

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



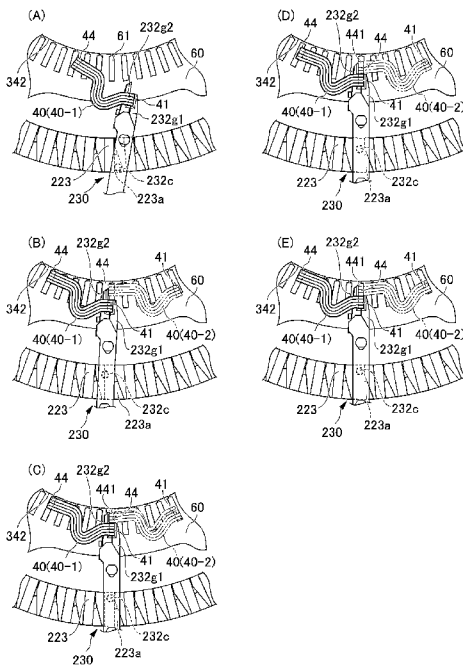
(10) 国際公開番号
WO 2017/164236 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 15/085 (2006.01) H02K 15/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011445
- (22) 国際出願日: 2017年3月22日(22.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-057373 2016年3月22日(22.03.2016) JP
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松本 豊(MATSUMOTO, Yutaka); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP). 高橋 伸寿(TAKAHASHI, Nobuhisa); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP). 大野 健一(OHNO, Kenichi); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI, Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, KH, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: ALIGNMENT METHOD AND ALIGNMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 整列方法および整列装置



(57) Abstract: Provided are an alignment method and alignment device that make it possible to simultaneously align, in a straight line, one foot section and the other foot section of a plurality of electrical conductors, using a chuck of a gripping device. This method for aligning electrical conductors comprises an alignment step in which gripping devices 230 are moved inward in the radial direction of a circle, and a plurality of electrical conductors 40 are thereby aligned in an annular shape while also being stacked in the circumferential direction of the circle. The gripping devices 230 each have a pair of hooks 232g1, 232g2 able to clamp, one by one, a first foot section 41 of the electrical conductors 40 which are substantially U-shaped; one hook 232g1 has a length making it possible to grip the first foot section 41; and the other hook 232g2 has a length making it possible to grip a first foot section 41 of one substantially U-shaped electrical conductor 40-1 and also support a second foot section 44 of another substantially U-shaped electrical conductor 40-2.

(57) 要約: 把持装置のチャックで、複数の電気導体の一方の脚部及び他方の脚部を同時に直線状に整列することが可能な整列方法および整列装置を提供する。把持装置230を、円環の径方向内方に移動させることで、複数の電気導体40を、円環の周方向に重ねながら円環状に整列させる整列工程を有し、把持装置230は、略U字形状の電気導体40の一方の脚部41を一つずつ挟持可能な一対の爪232g1、232g2をそれぞれ有し、一方の爪232g1は、一方の脚部41を把持できる長さを有し、他方の爪232g2は、一略U字形状の電気導体40-1の一方の脚部41を把持し且つ他の略U字形状の電気導体40-2の他方の脚部44を支持できる長さを有する電気導体の整列方法である。



WO 2017/164236 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 整列方法および整列装置

技術分野

[0001] 本発明は、整列方法および整列装置に関する。より詳細には、複数の略U字形状の電気導体を円環状に配置し、円環状の径を縮径する方向に複数の電気導体を移動させることで、複数の電気導体を略頂点部分に設けられたターン部が互い違いに重ねあった状態で整列させる整列方法および整列装置に関する。

背景技術

[0002] 回転電機のステータコイルは、例えば、次のようにして形成される。先ず、略U字状に成形した複数の電気導体を、円周方向に重ねながら円環状に整列させる。次いで、円環状に整列された各電気導体の脚部を、直線状に整列させて、ステータコアに円環状に並んだ各スロットに挿入する。そして、隣接する脚部の端部同士を接続する。これにより、回転電機のステータコイルが形成される（特許文献1、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5705287号公報
特許文献2：国際公開第2014/010642号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1に記載されている配置装置の把持装置は、円環状に配置され、略U字形状の電気導体（コイル）を把持して円環状に配置する。把持装置は、電気導体としての略U字形状コイルの一方の脚部のみを把持するチャックを有しており、チャックの爪の長さは、一方の脚部を把持するために十分な長さである。この把持装置を、把持装置が配置された円環状の中央へ移動させて集合させると、把持装置のチャックによって把持されていない電気

導体の他方の脚部は、何にも支持されていないため、直線状に整列しないことがある。

[0005] また、上記特許文献2には、略U字形状の電気導体を把持装置によって把持して円環状の周方向に重ねながら、当該円環状に整列させる電気導体の整列装置について記載されているが、把持装置を当該円環状の内方へ集合させたときに、何にも支持されていない電気導体の脚部を直線状に整列することについての開示はない。そしてこのように、直線状に整列していないことにより、把持装置に設けられたチャック先端と、当該円環状の内方に設けられたガイドとの間に、直線状に整列していない電気導体が挟まるという課題及び当該課題を解決する技術についても開示はない。

[0006] 本発明は上記課題を解決するためのものであり、その目的は、把持装置のチャックで、複数の電気導体の一方の脚部及び他方の脚部を同時に直線状に整列することが可能な整列方法および整列装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] (1) 複数の略U字形状の電気導体（例えば、後述のコイル要素40）を重ね合わせて円環状に整列させる電気導体の整列方法であって、円環状に配置された複数の把持装置（例えば、後述の把持装置230）に前記電気導体の一方の脚部を各々把持させ、前記電気導体を前記円環の円周方向に重ならない間隔で円環状に配置する配列工程と、前記把持装置を、前記円環の径方向内方に移動させることで、前記複数の電気導体を、前記円環の周方向に重ねながら円環状に整列させる整列工程と、を有し、前記把持装置は、略U字形状の電気導体の一方の脚部（例えば、後述の一方の脚部41）を一つずつ挟持可能な一对の爪（例えば、後述の爪232g1、232g2）をそれぞれ有し、一方の爪（例えば、後述の固定爪232g1）は、一方の脚部を把持できる長さを有し、他方の爪（例えば、後述の可動爪232g2）は、一の略U字形状の電気導体（例えば、後述の一方のコイル要素40-1）の一方の脚部を把持し且つ他の略U字形状の電気導体（例えば、後述の他のコイル要素40-2）の他方の脚部（例えば、後述の一方の脚部44）を支持で

きる長さを有することを特徴とする電気導体の整列方法。

[0008] (1) の発明によれば、他方の爪が一方の爪よりも長いことにより、円環状に配置された把持装置が円環の径方向内側へ移動した際に、把持装置によって把持されていない他方の脚部を、他方の爪の長い部分に沿わせることが可能となる。これにより他方の脚部を整列させることが可能となり、把持装置が円環の内方の所定の位置に移動したときには、一方の脚部と他方の脚部を直線状に整列させることが可能となる。

[0009] (2) 上記電気導体の整列方法であって、前記整列工程では、前記把持装置を前記円環の内方の所定の位置まで移動させた後に、前記複数の電気導体が前記円環の円周方向に移動しないように重なりを維持した状態のまま、前記把持装置を前記円環の径方向外方へ移動させ、その位置から再び円環の内方の所定の位置まで移動させることを特徴とする整列方法。

[0010] (2) の発明によれば、把持装置を径方向内側へと移動させると、円環の内方の所定の位置にある部材と把持装置の他方の爪との間に電気導体が挟まってしまい、電気導体の他方の脚部が整列されない場合がある。円環の径を一度縮径した後に再び把持装置を後退させると、挟まっていた電気導体がスプリングバック力により正しい位置に戻る。この状態で再び把持装置を径方向内側へ集合させることにより、電気導体の他方の脚部を整列させることができる。

[0011] (3) 複数の略U字形状の電気導体（例えば、後述のコイル要素40）を重ね合わせて円環状に整列させる電気導体の整列装置であって、円環状に複数設けられ、各電気導体の一方の脚部を保持する把持装置（例えば、後述の把持装置230）と、前記複数の把持装置を前記円環の径方向に移動させる移動部（例えば、後述の駆動機構250）と、を備え、前記把持装置は、略U字形状の電気導体の一方の脚部（例えば、後述の一方の脚部41）を一つずつ挟持可能な一对の爪（例えば、後述の爪232g1、232g2）をそれぞれ有し、一方の爪（例えば、後述の固定爪232g1）は、一方の脚部を把持できる長さを有し、他方の爪（例えば、後述の可動爪232g2）

は、一の略U字形状の電気導体（例えば、後述の一のコイル要素40-1）の一方の脚部を把持し且つ他の略U字形状の電気導体（例えば、後述の他のコイル要素40-2）の他方の脚部を支持できる長さを有することを特徴とする電気導体の整列装置。

[0012] (3)の発明によれば、(1)の発明と同様な作用・効果を奏する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、把持装置のチャックで、複数の電気導体の一方の脚部及び他方の脚部を同時に直線状に整列することが可能な整列方法および整列装置を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の実施形態に係るステータ製造装置を示す正面図である。
[図2]上記実施形態に係るステータ製造装置を示す側面図である。
[図3]上記実施形態に係るステータ製造装置を示す上面図である。
[図4]上記実施形態に係る複数の把持装置を示す図である。
[図5]上記実施形態に係る第1把持装置を示す図であり、図5(A)が一部透過上面図であり、図5(B)が一部透過側面図である。
[図6]上記実施形態に係る第2把持装置を示す図であり、図6(A)が一部透過上面図であり、図6(B)が一部透過側面図である。
[図7]上記実施形態に係る回転テーブルの上面状態を示す図である。
[図8]上記実施形態に係る矯正溝を外径側から見た斜視図である。
[図9]上記実施形態に係る駆動機構を示す側面図である。
[図10]上記実施形態に係るテーブル駆動装置を示す図である。
[図11]上記実施形態に係るコイル要素挿入装置を示す正面図である。
[図12]上記実施形態に係るピン突出機構を示す上面図である。
[図13]上記実施形態に係る誘導装置を示す斜視図である。
[図14]上記実施形態に係る誘導部、一对の第1拡開板および第2拡開板を示す斜視図である。
[図15]上記実施形態に係るステータ製造装置の動作を示すフローチャートで

ある。

[図16]上記実施形態に係るステータコアを設置した状態を示す図である。

[図17]上記実施形態に係るコイル要素配置工程の動作を示すフローチャートである。

[図18]上記実施形態に係る第1把持装置がコイル要素を把持した状態を示す図である。

[図19]上記実施形態に係る第2把持装置がコイル要素を把持した状態を示す図である。

[図20]上記実施形態に係るコイル要素整列工程の動作を示すフローチャートである。

[図21]上記実施形態に係る複数のコイル要素を集合させて集合体を形成する図である。

[図22]上記実施形態に係る第1把持装置の上枝部を中心軸に向かって 5° 左側に矯正する状態を示す図である。

[図23]上記実施形態に係る第2把持装置の上枝部を中心軸に向かって 5° 左側に矯正する状態を示す図である。

[図24]上記実施形態に係る第1把持装置の上枝部を中心軸に向かって 10° 左側に矯正する状態を示す図である。

[図25]上記実施形態に係る第2把持装置の上枝部を中心軸に向かって 10° 左側に矯正する状態を示す図である。

[図26]上記実施形態に係るコイル要素が回動し、一のコイル要素の一方の脚部と、他のコイル要素の他方の脚部とが整列させられる様子を示す図である。

[図27]上記実施形態に係る集合体が形成される状態を示す図である。

[図28]上記実施形態に係るコイル要素挿入工程の動作を示すフローチャートである。

[図29]上記実施形態に係る押下部材を下降させる状態を示す図である。

[図30]上記実施形態に係るピンを突出させる状態を示す図である。

[図31]上記実施形態に係る複数の把持装置でのコイル要素の把持を同時に解除する状態を示す図である。

[図32]上記実施形態に係る複数の把持装置を外径方向に後退させる状態を示す図である。

[図33]上記実施形態に係る集合体の各コイル要素の脚部をステータコアの各スロットに挿入する状態を示す図である。

[図34]上記実施形態に係るガイド板並びに一对の第1 拡開板および第2 拡開板の動作を説明するための図である。

[図35]上記実施形態に係るガイド板並びに一对の第1 拡開板および第2 拡開板の動作を説明するための図である。

[図36]上記実施形態に係るステータコアを下降させる状態を示す図である。

[図37]上記実施形態に係る誘導部を外径側に退避させる状態を示す図である。

[図38]上記実施形態に係るピンを内径方向に引込める状態を示す図である。

[図39]上記実施形態に係る集合体における各コイル要素の脚部をステータコアの各スロットに完全に挿入する状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。

<ステータ製造装置の構成>

図1は、本実施形態に係るステータ製造装置1を示す正面図である。図2は、本実施形態に係るステータ製造装置1を示す側面図である。図3は、本実施形態に係るステータ製造装置1を示す上面図である。

ステータ製造装置1は、ステータコア搬送装置10と、コイル要素整列装置20と、コイル要素挿入装置30と、を含んで構成される。

ステータ製造装置1は、線状の電気導体から略U字状のコイル要素40を装置背面で成形し、成形された複数のコイル要素40をコイル要素整列装置20で円環状に配置し、円環状に配置した複数のコイル要素40をコイル要素整列装置20で円環状の径を縮径する方向に移動させることで集合させて

集合体50を形成し、形成された集合体50における各コイル要素40の脚部41をコイル要素挿入装置30でステータコア60の各スロット61に挿入してステータを製造する。

[0016] ここで、電気導体としてのコイル要素40としては、回転電機のステータコア60の各スロット61にそれぞれ挿入され、互いの端部が接続されることでステータコイルを形成する回転電機用のコイル要素40が用いられる。

また、ステータコア60は、複数のスロット61を円環状に並べて有する。スロット61内には、内壁に張り付いて絶縁紙62が配設される。絶縁紙62は、コイル要素40とステータコア60との接触を回避させる。

[0017] ステータ製造装置1は、基台100上にステータコア搬送装置10を配置し、ステータコア搬送装置10の上方にコイル要素整列装置20を配置し、コイル要素整列装置20の中心部にコイル要素挿入装置30を配置してある。

基台100は、複数の柱状の基台脚部101と、これらの基台脚部101により支持された矩形の平板部102と、を有する。平板部102は、作業者の腰の高さに位置する。

[0018] 次に、各装置を説明する。

<ステータコア搬送装置10の構成>

ステータコア搬送装置10は、ステータコア60の固定された治具70を、ステータ製造装置1の中央に設けられたコイル要素挿入装置30まで搬送するものである。

[0019] ステータコア搬送装置10は、水平方向搬送機構110と、昇降機構120と、を有する。

[0020] 水平方向搬送機構110は、基台100の平板部102上でステータ製造装置1の正面左側端部からコイル要素挿入装置30の位置する中央までの範囲に延設される。

水平方向搬送機構110は、基台100の平板部102上でステータ製造装置1の正面左側端部からコイル要素挿入装置30の位置する中央まで敷設

されたスライドレール111と、中央に矩形の孔を有しかつステータコア60の固定された治具70を載置してスライドレール111に係合して移動する搬送台112と、搬送台112をスライドレール111に係合させて水平方向に移動させるボールネジ機構113と、スライドレール111よりもステータ製造装置1の正面右側に配置されてボールネジ機構113を回転させるサーボモータ114と、を有する。

水平方向搬送機構110は、ステータ製造装置1の正面左側端部で、作業者が搬送台112上にステータコア60の固定された治具70を載置した後に、サーボモータ114に駆動された搬送台112をスライドレール111に係合させてステータ製造装置1の中央まで搬送する。また、水平方向搬送機構110は、治具70に固定されたままのステータコア60に複数のコイル要素40が挿入された後に、その治具70の載置された搬送台112をステータ製造装置1の中央から正面左側端部まで搬送する。

[0021] ここで、ステータコア60を固定する治具70は、ステータコア60を、縦穴を有する支持壁71で持ち上げた状態に保持する。これにより、治具70に固定されたステータコア60は、集合体50における各コイル要素40の脚部41が各スロット61に挿入されたときに、脚部41の先端を治具70に干渉させずに脚部を縦穴内に吊り下げた状態に維持できる。

[0022] 昇降機構120は、ステータ製造装置1の中央で基台の平板部102の上下方向に延設される。

昇降機構120は、搬送台112に形成された孔の4隅に挿通されステータコア60の固定された治具70を、水平方向搬送機構110の搬送台112から上方へ押し出す4つのロッド121と、基台100の平板部102の下方で4つのロッド121の下端を固定する固定板122と、固定板122を上下方向に移動させるボールネジ機構123と、ボールネジ機構123を回転させるサーボモータ124と、を有する。

昇降機構120は、水平方向搬送機構110によってステータ製造装置1の中央に搬送された搬送台112上のステータコア60の固定された治具7

0を、サーボモータ124によって駆動されたボールネジ機構123の移動に応じて4つのロッド121でステータ製造装置1の中央に設けられたコイル要素挿入装置30まで上方に持ち上げる。また、昇降機構120は、4つのロッド121を下降させることで複数のコイル要素40が挿入されたステータコア60の固定された治具70を搬送台112に載置する。

[0023] <コイル要素整列装置20の構成>

コイル要素整列装置20は、複数のコイル要素40を円周方向に並ばせて中心軸C1に対して円環状に配置し、その後に円環状の径を縮径する方向に複数のコイル要素40を移動させることで集合させて集合体50を形成するものである。

[0024] コイル要素整列装置20は、2台のロボットアーム210a, 210bと、回転テーブル220と、複数の把持装置230と、2つのスイッチ装置240と、を備える。さらに、コイル要素整列装置20は、4つの駆動機構250と、テーブル駆動装置260と、を備える。

[0025] 図2、図3に示すように、2台のロボットアーム210a, 210bは、ステータ製造装置1の背面側に配置された多関節アームであり、先端にコイル要素40を把持するハンド211を有する。

2台のロボットアーム210a, 210bは、それぞれコイル要素40を把持する。

ここで、コイル要素40は、4本の直線状のコイル用平角線材から形成されたS字形状部の略中央部を捻りながら屈曲させることで、S字形状部を略頂点部分をターン部42に設けターン部42の両端に直線状の脚部41が設けられた山形形状に成形された略U字状のコイル要素である。コイル要素40は、ステータ製造装置1の背後に設置された2台のコイル成形装置270a, 270bでそれぞれ成形される。

2台のロボットアーム210a, 210bは、コイル要素40を2台のコイル成形装置270a, 270bからそれぞれ把持し、回転テーブル220上の2箇所の配置ポイントP1, P2にそれぞれ供給・配置する。

[0026] 回転テーブル 220 は、円環状に配置された複数の把持装置 230 を一体的に回転させる。

回転テーブル 220 は、中央に円孔 221 を有する円板状である。

回転テーブル 220 の中央にある円孔 221 は、ステータコア 60 の径に対応して、例えばステータコア 60 の径よりも若干大きな径に設定される。円孔 221 の下方には、ステータコア 60 が設置されるとともに、コイル要素整列装置 20 によって整列された複数のコイル要素 40 を集合させた集合体 50 における各コイル要素 40 の脚部 41 をステータコア 60 の各スロット 61 に挿入するためのコイル要素挿入装置 30 が配置される。これにより、コイル要素整列装置 20 で円環状に整列した集合体 50 における各コイル要素 40 の脚部 41 を、コイル要素挿入装置 30 によりステータコア 60 の各スロット 61 に挿入する。

[0027] 図 4 は、本実施形態に係る複数の把持装置 230 を示す図である。

複数の把持装置 230 は、2 台のロボットアーム 210 a, 210 b によって配置された各コイル要素 40 の一方の脚部 41 の下部を保持する。図 4 (A) に示すように、複数の把持装置 230 は、回転テーブル 220 上に円環状に配置される。より詳しくは、複数の把持装置 230 は、回転テーブル 220 上に放射状に延設されたスライドレール 222 にそれぞれ係合され、4 つの駆動機構 250 (図 3 参照) の駆動力により径方向に移動可能である。

[0028] 図 4 (B) に示すように、複数の把持装置 230 は、隣接する把持装置 230 の高さが円環の中心軸 C1 の軸線方向 (高さ方向) に交互にずれて配置される。より詳しくは、スライドレール 222 によって複数の把持装置 230 が内径方向に前進して集合したときに、把持装置 230 同士が干渉しないように、中心軸 C1 の軸線方向に交互にずれて配置される。図 4 (B) では、図示右側に第 1 把持装置 230 a が示され、図示左側に第 2 把持装置 230 b が示される。

[0029] 複数の把持装置 230 は、駆動機構 250 から駆動力を受けて移動する中

心軸C 1の軸線方向の高さが異なる2種類の第1把持装置230aと、第2把持装置230bと、から構成される。

第1把持装置230aの高さが高く、第2把持装置230bの高さが第1把持装置230aよりも低く、これら第1把持装置230aおよび第2把持装置230bが円周方向に交互に並んで配置される。

図3に示すように、第1把持装置230aは、ステータ製造装置1の正面右側の配置ポイントP1にて第1ロボットアーム210aからコイル要素40を受け取る。第2把持装置230bは、ステータ製造装置1の正面左側の配置ポイントP2にて第2ロボットアーム210bからコイル要素40を受け取る。

[0030] 図4(A)に示すように複数の把持装置230は、隣接する把持装置230同士がリンク機構270で結合される。このリンク機構270により、第1把持装置230aに隣接する第2把持装置230bが第1把持装置230aに結合され、この第1把持装置230aに結合された第2把持装置230bが隣接する第1把持装置230aに結合される。このようにして隣接する複数の把持装置230同士が順次結合されることで、駆動機構250の駆動に従動する。

[0031] 図5は、本実施形態に係る第1把持装置230aを示す図であり、図5(A)が一部透過上面図であり、図5(B)が一部透過側面図である。また、図6は、本実施形態に係る第2把持装置230bを示す図であり、図6(A)が一部透過上面図であり、図6(B)が一部透過側面図である。

ここで、複数の把持装置230を構成する第1把持装置230aおよび第2把持装置230bは、同一の基本構成であり、中心軸C1の軸線方向の高さが異なるだけの違いでしかない。このため、図5を参照して第1把持装置230aを例に挙げて説明し、図5に示す第2把持装置230bについては同一符合を付して説明を省略する。

[0032] 図5に示すように、第1把持装置230aは、リンク機構270に取り付けられる本体231と、本体231の先端側に取り付けられる一対の爪23

2 g 1, 2 3 2 g 2 が設けられた上枝部 2 3 2 と、を有する。

[0033] 本体 2 3 1 は、断面矩形の棒状部材であり、底面にスライドレール 2 2 2 に係合する凹部形状で径方向に並んだ 2 つのスライドガイド 2 3 1 a と、基端側上面に設けられて把持装置 2 3 0 a の重量バランスを整合する重量部 2 3 1 b と、重量部 2 3 1 b の上端部に設けられたローラ 2 3 1 c と、重量部 2 3 1 b よりも先端側に隣接したバネ用ポスト 2 3 1 d と、先端側上面から上方に向けて延出された円環状の中心軸 C 1 と平行な回動軸 2 3 1 e と、バネ用ポスト 2 3 1 d と回動軸 2 3 1 e との間に配置されて上枝部 2 3 2 の可動範囲を規定するブッシュ 2 3 1 f と、が設けられる。

バネ用ポスト 2 3 1 d は、中心軸 C 1 に向かって左側かつ先端方向に延出してバネ 2 3 3 を固定する固定片 2 3 1 d 1 を有する。

[0034] 上枝部 2 3 2 は、回動軸 2 3 1 e の上端に取り付けられ、先端側に延在する。上枝部 2 3 2 は、基端側に配置されたバネ用ポスト 2 3 2 a と、下面にブッシュ 2 3 1 f が遊嵌するブッシュ 2 3 1 f の径よりも大きい穴 2 3 2 b と、先端側下面で上下方向にスライド自在に下方に延出されて把持装置 2 3 0 a の移動径路上に位置するピン 2 3 2 c と、基端側上面で回動自在に保持された鈍角に折れたレバー 2 3 2 d と、レバー 2 3 2 d の先端側の上面に径方向に進退可能に保持された L 字部材 2 3 2 e と、L 字部材 2 3 2 e を基端側に付勢するバネ 2 3 2 f と、一对の爪 2 3 2 g 1, 2 3 2 g 2 と、が設けられる。

[0035] 本体 2 3 1 と上枝部 2 3 2 との間には、バネ 2 3 3 が介装される。バネ 2 3 3 は、上枝部 2 3 2 のバネ用ポスト 2 3 2 a と本体 2 3 1 のバネ用ポスト 2 3 1 d との間に保持されることで、把持したコイル要素 4 0 を円環状の中心軸 C 1 と平行な回動軸 2 3 1 e を中心に所定角度回動する方向とは反対方向に付勢するように、上枝部 2 3 2 を中心軸 C 1 に向かって右側に付勢する。これにより、上枝部 2 3 2 が円環状の中心軸 C 1 と平行な回動軸 2 3 1 e を中心に中心軸 C 1 に向かって 10° 右に傾く（図 2 4 参照）。

ピン 2 3 2 c は、上下方向にスライド自在な軸部 2 3 2 c 1 と、軸部 2 3

2 c 1 の外周を囲い上枝部 2 3 2 に上端が固定されるホルダ 2 3 2 c 2 と、軸部 2 3 2 c 1 を下方に付勢する図示しないバネと、から構成される。

[0036] レバー 2 3 2 d は、鈍角に折れ曲がった中央部 2 3 2 d 1 で上枝部 2 3 2 の円周方向に離間して設けられた 2 つの突出片に固定された軸を介して上枝部 2 3 2 に取り付けられる。レバー 2 3 2 d は、基端部 2 3 2 d 2 と先端部 2 3 2 d 3 に回転自在なローラをそれぞれ有する。レバー 2 3 2 d は、中央部 2 3 2 d 1 よりも先端部 2 3 2 d 3 を上昇させると先端部 2 3 2 d 3 が基端側に後退し、中央部 2 3 2 d 1 よりも先端部 2 3 2 d 3 を下降させると先端部 2 3 2 d 3 が先端側に前進する。

[0037] L 字部材 2 3 2 e は、上枝部 2 3 2 の上面に配置されて上枝部 2 3 2 に沿って径方向に移動する本片 2 3 2 e 1 と、本片 2 3 2 e 1 の基端部で上方に突出してスイッチ装置 2 4 0 から伝達されたレバー 2 3 2 d の作用を受けて本片 2 3 2 e 1 を移動させる短片 2 3 2 e 2 と、から構成される。本片 2 3 2 e 1 には、上枝部 2 3 2 に固定されたボルトを挿通して本片 2 3 2 e 1 の径方向の可動範囲を規定する 2 つの孔を有する。本片 2 3 2 e 1 の 2 つの孔の間には、下方に突出して上枝部 2 3 2 の凹部内に配置されるバネ用ポストが設けられる。これにより、バネ 2 3 2 f がバネ用ポストを基端側に引っ張って L 字部材 2 3 2 e が基端側に付勢される。本片 2 3 2 e 1 の先端部の下面には、基端側から先端側に中心軸 C 1 に向かって右に傾斜した長穴 2 3 2 h を有する。

[0038] 短片 2 3 2 e 2 の外径側の壁面は、平面部 2 3 2 e 3 1 と、外径側突出曲面部 2 3 2 e 3 2 と、外径寄り平面部 2 3 2 e 3 3 と、先端曲面部 2 3 2 e 3 4 と、を有している。平面部 2 3 2 e 3 1 は、図 5 等に示すように、短片 2 3 2 e 2 の下端近傍から上方へ延びる平坦面により構成されている。外径側突出曲面部 2 3 2 e 3 2 は、平面部 2 3 2 e 3 1 の上端から上方に向って、短片 2 3 2 e 2 の外径側へ湾曲する曲面により構成されている。外径寄り平面部 2 3 2 e 3 3 は、外径側突出曲面部 2 3 2 e 3 2 の上端から上方へ延びる平坦面により構成されている。先端曲面部 2 3 2 e 3 4 は、外径寄り平

面部 232e33 の上端から上方に向って、短片 232e2 の外径側へ湾曲する曲面により構成されている。

[0039] 一対の爪 232g1, 232g2 は、上枝部 232 に一体化された固定爪 232g1 と、上枝部 232 から分離した可動爪 232g2 と、から構成される。可動爪 232g2 は、上枝部 232 の先端で可動爪 232g2 よりも一回り大きい形状に切り欠かれた凹部内に配置される。固定爪 232g1 と可動爪 232g2 とは、円周方向かつ水平方向に延在する 2 つの軸を固定爪 232g1 および可動爪 232g2 の円周方向かつ水平方向に延設された孔に配置することで、連結される。可動爪 232g2 には、L 字部材 232e の長穴 232h 内に配置されて移動可能な断面円形の突起 232i が設けられる。

