

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-184078

(P2012-184078A)

(43) 公開日 平成24年9月27日(2012.9.27)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
B65G	47/08	(2006.01)	B65G 47/08 B 3F070
H01L	21/60	(2006.01)	H01L 21/92 6O4H 3F075
B65G	47/78	(2006.01)	B65G 47/78 A 3F080
B65G	65/40	(2006.01)	B65G 65/40 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-48197(P2011-48197)
 (22) 出願日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(71) 出願人 000002325
 セイコーインスツル株式会社
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
 (74) 代理人 100154863
 弁理士 久原 健太郎
 (74) 代理人 100142837
 弁理士 内野 則彰
 (74) 代理人 100123685
 弁理士 木村 信行
 (72) 発明者 和泉 誠
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
 Fターム(参考) 3F070 AA26 FA01 FC04
 3F075 AA02 BA01 BB01 CA04 CA09
 CD12 CD14
 3F080 AA27 BA02 CA01

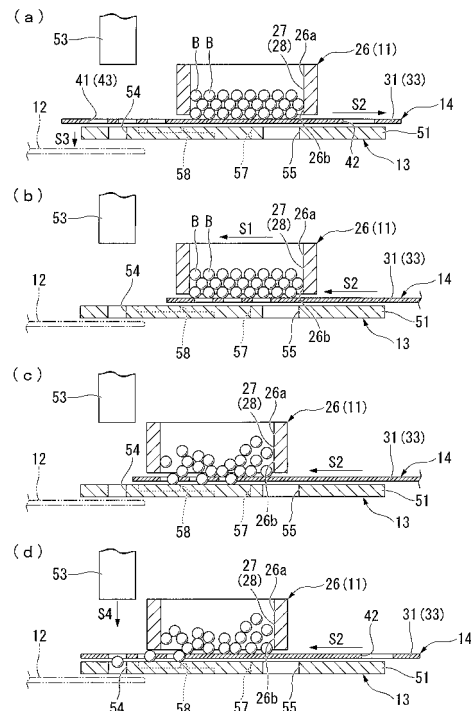
(54) 【発明の名称】 ボール供給装置、ボール供給方法、ベアリング組立装置

(57) 【要約】

【課題】 ボール搬送時における工程数を削減して、製造効率の向上、ボールの傷付き抑制、メンテナンス性の向上を図ることができるボール供給装置、ボール供給方法、ベアリング組立装置を提供する。

【解決手段】 ボールBを貯留するボールカップ26と、ボールカップ26の下方に配置され、ワークに向けて開口する供給孔54が形成された固定プレート51と、上下方向におけるボールカップ26と固定プレート51との間に配置され、ボールBを保持可能な保持孔41を有するすりきりプレート31と、を有し、搬送プレート31は、ボールカップ26の受渡口26bに連通して、受渡口26bから落下するボールBを保持孔41で受け取る受取ポジションと、固定プレート51の供給孔54に連通して保持孔41内で保持されたボールBを供給孔54に向けて自重により落下させる供給ポジションと、の間で移動可能に構成されていることを特徴とする。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ボールを貯留するボールカップと、
 前記ボールカップの下方に配置され、前記ボールをワークに供給する供給ユニットと、
 上下方向における前記ボールカップと前記供給ユニットとの間に配置され、前記ボール
 カップと前記供給ユニットとの間を移動可能な搬送ユニットと、を備え、
 前記搬送ユニットは、前記ボールカップから自重により落下する前記ボールを、所定位
 置に収めた状態で前記供給ユニットに搬送するとともに、前記供給ユニットに向けて前記
 ボールを自重により落下させることを特徴とするボール供給装置。

【請求項 2】

前記ボールカップには、下方に向けて開口する受渡口が形成され、
 前記供給ユニットは、前記ワークに向けて開口する供給孔が形成された供給プレートを
 有し、
 前記搬送ユニットは、前記ボールを保持可能な保持孔を有する搬送プレートを有し、
 前記搬送プレートは、
 前記ボールカップの前記受渡口に連通して、前記受渡口から落下する前記ボールを前
 記保持孔で受け取る受取ポジションと、
 前記供給プレートの前記供給孔に連通して前記保持孔内で保持された前記ボールを前
 記供給孔に向けて自重により落下させる供給ポジションと、の間で移動可能に構成されて
 いることを特徴とする請求項 1 記載のボール供給装置。

【請求項 3】

前記供給ユニットは、前記供給プレートの上方に配置され、前記供給ポジションに位置
 する前記搬送プレートの前記保持孔を通じて前記供給孔に向けて空気を送り込む送出手段
 を備えていることを特徴とする請求項 2 記載のボール供給装置。

【請求項 4】

前記供給ユニットは、前記搬送プレートと前記供給プレートとの間から空気を吸引する
 吸引手段を備えていることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載のボール供給装置
 。

【請求項 5】

前記搬送プレートは、前記受渡口に連通して前記ボールカップから自重により落下する
 前記ボールを排出する排出孔を有していることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 の何
 れか 1 項に記載のボール供給装置。

【請求項 6】

前記ボールカップは、前記搬送ユニットの移動に伴って移動可能に構成されていること
 を特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載のボール供給装置。

【請求項 7】

ボールを貯留するボールカップと、
 前記ボールカップの下方に配置され、前記ボールをワークに供給する供給ユニットと、
 上下方向における前記ボールカップと前記供給ユニットとの間に配置され、前記ボール
 カップ内の前記ボールを前記供給ユニットに搬送する搬送ユニットと、を備えたボール供
 給装置を用いたボール供給方法であって、
 前記ボールカップから自重により落下する前記ボールを、所定位置で受け取る受取工程
 と、
 前記所定位置に収まった前記ボールを、前記供給ユニットまで搬送するとともに、前記
 供給ユニットに向けて前記ボールを自重により落下させる搬送工程と、を有していること
 を特徴とするボール供給方法。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載のボール供給装置を用いたベアリング組立
 装置において、
 前記搬送ユニットにより搬送された前記ボールを、前記供給ユニットを介して外輪と内

10

20

30

40

50

輪との間に供給することを特徴とするベアリング組立装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボール供給装置、ボール供給方法、ベアリング組立装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、例えばベアリングのボールを外輪と内輪との間に供給したり、半田パンプとなるボールを基板上に供給したりするための装置として、ボール供給装置が知られている。

