

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7224725号

(P7224725)

(45)発行日 令和5年2月20日(2023.2.20)

(24)登録日 令和5年2月10日(2023.2.10)

(51)国際特許分類

H 0 1 L 21/677(2006.01)

F I

H 0 1 L 21/68

A

請求項の数 3 (全39頁)

(21)出願番号	特願2019-57710(P2019-57710)	(73)特許権者	000134051
(22)出願日	平成31年3月26日(2019.3.26)		株式会社ディスコ
(65)公開番号	特開2020-161578(P2020-161578 A)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(43)公開日	令和2年10月1日(2020.10.1)	(74)代理人	100075384
審査請求日	令和4年1月21日(2022.1.21)		弁理士 松本 昂
		(74)代理人	100172281
			弁理士 岡本 知広
		(74)代理人	100206553
			弁理士 笠原 崇廣
		(74)代理人	100189773
			弁理士 岡本 英哲
		(74)代理人	100184055
			弁理士 岡野 貴之
		(72)発明者	関家 一馬
			東京都大田区大森北二丁目13番11号
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 搬送システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の加工装置のそれぞれに対して被加工物を搬送する搬送システムであって、
複数の該加工装置に渡って該加工装置の真上の空間に設置される搬送通路と、
該被加工物を収容する収容部、該収容部に設けられた走行機構、及び制御信号を受信する受信機を備え、該搬送通路を走行する無人搬送車と、
該被加工物が収容された被加工物ストッカーから該無人搬送車の該収容部に対して該被加工物を受け渡す際に該収容部を保持する収容部保持台、及び制御信号を受信する受信機を備えるストックユニットと、
該搬送通路の該ストックユニットの上方に相当する領域と該ストックユニットの該収容部保持台との間、又は、該搬送通路の該加工装置の上方に相当する領域と該加工装置の内部との間で該収容部を搬送する収容部搬送ユニットと、
該加工装置、該無人搬送車、及び該ストックユニットに制御信号を送信する送信機、該加工装置から送信される通知信号を受信する受信機、及び該送信機から送信される制御信号を生成する制御信号生成部を備える制御ユニットと、を含み、
該制御ユニットの該制御信号生成部は、該制御ユニットの該受信機が受信した通知信号に基づき該制御ユニットの該送信機から送信される制御信号を生成し、
該制御ユニットの該送信機は、該制御ユニットの該制御信号生成部で生成された制御信号を、該加工装置、該無人搬送車、及び該ストックユニットに送信し、
該無人搬送車は、該受信機で受信した制御信号に基づき該搬送通路上で走行し、

10

20

該無人搬送車の該収容部は、該収容部に収容される該被加工物とともに、該搬送通路の該加工装置の上方に相当する該領域から該加工装置の内部へと搬送されることを特徴とする搬送システム。

【請求項 2】

該搬送通路は、該加工装置の上面に設置され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】

該無人搬送車は、該収容部搬送ユニットを備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の搬送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加工装置に対して被加工物を搬送する搬送システムに関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器等に組み込まれるデバイスチップの製造工程では、半導体ウェーハや樹脂パッケージ基板に代表される板状の被加工物が様々な加工装置によって加工される。この加工装置に対して被加工物を搬送する際には、通常、複数の被加工物を収容できる搬送用のカセットが用いられる。

【0003】

ところで、カセットに複数の被加工物を収容して一度に加工装置へと搬送する上述の方法では、何らかの原因で加工装置が停止すると、カセットに収容されている未加工の被加工物を一律に待機させることになる。つまり、未加工の被加工物を他の加工装置で加工することもできなくなるので、加工の能率が大幅に低下する。

【0004】

この問題を解消するには、例えば、加工装置の稼働状況に合わせて被加工物を 1 枚ずつ加工装置へと搬送すれば良い。そこで、複数の加工装置を搬送用の経路で繋ぎ、各加工装置に対して任意のタイミングで被加工物を搬送できる搬送システムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平 6 - 1 7 7 2 4 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、各加工装置の側面には、配管が接続される配管接続部やメンテナンス用の扉等が設けられており、上述した搬送システムを構築する際には、これらと干渉しないように搬送用の経路を設計する必要がある。そのため、搬送システムの構築は必ずしも容易でなく、また、搬送用の経路も長くなりがちであった。

【0007】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、複数の加工装置のそれぞれに対して被加工物を搬送でき、構築も容易な搬送システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によれば、複数の加工装置のそれぞれに対して被加工物を搬送する搬送システムであって、複数の該加工装置に渡って該加工装置の真上の空間に設置される搬送通路と、該被加工物を収容する被加工物収容部、該被加工物収容部に設けられた走行機構、及び制御信号を受信する受信機を備え、該搬送通路を走行する無人搬送車と、該被加工

10

20

30

40

50

物が収容された被加工物ストッカーから該無人搬送車の該被加工物収容部に対して該被加工物を受け渡す際に該被加工物収容部を保持する収容部保持台、及び制御信号を受信する受信機を備えるストックユニットと、該搬送通路の該ストックユニットの上方に相当する領域と該ストックユニットの該収容部保持台との間、又は、該搬送通路の該加工装置の上方に相当する領域と該加工装置の内部との間で該被加工物収容部を搬送する収容部搬送ユニットと、該加工装置、該無人搬送車、及び該ストックユニットに制御信号を送信する送信機、該加工装置から送信される通知信号を受信する受信機、及び該送信機から送信される制御信号を生成する制御信号生成部を備える制御ユニットと、を含み、該制御ユニットの該制御信号生成部は、該制御ユニットの該受信機が受信した通知信号に基づき該制御ユニットの該送信機から送信される制御信号を生成し、該制御ユニットの該送信機は、該制御ユニットの該制御信号生成部で生成された制御信号を、該加工装置、該無人搬送車、及び該ストックユニットに送信し、該無人搬送車は、該受信機で受信した制御信号に基づき該搬送通路上で走行し、該無人搬送車の該被加工物収容部は、該被加工物収容部に収容される該被加工物とともに、該搬送通路の該加工装置の上方に相当する該領域から該加工装置の内部へと搬送される搬送システムが提供される。

10

【0009】

この搬送システムにおいて、該搬送通路は、該加工装置の上面に設置されることが好ましい。

【0010】

また、この搬送システムにおいて、該無人搬送車は、該収容部搬送ユニットを備えても良い。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明の一態様に係る搬送システムは、複数の加工装置に渡って設置される搬送通路と、被加工物を収容する被加工物収容部、被加工物収容部に設けられた走行機構、及び制御信号を受信する受信機を備え、搬送通路を走行する無人搬送車と、被加工物が収容された被加工物ストッカーから無人搬送車の被加工物収容部に対して被加工物を受け渡す際に被加工物収容部を保持する収容部保持台、及び制御信号を受信する受信機を備えるストックユニットと、搬送通路のストックユニットの上方に相当する領域とストックユニットの収容部保持台との間、又は、搬送通路の加工装置の上方に相当する領域と加工装置の内部との間で被加工物収容部を搬送する収容部搬送ユニットと、を含んでいる。

30

【0012】

そのため、例えば、ストックユニットで被加工物ストッカーから被加工物を受け取った無人搬送車の被加工物収容部を、収容部搬送ユニットによって搬送通路へと搬送し、この無人搬送車を搬送通路上で走行させることにより、複数の加工装置のそれぞれに対して被加工物を搬送できる。なお、この無人搬送車の被加工物収容部は、例えば、無人搬送車を走行させた後に、収容部搬送ユニットによって加工装置の内部へと搬送される。

【0013】

また、本発明の一態様に係る搬送システムでは、搬送通路が、加工装置の真上の空間に設置される。そのため、この搬送通路を設計する際に各加工装置の側面の構造を考慮する必要がない。すなわち、搬送システムの構築が容易になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態に係る搬送システムの構成例を示す平面図である。

【図2】第1実施形態に係る搬送システムの接続関係の例を示す機能ブロック図である。

【図3】第1実施形態に係るストックユニットの構成例を模式的に示す側面図である。

【図4】図4（A）は、無人被加工物搬送車及び搬送ユニットの構成例を示す斜視図であり、図4（B）は、無人被加工物搬送車が搬送ユニットによって搬送される様子を示す斜視図である。

【図5】第1実施形態に係る切削装置や搬送通路等の外観を示す斜視図である。

50

【図 6】切削装置の構成例を示す斜視図である。

【図 7】切削装置に搬送通路が設置される様子を示す斜視図である。

【図 8】図 8 (A)、図 8 (B)、及び図 8 (C) は、通路モジュールの構成例を示す平面図である。

【図 9】通路モジュールから搬送通路が形成される様子を示す斜視図である。

【図 10】図 10 (A)、及び図 10 (B) は、通路モジュールが連結される様子を示す断面図である。

【図 11】通路モジュールの構成例を示す底面図である。

【図 12】図 12 (A) は、搬送ユニットをガイドレールに支持させる際の様子を Y 軸方向から見た一部断面側面図であり、図 12 (B) は、搬送ユニットでシャシを下降させる際の様子を Y 軸方向から見た一部断面側面図である。

10

【図 13】図 13 (A) は、図 12 (A) に示す状態を X 軸方向から見た一部断面側面図であり、図 13 (B) は、図 12 (B) に示す状態を X 軸方向から見た一部断面側面図である。

【図 14】第 1 実施形態に係る搬送システムの制御方法の例を説明するための機能ブロック図である。

【図 15】図 15 (A) は、変形例に係る搬送ユニットをガイドレールに支持させる際の様子を X 軸方向から見た一部断面側面図であり、図 15 (B) は、変形例に係る搬送ユニットでシャシを下降させる際の様子を X 軸方向から見た一部断面側面図である。

【図 16】第 2 実施形態に係る搬送システムの接続関係の例を示す機能ブロック図である。

20

【図 17】第 2 実施形態に係るストックユニットの構成例を示す側面図である。

【図 18】無人ブレード搬送車の構成例を示す斜視図である。

【図 19】第 2 実施形態に係る切削装置等の外観を示す斜視図である。

【図 20】ブレードチェンジャーの構成例を示す分解斜視図である。

【図 21】第 2 実施形態に係る搬送システムの制御方法の例を説明するための機能ブロック図である。

【図 22】第 3 実施形態に係るストックユニットの構成例を模式的に示す側面図である。

【図 23】第 3 実施形態に係るストックユニットの内部の構造を模式的に示す平面図である。

【図 24】第 3 実施形態に係るストックユニットの第 1 仮置き台と第 2 仮置き台とを第 2 方向に移動させて、第 1 仮置き台の位置と第 2 仮置き台の位置とを入れ替える様子を模式的に示す側面図である。

30

【図 25】図 25 (A) 及び図 25 (B) は、第 3 実施形態に係るストックユニットの動作の例を示す模式的に示す平面図である。

【図 26】図 26 (A) 及び図 26 (B) は、第 3 実施形態に係るストックユニットの動作の例を示す模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

添付図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の各実施形態では、複数の切削装置に対して被加工物等を搬送する搬送システムについて説明するが、本発明の搬送システムは、複数の加工装置に対して被加工物等を搬送できるように構成されていれば良い。すなわち、被加工物等の搬送先は、切削装置以外の加工装置でも良い。

40

【0016】

例えば、本発明の搬送システムは、複数のレーザー加工装置に対して被加工物を搬送できるように構成されることがある。また、本発明の搬送システムは、例えば、一連の加工に使用される複数の種類の加工装置に対して順に被加工物を搬送できるように構成されることもある。なお、本明細書では、被加工物を加工するための一連の工程で用いられ得る全ての装置を加工装置と表現する。つまり、本明細書の加工装置には、必ずしも被加工物の加工を目的としないテープ貼付装置、紫外線照射装置、洗浄装置等が含まれる。

【0017】

50

(実施形態 1)

図 1 は、本実施形態に係る搬送システム 2 の構成例を示す平面図であり、図 2 は、搬送システム 2 の接続関係の例を示す機能ブロック図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る搬送システム 2 は、切削装置（加工装置） 4 によって加工される板状の被加工物 1 1（図 4（B）等参照）を搬送するための搬送通路 6 を含んでいる。

【0018】

被加工物 1 1 は、例えば、シリコン等の半導体材料でなる円盤状のウェーハである。この被加工物 1 1 の表面側は、互いに交差する複数の分割予定ライン（ストリート）によって複数の小領域に区画されており、各小領域には、IC（Integrated Circuit）、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）等のデバイスが形成されている。

10

【0019】

被加工物 1 1 の裏面側には、被加工物 1 1 よりも径の大きいテープ（ダイシングテープ） 1 3 が貼付されている。テープ 1 3 の外周部分は、被加工物 1 1 を囲む環状のフレーム 1 5 に固定されている。被加工物 1 1 は、このテープ 1 3 を介してフレーム 1 5 に支持された状態で切削装置 4 へと搬送される。

【0020】

なお、本実施形態では、シリコン等の半導体材料でなる円盤状のウェーハを被加工物 1 1 としているが、被加工物 1 1 の材質、形状、構造、大きさ等に制限はない。例えば、他の半導体、セラミックス、樹脂、金属等の材料でなる基板等を被加工物 1 1 として用いることもできる。

20

【0021】

同様に、デバイスの種類、数量、形状、構造、大きさ、配置等にも制限はない。被加工物 1 1 には、デバイスが形成されていなくても良い。更に、本実施形態では、テープ 1 3 を介してフレーム 1 5 に支持された状態の被加工物 1 1 を搬送の対象としているが、テープ 1 3 が貼付されていない被加工物 1 1 や、フレーム 1 5 に支持されていない被加工物 1 1 等が搬送の対象となることもある。

【0022】

また、この被加工物 1 1 を加工する切削装置 4 は、被加工物 1 1 の搬送先として搬送システム 2 に接続されているが、必ずしも搬送システム 2 の構成要素ではない。よって、切削装置 4 は、上述のように、搬送システム 2 の使用の態様に合わせて変更、省略されても良い。

30

【0023】

そして、図 1 では、説明の便宜上、1 台の切削装置 4 a のみを示し、図 2 では、2 台の切削装置 4 a、4 b を示しているが、本実施形態では、被加工物 1 1 の搬送先として、2 台以上の切削装置 4 が必要になる。すなわち、搬送システム 2 に接続される加工装置の台数は、2 台以上である。

【0024】

搬送通路 6 は、各切削装置 4 に対して被加工物 1 1 を搬送できるように、複数の切削装置 4 に渡って設置される。すなわち、複数の切削装置 4 は、搬送通路 6 を介して互いに連結されている。また、搬送通路 6 は、切削装置 4 の真上の空間に設けられている。そのため、各切削装置 4 の側面に接続される配管 2 1 等に対して搬送通路 6 が干渉することはない。

40

【0025】

搬送通路 6 の下方には、切削装置 4 の他に、複数の被加工物 1 1 を収容できるストックユニット 8 が設けられている。ストックユニット 8 に収容されている被加工物 1 1 は、任意のタイミングで無人被加工物搬送車（無人搬送車） 1 0 へと搬入される。無人被加工物搬送車 1 0 は、搬送通路 6 上を走行して被加工物 1 1 を各切削装置 4 へと搬送する。なお、図 1 では、3 台の無人被加工物搬送車 1 0 a、1 0 b、1 0 c を示し、図 2 では、2 台の無人被加工物搬送車 1 0 a、1 0 b を示しているが、無人被加工物搬送車 1 0 の台数に制限はない。

50

【0026】

図1に示すように、無人被加工物搬送車10の上部には、搬送ユニット（収容部搬送ユニット）12が設けられている。この搬送ユニット12によって、搬送通路6の切削装置4の上方に相当する領域と切削装置4の内部との間、又は、搬送通路6のストックユニット8の上方に相当する領域とストックユニット8の内部との間で無人被加工物搬送車10が搬送される。

【0027】

なお、本実施形態では、この搬送ユニット12が無人被加工物搬送車10に設けられる例を説明するが、搬送ユニット12は、必ずしも無人被加工物搬送車10に設けられなくて良い。同様に、搬送ユニット12は、必ずしも無人被加工物搬送車10によって制御されなくて良い。例えば、切削装置4や搬送通路6、ストックユニット8等に搬送ユニット12を設け、これを切削装置4や搬送通路6、ストックユニット8等によって制御することもできる。もちろん、搬送ユニット12を他の構成要素から独立させても良い。

10

【0028】

図2に示すように、切削装置4、ストックユニット8、無人被加工物搬送車10（搬送ユニット12を含む）には、これらの動作を制御する制御ユニット14が無線で接続されている。ただし、制御ユニット14は、切削装置4、ストックユニット8、無人被加工物搬送車10（搬送ユニット12を含む）の動作を制御できるように構成されていれば良く、これらに対して有線で接続されることもある。

