶部 140 は、RAM (Random Access Memory) 等の一時的な記憶領域として利用される記憶デバイスを含んでよい。記憶部 140 が記憶するプログラムは、OS (Operating System) などの基本プログラム及びアプリケーションプログラムを含むことができる。

[0020] 記憶部 140 は、実施の形態 1 に密接に関連するものとして、制御プログラム 141、設定ツール 142、操作信号データ 143、操作信号制御用データ 144、及び通信状態データ 145 を記憶できる。

[0021] 制御プログラム 141 は、プログラマブル表示器 10 の各種動作に関する処理を実現する機能を提供できる。制御プログラム 141 が提供する機能は、プログラマブル表示器 10 が生産設備 40 の各機器の状態を表示部 110 に表示する機能を含むことができる。制御プログラム 141 が提供する機能は、入力部 120 からの入力に従って、プログラマブル表示器 10 の動作等を変更する機能を含むことができる。制御プログラム 141 が提供する機能は、通信制御部 130 を介して実行される電子端末 20 及び PLC 30 との間の通信を制御する機能を含むことができる。制御プログラム 141 が提供する機能は、後述する制御部 150 の各機能部の処理を実現するための機能を含む。

[0022] 設定ツール 142 は、後述する制御部 150 の設定処理部 154 により実行される処理で利用される。

[0023] 操作信号データ 143 は、電子端末 20 のユーザインタフェース上で操作されるボタンに予め割り当てられているプログラマブル表示器 10 の内部信号の値である。操作信号データ 143 は、プログラマブル表示器 10 の内部信号の状態の変更を要求する信号を電子端末 20 から受信するたびに記録さ

れ、最新の状態で管理される。電子端末 20 から受信する信号には、少なくとも、プログラマブル表示器 10 の内部信号の状態を、押下状態に変更することを要求する信号（以下、「押下要求信号」と記載する）、及び電子端末 20 に表示されるユーザインタフェース上で、電子端末 20 のユーザによってボタンを解放状態とする操作がなされたことを示す信号（以下、「解放要求信号」と記載する）が含まれる。

[0024] 図 2 は、実施の形態 1 に係るプログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間でやり取りされる情報の一例を示す模式図である。説明の便宜上、図 2 に示すユーザインタフェース、図 2 に示すユーザインタフェースに表示されるボタン、図 2 に示すユーザインタフェースに表示される発光部、図 2 に示す内部信号にそれぞれ符号を付している。

[0025] 電子端末 20 は、ユーザインタフェース 50 上のボタン OB 1 が操作されると、ボタン OB 1 に対する操作内容を判定し、判定した操作内容に応じた信号がプログラマブル表示器 10 に送信される。電子端末 20 は、ボタン OB 1 に対する操作内容を押下操作と判定すると、押下要求信号をプログラマブル表示器 10 に送信し、ボタン OB 1 に対する操作内容を解放操作と判定すると、解放要求信号をプログラマブル表示器 10 に送信する。ボタン OB 1 は入力部の 1 つとして例示される。入力部は、プログラマブル表示器 10 に対して信号を送信できるものであれば、ソフトウェアキー、物理キー、スイッチなど、どのように構成されてもよい。

[0026] プログラマブル表示器 10 は、電子端末 20 から信号を受信すると、信号の内容（押下要求信号か、もしくは解放要求信号か）に応じて、電子端末 20 で操作されたボタン OB 1 に予め割り当てられている内部信号 SG 1 の値を制御し、制御した値を記録する。プログラマブル表示器 10 は、電子端末 20 から受信した信号が押下要求信号である場合、内部信号 SG 1 の状態として押下状態を示す値を記録し、電子端末 20 から受信した信号が解放要求信号である場合、内部信号 SG 1 の状態として解放状態を示す値を記録する。プログラマブル表示器 10 は、信号の状態を示す情報を電子端末 20 に送

信できる。

[0027] 電子端末20は、プログラマブル表示器10から信号の状態を示す情報を受信すると、受信した情報に応じて、例えば、点灯、点滅、或いは消灯などの方法で、ボタンOB1に対する操作に連動して、発光部L1の発光状態を変更できる。

[0028] 操作信号制御用データ144は、後述する制御部150の操作信号制御部152により実行される処理で利用される。以下の説明において、電子端末20から受信した押下要求信号に対応する内部信号をON状態のままで維持する時間、すなわち内部信号の値を「ON」のままで維持する時間を「有効継続時間」と記載することがある。

[0029] 図3は、実施の形態1に係る操作信号制御用データ144の構成例を示す図である。操作信号制御用データ144は、通信障害の内容ごとに、内部信号の有効継続時間を対応付けて構成される。図3に示す例では、通信障害の内容が「切断状態」であるときの内部信号の有効継続時間は「 dT_1 」であり、通信障害の内容が「不安定状態」であるときの内部信号の有効継続時間は「 dT_2 」である。プログラマブル表示器10は、有効継続時間「 dT_1 」として、例えば、プログラマブル表示器10において設定可能な最小の時間を採用できる。例えば、有効継続時間「 dT_1 」として設定可能な最小の時間は、プログラマブル表示器10が制御プログラム141に従って処理する最小の時間に基づいて設定されてよい。すなわち、プログラマブル表示器10が通信の切断を検出してから内部信号の値を「OFF」にするまでは、プログラマブル表示器10の処理に意図的な遅延を入れず、最小の処理時間で内部信号の処理が実行されるようにする趣旨である。プログラマブル表示器10は、有効継続時間「 dT_2 」として、プログラマブル表示器10と電子端末20とを通信可能な状態に再接続するリトライ処理が継続して実施され得る最大の時間、すなわち、リトライ処理の実行時間として予め設定された時間よりも長い時間を採用できる。例えば、リトライ処理の実行時間として3秒が設定されている場合、有効継続時間「 dT_2 」として5秒を採用できる。5秒

は、例えば、電子端末 20 のユーザが電子端末 20 上で実施するボタンの長押し操作を継続する時間として推定される最大時間に基づいて設定されてよい。すなわち、電子端末 20 を操作するユーザによって、電子端末 20 上で実施されるボタン長押し操作の継続時間は異なることが予想されるが、ボタン長押し操作の継続時間として推定される最大時間を有効継続時間「 dT_2 」に設定することにより、例えば、電子端末 20 を操作するユーザが誰であっても、ボタン押下操作信号に対応する内部信号がプログラマブル表示器 10 において有効な状態で継続されるようにする趣旨である。

[0030] 通信状態データ 145 は、後述する制御部 150 の通信状態判定部 153 により生成される。図 4 は、実施の形態 1 に係る通信状態データの構成例を示す図である。通信状態データ 145 は、通信状態の現況が、「障害あり（不安定状態）」、「障害あり（切断状態）」、「障害なし」のいずれの状態に該当するかの情報を含んで構成される。図 4 に示す例では、「障害あり（不安定状態）」及び「障害あり（切断状態）」に「×」が対応付けられており、「障害なし」に「○」が対応付けられていることから、通信状態の現況は「○」が対応付けられた「障害なし」となる。通信状態データ 145 は、後述する通信状態判定部 153 によって最新の状態に更新される。

[0031] 制御部 150 は、制御プログラム 141 などを実行することにより、プログラマブル表示器 10 の動作に関する各種制御を実現できる。制御部 150 は、実施の形態 1 に密接に関連するものとして、端末接続部 151、操作信号制御部 152、通信状態判定部 153、及び設定処理部 154 を有する。

[0032] 端末接続部 151 は、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 とを通信可能な状態に接続できる。端末接続部 151 は、電子端末 20 からの接続要求を受信すると、ID (Identification) とパスワードを使ったユーザ認証を実行し、ユーザ認証に成功することを条件として、電子端末 20 からプログラマブル表示器 10 へのアクセスを許可できる。端末接続部 151 は、電子端末 20 を接続後、電子端末 20 の接続が不安定となった時、予め設定された時間、電子端末 20 との再接続を試みるリトライ処理を実行できる。

[0033] 操作信号制御部 152 は、電子端末 20 から受信される電子端末 20 で操作されるボタンに関する信号に基づいて、ボタンに対して予め割り当てられている内部信号の状態を、ON 状態又は OFF 状態に制御できる。具体的には、操作信号制御部 152 は電子端末 20 から信号を受信すると、信号の内容（押下要求信号か、もしくは解放要求信号か）に応じて、電子端末 20 で操作されたボタンに予め割り当てられている内部信号の値を制御し、制御した値を記憶部 140 に記録する。操作信号制御部 152 は、電子端末 20 から受信した信号が押下要求信号である場合、内部信号の状態として電子端末 20 のボタンが押下された押下状態を示す値（ON）を記録し、電子端末 20 から受信した信号が解放要求信号である場合、内部信号の状態として解放状態を示す値（OFF）を記録する。

[0034] 操作信号制御部 152 は、例えば、電子端末 20 から受信する信号に含まれる識別情報に基づいて、電子端末 20 でユーザにより操作されたボタンがどのボタンであるかを識別できる。識別情報は、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間で予め決められたボタンごとに一意な情報であれば、任意の情報を利用できる。操作信号制御部 152 は、定期的に、記憶部 140 に記憶されている操作信号データ 143 を電子端末 20 に送信することにより、内部信号の状態に関する情報を提供できる。

[0035] また、操作信号制御部 152 は、通信状態データ 145 を参照して、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信の状態を取得し、取得した通信の状態に従って、内部信号の状態を制御できる。操作信号制御部 152 は、操作信号制御用データ 144 を参照し、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信障害の内容に対応する有効継続時間に基づいて、内部信号の状態を ON 状態（押下状態）から OFF 状態（解放状態）に遷移させるタイミングを制御できる。図 5 は、実施の形態 1 に係る操作信号の制御例 1 を示す図である。図 6 は、実施の形態 1 に係る操作信号の制御例 2 を示す図である。図 7 は、実施の形態 1 に係る操作信号の制御例 3 を示す図である。以下に説明するように、内部信号の状態を ON 状態（押下状態）から

OFF状態（解放状態）に遷移させることは、内部信号の値を「ON」から「OFF」に変更することを含む。

[0036] 図5に示すように、操作信号制御部152は、通信状態データ145を参照して通信状態判定の結果が「障害なし」で問題がなければ、電子端末20から押下要求信号を受信した時刻 ct_1 で内部信号の値を「ON（押下）」に制御し、電子端末20から解放要求信号を受信した時刻 ct_2 で内部信号の値を「OFF（解放）」に制御する。