[0040] 可動爪 232g2 は、レバー 232d の先端部 232d3 が上昇して L 字部材 232e がバネ 232f によって基端側に付勢されると、L 字部材 232e の長穴 232h が基端側に移動して可動爪 232g2 の突起 232i が長穴 232h の中心軸 C1 に向かって右に寄った先端側に配置される。これにより、可動爪 232g2 が長穴 232h の左壁面に押圧されて一対の爪 232g1, 232g2 のチャック機構が挟持状態となり、コイル要素 40 の一方の脚部 41 が挟持できる。このとき、把持装置 230 は、レバー 232d が中央部 232d1 よりも先端部 232d3 を上昇させた状態で L 字部材 232e の短片 232e2 に固定されるため、チャック機構の挟持状態を維持できる。

[0041] 一方、可動爪 232g2 は、レバー 232d の先端部 232d3 が下降して L 字部材 232e がバネ 232f に抗して先端側に移動すると、L 字部材 232e の長穴 232h が先端側に移動して可動爪 232g2 の突起 232i が長穴 232h の中心軸 C1 に向かって左に寄った基端側に配置される。これにより、可動爪 232g2 が長穴 232h の右壁面に押圧されて一対の爪 232g1, 232g2 のチャック機構が開放状態となり、コイル要素 40 の一方の脚部 41 が解放できる。このとき、把持装置 230a は、レバー

232dが中央部232d1よりも先端部232d3を下降させた状態でL字部材232eの短片232e2に固定されるため、チャック機構の開放状態を維持できる。

[0042] 他方の爪としての可動爪232g2は、一方の爪としての固定爪232g1よりも長く構成されている。固定爪232g1は、4本のコイル用平角線材の端部により構成されるコイル要素40の一方の脚部41を把持できる長さ（コイル用平角線材の幅4本分以上の長さ）を有している。可動爪232g2は、一方の脚部41を把持し且つ他方の脚部44を支持できる長さ（一方の脚部41のコイル用平角線材4本と、他方の脚部41のコイル用平角線材4本と、の合計8本分の幅以上の長さ）を有する。

[0043] 図4（A）に示すように、リンク機構270は、棒状の板状部材271と、ボルト272と、で構成される。リンク機構270では、2つの板状部材271の一端が把持装置230の後端に回動可能に接続される。また、板状部材271の他端がボルト272よりも一回り大きい孔を有する。この孔にボルト272の軸部が挿通され、板状部材271の孔とボルト272の頭部との間に隙間が確保された状態で、ボルト272が隣接する把持装置230に接続された板状部材271の孔にも挿通される。これにより、複数の板状部材271がギザギザ状に連結されて円環状に一回りしたリンク機構270が構成される。

このため、複数の把持装置230は、4つの駆動機構250の駆動力をそれぞれ受けた4つの把持装置230の径方向への移動に従動し、リンク機構270を介して径方向へ移動可能である。より詳細には、4つの駆動機構250が外径方向に駆動力を受ける把持装置230を移動させる場合には、リンク機構270の板状部材271が円周方向に傾き、複数の把持装置230が外径方向に移動する。また、4つの駆動機構250が内径方向に駆動力を受ける把持装置230を移動させる場合には、板状部材271が径方向に傾き、複数の把持装置230が内径方向に移動する。これにより、リンク機構270は、連結状態を維持したまま、複数の把持装置230に4つの駆動機

構 250 の駆動力を伝達する。

[0044] 図 7 は、本実施形態に係る回転テーブル 220 の上面状態を示す図である。

回転テーブル 220 の上面には、複数のスライドレール 222 と、複数の矯正溝 223 と、が形成される。

[0045] 複数のスライドレール 222 は、回転テーブル 220 の上面に複数の把持装置 230 の数と同数敷設され、径方向に放射状に延在する。ここで、図 5 (B) に示すように、第 1 把持装置 230 a のスライドレール 222 に係合する 2 つのスライドガイド 231 a は、互いが離間する。一方、図 6 (B) に示すように、第 2 把持装置 230 b のスライドレール 222 に係合する 2 つのスライドガイド 231 a は、互いが隣接する。これにより、複数の把持装置 230 を内径方向に移動させた場合に、隣接する把持装置 230 のスライドガイド 231 a 同士が干渉せず、複数の把持装置 230 を密に集合させることが可能である (図 27 参照)。

[0046] 複数の矯正溝 223 は、回転テーブル 220 の上面に複数のスライドレール 222 それぞれの内径側に形成され、複数の把持装置 230 が内径方向に集合する手前で把持装置 230 の上枝部 232 のピン 232 c がガイドされるものである。すなわち、複数の矯正溝 223 は、複数の把持装置 230 が内径方向に集合する場合に隣接する把持装置 230 同士の干渉が生じない位置で上枝部 232 を中心軸 C1 に向かって 10° 左側に矯正する。複数の矯正溝 223 は、複数のスライドレール 222 と同数円周方向に並び、円環状に形成される。

図 8 は、本実施形態に係る矯正溝 223 を外径側から見た斜視図である。

矯正溝 223 は、スライドレール 222 の中心軸 C1 に向かう延長線上に形成されて中心軸 C1 に向かって上昇して中心軸 C1 側程幅が狭まる傾斜面 223 a と、傾斜面 223 a に対して中心軸 C1 に向かって右側の側壁であって中心軸 C1 に向かいつつ径方向に対して傾斜して中心軸 C1 側程傾斜面 223 a の幅を狭め、把持装置 230 の上枝部 232 を中心軸 C1 に向かっ

て10°左側に矯正する規制壁面223bと、傾斜面223aに対して中心軸C1に向かって左側に形成されて傾斜面223aの最も低い位置と同じ高さで規制壁面223bよりも中心軸C1側まで形成された等幅の底面223cと、から構成される。

ここで、底面223cに対して中心軸C1に向かって左側には、中心軸C1に向かって左側に位置する他の矯正溝223の規制壁面223bを構成する盛り上がった盛部223dが設けられる。

底面223cは、集合した複数の把持装置230を外径方向に後退させてバネ233の付勢が盛り上がり傾斜した傾斜面223aの規制から解放されて上枝部232が中心軸C1に向かって10°右側に付勢されるときに、隣接する把持装置230同士の干渉が生じない径方向長さを有する。

このような複数の矯正溝223を設けることで、複数の把持装置230がより内径方向に集合し易くなり、コイル要素整列装置20の小型化が図れる。

[0047] 図2に示すように、2つのスイッチ装置240は、把持装置230のレバー232dの基端部232d2を押下するものである。

スイッチ装置240は、把持装置230と別体であり、押下部材241と、駆動部242と、支持フレーム243と、を有する。押下部材241は、回転テーブル220から上方に離間し、2台のロボットアーム210a, 210bがコイル要素40を配置する2箇所の配置ポイントP1, P2付近であって、当該コイル要素40を把持する第1把持装置230aおよび第2把持装置230bのレバー232dの基端部232d2の直上に配置される。駆動部242は、図示しないピストンを用いて押下部材241を下降させる。支持フレーム243は、押下部材241を上下方向にスライド可能に支持するとともに、押下部材241を上位置に保持するよう上方に付勢するバネを有する。

2つのスイッチ装置240は、2台のロボットアーム210a, 210bがコイル要素40を2台のコイル成形装置270a, 270bからそれぞれ

把持して回転テーブル 220 上の 2 箇所の配置ポイント P 1, P 2 に配置すると、コイル要素 40 を第 1 把持装置 230 a および第 2 把持装置 230 b のそれぞれが把持するように第 1 把持装置 230 a および第 2 把持装置 230 b のレバー 232 d の基端部 232 d 2 を押下する。これにより、2 つのスイッチ装置 240 は、レバー 232 d およびレバー 232 d に従動して L 字部材 232 e を操作し、配置ポイント P 1, P 2 に位置する第 1 把持装置 230 a および第 2 把持装置 230 b がコイル要素 40 を把持する。

スイッチ装置 240 は、把持装置 230 とは別体であり、かつ、L 字部材 232 e を操作するため、把持装置 230 が個別に駆動源を有さずにコイル要素 40 を把持できる。このため、把持装置 230 が安価で簡易な小型の構成になる。

[0048] 4 つの駆動機構 250 は、複数の把持装置 230 に対して駆動力を付与するものである。

図 3 に示すように、4 つの駆動機構 250 は、回転テーブル 220 の外側であって基台 100 の平板部 102 上に設けられた支持テーブル 103 の四隅に配置される。

[0049] 図 9 は、本実施形態に係る駆動機構 250 を示す側面図である。

図 9 に示すように、駆動機構 250 は、支持台 251 と、支持台 251 に支持されたボールネジ機構 252 と、ボールネジ機構 252 を駆動するサーボモータ 253 と、ボールネジ機構 252 に並列されたスライドレール 254 と、ボールネジ機構 252 およびスライドレール 254 に取り付けられたプレート 255 と、を有する。

プレート 255 は、下方に向かって凹む凹部 256 を有する。凹部 256 は、凹みを円周方向に連続させ両端で開放される。凹部 256 は、後退した把持装置 230 の重量部 231 b の上端部に設けられたローラ 231 c に嵌合することで、把持装置 230 と駆動機構 250 とが連結される。これにより、駆動機構 250 の駆動力が、複数の把持装置 230 に伝達される。このように駆動機構 250 は、径方向の直線動作のみを実施する。

[0050] 図10は、本実施形態に係るテーブル駆動装置260を示す図である。

図10に示すように、テーブル駆動装置260は、回転テーブル220の下面に設置される。回転テーブル220は、下面に複数の把持装置230の数に合わせて円周方向に刻まれた歯224を有する。テーブル駆動装置260は、回転テーブル220の下面の複数の歯224に噛合する歯を有するギア機構261と、このギア機構261を駆動するサーボモータ262と、を有する。

テーブル駆動装置260は、2台のロボットアーム210a, 210bから第1把持装置230aおよび第2把持装置230bへのコイル要素40の受け渡しが完了すると、サーボモータ262を駆動して回転テーブル220の下面の歯224を2つだけずらす。これにより、回転テーブル220の2箇所の配置ポイントP1, P2に、コイル要素40の把持が完了した第1把持装置230aおよび第2把持装置230bのそれぞれから1つ空けた未だコイル要素40を把持しない同種の把持装置230a, 230bを配置する。

このように2箇所の配置ポイントP1, P2は、一方が第1把持装置230aにコイル要素40を把持させるものであり、他方が第2把持装置230bにコイル要素40を把持させるものである。

[0051] ここで、サーボモータ262を駆動して回転テーブル220の下面の歯224を1つずらす度に、4つの駆動機構250のプレート255の凹部256に嵌合したローラ231cが、回転テーブル220の回転に伴う把持装置230の円周方向の移動に合わせて凹部256から円周方向に移動し、ローラ231cと凹部256との嵌合が解除される。そして、このローラ231cを有する把持装置230が4つの駆動機構250から移動する。

さらに、これら4つの駆動機構250から移動する把持装置230に隣接する把持装置230が4つの駆動機構250に移動する。そして、4つの駆動機構250に移動する把持装置230のローラ231cが、回転テーブル220の回転に伴う把持装置230の円周方向の移動に合わせて凹部256

に円周方向から入り込み、ローラ 231c と凹部 256 とが嵌合する。

[0052] <コイル要素挿入装置の構成>

コイル要素挿入装置 30 は、集合体 50 における各コイル要素 40 の脚部 41 をステータコア 60 の各スロット 61 に挿入するものである。

図 11 は、本実施形態に係るコイル要素挿入装置 30 を示す正面図である。

コイル要素挿入装置 30 は、コイル要素押下機構 310 と、ピン突出機構 320 と、レバー押下機構 330 と、誘導装置 340 と、を有する。さらに、コイル要素挿入装置 30 は、コイル要素押下機構用シリンダ機構 350 と、2つのレバー押下機構用シリンダ機構 360 と、4つのレバー押下機構用ガイド機構 370 と、を有する。

[0053] コイル要素押下機構 310 は、コイル要素整列装置 20 によって複数のコイル要素 40 を集合させた集合体 50 を、ステータコア 60 の位置する下方へ押し下げるものである。

コイル要素押下機構 310 は、押下部材 311 と、押下部材 311 の上面に固定された下円環部 312 と、下円環部 312 の上面に上方に延設された複数の支持柱 313 と、複数の支持柱 313 の上端に接続された上円板部 314 と、上円板部 314 に挿通され押下部材を内周側からガイドするガイド柱 315 と、を有する。

押下部材 311 は、集合体 50 の径と同径を含む円環状であり、下面の外周側で下方に突出して集合体 50 における各コイル要素 40 のターン部 42 の外周側を外径側から支持する環状突起 311a を有する。

コイル要素押下機構 310 は、コイル要素押下機構用シリンダ機構 350 に接続される。

[0054] コイル要素押下機構用シリンダ機構 350 は、ステータ製造装置 1 の中央に配置された円筒状のシリンダ 351 と、シリンダ 351 内を往復動可能に設けられた図示しないピストンと、ピストンに接続されたロッド 352 と、ロッド 352 の先端に設けられた円板部 353 と、を有する。

円板部 353 は、下面をコイル要素押下機構 310 の上円板部 314 の上面に接続される。

[0055] コイル要素押下機構 310 は、コイル要素整列装置 20 によって複数のコイル要素 40 を集合させて集合体 50 を形成した後に、コイル要素押下機構用シリンダ機構 350 のピストンを駆動してロッド 352 を下方へ移動させ、押下部材 311 を下降させる。これにより、下降する押下部材 311 の下面は、集合体 50 における各コイル要素 40 のターン部 42 に接触して集合体 50 を押し下げる。

[0056] 図 12 は、本実施形態に係るピン突出機構 320 を示す上面図である。

ピン突出機構 320 は、コイル要素押下機構 310 で押し下げる集合体 50 を、複数の把持装置 230 が把持を解除した後に落下を防止するものである。

ピン突出機構 320 は、集合体 50 の径よりも小径となる円板状のピン突出部 321 と、ピン突出部 321 から中心に対して 90° ごとに離間して突没可能な 4 つのピン 322 と、ピン突出部 321 の上面からコイル要素押下機構 310 の上円板部 314 まで上方に延設された複数の支持柱 323 と、複数の支持柱 323 の途中に設けられてコイル要素押下機構 310 のガイド柱 315 に外周をガイドさせるガイド部材 324 と、を有する。

4 つのピン 322 は、外径方向に突出すると集合体 50 における所定のコイル要素 40 におけるターン部 42 の下側に当接し、ターン部 42 を押下部材 311 とで挟み込み、ターン部 42 の形状を利用して下側から支持して集合体 50 を支持可能である。

ピン突出部 321 は、ピン 322 が集合体 50 における所定のコイル要素 40 におけるターン部 42 の下側に当接する所定のタイミングで突出するようコイル要素押下機構 310 の押下部材 311 と相対距離を調整され、押下部材 311 の下面に対して集合体 50 におけるコイル要素 40 のターン部 42 の縦幅に合わせて低く配置される。

ピン突出機構 320 は、コイル要素押下機構 310 によって集合体 50 を

押し下げる場合に、下降するピン突出部 3 2 1 から所定のタイミングで 4 つのピン 3 2 2 を外径方向に同時に突出する。これにより、4 つのピン 3 2 2 は、集合体 5 0 における複数のコイル要素 4 0 の脚部 4 1 の間に入り込み、所定のコイル要素 4 0 のターン部 4 2 の下側に当接し、集合体 5 0 を下から支持する。

[0057] レバー押下機構 3 3 0 は、複数の把持装置 2 3 0 のレバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 を同時に押下し、複数の把持装置 2 3 0 のコイル要素 4 0 の把持を同時に解除するものである。

レバー押下機構 3 3 0 は、複数の押下ピン 3 3 1 と、下面に複数の押下ピン 3 3 1 を下方に向けた状態で支持する円環部 3 3 2 と、を有する。

複数の押下ピン 3 3 1 は、円環部 3 3 2 の下面に複数の把持装置 2 3 0 の数と同数設けられ、回転テーブル 2 2 0 上の内周側に集合して位置する複数の把持装置 2 3 0 のレバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 の直上に円周方向に並んで配置される。

複数の押下ピン 3 3 1 は、第 1 把持装置 2 3 0 a のレバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 を押下する押下ピンが円環部 3 3 2 から短く、第 2 把持装置 2 3 0 b のレバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 を押下する押下ピン 3 3 1 が円環部 3 3 2 から長く、これら複数の押下ピン 3 3 1 が交互に円周方向に並ぶ。押下ピン 3 3 1 は、レバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 を押下時に各把持装置 2 3 0 の L 字部材 2 3 2 e の短片 2 3 2 e 2 に衝突しないように内径側壁を短片 2 3 2 e 2 の外径側の壁面に合わせて平坦に構成される。

[0058] レバー押下機構 3 3 0 は、2 つのレバー押下機構用シリンダ機構 3 6 0 および 4 つのレバー押下機構用ガイド機構 3 7 0 に接続される。

2 つのレバー押下機構用シリンダ機構 3 6 0 は、ステータ製造装置 1 の正面に対して左右にそれぞれ 1 つ配置される。

レバー押下機構用シリンダ機構 3 6 0 は、円筒状のシリンダ 3 6 1 と、シリンダ 3 6 1 内を往復動可能に設けられた図示しないピストンと、ピストンに接続されたロッド 3 6 2 と、ロッド 3 6 2 の先端に設けられた押圧部 3 6

3と、を有する。

4つのレバー押下機構用ガイド機構370は、2つのレバー押下機構用シリンダ機構360よりも中心側であって、ステータ製造装置1の両側面においてレバー押下機構用シリンダ機構360を挟むように配置される。このように4つのレバー押下機構用ガイド機構370を配置することで、2つのレバー押下機構用シリンダ機構360からの駆動力で円環部332がたつかず、複数の押下ピン331が複数の把持装置230のレバー232dの先端部232d3を同時に押下げられるように設定される。

レバー押下機構用ガイド機構370は、円筒状のホルダ371と、ホルダ371内を往復動可能に設けられたロッド372と、ロッド372の上端に設けられたクッション373と、を有する。

2つのレバー押下機構用シリンダ機構360の押圧部363と4つのレバー押下機構用ガイド機構370のロッド372とは、レバー押下機構330の円環部332の上面に接続される。

[0059] レバー押下機構330は、ピン突出機構320によってピン322を突出させて集合体50をピン322で支持した後に、レバー押下機構用シリンダ機構360のピストンを駆動してロッド362を下方へ移動させ、下降する複数の押下ピン331で複数の把持装置230のレバー232dの先端部232d3を同時に押下する。これにより、複数の把持装置230は、コイル要素40の把持を同時に解除する。

[0060] 図13は、本実施形態に係る誘導装置340を示す斜視図である。

誘導装置340は、コイル要素押下機構310によって押し下げられる集合体50における各コイル要素40の脚部41をステータコア60の各スロット61に挿入するものである。誘導装置340は、回転テーブル220の内径側および回転テーブル220の下方に連続して配置される。

誘導装置340は、支持部341と、内周ガイド342と、ガイド板343と、スライド機構344と、誘導部345と、一对の第1拡開板346と、第2拡開板347と、円弧状ガイド348と、を備える。

[0061] 支持部341は、円環状のフレームからなり、誘導部345を支持するスライド機構344を支持する。

[0062] 図11に示すように、内周ガイド342は、ガイド柱315から下方に延設され、ピン322を上下方向に挿通したまま移動可能にするスリット342aを有して支持部341の中心部に円筒状に形成される。内周ガイド342の下端は、ステータコア搬送装置10の昇降機構120によって上昇させたステータコア60を当接させて固定するストッパーを兼ねる。内周ガイド342の外周には、円環状に整列された複数のコイル要素40を集合させた集合体50が当接する。

[0063] 図13に示すように、ガイド板343は、内周ガイド342の外周に設けられ、一对の第1拡開板346および第2拡開板347とともにステータコア搬送装置10の昇降機構120によって上昇させたステータコア60の各スロット61に差し込まれる。

ガイド板343は、内周ガイド342の下部に形成された傾斜面（下方ほど外径方向に傾斜する面）に接続される。これにより、ガイド板343は、内周ガイド342の下端よりも下方に斜行して延出される。ガイド板343は、スロット61の内側短辺に対応して設けられる。

[0064] 図1、図2に示すように、スライド機構344は、4分割された誘導部345を構成する円周方向に複数に分割された分割誘導部のそれぞれを、径方向に移動させるものである。

スライド機構344は、4つのシリンダ機構と、複数の分割誘導部ごとに設けられた2つのスライドピンと、これらスライドピンの基端（径方向外側端）を連結する連結部と、連結部の下面側に設けられて隣接する連結部同士を結合するリンク機構と、を有する。

[0065] 4つのシリンダ機構は、円周方向に等間隔で配置される。

シリンダ機構は、支持部に支持された円筒状のシリンダと、シリンダ内を往復動可能に設けられたピストンと、ピストンに接続されたロッドと、ロッドの先端に設けられて連結部に接続する接続部と、を有する。シリンダ機構

の駆動力は、接続部、連結部およびリンク機構を介して2つのスライドピンに伝達される。

[0066] 2つのスライドピンは、複数の分割誘導部ごとに設けられ、その先端が各分割誘導部に接続される。スライドピンが上下に並んで設けられる。これらスライドピンは、いずれも基端（径方向外側端）同士が連結部で連結される。2つのスライドピンは、シリンダ機構の駆動力を受けて径方向にスライドすることで、各分割誘導部を径方向に移動させる。

[0067] より詳しくは、スライド機構344の中心軸C1に向かう駆動力を受けるときには、各スライドピンは内径方向にスライドする。これにより、各分割誘導部は、内径方向に前進して集合する。

また、スライド機構344の外径方向に向かう駆動力を受けるときには、各スライドピンはバネの付勢力に抗して外径方向にスライドする。これにより、各分割誘導部は、外径方向に後退して離散する。

スライド機構344によって誘導部345が水平方向における内外径方向にのみスライド自在であることで、誘導部345の構成が簡略化される。

[0068] 誘導部345は、コイル要素押下機構310によって下降する集合体50における各コイル要素40の脚部41を、ステータコア60の各スロット61に誘導するものである。

誘導部345は、円環状に設けられ、円周方向に4つに分割される。誘導部345には、分割誘導部の位置をスライド機構344の位置から上方にずらす支持部が設けられる。

図14は、本実施形態に係る誘導部345、一对の第1拡開板346および第2拡開板347を示す斜視図である。

誘導部345は、先端側（内径方向）に、挿入方向（下方）とは逆方向に拡開するテーパ構造345aを有する。

また、誘導部345のテーパ構造345aの下方には、テーパ構造345aごとに、一对の第1拡開板346と、第2拡開板347と、が設けられる。一对の第1拡開板346は、ステータコア60の断面矩形状のスロット6

1の長辺に対応して設けられる。また、第2拡開板347は、スロット61の外側短辺に対応して設けられる。

[0069] 誘導部345のテーパ構造345aは、分割誘導部の先端面345bから突出した断面矢印状の突出部345cが隣接することで形成される。より詳しくは、突出部345cの上部側面345c1, 345c2は、下方に向かうに従い互いに離隔するように斜行し、互いに隣接する突出部345cの上部側面345c1, 345c2により、テーパ構造345aが形成される。

[0070] 一对の第1拡開板346および第2拡開板347は、誘導部345の先端から挿入方向（下方）に延出される。ここで、突出部345cの下部側面345d1, 345d2は、下方に向かうに従い互いに離隔するように斜行するため、互いに隣接する突出部345cの下部側面345d1, 345d2により、突出部345cの下部においても、挿入方向（下方）とは逆方向に拡開するテーパ構造が形成される。

[0071] 一对の第1拡開板346は、突出部345cの下部側面345d1, 345d2に接続されて、これら下部側面345d1, 345d2に沿って下方に延出する。すなわち、一对の第1拡開板346は、下端側（下方）に向かうに従い互いに近接するように、それぞれ挿入方向に対して斜行して延出される。

同様に、第2拡開板347も、下端側（下方）に向かうに従いスロット中心に近接するように、挿入方向に対して斜行して延出される。第2拡開板347は、誘導部345の先端面下部に形成された傾斜面（下方ほど内径方向に傾斜する面）に接続される。図13に示すように、第2拡開板347は、内周ガイド342のガイド板343と対になって、下端側（下方）に向かうに従い互いに近接する。

[0072] また、これらガイド板343および拡開板346, 347は、撓むことで、その下端側が拡開可能に形成される。互いの間隔は、下端側ではステータコア60の各スロット61内に配設された絶縁紙62の幅よりも狭く形成され、上端側ではコイル要素40の脚部41の幅よりも広く形成される。

これらガイド板 343 および拡開板 346, 347 は、ステータコア搬送装置 10 の昇降機構 120 によって上昇させたステータコア 60 を内周ガイド 342 の下端に当接させたときに、下端部をステータコア 60 の各スロット 61 に差し込める長さに形成される（図 16 参照）。

[0073] 図 1、図 2 に示すように、円弧状ガイド 348 は、誘導部 345 の支持部 341 の下側に 4 分割された誘導部 345 ごとに設けられる。円弧状ガイド 348 は、ステータコア 60 の固定された治具 70 をステータコア搬送装置 10 の昇降機構 120 が上昇させたときに、ピストンを駆動してロッドを内径方向に移動させ、円弧状ガイド 348 でステータコア 60 の外周に当接する。これにより、一对の第 1 拡開板 346 および第 2 拡開板 347 がステータコア 60 のスロット 61 に差し込めるように分割誘導部の位置が微調整される。

[0074] <ステータ製造装置 1 の動作>

次に、本実施形態に係るステータ製造装置 1 の動作について説明する。

図 15 は、本実施形態に係るステータ製造装置 1 の動作を示すフローチャートである。

図 15 に示すように、ステータ製造装置 1 は、ステータコア設置工程 S1 と、コイル要素配置工程 S2 と、コイル要素整列工程 S3 と、コイル要素挿入工程 S4 と、を実施する。

[0075] 次に、各工程を説明する。

<ステータコア設置工程 S1>

ステータコア設置工程 S1 では、ステータコア 60 の固定された治具 70 をステータ製造装置 1 の所定の位置に設置する。

始めに、作業者が、ステータコア 60 の固定された治具 70 を、ステータ製造装置 1 の正面左側端部で搬送台 112 に載置し、図示しない製造開始ボタンを押下する。

製造開始ボタンの押下後に、ステータ製造装置 1 が始動する。そして、ステータ製造装置 1 は、水平方向搬送機構 110 のサーボモータ 114 によっ

てボールネジ機構 113 を駆動して搬送台 112 を水平方向に移動させる。これにより、ステータコア 60 の固定された治具 70 の載置された搬送台 112 がステータ製造装置 1 の正面左側端部から中央までスライドレール 111 上を移動する。

[0076] 図 16 は、本実施形態に係るステータコア 60 を設置した状態を示す図である。

次に、ステータ製造装置 1 は、昇降機構 120 のサーボモータ 124 によってボールネジ機構 123 を駆動して 4 つのロッド 121 を上昇させる。これにより、ステータコア 60 の固定された治具 70 が 4 つのロッド 121 に押し上げられる。ステータコア 60 の固定された治具 70 を押し上げる 4 つのロッド 121 は、ステータコア 60 の上面を誘導装置 340 の内周ガイド 342 の下端に当接させた位置で停止する。

[0077] ここで、ステータコア 60 の固定された治具 70 を 4 つのロッド 121 で押し上げる途中で、ステータ製造装置 1 は、誘導装置 340 のシリンダ機構のピストンを駆動してロッドを内径方向に移動させ、円弧状ガイド 348 でステータコア 60 の外周に当接する。これにより、一对の第 1 拡開板 346 および第 2 拡開板 347 の位置が微調整され、ガイド板 343 と一对の第 1 拡開板 346 および第 2 拡開板 347 とが位置合わせされる。そして、誘導装置 340 のガイド板 343 並びに一对の第 1 拡開板 346 および第 2 拡開板 347 の下端部が、ステータコア 60 の絶縁紙 62 を配設されたスロット 61 に差し込まれる。

[0078] 図 13 に示すように、ステータコア 60 のスロット 61 内に配設された絶縁紙 62 の挿入側（上側）の端部は、スロット 61 から若干はみ出す。このため、ステータコア 60 の固定された治具 70 を 4 つのロッド 121 で押し上げるとともに円弧状ガイド 348 がステータコア 60 の外周に当接することで、ガイド板 343 並びに一对の第 1 拡開板 346 および第 2 拡開板 347 の下端部は、ステータコア 60 のスロット 61 内に配設された絶縁紙 62 間に挿入された状態となる。

[0079] <コイル要素配置工程 S 2>

コイル要素配置工程 S 2 では、複数のコイル要素 4 0 を円周方向に並ばせて円環状に配置する。

図 1 7 は、本実施形態に係るコイル要素配置工程 S 2 の動作を示すフローチャートである。

[0080] 図 1 7 に示すように、ステップ S 2 1 において、ステータ製造装置 1 は、第 1 ロボットアーム 2 1 0 a にコイル要素 4 0 をコイル成形装置 2 7 0 a から把持させ、回転テーブル 2 2 0 上の配置ポイント P 1 に配置させる（図 3 参照）。

配置ポイント P 1 では、第 1 把持装置 2 3 0 a の一对の爪 2 3 2 g 1, 2 3 2 g 2 の間の開放状態のチャック機構にコイル要素 4 0 を挿入する。

