

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月31日(31.05.2018)



(10) 国際公開番号

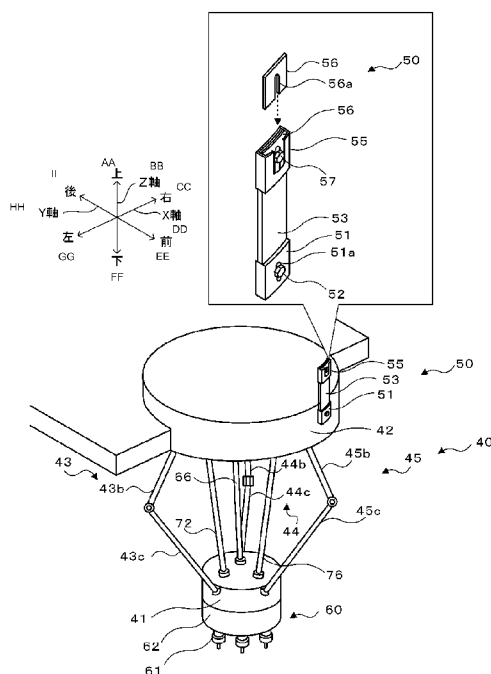
WO 2018/096627 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01) *B25J 11/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084838
- (22) 国際出願日: 2016年11月24日(24.11.2016)
- (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: 株式会社 F U J I (FUJI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 藤田 政利 (FUJITA, Masatoshi); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 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 アイテック 国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 1 6 番 2 6 号 S C 伏見ビル 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

(54) Title: WORK DEVICE

(54) 発明の名称: 作業装置



AA Up
BB Z axis
CC Right
DD X axis
EE Front
FF Down
GG Left
HH Y axis
II Back

(57) **Abstract:** A work device is provided with a head for performing a specific operation, a parallel link mechanism for using a plurality of link mechanisms to move the head, a casing for accommodating the actuator of the parallel link mechanism, and a dynamic vibration absorber for absorbing vibrations in the casing, the dynamic vibration absorber having an elastic body of which the base end is fixed to the casing, and a mass body that is attached to the tip end of the elastic body.

[続葉有]

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 作業装置は、所定の作業を行うヘッドと、複数のリンク機構によりヘッドを移動させる平行リンク機構と、平行リンク機構のアクチュエータを収容する筐体と、筐体に基端部が固定される弾性体と該弾性体の先端部に取り付けられる質量体とを有し筐体の振動を吸収する動吸振器と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 作業装置

技術分野

[0001] 本明細書は、作業装置を開示する。

背景技術

[0002] 従来より、部品を吸着保持する吸着ノズルを用いて部品の実装作業を行う作業装置において、吸着ノズルが設けられた可動部（ヘッド）を平行リンク機構を用いて移動させるものが提案されている。例えば、特許文献１には、フレームの上部に吊り下げられた平行リンク機構を用いて可動部を移動させるものが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１６－１２７１８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、このような作業装置では、タクトタイムが向上するように可動部をできるだけ高速で移動させるため、可動部の移動の開始時や停止時に急激な加速度や減速度が生じることがある。このため、可動部を移動させる平行リンク機構に慣性力による振動が発生し、その振動の影響によって可動部の位置精度が低下するおそれがある。そのような振動が減衰するのを待って作業を行うことも考えられるが、タクトタイムが低下してしまう。

[0005] 本開示の作業装置は、平行リンク機構によりヘッドを移動させるものにおいて、振動の影響によりヘッドの位置精度が低下するのを抑制することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の作業装置は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

[0007] 本開示の作業装置は、所定の作業を行うヘッドと、複数のリンク機構により前記ヘッドを移動させる平行リンク機構と、前記平行リンク機構のアクチュエータを収容する筐体と、前記筐体に基端部が固定される弾性体と、該弾性体の先端部に取り付けられる質量体とを有し、前記筐体の振動を吸収する動吸振器と、を備えることを要旨とする。

[0008] 本開示の作業装置では、ヘッドを移動させる平行リンク機構のアクチュエータを収容する筐体に基端部が固定される弾性体と、弾性体の先端部に取り付けられる質量体とを有し、筐体の振動を吸収する動吸振器を備える。このため、ヘッドの移動により生じる振動を抑えることができるから、振動の影響によりヘッドの位置精度が低下するのを抑制することができる。また、ヘッドが作業位置に移動してから振動が減衰するのを待って作業を行う必要がないから、速やかに作業を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]部品実装装置 10 の構成の概略を示す構成図。

[図2]部品実装装置 10 の制御に関するブロック図。

[図3]平行リンク機構 40 の構成図。

[図4]ヘッドユニット 60 の構成図。

[図5]部品供給位置 P の説明図。

[図6]フィーダユニット 31 の作動の様子を示す説明図。

[図7]旋回キャスター 18 と固定機構 80 の構成図。

[図8]固定機構 80 の作動の様子を示す説明図。

[図9]変形例の部品実装装置 10 B の構成の概略を示す構成図。

発明を実施するための形態

[0010] 図 1 は部品実装装置 10 の構成の概略を示す構成図であり、図 2 は部品実装装置 10 の制御に関するブロック図であり、図 3 は平行リンク機構 40 の構成図であり、図 4 はヘッドユニット 60 の構成図である。また、図 5 は部品供給位置 P の説明図であり、図 6 はフィーダユニット 31 の作動の様子を示す説明図であり、図 7 は旋回キャスター 18 と固定機構 80 の構成図

であり、図8は固定機構80の作動の様子を示す説明図である。なお、図1、図3の左右方向がX軸方向であり、前後方向がY軸方向であり、上下方向がZ軸方向である。

[0011] 部品実装装置10は、平板状の基板Sに部品を実装する装置であり、図1に示すように、基板搬送装置20と、部品供給装置30と、平行リンク機構40と、ヘッドユニット60と、旋回キャスター18と、固定機構80と、制御装置100とを備える。また、部品実装装置10は、各構成要素を支持する支持構造体11を備える。支持構造体11は、矩形状の底板12と、底板12に立設する4本の短支柱13と、短支柱13に四隅が支持され前後左右の枠材14a～14dにより矩形枠状に枠組みされた矩形枠14と、底板12の後方側に立設し短支柱13よりも長い2本の長支柱15と、長支柱15の上端に支持される天板16とを備える。底板12は、上面に制御装置100が搭載され、下面に旋回キャスター18や固定機構80が取り付けられる。矩形枠14は、基板搬送装置20や部品供給装置30が取り付けられる。天板16は、平行リンク機構40や平行リンク機構40を介してヘッドユニット60が取り付けられる。

[0012] 基板搬送装置20は、図1に示すように、サイドフレーム22と、サイドフレーム22に設けられたベルトコンベア24と、ベルトコンベア24を駆動させる図示しない駆動装置とを備える。サイドフレーム22は、矩形枠14の前後の枠材14a、14bの上に前後一対に設けられている。ベルトコンベア24は、一対のサイドフレーム22の各々に設けられているから、前後方向に間隔を空けて並列に配置されるものとなる。この基板搬送装置20は、ベルトコンベア24の駆動により基板Sを図1の左右方向に沿って搬送するものであり、例えば基板Sを左から右へ搬送する。

[0013] 部品供給装置30は、図1、図5、図6に示すように、基板搬送装置20の下方に配置されるように枠材14a、14bの下に固定されるフィーダユニット31を備える。フィーダユニット31は、複数のテープフィーダ32と、フィーダ台34とを有する。各テープフィーダ32は、複数の部品が収

容されたテープが巻き付けられたリールから、フィーダによりテープを長手方向に送り出すことで部品を供給する。フィーダ台 3 4 は、複数のテープフィーダ 3 2 が長手方向に沿って着脱可能にセットされる。このフィーダ台 3 4 は、矩形枠 1 4 の下方にテープフィーダ 3 2 の長手方向が左右方向となるように、即ち長手方向が基板 S の搬送方向と平行となるように配置されている。このため、各テープフィーダ 3 2 は、左右方向（ここでは、右から左）に部品を送り出し、図 5 に示すように、部品の供給位置 P が矩形枠 1 4 の開口 1 4 k の下方に位置することになる。なお、図 5 の基板 S は、基板搬送装置 2 0 により部品を実装する際の位置まで搬送されたものである。このため、供給位置 P は、基板 S に覆われない範囲のうち基板 S の搬送方向（左右方向）において、基板 S に隣接する位置となっている。即ち、テープフィーダ 3 2 により供給位置 P に送り出された部品と、実装する際の位置にある基板 S とは、左右方向に隣接するように位置することになる。

