

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6506233号
(P6506233)

(45) 発行日 平成31年4月24日(2019.4.24)

(24) 登録日 平成31年4月5日(2019.4.5)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 5 J 13/08 (2006.01)	B 2 5 J 13/08 A

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-199384 (P2016-199384)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成28年10月7日(2016.10.7)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2018-58191 (P2018-58191A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成30年4月12日(2018.4.12)		〇番地
審査請求日	平成29年10月18日(2017.10.18)	(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(74) 代理人	100157211
			弁理士 前島 一夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形品に形成されたゲート部を切断する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

製品部分と素材通路部分とを含む成形品であって、該素材通路部分は、スプル部分と、該スプル部分から延出するランナ部分と、該ランナ部分の先端に形成され、前記製品部分に接続するゲート部分とを有する、成形品から該素材通路部分を自動切除する方法であって、

自動制御の座標系において移動可能な切断装置を用意することと、

前記成形品を固定せずに置くことと、

置いた前記成形品の形状をセンサにより検出することと、

検出した前記成形品の形状から、前記素材通路部分の位置を前記座標系において取得することと、

取得した前記素材通路部分の位置に基づいて、前記素材通路部分における切断箇所的位置を、前記座標系において目標位置として決定することと、

決定した前記目標位置に基づいて、前記切断装置を前記座標系において移動して、前記切断箇所を切断するための作業位置に配置することと、

前記作業位置に配置した前記切断装置によって前記切断箇所を切断することと、を備える、方法。

【請求項2】

前記切断箇所を切断した後に、前記成形品の形状をセンサによりさらに検出することと

10

20

前記切断箇所を切断した後に検出した前記成形品の形状から、前記素材通路部分の位置を前記座標系においてさらに取得することと、

前記切断箇所を切断した後に取得した前記素材通路部分の位置に基づいて、前記素材通路部分における第2切断箇所の位置を、前記座標系において第2目標位置として決定することと、

決定した前記第2目標位置に基づいて、前記切断装置を前記座標系において移動して、前記第2切断箇所を切断するための第2作業位置に配置することと、

前記第2作業位置に配置した前記切断装置によって前記第2切断箇所を切断することと、をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

置いた第1の前記成形品の形状を第1の前記センサにより検出し、置いた第2の前記成形品の形状を第2の前記センサにより検出する、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記切断装置は、マニピュレータに取り付けられ、該マニピュレータによって前記座標系において移動される、請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】

前記切断箇所を切断した後に、前記マニピュレータに取り付けられたロボットハンドによって前記素材通路部分を把持することと、

前記マニピュレータを動作させて、前記ロボットハンドによって把持した前記素材通路部分を予め定められた場所まで運搬することと、をさらに備える、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記切断箇所を切断した後に、前記マニピュレータに取り付けられたロボットハンドによって前記製品部分を把持することと、

前記マニピュレータを動作させて、前記ロボットハンドによって把持した前記製品部分を予め定められた場所まで運搬することと、をさらに備える、請求項4または5に記載の方法。

【請求項7】

製品部分と素材通路部分とを含む成形品であって、該素材通路部分は、スプル部分と、該スプル部分から延出するランナ部分と、該ランナ部分の先端に形成され、前記製品部分に接続するゲート部分とを有する、成形品から該素材通路部分を自動切除する切断システムであって、

自動制御の座標系において移動可能な切断装置と、

該切断装置を前記座標系において移動させるマニピュレータと、

固定せずに置かれた前記成形品の形状を検出するセンサと、

前記センサが検出した前記成形品の形状から、前記素材通路部分の位置を前記座標系において取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記素材通路部分の位置に基づいて、前記素材通路部分における切断箇所の位置を、前記座標系において目標位置として決定する決定部と、

前記決定部が決定した前記目標位置に基づいて、前記切断装置を前記座標系において移動して前記切断箇所を切断するための作業位置に配置するように前記マニピュレータを動作させるマニピュレータ制御部と、

前記切断箇所を切断するように前記切断装置を動作させる切断制御部と、を備える、切断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成形品に形成されたゲート部を切断する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

切断装置を有するロボットによって成形品に形成されたゲート部を切断する方法が知られている（例えば、特許文献1および2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平5 - 57686号公報

【特許文献2】実開平5 - 16195号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来、ゲート部を切断するとき成形品をクランプするための治具を、成形品の種類毎に準備する必要があった。これにより、製造コストおよびサイクルタイムの増大に繋がっていた。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様において、製品部分と素材通路部分とを含む成形品から該素材通路部分を自動切除する方法は、自動制御の座標系において移動可能な切断装置を用意することと、成形品を固定せずに置くことと、置いた成形品の形状をセンサにより検出することと備える。

【0006】

この方法は、検出した成形品の形状から、素材通路部分の位置を座標系において取得することと、取得した素材通路部分の位置に基づいて、素材通路部分における切断箇所的位置を、座標系において目標位置として決定することとを備える。

【0007】

この方法は、決定した目標位置に基づいて、切断装置を座標系において移動して、切断箇所を切断するための作業位置に配置することと、作業位置に配置した切断装置によって切断箇所を切断することとを備える。

【0008】

この方法は、切断箇所を切断した後に、成形品の形状をセンサによりさらに検出することと、切断箇所を切断した後に検出した成形品の形状から、素材通路部分の位置を座標系においてさらに取得することと、切断箇所を切断した後に取得した素材通路部分の位置に基づいて、素材通路部分における第2切断箇所的位置を、座標系において第2目標位置として決定することとをさらに備えてもよい。

【0009】

この方法は、決定した第2目標位置に基づいて、切断装置を座標系において移動して、第2切断箇所を切断するための第2作業位置に配置することと、第2作業位置に配置した切断装置によって第2切断箇所を切断することとをさらに備えてもよい。

【0010】

置いた第1の成形品の形状を第1のセンサにより検出し、置いた第2の成形品の形状を第2のセンサにより検出してもよい。切断装置は、マニピュレータに取り付けられ、該マニピュレータによって座標系において移動されてもよい。

【0011】

この方法は、切断箇所を切断した後に、マニピュレータに取り付けられたロボットハンドによって素材通路部分を把持することと、マニピュレータを動作させて、ロボットハンドによって把持した素材通路部分を予め定められた場所まで運搬することとをさらに備えてもよい。

【0012】

この方法は、切断箇所を切断した後に、マニピュレータに取り付けられたロボットハンドによって製品部分を把持することと、マニピュレータを動作させて、ロボットハンドによって把持した製品部分を予め定められた場所まで運搬することとをさらに備えてもよい

