(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 7 月 13 日(13.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/119142 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050583

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 8 日(08.01.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 川井 太朗(KAWAI, Tarou); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 中村 亮介(NAKAMURA, Ryousuke); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 伊藤 恒太(ITO, Kota); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島２丁目２番２号大阪中之島ビル２階 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

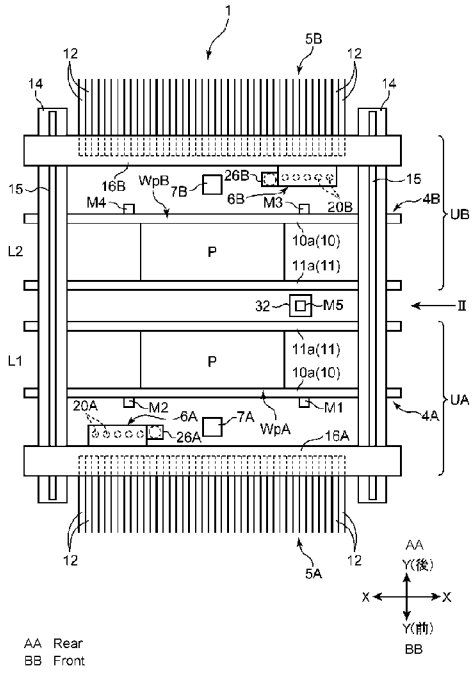
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

WO 2017/119142 A1

(54) **Title**: MOVEMENT ERROR DETECTION APPARATUS OF MOUNTING HEAD, AND COMPONENT MOUNTING APPARATUS

(54) 発明の名称 : 実装ヘッドの移動誤差検出装置および部品実装装置



(57) **Abstract**: This movement error detection apparatus is provided with: a fifth mark (M5) (movable region inside mark) comprising a projected image arranged within movable regions of movable conveyors (11) of first and second substrate conveyance devices (4A, 4B); first and third marks (M1, M3) (movable region outside marks) provided on both sides of the fifth mark (M5) and arranged at positions outside the movable regions of the movable conveyors (11) and outward of a substrate (P) located at a work position (Wp); a first substrate recognition camera (26A) (imaging device) moved together with mounting heads (20A); and a main control unit (42) that selects, from the marks, two marks positioned on both outer sides of a substrate P and closest to the substrate P, captures images of the marks by the first substrate recognition camera (26A), and calculates movement errors of the first mounting heads (20A) on the basis of the images of the two marks.

(57) 要約: 移動誤差検出装置は、第１、第２の基板搬送装置（４Ａ、４Ｂ）の可動コンベア（１１）の可動域内に配置された投影像からなる第５マーク（Ｍ５）（可動域内マーク）と、第５マーク（Ｍ５）の両側に設けられ、可動コンベア（１１）の可動域外であってかつ作業位置（Ｗｐ）の基板（Ｐ）よりも外側の位置にそれぞれ配置された第１、第３のマーク（Ｍ１、Ｍ３）（可動域外マーク）と、実装ヘッド（２０Ａ）と共に移動する第１基板認識カメラ（２６Ａ）（撮像装置）と、前記マークのうち、基板Ｐの両外側に位置しかつ当該基板（Ｐ）に最も近い２つのマークを選定して、当該マークを第１基板認識カメラ（２６Ａ）により撮像させるとともに、その２つのマーク画像に基づき、第１実装ヘッド（２０Ａ）の移動誤差を求める主制御部（４２）と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 実装ヘッドの移動誤差検出装置および部品実装装置

技術分野

[0001] 本発明は、駆動系の熱変形により生じる実装ヘッドの移動誤差を補正するために部品実装装置に組み込まれる、実装ヘッドの移動誤差検出装置、および当該移動誤差検出装置を備えた部品実装装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、部品実装装置は、実装ヘッドを水平移動させる駆動系を備えており、実装動作を連続して行うことで当該駆動系に発熱による熱変形が生じる。このような熱変形は、実装ヘッドと、部品供給部の部品や基板との間にずれを生じさせて、実装精度の低下をもたらす要因の一つとなる。そこで、この問題を解決すべく、実装ヘッドと共に移動する基板認識用のカメラによって、実装ヘッドの可動域内に設けられた複数のマークを撮像、認識し、そのマーク間距離の変化を駆動系の熱変形による実装ヘッドの移動誤差として検出し、当該移動誤差に基づき部品の目標搭載位置を補正することが行われている。

[0003] 例えば、特許文献１には、固定コンベアと可動コンベアとからなる基板搬送用の一対のコンベアの近傍に、固定コンベアに沿うＸ方向に並ぶ一対のマークと、Ｙ方向にそれぞれ並ぶ一対のマークとを設け、各マークを撮像し、その撮像結果に基づき部品の目標搭載位置を補正する技術が開示されている。この技術では、Ｙ方向の一対のマークは、可動コンベアとの干渉を回避するために、当該可動コンベアの可動領域の外側に設けられている。そのため、基板のサイズが小さい場合、マークの位置と実際の基板の位置とが大きく離れる（基板のサイズよりも補正エリアが広くなる）こととなり、補正精度を確保することが難しくなると考えられる。

[0004] 一方、特許文献２には、固定コンベアと可動コンベアとからなる基板搬送用の一対のコンベアに、互いに当該コンベアに沿った方向（Ｘ方向）にずら

して一対のマークを設け、これらマークを撮像し、その撮像結果に基づき部品の目標搭載位置を補正する技術が開示されている。この技術によれば、可動コンベアと共にマークが移動するため、特許文献１のような問題は解消される。しかし、マークの位置そのものが移動誤差を伴うため、補正精度を確保することが難しい。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第３２５３２１８号公報

特許文献2：特許第５４９５２６０号公報

発明の概要

[0006] 本発明は、駆動系の熱変形により生じる実装ヘッドの移動誤差を、基板のサイズや位置に応じてより精度良く補正できるようにすることを目的としている。

[0007] そして、本発明は、第１方向に延在する固定コンベアとこの固定コンベアに対して前記第１方向と直交する第２方向に移動可能な可動コンベアとを含む基板搬送装置と、この基板搬送装置により所定の作業位置に搬送された基板に部品を搭載する実装ヘッドと、を備えた部品実装装置に適用される前記実装ヘッドの移動誤差検出装置であって、可動コンベアの可動域内に形成された投影像又は反射像からなる可動域内マークと、第２方向における前記可動域内マークの両側に設けられ、前記可動コンベアの可動域外であってかつ前記作業位置の基板よりも外側にそれぞれ配置された一対の可動域外マークと、前記実装ヘッドと共に移動する撮像装置と、前記可動域内マークおよび前記一対の可動域外マークのうち、第２方向における前記基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークを選定して、当該マークを前記撮像装置により撮像させる制御装置と、前記撮像装置が撮像した２つのマーク画像に基づき、前記実装ヘッドの移動誤差を求める演算装置と、を備えるものである。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の部品実装装置（本発明の実装ヘッドの移動誤差検出装置が適用された部品実装装置）の平面概略図である。

