

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7441707号
(P7441707)

(45)発行日 令和6年3月1日(2024.3.1)

(24)登録日 令和6年2月21日(2024.2.21)

(51)国際特許分類	F I
G 0 1 B 11/02 (2006.01)	G 0 1 B 11/02 H
B 2 5 J 13/08 (2006.01)	B 2 5 J 13/08 A

請求項の数 9 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-64836(P2020-64836)	(73)特許権者	000138473 株式会社コーシン精機 京都府京都市南区久世殿城町5 5 5 番地
(22)出願日	令和2年3月31日(2020.3.31)	(74)代理人	110004059 弁理士法人西浦特許事務所
(65)公開番号	特開2021-162482(P2021-162482 A)	(74)代理人	100091443 弁理士 西浦 嗣 晴
(43)公開日	令和3年10月11日(2021.10.11)	(74)代理人	100130720 弁理士 高 見 良貴
審査請求日	令和4年11月24日(2022.11.24)	(74)代理人	100130432 弁理士 出山 匡
		(72)発明者	安藤 一貴 京都府京都市南区久世殿城町5 5 5 番地 株式会社コーシン精機内
		(72)発明者	渡辺 文武

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アタッチメントの三次元形状寸法測定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

X方向、Y方向及びZ方向に動作軸を有する直交三軸ロボットの作業フレームに装着されているアタッチメントの三次元形状寸法を測定するアタッチメントの三次元形状寸法測定方法であって、

前記直交三軸ロボットの前記作業フレームに装着されている状態で、前記アタッチメントが作業を開始する前に、少なくとも1以上の撮像装置により撮影した前記アタッチメントの画像に基づいて、前記アタッチメントの前記X方向の最大寸法と、前記Y方向の最大寸法と前記Z方向の最大寸法から構成される前記アタッチメントの三次元形状寸法を測定し、前記三次元形状寸法の情報から前記アタッチメントの前記作業での使用の適否を判断することを特徴とするアタッチメントの三次元形状寸法測定方法。

10

【請求項2】

前記画像が、前記アタッチメントの三次元形状寸法の測定に必要な情報を含むように、前記少なくとも1以上の撮像装置により撮影する際の前記撮像装置の三次元の位置座標と、撮影される前記アタッチメントの三次元の位置座標と、前記撮像装置の画角及び前記アタッチメントの前記作業フレームへの取付姿勢が定められている請求項1に記載のアタッチメントの三次元形状寸法測定方法。

【請求項3】

前記直交三軸ロボットが成形品取出口ロボットであり、
前記作業フレームが先端に前記アタッチメントが装着されて成形機の金型内に進入する

20

進入フレームであり、

前記成形機に装着されている状態の前記金型の引抜方向を前記Y方向とし、前記引抜方向と直交する上下方向を前記Z方向とし、前記Y方向及び前記Z方向と直交する方向を前記X方向と定義し、

前記進入フレームに取り付けられている状態で、前記アタッチメントが前記金型内に挿入される前に少なくとも1以上の撮像装置により撮影した前記アタッチメントの撮像データに基づいて、前記アタッチメントの前記Y方向の最大寸法と、前記Z方向の最大寸法と前記X方向の最大寸法を測定することを特徴とする請求項1に記載のアタッチメントの三次元形状寸法測定方法。

【請求項4】

前記1以上の撮像装置を含む撮像システムは、前記アタッチメントの前記X方向の最大寸法及び前記Z方向の最大寸法を測定し得る姿勢にある前記アタッチメントの第1の画像を得るための第1の撮像装置と、前記アタッチメントの前記Y方向の最大寸法及び前記Z方向の最大寸法を測定し得る姿勢にある前記アタッチメントの第2の画像を得るための第2の撮像装置と、前記第1の画像または前記第2の画像を表示する直交座標軸付きインジケータの画面を備えた画像表示装置を備え、

前記直交三軸ロボットは、前記作業フレームを、前記Y方向に動かすY方向駆動源及びY方向移動量測定器と、前記Z方向に動かすZ方向駆動源及びZ方向移動量測定器と、前記X方向に動かすX方向駆動源及びX方向移動量測定器を備え、

前記画面上の前記直交座標軸付きインジケータの直交座標軸が延びる方向と前記第1の画像における前記X方向及び前記Z方向を一致させた状態で、前記Z方向駆動源を駆動して前記アタッチメントを前記Z方向に移動させている間に前記第1の画像中の前記Z方向の一方向の最外端部が前記画面上の基準線を通してから前記Z方向の他方向の最外端部が前記基準線を通してまでの間、前記Z方向移動量測定器が測定した距離から前記Z方向の最大寸法を測定し、

前記画面上の前記直交座標軸付きインジケータの直交座標軸が延びる方向と前記第1の画像における前記X方向及び前記Z方向を一致させた状態で、前記X方向駆動源を駆動して前記アタッチメントを前記X方向に移動させている間に前記第1の画像中の前記X方向の一方向の最外端部が前記画面上の基準線を通してから前記X方向の他方向の最外端部が前記基準線を通してまでの間、前記X方向移動量測定器が測定した距離から前記X方向の最大寸法を測定し、

前記画面上の前記直交座標軸付きインジケータの直交座標軸が延びる方向と前記第2の画像における前記Y方向及び前記Z方向を一致させた状態で、前記Y方向駆動源を駆動して前記アタッチメントを前記Y方向に移動させている間に前記第2の画像中の前記Y方向の一方向の最外端部が前記画面上の基準線を通してから前記Y方向の他方向の最外端部が前記基準線を通してまでの間、前記Y方向移動量測定器が測定した距離から前記Y方向の最大寸法を測定することを特徴とする請求項1に記載のアタッチメントの三次元形状寸法測定方法。

【請求項5】

前記撮像装置は、物体表面を計測して、三次元座標を有する多数の点の点群データとして出力する三次元撮像装置であり、

前記三次元撮像装置により、前記アタッチメントの前記X方向の最大寸法及び前記Z方向の最大寸法を測定し得る第1の点群データを取得し、また前記アタッチメントの前記Y方向の最大寸法及び前記Z方向の最大寸法を測定し得る第2の点群データを取得し、