[0081] 図 1 8 は、本実施形態に係る第 1 把持装置 2 3 0 a がコイル要素 4 0 を把持した状態を示す図である。

ステップ S 2 2 において、ステータ製造装置 1 は、スイッチ装置 2 4 0 のピストンを駆動して押下部材 2 4 1 で配置ポイント P 1 に存在する第 1 把持装置 2 3 0 a のレバー 2 3 2 d の基端部 2 3 2 d 2 を押下する。これにより、図 1 8 (A), (B) に示すように、第 1 把持装置 2 3 0 a がコイル要素 4 0 を把持する。

[0082] より詳細には、スイッチ装置 2 4 0 の押下部材 2 4 1 が第 1 把持装置 2 3 0 a のレバー 2 3 2 d の基端部 2 3 2 d 2 を押下すると、レバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 が上昇して L 字部材 2 3 2 e がバネ 2 3 2 f によって基端側に付勢される。これにより、L 字部材 2 3 2 e の長穴 2 3 2 h が基端側に移動して可動爪 2 3 2 g 2 の突起 2 3 2 i が長穴 2 3 2 h の中心軸 C 1 に向かって右に寄った先端側に配置される。そして、可動爪 2 3 2 g 2 が長穴 2 3 2 h の中心軸 C 1 に向かって左壁面に押圧されて一对の爪 2 3 2 g 1, 2 3 2 g 2 のチャック機構が挟持状態となり、コイル要素 4 0 の一方の脚部 4 1 が把持される。

また、スイッチ装置 2 4 0 の押下部材 2 4 1 は、レバー 2 3 2 d の基端部

232d2を押下した後に、バネの付勢によって上方に退避する。押下部材241の退避後、第1把持装置230aは、レバー232dが中央部232d1よりも先端部232d3を上昇させた状態でL字部材232eの短片232e2に固定されるため、チャック機構が挟持状態に維持される。

[0083] このように、スイッチ装置240の作用を短片232e2で受けて本片232e1を移動させることで、本片232e1が固定爪232g1に沿って移動して可動爪232g2を動かす。このように、本片232e1の直線動作を一对の爪232g1, 232g2の把持力に変換できる。このため、ステータ製造装置1は、単純な動作を繰り返すだけでコイル要素40を円環状に並べて配置できる。また、第1把持装置230aおよびスイッチ装置240が安価で簡易な小型の構成になる。

[0084] ステップS23において、ステータ製造装置1は、第2ロボットアーム210bにコイル要素40をコイル成形装置270bから把持させ、回転テーブル220上の配置ポイントP2に配置させる（図3参照）。

配置ポイントP2では、第2把持装置230bの一对の爪232g1, 232g2の間の開放状態のチャック機構にコイル要素40を挿入する。

[0085] 図19は、本実施形態に係る第2把持装置230bがコイル要素40を把持した状態を示す図である。

ステップS24において、ステータ製造装置1は、スイッチ装置240のピストンを駆動して押下部材241で配置ポイントP2に存在する第2把持装置230bのレバー232dの基端部232d2を押下する。これにより、図19(A), (B)に示すように、第2把持装置230bがコイル要素40を把持する。

[0086] より詳細には、スイッチ装置240の押下部材241が第2把持装置230bのレバー232dの基端部232d2を押下すると、レバー232dの先端部232d3が上昇してL字部材232eがバネ232fによって基端側に付勢される。これにより、L字部材232eの長穴232hが基端側に移動して可動爪232g2の突起232iが長穴232hの中心軸C1に向

かって右に寄った先端側に配置される。そして、可動爪 232g2 が長穴 232h の中心軸 C1 に向かって左壁面に押圧されて一对の爪 232g1, 232g2 のチャック機構が挟持状態となり、コイル要素 40 の一方の脚部 41 が把持される。ここで、第 2 把持装置 230b は、第 1 把持装置 230a よりも中心軸 C1 の軸線方向の高さが低いため、コイル要素 40 の一方の脚部 41 のより下端部を把持する。

また、スイッチ装置 240 の押下部材 241 は、レバー 232d の基端部 232d2 を押下した後に、バネの付勢によって上方に退避する。押下部材 241 の退避後、第 2 把持装置 230b は、レバー 232d が中央部 232d1 よりも先端部 232d3 を上昇させた状態で L 字部材 232e の短片 232e2 に固定されるため、チャック機構が挟持状態に維持される。

[0087] このように、スイッチ装置 240 の作用を短片 232e2 で受けて本片 232e1 を移動させることで、本片 232e1 が固定爪 232g1 に沿って移動して可動爪 232g2 を動かす。このように、本片 232e1 の直線動作を一对の爪 232g1, 232g2 の把持力に変換できる。このため、ステータ製造装置 1 は、単純な動作を繰り返すだけでコイル要素 40 を円環状に並べて配置できる。また、第 2 把持装置 230b およびスイッチ装置 240 が安価で簡易な小型の構成になる。

[0088] ステップ S24 の処理後では、バネ 233 によって、複数の把持装置 230 それぞれがコイル要素 40 を円環状の中心軸 C1 と平行な回動軸 231e を中心に中心軸 C1 に向かって 10° 右側に回動する前の状態となるように付勢される。このため、複数のコイル要素 40 それぞれが円環状の中心に向かって移動しながら、円環状の中心軸 C1 と平行な回動軸 231e を中心に回動できる。

[0089] ステップ S25 において、ステータ製造装置 1 は、テーブル駆動装置 260 のサーボモータ 262 を駆動して回転テーブル 220 の下面の歯 224 を 2 つだけずらす。これにより、回転テーブル 220 の 2 箇所の配置ポイント P1, P2 に、コイル要素 40 の把持が完了した第 1 把持装置 230a およ

び第2把持装置230bのそれぞれから1つ空けた未だコイル要素40を把持しない同種の把持装置230a, 230bを配置する。

[0090] このとき、回転テーブル220の下面の歯224を1つずらす度に、回転テーブル220の2箇所の配置ポイントP1, P2とは異なる位置の、4つの駆動機構250のプレート255の凹部256に嵌合したローラ231cが、回転テーブル220の回転に伴う把持装置230の円周方向の移動に合わせて凹部256から円周方向に移動し、ローラ231cと凹部256との嵌合が解除される。そして、このローラ231cを有する把持装置230が4つの駆動機構250から移動する。

さらに、4つの駆動機構250から移動する把持装置230に隣接する把持装置230が4つの駆動機構250に移動する。そして、4つの駆動機構250に移動する把持装置230のローラ231cが、回転テーブル220の回転に伴う把持装置230の円周方向の移動に合わせて凹部256に円周方向から入り込み、ローラ231cと凹部256とが嵌合する。

[0091] ステップS26において、ステータ製造装置1は、回転テーブル220が1回転したか否か判定する。ステップS26で回転テーブル220が1回転したと肯定判定された場合には、複数のコイル要素40が円環状に配置されたため、コイル要素配置工程S2を終了する。ステップS26で回転テーブル220が未だ1回転しないと否定判定された場合には、ステップS21に移行する。

[0092] このように、コイル要素配置工程S2では、第1把持装置230aおよび第2把持装置230bにコイル要素40を把持させるステップS21~S24と、複数の把持装置230を一体的に回転させて未だコイル要素40を把持しない他の把持装置230を、コイル要素40を把持する配置ポイントP1, P2に配置するステップS25と、を繰り返すことによって、複数のコイル要素40を円環状に配置する。

これにより、複数の把持装置230が円環状に並んだ回転テーブル220で把持装置230を回転させることで、ロボットアーム210a, 210b

でコイル要素40を同じ配置ポイントP1, P2に供給して把持装置230に把持させながら複数のコイル要素40を円環状に並べて配置できる。

したがって、安価で簡易な小型の構成によって、単純な動作を繰り返すだけで、複数のコイル要素40それぞれを複数の把持装置230それぞれで把持できる。

[0093] <コイル要素整列工程S3>

コイル要素整列工程S3では、複数のコイル要素40を集合させて集合体50を形成する。

図20は、本実施形態に係るコイル要素整列工程S3の動作を示すフローチャートである。図21は、本実施形態に係る複数のコイル要素40を集合させて集合体を形成する図である。

[0094] 図20に示すように、ステップS31において、ステータ製造装置1は、4つの駆動機構250のサーボモータ253を駆動してスライドレール254に取り付けられたプレート255を内径方向に移動させる。これにより、複数の把持装置230に対して駆動力を付与し、複数の把持装置230を円環状の中心軸C1に向かって前進させる。これにより、円環状に配置された複数のコイル要素40は、図21(A)の状態から図21(B)の状態のように円環状の径を縮径される。

[0095] ステップS32において、ステータ製造装置1は、更に4つの駆動機構250のサーボモータ253を駆動してスライドレール254に取り付けられたプレート255を内径方向に移動させる。そのときに、複数の把持装置230が円環状の中心軸C1に向かって集合する手前で、把持装置230の上枝部232のピン232cを矯正溝223にガイドする。これにより、複数の把持装置230が円環状の中心軸C1に向かって前進しながら、複数の把持装置230の上枝部232が円環状の中心軸C1と平行な回動軸231eを中心に中心軸C1に向かって10°左側に矯正される。図21(C)に示すように、矯正された上枝部232は、把持するコイル要素40を円環状の中心軸C1と平行な回動軸231eを中心に中心軸C1に向かって10°左

側に矯正して内周ガイド342に当接させる。

[0096] ピン232cが矯正溝223にガイドされ、コイル要素40を把持した上枝部232を回転させることで、複数のコイル要素40それぞれが円環状の中心に向かって移動しながら、円環状の中心軸C1と平行な回転軸231eを中心に回転する。

これにより、複数のコイル要素40が円環状の中心軸C1と平行な回転軸231eを中心に中心軸C1に向かって10°左側に回転したため、回転しない状態よりも複数のコイル要素40を配置した円環状の径がより小さくなり、かつ、隣接するコイル要素40同士の干渉が回避される。

したがって、複数のコイル要素40の一方の脚部41を把持して整列させるときに、整列直前で隣接するコイル要素40の脚部41同士が干渉しない。

[0097] 図22は、本実施形態に係る第1把持装置230aの上枝部232を中心軸C1に向かって5°左側に矯正する状態を示す図である。図23は、本実施形態に係る第2把持装置230bの上枝部232を中心軸C1に向かって5°左側に矯正する状態を示す図である。

図22、図23に示すように、第1把持装置230aおよび第2把持装置230bの上枝部232のピン232cが矯正溝223にガイドされると、ピン232cが傾斜面223a上を乗り越えて行くとともに規制壁面223bによって中心軸C1に向かって左側に矯正される。

[0098] 図24は、本実施形態に係る第1把持装置230aの上枝部232を中心軸C1に向かって10°左側に矯正する状態を示す図である。図25は、本実施形態に係る第2把持装置230bの上枝部232を中心軸C1に向かって10°左側に矯正する状態を示す図である。

図24、図25に示すように、ピン232cが矯正溝223にガイドされたまま第1把持装置230aおよび第2把持装置230bが更に中心軸C1方向に移動すると、ピン232cが規制壁面223bによって中心軸C1に向かって10°左側に矯正されて傾斜面223aから底面223cに落下す

る。これにより、第1把持装置230aおよび第2把持装置230bは、上枝部232を中心軸C1に向かって10°左側に矯正した状態を維持し、把持するコイル要素40を中心軸C1に向かって10°回転させて集合する。このとき、上枝部232および本体231を径方向に沿って真っ直ぐに連結した状態とし、隣接する把持装置230同士が干渉することなく集合できる。

[0099] 図26は、上記実施形態に係るコイル要素40が回転し、一のコイル要素40-1の一方の脚部41と、他のコイル要素40-2の他方の脚部44とが整列させられる様子を示す図である。

このように、複数のコイル要素40のそれぞれは、円環状に配置された把持装置230の円環の径を縮径する方向に複数のコイル要素40を移動させることで、複数のコイル要素40を、略頂点部分に設けられたターン部42が互い違いに重ねあった状態で整列する。このときに、図26(A)に示す回転前状態から図26(B)に示す回転後状態のように、円環状の中心軸C1と平行な回転軸231eを中心に中心軸C1に向かって10°左側に回転した状態で配置される。また、把持装置230によって把持されていない他のコイル要素40-2の他方の脚部44が、他方の爪232g2に支持され沿った状態とされ、内周ガイド342の径方向において、把持装置230によって把持されている一のコイル要素40-1の一方の脚部41と、把持装置230によって把持されていない他のコイル要素40-2の他方の脚部44とが、ほぼ1列に整列された状態とされる。

[0100] そして、把持装置230を把持装置230が配置された円環状の最内方の位置である所定の位置（内周ガイド342の近傍の位置）まで移動させた後に、他のコイル要素40-2の他方の脚部44を構成する4本のコイル用平角線材が、内周ガイド342の周方向へ移動することを抑え、内周ガイド342の径方向における重なりが維持された状態のまま、把持装置230を円環状の径方向外方（内周ガイド342からコイル用平角線材1本分離間した位置）へ移動させ、その位置から再び最内方の位置まで移動させる。

[0101] 具体的には、図26(C)に示すように、把持装置230を内周ガイド342の近傍まで内径側へ移動させる。このとき、例えば、コイル要素40の他方の脚部44を構成する4本のコイル用平角線材の端部のうちの1本は、内周ガイド342の径方向において一列に整列された状態となっておらず、内周ガイド342と、可動爪232g2の先端部との間に挟まれる。

[0102] このとき、ステータ製造装置1は、更に4つの駆動機構250のサーボモータ253を駆動して、スライドレール254に取り付けられたプレート255を、内周ガイド342の外径方向にコイル平角線材の厚み1本分移動させる。これにより、図26(D)に示すように、内周ガイド342と、可動爪232g2の先端部との間に挟まれていた、コイル要素40の他方の脚部44を構成する4本のコイル用平角線材の端部のうちの1本は、内周ガイド342の内径側へ押しつけられていたことにより生ずるスプリングバック力により、他の3本とともに一直線状に整列する。その後、再び、図26(E)に示すように、把持装置230を内周ガイド342の近傍まで内径側へ移動させて、一のコイル要素40-1の一方の脚部41と、他のコイル要素40-2の他方の脚部44とが、内周ガイド342の径方向に整列した状態とされる。

[0103] 図26(C)～図26(E)に示す状態においては、ピン232cが矯正溝223にガイドされたままの状態、把持装置230が内周ガイド342の径方向へ移動するため、コイル要素40、及び、コイル要素40を把持する把持装置230は、内周ガイド342の径方向に対して回動しない状態が維持される。

[0104] 図27は、本実施形態に係る集合体50が形成される状態を示す図である。

図27に示すように、複数のコイル要素40におけるターン部42が互い違いに重ねあった状態となる円環状であり、かつ、内径側で内周ガイド342に当接した集合体50が形成される。

[0105] <コイル要素挿入工程>

コイル要素挿入工程 S 4 では、集合体 5 0 における各コイル要素 4 0 の脚部 4 1 をステータコア 6 0 の各スロット 6 1 に挿入する。

図 2 8 は、本実施形態に係るコイル要素挿入工程 S 4 の動作を示すフローチャートである。

[0106] 図 2 9 は、本実施形態に係る押下部材 3 1 1 を下降させる状態を示す図である。

図 2 9 に示すように、ステップ S 4 1 において、ステータ製造装置 1 は、コイル要素押下機構用シリンダ機構 3 5 0 のピストンを駆動してコイル要素押下機構 3 1 0 の押下部材 3 1 1 を下降させ、押下部材 3 1 1 の下面を集合体 5 0 に当接させる。

[0107] 図 3 0 は、本実施形態に係るピン 3 2 2 を突出させる状態を示す図である。

図 3 0 に示すように、ステップ S 4 2 において、ステータ製造装置 1 は、下降させた押下部材 3 1 1 の下面が集合体 5 0 に当接すると、ピン突出機構 3 2 0 のピン 3 2 2 を突出させる。これにより、4 つのピン 3 2 2 は、外径方向に突出し、集合体 5 0 における所定のコイル要素 4 0 のターン部 4 2 の下側に当接し、ターン部 4 2 を押下部材 3 1 1 とで挟み込み、ターン部 4 2 の形状を利用して下側から支持することで集合体 5 0 が支持される。そして、ターン部 4 2 を下側から支持することで集合体 5 0 が支持されるため、集合体 5 0 の各コイル要素 4 0 の脚部 4 1 が自由状態になる。

下降させた押下部材 3 1 1 の下面が集合体 5 0 に当接するときに、ピン突出機構 3 2 0 のピン 3 2 2 を突出させることで、ピン 3 2 2 は、集合体 5 0 における所定のコイル要素 4 0 のターン部 4 2 の下側に当接する最適なタイミングで突出する。

[0108] このとき、下降させた押下部材 3 1 1 の下面が集合体 5 0 に当接することで、押下部材 3 1 1 の下面の環状突起 3 1 1 a が集合体 5 0 における各コイル要素 4 0 のターン部 4 2 の外周側を外径側からガイドする。このように、4 つのピン 3 2 2 が外径方向に突出するときに、押下部材 3 1 1 の下面の環

状突起 3 1 1 a が集合体 5 0 における各コイル要素 4 0 のターン部 4 2 を外径側からガイドした状態であるため、突出するピン 3 2 2 が集合体 5 0 を外径側に押圧しても集合体 5 0 の形状が維持できる。

[0109] 図 3 1 は、本実施形態に係る複数の把持装置 2 3 0 でのコイル要素 4 0 の把持を同時に解除する状態を示す図である。

図 3 1 に示すように、ステップ S 4 3 において、ステータ製造装置 1 は、2 つのレバー押下機構用シリンダ機構 3 6 0 のピストンを駆動してレバー押下機構 3 3 0 の複数の押下ピン 3 3 1 を下降させ、複数の押下ピン 3 3 1 で複数の把持装置 2 3 0 のレバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 を同時に押下する。これにより、複数の把持装置 2 3 0 は、コイル要素 4 0 の把持を同時に解除する。

より詳細には、複数の押下ピン 3 3 1 で複数の把持装置 2 3 0 のレバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 を同時に押下すると、レバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 が下降して L 字部材 2 3 2 e がバネ 2 3 2 f に抗して先端側に移動する。これにより、L 字部材 2 3 2 e の長穴 2 3 2 h が先端側に移動して可動爪 2 3 2 g 2 の突起 2 3 2 i を長穴 2 3 2 h の中心軸 C 1 に向かって左に寄った基端側に配置させる。そして、可動爪 2 3 2 g 2 が長穴 2 3 2 h の右壁面に押圧されて一对の爪 2 3 2 g 1, 2 3 2 g 2 のチャック機構が開放状態となり、コイル要素 4 0 の一方の脚部 4 1 が解放される。

複数の押下ピン 3 3 1 が複数の把持装置 2 3 0 のレバー 2 3 2 d の先端部 2 3 2 d 3 を同時に押下した後に、ステータ製造装置 1 は、2 つのレバー押下機構用シリンダ機構 3 6 0 のピストンを駆動してレバー押下機構 3 3 0 の複数の押下ピン 3 3 1 を上昇させる。複数の押下ピン 3 3 1 を上昇させたとき、複数の把持装置 2 3 0 は、レバー 2 3 2 d が中央部 2 3 2 d 1 よりも先端部 2 3 2 d 3 を下降させた状態で L 字部材 2 3 2 e の短片 2 3 2 e 2 に固定されるため、チャック機構が開放状態に維持される。

そして、集合体 5 0 は、押下ピン 3 3 1 の下面の環状突起 3 3 1 a に集合体 5 0 における各コイル要素 4 0 のターン部 4 2 を外径側からガイドされる

とともに、4つのピン322によって支持される。

[0110] 図32は、本実施形態に係る複数の把持装置230を外径方向に後退させる状態を示す図である。

図32に示すように、ステップS44において、ステータ製造装置1は、4つの駆動機構250のサーボモータ253を駆動してスライドレール254に取り付けられたプレート255を外径方向に移動させることで、複数の把持装置230に対して駆動力を付与し、複数の把持装置230を外径方向に後退させて離散させる。

このとき、複数の把持装置230のピン232cは、矯正溝223の底面223cに配置されて傾斜面223aの側壁に矯正された状態から矯正溝223から外径方向に抜けると、バネ233の付勢によって上枝部232が本体231に対して中心軸C1に向かって右に傾いた状態に復帰する。このように、複数の把持装置230が矯正溝223で矯正された状態を途中まで維持しながら外径方向に後退させることで、集合した複数の把持装置230が外径方向に後退するときに隣接する把持装置230同士の干渉が生じない。

[0111] 図33は、本実施形態に係る集合体50における各コイル要素40の脚部41をステータコア60の各スロット61に挿入する状態を示す図である。

図33に示すように、ステップS45において、ステータ製造装置1は、下降させる押下部材311で集合体50を下降させることで、集合体50における各コイル要素40の脚部41をガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347にガイドさせてステータコア60の各スロット61に挿入する。

すなわち、ガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の下端部は、ステータコア設置工程S1で設置されたステータコア60の内部に絶縁紙62の配設されたスロット61に既に挿入された状態である。そして、下降させる押下部材311で集合体50を下降させると、集合体50における各コイル要素40の脚部41がガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347にガイドされる。これにより、

集合体50における各コイル要素40の脚部41が絶縁紙62を巻き込まずにステータコア60の各スロット61に挿入される。

[0112] 図34は、本実施形態に係るガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の動作を説明するための図であり、誘導部345を内径方向から見たときの図である。

図34(A)に示すように、誘導部345は、挿入方向とは逆方向に拡開するテーパ構造345aを有するため、コイル要素40の脚部41の位置と誘導部345との位置が多少ずれても、コイル要素40の脚部41がガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の間に確実に誘導される。

次いで、図34(B)に示すように、ガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の間にコイル要素40の脚部41が挿入される。

次いで、図34(C)に示すように、コイル要素40の脚部41がガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の下端にまで挿入されると、ガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の下端側が拡開する。これにより、絶縁紙62の端部間が拡開され、この状態で、コイル要素40の脚部41がスロット61に挿入される。

[0113] 図35は、本実施形態に係るガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の動作を説明するための図であり、スロット61付近の平面図である。

図35(A)に示すように、予めスロット61内に絶縁紙62が配置される。

そして、図35(B)に示すように、誘導部345が前回のステータ製造の終了時に集合すると、スロット61上に誘導部345が配置される。このとき、ガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347は、その下端側の間隔が狭い。

次いで、図35(C)に示すように、誘導部345により誘導されてコイル要素40の脚部41がガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の間に挿入されると、これらガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の下端側が拡開されることで、絶縁紙62の端部が拡開される。

以上のようにして絶縁紙62の端部が拡開され、コイル要素40の脚部41がスロット61に確実に挿入される。

[0114] ここで、図33に示すように、集合体50における各コイル要素40の脚部41がステータコア60の各スロット61に挿入される時、押下部材311の下面の環状突起311aが集合体50における各コイル要素40のターン部42の外周部を外径側からガイドする。このように、押下部材311の下面の環状突起311aが集合体50における各コイル要素40のターン部42の外周側を外径側からガイドしながら集合体50における各コイル要素40の脚部41をステータコア60の各スロット61に挿入するため、ガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の下端側が拡開するときに挿入時の抵抗が生じても集合体50の形状が維持できる。

[0115] 図36は、本実施形態に係るステータコア60を下降させる状態を示す図である。

図36に示すように、ステップS46において、ステータ製造装置1は、昇降機構120の4つのロッド121を下降させつつ押下部材311で集合体50を下降させることで、脚部41が各スロット61に挿入されたステータコア60も下降させる。これにより、ガイド板343並びに一对の第1拡開板346および第2拡開板347の下端部が、下降するステータコア60から抜けて露出する。

[0116] 図37は、本実施形態に係る誘導部345を外径側に退避させる状態を示す図である。

図37に示すように、ステップS47において、ステータ製造装置1は、

ガイド板 343 並びに一对の第 1 拡開板 346 および第 2 拡開板 347 の下端部が下降するステータコア 60 から抜けて露出すると、シリンダ機構のピストンを駆動して誘導部 345 を外径方向にスライドさせることで、誘導部 345 を集合体 50 の下降軌跡範囲から外径側に退避させる。

[0117] 図 38 は、本実施形態に係るピン 322 を内径方向に引込める状態を示す図である。

図 38 に示すように、ステップ S48 において、ステータ製造装置 1 は、集合体 50 を支持するために突出したピン 322 を内径方向に引込める。これにより、集合体 50 は、押下部材 311 の下面の環状突起 311a に集合体 50 における各コイル要素 40 のターン部 42 を外径側からガイドされるとともに、各脚部 41 をステータコア 60 の各スロット 61 に挿入された状態となる。

[0118] 図 39 は、本実施形態に係る集合体 50 における各コイル要素 40 の脚部 41 をステータコア 60 の各スロット 61 に完全に挿入する状態を示す図である。

図 39 に示すように、ステップ S49 において、ステータ製造装置 1 は、昇降機構 120 の 4 つのロッド 121 を固定しつつ下降させる押下部材 311 で集合体 50 を下降させることで、集合体 50 における各コイル要素 40 の脚部 41 をステータコア 60 の各スロット 61 に完全に挿入する。

このとき、押下部材 311 は、外径方向に退避した誘導部 345 の内径側を下降する。

[0119] 以上により、複数のコイル要素 40 の脚部 41 をステータコア 60 の各スロット 61 に挿入したステータが製造される。

[0120] その後、ステータ製造装置 1 は、ステータコア 60 の固定された治具 70 を押し上げた昇降機構 120 の 4 つのロッド 121 を下降させることで、ステータコア 60 の固定された治具 70 を搬送台 112 に載置する。さらに、ステータコア 60 の固定された治具 70 の載置された搬送台 112 をステータ製造装置 1 の中央から正面左側端部まで搬送する。最後に、作業者は、ス

ステータ製造装置 1 の正面左側端部に到達した搬送台 112 に載置されたステータコア 60 の固定された治具 70 をステータ製造装置 1 から取り出す。

また、ステータ製造装置 1 は、ステータコア 60 の固定された治具 70 の載置された搬送台 112 をステータ製造装置 1 の正面左側端部まで搬送した後、シリンダ機構のピストンを駆動して誘導部 345 を内径方向にスライドさせることで、誘導部 345 を未だ円弧状ガイド 348 がステータコア 60 の外周に当接しない位置まで内径側に前進させ、一对の第 1 拡開板 346 および第 2 拡開板 347 の下端部を次回のステータコア 60 のスロット 61 に挿入可能に待機させる。

[0121] 本実施形態に係るステータ製造装置 1 によれば、以下の効果が奏される。

(1) 複数の略 U 字形状の電気導体としてのコイル要素 40 を重ね合わせて円環状に整列させる電気導体の整列方法は、円環状に配置された複数の把持装置 230 にコイル要素 40 の一方の脚部 41 を各々把持させ、コイル要素 40 を円環の周方向に重ならない間隔で円環状に配置する配列工程と、把持装置 230 を、円環の径方向内方に移動させることで、複数のコイル要素 40 を、円環の周方向に重ねながら円環状に整列させる整列工程と、を有する。

把持装置 230 は、略 U 字形状のコイル要素 40 の一方の脚部 41 を一つずつ挟持可能な一对の爪 232g1、232g2 をそれぞれ有し、一方の爪 232g1 は、一方の脚部 41 を把持できる長さを有し、他方の爪 232g2 は、一のコイル要素 40-1 の一方の脚部 41 を把持し且つ他のコイル要素 40-2 の他方の脚部 44 を支持できる長さを有する。

[0122] これにより、他方の爪 232g2 が一方の爪 232g1 よりも長いことにより、円環状に配置された把持装置 230 が円環の径方向内側へ移動した際に、把持装置 230 によって把持されていない他のコイル要素 40-2 の他方の脚部 44 を、他方の爪 232g2 の長い部分に沿わせることが可能となる。これにより他のコイル要素 40-2 の他方の脚部 44 を一のコイル要素 40-1 の他方の脚部 41 と共に他方の爪 232g2 に沿って整列させるこ

とが可能となり、把持装置 230 が円環の内方の所定の位置（内周ガイド 342 の近傍の位置）に移動したときには、一方の脚部 41 と他方の脚部 44 を直線状に整列させることが可能となる。

[0123] (2) 整列工程では、把持装置 230 を円環の内方の所定の位置まで移動させた後に、複数のコイル要素 40 が円環の円周方向に移動しないように重なりを維持した状態のまま、把持装置 230 を円環の径方向外方へ移動させ、その位置から再び円環の内方の所定の位置まで移動させる。

[0124] 把持装置 230 を円環の径方向内側へと移動させると内周ガイド 342 と把持装置 230 の爪 232g2 との間にコイル要素 40 が挟まってしまい、コイル要素 40 の他方の脚部 44 が整列されない場合がある。円環の径を一度縮径した後に再び把持装置 230 を後退させると、挟まっていたコイル要素 40 を構成するコイル用平角線材がスプリングバック力により正しい位置に戻る。この状態で再び把持装置 230 を径方向内側へ集合させることにより、コイル要素 40 の他方の脚部 44 を整列させることができる。