[図2]前記部品実装装置の側面図（図１のＩＩ方向からの矢視図）である。

[図3]前記部品実装装置の制御系を示すブロック図である。

[図4]制御ユニットによる補正値演算処理制御の一例を示すフローチャートである。

[図5A]可動コンベアの可動領域を示す第１、第２基板搬送装置の平面模式図である。

[図5B]可動コンベアの配置の一形態を示す第１、第２基板搬送装置の平面模式図である。

[図6]マークの平面図である。

[図7A]列実装モードにおける可動コンベアの配置の一形態を示す第１、第２基板搬送装置の平面模式図である。

[図7B]並列実装モードにおける可動コンベアの配置の他の一形態を示す第１、第２基板搬送装置の平面模式図である。

[図8]第５マークが可動コンベアにより隠れた状態の第１、第２基板搬送装置の平面模式図である。

[図9A]部品実装装置の変形例を示す平面模式図である。

[図9B]図９Ｂに示す部品実装装置の並列実装モード時の第１、第２基板搬送装置の平面模式図である。

[図10A]部品実装装置の別の変形例を示す平面模式図である。

[図10B]図１０Ａに示す部品実装装置の並列実装モード時の第１、第２基板搬送装置の平面模式図である。

[図11A]コンベアとマークとの位置関係を示すシングルレーン方式の部品実装装置の平面模式図である。

[図11B]図１１Ａに示す部品実装装置において小型基板を搬送する際のコンベアの状態を示す平面模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0010] ［部品実装装置の構成］

図１に示す部品実装装置１は、第１、第２実装ユニットＵＡ、ＵＢを備えたデュアルレーン方式のものである。第１、第２実装ユニットＵＡ、ＵＢは、矩形の構造体かならなる基台２（図２参照）の上に、後述する基板搬送装置４Ａ、４Ｂにより各々具現化される、２本のレーンＬ１、Ｌ２（第１レーンＬ１、第２レーンＬ２）毎に設けられている。以下の説明では、レーンＬ１、Ｌ２と平行な水平方向をＸ方向、このＸ方向と直交する水平方向をＹ方向、垂直方向をＺ方向とする。また、Ｙ方向の一端側（図１の下側）を前側とする。また、単に上流側、下流側というときには、後記基板Ｐの搬送方向を基準とする。当例では、Ｘ方向が本発明の第１方向に相当し、Ｙ方向が本発明の第２方向に相当する。

[0011] 図１に示すように、部品実装装置１は、前側に第１実装ユニットＵＡを備え、後側に第２実装ユニットＵＢを備えている。第１、第２実装ユニットＵＡ、ＵＢは、概略的には、前後対称であるだけで、基本的な構成は共通している。

[0012] 第１実装ユニットＵＡは、プリント配線板等の基板Ｐの搬送路である第１レーンＬ１を構成する第１基板搬送装置４Ａと、第１部品供給部５Ａと、部品実装用の第１ヘッドユニット６Ａと、第１ヘッドユニット６Ａを駆動するヘッドユニット駆動機構と、第１部品認識カメラ７Ａとを備える。

[0013] 基板搬送装置４Ａは、互いに平行にＸ方向（第１方向）に延在するベルト式の一対のコンベア１０、１１と、サーボモータを駆動源としてこれらコンベア１０、１１を同期して駆動するコンベア駆動機構とを備えている。基板搬送装置４Ａは、同図の右側から基板Ｐを受け入れて所定の作業位置（同図に示す基板Ｐの位置／第１作業位置ＷｐＡと称す）に搬送し、プッシュアップピン等を有する図略の基板保持装置により当該基板Ｐを保持する。そして、実装作業後、これら基板Ｐを同図の左側に搬出する。

[0014] 前記一対のコンベア１０、１１のうち、前側のコンベア１０は、基台２に固定された固定コンベア（以下、適宜、固定コンベア１０と称す）であり、後側のコンベア１１は、固定コンベア１０に対してＹ方向（第２方向）に移動可能な可動コンベア（以下、適宜、可動コンベア１１と称す）である。基板搬送装置４Ａは、基台２に固定されてＹ方向に延在するレールと、サーボモータ１３（以下、Ｃ軸サーボモータ１３と称す／図３参照）を駆動源として可動コンベア１１を前記レールに沿って移動させるコンベア幅可変機構とをさらに備えている。この構成により、基板搬送装置４Ａは、基板Ｐのサイズに応じて、コンベア１０、１１の間隔を変更することが可能となっている。

[0015] なお、各コンベア１０、１１は、Ｘ方向に延在するコンベア本体１０ａ、１１ａと、コンベア本体１０ａ、１１ａの長手方向の異なる位置でそれぞれ下方に延びる一対の脚部（図示省略）とを有している。固定コンベア１０の脚部は基台２に固定され、可動コンベア１１の脚部は前記レール上に移動可能に支持されている。

[0016] 前記部品供給部５Ａは、基板搬送装置４Ａの前方に配置されている。部品供給部５Ａには、テープを担体として部品を供給する複数のテープフィーダ１２が基板搬送装置４Ａに沿って並列に配置されている。これらテープフィーダ１２は、ＩＣ、トランジスタ、コンデンサ等の小片状のチップ部品を収納、保持したテープが巻回されたリールを備え、このリールから間欠的にテープを繰り出しながら所定の取出し位置に部品を供給する。

[0017] 前記第１ヘッドユニット６Ａは、部品供給部５Ａから部品を取り出して基板Ｐ上に搬送し、当該基板Ｐ上に搭載（実装）するものである。

[0018] 第１ヘッドユニット６Ａは、ヘッドユニット駆動機構により一定の領域内でＸ方向およびＹ方向に移動可能とされている。ヘッドユニット駆動機構は、基台２上のＸ方向両端に設けられた一対の高架フレーム１４にそれぞれ固定されて、Ｙ方向に互いに平行に延びる一対の固定レール１５と、これら固定レール１５に支持されてＸ方向に延びる支持部材１６と、Ｙ軸サーボモー

タ１７（図３参照）を駆動源として支持部材１６をＹ方向に移動させるねじ送り機構とを含む。また、ヘッドユニット駆動機構は、支持部材１６に固定されて、第１ヘッドユニット６ＡをＸ方向に移動可能に支持する固定レールと、Ｘ軸サーボモータ１８（図３参照）を駆動源として第１ヘッドユニット６Ａを移動させるねじ送り機構とを含む。つまり、ヘッドユニット駆動機構は、Ｘ軸サーボモータ１８の駆動により第１ヘッドユニット６ＡをＸ方向に移動させ、Ｙ軸サーボモータ１７の駆動により支持部材１６をＹ方向に移動させる。その結果、第１ヘッドユニット６Ａが一定の領域内でＸ、Ｙ方向に移動する。

[0019] 前記第１ヘッドユニット６Ａは、部品吸着用のノズルを備える複数本の第１実装ヘッド２０Ａと、Ｚ軸サーボモータ２２（図３参照）を駆動源として第１実装ヘッド２０Ａを昇降（Ｚ方向に移動）させるヘッド昇降機構と、Ｒ軸サーボモータ２４（図３参照）を駆動源として第１実装ヘッド２０Ａをその中心軸回りに回転させるヘッド回転機構とを備える。各第１実装ヘッド２０Ａのノズルは、負圧発生装置に繋がっており、負圧発生装置から供給される負圧によって部品を吸着する。

[0020] 前記第１ヘッドユニット６Ａには、第１基板認識カメラ２６Ａが搭載されている。第１基板認識カメラ２６Ａは、第１ヘッドユニット６Ａと共に移動して、基板Ｐに付されている図外のフィデューシャルマーク（基板認識用のマーク）を撮像するとともに、ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差検出用の後記マークＭ１～Ｍ５を撮像するものである。第１基板認識カメラ２６Ａは、ＣＣＤ等のエリアセンサおよび光学系を含みかつ下向きに配置されるカメラ本体と、照明装置とを備えている。部品実装装置１は、第１基板認識カメラ２６Ａが撮像したフィデューシャルマークの画像に基づき基板Ｐの位置を認識するとともに、後に詳述する通り、マークＭ１～Ｍ５の画像に基づき第１ヘッドユニット６Ａ（第１実装ヘッド２０Ａ）による部品の目標搭載位置を補正する。

