(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
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/102856 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/008266

(22) 国際出願日: 2012 年 12 月 25 日(25.12.2012)

(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: 平田機工株式会社(HIRATA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1420041 東京都品川区戸越３丁目９番２０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 平澤 洋一(HIRASAWA, Yoichi); 〒1420041 東京都品川区戸越３丁目９番２０号平田機工株式会社内 Tokyo (JP). 早乙女 昌己(SOTOME, Masaki); 〒1420041 東京都品川区戸越３丁目９番２０号平田機工株式会社内 Tokyo (JP). 新井 一博(ARAI, Kazuhiro); 〒1420041 東京都品川区戸越３丁目９番２０号平田機工株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大塚 康徳, 外(OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３番６号紀尾井町パークビル７Ｆ 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

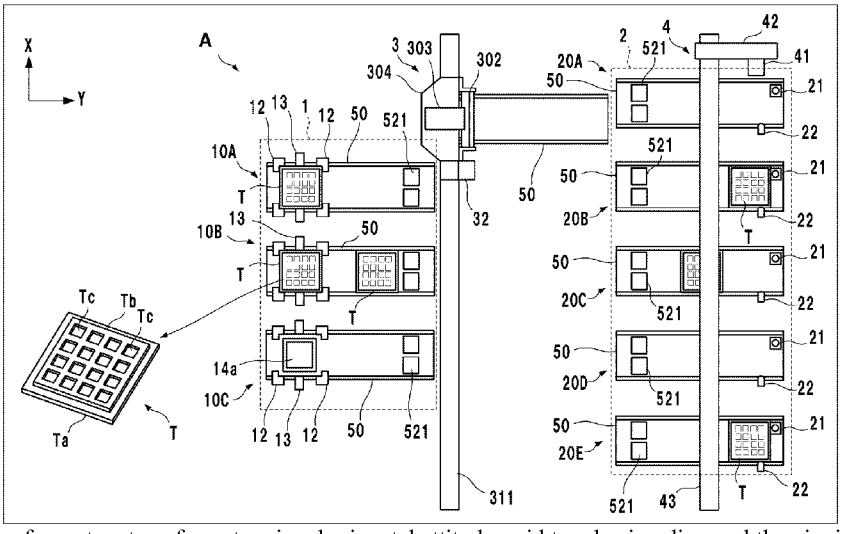
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: TRANSFER SYSTEM

(54) 発明の名称 : 搬送システム



(57) **Abstract**: This transfer system transfers a tray in a horizontal attitude, said tray having disposed therein, in matrix, a plurality of workpiece placing sections each of which has a workpiece placed thereon. The transfer system is provided with: a first transfer section that is provided with a plurality of transfer lines that transfer the tray; a second transfer section that is provided with at least one transfer line that transfers the tray having been transferred from the first transfer section; a transport apparatus that transports, between the first transfer section and the second transfer section, the tray to the transfer line of the second transfer section from the transfer line of the first transfer section; a photographing unit including a line sensor that photographs an image of the tray that has been transported between the first transfer section and the second transfer section by means of the transport apparatus, said image being in the direction orthogonal to the moving direction of the tray; and a moving apparatus that moves the transport apparatus and the photographing unit in the direction traversing the transfer lines of the first transfer section.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/102856 A1

本発明の搬送システムは、ワークが載置される複数のワーク載置部がマトリックス状に配置されたトレイを水平姿勢で搬送する搬送システムであって、前記トレイを搬送する複数の搬送ラインを備えた第１搬送部と、前記第１搬送部からの前記トレイを搬送する少なくとも１つの搬送ラインを備えた第２搬送部と、前記第１搬送部と前記第２搬送部との間において、前記第１搬送部の前記搬送ラインから前記第２搬送部の前記搬送ラインへ前記トレイを移載する移載装置と、前記第１搬送部と前記第２搬送部との間において、前記移載装置によって移載される前記トレイの、前記トレイの移動方向と直交する方向における画像を撮影するラインセンサを含む撮影ユニットと、前記移載装置および前記撮影ユニットを前記第１搬送部の前記複数の搬送ラインを横断する方向に移動させる移動装置と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 搬送システム

技術分野

[0001] 本発明はワークを搬送する搬送システムに関する。

背景技術

[0002] 電子部品に代表される小型のワークの搬送形態として、複数のワークをトレイ上に載置して一括して搬送する搬送形態が知られている。このような搬送形態を採用したシステムでは、ワークに対する処理は、例えば、トレイから１つずつワークを取り出して行われる。処理後には元の位置に戻すか、別のトレイ上に、処理済みのワークとして載置される。このようなシステムでは、トレイ上の位置とワークとの関係や、トレイ上の各載置位置におけるワークの有無を管理することが必要となる場合が多い。そこで、トレイを撮影し、その画像データからワークの載置状態を特定するシステムが提案されている。例えば、特許文献１には特定のエリアでトレイ全体を一括して撮影可能なカメラを採用したシステムが開示されている。また、特許文献２にはトレイの搬送ライン毎に設けた撮影装置でトレイを撮影するシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平７－１２０５３０号公報

特許文献2：特開２０１１－２３２２７５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のシステムのようにトレイの撮影を行う専用のエリアを設け、この専用のエリアに撮影装置を配置して撮影を行い、その後所定の処理を行うシステムでは、トレイ撮影のために、専用のエリアにトレイを搬送し、搬送完了後撮影を行い、撮影完了後所定の処理をする必要があり、その分だけ

処理を開始するまでの搬送効率を低下させる場合がある。また、撮影装置は比較的高価である場合が多く、特許文献２のシステムのようにトレイの搬送ライン毎に撮影装置を設けたシステムでは、撮影装置の数が増大し、コストアップの要因となる。

[0005] 本発明の目的は、搬送効率の低下やコストアップを抑制しつつ、トレイを撮影可能とすることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によれば、ワークが載置される複数のワーク載置部がマトリックス状に配置されたトレイを水平姿勢で搬送する搬送システムであって、前記トレイを搬送する複数の搬送ラインを備えた第１搬送部と、前記第１搬送部からの前記トレイを搬送する少なくとも１つの搬送ラインを備えた第２搬送部と、前記第１搬送部と前記第２搬送部との間において、前記第１搬送部の前記搬送ラインから前記第２搬送部の前記搬送ラインへ前記トレイを移載する移載装置と、前記第１搬送部と前記第２搬送部との間において、前記移載装置によって移載される前記トレイの、前記トレイの移動方向と直交する方向における画像を撮影するラインセンサを含む撮影ユニットと、前記移載装置および前記撮影ユニットを前記第１搬送部の前記複数の搬送ラインを横断する方向に移動させる移動装置と、を備える、ことを特徴とする搬送システムが提供される。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、搬送効率の低下やコストアップを抑制しつつ、トレイを撮影可能とすることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る搬送システムのレイアウト図及びトレイの斜視図。

[図2]基本ユニットの分解斜視図。

[図3]搬送装置の斜視図。

[図4]図３の搬送装置の動作説明図。

[図5]搬送装置の斜視図。

[図6]移載部の斜視図。

[図7]トレイ及びワークに付された識別マークの説明図。

[図8]トレイの各ワーク載置部の識別コードに関する説明図。

[図9]トレイ及びワークの画像撮影及びトレイ情報並びにワーク情報の説明図。

[図10]ワーク検出ユニットの動作説明図。

[図11]ワーク移送ユニットの説明図。

[図12]図１の搬送システムの制御ユニットのブロック図。

[図13]図１の搬送システムの動作例の説明図。

[図14]図１の搬送システムの動作例の説明図。

[図15]図１の搬送システムの動作例の説明図。

[図16]図１の搬送システムの動作例の説明図。

[図17]図１の搬送システムの動作例の説明図。

[図18]図１の搬送システムの動作例の説明図。

[図19]図１の搬送システムの動作例の説明図。

発明を実施するための形態

[0009] ＜システムの概要＞

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。各図においてＸ、Ｙは互いに直交する第１方向および第２方向となる水平方向を示し、Ｚは水平方向に直交する第３方向となる上下方向を示す。図１は本発明の一実施形態に係る搬送システムＡのレイアウト図及びトレイＴの斜視図である。

[0010] トレイＴはワークを載置するための部材であり、本実施形態ではワークをトレイＴに載置した状態で搬送する。本実施形態の場合、トレイＴは全体として正方形の板状をなし、正方形の底板部Ｔａと、底板部Ｔａから１段高くなっている正方形のステージ部Ｔｂとを一体に備えている。ステージ部Ｔｂの上面には、ワークが載置される複数のワーク載置部Ｔｃが水平方向にマトリックス状に配置されている。本実施形態の場合、ワーク載置部Ｔｃは正方

形の凹部であり、縦４か所、横４か所の合計で１６か所設けられている。

[0011] 搬送システムＡは、第１搬送部１と、第２搬送部２と、移載部３と、ワーク移送ユニット４と、を備え、トレイＴを水平姿勢で搬送するシステムである。本実施形態の場合、トレイＴは、まず、不図示の装置又は作業者によって第１搬送部１に供給され、第１搬送部１から移載部３によって第２搬送部２に移載される。ワーク移送ユニット４は、第２搬送部２の上方をＸ方向に移動して第２搬送部２上の異なるトレイＴ間においてワークの入れ替え等を行う。ワークの入れ替え後、トレイＴは第２搬送部２から不図示の装置又は作業者によって搬出される。

[0012] 第１搬送部１は複数の搬送装置１０Ａ～１０Ｃ（以下、総称するときは搬送装置１０という。）を備える。各搬送装置１０は、トレイＴを水平姿勢でＹ方向に搬送する搬送ラインを構成する。更に各搬送装置１０は、それぞれの搬送ラインが平行になるようにＸ方向に並べて配置される。なお、搬送装置１０の数（搬送ライン数）は、本実施形態では３つであるが、２つであってもよいし４以上であってもよい。

[0013] 第２搬送部２は複数の搬送装置２０Ａ～２０Ｅ（以下、総称するときは搬送装置２０という。）を備える。各搬送装置２０は、トレイＴを水平姿勢でＹ方向に搬送する搬送ラインを構成する。更に各搬送装置２０は、それぞれの搬送ラインが平行になるようにＸ方向に並べて配置される。なお、搬送装置２０の数（搬送ライン数）は、本実施形態では５つであるが、少なくとも１つあればよい。

[0014] 搬送装置１０及び２０並びに移載部３は、共通の基本ユニット５０を備える。基本ユニット５０はトレイＴを水平姿勢で搬送する搬送ユニットである。本実施形態では、搬送装置１０及び２０並びに移載部３について、基本ユニット５０を共通化しつつ、個別の改良或いは構成を加えることで、システム構成を簡略化している。しかし、搬送装置１０及び２０並びに移載部３について、それぞれ異なる搬送ユニットを備えてもよい。また、本実施形態の搬送システムＡを構成する第１搬送部１（複数の搬送装置１０）と、第２搬

送部２（搬送装置２０）と、移載部３と、ワーク移送ユニット４と、のそれぞれの装置やユニットは、不図示の共通の架台の所定の位置に設置され一体に構成される。

[0015] ＜基本ユニット＞

図２は基本ユニット５０の分解斜視図である。基本ユニット５０は、ベース部材５１と、搬送機構５２、５２と、ガイド部材５３、５３と、を備える。

[0016] ベース部材５１は、トレイＴの搬送方向（Ｙ方向）に延びる底壁と、底壁の両側部からそれぞれ起立した一対の側壁と、側壁においてベース部材５１の内側（対向する側壁側）に突出した縁部と、を備える。ベース部材５１は、上部が開口する断面Ｃ字型をなし、全体として、Ｙ方向両端部が開放した樋形状をなしている。このため、ベース部材５１の内側には内部空間が形成されている。ベース部材１１は、例えば、金属板をプレス加工等により曲折して一体的に形成した部材とすることができる。

[0017] ベース部材５１の側壁上部の縁部には、ガイド部材５３、５３が固定されている。ガイド部材５３はトレイＴの搬送時に、トレイＴが蛇行しないよう、その移動を案内する。ガイド部材５３、５３は、その内側側面の離間距離が、トレイＴの底板部Ｔａにおける Ｘ方向幅よりも僅かに広く設定されている。そして、ガイド部材５３、５３は、底板部Ｔａの側面を案内することでトレイＴの蛇行を防止する。

[0018] 搬送機構５２は、ベース部材５１における内側の側壁にそれぞれ支持され、トレイＴを搬送する。本実施形態の場合、搬送機構５２はベルト伝動機構を構成しているが、他の種類の搬送機構であってもよい。

[0019] 搬送機構５２は、モータ等の駆動源５２１と、駆動源５２１に支持されると共に回転される駆動プーリ５２２と、従動プーリ５２３と、駆動プーリ５２２と従動プーリ５２３とに巻き回された無端ベルト５２４と、を備える。駆動プーリ５２２の回転により無端ベルト５２４が走行する。

[0020] 駆動源５２１は支持部材５２５を介してベース部材５１における内側の側

壁にそれぞれ支持されている。支持部材５２５は取付部５２５ａを備える。取付部５２５ａは例えばネジ孔を有している。ベース部材１１の側壁には孔５１ａが設けられており、孔５１ａにボルト（図示せず）を挿入してボルトが取付部５２５ａと螺合することで、支持部材５２５をベース部材５１の側壁に固定することができる。

[0021] 従動プーリ５２３は軸部材５２６により回転自在に支持されている。軸部材５２６は例えばネジ孔を有している。ベース部材１１の側壁には孔５１ｂが設けられており、孔５１ｂにボルト（図示せず）を挿入してボルトが軸部材５２６と螺合することで、軸部材５２６をベース部材５１における内側の側壁に固定することができる。なお、本実施形態の場合、従動プーリ５２３は駆動プーリ５２２よりも小径とし、従動プーリ５２３側ではベース部材５１の内側の空間に他の構成を、より多く配設できるようにしている。

[0022] 以上の構成によって、トレイＴは、無端ベルト５２４、５２４上に跨って載置され、無端ベルト５２４、５２４の走行によってベース部材５１の長手方向（Ｙ方向）に搬送されることになる。また、無端ベルト５２４、５２４の走行方向を切り替えることで、搬送方向を逆転することもできる。

[0023] ＜搬送装置＞

次に搬送装置１０及び２０の構成について説明する。まず、搬送装置１０について図３を参照して説明する。図３は搬送装置１０の斜視図である。

[0024] 搬送装置１０は、基本ユニット５０を支持する支持台１１と、４つのトレイガイド１２と、２つのトレイ支持ユニット１３と、昇降装置１４と、トレイ検出センサ１５及び１６と、を備える。

[0025] トレイガイド１２は、複数のトレイＴを段積み状態で支持するための支柱部材である。各トレイガイド１２は断面がＬ字型をなし、トレイＴの底板部Ｔａの隅部を上下方向に案内する。トレイＴは４つのトレイガイド１２の内側に段積み状態で配置される。

[0026] トレイ支持ユニット１３は、駆動部１３ａと可動部１３ｂと載置板１３ｃとを備える。駆動部１３ａは可動部１３ｂをＸ方向に進退させるアクチュエ

ータであり、例えば、電動シリンダである。載置板１３ｃは可動部１３ｂに固定されており、トレイＴの底板部Ｔａの周縁部が載置される。

[0027] 昇降装置１４は、昇降テーブル１４ａとこれを昇降する図示しない駆動機構（例えば電動シリンダ）とを備え、支持台１１に支持されている。昇降テーブル１４ａ上にはトレイＴが載置される。支持台１１の天板部には開口部１１ａ（図４参照）が、基本ユニット５０のベース部材５１の底壁には開口部５１ａ（図４参照）が、それぞれ形成されており、昇降装置１４はこれらの開口部１１ａ、５１ａを通過可能となっている。

[0028] トレイ検出センサ１５及び１６は、その上方を通過するトレイＴを検出するセンサであり、例えば、反射型の光センサである。トレイ検出センサ１５及び１６の検出結果は、後述する撮影ユニット３０によるトレイＴの撮影動作のタイミング制御に用いる。

[0029] 次に、搬送装置１０の動作について説明する。図４は搬送装置１０の動作説明図である。状態ＳＴ１は複数のトレイＴが段積み状態で昇降テーブル１４ａ上に載置されている状態を示す。昇降テーブル１４ａは上昇した位置にあり、各トレイＴは４つのトレイガイド１２にその四隅が上下方向に亘ってガイドされて、４つのトレイガイド１２の内側に位置している。可動部１３ｂ、１３ｂは載置板１３ｃ、１３ｃがトレイＴからＸ方向に離間した退避位置にある。搬送装置１０は、このように段積み状態の複数のトレイＴから１つずつトレイＴを搬出する機能（段ばらし機能）を有している。

