

明 細 書

発明の名称： 卓上型作業装置

技術分野

[0001] 本発明は、ワーク搬送機構を有し、ワークに所望の作業を行う卓上型の作業装置に関する。

本明細書で全自動型作業装置とは、作業場所へのワークの搬入、作業場所におけるワークへの作業、作業場所からのワークの搬出が全自動で行われる作業装置のことをいい、具体例としては、複数のワークが収納されたマガジンからワークを取り出し、前記ワークに所望の作業を行った後、マガジンに作業後のワークを収納する工程を自動で繰り返し行う装置、或いは、前工程の装置から搬入されてきたワークに対し所望の作業を行った後、次工程の装置へ搬出する工程を自動で繰り返し行う装置が開示される。

背景技術

[0002] ワークとよばれる作業対象物の所望位置に、液体塗布、注油、ピン圧入、組立、半田付け、ネジ締め付け等の所望の作業を施すために作業装置が用いられる。

[0003] 例えば、ワークに液材を塗布する作業を行う全自動型作業装置が特許文献1に開示される。

この装置は、ワークに液剤を塗布する塗布装置本体と、マガジンを載置するマガジンテーブルを上下に移動して、マガジンに収納されたワークを塗布装置本体へ供給するローダと、マガジンを載置するマガジンテーブルを上下に移動して、塗布装置本体より排出されるワークをマガジンへ収納するアンローダと、を有し、ローダ及びアンローダを、前記塗布装置本体の両側に配置し、かつ複数のマガジンテーブルに対し垂直方向に配設した液材塗布装置である。

特許文献1に開示される装置のように、ワークを収納したマガジンから自動でワークを取り出し、ワークがワークテーブルまで自動搬送された後にワ

ークテーブルにセットされ、作業装置にてワークに対し所望の作業を行った後に、ワークがマガジンに搬送され収納される、といった一連の作業を自動にて連続的に行う装置は、全自動型装置とよばれる。

製造ラインに組み込まれた装置のように、前工程の装置からワークを搬入し、所望の作業を行った後に、作業済みのワークを次工程の装置に搬出するといった一連の作業を自動にて連続的に行う装置も全自動型装置である。

また、この種の液材塗布装置は、一般的に、床面に直接設置される床設置型作業装置である。

[0004] 基台上に支持コラムを介してガイド機構が支持され、このガイド機構に沿って工具取付台及びドライバーユニット等のロボット駆動部が横方向に移動するよう構成されている卓上型の作業装置が特許文献2に開示される。

特許文献2においては、卓上ロボット装置が、特に、ネジ締め付け、半田付け、洗浄、組立、液体塗布、注油、ピン圧入等の支援のために用いられることが開示されており、例えばネジ締め付け装置として、工具取付台の上部には、水平部が形成され、個々の作業工程で必要なものを保持する供給部としてネジ供給ストッカーが設けられており、ネジ供給ストッカーには小ネジが多数收容され、その小ネジが誘導管を経てドライバユニットの先端に供給され、所定のネジ締めが行われる装置が開示される。

特許文献2に開示される装置のように、作業前にワークを収納ケースやパレット等から手動で取り出し、同じく手動で作業テーブルにワークをセットし、作業装置にてワークに対し所望の作業を行った後に、作業を施したワークを作業テーブルから手動で取り外す装置は、半自動型装置とよばれる。

ワークに対する作業は作業装置が行うが、ワークの作業テーブルへのセット／取り外しおよび作業装置の作業開始指示は、作業者が行う必要があり、この点で全自動型装置とは異なる。

ワーク搬送機能を有しない卓上型作業ロボットは、半自動型装置として使用されている。

[0005] 作業装置は、作業台やテーブル上に設置または載置されて使用される卓上

型サイズの装置や、床に直接設置して使用される卓上型サイズよりも大きなサイズの装置があるが、全自動型装置を使用するか半自動型装置を使用するかを選択する基準の一つは生産量である。

全自動型装置は、作業者の手を介さずに自動的に生産を行うことができ、高品質な製品を製造することができるが、その装置は大型となり設置に大きなスペースを必要とし、また、他品種を生産する場合には装置が大がかりとなるために段取り換えに時間および労力を要するので、単品種多量生産向きである。

[0006] 一方、半自動型装置は、卓上で使用できるコンパクトな装置とすることができ生産のためのスペースを有効に活用することができ、品種切替時等の段取り換えも容易に行うことができるが、作業者がワークのセットに介する必要があるため、ワーク取付位置の精度にばらつきを生じることがあり、全自動型装置で製造された製品品質とするためには作業者に熟練を要し、また、生産効率の点では全自動型装置にはおよばないので、多品種少量生産向きである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第4373041号公報

特許文献2：特開平08-229478号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 近年、市場ニーズの多様化、製品ライフサイクルの短縮化などの影響を受け、特に、研究・開発現場において更なる作業効率化が求められている。研究・開発には、多くの実験設備、測定機器が必要とされるが、その現場はスペースが限られており、一つ一つの装置や機器がダウンサイジングされることが望まれている。

しかしながら、作業効率の高い装置は、上記の通り床設置型の装置である

ところ、研究・開発の限られた現場に全自動型装置を載置するためのスペースが確保できないことも少なくない。

即ち、実験室や研究室は、種々の装置や機器が所狭しと並べてあることがほとんどであり、このような床設置型装置を設置する十分なスペースが確保できない場合が多い。そのために、作業テーブルや実験テーブルを撤去して前記装置の設置スペースを確保することも考えられるが、撤去する作業テーブル・実験テーブルを新たに保管する場所を確保しなければならないという問題もある。

