

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-39695

(P2024-39695A)

(43)公開日 令和6年3月25日(2024.3.25)

(51)国際特許分類

B 6 5 B 69/00 (2006.01)

F I

B 6 5 B 69/00 1 0 2

テーマコード(参考)

3 E 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全30頁)

(21)出願番号 特願2022-144254(P2022-144254)

(22)出願日 令和4年9月12日(2022.9.12)

(71)出願人 000000918

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番

10号

(74)代理人 110003339

弁理士法人南青山国際特許事務所

(72)発明者 青山 玄太

神奈川県川崎市川崎区浮島町1-2 花

王株式会社内

Fターム(参考) 3E058 AA08 BA11 CA01 CB03

DA01 EA05 FA06 GA02

GA03 GA05

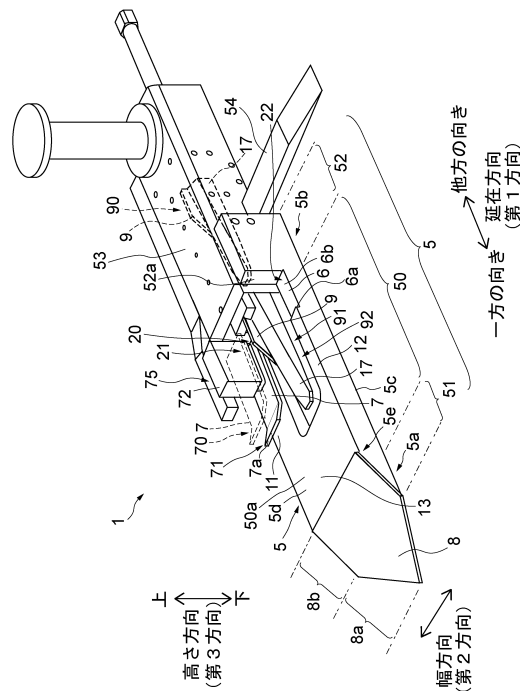
(54)【発明の名称】 締結紐切断装置、処理装置及び処理方法

(57)【要約】

【課題】切断不良の発生を抑制することが可能な締結紐切断装置、処理装置及び処理方法に関する。

【解決手段】締結紐切断装置は、被締結物を締結する締結紐を切断位置において切断する。締結紐切断装置は、ベース部、切断刃、固定用部材及び段差部を具備する。ベース部は、挿入先端部と、第1配置エリア及び第2配置エリアを有する。第1配置エリア及び第2配置エリアは、切断位置を挟んで第1方向と直交する第2方向に沿って離間して配される。締結紐は第1配置エリア及び第2配置エリアに配置される。切断刃は、切断位置を挟んで第1方向に離間して配される始点位置と終点位置との間を移動する。固定用部材は、締結紐が第1配置エリアに配置された状態で第1配置エリアに対して締結紐を固定する固定位置と、第1配置エリアに対する締結紐の固定を解除する解除位置との間を移動する。段差部は、第2配置エリアに設けられ、第2配置エリアに締結紐が配置された状態で締結紐の第1方向に沿った一方の向きへの移動を制限する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被締結物を締結する締結紐を、切断位置において切断可能な締結紐切断装置であって、
第 1 方向に沿った一方の向きの端部である一端部に設けられる挿入先端部と、
前記第 1 方向に沿った他方の向きの端部である他端部の上面に設けられ前記切断位置
を挟んで前記第 1 方向と直交する第 2 方向に沿って離間して配される第 1 配置エリア及び
第 2 配置エリアと

を有し、

前記被締結物と前記締結紐との間に、前記挿入先端部から挿入されて前記締結紐が前
記第 1 配置エリア及び前記第 2 配置エリアに配置されるように挿入される

10

ベース部と、

前記第 1 方向に沿った一方の向きに向けられ、前記切断位置を挟んで前記第 1 方向に離
間して配される始点位置と終点位置との間を移動可能な切断刃と、

前記締結紐が前記第 1 配置エリアに配置された状態で前記第 1 配置エリアに対して前記
締結紐を固定する固定位置と、前記第 1 配置エリアに対する前記締結紐の固定を解除する
解除位置と、の間を移動可能な固定用部材と、

前記ベース部に設けられ、前記第 2 配置エリアに前記締結紐が配置された状態で前記締
結紐の前記第 1 方向に沿った一方の向きへの移動を制限する段差部と

を具備する締結紐切断装置。

【請求項 2】

20

前記ベース部は、

前記挿入先端部と、

前記第 1 配置エリア及び前記第 2 配置エリアを有する配置台と、

前記配置台を間に介して前記第 1 方向に沿って前記挿入先端部の反対側に設けられ、
前記配置台から上方に向かって延在する側壁部と

を有し、

前記側壁部は、前記第 1 配置エリア及び前記第 2 配置エリアに隣接する

請求項 1 に記載の締結紐切断装置。

【請求項 3】

前記配置台は、前記第 1 配置エリアを有する第 1 腕部と、前記第 2 配置エリアを有する
第 2 腕部を含み、

30

前記第 1 腕部と前記第 2 腕部は第 2 方向に沿って離間する

請求項 1 又は 2 に記載の締結紐切断装置。

【請求項 4】

前記配置台は、前記第 1 腕部の前記第 1 方向に沿った一端部と前記第 2 腕部の前記第 1
方向に沿った一端部とを連結する連結部を更に含み、

前記連結部は、前記挿入先端部と接続する

請求項 3 に記載の締結紐切断装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の締結紐切断装置と、

40

前記締結紐切断装置の動きを制御する制御ユニットと

を具備する処理装置。

【請求項 6】

ロボットアームを更に具備し、

前記締結紐切断装置は、前記ロボットアームの先端に装着される

請求項 5 に記載の処理装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の処理装置を用いた、締結紐で締結された被締結物の処理方法で
あって、

前記締結紐切断装置を、前記挿入先端部から前記被締結物と前記締結紐との間に挿入し

50

、移動して前記締結紐を前記第 1 配置エリア及び前記第 2 配置エリアに配置する、前記締結紐切断装置を挿入する挿入工程と、

前記固定用部材を前記固定位置に移動し、前記第 1 配置エリアに対して前記締結紐を前記固定用部材で固定して前記締結紐を把持する把持工程と、

前記固定用部材により前記締結紐を把持した状態で、前記締結紐切断装置により、前記締結紐で締結された被締結物をその位置姿勢が変更するように移載する移載工程と、

前記締結紐で締結された被締結物の位置姿勢の変更後、前記固定用部材により前記締結紐を把持した状態で前記切断刃を移動して前記締結紐を切断する切断工程

を備える締結紐で締結された被締結物の処理方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、締結紐で締結された被締結物の締結紐の切断に用いられる締結紐切断装置、処理装置及び処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、人手に抛らずパレット上の結束たばを把持して荷解きして後段のラッピング装置等へ自動供給可能な結束たば荷解き供給装置が記載されている。該結束たば荷解き供給装置では、結束たばの把持及び移載を行う移載工程と、切断を行う切断工程とは、別々の装置で行われる。切断工程では、紐すくい部が円弧状に移動して締結紐の十字交差部をすくい、同様に円弧状に移動する回転刃によって十字紐の縦紐及び横紐が切断される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2018 - 104033 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

引用文献 1 に記載される結束たば荷解き供給装置では、紐切断工程で、紐すくい部が円弧動作により締結紐の十字交差部をすくうように構成されているが、十字交差部をすくえない場合がある。この場合、確実に紐を切断することができず、紐の切断不良が生じることがある。

30

【0005】

本発明の課題は、切断不良の発生を抑制することが可能な締結紐切断装置、処理装置及び処理方法に関する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一形態に係わる締結紐切断装置は、被締結物を締結する締結紐を、切断位置において切断可能である。

40

上記締結紐切断装置は、ベース部と、切断刃と、固定用部材と、段差部とを具備する。

上記ベース部は、挿入先端部と、第 1 配置エリア及び第 2 配置エリアを有する。

上記挿入先端部は、第 1 方向に沿った一方の向きの端部である一端部に設けられる。

上記第 1 配置エリア及び上記第 2 配置エリアは、上記ベース部の上面に位置している。より詳細には、上記第 1 配置エリア及び上記第 2 配置エリアは、上記第 1 方向に沿った他方の向きの端部である他端部に設けられる。上記第 1 配置エリア及び上記第 2 配置エリアは、上記切断位置を挟んで上記第 1 方向と直交する第 2 方向に沿って離間して配される。

上記ベース部は、上記被締結物と上記締結紐との間に、上記挿入先端部から挿入されて上記締結紐が上記第 1 配置エリア及び上記第 2 配置エリアに配置されるように挿入され

50

る。

上記切断刃は、上記第 1 方向に沿った一方の向きに向けられ、上記切断位置を挟んで上記第 1 方向に離間して配される始点位置と終点位置との間を移動可能である。

上記固定用部材は、上記締結紐が上記第 1 配置エリアに配置された状態で上記第 1 配置エリアに対して上記締結紐を固定する固定位置と、上記第 1 配置エリアに対する上記締結紐の固定を解除する解除位置と、の間を移動可能である。

上記段差部は、上記ベース部に設けられ、上記第 2 配置エリアに上記締結紐が配置された状態で上記締結紐の上記第 1 方向に沿った一方の向きへの移動を制限する。

【 0 0 0 7 】

本発明の一形態に係る処理装置は、上記締結紐切断装置と、上記締結紐切断装置の動きを制御する制御ユニットとを具備する。 10

【 0 0 0 8 】

本発明の一形態に係る締結紐で締結された被締結物の処理方法は、上記処理装置を用いた処理方法である。

上記締結紐で締結された被締結物の処理方法は、挿入工程と、把持工程と、移載工程と、切断工程を備える。

上記挿入工程は、上記締結紐切断装置を、上記挿入先端部から上記被締結物と上記締結紐との間に挿入し、移動して上記締結紐を上記第 1 配置エリア及び上記第 2 配置エリアに配置する、上記締結紐切断装置を挿入する工程である。

上記把持工程は、上記固定用部材を上記固定位置に移動し、上記第 1 配置エリアに対して上記締結紐を上記固定用部材で固定して上記締結紐を把持する工程である。 20

上記移載工程は、上記固定用部材により上記締結紐を把持した状態で、上記締結紐切断装置により、上記締結紐で締結された上記被締結物をその位置姿勢が変更するように移載する工程である。

上記切断工程は、上記締結紐で締結された上記被締結物の位置姿勢の変更後、上記固定用部材により上記締結紐を把持した状態で上記切断刃を移動して上記締結紐を切断する工程である。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、締結紐の切断不良の発生を抑制することが可能となる。 30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の一実施形態に係わる締結紐切断装置の斜視図である。

【図 2】上記締結紐切断装置の使用形態例を説明する図である。

【図 3】上記締結紐切断装置による挿入工程を説明する図であって、締結紐がすくい上げられ第 1 及び第 2 配置エリアへ移動するまでの締結紐切断装置の挿入の様子を説明する図である。

【図 4】(A) は締結紐が配置された上記締結紐切断装置の一部を拡大した概略斜視図であり、(B) は概略平面図であり、(C) は上記締結紐切断装置の一部を構成するベース部の挿入先端部を含む部分斜視図である。 40

【図 5】上記締結紐切断装置による締結紐の切断の様子を説明する図である。

【図 6】上記締結紐切断装置を有する処理装置を備えた処理システムの図である。

【図 7】上記処理装置の部分機能構成ブロック図である。

【図 8】上記処理装置における処理工程図である。

【図 9】上記処理装置による挿入工程を説明する図であって、2本の締結紐で締結された処理対象物の締結紐がすくい上げられ第 1 及び第 2 配置エリアへ移動するまでの締結紐切断装置の挿入の様子を説明する図である。

【図 10】(A) は図 9 (C) を平面視した概略平面図であり、(B) は図 10 (A) の X B - X B 線で切断した概略断面図である。

【図 11】上記処理装置による移載工程の様子を説明する図である。 50

【図12】上記処理装置による締結紐引き離し工程及び締結紐回収工程の様子を説明する図である。

【図13】(A)は上記処理装置による締結紐の切断の様子を概略平面図であり、(B)は締結紐切断後の様子説明する概略平面図である。

【図14】上記処理装置に搭載された光学式カメラによる締結紐の位置検出の様子を説明する概略平面図である。

【図15】上記処理装置による締結紐すくい上げ開始時の処理対象物に対する締結紐切断装置の位置決めを説明する図である。

【図16】処理対象物が斜めに配置される場合の上記処理装置による締結紐すくい上げ開始時の処理対象物に対する締結紐切断装置の位置決めを説明する図である。

10

【図17】上記締結紐切断装置が有する爪部の変形例である。

【図18】本発明の他の一実施形態に係わる締結紐切断装置の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を、図面を用いてその好ましい実施形態に基づき説明する。尚、図面において、図面を見やすくするために、装置構成を適宜簡略化して図示している場合がある。

【0012】

< 締結紐切断装置 >

図1に示すように、本発明の一実施形態に係わる締結紐切断装置1は、互いに直交する第1方向、第2方向及び第3方向を有する。第1方向は締結紐切断装置1の延在方向に対応する。第2方向は、締結紐切断装置1の幅方向に対応する。第3方向は、締結紐切断装置1の高さ方向に対応する。

20

【0013】

図2に示すように、締結紐切断装置1は、処理対象物4の締結紐2を切断することが可能に構成される。処理対象物4は、例えば平らにした段ボールシート等の被締結物3が複数積層されてなる積層物が締結紐2によって締結されてなる。

締結紐切断装置1は、処理対象物4の締結紐2と被締結物3との間に挿入された状態で、締結紐2を切断する。

【0014】

本明細書において、処理対象物4の、締結紐切断装置1が挿入される側の面を第1の面4aと称する。図2に示す例では、第1の面4aは、積層された複数の被締結物3のうち最も上に配される被締結物3の一面であり、複数の被締結物3の積層方向に略垂直な面である。また、処理対象物4の第1の面4aに略垂直な面を側面4bと称する。側面4bは、積層方向に略平行な面であり、図2に示す例では、処理対象物4は、4つの側面4bを有する。

