(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
2018年2月1日(01.02.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/020672 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 19/06 (2006.01) *B25J 19/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072388

(22) 国際出願日: 2016年7月29日(29.07.2016)

(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: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

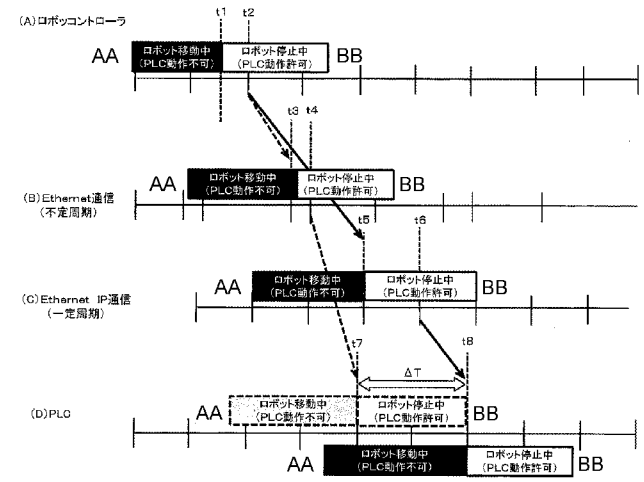
(72) 発明者: 藤分 浩一郎 (FUJIWAKE, Koichiro); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 上川 英康 (KAMIGAWA, Hideyasu); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山元 武 (YAMAMOTO, Takeshi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 西田 貞雄 (NISHIDA, Sadao); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 上浦 二郎 (KAMIURA, Jiro); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町８番１号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING PLURALITY OF APPARATUSES HAVING MUTUAL INTERFERENCE AREA

(54) 発明の名称： 互いに干渉領域を有する複数の機器の制御方法及び制御装置

図3



(A) Robot controller
(B) Ethernet communication (non-fixed cycle)
(C) Ethernet IP communication (fixed cycle)
AA During robot movement (PLC inoperable)
BB While robot is stopped (PLC operable)

(57) **Abstract:** Provided is a control method for controlling the operation of a plurality of control apparatuses which operate independently but have a mutual interference area. The control method includes: a step for transmitting, from one of the plurality of control apparatuses to a control device via communications compliant with at least one communication protocol, a status signal indicating the operation state of the one control apparatus; and a step for, when a status signal indicating that the one control apparatus has stopped operating is received by the control device from the one control

WO 2018/020672 A1

[続葉有]

(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))

apparatus via communications compliant with at least one communication protocol, permitting operation of another control apparatus that might interfere with the one control apparatus, at a timing (t8) delayed from the timing (t7) at which the status signal was received.

(57) 要約:制御方法は、独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の制御機器の動作を制御する制御方法である。その制御方法は、複数の制御機器の中の一の制御機器から、一の制御機器の動作状態を示すステータス信号を、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠した通信を介して制御装置に送信するステップと、制御装置によって、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠した通信を介して一の制御機器から一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに、当該ステータス信号を受信したタイミング(ｔ７)から遅延したタイミング(ｔ８)において、一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を許可するステップと、を含む。

明　細　書

発明の名称 ：

互いに干渉領域を有する複数の機器の制御方法及び制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の機器の動作を制御する制御方法及び制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、生産性の向上、品質の向上等を目的として、工場の生産ラインの自動化が進められている。自動化された生産ラインでは人に代わりロボットが作業を行う。特に、複数のロボットが同時に作業を行う場合、ロボット間で動作領域の一部が干渉する場合がある。このような場合、干渉の発生を防止するように各ロボットの動作を制御する必要がある。

[0003] 例えば、特許文献１に開示されたロボット制御装置は、各ロボットの教示プログラムをそれぞれ先読みし、現在の補間周期よりｎ補間周期後において、停止指令を出したときの停止予定位置をロボット毎に求める。そして、ロボット制御装置は、各ロボットの停止予定位置において干渉が生じるかチェックし、干渉すると判断すると、現補間周期から停止指令を出力する。これによって、干渉が発生するｎ補間周期前で停止指令が出力されることにより、干渉発生を防止できる。

[0004] また、特許文献２に開示された干渉チェック制御装置は、速度・位置データに基づいてロボットの制動開始から停止までに必要な時間を計算し、制動開始から制動完了までの各構成部分間の最近接距離の履歴を、接近する各構成部分の速度に基づいて推定する。そして、各構成部分間の最近接距離の履歴と干渉判定領域の閾値とを比較し、制動期間中の干渉の有無を判定し、干渉判定結果に応じて各ロボットに対する移動指令値を作り出す。これにより、制動動作中におけるロボットの構成部分同士の干渉の有無を高精度に判定することができる

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００６－６８８５７号公報

特許文献2：特開２０１０－５２１１６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 以上のように、複数のロボット（制御機器）を同時に動作させ、ロボット間で動作領域の一部が干渉する可能性がある場合、干渉の発生を防止することが必要である。

[0007] 本発明は、互いに干渉領域を有する制御機器の制御において干渉の危険性を低減できる制御方法及び制御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

[0008] 本発明に係る制御機器の制御方法は、独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の制御機器の動作を制御する制御方法である。その制御方法は、複数の制御機器の中の一の制御機器から、一の制御機器の動作状態を示すステータス信号を、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠した通信を介して制御装置に送信するステップと、制御装置によって、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠した通信を介して一の制御機器から一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに、当該ステータス信号を受信したタイミングから遅延したタイミングにおいて、一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を許可するステップと、を含む。

[0009] 本発明に係る制御装置は、独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の制御機器の動作を制御する制御装置である。制御装置は、各制御機器と、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠して通信を行う通信部と、各制御機器の動作を制御する制御部と、を備える。通信部は、各制御機器から、各制御機器の動作状態を示すステータス信号を前記少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して受信する。制御部は、少なくとも１つの通信プロト

コルによる通信を介して一の制御機器から一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに、当該ステータス信号を受信したタイミングから遅延したタイミングにおいて、一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を許可する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ある機器と他の機器を停止しておく期間をより長くすることができることから、ある機器と他の機器との干渉の危険性を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の制御方法を適用したロボットシステムの一例を説明した図

[図2]本発明の実施の形態１におけるロボットシステムの構成を示すブロック図

[図3]実施の形態１におけるロボットとＰＬＣ間の、２つの通信プロトコルによる通信を介したステータス信号の伝達を説明した図

[図4]実施の形態１におけるＰＬＣによる干渉チェックに関する処理を示すフローチャート

[図5]実施の形態２におけるロボットとＰＬＣ間のステータス信号の伝達を説明した図

[図6]実施の形態２におけるＰＬＣによる干渉チェックに関する処理を示すフローチャート

[図7]ＦＡネットワークに使用され得る通信プロトコルを例示した図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付の図面を参照して本発明にかかる機器の制御方法及び制御装置の実施の形態を説明する。

[0013] （実施の形態１）

１．概要

図１は、本発明に係る制御方法を実施するロボットシステムの一例を説明するための図である。図１に示すロボットシステムは、二次電池の積層装置

に使用されるシステムであり、搬送されてきたワーク８０を積層治具８３上に載置し、ワーク８０が載置された積層治具８３を積層治具ラック８９に収納する作業を行う。

[0014] ロボットシステムは、所定の作業を行うロボット１００と、ワーク８０を搬送するワーク搬送ステージ２００と、搬送されてきたワーク８０をワーク搭載ステージ３００上の積層治具８３上に載置するワーク搬送ハンドラ４００と、を備える。

[0015] ワーク搬送ステージ２００はワーク８０を搬送する手段であり、図１の左方向から所定位置Ａまでワーク８０を搬送する。

[0016] ロボット１００は、不適切なワーク８０ｂのＮＧワーク廃棄箱８７への廃棄、積層治具８３の積層治具ラック８９からの取り出し、及びワーク８０が搭載された積層治具８３の積層治具ラック８９への収納などの複数の作業を行う多関節ロボットである。ロボット１００は、作業対象物（ワーク８０または積層治具８３）を吸着または把持するロボットハンド１１２と、先端にロボットハンド１１２を支持するアーム１１４と、アーム１１４を回転可能に支持するベース部１１６とを含む。ロボットハンド１１２は、ワーク８０を吸着して保持する吸着部１１２ａと、積層治具８３を把持する把持部１１２ｂとを有する。アーム１１４はモータで駆動される複数の関節を有し、種々の姿勢を取り得ることができる。ベース部１１６は回転可能であり、アーム１１４の向きを変更することができる。