10

20

30

40

50

。

【0013】

本発明の他の態様において、製品部分と素材通路部分とを含む成形品から該素材通路部分を自動切除する切断システムは、自動制御の座標系において移動可能な切断装置と、該切断装置を座標系において移動させるマニピュレータと、成形品の形状を検出するセンサとを備える。

【0014】

切断システムは、センサが検出した成形品の形状から、素材通路部分の位置を座標系において取得する取得部と、取得部が取得した素材通路部分の位置に基づいて、素材通路部分における切断箇所的位置を、座標系において目標位置として決定する決定部とを備える

10

。

【0015】

切断システムは、決定部が決定した目標位置に基づいて、切断装置を座標系において移動して切断箇所を切断するための作業位置に配置するようにマニピュレータを動作させるマニピュレータ制御部と、切断箇所を切断するように切断装置を動作させる切断制御部とを備える。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】一実施形態に係る切断システムの図である。

【図2】図1に示す切断システムを鉛直上方から見た図である。

20

【図3】図1に示す切断システムの動作フローの一例を示すフローチャートである。

【図4】図3中のステップS3、図6中のS33およびS35のフローの一例を示すフローチャートである。

【図5】他の実施形態に係る切断システムを鉛直上方から見た図である。

【図6】図5に示す切断システムの動作フローの一例を示すフローチャートである。

【図7】他の実施形態に係るロボットの図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に説明する種々の実施形態において、同様の要素には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また、以下の説明においては、図中の直交座標系を方向の基準とし、便宜上、x軸プラス方向を左方、y軸プラス方向を前方、z軸プラス方向を上方とする。

30

【0018】

図1を参照して、本発明の一実施形態に係る切断システム10について説明する。切断システム10は、コンベア12、ロボット14、視覚センサ16、および制御部18を備える。

【0019】

コンベア12は、ローラコンベアまたはベルトコンベア等であって、成形品50を前方へ搬送する。具体的には、コンベア12は、成形品50が載置される可動部20と、該可動部20を移動させる動力を発生させる駆動部22とを有する。

40

【0020】

駆動部22は、例えばサーボモータを有し、制御部18からの指令に応じて可動部20を移動させ、これにより、該可動部20の上に載置された成形品50を前方へ搬送する。

【0021】

ロボット14は、垂直多関節ロボットであって、ロボットベース24、旋回胴26、ロボットアーム28、手首部30、および切断装置32を有する。ロボットベース24は、作業セルの床の上に固定されている。旋回胴26は、鉛直軸周りに旋回可能にロボットベース24に設けられている。

【0022】

ロボットアーム28は、旋回胴26に回動可能に連結された上腕部35と、該上腕部3

50

5の先端に回動可能に連結された前腕部37とを有する。手首部30は、前腕部37の先端に取り付けられ、切断装置32を3軸周りに回動可能となるように支持している。

【0023】

切断装置32は、ベース部34と、一对の刃36および38と、刃駆動部40とを有する。ベース部34は、手首部30に連結されている。刃36および38は、ベース部34に開閉可能に設けられている。刃駆動部40は、例えばサーボモータまたはシリンダを有し、制御部18からの指令に応じて、刃36および38を開閉させる。

【0024】

視覚センサ16は、コンペア12の可動部20の上方に固定されている。視覚センサ16は、例えば3次元視覚センサであり、撮像センサ、光学レンズ、画像処理プロセッサ、および記憶部等を有する。

10

【0025】

視覚センサ16は、制御部18からの指令に応じて、コンペア12の可動部20の上に載置された成形品50の形状を検出する。具体的には、視覚センサ16は、可動部20の上に載置された成形品50を撮像し、撮像した画像データに基づいて、該成形品50の特徴点を検出し、これら特徴点のセンサ座標系における位置を検出する。

【0026】

センサ座標系は、自動制御の座標系の1つであって、視覚センサ16の視線を基準として規定された3次元の座標系である。

【0027】

20

制御部18は、CPUおよび記憶部等を有し、切断システム10の各構成要素を直接的または間接的に制御する。具体的には、制御部18は、コンペア12の駆動部22に指令を送り、可動部20を移動させる。

【0028】

また、制御部18は、切断装置32の刃駆動部40に指令を送り、刃36および38を開閉する。また、制御部18は、視覚センサ16に指令を送り、該視覚センサ16によって、コンペア12の可動部20の上に載置された成形品50を撮像する。

【0029】

また、制御部18は、ロボット14の旋回胴26、ロボットアーム28、および手首部30に内蔵された各サーボモータ(図示せず)に指令を送り、これらの可動要素を動作させる。

30

【0030】

制御部18は、旋回胴26、ロボットアーム28、および手首部30を動作させることによって、切断装置32を、ロボット座標系において、任意の位置および姿勢に配置する。ロボット座標系は、自動制御の座標系の1つであって、例えば、図1および図2に示す直交座標系として規定される。

【0031】

制御部18は、切断装置32をロボット座標系において移動させるべく、旋回胴26、ロボットアーム28、および手首部30に内蔵された各サーボモータ(図示せず)への指令を生成する。

40

【0032】

このように、本実施形態においては、旋回胴26、ロボットアーム28、および手首部30は、切断装置32を移動させるマニピュレータを構成する。

【0033】

次に、図2を参照して、成形品50について説明する。本実施形態においては、成形品50は、素材通路部分54と、該素材通路部分54の周囲に配置された計4個の製品部分52を有する。

【0034】

成形品50を成形するとき、成形品50の素材(例えば、樹脂)は、金型(図示せず)のスプル、ランナ、およびゲートを通過して、製品部分52に対応する金型部分に充填さ

50

れる。素材通路部分 5 4 は、成形品 5 0 を成形するとき成形品 5 0 の素材が金型のスプル、ランナ、およびゲートに残留することにより形成された部分である。

【 0 0 3 5 】

素材通路部分 5 4 は、1 個のスプル部分 5 8 と、該スプル部分 5 8 から各製品部分 5 2 へ向かって延出する計 4 個のランナ部分 5 6 と、ランナ部分 5 6 の先端に形成され、製品部分 5 2 に接続するゲート部分 6 0 とを有する。

【 0 0 3 6 】

スプル部分 5 8 は、略円柱状の要素である。ランナ部分 5 6 の各々は、細長い棒状の要素である。ゲート部分 6 0 は、ランナ部分 5 6 よりも僅かに小さな断面積を有する要素である。本実施形態に係る切断システム 1 0 は、ランナ部分 5 6 の各々を所定位置で切断し、これにより、素材通路部分 5 4 を各製品部分 5 2 から自動的に切除する。