[0037] 一方、図6に示すように、電子端末20から押下要求信号を受信した時刻 ct_{11} で内部信号の値を「ON（押下）」に制御した後、操作信号制御部152は、一定の周期で通信状態データ145を参照して、通信状態判定の結果を監視する。そして、操作信号制御部152は、通信状態判定の結果が「障害あり（切断状態）」となったとき、操作信号制御部152は、操作信号制御用データ144に従って内部信号の値を制御する。具体的に説明すると、操作信号制御部152は、操作信号制御用データ144から、通信障害の内容が「障害あり（切断状態）」である場合に対応する有効継続時間「 dT_1 」を取得する。続いて、操作信号制御部152は、通信状態が切断状態と判定された時刻 ct_{12} から有効継続時間「 dT_1 」が経過する時刻 ct_{13} の到達を待って、内部信号の値を「ON（押下）」から「OFF（解放）」に強制的に変更する。有効継続時間「 dT_1 」は、例えば、プログラマブル表示器10において設定可能な最小時間が設定される。

[0038] あるいは、図7に示すように、電子端末20から押下要求信号を受信した時刻 ct_{21} で内部信号の値を「ON（押下）」に制御した後、通信状態判定の結果が「障害あり（不安定状態）」となったときにも、操作信号制御部152は、切断状態と同様にして、操作信号制御用データ144に従って内部信号の値を制御する。具体的に説明すると、操作信号制御部152は、操作信号制御用データ144から、通信障害の内容が「障害あり（不安定状態）」である場合に対応する有効継続時間「 dT_2 」を取得する。続いて、操作信号制御部152は、通信状態が不安定状態と判定された時刻 ct_{22} から有効

継続時間「 dT_2 」が経過する時刻 ct_{26} の到達を待って、内部信号の値を「ON（押下）」から「OFF（解放）」に強制的に変更する。操作信号制御部 152 は、時刻 ct_{23} において、通信状態判定の結果が「障害あり（不安定状態）」から「障害なし」に一時的に復旧し、その後、時刻 ct_{24} で電子端末 20 から解放要求信号を受信したとしても、操作信号制御部 152 は、有効継続時間「 dT_2 」を順守し、時刻 ct_{26} の到達を待ってから、内部信号の値を「ON（押下）」から「OFF（解放）」に変更する。有効継続時間「 dT_2 」は、少なくとも、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 とを再接続するリトライの処理が継続して実施され得る最大の時間よりも長い時間が設定される。

[0039] 通信状態判定部 153 は、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信の状態を判定する。図 8 は、実施の形態 1 に係る通信状態の判定方法の一例を示す図である。通信状態判定部 153 は、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との接続完了後、電子端末 20 から一定の時間周期 t_c で送信される接続確認信号に基づいて、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信の状態を判定する。具体的に説明すると、通信状態判定部 153 は、電子端末 20 との接続完了後、電子端末 20 から一定の時間周期 t_c で受信されるはずの接続確認信号の推定受信回数と実際の受信回数とに基づいて受信成功率の算出及び更新を繰り返し実行する。通信状態判定部 153 は、受信成功率を算出するたびに、所定の閾値との比較を実行し、受信成功率が閾値以下である場合、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信の状態を「不安定状態」とする判定結果を導出する。

[0040] さらに、通信状態判定部 153 は、直近の接続確認信号の受信成功から一定時間が経過しているかを判定する。通信状態判定部 153 は、判定の結果、受信成功から一定時間が経過している場合、時間周期 t_c に基づいて、接続確認信号の受信に連続して失敗したと推定される回数（以下、「受信失敗連続回数」と記載する）の推定値を算出し、算出した受信失敗連続回数の推定値が閾値を上回っているかを判定する。通信状態判定部 153 は、判定の結

果、受信失敗連続回数の推定値が閾値以上である場合、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信の状態を「切断状態」とする判定結果を導出する。

[0041] 設定処理部 154 は、操作信号制御用データ 144 の設定に関する処理を実行する。設定処理部 154 は、設定ツール 142 が提供する機能を使って、電子端末 20 のユーザが電子端末 20 で動作するユーザインタフェースを介して、操作信号制御用データ 144 の設定操作を受け付けて記憶部 140 に記録する。

[0042] 電子端末 20 は、PC (Personal Computer) 又はタブレットなど、通信ネットワーク 1 を介して通信できる情報処理装置である。電子端末 20 は、通信ネットワーク 1 を介して、プログラマブル表示器 10 と通信可能に接続される。電子端末 20 のユーザは、電子端末 20 において動作するユーザインタフェースを操作することにより、プログラマブル表示器 10 に接続される PLC 30 を遠隔操作できる。

[0043] 電子端末 20 は、タッチスクリーンディスプレイを備えてもよい。電子端末 20 は、タッチスクリーンディスプレイを備える場合、PLC 30 の動作を制御するボタンなどの視覚的な情報を、ユーザインタフェース上にソフトウェアで再現表示できる。電子端末 20 は、ユーザインタフェース上でユーザにより操作されたボタンに関する信号をプログラマブル表示器 10 に送信できる。ボタンに関する信号の内容は、ユーザインタフェース上に表示したボタンに対する操作内容に基づいて決定される。電子端末 20 は、ボタンに対する操作内容を押下操作と判定すると、プログラマブル表示器 10 に送信するボタンに関する信号の内容を押下要求信号に決定する。電子端末 20 は、ボタンに対する操作内容を解放操作と判定すると、プログラマブル表示器 10 に送信するボタンに関する信号の内容を解放要求信号に決定する。このように、電子端末 20 がタッチスクリーンディスプレイを備える場合、電子端末 20 のユーザは、タッチスクリーンディスプレイに表示されるユーザインタフェースを介して、PLC 30 の動作を直感的な操作により制御できる

。

[0044] 電子端末20は、プログラマブル表示器10から、ユーザインタフェース上で操作したボタンに対応するプログラマブル表示器10の内部信号の最新状態を示す情報を受信できる。電子端末20は、プログラマブル表示器10から受信した内部信号の最新状態を示す情報を表示することによりユーザに提供できる。

[0045] PLC30は、工場の生産工程を担う生産設備40の各機器の動作を制御できる。PLC30は、PLC (Programmable Logic Controller) である。

。

[0046] 図9は、実施の形態1に係る信号制御処理の流れを示すフローチャートである。図9に示す処理は、プログラム及びデータを用いて制御部150により実行される。図9に示す処理は、プログラマブル表示器10と電子端末20とが接続中であるとき繰り返し実行される。

[0047] 図9に示すように、制御部150は、電子端末20から押下要求信号を受信したかを判定する（ステップS101）。

[0048] 制御部150は、判定の結果、電子端末20から押下要求信号を受信している場合（ステップS101, Yes）、内部信号の値をONにする（ステップS102）。

[0049] 続いて、制御部150は、電子端末20から解放要求信号を受信したかを判定する（ステップS103）。

[0050] 制御部150は、判定の結果、電子端末20から解放要求信号を受信していない場合（ステップS103, No）、電子端末20との間の通信に障害があるか、すなわち、切断状態か不安定状態かを判定する（ステップS104）。

[0051] 制御部150は、判定の結果、電子端末20との間の通信に障害がある場合（ステップS104, Yes）、障害の内容が切断状態であるかを判定する（ステップS105）。

[0052] 制御部150は、判定の結果、切断状態である場合（ステップS105,

Yes)、操作信号制御用データ144に設定されている切断状態に対応付けられた有効継続時間の到達を待って、内部信号の状態をONからOFFに変更する(ステップS106)。

[0053] 続いて、制御部150は、電子端末20と接続中であることを判定する(ステップS107)。制御部150は、判定の結果、電子端末20と接続中である場合(ステップS107, Yes)、上記ステップS101の判定に戻る。これとは反対に、制御部150は、判定の結果、電子端末20と接続中ではない場合(ステップS107, No)、図9に示す処理を終了する。

[0054] 上記ステップS105において、制御部150は、判定の結果、電子端末20との間の通信が切断状態でない場合(ステップS105, No)、すなわち、不安定状態であるとき、操作信号制御用データ144に設定されている不安定状態に対応付けられた有効継続時間の到達を待って、内部信号の値をONからOFFに変更して(ステップS108)、上記ステップS107の判定に移る。

[0055] 上記ステップS104において、制御部150は、判定の結果、電子端末20との間の通信に障害がない場合(ステップS104, No)、上記ステップS103の判定に戻る。

[0056] 上記ステップS103において、制御部150は、判定の結果、電子端末20から解放要求信号を受信している場合(ステップS103, Yes)、内部信号の値をONからOFFに変更して(ステップS109)、上記ステップS107の判定に戻る。

[0057] 上記ステップS101において、制御部150は、判定の結果、電子端末20から押下要求信号を受信していない場合(ステップS101, No)、上記ステップS107の判定に移る。

[0058] 図10は、実施の形態1に係る通信状態判定処理の流れを示すフローチャートである。図10に示す処理は、プログラム及びデータを用いて制御部150により実行される。図10に示す処理は、プログラマブル表示器10と電子端末20とが接続中であるとき繰り返し実行される。

- [0059] 図10に示すように、制御部150は、電子端末20との接続が完了すると（ステップS201）、接続確認信号の受信成功率の算出処理を開始する（ステップS202）。
- [0060] 続いて、制御部150は、接続確認信号の受信成功率が閾値以下であるかを判定する（ステップS203）。
- [0061] 制御部150は、判定の結果、接続確認信号の受信成功率が閾値以下である場合（ステップS203, Yes）、直近の接続確認信号の受信成功から一定時間が経過しているかを判定する（ステップS204）。
- [0062] 制御部150は、判定の結果、直近の接続確認信号の受信成功から一定時間が経過している場合（ステップS204, Yes）、接続確認信号の受信に失敗したと推定される受信失敗連続回数（推定値）が閾値以上であるかを判定する（ステップS205）。
- [0063] 制御部150は、判定の結果、受信失敗連続回数（推定値）が閾値以上である場合（ステップS205, Yes）、プログラマブル表示器10と電子端末20との間の通信状態を「障害あり（切断状態）」に更新する（ステップS206）。プログラマブル表示器10と電子端末20との間の最新の通信状態は通信状態データ145に記録される。
- [0064] 続いて、制御部150は、電子端末20と接続中であるかを判定する（ステップS207）。制御部150は、判定の結果、電子端末20と接続中である場合（ステップS207, Yes）、上記ステップS203の判定に戻る。これとは反対に、制御部150は、判定の結果、電子端末20と接続中ではない場合（ステップS207, No）、図10に示す処理を終了する。
- [0065] 上記ステップS205において、制御部150は、判定の結果、受信失敗連続回数（推定値）が閾値以上ではない場合（ステップS205, No）、プログラマブル表示器10と電子端末20との間の通信状態を「障害あり（不安定状態）」に更新して（ステップS208）、上記ステップS207の判定に移る。プログラマブル表示器10と電子端末20との間の最新の通信状態は通信状態データ145に記録される。

