

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7199566号
(P7199566)

(45)発行日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(24)登録日 令和4年12月22日(2022.12.22)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 6 F	12/00 (2006.01)	G 0 6 F	12/00 5 7 1 A
G 0 6 F	13/12 (2006.01)	G 0 6 F	13/12 3 3 0 A
G 0 6 F	13/14 (2006.01)	G 0 6 F	13/14 3 3 0 B
H 0 5 K	13/04 (2006.01)	H 0 5 K	13/04 A

請求項の数 8 (全19頁)

(21)出願番号	特願2021-552056(P2021-552056)	(73)特許権者	000237271 株式会社F U J I 愛知県知立市山町茶碓山19番地
(86)(22)出願日	令和1年10月17日(2019.10.17)	(74)代理人	110000992 弁理士法人ネクスト
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/040835	(74)代理人	100162237 弁理士 深津 泰隆
(87)国際公開番号	WO2021/075019	(74)代理人	100191433 弁理士 片岡 友希
(87)国際公開日	令和3年4月22日(2021.4.22)	(72)発明者	渡邊 憲司 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内
審査請求日	令和3年10月15日(2021.10.15)	(72)発明者	長坂 伸夫 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 搭載装置、及び作業機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信装置を搭載する搭載装置であって、

前記通信装置は、

産業用ネットワークにおけるマスターと接続されるスレーブと、

前記スレーブの情報であるスレーブ情報と前記搭載装置を識別するための搭載装置識別情報又は前記搭載装置の稼動状況を記録した稼動ログを記憶するメモリと、

前記マスターから伝送される制御データに基づいた処理を実行し、前記メモリに対するアクセスを実行する処理回路と、

前記スレーブ、前記処理回路、及び前記メモリに接続され、前記メモリから前記スレーブ情報を読み出して記憶する記憶装置を備え、前記記憶装置へ読み出した前記スレーブ情報を、前記スレーブを介して前記マスターへ送信するアクセス制御回路と、

を備え、

前記処理回路は、

前記スレーブ情報を前記記憶装置へ読み出す処理を、前記アクセス制御回路に実行させた後、前記搭載装置の搭載装置識別情報又は前記搭載装置の稼動状況を記録した稼動ログについて前記記憶装置を介さずに前記メモリへアクセスする処理を開始する、搭載装置。

【請求項2】

前記メモリは、

不揮発性メモリであり、

前記記憶装置は、

R A Mである、請求項 1 に記載の搭載装置。

【請求項 3】

前記アクセス制御回路は、

前記マスターから前記スレーブに対して前記スレーブ情報の読み出しを指示する要求が受信された場合に、前記記憶装置へ読み出した前記スレーブ情報を前記マスターへ送信する、請求項 1 又は請求項 2 に記載の搭載装置。

【請求項 4】

前記スレーブ情報は、

前記スレーブを識別するための固有値である、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の搭載装置。 10

【請求項 5】

前記メモリは、

前記搭載装置識別情報を記憶し、

前記処理回路は、

前記マスターから前記スレーブに対して前記搭載装置識別情報の読み出しを指示する前記制御データが受信された場合に、前記アクセス制御回路を介して前記メモリから前記搭載装置識別情報を読み出し、読み出した前記搭載装置識別情報を、前記スレーブを介して前記マスターへ送信する、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の搭載装置。

【請求項 6】 20

前記メモリは、

前記稼動ログを記憶し、

前記処理回路は、

前記稼動ログを、前記アクセス制御回路を介して前記メモリへ書き込む、請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の搭載装置。

【請求項 7】

前記通信装置は、

電子部品を基板に装着する作業を行なう装着ヘッドに設けられる、請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の搭載装置。

【請求項 8】 30

請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の前記搭載装置を備える作業機であって、

前記マスターと、

前記マスターが設けられる装置本体部と、

を備え、

前記搭載装置は、

前記通信装置が設けられ、前記装置本体部に対して相対的に移動する可動部である、作業機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】 40

本開示は、産業用ネットワークにおけるマスターから伝送される制御データを処理する通信装置を搭載する搭載装置、及びその搭載装置を備える作業機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、共通バスの競合を抑制する技術がある（例えば、特許文献 1 など）。特許文献 1 のバス競合防止回路は、1 つの共通バスに接続された複数の 3 ステートバッファの制御を行なっている。各 3 ステートバッファは、AND ゲートに接続され、AND ゲートから信号が供給されることに基づいて、共通バスへの信号出力を行なう。任意の 3 ステートバッファに対応する AND ゲートには、その AND ゲートに対するイネイブル信号と、別の AND ゲートの出力の反転信号が入力される。AND ゲートは、2 つの信号の論理積をステ 50

ータバッファに出力することで、3ステートバッファの共通バスに対する競合を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2000-56874号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、インターネットに代表されるネットワーク通信の技術は、FA (Factory Automation) 分野にも活用されており、FA分野を対象とした産業用ネットワークと呼ばれるものがある。例えば、産業用ネットワークでは、マスターと、そのマスターによって制御されるスレーブとを接続したネットワークを構成する。マスターから送信した制御データによって、制御対象の装置内に取り付けられたスレーブを制御することで、その装置の作動を制御することが可能となる。

10

【0005】

この種の産業用ネットワークでは、例えば、マスターは、装置の電源オン時に、スレーブのメモリからスレーブに関する情報を取得する。マスターは、メモリから取得した情報に基づいて、産業用ネットワークに接続されたスレーブの種類などを検出する。また、スレーブ情報を記憶するメモリを、他の用途にも使用することで、スレーブを備える通信装置内のメモリ数を減らすことができる。一方で、メモリを共用化する場合、メモリに対する複数のアクセスが同時に発生し、競合が発生することが問題となる。

20

【0006】

本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、産業用ネットワークにおける通信装置が備えるメモリにスレーブに係わるスレーブ情報が記憶されている場合に、メモリに対するアクセスの競合を抑制し、スレーブ情報を記憶する用途以外にもメモリを使用できる搭載装置、及び作業機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】

【0007】

上記課題を解決するために、本開示は、通信装置を搭載する搭載装置であって、前記通信装置は、産業用ネットワークにおけるマスターと接続されるスレーブと、前記スレーブの情報であるスレーブ情報と前記搭載装置を識別するための搭載装置識別情報又は前記搭載装置の稼動状況を記録した稼動ログを記憶するメモリと、前記マスターから伝送される制御データに基づいた処理を実行し、前記メモリに対するアクセスを実行する処理回路と、前記スレーブ、前記処理回路、及び前記メモリに接続され、前記メモリから前記スレーブ情報を読み出して記憶する記憶装置を備え、前記記憶装置へ読み出した前記スレーブ情報を、前記スレーブを介して前記マスターへ送信するアクセス制御回路と、を備え、前記処理回路は、前記スレーブ情報を前記記憶装置へ読み出す処理を、前記アクセス制御回路に実行させた後、前記搭載装置の搭載装置識別情報又は前記搭載装置の稼動状況を記録した稼動ログについて前記記憶装置を介さずに前記メモリへアクセスする処理を開始する、搭載装置を開示する。

30

40

また、本開示の内容は、搭載装置としての実施だけでなく、搭載装置を備える作業機としても実施し得るものである。

【発明の効果】

【0008】

本開示の搭載装置、作業機によれば、アクセス制御回路は、メモリから記憶装置へスレーブ情報を予め読み出しておく。アクセス制御回路は、記憶装置へ読み出しておいたスレーブ情報を適宜マスターへ送信する。これにより、スレーブ情報の読み出しと、処理回路からメモリへのアクセスが同時に発生したとしても、スレーブ情報をメモリから予め読み出しておくことでアクセスの競合が発生せず、処理回路によるメモリのアクセスを行なう

50

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態の部品装着システムの概略構成を示す平面図である。

【図2】部品装着機及びローダの概略構成を示す斜視図である。

【図3】多重通信システムのブロック図である。

【図4】第2スレーブのブロック図である。

【図5】第2スレーブの処理内容を説明するためのフローチャートである。

【図6】図5における処理を実行した場合のデータの流れを示す図である。

【図7】比較例の第2スレーブにおけるデータの流れを示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態の部品装着システム10の概略構成を示す平面図である。図2は、部品装着機20及びローダ13の概略構成を示す斜視図である。なお、以下の説明では、図1の左右方向をX方向と称し、上下方向（前後方向）をY方向と称し、X方向及びY方向に垂直な方向をZ方向と称して説明する。

