

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



(10) 国際公開番号
WO 2018/154678 A1

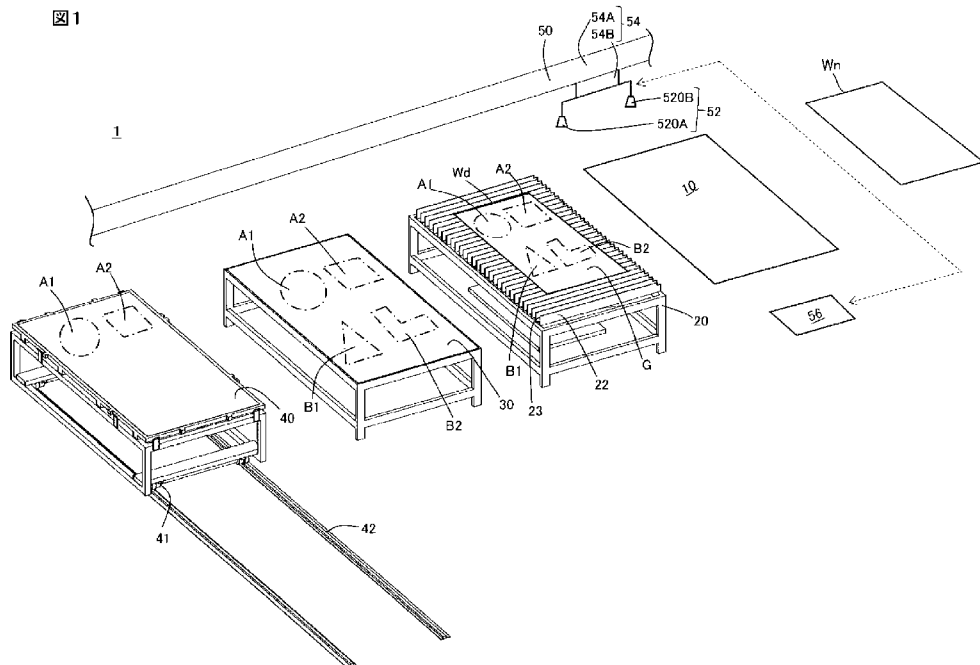
- (51) 国際特許分類:
B21D 45/00 (2006.01) B23K 37/00 (2006.01)
B21D 43/00 (2006.01) B23Q 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006871
- (22) 国際出願日: 2017年2月23日(23.02.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ヤマザキマザック株式会社(YAMAZAKI MAZAK CORPORATION) [JP/JP]; 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1-131 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 森田 由紀夫 (MORITA, Yukio); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1-131

1 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP). 桑山 勲(KUWAYAMA, Isao); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP). 服部 哲(HATTORI, Tetsu); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP). 酒井 吉彦(SAKAI, Yoshihiko); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP). 中村 好宏(NAKAMURA, Yoshihiro); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人第一国際特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY DAI-ICHI KOKUSAI TOKKYO JIMUSHO); 〒1010032 東

(54) Title: PLATE MATERIAL PROCESSING SYSTEM AND METHOD FOR OPERATING PLATE MATERIAL PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 板材加工システム及び板材加工システムの動作方法



(57) Abstract: A plate material processing system equipped with: a plate material processing machine for forming a processed workpiece that includes multiple products and an end material; a sorting table; a temporary placement table; a transport table; and a transport device. The processed workpieces are placed on the sorting table. Multiple products are placed on the temporary placement table. In addition, at least one of the multiple products is placed on the transport table. The transport device has a suction means equipped with multiple suction units, and a movement means for moving the



WO 2018/154678 A1

京都千代田区岩本町三丁目5番1
2号 Tokyo (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, 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, JP, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

suction means between the temporary placement table and the transport table.

(57) 要約 : 板材加工システムは、複数の製品と端材とを含む加工済ワークを形成する板材加工機と、ソーティング台と、仮置台と、搬出台と、搬送装置とを備える。ソーティング台には、加工済ワークが載置される。仮置台には、複数の製品が載置される。また、搬出台には、複数の製品のうちの少なくとも1つの製品が載置される。搬送装置は、複数の吸着部を備えた吸着手段と、吸着手段を仮置台と搬出台との間で移動させる移動手段とを有する。

明 細 書

発明の名称： 板材加工システム及び板材加工システムの動作方法

技術分野

[0001] 本発明は、板材加工システム及び板材加工システムの動作方法に関する。

背景技術

[0002] 板材から製品を切り出し、切り出された製品を搬送する板材加工システムが知られている。

[0003] 関連する技術として、特許文献1には、板材搬出システムが記載されている。特許文献1に記載の板材搬出システムは、板材加工機と、板材製品を仕分けて置く製品搬出部と、板材加工機から製品搬出部へ板材製品を一枚ずつ搬出するローダとを備える。また、特許文献1に記載の板材搬出システムは、板材加工機と製品搬出部との間に仮置台を備える。そして、板材搬出システムは、板材加工機が次の板材を加工している時に、仮置台上の板材製品をローダによって製品搬出部に搬出する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-179373号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載されているシステムでは、製品搬出部への製品の搬出が、製品1個単位で行われている。このため、製品の搬送効率が低い。

[0006] そこで、本発明の目的は、製品の搬送効率の高い板材加工システム及び板材加工システムの動作方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明による板材加工システムは、ワークを加工して、複数の製品と端材とを含む加工済ワークを形成する板材加工機と、前記加工済ワークが載置されるソーティング台と、前記複数の製品が載置

される仮置台と、前記複数の製品のうち、少なくとも1つの製品が載置される搬出台と、搬送装置とを含む。前記搬送装置は、複数の吸着部を備えた吸着手段と、前記吸着手段を前記仮置台と前記搬出台との間で移動させる移動手段とを有する。

[0008] また、本発明による板材加工システムの動作方法は、板材加工機と、吸着手段を有する搬送装置とを含む板材加工システムの動作方法である。板材加工システムの動作方法は、板材加工機が、ワークを加工して、複数の製品と端材とを含む加工済ワークを形成する工程と、前記板材加工機からソーティング台に、前記加工済ワークを搬送する第1搬送工程と、前記ソーティング台上に前記端材を残しつつ、前記複数の製品を、前記ソーティング台から仮置台に搬送する第2搬送工程と、前記吸着手段が、前記仮置台に載置された前記複数の製品の中から少なくとも1つの製品を選択的に吸着する吸着工程と、前記搬送装置が、前記仮置台から前記搬出台に、前記吸着手段によって吸着された前記少なくとも1つの製品を搬送する第3搬送工程と、前記吸着手段が、前記搬出台上で前記少なくとも1つの製品の吸着を解除することにより、前記少なくとも1つの製品を前記搬出台に載置する載置工程とを具備する。

発明の効果

[0009] 本発明の板材加工システム及び板材加工システムの動作方法は、上記の構成を備えることにより、製品の搬送効率が高い。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、第1の実施形態における板材加工システムを模式的に示す図である。

[図2]図2は、ワークから製品を切り出す工程を模式的に示す図である。

[図3]図3は、ワークから製品を切り出す工程を模式的に示す図である。

[図4]図4は、板材加工システムの動作方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、第1の実施形態における板材加工システムの概略斜視図である。

。

[図6]図6は、第1の実施形態における板材加工システムの概略正面図である

。

[図7]図7は、第1の実施形態における板材加工システムの概略平面図である

。

[図8]図8は、第1の実施形態における板材加工システムの概略平面図である

。なお、図8において、移動体と吸着手段とは、記載が省略されている。

[図9]図9は、第1の実施形態における板材加工システムの概略背面図である

。

[図10]図10は、搬送装置の一部、より具体的には、搬送装置の移動体の一部を示す概略斜視図であり、移動体の一部を斜め上方から見たときの図である。

[図11]図11は、搬送装置の一部、より具体的には、搬送装置の移動体の一部を示す概略斜視図であり、移動体の一部を斜め下方から見たときの図である。

[図12]図12は、各吸着部の作動状態を示す模式図である。

[図13]図13は、第1の実施形態における板材加工システムを模式的に示す機能ブロック図である。

[図14A]図14Aは、第1の実施形態または第2の実施形態における板材加工システムの動作方法の一例を示すフローチャートである。

[図14B]図14Bは、第1の実施形態における板材加工システムの動作方法の一例を示すフローチャートである。

[図14C]図14Cは、第2の実施形態における板材加工システムの動作方法の一例を示すフローチャートである。

[図15]図15は、第2の実施形態における搬出台および不良ワーク引き落とし装置の一例を模式的に示す概略斜視図である。

[図16]図16は、第2の実施形態における搬出台および不良ワーク引き落とし装置の一例を示す概略正面図である。なお、図16において、不良ワーク

ストッパーは、非作動位置にある。

[図17]図17は、第2の実施形態における搬出台および不良ワーク引き落とし装置の一例を示す概略正面図である。なお、図17において、不良ワークストッパーは、作動位置にある。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、実施形態における板材加工システムおよび板材加工システムの動作方法について説明する。なお、以下の実施形態の説明において、同一の機能を有する部位、部材については同一の符号を付し、同一の符号が付された部位、部材についての繰り返しとなる説明は省略する。

[0012] (第1の実施形態)

図1を参照して第1の実施形態の概要について説明する。図1は、第1の実施形態における板材加工システム1を模式的に示す図である。板材加工システム1は、板材加工機10と、ソーティング台20と、仮置台30と、搬出台40と、搬送装置50とを備える。なお、板材加工機10については、図面の複雑化を避けるため、記載が簡略化されている。

[0013] 板材加工機10は、例えば、汎用の板材加工機である。板材加工機10は、板材である未加工ワーク W_n から製品を切り出す装置である。板材加工機10は、例えば、レーザ加工機、すなわち、レーザによって未加工ワーク W_n から製品を切り抜く装置である。代替的に、板材加工機10は、パンチプレスであってもよい。板材加工機10は、未加工ワーク W_n を加工する。その結果、未加工ワーク W_n から、複数の製品（例えば、製品A1、A2、B1、B2）と端材Gとを含む加工済ワーク W_d が形成される。

[0014] ソーティング台20は、板材加工機10から搬送された加工済ワーク W_d を載置する台である。なお、板材加工機10からソーティング台20への加工済ワーク W_d の搬送は、搬送装置50によって行われてもよいし、搬送装置50以外の装置によって行われてもよい。ソーティング台20には、製品（例えば、製品A1、A2、B1、B2）、および、端材Gの両方が載置される。ソーティング台20上において、製品と端材Gとは実質的に切り離さ

れている。製品と端材Gとは、板材加工機10による加工直後の製品および端材のレイアウトがそのまま維持された状態で、ソーティング台20上に載置されることが好ましい。すなわち、製品と端材Gとによって1枚の板の形状が維持されるように、製品と端材Gとがソーティング台20に載置されることが好ましい。

[0015] 仮置台30は、端材Gを除く複数の製品が一時的に載置される台である。換言すれば、仮置台30には、端材Gが載置されることなく、複数の製品のみが一時的に載置される。この時、端材Gは、ソーティング台20に載置されたままである。

[0016] 複数の製品のみを仮置台30に載置するためには、端材Gをソーティング台20に残した状態で、ソーティング台20から複数の製品（例えば、製品A1、A2、B1、B2）を持ち上げ、当該複数の製品を仮置台30に搬送すればよい。複数の製品の仮置台30への載置は、板材加工機10による加工直後の複数の製品のレイアウトがそのまま維持された状態で、行われることが好ましい。換言すれば、板材加工機10による加工直後の複数の製品のレイアウトは、仮置台30上における複数の製品のレイアウトと一致していることが好ましい。

[0017] なお、ソーティング台20から仮置台30への製品（複数の製品）の搬送は、搬送装置50によって行われてもよいし、搬送装置50以外の装置によって行われてもよい。

[0018] 搬出台40は、板材加工機10によって切り出された複数の製品（例えば、製品A1、A2、B1、B2）のうち、少なくとも1つの製品が一時的に載置される台である。図1には、第1オーダAに対応する製品（例えば、製品A1、A2）、換言すれば、第1グループに属する製品が、搬出台40に一時的に載置されることが示されている。仮置台30から搬出台40への少なくとも1つの製品の搬送は、搬送装置50によって行われる。搬送装置50は、複数の製品の中から少なくとも1つの製品を吸着可能な吸着手段52、および、吸着手段52を仮置台30と搬出台40との間で移動させる移動

手段54とを有している。吸着手段52は、複数の吸着部(520A、520B)を備える。なお、吸着手段52は、真空吸着手段であってもよいし、磁力を用いた磁力式の吸着手段であってもよい。図1に記載の例では、移動手段54は、レール54Aと、レール54A上を、モータからの動力あるいは電磁力によって移動する移動体54B(スライド体)とを備える。代替的に、あるいは、付加的に、移動手段54は、吸着手段52を先端に備えた産業用ロボットであってもよい。この場合、産業用ロボットの先端部が、移動体54Bに対応する。

[0019] 搬送装置50は、第1オーダAに対応する全ての製品(A1、A2)を、一括して、仮置台30から搬出台40に搬送することが好ましい。当該搬送は、第2オーダBに対応する製品(B1、B2)、換言すれば、第2グループに属する製品(B1、B2)を仮置台30に残した状態で行われる。なお、搬出台40上における第1オーダAに対応する全ての製品(A1、A2)のレイアウトは、板材加工機10による加工直後の第1オーダAに対応する全ての製品(A1、A2)のレイアウトと一致していることが好ましい。

[0020] その後、第1オーダAに対応する製品(A1、A2)は、搬出台40から搬出される。搬出台40からの第1オーダAに対応する製品の搬出は、例えば、搬送装置50以外の他の搬送装置あるいは人手によって行われる。図1に示されるように、搬出台40自体が車輪41を備え、搬出台40自体が他の搬送装置として機能してもよい。図1に記載の例では、車輪41を備えた搬出台40が、移動体54Bの移動方向と直行するレール42上を走行可能である。

[0021] 搬出台40から第1オーダAに対応する製品(A1、A2)が搬出された後、搬送装置50は、第2オーダBに対応する製品(B1、B2)を、仮置台30から搬出台40に搬送する。なお、搬出台40上における第2オーダBに対応する全ての製品(B1、B2)のレイアウトは、板材加工機10による加工直後の第2オーダBに対応する全ての製品(B1、B2)のレイアウトと一致していることが好ましい。

- [0022] 第2オーダBに対応する製品（B1、B2）が一時的に載置される搬出台と、第1オーダAに対応する製品（A1、A2）が一時的に載置される搬出台とは、同一の搬出台であってもよいし、互いに異なる搬出台であってもよい。
- [0023] 第1の実施形態では、複数の製品および端材Gが一括して載置されるソーティング台20と、複数の製品のみが一時的に載置される仮置台30と、複数の製品のうちの一部分が一時的に載置される搬出台40とを備える。このため、複数の製品の搬送を効率的に行うことができる。
- [0024] また、第1の実施形態では、搬出台40に、オーダ毎に製品を載置することが可能である。このため、オーダ毎に製品を仕分けする作業が自動化される。第1の実施形態では、人手によって製品を仕分ける必要がないため、仕分けに要する時間が短縮化される。
- [0025] また、第1の実施形態では、各オーダに対応する全ての製品を、一括して、仮置台30から搬出台40に搬送可能である。このため、複数の製品の搬送を更に効率的に行うことが可能である。
- [0026] 図1乃至図3を参照して、第1の実施形態によって奏される効果について、更に説明する。図2を参照して、まず、1つのワークから、1つのオーダ（order）に対応する製品のみを切り出すことを想定する。1つのオーダには、例えば、製品C1と製品C2が含まれている。この場合、板材加工機は、ワークWから、製品C1および製品C2を切り出す。切り出しの結果、ワークWは、製品C1および製品C2からなる製品グループと、端材Gとに分離される。図2に記載の例では、端材の面積が大きい。このため、無駄になる材料が多く、製品の製造コストが上昇する。
- [0027] そこで、図3に記載の例では、1つのワークから、2以上のオーダに対応する製品が切り出されている。なお、図3において、各オーダは、2点鎖線によって囲まれた部分に対応する。図3に記載の例では、10個のワーク（W1～W10）から、6個のオーダ（OR1～OR6）に対応する製品が切り出されている。例えば、ワークW2からは、第1オーダOR1に含まれる

製品D 1～D 4と、第2オーダOR 2に含まれる製品E 1～E 2とが切り出される。こうして、端材の面積が小さくなり、無駄になる材料が少なくなる。

[0028] しかし、1つのワークから、2以上のオーダに対応する製品を切り出す場合、異なるオーダに対応する製品同士が近接配置される。図3に記載の例では、第1オーダOR 1に含まれる製品D 1～D 4と、第2オーダOR 2に含まれる製品E 1～E 2とが、近接配置される。このため、オーダ毎に製品を仕分けることが難しくなる。オーダ毎に製品を仕分ける作業を、人手によって行うことが考えられる。しかし、人手による仕分けは、時間を要するし、製造コスト上昇の要因となる。

[0029] これに対し、第1の実施形態における板材加工システムは、図1に示されるように、板材加工機10および搬出台40に加え、ソーティング台20および仮置台30を備える。ソーティング台20および仮置台30を備えることにより、板材加工システムによる作業効率が向上する。例えば、第1の実施形態では、板材加工機10による加工によって得られた複数の製品および端材が、一括して、ソーティング台20に搬送される。このため、板材加工機10は、直ちに、次の未加工ワークW_nを受け取り、次の未加工ワークW_nを加工することができる。