[0014] 本実施形態のフィーダ台 3 4 は、テープフィーダ 3 2 における部品送り方向の前方に位置する前壁と、前壁の両側から図 1 中の左右方向に延びる側壁とを有しており、図 1 中の前方に位置する側壁を側壁 3 5 とする。フィーダ台 3 4 は、前壁と側壁 3 5 との間に、矩形枠 1 4 の前方の枠材 1 4 a に支持されるヒンジ 3 6 が設けられており、このヒンジ 3 6 を支点として回動可能となっている（図 5，図 6 参照）。なお、フィーダ台 3 4 の図 5 に示す位置は、各テープフィーダ 3 2 が開口 1 4 k 内の供給位置 P に部品を供給可能であるから、供給用位置という。また、側壁 3 5 には、図示しないスプリングにより上方に付勢されて上端が側壁 3 5 の上面から突出するロックピン 3 7 が配置されている。ロックピン 3 7 は、側壁 3 5 の図 1 中の前面側に形成された長孔 3 5 a から突出するつまみを介して作業者による下降操作が可能となっている。ロックピン 3 7 は、作業者による下降操作がなされていない場合には、スプリングの付勢力により上端が側壁 3 5 の上面から突出して、枠材 1 4 a の下面に形成された図示しない孔に嵌合する。これにより、フィーダ台 3 4 が図 5 の供給用位置でロックされる。また、作業者による下降操作

がなされている場合には、スプリングの付勢力に抗してロックピン 37 が下降して側壁 35 内に収まる。これにより、ロックピン 37 と枠材 14 a の下面の孔との嵌合が解除されるから、フィーダ台 34 は、ヒンジ 36 を支点として図 6 の矢印方向に回動可能となる。作業者は、フィーダ台 34 を図 6 に実線で示す位置、即ち供給用位置から手前側に 90 度回動した着脱用位置まで回動させることで、各テープフィーダ 32 の着脱方向が基板 S の搬送方向に直交する方向となる。これにより、作業者は、部品実装装置 10 の前方からテープフィーダ 32 の着脱を行うことができる。このように、本実施形態では、作業者がテープフィーダ 32 の着脱を容易に行うことができるようフィーダユニット 31（フィーダ台 34）が水平方向に 90 度回動可能となっている。

[0015] フィーダユニット 31 の左側の位置では、図 1，図 5，図 6 に示すように、矩形枠 14 の前後の枠材 14 a，14 b の下面に取付板 29 が掛け渡されており、この取付板 29 にパーツカメラ 28 が取り付けられている。パーツカメラ 28 は、供給位置 P に供給された部品を吸着した吸着ノズル 61 がパーツカメラ 28 の上方に位置する際に、吸着ノズル 61 に吸着された部品 P を下方から撮像し、その画像を制御装置 100 へ出力する。

[0016] パラレルリンク機構 40 は、図 3 に示すように、ヘッドユニット 60 を支持する可動部 41 と、天板 16 に固定される筐体 42 と、筐体 42 に支持され可動部 41 を XYZ 方向に移動させる 3 つのリンク機構 43，44，45 とを備える。即ち、パラレルリンク機構 40 は、可動部 41 を 3 軸で移動させるものである。リンク機構 43 は、筐体 42 内に配置されるアクチュエータとしてのサーボモータ 43 a（図 2 参照）と、サーボモータ 43 a により駆動される駆動リンク 43 b と、駆動リンク 43 b の駆動に従動すると共に可動部 41 に接続される従動リンク 43 c とを備える。駆動リンク 43 b と従動リンク 43 c とは、ボールジョイントなどを介して接続されており、従動リンク 43 c と可動部 41 とは、ユニバーサルジョイントなどを介して接続されている。リンク機構 44，45 は、リンク機構 43 と同様に、それぞ

れサーボモータ 44 a, 45 a (図 2 参照) と、駆動リンク 44 b, 45 b と、従動リンク 44 c, 45 c とを備える。また、本実施形態の平行リンク機構 40 は、筐体 42 の外周面に片持ち梁構造の動吸振器 50 が取り付けられている。

[0017] 動吸振器 50 は、図 3 に示すように、固定部 51 と、板バネ 53 と、錘固定部 55 とを備える。固定部 51 は、筐体 42 の外周面にボルト 52 により固定されており、上下方向に延びる弾性体としての板バネ 53 を片持ち支持する。なお、固定部 51 は、上下方向に延びる長孔 51 a が形成されており、この長孔 51 a にボルト 52 が挿通されている。板バネ 53 は、基端部が固定部 51 に固定されると共に先端部に質量体としての錘固定部 55 および錘板 56 が取り付けられている。錘固定部 55 は、複数の矩形板状の錘板 56 が上方から着脱可能となっている。錘板 56 は、図 3 の向きで、下辺中央から上方に切り欠かれたスリット 56 a が形成されており、このスリット 56 a に挿通されたボルト 57 が錘固定部 55 内の図示しないボルト孔に締結されることで、錘板 56 が錘固定部 55 に固定される。このため、作業者は、錘固定部 55 に着脱する錘板 56 の枚数を容易に変更することができる。この動吸振器 50 は、錘板 56 の枚数を変更して質量体としての錘板 56 と錘固定部 55 との重さを変えたり、長孔 51 a におけるボルト 52 の位置を変えたりすることで、振動周波数を調整することが可能となっている。また、本実施形態の筐体 42 には、筐体 42 の加速度を検出する加速度センサ 49 (図 2 参照) が取り付けられている。この加速度センサ 49 は、検出した加速度情報を制御装置 100 に出力する。

[0018] ヘッドユニット 60 は、図 4 に示すように、ロータリヘッド 62 と、R 軸アクチュエータ 65 と、Z 軸アクチュエータ 71 と、Q 軸アクチュエータ 75 とを備える。ロータリヘッド 62 は、吸着ノズル 61 を保持する複数のノズルホルダ 63 が回転軸と同軸の円周上に所定角度間隔 (例えば 45 度や 60 度など) で配置されている。各ノズルホルダ 63 は、図示しないスプリングによって上方に付勢されている。なお、ヘッドユニット 60 は、図示は省

略するが、真空ポンプなどの負圧源に接続されたエア配管を介して負圧源からの負圧を吸着ノズル 6 1 に供給することで、吸着ノズル 6 1 に部品 P を吸着させる。

[0019] R 軸アクチュエータ 6 5 は、サーボモータ 6 6 a (図 2 参照) により駆動される R 軸駆動ロッド 6 6 と、ユニバーサルジョイントを介して上端が R 軸駆動ロッド 6 6 に接続されるインデックス軸 6 7 とを備える。R 軸アクチュエータ 6 5 のサーボモータ 6 6 a は、平行リンク機構 4 0 の筐体 4 2 内に配置される。インデックス軸 6 7 は、下端がロータリヘッド 6 2 に接続されている。R 軸アクチュエータ 6 5 は、サーボモータ 6 6 a を間欠的に駆動して R 軸駆動ロッド 6 6 を介してインデックス軸 6 7 を回転させることで、ロータリヘッド 6 2 を所定角度ずつ間欠的に回転させる。これにより、R 軸アクチュエータ 6 5 は、ロータリヘッド 6 2 に配置された各吸着ノズル 6 1 を、周方向に所定角度ずつ旋回移動させる。なお、R 軸アクチュエータ 6 5 は、インデックス軸 6 7 の回転角を検出する R 軸エンコーダ 6 7 a (図 2 参照) を備える。

[0020] Z 軸アクチュエータ 7 1 は、サーボモータ 7 2 a (図 2 参照) により駆動される Z 軸駆動ロッド 7 2 と、上端がユニバーサルジョイントを介して Z 軸駆動ロッド 7 2 に接続されるボールネジ軸 7 3 とを備える。ボールネジ軸 7 3 は、ネジ部に螺合する Z 軸スライダ 7 4 が Z 軸方向に昇降可能に取り付けられている。この Z 軸スライダ 7 4 は、ノズルホルダ 6 3 の上端部 6 4 に当接するレバー部 7 4 a を備えている。Z 軸アクチュエータ 7 1 は、サーボモータ 7 2 a を駆動して Z 軸駆動ロッド 7 2 を介してボールネジ軸 7 3 を回転させることで、Z 軸スライダ 7 4 を Z 軸方向に移動させる。これにより、Z 軸アクチュエータ 7 1 は、スプリングの付勢に抗してノズルホルダ 6 3 (吸着ノズル 6 1) を Z 軸方向に移動させる。なお、Z 軸アクチュエータ 7 1 は、Z 軸スライダ 7 4 の移動位置を検出する Z 軸エンコーダ 7 3 a (図 2 参照) を備える。

[0021] Q 軸アクチュエータ 7 5 は、サーボモータ 7 6 a (図 2 参照) により駆動

されるQ軸駆動ロッド76と、上端がユニバーサルジョイントを介してQ軸駆動ロッド76に接続される回転軸77とを備える。回転軸77の下端には駆動ギヤ77bが取り付けられている。ここで、R軸アクチュエータ65のインデックス軸67には、駆動ギヤ77bに噛合する従動ギヤ78aが形成された回転体78が回転可能に支持されている。回転体78の従動ギヤ78aは、ノズルホルダ63の上端部64に形成されたノズルギヤ64aにも噛合している。Q軸アクチュエータ75は、サーボモータ76aを駆動してQ軸駆動ロッド76を介して回転軸77を回転させることで、駆動ギヤ77bと従動ギヤ78aとの噛合により回転体78を回転させると共に従動ギヤ78aとノズルギヤ64aとの噛合により各ノズルホルダ63を軸回りに回転させる。これにより、Q軸アクチュエータ75は、ノズルホルダ63（吸着ノズル61）を軸回り（Q方向）にそれぞれ回転させる。なお、Q軸アクチュエータ75は、回転軸77の回転角を検出するQ軸エンコーダ77a（図2参照）を備える。