また、少量多品種を生産する生産現場においても、生産現場の効率的活用の観点から装置のコンパクト化は望まれるところである。作業環境を大きく変えることなく生産量を増加させたいという要望もある。

[0009] そこで本発明は、上記課題を解決し、ワークを搬送機構を有する全自動作業用装置であって、卓上に載置して使用することができる作業装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 第1の発明は、ワークと作業ヘッドとを相対的に移動しながらワークに所望の作業を行う卓上型作業装置であって、基台と、基台上に配設され、作業ヘッドおよび作業ヘッド駆動機構を有する作業部と、卓上型作業装置の側部に一体的に配設されるローダと、卓上型作業装置の側部に一体的に配設されるアンローダと、基台上に配設され、ローダから供給されたワークをアンローダまで搬送する搬送部と、制御部と、を備え、前記搬送部が、ワークを作業位置で固定する固定機構を有し、前記作業部が、作業位置の上方に配設された作業ヘッドを有し、制御部が、基台内に配設される第1の制御部、および卓上型作業装置の側部または上部に配設される第2の制御部とを含んで構成されることを特徴とする卓上型作業装置である。

第2の発明は、第1の発明において、前記作業ヘッド駆動機構は、搬送部の搬送方向と平行に作業ヘッドを移動するX軸駆動機構と、搬送部の搬送方向と直交する方向に作業ヘッドを移動するY軸駆動機構と、上下方向に作業

ヘッドを移動するZ軸駆動機構とを備え、前記Y軸駆動機構が前記搬送部を覆いかぶさるように設けられていることを特徴とする。

第3の発明は、第1または2の発明において、前記搬送部が、基台上に配設されワークを搬送する搬送レールと、作業位置に配置された塗布ステージと、作業位置でワークを挟んで固定する固定部材とを備えることを特徴とする。

第4の発明は、第1ないし3のいずれかの発明において、前記基台上に配設され、作業部および搬送部を覆うケースを備えることを特徴とする。

第5の発明は、第4の発明において、前記ケースの側部または上部に前記第2の制御部が配設されることを特徴とする。

第6の発明は、第1ないし5のいずれかの発明において、前記第1の制御部が作業ヘッド駆動機構および搬送部を制御する制御部であり、前記第2の制御部が作業ヘッドを制御する制御部であり、或いは、前記第1の制御部が作業ヘッドを制御する制御部であり、前記第2の制御部が作業ヘッド駆動機構および搬送部を制御する制御部であることを特徴とする。

第7の発明は、第1ないし6のいずれかの発明において、前記ローダが、垂直方向に配置された複数のマガジントラヤを相対距離を常に一定に保持したまま上下に移動して、マガジントラヤに載置されたマガジンに収納されたワークを搬送部へ供給し、前記アンローダが、垂直方向に配置された複数のマガジントラヤを相対距離を常に一定に保持したまま上下に移動して、搬送部より排出されるワークをマガジントラヤに載置されたマガジンに収納することを特徴とする。

第8の発明は、第7の発明において、前記搬送部に載置されたワークの高さが、マガジントラヤの下端からそこに載置されたマガジンの上端までの長さよりも高いことを特徴とする。

第9の発明は、第1ないし8のいずれかの発明において、前記基台の高さが、卓上型作業装置の高さの1/2以下の高さであることを特徴とする。

第10の発明は、第1ないし9のいずれかの発明において、前記作業部が

発明の効果

、搬送部の搬送方向と平行に直列状かつ一体的に配設された作業ヘッド、距離計測装置および撮像装置を備えることを特徴とする。

第11の発明は、第1ないし10のいずれかの発明において、前記作業ヘッドが吐出ヘッドであることを特徴とする。

[0011] 本発明によれば、全自動型作業装置を床に設置するためのスペースを確保することなく卓上に載置して使用することができるから、作業環境を大きく変えることなく生産量を増加させることができる。

また、卓上型作業装置でありながら、ワークを手動でセットする必要なく複数枚のワークを連続的に所望の作業を施すことができるから、設置スペースに制約のある空間でも生産性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] 本発明に係る卓上型液体材料塗布装置の全体の概略斜視図である。

[図2] 本発明に係る卓上型液体材料塗布装置の本体部の概略斜視図である。

[図3] 実施例に係る卓上型液体材料塗布装置のワーク固定機構を説明する説明図である。

[図4] 実施例に係る卓上型液体材料塗布装置の準備段階のフロートチャートである。

[図5] 実施例に係る卓上型液体材料塗布装置の塗布段階の開始部分を説明するフロートチャートである。

[図6] 実施例に係る卓上型液体材料塗布装置の塗布段階の終了部分を説明するフロートチャートである。

[図7] 非常停止ボタンを上部に配置した構成例に係る装置の全体の概略斜視図である。

[図8] 第3の制御部を本体の背面に配置した構成例に係る装置の全体の概略斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の卓上型作業装置を実施するための形態を、基台上に設けられたク

ース内に配置される作業部および搬送部、並びに、ケース側方に配置されるローダおよびアンローダを備える全自動型の液体材料塗布装置の例で説明する。本発明に係る全自動型の液体材料塗布装置は、次の基本思想に基づき作製される。

(i) 基台の高さを抑えること、特に、作業者の作業対象となる部分（搬送部、マガジン投入部・排出部等）の高さを接地面から一定の範囲内とすること

(ii) 基台の奥行き長を抑えること

(iii) 安定性を損なうことなく、狭い接地面上にも設置できるような脚を設けること

[0014] 上記 (i) は、作業者の作業容易性を考慮した構成である。マガジンのローダーへの投入は作業者が行うこととなるが、作業者によるマガジンの投入を容易にするためにはマガジンの投入部が作業者の胸より低い位置に位置することが好ましい。例えば、机の高さが70 cm程度であるとする、マガジン投入部が少なくとも机から80 cm以下に位置するように、好ましくは60 cm以下に位置するように、より好ましくは50 cm以下に位置するように構成する。