[0030] また、オーダ毎に製品を仕分ける場合には、仕分けの効率が向上する。第1の実施形態では、第1オーダAに対応する製品(A 1、A 2)が搬出台40に搬送され、次いで、第2オーダBに対応する製品(B 1、B 2)が搬出台40に搬送される。すなわち、搬出台40に製品が搬送された時点で、当該製品は、仕分けられた状態にある。このため、複数の製品が搬出台に搬送された後に、オーダ毎に製品を仕分ける必要がない。

[0031] (任意付加的な構成)

以下、第1の実施形態において必須ではない任意付加的な構成について説明する。図1に記載の例では、ソーティング台20は、板材加工機10および仮置台30とは独立して配置された台である。例えば、ソーティング台2

0と板材加工機10とは、作業者が通過可能な通路によって隔てられていてもよい。また、ソーティング台20と仮置台30とは、作業者が通過可能な通路によって隔てられていてもよい。ソーティング台20は、例えば、板材加工機10と仮置台30との間に配置される。

[0032] 図1に記載の例では、ソーティング台20と加工済ワークWdの下面との接触面積が、加工済ワークWdの下面の面積よりも小さくなるようにソーティング台20の上面が形成されている。ソーティング台20の上面は、例えば、複数の突条22を有する。この場合、加工済ワークWdの下面は、複数の突条22の上面に接することとなる。

[0033] 隣接する2つの突条22間には溝23が配置されていてもよい。この場合、複数の溝23は、搬送装置50のフォークを受け入れ可能である。なお、図1には、図面の複雑化を避けるためにフォークが記載されていない。フォークは、図10に示されるフォーク58であってもよい。複数の溝23は、フォークが、ソーティング台20の上方から複数の溝内に侵入可能、かつ、当該フォークが、ソーティング台20の側方から退避可能なように構成されることが好ましい。すなわち、各溝23の上方は開放されており、各溝23の一端は、ソーティング台20の側面に達していることが好ましい。各溝23の幅は、例えば、10mm以上である。ソーティング台20の上面に複数の溝23が形成される場合には、フォークによって支持された加工済ワークWdを、ソーティング台20に移載することが可能である。当該移載は、フォークの下降動作によって実現される。なお、図1に記載の例では、ソーティング台20の上面は、コンベアベルトのように移動可能な面ではなく、移動不能な面である。

[0034] 図1に記載の例では、仮置台30は、板材加工機10およびソーティング台20とは独立して配置された台である。例えば、仮置台30とソーティング台20とは、作業者が通過可能な通路によって隔てられていてもよい。また、仮置台30と搬出台40とは、作業者が通過可能な通路によって隔てられていてもよい。図1に記載の例では、仮置台30は、ソーティング台20

と搬出台40との間に配置されているが、仮置台30は、ソーティング台20よりも板材加工機10に近い位置に配置されてもよい。あるいは、仮置台30は、搬出台40よりも板材加工機10から遠い位置に配置されてもよい。

[0035] 図1に記載の例では、仮置台30の上面の形状と、ソーティング台20の上面の形状とは異なる。より具体的には、ソーティング台20の上面には突条が設けられているのに対し、仮置台30の上面には突条が設けられていない。図1に記載の例では、仮置台30の上面は、平坦面である。換言すれば、仮置台30と板状の各製品の下面との接触面積は、ソーティング台20と当該下面との接触面積よりも大きい。仮置台30の上面が平坦面である場合には、複数の製品の下面の全体が仮置台30の上面に接触することにより、複数の製品が、仮置台30によって水平状態に安定的に支持される。このため、仮置台30上の複数の製品のうちの少なくとも1つの製品を吸着手段52によって吸着する際に、吸着ミスが生じにくい。また、仮置台30の上面が平坦面である場合には、複数の製品をソーティング台20から仮置台30に向けて搬送し、当該複数の製品を仮置台に載置した時に、複数の製品のレイアウト（配置および向き）を、板材加工機10による加工直後の複数の製品のレイアウトと一致させること、すなわち、複数の製品のレイアウトを維持することが可能である。なお、図1に記載の例では、仮置台30の上面は、コンベアベルトのように移動可能な面ではなく、移動不能な面である。

[0036] 図1に記載の例では、搬出台40は、仮置台30とは独立して配置された台である。図1に記載の例では、搬出台40は、ソーティング台20および仮置台30よりも、板材加工機10から遠い位置に配置されているが、搬出台40は、ソーティング台20と仮置台30との間に配置されてもよい。また、図1に記載の例では、搬出台40の個数は1個であるが、搬出台40の個数は、2個以上であってもよい。また、搬出台40は、容器を支持する台であってもよい。この場合、搬送装置50によって搬送される製品は、搬出台40上の容器に投入されることとなる。

[0037] 第1の実施形態において、搬送装置50の移動手段54は、吸着手段52をソーティング台20と仮置台30との間で移動させてもよい。この場合、搬送装置50は、ソーティング台20の上の製品を、仮置台30に搬送することができる。搬送装置50が、仮置台30から搬出台40への製品の搬送と、ソーティング台20から仮置台30への製品の搬送の両方を実行する場合、搬送装置の数を減少させることが可能である。

[0038] 第1の実施形態において、板材加工システム1は、複数の吸着部(520A、520B)の各々の作動状態を独立して制御する制御装置56を備えていてもよい。制御装置56は、搬送装置50と、有線または無線を介して通信可能に接続され、搬送装置50に制御信号を送信する。そして、吸着部(520A、520B)が、真空吸着により吸着を行う吸着部(吸着パッド)である場合には、制御装置56は、各吸着部と真空ポンプとの間の流路の開閉を制御する。例えば、制御装置56は、第1吸着部520Aと真空ポンプとの間の流路の開閉を制御し、かつ、第2吸着部520Bと真空ポンプとの間の流路の開閉を制御する。第1吸着部520Aと連通する流路が開状態であり、第2吸着部520Bと連通する流路が開状態である場合、吸着手段52は、製品A1と製品A2とを同時に吸着可能である。他方、第1吸着部520Aと連通する流路が開状態であり、第2吸着部520Bと連通する流路が閉状態である場合、吸着手段52は、製品A1のみを吸着し、製品A2をソーティング台20上に残すことが可能である。なお、吸着部(520A、520B)が、磁力式の吸着部である場合には、制御装置56は、各吸着部を構成する電磁石の通電状態を制御してもよい。なお、図1に記載の例では、制御装置56が、搬送装置50の外部に設けられている。代替的に、制御装置56は、搬送装置50内に設けられていてもよい。

[0039] 板材加工システム1が、複数の吸着部(520A、520B)の各々の作動状態を独立して制御する制御装置56を備える場合、吸着手段52によって吸着される製品の数を自由に変更することが可能となる。よって、一度に搬送すべき製品の数に対応して、あるいは、各オーダーに対応する製品の数に

対応して、搬送装置50は、製品を一括して搬送することが可能となる。

[0040] 製品を一括して搬送する場合のメリットについて、更に、説明する。例えば、吸着手段52が、ソーティング台20に置かれた複数の製品の全て（例えば、製品A1、A2、B1、B2）を一括して吸着し、移動手段54が、一括して吸着された複数の製品（例えば、製品A1、A2、B1、B2）の全てを、ソーティング台20から仮置台30へ搬送することを想定する。

[0041] 吸着手段52が、ソーティング台20上の製品を吸着する時、端材Gが動いてしまう可能性がある。例えば、製品と端材Gとの間の間隔が微小である場合を想定する。この場合、吸着手段52が製品を吸着する際に、製品と端材Gとが接触し、その結果、端材Gが動く可能性がある。例えば、板材加工機10がCO₂レーザを含む場合、CO₂レーザによる板材の切断幅は、0.2mm程度である。また、板材加工機10が光ファイバレーザを含む場合、光ファイバレーザによる板材の切断幅は、0.1mm程度である。板材の切断幅が、0.2mm以下の場合、製品と端材Gとの間の間隔は、0.2mm以下となる。よって、吸着手段52が製品を吸着する際に、吸着された製品と端材Gとが接触するリスクが大きい。今後の技術の発展により、ますます、レーザによる板材の切断幅が小さくなることが想定される。その場合、製品と端材Gとの接触リスクは更に増大する。また、ソーティング台20に配置される加工済ワークWdの板厚が大きくなればなるほど、製品と端材Gとの接触リスクは増大する。

[0042] 上記のリスクに対応して、吸着手段52が、ソーティング台20に置かれた複数の製品の全て（例えば、製品A1、A2、B1、B2）を一括して吸着するように、制御装置56が、複数の吸着部（520A、520B）の各々の作動状態を制御するとよい。製品の全てが一括して吸着される場合には、吸着に起因する端材の移動が大きな問題とならない。なぜなら、製品の全てが一括して吸着される場合には、端材とともにソーティング台上に残される製品がないからである。このため、端材の移動に伴い、製品の位置がずれることはない。なお、図1に記載の例では、4つの製品（A1、A2、B1

、B2)がソーティング台20上に載置される。4つの製品を一括して吸着するためには、吸着手段52は、少なくとも4個の吸着部を備えている必要がある。

[0043] これに対し、吸着手段52が、ソーティング台20に置かれた複数の製品のうち1つの製品のみを吸着することを想定する。この場合、吸着に起因して端材が移動すると、ソーティング台20上において、端材とともに残された残りの製品が位置ずれする。よって、吸着手段52は、次に残りの製品を吸着する時に、残りの製品を的確に吸着することができない。

[0044] 上記の位置ずれを防止するために、加工済ワークWd（例えば、端材G）を、一時的に、ソーティング台20に、固定部を介して固定することも考えられる。しかし、加工済ワークWd（例えば、端材G）をソーティング台20に固定した場合には、吸着対象の製品と端材Gとが適切に分離されていない時に問題が発生し得る。すなわち、吸着対象の製品を吸着して持ち上げる時に、当該製品と分離されていない端材Gがソーティング台20に固定されていると、吸着部520あるいは固定部に予定外の力が加わる。その結果、吸着部520あるいは固定部が破損するおそれがある。また、吸着対象の製品を無理に持ち上げると、加工済ワークWdが変形するおそれもある。他方、第1の実施形態では、加工済ワークWdがソーティング台20に固定されず、かつ、吸着手段52が、ソーティング台20に置かれた複数の製品の全て（例えば、製品A1、A2、B1、B2）を一括して吸着する。このため、複数の製品の位置ずれが防止される。加えて、吸着対象の製品と端材Gとが適切に分離されていない場合であっても、端材G等がソーティング台20に固定されていないため、吸着部520に過大な力が作用することがない。その結果、吸着部520が破損しない。

[0045] 実施形態では、ソーティング台20に置かれた複数の製品の全てを一括して吸着することにより、残りの製品の位置ずれの問題を完全に解決できる。なお、吸着に起因して端材が移動するとの問題は、板状のワークから製品を切り出す板材加工機を備えた板材加工システムにおいて特有な新規な課題で

ある。よって、当該課題に着目して、ソーティング台20に置かれた複数の製品の全てを一括して吸着するように構成した点は、画期的である。

[0046] 図1に記載の例では、仮置台30は、ソーティング台20と搬出台40との間の領域に配置されている。この場合、ソーティング台20から仮置台30への製品の搬送と、仮置台30から搬出台40への製品の搬送とが、最短距離で行われることとなる。特に、ソーティング台20から仮置台30への製品の搬送と、仮置台30から搬出台40への製品の搬送とが、同一の搬送装置50によって行われる場合、搬送装置50による搬送距離の短縮化により搬送効率が効果的に改善される。

[0047] (板材加工システムの動作方法)

図4を参照して、板材加工システム1の動作方法について説明する。図4は、板材加工システム1の動作方法の一例を示すフローチャートである。

[0048] 第1ステップST101において、板材加工機10が、未加工ワークWnを加工して、複数の製品と端材Gを含む加工済ワークWdを形成する。当該加工は、例えば、レーザ加工によって行われる。

[0049] 第2ステップST102において、板材加工機10からソーティング台20に、加工済ワークWdを搬送する。当該搬送工程は、第1搬送工程に対応する。搬送は、搬送装置50によって行われてもよいし、他の搬送装置によって行われてもよい。

[0050] 第3ステップST103において、ソーティング台20上に端材Gを残しつつ、複数の製品を、ソーティング台20から仮置台30に搬送する。当該搬送工程は、第2搬送工程に対応する。搬送は、搬送装置50によって行われてもよいし、他の搬送装置によって行われてもよい。

[0051] 第4ステップST104において、吸着手段52が、仮置台30に載置された複数の製品の中から少なくとも1つの製品を選択的に吸着する。当該選択的な吸着は、例えば、制御装置56が、複数の吸着部(520A、520B)の各々の作動状態を独立して制御することにより実行される。

[0052] 第5ステップST105において、搬送装置50が、仮置台30から搬出

台40に、吸着手段52によって吸着された少なくとも1つの製品を搬送する。当該搬送工程は、第3搬送工程に対応する。

[0053] 第6ステップST106において、吸着手段52が、搬出台40上で、少なくとも1つの製品の吸着を解除する。その結果、少なくとも1つの製品が搬出台40に載置される。

[0054] 以上の工程により、複数の製品の搬送を効率的に行うことができる。上述の第2ステップST102では、複数の製品と端材Gとが一括して、ソーティング台20に搬送される。このため、複数の製品の搬送効率が高い。複数の製品と端材Gとが一括して板材加工機10から搬出されるため、板材加工機10は、直ぐに、次の未加工ワークWnを受け入れることが可能である。

[0055] なお、第3ステップST103において、加工済ワークWdに含まれる全ての製品を一括して、ソーティング台20から仮置台30に搬送する場合には、上述のように、端材の移動に起因して製品が位置ずれするリスクがない。

[0056] また、第4ステップST104乃至第6ステップST106において、少なくとも1つの製品の選択的な吸着は、オーダに対応する製品毎に実行されることが好ましい。例えば、第4ステップST104において、吸着手段52が、第1オーダAに対応する全ての製品を吸着する。次に、第5ステップST105において、搬送装置50が、仮置台30から搬出台40に、第1オーダAに対応する全ての製品を搬送する。続いて、第6ステップST106において、吸着手段52が、第1オーダAに対応する全ての製品の吸着を解除する。こうして、第1オーダAに対応する全ての製品が搬出台40に載置される。仮置台30上に他のオーダに対応する製品が残っている場合、第4ステップST104に戻る。次に、第4ステップST104において、吸着手段52が、第2オーダBに対応する全ての製品を吸着する。次に、第5ステップST105において、搬送装置50が、仮置台30から搬出台40に、第2オーダBに対応する全ての製品を搬送する。続いて、第6ステップST106において、吸着手段52が、第2オーダBに対応する全ての製品

の吸着を解除する。こうして、第2オーダBに対応する全ての製品が搬出機40に載置される。なお、第2オーダBに対応する全ての製品が搬出機40に載置される前に、第1オーダAに対応する全ての製品は、搬出機40から搬出されていることが好ましい。代替的に、第1オーダAに対応する製品が載置される搬出機40と、第2オーダBに対応する製品が載置される搬出機40とが、互いに異なっていてもよい。この場合、第1オーダAに対応する全ての製品が、事前に、搬出機40から搬出されている必要はない。

[0057] 図5乃至図12を参照して、第1の実施形態における板材加工システム1について更に詳細に説明する。図5は、第1の実施形態における板材加工システム1の概略斜視図である。図6は、第1の実施形態における板材加工システム1の概略正面図である。図7は、第1の実施形態における板材加工システム1の概略平面図である。図8は、第1の実施形態における板材加工システム1の概略平面図である。なお、図8において、移動体と吸着手段とは、記載が省略されている。図9は、第1の実施形態における板材加工システム1の概略背面図である。図10は、搬送装置50の一部、より具体的には、搬送装置の移動体54Bの一部を示す概略斜視図であり、移動体54Bの一部を斜め上方から見たときの図である。図11は、搬送装置50の一部、より具体的には、搬送装置の移動体54Bの一部を示す概略斜視図であり、移動体54Bの一部を斜め下方から見たときの図である。図12は、各吸着部の作動状態を示す模式図である。

[0058] 以下において、第1の実施形態の概要（図1および図4を参照）で説明されなかった内容を中心に、第1の実施形態について詳細に説明する。

[0059] 図5を参照して、板材加工システム1は、板材加工機10、ソーティング台20、仮置台30、搬出機40、および、搬送装置50を備える。板材加工システム1は、ワークストッカ60および／または端材台70を備えていてもよい。図5において、搬送装置50は、移動手段54を備え、移動手段54は、レール54Aと、レールに対して相対移動自在な移動体54Bとを備える。なお、移動体54Bが板材加工機10からソーティング台20に向

かう移動方向をY方向と定義し、鉛直方向をZ方向と定義し、Y方向とZ方向の両方に垂直な方向をX方向と定義する。

[0060] ワークストッカ60は、複数のワークを貯蔵する。ワークは、板材加工機10による加工前の未加工ワークWnである。未加工ワークWnは、例えば、金属製の板材である。ワークストッカ60は、ワークローディング台62を備える。ワークローディング台62は、ローラコンベア等のコンベアであってもよい。ワークローディング台62に載置された未加工ワークWnは、搬送装置50によって、板材加工機10のワーク受渡台12に搬送される。未加工ワークWnのワーク受渡台12への搬送は、未加工ワークWnを吸着手段52によって支持しつつ行われてもよい。

[0061] ワーク受渡台12に載置された未加工ワークWnは、板材加工機10が備えるワーク搬送機構により、加工ヘッド11の近傍まで搬送される。例えば、未加工ワークWnは、ワーク受渡台12（例えば、パレット形態のワーク受渡台）とともに加工ヘッド11の近傍まで搬送される。板材加工機10は、ワーク加工室16を備えていてもよい。ワーク加工室16内には、レーザ射出口等を備えた加工ヘッド11が配置される。加工ヘッド11によって、未加工ワークWnは、複数の製品と、端材Gとに分離される。複数の製品と端材Gとを含む加工済ワークWdは、板材加工機10が備えるワーク搬送機構により、加工ヘッド11の近傍から、搬送装置50によるピックアップ位置に搬送される。例えば、加工済ワークWdは、ワーク受渡台12とともに、加工ヘッド11の近傍から、図5に示される位置まで搬送される。