20

【0029】

図3は、ストックユニット8の構成例を模式的に示す側面図である。図3に示すように、ストックユニット8は、各種の構成要素を収容する筐体16を含む。なお、この図3では、説明の便宜上、筐体16の輪郭のみが示されている。

30

【0030】

筐体16内には、例えば、ボールねじ式の第1昇降機構（不図示）によって昇降するカセット保持台18が設けられている。カセット保持台18の上面には、複数の被加工物11を収容できるカセット（被加工物ストッカー）20が載せられる。なお、このカセット20は、上述のように、テープ13を介してフレーム15に支持された状態の被加工物11を収容する。

【0031】

カセット保持台18の側方には、フレーム15を把持して移動できるプッシュプルアーム22が配置されている。例えば、カセット20に収容されているフレーム15の高さを第1昇降機構でプッシュプルアーム22の高さに合わせ、このプッシュプルアーム22によってカセット20内のフレーム15を把持すれば、フレーム15をカセット20の外部へと引き出せる。

40

【0032】

プッシュプルアーム22を挟む位置には、互いに平行な状態を維持しながら接近、離隔される一対のガイドレール24が設けられている。各ガイドレール24は、フレーム15を下方から支持する支持面と、支持面に概ね垂直な側面とを備え、プッシュプルアーム22によってカセット20から引き出されたフレーム15を挟み込んで所定の位置に合わせる。

【0033】

プッシュプルアーム22及び一対のガイドレール24の更に側方には、例えば、ボールねじ式の第2昇降機構（不図示）によって昇降する搬送車保持台（収容部保持台）26が設けられている。この搬送車保持台26の上面には、被加工物11（フレーム15）を収容できる無人被加工物搬送車10が載せられる。

【0034】

一対のガイドレール24によって所定の位置に合わせられたフレーム15は、プッシュプルアーム22によって再び把持され、第2昇降機構によって高さが調整された搬送車保持台26上の無人被加工物搬送車10に側方から挿入される。なお、搬送車保持台26の

50

上面には、無人被加工物搬送車 10 を固定する固定部（不図示）が設けられている。よって、被加工物 11 が収容されたカセット 20 から無人被加工物搬送車 10 に被加工物 11 を受け渡す際には、無人被加工物搬送車 10 は、搬送車保持台 26 上の固定部によって決まる所定の位置に位置付けられる。

【0035】

搬送車保持台 26 の直上の領域には、筐体 16 の天井 16 a を上下に貫通する開口 16 b が設けられている。この開口 16 b は、少なくとも、搬送車保持台 26 に載せられる無人被加工物搬送車 10 を通過できる形状、大きさに形成されている。無人被加工物搬送車 10 は、この開口 16 b を通じて筐体 16 の外部から内部へと搬送され、又は、この開口 16 b を通じて筐体 16 の内部から外部へと搬送される。

10

【0036】

ストックユニット 8 の筐体 16 の上方には、搬送通路 6 のストックユニット 8 の上方に相当する領域とストックユニット 8 の搬送車保持台 26 との間で無人被加工物搬送車 10 が搬送される際に、搬送ユニット 12 を支持する搬送ユニット支持構造 28 が設けられている。第 1 昇降機構、プッシュプルアーム 22、一対のガイドレール 24、第 2 昇降機構等の構成要素には、ストックユニット 8 の動作を制御するための制御装置 32 が接続されている。

【0037】

制御装置 32 は、代表的には、CPU (Central Processing Unit) 等の処理装置や、フラッシュメモリ等の記憶装置を含むコンピュータによって構成される。記憶装置に記憶されるソフトウェアに従い処理装置等を動作させることによって、制御装置 32 の機能が実現されている。

20

【0038】

制御装置 32 には、更に、搬送システム 2 の制御ユニット 14 から送信される制御用の信号（制御信号）を受信する受信機 34 と、制御ユニット 14 に対して通知用の信号（通知信号）を送信する送信機 36 とが接続されている。制御装置 32 は、受信機 34 で受信した信号に基づきストックユニット 8 の動作を制御する。また、制御装置 32 は、送信機 36 を通じて必要な信号を制御ユニット 14 に送信する。

【0039】

図 4 (A) は、無人被加工物搬送車 10 及び搬送ユニット 12 の構成例を示す斜視図であり、図 4 (B) は、無人被加工物搬送車 10 が搬送ユニット 12 によって搬送される様子を示す斜視図である。図 4 (A) に示すように、無人被加工物搬送車 10 は、例えば、1 枚の被加工物 11（及びフレーム 15）を収容できるように構成された直方体状のシャシ（被加工物収容部）37 を含む。

30

【0040】

シャシ 37 の内部には、被加工物 11（及びフレーム 15）を収容するための空間 37 a が形成されている。シャシ 37 の一対の側面には、被加工物 11（及びフレーム 15）を通過できる大きさの開口部 37 b が設けられており、シャシ 37 の空間 37 a は、この開口部 37 b を介して外部に接続されている。つまり、被加工物 11（及びフレーム 15）は、開口部 37 b を通じてシャシ 37 の空間 37 a に搬入され、また、開口部 37 b を通じてシャシ 37 の空間 37 a から搬出される。

40

【0041】

シャシ 37 の下面側には、複数（本実施形態では、4 個）の車輪（走行機構）38 が設けられている。各車輪 38 は、モータ等の回転駆動源に連結されており回転する。この車輪 38 を回転駆動源によって回転させることで、無人被加工物搬送車 10 は、搬送ユニット 12 とともに搬送通路 6 上を走行する。なお、車輪 38 としては、傾斜した樽状（筒状）の複数の回転体が搬送通路 6 と接触する外周面に取り付けられた、いわゆるメカナムホイール等を用いると良い。

【0042】

シャシ 37 の上方には、搬送ユニット 12 を構成する上部筐体 39 が配置される。上部

50

筐体 39 は、平面視でシャシ 37 と同程度の大きさに形成された平板状の基部 39 a を含む。基部 39 a の四隅に相当する領域の下面側には、複数（本実施形態では、4 本）のワイヤ 40 が配置されている。無人被加工物搬送車 10 と搬送ユニット 12 とは、このワイヤ 40 を介して互いに連結されている。また、基部 39 a の内部には、ワイヤ 40 を巻き取るためのウインチ（不図示）が設けられている。

【0043】

例えば、無人被加工物搬送車 10 のシャシ 37 を浮かせるように搬送ユニット 12 の基部 39 a を支持した状態で、ワイヤ 40 を基部 39 a から引き出すようにウインチを動作させれば、図 4（B）に示すように、シャシ 37 を下降させることができる。また、このワイヤ 40 を巻き取って基部 39 a に収納するようにウインチを動作させれば、シャシ 37 を上昇させることができる。

10

【0044】

基部 39 a の上面側には、直方体状の突出部 39 b が配置されており、この突出部 39 b の側面には、複数（本実施形態では、4 個）の車輪（走行機構）41 が設けられている。各車輪 41 は、モータ等の回転駆動源に連結されており回転する。例えば、この車輪 41 を搬送ユニット支持構造 28 等の上に載せて回転させれば、無人被加工物搬送車 10 の車輪 38 が搬送通路 6 と接触していない状況でも、無人被加工物搬送車 10 及び搬送ユニット 12 を搬送ユニット支持構造 28 等に沿って移動させることができる。

【0045】

また、基部 39 a の内部には、無人被加工物搬送車 10 及び搬送ユニット 12 の動作を制御する制御装置 42 が設けられている。制御装置 42 は、代表的には、CPU 等の処理装置や、フラッシュメモリ等の記憶装置を含むコンピュータによって構成される。記憶装置に記憶されるソフトウェアに従い処理装置等を動作させることによって、制御装置 42 の機能が実現されている。

20

【0046】

この制御装置 42 には、搬送システム 2 の制御ユニット 14 から送信される制御用の信号（制御信号）を受信する受信機 44 と、制御ユニット 14 に対して通知用の信号（通知信号）を送信する送信機 46 とが接続されている。制御装置 42 は、受信機 44 で受信した信号に基づき無人被加工物搬送車 10 及び搬送ユニット 12 の動作を制御する。また、制御装置 42 は、送信機 46 を通じて必要な信号を制御ユニット 14 に送信する。

30

【0047】

なお、本実施形態では、説明の便宜上、制御装置 42、受信機 44 及び送信機 46 を、無人被加工物搬送車 10 の構成要素として扱うが、制御装置 42、受信機 44 及び送信機 46 を、搬送ユニット 12 の構成要素として扱っても良い。もちろん、制御装置 42、受信機 44 及び送信機 46 を、無人被加工物搬送車 10 と搬送ユニット 12 との共通の構成要素として扱うこともできる。

【0048】

上述した回転駆動源、ウインチ、制御装置 42、受信機 44、送信機 46 等の構成要素には、例えば、二次電池が接続されており、この二次電池から供給される電力によって、無人被加工物搬送車 10 及び搬送ユニット 12 の各構成要素が動作する。二次電池への給電（充電）は、非接触（ワイヤレス、無接点）方式で行われることが望ましいが、接触方式で行われても良い。

40

【0049】

なお、突出部 39 b には、上述した搬送ユニット支持構造 28 等に接触できる電極 39 c（図 12 参照）が設けられており、無人被加工物搬送車 10 及び搬送ユニット 12 を構成する一部又は全部の構成要素には、この電極 39 c を通じて外部からも電力が供給され得る。そのため、例えば、大きな電力を消費しがちな搬送ユニット 12 の回転駆動源やウインチ等を外部から供給される電力によって動作させることで、二次電池の放電を抑制して、無人被加工物搬送車 10 等の長時間の稼働が可能になる。また、この電極 39 c を通じて供給される電力によって、二次電池を充電することもできる。

50

【0050】

図5は、切削装置4や搬送通路6等の外観を示す斜視図であり、図6は、切削装置4の構成例を示す斜視図である。図5及び図6に示すように、切削装置4は、各構成要素を支持する基台48を備えている。基台48の角部には、開口48aが形成されており、この開口48aには、昇降機構（不図示）によって昇降する搬送車保持台（収容部保持台）50が設けられている。

【0051】

この搬送車保持台50の上面には、上述した無人被加工物搬送車10のシャシ37が載せられる。なお、搬送車保持台50の上面には、無人被加工物搬送車10の車輪38を固定する車輪止め部50aが設けられており、搬送車保持台50上のシャシ37は、車輪止め部50aによって決まる所定の位置に位置付けられる。

10

【0052】

図6に示すように、開口48aの側方には、X軸方向（前後方向、加工送り方向）に長い開口48bが形成されている。開口48b内には、ボールねじ式のX軸移動機構（加工送りユニット）52と、X軸移動機構52の上部を覆う防塵防滴カバー54とが配置されている。X軸移動機構52は、X軸移動テーブル52aを備えており、このX軸移動テーブル52aをX軸方向に移動させる。

【0053】

X軸移動テーブル52a上には、被加工物11を吸引、保持するチャックテーブル（保持テーブル）56が設けられている。チャックテーブル56は、モータ等の回転駆動源（不図示）に連結されており、Z軸方向（鉛直方向、切り込み送り方向）に概ね平行な回転軸の周りに回転する。また、チャックテーブル56は、上述したX軸移動機構52によってX軸方向に移動する（加工送り）。

20

【0054】

チャックテーブル56の上面は、被加工物11を保持するための保持面56aになっている。保持面56aは、チャックテーブル56の内部に形成された吸引路（不図示）等を介して吸引源（不図示）に接続されている。また、チャックテーブル56の周囲には、被加工物11を支持するフレーム15を四方から固定するための4個のクランプ58が設けられている。

【0055】

開口48bの上方には、Y軸方向（左右方向、割り出し送り方向）に平行な状態を維持しながら接近、離隔される一対のガイドレール（仮置き領域）60が設けられている。一対のガイドレール60は、それぞれ、フレーム15を下方から支持する支持面と、支持面に概ね垂直な側面とを備え、シャシ37から引き出されたフレーム15をX軸方向において挟み込んで所定の位置に合わせる。

30

【0056】

基台48の上方には、門型の第1支持構造62が開口48bを跨ぐように配置されている。第1支持構造62の前面（ガイドレール60側の面）には、Y軸方向に沿う第1レール64が固定されており、この第1レール64には、第1移動機構66等を介して第1保持ユニット68が連結されている。

40

【0057】

第1保持ユニット68は、例えば、フレーム15の上面に接触してこのフレーム15を吸着、保持し、第1移動機構66によって昇降するとともに、第1レール64に沿ってY軸方向に移動する。第1保持ユニット68の開口48a側には、フレーム15を把持するための把持機構68aが設けられている。

【0058】

例えば、把持機構68aでフレーム15を把持して第1保持ユニット68をY軸方向に移動させれば、シャシ37内のフレーム15を一対のガイドレール60に引き出し、又は、一対のガイドレール60上のフレーム15をシャシ37に挿入できる。なお、一対のガイドレール60でフレーム15の位置を合わせた後には、第1保持ユニット68でこのフ

50

フレーム 15（被加工物 11）を吸着、保持してチャックテーブル 56 へと搬入する。

【0059】

また、第 1 支持構造 62 の前面には、Y 軸方向に沿う第 2 レール 70 が第 1 レール 64 の上方に固定されている。この第 2 レール 70 には、第 2 移動機構 72 等を介して第 2 保持ユニット 74 が連結されている。第 2 保持ユニット 74 は、例えば、フレーム 15 の上面に接触してこのフレーム 15 を吸着、保持し、第 2 移動機構 72 によって昇降するとともに、第 2 レール 70 に沿って Y 軸方向に移動する。

【0060】

第 1 支持構造 62 の後方には、門型の第 2 支持構造 76 が配置されている。第 2 支持構造 76 の前面（第 1 支持構造 62 側の面）には、それぞれ Y 軸 Z 軸移動機構（割り出し送りユニット、切り込み送りユニット）78 を介して 2 組の切削ユニット（加工ユニット）80 が設けられている。各切削ユニット 80 は、対応する Y 軸 Z 軸移動機構 78 によって Y 軸方向に移動する（割り出し送り）とともに、Z 軸方向に移動する（切り込み送り）。

【0061】

各切削ユニット 80 は、Y 軸方向に概ね平行な回転軸となるスピンドル（不図示）を備えている。各スピンドルの一端側には、円環状の切削ブレード 82 が装着されている。各スピンドルの他端側には、モータ等の回転駆動源（不図示）が連結されている。また、切削ブレード 82 の傍には、被加工物 11 や切削ブレード 82 に純水等の切削液を供給するためのノズルが配置されている。

【0062】

このノズルから切削液を供給しながら、回転させた切削ブレード 82 をチャックテーブル 56 に保持された被加工物 11 に切り込ませることで、被加工物 11 を切削できる。切削ユニット 80 に隣接する位置には、チャックテーブル 56 に保持された被加工物 11 等を撮像するための撮像ユニット（カメラ）84 が設けられている。この撮像ユニット 84 も、Y 軸 Z 軸移動機構 78 によって Y 軸方向に移動するとともに、Z 軸方向に移動する。

【0063】

開口 48b に対して開口 48a と反対側の位置には、洗浄ユニット 86 が配置されている。洗浄ユニット 86 は、筒状の洗浄空間内で被加工物 11 を吸引、保持するスピナテーブル 88 を備えている。スピナテーブル 88 の下部には、スピナテーブル 88 を所定の速さで回転させる回転駆動源（不図示）が連結されている。

【0064】

スピナテーブル 88 の上方には、スピナテーブル 88 により保持された被加工物 11 に向けて洗浄用の流体（代表的には、水とエアとを混合した混合流体）を噴射する噴射ノズル 90 が配置されている。被加工物 11 を保持したスピナテーブル 88 を回転させて、噴射ノズル 90 から洗浄用の流体を噴射することで、被加工物 11 を洗浄できる。

【0065】

切削ユニット 80 で被加工物 11 を切削した後は、例えば、第 2 保持ユニット 74 でフレーム 15 を吸着、保持して洗浄ユニット 86 へと搬入する。洗浄ユニット 86 で被加工物 11 を洗浄した後は、例えば、第 1 保持ユニット 68 でフレーム 15 を吸着、保持して一對のガイドレール 60 に載せ、その後、このフレーム 15 を把持機構 68a で把持してシャシ 37 に収容する。

