

(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2020-9818

(P2020-9818A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/677 (2006.01)	H 0 1 L 21/68 A	3 C 7 0 7
B 2 5 J 9/06 (2006.01)	B 2 5 J 9/06 D	5 F 1 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2018-127165 (P2018-127165)	(71) 出願人	000002233
(22) 出願日	平成30年7月3日(2018.7.3)		日本電産サンキョー株式会社
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
		(74) 代理人	110002505
			特許業務法人航栄特許事務所
		(72) 発明者	細川 正己
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本
			電産サンキョー株式会社内
		(72) 発明者	吉澤 弘道
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本
			電産サンキョー株式会社内
		Fターム(参考)	3C707 AS24 BS15 CT04 HS27 HT02
			HT20 NS13
			5F131 AA02 CA39 DA32 DA33 DA42
			DB03 DB12 DB22 DB62 DB78
			DB88 DB92 DB93

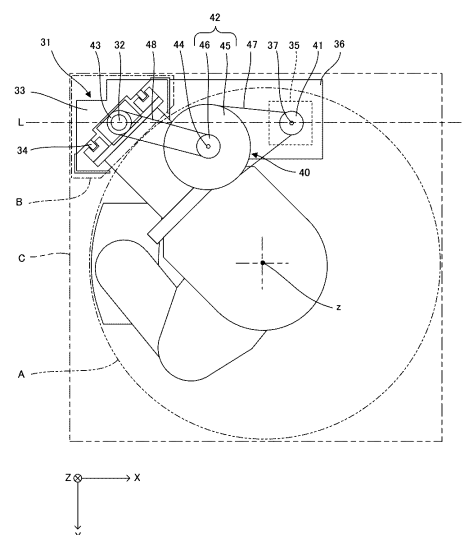
(54) 【発明の名称】 産業用ロボット

(57) 【要約】

【課題】設置面積を小さくすることができる産業用ロボットを提供する。

【解決手段】産業用ロボット1は、ハンド10と、アーム20と、アーム支持部23と、昇降機構30とを備え、昇降機構30は、送りねじ軸32と、支柱部33と、を含み、上下方向に延びる直動ガイド31と、モータ35と、モータ35の回転を送りねじ軸32に伝達する回転伝達機構40と、を有し、回転伝達機構40は、モータ35によって回転される入力回転部材41と、送りねじ軸32の下端部に取り付けられる出力回転部材43と、入力回転部材41から出力回転部材43に伝達される回転を減速する少なくとも一つの中継回転部材42と、を有し、直動ガイド31及び出力回転部材43を上下方向に見た場合に、出力回転部材43は、直動ガイド31によって覆われるガイド領域B内に設けられている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搬送対象物を保持するハンドと、
前記ハンドを水平面内で移動させるアームと、
前記アームを回動可能に支持するアーム支持部と、
前記アーム支持部を昇降させる昇降機構と、
を備え、
前記昇降機構は、
送りねじ軸と、前記送りねじ軸を支持する支柱部と、を含み、上下方向に延びる直動ガイドと、
モータと、
前記モータの回転を前記送りねじ軸に伝達する回転伝達機構と、
を有し、
前記回転伝達機構は、
前記モータによって回転される入力回転部材と、
前記送りねじ軸の下端部に取り付けられる出力回転部材と、
入力側の外径部と、出力側の小径部とを含み、前記入力回転部材から前記出力回転部材に伝達される回転を減速する少なくとも一つの中継回転部材と、
を有し、
前記直動ガイド及び前記出力回転部材を上下方向に見た場合に、前記出力回転部材は、
前記直動ガイドによって覆われるガイド領域内に設けられている産業用ロボット。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 記載の産業用ロボットであって、
前記アームは、当該アームの基端部を通して上下方向に延びる回動軸を中心に回動可能であり、且つ前記回動軸を中心とする径方向に前記ハンドを進退させるように屈伸可能であり、
前記アームが屈折された状態で前記回動軸まわりに回動された際の前記アーム及び前記ハンドの移動領域と、前記ガイド領域とを包含する矩形領域において、前記ガイド領域は、前記矩形領域の隅部で前記移動領域の外側に配置されている産業用ロボット。

30

【請求項 3】

請求項 2 記載の産業用ロボットであって、
前記入力回転部材と、前記出力回転部材とは、前記矩形領域の一辺に沿って配置されており、
前記中継回転部材の中心は、前記入力回転部材の中心と前記出力回転部材の中心とを結ぶ直線に対して、前記移動領域の中心側に偏倚した位置に配置されている産業用ロボット。

