

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5051298号
(P5051298)

(45) 発行日 平成24年10月17日 (2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日 (2012.8.3)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 5 J 9/16 (2006.01)
G 0 5 B 19/414 (2006.01)B 2 5 J 9/16
G 0 5 B 19/414 R

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-514737 (P2010-514737)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月13日 (2010.1.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/000121
 (87) 国際公開番号 W02010/089951
 (87) 国際公開日 平成22年8月12日 (2010.8.12)
 審査請求日 平成22年4月22日 (2010.4.22)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-26896 (P2009-26896)
 (32) 優先日 平成21年2月9日 (2009.2.9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 池田 達也
 大阪府豊中市稲津町三丁目1番1号 パナ
 ソニック溶接システム株式会社内

審査官 落合 弘之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットシステムおよびロボットシステムのソフトウェア更新方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

更新用ソフトウェアを送信する送信側ロボット制御装置と、前記送信側ロボット制御装置から前記更新用ソフトウェアを受信する受信側ロボット制御装置とを有するロボットシステムであって、前記送信側ロボット制御装置および前記受信側ロボット制御装置は、それぞれ、ソフトウェア更新処理用プログラムおよびロボット動作制御ソフトウェアを記憶する第1記憶部と、前記第1記憶部から読み出された前記ソフトウェア更新処理用プログラムを記憶する第2記憶部と、前記更新用ソフトウェアを記憶する第3記憶部と、前記第3記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアを送受信する通信部とを備え、前記送信側ロボット制御装置はマルチタスク処理でデータ送信を行い、前記受信側ロボット制御装置の前記第1記憶部に記憶された前記ソフトウェア更新処理用プログラムおよび前記ロボット動作制御ソフトウェアのうち少なくとも一方を前記送信側ロボット制御装置の前記第3記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアで更新する際に、前記受信側ロボット制御装置の前記第1記憶部に記憶された前記ソフトウェア更新処理用プログラムまたは前記ロボット動作制御ソフトウェアのバージョンを確認することなく更新するロボットシステム。

【請求項 2】

前記第3記憶部は、外部記憶媒体を着脱自在に保持する着脱部を有し、前記外部記憶媒体に前記更新用ソフトウェアを記憶する請求項1記載のロボットシステム。

【請求項 3】

前記送信側ロボット制御装置の前記第3記憶部に対して、ロボット教示用操作盤から前記

10

20

更新用ソフトウェアが転送される請求項 1 記載のロボットシステム。

【請求項 4】

前記ロボット教示用操作盤は、他の外部記憶媒体を着脱自在に保持する他の着脱部を有し、前記他の外部記憶媒体に前記更新用ソフトウェアが記憶されている請求項 3 記載のロボットシステム。

【請求項 5】

前記受信側ロボット制御装置の前記第 3 記憶部には、前記送信側ロボット制御装置の前記第 3 記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアが、前記送信側ロボット制御装置の前記通信部から前記受信側ロボット制御装置の前記通信部へ送信されて記憶される請求項 1 記載のロボットシステム。

10

【請求項 6】

前記送信側ロボット制御装置を 1 台と、前記受信側ロボット制御装置を複数台有する請求項 1 記載のロボットシステム。

【請求項 7】

ソフトウェア更新処理用プログラムおよびロボット動作制御ソフトウェアを記憶する第 1 記憶部と、前記第 1 記憶部から読み出された前記ソフトウェア更新処理用プログラムを記憶する第 2 記憶部と、更新用ソフトウェアを記憶する第 3 記憶部と、前記第 3 記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアを送受信する通信部とを有するロボット制御装置を複数備えたロボットシステムのソフトウェア更新方法であって、

前記複数のロボット制御装置のうち前記更新用ソフトウェアを送信する送信側ロボット制御装置を決定するステップと、

20

前記複数のロボット制御装置のうち前記送信側ロボット制御装置から送信された前記更新用ソフトウェアを受信する受信側ロボット制御装置を決定するステップと、

前記送信側ロボット制御装置が前記第 3 記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアを前記通信部を介して前記受信側ロボット制御装置に送信するステップと、

前記送信側ロボット制御装置が前記第 3 記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアにより前記第 1 記憶部に記憶されている前記ソフトウェア更新処理用プログラムおよび前記ロボット動作制御ソフトウェアのうち少なくとも一方を更新するステップと、

前記受信側ロボット制御装置が前記送信側ロボット制御装置から送信された前記更新用ソフトウェアを前記通信部を介して受信し前記第 3 記憶部に記憶するステップと、

30

前記更新用ソフトウェアを受信した前記受信側ロボット制御装置が前記第 3 記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアにより前記第 1 記憶部に記憶されている前記ソフトウェア更新処理用プログラムおよび前記ロボット動作制御ソフトウェアのうち少なくとも一方を更新するステップとを備え、前記送信側ロボット制御装置はマルチタスク処理でデータ送信を行い、前記受信側ロボット制御装置の前記第 1 記憶部に記憶された前記ソフトウェア更新処理用プログラムおよび前記ロボット動作制御ソフトウェアのうち少なくとも一方を前記送信側ロボット制御装置の前記第 3 記憶部に記憶された前記更新用ソフトウェアで更新する際に、前記受信側ロボット制御装置の前記第 1 記憶部に記憶された前記ソフトウェア更新処理用プログラムまたは前記ロボット動作制御ソフトウェアのバージョンを確認することなく更新するロボットシステムのソフトウェア更新方法。

