

(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8月31日(31.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/145495 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/26 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086645
- (22) 国際出願日: 2016年12月8日(08.12.2016)
- (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 2016-035345 2016年2月26日(26.02.2016) JP
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1608801 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 夏井坂 康敏 (NATSUIZAKA Yasutoshi); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 和昭, 外 (WATANABE Kazuaki et al.); 〒3998702 長野県松本市寿小赤2070セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).

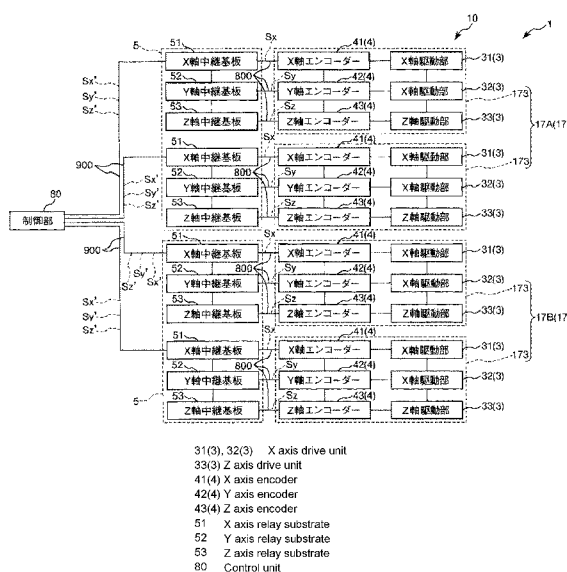
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT TRANSFER DEVICE AND ELECTRONIC COMPONENT INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 電子部品搬送装置および電子部品検査装置



(57) Abstract: To provide an electronic component transfer device and an electronic component inspection device, which accurately detect positional information of a holding unit. Disclosed is an electronic component transfer device that is characterized by being provided with: a holding unit that holds an electronic component; a base unit on which the holding unit is movably disposed; a position detection unit that detects the relative positions of the base unit and the holding unit; a drive unit that drives the holding unit; a control unit that controls driving of the drive unit; and a waveform conversion unit, which is provided between the position detection unit and the control unit, and which converts the waveform of an output signal outputted from the position detection unit.

(57) 要約: 把持部の位置情報を正確に検出する電子部品搬送装置および電子部品検査装置を提供すること。電子部品を把持する把持部と、前記把持部が移動可能に配置された基部と、前記基部と前記把持部との相対位置を検出する位置検出部と、前記把持部を駆動する駆動部と、前記駆動部の駆動を制御する制御部と、前記位置検出部と前記制御部との間に設けられ、前記位置検出部が出力した出力信号の波形を変換する波形変換部と、を備えることを特徴とする電

子部品搬送装置。

WO 2017/145495 A1

明 細 書

発明の名称：電子部品搬送装置および電子部品検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品搬送装置および電子部品検査装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、例えばＩＣデバイス等の電子部品の電気的特性を検査する電子部品検査装置が知られており、この電子部品検査装置には、ＩＣデバイスを搬送するための電子部品搬送装置が組み込まれている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] また、電子部品検査装置では、複数のＩＣデバイスをトレイに載置し、トレイごと装置内に入れることにより、トレイが、搬送部（把持部）によって検査が行われる検査部まで搬送される。そして、検査が終わると、ＩＣデバイスは、トレイに載置され、搬送部によって検査後トレイごと搬送され、装置外に排出される。

[0004] このような電子部品搬送装置では、搬送部には、搬送部の位置情報を検出するエンコーダーが内蔵されている。エンコーダーが検出した位置情報は、制御部に送信される。制御部は、送信された位置情報に基づいて搬送部の制御を行う。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開平０８－２３３９０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、エンコーダーが出力した搬送部の位置情報の出力信号には、モーターやピエゾ素子等、エンコーダーの周辺の部材に印加される電力の影響により、ノイズが重畳されることがある。この場合、ノイズの程度によっては、搬送部の位置情報を正確に検出するのが困難になる。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。
- [0008] 本発明の電子部品搬送装置は、電子部品を把持する把持部と、
前記把持部が移動可能に配置された基部と、
前記基部と前記把持部との相対位置を検出する位置検出部と、
前記把持部を駆動する駆動部と、
前記駆動部の駆動を制御する制御部と、
前記位置検出部と前記制御部との間に設けられ、前記位置検出部が出力した出力信号の波形を変換する波形変換部と、を備えることを特徴とする。
- [0009] これにより、位置検出部が出力した出力信号に、例えば、駆動部に印加する電圧等に起因するノイズが重畳されたときの影響を軽減することができる。よって、位置検出部が出力した出力信号のS/N比の向上を図ることができる。その結果、把持部の位置情報をより正確に検出することができる。
- [0010] 本発明の電子部品搬送装置では、前記制御部は、前記波形変換部を介して、前記位置検出部と電氣的に接続されているのが好ましい。
これにより、上記本発明の効果をより確実に発揮することができる。
- [0011] 本発明の電子部品搬送装置では、前記波形変換部は、前記出力信号の電圧を増幅するのが好ましい。
これにより、出力信号にノイズが重畳されたときの影響をより軽減することができる。
- [0012] 本発明の電子部品搬送装置では、前記波形変換部は、前記出力信号の電圧を2倍以上、10倍以下に増幅するのが好ましい。
- [0013] これにより、出力信号にノイズが重畳されたときの影響をより効果的に軽減することができる。
- [0014] 本発明の電子部品搬送装置では、前記位置検出部は、エンコーダーであるのが好ましい。
これにより、把持部の位置を正確に検出することができる。

[0015] 本発明の電子部品搬送装置では、前記駆動部および前記エンコーダーは、複数ずつ設けられているのが好ましい。

[0016] これにより、より多くの駆動部の位置の微調整を行うことができるとともに、より多くの把持部の位置を検出することができる。

[0017] 本発明の電子部品搬送装置では、互いに交わる３つの軸をＸ軸、Ｙ軸およびＺ軸としたとき、

前記駆動部は、前記把持部を前記Ｘ軸方向に駆動するＸ軸駆動部と、前記把持部を前記Ｙ軸方向に駆動するＹ軸駆動部と、前記把持部を前記Ｚ軸回りに回転させるＺ軸駆動部と、を有し、

前記エンコーダーは、前記Ｘ軸駆動部によって駆動された前記把持部の前記Ｘ軸方向の位置を検出するＸ軸エンコーダーと、前記Ｙ軸駆動部によって駆動された前記把持部の前記Ｙ軸方向の位置を検出するＹ軸エンコーダーと、前記Ｚ軸駆動部によって駆動された前記把持部の前記Ｚ軸回りの位置を検出するＺ軸エンコーダーと、を有しているのが好ましい。

[0018] これにより、把持部の、Ｘ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸回りでの位置の微調整を行うことができる。さらに、把持部の、Ｘ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸回りでの位置を検出することができる。

[0019] 本発明の電子部品搬送装置では、前記Ｘ軸駆動部と前記Ｘ軸エンコーダーとをＸ軸ユニットとし、前記Ｙ軸駆動部と前記Ｙ軸エンコーダーとをＹ軸ユニットとし、前記Ｚ軸駆動部と前記Ｚ軸エンコーダーとをＺ軸ユニットとしたとき、

前記Ｘ軸ユニット、前記Ｙ軸ユニットおよび前記Ｚ軸ユニットは、複数ずつ設けられているのが好ましい。

これにより、より多くの把持部の位置を正確に検出することができる。

[0020] 本発明の電子部品搬送装置では、前記波形変換部は、前記出力信号を、誤りを検出可能な信号に変換する機能を有するのが好ましい。

[0021] これにより、エンコーダーが出力した出力信号のＳＮ比のさらなる向上を図ることができる。その結果、把持部の位置情報をさらに正確に検出するこ

とができる。

[0022] 本発明の電子部品搬送装置では、前記波形変換部は、複数設けられ、
前記各波形変換部は、互いに電氣的に接続されており、かつ、前記各波形
変換部のうちの1つの波形変換部が前記制御部と電氣的に接続されているの
が好ましい。

[0023] これにより、波形変換部と制御部との間の配線を少なくすることができる。
よって、出力信号にノイズが重畳されにくくすることができる。

[0024] 本発明の電子部品搬送装置では、前記駆動部は、駆動源としてピエゾアク
チュエーターを有しているのが好ましい。

これにより、把持部の位置の微調整を正確に行うことができる。

[0025] 本発明の電子部品搬送装置では、前記把持部を支持する支持基板を有し、
前記波形変換部は、前記支持基板上に配置されているのが好ましい。

[0026] これにより、波形変換部は、可及的にエンコーダーの近くに設置されるこ
ととなる。その結果、把持部の位置情報をより正確に検出することができる。
。

[0027] 本発明の電子部品搬送装置では、前記把持部は、前記電子部品の検査が行
われる検査領域に配置されているのが好ましい。

これにより、検査領域に配置されている把持部の位置を正確に検出するこ
とができる。

[0028] 本発明の電子部品検査装置は、電子部品を把持する把持部と、
前記把持部が移動可能に配置された基部と、
前記基部と前記把持部との相対位置を検出する位置検出部と、
前記把持部を駆動する駆動部と、
前記駆動部の駆動を制御する制御部と、
前記位置検出部と前記制御部との間に設けられ、前記位置検出部が出力し
た出力信号の波形を変換する波形変換部と、
前記電子部品を検査する検査部と、を備えることを特徴とする。