- [0066] 上記ステップS 2 0 4において、制御部1 5 0は、判定の結果、直近の接続確認信号の受信成功から一定時間が経過していない場合（ステップS 2 0 4, N o）、上記ステップS 2 0 8に移り、受信失敗連続回数（推定値）が閾値以上ではない場合と同様に通信状態を更新する。すなわち、制御部1 5 0は、プログラマブル表示器1 0と電子端末2 0との間の通信状態を「障害あり（不安定状態）」に更新して（ステップS 2 0 8）、上記ステップS 2 0 7の判定に移る。
- [0067] 上記ステップS 2 0 3において、制御部1 5 0は、判定の結果、接続確認信号の受信成功率が閾値ではない場合（ステップS 2 0 3, N o）、プログラマブル表示器1 0と電子端末2 0との間の通信状態を「障害なし」に更新して（ステップS 2 0 9）、上記ステップS 2 0 7の判定に移る。
- [0068] 図1 1は、特許文献1をプログラマブル表示器に適用した比較例に係るプログラマブル表示器における内部信号の制御例を示す図である。比較例のプログラマブル表示器は、接続中の電子端末から押下要求信号を受信した後、押下要求信号の受信から固定時間 $d T_f$ の経過を待って、内部信号の値をONからOFFに変更する。そのため、解放要求信号を受信する前に通信障害が発生したとしても、内部信号の値がONからOFFに変更されるのは、押下要求信号の受信から固定時間 $d T_f$ 経過後になってしまう。一方で、実施の形態1に係るプログラマブル表示器1 0は、通信障害の状態を判定し、通信状態の内容に応じて、内部信号の状態をON状態、すなわち内部信号の値を「ON」のままで継続させる有効継続時間を変更する。
- [0069] プログラマブル表示器1 0と電子端末2 0との間の通信が切断状態である場合、電子端末2 0が解放要求信号を発信しても、例えば、プログラマブル表示器1 0に伝達されない。
- [0070] そこで、上記図6に示すように、例えば、通信状態が切断状態となったとき、プログラマブル表示器1 0は、プログラマブル表示器1 0において設定可能な最小の時間、すなわち、プログラマブル表示器1 0が制御プログラム1 4 1に従って処理する最小の時間を有効継続時間「 $d T_1$ 」に設定する。こ

れにより、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信が切断状態であると判定されてから、できるだけ早いタイミングで内部信号の値を ON から OFF に変更できる。このようにして、プログラマブル表示器 10 は、電子端末 20 との間の通信が切断状態となった場合、押下されているボタンをできるだけ早く解放状態へと導くことにより、生産設備 40 で稼働中の機器の動作をできるだけ早く停止させることができる。

[0071] また、通信環境が不安定である場合、電子端末 20 のユーザがボタンを継続して押下することを意図していても、通信障害の発生及び通信障害の復旧が繰り返されることにより、内部信号の値の「ON」から「OFF」への変更、「OFF」から「ON」への変更が繰り返され、電子端末 20 のユーザが意図しない制御が行われてしまう。

[0072] そこで、上記図 7 に示すように、例えば、通信状態が不安定状態となったとき、プログラマブル表示器 10 は、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 とを通信可能な状態に再接続するリトライ処理が継続して実施され得る最大の時間、すなわち、リトライ処理の実行時間として予め設定された時間よりも長い時間を有効継続時間 dT_2 に設定する。これにより、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信が不安定状態であると判定されてから、少なくともプログラマブル表示器 10 と電子端末 20 とを再接続するリトライの処理が継続され得る最大の時間を超える時間、内部信号の値を「ON」のままで維持できる。このようにして、プログラマブル表示器 10 は、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信の不安定な状況下にある場合であっても、内部信号の値が ON と OFF との間を頻繁に行き来してしまう事象の発生をできるだけ避けることができる。さらに、電子端末 20 のユーザの意向に沿って PLC 30 の動作が行われやすくなる結果、生産設備 40 で稼働中の機器を操作する際の操作性が向上する。

[0073] 実施の形態 2.

上記の実施の形態 1 では、プログラマブル表示器 10 が、通信障害の内容に応じて、内部信号の値の有効継続時間を変更する例を説明したが、電子端

末 20 が備える複数のボタンのそれぞれに予め割り当てられている内部信号の少なくとも一部を、内部信号の状態を ON 状態のままで継続させる有効継続時間を変更する処理の対象としてもよい。以下の実施の形態 2 では、この場合の実施の形態を説明する。

[0074] 図 12 は、実施の形態 2 に係るプログラマブル表示器 10 の機能構成の一例を示す模式図である。図 12 に示すプログラマブル表示器 10 の機能構成は、基本的には、実施の形態 1 に係るプログラマブル表示器 10 の機能構成と同様であるが、以下に説明する点異なる。

[0075] 記憶部 140 は、信号判別テーブル 146 を記憶する。図 13 は、実施の形態 2 に係る信号判別テーブルの構成例を示す図である。信号判別テーブル 146 には、電子端末 20 のユーザインタフェース上で操作されるボタンに一意に付与されるボタン識別子に対応付けて、プログラマブル表示器 10 と電子端末 20 との間の通信状態による内部信号の制御対象とするか否かを示す情報が設定されている。図 13 に示す信号判別テーブル 146 によれば、例えば、ボタン識別子 B1, B2 のボタンのそれぞれに予め割り当てられる内部信号は、内部信号の状態を ON 状態のままで継続させる有効継続時間を変更する処理の対象として設定され、ボタン識別子 B3, B4, B5 のボタンのそれぞれに予め割り当てられる内部信号は、内部信号の状態を ON 状態のままで継続させる有効継続時間を変更する処理の対象として設定されない。なお、信号判別テーブル 146 にボタン識別子を用いる例に限定されず、ボタンごとに、内部信号の制御対象となるか否かを示す所定のフラグを設定してもよい。

[0076] 記憶部 140 に記憶されている操作信号制御用データ 144 には、ボタン識別子ごとに、通信状態に応じた内部信号の有効継続時間が設定される。図 14 は、実施の形態 2 に係る操作信号制御用データ 144 の構成例を示す図である。図 14 に示す例では、ボタン識別子「B1」について、通信状態が「切断状態」であるときの内部信号の有効継続時間は「 dT_3 」であり、通信状態が「不安定状態」であるときの内部信号の有効継続時間は「 dT_4 」であ

る。また、図 1 3 に示す例では、ボタン識別子「B 2」について、通信状態が「切断状態」であるときの内部信号の有効継続時間は「 $d T_5$ 」であり、通信状態が「不安定状態」であるときの内部信号の有効継続時間は「 $d T_6$ 」である。

[0077] 図 1 4 に示す例では、ボタンごとに、通信状態が切断状態であるときの有効継続時間、及び通信状態が不安定状態であるときの有効継続時間は、それぞれ異なる時間となっている。このように、電子端末 2 0 で操作されるボタンごとに、通信状態に応じた有効継続時間を異なる時間に設定できる。また、切断状態である場合には、例えば、プログラマブル表示器 1 0 において設定可能な最小の時間など、全てのボタンで同一の有効継続時間を設定してもよい。また、ボタン 1 つ 1 つではなく、ボタンに対応する操作信号の種別ごとにグループ分けして、グループ分けしたボタンの種別ごとに有効継続時間を設定してもよい。

[0078] 操作信号制御部 1 5 2 は、内部信号の値を「ON（押下）」に制御した後、一定の周期で通信状態データ 1 4 5 を参照して通信状態判定の結果を監視する。操作信号制御部 1 5 2 は、通信状態判定の結果が「障害あり（切断状態）」となったとき、信号判別テーブル 1 4 6 に基づいて、値が「ON（押下）」に制御されている内部信号が、通信状態に応じた制御の対象となる信号（以下、「制御対象信号」と記載する）であるかを判定する。例えば、電子端末 2 0 は、プログラマブル表示器 1 0 に送信する押下要求信号にボタン識別子を含ませておく。操作信号制御部 1 5 2 は、押下要求信号に含まれるボタン識別子を取得し、取得したボタン識別子および信号判別テーブル 1 4 6 に基づいて、制御対象信号であるかを判定できる。

[0079] 操作信号制御部 1 5 2 は、操作信号制御用データ 1 4 4（図 1 4 参照）に基づいて、制御対象信号である内部信号の有効継続時間をボタンごとに決定できる。すなわち、操作信号制御部 1 5 2 は、操作信号制御用データ 1 4 4（図 1 4 参照）から、押下要求信号に含まれるボタン識別子、及び通信状態に対応する有効継続時間を取得し、取得した有効継続時間に基づいて、内部

信号の値をONからOFFに変更できる。

[0080] 時間設定部としての設定処理部154は、操作信号制御用データ144（図14参照）の有効継続時間の設定に関する処理を実行する。設定処理部154は、設定ツール142が提供する機能を使って、電子端末20のユーザが電子端末20で動作するユーザインタフェースを介して、操作信号制御用データ144（図14参照）の有効継続時間の設定操作を受け付けて記憶部140に記録する。

[0081] 図15は、実施の形態2に係る信号制御処理の流れを示すフローチャートである。図15に示す処理は、プログラム及びデータを用いて制御部150により実行される。図15に示す処理は、プログラマブル表示器10と電子端末20とが接続中であるとき繰り返し実行される。図15に示す処理は、実施の形態1に係る信号制御処理（図9）と基本的には同様であるが、以下に説明するステップS304の処理手順を含む点が実施の形態1に係る信号制御処理とは異なる。

[0082] 図15に示すように、制御部150は、電子端末20から押下要求信号を受信したかを判定する（ステップS301）。

[0083] 制御部150は、判定の結果、電子端末20から押下要求信号を受信している場合（ステップS301、Yes）、内部信号の値をONにする（ステップS302）。

[0084] 続いて、制御部150は、電子端末20から解放要求信号を受信したかを判定する（ステップS303）。

[0085] 制御部150は、判定の結果、電子端末20から解放要求信号を受信していない場合（ステップS303、No）、信号判別テーブル146を参照して、ステップS302でONにした内部信号が制御対象信号であるかを判定する（ステップS304）。

[0086] 制御部150は、判定の結果、制御対象信号ではない場合（ステップS304、No）、上記ステップS303の判定に戻る。

[0087] 一方、制御部150は、判定の結果、制御対象信号である場合（ステップ

S 3 0 4, Y e s)、通信状態データ 1 4 5を参照して、プログラマブル表示器 1 0と電子端末 2 0との間の通信に障害があるか、すなわち、切断状態か不安定状態かを判定する(ステップ S 3 0 5)。

[0088] 制御部 1 5 0は、判定の結果、電子端末 2 0との間の通信に障害がある場合(ステップ S 3 0 5, Y e s)、障害の内容が切断状態であるかを判定する(ステップ S 3 0 6)。