[0125] (3) 複数の略 U 字形状の電気導体としてのコイル要素 40 を重ね合わせて円環状に整列させる電気導体の整列装置は、円環状に複数設けられ、各コイル要素 40 の一方の脚部 41 を保持する把持装置 230 と、複数の把持装置 230 を円環の径方向に移動させる移動部（駆動機構 250 等）と、を備える。

把持装置 230 は、略 U 字形状のコイル要素 40 の一方の脚部 41 を一つずつ挟持可能な一对の爪 232g1、232g2 をそれぞれ有し、一方の爪 232g1 は、一方の脚部 41 を把持できる長さを有し、他方の爪 232g2 は、一のコイル要素 40-1 の一方の脚部 41 を把持し且つ他のコイル要素 40-2 の他方の脚部 44 を支持できる長さを有する。

[0126] これにより、他方の爪 232g2 が一方の爪 232g1 よりも長いことにより、円環状に配置された把持装置 230 が円環の径方向内側へ移動した際に、把持装置 230 によって把持されていない他のコイル要素 40-2 の他方の脚部 44 を、他方の爪 232g2 の長い部分に沿わせることが可能とな

る。これにより他のコイル要素40-2の他方の脚部44を一のコイル要素40-1の他方の脚部41と共に他方の爪232g2に沿って整列させることが可能となり、把持装置230が円環の内方の所定の位置（内周ガイド342の近傍の位置）に移動したときには、一方の脚部41と他方の脚部44を直線状に整列させることが可能となる。

[0127] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良は本発明に含まれる。

例えば上記実施形態では、電気導体として回転電機用の略U字状のコイル要素を用いたが、電気導体であれば特に限定されない。また、整列装置の構成は、本実施形態における整列装置としてのコイル要素整列装置20の構成に限定されない。

符号の説明

- [0128] 1…ステータ製造装置
20…コイル要素整列装置（整列装置）
40…コイル要素（電気導体）
41…一方の脚部
44…他方の脚部
230…把持装置
232g1…固定爪（一方の爪）
232g2…可動爪（他方の爪）
250…駆動機構

請求の範囲

[請求項1] 複数の略U字形状の電気導体を重ね合わせて円環状に整列させる電気導体の整列方法であって、

円環状に配置された複数の把持装置に前記電気導体の一方の脚部を各々把持させ、前記電気導体を前記円環の円周方向に重ならない間隔で円環状に配置する配列工程と、

前記把持装置を、前記円環の径方向内方に移動させることで、前記複数の電気導体を、前記円環の周方向に重ねながら円環状に整列させる整列工程と、

を有し、

前記把持装置は、略U字形状の電気導体の一方の脚部を一つずつ挟持可能な一对の爪をそれぞれ有し、一方の爪は、一方の脚部を把持できる長さを有し、他方の爪は、一の略U字形状の電気導体の一方の脚部を把持し且つ他の略U字形状の電気導体の他方の脚部を支持できる長さを有することを特徴とする電気導体の整列方法。

[請求項2] 請求項1に記載の電気導体の整列方法であって、

前記整列工程では、前記把持装置を前記円環の内方の所定の位置まで移動させた後に、前記複数の電気導体が前記円環の円周方向に移動しないように重なりを維持した状態のまま、前記把持装置を前記円環の径方向外方へ移動させ、その位置から再び円環の内方の所定の位置まで移動させることを特徴とする整列方法。

[請求項3] 複数の略U字形状の電気導体を重ね合わせて円環状に整列させる電気導体の整列装置であって、

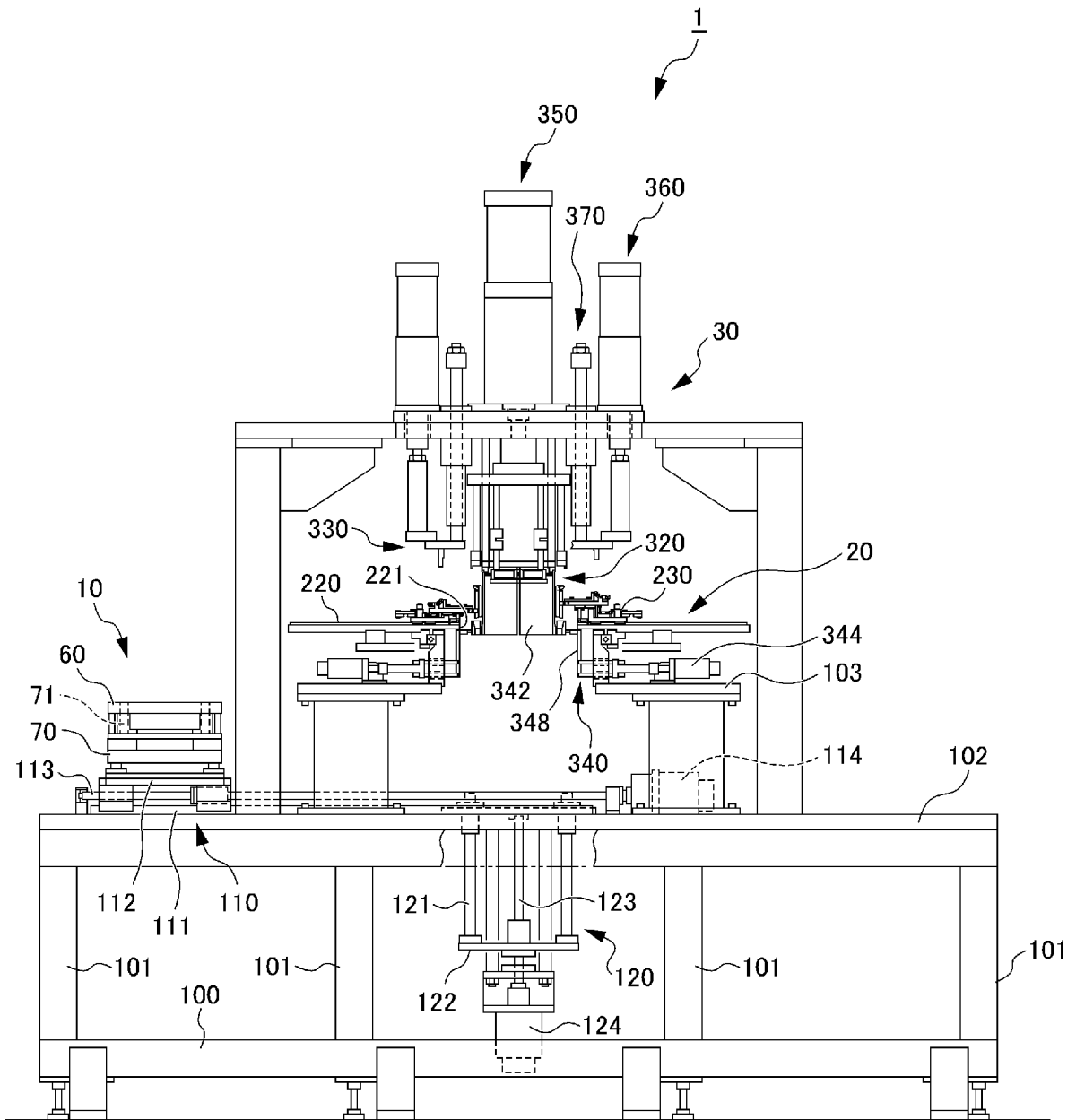
円環状に複数設けられ、各電気導体の一方の脚部を保持する把持装置と、

前記複数の把持装置を前記円環の径方向に移動させる移動部と、を備え、

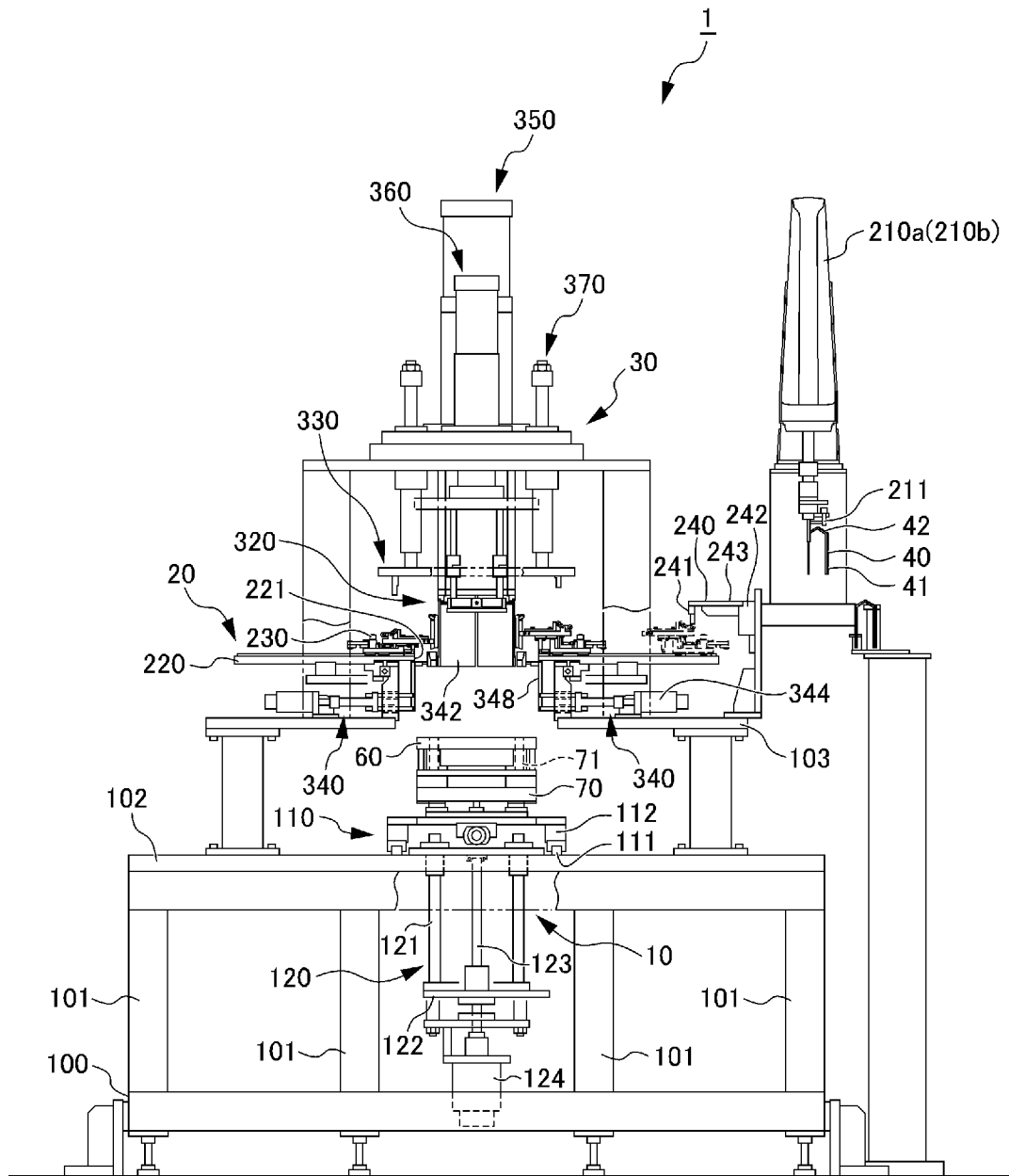
前記把持装置は、略U字形状の電気導体の一方の脚部を一つずつ挟

持可能な一対の爪をそれぞれ有し、一方の爪は、一方の脚部を把持できる長さを有し、他方の爪は、一の略U字形状の電気導体の一方の脚部を把持し且つ他の略U字形状の電気導体の他方の脚部を支持できる長さを有することを特徴とする電気導体の整列装置。

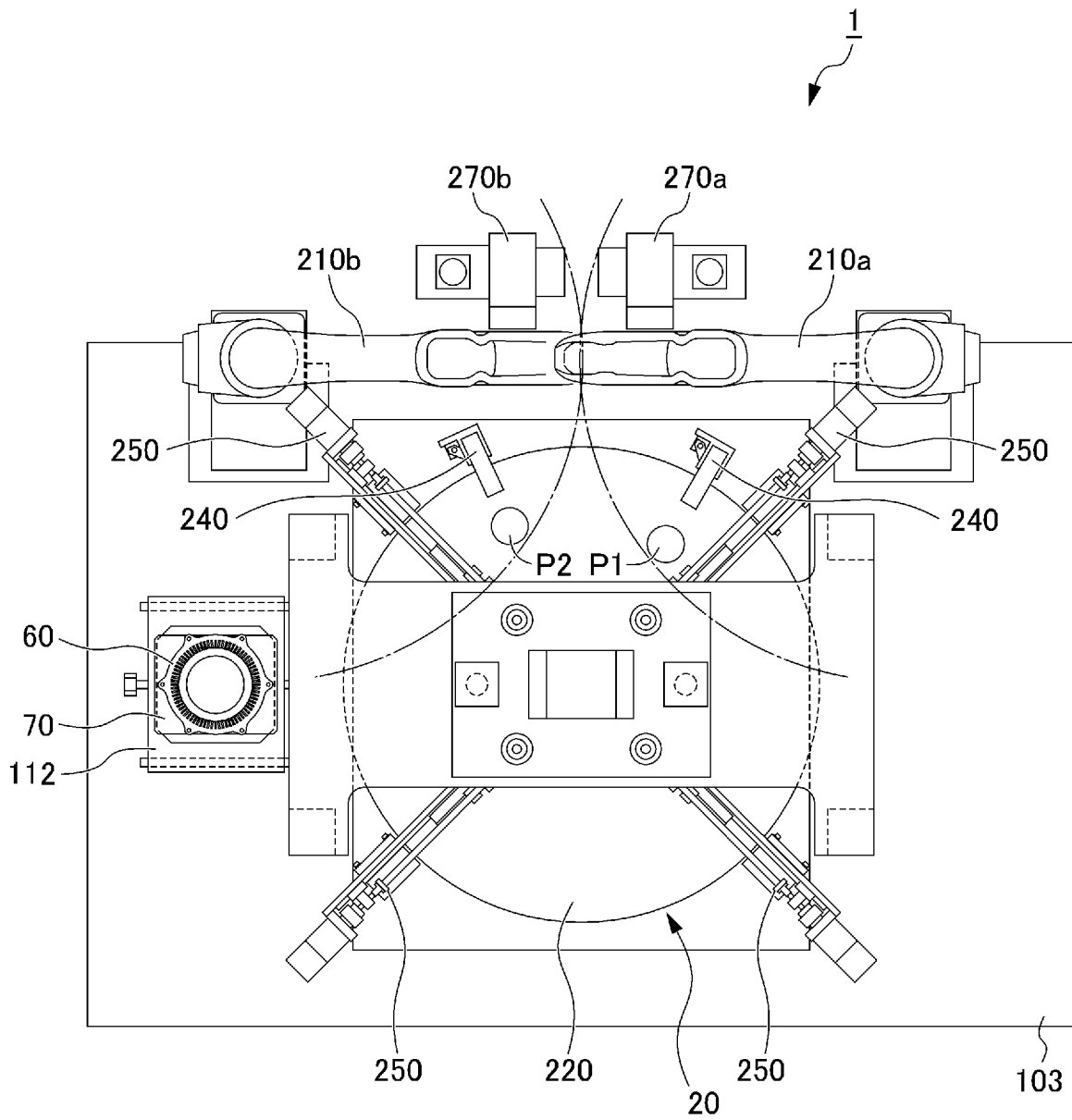
[図1]



[図2]

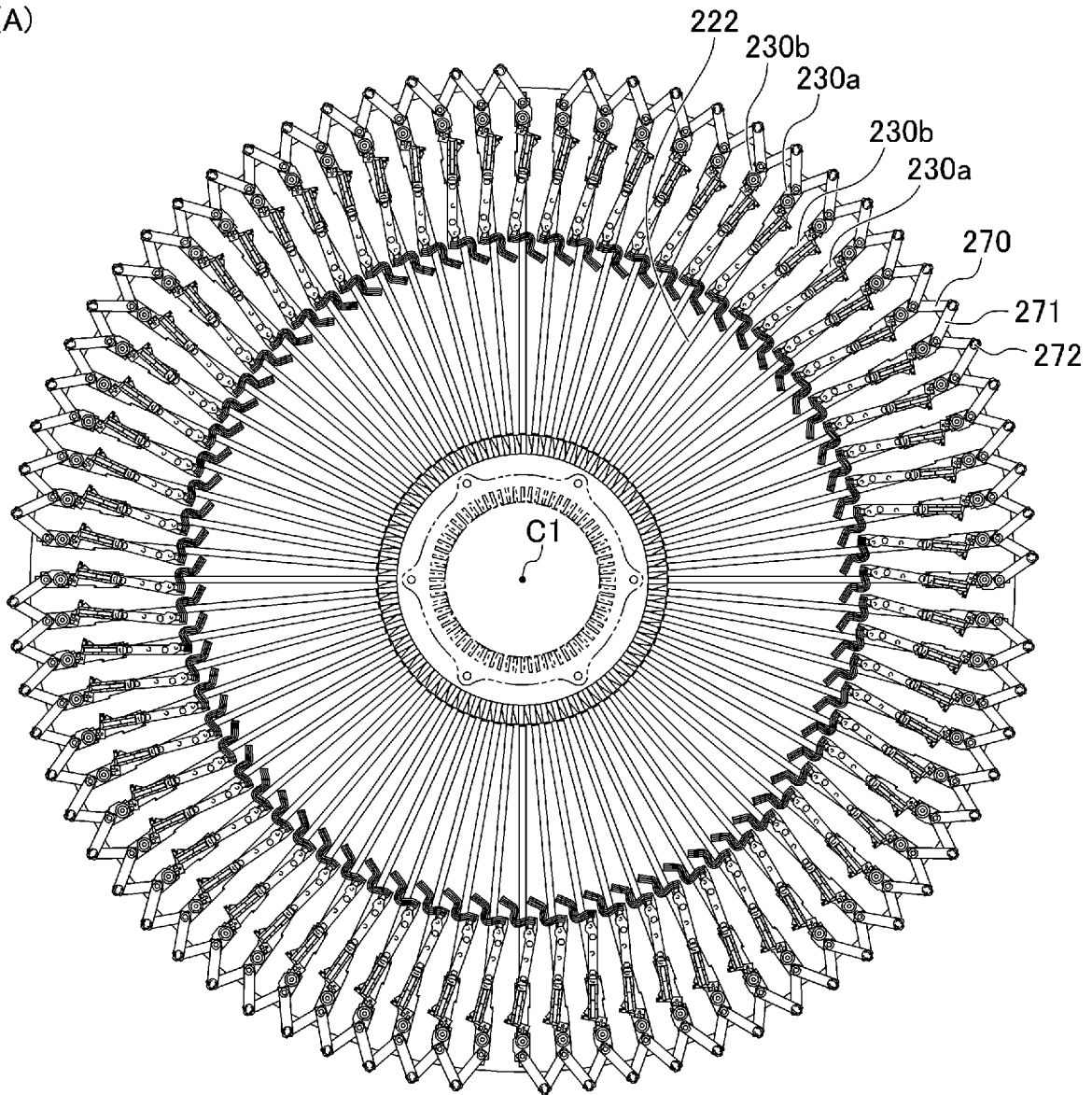


[図3]

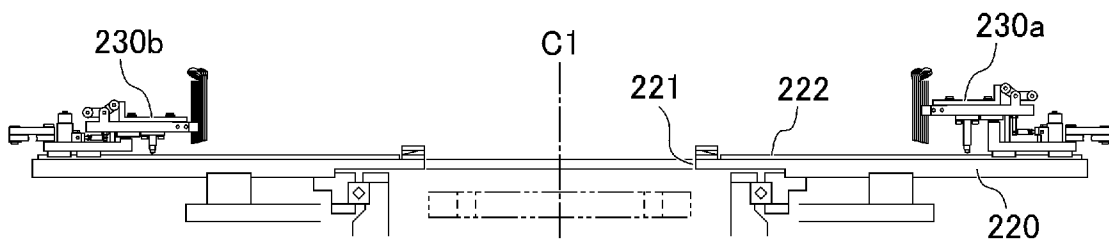


[図4]

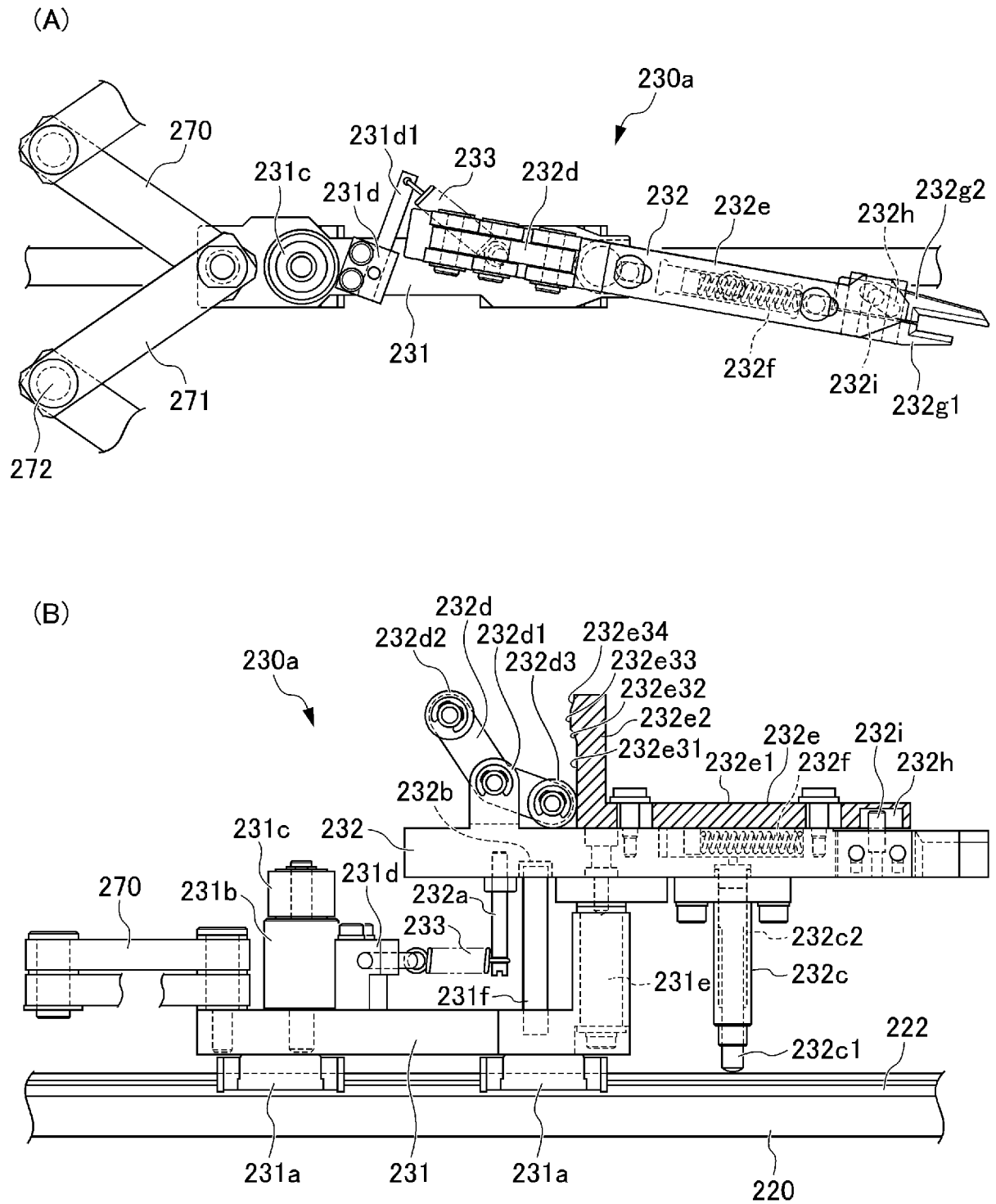
(A)



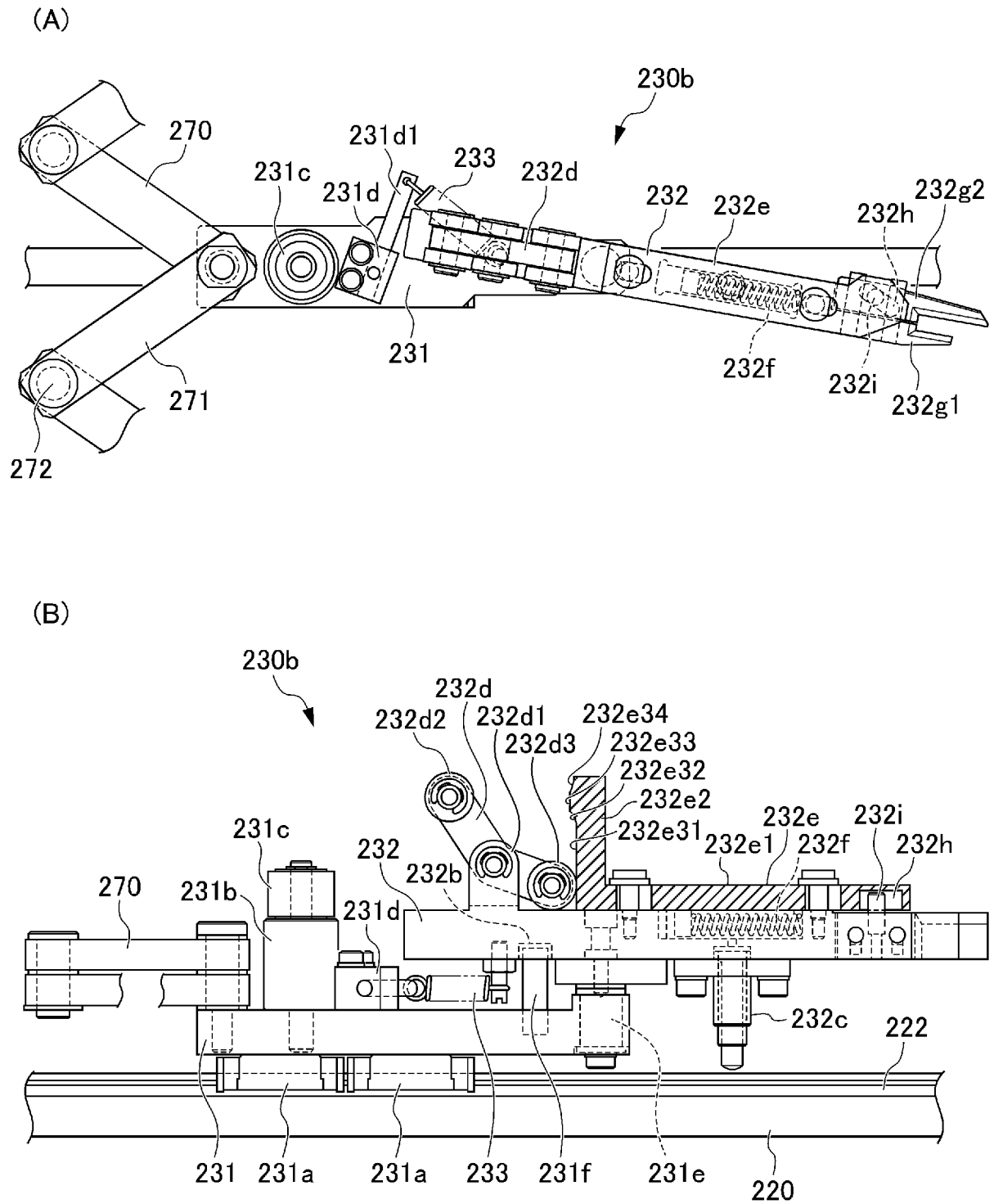
(B)