[0022] 旋回キャスター18は、図1、図7、図8に示すように、底板12の下面の四隅に固定される4つのベース19のそれぞれに旋回可能に取り付けられている。作業者は、部品実装装置10が設置される工場などの床面FLを旋回キャスター18が転動することで、底板12を含む支持構造体11を移動させることができる。即ち、部品実装装置10は、旋回キャスター18により移動方向を任意に変更しながら移動可能となっている。

[0023] 固定機構80は、図7、図8に示すように、吸盤90と、吸盤90を昇降させる昇降機構82とを備える。固定機構80は、旋回キャスター18による部品実装装置10の移動が可能なアンロック状態（図7参照）と、旋回キャスター18による部品実装装置10の移動が不能なロック状態（図8参照）とに切り替わる。固定機構80は、底板12の下面において、四隅の旋回キャスター18の近傍位置に計4つ設けられる。

[0024] 昇降機構82は、筒状体83と、ロッド84と、アジャスターボルト85と、ナット86、86と、ロックペダル87と、アンロックペダル88とを

備える。筒状体 8 3 は、上端のフランジ部が底板 1 2 の下面に固定される円筒状の部材であり、側面に上下方向に延びる長孔 8 3 a が径方向に対向する位置に一对形成されている。ロッド 8 4 は、筒状体 8 3 内を昇降可能に配置され、図示しないスプリングにより筒状体 8 3 に対して図中上方に付勢される円柱状の部材である。このロッド 8 4 は、下端側の軸中心に図示しない雌ネジ孔が形成されている。アジャスターボルト 8 5 は、ロッド 8 4 の雌ネジ孔に螺合する雄ネジが形成され、下端が吸盤 9 0 に接合されている。ナット 8 6、8 6 は、アジャスターボルト 8 5 に螺合しており、上側のナット 8 6 がアジャスターボルト 8 5（吸盤 9 0）のロッド 8 4 に対する位置決め用として機能し、下側のナット 8 6 が緩み止め用として機能する。ロックペダル 8 7 は、筒状体 8 3 を挟むように平行に延びる 2 枚のプレートと、一端側で両プレートを筒状体 8 3 に回動可能に軸支する回動軸 8 7 a と、他端側で両プレートを連結する押下板 8 7 b とを有する。アンロックペダル 8 8 は、筒状体 8 3 を挟むように平行に延びる 2 枚のプレートと、一端側で両プレートを筒状体 8 3 の長孔 8 3 a 内にスライド可能に軸支するスライド軸 8 8 a と、他端側で両プレートを連結する押下板 8 8 b とを有する。なお、図 7、図 8 には、ロックペダル 8 7 とアンロックペダル 8 8 とにおける手前側のプレートのみを図示する。アンロックペダル 8 8 の 2 枚のプレートは、ロックペダル 8 7 の 2 枚のプレートの内側に配置されている。また、ロックペダル 8 7 とアンロックペダル 8 8 とは、プレートの略中央に取り付けられた連結軸 8 9 を介して互いに回動可能に連結されている。また、スライド軸 8 8 a は、ロッド 8 4 に連結されており、スライド軸 8 8 a の昇降に伴ってロッド 8 4 も昇降する。

[0025] 吸盤 9 0 は、下面中央が下側に凹状に形成された略円盤状のゴム材 9 1 と、ゴム材 9 1 を覆うように形成されゴム材 9 1 に接合された金属製のカバー 9 2 と、カバー 9 2 の上部に形成された開口 9 2 a 内に配置されるレバー 9 3 とを備える。カバー 9 2 は、上面中央でアジャスターボルト 8 5 の下端に接合されている。レバー 9 3 は、ゴム材 9 1 の上部に接続されると共に回動

軸 9 3 a を支点として起立状態（図 7 参照）と傾倒状態（図 8 参照）とに回動可能であり、傾倒状態でゴム材 9 1 の上部を引き上げ、起立状態でゴム材 9 1 の上部の引き上げを解除する。このため、ゴム材 9 1 が床面 F L などに密着している状態で、レバー 9 3 を傾倒状態とすることで、ゴム材 9 1 の凹部内の負圧を高めて床面 F L に確実に吸着させることができる。

[0026] 固定機構 8 0 は、図 7 に示すアンロック状態でロックペダル 8 7 の押下板 8 7 b が作業者に押し下げられると、ロックペダル 8 7 が回動軸 8 7 a を支点に時計回りに回動する。ロックペダル 8 7 の回動に伴って、アンロックペダル 8 8 は、スライド軸 8 8 a が長孔 8 3 a 内を下降しながら、連結軸 8 9 を支点に反時計回りに回動する。また、ロッド 8 4 は、スライド軸 8 8 a の下降に伴ってスプリングの付勢力に抗して筒状体 8 3 から押し出され、図 8 に示す下端位置まで移動する。これにより、固定機構 8 0 は、図 8 のロック状態で固定される。なお、図 8 に示すロック状態では、アンロックペダル 8 8 の押下板 8 8 b がロックペダル 8 7 の間から露出して、作業者による押し下げが可能となる。

[0027] ここで、ロッド 8 4 の移動量（昇降量）であるストローク量 S_t は、図 7 に示すように、アンロック状態の吸盤 9 0 のゴム材 9 1 の下端から旋回キャスター 1 8 の下端（床面 F L）までの距離よりも若干長い距離に設定されている。このため、ロッド 8 4 が下端位置まで移動すると、旋回キャスター 1 8 は床面 F L から僅かに持ち上げられる（図 8 参照）。また、ロッド 8 4 が下端位置まで移動すると、吸盤 9 0 のゴム材 9 1 が床面 F L に押し付けられて床面 F L に密着した状態となる。この状態で、作業者が吸盤 9 0 のレバー 9 3 を傾倒状態とすることで、ゴム材 9 1 の凹部内の負圧を高めて吸盤 9 0 を床面 F L に確実に吸着させることができる。これにより、作業者は、底板 1 2 を含む支持構造体 1 1 を床面 F L に固定することができる。即ち、部品実装装置 1 0 は、固定機構 8 0 により床面 F L に固定される。

[0028] また、固定機構 8 0 は、図 8 に示すロック状態で、吸盤 9 0 のレバー 9 3 を起立状態とすることで吸盤 9 0 の吸着が解除される。そして、アンロック

ペダル 88 の押下板 88 b が作業者に押し下げられると、アンロックペダル 88 は連結軸 89 を支点に時計回りに回転し、ロックペダル 87 は回転軸 87 a を支点に反時計回りに回転する。また、アンロックペダル 88 の回転に伴ってスライド軸 88 a が長孔 83 a 内を上方に移動するため、スプリングの付勢力と相まってロッド 84 は上昇して筒状体 83 内に引き込まれる。これにより、固定機構 80 は、図 7 に示すアンロック状態となり、部品実装装置 10 は、旋回キャスター 18 による移動が可能となる。

[0029] 制御装置 100 は、図 2 に示すように、CPU 101 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶する ROM 102 と、各種データを記憶する HDD 103 と、作業領域として用いられる RAM 104 とを備える。制御装置 100 は、パーツカメラ 28 からの画像信号や加速度センサ 49 からの加速度情報、ヘッドユニット 60 内の R 軸エンコーダ 67 a、Z 軸エンコーダ 73 a、Q 軸エンコーダ 77 a からの回転角情報などを入力する。また、制御装置 100 は、基板搬送装置 20 やパーツカメラ 28、部品供給装置 30、パラレルリンク機構 40 のサーボモータ 43 a、44 a、45 a、ヘッドユニット 60 のサーボモータ 66 a、72 a、76 a や吸着ノズル 61 への駆動信号などを出力する。制御装置 100 は、加速度センサ 49 からの加速度情報に基づいて筐体 42 の振動周波数を演算する。なお、加速度センサ 49 を筐体 42 に着脱可能に構成し、加速度センサ 49 が検出した加速度情報を制御装置 100 とは別の計測装置に出力するものとしてもよい。そのようにする場合、別の計測装置が、加速度センサ 49 からの加速度情報に基づいて筐体 42 の振動周波数を演算すればよい。

[0030] こうして構成された部品実装装置 10 の各種作業や各種動作は、次のように行われる。部品実装装置 10 の設置作業では、作業者は、まず、固定機構 80 の各アンロックペダル 88 を操作して固定機構 80 をアンロック状態として、旋回キャスター 18 により部品実装装置 10 を所望の設置位置に移動させる。部品実装装置 10 を設置位置まで移動させると、作業者は、固定機構 80 の各ロックペダル 87 を操作して、各昇降機構 82 により各吸盤 90