[0021] 一方、第１部品認識カメラ７Ａは、第１実装ヘッド２０Ａが吸着した部品

を実装前に撮像するものであり、基台２上に固定されている。第１部品認識カメラ７Ａは、ＣＣＤ等のラインセンサおよび光学系を含みかつ基台２上に上向きに配置されるカメラ本体と、照明装置とを含む。部品実装装置１は、この第１部品認識カメラ７Ａが撮像した部品の画像に基づいて、第１実装ヘッド２０Ａによる部品の吸着状態を認識する。

[0022] 以上が第１実装ユニットＵＡの構成である。第２実装ユニットＵＢは、基板Ｐの搬送路である第２レーンＬ２を構成する第２基板搬送装置４Ｂと、第２部品供給部５Ｂと、部品実装用の第２ヘッドユニット６Ｂと、この第２ヘッドユニット６Ｂを駆動するヘッドユニット駆動機構と、第２部品認識カメラ７Ｂとを備える。

[0023] 第２実装ユニットＵＢの第２基板搬送装置４Ｂ等は、第１実装ユニットＵＡの第１基板搬送装置４Ａ等に対して、概略、前後対称な構造を有している。

[0024] 具体的には、第２基板搬送装置４Ｂは、第１基板搬送装置４Ａと同様に、固定コンベア１０と可動コンベア１１とを有するが、固定コンベア１０が後側に位置し、可動コンベア１１が前側に位置している。各基板搬送装置４Ａ、４Ｂの可動コンベア１１は、Ｙ方向に延在する共通の上記レールに支持されており、図４Ａ中に斜線で示す領域、つまり、両固定コンベア１０の間を可動域として移動可能となっている。これにより、例えば図４Ｂに示すように、第２基板搬送装置４Ｂの可動コンベア１１が固定コンベア１０に最接近する位置に配置されて、第１基板搬送装置４Ａの可動コンベア１１が、第２基板搬送装置４Ｂの可動コンベア１１に最接近するような状態から、第１基板搬送装置４Ａの可動コンベア１１が固定コンベア１０に最接近する位置に配置されて、第２基板搬送装置４Ｂの可動コンベア１１が、第１基板搬送装置４Ａの可動コンベア１１に最接近するような状態まで、各基板搬送装置４Ａ、４Ｂの可動コンベア１１が移動可能となっている。

[0025] 第２ヘッドユニット６Ｂは、支持部材１６に支持されている点で第１ヘッドユニット６Ａと共通する。しかし、第１ヘッドユニット６Ａが支持部材１

６の後側に配置されているのに対して、第２ヘッドユニット６Ｂは、支持部材１６の前側に配置されている。これにより、第１ヘッドユニット６Ａと第２ヘッドユニット６Ｂとは前後方向に向かい合わせに設けられている。第２ヘッドユニット６Ｂを駆動するヘッドユニット駆動機構の構成は、基本的には、第１ヘッドユニット６Ａを駆動するヘッドユニット駆動機構の構成と共通している。なお、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂを支持する各支持部材１６は、図１に示すように、共通する固定レール１５に支持されている。これにより、第１ヘッドユニット６Ａが第２レーンＬ２の基板Ｐ上に移動することや、逆に、第２ヘッドユニット６Ｂが第１レーンＬ１の基板Ｐ上に移動することが可能となっている。

[0026] また、第１部品認識カメラ７Ａが第１基板搬送装置４Ａと第１部品供給部５Ａとの間に配置されているのに対して、第２部品認識カメラ７Ｂは、第２基板搬送装置４Ｂと第２部品供給部５Ｂとの間に配置されている。

[0027] なお、第２ヘッドユニット６Ｂは、図１に示すように、第２実装ヘッド２０Ｂおよび第２基板認識カメラ２６Ｂを備えている。また、基板搬送装置４Ａの作業位置（同図に示す基板Ｐの位置）を第２作業位置ＷｐＢと称す。当例では、第１ヘッドユニット６Ａの第１基板認識カメラ２６Ａが、本発明の第１撮像装置に相当し、第２ヘッドユニット６Ｂの第２基板認識カメラ２６Ｂが、本発明の第２撮像装置に相当する。

[0028] 第１基板搬送装置４Ａおよび第２基板搬送装置４Ｂの周囲には、ヘッドユニット駆動機構の熱変形に起因する各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差を補正するための第１～第５のマークＭ１～Ｍ５が設けられている。すなわち、ヘッドユニット６Ａ、６Ｂが長期的に駆動されると、上記ねじ送り機構のねじ軸や上記高架フレーム１４が長手方向に熱変形（熱膨張）する等してヘッドユニット６Ａ、６Ｂ（すなわち実装ヘッド２０Ａ、２０Ｂ）の移動量に誤差が生じる。そのため、部品実装装置１には、例えば図６に示すような、中抜きの矩形のマークＭ１～Ｍ５が設けられており、これらマークＭ１～Ｍ５をヘッドユニット６Ａ、６Ｂの上記基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂによ

り撮像し、その画像に基づき各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差を検出するようになっている。

[0029] 各マークＭ１～Ｍ５の具体的な配置は次の通りである。先ず、第１基板搬送装置４Ａの固定コンベア１０に沿って上流側から順に第１、第２のマークＭ１、Ｍ２が設けられ、第２基板搬送装置４Ｂの固定コンベア１０に沿って上流側から順に第３、第４のマークＭ３、Ｍ４が設けられている。図１及び図２に示すように、第１、第２のマークＭ１、Ｍ２は、固定コンベア１０の前面に沿って基台２上に固定された支柱３０の上端面に設けられており、第３、第４のマークＭ３、Ｍ４は、固定コンベア１０の後面に沿って基台２上に固定された支柱３０の上端面に設けられている。第１、第３のマークＭ１、Ｍ３は、作業位置Ｗｐの上流側の位置で互いにＹ方向に並び、第２、第４のマークＭ２、Ｍ４は、作業位置Ｗｐの下流側の位置で互いにＹ方向に並んでいる。

[0030] 第１～第４のマークＭ１～Ｍ４は、例えば支柱３０に固定された刻印プレートやシール等からなり、互いに同一高さ位置に設けられている。具体的には、図２に示すように、基板保持装置により作業位置Ｗｐに保持された基板Ｐと同一高さ位置、すなわち、当該基板Ｐの上面を含む水平仮想平面である基準面ＩＰ内に位置するように設けられている。なお、これらの第１～第４のマークＭ１～Ｍ４は、各レーンＬ１、Ｌ２の固定コンベア１０の外側（つまり、可動コンベア１１の可動域の外側）に位置している。

[0031] Ｙ方向において、第１マークＭ１と第３マークＭ３との中間位置には、第５マークＭ５が設けられている。第５マークＭ５は、前記基準面ＩＰ上に形成された実体のない投影像からなる。詳しくは、基台２上であって当該第５マークＭ５の位置には投影装置３２が設けられている。投影装置３２は、第５マークの図が描かれた樹脂製フィルム３４、照明部３４ａおよび光学系３４ｂを含み、照明部３４ａによりフィルム３３に対してその背後（下側）から照明光を照射し、光学系３４ｂによってその投影像（合焦画像）を上記基準面ＩＰ上に形成するように構成されている。つまり、各ヘッドユニット６

Ａ、６Ｂの基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂは、作業位置Ｗｐに配置された基板Ｐ上のフィデューシャルマークを撮像し得るようにその焦点距離が設定されており、図２に示すように、基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂを投影装置３２の上方に配置すると、投影装置３２により形成される第５マークの図の投影像（すなわち、第５マークＭ５）が撮像されるようになっている。