[0017] ワーク搬送ハンドラ４００は、ワーク搬送ステージ２００によって所定位置Ａに搬送されたワーク８０をワーク搭載ステージ３００上の積層治具８９上に載置する。ワーク搬送ハンドラ４００は、ワーク８０を吸着して保持する保持部４１２と、先端に保持部４１２を備えたアーム部４１４と、アーム部４１４を回転移動させるベース部４１６とを備える。保持部４１２は吸着によりワーク８０を持ち上げたり、落下させたりすることができる。ベース部４１６は回転可能であり、これによりアーム部４１４が回転移動し、ワーク８０をワーク搬送ステージ２００からワーク搭載ステージ３００へ移動さ

せることができる。ワーク搬送ハンドラ４００は上記の動作を行うためにモータやアクチュエータを備えている。

[0018] ロボット１００は、ワーク搬送ステージ２００によって所定位置Ａに搬送されたワーク８０が不良である場合または作業対象のワークでない場合に、ロボットハンド１１２の吸着部１１２ａを用いてワーク８０をワーク搬送ステージ３００から吸着して持ち上げ、ＮＧワーク廃棄箱８７内に廃棄する。

[0019] また、ロボット１００は、ロボットハンド１１２の把持部１１２ｂにより積層治具ラック８９の棚から、ワーク８０が載置されていない積層治具８３を取り出してワーク搭載ステージ３００上に配置（供給）する。

[0020] ワーク搬送ステージ２００上のワーク８０に問題がない場合、ワーク搬送ハンドラ４００は、ワーク搬送ステージ２００上のワーク８０を、ワーク搭載ステージ３００上の積層治具８３上に載置する。

[0021] ロボット１００は、ワーク８０が載置された積層治具８３をロボットハンド１１２の把持部１１２ｂにより持ち上げ、積層治具ラック８９の棚に収納する。

[0022] 以上のようなロボットシステムにおいて、例えば、ロボット１００と、ワーク搬送ステージ２００とは干渉領域を有している。よって、一方がその干渉領域で作業をしている場合、他方はその干渉領域で作業を行わないよう、それぞれの動作を制御する必要がある。また、ロボット１００とワーク搬送ハンドラ４００も干渉領域を有し、一方がその干渉領域で作業をしている場合、他方はその干渉領域で作業を行わないよう、それぞれの動作を制御する必要がある。また、ワーク搬送ステージ２００とワーク搬送ハンドラ４００も干渉領域を有している。このように、ロボット１００と、ワーク搬送ステージ２００と、ワーク搬送ハンドラ４００とは互いに干渉しないようにそれぞれの動作を制御する必要がある。このため、本ロボットシステムでは、互いに干渉する可能性のある制御機器に対しては後述する干渉チェックを行う。

[0023] ２．構成

図２は、実施の形態１におけるロボットシステムの内部構成を示すブロック図である。同図に示すように、ロボットシステムは、ロボット１００と、ワーク搬送ステージ２００と、ワーク搬送ハンドラ４００と、ロボット１００を制御するロボットコントローラ１１０とを備える。さらにロボットシステムは、ロボット１００と、ワーク搬送ステージ２００と、ワーク搬送ハンドラ４００の動作を制御する制御装置としてＰＬＣ（programmable logic controller）５００を備える。

[0024] なお、以下では、ロボット１００（ロボットコントローラ１１０も含めて）と、ワーク搬送ステージ２００と、ワーク搬送ハンドラ４００とを総称して「制御機器」という。各制御機器１００（ロボットコントローラ１１０も含めて）、２００、４００は本発明の「制御機器」の一例である。また、ＰＬＣ５００は本発明の「制御装置」の一例である。通信部５５は本発明の「通信部」の一例である。制御部５１は本発明の「制御部」の一例である。

[0025] ＰＬＣ５００は、ロボット１００を制御するためにロボットコントローラ１１０に対して動作要求を送信する。また、ＰＬＣ５００は、ワーク搬送ステージ２００及びワーク搬送ハンドラ４００を制御するために、ワーク搬送ステージ２００及びワーク搬送ハンドラ４００それぞれに対して動作要求を送信する。このため、ＰＬＣ５００は、ロボットコントローラ１１０と、ネットワーク６００を介して接続される。また、ＰＬＣ５００は、ワーク搬送ステージ２００と、ネットワーク７００を介して接続される。さらに、ＰＬＣ５００は、ワーク搬送ハンドラ４００と、ネットワーク８００を介して接続される。

[0026] 特に、本実施形態のネットワーク６００は、互いに通信周期が異なる２つの通信プロトコルに準拠した通信を行う。具体的には、ネットワーク６００は、通信周期が不定周期であるＥｔｈｅｒｎｅｔ規格に準拠した通信と、通信周期が一定周期であるＥｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ規格に準拠した通信を行う。

[0027] ＰＬＣ５００は、ＰＬＣ５００の動作を制御する制御部５１と、記憶部５

２と、通信部５５とを含む。制御部５１はＣＰＵを含み、所定のプログラムを実行することで所定の機能を実現する。記憶部５２は、半導体メモリ素子やハードディスク等で構成される記録媒体であり、制御部５１で実行するプログラムやデータを格納している。通信部５５は、ネットワーク６００を介して通信を行うためのインタフェース回路を含む。通信部５５は２つの通信プロトコル（Ｅｔｈｅｒｎｅｔ、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ）に準拠した通信を行う。

[0028] ロボット１００はワーク８０の廃棄や積層治具の収納等所定の作業を行う装置である。ロボット１００は、ロボットコントローラ１１０と通信を行うための通信部１７と、アーム１１４を駆動するためのモータやアクチュエータ等を含む駆動部１９とを含む。通信部１７は、ネットワーク６００を介して通信を行うための回路を含む。

[0029] ロボットコントローラ１１０は、ＰＬＣ５００の指示にしたがいロボット１００の動作を制御する。ロボットコントローラ１１０は、ロボット１００の動作を制御する制御部１１と、記憶部１２と、通信部１５とを含む。制御部１１はＣＰＵを含み、所定のプログラムを実行することで所定の機能を実現する。記憶部１２は半導体メモリ素子やハードディスク等で構成される記録媒体であり、制御部１１で実行するプログラムやデータを格納している。通信部１５は、ネットワーク６００を介して通信を行うための回路を含む。通信部１５は２つの通信プロトコル（Ｅｔｈｅｒｎｅｔ、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ）に準拠した通信を行う。

[0030] ワーク搬送ステージ２００は、ＰＬＣ５００の指示にしたがい、ワーク８０を搬送する装置である。ワーク搬送ステージ２００は、通信部２５と、ワークを搭載したステージを移動させるモータやアクチュエータ等を含む駆動部２２とを含む。通信部２５は、ネットワーク７００を介して通信を行うための回路を含む。通信部２５は、サーボドライバに特化したMechatroLink通信を行う。

[0031] ワーク搬送ハンドラ４００は、ＰＬＣ５００の指示にしたがい、ワーク８

０をワーク搬送ステージ２００からワーク搭載ステージ３００へ移動させる装置である。ワーク搬送ハンドラ４００は、通信部４５と、アーム４１４を回転移動させるモータやアクチュエータ等を含む駆動部４２とを含む。通信部４５は、ネットワーク８００を介して通信を行うための回路を含む。通信部４５は、サーボドライバに特化したMechatroLink通信を行う。

[0032] ３．動作

以上のように構成されるロボットシステムにおける動作を説明する。

[0033] ＰＬＣ５００は、制御機器１００、２００、４００毎に作業手順を指定するデータを記憶部５２に格納しており、このデータを順次読み出し、そのデータに対応する処理を実行することにより各制御機器１００、２００、４００に所定の動作（作業）を実行させる。また、ＰＬＣ５００は、各制御機器１００、２００、４００について、干渉する可能性がある他の制御機器及び干渉する可能性がある動作を把握している。