[0030] 詳細には、昇降テーブル１４ａを所定の高さまで降下することで、トレイ支持ユニット１３、１３の載置板１３ｃ、１３ｃを最下層のトレイＴと下から２番目のトレイＴとの間に進入可能な位置に、段積み状態のトレイＴを位置させる。続いて、駆動部１３ａ、１３ａを駆動して、載置板１３ｃ、１３ｃを最下層のトレイＴと下から２番目のトレイＴとの間に進入させる。状態ＳＴ２はこの状態を示している。

[0031] 次に、昇降テーブル１４ａを更に降下させると、最下層のトレイＴは降下するが、それ以外のトレイＴは載置板１３ｃ、１３ｃ上に載置された状態と

なって降下しない。これにより、最下層のトレイＴのみを「段ばらし」する（又は「切り出す」）ことができ、基本ユニット５０の無端ベルト５２４、５２４上に載置することができる。状態ＳＴ３はこの状態を示している。無端ベルト５２４、５２４を走行させると、最下層のトレイＴを搬送することができる。

[0032] この後、状態ＳＴ１の状態に戻って同様の手順を繰り返すことで、段積み状態の複数のトレイＴから１つずつトレイＴを「段ばらし」し、移載部３へ搬出することができる。また、逆の手順によって、１個ずつのトレイＴを段積み状態とすることも可能である。すなわち、移載部３から搬送装置１０へトレイＴが搬送されてくると、基本ユニット５０の搬送方向を逆転させて昇降テーブル１４ａ上にトレイＴを位置させる。昇降テーブル１４ａを上昇させてトレイ支持ユニット１３、１３にトレイＴを支持させる。以降、同様に、下からトレイＴを積み上げていくことで、トレイＴを回収して段積み状態とすることができる。

[0033] 次に、図５を参照して搬送装置２０について説明する。搬送装置２０は基本ユニット５０に、トレイＴのＸ、Ｙ方向の位置決めを行う位置決め機構２１、２２を設けたものである。

[0034] 位置決め機構２１は、本実施形態の場合、当接部２１ａを矢印ｄ１方向（Ｚ方向）に進退させるアクチュエータであり、例えば電動シリンダである。位置決めする場合には、当接部２１ａを上昇させ、その周面にトレイＴの底板部Ｔａの前辺を当接させる。これによりトレイＴのＹ方向の位置決めを行える。トレイＴを外部に搬出する場合には、当接部２１ａを降下させてトレイＴとの当接を解除し、当接部２１ａの上方をトレイＴが移動可能とする。

[0035] 位置決め機構２２は、本実施形態の場合、駆動部２２ａとアーム部２２ｂとを備える。駆動部２２ａはアーム部２２ｂをｄ２方向（Ｘ方向）に進退させるアクチュエータであり、例えば電動シリンダである。アーム部２２ｂは、その先端部がトレイＴのステージ部Ｔｂの側面に当接可能となっている。位置決めする場合には、アーム部２２ｂをＸ方向でトレイＴ側に進出させ、

その先端部をトレイＴのステージ部Ｔｂの側面に当接する。トレイＴは、反対側のガイド部材５３へ押圧され、その底板部Ｔａの側辺がガイド部材５３に当接する。これにより、トレイＴのＸ方向の位置決めを行える。

[0036] このように搬送装置２０は、位置決め機構２１、２２を備えたことで、搬送装置２０のＹ方向一方端部において、トレイＴをＸ方向及びＹ方向に位置決めした状態で静止させ、待機状態とすることができる。

[0037] ＜移載部＞

次に、移載部３の構成について図６を参照して説明する。図６は移載部３の斜視図である。移載部３は、基本ユニット５０と、撮影ユニット３０と、移動装置３１と、ワーク検出ユニット３２と、を備える。

[0038] 基本ユニット５０は、移載装置として機能する。すなわち、基本ユニット５０は、第１搬送部１と第２搬送部２との間において、第１搬送部１の搬送ライン（１０）または第２搬送部２の搬送ライン（２０）と共にトレイの搬送ラインを形成し、第１搬送部１の搬送ライン（１０）から第２搬送部２の搬送ライン（２０）へ、トレイＴを搬送して移載する。

[0039] 撮影ユニット３０は、ラインセンサ３０１と、照明装置３０２と、撮影制御ユニット３０３と、これらを支持する支持部材３０４～３０６と、を備える。

[0040] ラインセンサ３０１は、基本ユニット５０のＹ方向における搬送装置１０側寄りの上方でＸ方向の中央部に配置されている。ラインセンサ３０１は第１搬送部１と第２搬送部２との間において、基本ユニット５０によって移載されるトレイＴの画像を上から撮影する。ラインセンサ３０１は、その撮像素子が、トレイＴの移動方向と直交する方向（Ｘ方向）に配列されている。したがって、その撮影画像は、Ｘ方向に細長の一次元的な画像となる。

[0041] 照明装置３０２は、発光素子を備え、撮影対象のトレイＴを照らして、ラインセンサ３０１による撮影範囲の明るさを調整する。照明装置３０２は、支持部材３０６（本実施形態では、一対の支持部材（ブラケット）３０６、３０６）を介して一対の支持部材（柱部材）３０５、３０５に取付けられ支

持されている。照明装置３０２は照射方向を調整可能とすべく、Ｘ軸周りに回動自在に支持部材３０６に取り付けられている。

[0042] 撮影制御ユニット３０３は、ラインセンサ３０１の撮影動作を制御するコンピュータを備える。また、撮影制御ユニット３０３は、本実施形態の場合、ラインセンサ３０１の撮影画像を処理する画像生成ユニット及び撮影画像を解析して情報を生成する情報生成ユニットとしても機能する。

[0043] 支持部材３０４は、撮影ユニット３０の天板を構成し、一対の支持部材３０５、３０５は、支持部材３０４を支持する支柱状をなしており、支持部材３０４および一対の支持部材３０５、３０５により門型状（アーチ状）を形成する。また、一対の支持部材３０５、３０５の間には、基本ユニット５０の搬送方向が直交するように基本ユニット５０を配置している。そして、支持部材３０４および支持部材３０５、３０５にラインセンサ３０１及び撮影制御ユニット３０３が支持されている。

[0044] ここで、撮影ユニット３０により撮影されるトレイＴの撮影画像の例及び撮影画像から生成される情報の例について図７～図９を参照して説明する。図７はトレイＴ及びワークＷに付された識別マークＩＤｔ、ＩＤｗの説明図である。

[0045] トレイＴには識別マークＩＤｔが付されている。識別マークＩＤｔは、個々のトレイＴを識別可能なトレイ情報を含む。識別マークＩＤｔは、トレイＴとは別体のシール等によって構成されてもよいし、トレイＴに直接、形成されたもの（例えば、彫られたもの）であってもよい。識別マークＩＤｔを特定の位置に付すことによって、トレイＴの姿勢（例えば向き）を判別する識別子にもなる。本実施形態の場合、識別マークＩＤｔはステージ部Ｔｂ表面に付されている。トレイＴの姿勢を判別する識別子は識別マークＩＤｔとは別に設けてもよい。なお、識別マークＩＤｔに方向を示す識別子を含ませることで、トレイＴの姿勢を判別することも可能である。

[0046] ワークＷは、本実施形態の場合、方形板状をなしている。図７の例では、全てのワーク載置部Ｔｃにワークが載置されているわけではなく、一部の

ワーク載置部Ｔｃにはワークｗが載置されていない。

[0047] ワークＷには識別マークＩＤｗが付されている。識別マークＩＤｗは、個々のワークＷを識別可能なワーク情報を含む。識別マークＩＤｗは、ワークＷとは別体のシール等によって構成されてもよいし、ワークＷに直接、形成されたもの（例えば、彫られたもの）であってもよい。

[0048] 識別マークＩＤｗを特定の位置に付すことによって、ワークＷの姿勢（例えば向き）を判別する識別子にもなる。本実施形態の場合、識別マークＩＤｗはワークＷの表面隅部に所定の方向を識別可能に付されている。例えば、ワークＷ１を基準姿勢とし、その向きを０°と表現する。ワークＷ２は、その向きが９０°であり、ワークＷ３はその向きが２７０°（又は－９０°）であると表現することができる。ワークＷの特定の部位を吸着又は把持して搬送する場合や、ワークＷの姿勢を揃えてトレイＴに載置する場合に、ワークＷの姿勢を識別することが必要となる。トレイＴの姿勢を判別する識別子は識別マークＩＤｔとは別に設けてもよく、また、トレイＴの姿勢を判別する識別子のみをワークＷに付する構成も採用可能である。なお、識別マークＩＤｗに方向を示す識別子を含ませることで、ワークＷの姿勢を判別することも可能である。

[0049] ワークＷの管理上、トレイＴの複数のワーク載置部Ｔｃのうち、どのワーク載置部Ｔｃにワークｗが載置されているか、を区別することが必要な場合がある。そこで、各ワーク載置部Ｔｃには識別コードを割り当てる。図８はその一例を示す。同図の例では、１６箇所のワーク載置部Ｔｃに対して、１－１～４－４までの識別コードが割り当てられている。この識別コードと、識別マークＩＤｔで示されるトレイ情報とによって、特定のワークＷがどのトレイＴのどのワーク載置部Ｔｃに載置されているかを特定できることになる。

[0050] 図９はトレイＴ及びワークＷの画像撮影及びトレイ情報並びにワーク情報の説明図である。ラインセンサ３０１による１つの撮影画像は、上記の通り、Ｘ方向に細長の一次元的な画像となる。そして、１つ１つの撮影画像を合

成し、１つの画像に合成することで全体画像が完成する。

[0051] 図９の全体画像ＩＭＧは、その概念図であり、ラインセンサ３０１が一つのトレイＴに対して撮影した複数の画像（部分画像）ｉｍｇに基づいて生成される。本実施形態の場合、撮影制御ユニット３０３が全体画像ＩＭＧを生成する場合を想定している。部分画像ｉｍｇはラインセンサ３０１の１回の撮影で得られる画像である。トレイＴの移動速度に応じてラインセンサ３０１の撮影動作（例えば、撮影間隔）を制御し、連続的に撮影することで、トレイＴの搬送方向全体に渡って部分画像ｉｍｇが得られることになる。

[0052] ラインセンサ３０１による最初の撮影は、例えば、搬送装置１０のトレイ検出センサ１５によりトレイＴが検出されてから所定時間経過後とし、最後の撮影はトレイ検出センサ１６によりトレイＴが検出されなくなってから所定時間経過後までとすることができる。

[0053] なお、トレイＴの移動速度は基本ユニット５０の駆動源５２１に対する制御量或いはセンサによる駆動源５２１の動作量の検出結果から得ることができる。

[0054] 撮影制御ユニット３０３は、また、公知の画像解析技術によって、トレイＴの全体画像ＩＭＧからトレイに付与されているトレイＴの識別マークＩＤｔと、個々のワークに付与されているワークＷの識別マークＩＤｗとから情報を読み取る。例えば、識別マークＩＤｔ、ＩＤｗの画像から、識別マークＩＤｔ、ＩＤｗで示される文字（記号なども含む）を抽出し、抽出した画像の文字変換処理をする。これにより、コンピュータ上で情報処理可能な文字情報として、トレイ情報及びワーク情報を得ることができる。そして、撮影制御ユニット３０３によって取得したトレイＴのトレイ情報およびワークＷのワーク情報と、事前に蓄積されているトレイの仕様情報等と、に基づいて、個々のワーク載置部Ｔｃの位置を認識すると共に、ワークＷが載置されているか否かを判断する。ワークＷが載置されているか否かは、そのワーク載置部Ｔｃの輪郭内に識別マークＩＤｗが存在するか否かで判断できる。

[0055] このような画像解析結果により、例えば、トレイＴの状態情報６０が生成

される。状態情報６０は、トレイＩＤ（トレイ情報）により識別された個々のトレイＴ毎に作成され、ワーク載置部Ｔｃ毎のワークＷの有無、ワークＩＤ（ワーク情報）が含まれる。この情報により、トレイＴに搭載されているワークＷとその位置とが示される。また、本実施形態では、状態情報６０には更に、ワークＷの姿勢を示す情報も含まれる。

[0056] なお、個々のワークＷについては、ワークの状態情報６１が関連付けられており、図９の例では、検査結果と出荷先とを示す情報が含まれる。

[0057] 図６に戻り、移動装置３１は、基本ユニット５０及び撮影ユニット３０を第１搬送部１の複数の搬送ライン（１０）を横断する方向（Ｘ方向）に移動させる。本実施形態の場合、移動装置３１は、ガイドレール３１１と移動体３１２とを備える。ガイドレール３１１はＸ方向に延設して不図示の架台に固定配置され、移動体３１２の移動を案内する。移動体３１２は、移動方向となるＸ方向に延びる所定の長さを有する板状の部材であり、ガイドレール３１１と係合してＸ方向に移動可能となっている。移動体３１２は不図示の駆動機構によって移動する。この駆動機構としては、公知の機構を採用でき、例えば、モータ等の駆動源と、駆動源の駆動力を伝達する伝動機構（例えば、ベルト伝動機構、ボールネジ機構、ラックーピニオン機構等）と、から構成することができる。また、移動体３１２の位置を検出するエンコーダ等のセンサを設け、センサの検出結果に基づいてその位置制御を行うことができる。

[0058] 基本ユニット５０は移動体３１２に固定されている。したがって、移動体３１２の移動により基本ユニット５０も移動する。また、支持部材３０５、３０５は移動体３１２に立設されており、したがって、撮影ユニット３０も移動体３１２に固定されている。したがって、移動体３１２の移動により基本ユニット５０と共に撮影ユニット３０も移動することになる。そのため、不図示の架台に固定設置されたガイドレール３１１を移動する移動体３１２は、安定して移動することが可能となり、移動体３１２のＸ方向に基本ユニット５０を跨いで配置された支持部材３０４および一対の支持部材３０５、

３０５は、移動方向となるＸ方向に平行に門型状（アーチ状）に形成して取り付け固定されるため、特にＸ方向への強度を向上することができ、支持部材３０４に構成されるラインセンサ３０１によって安定して撮影することが可能となる。また、撮影ユニット３０には、ラインセンサ３０１だけでなく、照明装置３０２も含まれるため、撮影に必要な機材を一括して移動できる。更に、照明ユニット３０２および支持部材３０６が一対の支持部材３０５、３０５の途中に配置され、一対の支持部材３０５、３０５を連結することにより、支持部材３０４および一対の支持部材３０５、３０５によって形成された支持構造の強度を向上することができる。そして、搬送装置１０および搬送装置２０は、移載部３の側方に配置されており、基本ユニット５０と連続した位置に位置するよう、移動体３１２の移動方向（Ｘ方向）に沿ってそれぞれ配置される。

[0059] ワーク検出ユニット３２は、基本ユニット５０により移載されるトレイＴにおけるワークＷの載置態様（例えば、飛び出しの有無）を検出する。本実施形態の場合、ワーク検出ユニット３２は、センサ３２１と反射材３２２と、センサ３２１を昇降する昇降ユニット３２３と、を備える。

[0060] センサ３２１は、本実施形態の場合、反射式の光センサであり、Ｘ方向に光を照射する発光素子と、反射材３２２からの反射光を受光する受光素子とを備える。

[0061] センサ３２１は昇降装置３２３を介して、一方の支持部材３０５に支持されている。他方の支持部材３０５には反射材３２２が支持されている。センサ３２１と反射材３２２とは基本ユニット５０のＸ方向側部において、互いに対面するように配置されている。センサ３２１及び反射材３２２は、トレイＴの側方からワークＷの載置態様を検出するように配置されている。

[0062] 昇降ユニット３２３は、ワークＷの種類やトレイＴの種類に応じてセンサ３２１のＺ方向の位置が所定の高さとなるように調節可能とするものであり、電動シリンダ等のアクチュエータを含む。反射材３２２は支持部材３０５に固定されているが、センサ３２１の移動範囲に対応したＺ方向の長さを有

している。

[0063] 図１０はワーク検出ユニット３２の動作説明図である。ワーク検出ユニット３２は、基本ユニット５０により搬送されるトレイＴ上のワークＷが適切な姿勢（水平姿勢）でワーク載置部Ｔｃに載置されているか、その載置態様を検出する。本実施形態では、具体的には、センサ３２１の光照射・受光面は、基本ユニット５０により搬送されるトレイＴの上面（具体的には、トレイＴ、ワーク載置部Ｔｃおよびワークの高さ情報から算出した位置）よりも僅かに上方に設定される。

[0064] 状態ＳＴ１１は、トレイＴ上のワークＷがいずれも、適切な載置態様（水平姿勢）で載置されている場合を例示している。この場合、センサ３２１から照射された光は反射材３２２へ到達して反射し、センサ３２１で受光される。