【請求項 4】

請求項 3 記載の産業用ロボットであって、
前記中継回転部材の前記外径部は、前記入力回転部材よりも外径である産業用ロボット。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ等の搬送対象物を搬送する産業用ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載された産業用ロボットは、半導体ウエハを搬送するロボットであり、半導体製造システムに組み込まれて使用される。半導体製造システムには、複数枚の半導体ウエハが上下方向に離間して収容されているカセットと、半導体ウエハに対してエッチング等の処理を行う処理装置とが設けられており、ロボットは、カセットから半導体ウエ

50

ハを順に取り出し、取り出した半導体ウエハを処理装置に搬送する。このロボットは、半導体ウエハが載るハンドと、ハンドを水平面内で移動させるアームと、アーム支持部材を昇降させる昇降機構とを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2017-127956号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

アーム支持部材を昇降させる昇降機構には、例えばボールねじ機構が用いられ、そのような昇降機構は、一般的には、モータと、モータの回転軸に取り付けられる入力プーリと、ボールねじ機構のねじ軸に取り付けられる出力プーリと、入力プーリと出力プーリとの間に架け渡されるベルトとを備える。モータの回転は、入力プーリと出力プーリとの間で適宜減速されてねじ軸に伝達される。モータの回転数等にもよるが、必要な減速比を得るために出力プーリが比較的大径となる場合がある。この場合に、ロボットの設置に要する設置面積が増大する虞がある。

【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みなされたものであり、設置面積を小さくすることができる産業用ロボットを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様の産業用ロボットは、搬送対象物を保持するハンドと、前記ハンドを水平面内で移動させるアームと、前記アームを回動可能に支持するアーム支持部と、前記アーム支持部を昇降させる昇降機構と、を備え、前記昇降機構は、送りねじ軸と、前記送りねじ軸を支持する支柱部と、を含み、上下方向に延びる直動ガイドと、モータと、前記モータの回転を前記送りねじ軸に伝達する回転伝達機構と、を有し、前記回転伝達機構は、前記モータによって回転される入力回転部材と、前記送りねじ軸の下端部に取り付けられる出力回転部材と、入力側の大径部と、出力側の小径部とを含み、前記入力回転部材から前記出力回転部材に伝達される回転を減速する少なくとも一つの中継回転部材と、を有し、前記直動ガイド及び前記出力回転部材を上下方向に見た場合に、前記出力回転部材は、前記直動ガイドによって覆われるガイド領域内に設けられている。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、設置面積を小さくすることができる産業用ロボットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態を説明するための、産業用ロボットの一例の正面図である。

【図2】図1の産業用ロボットの平面図である。

40

【図3A】図1の産業用ロボットの動作の一例を示す模式図である。

【図3B】図1の産業用ロボットの動作の一例を示す模式図である。

【図3C】図1の産業用ロボットの動作の一例を示す模式図である。

【図3D】図1の産業用ロボットの動作の一例を示す模式図である。

【図4】図1の産業用ロボットの回転伝達機構の一例の正面図である。

【図5】図4の回転伝達機構の底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(産業用ロボットの全体構成)

図1及び図2は、本発明の実施形態を説明するための、産業用ロボットの一例を示す。

50

産業用ロボット 1（以後、「ロボット 1」と言う。）は、搬送対象物としての半導体ウエハ 2 を搬送するための水平多関節ロボットである。ロボット 1 は、ウエハ 2 を保持するハンド 10 と、ハンド 10 を水平面内で移動させるアーム 20 と、アーム 20 を昇降させる昇降機構 30 とを備える。

【0010】

ハンド 10 は、ウエハ 2 が載置される平板状のエンドエフェクタ 11 を有する。ウエハ 2 は、例えばエッジグリップ、吸着等によってエンドエフェクタ 11 上で固定されてもよいし、固定されずにエンドエフェクタ 11 に載置されるだけでもよい。また、エンドエフェクタ 11 は、一つに限られず、上下方向 Z に適宜な間隔をあけて複数設けられていてもよい。