[0029] これにより、位置検出部が出力した出力信号に、例えば、駆動部に印加す

る電圧等に起因するノイズが重畳されたときの影響を軽減することができる。よって、エンコーダーが出力した出力信号のS/N比の向上を図ることができる。その結果、把持部の位置情報をより正確に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は、本発明の電子部品検査装置の実施形態を正面側から見た概略斜視図である。

[図2]図2は、図1に示す電子部品検査装置の動作状態を示す概略平面図である。

[図3]図3は、図1に示す電子部品検査装置のブロック図である。

[図4]図4は、図1に示す電子部品検査装置が備えるデバイス搬送ヘッドの側面図である。

[図5]図5は、図1に示す電子部品検査装置のブロック図である。

[図6]図6は、図1に示す電子部品検査装置が備える中継基板が出力する出力信号の経時的変化を示すグラフである。

[図7]図7は、従来の電子部品検査装置が備えるエンコーダーが出力した出力信号の経時的変化を示すグラフである。

[図8]図8は、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の変形例であるロボットを示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

[0032] <第1実施形態>

以下、図1～図7を参照して、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の第1実施形態について説明する。なお、以下では、説明の便宜上、図1、図2および図4に示すように、互いに交わる3つの軸の一例として直交する3つの軸をX軸、Y軸およびZ軸とする。また、X軸とY軸を含むXY平面が水平となっており、Z軸が鉛直となっている。また、X軸に平行な方向を「X方向」とも言い、Y軸に平行な方向を「Y方向」とも言い、Z

軸に平行な方向を「Z方向」とも言う。また、各方向の矢印が向いた方向を「正」、その反対方向を「負」と言う。また、本願明細書で言う「水平」とは、完全な水平に限定されず、電子部品の搬送が阻害されない限り、水平に対して若干（例えば5°未満程度）傾いた状態も含む。

[0033] 図1、図2に示す検査装置1（電子部品検査装置）は、電子部品搬送装置10と、電子部品の検査を行う検査部6とを有している。検査装置1は、例えば、BGA（Ball Grid Array）パッケージであるICデバイス等の電子部品を搬送し、その搬送過程で電気的特性を検査・試験（以下単に「検査」と言う）する装置である。

[0034] 検査装置1は、ICデバイス90を把持する把持部としての吸着パッド173と、吸着パッド173が移動可能に配置された基部としての支持基板171と、支持基板171と吸着パッド173との相対位置を検出する位置検出部4と、吸着パッド173を駆動する駆動部3と、駆動部3の駆動を制御する制御部80と、ICデバイス90の検査を行う検査部16と、位置検出部4と制御部80との間に設けられ、位置検出部4が出力した出力信号の波形を変換する波形変換部としての中継基板5と、ICデバイス90の検査を行う検査部16と、を備えている。

[0035] 電子部品搬送装置10は、電子部品を搬送する装置であり、ICデバイス90を把持する把持部としての吸着パッド173と、吸着パッド173が移動可能に配置された基部としての支持基板171と、支持基板171と吸着パッド173との相対位置を検出する位置検出部4と、吸着パッド173を駆動する駆動部3と、駆動部3の駆動を制御する制御部80と、ICデバイス90の検査を行う検査部16と、位置検出部4と制御部80との間に設けられ、位置検出部4が出力した出力信号の波形を変換する波形変換部としての中継基板5と、を備えている。

[0036] なお、以下では、説明の便宜上、前記電子部品としてICデバイスを用いる場合について代表して説明し、これを「ICデバイス90」とする。ICデバイス90は、トレイ200である載置部材上に載置される。

- [0037] 検査装置 1 は、トレイ供給領域 A 1 と、デバイス供給領域（以下単に「供給領域」と言う）A 2 と、検査領域 A 3 と、デバイス回収領域 A 4（以下単に「回収領域」と言う）と、トレイ除去領域 A 5 とに分けられている。そして、I C デバイス 9 0 は、トレイ供給領域 A 1 からトレイ除去領域 A 5 まで前記各領域を矢印 α_{90} 方向に順に経由し、途中の検査領域 A 3 で検査が行われる。このように検査装置 1 は、各領域で I C デバイス 9 0 を搬送する電子部品搬送装置 1 0（ハンドラー）と、検査領域 A 3 内で検査を行なう検査部 1 6 と、を備えたものとなっている。また、その他、検査装置 1 は、モニター 3 0 0 と、シグナルランプ 4 0 0 と、操作パネル 7 0 0 とを備えている。
- [0038] なお、検査装置 1 は、トレイ供給領域 A 1、トレイ除去領域 A 5 が配された方、すなわち、図 2 中の下側が正面側となり、検査領域 A 3 が配された方、すなわち、図 2 中の上側が背面側として使用される。
- [0039] トレイ供給領域 A 1 は、未検査状態の複数の I C デバイス 9 0 が配列されたトレイ 2 0 0 が供給される給材部である。トレイ供給領域 A 1 では、多数のトレイ 2 0 0 を積み重ねることができる。
- [0040] 供給領域 A 2 は、トレイ供給領域 A 1 から搬送されたトレイ 2 0 0 上の複数の I C デバイス 9 0 がそれぞれ検査領域 A 3 まで供給される領域である。なお、トレイ供給領域 A 1 と供給領域 A 2 とを跨ぐように、トレイ 2 0 0 を 1 枚ずつ水平方向に搬送するトレイ搬送機構 1 1 A、1 1 B が設けられている。トレイ搬送機構 1 1 A は、トレイ 2 0 0 を、当該トレイ 2 0 0 に載置された I C デバイス 9 0 ごと Y 方向の正側、すなわち、図 2 中の矢印 α_{11A} に移動させることができる移動部である。これにより、I C デバイス 9 0 を安定して供給領域 A 2 に送り込むことができる。また、トレイ搬送機構 1 1 B は、空のトレイ 2 0 0 を Y 方向の負側、すなわち、図 2 中の矢印 α_{11B} に移動させることができる移動部である。これにより、空のトレイ 2 0 0 を供給領域 A 2 からトレイ供給領域 A 1 に移動させることができる。
- [0041] 供給領域 A 2 には、温度調整部（ソークプレート（英語表記：soak plate、中国語表記（一例）：均温板））1 2 と、デバイス搬送ヘッド 1 3 と、ト

レイ搬送機構 15 とが設けられている。

- [0042] 温度調整部 12 は、複数の IC デバイス 90 を載置して、これら IC デバイス 90 を一括して加熱することができるものであり、「ソークプレート」と呼ばれる。このソークプレートにより、検査部 16 で検査される前の IC デバイス 90 を予め加熱して、当該検査（高温検査）に適した温度に調整することができる。図 2 に示す構成では、温度調整部 12 は、Y 方向に 2 つ配置、固定されている。そして、トレイ搬送機構 11A によってトレイ供給領域 A1 から搬入されたトレイ 200 上の IC デバイス 90 は、いずれかの温度調整部 12 まで搬送される。
- [0043] デバイス搬送ヘッド 13 は、供給領域 A2 内で X 方向および Y 方向、さらに Z 方向にも移動可能に支持されている。これにより、デバイス搬送ヘッド 13 は、トレイ供給領域 A1 から搬入されたトレイ 200 と温度調整部 12 との間の IC デバイス 90 の搬送と、温度調整部 12 と後述するデバイス供給部 14 との間の IC デバイス 90 の搬送とを担うことができる。なお、図 2 中では、デバイス搬送ヘッド 13 の X 方向の移動を矢印 α_{13X} で示し、デバイス搬送ヘッド 13 の Y 方向の移動を矢印 α_{13Y} で示している。
- [0044] トレイ搬送機構 15 は、全ての IC デバイス 90 が除去された状態の空のトレイ 200 を供給領域 A2 内で X 方向の正側、すなわち、矢印 α_{15} 方向に搬送する機構である。そして、この搬送後、空のトレイ 200 は、トレイ搬送機構 11B によって供給領域 A2 からトレイ供給領域 A1 に戻される。
- [0045] 検査領域 A3 は、IC デバイス 90 を検査する領域である。この検査領域 A3 には、検査部 16 と、デバイス搬送ヘッド 17 とが設けられている。また、供給領域 A2 と検査領域 A3 とを跨ぐように移動するデバイス供給部 14 と、検査領域 A3 と回収領域 A4 とを跨ぐように移動するデバイス回収部 18 も設けられている。
- [0046] デバイス供給部 14 は、温度調整部 12 で温度調整された IC デバイス 90 が載置され、当該 IC デバイス 90 を検査部 16 近傍まで搬送することができる載置部として構成され、「供給用シャトルプレート」または単に「供

給シャトル」と呼ばれる。

[0047] また、デバイス供給部 14 は、供給領域 A2 と検査領域 A3 との間を X 方向、すなわち、矢印 α_{14} 方向に沿って往復移動可能に支持されている。図 2 に示す構成では、デバイス供給部 14 は、Y 方向に 2 つ配置されており、温度調整部 12 上の IC デバイス 90 は、いずれかのデバイス供給部 14 まで搬送される。また、デバイス供給部 14 は、温度調整部 12 と同様に、当該デバイス供給部 14 に載置された IC デバイス 90 を加熱可能に構成されている。これにより、温度調整部 12 で温度調整された IC デバイス 90 に対して、その温度調整状態を維持しつつ、検査領域 A3 の検査部 16 近傍まで搬送することができる。

