

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年12月9日 (09.12.2004)

PCT

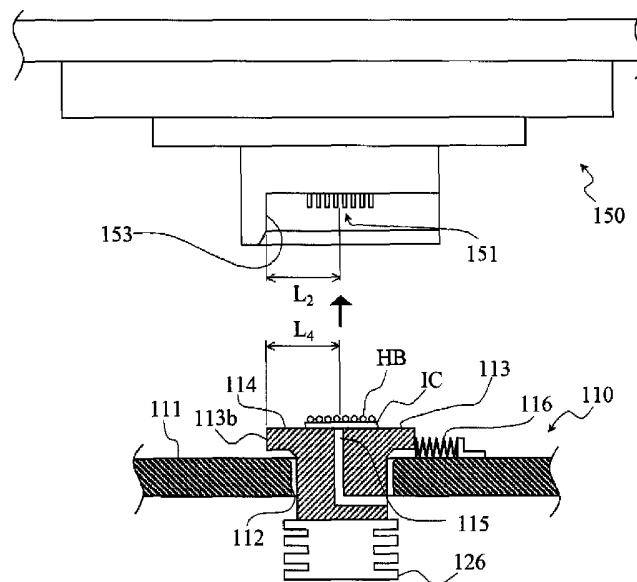
(10) 国際公開番号
WO 2004/106944 A2

- (51) 国際特許分類: **G01R**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007362
- (22) 国際出願日: 2004年5月28日 (28.05.2004)
- (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: PCT/JP03/06834 2003年5月30日 (30.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山下 和之 (YAMASHITA, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP). 伊藤 明彦 (ITO, Akihiko) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 前田 均, 外 (MAEDA, Hitoshi et al.); 〒1010064 東京都千代田区猿樂町2丁目1番1号 桐山ビル2階 前田・西出国際特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

/ 続葉有 /

(54) Title: ELECTRONIC PART TEST DEVICE

(54) 発明の名称: 電子部品試験装置



(57) Abstract: There is provided an electronic part test device for performing a test by pressing an I/O terminal (HB) of an IC chip (IC) against a contact section (151) of a test head (150). The electronic part test device includes a test plate (110) holding a holding section (113) in a rockable way in a test plate main body (111). The holding section (113) holds a rear surface of the IC chip (IC) where no I/O terminal (HB) is lead out, on a substantially flat holding surface (114) greater than the rear surface. During a test, the side surface (113b) of the holding section (113) is guided onto a guide surface (153) arranged around the contact section (151) while the IC chip (IC) held in the holding section (113) is pressed against the contact pin of the contact section.

(57) 要約: ICチップ (IC) の入出力端子 (HB) をテストヘッド (150) のコンタクト部 (151) へ押し付けてテストを行う電子部品試験装置であって、ICチップ (IC) の入出力端子 (HB) が導出し

/ 続葉有 /



WO 2004/106944 A2



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

- 国際調査報告書なし ; 報告書を受け取り次第公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ていない背面を、当該背面より大きく、実質的に平滑な保持面(114)に保持する保持部(113)をテストプレート本体部(111)に揺動可能に保持したテストプレート(110)を備え、テスト時に、保持部(113)の側面(113b)が、コンタクト部(151)の周囲に設けられたガイド面(153)に案内されながら、保持部(113)に保持された状態のICチップ(1C)が、コンタクト部のコンタクトピンに押し付けられる。

明 細 書

電子部品試験装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体集積回路素子などの各種電子部品(以下、代表的にICチップとも称する。)をテストするための電子部品試験装置に関し、特に多品種の被試験電子部品に容易に対応することが可能な電子部品試験装置に関する。

背景技術

[0002] ハンドラ(Handler)と称されるIC試験装置(電子部品試験装置)では、トレイに収納した多数のICチップをハンドラ内に搬送し、各ICチップをテストヘッドに電氣的に接触させ、電子部品試験装置本体(以下、テストともいう。)に試験を行わせる。そして、試験が終了すると各ICチップをテストヘッドから払い出し、試験結果に応じたトレイに載せ替えることで、良品や不良品といったカテゴリへの仕分けが行われる。

[0003] 一般的に、比較的長いテストタイムを必要とするメモリ用のICチップ(以下、メモリICとも称する。)を試験対象とした電子部品試験装置(以下、メモリIC用試験装置とも称する。)では、試験前後において、試験前/試験済のICチップを収納するためのトレイ(以下、カスタムトレイとも称する。)と、電子部品試験装置内を循環搬送されるトレイ(以下、テストトレイとも称する。)との間で多数のICチップを載せ替え、当該ICチップをテストトレイに搭載した状態で、高温又は低温環境下のチャンバ内を通過させて-55~150℃程度の高温又は低温を印可しながら、テストヘッドに同時に押し付けることによりテストが行われている。

[0004] このようなメモリIC用試験装置に用いられるテストトレイとして、各ICチップを保持する複数のインサートを設け、ICチップをテストヘッドに押し付ける際に、各インサートに形成されたガイド孔に、テストヘッドのコンタクト部に設けられたガイドピンを挿入し、ICチップの入出力端子とコンタクト部のコンタクトピンとの正確な位置決めを行うことにより、テスト時のミスコンタクトの防止が図られているものが知られている(例えば、特許文献1参照)。

[0005] しかしながら、このようなテストトレイに設けられた各インサートは、ICチップの外形

形状を基準として当該ICチップの動きを拘束するように設計されており、品種毎のICチップの外形形状に依存した、いわゆる専用品となっている。そのため、ICチップの品種毎に対応したインサートを具備したテストレイを予め用意しておく必要があり、試験対象であるICチップの品種が切り替わる毎に当該品種に対応したテストレイに交換する必要がある。従って、このようなテストレイを用いたメモリIC用試験装置では、ICチップの品種切替時の交換時間の短縮化を図ることが出来ず、特に多品種少量試験においては効率化を図ることが出来ない。

- [0006] これに対し、メモリICに比して短いテストタイムで済むロジック用のICチップを対象とした電子部品試験装置(以下、ロジックIC用試験装置とも称する。)として、上記のようなテストレイを用いずに、CCDカメラ及び画像処理装置等を用いて、各ICチップのコンタクト部に対する相対的位置を演算し、当該演算結果に基づいて、当該ICチップの相対的位置を移動手段により高精度に位置決めすることにより、ICチップの外形形状に依存せずにテスト時のミスコンタクトの防止を図るものが知られている(例えば、特許文献2参照)。
- [0007] このようなICチップの外形形状に依存しない画像処理により位置決め手法をメモリIC用試験装置に採用して、テストレイを不要とすることにより、品種対応の容易化を図ることが一つの対策として考えられる。
- [0008] しかしながら、メモリIC用試験装置では、ロジックIC用試験装置と異なり、当該装置全体におけるスループットを高めるために、多数のICチップを同時に試験を行う必要があり、即ち、同時に試験可能な数(以下、同時測定数とも称する。)を多く確保する必要があるので、上記の手法をメモリIC用試験装置に採用した場合には、各コンタクト部に対してCCDカメラ及び移動手段等をそれぞれ設置しなければならず、即ち、コンタクト部の数に対応した数のCCDカメラ及び移動手段等が必要となり、当該装置の巨大化を招くと共に設備コストも増大するため、現実的ではない。
- [0009] また、上記の手法を採用した場合には、高温又は低温の環境下のチャンバ内にCCDカメラを設置することとなり、このような環境下でのCCDカメラの正常な動作は期待出来ず、ミスコンタクトの防止を十分に図ることは出来ない。従って、上記のような画像処理による高精度な位置決め手法を、メモリIC用試験装置に単純に採用するこ

とは出来ない。

特許文献1:特開2001-33519号公報

特許文献2:国際公開第03/075023号パンフレット

発明の開示

[0010] 本発明は、電子部品をテストするための電子部品試験装置に関し、特に、多品種の被試験電子部品に容易に対応することが可能な電子部品試験装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明によれば、被試験電子部品の入出力端子をテストヘッドのコンタクト部に押し付けて試験を行う電子部品試験装置であって、前記被試験電子部品を保持するための実質的に平滑な保持面を有するテストプレートと、前記テストプレートの保持面に前記被試験電子部品を移動させ、前記コンタクト部の配列に相対的に対応するように前記被試験電子部品を載置する移動手段と、を少なくとも備え、前記コンタクト部の配列に対応した状態で、前記テストプレートの保持面が前記被試験電子部品を保持し、前記被試験電子部品の試験が行われる電子部品試験装置が提供される。

[0011] 本発明では、従来のテストレイに代えて、実質的に平滑な保持面を有するテストプレートを採用し、このフラットな保持面で、被試験電子部品を保持することにより、被試験電子部品の外形形状に依存せずに被試験電子部品を保持することが可能となり、被試験電子部品の品種毎に当該テストプレートを用意する必要がなくなり、品種切替時の交換を不要とすることが出来るので、多品種の被試験電子部品の対応を著しく容易とすることが可能となる。また、このテストプレートの保持面が、コンタクト部の配列に対応した状態で被試験電子部品を把持することにより、同時測定数を多く確保する必要のあるメモリIC用試験装置において、多品種の被試験電子部品の対応を著しく容易とすることが可能となる。

[0012] 前記テストプレートの保持面は、前記被試験電子部品を吸着する吸着手段を有することが好ましい。

[0013] テストプレートの保持面に吸着手段を設けて、当該吸着手段が被試験電子部品を吸着して保持することにより、被試験電子部品を確実に保持することが可能になると

共に、多品種の被試験電子部品に容易に対応可能な電子部品試験装置の構造の簡素化を図ることが可能となる。

[0014] また、前記テストプレートの保持面は、前記被試験電子部品の入出力端子が鉛直上向き状態で、前記被試験電子部品を保持することが好ましい。

[0015] 被試験電子部品の入出力端子が鉛直上向きに向いた状態で、テストプレートの保持面が被試験電子部品を保持することにより、重力の作用を活用して安定して被試験電子部品を保持することが可能となる。

[0016] 前記テストプレートは、揺動可能に設けられた保持部を有し、前記テストプレートの保持面は、前記保持部に形成されていることが好ましい。

[0017] テストプレートに保持部を揺動可能に設け、当該保持部に被試験電子部品を保持する保持面を形成することにより、テストヘッド及びテストプレートの機械的な撓みや傾き、或いは、被試験電子部品に印加される熱ストレスによる熱膨張／収縮等に起因するコンタクト時の誤差を吸収することが可能になる。

[0018] 前記コンタクト部の周囲にガイド部が設けられており、前記テストプレートの保持部が、前記ガイド部に案内されることが好ましい。

[0019] コンタクト部の周囲にガイド部を設け、コンタクト時に当該ガイド部が保持部を案内することにより、被試験電子部品をコンタクト部に対して正確に位置決めすることが可能となる。

[0020] 前記ガイド部は、相互に非平行な方向に広がっている少なくとも2つのガイド面を有することが好ましい。

[0021] ガイド部に相互に非平行である少なくとも2つの方向に広がっているガイド面を具備させ、被試験電子部品とコンタクト部との接触に際して当該2つのガイド面にテストプレートの保持部を当接させることにより、被試験電子部品をコンタクト部に対して安定して位置決めすることが可能となる。

[0022] 前記電子部品試験装置は、前記ガイド面に当接する前記保持部の側面から前記被試験電子部品までの距離が、前記コンタクト部の周囲のガイド面から前記コンタクト部までの距離と実質的に同一となるように、前記移動手段が、前記テストプレートの保持部に前記被試験電子部品を載置することが好ましい。

- [0023] 保持部の側面から被試験電子部品までの距離が、コンタクト部の周囲のガイド面からコンタクト部までの距離と実質的に同一となるように、移動手段が、保持部に前記被試験電子部品を載置し、コンタクト時に当該テストプレートの保持部の側面とコンタクト部の周囲のガイド面とが当接することにより、コンタクト部に対して被試験電子部品を正確に位置決めすることが可能となる。
- [0024] 前記保持部の側面が前記ガイド面に当接するように、前記テストプレートの保持部を押圧する押圧手段をさらに備えていることが好ましい。
- [0025] 電子部品試験装置に押圧手段をさらに設け、当該押圧手段により、上述のテストプレートの保持部をコンタクト部のガイド部に対して押圧することにより、当該保持部とガイド部とを密着させることが可能となり、被試験電子部品をコンタクト部に対してより正確に位置決めすることが可能となる。
- [0026] 特に、前記押圧手段は、弾性部材を有しており、前記テストプレートに設けられていることが好ましい。例えばバネなどの弾性部材を有する押圧手段をテストプレートに設けることにより、多品種の被試験電子部品に容易に対応可能な電子部品試験装置の構造を簡素化することが可能となる。
- [0027] 前記電子部品試験装置は、前記テストプレートの保持部を位置決めする位置決めプレートをさらに備え、前記位置決めプレートが前記テストプレートの保持部を位置決めした状態で、前記移動手段が、前記テストプレートの保持部に前記被試験電子部品を載置することが好ましく、前記位置決めプレートは、前記テストプレートの保持部を挿入可能な開口部が、前記テストヘッドのコンタクト部の配列に相対的に対応するように形成されており、前記テストプレートの保持部の側面が前記位置決めプレートの開口部の内壁面に当接した状態で、前記移動手段が、前記テストプレートの保持部に前記被試験電子部品を載置することがより好ましい。
- [0028] テストプレートの保持部を位置決めする位置決めプレートにより、被試験電子部品の保持部への載置時に、当該保持部を位置決めして拘束することにより、テストプレートに揺動可能に設けられた保持部の相互間の相対的な位置関係が規正されるので、移動手段による被試験電子部品の移動作業の作業性を向上させることが可能となる。

- [0029] 前記テストプレートの保持部の側面が前記位置決めプレートの開口部の内壁面に当接するように、前記押圧手段は、前記テストプレートの保持部を押圧することが好ましい。
- [0030] テストプレートの保持部を位置決めプレートの開口部に挿入するに際して、上述のテストプレートの保持部をコンタクト部のガイド部に当接させるために用いる押圧手段により、テストプレートの保持部を位置決めプレートの開口部の内壁面に当接させることにより、当該保持部と開口部の内壁面とを密着させることが可能となり、コンタクト部に対して被試験電子部品をより正確に位置決めすることが可能となる。
- [0031] 前記電子部品試験装置は、前記被試験電子部品を保持した複数の前記テストプレートを、相互に独立して前記テストヘッドに移動させることが可能なプレート移動手段をさらに備えていることが好ましい。
- [0032] これにより、移動手段による載置時間、熱ストレスの印加時間及びテストタイムを相互に吸収させることが出来るので、電子部品試験装置におけるスループットの向上を図ることが可能となる。
- [0033] 前記電子部品試験装置は、前記移動手段による前記被試験電子部品の前記テストプレートの保持面への載置に際して、撮像手段及び画像処理手段を用いて、前記移動手段が前記被試験電子部品を位置決めすることが好ましい。
- [0034] 特に、前記電子部品試験装置は、前記移動手段に把持される前の前記被試験電子部品の入出力端子が導出している前面を撮像する第1の撮像手段と、前記移動手段に把持された前記被試験電子部品の入出力端子が導出していない背面を撮像する第2の撮像手段と、前記第1の撮像手段及び前記第2の撮像手段により撮像された画像情報から、前記移動手段に把持された前記被試験電子部品の入出力端子の位置及び姿勢を算出し、当該算出結果に基づいて、前記移動手段に把持された前記被試験電子部品の入出力端子の前記コンタクト部に対する相対的な位置及び姿勢を認識する画像処理手段と、を少なくとも備え、前記移動手段は、前記被試験電子部品の入出力端子が導出している前面を把持し、前記画像処理手段により認識された前記被試験電子部品の入出力端子の前記コンタクト部に対する相対的な位置及び姿勢に基づいて、前記被試験電子部品の位置及び姿勢を補正することがより好ま

しい。

[0035] さらに、前記画像処理手段は、前記第1の撮像手段により撮像された画像情報から、前記移動手段に把持される前の前記被試験電子部品の外形形状の位置及び姿勢を算出し、前記第1の撮像手段により撮像された画像情報から、前記移動手段に把持される前の前記被試験電子部品の入出力端子の位置及び姿勢を算出し、前記第2の撮像手段により撮像された画像情報から、前記移動手段に把持された前記被試験電子部品の外形形状の位置及び姿勢を算出し、これらの算出結果に基づいて、前記移動手段に把持された前記被試験電子部品の入出力端子の位置及び姿勢を算出することがより好ましい。

[0036] また、前記電子部品試験装置は、前記移動手段に把持される前の状態の前記被試験電子部品の背面を撮像する第3の撮像手段をさらに備え、前記画像処理手段は、前記第1の撮像手段により撮像された画像情報から、前記移動手段に把持される前の前記被試験電子部品の入出力端子の位置及び姿勢を算出し、前記第2の撮像手段により撮像された画像情報から、前記移動手段に把持された前記被試験電子部品の外形形状の位置及び姿勢を算出し、前記第3の撮像手段により撮像された画像情報から、前記移動手段に把持される前の前記被試験電子部品の外形形状の位置及び姿勢を算出し、これらの算出結果に基づいて、前記移動手段に把持された前記被試験電子部品の入出力端子の位置及び姿勢を算出しても良い。

[0037] このような画像処理を用いて、被試験電子部品を高精度に位置決めしながらテストプレートの保持面に載置することにより、コンタクト部と被試験電子部品とのミスコンタクトの防止を図ることが可能となる。

[0038] 前記電子部品試験装置は、前記被試験電子部品の平面運動を拘束可能な拘束手段をさらに備え、前記移動手段は、前記拘束手段から前記テストプレートの保持面に前記被試験電子部品を移動させることが好ましい。この拘束手段としては、前記被試験電子部品を収容可能な凹部を例示することが出来、前記凹部の開口周縁は、テーパ状に広がって開口していることが好ましい。また、前記移動手段は、前記被試験電子部品から導出する全ての前記入出力端子を包含する大きさを持つ吸着パッドを有することが好ましく、さらに、前記凹部の底面には、当該凹部に収容された前記被試

験電子部品を吸着可能な吸着ノズルが設けられており、前記凹部に収容された前記被試験電子部品を前記吸着ノズルが吸着を維持した状態で、当該被試験電子部品に前記移動手段の前記吸着パッドが当接して吸着し、その後、前記吸着ノズルの吸着を解除することが好ましい。また、前記拘束手段は、前記テストヘッドのコンタクト部の配列に相対的に対応するように配置されていると共に、前記移動手段の吸着パッドも、前記テストヘッドのコンタクト部の配列に相対的に対応するように配置されていることが好ましい。

[0039] 凹部等の拘束手段により平面運動が拘束された状態の被試験電子部品を移動手段が把持し、当該移動手段が拘束手段からテストプレートの保持面に被試験電子部品を移動させることにより、上述のような画像処理による位置決めに代えて、被試験電子部品のテストプレートの保持面への載置に際して、拘束手段により被試験電子部品を機械的に位置決めすることが可能となる。この機械的な位置決めにより、テストプレートの保持面への被試験電子部品の迅速な移動が可能となり、テスト効率を向上させることが可能となる。

[0040] また、画像処理による位置決め機能と拘束手段による機械的な位置決め機能との両方の機能を一つの電子部品試験装置が具備することにより、例えば、最も数の多い品種の被試験電子部品をテストプレートの保持面に移動させる際には、機械的な手法で迅速に位置決めを行うことによりテスト効率を向上させるのに対し、その他の品種のICチップを移動させる際には、画像処理を用いた位置決めにより多品種のICチップの試験に対応することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る電子部品試験装置の概略平面図である。

[図2]図2は、図1のII-II線に沿う概略断面図である。

[図3]図3は、図1に示す電子部品試験装置内におけるICチップの搬送経路を示す概念図である。

[図4]図4は、図1のIV-IV線に沿うアライメント部の要部断面図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係る電子部品試験装置のICチップの位置決めのための画像処理装置及びその周辺のブロック図である。