[0032] なお、投影装置３２は、可動コンベア１１のコンベア本体１１ａよりも低い位置であって、可動コンベア１１の脚部の移動経路（上記レールの位置）からＸ方向に外れた位置に配置されている。このように、投影装置３２は、基準面ＩＰとの高さの差を吸収して基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂが基準面ＩＰ上で第５マークＭ５の合焦画像を撮像することを可能とするものである。これにより、この部品実装装置１では、可動コンベア１１との干渉を回避しながら、当該可動コンベア１１の可動領域内に実質的に第５マークＭ５が設けられた構成となっている。なお、当例では、第５マークＭ５が本発明の可動域内マークに相当し、第１マークＭ１および第３マークＭ３が本発明の一対の可動域外マークに相当する。

[0033] 次に、第１、第２実装ユニットＵＡ、ＵＢを制御する、部品実装装置１の制御系について説明する。この部品実装装置１は、第１、第２実装ユニットＵＡ、ＵＢの動作を統括的に制御する制御ユニット４０を有している。

[0034] 図３に示すように、制御ユニット４０は、部品実装装置１の動作を統括的に制御する主制御部４２と、プログラム及び各種データが格納された記憶部４４と、Ｘ、Ｙ、Ｚ、Ｒ軸及びＣ軸の各サーボモータ１３、１７、１８、２２、２４の駆動を制御するモータ制御部４６と、基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂおよび部品認識カメラ７Ａ、７Ｂが撮像した画像データに所定の処理を施す画像処理部４８と、外部入出力部５０とを含む。主制御部４２は、ＣＰＵやメモリで構成されたコンピュータであり、バス４１を介して記憶部４４、モータ制御部４６、画像処理部４８および外部入出力部５０と接続されている。

[0035] 主制御部４２は、部品を基板Ｐに実装するために必要な実装プログラムを

実行するとともにそのための各種演算処理を実行するものである。特に、部品の実装動作中には、第１～第５のマークＭ１～Ｍ５のうち、実装モードや各レーンＬ１、Ｌ２の可動コンベア１１の位置に応じて撮像すべきマークを選定し、予め定められたタイミングで、選定したマークを各基板認識カメラ２６Ａ，２６Ｂで撮像し、その画像データに基づき各ヘッドユニット６Ａ、Ｂ（すなわち第１、第２の実装ヘッド２０Ａ，２０Ｂ）の移動誤差を演算し、さらにその補正値を演算する処理（補正値演算処理）を実行する。すなわち、当例では、この主制御部４２が、本発明の制御装置および演算装置に相当する。

[0036] 記憶部４４は、主制御部４２が実行する実装プログラムや、実装プログラムを実行するために必要な各種データを記憶するものである。特に、主制御部４２が各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差を補正する上記補正値を演算した場合には、その補正値を更新的に記憶する。

[0037] モータ制御部４６は、各モータ１３、１７、１８、２２、２４に内蔵されたエンコーダからの信号と主制御部４２から与えられる情報とに基づいて、各モータ１３、１７、１８、２２、２４を制御するものである。

[0038] 画像処理部４８は、第１部品認識カメラ７Ａ、第２部品認識カメラ７Ｂ、第１基板認識カメラ２６Ａ及び第２基板認識カメラ２６Ｂと接続され、これらのカメラ７Ａ、７Ｂ、２６Ａ、２６Ｂからの画像を示す信号を取込んで、所定の画像処理を施し、その画像データを主制御部４２に送るものである。

[0039] 外部入出力部５０には、入力要素として各実装ユニットＵＡ、ＵＢに備えらえている各種センサ類が接続される一方、出力要素として投影装置３２等が接続されている。

[0040] なお、当例では、上述した第１、第３、第５のマークＭ１、Ｍ３、Ｍ５、第１、第２実装ユニットＵＡ、ＵＢの基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂ、および主制御部４２が、本発明の実装ヘッドの移動誤差検出装置に相当する。

[0041] ［部品実装装置の動作］

この部品実装装置１で実行される実装モードは、第１実装ユニットＵＡと

第２実装ユニットＵＢとが個別に各自のレーンＬ１、Ｌ２の基板Ｐに部品を実装する並列実装モード（並列実装動作）と、第１実装ユニットＵＡと第２実装ユニットＵＢとが協働して基板Ｐに部品を実装する乗り入れ実装モードとに大別される。そして、この乗り入れ実装モードは、さらに、２つのレーンＬ１、Ｌ２のうち、一方のレーンのみを使用する片レーン乗り入れ実装モード（一方乗り入れ実装動作）と、２つのレーンＬ１、Ｌ２を使用する両レーン乗り入れ実装モード（双方乗り入れ実装動作）とに分けられる。各実装モードの内容は以下の通りである。

[0042] １）並列実装モード

並列実装モードは、図１に示すように、第１レーンＬ１の第１作業位置ＷｐＡに配置された基板Ｐに対して第１ヘッドユニット６Ａのみが部品を搭載し、第２レーンＬ２の第２作業位置ＷｐＢに配置された基板Ｐに対して第２ヘッドユニット６Ｂのみが部品を搭載するモードである。つまり、第１ヘッドユニット６Ａが第１部品供給部５Ａのテープフィーダ１２から部品を吸着して第１レーンＬ１の基板Ｐに搭載する一方で、第２ヘッドユニット６Ｂが第２部品供給部５Ｂのテープフィーダ１２から部品を吸着して第２レーンＬ２の基板Ｐに搭載する。この場合、部品の吸着後、第１ヘッドユニット６Ａが第１部品認識カメラ７Ａの上方を、第２ヘッドユニット６Ｂが第２部品認識カメラ７Ｂの上方をそれぞれ経由することにより、吸着部品が撮像され、実装ヘッド２０Ａ、２０Ｂによる部品の吸着状態が認識される。そして、実装ヘッド２０Ａ、２０Ｂによる部品の吸着状態と、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差を補正するための上記補正値とに基づいて部品の目標搭載位置が補正され、当該目標搭載位置に基づきヘッドユニット６Ａ、６Ｂが制御される。

[0043] ２）片レーン乗り入れ実装モード

片レーン乗り入れ実装モードは、各レーンＬ１、Ｌ２のうち、何れか一方のレーンのみで基板Ｐを搬送しながら（図７Ａ、図７Ｂ参照）、当該レーンの作業位置に配置された基板Ｐに第１、第２ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの両

方で部品を搭載するモードである。各部品認識ユニット７Ａ、７Ｂによる部品の吸着状態の認識などの動作は並列実装モードと同様である。

[0044] ３）両レーン乗り入れ実装モード

両レーン乗り入れ実装モードは、所定の順番で、又はランダムに、第１、第２の何れかのレーンＬ１、Ｌ２の作業位置ＷｐＡ、ＷｐＢに順次基板Ｐを配置しながら、当該基板Ｐに第１、第２ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの両方で部品を搭載するモードである。各部品認識ユニット７Ａ、７Ｂによる部品の吸着状態の認識などの動作は並列実装モードと同様である。

[0045] ［補正値演算処理の制御］

図４は、主制御部４２による上記補正値演算処理制御の一例を示すフォローチャートである。この補正値演算処理は、上記の通り、ヘッドユニット駆動機構の熱変形に起因する各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂ（すなわち実装ヘッド２０Ａ、２０Ｂ）の移動誤差を補正するための補正値を求める処理である。