[0048] デバイス搬送ヘッド 17 は、前記温度調整状態が維持された IC デバイス 90 が把持され、当該 IC デバイス 90 を検査領域 A3 内で搬送する動作部である。このデバイス搬送ヘッド 17 は、検査領域 A3 内で Y 方向および Z 方向に往復移動可能に支持され、「インデックスアーム」と呼ばれる機構の一部となっている。これにより、デバイス搬送ヘッド 17 は、供給領域 A2 から搬入されたデバイス供給部 14 上の IC デバイス 90 を検査部 16 上に搬送し、載置することができる。なお、図 2 中では、デバイス搬送ヘッド 17 の Y 方向の往復移動を矢印 α_{17Y} で示している。また、デバイス搬送ヘッド 17 は、Y 方向および Z 方向に往復移動可能に支持されているが、これに限定されず、X 方向にも往復移動可能に支持されていてもよい。

[0049] また、デバイス搬送ヘッド 17 は、温度調整部 12 と同様に、把持した IC デバイス 90 を加熱可能に構成されている。これにより、IC デバイス 90 における温度調整状態を、デバイス供給部 14 から検査部 16 まで継続して維持することができる。

[0050] 検査部 16 は、電子部品である IC デバイス 90 を載置して、当該 IC デバイス 90 の電気的特性を検査・試験する（検査する）載置部として構成される。この検査部 16 には、IC デバイス 90 の端子部と電気的に接続される複数のプローブピンが設けられている。そして、IC デバイス 90 の端子

部とプローブピンとが電氣的に接続される、すなわち、接触することにより、ＩＣデバイス９０の検査を行なうことができる。ＩＣデバイス９０の検査は、制御部８０の記憶部８３（図３参照）に記憶されているプログラムに基づいて行われる。なお、検査部１６でも、温度調整部１２と同様に、ＩＣデバイス９０を加熱して、当該ＩＣデバイス９０を検査に適した温度に調整することができる。

[0051] また、検査部１６、温度調整部１２、デバイス供給部１４、デバイス搬送ヘッド１７は、それぞれ、ＩＣデバイス９０を加熱することができることその他に、ＩＣデバイス９０を冷却することができるよう構成されていてもよい。

[0052] デバイス回収部１８は、検査部１６での検査が終了したＩＣデバイス９０が載置され、当該ＩＣデバイス９０を回収領域Ａ４まで搬送することができる載置部として構成され、「回収用シャトルプレート」または単に「回収シャトル」と呼ばれる。

[0053] また、デバイス回収部１８は、検査領域Ａ３と回収領域Ａ４との間をＸ方向、すなわち、矢印 α_{18} 方向に沿って往復移動可能に支持されている。また、図２に示す構成では、デバイス回収部１８は、デバイス供給部１４と同様に、Ｙ方向に２つ配置されており、検査部１６上のＩＣデバイス９０は、いずれかのデバイス回収部１８に搬送され、載置される。このデバイス回収部１８までの搬送は、デバイス搬送ヘッド１７によって行なわれる。

[0054] 回収領域Ａ４は、検査が終了した複数のＩＣデバイス９０が回収される領域である。この回収領域Ａ４には、回収用トレイ１９と、デバイス搬送ヘッド２０と、トレイ搬送機構２１とが設けられている。また、回収領域Ａ４には、空のトレイ２００も用意されている。

[0055] 回収用トレイ１９は、検査部１６で検査されたＩＣデバイス９０が載置される載置部として構成され、回収領域Ａ４内で移動しないよう固定されている。これにより、デバイス搬送ヘッド２０等の各種可動部が比較的多く配置された回収領域Ａ４であっても、回収用トレイ１９上では、検査済みのＩＣ

デバイス 90 が安定して載置されることとなる。なお、図 2 に示す構成では、回収用トレイ 19 は、X 方向に沿って 3 つ配置されている。

[0056] また、空のトレイ 200 も、X 方向に沿って 3 つ配置されている。この空のトレイ 200 も、検査部 16 で検査された IC デバイス 90 が載置される載置部となる。そして、回収領域 A4 に移動してきたデバイス回収部 18 上の IC デバイス 90 は、回収用トレイ 19 および空のトレイ 200 のうちのいずれかに搬送され、載置される。これにより、IC デバイス 90 は、検査結果ごとに分類されて、回収されることとなる。

[0057] デバイス搬送ヘッド 20 は、回収領域 A4 内で X 方向および Y 方向、さらに Z 方向にも移動可能に支持されている。これにより、デバイス搬送ヘッド 20 は、IC デバイス 90 をデバイス回収部 18 から回収用トレイ 19 や空のトレイ 200 に搬送することができる。なお、図 2 中では、デバイス搬送ヘッド 20 の X 方向の移動を矢印 α_{20X} で示し、デバイス搬送ヘッド 20 の Y 方向の移動を矢印 α_{20Y} で示している。

[0058] トレイ搬送機構 21 は、トレイ除去領域 A5 から搬入された空のトレイ 200 を回収領域 A4 内で X 方向、すなわち、矢印 α_{21} 方向に搬送する機構である。そして、この搬送後、空のトレイ 200 は、IC デバイス 90 が回収される位置に配されることとなる、すなわち、前記 3 つの空のトレイ 200 のうちのいずれかとなり得る。

[0059] トレイ除去領域 A5 は、検査済み状態の複数の IC デバイス 90 が配列されたトレイ 200 が回収され、除去される除材部である。トレイ除去領域 A5 では、多数のトレイ 200 を積み重ねることができる。

[0060] また、回収領域 A4 とトレイ除去領域 A5 とを跨ぐように、トレイ 200 を 1 枚ずつ Y 方向に搬送するトレイ搬送機構 22A、22B が設けられている。トレイ搬送機構 22A は、トレイ 200 を Y 方向、すなわち、矢印 α_{22A} 方向に往復移動させることができる移動部である。これにより、検査済みの IC デバイス 90 を回収領域 A4 からトレイ除去領域 A5 に搬送することができる。また、トレイ搬送機構 22B は、IC デバイス 90 を回収するため

の空のトレイ 200 を Y 方向正側、すなわち、矢印 α_{22B} 方向に移動させることができる。これにより、空のトレイ 200 をトレイ除去領域 A5 から回収領域 A4 に移動させることができる。

[0061] 検査装置 1 は、トレイ供給領域 A1 と供給領域 A2 との間が第 1 隔壁 61 によって区切られており、供給領域 A2 と検査領域 A3 との間が第 2 隔壁 62 によって区切られており、検査領域 A3 と回収領域 A4 との間が第 3 隔壁 63 によって区切られており、回収領域 A4 とトレイ除去領域 A5 との間が第 4 隔壁 64 によって区切られている。また、供給領域 A2 と回収領域 A4 との間も、第 5 隔壁 65 によって区切られている。

[0062] 検査装置 1 は、最外装がカバーで覆われており、当該カバーには、例えばフロントカバー 70、サイドカバー 71、サイドカバー 72、リアカバー 73、トップカバー 74 がある。

[0063] 図 3 に示すように、制御部 80 は、駆動制御部 81 と、検査制御部 82 と、記憶部 83 と、を有している。

[0064] 駆動制御部 81 は、例えば、図 1 に示すトレイ搬送機構 11A と、トレイ搬送機構 11B と、温度調整部 12 と、デバイス搬送ヘッド 13 と、デバイス供給部 14 と、トレイ搬送機構 15 と、検査部 16 と、デバイス搬送ヘッド 17 と、デバイス回収部 18 と、デバイス搬送ヘッド 20 と、トレイ搬送機構 21 と、トレイ搬送機構 22A と、トレイ搬送機構 22B の各部の作動を制御する。

[0065] 検査制御部 82 は、記憶部 83 に記憶されたプログラムに基づいて、検査部 16 に配置された IC デバイス 90 の電気的特性の検査等を行なう。

[0066] 記憶部 83 は、例えば、RAM 等の揮発性メモリー、ROM 等の不揮発性メモリー、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリー等の書き換え可能（消去、書き換え可能）な不揮発性メモリー等、各種半導体メモリー（IC メモリー）等で構成される。

[0067] また、制御部 80 は、モニター 300 と電氣的に接続されている。オペレーターは、モニター 300 を介して、検査装置 1 の動作条件等を設定したり

、確認したりすることができる。このモニター３００は、例えば液晶画面で構成された表示画面３０１を有し、検査装置１の正面側上部に配置されている。図１に示すように、トレイ除去領域Ａ５の図中の右側には、モニター３００に表示された画面を操作する際に用いられるマウスを載置するマウス台６００が設けられている。

[0068] また、モニター３００に対して図１の右下方には、操作パネル７００が配置されている。操作パネル７００は、モニター３００とは別に、検査装置１に所望の動作を命令するものである。

[0069] また、制御部８０は、シグナルランプ４００と電氣的に接続されている。シグナルランプ４００は、発光する色の組み合わせにより、検査装置１の作動状態等を報知することができる。シグナルランプ４００は、検査装置１の上部に配置されている。なお、検査装置１には、スピーカー５００が内蔵されており、このスピーカー５００によっても検査装置１の作動状態等を報知することもできる。