【0011】

図1に示すように、部品装着システム10は、生産ライン11と、ローダ13と、管理コンピュータ15とを備えている。生産ライン11は、X方向に並べられた複数の部品装着機20を有し、基板17に対する電子部品の装着等を行う。基板17は、例えば、図1に示す左側の部品装着機20から右側の部品装着機20へと搬出され、搬送中に電子部品の装着等を実行される。

20

【0012】

図2に示すように、部品装着機20は、装置本体部21と、基板搬送装置22と、フィーダ台23と、ヘッド部25と、ヘッド移動機構27とを備える。基板搬送装置22は、装置本体部21の上部に設けられ、基板17をX方向に搬送する。フィーダ台23は、装置本体部21の前面に設けられ、側面視がL字状の台である。フィーダ台23は、X方向に複数配列されたスロット（図示略）を備える。フィーダ台23の各スロットには、電子部品を供給するフィーダ29が装着される。フィーダ29は、例えば、電子部品を所定のピッチで収容するテープから電子部品を供給するテープフィーダである。

30

【0013】

ヘッド部25は、フィーダ29から供給された電子部品を吸着する吸着ノズル（図示略）を備え、吸着ノズルで吸着した電子部品を基板17に装着する。ヘッド移動機構27は、装置本体部21上において、X方向及びY方向の任意の位置にヘッド部25を移動させる。詳述すると、ヘッド移動機構27は、ヘッド部25をX方向に移動させるX軸スライド機構27Aと、ヘッド部25をY方向に移動させるY軸スライド機構27Bとを備える。X軸スライド機構27Aは、Y軸スライド機構27Bに取り付けられている。Y軸スライド機構27Bは、駆動源としてリニアモータ（図示略）を有している。X軸スライド機構27Aは、Y軸スライド機構27Bのリニアモータの駆動に基づいてY方向の任意の位置に移動する。また、X軸スライド機構27Aは、駆動源としてリニアモータ（図示略）を有している。ヘッド部25は、X軸スライド機構27Aに取り付けられ、X軸スライド機構27Aのリニアモータの駆動に基づいてX方向の任意の位置に移動する。従って、ヘッド部25は、X軸スライド機構27A及びY軸スライド機構27Bの駆動にともなって装置本体部21上の任意の位置に移動する。また、X軸スライド機構27Aは、後述する産業用ネットワークに接続される第1スレーブ51（図3参照）を備える。

40

【0014】

また、ヘッド部25は、X軸スライド機構27Aにコネクタを介して取り付けられ、ワンタッチで着脱可能であり、種類の異なるヘッド部25、例えば、ディスプレイヘッド等に変更できる。従って、本実施形態のヘッド部25は、装置本体部21に対して着脱可能

50

となっている。また、ヘッド部 25 には、基板 17 を撮影するためのマークカメラ 66 (図 3 参照) が下方を向いた状態で固定されている。マークカメラ 66 は、ヘッド部 25 の移動に伴って、基板 17 の任意の位置を上方から撮像可能となっている。マークカメラ 66 が撮像した画像データ GD は、装置本体部 21 の本体制御装置 41 (図 3 参照) において画像処理される。本体制御装置 41 は、画像処理によって、基板 17 に関する情報、装着位置の誤差等を取得する。

【 0015 】

また、ヘッド部 25 は、産業用ネットワークに接続される第 2 スレーブ 61 (図 3 参照) を備える。第 2 スレーブ 61 は、各種のセンサなどの素子が接続され、素子に入出力される信号を処理する。また、ヘッド部 25 には、吸着ノズルに吸着保持した電子部品を撮像するパーツカメラ 67 が設けられている。パーツカメラ 67 が撮像した画像データ GD は、装置本体部 21 の本体制御装置 41 (図 3 参照) において画像処理される。本体制御装置 41 は、画像処理によって、吸着ノズルにおける電子部品の保持位置の誤差等を取得する。

【 0016 】

また、図 2 に示すように、部品装着機 20 の前面には、上部ガイドレール 31 と、下部ガイドレール 33 と、ラックギヤ 35 と、非接触給電コイル 37 とが設けられている。上部ガイドレール 31 は、X 方向に延びる断面 U 字状のレールであり、開口部が下を向いている。下部ガイドレール 33 は、X 方向に延びる断面 L 字状のレールであり、垂直面が部品装着機 20 の前面に取り付けられ、水平面が前方に伸び出している。ラックギヤ 35 は、下部ガイドレール 33 の下部に設けられ、X 方向に延び、前面に複数の縦溝が刻まれたギヤである。部品装着機 20 の上部ガイドレール 31、下部ガイドレール 33 及びラックギヤ 35 は、隣接する部品装着機 20 の上部ガイドレール 31、下部ガイドレール 33 及びラックギヤ 35 と着脱可能に連結することができる。このため、部品装着機 20 は、生産ライン 11 に並んだ部品装着機 20 の数を増減することができる。非接触給電コイル 37 は、上部ガイドレール 31 の上部に設けられ、X 方向に沿って配置されたコイルであり、ローダ 13 への電力の供給を行う。

【 0017 】

ローダ 13 は、部品装着機 20 に対するフィーダ 29 の補充及び回収を自動で行う装置であり、フィーダ 29 をクランプする把持部 (図示略) を備える。ローダ 13 には、上部ガイドレール 31 に挿入される上部ローラ (図示略) と、下部ガイドレール 33 に挿入される下部ローラ (図示略) とが設けられている。また、ローダ 13 には、駆動源としてモータが設けられている。モータの出力軸には、ラックギヤ 35 と噛み合うギヤが取り付けられている。ローダ 13 は、部品装着機 20 の非接触給電コイル 37 から電力の供給を受ける受電コイルを備えている。ローダ 13 は、非接触給電コイル 37 から受電した電力をモータに供給する。これにより、ローダ 13 は、モータによってギヤを回転させることで、X 方向 (左右方向) へ移動することができる。また、ローダ 13 は、上部ガイドレール 31 及び下部ガイドレール 33 内でローラを回転させ、上下方向や前後方向の位置を保持しながら X 方向へ移動することができる。

【 0018 】

管理コンピュータ 15 は、部品装着システム 10 を統括的に管理する装置である。例えば、生産ライン 11 の部品装着機 20 は、管理コンピュータ 15 の管理に基づいて、電子部品の装着作業を開始する。部品装着機 20 は、基板 17 を搬送しながらヘッド部 25 によって電子部品の装着作業を行う。また、管理コンピュータ 15 は、フィーダ 29 の残りの電子部品の数を監視する。管理コンピュータ 15 は、例えば、フィーダ 29 の補給が必要であると判断すると、補給が必要な部品種を収容したフィーダ 29 をローダ 13 にセットする指示を画面に表示する。ユーザは、画面を確認して、フィーダ 29 をローダ 13 にセットする。管理コンピュータ 15 は、所望のフィーダ 29 がローダ 13 にセットされたことを検出すると、ローダ 13 に対して補給作業の開始を指示する。ローダ 13 は、指示を受けた部品装着機 20 の前方まで移動し、ユーザによってセットされたフィーダ 29 を

10

20

30

40

50

把持部で挟持してフィーダ台 2 3 のスロットに装着する。これにより、新たなフィーダ 2 9 が部品装着機 2 0 に補給される。また、ローダ 1 3 は、部品切れになったフィーダ 2 9 を把持部で挟持してフィーダ台 2 3 から引き出して回収する。このようにして、新たなフィーダ 2 9 の補給及び部品切れとなったフィーダ 2 9 の回収を、ローダ 1 3 によって自動的に行うことができる。

【 0 0 1 9 】

次に、部品装着機 2 0 が備える多重通信システムについて説明する。図 3 は、部品装着機 2 0 に適用される多重通信システムの構成を示すブロック図である。図 3 に示すように、部品装着機 2 0 は、当該装置を設置する場所に固定的に設けられる装置本体部 2 1 と、装置本体部 2 1 に対して相対的に移動する可動部（X 軸スライド機構 2 7 A 及びヘッド部 2 5）との間のデータ伝送が多重通信システムによって行われる。尚、図 3 に示す多重通信システムの構成は、一例であり適宜変更可能である。例えば、Y 軸スライド機構 2 7 B やローダ 1 3 に設けられた各装置のデータを、多重通信システムにより伝送しても良い。

