

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-243777

(P2005-243777A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.Cl.⁷
H05K 13/04F I
H05K 13/04テーマコード (参考)
5E313

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-49465 (P2004-49465)
(22) 出願日 平成16年2月25日 (2004.2.25)(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100086405
弁理士 河宮 治
(74) 代理人 100101454
弁理士 山田 卓二
(74) 代理人 100111224
弁理士 田代 攻治
(72) 発明者 田中 陽一
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
ファクトリーソリューションズ株式会
社内

最終頁に続く

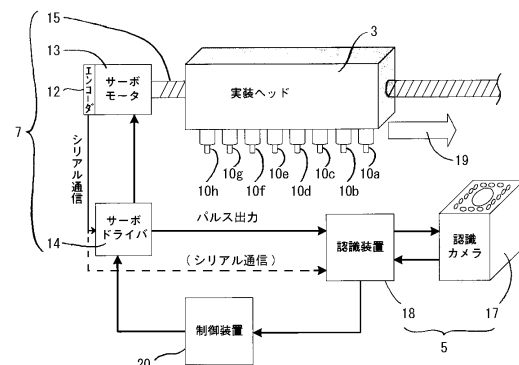
(54) 【発明の名称】 部品実装における認識タイミング制御方法、及び制御機構

(57) 【要約】

【課題】 エンコーダからシリアル通信される回転データを利用して高い精度で部品認識タイミングの制御を可能とするタイミング制御方法を提供する。

【解決手段】 エンコーダ12は、実装ヘッド3を駆動するサーボモータ13の回転データをサーボドライバ14にシリアル通信で送信し、サーボドライバ14は、前記回転データをパルス出力に変換して認識装置18に送信する。実装ヘッド3が認識カメラ17に対向する位置を一定速度で通過する間に、認識装置18が前記パルス出力に基づいて認識カメラ17の撮像動作を起動するトリガ信号を出力する。移動する実装ヘッド3の絶対位置を把握するため、認識動作前に実装ヘッド3を所定時間一時停止し、もしくは前記パルス出力を認識動作のみに限定して送信する。前記トリガ信号を出力する際、予め見込まれるシリアル通信周期による遅れ量、及びパルス変換周期による遅れ量を補正する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実装ヘッドにより部品を取り出した後、部品実装に至るまでの間に前記実装ヘッドに保持された部品の状態を認識するためのタイミングを制御する認識タイミング制御方法において、

前記実装ヘッドを駆動するサーボモータのエンコーダからシリアル通信で送信される回転データを用いて前記認識タイミングを制御することを特徴とする認識タイミング制御方法。

【請求項 2】

前記サーボモータの回転データがサーボドライバにシリアル通信で送信され、前記サーボドライバが前記回転データをパルス出力に変換して認識装置に送信し、前記実装ヘッドが認識カメラに対向する位置を一定速度で通過する間に、前記認識装置が前記パルス出力に基づいて認識カメラの撮像動作を起動するトリガ信号を出力して部品の状態を認識することを特徴とする、請求項 1 に記載の認識タイミング制御方法。

【請求項 3】

前記サーボモータの回転データが認識装置にシリアル通信で送信され、前記実装ヘッドが認識カメラに対向する位置を一定速度で通過する間に、前記認識装置が前記回転データに基づいて認識カメラの撮像動作を起動するトリガ信号を出力して部品の状態を認識することを特徴とする、請求項 1 に記載の認識タイミング制御方法。

【請求項 4】

前記認識カメラのトリガ信号を出力する際、予め見込まれるシリアル通信周期による遅れ量、及びパルス変換周期による遅れ量を補正することを特徴とする、請求項 2 又は請求項 3 に記載の認識タイミング制御方法。

【請求項 5】

認識動作前に予め定められた位置で前記実装ヘッドを一旦所定時間停止させ、移動再開後にシリアル通信で送信される回転データを基に前記認識タイミングを制御することを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の認識タイミング制御方法。

【請求項 6】

前記サーボドライバがシリアル通信で送信される回転データをパルス変換して出力するパルス出力範囲を予め定めておき、前記実装ヘッドが前記パルス出力領域の開始点に到着した以降にシリアル通信で送信される回転データを基に前記認識タイミングを制御することを特徴とする、請求項 3 又は請求項 4 に記載の認識タイミング制御方法。

【請求項 7】

実装ヘッドにより部品を取り出した後、部品実装に至るまでの間に前記実装ヘッドに保持された部品の状態を認識するためのタイミングを制御する認識タイミング制御方法において、

前記実装ヘッドを駆動するサーボモータの回転データをエンコーダからサーボドライバにシリアル通信で送信し、

前記サーボドライバは、前記回転データを基に、部品を取り出した後の実装ヘッドを予め定められた認識開始点で所定時間停止させた後に再駆動し、

前記サーボドライバは、前記実装ヘッドが予め定められた速度に達した後、前記実装ヘッドが当該速度を一定に維持したままで認識カメラ上を通過するようサーボモータを駆動し、

前記サーボドライバは並行して、前記エンコーダからシリアル通信で送信される回転データをパルス変換して当該パルス出力を認識装置に送信し、

前記認識装置は、前記パルス出力を基に、シリアル通信周期に伴う遅れ、パルス変換周期に伴う遅れを補正した適切なタイミングで認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を送信すること、の各ステップを含むことを特徴とする認識タイミング制御方法。

【請求項 8】

実装ヘッドにより部品を取り出した後、部品実装に至るまでの間に前記実装ヘッドに保

10

20

30

40

50

持された部品の状態を認識するためのタイミングを制御する認識タイミング制御方法において、

前記実装ヘッドを駆動するサーボモータの回転データをエンコーダからサーボドライバにシリアル通信で送信し、

前記サーボドライバは、前記回転データを基に、部品を取り出した後の実装ヘッドが予め定められたパルス出力領域の開始点に到達したことを検出し、

前記サーボドライバは、前記開始点検出後に前記実装ヘッドが予め定められた速度を一定に維持したままで認識カメラ上を通過するようにサーボモータを駆動し、

前記サーボドライバは並行して、前記開始点到達以降に前記エンコーダからシリアル通信で送信される前記回転データをパルス変換して当該パルス出力を認識装置に送信し、

前記認識装置は、前記パルス出力を基に、シリアル通信周期に伴う遅れ、パルス変換周期に伴う遅れを補正した適切なタイミングで認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を送信し、

前記サーボドライバは、前記回転データを基に、前記実装ヘッドが予め定められたパルス出力領域の終了点に到達したことを検出し、

前記サーボドライバは、前記終了点到達以降の前記パルス出力の送信を停止すること、の各ステップを含むことを特徴とする認識タイミング制御方法。

【請求項 9】

前記実装ヘッドが複数のノズルを装備している場合、前記認識装置は、前記パルス出力を基に、最初に認識したノズルが認識カメラ上を通過した後、ノズルピッチに相応するパルス出力を受信する毎に認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を順次送信するステップを更に含むことを特徴とする、請求項 7 又は請求項 8 に記載の認識タイミング制御方法。

【請求項 10】

供給された部品を実装ヘッドで取り出し、前記実装ヘッドに保持された部品の状態を認識し、前記認識結果に基づいて部品の位置、角度の補正を加え、前記部品を回路基板に実装する部品実装方法において、

前記実装ヘッドに保持された部品の状態を認識するに際し、請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の認識タイミング制御方法を利用することを特徴とする部品実装方法。

【請求項 11】

単数又は複数のノズルを装備した実装ヘッドを駆動するサーボモータと、

前記サーボモータの回転データをシリアル通信で送信可能に構成されたエンコーダと、

前記エンコーダから得られる回転データを基に前記サーボモータの回転を制御するサーボドライバと、

前記実装ヘッドのノズルに保持された部品の状態を認識する認識部とから構成され、前記ノズルにより取り出されて保持された部品の状態を認識するタイミングを制御する認識タイミング制御機構において、

前記サーボドライバが、前記シリアル通信で送信された回転データをパルス変換するパルス変換手段と、前記パルス変換された出力を前記認識装置に送信する送信手段とを備え、

前記認識部が、前記パルス出力を基に、認識部に対向する位置を一定速度で通過する前記実装ヘッドの各ノズルに保持された部品を適切なタイミングで認識するように構成されていることを特徴とする認識タイミング制御機構。

