(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
2015年3月19日(19.03.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/037149 A1

(51) 国際特許分類:
B23Q 39/04 (2006.01) *B23Q 11/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074919

(22) 国際出願日: 2013年9月13日(13.09.2013)

(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: 富士機械製造株式会社(**FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山１９番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 水田　賢治(**MIZUTA, Kenji**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山１９番地　富士機械製造株式会社内 Aichi (JP). 鈴木　俊史(**SUZUKI, Toshifumi**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山１９番地　富士機械製造株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人中部国際特許事務所(**CHUBU PATENT OFFICE**); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅４丁目２番２５号　名古屋ビルディング東館　７階 Aichi (JP).

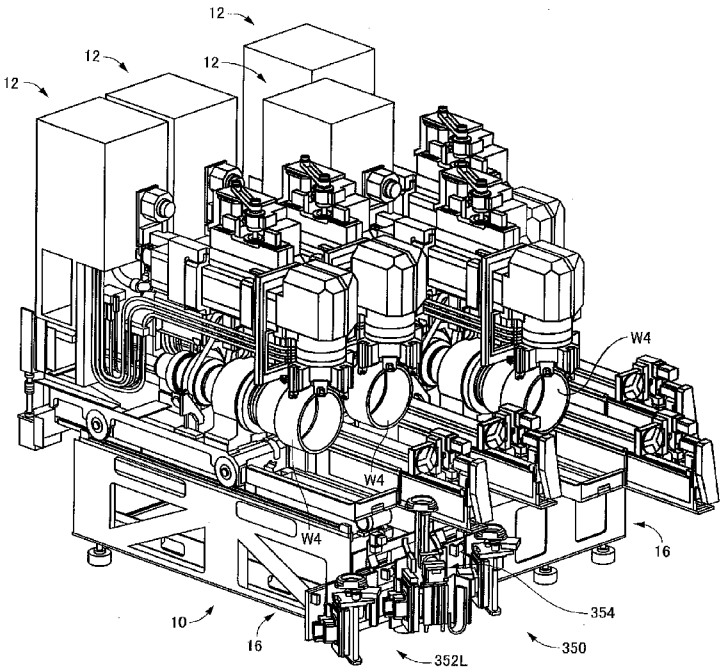
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(54) **Title**: MACHINING SYSTEM

(54) 発明の名称 : 機械工作システム



(57) **Abstract**: The present invention improves the utility of a machining system disposed so that work machines including a machining apparatus such as a lathe are arranged in one line and configured so that a plurality of work machines carry out successive tasks on one workpiece. A machining system provided with a base (10) and a plurality of work machine modules (12) disposed on the base and arranged in an arranging direction is configured so that each of the plurality of work machine modules can be pulled out from the base along a trajectory that extends in a direction orthogonal to the arranging direction. According to this machining system, maintenance of the plurality of modules can be carried out easily because the modules are aligned so as to be capable of being pulled out. The number of bases provided in the system can be reduced because the plurality of modules are arrayed on a single base.

(57) 要約: 旋盤等の工作機械を含む作業機が１つのラインとなるように配置され、１つのワークに対して複数の作業機が順次作業を行うように構成された機械工作システムの実用性を向上させる。ベース（１０）と、そのベース上に載置されて配列方向に配列された複数の作業機モジュール（１２）とを備えた機械工作システムを、それら複数の作業機モジュールの各々が、前記配列方向と交差する交差方向に延びる軌道に沿ってベースから引き出し可能に構成する。そのような機械工作システムによれば、複数のモジュールが引き出し可能に並べられていることから、それらモジュールのメンテナンスを容易に行うことができる。また、１つのベースに複数のモジュールが配列されているため、当該システムが備えるベースの数を少なくすることが可能である。

WO 2015/037149 A1

明　細　書

発明の名称 ： 機械工作システム

技術分野

[0001]　本発明は、工作機械を含む複数の作業機が配置された機械工作システムに関する。

背景技術

[0002]　旋盤等の工作機械を含む作業機が１つのラインとなるように配置され、１つのワークに対して複数の作業機が順次作業を行うように構成された機械工作システムとして、下記特許文献に記載されたようなシステムが検討されている。そのシステムでは、１つのベースに１つの機械本体を載置させた工作機械を複数並べ、各機械本体が、各ベースから引き出し可能とされている。そのため、そのシステムは、機械本体のメンテナンス，交換等に対する利便性が高いものとなっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第４７８９１０３号公報

発明の概要

発明の解決しようとする課題

[0004]　上述のような工作機械を含む複数の作業機が配置された機械工作システムに対して改良を施すことにより、そのシステムの実用性を高めることが可能である。本発明は、そのような観点からなされたものであり、実用性の高い機械工作システムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0005]　上記課題を解決するために、本発明の機械工作システムは、ベースと、そのベース上に載置されて配列方向に配列された複数の作業機モジュールとを備え、それら複数の作業機モジュールが、工作機械がモジュール化された１以上の工作機械モジュールを含むとともに、それら複数の作業機モジュール

の各々が、前記配列方向と交差する交差方向に延びる軌道に沿って前記ベースから引き出し可能とされたことを特徴とする。

発明の効果

[0006] 本発明の機械工作システムによれば、複数のモジュールが引き出し可能に並べられていることから、それらモジュールのメンテナンスを容易に行うことができる。また、本発明の機械工作システムによれば、１つのベースに複数のモジュールが配列されているため、当該システムが備えるベースの数を少なくすることが可能である。

発明の態様

[0007] 以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」と言う場合がある）の態様をいくつか例示し、それらについて説明する。各態様は請求の範囲と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも請求可能発明の理解を容易にするためであり、それらの発明を構成する構成要素の組み合わせを、以下の各項に記載されたものに限定する趣旨ではない。つまり、請求可能発明は、以下の各項に付随する記載，実施形態の記載等を参酌して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から何某かの構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得るのである。

[0008] なお、以下の各項において、（１）項が請求項１に相当し、（１０１）項が請求項２に、（１０２）項が請求項３に、（１０３）項が請求項４に、（１０４）項が請求項５に、（１０５）項が請求項６に、それぞれ相当する。

[0009] ≪基本態様≫

（１）ベースと、そのベース上に載置されて配列方向に配列された複数の作業機モジュールとを備え、それら複数の作業機モジュールが、工作機械がモジュール化された１以上の工作機械モジュールを含むとともに、それら複数の作業機モジュールの各々が、前記配列方向と交差する交差方向に延びる軌道に沿って前記ベースから引き出し可能とされた機械工作システム。

[0010] 本態様のシステムによれば、複数のモジュールが引き出し可能に並べられていることから、それらモジュールのメンテナンスを容易に行うことができる。具体的に言えば、メンテナンスを行うモジュールを引き出すことにより、そのモジュールと隣り合うモジュールが邪魔にならずに、メンテナンスが行えるのである。また、本態様のシステムによれば、１つのベースに複数のモジュールが配列されているため、当該システムが備えるベースの数を少なくすることが可能である。

[0011] 本態様のシステムにおける「作業機モジュール」は種々の作業機がモジュール化されたものであり、上記工作機械モジュールは、その一種である。「作業機」は、例えば、工作機械を始め、その工作機械による機械加工に付随する種々の作業を行う機械が含まれる。作業機には、例えば、機械加工の結果を測定等する検査機，機械加工に先立った前処理を行う前処理機等が含まれ、さらには、モジュールへのワーク（被加工物）の供給を行う供給機、作業が完了したワークをモジュールから受けとって搬出する若しくはストックしておく搬出機若しくは貯蔵機等も広く含まれる。ちなみに、「工作機械」には、旋盤，ボール盤，フライス盤，マシニングセンタ，研削盤，研磨盤等が含まれる。

[0012] 本態様のシステムによれば、１つのベースに複数のモジュールが配列されているため、当該システムが備えるベースの数を少なくすることが可能である。ベースは、後に説明するように、分割，分離不能な単一体であってもよく、また、いくつかのベースユニットが連結，締結等されたものであってもよい。

[0013] なお、複数のモジュールの上記「配列方向」および上記「交差方向」は、ともに、ベースの上面と平行な方向、詳しく言えば、水平方向であることが望ましい。また、配列方向におけるシステム全体の長さ（以下、「システム長」と言う場合がある）を短くできること、つまり、複数のモジュールがライン状に配置されている場合におけるライン長を短くできることに鑑みれば、上記配列方向と上記交差方向とは、互いに直交することが望ましい。なお

、以下の説明においてモジュールの引き出しの方向を「引出方向」と呼ぶ場合があることとする。ちなみに、引出方向は、交差方向と平行な方向である。

[0014] （２）前記複数の作業機モジュールが、前記ベース上に、前記配列方向において互いに近接して配列された(1)項に記載の機械工作システム。

[0015] 本態様によれば、それら複数のモジュールの配列の長さ、つまり、それら複数のモジュールがライン状に配列されている場合におけるそのラインの長さを、短くすることが可能である。言い換えれば、当該システムの配列方向の長さを短くできる。したがって、本態様によれば、比較的短い長さの機械工作システムを構築することが可能となる。なお、本項にいう「近接」とは、例えば、隣合うモジュールの間隔が１０ｃｍを超えない程度であることを意味する。システムの配列方向の長さを可及的に短くするという観点からすれば、２つのモジュールの間隔が５ｃｍ以下であることが望ましく、さらには、２つのモジュールの間隔が実質的に存在しないことがより望ましい。本態様によれば、「モジュールのメンテナンスの容易化」という上述のメリットを、充分に享受できることになる。

[0016] なお、当該システムの配列方向の長さを短くするという観点からすれば、モジュールの幅（配列方向の寸法）を可及的に小さくすることが望ましい。具体的には、モジュールの幅が、モジュールの長さ（交差方向の寸法）の１／３以下、さらには、１／５以下となるようなモジュールを配置することがの望ましい。

[0017] （３）前記交差方向において互いに反対となる両方向のうちの一方を、前方と、他方を、後方と定義した場合において、

前記複数の作業機モジュールの各々が、ワークに対する作業が行われる作業空間を、前方の側に有する(1)項または(2)項に記載の機械工作システム。

[0018] 本態様のシステムでは、前方側に、各モジュールの作業空間が並ぶことになる。つまり、複数のモジュールの各々の作業空間が前方側に揃うことになる。したがって、本態様のシステムは、モジュール間のワーク（被加工物，

作業対象を意味する）の受け渡しを容易に行わせることができるといった利点を有し、また、オペレータが各モジュールによる作業の確認等を前方側にて行うといった作業管理上の利点等、種々の利点を有する。なお、以下の説明において、その説明を解り易くするために、特段の事情がない限り、「交差方向」を「前後方向」と呼ぶ場合があり、それに関連して、「配列方向」を「左右方向」と呼ぶ場合あることとする。

[0019] （４）前記複数の作業機モジュールの各々が、前記交差方向において互いに反対となる両方向のいずれにも引き出し可能とされた(1)項ないし(3)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0020] 本態様のシステムでは、前方，後方のいずれにも引き出し可能である。したがって、例えば、メンテナンスを行う箇所に応じて、引き出す方向を選択できることから、より容易にメンテナンスを行うことが可能である。

[0021] ≪ベースのバリエーション≫

（１１）前記ベースが、単一物とされた(1)項ないし(4)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0022] システムを構成する構成要素の数が少ない、システムの設置が容易であるといった観点からすれば、本態様のように、ベースが単一物であることが望ましい。なお、「単一物」とは、実質的に分離，分割ができない一体物のことを意味する。

[0023] （１２）前記ベースが、それぞれに前記複数の作業機モジュールのうちの１以上のものが載置される複数のベースユニットを含んで構成された(1)項ないし(4)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0024] 本態様は、ベースが相当に大きくなる場合に有利である。本態様は、ベースが、いくつかのモジュールによって構成された態様と考えることができる。詳しく言えば、本態様は、１つのベースユニットと１以上の作業機モジュールとからなるセットが含まれる態様と考えることができる。つまり、本態様は、１つのベースユニットと１以上の作業機モジュールとが１つのシステムモジュールを構成し、そのシステムモジュールが複数配置されて当該シス

テムが構成された態様と考えることもできるのである。なお、ベースユニットの数を比較的少なくするという観点からすれば、１つのベースユニットに２以上のモジュールが載置されることが望ましい。ちなみに、ベースユニットは単一物であることが望ましく、また、複数のベースユニットは、互いに、連結，締結等されてベースを構成するものであってもよい。

[0025] （１３）前記複数のベースユニットのうちの少なくとも１つが、前記複数の作業機モジュールのうちの２つ以上のものが載置されるように構成された(12)項に記載の機械工作システム。

[0026] （１４）前記複数のベースユニットの各々が、前記複数の作業機モジュールのうちの２つ以上のものが載置されるように構成された(13)項に記載の機械工作システム。

[0027] 上記２つの項の態様は、ベースユニットの数を減少させるという観点において有利な態様である。特に、後者の態様では、ベースユニットの数を相当に減少させることできる。

[0028] なお、１つのベースユニットに２以上の作業機モジュールが載置されたシステムモジュールは、それ自体、先に掲げた基本的態様の機械工作システムと考えることができ、後者の態様は、複数の機械工作システムによって構成された１つの機械工作システムと考えることができる。

[0029] （１５）前記複数のベースユニットが、概して同一の構造のものとされた(12)項ないし(14)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0030] 本態様は、ベースユニットが規格化された態様と考えることができる。例えば、複数のベースユニットの形状，寸法等を同一にすることも、本態様に含まれる。本態様によれば、例えば、配列される作業機モジュールの数の変更等に対して、ベースユニットの数を変更することによって容易に対応でき、フレキシビリティに富んだシステムが実現される。

[0031] ≪工作機械モジュールのバリエーション≫

（２１）前記１以上の工作機械モジュールが、

(a) 自身の軸線が前記交差方向に延びる姿勢で配設され、自身の回転によ

ってワークを回転させるためのスピンドルと、(b) ツールを保持するツール保持ヘッドと、(c) 前記スピンドルの上方に設けられ、前記ツール保持ヘッドを前記交差方向および上下方向に移動させるヘッド移動装置とを備えて、ワークに対してツールによる加工を行う１以上の水平スピンドル型モジュールを含む(1)項ないし(15)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0032] 本項に言う「ワーク」は、いわゆる被加工物，作業対象物と呼ぶことのできるものであり、工作機械モジュールに関して言えば、そのモジュールによる加工の対象物を意味する。また、「ツール（工具）」は、工作機械モジュールの種別によって異なるが、たとえば、バイト，ドリル，ミル，研削砥石，研磨材等が含まれる。「スピンドル」は、ワークを回転させるものであり、いわゆる主軸と呼ぶことのできるものである。上記のようなスピンドルを有する工作機械では、一般的に、スピンドルの一端にチャック等のワーク保持具が設けられて、そのワーク保持具に保持された状態において、ツールによる加工が行われる。

[0033] 上述の機械加工モジュールは、スピンドルが前後方向に延びる姿勢で配設されていることから、そのモジュールを、便宜的に、「水平スピンドル型モジュール」と呼ぶ。上記水平スピンドル型モジュールは、上述の配列方向、つまり、左右方向における寸法（以下、「幅」若しくは「モジュール幅」と言う場合がある）を小さくすることが可能である。ツール保持ヘッドを移動させるヘッド移動装置が、スピンドルの上方に位置させられていることも、モジュールの幅を小さくすることに貢献している。なお、モジュール幅をできるだけ小さくする、モジュールの配列方向におけるバランスを良好なものとする等の理由から、ヘッド移動装置は、スピンドルの軸線（以下、「スピンドル軸線」と言う場合がある）の真上に配設されていることが望ましい。

[0034] （２２）前記１以上の水平スピンドル型加工機モジュールが、

前記スピンドルによってワークを回転させつつ、前記ツールとしてのバイトによってそのワークに対して切削加工を行う旋盤モジュールを含む(21)項に記載の機械工作システム。

[0035] 本態様は、当該システム内に、工作機械として、旋盤を含んで構成されたシステムに関する態様である。本態様における旋盤モジュールは、上記水平スピンドル型モジュールであるため、モジュール幅が狭く、その旋盤モジュールを含んで構成された本態様のシステムは、システム長が比較的短いものとなる。

[0036] （２３）前記１以上の水平スピンドル型加工機モジュールが、

前記ツール保持ヘッドが、ツールをそれの軸線回りに回転させるツール回転装置を有するとともに、前記スピンドルの回転によってワークを任意の回転位置に位置させた状態でそのワークを固定し、それぞれが前記ツールとしてのドリルとミルとの少なくとも一方によってそのワークに対して穴あけ加工とフライス加工との少なくとも一方を行うボール盤／フライス盤モジュールを含む(21)項または(22)項に記載の機械工作システム。

[0037] 本態様は、旋盤とボール盤との少なくとも一方として機能する工作機械を含んで構成されたシステムに関する態様である。本態様におけるボール盤／フライス盤モジュールは、例えば、スピンドル軸線回りにワークを回転させるインデックステーブルを有するボール盤若しくはフライス盤がモジュール化されたものと考えることができる。本態様におけるボール盤／フライス盤モジュールは、上記水平スピンドル型モジュールであるため、モジュール幅が狭く、そのボール盤／フライス盤モジュールを含んで構成された本態様のシステムは、システム長が比較的短いものとなる。

[0038] （２４）前記１以上の水平スピンドル型モジュールのうちの少なくとも１つが、

前記ツール保持ヘッドが、それぞれが前記ツールである複数のツールを、それらのうちの１つを選択的に利用可能に保持し、ワークに対して、複数のツールのうちの選択された１つのものによる加工を行うように構成された(21)項ないし(23)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0039] 本態様のシステムに含まれる水平スピンドル型モジュールは、複数のツールによる加工が可能とされており、本態様のシステムによれば、１つのワー

クに対して、比較的少ないモジュールによって、比較的複雑な機械加工を行うことが可能となる。その水平型スピンドル型モジュールが旋盤モジュールである場合には、そのモジュールは、いわゆるタレット旋盤若しくは櫛歯旋盤がモジュール化されたものと考えることができる。また、その水平型スピンドル型モジュールがボール盤／フライス盤モジュールである場合には、そのモジュールは、いわゆるマシニングセンタ的な機能、つまり、ツールチェンジャを備えたに等しい機能を有するものと考えることができる。

[0040] ≪モジュールの引出に関する構造≫

（３１）前記複数の作業機モジュールの各々が、前記配列方向に間隔をおいて配設された１対の車輪を有するとともに、

前記ベースが、

それぞれが、配列方向に間隔をおいてかつ前記交差方向に延びるようにして敷設された１対のレールによって構成された複数のレール対を有し、

前記複数の作業機モジュールの各々が有する前記１対の車輪の各々が、前記複数のレール対のいずれかの１対のレールの一方を転動することにより、前記複数の作業機モジュールの各々が、前記軌道に沿って前記ベースから引き出し可能とされた(1)項ないし(24)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0041] 本態様における「レール」は、上記軌道を画定するための部材（以下、「軌道画定部材」と言う場合がある）の一種である。本態様によれば、このレールを、モジュールに設けた車輪が転動することで、そのモジュールを比較的小さな力によって容易に引き出すことが可能となる。なお、安定したモジュールの引出しを考慮すれば、モジュールには、交差方向、つまり、引出方向に間隔をおいて複数箇所のそれぞれに、１対の車輪が設けられていることが望ましい。

[0042] 本態様では、ベースに複数のモジュールが載置可能であるため、そのベースには、複数のレール対が設けられている。本態様のシステムは、例えば、比較的幅の狭いモジュールの場合には、そのモジュールが有する１対の車輪

が、複数のレール対の１つを転動するようされ、その一方で、比較的幅の広いモジュールの場合には、そのモジュールが有する１対の車輪の一方が、複数のレール対のうちの１つを構成する１つのレールを転動し、その１対の車輪の他方が、複数のレール対のうちの別の１つを構成する１つのレールを転動するように構成されてもよい。

[0043] （３２）前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交差方向に駆動するモジュール駆動機構が設けられた(1)項ないし(31)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0044] 本態様によれば、人力に拠らずに、電動モータ等の何らかの駆動源の力を利用して、容易にモジュールを引出方向に引き出すことができる。本態様のシステムは、比較的重量のあるモジュールをベース上に配列したシステムに好適である。なお、モジュール駆動機構が有する駆動源は、ベースに設けられてもよく、モジュールに設けられてもよい。ちなみに、本態様には含まれないが、複数の作業機モジュールの一部となる少なくとも１つのものに対してだけモジュール駆動機構が設けられた態様も、請求可能発明の態様となり得る。

[0045] （３３）前記モジュール駆動機構が、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの一方に、前記交差方向に延びるようにして配設されたラックと、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの他方に配設された、前記ラックと噛合するピニオン、および、そのピニオンを回転させる駆動源と

を含んで構成された(32)項に記載の機械工作システム。

[0046] 本態様では、モジュール駆動機構において、ラックアンドピニオン機構が採用されている。ラックアンドピニオン機構は、しっかりと力を伝達できることに加え、ピニオンの回転位置とラックの移動位置との関係が、直線的関係（リニアな関係）にあるため、本態様によれば、ピニオンの回転位置を制御することにより、モジュールを、それが引き出される位置（以下、「引出

位置」と言う場合がある）に、正確に引き出すことが可能となる。

[0047] ≪モジュールの固定に関する構造≫

（４１）前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交差方向において設定された固定位置に固定するモジュール固定機構が設けられた(1)項ないし(33)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0048] 上記「固定位置」は、当該システムが稼働するにあたってモジュールが位置すべき位置である「通常時位置（標準位置と呼ぶこともできる）」，モジュールを引き出した場合においてそのモジュールを固定すべく任意に設定された「引出位置」等が該当する。本態様のシステムは、各モジュールが、設定された固定位置においてモジュール固定機構によって固定されるため、便利である。なお、モジュール固定機構は、複数のモジュールの各々に対して設けられているため、本態様では、当該システムに、複数のモジュール固定機構が設けられていると考えてもよい。

[0049] （４２）前記モジュール固定機構が、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの一方に配設された被係止部と、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの他方に配設された、前記被係止部を係止可能な係止部、および、その係止部によって前記被係止部が係止される状態とその係止部によっては前記被係止部が係止されない状態とを切り換えるべくその係止部を動作させる係止部作動装置と

を含んで構成された(41)項に記載の機械工作システム。

[0050] 本態様は、モジュール固定機構の具体的構造に関する限定を加えた態様である。本態様のシステムによれば、簡単に、モジュールの固定およびその固定の解除を行うことができる。なお、モジュールに被係止部を設け、ベースに係止部と係止部作動装置とを設ける場合には、ベース側においてモジュールの固定およびその固定の解除が行われる態様と考えることができ、逆に、ベースに被係止部を設け、モジュールに係止部と係止部作動装置とを設ける場合には、モジュール側において自身の固定およびその固定の解除が行われ

る態様と考えることができる。

[0051] （４３）前記モジュール固定機構が、

前記複数の作業機モジュールの１つを、前記交差方向においてそれぞれが前記固定位置として設定された複数の固定位置に固定するように構成された(41)項または(42)項に記載の機械工作システム。

[0052] 本態様によれば、例えば、上述の通常時位置と引出位置との両方において、モジュール固定機構によるモジュールの固定が可能となる。ちなみに、本態様には、複数のモジュールのすべてに対して複数の固定位置に固定可能なモジュール固定機構が設けられた態様のみならず、複数のモジュールのうちの一部に対してだけ複数の固定位置に固定可能なモジュール固定機構が設けられ、その一部以外のモジュールに対しては１つの固定位置にのみ（例えば、通常時位置にのみ）固定可能なモジュール固定機構が設けられた態様も含まれる。

[0053] （４４）前記モジュール固定機構が、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの一方に配設された被係止部と、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの他方に配設された、前記被係止部を係止可能な係止部、および、その係止部によって前記被係止部が係止される状態とその係止部によっては前記被係止部が係止されない状態とを切り換えるべくその係止部を動作させる係止部作動装置と

を含んで構成され

それぞれが前記被係止部若しくは前記係止部として機能する複数の被係止部若しくは複数の係止部が、前記交差方向において間隔をおいて設けられたことで、前記複数の作業機モジュールの１つを、前記複数の固定位置に固定するように構成された(43)項に記載の機械工作システム。

[0054] 本態様は、複数の固定位置にモジュールを固定可能なモジュール固定機構の具体的構造に関する限定を加えた態様である。本態様には、複数の被係止部が設けられ、それら複数の被係止部のいずれかが１つの係止部によって係

止されることで、係止される被係止部に対応した固定位置にモジュールが固定される態様が含まれ、また、複数の係止部を設け、それら複数の係止部のいずれかが１つの被係止部を係止することで、係止する係止部に対応した固定位置にモジュールが固定される態様が含まれる。それら２つの態様のいずれにも属する一態様を実現させるべく、モジュール固定機構を、例えば、２つの係止部および２つの被係止部が同じ間隔で設けられ、２つの係止部の一方が２つの被係止部の一方を係止し、かつ、他方が他方を係止した状態において、モジュールを通常時位置に固定し、２つの係止部の一方が２つの被係止部の他方を係止した状態において、モジュールを第１の引出位置に固定し、２つの係止部の他方が２つの被係止部の一方を係止した状態において、モジュールを第２の引出位置に固定するように構成することも可能である。そのように構成されたモジュール固定機構は、モジュールが前方と後方との両方に引出し可能なシステムにおいて、好適に採用することができる。

[0055] （４５）前記モジュール固定機構が、前記複数の作業機モジュールの１つを、前記ベースに押し付けた状態で固定する押付型固定機構である(41)項ないし(44)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0056] 本項の態様によれば、モジュールがベースにしっかりと固定されることになり、作業を行うことによって生じるモジュールの振動等の悪影響を防止若しくは抑制することができる。具体的には、例えば、モジュールが旋盤モジュールである場合において、良好な切削精度（加工精度）が担保される。なお、本態様は、当該システムが備えるすべてのモジュール固定機構が押付型固定機構であることを要しない。つまり、モジュール固定機構の一部のもののみが押付型固定機構である態様も、本態様に含まれるのである。

[0057] （４６）前記モジュール固定機構が、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの一方に配設された被係止部と、

前記複数の作業機モジュールの１つと前記ベースとの他方に配設された、前記被係止部を係止可能な係止部、および、その係止部によって前記被係止

部が係止される状態とその係止部によっては前記被係止部が係止されない状態とを切り換えるべくその係止部を動作させる係止部作動装置と

を含んで構成され、

前記係止部によって前記被係止部が係止される状態において、前記係止部作動装置が、前記係止部を前記被係止部に向かって付勢することで、前記複数の作業機モジュールの１つを、前記ベースに押し付けた状態で固定するように構成された(45)項に記載の機械工作システム。

[0058] 本態様は、押付型固定機構の具体的構造に関する限定を付加した態様である。本態様によれば、例えば、係止部を被係止部に引き付ける若しくは押し付けるといった簡便な構成によって、押付型固定機構を実現させることができる。

[0059] ≪ベースからの離脱≫

（５１）前記複数の作業機モジュールの各々が、前記ベースから離脱可能なまでに引き出し可能とされた(1)項ないし(46)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0060] 本態様のシステムによれば、モジュールの交換を容易に行うことが可能である。システムによる作業の変更等に柔軟に対処可能であることから、本態様のシステムは、フレキシビリティに富むことになる。なお、本態様のシステムでは、モジュールのメンテナンスの際に、モジュールをベースから離脱させることができるため、本態様のシステムは、複雑なメンテナンス，大規模なメンテナンス等に対する利便性に優れている。

[0061] （５２）前記複数の作業機モジュールの各々が、前記交差方向において互いに反対となる両方向に引き出し可能とされ、かつ、その両方向のうちの少なくとも一方に、前記ベースから離脱可能なまでに引き出し可能とされた(51)項に記載の機械工作システム。

[0062] 本態様は、すべてのモジュールが、両方向のうちの一方にのみ離脱可能なまでに引き出し可能とされていてもよく、すべてのモジュールが、両方向に離脱可能なまでに引き出し可能とされていてもよい。また、複数のモジュー

ルのうちの一部が両方向のうちの一方にのみ離脱可能なまでに引き出し可能とされ、複数のモジュールのうちの残りのものが両方向に離脱可能なまでに引き出し可能とされていてもよい。

[0063] （５３）前記複数の作業機モジュールの各々が、少なくとも、同じ方向に離脱可能なまでに引き出し可能とされた(52)項に記載の機械工作システム。

[0064] 本態様によれば、前方側，後方側の少なくともいずれかに、すべてのモジュールが離脱可能なまでに引き出し可能である。したがって、本態様のシステムでは、モジュールの交換のためのスペースをシステムの前方側と後方側との一方にのみ設けるだけで、モジュールを容易に交換することができることになる。つまり、本態様のシステムは、当該システムの周りに必要なスペースを、比較的小さくすることができるのである。言い換えれば、本態様によれば、配置性に優れたシステムが実現される。

[0065] （５４）前記交差方向において互いに反対となる両方向のうちの一方を、前方と、他方を、後方と定義した場合において、

前記複数の作業機モジュールの各々が、

ワークに対する作業が行われる作業空間を前方の側に有し、かつ、少なくとも後方に前記ベースから離脱可能なまでに引き出し可能とされた(53)項に記載の機械工作システム。

[0066] 本態様のシステムによれば、すべてのモジュールが後方側に離脱可能なまでに引き出しが可能とされている。後に説明するように、後方側に切削屑が排出されるように構成されている場合、一般的に、システムの後方における傍らに切削屑の収容器が配置されるため、その後方側の傍らは、いわゆるデッドスペースとなる。本態様によれば、切削屑の収容器を撤去するだけで、デッドスペースを利用して、モジュールの交換が可能となる。

[0067] （５５）当該機械工作システムが、

前記複数の作業機モジュールのうちのいずれかのものの前記ベースからの離脱の際、前記ベースの傍らにおいて前記軌道を延長するようにして定置され、そのいずれかのものが移載される移載台車を備えた(51)項ないし(54)項

のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0068] 本態様によれば、離脱させたモジュールを移載台車に載せた状態で運搬可能であるため、モジュールの交換を容易に行うことが可能である。なお、移載台車は、モジュールを離脱させるために用いられるだけでなく、モジュールを引き出す際に、そのモジュールを、それの一部が移載台車に載せられた状態で固定するために用いることもできる。そのような状態にモジュールを引き出せることで、本態様によれば、比較的大きな引出し、つまり、モジュールの一部がベースに対して比較的大きくオーバーハングするようなモジュールの引出しを、安定した状態で行えることになる。

[0069] （５６）前記移載台車が、

前記複数の作業機モジュールのうちのいずれかのものの移載のために、前記軌道に沿って前記ベースから当該移載台車に移動させるモジュール移動装置を備えた(55)項に記載の機械工作システム。

[0070] 本態様におけるモジュール移動装置は、電動モータ等を駆動源として含んで構成されたものであってもよく、また、人力が駆動力となるように構成されたものであってもよい。本態様によれば、モジュールの移載台車への移載を、人力によらず、若しくは、人力による場合であっても比較的小さな力で、モジュールを移載させることが可能である。

[0071] （５７）前記モジュール移動装置が、

前記複数の作業機モジュールのうちのいずれかのものの当該モジュール移動装置による移動の方向に延びる姿勢で配設され、外周に雄ねじが形成され、自身に加えられる駆動力によって回転するねじロッドと、

前記複数の作業機モジュールのうちのいずれかのものと係合させられるとともに、そのねじロッドの前記雄ねじと螺合して、そのねじロッドの回転に伴って前記交差方向移動する可動係合体と

を有する(56)項に記載の機械工作システム。

[0072] 本態様は、モジュール移動装置の具体的構造に関する限定を加えた態様である。当該モジュール移動装置が、駆動源を備える場合においては、その駆

動源の駆動力によって、上記ねじロッドを回転させればよく、一方、駆動源を備えない場合にあっては、例えば、上記ねじロッドの一端部にハンドルを付設し、そのハンドルをオペレータが回転させることで、モジュールを、それが可動係合体と係合した状態で移動させられた状態で、移動させるように構成すればよい。なお、本態様では、上記ねじロッドと上記可動係合体とによって、ねじ機構が構成されていると考えることができ、そのねじ機構は、例えば、台形ねじ，ボールねじ等を採用するものであってよい。本態様においては、可動係合体とモジュールとの係合の手法として、例えば、可動係合体がモジュールに引っ掛かるような手法（いわゆる「掛合」である）、可動係合体とモジュールとがボルト等の締結材で締結されるような手法等、種々の手法を採用することができる。

