

(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2011-73128

(P2011-73128A)

(43) 公開日 平成23年4月14日(2011.4.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 J 13/08 (2006.01)	B 2 5 J 13/08 A	3 C 0 0 7
B 2 5 J 13/00 (2006.01)	B 2 5 J 13/00 A	3 C 7 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 書面 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-242842 (P2009-242842)	(71) 出願人	599011377
(22) 出願日	平成21年9月30日 (2009. 9. 30)		株式会社アルメディオ
			東京都東村山市栄町2-32-13
		(72) 発明者	前田 健一
			東京都東村山市栄町2丁目32番地13
			株式会社アルメディオ内
		(72) 発明者	中島 龍樹
			東京都東村山市栄町2丁目32番地13
			株式会社アルメディオ内
		(72) 発明者	田口 隆浩
			東京都東村山市栄町2丁目32番地13
			株式会社アルメディオ内
		(72) 発明者	官長 貴旨
			東京都東村山市栄町2丁目32番地13
			株式会社アルメディオ内

最終頁に続く

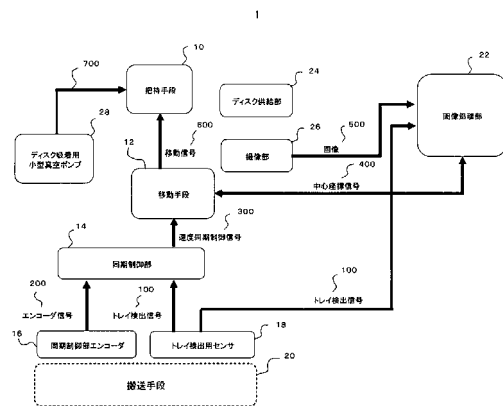
(54) 【発明の名称】 ロボットシステム

(57) 【要約】

【課題】 搬送手段より移動している上向き凸部を持つ部品と、厚み方向貫通孔を持つ部品との嵌合を確実にを行うロボットシステムを提供すること。

【解決手段】 厚み方向貫通孔38を有する上記ワークAを把持する把持手段10と、上記把持手段10を運行させる移動手段12と、上記ワークAの厚み方向貫通孔38と嵌合する上向き凸部36を持つワークBを移動させる搬送手段20と、上記ワークBの移動と上記把持手段10の移動を同速度同方向で並走させる同期制御部14と、上記ワークBの上向き凸部36を撮影する撮像部26と、上記撮像部が撮影した画像から上記ワークAの厚み方向貫通孔38と上記ワークBの上向き凸部36が嵌合する際に必要となる上記ワークBの上向き凸部36の中心座標40を求める画像処理部22と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

厚み方向貫通孔を有するワーク A を、ワーク B が有する凸部に上から嵌合させるロボットシステムであって、

上記ワーク B を所定方向に移動させる搬送手段と、

上記搬送手段によって移動中のワーク B の凸部を撮影する撮像部と、

上記撮像部が撮影した画像からワーク B の凸部の中心座標を求める画像処理部と、

上記ワーク A を開放可能に把持する把持手段と、

把持した上記ワーク A の中心と上記把持手段の中心座標とを一致させるセンタリング手段と、

10

上記搬送手段の移動速度と上記把持手段の移動速度を同期させる同期制御部と、

上記把持手段の運行を制御する移動手段と、を備え、

上記移動手段は、移動中の上記ワーク B に対して、上記画像処理部から得られた上記ワーク B の凸部中心座標と予め上記移動部に記憶されている上記把持手段中心座標とを一致させるように制御するとともに、上記同期制御部より得られる情報に基づき移動中の上記ワーク B と同速度同方向に並走させるように構成され、

上記把持手段は、移動中の上記ワーク B に対して、上記ワーク B の凸部中心座標と上記把持手段中心座標とが一致するとともに、移動中の上記ワーク B と同速度同方向に並走したときに上記ワーク A と上記ワーク B を嵌合させるように構成されている