10

【 0 0 2 0 】

装置本体部 2 1 は、本体制御装置 4 1 と、マスター 4 3 と、第 1 多重処理装置 4 5 等を有している。X 軸スライド機構 2 7 A には、装置本体部 2 1 のマスター 4 3 によって制御される第 1 スレーブ 5 1 が設けられている。また、ヘッド部 2 5 には、マスター 4 3 によって制御される第 2 スレーブ 6 1 が設けられている。マスター 4 3 は、産業用ネットワークに接続される第 1 スレーブ 5 1 及び第 2 スレーブ 6 1 を制御する制御データ C D の伝送を統括的に制御する。産業用ネットワークは、例えば、E t h e r C A T（登録商標）である。なお、本開示の産業用ネットワークとしては、E t h e r C A T（登録商標）に限らず、例えば、M E C H A T R O L I N K（登録商標）- I I I や P r o f i n e t（登録商標）等の他のネットワーク（通信規格）を採用できる。

20

【 0 0 2 1 】

本体制御装置 4 1 は、例えば、C P U を主体として構成される処理回路であり、マスター 4 3 によって収集した制御データ C D や、第 1 多重処理装置 4 5 で受信した画像データ G D 等を入力し、次の制御内容（装着する電子部品の種類や装着位置など）を決定する。また、本体制御装置 4 1 は、決定した制御内容に応じた制御データ C D をマスター 4 3 から送信させる。マスター 4 3 は、産業用ネットワークを介して第 1 スレーブ 5 1 及び第 2 スレーブ 6 1 へ制御データ C D を送信する。

30

【 0 0 2 2 】

X 軸スライド機構 2 7 A は、上記した第 1 スレーブ 5 1 の他に、リレー 5 3 やセンサ 5 5 を有している。第 1 スレーブ 5 1 は、リレー 5 3 やセンサ 5 5 などの各装置で入出力される信号を処理する。リレー 5 3 は、例えば、X 軸スライド機構 2 7 A のリニアモータのブレーキを駆動する駆動信号を出力するリミットスイッチである。リレー 5 3 は、駆動信号を出力してブレーキを駆動することで、例えば、X 軸スライド機構 2 7 A のオーバーランを抑制する。センサ 5 5 は、例えば、装置本体部 2 1 に設定された基準高さの位置に基づいて、基板 1 7 の上面の高さを計測する基板高さセンサである。第 1 スレーブ 5 1 は、装置本体部 2 1 のマスター 4 3 から受信した制御データ C D に基づいてリレー 5 3 等を制御する。また、第 1 スレーブ 5 1 は、センサ 5 5 等の出力信号を処理して制御データ C D としてマスター 4 3 に向けて送信する。

40

【 0 0 2 3 】

ヘッド部 2 5 は、上記した第 2 スレーブ 6 1、パーツカメラ 6 7、マークカメラ 6 6 の他に、リレー 6 3、センサ 6 5 等を有している。第 2 スレーブ 6 1 は、ヘッド部 2 5 に設けられたリレー 6 3 やセンサ 6 5 等の各装置で入出力される信号を処理する。第 2 スレーブ 6 1 は、装置本体部 2 1 のマスター 4 3 から受信した制御データ C D に基づいてリレー 6 3 等を制御する。また、第 2 スレーブ 6 1 は、センサ 6 5 等の出力信号を、制御データ C D としてマスター 4 3 に向けて送信する。

【 0 0 2 4 】

次に、上記した産業用ネットワークの制御データ C D やパーツカメラ 6 7 等の画像デー

50

タGDを伝送する多重通信について説明する。本実施形態の部品装着機20は、装置本体部21、X軸スライド機構27A及びヘッド部25の間のデータ伝送を多重通信によって実行する。図3に示すように、装置本体部21は、上記した本体制御装置41などの他に、第1多重処理装置45と、GbE-PHY47, 48とを有する。GbE-PHY47, 48は、例えば、論理層と物理層のインタフェースとして機能するICである。GbE-PHY47は、X軸スライド機構27Aが有するGbE-PHY59と、LANケーブル71を介して接続されている。同様に、GbE-PHY48は、ヘッド部25が有するGbE-PHY69と、LANケーブル72を介して接続されている。LANケーブル71, 72は、例えば、Gigabit Ethernet(登録商標)の通信規格に準拠したLANケーブルである。

10

【0025】

装置本体部21の第1多重処理装置45は、LANケーブル71を通じて、X軸スライド機構27Aの第2多重処理装置57との間で多重化データを送受信する。また、装置本体部21の第1多重処理装置45は、LANケーブル72を通じて、ヘッド部25の第3多重処理装置68との間で多重化データを送受信する。第1~第3多重処理装置45, 57, 68は、産業用ネットワークの制御データCDや、パーツカメラ67の画像データGD等を、例えば、時分割多重化方式(TDM: Time Division Multiplexing)で多重化して伝送する。第1多重処理装置45等は、例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)などの論理回路で構成されている。

【0026】

X軸スライド機構27Aの第2多重処理装置57は、GbE-PHY59に接続されている。また、第2多重処理装置57は、第1スレーブ51に接続されており、第1スレーブ51との間で制御データCDを入出力する。第2多重処理装置57は、制御データCDと他のデータを多重化し、LANケーブル71を通じて第1多重処理装置45(装置本体部21)へ送信する。

20

【0027】

また、ヘッド部25の第3多重処理装置68は、GbE-PHY69に接続されている。また、第3多重処理装置68は、マークカメラ66及びパーツカメラ67に接続されている。マークカメラ66及びパーツカメラ67は、例えば、GigE-vision(登録商標)等の画像伝送規格により、撮像した画像データGDを第3多重処理装置68に出力する。マークカメラ66及びパーツカメラ67は、例えば、装置本体部21の本体制御装置41から多重通信を介してトリガ信号を受信するのに応じて撮像を行い、撮像した画像データGDを第3多重処理装置68に出力する。また、第3多重処理装置68は、第2スレーブ61に接続されており、第2スレーブ61との間で制御データCDを入出力する。第3多重処理装置68は、画像データGDや制御データCD等の各種データを多重化し、LANケーブル72を通じて第1多重処理装置45へ送信する。

30

【0028】

第1多重処理装置45は、GbE-PHY47, 48に接続されている。また、第1多重処理装置45は、本体制御装置41と接続されている。第1多重処理装置45は、多重通信を介して第2多重処理装置57や第3多重処理装置68から受信した多重化データを非多重化する。例えば、第1多重処理装置45は、第3多重処理装置68から受信した多重化データを非多重化し、パーツカメラ67の画像データGDを分離する。第1多重処理装置45は、分離した画像データGDを、GigE-vision(登録商標)の規格に準拠したデータ形式で本体制御装置41に出力する。

40

【0029】

また、第1多重処理装置45は、マスター43と接続されている。マスター43は、リレー53等の装置を制御する制御データCDの送受信を行う産業用ネットワークを構築し、配線の統合(削減)等を実現する。より具体的には、本実施形態の産業用ネットワークにおいて、マスター43から送信された制御データCDは、例えば、第1多重処理装置45、第2多重処理装置57、第1スレーブ51、第2多重処理装置57、第1多重処理装

50

置 4 5、第 3 多重処理装置 6 8、第 2 スレーブ 6 1、第 3 多重処理装置 6 8、第 1 多重処理装置 4 5、マスター 4 3 の各々を循環するように伝送される。例えば、第 1 スレーブ 5 1 は、マスター 4 3 から受信した制御データ C D に読み取り及び書き込み処理を行い、ヘッド部 2 5 の第 2 スレーブ 6 1 に転送する。第 1 スレーブ 5 1 は、制御データ C D に予め設定された第 1 スレーブ 5 1 用の読み取りのデータ位置からデータをコピーし、コピーしたデータの内容に応じてリレー 5 3 の駆動などを行う。また、第 1 スレーブ 5 1 は、制御データ C D に予め設定された第 1 スレーブ 5 1 用の書き込みのデータ位置にリレー 5 3 の駆動の完了を示す情報やセンサ 5 5 の検出情報などを書き込んでヘッド部 2 5 に転送する。このように、第 1 スレーブ 5 1 及び第 2 スレーブ 6 1 は、制御データ C D に読み取り及び書き込み処理を行いつつ、制御データ C D を高速に交換して伝送する。尚、図 3 に示す産業用ネットワークの構成は、一例であり適宜変更可能である。例えば、第 2 スレーブ 6 1 は、第 1 スレーブ 5 1 を介してマスター 4 3 と接続される構成でも良い。また、マスター 4 3 により制御されるスレーブは、1 つ又は 3 つ以上でも良い。