前記第1の点群データから前記Z方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいて前記Z方向の最大寸法を測定し、

また前記第1の点群データから前記X方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいて前記X方向の最大寸法を測定し、

さらに前記第2の点群データから前記Y方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいて前記Y方向の最大寸法を測定する請求項1に記

10

20

30

40

50

載のアタッチメントの三次元形状寸法測定方法。

【請求項 6】

前記進入フレームに取り付けられている状態の前記アタッチメントは、前記アタッチメントに動力を与えるエアチューブまたは制御信号若しくは電力を与える配線を含む付属部品が組み合わされて構成されている請求項 3 に記載の三次元形状寸法測定方法。

【請求項 7】

前記アタッチメントの三次元形状寸法の情報を請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の方法により測定し、

前記アタッチメントの前記作業での使用の適否の判断から、使用不可であればアラームを発生するアタッチメントの使用可能性判定方法。

10

【請求項 8】

前記使用の適否は、前記アタッチメントの移動中に周囲の物と衝突する可能性または前回の寸法情報との差により判断する請求項 7 に記載のアタッチメントの使用可能性判定方法。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載のアタッチメントの使用可能性判定方法により前記アラームが出されると、ティーチングまたは段取り替えを中止する成形品取出機のティーチングまたは金型の段取り替え方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、直交三軸ロボットの作業フレームに取り付けられたアタッチメントの三次元形状寸法測定方法、該方法を用いたアタッチメントの使用可能性判定方法及び成形品取出機のティーチングまたは金型の段取り替え方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、特開 2002 - 120175 号公報（特許文献 1）には、直交三軸ロボットの一例としての成形品取出機のティーチングに関する発明が開示されている。従来は、成形機の金型から成形品を取り出す際に、成形品取出機の進入フレームに取り付けられた取出ヘッド（アタッチメント）が、金型に衝突しないように作業者が取出ヘッドと金型の関係を見ながら、取出ヘッドを動かしながらティーチングプログラムの設定作業を行っている。また既に使用実績のある取出ヘッドと金型を再度使用する場合（段どり替えをする場合）にも、前回使用したティーチングプログラムをそのまま使用できるか否かの確認作業を行っている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2002 - 120175 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

上記作業を行う場合に、取出ヘッドと金型が衝突して金型を損傷させる問題が起きている。この問題は、成形機に設置した金型の設置状況及び取出ヘッドの構成部品の取り付け状態は、常に変わらないという作業者の意識が原因となって生じている。しかしながら取出ヘッドの取付状態は、常に一定ではなく、また取出ヘッドの構成部品もメンテナンスや交換修理によって形状が変わっているのが実情である。このような実情の下で、金型と取出ヘッドとが衝突ないようにティーチング作業をするには、作業者の高い熟練度や観察眼が必要とされる。

【0005】

上記のような衝突の問題は、成形品取出機に適用されている直交三軸ロボット以外の直

50

交三軸ロボットでも発生する問題である。

【0006】

本発明の目的は、直交三軸ロボットの作業フレームに取付けたアタッチメントの三次元形状寸法をアタッチメントが作業を開始する前に、作業フレームに取り付けられている状態で測定することにより、アタッチメントの寸法や取り付け状態が異なった場合でも、ロボットの作業開始前に適宜の措置をとることを可能にすることにある。

【0007】

本発明の他の目的は、本発明の方法により測定したアタッチメントの三次元形状寸法に基づいて、取り付けられたアタッチメントが使用可能か否かを判定するアタッチメントの使用可能性判定方法及び該アタッチメントの使用可能性判定方法によりアラームが出されると、ティーチングまたは段取り替えを中止する成形品取出機のティーチングまたは金型の段取り替え方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、X方向、Y方向及びZ方向に動作軸を有する直交三軸ロボットの作業フレームに装着されているアタッチメントの三次元形状寸法を測定するアタッチメントの三次元形状寸法測定方法を対象とする。本発明においては、直交三軸ロボットの作業フレームに装着されている状態で、アタッチメントが作業を開始する前に、少なくとも1以上の撮像装置により撮影したアタッチメントの画像に基づいて、アタッチメントのX方向の最大寸法と、Y方向の最大寸法とZ方向の最大寸法を測定する。直交三軸ロボットの作業フレームに装着されるアタッチメントは、修理で装着されている部品が設計仕様とは異なる部品と交換されたり、メンテナンスで装着されている部品の配置姿勢が変わることがしばしばある。例えば、作業フレームが成形品取出機の進入フレームの場合には、進入フレームに取り付けられている状態のアタッチメントは、アタッチメントに動力を与えるエアチューブまたは制御信号若しくは電力を与える配線を含む付属部品が組み合わされて構成されている。そのためこれらのエアチューブまたは配線は、アタッチメントを交換するたびに、位置及び姿勢が変わることがある。また作業者が、誤ったアタッチメントを作業フレームに装着する場合もある。このような場合でも、作業フレームに装着した状態で、実際のアタッチメントのX・Y・Z方向の最大寸法を測定すれば、実際にアタッチメントを用いて作業を開始する前に、実際に使用しようとするアタッチメントの形状の変更を判定することができる。その結果、アタッチメントが移動経路にある部品等と衝突することや、誤ったアタッチメントが装着されていることを、事前に検知することができる。

【0009】

なお画像に基づいて最大寸法を測定する方法は、公知の測定技術を用いれば良く、作業者の熟練度の相違による測定誤差を最小限にすることができる。また撮影データを用いると、正規のアタッチメントの画像と撮影した画像との対比を行うことにより、最大寸法を自動で測定したり、画像認識を得意とするAI技術を用いて、最大寸法を測定することも可能である。その結果、測定の自動化を可能にすることができる。