【請求項 12】

前記サーボドライバがパルス出力範囲設定手段を更に備え、前記サーボドライバは、前記回転データを基に、前記出力範囲設定手段により設定された範囲でのみ前記パルス出力を送信するように構成されていることを特徴とする、請求項 11 に記載の認識タイミング制御機構。

【請求項 13】

単数又は複数のノズルを装備した実装ヘッドを駆動するサーボモータと、

前記サーボモータの回転データをシリアル通信で送信可能に構成されたエンコーダと、
前記エンコーダから得られる回転データを基に前記サーボモータの回転を制御するサーボドライバと、

前記実装ヘッドのノズルに保持された部品の状態を認識する認識部とから構成され、前記ノズルにより取り出されて保持された部品の状態を認識するタイミングを制御する認識タイミング制御機構において、

前記認識部が、前記エンコーダからのシリアル通信を受信する受信手段と、前記シリアル通信で送信される回転データから認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を生成させる信号生成手段とを備え、

前記サーボドライバが、前記回転データを基に、前記実装ヘッドを前記認識カメラに対向して一定速度で搬送駆動する間、前記認識部が、前記回転データを基に、適切なタイミングで前記トリガ信号を生成して前記認識カメラに出力するよう構成されていることを特徴とする認識タイミング制御機構。 10

【請求項 14】

部品を供給する部品供給部と、

前記部品供給部から部品を取り出して回路基板に実装する単数又は複数のノズルを備えた実装ヘッドと、

略水平面上で直行する X 方向及び Y 方向に前記実装ヘッドを搬送する X Y ロボットと、

前記実装ヘッドのノズルに保持された部品の状態を認識する認識部と、

回路基板を搬入して保持する基板保持部とを備え、前記部品供給部から取り出した部品の状態を前記認識部で認識し、部品の位置、角度のずれを補正して前記回路基板の実装位置に当該部品を実装する部品実装装置において、 20

前記部品の保持状態を認識するため、請求項 11 から請求項 13 のいずれか一に記載の認識タイミング制御機構を備えていることを特徴とする部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品実装前の部品の保持状態を認識するタイミングを制御するための認識タイミング制御方法に関する。本発明は更に、前記制御方法を利用する部品実装方法、前記制御方法を実施する制御機構、及び当該制御機構を使用する部品実装装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

部品実装装置は、実装ヘッドを利用して部品供給装置から部品を取り出し、回路基板に対向する位置に移動して回路基板の所定の実装位置へ前記部品を実装する。部品が正しい位置、角度で回路基板に実装されるよう、前記移動する間に実装ヘッドに保持された部品の状態が認識部によって認識される。認識された部品の位置、角度のずれが実装ヘッドに指令されて必要な補正が加えられ、回路基板への正確な実装が実行される。

【0003】

図 7 は、部品実装装置を真上から見た状態を示している。部品実装装置 1 は、部品実装装置 1 へ部品を供給するための部品供給部 2 と、部品供給部 2 から部品を取り出して搬送し、回路基板 9 の実装位置に実装する実装ヘッド 3 と、実装ヘッド 3 を搬送する X Y ロボット 4 と、実装ヘッド 3 に保持された部品の状態を認識する認識部 5 と、回路基板 9 を装置内に搬入して保持する基板保持部 6 とから構成されている。部品実装装置 1 はさらに制御装置 20 を備え、以上の各構成要素を含む装置全体の動作を制御している。一般に実装ヘッド 3 は、部品を取り出し、保持し、実装するためのノズルを複数装備している。また、X Y ロボット 4 は、実装ヘッド 3 を図の左右に当たる X 方向へ移動する X 軸駆動部 7 と、実装ヘッド 3 を X 軸駆動部 7 と共に図の上下に当たる Y 方向に搬送する Y 軸駆動部 8 とから構成されている。 40

【0004】

以上のように構成された部品実装装置 1 の動作時、X Y ロボット 4 に搬送された実装ヘ 50

ッド3が、部品供給部2の真上をX方向に図の右から左に移動する間に各ノズルにより部品を吸着して取り出す。部品を取り出した実装ヘッド3は、一旦図の右上方斜めに向けて移動し、次に認識部5の真上を再度X方向に右から左へ移動して通過する。この間、認識部5の認識カメラが複数のノズルに保持されている各部品の状態を撮像し、画像が認識部5の認識装置により処理されて各部品の保持位置、角度に関する情報を得る。この結果は制御装置20に伝えられ、実装ヘッド3は制御装置20からの指令に基づく位置、角度の補正を加えた上で各部品を基板保持部6に規制保持された回路基板9の所定の実装位置に実装する。

【0005】

図8は、上述した部品の取り出しから認識動作に至るまでの間の実装ヘッド3の局部的動きを示している。実装ヘッド3は、部品供給部2に取り付けられた部品供給装置11に対向する位置を図の点Sから点Pに向けてX方向に右から左へ移動する。この間、実装ヘッド3はX軸駆動部7のみによって駆動され、Y軸駆動部8は停止している。複数部品の同時取り出しを可能とするため、通常は複数の部品供給装置11と複数のノズルとが同じ間隔を設けて配置され、同時に対向できるよう構成されている。

【0006】

部品の取り出しを終えると、実装ヘッド3は点Pから点Qに向けて図の斜め上方へ移動する(以下、これを「斜動」という。)。この斜動の間、実装ヘッド3はXYロボット4のX軸駆動部7とY軸駆動部8の双方によって駆動される。この斜動は、実装ヘッド3が認識部5の真上を通過可能とするための予備移動となる。その後、実装ヘッド3は、図の点Qから点Rに向けてX方向を右から左へ移動し、この間に認識部5にある認識カメラの真上を通過して各ノズルに保持された部品の状態が認識カメラにより認識される。認識動作の間、実装ヘッド3はX軸駆動部のみによって駆動され、Y軸駆動部8は停止している。認識動作を終えた後、実装ヘッド3は回路基板9に対向する位置へ向けて搬送される。本明細書において、図8に示す点Qを「認識開始点」と呼ぶものとする。

【0007】

なお、図示の例では、実装ヘッド3はこのように略Z字状に移動しているが、部品供給部2と認識部5の位置関係によっては、例えば略直角方向にカギ状に移動すること、あるいはより浅い角度で方向転換して移動することもある。一般に部品供給部2は部品実装装置1の縁部に設けられ、認識部5は部品実装装置1の基台内に設けられることから、実装ヘッド3は部品を取り出した後、認識動作までの間にある距離だけY方向に移動している。

【0008】

ところで、旧来は認識部5における部品の状態を認識するに当り、実装ヘッド3は認識部5の認識カメラに対向する位置で一旦停止し、撮像後に再度移動していた。昨今では実装動作をより高速化するため、上述したように実装ヘッド3は停止することなく、認識部5の認識カメラ上を通過する間に撮像が行われている。このため、実装ヘッド3が通過するタイミングと、認識カメラによる撮像のタイミングとを同期化させる制御技術が、実装動作の高速化に向けて特に重要な課題となってきた。

【0009】

図9は、従来技術による認識タイミング制御機構の概要を示している。図では、実装ヘッド3をX方向に移動するX軸駆動部7に関連した構成のみを示しており、Y軸駆動部8など他の部品実装装置1の構成要素は省略している。図において、X軸駆動部7は、エンコーダ12を備えたサーボモータ13と、サーボモータ13を制御するサーボドライバ14と、サーボモータ13に駆動されて実装ヘッド3をX方向に移動させるボールねじ15とから構成されている。また、認識部5は、認識カメラ17と、認識カメラ17に撮像のためのトリガ信号を送信し、撮像された画像を処理する認識装置18とから構成されている。認識装置18により得られた認識結果は制御装置20に送られ、更に実装ヘッド3による補正を加えるためサーボドライバ14に送られる。認識カメラ17は、実装ヘッド3が矢印19に示すX方向へ移動する間に、ノズル10a~10hに保持された部品の状態

10

20

30

40

50

を順次撮像する。

【0010】

一般にモータの回転状態を検出するエンコーダ12は、検出する相に応じてスリットを多数設けた円板と、前記円板の一方の側に配置されて前記スリットに対向する発光素子と、前記円板の他方の側に配置されて前記スリットを通過した光を感知する受光素子とから構成されている。サーボモータ13の回転と同期して前記円板が回転すると、前記発光素子の前を前記スリットが次々通過し、受光素子によって検出される光のオン・オフに応じて電氣的なパルスが発生する。図10は、実装ヘッド3が図8に示す認識開始点Qから点Rへ移動する間にエンコーダ12から送信される信号の概要を示している。一般にエンコーダ12は図示のZ相、A相、B相を検出するが、必要に応じてその他の信号を検出すること