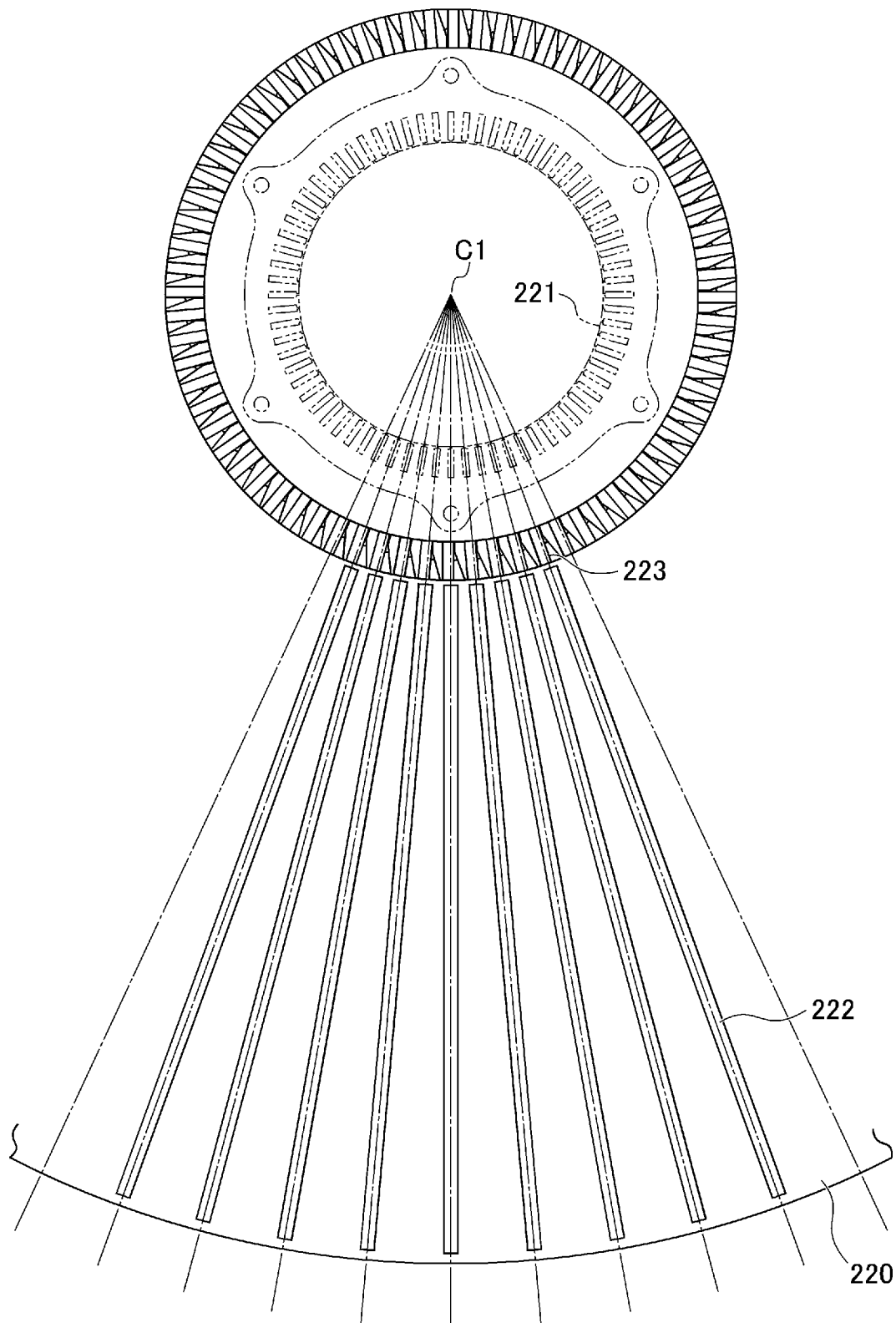
[図5]



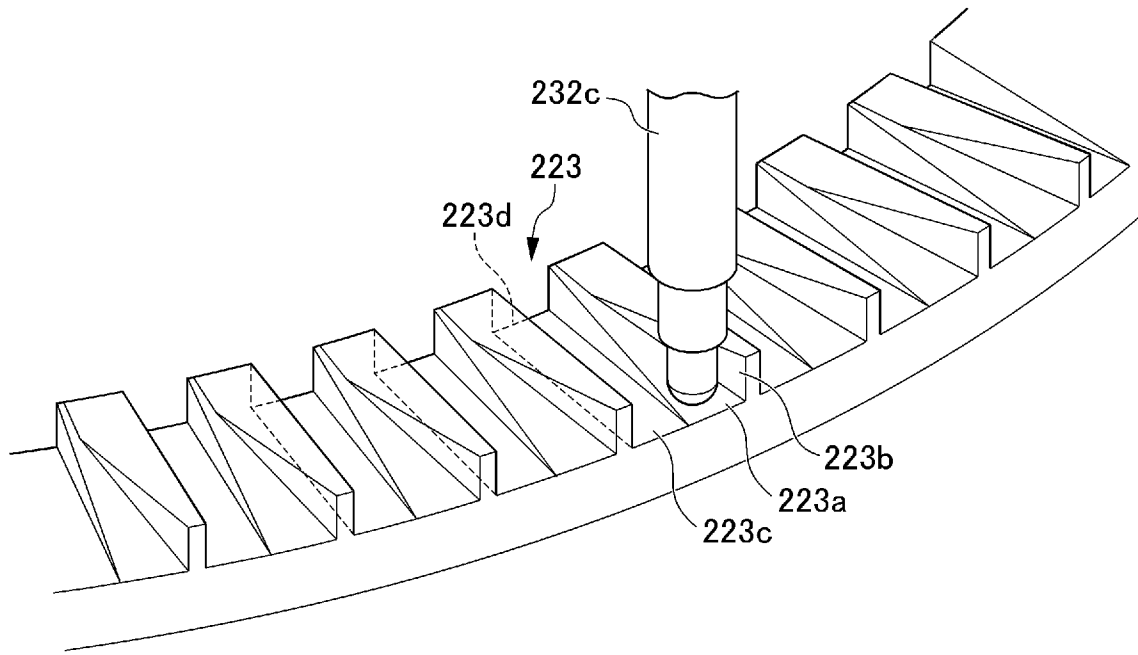
[図6]



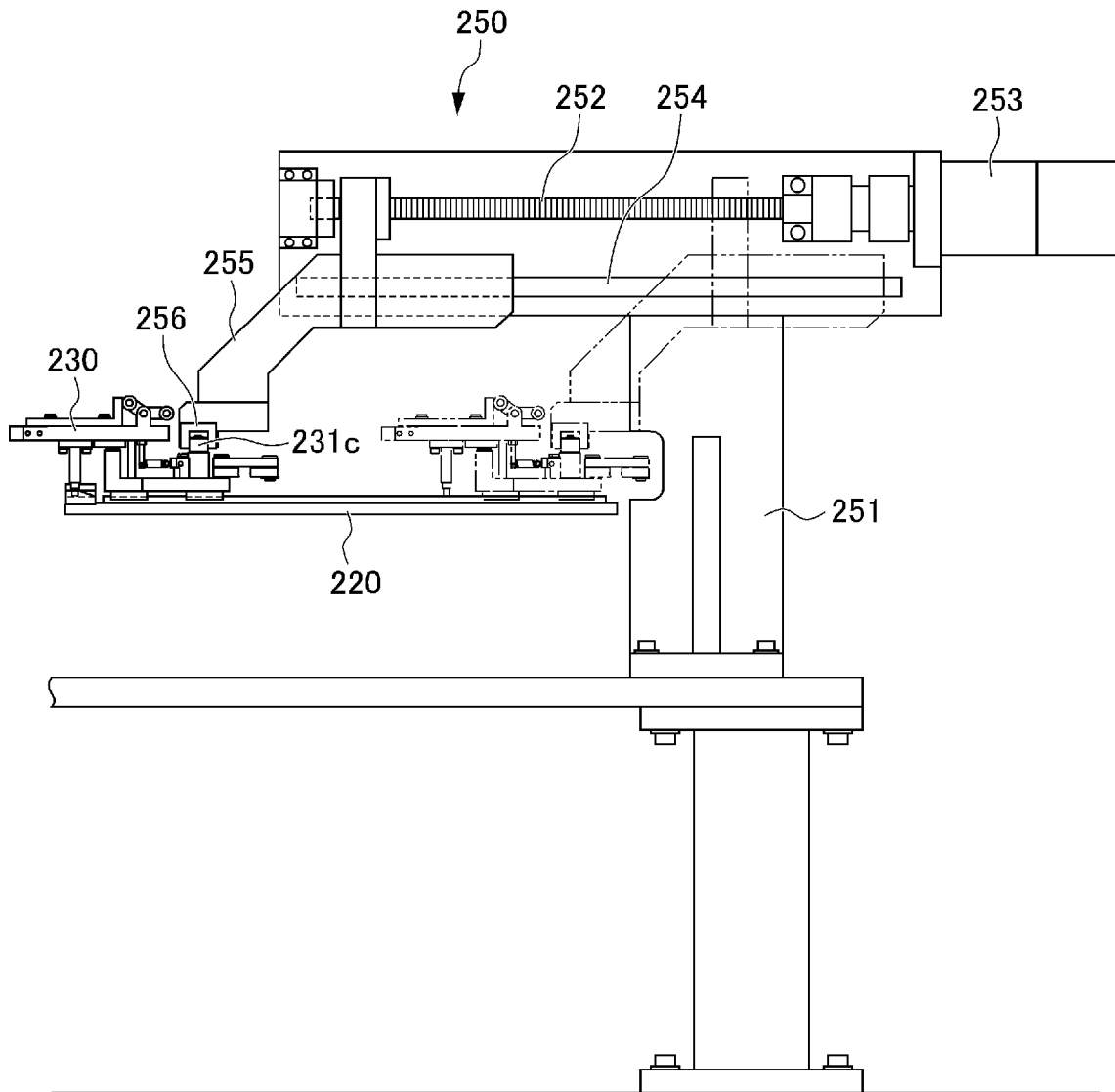
[図7]



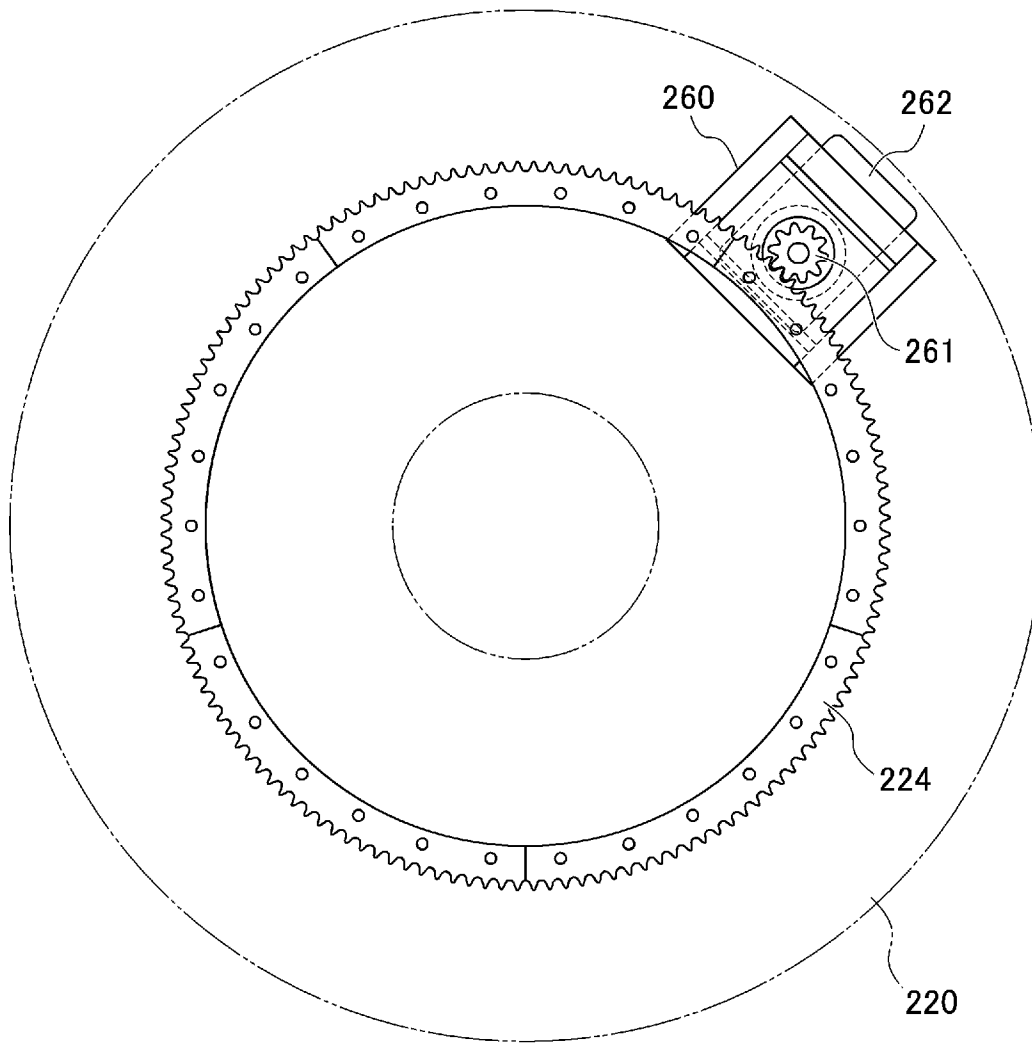
[図8]



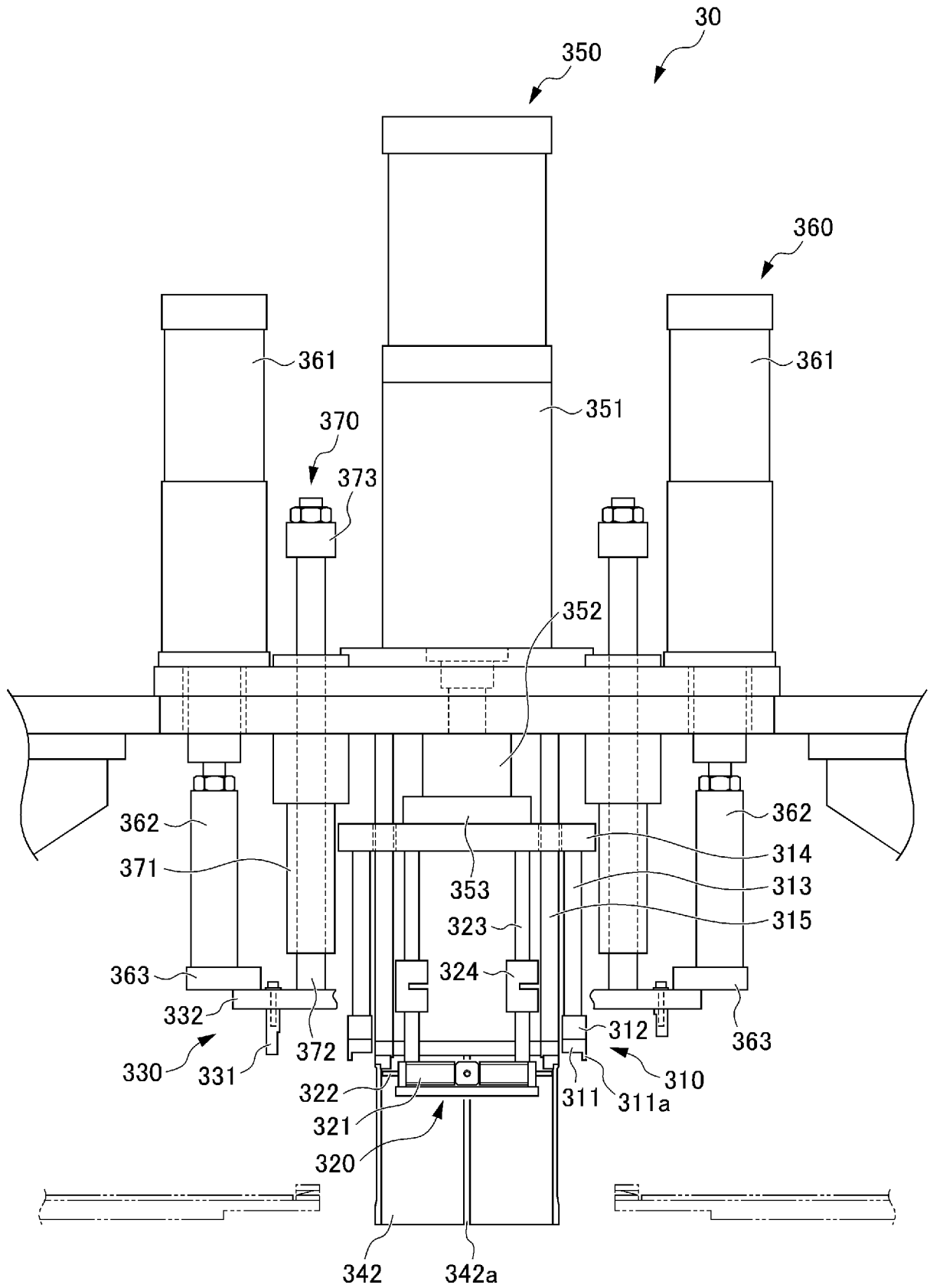
[図9]



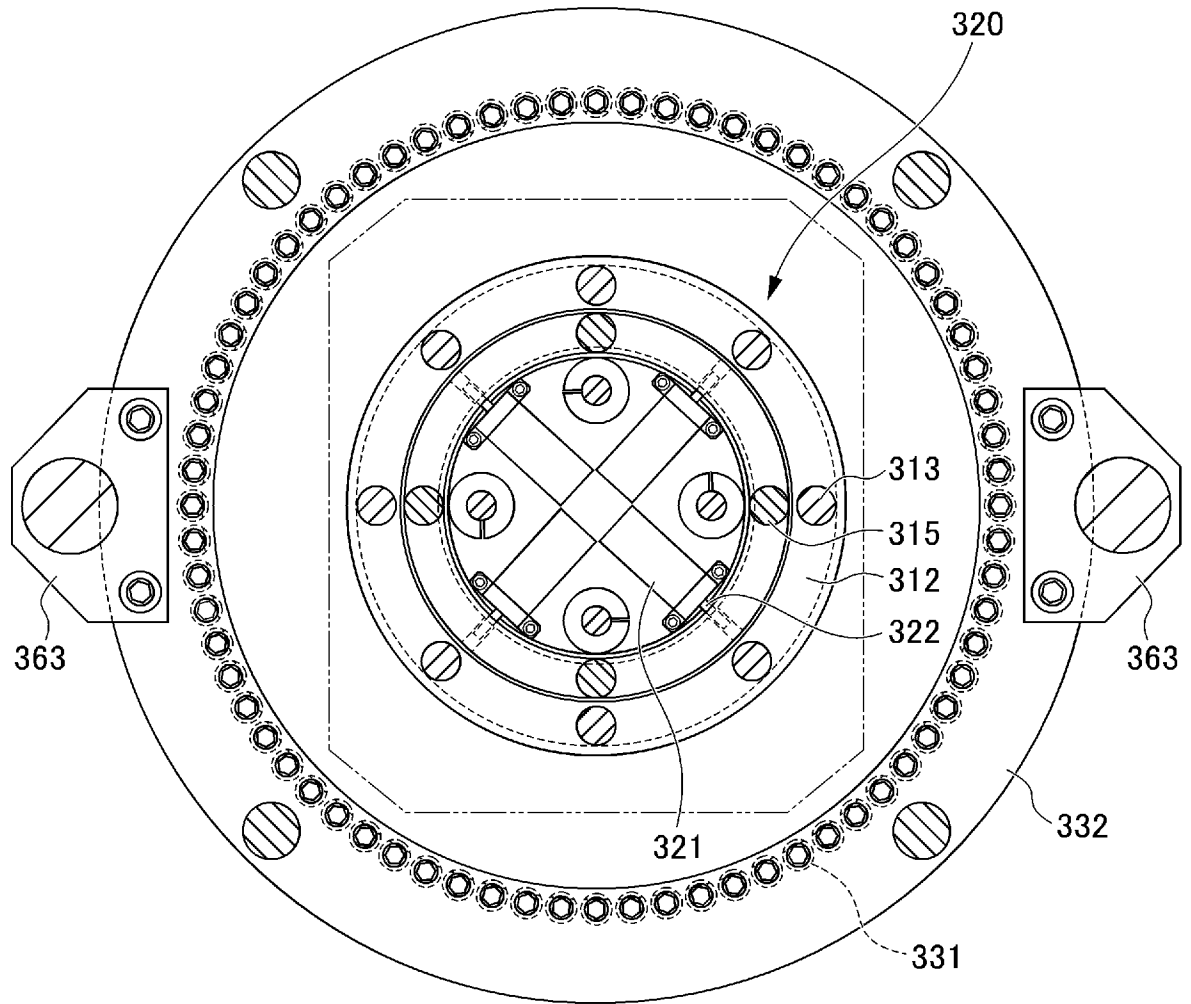
[図10]



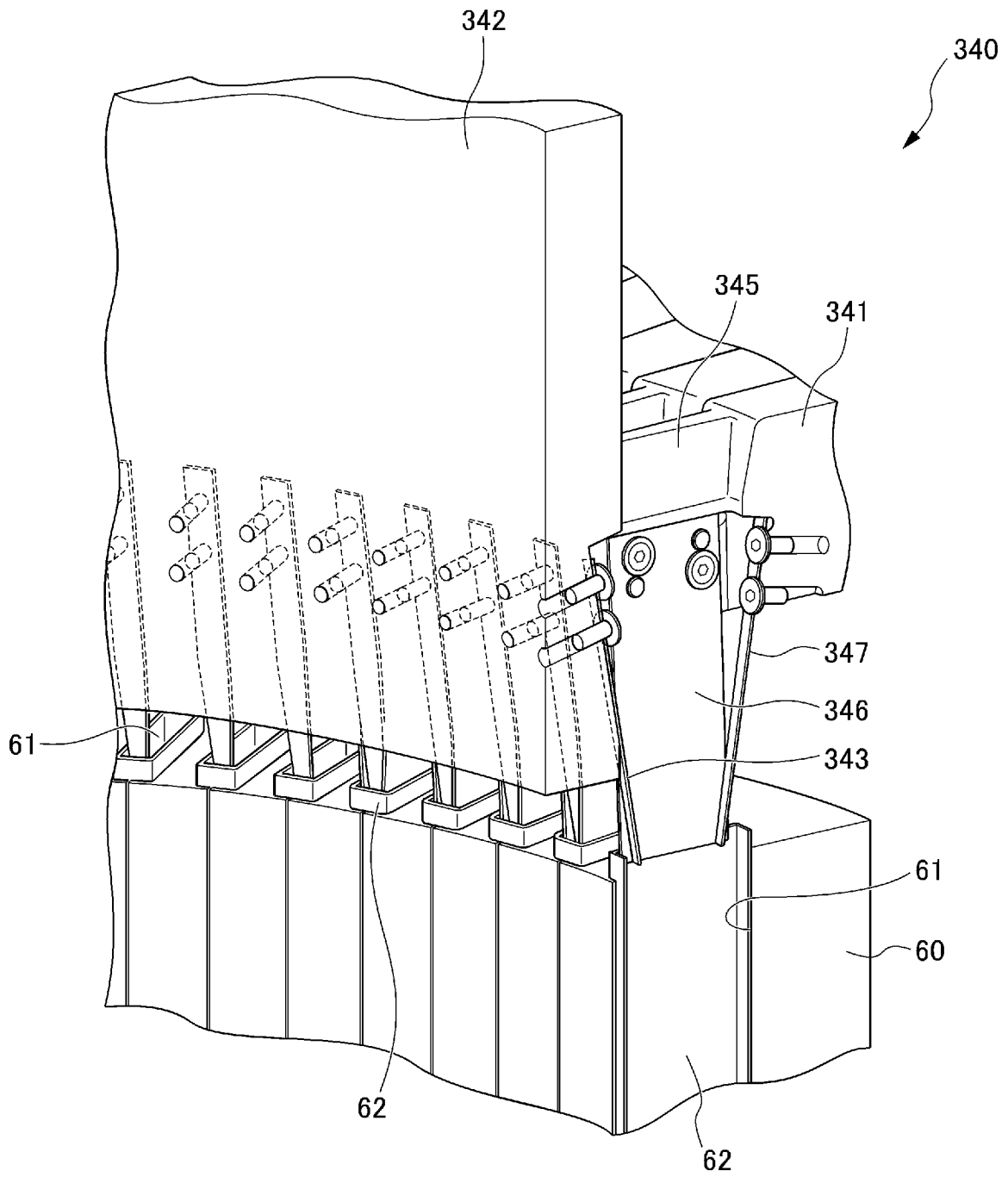
[図11]



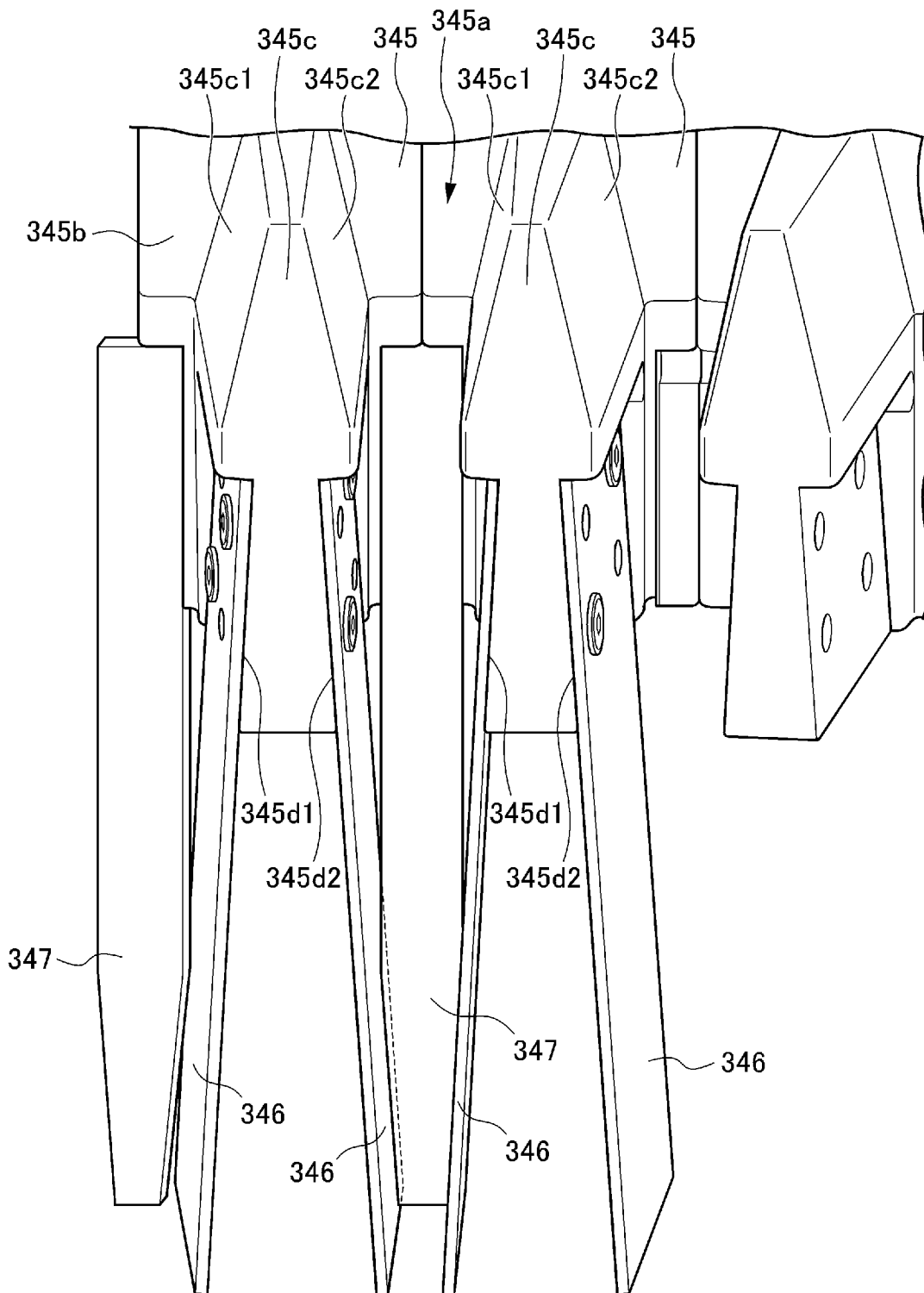
[図12]



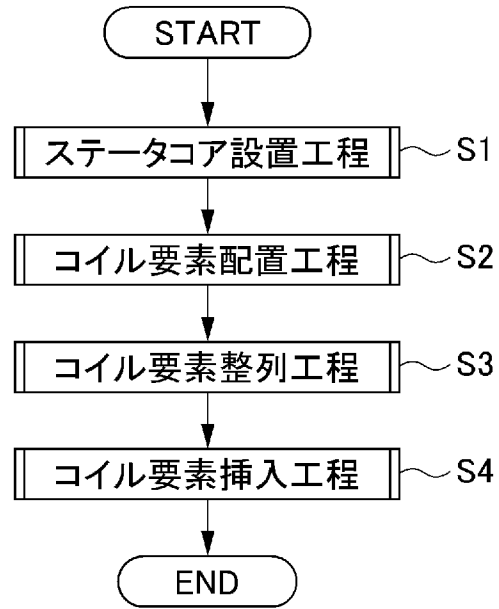
[図13]