40

【請求項 8】

前記第 3 記憶部は、外部記憶媒体を着脱自在に保持する着脱部を有し、前記外部記憶媒体に前記更新用ソフトウェアを記憶する請求項 7 記載のロボットシステムのソフトウェア更新方法。

【請求項 9】

前記送信側ロボット制御装置がロボット教示用操作盤から前記第 3 記憶部に前記更新用ソフトウェアを転送するステップをさらに備えた請求項 7 記載のロボットシステムのソフトウェア更新方法。

【請求項 10】

前記ロボット教示用操作盤は、他の外部記憶媒体を着脱自在に保持する他の着脱部を有し

50

、前記他の外部記憶媒体に前記更新用ソフトウェアが記憶されている請求項9記載のロボットシステムのソフトウェア更新方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット制御装置内に記憶するソフトウェアの更新を行なうロボットシステムおよびロボットシステムのソフトウェア更新方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のロボット制御装置のソフトウェア更新方法は、ソフトウェアが書き込まれたPROMを基板上で差し替えることにより行われていた。しかし、昨今は電氣的に消去／書き込みが可能なフラッシュメモリなどのEPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)の普及に伴い、パソコンなどの外部端末とロボット制御装置を通信ケーブルで接続し、ソフトウェアを外部端末から制御装置に転送し、制御装置内のソフトウェアを書き換える方法が取られる。また、外部端末とロボット制御装置をネットワーク回線で接続し、複数のロボット制御装置に対するソフトウェア更新を1台の外部端末で同時に行うことのできるロボット制御装置が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

また、ネットワーク通信機能およびメモリを書き換える機能のシステムプログラムを起動させ、更新もしくは用途変更に伴う新たなシステムプログラムをホストコンピュータから通信ネットワークを介して各々のロボット制御装置に転送する。各ロボット制御装置は、メモリを書き換える機能により、自動的に各々のロボット制御装置のシステムプログラムを、転送された新たなシステムプログラムに書き換えるロボット制御装置も提案されている(例えば、特許文献2参照)。

【0004】

また、EPROMを備えたロボット制御装置において、複数のロボット制御装置をネットワーク回線で接続し、他のロボット制御装置のEPROMに記憶されたソフトウェアバージョンを確認して、他のロボット制御装置の方が自ロボット制御装置より新規であると確認された場合に、ネットワーク回線を介してソフトウェアを転送する。これにより、ホストコンピュータや外部端末無しにソフトウェア更新を行なう。さらに、ソフトウェアの更新が完了したロボット制御装置が、ネットワーク回線によって接続された他のロボット制御装置に対してソフトウェアを転送し、受信したロボット制御装置が受信完了後に自身のソフトウェア更新を行なう。これを繰り返すことにより、順次ソフトウェア更新作業が伝播していき、複数ロボット制御装置のソフトウェア更新が完了するロボット制御装置が提案されている(例えば、特許文献3参照)。

【0005】

しかしながら、特許文献1や特許文献2に示す従来のロボット制御装置のソフトウェア更新方法では、ロボット制御装置にソフトウェアを転送するための外部端末やホストコンピュータが必要である。また、これらの外部端末やホストコンピュータとロボット制御装置が同一の通信回線で接続されている必要があり、外部端末を持ち運ぶ必要がある場合や、ホストコンピュータを準備して設置しておく必要がある。また、これらの外部端末やホストコンピュータが故障した場合は、ソフトウェアの更新を実施できない。

【0006】

また、生産ラインが複数のロボットで構成されている場合、すべてのロボット制御装置のバージョンが同一となっている方が望ましい。もし、ソフトウェアバージョンが異なっていると、操作方法や表示画面がバージョンによって異なってしまい、作業者がとまどってしまう。また、バージョンが異なることによって、ロボットの動作軌跡が異なってしまいう場合には、同一の教示プログラムで同一の動作をさせることができず、バージョンごとに動作軌跡、すなわち教示プログラムを教示しなおす必要がある。また、新しいバージョンのソフトウェアに不具合がある場合には、安定動作していた古いバージョンにバージョン

10

20

30

40

50

ンダウンするケースもあり、この場合においても、生産ラインを構成する複数のロボット制御装置すべてを古いバージョンに統一することが必要である。

【 0 0 0 7 】

一方、特許文献 3 に示す従来のホストコンピュータを用いずにソフトウェアを更新する方法では、必ずソフトウェアのバージョンの確認を行う。そして、ソフトウェアのバージョンがすでに新しいバージョンとなっている場合にはソフトウェア更新が行われなくなっており、ソフトウェアのバージョンが統一されない場合が生じる。例えば、ロボット制御装置 A がバージョン 1 . 0 0、ロボット制御装置 B がバージョン 3 . 0 0 の場合、バージョン 2 . 0 0 のソフトウェアを用いて更新作業を実施した場合、ロボット制御装置 A はバージョン 2 . 0 0 に更新されるが、ロボット制御装置 B はバージョン 3 . 0 0 のま
10 まとなる。この場合、2 台のロボット制御装置はバージョンが一致しない状態となり、操作方法や表示画面がバージョンによって異なってしまう、作業者がとまどってしまう。また、新しいバージョンのソフトウェアに不具合があり、安定動作していた古いバージョン 1 . 0 0 にバージョンダウンをしたくても、古いバージョンに戻すことはできない。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 3 に示すホストコンピュータ無しに行うソフトウェア更新方法では、まず 1 台のロボット制御装置に対して外部接続インターフェースに外部記憶装置を接続し、人為的にソフトウェアの更新作業を行う必要があり、この作業時間が必要となってしまう。また、ソフトウェアの更新が完了したロボット制御装置が、ネットワーク回線によって接続された他のロボット制御装置に対してソフトウェアを転送する。その後、受信したロ
20 ボット制御装置が受信完了後に自身のソフトウェアの更新を行い、ソフトウェアの更新後に他のロボット制御装置にソフトウェアの送信を行う。これにより、順次ソフトウェア更新作業が伝播していくものである。従って、何らかの原因で自分自身のソフトウェア更新作業が完了しない場合、例えばソフトウェアを格納する E P R O M が書き込み不可となった場合などは、他のロボット制御装置へのソフトウェア送信が行われない。そのため、複数のロボット制御装置を同時に更新することができず、全体のソフトウェア更新作業が完了するまでに時間がかかってしまう。特に、ソフトウェアの更新作業を開始したばかりの最初の数台において何らかの原因でロボット制御装置のソフトウェアの更新作業が完了しない場合には、ソフトウェアの更新作業の伝播開始が極端に遅くなるか、もしくは伝播しない事態となってしまう。
30

