

(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2015-72834

(P2015-72834A)

(43) 公開日 平成27年4月16日(2015.4.16)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H 0 1 M	4/04	(2006.01)	H 0 1 M	4/04	Z	3 C 0 2 1
B 2 6 D	7/06	(2006.01)	B 2 6 D	7/06	Z	5 H 0 5 0
B 2 6 D	7/18	(2006.01)	B 2 6 D	7/18	C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-208578 (P2013-208578)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成25年10月3日 (2013. 10. 3)		日産自動車株式会社
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(74) 代理人	110000671
			八田国際特許業務法人
		(72) 発明者	米田 勝彦
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		Fターム(参考)	3C021 FB01
			5H050 AA19 BA17 CA07 CA09 CB03
			CB07 CB08 DA02 DA03 FA01
			GA04 GA29 GA30 HA12

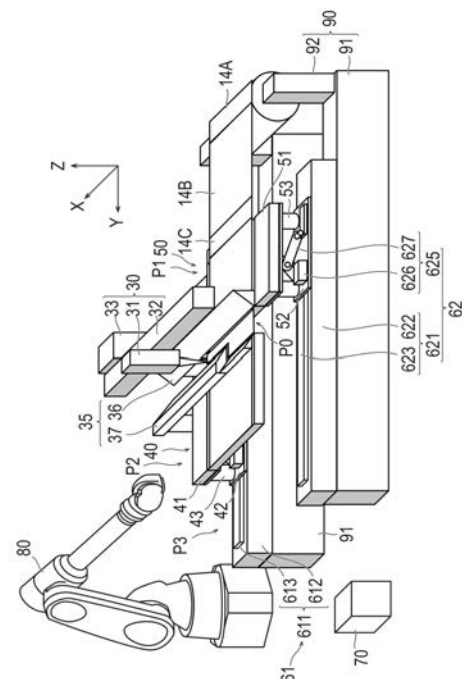
(54) 【発明の名称】 切断装置及び切断方法

(57) 【要約】

【課題】時間ロスを最小限に抑えて、生産効率が向上する切断装置を提供する。

【解決手段】電極帯14A, 16Aを引き出しつつ切断して形成される電極14, 16を搬送する切断装置であって、電極帯を切断して電極を形成する切断手段30と、搬送方向に移動自在に、かつ、搬送方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一対の移動手段40, 50と、一対の移動手段40, 50を駆動させる駆動部60と、駆動部60の駆動を制御する制御部70と、を有する切断装置2である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

長尺状の板材を引き出しつつ切断して形成される部材を搬送する切断装置であって、
前記板材を切断して前記部材を形成する切断手段と、
前記部材の搬送方向に移動自在に、かつ、前記搬送方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一対の移動手段と、
前記一対の移動手段を駆動させる駆動部と、
前記駆動部の駆動を制御する制御部と、を有し、
前記一対の移動手段のそれぞれは、

前記切断手段によって前記板材が切断されるときにの切断位置よりも前記搬送方向の上流側に位置して前記板材を保持する第 1 位置、前記切断位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して前記板材を保持する第 2 位置、及び前記第 2 位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して切断した前記部材を搬出する第 3 位置、の 3 つの位置に移動自在であり、

前記制御部は、前記駆動部の駆動を制御することによって、前記一対の移動手段のうちの移動手段が、前記部材を前記第 2 位置から前記第 3 位置まで搬送し前記部材が搬出されて前記第 1 位置に移動する間に、他の移動手段は切断された前記板材を前記第 1 位置から前記第 2 位置まで引き出して搬送する切断装置。

【請求項 2】

前記一の移動手段は、前記板材または前記部材を保持する第 1 保持部を有し、
前記他の移動手段は、前記板材または前記部材を保持する第 2 保持部を有し、
前記駆動部は、前記第 1 保持部及び前記第 2 保持部を前記搬送方向及び前記板材の延在面に交差する交差方向に駆動させ、

前記制御部は、前記駆動部の駆動を制御することによって、前記一の移動手段が前記第 3 位置から前記第 1 位置に移動する間に、前記他の移動手段が前記第 1 位置から前記第 2 位置に移動するときに、前記第 1 保持部及び前記第 2 保持部の前記交差方向における位置を異ならせる請求項 1 に記載の切断装置。

【請求項 3】

前記駆動部は、前記搬送方向に略平行に設けられ、前記延在面のうち前記搬送方向に交差する方向において互いに異なる位置に配置される一対のレールを有し、

前記一の移動手段は一のレールに沿って移動し、前記他の移動手段は他のレールに沿って移動する請求項 1 または 2 に記載の切断装置。

【請求項 4】

前記切断手段は、レーザー照射手段である請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の切断装置。

【請求項 5】

前記部材は、積層型電池用の電極である請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の切断装置。

【請求項 6】

切断装置によって長尺状の板材を引き出しつつ切断して形成される部材を搬送する切断方法であって、

前記切断装置は、前記部材の搬送方向に移動自在に、かつ、前記搬送方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一対の移動手段を有し、

前記一対の移動手段のそれぞれは、前記板材が切断されるときにの切断位置よりも前記搬送方向の上流側に位置して前記板材を保持する第 1 位置、前記切断位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して前記板材を保持する第 2 位置、及び前記第 2 位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して切断した前記部材を搬出する第 3 位置、の 3 つの位置に移動自在であり、

前記板材を切断して前記部材を形成する切断工程と、

前記一対の移動手段のうちの移動手段によって、前記切断工程において形成された前記部材を前記第 2 位置から前記第 3 位置まで搬送する搬送工程と、

前記第 3 位置において、前記部材が搬出される搬出工程と、
前記一の移動手段が、前記第 3 位置から前記第 1 位置に移動する移動工程と、
前記搬送工程、前記搬出工程、及び前記移動工程の間に、他の移動手段によって、切断された前記板材を前記第 1 位置から前記第 2 位置まで引き出して搬送する引き出し工程と、
を有する切断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、切断装置及び切断方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車産業や先端電子産業などの分野において、自動車用電池や電子機器用電池への需要が増大しており、特に小型・薄型化や、高容量化などが要求されている。中でも、他の電池に比べて高エネルギー密度であるリチウムイオン二次電池が注目されている。

【0003】

リチウムイオン二次電池は、シート状の負極及び正極の間に電解質を含浸させたセパレータを介在させた単電池を複数積層して構成されており、製造工程において電極（負極／正極）及びセパレータが繰り返し積層される。

【0004】

これに関連する技術として、連続的に電極またはセパレータを搬出する見地から、下記の特許文献 1 に示すような製造方法が提案されている。特許文献 1 に開示される製造方法では、まず、引き出し部材がロール状に形成された部材（電極またはセパレータ）を引き出し、下流側に位置する固定部材が引き出された部材を固定する。続いて、引き出し部材が元の位置に戻った後に、カッターが固定部材によって固定された部材を切断する。続いて、切断された部材を次工程に搬出して、電極及びセパレータを積層する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001—93533 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載のリチウムイオン二次電池の製造方法では、引き出し部材が部材を引き出す工程、固定部材が部材を固定する工程、引き出し部材が元の位置に戻る工程、カッターが部材を切断する工程、及び切断された部材を次工程に搬送する工程が順に行われる。したがって、引き出された部材を切断して次工程に搬出するまでに比較的時間がかるため、時間ロスが生じ、生産効率が低下するという問題がある。

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、時間ロスを最小限に抑えて、生産効率が向上する切断装置及び切断方法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】

【0008】

上記目的を達成する本発明に係る切断装置は、長尺状の板材を引き出しつつ切断して形成される部材を搬送する切断装置であって、前記板材を切断して前記部材を形成する切断手段と、前記部材の搬送方向に移動自在に、かつ、前記搬送方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一对の移動手段と、前記一对の移動手段を駆動させる駆動部と、前記駆動部の駆動を制御する制御部と、を有し、前記一对の移動手段のそれぞれは、前記切断手段によって前記板材が切断されるときの切断位置よりも前記搬送方向の上流側に位置して前記板材を保持する第 1 位置、前記切断位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して前記板材を保持する第 2 位置、及び前記第 2 位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して切

10

20

30

40

50

断した前記部材を搬出する第 3 位置、の 3 つの位置に移動自在であり、前記制御部は、前記駆動部の駆動を制御することによって、前記一对の移動手段のうちの移動手段が、前記部材を前記第 2 位置から前記第 3 位置まで搬送し前記部材が搬出されて前記第 1 位置に移動する間に、他の移動手段は切断された前記板材を前記第 1 位置から前記第 2 位置まで引き出して搬送する切断装置である。

【 0 0 0 9 】

また、上記目的を達成する本発明に係る切断方法は、切断装置によって長尺状の板材を引き出しつつ切断して形成される部材を搬送する切断方法であって、前記切断装置は、前記部材の搬送方向に移動自在に、かつ、前記搬送方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一对の移動手段を有し、前記一对の移動手段のそれぞれは、前記板材が切断されるときに切断位置よりも前記搬送方向の上流側に位置して前記板材を保持する第 1 位置、前記切断位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して前記板材を保持する第 2 位置、及び前記第 2 位置よりも前記搬送方向の下流側に位置して切断した前記部材を搬出する第 3 位置、の 3 つの位置に移動自在であり、前記板材を切断して前記部材を形成する切断工程と、前記一对の移動手段のうちの移動手段によって、前記切断工程において形成された前記部材を前記第 2 位置から前記第 3 位置まで搬送する搬送工程と、前記第 3 位置において、前記部材が搬出される搬出工程と、前記一の移動手段が、前記第 3 位置から前記第 1 位置に移動する移動工程と、前記搬送工程、前記搬出工程、及び前記移動工程の間に、他の移動手段によって、切断された前記板材を前記第 1 位置から前記第 2 位置まで引き出して搬送する引き出し工程と、を有する切断方法である。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

上記のように構成した切断装置であれば、一の移動手段が、第 2 位置から第 3 位置を経由して第 1 位置に移動する間に、他の移動手段が、切断された板材を第 1 位置から第 2 位置まで引き出して搬送する。したがって、部材を次工程に搬送して一の移動手段が元の位置に戻る工程の間に、他の移動手段が部材を引き出すため、時間ロスを最小限に抑えて、生産効率を向上させることができる。