[0070] 次に、図４を参照しつつデバイス搬送ヘッド１７について説明する。デバイス搬送ヘッド１７は、吸着ユニット１７Ａと、吸着ユニット１７Ｂとを有している。吸着ユニット１７Ａ、１７Ｂは、同様の構成であるため、以下、吸着ユニット１７Ａについて代表的に説明する。

[0071] 吸着ユニット１７Ａは、支持基板１７１と、複数の姿勢変更部１７２と、複数の把持部としての吸着パッド１７３と、シャフト１７４とを有している。

[0072] 支持基板１７１は、Ｚ軸方向を厚さ方向とする板部材で構成されている。支持基板１７１は、姿勢変更部１７２と、吸着パッド１７３とが移動可能に配置されたものである。支持基板１７１の上面１７１ａには、シャフト１７４が固定されている。また、支持基板１７１は、シャフト１７４を介してモーター１７５と連結されている。モーター１７５の作動により、支持基板１７１は、シャフト１７４を介して、姿勢変更部１７２および吸着パッド１７３ごとＺ軸方向に移動可能になっている。

- [0073] 支持基板 171 の下面 171b には、複数（図示の構成では 2 つ）の姿勢変更部 172 が固定されている。各姿勢変更部 172 は、容積が変化可能な気室を内部に有するものであり、例えばエアシリンダーや、その他、ダイヤフラム等を用いて構成することができる。これにより、吸着パッド 173 が IC デバイス 90 を把持する際、当該 IC デバイス 90 に対する緩衝機能、すなわち、クッション性を発揮しつつ、IC デバイス 90 の姿勢に沿うことができる。よって、IC デバイス 90 を安全に把持することができる。
- [0074] 各姿勢変更部 172 の下側には、吸着パッド 173 がそれぞれ 1 つずつ配置されている。各吸着パッド 173 は、図示しない吸引孔を有し、吸引孔がエジェクター等の真空発生装置に接続されている。これにより、IC デバイス 90 を吸引により把持することができる。
- [0075] また、図 4 および図 5 に示すように、吸着パッド 173 は、吸着パッド 173 を駆動して吸着パッド 173 の位置の微調整を行う駆動部 3 と、吸着パッド 173 の位置を検出する位置検出部 4 と、を有している。
- [0076] 駆動部 3 は、吸着パッド 173 を X 軸方向に駆動する X 軸駆動部 31 と、吸着パッド 173 を Y 軸方向に駆動する Y 軸駆動部 32 と、吸着パッド 173 を Z 軸回りに回転させる Z 軸駆動部 33 とを有している。これにより、吸着パッド 173 の、X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸回りで位置の微調整を行うことができる。
- [0077] 駆動部 3 は、駆動源としてピエゾアクチュエーターを有している。すなわち、X 軸駆動部 31、Y 軸駆動部 32 および Z 軸駆動部 33 は、それぞれ、ピエゾアクチュエーターで構成されている。これにより、吸着パッド 173 の位置の微調整を正確に行うことができる。
- [0078] このような駆動部 3 は、例えば、「特開 2013-148395」、「特開 2013-148396」および「特開 2013-148397」等を開示されているような構成とすることができる。
- [0079] 位置検出部 4 は、エンコーダーであり、吸着パッド 173 の支持基板 171 に対する相対位置を検出するものである。すなわち、位置検出部 4 は、支

持基板 1 7 1 と吸着パッド 1 7 3 との相対位置を検出するものである。

[0080] 位置検出部 4 は、X 軸エンコーダー 4 1 と、Y 軸エンコーダー 4 2 と、Z 軸エンコーダー 4 3 とを有している。X 軸エンコーダー 4 1 は、X 軸駆動部 3 1 によって駆動された吸着パッド 1 7 3 の X 軸方向の位置を検出するものである。Y 軸エンコーダー 4 2 は、Y 軸駆動部 3 2 によって駆動された吸着パッド 1 7 3 の Y 軸方向の位置を検出するものである。Z 軸エンコーダー 4 3 は、Z 軸駆動部 3 3 によって駆動された吸着パッド 1 7 3 の Z 軸回りの位置を検出するものである。これにより、吸着パッド 1 7 3 の、X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸回りでの位置を検出することができる。

[0081] X 軸エンコーダー 4 1、Y 軸エンコーダー 4 2 および Z 軸エンコーダー 4 3 としては、特に限定されず、例えば、光学式エンコーダー等を用いることができる。

[0082] このように検査装置 1 では、駆動部 3 および位置検出部 4 は、複数ずつ（本実施形態では、吸着ユニット 1 7 A に 2 つ、吸着ユニット 1 7 B に 2 つ）設けられている。すなわち、X 軸駆動部 3 1 と X 軸エンコーダー 4 1 とを X 軸ユニットとし、Y 軸駆動部 3 2 と Y 軸エンコーダー 4 2 とを Y 軸ユニットとし、Z 軸駆動部 3 3 と Z 軸エンコーダー 4 3 とを Z 軸ユニットとしたとき、X 軸ユニット、Y 軸ユニットおよび Z 軸ユニットは、吸着ユニット 1 7 A および吸着ユニット 1 7 B に複数（本実施形態では、2 つ）ずつ設けられている。これにより、より多くの吸着パッド 1 7 3 の位置の微調整を行うことができるとともに、より多くの吸着パッド 1 7 3 の位置を検出することができる。

[0083] また、X 軸エンコーダー 4 1 が出力した出力信号 S_x と、Y 軸エンコーダー 4 2 が出力した出力信号 S_y と、Z 軸エンコーダー 4 3 が出力した出力信号 S_z とは、制御部 8 0 に送信される。制御部 8 0 は、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z に基づいて、吸着パッド 1 7 3 の位置を把握し、吸着パッド 1 7 3 の位置調整を行うことができる。

[0084] ここで、検査装置 1 では、X 軸駆動部 3 1、Y 軸駆動部 3 2 および Z 軸駆

動部 33 は、印加される電圧が、DC 700 (V) 程度であり、42.0 k (Hz) 程度の周波数でスイッチングされる。また、モーター 175 は、印加される電圧が、DC 300 (V) 程度であり、12.5 k (Hz) 程度の周波数でスイッチングされる。

[0085] これに対し、X 軸エンコーダー 41、Y 軸エンコーダー 42 および Z 軸エンコーダー 43 の出力電圧、すなわち、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z の電圧は、AC 2 (V) 程度である。

[0086] このように、X 軸エンコーダー 41、Y 軸エンコーダー 42 および Z 軸エンコーダー 43 の出力電圧に対して、X 軸駆動部 31、Y 軸駆動部 32、Z 軸駆動部 33 およびモーター 175 に印加される電圧が大きいため、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z にノイズが重畳される可能性が有る。

[0087] 図 7 は、従来の検査装置において、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z のうちの、ノイズ N が重畳された出力信号 S_x の経時的变化を示すグラフであって、横軸が時間 (t)、縦軸が電圧 (V) となっている。図 7 に示すように、ノイズ N が重畳された場合、ノイズ N の電圧の程度によっては、ノイズ N の電圧 V_N が所定の電圧値 V_0 よりも大きくなる。よって、出力信号 S_x は、誤り (NG) がある信号となる。その結果、SN 比 (信号量 (signal) と雑音量 (noise) の比) が低下し、制御部 80 は、吸着パッド 173 の正確な位置情報を得られず、吸着パッド 173 の誤作動を招くおそれがある。

[0088] 検査装置 1 では、中継基板 5 が設けられているため、上記問題を防止することができる。以下、このことについて説明する。

[0089] 図 4 および図 5 に示すように、検査装置 1 では、中継基板 5 は、X 軸エンコーダー 41、Y 軸エンコーダー 42 および Z 軸エンコーダー 43 と、制御部 80 との間に設けられている。すなわち、制御部 80 は、中継基板 5 を介して、位置検出部 4 と電氣的に接続されている。

[0090] 各吸着パッド 173 の X 軸エンコーダー 41、Y 軸エンコーダー 42 およ

びZ軸エンコーダー43は、配線800を介して中継基板5と接続されている。中継基板5は、吸着ユニット17A、17Bに1つずつ設けられているが、各中継基板5は、同様の構成であるため、以下、1つの中継基板5について代表的に説明する。

[0091] 中継基板5（波形変換部）は、X軸エンコーダー41が出力した出力信号 S_x を受信するX軸中継基板51と、Y軸エンコーダー42が出力した出力信号 S_y を受信するY軸中継基板52と、Z軸エンコーダー43が出力した出力信号 S_z を受信するZ軸中継基板53と、を有している。これらX軸中継基板51、Y軸中継基板52およびZ軸中継基板53は、吸着パッド173の数に対応して1つずつ設けられている。

[0092] X軸中継基板51は、出力信号 S_x を受信し、出力信号 S_x の電圧を増幅して出力信号 S_x' を生成し、制御部80に出力する増幅器で構成されている。Y軸中継基板52は、出力信号 S_y を受信し、出力信号 S_y の電圧を増幅して出力信号 S_y' を生成し、制御部80に出力する増幅器で構成されている。Z軸中継基板53は、出力信号 S_z を受信し、出力信号 S_z の電圧を増幅して出力信号 S_z' を生成し、制御部80に出力する増幅器で構成されている。