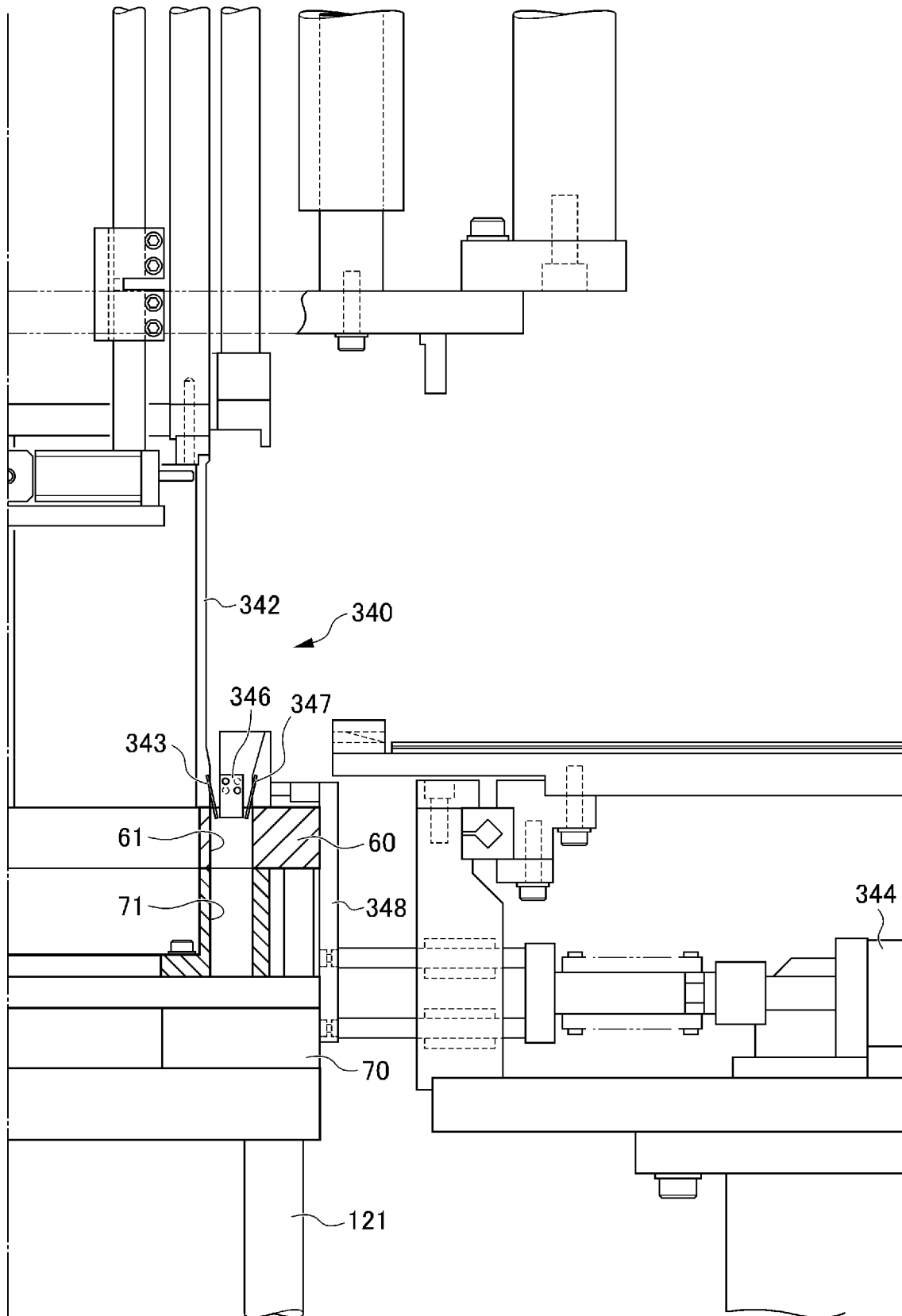
[図14]



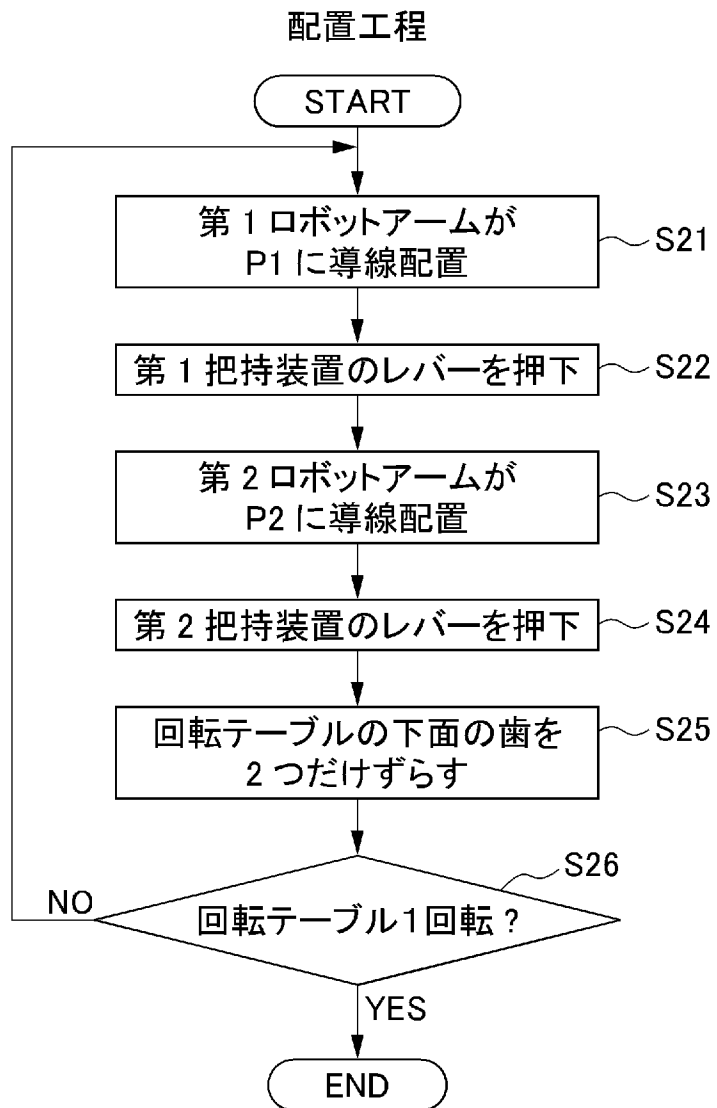
[図15]



[図16]

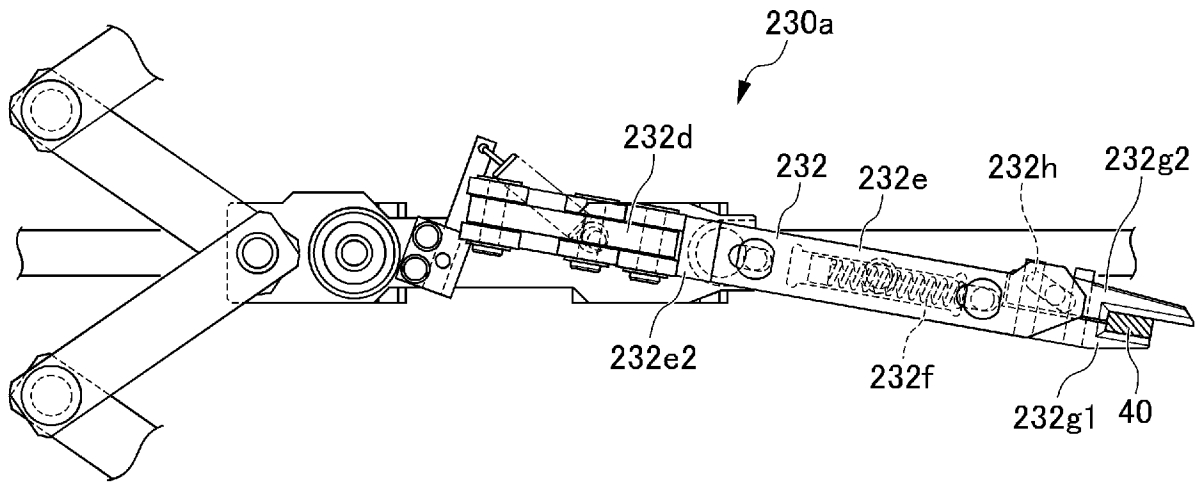


[図17]

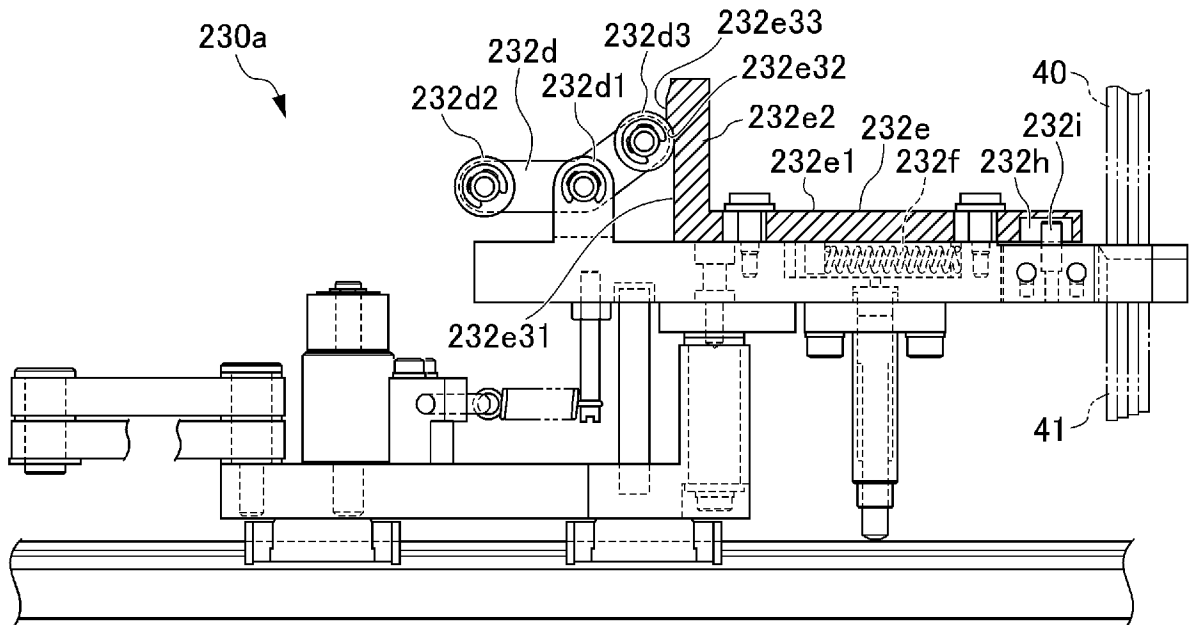


[図18]

(A)

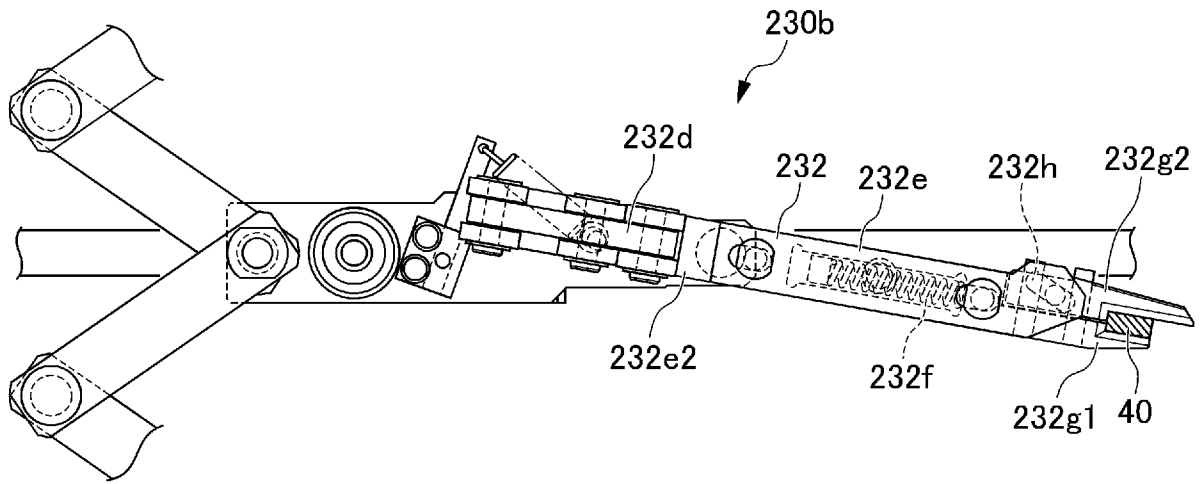


(B)

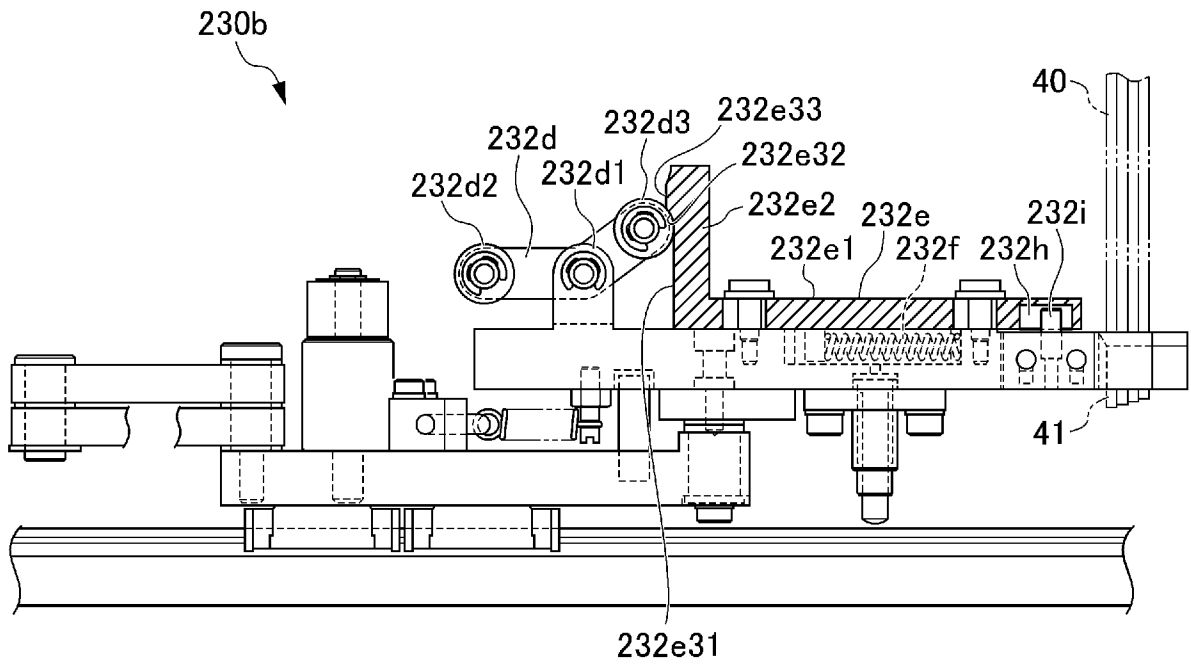


[図19]

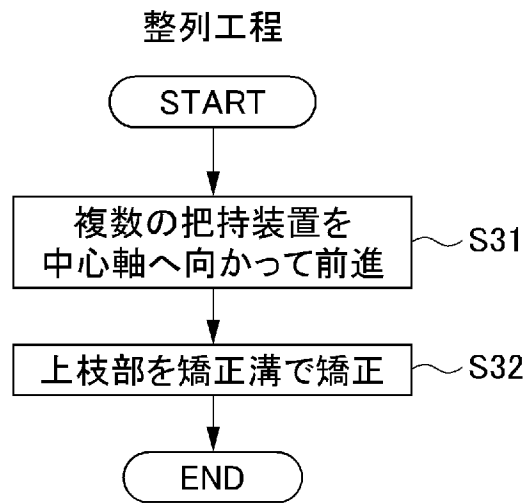
(A)



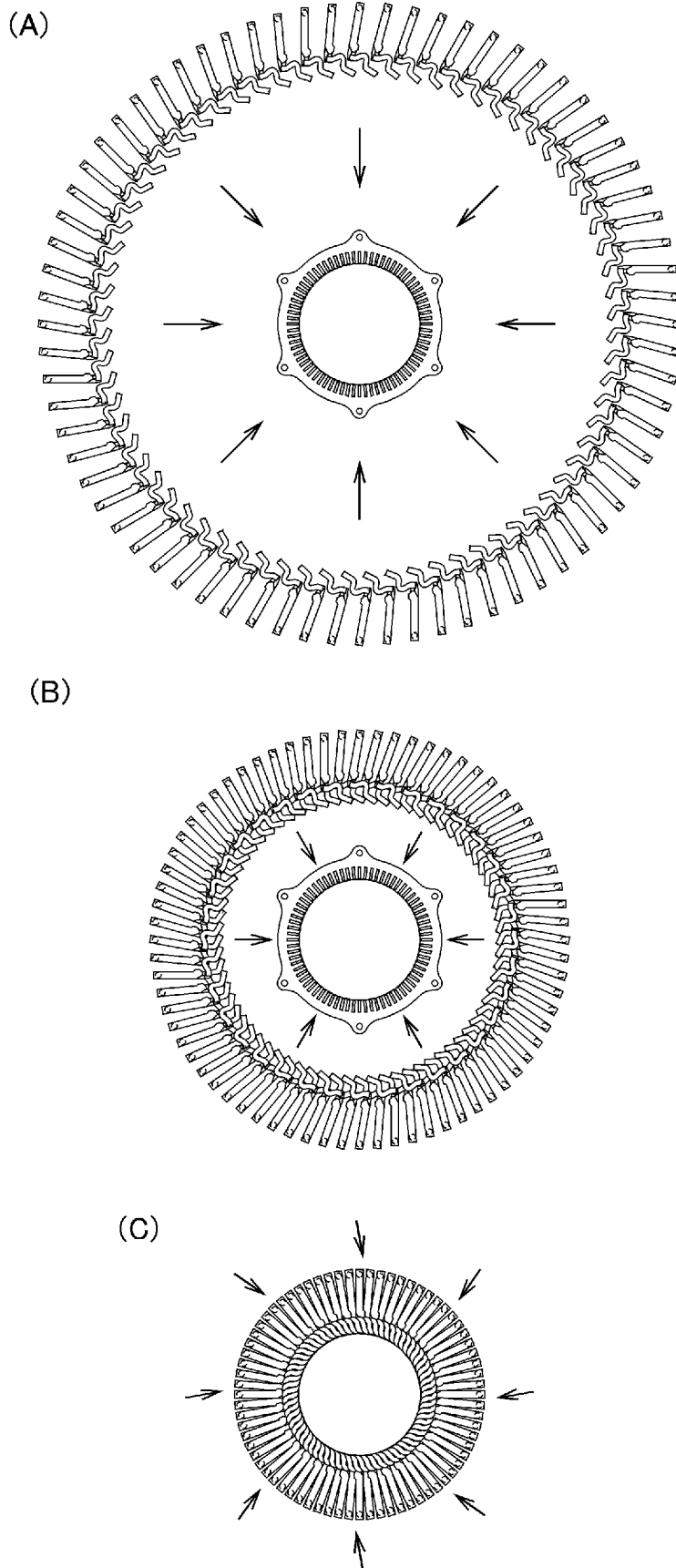
(B)



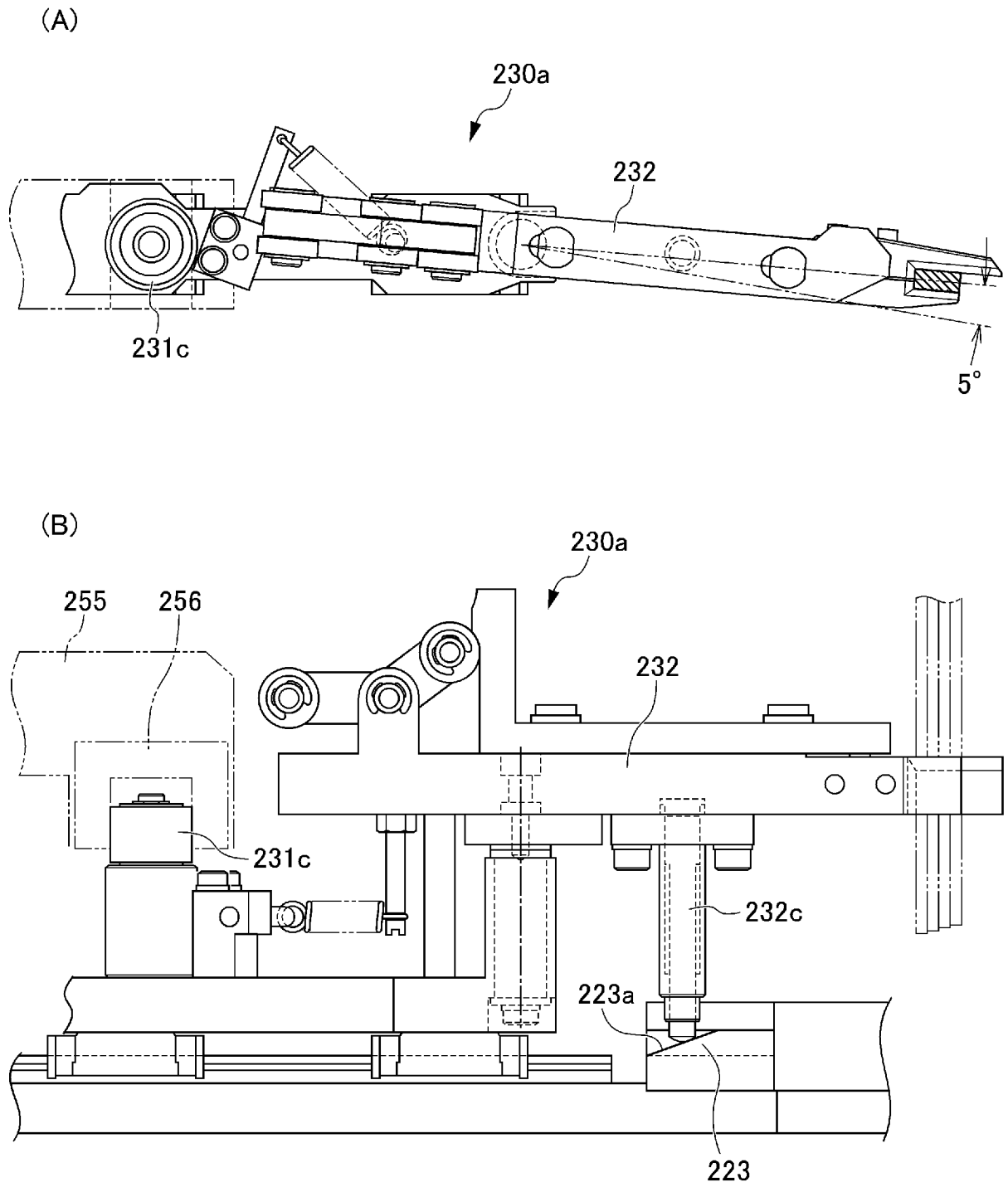
[図20]



[図21]

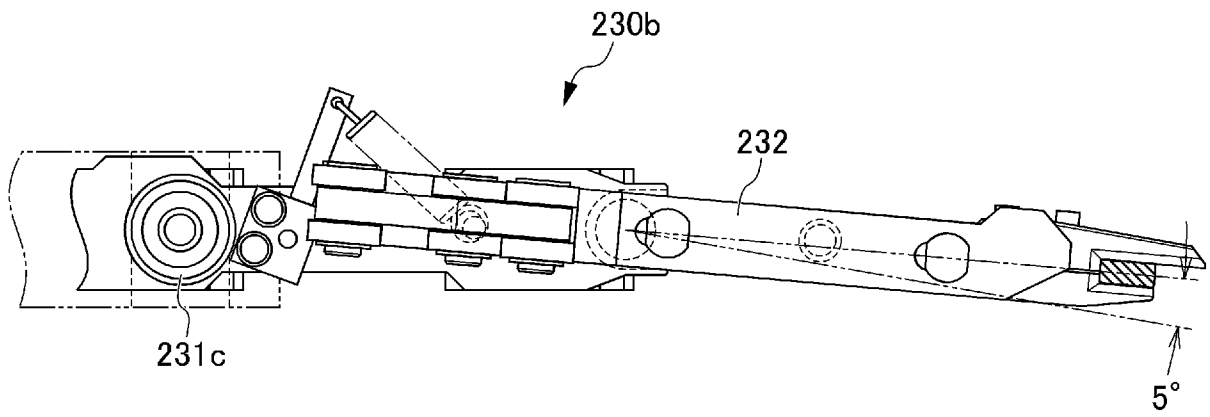


[図22]

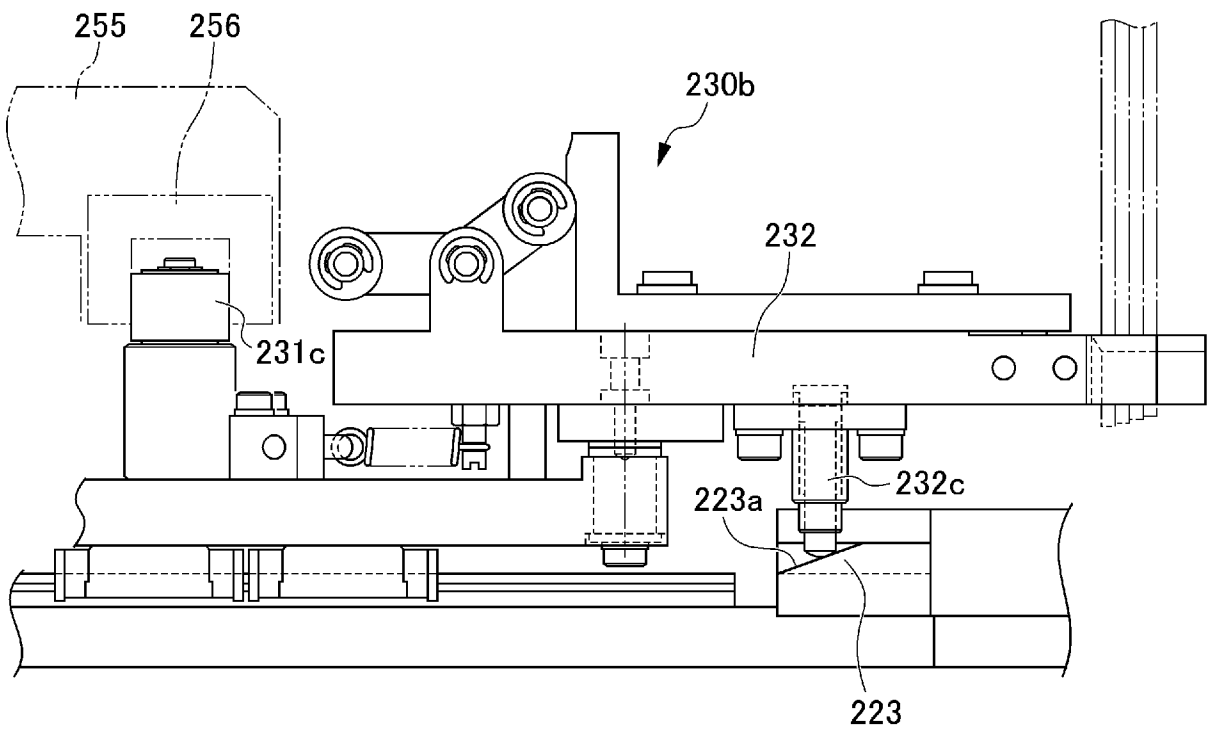


[図23]

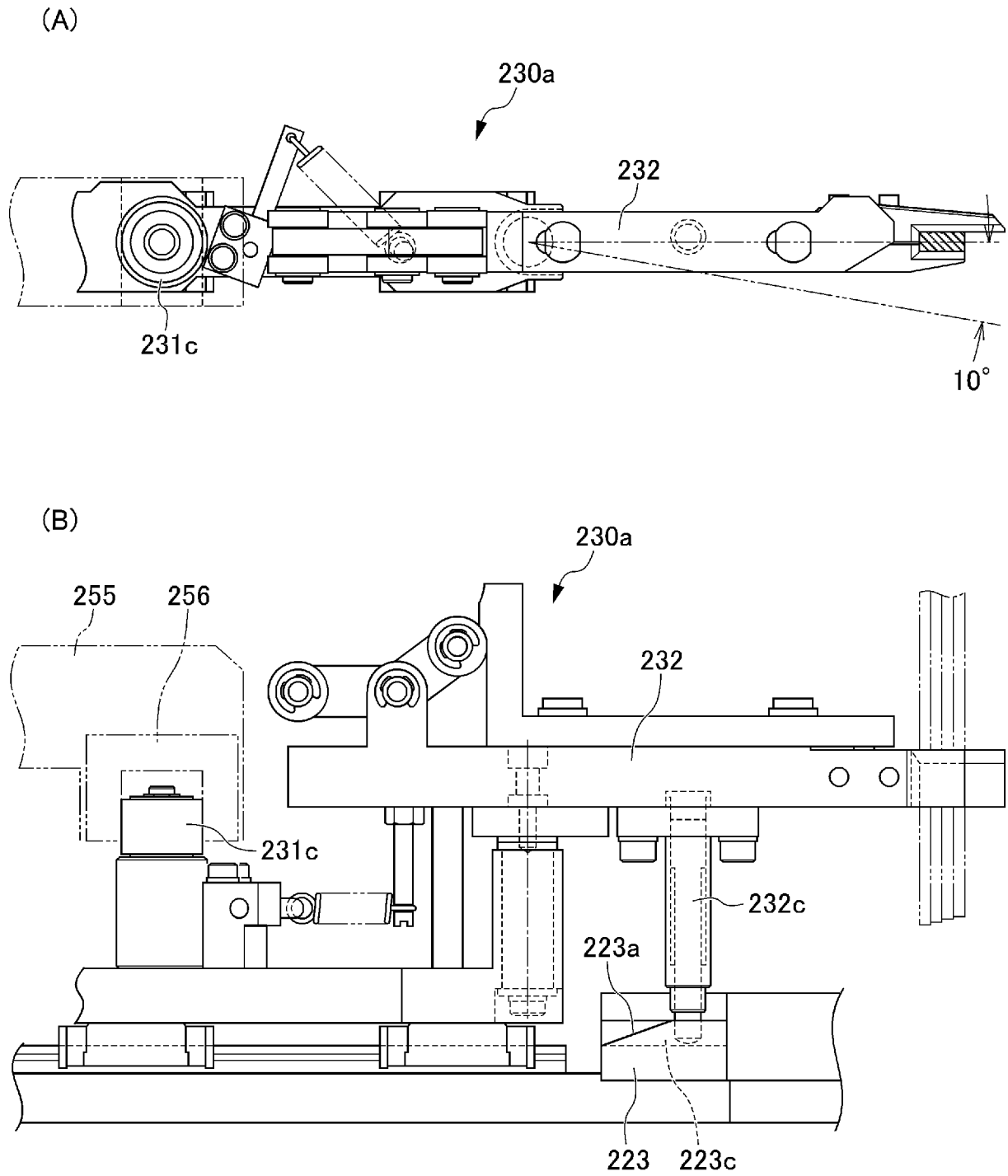
(A)