【 0 0 1 1 】

また、上記のように構成した切断方法であれば、搬送工程、搬出工程、及び移動工程の間に、引き出し工程が行われる。したがって、部材を次工程に搬送して一の移動手段が元の位置に戻る工程の間に、他の移動手段が部材を引き出すため、時間ロスを最小限に抑えて、生産効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】リチウムイオン二次電池の基本構成を模式的に示す断面図である。

【図 2】リチウムイオン二次電池の外観を表した斜視図である。

【図 3】本実施形態に係る電極用切断装置を含む製造装置を模式的に示す図である。

【図 4】本実施形態に係る負極用切断装置を示す斜視図である。

【図 5】負極用切断装置の動作を説明するための図である。

【図 6】図 5 に後続する図である。

【図 7】図 6 に後続する図である。

【図 8】図 7 に後続する図である。

【図 9】図 8 に後続する図である。

【図 10】図 9 に後続する図である。

【図 11】図 10 に後続する図である。

【図 12】図 11 に後続する図である。

【図 13】図 12 に後続する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。なお、図面の説明

10

20

30

40

50

において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。図面の寸法比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

【0014】

図1は、リチウムイオン二次電池10の基本構成を模式的に示す図である。図2は、リチウムイオン二次電池10の外観を表した図である。

【0015】

リチウムイオン二次電池10は、図1に示すように、充放電反応が進行する矩形状の積層体21を外装体であるラミネートシート29の内部に封止して構成される。積層体21は、負極14と、セパレータ17と、正極16と、を積層した構成を有している。

【0016】

負極14は、負極集電体11及び当該負極集電体11の両面に形成される負極活物質層13を有する。

【0017】

セパレータ17は、ポーラス形状によって構成され、通気性を有する。またセパレータ17は、電解質が含浸されることによって電解質層を構成する。

【0018】

正極16は、正極集電体12及び当該正極集電体12の両面に形成される正極活物質層15を有する。1つの負極活物質層13とこれに隣接する正極活物質層15とが、セパレータ17を介して対向するようにして、負極14、セパレータ17、及び正極16がこの順に積層されている。

【0019】

隣接する負極14、セパレータ17、及び正極16は、1つの単電池層19を構成する。本実施形態に係るリチウムイオン二次電池10は、単電池層19が複数積層されることによって、電氣的に並列接続されてなる。なお、積層体21の両最外層に位置する最外層負極集電体11には、いずれも片面のみに負極活物質層13が形成されている。また、負極14及び正極16の配置を図1とは逆にして、積層体21の両最外層に正極16が位置するようにしてもよい。

【0020】

負極集電体11は、電池要素の端部において集められ、負極タブ25に接続される。また、正極集電体12は、電池要素の端部において集められ、正極タブ27に接続される。負極タブ25及び正極タブ27はラミネートシート29の端部に挟まれるようにしてラミネートシート29の外部に導出される。

【0021】

リチウムイオン二次電池10は、図2に示すように、長形状の扁平な形状を有し、同じ辺から電力を取り出すための負極タブ25及び正極タブ27が引き出されている。積層体21は、リチウムイオン二次電池10のラミネートシート29によって包まれている。ラミネートシート29の周囲を熱融着することによって、負極タブ25及び正極タブ27を引き出した状態で、積層体21を密封している。なお、電極タブ25、27の取り出し位置については図示した位置に制限されない。例えば、負極タブ25及び正極タブ27を互いに対向する辺から引き出すようにしてもよいし、負極タブ25及び正極タブ27をそれぞれ複数個に分けて、各辺から引き出すようにしてもよい。

【0022】

リチウムイオン二次電池10の構成は、一般的なりチウムイオン二次電池10に用いられている公知の材料を用いればよく、特に限定されるものではない。リチウムイオン二次電池10に使用することのできる負極集電体11、正極集電体12、負極活物質層13、正極活物質層15、セパレータ17等について参考までに説明する。

【0023】

負極集電体11及び正極集電体12は、例えば、ステンレススチール箔である。しかし、これに特に限定されず、アルミニウム箔、ニッケルとアルミニウムのクラッド材、銅とアルミニウムのクラッド材、あるいはこれらの金属の組み合わせのめっき材を利用するこ

10

20

30

40

50

とも可能である。

【0024】

負極14の負極活物質層13は、例えば、ハードカーボン（難黒鉛化炭素材料）である。しかし、これに特に限定されず、黒鉛系炭素材料や、リチウム - 遷移金属複合酸化物を利用することも可能である。特に、カーボン及びリチウム - 遷移金属複合酸化物からなる負極活物質は、容量及び出力特性の観点から好ましい。

【0025】

正極16の正極活物質層15は、例えば、 LiMn_2O_4 である。しかし、これに特に限定されない。なお、容量及び出力特性の観点から、リチウム - 遷移金属複合酸化物を適用することが好ましい。

10

【0026】

負極14及び正極16の厚さは、特に限定されず、電池の使用目的（例えば、出力重視、エネルギー重視）や、イオン伝導性を考慮して設定する。

【0027】

セパレータ17の素材は、例えば、電解質を浸透し得る通気性を有するポーラス状のPE（ポリエチレン）である。しかし、これに特に限定されず、PP（ポリプロピレン）などの他のポリオレフィン、PP/PE/PPの3層構造をした積層体、ポリアミド、ポリイミド、アラミド、不織布を、利用することも可能である。不織布は、例えば、綿、レーヨン、アセテート、ナイロン、ポリエステルである。

【0028】

電解質のホストポリマーは、例えば、HFP（ヘキサフルオロプロピレン）コポリマーを10%含むPVDF-HFP（ポリフッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンの共重合体）である。しかし、これに特に限定されず、その他のリチウムイオン伝導性を持たない高分子や、イオン伝導性を有する高分子（固体高分子電解質）を適用することも可能である。その他のリチウムイオン伝導性を持たない高分子は、例えば、PAN（ポリアクリロニトリル）、PMMA（ポリメチルメタクリレート）である。イオン伝導性を有する高分子は、例えば、PEO（ポリエチレンオキシド）やPPO（ポリプロピレンオキシド）である。

20

【0029】

ホストポリマーに保持される電解液は、例えば、PC（プロピレンカーボネート）及びEC（エチレンカーボネート）からなる有機溶媒、支持塩としてのリチウム塩（ LiPF_6 ）を含んでいる。有機溶媒は、PC及びECに特に限定されず、その他の環状カーボネート類、ジメチルカーボネート等の鎖状カーボネート類、テトラヒドロフラン等のエーテル類を適用することが可能である。リチウム塩は、 LiPF_6 に特に限定されず、その他の無機酸陰イオン塩、 LiCF_3SO_3 等の有機酸陰イオン塩を、適用することが可能である。

30

【0030】

次に、本実施形態に係る切断装置について、図3、4を参照して説明する。本実施形態では、ロール状に形成された電極帯14A、16A（長尺状の板材に相当）を引き出しつつ切断して形成される電極14、16（部材に相当）を搬送する電極用切断装置2を例に挙げて説明する。図3は、本実施形態に係る電極用切断装置2を含む製造装置1を模式的に示す図である。

40

【0031】

製造装置1は、電極用切断装置2によって切断された電極14、16及びセパレータ用切断装置3によって切断されたセパレータ17が積層されたサブアッシーを製造する。より具体的にサブアッシーは、負極14、セパレータ17、正極16、及びセパレータ17がこの順に積層されて構成される。製造装置1は、図3に示すように、2つの電極用切断装置2と、2つのセパレータ用切断装置3と、切断された電極14、16及びセパレータ17が載置される載置部4と、載置部4をX方向右向きに搬送する搬送部5と、を有する。

50

【0032】

2つの電極用切断装置2は、負極用切断装置2Aと、正極用切断装置2Bと、を有する。電極帯14A、16Aは、負極帯14A及び正極帯16Aを有する。

【0033】

負極帯14Aは、負極集電体11上に負極活物質層13が間欠的に塗布されて構成される。負極帯14Aは、負極活物質層13が塗布された塗工部14B及び負極活物質層13が塗布されない未塗工部14Cを有する(図4参照)。

【0034】

正極帯16Aは、正極集電体12上に正極活物質層15が間欠的に塗布されて構成される。

10

【0035】

製造装置1において製造されたサブアッシーは、次工程においてさらに積層されることによって、積層体21を形成する。なお、サブアッシーは、負極14、セパレータ17、正極16、及びセパレータ17の4つの部材がそれぞれ1つ積層されることによって構成された。しかしながらこれに限られず、サブアッシーは、負極14、セパレータ17、正極16、及びセパレータ17がそれぞれ複数積層されることによって構成されてもよい。

【0036】

セパレータ用切断装置3は、ロール状に形成された長尺状のセパレータ帯17Aを切断して形成されるセパレータ17を載置部4に搬送する。

【0037】

載置部4は、切断されて搬送された電極14、16及びセパレータ17が載置されるパレットである。載置部4に載置された電極14、16及びセパレータ17は、爪部(不図示)によって落下防止のために固定される。載置部4には、電極14、16及びセパレータ17が2箇所だけ載置され、同時に2箇所では積層が行われる。この構成によれば、作業効率が向上し、生産性が向上する。載置部4は、電極用切断装置2及びセパレータ用切断装置3のX方向の載置位置に対応して、複数配置される。

20

【0038】

以下、本実施形態に係る電極用切断装置2について、以下詳細に説明する。負極用切断装置2A及び正極用切断装置2Bは同様の構成を有するため、ここでは、特に負極用切断装置2Aについて説明する。図4は、本実施形態に係る負極用切断装置2Aを示す斜視図である。