10

【0011】

図10において、A相、B相は相互に1/4ピッチずつ位相がずれ、サーボモータ13の回転角と回転方向を検出するために利用される。Z相は、サーボモータ13の一回転につき一回発生する信号で、これはサーボモータ13の回転数と絶対位置を認識するために利用される。サーボドライバ14は、エンコーダ12から入力されるこれらの信号に基づき、サーボモータ13を制御して実装ヘッド3を所定位置に搬送する。以上の内容は既に広く知られた技術である。なお、本明細書では、上述したZ相、A相、B相、その他サーボモータ13の回転に関する信号をまとめて「回転データ」と呼ぶものとする。

【0012】

一方、認識部5においては、実装ヘッド3の各ノズル10の移動に同期して認識カメラ17による撮像ができるよう、各ノズル10a~10hが通過する適切なタイミングで認識カメラ17を起動させるためのトリガ信号が必要である。このため、エンコーダ12は、サーボドライバ14へ信号を送信すると同時に認識装置18へも同じく回転データに関する信号を送信する。認識カメラ17を動作させるためのトリガ信号は、1つのZ相を基準としてそこからA相（又はB相であってもよい。以下、同。）のパルス数をカウントして発生させる。例えば、1つのZ相の信号を受信した後、A相のnパルス目（図示の例では4パルス目）に最初のトリガ信号を送信してノズル10aの部品の状態を撮像し、以下はmパルス毎（同、2パルス毎）に次々にトリガ信号を送信してノズル10b~10hまでを撮像する。A相のパルス数はサーボモータ13の回転角に対応するため、ボールねじ15を介して搬送される実装ヘッド3の移動位置と撮像タイミングとを同期させることができる。

20

30

【0013】

図10では、便宜的に1パルスの幅を広く表示しているが、サーボモータ13の制御の分解能を高めるため、昨今ではエンコーダ12に設けられるA相、B相のスリット数が増加し、例えば1つのパルス幅は1 μ mほどと極端に狭くなっている。さらにサーボモータ13をより高速回転させることも加わって単位時間あたりに送信されるパルス数も飛躍的に増加している。例えば、モーター回転で10,000パルスを送信するエンコーダを3,000rpmで回転させると500kパルス/秒の信号が出力される。近年使用されるエンコーダでは、モーター回転で130,172パルス（17ビットの場合）を送信して5,000rpmで回転するものがあり、この場合には10.9Mパルス/秒もの信号が出力される。

40

【0014】

このような高速化の動きに伴い、図9に示すような従来技術による撮像タイミングの制御に支障が生じている。すなわち、エンコーダ12から送信される信号は個々の通信ケーブルを使用したパラレル通信で行われており、パルス信号の周波数が高くなるにつれて信号伝達の信頼性が損なわれている。加えて、高速化によって送信されるパルスがより微細となるため、送信途中で拾ったノイズを選別するフィルタ精度が低下して正確な制御の障害となっている。

【0015】

このような事態に対応し、エンコーダ12からの信号をこれまでのパラレル通信からシ

50

リアル通信に切り換えてデジタルデータの送信方式とすることが主流になりつつある（例えば、特許文献 1 参照。）。シリアル通信とは、送信側からデジタルデータを一度に 1 ビットだけ送信する手順を順次一定時間間隔で繰り返し、受信側でこれを元に戻して例えば 8 ビットからなる 1 バイトのデータとして使用する方式である。この方式によれば、各相の個々のパルスを送信する代わりに一定時間のパルス数をカウントした結果のカウント数にかかる回転データのみを送信する。シリアル通信を利用することで、少なくとも上述したパラレル通信による問題は解消され、位置制御の高分解能化、高速化が実現される方向にあるといえる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 4 6 5 8 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 6】

しかしながら、図 9 及び図 1 0 に示すような撮像タイミングの制御方法においては、エンコーダ 1 2 からの回転データの送信をそっくりシリアル通信に置き換えるには問題があった。実装ヘッド 3 の搬送位置制御に関して言えば、シリアル通信によるパルス数を用いた制御であっても問題はないが、認識カメラ 1 7 に必要なトリガ信号を出力するタイミングの制御に関してシリアル通信をそのまま適用することはできない。というのは、1 つにはシリアル通信がパルス数をカウントしているため、カウント動作に伴う周期遅れが生じてそのままではタイミング制御には適さないという理由によるものであり、2 つ目に、エンコーダ 1 2 から送られる情報がサーボモータ 1 3 の回転に応じて各相のパルス数をカウ 20
ントした結果でしかないため、この情報だけでは実装ヘッド 3 の絶対位置の把握はできないという理由による。

【0 0 1 7】

この問題を解消するために従来行われている技術の 1 つは、エンコーダ 1 2 からシリアル通信で得られる回転データは実装ヘッド 3 の位置決めのためだけに使用し、認識カメラ 1 7 に対するトリガ信号に関しては別途の手段を設けるものであった。例えば、実装ヘッド 3 の位置を検出するセンサを部品実装装置 1 の基台側に設け、このセンサからの入力をトリガ信号として使用していた。

【0 0 1 8】

しかしながらこの対応策では、タイミング制御の基礎となるデータがエンコーダによるものとセンサによるものの 2 系統となり、実装ヘッド 3 の動きとトリガ信号送信の同期化を必ずしも高精度に行うことができない。例えば長時間にわたって繰り返し制御する場合などでは、タイミングの不一致、ばらつきを生じさせ、実装品質を低下させる原因となり得た。認識カメラ 1 7 による正確な撮像タイミングを得るには、実装ヘッド 3 の移動にリンクしたサーボモータ 1 3 から得られる同じ回転データに基づいて認識タイミングを制御することが好ましく、これを実現する技術が望まれていた。

【0 0 1 9】

したがって本発明は、実装ヘッドの位置制御に使用されるものと同じサーボモータの回転データを使用し、シリアル通信によるものであっても認識カメラに適切なタイミングでトリガ信号を出力することができる制御方法を提供し、上述した問題を解消することを目 40
的としている。あわせて、シリアル通信の回転データに基づく認識タイミング制御であっても、高精度、高速化を実現可能な部品実装方法、並びに部品実装装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0 0 2 0】

本発明では、認識動作の直前に予め定められた位置で実装ヘッドの移動を一旦所定時間停止させ、あるいは前記シリアル通信によって得られる回転データを変換したパルス出力を予め定められた範囲内でのみ送信することで実装ヘッドの絶対位置把握を可能とし、また、実装ヘッドを定速移動させる間に部品の状態を撮像してシリアル通信の周期遅れによる補正を可能とすることによって上述した問題を解消するもので、具体的には以下の内容 50

10

20

30

40

50

を含んでいる。

【0021】

すなわち、本発明にかかる第1の態様は、実装ヘッドにより部品を取り出した後、部品実装に至るまでの間に前記実装ヘッドに保持された部品の状態を認識するためのタイミングを制御する認識タイミング制御方法であって、前記実装ヘッドを駆動するサーボモータのエンコーダからシリアル通信で送信される回転データを用いて前記認識タイミングを制御することを特徴とする認識タイミング制御方法に関する。

【0022】

前記サーボモータの回転データはサーボドライバにシリアル通信で送信され、前記サーボドライバは前記回転データをパルス出力に変換して認識装置に送信し、前記実装ヘッドが認識カメラに対向する位置を一定速度で通過する間に、前記認識装置は前記パルス出力に基づいて認識カメラの撮像動作を起動するトリガ信号を出力して部品の状態を認識することができる。

10

【0023】

あるいは、前記サーボモータの回転データは認識装置にシリアル通信で送信され、前記実装ヘッドが認識カメラに対向する位置を一定速度で通過する間に、前記認識装置が前記回転データに基づいて認識カメラの撮像動作を起動するトリガ信号を出力して部品の状態を認識することでもよい。前記認識カメラのトリガ信号を出力する際、予め見込まれるシリアル通信周期による遅れ量、及びパルス変換周期による遅れ量が補正される。