10

【 0 0 3 7 】

次に、図 3 を参照して、切断システム 1 0 の動作について説明する。図 3 に示すフローは、制御部 1 8 が、コンベア 1 2 の可動部 2 0 の上流端に成形品 5 0 が載置されたことを検出したときに、開始する。

【 0 0 3 8 】

例えば、切断システム 1 0 は、可動部 2 0 の上流端に成形品 5 0 が載置されたことを検出可能な載置センサ（図示せず）をさらに備える。この載置センサは、視覚センサまたは変位センサ等を有し、可動部 2 0 の上流端に成形品 5 0 が載置されたことを非接触で検出する。

20

【 0 0 3 9 】

載置センサは、可動部 2 0 の上流端に成形品 5 0 が載置されたこと検出したときに、制御部 1 8 へ載置検出信号を送信する。制御部 1 8 は、載置センサから最初の載置検出信号を受信したときに、図 3 に示すフローを開始する。

【 0 0 4 0 】

ここで、本実施形態においては、成形品 5 0 は、使用者またはロボット 1 4 とは別の載置用ロボットによって、可動部 2 0 の上流端に、治具等によって固定することなく、載置される。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 において、制御部 1 8 は、コンベア 1 2 を動作させて、可動部 2 0 に載置された成形品 5 0 を搬送する。具体的には、制御部 1 8 は、コンベア 1 2 の駆動部 2 2 に指令を送り、可動部 2 0 の上流端に載置された成形品 5 0 を、視覚センサ 1 6 の下方に位置する、予め定められた検出位置まで搬送する。

30

【 0 0 4 2 】

成形品 5 0 が該検出位置に配置されたとき、視覚センサ 1 6 は、成形品 5 0 の全体を撮像可能となる。制御部 1 8 は、成形品 5 0 が該検出位置に配置されたとき、コンベア 1 2 を停止する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 において、制御部 1 8 は、視覚センサ 1 6 を動作させて、成形品 5 0 の形状を検出する。具体的には、制御部 1 8 は、視覚センサ 1 6 に検出指令を送る。視覚センサ 1 6 は、制御部 1 8 から検出指令を受信すると、コンベア 1 2 の可動部 2 0 の上に載置された成形品 5 0 を撮像する。

40

【 0 0 4 4 】

本実施形態においては、視覚センサ 1 6 は、図 2 に示すような、成形品 5 0 を鉛直上方から見た画像を取得する。視覚センサ 1 6 は、取得した成形品 5 0 の画像から、センサ座標系において成形品 5 0 の特徴点を検出する。視覚センサ 1 6 は、検出した成形品 5 0 の画像および特徴点の情報を、制御部 1 8 へ送信する。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 において、制御部 1 8 は、切断スキームを実行する。このステップ S 3 について、図 4 を参照して説明する。

50

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 1 において、制御部 1 8 は、第 1 素材通路部分検出スキームを実行する。具体的には、制御部 1 8 は、直近に実行されたステップ S 2 で視覚センサ 1 6 から取得した成形品 5 0 の画像と、制御部 1 8 の記憶部に予め記憶された成形品 5 0 のレファレンス画像（例えば、 $x - y$ 平面内の 2 次元モデル）とを互いに照らし合わせて、成形品 5 0 の画像データにおいて、スプル部分 5 8 のセンサ座標系における位置を検出する。

【 0 0 4 7 】

このように、本実施形態においては、制御部 1 8 は、素材通路部分 5 4（具体的には、スプル部分 5 8）の位置をセンサ座標系において取得する取得部として機能する。

【 0 0 4 8 】

次いで、制御部 1 8 は、成形品 5 0 の画像データにおいて、検出したスプル部分 5 8 から延出する第 1 ランナ部分 5 6 の特徴点（すなわち、輪郭線）を、スプル部分 5 8 から対応する製品部分 5 2 へ向かう方向へトレースする。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 2 において、制御部 1 8 は、素材通路部分を検出したか否かを判定する。具体的には、制御部 1 8 は、ステップ S 1 1 で第 1 ランナ部分 5 6 の輪郭線をトレースした結果、該第 1 ランナ部分 5 6 が、スプル部分 5 8 から、該第 1 ランナ部分 5 6 の先端に形成された第 1 ゲート部分 6 0 まで延びているか否か（すなわち、第 1 ランナ部分 5 6 が途中で切断されていないか否か）を判定する。

【 0 0 5 0 】

第 1 ランナ部分 5 6 がスプル部分 5 8 から第 1 ゲート部分 6 0 まで延びている（すなわち、YES）と判定した場合、制御部 1 8 は、ステップ S 1 3 へ進む。一方、第 1 ランナ部分 5 6 がスプル部分 5 8 から第 1 ゲート部分 6 0 まで延びていない（すなわち、NO）と判定した場合、制御部 1 8 は、ステップ S 1 5 へ進む。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 3 において、制御装置 1 8 は、第 1 目標位置を決定する。具体的には、制御部 1 8 は、第 1 ランナ部分 5 6 上の所定位置を、第 1 切断箇所として特定する。この所定位置は、例えば、図 2 中の点 B に示すように、ランナ部分 5 6 の延在方向の略中央の位置に設定される。

【 0 0 5 2 】

制御部 1 8 は、特定した第 1 切断箇所 B のセンサ座標系における位置を第 1 目標位置として決定する。このように、本実施形態においては、制御装置 1 8 は、切断箇所 B の位置を目標位置として決定する決定部として機能する。

【 0 0 5 3 】

制御部 1 8 は、決定した第 1 切断箇所 B のセンサ座標系における位置（すなわち、第 1 目標位置）を、ロボット座標系における位置に変換し、記憶部に記憶する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 4 において、制御部 1 8 は、第 1 切断箇所 B を切断する。具体的には、制御部 1 8 は、ステップ S 1 3 で記憶したロボット座標系における第 1 目標位置に基づいて、旋回胴 2 6、ロボットアーム 2 8、および手首部 3 0 に内蔵された各サーボモータに指令を送り、切断装置 3 2 を第 1 作業位置に配置する。

【 0 0 5 5 】

切断装置 3 2 が第 1 作業位置に配置されたとき、第 1 切断箇所 B は、開状態となっている刃 3 6 と刃 3 8 との間に配置される。このように、本実施形態においては、制御部 1 8 は、マニピュレータ（旋回胴 2 6、ロボットアーム 2 8、および手首部 3 0）を動作させるマニピュレータ制御部として機能する。