[0089] 制御部 1 5 0は、判定の結果、切断状態である場合(ステップ S 3 0 6, Y e s)、ボタン識別子および切断状態に対応する有効継続時間の到達を待って、内部信号の値を O Nから O F Fに変更する(ステップ S 3 0 7)。

[0090] 続いて、制御部 1 5 0は、電子端末 2 0と接続中であるかを判定する(ステップ S 3 0 8)。制御部 1 5 0は、判定の結果、電子端末 2 0と接続中である場合(ステップ S 3 0 8, Y e s)、上記ステップ S 3 0 1の判定に戻る。これとは反対に、制御部 1 5 0は、判定の結果、電子端末 2 0と接続中ではない場合(ステップ S 3 0 8, N o)、図 1 5に示す処理を終了する。

[0091] 上記ステップ S 3 0 6において、制御部 1 5 0は、判定の結果、電子端末 2 0との間の通信が切断状態でない場合(ステップ S 3 0 6, N o)、すなわち、不安定状態であるとき、ボタン識別子および不安定状態に対応する有効継続時間の到達を待って、内部信号の値を O Nから O F Fに変更して(ステップ S 3 0 9)、上記ステップ S 3 0 8の判定に移る。

[0092] 上記ステップ S 3 0 5において、制御部 1 5 0は、判定の結果、電子端末 2 0との間の通信に障害がない場合(ステップ S 3 0 5, N o)、上記ステップ S 3 0 3の判定に戻る。

[0093] 上記ステップ S 3 0 3において、制御部 1 5 0は、判定の結果、電子端末 2 0から解放要求信号を受信している場合(ステップ S 3 0 3, Y e s)、内部信号の値を O Nから O F Fに変更して(ステップ S 3 1 0)、上記ステップ S 3 0 8の判定に戻る。

[0094] 上記ステップ S 3 0 1において、制御部 1 5 0は、判定の結果、電子端末 2 0から押下要求信号を受信していない場合(ステップ S 3 0 1, N o)、

上記ステップS 3 0 8の判定に移る。

[0095] 上記実施の形態2によれば、プログラマブル表示器10は、内部信号に対応するボタンごとに、通信障害の内容に応じて内部信号の有効継続時間を変更するかどうかを決定できる。このため、実施の形態2によれば、内部信号に対応するボタンに応じた制御を実現できる。

[0096] 図16を用いて、実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10により提供される各種機能に基づく処理を実行するコンピュータの一例を説明する。図16は、各実施の形態に係るプログラマブル表示器10のハードウェア構成の一例を示す図である。

[0097] 図16に示すように、実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10としてのコンピュータ200は、例えば、プロセッサ201、RAM(Random Access Memory)202、ROM(Read Only Memory)203、入力インタフェース204、入力デバイス205、出力インタフェース206、出力デバイス207、通信インタフェース208、及びバス209などを含む。プロセッサ201、RAM202、ROM203、入力インタフェース204、入力デバイス205、出力インタフェース206、出力デバイス207、及び通信インタフェース208は、バス209を介して接続されている。

[0098] RAM202は読み書き可能なメモリ装置であって、例えば、SRAM(Static RAM)又はDRAM(Dynamic RAM)などの半導体メモリ、またはRAMでなくてもフラッシュメモリなどが用いられる。ROM203は、実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10により提供される各種機能に基づく処理を実現するプログラム及び当該プログラムによる処理に用いられるデータを記憶する。ROM203は、PROM(Programmable ROM)なども含む。ROM203は、例えば、記憶部140に対応する。実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10により提供される各種機能に基づく処理を実現するプログラムによる処理に用いられるデータは、例えば、ROM203に記憶される各種データ及び各種パラメータに対応

する。

- [0099] 入力インタフェース204は、入力デバイス205からの入力信号をプロセッサ201に伝達する回路である。出力インタフェース206は、プロセッサ201の指示に応じた出力デバイス207への出力を実行させる回路である。通信インタフェース208は、通信ネットワーク1を介して実行する通信の制御を行なう回路である。通信インタフェース208は、例えばネットワークインターフェースカード（NIC: Network Interface Card）などである。入力インタフェース204及び出力インタフェース206は、統合された1つのユニットであってもよい。
- [0100] プロセッサ201は、ROM203に記憶されたプログラムを読み出してRAM202に展開し、RAM202に展開されたプログラムに含まれる命令を実行する。プロセッサ201がプログラムに含まれる命令の実行結果に応じて動作することにより、実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10により提供される各種機能に基づく処理が実現される。プロセッサ201による命令の実行時、RAM202はプロセッサ201のワークエリアとして用いられてよい。
- [0101] 実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10により提供される各種機能に基づく処理を実現するプログラム及び当該プログラムによる処理に用いられるデータは、必ずしも最初からROM203に記憶させておく必要はない。例えば、公衆回線、インターネット、LAN、WAN（Wide Area Network）などのネットワークを介してコンピュータ200に接続される「他のコンピュータ（またはサーバ）」に記憶させておき、コンピュータ200がこれらから各プログラムをダウンロードして実行してもよい。
- [0102] 図16に示すように、プロセッサ201がROM203に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10により提供される各種機能に基づく処理を実現する例には本願の開示する実施の形態は限定されない。実施の形態1および2で説明したプログラマブル表示器10により提供される各種機能に基づく処

理のそれぞれを実現するための複数の処理回路を連携させたワイヤードロジックにより、実施の形態１および２で説明したプログラマブル表示器１０により提供される各種機能に基づく処理を実現してもよい。例えば、実施の形態１および２で説明したプログラマブル表示器１０により提供される各種機能に基づく処理に対応する処理回路には、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）又はＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）などの回路を適用できる。

[0103] 上記実施の形態において、電子端末２０のユーザインタフェース上に表示されるボタンの動作方式はモーメンタリ方式を含む。上記の実施の形態において、電子端末２０において操作されるボタンは、電子端末２０に表示されるユーザインタフェース上にソフトウェアにより再現されるボタンである場合には限定されず、電子端末２０に備えられた物理的な構成のボタンであってもよい。

[0104] 上記の実施の形態で説明したプログラマブル表示器１０における内部信号の制御は、通信可能に接続される端末装置から発信された信号を受信して、受信した信号に対応する内部信号の値を制御するＰＬＣなどの他の制御装置に対しても同様に適用できる。

[0105] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0106] １ 通信ネットワーク、１０ プログラマブル表示器、２０ 電子端末、３０ ＰＬＣ、４０ 生産設備、２００ コンピュータ。

請求の範囲

[請求項1]

電子端末と通信接続可能な端末接続部と、

前記電子端末から受信される前記電子端末で操作される入力部に関する信号に基づいて、前記入力部に対して予め割り当てられている内部信号の状態をON状態又はOFF状態に制御する操作信号制御部と、

前記電子端末との間の通信の状態を判定する通信状態判定部とを備え、

前記操作信号制御部は、前記内部信号の状態がON状態で、かつ前記電子端末との間に通信障害が発生していると前記通信状態判定部により判定された場合には、当該通信障害の内容に応じて、前記内部信号の状態をON状態のままで継続させる有効継続時間を変更することを特徴とする制御装置。

[請求項2]

前記通信状態判定部は、前記電子端末から受信する接続確認信号に基づいて前記通信障害の内容が、切断状態及び不安定状態のいずれであるかを判定することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

[請求項3]

前記通信障害の内容が切断状態であるときに対応する第1有効継続時間と、前記通信障害の内容が不安定状態であるときに対応する第2有効継続時間とを記憶する記憶部をさらに備え、

前記操作信号制御部は、

前記内部信号の状態がON状態で、かつ前記通信障害の内容が切断状態であると判定された場合、前記通信が切断状態と判定されてから前記第1有効継続時間が経過するのを待って、前記内部信号の状態をON状態からOFF状態に遷移させ、

前記内部信号の状態がON状態で、かつ前記通信障害の内容が不安定状態と判定された場合、前記通信が不安定状態と判定されてから前記第2有効継続時間が経過するのを待って、前記内部信号の状態をON状態からOFF状態に遷移させることを特徴とする請求項2に記載

の制御装置。

[請求項4]

前記通信状態判定部は、

前記接続確認信号の受信成功率が閾値以下であるとき、前記電子端末との間の通信障害の内容が不安定状態であると判定し、

前記不安定状態であると判定した後、さらに、前記接続確認信号の受信失敗の連続回数が閾値以上であるとき、前記電子端末との間の通信の状態が切断状態であると判定することを特徴とする請求項3に記載の制御装置。

[請求項5]

前記第1有効継続時間は、前記制御装置が処理する最小の時間に基づいて設定されることを特徴とする請求項3又は4に記載の制御装置。

[請求項6]

前記第2有効継続時間は、前記制御装置と前記電子端末とを通信可能な状態に再接続するリトライ処理の実行時間として予め設定される時間よりも長く設定されることを特徴とする請求項3から5のいずれか1つに記載の制御装置。

[請求項7]

前記第1有効継続時間は、前記第2有効継続時間よりも短いことを特徴とする請求項3から6のいずれか1つに記載の制御装置。

[請求項8]

前記電子端末が備える複数の前記入力部のそれぞれに予め割り当てられている内部信号の少なくとも一部が、前記内部信号の状態をON状態のままで継続させる有効継続時間を変更する処理の対象であることを特徴とする請求項3から7のいずれか1つに記載の制御装置。

[請求項9]

電子端末から前記第1有効継続時間及び前記第2有効継続時間の設定を受け付ける時間設定部をさらに備えることを特徴とする請求項3から8のいずれか1つに記載の制御装置。

[請求項10]