10

【 0 0 3 0 】

次に、ヘッド部 2 5 が備える第 2 スレーブ 6 1 の構成について説明する。なお、X 軸スライド機構 2 7 A の第 1 スレーブ 5 1 は、第 2 スレーブ 6 1 と同様の構成となっている。しかしながら、ヘッド部 2 5 は、X 軸スライド機構 2 7 A に比べて小型化が要求される装置であり、本願に係わる技術を採用することがより効果的である。このため、以下の説明では、第 2 スレーブ 6 1 の構成を説明し、第 1 スレーブ 5 1 の構成についての説明を適宜省略する。

20

【 0 0 3 1 】

図 4 は、第 2 スレーブ 6 1 のブロック図を示している。図 4 に示すように、第 2 スレーブ 6 1 は、スレーブコントローラ 8 1 と、CPU 8 3 と、不揮発性メモリ 8 5 と、アクセス制御回路 8 7 等を有している。スレーブコントローラ 8 1 は、例えば、論理層と物理層のインタフェースとして機能する PHY など（外部 I F）を介して第 3 多重処理装置 6 8（図 3 参照）と接続されている。また、スレーブコントローラ 8 1 は、第 3 多重処理装置 6 8、LAN ケーブル 7 2、第 1 多重処理装置 4 5 などの多重通信を介してマスター 4 3 との間で制御データ C D の送受信が可能となっている。

【 0 0 3 2 】

スレーブコントローラ 8 1 は、例えば、プログラマブルロジックデバイス（PLD）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、複合プログラマブルロジックデバイス（CPLD）といった論理回路の構築に使用される IP コアである。スレーブコントローラ 8 1 は、例えば、マスター 4 3 から第 1 スレーブ 5 1 を介して（マスター 4 3、第 1 スレーブ 5 1 の順に転送された後の）制御データ C D を受信する。スレーブコントローラ 8 1 は、受信した制御データ C D に対し読み取り及び書き込み処理を行う。スレーブコントローラ 8 1 は、例えば、制御データ C D に予め設定された第 2 スレーブ 6 1 用の読み取りのデータ位置からデータをコピーし、コピーしたデータを CPU 8 3 へ出力する。

30

【 0 0 3 3 】

CPU 8 3 は、デジタル I F 8 9 及び A D コンバータ 9 1 に接続されている。デジタル I F 8 9 は、デジタル信号を入出力するためのインタフェースである。A D コンバータ 9 1 は、アナログ信号とデジタル信号との変換を行うインタフェースである。CPU 8 3 は、デジタル I F 8 9 や A D コンバータ 9 1 等を介してリレー 6 3 やセンサ 6 5（図 3 参照）に接続されている。CPU 8 3 は、スレーブコントローラ 8 1 から入力されたデータに基づいてリレー 6 3 等を制御する。また、CPU 8 3 は、センサ 6 5 の出力信号等をスレーブコントローラ 8 1 に出力する。スレーブコントローラ 8 1 は、制御データ C D に予め設定された第 2 スレーブ 6 1 用の書き込みのデータ位置に、CPU 8 3 から入力したデータを書き込んでマスター 4 3 に転送する。

40

【 0 0 3 4 】

CPU 8 3 は、所定のプログラムを実行することで、スレーブコントローラ 8 1 と入出力するデータに係わる処理を実行する。この所定のプログラムを記憶する記憶装置は特に

50

限定されないが、例えば、不揮発性メモリ 85 でも良い。なお、以下の説明では、CPU 83 による制御を、単に装置名で記載する場合がある。例えば、「CPU 83 がアクセス制御回路 87 を制御する」という記載は、「CPU 83 が、所定のプログラムを実行することで、アクセス制御回路 87 に対する指令を出力し、アクセス制御回路 87 を制御するということの意味する場合がある。

【0035】

不揮発性メモリ 85 (本願のメモリの一例)は、アクセス制御回路 87 に接続されている。不揮発性メモリ 85 は、例えば、EEPROM である。なお、本願のメモリは、EEPROM に限らず、FLASHメモリ、FRAM (登録商標)、MRAM 等でも良い。不揮発性メモリ 85 には、スレーブ情報 93、稼動ログ 95、ヘッド固有値 96 等の各種のデータが記憶されている。

10

【0036】

スレーブ情報 93 は、例えば、スレーブコントローラ 81 がどのようなスレーブであるのかを示す情報であり、EtherCAT (登録商標)スレーブ情報 (ESI) である。スレーブ情報 93 は、スレーブコントローラ 81 を識別するための固有値や、スレーブコントローラ 81 の機能を検出するための情報である。尚、スレーブ情報 93 の内容は、特に限定されない。スレーブ情報 93 は、例えば、制御データ CD の伝送に用いるアドレス情報でも良く、スレーブコントローラ 81 以外の第 2 スレーブ 61 が備える装置の情報でも良い。また、スレーブ情報 93 は、例えば、産業用ネットワークの通信規格で定められた情報を含み、通信規格の種類によって変更される。

20

【0037】

稼動ログ 95 は、第 2 スレーブ 61 を搭載する搭載装置、即ち、ヘッド部 25 の稼動状況を記憶したものである。CPU 83 は、例えば、制御データ CD に基づいた制御の結果情報、ヘッド部 25 の動作情報などを、稼動ログ 95 として記憶する。具体的には、CPU 83 は、例えば、ヘッド部 25 の吸着ノズルを Z 方向へ移動させたストローク回数 (吸着、装着回数)、パーツカメラ 67 やマークカメラ 66 で撮像した撮像回数、リレー 63 の稼動回数、センサ 65 の検出値などを、稼動ログ 95 に記憶する。CPU 83 は、ヘッド部 25 の動作等を常時監視し、後述するアクセス制御回路 87 を介して稼動ログ 95 を不揮発性メモリ 85 に書き込む。

【0038】

尚、本願における通信装置を備える搭載装置は、ヘッド部 25 に限らない。例えば、搭載装置として X 軸スライド機構 27A を採用しても良い。この場合、第 1 スレーブ 51 の CPU 83 は、X 軸スライド機構 27A のスライド移動の回数、加速の回数などを稼動ログ 95 として記憶しても良い。また、例えば、搭載装置として基板搬送装置 22 を採用した場合、基板搬送装置 22 に搭載されたスレーブの CPU 83 は、基板搬送装置 22 が基板 17 を搬送した回数を稼動ログ 95 として記憶しても良い。また、例えば、搭載装置としてローダ 13 を採用した場合、ローダ 13 に搭載されたスレーブの CPU 83 は、ローダ 13 によるフィーダ 29 の交換回数、各部品装着機 20 への移動回数を稼動ログ 95 として記憶しても良い。

30

【0039】

ヘッド固有値 96 (本開示の搭載装置識別情報の一例)は、例えば、第 2 スレーブ 61 を搭載する搭載装置、即ち、ヘッド部 25 を識別するための情報である。具体的には、ヘッド部 25 のシリアル番号、型番、製品名等である。ヘッド固有値 96 は、例えば、ヘッド部 25 の製造時に、設定用の PC を第 2 スレーブ 61 に接続し、不揮発性メモリ 85 に書き込まれる。

40

【0040】

また、アクセス制御回路 87 は、スレーブ IF 101 と、メモリ IF 102 と、バス 105 と、RAM 107 (本願の記憶装置の一例)とを備えている。スレーブ IF 101 は、RAM 107 をスレーブコントローラ 81 に接続するインタフェースである。また、メモリ IF 102 は、RAM 107 を不揮発性メモリ 85 に接続するインタフェースである

50

。スレーブ I F 1 0 1 及びメモリ I F 1 0 2 は、例えば、アイ・スクエアド・シー (I n t e r - I n t e g r a t e d C i r c u i t、I 2 C) と同称されるシリアルバス通信方式により、通信を行なう。

【 0 0 4 1 】

バス 1 0 5 は、メモリ I F 1 0 2 と、CPU 8 3 を接続するインタフェースである。バス 1 0 5 は、例えば、A v a l o n (登録商標) バスである。CPU 8 3 は、バス 1 0 5 を介して不揮発性メモリ 8 5 から R A M 1 0 7 へのデータの読み出しが可能となっている。CPU 8 3 は、例えば、不揮発性メモリ 8 5 のアドレス値やデータサイズを指定した指令を、バス 1 0 5 を介してアクセス制御回路 8 7 へ出力する。アクセス制御回路 8 7 は、CPU 8 3 からの指令に基づいて、例えば、不揮発性メモリ 8 5 からスレーブ情報 9 3 を読み出して R A M 1 0 7 に記憶する。そして、後述するように、アクセス制御回路 8 7 は、マスター 4 3 からスレーブコントローラ 8 1 へスレーブ情報 9 3 を要求する指令が受信された場合に、R A M 1 0 7 に記憶したスレーブ情報 9 3 をマスター 4 3 へ送信する。尚、スレーブ情報 9 3 を記憶する記憶装置は、R A M 1 0 7 のような揮発性メモリに限らず、E E P R O M のような不揮発性メモリでも良い。