30

【0039】

負極用切断装置2Aは、概説すると、負極帯14Aを引き出しつつ切断して形成される負極14を搬送する負極用切断装置2Aである。負極用切断装置2Aは、負極帯14Aを切断して負極14を形成する切断手段30と、Y方向(負極14の搬送方向)に移動自在に、かつ、Y方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一対の移動手段40、50と、を有する。負極用切断装置2Aは、一対の移動手段40、50を駆動させる駆動部60と、駆動部60の駆動を制御する制御部70と、を有する。一対の移動手段40、50のそれぞれは、切断手段30によって負極帯14Aが切断されるときに切断位置P0よりもY方向の上流側に位置して負極帯14Aを保持する第1位置P1、切断位置P0よりもY方向の下流側に位置して負極帯14Aを保持する第2位置P2、及び第2位置P2よりもY方向の下流側に位置して切断した負極14を搬出する第3位置P3、の3つの位置に移動自在である。制御部70は、駆動部60の駆動を制御することによって、第1移動手段(一の移動手段に相当)40が、第3位置P3から第1位置P1に移動する間に、第2移動手段(他の移動手段に相当)50が、切断された負極帯14Aを第1位置P1から第2位置P2まで引き出して搬送する。以下、本実施形態に係る負極用切断装置2Aについて詳述する。

40

【0040】

負極用切断装置2Aは、切断手段30と、負極抑え部35と、第1移動手段40と、第2移動手段50と、駆動部60と、制御部70と、ロボットアーム80と、ベース部90

50

と、を有する。

【0041】

切断手段30は、上述したように、負極帯14Aを切断して負極14を形成する。より具体的には、切断手段30は、負極帯14Aの未塗工部14Cを切断する。切断手段30は、例えば、レーザー照射手段である。切断手段30は、レーザー照射部31と、X方向可動部32と、Z方向可動部33と、を有する。

【0042】

レーザー照射部31は、負極帯14Aにレーザーを照射して、負極14を形成する。レーザー照射部31は、X方向可動部32にX方向にスライド可能に連結される。また、X方向可動部32は、Z方向可動部33にZ方向にスライド可能に連結される。また、Z方向可動部33はベース部90にY方向にスライド可能に連結される。すなわち、レーザー照射部31は、X方向可動部32及びZ方向可動部33によって、XYZ方向に移動可能に設けられる。

10

【0043】

負極抑え部35は、切断手段30が負極帯14Aを切断する際に、当該負極帯14Aを上側から抑える。負極抑え部35は、負極帯14Aを抑える際に、切断位置P0の上流側に設けられる上流側抑え部36と、切断位置P0の下流側に設けられる下流側抑え部37と、を有する。

【0044】

第1移動手段40及び第2移動手段50は、上述したように、Y方向に移動自在に、かつ、Y方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる。また、第1移動手段40及び第2移動手段50は、切断手段30によって負極帯14Aが切断されときの切断位置P0よりもY方向の上流側に位置して負極帯14Aを保持する第1位置P1、切断位置P0よりもY方向の下流側に位置して負極帯14Aを保持する第2位置P2、及び第2位置P2よりもY方向の下流側に位置して切断した負極14を搬出する第3位置P3、の3つの位置に移動自在である。第3位置P3は、Z方向において、第2位置P2よりも下側に位置する。

20

【0045】

第1移動手段40は、負極帯14Aまたは負極14を保持する第1保持部41と、後述する第1レール613上をY方向にスライド可能に設けられた第1スライド部42と、第1保持部41及び第1スライド部42を連結しZ方向に伸縮可能な第1連結部43と、を有する。

30

【0046】

第2移動手段50は、負極帯14Aまたは負極14を保持する第2保持部51と、後述する第2レール623上をY方向にスライド可能に設けられた第2スライド部52と、第2保持部51及び第2スライド部52を連結しZ方向に伸縮可能な第2連結部53と、を有する。

【0047】

第1保持部41及び第2保持部51の、長尺用の負極14Aまたは負極14の保持は、例えば吸着によって行われるが、これに限られない。

40

【0048】

第1スライド部42及び第2スライド部52は、第1レール613及び第2レール623の形状に対応した凹部（不図示）を有し、第1レール613及び第2レール623並びに凹部が互いに係合して、第1スライド部42及び第2スライド部52はY方向にスライドする。

【0049】

第1連結部43及び第2連結部53は、図示しないが例えば入れ子構造となっており、内側の層が外側の層に対してスライドすることによってZ方向に伸延する。

【0050】

駆動部60は、上述したように第1移動手段40及び第2移動手段50を駆動させる。

50

駆動部 6 0 は、第 1 移動手段 4 0 を駆動させる第 1 駆動部 6 1 と、第 2 移動手段 5 0 を駆動させる第 2 駆動部 6 2 と、を有する。

【 0 0 5 1 】

第 1 駆動部 6 1 は、第 1 移動手段 4 0 を Y 方向に駆動させる Y 方向第 1 駆動部 6 1 1 と、第 1 移動手段 4 0 を Z 方向に駆動させる Z 方向第 1 駆動部（不図示）と、を有する。

【 0 0 5 2 】

Y 方向第 1 駆動部 6 1 1 は、ベース部 9 0 の載置台 9 1 に載置される第 1 搬送台 6 1 2 と、第 1 搬送台 6 1 2 の上部に設けられる第 1 レール 6 1 3 と、を有する。

【 0 0 5 3 】

Z 方向第 1 駆動部は、後述する Z 方向第 2 駆動部 6 2 5 と同様の構成であるため、ここでは説明は省略する。

10

【 0 0 5 4 】

第 2 駆動部 6 2 は、第 2 移動手段 5 0 を Y 方向に駆動させる Y 方向第 2 駆動部 6 2 1 と、第 2 移動手段 5 0 を Z 方向に駆動させる Z 方向第 2 駆動部 6 2 5 と、を有する。

【 0 0 5 5 】

Y 方向第 2 駆動部 6 2 1 は、ベース部 9 0 の載置台 9 1 に載置される第 2 搬送台 6 2 2 と、第 2 搬送台 6 2 2 の上部に設けられる第 2 レール 6 2 3 と、を有する。

【 0 0 5 6 】

Z 方向第 2 駆動部 6 2 5 は、モーター 6 2 6 とリンク部 6 2 7 とを有し、モーター 6 2 6 がリンク部 6 2 7 のリンク機構を駆動させることによって、第 2 移動手段 5 0 を Z 方向に駆動させる。

20

【 0 0 5 7 】

第 1 搬送台 6 1 2 及び第 2 搬送台 6 2 2 は、それぞれ第 1 移動手段 4 0 及び第 2 移動手段 5 0 を Y 方向に搬送する。第 1 搬送台 6 1 2 及び第 2 搬送台 6 2 2 は、X 方向において、それぞれ異なる位置に配置される。第 1 移動手段 4 0 及び第 2 移動手段 5 0 の搬送は、例えば、第 1 搬送台 6 1 2 及び第 2 搬送台 6 2 2 上に設けられたラックと、ピニオン（不図示）と、を用いるラックアンドピニオン式によって行われ得る。また、これに限定されず、第 1 移動手段 4 0 及び第 2 移動手段 5 0 は、ベルトコンベアによって搬送されてもよい。

【 0 0 5 8 】

第 1 レール 6 1 3 及び第 2 レール 6 2 3 は、X 方向（負極帯 1 4 A の延在面のうち搬送方向に交差する方向に該当）において、それぞれ異なる位置に配置される。

30

【 0 0 5 9 】

制御部 7 0 は、駆動部 6 0 の駆動を制御する。制御部 7 0 は、CPU、メモリ、及び入出力インタフェースなどの構成を有する。

【 0 0 6 0 】

制御部 7 0 は、駆動部 6 0 の駆動を制御することによって、第 1 移動手段 4 0 を第 3 位置 P 3 から第 1 位置 P 1 に移動させる間に、第 2 移動手段 5 0 を第 1 位置 P 1 から第 2 位置 P 2 へ移動させる。このとき、第 1 保持部 4 1 及び第 2 保持部 5 1 の Z 方向における位置を異ならせる。

40

【 0 0 6 1 】

制御部 7 0 はまた、第 1 保持部 4 1 及び第 2 保持部 5 1 の吸着保持・吸着解除、レーザー照射部 3 1 の X Y Z 方向の走査、上流側抑え部 3 6 及び下流側抑え部 3 7 の上昇・下降、ロボットアーム 8 0 の動作などを制御する。

【 0 0 6 2 】

ロボットアーム 8 0 は、第 3 位置 P 3 において負極 1 4 を吸着保持し、負極 1 4 を載置部 4 に移動させる。ロボットアーム 8 0 は、X Y Z 軸周りに回転自在で、かつ X Y Z 方向に移動自在である。ロボットアーム 8 0 の構成は、一般的なロボットアームと同様であるため、ここでは詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 3 】

50

ベース部 90 は、上述した載置台 91 と、負極帯 14 A のうちロール状に形成された箇所を回転自在に支持する支持部 92 と、を有する。

【0064】

以上、負極用切断装置 2 A の構成について説明した。次に、本実施形態に係る負極用切断装置 2 A を用いた切断方法を、図 5 ~ 図 13 を参照して説明する。なお、図 5 ~ 図 13 では、理解の容易のため、第 1 レール 613、第 2 レール 623、及び制御部 70 は省略されている。

【0065】

本実施形態に係る切断方法は、概説すると、電極用切断装置 2 によって負極帯 14 A を引き出しつつ切断して形成される負極 14 を搬送する切断方法である。本実施形態に係る切断方法は、負極帯 14 A を切断して負極 14 を形成する切断工程と、第 1 移動手段 40 によって、切断工程において形成された負極 14 を第 2 位置 P2 から第 3 位置 P3 まで搬送する搬送工程と、を有する。本実施形態に係る切断方法は、第 3 位置 P3 において、負極 14 が搬出される搬出工程と、第 1 移動手段 40 が、第 3 位置 P3 から第 1 位置 P1 に移動する移動工程と、を有する。本実施形態に係る切断方法はさらに、移動工程の間に、第 2 移動手段 50 によって、切断された負極帯 14 A を第 1 位置 P1 から第 2 位置 P2 まで引き出して搬送する引き出し工程を有する。以下、詳述する。

【0066】

まず、図 5 に示すように、負極帯 14 A を、第 1 保持部 41 及び第 2 保持部 42 によって下側から吸着保持し、上流側抑え部 36 及び下流側抑え部 37 によって上側から抑える。このとき、負極帯 14 A 表面に、レーザー照射部 31 からのレーザーの焦点を結ぶように、Z 方向可動部 33 によって、レーザー照射部 31 の高さを調整する。