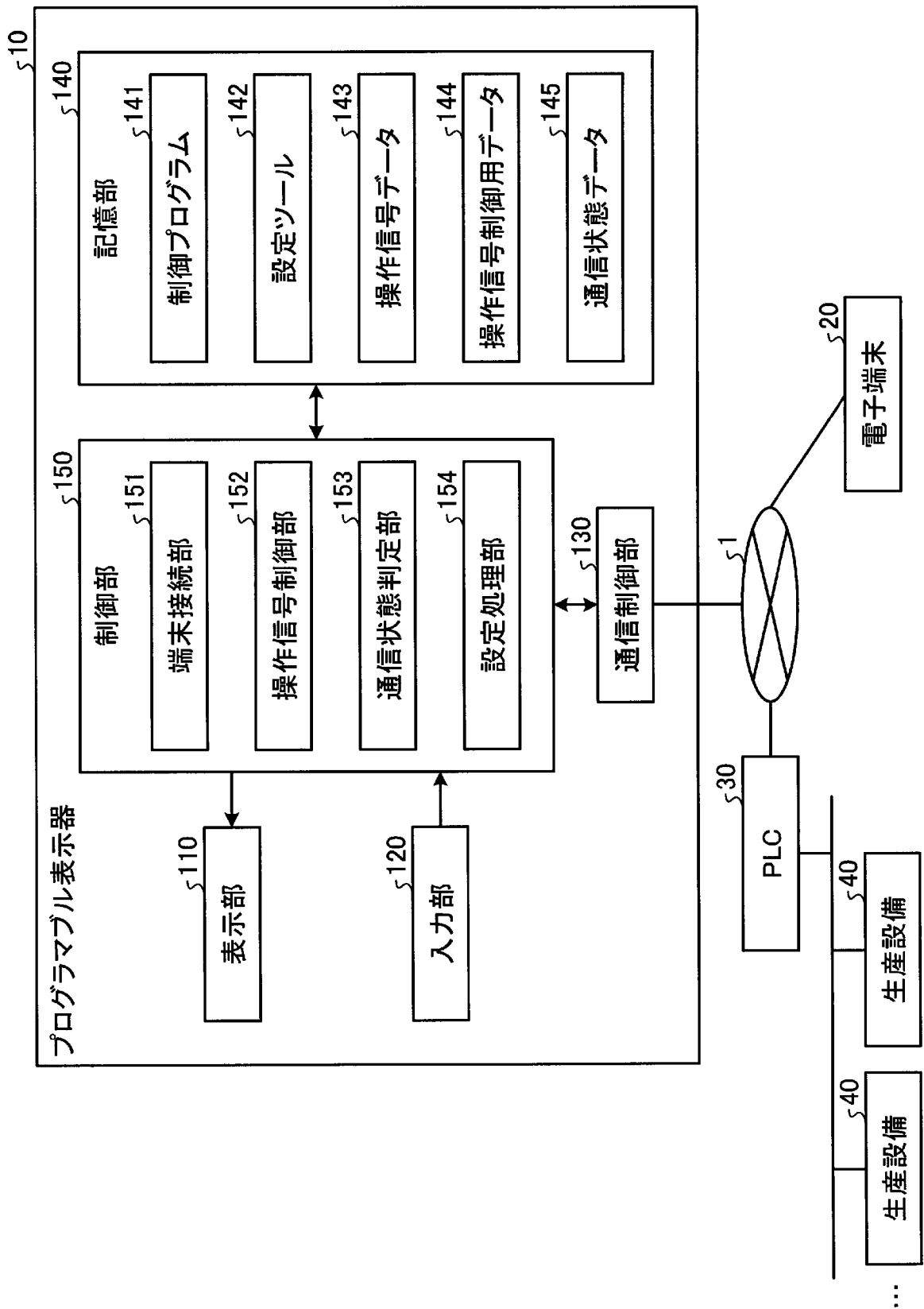
制御装置に実行させる信号制御方法であって、

電子端末と通信接続するステップと、

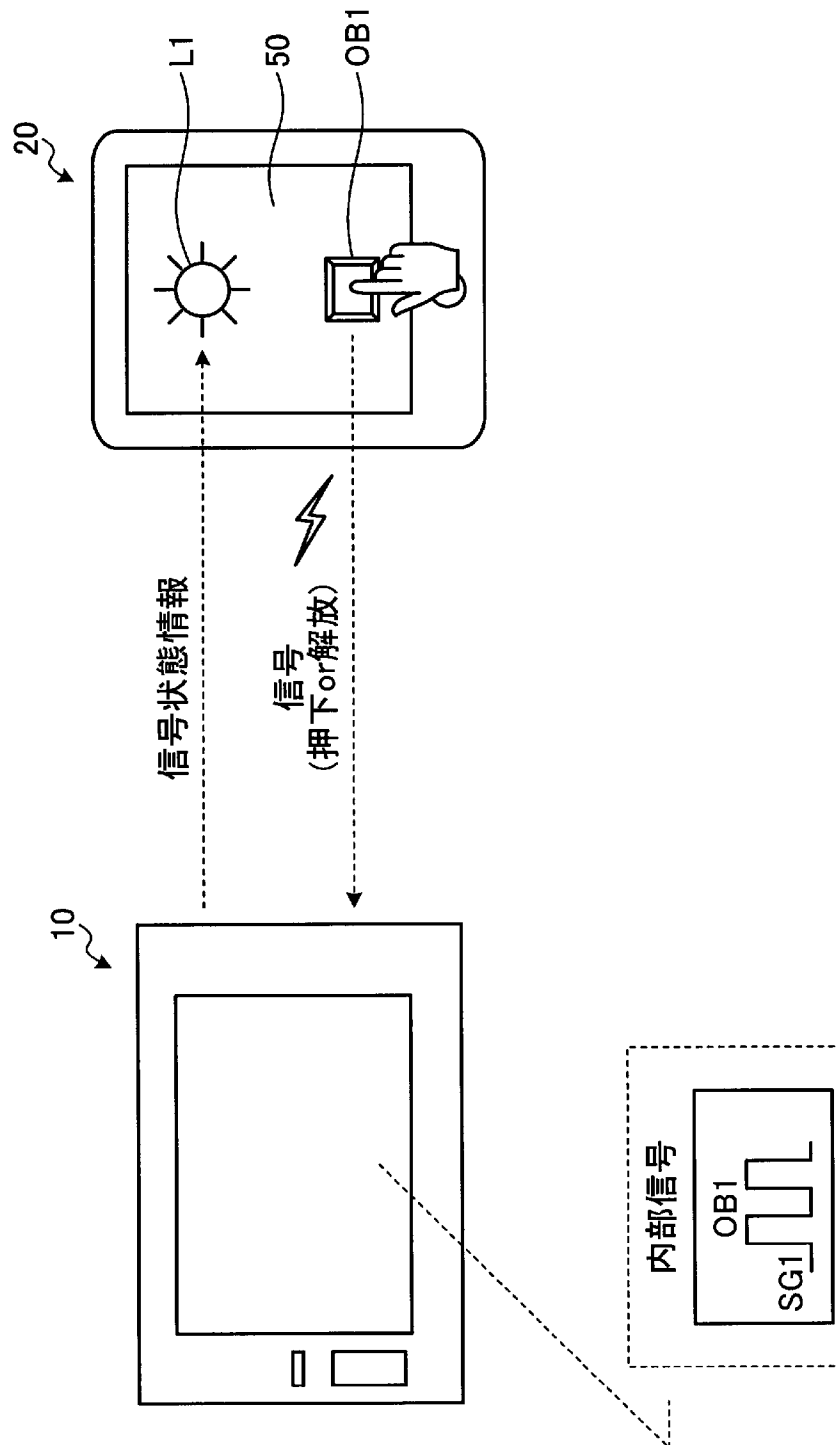
前記電子端末から受信される前記電子端末で操作される入力部に關する信号に基づいて、前記入力部に対して予め割り当てられている内

部信号の状態をＯＮ状態又はＯＦＦ状態に制御するステップと、
前記電子端末との間の通信の状態を判定するステップとを含み、
前記内部信号の状態を制御するステップは、
前記内部信号の状態がＯＮ状態で、かつ前記電子端末との間に通信
障害が発生していると判定された場合には、当該通信障害の内容に応
じて、前記内部信号の状態をＯＮ状態のままで継続させる有効継続時
間を変更することを特徴とする信号制御方法。

[図1]



[図2]



[図3]

144
↙

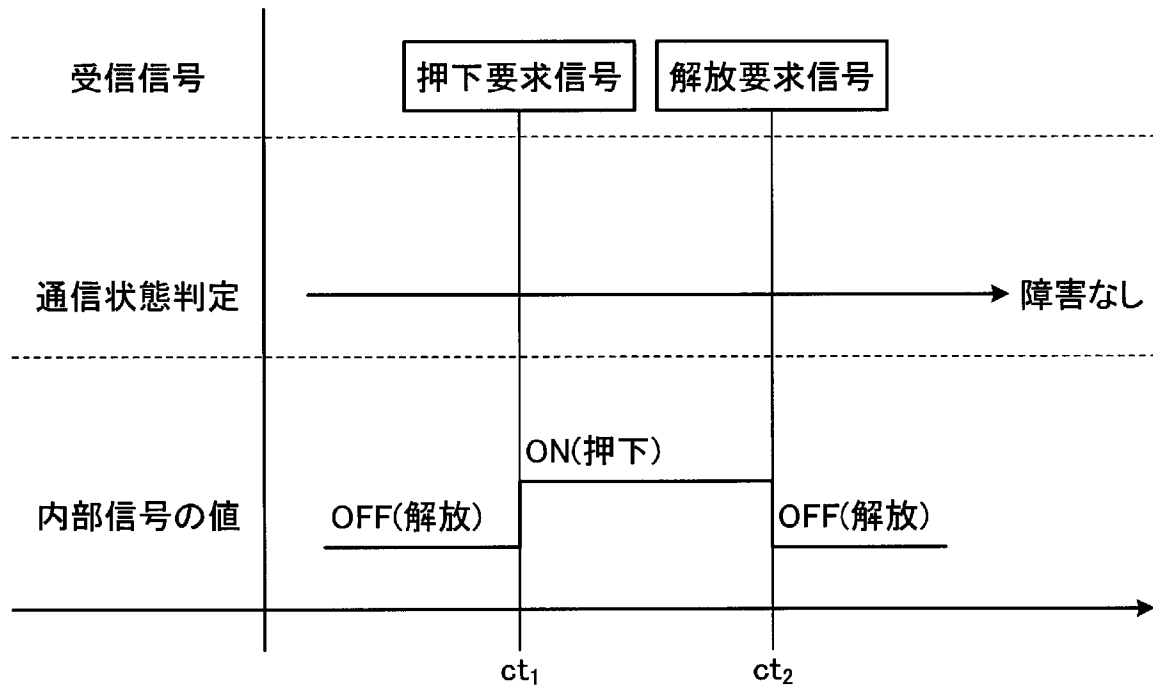
通信障害の内容	内部信号の有効継続時間
切断状態	dT_1
不安定状態	dT_2

[図4]