10

【 0 0 4 2 】

次に、上記した構成の第 2 スレーブ 6 1 における処理について説明する。図 5 は、第 2 スレーブ 6 1 における処理の一例を示している。また、図 6 は、図 5 における処理を実行した場合のデータの流れを示している。

【 0 0 4 3 】

まず、図 5 のステップ (以下、単に「 S 」と記載する) 1 1 において、第 2 スレーブ 6 1 は、起動処理を行う。部品装着機 2 0 は、例えば、部品装着システム 1 0 の起動にともなって電源を投入されると、装置本体部 2 1、X 軸スライド機構 2 7 A、ヘッド部 2 5 等へ電力を供給しシステムを起動する。本体制御装置 4 1 は、システムの起動時に、図 3 に示す多重通信回線の確立などを実行する。第 2 スレーブ 6 1 は、ヘッド部 2 5 に電力を供給されると、スレーブコントローラ 8 1 の論理回路の構築などの起動処理を実行する。第 2 スレーブ 6 1 の CPU 8 3 は、電力を供給されると、不揮発性メモリ 8 5 等から所定のプログラムを読み出して実行し、初期設定を行なう。

20

【 0 0 4 4 】

次に、CPU 8 3 は、アクセス制御回路 8 7 に対し、不揮発性メモリ 8 5 からスレーブ情報 9 3 を読み出す処理を実行させる。CPU 8 3 は、不揮発性メモリ 8 5 のアドレス値等を指定した指令をアクセス制御回路 8 7 へ出力する。アクセス制御回路 8 7 は、CPU 8 3 からの指令に基づいて、不揮発性メモリ 8 5 からスレーブ情報 9 3 を読み出し、読み出したスレーブ情報 9 3 を R A M 1 0 7 に記憶する。

30

【 0 0 4 5 】

第 2 スレーブ 6 1 は、S 1 3 を実行した後、S 1 5 と、S 1 7 を並列的に処理する。S 1 5 において、第 2 スレーブ 6 1 は、マスター 4 3 からの要求に応じて、S 1 3 で R A M 1 0 7 に記憶したスレーブ情報 9 3 をマスター 4 3 へ送信する。例えば、本体制御装置 4 1 は、多重通信回線の確立を検出すると、マスター 4 3 による処理を開始させる。マスター 4 3 は、確立した多重通信回線を介して各スレーブのスレーブ情報 9 3 を取得し、産業用ネットワークの構築を開始する。

40

【 0 0 4 6 】

マスター 4 3 は、ネットワーク上で検出した第 1 スレーブ 5 1 や第 2 スレーブ 6 1 に対して、スレーブ情報 9 3 の送信を要求する。マスター 4 3 から第 1 スレーブ 5 1 等へスレーブ情報 9 3 を要求する方法は、特に限定されない。例えば、マスター 4 3 は、産業用ネットワークの通信規格で定められた制御コマンドを第 1 スレーブ 5 1 等へ送信することで、スレーブ情報 9 3 を要求しても良い。第 2 スレーブ 6 1 のスレーブコントローラ 8 1 は、マスター 4 3 からスレーブ情報 9 3 の要求を受信すると、スレーブ I F 1 0 1 を介して R A M 1 0 7 からスレーブ情報 9 3 を読み出しマスター 4 3 へ送信する (S 1 5)。マスター 4 3 は、第 1 スレーブ 5 1 及び第 2 スレーブ 6 1 から受信したスレーブ情報 9 3 に基

50

づいて、産業用ネットワークに接続されているスレーブコントローラ 8 1 の種類、サポートしている通信プロトコルなどを検出し、制御データ C D の送信先アドレスの設定などを行う。

【 0 0 4 7 】

従って、本実施形態のアクセス制御回路 8 7 は、マスター 4 3 から第 2 スレーブ 6 1 に対してスレーブ情報 9 3 の読み出しを指示する要求が受信された場合に、R A M 1 0 7 へ読み出したスレーブ情報 9 3 を、第 2 スレーブ 6 1 を介してマスター 4 3 へ送信する (S 1 5)。これによれば、マスター 4 3 からの要求に応じて、即ち、マスター 4 3 が必要となったタイミングで、予め不揮発性メモリ 8 5 から R A M 1 0 7 へ読み出しておいたスレーブ情報 9 3 をマスター 4 3 へ送信できる。

10

【 0 0 4 8 】

一方、第 2 スレーブ 6 1 は、S 1 7 において、ヘッド固有値 9 6 の読み出しを実行する。例えば、マスター 4 3 は、スレーブ情報 9 3 に基づいて、産業用ネットワークの設定 (各スレーブコントローラ 8 1 の送信先アドレスの設定など) を完了すると、第 1 スレーブ 5 1 や第 2 スレーブ 6 1 を搭載している搭載装置を識別する搭載装置識別情報を取得する。マスター 4 3 は、産業用ネットワークの制御データ C D により、第 1 スレーブ 5 1 や第 2 スレーブ 6 1 に対して搭載装置識別情報の送信を要求する。第 2 スレーブ 6 1 の場合、マスター 4 3 は、ヘッド固有値 9 6 の送信を第 2 スレーブ 6 1 に要求する。スレーブコントローラ 8 1 は、ヘッド固有値 9 6 を要求する制御データ C D を受信すると、ヘッド固有値 9 6 の読み出しを C P U 8 3 に指令する (S 1 7)。

20

【 0 0 4 9 】

C P U 8 3 は、不揮発性メモリ 8 5 におけるヘッド固有値 9 6 が記憶されたアドレス値や、ヘッド固有値 9 6 のデータサイズを指定した指令を、バス 1 0 5 を介してアクセス制御回路 8 7 へ出力する (S 1 7)。アクセス制御回路 8 7 は、指令を受信すると、不揮発性メモリ 8 5 からヘッド固有値 9 6 を読み出して C P U 8 3 へ出力する。C P U 8 3 は、アクセス制御回路 8 7 から受信したヘッド固有値 9 6 をスレーブコントローラ 8 1 へ出力する。スレーブコントローラ 8 1 は、例えば、制御データ C D の書き込み用のデータ位置に、ヘッド固有値 9 6 を設定してマスター 4 3 へ送信する (S 1 7)。これにより、マスター 4 3 は、例えば、第 2 スレーブ 6 1 から受信したヘッド固有値 9 6 に基づいて、ヘッド部 2 5 の種類、型名、ヘッド部 2 5 に指令を送信する場合の通信プロトコルなどを検出し、ヘッド部 2 5 を適切に制御して装着作業を行なうことができる。

30

【 0 0 5 0 】

部品装着機 2 0 は、第 2 スレーブ 6 1 を搭載するヘッド部 2 5 や、第 1 スレーブ 5 1 を搭載する X 軸スライド機構 2 7 A から搭載装置識別情報 (ヘッド固有値 9 6 など) を取得した後、電子部品を基板 1 7 に装着する装着作業を開始する。例えば、部品装着機 2 0 は、ヘッド固有値 9 6 の取得を完了させ、装着作業を開始できる状態になると、準備が完了した旨を部品装着システム 1 0 の管理コンピュータ 1 5 へ通知する。管理コンピュータ 1 5 は、生産ライン 1 1 の各部品装着機 2 0 から準備完了通知を受信すると、装着作業に必要な制御情報を部品装着機 2 0 へ送信し、装着作業を開始させる。ここでいう制御情報とは、生産する基板の種類の情報、電子部品の種類の情報、電子部品を装着する装着位置の情報などである。

40

【 0 0 5 1 】

第 2 スレーブ 6 1 は、S 1 7 を実行した後、S 1 9 を実行する。例えば、各部品装着機 2 0 の第 1 スレーブ 5 1 や第 2 スレーブ 6 1 の C P U 8 3 は、産業用ネットワークの構築が完了すると、稼働ログ 9 5 を不揮発性メモリ 8 5 へ記憶する処理を開始する (S 1 9)。C P U 8 3 は、例えば、電子部品の装着作業において吸着ノズルをストロークさせた回数、マークカメラ 6 6 で撮像した回数などを稼働ログ 9 5 として記憶する。あるいは、第 1 スレーブ 5 1 の C P U 8 3 は、X 軸スライド機構 2 7 A の移動回数を稼働ログ 9 5 として第 1 スレーブ 5 1 の不揮発性メモリ 8 5 に記憶する。

