

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月15日(15.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/209334 A1

(51) 国際特許分類:

B65G 57/112 (2006.01) *B25J 15/00* (2006.01)
B65G 59/02 (2006.01) *B25J 15/08* (2006.01)
B65G 61/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015971

(22) 国際出願日: 2020年4月9日(09.04.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2019-074448 2019年4月9日(09.04.2019) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI

KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).

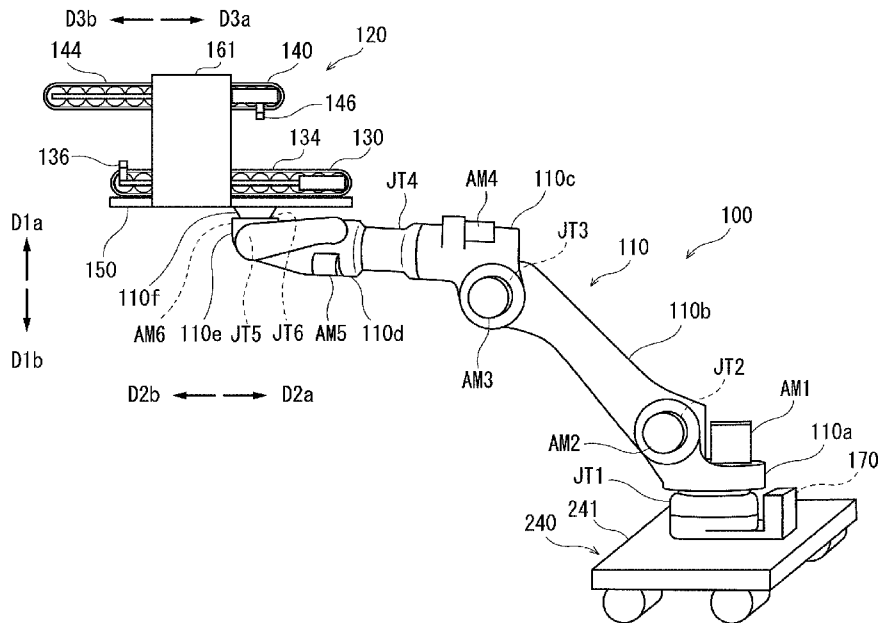
(72) 発明者: 東 健太郎(AZUMA, Kentaro). 石崎 敬之 (ISHIZAKI, Takayuki). 吉田 将崇(YOSHIDA, Masataka). 岡 光信 (OKA, Mitsunobu). 鎌田 智志(KAMATA, Satoshi).

(74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: ROBOT HAND, ROBOT, AND ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称: ロボットハンド、ロボット及びロボットシステム



(57) Abstract: A robot hand (120; 120A; 120B; 120C) for moving articles comprises: a first conveyor (130) that has an endless first conveyance belt (134) forming a first conveyance surface (134a) for conveying an article, and that drives the first conveyance belt; and a drawing-in device (140; 140A) that makes contact with the article and draws the article in to the first conveyance surface. The drawing-in device protrudes outwards of the first conveyor in at least one direction among the direction opposite to the drawing-in direction of the drawing-in device, and the direction opposite to the movement

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

direction of the first conveyance surface when the article is loaded onto the first conveyance surface.

(57) 要約: 物品を移動するロボットハンド (120; 120A; 120B; 120C) は、前記物品を搬送する第一搬送面 (134a) を形成する無端状の第一搬送ベルト (134) を有し且つ前記第一搬送ベルトを駆動する第一コンベヤ (130) と、前記物品と接触し、前記物品を前記第一搬送面上に引き込む引込装置 (140; 140A) とを備え、前記引込装置は、前記引込装置の引き込み方向の反対方向と前記物品を前記第一搬送面上に載せるときの前記第一搬送面の移動方向の反対方向との少なくとも一方の方向で、前記第一コンベヤよりも突出する。

明 細 書

発明の名称： ロボットハンド、ロボット及びロボットシステム
技術分野

[0001] 本開示は、ロボットハンド、ロボット及びロボットシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、物品を移載する移載ロボットが知られている。例えば、特許文献1は、ハンドの先端にベルトコンベヤを備える産業ロボットを開示している。特許文献1のロボットは、生産ライン等のコンベヤで移送されるワークを、ハンドの先端のベルトコンベヤに乗り移らせる。乗り移り完了後、ロボットは、ベルトコンベヤを移載場所に移動させ、ベルトコンベヤでワークを送り出しつつ当該ベルトコンベヤを後退移動させることで、ワークを移載する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-167045号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のロボットは、コンベヤ等で搬送されるワークをベルトコンベヤ上に載せることができるが、積み上げられたワーク等の静止したワークをベルトコンベヤ上に載せることができない。

[0005] そこで、本開示は、静止した物品をコンベヤ上に載せて移動させることを可能にするロボットハンド、ロボット及び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、本開示の一態様に係るロボットハンドは、物品を移動するロボットハンドであって、前記物品を搬送する第一搬送面を形成する無端状の第一搬送ベルトを有し且つ前記第一搬送ベルトを駆動する第

ーコンベヤと、前記物品と接触し、前記物品を前記第一搬送面上に引き込む引込装置とを備え、前記引込装置は、前記引込装置の引き込み方向の反対方向と前記物品を前記第一搬送面上に載せるときの前記第一搬送面の移動方向の反対方向との少なくとも一方の方向で、前記第一コンベヤよりも突出する。

[0007] 本開示の一態様に係るロボットは、本開示の一態様に係るロボットハンドと、前記ロボットハンドと接続されたロボットアームと、前記ロボットハンド及び前記ロボットアームの動作を制御する制御装置とを備える。

[0008] 本開示の一態様に係るロボットシステムは、本開示の一態様に係るロボットと、前記ロボットを操作するための操作装置とを備える。

発明の効果

[0009] 本開示の技術によれば、静止した物品をロボットハンドのコンベヤ上に載せて移動させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施の形態に係るロボットシステムの構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、実施の形態に係るロボットの構成の一例を示す側面図である。

[図3]図3は、実施の形態に係るロボットハンドの構成の一例を示す側面図である。

[図4]図4は、実施の形態に係る制御装置の機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、実施の形態に係る制御装置及び各駆動装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図6は、実施の形態に係るロボットシステムの動作の1つを示す側面図である。

[図7]図7は、実施の形態に係るロボットシステムの動作の1つを示す側面図である。

[図8]図8は、実施の形態に係るロボットシステムの動作の1つを示す側面図

である。

[図9]図9は、実施の形態に係るロボットシステムの動作の1つを示す側面図である。

[図10]図10は、変形例1に係るロボットハンドの構成の一例を示す側面図である。

[図11]図11は、変形例2に係るロボットハンドの構成の一例を示す側面図である。

[図12]図12は、変形例3に係るロボットハンドの構成の一例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下において、本開示の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、添付の図面における各図は、模式的な図であり、必ずしも厳密に図示されたものでない。さらに、各図において、実質的に同一の構成要素に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化される場合がある。

[0012] <ロボットシステム1>

図1は、実施の形態に係るロボットシステム1の構成の一例を示す図である。図1に示すように、本実施の形態では、ロボットシステム1は、ロボット100を用いて物品Aを搬送するシステムである。例えば、ロボット100は、搬送装置等によって搬送されてきた物品Aを所定の場所に載置し積み上げることができる。また、ロボット100は、所定の場所に積み上げられた物品Aの山から物品Aを取り出し、他の装置等に載置する。以下において、ロボット100が搬送する物品Aは、直方体状の段ボールケースであるとして説明するが、これに限定されない。搬送対象の物品は、後述する第一コンベヤ130上に載せることができる物体であればよく、例えば、所定の形

状を有する他の物体であってもよく、岩石等の所定の形状を有しない物体であってもよい。

[0013] ロボットシステム１は、ロボット１００と、ロボット１００を操作するための操作装置２１０とを備える。操作装置２１０は、ロボット１００から離れて配置され、オペレータＰは、操作装置２１０への入力を行うことによって、ロボット１００を遠隔操作することができる。さらに、ロボットシステム１は、ロボット１００の動作状態を撮像する撮像装置２２０と、撮像装置２２０で撮像された情報を出力する出力装置２３０とを備える。さらに、ロボットシステム１は、ロボット１００のロボットアーム１１０が固定される搬送車２４０を備える。これに限定されないが、本実施の形態では、搬送車２４０は、電力を動力源とし、搬送車２４０を駆動するサーボモータを有する。例えば、搬送車２４０はＡＧＶ（無人搬送車：Automated Guided Vehicle）であってもよい。なお、ロボットシステム１の上記の構成要素の全てが必須ではない。

[0014] ＜ロボット１００＞

図１に示すように、ロボット１００は、ロボットアーム１１０と、ロボットアーム１１０の先端に取り付けられるロボットハンド１２０と、ロボットアーム１１０及びロボットハンド１２０の動作を制御する制御装置１７０とを備える。本実施の形態では、ロボット１００は、垂直多関節型ロボットとして構成されるが、これに限定されない。

[0015] ＜操作装置２１０＞

図１に示すように、操作装置２１０は、オペレータＰによって入力される指令に基づきロボット１００及び搬送車２４０を遠隔操作する。操作装置２１０の具体的な構成は特に限定されないが、操作装置２１０はオペレータＰによる入力を受け付ける入力装置を備える。入力装置の例は、ハンドル、レバー、ペダル、ボタン、タッチパネル、マイク及びカメラ等であるが、これらに限定されない。操作装置２１０は、入力装置を介して入力された操作に対応する指令を制御装置１７０に出力する。操作装置２１０は、有線通信又

は無線通信を介して制御装置１７０と接続される。有線通信及び無線通信の形式はいかなる形式であってもよい。

[0016] 操作装置２１０は、オペレータＰによって入力される手動操作の各操作に対応する指令を制御装置１７０に出力してもよい。又は、操作装置２１０は、オペレータＰによって入力される自動操作の操作内容に対応する指令を制御装置１７０に出力してもよい。例えば、操作装置２１０は、入力される指令として、ハンドル又はレバー等の変位、方向、速度及び操作力等を受け付けてもよく、ボタンの押し下げを受け付けてもよく、タッチパネルの画面への接触、接触軌跡及び接触圧等を受け付けてもよく、スピーカによって集音される音声信号を受け付けてよく、カメラによって撮像されたオペレータＰの画像の解析結果を受け付けてもよい。操作力は、オペレータＰによってハンドル又はレバー等に加えられる力である。接触圧は、タッチパネルへの指等の押し付け力である。オペレータＰの画像の解析結果は、オペレータＰのジェスチャ等が示す指令を含む。

[0017] <撮像装置２２０>

図１に示すように、撮像装置２２０は、ロボット１００及び搬送車２４０等の動作状態を撮像し、撮像した画像の信号を出力装置２３０に出力する。撮像装置２２０によって撮像される画像は、静止画であってもよく動画であってもよい。撮像装置２２０の例はデジタルカメラ及びデジタルビデオカメラである。撮像装置２２０は、有線通信又は無線通信を介して操作装置２１０及び出力装置２３０と接続される。撮像装置２２０は、操作装置２１０に入力される指令に従って、撮像の実行及び停止、並びに、撮像方向の変更等の動作を行ってもよい。

[0018] <出力装置２３０>

図１に示すように、出力装置２３０は、撮像装置２２０から取得される画像の信号を画像として出力しオペレータＰに表示する表示装置である。出力装置２３０の例は、液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display）及び有機又は無機ＥＬディスプレイ（Electro-Luminescence Display）であるが、こ

れらに限定されない。出力装置 230 は、制御装置 170 によって出力される操作等のための画像を表示してもよい。

[0019] <ロボット 100 の詳細な構成>

[ロボットアーム 110 の構成]

ロボット 100 のロボットアーム 110 の詳細な構成を説明する。図 2 は、実施の形態に係るロボット 100 の構成の一例を示す側面図である。図 2 に示すように、ロボット 100 のロボットアーム 110 は、その基端部で搬送車 240 に固定されている。ロボットアーム 110 の先端部には、ロボットハンド 120 が接続されている。多関節型のロボットアーム 110 は、6 つの関節軸 JT1～JT6 と、これらの関節軸によって順次連結される 6 つのリンク 110a～110f とを有する。さらに、ロボットアーム 110 は、関節軸 JT1～JT6 それぞれを回転駆動するアーム駆動装置 AM1～AM6 を有している。アーム駆動装置 AM1～AM6 の動作は、制御装置 170 によって制御される。これに限定されないが、本実施の形態では、アーム駆動装置 AM1～AM6 はそれぞれ、電力を動力源とし、これらを駆動する電気モータとしてサーボモータを有する。なお、ロボットアーム 110 の関節軸の数量は、6 つに限定されず、7 つ以上であってもよく、1 つ以上 5 つ以下であってもよい。

[0020] 関節軸 JT1 は、搬送車 240 の基台 241 の上面とリンク 110a の基端部とを、当該上面に垂直である鉛直方向の軸周りに回転可能に連結する。関節軸 JT2 は、リンク 110a の先端部とリンク 110b の基端部とを、水平方向の軸周りに回転可能に連結する。関節軸 JT3 は、リンク 110b の先端部とリンク 110c の基端部とを、水平方向の軸周りに回転可能に連結する。関節軸 JT4 は、リンク 110c の先端部とリンク 110d の基端部とを、リンク 110c の長手方向の軸周りに回転可能に連結する。関節軸 JT5 は、リンク 110d の先端部とリンク 110e の基端部とを、リンク 110d の長手方向と直交する方向の軸周りに回転可能に連結する。関節軸 JT6 は、リンク 110e の先端部とリンク 110f の基端部とを、リンク