【0067】

続いて、レーザー照射部 31 からレーザーを照射しつつ、矢印 V1 に沿ってレーザー照射部 31 を走査することによって、負極帯 14 A を切断して負極 14 を形成する（図 6 参照）。より具体的には、負極 14 のうち、負極タブ 25 に該当する位置を切断する。この工程において、レーザー照射部 31 の X Y 方向の走査は、制御部 70 によって制御される。

【0068】

続いて、下流側抑え部 37 を上昇させつつ（図 7 矢印 A1 参照）、第 1 移動手段 40 によって負極 14 を第 2 位置 P2 から第 3 位置 P3 まで搬送する（図 8 矢印 A2 参照）と同時に、レーザー照射部 31 からレーザーを照射しつつ矢印 V2 に沿ってレーザー照射部 31 を走査することによって、負極帯 14 A を切断する。より具体的には、負極 14 のうち、負極タブ 25 に該当する位置を切断する。この工程において、下流側抑え部 37 の上昇、第 1 移動手段 40 の第 2 位置 P2 から第 3 位置 P3 への移動、及びレーザー照射部 31 の走査は制御部 70 によって制御される。また、第 1 移動手段 40 の第 2 位置 P2 から第 3 位置 P3 への移動は、第 1 駆動部 61 によって行われる。

【0069】

続いて、第 3 位置 P3 において、負極 14 がロボットアーム 80 によって搬出されつつ（図 9 矢印 A3 参照）、レーザー照射部 31 が矢印 V2 に沿って走査されて形成されたスクラップ S が落下すると同時に（図 9 参照）、上流側抑え部 36 を上昇させる（図 10 矢印 A4 参照）。この工程において、ロボットアーム 80 による負極 14 の搬出、上流側抑え部 36 の上昇は制御部 70 によって制御される。

【0070】

続いて、第 1 移動手段 40 が第 3 位置 P3 から Y 方向右向きに移動（図 11 矢印 A5 参照）しつつ、第 2 移動手段 50 が切断された負極帯 14 A を第 1 位置 P1 から第 2 位置 P2 まで引き出して搬送する（図 11 矢印 A6 参照）。図 12 は、この工程が終了した後の状態を示す図である。図 12 に示すように、第 1 移動手段 40 及び第 2 移動手段 50 の、Y 方向に沿う並び順序が入れ替えられる。この工程において、第 1 移動手段 40 は、制御部 70 が Y 方向第 1 駆動部 611 の駆動を制御することによって、第 3 位置 P3 から Y 方

10

20

30

40

50

向右向きに移動される。また、第２移動手段５０は、制御部７０がＹ方向第２駆動部６２１の駆動を制御することによって、第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２に移動される。

【００７１】

続いて、第１移動手段４０がＺ方向上向きに第１位置Ｐ１まで移動する（図１３矢印Ａ７参照）と同時に、上流側抑え部３６及び下流側抑え部３７を下降（図１３矢印Ａ８，Ａ９参照）させ、負極帯１４Ａを抑える。この工程において、第１移動手段４０は、制御部７０がＺ方向第１駆動部の駆動を制御することによって、第１位置Ｐ１まで移動される。また、上流側抑え部３６及び下流側抑え部３７の下降は、制御部７０によって制御される。

【００７２】

上述した工程を繰り返すことによって、負極１４が連続的に載置部４に供給される。また負極用切断装置２Ａと同様に形成された正極用切断装置２Ｂによって、正極１６が連続的に載置部４に供給される。

【００７３】

以上説明したように、本実施形態に係る電極用切断装置２は、電極帯１４Ａ，１６Ａを引き出しつつ切断して形成される電極１４，１６を搬送する切断装置２である。電極用切断装置２は、電極帯１４Ａ，１６Ａを切断して電極１４，１６を形成する切断手段３０と、Ｙ方向に移動自在に、かつ、Ｙ方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一対の移動手段４０，５０と、を有する。電極用切断装置２は、一対の移動手段４０，５０を駆動させる駆動部６０と、駆動部６０の駆動を制御する制御部７０と、を有する。一対の移動手段４０，５０のそれぞれは、切断手段３０によって電極帯１４Ａ，１６Ａが切断されるときに切断位置Ｐ０よりもＹ方向の上流側に位置して電極帯１４Ａ，１６Ａを保持する第１位置Ｐ１、切断位置Ｐ０よりもＹ方向の下流側に位置して電極帯１４Ａ，１６Ａを保持する第２位置Ｐ２、及び第２位置Ｐ２よりもＹ方向の下流側に位置して切断した電極１４，１６を搬出する第３位置Ｐ３、の３つの位置に移動自在である。制御部７０は、駆動部６０の駆動を制御することによって、第１移動手段４０が、第３位置Ｐ３から第１位置Ｐ１に移動する間に、第２移動手段５０は、切断された電極帯１４Ａ，１６Ａを第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２まで引き出して搬送する。したがって、第１移動手段４０が、第３位置Ｐ３から第１位置Ｐ１に移動する間に、第２移動手段５０が、切断された電極帯１４Ａ，１６Ａを第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２まで引き出して搬送する。このため、電極１４，１６を次工程に搬送した後に、第１移動手段４０が第１位置Ｐ１に戻る間に、第２移動手段５０が電極帯１４Ａ，１６Ａを引き出すため、時間ロスを最小限に抑えて、生産効率を向上させることができる。

【００７４】

また、第１移動手段４０は、電極帯１４Ａ，１６Ａまたは電極１４，１６を保持する第１保持部４１を有し、第２移動手段５０は、電極帯１４Ａ，１６Ａまたは電極１４，１６を保持する第２保持部５１を有する。駆動部６０は、第１保持部４１及び第２保持部５１をＹ方向及びＺ方向に駆動させる。制御部７０は、駆動部６０の駆動を制御することによって、第１移動手段４０が第３位置Ｐ３から第１位置Ｐ１に移動する間に、第２移動手段５０が第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２に移動するときに、第１保持部４１及び第２保持部５１のＺ方向における位置を異ならせる。したがって、第１保持部４１及び第２保持部５１のＹ方向に沿う並び順序を、より好適に入れ替えることができる。

【００７５】

また、駆動部６０は、Ｙ方向に略平行に設けられ、Ｘ方向において互いに異なる位置に配置される一対のレール６１３，６２３を有し、第１移動手段４０は第１レール６１３に沿って移動し、第２移動手段５０は第２レール６２３に沿って移動する。このため、第１移動手段４０及び第２移動手段５０のＹ方向に沿う移動が容易となり、より好適に電極１４，１６を搬送することができる。

【００７６】

また、切断手段３０は、レーザー照射手段である。よって、容易にかつ確実に電極１４

10

20

30

40

50

、１６を切断することができ、信頼性の高いリチウムイオン二次電池１０を提供することができる。

【００７７】

また、部材は、電極１４、１６である。よって、電極１４、１６の搬送効率を向上させることができる。

【００７８】

また、本実施形態に係る切断方法は、電極用切断装置２によって電極帯１４Ａ、１６Ａを引き出しつつ切断して形成される電極１４、１６を搬送する切断方法である。電極用切断装置２は、Ｙ方向に移動自在に、かつ、Ｙ方向に沿う並び順序を入れ替え自在に設けられる一对の移動手段４０、５０を有する。一对の移動手段４０、５０のそれぞれは、電極帯１４Ａ、１６Ａが切断されときの切断位置Ｐ０よりもＹ方向の上流側に位置して電極帯１４Ａ、１６Ａを保持する第１位置Ｐ１、切断位置Ｐ０よりもＹ方向の下流側に位置して電極帯１４Ａ、１６Ａを保持する第２位置Ｐ２、及び第２位置Ｐ２よりもＹ方向の下流側に位置して切断した電極１４、１６を搬出する第３位置Ｐ３、の３つの位置に移動自在である。本実施形態に係る切断方法は、電極帯１４Ａ、１６Ａを切断して電極１４、１６を形成する切断工程を有する。本実施形態に係る切断方法は、第１移動手段４０によって、切断工程において形成された電極１４、１６を第２位置Ｐ２から第３位置Ｐ３まで搬送する搬送工程と、第３位置Ｐ３において、電極１４、１６が搬出される搬出工程と、を有する。本実施形態に係る切断方法は、第１移動手段４０が、第３位置Ｐ３から第１位置Ｐ１に移動する移動工程を有する。本実施形態に係る切断方法は、移動工程の間に、第２移動手段５０によって、切断された電極帯１４Ａ、１６Ａを第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２まで引き出して搬送する引き出し工程を有する。このため、電極１４、１６を次工程に搬送して、第１移動手段４０が第１位置Ｐ１に戻るまでに、第２移動手段５０が電極帯１４Ａ、１６Ａを引き出すため、時間ロスを最小限に抑えて、生産効率を向上させることができる。

【００７９】

以下、上述した実施形態の改変例を示す。

【００８０】

（改変例１）

上述した実施形態では、第１移動手段４０が第３位置Ｐ３から第１位置Ｐ１に移動する間に、第２移動手段５０が第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２に移動した。しかしながら、これに限られず、第１移動手段４０が第２位置Ｐ２から第３位置Ｐ３に移動する間、または切断された電極１４、１６が搬出される間に、第２移動手段５０が第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２に移動してもよい。このとき、第１保持部４１及び第２保持部５１のＺ方向の位置は異なる必要はない。

【００８１】

（改変例２）

また、上述した実施形態では、第１保持部４１及び第２保持部５１は、Ｚ方向の位置を互いに異ならせることによって、Ｙ方向に沿う並び順序を入れ替えた。しかしながら、これに限られず、Ｘ方向の位置を互いに異ならせることによって、Ｙ方向に沿う並び順序を入れ替えてもよい。

【００８２】

（改変例３）

また、上述した実施形態では、切断装置は、電極帯１４Ａ、１６Ａを切断して形成される電極１４、１６を搬送した。しかしながら、切断装置は、セパレータ帯１７Ａを切断して形成されるセパレータ１７を搬送してもよい。