この点、垂直方向に配置された複数のマガジンテーブルを相対距離を常に一定に保持したまま上下に移動して、マガジンテーブルに載置されたマガジンに収納されたワークを塗布装置本体へ供給するローダーを基台の側方に設けることで、マガジン投入部を低い位置とすることは可能である。しかし、マガジンの投入自体を容易に行えたとしても、搬送部を高い位置に設けると、作業対象となるワークの上面を作業者が目視確認できないという問題が生じる。したがって、搬送部についても、作業者がワークの上面を目視できる程度の高さとなるように配置することが重要となる。換言すれば、机の高さが70 cm程度であるとする、搬送部に載置されたワークの上面が少なくとも机から80 cm以下に位置するように、好ましくは60 cm以下に位置するように、より好ましくは50 cm以下に位置するように構成する。

このような構成を実現するためには、搬送部が設けられる基台の高さを一

定以下にする必要がある。しかし、従来、基台内には装置全体の作動を制御する大型の制御部が設けられており、基台の高さを低くすることには限界があった。そこで、本発明では、制御部を機能別に分散配置することにより、基台の高さを低くすることを可能とした。すなわち、例えば、駆動系制御部、吐出系制御部、画像処理系制御部のように、機能別に制御部を構成し、作業部の上方や側方に分散配置することにより、基台の高さを抑えることを可能とした。

他方で、基台の高さを極端に低くすることは好ましくない場合もある。マガジンテーブルを複数設けた場合、下段のマガジンテーブルを搬送部の下方（すなわち、基台の側方）に位置させ、上段のマガジンテーブルと搬送部とを連絡させることができなくなるからである。また、作業者が立ったまま作業を行うとすると、基台の高さが極端に低い場合に腰をかがめる必要が生じるため、ある程度は基台に高さ（厚さ）があった方が好ましいともいえるので、分散した制御部のうち少なくとも一つは基台内部に配設することが好ましい。

基台 26 の高さは、作業者の作業姿勢や他のラインとの連携等の事情によっても左右される設計事項ではあるが、汎用的性が高いと考えられる基台の高さの例を挙げれば、装置全体の高さに対して少なくとも $1/2$ 以下とすることが望ましく、 $1/4 \sim 1/6$ とすることが好ましく、 $1/5 \sim 1/6$ とすることがより好ましい。

[0015] 上記 (ii) は、設置面積や机上の余剰スペースを作業スペースとすることを考慮した構成である。すなわち、基台の面積が小さければ、小さい机に本発明の装置を載置することが可能となるし、機の余剰スペースにマガジン等を載置しておくことが可能となる。

基台の奥行き長を抑えるに際し問題となるのが、作業位置の配置である。基台上には搬送部が必須の構成として設けられるところ、搬送部と並行して作業位置を設けると奥行き長がどうしても長くなる。例えば、搬送部を平行する 2 本の搬送レールで構成し、搬送部上のワークを往復移動機構で奥行き

方向に押して作業位置に移動し、作業位置で作業をした後に再び往復移動機構で搬送レールに戻す構成を想定する。かかる構成では、奥行き方向に搬送レール、作業位置、作業ヘッド駆動機構が直列に配置されることとなり、奥行き長を抑えることができない。

そこで、本発明では、まず搬送部に作業位置を設けることにより、奥行き方向に直列に配置される要素を減らした。次に、本発明では、作業ヘッド駆動機構を搬送部上にオーバーハングさせることにより、奥行き方向に直列に配置される要素を高さ方向に重ねて配置させるようにした。このような構成を採用することにより、本発明では、基台上に搬送部を有しながら基台の奥行き長を抑えることを可能とした。

また、好ましくは、操作部を作業装置の側面に配置することにより、奥行き長を抑える構成とする。

また、作業ヘッド移動機構に撮像装置および距離計測装置を設ける構成においては、吐出装置、撮像装置および距離計測装置を搬送方向（X方向）に直列に設置すると、塗布、撮像、計測それぞれの動作をする際に搬送方向と直行する奥行き方向（Y方向）への移動をほぼ無くすことができるので、これにより奥行き方向（Y方向）のサイズを減少することができると共に移動が無くなった分の動作時間を短縮することもできるので好ましい。

[0016] 上記（iii）は、小さな机や机そのものは大きい余剰スペースが小さな机に安定性を損なうことなく、装置を設置可能とするための構成である。

液体材料塗布装置では、ワーク上面に液体を塗布することから、高い水平度が要求される。従って、基台を支持する脚部は、それぞれが高さ調節可能な4以上の脚で構成する。それぞれが高さ調節可能とするのは、装置を設置する面を構成する机そのものが水平度を調整可能とするためである。各脚を設ける位置は基台の隅部の近傍とし、相互に等間隔に配置する。

また、ローダーおよびアンローダーは机上面と非接触とする。搬送部の水平を維持するためにローダーおよびアンローダーの高さ調節を行うことを不要とするためである。

以上のような構成を採用することにより、安定性を損なうことなく、装置の設置必要面積を小さくすることが可能となる。

[0017] 以下では、本発明の詳細を実施例により説明するが、本発明は何ら実施例により限定されるものではない。

実施例 1

[0018] 実施例 1 では、ワークに液体材料を塗布する液体材料塗布装置に本発明を適用した卓上型全自動液体材料塗布装置の例を示す。

図 1 に本実施例に係る卓上型全自動液体材料塗布装置の全体の概略斜視図、また、図 2 に本実施例に係る卓上型全自動液体材料塗布装置の本体部の概略斜視図を示す。以下、図 1 および図 2 を参照しながら説明する。