[0046] このフローチャートがスタートすると、主制御部４２は、まず、部品実装装置１の実装モードが変更されたか否かを判定する（ステップＳ１）。ここで、ＹＥＳの場合には、主制御部４２は、第５マークＭ５が可動コンベア１１によって隠れているか否かを判定する（ステップＳ３）。具体的には、主制御部４２は、コンベア幅可変機構のＣ軸サーボモータ１３に内蔵されたエンコーダからの信号に基づき各基板搬送装置４Ａ、４Ｂの可動コンベア１１の位置を求め、この可動コンベア１１の位置が第５マークＭ５の位置の所定の範囲内にあるか否かを判定する。

[0047] ここで、ＮＯと判定した場合には、主制御部４２は、実装モードが並列実装モードか否かを判定し（ステップＳ５）、ＹＥＳと判定すると、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ担当するレーンＬ１、Ｌ２の最小補正エリアのマークを基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂにより撮像する動作を実行し（ステップＳ７）、そのマーク画像に基づき、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂが担当するエリア毎に、当該ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差の補正値をそ

れぞれ演算し、更新的に記憶する（ステップＳ９）。

[0048] ここで、上記補正値は、マークＭ１～Ｍ５のうち、直線で結んだときに直角に並ぶ３つのマークを各基板認識カメラ２６Ａ，２６Ｂで撮像することにより、それらのマーク画像に基づいてヘッドユニット６Ａ、６Ｂごとに求められる。このような補正値の具体的な演算手法は従来周知（例えば背景技術の特許第３２５３２１８号公報等）の技術であるため、ここでは、詳細な説明を省略する。

[0049] 撮像するマークの選定については、基板Ｐの位置から遠く離れた位置のマークを選定すると、基板Ｐの位置（担当エリア）での正確な移動誤差が補正値に反映されず、また、基板Ｐの全域に満たない位置のマークを選定すると、移動誤差の補正が不十分となり、何れの場合も補正値の信頼性が低下する。そのため、このような不都合が出来るだけ回避されるように、主制御部４２は、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ担当するレーンＬ１、Ｌ２の最小補正エリアのマークを選定する。

[0050] 最小補正エリアのマークとは、目標搭載位置を補正するエリア（補正エリア）が最小となるような位置のマークを意味する。具体的には、基板Ｐに最も近いマーク（以下、最寄りのマークと称す）であって、Ｘ方向については、基板ＰのＸ方向外側に位置する最寄りのマークであり、Ｙ方向については、基板ＰのＹ方向外側に位置する最寄りのマークである。但し、当例では、Ｘ方向に並ぶマークは、上記の通り、第１、第２のマークＭ１、Ｍ２と第３、第４のマークＭ３、Ｍ４だけであるため、Ｘ方向における最小補正エリアのマークは、常に、第１、第２のマークＭ１、Ｍ２又は第３、第４のマークＭ３、Ｍ４となる。

[0051] 例えば、図１が並列実装モードであると仮定した場合、第１ヘッドユニット６Ａの担当エリアは、第１レーンＬ１の第１作業位置ＷｐＡに配置された基板Ｐである。よって、第１ヘッドユニット６Ａについての最小補正エリアのマークは、Ｘ方向については、第１、第２のマークＭ１、Ｍ２となり、Ｙ方向については、第１、第５のマークＭ１、Ｍ５となる。一方、第２ヘッド

ユニット６Ｂの担当エリアは、第２レーンＬ２の第２作業位置ＷｐＢに配置された基板Ｐである。よって、第２ヘッドユニット６Ｂについての最小補正エリアのマークは、Ｘ方向については、第３、第４のマークＭ３、Ｍ４となり、Ｙ方向については、第３、第５のマークＭ３、Ｍ５となる。

[0052] 従って、ステップＳ７では、主制御部４２は、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂを制御することにより、第１ヘッドユニット６Ａの第１基板認識カメラ２６Ａで第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５を順番に撮像するとともに（本発明の第１撮像動作に相当する）、第２ヘッドユニット６Ｂの第２基板認識カメラ２６Ｂで第３、第４、第５のマークＭ３、Ｍ４、Ｍ５を順番に撮像する（本発明の第２撮像動作に相当する）。

[0053] そして、ステップＳ８では、主制御部４２は、第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５の画像の位置に基づき、第１ヘッドユニット６ＡのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値を演算するとともに、第３、第４、第５のマークＭ３、Ｍ４、Ｍ５の画像の位置に基づき、第２ヘッドユニット６ＢのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値を演算する。そして、主制御部４２は、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの当該各補正値を更新的に記憶部４４に記憶する。

[0054] 図４に戻って、ステップＳ５でＮＯと判定した場合、すなわち、実装モードが並列実装モードでないと判定した場合には、主制御部４２は、さらに、実装モードが片レーン乗り入れ実装モードか否かを判定する（ステップＳ１５）。ここで、ＹＥＳと判定した場合には、主制御部４２は、ステップＳ７に処理を移行し、並列実装モードの場合と同様にして、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ担当するレーンＬ１、Ｌ２の最小補正エリアのマークを選定し、当該マークを基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂにより撮像する。そして、ステップＳ８において、そのマーク画像に基づいて各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差の補正値を演算し、更新的に記憶部４４に記憶する。

[0055] 図７Ａおよび図７Ｂは、片レーン実装モードの形態の一例を示している。図７Ａは、図１に示す並列実装の場合と同様のレーン形態で第１レーンＬ１

でのみ基板Ｐの生産が行われる場合を、図７Ｂは、第１レーンＬ１が最大間隔に設定された状態で、第１レーンＬ１において大型の基板Ｐの生産が行われる場合を示している。

[0056] これらの場合、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの担当エリアは、何れも、第１レーンＬ１の基板Ｐである。そして、図７Ａの例の場合には、第５マークＭ５が、Ｙ方向における第１レーンＬ１の外側に位置するので、両ヘッドユニット６Ａ、６Ａについての最小補正エリアのマークは、第１、第２のマークＭ１、Ｍ２と第５マークＭ５となる。一方、図７Ｂの例の場合には、第５マークＭ５が、Ｙ方向における第１レーンＬ１の内側に位置するので、両ヘッドユニット６Ａ、６Ａについての最小補正エリアのマークは、第１、第２のマークＭ１、Ｍ２と第３マークＭ３となる。

[0057] 従って、図７Ａの例の場合には、ステップＳ７において、主制御部４２は、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂを制御することにより、第１ヘッドユニット６Ａの第１基板認識カメラ２６Ａで第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５を順番に撮像するとともに（本発明の第１撮像動作に相当する）、第２ヘッドユニット６Ｂの第２基板認識カメラ２６Ｂで第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５を順番に撮像する（本発明の第４撮像動作に相当する）。そして、ステップＳ８で、主制御部４２は、第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５の画像の位置に基づき、各ヘッドユニット６Ａ、６ＢのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値を演算する。そして、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの上記補正値を更新的に記憶部４４に記憶する。

[0058] 一方、図７Ｂの例の場合には、ステップＳ７において、主制御部４２は、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂを制御することにより、第１ヘッドユニット６Ａの第１基板認識カメラ２６Ａで第１、第２、第３のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ３を順番に撮像するとともに（本発明の第１撮像動作に相当する）、第２ヘッドユニット６Ｂの第２基板認識カメラ２６Ｂで第１、第２、第３のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ３を順番に撮像する（本発明の第４撮像動作に相当する）。そして、ステップＳ８で、主制御部４２は、第１基板認識カメラ２６Ａが撮

像した第１、第２、第３のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ３の画像の位置に基づき第１ヘッドユニット６ＡのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算するとともに、第２基板認識カメラ２６Ｂが撮像した第１、第２、第３のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ３の画像の位置に基づき第２ヘッドユニット６ＢのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算する。そして、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの上記補正値を更新的に記憶部４４に記憶する。