ことを特徴とするロボットシステム。

20

【請求項 2】

下向き凹部を有するワーク A を、ワーク B が有する凸部に上から嵌合させるロボットシステムであって、

上記ワーク B を所定方向に移動させる搬送手段と、

上記搬送手段によって移動中のワーク B の凸部を撮影する撮像部と、

上記撮像部が撮影した画像からワーク B の凸部の中心座標を求める画像処理部と、

上記ワーク A を開放可能に把持する把持手段と、

把持した上記ワーク A の中心と上記把持手段の中心座標とを一致させるセンタリング手段と、

上記搬送手段の移動速度と上記把持手段の移動速度を同期させる同期制御部と、

30

上記把持手段の運行を制御する移動手段と、を備え、

上記移動手段は、移動中の上記ワーク B に対して、上記画像処理部から得られた上記ワーク B の凸部中心座標と予め上記移動部に記憶されている上記把持手段中心座標とを一致させるように制御するとともに、上記同期制御部より得られる情報に基づき移動中の上記ワーク B と同速度同方向に並走させるように構成され、

上記把持手段は、移動中の上記ワーク B に対して、上記ワーク B の凸部中心座標と上記把持手段中心座標とが一致するとともに、移動中の上記ワーク B と同速度同方向に並走したときに上記ワーク A と上記ワーク B を嵌合させるように構成されている

ことを特徴とするロボットシステム。

40

【請求項 3】

ワーク A を把持していない状態で把持する直前の上記ワーク A を撮影し、上記ワーク A を把持した状態で上記ワーク A の厚み方向貫通孔から移動中のワーク B の上向き凸部を撮影し、上記ワーク A の厚み方向貫通孔と上記ワーク B の上向き凸部が嵌合する際に必要となる上記ワーク A 及び上記ワーク B の上向き凸部それぞれの中心座標を求める画像を撮影する撮像部を把持手段にも敷設する構成としたことを特徴とした請求項 1 記載のロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、嵌合関係にある二つの部品を自動的に組立てるロボットシステムに関する。

50

【背景技術】

【0002】

嵌合関係にある二つの部品を自動的に組立てる自動組立装置が以前からある。例えば、特許文献1に示される自動組立装置においては、嵌合させる過程で上向き凸部を持つ部品が下向き凹部に対してこじり状態となることを防ぐために、上向き凸部を持つ部品を把持する把持手段に嵌合方向と反対方向に摺動するのを阻止するチャック機構を備えている。

【0003】

しかし、上記の自動組立装置において、嵌合させる過程で上向き凸部を持つ部品が下向き凹部に対してこじり状態となることを防ぎ、より嵌合を確実にに行わせるためには、上向き凸部を持つ部品の上向き凸部の中心座標を求め、下向き凹部を持つ部品の下向き凹部の中心を、上向き凸部を持つ部品の上向き凸部の中心座標に導くことが必要となるが、上記自動組立装置には、上向き凸部を持つ部品の上向き凸部の中心座標を求める手段、および、下向き凹部を持つ部品の下向き凹部の中心を、上向き凸部を持つ部品の上向き凸部の中心座標に導く移動手段を備えていないという問題がある。さらには、上記の自動組立装置は、二つの部品の嵌合を部品が静止した状態で一回ごとに行うので、効率を上げられないという問題もある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】 特開平7-185959号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は上記従来の問題を解決するためになされたものであり、搬送手段より運ばれている上向き凸部を持つ部品を、搬送手段を停止させることなく、厚み方向貫通孔もしくは下向き凹部を持つ部品との嵌合に必要な上記上向き凸部を持つ部品の上向き凸部の中心座標を求め、そして、上向き凸部を持つ部品と厚み方向貫通孔もしくは下向き凹部を持つ部品との嵌合を確実にを行うロボットシステム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】