[0019] 本実施例に係る卓上型全自動液体材料塗布装置 10 は、中央に本体 12 を配置し、本体側部にローダー 42 およびアンローダ 43 を有することを基本構成とする。本体 12 は、一のベース板 25 の上にワーク搬送機構 17 およびヘッド移動機構 13 を有し、ベース板 25 の下方にワーク搬送機構 17 およびヘッド移動機構 13 を制御する第 1 の制御部 34 を有する。

[0020] ヘッド移動機構 13 は、液体材料を吐出する吐出装置 21 をワークに対し XYZ 方向に移動させる。

ヘッド移動機構 13 は、X 軸駆動機構 14、Y 軸駆動機構 15 および Z 軸駆動機構 16 から構成される。この駆動機構はワーク搬送機構 17 の高さに合わせて、駆動機構の全部を台座 48 の上に設置する。そうすることで、Y 軸駆動機構 15 がワーク搬送機構 17 にオーバーハングしてもぶつかったり、擦れたりしないような高さとなっている。

本実施例では、符号 14 ~ 16 の駆動機構として、電動モータとボールネジの組み合わせを用いている。もっとも、駆動機構の構成は実施例のものに限定されることなく種々の機構を用いることができる。例えば、リニアモータを用いた機構としてもよいし、ベルトやチェーンなどで動力を伝える機構を採用してもよい。

[0021] ワーク搬送機構 17 は、塗布対象物であるワーク 11 を、ローダー 42 に

載置されたマガジンから、液体材料を塗布する塗布ステージ 27、そしてアンローダー 43 に載置されたマガジンへ移送する搬送レール 18 を有する。搬送レール 18 は、マガジンを卓上面に載置したときよりも高い位置（机上から 350 mm の高さ）に配設される。

本実施例のワーク搬送機構 17 は、2 本のレールそれぞれに丸ベルトを張り巡らせ、このベルトをモーター等で回行させる構成である。ワーク 11 はこのベルトに載り搬送される。本実施例では丸ベルトを用いたが、これに限定されるものではない。例えば、2 本のベルトではなく 1 本のベルトとしてもよいし、ベルト以外の機構を採用してもよい。2 本の搬送レール 18 にベルトを張り巡らせる構成を採用したのは、ワーク 11 の大きさによりワーク搬送機構 17 の幅を調整できるようにするためである。

[0022] ワーク搬送機構 17 の 2 本の搬送レール 18 の間には、塗布動作時にワークを固定する塗布ステージ 27 と、ワーク 11 を所定の位置で停止させるためのストッパー 32 を 2 つ配設している。

上流側のストッパー 32 は、塗布ステージ 27 のローダー側近傍に、下流側のストッパー 32 は、塗布ステージのアンローダー側近傍に配置される。上流側のストッパー 32 は、塗布作業時に作業位置に 2 枚以上のワークが搬送されないようにするためのものであり、下流側のストッパー 32 は、作業位置に搬送されるワークの位置決めをするためのものである。

ワーク搬送機構を備えた他の装置では、ストッパーの位置を境にして搬送機構を 2 つ以上に分け、それぞれにモーター等を設けて独立して駆動することがあるが、本実施例ではワーク搬送機構 17 は 1 つの駆動系により構成される。そうすることで、モーター等の部品分の設置スペースを減らし、重量も減らすことができる。塗布ステージ 27 によるワーク 11 の固定については後述する。

[0023] ヘッド移動機構 13 とワーク搬送機構 17 との間には、塗布前の準備段階で使用される較正部 28 が設置される。

較正部 28 は、塗布位置や塗布量の調整などのために試験塗布を行う調整

用ステージ２９、吐出装置２１が備えるノズル先端の高さの基準位置を調整するために用いるタッチセンサ３０、そして吐出装置２１が備えるノズル先端に付着した余分の液体材料を除去するノズルクリーニング機構３１から構成される。

調整用ステージ２９には、調整用のワーク１１が載置されている。較正部２８をワーク搬送機構１７とヘッド移動機構１３との間に設置することにより、ワーク搬送機構１７を挟んでヘッド移動機構１３の反対側に設置するよりも省スペース化を図ることができる。

[0024] ローダー４２およびアンローダー４３は、マガジンを上下方向に移動する。

本実施例では、ローダー４２およびアンローダー４３の駆動機構として、電動モータとボールネジの組み合わせを用いている。

[0025] 基台２６には駆動系（ワーク搬送機構１７、ヘッド移動機構１３、ローダー４２・アンローダー４３）の動作を制御する第１の制御部３４が内設され、その下面の四隅に装置を支える高さ調節可能な脚（アジャスターパッド）３３が設けられている。

[0026] さらに、該塗布装置１０は、一のベース板上に配設されたワーク搬送機構１７とヘッド移動機構１３とを覆うようにカバー３７が設けられる。

カバー３７の前面下部には非常停止ボタン３８が設けられ、また、カバー３７の前面上部は扉３９が設けられており開閉可能となっている。

本実施例では作業者が座って作業する場合に押下しやすい位置に非常停止ボタン３８が設けられているが、作業者が起立して作業する場合には、図７のように非常停止ボタンをカバー３７の上部に設けることもできる。もちろん非常停止ボタン３８をカバー３７の上部および下部のそれぞれに設けることもできることはいうまでもない。