30

また、平面視略矩形の処理対象物4の第1の面4aにおける、締結紐2に平行又は略平行な一対の対向する側部をそれぞれ第1の側部4cという。第1の側部4cと締結紐2が完全に平行に位置せず、締結紐2が斜めに位置する場合があり、この場合、第1の側部4cと締結紐2とは略平行に位置することになる。

【0015】

40

典型的には、締結紐切断装置1は、第1方向に沿って移動されて、締結紐2と被締結物3との間に挿入される。本明細書において、第1方向において、締結紐2と被締結物3との間へ挿入する際の締結紐切断装置1の移動の向きを「一方の向き」と称し、これとは反対の向きを「他方の向き」と称する。

また、本明細書において、締結紐切断装置1を処理対象物4の第1の面4a上に締結紐2の切断時の姿勢で配置した際に、締結紐切断装置1からみて第1の面4aに向かう側を「下」と称し、第1の面4aから遠ざかる側を「上」と称する。

また、本明細書において、上から第3方向(高さ方向)に沿ってみることを平面視という。

また、本明細書において、「第1方向(第2方向又は第3方向)に沿って」とは、第1

50

方向（第 2 方向又は第 3 方向）に平行な方向だけでなく、第 1 方向（第 2 方向又は第 3 方向）成分を含む方向も含む。

【 0 0 1 6 】

本明細書において、締結紐 2 の短手方向（締結紐における幅方向に対応）における一対の側縁のうち、締結紐 2 からみて締結紐切断装置 1 が挿入される側の側縁を第 1 側縁 2 a と称し、他方の側縁を第 2 側縁 2 b と称する。

【 0 0 1 7 】

図 1 及び図 2 に示すように、締結紐切断装置 1 は、ベース部 5 と、押さえ機構 7 5 と、段差部としての切り欠き溝 6 と、切断機構 9 2 と、爪部 8 と、を有する。締結紐切断装置 1 では、処理対象物 4 の締結紐 2 と被締結物 3 との間に挿入された状態で、処理対象物 4 の締結紐 2 を切断位置 2 0 において切断可能となっている。 10

以下、各構成について説明する。

【 0 0 1 8 】

[ベース部]

図 1 に示すように、ベース部 5 は、挿入先端部 5 1 と、配置台 5 0 と、側壁部 5 2 と、を有する。挿入先端部 5 1、配置台 5 0 及び側壁部 5 2 は、例えば一体的に形成される。挿入先端部 5 1 は、配置台 5 0 を間に介して第 1 方向に沿って側壁部 5 2 とは反対側に設けられる。ベース部 5 は、第 1 方向に沿った一方の向きの端部である一端部 5 a と第 1 方向に沿った他方の向きの端部である他端部 5 b とを有し、一端部 5 a に挿入先端部 5 1 が設けられ、他端部 5 b に側壁部 5 2 が設けられる。ベース部 5 は、例えばアルミ、ステンレス鋼、樹脂材から構成される。 20

【 0 0 1 9 】

図 1 及び図 2 に示すように、ベース部 5 は、第 3 方向に沿って対向する一対の面を有し、このうち一方の面は、締結紐切断時に処理対象物 4 の第 1 の面 4 a により近い面であり、ここでは下面 5 c と称する。また、第 3 方向に沿って下面 5 c と対向する面を上面 5 d と称する。

本実施形態の締結紐切断装置 1 において、上面 5 d は、後述する挿入先端部 5 1 の傾斜面 5 1 a（例えば図 4（C）参照）と、配置台 5 0 の上面 5 0 a と、側壁部 5 2 の上面とを含む。

一方、下面 5 c は、挿入先端部 5 1 の下面、配置台 5 0 の下面及び側壁部 5 2 の下面が同一平面上で連なって構成される。 30

【 0 0 2 0 】

（挿入先端部）

図 1 に示すように、挿入先端部 5 1 は、ベース部 5 の一端部 5 a に設けられる。図 2 及び図 3（A）～（D）に示すように、締結紐切断装置 1 は、処理対象物 4 の締結紐 2 と被締結物 3 との間に、締結紐 2 の長手方向に対して締結紐切断装置 1 の第 1 方向が略直交する向きに、挿入先端部 5 1 側から挿入され、第 1 方向に沿って一方の向きに移動することで、締結紐 2 をすくう。

締結紐 2 と被締結物 3 との間への挿入時における、第 1 の面 4 a に締結紐切断装置 1 を投影したときの締結紐 2 の長手方向と締結紐切断装置 1 の第 1 方向との角度は 70° から 90° 程度に設定される。 40

【 0 0 2 1 】

図 1 及び図 3 に示すように、挿入先端部 5 1 は、第 1 方向に沿った一方の向き（他端部 5 b から一端部 5 a に向かう向き）に向かってその厚さ（第 3 方向における寸法）が減少する、傾斜面 5 1 a を有する形状を有する。傾斜面 5 1 a は、配置台 5 0 の上面 5 0 a に対して傾斜する面である。このように挿入先端部 5 1 を一方の向きに向かって厚さが減少する形状とすることで、締結紐 2 をより確実にすくうことができ、締結紐 2 のすくい不良の発生を抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

更に、締結紐 2 のすくい不良の発生をより確実に抑制する観点から、挿入先端部 5 1 の 50

傾斜面 5 1 a に、一部が該傾斜面 5 1 a から突出する爪部 8 (詳細については後述する) が設けられることが好ましい。

この形態では、挿入先端部 5 1 は、爪部 8 とともに締結紐 2 と被締結物 3 との間に挿入される。このため、挿入先端部 5 1 の厚みが厚すぎると、挿入先端部 5 1 を挿入できない場合がある。また、爪部 8 は挿入先端部 5 1 に対して、例えば皿ネジ等によって挿入 (すくい) に影響がないように固定される。

図 4 (C) を参照して、挿入先端部 5 1 の強度を確保しつつ、締結紐 2 と被締結物 3 との間により確実に挿入先端部 5 1 を挿入させる観点から、挿入先端部 5 1 の最先端 (最も厚みが薄い部分) の厚み d は 1 mm 以上 5 mm 以下程度とすることが好ましい。

図 4 (C) を参照して、ネジ止めによる爪部 8 の固定を可能とする観点から、挿入先端部 5 1 のネジ加工を施す部分ではある程度の厚みが必要であり、挿入先端部 5 1 の最も厚みが厚くなる部分の厚み e を 5 mm 以上 10 mm 以下程度とすることが好ましい。尚、爪部 8 は粘着テープ等で固定してもよく、この場合、ネジ止めの場合と比較して、厚み e をより薄くしてもよい。

【 0 0 2 3 】

図 3 及び図 4 (C) を参照する。図 3 (A) ~ (D) に示すように、挿入先端部 5 1 ですくわれた締結紐 2 は、締結紐切断装置 1 が第 1 方向に沿って一方の向きに移動することで、挿入先端部 5 1 の傾斜面 5 1 a を通って配置台 5 0 の上面 5 0 a へと移動する。この際、締結紐 2 は、挿入先端部 5 1 の傾斜面 5 1 a と配置台 5 0 の上面 5 0 a との境界部分であるベース部 5 の角部 5 e を通過し、また、ベース部 5 の上面 5 0 a の幅を規定する一対の辺に対応する角部 5 f (図 4 (C) 参照) を通過する。これら角部 5 e 及び角部 5 f で締結紐 2 が引きちぎれないように、角部 5 e 及び角部 5 f に C 面取り処理や R 面取り処理を施すことが好ましい。

【 0 0 2 4 】

(配置台)

図 1、図 4 (A) 及び (B) に示すように、配置台 5 0 は、挿入先端部 5 1 と接続する。配置台 5 0 の上面 5 0 a には、第 1 配置エリア 2 1 と第 2 配置エリア 2 2 が設けられる。締結紐切断時の状態の締結紐切断装置 1 において、締結紐 2 は第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に配置される。第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 は、締結紐切断装置 1 を平面視したときに、締結紐 2 と重なるベース部 5 上の領域にほぼ相当する。第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 は、切断位置 2 0 を挟んで、第 2 方向に沿って離間して配される。第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 は、ベース部 5 の他端部 5 b に設けられる。本実施形態では、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 は、側壁部 5 2 に隣接してその挿入先端部 5 1 側に設けられ、挿入先端部 5 1 からみると切断位置 2 0 を挟んでベース部 5 の左右に振り分けられるように配置されている。

【 0 0 2 5 】

図 3 (A) ~ (E) に示すように、配置台 5 0 では、締結紐 2 は、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に配置される。詳細には、締結紐切断装置 1 を第 1 方向に沿って移動させることで、締結紐 2 は、挿入先端部 5 1 の傾斜面 5 1 a を通って配置台 5 0 の上面 5 0 a へと移動する。続いて、締結紐 2 は、上面 5 0 a 上を滑るように第 1 方向に沿った他方の向きに移動して、ベース部 5 の第 1 方向における他端部 5 b に設けられる第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 へ到達する。締結紐 2 は、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に配置された状態で切断される。

【 0 0 2 6 】

図 1、図 4 (A) 及び (B) に示すように、配置台 5 0 は、第 1 腕部 1 1 と、第 2 腕部 1 2 と、連結部 1 3 と、を有する。

第 1 腕部 1 1 及び第 2 腕部 1 2 は、それぞれ、第 1 方向に延在する。第 1 腕部 1 1 と第 2 腕部 1 2 は、第 2 方向に沿って離間して配される。

図 4 (B) に示すように、連結部 1 3 は、第 1 腕部 1 1 の第 1 方向に沿った一端部 1 1 a と第 2 腕部 1 2 の第 1 方向に沿った一端部 1 2 a を連結する。連結部 1 3 は、第 2 方向

10

20

30

40

50

に延在する。連結部 1 3 は、挿入先端部 5 1 と接続する。

第 1 腕部 1 1、第 2 腕部 1 2 及び連結部 1 3 から構成される配置台 5 0 は、平面視でコの字状を有する。

第 1 腕部 1 1、第 2 腕部 1 2 及び連結部 1 3 により囲まれた空間は、後述する切断刃 9 及び切断刃 9 を支持する切断刃支持ベース 1 7 が、移動する移動領域 9 5 の一部を構成する。尚、本実施形態では、第 1 腕部 1 1、第 2 腕部 1 2 及び連結部 1 3 により囲まれた空間は、ベース部 5 の部材がない第 3 方向に沿って貫通した孔状として形成されるが、底部があってもよく、該底部、第 1 腕部 1 1、第 2 腕部 1 2 及び連結部 1 3 により囲まれた領域を移動領域としてもよい。

【 0 0 2 7 】

第 1 腕部 1 1 には、第 1 配置エリア 2 1 が設けられる。第 2 腕部 1 2 には、第 2 配置エリア 2 2 が設けられる。つまり、締結紐 2 は、その長手方向に沿った離間する 2 点で、ベース部 5 上に保持され得る。

【 0 0 2 8 】

締結紐 2 を、引っ掛からないように上面 5 0 a 上を滑らかに移動させ第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に確実に到達させる観点から、締結紐 2 が接して移動する領域となる上面 5 0 a の第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 以外の領域は、フラット面であることが好ましい。尚、フラット面には、例えば、締結紐 2 の移動が阻害されない程度の微細な凹凸を有する面も含まれる。

【 0 0 2 9 】

本実施形態の締結紐切断装置 1 では、第 1 配置エリア 2 1 は、上面 5 0 a の第 2 配置エリア 2 2 以外の領域と同一平面上にある。第 1 配置エリア 2 1 も上記観点からフラットな面であることが好ましい。

本実施形態の締結紐切断装置 1 では、第 2 配置エリア 2 2 に、上面 5 0 a の第 2 配置エリア 2 2 以外の領域よりも第 3 方向下方に向かって陥没した切り欠き溝 6 が設けられる形態となっている。

【 0 0 3 0 】

(側壁部)

図 1 に示すように、側壁部 5 2 は、ベース部 5 の他端部 5 b に設けられる。側壁部 5 2 は、配置台 5 0 を間に介して第 1 方向に沿って挿入先端部 5 1 の反対側に設けられる。側壁部 5 2 は、配置台 5 0 から上方に向かって突出して延在する。

【 0 0 3 1 】

側壁部 5 2 は、上面 5 0 a に垂直な側面 5 2 a を有する。なお、側面 5 2 a は、上面 5 0 a に対して斜めの面であってもよい。第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 は、側面 5 2 a に隣接する。

【 0 0 3 2 】

図 3 (A) ~ (E) に示すように、挿入時、締結紐切断装置 1 のベース部 5 は、締結紐 2 の第 1 側縁 2 a が、側面 5 2 a に接するまで、締結紐 2 と被締結物 3 との間に差し込まれる。これにより、締結紐 2 は、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 へと誘導され、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に配置される。より詳細には、第 2 配置エリア 2 2 においては、締結紐 2 は、第 2 配置エリア 2 2 に設けられる後述する切り欠き溝 6 内に配置されるように誘導される。このように、側壁部 5 2 は、ベース部 5 上での締結紐 2 の位置決めに用いられ得る。

【 0 0 3 3 】

[押さえ機構]

図 1 に示すように、押さえ機構 7 5 は、固定用部材としての押さえ板 7 と、第 1 駆動ユニット 7 2 と、を有する。

【 0 0 3 4 】

固定用部材としての押さえ板 7 は、ベース部 5 の第 1 配置エリア 2 1 に配置される締結紐 2 を、ベース部 5 とともに挟み、締結紐 2 を締結紐切断装置 1 に対して固定することが

10

20

30

40

50

可能に構成される。押さえ板 7 は、締結紐 2 を固定して、第 1 配置エリア 2 1 での締結紐 2 の配置位置を保持する保持手段といえる。

【 0 0 3 5 】

押さえ板 7 は、固定位置 7 1 と解除位置 7 0 との間を移動可能である。

固定位置 7 1 は、締結紐 2 を第 1 配置エリア 2 1 に配置した状態で第 1 配置エリア 2 1 に対して締結紐 2 を固定する位置である。押さえ板 7 により締結紐 2 を固定することで、締結紐切断装置 1 により締結紐 2 が把持される。

解除位置 7 0 は、第 1 配置エリア 2 1 に対する締結紐 2 の固定が解除される位置である。図 1 に示す例では、固定位置 7 1 は解除位置 7 0 の下方に位置し、押さえ板 7 は第 3 方向に沿って上下に移動可能に構成される。尚、押さえ板 7 が上下方向に移動する形態に限定されず、例えば解除位置が、固定位置の斜め上方にあってもよい。