【 0 0 0 9 】

また、ソフトウェアの送受信時間に対して E P R O M の書き込み時間の方が長い場合についても、ソフトウェアの送受信が短時間で終了しても E P R O M の書き込み時間が長いためにソフトウェア更新作業の伝播が遅くなってしまう。特に、ソフトウェアの更新を開始したばかりの最初の数台においては、ソフトウェア更新作業の伝播開始が極端に遅くなってしまう。ここで E P R O M について一般的な特性を述べると、高速な随時読み出し / 書き込みが可能な R A M とは異なり、E P R O M は消去・書き込みの回数が限られており、少ないものでは 1 0 0 回から 3 0 0 回程度のものもある。また、消去・書き込みが特定のブロックに集中すると、そのブロックのみ書き込み回数限度を超えて消去・書き込み不
40 可能となる可能性もある。また、一度ブロックごとに消去操作を行ってから書き込み操作を行う必要があり、E P R O M の読み出し速度に比べると、消去・書き込み速度ははるかに遅い。

【 0 0 1 0 】

一方、ソフトウェア送受信に使用する通信方式として例えばイーサネット（登録商標）規格上の L A N ネットワークでは通信速度が 1 ギガビット / 秒の規格も存在し、無線 L A N においても 3 0 0 メガビット / 秒の規格も存在する。一般的に、ソフトウェアの送受信時間に対して E P R O M の消去・書き込み時間の方がはるかに長い。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

【特許文献１】特許第３０３４８５０号公報
【特許文献２】特許第３５５０２１０号公報
【特許文献３】特開２００８－１３９９７２号公報
【発明の概要】
【００１２】

本発明は、ソフトウェアを更新するために外部端末やホストコンピュータが不要で、複数のロボット制御装置を古いバージョンにも統一することができ、現在記憶しているバージョンの確認が不要で、速い速度で更新を行なうことができるロボットシステムおよびロボットシステムのソフトウェア更新方法を提供するものである。

【００１３】

10

本発明のロボットシステムは、更新用ソフトウェアを送信する送信側ロボット制御装置と、送信側ロボット制御装置から更新用ソフトウェアを受信する受信側ロボット制御装置とを有するロボットシステムであって、送信側ロボット制御装置および受信側ロボット制御装置は、それぞれ、ソフトウェア更新処理用プログラムおよびロボット動作制御ソフトウェアを記憶する第１記憶部と、第１記憶部から読み出されたソフトウェア更新処理用プログラムを記憶する第２記憶部と、更新用ソフトウェアを記憶する第３記憶部と、第３記憶部に記憶された更新用ソフトウェアを送受信する通信部とを備えた構成を有する。

【００１４】

また、本発明のロボット制御装置は、ソフトウェア更新処理用プログラムおよびロボット動作制御ソフトウェアを記憶する第１記憶部と、第１記憶部から読み出されたソフトウェア更新処理用プログラムを記憶する第２記憶部と、更新用ソフトウェアを記憶する第３記憶部と、第３記憶部に記憶された更新用ソフトウェアを送受信する通信部とを備えた構成を有する。

20

【００１５】

また、本発明のロボットシステムのソフトウェア更新方法は、ソフトウェア更新処理用プログラムおよびロボット動作制御ソフトウェアを記憶する第１記憶部と、第１記憶部から読み出されたソフトウェア更新処理用プログラムを記憶する第２記憶部と、更新用ソフトウェアを記憶する第３記憶部と、第３記憶部に記憶された更新用ソフトウェアを送受信する通信部とを有するロボット制御装置を複数備えたロボットシステムのソフトウェア更新方法であって、複数のロボット制御装置のうち更新用ソフトウェアを送信する送信側ロボット制御装置を決定するステップと、複数のロボット制御装置のうち送信側ロボット制御装置から送信された更新用ソフトウェアを受信する受信側ロボット制御装置を決定するステップと、送信側ロボット制御装置が第３記憶部に記憶された更新用ソフトウェアを通信部を介して受信側ロボット制御装置に送信するステップと、送信側ロボット制御装置が第３記憶部に記憶された更新用ソフトウェアにより第１記憶部に記憶されているソフトウェア更新処理用プログラムおよびロボット動作制御ソフトウェアのうち少なくとも一方を更新するステップと、受信側ロボット制御装置が送信側ロボット制御装置から送信された更新用ソフトウェアを前記通信部を介して受信し第３記憶部に記憶するステップと、更新用ソフトウェアを受信した受信側ロボット制御装置が第３記憶部に記憶された更新用ソフトウェアにより第１記憶部に記憶されているソフトウェア更新処理用プログラムおよびロボット動作制御ソフトウェアのうち少なくとも一方を更新するステップとを備えた構成を有する。