[0034] ＰＬＣ５００は、干渉チェックをクリアし、且つ、各制御機器１００、２００、４００の各動作について所定の動作条件が満たされたときに、各制御機器１００、２００、４００に対してその動作の実行を要求する。ＰＬＣ５００は、ネットワーク６００を介して、ロボットコントローラ１１０及び制御機器２００、４００に対して、動作を指示するための動作要求信号を送信する。動作要求信号を受信したロボットコントローラ１１０及び制御機器２００、４００は、ネットワーク６００を介して、２つの通信プロトコルに準拠した通信で、ＰＬＣ５００に対して、動作要求信号を正常に受信した旨を示すＡＣＫ信号を送信する。ＰＬＣ５００は、動作要求信号に対するＡＣＫ信号を受信しなかった場合、動作要求信号を再送してもよい。または、ＡＣＫ信号を受信しなかった場合、通信異常等の不測の事態が発生したと考えられるので、ＰＬＣ５００は各制御機器の動作を停止するように制御してもよい。

[0035] ロボットコントローラ１１０及び制御機器２００、４００は所定のタイミングで、各制御機器の状態（移動中／停止中）を示すステータス信号をＰＬ

Ｃ５００に送信する。ステータス信号は、制御機器１００、２００、４００の位置を示す情報や、制御機器１００、２００、４００が移動中か否かを示す情報を含む。制御機器１００のステータス信号は、ネットワーク６００を介して２つの通信プロトコルに準拠した通信によりＰＬＣ５００に送信される。制御機器２００のステータス信号は、ネットワーク７００を介してMechatroLink通信によりＰＬＣ５００に送信される。制御機器４００のステータス信号は、ネットワーク８００を介してMechatroLink通信によりＰＬＣ５００に送信される。

[0036] ここで、ある制御機器Ａに関して他の制御機器と干渉する可能性がある動作Ｘについては、干渉を防止するため、ＰＬＣ５００は、他の機器の動作が停止した後に、その制御機器Ａの動作Ｘを開始する。このため、ＰＬＣ５００は、各制御機器１００、２００、４００のステータス信号を受信し、ステータス信号に基づき制御機器が移動中であるか停止中であるかを判断し、干渉チェックを行う。

[0037] 以下、図３を用いて、ロボットシステムにおける制御機器間の干渉防止に関する動作を説明する。図３は、ロボット１００すなわちロボットコントローラ１１０からＰＬＣ５００へのステータス信号の伝達を説明した図である。

[0038] 図３の例では、時刻ｔ１より前ではロボット１００が移動中であり、時刻ｔ１にてロボット１００が停止した場合を想定している。この場合、時刻ｔ１において、ＰＬＣ５００は、事前にロボット１００から受信したステータス信号に基づきロボット１００が移動中であると判断し、ロボット１００と干渉する可能性のある他の制御機器を待機させている。

[0039] 時刻ｔ１でロボット１００の移動が停止すると、ロボットコントローラ１１０は、ロボット１００が停止したことを示すステータス信号（すなわち、他の制御機器の駆動の許可を示す信号）をネットワーク６００を介してＰＬＣ５００に送信する。このとき、ステータス信号は時刻ｔ１の一周期後の時刻ｔ２にて送信される。

[0040] ネットワーク６００上において、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ規格に準拠した通信によるステータス信号は、時刻ｔ３に認識され、一周期後の時刻ｔ４にＰＬＣ５００に送信される（図３（Ｂ）参照）。そのため、ＰＬＣ５００は、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ規格に準拠した通信によれば、時刻ｔ７でステータス信号の内容を把握する（図３における破線の矢印参照）。すなわち、ＰＬＣ５００は、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ規格に準拠した通信により、時刻ｔ７のタイミングで、ロボット１００の状態が移動中から停止に切り替わったことを認識する。

[0041] 一方、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ規格に準拠した通信においては、そのステータス信号は時刻ｔ５に認識され、次の周期の時刻ｔ６にＰＬＣ５００に送信される（図３（Ｃ）参照）。そして、ＰＬＣ５００は時刻ｔ８でそのステータス信号の内容を把握する（図３における実線の矢印参照）。すなわち、ＰＬＣ５００は、時刻ｔ８のタイミングで、ロボット１００の状態が移動中から停止に切り替わったことを認識する。

[0042] このように、２つの通信プロトコルの通信周期が異なるため、ロボット１００から送信されたステータス信号は通信プロトコルによりＰＬＣ５００へ到着するタイミング（時刻ｔ７、ｔ８）がずれている。

[0043] 本実施の形態のＰＬＣ５００は、２つの通信プロトコルによる通信の双方から受信したステータス信号に基づき干渉チェックを行う。すなわち、ＰＬＣ５００は、２つの通信プロトコルによる通信の双方からロボット１００が停止した旨を示すステータス信号を受信したときに、ロボット１００が停止したと判断し、他の制御機器に対する動作を指示するように構成されている。

[0044] すなわち、ＰＬＣ５００は、２つの通信プロトコルによる通信のうちの一方のみにおいてステータス信号を受信してもロボット１００が停止したと判断しない。ＰＬＣ５００は、ロボット１００が停止したと判断したときに、他の制御機器の動作を許可する。さらに、他の制御機器が所定の動作条件を満たしているときに、ＰＬＣ５００は、他の制御機器に対して動作要求を送信する。このように、２つの通信プロトコルによる通信の双方から受信した

ステータス信号に基づき干渉チェックを行うことで、一方の通信によるステータス信号のみに基づき判断する場合よりも、ロボット１００が停止であるとの判断が確定するタイミングがΔＴだけ遅延する。このため、ロボット１００及びそれと干渉可能性のある他の制御機器を停止させている時間がより長くなる（ΔＴだけ長くなり）、制御機器間の干渉の可能性をより低減することが可能となる。

[0045] 図４は、上述したＰＬＣ５００において実行される干渉防止処理をフローチャートで示した図である。本フローは、当初ロボット１００が移動中であり、その後停止した場合におけるＰＬＣ５００の制御を示している。すなわち、本処理の開始時点において、ＰＬＣ５００はロボットコントローラ１１０から、ロボット１００が移動中であるために「移動中」を示すステータス信号を受信しているとする。このため、ＰＬＣ５００は当初、ロボット１００と干渉する可能性のある他の制御機器２００、４００の動作を不許可とし、他の制御機器を待機（動作を停止）させている（Ｓ１１）。

[0046] その後、ロボット１００が動作を停止すると、ロボットコントローラ１１０はネットワーク６００を介して、ロボット１００が「停止中」であることを示すステータス信号をＰＬＣ５００に送信する。ＰＬＣ５００は、ロボットコントローラ１１０から、２つの通信プロトコルによる通信の双方を介して、「停止中」を示すステータス信号を受信すると（Ｓ１２でＹＥＳ）、ロボット１００と干渉する他の制御機器の動作を許可する（Ｓ１３）。その際、他の制御機器が所定の動作条件を満たしている場合、ＰＬＣ５００は他の制御機器に対して動作要求（動作指示）を送信する（Ｓ１４）。

[0047] なお、上記の例では、ロボット１００から受信したステータス信号に基づくＰＬＣ５００の動作について説明したが、ロボット１００以外の制御機器２００、４００に対しても上記のＰＬＣ５００の動作は同様に適用される。すなわち、ＰＬＣ５００は、制御機器２００、４００からもステータス信号を受信し、ステータス信号に基づき制御機器２００、４００の停止状態を判断することで、制御機器２００、４００と干渉する可能性のある他の制御機

器の動作制御を行う。

[0048] 以上のように、本実施の形態では、ＰＬＣ５００は、通信周期の異なる通信プロトコルによる通信を介して、一の制御機器からステータス信号を受信する。そして、ＰＬＣ５００は、それぞれの通信プロトコルによる通信で受信したステータス信号がともに「停止中」となったときに、一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の駆動を許可する。このように異なる通信周期を持つ２つの通信プロトコルによる通信の双方から「停止中」を示すステータス信号を受けたときに、他の制御機器の駆動を許可するようにすることで、他の制御機器を駆動するタイミングをより遅らせることができる。すなわち、ロボット１００及び他の制御機器を停止しておく期間をより長くすることができることから、ロボット１００と他の制御機器との干渉する危険性を低減することができる。

[0049]（実施の形態２）

本発明に係るロボットシステムの別の実施の形態を説明する。本実施の形態におけるロボットシステムの構成（図１、図２参照）は実施の形態１のものと同じである。実施の形態１では、ＰＬＣ５００と制御機器１００の間は、２つの通信プロトコルすなわち、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ規格とＥｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ規格とを介して通信を行っていた。これに対して、本実施の形態では、１つの通信プロトコル（本例では、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ規格）のみを用いる。