【0006】

上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、厚み方向貫通孔を有するワークAを、ワークBが有する凸部に上から嵌合させるロボットシステムであって、上記ワークBを所定方向に移動させる搬送手段と、上記搬送手段によって移動中のワークBの凸部を撮影する撮像部と、上記撮像部が撮影した画像からワークBの凸部の中心座標を求める画像処理部と、上記ワークAを開放可能に把持する把持手段と、把持した上記ワークAの中心と上記把持手段の中心座標とを一致させるセンタリング手段と、上記搬送手段の移動速度と上記把持手段の移動速度を同期させる同期制御部と、上記把持手段の運行を制御する移動手段と、を備え、上記移動手段は、移動中の上記ワークBに対して、上記画像処理部から得られた上記ワークBの凸部中心座標と予め上記移動部に記憶されている上記把持手段中心座標とを一致させるように制御するとともに、上記同期制御部より得られる情報に基づき移動中の上記ワークBと同速度同方向に並走させるように構成され、上記把持手段は、移動中の上記ワークBに対して、上記ワークBの凸部中心座標と上記把持手段中心座標とが一致するとともに、移動中の上記ワークBと同速度同方向に並走したときに上記ワークAと上記ワークBを嵌合させるように構成されていることを特徴とするものである。

30

40

【0007】

上記目的を達成するために請求項2に記載の発明は、下向き凹部を有するワークAを、ワークBが有する凸部に上から嵌合させるロボットシステムであって、上記ワークBを所定方向に移動させる搬送手段と、上記搬送手段によって移動中のワークBの凸部を撮影する撮像部と、上記撮像部が撮影した画像からワークBの凸部の中心座標を求める画像処理部と、上記ワークAを開放可能に把持する把持手段と、把持した上記ワークAの中心と上

50

記把持手段の中心座標とを一致させるセンタリング手段と、上記搬送手段の移動速度と上記把持手段の移動速度を同期させる同期制御部と、上記把持手段の運行を制御する移動手段と、を備え、上記移動手段は、移動中の上記ワーク B に対して、上記画像処理部から得られた上記ワーク B の凸部中心座標と予め上記移動部に記憶されている上記把持手段中心座標とを一致させるように制御するとともに、上記同期制御部より得られる情報に基づき移動中の上記ワーク B と同速度同方向に並走させるように構成され、上記把持手段は、移動中の上記ワーク B に対して、上記ワーク B の凸部中心座標と上記把持手段中心座標とが一致するとともに、移動中の上記ワーク B と同速度同方向に並走したときに上記ワーク A と上記ワーク B を嵌合させるように構成されていることを特徴とするものである。

【0008】

上記目的を達成するために請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載のロボットシステムにおいて、ワーク A を把持していない状態で把持する直前の上記ワーク A を撮影し、上記ワーク A を把持した状態で上記ワーク A の厚み方向貫通孔から移動中のワーク B の上向き凸部を撮影し、上記ワーク A の厚み方向貫通孔と上記ワーク B の上向き凸部が嵌合する際に必要となる上記ワーク A 及び上記ワーク B の上向き凸部それぞれの中心座標を求める画像を撮影する撮像部を把持手段にも敷設する構成としたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0009】

請求項 1 の発明によれば、搬送手段により移動するワーク B を静止させることなく、移動中のワーク B に対して、ワーク A の厚み方向貫通孔と上記ワーク B の上向き凸部が嵌合する際に必要となるワーク B の上向き凸部の中心座標を求めることができ、さらには、移動中の上記ワーク B とワーク A とを嵌合することができる。また、搬送手段により移動する上記ワーク B を静止させることなく、作業が行われるので極めて効率が良い。

【0010】

請求項 2 の発明によれば、搬送手段により移動するワーク B を静止させることなく、移動中のワーク B に対して、ワーク A の下向き凹部と上記ワーク B の上向き凸部が嵌合する際に必要となるワーク B の上向き凸部の中心座標を求めることができ、さらには、移動中の上記ワーク B とワーク A とを嵌合することができる。また、搬送手段により移動する上記ワーク B を静止させることなく、作業が行われるので極めて効率が良い。

【0011】

請求項 3 の発明によれば、搬送手段により移動するワーク B を静止させることなく、移動中のワーク B に対して、ワーク A の厚み方向貫通孔と上記ワーク B の上向き凸部が嵌合する際に必要となるワーク B の上向き凸部の中心座標を求めることができ、さらには、移動中の上記ワーク B とワーク A とを嵌合することができる。加えて、ワーク A とワーク B を嵌合する直前においてもワーク B の円形凸部の中心座標を求めることができ、確実にワーク A とワーク B を嵌合することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係わるロボットシステム 1 の全体構成図