を床面 F L まで下降させると共に各旋回キャスター 18 を僅かに上昇させる。このとき、作業者は、底板 12 や矩形枠 14, 天板 16 などの水平度を確認し、傾きが生じている場合にはその傾きが減少するようにアジャスターボルト 85 とナット 86 とにより吸盤 90 の高さ位置を調整する。そして、作業者は、各吸盤 90 のそれぞれのレバー 93 を傾倒状態として各吸盤 90 を床面 F L に吸着させる。これにより、固定機構 80 がロック状態となり、部品実装装置 10 が所望の設置位置で確実に床面 F L に固定されることになる。このように、本実施形態の部品実装装置 10 は、移動可能に構成されつつ、床面 F L に確実に固定されることで部品実装中に過大な振動が生じるのを抑制することができる。なお、図示は省略するが、作業者は、複数台の部品実装装置 10 を基板搬送装置 20 同士で基板 S の受け渡しが可能となるように隣接して設置する。これにより、複数台の部品実装装置 10 を有する生産ラインが構成される。なお、部品実装装置 10 が移動可能に構成されているから、作業者は、生産形態に合わせて容易にライン構成を変更することができる。即ち、複数台の部品実装装置 10 を有する生産ラインは、生産ニーズの変化に柔軟に対応することができる。

[0031] また、作業者は、部品供給装置 30 へのテープフィーダ 32 のセット作業を行う。このセット作業では、作業者は、まず、フィーダ台 34 をロックピン 37 による供給用位置でのロックを解除して着脱用位置まで回動させる。そして、作業者は、生産に不要なテープフィーダ 32 をフィーダ台 34 から取り外し、生産に必要なテープフィーダ 32 をフィーダ台 34 に取り付ける。作業者は、必要なテープフィーダ 32 をフィーダ台 34 に取り付けると、フィーダ台 34 を着脱用位置から供給用位置まで回動させ、ロックピン 37 を枠材 14 a の下面の孔に嵌合させてフィーダ台 34 をロックする。このように、作業者は、フィーダ台 34 を回動させることで、部品実装装置 10 の前方からテープフィーダ 32 の着脱を容易に行うことができる。

[0032] また、作業者は、パラレルリンク機構 40 の制振作業を行う。この制振作業は、部品実装装置 10 を新たな設置位置に固定した場合などに試運転を伴

って行われる。試運転としては、例えば、平行リンク機構40を駆動してヘッドユニット60を部品の供給位置Pと基板S上の部品の実装位置との間を移動させることなどが行われる。制御装置100は、試運転中に加速度センサ49により検出された加速度情報に基づいて筐体42の振動周波数を演算し、その振動周波数を図示しないモニタなどを介して作業者に報知する。また、作業者は、動吸振器50の振動周波数が筐体42の振動周波数に一致するか最も近くなるように錘固定部55に取り付ける錘板56の枚数を決定する。なお、作業者は、例えば、錘板56の枚数と動吸振器50の振動周波数との関係を予め実験などにより求めておき、求めた関係と筐体42の振動周波数とに基づいて錘板56の枚数を決定する。そして、作業者は、決定した枚数の錘板56を錘固定部55にセットしてボルト57で固定する。なお、上述したように、動吸振器50の固定部51は、上下方向に延びる長孔51aに挿入されるボルト52の締め付けにより筐体42に取り付けられる。このため、作業者は、錘板56の枚数の調整と共に、固定部51の上下方向の締め付け位置を調整することによって動吸振器50の振動周波数を調整してもよい。これにより、部品実装装置10は、可動部41（ヘッドユニット60）の移動に伴って筐体42に生じる振動を抑えることができるから、ヘッドユニット60の位置精度が低下するのを抑制することができる。

[0033] こうして準備が整った部品実装装置10の実装作業は、次のように行われる。まず、制御装置100は、基板Sを所定位置（図5参照）まで搬送するよう基板搬送装置20を制御し、必要な部品を供給位置Pに供給するよう部品供給装置30を制御する。また、制御装置100は、供給位置Pに供給された部品を吸着ノズル61で吸着するよう平行リンク機構40とヘッドユニット60とを制御する。各吸着ノズル61が部品を吸着すると、制御装置100は、ヘッドユニット60がパーツカメラ28上を経由して基板Sの実装位置上まで移動するよう平行リンク機構40を制御する。ヘッドユニット60がパーツカメラ28上にあるときに、制御装置100は、画像を撮像するようパーツカメラ28を制御し、その撮像画像に基づいて吸着ノズ

ル 6 1 に吸着されている部品のずれ量を算出する。そして、制御装置 1 0 0 は、算出したずれ量に基づいて部品の実装位置を補正し、補正した実装位置に部品を実装するようパラレルリンク機構 4 0 とヘッドユニット 6 0 とを制御する。部品実装装置 1 0 は、動吸振器 5 0 により筐体 4 2 に生じる振動を抑えることができるから、パラレルリンク機構 4 0 やヘッドユニット 6 0 の振動も抑えることができる。このため、振動に起因して部品の吸着精度や実装精度が低下するのを抑制することができる。また、ヘッドユニット 6 0 が供給位置 P や実装位置に移動してから振動が減衰するのを待って部品を吸着したり実装したりする必要がないから、部品を速やかに吸着したり実装したりすることができる。さらに、部品実装装置 1 0 は、部品供給装置 3 0 が基板搬送装置 2 0 の下方に配置されたコンパクトな構成となっており、供給位置 P に送り出された部品と基板 S とが左右方向に隣接するように位置している。このため、部品の供給位置 P から基板 S 上の部品の実装位置までのヘッドユニット 6 0 の移動距離を短くすることができる。また、パーツカメラ 2 8 が基板搬送装置 2 0 の下方に配置されているから、画像の撮像のためにヘッドユニット 6 0 が移動する移動距離を短くすることができる。したがって、部品実装装置 1 0 は、ヘッドユニット 6 0 を効率よく移動させることができるから、部品の実装作業を効率よく行うことができる。

[0034] ここで、本実施形態の構成要素と本開示の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態の部品実装装置 1 0 が本開示の作業装置に相当し、ヘッドユニット 6 0 がヘッドに相当し、パラレルリンク機構 4 0 がパラレルリンク機構に相当し、筐体 4 2 が筐体に相当し、動吸振器 5 0 が動吸振器に相当する。また、加速度センサ 4 9 が検知器に相当する。

[0035] 以上説明したように、本実施形態の部品実装装置 1 0 は、パラレルリンク機構 4 0 のサーボモータ 4 3 a, 4 4 a, 4 5 a を収容する筐体 4 2 に基端部が固定される板バネ 5 3 と、板バネ 5 3 の先端部に取り付けられる錘固定部 5 5 および錘板 5 6 とを有する動吸振器 5 0 を備える。このため、筐体 4 2 の振動を吸収して、パラレルリンク機構 4 0 により移動するヘッドユニッ

ト 6 0 の振動を抑えることができるから、振動の影響によりヘッドユニット 6 0 の位置精度が低下して部品の吸着精度や実装精度が低下するのを抑制することができる。

[0036] また、部品実装装置 1 0 は、動吸振器 5 0 の錘固定部 5 5 に複数の錘板 5 6 が着脱可能に取り付けられるから、動吸振器 5 0 の振動周波数を筐体 4 2 の振動周波数に合わせるための質量体の重さを容易に調整して筐体 4 2 の振動を適切に抑えることができる。

[0037] また、部品実装装置 1 0 は、筐体 4 2 の加速度を検知する加速度センサ 4 9 を備え、動吸振器 5 0 は、検知された加速度情報から演算された筐体 4 2 の振動周波数に応じた振動周波数とする重さとなるように錘板 5 6 の枚数が調整される。このため、筐体 4 2 の実際の振動周波数に応じた適切な重さの質量体を取り付けることができ、筐体 4 2 の振動を適切に抑えることができる。

[0038] なお、本開示の発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本開示の発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0039] 例えば、上述した実施形態では、筐体 4 2 に加速度センサ 4 9 を設け、加速度センサ 4 9 の加速度情報に基づく筐体 4 2 の振動周波数に応じた振動周波数とするための錘板 5 6 が動吸振器 5 0 に取り付けられるものとしたが、これに限られるものではない。例えば、部品実装装置 1 0 の使用条件を考慮したシミュレーションなどで導出された振動周波数とするための錘板 5 6 が動吸振器 5 0 に取り付けられるものなどとしてもよい。

[0040] 上述した実施形態では、動吸振器 5 0 が錘板 5 6 の枚数、即ち質量体の重さを調整可能としたが、これに限られず、質量体の重さを調整不能として所定の重さの質量体に取り付けられるものとしてもよい。そのようにする場合、部品実装装置 1 0 のいくつかの使用条件を想定した実験などから筐体 4 2 の振動周波数の代表値を求め、その代表値に応じた振動周波数とするための質量体の重さを所定の重さとするばよい。