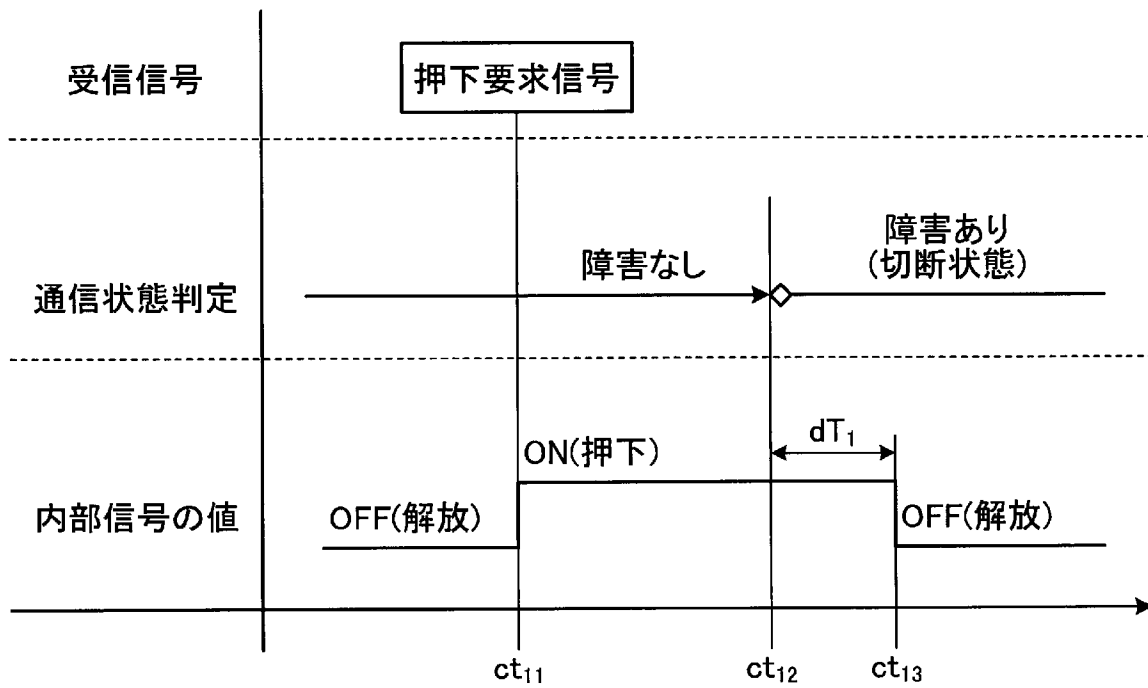
145
↙

通信状態	現況
障害あり(不安定状態)	×
障害あり(切断状態)	×
障害なし	○

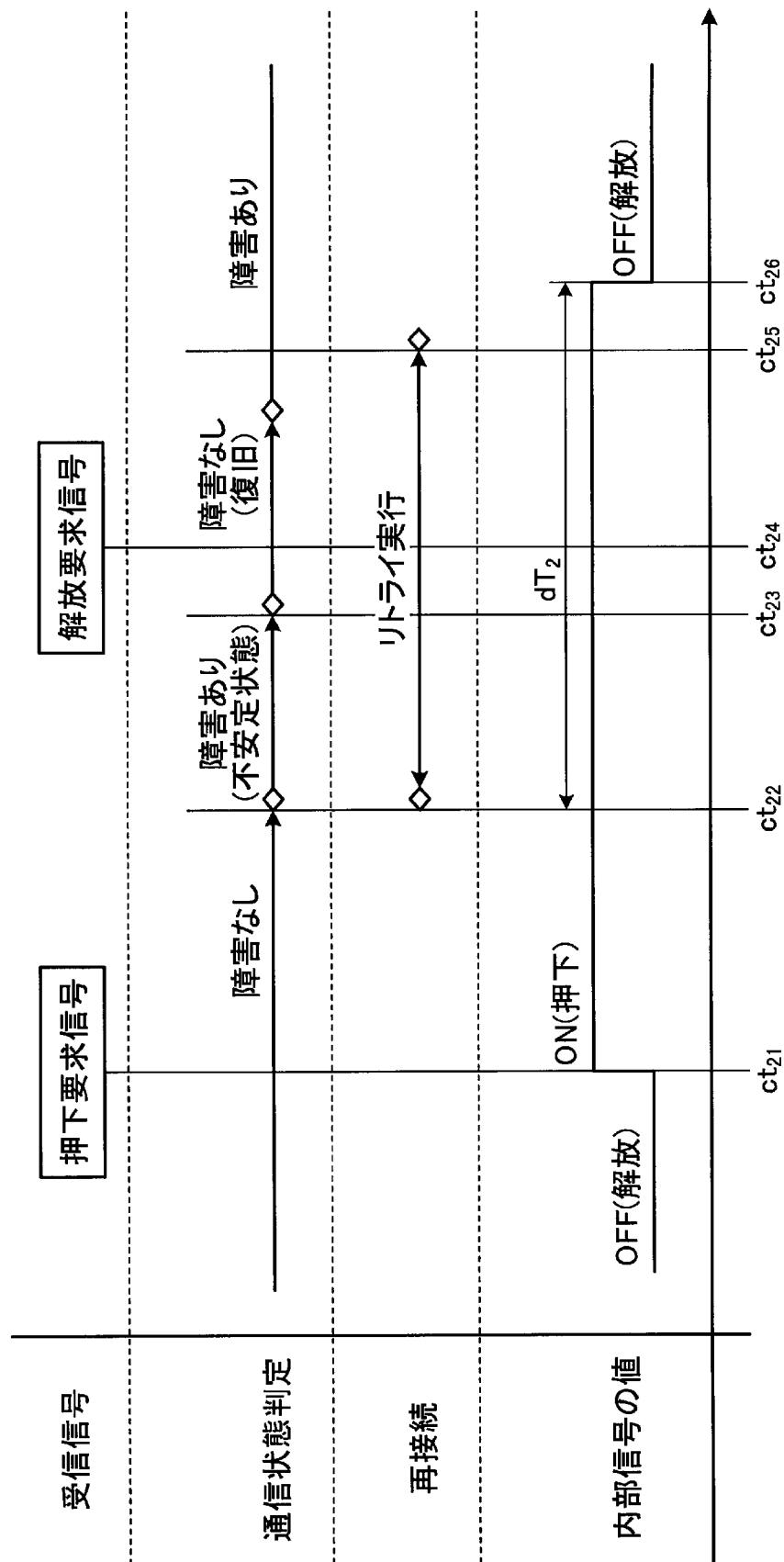
[図5]



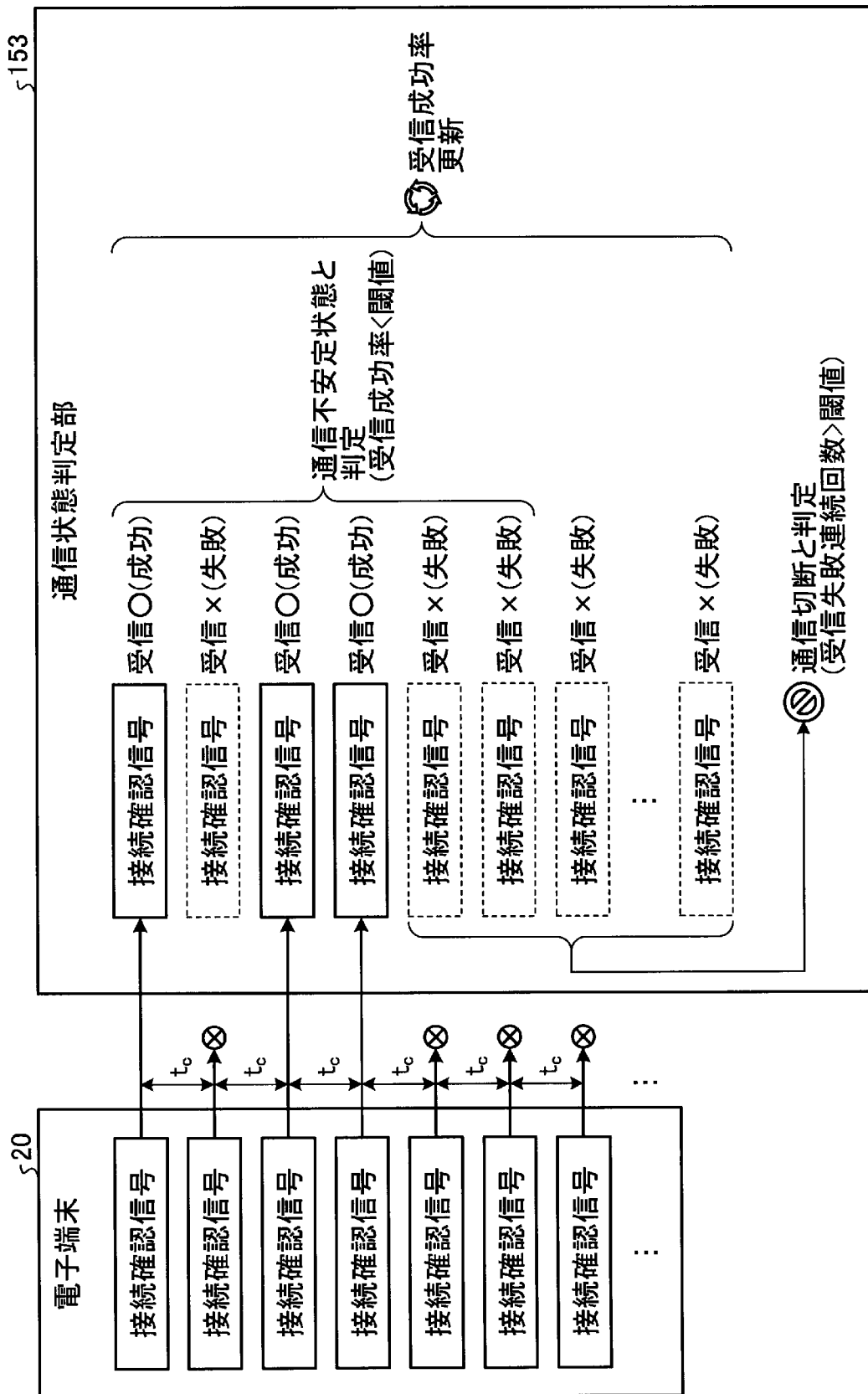
[図6]