[0065] 状態ＳＴ１２は、トレイＴ上のワークＷのうち、不適切な載置態様（載置部からの飛び出し）で載置されているワークＷが存在する場合を例示している。このようなワークＷは、これを移送する際に、適切に保持されない場合がある。センサ３２１から照射された光は、不適切な載置態様で載置されているワークＷと干渉し、センサ３２１で受光されない。これにより、不適切な載置態様のワークＷが存在することを検出できる。

[0066] 本実施形態では、ワーク検出ユニット３２が、支持部材３０５、３０５に支持されているので、基本ユニット５０及び撮影ユニット３０と共に移動装置３１によって移動される。したがって、トレイＴの移載、画像撮影及びワークの載置態様の検出、を一括して行える。

[0067] なお、本実施形態では、光の照射方向をＸ方向としたが、ワークＷの載置態様を検出できればＸ方向以外の方向であってもよい。また、センサ３２１として光センサを利用したが、ワークＷの載置態様を検出できればどのようなセンサでもよい。また、ワーク検出ユニット３２は基本ユニット５０に搭載してもよいし、移動体３１２に搭載してもよい。

[0068] ＜ワーク移送ユニット＞

次に、図１１を参照してワーク移送ユニット４について説明する。本実施形態では、ワークＷを吸着して保持する保持構成であるが、ワークＷを把持して保持する保持構成等、他の保持方式でもよい。ワーク移送ユニット４は、第２搬送部２に配置され、ワークを吸着保持する複数の吸着ヘッド４０と、複数の吸着ヘッド４０をＺ方向ｄ２１となる上下方向に昇降すると共に昇降軸周りに複数の吸着ヘッド４０を回動させる昇降・回動機構４１と、複数の吸着ヘッド４０をＹ方向ｄ２３に移動させる可動案内ユニット４２と、複数の吸着ヘッド４０をＸ方向ｄ２４に並べて配置された複数の搬送装置２０に亘って移動させる案内ユニット４３と、を備える。

[0069] 吸着ヘッド４０は、吸着ノズル４０１と、取付部材４０２と、第１移動機構となる昇降機構４０３と、を備える。昇降機構４０３は例えばエアシリンダであり、取付部材４０２をＺ方向に昇降する。取付部材４０２には吸着ノズル４０１が装着されている。

[0070] 取付部材４０２は、吸着ノズル４０１と連通した空気通路（不図示）を備える。吸着ノズル４０１は取付部材４０２を介して不図示の吸引装置（例えばバキュームポンプ及び配管等）に接続され、ワークＷを吸着する。

[0071] 昇降・回動機構４１は、可動案内ユニット４１１と、スライダ４１２と、回動機構４１３と、吸着ヘッド４０を支持する支持部材４１４と、を備える。可動案内ユニット４１１は、可動案内ユニット４２に案内されてＹ方向ｄ２３に移動可能なスライダであると共に、スライダ４１２の矢印ｄ２２方向（Ｚ方向）の移動を案内する案内部材でもある。

[0072] スライダ４１２は可動案内ユニット４１１と係合する係合部を有し、可動案内ユニット４１１に案内されて矢印ｄ２２（Ｚ方向）に移動可能となっている。また、スライダ４１２の底板部の底面には回動機構４１３が固定されている。回動機構４１３は、例えば、モータと減速機とから構成され、支持部材４１４を回転可能に支持する。そして、Ｚ方向と平行な回動中心線Ｚ１周りに支持部材４１４を回動させる。支持部材４１４の回動により、吸着ヘッド４０も回動するので、吸着ヘッド４０に吸着されるワークＷの姿勢（こ

こでは水平面におけるワークＷの向き）を変えることができる。

[0073] 支持部材４１４は吸着ヘッド４０を支持する部材である。本実施形態の場合、４つの吸着ヘッド４０が支持部材４１４に支持されており、同時に４個のワークＷを吸着可能となっている。

[0074] 可動案内ユニット４２は、案内ユニット４３に案内されて矢印ｄ２４方向（Ｘ方向）に移動可能なスライダであると共に、可動案内ユニット４１１の矢印ｄ２３（Ｙ方向）の移動を案内する案内部材でもある。案内ユニット４３は第２搬送部２の上方において、第２搬送部２を跨ぐように配置され、不図示の支柱間に架設されている。

[0075] スライダ４１２が可動案内ユニット４１１上を移動する第１移動機構、可動案内ユニット４１１が可動案内ユニット４２上を移動する第２移動機構、及び、可動案内ユニット４２が案内ユニット４３上を移動する第３移動機構は、公知の移動機構を採用でき、例えば、モータ等の駆動源と、駆動源の駆動力を伝達する伝動機構（例えば、ベルト伝動機構、ボールネジ機構、ラックーピニオン機構等）と、から構成することができる。また、スライダ４１２、可動案内ユニット４１１、及び、可動案内ユニット４２の各位置を検出するエンコーダ等のセンサを設け、各センサの検出結果に基づいて吸着ヘッド４０の位置制御を行うことができる。

[0076] このような構成により、本実施形態では、吸着ユニット４０を第２搬送部２の上方において、３次元的に移動することができる。ワーク移送ユニット４は、ワークＷを移送する際には、例えば、以下のように動作する。

[0077] まず、ワークＷの吸着に際しては、第２移動機構および第３移動機構により吸着ヘッド４０をワークＷに近接した取出位置まで移動させる。続いて、第１移動機構となる昇降機構４０３で取付部材４０２及び吸着ノズル４０１を降下させることで、吸着ノズル４０１をワークＷに当接させ、吸着させる。その後、昇降機構４０３で取付部材４０２及び吸着ノズル４０１を上昇させてワークＷを、移送元のワーク載置部Ｔｃから取り出し、第２移動機構および第３移動機構により吸着ヘッド４０を目的位置上方に移動させる。ワー

クＷの姿勢を変える場合には、回動機構４１３を作動して吸着ヘッド４０を回動させる。そして、昇降機構４０３で取付部材４０２及び吸着ノズル４０１を降下させ、移送先のワーク載置部Ｔｃにワークを着座させ、ワークＷの吸着を解除する。

[0078] ＜制御ユニット＞

次に、搬送システムＡの制御ユニットについて説明する。図１２は搬送システムＡの制御ユニット２００のブロック図である。制御ユニット２００は上位のホストコンピュータ２１０からの指示にしたがって、搬送システムＡ全体の制御を行う。

[0079] 制御ユニット２００は、各搬送装置１０、各搬送装置２０、移載部３（撮影制御ユニット３０３、基本ユニット５０、移動装置３１、ワーク検出ユニット２１）、ワーク移送ユニット４に対して制御命令を出力してそれらの制御を行う。

[0080] 制御ユニット２００は、処理部２０１と、記憶部２０２と、インターフェース部２０３と、を備え、これらは互いに不図示のバスにより接続されている。処理部２０１は記憶部２０２に記憶されたプログラムを実行する。処理部２０１は例えばＣＰＵである。記憶部２０２は、例えば、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ハードディスク等である。記憶部２０２には、ワークＷの状態情報６１（図９）や、撮影制御ユニット３０３が生成したトレイＴの状態情報６０（図９）といった各種の情報も記憶され得る。インターフェース部２０３には、処理部２０１とホストコンピュータ２１０との間の通信を司る通信インターフェースや、処理部２０１と外部デバイスとのデータの入出力を司るＩ／Ｏインターフェース等が含まれる。

[0081] ＜搬送制御例＞

次に、制御ユニット２００による搬送システムＡの制御例について図１３～図１９を参照して説明する。図１３～図１９は搬送システムＡの動作例の説明図である。まず、これらから説明する動作例を概説する。本実施形態では、ワークＷを、その製品検査結果に応じて仕分けする場合を想定する。本

実施形態の仕分け作業では、まず、ワークＷの移送先となる空のトレイＴを第２搬送部２に供給する（図１３～図１５）。次に、仕分け前のワークＷが載置されたトレイＴを第２搬送部２に供給する（図１６～図１９）。最後に第２搬送部２上で、トレイＴ間でワークＷの移送を行う（図１９）。以下、順次説明する。

[0082] まず、図１３の状態ＳＴ２１に示すように、初期状態に準備される。詳細には、仕分け前のワークＷが載置されたトレイＴを段積みにしたトレイ群ＧＴ１が、それぞれ、搬送装置１０Ａ及び１０Ｂにセットされる。具体的には、トレイ群ＧＴ１がトレイガイド１２の内側において昇降テーブル１４ａ上に載置される。一方、必要数（ここでは３つ）の空のトレイＴを段積みにしたトレイ群ＧＴ０が搬送装置１０Ｃにセットされる。搬送装置２０には、いずれも、トレイＴを有していない。

[0083] 次に、トレイ群ＧＴ０の空のトレイＴを第２搬送部２に供給する。空のトレイＴは、一枚ずつ、搬送装置２０Ａ、２０Ｃ及び２０Ｅに搬送される。まず、移載部３の移動体３１２を移動させ、図１３の状態ＳＴ２２に示すように、移載部３の基本ユニット５０を搬送装置１０Ｃと連続配置させ、搬送経路を形成する。搬送装置１０Ｃを駆動して、トレイ群ＧＴ０から空のトレイＴ０を１つ「段ばらし」し、移載部３の基本ユニット５０へ搬送する。搬送装置１０Ｃから基本ユニット５０へトレイＴ０が搬送される過程で撮影ユニット３０によりトレイＴ０の撮影を行う。空のトレイＴ０が移載部３の基本ユニット５０に取り込まれると、移載部３の移動体３１２を移動させ、図１４の状態ＳＴ２３に示すように、移載部３の基本ユニット５０を、トレイＴ０の搬送先である搬送装置２０Ｃと連続配置させ、搬送経路を形成する。トレイＴ０が基本ユニット５０に取り込まれてから基本ユニット５０が搬送装置２０Ｃに連続配置されるまでの過程で、撮影制御ユニット３０３は全体画像の生成及びトレイＴ０の状態情報の作成を行い、作成した状態情報を制御ユニット２００へ送信する。トレイＴ０の状態情報においては、当然ながら、トレイＴ０に載置されているワークＷは１とつも無いこととなる。

[0084] 続いて図１４の状態ＳＴ２４に示すように、移載部３の基本ユニット５０から搬送装置２０Ｃへトレイ Ｔ０を搬送する。搬送装置２０Ｃは、トレイＴ０を基本ユニット５０が連続配置される一端部側から他端部側に搬送し、図１５の状態ＳＴ２５に示すように、他端部側に構成される位置決め機構２１及び２２によってトレイＴ０の位置決めを行い、その後、トレイＴ０を位置決めしたまま待機状態となる。制御ユニット２００は、トレイＴ０の状態情報に、トレイＴ０の第２搬送部２における所在情報として、搬送装置２０Ｃ上に存在していることを示す情報を生成して関連付ける。

[0085] 並行して、移載部３は、次の空のトレイＴ０の搬送を行うべく、移動体３１２を移動させ、移載部３の基本ユニット５０を搬送装置１０Ｃに連続配置させ、搬送経路を形成する。搬送装置１０Ｃを駆動して、トレイ群ＧＴ０から空のトレイＴ０を１つ「段ばらし」し、移載部３の基本ユニット５０へ搬送する。以下、同様にして、搬送装置２０Ａ及び２０Ｅに空のトレイＴ０が搬送されて、図１５の状態ＳＴ２６に示すように待機状態となる。制御ユニット２００は、トレイＴ０の状態情報に、トレイＴ０の第２搬送部２における所在情報を関連付ける。

[0086] 以上により、空のトレイＴ０の搬送が完了する。搬送装置１０Ｃにおいては、空のトレイＴ０が全く無い状態となる。本実施形態では、搬送装置１０Ｃをこの後、異常トレイＴの回収装置として利用する。本実施形態の場合、搬送装置２０Ａ及び２０Ｅ上で待機状態にある空のトレイＴ０は、検査に合格した正常なワークＷを載置するトレイ（良品トレイ）として利用する。一方、搬送装置２０Ｃ上で待機状態にある空のトレイＴ０は、検査に合格しなかったワークＷを載置するトレイ（不良品トレイ）として利用する。

[0087] 次に、仕分け前のワークＷが載置されたトレイＴを第２搬送部２に供給する作業について説明する。基本的には空のトレイＴ０の搬送と同様である。但し、ワーク検出ユニット３２によるワークＷの載置態様の検出を行うので、センサ３２１が所定の高さに位置するように昇降ユニット３２３を事前に駆動制御する。

[0088] まず、移載部３の移動体３１２を移動させ、図１６の状態ＳＴ３１に示すように、移載部３の基本ユニット５０を搬送装置１０Ａと連続配置させ、搬送経路を形成する。なお、搬送装置１０Ａに代えて搬送装置１０Ｂでもよい。搬送装置１０Ａを駆動して、トレイ群ＧＴ１から仕分け前のワークＷが載置されたトレイＴ１を１つ「段ばらし」し、移載部３の基本ユニット５０へ搬送し、状態ＳＴ３２に示すように基本ユニット５０に取り込む。

[0089] 搬送装置１０Ａから基本ユニット５０へトレイＴ１が搬送される過程で撮影ユニット３０によりトレイＴ１の撮影を行うと共にワーク検出ユニット３２によって、トレイＴ１上のワークＷの載置状態を検出する。撮影制御ユニット３０３は全体画像の生成及びトレイＴ０の状態情報の作成を行い、作成した状態情報を制御ユニット２００へ送信する。また、制御ユニット２００はワーク検出ユニット３２の検出結果を取得する。

[0090] ワークＷの載置状態に異常が無ければ、移載部３の移動体３１２を移動させ、図１７の状態ＳＴ３３に示すように、移載部３の基本ユニット５０を、トレイＴ１の搬送先である搬送装置２０Ｄと連続配置させ、搬送経路を形成する。

[0091] 続いて図１７の状態ＳＴ３４に示すように、移載部３の基本ユニット５０から搬送装置２０Ｄへトレイ Ｔ１を搬送する。搬送装置２０Ｄは、トレイＴ１を一端部側から他端部側に搬送し、他端部側に構成される位置決め機構２１及び２２によってトレイＴ１の位置決めを行い、その後、トレイＴ１を位置決めしたまま待機状態となる。制御ユニット２００は、トレイＴ１の状態情報に、トレイＴ１の第２搬送部２における所在情報を関連付ける。

[0092] 一方、ワークＷの載置状態に異常が検出された場合、移載部３の移動体３１２を移動させ、図１８の状態ＳＴ３５に示すように、移載部３の基本ユニット５０を、異常トレイの回収先である搬送装置１０Ｃと連続配置させ搬送経路を形成し、移載部３の基本ユニット５０から搬送装置１０Ｃへトレイ Ｔ１を搬送する。

[0093] トレイＴ１が搬送装置１０Ｃに取り込まれると、搬送装置１０Ｃはその途

中部位でトレイＴ１の搬送を一時停止して警報を出力し、作業者に異常確認を行わせる。そして、作業者が載置状態の異常を確認し、異常を復旧できた場合は、作業者の復旧完了指示を契機として、再び載置部３へのトレイＴ１の搬送、撮影、ワークＷの載置状態の検出、を順次行う。そして、再検出の結果、ワークＷの載置状態に異常が無ければ、図１７の状態ＳＴ３３、ＳＴ３４で説明した通り、搬送先の搬送装置２０Ｄにトレイ Ｔ１を搬送する。

[0094] 異常の復旧が不可能な場合は、作業者の復旧断念の指示を契機として、搬送装置１０Ｃによるトレイ Ｔ１の搬送を再開し、図１８の状態ＳＴ３６に示すように、搬送装置１０Ｃの昇降テーブル１４ａ上にトレイ Ｔ１を載置する。今後、同様にして異常なトレイ Ｔ１が発生した場合は、昇降テーブル１４ａ上に順次段積みされることになる。また、異常なトレイ Ｔ１を直ちに作業者により搬送装置１０Ｃから取り出してもよい。

[0095] 以下、同様にして、搬送装置２０Ｂにも仕分け前のワークＷが載置されたトレイ Ｔ１が搬送されて、図１９の状態ＳＴ３７に示すように待機状態となる。制御ユニット２００は、トレイ Ｔ１の状態情報に、トレイ Ｔ１の所在情報を関連付ける。

[0096] 以上により、仕分け前のワークＷが載置されたトレイ Ｔ１の搬送も完了する。その結果、搬送装置２０Ａ、２０Ｃ及び２０Ｅ上では、空のトレイＴ０がそれぞれ位置決めされた状態で待機状態となり、搬送装置２０Ｂ及び２０Ｄ上では、仕分け前のワークＷが載置されたトレイ Ｔ１がそれぞれ位置決めされた状態で待機状態となる。