１１０ e に対する捻れ回転可能に連結する。リンク １１０ f の先端部にロボットハンド １２０ が取り付けられる。

[0021] [ロボットハンド １２０ の構成]

ロボット １００ のロボットハンド １２０ の詳細な構成を説明する。図 ３ は、実施の形態に係るロボットハンド １２０ の構成の一例を示す側面図である。図 １ 及び図 ３ に示すように、ロボットハンド １２０ は、第一コンベヤ １３０ と、第二コンベヤ １４０ と、ベース １５０ と、支持部 １６１ 及び １６２ とを備える。

[0022] ベース １５０ は、ロボットアーム １１０ のリンク １１０ f の先端部に取り付けられる。ベース １５０ は、板状の形状を有する。ベース １５０ は、対向する主面 １５０ a 及び １５０ b の主面 １５０ a 上で第一コンベヤ １３０ を支持し、主面 １５０ b でリンク １１０ f と接続される。

[0023] 第一コンベヤ １３０ は、主面 １５０ a 上に配置されベース １５０ に固定されている。第二コンベヤ １４０ は、主面 １５０ a に垂直な方向である第一方向 D １ a で、第一コンベヤ １３０ から離して配置されている。第一方向 D １ a は、主面 １５０ a から離れる方向であり、第一方向 D １ a と反対方向である第二方向 D １ b は、主面 １５０ a に接近する方向である。

[0024] 第一コンベヤ １３０ 及び第二コンベヤ １４０ はベルトコンベヤとして構成される。これに限定されないが、本実施の形態では、後述する第一搬送方向 D ２ b での第一コンベヤ １３０ の長さ、後述する第二搬送方向 D ３ b での第二コンベヤ １４０ の長さとは、同等である。

[0025] 第一コンベヤ １３０ は、その第一搬送面 １３４ a 上に載せられた物品 A を、互いに反対方向である第一搬送方向 D ２ a 及び D ２ b に搬送することができる。第一搬送面 １３４ a は、第一方向 D １ a つまり第二コンベヤ １４０ に向いた面である。第一搬送方向 D ２ a 及び D ２ b は、第一搬送面 １３４ a の移動方向である。例えば、第一搬送方向 D ２ a は、物品 A を第一搬送面 １３４ a 上に移動させ載せるときの移動方向であり、第一搬送方向 D ２ b は、第一搬送面 １３４ a 上の物品 A を第一搬送面 １３４ a から降ろすときの移動方

向である。

[0026] 第一コンベヤ130は、主動ローラ131と、1つ以上の従動ローラ132と、支持枠133と、第一搬送ベルト134と、第一駆動装置135とを備える。ローラ131及び132は、第一搬送方向D2a又はD2bに配列されている。支持枠133は、ローラ131及び132を支持する。第一搬送ベルト134は、輪状の無端ベルトであり、ローラ131及び132の周りに掛け渡されている。第一搬送ベルト134は第一搬送面134aを形成し、第一搬送面134aは、ローラ131及び132に対して第一方向D1aに位置する第一搬送ベルト134の部分の外周面である。

[0027] これに限定されないが、本実施の形態では、第一駆動装置135は、電力を動力源とし、これを駆動する電気モータとしてサーボモータを有する。サーボモータは、コンベヤ駆動モータの一例である。第一駆動装置135は、主動ローラ131を回転駆動することで第一搬送ベルト134を周回駆動する。第一駆動装置135及び主動ローラ131は、第一コンベヤ130の端部130aに配置されている。端部130aは、第一搬送方向D2aの第一コンベヤ130の端部であり、端部130bは、第一搬送方向D2bの第一コンベヤ130の端部である。第一駆動装置135の動作は、制御装置170によって制御される。第一駆動装置135は、ロボット100、ロボット100の電力供給源又はその他の電力供給源等から電力の供給を受けてもよい。

[0028] 第一駆動装置135は、主動ローラ131を一方向に回転駆動することで、第一搬送ベルト134にローラ131及び132の周りを一方向に周回させ、それにより、第一搬送面134aを第一搬送方向D2aに移動させる。第一駆動装置135は、主動ローラ131を反対方向に回転駆動することで、第一搬送ベルト134に反対方向に周回させ、それにより、第一搬送面134aを第一搬送方向D2bに移動させる。

[0029] 第二コンベヤ140は、その第二搬送面144a上に載せられた物品Aを、互いに反対方向である第二搬送方向D3a及びD3bに搬送することがで

きる。第二搬送面 144 a の向きは第一搬送面 134 a の向きと異なっている。具体的には、第二搬送面 144 a は、第二方向 D1 b つまり第一コンベヤ 130 に向いた面であり、第一搬送面 134 a と対向する。第二搬送方向 D3 a 及び D3 b は、第二搬送面 144 a の移動方向である。例えば、第二搬送方向 D3 a は、物品 A を第二搬送面 144 a 上に移動させるときの移動方向であり、第二搬送方向 D3 b は、第二搬送面 144 a 上の物品 A を第二搬送面 144 a から降ろすときの移動方向である。

[0030] 第二コンベヤ 140 は、主動ローラ 141 と、1 つ以上の従動ローラ 142 と、支持枠 143 と、第二搬送ベルト 144 と、第二駆動装置 145 とを備える。ローラ 141 及び 142 は、第二搬送方向 D3 a 又は D3 b に配列されている。支持枠 143 は、第二搬送方向 D3 a 又は D3 b に延び、ローラ 141 及び 142 を支持する。第二搬送ベルト 144 は、輪状の無端ベルトであり、ローラ 141 及び 142 の周りに掛け渡されている。第二搬送ベルト 144 は第二搬送面 144 a を形成し、第二搬送面 144 a は、ローラ 141 及び 142 に対して第二方向 D1 b に位置する第二搬送ベルト 144 の部分の外周面である。

[0031] これに限定されないが、本実施の形態では、第二駆動装置 145 は、電力を動力源とし、これを駆動する電気モータとしてサーボモータを有する。サーボモータは、コンベヤ駆動モータの一例である。第二駆動装置 145 は、主動ローラ 141 を回転駆動することで第二搬送ベルト 144 を周回駆動する。第二駆動装置 145 及びローラ 141 は、第二コンベヤ 140 の端部 140 a に配置されている。端部 140 a は、第二搬送方向 D3 a の第二コンベヤ 140 の端部であり、端部 140 b は、第二搬送方向 D3 b の第二コンベヤ 140 の端部である。第二駆動装置 145 の動作は、制御装置 170 によって制御される。第二駆動装置 145 は、ロボット 100、ロボット 100 の電力供給源又はその他の電力供給源等から電力の供給を受けてもよい。

[0032] 第二駆動装置 145 は、主動ローラ 141 を一方向に回転駆動することで、第二搬送ベルト 144 にローラ 141 及び 142 の周りを一方向に周回さ

せ、それにより、第二搬送面 1 4 4 a を第二搬送方向 D 3 a に移動させる。第二駆動装置 1 4 5 は、主動ローラ 1 4 1 を反対方向に回転駆動することで、第二搬送ベルト 1 4 4 に反対方向に周回させ、それにより、第二搬送面 1 4 4 a を第二搬送方向 D 3 b に移動させる。

[0033] 支持部 1 6 1 及び 1 6 2 は、ベース 1 5 0 から第一方向 D 1 a に延びる板状の部材であるが、これに限定されない。支持部 1 6 1 及び 1 6 2 は、ベース 1 5 0 に固定され支持される。支持部 1 6 1 及び 1 6 2 は、第二搬送方向 D 3 a 及び D 3 b に関して第二コンベヤ 1 4 0 の両側に配置され、第一搬送方向 D 2 a 及び D 2 b に関して第一コンベヤ 1 3 0 の両側に配置されている。支持部 1 6 1 及び 1 6 2 は、第二コンベヤ 1 4 0 と接続され、これを支持する。支持部 1 6 1 及び 1 6 2 は、第一方向 D 1 a に第一コンベヤ 1 3 0 から離れた状態に第二コンベヤ 1 4 0 を保持する。支持部 1 6 1 及び 1 6 2 は第一コンベヤ 1 3 0 と接続され、これを支持してもよい。

[0034] 本実施の形態では、第一搬送面 1 3 4 a と第二搬送面 1 4 4 a との距離は、物品 A が通ることができる程度の距離とされている。例えば、第一搬送面 1 3 4 a と第二搬送面 1 4 4 a との間に物品 A が位置するとき、物品 A が第一搬送面 1 3 4 a 及び第二搬送面 1 4 4 a の双方に接触することができるような距離に、第一搬送面 1 3 4 a と第二搬送面 1 4 4 a との距離は設定されている。しかしながら、第一搬送面 1 3 4 a と第二搬送面 1 4 4 a との距離は上記距離以上であってもよい。

[0035] これに限定されないが、本実施の形態では、第一搬送方向 D 2 a 及び D 2 b は、第二搬送方向 D 3 a 及び D 3 b と略平行であり、第一搬送面 1 3 4 a と第二搬送面 1 4 4 a とが略平行である。さらに、第一搬送方向 D 2 a 及び D 2 b 並びに第二搬送方向 D 3 a 及び D 3 b は、第一方向 D 1 a 及び第二方向 D 1 b と略垂直である。しかしながら、第一搬送方向 D 2 a 及び D 2 b は、第二搬送方向 D 3 a 及び D 3 b に対して傾斜してもよく、第一方向 D 1 a 及び第二方向 D 1 b に対して傾斜してもよい。

[0036] 例えば、第一搬送方向 D 2 a に向かって第一搬送面 1 3 4 a と第二搬送面

144aとが接近する又は離れるように、第一搬送方向D2a及びD2bが、第二搬送方向D3a及びD3bに対して傾斜してもよい。つまり、第一搬送方向D2a及びD2bに平行であり且つ第一搬送面134aに垂直な面に投影したとき、第一搬送方向D2a及びD2bが、第二搬送方向D3a及びD3bに対して傾斜していてもよい。又は、第一搬送面134a又は第二搬送面144aに平行な面に投影したとき、第一搬送方向D2a及びD2bが、第二搬送方向D3a及びD3bに対して傾斜又は直交していてもよい。又は、上記の両方であってもよい。

[0037] また、第二コンベヤ140は、第二搬送ベルト144の第二搬送方向D3bで、第一コンベヤ130よりも突出して配置されている。さらに、本実施の形態では、第二コンベヤ140は、第一搬送ベルト134の第一搬送方向D2bで、第一コンベヤ130よりも突出して配置されている。つまり、第二コンベヤ140の端部140bは、第一コンベヤ130の端部130bよりも突出している。なお、第一搬送方向D2bと第二搬送方向D3bとが斜めに交差する又は直交する場合、第二コンベヤ140は、第一搬送方向D2b又は第二搬送方向D3bで、第一コンベヤ130よりも突出していてもよい。よって、第二コンベヤ140は、第一搬送方向D2b及び第二搬送方向D3bの少なくとも一方の方向で、第一コンベヤ130よりも突出する。ここで、第二コンベヤ140は引込装置の一例であり、第二搬送方向D3aは引き込み方向及び物品の引き込み時の第二搬送面144aの移動方向の一例である。第一搬送方向D2aは、物品を第一搬送面134aに載せるときの第一搬送面134aの移動方向の一例である。

[0038] 第一コンベヤ130は第一センサ136を備え、第二コンベヤ140は第二センサ146を備える。第一センサ136は、第一搬送面134a上の物品Aを検知する。第二センサ146は、第二搬送面144a上の物品Aを検知する。第一センサ136及び第二センサ146は、検知信号を制御装置170に出力する。第一センサ136及び第二センサ146は必須ではない。

[0039] 例えば、第一センサ136は、第一コンベヤ130の端部130bの近傍

に配置され、第一搬送方向D 2 a 及びD 2 b 並びに第一方向D 1 a 及び第二方向D 1 b に垂直である第一搬送面1 3 4 a を横断する方向を検知対象方向としてもよい。そして、第一センサ1 3 6 は、第一搬送面1 3 4 a 上の物品A に対する検知を連続的に行うことで、物品A 全体が第一搬送面1 3 4 a 上に載ったか否かを検知する。

[0040] 例えば、第二センサ1 4 6 は、第二コンベヤ1 4 0 の端部1 4 0 a の近傍に配置され、第二搬送方向D 3 a 及びD 3 b 並びに第一方向D 1 a 及び第二方向D 1 b に垂直である第二搬送面1 4 4 a を横断する方向を検知対象方向としてもよい。そして、第二センサ1 4 6 は、第二搬送面1 4 4 a 上の物品A を検知することで、物品A が端部1 4 0 a の近傍に到達したか否かを検知する。

[0041] 第一センサ1 3 6 及び第二センサ1 4 6 は、当該センサへの物品A 等の物体の接近を検知するセンサである。本実施の形態では、センサ1 3 6 及び1 4 6 は、非接触式センサであるが、これに限定されない。例えば、非接触式センサは、光電センサ（「ビームセンサ」とも呼ばれる）、レーザセンサ、レーザライダ（Lidar）及び超音波センサ等の物体の接近又は物体までの距離を検知することで、当該物体の接近を検知するセンサであってもよい。

[0042] <制御装置1 7 0>

制御装置1 7 0 の構成を説明する。制御装置1 7 0 は、操作装置2 1 0 から受け取る操作の指令等に基づき、予め記憶部（図示せず）に格納されるプログラムに従って、ロボットアーム1 1 0、ロボットハンド1 2 0 及び搬送車2 4 0 の動作を制御する。制御装置1 7 0 は、ロボットアーム1 1 0、ロボットハンド1 2 0 及び搬送車2 4 0 の動作を個別に制御するのではなく互いにリンクさせて制御を行い、互いに連携させた動作を実現する。例えば、制御装置1 7 0 は、ロボットアーム1 1 0、ロボットハンド1 2 0 及び搬送車2 4 0 の1 つの制御に、他の2 つから取得される情報を反映させる。