[0062] 板材加工機10のワーク受渡台12に載置された加工済ワークWdは、搬送装置50によって、ソーティング台20に搬送される。ワーク受渡台12からソーティング台20に加工済ワークWdを搬送するに際して、加工済ワークWdは、後述のフォーク58によって支持されることが好ましい。加工済ワークWdをフォーク58によって支持することにより、加工済ワークWdにおいて、複数の製品と端材とのレイアウトが維持される。

[0063] なお、加工済ワークWdをフォーク58によって支持する場合には、ワー

ク受渡台 1 2 の上面には、フォーク 5 8 を受け入れ可能な溝 1 4 が形成されていることが好ましい。ワーク受渡台 1 2 の上面に複数の突条が形成されている場合には、隣接する 2 つの突条の間に溝 1 4 が形成される。当該複数の突条の各々は、鋸刃形状（換言すれば、加工済ワーク W d を支持する頂部と、底部とが交互に配置された形状）を備えていることが好ましい。代替的に、ワーク受渡台 1 2 の上面に、複数の針状の突起が設けられていてもよい。複数の針状の突起が、複数の直線に沿って配置されている場合、当該複数の直線のうちの隣接する 2 つの直線間の領域は、フォーク 5 8 を受け入れる溝 1 4 として機能する。

[0064] ワーク受渡台 1 2 の上面が、複数の点状部（例えば、鋸刃形状に含まれている複数の頂部、あるいは、複数の針状突起の頂部が、「複数の点状部」に該当する）を備える場合には、ワーク受渡台 1 2 の上面に載置されたワークの下面と、ワーク受渡台 1 2 との間の接触面積が小さい。この場合、ワーク受渡台 1 2 上のワークをレーザ加工等することが容易である。

[0065] また、第 1 の実施形態において、ワーク受渡台 1 2 上の加工済ワーク W d（複数の製品、および、端材）は、直ちに、ソーティング台 2 0 に搬送される。このため、加工時に生じたドロス（加工時に溶融した材料がワークの下面に付着したもの）が、複数の点状部あるいは点状部間の隙間に堆積しにくい。

[0066] なお、複数の点状部によって支持された加工済ワーク W d をワーク受渡台 1 2 から持ち上げるに際しては、吸着部によって吸着して持ち上げるよりも、フォーク 5 8 で掬って持ち上げる方が、安定的に持ち上げやすい。そこで、第 1 の実施形態では、ワーク受渡台 1 2 からの加工済ワーク W d の持ち上げを、フォーク 5 8 によって行っている。他方、ソーティング台 2 0 は、複数の突条を備え、ソーティング台 2 0 上の加工済ワーク W d は、各突条と線接触する。すなわち、ソーティング台 2 0 の上面は、複数の線状部を備える。複数の線状部によって支持された加工済ワーク W d は、複数の点状部によって支持された加工済ワーク W d よりも、水平面に沿って均一に配置されや

すい。よって、ソーティング台20の複数の線状部に載置された加工済ワークWd（すなわち、複数の製品）を、複数の吸着部を用いて、持ち上げることは容易である。

[0067] 図5に記載の例では、ソーティング台20、仮置台30、および、搬出台40は、Y方向に平行な一直線上に配置されている。こうして、搬送装置50の移動体54Bは、ソーティング台20の鉛直上方、仮置台30の鉛直上方、および、搬出台40の鉛直上方を通過可能である。なお、図5に記載の例では、ソーティング台20、仮置台30、および、搬出台40に加え、ワーク受渡台12、ワークローディング台62、および、端材台70の各々も、Y方向に平行な上述の一直線上に配置されている。

[0068] 搬送装置50は、製品等を移動させるための移動手段54と、製品等を吸着保持するための吸着手段52とを備える。搬送装置50は、吸着手段52である第1保持手段とは別に、フォーク58等の第2保持手段を備えていることが好ましい。第1保持手段と第2保持手段とは、移動体54Bの一部を構成している。搬送装置50は、第1保持手段が製品を保持した状態で、移動体54BをY方向に沿って移動させることにより、製品を、Y方向に移動させる。また、搬送装置50は、第2保持手段が端材Gまたは加工済ワークWdを保持した状態で、移動体54BをY方向に沿って移動させることにより、端材Gまたは加工済ワークWdを、Y方向に移動させる。なお、第1保持手段と第2保持手段とを含む移動体54Bのより具体的構成については、図10乃至図12を参照しつつ後述される。

[0069] 端材台70は、端材G、すなわち、未加工ワークWnから製品を切り抜くことにより形成された残りの部分が載置される台である。図5に示されるように、端材台70は、端材Gと接触することにより、端材Gを移動体54Bから端材台70上に落とすストッパー72（換言すれば、引き落とし手段）を備えていてもよい。ストッパー72は、後述の不良ワークストッパー43A（図15を参照）と同様に、複数の突起74を備えていてもよい。この場合、フォーク58が、突起74間の隙間を通過して後退することにより（図

5に記載の例では、Y方向の端材台70から板材加工機10へ近づく方向に移動することにより)、端材Gは、ストッパー72によって引き落とされる。

[0070] 図5に記載の例では、端材台70は、ソーティング台20、仮置台30、および、搬出台40よりも下流側、すなわち、板材加工機10から遠い側に配置されている。代替的に、端材台70は、仮置台30と搬出台40との間、ソーティング台20と仮置台30との間、ソーティング台20と板材加工機10(具体的には、ワーク受渡台12)との間、あるいは、板材加工機10とワークストッカ60との間に配置されてもよい。

[0071] (移動体の構成)

図10乃至図12を参照して、搬送装置50に含まれる移動体54Bの構成の一例について、より詳細に説明する。図10は、搬送装置50に含まれる移動体54Bの一部を示す概略斜視図であって、移動体54Bの一部を斜め上方から見たときの図である。図11は、搬送装置50に含まれる移動体54Bの一部を示す概略斜視図であって、移動体54Bの一部を斜め下方から見たときの図である。図12は、各吸着部の各々の作動状態を示す模式図である。

[0072] 移動体54Bは、移動体本体55と、複数の製品(例えば、図12に示された製品F1および製品F2)を一度に吸着可能な吸着手段52と、複数の製品と端材Gとを一度に保持可能なフォーク58とを備える。吸着手段52は、移動体54Bにおける第1保持手段を構成し、フォーク58は、移動体54Bにおける第2保持手段を構成している。

[0073] 吸着手段52は、移動体本体55によって、昇降自在に支持されている。移動体本体55に対する吸着手段52の昇降は、昇降用アクチュエータ57(例えば、昇降用シリンダー装置)によって行われてもよい。吸着手段52は、複数の吸着部520を備える。吸着部520は、負圧によって製品等を吸着する吸盤であってもよいし、磁力によって製品等を吸着する電磁石であってもよい。

[0074] 吸着手段52は、複数の吸着部520の各々の作動状態を制御することにより、吸着手段52が、製品を吸着しつつ、製品の周囲の端材Gを吸着しないようにする。例えば、図12に記載の例では、ハッチングによって示された複数の吸着部520は作動状態にあり、ハッチングによって示された複数の吸着部520は、製品F1、製品F2、製品J1、製品J2、製品J3、製品J4を吸着可能である。他方、ハッチングが付与されていない複数の吸着部520は非作動状態にある。このため、吸着手段52は、加工済ワークWdのうち、端材Gは、吸着しない。なお、各吸着部における作動状態と非作動状態との間の切り替えは、板材加工システム1が備える制御装置56によって行われる。

[0075] 第1の実施形態では、移動体54Bが、図10乃至図12に示される複数の吸着部520を備える。また、板材加工システム1が、複数の吸着部520の各々の作動状態を独立して制御する制御装置56を備える。そして、複数の吸着部520は、ソーティング台20に置かれた加工済ワークWd中の全製品（すなわち、複数の製品の全て）を一括して吸着し、かつ、ソーティング台20に置かれた端材Gを吸着しない。その後、移動体54Bは、当該全製品を、一括して、仮置台30上に搬送する。複数の吸着部520が、全製品を吸着する際に、端材Gの位置がずれるおそれがある。しかし、全製品は、吸着部520によって、既に端材Gから分離されているため、端材Gの位置ずれによって製品の位置ずれが発生することはない。

[0076] 図12に記載の例では、吸着手段52は、288個（ $24 \times 12 = 288$ ）の吸着部520を備える。しかし、吸着部520の数は、288個に限定されない。吸着部の数は、500個以上、1000個以上、5000個以上であってもよい。複数の吸着部520が平面に沿うように所定の間隔で配置され、かつ、複数の吸着部520が配置される領域の面積が未加工ワークWnの面積と同一か未加工ワークWnの面積より大きい場合であれば、複数の吸着部520は、水平面に沿って配置された複数の製品を、好適に、一括して吸着することが可能である。図12に記載の例では、複数の吸着部520

が、加工済ワーク W_d の全体あるいは未加工ワーク W_n の全体を支持することが可能なように、複数の吸着部が配置される領域 A_R の面積は、未加工ワーク W_n の面積に一致しているが、領域 A_R の面積は、未加工ワーク W_n の面積に合わせて適宜選択可能である。なお、領域 A_R の面積は、吸着部が長方形に配置されるときには、当該長方形の面積であり、吸着部が非長方形に配置されるときには、外縁に位置する複数の吸着部を直線で結ぶことによって形成される図形の面積である。また、製品あるいは端材の形状が複雑であっても、製品のみを確実に吸着することができるように、隣接する2つの吸着部520間の間隔は、適宜設定される。また、製品あるいは端材の形状が複雑であっても、製品のみを確実に吸着することができるように、領域 A_R に配置される吸着部520の密度も適宜設定される。図12に記載の例では、複数の吸着部は、複数の直線に沿って配置されているが、複数の吸着部の配置は、図12に記載の例に限定されない。

[0077] 図12に示されるように、制御装置56は、作動状態の吸着部520がL字形状を形成するように各吸着部を制御してもよいし（製品F1の形状に対応）、作動状態の吸着部520が長方形形状を形成するように各吸着部を制御してもよいし（製品F2、製品J1、製品J2の形状に対応）、作動状態の吸着部520が円形状を形成するように各吸着部を制御してもよい（製品J3、製品J4の形状に対応）。

[0078] また、図12に示されるように、制御装置56は、吸着すべき製品の大きさ（製品の面積）に応じて、作動状態とする吸着部520の数を変化させてもよい。すなわち、制御装置56は、吸着すべき製品の大きさが大きいほど、作動状態とする吸着部の数を増加させる。例えば、図12に記載の例では、製品J2の面積は、製品J1の面積よりも大きい。このため、制御装置56は、面積の大きな製品J2に対応して作動させる吸着部520の数を、面積の小さな製品J1に対応して作動させる吸着部520の数よりも多くしている。

[0079] 次に、図10を参照して、フォーク58について説明する。フォーク58

は、移動体本体55によって、昇降自在に支持されている。移動体本体55に対するフォーク58の昇降は、昇降用アクチュエータ59（例えば、昇降用シリンダー装置）によって行われてもよい。フォーク58は、複数の細長部材580を備える。そして、複数の細長部材580を平行に配置することによって、フォーク58が形成されている。各細長部材580は、Y方向に平行に延びている。なお、フォークの根本からフォークの先端に向かう方向は、吸着手段52から離れる方向に対応する。

[0080] 例えば、フォーク58によって支持された加工済ワークWdを図5に示されるソーティング台20上に移載する場合を想定する。この場合、第1に、フォーク58を、ソーティング台20の鉛直上方に移動させる。第2に、フォーク58の各細長部材580が、ソーティング台上の溝23に入り込むように、フォーク58を下降させる。その結果、加工済ワークWdがソーティング台20に移載される。

[0081] 図10に記載の例では、移動体54Bが、加工済ワークWd中の端材Gを保持せず加工済ワークWd中の製品のみを選択的に保持する第1保持手段（例えば、吸着手段52）、および、加工済ワークWd中の製品と端材Gとを一括して保持する第2保持手段（例えば、フォーク58）の両方を備える。このため、板材加工機10からソーティング台20に、製品および端材Gを一括して搬送するときには、第2保持手段を使用し、ソーティング台20から仮置台30に、製品のみを搬送するときには、第1保持手段を使用することができる。

[0082] 図10に記載の例では、移動体54Bが、第1保持手段および第2保持手段の両方を備える。このため、1つの保持手段に対応して1つの移動体を設ける場合と比較して、移動体の数が少なくて済む。また、移動体54Bが、第1保持手段および第2保持手段の両方を備える場合には、ワーク受渡台12上における加工済ワークWdと未加工ワークWnとの入れ替えを、一つの移動体を用いて実行可能である。すなわち、未加工ワークWnを第1保持手段によって支持しつつ、加工済ワークWdを、第2保持手段によって、ワー

ク受渡台 1 2 から持ち上げることが可能である。その後、加工済ワーク W d を第 2 保持手段によって支持しつつ、未加工ワーク W n を、第 1 保持手段からワーク受渡台 1 2 に移動させることができる。

[0083] 図 1 3 を参照して、第 1 の実施形態における板材加工システム 1 の付加的な構成について説明する。図 1 3 は、第 1 の実施形態における板材加工システム 1 を模式的に示す機能ブロック図である。図 1 3 に記載の板材加工システムには、オーダ管理装置 9 0 が付加されている。第 1 の実施形態における板材加工システム 1 は、ネスティング装置 8 0 を備えていてもよい。

[0084] ネスティング装置 8 0 は、オペレーターが、加工プログラム、ソーティングプログラム、スケジュールファイルを作成するための装置である。なお、プログラムを作成することには、既存のプログラム中の変数に、数値を代入することが含まれる。加工プログラムは、板材加工機 1 0 を制御するためのプログラムである。例えば、加工プログラムは、各ワークから複数の製品を切り抜くために、加工ヘッド 1 1 の移動を制御するプログラムを含む。ソーティングプログラムは、搬送装置 5 0 を制御するためのプログラムである。例えば、ソーティングプログラムは、ソーティング台 2 0 上の加工済ワーク W d から、製品のみが持ち上げられるように、各吸着部 5 2 0 の作動状態を制御するプログラムを含む。また、ソーティングプログラムは、ソーティング台 2 0 の鉛直上方から、仮置台 3 0 の鉛直上方に向けて、移動体 5 4 B を移動させる制御を行うプログラムを含む。スケジュールファイルは、各未加工ワーク W n から複数の製品を製造するスケジュールを管理するファイルである。

[0085] なお、本明細書において、ネスティングとは、少なくとも、加工済ワーク W d 中における製品の配置を意味する。ネスティング装置 8 0 が作成する加工プログラムに基づいて、板材加工機 1 0 は、加工済ワーク W d 中の製品の配置が、指定された配置となるように、未加工ワーク W n を加工する。また、ネスティング装置 8 0 が作成するソーティングプログラムに基づいて、搬送装置 5 0 は、加工済ワーク W d 中の製品を端材から分離して搬送すること

が可能である。

- [0086] オペレーターは、ネスティング装置 80 を用いて、各未加工ワーク W_n から切り離される複数の製品と、加工済ワーク W_d における複数の製品のレイアウトとを指定する。ネスティング装置 80 は、オペレーターからの指定に基づいて、加工プログラム、ソーティングプログラム、スケジュールファイルを作成する。例えば、図 12 に示される複数の製品を製造する場合、オペレーターは、ネスティング装置 80 を用いて、未加工ワーク W_n から切り離される製品 F1、製品 F2、製品 J1、製品 J2、製品 J3、および、製品 J4 と、これらの製品 (F1、F2、J1、J2、J3、J4) の配置を指定する。
- [0087] オーダ管理装置 90 は、ネスティング装置 80 によって作成されたソーティングプログラムを受け取る。オーダ管理装置 90 は、ネスティング装置 80 によって作成された加工プログラムを受け取ってもよい。ネスティング装置 80 とオーダ管理装置 90 とが、ネットワーク N によって接続されている場合には、オーダ管理装置 90 は、ネットワーク N を介して、ソーティングプログラム等を受け取る。
- [0088] オーダ管理装置 90 は、ハードウェアプロセッサを含む演算装置と、記憶装置 92 とを備える。ハードウェアプロセッサは、記憶装置 92 に記憶されたソーティングプログラムを実行することにより、演算装置を、ソーティング指示部として機能させる。演算装置 (ソーティング指示部) は、制御装置 56 に、各吸着部の動作を指示する吸着部動作信号、および/または、移動体の移動を指示する移動体移動信号を送信する。なお、記憶装置 92 が、スケジュールファイルを記憶している場合には、演算装置は、スケジュールファイルに記憶されたスケジュールに基づいて、上述の吸着部動作信号、および/または、移動体移動信号を送信する。搬送装置 50 に含まれる吸着手段 52 は、制御装置 56 から吸着部動作信号を受け取り、当該吸着部動作信号に基づいて、各吸着部 520 の作動状態が制御される。また、搬送装置 50 に含まれる移動手段 54 は、制御装置 56 から移動体移動信号を受け取り、

当該移動体移動信号に基づいて、移動体 54B の位置が制御される。

[0089] なお、図 13 に記載の例では、オーダ管理装置 90 と制御装置 56 とはネットワーク N2 を介して接続されている。また、制御装置 56 と搬送装置 50 とは、制御信号線 L を介して接続されている。