[0073] ≪ベース上のモジュールの配置領域≫

（６１）前記ベース上に、前記配列方向において互いに等しい幅の複数の配置領域が設定されており、

前記複数の作業機モジュールの各々が、前記複数の配置領域のうちの１つ以上のものを占有し、かつ、その複数の配置領域のうちの１つ以上のものに隣接するものにはみ出さないように配列されている(1)項ないし(57)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0074] 本態様における「配置領域」とは、ベース上に区画設定された仮想空間であり、モジュールが配置される空間を規定するための単位空間と考えることができる。複数の配置領域は、間隔を置かずに、つまり、互いが接するようにして配列方向に並んでいる。モジュールは、それの幅によって占有する配置領域の数が異なり、１つの配置領域しか占有しないモジュールや、複数の配置領域を占有するモジュールが存在する。モジュールの幅（配列方向の寸法）を「モジュール幅」と、１つの配置領域の幅（配列方向における寸法）を「領域幅」と、それぞれ定義すれば、モジュール幅が領域幅以下となるモジュールだけを並べて当該システムを構成してもよく、また、モジュール幅が領域幅を超えるるモジュールだけを並べて、あるいは、モジュール幅が領

域幅以下となるモジュールとモジュール幅が領域幅を超えるモジュールとを混在させて並べるようにして当該システムを構成してもよい。

[0075] 本態様においては、領域幅を超えるモジュールは、２以上の配置領域を占有するが、隣接する配置領域にははみ出さないように配列される。言い換えれば、１つのモジュールが占有している配置領域には他のモジュールの一部がはみ出すことは禁止される。つまり、１つの配置領域に２つのモジュールが存在することが禁止されるのである。ただし、配列方向における端に位置するモジュールについては、複数の配置領域の端のものの外側には配置領域が設定されていないため、端に位置する配置領域からの外側へのはみ出しは許容される。なお、本態様において、例えば、複数のモジュールが互いに近接して配置されている場合、複数のモジュールのうちの両端の２つのものを除く他のモジュールの各々は、概して領域幅の整数倍となるモジュール幅を有することになる。

[0076] 上述のことに鑑みれば、本態様は、上記配置領域に関連して、モジュール幅，モジュールの配列についてのルールが規定された態様と考えることができる。そのルールに従うことで、ベースに載置されているモジュールを他のモジュール若しくは他の種類のモジュールに変更する際の煩雑さを回避することができ、本態様は、フレキシビリティに富んだシステムとなる。

[0077] （６２）前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものが、前記複数の配置領域の１つを占有し、前記複数の作業機モジュールのうちの別の１つのものが、前記複数の配置領域のうちの２以上を占有している(61)項に記載の機械工作システム。

[0078] 本態様は、簡単に言えば、モジュール幅の異なるモジュールを含んで構成された態様である。１つの配置領域のみを占有するモジュールを「単一領域占有モジュール」と、連続する複数の配置領域を占有するモジュールを「複数領域占有モジュール」と、それぞれ定義した場合に、本態様は、１以上の単一領域占有モジュールと１以上の複数領域占有モジュールとが配列された態様と言い換えることができる。

[0079] （６３）前記複数の作業機モジュールのうちの両端に配列された２つのものの少なくとも一方が、前記複数の配置領域の両端のいずれかに位置するものの一方からはみ出すようにして配列されている(61)項または(62)項に記載の機械工作システム。

[0080] 本態様は、先に説明したように、配列の端にあるモジュールを、端に存在する配置領域から外側へはみ出すようにした態様である。本態様によれば、領域幅の整数倍を超えるモジュール幅を有するモジュールであっても、隣接するモジュールの制約を受けずに、配列方向における端部に配置することができる。したがって、本態様によれば、モジュール幅の比較的大きなモジュールを含むシステムであっても、モジュールの配列に関する自由度が高いシステムとなる。

[0081] （６４）前記複数の作業機モジュールのうちの両端に配列された２つのものの少なくとも一方が、前記ベースからはみ出すようにして配列されている(63)項に記載の機械工作システム。

[0082] 本態様によれば、モジュール幅の比較的大きなモジュールを含むシステムであっても、ベースの幅（配列方向の長さ）を比較的小さくすることが可能である。

[0083] （６５）前記複数の作業機モジュールの各々が１対の車輪を有するとともに、

前記ベースが、

前記複数の配置領域に対応して前記配列方向において等ピッチで配置され、それぞれが、前記交差方向に延びるようにして敷設された１対のレールによって構成された複数のレール対を有し、

前記複数の作業機モジュールの各々が有する１対の車輪の各々が、その複数の作業機モジュールの各々が占有する前記複数の配置領域のいずれかに対応して配置された１つのレール対を構成する１対のレールの一方を転動することにより、前記複数の作業機モジュールの各々が、前記軌道に沿って前記ベースから引き出し可能とされた(61)項ないし(64)項のいずれか１つに記載

の機械工作システム。

[0084] 本態様は、上述のレール対を配置領域に対応してベース上に配設した態様である。本態様では、１つのモジュールが有する１対の車輪の各々は、そのモジュールが占有する１以上の配置領域に対応して敷設されているいずれか１つのレールを転動することになる。より詳しく言えば、例えば、モジュールが上述の単一領域占有モジュールである場合には、そのモジュールが有する１対の車輪の一方が、そのモジュールが占有する配置領域に対応して敷設された１対のレールの一方を、他方が、他方を、それぞれ転動することになる。

[0085] （６６）前記複数の作業機モジュールが、前記複数の配置領域のうちの２以上のものを占有する複数領域占有モジュールを含み、

その複数領域占有モジュールが有する１対の車輪の一方が、前記複数の配置領域の２以上のものの１つに対応して配置されたレール対を構成する１対のレールの一方を転動し、前記１対の車輪の他方が、前記複数の配置領域の２以上のものの別の１つに対応して配置されたレール対を構成する１対のレールの一方を転動することにより、前記複数領域占有モジュールが、前記軌道に沿って前記ベースから引き出し可能とされた(65)項に記載の機械工作システム。

[0086] 本態様は、簡単に言えば、モジュールが上述の複数領域占有モジュールである場合において１対の車輪がどのレールを転動するかについての限定を加えた態様である。具体的には、例えば、モジュールが、２つの配置領域を占有する２領域占有モジュールである場合には、そのモジュールが有する１対の車輪の一方が、そのモジュールが占有する２つの配置領域の一方に対応して敷設された１対のレールの一方（例えば、配列方向における外側に位置するもの）を、他方が、そのモジュールが占有する２の配置領域の他方に対応して敷設された１対のレールの一方（例えば、配列方向における外側に位置するもの）を、それぞれ転動するようにすればよい。

[0087] （６７）前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交

差方向に駆動するモジュール駆動機構が設けられており、

それぞれが前記モジュール駆動機構を構成可能な複数のベース側構成要素が、前記複数の配置領域に対応するようにして前記ベースに配置された(61)項ないし(66)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0088] 本態様は、簡単に言えば、前述のモジュール駆動機構のベースに配置されるべき部分が、配置領域ごとに、ベースに配置された態様である。本態様によれば、その部分が配置領域ごとに設けられているため、いずれの配置領域を占有するモジュールであっても、モジュール駆動機構によって、そのモジュールを容易に引き出すことが可能となる。

[0089] （６８）前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交差方向において設定された固定位置に固定するモジュール固定機構が設けられおり、

それぞれが前記モジュール固定機構を構成可能な複数のベース側構成要素が、前記複数の配置領域に対応するようにして前記ベースに配置された(61)項ないし(67)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0090] 本態様は、簡単に言えば、前述のモジュール固定機構のベースに配置されるべき部分が、配置領域ごとに、ベースに配置された態様である。本態様によれば、その部分が配置領域ごとに設けられているため、いずれの配置領域を占有するモジュールであっても、モジュール固定機構によって、そのモジュールを設定された固定位置において固定することが可能となる。

[0091] （６９）前記ベースが、

それぞれが、自身の上に前記複数の配置領域の２以上のものが設定された複数のベースユニットから構成された(61)項ないし(68)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0092] 本態様は、ベースがいくつかのベースユニットによって構成されているシステムにおいて、複数の配置領域と各ベースユニットとの関係についての限定を加えた態様である。本態様では、１つの配置領域が２つのベースユニットに分割されることなく、１つの配置領域は、複数のベースユニットのいず

れかに対応することとなる。言い換えれば、いくつかの配置領域ごとに１つのベースユニットが存在すると考えることができる。したがって、本態様によれば、ベースユニットを簡便にモジュール化することが可能である。

[0093] ≪モジュール化のバリエーション≫

（７１）前記複数の作業機モジュールのうちの１以上のものが、前記軌道に沿って移動可能な可動台と、その可動台上に固定された作業機本体とを有する(1)項ないし(69)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0094] 本態様によれば、可動台をユニット化することが可能である。例えば、ユニット化された可動台に種々の作業機本体を固定することで、種々の作業機モジュールを構築することができるのである。つまり、本態様によれば、可動台の共通化（共用化）が可能となり、汎用性に富むシステムを簡便に構築することができることになる。なお、本態様は、可動台のないモジュール、つまり、可動台と作業機本体とに分割不能なモジュールを含んでいてもよい。ちなみに、モジュール幅が互いに相違するいくつかの種類のモジュールが存在することに配慮して、モジュール幅に応じたいくつかの可動台を準備してもよい。

[0095] （７２）前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交差方向に駆動するモジュール駆動機構が設けられており、

そのモジュール駆動機構を構成可能なモジュール側構成要素が、前記可動台に配置された(71)項に記載の機械工作システム。

[0096] （７３）前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交差方向において設定された固定位置に固定するモジュール固定機構が設けられおり、

そのモジュール固定機構を構成可能なモジュール側構成要素が、前記可動台に配置された(71)項または(72)項に記載の機械工作システム。

[0097] ベース側に設けられた構成要素とモジュール側に設けられた構成要素とによってある機構が構築される場合において、上記２つの項の態様の各々は、そのモジュール側の構成要素を可動台に組み込んだ態様と考えることができ

る。上記２つの態様によれば、可動台を、より高度にユニット化することが可能である。

[0098] （７４）前記複数の作業機モジュールのうちの２以上のものの各々が、前記可動台を有し、それら２以上のものの各々の前記可動台が共通化されている(71)項ないし(73)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0099] 本態様は、簡単に言えば、例えば同じ構成とされることによって共通化された１種の可動台によっていくつかのモジュールが構成されている態様と考えることができる。なお、本態様のシステムは、共通化されていない可動台を有するモジュールを含んで構成されていてもよい。

[0100] （７５）前記複数の作業機モジュールの１以上のものが、自身の制御を司る制御盤を含んでモジュール化された(1)項ないし(74)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0101] （７６）前記複数の作業機モジュールの１以上のものが、ワークに対する作業が行われる作業空間を囲う作業空間ハウジングを含んでモジュール化された(1)項ないし(75)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0102] 上記２つの項の態様は、あるモジュールがより高度にモジュール化された態様と考えることができる。上記２つの項の態様によれば、そのモジュールを交換する場合、作業機本体のみを交換するのではないことから、そのモジュールの交換をより簡便に行うことが可能となる。

[0103] （７７）前記複数の作業機モジュールが、複数の工作機械モジュールを含み、

それら複数の工作機械モジュールのうちの２以上のものの各々が、ワークを回転させるためのスピンドルと、そのスピンドルを保持するスピンドルケーシングとを有し、

前記複数の工作機械モジュールのうちの２以上のものが、互いにスピンドルの径において異なる２種の工作機械モジュールを含み、

それら２種の工作機械モジュールの各々が有する前記スピンドルケーシングの外形の寸法および形状が統一化されている(1)項ないし(76)項のいずれか

１つに記載の機械工作システム。

[0104] 本態様は、作業機モジュールが工作機械モジュールである場合において、スピンドルのケーシングが規格化された態様と考えることができる。本態様によれば、スピンドル径において相違する工作機械モジュールであっても、スピンドルケーシングの取付方法を共通化する等によって、モジュールの仕様、詳しくは、工作機械自体の諸元の統一化を図ることが可能となる。

[0105] ≪ワーク搬送装置≫

（８１）当該機械工作システムが、前記ベースの一側面に、ワークを前記配列方向に搬送するワーク搬送装置を備えた(1)項ないし(77)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0106] 複数のモジュールに渡ってワークに対する作業が行われる場合、複数のモジュール間のワークの搬送が必要となるため、システムには、その搬送を行うための搬送装置が設置される。本態様では、ワーク搬送装置が、ベースの一側面、詳しく言えば、上記交差方向におけるベースの一側面に設置されているため、モジュールの引出しの際、そのモジュールのワーク搬送装置への干渉を回避することが可能となる。なお、複数のモジュールの各々の作業空間が前方側に位置している場合においては、ワーク搬送装置は、ベースの前方側の側面に設置されることが望ましい。ちなみに、本態様によれば、ベースを、ワーク搬送装置をも含んでモジュール化することが可能である。

[0107] （８２）前記ベース上に、前記配列方向において互いに等しい幅の複数の配置領域が設定されており、

前記ベースが、

それぞれが、前記複数の配置領域の２以上のものが設定された複数のベースユニットから構成され、

前記ワーク搬送装置が、それら複数のベースユニットに対応した複数の搬送装置ユニットによって構成された(81)項に記載の機械工作システム。

[0108] 本態様によれば、ベースが複数のベースユニットから構成されている場合において、各ベースユニットを、ワーク搬送装置の一部分を組み込んでモジ

ュール化（ユニット化）することが可能である。

[0109] （８３）前記ワーク搬送装置が、

前記複数の作業機モジュールに対応して設けられ、それぞれにワークが載置される複数のワーク台と、

それら複数のワーク台を、前記配列方向に移動させるワーク台移動装置とを有する(81)項または(82)項に記載の機械工作システム。

[0110] 本態様は、ワーク搬送装置の具体的構成に関して限定を加えた態様である。本態様におけるワーク搬送装置は、例えば、以下のように構成すればよい。原則として、１つのモジュールに対応して１つのワーク台を設け、それぞれを「対応ワーク台」、「対応モジュール」と呼べば、対応ワーク台が、対応モジュールに対して設定された設定位置に位置されられた状態で、対応ワーク台と対応モジュールとの間でワークの受け渡しが行われるように構成する。そして、ワーク台移動装置を、先に作業が行われる側のモジュール（以下、「上流側モジュール」と言う場合がある）に対して設定された設定位置と、後に作業が行われる側のモジュール（以下、「下流側モジュール」と言う場合がある）に対して設定された設定位置との少なくとも一方に、対応ワーク台を移動させるように構成し、対応ワーク台と、上流側モジュールと下流側モジュールとの少なくとも一方との間でも、ワークの受け渡しが行われるように構成する。そのような構成の下、そのワーク搬送装置は、対応ワーク台が上流側ジュールから受け取ったワークを対応モジュールに搬送する動作と、対応ワーク台が対応モジュールから受け取ったワークを下流側モジュールに搬送する動作との少なくとも一方を行わせることが可能となる。なお、上述のワークの受け渡しのために設定された設定位置を、以下、「受渡位置」と呼ぶ場合あることとし、対応モジュールとの間でワークの受け渡しが行われる受渡位置を、「ホームポジション」と呼ぶ場合があることとする。ちなみに、上述の複数領域占有モジュールについては、２つ以上のワーク台がそのモジュールについての対応ワーク台となる場合がある。

[0111] なお、先に説明したように、ベースが複数のベースユニットから構成され

ている場合には、１つのベースユニットを、例えば、そのベースユニットに載置されるモジュールの数に対応した数の２以上のワーク台と、ワーク台移動装置のその２以上のワーク台を移動させる部分とを組み込んでモジュール化することも可能である。

[0112] （８４）前記ワーク台移動装置が、前記複数のワーク台を一斉に移動させるように構成された(83)項に記載の機械工作システム。

[0113] あるモジュールに対応するワーク台を上流側モジュール若しくは下流側モジュールに対する受渡位置に移動させる場合、上流側モジュール若しくは下流側モジュールに対応するワーク台を退避させなければならない事態が想定される。本態様によれば、ワーク台移動装置によって複数のワーク台が一斉に、つまり、同期して移動させられるため、上記事態は発生することがなく、円滑なワークの搬送が実現される。

[0114] （８５）前記ベースに、前記配列方向において互いに等しい幅の複数の配置領域が設定されており、

前記複数の作業機モジュールの各々が、前記複数の配置領域のうちの１つ以上のものを占有し、かつ、その複数の配置領域のうちの１つ以上のものに隣接するものにはみ出さないように配列されており、

前記複数のワーク台が、前記複数の配置領域に対応して、それら複数の配置領域の数だけ、それら複数の配置領域の各々の幅に等しいピッチで前記配列方向に並ぶように配置された(83)項または(84)項に記載の機械工作システム。

[0115] （８６）前記ワーク台移動装置が、前記複数のワーク台を、前記ピッチと等しい距離だけ一斉に移動させるように構成された(85)項に記載の機械工作システム。

[0116] 上記２つの項に係る態様は、複数の配置領域が設定された上述のシステムにおいて、ワーク搬送装置が、それら複数の配置領域に関連付けるようにして構成された態様である。前者の態様は、簡単に言えば、配置領域ごとにワーク台を設けた態様であり、後者の態様は、配置領域に関連してワーク台を

移動させるように構成された態様である。

[0117] （８７）前記複数の作業機モジュールの各々が、

設定された作業位置に位置させられたワークに対して作業を行うように構成されており、

前記複数のワーク台の１つに載置されているワークを前記作業位置に移送するとともに、作業が行われたワークを、前記作業位置から前記複数のワーク台の１つに移送するワーク移送装置を有する(83)項ないし(86)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0118] 本態様におけるワーク移送装置は、上記作業位置に対するワークの着脱を行う装置と考えることができる。なお、あるモジュールを「対象モジュール」とした場合において、その対象モジュールによる作業がこれから行われるワーク（以下、「作業未了ワーク」と言う場合がある）が載置されているワーク台と、その対象モジュールによる作業が終了したワーク（以下、「作業完了ワーク」と言う場合がある）が載置されるワーク台とが、別のものであってもよい。具体的には、例えば、対象モジュールに対応するワーク台に載置されている作業未了ワークが、ワーク移送装置によって作業位置まで移送されてもよく、作業未了ワークが、上流側モジュールにおける作業完了ワークとして、その上流側モジュールに対応するワーク台に載置され、そのワーク台が対象モジュールの受渡位置に移動させられた後、そのワーク台に載置されているワークがワーク移送装置によって作業位置まで移送されてもよいのである。また、例えば、作業完了ワークが、ワーク移送装置によって作業位置から対象モジュールに対応するワーク台に移送されてもよく、作業完了ワークが、下流側モジュールの作業未了ワークとして、対象モジュールの受渡位置に移動させられた下流側モジュールに対応するワーク台に、ワーク移送装置によって移送されてもよいのである。

[0119] （８８）当該機械工作システムが、

前記ワーク移送装置によって移送される若しくは移送されたワークを反転させるワーク反転装置を備えた(87)項に記載の機械工作システム。

[0120] 本態様は、対象モジュールの作業位置におけるワークの向きと、上流側モジュールあるいは下流側モジュールの作業位置におけるワークの向きとが反対となる場合に、好適である。本態様におけるワーク反転装置は、例えば、ワーク台の上方における位置に移動不能な状態で設けられたものであってよく、そのようなワーク反転装置は、比較的簡便な構造のものとなる。また、そのようなワーク反転装置は、例えば、ワークを、ワーク台に載置されている姿勢において上下方向における中間部を掴持して、ワーク台の上方において反転させるように構成することができる。なお、本態様におけるワーク反転装置は、作業未了ワークのみ若しくは作業完了ワークのみを反転可能に構成されてもよく、作業未了ワークと作業完了ワークとの両方を反転可能に構成されてもよい。また、ワーク反転装置は、作業機モジュールに設けられたものであってもよく、ワーク搬送装置に設けられたものであってもよい。さらに、すべてのモジュールの各々に対応してそれらモジュールの数だけ反転装置を備える必要はなく、一部のモジュールに対してだけワーク反転装置が設けられててもよい。

[0121] ≪ワーク台昇降装置≫

（９１）前記ワーク搬送装置が、

前記複数のワーク台の各々に対して、その各々を昇降させるワーク台昇降装置を有する(83)項ないし(88)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0122] 先に説明したように、複数のワーク台を有するワーク搬送装置がベースの一側面に設置されている場合、モジュールの引出しの際に、ワーク搬送装置が干渉しないことが望まれる。また、モジュールがベースの上記一側面からはみ出している場合等には、ワーク台の配列方向の移動において、ワーク台若しくはワーク台に載置されたワークがモジュールに干渉することが考えられる。それらの干渉に鑑みれば、複数のワーク台を、相当に低い位置に配置することが望まれる。本態様によれば、上記ワーク台昇降装置を有しているため、ワーク台によるワークの受け渡しを、ワーク台が比較的高い位置に位

置するときに行い、その一方で、通常時やモジュール引出しの際や、ワーク台の配列方向への移動の際に、比較的低い位置に位置させることができるため、上述の干渉を防止することが可能となる。

[0123] （９２）前記ワーク搬送装置が、それぞれが前記ワーク台昇降装置によって下降させられた前記複数のワーク台を、前記ワーク台移動装置が移動させるように構成された(91)項に記載の機械工作システム。

[0124] （９３）前記複数の作業機モジュールの各々が、前記ワーク台昇降装置によって上昇させられた前記複数のワーク台の１つに載置されているワークに対して作業を行い、作業が行われたワークを、前記ワーク台昇降装置によって上昇させられた前記複数のワーク台の１つに載置するように構成された(91)項または(92)項に記載の機械工作システム。

[0125] （９４）前記複数の作業機モジュールの各々が、

設定された作業位置に位置させられたワークに対して作業を行うように構成されており、

前記ワーク昇降装置によって上昇させられた前記複数のワーク台の１つに載置されているワークを前記作業位置に移送するとともに、作業が行われたワークを、前記作業位置から、前記ワーク昇降装置によって上昇させられた前記複数のワーク台の１つに移送するワーク移送装置を有する(93)項に記載の機械工作システム。

[0126] （９５）当該機械工作システムが、

前記ワーク移送装置によって移送される若しくは移送されたワークを反転させるワーク反転装置を備え、

前記ワーク昇降装置によって上昇させられた前記複数のワーク台の１つに載置されているワークを、前記ワーク反転装置によって反転させるように構成された(94)項に記載の機械工作システム。

[0127] 上記４つの項に係る態様は、ワーク台昇降装置によって位置させられるワーク台の上下方向における位置である「ワーク台昇降位置」と、モジュールやワーク搬送装置の動作との関係についての限定を加えた態様である。本態

様によれば、先に説明したように、ワーク台，ワーク台に載置されたワークに関する干渉を回避可能となる。なお、ワーク台昇降装置位置は、段階的に設定されていてもよく、また、無段階的に設定されていてもよい。段階的に設定される場合、上端位置と下端位置との２つだけが設定されていてもよく、上端位置と下端位置との間に、１以上の中間位置が設定されていてもよい。言い換えれば、２つ以上の上昇位置あるいは２つ以上の下降位置が設定されていてもよいのである。ちなみに、ワーク移送装置によってワークが移送される際にワーク台が位置する上昇位置と、ワーク反転装置がワークを反転させる際にワーク台が位置する上昇位置とは、互いに異なっていてもよい。その場合、具体的には、例えば、前者の位置よりも、後者の位置の方を低くするといったことも可能である。

[0128] （９６）前記ワーク台昇降装置が、前記複数のワーク台の１つを２段階で昇降させる２段式昇降装置とされた(91)項ないし(95)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0129] 本態様におけるワーク台昇降装置は、いわゆるテレスコピック型の昇降装置と考えることができる。本態様によれば、比較的小さな昇降装置であっても、ワーク台の昇降ストローク（昇降距離）を比較的大きくすることが可能である。また、本態様におけるワーク台昇降装置は、ワーク台昇降位置として、上端位置，下端位置に加え中間位置が設定されている場合に、便利である。

[0130] ≪クーラント，切削屑への対処≫

（１０１）前記ベースに、クーラントを収容するクーラントタンクが内蔵されている(1)項ないし(96)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0131] 本態様における「クーラント」は、切削加工等においてワークに対して射出される切削油，切削液，加工液等を意味し、多くの機械加工モジュールに対して必要とされる。本態様によれば、ベース内にクーラントタンクが設けられることで、クーラントタンクをモジュールに設けなくてもよい分、モジュールを小型化することが可能である。

[0132] クーラントタンクは、ベースに１つだけ設けられてもよく、あるいは、複数のモジュール若しくは複数の配置領域に対応して複数設けられてもよい。また、複数のモジュールのうちの互いに隣接するいくつかのもの若しくは複数の配置領域のうちの互いに隣接するいくつかのものが共用するように、２以上のクーラントタンクが設けられてもよい。先に説明したように、ベースが複数のベースユニットから構成されている場合には、そのユニットごとに１つのクーラントタンクが設けられてもよい。なお、クーラントタンクは、清掃等に配慮して、ベースから引き出し可能とされることが望ましい。

[0133] （１０２）前記ベースが、

当該ベース上に突出して設けられ、前記複数の作業機モジュールのうちの１つのもののワークに対する作業が行われる作業空間において放出されたクーラントを前記クーラントタンクに受け入れるための受入口と、

前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものの引き出しの際に、前記受入口との干渉を避けるために、その受入口を退避させる受入口退避機構とを有する(101)項に記載の機械工作システム。

[0134] 作業空間に放出されたクーラントをクーラントタンクに効率的に回収するためには、作業空間を囲う作業空間ハウジングの下部を、例えば、下方に向かうにつれて狭くなるように形成し、その部分の下端部に設けられた開口から、放出されたクーラントが、ベースに設けられた上記受入口に流れ込むような構造を採用することが望ましい。そのような構造を採用する場合、クーラントの飛散，漏洩を防ぐために、受入口を、例えばスリーブ状に形成する等して上方に突出させ、その受入口と作業空間ハウジングの下部に設けられた上記開口とが上下方向においてオーバーラップさせるように構成することが望ましい。つまり、開口が、受入口の上端より下方に位置するように構成することが望ましいのである。そのような構成とされる場合、受入口がモジュールの占有空間へはみ出すことになり、モジュールを引き出す際に、受入口が開口に干渉して、モジュールを適切には引き出せない事態が生じることが予想される。本態様では、そのような事態が生じないようにするために、

上記受入口退避機構が設けられている。なお、本態様において、受入口は、モジュールごとに設けられてもよく、また、上述の配置領域ごとに設けられてもよい。

[0135] （１０３）前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交差方向において設定された固定位置に固定するモジュール固定機構が設けられており、

前記受入口退避機構が、

前記モジュール固定機構による前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものの固定の解除に連動して、前記受入口を退避させるように構成された(102)項に記載の機械工作システム。

[0136] 本態様は、受入口退避機構を上述のモジュール固定機構と連動させる態様である。モジュール固定機構が採用される場合、モジュールを引き出す際には、モジュール固定機構によるそのモジュールの固定の解除が必然的に行われるため、本態様によれば、それら２つの機構を連動させることで、２つの機構の個別的な操作を行う必要がなくなる。また、本態様によれば、２つの機構に１つの駆動源を共用させることができるため、それらの２つの機構の構造がシンプルとなる。なお、モジュール固定機構が、上述のように、係止部，被係止部，係止部動作機構を含んで構成されている場合、受入口退避機構は、例えば、その係止部動作機構と連動させればよい。

[0137] （１０４）前記ベースが、

前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものの当該ベースからの引き出しの際に、その１つのものの当該ベースに対してオーバーハングする部分の下方に展開し、その部分から滴下するクーラントを受ける展開型クーラント受けを有する(1)項ないし(103)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0138] 作業機モジュールが工作機械モジュールである場合には、一般的に、作業空間にクーラントが放出されることから、そのモジュールを引き出した場合、作業空間内に残存するクーラント、詳しく言えば、例えば、作業空間ハウ

ジングの内面に付着するようにして残存するクーラントが、作業空間ハウジングの上記開口から滴下する事態が予想される。そして、その開口が設けられたモジュールの部分が、ベースに対してオーバラップするときには、クーラントは当該システムが配置された床面に直接滴下する。本態様によれば、そのような事態を回避することが可能である。

[0139] 本態様においては、展開型クーラント受けで受けられたクーラントは、ベースにクーラントタンクが内蔵されている場合、そのクーラントタンクに導入されることが望ましい。また、展開型クーラント受けの具体的な構造については、特に限定されないが、例えば、プレート，パン等がモジュールの引出しに合わせてベースから一側面に張り出すような構造のもの、捲回されたシートがモジュールの引出しに合わせて捲き延ばされるようにして展開するような構造のもの等を、採用することが可能である。

[0140] （１０５）前記ベースが、前記複数の作業機モジュールのうちの１つのもののワークに対する作業が行われる作業空間において生成される切削屑を、自身の内部に受け入れるように構成されており、

当該機械工作システムが、

前記ベースが受け入れた切削屑を、前記ベースの一側面から排出する切削屑排出装置を備えた(1)項ないし(104)項のいずれか１つに記載の機械工作システム。

[0141] 作業機モジュールが工作機械モジュールであるような場合、多くは、それの作業空間から切削屑（いわゆる「切粉」である）が、落下するため、ベースがその落下した切削屑を受けるように構成することが望ましい。本態様は、そのような構成のシステムにおいて、受け入れた切削屑の排出のための構造に関する限定を加えた態様である。本項によれば、受け入れた切削屑が、都合よくシステム外に排出される。ベースにクーラントタンクが内蔵されている場合は、切削屑をクーラントと共にそのクーラントタンクが受け入れるように構成すればよく、そのような構成の場合、切削屑排出装置は、クーラントタンク内に配設すればよい。そのようにして配設される切削屑排出装置

としては、具体的には、金属製のネットが周回するような構造のチップコンベア，らせん状の送り板を有するスクリューを回転させるような構造のスクリューコンベア等を採用することができる。ちなみに、排出された切削屑は、システムの一側面に配置された切削屑回収ボックス等に貯留すればよい。なお、切削屑排出装置は、ベースに対して１つしか設けられなくてもよく、例えば、モジュールごとに複数設けられてもよい。複数設けられる場合、例えば、複数のクーラントタンクが内蔵されているときには、クーラントタンクごとに設けることができ、ベースが複数のベースユニットからなるときには、ベースユニットごとに設けることができる。

[0142] （１０６）前記切削屑排出装置が、前記ベースの前記交差方向において互いに背向する２つの側面のうちの一方から排出するように構成された(105)項に記載の機械工作システム。

[0143] （１０７）前記交差方向において互いに反対となる両方向のうちの一方を、前方と、他方を、後方と定義した場合において、

前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものが、ワークに対する作業が行われる作業空間を、前方の側に有し、

前記切削屑排出装置が、切削屑を前記ベースの後方側の側面から排出するように構成された(106)項に記載の機械工作システム。

[0144] 上記２つの項の態様は、切削屑排出装置によって切削屑がベースのどの側面から排出ささされるかについての限定を加えた態様である。上記２つの態様によれば、当該システムの上記配列方向における傍らに切削屑回収ボックス等を配置しなくてもよく、その切削屑回収ボックス等を含めたシステム全体の長さを短くすることが可能である。なお、後者の態様によれば、切削屑回収ボックス等を作業空間側に配置する必要がないため、その態様は、当該システムの稼働状態を容易に監視できる等のメリットを有する。