10

【0003】

このボール供給装置は、例えば、特許文献1に示されるように、ボールが貯留されるボールカップと、ボールカップから送り出されるボールをそれぞれ保持する複数の保持孔を有するボール保持装置と、保持孔に保持されたボールをそれぞれ吸着する複数の吸着孔を有するボール吸着装置と、ボール吸着手段により吸着されたボールが供給されるワークを保持するワーク保持装置と、を備えている。

このボール供給装置では、まずボールカップに貯留されたボールを、ボール保持装置の各保持孔内に配列する（配列工程）。次に、ボール吸着装置をボール保持装置まで移動させ、ボール保持装置に配列されたボールを吸着孔で吸着し（吸着工程）、この状態でボール吸着装置をワーク保持装置まで移動させる（搬送工程）。そして、ボール吸着装置によるボールの吸着を解除することで、ワーク保持装置上にセットされたワーク上にボールが供給されるようになっている（供給工程）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-114704号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来 of ボール供給装置では、ボール保持装置からワーク保持装置までボールを搬送するために、ボール吸着装置によりボール保持装置でボールを吸着し、ワーク保持装置までボール吸着装置を移動させた後にボールの吸着を解除する必要がある。そのため、ボールをワークに供給するまでの工程（吸着工程から供給工程）が比較的多く、製造効率の向上を望めないという問題がある。

30

【0006】

また、上述したボール供給装置では、各工程間でのボールの持ち替え時において、ボールと、ボール供給装置におけるボールとの接触面と、が接触することにより、ボールに傷が付く虞がある。したがって、工程数が増加するにつれて傷の発生源が増加することになる。仮に、ボールに傷が付くと、例えばベアリングにボールを組み込んだ時に摩擦抵抗の増加や、異音の発生等によりベアリングの回転性能が低下するという問題がある。

40

また、工程数が多いことで傷の発生源を特定することが難しく、メンテナンス性が低下するという問題がある。

【0007】

そこで、本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、ボール搬送時における工程数を削減して、製造効率の向上、ボールの傷付き抑制、メンテナンス性の向上を図ることができるボール供給装置、ボール供給方法、ベアリング組立装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

本発明は、上述した課題を解決するために以下の手段を提供する。

本発明に係るボール供給装置は、ボールを貯留するボールカップと、前記ボールカップの下方に配置され、前記ボールをワークに供給する供給ユニットと、上下方向における前記ボールカップと前記供給ユニットとの間に配置され、前記ボールカップと前記供給ユニットとの間を移動可能な搬送ユニットと、を備え、前記搬送ユニットは、前記ボールカップから自重により落下する前記ボールを、所定位置に収めた状態で前記供給ユニットに搬送するとともに、前記供給ユニットに向けて前記ボールを自重により落下させることを特徴としている。

【0009】

この構成によれば、ボールカップに貯留されたボールが自重により落下することで、ボールが自動的に搬送ユニットの所定位置に収まることになる。この状態で、供給ユニットまでボールを搬送することで、搬送ユニットに収まったボールが自重により落下して、供給ユニットを介してワークに供給されることになる。

10

【0010】

そのため、上述した従来のようにボール吸着装置によりボールを吸着して搬送する構成に比べて、工程数を削減できるため、製造効率の向上を図ることができる。

また、工程数を削減することで、ボールの持ち替え回数も削減できるため、ボール持ち替え時におけるボールへの傷付きを抑制できる。

さらに、工程数を削減することで、仮にボールに傷が付いた場合であっても、傷の発生源となる箇所を容易に特定することができるため、メンテナンス性の向上を図ることができる。

20

【0011】

また、前記ボールカップには、下方に向けて開口する受渡口が形成され、前記供給ユニットは、前記ワークに向けて開口する供給孔が形成された供給プレートを有し、前記搬送ユニットは、前記ボールを保持可能な保持孔を有する搬送プレートを有し、前記搬送プレートは、前記ボールカップの前記受渡口に連通して、前記受渡口から落下する前記ボールを前記保持孔で受け取る受取ポジションと、前記供給プレートの前記供給孔に連通して前記保持孔内で保持された前記ボールを前記供給孔に向けて自重により落下させる供給ポジションと、の間で移動可能に構成されていることを特徴としている。

この構成によれば、補給ポジションにおいて、ボールカップに貯留されたボールが受渡口から落下することで、ボールが自動的に搬送プレートの保持孔内に保持されることになる。さらに、供給ポジションにおいて、保持孔内に保持されたボールが供給孔を通してワークに向けて落下することで、ボールが自動的にワークに組み込まれることになる。

30

これにより、搬送プレートが移動するのみでワークへのボール供給が可能になるため、作業効率の更なる向上、及び装置の簡素化を図ることができる。

【0012】

また、前記供給ユニットは、前記供給プレートの上方に配置され、前記供給ポジションに位置する前記搬送プレートの前記保持孔を通じて前記供給孔に向けて空気を送り込む送出手段を備えていることを特徴としている。

この構成によれば、供給ポジションに位置する搬送プレートの保持孔を通じて供給孔に向けて空気を送り込むことで、保持孔内に保持されたボールがスムーズに供給孔を通過することになるため、生産効率の向上を図ることができる。

40

【0013】

また、前記供給ユニットは、前記搬送プレートと前記供給プレートとの間から空気を吸引する吸引手段を備えていることを特徴としている。

この構成によれば、搬送プレートと供給プレートとの間から空気が吸引されているため、ボールカップ内のボールを保持孔内へ引き込み易くなる。

【0014】

また、前記搬送プレートは、前記受渡口に連通して前記ボールカップから自重により落下する前記ボールを排出する排出孔を有していることを特徴としている。

50

ところで、メンテナンス時等において、ボールカップ内に貯留されたボールの取り出し作業を行う場合や、ワークサイズの変更に伴ってボールカップ内に貯留されたボールを、ワークサイズに応じた品種のボールに交換するための交換作業を行う場合がある。

これらのような場合において、本発明の構成によれば、排出孔と受渡口とを連通させることで、ボールカップ内に貯留されたボールが排出孔を通して落下することになる。したがって、ボールカップ内に貯留されたボールを簡単に取り出すことができ、メンテナンス性を向上させることができる。