- [0041] 上述した実施形態では、平行リンク機構40の可動部41に、部品を吸着（採取）して基板に実装する実装作業を行うヘッドが取り付けられるものとしたが、これに限られるものではない。例えば、基板にクリームハンダなどの粘性流体を塗布する塗布作業を行うものなど、基板に対して作業を行うヘッドが取り付けられるものであってもよい。あるいは、基板に対する作業を行うヘッドが取り付けられるものに限られず、作業対象物を組み立てる組立作業や作業対象物に加工を施す加工作業、作業対象物に検査を行う検査作業など、作業対象物に作業を行うヘッドが取り付けられるものであればよい。
- [0042] 上述した実施形態では、旋回キャスター18により移動可能な支持構造体11が、ヘッドユニット60を移動させる平行リンク機構40だけでなく、基板搬送装置20や部品供給装置30、制御装置100を支持するものとしたが、これに限られるものではない。例えば、旋回キャスター18により移動可能な支持構造体11が、ヘッドユニット60を移動させる平行リンク機構40だけを支持し、別の支持構造体が基板搬送装置や部品供給装置、制御装置などを支持してもよい。
- [0043] 上述した実施形態では、ロックペダル87とアンロックペダル88とを有する昇降機構82により吸盤90が昇降するものとしたが、これに限られるものではない。即ち、旋回キャスター18により移動可能となるよう吸盤90が床面FLから離間する位置と、吸盤90が床面FLに吸着可能となるよう吸盤90が床面FLに接触する位置とに吸盤90を昇降させる機構であればよい。
- [0044] 上述した実施形態では、床面FLへの吸着と支持構造体11の支持とを吸盤90が行うものとしたが、これに限られず、吸盤は床面FLへの吸着のみを行い支持構造体11の支持は別部材が行うものとしてもよい。例えば、ロックペダル87とアンロックペダル88とを有する昇降機構82には、吸盤機能のない円盤状の支持プレートを取り付け、その支持プレートが支持構造体11の支持を行うものとしてもよい。また、吸盤は、支持プレートに連動

して上下に昇降するものとし、床面FLに接触して床面FLに吸着することで支持プレートが動かないように固定するものとしてもよい。

[0045] 上述した実施形態では、アジャスターボルト85とナット86とにより各吸盤90の高さ位置を調整可能としたが、これに限られず、各吸盤90の高さ位置を調整不能とし吸盤90の高さ位置が一定のものとしてもよい。

[0046] 上述した実施形態では、旋回キャスター18により部品実装装置10が移動可能なものとしたが、これに限られず、部品実装装置10が移動せずに固定されるものとしてもよい。そのようにする場合、支持構造体11を吸盤90で床面FLに固定するものに限られず、アンカーボルトなどで床面FLに固定するものなどとしてもよい。

[0047] 上述した実施形態では、フィーダユニット31のフィーダ台34がヒンジ36を支点に水平方向に90度回転するものとしたが、これに限られず、テープフィーダ32の着脱が容易となる位置まで回転可能であればよい。また、フィーダ台34が水平方向に回転するものに限られず、前後方向にスライドするものなど、フィーダ台34が供給用位置から供給用位置よりもテープフィーダ32の着脱が容易な着脱用位置に移動可能であればよい。

[0048] 上述した実施形態では、フィーダユニット31のフィーダ台34が矩形枠14に回転可能に取り付けられるものとしたが、これに限られず、回転不能に取り付けられるものとしてもよい。このようにする場合、フィーダ台34を、セットされるテープフィーダ32の長手方向が前後方向となるように配置するもの、即ち、テープフィーダ32の部品の送り方向が基板搬送装置20の基板Sの搬送方向に直交するよう配置するものとしてもよい。こうすれば、フィーダ台34が回転しなくても、作業者が部品実装装置10の前方からテープフィーダ32をフィーダ台34に容易に着脱することができる。

[0049] 上述した実施形態では、フィーダユニット31による部品の供給位置Pを実装時の基板Sに左右方向に隣接する位置としたが、これに限られず、供給位置Pを実装時の基板Sに覆われない位置であればよく、実装時の基板Sから離間した位置であってもよい。

- [0050] 上述した実施形態では、部品供給装置30がフィーダユニット31のみを備えるものを例示したが、これに限られず、部品が並べられたトレイにより部品を供給するトレイユニットなど他の方式により部品を供給する部品供給ユニットを備えるものとしてもよい。このようにする場合、いずれの部品供給ユニットも基板搬送装置20の下方から部品を供給可能となるように配置してもよい。あるいは、一部の部品供給ユニットは基板搬送装置20よりも上方から部品を供給可能となるように配置してもよい。
- [0051] 上述した実施形態では、基板搬送装置20の下方に部品供給装置30が配置されるものとしたが、これに限られず、パラレルリンク機構40により移動するヘッドユニット60の吸着ノズル61が吸着可能な供給位置に部品を供給するよう部品供給装置が配置されるものであればよい。
- [0052] 上述した実施形態では、パーツカメラ28が基板搬送装置20の下方で、フィーダユニット31に隣接する位置に配置されるものとしたが、これに限られず、パーツカメラ28が基板搬送装置20の下方に配置されるものであればよい。あるいは、パーツカメラ28が基板搬送装置20の下方に配置されるものに限られず、基板搬送装置20よりも上方に配置されるものとしてもよい。この場合の変形例の部品実装装置10Bを図9に示す。図9の変形例では、上述した実施形態と同じ構成に同じ符号を付し詳細な説明は省略する。
- [0053] 図9の変形例の部品実装装置10Bでは、パーツカメラ28Bが、基板搬送装置20の後方側のサイドフレーム22の背面から上方に立設した取付板29Bに取り付けられている。この変形例では、供給位置P（図5参照）の後方位置にパーツカメラ28Bが配置されるものとした。また、上述した実施形態と異なり、パラレルリンク機構40Bが、3つのリンク機構43, 44, 45に加えて、さらに3つのリンク機構46, 47, 48を備える。このパラレルリンク機構40Bは、3つのリンク機構43, 44, 45によるXYZ方向の位置調整と、3つのリンク機構46, 47, 48による各軸周りの回転角（ピッチ角, ロール角, ヨー角）の角度調整とが可能な6軸の機

構である。また、ヘッドユニット60Bは、R軸アクチュエータ65、Z軸アクチュエータ71、Q軸アクチュエータ75の各サーボモータ66a、72a、76aが可動部41B内に收容されている。このため、上述した実施形態と異なり、筐体42と可動部41Bとの間にR軸駆動ロッド66、Z軸駆動ロッド72、Q軸駆動ロッド76は設けられていない。なお、可動部41B内の各サーボモータ66a、72a、76aは、図示しない配線により制御装置100と電氣的に接続される。これらのことから、変形例の部品実装装置10Bでは、可動部41Bを移動させるだけでなく、可動部41Bの姿勢を変えることができる。例えば、ヘッドユニット60Bは、ロータリヘッド62の下面が下向きとなる下向き姿勢から下面が横向きとなる横向き姿勢に姿勢を変えることができる。したがって、部品実装装置10Bは、ヘッドユニット60Bが下向き姿勢で各吸着ノズル61に部品を吸着した後、パラレルリンク機構40Bの駆動によりヘッドユニット60Bを横向き姿勢に変化させることで、パーツカメラ28Bで撮像することができる。そして、部品実装装置10Bは、画像撮像後に再びヘッドユニット60Bを下向き姿勢に変化させながら、基板S上の実装位置に移動させて、部品を基板Sに実装することができる。

[0054] このように、変形例の部品実装装置10Bのパラレルリンク機構40Bは、ヘッドユニット60Bが部品を採取または実装する際の向きとは異なる向きにヘッドユニット60Bの姿勢を変更可能である。また、パーツカメラ28Bが基板搬送装置20よりも上方に配置されており、ヘッドユニット60Bが姿勢を変えることで撮像可能であるから、パーツカメラ28Bの撮像のためにヘッドユニット60Bが移動する必要がない。したがって、ヘッドユニット60Bが部品の供給位置から部品の実装位置まで速やかに移動することができるから、部品の実装作業を効率よく行うことができる。

[0055] 以上説明したように、本開示の作業装置は、所定の作業を行うヘッドと、複数のリンク機構により前記ヘッドを移動させるパラレルリンク機構と、前記パラレルリンク機構のアクチュエータを收容する筐体と、前記筐体に基端

部が固定される弾性体と、該弾性体の先端部に取り付けられる質量体とを有し、前記筐体の振動を吸収する動吸振器と、を備えることを要旨とする。

[0056] 本開示の作業装置において、前記動吸振器は、前記質量体として複数の錘が前記弾性体の先端部に着脱可能に取り付けられるものとしてもよい。こうすれば、動吸振器の振動周波数を、筐体の振動周波数に合わせるための質量体の重さの調整を容易に行うことができるから、振動を適切に抑えることができる。

[0057] 本開示の作業装置において、前記筐体の加速度を検知する検知器を備え、前記動吸振器は、前記検知された加速度に基づく前記筐体の振動周波数に応じた振動周波数となるように前記錘が取り付けられるものとしてもよい。こうすれば、筐体の実際の振動周波数に合わせた適切な重さの錘を動吸振器に取り付けることができる。このため、例えば作業装置の使用状況によって筐体の振動周波数が異なるものとなる場合でも、振動を適切に抑えることができる。