[図6]図6は、図1に示す電子部品試験装置における位置決めプレートの全体平面図及び開口部の拡大図である。

[図7]図7は、本発明の第2実施形態に係るアライメント部の要部断面図である。

[図8A]図8Aは、図1のII-II線に沿うチャンバ部の要部断面図である。

[図8B]図8Bは、図8Aに対して直交する方向のチャンバ部の要部断面図である。

[図9]図9は、複数のコンタクト部が配列された、図1に示す電子部品試験装置におけるテストヘッドの全体平面図及びコンタクト部の拡大図である。

[図10]図10は、図1に示す電子部品試験装置におけるテストプレートの全体平面図及び保持部の拡大図である。

[図11]図11は、図9に示すテストヘッドのコンタクト部に、図10に示すテストプレートの保持部に保持されたICチップを押し付ける前の状態を示す図である。

[図12]図12は、図6に示す位置決めプレートの開口部に、図10に示すテストプレートの保持部を挿入した状態を示す平面図である。

[図13]図13は、図12のXIII-XIII線に沿う断面図であり、位置決めプレートの開口部にテストプレートの保持部を挿入する前の状態を示す図である。

[図14]図14は、画像処理装置及びIC移動装置によるICチップの位置決めの手順を示すフローチャートである。

[図15]図15は、第1のカメラがICチップの前面を撮像している状態を示す図である。

[図16]図16は、図15において第1のカメラにより撮像された画像を示す図である。

[図17]図17は、IC移動装置がICチップを把持した状態を示す図である。

[図18]図18は、移動手段に把持されたICチップの背面を第2のカメラが撮像している状態を示す図である。

[図19]図19は、図18において第2のカメラにより撮像された画像を示す図である。

[図20]図20は、第1のカメラがテストプレートの保持部を撮像している状態を示す図である。

[図21]図21は、図20において第1のカメラにより撮像された画像を示す図である。

[図22]図22は、IC移動装置がICチップを位置決めしている状態を示す図である。

[図23]図23は、移動手段がICチップをテストプレートの保持部に載置している状態を

示す図である。

[図24]図24は、ICチップを保持した状態のテストプレートの保持部の平面図である。

[図25]図25は、IC移動装置がICチップをテストプレートの各保持部に順次載置している状態を示す図である。

[図26]図26は、テストプレートに保持された各ICチップを、テストヘッドのコンタクト部に同時に押し付けている状態を示す図である。

[図27]図27は、本発明の第3実施形態に係る電子部品試験装置における第2のIC搬送装置及びIC移動装置を示す断面図である。

[図28A]図28Aは、本発明の第3実施形態に係る電子部品試験装置におけるIC移動装置の吸着パッド及び第2のIC装置の凹部の拡大断面図である。

[図28B]図28Bは、図28Aの上部平面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0042] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0043] 本発明の第1実施形態の電子部品試験装置1は、複数(本実施形態においては64個)のICチップ(図1〜図28Bにおいて符号「IC」で示す。)をテストプレート110上に保持した状態で、テストヘッド150に設けたコンタクト部151に搬送して同時に試験を行い、試験が終了したら各ICチップをテスト結果に従って分類して所定のトレイに格納する動作を実行するものであり、試験すべき部品としてのICチップに、常温よりも高い温度状態(高温)又は低い温度状態(低温)の熱ストレスを与えた状態で試験するための装置である。

[0044] 図1、図2及び図3に示すように、本実施形態の電子部品試験装置1は、これから試験を行うICチップを格納し、また試験済のICチップを分類して格納するIC格納部200と、IC格納部200から供給される試験前のICチップをアライメント部400に送り込み、またチャンバ部100で試験が行われた試験済のICチップを分類してIC格納部200に払い出すローダ／アンローダ部300と、ICチップの位置決めを行うと共に当該ICチップをチャンバ部100に送り込み、またチャンバ部で試験が行われた試験済のICチップをローダ／アンローダ部300に払い出すアライメント部400と、テストヘッド150を含み、ICチップに熱ストレスを与えた状態で当該ICチップの試験を行うチャンバ部

100と、から構成されている。

[0045] なお、IC格納部200は、装置基盤10の下方に位置しているため、図1において図示されていない。また、図3は本実施形態の電子部品試験装置における試験用ICチップの取り廻し方法を理解するための概念図であって、実際には上下方向に並んで配置されている部材を平面的に示した部分もある。

[0046] 電子部品試験装置1に收容される前のICチップは、カスタマトレイ(不図示)内に多数收容されており、その状態で、図2及び図3に示す電子部品試験装置1のIC收容部200へ供給される。そして、当該IC收容部200のカスタマトレイから試験前のICチップがローダ/アンローダ部300によりアライメント部400に順次供給され、当該アライメント部400においてテストヘッド150のコンタクト部151に対するICチップの相対的な位置決めがされながら、チャンバ部100の載置位置101にあるテストプレート110の各保持部112に順次載置される。そして、このテストプレート110が、印加位置102に移動し、当該テストプレート110に保持された状態で各ICチップに高温又は低温の熱ストレスを与えられた後に、当該テストプレート110がテスト位置103に移動する。そして、当該テスト位置103において、テストヘッド150により複数のICチップに対して適切に動作するか否かの試験(検査)が同時になされ、当該試験結果に応じて分類される。以下、電子部品試験装置1の内部について、個別に詳細に説明する。

[0047] IC收容部200

この電子部品試験装置1のIC收容部200は、図2及び図3に示すように、試験前のICチップを收容したカスタマトレイを格納した試験前ICトレイ供給用ストック201と、試験済のICチップを收容するための空のカスタマトレイを格納した空トレイ供給用ストック202と、試験済のICチップを満載に收容したカスタマトレイを格納する試験済ICトレイ格納用ストック203と、各ストック201〜203の間でカスタマトレイを搬送するトレイ搬送装置210と、を備えている。

[0048] このIC格納部200では、カスタマトレイに收容された試験前のICチップの試験前ICトレイ供給用ストック201からローダ/アンローダ部300への供給と、テストヘッド150によるテストが完了した試験済のICチップのローダ/アンローダ部300から試験結果に応じた試験済IC收容用ストック203への払い出しと、が行われる。

- [0049] 図3に示す試験前ICトレイ供給用ストック201には、これから試験が行われるICチップが格納されたカスタマトレイが積層されて保持されている。また、試験済ICトレイ格納用ストック203には、試験を終えて分類されたICチップが収容されたカスタマトレイが積層されて保持されている。これに対し、空トレイ供給用ストック202には、ICチップを一切収容していない空のカスタマトレイが収容されている。
- [0050] なお、本実施形態においては、チャンバ部100において、ICチップの入出力端子HBが鉛直上向きの状態で試験が行われるため、このIC収納部200において供給／分類される試験前／試験済のICチップは、その入出力端子HBが導出している前面（以下単に、ICチップの前面とも称する。これに対して入出力端子HBが導出していない背面を、以下単に、ICチップの背面とも称する。）が鉛直上向きとなる姿勢でカスタマトレイに収容されており、この姿勢で試験前ICトレイ供給用ストック201及び試験済ICトレイ格納用ストック203に格納されている。
- [0051] また、これら試験前ICトレイ供給用ストック201、空トレイ供給用ストック202及び試験済ICトレイ格納用ストック203は、いずれも略同じ構造にしてあるので、例えば、試験前ICトレイ供給用ストック201や空トレイ供給用ストック202の部分を、試験済ICトレイ格納用ストック203として使用することや、その逆も可能である。従って、本試験装置1では、各ストック201～203の数を必要に応じて容易に変更することが出来る。
- [0052] 図3に示すように本実施形態では、試験前ICトレイ供給用ストック201として、2個のストックSTK-Bが設けてある。ストックSTK-Bの隣りには、空トレイ供給用ストック202として、2個の空ストックSTK-Eが設けてある。さらにその隣りには、試験済ICトレイ格納用ストック203として、8個のストックSTK-1、STK-2、…、STK-8を設けてあり、試験結果に応じて最大8つの分類に仕分けして格納できるように構成してある。つまり、良品と不良品の別の外に、良品の中でも動作速度が高速のもの、中速のもの、低速のもの、或いは不良の中でも再試験が必要なもの等に仕分けされる。
- [0053] このIC格納部200の上方の電子部品試験装置1の装置基盤10には、試験前のICチップを収容したカスタマトレイが位置する2つの供給用窓部301と、試験済のICチップを収容するためのカスタマトレイが位置する4つの払出用窓部302が形成されて

おり、当該各窓部301、302の下方には、カスタマトレイを昇降させるための昇降テーブル(不図示)がそれぞれ設けられている。そして、各供給用窓部301には、試験前ICトレイ供給用ストック201から供給された、試験前のICチップを搭載したカスタマトレイが、昇降エレベータにより上昇して、ローダ／アンローダ部300の領域内に位置している。これに対し、各払出用窓部302には、空トレイ供給用ストック202から供給された空のカスタマトレイが、昇降エレベータにより上昇して、ローダ／アンローダ部300の領域内に位置している。そして、後述するように、ローダ／アンローダ部300の第1のIC搬送装置310により、各供給用窓部301に位置するカスタマトレイから、試験前のICチップがローダ／アンローダ部300に供給され、また各払出用窓部302に位置するカスタマトレイに、試験済のICチップがローダ／アンローダ部300から払い出される。

[0054] このIC格納部200に設けられたトレイ搬送装置210は、図2に示すように、X軸方向に沿って設けられたX軸方向レール211と、当該X軸方レール211に沿ってX軸方向に摺動可能であり、下端部に装着された吸着パッドをZ軸方向に昇降可能なZ軸方向アクチュエータ(不図示)を有する可動ヘッド212と、を備えている。

[0055] このトレイ搬送装置210は、試験前ICトレイ供給用ストック201から供給用窓部301の下方に具備された昇降テーブルに、試験前のICチップを収容したカスタマトレイを搬送したり、当該供給用窓部301で全ての試験前のICチップが供給され、空となったカスタマトレイを空トレイ供給用ストック202に搬送したり、当該空トレイ供給用ストック202から払出用窓部302の下方に具備された昇降テーブルに搬送したり、当該払出用窓部302にて試験済のICチップを満載に収容したカスタマトレイを、試験結果に応じて試験済ICトレイ格納用ストック203に分類・搬送したりして、IC格納部200内においてカスタマトレイを循環させる。

[0056] ローダ／アンローダ部300

この電子部品試験装置1のローダ／アンローダ部300は、図1、図2及び図3に示すように、各窓部301、302に位置するカスタマトレイとローダ／アンローダ部300の領域内に位置する第2のIC搬送装置320との間で試験前／試験済のICチップを順次搬送する第1のIC搬送装置310と、ローダ／アンローダ部300の領域とアライメント

部400の領域との間で試験前／試験済のICチップを搬送する2組の第2のIC搬送装置320と、を備えている。

[0057] このローダ／アンローダ部300では、試験前のICチップのIC格納部200からアライメント部400への供給と、テストが完了した試験済のICチップのアライメント部400からIC格納部200への払い出しと、が行われる。

[0058] このローダ／アンローダ部300に設けられた第1のIC搬送装置310は、図1及び図2に示すように、装置基盤10上に架設された2本のY軸方向レール311と、この2本のレール311によって各窓部301、302と第2のIC搬送装置320との間を往復移動可能な可動アーム312と、この可動アーム312によってそれぞれ支持され、可動アーム312に沿ってX軸方向にそれぞれ独立して往復移動可能な2つの可動ヘッド313とを備えており、各供給用窓部301及び各払出用窓部302と、ローダ／アンローダ部300の領域内にある2組の第2のIC搬送装置320と、を包含する範囲を動作範囲としている。

[0059] この第1のIC搬送装置310の各可動ヘッド313には、Z軸方向アクチュエータ(不図示)によりZ軸方向に昇降可能な複数の吸着パッドが下向きにそれぞれ装着されている。そして、この可動ヘッド313の吸着パッドが空気を吸引しながら移動することにより、試験前のICチップにおいては、供給用窓部301に位置するカスタムトレイから試験前のICチップの前面を把持し、当該ICチップをいずれかの第2のIC搬送装置320に搬送する。また、試験済のICチップにおいては、いずれかの第2のIC搬送装置320から試験済のICチップの前面を把持し、試験結果に従って当該ICチップをいずれかの払出用窓部302に位置するカスタムトレイに搬送する。こうした吸着パッドは、各可動ヘッド313に対して例えば8個程度装着されており、一度に8個のICチップを搬送することが可能となっている。

[0060] このローダ／アンローダ部300に設けられた2組の第2のIC搬送装置320は、いずれも装置基盤10上に架設されたY軸方向レール321と、このレール321に沿ってY軸方向に往復移動可能である可動ヘッド322とをそれぞれ備えており、後述するアライメント部400のIC移動装置410が有する2組の可動ヘッド413に対応するようにそれぞれ設けられている。

- [0061] 各第2のIC搬送装置320の可動ヘッド322は、試験前のICチップを保持する供給用保持部323と、試験済のICチップを保持する払出用保持部324と、を備えており、この供給用保持部323及び払出用保持部324は、周縁に傾斜面がそれぞれ形成された8個の窪み部323bを有し、8個の被試験ICチップを保持可能となっている。一般的に、カスタマトレイに収容された状態におけるICチップの位置は、大きなバラツキをもっているが、このように、供給用保持部323の各窪み部323bに傾斜面を形成することにより、第1のIC搬送装置310の可動ヘッド313が試験前のICチップを落とし込むと、当該傾斜面でICチップの落下位置が修正され、これにより、8個の試験前のICチップの相互の位置が定まるように位置及び姿勢が修正される。なお、各保持部323、324の窪み部323bは、後述する第3実施形態における凹部323b'のようにICチップの平面運動をも拘束するものではなく、ICチップの外形に対して余裕をもって大きく形成されている。
- [0062] また、各払出用保持部324の凹部の底面には、例えば、ヒータ(不図示)等が装着されており、チャンバ部100内で低温に印加された試験済のICチップが当該チャンバ部100外に払い出されて常温に曝された際の、当該ICチップの結露や霜の付着が防止されている。
- [0063] なお、各第2のIC搬送装置320の可動ヘッド322の各保持部323、324は、上記のような凹部の代わりに、例えば各保持部323、324を実質的に平滑な平面にすると共に当該平面に開口した吸着ノズルを具備させて保持するようにしても良く、或いは、窪み部323bの底面に吸着ノズルを具備しても良い。
- [0064] このように、本実施形態においては、第1のIC搬送装置310に2つの可動ヘッド313を設けることにより、例えば、一方の可動ヘッド313が、供給用窓部301に位置するカスタマトレイから試験前のICチップを把持している間に、他方の可動ヘッド313が、払出用窓部302に位置するカスタマトレイに試験済のICチップを分類して載置することが出来るので、相互の作業時間を吸収することが可能となり、電子部品試験装置1におけるスループットの向上を図ることが可能となる。
- [0065] また、本実施形態においては、2組の第2のIC搬送装置320を設けることにより、例えば、一方の第2のIC搬送装置320が、アライメント部400の領域内に位置して、後

述するIC移動装置410による位置決め及び載置作業が行われている間に、他方の第2のIC搬送装置320が、ローダ／アンローダ部300の領域内に位置して、第1のIC搬送装置310による搬送作業を行うことが出来るので、相互の作業時間を吸収することが可能となり、電子部品試験装置1におけるスループットの向上を図ることが可能となっている。

[0066] アライメント部400

この電子部品試験装置1のアライメント部400は、図1、図2及び図4に示すように、アライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320からチャンバ部100内のテストプレート110との間で試験前／試験済のICチップを移動させるIC移動装置410(移動手段)と、IC移動装置410に把持された状態の試験前のICチップを撮像する2つの第2のカメラ420(第2の撮像手段)と、IC移動装置410により試験前のICチップが載置されるテストプレート110の保持部113を位置決めする位置決めプレート430と、を備えている。

[0067] このアライメント部400では、アライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320からチャンバ部100の載置位置101に位置するテストプレート110への試験前のICチップの移動と、当該移動中における試験前のICチップの位置決めと、チャンバ部100にてテストが完了した試験済のICチップのテストプレート110からアライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320への移動と、が行われる。

[0068] このアライメント部400に設けられたIC移動装置410は、装置基盤10上に架設された2本のX軸方向レール411と、この2本のレール411に沿って、それぞれ独立してX軸方向に往復移動可能な2つの可動アーム412と、各可動アーム412によってそれぞれ支持され、各可動アーム312に沿ってY軸方向に往復移動可能な2つの可動ヘッド413と、を備えており、アライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320と、チャンバ部100の載置位置101に位置するテストプレート110と、の間を包含する範囲を動作範囲としている。なお、このIC移動装置410は、図5に示す制御装置416により同一のレール411上で可動アーム412が相互に干渉することのないよう制御されている。

[0069] また、このIC移動装置410の各可動ヘッド413は、下端部に装着された吸着パッド

414aによりICチップの前面を把持する把持部414と、光軸が鉛直下向きとなるような姿勢で装着され、ICチップの前面を撮像可能な、例えば、CCDカメラ等の第1のカメラ415(第1の撮像手段)とをそれぞれ有している。

[0070] さらに、これら可動ヘッド413が有する各把持部414は、モータ等によりZ軸を中心とした回転動作が相互に独立して可能であると共に、Z軸方向アクチュエータ(不図示)により昇降動作が相互に独立して可能となっている。従って、各可動アーム412は、第2のIC搬送装置320とテストプレート110との間の1回の往復移動動作で、2個の試験前ICチップを位置決め・移動させることが可能となっている。なお、本実施形態においては、IC移動装置410の一つの可動ヘッド413に対して2つの把持部414を設けるように説明したが、本発明においては、特にこれに限定されることなく、当該IC移動装置410に要求される作業時間等に応じて、一つの可動ヘッド413に対して一つ或いは3つ以上の把持部414を設けても良い。

[0071] このように、本実施形態においては、IC移動装置420が相互に独立して移動可能な2つの可動ヘッド413を備えていることにより、ICチップの位置決め及び移動動作を相互に独立して遂行することが出来るので、相互の作業時間を吸収することが可能となり、電子部品試験装置1におけるスループットの向上を図ることが可能となっている。

[0072] このアライメント部400に設けられた各第2のカメラ420は、例えば、CCDカメラ等であり、図1及び図4に示すように、その光軸が鉛直上向きとなるような姿勢で、各第2のIC搬送装置320と位置決めプレート430との間の装置基盤10内に埋め込まれており、IC移動装置410により把持された状態のICチップの背面を撮像可能となっている。

[0073] この第2のカメラ420と、IC移動装置410の各可動ヘッド413に装着された第1のカメラ415とは何れも、図5に示すように、例えば画像処理用プロセッサ等を備えた画像処理装置450に接続されており、さらに、当該画像処理装置450は、IC移動装置410の動作を制御する制御装置416に接続されている。なお、第1のカメラ415と第2のカメラ420とは、例えば電子部品試験装置1の起動時等に相互に撮像することにより、それぞれの画像上の座標系が相対的に関連付けられている。