【0010】

画像が、アタッチメントの三次元形状寸法の測定に必要な情報を含むように、少なくとも1以上の撮像装置により撮影する際の撮像装置の三次元の位置座標と、撮影されるアタッチメントの三次元の位置座標と、撮像装置の画角及びアタッチメントの作業フレームへの取付姿勢が定められているのが好ましい。このように事前に座標情報や撮像装置の画角や、取付姿勢等の情報があればあるほど、画像に基づいて最大寸法を測定する際の演算が容易になる上、撮像装置の取り付け位置及び取り付け姿勢の相違に基づく、画像データの補正演算を少なくすることができる。

【0011】

直交三軸ロボットが成形品取出機であれば、作業フレームは先端にアタッチメントが装着されて成形機の金型内に進入する進入フレームである。この場合には、成形機に装着されている状態の金型の引抜方向をY方向とし、引抜方向と直交する上下方向をZ方向とし

10

20

30

40

50

、Y方向及びZ方向と直交する方向をX方向と定義すればよい。そして進入フレームに取り付けられている状態で、アタッチメントが金型内に挿入される前に、少なくとも1以上の撮像装置により撮影した前記アタッチメントの撮像に基づいて、アタッチメントのY方向の最大寸法と、Z方向の最大寸法とX方向の最大寸法を測定すればよい。

【0012】

例えば、最大寸法は、以下の方法により測定することができる。この方法では、作業者の操作により、最大寸法を測定するためには、1以上の撮像装置を含む撮像システムは、アタッチメントの前記X方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る姿勢にあるアタッチメントの第1の画像を得るための第1の撮像装置と、アタッチメントのY方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る姿勢にあるアタッチメントの第2の画像を得るための第2の撮像装置と、第1の画像または第2の画像を表示する直交座標軸付きインジケータの画面を備えた画像表示装置を用いる。ここで直交座標軸付きインジケータの画面とは、直交する二つの軸に沿った二つの寸法ゲージの画像を備えた画面である。

10

【0013】

この方法では、直交三軸ロボットは、作業フレームを、Y方向に動かすY方向駆動源及びY方向移動量測定器と、Z方向に動かすZ方向駆動源及びZ方向移動量測定器と、X方向に動かすX方向駆動源及びX方向移動量測定器を用いる。そして画面上の直交座標軸付きインジケータの直交座標軸が延びる方向と第1の画像におけるX方向及びZ方向を一致させた状態で、Z方向駆動源を駆動してアタッチメントをZ方向に移動させている間に第1の画像中のZ方向の一方向の最外端部が画面上の基準線を通じてからZ方向の他方向の最外端部が基準線を通じてするまでの間、Z方向移動量測定器が測定した距離からZ方向の最大寸法を測定する。また画面上の直交座標軸付きインジケータの直交座標軸が延びる方向と第1の画像におけるX方向及びZ方向を一致させた状態で、X方向駆動源を駆動してアタッチメントをX方向に移動させている間に第1の画像中のX方向の一方向の最外端部が画面上の基準線を通じてからX方向の他方向の最外端部が基準線を通じてするまでの間、X方向移動量測定器が測定した距離からX方向の最大寸法を測定する。さらに画面上の前記直交座標軸付きインジケータの直交座標軸が延びる方向と前記第2の画像におけるY方向及びZ方向を一致させた状態で、Y方向駆動源を駆動してアタッチメントをY方向に移動させている間に第2の画像中のY方向の一方向の最外端部が画面上の基準線を通じてからY方向の他方向の最外端部が基準線を通じてするまでの間、Y方向移動量測定器が測定した距離からY方向の最大寸法を測定する。この方法によれば、簡単な設備で且つ簡単な操作で、最大寸法を測定することができる。

20

30

【0014】

また最大寸法は、撮像装置として、物体表面を計測して、三次元座標を有する多数の点の点群データとして出力する三次元撮像装置を用いて測定することもできる。この場合には、三次元撮像装置により、アタッチメントのX方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る第1の点群データを取得し、またアタッチメントのY方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る第2の点群データを取得する。そして第1の点群データからZ方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいてZ方向の最大寸法を測定する。また第1の点群データからX方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいてX方向の最大寸法を測定する。さらに第2の点群データからY方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいてY方向の最大寸法を測定する。

40

【0015】

測定した最大寸法の利用は任意である。アタッチメントの三次元形状寸法の情報からアタッチメントの作業での使用の適否を判断して、使用不可であればアラームを発生するように使用可能性判定方法を構成してもよい。なお使用の適否は、例えば、アタッチメントの移動中に周囲の物と衝突する可能性または前回の寸法情報の差により判断する。アタッチメントの使用可能性判定方法によりアラームが出されると、ティーチングまたは段取り替えを中止する成形品取出機のティーチングまたは金型の段取り替え方法にも本発明を適

50

用できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明のアタッチメントの三次元形状寸法測定方法を適用するX方向、Y方向及びZ方向に動作軸を有する直交三軸ロボットを含む成形品製造システムの斜視図である。

【図2】成形品製造システムの左側面図である。

【図3】成形品製造システムの正面図である。

【図4】成形品製造システムの平面図である。

【図5】アタッチメントの三次元形状寸法測定方法を適用するために、成形品取出機の制御システム内に構築した測定システムの構成を示すブロック図である。

10

【図6】取出ヘッドの最大寸法を示す図である。

【図7】実施の形態の方法を説明するための画像表示である。

【図8】実施の形態の方法を説明するための画像表示である。

【図9】撮像装置として1台の三次元撮像装置を用いて最大寸法を測定する場合に用いる測定システムの構成を示すブロック図である。

【図10】(A)乃至(C)は、点群データを用いてX方向及びZ方向の最大寸法を測定する場合を説明するための図である。

【図11】(A)乃至(C)は、点群データを用いてY方向の最大寸法を測定する場合を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0017】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1乃至図4は、本発明のアタッチメントの三次元形状寸法測定方法を適用するX方向、Y方向及びZ方向に動作軸を有する直交三軸ロボットを含む成形品製造システム1の斜視図、左側面図、正面図及び平面図である。図1には、本実施の形態で用いるX方向、Y方向及びZ方向を示してある。成形品製造システム1は、樹脂成形機3と直交三軸ロボットとしての成形品取出機5が組み合わされて構成されている。成形品取出機5は、トラバース型の成形品取出機であり、樹脂成形機3の固定プラテン30に基部が支持されている。