【図 2】ロボットシステム 1 での嵌合関係にある二つの部品の位置関係構成図

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係わるロボットシステム 2 の全体構成図

【図 4】ロボットシステム 2 での嵌合関係にある二つの部品の位置関係構成図

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の第 1 の実施形態に係わるロボットシステム 1 を図 1 ~ 図 2 に基づいて説明する。なお、図 1 は、本実施形態に係わるロボットシステム 1 の全体構成図を示す。図 2 は、本構成図のロボットシステム 1 において、嵌合関係にある二つの部品の位置関係構成図を示す。嵌合関係にある二つの部品は、ワーク A の光ディスク（以下、ディスク 3 2 と呼ぶ）とワーク B のディスク収納トレイ（以下、トレイ 3 4 と呼ぶ）であり、トレイ 3 4 中央の上向き円形凸部 3 6 にディスク 3 2 の円形貫通孔 3 8 が嵌合される。もちろん

10

20

30

40

50

、本発明における嵌合関係にある二つの部品は、ここでのディスク32とトレイ34に限定されるものでない。例えば、円形状のディスク32は、多角形であってもよいし、トレイ34中央の上向き円形凸部及びディスク32の円形貫通孔が多角形であってもよい。また、図2では、本発明の第1の実施形態に係わるロボットシステムが、実際にディスク32を把持した状態及び、ディスク32と搬送手段により移動してきたトレイ34とが嵌合する直前の状態をも示している。

【0014】

把持手段10は、搬送手段20の作動をトリガとして、ホームポジションからディスクが積み重なっているディスク供給部24上部に移動して、上記把持手段10に取り付けられている吸着パッド30と繋がっているディスク吸着用小型真空ポンプ28の吸引力700によりディスク32を把持する。このとき、上記ディスク32は、上記ディスク32の円形貫通孔38がセンタリング手段31により導かれ上記ディスク32の中心42と上記把持手段10の中心座標42が一致するように把持される。

10

【0015】

トレイ検出用センサ18は、搬送手段20による搬送中のトレイ34を検出し、画像処理部22にトレイ検出信号100を送信する。上記トレイ検出信号100をトリガとして撮像部26が上記搬送手段20上の上記トレイ34中央上向き円形凸部36を撮影し、撮影した上記画像500を画像処理部22に送信する。上記画像処理部22は、上記撮像部26により撮影された上記画像500から上記トレイ34中央上向き円形凸部36の中心座標40を求める。上記画像処理部22は、上記トレイ34中央上向き円形凸部36の中心座標40に基づいた中心座標信号400を移動手段12に送信する。上記移動手段12は、上記中心座標信号400に基づいた移動信号600を把持手段10に送信し、上記移動手段12にあらかじめ記憶されていた把持手段10の中心座標42、すなわちディスク32の中心42と上記トレイ34中央上向き円形凸部36の中心座標40が重なるように、上記ディスク32を把持した上記把持手段10を上記搬送手段20上の上記トレイ34上に移動させる。

20

【0016】

トレイ検出用センサ18は、搬送手段20による搬送中のトレイ34を検出し、同期制御部14にもトレイ検出信号100を送信する。上記トレイ検出信号100をトリガとして同期制御部エンコーダ16が上記搬送手段20での上記トレイ34の搬送速度を計数し、上記搬送速度に基づいたエンコーダ信号200を上記同期制御部14に送信する。上記同期制御部14は、上記エンコーダ信号200に基づいた速度同期制御信号300を移動手段12に送信し、ディスク32を把持した把持手段10を搬送手段20上のトレイ34と同速度同方向で並走させるように移動させる。

30

【0017】

把持手段10が、上記把持手段10の中心座標42、すなわちディスク32の中心42とトレイ34中央上向き円形凸部36の中心座標40が重なるように、上記ディスク32を把持した上記把持手段10を搬送手段20上の上記トレイ34上に移動し、搬送手段20上の上記トレイ34と同速度同方向で並走し始めたら、上記把持手段10を下降させ、上記ディスク32と上記トレイ34を嵌合させる。なお、上記把持手段10は、嵌合する際に発生する微小な機械的誤差を吸収するためにRCC(REMOTE CENTER COMPLIANCE)と呼ばれる芯ずれ吸収機構を備えることが望ましい。