カバー３７の上面には吐出装置２１を制御する第２の制御部３５と、明かりの点灯／消灯などにより装置の動作状況を知らせる表示灯４０とが設置される。

第２の制御部３５は箱内に収納されており、作業ヘッドの種類に応じて取

り換えることができるようになっている。第2の制御部は第1の制御部からの信号により作動し、第1の制御部34は、第2の制御部35から発信される吐出に関する信号を受信することができる。

カバー37の側面には操作部（タッチパネル）41が設置されている。

[0027] 吐出装置21は、目的に応じて適宜選択可能である。例えば、先端にノズルを有するシリンジ内の液体材料に調圧されたエアを所望時間だけ印加するエア式、フラットチュービング機構またはロータリチュービング機構を有するチュービング式、先端にノズルを有する貯留容器の内面に密着摺動するプランジャーを所望量移動して吐出するプランジャー式、スクリューの回転により液体材料を吐出するスクリュー式、所望圧力が印加された液体材料をバルブの開閉により吐出制御するバルブ式、弁座に弁体を衝突させて液体材料をノズル先端より飛翔吐出させるジェット式、連続噴射方式或いはオンデマンド方式のインクジェットタイプなどが挙げられる。

本実施例の吐出装置21には、ワーク11上のアライメントマークや塗布後の液体材料を撮像する撮像装置23およびワーク11表面までの高さを計測する距離計測装置24が一体的に配設される。

撮像装置23は、画像処理を行うために本実施例ではCCDカメラを用いる。距離計測装置24は距離の計測に一般的に用いられているレーザー（光学式）変位計を用いている。撮像装置23も距離計測装置24も目的に応じて適宜選択可能である。例えば、撮像装置23はデジタル式であれば画像処理を行うのに適しているし、距離計測装置24は非接触式であればワークへ影響を及ぼさず計測を行うのに適している。

また、本実施例では、画像処理の機能を有する第3の制御部36を設けている。

図8のようにカバー背面に画像処理などを行う第3の制御部36（点線で示す）を設置することもできる。テーブル台の下部（作業者の足下）などに配置しても良い。もちろん第1の制御部34と同様にベース板25の下方に収納しても良いし、第2の制御部35と同様にカバー37の上面に配置して

も良い。

[0028] ローダー４２およびアンローダー４３は、カバー３７の両側面に対向して設置される。カバー３７の両側面には、それぞれワーク１１が通過する位置に開口部５０が設けられている。ローダー４２は、未塗布のワーク１１を上下方向に重ねて複数枚収納したマガジンが載置される台Ａ４６を備えており、該載置台Ａ４６はワーク１１を一枚ずつ順に取り出せるよう上下方向へ移動する。アンローダー４３は、塗布済のワーク１１を上下方向に重ねて複数枚収納するマガジンを載置する台Ｂ４７を備えており、該載置台Ｂ４７はワーク１１を一枚ずつ順に収納するよう上下方向へ移動する。ローダー４２およびアンローダー４３は、基台２６に着脱可能に固設される。

[0029] 図３を参照しながら、塗布ステージ２７によるワーク１１の作業位置での固定について説明する。

図３は搬送機構をアンローダー側から見た断面図となっており、（ａ）は搬送時、（ｂ）は固定時を示す。

搬送レール１８の上部、塗布ステージ２７が設置される範囲には、断面鉤状或いはＬ字形状のワーク固定部材２０が短辺の先端をベルト１９の方向へ向けて設置されている。

ワーク固定部材２０の短辺先端とベルト１９との間は、ワーク１１の搬送を妨げないようワーク１１の厚さより大きな隙間が開いている。

図３（ａ）に示すように、搬送時、塗布ステージ２７は上側のベルト１９より下まで下降しており、ワーク１１はベルト１９に載り搬送される。

図３（ｂ）に示すように、ワーク１１が塗布ステージ２７上に搬送されて固定される際には、塗布ステージが上昇してワーク１１をベルト１９から浮き上がらせ、ワーク固定部材２０とによって挟み込む。このようにしてワーク１１を固定する。

塗布ステージ２７の上昇および下降駆動には、エアシリンダや電動モータとボールネジの組み合わせなどの機構を用いることができる。

また、挟み込むだけでなく、他の方法によって固定してもよい。例えば、

塗布ステージに真空源を接続し、ワーク 11 を塗布ステージ 27 の上面に吸引して固定するようにしてもよい。

[0030] [動作フロー]

図 4、図 5 および図 6 に実施例に係る卓上型液体材料塗布装置の動作フローの一例を示す。以下、図 4、図 5 および図 6 を参照しながら説明する。

[0031] [1] 準備段階

まず、塗布を行う前の準備として図 4 に示す流れに沿って作業を行う。始めに、吐出装置 21 にノズル 22 や液体材料を貯留する容器などを取り付けていつでも吐出できるような状態まで準備し、それを Z 軸駆動機構 16 の所定の位置へ取り付けて固定する (STEP 11)。

吐出装置 21 を固定し終わったら、吐出装置 21 が有するノズル 22 の先端の高さ方向の位置を調整する (STEP 12)。詳細には、まず、タッチセンサ 30 の表面上で距離計測装置 24 が示す値が基準位置となるとき Z 軸下降量を読み取り、次いで、Z 軸駆動機構 16 により吐出装置 21 を下降させてノズルがタッチセンサ 30 に触れたことを検知したときの下降量を読み取る。この下降量に基づいて塗布時の吐出装置 21 の下降量を調整する。ここで、距離計測装置 24 で高さを計測するのは、機械的な取り付け誤差をゼロにはできないからである。すなわち、較正部 28 を構成するタッチセンサ 30 の接触面や調整用ステージ 29 上の調整用ワークの塗布面は、塗布ステージ 27 上に固定されるワークの塗布面の高さと同じになるよう取り付けることが理想であるが、機械的な取り付け誤差はゼロにはできないことによる。そこで、較正時の高さと塗布時の高さとを測定し、その差 (誤差) を考慮に入れて Z 軸駆動機構 16 を駆動させることにより、吐出装置 21 の高さ方向の位置精度の向上を図るのである。