また、固定用部材の形状は、押さえ板 7 のような板状に限定されず、例えば箱状であってもよく、締結紐 2 を押さえる面を有していればよい。

【 0 0 3 6 】

第 1 駆動ユニット 7 2 は、押さえ板 7 の、解除位置 7 0 と固定位置 7 1 との間の移動を制御する。

第 1 駆動ユニット 7 2 は、例えば、エアシリンダ、油圧シリンダ、リニアモータ等のリニアアクチュエータである。本実施形態では、例えば第 1 駆動ユニット 7 2 として、ピストンロッド 7 3 を有するエアシリンダを用いる例をあげている（図 5 参照）。押さえ板 7 は、エアシリンダ（第 1 駆動ユニット 7 2）のピストンロッド 7 3 又はロッド先端に設けられるプレートに固定される。押さえ板 7 は、第 1 駆動ユニット 7 2 の駆動により、解除位置 7 0 と固定位置 7 1 との間の移動（本実施形態では上下方向の移動）が可能となる。

【 0 0 3 7 】

図 1 及び図 4（A）に示すように、押さえ板 7 は、締結紐 2 が挿入される側の端部に、上方に向かって反ったガイド部 7 a を有している。ガイド部 7 a は、押さえ板 7 の端部をテーパ状に切削加工や曲げ加工することで形成することができる。

ガイド部 7 a は、第 1 方向に沿った他方の向きに向かって第 1 腕部 1 1 の上面 5 0 a との距離が徐々に短くなる傾斜を有している。このような形状とすることで、締結紐 2 をベース部 5 の上面 5 0 a 上で移動させる際に、締結紐 2 が押さえ板 7 にひっかかりにくく、締結紐 2 をベース部 5 と押さえ板 7 との間に誘導することができる。

【 0 0 3 8 】

図 4（A）及び図 5（A）に示すように、固定位置 7 1 において、押さえ板 7 の下面 7 b は、締結紐 2 と接する面となる。締結紐 2 を位置ずれしにくくし、第 1 配置エリア 2 1 に対してより確実に締結紐 2 を固定する観点から、下面 7 b は、締結紐 2 との摩擦係数が大きくなるように構成されることが好ましい。例えば、摩擦係数を大きくするために、押さえ板 7 の下面 7 b にエンボス加工、ローレット加工、又はサンドブラスト加工等を施して凹凸を形成してもよい。或いは、摩擦係数を大きくするために、押さえ板 7 の下面 7 b にゴム材等の部材を貼り付けてもよい。

【 0 0 3 9 】

ベース部 5 において、第 1 配置エリア 2 1 は、締結紐切断時に、固定位置 7 1 に位置する押さえ板 7 が締結紐 2 を介して接する部位である。上述したように、第 1 配置エリア 2 1 は、フラットな面となっている。

【 0 0 4 0 】

[切り欠き溝（段差部）]

図 1、図 4（A）及び（B）に示すように、締結紐切断装置 1 は、段差部としての切り欠き溝 6 を有する。切り欠き溝 6 は、ベース部 5 に設けられる。切り欠き溝 6 は、第 2 腕部 1 2 の第 2 配置エリア 2 2 に配置される締結紐 2 の第 1 方向に沿った移動を制限する。本実施形態では、切り欠き溝 6 は、第 2 配置エリア 2 2 の領域に対応して設けられる。切り欠き溝 6 は、配置台 5 0 の上面 5 0 a に、上面 5 0 a の他の領域よりも陥没して形成され、段差を形成する。切り欠き溝 6 は、その内部に締結紐 2 を配置させて、第 2 配置エリ

10

20

30

40

50

ア 2 2 での締結紐 2 の配置位置を、第 1 方向に沿った移動を若干許容しつつ保持する保持手段といえる。

【 0 0 4 1 】

図 3 (D)、図 4 (A) 及び (B) に示すように、切り欠き溝 6 は、第 1 方向に沿って対向する一对の内側面と、底面 6 b を有する。本実施形態では、底面 6 b は例えばフラットな面であり、配置台 5 0 の上面 5 0 a に平行な面である。一对の内側面のうち一方の内側面 6 a は、図に示す例では、上面 5 0 a 及び底面 6 b と垂直な面となっているが、上面 5 0 a 及び底面 6 b に対して斜めの面であってもよい。一对の内側面のうち他方の内側面は、側壁部 5 2 の側面 5 2 a により構成され、切り欠き溝 6 は側壁部 5 2 に隣接する。尚、締結紐 2 との摩擦係数を大きくすることを目的に、底面 6 b にエンボス加工、ローレット加工、又はサンドブラスト加工等を施して、凹凸面の底面 6 b としてもよい。或いは、摩擦係数を大きくするために、底面 6 b にゴム材等の部材を貼り付けてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

図 3 (E)、図 4 (A) 及び (B) に示すように、切り欠き溝 6 内に配置される締結紐 2 は、底面 6 b 上に配置され、第 1 側縁 2 a が側壁部 5 2 の側面 5 2 a に当接可能であり、また、第 2 側縁 2 b が他方の内側面 6 a に当接可能である。切り欠き溝 6 は、その内部に締結紐 2 を配置した状態で、第 1 方向における締結紐 2 の移動を制限する。より詳細には、切り欠き溝 6 は、一方の内側面 6 a によって切り欠き溝 6 内に配置される締結紐 2 の第 1 方向に沿った一方の向きへの移動を制限し、側面 5 2 a によって切り欠き溝 6 内に配置される締結紐 2 の第 1 方向に沿った他方の向きへの移動を制限する。

20

【 0 0 4 3 】

切り欠き溝 6 は、平面視で矩形状を有する。平面視において、切り欠き溝 6 は、第 2 腕部 1 2 の第 2 方向における全長に設けられ、切り欠き溝 6 の第 2 方向の長さは、第 2 腕部 1 2 の第 2 方向の長さと同じである。また、切り欠き溝 6 の第 1 方向の長さは、処理対象物 4 の締結紐 2 の短手方向の長さと同じか、やや長くなっている。

【 0 0 4 4 】

図 4 (A) を参照する。

切り欠き溝 6 内に締結紐 2 を確実に配置するとともに、締結紐切断時に締結紐 2 がその短手方向に過度に移動しないように制限して締結紐 2 を確実に切断する観点から、切り欠き溝 6 の底面 6 b の第 1 方向における長さ m は、締結紐 2 の短手方向寸法より 5 mm 程度大きい寸法であることが好ましい。

30

切り欠き溝 6 内に締結紐 2 を確実に配置して締結紐 2 が切り欠き溝 6 内から離脱しにくくする観点から、切り欠き溝 6 の第 3 方向における溝深さ n は、配置台 5 0 の第 3 方向における寸法 p の半分程度、又は 5 mm 程度であることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

また、切り欠き溝 6 は、一方の内側面 6 a と底面 6 b との角度が、 $90^\circ \pm 10^\circ$ の範囲内であることが好ましく、 $90^\circ \pm 5^\circ$ であることが更に好ましい。これにより、上面 5 0 a 上を第 1 方向に沿った他方の向きに移動する締結紐 2 を確実に切り欠き溝 6 内へと誘導することができる。尚、切り欠き溝 6 内に誘導された締結紐 2 が、切り欠き溝 6 からより一層離脱しにくくする観点から、 90° とすることが特に好ましく、より確実に締結紐 2 を切断することができる。

40

【 0 0 4 6 】

[切断機構]

図 1 に示すように、切断機構 9 2 は、切断刃 9 と、切断刃 9 を支持する切断刃支持ベース 1 7 と、第 2 駆動ユニット 9 3 (後述する図 7 参照) と、を有する。

【 0 0 4 7 】

切断刃 9 は、その刃先が第 1 方向に沿った一方の向きに向けられ、刃をたてた状態 (刃の幅方向が第 3 方向と一致する状態) で切断刃支持ベース 1 7 に支持される。切断刃 9 は、これを支持する切断刃支持ベース 1 7 に対して交換可能となっている。なお、本実施形態では、刃先はその下方が先に切断位置 2 0 に到達するように若干斜めになっている。

50

【 0 0 4 8 】

締結紐切断装置 1 において、図 4 (A) 及び (B) に示すように第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に締結紐 2 が配置された状態で、図 5 (A) ~ (C) に示すように切断刃 9 を始点位置 9 0 から終点位置 9 1 に移動させることで、締結紐 2 は切断位置 2 0 で切断される。尚、図 5 (C) の側面図において、実際には締結紐 2 の切断端部は側部からは視認し難いが、締結紐 2 の切断の様子がわかりやすいように、便宜的に切断端部を図示している。

【 0 0 4 9 】

図 1 に示すように、切断刃支持ベース 1 7 は、第 1 方向の一方の向きに向かってその厚さが減少する形状を有する。このような構成とすることで、切断刃 9 を支持する切断刃支持ベース 1 7 を移動させて締結紐 2 を切断する際に、切断刃支持ベース 1 7 が締結紐 2 に引っ掛かりにくくなり、より確実に締結紐 2 を切断することができる。

【 0 0 5 0 】

第 2 駆動ユニット 9 3 は、切断刃 9 が支持された切断刃支持ベース 1 7 を第 1 方向に進退させる。第 2 駆動ユニット 9 3 は、例えば、エアシリンダ、油圧シリンダ、リニアモータ等のリニアアクチュエータである。

図 1、図 5 (A) ~ (C) に示すように、切断刃 9 及びこれを支持する切断刃支持ベース 1 7 は、第 2 駆動ユニット 9 3 の駆動により、切断位置 2 0 を挟んで第 1 方向に離間して配される始点位置 9 0 と終点位置 9 1 との間を移動可能となっている。切断刃 9 を、始点位置 9 0 から終点位置 9 1 に移動させることで、切断位置 2 0 に位置する締結紐 2 を切断することができる。

切断刃 9 が支持された切断刃支持ベース 1 7 は、ベース部 5 の一部を構成する第 1 腕部 1 1、第 2 腕部 1 2 及び連結部 1 3 により囲まれた領域を含む移動領域 9 5 内で移動する。

図 1 に示すように、締結紐切断装置 1 は、カバー部 5 3 を有する。該カバー部 5 3 は、切断刃 9 が始点位置 9 0 に位置する状態で、切断刃 9 が支持された切断刃支持ベース 1 7 を 2 つの側方及び上方の三方で覆うように設けられる。カバー部 5 3 は、第 3 方向に沿った断面がコの字状を有する。図 1 及び図 2 に示すように、締結紐切断装置 1 は、カバー部 5 3 の側方から第 2 方向に突出して延在する規制板 5 4 を有している。規制板 5 4 の下面は、ベース部 5 の下面 5 c 及びカバー部 5 3 の下面と同一平面上にある。規制板 5 4 は、締結紐切断装置 1 で締結紐 2 を把持して移載する際の処理対象物 4 の姿勢を規制する。

【 0 0 5 1 】

切断位置 2 0 は、第 1 配置エリア 2 1 と第 2 配置エリア 2 2 との間に位置する。切断位置 2 0 は、切断刃 9 が通り、締結紐 2 を切断するところである。

図 1 及び図 4 (B) に示すように、切断位置 2 0 は、押さえ板 7 による締結紐 2 の固定がなされる第 1 配置エリア 2 1 に近接した位置に設けられるのが好ましい。「切断位置が第 1 配置エリアに近接する」とは、切断位置 2 0 が、第 1 配置エリア 2 1 と第 2 配置エリア 2 2 との間 (移動領域 9 5) の第 2 方向に沿った長さの半分の位置よりも第 2 方向に沿ってより第 1 配置エリア 2 1 に近い領域に位置する状態をいう。

【 0 0 5 2 】

[爪部]

図 1 に示すように、爪部 8 は、挿入先端部 5 1 の傾斜面 5 1 a に設けられる。爪部 8 は、挿入先端部 5 1 に対し、例えばネジ止めされる。

【 0 0 5 3 】

爪部 8 は、ベース部 5 の挿入先端部 5 1 から下方に突出する突出部位 8 a と、挿入先端部 5 1 の傾斜面 5 1 a に固定される固定部位 8 b とを有する。爪部 8 において、突出部位 8 a と固定部位 8 b とは連なって一体化した構造となっており、全体的に平坦な薄板形状を有する。突出部位 8 a は、傾斜面 5 1 a の傾斜に沿って、挿入先端部 5 1 から下方に向かって突出する。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

ベース部 5 の挿入先端部 5 1 から突出する突出部位 8 a を有する爪部 8 を設けることで、締結紐 2 をより確実にすくうことができ、締結紐 2 のすくい不良の発生をより抑制することができる、ひいては締結紐の切断不良の発生を抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

爪部 8 の突出部位 8 a にて締結紐 2 をより確実にすくう観点から、爪部 8 の突出部位 8 a は、薄く、撓むように構成されることが好ましく、爪部 8 は、弾性部材又は弾性変形可能な形状、より具体的には薄板状であることが好ましい。爪部 8 として、例えば P P (ポリプロピレン、曲げ弾性率 1 3 5 0 M P a)、P E - H D P E (高密度ポリエチレン、曲げ弾性率 8 8 0 M P a)、S U S (弾性係数 1 9 3 0 0 0 M P a)、ばね鋼 (弾性係数 2 0 6 0 0 0 M P a) 等を用いることができる。爪部 8 に、弾性部材又は弾性変形可能な形状のものを用いることで、締結紐 2 と被締結物 3 との間に爪部 8 を挿入させる際に、爪部 8 の突出部位 8 a を撓ませることができ、より確実に締結紐 2 をすくうことができる。

【 0 0 5 6 】

締結紐 2 をより確実にすくう観点から、爪部 8 の厚みは 0 . 5 m m 以下程度が好ましい。同様の観点から、爪部 8 の、最初に締結紐 2 と被締結物 3 との間に挿入される部位 (突出部位 8 a の先端部分) の幅 (第 2 方向の寸法) は 1 0 m m 以下程度が好ましい。また、爪部 8 の突出部位 8 a の根元部分 (突出部位 8 a と固定部位 8 b との境界部分) の幅 (第 2 方向の寸法) はベース部 5 の幅 f (図 4 (C) 参照) と同じであることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