【 0 0 5 2 】

50

尚、第1スレーブ51や第2スレーブ61などの全てのスレーブが、稼働ログ95の記憶を実行しなくとも良い。また、稼働ログ95に記憶する情報は、上記した情報に限らない。例えば、第2スレーブ61のCPU83は、制御データCDを用いてマスター43から第2スレーブ61に指示した制御内容を稼働ログ95に記憶しても良い。より具体的には、CPU83は、リレー63を駆動するコマンドの内容、コマンドを受信した時間、実行結果を稼働ログ95に記憶しても良い。また、CPU83は、センサ65の検出内容や検出時間を稼働ログ95に記憶しても良い。

【0053】

第2スレーブ61は、S19を実行した後、S21を実行する。第2スレーブ61は、処理を終了するか否かを判定する(S21)。例えば、部品装着機20の電源が切られるまで処理を継続する設定の場合、第2スレーブ61は、部品装着機20の電源が切られるまでS21で否定判定し(S21:NO)、S19の処理を繰り返し実行する。これにより、第2スレーブ61は、部品装着機20が電源ON状態において、稼働ログ95の記憶を継続する。第2スレーブ61は、部品装着機20の電源が切られたと判定すると(S21:YES)、S19の処理を終了する。

10

【0054】

ここで、上記したように、本実施形態のCPU83は、スレーブ情報93をRAM107へ読み出す処理(S13)を、アクセス制御回路87に実行させた後、スレーブ情報93以外のデータ(稼働ログ95、ヘッド固有値96)についてRAM107へアクセスする処理(S17やS19)を開始する。これによれば、CPU83は、スレーブ情報93以外のデータについて不揮発性メモリ85からのデータの読み出しや、不揮発性メモリ85へのデータの書き込みを実行する前に、スレーブ情報93の読み出しをアクセス制御回路87に実行させる。これにより、アクセスを開始する前にスレーブ情報93をRAM107へ読み出しておき、不揮発性メモリ85のアクセスの競合をより確実に抑制することができる。

20

【0055】

一方、第2スレーブ61は、上記したS17やS19の処理と並列的に、S15を実行した後S23を実行する。S23において、第2スレーブ61は、スレーブ情報93の再送を要求されたか否かを判定する。ここで、Ethernet(登録商標)などの産業用ネットワークにおいては、スレーブコントローラ81のホットコネクタが可能となっている。ここでいうホットコネクタとは、例えば、部品装着機20のシステムが稼働中である状態において、スレーブコントローラ81を搭載した装置(例えば、ヘッド部25)の脱着を可能にする機能である。ホットコネクタが行なわれた場合、スレーブコントローラ81の着脱によって産業用ネットワークのトポロジが変更される。マスター43は、産業用ネットワークのトポロジの変更を検出すると、スレーブ情報93の再取得を実行し、産業用ネットワークの再構築を実行する。

30

【0056】

そこで、第2スレーブ61は、S23において、マスター43からスレーブ情報93を要求されたか否かを判定する。本実施形態の部品装着機20では、ヘッド部25がX軸スライド機構27Aに対して着脱可能となっている。このため、部品装着機20の電源を投入したままヘッド部25を着脱すると、スレーブ情報93の再取得が実行される。また、仮に、X軸スライド機構27Aや第1スレーブ51が着脱されると、その着脱によってスレーブ情報93の再取得が実行される。また、例えば、1台の部品装着機20が2台のヘッド部25を備える構成(ツーヘッドの構成)であれば、2つのヘッド部25の一方を着脱した際にスレーブ情報93の再取得が実行される。また、例えば、ローダ13自体やローダ13の一部を、種類の異なるもの(トレイ型のローダ13など)に交換する場合にもスレーブ情報93の再取得が実行される。

40

【0057】

この場合、例えば、着脱によって交換された後のデバイス(ヘッド部25など)は、部品装着機20に装着され電源を供給された後に図5の処理を開始し、上記したS11~S

50

15の処理を実行してスレーブ情報93をマスター43に送信し起動できる。一方で、着脱されない(交換されない)デバイスは、産業用ネットワークに接続されたままの状態であっても、他のデバイスが産業用ネットワークから切断され再度接続されることで、マスター43からスレーブ情報93を要求される。このような着脱されないデバイスでは、S17のヘッド固有値の読み出しや、S19の稼動ログ95の書き込み、即ち、不揮発性メモリ85へのアクセスを実行している際に、スレーブ情報93を要求される可能性がある。

【0058】

図7は、比較例の第2スレーブ121の構成におけるデータの流れを示している。図7に示すように、比較例の第2スレーブ121は、アクセス制御回路87を備えていない。CPU83は、スレーブコントローラ81を介して不揮発性メモリ85へのアクセスを実行する。例えば、図7に示すS31において、マスター43からスレーブコントローラ81へスレーブ情報93を要求する処理が発生する。それと同時に、S33に示すように、ヘッド固有値96の読み出し処理が発生する。あるいは、S35に示すように、稼動ログ95の書き込み処理が発生する。

10

【0059】

S33の処理と、S35の処理は、CPU83が主体となって実行する処理である。このため、例えば、CPU83は、S33の処理とS35の処理を排他的に制御できる。一方で、S31の処理は、マスター43からの要求に基づいて、スレーブコントローラ81が、不揮発性メモリ85へ直接行なう処理である。このため、S33やS35の処理とは関係なくS31の処理が発生し、スレーブコントローラ81が、CPU83の処理状態とは関係なく実行する。特に、上記したように、ホットコネクトによってスレーブコントローラ81の着脱が発生すると、マスター43が、各スレーブコントローラ81へスレーブ情報93を要求する場合がある。その結果、不揮発性メモリ85への同時アクセスが発生し、アクセスの競合が発生する。スレーブ情報93の読み出しの失敗、ヘッド固有値96の読み出しの失敗、稼動ログ95の書き込みの失敗などが発生する。

20

【0060】

一方で、上記したように、本実施形態の第2スレーブ61では、予め起動時にスレーブ情報93をRAM107にコピーする(S13)。そして、図5のS23において、マスター43からスレーブ情報93を要求されると、第2スレーブ61は、S15を再度実行する。スレーブコントローラ81は、アクセス制御回路87のRAM107からスレーブ情報93を読み出してマスター43へ送信する(S15)。即ち、スレーブ情報93の送信において、不揮発性メモリ85のアクセスが発生しない。従って、CPU83は、S17やS19の処理を実行してもアクセスの競合が発生せずに、不揮発性メモリ85へ適切にアクセスすることができる。

30

【0061】

上記したように、本実施形態では、スレーブ情報93として、スレーブコントローラ81を識別するための固有値を採用している。これによれば、マスター43は、産業用ネットワークの接続時などに、アクセス制御回路87のRAM107からスレーブコントローラ81の固有値(スレーブ情報93)を安定して読み出すことができる。マスター43は、固有値に基づいて、産業用ネットワークに接続されたスレーブコントローラ81の種類や機能を判定することができ、スレーブコントローラ81との接続やスレーブコントローラ81に対する制御を適切に行なうことができる。

40

【0062】

また、本実施形態の不揮発性メモリ85は、第2スレーブ61を搭載するヘッド部25を識別するためのヘッド固有値96を記憶する。CPU83は、マスター43からスレーブコントローラ81に対してヘッド固有値96の読み出しを指示する制御データCDが受信された場合に、アクセス制御回路87を介して不揮発性メモリ85からヘッド固有値96を読み出す。CPU83は、読み出したヘッド固有値96を、スレーブコントローラ81を介してマスター43へ送信する。

【0063】

50

これによれば、不揮発性メモリ 85 は、スレーブ情報 93 の他に、第 2 スレーブ 61 を搭載するヘッド部 25 を識別するヘッド固有値 96 の記憶にも共用できる。スレーブ情報 93 を予めアクセス制御回路 87 の RAM 107 へ記憶させておくことで、CPU 83 は、アクセス制御回路 87 を介して不揮発性メモリ 85 からヘッド固有値 96 をいつでも読み出すことができ、読み出したヘッド固有値 96 をマスター 43 へ送信できる。マスター 43 側では、ヘッド固有値 96 に基づいて、ヘッド部 25 の種類、機能、制御コマンドの種類などを判定でき、ヘッド部 25 に対する制御を適切に行なうことができる。