図面の簡単な説明

[0145] [図1]１つのベースに４つの作業機モジュールが配列されて載置された実施例の機械工作システムを右前方からの視点において示す斜視図である。

[図2]外装パネルの一部が解放された状態での実施例の機械工作システムを左前方からの視点において示す斜視図である。

[図3]外装パネル外した状態での実施例の機械工作システムを右前斜め上方からの視点において示す斜視図である。

[図4]ベースを構成する１つのベースユニットと、そのベースユニットに載置された２つの作業機モジュールとを、外装パネルを外した状態で示す斜視図である。

[図5]１つのベースユニットと、そのベースユニットに載置された１つの作業機モジュールとを示す斜視図である。

[図6]ベースを構成する１つのベースユニットと、そのベースユニットに載置された１つの作業機モジュールとを、外装パネルの一部が解放された状態で示す斜視図である。

[図7]外装パネルを外した状態での実施例の機械工作システムを左前方からの視点において示す斜視図である。

[図8]作業機モジュールがベースから後方に引き出される様子を示す斜視図である。

[図9]作業機モジュールを示す斜視図である。

[図10]作業機モジュールの作業機本体である旋盤本体を示す側面図である。

[図11]作業機モジュールに採用可能な別のツール保持ヘッドを示す側面図である。

[図12]作業機モジュールが有するスピンドルの取付けに関する構造を説明するための断面図である。

[図13]ベースを構成する１つのベースユニットを示す斜視図である。

[図14]作業機モジュールのベッドの正面図およびベッドの一部分の正面図である。

[図15]作業機モジュールのベッドの側面図である。

[図16]作業機モジュールが移載される移載台車を示す斜視図である。

[図17]ベースに配設された係止ロッド作動装置を示し、それの一部の断面を

も示す側面図である。

[図18]作業機モジュールのベースからの引出しとモジュール固定機構との関係を説明するための模式図である。

[図19]ベースの内部にクーラントタンクが配設された状態を示す側面図である。

[図20]作業機モジュールの作業空間およびベースの内部を示す断面図である。

[図21]ベースに設けられたクーラント受入口を退避させるための構造を示す側面図である。

[図22]ベースに設けられた展開型クーラント受けを示す側面図である。

[図23]ベースの前側の側面に配設されたワーク搬送装置を構成する搬送装置ユニットを示す斜視図である。

[図24]ワーク搬送装置が備えるワーク台昇降装置の動作を説明するための側面図である。

[図25]ワーク台昇降装置に付設されたワーク反転装置を拡大して示す斜視図である。

[図26]ワーク反転装置の動作を説明するための模式図である。

[図27]ワーク搬送装置の動作を説明するための模式図である。

[図28]ワークローダを示す斜視図である。

[図29]ワークローダの動作を説明するための模式図である。

[図30]作業機モジュールが配置されるベース上の配置領域を説明するための模式図である。

[図31]作業機モジュールの配置に関する変形例を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0146] 以下、請求可能発明の代表的な実施形態を、実施例として、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、請求可能発明は、下記実施例の他、前記〔発明の態様〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の

変更、改良を施した種々の態様で実施することができる。また、〔発明の態様〕の各項の説明に記載されている技術的事項を利用して、下記の実施例の変形例を構成することも可能である。

実施例

[0147] ［Ａ］機械工作システムの全体構成

実施例としての機械工作システム（以下、単に「システム」と言う場合がある）は、図１～図３に示すように、ベース１０と、ベース１０上に載置されて配列された４つの作業機モジュール（以下、単に「モジュール」と言う場合がある）１２とを含んで構成されている。図１は、外装パネルが張られた状態を、図２は、外装パネルの一部が解放された状態を示している。図３は、外装パネルを外した状態を示している。ちなみに、当該システムの正面側、すなわち、操作パネル１４が設けられている側が、図１では左前を向くように、図２では右前を向くように、図３では左前を向くように、当該システムがそれぞれ表わされている。以下の説明では、当該システムに関する「前後」，「左右」，「上下」を、当該システムの正面側から見た場合における前後，左右，上下として扱うこととする。また、４つのモジュールは左右方向に配列されていることから、左右方向を「配列方向」と、前後方向を、配列方向と交差する方向（詳しくは直交する方向）という意味で、「交差方向」と呼ぶ場合があることとする。

[0148] なお、図１～図３を始め以下に説明する図のうちのいくつかのものは、模式的な図とされており、それらにおいては、構成要素の一部やワークが、省略されたり、また、模式的に表わされたりしている。ちなみに、図２において、Ｗ１は、設定された作業位置（作業に供される際の位置）に位置するワークを、Ｗ２は、後に説明するワーク搬送装置によって搬送されるワークを、Ｗ３は、後に説明するワーク移送装置によって移送される際のワークの存在空間領域を、それぞれ模式的に示しており、図３において、Ｗ４は、作業位置に位置するワークを模式的に示している。

[0149] 図１～３から解るように、４つのモジュール１２は、互いに、殆ど等しい

形状，寸法，構造を有するものとされており、配列方向において、設定された配列ピッチで、互いに近接して配列されている。「配列ピッチ」の概念については後に説明するが、各モジュール１２の間隔は、５０ｍｍ以下とされており、実際には、殆ど隙間なく４つのモジュール１２が配列されている。各モジュール１２は、外装パネルが張られた状態では概して直方体形状とされており、左右方向の寸法（以下、「モジュール幅」と言う場合がある）が、前後方向の寸法（以下、「モジュール長」と言う場合がある）に対して相当に小さくされている。そして、ベース１０は、４つのモジュール１２が配列状態で載置された場合におけるそれら４つのモジュール１２全体の左右方向の寸法と略等しい左右方向の寸法（以下、「ベース幅寸法」と言う場合がある）を有し、各モジュール１２の前後方向の寸法よりも、ある程度短い前後方向の寸法（以下、「ベース奥行寸法」と言う場合がある）を有している。簡単に言えば、ベース１０は、各モジュール１２の前方側および後方側のはみ出しがあるものの、左右方向においては、４つのモジュール１２が丁度載置される大きさのものとされているのである。以上のような構成から、本システムは、４つものモジュール１２が配列されているにも拘わらず、モジュール１２の配列方向における当該システム全体の長さ（以下、「システム長」と言う場合がある）が比較的短いものとされているのである。

[0150] ベース１０は、並べられて互いに固定された２つのベースユニット１６を含んで構成されており、図４に示すように、各ベースユニット１６には、２つのモジュール１２が載置されている。図５，図６は、１つのベースユニット１６に１つのモジュール１２が載置された状態を、図１と略同じ視点において示している。ちなみに、図６は、外装パネルの一部が解放された状態を示している。２つのベースユニット１６は、各々が規格化されており、互いに同じ形状，寸法，構造のものとされている。

[0151] 図１～図６から解るように、本システムは、それぞれが、１つのベースユニット１６と、そのベースユニット１６に載置された２つのモジュール１２とを含んで構成される２つのシステムモジュールが並べられることによって

構成されたものと考えることができる。また、見方を変えれば、それら２つのシステムモジュールの各々を、単一物である１つのベースに複数のモジュールが載置された１つの機械工作システムと考えることもできるのである。なお、本システムは、２つのベースユニット１６によって構成されているが、単一物としての１つのベースに４つのモジュールが載置されたシステムも、請求可能発明に係るシステムとなり得る。

[0152] ４つのモジュール１２は、構造的にも、互いに略同じものとされており、各モジュール１２は、後に詳しく説明するように、旋盤がモジュール化された旋盤モジュールであり、工作機械モジュールの一種である。図４に示すように、４つのモジュール１２が配列された状態では、ワークＷ４に対する作業、つまり、作業位置（作業が行われるワークが位置する位置）に位置するワークＷ４に対しての切削加工（ワークに対する作業の一種である）が行われる空間である作業空間が、当該システムの前方側において配列方向に並ぶようになっている。

[0153] 本システムは、各モジュール１２が単独でベース１０から引き出せることを１つの大きな特徴としている。言い換えれば、当該システムが稼働するにあたってモジュール１２が位置すべき位置、つまり、図１，図３において各モジュール１２が位置している位置を、通常時位置（標準位置）と呼べば、各モジュール１２は、その通常時位置から交差方向に移動可能とされているのである。モジュール１２を引き出し可能とする機構に関しては、後に詳しく説明するが、本システムでは、各モジュール１２は、交差方向に延びる軌道に沿って、ベース１０から引き出し可能とされている。詳しくは、交差方向における両側に、つまり、前方にも後方にも引き出し可能とされている。言い換えれば、前方，後方の両方が、モジュール１２の引出方向とされているのである。さらに言えば、各モジュール１２は、ベース１０から離脱可能なまでに引き出し可能とされている。ちなみに、図２は、いちばん右側の１つのモジュール１２だけが前方に引き出された状態を示している。また、図７は、外装パネルが外された状態を、図１とは異なる視点において示す斜視

図であり、この図７では、右から２番目のモジュール１２だけが前方に引き出された状態で示されている。さらに、図８は、１つのモジュール１２が、ベース１０から、詳しくは、１つのベースユニット１６から、後方に、そのベースユニット１６から離脱するように引き出された状態を示している。なお、図８では、外装パネルを外したモジュール１２が示されているが、後に説明するように、モジュール１２は外装パネルをも含んでモジュール化されているため、外装パネルが取り付いた状態のモジュール１２をベース１０から離脱するように引き出すことも可能である。また、外装パネルの前方側の部分は、ベース１０に支持されており、その前方の部分の上部を手前に倒すことで、モジュール１２の前方への引き出しが可能とされている。

[0154] 後に詳しく説明するが、前方へのモジュール１２の引き出しは、主に、ツールの交換，ワーク変更に伴う段取り換え等の際に行われ、モジュール１２の交換の際には、主に、モジュール１２は、後方側へ引き出される。このように、各モジュール１２が引き出し可能とされているために、当該システムでは、モジュール１２が近接して配置されているにも拘わらず、各モジュール１２のメンテナンス，段取り換え，交換等の作業を簡単に行うことができるのである。

[0155] ここで、図３，図４に示すシステムと、図７に示すシステムとでは、細部において差異が存在するが、その差異は小さく、また、ともに、同一の機能を有するものであることから、いずれのシステムも、実施例のシステムとして扱うことができる。そして、便宜上、以下の説明は、特に断りのない限り、図７に示すシステムについて行うこととする。

[0156] ［Ｂ］作業機モジュールの構成

作業機モジュール１２は、先に説明したように、旋盤モジュールであり、図９に示すように、複数の車輪２０を回転可能に保持する可動台としてのベッド２２と、そのベッド２２上に固定された作業機本体としての旋盤本体２４と、旋盤本体２４を制御する制御装置としての制御盤２６とを備えている。旋盤本体２４は、ベッド２２に立設された躯体としての支柱３０と、支柱

３０にそれの下部において支持されて自身の回転によってワークW４を回転させるためのスピンドル３２（いわゆる主軸である）と、それぞれがツールである複数のバイト３４を保持するツール保持ヘッド（以下、端に「ヘッド」と言う場合がある）３６と、支柱３０にそれの上部において支持されてヘッド３６を上下および前後に移動させるヘッド移動装置３８とを含んで構成されている。

[0157] 図１０を参照しつつ旋盤本体２４について詳しく説明すれば、ベッド２２に立設されて固定された支柱３０は、下部に、スピンドル保持部４０を有し、スピンドル３２は、後に詳しく説明するが、そのスピンドル保持部４０によって、スピンドルケーシング４２を介して保持されている。スピンドル３２の前端には、３本の爪４４を有するチャック４６が取り付けられている。チャック４６は、機械加工に際してワークを把持するためのものであり、ワーク保持具の一種と考えることができる。詳しい構造の説明は省略するが、爪４４は、自動で開閉するようにされている。スピンドル３２の後端部には、プーリ４８が外嵌されている。一方、支柱３０の後側には、スピンドル回転用モータ５０が、ベース板５２を介して支持されており、このモータ５０の軸にもプーリ５４が嵌められている。２つのプーリ４８，５４には、Ｖベルト５６が巻き掛けられており、モータ５０の回転によって、スピンドル３２は回転駆動される。

[0158] 支柱３０の上部には、スライダ６０が、１対のガイド６２に沿って上下に摺動可能に支持されている。スライダ６０は、概して四角い筒状のものとされており、自身を挿通させるようにして、ビーム６４を、それが前後に摺動可能な状態で保持している。スライダ６０は、スライダ昇降用モータ６６，ねじロッド６８を主要構成要素とするボールねじ機構等によって構成されるスライダ昇降機構７０によって昇降させられる。一方、支柱３０の後側には、支持枠７２が固定されており、その支持枠７２に支持されたビーム前後移動用モータ７４，ねじロッド７６を主要構成要素とするボールねじ機構等によって構成されるビーム前後移動機構７８によって、ビーム６４は、前後に

移動させられる。上述のヘッド３６は、ビーム６４の前端に固定されており、ヘッド３６は、スライダ６０の昇降によって上下に移動し、ビーム６４の前後移動によって前後に移動する。つまり、先に説明したヘッド移動装置３８は、それらスライダ６０，ビーム６４，スライダ昇降機構７０，ビーム前後移動機構７８等によって、構成されているのである。

[0159] ヘッド３６は、基体８２と、基体８２に保持されたタレット８４と、基体８２に保持されてタレット８４を間欠的に回転させるためのタレット間欠回転機構８６と、そのタレット間欠回転機構８６によるタレット８４の回転の駆動源となるタレット回転用モータ８８とを含んで構成されている。タレット８４は、比較的短い概して八角柱形状をなしており、図１０に示すように、外周面若しくは下面に、８つまでのバイト３４を、バイト保持具９０を介して取付可能とされている。例えば、間欠回転によって最も後方側に位置させられたバイト８４によって、切削加工が行われる。ちなみに、詳しい説明は省略するが、タレット間欠回転機構８６は、タレット８４を下降させた状態で間欠回転させ、任意の間欠回転位置において上昇させることで、その位置でタレット８４を固定するような構造のものとされている。なお、上記ヘッド３６に代えて、櫛歯型のバイトホルダ、つまり、複数のバイトを保持するホルダであって、それら複数のバイトうちの任意の１つのものによる切削が可能なように移動するバイトホルダを有するヘッドを採用することも可能である。

[0160] なお、上記ツール保持ヘッド３６に代えて、例えば、図１１に示すようなツール保持ヘッド１００を採用することも可能である。ヘッド１００は、それぞれがツールとしてのドリル，ミル等の回転工具を保持し、それらを回転させることのできるヘッドである。図１１は、回転工具として、ストレート型のドリル１０２，アンギュラ型のドリル１０４，エンドミル１０６が取り付けられた状態を示している。ヘッド１００は、ヘッド３６と同様に、基体１０８と，基体１０８に保持されたタレット１１０と、基体１０８に保持されてタレットを間欠的に回転させるためのタレット間欠回転機構として機能

する回転機構１１２と、その回転機構１１２によるタレット１１０の回転の駆動源となる回転用モータ１１４とを含んで構成されている。例えば、間欠回転によって最も後方側に位置させられた回転工具によって、穴あけ加工やフライス加工が行われる。

[0161] 詳しい構造についての説明は省略するが、回転用モータ１１４は、回転工具自体を回転させるためのモータとしても機能し、回転機構１１２は、そのモータ１１４の回転によって回転工具を回転させる回転伝達機構としても機能する。つまり、本ヘッド１００は、１つのモータ１１４によって、タレット１１０の回転と回転工具の回転とが選択的に行われるような構造とされているのであり、回転機構１１２および回転用モータ１１４は、ツールをそれの軸線まわりに回転させるツール回転装置を構成しているのである。なお、ヘッド１００を採用する場合、ワークに対して回転工具による加工がおこなわれている最中には、ヘリカル加工等の特殊な加工を除き、原則として、スピンドル３２は回転することはない。その場合、スピンドル３２は、いわゆるインデックステーブル（ワークの割り出しのための装置）を構成するものとなる。つまり、ヘッド１００を採用するモジュール１２は、スピンドル３２の回転によってワークを任意の回転位置に位置させた状態でそのワークを固定し、それぞれがツールとしてのドリルとミルとの少なくとも一方によってそのワークに対して、穴あけ加工とフライス加工との少なくとも一方を行うボール盤／フライス盤モジュールとなる。

[0162] 上記のような構造から、モジュール１２は、スピンドル３２が上記交差方向である前後方向に延びる姿勢で配設されているため、いわゆるスピンドル水平配置型モジュールと呼ぶことのできるものであり、水平スピンドル型モジュールであることから、モジュール幅を小さくすることが可能である。また、ヘッド移動装置３８が、スピンドル３２の上方に、より詳しく言えば、スピンドル３２の軸線であるスピンドル軸線の真上に、スピンドル軸線と平行にビーム６４が延びる姿勢で配設されており、そのことも、モジュール幅を小さくすることに貢献している。また、ヘッド３６，１００は、複数のツ

ールを、それらのうちの１つを選択的に利用可能に保持し、ワークに対して、複数のツールのうちの選択された１つのものによる加工を行うように構成されている。そのため、本システムは、比較的少ないモジュールによって、比較的複雑な機械加工を行うことが可能となる。

[0163] 旋盤本体２４の制御装置である制御盤２６は、図では省略しているが、後方側が扉となっており、モジュール１２がベース１０に配列して載置された状態においても、当該システムの後方側より、いずれのモジュール１２の制御盤２６も、それの内部の点検，調整，メンテナンス等を容易に行えるようになっている。なお、本システムでは、モジュール１２は、その制御盤２６をも含んでモジュール化されているため、そのモジュール１２は、相当に高度にモジュール化されたものであると言える。ちなみに、本システムでは、モジュール１２は、当該モジュール１２の外装パネルをも含んでモジュール化されている。

[0164] ここで、スピンドル３２の支柱３０への取付に関して詳しく説明すれば、図１２（ａ）に示すように、スピンドル３２は、スピンドルケーシング４２を介して、支柱３０のスピンドル保持部４０に設けられた保持穴１２０に挿入されるようにして取り付けられる。スピンドルケーシング４２は、前端にフランジ１２２を有する概して円筒形状のものとされており、カラーと呼ぶこともできるものである。スピンドルケーシング４２は、フランジ１２２に穿設された取付穴１２４を利用して、スピンドル保持部４０にボルトにて締結されている。スピンドル３２は、３つのベアリング１２６，１２８，１３０によって支持されることで、スピンドルケーシング４２に対して、つまり、支柱３０に対して回転可能とされている。

[0165] ワークの大きさ，切削負荷の大きさ等により、直径ｄのスピンドル３２ではなく、それとは径の異なるスピンドルを取り付けたい場合もある。例えば、直径Ｄ（＞ｄ）のスピンドル１３２を取り付ける場合には、図１２（ｂ）に示すように、スピンドルケーシング４２とは異なるスピンドルケーシング１３４、詳しく言えば、外形の寸法，形状が同じで内径の異なるスピンドル

ケーシング１３４を採用することにより、容易に、そのスピンドル１３２を取り付けることが可能である。なお、フランジ１２２に設けられている取付穴１２４の径，数，配設ピッチ等は、スピンドルケーシング４２の径，数，配設ピッチ等と同じである。見方を代えれば、スピンドルケーシングの外形の寸法および形状の統一化、つまり、スピンドルケーシングの規格化を図ることにより、当該システムでは、スピンドルの変更や、互いに径において異なるスピンドルを有する２種の工作機械モジュールを混在させることが、容易に行えるのである。

[0166] ［Ｃ］作業機モジュールのベースからの引出

図１３に示すように、各ベースユニット１６には、それに載置されるモジュール１２の数に応じた数のレール対１５０が、具体的には、２つのレール対１５０が、配列方向（左右方向）に並んで設けられている。１つのレール対１５０は、間隔をおいて交差方向（前後方向）に延びるようにして敷設された１対のレール１５２からなる。レール１５２は、モジュール１２の引き出しの際のモジュール１２が移動する軌道を画定するもの、つまり、軌道画定部材として機能する。一方、各モジュール１２には、前後のそれぞれに１対の車輪２０が、つまり、２対の車輪２０が、回転可能にベッド２２に保持されている。１対の車輪２０の間隔は、レール対１５０を構成する１対のレール１５２の間隔と等しく、１対の車輪２０の一方が１対のレール１５２を、他方が他方を転動する。ベース１０全体では、４つのモジュール１２に対応して４つのレール対１５０が、設けられている。そのような構造により、モジュール１２は、ベース１０から、詳しくは、自身が載置されているベースユニット１６から、容易に、交差方向に引き出すことが可能とされているのである。なお、１対のレール１５２と１対の車輪２０との係合を示す図１４（ａ）を参照して説明すれば、一対のレール対１５０を構成する２つのレール１５２の一方（右側のもの）は、山形の断面形状を有するのに対し、他方（左側のもの）は、互いに平行な両側面を有する形状とされている。１対の車輪２０のうちの一方（左側のもの）が、上記両側面を殆ど隙間なく挟む

形状とされているため、ベース１０に載置された際のモジュール１２の配列方向における位置が正確に規定される。

[0167] 本システムでは、モジュール１２の前方への引出しは、人力に拠らずに、電動モータの力を利用して行うことが可能となっている。図１５に示すように、各モジュール１２のベッド２２には、それの前方右側に、それから前方に延び出すような状態で、ラックバー（単に、「ラック」と呼ぶこともできる）１６０が付設されている（図８参照）。このラックバー１６０は、下面にラック歯が形成されている。一方、ベース１０の上面の前端部には、駆動源としてのモジュール引出用モータ１６２が配設されており（図８，図１３参照）、そのモータ１６２のモータ軸には、ピニオン１６４が固定されている。このピニオン１６４は、モジュール１２が通常時位置に位置している状態では、ラックバー１６０の前端部と噛合している。モータ１６２を正転させることにより、モジュール１２は前方に駆動され、逆転させることにより、モジュール１２は後方に駆動される。つまり、それらラックバー１６０，モータ１６２，ピニオン１６４を含んで、モジュール１２を交差方向に駆動するモジュール駆動機構１６６が構成されているのである。

[0168] モジュール駆動機構１６６を利用したモジュール１２の通常時位置からの引出しおよび通常時位置への引戻しは、そのモジュール１２の操作盤１４へのオペレータの操作入力によって行うことができる。ちなみに、その操作入力によるモジュール１２の引出しでは、モジュール１２が、通常時位置から設定距離前方に移動した位置、つまり、後述するところの設定された引出位置まで移動するようになっている。なお、本システムでは、モジュール駆動機構１６６を構成するラックバー１６０は、可動台としてのベッド２２に配置されたモジュール側構成要素であり、モータ１６２およびピニオン１６４は、ベース１２に配置されたベース側構成要素である。さらに言えば、可動台であるベッド２２は、モジュール側構成要素としてのラックバー１６０をも含んでモジュール化されたのもであるといえる。なお、ラックバーをベース側構成要素としてベース１０に配置し、モータおよびピニオンをモジュー

ル側構成要素としてモジュール１２に配置することによってモジュール駆動機構を構成することも可能である。また、本システムでは、４つのモジュール１２に対応して４つのモジュール駆動機構が設けられているが、４つのモジュール１２の一部である１以上のモジュール１２だけに対応して、１以上のモジュール駆動機構を設けてもよい。

[0169] モジュール１２の後方への引出しは、図８に示すように、移載台車１７０を利用して行われる。移載台車１７０は、図１６に示すように、ベース１７２と、ベース１７２に支持されるとともに１対のレール１７４が固定されたフレーム１７６と、当該移載台車１７０を移動させる際にオペレータが掴むグリップ１７８と、当該移載台車１７０の移動を可能にするための３つのキャスタ１８０とを含んで構成されている。移載台車１７０は、図８に示すように、ベース１０の後方の傍らに、ベース１０に設けられた４つのレール対１５０の１つによって画定される上述の軌道を延長するようにして定置される。１対のレール１７４は、それぞれ、ベース１０に設けられた１対のレール１５２と略同じ断面形状を有するとともに、左右方向の間隔が１対のレール１５２の間隔と等しくされており、具体的には、図８に示すように、１対のレール１７４がそれぞれ１対のレール１５２を延長するように、移載台車１７０がベース１０に対してセットされる。ちなみにフレーム１７６は、ベース１７２に対して左右に移動可能とされており、調整ハンドル１８２を回すことで、図示を省略するボールねじ機構によって、フレーム１７６が左右に移動する。つまり、それらハンドル１８２，ボールねじ機構，フレーム１７６をベース１７２に対して移動可能とする構造等によって、１対のレール１７４の左右方向の位置を調整するためのレール位置調整機構１８４が構成されているのであり、その調整機構１８４を利用して、移載台車１７０が定置させられた状態において、１対のレール１５２に対する１対のレール１７４の左右方向における位置合わせを行うことが可能とされている。

[0170] 移載台車１７０は、モジュール１２の一部だけが移載台車１７０に載置される程度にモジュール１２を引き出す際に利用されてもよく、また、モジュ

ール１２がベース１０から離脱するように引き出してモジュール１２の全体が移載台車１７０に載置される際に利用されてもよい。後者の際には、移載台車１７０を移動させることによって、載置されたモジュール１２を容易に運ぶことができる。また、逆に、モジュール１２が載置された移載台車１７０をベース１０の傍らに定置させ、そのモジュール１２をベース１０上に引き入れることで、そのモジュール１２をベース１０に配置することも可能である。つまり、移載台車１７０は、モジュール１２の交換等において、好適に利用できるのである。なお、本システムでは、移載台車１７０は、モジュール１２の後方への引出しに利用されるものであるが、本システムは、前方への引出しにも適合した移載台車を採用することも可能である。

[0171] 移載台車１７０には、モジュール１２の引出し，引入れを容易にするために、モジュール移動装置１９０が設けられている。図１６を参照しつつ説明すれば、フレーム１７６の左右方向における中央には、雄ねじが形成されたねじロッド１９２が、前後に延びるようにして回転可能に支持されており、そのねじロッド１９２と螺合するナットを保持するとともにねじロッド１９２の回転によって、前後に移動する可動部材１９４が設けられている。可動部材１９４は、モジュール１２のベッド２２の後端面に離脱可能に係合する可動係合体として機能するものであり、この可動部材１９４がベッド２２と係合している状態において、ハンドル１９６によってねじロッド１９２を回転させることで、モジュール１２は前後に移動する。つまり、ねじロッド１９２，可動部材１９４，ハンドル１９６等を含んでモジュール移動装置１９０が構成されているのであり、そのモジュール移動装置１９０を利用して、オペレータは、人力によって、容易に、モジュール１２の引出し，引戻しを行うことができるのである。

[0172] なお、移載台車１７０のフレーム１７６の上面には、１対のレール１７４の左右方向における中間に、前後方向に延びるようにして、掛止部材１９８が付設されている。この掛止部材１９８は、断面が概してＴ字形状をなしている。モジュール１２のベッド２２の下部には、図１４（ａ）に示すように

、断面が概して逆三角形をなすスロット２００（後に詳しく説明する）が、前後方向に貫通するようにして形成されており、モジュール１２が後方に引き出された際には、掛止部材１９８がスロット２００に挿入されることになる。この掛止部材１９８の挿入により、モジュール１２が移載台車１７０に載置された状態におけるそのモジュール１２の安定性が担保される。

[0173] ［Ｄ］作業機モジュールのベースへの固定

本システムでは、モジュール１２をベースに固定するためのモジュール固定機構を備えている。モジュール固定機構は、各モジュール１２に対して設けられている。また、モジュール固定機構は、モジュール１２を、交差方向において設定された複数の位置（以下、「固定位置」と言う場合がある）において、モジュール１２をベース１０に固定する機能を有している。以下に、このモジュール固定機構の構造および機能について説明する。

[0174] 図１３に示すように、ベース１０には、載置されるモジュール１２の数に応じた数の係止ロッド作動装置２１０が設けられている。詳しく言えば、２つのモジュール１２が載置されるベースユニット１６には、４つの係止ロッド作動装置２１０が設けられている。つまり、１つのモジュール１２に対して、２つの係止ロッド作動装置２１０が、前後方向に並ぶようにして配設されている。

[0175] 係止ロッド作動装置２１０は、図１７に示すように、大まかには、アクチュエータ２１２と、上端部に円錐台を逆さまにした形状のロッド頭部２１４を有する係止ロッド２１６と、その係止ロッド２１６を昇降させるためのロッド昇降装置２１８とによって構成されている。アクチュエータ２１２は、シリンダハウジング２２０と、そのハウジング２２０の内部に前後に摺動可能なピストン（図示を省略）と、そのピストンに連結されてハウジング２２０から延び出すピストンロッド２２２とを含んで構成されており、圧搾エアの力でピストンロッド２２２を進退させる構造のものとされている。ロッド昇降装置２１８は、ハウジング２２４に前後に移動可能に保持されて中間部に楔面２２６を有する楔ロッド２２８と、係止ロッド２１６にそれの下端部

においてカラー２３０およびボルト２３２によって締結されて自身が上下することで係止ロッド２１６を上下させる昇降片２３４と、昇降片２３４を下方から弾性的に支持するスプリング２３６とを含んで構成されている。楔ロッド２２８には、楔面２２６を上下に貫通するとともに前後に延びる長穴２３８が形成されており、係止ロッド２１６は、その長穴２３８を貫通する状態で、ロッド頭部２１４を含む上部がハウジング２２０から延び出している。アクチュエータ２１２のピストンロッド２２２の前端と楔ロッド２２８の後端とが連結されており、ピストンロッド２１２の進退に伴って、楔ロッド２２８は、前後に移動するようになっている。昇降片２３４は、楔ロッド２２８の楔面２２６に接する面を有する形状のものとされており、楔ロッド２２８の前後方向の移動に伴って昇降し、昇降片２３４に締結されている係止ロッド２１６も昇降する。つまり、アクチュエータ２１２の作動によって、係止ロッド２１６が昇降するのである。具体的に言えば、図１７に示す状態は、ピストンロッド２２２が前進した状態であり、スプリング２３６の力によって、係止ロッド２１６は上昇した状態にある。ピストンロッド２２２が後退することにより、図において二点鎖線で示すように、スプリング２３６の力に抗して係止ロッド２１６は下降する。なお、２つの係止ロッド作動装置２１０は同時に作動し、２つの係止ロッド２１６が同時に昇降するようになっている。

[0176] 図１４（ｃ）をも参照しつつ説明すれば、モジュール１２のベッド２２には、先に説明したように、前後方向に貫通するスロット２００が形成されており、モジュール１２がベース１０に載置された状態において、係止ロッド２１６のロッド頭部２１４は、スロット２００の内部に位置する。係止ロッド２１６が上昇している場合には、係止ロッド２１６はスロット２００と係合せず、モジュール１２は、ベース１０上を、上述の軌道に沿って前後に移動可能な状態となる。スロット２００には、所定の箇所に、ロッド頭部２１４のテーパ面２４０に合致した形状のテーパ面２４２を有する座ぐりが施された座ぐり部２４４を有しており、その箇所に、ロッド頭部２１４が位置す

るときには、係止ロッド２１６の下降によって、ロッド頭部２１４のテーパ面２４０が、座ぐり部２４４のテーパ面２４２にぴったりと接する状態となる。その状態においては、係止ロッド２１６は、座ぐり部２４４、すなわち、モジュール１２を係止することになり、モジュール１２は、ベース１２上に固定される。つまり、モジュール１２は、上記軌道に沿った移動が禁止されるのである。ちなみに、係止部作動装置である係止ロッド作動装置２１０は、アクチュエータ２１２の力によって、係止部である係止ロッド２１６を被係止部である座ぐり部２４４に向かって付勢するものとされており、モジュール固定機構は、モジュール１２をベース１０に押し付ける状態で固定する。