爪部 8 に用いる材料は、被締結物 3 の材質によって適宜設定してもよい。例えば、被締結物 3 が金属、紙のシート、透明樹脂、ガラス等の傷つき易い材質の場合には、爪部 8 にプラスチック系の材料を用いることが好ましい。また、被締結物 3 が段ボールである場合には、爪部 8 にステンレス板 (S U S) を用いることが好ましい。

【 0 0 5 8 】

更に、爪部 8 の突出部位 8 a にて締結紐 2 をより確実にすくう観点から、爪部 8 の突出部位 8 a は、平面視で第 1 方向の一方の向きに向かって第 2 方向における寸法 (幅方向寸法) が減少する形状を有することが好ましい。

図 1 に示す例では、爪部 8 は、平面視で三角形の突出部位 8 a と矩形の固定部位 8 b とが連なった、第 1 方向の一方の向きに向かって先細る形状を有する。

尚、爪部 8 の形状はこの形状に限定されない。例えば図 1 7 (A) に示す三角形の爪部 8 A、図 1 7 (B) に示す矩形の爪部 8 B、図 1 7 (C) に示す楕円状の爪部 8 C、図 1 7 (D) に示す、上記爪部 8 よりも細長い形状の爪部 8 D、図 1 7 (E) に示す矩形と半楕円とが連なった形状の爪部 8 E、図 1 7 (F) に示す台形と矩形が連なった形状の爪部 8 F 等であってもよい。

【 0 0 5 9 】

< 締結紐切断装置を用いた締結紐切断方法 >

次に、図 3 ~ 図 5 を用いて、上記締結紐切断装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 6 0 】

図 2 及び図 3 (A) に示すように、処理対象物 4 の締結紐 2 の第 1 側縁 2 a に、爪部 8 の先端を挿入開始位置 4 3 にあわせ、かつ、第 1 の面 4 a に締結紐切断装置 1 を投影したときに締結紐 2 の長手方向に対して締結紐切断装置 1 の第 1 方向がほぼ垂直となるように、締結紐切断装置 1 を移動させる。

【 0 0 6 1 】

次に図 3 (B) に示すように、締結紐切断装置 1 を第 1 方向に沿って一方の向きに向かって移動させる。これにより、爪部 8 の突出部位 8 a が締結紐 2 と被締結物 3 との間に挿入され、突出部位 8 a は撓む。

【 0 0 6 2 】

更に、締結紐切断装置 1 が第 1 方向に沿って一方の向きに移動することで、締結紐 2 と被締結物 3 との間に爪部 8 の突出部位 8 a が挿入され、続いて図 3 (C) に示すように、ベース部 5 の挿入先端部 5 1 が爪部 8 とともに締結紐 2 と被締結物 3 との間に挿入される

10

20

30

40

50

。ベース部 5 の下面 5 c は処理対象物 4 の第 1 の面 4 a と接する。

【 0 0 6 3 】

更に、締結紐切断装置 1 が第 1 方向に沿って一方の向きに移動することで、締結紐 2 は、爪部 8 を間に介して傾斜面 5 1 a に沿って移動し、続いて図 3 (D) に示すように、上面 5 0 a 上を移動する。この際、解除位置 7 0 に位置する押さえ板 7 のガイド部 7 a が上方に反った形状を有しているため、締結紐 2 が押さえ板 7 にひっかかりにくく、締結紐 2 はベース部 5 と押さえ板 7 との間に誘導される。

【 0 0 6 4 】

更に、締結紐切断装置 1 が第 1 方向に沿って一方の向きに移動することで、締結紐 2 は、図 3 (E)、図 4 (A) 及び図 4 (B) に示すように、側壁部 5 2 の側面 5 2 a に第 1 側縁 2 a が接するまで移動し、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 まで到達する。これにより、第 2 配置エリア 2 2 では、切り欠き溝 6 内に締結紐 2 が配置される。

10

【 0 0 6 5 】

図 4 (A) 及び (B) に示すように、締結紐 2 は、側壁部 5 2 の側面 5 2 a によって締結紐挿入時の配置台 5 0 上での締結紐 2 の移動が制限される。締結紐 2 の第 1 側縁 2 a は、側面 5 2 a に接し得る。

【 0 0 6 6 】

第 1 腕部 1 1 の第 1 配置エリア 2 1 に配置される締結紐 2 は、ベース部 5 と押さえ板 7 との間に位置する。締結紐 2 が第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に到達するまでは、押さえ板 7 は解除位置 7 0 に位置する。

20

【 0 0 6 7 】

締結紐 2 が第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に配置されると、図 5 (A) に示すように、押さえ板 7 は第 1 駆動ユニット 7 2 による駆動によって解除位置 7 0 から固定位置 7 1 へと移動する。これにより、第 1 配置エリア 2 1 において、締結紐 2 は、押さえ板 7 とベース部 5 とに挟まれ、その位置がベース部 5 に対して固定され、把持される。

第 2 腕部 1 2 の第 2 配置エリア 2 2 では、締結紐 2 は切り欠き溝 6 内に配置されることで、第 1 方向の動き、言い換えると締結紐 2 の短手方向 (幅方向) の動きが制限される。

このように、締結紐 2 は、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 の 2 点で、締結紐 2 の短手方向の動きが制限される構成となっている。

【 0 0 6 8 】

30

押さえ板 7 による締結紐 2 の固定がなされ、切断刃 9 の移動が開始される前までは、図 5 (A) に示すように、切断刃 9 は始点位置 9 0 に位置する。

押さえ板 7 により締結紐 2 が固定されると、図 5 (B) 及び (C) に示すように、切断刃 9 は第 2 駆動ユニット 9 3 (図示せず) の駆動によって始点位置 9 0 から終点位置 9 1 へと移動する。これにより、始点位置 9 0 と終点位置 9 1 との間にある切断位置 2 0 にて、締結紐 2 が切断される。

【 0 0 6 9 】

切断刃 9 による締結紐 2 の切断時、締結紐 2 には、切断刃 9 によって第 1 側縁 2 a から第 2 側縁 2 b に向かう方向 (第 1 方向に沿った一方の向き) に力が加わりやすくなっている。そのため、締結紐 2 は、切断時、第 1 方向に沿った一方の向きに移動しやすくなっている。これに対し、本実施形態では、第 1 配置エリア 2 1 においては、締結紐 2 は押さえ板 7 によって固定されてその移動が制限され、第 2 配置エリア 2 2 においては、締結紐 2 は切り欠き溝 6 の一方の内側面 6 a によって第 1 方向に沿った一方の向きへの移動が制限される。

40

【 0 0 7 0 】

< 作用効果 >

締結紐切断装置 1 を上記構成とすることによる作用効果について説明する。

【 0 0 7 1 】

上述のように、本発明の締結紐切断装置 1 では、締結紐 2 の切断時に、締結紐 2 の短手方向の移動が、長手方向に沿って離間する第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 の

50

2点で制限され、更に、第1配置エリア21では締結紐2は押さえ板7によって固定され、その厚み方向への移動をも制限される形態となっている。そして、このような形態で、第1配置エリア21に配置される締結紐2の部位と第2配置エリア22に配置される締結紐2の部位との間を切断位置20として、締結紐2が切断される。このような構成とすることにより、切断時の締結紐2の位置ずれが抑制され、締結紐2を確実に切断することができ、締結紐2の切断不良の発生を効果的に抑制することができる。

【0072】

締結紐切断装置1において、ベース部5が第1配置エリア21及び第2配置エリア22と隣接する側壁部52を有する構成となっていることが好ましい。

このような構成によれば、締結紐2と被締結物3との間への締結紐切断装置1の挿入時に、側壁部52の存在によって、締結紐2を、第1配置エリア21及び第2配置エリア22に、より確実に配置させるように誘導することができる。これにより、締結紐2の長手方向が切断刃9の切断時の移動方向(第1方向)とほぼ垂直となるように締結紐2の位置決めを行うことができる。従って、締結紐2をより確実に切断することが可能となり、切断不良の発生がより抑制される。

10

【0073】

締結紐切断装置1において、ベース部5の一部を構成する配置台50が、第1腕部11と第2腕部12を含んで構成されることが好ましい。

このような構成によれば、平面視で、締結紐切断時の締結紐2の固定を担う第1配置エリア21及び押さえ板7と、第2配置エリア22に設けられる切り欠き溝6、切断刃9の移動領域95が第2方向に沿って配置される構成とすることができ、締結紐切断装置1全体をコンパクトにすることができる。これにより、締結紐切断装置1を汎用性の高いものとすることができる。

20

【0074】

締結紐切断装置1において、ベース部5の一部を構成する配置台50が、第1腕部11、第2腕部12及び連結部13を含んで構成され、連結部13が挿入先端部51と接続していることが好ましい。配置台50は、平面視でコの字状を形成する。

このような構成によれば、締結紐切断装置1は、1つの挿入先端部51に対して2つの腕部(第1腕部11及び第2腕部12)が設けられる形態となり、1つの挿入先端部51ですくった締結紐2を、確実に2つの腕部11及び12上に配置させることが可能となる。これにより、締結紐2をより確実に切断することができ、締結紐2の切断不良の発生をより抑制することができる。

30

尚、ベース部5は、2つの腕部それぞれに挿入先端部が設けられる、つまり2つの挿入先端部を有する形態であってもよい。しかしながら、このような形態の場合、一方の挿入先端部で締結紐2のすくい不良が生じた場合、締結紐2の切断不良が発生する可能性がある。このため、締結紐2の切断不良の発生をより確実に抑制する観点から、締結紐切断装置1のように、1つの挿入先端部51に対して2つの腕部(第1腕部11及び第2腕部12)が設けられる形態とすることがより好ましい。

【0075】

締結紐切断装置1において、第2配置エリア22に切り欠き溝(段差部)6を設け、該切り欠き溝6内に締結紐2が配置されることで、締結紐2の第1方向に沿った一方の向きへの移動を制限することができ、切断時の締結紐2の位置ずれを抑制し、締結紐2をより確実に切断することができる。

40

【0076】

段差部の他の例として、図18に示す締結紐切断装置1Aのように、切り欠き溝を設ける代わりに係止爪26を設けてもよい。図18において、上記締結紐切断装置1と同様の構成には同様の符号を付している。締結紐切断装置1Aは、上記締結紐切断装置1と比較して、段差部の構成のみが異なる。

係止爪26は、ベース部5に設けられる。係止爪26は、一部が第2腕部12の上面に固定され、他の部分が上面から離間し、斜度を有する板状の面となっている。第2腕部1

50

2の上面において、係止爪26の付け根部分から側壁部52の側面52aまでの領域が第2配置エリア22となる。係止爪26は、段差を形成し、第2配置エリア22に配置された締結紐2の第1方向に沿った一方の向きへの移動を制限する。切り欠き溝6を設ける場合と同様に、係止爪26は、切断時の締結紐2の位置ずれを抑制し、締結紐2の切断不良の発生を抑制することができる。尚、図18に示す締結紐切断装置1Aでは、第2配置エリア22は、切り欠き溝6のような陥没した凹部形状を有するものではなく、配置台50の上面50aの第2配置エリア22以外の領域と同一平面上にある。

また、切り欠き溝6と係止爪26を組み合わせて段差部を構成してもよい。

【0077】

締結紐切断装置1において、ベース部5の挿入先端部51から下方に突出する突出部位8aを含む爪部8を有することが好ましく、締結紐2をより確実にすくいやすくなり、締結紐2のすくい不良の発生を抑制することができる。

【0078】

更に、爪部8は、弾性部材又は弾性変形可能な薄板状であることが好ましい。

これにより、爪部8の突出部位8aを撓みやすくさせることができる。その結果、締結紐2と被締結物3との間への締結紐切断装置1の挿入時に、図3(B)に示すように、爪部8の突出部位8aが撓み、爪部8の突出部位8aが、被締結物3の表面に沿って移動して被締結物3と締結紐2との間により確実に潜り込むことができ、締結紐2をより一層すくいやすくなることができ、締結紐2のすくい不良の発生を抑制することができる。また、爪部8の突出部位8aが撓みやすいことで、締結紐2と被締結物3との間への締結紐切断装置1の挿入時に、被締結物3の表面に局所的に過度な力がかかりにくく、爪部8の突出部位8aによる被締結物3の傷つきの発生を抑制することができる。

【0079】

締結紐切断装置1において、挿入先端部51が、第1方向に沿った一方の向きに向かってその厚さが減少する、上面50aに対して傾斜する傾斜面51aを有する形状を有し、爪部8が、突出部位8aと、傾斜面51aに固定される固定部位8bと、を有し、突出部位8aは、傾斜面51aの傾斜に沿って挿入先端部51から下方に突出することが好ましい。

このように、挿入先端部51をその厚さが減少する形状とすることで、締結紐2をより確実にすくいやすくなることができ、更に、爪部8の突出部位8aの傾斜角度と固定部位8bの傾斜角度を同じくすることで、突出部位8aで締結紐2をより確実にすくいやすくなる。

【0080】

締結紐切断装置1において、切断位置20が第1配置エリア21に近接した位置に配されることが好ましい。

第1配置エリア21では、押さえ板7によって第3方向に沿って下方に向かって締結紐2が抑えられて固定され、締結紐2は、第1方向、第2方向及び第3方向への移動が制限される形態となる。一方、第2配置エリア22では、締結紐2は、第1方向への移動が制限されるが、第3方向への移動は制限されない形態となっている。このように、第3方向への移動をも制限される第1配置エリア21により近い位置に切断位置20を設けることで、締結紐2をより確実に切断することができる。

【0081】

<処理システム>

次に、図6を用いて、処理システム100について説明する。処理システム100は、上記締結紐切断装置1が先端に設けられたロボットアーム15を有する処理装置(以下、処理ロボットということがある。)10を備える。以下では、処理ロボット(処理装置)10の構成及び動きを中心に説明し、上記締結紐切断装置1の動きをより詳細に説明する。

【0082】

上記締結紐切断装置1はロボットアームのハンド(エンドエフェクタ)として用いるこ

とができ、ロボットアームの動きを制御することで、その先端に設けられる締結紐切断装置 1 の位置姿勢を制御することができる。上記締結紐切断装置 1 を有する処理ロボット 10 では、ハンドを変更することなく、1 つの締結紐切断装置 1 で、上述で説明した締結紐の切断の他、処理対象物の把持、移載、締結紐の回収を行うことが可能となっており、汎用性の高いものとなっている。以下、詳細に説明する。