[0090] オーダ管理装置 90 のハードウェアプロセッサは、記憶装置 92 に記憶された加工プログラムを実行することにより、演算装置を、加工指示部として機能させてもよい。この場合、演算装置は、スケジュールファイルに記憶されたスケジュールに基づいて、板材加工機 10 に、板材加工機制御信号を送信する。板材加工機 10 は、板材加工機制御信号に基づいて、未加工ワーク W_n を加工する。例えば、板材加工機 10 は、板材加工機制御信号に基づいて、未加工ワーク W_n から複数の製品を切り抜く。

[0091] なお、図 13 に記載の例では、オーダ管理装置 90 が、制御装置 56 とは別に設けられている。代替的に、制御装置 56 が、オーダ管理装置 90 の機能を備えていてもよい。

[0092] 代替的に、あるいは、付加的に、板材加工機 10 は、加工管理装置 13 を備えていてもよい。加工管理装置 13 は、ハードウェアプロセッサを含む演算装置と、記憶装置とを含む。加工管理装置 13 は、ネットワーク N2 を介して、オーダ管理装置 90 から加工プログラムおよびスケジュールファイルを受け取る。加工管理装置 13 は、スケジュールファイルに記憶されたスケジュールに基づいて、板材加工機 10 に、板材加工機制御信号を送信する。板材加工機 10 は、板材加工機制御信号に基づいて、未加工ワーク W_n を加工する。

[0093] (オーダ管理装置を用いた制御の一例)

次に、オーダ管理装置 90 を用いた制御の一例について説明する。オーダ管理装置 90 の記憶装置 92 は、加工済ワーク W_d 中の複数の製品のレイアウトを記憶している。複数の製品のレイアウトは、ネスティング装置 80 を用いて、オペレーターが指定したレイアウトである。なお、ネスティング装置 80 と人工知能 (AI) とを組み合わせると、複数の製品のレイアウトが自

動的に指定されるようにしてもよい。

[0094] また、図12に示される複数の製品を製造する場合、記憶装置92は、第1オーダAには、製品(F1、F2)が含まれ、第2オーダBには、製品(J1、J2、J3、J4)が含まれることを記憶している。換言すれば、記憶装置92は、複数の製品と複数のオーダとを対応付けて記憶している。そして、仮置台30から搬出台40への複数の製品の搬送に際して、オーダ管理装置90は、まず、複数の吸着部520が、第1オーダAに対応する第1製品(F1、F2)のみを吸着するように、制御装置56に第1制御信号を送信する。また、第1製品(F1、F2)が搬出台40に搬送された後、オーダ管理装置90は、複数の吸着部520が、第2オーダBに対応する第2製品(J1、J2、J3、J4)のみを吸着するように、制御装置56に第2制御信号を送信する。

[0095] なお、制御装置56は、上述の第1制御信号を受け取ると、吸着手段52が、第1オーダAに対応し、かつ、仮置台30上に載置された第1製品(F1、F2)の全てを一括して吸着するように、吸着手段52を制御することが好ましい。また、制御装置56は、上述の第1制御信号を受け取ると、移動手段54が、第1製品の全てを一括して搬出台40に搬送するように、移動手段54を制御することが好ましい。

[0096] また、オーダ管理装置90は、搬送装置50が、オーダ単位での搬出台40への製品搬送を、オーダ数に一致する数だけ繰り返して実行するように、制御装置56に対して第1制御信号および第2制御信号を含む制御信号を送信することが好ましい。

[0097] オーダ管理装置を用いた制御については、後述の板材加工システムの動作方法(特に、第13ステップST13および第14ステップST14)の説明においても詳述される。

[0098] (板材加工システムの動作方法)

次に、図14Aおよび図14Bを参照して、第1の実施形態における板材加工システムの動作方法についてより詳細に説明する。図14Aおよび図1

4 Bは、第1の実施形態における板材加工システムの動作方法の一例を示すフローチャートである。

- [0099] まず、板材加工機10の動作について説明する。第1ステップST1の前に、未加工状態の第1ワークが板材加工機10内に配置されている場合を想定する。
- [0100] 第1ステップST1において、板材加工機10が、第1ワーク（未加工ワークW_n）の加工を開始する。第1ワークの加工は、例えば、第1ワークから複数の製品を切り抜くことを意味する。第1ワークの加工は、例えば、レーザーによる切断加工である。
- [0101] 第2ステップST2において、板材加工機10が、第1ワークの加工を終了する。例えば、板材加工機10は、板材加工機制御信号に基づいて、予定された全ての製品を第1ワークから切り抜く。予定された全ての製品が切り抜かれると、第1ワークの加工は終了する。
- [0102] 第3ステップST3は、加工対象ワークを変更する工程である。第3ステップST3は、例えば、加工済の第1ワークを、ワーク受渡台12から取り出す工程と、ワーク受渡台12上に載置された第2ワーク（換言すれば、未加工である次加工ワーク）を、板材加工機10の内部に移送する工程とを含む。ワーク受渡台12から第1ワークを取り出す工程は、搬送装置50によって実行され、板材加工機10の内部に第2ワークを移送する工程は、板材加工機10が備えるワーク搬送機構によって実行される。
- [0103] 第1ステップST1乃至第3ステップST3は、加工すべきワークがなくなるまで繰り返し実行される。また、第1ステップST1乃至第3ステップST3は、上述のオーダ管理装置90または加工管理装置13からの板材加工機制御信号に基づいて、板材加工機10を作動させることにより行われる。
- [0104] 次に、搬送装置50の動作について説明する。搬送装置50の動作は、搬送装置50の吸着手段52の動作と、搬送装置のフォーク58の動作と、搬送装置50の移動体54Bの動作とを含む。

- [0105] 第4ステップST4において、吸着手段52は、ワークローディング台62上の第2ワーク（次加工ワーク）を吸着する。当該吸着は、第2ワークの表面形状に対応する複数の吸着部520の作動状態をONとし、第2ワークの表面形状に対応しない複数の吸着部の作動状態をOFFにすることによって行われてもよい。代替的に、当該吸着は、吸着手段52が備えるすべての吸着部520の動作状態をONにすることによって行われてもよい。
- [0106] 第4ステップST4は、第1ワークの加工終了をトリガーとして（例えば、制御装置56が、第1ワーク加工終了信号を受け取ることをトリガーとして）、開始されてもよい。第4ステップST4は、第3ステップST3の開始前に開始されてもよく、第3ステップST3の実行中に開始されてもよい。
- [0107] 第4ステップST4では、まず、吸着手段52が、移動体54Bとともに、ワークストッカ60のワークローディング台62上に移動する。その後、吸着手段52が下降することにより、ワークローディング台62上の第2ワークを吸着する。引き続き、吸着手段52が上昇することにより、第2ワークが、吸着手段52によって吸着保持される。
- [0108] 第5ステップST5において、搬送装置50のフォーク58は、複数の製品と端材Gとを含む加工済の第1ワークを板材加工機10（具体的には、ワーク受渡台12）から持ち上げる。なお、第5ステップST5における第1ワークの持ち上げ（すなわち、アンロード）は、上述の第3ステップST3において、第1ワークが、搬送装置50によるピックアップ位置に移動した後に行われる必要がある。
- [0109] 第5ステップST5について、より具体的に説明する。第5ステップST5では、まず、フォーク58が、第1ワークの下方位置に移動する。当該移動は、移動体54Bを、Y方向に移動させることと、フォーク58を昇降用アクチュエータ59によって下降させることとにより実現される。こうして、フォーク58は、ワーク受渡台12の表面の溝14に入りこみ、その結果、フォーク58が、第1ワークの下方に位置する。次に、昇降用アクチュエ

ータ59が、フォーク58を上昇させる。当該上昇により、フォーク58は、第1ワークを掬い上げる。

[0110] フォーク58による第1ワークの掬い上げ直後の状態では、第1ワークが搬送装置のフォーク58によって保持されており、第2ワークが搬送装置の吸着手段52によって保持されている。換言すれば、搬送装置50（より具体的には、搬送装置50の移動体54B）は、第1ワークと第2ワークの両方を、一時的に、同時に保持している。

[0111] 第6ステップST6において、吸着手段52による第2ワークの吸着を解除することにより、第2ワークが、板材加工機10上に載置される。より具体的には、第2ワークが、板材加工機10のワーク受渡台12上に載置される。

[0112] 第6ステップST6は、第2ワークを吸着保持する吸着手段52を、板材加工機10（より具体的には、ワーク受渡台12）の上方に移動させる工程と、吸着手段52を昇降用アクチュエータ57によって下降させる工程と、各吸着部520を非作動状態（吸着解除状態）にする工程とを含む。各吸着部520が非作動状態になることにより、第2ワークが、吸着手段52から、ワーク受渡台12上に移動する。

[0113] 第6ステップST6の実行後、すなわち、第2ワークが、ワーク受渡台12にロードされた後、板材加工機10は、第3ステップST3の一部を実行して、第2ワークを板材加工機10内に移送する。

[0114] また、第6ステップST6の実行後、吸着手段52は、元の位置（ホームポジション）である上方位置に戻る。第6ステップST6の実行後、搬送装置50のフォーク58は、複数の製品と端材とを含む第1ワークを保持している。他方、搬送装置50の吸着手段52は、何も保持していない。

[0115] 第7ステップST7において、搬送装置50は、フォーク58によって支持された複数の製品と端材とを含む第1ワークの全体を、ソーティング台20に搬送する。

[0116] 第7ステップST7について、より具体的に説明する。第7ステップST

7では、まず、搬送装置50のフォーク58が、ソーティング台20の鉛直上方に移動する。当該移動は、移動体54Bを移動させることにより行われる。次に、第1ワークを保持するフォーク58が、昇降用アクチュエータ59によって下降される。フォーク58が、ソーティング台20の表面の溝23内に入り込むと、フォーク上の第1ワークは、ソーティング台20上に移載される。

[0117] 第7ステップST7は、第1ワークのレイアウトが維持された状態、すなわち、第1ワーク内の複数の製品の、端材Gに対する相対位置が維持された状態で実行される。第7ステップST7の終了後、フォーク58は、元の位置（ホームポジション）である上方位置に戻る。

[0118] 第8ステップST8において、搬送装置50の吸着手段52は、端材Gがソーティング台20上に残るように、製品のみを吸着する。当該吸着は、第1ワーク中の全ての製品を吸着するように実行されることが好ましい。

[0119] 第9ステップST9において、第1ワーク中の全ての製品が端材Gから分離されているか否かが判断される。全ての製品が端材Gから分離されている場合（第9ステップST9：YES）、すなわち、第1ワーク（加工済ワークWd）が不良品ワークでない場合には、ステップST11に進む。全ての製品のうちの少なくとも1つが、端材Gから分離されていない場合（第9ステップST9：NO）、すなわち、第1ワーク（加工済ワークWd）が不良品ワークである場合には、ステップST10に進む。なお、全ての製品が端材Gから分離されているか否かの判断は、判断部によって行われる。判断部は、制御装置56、オーダ管理装置90等のコンピュータである。制御装置56、オーダ管理装置90等のコンピュータは、画像センサ、あるいは、重量センサ等から受信する信号に基づいて、全ての製品が端材Gから分離されているか否かの判断を行ってもよい。

[0120] 第10ステップST10について説明する。全ての製品のうちの少なくとも1つが、端材Gから分離されていない場合、当該分離されていない製品を含むワークは、切断不良部等を有する不良ワークである。不良ワークが存在

する場合、すなわち、判断部が、全ての製品のうちの少なくとも1つが、端材Gから分離されていないと判断した場合、板材加工システム1は、アラームを発生し、板材加工システム1は動作を停止する。アラームは、警報音であってもよいし、ディスプレイに表示される警告表示であってもよい。アラームが発生すると、オペレーター（作業員）は、手作業により不良ワークを取り除く。その後、板材加工システム1は、動作を再開する。

[0121] 第11ステップST11において、第1ワークが、1つのオーダに対応する製品のみを含むのか、それとも、複数のオーダに対応する製品を含むかが判断される。当該判断は、例えば、オーダ管理装置90によって行われる。第1ワークが、1つのオーダに対応する製品のみを含む場合（第11ステップ：NO）、第16ステップST16に進む。第1ワークが、複数のオーダに対応する製品を含む場合、第12ステップST12に進む。

[0122] 第16ステップST16について説明する。第1ワークが、1つのオーダに対応する製品のみを含む場合、搬送装置50は、第1ワークに含まれる全ての製品を一括して搬出台40に搬出する。例えば、搬送装置50の吸着手段52は、第1ワークに含まれる全ての製品を吸着する。また、搬送装置50の移動体54Bは、吸着手段52が、搬出台40の上方に位置するように、第1ワークに含まれていた全ての製品を搬送する。その後、吸着手段52による吸着が解除されることにより、例えば、全ての吸着部520を非作動状態にすることにより、第1ワークに含まれていた全ての製品が、吸着手段52から、搬出台40に移動する。搬出台40上の製品は、その後、倉庫等の所定の場所に搬送される。第16ステップST16の終了後、第17ステップST17に進む。

[0123] 第12ステップST12について説明する。第1ワークが、複数のオーダに対応する製品、例えば、第1オーダAに対応する製品と第2オーダBに対応する製品とを含む場合、搬送装置50は、第1ワークに含まれる全ての製品を一括して仮置台30に搬送する。例えば、搬送装置50の吸着手段52は、第1ワークに含まれる全ての製品を吸着し、搬送装置50の移動体54

Bは、吸着手段52が、仮置台30の上方に位置するように、第1ワークに含まれていた全ての製品を搬送する。その後、吸着手段52による吸着が解除されることにより、例えば、全ての吸着部520を非作動状態にすることにより、第1ワークに含まれていた全ての製品が、吸着手段52から、仮置台30に移動する。なお、搬送装置50が、第1ワークに含まれる全ての製品を一括して仮置台30に搬送する動作は、オーダ管理装置90から制御装置56に送信される制御信号に基づいて行われる。

[0124] 第13ステップST13および第14ステップST14において、指定オーダに対応する製品が、仮置台30から搬出機40に搬送される。

[0125] 第13ステップST13について、具体的に説明する。搬送装置50の吸着手段52は、第1オーダAに対応する製品（換言すれば、第1グループに属する製品）のみを吸着する。この時、吸着手段は、第1オーダAに対応しない製品（換言すれば、第1グループに属さない製品）については、吸着しない。吸着手段52が、第1オーダAに対応する製品のみを吸着するようにするために、制御装置56は、複数の吸着部520の各々の作動状態を独立して制御する。すなわち、制御装置56は、第1オーダAに対応する製品に対応する位置にある吸着部520の作動状態をONにし、その他の位置にある吸着部520の作動状態をOFF（非作動状態）にする。なお、吸着手段52が第1オーダAに対応する製品のみを吸着する動作は、オーダ管理装置90から制御装置56に送信される第1制御信号に基づいて行われる。

[0126] 第14ステップST14について、具体的に説明する。搬送装置50の移動体54Bは、吸着手段52が、搬出機40の上方に位置するように、第1オーダAに対応する製品を搬送する。その後、吸着手段52による吸着が解除されることにより、例えば、全ての吸着部520を非作動状態にすることにより、第1オーダAに対応する製品が、吸着手段52から、搬出機40に移動する。搬出機40上の製品は、その後、倉庫等の所定の場所に搬送される。

[0127] なお、第13ステップST13および第14ステップST14における搬

送は、指定オーダに対応する製品を1回で一括搬送することにより行われることが好ましい。例えば、仮置台30上に載置された製品の中に、第1オーダAに対応する複数の製品が含まれている場合を想定する。この場合、吸着手段52は、上述の第1制御信号に基づいて、第1オーダAに対応する全ての製品を一括して吸着する。そして、搬送装置50は、第1オーダAに対応する全ての製品を一括して、搬出台40に搬送する。

[0128] 代替的に、第13ステップST13および第14ステップST14における搬送は、指定オーダに対応する製品を、複数回に分けて搬送することにより行われてもよい。

[0129] 第15ステップST15において、仮置台30に、残オーダに対応する製品が存在するか否かが判断される。当該判断は、例えば、オーダ管理装置90によって行われる。仮置台30に、他のオーダに対応する製品がある場合、第13ステップST13に戻る。仮置台30に、他のオーダに対応する製品がない場合、第17ステップST17に進む。

[0130] 例えば、第13ステップST13および第14ステップST14において、搬送装置50が、第1オーダAに対応する製品を搬送した後、仮置台30に、第2オーダBに対応する製品が存在する場合を想定する。この場合、第15ステップST15において、仮置台30に、他のオーダ（残オーダ）に対応する製品があると判断される。よって、第13ステップST13に戻る。第13ステップST13において、搬送装置50の吸着手段52は、第2オーダBに対応する製品のみを吸着する。吸着手段52が、第2オーダBに対応する製品のみを吸着するようにするために、制御装置56は、複数の吸着部520の各々の作動状態を独立して制御する。すなわち、制御装置56は、第2オーダBに対応する製品に対応する位置にある吸着部520の作動状態をONにし、その他の位置にある吸着部520の作動状態をOFF（非作動状態）にする。なお、吸着手段52が第2オーダBに対応する製品のみを吸着する動作は、オーダ管理装置90から制御装置56に送信される第2制御信号に基づいて行われる。

[0131] 次に、第14ステップST14において、搬送装置50の移動体54Bは、吸着手段52が、搬出台40の上方に位置するように、第2オーダBに対応する製品を搬送する。その後、吸着手段52による吸着が解除されることにより、例えば、全ての吸着部520を非作動状態にすることにより、第2オーダBに属する製品が、吸着手段52から、搬出台40に移動する。搬出台40上の製品は、その後、倉庫等の所定の場所に搬送される。