[0043] 図4 は、実施の形態に係る制御装置1 7 0 の機能的な構成の一例を示すブロック図である。制御装置1 7 0 は、操作情報処理部1 7 0 a と、情報出力

部 170b と、第一コンベヤ制御部 170c と、第二コンベヤ制御部 170d と、搬送車制御部 170e と、搬送車位置検出部 170f と、ハンド位置検出部 170g と、アーム制御部 170h と、アーム位置検出部 170i と、記憶部 170j とを機能的な構成要素として含む。これらの機能的な構成要素は、他の構成要素が出力する情報を使用し、他の構成要素の動作とリンクした動作を行う。なお、上記機能的な構成要素の全てが必須ではない。

[0044] 操作情報処理部 170a、情報出力部 170b、第一コンベヤ制御部 170c、第二コンベヤ制御部 170d、搬送車制御部 170e、搬送車位置検出部 170f、ハンド位置検出部 170g、アーム制御部 170h 及びアーム位置検出部 170i の各構成要素の機能は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ、RAM (Random Access Memory) などの揮発性メモリ及びROM (Read-Only Memory) などの不揮発性メモリ等からなるコンピュータシステム (図示せず) により実現されてもよい。上記構成要素の一部又は全部の機能は、CPU が RAM をワークエリアとして用いて ROM に記録されたプログラムを実行することによって実現されてもよい。なお、上記構成要素の一部又は全部の機能は、上記コンピュータシステムにより実現されてもよく、電子回路又は集積回路等の専用のハードウェア回路により実現されてもよく、コンピュータシステム及びハードウェア回路の組み合わせにより実現されてもよい。

[0045] 記憶部 170j は、種々の情報の格納することができ、且つ、格納した情報の読み出しを可能にする。記憶部 170j は、揮発性メモリ及び不揮発性メモリなどの半導体メモリ、ハードディスク及びSSD (Solid State Drive) 等の記憶装置によって実現される。記憶部 170j は、各構成要素が用いるパラメータ及び閾値等を格納する。記憶部 170j は、各構成要素が実行するプログラムを格納してもよい。

[0046] 操作情報処理部 170a は、操作装置 210 から取得される操作の指令を、制御装置 170 の各構成要素に出力する。各構成要素は、当該指令に対応するプログラムに従って動作する。

- [0047] 情報出力部 170b は、制御装置 170 の各構成要素の動作結果及び検出結果等の出力情報を、操作装置 210 及び／又は出力装置 230 に出力する。情報出力部 170b は、ロボット 100 の操作用の画面を操作装置 210 及び／又は出力装置 230 に出力する。
- [0048] 第一コンベヤ制御部 170c は、操作情報処理部 170a を介して取得される指令に従って、第一コンベヤ 130 の第一駆動装置 135 の動作を制御する。具体的には、第一コンベヤ制御部 170c は、第一搬送面 134a を第一搬送方向 D2a 又は D2b に移動させるための第一駆動装置 135 による第一搬送ベルト 134 の周回駆動動作を制御する。例えば、第一コンベヤ制御部 170c は、第一センサ 136 が物品 A を検知すると、第一搬送面 134a を第一搬送方向 D2a に移動するように第一駆動装置 135 を起動させてもよい。さらに、第一コンベヤ制御部 170c は、物品 A を検知している第一センサ 136 が物品 A を検知しなくなると、第一駆動装置 135 を停止させてもよい。又は、第一コンベヤ制御部 170c は、第二センサ 146 が物品 A を検知すると、第一駆動装置 135 を停止させてもよい。
- [0049] 第二コンベヤ制御部 170d は、操作情報処理部 170a を介して取得される指令に従って、第二コンベヤ 140 の第二駆動装置 145 の動作を制御する。具体的には、第二コンベヤ制御部 170d は、第二搬送面 144a を第二搬送方向 D3a 又は D3b に移動させるための第二駆動装置 145 による第二搬送ベルト 144 の周回駆動動作を制御する。例えば、第二コンベヤ制御部 170d は、ハンド位置検出部 170g が第二コンベヤ 140 と物品 A との接触を検出すると、第二搬送面 144a を第二搬送方向 D3a に移動するように第二駆動装置 145 を起動させてもよい。さらに、第二コンベヤ制御部 170d は、第二センサ 146 が物品 A を検知すると、第二駆動装置 145 を停止させてもよい。又は、第二コンベヤ制御部 170d は、物品 A を検知している第一センサ 136 が物品 A を検知なくなると、第二駆動装置 145 を停止させてもよい。
- [0050] ハンド位置検出部 170g 及び制御装置 170 は検出装置の一例である。

ハンド位置検出部 170g は、物品 A に対する第二コンベヤ 140 の位置を検出する。具体的には、ハンド位置検出部 170g は、ロボットアーム 110 のアーム駆動装置 AM1～AM6 それぞれから出力電流の信号を取得することで、各アーム駆動装置 AM1～AM6 に発生している出力負荷を検出する。さらに、ハンド位置検出部 170g は、各アーム駆動装置 AM1～AM6 に発生させる入力負荷の情報をアーム制御部 170h から取得する。ハンド位置検出部 170g は、各アーム駆動装置 AM1～AM6 の出力負荷と入力負荷との差異に基づき第二コンベヤ 140 が物品 A と接触しているか否かを検出する。例えば、ハンド位置検出部 170g は、アーム駆動装置 AM1～AM6 での負荷の差異が閾値以上である場合、第二コンベヤ 140 が物品 A と接触していることを検出してもよい。

[0051] ここで、アーム駆動装置 AM1～AM6 の出力電流、入力負荷及び出力負荷は、アーム駆動装置 AM1～AM6 の動作に関する情報の一例である。なお、アーム駆動装置 AM1～AM6 の動作に関する情報は、関節軸 JT1～JT6 及びリンク 110a～110f のひずみ量等を含んでもよい。このようなひずみ量を用いて第二コンベヤ 140 と物品 A との接触の有無を検出することも可能である。

[0052] さらに、ハンド位置検出部 170g は、アーム位置検出部 170i からロボットアーム 110 のリンク 110f の位置、姿勢、移動方向及び移動速度等の情報を取得し、当該情報を用いて、ロボットハンド 120 の位置、姿勢、移動方向及び移動速度の情報を取得する。ハンド位置検出部 170g は、上記情報を用いて、第二コンベヤ 140 の位置及び姿勢を検出する。例えば、ハンド位置検出部 170g は、第二コンベヤ 140 と物品 A との接触の有無と、第二コンベヤ 140 の位置及び姿勢とに基づき、第二搬送面 144a が物品 A に接触しているか否かを検出してもよい。

[0053] アーム制御部 170h は、操作情報処理部 170a を介して取得される指令に従って、アーム駆動装置 AM1～AM6 の動作を制御することで、ロボットアーム 110 に対応する動作をさせる。アーム制御部 170h は、アー

ム位置検出部 170 i から取得されるロボットアーム 110 の各リンク 110 a ~ 110 f の位置、姿勢、移動方向及び移動速度等に基づき、ロボットアーム 110 に動作させる。

[0054] アーム位置検出部 170 i は、ロボットアーム 110 の各リンク 110 a ~ 110 f の位置及び姿勢を検出する。具体的には、アーム位置検出部 170 i は、アーム駆動装置 AM1 ~ AM6 から回転量等の動作量の情報を取得し、当該動作量に基づき、各リンク 110 a ~ 110 f の位置及び姿勢を検出する。さらに、アーム位置検出部 170 i は、各リンク 110 a ~ 110 f の位置及び姿勢の変化から、各リンク 110 a ~ 110 f の移動方向及び移動速度を検出する。

[0055] 搬送車制御部 170 e は、操作情報処理部 170 a を介して取得される指令に従って、搬送車 240 の搬送駆動装置 240 a の動作を制御することで、搬送車 240 に対応する動作をさせる。搬送車制御部 170 e は、搬送車位置検出部 170 f から取得される搬送車 240 の位置及び向き等に基づき、搬送車 240 に動作させる。

[0056] 搬送車位置検出部 170 f は、搬送車 240 の位置及び向きを検出する。具体的には、搬送車位置検出部 170 f は、搬送駆動装置 240 a からそのサーボモータの回転量等の動作量の情報を取得し、当該動作量に基づき、搬送車 240 の位置及び向きを検出する。なお、搬送車 240 は、GPS (Global Positioning System) 受信機及びIMU (慣性計測装置: Inertial Measurement Unit) 等の位置計測装置を備えてもよい。搬送車位置検出部 170 f は、GPS 受信機の受信信号又はIMUによって計測された加速度及び角速度等を用いて、搬送車 240 の位置及び向きを検出してもよい。また、搬送車位置検出部 170 f は、例えば、床面に埋設された電線から微弱な誘導電流を検出し、この検出値に基づき、搬送車 240 の位置及び向きを検出してもよい。

[0057] また、制御装置 170 と各駆動装置との関係の一例を説明する。図5は、実施の形態に係る制御装置 170 及び各駆動装置の構成の一例を示すブロッ

ク図である。図5に示すように、制御装置170は、アーム駆動装置AM1～AM6のサーボモータ、第一駆動装置135のサーボモータ、第二駆動装置145のサーボモータ、及び搬送駆動装置240aのサーボモータに対して、情報及び指令を入出力するように構成されている。制御装置170は、アーム駆動装置AM1～AM6、第一駆動装置135、第二駆動装置145及び搬送駆動装置240aの全てのサーボモータの動作を制御する。

[0058] 各サーボモータは、電気モータと、電気モータの回転子の回転角を検出するエンコーダとを備えている。各サーボモータは、制御装置170から出力される指令及び情報に従って、電気モータを動作させ、エンコーダの検出値を制御装置170に出力する。制御装置170は、各サーボモータからフィードバックされたエンコーダの検出値に基づき、当該サーボモータの回転子の回転量及び回転速度等を検出し、検出結果を用いて当該サーボモータの回転開始、回転停止、回転速度及び回転トルクを制御する。これにより、制御装置170は、各サーボモータを任意の回転位置で停止させることができ、任意の回転速度で回転させることができ、任意の回転トルクで動作させることができる。よって、制御装置170は、ロボットアーム110、ロボットハンド120及び搬送車240の全てを多様に且つ緻密に動作させることができる。

[0059] <ロボットシステム1の動作>

ロボットシステム1の動作の一例を説明する。具体的には、ロボット100が、上下に積み上げられた物品Aのうちの最上段の物品A1をロボットハンド120上に載せる積み込み動作の一例を説明する。本動作は、オペレータPが操作装置210を用いて、ロボット100及び搬送車240に各動作を行わせる、マスタースレーブ方式の動作であるとする。この場合、例えば、操作装置210は、オペレータPの手元にあるマスターアームを構成し、ロボット100は、遠隔のスレーブアームを構成してもよい。そして、オペレータPによって与えられるマスターアームの動作を、スレーブアームがトレースするように構成される。これにより、オペレータPが所望する動作を

スレーブアームに正確に実現させることが容易である。また、オペレータ P は、マスターアームを介して、スレーブアームの動作を容易に知覚することができる。

[0060] 図 6～図 9 はそれぞれ、実施の形態に係るロボットシステム 1 の動作の 1 つを示す側面図である。図 1 に示すように、まず、ロボット移動ステップにおいて、オペレータ P は、操作装置 210 に指令を入力することで、搬出対象の物品 A1 を含む物品 A の山へ搬送車 240 を移動させる。このとき、オペレータ P が目的地の位置の情報を操作装置 210 に入力し、制御装置 170 が当該情報に従って搬送車 240 を自動で走行させてもよい。又は、オペレータ P が、出力装置 230 に表示される画面等を介して視認しつつ操作装置 210 を操作して搬送車 240 を走行させてもよい。

[0061] 次いで、図 6 のハンド移動ステップに示すように、搬送車 240 が物品 A1 の前に到着した後、オペレータ P は、出力装置 230 の画面等を介して視認しつつ操作装置 210 を操作することでロボットアーム 110 を動作させ、ロボットハンド 120 を物品 A1 の上方に移動させる。具体的には、ロボットハンド 120 は、第二コンベヤ 140 が第一コンベヤ 130 の上方に位置する姿勢で、第二コンベヤ 140 が物品 A1 の上方に位置し、第一コンベヤ 130 が物品 A1 の側方に位置するように、移動される。制御装置 170 は、ロボットハンド 120 の姿勢の情報を操作装置 210 等に出し、オペレータ P は、当該姿勢の情報に基づき、ロボットハンド 120 の姿勢を調節する。

[0062] 次いで、図 7 の押付ステップに示すように、オペレータ P は、ロボットハンド 120 を下方向に移動させ、第二コンベヤ 140 の端部 140b の第二搬送面 144a を上方から物品 A1 の上面に接触させ押し付ける。制御装置 170 は、第二コンベヤ 140 と物品 A1 との接触の有無を示す情報を操作装置 210 等に出し、オペレータ P は、押し付けた状態でロボットハンド 120 の下降を停止させる。なお、制御装置 170 が、第二コンベヤ 140 と物品 A1 との接触又は押し付けを検出すると、ロボットハンド 120 の