[0097] 次に、ワークＷの仕分け作業を行う。ここでは、トレイＴ０及びＴ１の状態情報と、各ワークＷの状態情報とに基づいて、第２搬送部２の異なる位置に待機するトレイＴ間で、ワークＷを移送（移載）する。移送は、図１９の状態ＳＴ３８に示すように、ワーク移送ユニット４を駆動して行う。

[0098] ここでは、検査に合格したワークＷを、トレイ Ｔ１からトレイＴ０に移送する。移送先のトレイＴ０は、搬送装置２０Ａ及び２０Ｅ上のトレイＴ０とする。搬送装置２０Ｃ上のトレイＴ０は不合格のワークＷを移送する。

[0099] トレイＴ１上のどの位置にどのワークＷが載置されているかは、そのトレイの状態情報を参照して特定できる。そして、特定したワークが検査に合格したか否かは、そのワークの状態情報を参照して確認できる。ワークＷを移送すると、移送元のトレイＴ１の状態情報を更新すると共に、移送先のトレイＴ０の状態情報も更新する。そして、トレイＴ０の空きのワーク載置部Ｔｃに、順次ワークＷを移送していくことになる。

[0100] 以上の通り、搬送システムＡでは、撮影ユニット３０や移載装置（基本ユニット５０）をＸ方向に移動する構成としたことで、複数の搬送ライン毎に撮影ユニット３０を用意する必要がなく、コストアップを抑制しながらトレイＴを撮影できる。また、トレイＴの搬送と撮影とを同時に行うことができ、搬送効率の低下も抑制できる。加えて、トレイＴの移載途中で、撮影画像の処理も行えるので、搬送効率の低下を更に抑制できる。

[0101] 撮影ユニット３０は、エリアセンサではなく、ラインセンサ３０１を採用したので、コストアップを抑制しつつ、より鮮明な画像情報の収集ができる。また、トレイＴの移載時の移動を利用してトレイＴを連続的に撮影し、全体画像を生成するようにしたので、トレイＴの撮影のためだけにトレイＴを移動させる必要がない。これは、搬送効率の低下を抑制する。

[0102] 更に、トレイＴの状態情報（図９の６０）を生成し、ワークＷの状態情報（図９の６１）とリンクさせることで、ワークＷの管理性（追跡性）を向上できる。

[0103] なお、本実施形態では、ワークＷの仕分け基準を検査結果としたが、出荷先等、他の要件を基準としてもよい。

[0104] ＜他の実施形態＞

上記実施形態では、搬送システムＡをワークＷの仕分け作業に用いる例について説明したが、これに限られない。つまり、本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

請求の範囲

［請求項1］ ワークが載置される複数のワーク載置部がマトリックス状に配置されたトレイを水平姿勢で搬送する搬送システムであって、

前記トレイを搬送する複数の搬送ラインを備えた第１搬送部と、

前記第１搬送部からの前記トレイを搬送する少なくとも１つの搬送ラインを備えた第２搬送部と、

前記第１搬送部と前記第２搬送部との間において、前記第１搬送部の前記搬送ラインから前記第２搬送部の前記搬送ラインへ前記トレイを移載する移載装置と、

前記第１搬送部と前記第２搬送部との間において、前記移載装置によって移載される前記トレイの、前記トレイの移動方向と直交する方向における画像を撮影するラインセンサを含む撮影ユニットと、

前記移載装置および前記撮影ユニットを前記第１搬送部の前記複数の搬送ラインを横断する方向に移動させる移動装置と、を備える、

ことを特徴とする搬送システム。

［請求項2］ １つの前記トレイについて前記ラインセンサが撮影した複数の部分画像に基づいて、前記トレイの全体画像を生成する画像生成ユニットを更に備える、

ことを特徴とする請求項１に記載の搬送システム。

［請求項3］ 前記移載装置により移載される前記トレイにおける前記ワークの載置態様を検出するワーク検出センサを更に備え、

前記ワーク検出センサは、前記移載装置及び前記撮影ユニットと共に前記移動装置によって移動される、

ことを特徴とする請求項１又は２に記載の搬送システム。

［請求項4］ 前記ワーク検出センサは、前記トレイの側方から前記ワークの載置態様を検出するように配置され、

前記ワーク検出センサを昇降する昇降ユニットと、

前記ワーク検出センサが所定の高さに位置するように前記昇降ユニ

ットを制御する駆動制御ユニットと、を更に備える、

ことを特徴とする請求項３に記載の搬送システム。

[請求項5] 前記トレイの移動速度に応じて前記ラインセンサの撮影動作を制御する、撮影制御ユニットを更に備える、

ことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の搬送システム。

[請求項6] 前記トレイには、個々のトレイを識別可能なトレイ情報が付されており、

前記ワークには、個々のワークを識別可能なワーク情報が付されており、

前記画像生成ユニットにより生成された前記トレイの全体画像から得られた前記トレイ情報及びワーク情報に基づいて、前記トレイと、該トレイに搭載されているワーク及びワークの位置を示す情報を生成する情報生成ユニットを更に備える、

ことを特徴とする請求項２に記載の搬送システム。

[請求項7] 前記ワークには、個々のワークの姿勢を識別可能な識別子が付されており、

前記画像生成ユニットにより生成された前記トレイの全体画像から得られた前記識別子に基づいて、前記ワークの姿勢を示す情報を生成する情報生成ユニットを更に備える、

ことを特徴とする請求項２に記載の搬送システム。

[請求項8] 前記情報生成ユニットが生成した情報に基づいて、前記第２搬送部に待機する異なる前記トレイ間で、前記ワークを移送するワーク移送ユニットを更に備えることを特徴とする請求項６又は７に記載の搬送システム。

[請求項9] 前記移動装置が、

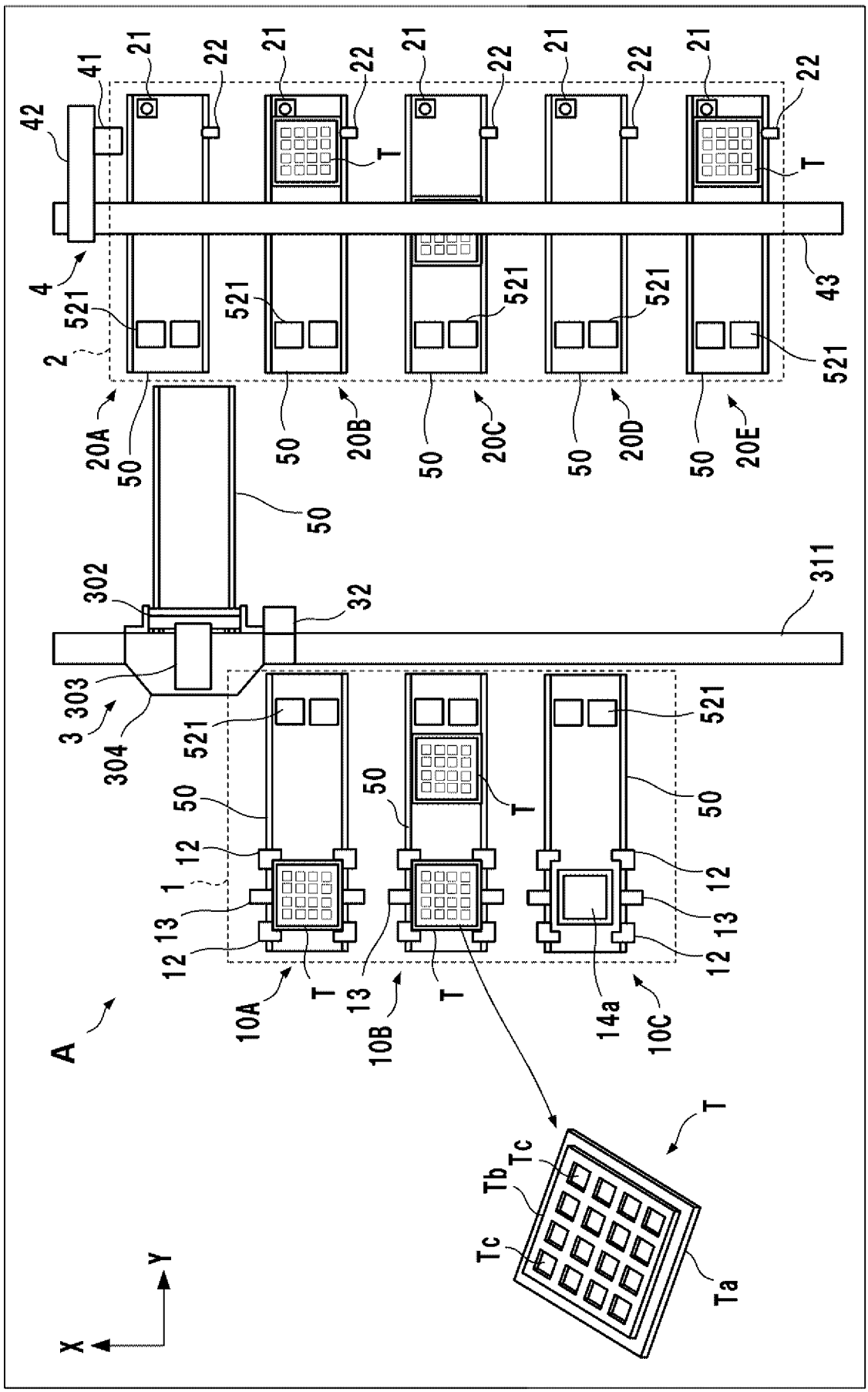
前記複数の搬送ラインを横断する方向に延びるガイドレールと、

該ガイドレールに沿って移動する移動体と、を備え、

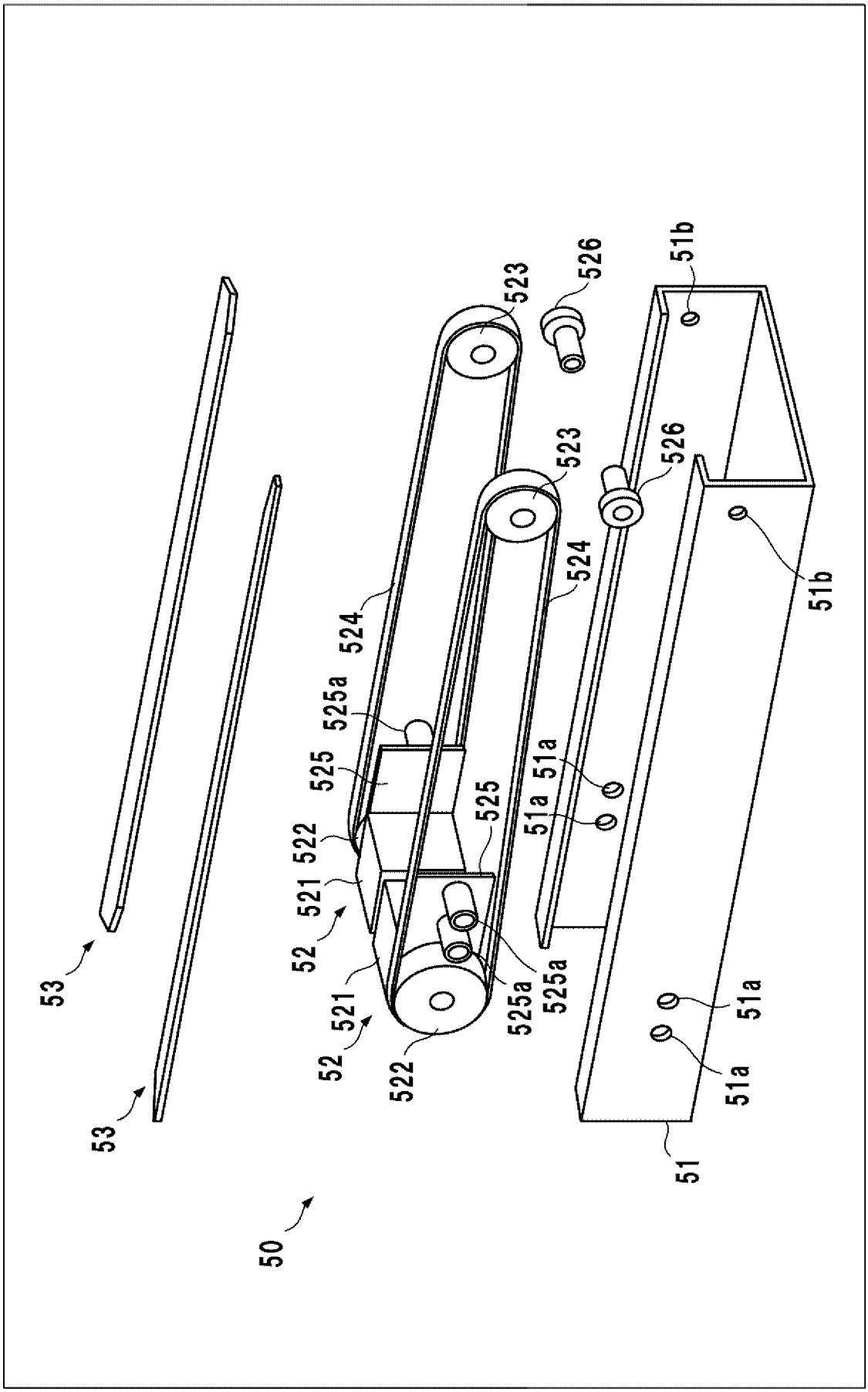
前記移載装置及び前記撮影ユニットが前記移動体に搭載される、
ことを特徴とする請求項１乃至８のいずれか１項に記載の搬送システム。

［請求項10］ 前記撮影ユニットは、
撮影対象の前記トレイを照明する照明装置と、
前記ラインセンサ及び前記照明装置を支持する支持部材と、を備え、
前記支持部材は、前記移動体に固定される、
ことを特徴とする請求項９に記載の搬送システム。

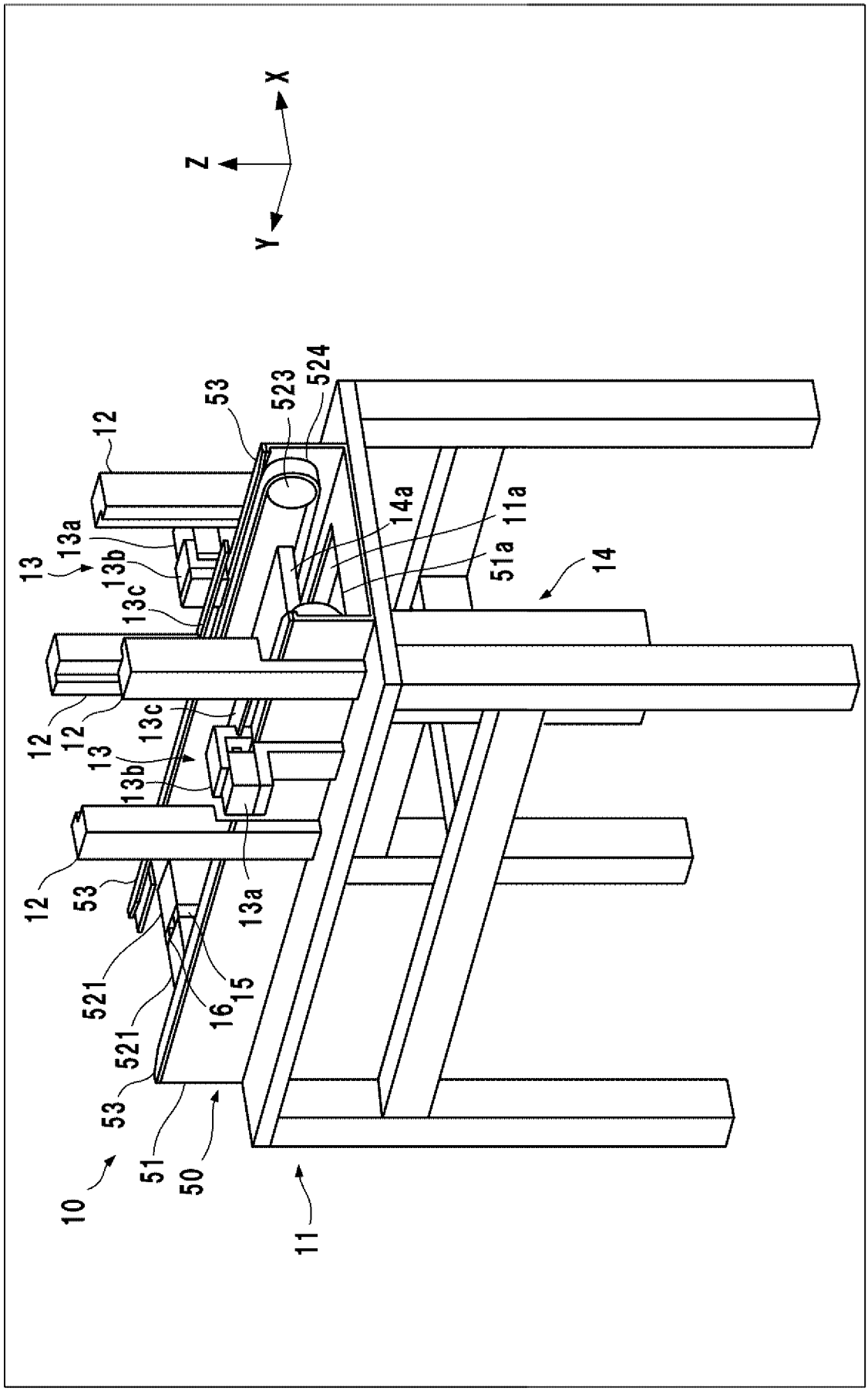
[図1]