【0018】

樹脂成形機3の固定プラテン30には、固定金型31と中間金型32が固定されており、可動プラテン33には可動金型34が固定されている。そして固定プラテン30と可動プラテン33の間には、可動プラテン33の移動をガイドする4本のタイバー35A乃至35Dが配置されている。4本のタイバー35A乃至35Dは、等間隔をあけて配置されており、4本のタイバー35A乃至35Dの中心を通る仮想中心線は固定金型31及び可動金型34の中心(ノズルセンタ)を通過している。また固定金型31、中間金型32及び可動金型34は、それぞれガイドピン36A乃至36Dによりガイドされている。4本のガイドピン36A乃至36Dも、等間隔をあけて配置されており、4本のガイドピン36A乃至36Dの中心を通る仮想中心線も固定金型31及び可動金型34の中心(ノズルセンタ)を通過している。

30

【0019】

成形品取出機5は、横行軸53と、第1の走行体55と、引き抜き軸57と、ランナ用昇降ユニット58と、成形品吸着用昇降ユニット59とを備えている。横行軸53は、成形機3の長手方向に水平に直交したX軸方向に延設される片持ビーム構造を有している。第1の走行体55は、横行軸53に支持されており、サーボ機構に含まれるACサーボモータを駆動源として横行軸53に沿ってX軸方向に進退する。引き抜き軸57は、第1の走行体55に設けられており、成形機の長手方向と平行なY軸方向に延びている。引き抜き軸57には、ランナ用昇降ユニット58及び成形品吸着用昇降ユニット59がサーボ機構に含まれるACサーボモータを駆動源としてY方向に移動可能に支持されている。ランナ用昇降ユニット58は、引き抜き軸57に移動可能に支持された走行体58AにZ方向に昇降する昇降フレーム58Bを備えた構造を有している。走行体59Aは、ACサーボ

40

50

モータに駆動されてY方向に移動する。昇降フレーム58Bは、駆動源によって上下方向（Z方向）に昇降する。昇降フレーム58Bは、廃棄されるランナを保持するアタッチメントとしてのチャック58Cを備えている。

【0020】

また成形品吸着用昇降ユニット59に含まれる走行体59Aは、ACサーボモータにより駆動されることにより、引き抜き軸57上をY方向に移動する。成形品吸着用昇降ユニット59は、駆動源によって上下方向（Z方向）に昇降する昇降フレーム59Bと、昇降フレーム59Bの軸線を中心として回転する姿勢制御装置としての反転ユニット59Cと、反転ユニット59Cに設けられた取出ヘッド60とを備えている。本実施の形態では、取出ヘッド60をアタッチメントとしてその最大寸法を測定する。

10

【0021】

本実施の形態では、好ましい設置場所を試験的に探すために、8台の撮像装置C1乃至C8が、成形品取出機5及び成形機3の各部と、成形機3の側方に置かれた台7の上に設置されている。これらの撮像装置C1乃至C8としては、二次元カメラまたは三次元カメラを用いる。本実施の形態では、これらの撮像装置C1乃至C8の中から、好ましい画像が得られるものを選択して必要な画像を得ることができる。

【0022】

図5は、本実施の形態のアタッチメントの三次元形状寸法測定方法を適用するために、成形品取出機5の制御システム1内に構築した測定システムの構成を示すブロック図である。また図6は、取出ヘッド60の最大寸法を示す図である。図7及び図8は、本実施の形態の方法を説明するための画像表示である。

20

【0023】

本実施の形態の方法では、直交三軸ロボットとしての成形品取出機5の作業フレームとして昇降フレーム59Bにアタッチメントとしての取出ヘッド60が装着されている状態で、取出ヘッド60が作業を開始する前に、少なくとも1以上の撮像装置（C1乃至C8）により撮影した取出ヘッド60の画像に基づいて、取出ヘッド60のX方向の最大寸法と、Y方向の最大寸法とZ方向の最大寸法を測定する。使用する測定方法にもよるが、撮像装置で得る画像は、取出ヘッド60の三次元形状寸法の測定に必要な情報を含むように、少なくとも1以上の撮像装置により撮影する際の撮像装置の三次元の位置座標と、撮影される取出ヘッド60の三次元の位置座標と、撮像装置の画角及び取出ヘッド60の昇降フレーム59B（作業フレーム）への取付姿勢が定められているのが好ましい。このように事前に座標情報や撮像装置の画角や、取付姿勢等の情報があればあるほど、画像に基づいて最大寸法を測定する際の演算が容易になる上、撮像装置の取り付け位置及び取り付け姿勢の相違に基づく、画像データの補正演算を少なくすることができる。

30

【0024】

図5のブロック図に示すシステムを用いて測定する場合には、作業者の操作により、最大寸法を測定するために、1以上の撮像装置を含む撮像システム71は、取出ヘッド60のX方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る姿勢にある取出ヘッド60の第1の画像を得るための第1の撮像装置C11と、取出ヘッド60のY方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る姿勢にある取出ヘッド60の第2の画像を得るための第2の撮像装置C12と、第1の画像または第2の画像を表示する直交座標軸付きインジケータの画面73を備えた画像表示装置72を用いる。ここで直交座標軸付きインジケータの画面73とは、直交する二つの軸（GZ-GX, GZ-GY）を有するゲージ画面である。

40

【0025】

本実施の形態では、昇降フレーム59Bを、X方向に動かすX方向駆動源74及びX方向移動量測定器75と、Y方向に動かすY方向駆動源76及びY方向移動量測定器77と、Z方向に動かすZ方向駆動源78及びZ方向移動量測定器79とを用いる。作業者はコントローラに設けられている操作スイッチ等からなる操作部97を用いて、次の操作を実施する。なお以下の操作において、画像表示装置72の画面73への画像表示は、成形品取出機5の制御部内に構成される制御装置90内の画像制御部96で実施される。また最