30

40

【００１６】

かかる構成により、ソフトウェアを更新するために外部端末やホストコンピュータが不要で、複数のロボット制御装置を古いバージョンにも統一することができ、現在記憶しているバージョンの確認が不要で、速い速度で更新を行なうことができる。しかも、１つの送信側ロボット制御装置から複数の受信側ロボット制御装置に対して、同時にソフトウェアの更新をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

50

【図１】本発明の一実施の形態におけるロボットシステムを示す構成図

【図２】同実施の形態におけるロボットシステムのロボット制御装置を示す概略構成図

【図３】同実施の形態におけるロボット制御装置のＥＰＲＯＭ内に記憶されたソフトウェアを示す概略構成図

【図４】同実施の形態における送信側ロボット制御装置の動作を示すフロー図

【図５】同実施の形態における受信側ロボット制御装置の動作を示すフロー図

【発明を実施するための形態】

【００１８】

以下、図面を用いて本発明を実施の形態に基づいて説明する。

【００１９】

10

（実施の形態）

図１は、本発明の一実施の形態におけるロボットシステムを示す構成図である。図１において、複数のロボット制御装置１２Ａ～１２Ｆは、通信線１１により接続されている。通信線１１としては一般的には電気信号を伝送する通信ケーブルを用いるが、電気信号を伝送できる仕組みであれば無線通信や光通信でもよい。各ロボット制御装置１２Ａ～１２Ｆは、ロボット１３Ａ～１３Ｆに接続されている。各ロボット制御装置１２Ａ～１２Ｆは、それぞれロボット１３Ａ～１３Ｆの動作を制御する。

【００２０】

図２は、同実施の形態におけるロボットシステムのロボット制御装置を示す概略構成図である。ロボット制御装置２１には、ロボット教示用操作盤であるティーチングペンダント２２とロボット１３（マニピュレータともいうが本実施の形態ではロボットと称す）が接続されている。作業者がティーチングペンダント２２を操作することにより、ロボット制御装置２１を介してロボット１３に動作を教示したり、ロボット制御装置２１にデータを保存したりする。ロボット制御装置２１は、図１におけるロボット制御装置１２Ａ～１２Ｆに該当し、ロボット１３は、図１におけるロボット１３Ａ～１３Ｆに該当する。

20

【００２１】

ロボット制御装置２１には、ロボット制御装置２１の全体を制御するＣＰＵ（中央演算処理装置）２３と、ロボット１３を制御するためのロボット動作制御ソフトウェア（以下、単にソフトウェアと記す）が格納される第１記憶部であるＥＰＲＯＭ２７が設けられている。

30

【００２２】

ＥＰＲＯＭ２７は、電氣的に消去／書き込みが可能であり、不揮発性であり、ＣＰＵ２３による読み出し速度は高速であるが、一般的には消去／書き込み速度は読み出し速度よりはるかに低速である。また、ＥＰＲＯＭ２７に書き込まれているソフトウェアはマルチタスク処理が実装されており、複数の処理を切り換えて実行することができ、見かけ上は並列に処理を実行することが可能である。

【００２３】

第２記憶部であるＲＡＭ（Random Access Memory）２４は、作業者がティーチングペンダント２２を用いて教示したプログラムや設定した設定データを記憶するものである。ＲＡＭ２４は、ＣＰＵ２３による高速な随時読み出し／書き込みが可能である。一般的に、ＲＡＭ２４自体は揮発性であるが、バックアップ電池などにより内容が保持されている。または、ＲＡＭ２４は、バックアップ電池がなくとも不揮発性の素子で構成される。

40

【００２４】

ロボット駆動部２５は、ロボット１３を駆動する。ロボット１３内にある図示しないモータを駆動するための図示しないモータドライバユニットで構成され、ＣＰＵ２３からの命令により駆動される。

【００２５】

通信部２８は、通信線１１との通信処理を行う。ＣＰＵ２３からの命令により、他のロボット制御装置２１へのデータ送信、あるいは他のロボット制御装置２１からのデータ受信を行う。

50

【 0 0 2 6 】

第3記憶部は、外部記憶媒体を着脱自在に保持する着脱部を有する。すなわち、着脱部である記憶メディアスロット26は、記憶メディア26Bが着脱自在に挿入されて保持される。記憶メディアスロット26に保持された記憶メディア26Bは、CPU23による読み出し／書き込みが可能である。なお、記憶メディア26Bは、例えばSDメモリやコンパクトフラッシュ（登録商標）などの市販のNAND型フラッシュメモリなどである。一般に、EPROM27の書き込み速度に比べてNAND型フラッシュメモリの書き込み速度の方がはるかに速い。

【 0 0 2 7 】

ティーチングペンダント22にも同様に、他の着脱部である記憶メディアスロット22Aが設けられている。記憶メディアスロット22Aには、他の記憶メディア22Bが着脱自在に保持される。作業者がソフトウェアの更新作業時にソフトウェアの書き込まれた他の記憶メディア22Bを挿入する。