[0059] なお、図示を省略しているが、第２レーンＬ２でのみ基板Ｐの生産が行われる場合には、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの担当エリアは、何れも第２レーンＬ２の基板Ｐである。この場合には、第２作業位置ＷｐＢに配置された基板Ｐの最寄りのマークを第２基板認識カメラ２６Ｂにより撮像するとともに（本発明の第２撮像動作に相当する）、前記最寄りのマークを第１基板認識カメラ２６Ａにより撮像する（本発明の第３実装動作に相当する）。そして、主制御部４２は、第２基板認識カメラ２６Ｂが撮像したマークの画像に基づき、第２ヘッドユニット６ＢのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、第１基板認識カメラ２６Ａが撮像したマークの画像に基づき、第１ヘッドユニット６ＡのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算する。そして、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの上記補正値を更新的に記憶部４４に記憶する。

[0060] 図４に戻って、ステップＳ１５でＮＯと判定した場合、すなわち、実装モードが両レーン乗り入れ実装モードと判定した場合には、主制御部４２は、ステップＳ１７に処理を移行する。ここで、主制御部４２は、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ担当するレーンＬ１、Ｌ２の最小補正エリアのマークに加え、相手側レーンの最小補正エリアのマーク、すなわち、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ相手側レーンに乗り込んだ場合の最小補正エリアのマークを基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂにより撮像する動作を実行する。そして、そのマーク画像に基づき、第１ヘッドユニット６Ａがそれぞれ担当するエリア毎に当該第１ヘッドユニット６Ａの移動誤差ついて補正値を演算するとともに、第２ヘッドユニット６Ｂがそれぞれ担当するエリア毎に当該第２ヘッドユニット６Ｂの移動誤差ついて補正値を演算し、これらの補

正値を記憶部４４に更新的に記憶する（ステップＳ１９）。

[0061] 例えば、図１が両レーン乗り入れ実装モードと仮定した場合、第１ヘッドユニット６Ａの担当エリアは、両方のレーンＬ１、Ｌ２の作業位置ＷｐＡ，ＷｐＢに配置される基板Ｐであるから、第１ヘッドユニット６Ａについての最小補正エリアのマークは、第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５を一組とするマーク群と、第３、第４、第５のマークＭ３、Ｍ４、Ｍ５を一組とするマーク群となる。一方、第２ヘッドユニット６Ｂの担当エリアも両方のレーンＬ１、Ｌ２の作業位置ＷｐＡ，ＷｐＢに配置される基板Ｐであるから、第２ヘッドユニット６Ｂについての最小補正エリアのマークは、上記２つのマーク群と同じである。

[0062] 従って、ステップＳ１７では、主制御部４２は、第１ヘッドユニット６Ａの第１基板認識カメラ２６Ａで全てのマークＭ１～Ｍ５を順番に撮像するとともに（本発明の第１、第３撮像動作に相当する）、第２ヘッドユニット６Ｂの第２基板認識カメラ２６Ｂで全てのマークＭ１～Ｍ５を順番に撮像する（本発明の第２、第４撮像動作に相当する）。

[0063] そして、ステップＳ１９では、主制御部４２は、第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５の画像に基づき、第１レーンＬ１における第１ヘッドユニット６ＡのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値（第１ユニット用第１補正値という）を演算するとともに、第３、第４、第５のマークＭ３、Ｍ４、Ｍ５の画像に基づき、第２レーンＬ２における第１ヘッドユニット６ＡのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値（第１ユニット用第２補正値という）を演算する。また、主制御部４２は、第１、第２、第５のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ５の画像に基づき、第１レーンＬ１における第２ヘッドユニット６ＢのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値（第２ユニット用第１補正値という）を演算するとともに、第３、第４、第５のマークＭ３、Ｍ４、Ｍ５の画像に基づき、第２レーンＬ２における第２ヘッドユニット６ＢのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値（第２ユニット用第２補正値という）を演算する。そして、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの上記補正値を

更新的に記憶部４４に記憶する。

[0064] 図４に戻って、ステップＳ３でＹＥＳと判定した場合、すなわち、第５マークＭ５が隠れていると判定した場合には、主制御部４２は、実装モードに関係なく、最大補正エリアのマークを基板認識カメラ２６Ａ、２６Ｂにより撮像する動作を実行し（ステップＳ２１）、さらにそのマーク画像に基づき、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差ついて補正値を演算し、これらの補正値を更新的に記憶部４４に記憶する。

[0065] 最大補正エリアのマークとは、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの担当エリアに拘わらず、Ｘ方向においてはその両端に位置するマークであり、Ｙ方向についてはその両端に位置するマークである。例えば、図８に示すように、第１レーンＬ１の可動コンベア１１によって第５マークＭ５が隠れている場合には、第１ヘッドユニット６Ａについての最大補正エリアのマークは、第１、第２、第３のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ３となる。一方、第２ヘッドユニット６Ｂについての最大補正エリアのマークは、第１、第３、第４のマークＭ１、Ｍ３、Ｍ４となる。

[0066] 従って、ステップＳ２１では、主制御部４２は、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂを制御することにより、第１ヘッドユニット６Ａの第１基板認識カメラ２６Ａで第１、第２、第３のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ３を順番に撮像するとともに、第２ヘッドユニット６Ｂの第２基板認識カメラ２６Ｂで第１、第３、第４のマークＭ１、Ｍ３、Ｍ４を順番に撮像する。

[0067] そして、ステップＳ２３では、主制御部４２は、第１、第２、第３のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ３の画像に基づき第１ヘッドユニット６ＡのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値を演算するとともに、同様に、第１、第３、第４のマークＭ１、Ｍ３、Ｍ４の画像に基づき第２ヘッドユニット６ＢのＸ、Ｙ方向の移動誤差を演算し、その補正値を演算する。そして、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの上記補正値を更新的に記憶部４４に記憶する。

[0068] 図４に戻って、ステップＳ９，Ｓ１９、Ｓ２３の何れかの処理が終了すると、主制御部４２は、ステップＳ１１に処理を移行する。ステップＳ１１で

は、主制御部４２は、作業位置ＷｐＡ、ＷｐＢに基板Ｐが配置されるのを待ち、基板Ｐが作業位置ＷｐＡ、ＷｐＢに配置されると、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂを制御して基板Ｐ上に部品を搭載する。この際、主制御部４２は、現在の実装モードに基づき、記憶部４４に現在記憶されている当該実装モードに対応する上記補正値のデータを読み出し、当該補正値に基づき部品の目標搭載位置を補正し、補正後の目標搭載位置に基づき部品を基板Ｐに搭載する。

[0069] この場合、特に、実装モードが両レーン乗り入れ実装モードである場合には、次のようにして部品の目標搭載位置が補正される。まず、第１レーンＬ１の第１作業位置ＷｐＡに基板Ｐが配置された場合には、当該基板Ｐのうち、第１ヘッドユニット６Ａが担当する搭載位置については、前記第１ユニット用第１補正値に基づき目標搭載位置が補正され、第２ヘッドユニット６Ｂが担当する搭載位置については、前記第２ユニット用第１補正値に基づき目標搭載位置が補正される。そして、第２レーンＬ２の第２作業位置ＷｐＢに基板Ｐが配置された場合には、当該基板Ｐにうち、第１ヘッドユニット６Ａが担当する搭載位置については、前記第１ユニット用第２補正値に基づき目標搭載位置が補正され、第２ヘッドユニット６Ｂが担当する搭載位置については、前記第２ユニット用第２補正値に基づき目標搭載位置が補正される。