下降を自動的に停止させてもよい。このとき、第一コンベヤ 130 は、物品 A1 の側方下方に位置する。

[0063] 次いで、図 8 の引込ステップに示すように、オペレータ P は、ロボットハンド 120 の下降停止後、第二コンベヤ 140 の第二駆動装置 145 を起動させる。第二駆動装置 145 は、第二搬送面 144 a を第二搬送方向 D3 a に移動するように、第二搬送ベルト 144 を駆動する。これにより、物品 A1 は、第二搬送ベルト 144 と物品 A1 との間の摩擦力の作用によって、第二搬送方向 D3 a に移動させられる、つまり引き込まれ、第一コンベヤ 130 の第一搬送面 134 a 上に載る。第二搬送ベルト 144 が、物品 A1 を安定して引き込むことができるように、第二搬送ベルト 144 と物品 A1 との間の摩擦係数は、物品 A1 とその下の物品 A との間の摩擦係数よりも大きいことが好ましい。なお、制御装置 170 が、自動的に第二駆動装置 145 を起動させてもよい。

[0064] 次いで、図 9 の載置ステップに示すように、オペレータ P は、物品 A1 の少なくとも一部が第一搬送面 134 a 上に載ると、第一コンベヤ 130 の第一駆動装置 135 を起動させる。第一駆動装置 135 は、第一搬送面 134 a を第一搬送方向 D2 a に移動するように、第一搬送ベルト 134 を駆動する。なお、制御装置 170 は、第一センサ 136 が物品 A1 を検知すると、この検知結果を操作装置 210 等に出力する。オペレータ P は、第一センサ 136 の検知結果に基づき、第一駆動装置 135 を起動させてもよい。又は、制御装置 170 が、第一センサ 136 の検知結果に基づき、第一駆動装置 135 を自動的に起動させてもよい。

[0065] なお、制御装置 170 は、アーム駆動装置 AM1 ~ AM6 と同様に、第二駆動装置 145 の出力負荷と入力負荷との差異に基づき、物品 A1 と第一搬送ベルト 134 との接触を検出し、この検出結果に基づき、物品 A1 の少なくとも一部が第一搬送面 134 a 上に載ったことを判定してもよい。

[0066] 第一駆動装置 135 が駆動する第一搬送ベルト 134 は、物品 A1 を第一搬送方向 D2 a に移動させ、物品 A1 の全体を第一搬送面 134 a 上に載せ

る。この間、第一センサ１３６は、物品Ａ１を検知し続ける。そして、物品Ａ１の全体が第一搬送面１３４ａ上に載り、第一センサ１３６が物品Ａ１を検知なくなると、制御装置１７０はこの検知結果を操作装置２１０等に出力する。また、制御装置１７０は、第二センサ１４６が物品Ａ１を検知すると、この検知結果を操作装置２１０等に出力する。

[0067] なお、第一駆動装置１３５の動作中、第二駆動装置１４５は動作していてもよく、停止してもよい。つまり、第一搬送面１３４ａ上への物品Ａ１の引き込みは、第一駆動装置１３５単独によって行われてもよく、第一駆動装置１３５及び第二駆動装置１４５が協働することによって行われてもよい。本例では、第一駆動装置１３５及び第二駆動装置１４５が協働するとする。

[0068] オペレータＰは、第一センサ１３６の非検知を示す検知結果、又は、第二センサ１４６の検知を示す検知結果に基づき、第一駆動装置１３５及び第二駆動装置１４５を停止させる。第一駆動装置１３５及び第二駆動装置１４５の停止タイミングは異なってもよい。例えば、第二駆動装置１４５が先に停止され、第二駆動装置１４５の停止タイミングは、第一センサ１３６の非検知を示す検知結果の出力タイミングであってもよい。また、制御装置１７０は、第一センサ１３６の非検知を示す検知結果、又は、第二センサ１４６の検知を示す検知結果に基づき、第一駆動装置１３５及び第二駆動装置１４５を自動的に停止させてもよい。

[0069] 次いで、搬出ステップにおいて、第一搬送面１３４ａへの物品Ａ１の載置完了後、オペレータＰは、ロボットアーム１１０を動作させ、ロボットハンド１２０上に載置されている物品Ａ１を物品Ａの山から搬出し、搬出先に移動する。

[0070] 上記において、各ステップの動作の少なくとも１つ、又は、移動ステップ～搬出ステップの一連の動作の少なくとも一部が、制御装置１７０によって自動で行われてもよい。

[0071] <効果等>

上述したように、実施の形態に係るロボットハンド１２０は、物品を搬送

する第一搬送面 134 a を形成する無端状の第一搬送ベルト 134 を有し且つ第一搬送ベルト 134 を駆動する第一コンベヤ 130 と、物品と接触し、物品を第一搬送面 134 a 上に引き込む引込装置としての第二コンベヤ 140 とを備える。さらに、第二コンベヤ 140 は、その引き込み方向としての第二搬送方向 D3 a の反対方向である第二搬送方向 D3 b と、物品を第一搬送面 134 a 上に載せるときの第一搬送面 134 a の移動方向としての第一搬送方向 D2 a の反対方向である第一搬送方向 D2 b との少なくとも一方の方向で、第一コンベヤ 130 よりも突出する。

[0072] 上記構成によると、ロボットハンド 120 は、第一コンベヤ 130 よりも先に第二コンベヤ 140 を物品に接触させ、当該物品を第一搬送面 134 a 上に引き込むことができる。例えば、第一コンベヤ 130 のみを用いて、他の物品の上に載置された物品を第一搬送面 134 a 上に移載することは困難である。ロボットハンド 120 は、例えば、第二コンベヤ 140 の第二搬送ベルト 144 を物品の上面等に接触させて押し付け、第二コンベヤ 140 を動作させる。第二コンベヤ 140 は、第二搬送ベルト 144 と物品との間の摩擦力の作用によって、物品を移動させ第一搬送ベルト 134 に接触させることができる。さらに、ロボットハンド 120 は、第一コンベヤ 130 を動作させ、第一搬送ベルト 134 と物品との間の摩擦力の作用によって、物品を第一搬送面 134 a 上に載せることができる。よって、ロボットハンド 120 は、静止した物品を第一コンベヤ 130 上に載せて移動させることを可能にする。

[0073] また、実施の形態に係るロボットハンド 120 において、第二コンベヤ 140 は、物品を搬送する第二搬送面 144 a を形成する無端状の第二搬送ベルト 144 を有し且つ第二搬送ベルト 144 を駆動し、第二搬送面 144 a は第一搬送面 134 a と対向してもよい。さらに、第二コンベヤ 140 は、物品の引き込み時の第二搬送面 144 a の移動方向としての第二搬送方向 D3 a と反対方向である第二搬送方向 D3 b で、第一コンベヤ 130 よりも突出して配置されてもよい。上記構成によると、ロボットハンド 120 は、物

品の上面に押し付けた第二搬送ベルト 144 によって、当該物品を第一搬送面 134 a 上に引き込むことができる。よって、ロボットハンド 120 は、側方にスペースがない物品を第一コンベヤ 130 に載せることができる。

[0074] また、実施の形態に係るロボットハンド 120 において、第一コンベヤ 130 及び第二コンベヤ 140 はそれぞれ、第一搬送ベルト 134 及び第二搬送ベルト 144 を駆動するコンベヤ駆動モータを含む第一駆動装置 135 及び第二駆動装置 145 を有してもよい。上記構成によると、ロボットハンド 120 は、電力を動力源として第一コンベヤ 130 及び第二コンベヤ 140 を駆動させる。このため、ロボットハンド 120 は、空気圧又は液体圧等を駆動源とする場合に必要となる配管を要しない。さらに、ロボットハンド 120 は、ロボット 100 の電力供給源等から電力供給を受けることができる。よって、ロボットハンド 120 の設置及び移動の自由度が向上する。

[0075] また、実施の形態に係るロボットハンド 120 は、第二コンベヤ 140 が物品に接触したことを検出する検出装置として制御装置 170 を備えてもよい。上記構成によると、第二コンベヤ 140 と物品とを確実に接触させることが可能になる。

[0076] また、実施の形態に係るロボットハンド 120 は、サーボモータを有するアーム駆動装置 AM1～AM6 によって駆動される複数の関節を有するロボットアーム 110 と接続され、制御装置 170 は、アーム駆動装置 AM1～AM6 の動作に関する情報を取得し、当該情報を用いて、第二コンベヤ 140 が物品に接触したことを検出してもよい。上記構成によると、第二コンベヤ 140 と物品との接触を検出するための専用の装置が不要である。よって、ロボットハンド 120 の構成の簡略化が可能になる。

[0077] また、実施の形態に係るロボット 100 は、ロボットハンド 120 と、ロボットハンド 120 と接続されたロボットアーム 110 と、ロボットハンド 120 及びロボットアーム 110 の動作を制御する制御装置 170 とを備える。上記構成によると、実施の形態に係るロボットハンド 120 と同様の効果が得られる。

[0078] また、実施の形態に係るロボット１００において、ロボットアーム１１０は、サーボモータを有するアーム駆動装置ＡＭ１～ＡＭ６によって駆動される複数の関節を有し、第一コンベヤ１３０は、駆動力を発生するコンベヤ駆動モータとしてサーボモータを有し、第二コンベヤ１４０は、駆動力を発生するコンベヤ駆動モータとしてサーボモータを有してもよい。さらに、制御装置１７０は、第一コンベヤ１３０のサーボモータの動作と、第二コンベヤ１４０のサーボモータの動作と、アーム駆動装置ＡＭ１～ＡＭ６のサーボモータの動作とを制御し、物品に接触した第二コンベヤ１４０を駆動させることで、当該物品を第一搬送面１３４ａ上に引き込んでもよい。上記構成によると、ロボット１００は、第二コンベヤ１４０を物品に接触させ第一コンベヤ１３０上に移動させる動作を円滑に行うことができる。また、サーボモータは、任意の回転位置で回転子を停止させることができ、任意の回転速度で回転子を回転駆動させることができ、任意の回転トルクを発生することができる。よって、第一コンベヤ１３０、第二コンベヤ１４０及びロボットアーム１１０は多様且つ緻密な動作をすることができる。

[0079] また、実施の形態に係るロボットシステム１は、ロボット１００と、ロボット１００を操作するための操作装置２１０とを備える。上記構成によると、実施の形態に係るロボットハンド１２０と同様の効果が得られる。

[0080] （変形例１）

実施の形態の変形例１に係るロボットハンド１２０Ａを説明する。変形例１に係るロボットハンド１２０Ａにおいて、第二コンベヤ１４０Ａの長さが第一コンベヤ１３０の長さよりも大きい。以下、変形例１について、実施の形態と異なる点を中心に説明し、実施の形態と同様の点の説明を適宜省略する。

[0081] 図１０は、変形例１に係るロボットハンド１２０Ａの構成の一例を示す側面図である。図１０に示すように、ロボットハンド１２０Ａの第二コンベヤ１４０Ａの第二搬送方向Ｄ３ｂでの長さは、第一搬送方向Ｄ２ｂでの第一コンベヤ１３０の長さよりも大きい。さらに、第二コンベヤ１４０Ａの端部１

40Aaの位置は、第一搬送方向D2a及び第二搬送方向D3aで、第一コンベヤ130の端部130aの位置と同等であり、端部140Aaは端部130aに対向する。また、第二コンベヤ140Aの端部140Abの位置は、第一搬送方向D2b及び第二搬送方向D3bで、第一コンベヤ130の端部130bよりも突出している。第二センサ146は、第二コンベヤ140Aの端部140Aaの近傍に配置されている。

[0082] 上述のような変形例1に係るロボットハンド120Aによると、実施の形態に係るロボットハンド120と同様の効果が得られる。さらに、ロボットハンド120Aにおいて、第二搬送方向D3bでの第二コンベヤ140Aの長さは、第一搬送方向D2bでの第一コンベヤ130の長さよりも大きくてもよい。上記構成によると、第一搬送面134aと第二搬送面144aとが対向する領域を大きくすることが可能である。これにより、第一コンベヤ130及び第二コンベヤ140Aが協働して、物品A1を第一コンベヤ130の第一搬送面134a上に効果的に引き込むことができる。

[0083] (変形例2)

実施の形態の変形例2に係るロボットハンド120Bを説明する。変形例2に係るロボットハンド120Bは、第一コンベヤ130に対して第二コンベヤ140を方向D1a及びD1bに移動させる第一移動装置180を備える。以下、変形例2について、実施の形態及び変形例1と異なる点を中心に説明し、実施の形態及び変形例1と同様の点の説明を適宜省略する。

[0084] 図11は、変形例2に係るロボットハンド120Bの構成の一例を示す側面図である。図11に示すように、ロボットハンド120Bは、実施の形態に係るロボットハンド120の支持部161及び162の代わりに、第一移動装置180を第一コンベヤ130及び第二コンベヤ140の両側に備える。第一移動装置180は、第一コンベヤ130に対して、接近する方向及び離れる方向である接離方向に第二コンベヤ140を昇降させる昇降装置を構成する。方向D1a及びD1bは接離方向の一例である。

[0085] 第一移動装置180は、ベース150に固定される下部部材181と、第

ニコンベヤ１４０と接続される上部部材１８２とを有する。下部部材１８１及び上部部材１８２は、板状の部材であるが、これに限定されない。上部部材１８２は、第二方向Ｄ１ｂに下部部材１８１に延びる２つの脚部１８２ａを含む。２つの脚部１８２ａは、下部部材１８１に形成され且つ第二方向Ｄ１ｂに延びる２つの溝１８１ａに、スライド可能に嵌合する。よって、上部部材１８２は、方向Ｄ１ａ及びＤ１ｂにスライド移動可能に下部部材１８１によって支持される。なお、溝１８１ａは穴であってもよい。

[0086] 第一移動装置１８０は、第二方向Ｄ１ｂに上部部材１８２から下部部材１８１に延びるねじ軸１８２ｂを有する。ねじ軸１８２ｂは、上部部材１８２に固定され、上部部材１８２と共に方向Ｄ１ａ及びＤ１ｂにスライド移動可能である。