【 0 0 2 8 】

次に、EPROM27に格納されるソフトウェアの構成について説明する。図3はEPROM27内に記憶されているソフトウェアの構成を表した図である。図3に示すように、EPROM27にはソフトウェア31が格納されている。なお、ソフトウェア31は、CPU23が解釈してロボット13およびロボット制御装置21全体を機能させるためのプログラム群である。例えば、ロボット13の軌跡演算制御、ロボット13内にあるモータを駆動するためのモータ制御、作業者が操作するためのティーチングペンダント22の表示／キー入力制御、作業者が教示したプログラムや設定データのRAM24への書き込み／読み出し制御、通信部28を経由して行う通信の制御、記憶メディアスロット26を経由して行う記憶メディアへの書き込み／読み出し制御などの、いわゆるロボット動作制御ソフトウェアである。すなわち、ロボット装置全体を動作させるために必要なすべての処理がソフトウェア31としてEPROM27に格納されている。

【 0 0 2 9 】

また、図3に示すように、EPROM27にはソフトウェア更新処理用プログラム30が格納されている。このソフトウェア更新処理用プログラム30は、EPROM27自体の消去／書き込みを行うプログラム群である。

【 0 0 3 0 】

ここで、一般に、CPU23がEPROM27に格納されているソフトウェア更新処理用プログラム30を読み出して解釈しながら、EPROM27自体の消去／書き込みを行うことはできない。そのため、EPROM27の消去／書き込みを行う際には、ソフトウェア更新処理用プログラム30をEPROM27からRAM24に一旦コピーし、CPU23がRAM24にコピーされたソフトウェア更新処理用プログラム30を読み出して解釈しながらEPROM27の消去／書き込みを行う。これにより、EPROM27内のソフトウェアの更新が可能となる。

【 0 0 3 1 】

また、EPROM27内のソフトウェア更新処理用プログラム30も、消去／書き込みを行うことが可能であり、ソフトウェア更新処理用プログラム30自体の更新が可能である。

【 0 0 3 2 】

もちろんCPU23がEPROM27に格納されているソフトウェア更新処理用プログラム30を読み出して解釈しながら、EPROM27自体を消去／書き込みを行うことが可能なEPROM27の場合は、ソフトウェア更新処理用プログラム30をRAM24にコピーする処理は不要となる。しかし、この場合はEPROM27内のソフトウェア更新処理用プログラム30自身を消去／書き込みを行うことはできない。

【 0 0 3 3 】

次に、1つのロボット制御装置である送信側ロボット制御装置から他の複数のロボット制御装置である受信側ロボット制御装置にソフトウェアを送信して受信側ロボット制御装

10

20

30

40

50

置のソフトウェアを更新する例について説明する。なお、始めに送信側ロボット制御装置の処理フローについて説明し、次に、受信側ロボット制御装置の処理フローについて説明する。

【 0 0 3 4 】

まず、図 4 を用いて、送信側ロボット制御装置の動作の処理フローについて説明する。図 1 に示す複数のロボット制御装置 1 2 A から 1 2 F において、いずれか 1 台が送信側ロボット制御装置とする。どのロボット制御装置を送信側ロボット制御装置にするかは、ソフトウェアの更新作業を行おうとする作業者が任意に選択すればよい。例えば、作業しやすい場所に設置されているロボット制御装置などを任意に選択すればよい。本実施の形態では、図 1 に示すロボット制御装置 1 2 A を送信側ロボット制御装置 1 2 A として選択し、他のロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F を受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F として選択したとして説明する。ただし、送信側ロボット制御装置 1 2 A および受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F の内部の構成は、いずれも共通に図 2 を用いて説明する。

10

【 0 0 3 5 】

作業者は、更新用のソフトウェアが書き込まれた記憶メディア 2 2 B を、送信側ロボット制御装置 1 2 A に接続されたティーチングペンダント 2 2 内の記憶メディアスロット 2 2 A に予め挿入しておく。

【 0 0 3 6 】

次に、作業者は、送信側ロボット制御装置 1 2 A に接続されたティーチングペンダント 2 2 を用いて、「ソフトウェア更新開始（送信側）の選択」の操作を行う（ステップ S 4 1 ）。この操作は、ティーチングペンダント 2 2 の操作画面上で、「ソフトウェア更新（送信側）」というメニューを選択するといった操作で実現される。あるいは、ティーチングペンダント 2 2 に設けられた図示しないキースイッチを「ソフトウェア更新（送信側）」に切り換えるといった操作で実現される。これにより送信側ロボット制御装置 1 2 A が決定される。しかし、送信側ロボット制御装置 1 2 A 内の CPU 2 3 が、「ソフトウェア更新（送信側）」であることが選択されたと解釈できればどのような操作でもよい。

20

【 0 0 3 7 】

ステップ S 4 1 においてソフトウェア更新（送信側）が選択されると、CPU 2 3 はティーチングペンダント 2 2 内の記憶メディアスロット 2 2 A に挿入された記憶メディア 2 2 B 内の更新用のソフトウェアを、送信側ロボット制御装置 1 2 A 内の記憶メディアスロット 2 6 に予め挿入されている記憶メディア 2 6 B にコピーする（ステップ S 4 2 ）。なお、更新用のソフトウェアが書き込まれた記憶メディア 2 6 B を、送信側ロボット制御装置 1 2 A の記憶メディアスロット 2 6 に予め挿入しておけば、記憶メディア 2 2 B から記憶メディア 2 6 B へ更新用のソフトウェアをコピーする手順を省くことができる。