40

【0018】

ディスク32とトレイ34を嵌合させた後、把持手段10は、上記把持手段10に取り付けられている吸着パッド30からの吸引力が止められて、上記ディスク32を離す。他のトレイ34が続いて搬送されているときは、上述したとおり、再度他のディスク32を把持し、上記把持手段10の中心座標42、すなわちディスク32の中心42と上記トレイ34中央上向き円形凸部36の中心座標40が重なるように移動する。トレイ34が搬送されていないときは、ホームポジションに戻る。

【0019】

50

なお、搬送手段 20 で搬送されているトレイ 34 は、搬送手段 20 が停止することなく断続的に移動している。

【0020】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係わるロボットシステム 2 を図 3 ~ 図 4 に基づいて説明する。ここで、第 1 の実施形態と同じものは同じ番号で示されている。なお、図 3 は、本実施形態に係わるロボットシステム 2 の全体構成図を示す。図 4 は、本構成図のロボットシステム 2 においての、嵌合関係にある二つの部品の位置関係構成図を示す。嵌合関係にある二つの部品は、ワーク A の光ディスク（以下、ディスク 32 と呼ぶ）とワーク B のディスク収納トレイ（以下、トレイ 34 と呼ぶ）であり、トレイ 34 中央の上向き円形凸部 36 にディスク 32 の円形貫通孔 38 が嵌合される。もちろん、本発明における嵌合関係にある二つの部品は、ここでのディスク 32 とトレイ 34 に限定されるものでない。例えば、円形状のディスク 32 は、多角形であってもよいし、トレイ 34 中央の上向き円形凸部及びディスク 32 の円形貫通孔が多角形であってもよい。また、図 4 では、本発明の第 2 の実施形態に係わるロボットシステムが、実際にディスク 32 を把持した状態及び、ディスク 32 と搬送手段により移動してきたトレイ 34 とが嵌合する直前の状態をも示している。

10

【0021】

把持手段 10 は、搬送手段 20 の作動をトリガとして、ホームポジションからディスクが積み重なっているディスク供給部 24 上部に移動して、上記把持手段 10 に取り付けられている吸着パッド 30 と繋がっているディスク吸着用小型真空ポンプ 28 の吸引力 70 によりディスク 32 を把持する。このとき、上記把持手段 10 は上記ディスク 32 を把持するまえに、上記把持手段 10 に敷設された撮像部 27 が、ディスク 32 を撮影し、撮影した画像 150 を画像処理部 22 に送信する。上記画像処理部 22 は、上記撮像部 27 により撮影された上記画像 150 から上記ディスク 32 の中心座標 42 を求める。上記画像処理部 22 は、上記ディスク 32 の中心座標 42 に基づいた中心座標信号 350 を移動手段 12 に送信する。

20

【0022】

上記移動手段 12 は、上記中心座標信号 350 に基づいた移動信号 600 を上記把持手段 10 に送信し、上記移動手段 12 にあらかじめ記憶されていた把持手段 10 の中心座標 42 と上記ディスク 32 の中心座標 42 とが重なるように上記把持手段 10 を移動させ、上記ディスク 32 の中心座標 42 と把持手段 10 の中心座標 42 が一致するように把持される。

30

【0023】

トレイ検出用センサ 18 は、搬送手段 20 による搬送中のトレイ 34 を検出し、画像処理部 22 にトレイ検出信号 100 を送信する。上記トレイ検出信号 100 をトリガとして撮像部 26 が上記搬送手段 20 上の上記トレイ 34 中央上向き円形凸部 36 を撮影し、撮影した上記画像 500 を画像処理部 22 に送信する。上記画像処理部 22 は、上記撮像部 26 により撮影された上記画像 500 から上記トレイ 34 中央上向き円形凸部 36 の中心座標 40 を求める。上記画像処理部 22 は、上記トレイ 34 中央上向き円形凸部 36 の中心座標 40 に基づいた中心座標信号 350 を移動手段 12 に送信する。上記移動手段 12 は、上記中心座標信号 350 に基づいた移動信号 600 を把持手段 10 に送信し、上記移動手段 12 にあらかじめ記憶されていた把持手段 10 の中心座標 42、すなわちディスク 32 の中心座標 42 と上記トレイ 34 中央上向き円形凸部 36 の中心座標 40 が重なるように、上記ディスク 32 を把持した上記把持手段 10 を上記搬送手段 20 上の上記トレイ 34 上に移動させる。