【0066】

図 5 に示すように、基台 48 の上面側は、カバー 92 によって覆われており、上述した各構成要素は、カバー 92 の内側に収容される。開口 48a の直上の領域には、カバー 92 の天井 92a を上下に貫通する開口 92b が設けられている。無人被加工物搬送車 10 のシャシ 37 は、この開口 92b を通じてカバー 92 の外部から内部へと搬送され、又は、この開口 92b を通じてカバー 92 の内部から外部へと搬送される。開口 92b の形状や大きさに特段の制限はないが、この開口 92b は、少なくともシャシ 37 を通過できるように構成される必要がある。

【0067】

10

20

30

40

50

切削装置 4 のカバー 9 2 の上方には、搬送ユニット支持構造 2 8 が設けられている。この搬送ユニット支持構造 2 8 は、例えば、下端部が搬送通路 6（又は切削装置 4）に固定された支持構造 2 9 を含む。支持構造 2 9 の上端部には、例えば、X 軸方向及び Y 軸方向に沿う平板状の支持プレート 3 0 の一端部が固定されている。支持プレート 3 0 の下面の他端部側には、X 軸方向に沿うガイドレール 3 1 が設けられている。ただし、搬送ユニット支持構造 2 8 の構成や配置等は、切削装置 4 の構成や搬送通路 6 の配置等に応じて任意に変更され得る。

【0068】

ガイドレール 3 1 の下端部には、Y 軸方向に隙間を空けて配置された一对の平坦な支持部 3 1 a（図 1 3（A）等参照）が設けられている。一对の支持部 3 1 a の隙間は、搬送ユニット 1 2 の車輪 4 1 の間隔（突出部 3 9 b の厚み）に応じて設定されている。そのため、例えば、この隙間に突出部 3 9 b が挿入されるように無人被加工物搬送車 1 0 及び搬送ユニット 1 2 を X 軸方向に移動させれば、搬送ユニット 1 2 の車輪 4 1 は、一对の支持部 3 1 a の上面に載る。その結果、搬送ユニット 1 2 は、搬送ユニット支持構造 2 8 によって支持された状態となる。

【0069】

搬送ユニット支持構造 2 8 によって搬送ユニット 1 2 が支持された状態で車輪 4 1 を回転させると、搬送ユニット 1 2 は、ガイドレール 3 1 に沿って移動する。つまり、搬送ユニット 1 2 をこの搬送ユニット支持構造 2 8 と組み合わせて用いることで、無人被加工物搬送車 1 0 の車輪 3 8 が搬送通路 6 と接触していない状況でも、無人被加工物搬送車 1 0 及び搬送ユニット 1 2 をガイドレール 3 1 に沿って移動させることができるようになる。

【0070】

そのため、例えば、搬送ユニット 1 2 で無人被加工物搬送車 1 0 のシャシ 3 7 を開口 9 2 b の直上に移動させた後に、ワイヤ 4 0 を基部 3 9 a から引き出してシャシ 3 7 を下降させれば、搬送車保持台 5 0 にシャシ 3 7 を載せることができる。また、ワイヤ 4 0 を基部 3 9 a に収納してシャシ 3 7 を搬送車保持台 5 0 から上昇させた後に、搬送ユニット 1 2 でシャシ 3 7 を移動させて車輪 3 8 を搬送通路 6 に接触させれば、無人被加工物搬送車 1 0 は、車輪 3 8 によって自走できるようになる。

【0071】

このように、搬送ユニット支持構造 2 8 は、搬送通路 6 の切削装置 4 の上方に相当する領域と切削装置 4 の搬送車保持台 5 0 との間で無人被加工物搬送車 1 0 のシャシ 3 7 が搬送される際に、搬送ユニット 1 2 を支持する。なお、ストックユニット 8 が備える搬送ユニット支持構造 2 8 の構成は、切削装置 4 が備える搬送ユニット支持構造 2 8 の構成と同じで良い。

【0072】

上述した切削装置 4 の各構成要素は、制御装置 9 6 に接続されている（図 5）。制御装置 9 6 は、代表的には、CPU 等の処理装置や、フラッシュメモリ等の記憶装置を含むコンピュータによって構成される。記憶装置に記憶されるソフトウェアに従い処理装置等を動作させることによって、制御装置 9 6 の機能が実現されている。

【0073】

制御装置 9 6 には、搬送システム 2 の制御ユニット 1 4 から送信される制御用の信号（制御信号）を受信する受信機 9 8 と、制御ユニット 1 4 に対して通知用の信号（通知信号）を送信する送信機 1 0 0 と、が更に接続されている。制御装置 9 6 は、例えば、受信機 9 8 で受信した信号等に基づき、上述した切削装置 4 の各構成要素を制御する。

【0074】

基台 4 8 の側壁には、各種の配管 2 1 を接続する配管接続部 4 8 c（図 5）が設けられている。また、カバー 9 2 の側壁には、メンテナンス等の際に開閉される扉 9 2 c（図 5）が設けられている。更に、カバー 9 2 の側壁には、操作パネル（不図示）やディスプレイ（不図示）等が設けられていても良い。

【0075】

図 7 は、切削装置 4 に搬送システム 2 の搬送通路 6 が設置される様子を示す斜視図である。図 7 等にも示すように、本実施形態に係る搬送システム 2 の搬送通路 6 は、切削装置 4 が備えるカバー 9 2 の天井 9 2 a の上面側に装着される。すなわち、搬送通路 6 は、切削装置 4 の真上の空間に設置される。

【0076】

これにより、切削装置 4 の側面に設けられている配管接続部 4 8 c や扉 9 2 c 等の構造に対して、搬送通路 6 が干渉することはなくなる。つまり、搬送通路 6 を設計する際に、切削装置 4 の側面の構造を考慮する必要がない。そのため、搬送システム 2 の構築が容易になる。

【0077】

図 8 (A) は、搬送通路 6 に使用される通路モジュール 6 a の構成例を示す平面図であり、図 8 (B) は、通路モジュール 6 b の構成例を示す平面図であり、図 8 (C) は、通路モジュール 6 c の構成例を示す平面図である。搬送通路 6 は、例えば、図 8 (A)、図 8 (B)、及び図 8 (C) に示す複数の通路モジュール 6 a, 6 b, 6 c を組み合わせて構成される。

【0078】

各通路モジュール 6 a, 6 b, 6 c は、それぞれ、無人被加工物搬送車 1 0 の走行に適した平坦性の高い上面を持つ通路部 1 0 2 と、通路部 1 0 2 の幅方向の端に設けられこの通路部 1 0 2 に沿うガイド部 1 0 4 と、を含む。ガイド部 1 0 4 の上端の通路部 1 0 2 からの高さは、例えば、無人被加工物搬送車 1 0 の車輪 3 8 の高さよりも高くなっている。これにより、通路部 1 0 2 を走行する無人被加工物搬送車 1 0 が通路部 1 0 2 から脱落するのを防止できる。

【0079】

図 8 (A) の通路モジュール 6 a は、無人被加工物搬送車 1 0 を待機させるための待機部 1 0 6 を更に有しており、例えば、切削装置 4 等の直上に設置される。なお、この待機部 1 0 6 等には、無人被加工物搬送車 1 0 の二次電池に給電する給電設備（充電器）を設けると良い。一方で、図 8 (B) の通路モジュール 6 b は、直線状に形成されており、図 8 (C) の通路モジュール 6 c は、曲がり角に適した直角状に形成されている。

【0080】

通路モジュール 6 b, 6 c は、例えば、隣接する 2 つの通路モジュール 6 a の間を繋ぐために用いられる。ただし、搬送通路 6 を構成する通路モジュールの種類、数量、配置（接続の関係）等に制限はない。例えば、2 つの通路モジュール 6 a の間を、更に別の通路モジュール 6 a で繋いでも良い。また、例えば、直角状の通路モジュール 6 c の代わりに、円弧状（曲線状）の通路モジュールを用いることもできる。

【0081】

図 9 は、通路モジュール 6 a 及び通路モジュール 6 b から搬送通路 6 が形成される様子を示す斜視図である。図 10 (A)、及び図 10 (B) は、通路モジュール 6 a 及び通路モジュール 6 b が連結される様子を示す断面図である。また、図 11 は、通路モジュール 6 b の構成例を示す底面図である。

【0082】

図 9 に示すように、通路部 1 0 2 の下面の長さ方向の端部（搬送通路 6 に沿う方向の端部）には、断面が L 字状の一对のアンクル（ブラケット）1 0 8 が設けられている。各アンクル 1 0 8 は、概ね水平な支持面 1 0 8 a と、支持面 1 0 8 a に対して概ね垂直な側面 1 0 8 b とを備え、各アンクル 1 0 8 の長手方向が搬送通路 6 に沿うように通路部 1 0 2 の下面に固定される。

【0083】

通路モジュール 6 a と通路モジュール 6 b とを連結する際には、まず、図 10 (A) に示すように、通路モジュール 6 a を構成する通路部 1 0 2 の長手方向の端部と、通路モジュール 6 b を構成する通路部 1 0 2 の長手方向の端部とを十分に近付ける。そして、図 10 (B) に示すように、通路モジュール 6 a を構成する通路部 1 0 2 に設けられているア

10

20

30

40

50

ングル１０８と、通路モジュール６ｂを構成する通路部１０２に設けられているアングル１０８と、に連結具１１０を挿入する。

【００８４】

連結具１１０は、例えば、通路モジュール６ａのアングル１０８の長さで通路モジュール６ｂのアングル１０８の長さとは合わせた長さよりも長いロッド部１１０ａと、ロッド部１１０ａの両端に設けられ中央に開口を有するリング部１１０ｂと、を含んでいる。アングル１０８には、この連結具１１０のロッド部１１０ａが挿入される。

【００８５】

アングル１０８にロッド部１１０ａを挿入した後は、リング部１１０ｂの開口を通じて通路部１０２の下面側のボルト孔（不図示）にボルト１１２を締め込む。これにより、連結具１１０を介して通路モジュール６ａと通路モジュール６ｂとを連結できる。なお、通路モジュール６ｃも、同様の手順で他の通路モジュール（通路モジュール６ａや通路モジュール６ｂ等）に連結される。

【００８６】

切削装置４に対する通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃの装着は、例えば、図９、図１１等に示す脚部材１１４を介して行われる。脚部材１１４は、板状の基部１１４ａと、基部１１４ａの一方側の面の中央付近から突出する柱状の柱部１１４ｂと、柱部１１４ｂの先端に装着された吸盤状の吸着部１１４ｃ（図１１）と、を含んでいる。

【００８７】

基部１１４ａの柱部１１４ｂと重ならない領域には、この基部１１４ａを厚み方向に貫通する４個の開口１１４ｄが形成されている。また、通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃを構成する通路部１０２の下面には、各開口１１４ｄに対応するボルト孔１０２ａ（図１１）が形成されている。

【００８８】

そのため、基部１１４ａの他方側の面を通路部１０２の下面に接触させ、開口１１４ｄを通じてボルト孔１０２ａにボルト１１６を締め込めば、通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃに脚部材１１４を固定できる。なお、開口１１４ｄ及びボルト孔１０２ａの数量や配置等に制限はない。

【００８９】

図１１に示すように、本実施形態の通路モジュール６ｂには、通路部１０２の下面の複数の領域のそれぞれに基部１１４ａの４個の開口１１４ｄに対応する４個のボルト孔１０２ａが形成されており、任意の領域に脚部材１１４を装着できる。他の通路モジュール６ａ、６ｃについても同様である。

【００９０】

すなわち、脚部材１１４は、通路部１０２の下面の複数の領域から選択されたいずれかの領域に装着される。なお、各通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃには、複数の脚部材１１４を装着することが望ましい。これにより、切削装置４に対する搬送通路６の位置が安定し易くなる。

【００９１】

切削装置４に対して通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃを装着する際には、例えば、切削装置４のカバー９２に対して通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃの位置を合わせ、図７に示すように、脚部材１１４の吸着部１１４ｃをカバー９２の天井９２ａの上面に押し当てる。これにより、カバー９２の天井９２ａの上面に吸着部１１４ｃを吸着させて、任意の通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃをカバー９２に装着できる。つまり、任意の通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃが、脚部材１１４を介して切削装置４のカバー９２に装着される。

【００９２】

なお、必ずしも全ての通路モジュール６ａ、６ｂ、６ｃを切削装置４に対して装着しなくて良い。例えば、２台の切削装置４の間に位置する通路モジュールは、連結具１１０を介して隣接する通路モジュールのみに支持されることがある。また、切削装置４やストックユニット８等に対して装着される通路モジュールの通路部１０２には、図１に示すよう

10

20

30

40

50

に、２次元コードに代表される識別コードや無線タグ等の情報提供部１０２ｂが設けられている。この情報提供部１０２ｂによって提供される情報は、例えば、無人被加工物搬送車１０の位置の確認等に使用される。

【００９３】

次に、搬送通路６の切削装置４の上方に相当する領域と切削装置４の搬送車保持台５０との間で無人被加工物搬送車１０のシャシ３７が搬送される際の動作について詳述する。図１２（Ａ）は、搬送ユニット１２をガイドレール３１に支持させる際の様子をＹ軸方向から見た一部断面側面図であり、図１２（Ｂ）は、搬送ユニット１２でシャシ３７を下降させる際の様子をＹ軸方向から見た一部断面側面図である。

【００９４】

また、図１３（Ａ）は、図１２（Ａ）に示す状態をＸ軸方向から見た一部断面側面図であり、図１３（Ｂ）は、図１２（Ｂ）に示す状態をＸ軸方向から見た一部断面側面図である。搬送通路６の切削装置４の上方に相当する領域から切削装置４の搬送車保持台５０へとシャシ３７を搬送する際には、図１２（Ａ）及び図１３（Ａ）に示すように、まず、ガイドレール３１の延長線上の開始点に車輪４１が位置付けられるように、無人被加工物搬送車１０の位置を調整する。

【００９５】

次に、車輪３８を回転させて、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１２をガイドレール３１に向けて移動させる。すなわち、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１２をＸ軸方向に移動させる。その結果、搬送ユニット１２の突出部３９ｂは、ガイドレール３１の一对の支持部３１ａの隙間に挿入され、搬送ユニット１２の車輪４１が一对の支持部３１ａの上面に載る。

【００９６】

なお、このタイミングで搬送ユニット１２の電極３９ｃがガイドレール３１に接触し、搬送ユニット１２等への給電が開始される。搬送ユニット１２の車輪４１が一对の支持部３１ａの上面に載せられた後には、この車輪４１を回転させて、シャシ３７を切削装置４の開口９２ｂの直上に移動させる。

【００９７】

そして、図１２（Ｂ）及び図１３（Ｂ）に示すように、搬送ユニット１２のウインチを動作させて、ワイヤ４０を基部３９ａから引き出す。これにより、開口９２ｂを通過するようにシャシ３７を下降させて、搬送車保持台５０にシャシ３７を載せることができる。搬送車保持台５０にシャシ３７を載せた後には、被加工物１１（フレーム１５）がシャシ３７から搬出される。また、被加工物１１の切削が完了した後には、被加工物１１（フレーム１５）がシャシ３７に搬入される。

【００９８】

切削装置４の搬送車保持台５０から搬送通路６の切削装置４の上方に相当する領域へとシャシ３７を搬送する際には、まず、搬送ユニット１２のウインチを動作させて、ワイヤ４０を巻き取り、基部３９ａに収納する。これにより、開口９２ｂを通過するようにシャシ３７を上昇させて、切削装置４のカバー９２の外部にシャシ３７を搬出できる。

【００９９】

次に、車輪４１を回転させて、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１２を上述した開始点に向けて移動させる。すなわち、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１２をＸ軸方向に移動させる。その結果、搬送ユニット１２の車輪４１は一对の支持部３１ａから脱落する。

【０１００】

なお、このタイミングで、搬送ユニット１２の電極３９ｃがガイドレール３１から離れて、搬送ユニット１２等への給電が終了する。また、無人被加工物搬送車１０の車輪３８が搬送通路６に接触し、無人被加工物搬送車１０は、車輪３８によって自走できるようになる。

【０１０１】

10

20

30

40

50

次に、本実施形態に係る搬送システム２の制御方法の例を説明する。図１４は、搬送システム２の制御方法の例を説明するための機能ブロック図である。例えば、切削装置４の制御装置９６は、新たな被加工物１１（未加工の被加工物１１）が必要な状況になると、その旨を通知するための通知信号（被加工物要求信号）を生成する。制御装置９６で生成された通知信号（被加工物要求信号）は、送信機１００から制御ユニット１４へと送信される。