[0177] 先に説明したように、１つのモジュール１２に対して、２つの係止ロッド作動装置２１０がベース１０に設けられており、それら２つの係止ロッド作動装置２１０の各々の係止ロッド２１６に対応して、座ぐり部２４４は、図１５に示すように、スロット２００の前後方向における中間部に、２つ設けられている。２つの座ぐり部２４４の前後方向における配設間隔Ｌは、２つの係止ロッド２１６の前後方向における配設間隔Ｌと等しくされている。また、模式図である図１８を参照しつつさらに説明すれば、その図では、モジュール１２に設けられた２つの座ぐり部２４４の位置およびベース１０に設けられた２つの係止ロッド２１６の位置が、それぞれ“☆”で示されており、モジュール１２が通常時位置に位置するときには、２つの座ぐり部２４４が、２つの係止ロッド２１６によって、それぞれ、係止される。一方、二点鎖線で示すように、モジュール１２が前方に所定距離Ｌだけ引き出された場合には、つまり、２つの座ぐり部２４４の上記配設間隔Ｌと等しい距離だけ前方に引き出された場合には、後方側の座ぐり部２４４が前方側の係止ロッド２１６によって係止可能となり、モジュール１２が後方に上記所定距離Ｌだけ引き出された場合には、前方側の座ぐり部２４４が後方側の係止ロッド２１６によって係止可能となる。したがって、本システムでは、通常時位置のみならず、前方，後方それぞれの引出しについて設定された２つの引出位

置において、モジュール１２がベース１０に対して固定可能とされている。つまり、３つの固定位置においてモジュール１２が固定可能とされているのである。

[0178] 上記説明から解るように、上記座ぐり部２４４が、モジュール１２に配設された被係止部として、上記係止ロッド２１６が、ベース１０に配設された係止部として、それぞれ機能し、また、係止ロッド作動装置２１０が、ベース１０に配設された係止部作動装置、つまり、座ぐり部２４４が係止ロッド２１６によって係止される状態と座ぐり部２４４が係止ロッド２１６によっては係止されない状態とを切り換えるべく係止ロッドを動作させる装置として機能する。本システムでは、それぞれが被係止部として機能する２つの座ぐり部２４４，それぞれが係止部として機能する２つの係止ロッド２１６，それぞれが係止部作動装置として機能する２つの係止ロッド作動装置２１０を含んで、上述のモジュール固定機構が構成されているのである。言い換えれば、本システムにおけるモジュール固定機構は、モジュール側構成要素としての２つの座ぐり部２４４と、ベース側構成要素としての２つの係止ロッド２１６および２つの係止ロッド作動装置２１０とを含んで構成されており、可動台としてのベッド２２は、モジュール側構成要素である２つの座ぐり部２４４をも含んでモジュール化されたものとなっている。さらに言えば、モジュール固定機構は、上述したように、モジュール１２をベース１０に押し付ける状態で固定することから、押付型固定機構とされているのである。なお、本システムでは、被係止部がモジュール側構成要素としてモジュール１２に、係止部および係止部作動装置がベース側構成要素としてベース１０に、それぞれ配設されたモジュール固定機構が採用されているが、被係止部がベース側構成要素としてベース１０に、係止部および係止部作動装置がモジュール側構成要素としてモジュール１２に、それぞれ配設されたモジュール固定機構を採用することも可能である。また、本システムでは、４つのモジュール１２に対応して４つのモジュール固定機構が設けられているが、４つのモジュール１２の一部である１以上のモジュール１２だけに対応して、

１以上のモジュール固定機構を設けてもよい。

[0179] ［Ｅ］クーラント，切削屑への対処

モジュール１２は、旋盤モジュールであるため、ワークに切削加工を施す際、ワークにクーラント（「切削液」と呼ぶこともできる）をかけつつ切削加工が行われる。また、切削加工において、切削屑（「切粉」と呼ぶこともできる）が発生する。したがって、それれらクーラント，切削屑への対処が必要となる。モジュール１２が、上述のボール盤／フライス盤モジュール等の機械加工モジュールである場合も、クーラント，切削屑には、同様の対処が必要となる。以下に、それらクーラント，切削屑に配慮した特別な構成について説明する。

[0180] ベース１０の内部には、図１９に示すように、クーラントを収容するクーラントタンク２５０が内蔵されている。図２０は、クーラントタンク２５０が内蔵されたベース１０およびそのベース１０に載置された１つのモジュール１２の断面図である。その断面図における切断面は、モジュール１２が有するスピンドル３２の前方に位置して、そのスピンドル３２の軸線に直角な、つまり、前後方向に直角な平面であり、切削加工が行われる上述の作業空間（以下、「作業空間ＷＳ」と言う場合がある）を前後に分断する平面である。図には、１つのベースユニット１６だけが記載されており、１つのベースユニットに１つのクーラントタンク２５０が内蔵され、ベース１０全体では、２つのクーラントタンク２５０が内蔵される。

[0181] 一方、モジュール１２には、外装パネルの前方側の部分と、ベッド２２の前方に配設されたロアパネル２５２とによって、上述の作業空間ＷＳを囲う作業空間ハウジング２５４が形成されており、モジュール１２は、その作業空間ハウジング２５４をも含んでモジュール化されている。ちなみに、ロアパネル２５２は、ベッド２２の前端に付設されたフレーム２５６によって支持されている（図９参照）。ちなみに、図２０では、ロアパネル２５２の右側に、後述するワークローダ２６０のベース梁２６２およびガイド２６４が簡略的に示されている。スピンドル３２によって回転させられるワークに対

して、図示を省略するクーラントノズルからクーラントが放出され、クーラントが放出された状態において、ワークの切削加工が行われる。そして、切削加工によって、切削屑が発生する。作業空間ハウジング２５４は、放出されたクーラントおよび発生した切削屑の外部への飛び出し、特に、左右側への飛び出しを、効果的に防止するものとなっている。放出されたクーラントおよび切削屑は、作業空間ＷＳにおいて下方に落下し、ロアパネル２５６に設けられた開口２７０を通って、ベース１０の内部に配設されたクーラントタンク２５０に収容される。なお、クーラントタンク２５０へのクーラントおよび切削屑の導出を効率的に行わせるため、ロアパネル２５６は、下方に向かうにつれて狭くなるような形状とされている。つまり、ロアパネル２５６には、テーパ面２７２が設けられている。

[0182] ベース１０の上面には、クーラントおよび切削屑を、クーラントタンク２５０に受け入れるための受入口として機能する筒状の受入筒２７４が設けられており（図１３参照）。詳しく言えば、ベース１０の上面には、開口２７６が設けられており、受入筒２７４は、下端がその開口２７６に挿入されるようにして配設されている。また、受入筒２７４は、モジュール１２が通常時位置に位置しているときには、上端がロアパネル２５６の開口２７０より上方に位置する状態となっている。そのような受入筒２７４によって、クーラントおよび切削屑は、効率的に、つまり、ベース１０の上面にこぼれることなく、ベース１０の内部に導入される。さらに、ベース１０の内部には、受入筒２７４を通過したクーラントおよび切削屑がクーラントタンク２５０の左右の外側にこぼれ落ちることを防止するために、１対のガイド板２７８が設けられている。

[0183] クーラントタンク２５０には、落下したクーラントおよび切削屑を受け取る受け板２８０が設けられている。受け板２８０は、上面が左右の両側から中央に向かって下降する１対の傾斜面２８２を有し、かつ、中央部に窪み２８４を有する形状とされているため、落下したクーラントおよび切削屑は、それら傾斜面２８２に沿って中央の窪み２８４に集まる。図では省略してい

るが、受け板２８０には、窪み２８４が形成されている部分において、小さな孔が多数穿設されており、クーラントだけが受け板２８０を通過する。窪み２８４には、前後方向に延びる姿勢で配設されたスクリュー２８６が配設されており、このスクリュー２８６の回転により、受け板２８０に残る切削屑は、後方に移動する。図１９を参照しつつ説明すれば、クーラントタンク２５０は、ベース１０から、後方にはみ出しており、そのはみ出した後端部に、排出ダクト２９０が配設されている。スクリュー２８６後方に移動した切削屑は、その排出ダクト２９０を通って、当該システムの後方に排出される。つまり、それらスクリュー２８６，排出ダクト２９０等によって、切削屑排出装置として機能するスクリューコンベア２９２（チップコンベアの一種である）が構成されており、そのスクリューコンベア２９２は、ベース１０の一側面、詳しくは、後方側面から、切削屑を排出するものとされている。なお、例えば、排出ダクト２９０の後端の下方に車輪の付いた切削屑回収ボックス２９２を配置することで、排出された切削屑を容易に運搬することが可能である。クーラントタンク２５０に収容されたクーラントは、図示を省略するポンプによって汲み上げられ、再度、上述のクーラントノズルから放出される。つまり、当該システムにおいては、クーラントは、循環するようにされているのである。

[0184] 本システムでは、１つのベースユニット１６に対して１つのクーラントタンク２５０が、つまり、２つのモジュール１２に対して１つのクーラントタンク２５０が配設されているが、モジュール１２ごとに１つのクーラントタンクを設けるように構成してもよく、また、ベース１０全体で、１つのクーラントタンクを設けるように構成してもよい。同様に、切削屑排出装置も、１つのベースユニット１６に対して１つ設けるのではなく、モジュール１２ごとに設けてもよい。なお、切削屑排出装置として、上述のスクリューコンベア２９２に代えて、金属製のネットが周回するような構造のチップコンベア等、種々の形式の排出装置を採用することが可能である。なお、本システムでは、切削屑排出装置であるスクリューコンベア２９２は、切削屑を、交

差方向において互いに反対となる両方向の一方、詳しく言えば、作業空間ＷＳとは反対側の方向である後方に、排出するようにされている。したがって、例えば上記切削屑回収ボックスを、ベース１０の配列方向の傍らに配置する必要がなく、そのボックスを含めた全システムのシステム長を短くすることが可能である。

[0185] 先に説明したように、モジュール１２はベース１０に対して引き出し可能とされている。そのため、図２０から解るように、モジュール１２が引き出される際に、図の左側に示す受入筒２７４の状態では、モジュール１２のロアパネル２５６がその受入筒２７４に干渉してしまう。そこで、本システムでは、その干渉を避けるため、モジュール１２が引き出される際に、左側に示す受入筒２７４を、図の右側に示す受入筒２７４の状態とするための機構が設けられている。つまり、受入口として機能する受入筒２７４を退避させる受入口退避機構としての受入筒昇降機構が、モジュール１２ごとに設けられている。この機構によって、受入筒２７４は、モジュール１２の通常時位置からの引出しの際に、下方に退避させられる。

[0186] 図２１を参照しつつ詳しく説明すれば、受入筒２７４は、それぞれが駆動アーム３００と従動アーム３０２とそれらを連結するリンクバー３０４とによって構成された１対の平行リンク機構３０６によって、左右から挟まれるようにして、支持されている。駆動アーム３００，従動アーム３０２のそれぞれの基端部は、ベース１０の上面に付設されたブラケット３０８に回動可能に支持されており、それぞれの先端部は、ローラ３１０を介して、受入筒２７４の側面に付設されたレール部材３１２を支持している。駆動アーム３００は、概してＬ字形状をしており、もう一方の先端部は、長穴３１４を有する連結ブロック３１６に、その長穴３１４に沿って移動可能に軸支されている。先に説明したように、ベース１０の上面には、モジュール固定機構を構成する２つの係止ロッド作動装置２１０が設けられており（図１３参照）、連結ブロック３１６は、それら２つの係止ロッド作動装置２１０のうちの前方側に設けられたものが有する楔ロッド２２８の先端に固定されている。

[0187] 図２１に示す状態は、モジュール１２の固定が解除された状態であり、モジュール１２を固定すべく係止ロッド作動装置２１０を動作させることで、図において二点鎖線で示すように、受入筒２７４は上昇する。図２０における左側の受入筒２７４は、そのようにしてその受入筒２７４が上昇した状態を示している。逆に、受入筒２７４が上昇している状態において、モジュール１２の固定を解除すべく係止ロッド作動装置２１を動作させることで、図２０における右側の受入筒２７４のように、受入筒２７４が、モジュール１２の引出しに際してモジュール１２のロアパネル２５６が干渉しない位置まで下降させられることになる。つまり、本システムでは、上記平行リンク機構３０６，ブロック３１６，係止ロッド作動装置２１０等を含んで、モジュール固定機構によるモジュール１２の固定の解除に連動して受入口としての受入筒２７４を退避させる受入筒昇降機構３１８が構成されているのである。そのような機構により、本システムでは、モジュール１２の固定を解除するための操作によって、自動的に、受入筒２７４が退避させられるのである。ちなみに、詳しい説明は省略するが、上述の前方側の引出位置おいてモジュール１２が固定される場合においては、受入筒２７４が上昇したとしても、その受入筒２７４がモジュール１２のベッド２２には干渉しないようにされている。なお、受入口退避機構としての受入筒昇降機構３２０と、モジュール固定機構とにおいて、駆動源であるアクチュエータ２１２が共用されているため、それらの機構は、構造的にシンプルなものとなっている。

[0188] さらに、本システムでは、モジュール１２が前方へ引き出された際に、モジュール１２の作業空間に残存するクーラントが、モジュール１２の上記開口２７０から滴下することに配慮して、図２２に示すように、その滴下するクーラントを受けるための展開型クーラント受け３２０を備えている。このクーラント受け３２０は、シート３２２を主要構成要素とするものである。シート３２２は、図示を省略する軸に捲回されており、その軸は、、ベース１０の前端に立設された支持部材３２４によって、回転可能に支持されている。シート３２２の捲き終わり端は、開口２７０が設けられたロアパネル２

５２を支持するフレーム２５６の前端に掛止されている。ちなみに、図１３に、捲回されたシート３２２がベースユニット１６の左前の部分に配設された様子が、示されている。シート３２２は、図示を省略するばねの力によって、捲かれる状態となるように付勢されている。つまり、軸が、図における反時計まわりに付勢されているのである。モジュール１２を前方へ引き出した場合、フレーム２５６の前方への移動に伴って、シート３２２はばねの力に抗して延ばされ、フレーム１２の下方に、開口２７０をカバーするようにして展開する。展開したシート３２２は、後方に向うにつれて低い状態となっており、開口２７０から滴下したクーラントは、シート３２２の上面に沿ってベース１０の上面までつたい落ちる。ベース１０上につたい落ちたクーラントは、ベース１０の上面に穿設された穴３２６から、クーラントタンク２５０に導入される。ちなみに、図１３には、捲回されたシート３２２が省略されているベースユニット１６の右前の部分に、穴３２６が示されている。

[0189] モジュール１２を通常時位置に戻す場合は、上述したばねの力によって、モジュール１２の後方への移動に伴って、延ばされたシート３２２は捲回される。なお、本クーラント受け３２０では、モジュール１２を通常時位置から後方に移動させる場合には、シート３２２の捲き終わり端のフレーム２５６への掛止が解除されるようになっている。ちなみに、本クーラント受け３２０は、シート３２２を主要構成要素とした上記構造のものとされているが、展開型クーラント受けとして、プレート，パン等がモジュール１２の引出しに合わせて前方に迫り出すような構造のものを採用することも可能である。

[0190] ［Ｆ］ワークのモジュール間の搬送およびモジュール内での作業位置への移送

本システムでは、図７に示すように、ベース１０の一側面、詳しくは、上述の作業空間が存在する側である前方側の一側面に、ワークを搬送するワーク搬送装置３５０を備えている。このワーク搬送装置３５０は、ワークを各

モジュール１２を渡って搬送するものであり、最も左側（上流側）のモジュール１２へのワークの搬入，各モジュール１２の間におけるワークの搬送，最も右側（下流側）のモジュール１２からのワークの搬出を担っている。図では、左側のベースユニット１６の前方側の側面に配置された当該ワーク搬送装置３５０の部分のみが示されているが、右側のベースユニット１６の前方側の側面にも同様の部分（後述する）が存在している。つまり、本システムでは、ワーク搬送装置３５０は、２つのベースユニット１６に対応して、２つの搬送装置ユニット３５２によって構成され、２つのベースユニット１６の各々は、ワーク搬送装置３５０の一部分である１つの搬送装置ユニット３５２を組み込んでモジュール化（ユニット）されているのである。なお、以下、左側のベースユニット１６，左側のベースユニット１６のそれぞれに配設されている搬送装置ユニット３５２を、それぞれ、左側搬送装置ユニット３５２Ｌ，右側搬送装置ユニット３５２Ｒと呼び分ける場合があることとする。そして、さらに、ワーク搬送装置３５０には、後に説明するワーク反転装置３５４が配設されている。

[0191] 左側搬送装置ユニット３５２Ｌは、図２３に示すように、可動ベース３５６と、それぞれにワークが載置される３つのワーク台３５８と、可動ベース３５６に支持されてそれぞれが３つのワーク台３５８のうちの対応するものを昇降させる３つのワーク台昇降装置３６０とを含んで構成されている。なお、図２３では、前述のワーク反転装置３５４は省略されている。可動ベース３５６は、ベース１０の前方側の側面に固定された１対のガイドレール３６２に沿って、上記配列方向（左右方向）に移動可能とされており、可動ベース３５６の後方側に設けられたアクチュエータ（図では可動ベース３５６に隠れている）によって、配列方向に移動させられる。アクチュエータは、圧縮エアの力によって作動するシリンダ型のものであり、そのアクチュエータ，上記ガイドレール３６２等を含んで、ワーク台３５８を配列方向に移動させるワーク台移動装置３６４が構成されているのである。

[0192] ３つのワーク台３５８および３つのワーク台昇降装置３６０は、モジュー

ル１２の上記配列ピッチと同じピッチで、等間隔に配列方向に並べられている。３つのワーク台３５８のうちの中央のものおよび右側のものは、それぞれ、最も右側のモジュール１２，右から２番目のモジュール１２に対応する「対応ワーク台」とされており、左側のものは、ベース１０から左側に張り出した位置に設けられた付加的なワーク台である「付加ワーク台」とされている。なお、図示を省略するが、右側搬送装置ユニット３５２Ｒは、その付加ワーク台を有しておらず、そのことに合わせて可動ベース３５６の左右方向の寸法が短くされている。したがって、当該システム全体では、５つのワーク台３５８が設けられており、ワーク搬送装置３５０は、それら５つのワーク台３５８が上記配列ピッチと同じピッチで等間隔に配列方向に並ぶように構成されている。

[0193] ワーク台昇降装置３６０は、昇降台３６６と、可動ベース３５６に固定されて昇降台３６４を昇降させる昇降アクチュエータ３６８と、昇降台３６６に上下に移動可能に保持されるとともに上端においてワーク台３５８に固定された１対のガイドロッド３７０と、昇降台３６６に配設されて昇降台３６６に対してワーク台３５８を上下に移動させるワーク台上下移動機構３７２とを含んで構成されている。ワーク台上下移動機構３７２は、ねじロッド３７４と、そのねじロッド３７２と螺合するナット（図示を省略）と、そのナットを回転させるモータ３７６とを含んで構成されており、いわゆるボールねじ機構を利用した移動機構とされている。

[0194] 昇降アクチュエータ３６８は、圧縮エアの力によって、昇降台３６６を昇降させるものであり、昇降台３６６が可動ベース３５６に対して上端位置と下端位置との２つの位置を選択的にとるように作動する。それに対して、ワーク台上下移動機構３７２は、モータを制御することによって、ワーク台３５８を、昇降台３６６に対しての上端位置と下端位置との間の任意の位置に位置させることが可能とされている。ちなみに、図２３では、左側のワーク台昇降装置３６０については、昇降台３６６が上記下端位置に位置するとともにワーク台３５８も上記下端位置に位置する状態が、中央のワーク台昇降

装置３６０については、昇降台３６６が上記下端位置に位置するとともにワーク台３５８が上記上端位置に位置する状態が、右側のワーク台昇降装置３６０については、昇降台３６６が上記上端位置に位置するとともにワーク台３５８が上記下端位置に位置する状態が、それぞれ示されている。

[0195] 上述のような構成により、ワーク台昇降装置３６０は、昇降アクチュエータ３６８が第１昇降装置として、ワーク台上下移動機構３７２が第２昇降装置として、それぞれ機能し、図２４に示すように、ワーク台３５８を２段階で昇降させる２段式昇降装置、つまり、いわゆるテレスコピック型の昇降装置とされているのである。図２４におけるＳｔ１が、昇降アクチュエータ３６８による昇降台２６４の昇降ストロークであり、Ｓｔ２が、ワーク台上下移動機構３７２によるワーク台３５８の昇降ストロークである。昇降台３６６とワーク台３５８とがともに上記下端位置に位置している場合のワーク台３５８の高さレベル（以下、「最下端位置」と言う場合がある）と、それらがともに上記上端位置に位置している状態のワーク台３５８の高さレベル（以下、「最上端位置」と言う場合がある）との差が、当該ワーク台昇降装置３６０によるワーク台３５８の総ストローク（Ｓｔ１＋Ｓｔ２）であり、その総ストロークは、比較的大きなものとなる。先に説明したように、モジュール１２は、ベース１０から前方に引き出し可能とされているため、最下端位置において、ワーク台３５８の上面は、ベース１０の上面よりも下方に位置しているが、総ストロークが大きくされていることで、最上端位置において、ワーク台３５８は、後に説明するワークローダ２６０とのワークＷ５の受け渡しに充分な高さまで、そのワークＷ５を上昇させることができるのである。

[0196] 左側搬送装置ユニット３５２Ｌでは、図７に示すように、中央のワーク台昇降装置３６０に、ワーク反転装置３５４が付設されている。図２５に拡大して示すように、ワーク反転装置３５４は、１対の把持爪３８０とそれら１対の把持爪３８０を互いに接近離間させる爪動作アクチュエータ３８２とを含んで構成されるクランプ３８４を主要構成要素とするものであり、さらに

、圧縮エアの力によってクランプ３８４を１８０°回転させるクランプ回転アクチュエータ３８６と、圧縮エアの力によってクランプ３８４を所定距離だけ昇降させるクランプ昇降アクチュエータ３８８とを備えている。クランプ昇降アクチュエータ３８８が、取付具３９０を介して、ワーク台昇降装置３６０の昇降台３６６に固定されており、ワーク反転装置３５４は、上記昇降アクチュエータ３６０によって、昇降台３６６とともに昇降する。なお、クランプ３８４が開いた状態においては、１対の把持爪３８０の間を、ワーク台３５８が通過可能とされている。また、１対の把持爪３８０は、反転させるワークの形状や寸法に応じて、適切なものに交換可能とされている。

[0197] 図２６を参照しつつ、ワークの反転について詳しく説明すれば、ワークＷ６を反転させる場合、まず、ワークＷ６が載置されたワーク台３５８が昇降台３６６に対する上記下端位置にある状態（図２６（ａ））から、クランプ昇降アクチュエータ３８８によって、開いた状態のクランプ３８４を上記所定距離だけ上昇させる（図２６（ｂ））。次いで、ワーク台上下移動機構３７２によって、ワーク台３５８を、適切な位置、例えば、ワークＷ６の高さ方向の中央部をクランプ３８４が把持可能な位置にまで、上昇させる（図２６（ｃ））。次に、クランプ３８４にてワークＷ６を把持した後、ワーク台上下移動機構３７２によって、ワーク台３５８を、上記下端位置まで下降させ、クランプ回転アクチュエータ３８６によって、ワークＷ６を１８０°回転させる（図２６（ｄ））。その後、ワーク台上下移動機構３７２によって、ワーク台３５８を、適切な位置、つまり、ワークＷ６の下端面にワーク台３５８の上面が接する位置まで上昇させて、クランプ３８４による把持を解除する（図２６（ｅ））。そして、クランプ昇降アクチュエータ３８８によって、開いた状態のクランプ３８４を上記所定距離だけ下降させて、ワークＷ６の反転を完了させる（図２６（ｆ））。なお、図２６（ｆ）では、ワーク台３５８も下降させているが、ワークＷ６の反転の後にそのワークＷ６をモジュール１２による切削加工に供する等の場合には、ワーク台３５８を上昇させてもよい。以上が、ワークの反転に関するワーク反転装置３５４およ

びワーク台昇降装置３６４の連携動作である。

[0198] 以上が、左側搬送装置ユニット３５２Ｌについての説明であり、その説明および図２７を参酌しつつ、図示を省略する右側搬送装置ユニット３５２Ｒについて説明すれば、右側搬送装置ユニット３５２Ｒは、大まかには、左側搬送装置ユニット３５２Ｌにおいて設けられていた上記付加ワーク台である左側のワーク台３５８と、そのワーク台３５８を昇降させるワーク台昇降装置３６４とが、除かれたものと考えることができる。つまり、対応ワーク台である２つのワーク台３５８と、それら２つのワーク台３５８をそれぞれ昇降させる２つのワーク台昇降装置３６４とを含んで構成されており、可動ベース３５６の左右方向の寸法が、１つのワーク台３５８および１つのワーク台昇降装置３６４が存在しない分、短くされている。したがって、当該システム全体では、５つのワーク台３５８が設けられており、５つのワーク台３５８が上記配列ピッチと同じピッチで等間隔に配列方向に並ぶように構成されている。なお、上述のワーク反転装置３５４は、右側搬送装置ユニット３５２Ｒにおいては、右側のワーク台昇降装置３６０にだけ付設されている。

[0199] ワーク搬送装置３５０は、左側搬送装置ユニット３５２Ｌの可動ベース３５６と右側搬送装置ユニット３５２Ｒの可動ベース３５６とが、互いに同期して同じ距離だけ左右に移動するように構成されている。つまり、上述のワーク台移動装置３６０によって、５つのワーク台３５８が、一斉に、上記配列ピッチに相当する距離だけ移動させられる。詳しく言えば、それら２つの可動ベース３５６およびそれらに配設されている５つのワーク台３５８が、図２７（ａ）に示す位置と、図２７（ｂ）に示す位置との間で往復移動するように、ワーク搬送装置３５０は構成されているのである。ちなみに、図２７（ａ）に示す状態では、４つの対応ワーク台３５８の各々が、対応するモジュール（以下、「対応モジュール」と言う場合がある）１２に対するワークＷ７の受け渡しのために設定された位置（受渡位置）に位置している。言い換えれば、各ワーク台３５８が、ホームポジションに位置している。それに対し、図２７（ｂ）に示す状態では、上流側（左側）の３つの対応ワーク

台３５８の各々が、１つのワークＷ７に対して対応モジュール１２の後に切削加工を行うモジュール（以下、「下流側モジュール」と言う場合がある）１２に対する受渡位置に位置するとともに、最も上流側に存在する付加ワーク台３５８が、最も上流側のモジュール１２に対する受渡位置に位置している。したがって、５つのワーク台３５８は、一斉に、上記配列ピッチに等しい距離だけ、左右方向に移動させられるのである。なお、以下の説明において、１つのワークＷ７に対して対応モジュール１２の前に切削加工を行うモジュール１２を、「上流側モジュール」と言う場合があることとする。

[0200] ワーク搬送装置３５０によるワークの搬送は、図２７（ａ）に示す状態と、図２７（ｂ）に示す状態とが繰り返し実現されることによって行われる。詳しく説明すれば、図２７（ａ）に示す状態では、最も上流側に存在する付加ワーク台３５８に、外部に設置された搬入機からワークＷ７が載置されるとともに、４つの対応ワーク台３５８の各々に、対応モジュール１２から、それによって切削加工が行われたワークＷ７が載置される。次いで、図２７（ｂ）の状態となるように、５つのワーク台３５８が移動させられ、その状態において、付加ワーク台３５８に載置されたワークＷ７が、最も上流側に位置するモジュール１２に、上流側の３つの対応ワーク台３５８の各々に載置されているワークＷ７が、下流側モジュール１２に、それぞれ渡されるとともに、最も下流側（右側）に位置する対応ワーク台３５８に載置されているワークＷ７が、外部に設置された搬出機に渡される。そして、その後に、いずれのワーク台３５８にもワークＷ７が載置されていない状態において、それら５つのワーク台３５８は、図２７（ａ）に示す位置に位置させられる。つまり、ホームポジションに戻るのある。このような動作を繰り返すことで、複数のワークが、当該システム内において、順次、複数のモジュール１２を経由して、搬送されることになる。

[0201] 本システムでは、ワーク搬送装置３５０は、対応ワーク台３５８およびそれらを昇降させるワーク台昇降装置３６０以外に、付加ワーク台３５８およびそれを昇降させるワーク台昇降装置３６０が、上流側に設けられているが

、付加ワーク台３５８およびそれを昇降させるワーク台昇降装置３６０は、下流側に設けられてもよい。その場合にも、同様の動作によってワークを搬送することが可能である。また、付加ワーク台３５８およびそれを昇降させるワーク台昇降装置３６０を設けなくてもよい。その場合には、ワーク搬送装置３５０を、ホームポジションに対して、上流側にもまた下流側にも、５つのワーク台が上記配列ピッチに相当する距離だけ移動するように構成することで、そのワーク搬送装置３５０によって、当該システムへのワークの搬入、当該システムからのワーク搬出、および、モジュール１２間のワークの搬送を行なわせることが可能である。

[0202] また、本システムでは、左側搬送装置ユニット３５２Ｌの中央のワーク台３５８、および、右側搬送ユニット３５２Ｒの左側のワーク台３５８のそれぞれに対して、ワーク反転装置３５４が設けられている（図２７の★印の箇所）。そのように設けられたワーク反転装置３５４は、それぞれ、最も左側のモジュール１２による切削加工と、左から２番目のモジュール１２による切削加工との間で、および、右から２番目のモジュール１２による切削加工と、最も右側のモジュール１２による切削加工との間で、ワークの反転を行うことが可能となっている。つまり、ワーク反転装置３５４は、ワークを反転させたい箇所に応じたワーク台３５８に対して設ければよいのである。なお、すべての対応ワーク台３５８の各々に対してワーク反転装置３５４を設けることで、ワークを反転させるべき個所をワークの種類の変更によって変更すべき場合においても、ワーク反転装置３５４を付け替えることなく、その変更に迅速に対応することが可能である。

[0203] ワーク搬送装置３５０によって搬送されたワークは、図９に示す上述のワークローダ２６０によって、ワーク台３５８から運ばれてモジュール１２のスピンドル３２に取り付けられたチャック４６に装着される。また、モジュール１２において加工が完了したワークは、そのワークローダ２６０によって、チャック４６から運ばれてワーク台３５８に載置される。ワークローダ２６０は、図２８に示すように、ベット２２から前方に延び出すようにして

そのベッド２２に支持された上述のベース梁２６２と、そのベース梁２６２に支持された上述のガイド２６４と、そのガイド２６４に沿って前後方向に移動可能に設けられたスライド４００と、そのスライド４００を前後に移動させるスライド移動機構４０２と、スライド４００に支持されてワークを保持するワーク保持装置４０４とを含んで構成されている。ガイド２６４には、レール４０６が敷設されており、スライド４００は、そのレール４０６を摺動する。スライド移動機構４０２は、ベース梁２６２に支持されたモータ４０８と、ベース梁２６２に前後に延びる姿勢で回転可能に配設されたねじロッド４１０と、スライド４００に保持されてねじロッド４１０と螺合するナット（図示を省略）とを含んで構成されている。そのナットおよびねじロッド４１０は、ボールねじ機構を構成するものとされている。モータ４０８の回転がプーリ４１２，４１４およびベルト４１６によって伝達されることで、ねじロッド４１０が回転し、その回転に伴って、スライド４００が前後方向に移動する。ワーク保持装置４０４は、左右方向に延びる軸線回りに回転可能にスライド４００に設けられたチャックテーブル４１８と、チャックテーブル４１８の互いに背向する２つの面にそれぞれ設けられてそれぞれがワークを保持する２つのチャック４２０とを有している。チャックテーブル４１８は、モータ４２２を有してスライド４００に設けられたテーブル回転機構４２４によって、回転させられるともに、３６０°の範囲における任意の回転姿勢をとることが可能とされている。

[0204] なお、図２９から解るように、ワーク保持装置４０４は、２つのチャック４２０の一方がチャック４６と正対する状態において、それらの軸線が一致するように、かつ、上記受渡位置に位置するワーク台３５８の上方において２つのチャック４２０の一方がそのワーク台３５８と正対する状態において、それらの軸線が一致するように、配置されている。以下に、図２９を参酌しつつ、ワークのチャック４６に対する着脱、および、ワークのモジュール１２とワーク搬送装置３５０と間でのワークの受け渡しについて、一例を掲げて説明する。なお、後者の状態におけるワーク保持装置４０４の位置も、