【００８３】

（改変例４）

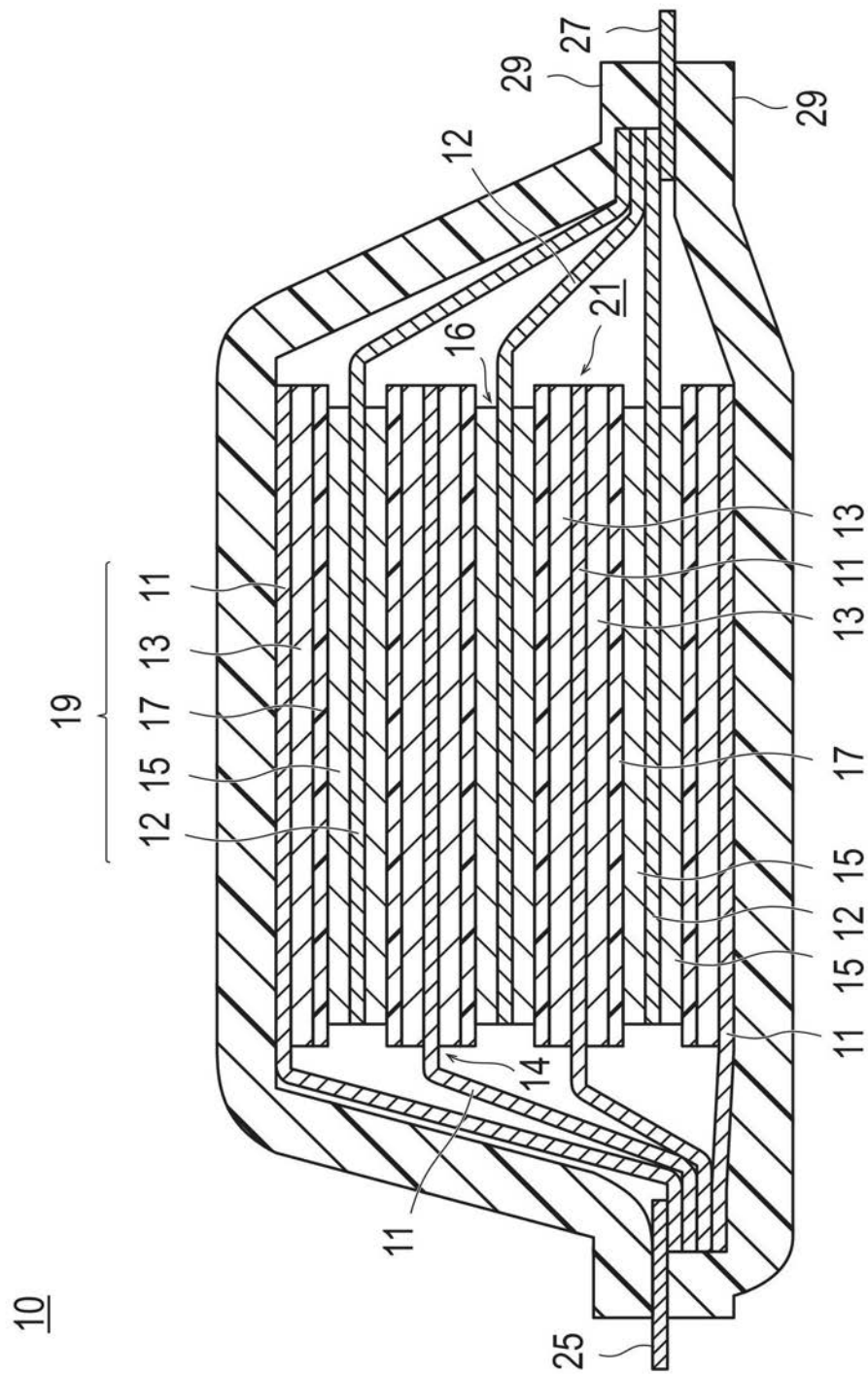
また、上述した実施形態では、切断手段３０は、レーザー照射手段であった。しかしながら、切断手段３０は、カッターなどであってもよい。

【符号の説明】

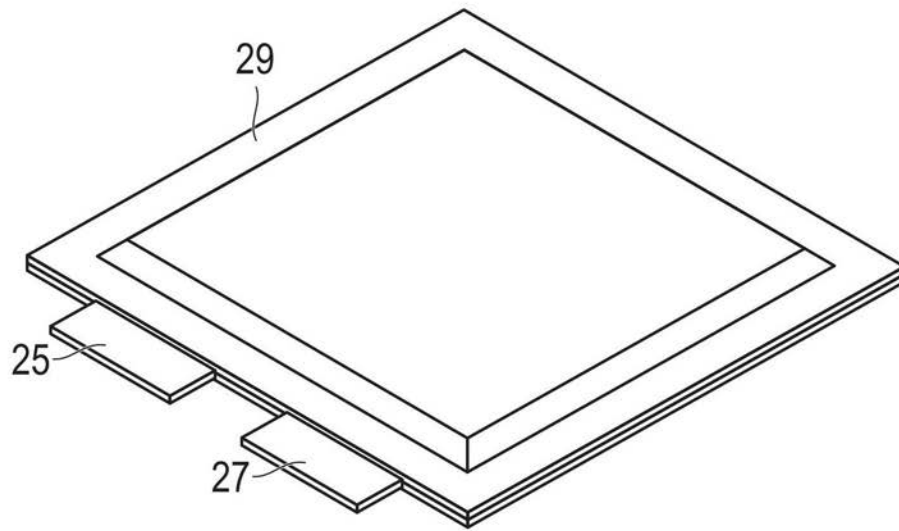
【0084】

2	電極用切断装置（切断装置）、	
2 A	負極用切断装置、	
2 B	正極用切断装置、	
1 0	リチウムイオン二次電池、	
1 4 , 1 6	電極（部材）、	
1 4 A , 1 6 A	電極帯（長尺状の板材）、	
1 4	負極、	
1 4 A	負極帯、	10
1 6	正極、	
1 6 A	正極帯、	
1 7	セパレータ、	
1 7 A	セパレータ帯、	
3 0	切断手段、	
4 0	第 1 移動手段（一の移動手段）、	
4 1	第 1 保持部、	
5 0	第 2 移動手段（他の移動手段）、	
5 1	第 2 保持部、	
6 0	駆動部、	20
6 1 3	第 1 レール、	
6 2 3	第 2 レール、	
7 0	制御部、	
P 0	切断位置、	
P 1	第 1 位置、	
P 2	第 2 位置、	
P 3	第 3 位置。	