[0132] 続いて、第13ステップST13および第14ステップST14において、搬送装置50が、第2オーダに対応する製品を搬送した後、仮置台30に、他のオーダに対応する製品が残っている場合を想定する。この場合、再び、第13ステップST13に戻る。すなわち、搬送装置50は、オーダ単位での仮置台30から搬出台40への製品搬送を、オーダ数に一致する数だけ繰り返して実行する。なお、仮置台30に、製品が残っていない場合には、第17ステップST17に進む。

[0133] 第17ステップST17において、ソーティング台20上の端材Gが、ソーティング台20から端材台70に搬送される。当該搬送は、例えば、搬送装置50のフォーク58を用いて実行される。

[0134] 第17ステップST17の実行後、次加工ワークがあれば、搬送装置50は、再度、第4ステップST4を実行する。次加工ワークがなければ、処理は終了する。

[0135] 第4ステップST1乃至第17ステップST17は、上述のオーダ管理装置90からの吸着部動作信号、および、移動体移動信号に基づいて、搬送装置50を作動させることにより行われる。

[0136] (第2の実施形態)

図15乃至図17を参照して、第2の実施形態における板材加工システムについて説明する。第2の実施形態における板材加工システムは、搬出台40Aの隣に不良ワーク引き落とし装置43を備える点において、第1の実施形態における板材加工システムと異なっている。その他の点では、第2の実施形態における板材加工システムは、第1の実施形態における板材加工シス

テムと同様である。このため、第2の実施形態においては、搬出台40Aおよび不良ワーク引き落とし装置43を中心に説明し、板材加工システムに含まれる他の構成についての繰り返しとなる説明は省略する。

[0137] 図15は、搬出台40Aおよび不良ワーク引き落とし装置43の一例を模式的に示す概略斜視図である。図16および図17は、搬出台40Aおよび不良ワーク引き落とし装置43の一例を示す概略正面図である。なお、図16は、不良ワークを、移動体54Bから、搬出台40A上に落とすための不良ワークストッパー43Aが非作動位置にある状態を示している。また、図17は、不良ワークストッパー43Aが作動位置にある状態を示している。

[0138] 図15を参照して、板材加工システムは、搬出台40Aの隣に、不良ワーク引き落とし装置43を備える。不良ワーク引き落とし装置43は、不良ワークストッパー43Aと、不良ワークストッパー43Aの位置を、作動位置と非作動位置との間で切り替えるためのアクチュエータ46Aを備えていてもよい。なお、図15に記載の例では、搬出台40Aと不良ワーク引き落とし装置43とが別体である。代替的に、搬出台40Aと不良ワーク引き落とし装置43とを一体に構成してもよい。例えば、搬出台40Aの上面に不良ワークストッパー43Aを設置してもよい。

[0139] 図15に記載の例では、不良ワークストッパー43Aは、複数の突起44Aを備える。この場合、フォーク58が、突起44A間の隙間を通過して後退することにより（図15に記載の例では、Y方向と反対の方向に移動することにより）、不良ワークは、不良ワークストッパー43Aによって引き落とされる。なお、不良ワークストッパー43Aは、不良ワークを引き落とす必要がある時に、アクチュエータ46Aによって、図17に示される作動位置に移動する。

[0140] 図15に記載の例では、搬出台40Aは、車輪41Aを備える。そして、搬出台40Aは、レール42上を移動可能である。搬出台40Aの移動方向は、例えば、X方向に平行な方向である。搬出台40Aがレール上を移動するとき、不良ワークストッパー43Aは、図16に示される非作動位置（換

言すれば、退避位置)にあることが好ましい。不良ワークストッパー43Aが非作動位置にあることにより、搬出台40Aの移動が不良ワークストッパー43Aによって妨げられることはない。なお、搬出台40Aの上面に不良ワークストッパー43Aが取り付けられている場合には、搬出台40Aの移動が不良ワークストッパー43Aによって妨げられることはない。よって、この場合には、不良ワークストッパー43Aの位置を切り替えるアクチュエータ46Aは、省略されてもよい。

[0141] 第2の実施形態では、第1の実施形態における搬出台40が、搬出台40Aで置換されている。搬出台40A自体の形状および構造は、第1の実施形態における搬出台40の形状および構造と同一であってもよい。なお、第2の実施形態において、第1の実施形態における搬出台40に加えて、搬出台40Aが設けられてもよい。すなわち、第2の実施形態において、製品が搬出される搬出台40と、不良ワークが搬出される搬出台40Aとが、異なる搬出台であってもよい。この場合、搬出台40Aは、搬出台40とは異なる第2搬出台として機能する。第2搬出台は、搬送装置50の移動体54Bの移動経路の下方に配置されることが好ましい。第2搬出台は、例えば、ソーティング台20と仮置台30とを結ぶ一直上に配置される。第2搬出台は、端材台70と搬出台40との間に配置されてもよいし、搬出台40と仮置台30との間に配置されてもよいし、仮置台30とソーティング台20との間に配置されてもよいし、ソーティング台20と板材加工機10との間に配置されてもよいし、板材加工機10とワークストッカ60との間に配置されてもよい。代替的に、第2搬出台は、ソーティング台20、仮置台30、搬出台40、および、端材台70よりも下流側、すなわち、板材加工機10から遠い側に配置されてもよい。

[0142] (板材加工システムの動作方法)

次に、図14Aおよび図14Cを参照して、第2の実施形態における板材加工システムの動作方法について説明する。第2の実施形態における板材加工システムの動作方法における第10ステップST10Aは、第1の実施形

態における板材加工システムの動作方法における第10ステップST10と内容が異なっている。その他の点では、第2の実施形態における板材加工システムの動作方法は、第1の実施形態における板材加工システムの動作方法と同様である。よって、第10ステップST10Aについて詳細に説明し、その他のステップについての繰り返しとなる説明は省略する。

[0143] 第10ステップST10Aについて説明する。全ての製品のうちの少なくとも1つが、端材Gから分離されていない場合、当該分離されていない製品を含むワークは、切断不良部等を有する不良ワークである。不良ワークは、搬送装置50によって、所定の場所に排出されることが好ましい。所定の場所は、例えば、図15乃至図17に示される搬出台40Aである。

[0144] 第10ステップST10Aについて、さらに具体的に説明する。搬送装置50のフォーク58は、不良ワーク（不良ワークには、端材と、端材から分離されていない製品と、端材から分離された製品とが含まれる）を、ソーティング台20から掬い上げる。フォーク58によって支持された不良ワークは、移動体54Bおよびフォーク58を用いて、搬出台40A上に移載される。なお、不良ワークを搬出台40A上に移載するためには、上述の不良ワーク引き落とし装置43が使用される。

[0145] なお、実施形態における板材加工システムが、搬出台40A（あるいは、搬出台40とは異なる第2搬出台）を備える場合には、不良ワークが生じた場合であっても、板材加工システム全体の動作（例えば、板材加工機10および搬送装置50の動作）を停止させる必要がない。すなわち、不良ワークは、搬出台40Aあるいは第2搬出台を介して板材加工システム外に搬出されるため、不良ワークが、搬送装置50の動作を妨げることはない。よって、板材加工機10は、次加工ワーク（第2ワーク）の加工動作を継続し（第1ステップST1乃至第3ステップST3）、搬送装置50は、次の未加工ワークW_n（第3ワーク）を吸着して搬送する工程（第4ステップST4乃至第6ステップST6等）を実行することが可能であり、製品の搬送効率が高い。

[0146] なお、本発明は、上述の実施形態に限定されない。本発明の範囲内において、上述の各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

符号の説明

- [0147] 1 板材加工システム
- 1 0 板材加工機
 - 1 1 加工ヘッド
 - 1 2 ワーク受渡台
 - 1 3 加工管理装置
 - 1 4 溝
 - 1 6 ワーク加工室
 - 2 0 ソーティング台
 - 2 2 突条
 - 2 3 溝
 - 3 0 仮置台
 - 4 0 搬出台
 - 4 0 A 搬出台
 - 4 1 車輪
 - 4 1 A 車輪
 - 4 2 レール
 - 4 3 不良ワーク引き落とし装置
 - 4 3 A 不良ワークストッパー
 - 4 4 A 突起
 - 4 6 A アクチュエータ
 - 5 0 搬送装置
 - 5 2 吸着手段
 - 5 4 移動手段

- 5 4 A レール
- 5 4 B 移動体
- 5 5 移動体本体
- 5 6 制御装置
- 5 7 昇降用アクチュエータ
- 5 8 フォーク
- 5 9 昇降用アクチュエータ
- 6 0 ワークストッカ
- 6 2 ワークローディング台
- 7 0 端材台
- 7 2 ストッパー
- 7 4 突起
- 8 0 ネスティング装置
- 9 0 オーダ管理装置
- 9 2 記憶装置
- 5 2 0 吸着部
- 5 2 0 A 吸着部
- 5 2 0 B 吸着部
- 5 8 0 細長部材

請求の範囲

- [請求項1] ワークを加工して、複数の製品と端材とを含む加工済ワークを形成する板材加工機と、
前記加工済ワークが載置されるソーティング台と、
前記複数の製品が載置される仮置台と、
前記複数の製品のうち、少なくとも1つの製品が載置される搬出台と、
搬送装置と
を含み、
前記搬送装置は、
 複数の吸着部を備えた吸着手段と、
 前記吸着手段を前記仮置台と前記搬出台との間で移動させる移動手段と
 を有する
 ことを特徴とする板材加工システム。
- [請求項2] 前記複数の吸着部の各々の作動状態を独立して制御する制御装置を更に備える
 ことを特徴とする請求項1に記載の板材加工システム。
- [請求項3] 前記移動手段は、前記吸着手段を前記ソーティング台と前記仮置台との間で移動させる
 ことを特徴とする請求項2に記載の板材加工システム。
- [請求項4] 前記吸着手段は、前記ソーティング台に載置された前記複数の製品の全てを一括して吸着し、
 前記移動手段は、前記吸着手段によって吸着された前記複数の製品の全てを、前記ソーティング台から前記仮置台に一括して搬送することを特徴とする請求項3に記載の板材加工システム。
- [請求項5] 演算装置と記憶装置とを含むオーダ管理装置を更に備え、
 前記記憶装置は、前記ワーク中の前記複数の製品のレイアウトを記

憶し、かつ、前記複数の製品と複数のオーダとを対応付けて記憶し、

前記オーダ管理装置は、前記複数の吸着部が、第1オーダに対応する第1製品のみを吸着するように、前記制御装置に第1制御信号を送信し、

前記オーダ管理装置は、前記第1製品が前記搬出台に搬送された後、前記複数の吸着部が、第2オーダに対応する第2製品のみを吸着するように、前記制御装置に第2制御信号を送信することを特徴とする請求項2乃至4のいずれか一項に記載の板材加工システム。

[請求項6] 前記吸着手段は、前記第1制御信号に基づいて、前記第1オーダに対応する前記第1製品の全てを一括して吸着し、

前記移動手段は、前記第1製品の全てを一括して前記仮置台から前記搬出台に搬送することを特徴とする請求項5に記載の板材加工システム。

[請求項7] 前記搬送装置は、オーダ単位での前記仮置台から前記搬出台への製品搬送を、オーダ数に一致する数だけ繰り返して実行することを特徴とする請求項6に記載の板材加工システム。

[請求項8] 前記仮置台は、前記ソーティング台と前記搬出台との間の領域に配置されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の板材加工システム。

[請求項9] 前記搬送装置は、フォークを備え、前記ソーティング台は、前記フォークを受け入れ可能な複数の溝を含むことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の板材加工システム。

[請求項10] 前記ソーティング台は、前記加工済ワークに線接触する複数の突条を備える

ことを特徴とする請求項 9 に記載の板材加工システム。

[請求項11] 前記仮置台の上面は、前記複数の製品の下面の全体に接触する平坦面である

ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の板材加工システム。

[請求項12] 前記加工済ワークが不良ワークであるか否かを判断する判断部と、前記不良ワークを前記搬出に引き落とし不良ワーク引き落とし装置と

を更に備えることを特徴とする請求項 9 に記載の板材加工システム。

[請求項13] 前記複数の吸着部は、平面に沿うように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の板材加工システム。

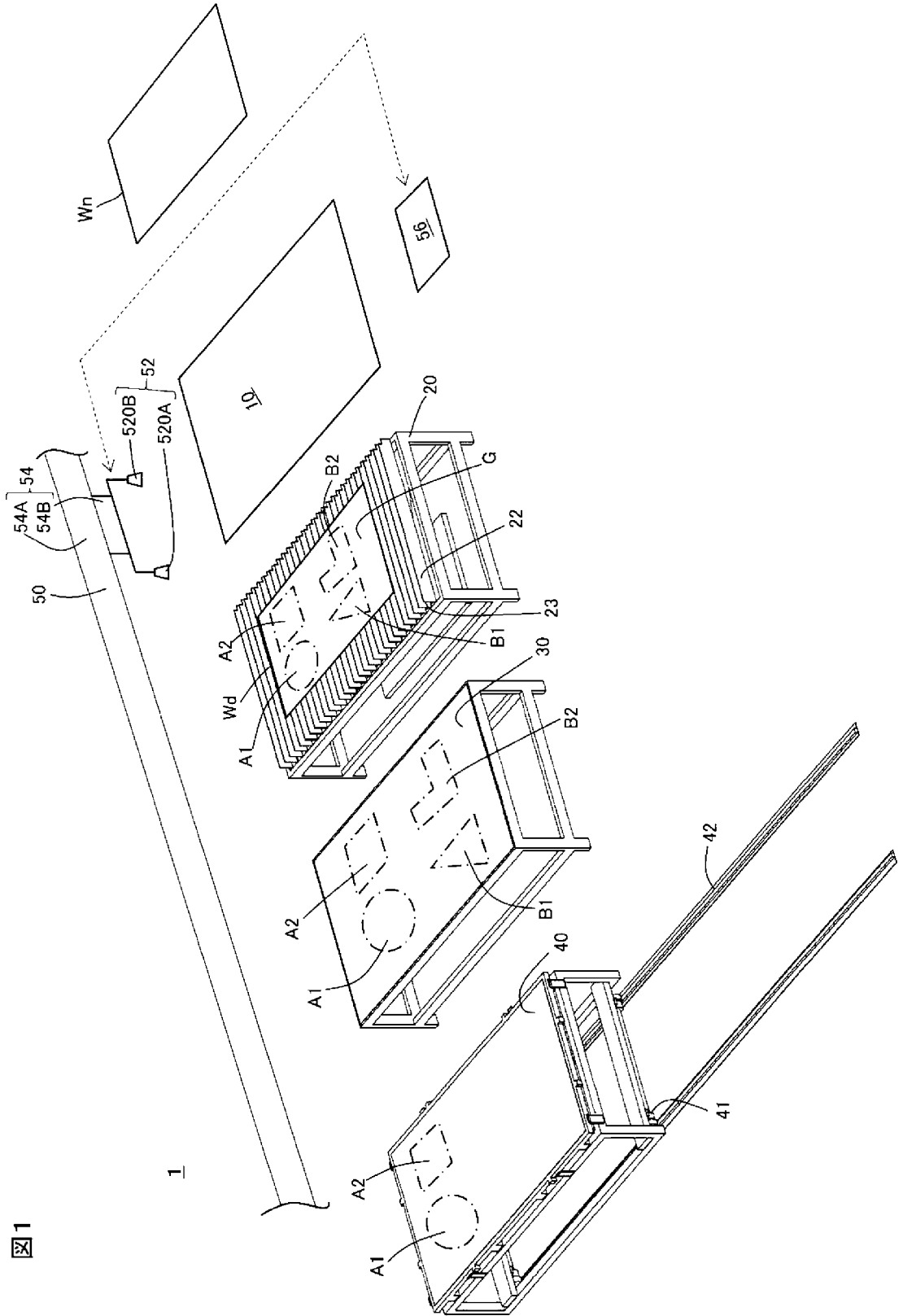
[請求項14] 板材加工システムの動作方法であって、
前記板材加工システムは、
板材加工機と、
吸着手段を有する搬送装置と
を含み、
前記動作方法は、
板材加工機が、ワークを加工して、複数の製品と端材とを含む加工済ワークを形成する工程と、
前記板材加工機からソーティング台に、前記加工済ワークを搬送する第 1 搬送工程と、
前記ソーティング台上に前記端材を残しつつ、前記複数の製品を、前記ソーティング台から仮置台に搬送する第 2 搬送工程と、
前記吸着手段が、前記仮置台に載置された前記複数の製品の中から少なくとも 1 つの製品を選択的に吸着する吸着工程と、
前記搬送装置が、前記仮置台から搬出に、前記吸着手段によって吸着された前記少なくとも 1 つの製品を搬送する第 3 搬送工程と、

前記吸着手段が、前記搬出台上で前記少なくとも1つの製品の吸着を解除することにより、前記少なくとも1つの製品を前記搬出台上に載置する載置工程と
を具備する
ことを特徴とする板材加工システムの動作方法。

[請求項15] 前記加工済ワークが不良ワークであるか否かを判断する工程と、
前記加工済ワークが前記不良ワークである時、前記不良ワークを前記搬出台上に搬出する搬出工程と
を更に具備する
ことを特徴とする請求項14に記載の板材加工システムの動作方法。