【0015】

また、前記ボールカップは、前記搬送ユニットの移動に伴って移動可能に構成されていることを特徴としている。

10

この構成によれば、搬送ユニットの所定位置にボールがより一層収まりやすくなる。

【0016】

また、本発明に係るボール供給方法は、ボールを貯留するボールカップと、前記ボールカップの下方に配置され、前記ボールをワークに供給する供給ユニットと、上下方向における前記ボールカップと前記供給ユニットとの間に配置され、前記ボールカップ内の前記ボールを前記供給ユニットに搬送する搬送ユニットと、を備えたボール供給装置を用いたボール供給方法であって、前記ボールカップから自重により落下する前記ボールを、所定位置で受け取る受取工程と、前記所定位置に収まった前記ボールを、前記供給ユニットまで搬送するとともに、前記供給ユニットに向けて前記ボールを自重により落下させる搬送工程と、を有していることを特徴としている。

20

この構成によれば、受渡工程において、ボールカップ内に貯留されたボールが自重により落下することで、ボールが自動的に搬送ユニットの所定位置に収まることになる。そして、搬送工程において、供給ユニットまでボールを搬送することで、搬送ユニットに収まったボールが自重により落下して、供給ユニットを介してワークに供給されることになる。

【0017】

そのため、上述した従来のようにボール吸着装置によりボールを吸着して搬送する構成に比べて、工程数を削減できるため、製造効率の向上を図ることができる。

また、工程数を削減することで、ボールの持ち替え回数も削減できるため、ボール持ち替え時におけるボールへの傷付きを抑制できる。

さらに、工程数を削減することで、仮にボールに傷が付いた場合であっても、傷の発生源となる箇所を容易に特定することができるため、メンテナンス性の向上を図ることができる。

30

【0018】

また、本発明に係るベアリング組立装置は、上記本発明のボール供給装置を用いたベアリング組立装置において、前記搬送ユニットにより搬送された前記ボールを、前記供給ユニットを介して外輪と内輪との間に供給することを特徴としている。

この構成によれば、上記本発明のボール供給装置により供給されたボールを用いてベアリングを作成することで、摩擦抵抗が少なく回転性能に優れたベアリングを提供することができる。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明に係るボール供給装置、及びボール供給方法によれば、ボール搬送時における工程数を削減して、製造効率の向上、ボールの傷付き抑制、メンテナンス性の向上を図ることができる。

本発明に係るベアリング組立装置によれば、摩擦抵抗が少なく回転性能に優れたベアリングを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態におけるベアリング組立装置の斜視図である。

【図2】図1のA矢視図である。

50

【図 3】図 1 の B 矢視図である。

【図 4】すりきりプレートの平面図である。

【図 5】固定プレートの平面図である。

【図 6】図 3 に相当する平面図であって、搬送プレートが補給ポジションに位置する状態を示す図である。

【図 7】図 3 の D - D 線に相当する断面図であって、ボールの供給方法を説明するための説明図である。

【図 8】図 3 の D - D 線に相当する断面図であって、ボールの供給方法を説明するための説明図である。

【図 9】供給ポジションにおけるすりきりプレート及び固定プレートを示す平面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0021】

次に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。

(ベアリング組立装置)

図 1 はベアリング組立装置の斜視図であり、図 2 は図 1 の A 矢視図である。また、図 3 は、図 1 の B 矢視図である。なお、以下の説明では、図 1 に示す状態において、紙面に対して左側を上方、右側を下方として説明する。なお、図 2 においては、後述する送出手段 53 の記載を省略する。

図 1 ~ 3 に示すように、本実施形態のベアリング組立装置（ボール供給装置）1 は、例えば HDD のアクチュエータ等に組み込まれる比較的小型のベアリングに用いるボール B（図 7, 8 参照）を、ワークである図示しない外輪と内輪との間に供給するためのものである。具体的に、ベアリング組立装置 1（以下、組立装置 1 という）は、図示しないボールストッカから補給されるボール B を貯留する貯留ユニット 11 と、インデックステーブル 12 上を搬送される外輪及び内輪間にボール B を供給する供給ユニット 13 と、貯留ユニット 11 及び供給ユニット 13 間でボール B の受け渡しを行う搬送ユニット 14 と、がフレーム 21 に支持されている。

20

【0022】

(貯留ユニット)

貯留ユニット 11 は、フレーム 21 から上方に向けて立設されたボス部 22 を有している。ボス部 22 は、上下方向に沿って貫通する貫通孔（不図示）を有する円筒状の部材であり、下端側には径方向の外側に向けて張り出すフランジ部 23 が形成され、このフランジ部 23 がフレーム 21 の上面に固定されている。

30

【0023】

ボス部 22 の貫通孔内には、図示しないベアリングを介して第 1 回動軸 24 が回動可能に支持されている。第 1 回動軸 24 は、軸方向が上下方向に沿って配置され、その下端側（フレーム 21 に対してボス部 22 の反対側）でエアシリンダ等の駆動手段（不図示）に連結されている。駆動手段は、図示しない制御部から出力される出力信号に基づいて、第 1 回動軸 24 を軸心 C1 回りの両方向に回動させるようになっている（図 1 中 S1 参照）。

40

【0024】

第 1 回動軸 24 の上端部側には、径方向に沿って延在するアーム 25 が固定され、このアーム 25 の先端側にボールカップ 26 が設けられている。ボールカップ 26 は、上下方向に沿って貫通する収容孔 27 を有する筒状に形成されており、第 1 回動軸 24 と共回りするようになっている。ボールカップ 26 は、下端開口部が後述するすりきりプレート 31 に閉塞され、このすりきりプレート 31 と収容孔 27 とで囲まれた空間（以下、収容部 28 という）内にボール B を貯留可能に構成されている。また、ボールカップ 26 の上端開口部は、上述したボールストッカから収容部 28 内にボールが補給される補給口 26a を構成しており、下端開口部は収容部 28 内のボール B を搬送ユニット 14 に受け渡す受渡口 26b を構成している。

50

【 0 0 2 5 】

(搬送ユニット)