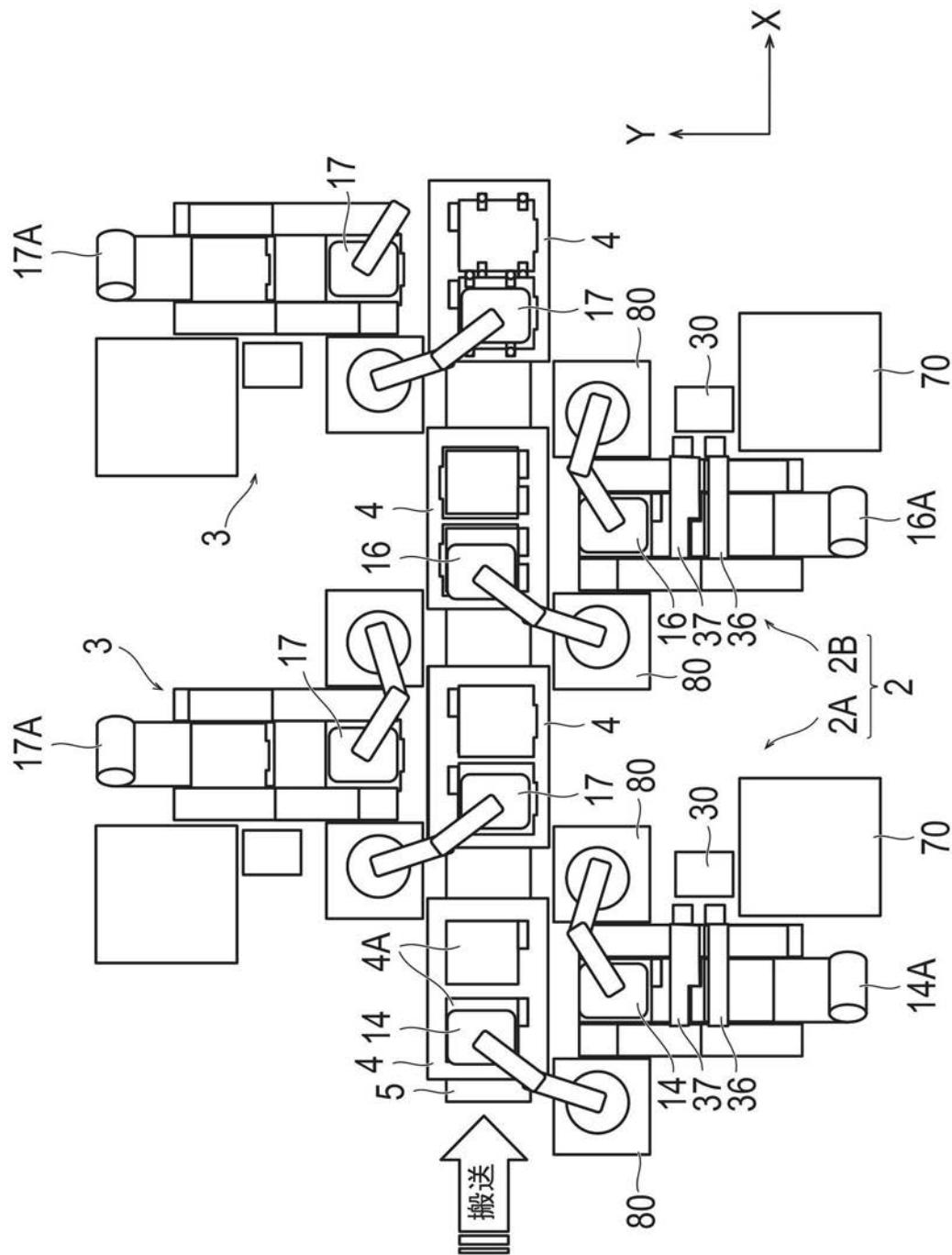
【 図 1 】



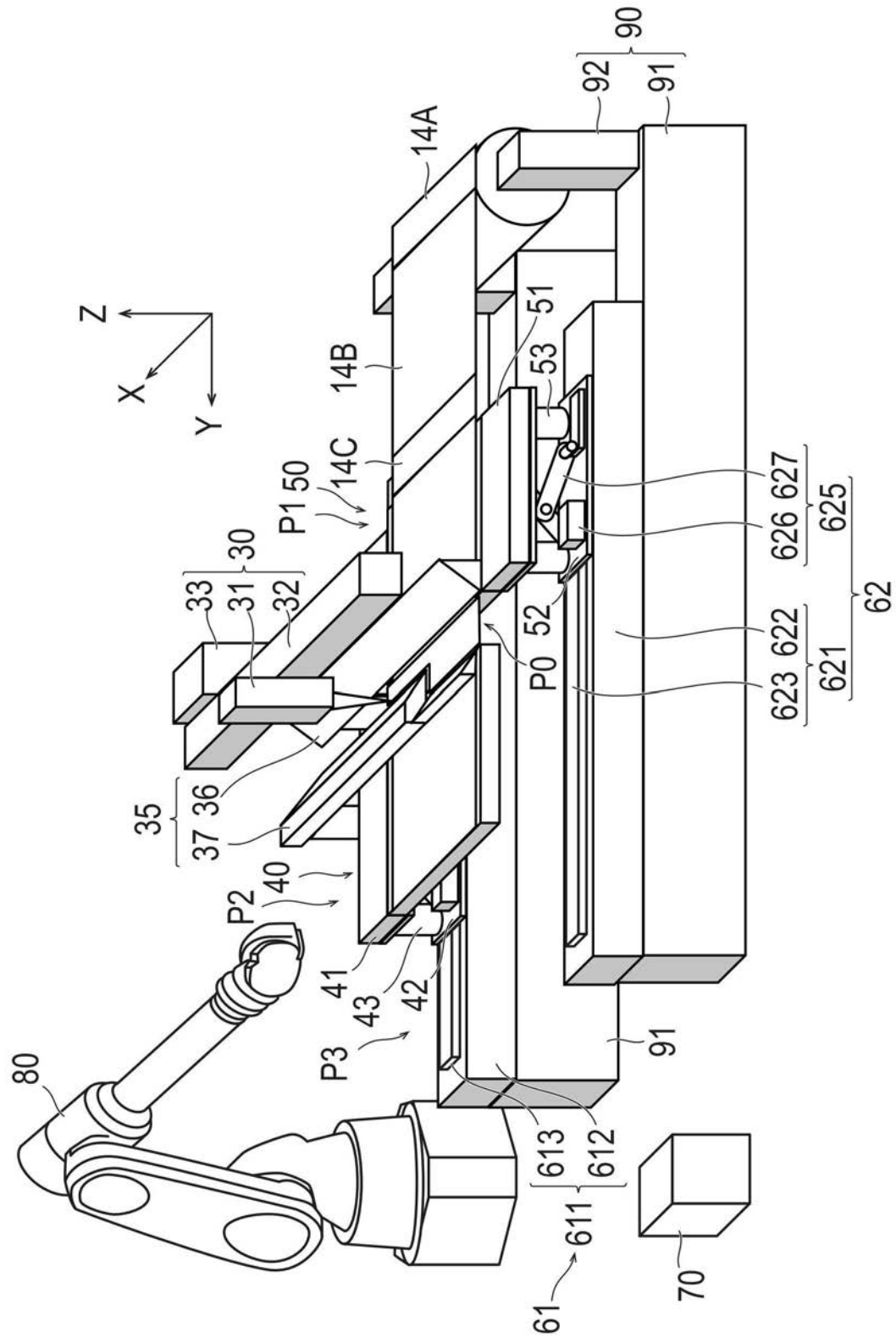
【 図 2 】

10

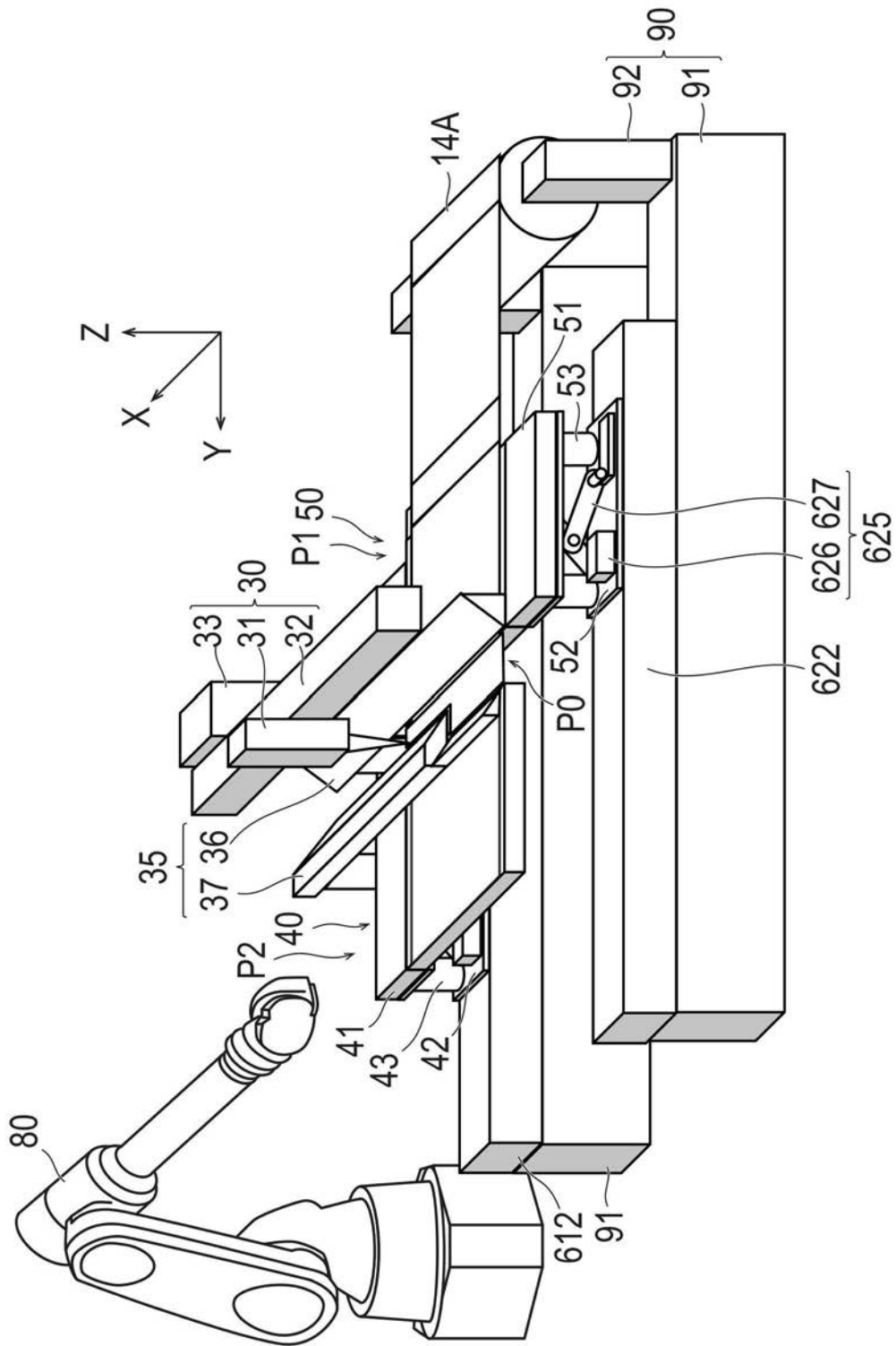
【図 3】