41
21
22
42
T
4
521
2
43
20A
50
20B
20C
20D
20E
311
302
32
303
3
304
1
12
13
10A
10B
10C
14a
A
Y
X
Tc
Tb
Ta

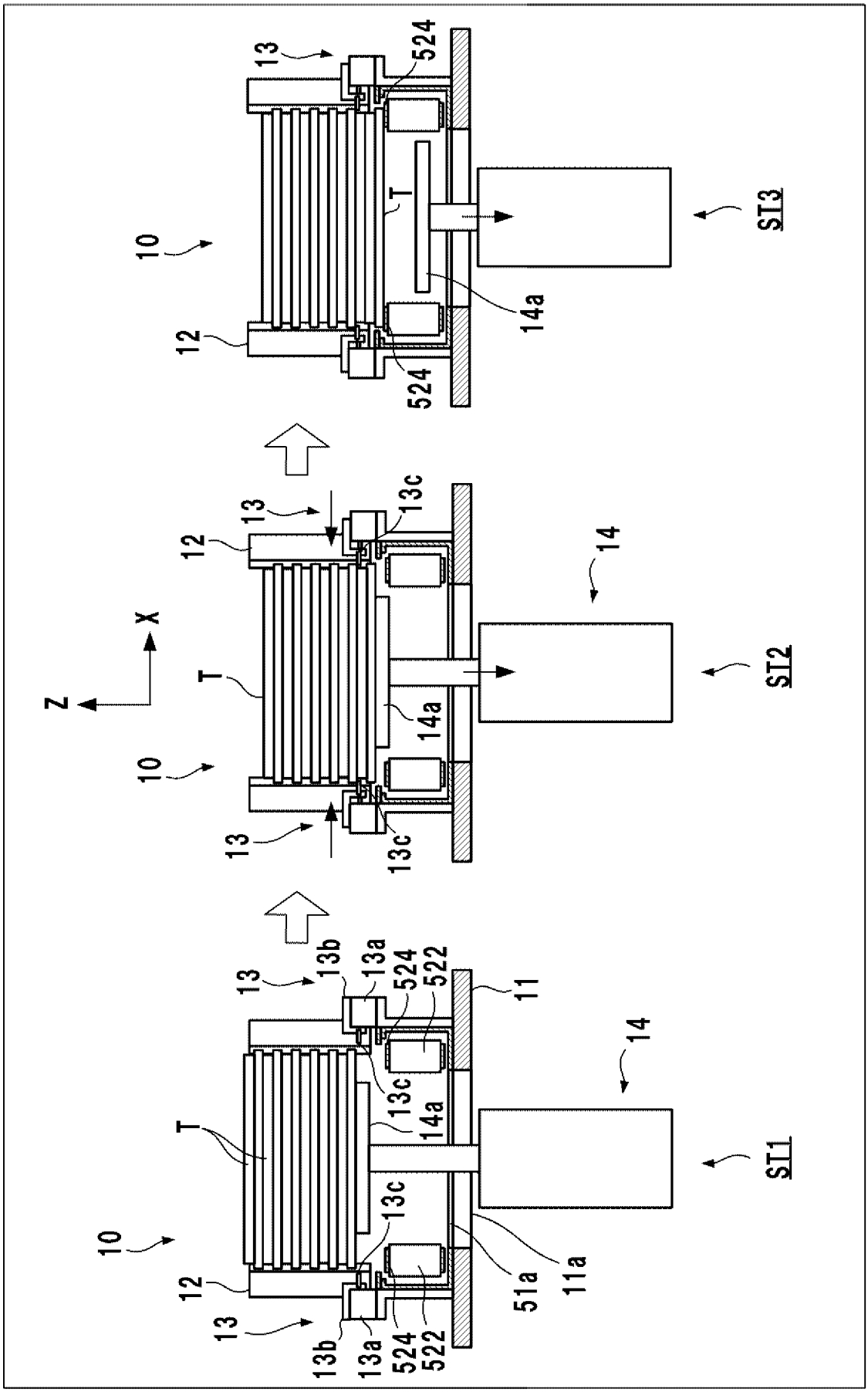
[図2]



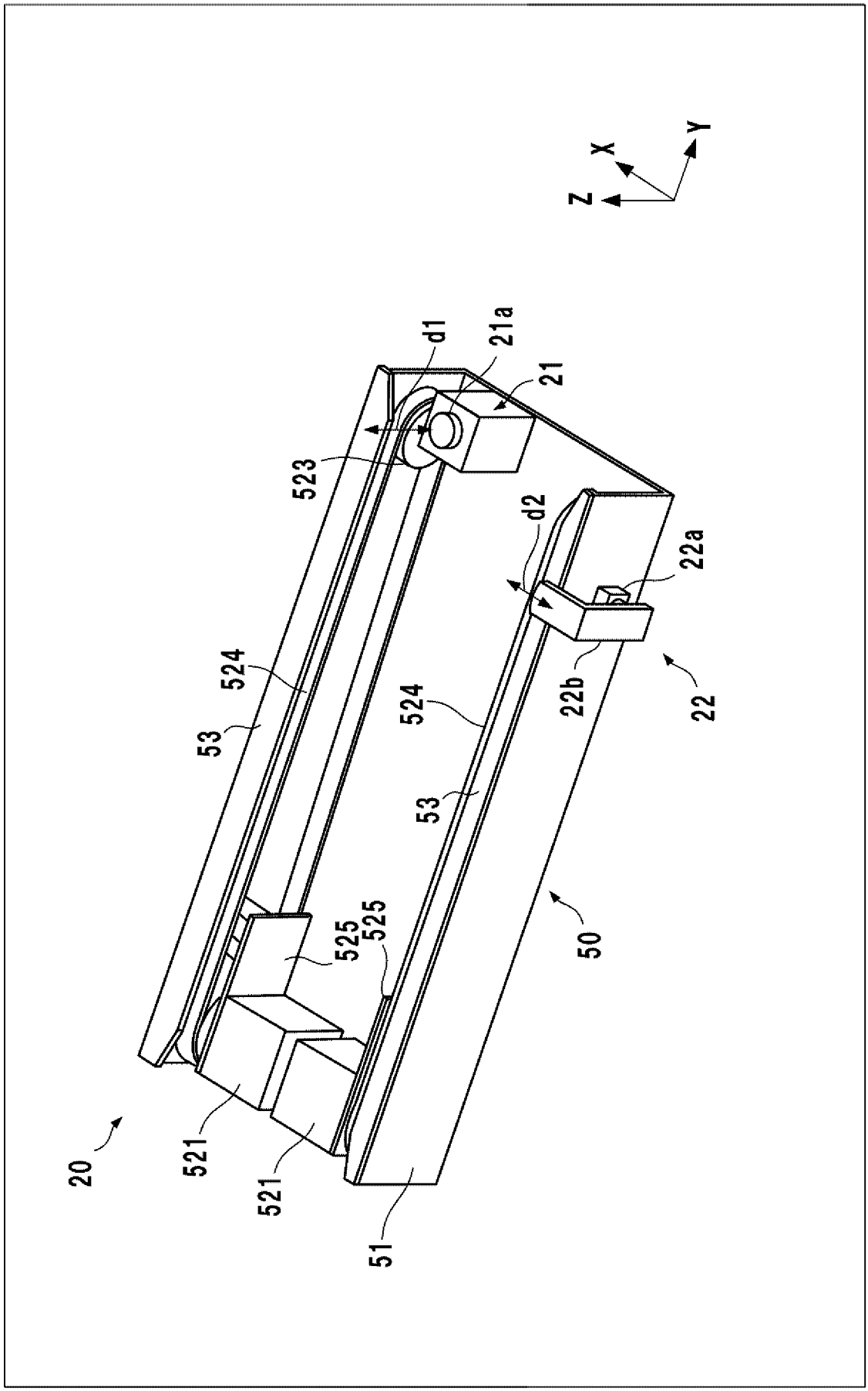
[図3]


X
Z
Y
53
523
524
12
14a
11a
51a
14
13
13a
13b
13c
12
12
13c
13
13b
12
53
13a
521
16
15
521
53
51
50
10
11

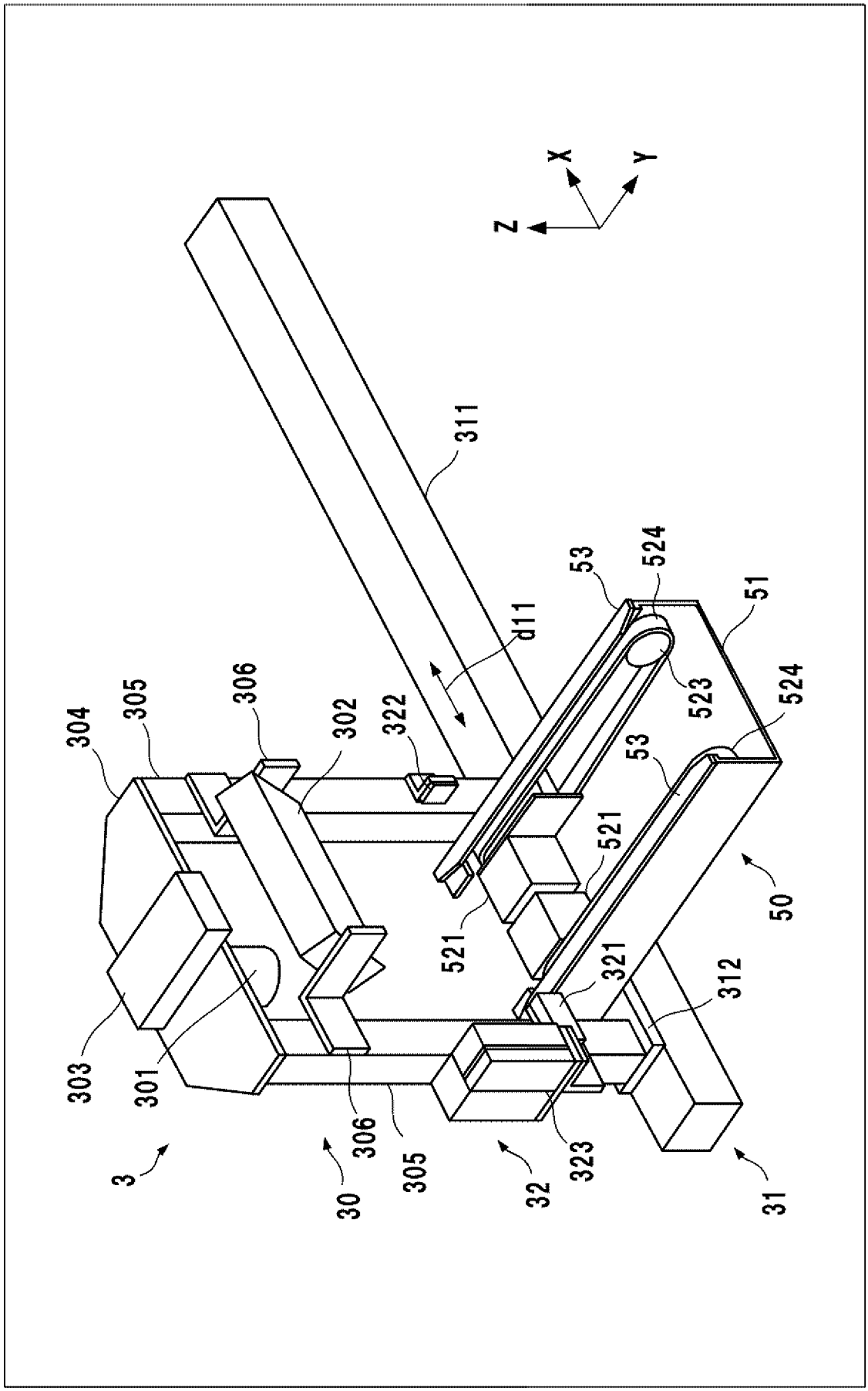
[図4]



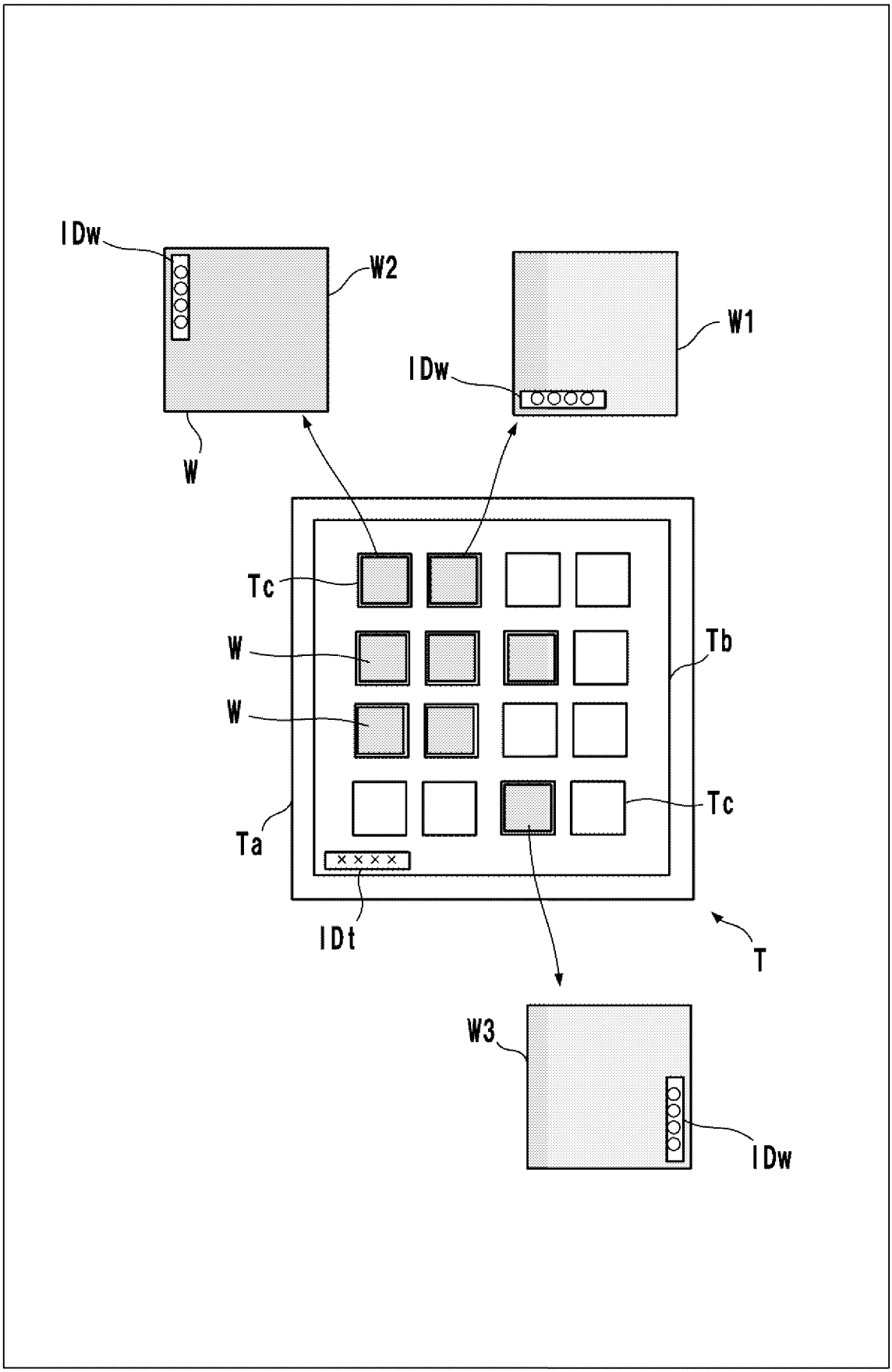
[図5]