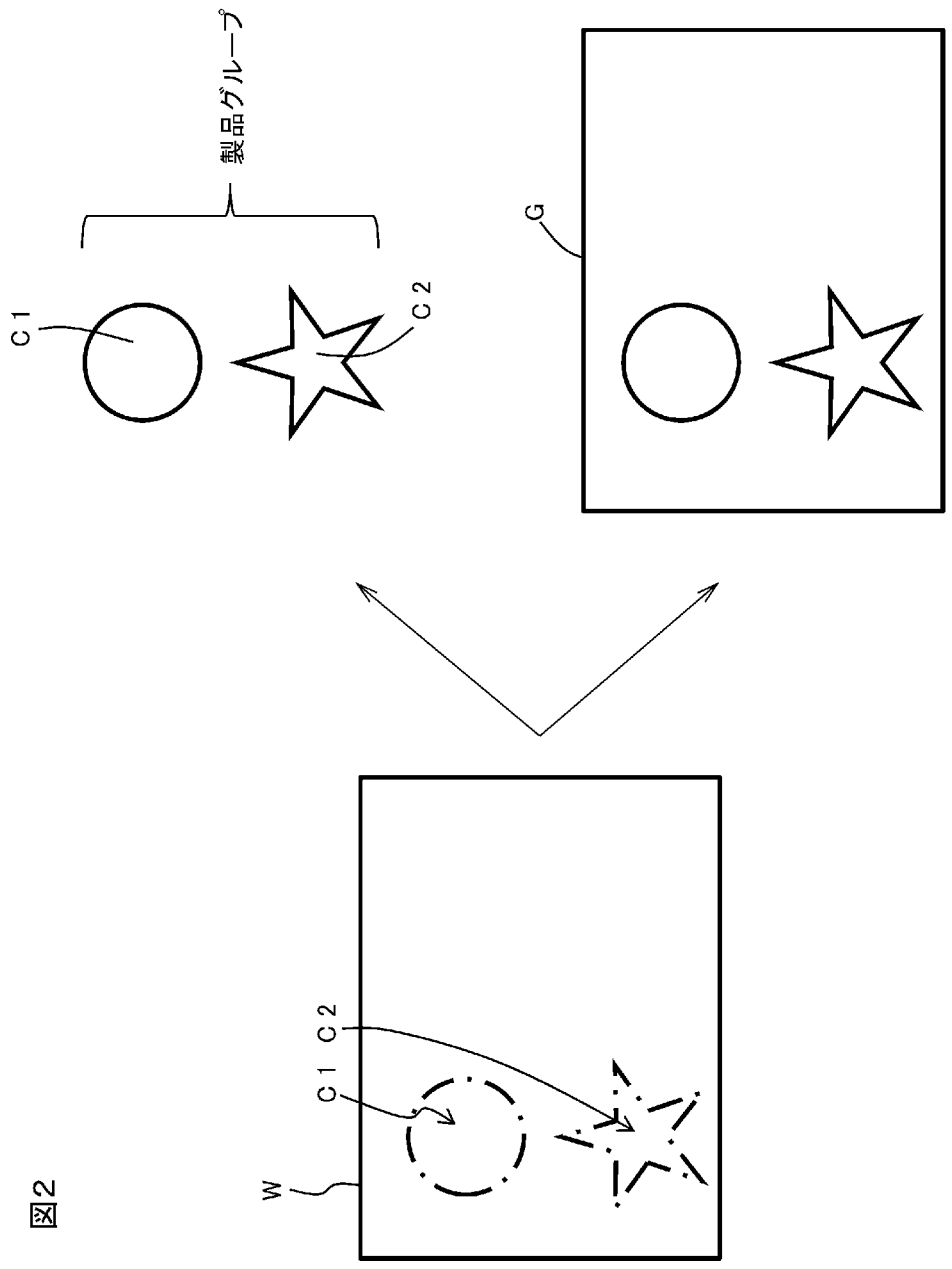
[請求項16] 前記第1搬送工程において、前記搬送装置は、前記加工済ワーク、
および、前記板材加工機によって加工されるべきワークの両方を、一時的に、同時に保持する
ことを特徴とする請求項14または15に記載の板材加工システムの動作方法。

[図1]



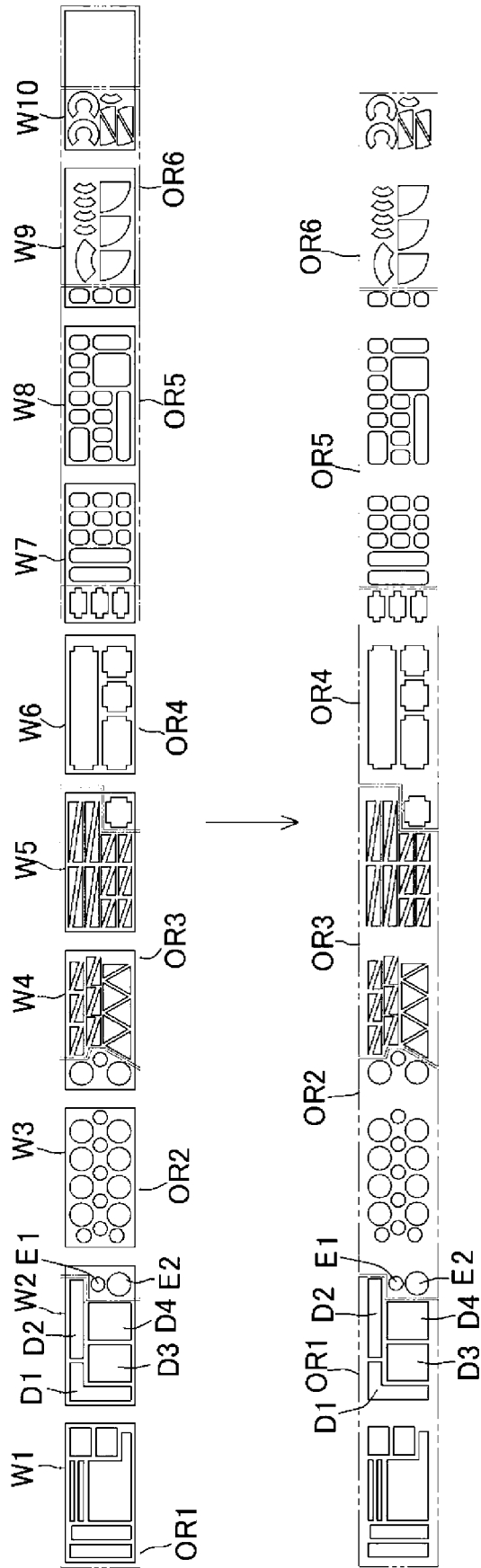
[図1]

[図2]



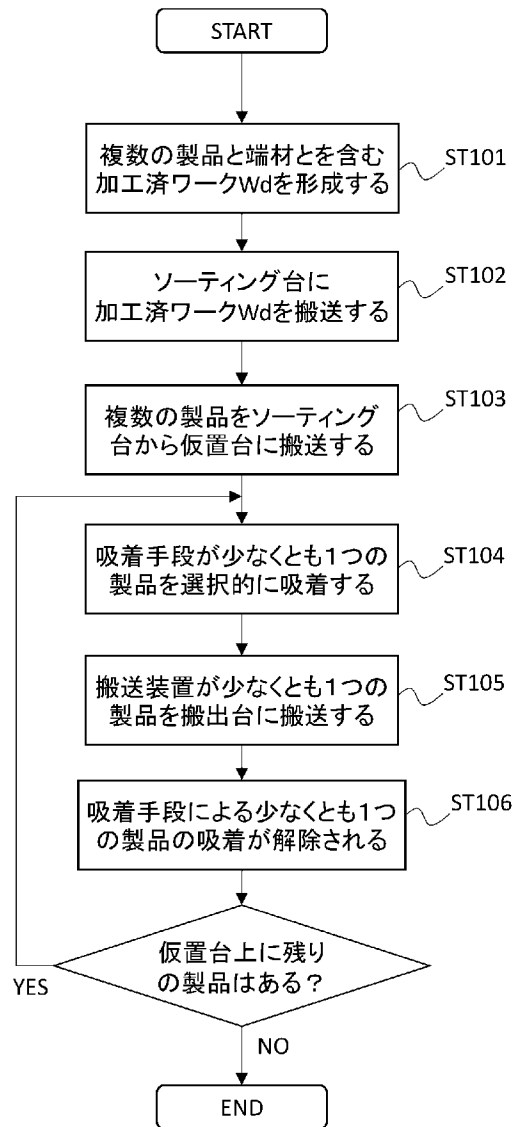
[図3]

図3



[図4]

図4



[図5]

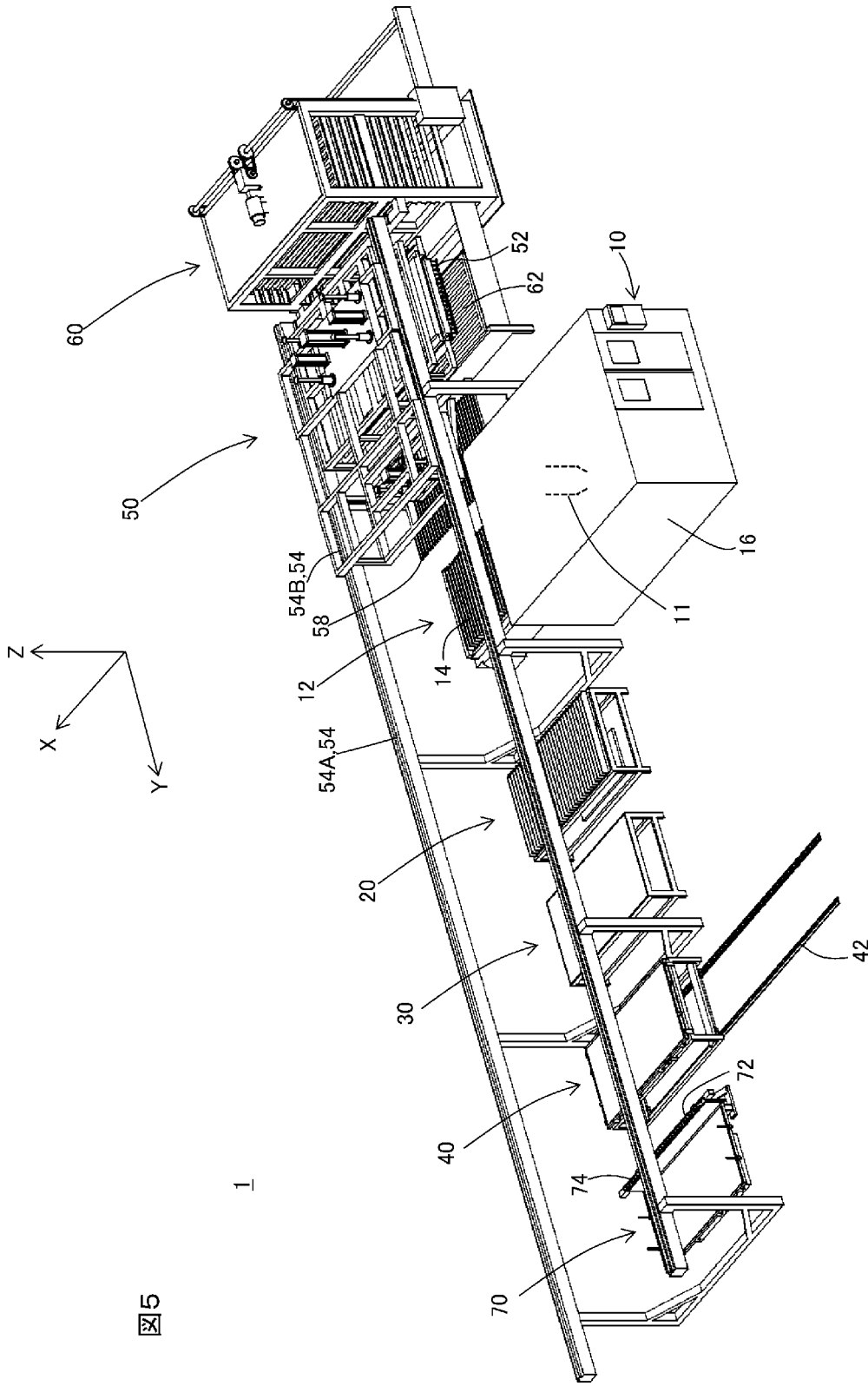
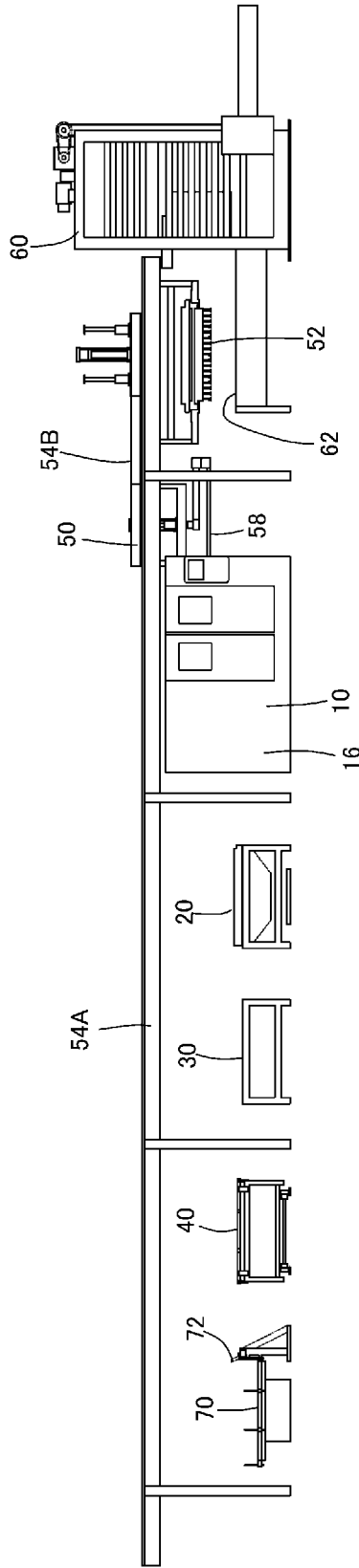


図5

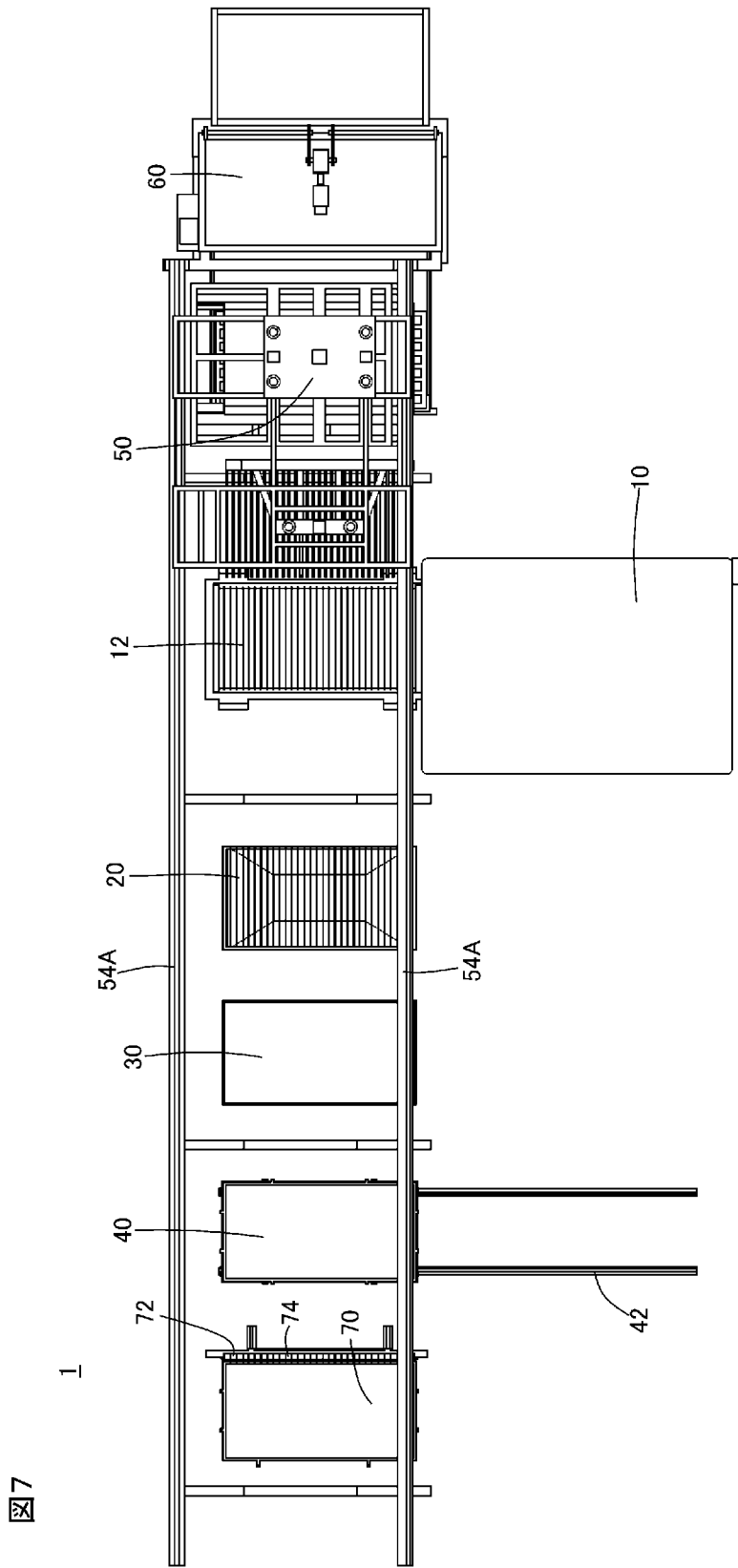
[図6]