50

大寸法の演算は、X方向移動量測定器75乃至Z方向移動量測定器79の出力に基づいて寸法演算部95で実施される。そして操作部97からの操作に従ってX方向駆動源74乃至Z方向駆動源78への動作指令は、駆動制御部94から出力される。さらに制御装置90は、後に説明するティーチングを操作をするティーチング部91、ティーチングデータを記憶するデータ記憶部92及び使用可能性判定部93を備えている。

【0026】

具体的には、第1の撮像装置C11としては、取出ヘッド60の姿勢を変えないとすれば、図1乃至図4に示した撮像装置C1またC2を用いることができる。第1の撮像装置C11では、アタッチメントとしての取出ヘッド60を正面から撮影する。また第2の撮像装置C12としては、取出ヘッド60の姿勢を変えないとすれば、図1乃至図4に示した撮像装置C6乃至C8を用いることができる。取出ヘッド60の姿勢を変えるとすれば、図1乃至図4に示した撮像装置C1乃至C5を用いることができる。第1の撮像装置C11では、アタッチメントとしての取出ヘッド60を正面から撮影する。第2の撮像装置C12は、取出ヘッド60を側面から撮影する。

10

【0027】

具体的には、図7に示すように、画面73上の直交座標軸付きインジケータGの直交座標軸GZ及びGXが延びる方向と第1の撮像装置C11からの第1の画像におけるX方向及びZ方向を一致させた状態にする。この状態にするためには、画面73の画像とインジケータGの画像を見ながら行う。そしてサーボモータ等からなるZ方向駆動源78を駆動して取出ヘッド60をZ方向に移動させている間に第1の画像中のZ方向の一方向の取出ヘッド60の最外端部60Aが画面上の基準線（本例ではGX）を通過（このときの測定値をZsとする）してからZ方向の他方向の最外端部60Bが基準線（本例ではGX）を通過する（このときの測定値をZeとする）までの間[図7(A)乃至図7(D)]、エンコーダ等からなるZ方向移動量測定器79が測定した距離[図6のZs - Ze参照]からZ方向の最大寸法を演算する。

20

【0028】

また画面73上の直交座標軸付きインジケータGの直交座標軸GZ及びGYが延びる方向と第1の画像におけるX方向及びZ方向を一致させた状態で、X方向駆動源74を駆動して取出ヘッド60をX方向に移動させている間に第1の画像中のX方向の一方向の最外端部60Cが画面上の基準線（本例ではGZ）を通過（このときの測定値をXsとする）してからX方向の他方向の最外端部60Dが基準線（GZ）を通過する（このときの測定値をXeとする）までの間、Z方向移動量測定器が測定した距離[図6のXs - Xe参照]から前記X方向の最大寸法を測定する。

30

【0029】

さらに図8に示すように、画面73上の直交座標軸付きインジケータGの直交座標軸GZ - GYが延びる方向と第2の画像（側面画像）におけるY方向及びZ方向を一致させた状態で、Y方向駆動源76を駆動して取出ヘッド60をY方向に移動させている間に第2の画像中のY方向の一方向の最外端部60Eが画面上の基準線（本例ではGZ）を通過（このときの測定値をYsとする）してからY方向の他方向の最外端部60Fが基準線（GZ）を通過（このときの測定値をYeとする）するまでの間、Y方向移動量測定器が測定した距離[図6のYs - Ye参照]からY方向の最大寸法を測定する。

40

【0030】

この方法によれば、簡単な設備で且つ簡単な操作で、X方向、Y方向及びZ方向の最大寸法を測定することができる。成形品取出機5の昇降フレーム59Bに装着される取出ヘッド60は、修理で装着されている部品が設計仕様とは異なる部品と交換されたり、メンテナンスで装着されている部品の配置姿勢が変わることがしばしばある。例えば、作業フレームとしての昇降フレーム59Bに取り付けられている状態の取出ヘッド60は、取出ヘッド60に動力を与えるエアチューブまたは配線を含む付属部品が組み合わされて構成されている。そのためこれらのエアチューブまたは配線は、取出ヘッド60を交換するたびに、位置及び姿勢が変わることがある。また作業者が、誤った取出ヘッドを昇降フレ

50

ーム59Bに装着する場合もある。このような場合でも、昇降フレーム59Bに装着した状態で、取出ヘッド60のX・Y・Z方向の最大寸法を測定すれば、実際に取出ヘッド60を用いて取出し作業を開始する前に、実際に使用しようとする取出ヘッド60の形状の変更を判定することができる。その結果、取出ヘッド60が移動経路にある部品等と衝突することや、誤った取出ヘッドが装着されていることを、事前に検知することができる。

【0031】

(他の測定システム)

図9は、撮像装置として1台の三次元撮像装置C13を用いて最大寸法を測定する場合に用いる測定システムの構成を示すブロック図である。この測定システムでは、最大寸法を、撮像装置として物体表面を計測して、三次元座標を有する多数の点の点群データとして出力する三次元撮像装置C13を用いて測定する。三次元撮像装置C13を用いて取出ヘッド60を正面から撮像したときの画像データから、第1の点群データ取得部101Aが、取出ヘッド60のX方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る第1の点群データを取得する。また、三次元撮像装置C13を用いて取出ヘッド60を側面から撮像したときの画像データから、第2の点群データ取得部101Bが取出ヘッド60のY方向の最大寸法及びZ方向の最大寸法を測定し得る第2の点群データを取得する。1台の三次元撮像装置を用いる場合には、図1の撮像装置C1を三次元撮像装置とし、正面画像を撮像した後に、姿勢変更装置としての反転ユニット59Cを用いて取出ヘッド60を90度回転させて側面画像を取得すればよい。なお2台の三次元撮像装置を用いて、正面画像と側面画像の両方を得るようにしてもよいのは勿論である。

【0032】

制御装置90'中の最大寸法決定部98は、第1の点群データからZ方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいてZ方向の最大寸法を測定する。また第1の点群データからX方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいてX方向の最大寸法を測定する。さらに第2の点群データからY方向の一方の最外端に位置する点の座標及び他方の最外端に位置する点の座標に基づいてZ方向の最大寸法を測定する。