【０１０２】

図１４に示すように、制御ユニット１４は、各種の制御を行うための制御信号を生成する制御部（制御信号生成部）１３２を備えている。この制御部１３２は、代表的には、ＣＰＵ等の処理装置や、フラッシュメモリ等の記憶装置を含むコンピュータによって構成される。記憶装置に記憶されるソフトウェアに従い処理装置等を動作させることによって、制御部１３２の機能が実現されている。

10

【０１０３】

この制御部１３２には、切削装置４、ストックユニット８、無人被加工物搬送車１０等から送信される通知信号を受信する受信機１３４と、切削装置４、ストックユニット８、無人被加工物搬送車１０（搬送ユニット１２を含む）等に対して制御信号を送信する送信機１３６とが接続されている。

【０１０４】

制御ユニット１４の受信機１３４は、切削装置４の送信機１００から送信された通知信号（被加工物要求信号）を受信すると、これを制御部１３２へと送る。制御部１３２は、切削装置４からの通知信号（被加工物要求信号）を確認すると、無人被加工物搬送車１０（及び搬送ユニット１２）に対して、ストックユニット８の傍に移動し、シャシ３７をストックユニット８の搬送車保持台２６へと搬送するように指示を出す。具体的には、制御部１３２は、この指示に相当する制御信号（第１搬送指示信号）を生成し、送信機１３６から無人被加工物搬送車１０へと送信する。

20

【０１０５】

無人被加工物搬送車１０の受信機４４は、制御ユニット１４からの制御信号（第１搬送指示信号）を受信すると、これを制御装置４２へと送る。制御装置４２は、この制御信号（第１搬送指示信号）に基づき車輪（走行機構）３８等の動作を制御し、無人被加工物搬送車１０を搬送通路６に沿って走行させる。

30

【０１０６】

なお、図１４に示すように、無人被加工物搬送車１０の制御装置４２には、搬送通路６に設けられている情報提供部１０２ｂの情報を読み取るための読み取り機１３８が接続されている。そのため、読み取り機１３８によって情報提供部１０２ｂの情報を読み取ることで、制御装置４２は、自身（無人被加工物搬送車１０）の位置を確認できる。

【０１０７】

制御装置４２は、自身（無人被加工物搬送車１０）がストックユニット８の傍に移動したことを確認すると、上述のように、搬送ユニット１２の突出部３９ｂが、ストックユニット８の上方に配置されたガイドレール３１の一对の支持部３１ａの隙間に挿入されるように、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１２を移動させる。その結果、搬送ユニット１２の車輪４１は、一对の支持部３１ａの上面に載せられる。

40

【０１０８】

搬送ユニット１２の車輪４１が一对の支持部３１ａの上面に載せられた後には、制御装置４２は、この車輪４１を回転させて、シャシ３７をストックユニット８の開口１６ｂの直上に移動させる。そして、開口１６ｂを通過するようにシャシ３７を下降させて、ストックユニット８の内部にある搬送車保持台２６にシャシ３７を載せる。

【０１０９】

搬送車保持台２６にシャシ３７を載せた後には、制御装置４２は、ストックユニット８へのシャシ３７の搬送が完了した旨を通知するための通知信号（第１搬送完了信号）を生成する。制御装置４２で生成された通知信号（第１搬送完了信号）は、送信機４６から制

50

御ユニット１４へと送信される。

【０１１０】

制御ユニット１４の受信機１３４は、無人被加工物搬送車１０の送信機４６から送信された通知信号（第１搬送完了信号）を受信すると、これを制御部１３２へと送る。制御部１３２は、無人被加工物搬送車１０からの通知信号（第１搬送完了信号）を確認すると、ストックユニット８に対して、搬送車保持台２６上のシャシ３７に新たな被加工物１１を搬入するように指示を出す。具体的には、制御部１３２は、この指示に相当する制御信号（第１搬入指示信号）を生成し、送信機１３６からストックユニット８へと送信する。

【０１１１】

ストックユニット８の受信機３４は、制御ユニット１４からの制御信号（第１搬入指示信号）を受信すると、これを制御装置３２へと送る。制御装置３２は、この制御信号（第１搬入指示信号）に基づき第１昇降機構、プッシュプルアーム２２、一対のガイドレール２４、第２昇降機構等の動作を制御して、新たな被加工物１１をシャシ３７に搬入する。

【０１１２】

新たな被加工物１１がシャシ３７に搬入されると、制御装置３２は、シャシ３７への被加工物１１の搬入が完了した旨を通知するための通知信号（第１搬入完了信号）を生成する。制御装置３２で生成された通知信号（第１搬入完了信号）は、送信機３６から制御ユニット１４へと送信される。

【０１１３】

制御ユニット１４の受信機１３４は、ストックユニット８の送信機３６から送信された通知信号（第１搬入完了信号）を受信すると、これを制御部１３２へと送る。制御部１３２は、ストックユニット８からの通知信号（第１搬入完了信号）を確認すると、無人被加工物搬送車１０（及び搬送ユニット１２）に対して、切削装置４の傍に移動し、シャシ３７を切削装置４の搬送車保持台５０へと搬送するように指示を出す。具体的には、制御部１３２は、この指示に相当する制御信号（第２搬送指示信号）を生成し、送信機１３６から無人被加工物搬送車１０へと送信する。

【０１１４】

無人被加工物搬送車１０の受信機４４は、制御ユニット１４からの制御信号（第２搬送指示信号）を受信すると、これを制御装置４２へと送る。制御装置４２は、この制御信号（第２搬送指示信号）に基づきシャシ３７を上昇させて、ストックユニット８の外部にシャシ３７を搬送する。その後、車輪４１等の動作を制御して、シャシ３７を搬送通路６の上方に移動させる。そして、車輪３８等の動作を制御して、無人被加工物搬送車１０を搬送通路６に沿って走行させる。

【０１１５】

制御装置４２は、自身（無人被加工物搬送車１０）が切削装置４の傍に移動したことを確認すると、上述のように、搬送ユニット１２の突出部３９ｂが、切削装置４の上方に配置されたガイドレール３１の一対の支持部３１ａの隙間に挿入されるように、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１２を移動させる。その結果、一対の支持部３１ａの上面には、搬送ユニット１２の車輪４１が載せられる。

【０１１６】

搬送ユニット１２の車輪４１が一対の支持部３１ａの上面に載せられた後には、制御装置４２は、この車輪４１を回転させて、シャシ３７を切削装置４の開口９２ｂの直上に移動させる。そして、開口９２ｂを通過するようにシャシ３７を下降させて、切削装置４の内部にある搬送車保持台５０にシャシ３７を載せる。

【０１１７】

搬送車保持台５０にシャシ３７を載せた後には、制御装置４２は、切削装置４へのシャシ３７の搬送が完了した旨を通知するための通知信号（第２搬送完了信号）を生成する。制御装置４２で生成された通知信号（第２搬送完了信号）は、送信機４６から制御ユニット１４へと送信される。

【０１１８】

10

20

30

40

50

制御ユニット１４の受信機１３４は、無人被加工物搬送車１０の送信機４６から送信された通知信号（第２搬送完了信号）を受信すると、これを制御部１３２へと送る。制御部１３２は、無人被加工物搬送車１０からの通知信号（第２搬送完了信号）を確認すると、切削装置４に対して、搬送車保持台５０上のシャシ３７から新たな被加工物１１を搬出するように指示を出す。具体的には、制御部１３２は、この指示に相当する制御信号（第１搬出指示信号）を生成し、送信機１３６から切削装置４へと送信する。

【０１１９】

切削装置４の受信機９８は、制御ユニット１４からの制御信号（第１搬出指示信号）を受信すると、これを制御装置９６へと送る。制御装置９６は、この制御信号（第１搬出指示信号）に基づき各構成要素の動作を制御して、新たな被加工物１１をシャシ３７から搬出する。

10

【０１２０】

新たな被加工物１１がシャシ３７から搬出されると、例えば、制御装置９６は、シャシ３７からの被加工物１１の搬出が完了した旨を通知するための通知信号（第１搬出完了信号）を生成する。制御装置９６で生成された通知信号（第１搬出完了信号）は、送信機１００から制御ユニット１４へと送信される。

【０１２１】

このような手順により、ストックユニット８に収容されている被加工物１１を任意の切削装置４に対して搬送できる。なお、ここでは、ストックユニット８から切削装置４に対して被加工物１１を搬送する際の手順について主に説明したが、切削装置４からストックユニット８に対して被加工物１１を搬送する際の手順等も同様である。

20

【０１２２】

具体的には、例えば、切削装置４の制御装置９６は、被加工物１１の加工が完了すると、その旨を通知するための通知信号（加工完了信号）を生成する。制御装置９６で生成された通知信号（加工完了信号）は、送信機１００から制御ユニット１４へと送信される。制御ユニット１４の受信機１３４は、切削装置４の送信機１００から送信された通知信号（加工完了信号）を受信すると、これを制御部１３２へと送る。

【０１２３】

制御部１３２は、切削装置４からの通知信号（加工完了信号）を確認すると、無人被加工物搬送車１０（及び搬送ユニット１２）に対して、切削装置４の傍に移動し、シャシ３７を切削装置４の搬送車保持台５０へと搬送するように指示を出す。具体的には、制御部１３２は、この指示に相当する制御信号（第３搬送指示信号）を生成し、送信機１３６から無人被加工物搬送車１０へと送信する。

30

【０１２４】

無人被加工物搬送車１０の受信機４４は、制御ユニット１４からの制御信号（第３搬送指示信号）を受信すると、これを制御装置４２へと送る。制御装置４２は、この制御信号（第３搬送指示信号）に基づき車輪（走行機構）３８等の動作を制御し、無人被加工物搬送車１０を搬送通路６に沿って走行させる。

【０１２５】

制御装置４２は、自身（無人被加工物搬送車１０）が切削装置４の傍に移動したことを確認すると、上述のように、搬送ユニット１２の突出部３９ｂが、切削装置４の上方に配置されたガイドレール３１の一对の支持部３１ａの隙間に挿入されるように、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１２を移動させる。その結果、一对の支持部３１ａの上面には、搬送ユニット１２の車輪４１が載せられる。

40

【０１２６】

搬送ユニット１２の車輪４１が一对の支持部３１ａの上面に載せられた後には、制御装置４２は、この車輪４１を回転させて、シャシ３７を切削装置４の開口９２ｂの直上に移動させる。そして、開口９２ｂを通過するようにシャシ３７を下降させて、切削装置４の内部にある搬送車保持台５０にシャシ３７を載せる。

【０１２７】

50

搬送車保持台 50 にシャシ 37 を載せた後には、制御装置 42 は、切削装置 4 へのシャシ 37 の搬送が完了した旨を通知するための通知信号（第 3 搬送完了信号）を生成する。制御装置 42 で生成された通知信号（第 3 搬送完了信号）は、送信機 46 から制御ユニット 14 へと送信される。

【0128】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、無人被加工物搬送車 10 の送信機 46 から送信された通知信号（第 3 搬送完了信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、無人被加工物搬送車 10 からの通知信号（第 3 搬送完了信号）を確認すると、切削装置 4 に対して、搬送車保持台 50 上のシャシ 37 に加工後の被加工物 11 を搬入するように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 2 搬入指示信号）を生成し、送信機 136 から切削装置 4 へと送信する。

10

【0129】

切削装置 4 の受信機 98 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 2 搬入指示信号）を受信すると、これを制御装置 96 へと送る。制御装置 96 は、この制御信号（第 2 搬入指示信号）に基づき各構成要素の動作を制御して、加工後の被加工物 11 をシャシ 37 に搬入する。

【0130】

加工後の被加工物 11 がシャシ 37 に搬入されると、制御装置 96 は、シャシ 37 への被加工物 11 の搬入が完了した旨を通知するための通知信号（第 2 搬入完了信号）を生成する。制御装置 96 で生成された通知信号（第 2 搬入完了信号）は、送信機 100 から制御ユニット 14 へと送信される。

20

【0131】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、切削装置 4 の送信機 100 から送信された通知信号（第 2 搬入完了信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、切削装置 4 からの通知信号（第 2 搬入完了信号）を確認すると、無人被加工物搬送車 10（及び搬送ユニット 12）に対して、ストックユニット 8 の傍に移動した上で、シャシ 37 をストックユニット 8 の搬送車保持台 26 へと搬送するように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 4 搬送指示信号）を生成し、送信機 136 から無人被加工物搬送車 10 へと送信する。

【0132】

無人被加工物搬送車 10 の受信機 44 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 4 搬送指示信号）を受信すると、これを制御装置 42 へと送る。制御装置 42 は、この制御信号（第 4 搬送指示信号）に基づきシャシ 37 を上昇させて、切削装置 4 の外部にシャシ 37 を搬送する。その後、車輪 41 等の動作を制御して、シャシ 37 を搬送通路 6 の上方に移動させる。そして、車輪 38 等の動作を制御して、無人被加工物搬送車 10 を搬送通路 6 に沿って走行させる。

30

【0133】

制御装置 42 は、自身（無人被加工物搬送車 10）がストックユニット 8 の傍に移動したことを確認すると、上述のように、搬送ユニット 12 の突出部 39b が、ストックユニット 8 の上方に配置されたガイドレール 31 の一対の支持部 31a の隙間に挿入されるように、無人被加工物搬送車 10 及び搬送ユニット 12 を移動させる。その結果、一対の支持部 31a の上面には、搬送ユニット 12 の車輪 41 が載せられる。

40

【0134】

搬送ユニット 12 の車輪 41 が一対の支持部 31a の上面に載せられた後には、制御装置 42 は、この車輪 41 を回転させて、シャシ 37 をストックユニット 8 の開口 16b の直上に移動させる。そして、開口 16b を通過するようにシャシ 37 を下降させて、ストックユニット 8 の内部にある搬送車保持台 26 にシャシ 37 を載せる。

【0135】

搬送車保持台 26 にシャシ 37 を載せた後には、制御装置 42 は、ストックユニット 8 へのシャシ 37 の搬送が完了した旨を通知するための通知信号（第 4 搬送完了信号）を生

50

成する。制御装置 4 2 で生成された通知信号（第 4 搬送完了信号）は、送信機 4 6 から制御ユニット 1 4 へと送信される。

【0136】

制御ユニット 1 4 の受信機 1 3 4 は、無人被加工物搬送車 1 0 の送信機 4 6 から送信された通知信号（第 4 搬送完了信号）を受信すると、これを制御部 1 3 2 へと送る。制御部 1 3 2 は、無人被加工物搬送車 1 0 からの通知信号（第 4 搬送完了信号）を確認すると、ストックユニット 8 に対して、搬送車保持台 2 6 上のシャシ 3 7 から加工後の被加工物 1 1 を搬出するように指示を出す。具体的には、制御部 1 3 2 は、この指示に相当する制御信号（第 2 搬出指示信号）を生成し、送信機 1 3 6 からストックユニット 8 へと送信する。

【0137】

ストックユニット 8 の受信機 3 4 は、制御ユニット 1 4 からの制御信号（第 2 搬出指示信号）を受信すると、これを制御装置 3 2 へと送る。制御装置 3 2 は、この制御信号（第 2 搬出指示信号）に基づき第 1 昇降機構、プッシュプルアーム 2 2、一対のガイドレール 2 4、第 2 昇降機構等の動作を制御して、加工後の被加工物 1 1 をシャシ 3 7 から搬出する。

【0138】

加工後の被加工物 1 1 がシャシ 3 7 から搬出されると、例えば、制御装置 3 2 は、シャシ 3 7 からの被加工物 1 1 の搬出が完了した旨を通知するための通知信号（第 2 搬出完了信号）を生成する。制御装置 3 2 で生成された通知信号（第 2 搬出完了信号）は、送信機 3 6 から制御ユニット 1 4 へと送信される。このような手順により、切削装置 4 で加工された後の被加工物 1 1 をストックユニット 8 に対して搬送できる。

【0139】

また、上述した手順は、被加工物 1 1 を適切に搬送できる範囲内で任意に変更できる。例えば、上述した手順に含まれている複数のステップを同時に行っても良いし、被加工物 1 1 の搬送に支障が出ない範囲内でステップの順序を入れ替えても良い。同様に、被加工物 1 1 の搬送に支障が出ない範囲内で任意のステップを追加、変更、省略して良い。