【 0 0 8 3 】

図 6 に示すように、処理システム 100 は、複数の被締結物 3 が締結紐 2 によって締結されてなる処理対象物 4 を処理するシステムである。処理システム 100 では、平らにたたまれていた被締結物（例えば段ボールシート）が複数積み重なってなる処理対象物 4 の締結紐 2 が切断されて締結が解除された後、個々の被締結物 3 が立体的な箱へと加工される。

10

【 0 0 8 4 】

処理システム 100 は、処理対象物 4 の締結紐 2 の切断処理と、被締結物 3 を立体的な箱へと加工する製函処理と、を行う。更に、処理システム 100 は、切断後の締結紐 2 の引き離し及び回収処理を行ってもよく、また、製函処理に適した位置姿勢となるように被締結物 3 を移載する移載処理を行ってもよい。

【 0 0 8 5 】

処理システム 100 は、上記締結紐切断装置 1 を含む処理ロボット 10 と、被締結物 3 を立体的な箱へと加工する製函ロボット 142 と、を含んで構成される。

処理ロボット 10 は、上記切断処理を行う。更に、処理ロボット 10 は、上記引き離し及び回収処理並びに上記移載処理を行ってもよい。

20

製函ロボット 142 は、製函処理を行う。

【 0 0 8 6 】

処理システム 100 の説明において、2 本の締結紐 2 が平行に位置する処理対象物 4 を例に挙げて説明する。尚、処理対象物 4 において、締結紐 2 は 1 本であってもよいし、3 本以上であってもよく、被締結物 3 の大きさや形状等に応じて適宜決定される。また、処理対象物 4 において、複数の締結紐 2 が平行に位置する形態に限られず、締結紐 2 が十字結びされる形態であってもよい。

【 0 0 8 7 】

処理システム 100 は、材料搬送工程エリア 110 と、移載工程エリア 120 と、切断、引き離し及び回収工程エリア 130 と、製函工程エリア 140 と、各エリアでのロボット等の動きを統括的に制御する制御装置 101 と、を有する。制御装置 101 は、例えば、ユーザによるシステムの動作に係わる入力操作が可能となるように、操作ボタンや入力用ディスプレイ等を有していてもよい。

30

【 0 0 8 8 】

材料搬送工程エリア 110 では、搬入された処理対象物 4 が、搬送ローラ 111 によって、搬送目的地 112 に搬送され、載置される。搬送目的地 112 に搬送された処理対象物 4 の第 1 の面 4a は、処理対象物 4 の最上面に位置し、典型的には水平面に平行である。

【 0 0 8 9 】

移載工程エリア 120 では、処理対象物 4 は、処理ロボット 10 によって、搬送目的地 112 で把持された後、搬送目的地 112 から仮置き台 141 へと移載され、位置が変更される。この移載の際、処理対象物 4 は、位置に加え、姿勢が、製函工程に適した姿勢へと変更されて、仮置き台 141 に載置される。処理対象物 4 は、1 つの側面 4b が下方にくるように、そして該 1 つの側面 4b が水平方向に対して斜めになるように、仮置き台 141 に立てて載置される。これにより、平らにたたまれて全体的に板状となっている被締結物 3 は、それぞれ、立てられた姿勢で仮置き台 141 に載置されることになる。

40

このように、移載工程エリア 120 では、処理対象物 4 が後工程の製函工程に適した位置姿勢に変更される。

処理ロボット 10 は、上記締結紐切断装置 1 を有する。処理ロボット 10 の詳細につい

50

ては後述する。

【 0 0 9 0 】

切断、引き離し及び回収工程エリア 1 3 0 では、処理ロボット 1 0 によって、仮置き台 1 4 1 に載置された、立てられた姿勢の処理対象物 4 の締結紐 2 が切断される。更に、処理ロボット 1 0 によって、被締結物 3 から締結紐 2 が引き離される。続いて、切断され被締結物 3 から引き離された締結紐 2 が回収される。

【 0 0 9 1 】

このように、上記締結紐切断装置 1 を用いることで、該締結紐切断装置 1 を有する処理ロボット 1 0 のみで、締結紐の切断処理に加えて、締結紐の引き離し及び回収処理をも連続して行うことが可能となっている。更に、処理ロボット 1 0 のみで、移載処理、切断処理、引き離し及び回収処理を連続して行うことも可能となっている。詳細については後述する。

10

【 0 0 9 2 】

製函工程エリア 1 4 0 では、製函ロボット 1 4 2 によって、仮置き台 1 4 1 に載置された、締結紐 2 が取り除かれ、互いの締結が解除された被締結物 3 それぞれの製函が行われる。

【 0 0 9 3 】

[処理ロボット (処理装置)]

【 0 0 9 4 】

(処理ロボットの外觀構成)

図 6 に示すように、処理ロボット 1 0 は、2 つのロボットアーム 1 5 R 及び 1 5 L を有する双腕型ロボットである。尚、処理ロボットにおけるロボットアームの数は 2 つに限定されない。

20

【 0 0 9 5 】

処理ロボット 1 0 は、頭部 1 6 と、胴体部 1 8 と、右ロボットアーム 1 5 R と、左ロボットアーム 1 5 L と、右締結紐切断装置 1 R と、左締結紐切断装置 1 L と、を有する。

【 0 0 9 6 】

右締結紐切断装置 1 R は、右ロボットアーム 1 5 R の先端に設けられる。左締結紐切断装置 1 L は、左ロボットアーム 1 5 L の先端に設けられる。

右締結紐切断装置 1 R 及び左締結紐切断装置 1 L は、いずれも上記締結紐切断装置 1 と基本的な構造は同じであり、締結紐 2 と被締結物 3 との間に挿入された状態で締結紐 2 を切断することが可能である。

30

以下、特に左右を区別する必要がない場合は、ロボットアーム 1 5 、締結紐切断装置 1 という。

【 0 0 9 7 】

処理ロボット 1 0 において、右締結紐切断装置 1 R は、処理対象物 4 の 2 本の締結紐 2 のうち一方の締結紐 2 を把持、切断することができる。左締結紐切断装置 1 L は、他方の締結紐 2 を把持、切断することができる。以下、右締結紐切断装置 1 R により配置される締結紐 2 を締結紐 2 R 、左締結紐切断装置 1 L により配置される締結紐 2 を締結紐 2 L といい、特に区別する必要がない場合は締結紐 2 という。また、締結紐 2 R の右締結紐切断装置 1 R が挿入される側の側縁を第 1 側縁 2 R a といい、締結紐 2 L の左締結紐切断装置 1 L が挿入される側の側縁を第 1 側縁 2 L a といい、特に区別する必要がない場合は第 1 側縁 2 a という。

40

【 0 0 9 8 】

図 9 及び図 1 0 (A) に示すように、右締結紐切断装置 1 R は、締結紐 2 R の第 1 側縁 2 R a から挿入される。左締結紐切断装置 1 L は、締結紐 2 L の第 1 側縁 2 L a から挿入される。

図 1 0 (A) に示すように、右締結紐切断装置 1 R と左締結紐切断装置 1 L は、互いの爪部 8 を向かい合わせた状態で、それぞれ、図上、上側に押さえ板 7 が位置し、下側に切り欠き溝 6 が位置する形態となっている。

50

図 10 (B) に示すように、処理対象物 4 は、例えば各締結紐切断装置 1 が挿入され把持された状態で立てて移載される。移載時、処理対象物 4 は、各締結紐切断装置 1 の押さえ板 7 による固定の一点で把持されて持ち上げられるため、この一点を支点として被締結物 3 の積層方向に揺れやすくなっている。これに対し、本発明の締結紐切断装置 1 では、規制板 5 4 が設けられることで、移載時の揺れが抑制され、移載時の処理対象物 4 の姿勢が規制され得る。

【 0 0 9 9 】

図 6、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、処理ロボット 1 0 は、基台 1 9 上に設けられ、基台 1 9 に支持される。基台 1 9 は、搬送目的地 1 1 2 に搬送された処理対象物 4 の高さに応じて昇降可能に構成されていてもよく、基台 1 9 の昇降に伴って処理ロボット 1 0 全体が上下方向にその高さが増減してもよい。このような構成とすることで、搬送される複数の処理対象物 4 の高さが異なっても、処理対象物 4 の高さに応じて、搬送目的地 1 1 2 に載置された処理対象物 4 の締結紐 2 を把持するのに適切な高さとなるように、処理ロボット 1 0 を移動させることができる。

10

尚、基台 1 9 を昇降させるほか、処理対象物 4 が載置される搬送目的地 1 1 2 が昇降するように構成してもよい。

【 0 1 0 0 】

頭部 1 6 は、胴体部 1 8 の上端に結合されて設けられる。

胴体部 1 8 の左右両側には、右ロボットアーム 1 5 R 及び左ロボットアーム 1 5 L が設けられる。胴体部 1 8 は、基台 1 9 に対して水平方向に回転可能に構成される。ロボットアーム 1 5 は、アーム駆動ユニット 3 5 (図 7 参照) の駆動により動作し、その先端に設けられる締結紐切断装置 1 の位置姿勢を三次元的に変更することができる。

20

【 0 1 0 1 】

また、右締結紐切断装置 1 R 及び左締結紐切断装置 1 L それぞれの切断刃 9 を進退させる第 2 駆動ユニット 9 3 又はベース部 5 の先端側 (挿入先端部 5 1 付近) に、右ハンド用高さ検出センサ 4 2 R 及び左ハンド用高さ検出センサ 4 2 L がそれぞれ搭載されていてもよい (図 7、図 1 6 (A) 及び (B) 参照)。尚、特に左右を区別する必要がない場合は、高さ検出センサ 4 2 という。

【 0 1 0 2 】

(処理ロボットの機能構成)

次に、図 7 の締結紐切断装置 1 を有する処理ロボット 1 0 の機能構成ブロック図を用いて、処理ロボット 1 0 の一部の機能構成について説明する。

図 7 に示すように、処理ロボット 1 0 は、センサユニット 4 0 と、制御ユニット 3 0 と、右ロボットアーム 1 5 R と、左ロボットアーム 1 5 L と、第 1 駆動ユニット 7 2 と、第 2 駆動ユニット 9 3 と、を有する。

30

【 0 1 0 3 】

((センサユニット))

センサユニット 4 0 は、処理対象物 4 の位置情報等をセンシングする。

センサユニット 4 0 は、光学式カメラ 4 1 と、右ハンド用高さ検出センサ 4 2 R と、左ハンド用高さ検出センサ 4 2 L と、を有する。

40

【 0 1 0 4 】

図 1 4 に示すように、光学式カメラ 4 1 は、例えば処理ロボット 1 0 の頭部 1 6 に搭載される。光学式カメラ 4 1 は、搬送目的地 1 1 2 に載置された処理対象物 4 の第 1 の面 4 a にある締結紐 2 の位置を検出する。

光学式カメラ 4 1 で撮像された画像データが、制御ユニット 3 0 にて画像認識処理されることで、第 1 の面 4 a における締結紐 2 の二次元の位置を検出することが可能となっている。また、該画像データを用いた画像認識処理により、締結紐 2 と被締結物 3 との間に爪部 8 が挿入されているか否かを確認することができる。また、画像データを用いた画像認識処理により、処理対象物 4 の第 1 の面 4 a の輪郭を検出することができ、平面視で略矩形形状の第 1 の面 4 a における、2 本の締結紐 2 と平行又は略平行に位置する、一对の第

50

1の側部4cの位置を検出することができる。

【0105】

右ハンド用高さ検出センサ42R及び左ハンド用高さ検出センサ42Lを用いて、処理対象物4の第1の面4aにおける一对の第1の側部4cそれぞれの高さ方向の位置情報を得ることができる。高さ検出センサ42として、近接センサや距離センサを用いることができる。

【0106】

このような構成とすることで、例えば、処理対象物4の第1の面4aが水平面に対して斜めに傾いている場合であっても、高さ検出センサ42のセンシング結果を用いて第1の面4aの傾きを算出することができる。そして、該第1の面4aの傾き情報と、光学式カメラ41の画像データを用いた画像認識処理結果とを用いることで、2本の締結紐2それぞれの三次元の位置情報を得ることができる。

10

【0107】

2本の締結紐2それぞれの三次元の位置情報を用いて、締結紐切断装置1の挿入開始位置及び第1の面4aに対するベース部5の姿勢を制御することができる。これにより、締結紐のすくい不良の発生を抑制し、確実に締結紐を切断することができる。

【0108】

高さ検出センサ42を用いた、高さ検出は、例えば次のように行うことができる。

図16(A)に示すように、ベース部5の高さ検出センサ42を先端に備えた締結紐切断装置1を、高さ検出センサ42が一对の第1の側部4cそれぞれを検出するまで下降させる。

20

次に、図16(B)に示すように、各高さ検出センサ42が第1の側部4cを検出したときの、各締結紐切断装置1の高さ方向の位置情報を得る。該位置情報から、処理対象物4の一对の第1の側部4cの高さ方向の位置情報を得ることができる。

【0109】

このように得られた一对の第1の側部4cの高さ方向の位置情報と、被締結物3の横方向寸法(一对の第1の側部4c間距離に対応する)とを用い、三角測量の原理を利用して、制御ユニット30によって、処理対象物4の第1の面4aの傾き情報を得ることができる。

【0110】

そして、第1の面4aの傾き情報と光学式カメラ41のセンシング結果(画像データ)を用いて検出される処理対象物4の第1の面4aに係わる位置情報とを用いて、各締結紐切断装置1の爪部8の先端が挿入される際の挿入開始位置43及び挿入時の締結紐切断装置1の姿勢を算出することができる。

30

挿入時の締結紐切断装置1の姿勢とは、例えば、第1の面4aに締結紐切断装置1を投影したときに締結紐2の長手方向に対して締結紐切断装置1の第1方向がほぼ垂直となり、かつ、爪部8と第1の面4aとが所定の角度(例えば5°~30°)となる姿勢である。

【0111】

締結紐切断装置1が、算出された挿入開始位置に爪部8の先端をあわせ、かつ、算出された姿勢となるように、各ロボットアーム15の動きが制御される。ロボットアーム15は、制御ユニット30により生成された制御信号に基づいてアーム駆動ユニット35が駆動することで作動する。