[0093] このように、X軸中継基板51、Y軸中継基板52およびZ軸中継基板53は、X軸エンコーダー41が出力した出力信号 S_x と、Y軸エンコーダー42が出力した出力信号 S_y と、Z軸エンコーダー43が出力した出力信号 S_z の波形を変換する波形変換部として機能する。本実施形態では、中継基板5（X軸中継基板51、Y軸中継基板52およびZ軸中継基板53）は、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z の電圧を増幅して、出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' を生成し、制御部80に出力する増幅器で構成されている。

[0094] 図6は、出力信号 S_x' の経時的变化を代表的に示すグラフであって、横軸が時間（ t ）、縦軸が電圧（ V ）である。図6および図7に示すように、出力信号 S_x' では、電圧が増幅されており、出力信号 S_x よりも振幅が大

きくなっている。さらに、信号とみなすか否か、すなわち、図6中「0」とみなすか「1」とみなすかの電圧の基準値である所定の電圧値 V_0' は、検査装置1では、従来の検査装置に設定されている所定の電圧値 V_0 よりも大きい値に設定されている。これにより、配線900において発生するノイズNの電圧 V_N を出力信号 S_x' の電圧に対して相対的に小さくすることができる。よって、ノイズNの電圧 V_N が、所定の電圧値 V_0' 以上になるのを防止することができる。すなわち、出力信号 S_x' にノイズNが重畳されたときの影響をより軽減することができる。従って、出力信号 S_x' のSN比の向上を図ることができる。その結果、吸着パッド173の位置情報をより正確に検出することができる。

[0095] なお、前記では、出力信号 S_x' を代表的に説明したが、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' に関しても同様にSN比の向上を図ることができる。

[0096] 特に、従来の検査装置では、中継基板5が省略されているため、配線800によって、直接、X軸エンコーダー41、Y軸エンコーダー42およびZ軸エンコーダー43が遠方に位置する制御部80と接続されている。すなわち、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z が通過する配線800が比較的長くノイズNの影響を受ける可能性が高い。これに対し、検査装置1では、中継基板5が位置検出部4と制御部80との間に配置されているため、従来よりも配線800が短く、ノイズNの影響を受けにくくすることができる。

[0097] また、前記では、出力信号 S_x を例に挙げて説明したが、出力信号 S_y および出力信号 S_z についても出力信号 S_x と同様に、ノイズNの影響を受けにくくすることができる。

[0098] なお、図6に示す所定の電圧値 V_0' は、図7に示す所定の電圧値 V_0 の2倍以上、10倍以下であるのが好ましく、4倍以上、8倍以下であるのがより好ましい。

[0099] 中継基板5は、出力信号 S_x の電圧を2倍以上、10倍以下に増幅するものであるのが好ましく、4倍以上、8倍以下に増幅するものであるのがより

好ましい。これにより、出力信号 S_x にノイズ N が重畳されたときの影響をより効果的に軽減することができる。出力信号 S_x の電圧の増幅倍率が大きすぎると、消費電力が増大する傾向を示すとともに、中継基板5の回路が複雑化する傾向を示す。一方、出力信号 S_x の電圧の増幅倍率が小さすぎると、本発明の効果を十分に得られなくなる可能性が生じる。

[0100] また、中継基板5は、支持基板171の上面171aに設けられている。中継基板5は、支持基板171上に配置されている。デバイス搬送ヘッド17では、支持基板171の下面171b側には、複数の姿勢変更部172や複数の吸着パッド173が集約された構成となっているため、中継基板5を下面171b側に配置するのは困難を極める。従って、中継基板5が支持基板171の上面171aに設けられている構成は、中継基板5が位置検出部4に可及的に近くに配置された構成と言える。これにより、ノイズ N が重畳されたときの影響が比較的大きい配線800を可及的に短くすることができる。さらに、ノイズ N が重畳されたときの影響が比較的小さい配線900を可及的に長くすることができる。その結果、吸着パッド173の位置情報をより正確に検出することができる。

[0101] また、検査装置1では、把持部としての吸着パッド173は、ICデバイス90の検査が行われる検査領域A3（図1参照）に配置されている。これにより、吸着パッド173の位置を正確に検出することができる。その結果、ICデバイス90の検査を正確に行うことができる。

[0102] また、図5に示すように、X軸中継基板51、Y軸中継基板52およびZ軸中継基板53は、互いに電氣的に接続されており、かつ、X軸中継基板51、Y軸中継基板52およびZ軸中継基板53のうちの1つ（本実施形態では、X軸中継基板51）が制御部80と電氣的に接続されている。これにより、中継基板5と制御部80との間の配線の数を少なくすることができる。よって、出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' 、にノイズ N が重畳されにくくすることができる。なお、このような接続は、例えば、シリアルインターフェースである「RS-485」を用いることにより可能

となる。

[0103] また、検査装置 1 では、X 軸中継基板 5 1、Y 軸中継基板 5 2 および Z 軸中継基板 5 3 は、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z を、誤りを検出可能な出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' に変換する機能を有している。すなわち、X 軸中継基板 5 1、Y 軸中継基板 5 2 および Z 軸中継基板 5 3 は、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z に、位置情報に誤りが生じる程度のノイズ N が重畳されたかを検出可能な出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' に変換する機能を有している。

[0104] 本実施形態では、X 軸中継基板 5 1、Y 軸中継基板 5 2 および Z 軸中継基板 5 3 は、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z に 1 ビットの冗長ビットであるパリティビット P_b (図 6 参照) を、位置情報のデータ D (図 6 参照) に付加して出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' を生成して制御部 8 0 に送信する。なお、1 ビットの冗長ビットは、任意の計算方法により得られたデータである。

[0105] 制御部 8 0 は、パリティビット P_b と、位置情報のデータ D とに基づいて位置情報のデータ D に誤りがあるか、すなわち、位置情報のデータ D にノイズ N が重畳されたか否かを判断することができる。これにより、出力信号 S_x 、出力信号 S_y および出力信号 S_z の SN 比のさらなる向上を図ることができる。その結果、各吸着パッド 1 7 3 の位置情報をさらに正確に検出することができる。

[0106] なお、前記では、一例として、いわゆる「パリティチェック方式」により誤りを検出可能な信号に変換する場合について説明したが、チェックサム方式、ハミング符号方式、CRC 方式等、公知のチェック方式であってもよい。

[0107] また、受信した出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' に誤りがあった場合、制御部 8 0 は、出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' を制御に用いず、次に送信されてきた出力信号 S_x' 、出力

信号 S_y' および出力信号 S_z' を制御に用いてもよい。または、受信した出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' に誤りがあった場合、制御部 80 は、出力信号 S_x' 、出力信号 S_y' および出力信号 S_z' のうち、誤りがある箇所を修正して制御に用いてもよい。

[0108] 以上、説明したように、電子部品搬送装置 10 は、IC デバイス 90 を把持する把持部としての吸着パッド 173 と、吸着パッド 173 の位置を検出する位置検出部 4（エンコーダー）と、吸着パッド 173 を駆動する駆動部 3 と、駆動部 3 の駆動を制御する制御部 80 と、位置検出部 4 と制御部 80 との間に設けられ、位置検出部 4 が出力した出力信号の波形を変換する波形変換部としての中継基板 5 と、を備えている。これにより、位置検出部 4 が出力した出力信号に、例えば、駆動部 3 に印加する電圧等に起因するノイズ N が重畳されたときの影響を軽減することができる。よって、位置検出部 4 が出力した出力信号の SN 比の向上を図ることができる。その結果、吸着パッド 173 の位置情報をより正確に検出することができる。

[0109] さらに、検査装置 1 は、IC デバイス 90 を把持する把持部としての吸着パッド 173 と、吸着パッド 173 の位置を検出する位置検出部 4（エンコーダー）と、吸着パッド 173 を駆動する駆動部 3 と、駆動部 3 の駆動を制御する制御部 80 と、IC デバイス 90 の検査を行う検査部 16 と、位置検出部 4 と制御部 80 との間に設けられ、位置検出部 4 が出力した出力信号の波形を変換する波形変換部としての中継基板 5 と、を備えている。これにより、位置検出部 4 が出力した出力信号に、例えば、駆動部 3 に印加する電圧等に起因するノイズ N が重畳されたときの影響を軽減することができる。よって、位置検出部 4 が出力した出力信号の SN 比の向上を図ることができる。その結果、吸着パッド 173 の位置情報をより正確に検出することができる。従って、IC デバイス 90 の検査をより正確に行うことができる。

[0110] なお、本実施形態では、検査領域 A3 に設けられているデバイス搬送ヘッド 17 の吸着パッド 173 を「把持部」とし、吸着パッド 173 に「駆動部」、「位置検出部」および「波形変換部」が設けられている構成について説

明したが、このような構成は、デバイス搬送ヘッド 13、デバイス供給部 14、トレイ搬送機構 15、デバイス回収部 18、デバイス搬送ヘッド 20、トレイ搬送機構 21、22A、22Bにも適用することができる。

[0111] <変形例>

次に、図8に基づいて、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の変形例であるロボットについて説明する。

[0112] 図8は、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の変形例であるロボットを示す斜視図である。以下では、ロボット100全体で見たとき、基台101側を基端と言い、第6アーム107側を先端と言う。