【 0 0 5 6 】

次いで、制御部 1 8 は、刃駆動部 4 0 に指令を送り、開状態の刃 3 6 および 3 8 を、互いに接近するように閉方向へ移動させる。その結果、第 1 ランナ部分 5 6 は、切断箇所 B で、刃 3 6 および 3 8 によって挟み込まれて切断される。このように、本実施形態におい

10

20

30

40

50

ては、制御部 18 は、切断装置 32 を動作させる切断制御部として機能する。そして、制御部 18 は、図 3 のステップ S 2 へ戻る。

【 0 0 5 7 】

一方、ステップ S 1 2 で NO と判定した場合、ステップ S 1 5 において、制御部 18 は、第 2 素材通路部分検出スキームを実行する。

【 0 0 5 8 】

具体的には、制御部 18 は、上述のステップ S 1 1 と同様に、直近のステップ S 2 で視覚センサ 16 から取得した成形品 50 の画像データにおいて、スプル部分 58 のセンサ座標系における位置を検出する。

【 0 0 5 9 】

そして、制御部 18 は、第 1 ランナ部分 56 とは別の第 2 ランナ部分 56 の輪郭線を、スプル部分 58 から対応する製品部分 52 へ向かう方向へトレースする。例えば、第 2 ランナ部分 56 は、第 1 ランナ部分 56 に対して、上方から見て時計回り方向（または反時計回り方向）に隣接する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 16 において、制御部 18 は、素材通路部分を検出したか否かを判定する。具体的には、制御部 18 は、ステップ S 15 で第 2 ランナ部分 56 の輪郭線をトレースした結果、該第 2 ランナ部分 56 が、スプル部分 58 から、該第 2 ランナ部分 56 の先端に形成された第 2 ゲート部分 60 まで延びているか否かを判定する。

【 0 0 6 1 】

第 2 ランナ部分 56 がスプル部分 58 から第 2 ゲート部分 60 まで延びている（すなわち、YES）と判定した場合、制御部 18 は、ステップ S 17 へ進む。一方、第 2 ランナ部分 56 がスプル部分 58 から第 2 ゲート部分 60 まで延びていない（すなわち、NO）と判定した場合、制御部 18 は、ステップ S 19 へ進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 17 において、制御部 18 は、第 2 目標位置を決定する。具体的には、制御部 18 は、第 2 ランナ部分 56 上の所定位置（例えば、延在方向の略中央の位置）を、第 2 切断箇所 B として特定する。

【 0 0 6 3 】

制御部 18 は、特定した第 2 切断箇所 B のセンサ座標系における位置を第 2 目標位置として決定する。制御部 18 は、決定したセンサ座標系における第 2 目標位置を、ロボット座標系における位置に変換し、記憶部に記憶する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 18 において、制御部 18 は、第 2 切断箇所 B を切断する。具体的には、制御部 18 は、ステップ S 17 で記憶したロボット座標系における第 2 目標位置に基づいて、旋回胴 26、ロボットアーム 28、および手首部 30 を動作させて、切断装置 32 を第 2 作業位置に配置する。切断装置 32 が第 2 作業位置に配置されたとき、第 2 切断箇所 B は、開状態となっている刃 36 と刃 38 との間に配置される。

【 0 0 6 5 】

次いで、制御部 18 は、刃駆動部 40 に指令を送り、開状態の刃 36 および 38 を閉方向へ移動させて第 2 切断箇所 B を切断する。そして、制御部 18 は、図 3 のステップ S 2 へ戻る。

【 0 0 6 6 】

一方、ステップ S 16 で NO と判定した場合、ステップ S 19 において、制御部 18 は、第 3 素材通路部分検出スキームを実行する。具体的には、制御部 18 は、直近のステップ S 2 で視覚センサ 16 から取得した成形品 50 の画像データにおいて、スプル部分 58 のセンサ座標系における位置を検出する。

【 0 0 6 7 】

そして、制御部 18 は、第 1 および第 2 ランナ部分 56 とは別の第 3 ランナ部分 56 の輪郭線を、スプル部分 58 から対応する製品部分 52 へ向かう方向へトレースする。例え

10

20

30

40

50

ば、第3ランナ部分56は、第2ランナ部分56に対して、上方から見て時計回り方向（または反時計回り方向）に隣接する。

【0068】

ステップS20において、制御部18は、素材通路部分を検出したか否かを判定する。具体的には、制御部18は、ステップS19で第3ランナ部分56の輪郭線をトレースした結果、該第3ランナ部分56が、スプル部分58から、該第3ランナ部分56の先端に形成された第3ゲート部分60まで延びているか否かを判定する。

【0069】

第3ランナ部分56がスプル部分58から第3ゲート部分60まで延びている（すなわち、YES）と判定した場合、制御部18は、ステップS21へ進む。一方、第3ランナ部分56がスプル部分58から第3ゲート部分60まで延びていない（すなわち、NO）と判定した場合、制御部18は、ステップS23へ進む。

【0070】

ステップS21において、制御部18は、第3目標位置を決定する。具体的には、制御部18は、第3ランナ部分56上の所定位置（例えば、延在方向の略中央の位置）を、第3切断箇所Bとして特定する。

【0071】

制御部18は、特定した第3切断箇所Bのセンサ座標系における位置を第3目標位置として決定する。制御部18は、決定したセンサ座標系における第3目標位置を、ロボット座標系における位置に変換し、記憶部に記憶する。

【0072】

ステップS22において、制御部18は、第3切断箇所Bを切断する。具体的には、制御部18は、ステップS21で記憶したロボット座標系における第3目標位置に基づいて、旋回胴26、ロボットアーム28、および手首部30を動作させて、切断装置32を第3作業位置に配置する。切断装置32が第3作業位置に配置されたとき、第3切断箇所Bは、開状態となっている刃36と刃38との間に配置される。

【0073】

次いで、制御部18は、刃駆動部40に指令を送り、開状態の刃36および38を閉方向へ移動させて第3切断箇所Bを切断する。そして、制御部18は、図3のステップS2へ戻る。

【0074】

一方、ステップS20でNOと判定した場合、ステップS23において、制御部18は、第4素材通路部分検出スキームを実行する。具体的には、制御部18は、直近のステップS2で取得した成形品50の画像データにおいて、スプル部分58のセンサ座標系における位置を検出する。

【0075】

そして、制御部18は、第1、第2および第3ランナ部分56とは別の第4ランナ部分56の輪郭線を、スプル部分58から対応する製品部分52へ向かう方向へトレースする。例えば、第4ランナ部分56は、第3ランナ部分56に対して、上方から見て時計回り方向（または反時計回り方向）に隣接する。