【0024】

20

認識動作前に予め定められた位置で前記実装ヘッドを一旦所定時間停止させ、移動再開後にシリアル通信で送信される回転データを基に前記認識タイミングを制御することで、実装ヘッドの絶対位置を知ることができる。あるいは、前記サーボドライバがシリアル通信で送信される回転データをパルス変換して出力するパルス出力範囲を予め定めておき、前記実装ヘッドが前記パルス出力領域の開始点に到着した以降にシリアル通信で送信される回転データを基に前記認識タイミングを制御することで、実装ヘッドの絶対位置を知ることができる。

【0025】

本発明の他の態様は、同じく実装ヘッドに保持された部品の状態を認識するためのタイミングを制御する認識タイミング制御方法であって、前記実装ヘッドを駆動するサーボモータの回転データをエンコーダからサーボドライバにシリアル通信で送信し、前記サーボドライバは、前記回転データを基に、部品を取り出した後の実装ヘッドを予め定められた認識開始点で所定時間停止させた後に再駆動し、前記サーボドライバは、前記実装ヘッドが予め定められた速度に達した後、前記実装ヘッドが当該速度を一定に維持したままで認識カメラ上を通過するようサーボモータを駆動し、前記サーボドライバは並行して、前記エンコーダからシリアル通信で送信される回転データをパルス変換して当該パルス出力を認識装置に送信し、前記認識装置は、前記パルス出力を基に、シリアル通信周期に伴う遅れ、パルス変換周期に伴う遅れを補正した適切なタイミングで認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を送信すること、の各ステップを含むことを特徴とする認識タイミング制御方法に関する。

30

40

【0026】

本発明にかかる更に他の態様は、同じく実装ヘッドに保持された部品の状態を認識するためのタイミングを制御する認識タイミング制御方法であって、前記実装ヘッドを駆動するサーボモータの回転データをエンコーダからサーボドライバにシリアル通信で送信し、前記サーボドライバは、前記回転データを基に、部品を取り出した後の実装ヘッドが予め定められたパルス出力領域の開始点に到達したことを検出し、前記サーボドライバは、前記開始点検出後に前記実装ヘッドが予め定められた速度を一定に維持したままで認識カメラ上を通過するようサーボモータを駆動し、前記サーボドライバは並行して、前記開始点到達以降に前記エンコーダからシリアル通信で送信される前記回転データをパルス変換して当該パルス出力を認識装置に送信し、前記認識装置は、前記パルス出力を基に、シリア

50

ル通信周期に伴う遅れ、パルス変換周期に伴う遅れを補正した適切なタイミングで認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を送信し、前記サーボドライバは、前記回転データを基に、前記実装ヘッドが予め定められたパルス出力領域の終了点に到達したことを検出し、前記サーボドライバは、前記終了点到達以降の前記パルス出力の送信を停止すること、の各ステップを含むことを特徴とする認識タイミング制御方法に関する。

【0027】

前記実装ヘッドが複数のノズルを装備している場合、前記認識装置は、前記パルス出力を基に、最初に認識したノズルが認識カメラ上を通過した後、ノズルピッチに相応するパルス出力を受信する毎に認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を順次送信するステップを更に含むことで、全てのノズルに保持された部品の状態を認識する適切なタイミングを制御することができる。

10

【0028】

本発明にかかる更に他の態様は、供給された部品を実装ヘッドで取り出し、前記実装ヘッドに保持された部品の状態を認識し、前記認識結果に基づいて部品の位置、角度の補正を加え、前記部品を回路基板に実装する部品実装方法であって、前記実装ヘッドに保持された部品の状態を認識するに際し、上述した認識タイミング制御方法のいずれかーを利用することを特徴とする部品実装方法に関する。

【0029】

本発明にかかる更に他の態様は、単数又は複数のノズルを装備した実装ヘッドを駆動するサーボモータと、前記サーボモータの回転データをシリアル通信で送信可能に構成されたエンコーダと、前記エンコーダから得られる回転データを基に前記サーボモータの回転を制御するサーボドライバと、前記実装ヘッドのノズルに保持された部品の状態を認識する認識部とから構成され、前記ノズルにより取り出されて保持された部品の状態を認識するタイミングを制御する認識タイミング制御機構であって、前記サーボドライバが、前記シリアル通信で送信された回転データをパルス変換するパルス変換手段と、前記パルス変換された出力を前記認識装置に送信する送信手段とを備え、前記認識部が、前記パルス出力を基に、認識部に対向する位置を一定速度で通過する前記実装ヘッドの各ノズルに保持された部品を適切なタイミングで認識するよう構成されていることを特徴とする認識タイミング制御機構に関する。

20

【0030】

前記サーボドライバはパルス出力範囲設定手段を更に備え、前記サーボドライバは、前記回転データを基に、前記出力範囲設定手段により設定された範囲でのみ前記パルス出力を送信するよう構成することで、実装位置の絶対位置を知ることができる。

30

【0031】

本発明にかかるさらに他の態様は、同じくノズルにより取り出されて保持された部品の状態を認識するタイミングを制御する認識タイミング制御機構であって、前記認識部が、前記エンコーダからのシリアル通信を受信する受信手段と、前記シリアル通信で送信される回転データから認識カメラの認識動作を起動するトリガ信号を生成させる信号生成手段とを備え、前記サーボドライバが、前記回転データを基に、前記実装ヘッドを前記認識カメラに対向して一定速度で搬送駆動する間、前記認識部が、前記回転データを基に、適切なタイミングで前記トリガ信号を生成して前記認識カメラに出力するよう構成されていることを特徴とする認識タイミング制御機構に関する。

40

【0032】

本発明にかかる更に他の態様は、部品を供給する部品供給部と、前記部品供給部から部品を取り出して回路基板に実装する単数又は複数のノズルを備えた実装ヘッドと、略水平面上で直行するX方向及びY方向に前記実装ヘッドを搬送するXYロボットと、前記実装ヘッドのノズルに保持された部品の状態を認識する認識部と、回路基板を搬入して保持する基板保持部とを備え、前記部品供給部から取り出された部品の状態を前記認識部で認識し、部品の位置、角度のずれを補正して前記回路基板の実装位置に当該部品を実装する部品実装装置であって、前記部品の保持状態を認識するため、上述した認識タイミング制御

50

機構のいずれか一を備えていることを特徴とする部品実装装置に関する。

【発明の効果】

【0033】

本発明の実施によれば、エンコーダからシリアル通信で送られるサーボモータの回転データを認識カメラの撮像タイミングの制御にも使用することが可能となり、エンコーダの高分解能化に対応して高精度の認識タイミング制御が可能となる。シリアル通信であれば高速回転においても通信速度が変わることがないため、少なくとも認識動作が高速化の障害になることは無く、部品実装の高速化と正確な部品認識の実現に寄与することができる。具体的には、シリアル通信による回転データを使用せず、センサなどを用いてタイミング制御する方法に対比して位置ずれ量を約半減させることができ、また、実装タクトを約 5 ~ 10 % ほど短縮することができる効果がある。

【0034】

以上の改善の結果、本発明を利用した部品実装では時間当たりアウトプットを増大させることができ、また、正確な認識ができることから製品歩留り向上と製品品質の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

本発明にかかる第1の実施の形態の認識タイミング制御方法並びに制御機構について、図面を参照して説明する。なお、以降の説明において、従前に説明したものと同一の構成要素に対しては同一の符号を用いるものとする。図1において、本実施の形態にかかる認識タイミング制御機構には、実装ヘッド3を駆動するX軸駆動部7と、実装ヘッド3に保持された部品を認識する認識部5とを含む認識タイミング制御機構が使用される。この内、X軸駆動部7は、エンコーダ12を備えたサーボモータ13と、サーボモータ13制御用のサーボドライバ14と、回転駆動用のボールねじ15とから構成され、また認識部5は、認識カメラ17と認識装置18とから構成されている。実装ヘッド3はボールねじ15と螺合し、矢印19に示すX方向に搬送可能である。以上の構成は従来技術により説明した内容と同様である。

【0036】

X軸駆動部7による実装ヘッド3の駆動動作も従来技術と同様に、サーボモータ13に電流が印加されてサーボモータ13が回転し、ボールねじ15の回転を介して実装ヘッド3が駆動される。実装ヘッド3が認識カメラ17の真上を矢印19で示すX方向へ移動する間、実装ヘッド3に装着された各ノズル10a ~ 10hの状態が認識カメラ17によって撮像され、その結果が認識装置18によって処理されて各部品の位置、角度のずれが認識される。認識結果は制御装置20に送信され、必要な補正が制御装置20からサーボドライバ14に指令されて実装ヘッド3の動きが制御される。なお、図示の例では、実装ヘッド3に8つの部品吸着用ノズル10a ~ 10hが装備されているが、これは一例であって単数を含む他の数であってもよい。