【0033】

三次元撮像装置により得られる点群データは、物体表面を自動的に計測し、多数の点の三次元座標を点群としてデータファイルとしたものである。すなわち点群を構成する各点には、三次元座標の情報が含まれている。そこで図10(A)に示すような取出ヘッド60を三次元撮像装置により撮像すると、図10(B)に示すような点群データが得られる。各点には、三次元座標の情報が含まれている。そこで最大寸法決定部98は、図10(C)に示すように、点群データの中から、X方向で同じ深度(同じY座標値)を有する点のうち最もX方向の座標が最も大きくなる点と最も小さくなる点の座標値を求め、これらの座標値の差をX方向の最大寸法 X_m とする。また点群データの中から、Z方向で同じ深度(同じY座標値)を有する点のうちZ方向の座標が最も大きくなる点と最も小さくなる点の座標値を求め、これらの座標値の差をZ方向の最大寸法 Z_m とする。次に図11に示すように、第2の点群データ取得部101Bで取得した点群データの中から、Y方向で同じ深度(同じX座標値)を有する点のうちY方向の座標が最も大きくなる点と最も小さくなる点の座標値を求め、これらの座標値の差をY方向の最大寸法 Y_m とする。このようにすれば、点群データから取出ヘッド60の三次元の最大寸法 X_m 、 Y_m 、 Z_m を得ることができる。最大寸法を得た後は、最初の実施の形態と同様にして、最大寸法を利用すればよい。なお事前の観察で取出ヘッドの形状の特徴から最大寸法になる部分が判っている場合には、前述のように同じ深度を有する点のデータを集めなくても、ピンポイントで特定の点群データから座標値を得て最大寸法を求めてもよいのは勿論である。

【0034】

なお画像に基づいて最大寸法を測定する方法は、公知の測定技術を用いれば良いが、上記例によれば、作業者の熟練度の相違による測定誤差を最小限にすることができる。なお撮影データを用いると、正規の取出ヘッド(アタッチメント)の画像と撮影した画像との

10

20

30

40

50

対比を行うことにより、その差異から最大寸法を自動で測定したり、画像認識を得意とする AI 技術を用いて、最大寸法を測定することも可能である。その結果、測定の自動化を可能にすることができる。

【 0 0 3 5 】

(使用可能性、ティーチング及び段取り替え換え)

上記のように測定した最大寸法の利用方法は任意である。上記実施の形態では、ティーチング部 9 1 の操作を利用して、ティーチングを実施する前に、取出ヘッド 6 0 の三次元形状寸法の情報から取出ヘッドの作業での使用の適否を判断して、使用不可であればアラームを使用可能性判定部 9 3 から出力する。すなわちティーチングを実行すると、取出ヘッド 6 0 の移動中に周囲の物と衝突する可能性があることを事前に判断して、取出ヘッド 6 0 の使用可能性がなければ、アラームが出される。

10

【 0 0 3 6 】

また金型を交換する際に、本発明の方法で交換するアタッチメントの最大寸法を測定すると、新しいアタッチメントが交換すべき正しいものであるか否か、またはアタッチメントの形状寸法が修理等で変わっていないかを作業を開始する前に知ることができる。その結果、ティーチングまたは段取り替え、金型や取出ヘッド等を壊す可能性がなくなる。

【 0 0 3 7 】

なおデータ記憶部 9 2 には、事前に固定金型と可動金型とのギャップ寸法情報、金型内の金型の凸部の突出寸法等の情報、従前の作業前に測定した金型の最大寸法の情報等を記憶しておき、使用可能性判定部 9 3 では、この情報と測定した最大寸法とに基づいて、今回の作業で使用可能なアタッチメントであるか否かの使用可能性判断をする。

20

【 0 0 3 8 】

(その他)

また上記の実施の形態においては、本発明の方法を直交三軸ロボットとして成形品取出機を例にしたが、本発明はその他の用途に使用される直交三軸ロボットにも適用可能であるのは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、直交三軸ロボットの作業フレームに取付けたアタッチメントの三次元形状寸法をアタッチメントが作業を開始する前に、作業フレームに取り付けられている状態で測定するので、アタッチメントの寸法や取り付け状態が異なった場合でも、ロボットの作業開始前に適宜の措置をとることが可能になる。

30

【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

- 1 成形品製造システム
- 3 成形機
- 5 成形品取出機
- 7 1 撮像装置システム
- 7 2 画像表示装置
- 7 3 画面
- 7 4 X 軸方向駆動源
- 7 5 X 軸方向移動測定部
- 7 6 Y 軸方向駆動源
- 7 7 Y 軸方向移動測定部
- 7 8 Z 軸方向駆動源
- 7 9 Z 軸方向移動測定部
- C 1 1 第 1 の撮像装置
- C 1 2 第 2 の撮像装置
- 9 0 制御装置
- 9 1 ティーチング部