[0032] ノズル 22 の先端の高さ方向の位置調整を終えたら、ノズル 22 の先端の水平方向の位置を調整する (STEP 13)。詳しくは、まず、調整用ワーク上へ点や線などの塗布を実際に行い、次いで、ノズルと撮像装置の離間距離と同じ距離だけノズルと撮像装置を移動して塗布した点や線を撮像装置で

映す。映した映像の中心に塗布した点や線が位置していればノズル２の先端位置は設定通りである。一方、映した映像の中心に塗布した点や線が位置していなければノズル２の先端位置がずれているので、画像の中心から塗布した点や線の中心までの距離を求め、これを調整量として記憶する。塗布時には、この調整量を加味してノズル先端の移動を行う。

[0033] ノズル先端の水平方向の位置調整を終えたら、塗布量の調整を行う（STEP 14）。塗布量の測定方法としては、撮像装置２３や距離計測装置２４を用いて塗布した液体材料の面積や体積を求め、設定値と比較を行い、吐出量の調整を行う方法をとることができる。

[0034] 上記の工程を終えたら、最後に、STEP 13やSTEP 14で塗布を行った際にノズル先端に付着することのある液体材料による汚れをノズルクリーニング機構３１として、例えば、ノズル２の先端に気流を吹き付けて余分の液体材料を吹き飛ばすタイズやノズル先端を吸引して余分の液体材料を吸い取るタイズなどを用いることができる。なお、ノズルクリーニング工程は、準備段階だけでなく後述する塗布段階の途中に定期的に行うようにしてもよい。

そうすることで、正確な量を良好な形状で塗布することができる。

上記STEP 12からSTEP 15までは自動的に連続して行えるようにしてもよい。

[0035] [2] 塗布段階

準備段階を終えたら、図５に示す流れに沿って塗布作業を開始する。

始めに、ローター４２のワガジン載置台Ａ４６に未塗布のワーク１１が複数枚収納されたワガジンＡ４４を載置し、アプローター４３のワガジン載置台Ｂ４７に塗布済のワークを収納するための空のワガジンＢ４５を載置する（STEP 21）。

次いで、ローター４２の載置台Ａ４６が１枚目のワーク取り出し位置へと移動し（STEP 22）、併せてアプローター４３の載置台Ｂ４７が１枚目のワーク収納位置へと移動する（STEP 23）。ここで、ワガジンＡ４４

からのワーク 1 1 の取り出しやマガジン B 4 5 へのワークの収納は、各載置台を下方向に移動して行ってもよいし、上方向に移動して行ってもよい。

次いで、1 枚目のワーク 1 1 を塗布ステージ 2 7 の位置まで搬送する（STEP 2 4）。このとき、アンローダー側（下流側）のストッパー 3 2 が上昇してワーク 1 1 を塗布ステージ 2 7 の上方位置（作業位置）に停止させ、停止後に下降する。そして、塗布ステージ 2 7 を上昇させてワーク 1 1 を固定する（STEP 2 5）。

[0036] 次いで、ローダー 4 2 の載置台 A 4 6 が 2 枚目のワーク取り出し位置へと移動し（STEP 2 6）、2 枚目ワークを待機位置まで搬送する（STEP 2 7）。このとき、ローダー側のストッパー 3 2 が上昇してワーク 1 1 を待機位置に停止させる。2 枚目のワーク 1 1 の取り出し後、ローダー 4 2 の載置台 A 4 6 が 3 枚目のワーク取り出し位置へと移動する（STEP 2 8）。

次いで、塗布ステージ 2 7 により固定されている 1 枚目のワーク 1 1 に対し塗布を実行し（STEP 2 9）、所望の塗布作業を行った後、塗布ステージ 2 7 を下降させてワーク 1 1 の固定を解除する（STEP 3 0）。そして、塗布の終了したワーク 1 1 をアンローダー 4 3 のマガジン B 4 5 まで搬送し、マガジン B 4 5 の 1 枚目のワーク収納位置に収納する（STEP 3 1）。このとき、待機位置にある 2 枚目のワーク 1 1 は、ローダー側（上流側）のストッパー 3 2 が上昇したままであるので、作業位置へと搬送されることはない。

[0037] 1 枚目のワーク 1 1 をアンローダー側マガジン A 4 4 に収納し終えたら、ローダー側のストッパー 3 2 が下降し、待機位置にある 2 枚目のワークを作業位置まで搬送する（STEP 3 2）。このとき、STEP 2 4 と同様に、アンローダー側のストッパー 3 2 が上昇してワークを塗布ステージ 2 7 の上方に停止させ、停止後に下降する。そして、塗布ステージ 2 7 を上昇させてワークを固定する（STEP 3 3）。

次いで、3 枚目ワーク 1 1 を待機位置まで搬送する（STEP 3 4）。このとき、ローダー側のストッパー 3 2 が上昇して 3 枚目のワーク 1 1 を待機

位置に停止させる。3枚目のワーク11を取り出した後、ローダー42の載置台A46が4枚目のワーク取り出し位置へと移動する（STEP35）。これと同時に、アンローダー43の載置台B47が2枚目のワーク収納位置へと移動する（STEP36）。