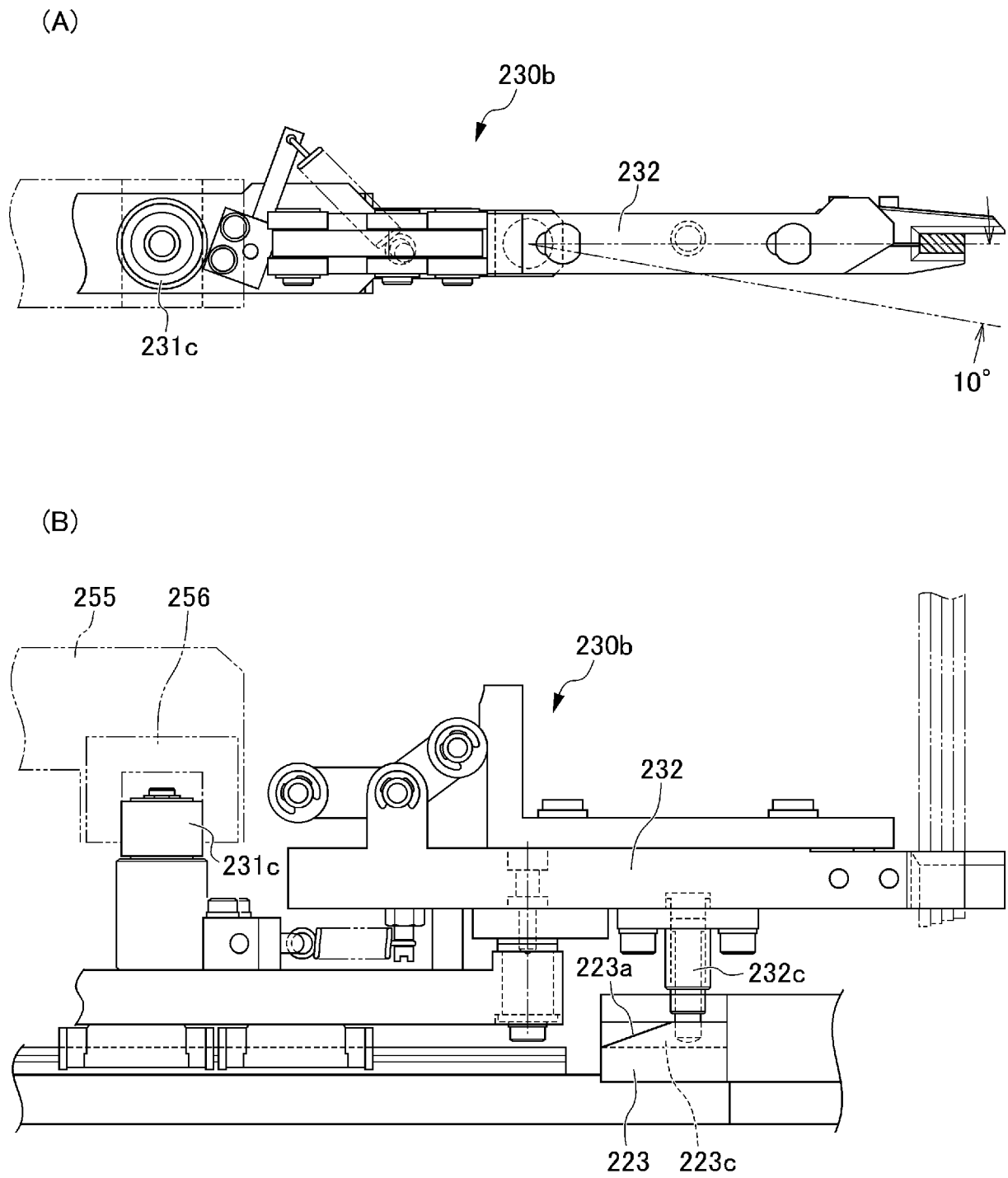
(B)



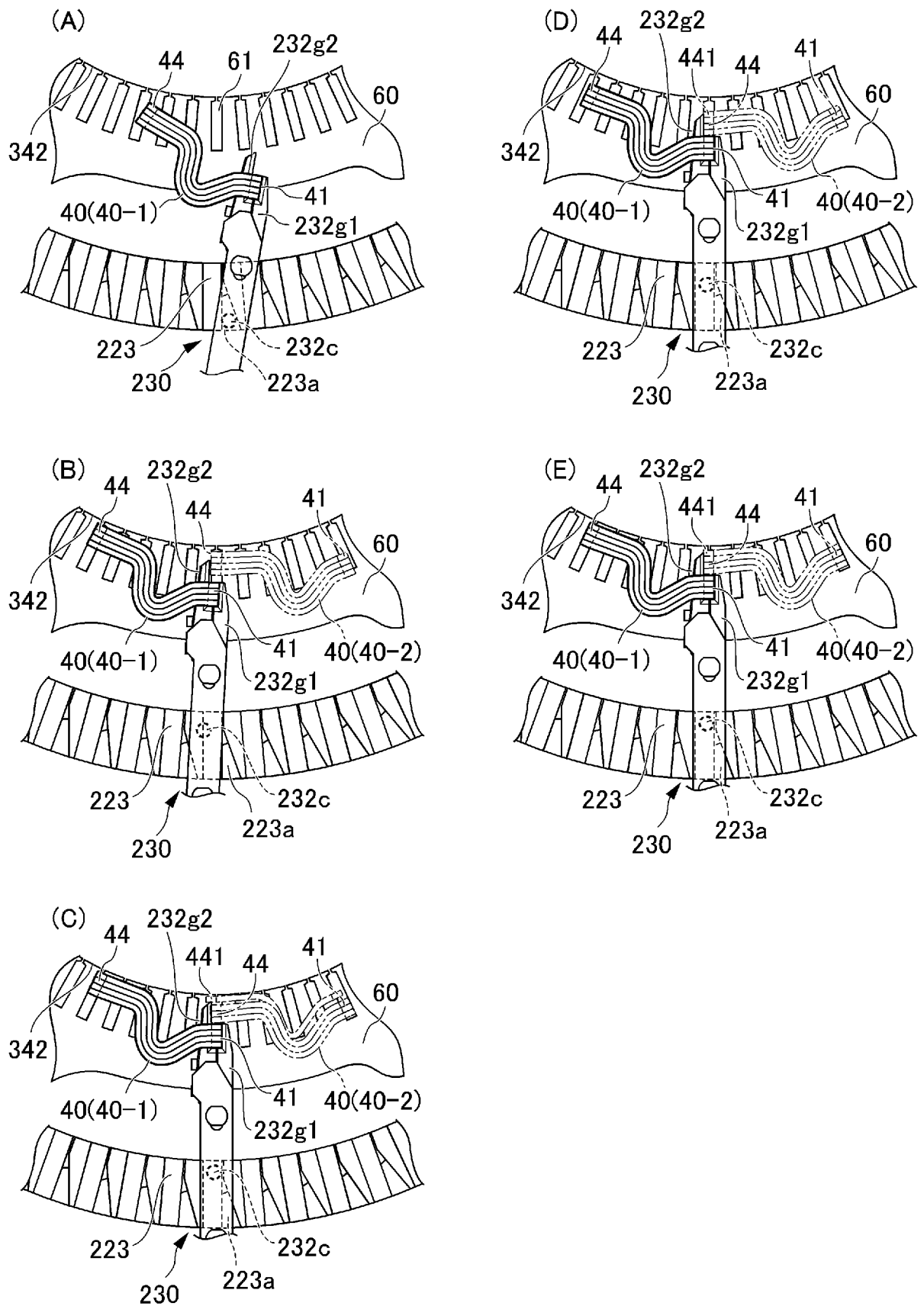
[図24]



[図25]

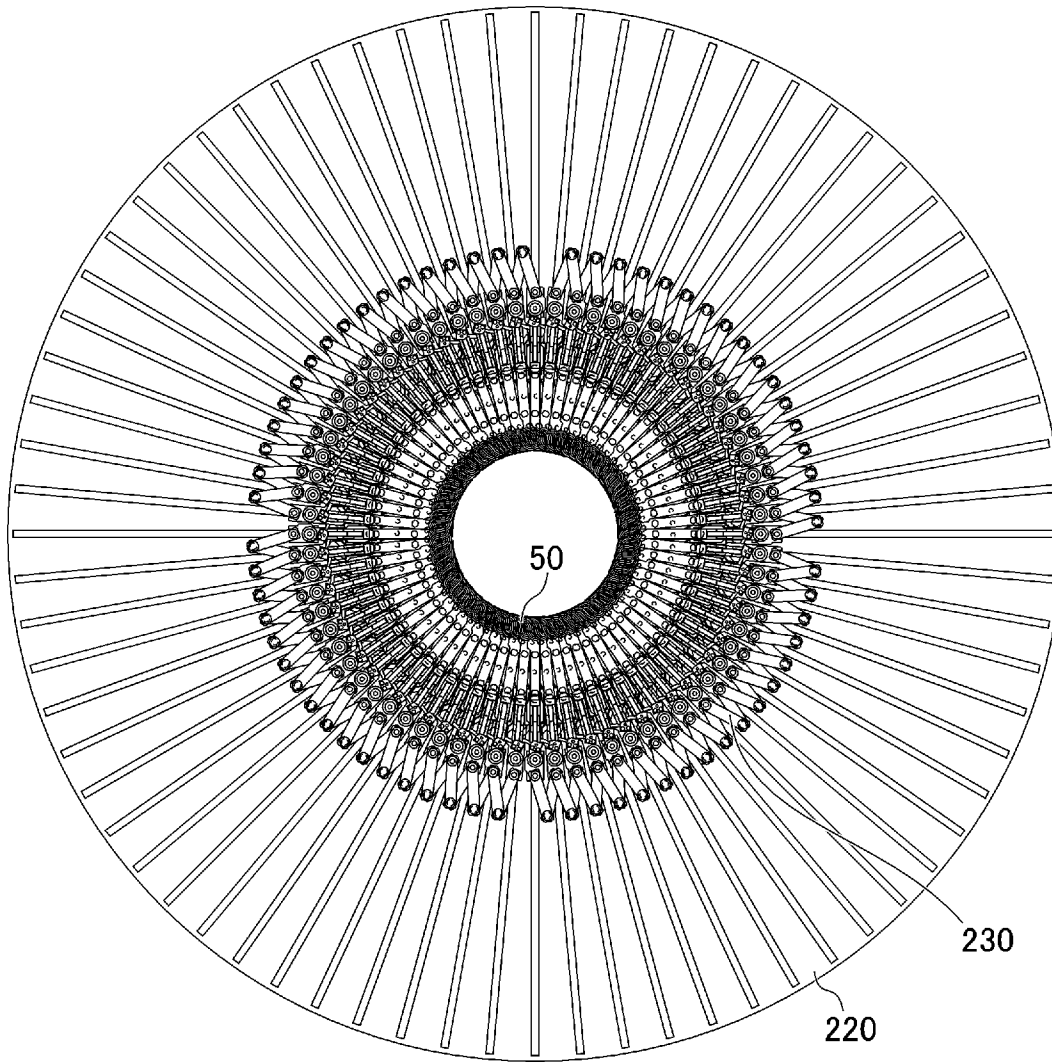


[図26]

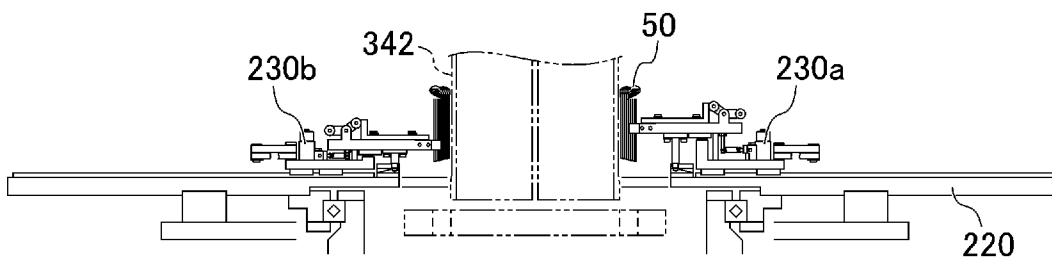


[図27]

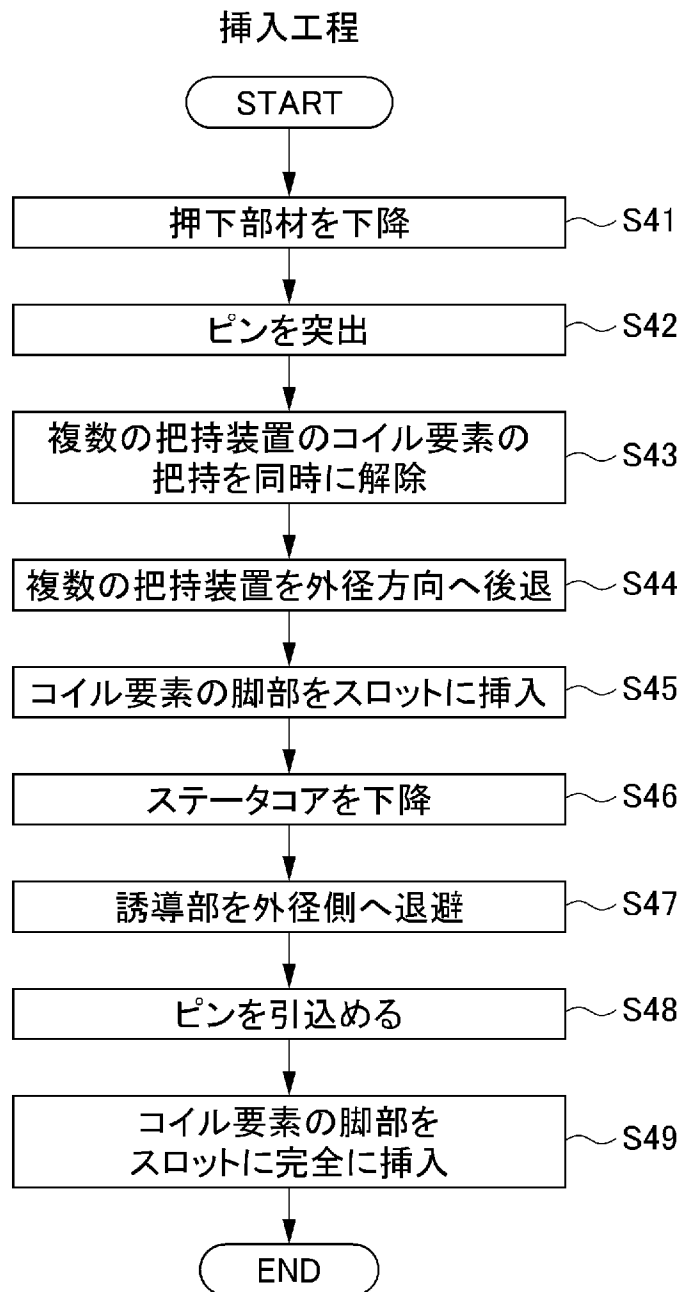
(A)



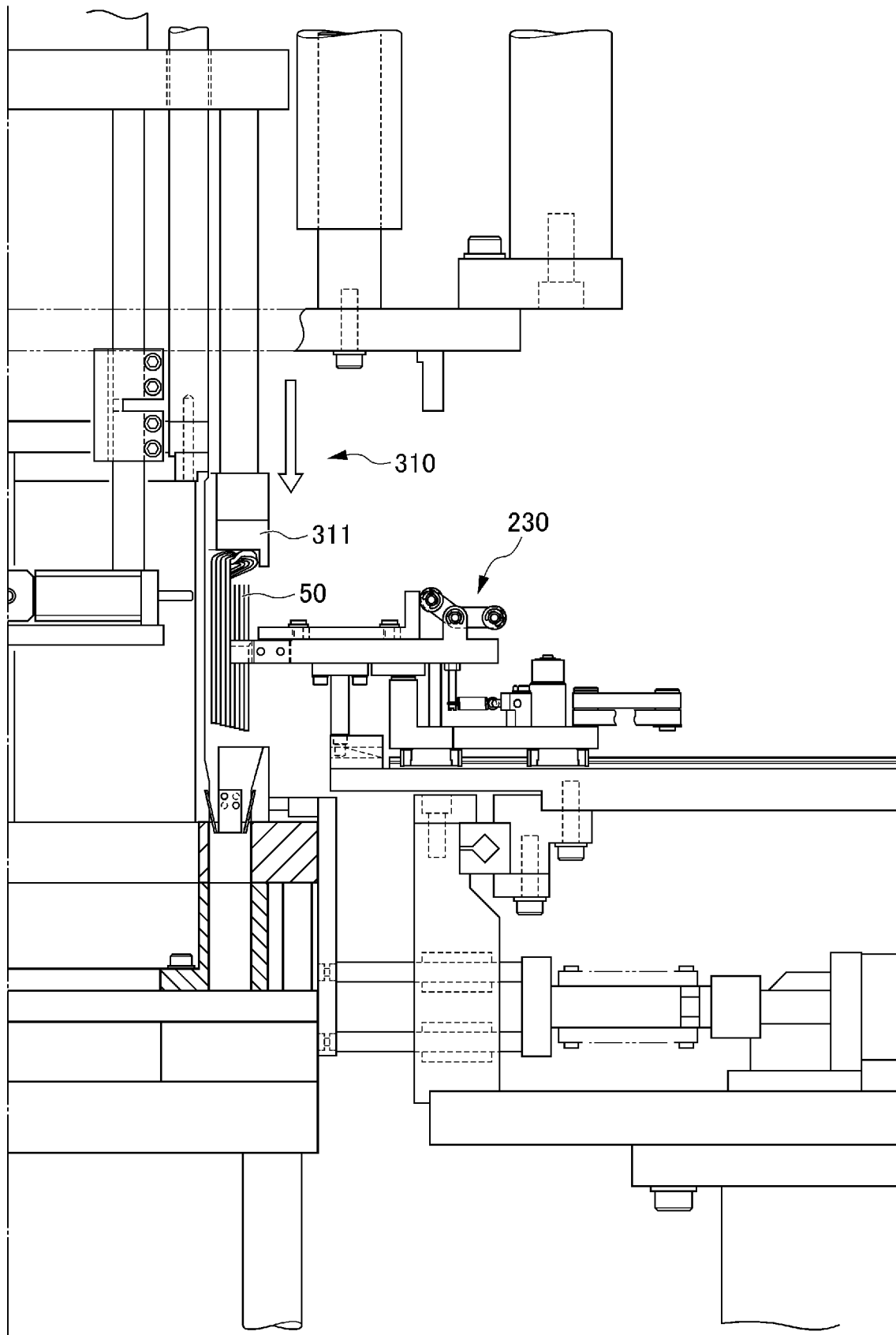
(B)



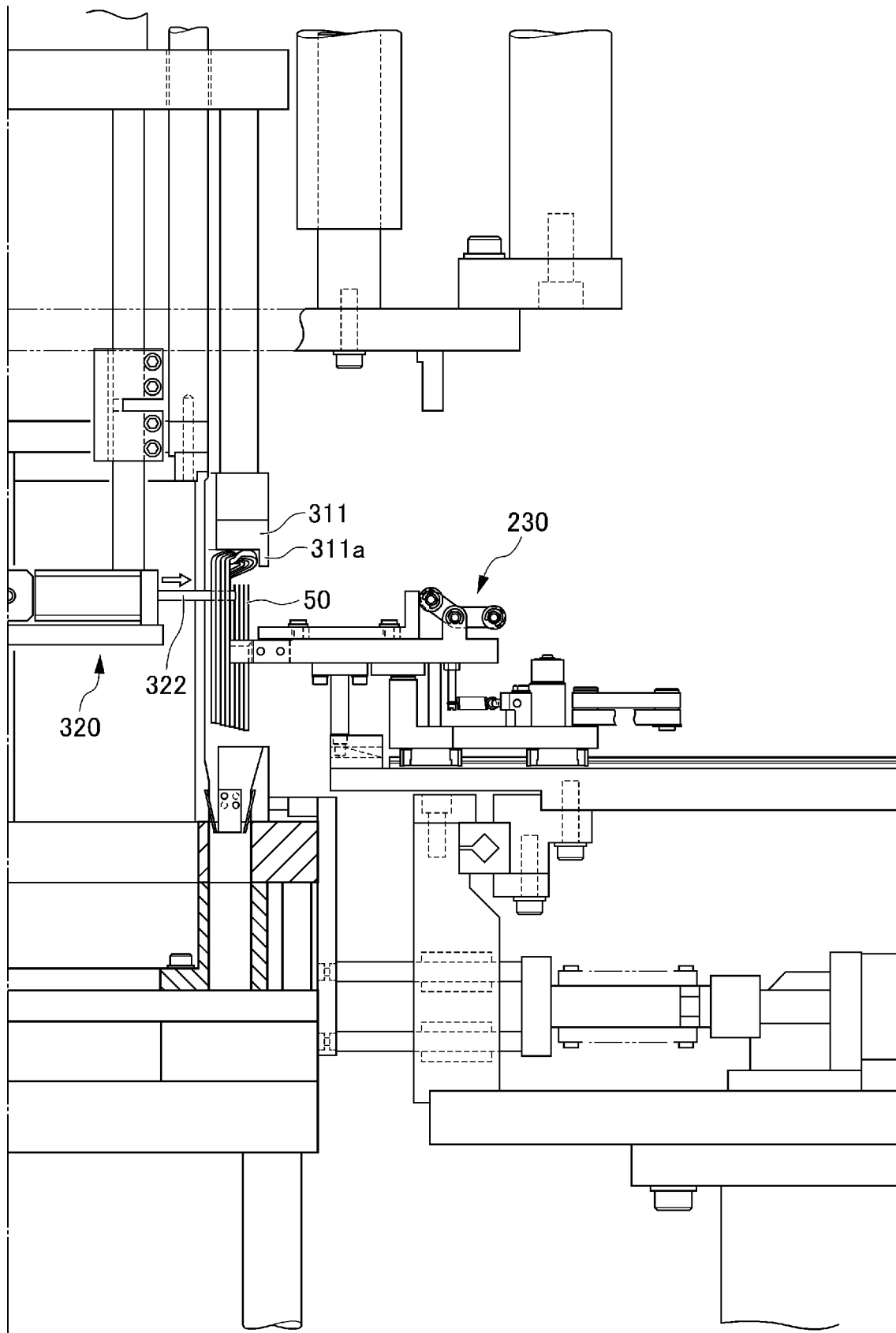
[図28]



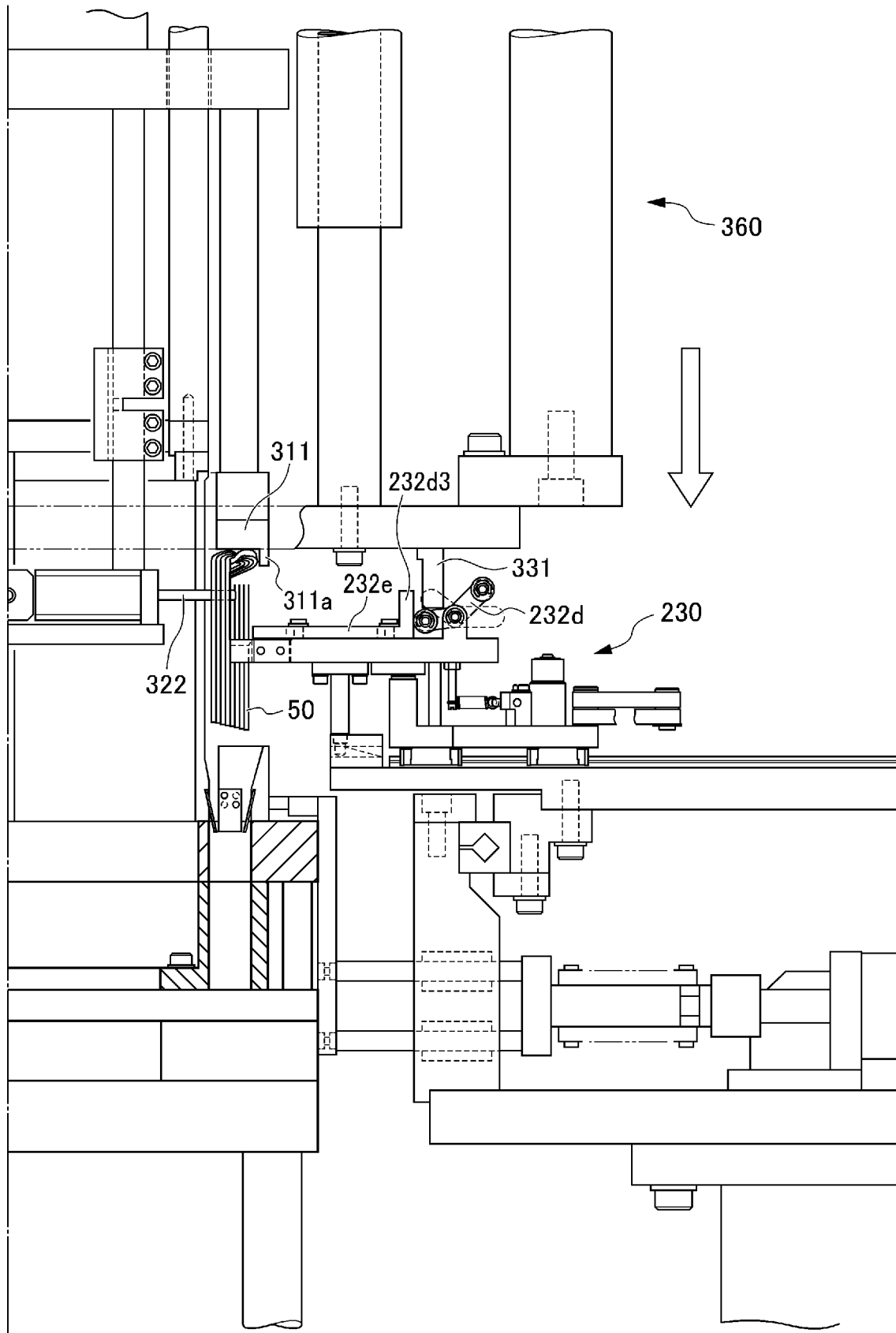
[図29]



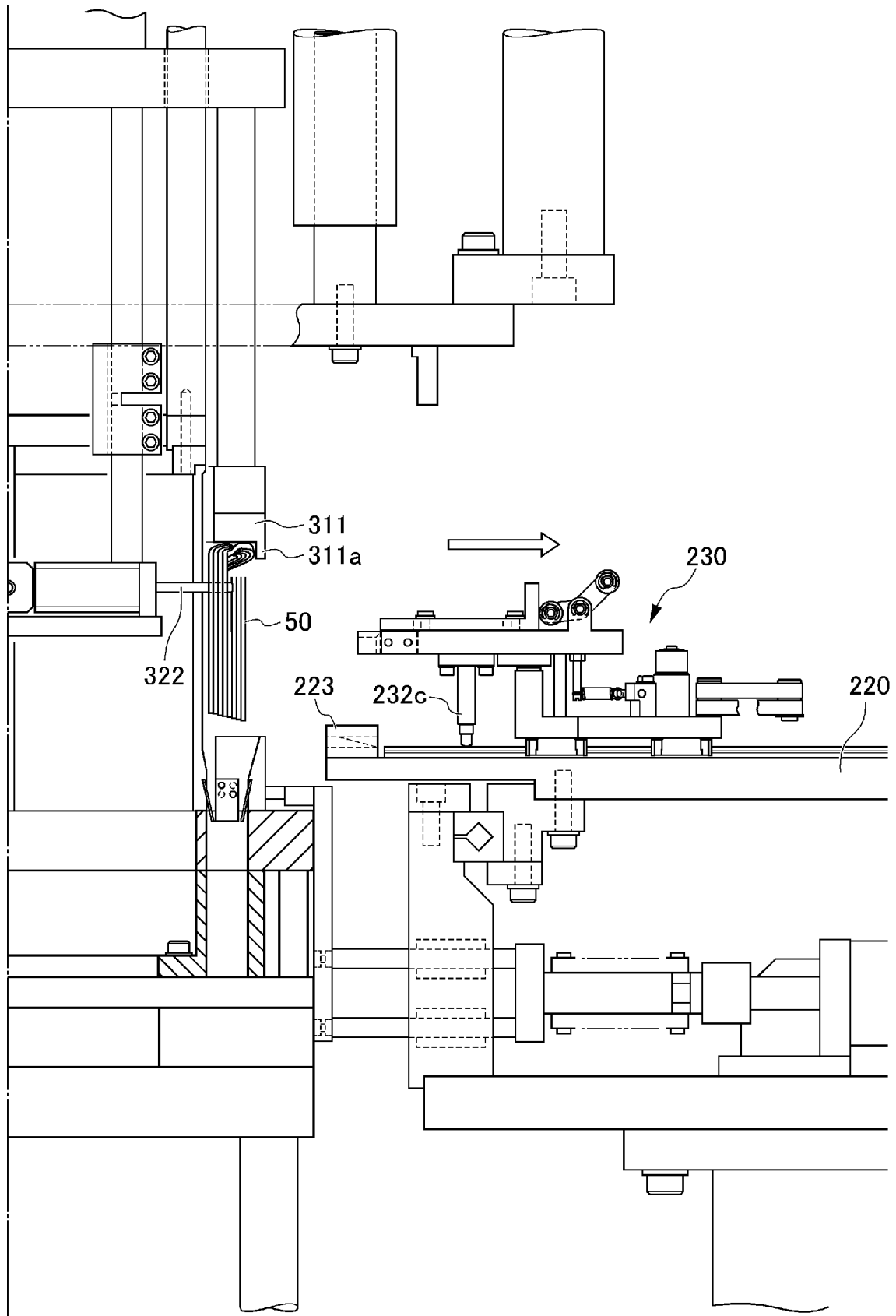
[図30]