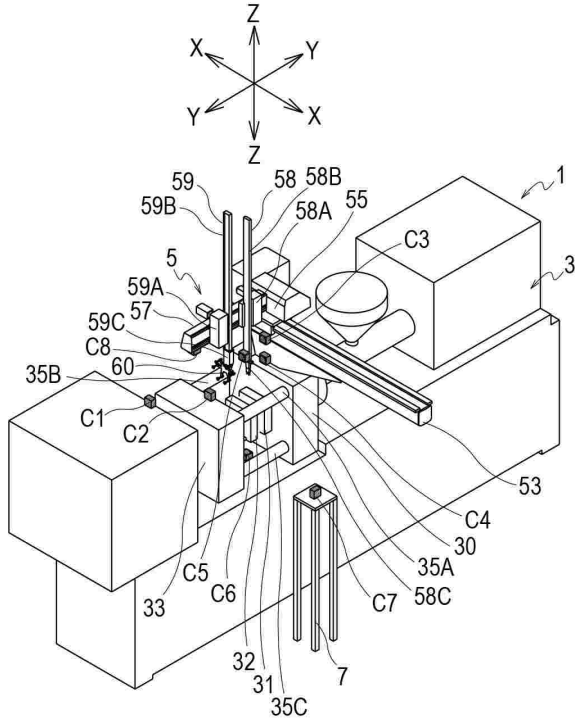
40

50

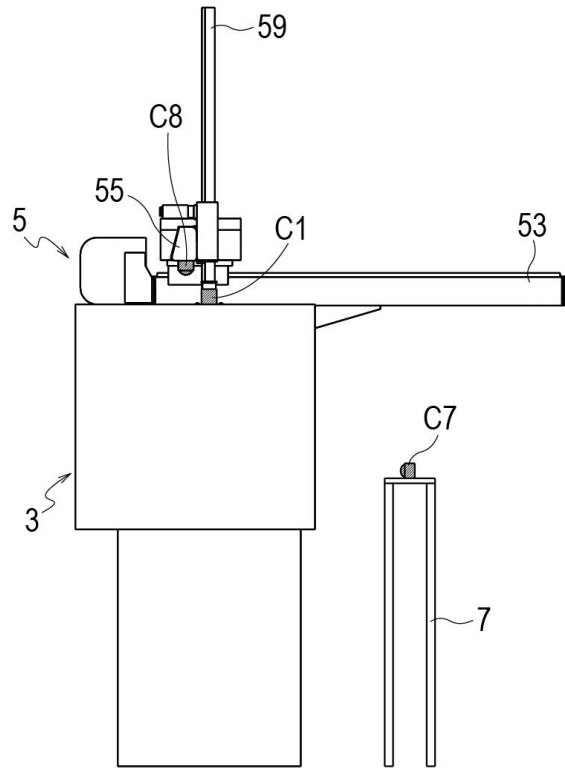
- 9 2 データ記憶部
- 9 3 使用可能性判定部
- 9 4 駆動制御部
- 9 5 寸法演算部
- 9 6 画像制御部
- 9 7 操作部

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

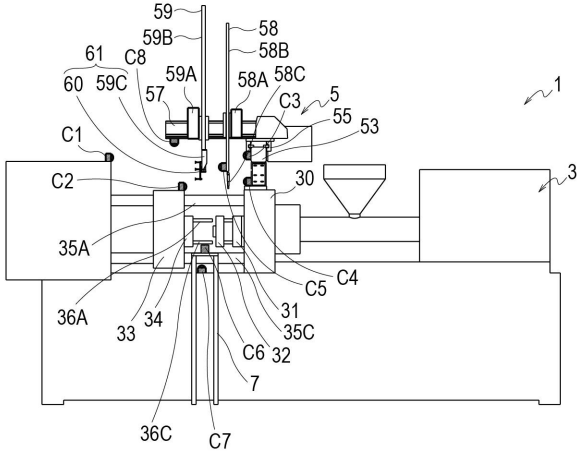
20

30

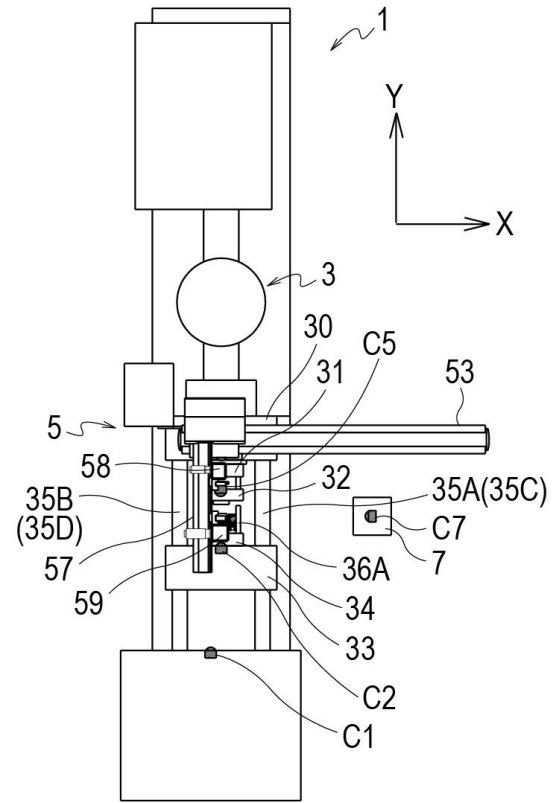
40

50

【 図 3 】



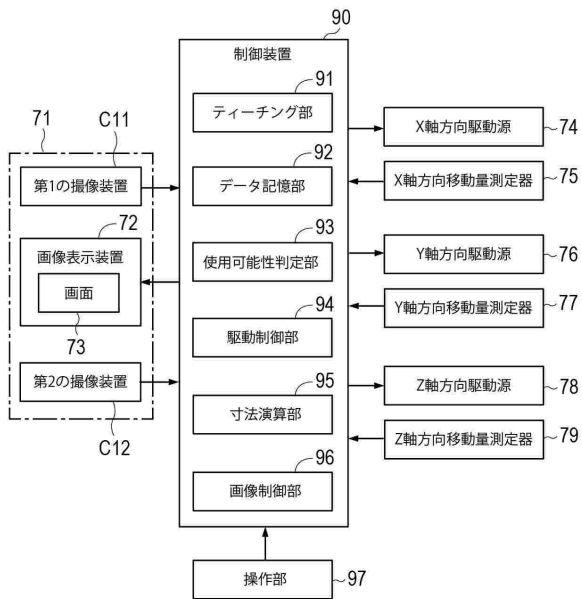
【 図 4 】



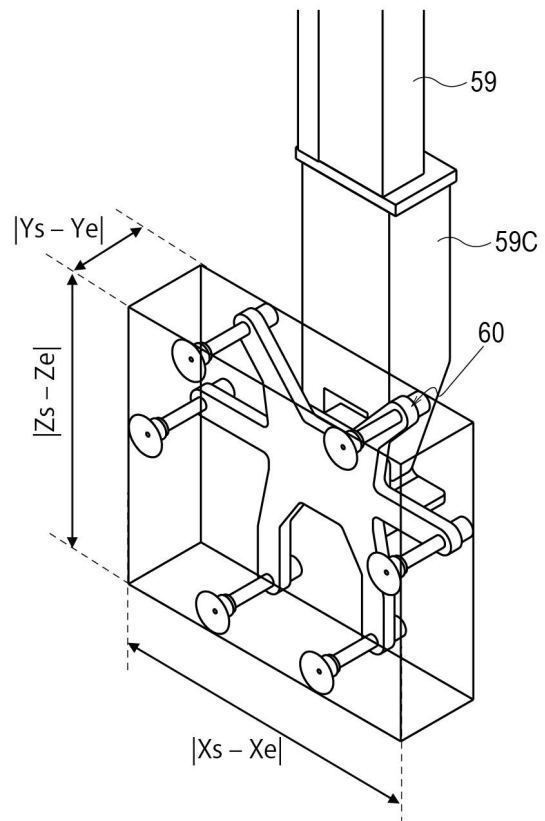
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