[0050] ＰＬＣ５００と各制御機器１００（１１０）、２００、４００の間では、それぞれネットワーク６００、７００、８００を介して動作要求信号及びステータス信号の送受信が行われる。本実施の形態では、ＰＬＣ５００は、機器間の干渉チェックにおいて、一の制御機器１００、２００、４００が停止中であることを示すステータス信号を受信したときに、その受信したタイミングから一定時間（ΔＴ１）経過後に、その一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器に対して動作を指示する。例えば、ロボットコントローラ１１０から、ロボット１００が停止中であることを示すステータス信号を

受信した場合、その受信したタイミングから一定時間（ΔＴ１）経過した後に、ロボット１００と干渉する可能性のある他の制御機器２００、４００に対して動作を指示する。

[0051] 以下、図５を用いて、本実施の形態におけるロボットシステムにおける制御機器間の干渉チェックに関する動作を説明する。図５は、ロボット１００とＰＬＣ５００の間のステータス信号の伝達を説明した図である。

[0052] 図５に示す例は、時刻ｔ１より前ではロボット１００が移動中であり、時刻ｔ１にてロボット１００が停止した場合を想定している。この場合、時刻ｔ１において、ＰＬＣ５００は、事前にロボット１００から受信したステータス信号に基づきロボット１００が移動中であると判断し、ロボット１００と干渉する可能性のある他の制御機器を待機させている。

[0053] 時刻ｔ１でロボット１００の移動が停止すると、ロボット１００に対するロボットコントローラ１１０は、ロボット１００が停止したことを示すステータス信号（すなわち、他の制御機器の駆動の許可を示す信号）をネットワーク６００（Ｅｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ規格に準拠）を介してＰＬＣ５００に送信する（図５（Ａ）参照）。このとき、ステータス信号は時刻ｔ１の一周期後の時刻ｔ２にて送信される。

[0054] このステータス信号は、ネットワーク６００において時刻ｔ５に認識され、一周期後の時刻ｔ５にＰＬＣ５００に送信される（図５（Ｂ）（Ｃ）参照）。そのため、ＰＬＣ５００は時刻ｔ８でステータス信号の変化を把握する（図６における実線矢印参照）。すなわち、ＰＬＣ５００は、時刻ｔ８のタイミングで、ロボット１００の状態が移動中から停止に切り替わったことを認識する。

[0055] そして、ＰＬＣ５００は、ネットワーク６００からロボット１００が停止した旨を示すステータス信号を受信したタイミング（ｔ８）から所定遅延時間ΔＴ１だけ遅延したタイミング（ｔ１０）で他の制御機器に対する動作を許可する。所定遅延時間ΔＴ１だけ遅延したタイミング（ｔ１０）において、他の制御機器に対する所定の動作条件が満たされている場合、ＰＬＣ５０

０は他の制御機器に対して動作を指示する。

[0056] このように、制御機器の停止を示すステータス信号を受信したタイミングから所定時間遅延したタイミングで他の制御機器に対する動作を許可する。これにより、ロボット１００及びそれと干渉可能性のある他の制御機器を停止させている時間をより長くでき（ΔＴ１だけ長くなる）、制御機器間の干渉の可能性をより低減することが可能となる。所定遅延時間ΔＴ１は例えば、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ ＩＰの通信周期の整数倍（例えば４～５倍）に設定してもよい。

[0057] 図６は、上述したＰＬＣ５００において実行される干渉防止処理をフローチャートで示した図である。本フローは、当初ロボット１００が移動中であり、その後停止した場合におけるＰＬＣ５００の制御を示している。すなわち、本処理の開始時点において、ＰＬＣ５００はロボットコントローラ１１０から、ロボット１００が移動中であるために「移動中」を示すステータス信号を受信しているとする。このため、ＰＬＣ５００は当初、ロボット１００と干渉する他の制御機器の動作を不許可とする（Ｓ２１）。これにより、他の制御機器を待機（動作を停止）させている。

[0058] その後、ロボット１００が動作を停止すると、ロボットコントローラ１１０は、ネットワーク６００を介して、ロボット１００が「停止中」であることを示すステータス信号をＰＬＣ５００に対して送信する。ＰＬＣ５００は、ロボットコントローラ１１０から「停止中」を示すステータス信号を受信すると（Ｓ２２でＹＥＳ）、そのステータス信号の受信から所定時間（ΔＴ１）だけ経過したときに（Ｓ２３）、ロボット１００と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を許可する（Ｓ２４）。そして、ＰＬＣ５００は、この時点で所定の動作条件を満たしている他の制御機器に対して動作要求（動作指示）を送信する（Ｓ２５）。

[0059] なお、上記の例では、ロボット１００から受信したステータス信号に基づくＰＬＣ５００の動作について説明したが、ロボット１００以外の制御機器２００、４００に対しても上記のＰＬＣ５００の動作は同様に適用される。

また、本実施の形態の上記の例では、ＰＬＣ５００と制御機器１００の間のデータ通信をＥｔｈｅｒｎｅｔ　ＩＰ規格に準拠して行う例を説明したが、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ規格に準拠して行っても良い。

[0060] 以上のように、本実施の形態では、ＰＬＣ５００は、移動中の一の制御機器からステータス信号を受信すると、受信したタイミングから所定時間（ΔＴ１）経過後に他の制御機器の駆動を許可する。これにより、ロボット１００及び他の制御機器を停止しておく期間をより長くすることができることから、ロボット１００と他の制御機器との干渉を防止できる。

[0061]（他の実施の形態）

上記の実施の形態では、ロボット１００は積層治具８３の供給、不適切ワーク８０ｂの廃棄等の作業を行ったが、ロボットが実施する作業はこれらに限定されるものではなく、他の種類の作業を行ってもよい。

[0062] 上記の実施の形態では、二次電池の積層装置におけるロボットシステムを説明したが、上記の実施の形態で開示した干渉チェックに関する思想は、他の装置に対するロボットシステムに対しても適用することができる。

[0063] 上記の実施の形態１、２では、少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して「停止中」を示すステータス信号を受信したタイミングから、その受信タイミングよりも後のタイミングを得る手段の一例を示した。しかし、他の手段により、「停止中」を示すステータス信号を受信したタイミングよりも後のタイミングを得るようにしてもよい。その手段によっても、他の制御機器の動作開始タイミングを遅延でき、干渉し得る複数の制御機器をともに停止している期間をより長くでき、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0064] 上記の実施の形態では、干渉チェックは、制御機器が停止中であるという条件に基づき行われたが、他の条件を含めて行ってもよい。例えば、干渉チェックの条件に、一の制御機器の位置と、それと干渉する可能性のある他の制御機器との位置関係を含めても良い。

[0065] 上記の実施の形態では、通信プロトコルとしてEthernet規格およびEtherne

t IP規格を採用したが、通信プロトコルはこれらに限定されるものではなく、他の種類の規格を採用してもよい。図７は、ＦＡネットワークに使用される通信プロトコルを例示した図である。上記の実施の形態で示した通信プロトコルに代えて、同図に示すいずれかの通信プロトコル（例えば、CC-Link, MechatroLink）を採用してもよい。例えば、実施の形態１においては、図７に示す複数の規格の中から通信周期の異なる任意の２つの規格を選択して使用することができる。

[0066] 上記の実施の形態では、ＰＬＣ及び各制御機器の制御部５１、１１、・・・は、ハードウェアとソフトウェアの協働により実現されるとしたが、所定の機能を実現するように専用に設計されたハードウェア回路のみで実現してもよい。すなわち、制御部５１、１１、・・・は、ＣＰＵのみならず、種々のデバイス、例えば、ＭＰＵ、ＤＳＰ、ＦＰＧＡ、ＡＳＩＣ等で構成することができる。

[0067]（本開示）

上記の実施の形態において、以下の制御方法及び制御装置の思想が開示されている。

[0068] （１）上記の実施の形態において、独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の制御機器（１００、２００、４００）の動作を制御する制御方法が開示される。

その制御方法は、

複数の制御機器の中の一の制御機器（１００（１１０））から、一の制御機器の動作状態を示すステータス信号を、少なくとも１つの通信プロトコルを介して制御装置（５００）に送信するステップと、

制御装置（５００）によって、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠した通信を介して一の制御機器（１００）から、その一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに、当該ステータス信号を受信したタイミングから遅延したタイミングにおいて、その一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を許可するステップと、を含む。