搬送ユニット 1 4 は、貯留ユニット 1 1 の側方に隣接配置されており、図示しないベアリングを介してフレーム 2 1 に回動可能に支持された第 2 回動軸 3 2 を有している。第 2 回動軸 3 2 は、軸方向が第 1 回動軸 2 4 の軸方向と平行に配置されており、下端側でモータ等の駆動手段（不図示）に連結されている。駆動手段は、上述した制御部から出力される出力信号に基づいて、第 2 回動軸 3 2 を軸心 C 2 回りの両方向に回動させるようになっている（図 1 中 S 2 参照）。

【 0 0 2 6 】

第 2 回動軸 3 2 には、搬送プレート 3 3 が固定されている。搬送プレート 3 3 は、第 2 回動軸 3 2 の径方向において、上述した貯留ユニット 1 1 側に向けて延在する上面視で扇形状の板材であり、内周側のベースプレート 3 4 と、外周側のすりきりプレート 3 1 と、で分割構成されている。

10

【 0 0 2 7 】

ベースプレート 3 4 は、扇形状に形成され、その内周側が第 2 回動軸 3 2 に固定されている。すなわち、ベースプレート 3 4 は、第 2 回動軸 3 2 と共回りするようになっている。

また、ベースプレート 3 4 の外周側における下面には、ベースプレート 3 4 の肉厚が薄くなるように切り欠かれた段差部 3 5 が形成されている。そして、第 2 回動軸 3 2 の径方向において、段差部 3 5 と厚さ方向で重なる位置には、ベースプレート 3 4 の厚さ方向に貫通する複数の貫通孔（不図示）が第 2 回動軸 3 2 の周方向に沿って形成されている。

20

【 0 0 2 8 】

図 4 は、すりきりプレートの平面図である。

図 1 ~ 4 に示すように、すりきりプレート 3 1 は、ベースプレート 3 4 よりも肉厚が薄く形成された上面視で弧状の板材であり、その内周側がベースプレート 3 4 の外周側における段差部 3 5 と厚さ方向で重なった状態で連結されている。具体的に、すりきりプレート 3 1 を間に挟んでベースプレート 3 4 の反対側には、挟持プレート 3 6（図 2 参照）が設けられており、すりきりプレート 3 1 は、その内周側がベースプレート 3 4 の段差部 3 5 内に収容された状態で、ベースプレート 3 4 と挟持プレート 3 6 との間に挟持されている。そして、すりきりプレート 3 1 の内周側には、厚さ方向に沿って貫通する複数の貫通孔 3 7（図 4 参照）が周方向に沿って形成されており、これら貫通孔 3 7 を通ってベースプレート 3 4 と挟持プレート 3 6 とがボルト 3 8 により締結固定されることで、すりきりプレート 3 1 とベースプレート 3 4 とが連結されている。したがって、本実施形態の搬送プレート 3 3 は、ベースプレート 3 4 に対してすりきりプレート 3 1 を着脱可能に構成している。

30

【 0 0 2 9 】

また、すりきりプレート 3 1 の外周側は、上述した貯留ユニット 1 1 のボールカップ 2 6 と上方から見て重なる位置まで延在しており、ボールカップ 2 6 における下端面との間に僅かに隙間を空けた状態で、ボールカップ 2 6 の受渡口 2 6 b を閉塞している。なお、すりきりプレート 3 1 とボールカップ 2 6 との間の隙間は、ボールカップ 2 6 に貯留されるボール B の直径以下に設定されている。

40

【 0 0 3 0 】

ここで、図 4 に示すように、すりきりプレート 3 1 の外周側における周方向の一端側には、厚さ方向に貫通する複数の保持孔 4 1 が形成され、周方向の他端側には厚さ方向に貫通する排出孔 4 2 が形成されている。

各保持孔 4 1 は、ボール径よりも僅かに大きい円形の孔であり、その内側にそれぞれボール B を 1 つずつ保持可能に構成されている。また、各保持孔 4 1 は、複数（例えば、3、4 個）の保持孔 4 1 が円弧状に配列されることで保持孔群 4 3 を構成し、これら保持孔群 4 3 がすりきりプレート 3 1 の周方向に沿って複数列（例えば、3 列）並んだ状態で配列されている。

50

また、排出孔 4 2 は、保持孔 4 1 よりも大きく形成された円形の孔であり、その内側にボール B が通過可能に構成されている。

【 0 0 3 1 】

(供給ユニット)

図 5 は、固定プレートの平面図である。

図 1 ~ 3 , 5 に示すように、供給ユニット 1 3 は、固定プレート 5 1 と、吸引手段 (不図示) と、送出手段 5 3 と、を主に備えている。

固定プレート 5 1 は、すりきりプレート 3 1 を間に挟んでボールカップ 2 6 の反対側に配置された長形状の板材であり、その長手方向に沿う一端側には短手方向における一端側の角部が切除された切欠き部 5 2 が形成されている。固定プレート 5 1 は、短手方向の一端側が貯留ユニット 1 1 側のフレーム 2 1 に片持ち状に支持された状態で、上面視で貯留ユニット 1 1 と搬送ユニット 1 4 との間に配置されている。したがって、本実施形態では固定プレート 5 1、すりきりプレート 3 1 及びボールカップ 2 6 が上下方向で重なるように配置されている。また、固定プレート 5 1 は、側面視ですりきりプレート 3 1 における下端面との間に僅かに隙間を空けた状態で配置されている。なお、固定プレート 5 1 とすりきりプレート 3 1 との間の隙間は、ボール B の直径以下に設定されている。

10

【 0 0 3 2 】

また、図 5 に示すように、固定プレート 5 1 における長手方向の一端側には、厚さ方向に沿って貫通する供給孔 5 4 が形成されている。この供給孔 5 4 は上面視で U 字状に形成され、上述した搬送プレート 3 3 の回転時に、回転位置に応じてすりきりプレート 3 1 の各保持孔群 4 3 がそれぞれ重なるように形成されている。

20

【 0 0 3 3 】

なお、固定プレート 5 1 における供給孔 5 4 の下方には、上述したインデックステーブル 1 2 の外周部分が配置される。インデックステーブル 1 2 は、上述した回転軸 2 4 , 3 2 の軸心 C 1 , C 2 と平行な軸心回りに回転する円板状に形成され、その外周部分には周方向に沿って複数のワーク (外輪及び内輪) がセットされている。ワークは、内輪が外輪の内側において径方向の一端側 (インデックステーブル 1 2 の径方向内側) に寄せられた状態 (径方向の他端側に隙間を空けた状態) でインデックステーブル 1 2 上を搬送されるようになっている。そして、すりきりプレート 3 1 の各保持孔 4 1 で保持されたボール B は供給孔 5 4 を通って、外輪と内輪との間に供給される。