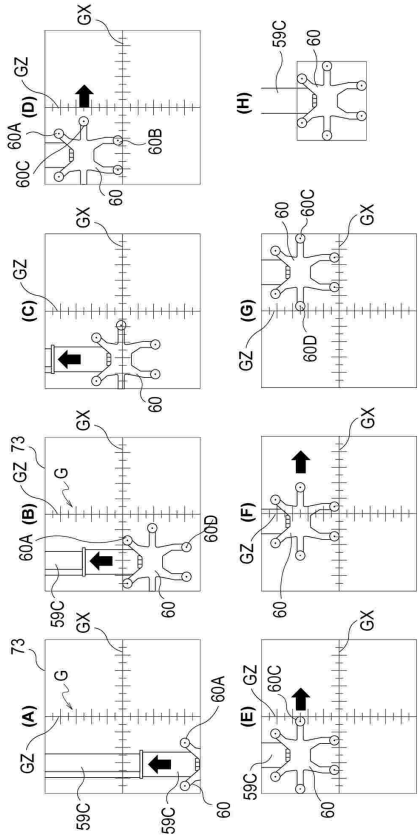


30

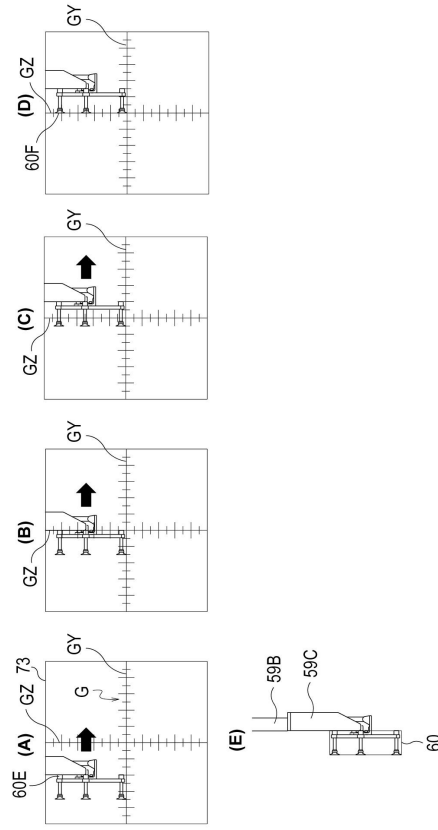
40

50

【図 7】



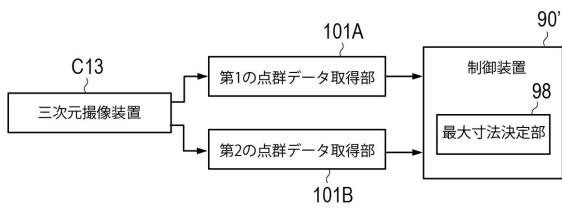
【図 8】



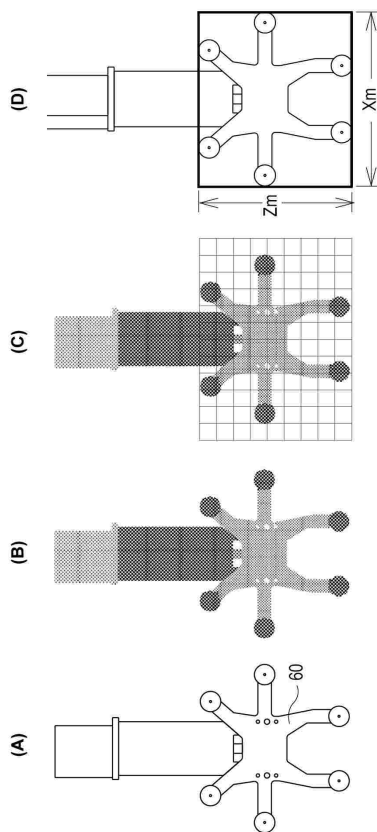
10

20

【図 9】




【図 10】

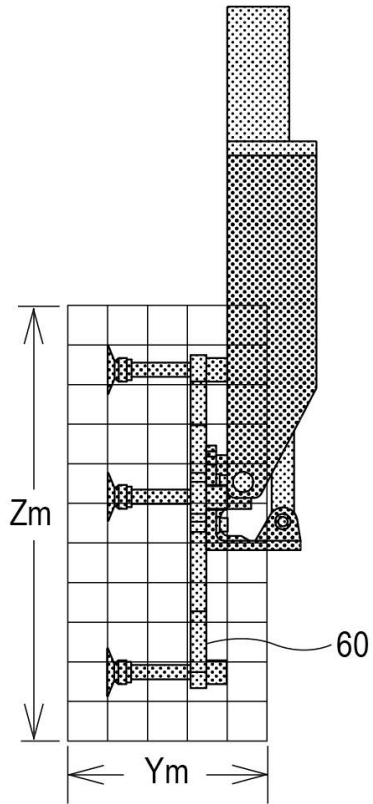


30

40

50

【 1 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

京都府京都市南区久世殿城町555番地 株式会社ユーシン精機内

審査官 國田 正久

(56)参考文献 特開2006-350602(JP,A)

特開平09-070780(JP,A)

特開2002-120175(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01B 11/02

B25J 13/08