【0037】

本実施の形態における認識タイミング制御の特徴は、エンコーダ12からサーボドライバ14に向けて送信されるサーボモータ13の回転データが、図示のようにシリアル通信で行われることであり、加えて、サーボドライバ14が、このシリアル通信に基づく回転データをパルス変換し、認識カメラ17の動作に利用するためのパルス出力を認識装置18に送信することである。このため本実施の形態のエンコーダ12は、各相のパルス数をカウントするカウンタ機能と、これを送信するためのシリアル通信機能とを備えており、また、サーボドライバ14は、エンコーダ12から得られたシリアル通信をパルス変換する変換機能と、認識装置18にパルス出力を送信する送信機能とを備えている。

【0038】

以上の内容につき図2を用いてより詳細に説明する。図2において、(1)から(3)はエンコーダ12によって検出されるZ相、A相、B相にかかる回転データをそれぞれ示している。前述のように、従来技術ではこれらの信号が認識装置18に直接パラレル送信

され、認識カメラ 17 のトリガ信号として利用されていた。パラレル送信では回転データがリアルタイムで送信可能であることから、回転データを基にしてタイミング遅れを生ずることなくトリガ信号の発生が可能であった。これに対し、本実施の形態では回転データの送信をシリアル通信としているため、(1)から(3)に示すようなパルス出力による回転データに替え、(4)に示すような一定時間の各相のパルス数をカウントした累積パルス数に関するデジタル信号が一定の時間間隔でサーボドライバ 14 に送られる。

【0039】

(4)に示す各数値の例では、エンコーダから一定の時間間隔で送られる A 相のパルス累計数を時間経過に応じて表しているが、B 相、Z 相に関するデータも同一ケーブルを介して同様に送信される。なお、ここでは理解容易化のために、(4)に示すパルス累計値を 1、2 桁の小さな数値で表しているが、実際には単位時間にカウントされるパルス数は 2 万を越えることもある。

10

【0040】

このシリアル通信による回転データは、サーボドライバ 14 による実装ヘッド 3 の位置決め制御に対して使用することができる。実装ヘッド 3 の位置とサーボモータ 13 の回転角度とは原点位置が確認されている限り一義的に決まっているからである。しかしながらこの回転データを従来技術のように認識装置 18 がそのまま受信しても、各データが特定の回転位置を示すものではなく、パルス数の累計値となるため、位置、タイミングの制御に使用することはできない。

【0041】

また、Z 相に関する回転データは、従来では絶対位置を認識するため用いられていたが、シリアル通信の場合には Z 相が特定の位置に関わる信号ではなく、サーボモータ 13 の回転数 (= Z 相のパルス累積数)を示す信号となる。このため Z 相を基準に位置、タイミングを定めると、最小でも 1 回転分の誤差を生ずることとなり、そのままでは位置、タイミング制御の信号として利用することができない。(6)はこのようなシリアル通信によって送られる Z 相の状況を模式的に示している。

20

【0042】

したがって本実施の形態では、タイミング誤差の大きい Z 相ではなく、より分解能の高い A 相 (B 相であってもよい。以下、同。)を基準に位置、タイミングの制御を行うものとしている。さらに本実施の形態では、エンコーダ 12 からシリアル通信で送信される回転データを認識タイミングの制御用に使用可能とするため、サーボドライバ 14 が予め備えている CPU を活用して前記回転データをパルス変換している。パルス変換された結果は(5)のパルス出力に示されている。図示のように、このパルス出力をサーボドライバ 14 から認識装置 18 に送信し、認識装置 18 ではこのパルス出力を基に、認識カメラ 17 を起動させるトリガ信号を発生させるものとしている。

30

【0043】

ここで、図 2 の(5)に示すパルス出力を使用して認識カメラ 17 の認識タイミングを制御するには、解決すべき以下の 2 つの問題がある。すなわち、

1. 前記サーボドライバ 14 からのパルス出力によっても実装ヘッドの絶対位置把握ができないこと、

40

2. エンコーダ 12 による検出からサーボドライバ 14 によるパルス出力に至るまでの間に時間遅れが生ずること、
である。

【0044】

以上、1、2のいずれの問題も、回転データの送信をシリアル通信とすることによって必然的に生じている。この内、2.の時間遅れに関しては、図 2 の(2)と(5)を結ぶ斜線により概略示しており、この遅れは、エンコーダ 12 におけるシリアル通信周期 (一定時間でパルスのカウントしてから出力すること)による遅れが 1 つの要因であり、他の要因は、サーボドライバ 14 がこのデジタル回転データをパルス変換する際の変換周期による遅れである。これら遅れが存在することで、例えばシリアル送信がされる間に実装ヘッ

50

ド 3 の移動速度が変化する場合などにはトリガ信号にタイミング誤差を生じさせる原因となる。本実施の形態では、これらの問題を以下のように解決している。

【 0 0 4 5 】

< 1 . 絶対位置の把握 >

図 8 を用いて説明したように、実装動作において実装ヘッド 3 はまず部品供給装置 1 1 に対向して X 方向に移動する間に部品を取り出し、その後、一旦 X Y 方向に斜動した後、部品認識のために再度 X 方向に移動している。この斜動から X 方向へ方向転換する認識開始点 Q は、予め定められた絶対位置である。すなわち、部品実装装置 1 に予め入力された指令に基づき、X Y ロボット 4 の X 軸駆動部 7、Y 軸駆動部 8 が実装ヘッド 3 を点 Q に示す絶対位置まで搬送し、その後に X 方向へと方向転換する。このため、絶対位置である認識開始点 Q を基準として、この点 Q からの A 相のパルス数をカウントすれば、絶対位置の把握を可能とすることができる。

10

【 0 0 4 6 】

具体的対応として、X Y 方向に斜動してきた実装ヘッド 3 を、認識開始点 Q で一時停止してここで実装ヘッド 3 が完全に静止するまで保持する。実装ヘッド 3 の慣性による振れがなくなり、完全に静止するまでには約 3 0 m 秒ほどを要する。実装ヘッド 3 を静止させることにより、エンコーダ 1 2 は静止したこの位置（点 Q）をゼロであると認識する。すなわち、エンコーダ 1 2 によるパルス累計値が初期化される。次に、サーボモータ 1 3 が再起動され、実装ヘッド 3 が図 8 に示す認識開始点 Q から点 R に向けて X 方向に移動を始めると、エンコーダ 1 2 は点 Q を基準とした A 相のパルス数をカウントし始め、この結果をシリアル通信でサーボドライバ 1 4 に送信する。

20

【 0 0 4 7 】

認識開始点 Q が絶対位置であり、また、点 Q から最初に認識すべきノズル 1 0 a が到達するまでの実装ヘッド 3 の移動距離は予め知ることができる。このため、前記移動距離に相当する A 相のパルス数によってサーボドライバ 1 4 は当該ノズル 1 0 a の絶対位置を確実に知ることができる。ノズル 1 0 b 以降、最後のノズル 1 0 h に至るまでの位置関係も同様に、予め知られたノズルピッチに相応する A 相のパルス数を検出することによって知ることができる。すなわち本実施の形態では、Z 相の代わりに A 相（又は B 相）を利用することにより、実装ヘッド 3 及び各ノズル 1 0 a ~ 1 0 h の絶対位置把握を可能にしている。

30

【 0 0 4 8 】

< 2 . パルス出力に至るまでの時間遅れ >

エンコーダ 1 2 からのシリアル通信周期による遅れ、及びサーボドライバにおけるパルス変換周期に伴う遅れは、一定周期で発生するものであり、遅れ量は予め把握しておくことができる。例えば本実施の形態における遅れ量は、合計で数百 μ 秒ほどとなる。したがってこの遅れ量を見越しておけば、正確なタイミング制御は可能となる。残る課題は、この時間遅れの間に実装ヘッド 3 の移動速度が変化することによって生ずる撮像タイミングのずれの解消である。これは、認識カメラ 1 7 による撮像動作の間、実装ヘッド 3 の移動速度を常に一定に保っておくことによって防ぐことができる。具体的には、図 2 において、実装ヘッド 3 が認識開始点 Q から加速を開始して認識のための一定速度 V_s に達するまでの移動距離（すなわち、A 相のパルス数。）を予め知っておき、この移動距離を経過した後、実装ヘッド 3 を一定速度 V_s で移動させる間に認識動作を行うことにより対応する。一定速度 V_s は、認識処理 1 8 の処理能力、ノズルピッチにもよるが、例えば約 1000 mm / 秒とすることができる。なお、ここでの説明では実装ヘッド 3 の移動を一定速度にすることによってタイミングずれの発生を回避する場合を示しているが、認識開始点 Q と各ノズルまでの距離、及び加速度と最高速度を基に各ノズルの通過速度を知ることができ、各ノズル毎に補正量を持たせることで一定速度でなくても遅れ量を補正することができる。