Z
X
Y
d1
21a
21
523
d2
22a
524
53
524
22b
22
53
525
525
50
20
521
521
51

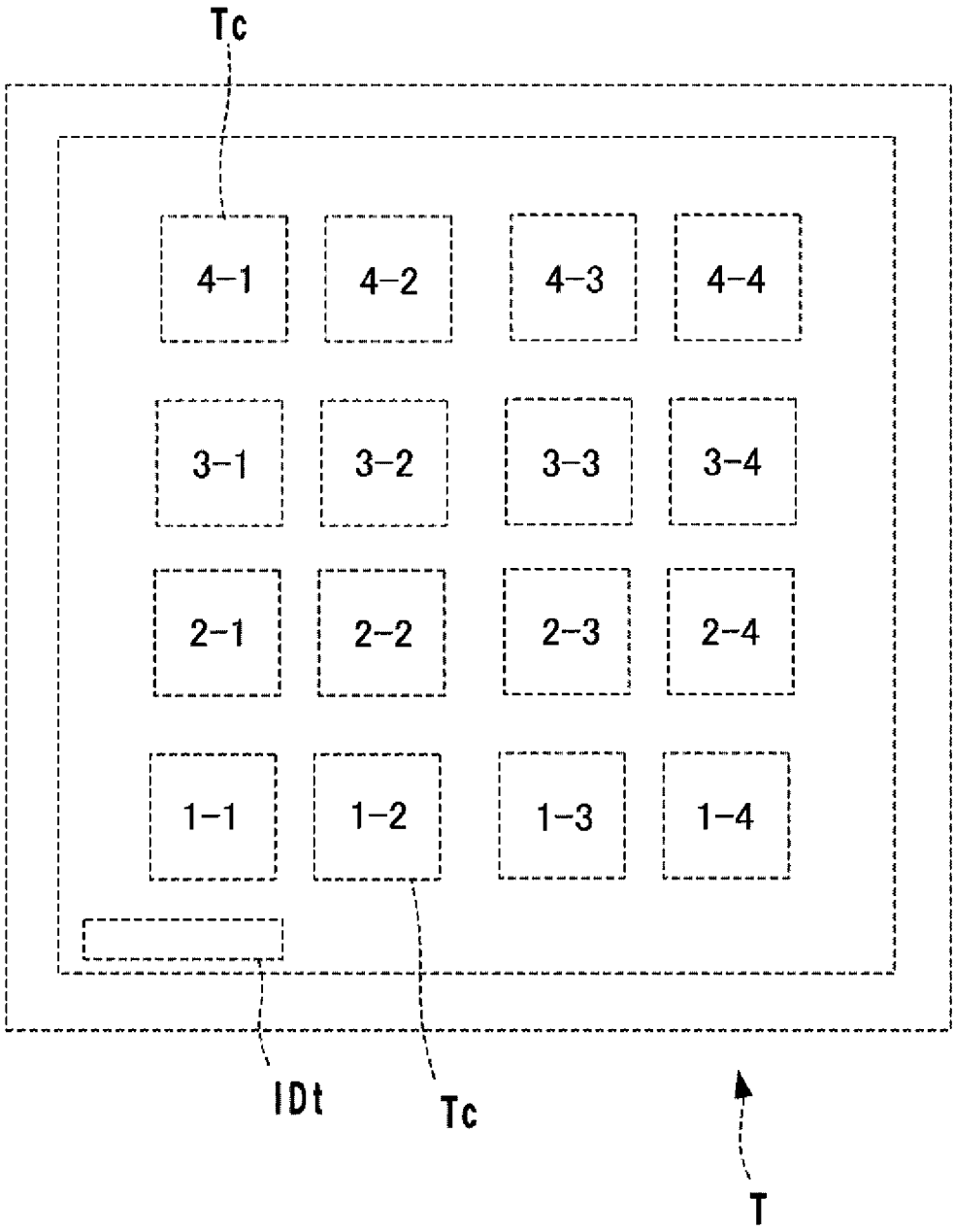
[図6]


X
Y
Z
311
d11
53
524
51
523
524
53
521
521
50
321
312
303
301
306
305
323
304
305
306
302
322
3
30
32
31

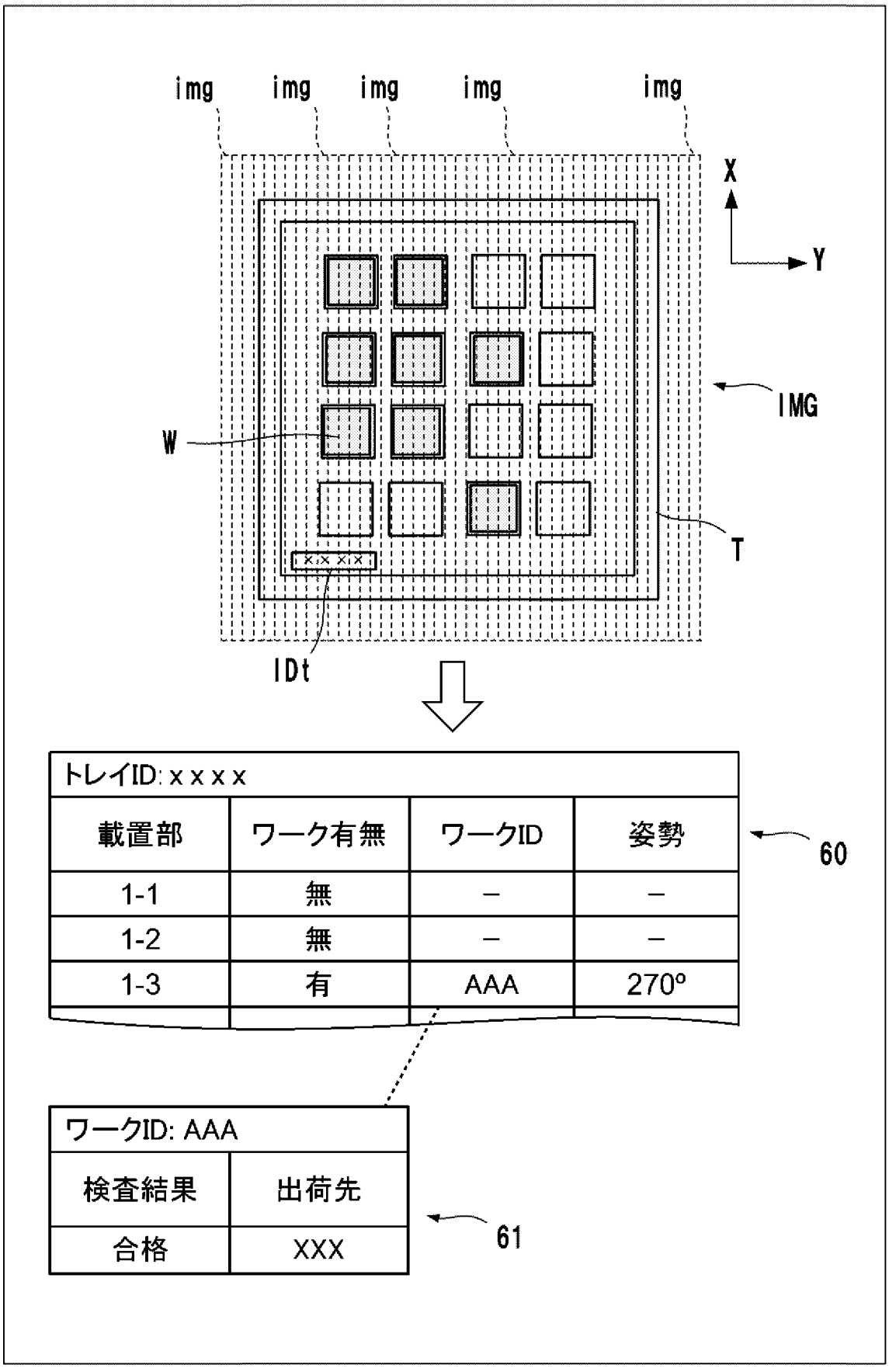
[図7]



[図8]



[図9]



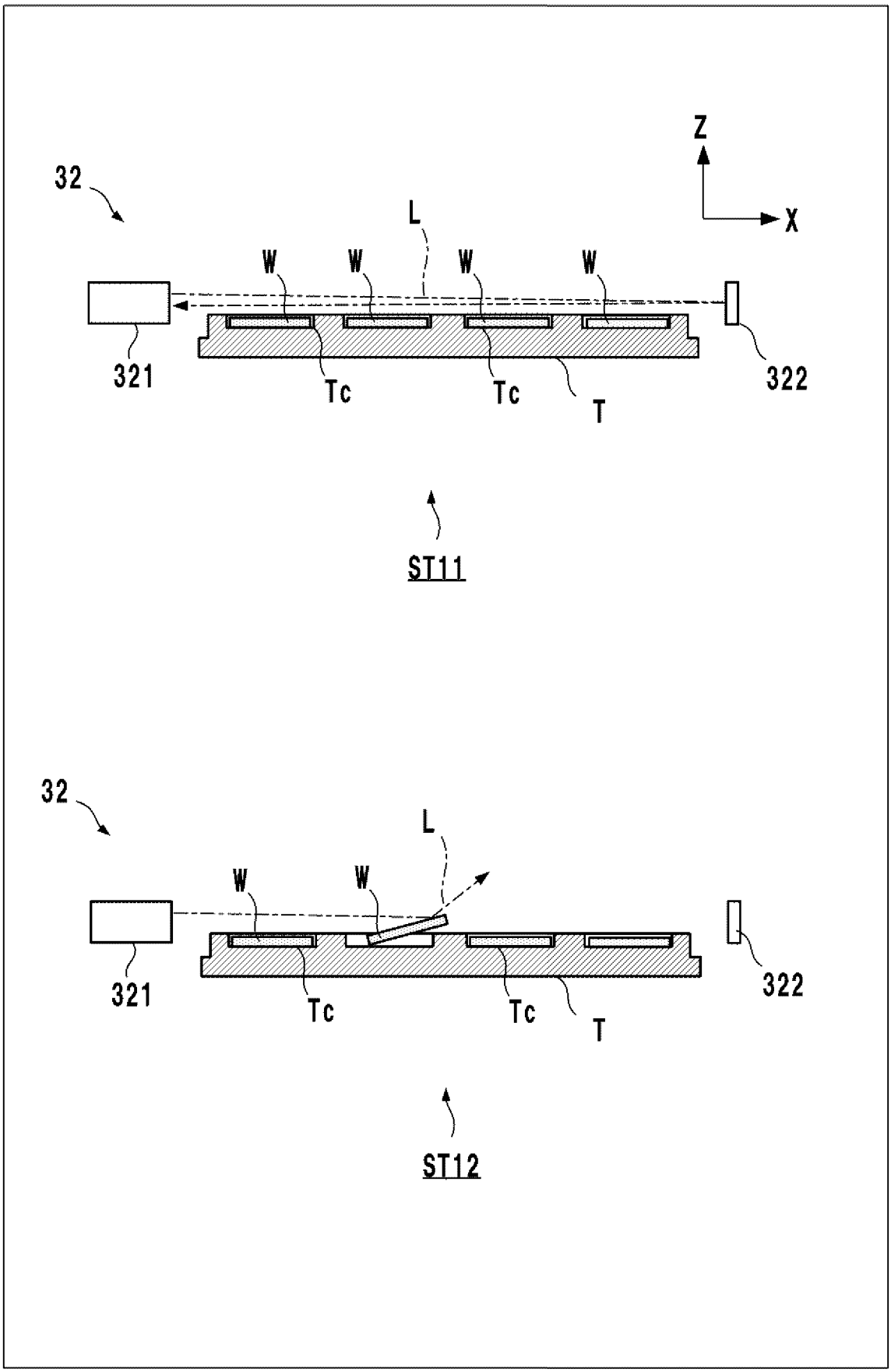
トレイID: xxxx			
載置部	ワーク有無	ワークID	姿勢
1-1	無	–	–
1-2	無	–	–
1-3	有	AAA	270°

60

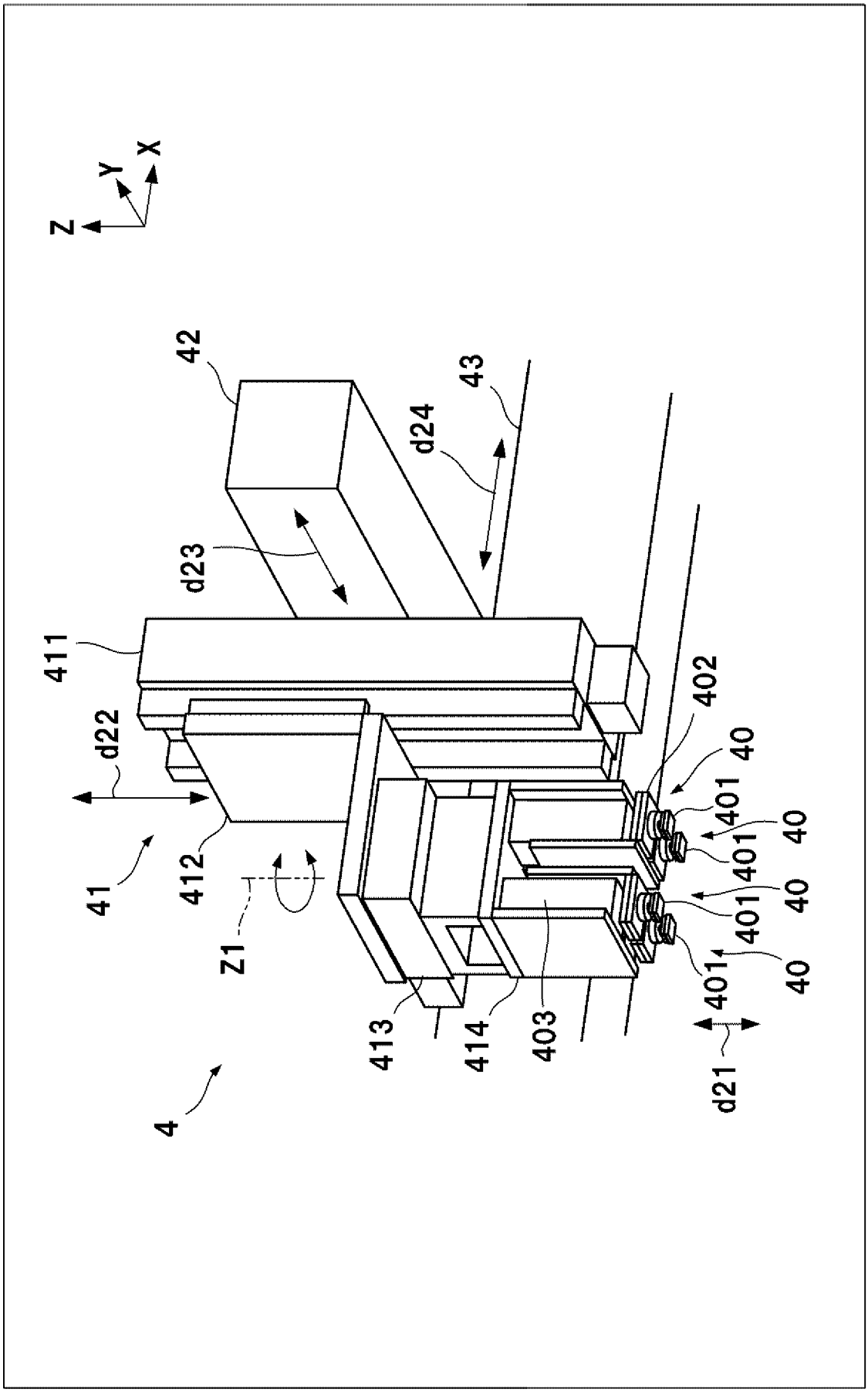
ワークID: AAA	
検査結果	出荷先
合格	XXX

61

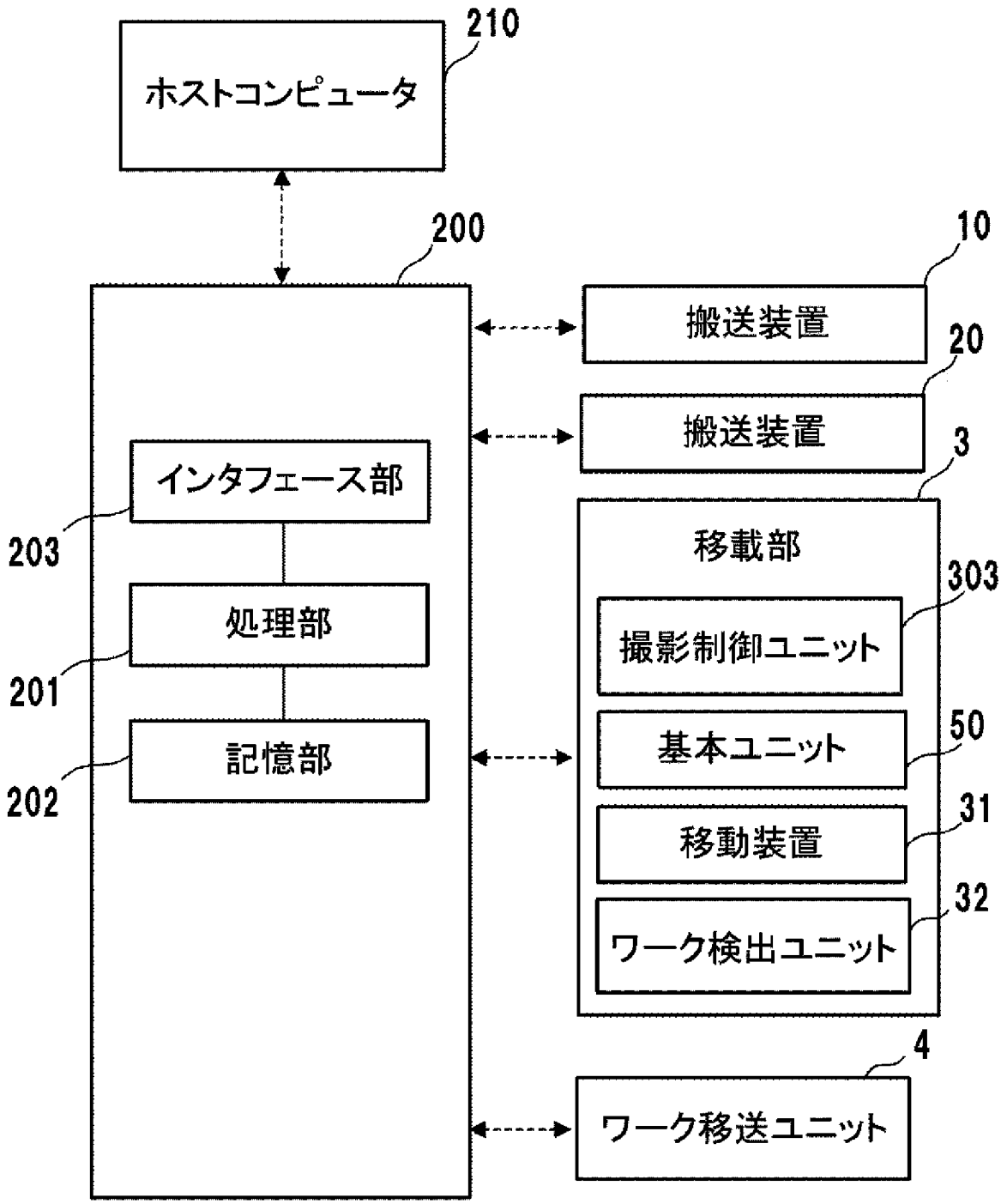
[図10]