30

【 0 0 3 4 】

一方、固定プレート 5 1 における長手方向の他端側には、厚さ方向に沿って貫通する排出孔 5 5 が形成されている。この排出孔 5 5 は上面視で円形状のものであり、ボールカップ 2 6 の収容孔 2 7 に重なる位置に形成され、かつ上述した搬送プレート 3 3 の回転時にすりきりプレート 3 1 の排出孔 4 2 と重なる位置に形成されている。すなわち、排出孔 5 5 は、上述した搬送プレート 3 3 の回転時にすりきりプレート 3 1 の排出孔 4 2 を介して、ボールカップ 2 6 の収容孔 2 7 に連通するようになっている。

【 0 0 3 5 】

さらに、固定プレート 5 1 における長手方向の中間部分には、厚さ方向に沿って貫通する吸引孔 5 7 が短手方向の両側に一対形成されている。これら吸引孔 5 7 は、上面視で円形状に形成されており、各吸引孔 5 7 間の固定プレート 5 1 の短手方向における間隔は、搬送プレート 3 3 の回転時にすりきりプレート 3 1 の保持孔 4 1 と重ならないように設定されている。また、各吸引孔 5 7 には、固定プレート 5 1 の上方に向けて開口する吸引溝 5 8 がそれぞれ形成されている。各吸引溝 5 8 は、吸引孔 5 7 から長手方向の一端側に向けて互いに平行に延在しており、搬送プレート 3 3 の回転時にすりきりプレート 3 1 の保持孔 4 1 が各吸引溝 5 8 間を通過するように構成されている。

40

【 0 0 3 6 】

吸引手段は、図示しない吸引ポンプが図示しないジョイント部を介して吸引孔 5 7 に連通しており、吸引ポンプを作動することで、吸引孔 5 7 及び吸引溝 5 8 とすりきりプレート 3 1 との間から空気を吸引するように構成されている。

50

【0037】

図1, 3に示すように、送出手段53は、アーム61と、アーム61に支持された送出部62と、送出部62にジョイント部63を介して接続された図示しない送出ポンプと、を備えている。

アーム61は、フレーム21における搬送ユニット14を間に挟んで貯留ユニット11の反対側に設けられ、搬送ユニット14を上方から跨ぐように延在しており、その先端部分が上下方向で固定プレート51の長手方向の一端側に重なるように位置している。

送出部62は、アーム61の先端から下方に向けて延在しており、その下部には送出ポンプから送出される空気が流通する図示しない流通路が形成されている。流通路は、供給口が送出部62の側方で開口してジョイント部63に接続されており、このジョイント部63を介して送出ポンプが接続されている。一方、流通路の送出口は送出部62の下端面で開口している。なお、送出口は、固定プレート51の供給孔54と上下方向で重なる位置に形成されるとともに、供給孔54と同様に平面視でU字形状に形成されている。これにより、送出ポンプから送出される空気を供給孔54のみに向けて集中して送出することができる。

10

【0038】

ここで、本実施形態の搬送ユニット14は、搬送プレート33が軸心C2回りに回転することで、上下方向において、すりきりプレート31における保持孔41、及びボールカップ26の収容孔27が重なる位置に配置される補給ポジションと、各保持孔群43及び固定プレート51の供給孔54がそれぞれ重なる位置に配置される供給ポジションと、すりきりプレート31の排出孔42、固定プレート51の排出孔55、及び収容孔27が重なる位置に配置される排出ポジションと、の間を移動可能に構成されている。

20

【0039】

また、貯留ユニット11のボールカップ26は、搬送プレート33が補給ポジションから供給ポジションへの移動に伴って、軸心C1回りの一端ポジションと他端ポジションとの間を移動可能に構成されている。この際、搬送プレート33(第2回転軸32)と、ボールカップ26(第1回転軸24)とは、それぞれの軸心C1, C2回りに互いに逆回りに回転するように制御される。また、貯留ユニット11の回転速度は、搬送ユニット14の回転速度に比べて遅く設定されている。

なお、本実施形態における組立装置1の各ユニット11, 13, 14は、図示しないエアシリンダ等の駆動手段により上下方向に沿って移動可能に構成されている。具体的に、各ユニット11, 13, 14は、固定プレート51とインデックステーブル12とが近接した近接ポジションと、固定プレート51とインデックステーブル12とが離間した離間ポジションと、の間で移動するようになっている。

30

【0040】

(ボール供給方法)

次に、上述した組立装置1を用いたボールの供給方法について説明する。図6は、図3に相当する平面図であって、搬送プレートが補給ポジションに位置する状態を示している。また、図7, 8は、図3のD-D線に相当する断面図であって、ボールの供給方法を説明するための説明図である。なお、以下の説明では、図7(a)に示すように、ボールカップ26の受渡口26bがすりきりプレート31に閉塞され、ボールカップ26の収容部28内にボールBが貯留されるとともに、各ユニット11, 13, 14が近接ポジション(図7(a)中矢印S3参照)に位置する状態から説明する。

40

【0041】

図6, 7(b)に示すように、まず、吸引ポンプを作動させた状態で、すりきりプレート31の保持孔41と、ボールカップ26の収容孔27と、が重なる補給ポジションまで搬送プレート33を軸心C2回りに回転させる。すると、図6, 図7(c)に示すように、すりきりプレート31の保持孔41と、ボールカップ26の収容孔27と、が連通することで、収容部28内に貯留されたボールBが自重により落下し、各保持孔41内に入り込んでいく。これにより、ボールBは、側面が保持孔41の内周面に囲まれるとともに、

50

下面が固定プレート 5 1 上に当接した状態で、保持孔 4 1 内に保持される。

【 0 0 4 2 】

この際、補給ポジションにある搬送プレート 3 3 を、供給ポジションに向けて軸心 C 2 回りに回動させるとともに（図 7（b）中矢印 S 2 参照）、一端ポジションにあるボールカップ 2 6 を、他端ポジションに向けて軸心 C 1 回りに回動させる（図 7（b）中矢印 S 1 参照）。これにより、保持孔 4 1 内にボール B がより一層入り込みやすくなる。