- [0074] このアライメント部400に設けられた位置決めプレート430は、図6に示すように、実質的に平滑な平板状のプレート本体部431に、当該プレート本体部431を厚さ方向に貫通するような、4行16列に配列された64個の開口部432が形成されており、図2及び図4に示すように、チャンバ部100の載置位置101の上方の装置基盤10に固定されている。
- [0075] なお、この位置決めプレート430の各開口部432と、テストヘッド150の各コンタクト部151と、テストプレート110の各保持部113との相対的位置関係は、後述のチャンバ部100の説明において詳述するが、当該位置決めプレート430の開口部432は、テストプレート110の保持部113を挿入可能な大きさを有しており、IC移動装置410が試験前のICチップをテストプレート110に載置する際には、当該テストプレート110がチャンバ部100内の載置位置101に位置すると共に上昇して位置決めプレート430の背面に接触し、テストプレート110の各保持部113が、位置決めプレート430の対応する開口部432に挿入されている。また、当該位置決めプレート430の開口部432は、テストヘッド150のコンタクト部151の配列に対応するように配置されている。
- [0076] このアライメント部400における試験前のICチップの位置決め及び移動動作は、先ず、第2のIC搬送装置320によりアライメント部400の領域内に搬送されたICチップの上方に、IC移動装置410の可動ヘッド413が移動し、当該可動ヘッド413に装着された第1のカメラ415が、試験前のICチップの前面を撮像し、次に、可動ヘッド413が、当該ICチップを把持して第2のカメラ420上に移動させ、当該第2のカメラ420が、当該ICチップの背面を撮像する。
- [0077] そして、画像処理装置450が、第1のカメラ415により撮像された画像情報から、可動ヘッド414に把持される前のICチップの外形形状の位置及び姿勢と、把持される前のICチップの入出力端子HBの位置及び姿勢とを抽出し、当該抽出結果に基づいて、把持される前のICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な位置及び姿勢を算出する。この際、画像処理装置450は、第1のカメラ415自体が独自に有する第1の座標系を基準として、ICチップの外形形状の位置及び姿勢と、入出力端子HBの位置及び姿勢とを抽出する。
- [0078] 次に、画像処理装置450は、第2のカメラ420により撮像された画像情報から、可動

ヘッド414に把持された状態の当該ICチップの外形形状の位置及び姿勢を抽出する。この際、画像処理装置450は、第2のカメラ420自体が独自に有する第2の座標系を基準として、ICチップの外形形状の位置及び姿勢を抽出する。

- [0079] 次に、画像処理装置450は、これらの算出結果から、可動ヘッド413に把持された状態のICチップの入出力端子HBの位置及び姿勢を判断する。この際、上述の通り、例えば電子部品試験装置1の起動時等に、第1のカメラ415の第1の座標系と、第2のカメラ420の第2の座標系とが相対的に関連付けられていることにより、各カメラ415、420が独自に有する座標系を基準としてそれぞれ抽出されたICチップの外形形状及び入出力端子HBの位置及び姿勢から、可動ヘッド414に把持された状態の入出力端子HBの位置及び姿勢を算出することが可能となっている。
- [0080] このように、本実施形態では、第1のカメラ及び第2のカメラにより撮像された画像情報から、IC移動装置により把持された状態の入出力端子の位置及び姿勢を判断することにより、多品種のICチップの対応の容易化のためにIC移動装置がICチップの前面を保持して移動させるに際して、ICチップの入出力端子と第1のカメラとの間にIC移動装置が介在して、IC移動装置に把持された状態のICチップの入出力端子の位置及び姿勢を撮像することが出来ないような場合であっても、画像処理によるICチップの高精度な位置決めが可能となる。
- [0081] 次に、第1のカメラ415がテストプレート110の保持部113の上方に位置するように、可動ヘッド413が移動し、第1のカメラ415が、ICチップを載置するテストプレート110の保持面114を撮像する。そして、画像処理装置450が、当該第1のカメラ415に撮像された画像情報から保持面114の位置及び姿勢を抽出し、当該保持面114の中心位置 P_V とICチップの入出力端子HBの重心位置 P_H とが実質的に一致し、且つ、保持面114の姿勢とICチップの入出力端子HBの姿勢とが実質的に一致するような補正量を算出し、当該補正量に基づいて、可動ヘッド413がICチップを保持部に位置決めして載置する。なお、この画像処理装置450を用いた位置決めの手法の詳細については後に詳述する。
- [0082] このような画像処理によるICチップの高精度な位置決めにより、試験工程におけるIC移動装置による把持・移動等で生じたICチップの位置ズレのみならず、製造工程

において生じたICチップの外形形状に対する入出力端子の相対的位置のバラツキ等により発生するミスコンタクトを防止することが可能となる。

[0083] なお、上記のアライメント部400では、第1のカメラ415により撮像された画像情報から、ICチップの外形形状の位置及び姿勢と、入出力端子HBの位置及び姿勢と、の両方を抽出するものとして説明したが、アライメント部400の第2実施形態として、新たに第3のカメラ440を設置し、当該第3のカメラ440による画像情報からICチップの外形形状の位置及び姿勢を抽出するようにしても良い。

[0084] より具体的には、図7に示すように、この第2実施形態では、例えば、CCDカメラ等の第3のカメラ440を、その光軸が鉛直上向きとなるような姿勢で、アライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320の下方の装置基盤10に埋め込む。また、当該第3のカメラ440によるICチップの背面撮像が可能となるように、第2のIC搬送装置320の供給用保持部323において、試験前のICチップを保持する保持面323aを透明な部材で構成する。そして、アライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320の供給用保持部323に保持されているICチップの背面の外形形状を、この第3のカメラ440により撮像する。次に、この第3のカメラ440により撮像された画像情報から画像処理装置450がIC移動装置410に把持される前の状態のICチップの外形形状の位置及び姿勢を抽出し、第1のカメラ415により撮像された画像情報は、入出力端子HBの位置及び姿勢の抽出のみに使用する。

[0085] このように、第1のカメラ415により、第2のIC搬送装置320の供給用保持部323にあるICチップの前面の外形形状を撮像することで、前面及び背面の外形形状の違いを算出することが可能となるので、第3のカメラ440により撮像されたICチップの背面の外形形状の位置及び姿勢の画像情報を介して、第2のカメラ420により撮像されたICチップの背面の外形形状の位置及び姿勢の画像情報と、第1のカメラ415により撮像されたICチップの前面の外形形状の位置及び姿勢の画像情報とから、IC移動装置410に把持されたICチップの入出力端子HBの位置及び姿勢を高精度で算出することが可能となる。その結果、画像処理によるICチップのより高精度な位置決めが可能となる。

[0086] なお、第3のカメラ440と第1のカメラ415とは、例えば電子部品試験装置1の起動

時等に相互に撮像することにより、それぞれの画像上の座標軸が関連付けられている。また、ICの外形形状の位置及び姿勢と入出力端子HBの位置及び姿勢は、第1及び第3のカメラ415、440自体がそれぞれ有する独自の座標系を基準としてそれぞれ抽出される。

[0087] このように、本発明の第2実施形態では、第3のカメラ440により、IC移動装置410に把持される前の状態のICチップの背面を撮像し、当該第3のカメラ440により撮像された画像情報から把持前のICチップの外形形状の位置及び姿勢を抽出することにより、製造工程において生じたICチップのバラツキ等によりICチップの前面の外形形状と、背面の外形形状とが相違するような場合であっても、画像処理装置450により把持後のICチップの入出力端子HBの位置及び姿勢を正確に判断することが出来、より高精度に位置決めすることが可能となる。

[0088] チャンバ部100

本発明の第1実施形態に係る電子部品試験装置1のチャンバ部100は、図1、図2、図8A及び図8Bに示すように、テストプレート110に保持されたICチップの試験を行うテストヘッド150と、アライメント部400の下方の載置位置101から、熱ストレスが印加される印加位置102を経由して、テストヘッド150の下方に位置するテスト位置103にテストプレート110を移動させるプレート移動装置120(プレート移動手段)と、プレート移動装置120を覆うように密閉し、ICチップに熱ストレスを印加するケーシング130と、を備えている。

[0089] このチャンバ部100では、テストプレート110の保持部113に保持された多数のICチップに熱ストレスを印加しながら、当該ICチップをテストヘッド150のコンタクト部151に同時に押し付けて試験が行われる。

[0090] このチャンバ部100に含まれるテストヘッド150は、電子部品試験装置1におけるスループットを向上させるために、図9に示すように4行16列に配列されたコンタクト部151が設けられており、64個(=2⁶個)のICチップの試験を同時に行うことが可能となっている。また、図10及び図11に示すように、このテストヘッド150の各コンタクト部151の周囲には、相互に実質的に直交するように広がっている2つのガイド面152、153が設けられており、図9の拡大図に示すように、各コンタクト部151の中心位置が、

第1のガイド面152から距離 L_1 に位置し、第2のガイド面153から距離 L_2 に位置するように、各コンタクト部151を構成するコンタクトピンが第1及び第2のガイド面152、153を基準として配置されている。このテストヘッド150は、テストに際して、図1及び図2に示すように、チャンバ部100のテスト位置103の上方に反転して、即ち、各コンタクト部151が鉛直下向きとなるような姿勢でセッティングされる。

[0091] これに対し、チャンバ部100内を循環するテストプレート110は、上記のように配列されたコンタクト部151に対して、64個のICチップを同時に押付可能なように、図10に示すように、ICチップを保持する64個の保持部113が、当該コンタクト部151の配列に対応するように4行16列の配列で設けられている。ここで、テストヘッド150とテストプレート110とは熱膨張率が異なる結果、チャンバ部100の温度の設定条件により両者の外形寸法が変動してくるが、後述するようにテストプレート110に保持部113が揺動可能に設けられていることにより、両者の相対的な位置合わせを行うことが可能となっている。

[0092] テストプレート110の各保持部113には、図10及び図11に示すように、各保持部113の上面に位置して、実質的に平滑な平面であり、IC移動装置410によりICチップが載置される保持面114と、当該保持面114に対して実質的に直交する方向及び相互に直交する方向に広がっている第1及び第2の側面113a、113bとが形成されており、保持面114の中心位置が第1の側面113aから距離 L_3 に位置し、第2の側面113bから距離 L_4 に位置するように、第1及び第2の側面113a、113bを基準として形成されている。この距離 L_3 及び L_4 は、上述のテストヘッド150の第1及び第2のガイド面152、153からのコンタクト部151の中心位置への距離 L_1 、 L_2 にそれぞれ実質的に同一となっており($L_1=L_3$ 、 $L_2=L_4$)、図11に示すように、テスト時に際して、テストヘッド100の第1及び第2のガイド面152、153に、テストプレート110の第1及び第2の側面113a、113bを当接させてガイドさせることにより、コンタクト部151を構成するコンタクトピンに対して、ICチップの入出力端子HBが機械的に位置決めされるようになっている。

[0093] また、この保持面114には、ICチップの背面を保持することが可能な吸着ノズル115がその略中心に位置するように具備されていると共に、この保持面114は、電子部

品試験装置1が試験の対象とする全ての品種のICチップの背面より大きく形成されている。なお、保持面114に具備される吸着ノズル115の代わりに、例えば、両面テープ、ジェル状のシリコン、或いは、半導体製造工程で用いられている紫外線硬化型粘着テープ等の粘着性を有する部材を用いても良い。

[0094] このように、本実施形態においては、複数のICチップを保持した状態でテストを行うテストプレートにおいて、ICチップを保持する保持面を、当該ICチップの背面より大きく、実質的に平滑な平面として、この保持面により、ICチップの入出力端子が導出していない背面を保持することにより、異なる品種のICチップであっても共通のテストプレートを使用することが可能となり、ICチップの外形形状に依存した品種切替作業が不要となるので、多品種のICチップに容易に対応することが可能となる。

[0095] また、テストレイを用いた従来の電子部品試験装置では、ICチップの品種切替において、切替後の品種に対応したテストレイを予め準備しておき、当該品種切替前の試験により高温又は低温に印加されたチャンバ部内を常温近く迄戻した後に、作業者が、切替前の品種に対応したテストレイをチャンバ内から取り出して前記切替後の品種に対応したテストレイに交換し、その後、チャンバ部内を目的温度まで再び加熱／冷却し、所定時間経過して目的温度で安定させる必要がある。このため、品種切替開始から試験を再開する迄に数時間以上の無駄な時間を費やし、特に少量多品種のICチップを試験する場合にはテスト効率が全体として低下する大きな要因となっていた。

[0096] これに対し、本実施形態に係る電子部品試験装置では、異なる品種であってもそのままテストプレートを使用することが出来るので、品種切替に伴うテストレイの交換及びチャンバ内の昇温／冷却作業が不要となり、品種切替に必要とされる時間が大幅に短縮される利点がある。また、本実施形態に係る電子部品試験装置では、一つのテストプレートで多品種のICチップに対応することが出来るので、テストプレートをICチップの品種毎に準備する必要がなくなるので、大量のテストレイを管理したり、当該テストレイの収容場所を確保する必要がなくなる。

[0097] 図11に示すように、テストプレート110のプレート本体部111には、保持部113の外径に対して若干のクリアランスを有する開口部112が形成されており、当該開口部

112に保持部113が挿入されて、各保持部113がプレート本体部111に揺動可能に支持されている。

- [0098] このように、本実施形態では、テストプレート110において、プレート本体部111に対して各保持部113を揺動可能にすることにより、テストヘッド150及びテストプレート110の機械的な撓みや傾き、或いは、チャンバ部100内の熱ストレスによる熱膨張／収縮等に起因するコンタクト時の誤差を吸収することが可能になる。
- [0099] さらに、図10の拡大図に示すように、第1の側面113a及び第2の側面113bにそれぞれ対向する2つの側面には、当該側面に対して実質的に直交する方向に所定の押圧力を付与するように、スプリング116がそれぞれ設けられている。なお、スプリング116の代わりに、保持部113に対して押圧力を付与することが可能な、例えば、バネ、ゴム、エラストマー等の弾性部材を用いても良い。
- [0100] このチャンバ部100に設けられたプレート移動装置120は、図8A及び図8Bに示すように、チャンバ部100内をY軸方向に沿って配置された3段のガイドレール121と、Y軸方向アクチュエータ(不図示)により各ガイドレール121上でY軸方向に往復移動可能であり、それぞれ一枚のテストプレート110を保持することが可能な3つのガイドベース122と、Z軸方向アクチュエータにより載置位置101でテストプレート110を昇降させる昇降機構124と、Z軸方向アクチュエータによりテスト位置103でICチップをコンタクト部151に押し付ける押付機構125と、を備えている。
- [0101] このプレート移動装置120の各ガイドベース122には、昇降機構124の上端部及び押付機構125の上端部が挿通可能な開口部123が形成されており、載置位置101及びテスト位置103において、昇降機構124及び押付機構125がガイドベース122に干渉せずに昇降動作をすることが可能となっている。
- [0102] また、このプレート移動装置120の押付機構125の上部には、適切な押圧力で、コンタクト部151にICチップを押し付けると共に、高温に印加された当該ICの温度を一定に保つためのヒータ機能を備えたプッシャ126が、テストプレート110の保持部113に対応するような配列で設けられている。
- [0103] このプレート移動装置120では、一段のガイドレール121毎に一枚のテストプレート110が割り当てられており、例えば、図8Aに示すように、最上段のガイドレール121

に割り当てられたテストプレート110が、テスト位置103においてコンタクト部151に押し付けられてテストを行っている間に、二段目のガイドレール121に割り当てられたテストプレート110が、印加位置102に位置して、保持しているICチップに熱ストレスが印加され、最下段のガイドレール121に割り当てられたテストプレート110が、載置位置101に位置して、昇降機構124により上昇されてIC移動装置410により試験前／試験済のICチップの載置／払い出し作業を行うことが可能となっており、各段のガイドレール121毎に独立した作業を同時に遂行することが可能となっている。これにより、IC移動装置410による載置時間、熱ストレスの印加時間及びICチップのテストタイムを相互に吸収させることが出来るので、電子部品試験装置1におけるスループットの向上を図ることが可能となっている。

[0104] このチャンバ部100に設けられたケーシング130は、プレート移動装置120を覆うように密閉し、 $-55-150^{\circ}\text{C}$ 程度の熱ストレスをICチップに印加することが可能となっている。このケーシング部130は、ICチップに高温を印加する場合には、例えば、その密閉空間に温風を送風し、又は、テストプレート110の下部をヒータで直接加熱することが可能となっており、これに対し、ICチップに低温を印加する場合には、例えば、その密閉空間の周囲に液体窒素を循環させて吸熱することが可能となっている。

[0105] このチャンバ部100では、先ず、テストプレート110がチャンバ部100内の載置位置101に位置すると共に、昇降機構124により上昇して位置決めプレート430の背面に接触し、テストプレート110の各保持部113が、位置決めプレート430の対応する開口部432に挿入される。この挿入の際、図12及び図13に示すように、保持部113の第1の側面113aが開口部432の第1の内壁面432aに倣うように当接すると共に、保持部113の第2の側面113bが開口部432の第2の内壁面432bに倣うように当接する。しかも、それぞれの当接方向にスプリング116が弾性力を付与するので、これら各面113a、113b、432a、432bが相互に密着し、位置決めプレート430の各開口部432に対して、テストプレート110の対応する保持部113が位置決めされ、拘束される。

[0106] そして、ICチップがIC移動装置410によりテストプレート110の各保持部113に載置されると、保持部113にICチップを保持したテストプレート110が、昇降機構124

により下降して、対応する段のガイドレール121に沿って印加位置102に移動する。そして、この印加位置102で所定時間待機してICチップに所望の熱ストレスが印加されたら、テスト位置103に移動し、押付機構125により上昇して、テストプレート110の各保持部113に保持されているICチップが、テストヘッド150の対応するコンタクト部151に同時に押し付けられて試験が行われる。

[0107] この際、上記の保持部113の側面113a、113bと開口部432の内壁面432a、432bとの当接動作と同様の要領で、テストプレート110の保持部113の第1の側面113aが、コンタクト部151の周囲の第1のガイド面152に倣うように当接すると共に、当該テストプレート110の保持部113の第2の側面113bが、当該コンタクト部151の周囲の第2のガイド面153に倣うように当接し、これと同時に、それぞれの当接方向にスプリング116が押圧力を付与するので、これら各面113a、113b、152、153が相互に密着し、テストヘッド150の各コンタクト部151に対して、テストプレート110の対応する保持部113が位置決めされる。

[0108] ここで、上述したように、テストプレート110上のICチップは、IC移動装置410により、その入出力端子HBの重心位置 P_H 及び姿勢が、保持面114の中心位置 P_V と姿勢に実質的に一致するように位置決めされており、さらに、テストヘッド150における第1及び第2のガイド面152、153からコンタクト部151の中心位置への距離 L_1 、 L_2 と、テストプレート110における第1及び第2の側面113a、113bから保持面114の中心位置 P_V への距離 L_3 、 L_4 とはそれぞれ同一となっているので、図11に示すように、テスト時に、コンタクト部151を構成するコンタクトピンに対して、ICチップの入出力端子HBの高精度な位置決めが達成される。

[0109] また、本実施形態においては、チャンバ部外において、事前に画像処理によりICチップの高精度な位置決めを行い、チャンバ部内において、テストプレートの保持部の側面をテストヘッドのガイド面に当接させて機械的に位置決めすることにより、チャンバ部内にCCDカメラ等を設置せずに、画像処理手法を用いたICチップの高精度な位置決めを実現することが可能となる。

[0110] さらに、本実施形態では、テストプレートにおいて、プレート本体部に対して保持部を揺動可能としているが、IC移動装置によるICチップの載置時に、当該保持部を、

位置決めプレートにより位置決め・拘束することにより、各保持部の相互間の相対的な位置関係を規正して、各保持面114の相互間の相対的な位置関係を一義的に決定することが可能となるので、ICチップを載置する度に、第1のカメラにより保持面を認識する必要がなくなり、IC移動装置の移動及び位置決め動作の作業速度の向上を図ることが可能となる。