40

【 0 0 4 9 】

以上により、シリアル通信周期、パルス変換周期による遅れに対する補正を予め見込ん

50

で認識タイミングを定め、また、認識動作の間に実装ヘッド3を一定速度 V_s に維持して認識動作を行うこととすれば、時間遅れによる問題をすべて解消することができ、タイムリな認識動作が可能となる。実装ヘッド3に装着された複数のノズル10に対応するには、サーボドライバ14の制御によって実装ヘッド3の速度 V_s を一定に保ちつつ、ノズルピッチに相応した時間間隔ごと(すなわち、一定のパルス数加算ごと)に認識動作を繰り返すことで、正確な認識タイミングを得ることができる。

【0050】

以上を要約すれば、図2において、部品を吸着した後に斜動してきた実装ヘッド3を認識開始点Qで時間 t_1 だけ停止し、これを完全に静止させる。これにより、エンコーダ12からシリアル通信されるサーボモータ13の回転データが初期化され、絶対位置把握を可能にする。その後、実装ヘッド3をX方向に駆動し、時間 t_2 の間加速して所定速度 V_s となったところでこれを定速で維持し、実装ヘッド3の最終位置にあるノズル10hの認識が完了するまでそのまま移動を継続する。実装ヘッド3の位置は、移動開始位置Qからのパルス数により正確に把握することができる。

10

【0051】

一方、図2の下方において、点Qで一旦停止した後の実装ヘッド3が移動再開すると同時に、エンコーダ12は点Qを基点としてA相のパルス数のカウントを開始し、(4)に示す回転データをシリアル通信でサーボドライバ14に送信する。サーボドライバ14はこの信号をパルス変換し、認識装置18に(5)のパルス出力を送信する。実装ヘッド3は定速移動しているため、認識装置18が点Qから所定のA相のパルス数となる瞬間毎に認識カメラ17に撮像動作を起動するためのトリガ信号を送信すれば、認識カメラ17はノズル10a~10hの通過と同時に各ノズルに保持された部品の状態を撮像することができる。

20

【0052】

本実施の形態によれば、各ノズル10a~10hの移動位置を把握する基準をZ相とせず、所定の絶対位置(本ケースの場合は認識開始点Q)からのA相のパルス数を基準とすること、また、シリアル通信周期遅れ、パルス出力変換に伴う遅れによる認識タイミングのずれを、実装ヘッド3の移動速度を一定に保って補正可能とすることで、上述したシリアル通信に起因する課題を全て解消することができ、正確な部品保持状態の認識を得るものとしている。

30

【0053】

以上の対応により、シリアル通信による回転データであっても、実装ヘッド3の位置制御に同期した認識部5における認識タイミング制御が可能となり、実装動作の高速稼働時においても高い精度で正確な部品の状態の認識をすることが可能となる。

【0054】

図3(a)~(c)は、本実施の形態にかかる認識タイミングのばらつき(すなわち、認識時における部品の位置のばらつき)を従来技術による方法と対比して示している。図の縦軸はばらつき量 μm を示し、横軸は測定数を示す。図の下側がノズル10a(最初に認識される部品を保持したノズル)、上側がノズル10h(最後に認識される部品を保持したノズル)に関するデータである。なお、縦軸のスケールは狙いの位置に対するばらつき幅を示すために表示したもので、ばらつきの絶対量を示すものではない(ノズル10aのばらつきがノズル10hのばらつきよりも大きいことを意味していない)。

40

【0055】

この内、図3(a)は、従来のパラレル通信によるZ相に関するパルス出力を使用して制御した結果のばらつきを示す。これに対し、図3(b)は、シリアル通信で得られたZ相の回転データを使用して制御した際のばらつき、図3(c)は、本実施の形態にかかるシリアル通信によるA相の回転データを使用して制御した際のばらつきをそれぞれ示す。図からも明らかなように、シリアル通信とした場合、A相を基準に位置、タイミングの制御をすることで従来技術によるパラレル通信によるものとほぼ同等の精度維持が可能であることがわかる。

50

【 0 0 5 6 】

図 4 は、本実施の形態にかかる認識タイミング制御方法のフローチャートに示している。図において、動作開始後、ステップ # 1 で実装ヘッド 3 が認識開始点 Q) に到着し、ステップ # 2 で実装ヘッド 3 が完全に静止するまで一定時間停止する。この段階でエンコーダ 1 2 からの情報が初期化される。次にステップ # 3 で認識処理開始の指令が出力され、ステップ # 4 で実装ヘッド 3 の移動が開始し、同時にステップ # 5 で初期化された A 相のパルス数のカウントが認識開始点 Q を基準として開始される。実装ヘッド 3 が加速され、所定の速度 V_s に達した後、一定の速度 V_s で搬送される。

【 0 0 5 7 】

次にステップ # 6 で A 相のパルス数が所定数となり、最初のノズル 1 0 a が認識位置に到達したことが把握されると、ステップ # 7 で認識カメラ 1 7 にトリガ信号が送られ、ステップ # 8 で部品の状態が撮像される。撮像された画像はステップ # 9 で認識装置 1 8 に送られて画像処理がされる。処理結果は、ステップ # 1 0 で制御装置 2 0 に送られ、実装ヘッド 3 の移動量、角度の補正に利用される。ステップ # 1 1 でこの繰り返しは全てのノズル 1 0 に対して行われたかが検証され、検証が確認されればフローは終了する。

【 0 0 5 8 】

なお、サーボドライバ 1 4 から認識装置 1 8 にパルス出力する代替として、図 1 の破線で示すように、エンコーダ 1 2 と認識装置 1 8 とを通信可能に結び、サーボモータ 1 3 の回転に関する情報をシリアル通信にて直接認識装置 1 8 にも送るようにすることもできる。但しこの場合、認識装置 1 8 に新たにシリアル通信の受信手段と、受信データからトリガ信号を生成する手段とが必要となる。但し、サーボドライバ 1 3 は実装ヘッド 3 の位置決め制御を行うために既にエンコーダからのシリアル通信の信号を受信する機能を備えており、また位置決め制御用の制御装置 (C P U) をも備えているため、これらを利用することでシリアル通信による回転データをパルス変換する機構も容易に構成することができる。したがってシリアル通信を直接認識装置 8 へ送信するよりも、先に述べたサーボドライバ 1 3 を介して認識装置 8 にパルス出力を送信の方がより有利であるといえる。

【 0 0 5 9 】

また、A 相のパルス数をカウントする際の基準となる絶対位置として、以上の説明では認識開始点 Q を利用しているが、部品実装装置 1 の絶対座標とリンクした基準点であれば、他の点を利用することも可能である。

【 0 0 6 0 】

以上、本実施の形態にかかる認識タイミング制御について述べてきたが、この制御方法は部品保持状態の認識タイミングに限定されることなく、シリアル通信により送信される回転データを、一方では回転駆動される対象物の位置決め制御として利用し、他方では固定側に配置される特定目的の装置を前記駆動対象物の移動位置に同期させて動作させる制御システムとしても広く利用することができる。

【 0 0 6 1 】

次に、本発明にかかる第 2 の実施の形態の認識タイミング制御方法について、図面を参照して説明する。先の実施の形態では、実装ヘッド 3 の絶対位置を把握する目的で実装ヘッド 3 (あるいは、サーボモータ 1 3) を一旦認識開始点 Q で停止させ、サーボモータ 1 3 の回転に関する信号を初期化している。このため、実装動作にはこの停止に伴う幾分かの時間ロス (例えば 3 0 m 秒) を発生させ、高速実装化、あるいは設備稼働率向上の阻害要因となり得る。本実施の形態ではこの弊害を解消し、実装ヘッド 3 を一旦停止することなく絶対位置の把握を可能とする認識タイミングの制御方法を開示する。本実施の形態に示す認識タイミング制御システム、及び認識部の構成は、図 1 に示すものと同様である。