[0087] さらに、第一移動装置１８０は、下部部材１８１に、アクチュエータ１８１ｂと、減速機１８１ｃと、プーリ１８１ｄと、プーリ１８１ｅと、ナット１８１ｆと、無端ベルト１８１ｇとを有する。アクチュエータ１８１ｂ及び減速機１８１ｃは、下部部材１８１に固定される。ナット１８１ｆは、下部部材１８１に回転可能に固定され、且つプーリ１８１ｅと一体に回転するように接続されている。アクチュエータ１８１ｂは、第一コンベヤ１３０及び第二コンベヤ１４０の両側の少なくとも一方に設けられてもよい。

[0088] ねじ軸１８２ｂはナット１８１ｆと螺合する。本変形例では、ねじ軸１８２ｂ及びナット１８１ｆはボールねじを構成し、ナット１８１ｆのねじ穴のねじ溝は、ねじ軸１８２ｂの外周面のねじ溝とボール（図示せず）を介して螺合する。無端ベルト１８１ｇは、プーリ１８１ｄ及び１８１ｅに掛け渡される。プーリ１８１ｄ及び１８１ｅ、並びにナット１８１ｆは、ねじ軸１８２ｂの軸心方向である第一方向Ｄ１ａの軸周りに回転する。

[0089] アクチュエータ１８１ｂは、減速機１８１ｃを介してプーリ１８１ｄを回転駆動する。これに限定されないが、本変形例では、アクチュエータ１８１ｂは、電力を動力源とし、これを駆動する電気モータとしてサーボモータを有する。アクチュエータ１８１ｂは、ロボット１００、ロボット１００の電

力供給源又はその他の電力供給源等から電力の供給を受けてもよい。減速機 181c は、アクチュエータ 181b の回転駆動力の回転速度を減速して当該回転駆動力をプーリ 181d に伝達する。

[0090] 上記構成により、アクチュエータ 181b が発生する一方向の回転駆動力は、ナット 181f を一方向に回転させ、それにより、ねじ軸 182b、上部部材 182 及び第二コンベヤ 140 を一緒に第一方向 D1a に上昇させる。アクチュエータ 181b が発生する反対方向の回転駆動力は、ナット 181f を反対方向に回転させ、それにより、ねじ軸 182b、上部部材 182 及び第二コンベヤ 140 を一緒に第二方向 D1b に下降させる。第一方向 D1a 及び第二方向 D1b は第一コンベヤ移動方向の一例である。

[0091] なお、第一移動装置 180 は、第一コンベヤ 130 に対して第二コンベヤ 140 を方向 D1a 及び D1b に移動できればよく、上記構成に限定されない。例えば、ねじ軸 182b が設けられず、アクチュエータ 181b が直接的に上部部材 182 を移動させてもよい。このようなアクチュエータ 181b の例は、電動リニアアクチュエータ、空気圧式又は液圧式のシリンダ等である。

[0092] 又は、例えば、第一移動装置 180 は、上部部材 182 に当接又は係合するローラ又は歯車（ピニオン）等の回転体と回転体を回転駆動する駆動装置とを備える構成であってもよい。回転体は回転駆動されることで、上部部材 182 及び第二コンベヤ 140 を一緒に方向 D1a 又は D1b に移動させる。又は、第一移動装置 180 は、方向 D1a 又は D1b に延びる無端状のベルト又はチェーンとこれを周回駆動する駆動装置とを備える構成であってもよい。無端状のベルト又はチェーンは、周回駆動されることで、上部部材 182 及び第二コンベヤ 140 を一緒に方向 D1a 又は D1b に移動させる。

[0093] 上述のような変形例 2 に係るロボットハンド 120B によると、実施の形態に係るロボットハンド 120 と同様の効果が得られる。さらに、ロボットハンド 120B が第一移動装置 180 を備え、第二コンベヤ 140 が、第一コンベヤ 130 に接近する方向及び離れる方向である第一コンベヤ移動方向

としての第一方向D 1 a 及び第二方向D 1 b に移動可能であってもよい。第一移動装置1 8 0 は、第二コンベヤ1 4 0 を第一コンベヤ移動方向に移動させてもよい。上記構成によると、ロボットハンド1 2 0 B は、第一コンベヤ1 3 0 と第二コンベヤ1 4 0 との間隔を変更することができる。例えば、ロボットハンド1 2 0 B は、第一コンベヤ1 3 0 と第二コンベヤ1 4 0 との間隔を、搬送対象の物品のサイズに対応する間隔にすることができる。これにより、第一コンベヤ1 3 0 及び第二コンベヤ1 4 0 は、物品のサイズに関係なく協働して、当該物品を第一搬送面1 3 4 a 上に引き込むことができる。なお、ロボットハンド1 2 0 B が変形例1 に係るロボットハンド1 2 0 A の構成を備えてもよい。

[0094] また、変形例2 に係るロボットハンド1 2 0 B は、第一コンベヤ1 3 0 に対して第二コンベヤ1 4 0 を移動させるように構成されたが、これに限定されない。ロボットハンド1 2 0 B は、第二コンベヤ1 4 0 に対して第一コンベヤ1 3 0 を移動させるように構成されてもよく、第一コンベヤ1 3 0 及び第二コンベヤ1 4 0 のいずれも移動させるように構成されてもよい。

[0095] (変形例3)

実施の形態の変形例3 に係るロボットハンド1 2 0 C を説明する。変形例3 に係るロボットハンド1 2 0 C は、第一コンベヤ1 3 0 に対して第二コンベヤ1 4 0 を第二搬送方向D 3 a 及びD 3 b に移動させる第二移動装置1 9 0 を備える。以下、変形例3 について、実施の形態及び変形例1 ～2 と異なる点を中心に説明し、実施の形態及び変形例1 ～2 と同様の点の説明を適宜省略する。

[0096] 図1 2 は、変形例3 に係るロボットハンド1 2 0 C の構成の一例を示す側面図である。図1 2 に示すように、ロボットハンド1 2 0 C は、実施の形態に係るロボットハンド1 2 0 の支持部1 6 1 及び1 6 2 の少なくとも一方に、第二移動装置1 9 0 を備える。第二移動装置1 9 0 は、第一コンベヤ1 3 0 に対して、第二搬送方向D 3 a 及びD 3 b に第二コンベヤ1 4 0 をスライド移動させる。

- [0097] 支持部161及び162は、第二コンベヤ140を第二搬送方向D3a及びD3bにスライド移動可能に支持する。支持部161及び162は、第二コンベヤ140の支持枠143Cを、例えば支持枠143Cに係合又は嵌合する溝又は突起等を介してスライド可能に支持してもよい。
- [0098] 第二移動装置190は、アクチュエータ191と、減速機192と、ピニオン193と、ラック194とを有する。アクチュエータ191及び減速機192は、支持部161又は162に固定される。ラック194は、第二コンベヤ140に固定され、第二搬送方向D3a又はD3bに延びる。例えば、ラック194は、支持枠143Cに固定されてもよく、本変形例のように、支持枠143Cと一体化されてもよい。ピニオン193は、減速機192と接続され、ラック194とギヤ係合している。ピニオン193は、減速機192を介してアクチュエータ191によって回転駆動される。これに限定されないが、本変形例では、アクチュエータ191は、電力を動力源とし、これを駆動する電気モータとしてサーボモータを有する。アクチュエータ191は、ロボット100、ロボット100の電力供給源又はその他の電力供給源等から電力の供給を受けてもよい。
- [0099] 上記構成により、アクチュエータ191が発生する一方向の回転駆動力は、ピニオン193を一方向に回転させ、それにより、ラック194及び第二コンベヤ140と一緒に第二搬送方向D3aにスライド移動させる。アクチュエータ191が発生する反対方向の回転駆動力は、ピニオン193を反対方向に回転させ、それにより、ラック194及び第二コンベヤ140と一緒に第二搬送方向D3bにスライド移動させる。このように、第二移動装置190は、ラック・アンド・ピニオン機構を用いて、第二搬送方向D3a及びD3bに第二コンベヤ140をスライド移動させる。
- [0100] なお、第二移動装置190は、第一コンベヤ130に対して第二コンベヤ140を第二搬送方向D3a及びD3bに移動できればよく、上記構成に限定されない。例えば、ピニオン193及びラック194が設けられず、アクチュエータ191が直接的に第二コンベヤ140を移動させてもよい。この

ようなアクチュエータ 191 の例は、電動リニアアクチュエータ、空気圧式又は液圧式のシリンダ等である。

[0101] 又は、例えば、第二移動装置 190 は、ピニオン 193 及びラック 194 の代わりに、支持枠 143C 等と係合し且つアクチュエータ 191 によって回転駆動されるローラを有してもよい。又は、第二移動装置 190 は、第一移動装置 180 のようにねじ軸及びナットを有し、アクチュエータ 191 によってナットを回転駆動することによって、ねじ軸及び第二コンベヤ 140 を第二搬送方向 D3a 及び D3b に移動させてもよい。又は、第二移動装置 190 は、第二搬送方向 D3a 又は D3b に延びる無端状のベルト又はチェーンとこれを周回駆動する駆動装置とを備える構成であってもよい。無端状のベルト又はチェーンは、周回駆動されることで、第二コンベヤ 140 を第二搬送方向 D3a 又は D3b に移動させる。

[0102] 上述のような変形例 3 に係るロボットハンド 120C によると、実施の形態に係るロボットハンド 120 と同様の効果が得られる。さらに、ロボットハンド 120C が第二移動装置 190 を備え、第二コンベヤ 140 が、第二コンベヤ移動方向としての第二搬送方向 D3a 及び D3b に移動可能であってもよい。さらに、第二移動装置 190 は、第二コンベヤ 140 を第二コンベヤ移動方向に移動させてもよい。上記構成によると、ロボットハンド 120C は、第一コンベヤ 130 に対する第二コンベヤ 140 の突出量を変更することができる。例えば、ロボットハンド 120C は、第二コンベヤ 140 の突出量を搬送対象の物品のサイズに対応させることができる。これにより、第二コンベヤ 140 は、当該物品に十分な面積で接触し当該物品を第一搬送面 134a に引き込むことができる。なお、ロボットハンド 120C は、変形例 1 及び／又は変形例 2 に係るロボットハンドの構成を備えてもよい。

[0103] また、変形例 3 に係るロボットハンド 120C は、第一コンベヤ 130 に対して第二コンベヤ 140 を移動させるように構成されたが、これに限定されない。ロボットハンド 120C は、第二コンベヤ 140 に対して第一コンベヤ 130 を移動させるように構成されてもよく、第一コンベヤ 130 及び

第二コンベヤ 140 のいずれも移動させるように構成されてもよい。例えば、第一コンベヤ 130 は、ベース 150 に対して第一搬送方向 D2a 及び D2b に移動するように構成されてもよい。

[0104] また、変形例 3 に係るロボットハンド 120C において、第二コンベヤ 140 は、第二搬送方向 D3a 及び D3b に移動するように構成されたが、第一搬送方向 D2a 及び D2b に移動するように構成されてもよい。また、第一コンベヤ 130 が移動可能である場合、第一コンベヤ 130 は、第一搬送方向 D2a 及び D2b に移動可能であってもよく、第二搬送方向 D3a 及び D3b に移動可能であってもよい。このような第一搬送方向 D2a 及び D2b 並びに第二搬送方向 D3a 及び D3b は第二コンベヤ移動方向の一例である。

[0105] (その他の実施の形態)

以上、本開示の実施の形態の例について説明したが、本開示は、上記実施の形態及び変形例に限定されない。すなわち、本開示の範囲内で種々の変形及び改良が可能である。例えば、各種変形を実施の形態及び変形例に施したもの、及び、異なる実施の形態及び変形例における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本開示の範囲内に含まれる。

[0106] 例えば、実施の形態及び変形例に係るロボットハンドにおいて、ロボットアーム 110 は、ベース 150 を介して第一コンベヤと接続されていたが、これに限定されず、第二コンベヤと接続されてもよい。

[0107] また、実施の形態及び変形例に係るロボットハンドにおいて、第一コンベヤ及び第二コンベヤは、第一搬送面 134a と第二搬送面 144a とが対向するように配置されていたが、これに限定されない。第一搬送面 134a の向きと第二搬送面 144a の向きとが異なるように、第一コンベヤ及び第二コンベヤが配置されてもよい。この場合、第二搬送面 144a の向きは、第一搬送面 134a 上の物品に向かう方向であってもよい。例えば、第一搬送面 134a の向きと第二搬送面 144a の向きとが略垂直であり、第二搬送面 144a は、第一搬送面 134a 上の物品に側方から接触するように配置

されてもよい。

[0108] また、実施の形態及び変形例に係るロボットハンドは、第一コンベヤ 130 の端部 130b に、隣り合う物品間の隙間、及び／又は、物品と床面との隙間に挿入可能な導入部を有してもよい。導入部は、当該隙間に挿入されたときに物品を斜め上方に持ち上げるように、テーパ面を有してもよい。導入部の形状は、端部 130b から第一搬送方向 D2b に離れるに従って厚さが略一定である形状であってもよく、厚さが先細になる形状であってもよい。ロボットハンドは、第二コンベヤを用いて、物品を導入部上に引き込んで持ち上げた状態で第一コンベヤ 130 の搬送ベルト 134 に接触させ、第一搬送面 134a 上に引き込む。このようなロボットハンドは、床面上に載置された物品であっても、第一搬送面 134a 上に容易に引き込むことができる。