[0111] 次に、本発明の第1実施形態に係る電子部品試験装置1の作用について、図14のフローチャート及び図15～図26に従って説明する。

[0112] 先ず、試験前ICトレイストック201から供給用窓部301に供給されたカスタムトレイに、第1のIC搬送装置310の一方の可動ヘッド313が接近し、当該可動ヘッド313の下端部に具備された吸着ヘッドにより同時に8個の試験前のICチップを吸着して把持する。そして、当該可動ヘッド313は、Z軸方向アクチュエータ(不図示)をZ軸方向に上昇させ、可動アーム312及びY軸方向レール311に沿って摺動して、ローダ／アンローダ部300の領域内に位置している何れか一方の第2のIC搬送装置320に移動し、当該ICチップを第2のIC搬送装置320に受け渡す。そして、当該ICチップを保持した第2のIC搬送装置320は、Y軸方向レール321に沿って可動ヘッド322をアライメント部400の領域内に移動させる。

[0113] 次に、図15に示すように、アライメント部400の領域内に移動した第2のIC搬送装置320の上方に、第1のカメラ415が位置するように、IC移動装置410の一方の可動ヘッド413が移動し(図14のステップS10)、第1のカメラ415がICチップの前面を撮像する(ステップS20)。

[0114] 次に、画像処理装置450が、この第1のカメラ415により撮像された画像情報から、図16に示すように、ICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な位置及び姿勢(x_0 、 y_0 、 θ_0)を算出する(ステップS30)。

[0115] このICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な位置の具体的な算出方法としては、画像処理装置450が、先ず、第1のカメラ415により撮像された画像情報を取り入れ、当該画像情報に対して二値化等の画像処理手法を用いて、ICチップの外形形状及び入出力端子HBを抽出する。次に、第1のカメラ415が有する第1の座標系を基準として、抽出された外形形状の中心位置 P_1 の座標(x_1 、 y_1)と、抽出さ

れた入出力端子HBの重心位置 P_H の座標 (x_H, y_H) とを算出し、当該中心位置 P_I と重心位置 P_H とを比較することにより、ICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な位置 (x_0, y_0) が算出される。

[0116] また、ICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な姿勢の具体的な算出方法としては、画像処理装置450が、先ず、抽出したICチップの外形形状を構成する輪郭線の近似直線を算出する。次に、抽出した入出力端子HBから構成される規則的な列を抽出し、当該列を構成する各入出力端子HBの中心を通過する近似直線を各列毎に算出し、さらに当該複数の近似直線の平均直線を算出する。そして、ICチップの外形形状の姿勢を示す近似直線に対して、入出力端子HBの姿勢を示す平均直線が成す角度を算出することにより、ICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な姿勢 θ_0 が算出される。なお、このICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な位置及び姿勢 (x_0, y_0, θ_0) は、ICチップの製造工程に生じたICチップのバラツキ等に起因するものである。

[0117] 次に、図17に示すように、IC移動装置410の一方の可動ヘッド413が、一方の把持部414を吸着パッド414aにより、ICチップの略中心を吸着して把持する(ステップS40)。そして、当該可動ヘッド414は、アライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320に保持された他のICチップに対して、再度、ステップS10～S40までの動作を繰り返し、他方の把持部414にもう一つのICチップを把持する。

[0118] いずれの把持部414もがICチップを把持したら、図18に示すように、一方のICチップが第2のカメラ420の上方に位置するように、可動ヘッド414が移動し(ステップS50)、第2のカメラ420が、当該可動ヘッド414に把持された状態のICチップの背面を撮像する(ステップS60)。

[0119] そして、画像処理装置450が、この第2のカメラ420により撮像された画像情報から、図19に示すように、第2のカメラ420が有する第2の座標系を基準として、IC移動装置410の可動ヘッド413に把持された状態のICチップの外形形状の位置及び姿勢 (x'_I, y'_I, θ'_I) を算出し、ステップS30で算出したICチップの外形形状に対する入出力端子HBの相対的な位置及び姿勢 (x_0, y_0, θ_0) と、把持された状態のICチップの外形形状の位置及び姿勢 (x'_I, y'_I, θ'_I) とから、可動ヘッド414に把持された状

態のICチップの入出力端子HBの位置及び姿勢(x_H' 、 y_H' 、 θ_H')を算出する(ステップS70)。この際、上述の通り、例えば電子部品試験装置1の起動時等に、第1のカメラ415の第1の座標系と、第2のカメラ420の第2の座標系とが相対的に関連付けられていることにより、各カメラ415、420が独自に有する座標系を基準としてそれぞれ抽出されたICチップの外形形状及び入出力端子HBの位置及び姿勢から、可動ヘッド414に把持された状態の入出力端子HBの位置及び姿勢を算出することが可能となっている。

- [0120] なお、可動ヘッド414による把持前後のICチップの中心位置 P_I の画像上の相違は、可動ヘッド414による吸着及び移動時等に生じるズレが主な原因である。
- [0121] 他方のICチップについても、ステップS50〜70の動作を行ったら、図20に示すように、第1のカメラ415が、テストプレート110の載置対象となる保持部113の上方に位置するように、一方の可動ヘッド414が移動し(ステップS80)、第1のカメラ415が、下方に位置する保持面114を撮像する(ステップS90)。
- [0122] なお、この状態において、テストプレート110は、チャンバ部100内の載置位置101に位置すると共に、昇降機構124により上昇して位置決めプレート430の背面に接触し、テストプレート110の各保持部113が、位置決めプレート430の対応する開口部432に挿入されており、保持部113の第1及び第2の側面113a、113bが、開口部432の第1及び第2の内壁面432a、432bに対して当接し、スプリング116により押圧されているので密着しており、位置決めプレート430の各開口部432に対して、テストプレート110の対応する保持部113が位置決め・拘束されている。
- [0123] 次に、画像処理装置450が、この第1のカメラ415により撮像された画像情報から、第1のカメラ415が有する第1の座標系を基準として、図21に示すように、保持面114の中心位置 P_V の座標(x_V 、 y_V)と当該保持面の姿勢 θ_V と算出し、当該保持面114の位置及び姿勢(x_V 、 y_V 、 θ_V)と、ステップS70で算出された入出力端子HBの位置及び姿勢(x_H' 、 y_H' 、 θ_H')とを一致させるような補正量を算出する(ステップS100)。この際、上述の通り、例えば電子部品試験装置1の起動時等に、第1のカメラ415の第1の座標系と、第2のカメラ420の第2の座標系とが相対的に関連付けられていることにより、算出されたICチップの入出力端子HBの位置及び姿勢と、第1のカメラ

415が独自に有する座標系を基準として算出された保持面114の位置及び姿勢とを一致させるような補正量を算出することが可能となっている。

[0124] なお、上述のように、テストプレート110の各保持部113は、位置決めプレート430の開口部432により位置決め・拘束されており、各保持面114の相互間の相対的な位置関係は一義的に決定されているので、ステップS90における保持面114の撮像は、例えば品種切替時の初回のみに行い、それ以後は当該初回のデータを用いることにより省略したり、或いは、IC移動装置410と位置決めプレート430との機械的な位置関係に基づいて省略することが可能である。

[0125] 他方のICチップについても、ステップS80～S100の動作を行ったら、図22に示すように、一方のICチップが、テストプレート100の載置対象である保持面114の上方に位置するように、可動ヘッド413が移動し、ステップS100で算出された補正量に基づいて、可動ヘッド413が当該ICチップを把持している把持部414を独立して駆動させることにより、テストプレート110の保持面114に対し、ICチップを位置決めする(ステップS110)。

[0126] 次に、図23に示すように、一方の把持部414が下降し、当該把持部414の吸着パッド414aの吸引を停止してICチップを保持部113に載置する(ステップS120)。この把持部414の吸着パッド414aの吸引停止と同時に或いはその前から、テストプレート110の保持部113の吸着ノズル115の吸引を開始して、当該保持部113がICチップを保持する。この状態において、図24に示すように、保持面114の中心位置 P_V と姿勢と入出力端子HBの重心位置 P_H 及び姿勢とが実質的に一致するように、ICチップが保持部113に保持されている。

[0127] 他方のICチップについても、ステップS110～S130までの動作を行って、他方のICチップをテストプレート110に載置したら、IC移動装置410の一方の可動ヘッド414は、アライメント部400の領域内に位置する第2のIC搬送装置320に戻り、図25に示すように、テストプレート110上の全ての保持部113の上にICチップが保持されるまで、上記の図14のステップS10～S130までの動作を繰り返す。このIC移動装置410の一方の可動ヘッド413がICチップの位置決め移動作業を行っている間、他方の可動ヘッド413も、同一のテストプレート110に対して同様の作業を行っており、相

互の作業時間を吸収され、電子部品試験装置1におけるスループットの向上が図られている。

[0128] テストプレート110上の全ての保持部113にICチップが載置されたら、当該テストプレート110は、プレート移動装置120の昇降機構124により下降してチャンバ部100内に取り入れられ、対応する段のガイドレール121に沿って印加位置102に移動される。そして、この印加位置102で所定時間待機してICチップに所望の熱ストレスが印加されたら、テスト位置103に移動し、押付機構125により上昇して、テストプレート110の各保持部113に保持されているICチップが、図26に示すように、テストヘッド150の対応するコンタクト部151に同時に押し付けられて試験が行われる。この試験の結果は、テストプレート110に付された例えば識別番号と、テストプレート110の内部で割り当てられたICチップの番号で決まるアドレスで、電子部品試験装置1の記憶装置に記憶される。

[0129] このコンタクト部151へのICチップの押し付けにおいて、テストプレート110の保持部113の第1の側面113aが、コンタクト部151の周囲の第1のガイド面152に倣うように当接すると共に、当該テストプレート110の保持部113の第2の側面113bが、当該コンタクト部151の周囲の第2のガイド面153に倣うように当接し、これと同時に、それぞれの当接方向にスプリング116が押圧力を付与するので、これら各面113a、113b、152、153が相互に密着し、テストヘッド150の各コンタクト部151に対して、テストプレート110の対応する保持部113が位置決めされる。

[0130] 従って、本実施形態では、テストヘッド150における第1及び第2のガイド面152、153からコンタクト部151の中心位置への距離 L_1 、 L_2 と、テストプレート110における第1及び第2の側面113a、113bから保持面114の中心位置 P_V への距離 L_3 、 L_4 とがそれぞれ同一となっている事と、保持面114の中心位置 P_V と姿勢と入出力端子HBの重心位置 P_H 及び姿勢とが実質的に一致するように、ICチップが保持部113に保持されている事と、テストプレート110の保持部113の第1及び第2の側面113a、113bが、コンタクト部151の周囲の第1及び第2のガイド面152により位置決めされている事により、ICチップの入出力端子HBを、テストヘッド150のコンタクト部151のコンタクトピンに対して相対的に位置決めすることが可能となっている。

- [0131] テストヘッド150でのテストが完了した試験済のICチップは、プレート移動装置120によりチャンバ部100からアライメント部400に移動され、IC移動装置410によりアライメント部400からローダ／アンローダ部300に移動され、ローダ／アンローダ部300の第1のIC搬送装置310により、試験結果に応じた払出用窓部302に位置するカスタマトレイに收容される。
- [0132] 以下に、本発明の第3実施形態について説明する。
- [0133] 図27は本発明の第3実施形態に係る電子部品試験装置における第2のIC搬送装置及びIC移動装置を示す断面図、図28Aは本発明の第3実施形態に係る電子部品試験装置におけるIC移動装置の吸着パッド及び第2の搬送装置の凹部の拡大断面図、図28Bは図28Aの上部平面図である。
- [0134] 本発明の第3実施形態に係る電子部品試験装置は、テストプレート110の保持面114への載置におけるICチップを位置決めするための機能として、第1実施形態に係る電子部品試験装置1が備える画像処理を用いた位置決め機能に加えて、後述する凹部323b'による機械的な位置決め機能をも備えている。これにより、例えば、試験すべき数が最も多い品種のICチップをテストプレート110の保持面114に移動させる際には、凹部323b'を用いて機械的な手法で迅速に位置決めを行うことによりテスト効率を向上させるのに対し、その他の品種のICチップを移動させる際には、画像処理を用いた位置決めにより多品種のICチップの試験に対応することが可能となっている。
- [0135] 本実施形態に係る電子部品試験装置1は、図27に示すように、第2のIC搬送装置320の供給用保持部323'の構造と、IC移動装置410の可動ヘッド413'の構造とが、上述の第1実施形態に係る電子部品試験装置1と相違するが、その他の構成は第1実施形態に係る電子部品試験装置1の構成と同一である。以下に、第3実施形態に係る電子部品試験装置について、第1実施形態に係る電子部品試験装置1との相違点のみ説明する。
- [0136] 本実施形態に係る電子部品試験装置の第2のIC搬送装置320は、第1実施形態と同様に、装置基盤10上に架設されたY軸方向レール321と、このレール321に沿ってY軸方向に往復移動可能である可動ヘッド322とを備えており、可動ヘッド322は

、試験前のICチップを保持する供給用保持部323'と、試験済みのICチップを保持する払出用保持部324と、を有しているが、供給用保持部323'の構造が第1実施形態と相違する。

[0137] 本実施形態におけるこの可動ヘッド322の供給用保持部323'には、図28A及び図28Bに示すように、例えば、試験すべき数が最も多い品種のICチップを収容可能な凹部323b'が形成されている。この凹部323b'は、当該凹部323b'に収容したICチップの四方向の全側面を同時に覆うことが出来、当該ICチップの平面運動(ICチップの前面又は背面に実質的に直交する方向への運動)を拘束することが可能となっている。この凹部323b'は、上述の第1実施形態における供給用保持部323に形成された窪み部323bとは異なり、ICチップの外形に合致するように高精度に形成されている。

[0138] 同図に示すように、この凹部323b'の開口周縁には、テーパ状に広がるテーパ部323c'が形成されており、第1のIC搬送装置310により第2のIC搬送装置320の供給用保持部323'に搬送されたICチップを、当該テーパ部323c'に倣い動作して、凹部323b'に容易に落とし込むことが可能となっている。

[0139] また、この凹部323b'の底面の略中央には、上方に向かって開口する吸着ノズル323d'が埋め込まれている。この吸着ノズル323d'により、当該凹部323d'に収容されたICチップの背面を吸着して固定することが可能となっている。

[0140] さらに、この第2のIC搬送装置320の供給保持部323'には、第1実施形態と同様に、8個の凹323b'が形成されているが(図1参照)、これら各凹部323b'同士の間にピッチは、テストヘッド150の各コンタクト部151同士の間のピッチに実質的に一致しており、各凹部323b'が、テストヘッド150のコンタクト部151の配列に対応するように配置されている。

[0141] 本実施形態に係る電子部品試験装置のIC移動装置410の可動ヘッド413'は、図27に示すように、第1実施形態と同様に、ICチップの前面を把持する把持部414'と、光軸が鉛直下向きとなる姿勢で装着された第1のカメラ415とを有しているが、本実施形態では、4つの把持部414'が設けられている点で第1実施形態と相違する。これら各把持部414'同士の間のピッチは、テストヘッド150の各コンタクト部151同士

の間のピッチに実質的に一致しており、各把持部414'が、テストヘッド150のコンタクト部151の配列に対応するように配置されている。なお、本実施形態では、可動ヘッド413'が4つの把持部414'を有するが、本発明では特にこれに限定されず、例えば、可動ヘッドが、供給用保持部323'の8つの凹部323b'に対応するように配列された8つの把持部414'を有しても良く、これにより、同時により多くのICチップを移動させることが可能となるので、ICチップの搬送のスループットが大幅に向上する。

- [0142] 各把持部414'に先端に設けられた吸着パッド414a'は、図28A及び図28Bに示すように、ICチップが有する全ての入出力端子HBを包含可能な大きさのパッド面を持っていると共に、吸着開始前であっても多数の入出力端子HBに当接することが可能となっている。
- [0143] この吸着パッド414a'を有するIC移動装置410が、第2のIC搬送装置320の凹部323b'からICチップを受け取る際には、凹部323b'に埋め込まれた吸着ノズル323d'によりICチップが吸着されて固定されている状態で、吸着パッド414a'のパッド面を、当該ICチップから導出した多数の入出力端子HBに同時に当接させた後に、当該吸着パッド414a'による吸着を開始する。吸着パッド414a'による吸着が安定したら、凹部323b'の吸着ノズル323d'による吸着を解除し、第2のIC搬送装置320の凹部323b'からIC移動装置410にICチップが受け渡される。
- [0144] このように、吸着パッド414a'のパッド面を多数の入出力端子HBに当接させた状態で吸着することにより、出来る限り多くの接触点でICチップを把持することが出来るので、ICチップの入出力端子HBが導出している前面を吸着により把持しても、吸着時や移動時に生じるズレを抑制することが可能となっている。
- [0145] また、第2のIC搬送装置320の凹部323b'の底面に吸着ノズル323d'を設けることにより、凹部323b'に収容されたICチップを吸着パッド414a'が吸着する際に、当該ICチップを吸着ノズル323d'により吸着固定することが可能となるので、吸着パッド414a'がICチップに当接した際に生じる微動やズレが抑制され、精密な吸着動作が可能となる。
- [0146] さらに、凹部323b'に収容されたICチップを吸着パッド414a'が吸着する際に、当該ICチップが吸着ノズル323d'により吸着固定されていることにより、ICチップに対

する吸着パッド414a'の当接時に、当該吸着パッド414a'を所望する押圧力で当接させることが出来る。この結果、吸着パッド414a'の形状や材質、弾性特性等を、当接時の押圧力に特に考慮せずに、吸着ズレを最小とすることに主眼を当てて最適設計をすることが可能となり、これにより、より一層精密な吸着動作が可能となる。

[0147] 本実施形態に係る電子部品試験装置では、試験すべき数が最も多い品種のICチップが、IC格納部200から第1のIC搬送装置310を介して第2のIC搬送装置320に搬送された場合には、第1及び第2のカメラ415、420を用いた画像処理による位置決めを行わず、第2のIC搬送装置320の凹部323b'で平面運動が拘束されることにより位置決めされた状態のICチップを、IC移動手段410が、当該凹部323b'からテストプレート110の保持面114に移動させる。

[0148] これに対し、他の品種のICチップが第2のIC搬送装置320により搬送された場合には、第1及び第2のカメラ415、420を用いた画像処理による位置決めを行ってテストプレート110の保持面114に載置する。

[0149] 以上のように本発明の第3実施形態に係る電子部品試験装置は、テストプレート110の保持面114にICチップを位置決めするための機能として、画像処理を用いた位置決め機能と、凹部による機械的な位置決め機能との2通りの位置決め機能を備えている。これにより、例えば、試験すべき数が最も多い品種のICチップをテストプレート110の保持面114に移動させる際には、機械的な手法で迅速に位置決めを行うことによりテスト効率を向上させるのに対し、その他の品種のICチップを移動させる場合には、画像処理を用いた位置決めにより多品種のICチップの試験に対応することが可能となっており、1台の電子部品試験装置で多品種のICチップの試験に対応することが可能になると共に、テスト効率を向上させることが可能となる。

[0150] なお、以上説明した第1～第3実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

[0151] 例えば、上記の実施形態においては、電子部品の例としてボール状の入出力端子が導出したBGAタイプのICチップを採用したが、本発明では特にこれに限定されず

、例えば、箔状の入出力端子が導出しているLGA等の入出力端子が導出していない背面を有し、当該背面に力を印加しても支障のないタイプの電子部品を試験対象とすることが可能である。