その装置４０４についての受渡位置と呼ぶ場合があることとする。

[0205] 加工が終了したワーク（以下、「加工完了ワーク」と言う場合がある）Ｗ８を、チャック４６から離脱させる場合には、図２９（ａ）に示すように、ワーク保持装置４０４は、チャック４６の近傍である着脱位置に移動させられ、自身が有する２つのチャック４２０の一方においてチャック４６からワークＷ８を受け取る。その際、２つのチャック４２０の他方は、既に、これから加工が行なわれるワーク（以下、「加工未了ワーク」と言う場合がある）Ｗ８を保持しており、ワーク保持装置４０４は、加工完了ワークＷ８を受け取った後、チャック４６から少し離れた位置に移動して、その位置において、チャックテーブル４１８を１８０°回転させる。そして、再び着脱位置に戻って、チャック４６に、加工未了ワークＷ８を渡す。このようにして、加工完了ワークＷ８の離脱と加工未了ワークＷ８の装着とが、短い時間で連続して行われるため、モジュール１２がワークを加工していない時間が可及的に短くされるのである。

[0206] 加工完了ワークＷ８を、受渡位置に位置するワーク台（対応ワーク台）３５８に載置する場合は、図２９（ｂ）に示すように、ワーク保持装置４０４が当該ワーク保持装置４０４についての受渡位置に移動させられ、かつ、加工完了ワークＷ８が当該ワーク保持装置４０４の真下に位置するようにワークテーブル４１８が回転させられた状態とされる。その状態において、ワーク台３５８をワーク台昇降装置３６０によって設定位置まで上昇させて、加工完了ワークＷ８のワーク台３５８への載置が行われる。ワーク台３５８を下端位置まで下降させた後、当該システムが有する５つのワーク台３５８が、ワーク台移動装置３６４により、一斉に、上記配列ピッチに相当する距離だけ下流側に移動させられる。その結果、加工未了ワークＷ８が載置されたワーク台（付加ワーク台若しくは上流側モジュールの対応ワーク台）３５８が、受渡位置に位置する状態となる。その状態において、ワーク台３５８を設定位置まで上昇させることで、ワーク台３５８に載置されていた加工未了ワークＷ８が、ワーク保持装置４０４によって保持される。このようにして

、モジュール１２とワーク搬送装置３５０との間での加工完了ワークＷ８および加工未了ワークＷ８の受け渡しが連続して行われる。なお、この受け渡しの間、モジュール１２は、チャック４６に装着されているワークＷ８の加工を行っている。

[0207] なお、上述のワークローダ２６０の動作に鑑みれば、ワークローダ２６０は、ワーク台３５８に載置されているワークを、切削加工が行われる位置、つまり、作業位置に移送するともに、ワークをその作業位置からワーク台３５８に移送するワーク移送装置として機能するものとなっている。

[0208] ［Ｇ］モジュールの配置とモジュールのバリエーション

請求可能発明に係るシステムでは、モジュールのベース上の配置に関して、「配置領域」という概念を採用している。配置領域Ｒとは、図３０に示すように、ベースＢ上に区画設定された仮想空間であり、モジュールＭが配置される空間を規定するための単位空間と考えることができる。図３０から解るように、配置領域Ｒは、間隔を置かずに、互いが接するようにして配列方向に並んでいる。それぞれの配置領域Ｒの幅を、領域幅ＷＲと呼べば、各配置領域Ｒの領域幅ＷＲは、互いに等しくされている。

[0209] 図３０は、４つのモジュール１２がベース１０上に配列された上記システムについて表現したものであり、ベース１０上に４つの配置領域Ｒが設定され、それら配置領域Ｒの各々に、１つのモジュール１２が配置されている。図１，図３，図７等をも参酌すれば、モジュールの幅をモジュール幅ＷＭとした場合において、上記システムでは、各モジュール１２のモジュール幅ＷＭも、配置領域Ｒの領域幅ＷＲと略等しくされており（厳密には、モジュール幅ＷＭは、領域幅ＷＲよりも若干小さくされている）、先に説明したように、４つのモジュール１２は、互いに近接して配置されている。各モジュール１２は、隣接する配置領域Ｒにはみだしておらず、１つの配置領域Ｒのみを占有している。したがって、各モジュール１２は、「単一領域占有モジュール」と考えることができる。なお、４つのモジュール１２の「配列ピッチ」は、モジュール１２の幅方向の中心の配列方向の間隔と考えることができ

、上記システムのモジュール１２の配列ピッチＰは、配置領域Ｒの幅方向の中心の配列方向の間隔、つまり、領域幅ＷＲと等しいものとなっている。

[0210] 図７，図８，図１３等をも参酌しつつ上述のシステムについて説明すれば、ベース１０には、４つのモジュール１２に対応して、各モジュール１２が有する１対の車輪２０が転動する１対のレール１５２からなるレール対１５０が４つ設けられており、４つのレール対１５０は、４つの配置領域Ｒに、それぞれ配置されている。つまり、配置領域Ｒごとに、モジュール１２の引出しの軌道を形成する軌道形成部材が配設されているのである。また、前述のモジュール駆動機構１６６を構成するベース側構成要素であるモジュール駆動用モータ１６２，ピニオン１６４等も、４つの配置領域Ｒに対応して、それら４つの配置領域Ｒの各々においてベース１０に配置されている。同様に、前述のモジュール固定機構を構成するベース側構成要素である係止ロッド２１６，係止ロッド作動装置２１０等も、４つの配置領域Ｒに対応して、それら４つの配置領域Ｒの各々においてベース１０に配置されている。なお、上記システムでは、ベース１０は、複数の、詳しくは、２つのベースユニット１６によって構成されており、いずれかの配置領域Ｒが分割されることなく、それぞれのベースユニット１６に、複数の、詳しくは、２つの配置領域Ｒが設定されている。さらに、上記ワーク搬送装置３５０が有するワーク台３５８も、各配置領域Ｒに対応して設けられている。つまり、上述の対応ワーク台３５８は、配置領域Ｒごとに設けられているのである。

[0211] 配置領域Ｒごとにレール対１５０，モジュール駆動機構１６６のベース側構成要素，モジュール固定機構のベース側構成要素がベース１０に配設されているのに対し、モジュール１２には、先に説明したように、可動台としてのベッド２２において、２対の車輪２０，モジュール駆動機構１６６のモジュール側構成要素，モジュール固定機構のモジュール側構成要素が、配設されている（図１５参照）。レール対１５０，モジュール駆動機構１６６のベース側構成要素，モジュール固定機構のベース側構成要素は、どの配置領域Ｒのものも、同じ構成とされており、そのこと対応して、４つのモジュール

１２のベッド２２は、寸法，形状，構造において、互いに同じものとされている。つまり、２対の車輪２０，モジュール駆動機構１６６のモジュール側構成要素，モジュール固定機構が配設されたベッド２２は、仕様，構成において共通化されているのであり、言い換えれば、ベッド２２は、共通の構成となるようにしてモジュール化されているのである。この共通化のおかげで、本システムにおいては、例えば、旋盤本体２４に代えて他の種類の作業機本体をそのベッド２２に固定することによって、ベッド１０に配列することのできる種々のモジュールを、容易に、製作することが可能となっている。

[0212] 先に説明したシステムは、ベース１０上に４つの配置領域Ｒが設定されていたが、２以上の配置領域Ｒが設定されていれば、好適なシステムとなり得る。また、先に説明したシステムでは、複数、具体的には、２つのベースユニット１６によってベース１０が構成されているが、３以上のベースユニットＢＵによって１つのベースが構成されてもよい。なお、複数のベースユニットを採用する場合、先に説明したシステムのように、それら複数ベースユニットの各々に、複数の配置領域Ｒが設定されることが望ましい。

[0213] 配置領域Ｒは、原則として、２以上のモジュールＭ若しくはそれらの一部が当該領域Ｒ内に存在しないように設定されている。その原則に従って、先に説明したシステムでは、上述のように、各配置領域Ｒには、１つのモジュール１２しか存在しないようにされており、かつ、システムが有する４つのモジュール１２は、いずれも、１つの配置領域Ｒ内に収まる単一領域占有モジュールとされている。そのようなシステムとは異なる変形例のシステムとして、単一領域占有モジュールＭに代え、図３１（ａ）に示すように、複数の配置領域Ｒを占有するモジュールＭ’、つまり、複数領域占有モジュールＭ’が配置されたシステムを構築することもできる。図３１（ａ）に示すシステムでは、具体的には、ベースＢを構成する右側のベースユニットＢＵに載置されるモジュールＭが’、２つの配置領域Ｒを占有するモジュールとされている。このシステムでも、３つのモジュールＭ，Ｍ’は、互いに近接して配置されており、モジュールＭ’のモジュール幅ＷＭ’は、モジュールＭ

のモジュール幅ＷＭの概ね整数倍、具体的には、２倍とされている。

[0214] 上記複数領域占有モジュールを配置する場合、例えば、そのモジュールが有する１対の車輪２０のうちの一方が、そのモジュールが占有する複数の配置領域Ｒのうちの１つに対応して配設されたレール対１５０を構成する１対のレール１５２の一方を転動し、他方が、複数の配置領域Ｒのうちの別の１つに対応して配設されたレール対１５０を構成する１対のレール１５２の一方を転動するようにすればよい。具体的に言えば、図３１（ａ）に示すシステムでは、２つの配置領域を占有するモジュールＭ’の有する１対の車輪２０の左側ものが、そのモジュールＭ’が占有する２つの配置領域Ｒの左側のものに対応して配設されたレール対１５０を構成する１対のレール１５２のうちの左側のものを転動し、１対の車輪２０の右側のものが、２つの配置領域Ｒの右側のものに対応して配設されたレール対１５０を構成する１対のレール１５２のうちの右側のものを転動するようにされている。簡単に言えば、１対の車輪２０が、２つの配置領域Ｒに配設されている４つのレール１５２のうちの配列方向における外側の２つのものを、それぞれ転動するようにされているのである。

[0215] なお、複数領域占有モジュールＭ’を配置する場合、そのモジュールＭ’に対して、モジュール駆動用モータ１６２，ピニオン１６４等の上記モジュール駆動機構１６６のベース側構成要素、および、である係止ロッド２１６，係止ロッド作動装置２１０等のモジュール固定機構のベース側構成要素は、それぞれ、複数の配置領域Ｒに対応した複数のものが対応することになる。その場合、複数領域占有モジュールＭ’に対して、それらベース側構成要素は、それぞれ、複数のもののうちのいずれか１つが使用されるようにしてもよい。また、複数領域占有モジュールＭ’に対して、上記ワーク搬送装置３５０が有するワーク台３５８も、複数の配置領域Ｒに対応した複数のものが対応ワーク台となる。その場合、ワーク搬送装置３５０の動作に鑑みれば、その複数領域占有モジュールＭ’には、複数の対応ワーク台３５８のうちの最上流側のものに載置された加工未了ワークを作業位置に移送し、加工完

了ワークを作業位置から２つの対応ワーク台３５８のうちの最下流側のものに移送して載置するように構成されたワークローダを採用することが望ましい。

[0216] また、先に説明したシステムでは、４つのモジュール１２のいずれもが、配置領域Ｒをはみ出さないようなモジュール幅ＷＭを有するものとされていたが、例えば、配列方向における両端に配置された２つのモジュールの少なくとも一方が、配列方向における外側ににはみ出だすようしてもよい。図３１（ｂ）は、そのようにされたに示すシステムの一例を示しており、図３１（ｂ）に示されているシステムでは、最も右側のモジュールＭ”が、配置領域Ｒからはみ出している。詳しく言えば、配列方向において、オーバーハングする状態でベースＢからはみ出すようにされているのである。このシステムでは、モジュール幅ＷＭが領域幅ＷＲよりも大きいモジュールＭ”であっても、ベース幅の比較的小さいベースＢ上に、配置することが可能とされているのである。

[0217] 先に説明したシステムでは、モジュール１２は、いずれも旋盤モジュール若しくはボール盤／フライス盤モジュールとされていたが、請求可能発明に係るシステムでは、ベース上に配列されるモジュールは、それら旋盤モジュール若しくはボール盤／フライス盤モジュールに限られず、マシニングセンタ，研削盤，研磨盤等の他の種類の工作機械がモジュール化された種々の工作機械モジュールを、ベース上に配置することも可能である。さらに、請求可能発明に係るシステムでは、工作機械モジュールの他に、機械加工に先立ってワークに前処理を行う前処理機がモジュール化された前処理機モジュールや、機械加工の作業結果を検査する検査機等の後処理機がモジュール化された後処理機モジュールをもベース上に配列させることが可能である。さらに、ワークを作業機モジュールに供給する供給作業を行う供給作業機がモジュール化された供給作業モジュールや、工作機械モジュールによる加工が完了したワークをそのモジュールから受け取って当該システムからの搬出のためにストックさせる完了ワーク貯蔵機がモジュール化された貯蔵機モジュー

ル等、工作機械モジュール以外のものがモジュール化された種々の作業機モジュールをもベースに配列させることが可能である。

符号の説明

[0218] １０：ベース　１２：作業機モジュール〔工作機械モジュール〕〔旋盤モジュール〕〔ボール盤／フライス盤モジュール〕　１６：ベースユニット　２０：車輪　２２：ベッド〔可動台〕　２４：旋盤本体〔作業機本体〕　２６：制御盤　３２：スピンドル　３４：バイト〔ツール〕　３６：ツール保持ヘッド　３８：ヘッド移動装置　４２：スピンドルケーシング　１００：ツール保持ヘッド　１０２：ストレート型のドリル〔ツール〕　１０４：アンギュラ型のドリル〔ツール〕　１０６：エンドミル〔ツール〕　１３２：スピンドル　１３４：スピンドルケーシング　１５０：レール対　１５２：レール　１６０：ラックバー〔ラック〕〔モジュール側構成要素〕　１６２：モジュール駆動用モータ〔駆動源〕〔ベース側構成要素〕　１６４：ピニオン〔ベース側構成要素〕　１６６：モジュール駆動機構　１７０：移載台車　１９０：モジュール移動装置　２１０：係止ロッド作動装置〔係止部作動装置〕〔モジュール固定機構〕〔ベース側構成要素〕　２１６：係止ロッド〔係止部〕〔モジュール固定機構〕〔ベース側構成要素〕　２４４：座ぐり部〔被係止部〕〔モジュール固定機構〕〔モジュール側構成要素〕　２５０：クーラントタンク　２５４：作業空間ハウジング　２６０：ワークローダ〔ワーク移送装置〕　２７０：開口　２７４：受入筒〔受入口〕　２９２：スクリューコンベア〔切削屑排出装置〕　３１８：受入筒昇降機構〔受入口退避機構〕　３２０：展開型クーラント受け　３５０：ワーク搬送装置　３５２：搬送装置ユニット　３５４：ワーク反転装置　３５８：ワーク台　３６０：ワーク台昇降装置　３６４：ワーク台移動装置　Ｗ１～Ｗ８：ワーク　ＷＳ：作業空間　Ｒ：配置領域　Ｂ：ベース　ＢＵ：ベースユニット　Ｍ：モジュール〔単一領域占有モジュール〕　Ｍ’：モジュール〔複数領域占有モジュール〕　Ｍ”：モジュール

ＷＲ：領域幅　ＷＭ：モジュール幅　ＷＭ’：モジュール幅　Ｐ：配列ピッチ

請求の範囲

［請求項1］　ベースと、そのベース上に載置されて配列方向に配列された複数の作業機モジュールとを備え、それら複数の作業機モジュールが、工作機械がモジュール化された１以上の工作機械モジュールを含むとともに、それら複数の作業機モジュールの各々が、前記配列方向と交差する交差方向に延びる軌道に沿って前記ベースから引き出し可能とされた機械工作システム。

［請求項2］　前記ベースに、クーラントを収容するクーラントタンクが内蔵されている請求項１に記載の機械工作システム。

［請求項3］　当該ベース上に突出して設けられ、前記複数の作業機モジュールのうちの１つのもののワークに対する作業が行われる作業空間において放出されたクーラントを前記クーラントタンクに受け入れるための受入口と、

前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものの引き出しの際に、前記受入口との干渉を避けるために、その受入口を退避させる受入口退避機構と

を有する請求項２に記載の機械工作システム。

［請求項4］　前記複数の作業機モジュールの各々に対して、その各々を前記交差方向において設定された固定位置に固定するモジュール固定機構が設けられており、

前記受入口退避機構が、

前記モジュール固定機構による前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものの固定の解除に連動して、前記受入口を退避させるように構成された請求項３に記載の機械工作システム。

［請求項5］　前記ベースが、

前記複数の作業機モジュールのうちの１つのものの当該ベースからの引き出しの際に、その１つのものの当該ベースに対してオーバーハングする部分の下方に展開し、その部分から滴下するクーラントを受

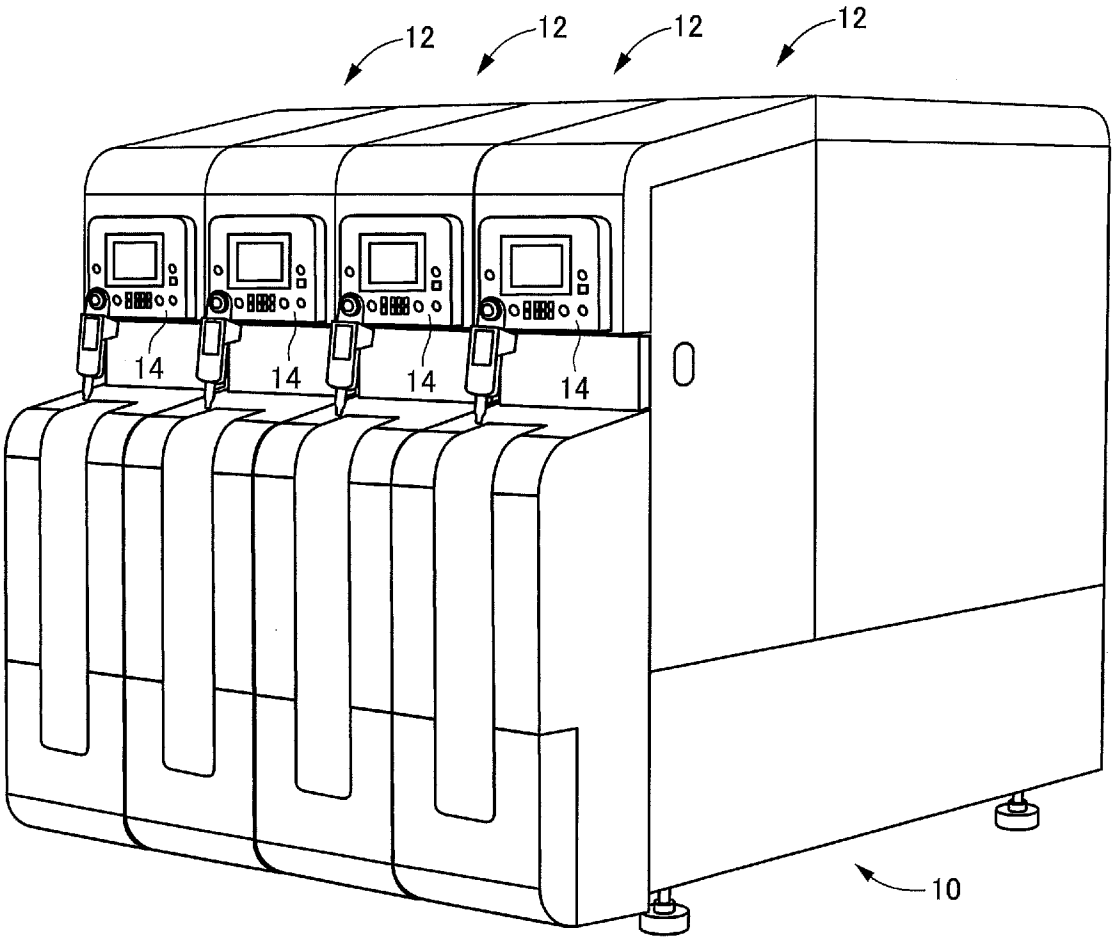
ける展開型クーラント受けを有する請求項１ないし請求項４のいずれか１つに記載の機械工作システム。

［請求項6］　前記ベースが、前記複数の作業機モジュールのうちの１つのもののワークに対する作業が行われる作業空間において生成される切削屑を、自身の内部に受け入れるように構成されており、

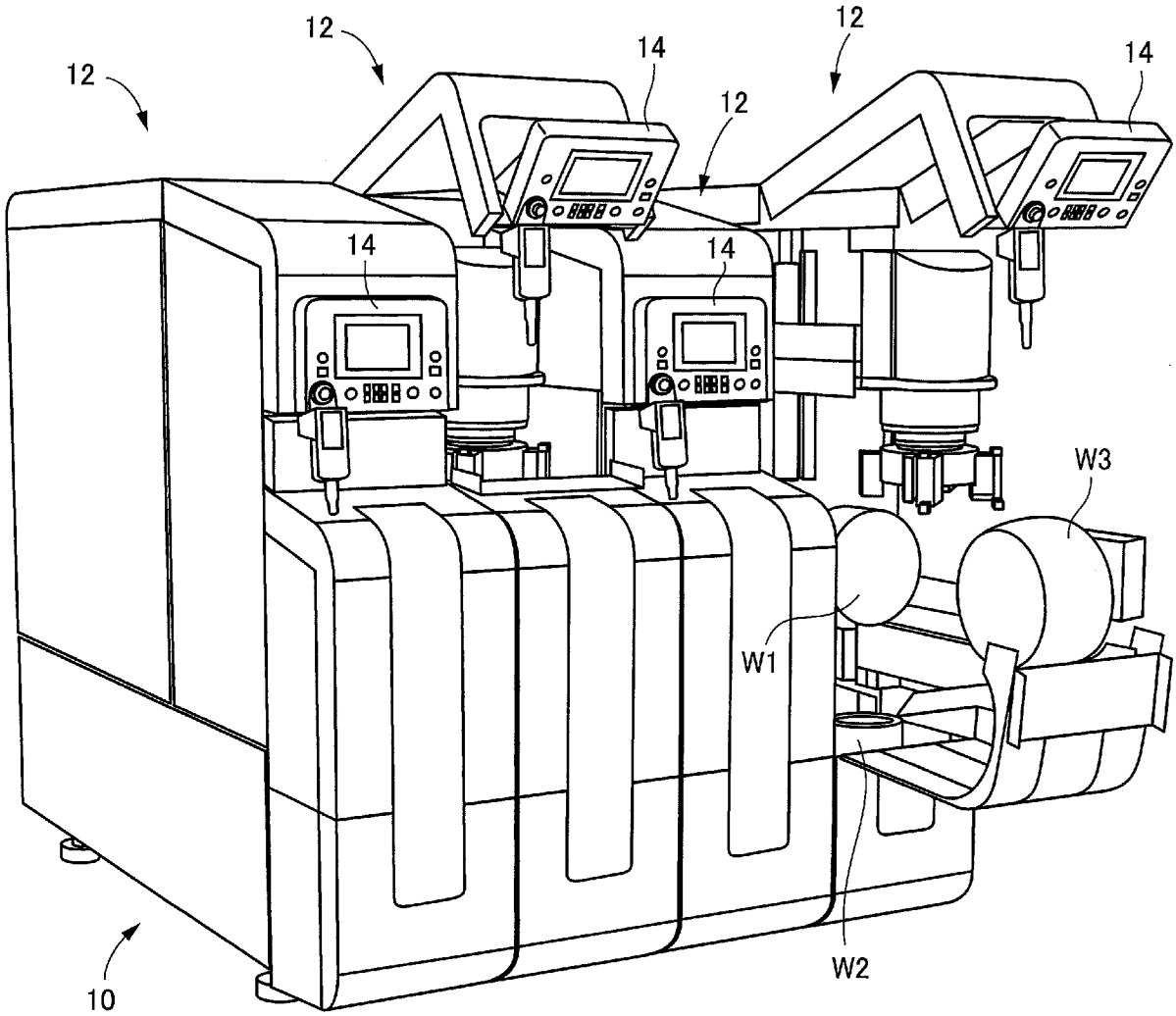
当該機械工作システムが、

前記ベースが受け入れた切削屑を、前記ベースの一側面から排出する切削屑排出装置を備えた請求項１ないし請求項５のいずれか１つに記載の機械工作システム。

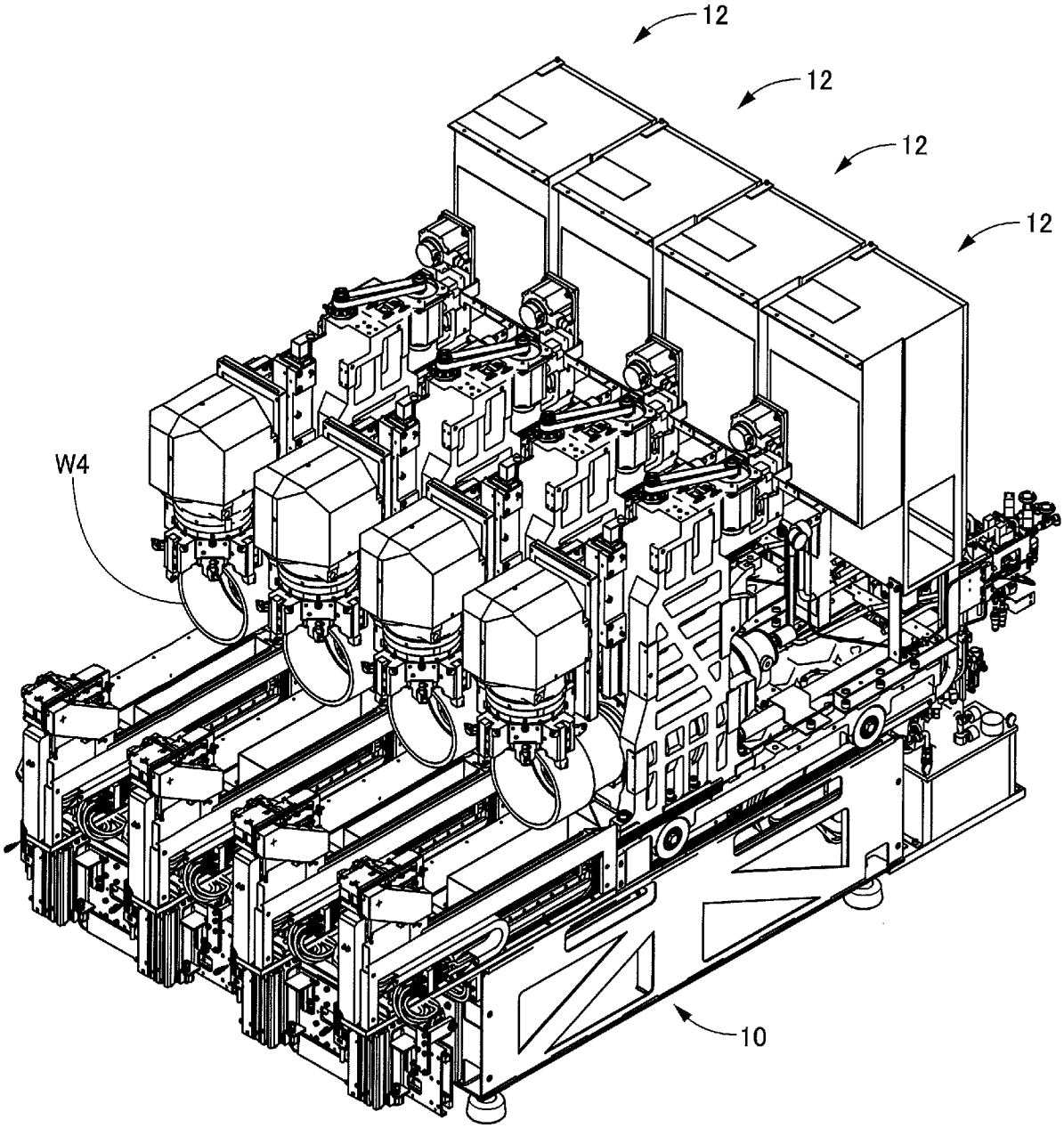
[図1]



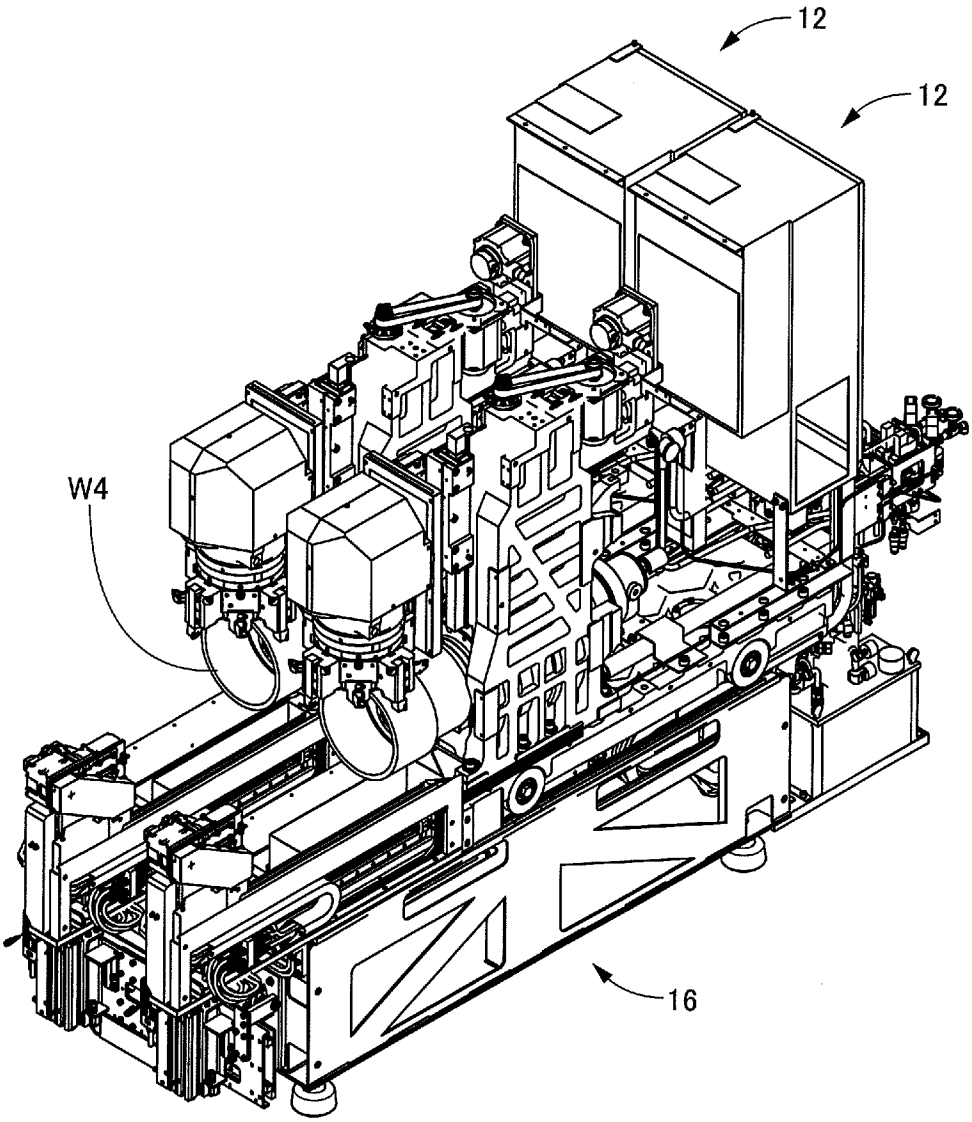
[図2]