10

【0011】

アーム 20 は、第 1 アーム部 21 と、第 2 アーム部 22 とを有する。第 1 アーム部 21 の先端部は、ハンド 10 を水平面内で回動可能に支持している。第 2 アーム部 22 の先端部は、第 1 アーム部 21 の基端部を水平面内で回動可能に支持している。第 2 アーム部 22 の基端部は、アーム支持部 23 によって水平面内で回動可能に支持されている。アーム 20 は、第 2 アーム部 22 の基端部を通して上下方向 Z に延びる回動軸 z を中心に回動可能であり、且つ第 2 アーム部 22 に対する第 1 アーム部 21 の回動と、第 1 アーム部 21 に対するハンド 10 の回動とが組み合わされることによって、回動軸 z を中心とする径方向にハンド 10 を進退させるように屈伸可能である。アーム支持部 23 には、第 2 アーム部 22 を回動させるモータ、第 1 アーム部 21 を回動させるモータ、及びハンド 10 を回動させるモータが設けられている。

20

【0012】

昇降機構 30 は直動ガイド 31 を有し、直動ガイド 31 は、送りねじ軸 32 と、支柱部 33 と、一对のガイドレール 34 とを含む。送りねじ軸 32 は、上下方向 Z に延びて配置されている。支柱部 33 は、送りねじ軸 32 と平行に上下方向 Z に延びて配置されており、送りねじ軸 32 を回転可能に支持している。一对のガイドレール 34 は、送りねじ軸 32 を間に挟んで送りねじ軸 32 と平行に上下方向 Z に延びて配置されており、支柱部 33 に固定されている。アーム支持部 23 には、送りねじ軸 32 に螺合するナット部材 24 と、一对のガイドレール 34 に係合する一对のスライダ 25 とが設けられている。アーム支持部 23 は、送りねじ軸 32 の回転に応じ、送りねじ軸 32 に沿って上下移動される。

30

【0013】

昇降機構 30 は、モータ 35 と、回転伝達機構とをさらに有する。支柱部 33 の下端部には、ベース部 36 が設けられており、モータ 35 と、回転伝達機構とは、ベース部 36 に組み付けられている。モータ 35 の回転は、回転伝達機構によって減速されて送りねじ軸 32 に伝達される。これにより、送りねじ軸 32 が回転され、アーム支持部 23 が送りねじ軸 32 に沿って上下移動され、アーム 20 が昇降される。モータ 35 は、上下移動されるアーム支持部 23 と干渉しないよう、アーム支持部 23 の下方から外れて配置されている。回転伝達機構については後述する。

【0014】

（産業用ロボットの動作）

40

図 3 A～図 3 D は、ロボット 1 の動作を示す。ロボット 1 は、半導体製造システムに組み込まれて使用される。半導体製造システムには、複数枚のウエハ 2 が上下方向 Z に離間して収容されているカセット 3 と、ウエハ 2 に対してエッチング等の処理を行う処理装置 4 とが設けられている。本例では、カセット 3 は、水平面内の第 1 方向 X にロボット 1 と隣り合って配置されており、処理装置 4 は、第 1 方向に略垂直な水平面内の第 2 方向 Y にロボット 1 と隣り合って配置されている。

【0015】

図 3 A に示すように、ロボット 1 は、モータ 35 を駆動して送りねじ軸 32 を回転させ、カセット 3 に収容されている複数のウエハ 2 のうちの搬送対象のウエハ 2 に対応する位置までアーム 20 を昇降させる。そして、ロボット 1 は、アーム 20 を第 1 方向 X に沿っ

50

て伸ばし、カセット 3 に収容されているウエハ 2 をハンド 10 によって保持する。ウエハ 2 をハンド 10 によって保持した後、図 3 B に示すように、ロボット 1 は、アーム 20 を屈折させ、ウエハ 2 をカセット 3 から取り出す。

【0016】

次いで、図 3 C に示すように、ロボット 1 は、アーム 20 が屈折された状態で、アーム 20 を回転軸 z まわりに略 90° 回転させ、ハンド 10 を処理装置 4 側に向ける。そして、ロボット 1 は、モータ 35 を駆動して送りねじ軸 32 を回転させ、処理装置 4 に対応する位置までアーム 20 を昇降させる。次に、図 3 D に示すように、ロボット 1 は、アーム 20 を第 2 方向 Y に沿って伸ばし、ハンド 10 に保持しているウエハ 2 を処理装置 4 に搬送する。

10

【0017】

(回転伝達機構の構成)