【0140】

以上のように、本実施形態に係る搬送システム 2 は、複数の切削装置（加工装置）4 に渡って設置される搬送通路 6 と、被加工物 1 1 を収容するシャシ（被加工物収容部）3 7、シャシ 3 7 に設けられた車輪（走行機構）3 8、及び制御信号を受信する受信機 4 4 を備え、搬送通路 6 を走行する無人被加工物搬送車（無人搬送車）1 0 と、被加工物が収容されたカセット（被加工物ストッカー）2 0 から無人被加工物搬送車 1 0 のシャシ 3 7 に対して被加工物 1 1 を受け渡す際にシャシ 3 7 を保持する搬送車保持台（収容部保持台）2 6、及び制御信号を受信する受信機 3 4 を備えるストックユニット 8 と、搬送通路 6 のストックユニット 8 の上方に相当する領域とストックユニット 8 の搬送車保持台 2 6 との間、又は、搬送通路 6 の切削装置 4 の上方に相当する領域と切削装置 4 の内部との間でシャシ 3 7 を搬送する搬送ユニット（収容部搬送ユニット）1 2 と、を含んでいる。

【0141】

そのため、例えば、ストックユニット 8 でカセット 2 0 から被加工物 1 1 を受け取った無人被加工物搬送車 1 0 のシャシ 3 7 を、搬送ユニット 1 2 によって搬送通路 6 へと搬送し、この無人被加工物搬送車 1 0 を搬送通路 6 上で走行させることにより、複数の切削装置 4 のそれぞれに対して被加工物 1 1 を搬送できる。なお、この無人被加工物搬送車 1 0 のシャシ 3 7 は、例えば、無人被加工物搬送車 1 0 を走行させた後に、搬送ユニット 1 2 によって切削装置 4 の内部へと搬送される。

【0142】

また、本実施形態に係る搬送システム 2 では、搬送通路 6 が、切削装置 4 の真上の空間に設置される。そのため、この搬送通路 6 を設計する際に各切削装置 4 の側面の構造を考慮する必要がない。すなわち、搬送システムの構築が容易になる。

【0143】

なお、上述した実施形態では、所定の隙間を有する一対の支持部 3 1 a に対応した搬送

10

20

30

40

50

ユニット（収容部搬送ユニット）１２を示したが、本発明の搬送ユニット及び搬送ユニット支持構造に特段の制限はない。図１５（Ａ）は、変形例に係る搬送ユニット１４０及び搬送ユニット支持構造１４２をＸ軸方向から見た一部断面側面図であり、図１５（Ｂ）は、変形例に係る搬送ユニット１４０でシャシ３７を下降させる際の様子をＸ軸方向から見た一部断面側面図である。

【０１４４】

なお、この変形例に係る搬送ユニット１４０の基本的な構成は、上述した実施形態に係る搬送ユニット１２の基本的な構成と同じである。よって、ここでは、主に相違点についてのみ説明する。図１５（Ａ）及び図１５（Ｂ）に示すように、変形例に係る搬送ユニット１４０は、上部筐体１４４を備えている。

10

【０１４５】

この上部筐体１４４は、平面視でシャシ３７と同程度の大きさに形成された平板状の基部１４４ａを含んでいる。基部１４４ａの四隅に相当する領域の下面側には、複数のワイヤ４０が配置されている。また、基部１４４ａの内部には、ワイヤ４０を巻き取るためのウインチ（不図示）が設けられている。

【０１４６】

基部１４４ａの上面側には、直方体状の突出部１４４ｂが配置されており、この突出部１４４ｂの側面には、複数の車輪（走行機構）４１が設けられている。各車輪４１は、モータ等の回転駆動源に連結されており回転する。なお、本変形例の搬送ユニット１４０では、突出部１４４ｂのＹ軸方向の一方側にのみ車輪（走行機構）４１が設けられている。

20

【０１４７】

切削装置４のカバー９２の上方には、搬送ユニット支持構造１４２が設けられている。この搬送ユニット支持構造１４２は、例えば、下端部が搬送通路６（又は切削装置４）に固定された支持構造１４６を含む。支持構造１４６の上端部には、例えば、Ｘ軸方向及びＹ軸方向に沿う平板状の支持プレート１４８の一端部が固定されている。支持プレート１４８の下面の他端部側には、Ｘ軸方向に沿う中空のガイドレール１５０が設けられている。ただし、搬送ユニット支持構造１４２の構成や配置等は、切削装置４の構成や搬送通路６の配置等に応じて任意に変更され得る。

【０１４８】

ガイドレール１５０の側方には、このガイドレール１５０の内部に車輪４１を挿入できるように所定の開口が形成されている。例えば、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１４０をＸ軸方向に移動させてガイドレール１５０の内部に車輪４１を挿入すれば、搬送ユニット１２は、搬送ユニット支持構造１４０によって支持された状態となる。そのため、この変形例に係る搬送ユニット１４０及び搬送ユニット支持構造１４２を用いる場合にも、無人被加工物搬送車１０及び搬送ユニット１４０をガイドレール１５０に沿って移動させることができる。

30

【０１４９】

（実施形態２）

本実施形態では、被加工物１１とともに切削ブレード８２等を搬送の対象とする搬送システムについて説明する。なお、本実施形態に係る搬送システムの基本的な構成は、実施形態１に係る搬送システム２の基本的な構成と同じである。よって、実施形態１の搬送システム２と共通する構成要素には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

40

【０１５０】

図１６は、本実施形態に係る搬送システム２０２の接続関係の例を示す機能ブロック図である。図１６に示すように、本実施形態に係る搬送システム２０２の制御ユニット１４には、無人被加工物搬送車（無人搬送車）１０、切削装置２０４、無人ブレード搬送車２０６、ストックユニット２０８が無線で接続されている。

【０１５１】

無人ブレード搬送車２０６は、無人被加工物搬送車１０と同様に搬送通路６（図１６等参照）を走行し、各切削装置２０４に対して切削ブレード８２を搬送する。ストックユニ

50

ット２０８は、複数の被加工物１１に加えて、各切削装置２０４に供給される切削ブレード８２を収容できるように構成されている。

【０１５２】

なお、図１６では、説明の便宜上、２台の無人被加工物搬送車１０ａ、１０ｂ、２台の切削装置２０４ａ、２０４ｂ、及び２台の無人ブレード搬送車２０６ａ、２０６ｂを示しているが、それぞれの台数に制限はない。また、制御ユニット１４は、無人被加工物搬送車１０、切削装置２０４、無人ブレード搬送車２０６、ストックユニット２０８等に対して有線で接続されても良い。

【０１５３】

図１７は、第２実施形態に係るストックユニット２０８の構成例を示す側面図である。図１７に示すように、ストックユニット２０８の基本的な構成は、実施形態１に係るストックユニット８の基本的な構成と同じである。ただし、本実施形態に係るストックユニット２０８には、複数の切削ブレード８２を収容するためのブレードストッカー２１０が配置されている。

【０１５４】

ブレードストッカー２１０は、例えば、上面側が複数の領域に区画されたトレー状に構成されている。各領域には、切削ブレード８２が収容される。また、このブレードストッカー２１０の傍には、ブレードストッカー２１０と無人ブレード搬送車２０６との間で切削ブレード８２を搬送するブレード搬送アーム（ブレード搬送部）２１２が設けられている。

【０１５５】

図１８は、無人ブレード搬送車２０６の構成例を示す斜視図である。図１８に示すように、無人ブレード搬送車２０６は、トレー状のシャシ（ブレード保持部）２１４を含む。シャシ２１４の上面側には、切削ブレード８２の大きさに対応する複数の凹部２１４ａが形成されており、各凹部２１４ａには、切削ブレード８２を収容できるブレードケース２１６が配置されている。

【０１５６】

ブレード搬送アーム２１２で搬送された切削ブレード８２は、このシャシ２１４の凹部２１４ａに配置されたブレードケース２１６に載せられる。なお、シャシ２１４の各ブレードケース２１６（凹部２１４ａ）に対応する位置には、無線タグや識別コード等の情報提供部２１４ｂが設けられている。よって、情報提供部２１４ｂにより提供される情報に基づいて、各ブレードケース２１６に収容される切削ブレード８２を容易に特定できる。

【０１５７】

シャシ２１４の下面側には、複数（本実施形態では、４個）の車輪（走行機構）２１８が設けられている。各車輪２１８は、モータ等の回転駆動源に連結されており回転する。この車輪２１８を回転駆動源によって回転させることで、無人ブレード搬送車２０６は、搬送通路６上を走行する。なお、車輪２１８としては、傾斜した樽状（筒状）の複数の回転体が搬送通路６と接触する外周面に取り付けられた、いわゆるメカナムホイール等を用いると良い。

【０１５８】

シャシ２１４の内部には、無人ブレード搬送車２０６の動作を制御する制御装置２２０が設けられている。制御装置２２０は、代表的には、ＣＰＵ等の処理装置や、フラッシュメモリ等の記憶装置を含むコンピュータによって構成される。記憶装置に記憶されるソフトウェアに従い処理装置等を動作させることによって、制御装置２２０の機能が実現されている。

【０１５９】

この制御装置２２０には、制御ユニット１４から送信される制御用の信号（制御信号）を受信する受信機２２２と、制御ユニット１４に対して通知用の信号（通知信号）を送信する送信機２２４とが接続されている。制御装置２２０は、受信機２２２で受信した信号に基づき無人ブレード搬送車２０６の動作（走行）を制御する。また、制御装置２２０は

10

20

30

40

50

、送信機 224 を通じて必要な信号を制御ユニット 14 に送信する。

【0160】

図 19 は、切削装置 204 等の外観を示す斜視図である。図 19 に示すように、切削装置 204 の基本的な構成は、実施形態 1 に係る切削装置 4 の基本的な構成と同じである。また、切削装置 204 の周辺の構成も、実施形態 1 に係る切削装置 4 の周辺の基本的な構成と同じである。例えば、図 19 では省略されているが、切削装置 204 の上方には、搬送ユニット支持構造 28 等が設けられている。

【0161】

この切削装置 204 には、カバー 92 の天井 92a を上下に貫通する 2 つの開口 92d が更に設けられている。各開口 92d は、切削ブレード 82 を通過できる大きさに形成されている。また、各開口 92d には、切削ブレード 82 を昇降させるためのブレード昇降機構 226 が配置されている。

【0162】

ブレード昇降機構 226 は、切削ブレード 82 を保持するブレード保持部 228 を備え、このブレード保持部 228 を昇降させる。そのため、ブレード保持部 228 に切削ブレード 82 を保持させた上でこのブレード保持部 228 を昇降させれば、切削ブレード 82 をカバー 92 の外部から内部へと搬送し、又はカバー 92 の内部から外部へと搬送できる。

【0163】

カバー 92 の天井 92a には、ブレード昇降機構 226 が備えるブレード保持部 228 と、ブレード昇降機構 226 の傍で待機する無人ブレード搬送車 206 と、の間で切削ブレード 82 を搬送するブレード搬送アーム 230 が設けられている。ブレード搬送アーム 230 は、切削ブレード 82 を保持するブレード把持部 230a を備え、このブレード把持部 230a を回転、昇降させることにより、無人ブレード搬送車 206 とブレード保持部 228 との間で切削ブレード 82 を搬送する。

【0164】

切削装置 204 のカバー 92 の内部には、切削ユニット 80 の切削ブレード 82 を自動制御で交換するブレードチェンジャー 232 が更に設けられている。ブレードチェンジャー 232 は、ブレード昇降機構 226 やブレード搬送アーム 230 とともに、制御装置 96 に接続されている。

【0165】

図 20 は、ブレードチェンジャー 232 の構成例を示す分解斜視図である。このブレードチェンジャー 232 は、例えば、基台 48 やカバー 92 等に対して位置が固定される固定プレート 234 を備えている。固定プレート 234 の下面側には、X 軸方向に長い一対のガイドレール 236 が設けられている。ガイドレール 236 には、移動プレート 238 が X 軸方向に沿ってスライドできる態様で支持される。

【0166】

移動プレート 238 の Y 軸方向の端部には、ガイドレール 236 の形状に対応するブラケット 240 が設けられており、このブラケット 240 を介して移動プレート 238 がガイドレール 236 に支持される。移動プレート 238 の上面には、ナット部 242 が固定されている。ナット部 242 のねじ孔 242a には、X 軸方向に概ね平行なボールねじ 244 が回転できる態様で挿入される。

【0167】

ボールねじ 244 の一端には、パルスモータ 246 が連結されている。このパルスモータ 246 でボールねじ 244 を回転させれば、移動プレート 238 は、ガイドレール 236 に沿って X 軸方向に移動する。移動プレート 238 の下面側には、チェンジャー支持構造 248 が固定されている。

【0168】

チェンジャー支持構造 248 には、切削ユニット 80 に対して切削ブレード 82 を固定する固定ナット（不図示）を着脱するための一対のナット着脱機構 250 が支持されている。各ナット着脱機構 250 は、Y 軸方向に沿って移動できるとともに、Y 軸方向に平行

10

20

30

40

50

な回転軸の周りに回転できるように構成される。このナット着脱機構 250 によって固定ナットを把持して回転させることで、切削ユニット 80 に固定ナットを取り付け、又は切削ユニット 80 から固定ナットを取り外すことができる。

【0169】

また、チェンジャー支持構造 248 には、切削ブレード 82 を交換するための一対のブレード交換機構 252 が支持されている。各ブレード交換機構 252 は、それぞれ切削ブレード 82 を保持可能な第 1 ブレード保持部 252 a 及び第 2 ブレード保持部 252 b を含む。このブレード交換機構 252 は、Y 軸方向に沿って移動できるとともに、X 軸方向において第 1 ブレード保持部 252 a と第 2 ブレード保持部 252 b との位置を入れ替えることができるように構成される。

10

【0170】

ブレードチェンジャー 232 で切削ブレード 82 を交換する際には、例えば、ブレード昇降機構 226 のブレード保持部 228 によって保持された交換用の切削ブレード 82 を第 1 ブレード保持部 252 a で受け取る。そして、ナット着脱機構 250 で切削ユニット 80 から固定ナットを取り外す。また、切削ユニット 80 に装着されている切削ブレード 82 を第 2 ブレード保持部 252 b で切削ユニット 80 から取り外す。

【0171】

その後、第 1 ブレード保持部 252 a と第 2 ブレード保持部 252 b との位置を入れ替え、第 1 ブレード保持部 252 a で交換用の切削ブレード 82 を切削ユニット 80 に取り付ける。そして、最後に、ナット着脱機構 250 で切削ユニット 80 に固定ナットを取り付ける。なお、切削ユニット 80 に装着されていた切削ブレード 82 は、例えば、第 2 ブレード保持部 252 b からブレード昇降機構 226 のブレード保持部 228 に受け渡される。

20

【0172】

次に、本実施形態に係る搬送システム 202 の制御方法の例を説明する。図 21 は、搬送システム 202 の制御方法の例を説明するための機能ブロック図である。なお、被加工物 11 の搬送に係る制御は実施形態 1 と同様であるから、本実施形態では、主に切削ブレード 82 の搬送に係る制御の例を説明する。

【0173】

例えば、切削装置 204 の制御装置 96 は、切削ブレード 82 の交換が必要な状況になると、その旨を通知するための通知信号（ブレード要求信号）を生成する。制御装置 96 で生成された通知信号（ブレード要求信号）は、送信機 100 から制御ユニット 14 へと送信される。

30

【0174】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、切削装置 204 の送信機 100 から送信された通知信号（ブレード要求信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、切削装置 204 からの通知信号（ブレード要求信号）を確認すると、無人ブレード搬送車 206 に対して、ストックユニット 208 の傍（切削ブレード 82 を受け渡せる位置）で待機するように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 1 待機指示信号）を生成し、送信機 136 から無人ブレード搬送車 206 へと送信する。

40

【0175】

無人ブレード搬送車 206 の受信機 222 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 1 待機指示信号）を受信すると、これを制御装置 220 へと送る。制御装置 220 は、この制御信号（第 1 待機指示信号）に基づき車輪（走行機構）218 等の動作を制御し、無人ブレード搬送車 206 を搬送通路 6 に沿って走行させる。

【0176】

なお、図 21 に示すように、無人ブレード搬送車 206 の制御装置 220 には、搬送通路 6 に設けられている情報提供部 102 b の情報を読み取るための読み取り機 254 が接続されている。そのため、読み取り機 254 によって情報提供部 102 b の情報を読み取

50

ることで、制御装置 220 は、自身（無人ブレード搬送車 206）の位置を確認できる。

【0177】

制御装置 220 は、自身（無人ブレード搬送車 206）がストックユニット 208 の傍に移動したことを確認すると、車輪 218 等を停止させる。また、制御装置 220 は、無人ブレード搬送車 206 がストックユニット 208 の傍で待機中である旨を通知するための通知信号（第 1 待機中信号）を生成する。制御装置 220 で生成された通知信号（第 1 待機中信号）は、送信機 224 から制御ユニット 14 へと送信される。