[0069] この制御方法によれば、他の制御機器の動作開始タイミングが遅延され、一の制御機器と、その一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器とがともに停止している期間がより長くなることから、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0070] （２）（１）の制御方法において、ステータス信号を送信するステップは、一の制御機器から、一の制御機器の動作状態を示すステータス信号を、通信周期の異なる２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信を介して制御装置（５００）に送信してもよい。制御装置（５００）は、２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信の双方から、一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに他の制御機器の動作を許可するようにしてもよい。このように、２つの異なるネットワークの双方からステータス信号を受信することを待つことで、他の制御機器の動作開始タイミングを遅らせることができ、一の制御機器と他の制御機器とがともに停止している期間がより長くなるため、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0071] （３）（２）の制御方法において、２つの通信プロトコルの一方は通信周期が一定の通信プロトコルであり、２つの通信プロトコルの他方は通信周期が不定の通信プロトコルであってもよい。これにより、一方の通信プロトコルによるステータス信号の受信タイミングと、他方の通信プロトコルによるステータス信号の受信タイミングとをずらすことができる。これにより、いずれか遅い方のタイミングまで、他の制御機器の動作開始タイミングを遅らせることができ、一の制御機器と、その一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器とがともに停止している期間をより長くできるため、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0072] （４）（３）の制御方法において、一方の通信プロトコルはEthernet IPであり、他方の通信プロトコルはEthernetであってもよい。具体的にこのように設定することで、一方の通信プロトコルによるステータス信号の受信タイミングと、他方の通信プロトコルによるステータス信号の受信タイミングとのいずれか遅い方のタイミングとをずらすことができる。

[0073] （５）（１）の制御方法において、制御装置（５００）は、少なくとも１つの通信プロトコルを介して一の制御機器から一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したタイミングから所定時間（ΔＴ１）だけ遅延したタイミングにおいて他の制御機器の動作を許可してもよい。これによっても、他の制御機器の動作開始タイミングを遅らせることができ、一の制御機器と、その制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器とがともに停止している期間がより長くなるため、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0074] （６）（１）から（５）のいずれかの制御方法において、制御装置（５００）は、各制御機器の動作を指示する際に動作要求信号を各制御機器に送信してもよい。各制御機器は、動作要求信号を正常に受信したときに、動作要求信号を正常に受信したことを示すＡＣＫ信号を制御装置に返信してもよい。このような方式により、通信異常等の不測の事態が発生した時に各制御機器を停止することができる。

[0075] （７）また、上記の実施の形態において、独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の制御機器（１００）の動作を制御する制御装置（５００）が開示される。制御装置（５００）は、各制御機器と、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠して通信を行う通信部（５５）と、各制御機器の動作を制御する制御部（５１）と、を備える。通信部（５５）は、各制御機器から、各機器の動作状態を示すステータス信号を少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して受信する。制御部（５１）は、少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して一の制御機器から、一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに、当該ステータス信号を受信したタイミングから遅延したタイミングにおいて、その一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を指示する。この構成によれば、他の制御機器の動作開始タイミングが遅延され、一の制御機器と、その制御機器と干渉する可能性のある制御機器とがともに停止している期間がより長くなることから、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0076] （８）（７）の制御装置において、通信部（５５）は、通信周期の異なる２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信を介して、一の制御機器からステータス信号を受信してもよい。制御部（５１）は、２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信の双方から、一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに他の制御機器の動作を許可してもよい。このように、２つの異なる通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信の双方からステータス信号を受信することを待つことで、他の制御機器の動作開始タイミングを遅らせることができ、一の制御機器と、それと干渉する可能性のある他の制御機器とがともに停止している期間がより長くなるため、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0077] （９）（７）の制御装置において、制御部（５１）は、少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して一の制御機器から一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したタイミングから所定時間（ΔＴ１）だけ遅延したタイミングにおいて他の制御機器の動作を指示してもよい。この構成によっても、他の制御機器の動作開始タイミングを遅らせることができ、一の制御機器と、それと干渉する可能性のある他の制御機器とがともに停止している期間がより長くなるため、制御機器間で干渉する可能性を低減できる。

[0078] 以上、本発明の特定の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではない。本発明は、上記の実施の形態に開示した内容に対して、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、上記実施の形態で説明した各構成要素を適宜組み合わせることも可能である。

符号の説明

[0079] １１ ロボットコントローラの制御部

１２ ロボットコントローラの記憶部

１５ ロボットコントローラの通信部

１７ ロボットの通信部

１９　ロボットの駆動部

２２　ワーク搬送ステージの駆動部

２５　ワーク搬送ステージの通信部

４２　ワーク搬送ハンドラの駆動部

４５　ワーク搬送ハンドラの通信部

５１　ＰＬＣの制御部

５２　ＰＬＣの記憶部

５５　ＰＬＣの通信部

８０、８０ｂ　ワーク

８３　積層治具

８７　ＮＧワーク廃棄箱

８９　積層治具ラック

１００　ロボット

１１０　ロボットコントローラ

２００　ワーク搬送ステージ

４００　ワーク搬送ハンドラ

５００　ＰＬＣ(Programmable Logic Controller)

６００、７００、８００　ネットワーク

請求の範囲

[請求項1] 独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の制御機器の動作を制御する制御方法であって、

前記複数の制御機器の中の一の制御機器から、前記一の制御機器の動作状態を示すステータス信号を、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠した通信を介して制御装置に送信するステップと、

前記制御装置によって、前記少なくとも１つの通信プロトコルに準拠した通信を介して前記一の制御機器から前記一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに、当該ステータス信号を受信したタイミングから遅延したタイミングにおいて、前記一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を許可するステップと、

を含む制御方法。

[請求項2] 前記送信するステップは、前記一の制御機器から、前記一の制御機器の動作状態を示すステータス信号を、通信周期の異なる２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信を介して前記制御装置に送信し、

前記制御装置は、前記２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信の双方から、前記一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに前記他の制御機器の動作を許可する

請求項１記載の制御方法。

[請求項3] 前記２つの通信プロトコルの一方は通信周期が一定の通信プロトコルであり、前記２つの通信プロトコルの他方は通信周期が不定の通信プロトコルである、請求項２記載の制御方法。

[請求項4] 前記一方の通信プロトコルはEthernet IPであり、前記他方の通信プロトコルはEthernetである、請求項３記載の制御方法。

[請求項5] 前記制御装置は、前記少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して前記一の制御機器から前記一の制御機器の動作の停止を示す

ステータス信号を受信したタイミングから所定時間だけ遅延したタイミングにおいて前記他の制御機器の動作を許可する

請求項１記載の制御方法。

[請求項6] 前記制御装置は、各制御機器の動作を指示する際に動作要求信号を各制御機器に送信し、

各制御機器は、前記動作要求信号を正常に受信したときに、前記動作要求信号を正常に受信したことを示すＡＣＫ信号を前記制御装置に返信する、請求項１ないし５のいずれかに記載の制御方法。

[請求項7] 独立に作業を行い互いに干渉領域を有する複数の制御機器の動作を制御する制御装置であって、

各制御機器と、少なくとも１つの通信プロトコルに準拠して通信を行う通信部と、

各制御機器の動作を制御する制御部と、を備え、

前記通信部は、各制御機器から、各制御機器の動作状態を示すステータス信号を前記少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して受信し、

前記制御部は、前記少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して一の制御機器から前記一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに、当該ステータス信号を受信したタイミングから遅延したタイミングにおいて、前記一の制御機器と干渉する可能性のある他の制御機器の動作を許可する、

制御装置。

[請求項8] 前記通信部は、通信周期の異なる２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信を介して、前記複数の制御機器から前記ステータス信号を受信し、