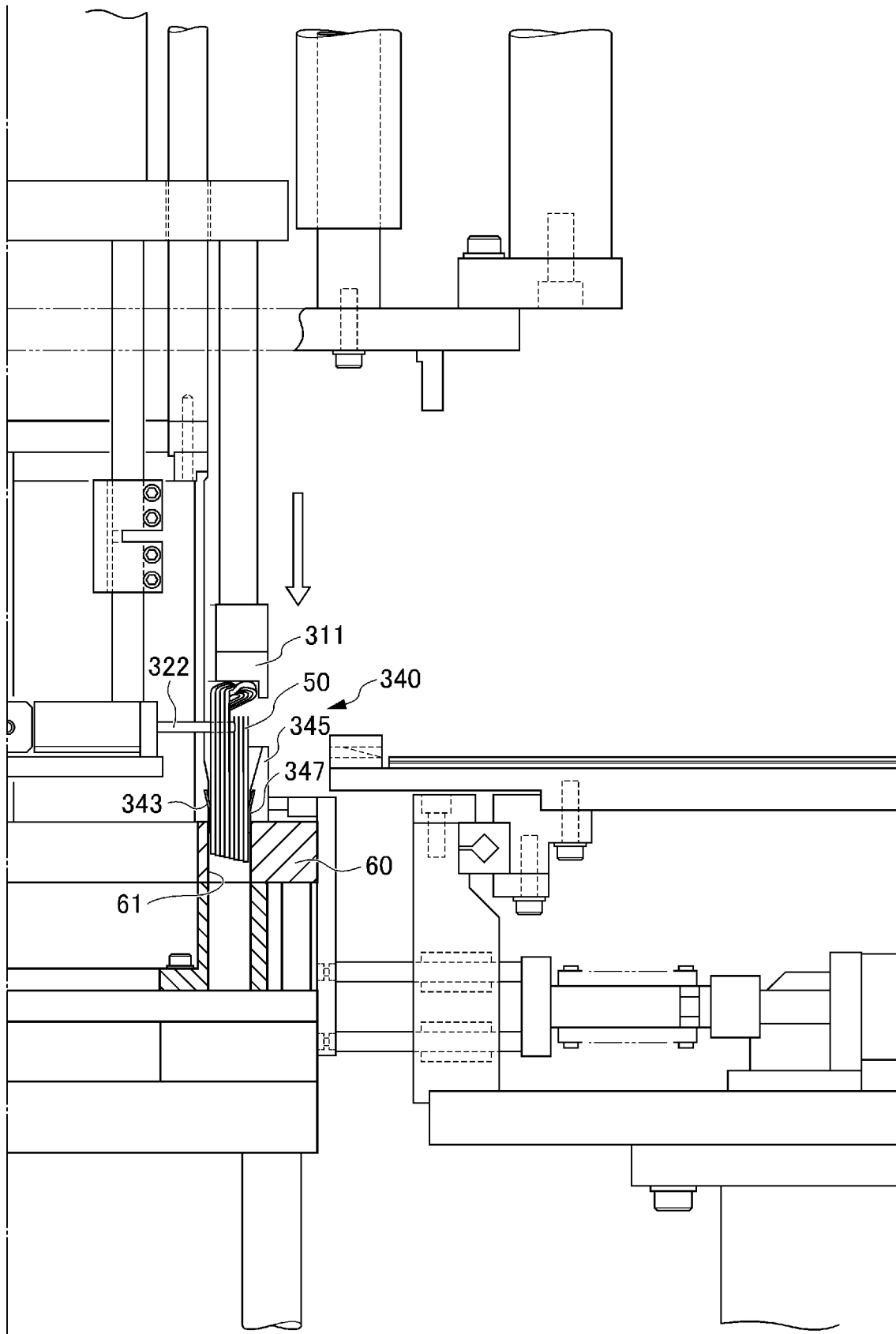
[図31]



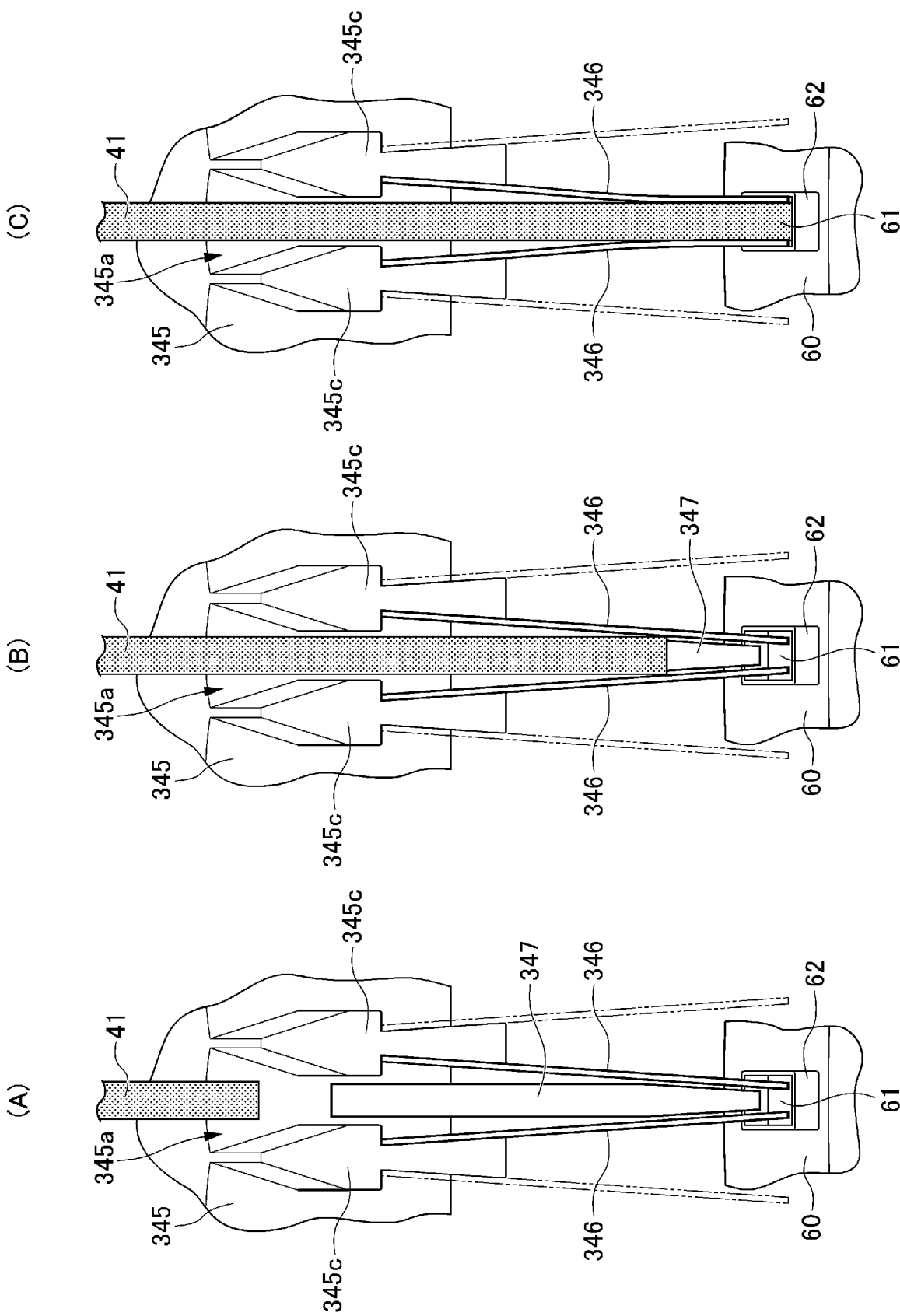
[図32]



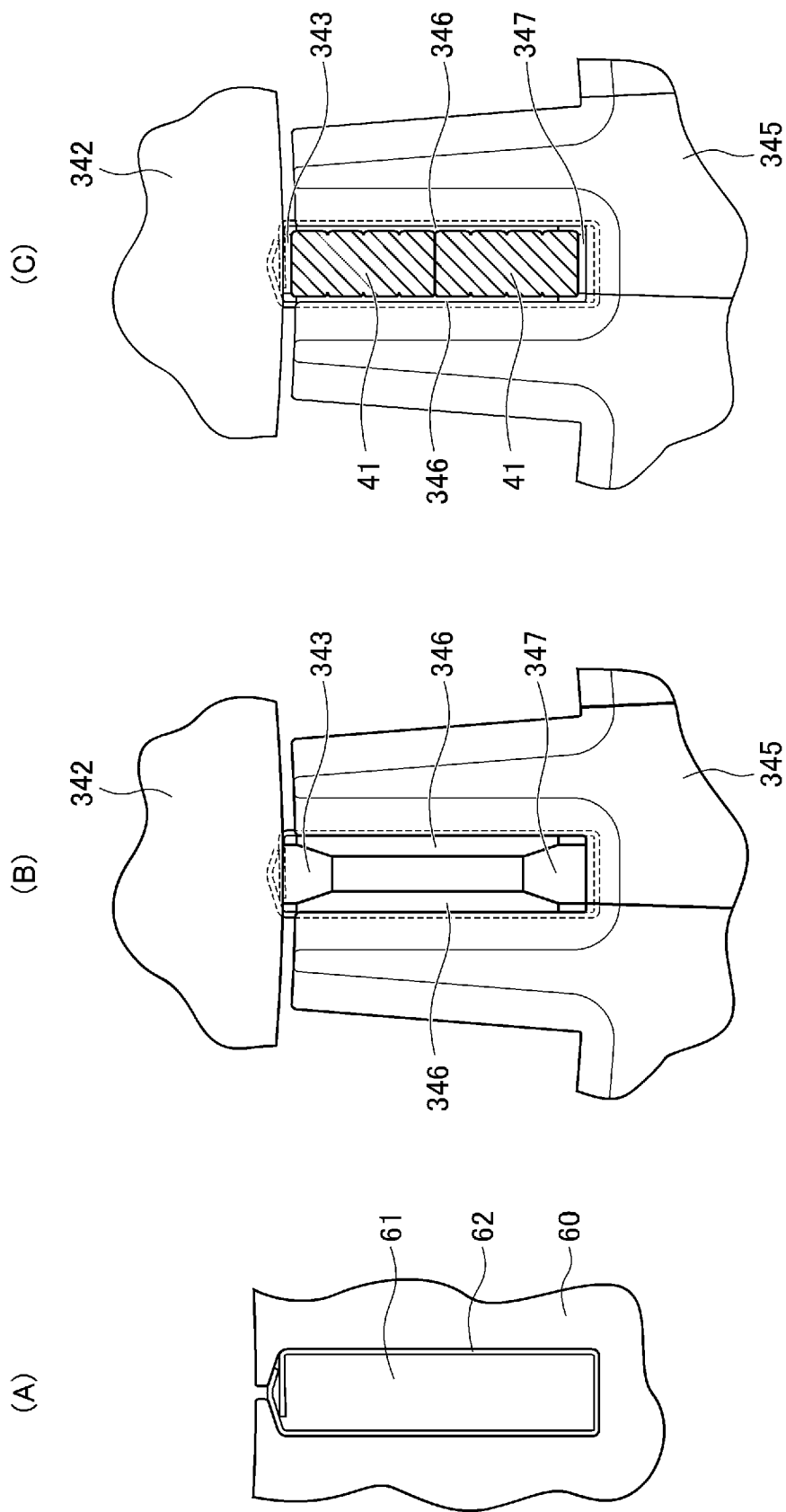
[図33]



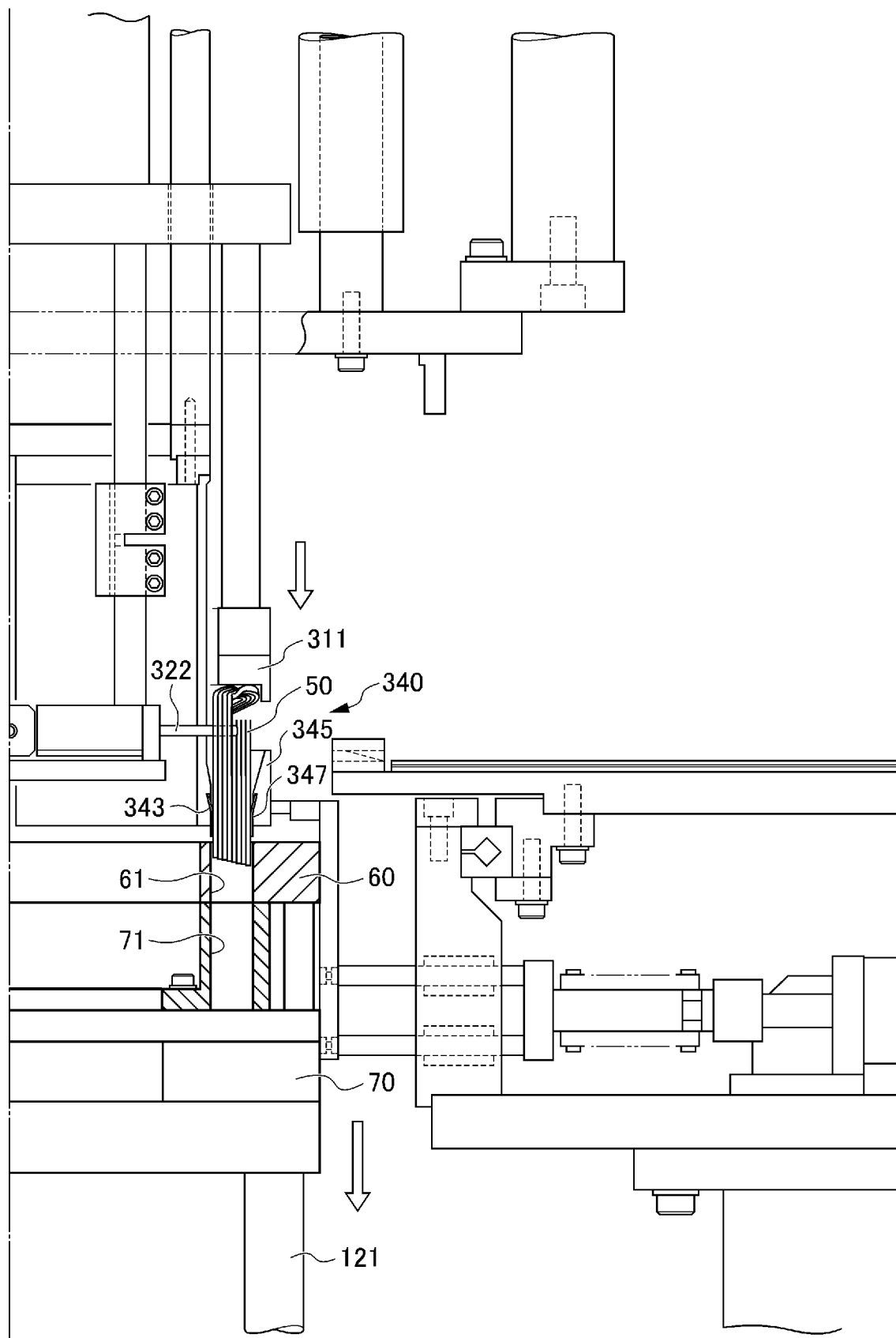
[図34]



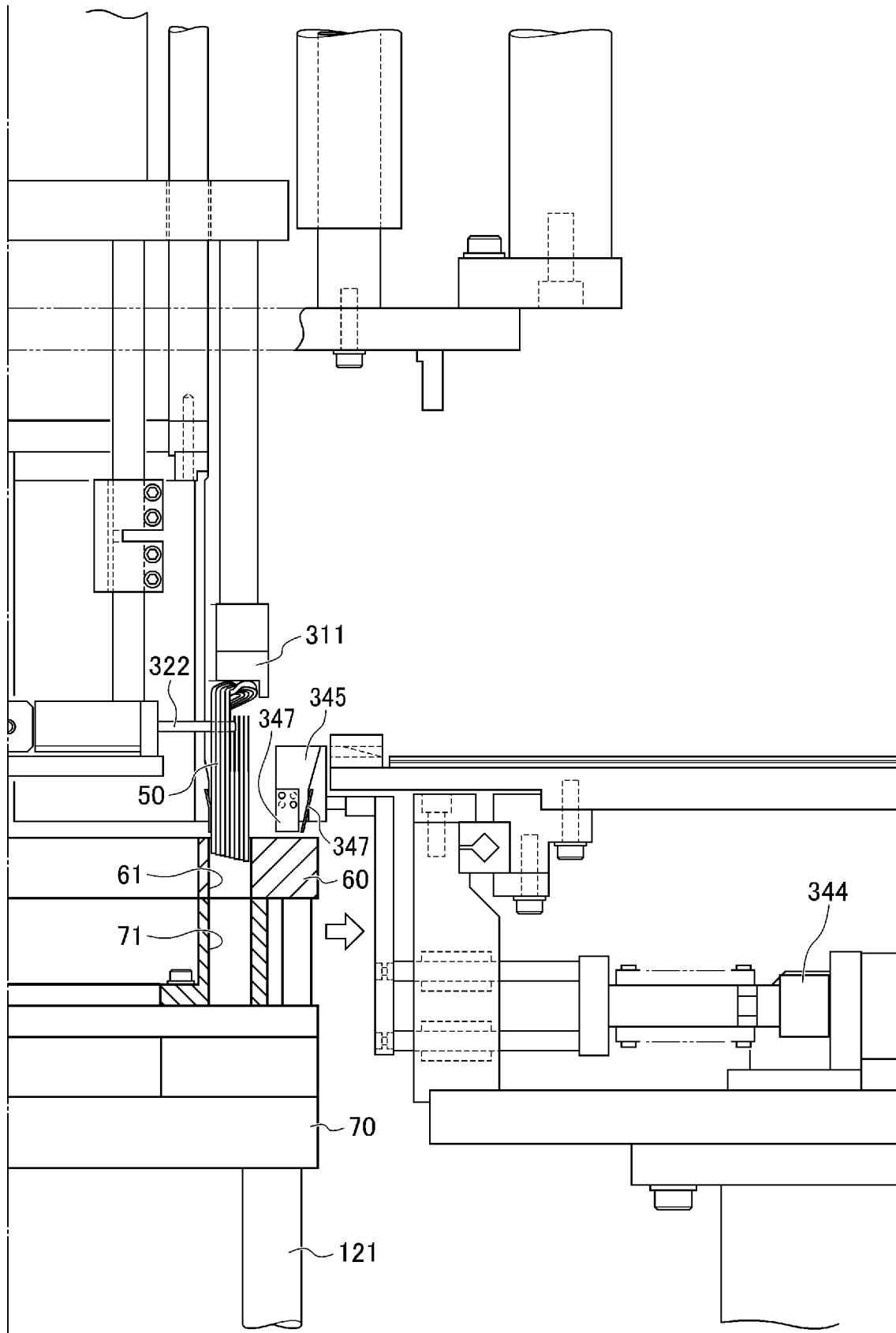
[図35]



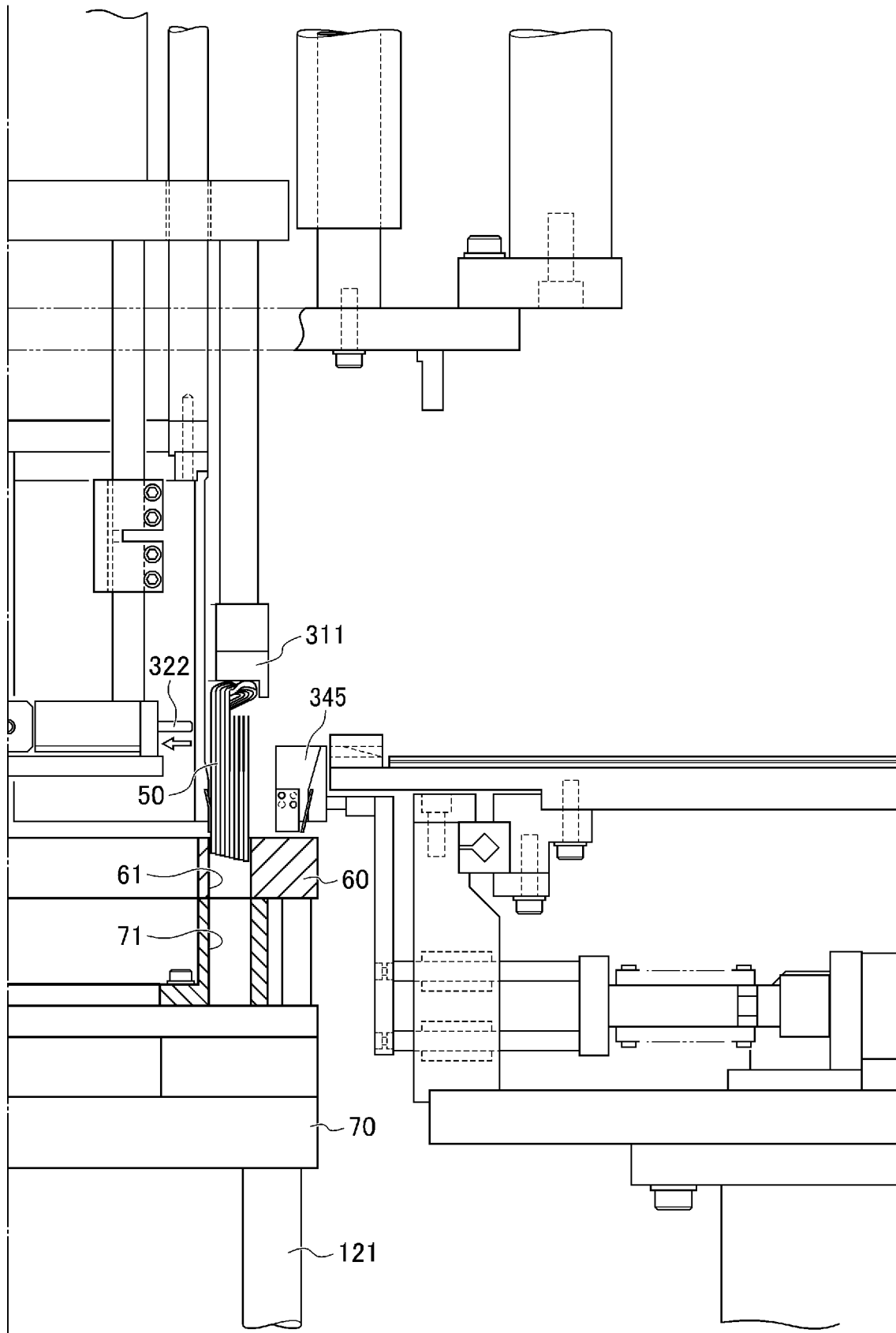
[図36]



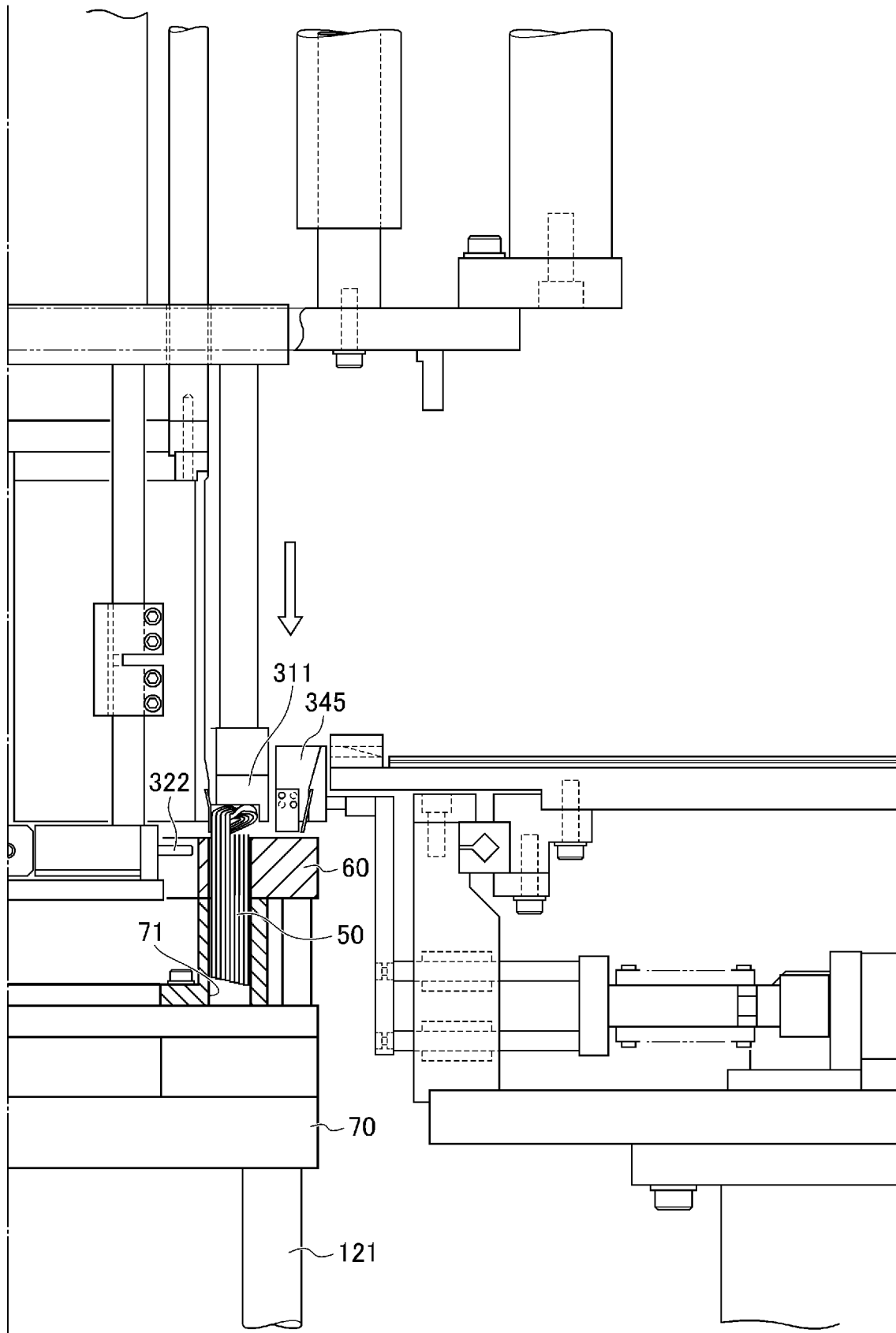
[図37]



[図38]



[図39]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/011445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K15/085(2006.01)i, H02K15/06(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)
H02K15/085, H02K15/06

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.
A	JP 2015-61389 A (Honda Motor Co., Ltd.), 30 March 2015 (30.03.2015), paragraph [0104]; fig. 26 & US 2015/0074985 A1 paragraphs [0246] to [0247]; fig. 26 & CN 104467315 A	1-3
A	JP 2011-229334 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0083] to [0084]; fig. 36 to 37 (Family: none)	1-3
A	JP 2012-235544 A (Toyota Motor Corp.), 29 November 2012 (29.11.2012), paragraph [0034]; fig. 13 (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 01 June 2017 (01.06.17)	Date of mailing of the international search report 13 June 2017 (13.06.17)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K15/085(2006.01)i, H02K15/06(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. H02K15/085, H02K15/06		
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-61389 A（本田技研工業株式会社）2015.03.30, 段落 0104, 図 26 & US 2015/0074985 A1, 段落 0246-0247, 図 26 & CN 104467315 A	1-3
A	JP 2011-229334 A（本田技研工業株式会社）2011.11.10, 段落 0083-0084, 図 36-37（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2012-235544 A（トヨタ自動車株式会社）2012.11.29, 段落 0034, 図 13（ファミリーなし）	1-3
☐ 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 01.06.2017	国際調査報告の発送日 13.06.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 服部 俊樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 3736