【0076】

ステップS24において、制御部18は、素材通路部分を検出したか否かを判定する。具体的には、制御部18は、ステップS23で第4ランナ部分56の輪郭をトレースした結果、該第4ランナ部分56が、スプル部分58から、該第4ランナ部分56の先端に形成された第4ゲート部分60まで延びているか否かを判定する。

【0077】

第4ランナ部分56がスプル部分58から第4ゲート部分60まで延びている（すなわち、YES）と判定した場合、制御部18は、ステップS25へ進む。一方、第4ランナ部分56がスプル部分58から第4ゲート部分60まで延びていない（すなわち、NO）と判定した場合、制御部18は、図3のステップS4へ進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 2 5 において、制御部 1 8 は、第 4 目標位置を決定する。具体的には、制御部 1 8 は、第 4 ランナ部分 5 6 上の所定位置（例えば、延在方向の略中央の位置）を、第 4 切断箇所 B として特定する。

【 0 0 7 9 】

制御部 1 8 は、特定した第 4 切断箇所 B のセンサ座標系における位置を第 4 目標位置として決定する。制御部 1 8 は、決定したセンサ座標系における第 4 目標位置を、ロボット座標系における位置に変換し、記憶部に記憶する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 6 において、制御部 1 8 は、第 4 切断箇所 B を切断する。具体的には、制御部 1 8 は、ステップ S 2 5 で記憶したロボット座標系における第 4 目標位置に基づいて、旋回胴 2 6、ロボットアーム 2 8、および手首部 3 0 を動作させて、切断装置 3 2 を第 4 作業位置に配置する。切断装置 3 2 が第 4 作業位置に配置されたとき、第 4 切断箇所 B は、開状態となっている刃 3 6 と刃 3 8 との間に配置される。

【 0 0 8 1 】

次いで、制御部 1 8 は、刃駆動部 4 0 に指令を送り、開状態の刃 3 6 および 3 8 を閉方向へ移動させて第 4 切断箇所 B を切断する。そして、制御部 1 8 は、図 3 のステップ S 4 へ進む。ステップ S 2 ~ S 3 のループを実行することによって、素材通路部分 5 4 が切断されて、図 2 に示す成形品 5 0 ' が形成される。

【 0 0 8 2 】

再度、図 3 を参照して、ステップ S 4 において、制御部 1 8 は、コンベア 1 2 の駆動部 2 2 に指令を送り、成形品 5 0 ' を前方へ搬送する。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 5 において、制御部 1 8 は、次の成形品 5 0 が可動部 2 0 の上流端に載置されているか否かを判定する。例えば、制御部 1 8 は、載置センサから第 2 の載置検出信号を受信したか否かを判定する。

【 0 0 8 4 】

制御部 1 8 は、次の成形品 5 0 が可動部 2 0 の上流端に載置されている（すなわち、Y E S）と判定した場合、ステップ S 1 へ戻る。一方、制御部 1 8 は、次の成形品 5 0 が可動部 2 0 の上流端に載置されていない（すなわち、N O）と判定した場合、図 3 に示すフローを終了する。

【 0 0 8 5 】

以上のように、本実施形態においては、視覚センサ 1 6 によって検出された成形品 5 0 の形状に基づいて切断箇所 B を目標位置として決定し、ロボット 1 4 の動作によって、切断装置 3 2 を、切断箇所 B を切断するための作業位置に配置させている。

【 0 0 8 6 】

この構成によれば、成形品 5 0 をクランプするための治具を要することなく、切断箇所 B を切断することができる。したがって、製造ラインの省スペース化を実現でき、また、製造ラインのレイアウトの自由度を高めることもできる。これにより、汎用性の高い製造ラインを低コストで設置できる。また、成形品 5 0 を治具にセットする作業を省略できるので、サイクルタイムを縮減することもできる。

【 0 0 8 7 】

次に、図 5 を参照して、他の実施形態に係る切断システム 1 0 ' について説明する。本実施形態に係る切断システム 1 0 ' は、上述の切断システム 1 0 と、第 1 の視覚センサ 1 6 A および第 2 の視覚センサ 1 6 B を備える点で、相違する。第 1 の視覚センサ 1 6 A および第 2 の視覚センサ 1 6 B は、上述の視覚センサ 1 6 と同じ構成を有する。

【 0 0 8 8 】

切断システム 1 0 ' は、コンベア 1 2 の可動部 2 0 上に、x 軸方向に互いに隣接するように載置された成形品 5 0 A および 5 0 B の素材通路部分 5 4 を切断する。次に、図 6 を参照して、切断システム 1 0 ' の動作について説明する。

10

20

30

40

50

【0089】

図6に示すフローは、切断システム10'の制御部18が、コンベア12の可動部20の上流端に成形品50Aおよび50Bが載置されたことを検出したとき(例えば、載置センサから最初の載置検出信号を受信したとき)に、開始する。ここで、成形品50Aおよび50Bは、使用者または載置用ロボットによって、可動部20の上流端に、治具等によって固定することなく、載置される。

【0090】

ステップS31において、制御部18は、上述のステップS1と同様に、コンベア12を動作させて、可動部20の上流端の載置された成形品50Aおよび50Bを搬送する。

【0091】

ステップS32において、制御部18は、上述のステップS2と同様に、視覚センサ16Aを動作させて、成形品50Aの形状を検出する。

【0092】

ステップS33において、制御部18は、上述のステップS3と同様の第1切断スキームを実行する。具体的には、制御部18は、直近のステップS32で取得した成形品50Aの画像データに基づいて、図4に示すステップS11~26を実行し、成形品50Aの切断箇所Bの各々を切断装置32によって切断する。その結果、成形品50Aの素材通路部分54が切断されて、図5に示す成形品50A'が形成される。

【0093】

ステップS34において、制御部18は、上述のステップS2と同様に、視覚センサ16Bを動作させて、成形品50Bの形状を検出する。ここで、制御部18は、ステップS33におけるステップS26を実行しているのと同時に、このステップS34を実行してもよい。

【0094】

この場合、成形品50Aの第4切断箇所Bを切断する作業と並行して、次の成形品50Bを視覚センサ16Bによって撮像することになる。この構成によれば、作業のサイクルタイムを効果的に縮減できる。

【0095】

ステップS35において、制御部18は、上述のステップS3と同様の第2切断スキームを実行する。具体的には、制御部18は、直近のステップS34で取得した成形品50Bの画像データに基づいて、図4に示すステップS11~26を実行し、成形品50Bの切断箇所Bの各々を切断装置32によって切断する。その結果、成形品50Bの素材通路部分54が切断されて、図5に示す成形品50B'が形成される。