さらに、吸引孔 5 7 及び吸引溝 5 8 を介して吸引ポンプにより、すりきりプレート 3 1 と固定プレート 5 1 との間から空気が吸引されているため、収容部 2 8 から保持孔 4 1 内へボール B を引き込み易くなる。

【 0 0 4 3 】

搬送プレート 3 3 が供給ポジションに向けて移動する際、保持孔 4 1 内に保持されたボール B は、固定プレート 5 1 上を転がりながら搬送プレート 3 3 とともに移動する。

そして、図 3 , 7（d）, 9 に示すように、保持孔群 4 3 が供給孔 5 4 と重なる供給ポジションに到達すると、各保持孔 4 1 内に保持されたボール B が供給孔 5 4 を通って、インデックステーブル 1 2 上のワーク（外輪と内輪との間）に入り込む。この際、すりきりプレート 3 1 の周方向に沿って形成された各保持孔群 4 3 のうち、軸心 C 2 回りにおける周方向の外側に形成された保持孔群 4 3 から周方向の内側に形成された保持孔群 4 3 へと、順番に供給ポジションへ移動させる（図 7（d）～図 8（b）参照）。そして、各保持孔群 4 3 ごとに、ワークにボール B を供給する。これにより、各保持孔 4 1 内に保持されたボール B が、順次ワークに供給されることになるので、供給孔 5 4 の通過時や、ワークへの供給時等にボール B が詰まったり、ボール B が重なって供給されたりするのを抑制して、ワークに確実にボール B を供給できる。なお、図 9 は補給ポジションにおけるすりきりプレート及び固定プレートを示す平面図である。

【 0 0 4 4 】

また、搬送プレート 3 3 が供給ポジションに到達した時点で、送出手段 5 3 を作動させ（図 7（d）中矢印 S 4 参照）、送出部 6 2 から供給孔 5 4（保持孔群 4 3）に向けて空気を送出する。これにより、静電気等の影響を抑制して、ボール B がスムーズに供給孔 5 4 を通過することになるため、生産効率の向上を図ることができる。この際、送出部 6 2 の送出口が供給孔 5 4 と同形状に形成されているため、保持孔群 4 3 に保持されたボール B に向けて集中的に空気を送出することができる。これにより、送出部 6 2 から送出された空気によって、ボール B が浮き上がって保持孔 4 1 から外れる現象を抑制し、確実にワークへと送り込むことができる。

【 0 0 4 5 】

そして、図 8（c）に示すように、ワークへのボール B の供給が終わると、各ユニット 1 1 , 1 3 , 1 4 が離間ポジション（図 8（c）中矢印 S 3 参照）に向けて上昇する。さらに、搬送プレート 3 3 が供給ポジションから補給ポジションに向けて移動する（図 8（c）中矢印 S 2 参照）とともに、ボールカップ 2 6 が一端位置から他端位置に移動する（図 8（c）中矢印 S 1 参照）。

一方で、インデックステーブル 1 2 が回転して、ボール B の供給を終えたワークが供給孔 5 4 の下方から退避するとともに、供給孔 5 4 の下方には次のワーク（ボール B の供給を終えていないワーク）がセットされる。

その後、上述した図 7（a）～図 8（c）に示す動作を繰り返し行うことで、インデックステーブル 1 2 の回転により連続的に搬送されてくるワークに対して、順次ボール B を供給していくことができる。

【 0 0 4 6 】

ところで、上述した組立装置 1 では、メンテナンス時等において、ボールカップ 2 6 内に貯留されたボール B の取り出し作業を行う場合や、ワークサイズの変更に伴ってボールカップ 2 6 内に貯留されたボール B を、ワークサイズに応じた品種のボール B に交換するための交換作業を行う場合がある。

これらのような場合には、図 8（d）に示すように、固定プレート 5 1 に供給孔 5 4 の

10

20

30

40

50

下方に図示しない受け皿等をセットした状態で、搬送プレート33を軸心C2回りに回転させて、搬送プレート33を排出ポジションに向けて移動させる(図8(d)中矢印S2参照)。これにより、ボールカップ26の収容孔27と固定プレート51の排出孔55とが、すりきりプレート31の排出孔42を介して連通することになる。これにより、収容部28が下方に向けて開放されるため、収容孔27内に貯留されたボールBが排出孔42, 55を通過して落下する。したがって、収容部28内に貯留されたボールBを補給口26aから取り出す必要がないので、メンテナンス性を向上させることができる。

【0047】

このように、本実施形態では、上下方向における貯留ユニット11と供給ユニット13との間に、補給ポジションで貯留ユニット11の収容孔27に連通し、供給ポジションで供給ユニット13の供給孔54に連通する保持孔41を有する搬送ユニット14を設ける構成とした。

10

この構成によれば、補給ポジションにおいて、貯留ユニット11に貯留されたボールBが収容孔27から自重により落下することで、ボールBが自動的に保持孔41内に保持されることになる。さらに、供給ポジションにおいて、保持孔41内に保持されたボールがガイド孔53を通してワークに向けて自重により落下することで、ボールBが自動的にワークに組み込まれることになる。

【0048】

そのため、上述した従来のようにボール吸着装置によりボールを吸着して搬送する構成に比べて、工程数を削減できるため、製造効率の向上を図ることができる。さらに、主に搬送プレート33が移動するのみでワークへのボール供給が可能になるため、作業効率の更なる向上、及び装置の簡素化を図ることができる。

20

また、工程数を削減することで、ボールBの持ち替え回数も削減できるため、ボール持ち替え時におけるボールBの傷付きを抑制できる。そして、上述した組立装置1により供給されたボールBを用いてベアリングを作成することで、摩擦抵抗が少なく回転性能に優れたベアリングを提供することができる。

さらに、工程数を削減することで、仮にボールBに傷が付いた場合であっても、傷の発生源となる箇所を容易に特定することができるため、メンテナンス性の向上を図ることができる。

【0049】

30

また、ベースプレート34とすりきりプレート31とで、搬送プレート33が分割構成されているため、ベースプレート34に対してすりきりプレート31を簡単に着脱させることができる。この場合、外輪及び内輪の大きさに対応した品種(ボール径や供給個数等)のボールBを供給するために、まずボール品種毎にそれぞれすりきりプレート31を用意しておき、ベースプレート34からすりきりプレート31を取り外した後、別に用意された複数のすりきりプレート31の中から、次に供給するボール品種に最適なすりきりプレート31を選択して、ベースプレート34に付け替える。これにより、搬送プレート33全体を付け替える必要がないので、メンテナンス性を向上させることができる。