40

【0112】

本実施形態では、光学式カメラ41、右ハンド用高さ検出センサ42R、左ハンド用高さ検出センサ42Lそれぞれのセンシング結果を用いて、締結紐2及び一对の第1の側部4cの三次元位置を検出しているが、これに限定されない。

【0113】

例えば、光学式カメラ41としてステレオカメラを用い、該カメラで取得される画像データを用いて、カメラと第1の面4aとの距離情報をも含む第1の面4aに係わる三次元

50

位置情報を取得してもよい。この場合、右ハンド用高さ検出センサ 4 2 R 及び左ハンド用高さ検出センサ 4 2 L を設置しなくてもよい。これにより、締結紐切断装置の構造を簡素化することができるとともに、締結紐切断装置の移動時に、例えば処理対象物 4 と高さ検出センサ 4 2 が衝突することで生じる処理対象物 4 の傷付きや高さ検出センサ 4 2 の破損といった問題の発生を回避することができる。

【 0 1 1 4 】

また、第 1 の面 4 a が水平方向となるように処理対象物 4 が搬送目的地 1 1 2 に載置される場合、処理対象物 4 の寸法は事前に測定すればわかるため、必ずしも高さ検出センサ 4 2 を設ける必要はない。この場合、光学式カメラ 4 1 の画像データのみを用いて処理対象物 4 に係わる各種位置情報を検出してもよい。

10

【 0 1 1 5 】

((制御ユニット))

図 7 に示すように、制御ユニット 3 0 は、ロボットアーム制御部 3 1 と、押さえ機構制御部 3 2 と、切断機構制御部 3 3 と、を有する。

【 0 1 1 6 】

ロボットアーム制御部 3 1 は、各ロボットアーム 1 5 の動きを制御する。これにより、ロボットアーム 1 5 の先端にハンドとして設けられる締結紐切断装置 1 の位置姿勢とその動きを制御することができる。

ロボットアーム制御部 3 1 は、センサユニット 4 0 でのセンシング結果を用いて、右ロボットアーム 1 5 R の右アーム駆動ユニット 3 5 R を制御する制御信号及び左ロボットアーム 1 5 L の左アーム駆動ユニット 3 5 L を制御する制御信号を生成し、右アーム駆動ユニット 3 5 R 及び左アーム駆動ユニット 3 5 L へ出力する。

20

【 0 1 1 7 】

ロボットアーム制御部 3 1 は、センシング結果取得部 3 1 0 と、位置検出部 3 1 1 と、制御信号生成部 3 1 2 と、を有する。

【 0 1 1 8 】

センシング結果取得部 3 1 0 は、センサユニット 4 0 で取得されたセンシング結果を取得する。具体的には、センシング結果取得部 3 1 0 は、センシング結果として、光学式カメラ 4 1 で撮像された画像データと、右ハンド用高さ検出センサ 4 2 R 及び左ハンド用高さ検出センサ 4 2 L によって第 1 の側部 4 c が検出されたときの各締結紐切断装置 1 の高さ方向の位置情報を取得する。締結紐切断装置 1 の高さ方向の位置情報は、言い換えると、処理対象物 4 の一対の第 1 の側部 4 c の高さ方向の位置情報である。

30

【 0 1 1 9 】

位置検出部 3 1 1 は、光学式カメラ 4 1 で撮像された画像データを画像認識処理することで、第 1 の面 4 a における締結紐 2 の二次元の位置を検出する。また、位置検出部 3 1 1 は、画像データを画像認識処理することにより、処理対象物 4 の一対の第 1 の側部 4 c の二次元の位置を検出する。また、位置検出部 3 1 1 は、画像データを画像認識処理することで、締結紐 2 の第 1 側縁 2 a と爪部 8 の先端との位置関係を認識することができる。該認識結果に基づいて、締結紐 2 と被締結物 3 との間に爪部 8 が挿入されているか否かを確認することができる。

40

【 0 1 2 0 】

位置検出部 3 1 1 は、右ハンド用高さ検出センサ 4 2 R 及び左ハンド用高さ検出センサ 4 2 L それぞれで検出された処理対象物 4 の一対の第 1 の側部 4 c それぞれの高さ方向の位置情報と、被締結物 3 の横方向寸法（一対の第 1 の側部 4 c 間距離に対応する）とを用い、三角測量の原理を利用して、処理対象物 4 の第 1 の面 4 a の傾きを算出する。

【 0 1 2 1 】

位置検出部 3 1 1 は、光学式カメラ 4 1 の画像データに基づく締結紐 2 及び一対の第 1 の側部 4 c の二次元の位置情報と、高さ検出センサ 4 2 のセンシング結果に基づく第 1 の面 4 a の傾き情報を用いて、締結紐 2 の第 1 側縁 2 a の三次元位置情報を得る。

位置検出部 3 1 1 により得られた締結紐 2 の第 1 側縁 2 a の三次元位置情報及び一対の

50

第 1 の側部 4 c の位置情報は、制御信号生成部 3 1 2 に出力される。

【 0 1 2 2 】

制御信号生成部 3 1 2 は、胴体部 1 8 及び各ロボットアーム 1 5 の動きを制御する制御信号を生成する。生成された制御信号は、各ロボットアーム 1 5 のアーム駆動ユニット 3 5、胴体部 1 8 を駆動する胴体駆動ユニット（図示せず）へ出力される。処理ロボット 1 0 の胴体部 1 8 及びロボットアーム 1 5 は、該制御信号に基づいて作動する。

【 0 1 2 3 】

制御信号生成部 3 1 2 は、位置検出部 3 1 1 により得られた締結紐 2 の第 1 側縁 2 a の三次元位置情報及び一対の第 1 の側部 4 c の位置情報を用いて、各ロボットアーム 1 5、胴体部 1 8 の動きを制御する制御信号を生成する。

10

【 0 1 2 4 】

制御信号生成部 3 1 2 は、上記位置情報を用いて、締結紐切断装置 1 の被締結物 3 と締結紐 2 との間への挿入時の各締結紐切断装置 1 の動きを制御するための各ロボットアーム 1 5 のアーム駆動ユニット 3 5 の制御信号を生成する。

具体的には、各締結紐切断装置 1 の、被締結物 3 と締結紐 2 の間への挿入開始位置 4 3 と、挿入時の締結紐切断装置 1 の姿勢が算出され、算出された位置姿勢となるよう各締結紐切断装置 1 が移動するように、制御信号が生成される。

更に、各締結紐切断装置 1 の爪部 8 の先端が挿入開始位置 4 3 に位置した後、爪部 8 ですくった締結紐 2 がベース部 5 の第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に移動するように、各締結紐切断装置 1 を移動させる制御信号が生成される。

20

【 0 1 2 5 】

図 1 5 (A) に示すように、制御信号生成部 3 1 2 は、締結紐切断装置 1 の爪部 8 の先端が、まず接触開始位置 4 4 に位置し、その後、第 1 の面 4 a への接触を維持しながら第 1 の面 4 a 上を移動し挿入開始位置 4 3 まで到達するように、各ロボットアーム 1 5 のアーム駆動ユニット 3 5 の制御信号を生成してもよく、締結紐 2 のすくい不良の発生をより確実に抑制することができる。

【 0 1 2 6 】

更に、制御信号生成部 3 1 2 は、各締結紐切断装置 1 が、締結紐 2 を把持した状態で、処理対象物 4 を、その姿勢を変えて搬送目的地 1 1 2 から仮置き台 1 4 1 へと移載するように、胴体部 1 8 及び各ロボットアーム 1 5 の動きを制御する制御信号を生成する。

30

具体的には、図 1 1 (A) ~ (D) に示すように、締結紐 2 を把持した締結紐切断装置 1 が、処理対象物 4 の姿勢を第 1 の面 4 a が水平方向である状態から立てられた状態へと変更し、処理対象物 4 の位置を搬送目的地 1 1 2 から仮置き台 1 4 1 へと変更するように、胴体部 1 8 及び各ロボットアーム 1 5 の制御信号が生成される。

【 0 1 2 7 】

更に、制御信号生成部 3 1 2 は、仮置き台 1 4 1 へ移載され処理対象物 4 の締結紐 2 が切断された後の締結紐 2 の引き離し及び回収を行うように、各ロボットアーム 1 5 の動きを制御する制御信号を生成する。

具体的には、図 1 2 (A) ~ (D) に示すように、締結紐 2 を把持した締結紐切断装置 1 を、上方に移動させて切断された締結紐 2 を被締結物 3 から引き離して取り去り、更に、引き離した締結紐 2 を紐回収部 3 8 に受け渡し受け渡し位置 2 3 に移動させるように、各ロボットアーム 1 5 の制御信号が生成される。

40

【 0 1 2 8 】

押さえ機構制御部 3 2 は、押さえ機構 7 5 の第 1 駆動ユニット 7 2 を制御する制御信号を生成する。制御信号に基づく第 1 駆動ユニット 7 2 の駆動により、押さえ機構 7 5 の押さえ板 7 の固定位置 7 1 と解除位置 7 0 との間の移動が制御される。

【 0 1 2 9 】

押さえ機構制御部 3 2 は、第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に締結紐 2 が配置されると、押さえ板 7 が解除位置 7 0 から固定位置 7 1 に移動するように、押さえ機構 7 5 を制御する。

50

更に、第 1 配置エリア 2 1 にて押さえ板 7 により締結紐 2 が把持された後、処理対象物 4 の移載、締結紐 2 の切断、締結紐 2 の被締結物 3 からの引き離し、受け渡し位置 2 3 への移動が終わるまで、押さえ機構制御部 3 2 は、押さえ板 7 が固定位置 7 1 に位置するように、押さえ機構 7 5 を制御する。

そして、締結紐 2 の回収では、押さえ機構制御部 3 2 は、押さえ板 7 が固定位置 7 1 から解除位置 7 0 に移動するように、押さえ機構 7 5 を制御する。

【 0 1 3 0 】

押さえ板 7 の解除位置 7 0 から固定位置 7 1 への移動、固定位置 7 1 から解除位置 7 0 への移動は、例えばユーザによる制御装置 1 0 1 からの入力操作指示に基づいて行われてもよい。

或いは、光学式カメラ 4 1 の画像データや締結紐切断装置 1 の移動情報等を用いて、押さえ機構 7 5 の制御信号が生成されてもよい。

【 0 1 3 1 】

切断機構制御部 3 3 は、切断機構 9 2 の第 2 駆動ユニット 9 3 を制御する制御信号を生成する。制御信号に基づく第 2 駆動ユニット 9 3 の駆動により、切断機構 9 2 の切断刃の始点位置 9 0 と終点位置 9 1 との間の移動が制御される。切断刃 9 は、締結紐切断時以外は、始点位置 9 0 に位置する。切断刃 9 は、締結紐切断時に、始点位置 9 0 から終点位置 9 1 まで移動する。締結紐切断後は、終点位置 9 1 から始点位置 9 0 へと戻る。

【 0 1 3 2 】

切断刃 9 の始点位置 9 0 から終点位置 9 1 への移動、終点位置 9 1 から始点位置 9 0 への移動は、例えばユーザによる制御装置 1 0 1 からの入力操作指示に基づいて行われてもよい。

或いは、光学式カメラ 4 1 の画像データや押さえ板 7 の移動情報等を用いて、切断機構 9 2 の制御信号が生成されてもよい。

【 0 1 3 3 】

< 処理ロボット（処理装置）を用いた締結紐で締結された被締結物の処理方法 >

処理ロボット 1 0 を用いた締結紐で締結された被締結物である処理対象物の処理方法について、図 8 の処理工程に沿って説明する。図 8 では、処理ロボット 1 0 に係わる処理を中心に説明する。

【 0 1 3 4 】

処理ロボット 1 0 は、図 1 4 に示すように搬送目的地 1 1 2 に対して正対する。搬送目的地 1 1 2 に処理対象物 4 が搬送されると、光学式カメラ 4 1 による撮像及び高さ検出センサ 4 2 によるセンシングが開始され、そのセンシング結果は、処理ロボット 1 0 の制御ユニット 3 0 により取得される（S 1）。

【 0 1 3 5 】

次に、制御ユニット 3 0 により、センシング結果を用いて、処理対象物 4（締結紐 2 及び被締結物 3）に係わる位置情報が検出され（S 2）、該位置情報を用いて各ロボットアーム 1 5 の制御信号及び胴体部 1 8 の制御信号が生成される（S 3）。

【 0 1 3 6 】

生成された制御信号は、各ロボットアーム 1 5 のアーム駆動ユニット 3 5、胴体部 1 8 の胴体駆動ユニットに出力され、制御信号に基づいて各ロボットアーム 1 5、胴体部 1 8 が作動する。これにより、後述する S 4 ~ S 9 の各工程が行われる。

【 0 1 3 7 】

図 9（A）及び（B）に示す流れに従って、締結紐切断装置 1 が移動して締結紐 2 と被締結物 3 との間に挿入され、締結紐 2 は第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に配置される（S 4、挿入工程）。この際、押さえ機構 7 5 の押さえ板 7 は解除位置 7 0 に位置する。

【 0 1 3 8 】

締結紐 2 が第 1 配置エリア 2 1 及び第 2 配置エリア 2 2 に配置されると、図 9（C）に示すように、押さえ機構 7 5 の押さえ板 7 が固定位置 7 1 に移動し、第 1 配置エリア 2 1

10

20

30

40

50

において、押さえ板 7 とベース部 5 とによって締結紐 2 が挟まれ固定され、締結紐 2 は把持される（S 5、把持工程）。

【0139】

次に、処理ロボット 10 は、図 11（A）に示すように、2本の締結紐 2 それぞれを、右締結紐切断装置 1R 及び左締結紐切断装置 1L それぞれの押さえ板 7 で把持した状態で、処理対象物 4 を持ち上げ、図 11（B）に示すように、水平方向にあった第 1 の面 4a が立てられるように処理対象物 4 の姿勢を変更する。姿勢を変更した処理対象物 4 を把持した状態で、胴体部 18 が水平方向に 90°回転することで、図 11（C）に示すように、処理ロボット 10 は仮置き台 141 に正対する。次に、処理ロボット 10 は、図 11（D）に示すように、立てられた姿勢の処理対象物 4 を、その姿勢をほぼ維持した状態で、仮置き台 141 に載置する。このように、処理ロボット 10 による処理対象物 4 の移載が行われる（S 6、移載工程）。