以降、STEP29からSTEP36までと同様の流れで塗布作業が進んでいく。n枚のワークに対して塗布作業を行う場合には、n-2枚目の塗布を実行する前まで上記ステップが繰り返される。

[0038] [3] 塗布終了段階

マガジン内にn枚のワークが収納されているとすると、塗布終了段階の流れは図6に示すとおりとなる。

塗布ステージ27により固定されているn-2枚目のワーク11に対し塗布を実行し（STEP37）、塗布終了後、塗布ステージ27を下降させてワーク11の固定を解除する（STEP38）。そして塗布の終了したワーク11をアンローダー43のマガジンB45まで搬送し、マガジンB45のn-2枚目のワーク収納位置に収納する（STEP39）。このとき、待機位置にあるn-1枚目のワーク11はローダー側のストッパー32が上昇したままであるので、搬送されることはない。

[0039] n-2枚目のワーク11をアンローダー43のマガジンB45に収納し終えたら、ローダー側のストッパー32が下降し、待機位置にあるn-1枚目のワーク11を作業位置まで搬送する（STEP40）。このとき、アンローダー側のストッパー32が上昇してワークを塗布ステージ27の上方に停止させ、停止後に下降する。そして、塗布ステージ27を上昇させてワークを固定する（STEP41）。

次いで、n枚目のワーク11を待機位置まで搬送する（STEP42）。このとき、ローダー側のストッパー32が上昇してワーク11を待機位置に停止させる。n枚目のワークの取り出し後は、ローダー側マガジンA44内にはワークがないので、ローダー42の載置台A46は移動することなく（STEP43）、アンローダー43の載置台B47がn-1枚目のワーク収

納位置へと移動する（STEP 44）。

塗布ステージ27により固定されている $n-1$ 枚目のワーク11に対し塗布を実行し（STEP 45）、塗布終了後、塗布ステージ27を下降させてワーク11の固定を解除する（STEP 46）。そして塗布の終了したワーク11をアンローダーのマガジンB45まで搬送し、マガジンB45の $n-1$ 枚目のワーク収納位置に収納する（STEP 47）。

[0040] $n-1$ 枚目のワーク11をアンローダー43のマガジンB45に収納し終わったら、ローダー側のストッパー32が下降し、待機位置にある n 枚目のワーク11を塗布ステージ27の位置まで搬送する（STEP 48）。このとき、アンローダー側のストッパー32が上昇してワーク11を塗布ステージ上に停止させ、停止後に下降する。そして、塗布ステージ27を上昇させてワーク11を固定する（STEP 49）。

最後のワークである n 枚目のワーク11を塗布ステージ27の位置まで搬送し終わると、ローダー42のマガジンA44内にはワークがなくなってしまうので、次のワークを待機位置まで搬送する必要はない（STEP 50）。また、ローダー42の載置台A46の移動も必要ない（STEP 51）。ただし、アンローダー43の載置台B47が n 枚目のワーク収納位置へと移動する（STEP 52）。

塗布ステージ27により固定されている n 枚目のワーク11に対し塗布を実行し（STEP 53）、塗布終了後、塗布ステージ27を下降させてワーク11の固定を解除する（STEP 54）。そして塗布の終了したワーク11をアンローダー43のマガジンB47まで搬送し、マガジンB47の n 枚目のワーク収納位置に収納する（STEP 55）。以上で、 n 枚のワークに対する塗布作業は終了する。

[0041] 1マガジン分の塗布作業が終了に近づくと、ワークの無くなったところから移動や搬送の必要が無くなっていくことに注意する。

ローダー側のマガジンA46内が空になったとき、また、アンローダー側のマガジンB47内が一杯になったとき、タイミングよく未塗布ワークが収

納されたマガジンや空のマガジンをそれぞれのマガジン載置台に載置し直すことで塗布作業を継続することができる。

また、上記の説明では、一つ一つの動作を区切って説明したが、同時に進行できるものは同時に進行してもよい。そうすることで、作業時間の短縮につながる。例えば、塗布済ワークのアンローダーまでの搬送（STEP 31や39など）と、未塗布ワークの塗布ステージ27の位置までの搬送（STEP 32や40など）を同時に行ってもよい。ただし、未塗布ワークを塗布ステージ27の上方で停止させるためには、塗布済ワークが通過した後すぐにアンローダー側ストッパー32を上昇させる必要があるため、ワークが通過したことを検知するセンサ等が必要となる。作業時間の短縮と制御の方法を勘案して適宜選択するとよい。

[0042] [実施例1の効果]

上記の構成を備える本実施例の卓上型全自動液体材料塗布装置は、次の特徴を有している。

第1に、ワーク搬送機構17およびヘッド移動機構13を制御する第1の制御部34と、吐出装置21を制御する第2の制御部35とに制御部を分離し、別々の場所に設置することにより、今まで制御部を設置していた基台（ベース板下部）26の高さを減少させることが可能となった。具体的には、装置全体の高さが1000mmであるのに対して基台26の高さを200mmとすることができた。また、搬送レール18の位置を下げることもできるため、卓上に載置してもなお作業者がワーク11に対する作業を視認することができる。

[0043] 第2に、ヘッド移動機構13は、より詳細には、X軸駆動機構14にY軸駆動機構15を設置し、Y軸駆動機構14にZ軸駆動機構16を設置し、そしてZ軸駆動機構16に吐出装置21、撮像装置23および距離計測装置24を設置して構成する。このとき、吐出装置21、撮像装置23、距離計測装置24およびY軸駆動機構15をワーク搬送機構17の上方にオーバーハングさせ、かつ、Z軸駆動機構16がYストロークの一端に位置するときに