図 4 及び図 5 は、モータ 35 の回転を送りねじ軸 32 に伝達する回転伝達機構の構成例を示す。図 4 及び図 5 に示す回転伝達機構 40 は、入力回転部材である入力プーリ 41 と、中継回転部材である中継プーリ 42 と、出力回転部材である出力プーリ 43 とを有する。入力プーリ 41 は、モータ 35 の回転軸 37 に取り付けられており、モータ 35 によって回転される。出力プーリ 43 は、送りねじ軸 32 の下端部に取り付けられている。中継プーリ 42 は、ベース部 36 (図 2 参照) に回転可能に支持された回転軸 44 によって回転可能に支持されている。中継プーリ 42 は、入力側の大径部 45 と、出力側の小径部 46 とが回転軸 44 に固定され、回転軸 44 とともに回転する。さらに、入力プーリ 41 と大径部 45 との間に第 1 ベルト 47 が架け渡され、小径部 46 と出力プーリ 43 との間に第 2 ベルト 48 が架け渡されている。

20

【0018】

モータ 35 によって回転される入力プーリ 41 の回転は、第 1 ベルト 47 を介して中継プーリ 42 の大径部 45 に伝達され、大径部 45 が回転される。中継プーリ 42 の小径部 46 は大径部 45 と一体に回転し、小径部 46 の回転は、第 2 ベルト 48 を介して出力プーリ 43 に伝達され、出力プーリ 43 が回転される。そして、送りねじ軸 32 が出力プーリ 43 と一体に回転される。以上の回転の伝達において、中継プーリ 42 は、一体に回転する大径部 45 と小径部 46 との間の周速度の差に基づき、入力側から出力側に回転を減速して伝達する。

30

【0019】

所望の減速比を得るにあたり、中継プーリ 42 は複数設けられてもよいが、中継プーリ 42 の数の増加に伴って伝達ロスの増加が懸念される。したがって、好ましくは、中継プーリ 42 は一つであり、大径部 45 の径を大きくし及び／又は小径部 46 の径を小さくすることによって減速比が高められる。減速比を高める観点から、図 4 に示すように、大径部 45 が入力プーリ 41 よりも大径に形成されてもよく、入力プーリ 41 と大径部 45 との間の周速度の差に基づいて減速比を高めることができる。また、小径部 46 が出力プーリ 43 よりも小径に形成されてもよく、出力プーリ 43 と小径部 46 との間の周速度の差に基づいて減速比を高めることができる。

【0020】

図 5 に示すように、ロボット 1 を上下方向 Z に見て、屈折されているアーム 20 が回転軸 z まわりに回転された際にハンド 10 及びアーム 20 が移動する領域を移動領域 A とし、直動ガイド 31 (送りねじ軸 32、支柱部 33、及び一対のガイドレール 34) によって覆われる領域をガイド領域 B として、ガイド領域 B は移動領域 A の外側に配置されており、ハンド 10 及びアーム 20 と直動ガイド 31 との干渉が回避されている。矩形領域 C は、移動領域 A と、ガイド領域 B とを包含する領域であり、ガイド領域 B は、矩形領域 C の隅部で移動領域 A の外側に配置されている。この矩形領域 C の面積は、ロボット 1 の設置に要する最小の設置面積とすることができる。

40

【0021】

出力プーリ 43 に伝達される回転が中継プーリ 42 によって減速されているので、出力

50

プーリ 4 3 の小径化が可能となり、出力プーリ 4 3 をガイド領域 B 内に収めることができる。ガイド領域 B 内に収まる出力プーリ 4 3 は、ガイド領域 B を包含する矩形領域 C 内にも収まる。仮に入力プーリ 4 1 の回転が出力プーリ 4 3 に直接伝達される場合に、出力プーリ 4 3 に伝達される回転を減速するには、出力プーリ 4 3 が入力プーリ 4 1 よりも大径であることを要し、出力プーリ 4 3 がガイド領域 B の外側にはみ出す場合がある。ガイド領域 B の外側にはみ出す出力プーリ 4 3 は、矩形領域 C の外側にもはみ出してロボット 1 の設置面積を増大させ得る。このように、中継プーリ 4 2 によってモータ 3 5 の回転を減速することにより、出力プーリ 4 3 を小径化し、出力プーリ 4 3 をガイド領域 B 内に収め、ロボット 1 の設置面積を小さくできる。

【0022】

10

本例では、ガイド領域 B が、矩形領域 C の隅部で移動領域 A の外側に配置されており、スペースの利用効率に優れる。これにより、ロボット 1 の最小の設置面積を与える矩形領域 C 内において、ガイド領域 B を可及的に大きくでき、出力プーリ 4 3 をガイド領域 B 内に収めるにあたって、出力プーリ 4 3 の設計自由度を高められる。例えば、出力プーリ 4 3 を中継プーリ 4 2 の小径部 4 6 よりも大径とし、減速比を高めることができる。また、従来、半導体製造システムのデッドスペースとなっていた四隅のいずれかの隅部にロボット 1 を設置することが可能となり、スペースの有効活用を図ることが可能になる。これにより、半導体製造システムをよりコンパクトに設定することが可能となる。