10

【0140】

次に、処理ロボット 10 は、図 12（A）及び図 13（A）に示すように、切断刃 9 を移動させることで、締結紐 2 を切断する（S 7、切断工程）。尚、この切断は、上述で図 5（B）及び（C）を用いた締結紐切断装置 1 の切断時の動作の流れと同様である。図 13（B）に示すように、締結紐 2 が切断されると、第 1 配置エリア 21 では、押さえ板 7 による締結紐 2 の把持は維持される一方で、第 2 配置エリア 22 では、締結紐 2 が第 2 配置エリア 22 から離間される。

【0141】

次に、図 12（B）に示すように、締結紐切断装置 1 は、第 1 配置エリア 21 での押さえ板 7 による締結紐 2 の把持を維持した状態で上方に移動し、被締結物 3 から締結紐 2 を引き離す（S 8、引き離し工程）。

20

【0142】

次に、締結紐切断装置 1 は、第 1 配置エリア 21 での押さえ板 7 による締結紐 2 の把持を維持した状態で、図 12（C）に示すように受け渡し位置 23 上方へ移動する。続いて、図 12（D）に示すように、受け渡し位置 23 に移動し、受け渡し位置 23 にて、第 1 配置エリア 21 での押さえ板 7 による締結紐 2 の把持を解除することで、紐回収機構 39 により締結紐 2 が回収される（S 9、回収工程）。紐回収機構 39 は、切断された締結紐を収容する紐回収部 38 と、切断された締結紐 2 を吸引し紐回収部 38 内へと収容するバキューム装置（図示せず）と、を備える。尚、バキューム装置を設けなくてもよく、例えば箱状や袋状の、締結紐を収容する紐回収部のみを設け、該紐回収部の上方で締結紐の把持を解除し、自由落下で締結紐を回収してもよい。しかしながら、より確実に紐回収部 38 内に締結紐 2 を回収する観点からは、バキューム装置を用いて吸引回収することが好ましい。

30

【0143】

<作用効果>

処理ロボット 10 を上記構成とすることによる作用効果について説明する。

【0144】

処理ロボット 10 に上記締結紐切断装置 1 を用いることで、該締結紐切断装置 1 を有する処理ロボット 10 のみで、切断処理に加えて、引き離し及び回収処理をも連続して行うことが可能となっている。

40

【0145】

すなわち、締結紐切断時では、締結紐 2 の、第 1 配置エリア 21 での押さえ板 7 による固定及び第 2 配置エリア 22 での切り欠き溝 6 による第 1 方向への移動制限によって、切断時の締結紐 2 の位置ずれの発生が抑制され、第 1 配置エリア 21 と第 2 配置エリア 22 の間の切断位置 20 で切断が行われることで、締結紐 2 をより確実に切断することができ、締結紐 2 の切断不良の発生を抑制することができる。

締結紐 2 の切断後は、切り欠き溝 6 による締結紐 2 の移動制限が解除されるため、締結紐 2 は押さえ板 7 によって一点で固定される状態となる。そして、締結紐 2 の切断後、締

50

結紐 2 の固定を維持した状態で、締結紐 2 を被締結物 3 から引き離し、更に、引き離した締結紐 2 を受け渡し位置 2 3 まで移動させるまでの一連の動きを連続して行うことができる。更に、受け渡し位置 2 3 にて押さえ板 7 による固定を解除することで締結紐を回収することができる。このように、処理口ポット 1 0 では、締結紐 2 の切断処理、引き離し及び回収処理を連続して行うことが可能となる。

【 0 1 4 6 】

ここで、例えば、2つの押さえ板を用いて締結紐を固定する形態も考えられるが、この形態では、締結紐切断後、2つの押さえ板それぞれによる固定は維持された状態となる。このため、被締結物 3 から締結紐 2 を引き離す際、一方の押さえ板による固定を解除する必要が生じる。この場合、例えば、2つの押さえ板を別々に駆動できるように2つの押さえ機構を設ける必要が生じ、装置構成が複雑化するとともに、切断処理、引き離し及び回収処理を連続して速やかに行うことが難しい。

10

【 0 1 4 7 】

これに対し、本実施形態では、切断時の締結紐を固定する2箇所（第1配置エリア及び第2配置エリア）のうち一方を、切り欠き溝（段差部）としている。このような構成とすることで、上述の2つの押さえ板を用いる場合のように締結紐の引き離し時に一方の押さえ板の固定を解除するといった工程が不要となり、切断処理、引き離し及び回収処理を連続して速やかに行うことができ、作業効率が向上する。

【 0 1 4 8 】

また、上記処理システム 1 0 0 では、処理対象物 4 が、製函工程に適した位置姿勢に変更された状態で締結紐 2 が切断される。このため、仮置き台 1 4 1 に載置される締結紐 2 が取り除かれた被締結物 3 は、次の工程である製函工程に適した状態で製函工程エリア 1 4 0 に搬入される形となる。これにより、締結紐 2 の切断処理、引き離し及び回収処理、製函処理が連続して速やかに行われることになり、作業効率を向上させることができる。

20

また、仮置き台 1 4 1 への移載処理も、切断処理、引き離し及び回収処理を行う処理口ポット 1 0 によって行うことができ、1つの処理口ポット 1 0 で、移載処理、切断処理、引き離し及び回収処理を連続して行うことができ、作業効率が向上する。

【 0 1 4 9 】

< その他 >

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

30

【 0 1 5 0 】

例えば、上述の処理システム 1 0 0 において、2本の締結紐 2 が平行に位置する処理対象物 4 を例にあげて説明したが、これに限定されない。処理対象物の大きさによっては締結紐が1本である場合がある。この場合、締結紐切断装置 1 による処理対象物の移載処理を、1本の締結紐に対して1つの締結紐切断装置 1 で1箇所把持した状態で行ってもよい。

【 0 1 5 1 】

また、処理対象物において、2本の締結紐 2 が十字結びされる場合がある。

40

この場合、締結紐切断装置 1 による処理対象物の移載処理は、縦紐又は横紐のうち一方の締結紐に対して1つの締結紐切断装置 1 で1箇所把持した状態で行ってもよい。この場合、移載後、一方の締結紐の把持を維持した状態で、一方の締結紐の切断、引き離し及び回収を連続して行ってもよい。その後、同じ締結紐切断装置 1 を用いて、他方の締結紐を把持し、切断、引き離し及び回収を連続して行ってもよい。

或いは、縦紐及び横紐それぞれを2つの締結紐切断装置 1 それぞれで把持してもよい。上述の処理口ポット 1 0 では、締結紐切断装置 1 の位置姿勢を自由に変更することが可能であるので、2つの締結紐切断装置 1 それぞれの位置姿勢を、すくい対象の締結紐 2 の長手方向に対して締結紐切断装置 1 における第1方向が直交するように設定することができる。この場合、移載後、各締結紐切断装置 1 において、締結紐の把持を維持した状態で、

50

締結紐の切断、引き離し及び回収を連続して行ってもよい。

【 0 1 5 2 】

上述の処理システム 1 0 0 では、処理対象物 4 の移載先が仮置き台 1 4 1 である例をあげたが、次工程設備やコンベア等の搬送装置であってもよい。また、切断後の工程は製函工程に限定されない。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 3 】

1、 1 A ... 締結紐切断装置

2 ... 締結紐

3 ... 被締結物

4 ... 処理対象物（締結紐で締結された被締結物）

5 ... ベース部

5 a ... 一端部

5 b ... 他端部

5 d ... ベース部の上面

6 ... 切り欠き溝（段差部）

7 ... 押さえ板（固定用部材）

9 ... 切断刃

1 0 ... 処理口ポット（処理装置）

2 0 ... 切断位置

2 1 ... 第 1 配置エリア

2 2 ... 第 2 配置エリア

3 0 ... 制御ユニット

5 1 ... 挿入先端部

7 0 ... 解除位置

7 1 ... 固定位置

9 0 ... 始点位置

9 1 ... 終点位置

10

20

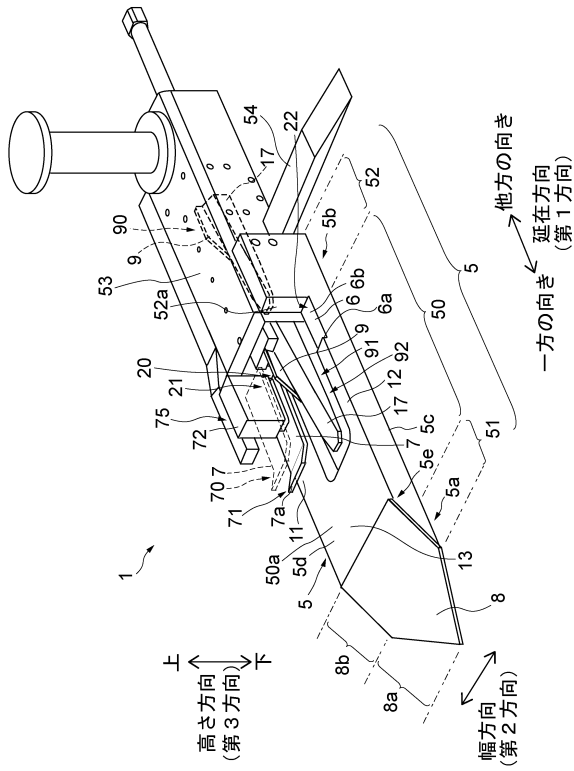
30

40

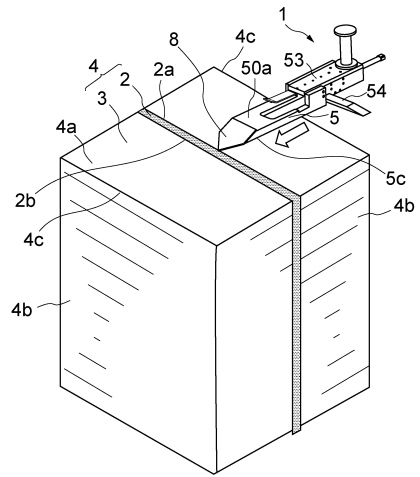
50

【 図面 】

【 図 1 】



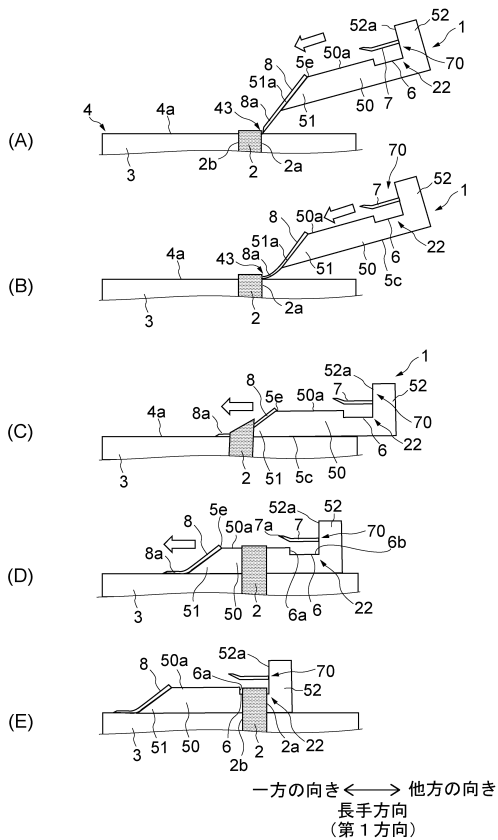
【 図 2 】



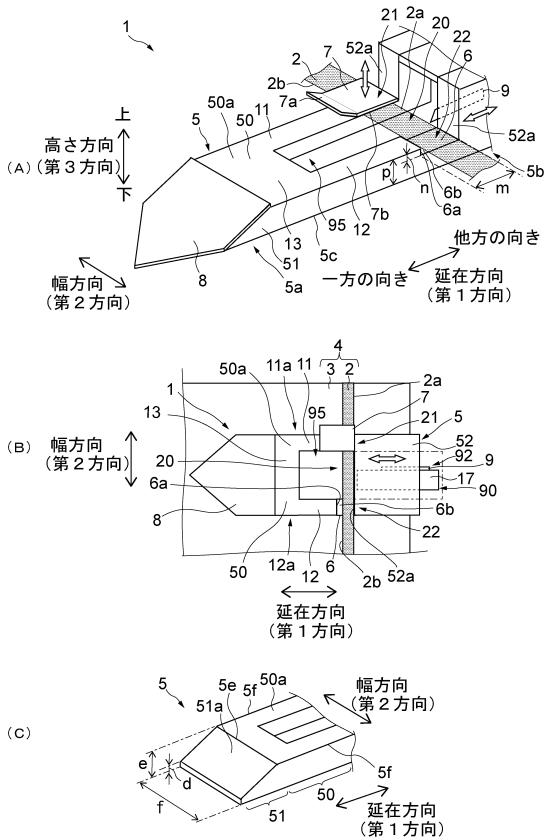
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