- [0152] また、上記の実施形態においては、ICチップの外形形状に対する入出力端子の相対的な位置及び姿勢を算出したが、本発明では特にこれに限定されず、例えば、ICチップのパッケージにマーカを埋め込み、当該マーカによりICチップの位置及び姿勢を抽出し、当該マーカに対する入出力端子の相対的な位置及び姿勢を算出しても良い。
- [0153] さらに、上記の実施形態においては、コンタクト部の周囲の第1及び第2のガイド面と、保持部の第1及び第2の側面とを当接させることにより、コンタクト部に対して保持部を位置決めするように説明したが、本発明では特にこれに限定されず、例えば、コンタクト部にガイドピンを形成すると共に、保持部にガイド孔を形成し、コンタクト時において、ガイドピンをガイド孔に挿入することにより、コンタクト部に対して保持部を位置決めしても良い。
- [0154] さらに、上記の実施形態においては、画像処理によりテストプレートの保持部に対するICチップの位置決めを行うように説明したが、本発明では特にこれに限定されず、例えば、レーザ測長器等の他の光学的手段を用いても良い。
- [0155] また、上記の第1及び第2実施形態に係る電子部品試験装置では、テストプレート110の保持面114への位置決め機能として、画像処理を用いた位置決め機能を備えており、また、第3実施形態に係る電子部品試験装置では、当該画像処理を用いた位置決め機能に加えて、凹部による機械的な位置決め機能を備えているが、本発明では特にこれに限定されず、例えば、画像処理を用いた位置決め機能を備えず、凹部による機械的な位置決め機能のみを備えるように構成しても良い。
- [0156] さらに、第3実施形態では、ICチップの平面運動を拘束するための拘束手段の一例として凹部を例示したが、本発明においては特にこれに限定されず、例えばカンチレバーのようなICチップを挟持することによりICチップ平面運動を拘束するものであっても良い。

請求の範囲

- [1] 被試験電子部品の入出力端子をテストヘッドのコンタクト部に押し付けて試験を行う電子部品試験装置であって、
前記被試験電子部品を保持するための実質的に平滑な保持面を有するテストプレートと、
前記テストプレートの保持面に前記被試験電子部品を移動させ、前記コンタクト部の配列に相対的に対応するように前記被試験電子部品を載置する移動手段と、を少なくとも備え、
前記コンタクト部の配列に対応した状態で、前記テストプレートの保持面が前記被試験電子部品を保持し、前記被試験電子部品の試験が行われる電子部品試験装置。
- [2] 前記テストプレートの保持面は、前記被試験電子部品を吸着する吸着手段を有する請求項1記載の電子部品試験装置。
- [3] 前記テストプレートは、揺動可能に設けられた保持部を有し、
前記テストプレートの保持面は、前記保持部に形成されている請求項1又は2記載の電子部品試験装置。
- [4] 前記コンタクト部の周囲にガイド部が設けられており、
前記テストプレートの保持部が、前記ガイド部に案内される請求項3記載の電子部品試験装置。
- [5] 前記ガイド部は、相互に非平行な方向に広がっている少なくとも2つのガイド面を有する請求項4記載の電子部品試験装置。
- [6] 前記ガイド面に当接する前記保持部の側面から前記被試験電子部品までの距離が、前記コンタクト部の周囲のガイド面から前記コンタクト部までの距離と実質的に同一となるように、前記移動手段が、前記テストプレートの保持部に前記被試験電子部品を載置する請求項5記載の電子部品試験装置。
- [7] 前記保持部の側面が前記ガイド面に当接するように、前記テストプレートの保持部を押圧する押圧手段をさらに備えた請求項5又は6記載の電子部品試験装置。
- [8] 前記押圧手段は、弾性部材を有しており、前記テストプレートに設けられている請

求項7記載の電子部品試験装置。

- [9] 前記テストプレートの保持部を位置決めする位置決めプレートをさらに備え、前記位置決めプレートが前記テストプレートの保持部を位置決めした状態で、前記移動手段が、前記テストプレートの保持部に前記被試験電子部品を載置する請求項3～8の何れかに記載の電子部品試験装置。
- [10] 前記位置決めプレートは、前記テストプレートの保持部を挿入可能な開口部が、前記テストヘッドのコンタクト部の配列に相対的に対応するように形成されており、前記テストプレートの保持部の側面が前記位置決めプレートの開口部の内壁面に当接した状態で、前記移動手段が、前記テストプレートの保持部に前記被試験電子部品を載置する請求項9記載の電子部品試験装置。
- [11] 前記テストプレートの保持部の側面が前記位置決めプレートの開口部の内壁面に当接するように、前記押圧手段は、前記テストプレートの保持部を押圧する請求項10記載の電子部品試験装置。
- [12] 前記被試験電子部品を保持した複数の前記テストプレートを、相互に独立して前記テストヘッドに移動させることが可能なプレート移動手段をさらに備えた請求項1～11の何れかに記載の電子部品試験装置。
- [13] 前記移動手段による前記被試験電子部品の前記テストプレートの保持面への載置に際して、撮像手段及び画像処理手段を用いて、前記移動手段が前記被試験電子部品を位置決めする請求項1～12の何れかに記載の電子部品試験装置。
- [14] 前記被試験電子部品の平面運動を拘束可能な拘束手段をさらに備え、前記移動手段は、前記拘束手段から前記テストプレートの保持面に前記被試験電子部品を移動させる請求項1～13の何れかに記載の電子部品試験装置。
- [15] 前記拘束手段は、前記被試験電子部品を収容可能な凹部である請求項14記載の電子部品試験装置。
- [16] 前記凹部の開口周縁は、テーパ状に広がって開口している請求項15記載の電子部品試験装置。
- [17] 前記移動手段は、前記被試験電子部品から導出する全ての前記入出力端子を包含する大きさを持つ吸着パッドを有する請求項14～16の何れかに記載の電子部品

試験装置。

- [18] 前記凹部の底面には、当該凹部に収容された前記被試験電子部品を吸着可能な吸着ノズルが設けられており、

前記凹部に収容された前記被試験電子部品を前記吸着ノズルが吸着を維持した状態で、当該被試験電子部品に前記移動手段の前記吸着パッドが当接して吸着し、その後、前記吸着ノズルの吸着を解除する請求項17記載の電子部品試験装置

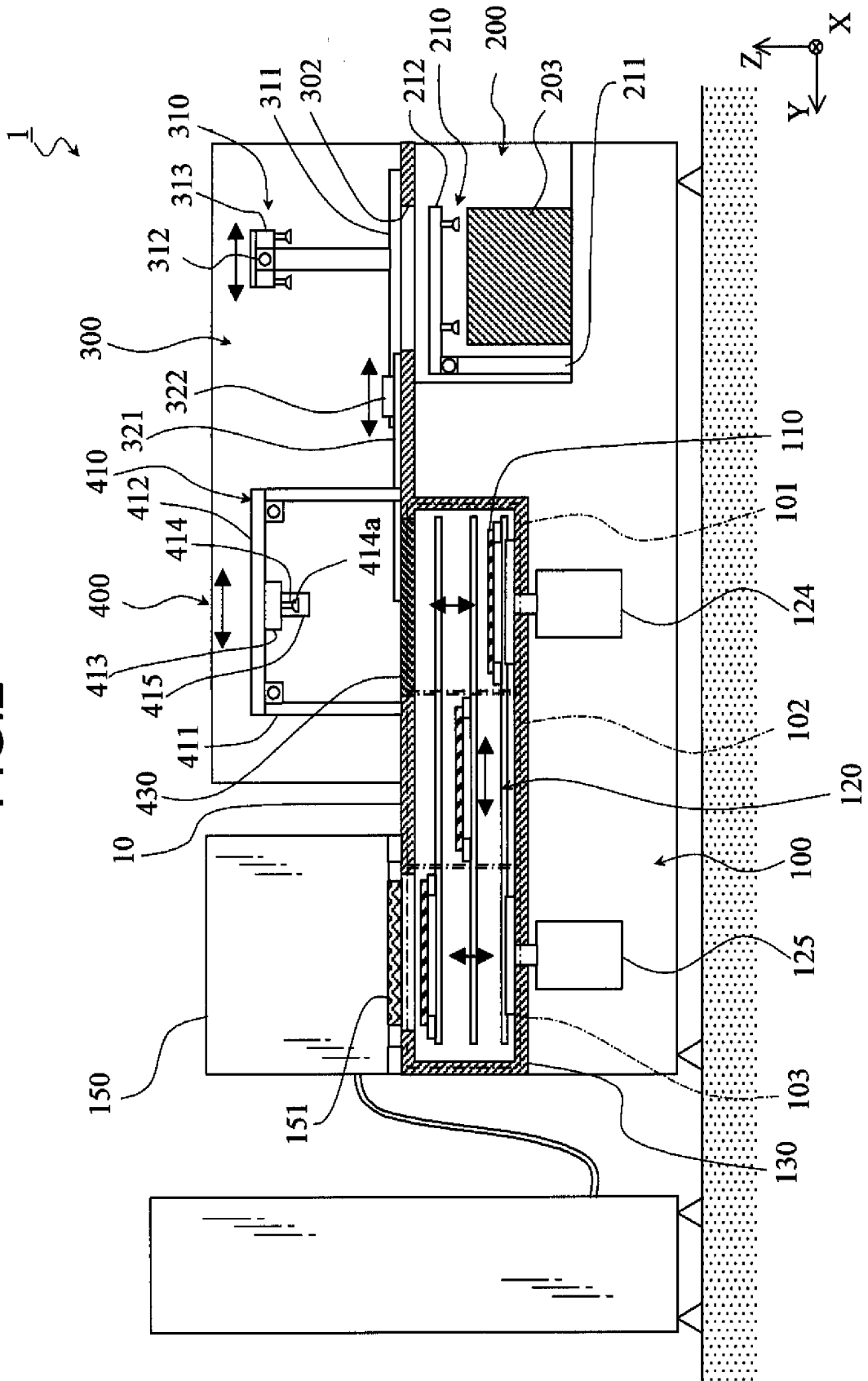
。

- [19] 前記拘束手段は、前記テストヘッドのコンタクト部の配列に対応するように配置されていると共に、

前記移動手段の吸着パッドも、前記テストヘッドのコンタクト部の配列に対応するように配置されている請求項17又は18記載の電子部品試験装置。

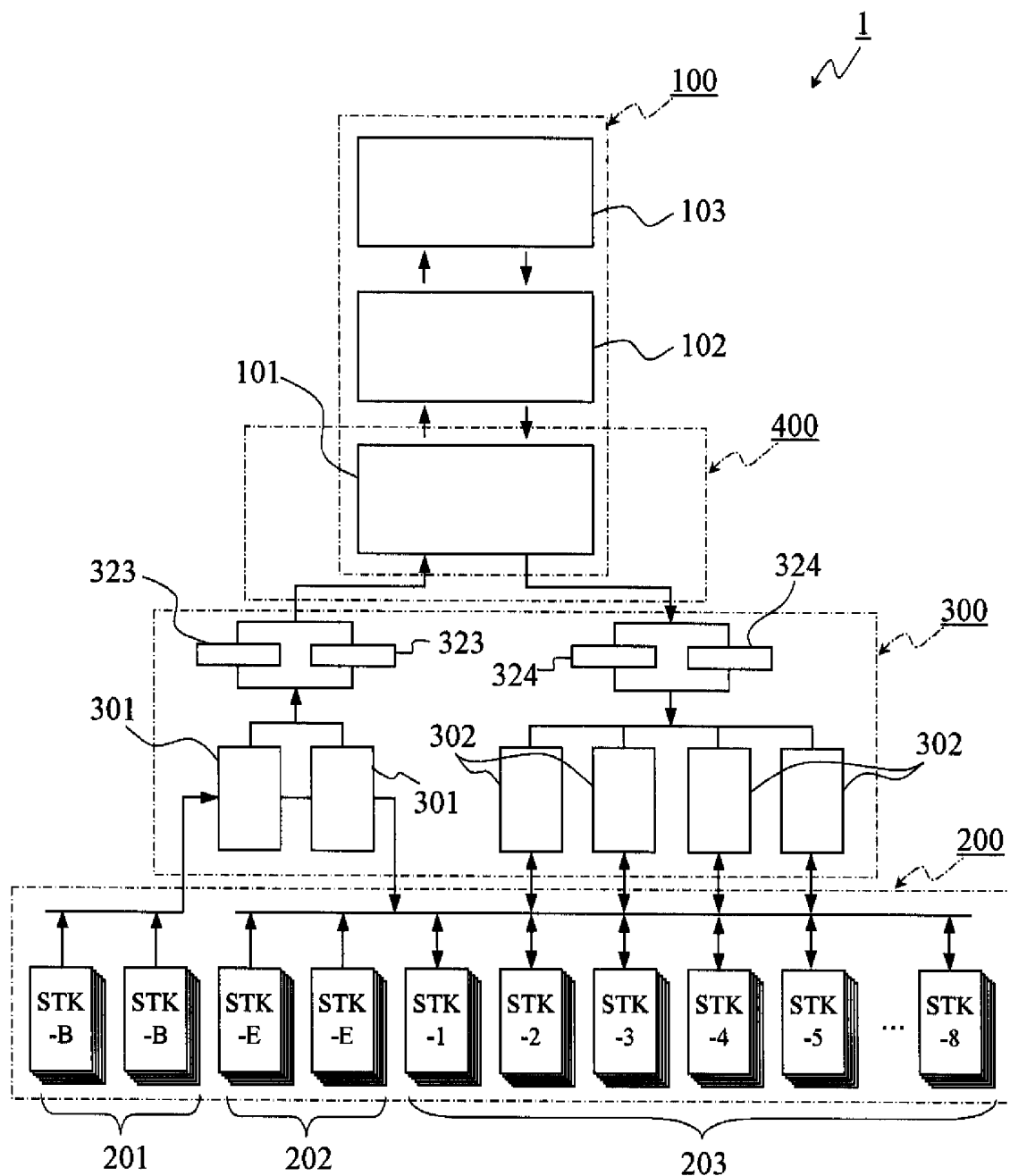
[図2]

FIG.2



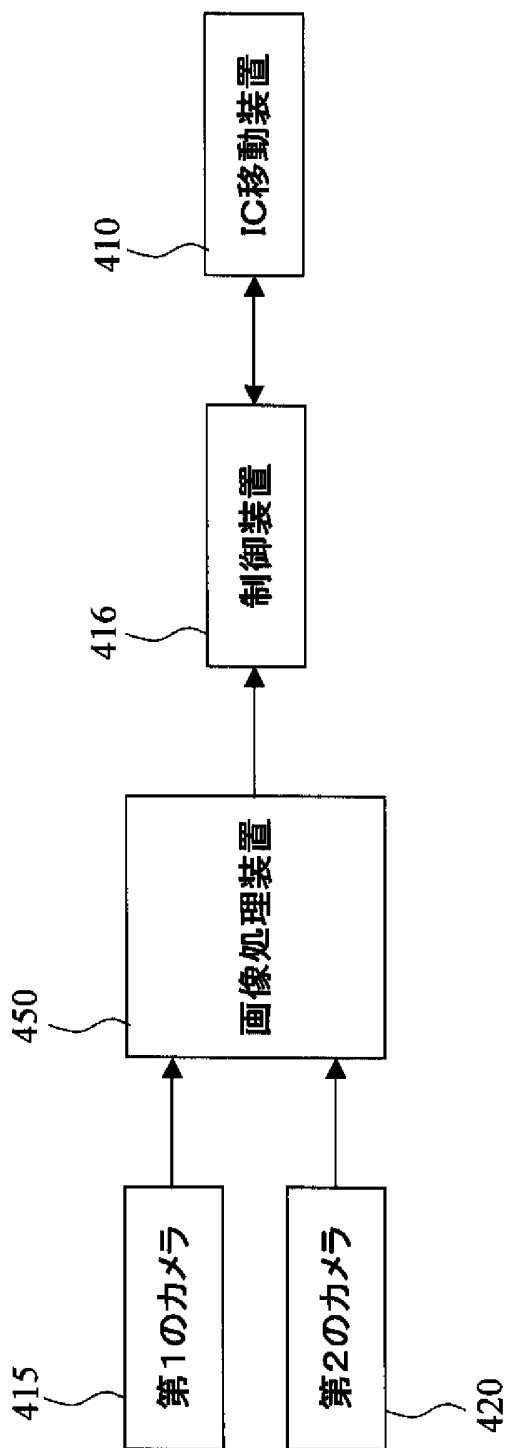
[図3]

FIG.3



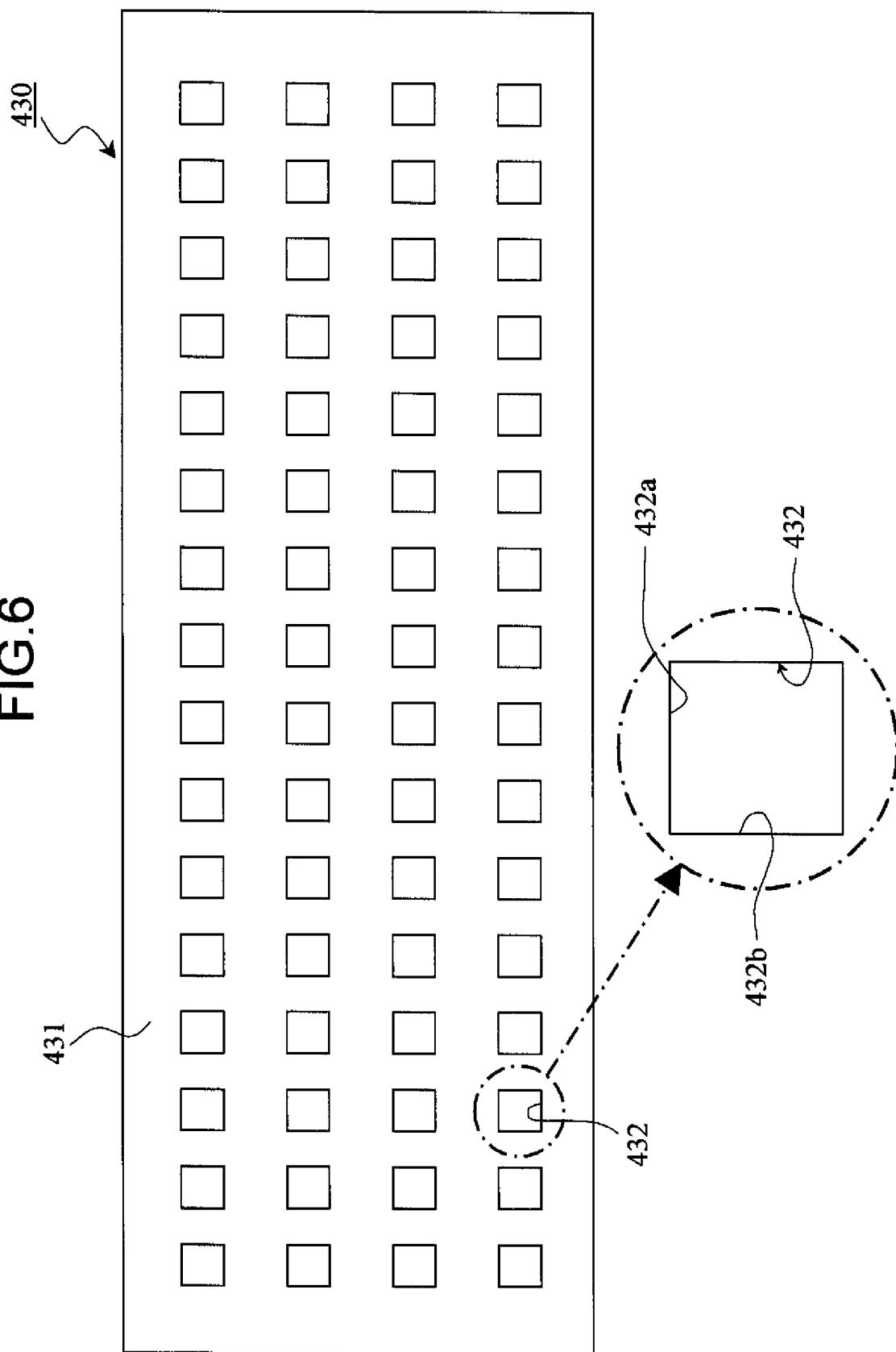
[図5]