[0113] 図8に示すように、ロボット100は、基台101と、第1アーム102、第2アーム103、第3アーム104、第4アーム105、第5アーム106および第6アーム107と、を有している。第6アーム107の先端には、例えば、ハンド等のエンドエフェクターを着脱可能に取り付けることが可能になっている。

[0114] 基台101は、天井、壁、作業台、床、地上等に設置される部分であり、制御部80が内蔵されている。

[0115] 第1アーム102は、基端部が基台101に、第1回転軸 O_1 回りに回転可能に接続されている。第2アーム103は、基端部が第1アーム102の先端部に、第2回転軸 O_2 回りに回転可能に接続されている。第3アーム104は、基端部が第2アーム103の先端部に、第3回転軸 O_3 回りに回転可能に接続されている。第4アーム105は、基端部が第3アーム104の先端部に、第4回転軸 O_4 回りに回転可能に接続されている。第5アーム106は、基端部が第4アーム105の先端部に、第5回転軸 O_5 回りに回転可能に接続されている。第6アーム107は、基端部が第5アーム106の先端部に、第6回転軸 O_6 回りに回転可能に接続されている。

[0116] また、第1アーム102の基台101と接続されている部分には、第1アーム102を第1回転軸 O_1 回りに駆動させる駆動部3と、駆動部3の位置を検出する位置検出部4と、位置検出部4が出力した出力信号の電圧を増幅す

る中継基板 5 とが内蔵されている。

[0117] また、第 2 アーム 103 の第 1 アーム 102 と接続されている部分には、第 2 アーム 103 を第 2 回動軸 O_2 回りに駆動させる駆動部 3 と、駆動部 3 の位置を検出する位置検出部 4 と、位置検出部 4 が出力した出力信号の電圧を増幅する中継基板 5 とが内蔵されている。

[0118] また、第 3 アーム 104 の第 2 アーム 103 と接続されている部分には、第 3 アーム 104 を第 3 回動軸 O_3 回りに駆動させる駆動部 3 と、駆動部 3 の位置を検出する位置検出部 4 と、位置検出部 4 が出力した出力信号の電圧を増幅する中継基板 5 とが内蔵されている。

[0119] また、第 4 アーム 105 の第 3 アーム 104 と接続されている部分には、第 4 アーム 105 を第 4 回動軸 O_4 回りに駆動させる駆動部 3 と、駆動部 3 の位置を検出する位置検出部 4 と、位置検出部 4 が出力した出力信号の電圧を増幅する中継基板 5 とが内蔵されている。

[0120] また、第 5 アーム 106 の第 4 アーム 105 と接続されている部分には、第 5 アーム 106 を第 5 回動軸 O_5 回りに駆動させる駆動部 3 と、駆動部 3 の位置を検出する位置検出部 4 と、位置検出部 4 が出力した出力信号の電圧を増幅する中継基板 5 とが内蔵されている。

[0121] また、第 6 アーム 107 の第 5 アーム 106 と接続されている部分には、第 6 アーム 107 を第 6 回動軸 O_6 回りに駆動させる駆動部 3 と、駆動部 3 の位置を検出する位置検出部 4 と、位置検出部 4 が出力した出力信号の電圧を増幅する中継基板 5 とが内蔵されている。

[0122] また、各中継基板 5 は、図示しない配線を介して制御部 80 と電氣的に接続されており、各中継基板 5 が増幅した出力信号は、それぞれ制御部 80 に送信される。

[0123] このようなロボット 100 によれば、位置検出部 4 が出力した出力信号に、例えば、駆動部 3 に印加する電圧等に起因するノイズが重畳されたときの影響を軽減することができる。よって、位置検出部 4 が出力した出力信号の SN 比の向上を図ることができる。その結果、駆動部 3 の位置情報をより正

確に検出することができる。従って、ロボット１００によって行われる作業、例えば、精密部品の組立てや搬送等を正確に行うことができる。

[0124] このように、本発明は、ロボット１００にも適用することができる。また、前記では、ロボット１００の一例として、いわゆる「単腕型のロボット」について説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば、双腕ロボットや、３本以上の腕を有するロボットであってもよい。

[0125] 以上、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、電子部品搬送装置および電子部品検査装置を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものと置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

[0126] また、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置は、前記各実施形態のうちの、任意の２以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

[0127] 前記実施形態では、波形変換部の変換の一例として、電圧を増幅する増幅器を例に挙げて説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えば、ローパスフィルター等、出力信号の波形を変換してノイズの影響を低減する機能を有するものであればよい。

符号の説明

[0128] １…検査装置、１０…電子部品搬送装置、１１Ａ…トレイ搬送機構、１１Ｂ…トレイ搬送機構、１２…温度調整部、１３…デバイス搬送ヘッド、１４…デバイス供給部、１５…トレイ搬送機構、１６…検査部、１７…デバイス搬送ヘッド、１７Ａ…吸着ユニット、１７Ｂ…吸着ユニット、１７１…支持基板、１７１ａ…上面、１７１ｂ…下面、１７２…姿勢変更部、１７３…吸着パッド、１７４…シャフト、１７５…モーター、１８…デバイス回収部、１９…回収用トレイ、２０…デバイス搬送ヘッド、２１…トレイ搬送機構、２２Ａ…トレイ搬送機構、２２Ｂ…トレイ搬送機構、３…駆動部、３１…Ｘ軸駆動部、３２…Ｙ軸駆動部、３３…Ｚ軸駆動部、４…位置検出部、４１…

X軸エンコーダー、42…Y軸エンコーダー、43…Z軸エンコーダー、5…中継基板、51…X軸中継基板、52…Y軸中継基板、53…Z軸中継基板、61…第1隔壁、62…第2隔壁、63…第3隔壁、64…第4隔壁、65…第5隔壁、70…フロントカバー、71…サイドカバー、72…サイドカバー、73…リアカバー、74…トップカバー、80…制御部、81…駆動制御部、82…検査制御部、83…記憶部、90…ICデバイス、100…ロボット、101…基台、102…第1アーム、103…第2アーム、104…第3アーム、105…第4アーム、106…第5アーム、107…第6アーム、200…トレイ、300…モニター、301…表示画面、400…シグナルランプ、500…スピーカー、600…マウス台、700…操作パネル、800…配線、900…配線、A1…トレイ供給領域、A2…供給領域、A3…検査領域、A4…回収領域（デバイス回収領域）、A5…トレイ除去領域、D…データ、N…ノイズ、NG…誤り、 O_1 …第1回動軸、 O_2 …第2回動軸、 O_3 …第3回動軸、 O_4 …第4回動軸、 O_5 …第5回動軸、 O_6 …第6回動軸、Pb…パリティビット、 S_x …出力信号、 S_x' …出力信号、 S_y …出力信号、 S_y' …出力信号、 S_z …出力信号、 S_z' …出力信号、t…時間、V…電圧、 V_0 …電圧値、 V_0' …電圧値、 V_N …電圧、 α_{11A} …矢印、 α_{11B} …矢印、 α_{13X} …矢印、 α_{13Y} …矢印、 α_{14} …矢印、 α_{15} …矢印、 α_{17Y} …矢印、 α_{18} …矢印、 α_{20X} …矢印、 α_{20Y} …矢印、 α_{21} …矢印、 α_{22A} …矢印、 α_{22B} …矢印、 α_{90} …矢印。

請求の範囲

- [請求項1] 電子部品を把持する把持部と、
前記把持部が移動可能に配置された基部と、
前記基部と前記把持部との相対位置を検出する位置検出部と、
前記把持部を駆動する駆動部と、
前記駆動部の駆動を制御する制御部と、
前記位置検出部と前記制御部との間に設けられ、前記位置検出部が出力した出力信号の波形を変換する波形変換部と、を備えることを特徴とする電子部品搬送装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記波形変換部を介して、前記位置検出部と電氣的に接続されている請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項3] 前記波形変換部は、前記出力信号の電圧を増幅する請求項1または2に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項4] 前記波形変換部は、前記出力信号の電圧を2倍以上、10倍以下に増幅する請求項3に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項5] 前記位置検出部は、エンコーダーである請求項1ないし4のいずれか1項に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項6] 前記駆動部および前記エンコーダーは、複数ずつ設けられている請求項1ないし4のいずれか1項に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項7] 互いに交わる3つの軸をX軸、Y軸およびZ軸としたとき、
前記駆動部は、前記把持部を前記X軸方向に駆動するX軸駆動部と、
前記把持部を前記Y軸方向に駆動するY軸駆動部と、前記把持部を前記Z軸回りに回転させるZ軸駆動部と、を有し、
前記エンコーダーは、前記X軸駆動部によって駆動された前記把持部の前記X軸方向の位置を検出するX軸エンコーダーと、前記Y軸駆動部によって駆動された前記把持部の前記Y軸方向の位置を検出するY軸エンコーダーと、前記Z軸駆動部によって駆動された前記把持部の前記Z軸回りの位置を検出するZ軸エンコーダーと、を有している

請求項 6 に記載の電子部品搬送装置。

[請求項8] 前記 X 軸駆動部と前記 X 軸エンコーダーとを X 軸ユニットとし、前記 Y 軸駆動部と前記 Y 軸エンコーダーとを Y 軸ユニットとし、前記 Z 軸駆動部と前記 Z 軸エンコーダーとを Z 軸ユニットとしたとき、