[0109] また、実施の形態及び変形例において、制御装置 170 は、物品に対する第二コンベヤの接触を、ロボットアーム 110 のアーム駆動装置 AM1～AM6 の負荷の変化に基づき検出していたが、これに限定されない。例えば、ロボットアーム 110 のリンク 110f 等のリンク 110a～110f に、力の大きさ及び方向を検知する力センサが設けられてもよい。そして、制御装置 170 は、力センサの検知信号に基づき、第二コンベヤの接触を検出してもよい。

[0110] 又は、第二コンベヤの端部又はその近傍に、光電センサ、レーザセンサ、レーザライダ及び超音波センサ等の非接触センサが設けられてもよい。制御装置 170 は、非接触センサの検知信号に基づき、第二コンベヤの接触を検出してもよい。

[0111] 又は、第二コンベヤの端部及びその近傍を撮像する撮像装置が設けられてもよい。撮像装置の例はデジタルカメラ及びデジタルビデオカメラである。撮像装置はそれぞれ、第二コンベヤの端部と当該端部に接近する物品とを含む画像を撮像することができるよう配置されてもよい。制御装置 170 は、撮像装置によって撮像された画像を解析することで、物品を検出し、第二

コンベヤの端部と物品との距離等の位置関係を検出してもよい。

[0112] また、実施の形態及び変形例において、制御装置 170 は、物品と第一搬送ベルト 134 との接触の有無を、第二駆動装置 145 の負荷の変化に基づき検出していたが、これに限定されない。例えば、制御装置 170 は、ロボットアーム 110 のアーム駆動装置 AM1～AM6 の負荷、及び、ロボットアーム 110 に設けられた力センサの検知信号等を、第二駆動装置 145 の負荷と併用して、又は、代替として用いてもよい。又は、上述した第二コンベヤの場合と同様に、第一コンベヤの端部及びその近傍を撮像する撮像装置が設けられてもよい。制御装置 170 は、撮像装置によって撮像された画像を解析することで、物品と第一搬送ベルト 134 との接触の有無を検出してもよい。

[0113] また、変形例 2 及び 3 に係るロボットハンドにおいて、第一移動装置 180 及び第二移動装置 190 はそれぞれ、アクチュエータ 181b 及び 191 を有さず、第一コンベヤ 130 に対して第二コンベヤ 140 を単に移動可能にするように構成されてもよい。この場合、手動で第二コンベヤ 140 が移動されてもよい。

[0114] また、実施の形態及び変形例に係るロボットハンドは、物品を第一コンベヤ 130 に引き込む引込装置として第二コンベヤ 140 又は 140A を備えていたが、引込装置はこれに限定されない。例えば、引込装置は、物品を把持して第一コンベヤ 130 に引き込むように構成されてもよい。このような引込装置は、物品を把持するためのアームを備えてもよい。又は、引込装置は、引き込み方向と反対側で物品と係合する係合部を有し、係合部を引き込み方向に移動することで、当該物品を第一コンベヤ 130 に引き込むように構成されてもよい。

[0115] また、実施の形態及び変形例において、ロボット 100 は、垂直多関節型ロボットであったが、これに限定されない。例えば、ロボット 100 は、極座標型ロボット、円筒座標型ロボット、直角座標型ロボット、水平多関節型ロボット、又はその他のロボットとして構成されてもよい。

- [0116] また、実施の形態及び変形例において、ロボット１００は、搬送車２４０に搭載され移動可能であったが、これに限定されず、床面等に固定されてもよい。
- [0117] また、実施の形態及び変形例において、ロボットシステム１は、撮像装置２２０及び出力装置２３０を備えていたが、これに限定されない。例えば、ロボットシステム１は、撮像装置２２０及び出力装置２３０を備えず、オペレータＰが直接視認するように構成されてもよい。
- [0118] また、実施の形態及び変形例において、ロボットシステム１は、オペレータＰが操作装置２１０を用いてマスタースレーブ方式でロボット１００及び搬送車２４０を動作させるように構成されていたが、これに限定されない。例えば、ロボットシステム１は、全自動でロボット１００及び搬送車２４０を動作させるように構成されてもよい。この場合、例えば、オペレータＰが操作装置２１０に作業内容等を示す指令を入力するだけで、ロボット１００及び搬送車２４０が自動的に動作してもよい。このような全自動のロボットシステムにおいて、例えば、制御装置は、ロボットアーム先端に設けられた近接センサの検知信号、及び、ロボットアーム先端に設けられたカメラの画像の解析値等に基づき、ロボットアーム及びロボットハンドそれぞれの動作を制御してもよい。

符号の説明

- [0119] １ ロボットシステム
- １００ ロボット
- １１０ ロボットアーム
- １２０，１２０Ａ，１２０Ｂ，１２０Ｃ ロボットハンド
- １３０ 第一コンベヤ
- １３４ 第一搬送ベルト
- １３４ａ 第一搬送面
- １３５ 第一駆動装置（コンベヤ駆動モータ）
- １４０，１４０Ａ 第二コンベヤ（引込装置）

- 1 4 4 第二搬送ベルト
- 1 4 4 a 第二搬送面
- 1 4 5 第二駆動装置（コンベヤ駆動モータ）
- 1 7 0 制御装置（検出装置）
- 1 8 0 第一移動装置
- 1 9 0 第二移動装置
- 2 1 0 操作装置
- A M 1 ～ A M 6 アーム駆動装置

請求の範囲

[請求項1]

物品を移動するロボットハンドであって、
前記物品を搬送する第一搬送面を形成する無端状の第一搬送ベルトを有し且つ前記第一搬送ベルトを駆動する第一コンベヤと、
前記物品と接触し、前記物品を前記第一搬送面上に引き込む引込装置とを備え、
前記引込装置は、前記引込装置の引き込み方向の反対方向と前記物品を前記第一搬送面上に載せるときの前記第一搬送面の移動方向の反対方向との少なくとも一方の方向で、前記第一コンベヤよりも突出する
ロボットハンド。

[請求項2]

前記引込装置は、前記物品を搬送する第二搬送面を形成する無端状の第二搬送ベルトを有し且つ前記第二搬送ベルトを駆動する第二コンベヤを含み、
前記第二搬送面は前記第一搬送面と対向し、
前記第二コンベヤは、前記物品の引き込み時の前記第二搬送面の移動方向と反対方向で、前記第一コンベヤよりも突出して配置される
請求項1に記載のロボットハンド。

[請求項3]

前記第一コンベヤ及び前記第二コンベヤはそれぞれ、前記第一搬送ベルト及び前記第二搬送ベルトを駆動するコンベヤ駆動モータを有する
請求項2に記載のロボットハンド。

[請求項4]

第一移動装置をさらに備え、
前記第一コンベヤ及び前記第二コンベヤの少なくとも一方は、互いに接近する方向及び互いから離れる方向である第一コンベヤ移動方向に移動可能であり、
前記第一移動装置は、前記第一コンベヤ及び前記第二コンベヤの少なくとも一方を前記第一コンベヤ移動方向に移動する

請求項2または3に記載のロボットハンド。

[請求項5]

第二移動装置をさらに備え、

前記第一コンベヤ及び前記第二コンベヤの少なくとも一方は、前記第一搬送面の移動方向及び前記第二搬送面の移動方向の少なくとも一方である第二コンベヤ移動方向に移動可能であり、

前記第二移動装置は、前記第一コンベヤ及び前記第二コンベヤの少なくとも一方を、前記第二コンベヤ移動方向に移動する

請求項2～4のいずれか一項に記載のロボットハンド。

[請求項6]

前記第二搬送面の移動方向での前記第二コンベヤの長さは、前記第一搬送面の移動方向での前記第一コンベヤの長さよりも大きい

請求項2～5のいずれか一項に記載のロボットハンド。

[請求項7]

前記引込装置が前記物品に接触したことを検出する検出装置をさらに備える

請求項1～6のいずれか一項に記載のロボットハンド。

[請求項8]

前記ロボットハンドは、サーボモータを有するアーム駆動装置によって駆動される複数の関節を有するロボットアームと接続され、

前記検出装置は、

前記アーム駆動装置の動作に関する情報を取得し、

前記アーム駆動装置の動作に関する情報を用いて、前記引込装置が前記物品に接触したことを検出する

請求項7に記載のロボットハンド。

[請求項9]

請求項1～8のいずれか一項に記載のロボットハンドと、

前記ロボットハンドと接続されたロボットアームと、

前記ロボットハンド及び前記ロボットアームの動作を制御する制御装置とを備える

ロボット。

[請求項10]

前記ロボットアームは、サーボモータを有するアーム駆動装置によって駆動される複数の関節を有し、

前記第一コンベヤは、駆動力を発生するコンベヤ駆動モータとして
サーボモータを有し、

前記引込装置は、駆動力を発生するサーボモータを有し、

前記制御装置は、

前記第一コンベヤの前記サーボモータの動作と、前記引込装置の前
記サーボモータの動作と、前記アーム駆動装置の前記サーボモータの
動作とを制御し、

前記物品に接触した前記引込装置を駆動させることで、前記物品を
前記第一搬送面上に引き込む

請求項 9 に記載のロボット。

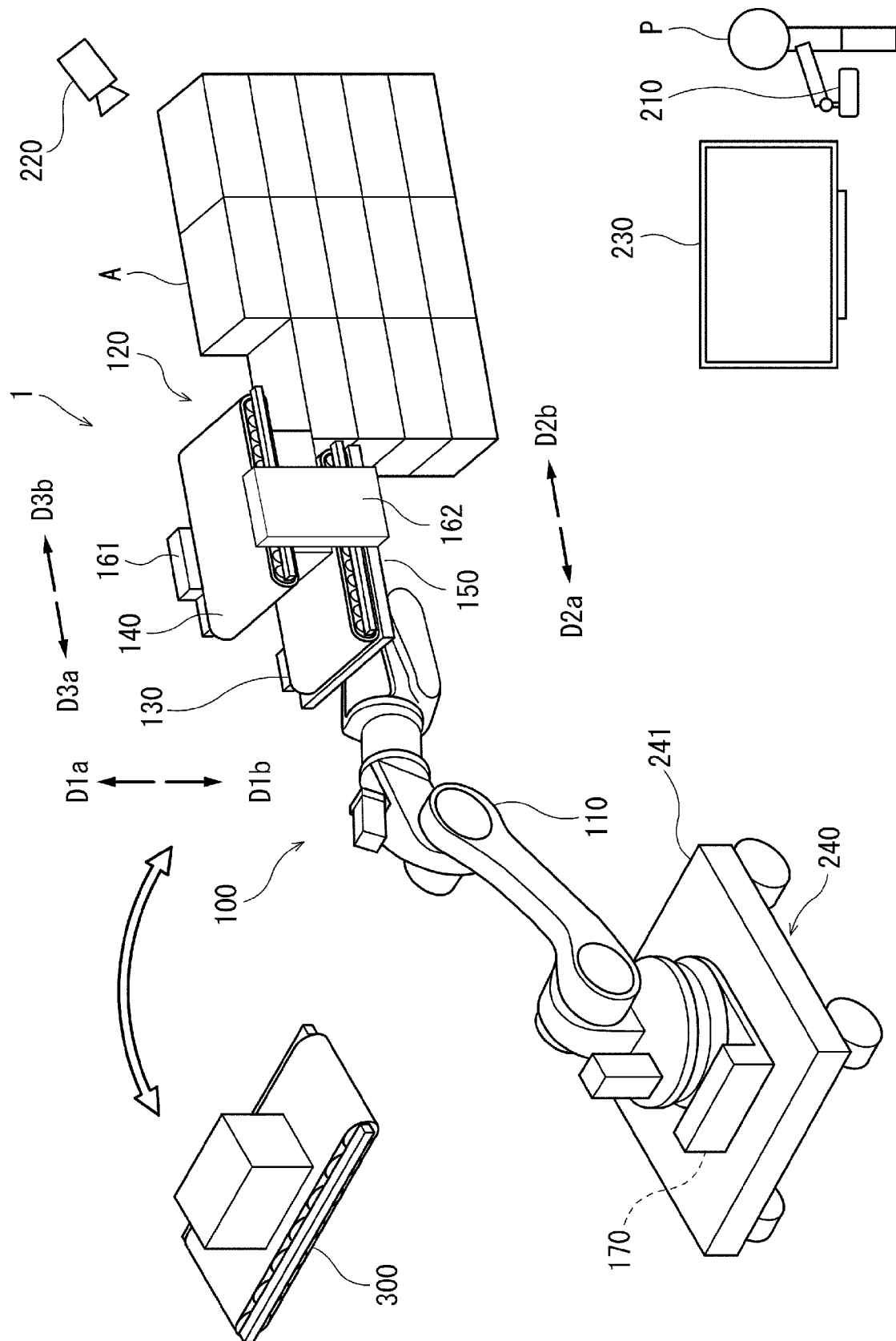
[請求項11]

請求項 9 または 10 に記載のロボットと、

前記ロボットを操作するための操作装置とを備える

ロボットシステム。

[図1]



[図2]