産業上の利用可能性

[0058] 本開示は、実装作業などの各種作業を行う作業装置の技術分野に利用可能である。

符号の説明

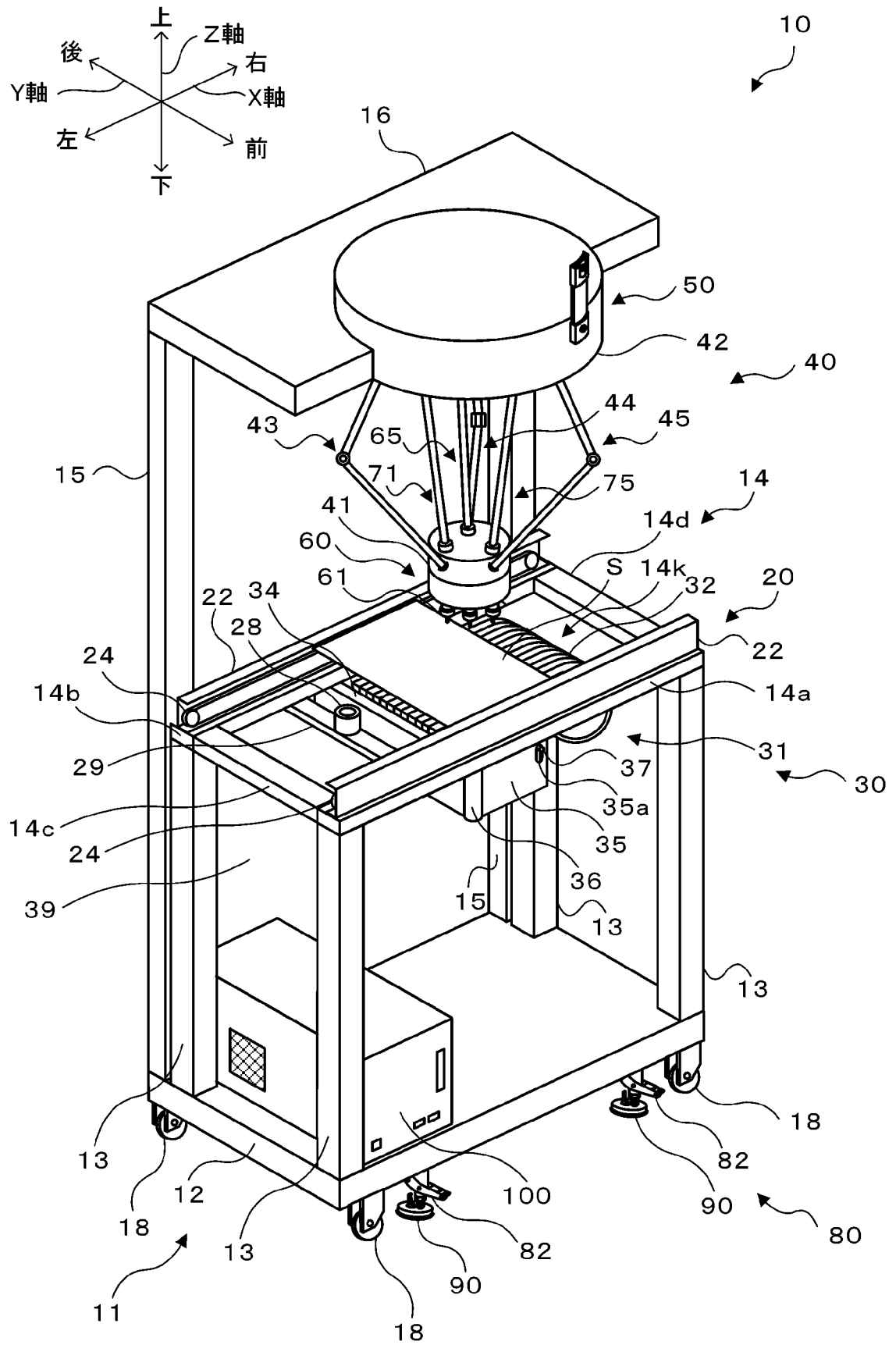
[0059] 10, 10B 部品実装装置、11 支持構造体、12 底板、13 短支柱、14 矩形枠、14a, 14b, 14c, 14d 枠材、14k 開口、15 長支柱、16 天板、18 旋回キャスター、19 ベース、20 基板搬送装置、22 サイドフレーム、24 ベルトコンベア、28, 28B パーツカメラ、29, 29B 取付板、30 部品供給装置、31 フィーダユニット、32 テープフィーダ、34 フィーダ台、35 側壁、35a 長孔、36 ヒンジ、37 ロックピン、40, 40B パラレルリンク機構、41, 41B 可動部、42 筐体、43, 44, 45, 46, 47, 48 リンク機構、43a, 44a, 45a サーボモータ、43b, 44b, 45b 駆動リンク、43c, 44c, 45c 従動リン

ク、49 加速度センサ、50 動吸振器、51 固定部、51a 長孔、52 ボルト、53 板バネ、55 錘固定部、56 錘板、56a スリット、57 ボルト、60, 60B ヘッドユニット、61 吸着ノズル、62 ロータリヘッド、63 ノズルホルダ、64 上端部、64a ノズルギヤ、65 R軸アクチュエータ、66 R軸駆動ロッド、66a, 72a, 76a サーボモータ、67 インデックス軸、67a, 73a, 77a エンコーダ、71 Z軸アクチュエータ、72 Z軸駆動ロッド、73 ボールネジ軸、74 Z軸スライダ、74a レバー部、75 Q軸アクチュエータ、76 Q軸駆動ロッド、77 回転軸、77b 駆動ギヤ、78 回転体、78a 従動ギヤ、80 固定機構、82 昇降機構、83 筒状体、83a 長孔、84 ロッド、85 アジャスターボルト、86 ナット、87 ロックペダル、87a 回動軸、87b 押下板、88 アンロックペダル、88a スライド軸、88b 押下板、89 連結軸、90 吸盤、91 ゴム材、92 カバー、92a 開口、93 レバー、93a 回動軸、100 制御装置、101 CPU、102 ROM、103 HDD、104 RAM、P 供給位置、S 基板。

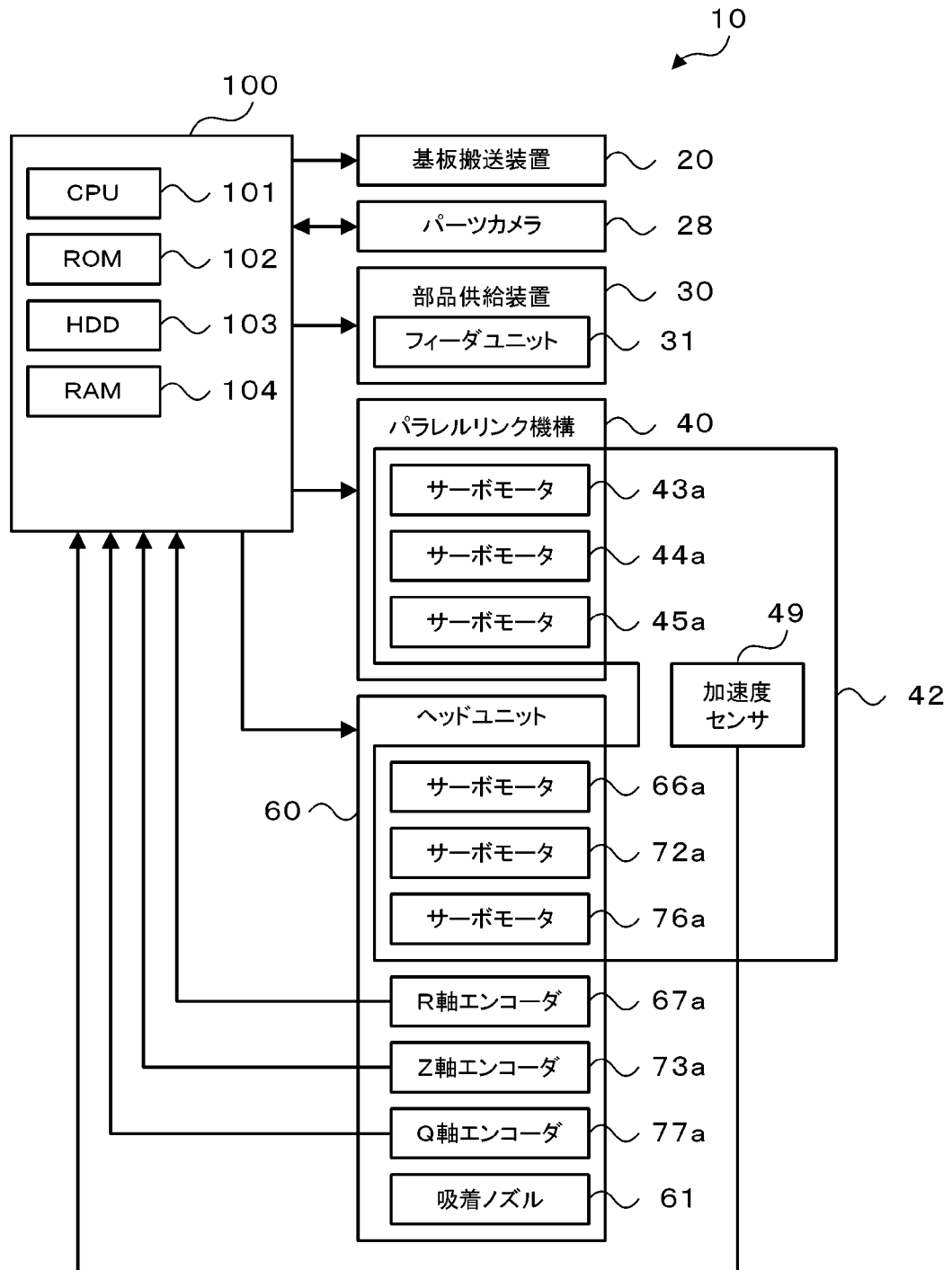
請求の範囲

- [請求項1] 所定の作業を行うヘッドと、
 複数のリンク機構により前記ヘッドを移動させる平行リンク機構と、
 前記平行リンク機構のアクチュエータを収容する筐体と、
 前記筐体に基端部が固定される弾性体と、該弾性体の先端部に取り付けられる質量体とを有し、前記筐体の振動を吸収する動吸振器と、
 を備える作業装置。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の作業装置であって、
 前記動吸振器は、前記質量体として複数の錘が前記弾性体の先端部に着脱可能に取り付けられる
 作業装置。
- [請求項3] 請求項 2 に記載の作業装置であって、
 前記筐体の加速度を検知する検知器を備え、
 前記動吸振器は、前記検知された加速度に基づく前記筐体の振動周波数に応じた振動周波数となるように前記錘が取り付けられる
 作業装置。