30

【 0 0 3 8 】

次に、CPU 2 3 は、送信側ロボット制御装置 1 2 A から全ての受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F へ更新用のソフトウェアの一斉転送を行う（ステップ S 4 3 ）。CPU 2 3 は送信側ロボット制御装置 1 2 A 内の記憶メディアスロット 2 6 に挿入された記憶メディア 2 6 B から更新用のソフトウェアを読み出し、通信部 2 8 に対してデータ送信処理を行う。これにより、送信側ロボット制御装置 1 2 A から送信されたデータは、通信線 1 1 を介して受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F へ送信される。

40

【 0 0 3 9 】

なお、データ送信は、マルチタスク処理によって実行される。CPU 2 3 はこのマルチタスク処理により、複数の受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F に対して並列してソフトウェア送信することができる。従って、複数の受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F は、送信側ロボット制御装置 1 2 A から送信された更新用のソフトウェアを同時に受信することができる。

【 0 0 4 0 】

具体的には、送信側ロボット制御装置 1 2 A が送信パケットを 1 つの受信側ロボット制御装置 1 2 B に送信したとき、受信側ロボット制御装置 1 2 B は、受信側ロボット制御装

50

置 1 2 B 内の記憶メディア 2 6 B に受信したパケットを記憶する。受信側ロボット制御装置 1 2 B が受信側ロボット制御装置 1 2 B 内の記憶メディア 2 6 B に受信したパケットを記憶している間は、送信側ロボット制御装置 1 2 A は受信側ロボット制御装置 1 2 B に対する送信を待たされている状態となる。そして、この待たされている間に、他の受信側ロボット制御装置 1 2 C ~ 1 2 F に対してパケットを送信することができる。なお、パケットとは、容量の大きなデータを送受信する際に小さな単位に分割して送受信するパケット通信における、分割したデータのかたまりのことである。分割したデータのかたまりとして送受信することにより、ネットワーク負荷および受信側の負荷を軽減することができる。

【 0 0 4 1 】

10

このように、マルチタスク処理により送信側ロボット制御装置 1 2 A は無駄な時間が発生することがなく、複数の受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F に対して更新用のソフトウェアの送信を行うことができる。すなわち、効率的にソフトウェア送信を行うことができる。したがって、見かけ上は複数の受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F に対して並列してソフトウェアの送信を行うことができる。

【 0 0 4 2 】

送信側ロボット制御装置 1 2 A から全ての受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F へ更新用のソフトウェアの転送が完了すると、次に、送信側ロボット制御装置 1 2 A は、E P R O M 2 7 の消去 / 書き込みを実行するため、E P R O M 2 7 に格納されているソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を R A M 2 4 にコピーする (ステップ S 4 4)。これは前述したように、一般に、C P U 2 3 が、E P R O M 2 7 に格納されているソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を読み出して解釈しながら E P R O M 2 7 自体を消去 / 書き込みを行うことはできないためである。

20

【 0 0 4 3 】

次に、ソフトウェア更新処理を行う (ステップ S 4 5)。R A M 2 4 上にコピーされたソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を C P U 2 3 が読み出して解釈し、E P R O M 2 7 の消去を実行する。その後、送信側ロボット制御装置 1 2 A 内の記憶メディア 2 6 B にコピーされた更新用のソフトウェアを C P U 2 3 が読み出し、E P R O M 2 7 への書き込みを行う。このように、ソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を R A M 2 4 に一旦コピーし、R A M 2 4 上にコピーされたソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を C P U 2 3 が読み出して解釈して実行させることにより、E P R O M 2 7 の消去 / 書き込みが完了する。

30

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 を用いて、受信側ロボット制御装置の動作の処理フローについて説明する。図 1 における複数のロボット制御装置 1 2 A ~ 1 2 F において、いずれか 1 台が送信側ロボット制御装置になり、その他のロボット制御装置の全てが受信側ロボット制御装置となる。本実施の形態では、上記したように、送信側ロボット制御装置 1 2 A が送信側として選択されたので、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F が受信側となる。また、本実施の形態では、送信側ロボット制御装置 1 2 A 以外の全てを受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F としたが、送信側ロボット制御装置 1 2 A 以外の任意のロボット制御装置を受信側としてもよい。

40

【 0 0 4 5 】

作業者は受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F に接続されたティーチングペンダント 2 2 を用いて、「ソフトウェア更新開始 (受信側) の選択」の操作を行う (ステップ S 5 1)。この操作はティーチングペンダント 2 2 の操作画面上で、「ソフトウェア更新 (受信側)」というメニューを選択するといった操作で実現される。あるいは、ティーチングペンダント 2 2 に設けられた図示しないキースイッチを「ソフトウェア更新 (受信側)」に切り換えるといった操作で実現される。しかし、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F 内の C P U 2 3 が、「ソフトウェア更新 (受信側)」が選択されたと解釈できればどのような操作でもよい。あるいは、送信側ロボット制御装置 1 2 A から受信側ロボット制御

50

装置 1 2 B ~ 1 2 F に対して、通信線 1 1 を経由して「ソフトウェア更新（受信側）」になる要求を行い、この要求を受信したロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F が受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F になるといった操作でもよい。このような操作により受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F が決定される。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 5 1 において「ソフトウェア更新（受信側）」が選択されると、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F は、送信側ロボット制御装置 1 2 A から送信されてくる更新用のソフトウェアの受信待ち状態となる。