【0023】

20

好ましくは、入力プーリ 4 1 と、出力プーリ 4 3 とは、矩形領域 C の一辺に沿って配置され、中継プーリ 4 2 の中心（回転軸 4 4）は、入力プーリ 4 1 の中心（モータ 3 5 の回転軸 3 7）と出力プーリ 4 3 の中心（送りねじ軸 3 2）とを結ぶ直線 L に対して、移動領域 A の中心（回転軸 z）側に偏倚した位置に配置される。これにより、矩形領域 C 内において中継プーリ 4 2 の大径部 4 5 の径をさらに大きくでき、減速比を一層高めることができる。

【0024】

（変形例）

上述した例では、回転伝達機構 4 0 の入力回転部材、出力回転部材、及び中継回転部材としてプーリ 4 1, 4 2, 4 3 が用いられ、これらのプーリ 4 1, 4 2, 4 3 がベルト 4 7, 4 8 によって連結されているが、入力回転部材、出力回転部材、及び中継回転部材はプーリに限定されず、例えば歯車であってもよい。入力回転部材、出力回転部材、及び中継回転部材が歯車によって構成される場合に、これらの歯車は、直接噛み合ってもよいし、チェーン等によって連結されてもよい。

30

【0025】

以上、説明したとおり、本明細書に開示された産業用ロボットは、搬送対象物を保持するハンドと、前記ハンドを水平面内で移動させるアームと、前記アームを回転可能に支持するアーム支持部と、前記アーム支持部を昇降させる昇降機構と、を備え、前記昇降機構は、送りねじ軸と、前記送りねじ軸を支持する支柱部と、を含み、上下方向に延びる直動ガイドと、モータと、前記モータの回転を前記送りねじ軸に伝達する回転伝達機構と、を有し、前記回転伝達機構は、前記モータによって回転される入力回転部材と、前記送りねじ軸の下端部に取り付けられる出力回転部材と、入力側の大径部と、出力側の小径部とを含み、前記入力回転部材から前記出力回転部材に伝達される回転を減速する少なくとも一つの中継回転部材と、を有し、前記直動ガイド及び前記出力回転部材を上下方向に見た場合に、前記出力回転部材は、前記直動ガイドによって覆われるガイド領域内に設けられている。この構成によれば、中継回転部材によってモータの回転が減速されるので、出力回転部材の小型化が可能となる。そして、出力回転部材を小型化し、直動ガイドによって覆われるガイド領域内に出力回転部材を収めることにより、ロボットの設置面積を小さくすることができる。

40

【0026】

また、本明細書に開示された産業用ロボットは、前記アームが、当該アームの基端部を

50

通って上下方向に延びる回動軸を中心に回動可能であり、且つ前記回動軸を中心とする径方向に前記ハンドを進退させるように屈伸可能であり、前記アームが屈折された状態で前記回動軸まわりに回転された際の前記アーム及び前記ハンドの移動領域及び前記ガイド領域を包含する矩形領域において、前記ガイド領域は、前記矩形領域の隅部に設けられている。この構成によれば、スペースの利用効率を高めることができ、ロボットの設置面積を増大させずにガイド領域を大きくできる。よって、出力回転部材をガイド領域に収めるにあたって、出力回転部材の設計自由度を高められる。

【0027】

また、本明細書に開示された産業用ロボットは、前記入力回転部材と、前記出力回転部材とは、前記矩形領域の一辺に沿って配置されており、前記中継回転部材の中心は、前記入力回転部材の中心と前記出力回転部材の中心とを結ぶ直線に対して、前記移動領域の中心側に偏倚した位置に配置されている。この構成によれば、中継回転部材を大きくでき、減速比を高めることができる。そして、減速の段数を削減して、伝達効率を高めることができる。

【0028】

また、本明細書に開示された産業用ロボットは、前記中継回転部材の前記大径部が、前記入力回転部材よりも大径である。この構成によれば、減速比を高めることができ、減速の段数を削減して、伝達効率を高めることができる。