【0096】

ステップS36において、制御部18は、上述のステップS4と同様に、コンベア12の駆動部22に指令を送り、成形品50A'および50B'を前方へ搬送する。

【0097】

ステップS37において、上述のステップS5と同様に、制御部18は、次の成形品50Aおよび50Bが可動部20の上流端に載置されているか否かを判定する。

【0098】

本実施形態においては、切断システム10'は、第1の視覚センサ16Aおよび第2の視覚センサ16Bを備え、2列に載置された成形品50Aおよび50Bの素材通路部分54を順次切断している。

【0099】

この構成によれば、成形品50Aおよび50Bを固定するための治具を不要とすることができ、且つ、2列に配置された成形品50Aおよび50Bの素材通路部分54を迅速に切断することができる。これにより、作業効率を大幅に向上することができる。

【0100】

また、本実施形態によれば、一方の成形品50Aを切断中に、他方の成形品50Bの形状を検出し、またはその逆の組合せを繰り返すことで、待ち時間を減らすことができる。

10

20

30

40

50

これにより、作業効率をさらに効果的に向上することができる。

【0101】

なお、切断システム10'は、複数のロボット14を備え、第1のロボット14が、成形品50Aの素材通路部分54を切断する一方、第2のロボット14が、成形品50Bの素材通路部分54を切断してもよい。この場合において、制御部18は、ステップS32～S33と、ステップS34～S35とを、同期して(すなわち、並行して)実行してもよい。

【0102】

また、ロボット14は、切断装置32に加えて、切断後の素材通路部分54を把持可能なロボットハンドをさらに有してもよい。このようなロボット14'を図7に示す。

10

【0103】

ロボット14'は、上述のロボット14と、以下の構成において相違する。すなわち、ロボット14'は、手首部30に連結されたロボットハンド42をさらに有する。ロボットハンド42は、手首部30に連結されたハンドベース44と、該ハンドベース44に開閉可能に設けられた指部46および48とを有する。

【0104】

制御部18は、上述のステップS4またはS36の直前または直後に、ロボット14'を動作させて、ロボットハンド42によって切断後の素材通路部分54を把持する。そして、制御部18は、旋回胴26、ロボットアーム28、および手首部30を動作させて、ロボットハンド42によって把持した素材通路部分54を、所定の廃棄場所まで運搬する。

20

【0105】

また、ロボット14'は、ステップS4またはS36の直前または直後に、ロボット14'を動作させて、ロボットハンド42によって製品部分52を把持する。そして、制御部18は、旋回胴26、ロボットアーム28、および手首部30を動作させて、ロボットハンド42によって把持した製品部分52を、所定の収容場所まで運搬する。

【0106】

また、上述の実施形態においては、制御部18が、図4に示すステップS11～13、S15～S17、S19～21、およびS23～25を実行する場合について述べた。

【0107】

しかしながら、視覚センサ16が、図4に示すステップS11～13、S15～S17、S19～21、およびS23～25を実行してもよい。

30

【0108】

具体的には、上述のステップS11において、視覚センサ16の画像処理プロセッサ(または視覚センサ16に内蔵されたCPU)は、直近のステップS2で取得した成形品50の画像と、視覚センサ16の記憶部に予め記憶された成形品50のレファレンス画像とを互いに照らし合わせて、成形品50の画像データにおいて、スプル部分58のセンサ座標系における位置を検出する。

【0109】

この実施形態においては、視覚センサ16の画像処理プロセッサは、素材通路部分54の位置をセンサ座標系において取得する取得部として機能する。

40

【0110】

次いで、視覚センサ16の画像処理プロセッサは、成形品50の画像データにおいて、検出したスプル部分58から延出する第1ランナ部分56の特徴点(すなわち、輪郭線)を、スプル部分58から対応する製品部分52へ向かう方向へトレースする。

【0111】

上述のステップS12において、視覚センサ16の画像処理プロセッサは、ステップS11で第1ランナ部分56の輪郭線をトレースした結果、該第1ランナ部分56が、スプル部分58から、該第1ランナ部分56の先端に形成された第1ゲート部分60まで延びているか否かを判定する。

50

【0112】

上述のステップS13において、視覚センサ16の画像処理プロセッサは、第1ランナ部分56上の所定位置を第1切断箇所として特定し、特定した第1切断箇所Bのセンサ座標系における位置を、第1目標位置として決定する。

【0113】

視覚センサ16の画像処理プロセッサは、決定した第1目標位置を、制御部18へ送信する。この実施形態においては、視覚センサ16の画像処理プロセッサは、切断箇所Bの位置を目標位置として決定する決定部として機能する。同様に、視覚センサ16の画像処理プロセッサは、図4に示すS15～S17、S19～21、およびS23～25を実行してもよい。

10

【0114】

また、視覚センサ16、16Aまたは16Bの代わりに、例えばレーザ変位センサまたは赤外線センサ等の物体の形状を認識できるセンサを適用し、これにより、成形品50、50A、50Bの形状を検出してもよい。

【0115】

また、ロボット14は、垂直多関節ロボットに限らず、如何なるタイプのロボットであってもよい。また、ロボット14の代わりに、例えばローダを適用し、該ローダによって切断装置32を移動させてもよい。この場合、ローダは、切断装置32を移動させるマニピュレータとして機能する。

【0116】

また、切断装置32は、一对の刃36および38の代わりに、ベース部34に回転可能に設けられた円形刃を有し、刃駆動部40は、制御部18からの指令に応じて、該円形刃を回転駆動してもよい。

20

【0117】

この場合、上述のステップS14、S18、S22、およびS26において、制御部18は、ロボット14を動作させて、円形刃を切断箇所Bに鉛直上方から押し当てて、該切断箇所Bを切断する。

【0118】

なお、切断装置32が円形刃を有する場合、成形品50、50Aおよび50Bは、可動部20の上に載置された状態で切断箇所Bに対して鉛直下方へ向けた力を加えたときに、該切断箇所Bが変位しないような形状を有する。

30

【0119】

また、上述の実施形態においては、ステップS1およびS31において、成形品50が検出位置に配置されたとき、制御部18がコンベア12を停止する場合について述べた。しかしながら、これに限らず、制御部18は、ステップS1およびS31にてコンベア12を停止することなく、ステップS2～S3、およびS32～35を実行してもよい。

【0120】

この場合において、制御部18は、ステップS2～S3、およびS32～35を実行している間に、コンベア12によって成形品50、50Aおよび50Bを搬送する速度を低減させてもよい。