FIG.5



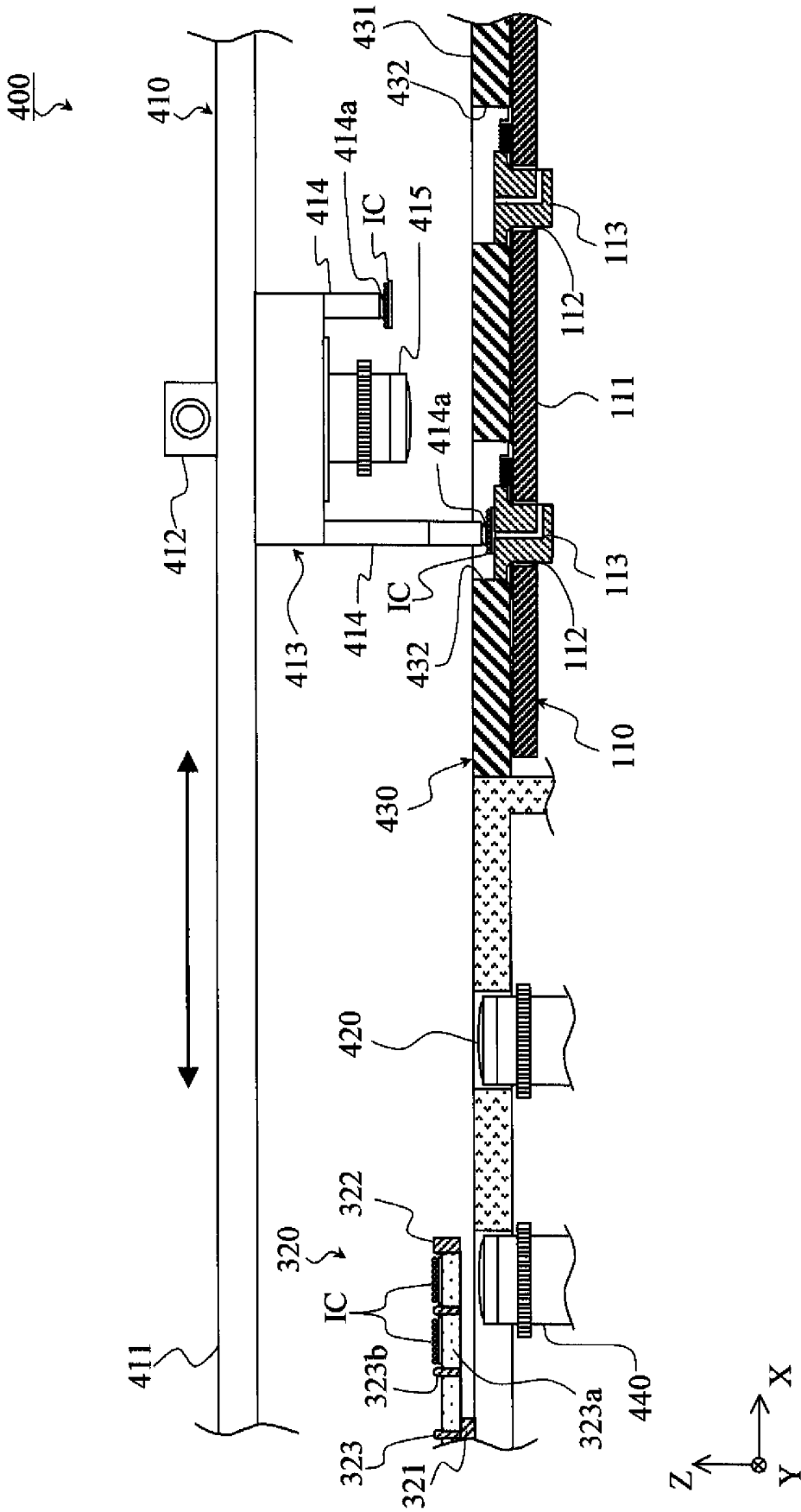
[図6]

FIG.6



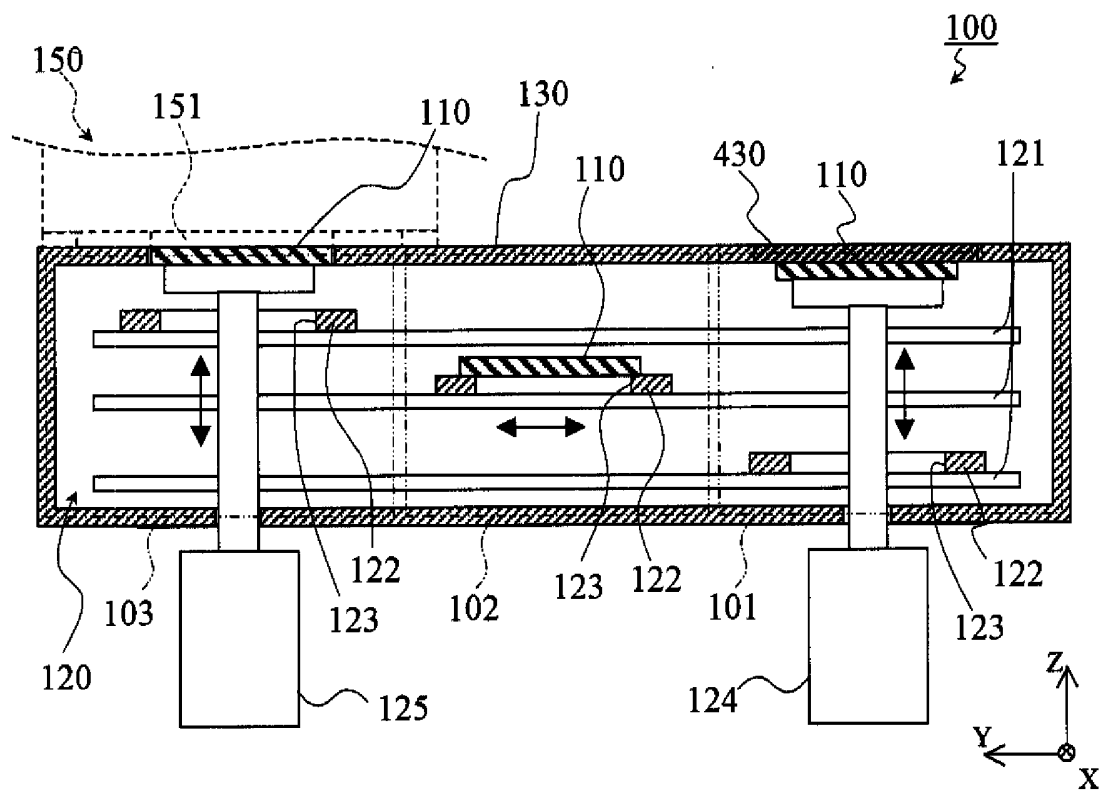
[図7]

FIG.7



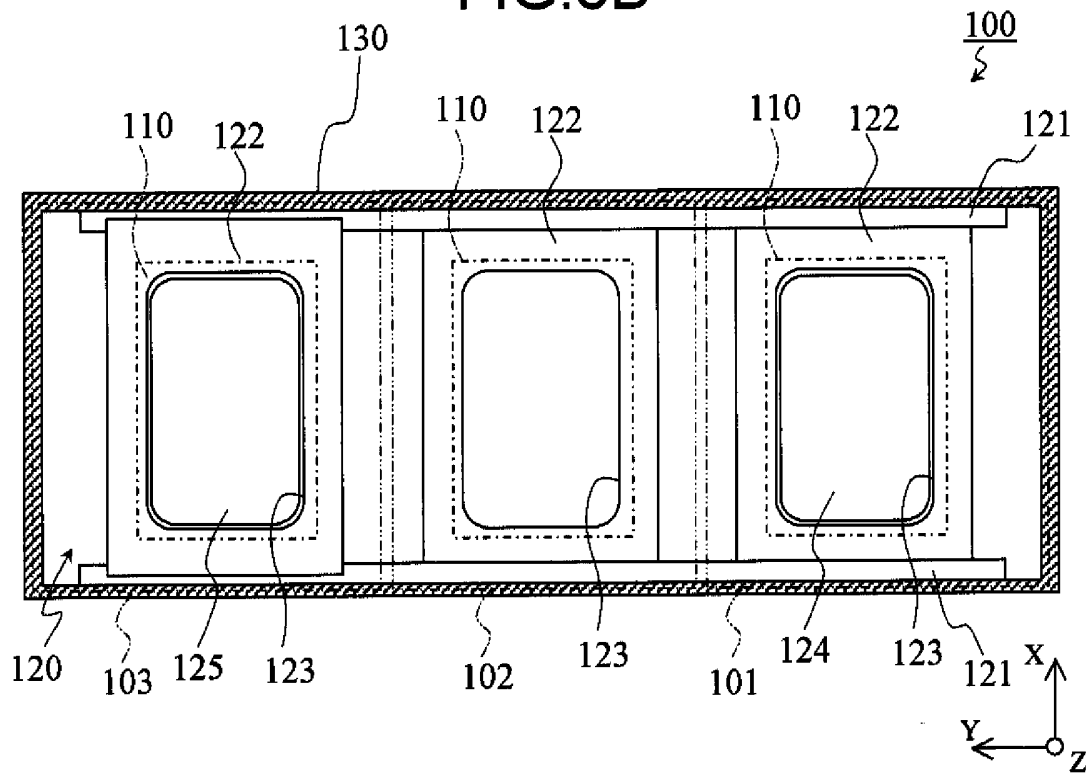
[図8A]

FIG.8A



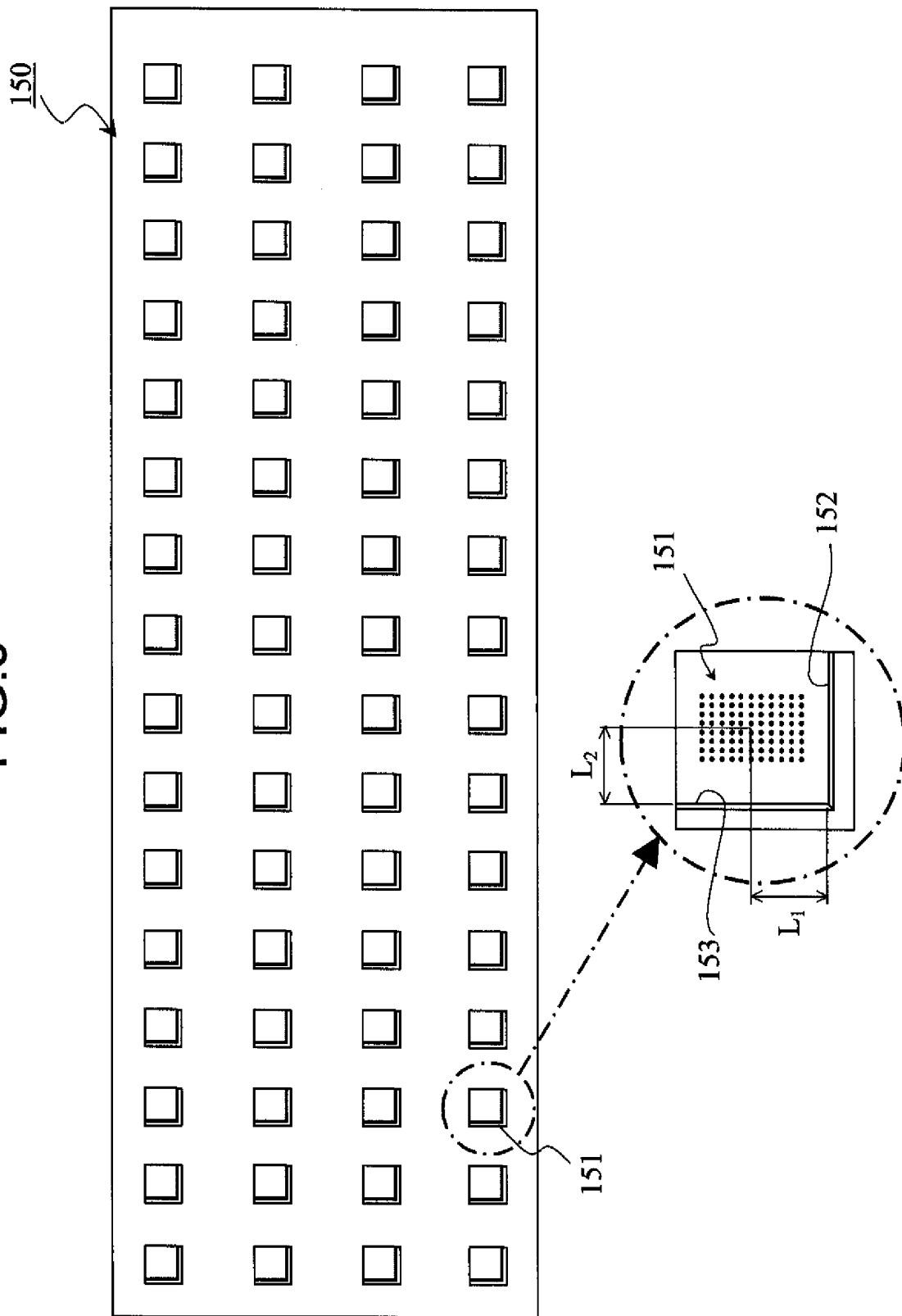
[図8B]

FIG.8B



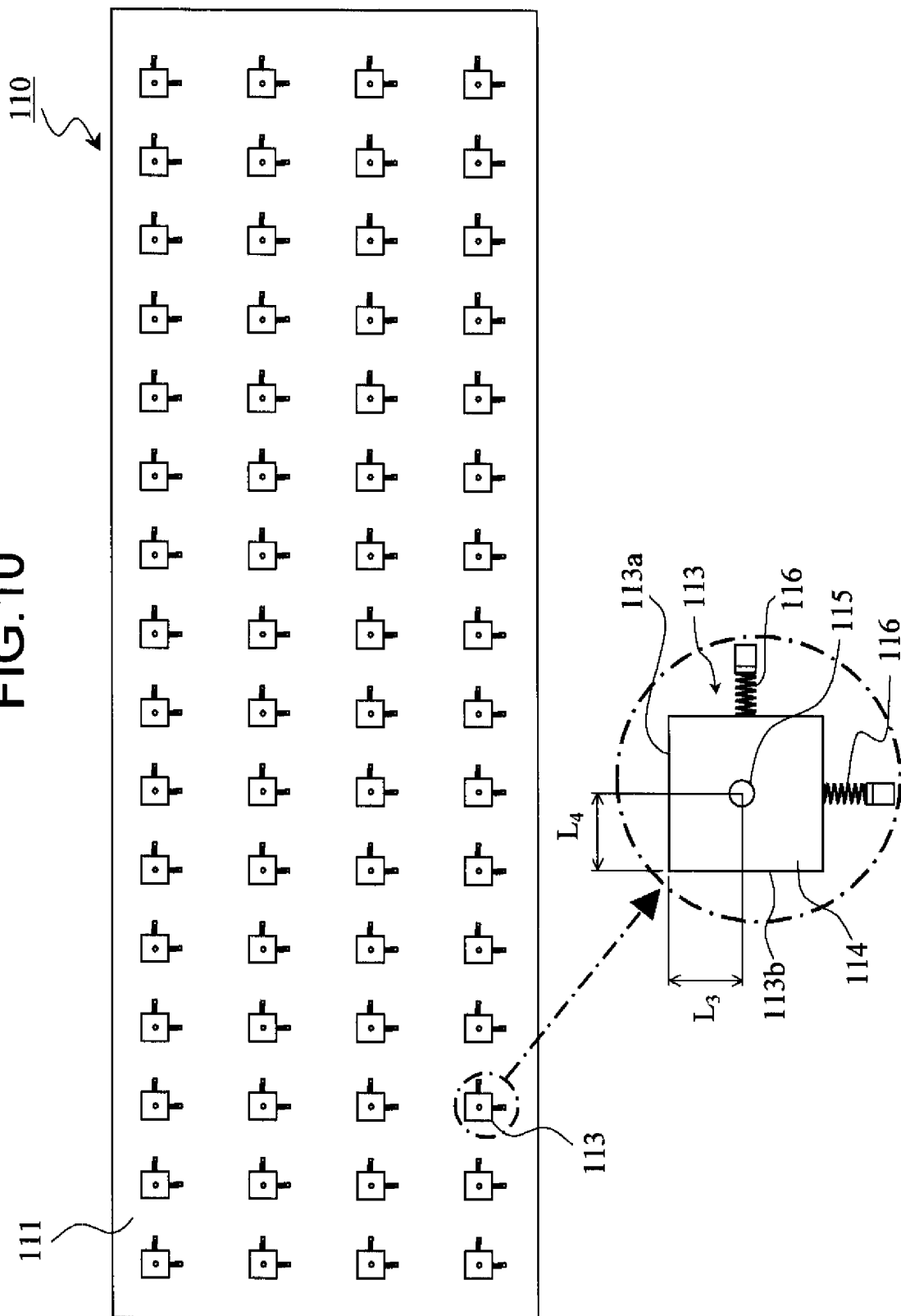
[図9]

FIG.9



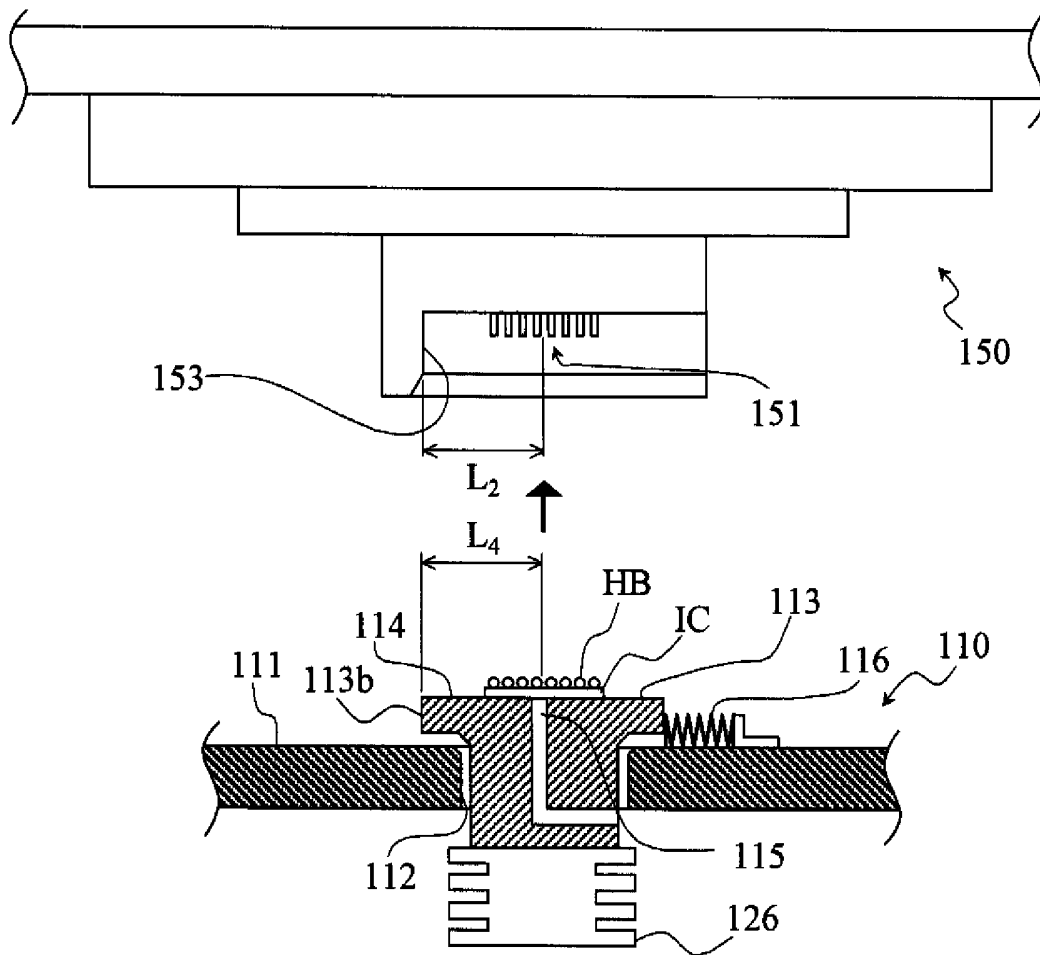
[図10]