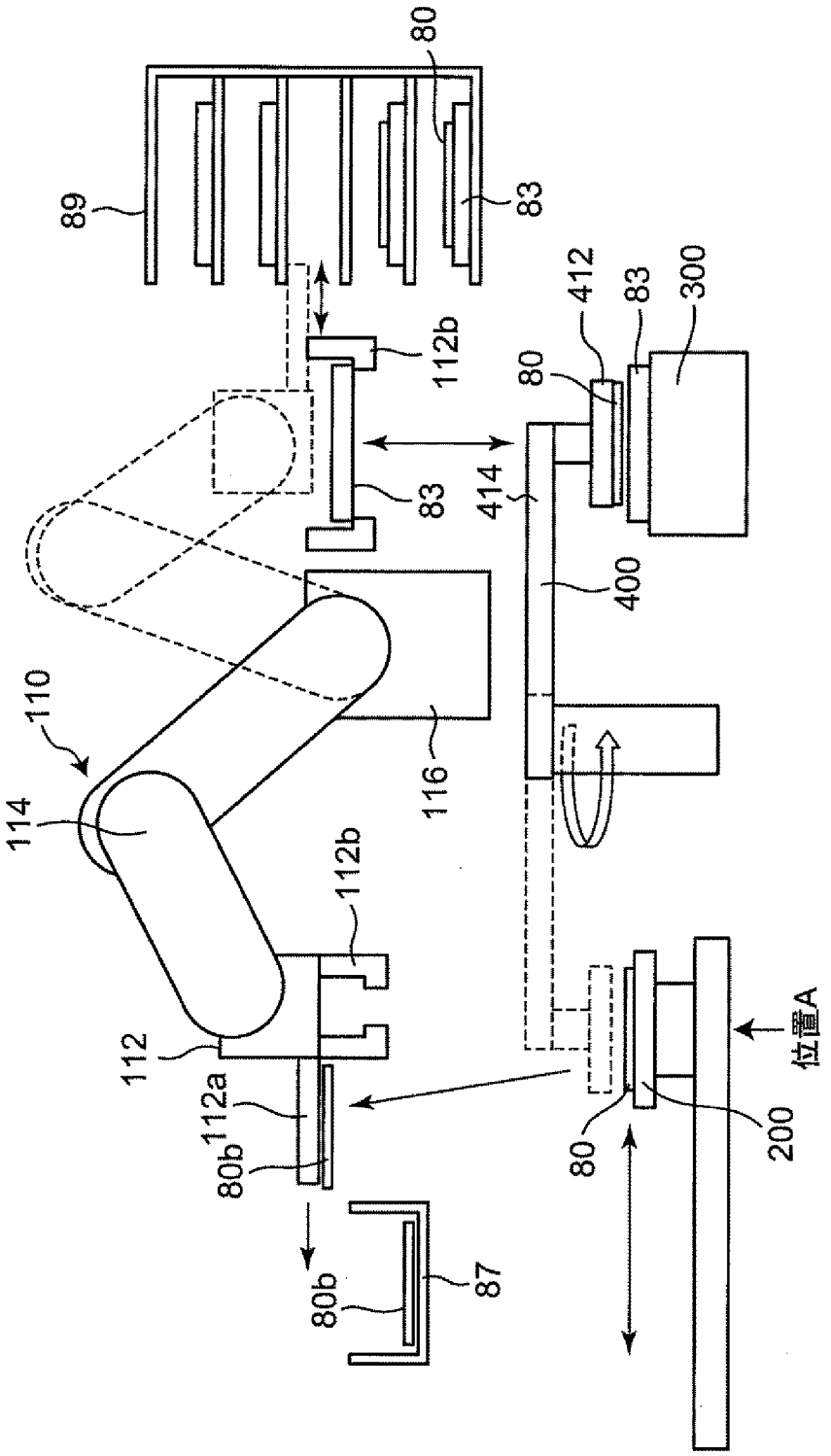
前記制御部は、前記２つの通信プロトコルのそれぞれに準拠した通信の双方から、前記一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したときに前記他の制御機器の動作を許可する

請求項７記載の制御装置。

[請求項9] 前記制御部は、前記少なくとも１つの通信プロトコルによる通信を介して前記一の制御機器から前記一の制御機器の動作の停止を示すステータス信号を受信したタイミングから所定時間だけ遅延したタイミングにおいて前記他の制御機器の動作を許可する
請求項７記載の制御装置。

[図1]

図 1


80
89
83
412
83
300
112b
80
83
414
400
110
116
114
112b
112
112a
80b
80
200
位置A
80b
87

[図2]

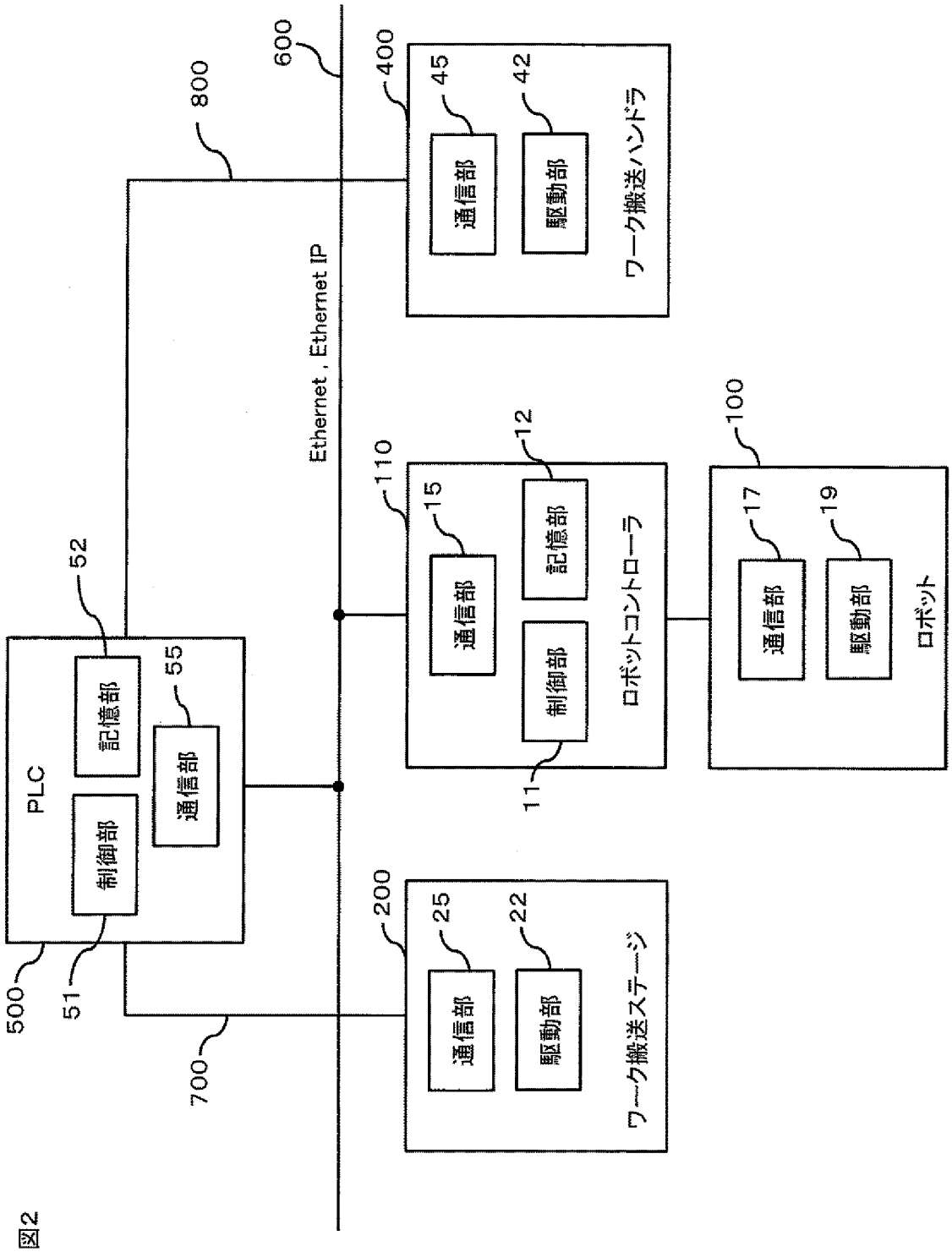

600
800
400
45
通信部
42
駆動部
ワーク搬送ハンドラ
Ethernet , Ethernet IP
110
15
通信部
12
記憶部
制御部
ロボットコントローラ
11
100
17
通信部
19
駆動部
ロボット
52
記憶部
55
通信部
PLC
制御部
500
51
700
200
25
通信部
22
駆動部
ワーク搬送ステージ

図2

[図3]