【0064】

また、本実施形態の CPU 83 は、第 2 スレーブ 61 を搭載するヘッド部 25 の稼動に係わる稼動ログ 95 を、アクセス制御回路 87 を介して不揮発性メモリ 85 へ書き込む (S19)。これによれば、CPU 83 は、ヘッド部 25 の稼動ログ 95 の記憶に不揮発性メモリ 85 を用いる。スレーブ情報 93 を予めアクセス制御回路 87 の RAM 107 へ記憶させておくことで、CPU 83 は、稼動ログ 95 を安定的に不揮発性メモリ 85 に書き込むことができる。即ち、稼動ログ 95 の書き込み処理の失敗などを抑制できる。これにより、ヘッド部 25 の稼動状況を、稼動ログ 95 に適切に残すことができる。

10

【0065】

また、本実施形態の第 2 スレーブ 61 は、電子部品を基板 17 に装着する作業を行なうヘッド部 25 に設けられる。電子部品の小型化、部品装着機 20 の小型化、ヘッド部 25 の作業スピードの高速化などの要求から、電子部品を基板 17 に装着するヘッド部 25 は、より小型化が要求されている。ここで、スレーブ情報 93 と、その他の情報 (稼動ログ 95 やヘッド固有値 96) を別々のメモリに記憶すれば、予めスレーブ情報 93 を読み出す必要がなく、アクセスの競合も発生しない。しかしながら、メモリの増加は、メモリ自体の個数の増加、メモリと接続するインタフェースの増加を招く。結果として第 2 スレーブ 61 の大型化を招く。これに対し、小型化が特に要求されるヘッド部 25 が備える第 2 スレーブ 61 において、スレーブ情報 93 を予め読み出すアクセス制御回路 87 を設けることで、メモリ数の低減を図り、ヘッド部 25 の小型化をより確実に実現できる。

20

【0066】

そして、第 2 スレーブ 61 は、S23 において、マスター 43 からスレーブ情報 93 が要求されていないと判定すると (S23: NO)、S24 を実行する。第 2 スレーブ 61 は、S21 と同様に、処理を終了するか否かを判定する (S24)。例えば、第 2 スレーブ 61 は、部品装着機 20 の電源が切られるまでの間、S21 で否定判定し (S24: NO)、S23 の処理を繰り返し実行する。これにより、第 2 スレーブ 61 は、稼動ログ 95 の書き込み処理と、スレーブ情報 93 の再送処理とを並列的に実行することができる。第 2 スレーブ 61 は、部品装着機 20 の電源が切られたと判定すると (S24: YES)、処理を終了する。第 2 スレーブ 61 は、S24 及び S21 の両方で肯定判定すると、図 5 に示す処理を終了する。これにより、部品装着機 20 の稼働時において、不揮発性メモリ 85 に対するアクセスの競合を抑制することができる。

30

【0067】

因みに、部品装着機 20 は、作業機の一例である。ヘッド部 25 は、搭載装置、装着ヘッド、及び可動部の一例である。第 2 スレーブ 61 は、通信装置の一例である。スレーブコントローラ 81 は、スレーブの一例である。CPU 83 は、処理回路の一例である。不揮発性メモリ 85 は、メモリの一例である。ヘッド固有値 96 は、搭載装置識別情報の一例である。RAM 107 は、記憶装置の一例である。

40

【0068】

以上、上記した本実施例によれば以下の効果を奏する。

本実施例の一態様では、アクセス制御回路 87 は、第 2 スレーブ 61 の起動時において、スレーブ情報 93 を不揮発性メモリ 85 から読み出して RAM 107 へ記憶する (S13)。アクセス制御回路 87 は、RAM 107 へ読み出したスレーブ情報 93 を、第 2 スレーブ 61 を介してマスター 43 へ送信する (S15)。

【0069】

50

これによれば、不揮発性メモリ 85 は、第 2 スレーブ 61 (スレーブコントローラ 81) に係わるスレーブ情報 93 を記憶しており、マスター 43 からスレーブ情報 93 をアクセスされる。また、不揮発性メモリ 85 は、CPU 83 からアクセスされる。即ち、マスター 43 と CPU 83 とで共用して不揮発性メモリ 85 を使用する。これに対し、アクセス制御回路 87 は、不揮発性メモリ 85 から RAM 107 へスレーブ情報 93 を予め読み出ししておく。そして、アクセス制御回路 87 は、RAM 107 へ読み出しおいたスレーブ情報 93 をマスター 43 へ送信する。これにより、スレーブ情報 93 の読み出しと、CPU 83 から不揮発性メモリ 85 へのアクセスが同時に発生したとしても、スレーブ情報 93 を不揮発性メモリ 85 から予め読み出ししておくことでアクセスの競合が発生せず、CPU 83 による不揮発性メモリ 85 のアクセスを行なうことができる。従って、不揮発性メモリ 85 に対するアクセスの競合を抑制し、スレーブ情報 93 を記憶する用途以外にも不揮発性メモリ 85 を使用できる。

10

【0070】

尚、本開示は上記の実施例に限定されるものではなく、本願の趣旨を逸脱しない範囲内の種々の改良、変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、本開示における搭載装置とは、ヘッド部 25 に限らず、X 軸スライド機構 27A、基板搬送装置 22、フィーダ 29 等を採用できる。フィーダ 29 を採用した場合、CPU 83 は、フィーダ 29 から電子部品を供給した回数を稼動ログ 95 として記憶しても良い。

また、スレーブコントローラ 81 及びアクセス制御回路 87 は、マスター 43 から第 2 スレーブ 61 に対してスレーブ情報 93 の読み出しを指示する要求が受信された場合に、スレーブ情報 93 をマスター 43 へ送信したが (S15)、これに限らない。スレーブコントローラ 81 やアクセス制御回路 87 は、例えば、S13 のスレーブ情報 93 の読み出しが完了したことを条件として、マスター 43 へスレーブ情報 93 を送信しても良い。即ち、マスター 43 からの要求を必要とせず、所定の処理のタイミングでスレーブ情報 93 をマスター 43 へ自発的に送信しても良い。この場合にも、予めスレーブ情報 93 を RAM 107 へ読み出ししておくことで不揮発性メモリ 85 に対するアクセスの競合が発生せず、CPU 83 による不揮発性メモリ 85 のアクセスを行なうことができる。。

20

また、スレーブ装置をローダ 13 に設けてローダ 13 の動作を制御しても良い。即ち、ローダ 13 を産業用ネットワークに接続しても良い。この場合、CPU 83 は、ローダ 13 の移動回数、フィーダ 29 の交換回数などを稼動ログ 95 に記憶しても良い。

30

また、部品装着機 20 は、ローダ 13 を備えない構成でも良い。この場合、作業員が手作業でフィーダ 29 を交換する構成でも良い。

また、CPU 83 は、ヘッド固有値 96 の読み出しと、稼動ログ 95 の書き込みの少なくとも一方を実行する構成でも良い。また、CPU 83 は、ヘッド固有値 96 の読み出し、及び稼動ログ 95 の書き込み以外の用途で不揮発性メモリ 85 を使用しても良い。例えば、CPU 83 は、エラーや警告の履歴を不揮発性メモリ 85 に書き込んで良い。

【0071】

また、CPU 83 は、スレーブ情報 93 を読み出す処理 (S13) を、S17 や S19 の処理前に実行したが、これに限らない。例えば、CPU 83 が、ヘッド固有値 96 を読み出した後、スレーブ情報 93 を RAM 107 に読み出す処理を実行しても良い。

40

また、ヘッド部 25 は、装置本体部 21 に対して脱できない構成でも良い。

また、稼動ログ 95 の書き込みやヘッド固有値 96 の読み出しは、CPU 83 以外の装置、例えば、スレーブコントローラ 81 が実行しても良い。

また、多重通信回線は、Gigabit Ethernet (登録商標) に限らず、例えば、光ファイバーケーブルを用いた光通信でも良い。また、多重通信回線は、有線通信に限らず無線通信でも良い。

また、部品装着機 20 は、多重通信システムを備えなくとも良い。この場合、マスター 43 は、多重通信回線を介さずに、第 1 スレーブ 51 等の間で制御データ CD を送受信しても良い。

50

【 0 0 7 2 】

また、上記実施例では本開示における作業機として、電子部品を基板 1 7 に装着する部品装着機 2 0 を採用した例について説明した。しかしながら、本開示における作業機は、部品装着機 2 0 に限定されるものではなく、基板 1 7 にはんだを塗布するはんだ印刷装置などの他の作業機を採用することができる。また、作業機は、例えば、工作機械や組立て作業を実施するロボットでも良い。