FIG. 10



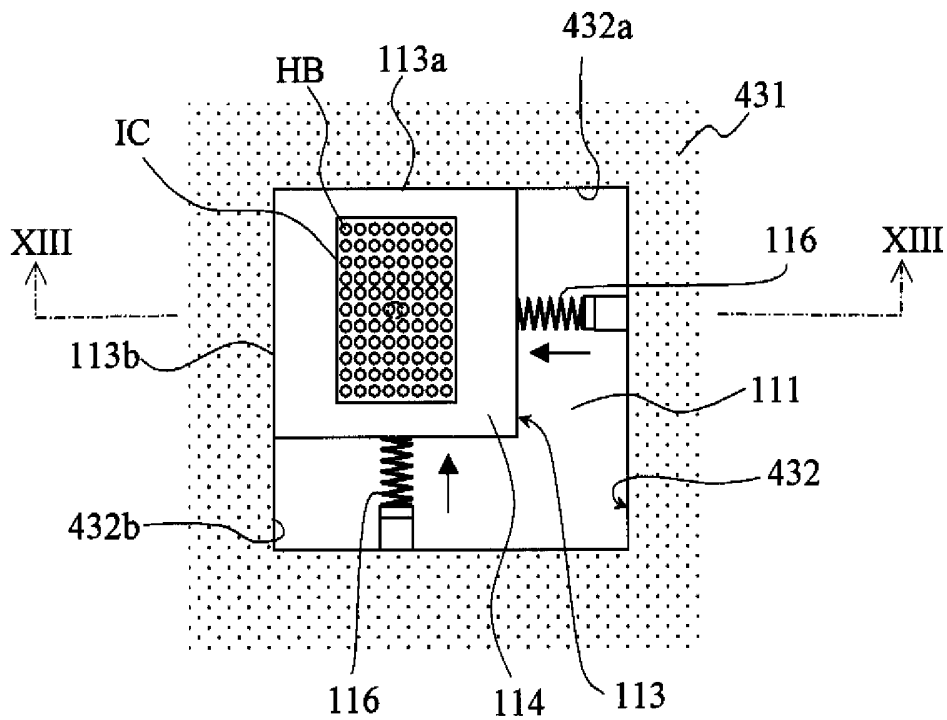
[図11]

FIG.11



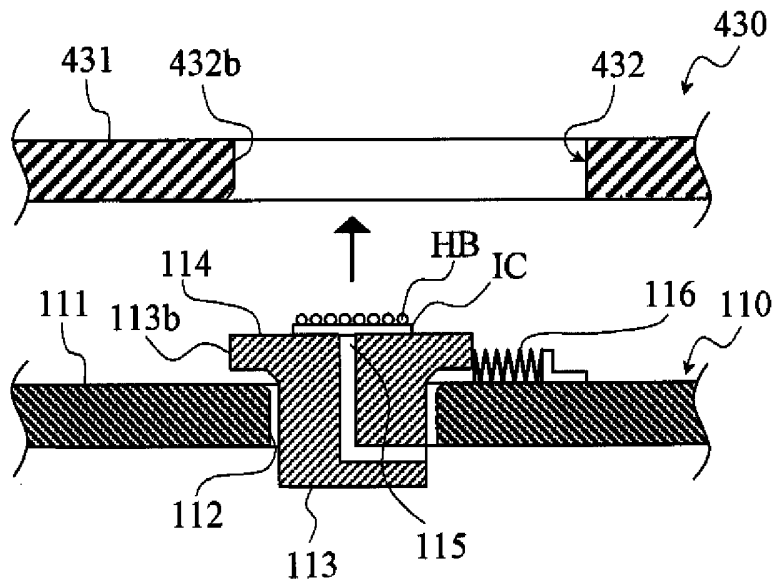
[図12]

FIG.12



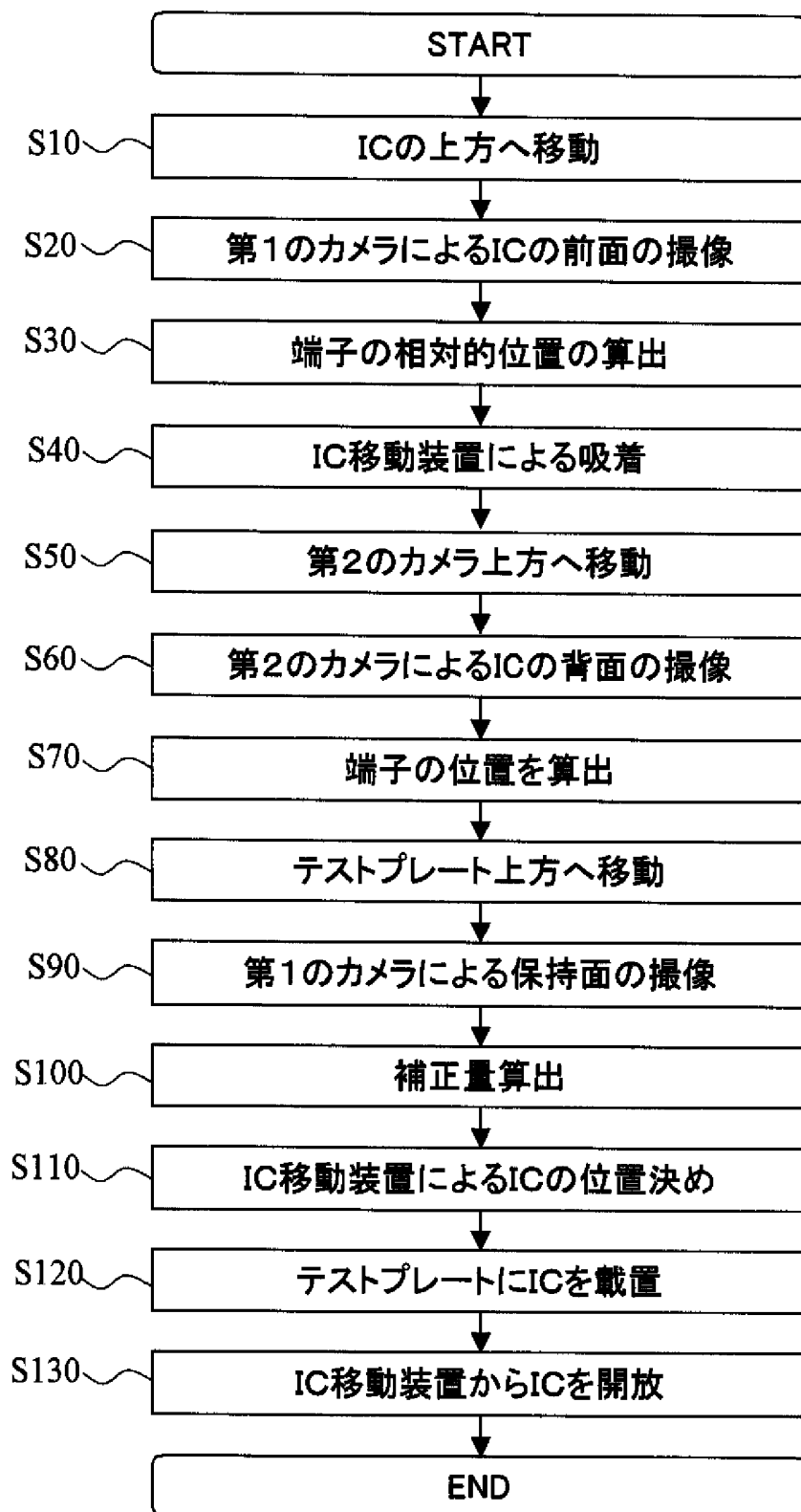
[図13]

FIG. 13



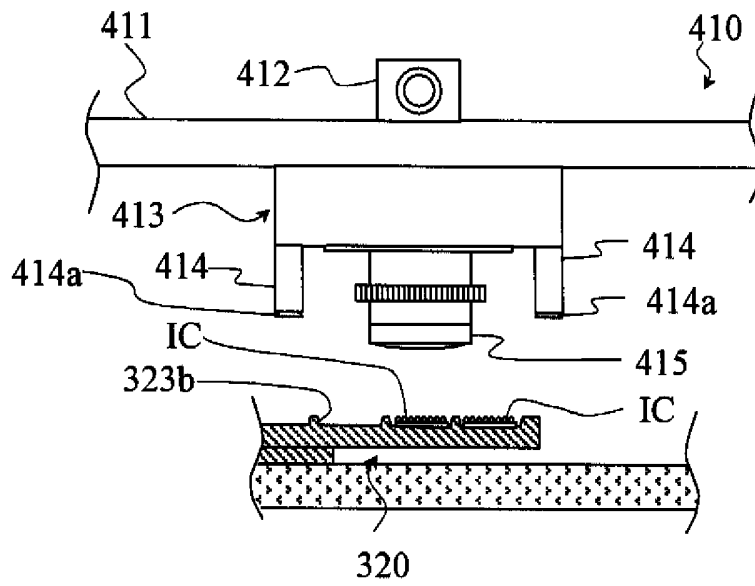
[図14]

FIG. 14



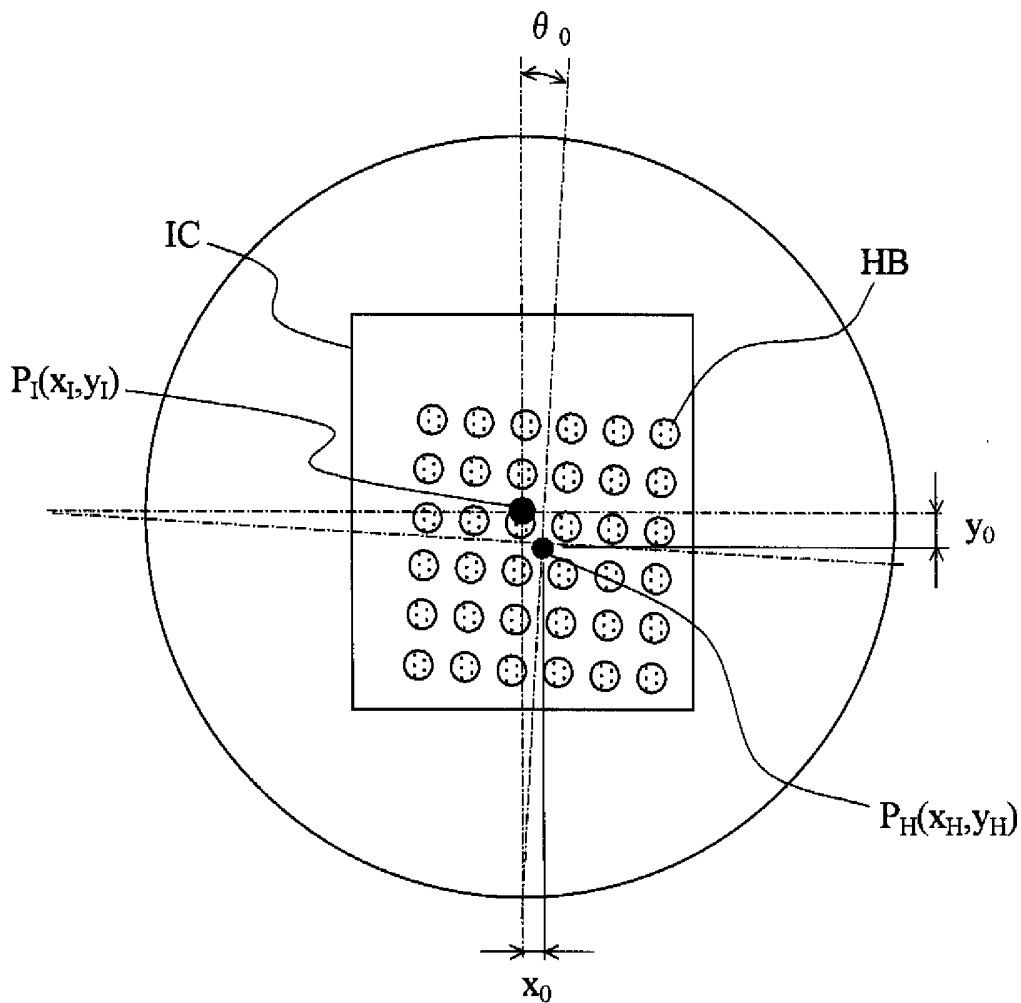
[図15]

FIG.15



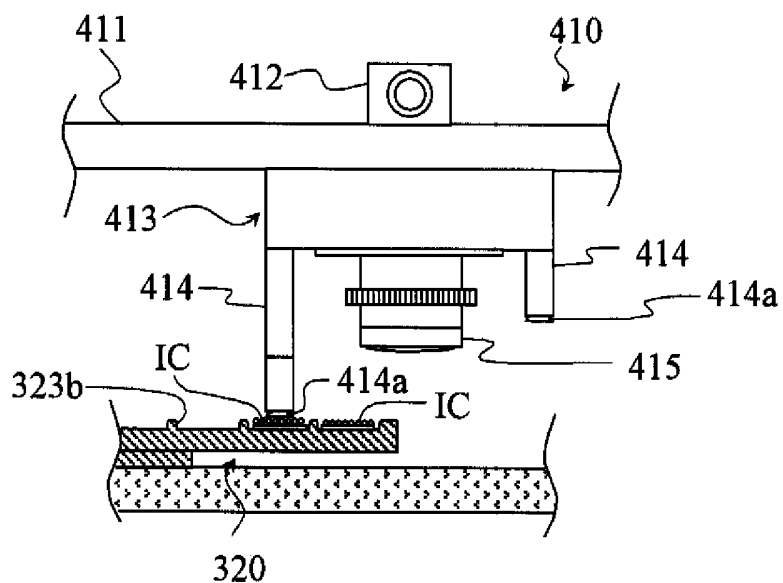
[図16]

FIG. 16



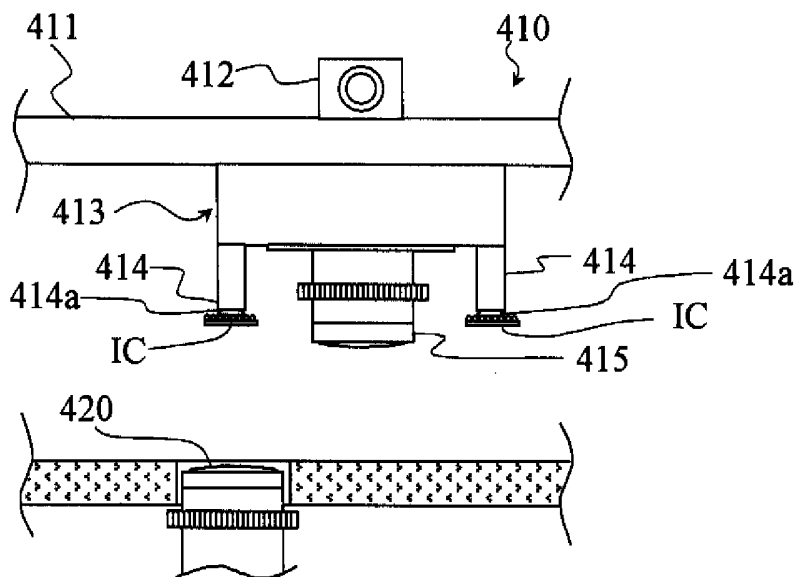
[図17]

FIG.17

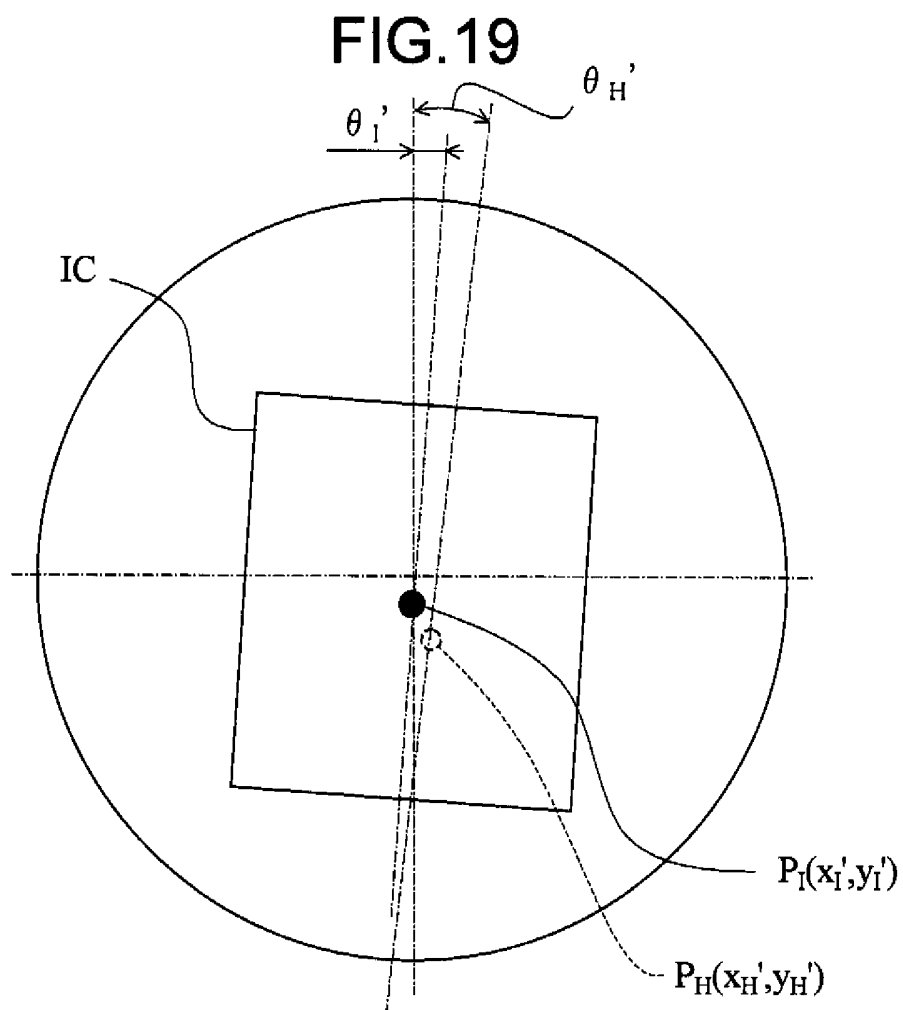


[図18]

FIG.18

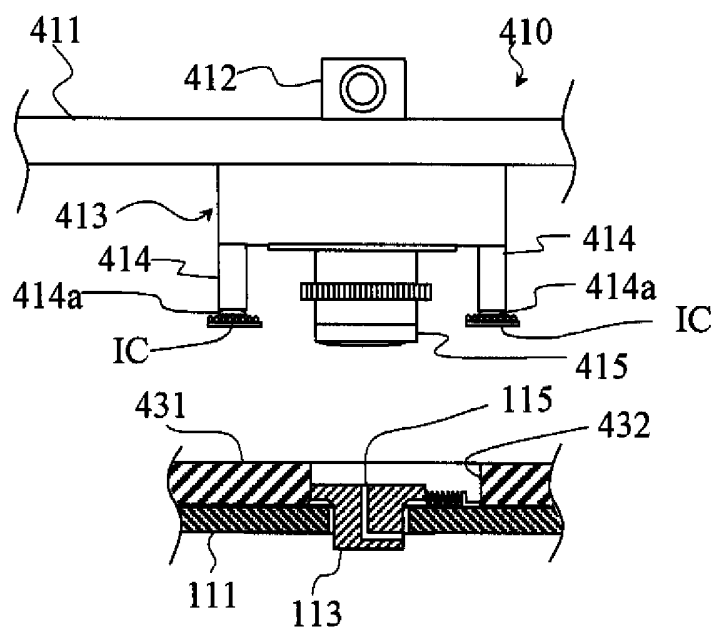


[図19]