1

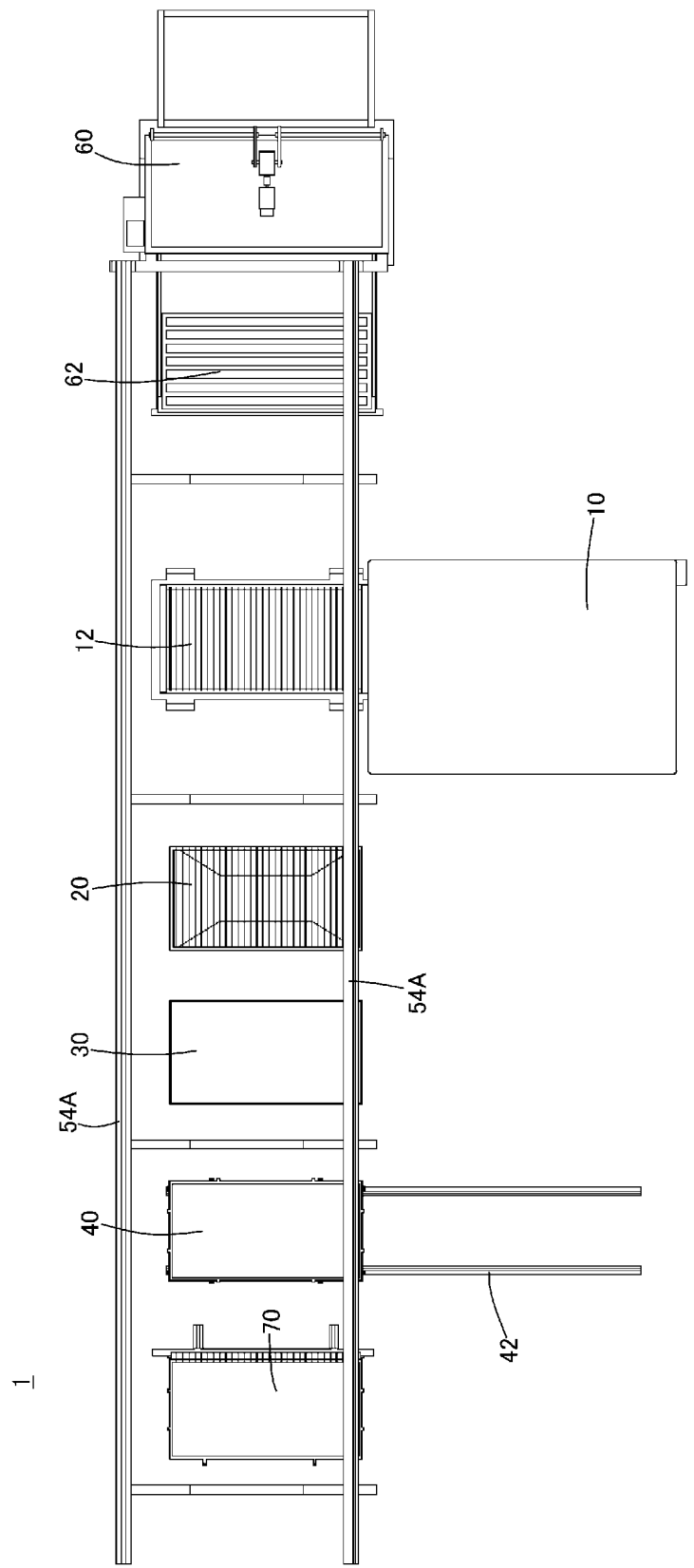
図6



[図7]



[図8]



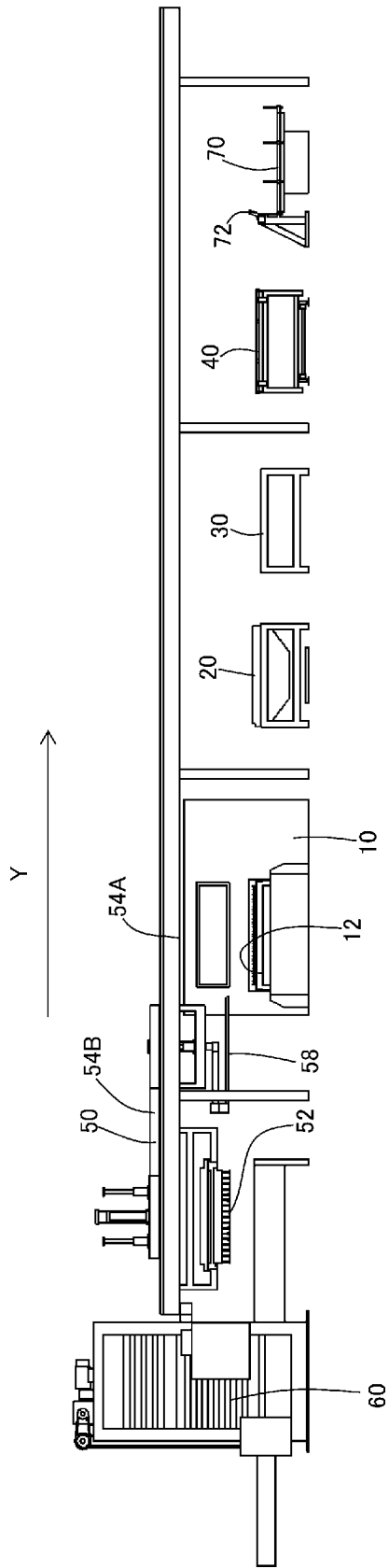
[図8]

1

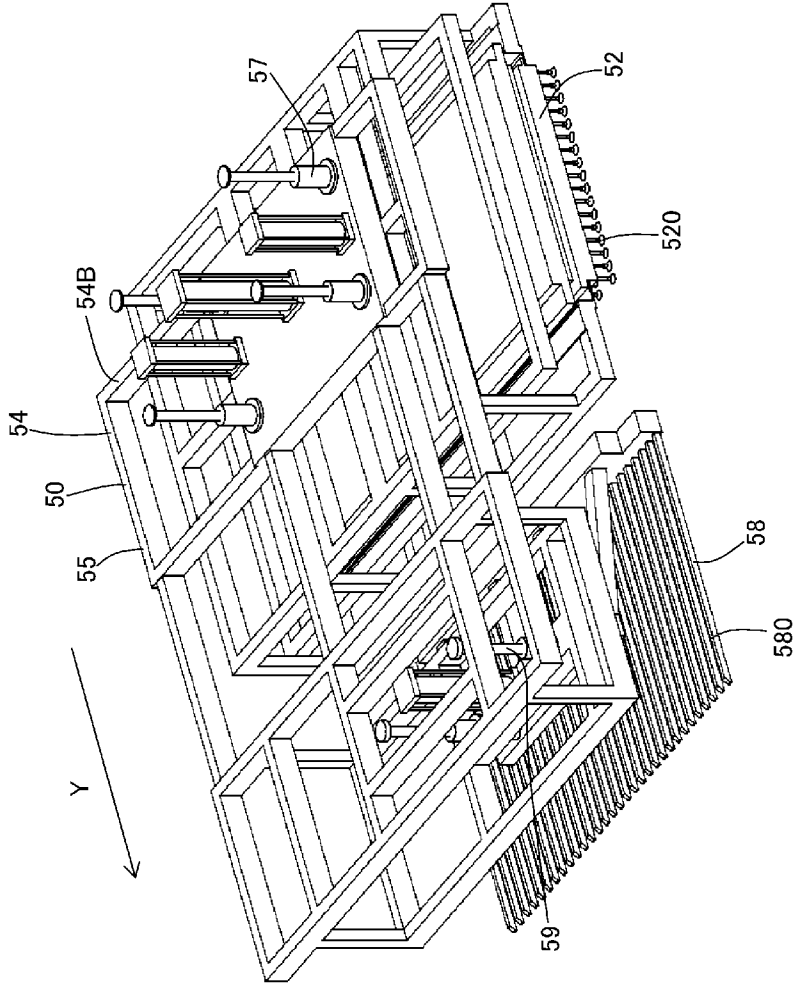
[図9]

図9

1



[10]



10

[図11]

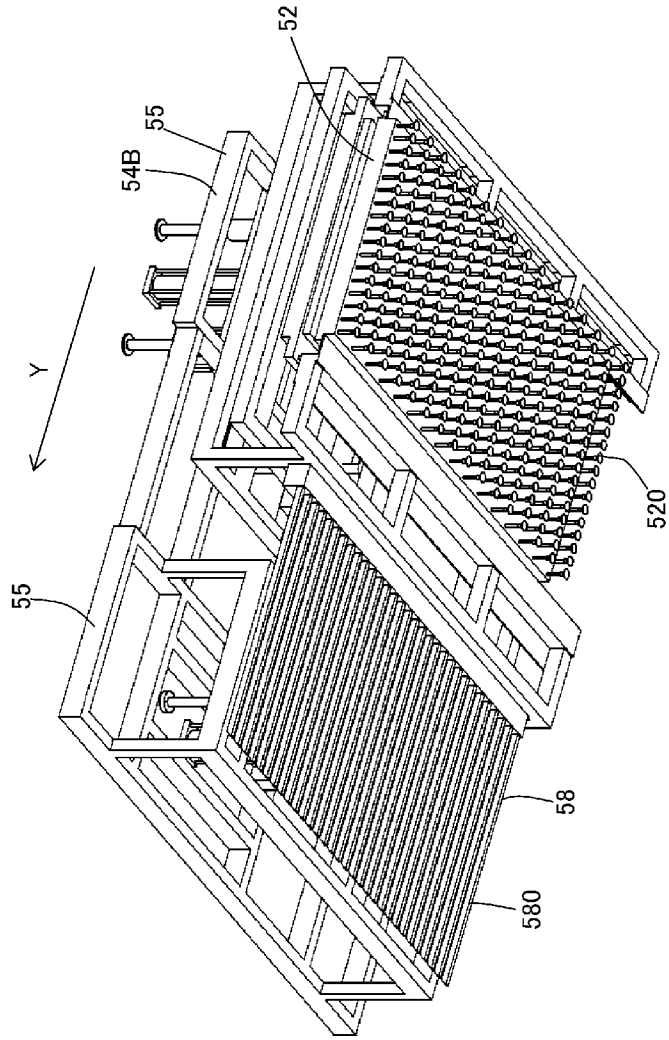
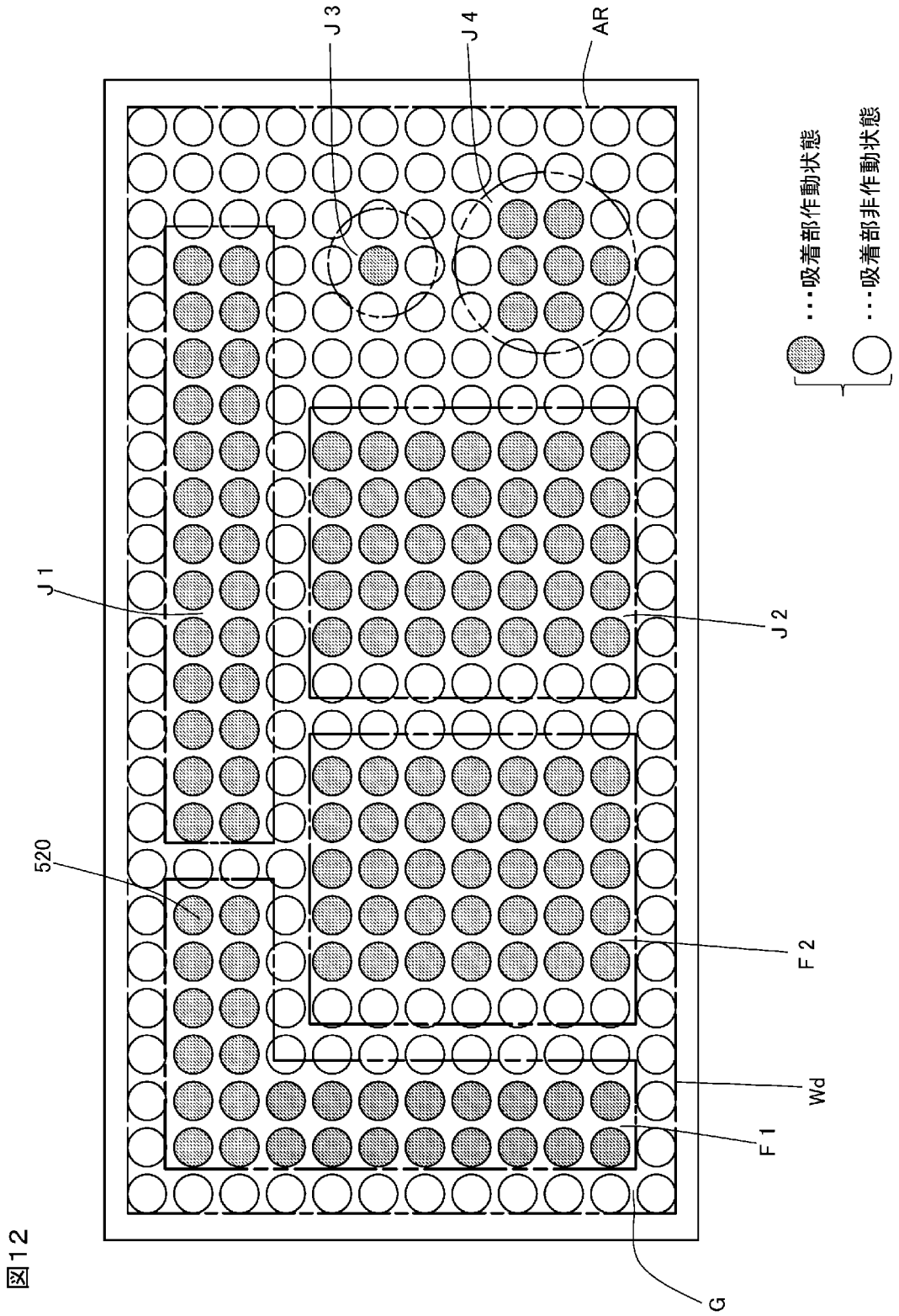


図11

[図12]



[図13]

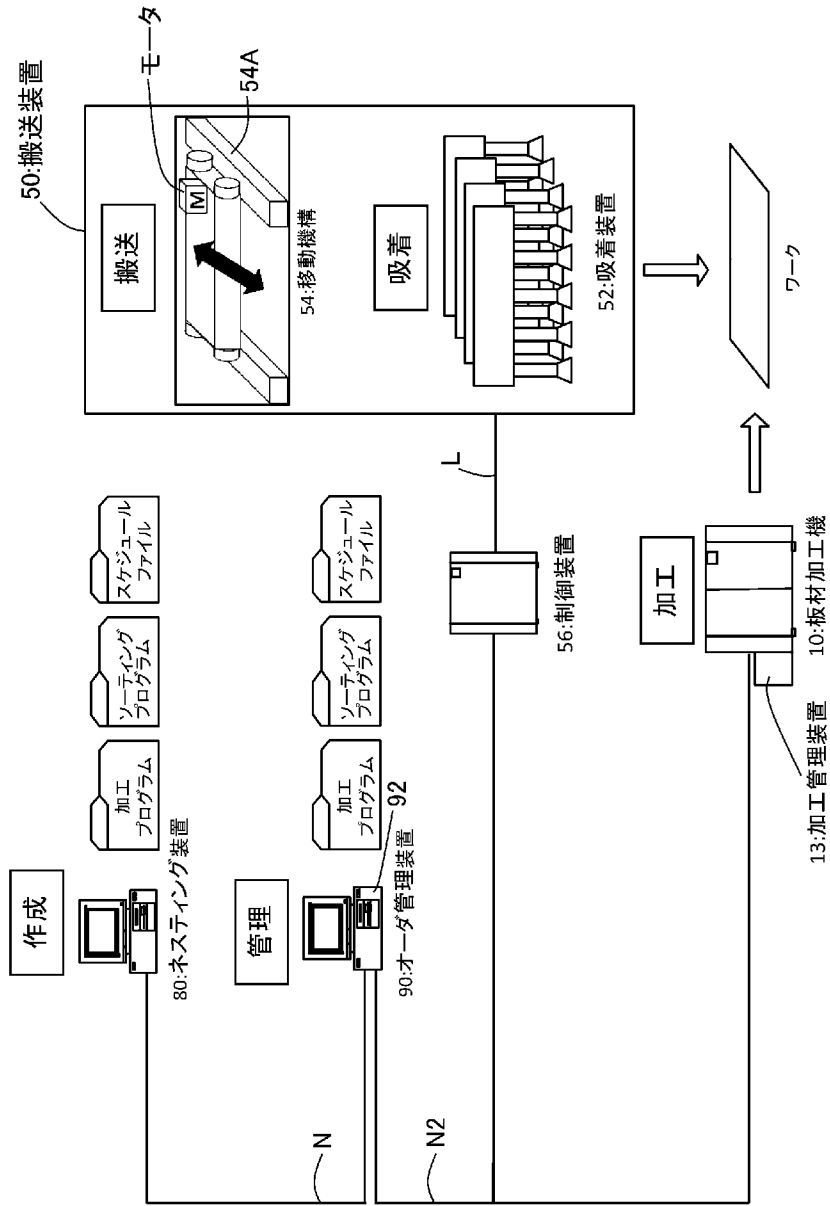
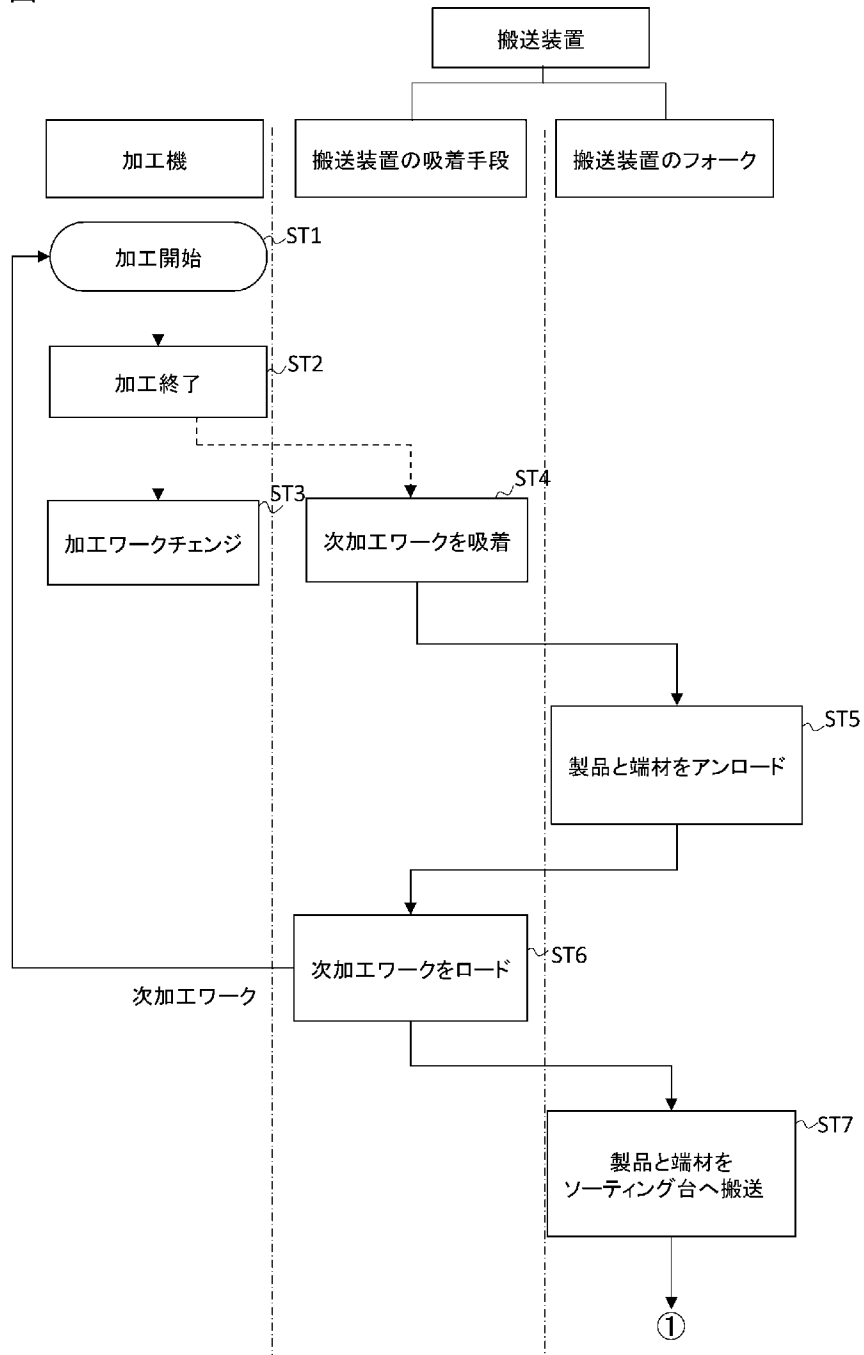