40

【0024】

上述した把持手段 10 の動作後に何等かの要因で搬送手段 20 上のトレイ 34 が移動した場合でも、上記把持手段 10 に敷設された撮像部 27 が、ディスク 32 を把持した上記把持手段 10 が搬送手段 20 上の上記トレイ 34 上方に移動し終わったタイミングをトリガとして、上記把持手段 10 がディスク 32 を把持したまま、上記ディスク 32 の円形貫

50

通孔を通して、上記搬送手段 20 上のトレイ 34 中央上向き円形凸部 36 を撮影し、撮影した画像 250 を画像処理部 22 に送信する。上記画像処理部 22 は、上記撮像部 27 により撮影された上記画像 250 から上記トレイ 34 中央上向き円形凸部 36 の中心座標 40 を求める。上記画像処理部 22 は、上記トレイ 34 中央上向き円形凸部 36 の中心座標 40 に基づいた中心座標信号 450 を移動手段 12 に送信する。移動手段 12 は、上記中心座標信号 450 に基づいた移動信号 600 を把持手段 10 に送信し、ディスク 32 の中心座標 42 と上記トレイ 34 中央上向き円形凸部 36 の中心座標 40 が重なるように、上記ディスク 32 を把持した上記把持手段 10 を上記搬送手段 20 上の上記トレイ 34 上に移動させる。

【0025】

トレイ検出用センサ 18 は、搬送手段 20 による搬送中のトレイ 34 を検出し、同期制御部 14 にもトレイ検出信号 100 を送信する。上記トレイ検出信号 100 をトリガとして同期制御部エンコーダ 16 が上記搬送手段 20 での上記トレイ 34 の搬送速度を計数し、搬送速度に基づいたエンコーダ信号 200 を上記同期制御部 14 に送信する。上記同期制御部 14 は、上記エンコーダ信号 200 に基づいた速度同期制御信号 300 を移動手段 12 に送信し、ディスク 32 を把持した把持手段 10 を搬送手段 20 上のトレイ 34 と同速度同方向で並走させるように移動させる。

【0026】

把持手段 10 が、ディスク 32 の中心座標 42 とトレイ 34 中央上向き円形凸部 36 の中心座標 40 が重なるように、上記ディスク 32 を把持した上記把持手段 10 を搬送手段 20 上の上記トレイ 34 上に移動し、搬送手段 20 上の上記トレイ 34 と同速度同方向で並走し始めたら、上記把持手段 10 を下降させ、ディスク 32 とトレイ 34 を嵌合させる。なお、上記把持手段 10 は、嵌合する際に発生する微小な機械的誤差を吸収するために RCC (REMOTE CENTER COMPLIANCE) と呼ばれる芯ずれ吸収機構を備えることが望ましい。

【0027】

ディスク 32 とトレイ 34 を嵌合させた後、把持手段 10 は、上記把持手段 10 に取り付けられている吸着パッド 30 からの吸引力が止められて、上記ディスク 32 を離す。他のトレイ 34 が続いて搬送されているときは、上述したとおり、再度他のディスク 32 を把持し、上記把持手段 10 の中心座標 42、すなわちディスク 32 の中心 42 と上記トレイ 34 中央上向き円形凸部の中心座標 40 が重なるように移動する。トレイ 34 が搬送されていないときは、ホームポジションに戻る。

【0028】

なお、搬送手段 20 で搬送されているトレイ 34 は、搬送手段 20 が停止することなく断続的に移動している。

【0029】

もちろん、本発明は、上記各実施形態の構成に限られず、発明の要旨を変更しない範囲で種々の変形が可能である。

【符号の説明】

【0030】

- 1 ロボットシステム 1
- 2 ロボットシステム 2
- 10 把持手段
- 12 移動手段
- 14 同期制御部
- 20 搬送手段
- 22 画像処理部
- 26 撮像部
- 27 撮像部
- 31 センタリング手段