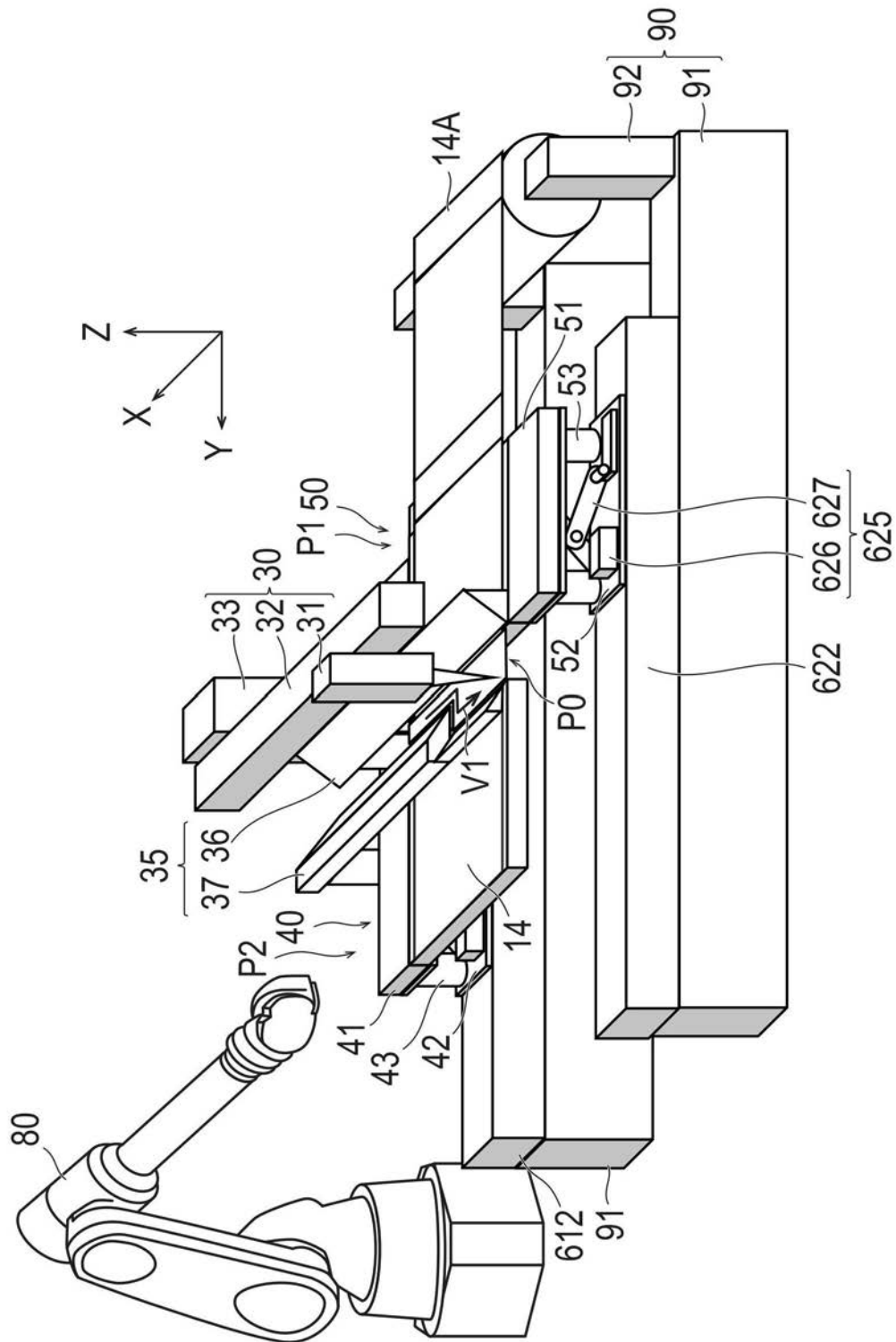
【図 4】



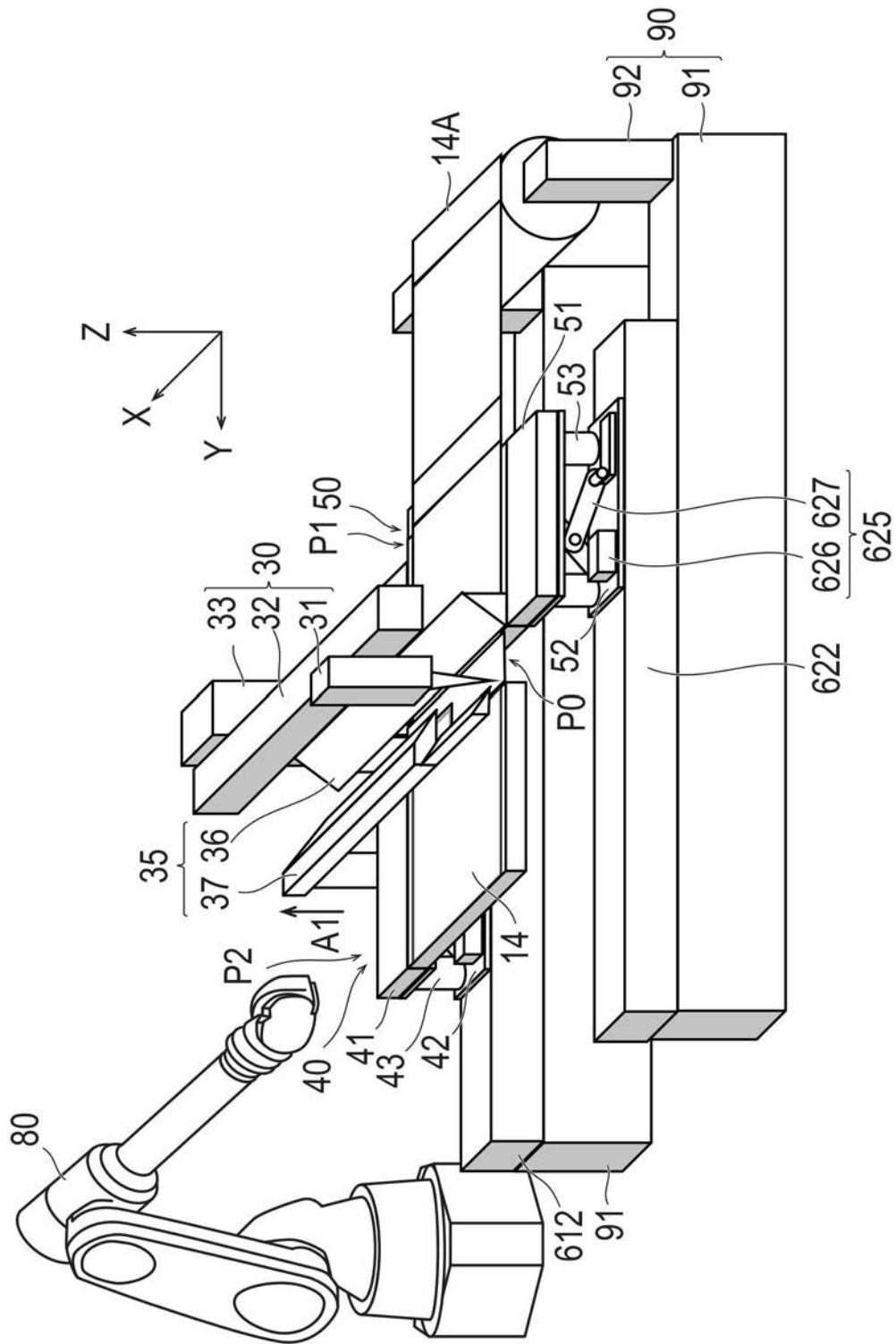
【図 5】



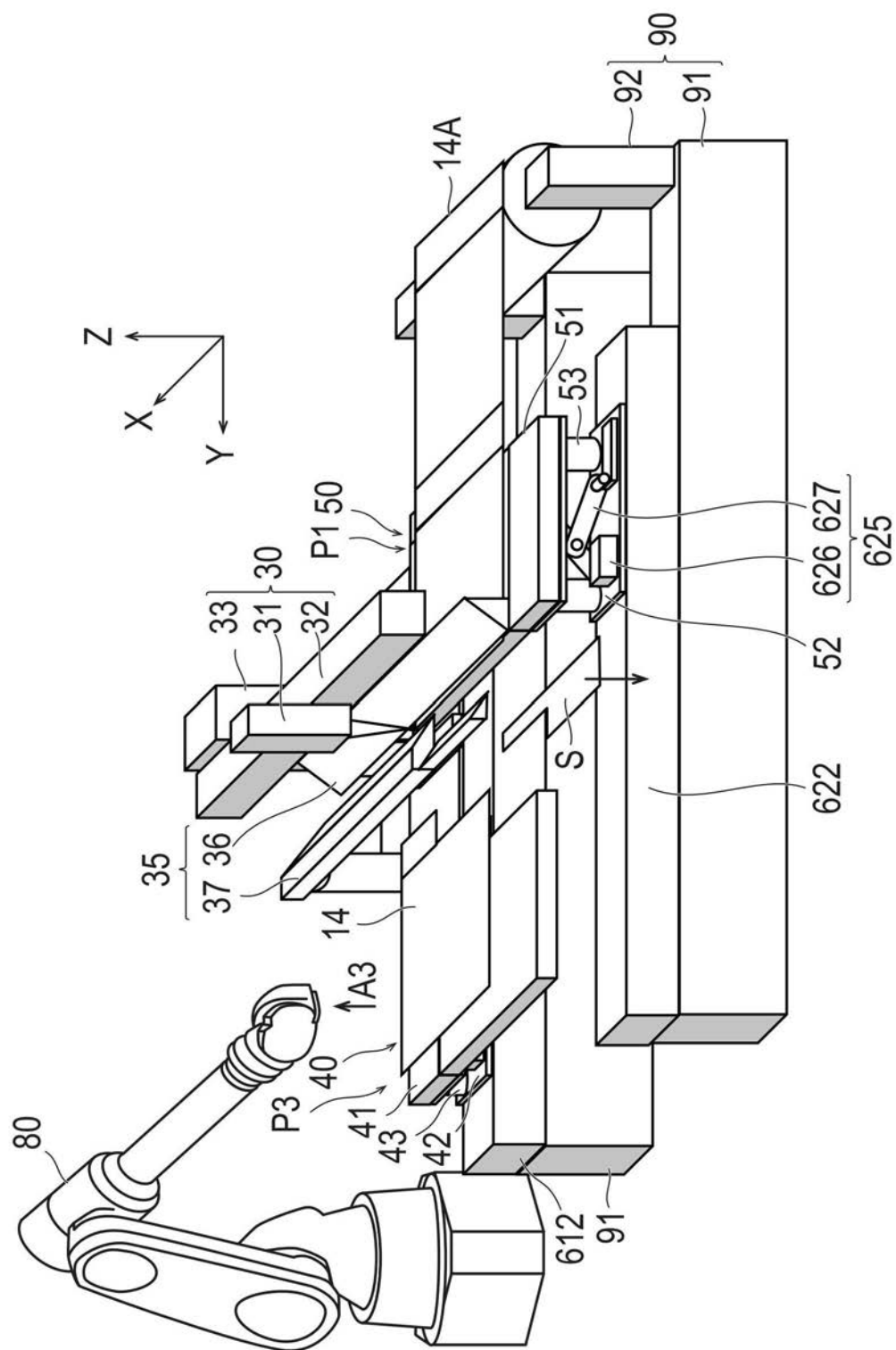
【図 6】



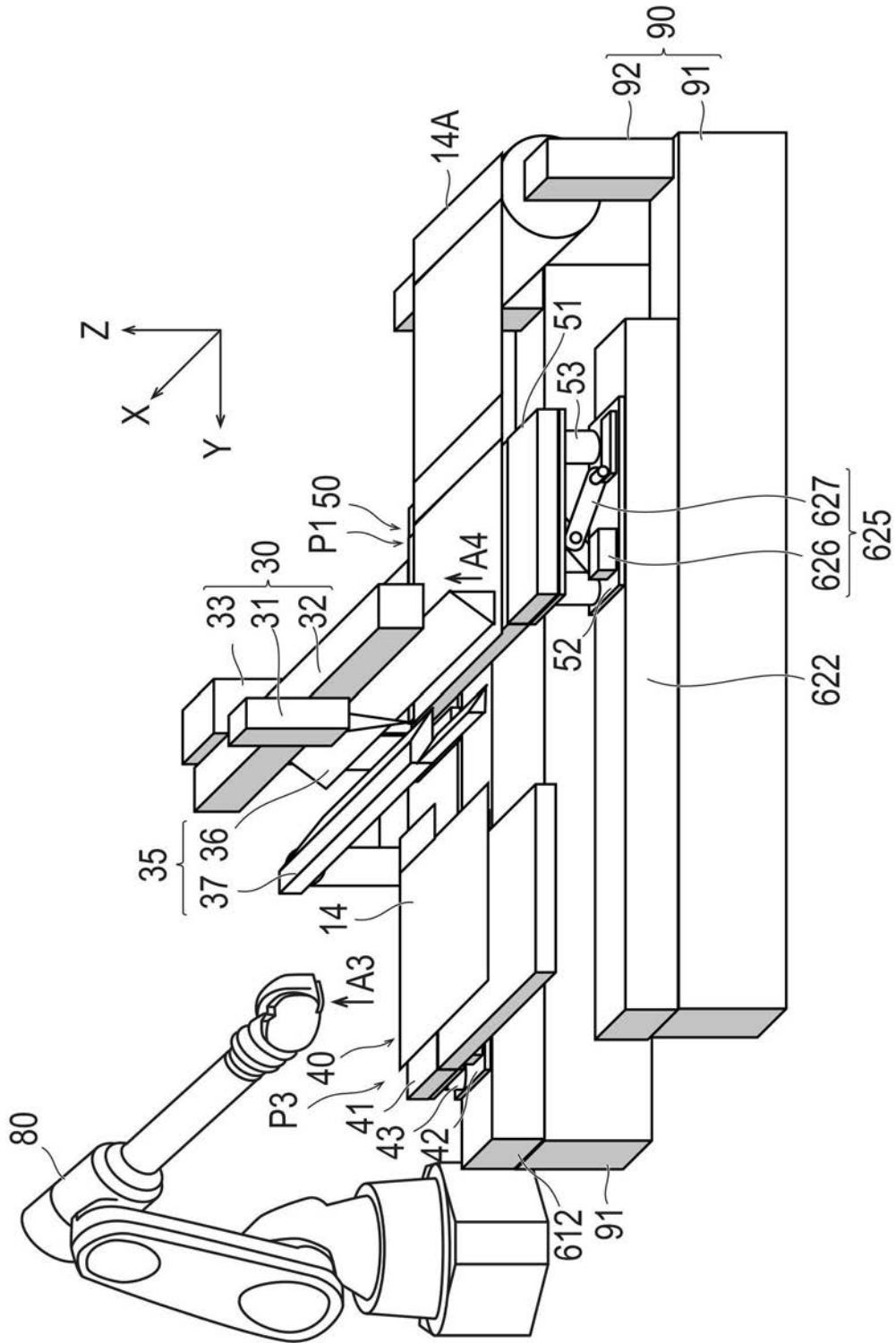