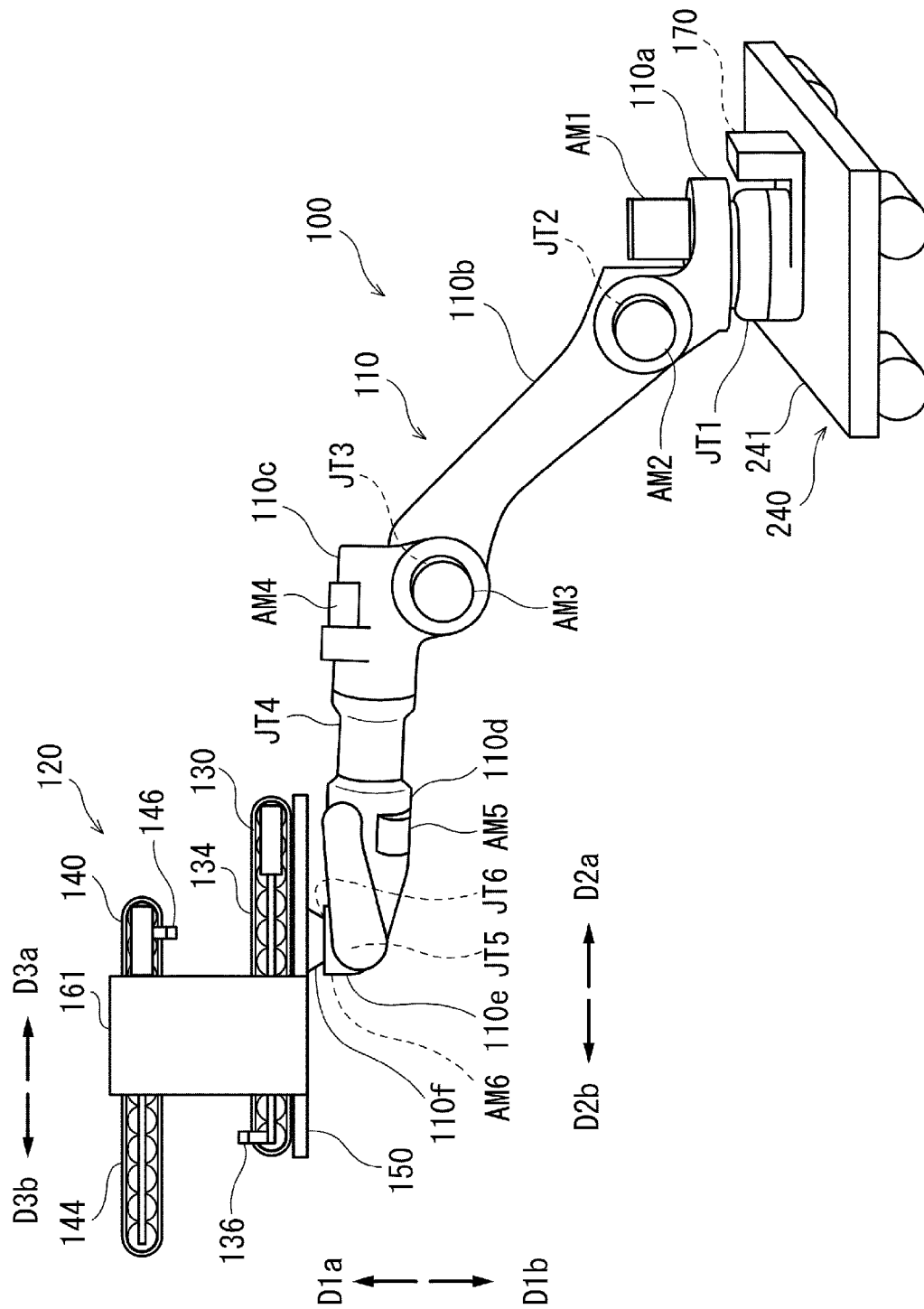
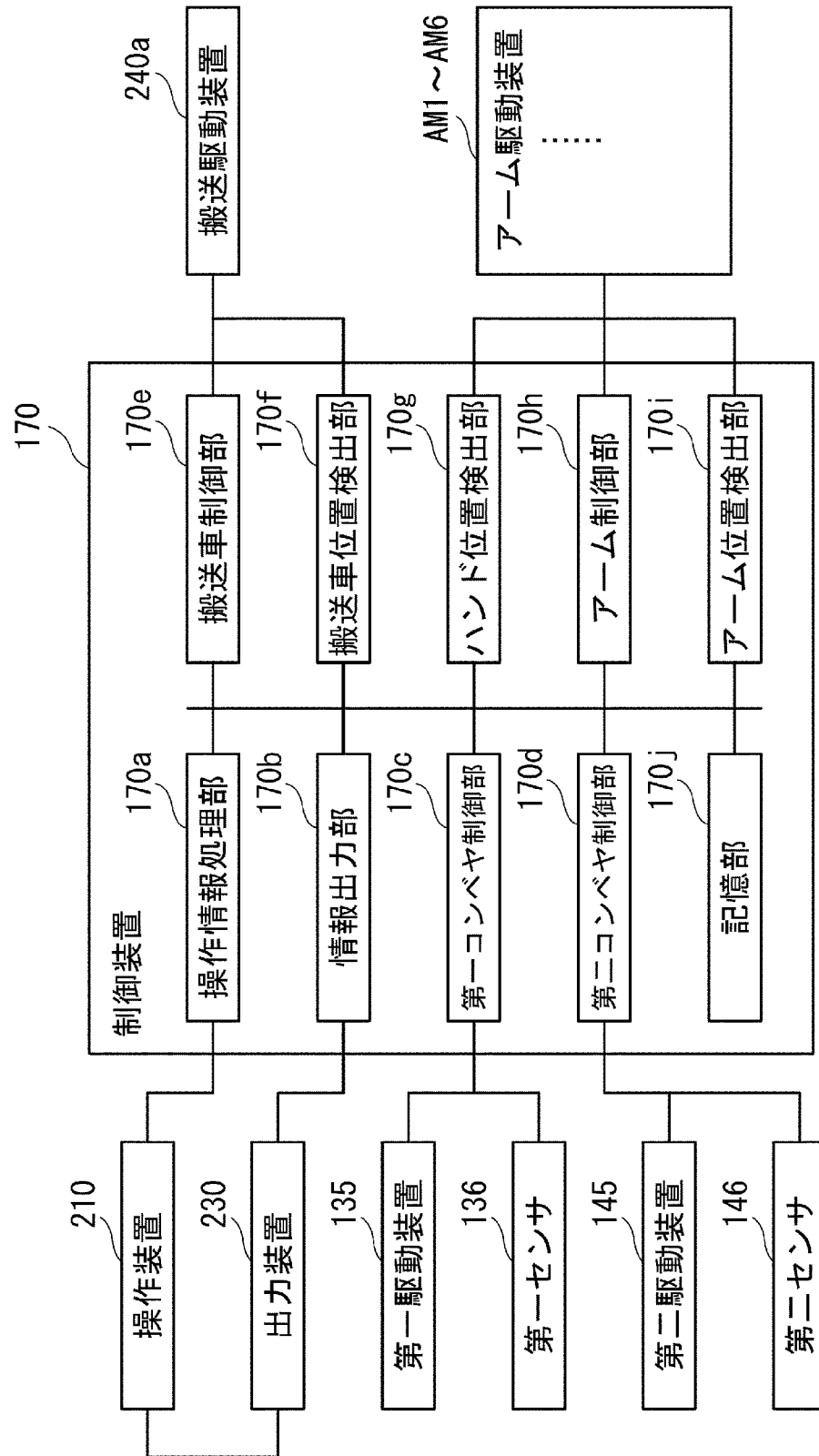
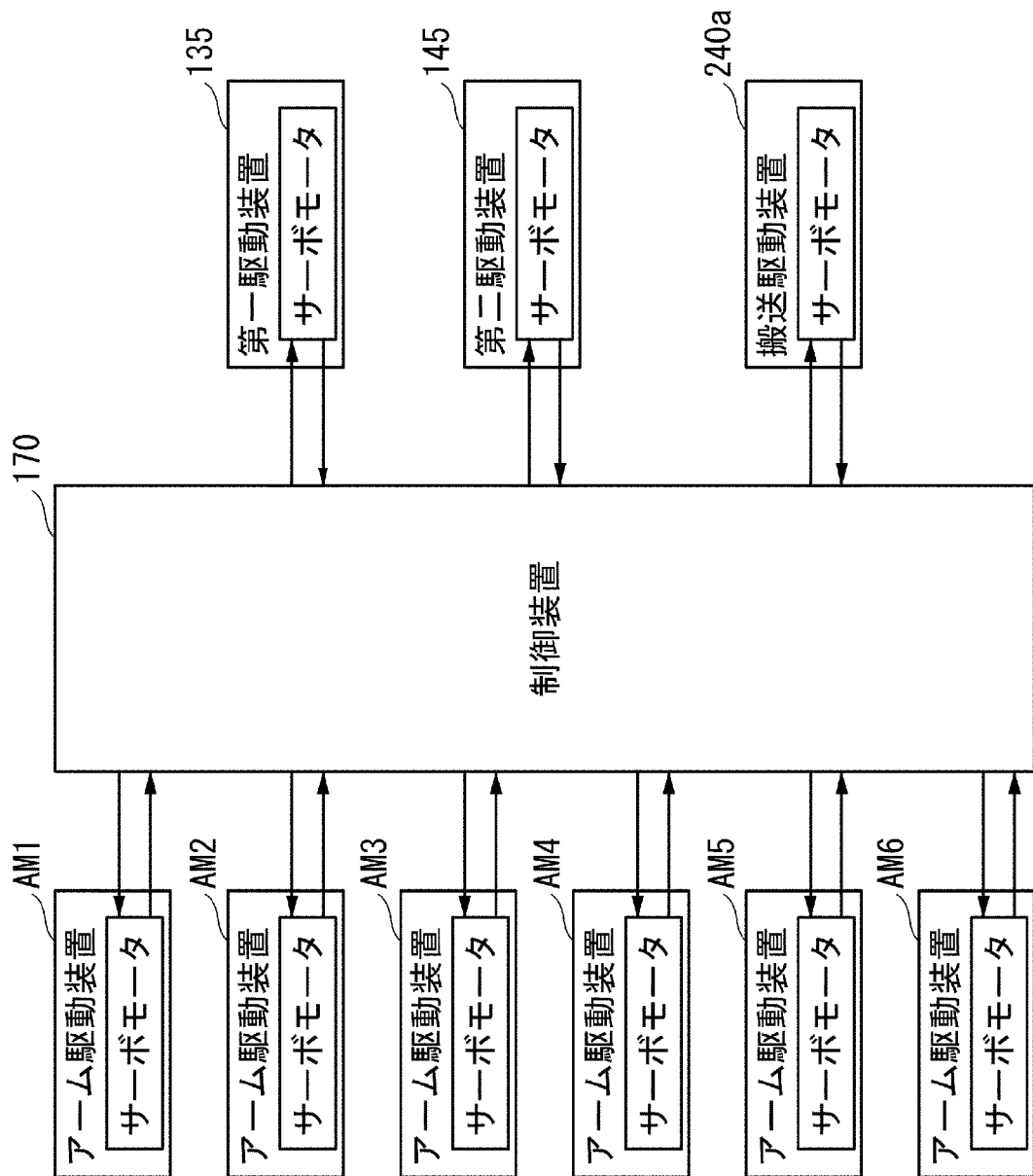


FIG. 1 is a schematic diagram of a vehicle chassis assembly 110. The assembly includes a central body 161. On the left, a suspension system 140 is shown with components 140a, 141, 142, 143, 144, 145, and 146. On the right, a suspension system 130 is shown with components 130a, 131, 133, 134, 135, 136, 144a, and 150. A steering knuckle 110f is also depicted. Dimensions D1a, D1b, D2a, D2b, and D3a are indicated with arrows.

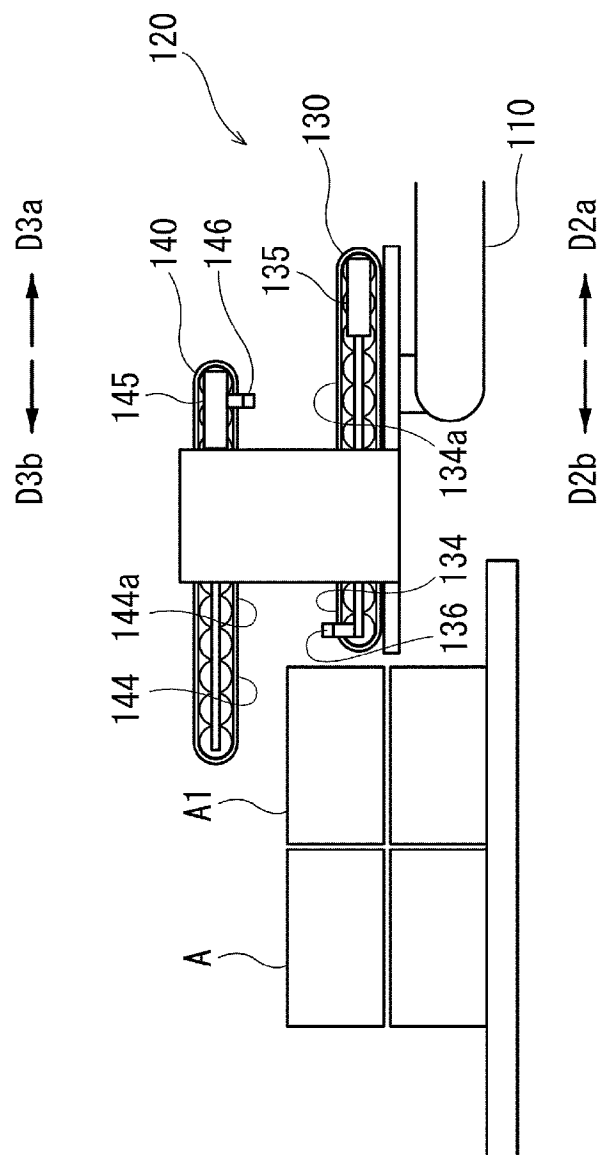
[図4]