【 0 0 4 7 】

次に、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F 内の CPU 2 3 は、送信側ロボット制御装置 1 2 A から送信されてくる更新用のソフトウェアの受信処理を行い、さらに受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F 内の記憶メディア 2 6 B へ更新用のソフトウェアのコピーを行う（ステップ S 5 2）。送信側ロボット制御装置 1 2 A からの最初の送信パケットを、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F が受信完了すると、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F 内の記憶メディア 2 6 B へ最初の送信パケットをコピーする。この記憶メディア 2 6 B へのコピーが完了すると、次の送信パケットが受信可能となる。送信側ロボット制御装置 1 2 A からの全てのパケットの受信が完了し、更新用のソフトウェアの受信が完了すると、ソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を RAM 2 4 にコピーする（ステップ S 5 3）。

【 0 0 4 8 】

次に、ソフトウェア更新処理を行う（ステップ S 5 4）。まず、RAM 2 4 上にコピーされたソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を CPU 2 3 が読み出して解釈し、EPROM 2 7 の記憶内容の消去を実行する。次に、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F 内の記憶メディア 2 6 B にコピーされた更新用のソフトウェアを CPU 2 3 が読み出し、EPROM 2 7 への書き込みを行う。このように、ソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を一旦 RAM 2 4 に格納してから、RAM 2 4 内のソフトウェア更新処理用プログラム 3 0 を実行することで、EPROM 2 7 のソフトウェアを更新する。

【 0 0 4 9 】

受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F は、更新用のソフトウェアの受信さえ完了すれば自動的にソフトウェア更新処理を開始するので、送信側ロボット制御装置 1 2 A は、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F への更新用のソフトウェア送信のみを全ての受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F に対して行えばよい。

【 0 0 5 0 】

一般に、EPROM 2 7 への消去・書き込み時間に対して、更新用のソフトウェアの送信にかかる時間はごく短いので、全ての受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F に対する更新用のソフトウェアの送信がほぼ同時に完了する。すなわち、全ての受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F のソフトウェア更新がほぼ同時に完了することになり、短時間ですべてのロボット制御装置 1 2 A ~ 1 2 F のソフトウェアを更新することができる。

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施の形態によれば、外部端末やホストコンピュータ無しに、かつ、複数のロボット制御装置 1 2 A ~ 1 2 F のソフトウェアを同時に、短時間で更新することができる。

【 0 0 5 2 】

また、送信側ロボット制御装置 1 2 A と受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F の間で相互にソフトウェアのバージョン確認を行うことがない。したがって、すべてのロボット制御装置 1 2 A ~ 1 2 F のソフトウェアバージョンを、新しいバージョンであっても古いバージョンであっても、同一のものに統一することが可能である。したがって、作業者の操作性やロボット動作を統一することができる。

【 0 0 5 3 】

また、予めソフトウェアが書き込まれた、取り外し可能かつ不揮発性の記憶メディア 2

10

20

30

40

50

6 Bを送信側ロボット制御装置 1 2 A内の記憶メディアスロット 2 6に挿入し、送信側ロボット制御装置 1 2 Aは、記憶メディア 2 6 B内の更新用のソフトウェアを、全ての受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 Fへ同時に転送する。このことにより、従来のように最初の 1 台のロボット制御装置に外部記憶装置を人為的に接続してソフトウェア更新作業を行う必要がない。すなわち、ソフトウェアが書き込まれた記憶メディア 2 6 Bを送信側ロボット制御装置 1 2 Aに挿入するのみで、複数の受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 Fのソフトウェアを同時に更新することができる。

【 0 0 5 4 】

また、受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 Fは、受信した更新用のソフトウェアを受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 F内の取り外し可能であり不揮発性の記憶メディア 2 6 Bに格納した後に、記憶メディア 2 6 Bに格納された更新用のソフトウェアを E P R O M 2 7へ書き込む。このことにより、受信した更新用のソフトウェアを、一旦記憶メディア 2 6 Bにバッファリングすることができる。したがって、万一、E P R O M 2 7への書き込みが何らかの理由で中断しても、再度、記憶メディア 2 6 Bから更新作業を行って復旧することができる。また、生産ラインで稼働中のロボット制御装置内のソフトウェアが何らかの理由で破壊された場合でも、再度、記憶メディア 2 6 Bから更新作業を行って復旧することができる。

【 0 0 5 5 】

また、送信側ロボット制御装置 1 2 A内の取り外し可能であり不揮発性の記憶メディア 2 6 Bへの更新用のソフトウェアの書き込みは、送信側ロボット制御装置 1 2 Aのティーチングペンダント 2 2内の取り外し可能かつ不揮発性の記憶メディア 2 2 Bから、更新用のソフトウェアを転送することにより行なう。例えば、ロボット制御装置が工場内の中 2 階や、屋根裏空間など、容易にアクセスできない場所に格納されている場合でも、送信側ロボット制御装置 1 2 Aに接続されたティーチングペンダント 2 2に更新用のソフトウェアが書き込まれた記憶メディア 2 2 Bを挿入し、ティーチングペンダント 2 2から送信側ロボット制御装置 1 2 A内の記憶メディア 2 6 Bに更新用のソフトウェアを転送することにより、複数の受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 Fのソフトウェアを同時に更新することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施の形態における送信側ロボット制御装置 1 2 Aと複数の受信側ロボット制御装置 1 2 B ~ 1 2 Fは、ある所定の領域に配置されているものであり、公衆回線を通じて接続されている。また、ある所定の領域とは、例えば、1つの工場内や、工場内の 1 設備ライン等のことである。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 7 】