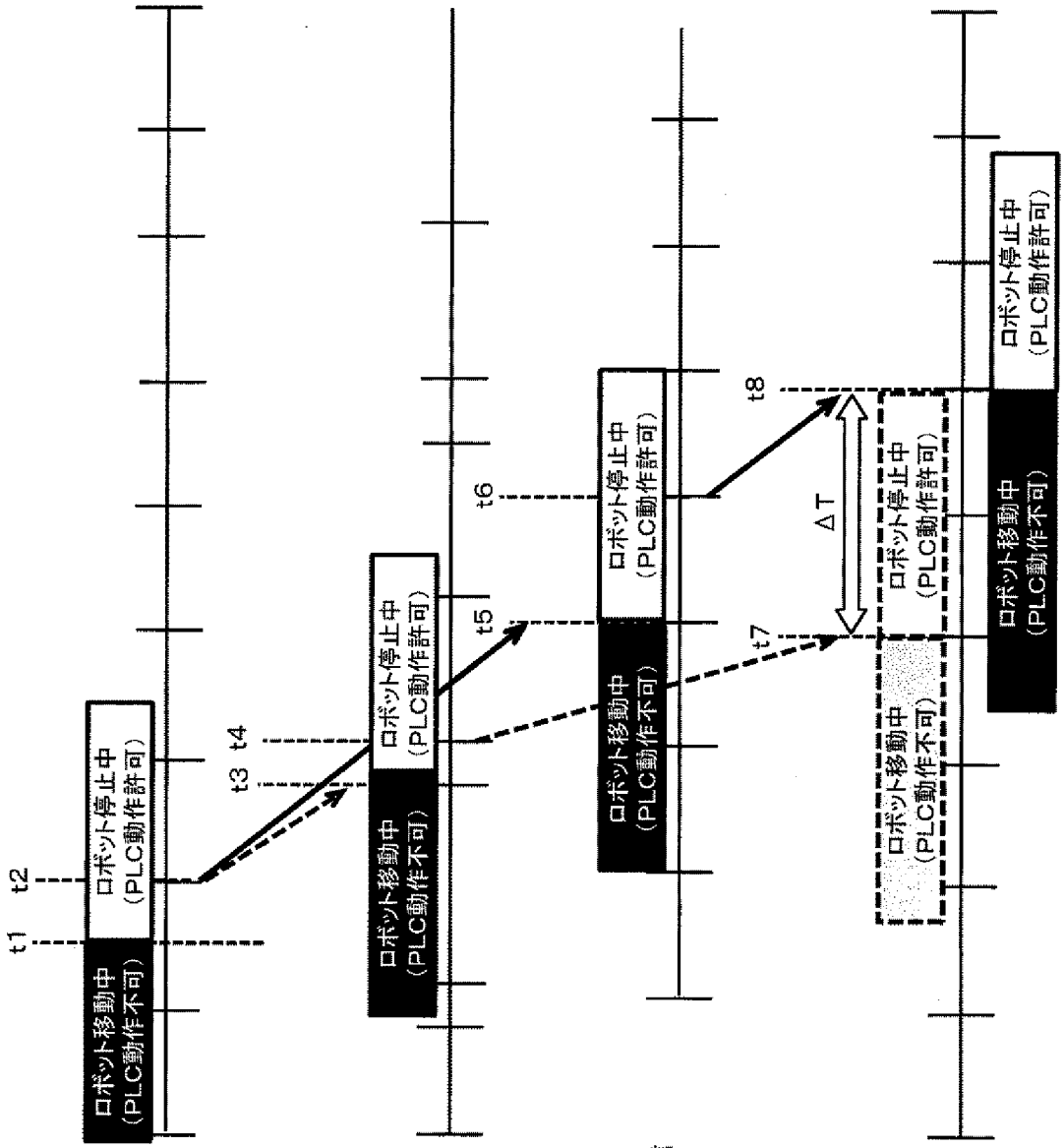
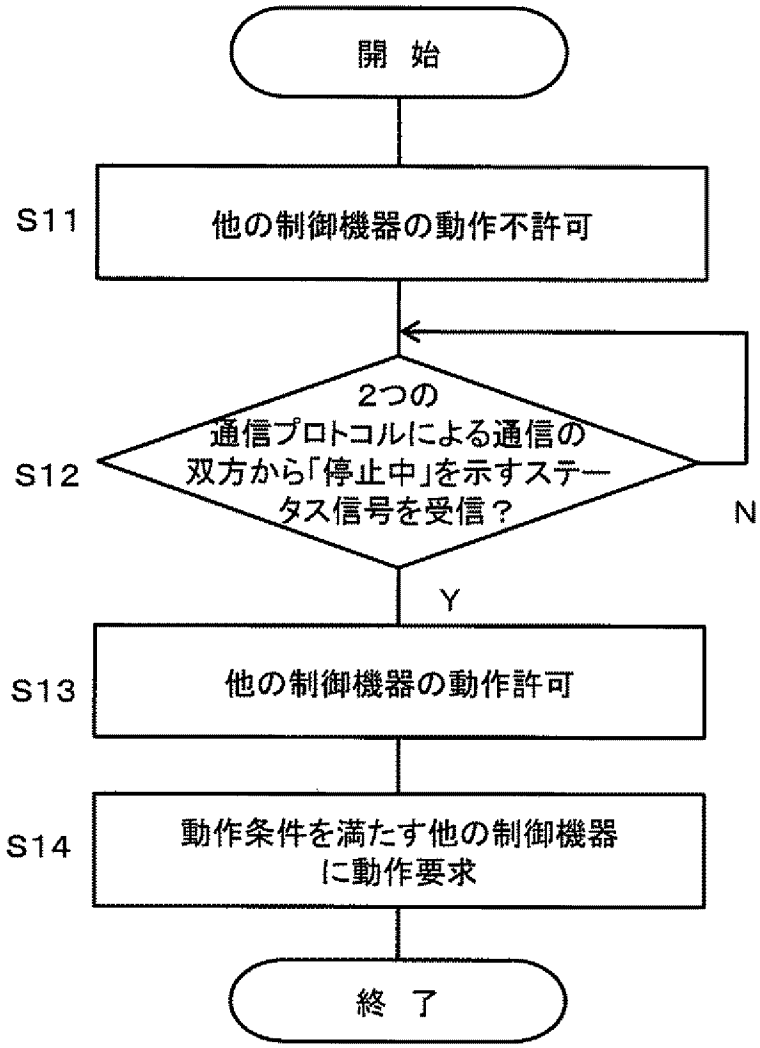

(A)ロボコントローラ
(B)Ethernet通信
(不定周期)
(C)Ethernet IP通信
(一定周期)
(D)PLC
ロボット移動中
(PLC動作不可)
ロボット停止中
(PLC動作許可)
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
ΔT

図3

[図4]

図4


開 始
S11
他の制御機器の動作不許可
S12
2つの
通信プロトコルによる通信の
双方から「停止中」を示すステータス信号を受信？
N
Y
S13
他の制御機器の動作許可
S14
動作条件を満たす他の制御機器
に動作要求
終 了

[図5]