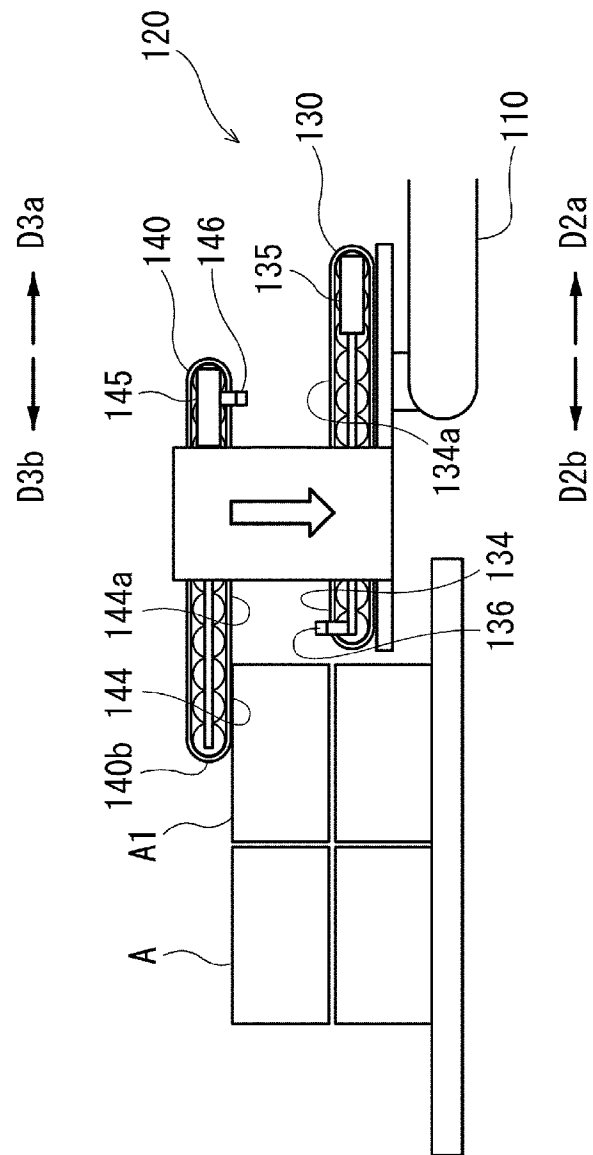
[図5]



[図6]

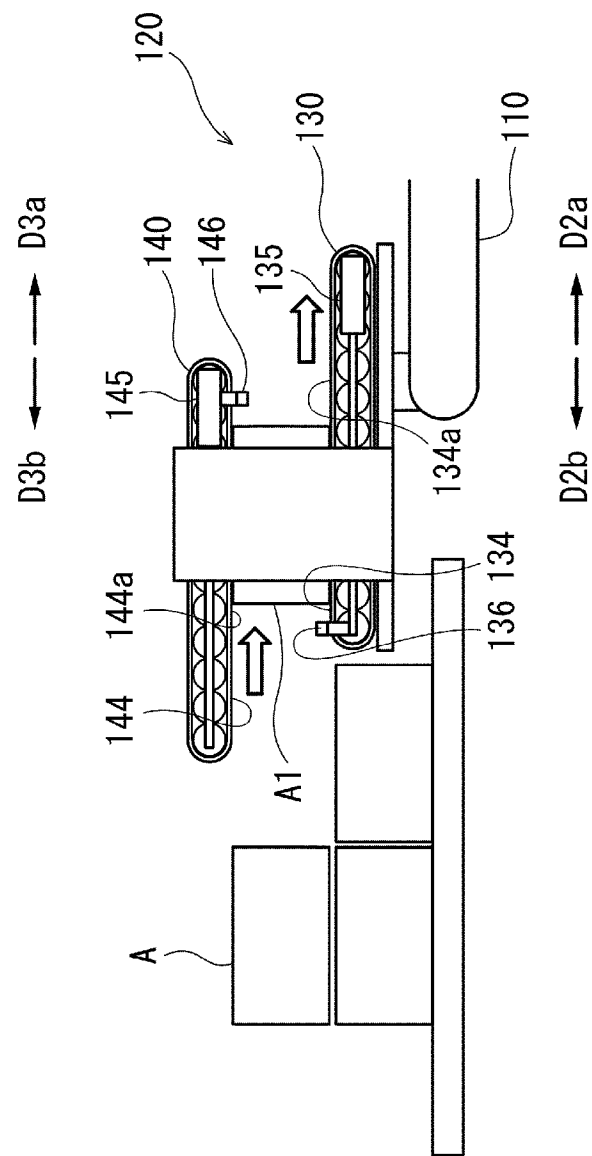


[図7]

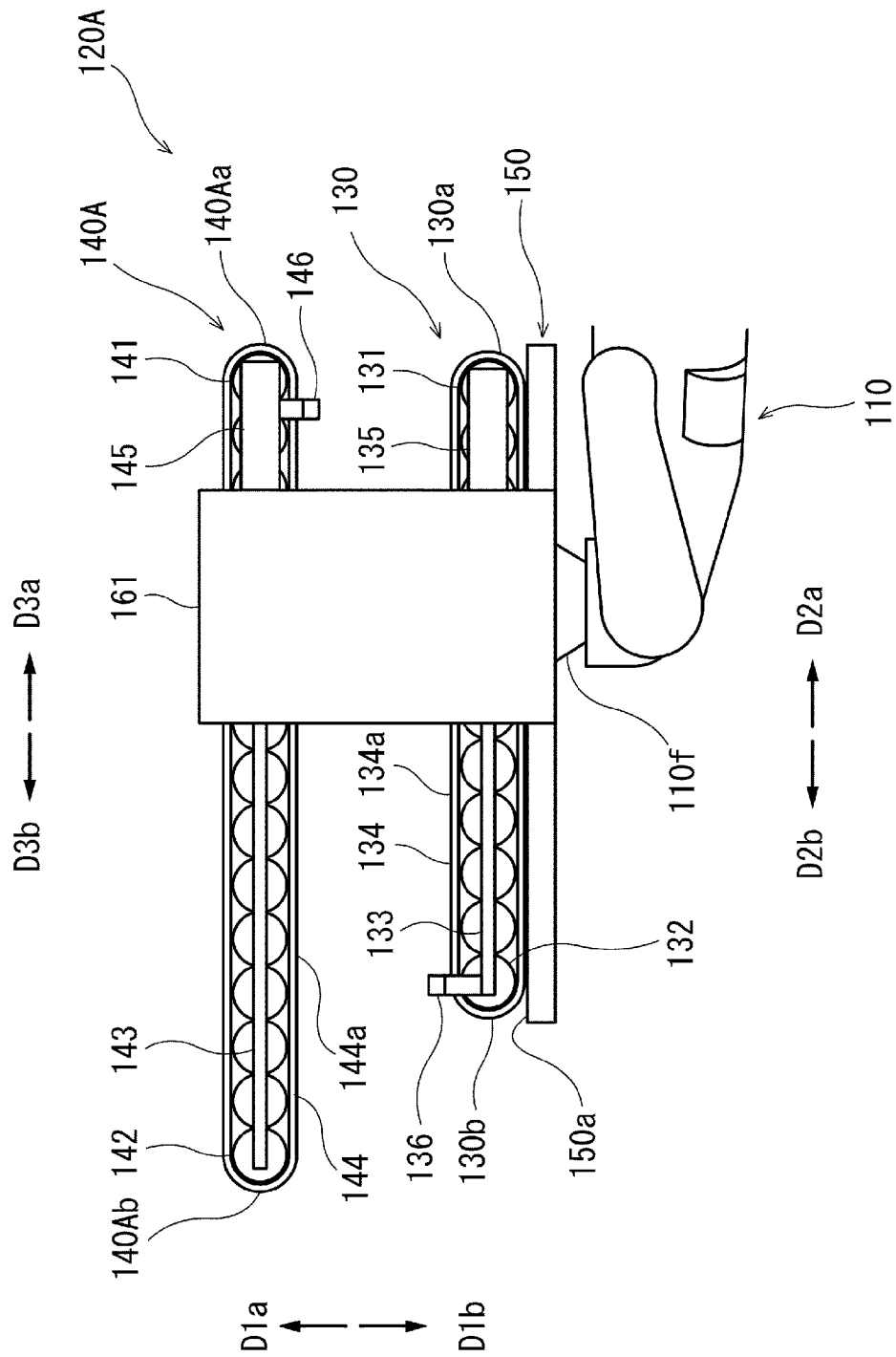


[illegible]

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G 57/112 (2006.01)i; B65G 59/02 (2006.01)i; B65G 61/00 (2006.01)i; B25J 15/00 (2006.01)i; B25J 15/08 (2006.01)i

FI: B25J15/08 Z; B25J15/00 C; B25J15/08 P; B65G57/112; B65G59/02 Z; B65G61/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B65G57/112; B65G59/02; B65G61/00; B25J15/00; B25J15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-030316 A (THE RITSUMEIKAN TRUST) 07.03.2016 (2016-03-07) paragraphs [0021]-[0054], fig. 1-20	1-2, 4-5, 9, 11
Y	paragraphs [0021]-[0054], fig. 1-20	1-11
Y	JP 2014-124741 A (SEIKO EPSON CORP.) 07.07.2014 (2014-07-07) paragraphs [0016]-[0067], fig. 1-12	1-11
Y	JP 2019-018280 A (THK CO., LTD.) 07.02.2019 (2019-02-07) paragraph [0047]	7-8
Y	JP 2004-188594 A (FANUC CORPORATION) 08.07.2004 (2004-07-08) paragraph [0042]	7-8
A	JP 2014-024143 A (FANUC CORPORATION) 06.02.2014 (2014-02-06) entire text, all drawings	1-11
A	US 2018/0117775 A1 (THE BOEING COMPANY) 03.05.2018 (2018-05-03) entire text, all drawings	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 June 2020 (22.06.2020)

Date of mailing of the international search report
30 June 2020 (30.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015971

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 03-088624 A (FOCKE & CO. (GMBH & CO.)) 15.04.1991 (1991-04-15) entire text, all drawings	1-11
P, A	WO 2020/040102 A1 (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 27.02.2020 (2020-02-27) entire text, all drawings	1-11
P, A	WO 2020/040103 A1 (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 27.02.2020 (2020-02-27) entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/015971

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-030316 A	07 Mar. 2016	(Family: none)	
JP 2014-124741 A	07 Jul. 2014	(Family: none)	
JP 2019-018280 A	07 Feb. 2019	WO 2019/013259 A1	
JP 2004-188594 A	08 Jul. 2004	(Family: none)	
JP 2014-024143 A	06 Feb. 2014	US 2014/0028040 A1	
		entire text, all drawings	
		DE 102013107709 A1	
		CN 103568017 A	
US 2018/0117775 A1	03 May 2018	(Family: none)	
JP 03-088624 A	15 Apr. 1991	US 5232332 A	
		entire text, all drawings	
		GB 2231020 A	
		DE 3914596 A1	
WO 2020/040102 A1	27 Feb. 2020	JP 2020-028951 A	
WO 2020/040103 A1	27 Feb. 2020	JP 2020-028952 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B65G 57/112(2006.01)i; B65G 59/02(2006.01)i; B65G 61/00(2006.01)i; B25J 15/00(2006.01)i; B25J 15/08(2006.01)i FI: B25J15/08 Z; B25J15/00 C; B25J15/08 P; B65G57/112; B65G59/02 Z; B65G61/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B65G57/112; B65G59/02; B65G61/00; B25J15/00; B25J15/08 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年 国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に利用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2016-030316 A (学校法人立命館) 07.03.2016 (2016-03-07) [0021]-[0054], Figs.1-20	1-2, 4-5, 9, 11
Y	[0021]-[0054], Figs.1-20	1-11
Y	JP 2014-124741 A (セイコーエプソン株式会社) 07.07.2014 (2014-07-07) [0016]-[0067], Figs.1-12	1-11
Y	JP 2019-018280 A (THK株式会社) 07.02.2019 (2019-02-07) [0047]	7-8
Y	JP 2004-188594 A (ファナック株式会社) 08.07.2004 (2004-07-08) [0042]	7-8
A	JP 2014-024143 A (ファナック株式会社) 06.02.2014 (2014-02-06) 全文、全図	1-11
A	US 2018/0117775 A1 (THE BOEING COMPANY) 03.05.2018 (2018-05-03) 全文、全図	1-11
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 22.06.2020		国際調査報告の発送日 30.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 松浦 陽 3U 3752 電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 03-088624 A (フォック・ウント・コンパニー (ゲーエムベーハー・ウント・コンパニー)) 15.04.1991 (1991 - 04 - 15) 全文、全図	1-11
P, A	W0 2020/040102 A1 (川崎重工業株式会社) 27.02.2020 (2020 - 02 - 27) 全文、全図	1-11
P, A	W0 2020/040103 A1 (川崎重工業株式会社) 27.02.2020 (2020 - 02 - 27) 全文、全図	1-11

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/015971

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-030316	A	07.03.2016	(ファミリーなし)	
JP	2014-124741	A	07.07.2014	(ファミリーなし)	
JP	2019-018280	A	07.02.2019	WO	2019/013259 A1
JP	2004-188594	A	08.07.2004	(ファミリーなし)	
JP	2014-024143	A	06.02.2014	US	2014/0028040 A1
				全文、全図	
				DE	102013107709 A1
				CN	103568017 A
US	2018/0117775	A1	03.05.2018	(ファミリーなし)	
JP	03-088624	A	15.04.1991	US	5232332 A
				全文、全図	
				GB	2231020 A
				DE	3914596 A1
WO	2020/040102	A1	27.02.2020	JP	2020-028951 A
WO	2020/040103	A1	27.02.2020	JP	2020-028952 A