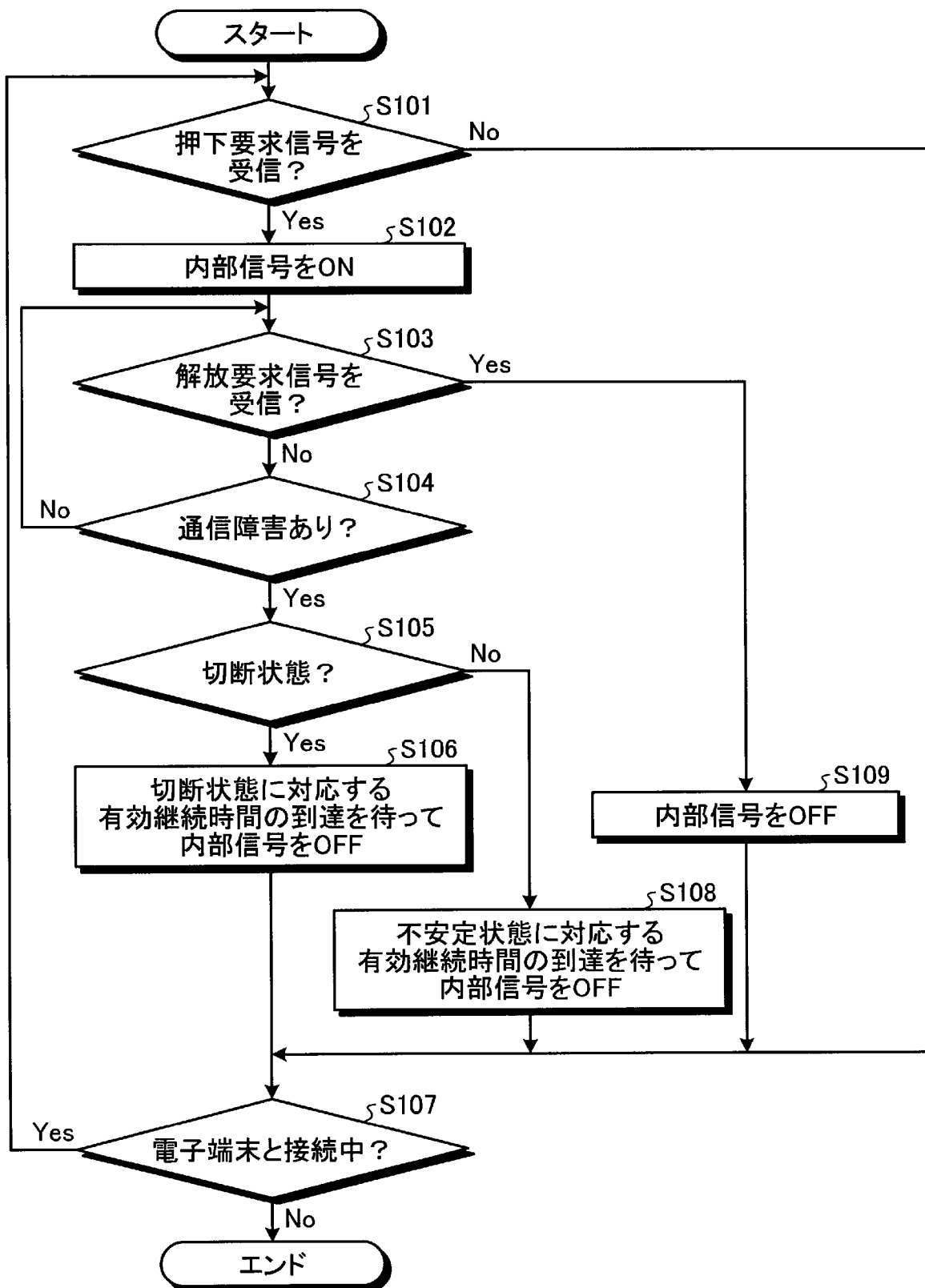
[図7]



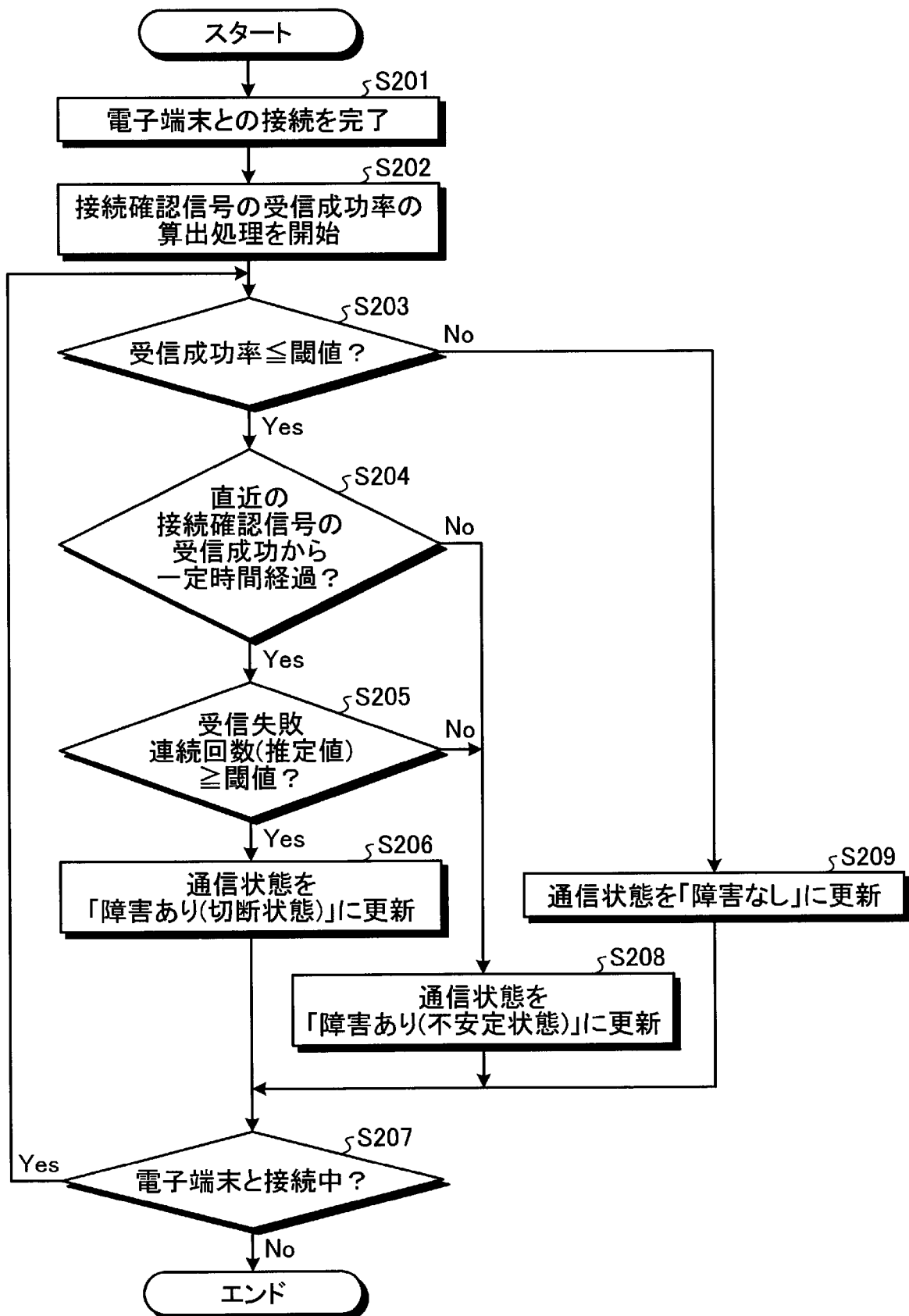
[図8]



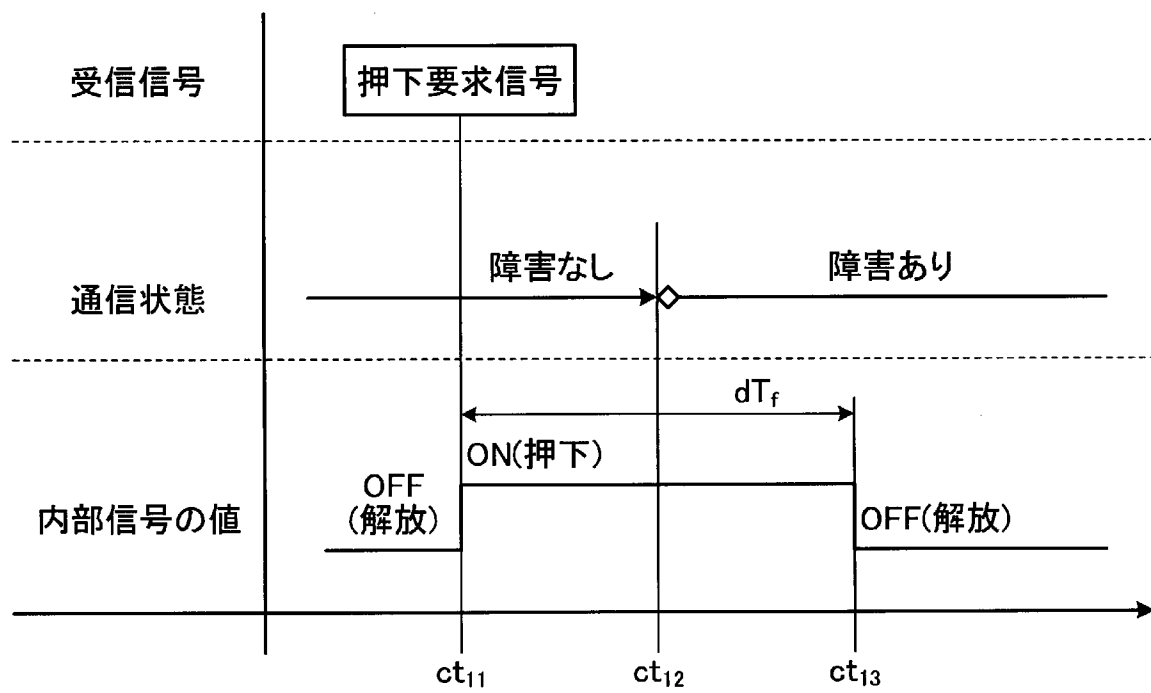
[図9]