【 0 0 6 2 】

図 5 において、部品を取り出した後の実装ヘッド 3 は斜動した後、点 Q で方向転換のために一旦速度が 0 になり、その後認識カメラ 1 7 と対向する位置に向かって加速する。この速度が 0 になる認識開始点 Q の絶対位置は予め定められており、またこの点 Q から最初のノズル 1 0 a が認識位置に至るまでの実装ヘッド 3 による X 方向の移動距離も予め知ら

10

20

30

40

50

れている。例えば、図5の(3)に示す点QにおけるA相のカウント累計値が0、最初のノズル10aが認識されるときにA相のカウント累計値は8であるとする。この場合、サーボドライバ14は、エンコーダ12からシリアル通信されるA相のカウント累計値が例えば6になったとき、認識装置18へパルス出力の送信を開始する。

【0063】

認識装置18では、このサーボドライバ14からのパルス入力が増加された後、A相のパルス数のカウントが2(カウンタ累計値8)となったときにトリガ信号を認識カメラ17に発信し、撮像を行う。この際、先の実施の形態で説明したように、実際のトリガ信号の送信には、シリアル通信周期遅れ、パルス出力変換周期遅れに伴う補正を加える必要がある。また、認識カメラ17による認識動作の間、実装ヘッド3は一定の移動速度を維持して搬送されている。以降の他のノズル10b~10hに関しては、それぞれノズルピッチに相応するA相のカウント数の経過に応じ、順次トリガ信号を送信することで全ての部品の状態を撮像することができる。そして最終のノズル10hの撮像が完了したときの終了点(A相のカウンタ累計値22)でサーボドライバ14からのパルス入力の送信が停止される。

10

【0064】

サーボドライバ14が連続してパルスを送信していれば、これを受信する側の認識装置18ではどれを基準に撮像タイミングを把握するかが不明である。上述したように、パルス出力の送信を始める開始点と、パルス出力の送信を終える終了点までを絶対位置に関連付けて予め決めておき、この開始点と終了点の間のパルス出力設定範囲内においてのみ認識装置18に対してパルス出力を送信すれば、認識装置18は絶対位置を把握することができるようになる。すなわち、前記終了点で一旦パルス出力の送信が途絶えるため、認識装置18で受信するパルス出力がこの間に初期化され、その後、次の開始点でパルス出力される信号を絶対位置とリンクさせて把握することができる。

20

【0065】

これに応じてサーボドライバ14には、新たにパルス出力範囲設定手段が設けられる。より具体的には、このパルス出力範囲設定手段はCPUとメモリとで構成することができる。メモリにはパルス出力範囲の開始点と終了点の位置を格納し、CPUがこの格納されたデータとシリアル通信にて取得した位置とを比較し、開始点と終了点の間の範囲における移動分のパルス出力を送信する。サーボドライバ14にはCPUとメモリの構成が位置決め制御用に既に備わっていることから、これら既存の装置を活用できることから有利である。図5の下方に示す(4)パルス出力では、実線部分がパルス出力範囲に相当し、破線部分についてはパルス出力の送信はされない。

30

【0066】

なお、図5の上方グラフ中に示す破線は、実装ヘッド3が点Qで一旦停止することなく、連続して移動する間に認識動作を行う場合を示している。これは、部品を取り出した後の実装ヘッド3が、図8に示すようなZ字状(S→P→Q→R)の移動をせず、例えば部品供給部2と認識部5(いずれも、図7参照)のY方向の位置が接近して実装ヘッド3がほぼ直線状、または緩やかなS字状で停止することなく移動する場合であっても、A相が特定のカウンタ累計値(上述の例では6)になった時点からパルス出力を開始することで適切なタイミングにパルス信号の送信を開始できることを示している。

40

【0067】

図6は、本実施の形態にかかる認識タイミング制御方法のフローチャートを示している。図において、動作開始後、ステップ#21で実装ヘッド3が認識開始点Qに到着し、ステップ#22で認識処理開始の指令が出される。次にステップ#23で実装ヘッド3が認識部5に向けて移動開始し、移動の過程においてステップ#24で予め定められたパルス出力領域の開始点に到達したかが検証される。開始点への到達が確認されると、ステップ#25でサーボドライバ14から認識装置18へのパルス出力が増加され、認識装置18ではステップ#26で最初のノズル10aが認識カメラ17に到達する所定のパルス値との比較検証がされる。

50

【 0 0 6 8 】

ステップ# 27で、最初のノズル10aが認識位置に到達したことが把握されると、ステップ# 28で認識カメラ17にトリガ信号が送られ、ステップ# 29で部品の状態が撮像される。後は先の実施の形態と同様に、撮像された画像がステップ# 30で認識装置18に送られて画像処理が実行される。その結果はステップ# 31で制御装置20に送られ、実装ヘッド3の移動量、角度の補正に利用される。ステップ# 32でこの繰り返しが全てのノズル10に対して行われたかが検証された後、フローは完了する。

【 0 0 6 9 】

以上、本発明にかかる認識タイミングの制御方法に関する各実施の形態について述べてきたが、本発明は当該方法を利用する部品実装方法、及び当該方法に基づく認識タイミング制御機構、更には当該制御機構を備えた部品実装装置をも包含している。

10

【 0 0 7 0 】

本発明にかかる認識タイミング制御機構は、エンコーダ12を備えたサーボモータ13と、前記サーボモータ13によって回転駆動されて実装ヘッド3を搬送するボールねじ15と、前記サーボモータ13の回転を制御するサーボドライバ14と、前記サーボドライバ14に通信可能に接続された認識装置18と、認識装置18の指令に基づいて部品の保持状態を撮像する認識カメラ17とにより構成され、前記エンコーダ12はサーボモータ13の回転データをシリアル通信でサーボドライバ14に送信し、サーボドライバ14は前記情報に基づき、少なくとも実装ヘッド3が予め定められた位置で一旦静止した後に前記サーボモータ13のA相のパルス出力を認識装置18に送信し、認識装置18は前記パルス出力に基づいて認識カメラ17に撮像のためのトリガ信号を送信し、前記認識カメラ17による認識動作の間、サーボドライバ14はサーボモータ13を一定の速度で搬送するよう構成されている。

20

【 0 0 7 1 】

前記A相のパルス信号をサーボドライバ14から認識装置18へ送信することに代え、エンコーダ12がA相に関する回転データをシリアル通信で認識装置18に直接送信し、新たにシリアル通信入力装置を設けた認識装置18が自身で認識カメラ17に対して必要なトリガ信号を送信するようにしてもよい。また、前記一旦静止する代わりに、サーボドライバ14からパルス出力される所定範囲を予め設けておき、その領域の開始点からパルス出力を開始するようにしてもよい。

30

【 0 0 7 2 】

また、本発明に包含される部品実装方法、部品実装装置では、実装ヘッド3がサーボドライバ14の制御によりサーボモータ13によって駆動され、サーボモータ13のエンコーダ12からの信号に応じて認識装置の認識タイミングが制御されるものであれば、実装方法、実装装置の形式は問わない。例えば、実装ヘッド3が部品を取り出した後に回転し、X方向ではなくY方向に移動する間に認識動作を行う形式の部品実装方法、装置であっても本発明の適用は可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 3 】

本発明は、回路基板上に電子部品などを実装する部品実装の産業分野で利用することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 本発明にかかる実施の形態の認識タイミング制御方法を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示す認識タイミング制御方法における各種信号と認識タイミングとの関係を示す図である。

【 図 3 】 図 1 に示す認識タイミング制御方法においてZ相を基準とした場合の実装位置のばらつき(2)、同じくA相を基準とした場合の実装位置のばらつき(3)と、従来技術による認識タイミング制御方法によるばらつき(1)とを比較した実験結果を示す参考図である。

50

【図 4】図 1 に示す認識タイミング制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図 5】本発明にかかる他の実施の形態の認識タイミング制御方法を示すブロック図である。

【図 6】図 5 に示す認識タイミング制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図 7】部品実装装置の概要を示す平面図である。