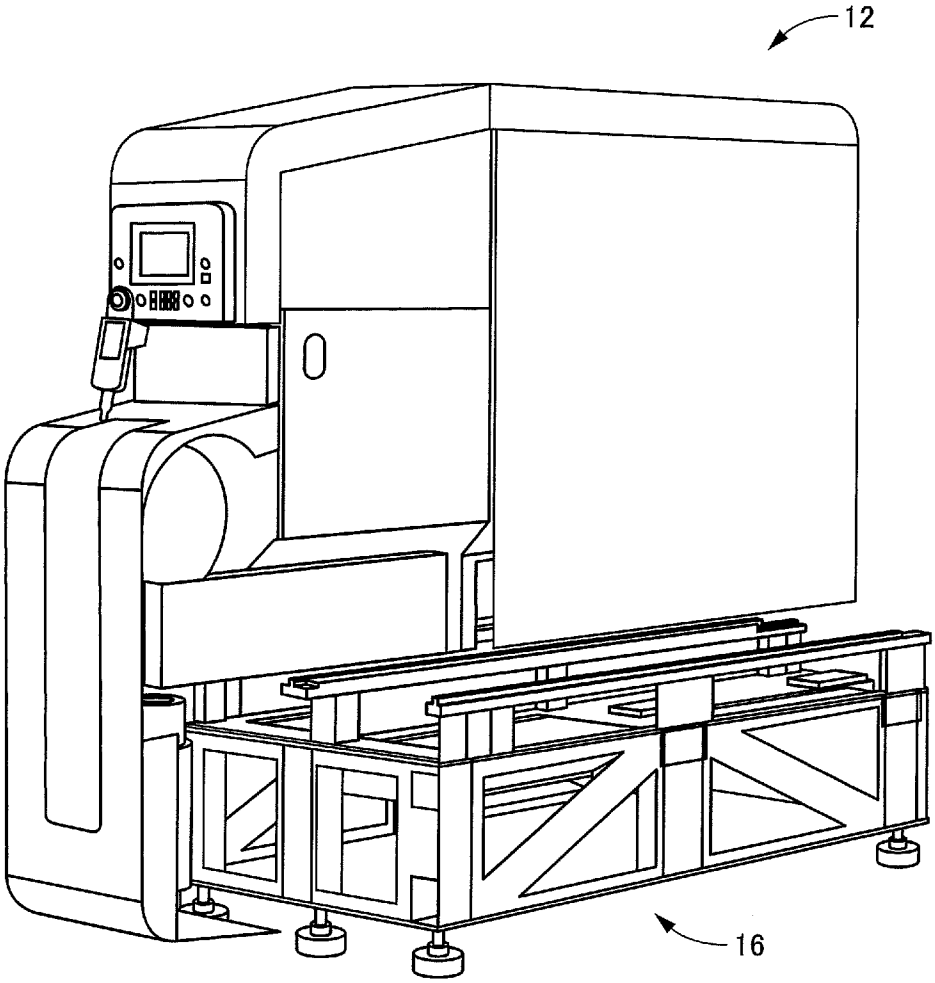
[図3]



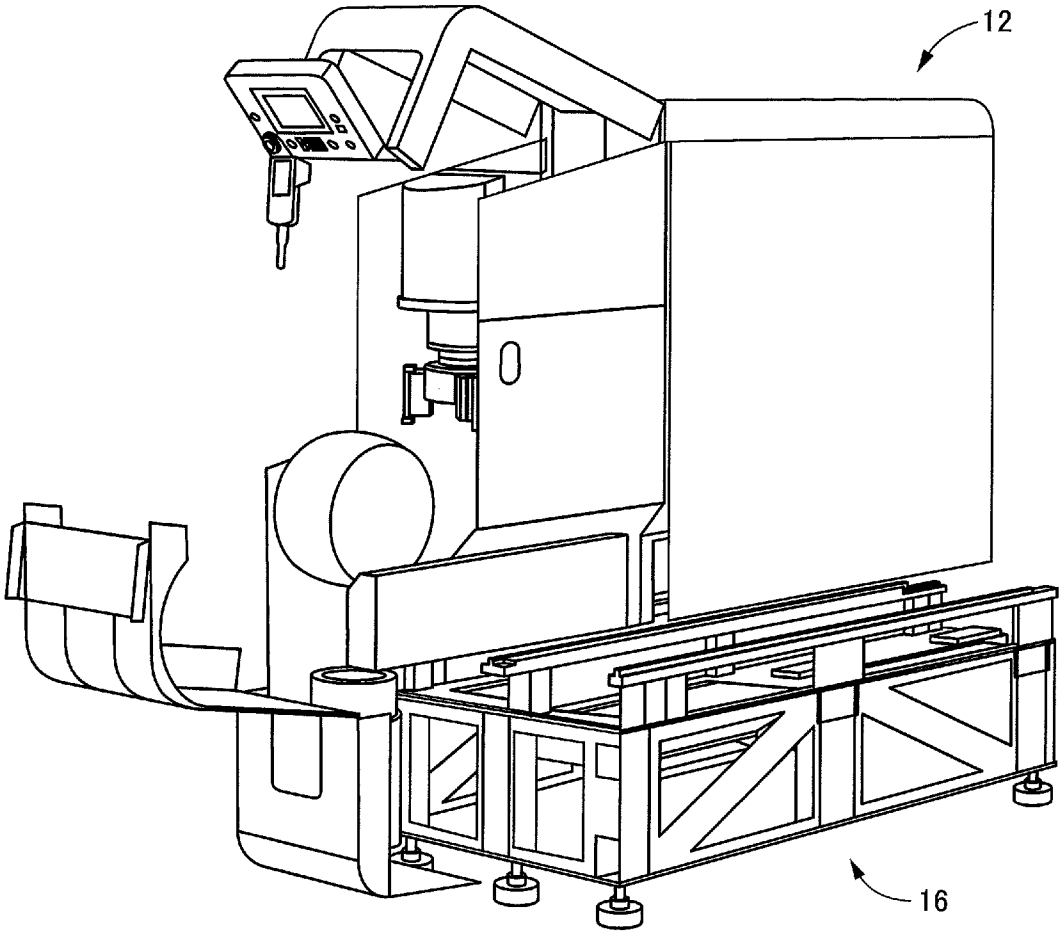
[図4]



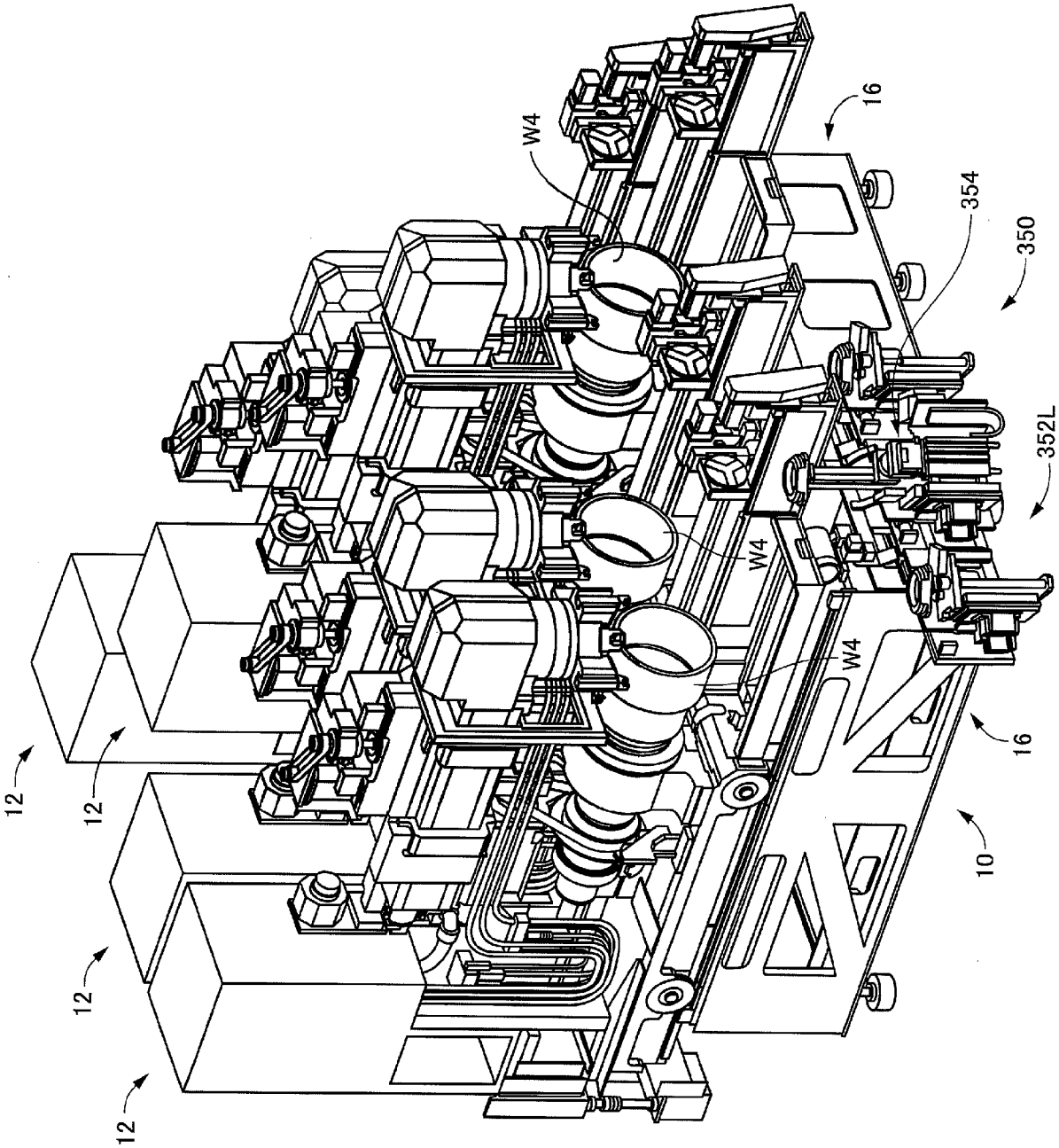
[図5]



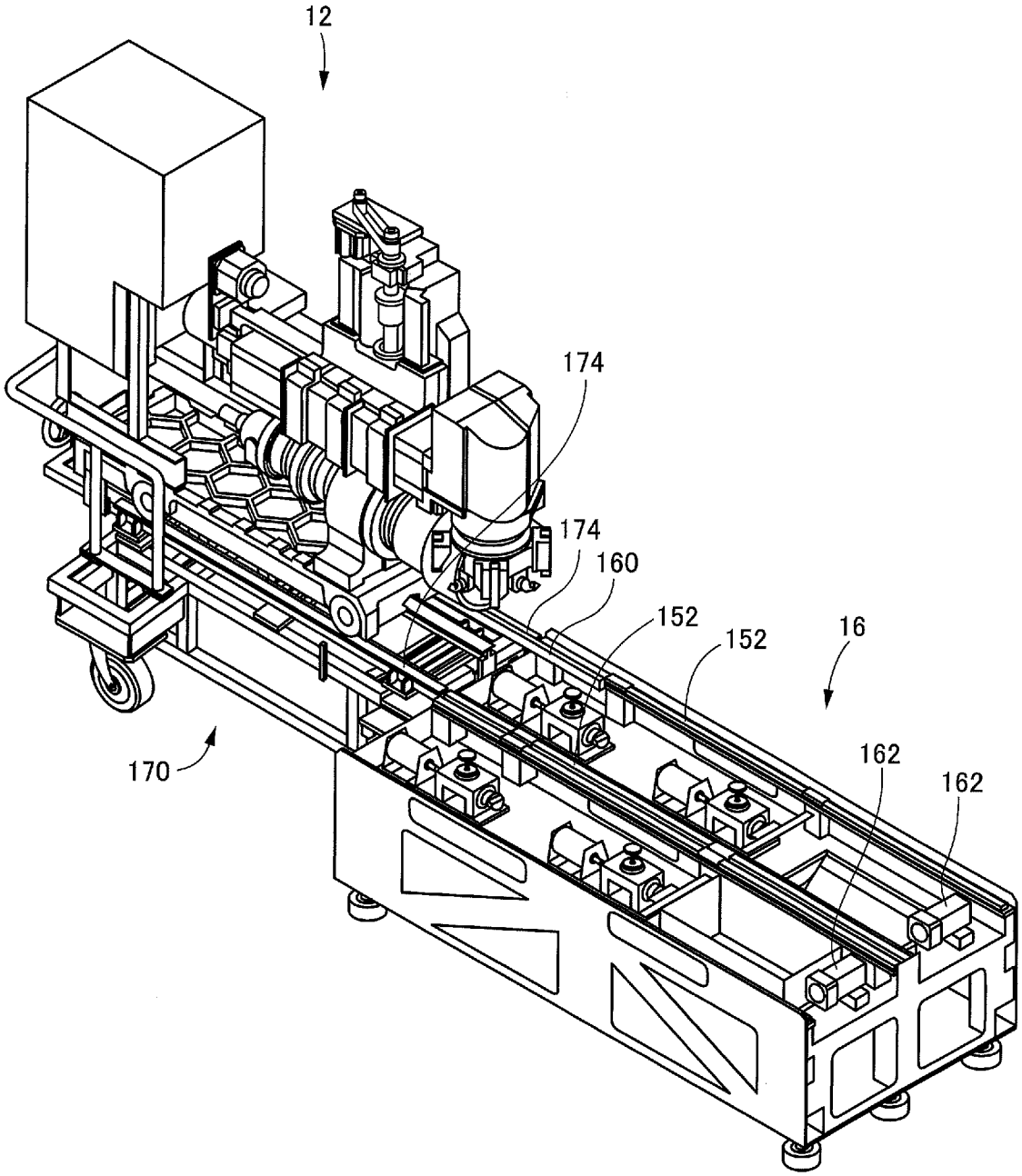
[図6]



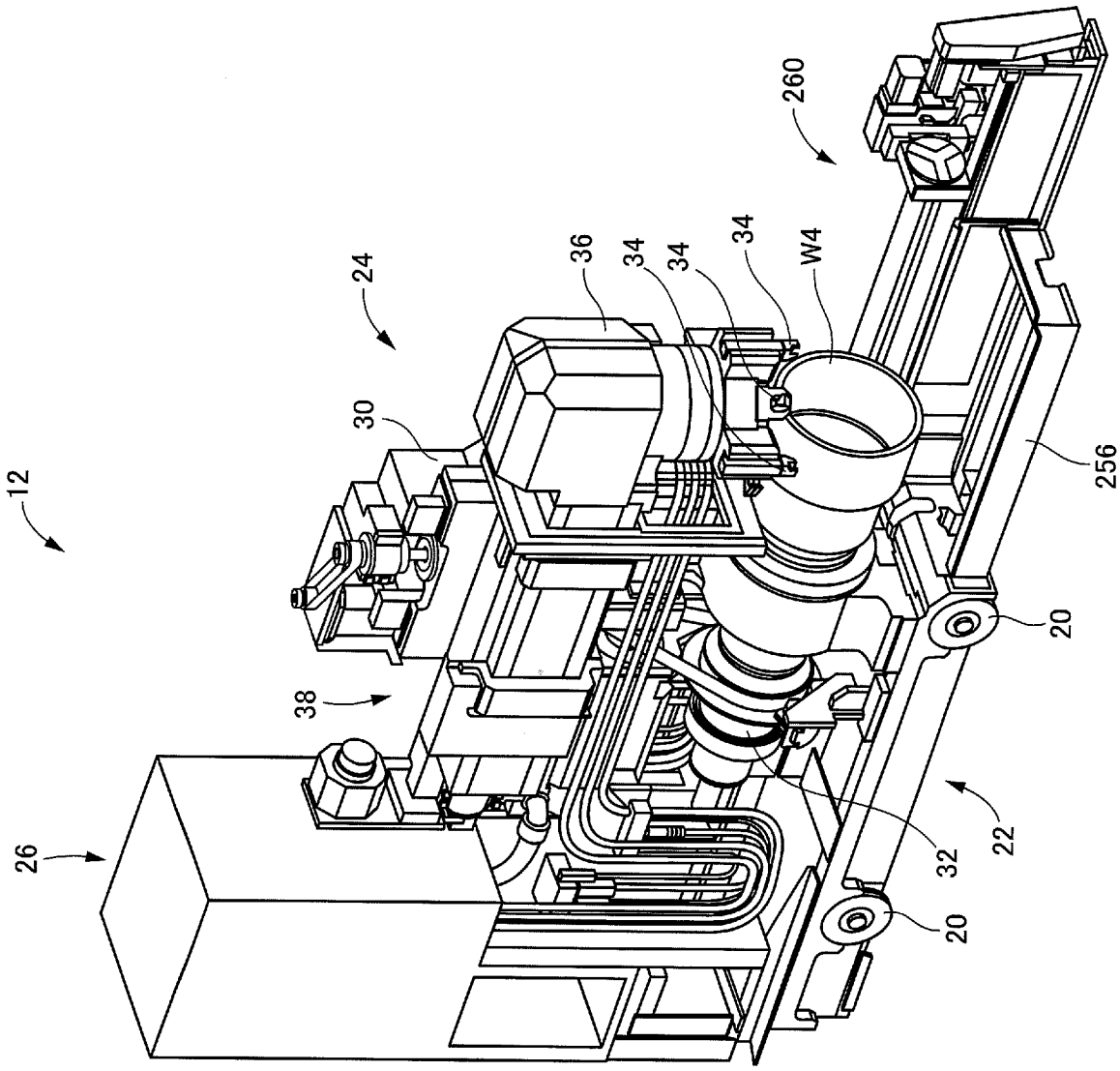
[図7]



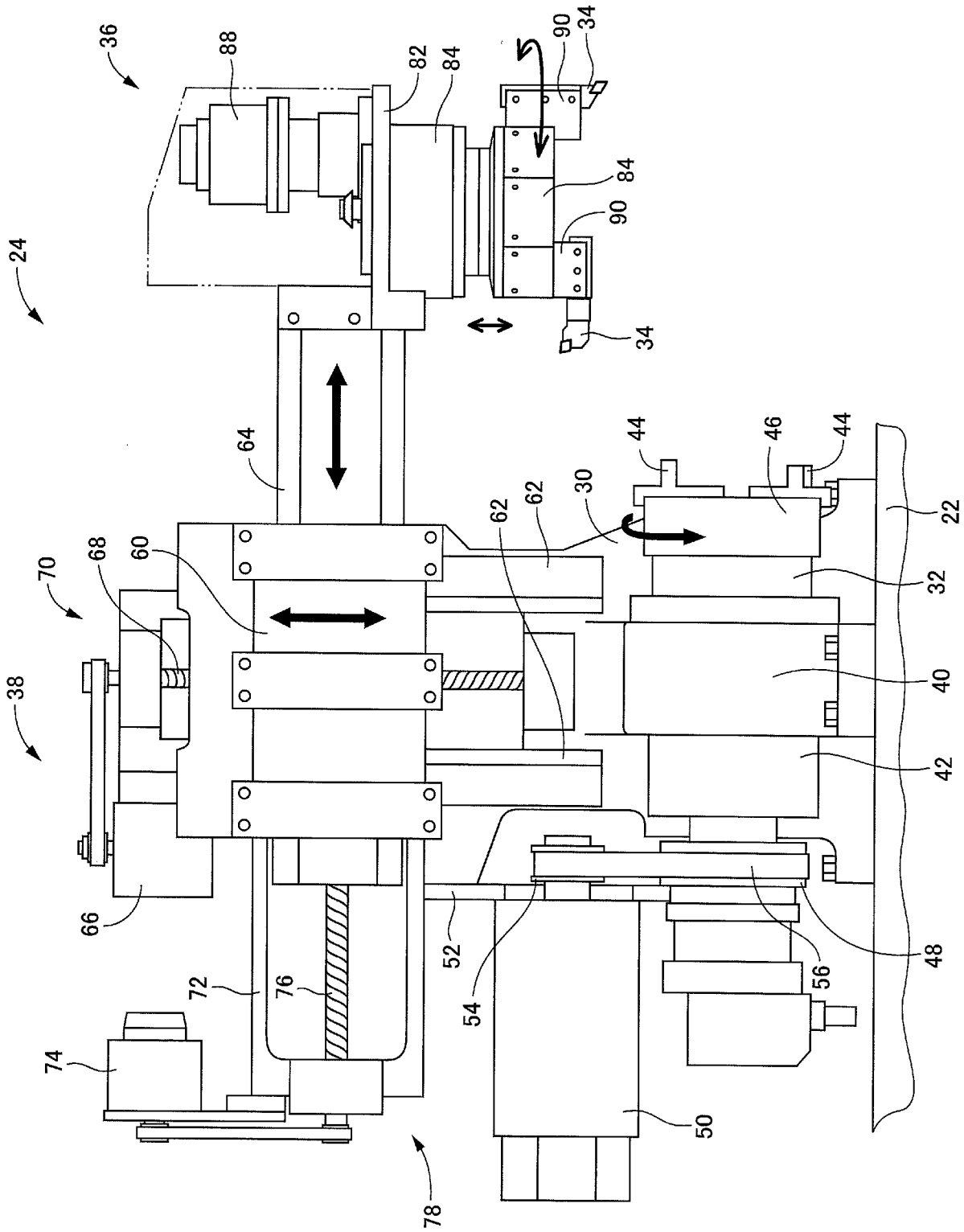
[図8]



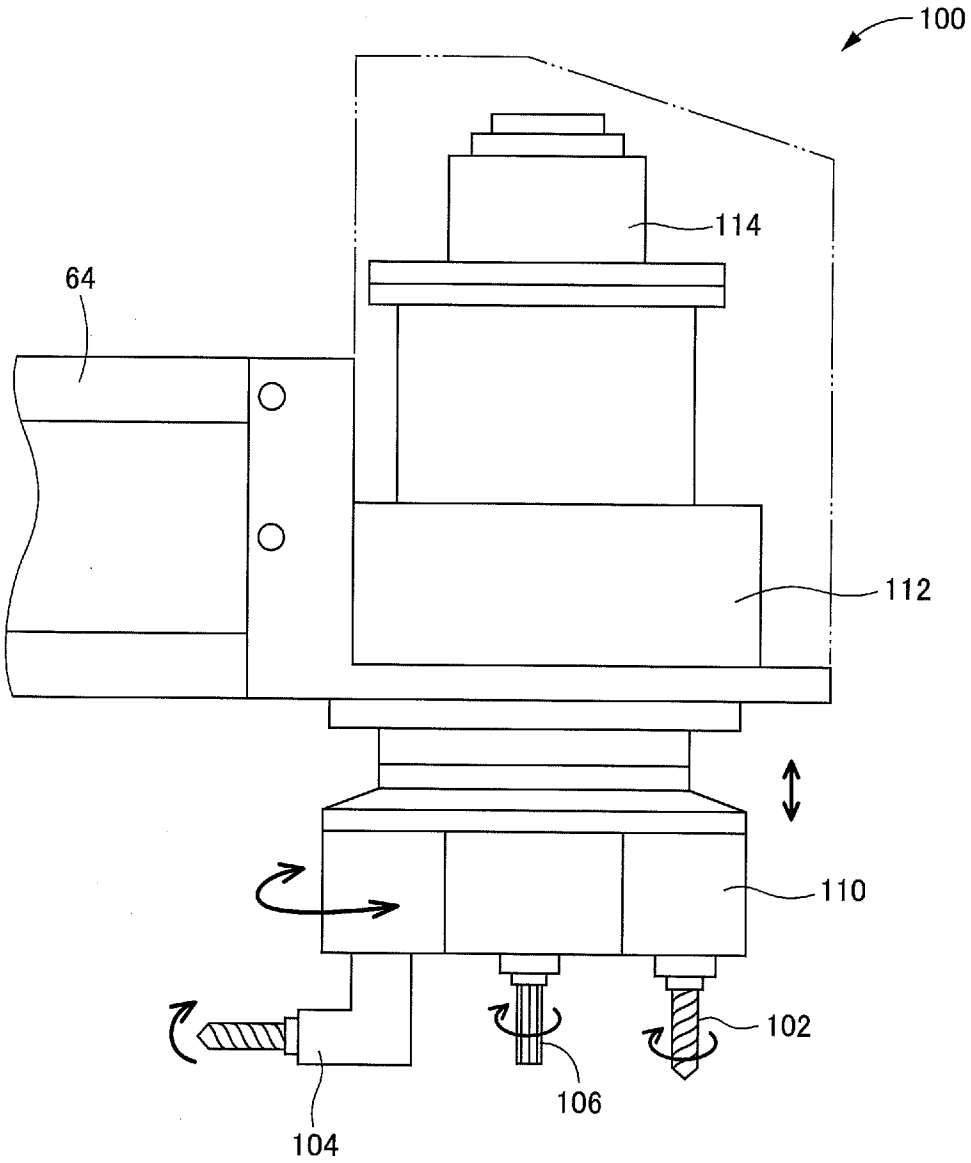
[図9]



[図10]

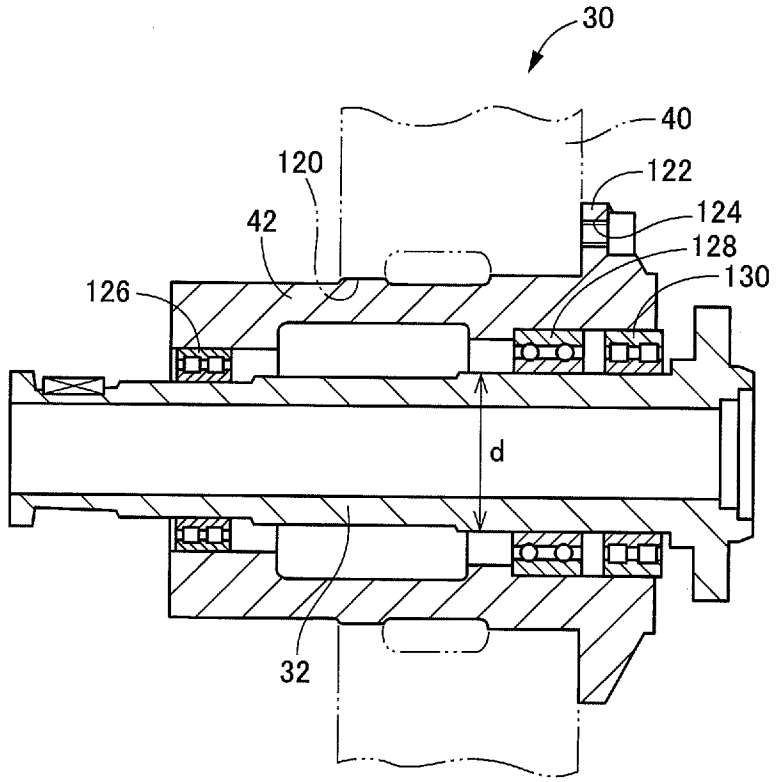

36
88
82
84
90
34
84
90
34
24
64
44
46
44
30
62
62
22
70
68
60
32
38
40
42
66
52
48
56
54
72
76
74
50
78

[図11]

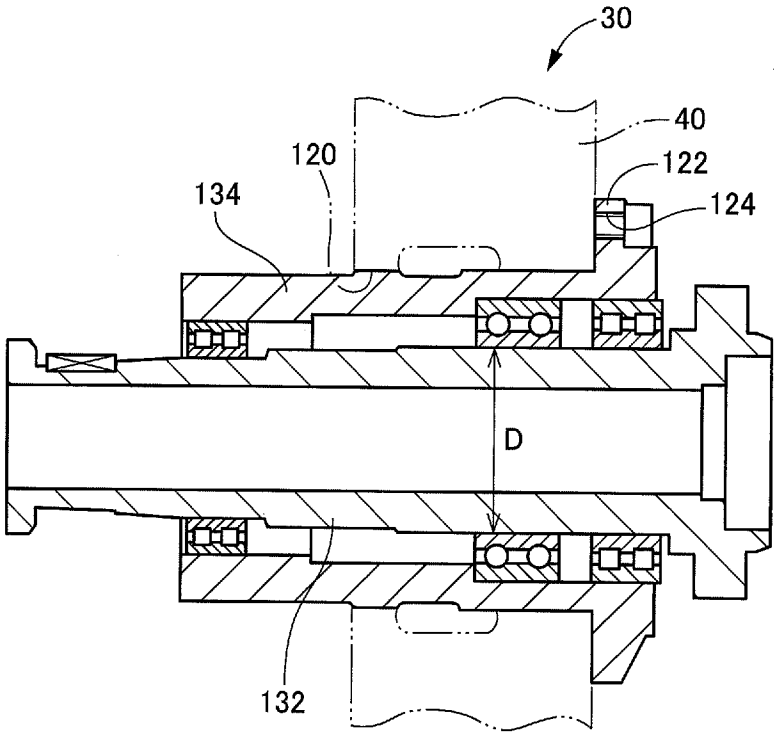


[図12]

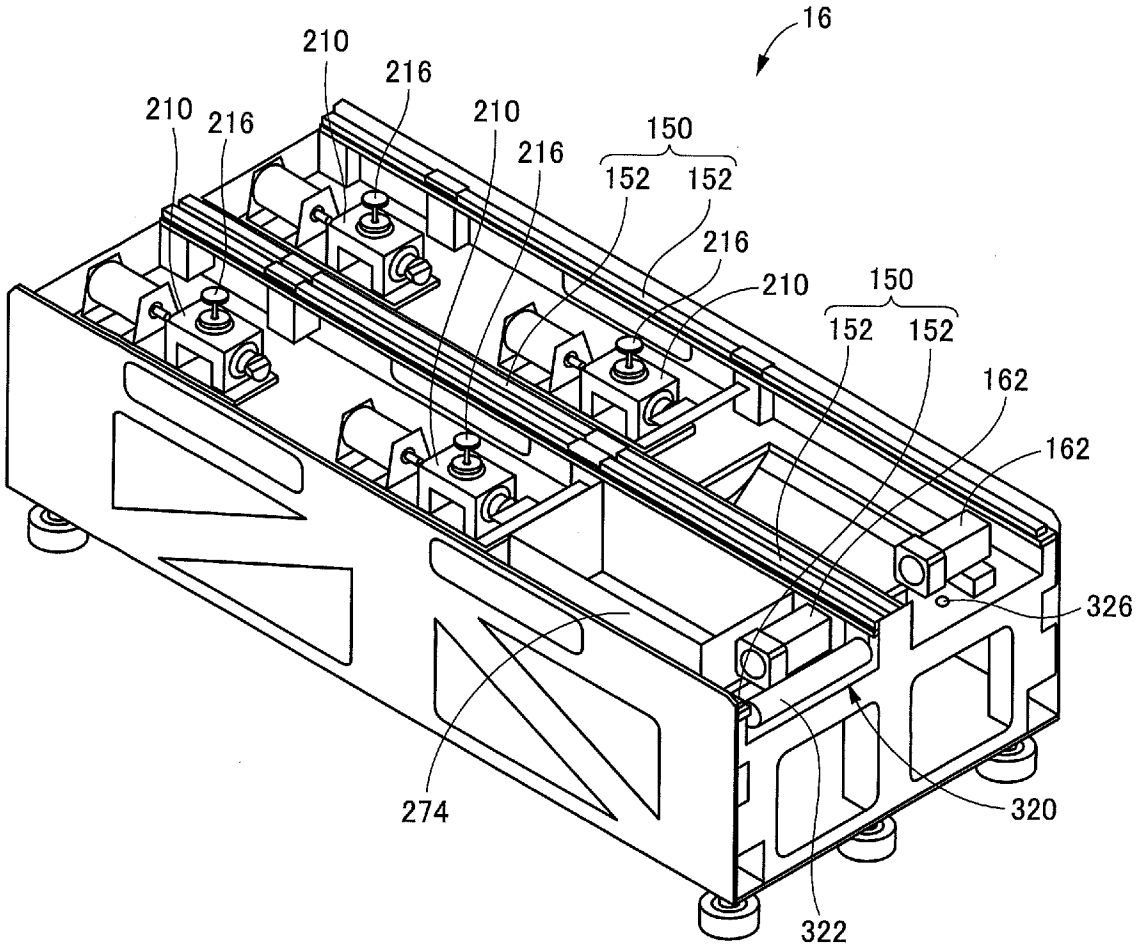
(a)