X軸中心軸線上に位置するようZ軸駆動機構を設置する。これにより、デッドスペースともいうべき空間を活用することが可能となったので、基台26の底面積を減少させることが可能となった。具体的には、ベース板25の面積をA2サイズ（幅594mm、奥行き420mm）とすることが可能である。

- [0044] 第3に、ローダー42およびアンローダー43は、基台25でのみ着脱可能に固定されているので、ローダー42およびアンローダー43の無い構成にも容易に変更が可能である。また、ローダー42およびアンローダー43に個別に脚を設けていないので、装置を設置するのに必要な機の面積は、装置本体部の底面積と同じだけの面積とすることができる。

符号の説明

- [0045] 10 卓上型全自動液体材料塗布装置
- 11 ワーク
 - 12 本体
 - 13 ヘッド移動機構
 - 14 X軸駆動機構
 - 15 Y軸駆動機構
 - 16 Z軸駆動機構
 - 17 ワーク搬送機構
 - 18 搬送レール
 - 19 ベルト
 - 20 ワーク固定部材
 - 21 吐出装置（ディスペンスヘッド）
 - 22 ノズル
 - 23 撮像装置（CCDカメラ）
 - 24 距離計測装置（レーザー光学式変位計）
 - 25 ベース板（基台上面）
 - 26 基台（ベース板下部）

- 27 塗布ステージ
- 28 較正部
- 29 調整用ステージ（捨て打ちステージ）
- 30 タッチセンサ
- 31 ノズルクリーニング機構
- 32 ストッパー
- 33 脚（アジャスターパッド）
- 34 第1の制御部（駆動系制御部）
- 35 第2の制御部（ディスペンスコントローラ）
- 36 第3の制御部（画像処理用PC）
- 37 カバー（ケース）
- 38 非常停止ボタン
- 39 扉
- 40 表示灯
- 41 操作部（タッチパネル）
- 42 ローダー
- 43 アンローダー
- 44 マガジンA
- 45 マガジンB
- 46 マガジン載置台A
- 47 マガジン載置台B
- 48 台座
- 50 開口部
- 51 移動方向（X）
- 52 移動方向（Y）
- 53 移動方向（Z）
- 54 搬送方向（ワーク）
- 55 移動方向（マガジン）

請求の範囲

- [請求項1] ワークと作業ヘッドとを相対的に移動しながらワークに所望の作業を行う卓上型作業装置であって、
- 基台と、
- 基台上に配設され、作業ヘッドおよび作業ヘッド駆動機構を有する作業部と、
- 卓上型作業装置の側部に一体的に配設されるローダと、
- 卓上型作業装置の側部に一体的に配設されるアンローダと、
- 基台上に配設され、ローダから供給されたワークをアンローダまで搬送する搬送部と、
- 制御部と、を備え、
- 前記搬送部が、ワークを作業位置で固定する固定機構を有し、
- 前記作業部が、作業位置の上方に配設された作業ヘッドを有し、
- 制御部が、基台内に配設される第1の制御部、および卓上型作業装置の側部または上部に配設される第2の制御部とを含んで構成されることを特徴とする卓上型作業装置。
- [請求項2] 前記作業ヘッド駆動機構は、搬送部の搬送方向と平行に作業ヘッドを移動するX軸駆動機構と、搬送部の搬送方向と直交する方向に作業ヘッドを移動するY軸駆動機構と、上下方向に作業ヘッドを移動するZ軸駆動機構とを備え、前記Y軸駆動機構が前記搬送部を覆いかぶさるように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の卓上型作業装置。
- [請求項3] 前記搬送部が、基台上に配設されワークを搬送する搬送レールと、作業位置に配置された塗布ステージと、作業位置でワークを挟んで固定する固定部材とを備えることを特徴とする請求項1または2に記載の卓上型作業装置。
- [請求項4] 前記基台上に配設され、作業部および搬送部を覆うケースを備えることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の卓上型作業装

置。

[請求項5] 前記ケースの側部または上部に前記第2の制御部が配設されることを特徴とする請求項4に記載の卓上型作業装置。

[請求項6] 前記第1の制御部が作業ヘッド駆動機構および搬送部を制御する制御部であり、前記第2の制御部が作業ヘッドを制御する制御部であり、或いは、前記第1の制御部が作業ヘッドを制御する制御部であり、前記第2の制御部が作業ヘッド駆動機構および搬送部を制御する制御部であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の卓上型作業装置。

[請求項7] 前記ローダが、垂直方向に配置された複数のマガジンをテーブルを相対距離を常に一定に保持したまま上下に移動して、マガジンをテーブルに載置されたマガジンに収納されたワークを搬送部へ供給し、

前記アンローダが、垂直方向に配置された複数のマガジンをテーブルを相対距離を常に一定に保持したまま上下に移動して、搬送部より排出されるワークをマガジンをテーブルに載置されたマガジンに収納することを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の卓上型作業装置。

[請求項8] 前記搬送部に載置されたワークの高さが、マガジンをテーブルの下端からそこに載置されたマガジンの上端までの長さよりも高いことを特徴とする請求項7に記載の卓上型作業装置。

[請求項9] 前記基台の高さが、卓上型作業装置の高さの1/2以下の高さであることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の卓上型作業装置。

[請求項10] 前記作業部が、搬送部の搬送方向と平行に直列状かつ一体的に配設された作業ヘッド、距離計測装置および撮像装置を備えることを特徴とする請求項1ないし9のいずれかに記載の卓上型作業装置。

[請求項11] 前記作業ヘッドが吐出ヘッドであることを特徴とする請求項1ないし10のいずれかに記載の卓上型作業装置。