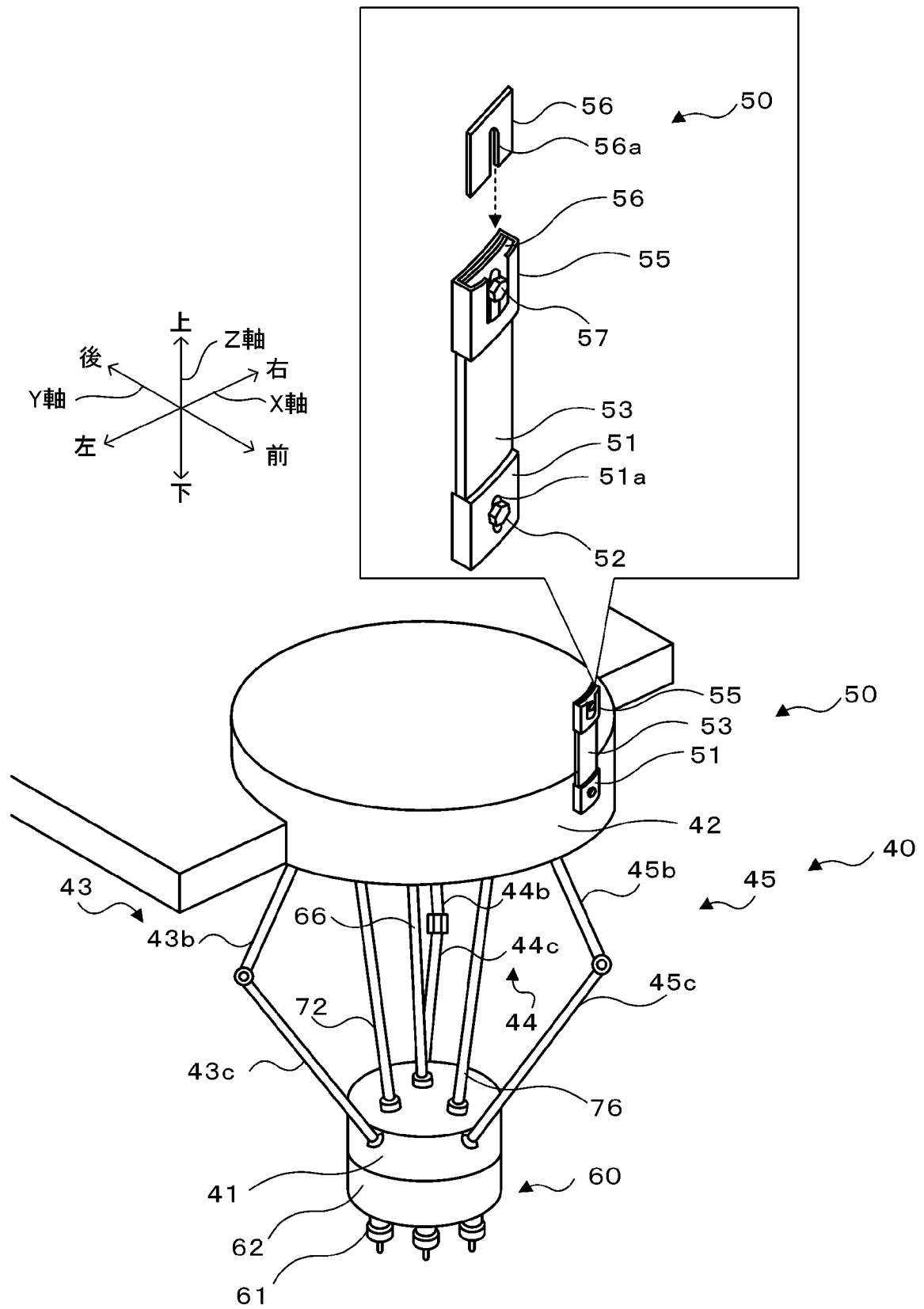
[図1]



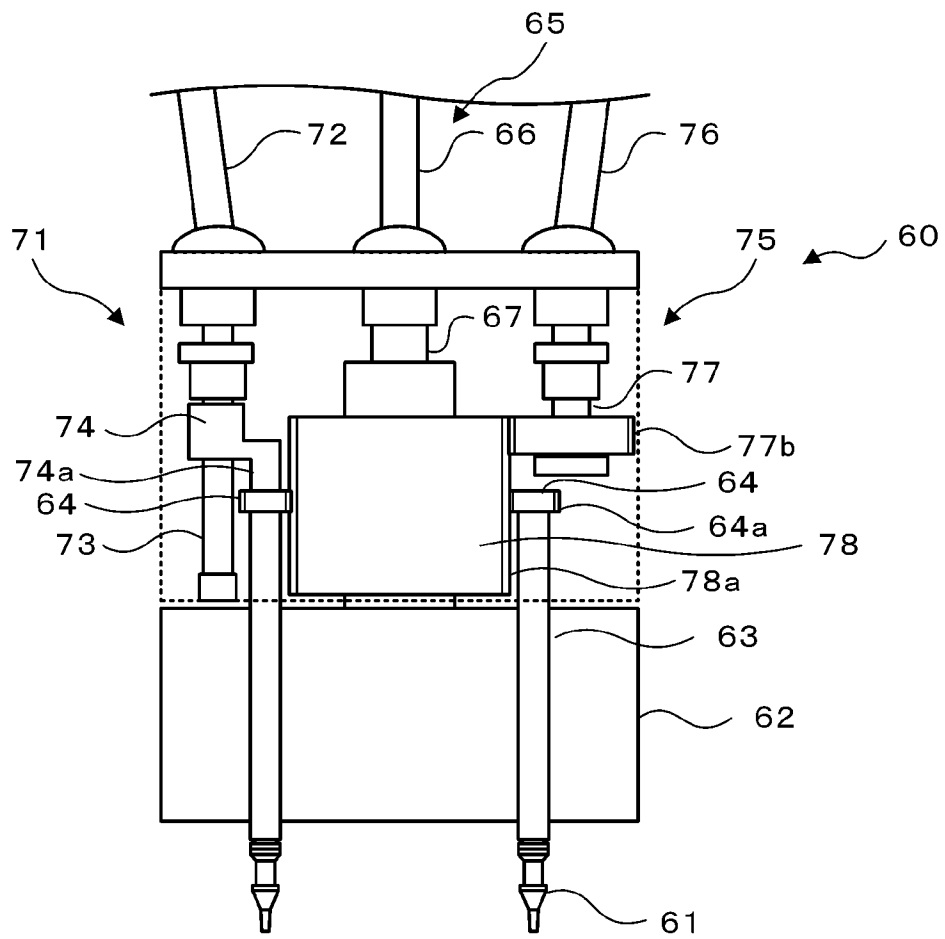
[図2]



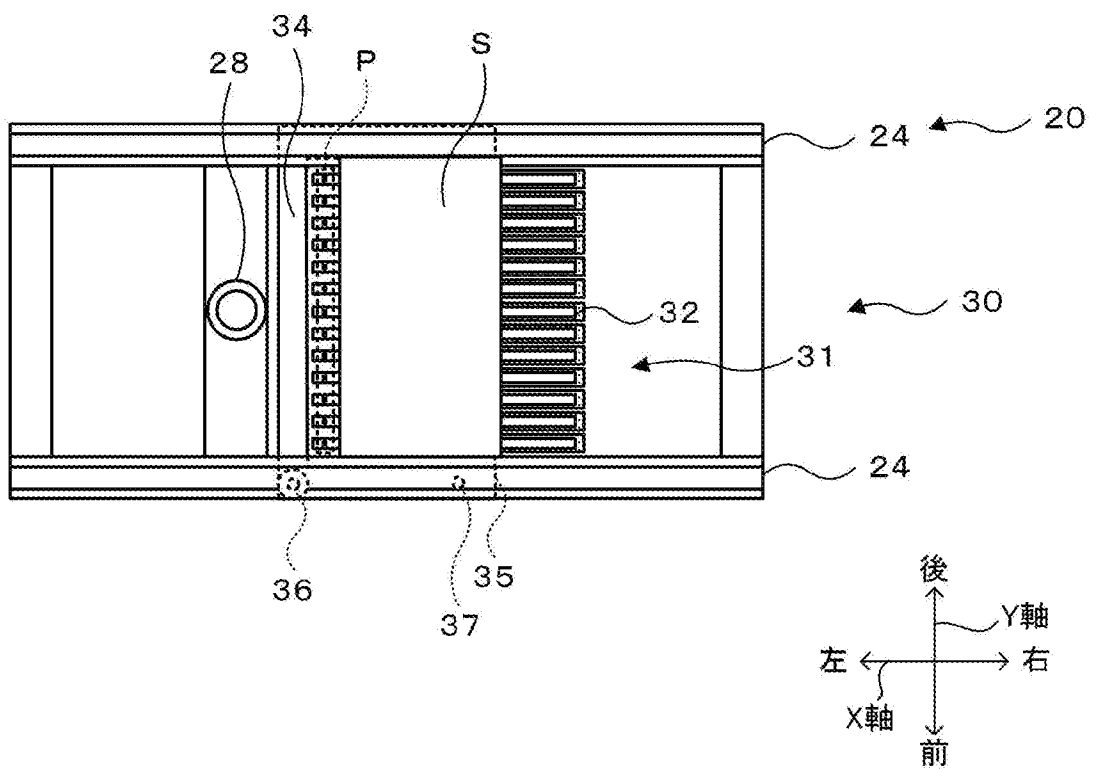
[図3]