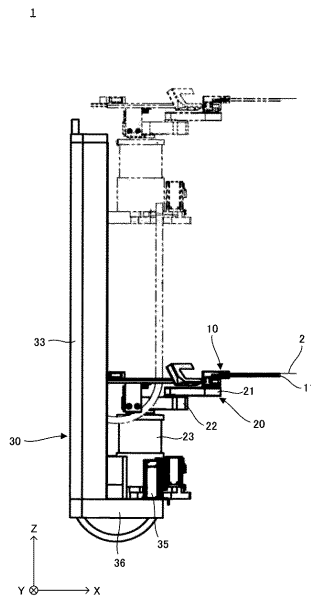
【符号の説明】

【0029】

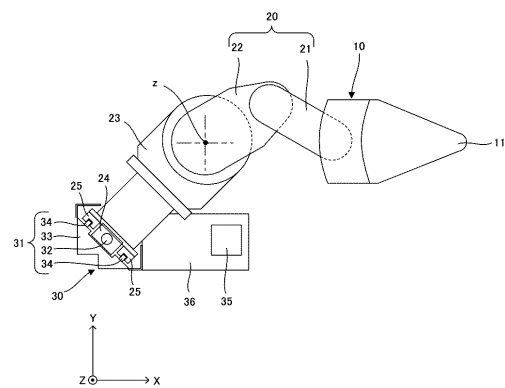
- | | | |
|----|---------------|----|
| 1 | 産業用ロボット | |
| 2 | 半導体ウエハ（搬送対象物） | |
| 3 | カセット | |
| 4 | 処理装置 | |
| 10 | ハンド | |
| 11 | エンドエフェクタ | |
| 20 | アーム | |
| 21 | 第1アーム部 | |
| 22 | 第2アーム部 | |
| 23 | アーム支持部 | 30 |
| 24 | ナット部材 | |
| 25 | スライダ | |
| 30 | 昇降機構 | |
| 31 | 直動ガイド | |
| 32 | 送りねじ軸 | |
| 33 | 支柱部 | |
| 34 | ガイドレール | |
| 35 | モータ | |
| 36 | ベース部 | |
| 37 | モータの回転軸 | 40 |
| 40 | 回転伝達機構 | |
| 41 | 入力プーリ | |
| 42 | 中継プーリ | |
| 43 | 出力プーリ | |
| 44 | 中継プーリの回転軸 | |
| 45 | 中継プーリの大径部 | |
| 46 | 中継プーリの小径部 | |
| 47 | 第1ベルト | |
| 48 | 第2ベルト | |
| A | 移動領域 | 50 |

- B ガイド領域
C 矩形領域
L 直線
X 第1方向
Y 第2方向
Z 上下方向
z 回動軸

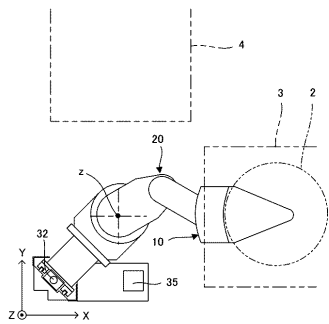
【図1】



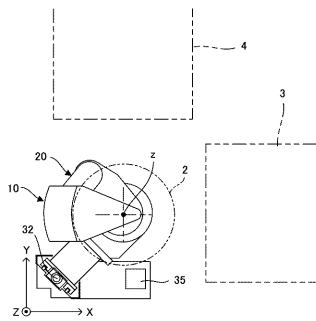
【図2】



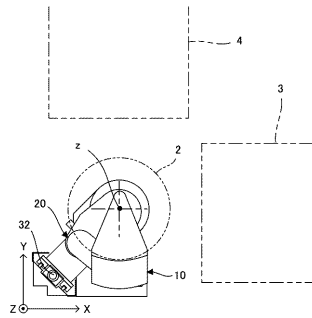
【図 3 A】



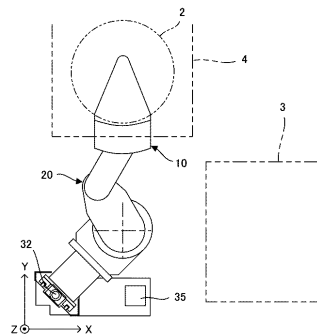
【図 3 B】



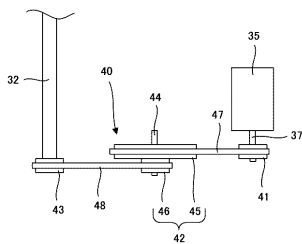
【図 3 C】



【図 3 D】



【図 4】



【図 5】