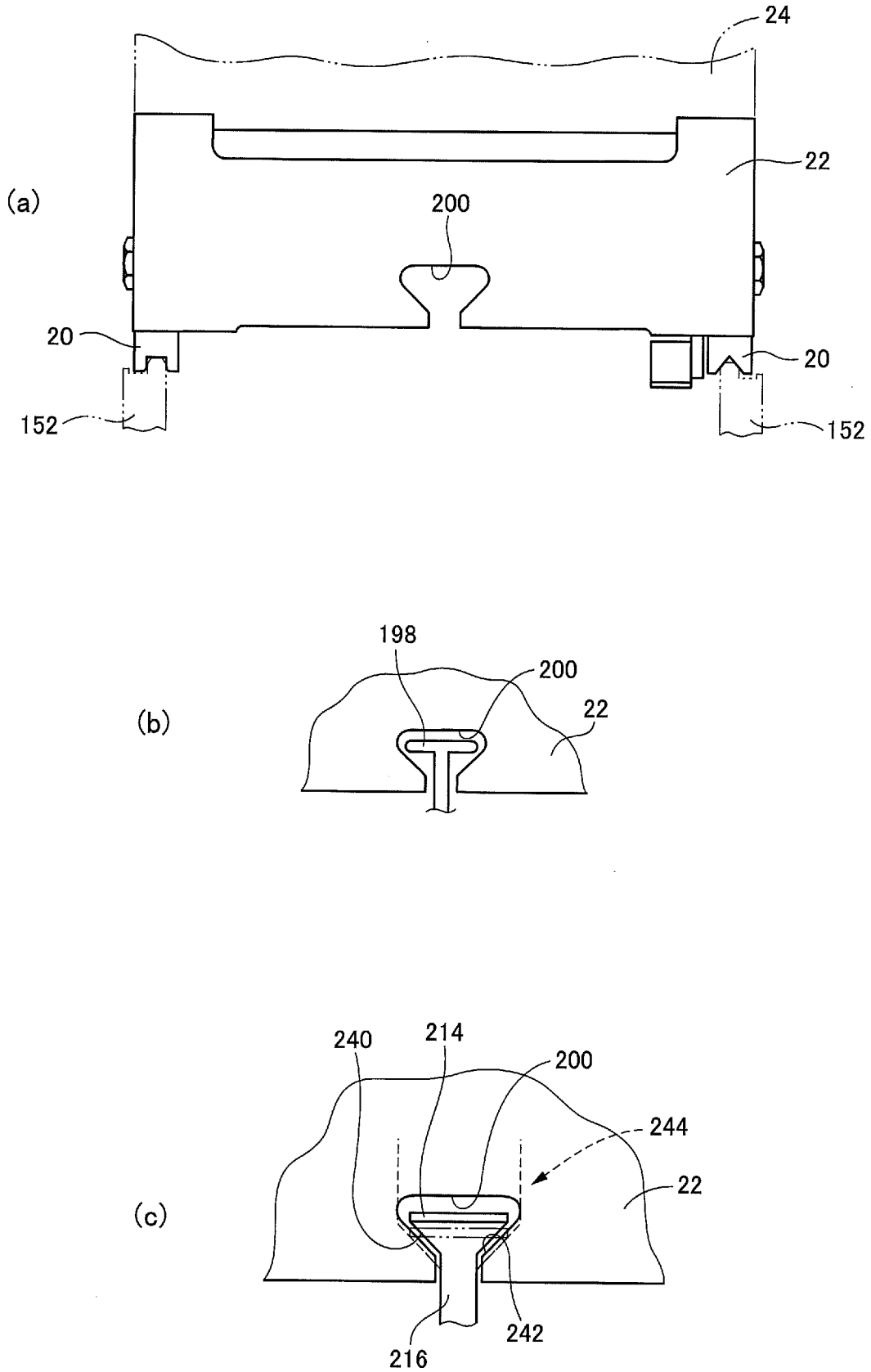
(b)



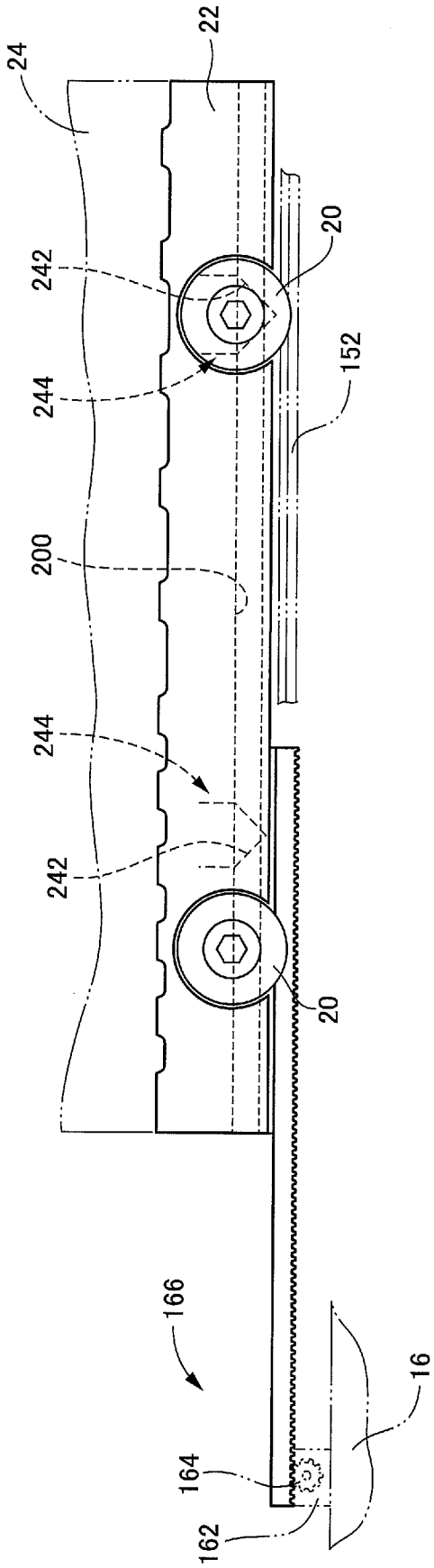
[図13]


16
210
216
210
216
210
216
150
152
152
216
210
150
152
152
162
162
326
274
320
322

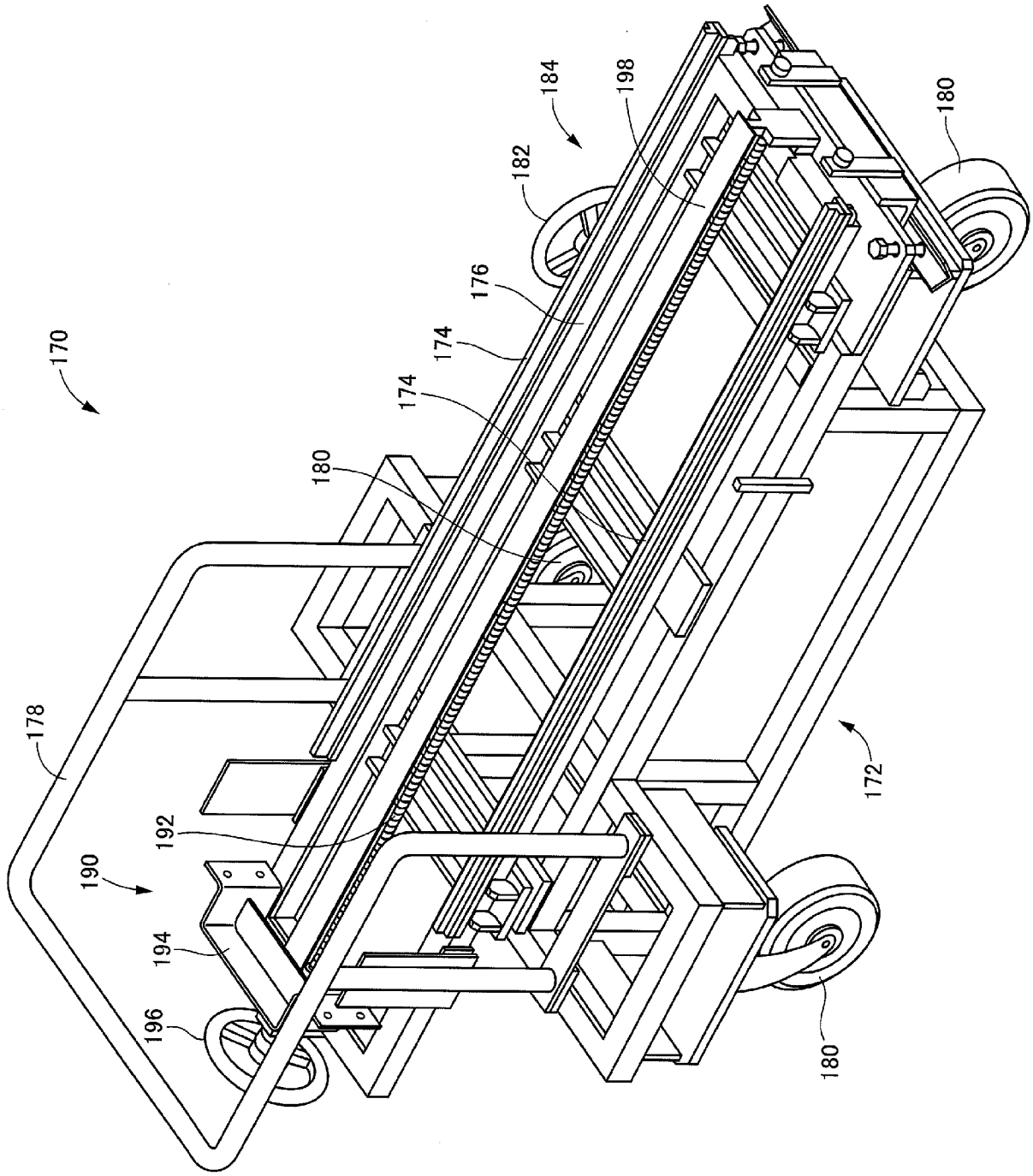
[図14]



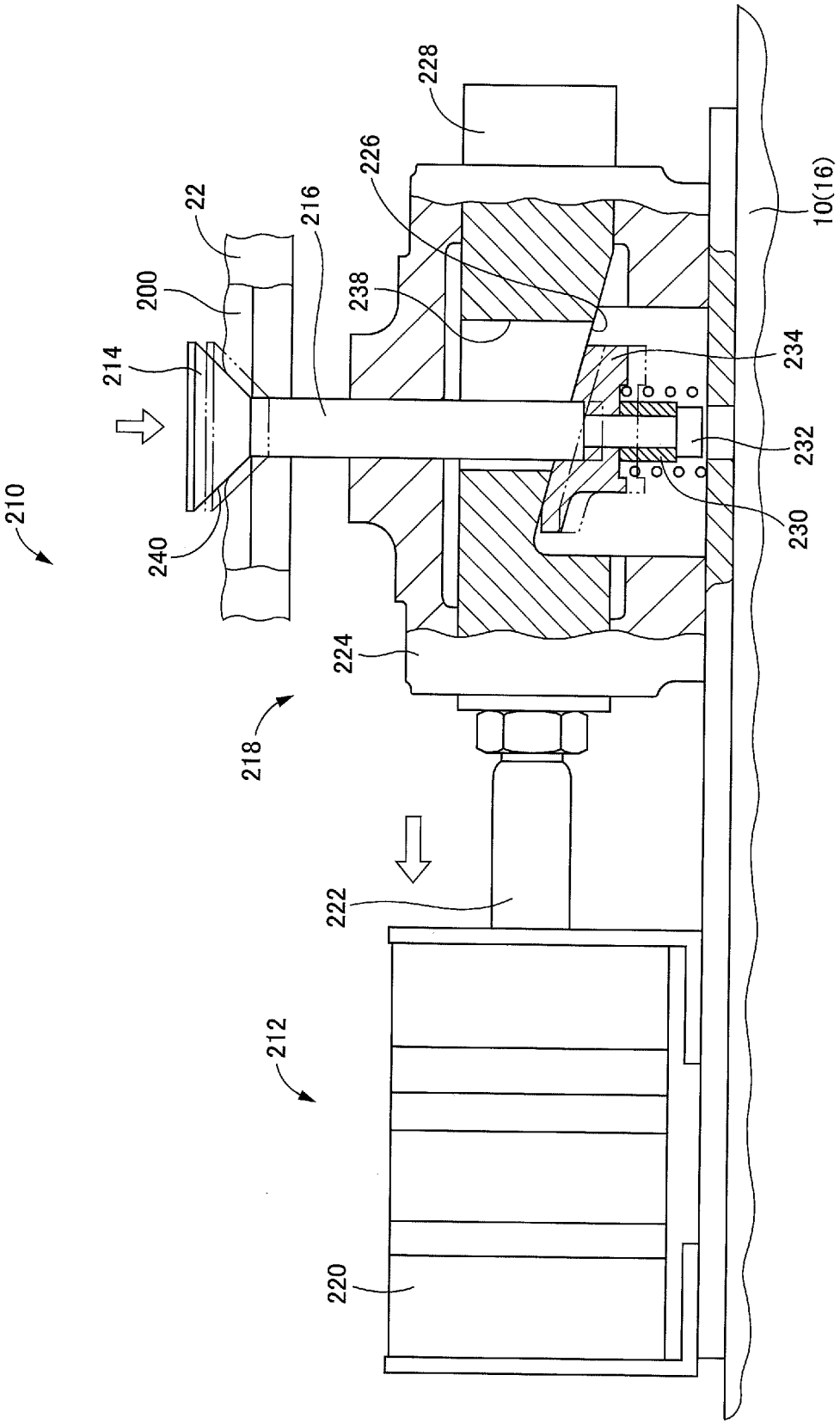
[図15]



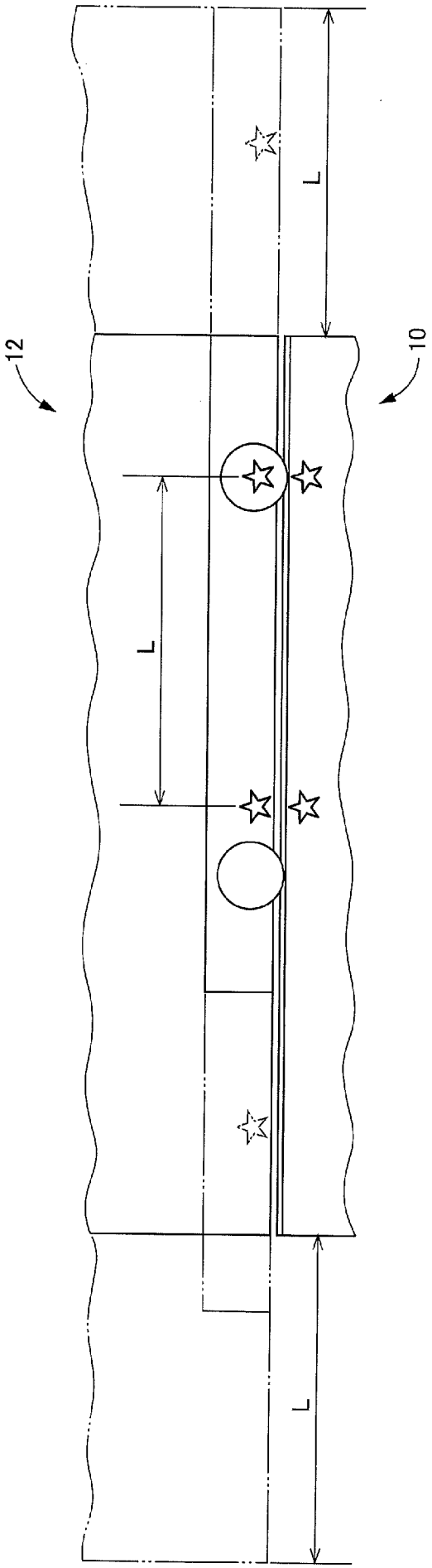
[図16]



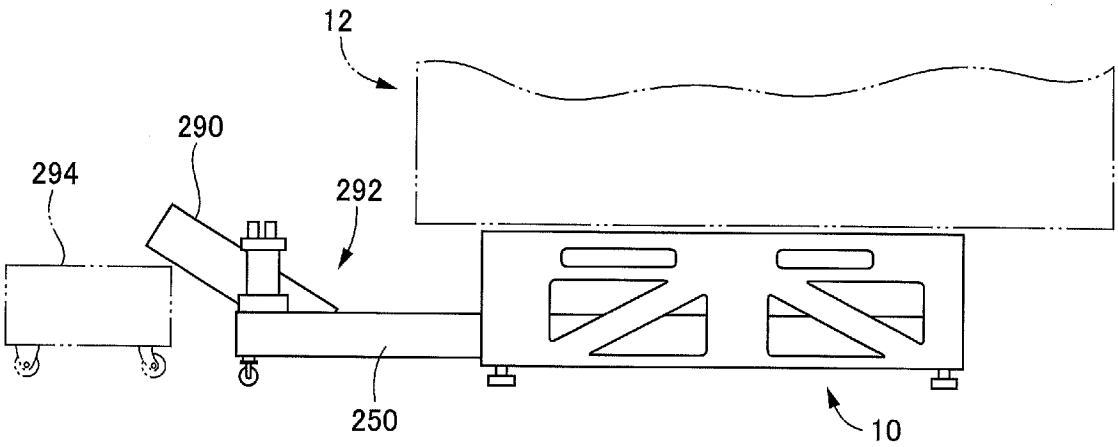
[図17]


228
226
22
216
200
238
10(16)
214
234
232
210
230
240
224
218
222
212
220

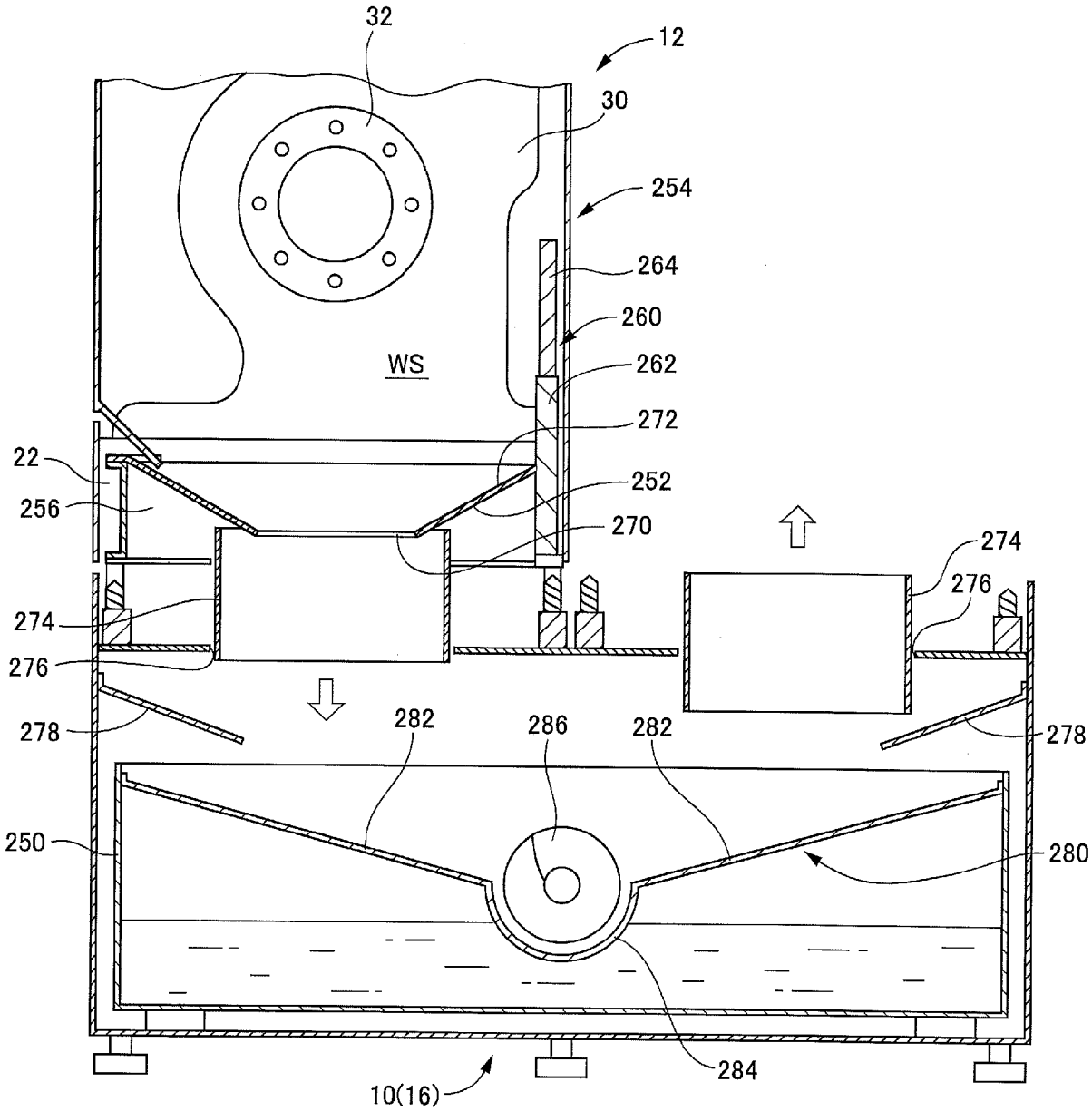
[図18]



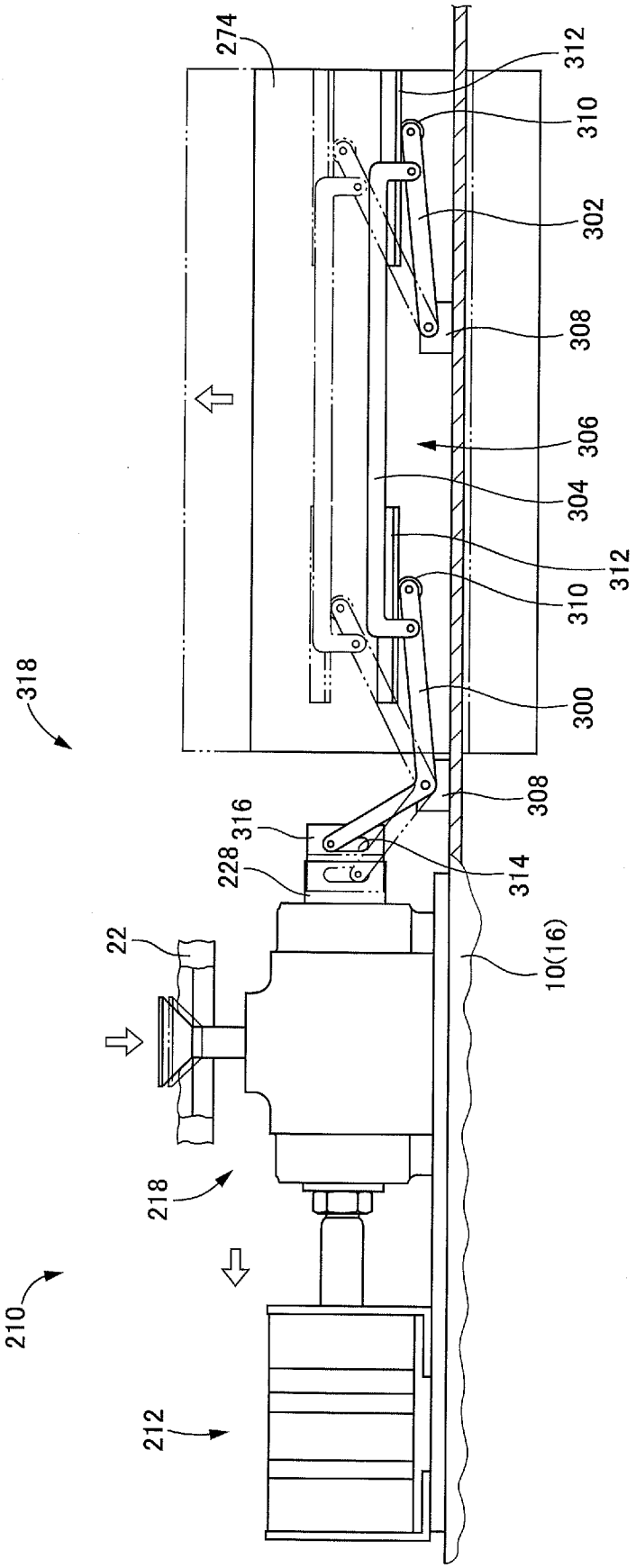
[図19]


12
290
294
292
250
10

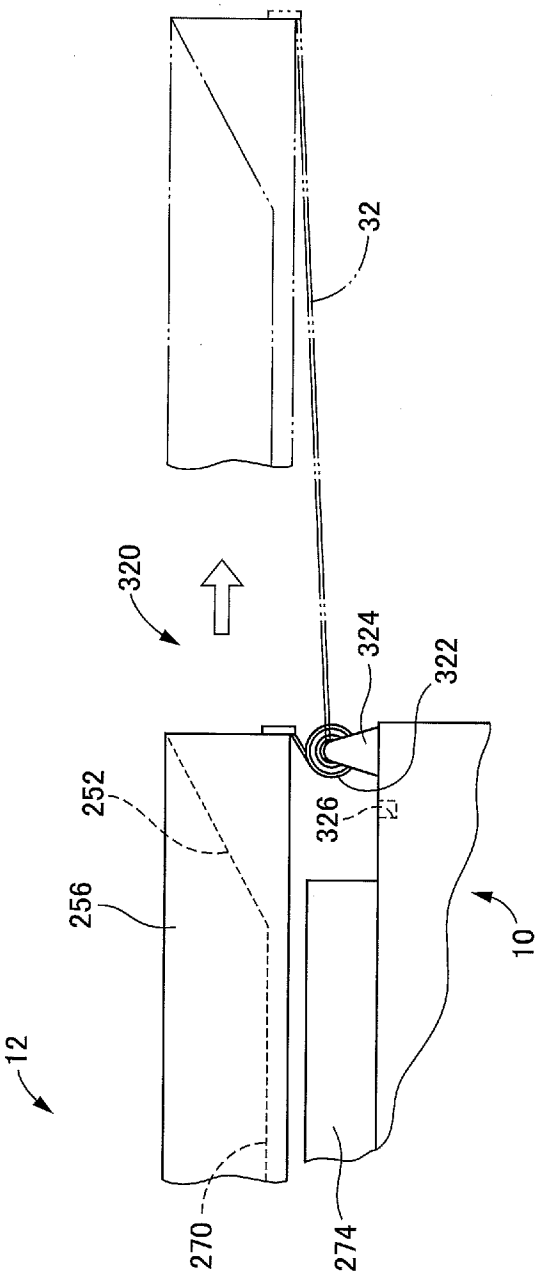
[図20]


32
12
30
254
264
260
WS
262
272
22
252
256
270
274
276
274
276
278
282
286
282
278
250
280
284
10(16)

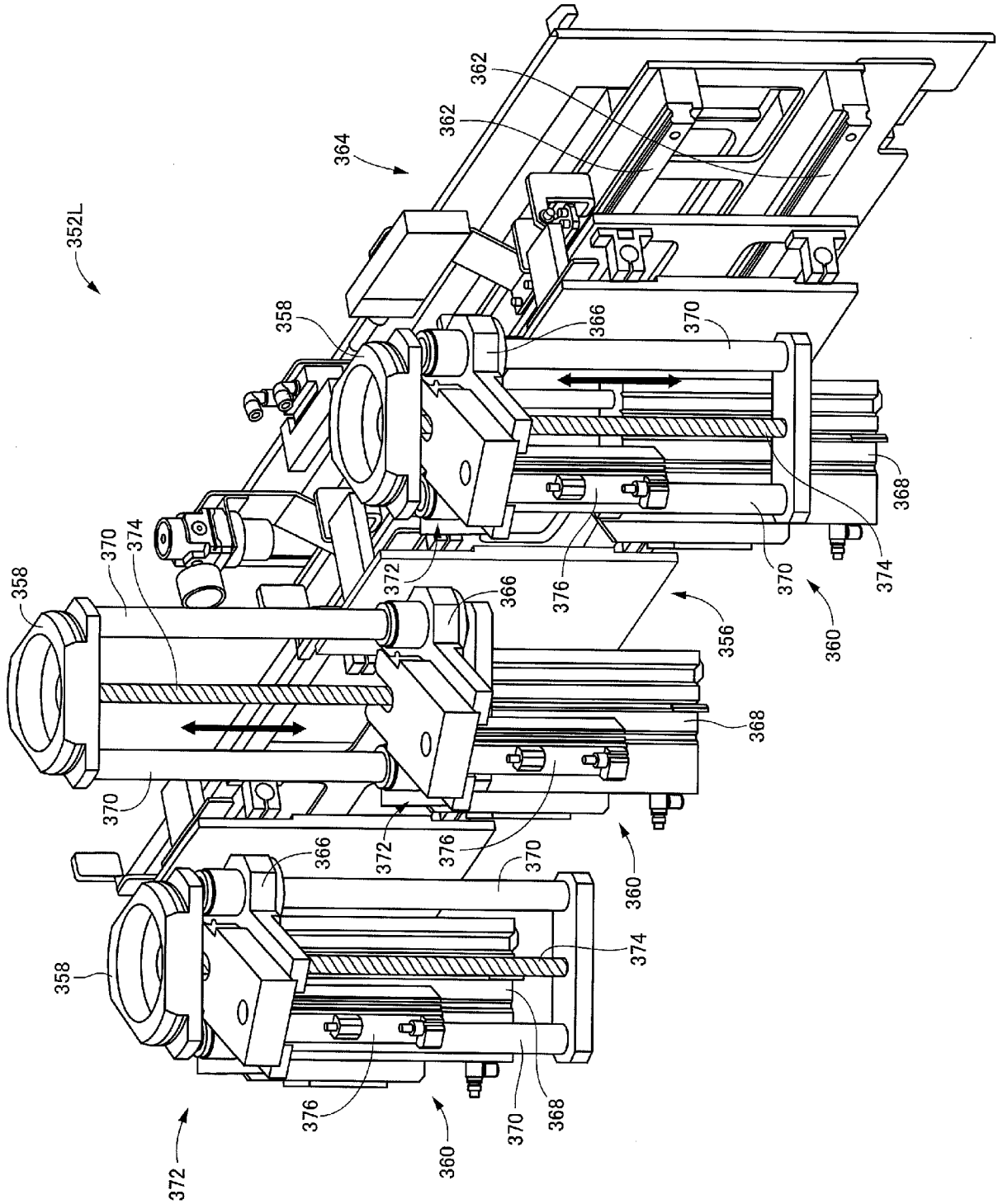
[図21]


318
274
312
310
302
308
306
304
312
310
300
308
316
228
314
22
10(16)
218
210
212

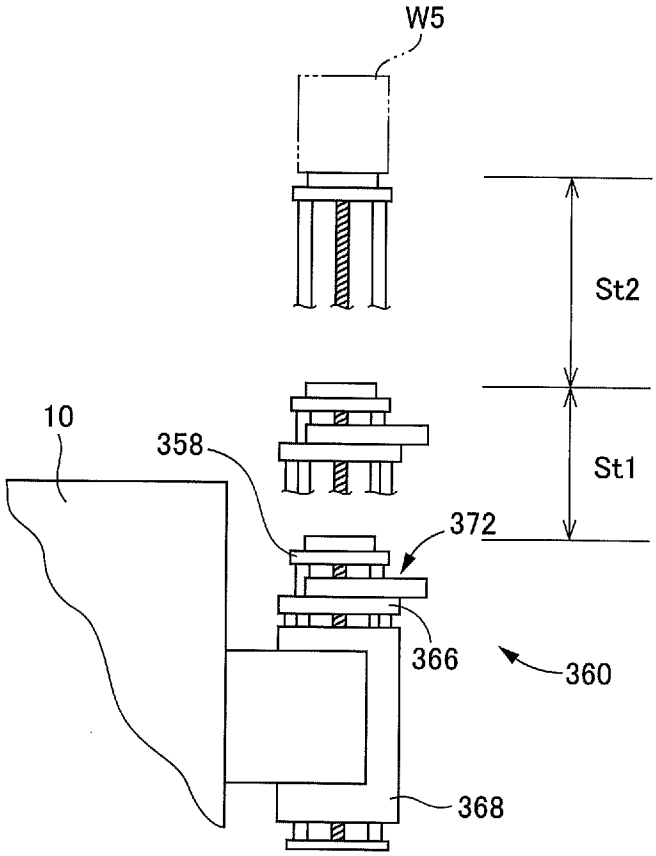
[図22]