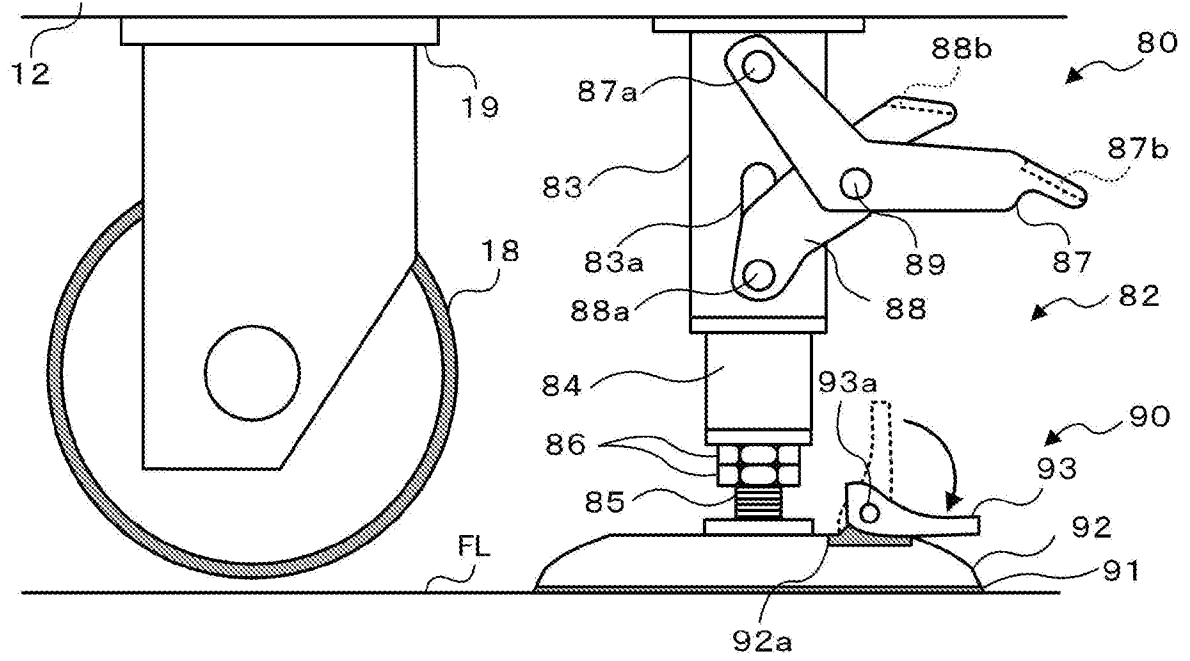
[図4]



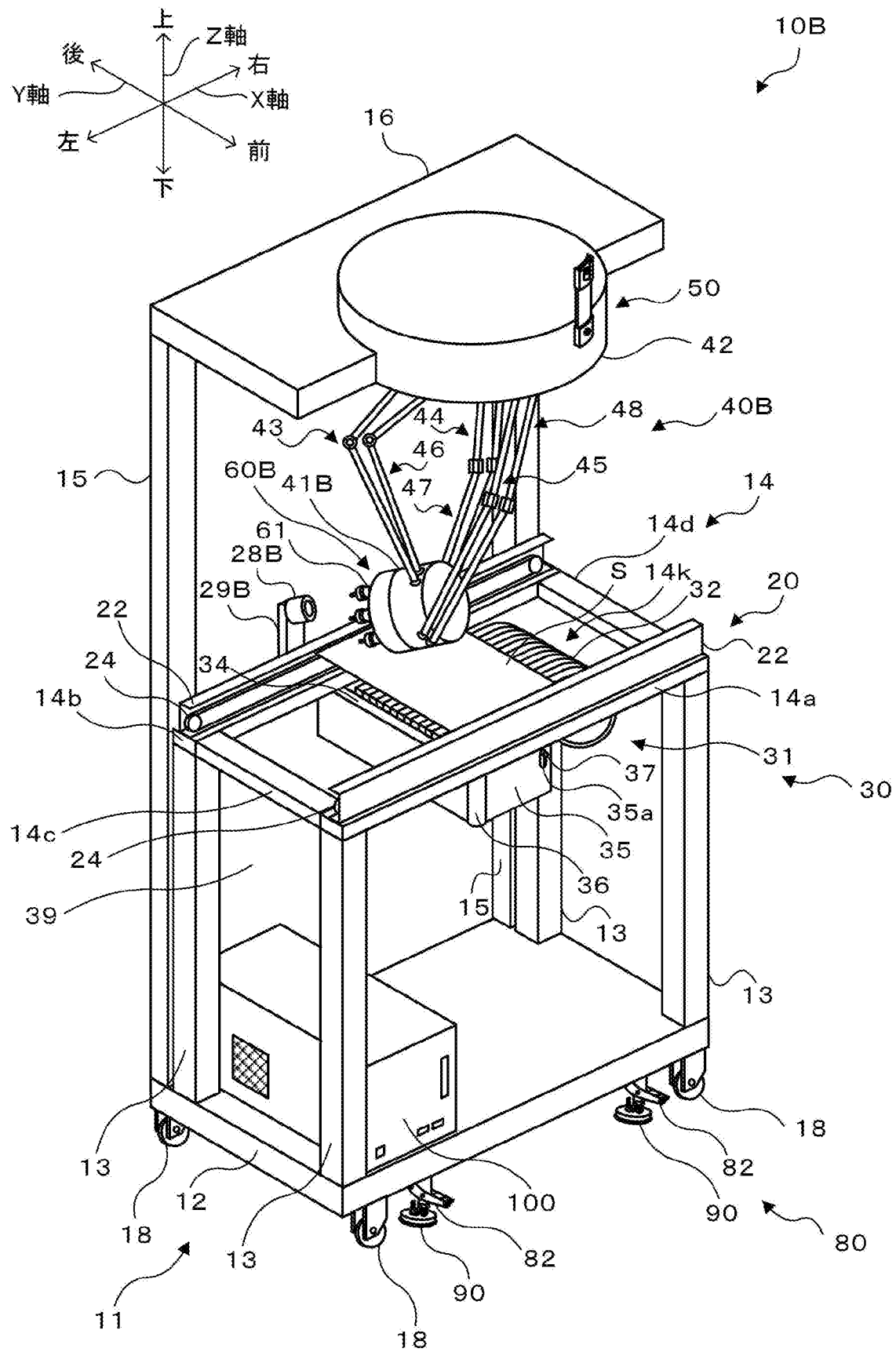
[図5]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K13/04(2006.01)i, B25J11/00(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)

H05K3/30, H05K13/00-H05K13/08, B25J1/00-21/02

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

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-127187 A (Kabushiki Kaisha Soft Service), 11 July 2016 (11.07.2016), paragraphs [0017] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 2007-27533 A (NSK Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0009] to [0013], [0023]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 7-261853 A (Komatsu Ltd.), 13 October 1995 (13.10.1995), paragraph [0038] (Family: none)	3



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

14 February 2017 (14.02.17)

Date of mailing of the international search report

28 February 2017 (28.02.17)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084838

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-278080 A (Toyota Motor Corp.), 04 October 1994 (04.10.1994), paragraph [0013] (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K13/04 (2006. 01) i, B25J11/00 (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（I P C））

Int.Cl. H05K3/30, H05K13/00-H05K13/08, B25J1/00-21/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 年

国際調査で利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	JP 2016-127187 A（株式会社ソフトサービス）2016. 07. 11, 段落[0017]-[0020], 図 1（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2007-27533 A（日本精工株式会社）2007. 02. 01, 段落[0009]-[0013], [0023], 図 1-3（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 7-261853 A（株式会社小松製作所）1995. 10. 13, 段落[0038]（ファミリーなし）	3

☒ 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

1 4 . 0 2 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 2 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

八板 直人

3 F

9 4 2 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	JP 6-278080 A (トヨタ自動車株式会社) 1994. 10. 04, 段落[0013] (ファミリーなし)	3