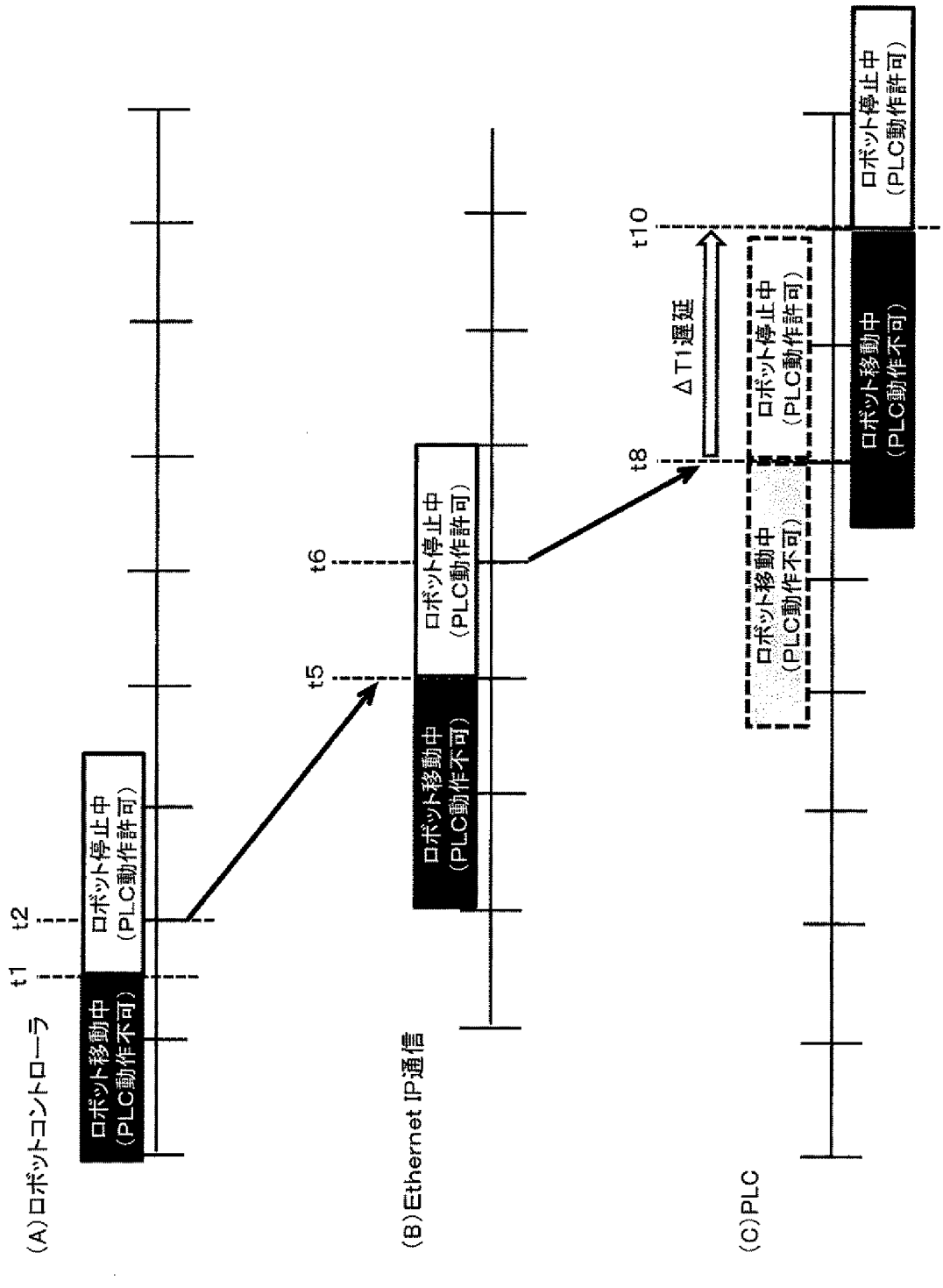
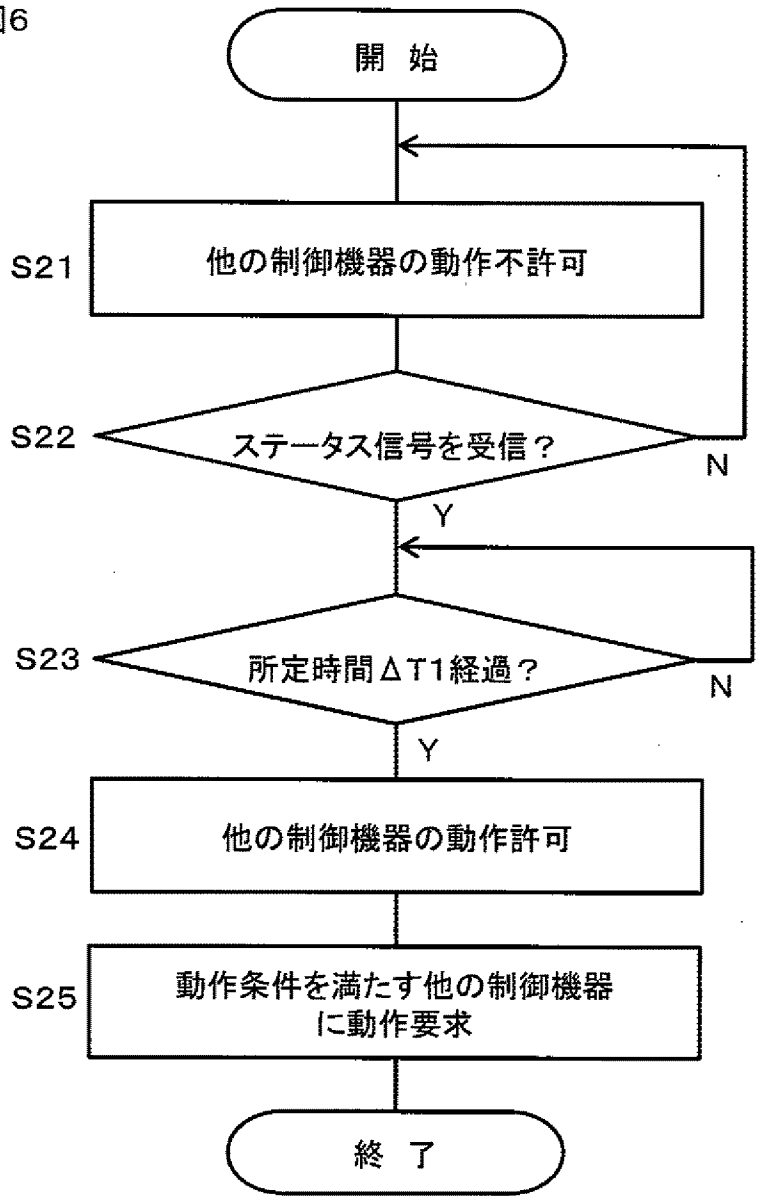

(A)ロボットコントローラ
(B)Ethernet IP通信
(C)PLC
t1
t2
t5
t6
t8
t10
ΔT1遅延
ロボット移動中
(PLC動作不可)
ロボット停止中
(PLC動作許可)

図5

[図6]

図6


開 始
S21
他の制御機器の動作不許可
S22
ステータス信号を受信？
N
Y
S23
所定時間ΔT1経過？
N
Y
S24
他の制御機器の動作許可
S25
動作条件を満たす他の制御機器
に動作要求
終 了

[図7]

図7

階層	用途	名称	同期性
情報系ネットワーク	PC間、工場間を結ぶ	LAN (Ethernet)	不定周期
		WAN	不定周期
コントローラレベル ネットワーク	PLC間の通信	FL-net	一定周期
		EhternetIP	一定周期
フィールドレベル ネットワーク	ライン内での装置制御 PLCと周辺機器	CC-Link	一定周期
		DeviceNet	一定周期
		PROFIBUS	一定周期
		CC-Link IE Field	一定周期
		MechatroLink	一定周期
		EhternetIP	一定周期
		EhterCAT	一定周期
		PROFINET	一定/不定
センサレベル ネットワーク	機器・IO制御	CC-Link LT	一定周期
		CompoNet	
		MechatroLink	一定周期
		Anywire	一定周期
全てOK		Modbus	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/072388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B25J19/06(2006.01)i, *B25J19/00*(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)
B25J19/06, B25J19/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3-256681 A (Toshiba Corp.), 15 November 1991 (15.11.1991), page 3, upper part, left column, line 16 to page 5, lower part, left column, line 1; fig. 1 to 8 (Family: none)	1,5-7,9
X	JP 2011-56607 A (Seiko Epson Corp.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraphs [0040] to [0047]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1,5-7,9
A	JP 2004-358630 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 December 2004 (24.12.2004), paragraphs [0048] to [0076]; fig. 1, 8, 12 (Family: none)	2-4,8

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)	27 September 2016 (27.09.16)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/072388

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-346770 A (Toyota Motor Corp.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0029] to [0031]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-4,8
A	JP 3140561 U (ABB AB.), 03 April 2008 (03.04.2008), paragraphs [0013] to [0018]; fig. 1 to 3 & WO 2006/000264 A1 & DE 212005000036 U1 & CN 200988223 Y	2-4,8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７２３８８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25J19/06(2006.01)i, B25J19/00(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.　B25J19/06, B25J19/00

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
X	JP 3-256681 A（株式会社東芝）1991.11.15, 第３ページ上段左欄第16行-第５ページ下段左欄第１行, 第1-8図（ファミリーなし）	１、５－７、９
X	JP 2011-56607 A（セイコーエプソン株式会社）2011.03.24, 段落[0040]-[0047], [図1-3]（ファミリーなし）	１、５－７、９
A	JP 2004-358630 A（本田技研工業株式会社）2004.12.24, 段落[0048]-[0076], [図1, 8, 12]（ファミリーなし）	２－４、８

☑　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	国際調査報告の発送日
１３．０９．２０１６	２７．０９．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｕ　４５５０
臼井　卓巳
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

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	JP 2006-346770 A（トヨタ自動車株式会社）2006.12.28, 段落[0029]-[0031]，[図 1-2]（ファミリーなし）	２－４、８
Ａ	JP 3140561 U（エービービー　エービー）2008.04.03, 段落[0013]-[0018]，[図 1-3] & WO 2006/000264 A1 & DE 212005000036 U1 & CN 200988223 Y	２－４、８