【0050】

40

なお、本発明の技術範囲は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、上述した実施形態で挙げた構成等はほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

例えば、上述した実施形態では、搬送プレート33の移動に伴ってボールカップ26を搬送プレート33の回転方向と逆回りに回転させる構成について説明したが、これに限らずボールカップ26を固定したり、ボールカップ26を搬送プレート33の回転方向と同方向に回転させたりしても構わない。

また、上述した実施形態ではすりきりプレート31の周方向に沿って保持孔41を3列配列する構成について説明したが、これに限らず、1列や2列以上の複数列配列しても構わない。

50

さらに、上述した実施形態では、扇形状の搬送プレート33を回転させる構成としたが、これに限らず、所定角度毎に保持孔が形成された円板状の搬送プレートを回転させたり、矩形板状の搬送プレートを直進させたりしても構わない。

【0051】

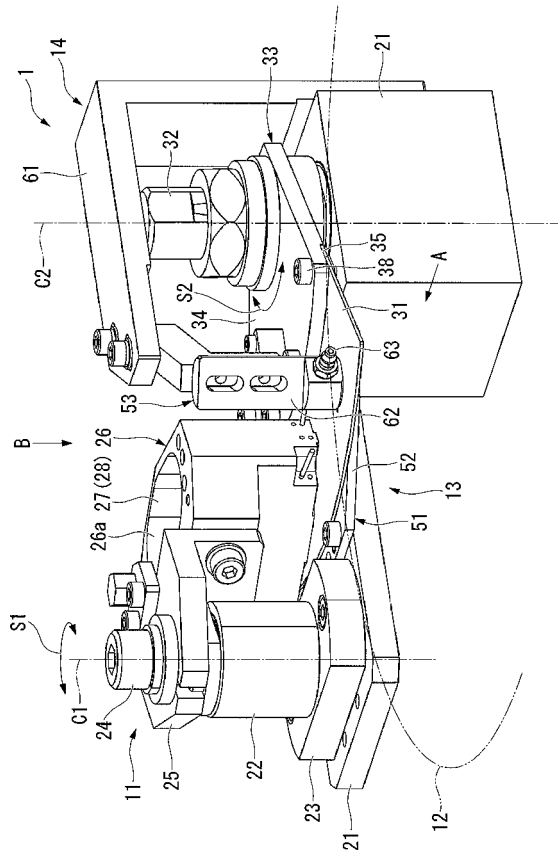
また、上述した実施形態では、本発明をベアリングのボールBを供給するためのボール供給装置に適用したが、これに限らず、例えば電子部品を製造する際の半田ボールまたはボール状電極を供給する場合や、各種部品を供給する場合に本発明を適用することができる。

【符号の説明】

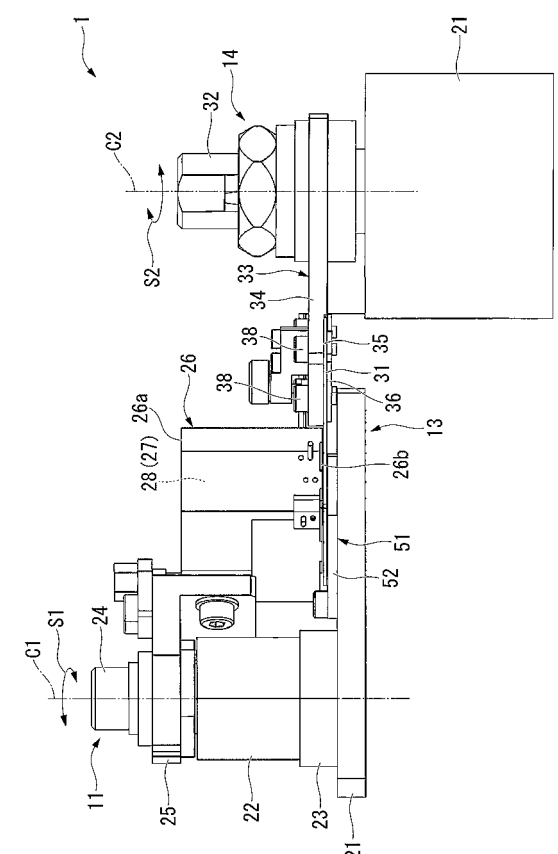
【0052】

- 1 ... ベアリング組立装置（ボール供給装置）
- 13 ... 供給ユニット
- 14 ... 搬送ユニット
- 26 ... ボールカップ
- 26b ... 受渡口
- 33 ... 搬送プレート
- 36 ... 固定プレート（供給プレート）
- 41 ... 保持孔
- 51 ... 固定プレート（供給プレート）
- 53 ... 送出手段
- 54 ... 供給孔
- B ... ボール