10

20

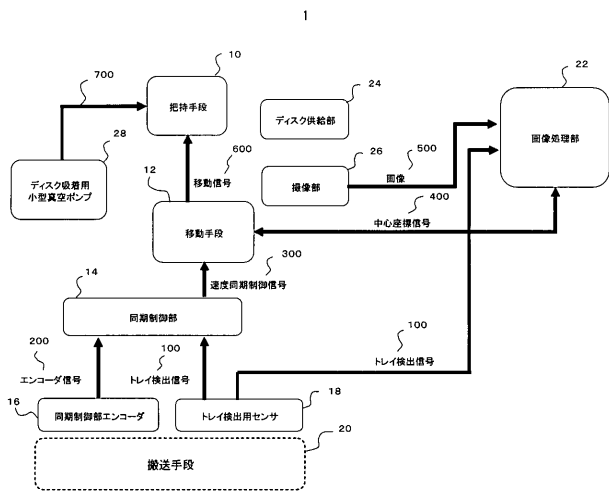
30

40

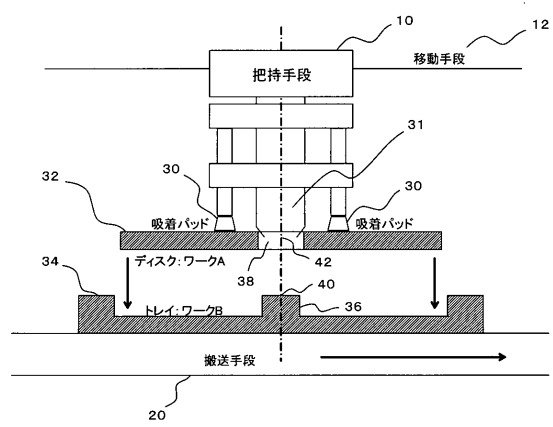
50

- 3 2 ディスク：ワーク A
- 3 4 トレイ：ワーク B
- 3 6 上向き凸部
- 3 8 厚み方向貫通孔

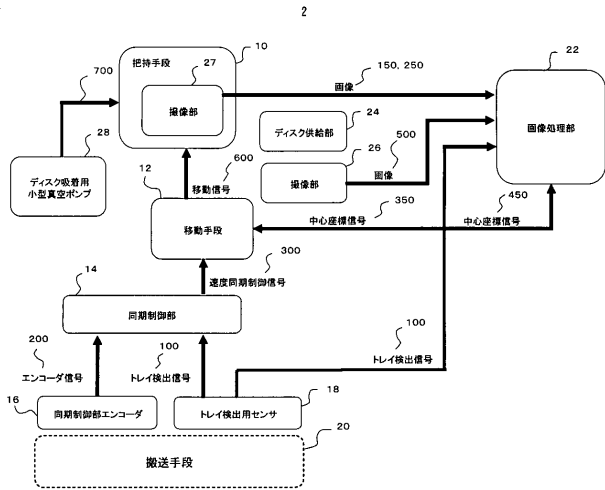
【 図 1 】



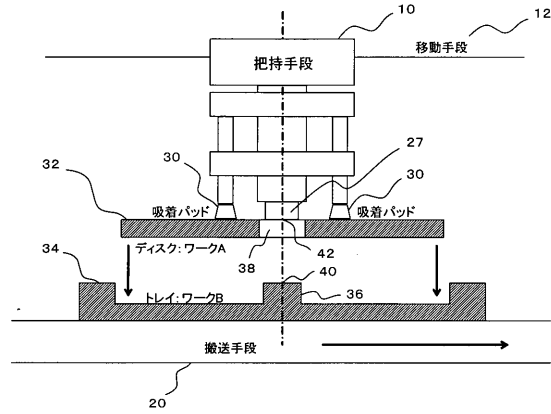
【 図 2 】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C007 AS07 FS01 KT01 KT05 KT06 NS02 NS14
3C707 AS07 FS01 KT01 KT05 KT06 NS02 NS14