40

【0121】

また、視覚センサ16、16A、16Bを、y軸方向に沿って可動となるように設けて、切断システム10、10'は、視覚センサ16、16A、16Bを移動させる移動機構をさらに備えてもよい。この場合、制御部18は、コンベア12によって搬送される成形品50、50A、50Bに追従するように、移動機構を動作させて視覚センサ16、16A、16Bを前方へ移動させる。

【0122】

この構成によれば、ステップS2、S32、S34を実行するとき、視覚センサ16、16A、16Bを、コンベア12によって搬送される成形品50、50A、50Bの上に常時配置できる。

50

【 0 1 2 3 】

また、上述のステップ S 1 2、S 1 6、S 2 0、および S 2 4 において、制御部 1 8 は、ランナ部分 5 6 の輪郭線をトレースした結果、該ランナ部分 5 6 の先端に形成されたゲート部分 6 0 が、対応する製品部分 5 2 に接続されているか否かを判定してもよい。

【 0 1 2 4 】

この場合において、ステップ S 1 3、S 1 7、S 2 1、および S 2 5 において、制御部 1 8 は、ゲート部分 6 0 を切断箇所として特定し、特定した切断箇所のセンサ座標系における位置を目標位置として決定してもよい。

【 0 1 2 5 】

そして、制御部 1 8 は、ステップ S 1 4、S 1 8、S 2 2、および S 2 6 において、切断箇所としてゲート部分 6 0 を切断する。この構成によれば、切断後に製品部分 5 2 に残留する素材通路部分 5 4 を小さくすることができる。

10

【 0 1 2 6 】

以上、発明の実施形態を通じて本発明を説明したが、上述の実施形態は、特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、本発明の実施形態の中で説明されている特徴を組み合わせた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得るが、これら特徴の組み合わせの全てが、発明の解決手段に必須であるとは限らない。さらに、上述の実施形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることも当業者に明らかである。

【 0 1 2 7 】

また、特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、工程、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」、「次いで」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

20

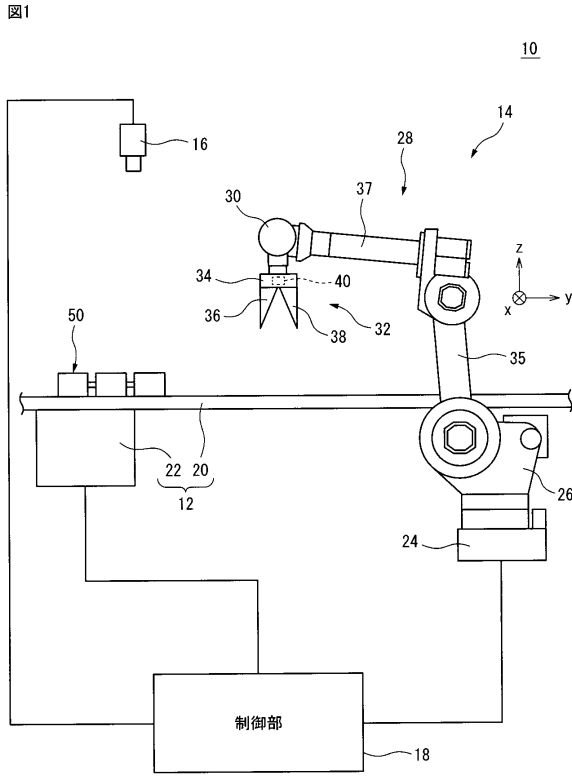
【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

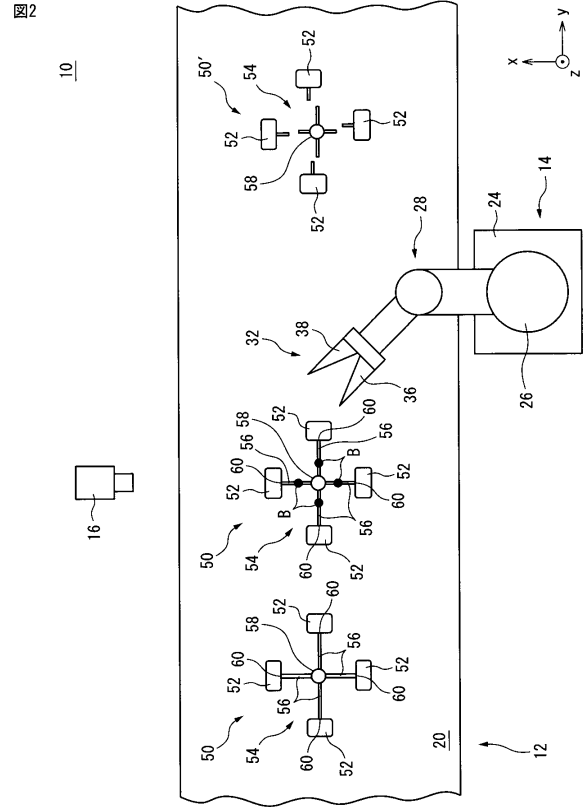
- 1 0 , 1 0 ' 切断システム
- 1 2 コンペア
- 1 4 ロボット
- 1 6 , 1 6 A , 1 6 B 視覚センサ
- 1 8 制御部
- 3 2 切断装置