[0070] ステップＳ１１の処理が終了すると、主制御部４２は、現在の実装モードによる基板Ｐの生産が終了したか否かを判定し、ＮＯの場合には、ステップＳ１にリターンして基板Ｐの生産を継続し、最終的にステップＳ１３でＹＥＳと判定すると、主制御部４２は、本フローチャートを終了する。

[0071] ［部品実装装置の作用効果等］

上記の部品実装装置１によれば、５つのマークＭ１～Ｍ５のうち、基板Ｐのサイズや位置（各可動コンベア１１の位置）、および実装モードに応じた好適なマークが選定され、そのマークに基づいて各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの上記補正値が求められる。特に、その場合には、原則、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ担当するレーンＬ１、Ｌ２の最小補正エリアのマー

ク、すなわち作業位置ＷｐＡ、ＷｐＢに配置された基板Ｐに最寄りのマークが選定されるため、基板Ｐのサイズや位置に拘わらず、常に決まった位置のマークだけを撮像して補正値が求められる従来の装置（背景技術の特許文献１）と比較すると、補正値の信頼性が高いものとなる。特に、この部品実装装置１によれば、可動コンベア１１の可動域内にマーク（第５マークＭ５）が設けられることにより、Ｙ方向のマーク選定の自由度が高められており、しかも、この第５マークＭ５を含む、全てのマークＭ１～Ｍ５が固定的に配置されているので、可動コンベアにマークが固定された従来の装置（背景技術の特許文献２）のように、マークが移動誤差を伴うという不都合もない。従って、この部品実装装置１によれば、求められる補正値の信頼性が高く、従来の装置に比べると、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂによる部品の搭載精度が向上するという利点がある。

[0072] また、この部品実装装置１によれば、上記の通り、原則、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ担当するレーンＬ１、Ｌ２の最小補正エリアのマークが選定されて、当該マークが撮像される。そのため、補正値の信頼性を高めながら、各基板認識カメラ２６Ａ，２６Ｂによるマークの撮像時間を短縮できるという利点もある。

[0073] また、この部品実装装置１によれば、特に、両レーン乗り入れ実装モードにおいては、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ属するレーンＬ１、Ｌ２に基板Ｐが配置された場合の補正値のみならず、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂがそれぞれ乗り入れる相手側レーンＬ１、Ｌ２に基板Ｐが配置された場合の補正値も予め求められる。そして、基板Ｐが搬入されるレーン（作業位置ＷｐＡ、ＷｐＢ）に応じて前記補正値が使いわけられるため、効率良く基板Ｐの生産を進めることができるという利点もある。すなわち、両レーン乗り入れ実装モードでは、２つのレーンＬ１、Ｌ２のうち、何れのレーンに基板Ｐが搬入されるかは、上流工程の作業の進捗に左右される。この場合、レーンＬ１、Ｌ２に実際に基板Ｐが搬入され、使用されるレーンが決定してからマークＭ１～Ｍ５を撮像し、補正値を求めていたのでは、生産効率が悪い

。この点、上記部品実装装置１によれば、２つのレーンＬ１、Ｌ２それぞれに基板Ｐが配置された場合の各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂの補正値を事前に求めておくので、何れのレーンＬ１、Ｌ２に基板Ｐが搬入された場合でも、直ちに基板Ｐの生産に移行できる。従って、両レーン乗り入れ実装モードにおける基板Ｐの生産を効率良く進めることが可能となる。

[0074] また、この部品実装装置１では、可動コンベア１１の可動域内に第５マークＭ５の投影像を形成することにより、他のマークＭ１～Ｍ４と同じ基準面ＩＰ内に第５マークＭ５を設けているので、可動コンベア１１の移動を一切阻害することなく、当該可動コンベア１１の可動域内に第５マークＭ５を設けることができるという利点もある。

[0075] ［その他の変形例］

なお、上述した部品実装装置１は、本発明に係る部品実装装置の好ましい実施形態の例示であって、その具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0076] 例えば、上記部品実装装置１では、第１マークＭ１と第３マークＭ３との間に第５マークＭ５が設けられているが、より多くのマークを設けてもよい。例えば、図９Ａに示すように、第１マークＭ１と第５マークＭ５との間に、第５マークＭ５と同様の態様で第６マークＭ６を、第３マークＭ３と第５マークＭ５との間に、第５マークＭ５と同様の態様で第７マークＭ７をそれぞれ設けてもよい。この構成によれば、並列実装モードにおいて、例えば図９Ｂに示すようにサイズが異なる大小の基板Ｐを生産する場合には、第１、第２、第６のマークＭ１、Ｍ２、Ｍ６に基づき第１ヘッドユニット６Ａの移動誤差の補正値を求め、第３、第４、第６のマークＭ３、Ｍ４、Ｍ６に基づき第２ヘッドユニット６Ｂの移動誤差の補正値を求めることで、基板Ｐのサイズにより対応した信頼性の高い補正値を求めることが可能となる。そのため、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂによる部品の搭載精度を高めるうえで有効となる。

[0077] また、図１０Ａに示すように、第１マークＭ１と第２マークＭ２との間に

、第１、第２マークＭ１、Ｍ２と同様の態様で第６マークＭ６を、第３マークＭ３と第４マークＭ４との間に、第３、第４マークＭ３、Ｍ５と同様の態様で第７マークＭ７をそれぞれ設けてもよい。この構成によれば、並列実装モードにおいて、例えば図１０Ｂに示すように、Ｘ方向のサイズが小さい基板Ｐを生産する場合には、第１、第５、第６のマークＭ１、Ｍ５、Ｍ６に基づき第１ヘッドユニット６Ａの補正値を求め、第３、第５、第７のマークＭ３、Ｍ５、Ｍ７に基づき第２ヘッドユニット６Ｂの補正値を求めることで、Ｘ方向について、基板Ｐのサイズにより対応した信頼性の高い補正値を求めることが可能となる。そのため、各ヘッドユニット６Ａ、６Ｂによる部品の搭載精度を高めるうえで有効となる。

[0078] また、各実施形態の部品実装装置１は、デュアルレーン方式の部品実装装置であるが、部品実装装置１は、シングルレーン方式の部品実装装置であってもよい。

[0079] この場合には、例えば図１１Ａに示すように、基板搬送装置４のコンベア１０、１１を最大間隔に設定した状態で、固定コンベア１０に沿ってその前側に第１、第２の第１マークＭ１、Ｍ２を配置し、可動コンベア１１に沿ってその後側に第３、第４のマークＭ３、Ｍ４を配置し、Ｙ方向において、第１マークＭ１と第３マークＭ４と中間位置に第５マークＭ５を配置するようにすればよい。この構成によれば、図１１Ａに示すように、大型の基板Ｐの生産時には、第１マークＭ１と第３マークＭ３とに基づきＹ方向の補正値を求め、小型の基板Ｐの生産時には、図１１Ｂに示すように、第１マークＭ１と第５マークＭ５とに基づきＹ方向の補正値を求めることができる。そのため、シングルレーン方式の部品実装装置１において、基板Ｐのサイズにより対応した信頼性の高い補正値を求めることが可能となる。

[0080] また、各実施形態では、直線で結んだときに直角に並ぶ３つのマークを各基板認識カメラ２６Ａ，２６Ｂで撮像することにより、それらのマーク画像に基づいてヘッドユニット６Ａ、６Ｂの移動誤差を求めているが、必ずしも３つのマークは直角に並んでいなくてもよい。また、各ヘッドユニット６Ａ

、６Ｂの移動誤差を求めるために認識するマークの数は、３に限らず、４つ以上であってもよい。

[0081] また、各実施形態では、第５マークＭ５として投影像を基準面ＩＰに投影する投影装置３２が設けられているが、第５マークＭ５として反射像を基準面ＩＰに形成するものであってもよい。