本発明は、ロボット制御装置内のソフトウェアの更新を行うために外部端末やホストコンピュータを用いる必要はなく、1つのロボット制御装置により、他の複数のロボット制御装置に対して同時にソフトウェアの更新を行うことができる。したがって、例えば、所定の領域に設置された複数のロボット制御装置のソフトウェアの更新を行うロボットシステムとして有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

- 1 1 通信線
- 1 2 A ~ 1 2 F , 2 1 ロボット制御装置
- 1 3 , 1 3 A ~ 1 3 F ロボット
- 2 2 ティーチングペンダント
- 2 2 A , 2 6 記憶メディアスロット
- 2 2 B , 2 6 B 記憶メディア
- 2 3 C P U
- 2 4 R A M

10

20

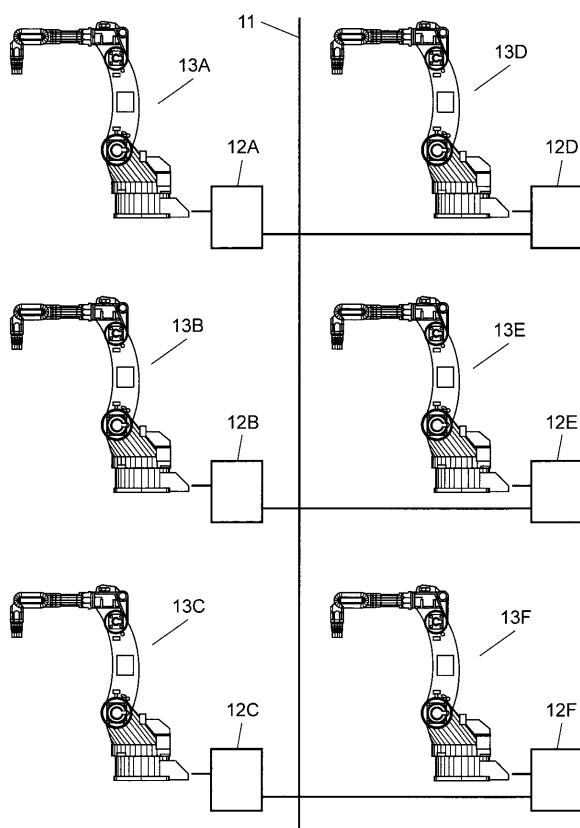
30

40

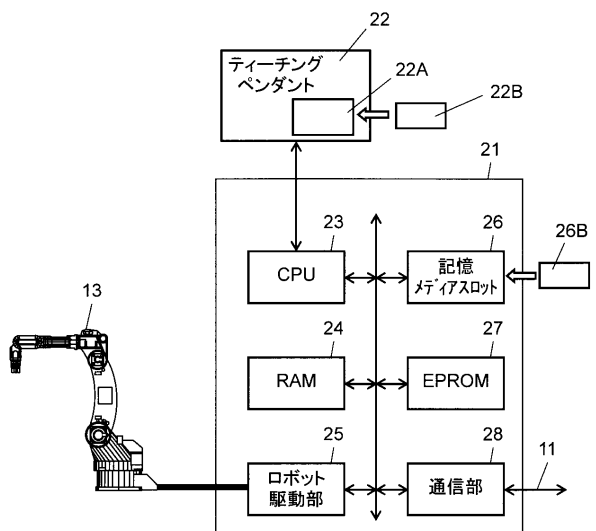
50

- 2 5 ロボット駆動部
- 2 7 E P R O M
- 2 8 通信部
- 3 0 ソフトウェア更新処理用プログラム
- 3 1 ソフトウェア

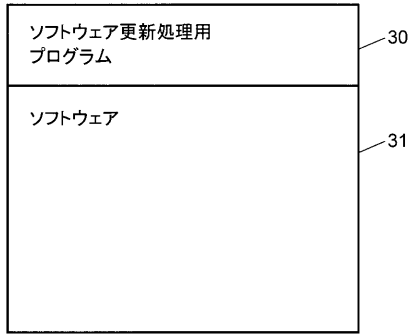
【図 1】



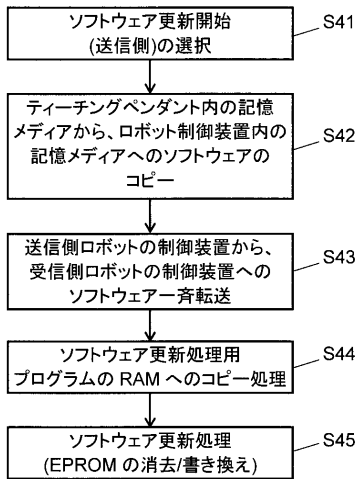
【図 2】



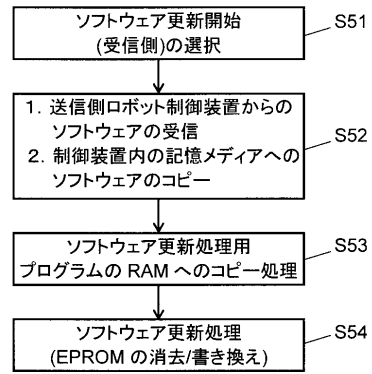
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 3 9 9 7 2 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 0 2 4 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 8 4 8 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 7 6 5 0 5 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 6 3 1 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 0 4 4 1 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 0 6 3 0 7 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 4 9 0 3 4 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 6 5 5 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 9 9 1 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B25J 1/00 - 21/02
G05B 19/18 - 19/46
B23Q 15/00 - 15/28