30

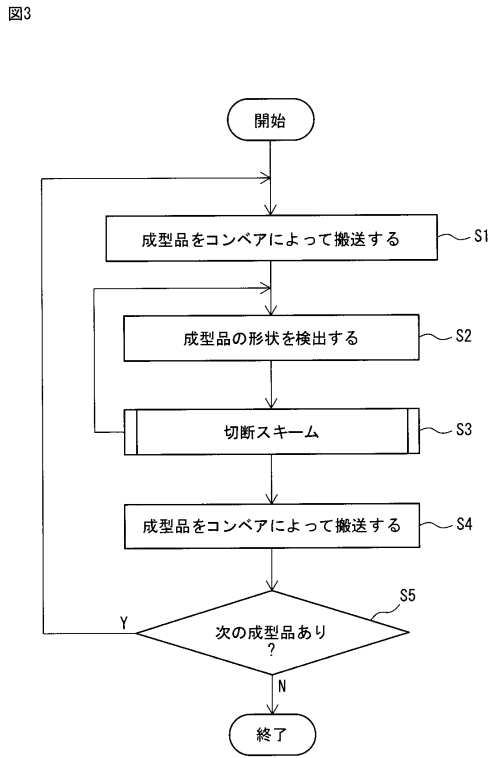
【図1】



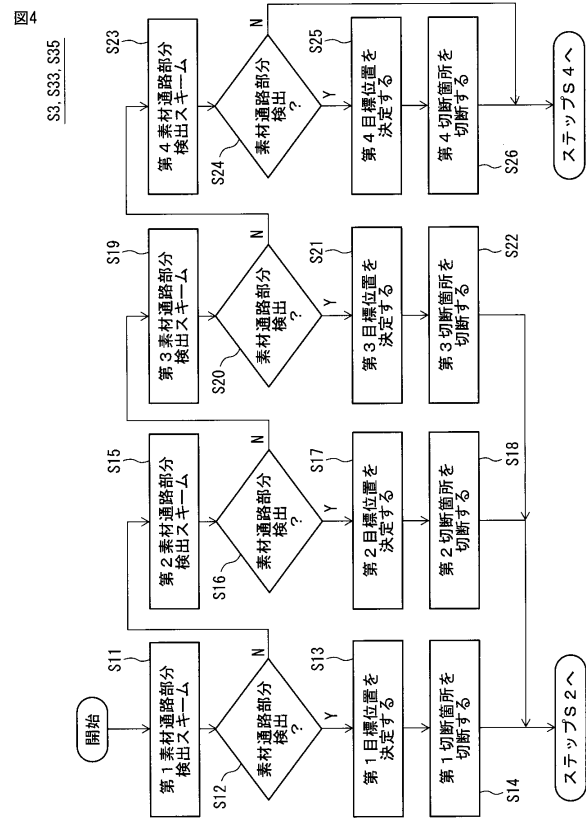
【図2】



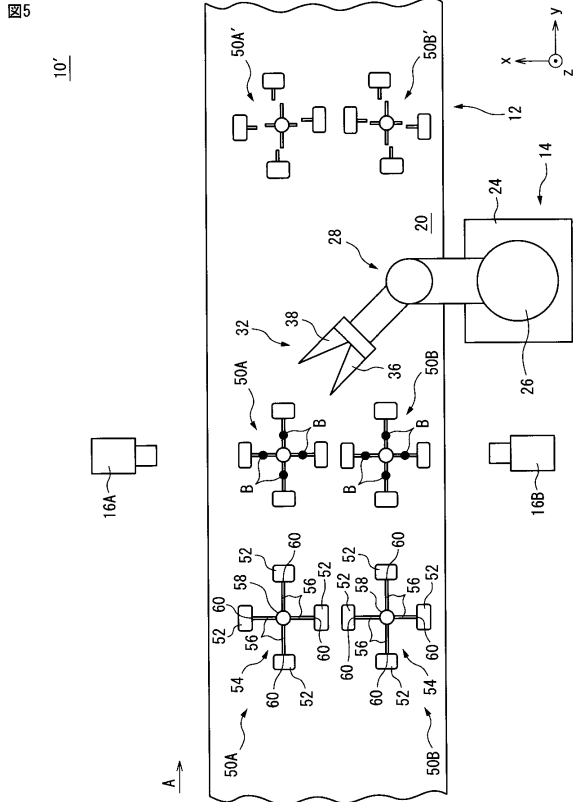
【図3】



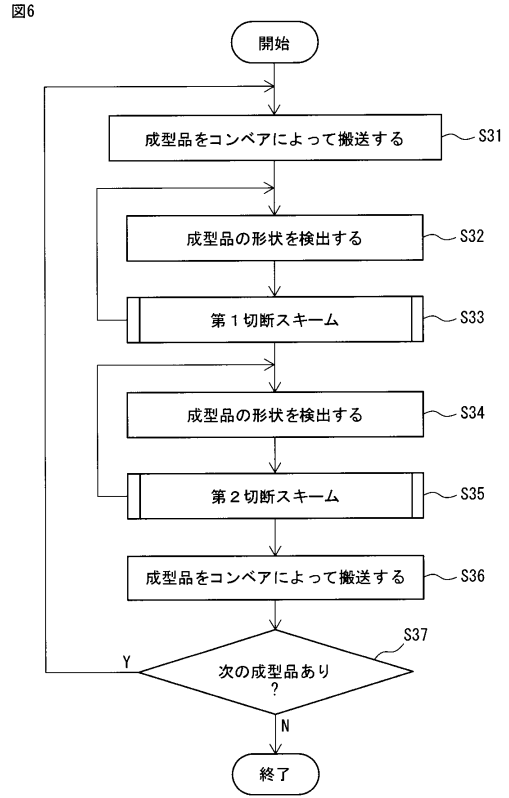
【図4】



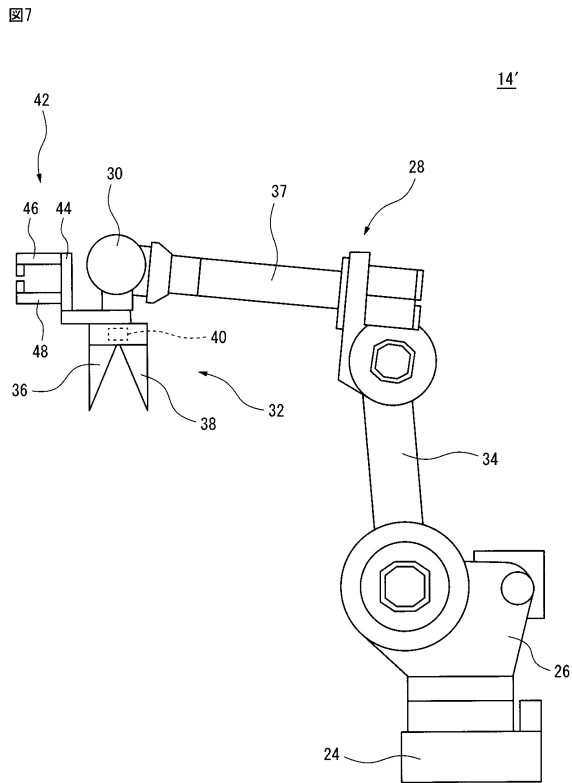
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 武田 信人
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 大渡 寛
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 藤井 浩介

- (56)参考文献 特開平04-090319(JP,A)
特開平05-116191(JP,A)
特開平05-057686(JP,A)
実開平05-016195(JP,U)
実開平04-083620(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02
B29C 33/00 - 33/76 ; 39/26 - 39/36 ;
41/38 - 41/44 ; 43/36 - 43/42 ; 43/50 ;
45/26 - 45/44 ; 45/64 - 45/68 ; 45/73 ;
49/48 - 49/56 ; 49/70 ; 51/30 - 51/40 ;
51/44