【図 7】



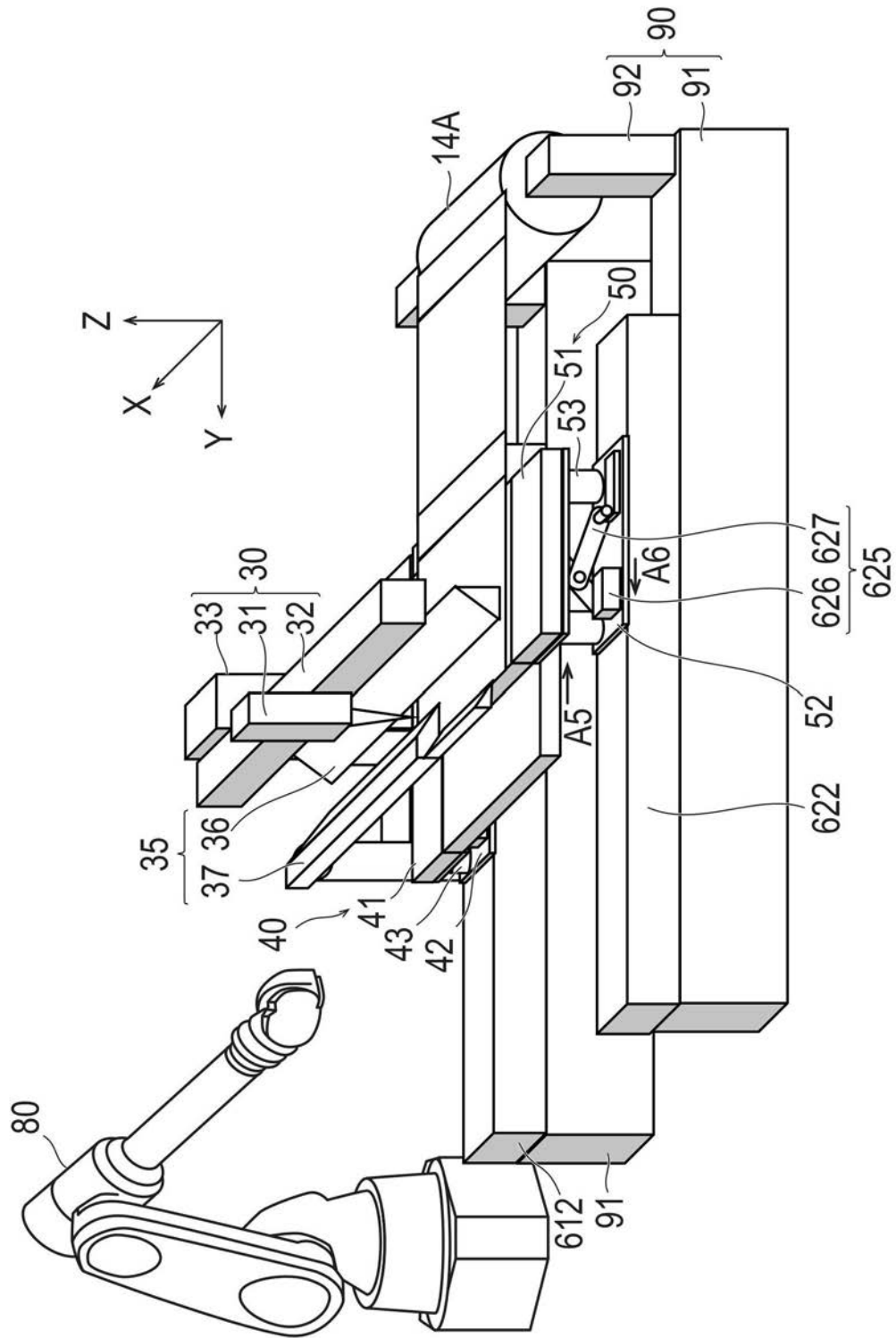
【 図 9 】



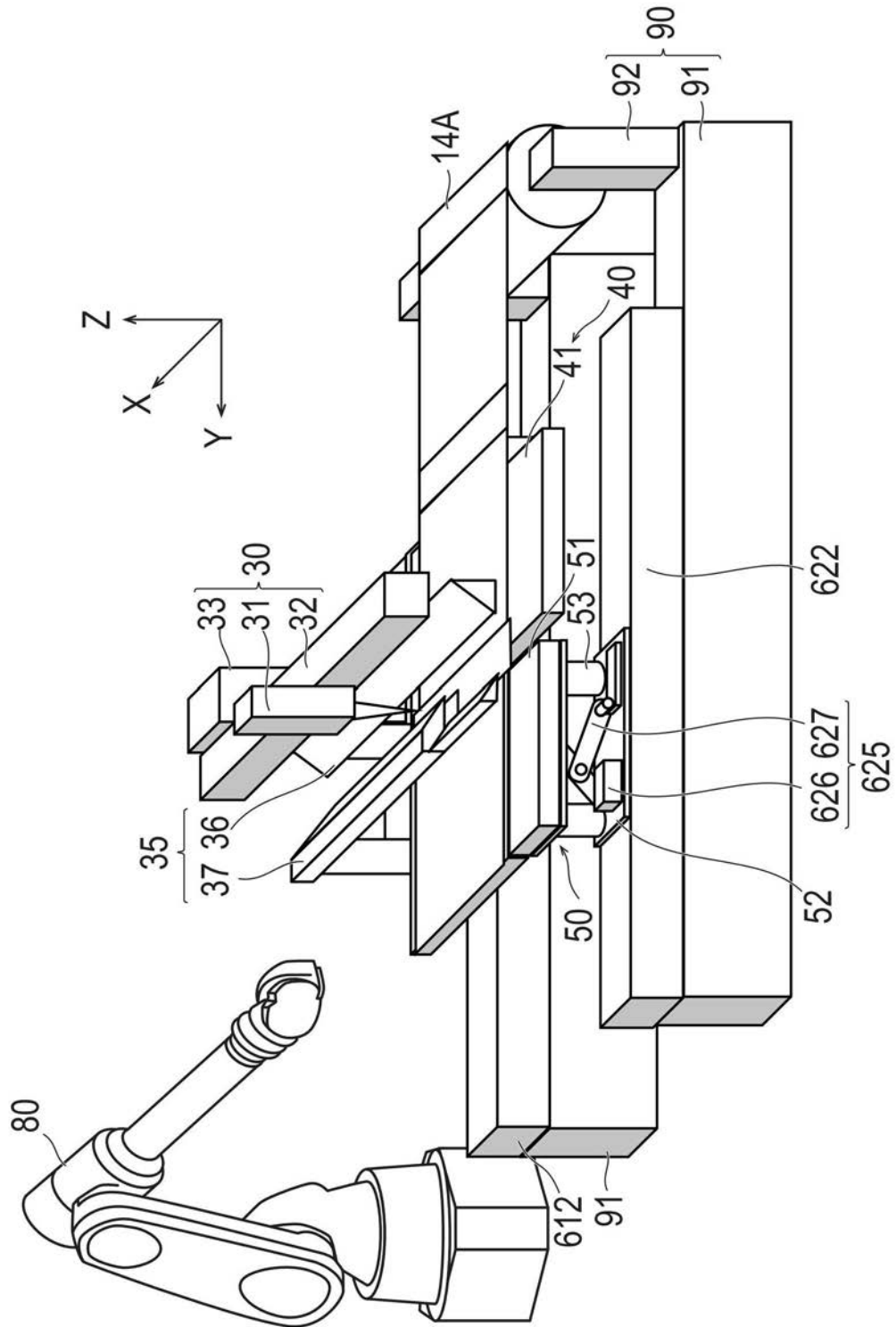
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