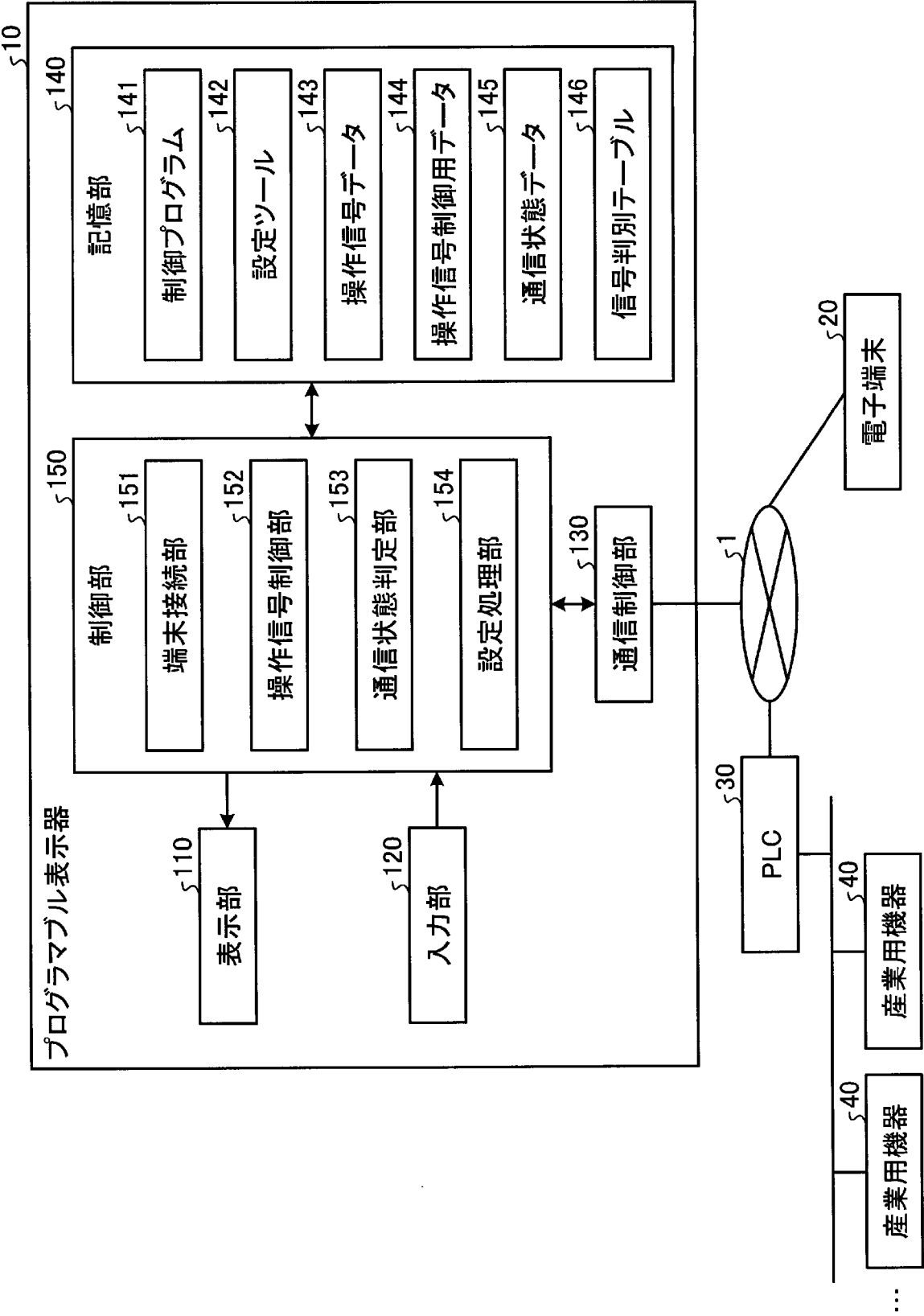
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

146
↙

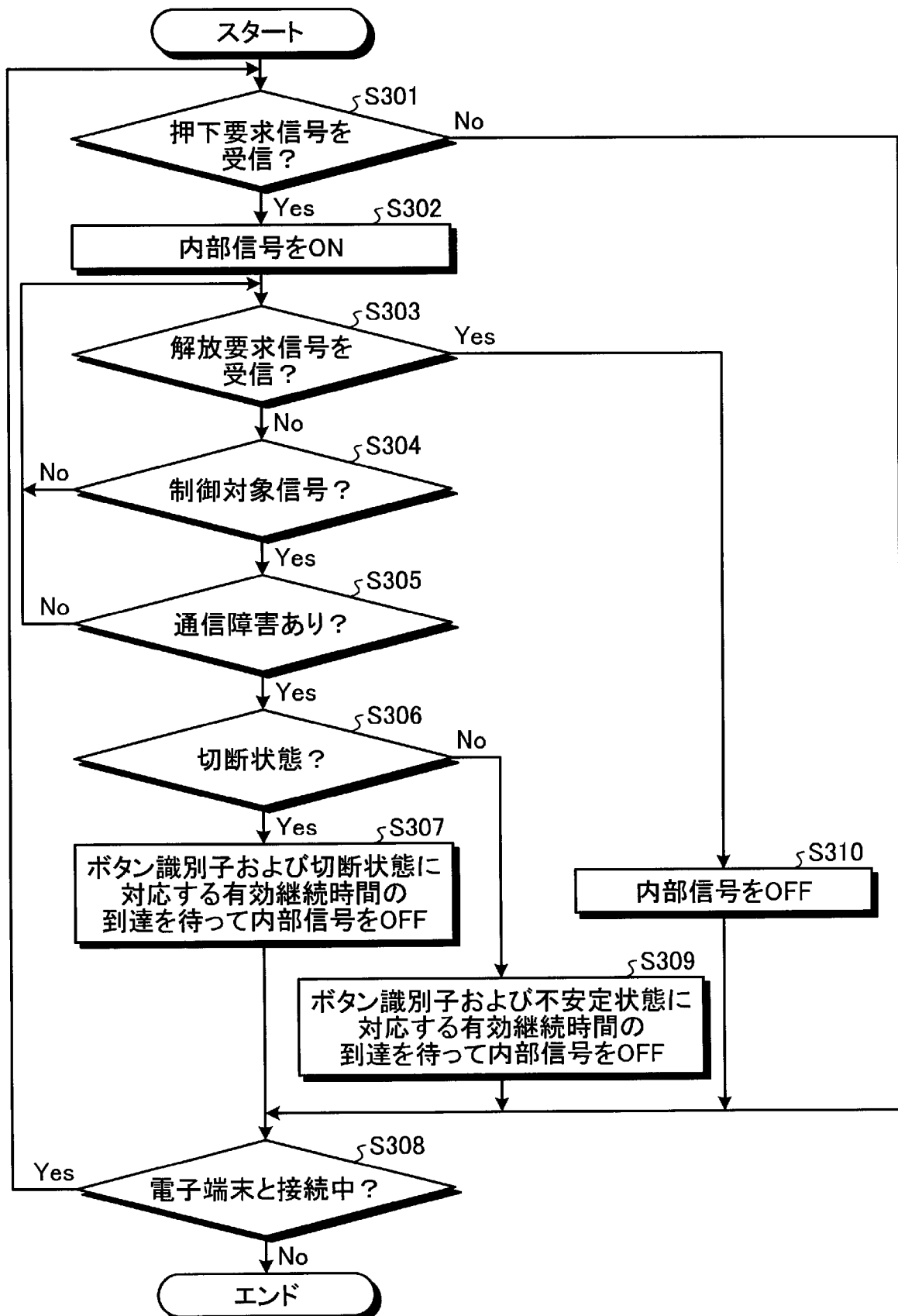
ボタン識別子	通信状態による内部信号の制御
B1	実行
B2	
B3, B4, B5	実行しない

[図14]

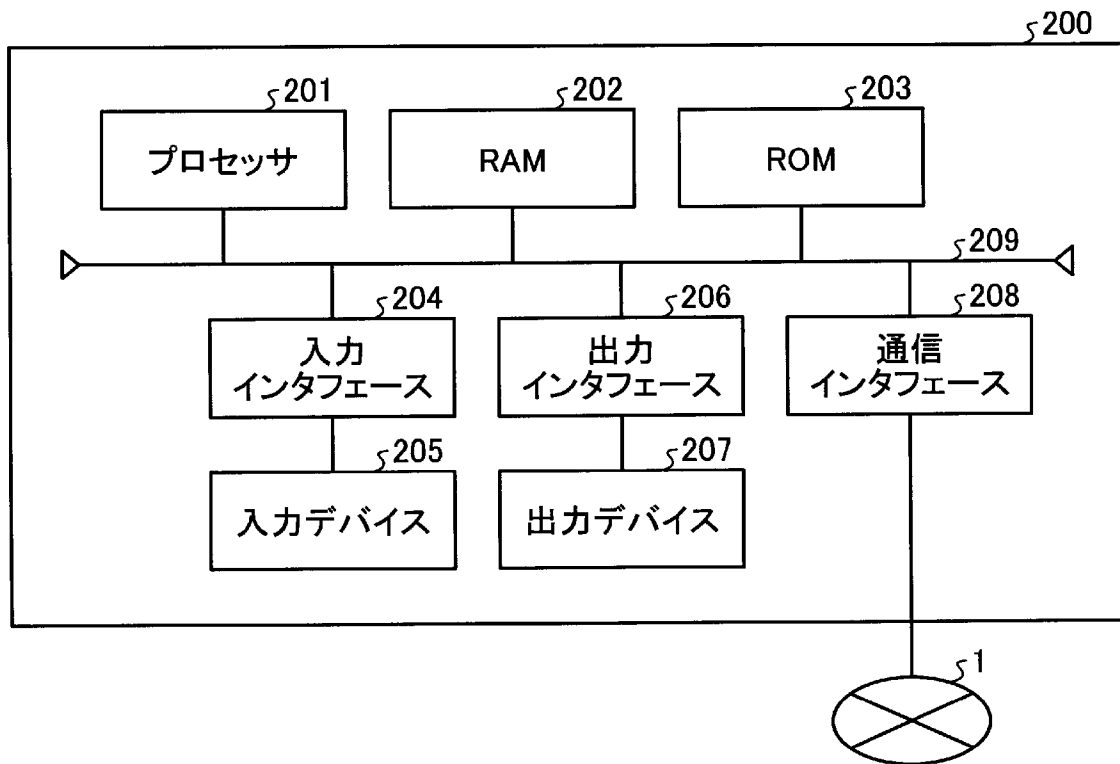
144
↙

ボタン識別子	通信障害の内容	内部信号の有効継続時間
B1	切断状態	dT ₃
	不安定状態	dT ₄
B2	切断状態	dT ₅
	不安定状態	dT ₆
B3, B4, B5	-	設定なし

[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04Q9/00 (2006.01) i, G05B9/02 (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. G05B9/00-9/05, 19/04-19/05, H03J9/00-9/06, H04M3/00, 3/16-3/20, 3/38-3/58, 7/00-7/16, 11/00-11/10, H04Q9/00-9/16

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 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2005-182257 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 07 July 2005, claim 1, paragraphs [0007]-[0010], fig. 1-6 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-191098 A (HITACHI, LTD.) 02 August 2007, paragraphs [0035]-[0038] & US 2007/0192001 A1, paragraphs [0069]-[0078] & DE 102007003146 A	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

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. H04Q9/00(2006.01)i, G05B9/02(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. G05B9/00-9/05, 19/04-19/05, H03J9/00-9/06, H04M3/00, 3/16-3/20, 3/38-3/58, 7/00-7/16, 11/00-11/10, H04Q9/00-9/16

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2005-182257 A (株式会社安川電機) 2005.07.07, [請求項1], [0007]-[0010], 図1-6 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-191098 A (株式会社日立製作所) 2007.08.02, 段落[0035]-[0038] & US 2007/0192001 A1, Paragraphs[0069]-[0078] & DE 102007003146 A	1-10

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

16.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

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)

吉村 伊佐雄

5 J

4235

電話番号 03-3581-1101 内線 3534