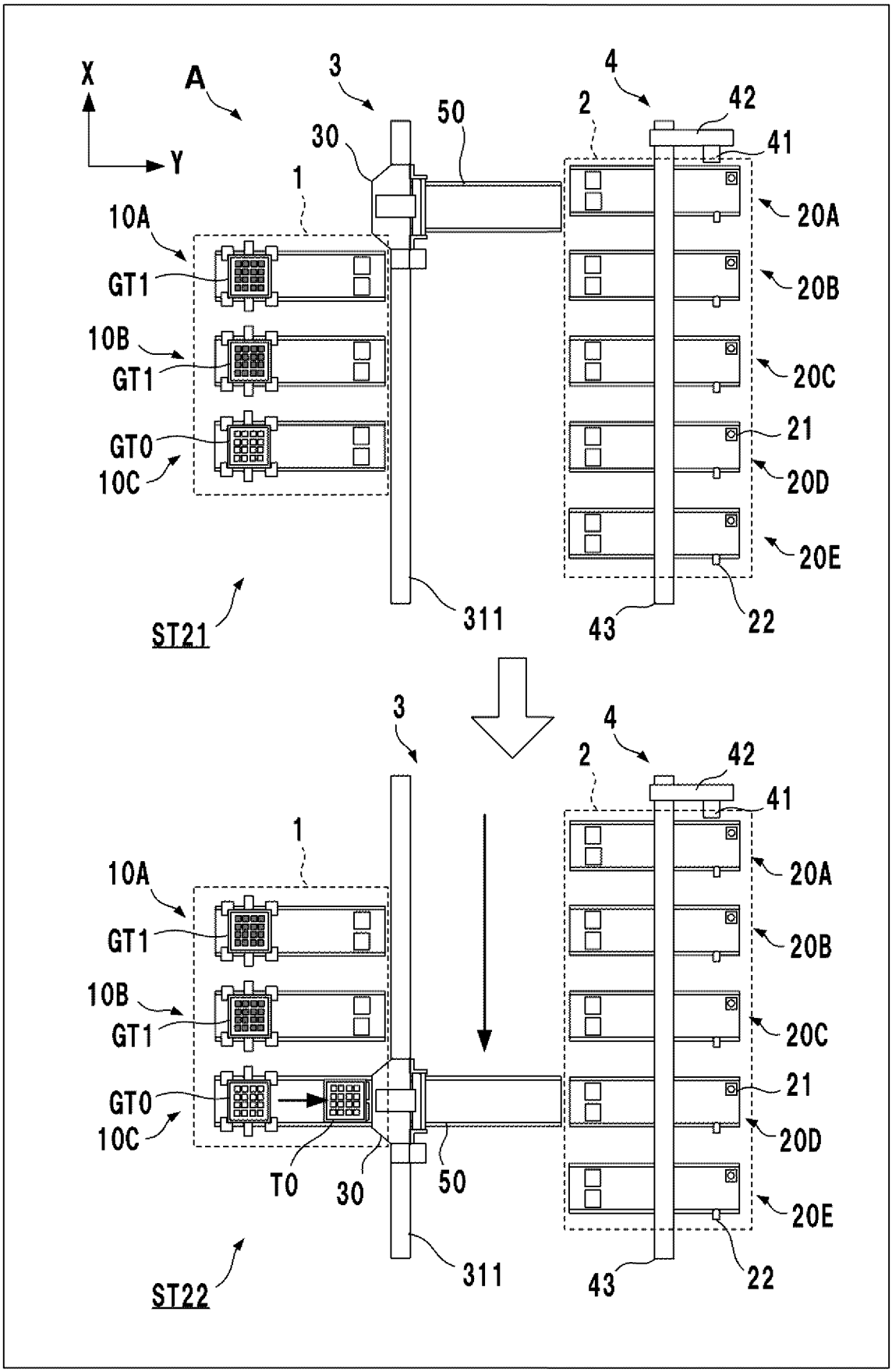
[図11]



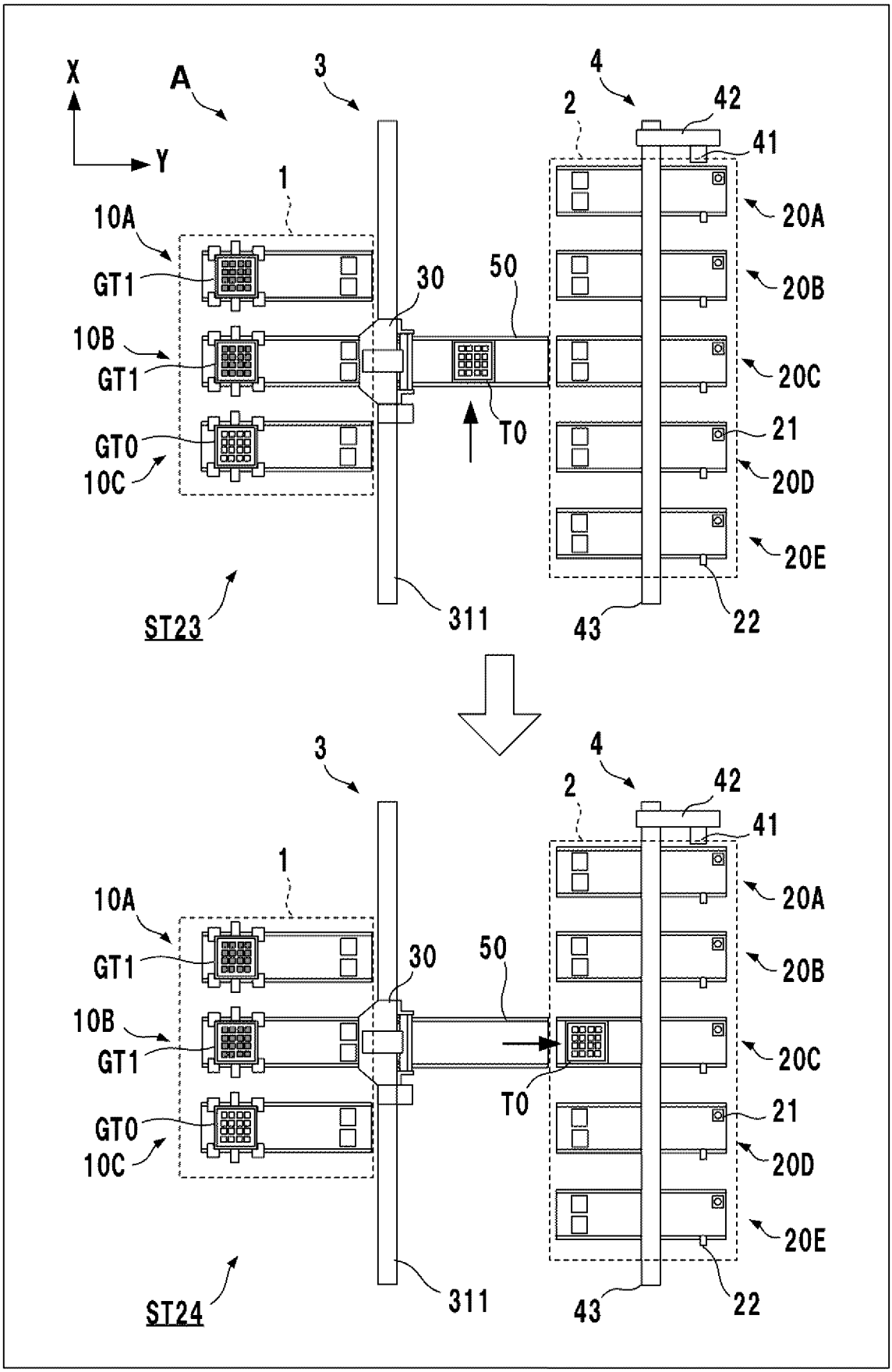
[図12]


ホストコンピュータ
210
200
10
搬送装置
20
搬送装置
3
インタフェース部
203
移載部
303
撮影制御ユニット
処理部
201
基本ユニット
50
記憶部
202
移動装置
31
ワーク検出ユニット
32
4
ワーク移送ユニット

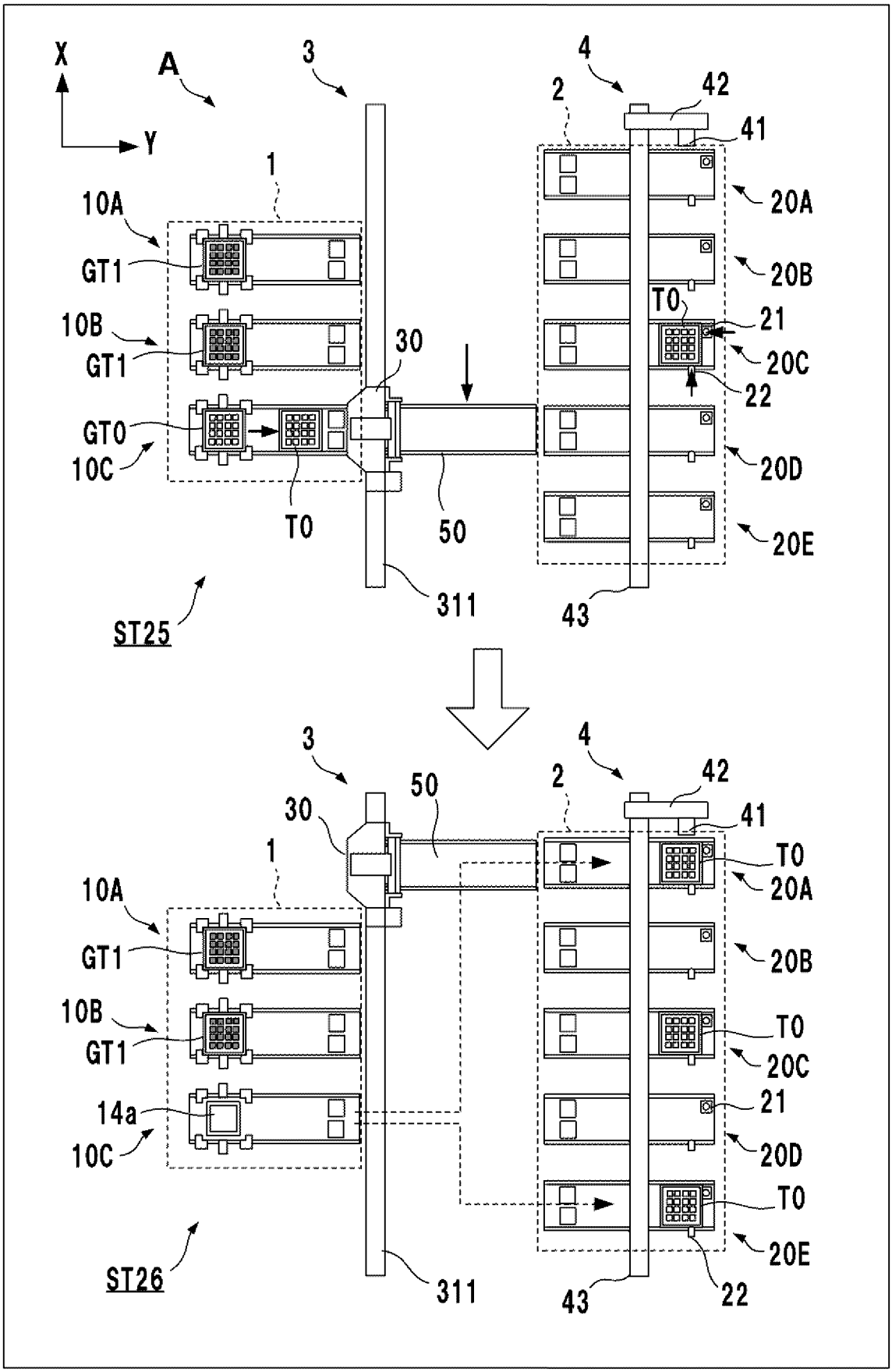
[図13]


X
Y
A
3
4
2
42
41
50
30
1
10A
GT1
10B
GT1
GT0
10C
20A
20B
20C
21
20D
20E
ST21
311
43
22
T0
ST22

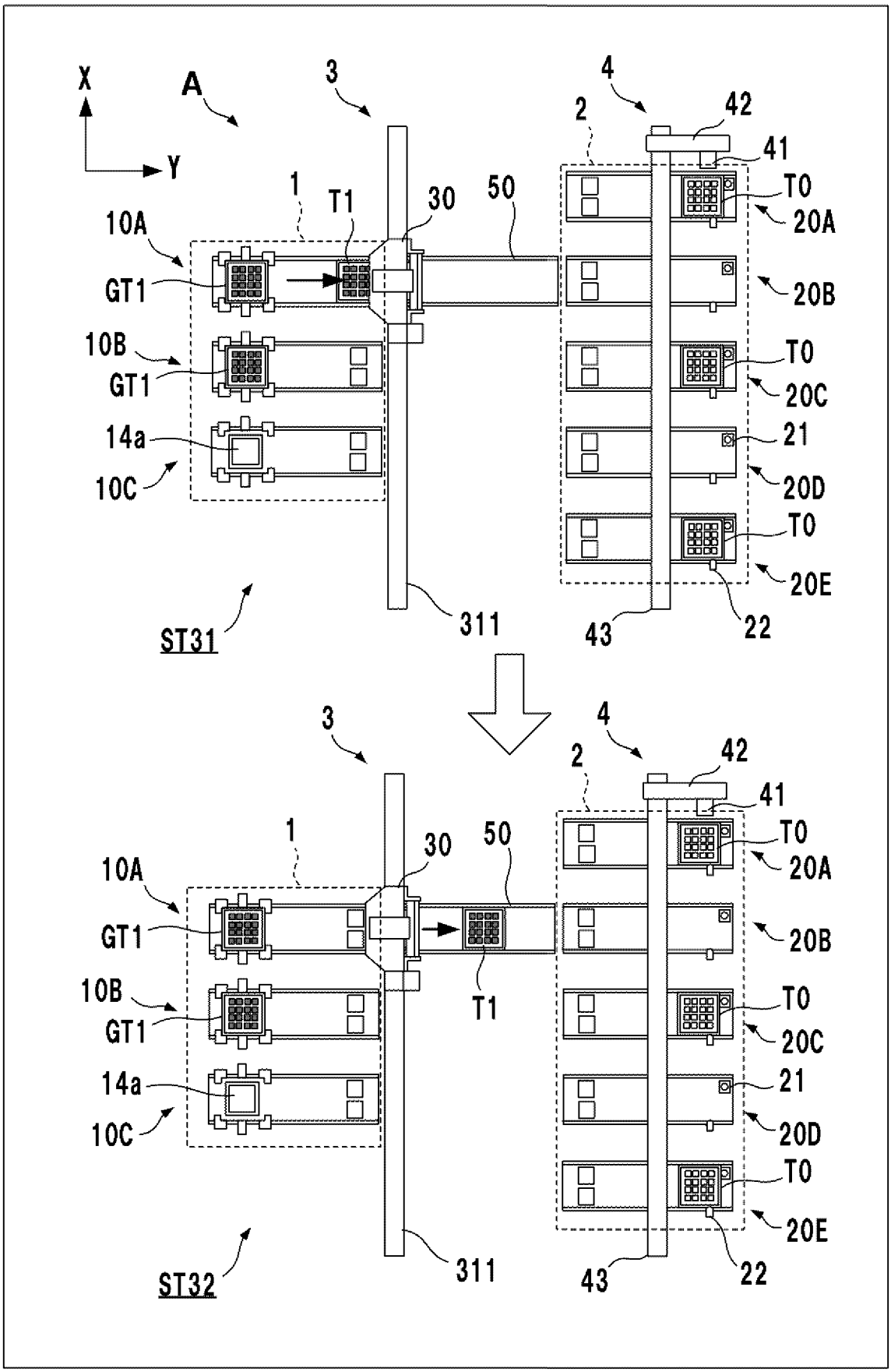
[図14]