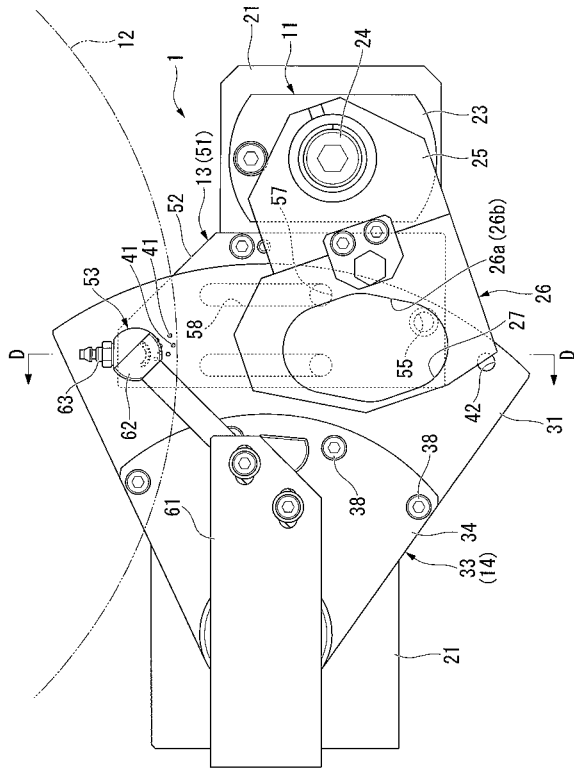
【図1】



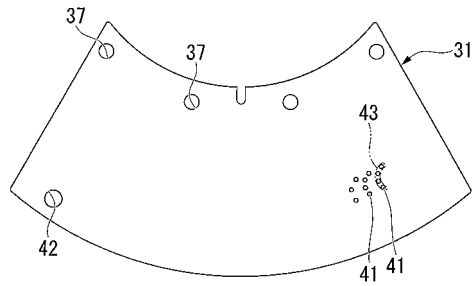
【図2】



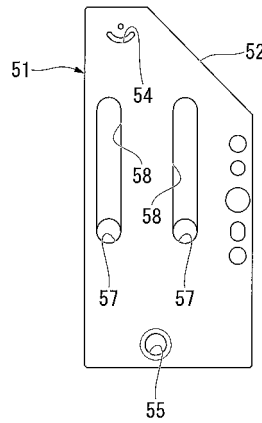
【 図 3 】



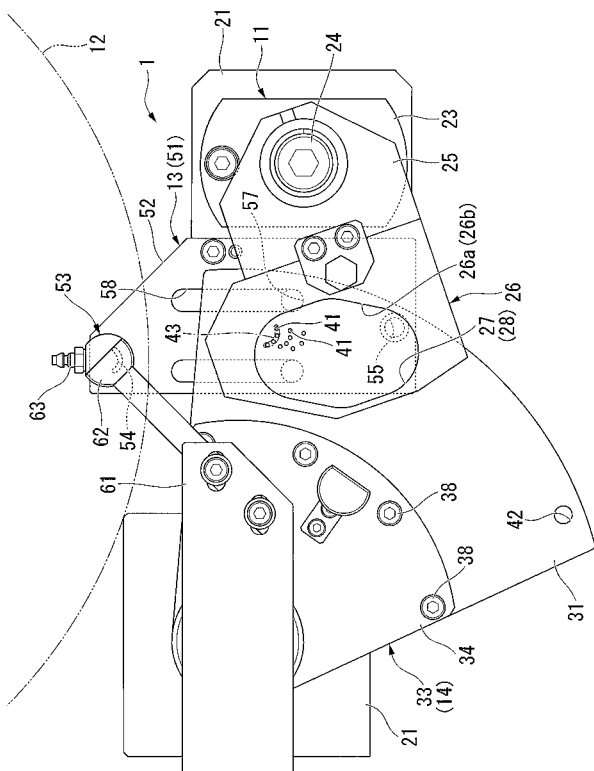
【 図 4 】



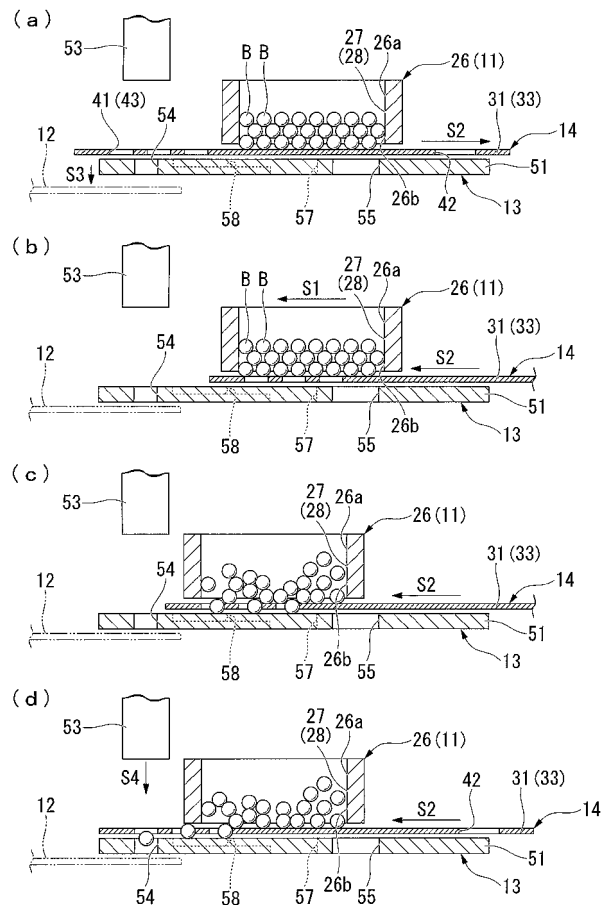
【 図 5 】



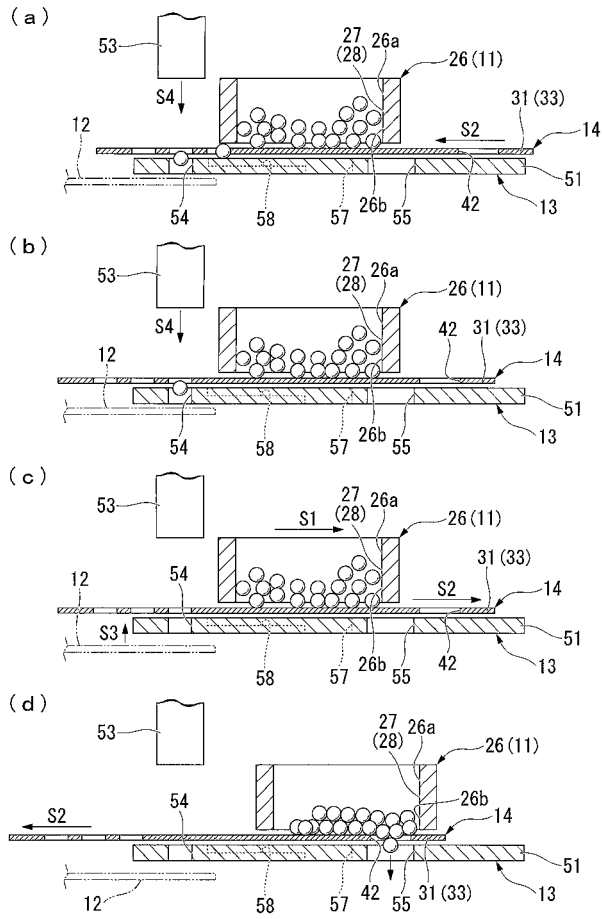
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