前記 X 軸ユニット、前記 Y 軸ユニットおよび前記 Z 軸ユニットは、複数ずつ設けられている請求項 7 に記載の電子部品搬送装置。

[請求項9] 前記波形変換部は、前記出力信号を、誤りを検出可能な信号に変換する機能を有する請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の電子部品搬送装置。

[請求項10] 前記波形変換部は、複数設けられ、
前記各波形変換部は、互いに電氣的に接続されており、かつ、前記各波形変換部のうちの 1 つの波形変換部が前記制御部と電氣的に接続されている請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の電子部品搬送装置。

[請求項11] 前記駆動部は、駆動源としてピエゾアクチュエーターを有している請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の電子部品搬送装置。

[請求項12] 前記把持部を支持する支持基板を有し、
前記波形変換部は、前記支持基板上に配置されている請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の電子部品搬送装置。

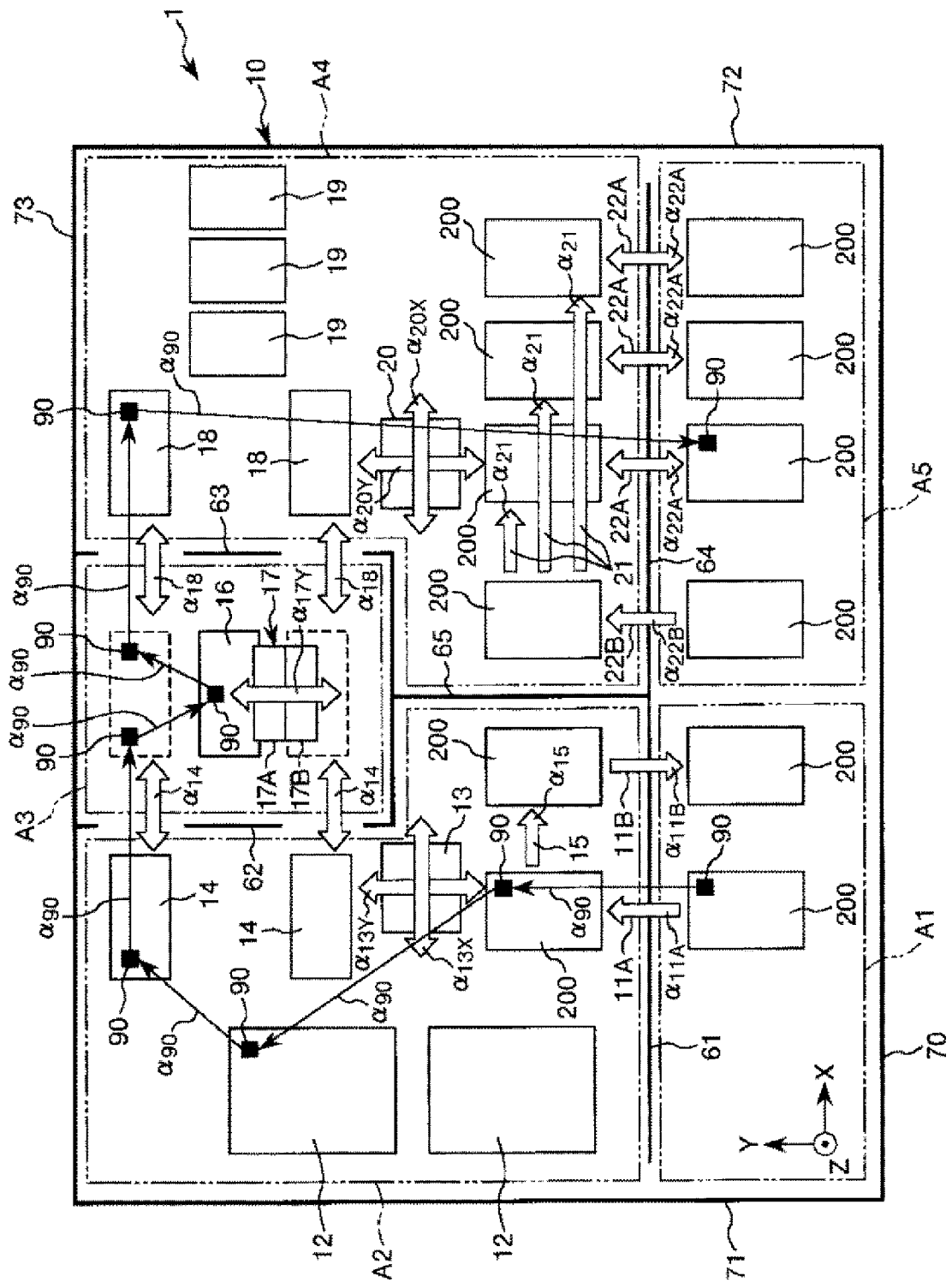
[請求項13] 前記把持部は、前記電子部品の検査が行われる検査領域に配置されている請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の電子部品搬送装置。

[請求項14] 電子部品を把持する把持部と、
前記把持部が移動可能に配置された基部と、
前記基部と前記把持部との相対位置を検出する位置検出部と、
前記把持部を駆動する駆動部と、
前記駆動部の駆動を制御する制御部と、
前記位置検出部と前記制御部との間に設けられ、前記位置検出部が

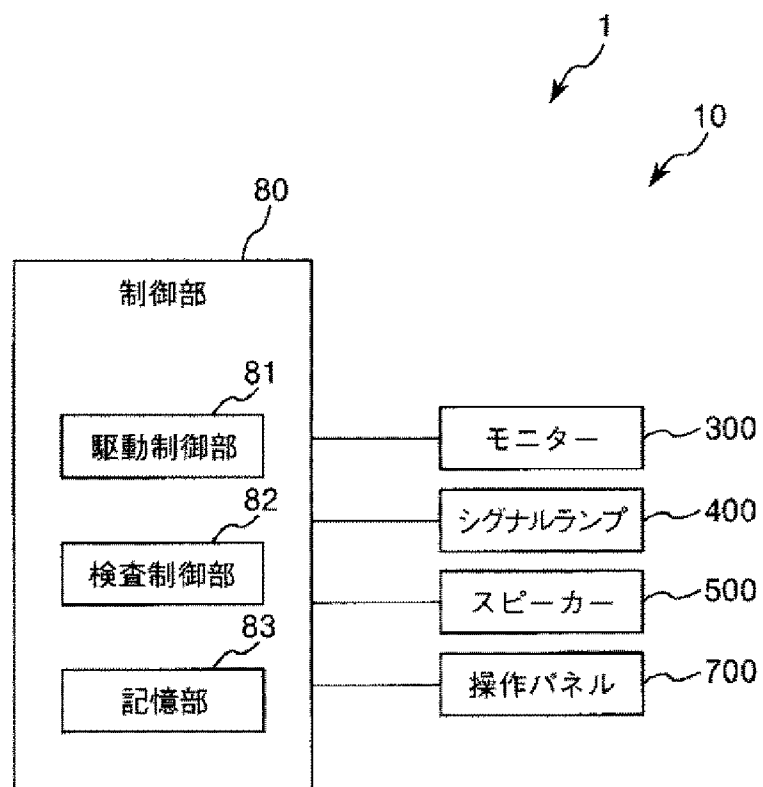
出力した出力信号の波形を変換する波形変換部と、

前記電子部品を検査する検査部と、を備えることを特徴とする電子部品検査装置。

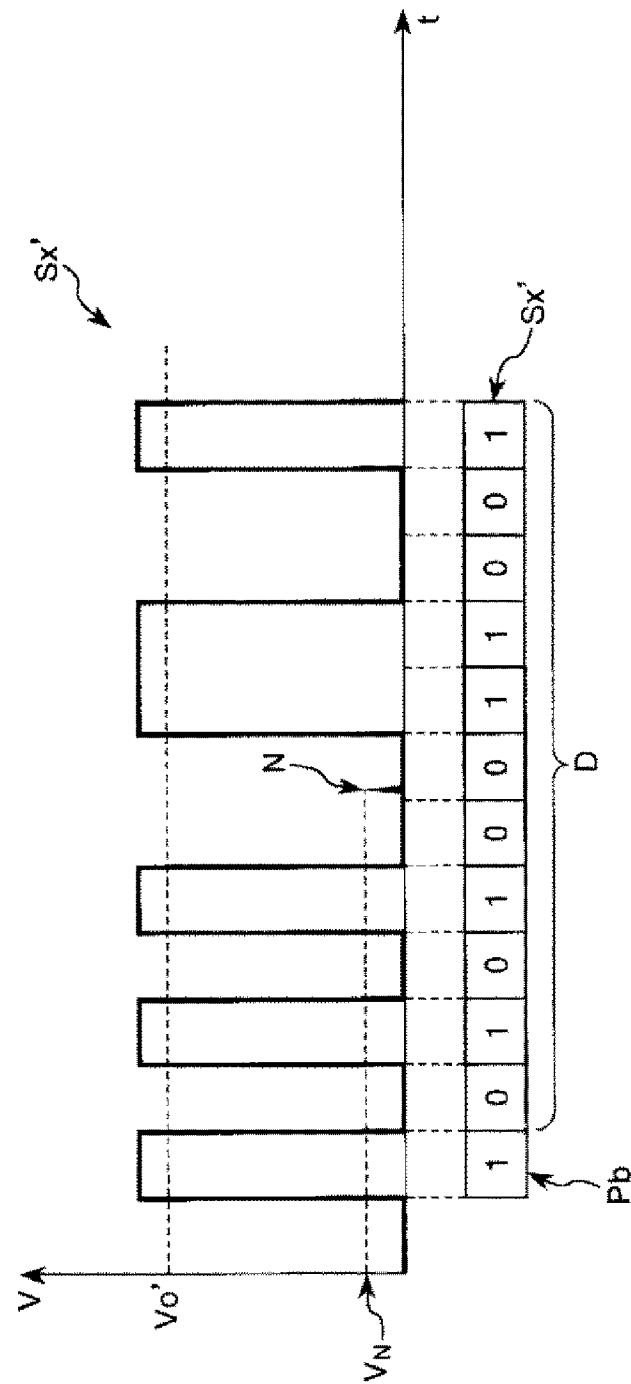
[図2]