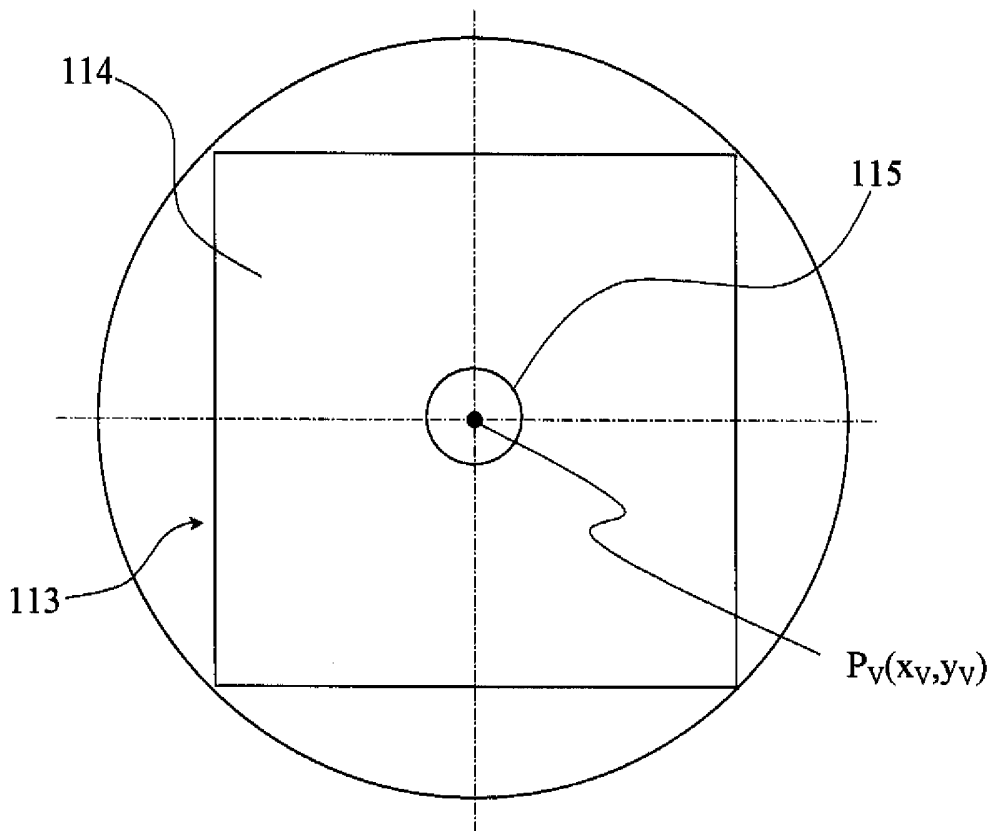
[図20]

FIG.20



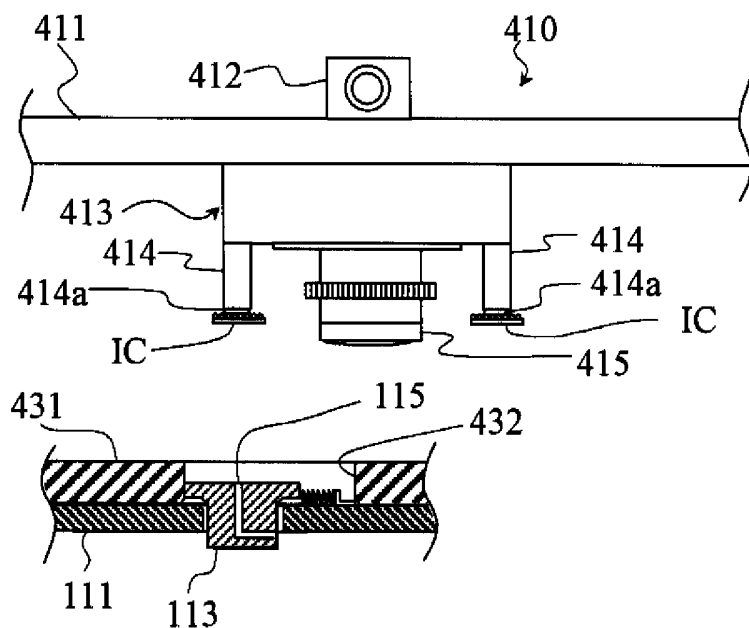
[図21]

FIG.21



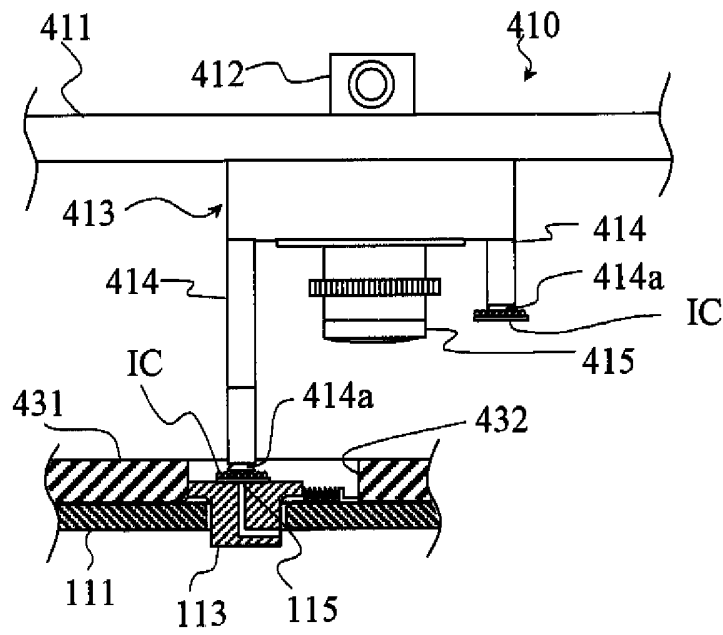
[図22]

FIG.22



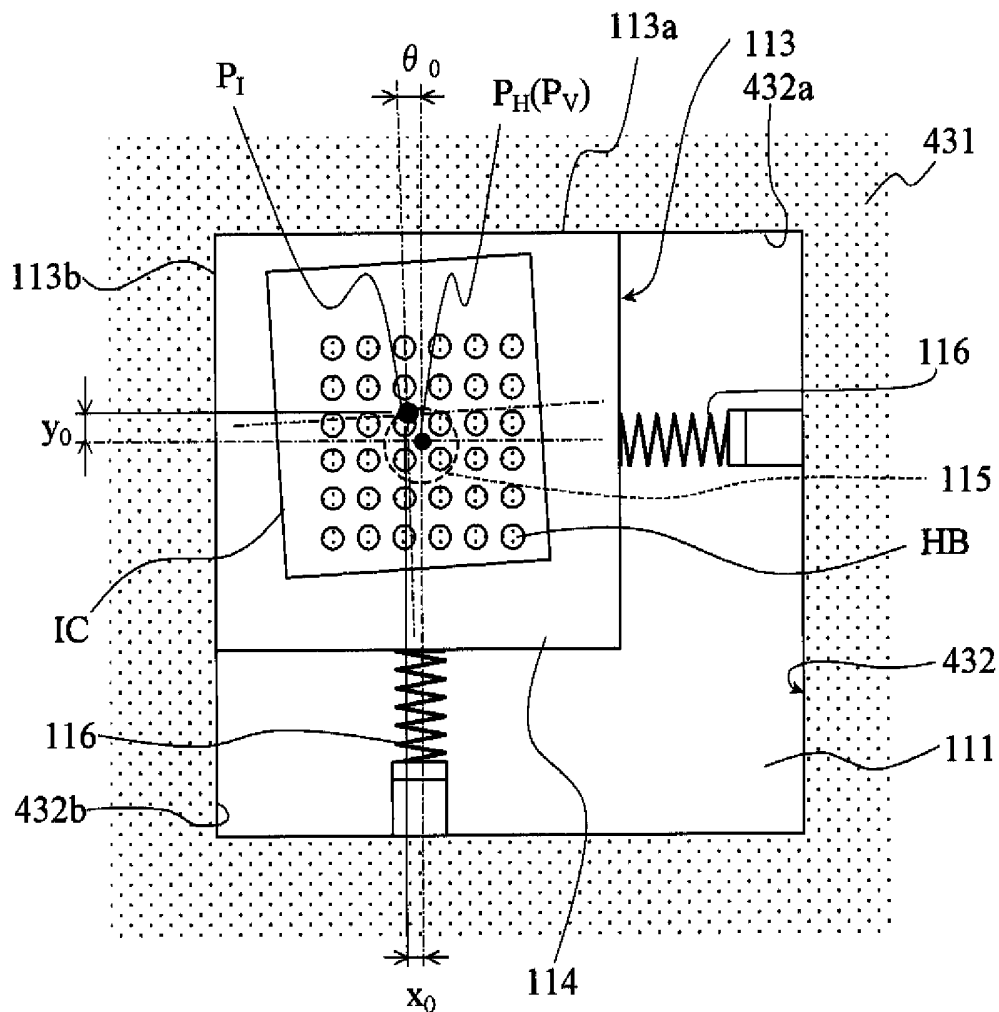
[図23]

FIG.23

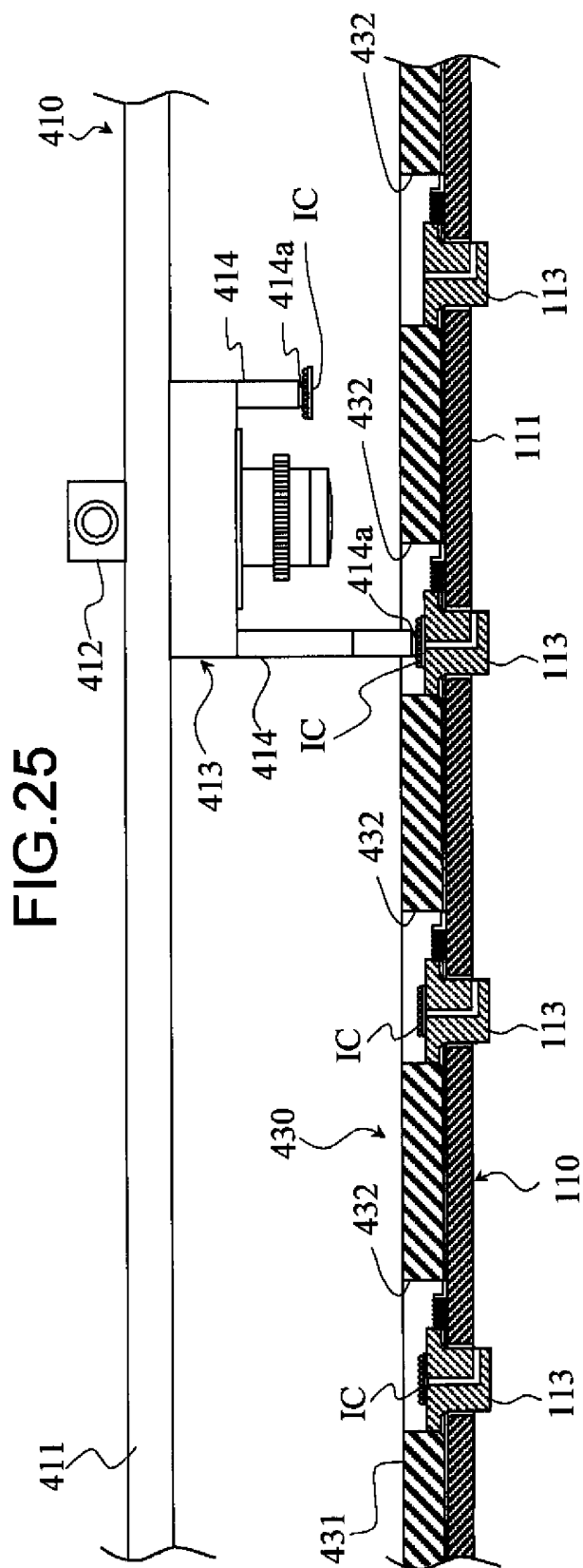


[図24]

FIG.24

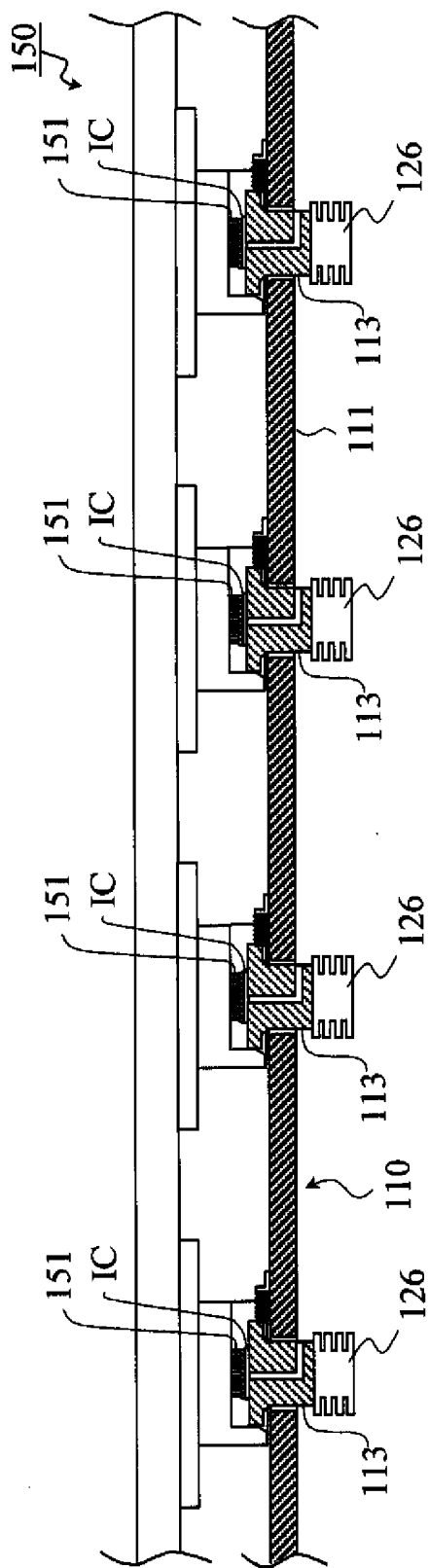


[図25]



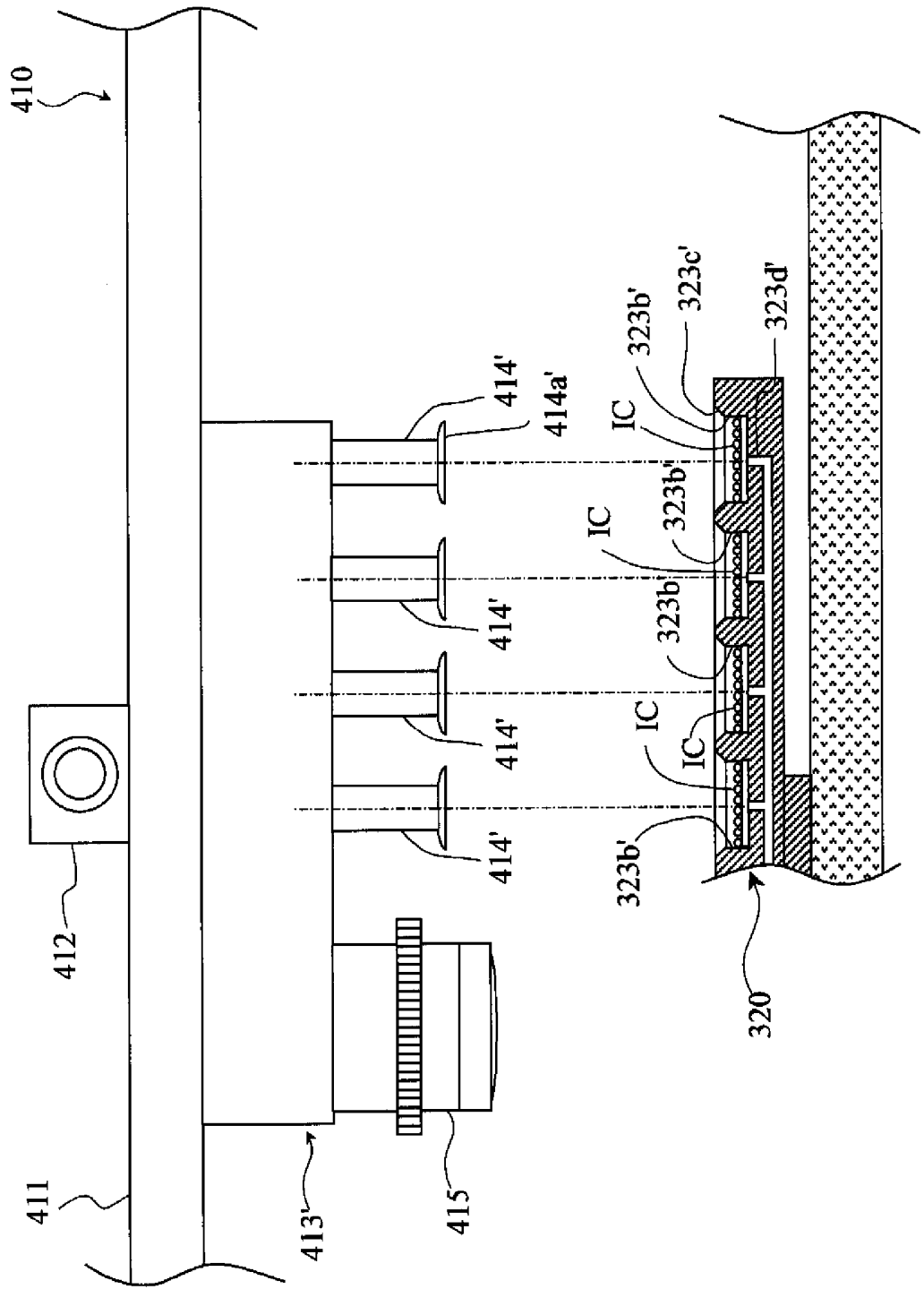
[図26]

FIG.26



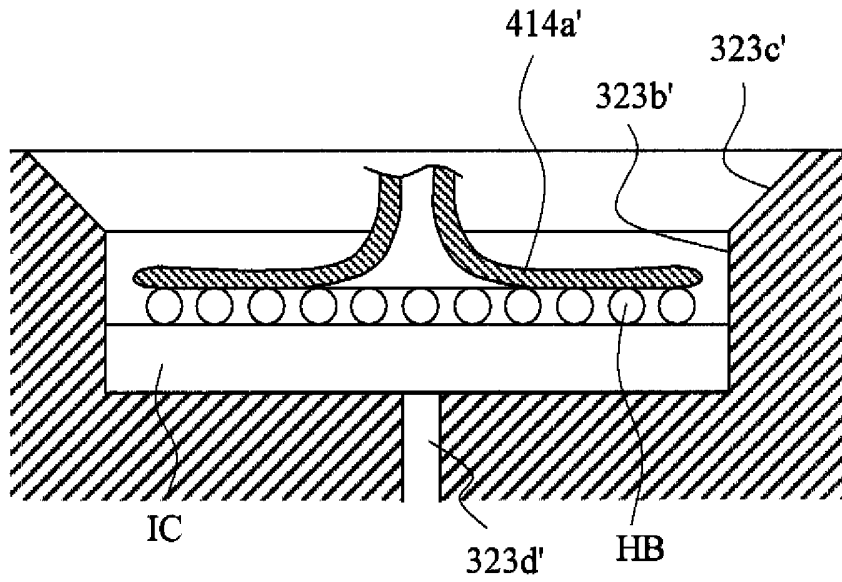
[図27]

FIG.27



[図28A]

FIG.28A



[図28B]

FIG.28B