【0178】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、無人ブレード搬送車 206 の送信機 224 から送信された通知信号（第 1 待機中信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、無人ブレード搬送車 206 からの通知信号（第 1 待機中信号）を確認すると、ストックユニット 208 に対して、切削ブレード 82 を無人ブレード搬送車 206 へと搬送するように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 1 搬送指示信号）を生成し、送信機 136 からストックユニット 208 へと送信する。

10

【0179】

ストックユニット 208 の受信機 34 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 1 搬送指示信号）を受信すると、これを制御装置 32 へと送る。制御装置 32 は、この制御信号（第 1 搬送指示信号）に基づきブレード搬送アーム 212 等の動作を制御して、切削ブレード 82 をブレードストッカー 210 から搬出し、無人ブレード搬送車 206 のシャシ 214 に載せる。具体的には、例えば、制御信号（第 1 搬送指示信号）を通じて制御ユニット 14 から指示されたブレードケース 216 に切削ブレード 82 を載せる。

20

【0180】

無人ブレード搬送車 206 に切削ブレード 82 が搬送されると、制御装置 32 は、無人ブレード搬送車 206 への切削ブレード 82 の搬送が完了した旨を通知するための通知信号（第 1 搬送完了信号）を生成する。制御装置 32 で生成された通知信号（第 1 搬送完了信号）は、送信機 36 から制御ユニット 14 へと送信される。

【0181】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、ストックユニット 208 の送信機 36 から送信された通知信号（第 1 搬送完了信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、ストックユニット 208 からの通知信号（第 1 搬送完了信号）を確認すると、無人ブレード搬送車 206 に対して、切削装置 204 の傍（切削ブレード 82 を受け渡せる位置）に移動して待機するように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 2 待機指示信号）を生成し、送信機 136 から無人ブレード搬送車 206 へと送信する。

30

【0182】

無人ブレード搬送車 206 の受信機 222 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 2 待機指示信号）を受信すると、これを制御装置 220 へと送る。制御装置 220 は、この制御信号（第 2 待機指示信号）に基づき車輪 218 等の動作を制御して、無人ブレード搬送車 206 を搬送通路 6 に沿って走行させる。

【0183】

制御装置 220 は、無人ブレード搬送車 206 が切削装置 204 の傍に移動したことを確認すると、車輪 218 等を停止させる。また、制御装置 220 は、無人ブレード搬送車 206 が切削装置 204 の傍で待機中である旨を通知するための通知信号（第 2 待機中信号）を生成する。制御装置 220 で生成された通知信号（第 2 待機中信号）は、送信機 224 から制御ユニット 14 へと送信される。

40

【0184】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、無人ブレード搬送車 206 の送信機 224 から送信された通知信号（第 2 待機中信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、無人ブレード搬送車 206 からの通知信号（第 2 待機中信号）を確認すると、切削装置 204 に対して、切削ブレード 82 を無人ブレード搬送車 206 から搬送する

50

ように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 2 搬送指示信号）を生成し、送信機 136 から切削装置 204 へと送信する。

【0185】

切削装置 204 の受信機 98 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 2 搬送指示信号）を受信すると、これを制御装置 96 へと送る。制御装置 96 は、この制御信号（第 2 搬送指示信号）に基づきブレード搬送アーム 230 等の動作を制御して、切削ブレード 82 を無人ブレード搬送車 206 のシャシ 214 から搬出し、ブレード保持部 228 に受け渡す。具体的には、制御信号（第 2 搬送指示信号）を通じて制御ユニット 14 から指示されるブレードケース 216 内の切削ブレード 82 が搬出され、ブレード保持部 228 へと受け渡される。

10

【0186】

切削装置 204 に切削ブレード 82 が受け渡されると、例えば、制御装置 96 は、切削装置 204 への切削ブレード 82 の搬送が完了した旨を通知するための通知信号（第 2 搬送完了信号）を生成する。制御装置 96 で生成された通知信号（第 2 搬送完了信号）は、送信機 100 から制御ユニット 14 へと送信される。このような手順により、ストックユニット 208 に収容されている切削ブレード 82 を必要に応じて切削装置 204 に搬送できる。

【0187】

その後、切削装置 204 は、例えば、上述したブレード保持部 228 からブレードチェンジャー 232 へと切削ブレード 82 を受け渡す。そして、このブレードチェンジャー 232 によって、ブレード保持部 228 から受け取った切削ブレード 82 と、切削ユニット 80 に既に装着されている使用済みの切削ブレード 82 とが交換される。

20

【0188】

切削ユニット 80 から取り外された使用済みの切削ブレード 82 は、ブレード保持部 228 へと受け渡される。ブレード搬送アーム 230 は、ブレード保持部 228 に保持されている使用済みの切削ブレード 82 を、待機中の無人ブレード搬送車 206 のシャシ 214 に載せる。この時、使用済みの切削ブレード 82 は、例えば、制御装置 96 によって指定されたブレードケース 216 へと載せられる。

【0189】

無人ブレード搬送車 206 に使用済みの切削ブレード 82 が搬送されると、制御装置 96 は、無人ブレード搬送車 206 への使用済みの切削ブレード 82 の搬送が完了した旨を通知するための通知信号（第 3 搬送完了信号）を生成する。制御装置 96 で生成された通知信号（第 3 搬送完了信号）は、送信機 100 から制御ユニット 14 へと送信される。なお、この通知信号（第 3 搬送完了信号）には、使用済みの切削ブレード 82 が載せられたブレードケース 216 の情報（ブレードケース 216 に対応する情報提供部 214b の情報）が含まれる。

30

【0190】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、切削装置 204 の送信機 100 から送信された通知信号（第 3 搬送完了信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、切削装置 204 からの通知信号（第 3 搬送完了信号）を確認すると、無人ブレード搬送車 206 に対して、ストックユニット 208 の傍に移動して待機するように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 3 待機指示信号）を生成し、送信機 136 から無人ブレード搬送車 206 へと送信する。

40

【0191】

無人ブレード搬送車 206 の受信機 222 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 3 待機指示信号）を受信すると、これを制御装置 220 へと送る。制御装置 220 は、この制御信号（第 3 待機指示信号）に基づき車輪 218 等の動作を制御して、無人ブレード搬送車 206 を搬送通路 6 に沿って走行させる。

【0192】

制御装置 220 は、無人ブレード搬送車 206 がストックユニット 208 の傍に移動し

50

たことを確認すると、車輪 218 等を停止させる。また、制御装置 220 は、無人ブレード搬送車 206 がストックユニット 208 の傍で待機中である旨を通知するための通知信号（第 3 待機中信号）を生成する。制御装置 220 で生成された通知信号（第 3 待機中信号）は、送信機 224 から制御ユニット 14 へと送信される。

【0193】

制御ユニット 14 の受信機 134 は、無人ブレード搬送車 206 の送信機 224 から送信された通知信号（第 3 待機中信号）を受信すると、これを制御部 132 へと送る。制御部 132 は、無人ブレード搬送車 206 からの通知信号（第 3 待機中信号）を確認すると、ストックユニット 208 に対して、使用済みの切削ブレード 82 を無人ブレード搬送車 206 から搬出するように指示を出す。具体的には、制御部 132 は、この指示に相当する制御信号（第 3 搬送指示信号）を生成し、送信機 136 からストックユニット 208 へと送信する。

10

【0194】

ストックユニット 208 の受信機 34 は、制御ユニット 14 からの制御信号（第 3 搬送指示信号）を受信すると、これを制御装置 32 へと送る。制御装置 32 は、この制御信号（第 3 搬送指示信号）に基づきブレード搬送アーム 212 等の動作を制御して、使用済みの切削ブレード 82 を無人ブレード搬送車 206 のシャシ 214 から搬出し、ブレードストッカー 210 に収容する。具体的には、制御信号（第 3 搬送指示信号）を通じて制御ユニット 14 から指示されるブレードケース 216 内の切削ブレード 82 が搬出され、ブレードストッカー 210 へと受け渡される。

20

【0195】

このような手順により、ストックユニット 208 に収容されている切削ブレード 82 を必要に応じて切削装置 204 に搬送し、また、切削装置 204 の切削ユニット 80 から取り外された使用済みの切削ブレード 82 を回収できる。なお、ここでは、切削ブレード 82 を交換する作業の間に無人ブレード搬送車 206 をその場で待機させているが、例えば、この切削ブレード 82 を交換する作業の間に、他の切削装置 204 に対して切削ブレード 82 を搬送しても良い。

【0196】

また、上述した手順は、切削ブレード 82 を適切に搬送できる範囲内で変更できる。例えば、上述した手順に含まれている複数のステップを同時に行っても良いし、切削ブレード 82 の搬送に支障が出ない範囲内でステップの順序を入れ替えても良い。同様に、切削ブレード 82 の搬送に支障が出ない範囲内で任意のステップを追加、変更、省略して良い。

30

【0197】

以上のように、本実施形態に係る搬送システム 202 は、複数の切削装置（加工装置）204 に渡って設置される搬送通路 6 と、シャシ（ブレード保持部）214、車輪（走行機構）218、及び受信機 222 を備える無人ブレード搬送車 206 と、ブレード搬送アーム（ブレード搬送部）212、及び受信機 34 を備えるストックユニット 208 と、を含んでいる。

【0198】

そのため、ブレードストッカー 210 に収容されている切削ブレード 82 をブレード搬送アーム 212 で無人ブレード搬送車 206 のシャシ 214 へと搬送し、この無人ブレード搬送車 206 を搬送通路 6 上で走行させることにより、複数の切削装置 204 のそれぞれに対して切削ブレード 82 を搬送できる。また、本実施形態に係る搬送システム 202 では、搬送通路 6 が、切削装置 204 の真上の空間に設置される。そのため、この搬送通路 6 を設計する際に各切削装置 204 の側面の構造を考慮する必要がない。すなわち、搬送システム 202 の構築が容易になる。

40

【0199】

（実施形態 3）

本実施形態では、ストックユニット 8 及びストックユニット 208 とは異なる構造のストックユニットについて説明する。なお、本実施形態のストックユニットが組み込まれる

50

搬送システム等の基本的な構成は、実施形態 1 及び実施形態 2 に係る搬送システム等と同じである。よって、共通する構成要素には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【0200】

図 22 は、本実施形態に係るストックユニット 308 の構成例を模式的に示す側面図であり、図 23 は、ストックユニット 308 の内部の構造を模式的に示す平面図である。図 22 に示すように、ストックユニット 308 は、各種の構成要素を収容する筐体 316 を含む。なお、図 22 では、説明の便宜上、筐体 316 の輪郭のみが示されている。

【0201】

筐体 316 内には、例えば、ボールねじ式の第 1 昇降機構（不図示）によって昇降するカセット保持台 318 が設けられている。カセット保持台 318 の上面には、複数の被加工物 11 を収容できるカセット（被加工物ストッカー）20 が載せられる。なお、このカセット 20 は、例えば、上述のように、テーブル 13 を介してフレーム 15 に支持された状態の被加工物 11 を収容する。

【0202】

図 23 に示すように、カセット保持台 318（カセット 20）に対面する第 1 位置には、フレーム 15 を把持して移動させる第 1 被加工物移動ユニット 320 が配置されている。第 1 被加工物移動ユニット 320 は、フレーム 15 を上下に把持する把持部 322 と、把持部 322 を概ね水平な方向に移動させる駆動部 324 とを含む。

【0203】

駆動部 324 の上面には、カセット保持台 318 に向かって概ね水平に伸びるスリット状の開口 324a が形成されており、駆動部 324 は、この開口 324a に沿う第 1 方向に把持部 322 を移動させる。つまり、把持部 322 は、カセット保持台 318 に対して接近し、又はカセット保持台 318 から離隔するように移動する。

【0204】

そのため、例えば、カセット 20 に収容されているフレーム 15 の高さを第 1 昇降機構によって把持部 322 の高さに合わせ、把持部 322 をカセット保持台 318 に接近させれば、把持部 322 によってカセット 20 内のフレーム 15 を把持できる。また、把持部 322 によってカセット 20 内のフレーム 15 を把持した後に、把持部 322 をカセット保持台 318 から離隔させれば、フレーム 15 をカセット 20 の外部に引き出せる。

【0205】

第 1 被加工物移動ユニット 320 の周囲には、カセット 20 から搬出されたフレーム 15 が仮置きされる第 1 仮置き台 326 が配置されている。第 1 仮置き台 326 は、それぞれ第 1 方向に長い一对のガイド部 326a と、第 1 方向に垂直かつ水平な第 2 方向に長い基部 326b と、を含む。一对のガイド部 326a は、互いの長手方向が平行になるように基部 326b を介して連結されている。第 1 被加工物移動ユニット 320 でカセット 20 から引き出されたフレーム 15 は、一对のガイド部 326a に載せられる。

【0206】

第 1 仮置き台 326 は、この第 1 仮置き台 326 を第 2 方向に移動させる第 1 仮置き台移動部 328 によって支持されている。第 1 仮置き台移動部 328 は、第 2 方向に長いガイドレール 330 を備えている。ガイドレール 330 には、移動部材 332 がスライド可能に取り付けられている。

【0207】

移動部材 332 には、ナット部（不図示）が設けられており、このナット部には、ガイドレール 330 に概ね平行なボールねじ（不図示）が螺合されている。ボールねじの一端には、パルスモータ 334 が連結されている。パルスモータ 334 でボールねじを回転させると、移動部材 332 は、ガイドレール 330 に沿って第 2 方向に移動する。

【0208】

移動部材 332 の上部には、第 1 仮置き台 326 の基部 326b が固定されている。そのため、第 1 仮置き台 326 は、移動部材 332 とともに第 2 方向に移動する。なお、第 1 仮置き台移動部 328 は、第 1 位置と、この第 1 位置の隣の第 2 位置との間で第 1 仮置

10

20

30

40

50

き台 3 2 6 を移動させることができるように構成されている。

【0209】

第 2 位置には、フレーム 1 5 を把持して移動させる第 2 被加工物移動ユニット 3 3 6 が配置されている。つまり、第 2 被加工物移動ユニット 3 3 6 は、第 1 被加工物移動ユニット 3 2 0 の隣に配置されている。第 2 被加工物移動ユニット 3 3 6 の構造は、第 1 被加工物移動ユニット 3 2 0 の構造と同様である。

【0210】

具体的には、第 2 被加工物移動ユニット 3 3 6 は、フレーム 1 5 を上下に把持する把持部 3 3 8 と、把持部 3 3 8 を概ね水平な方向に移動させる駆動部 3 4 0 とを含む。駆動部 3 4 0 の上面には、第 1 方向に長いスリット状の開口 3 4 0 a が形成されており、駆動部 3 4 0 は、この開口 3 4 0 a に沿って把持部 3 3 8 を移動させる。

10

【0211】

第 2 被加工物移動ユニット 3 3 6 の周囲には、第 1 仮置き台 3 2 6 と同様の構造を持つ第 2 仮置き台 3 4 2 が配置されている。つまり、第 2 仮置き台 3 4 2 は、それぞれ第 1 方向に長い一対のガイド部 3 4 2 a と、第 1 方向に垂直かつ水平な第 2 方向に長い基部 3 4 2 b とを含む。一対のガイド部 3 4 2 a は、互いの長手方向が平行になるように基部 3 4 2 b を介して連結されている。

【0212】

第 2 仮置き台 3 4 2 は、この第 2 仮置き台 3 4 2 を第 2 方向及び鉛直方向に移動させる第 2 仮置き台移動部 3 4 4 によって支持されている。第 2 仮置き台移動部 3 4 4 は、第 2 方向に長いガイドレール 3 4 6 を備えている。ガイドレール 3 4 6 には、移動部材 3 4 8 がスライド可能に取り付けられている。

20

【0213】

移動部材 3 4 8 には、ナット部（不図示）が設けられており、このナット部には、ガイドレール 3 4 6 に概ね平行なボールねじ（不図示）が螺合されている。ボールねじの一端には、パルスモータ 3 5 0 が連結されている。パルスモータ 3 5 0 でボールねじを回転させると、移動部材 3 4 8 は、ガイドレール 3 4 6 に沿って第 2 方向に移動する。

【0214】

移動部材 3 4 8 の上部には、エアシリンダ等で構成される昇降機構 3 5 2 を介して第 2 仮置き台 3 4 2 の基部 3 4 2 b が固定されている。そのため、第 2 仮置き台 3 4 2 は、移動部材 3 4 8 及び昇降機構 3 5 2 とともに第 2 方向に移動し、昇降機構 3 5 2 によって昇降する。なお、第 2 仮置き台移動部 3 4 4 は、第 2 位置と、この第 2 位置の隣の第 1 位置との間で第 2 仮置き台 3 4 2 を移動させることができるように構成されている。