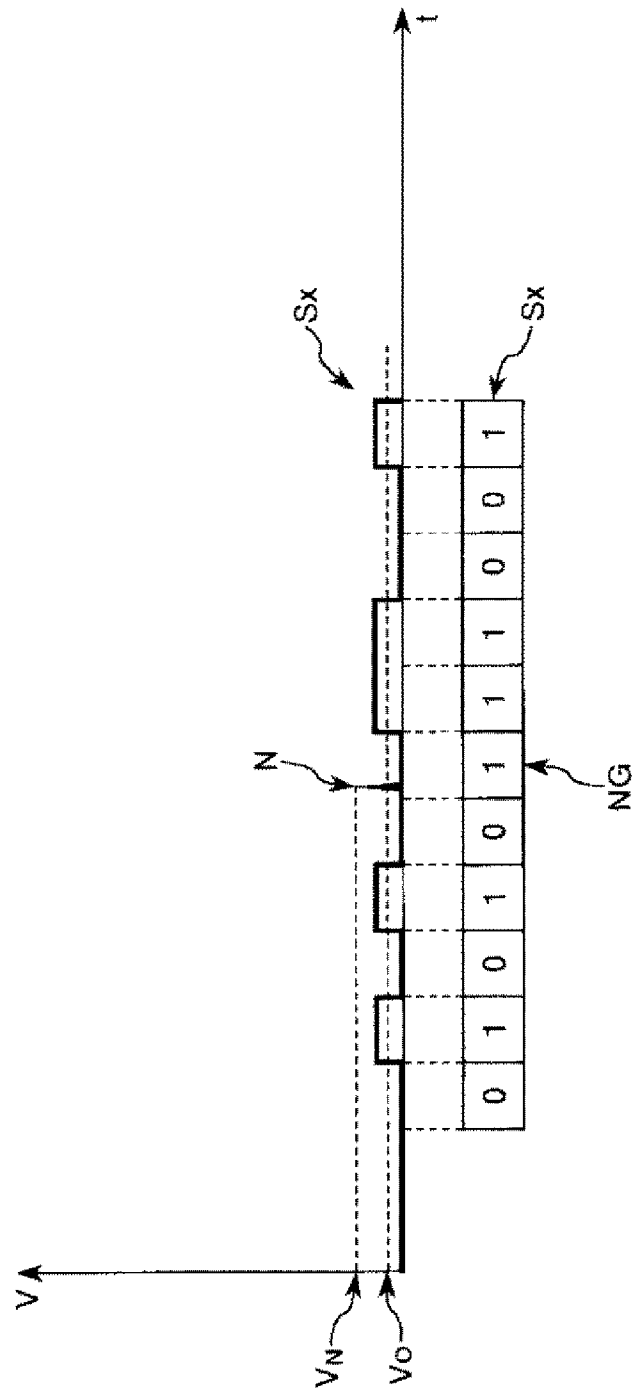
[図3]



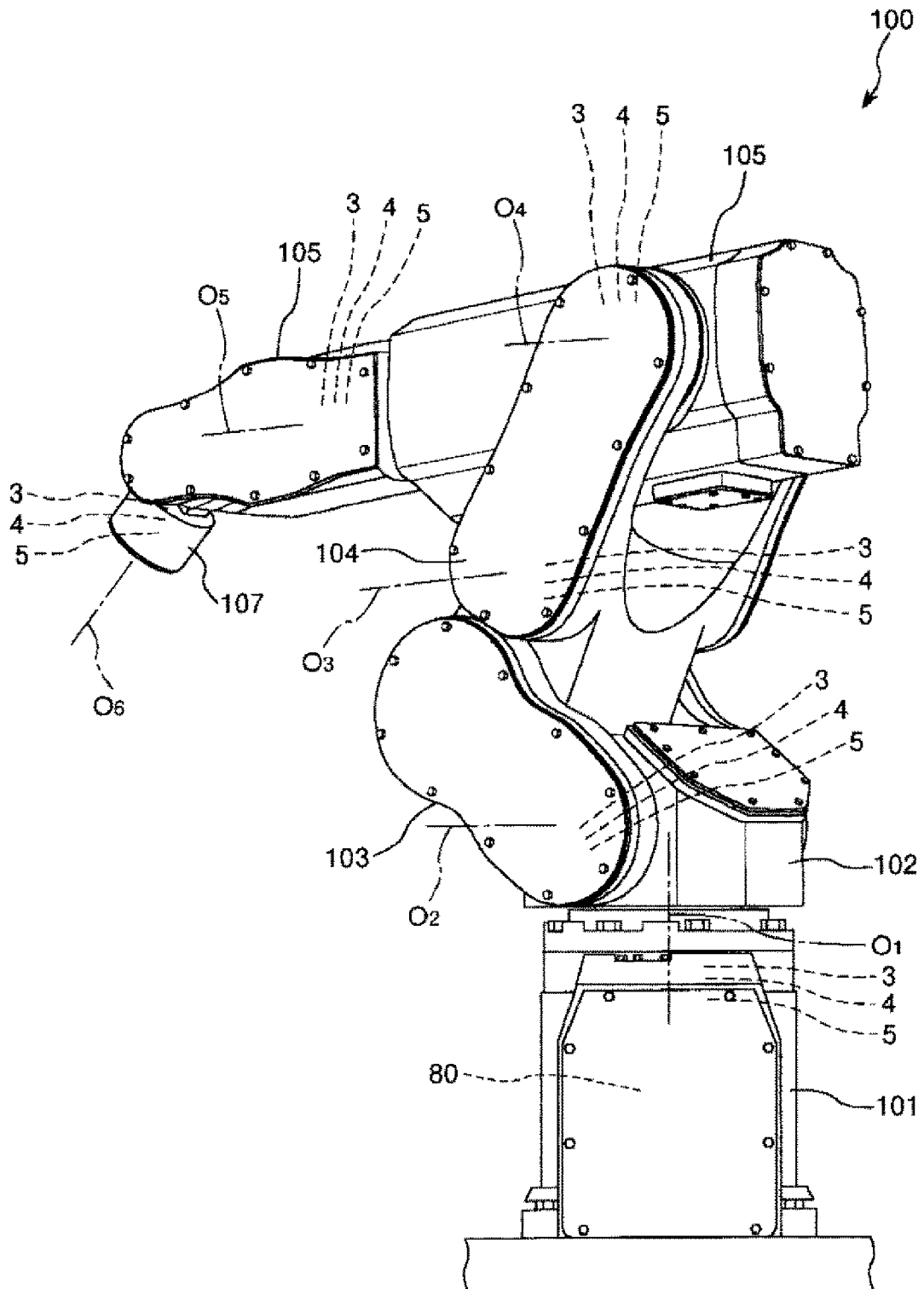
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/26(2014.01) 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)

G01R31/26

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 2011-56591 A (Seiko Epson Corp.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraphs [0002], [0016] to [0054]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-14
Y	JP 2010-253566 A (Seiko Epson Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraph [0035]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-14
Y	JP 2010-82784 A (Olympus Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0053] to [0058], [0073]; fig. 3 (Family: none)	1-14

☒ 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
17 February 2017 (17.02.17)

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/JP2016/086645

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 2001-325008 A (Yaskawa Electric Corp.), 22 November 2001 (22.11.2001), paragraphs [0011] to [0015]; fig. 1 to 5 (Family: none)	6-8, 10, 11
Y	JP 2006-153483 A (Apic Yamada Corp.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0001], [0013] to [0056]; fig. 1 to 4 (Family: none)	6-8, 10, 11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01R31/26(2014.01)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. G01R31/26

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
Y	JP 2011-56591 A（セイコーエプソン株式会社）2011.03.24, 段落 [0002], [0016]-[0054], 図1-6（ファミリーなし）	1-14
Y	JP 2010-253566 A（セイコーエプソン株式会社）2010.11.11, 段落[0035], 図1-5 （ファミリーなし）	1-14
Y	JP 2010-82784 A（オリンパス株式会社）2010.04.15, 段落[0053]-[0058], [0073], 図3（ファミリーなし）	1-14

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

17.02.2017

国際調査報告の発送日

28.02.2017

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）

越川 康弘

2S

9605

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-325008 A (株式会社安川電機) 2001. 11. 22, 段落[0011]-[0015], 図 1-5 (ファミリーなし)	6-8, 10, 11
Y	JP 2006-153483 A (アピックヤマダ株式会社) 2006. 06. 15, 段落 [0001], [0013]-[0056], 図 1-4 (ファミリーなし)	6-8, 10, 11