【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

1 7 基板、2 0 部品装着機（作業機）、2 1 装置本体部、2 5 ヘッド部（搭載装置、装着ヘッド、可動部）、4 3 マスター、5 1 第 1 スレーブ（通信装置）、6 1 第 2 スレーブ（通信装置）、8 1 スレーブコントローラ（スレーブ）、8 3 CPU（処理回路）、8 5 不揮発性メモリ（メモリ）、9 3 スレーブ情報、9 6 ヘッド固有値（搭載装置識別情報）、1 0 7 RAM（記憶装置）、C D 制御データ。

10

20

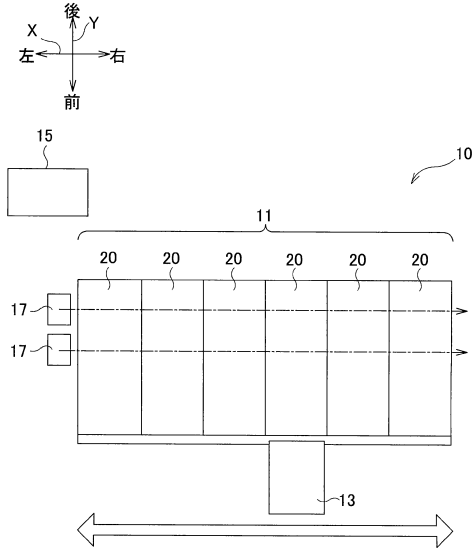
30

40

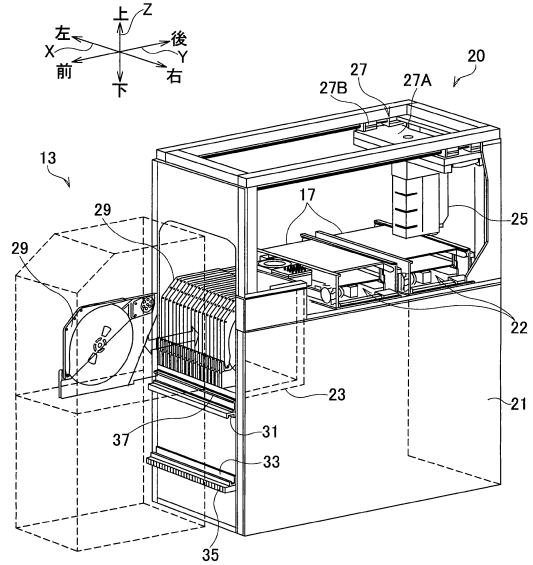
50

【図面】

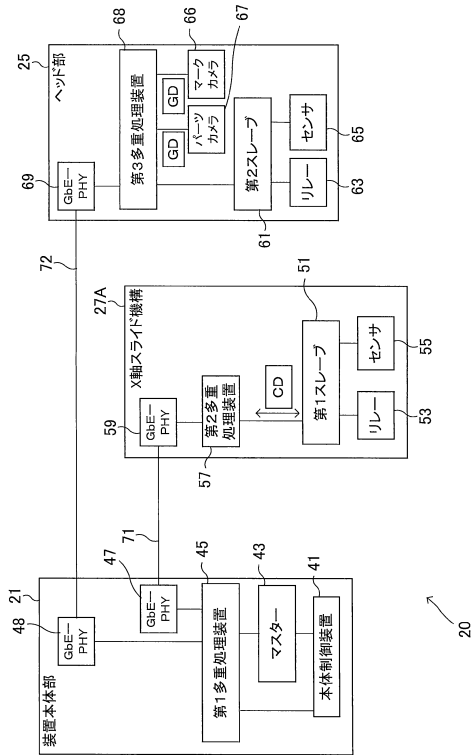
【図 1】



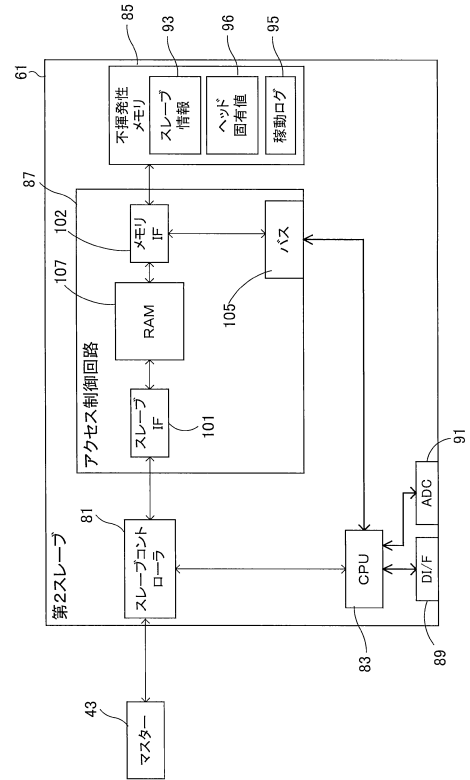
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

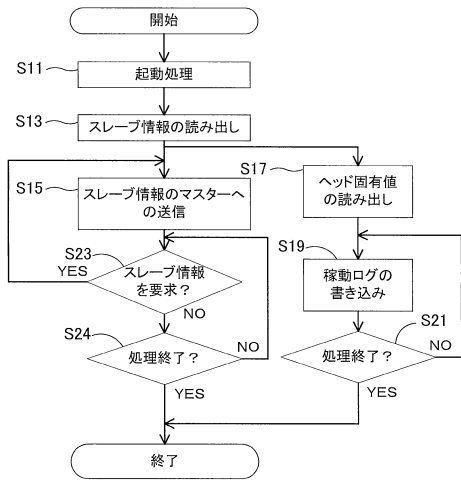
20

30

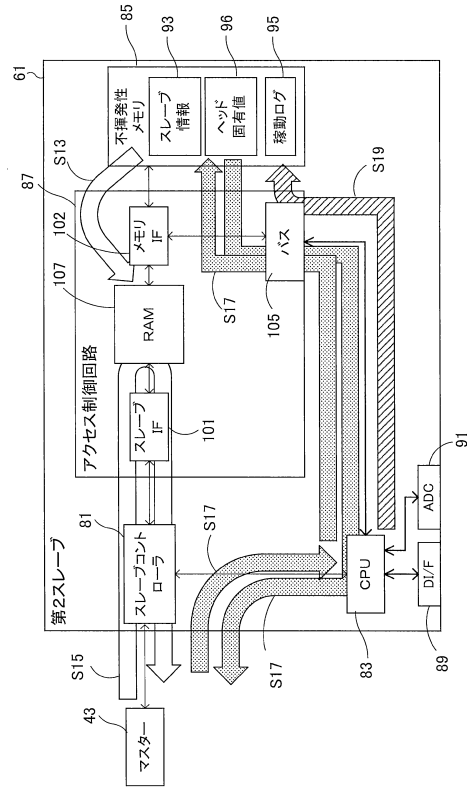
40

50

【図5】



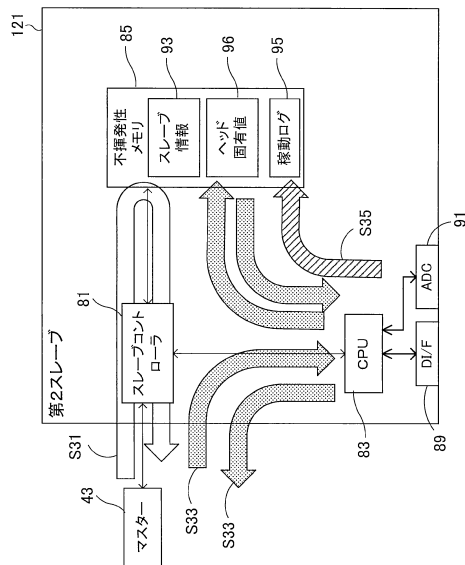
【図6】



10

20

【図7】



30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 田中丸 重典

愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社F U J I内

審査官 北村 学

(56)参考文献 国際公開第2019/186635(WO, A1)

特開2018-106628(JP, A)

特開平08-335186(JP, A)

特開2002-041358(JP, A)

特開平03-250338(JP, A)

特開2008-198098(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

I P C G 0 6 F 1 2 / 0 0

G 0 6 F 1 3 / 1 0 - 1 3 / 1 4

H 0 5 K 1 3 / 0 4