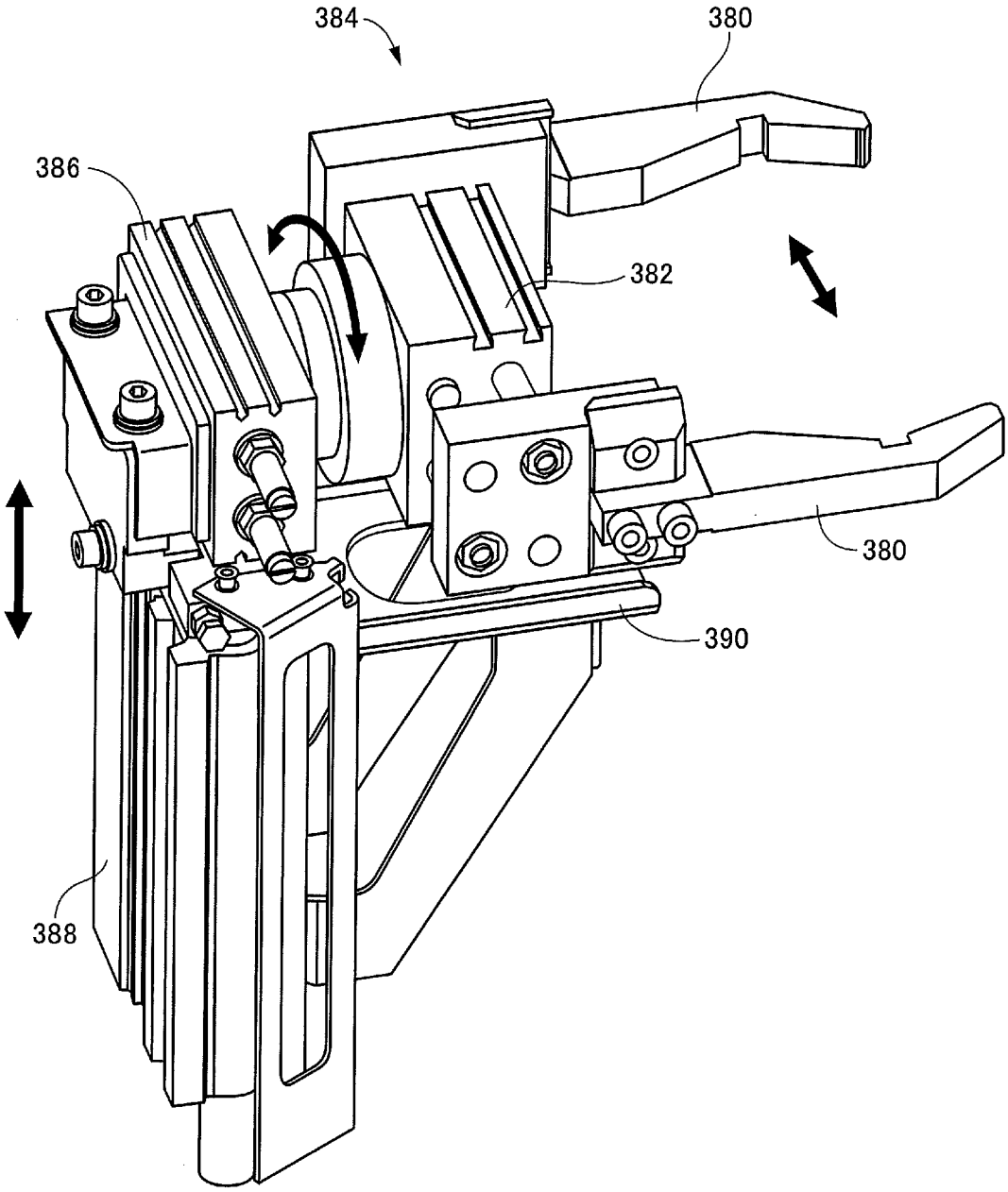
[図23]


352L
364
362
362
358
366
370
368
374
370
372
376
356
360
358
370
374
366
368
370
372
376
370
360
366
374
358
376
370
368
372
360

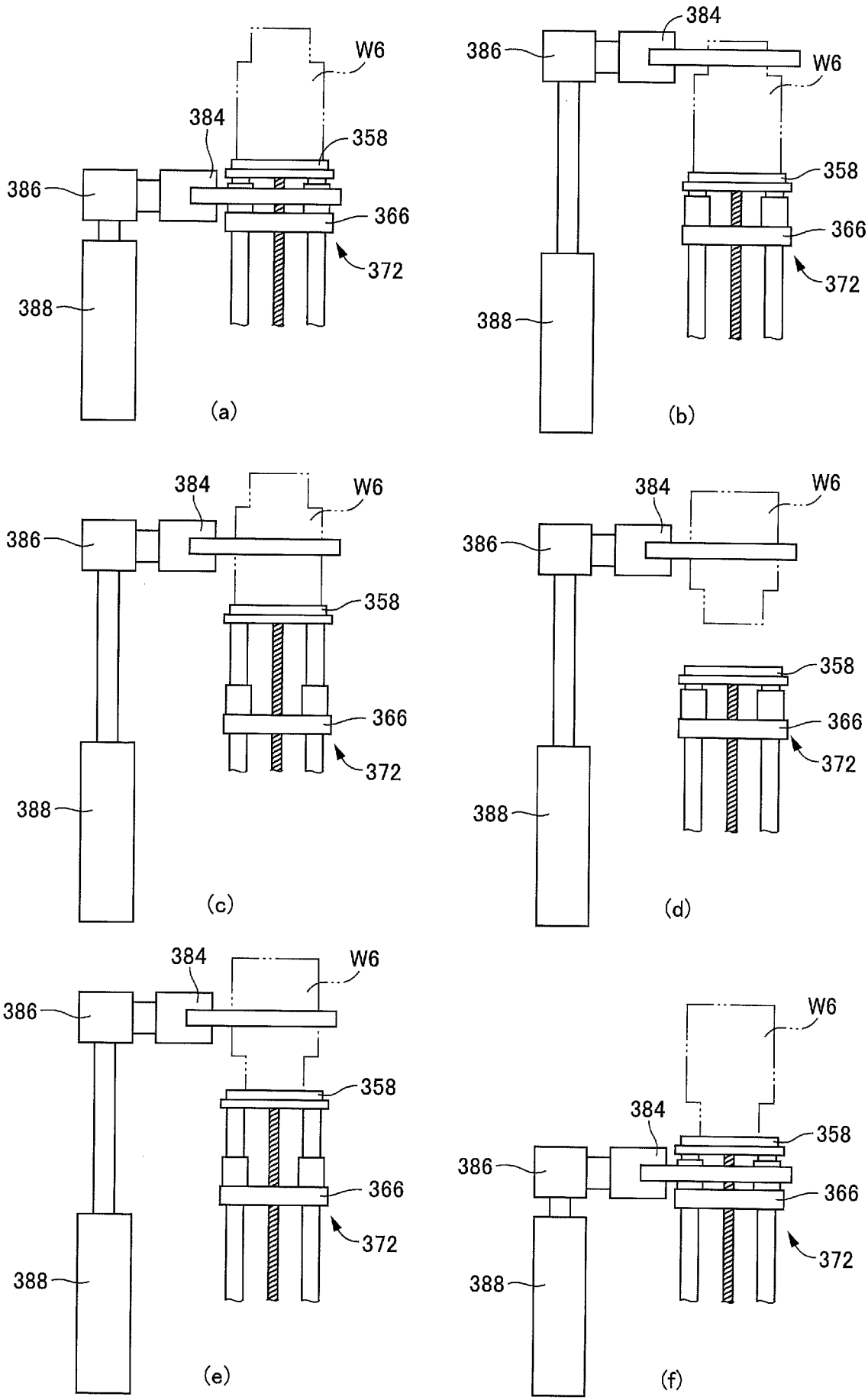
[図24]



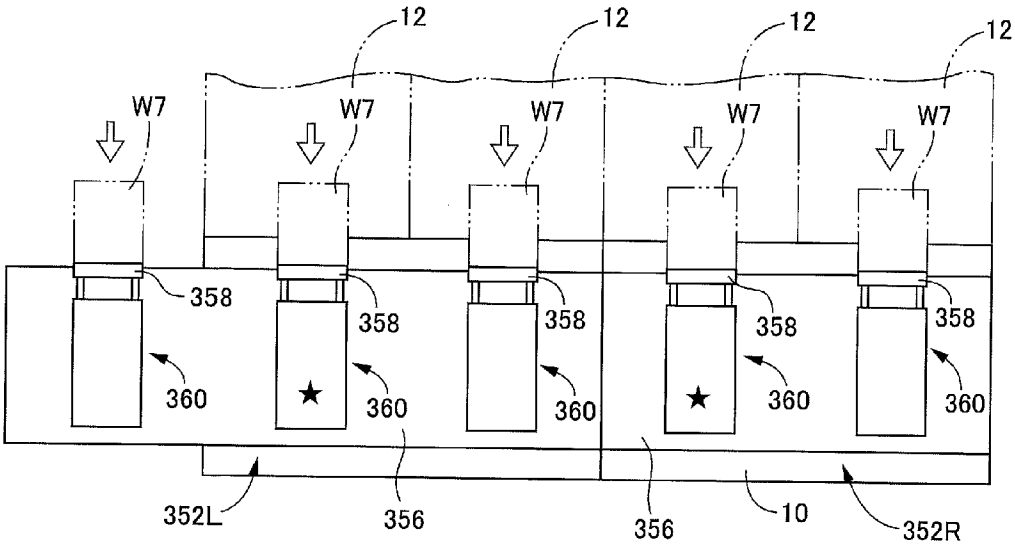
[図25]



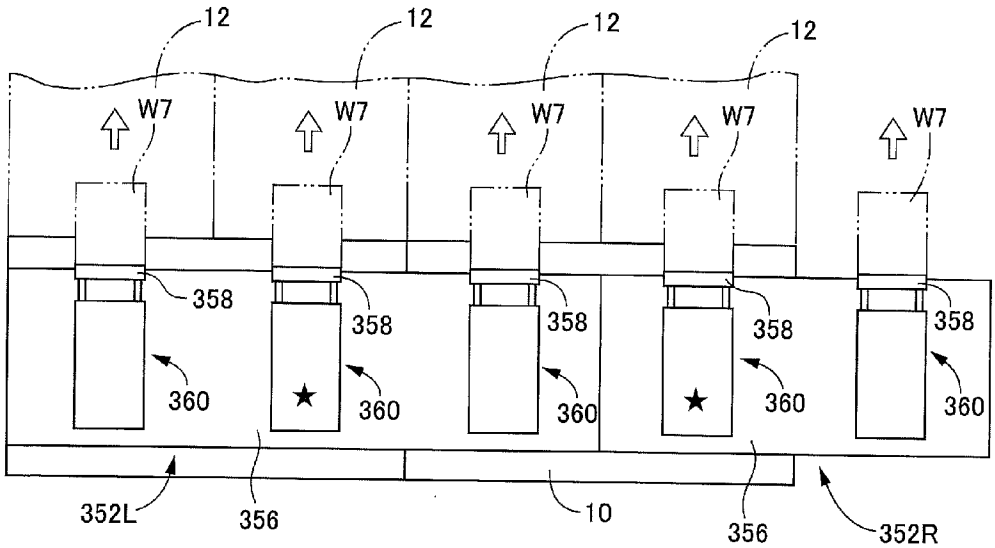
[図26]


W6
384
358
386
366
372
388
(a)
384
386
W6
358
366
372
388
(b)
384
W6
386
358
366
372
388
(c)
384
W6
386
358
366
372
388
(d)
384
W6
386
358
366
372
388
(e)
W6
384
358
386
366
372
388
(f)

[図27]

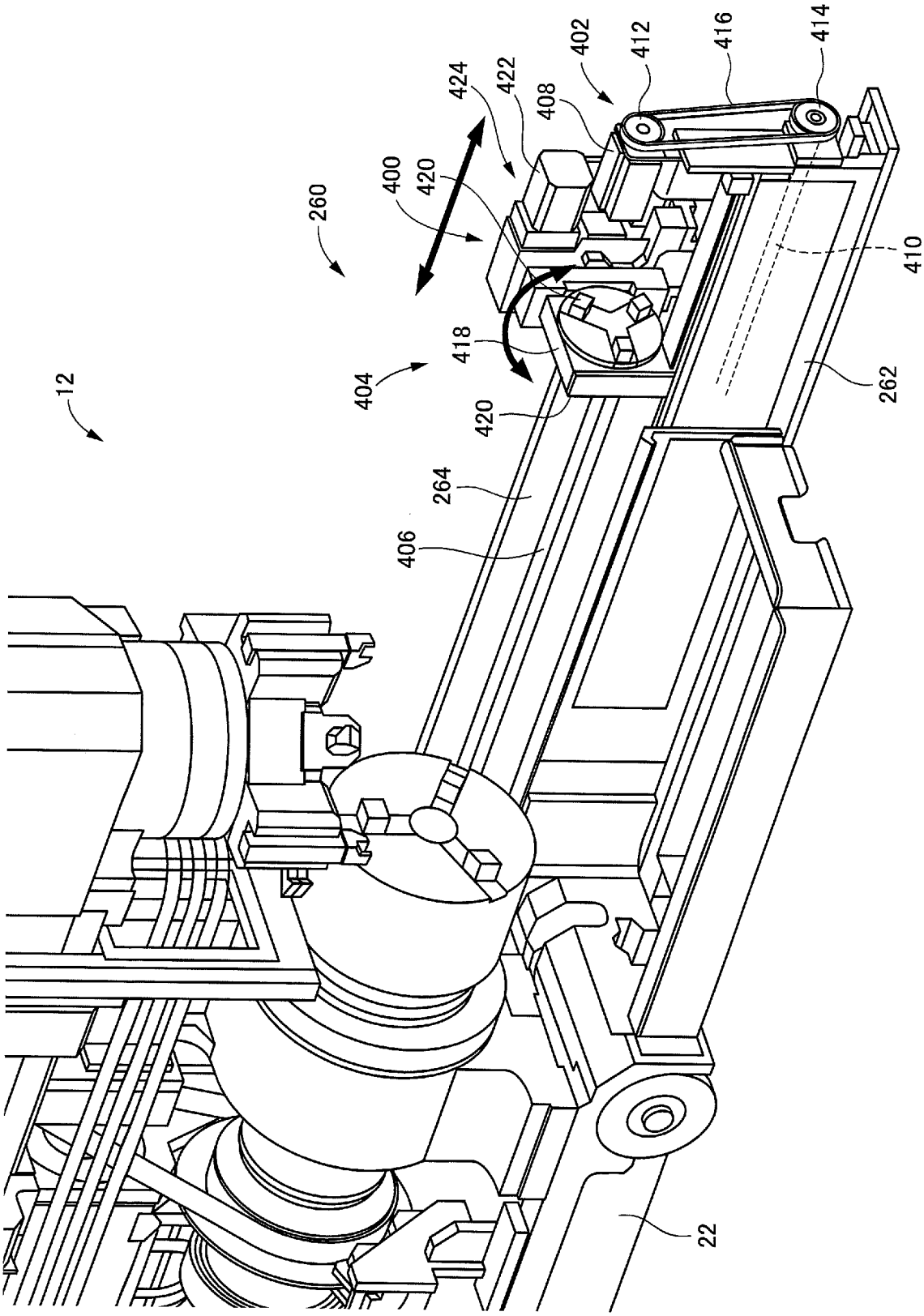

12
12
12
12
W7
W7
W7
W7
W7
358
358
358
358
358
360
360
360
360
360
352L
356
356
10
352R

(a)

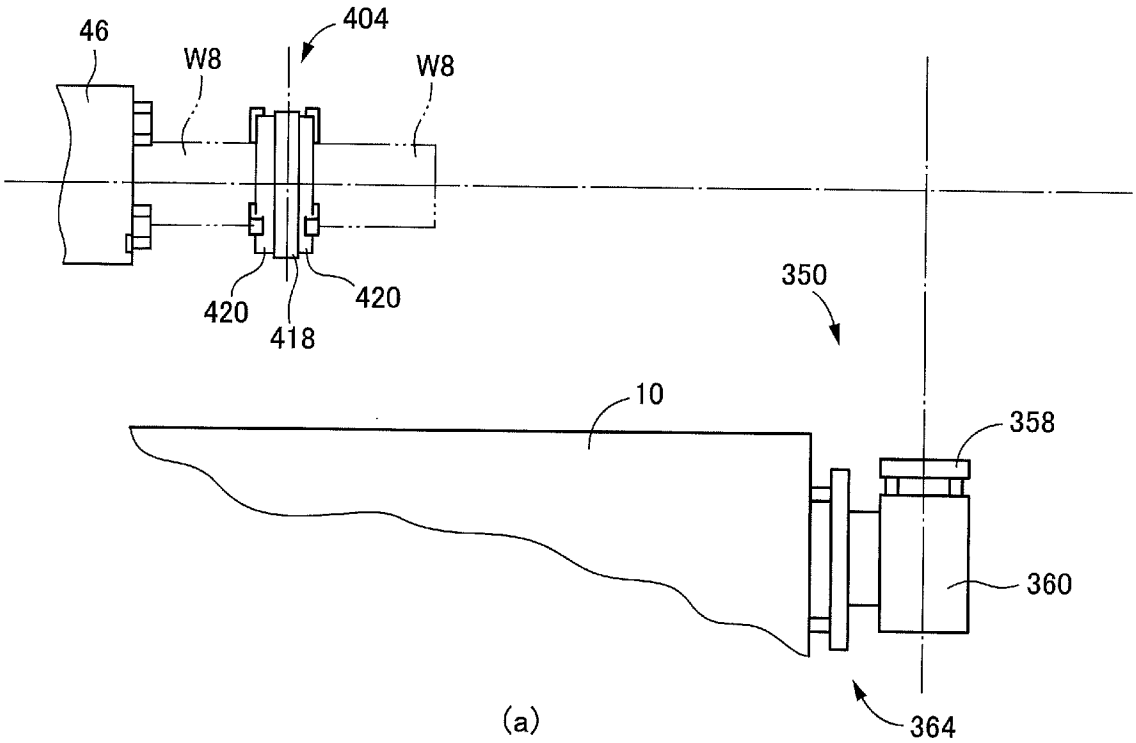

12
12
12
12
W7
W7
W7
W7
W7
358
358
358
358
358
360
360
360
360
360
352L
356
10
356
352R

(b)

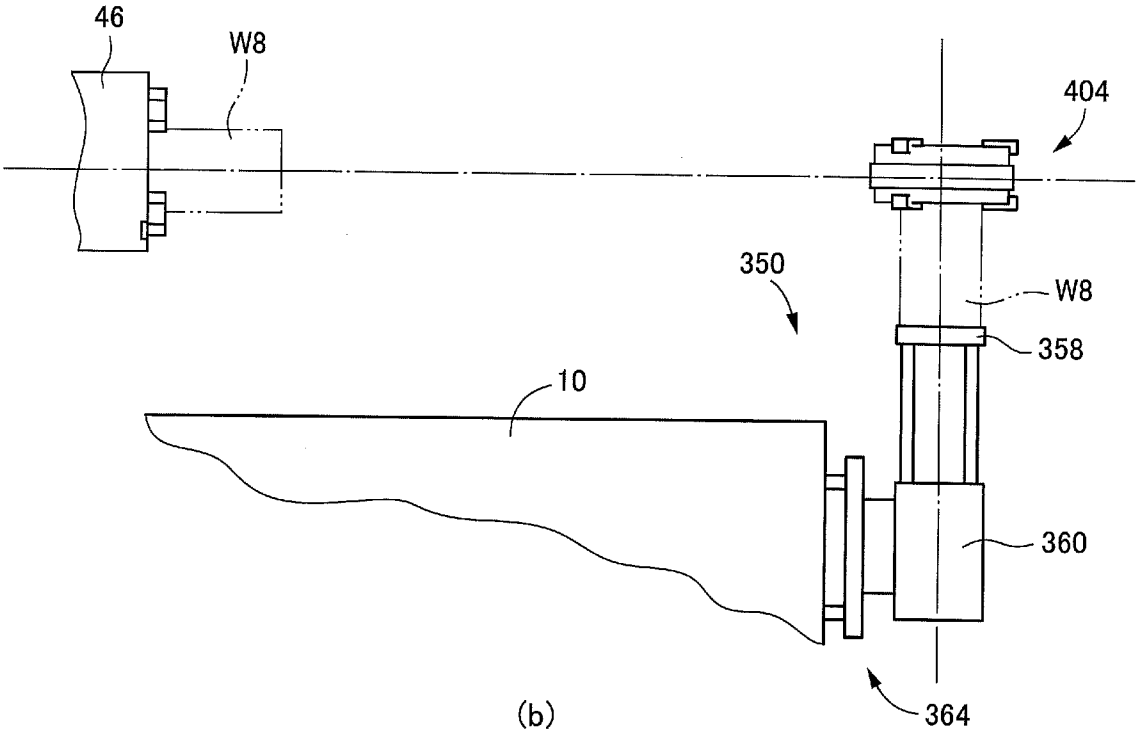
[図28]


12
260
400
420
424
422
408
402
412
416
414
410
418
404
420
262
264
406
22

[図29]

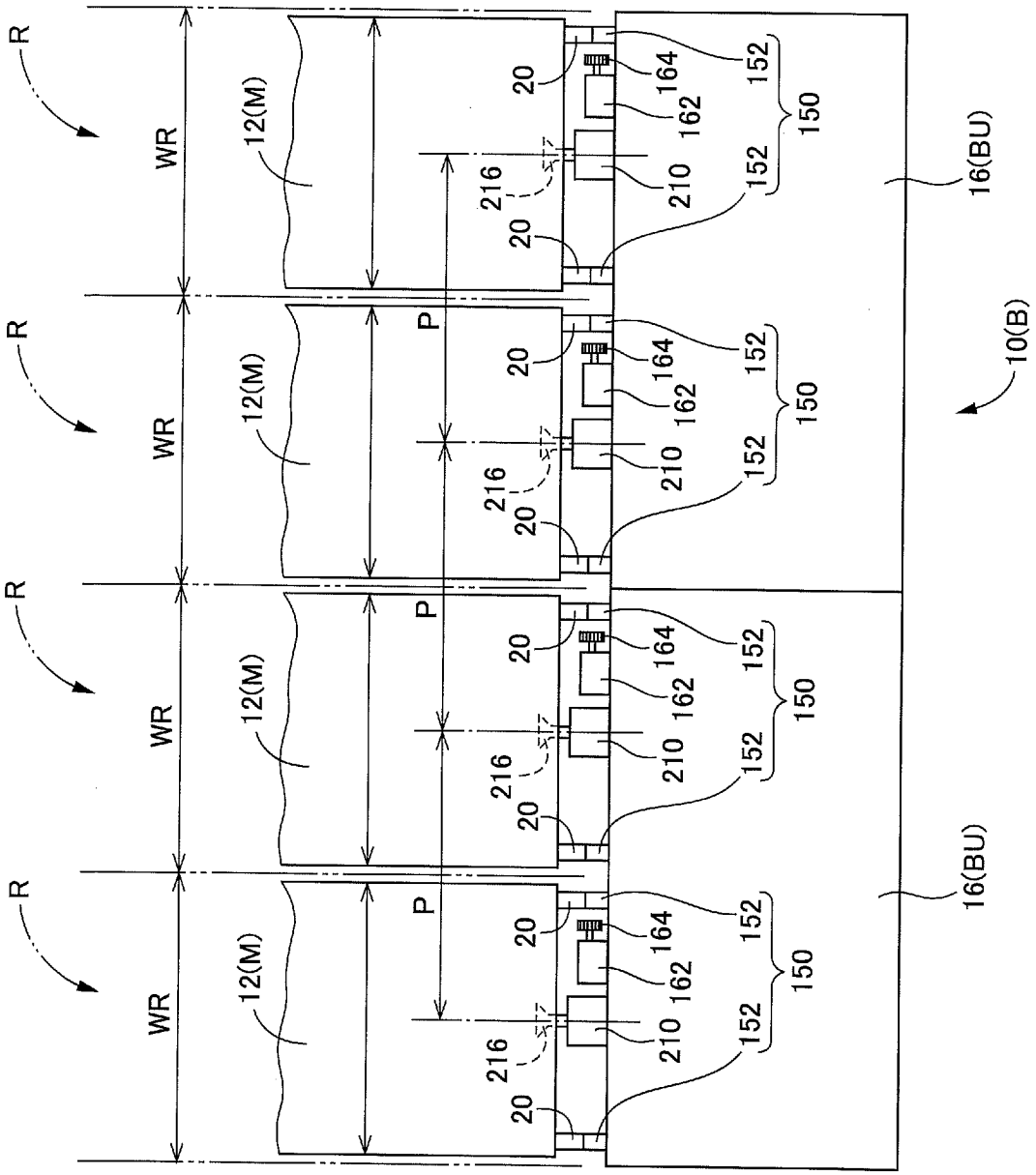

46
W8
404
W8
420
418
420
350
10
358
360
364

(a)

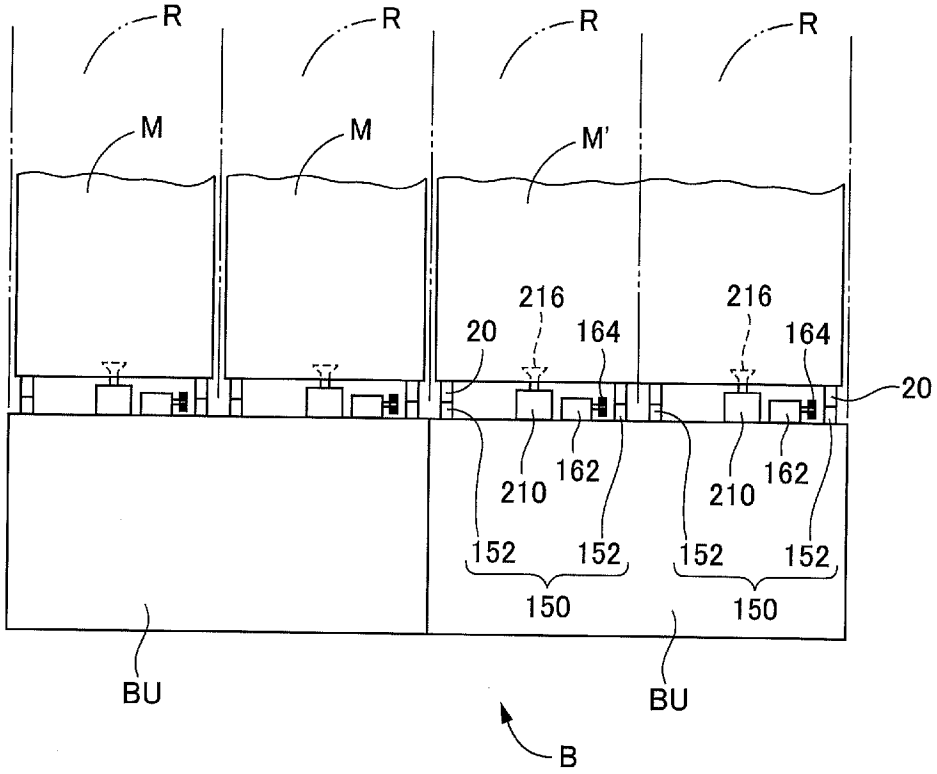

46
W8
404
350
W8
358
10
360
364

(b)

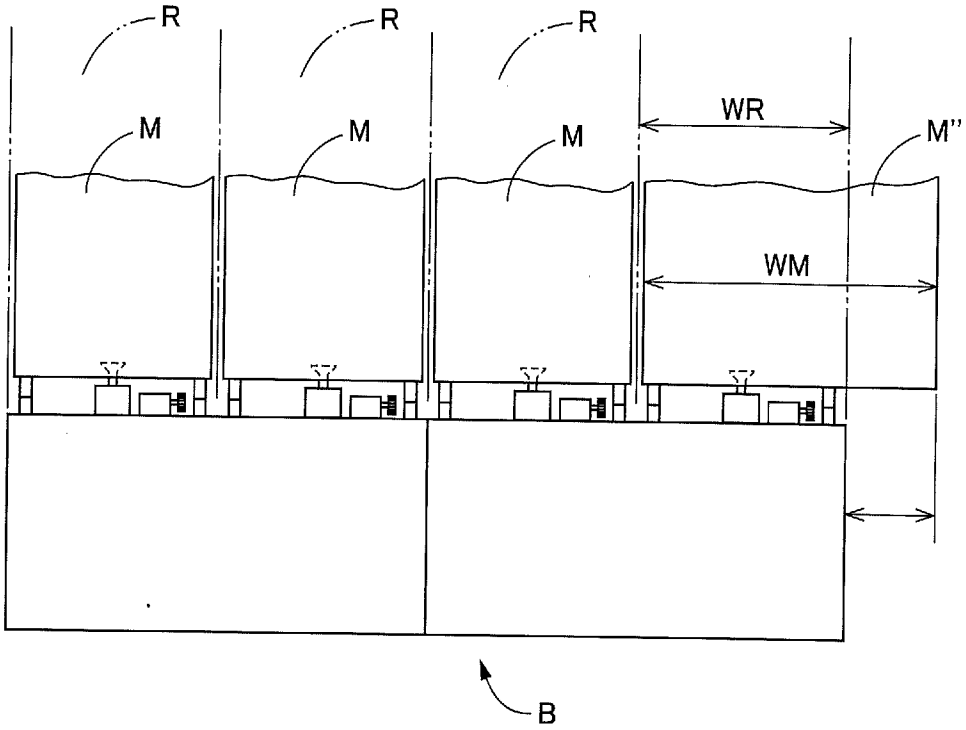
[図30]



[図31]


R
R
R
R
M
M
M'
216
216
20
164
164
20
210
162
210
162
152
152
152
152
150
150
BU
BU
B

(a)


R
R
R
M
M
M
WR
M''
WM
B

(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/074919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23Q39/04(2006.01)i, *B23Q11/00*(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)
B23Q39/04, B23Q11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
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.
Y A	JP 2006-68894 A (Seiko Instruments Inc.), 16 March 2006 (16.03.2006), paragraphs [0048] to [0060], [0076] to [0081], [0115]; fig. 1, 2, 5 & US 2006/0104751 A1	1-2,5-6 3-4
Y A	WO 2007/063595 A1 (Hirata Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraph [0028]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-2,5-6 3-4
Y A	WO 2007/063595 A1 (Hirata Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraph [0028]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-2,5-6 3-4

☒ 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 09 December, 2013 (09.12.13)	Date of mailing of the international search report 24 December, 2013 (24.12.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/074919

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-255859 A (Horkos Corp.), 28 September 2006 (28.09.2006), paragraph [0046]; fig. 1 & US 2008/0187406 A1 & EP 1862253 A1 & KR 10-2007-0118598 A	2,5-6 3-4
A	JP 2007-245314 A (Seiko Epson Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0022] to [0025]; fig. 1	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７４９１９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23Q39/04(2006.01)i, B23Q11/00(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.　B23Q39/04, B23Q11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３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
Ｙ Ａ	JP 2006-68894 A（セイコーインスツル株式会社）2006.03.16, 段落【００４８】～【００６０】、【００７６】～【００８１】、 【０１１５】、第１図、第２図、第５図 & US 2006/0104751 A1	１－２、５－６ ３－４
Ｙ Ａ	WO 2007/063595 A1（平田機工株式会社）2007.06.07, 段落【００２８】、第１図、第３図 （ファミリーなし）	１－２、５－６ ３－４

☑ 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 ０９．１２．２０１３	国際調査報告の発送日 ２４．１２．２０１３
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）　３Ｃ　３７３７ 大川　登志男 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
Ｙ Ａ	JP 2006-255859 A（ホーコス株式会社）2006.09.28, 段落【００４６】、第１図 & US 2008/0187406 A1 & EP 1862253 A1 & KR 10-2007-0118598 A	２、５－６ ３－４
Ａ	JP 2007-245314 A（セイコーエプソン株式会社）2007.09.27, 段落段落【００２２】～【００２５】、第１図	１－６