図13

1

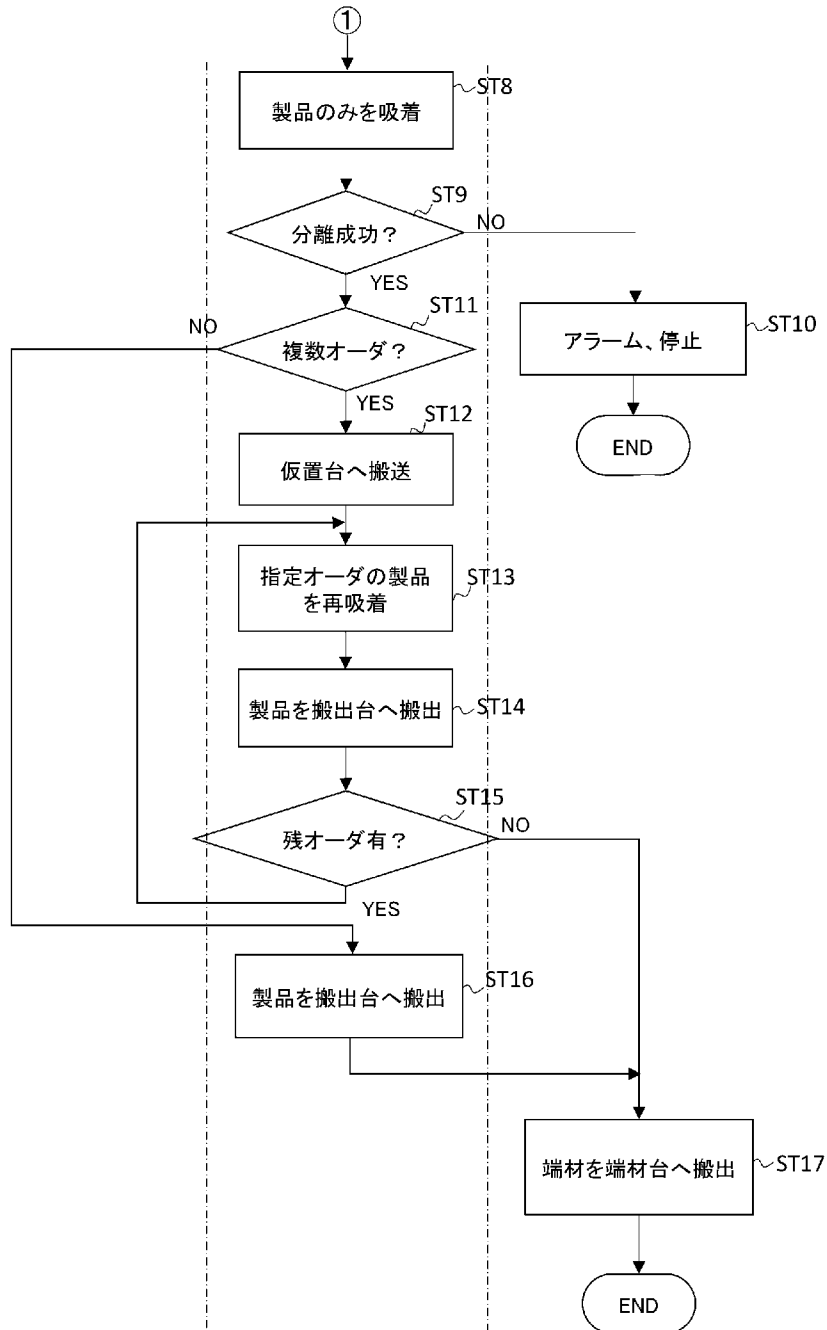
[図14A]

図14A



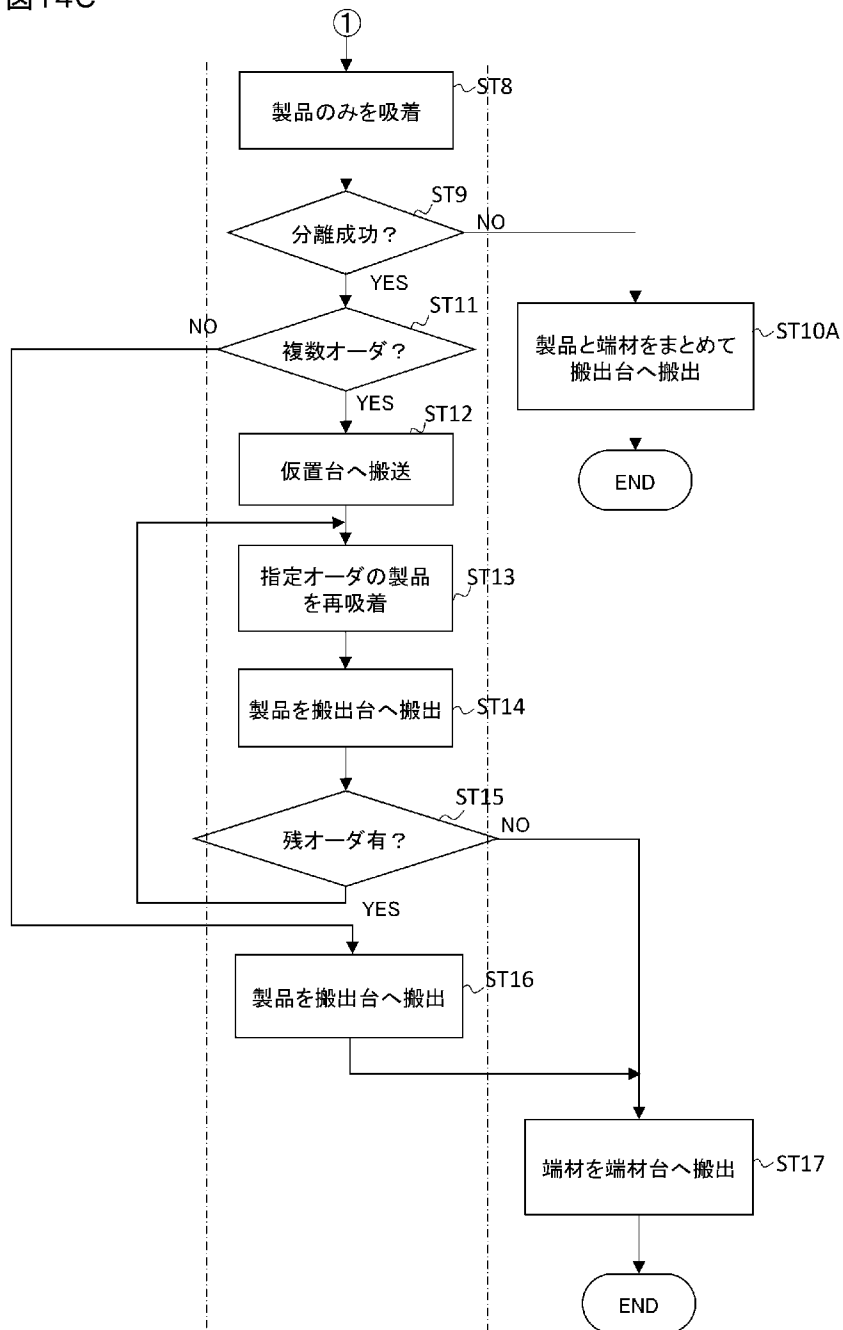
[図14B]

図14B



[図14C]

図14C



[図15]

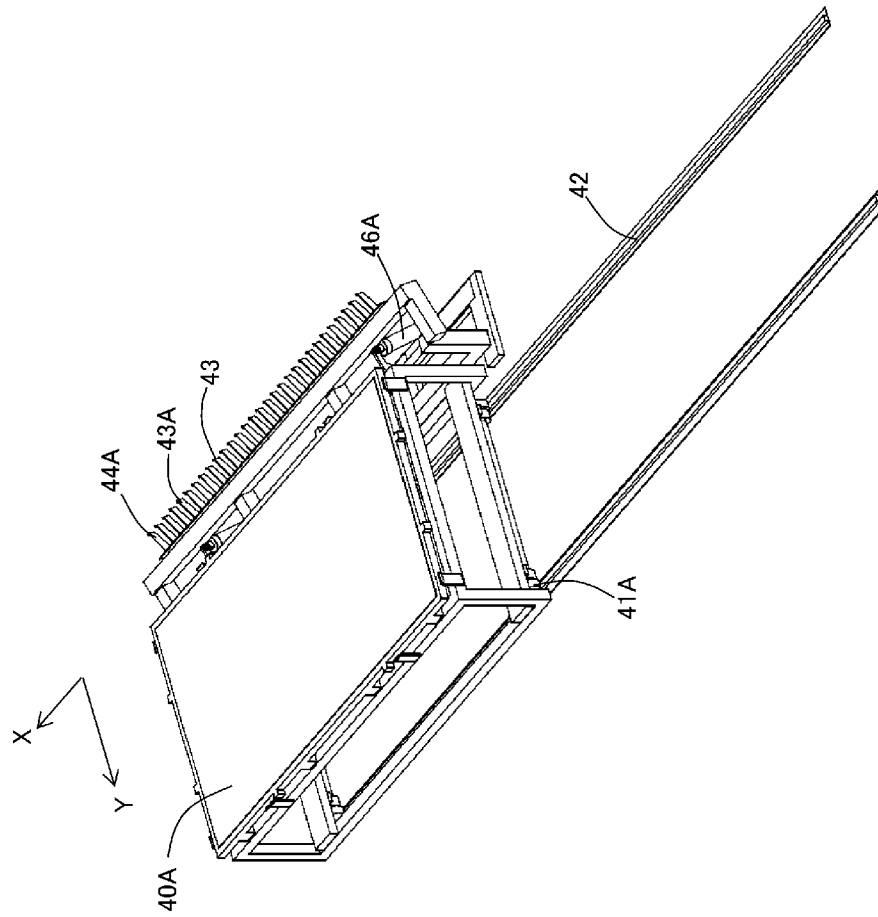
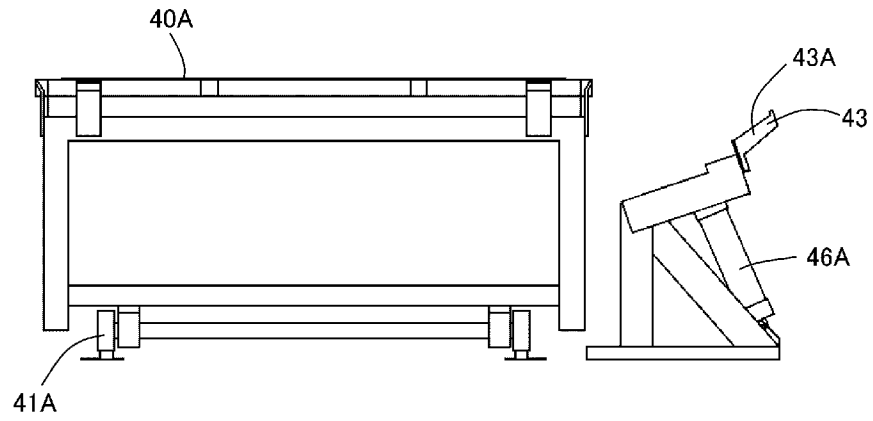


図15

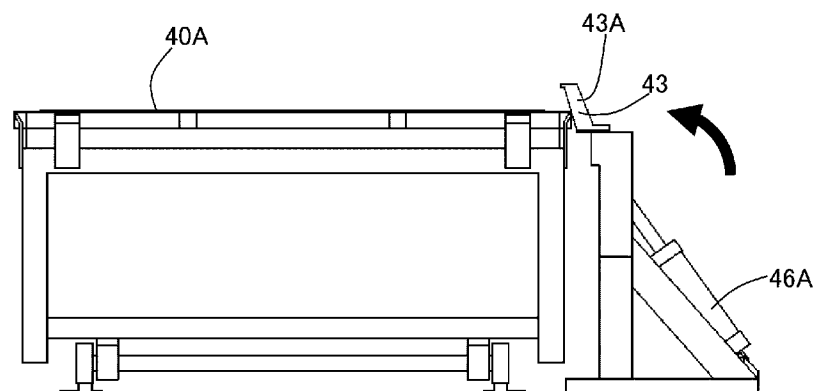
[図16]

図16



[図17]

図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/006871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21D45/00(2006.01)i, B21D43/00(2006.01)i, B23K37/00(2006.01)n, B23Q7/00(2006.01)n
 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)
B21D45/00, B21D43/00, B23K37/00, B23Q7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 2001-139146 A (Amada Co., Ltd.), 22 May 2001 (22.05.2001), paragraphs [0009] to [0029]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4, 8-16 5-7
Y A	JP 2001-179373 A (Murata Machinery Ltd.), 03 July 2001 (03.07.2001), paragraphs [0008] to [0023]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4, 8-16 5-7
Y A	JP 2015-104793 A (Murata Machinery Ltd.), 08 June 2015 (08.06.2015), paragraphs [0031] to [0033]; fig. 3 (Family: none)	9-13 5-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 May 2017 (08.05.17)	Date of mailing of the international search report 16 May 2017 (16.05.17)
---	--

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/JP2017/006871

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 5-111782 A (Canon Inc.), 07 May 1993 (07.05.1993), paragraph [0014]; fig. 1 & US 5657539 A column 21, lines 47 to 54; fig. 35	12-13, 15-16 5-7
Y	JP 2006-26874 A (Nakamura-Tome Precision Ind. Co., Ltd.), 02 February 2006 (02.02.2006), claim 1; paragraphs [0011] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B21D45/00(2006.01)i, B21D43/00(2006.01)i, B23K37/00(2006.01)n, B23Q7/00(2006.01)n

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))

Int.Cl. B21D45/00, B21D43/00, B23K37/00, B23Q7/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

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
Y A	JP 2001-139146 A (株式会社アマダ) 2001.05.22, [0009] - [0029], [図1] - [図6] (ファミリーなし)	1-4, 8-16 5-7
Y A	JP 2001-179373 A (村田機械株式会社) 2001.07.03, [0008] - [0023], [図1] - [図6] (ファミリーなし)	1-4, 8-16 5-7
Y A	JP 2015-104793 A (村田機械株式会社) 2015.06.08, [0031] - [0033], [図3] (ファミリーなし)	9-13 5-7

☑ 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矛盾するものではなく、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

08.05.2017

国際調査報告の発送日

16.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

塩治 雅也

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

3P

3630

C (続き) . 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
Y A	JP 5-111782 A (キヤノン株式会社) 1993.05.07, [0014], [図1] & US 5657539 A 第21欄第47行-第54行, 図35	12-13, 15-16 5-7
Y	JP 2006-26874 A (中村留精密工業株式会社) 2006.02.02, [請求項1], [0011] - [0022], [図1] (ファミリーなし)	16