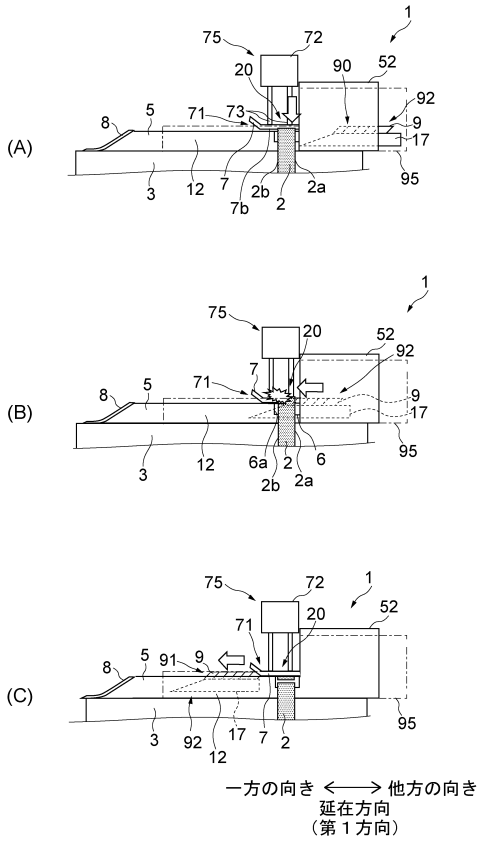


30

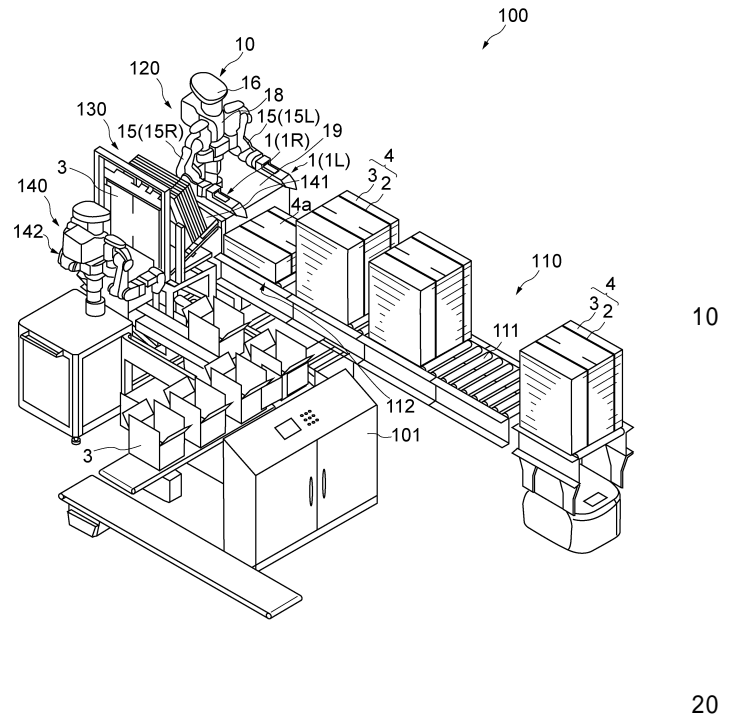
40

50

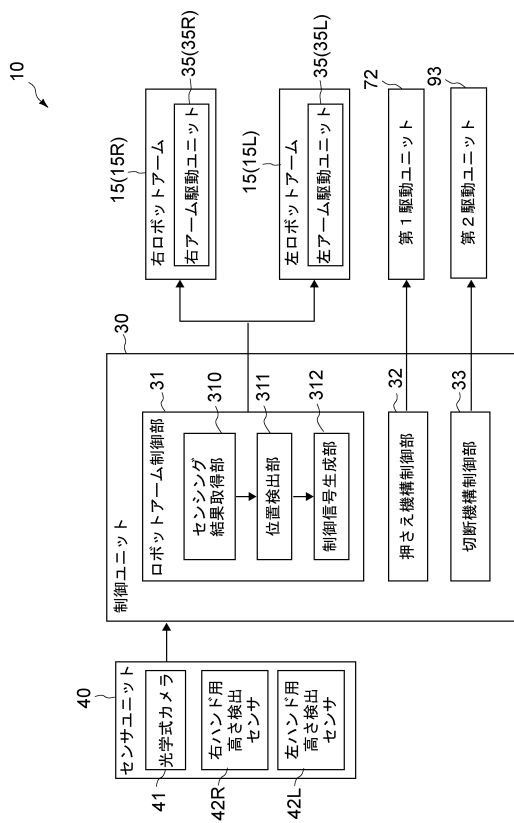
【 図 5 】



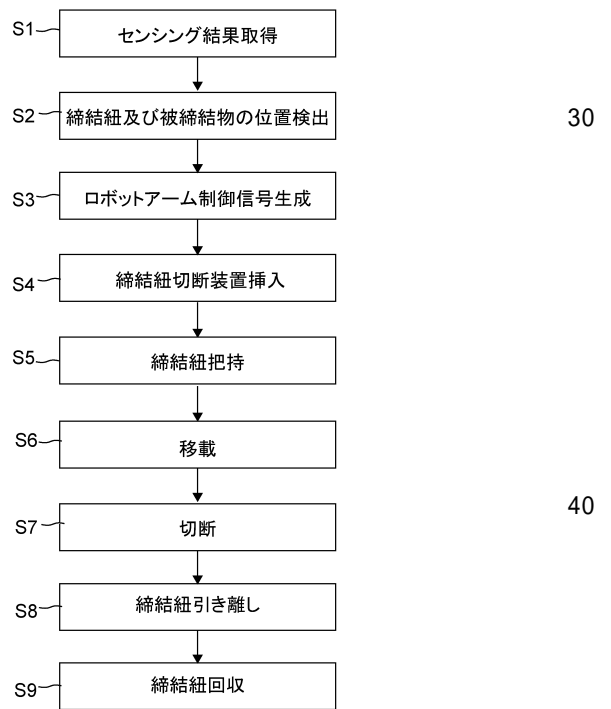
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

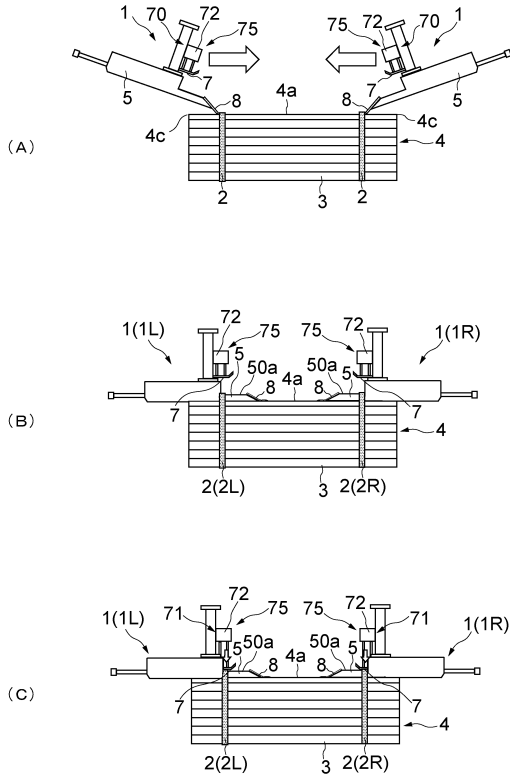
20

30

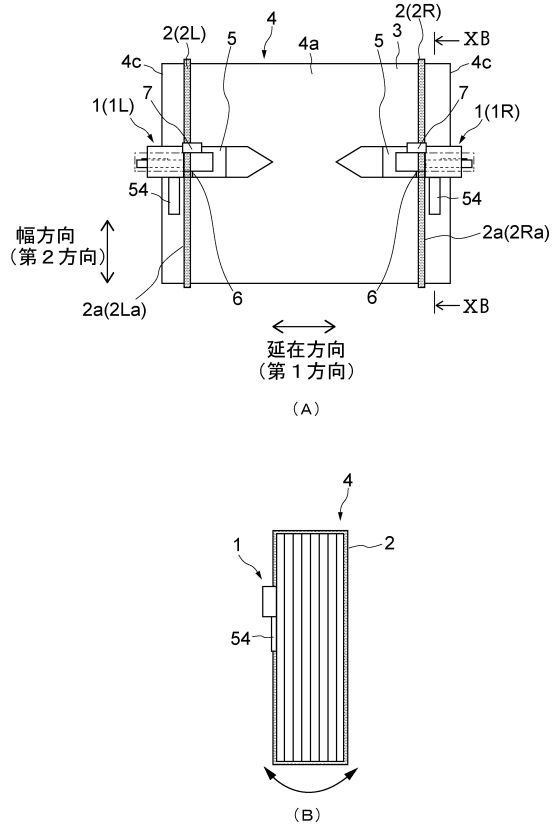
40

50

【 図 9 】



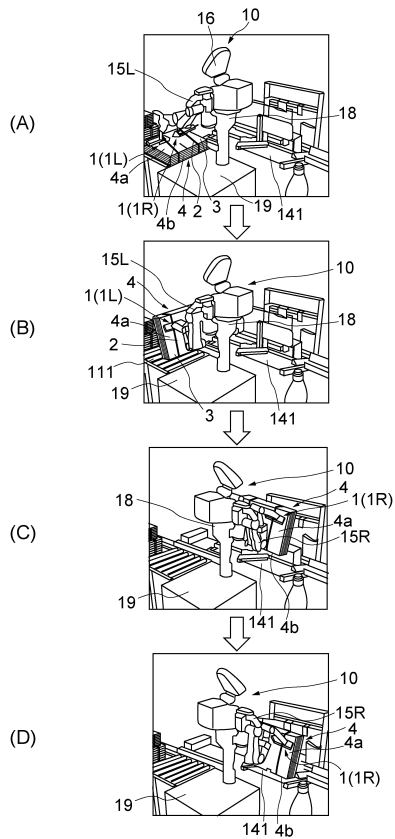
【 図 10 】



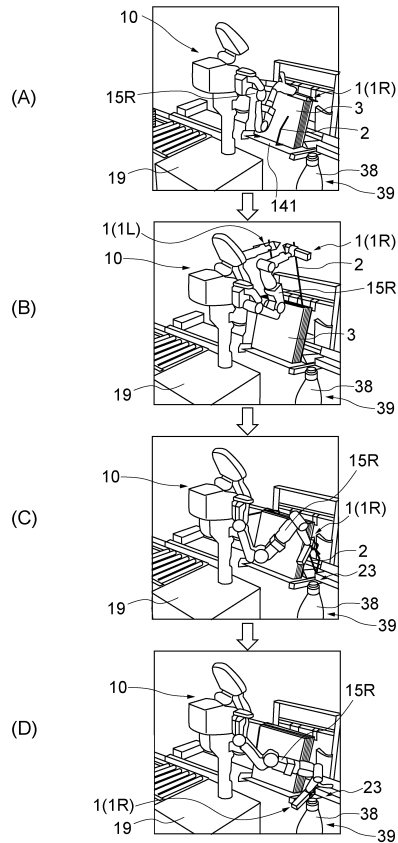
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

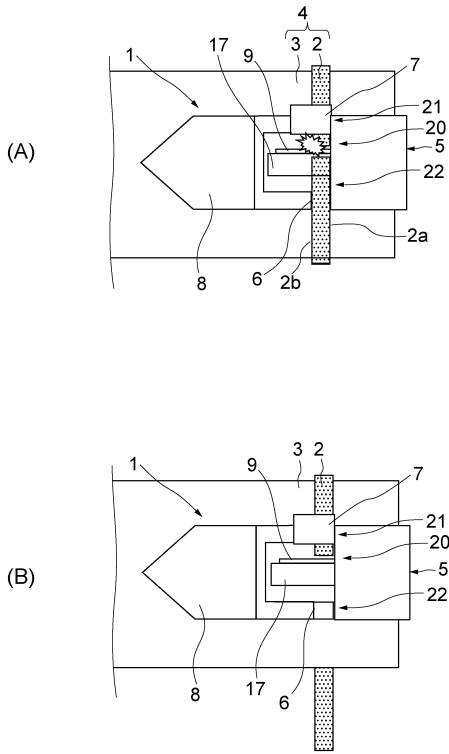


30

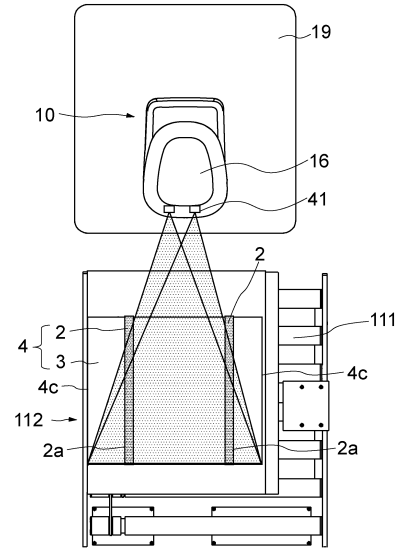
40

50

【 図 1 3 】



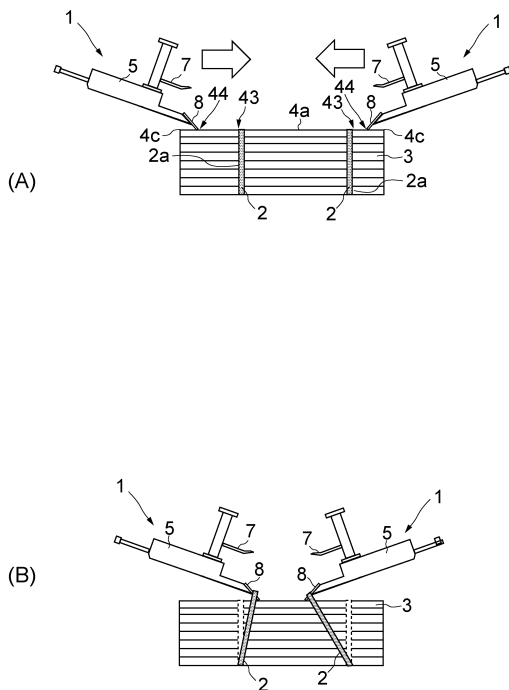
【 図 1 4 】



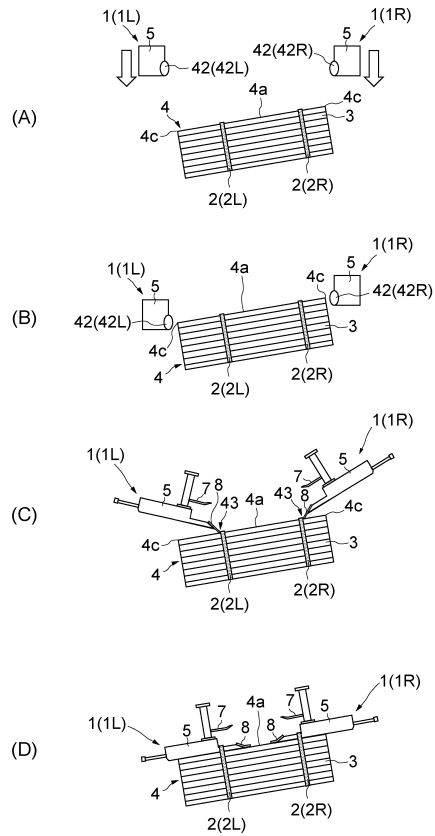
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

50