X
A
3
4
2
42
41
Y
1
10A
GT1
30
50
20A
20B
10B
GT1
20C
T0
21
GT0
20D
10C
20E
ST23
311
43
22
3
4
2
42
41
1
10A
20A
GT1
30
50
20B
10B
GT1
20C
T0
21
GT0
20D
10C
20E
ST24
311
43
22

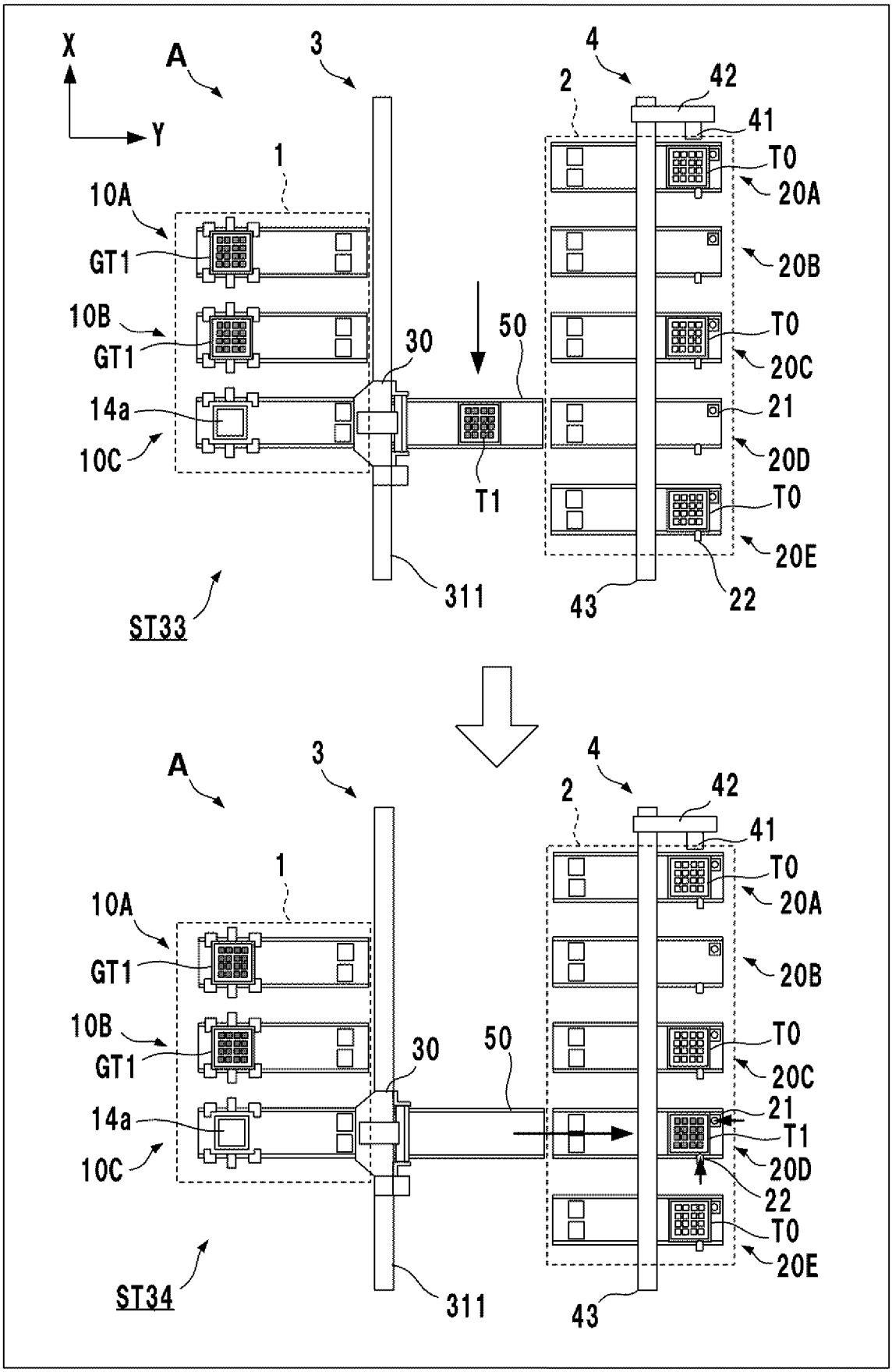
[図15]


X
Y
A
3
4
2
42
41
1
10A
GT1
10B
GT1
GT0
10C
30
T0
50
311
43
20A
20B
T0
21
20C
22
20D
20E
ST25
3
4
2
42
50
30
41
1
T0
20A
10A
GT1
20B
10B
GT1
T0
20C
14a
21
10C
20D
T0
20E
ST26
311
43
22

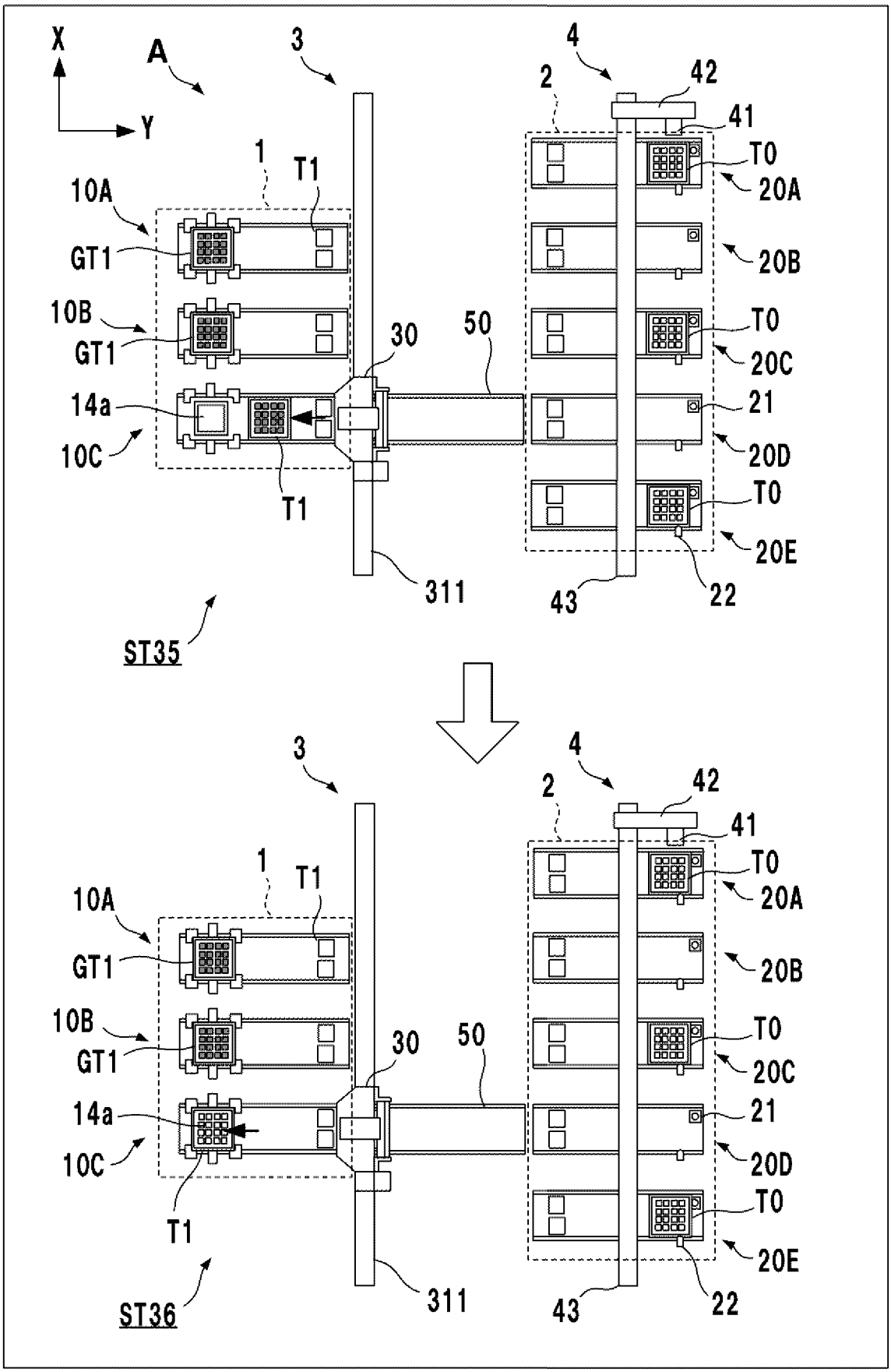
[図16]


X
Y
A
3
4
2
42
41
1
T1
30
50
TO
20A
10A
GT1
20B
10B
GT1
TO
20C
14a
21
10C
20D
TO
20E
ST31
311
43
22
3
4
2
42
41
1
30
50
TO
20A
10A
GT1
20B
T1
10B
GT1
TO
20C
14a
21
10C
20D
TO
20E
ST32
311
43
22

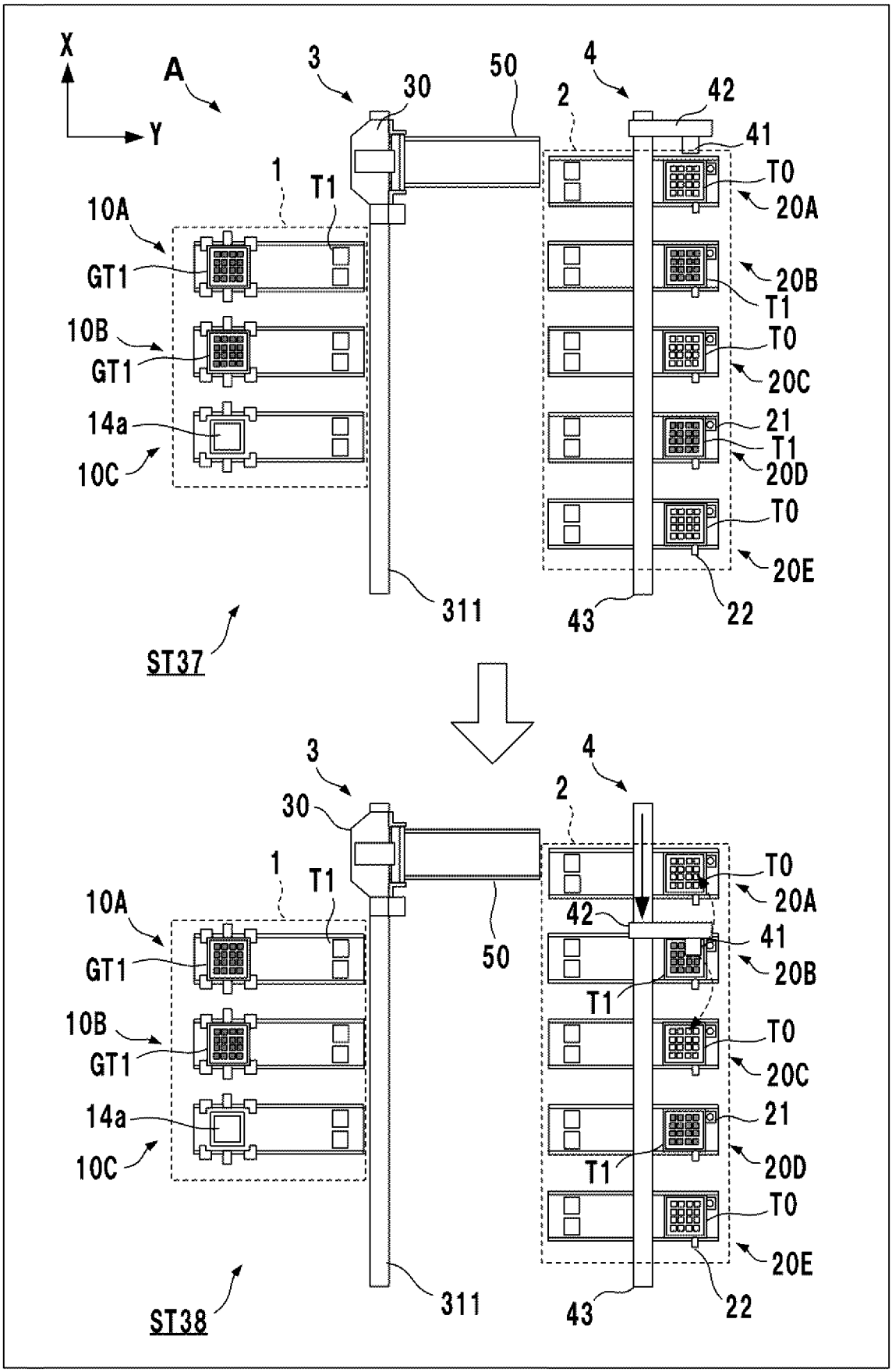
[図17]


X
Y
A
3
4
2
42
41
1
T0
20A
10A
GT1
20B
10B
GT1
30
50
T0
20C
14a
21
10C
20D
T1
T0
20E
311
43
22
ST33
A
3
4
2
42
41
1
T0
20A
10A
GT1
20B
10B
GT1
30
50
T0
20C
14a
21
T1
10C
20D
22
T0
20E
ST34
311
43

[図18]


X
Y
A
3
4
2
42
41
1
T1
T0
10A
20A
GT1
20B
10B
30
50
T0
GT1
20C
14a
21
10C
20D
T1
T0
20E
311
43
22
ST35
3
4
2
42
41
1
T1
T0
10A
20A
GT1
20B
10B
30
50
T0
GT1
20C
14a
21
10C
20D
T1
T0
20E
311
43
22
ST36

[図19]


X
Y
A
3
30
50
4
42
2
41
1
T1
T0
10A
20A
GT1
20B
T1
10B
T0
GT1
20C
14a
21
T1
10C
20D
T0
20E
311
43
22
ST37
ST38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/008266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G05B19/418(2006.01)i

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)
G05B19/418, B23P19/00-21/00, G01R31/26, B65G47/52-47/62, B65G47/66, H01L21/68

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2011-232275 A (Seiko Epson Corp.), 17 November 2011 (17.11.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2008-260075 A (Denso Corp.), 30 October 2008 (30.10.2008), paragraphs [0022] to [0035]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10
A	WO 2009/144790 A1 (Advantest Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; all drawings & TW 201000380 A	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 February, 2013 (05.02.13)	12 February, 2013 (12.02.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/008266

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 2003-270295 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 25 September 2003 (25.09.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／００８２６６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G05B19/418(2006.01)i

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.　G05B19/418, B23P19/00-21/00, G01R31/26, B65G47/52-47/62, B65G47/66, H01L21/68

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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
A	JP 2011-232275 A (セイコーエプソン株式会社) 2011.11.17, 全文，全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2008-260075 A (株式会社デンソー) 2008.10.30, 段落【００２２】－【００３５】，第１－２図 (ファミリーなし)	1-10

☑　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 ０５．０２．２０１３	国際調査報告の発送日 １２．０２．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｕ　３９３６ 佐藤　彰洋 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

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
A	WO 2009/144790 A1（株式会社アドバンテスト）2009.12.03, 全文，全図 & TW 201000380 A	1-10
A	JP 2003-270295 A（ヤマハ発動機株式会社）2003.09.25, 全文，全図 （ファミリーなし）	1-10