30

【0215】

図 2 4 は、第 1 仮置き台 3 2 6 と第 2 仮置き台 3 4 2 とを第 2 方向に移動させて、第 1 仮置き台 3 2 6 の位置と第 2 仮置き台 3 4 2 の位置とを入れ替える様子を模式的に示す側面図である。第 1 仮置き台 3 2 6 の位置と第 2 仮置き台 3 4 2 の位置とを入れ替える際には、まず、第 2 仮置き台 3 4 2 を昇降機構 3 5 2 によって上昇させる。具体的には、第 2 仮置き台 3 4 2 の下端の高さが第 1 仮置き台 3 2 6 の上端の高さよりも高くなる上昇位置に第 2 仮置き台 3 4 2 を位置付ける。

40

【0216】

その後、第 2 仮置き台 3 4 2 を上昇位置に位置付けた状態で、第 2 仮置き台 3 4 2 を第 2 仮置き台移動部 3 4 4 によって第 1 位置側に移動させる。また、同様のタイミングで、第 1 仮置き台 3 2 6 を第 1 仮置き台移動部 3 2 8 によって第 2 位置側に移動させる。なお、図 2 4 では、第 1 仮置き台 3 2 6 を第 1 位置から第 2 位置まで移動させ、第 2 仮置き台 3 4 2 を第 2 位置から第 1 位置まで移動させる様子を示している。

【0217】

第 1 仮置き台 3 2 6 及び第 2 仮置き台 3 4 2 の移動が完了した後には、第 2 仮置き台 3 4 2 を昇降機構 3 5 2 によって下降させ、第 2 仮置き台 3 4 2 の下端の高さが第 1 仮置き台 3 2 6 の下端の高さと概ね等しくなる基準位置に第 2 仮置き台 3 4 2 を位置付ける。こ

50

のように、ストックユニット308では、第1仮置き台移動部328と第2仮置き台移動部344とによって、第1位置と第2位置との間で第1仮置き台326と第2仮置き台342とを入れ替えるように移動させることができる。

【0218】

第2被加工物移動ユニット336が配置されている第2位置と対面する位置には、ボールねじ式の第2昇降機構（不図示）によって昇降する搬送車保持台（収容部保持台）354が設けられている。この搬送車保持台354の上面には、無人被加工物搬送車10のシャシ37が載せられる。図22に示すように、搬送車保持台354の直上の領域には、筐体316の天井316aを上下に貫通する開口316bが設けられている。この開口316bは、搬送車保持台354に載せられるシャシ37を通過できる形状、大きさに形成されている。

10

【0219】

カセット保持台318を昇降する第1昇降機構、第1被加工物移動ユニット320、第1仮置き台移動部328、第2被加工物移動ユニット336、第2仮置き台移動部344、昇降機構352、搬送車保持台354を昇降する第2昇降機構等の構成要素には、ストックユニット308の動作を制御するための制御装置362が接続されている。制御装置362は、代表的には、CPU等の処理装置や、フラッシュメモリ等の記憶装置を含むコンピュータによって構成され、記憶装置に記憶されるソフトウェアに従い処理装置等を動作させることによって、制御装置362の機能が実現される。

【0220】

制御装置362には、更に、搬送システムの制御ユニット14から送信される制御用の信号（制御信号）を受信する受信機364と、制御ユニット14に対して通知用の信号（通知信号）を送信する送信機366とが接続されている。制御装置362は、受信機364で受信した信号に基づきストックユニット308の動作を制御する。また、制御装置362は、送信機366を通じて必要な信号を制御ユニット14に送信する。

20

【0221】

次に、本実施形態に係るストックユニット308の動作を説明する。図25（A）、図25（B）、図26（A）、及び図26（B）は、ストックユニット308の動作の例を模式的に示す平面図である。なお、本実施形態では、第1仮置き台326が第1位置に位置付けられ、第2仮置き台342が第2位置に位置付けられている場合の動作について説明するが、第1仮置き台326が第2位置に位置付けられ、第2仮置き台342が第1位置に位置付けられている場合の動作も同様である。

30

【0222】

例えば、搬送ユニット12は、加工後の被加工物11が収容されている無人被加工物搬送車10のシャシ37を、搬送車保持台354に載せる。なお、カセット保持台318には、加工前の被加工物11（フレーム15）が収容されているカセット20を予め載せておく。

【0223】

その後、図25（A）に示すように、カセット保持台318上のカセット20に対して把持部322を接近させ、カセット20に収容されているフレーム15を把持部322で把持する。同様のタイミングで、搬送車保持台354上のシャシ37に対して把持部338を接近させ、シャシ37に収容されているフレーム15を把持部338で把持する。

40

【0224】

カセット20内のフレーム15を把持部322で把持した後は、図25（B）に示すように、把持部322をカセット保持台318から離隔させる。同様に、シャシ37内のフレーム15を把持部338で把持した後は、図25（B）に示すように、把持部338を搬送車保持台354から離隔させる。これにより、加工前の被加工物11がカセット20から第1仮置き台326に引き出され、加工後の被加工物11がシャシ37から第2仮置き台342に引き出される。

【0225】

50

次に、図 26 (A) に示すように、第 1 位置と第 2 位置との間で第 1 仮置き台 3 2 6 と第 2 仮置き台 3 4 2 とを入れ替えるように移動させる。すなわち、第 2 仮置き台 3 4 2 を昇降機構 3 5 2 によって上昇させ、上昇位置に位置付ける。そして、第 2 仮置き台 3 4 2 を第 2 方向に沿って第 1 位置側に移動させる。

【0226】

また、同様のタイミングで、第 1 仮置き台 3 2 6 を第 2 方向に沿って第 2 位置側に移動させる。第 1 仮置き台 3 2 6 及び第 2 仮置き台 3 4 2 の移動が完了した後は、第 2 仮置き台 3 4 2 を昇降機構 3 5 2 によって下降させ、基準位置に位置付ける。その結果、第 1 仮置き台 3 2 6 が搬送車保持台 3 5 4 と対面する第 2 位置に位置付けられ、第 2 仮置き台 3 4 2 がカセット保持台 3 1 8 と対面する第 1 位置に位置付けられる。

【0227】

その後、図 26 (B) に示すように、第 1 仮置き台 3 2 6 上のフレーム 1 5 を把持部 3 3 8 で把持し、搬送車保持台 3 5 4 上のシャシ 3 7 に対して把持部 3 3 8 を接近させる。これにより、加工前の被加工物 1 1 を支持する第 1 仮置き台 3 2 6 上のフレーム 1 5 が搬送車保持台 3 5 4 上のシャシ 3 7 に収容される。

【0228】

同様のタイミングで、第 2 仮置き台 3 4 2 上のフレーム 1 5 を把持部 3 2 2 で把持し、カセット保持台 3 1 8 上のカセット 2 0 に対して把持部 3 3 8 を接近させる。これにより、加工後の被加工物 1 1 を支持する第 2 仮置き台 3 4 2 上のフレーム 1 5 がカセット保持台 3 1 8 上のカセット 2 0 に収容される。

【0229】

搬送ユニット 1 2 は、第 1 仮置き台 3 2 6 上のフレーム 1 5 が搬送車保持台 3 5 4 上のシャシ 3 7 に収容された後に、このシャシ 3 7 を搬送車保持台 3 5 4 から搬送する。以上により、無人被加工物搬送車 1 0 からストックユニット 3 0 8 に加工後の被加工物 1 1 を搬送し、ストックユニット 3 0 8 から無人被加工物搬送車 1 0 に加工前の被加工物 1 1 を搬送できる。

【0230】

なお、第 1 仮置き台 3 2 6 と第 2 仮置き台 3 4 2 とは同じ機能を備えており、カセット 2 0 から搬出されるフレーム 1 5 は、第 1 仮置き台 3 2 6 と第 2 仮置き台 3 4 2 とのいずれに対しても仮置きされ得る。例えば、第 2 仮置き台 3 4 2 が第 1 位置に位置付けられている場合には、カセット 2 0 から搬出されるフレーム 1 5 は、第 2 仮置き台 3 4 2 に仮置きされることになる。

【0231】

また、上述した第 1 被加工物移動ユニット 3 2 0 は、第 1 位置に位置付けられた第 1 仮置き台 3 2 6 又は第 2 仮置き台 3 4 2 と、カセット保持台 3 1 8 (カセット 2 0) との間で被加工物 1 1 を移動させる。同様に、第 2 被加工物移動ユニット 3 3 6 は、第 2 位置に位置付けられた第 2 仮置き台 3 4 2 又は第 1 仮置き台 3 2 6 と、搬送車保持台 3 5 4 (シャシ 3 7) との間で被加工物 1 1 を移動させる。

【0232】

なお、本発明は、上述した実施形態の記載に制限されず種々変更して実施可能である。例えば、上述した実施形態の切削装置 2 0 4 には、切削ブレード 8 2 を昇降させるためのブレード昇降機構 2 2 6 を設けているが、搬送通路 6 や無人ブレード搬送車 2 0 6 に対してブレード昇降機構を取り付けても良い。この場合には、切削装置にブレード昇降機構を設ける場合等に比べて搬送システムの汎用性が高くなる。

【0233】

また、搬送通路 6 は、2 台の無人被加工物搬送車 1 0 等が行き違うためのスペース (待機領域) を有していても良い。更に、搬送通路 6 は、無人被加工物搬送車 1 0 等の一方向への走行のみを許容する、いわゆる一方通行に設定されても良い。この場合には、切削装置 (加工装置) の上に、往路用の搬送通路 6 と、復路用の搬送通路 6 とを設けても良い。

【0234】

また、上述した実施形態では、識別コードや無線タグ等の情報提供部 102b を通路部 102 に設けているが、情報提供部をガイド部 104 に対して取り付けられることもできる。この場合には、例えば、ガイド部 104 の内側の壁面や上端部等に情報提供部を取り付けると良い。

【0235】

また、ストックユニット 308 に対して、ストックユニット 208 のブレードストッカー 210 やブレード搬送アーム（ブレード搬送部）212 等を組み込むこともできる。

【0236】

その他、上述した実施形態や変形例等に係る構造、方法等は、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施できる。

【符号の説明】

【0237】

- 2 : 搬送システム
- 4 : 切削装置（加工装置）
- 4a : 切削装置（加工装置）
- 4b : 切削装置（加工装置）
- 6 : 搬送通路
- 6a : 通路モジュール
- 6b : 通路モジュール
- 6c : 通路モジュール
- 8 : スtockユニット
- 10 : 無人被加工物搬送車（無人搬送車）
- 10a : 無人被加工物搬送車（無人搬送車）
- 10b : 無人被加工物搬送車（無人搬送車）
- 10c : 無人被加工物搬送車（無人搬送車）
- 12 : 搬送ユニット（収容部搬送ユニット）
- 14 : 制御ユニット
- 16 : 筐体
- 16a : 天井
- 16b : 開口
- 18 : カセット保持台
- 20 : カセット（被加工物ストッカー）
- 22 : プッシュプルアーム
- 24 : ガイドレール
- 26 : 搬送車保持台（収容部保持台）
- 28 : 搬送ユニット支持構造
- 29 : 支持構造
- 30 : 支持プレート
- 31 : ガイドレール
- 31a : 支持部
- 32 : 制御装置
- 34 : 受信機
- 36 : 送信機
- 37 : シャシ（被加工物収容部）
- 37a : 空間
- 37b : 開口部
- 38 : 車輪（走行機構）
- 39 : 上部筐体
- 39a : 基部
- 39b : 突出部

10

20

30

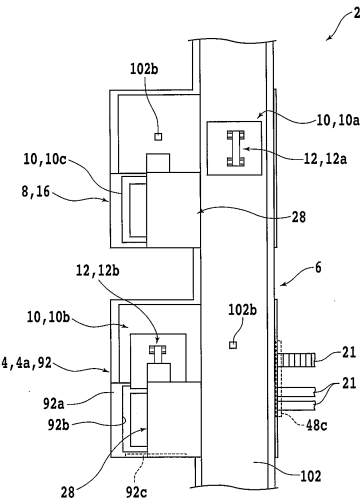
40

50

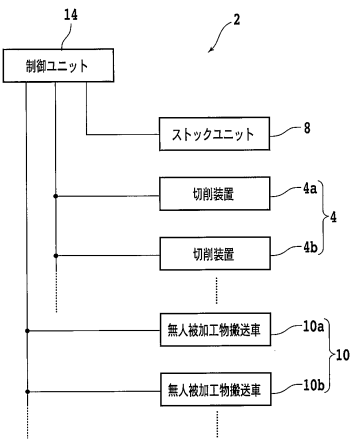
- 3 9 c : 電極
- 4 0 : ワイヤ
- 4 1 : 車輪（走行機構）
- 4 2 : 制御装置
- 4 4 : 受信機
- 4 6 : 送信機
- 5 0 : 搬送車保持台（収容部保持台）
- 5 0 a : 車輪止め部
- 9 2 : カバー
- 9 2 a : 天井
- 9 2 b : 開口
- 9 2 c : 扉
- 9 2 d : 開口
- 9 6 : 制御装置
- 9 8 : 受信機
- 1 0 0 : 送信機
- 1 3 2 : 制御部
- 1 3 4 : 受信機
- 1 3 6 : 送信機
- 1 3 8 : 読み取り機
- 1 1 : 被加工物
- 1 3 : テープ
- 1 5 : フレーム
- 2 1 : 配管