【図 8】図 7 に示す部品実装装置の認識動作に関わる部分の拡大平面図である。

【図 9】従来技術による認識タイミング制御方法を示すブロック図である。

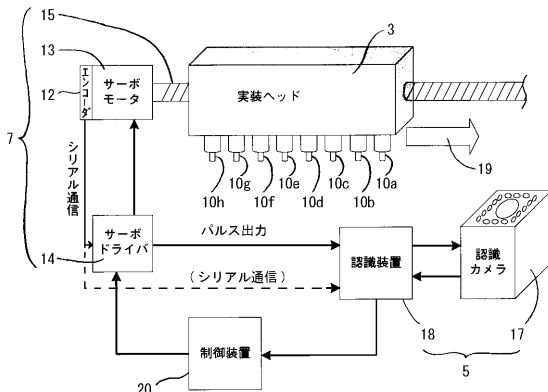
【図 10】図 9 に示す認識タイミング制御方法における各種信号と認識タイミングとの関係を示す図である。

【符号の説明】

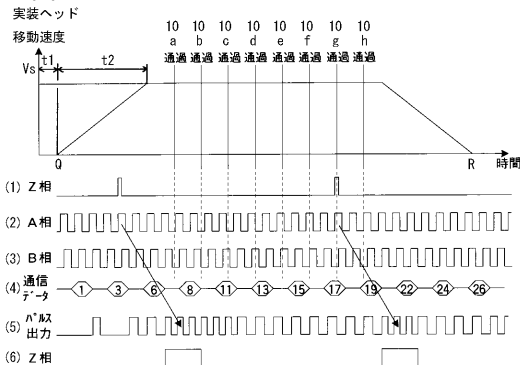
【0075】

1．部品実装装置、 3．実装ヘッド、 4．XYロボット、 5．認識部、 7．X軸駆動部、 8．Y軸駆動部、 10a～10h．ノズル、 11．部品供給装置、 12．エンコーダ、 13．サーボモータ、 14．サーボドライバ、 15．ボールねじ、 17．認識カメラ、 18．認識装置、 20．制御装置。

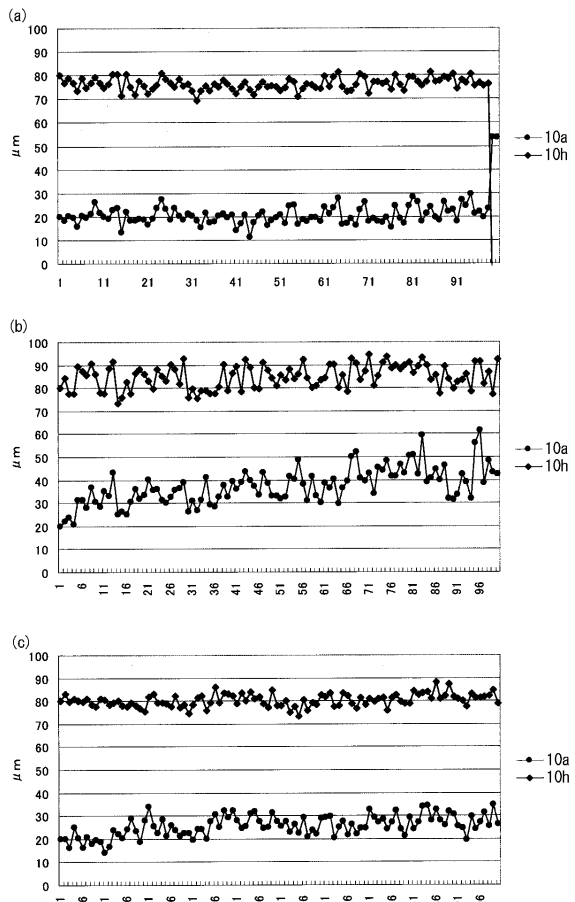
【図 1】



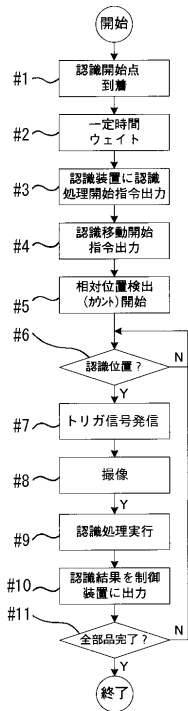
【図 2】



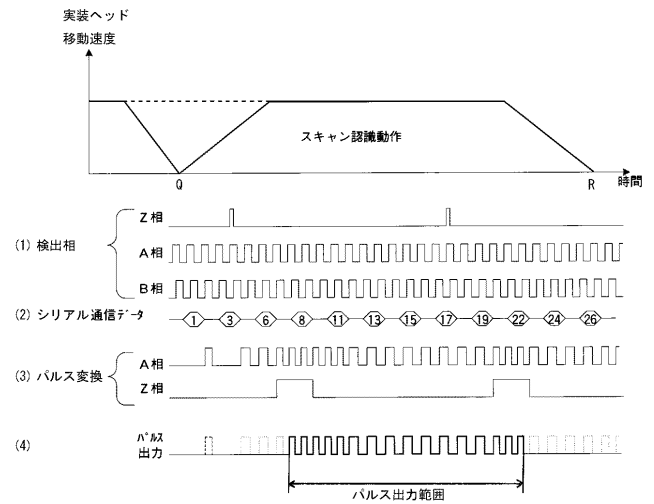
【図 3】



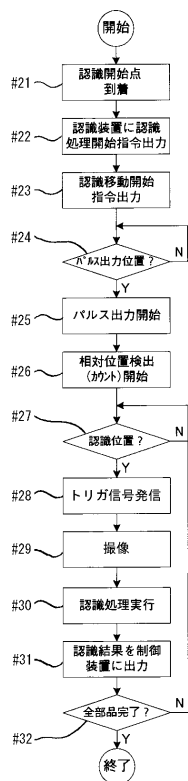
【図4】



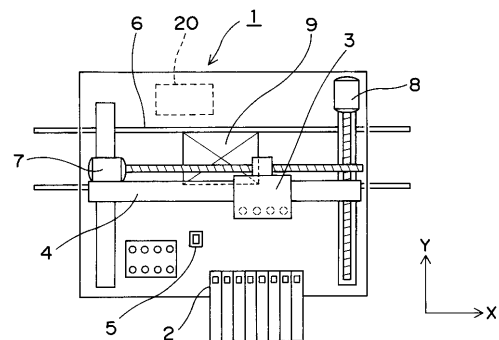
【図5】



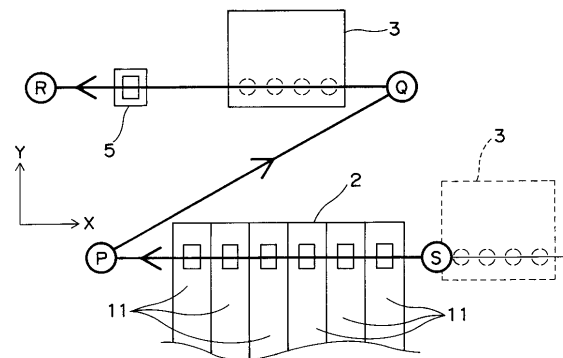
【図6】



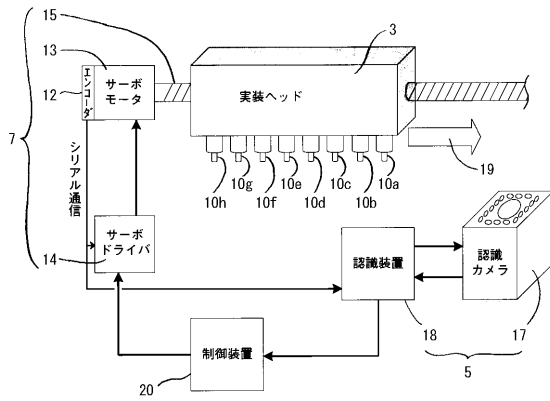
【図7】



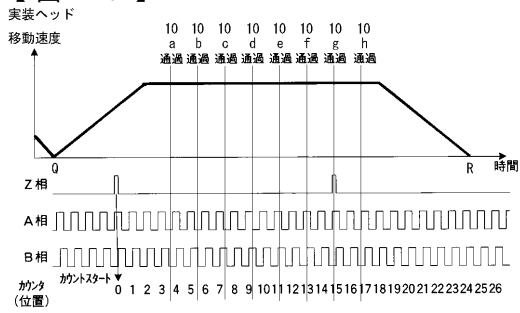
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 黒川 崇裕
大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 川瀬 健之
大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 吉武 高德
大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内
- F ターム(参考) 5E313 CC04 EE02 EE03 EE24 FG01