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

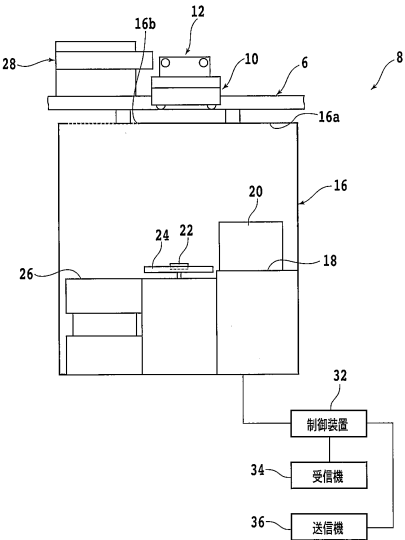
20

30

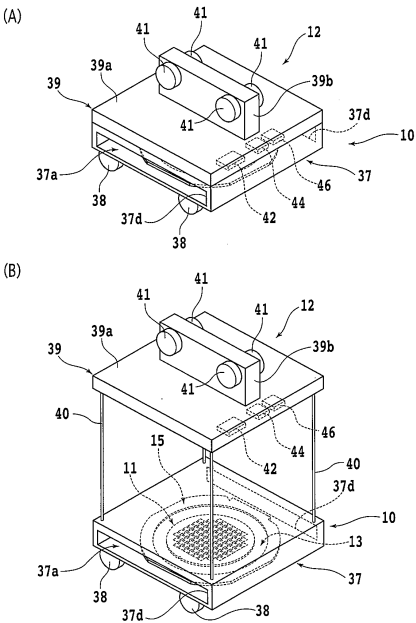
40

50

【図 3】



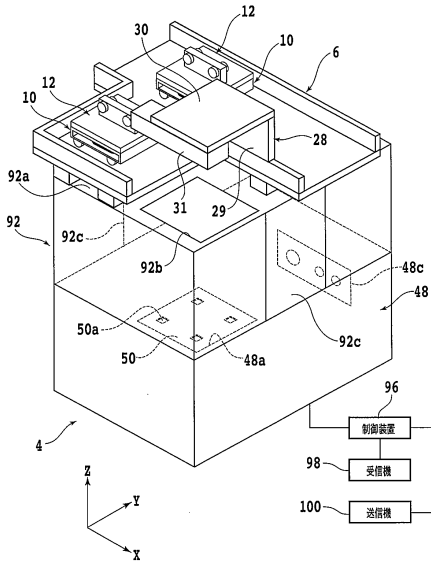
【図 4】



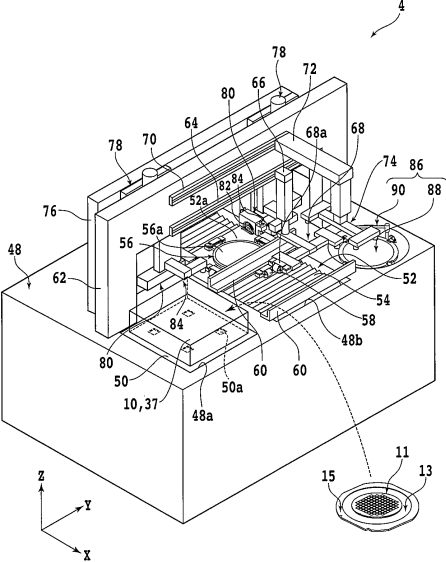
10

20

【図 5】



【図 6】

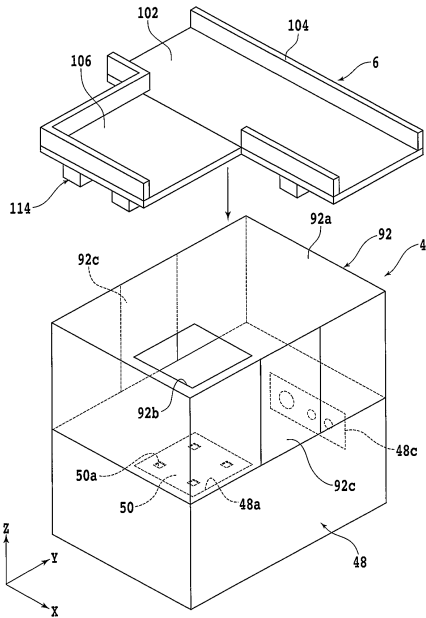


30

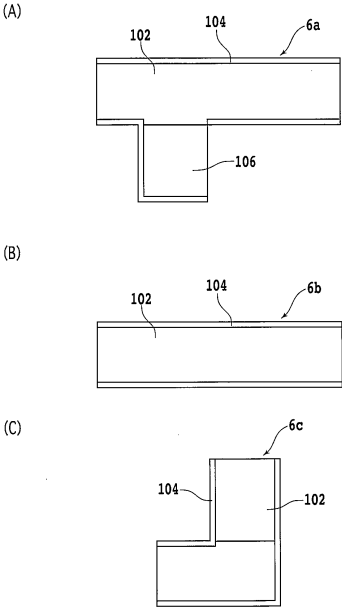
40

50

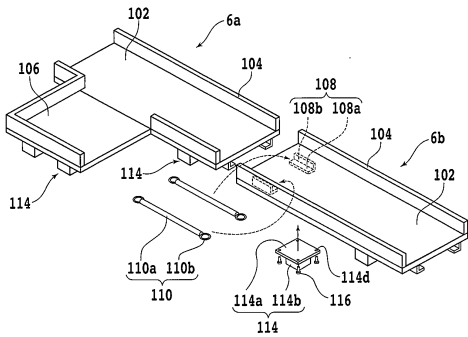
【図 7】



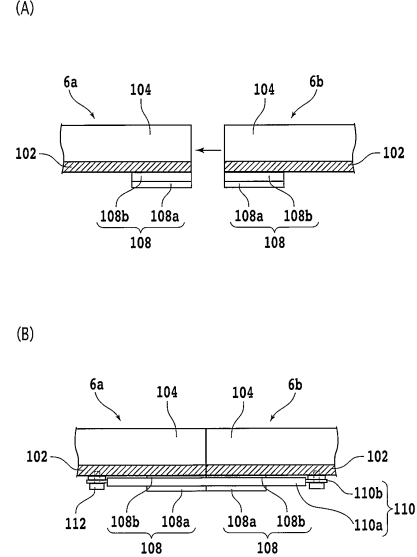
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

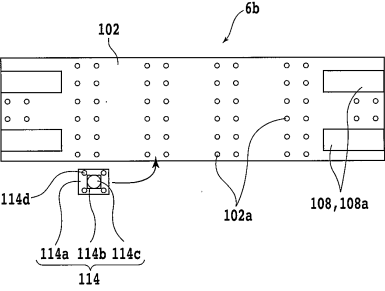
20

30

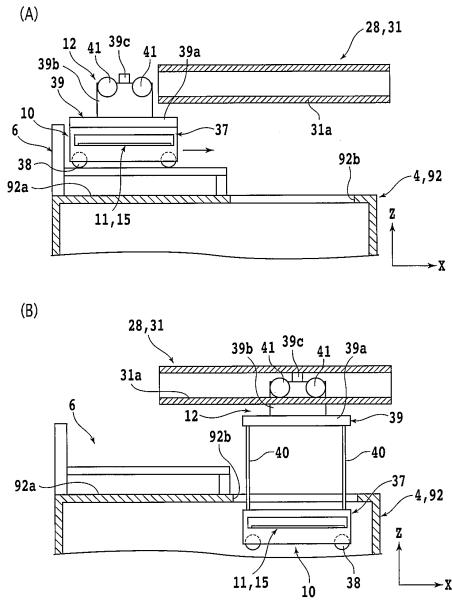
40

50

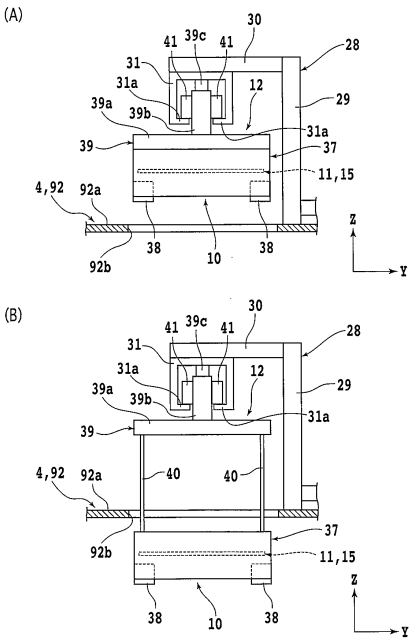
【図 1 1】



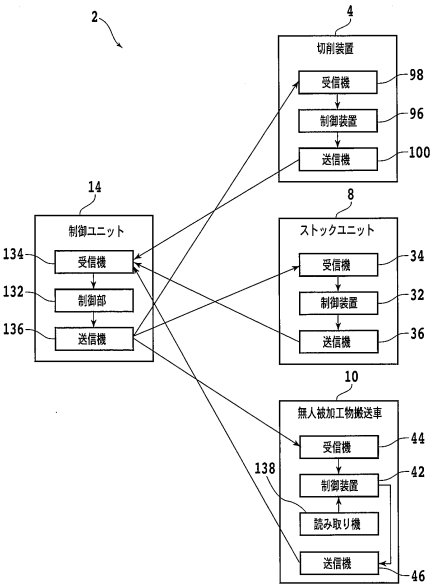
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

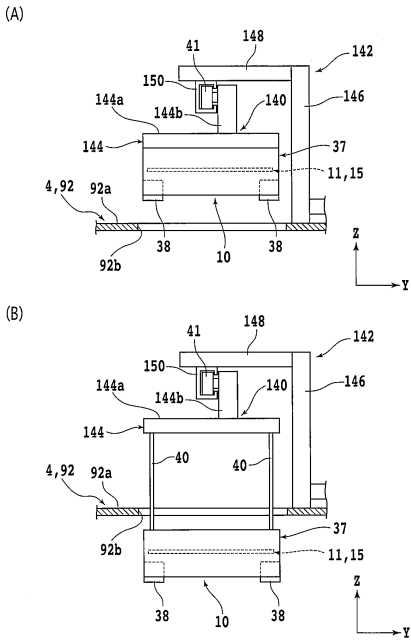
20

30

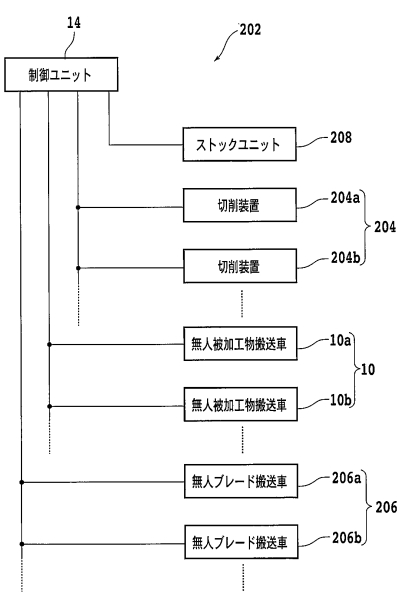
40

50

【図 1 5】



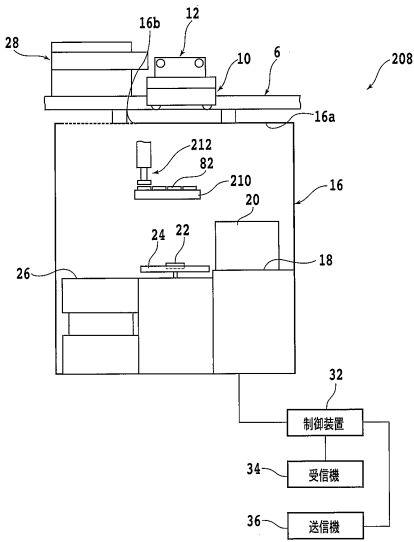
【図 1 6】



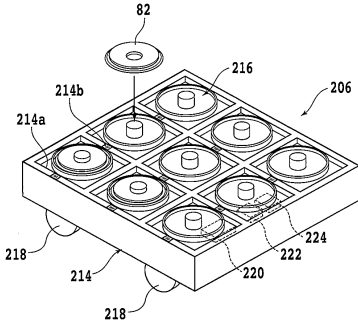
10

20

【図 1 7】



【図 1 8】

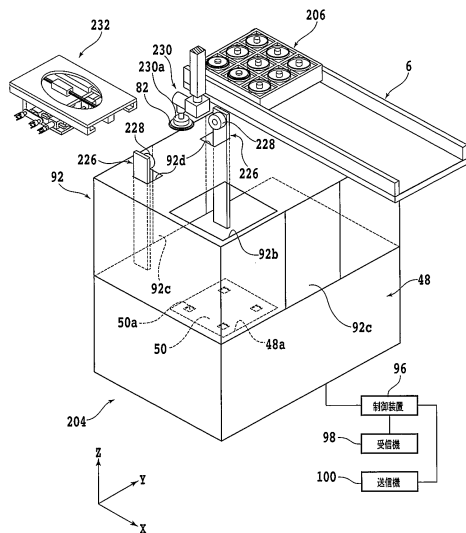


30

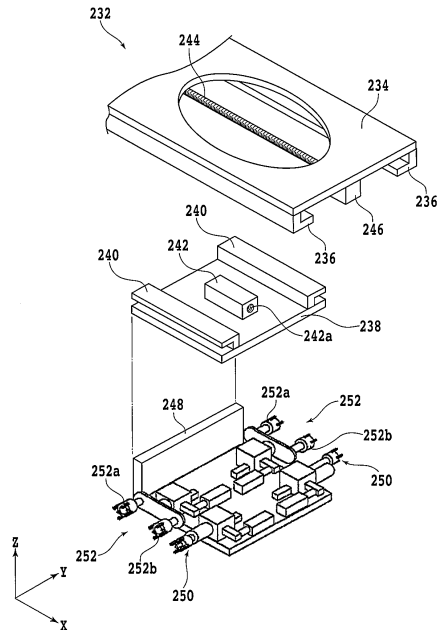
40

50

【図 19】



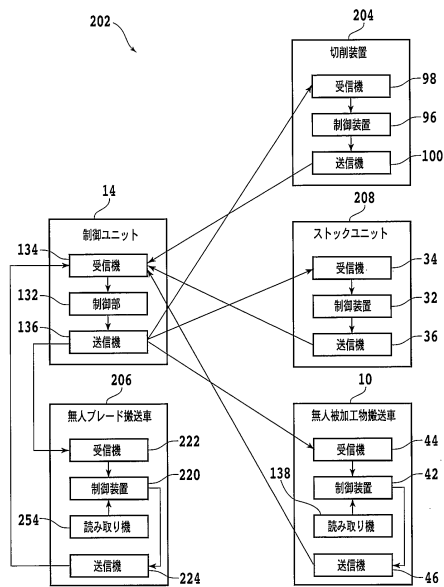
【図 20】



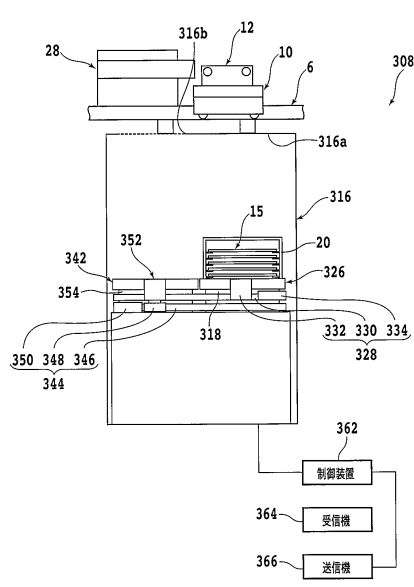
10

20

【図 21】



【図 22】

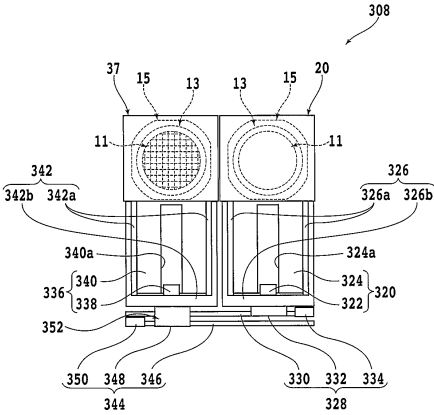


30

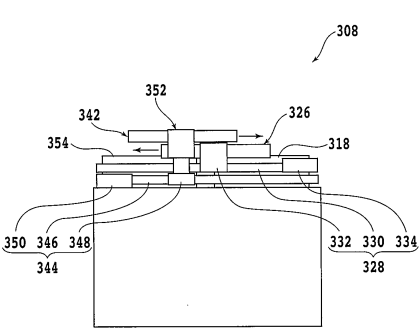
40

50

【図 2 3】

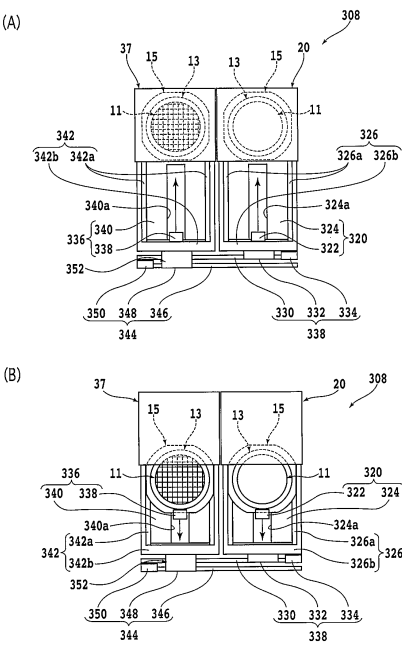


【図 2 4】

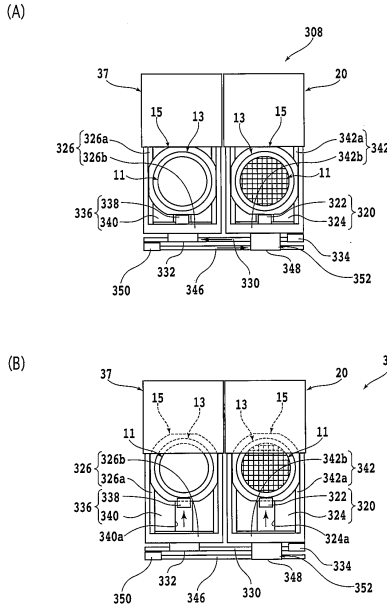


10

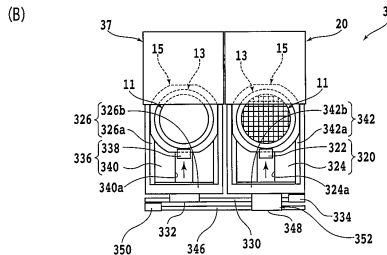
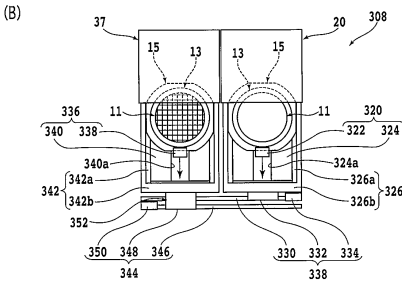
【図 2 5】



【図 2 6】



20



30

40

50

フロントページの続き

株式会社ディスコ内

審査官 湯川 洋介

- (56)参考文献 特開 2016-149437 (JP, A)
特開 2006-051886 (JP, A)
特開平 07-244504 (JP, A)
特開 2015-222738 (JP, A)
特開 2018-113410 (JP, A)
特開平 11-087204 (JP, A)
特開 2012-144334 (JP, A)
米国特許出願公開第 2003/0156928 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/677