[0082] 以上説明した本発明をまとめると以下の通りです。

[0083] すなわち、本発明は、第１方向に延在する固定コンベアとこの固定コンベアに対して前記第１方向と直交する第２方向に移動可能な可動コンベアとを含む基板搬送装置と、この基板搬送装置により所定の作業位置に搬送された基板に部品を搭載する実装ヘッドと、を備えた部品実装装置に適用される前記実装ヘッドの移動誤差検出装置であって、可動コンベアの可動域内に形成された投影像又は反射像からなる可動域内マークと、第２方向における前記可動域内マークの両側に設けられ、前記可動コンベアの可動域外であってかつ前記作業位置の基板よりも外側にそれぞれ配置された一対の可動域外マークと、前記実装ヘッドと共に移動する撮像装置と、前記可動域内マークおよび前記一対の可動域外マークのうち、第２方向における前記基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークを選定して、当該マークを前記撮像装置により撮像させる制御装置と、前記撮像装置が撮像した２つのマーク画像に基づき、前記実装ヘッドの移動誤差を求める演算装置と、を備えるものである。

[0084] この移動誤差検出装置の構成によれば、可動域内マークと一対の可動域外マークのうち、基板のサイズや位置に応じた好適なマーク、つまり、基板Ｐに最寄りのマークが選定され、そのマークの画像に基づいて実装ヘッドの移動誤差が求められる。そのため、駆動系の熱変形により生じる、実装ヘッドの移動誤差を、基板のサイズや位置に応じてより精度良く補正できるようになる。しかも、可動域内マークは、可動コンベアの可動域内に形成された投影像又は反射像からなり、可動コンベアの移動を妨げることなくその可動域内に配置される。そのため、この移動誤差検出装置によれば、可動コンベア

にマークが固定された従来の装置（背景技術の特許文献２）のように、マークが移動誤差を伴うということがなく、この点でも、実装ヘッドの第２方向の移動誤差を精度良く補正できるようになる。

[0085] この移動誤差検出装置においては、前記可動域内マークは、第２方向に並ぶ複数の可動域内マークを備え、前記一対の可動域外マークは、第２方向における前記複数の可動域内マークの両側に設けられているのが好適である。

[0086] この構成によれば、基板に最も近い２つのマークを選定する際のマーク選定の自由度が向上するため、実装ヘッドの移動誤差を精度良く求める上で有利となる。

[0087] なお、上記の移動誤差検出装置においては、前記基板搬送装置、前記実装ヘッドおよび前記撮像装置を含む第１実装ユニットと、前記基板搬送装置、前記実装ヘッドおよび前記撮像装置を含み、当該基板搬送装置の可動コンベアと、前記第１実装ユニットの基板搬送装置の可動コンベアとが第２方向に隣り合うように配置された第２実装ユニットと、を備え、前記一対の可動域外マークは、第１実装ユニット及び第２実装ユニットの固定コンベアの外側に配置され、前記可動域内マークは、第１実装ユニット及び第２実装ユニットの可動コンベアの可動域内に配置され、前記第１実装ユニットの実装ヘッドを第１実装ヘッドおよび撮像装置を第１撮像装置と定義し、前記第２実装ユニットの実装ヘッドを第２実装ヘッドおよび撮像装置を第２撮像装置と定義し、前記第１実装ユニットにおける基板の作業位置を第１作業位置と、前記第２実装ユニットにおける基板の作業位置を第２作業位置と定義し、前記一対の可動域外マークのうち、第１実装ユニット側の可動域外マークを第１可動域外マークと、第２実装ユニット側の可動域外マークを第２可動域外マークと定義したときに、前記制御装置は、第１作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも第１可動域外マークを含む２つのマークを選定して、当該選定したマークを第１撮像装置により撮像させる第１撮像動作、第２作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも

第２可動域外マークを含む２つのマークを選定して、当該選定したマークを第２撮像装置により撮像させる第２撮像動作、第２作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも第２可動域外マークを含む２つのマークを選定して、当該選定したマークを第１撮像装置により撮像させる第３撮像動作、および、第１作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも第１可動域外マークを含む２つのマークを選定して、当該選定したマークを第２撮像装置により撮像させる第４撮像動作のうち、少なくとも一つの撮像動作を実行し、前記演算装置は、前記制御装置が実行した前記撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき、第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドのうち、少なくとも一方の移動誤差を求めるものであってもよい。

[0088] この移動誤差検出装置の構成によれば、第１実装ユニットと第２実装ユニットとが並列に並んでいることで、実装形態（実装モード）の多様化を図ることが可能となる。そして、そのような多様化された実装形態において、第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの移動誤差を、その実装形態に応じて精度よく検出することが可能となる。

[0089] この場合、前記部品実装装置は、第１作業位置に配置された基板に第１実装ヘッドのみで部品を搭載するとともに、第２作業位置に配置された基板に第２実装ヘッドのみで部品を搭載する並列実装動作を行うものであり、前記制御装置は、前記第１撮像動作および第２撮像動作を実行し、前記演算手段は、前記第１撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき、前記第１実装ヘッドの移動誤差を求め、前記第２実装動作で撮像されたマーク画像に基づき、前記第２実装ヘッドの移動誤差を求めるのが好適である。

[0090] この構成によれば、並列実装動作において、第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの移動誤差を、必要かつ十分な範囲で好適に求めることが可能となる。

[0091] また、前記部品実装装置が、第１作業位置および第２作業位置のうち、何れか一方の作業位置にのみ順次基板を搬入しながら、当該基板に第１実装ヘ

ッドおよび第２実装ヘッドの両方で部品を搭載する一方乗り入れ実装動作を行うものでは、前記制御装置は、前記一方乗り入れ実装動作において第１作業位置にのみ基板が搬入される場合には、前記第１撮像動作および第４撮像動作を実行する一方、第２作業位置にのみ基板が搬入される場合は、前記第２撮像動作および第３撮像操作を実行し、前記演算手段は、第１作業位置にのみ基板が搬入される場合には、前記第１撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第１実装ヘッドの移動誤差を求めるとともに、前記第４撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第２実装ヘッドの移動誤差を求める一方、第２作業位置にのみ基板が搬入される場合には、前記第２撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第２実装ヘッドの移動誤差を求めるとともに、前記第３撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第１実装ヘッドの移動誤差を求めるものであるのが好適である。

[0092] この構成によれば、一方乗り入れ実装動作において、第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの移動誤差を、必要かつ十分な範囲で好適に求めることが可能となる。

[0093] また、前記部品実装装置が、第１作業位置および第２作業位置のうち、何れかの作業位置に選択的に基板を搬入しながら、当該基板に第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの両方で部品を搭載する双方乗り入れ実装動作を行うものである場合には、前記制御装置は、前記第１撮像動作～第４撮像動作を実行し、前記演算手段は、第１撮像動作および第３撮像動作で撮像されたマーク画像に基づきそれぞれ第１実装ヘッドの移動誤差を求めるとともに、前記第２撮像動作および４撮像動作で撮像されたマーク画像に基づきそれぞれ第２実装ヘッドの移動誤差を求めるものであるのが好適である。

[0094] この構成によれば、双方乗り入れ実装動作において、第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの移動誤差を、必要かつ十分な範囲で好適に求めることが可能となる。

[0095] なお、上記のような移動誤差検出装置において、前記制御装置は、第１作業位置および第２作業位置に基板が配置される前に前記撮像動作を実行する

ものであるのが好適である。

[0096] この構成によれば、部品の実装作業を中断することなく、事前に第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの移動誤差を求めることができるため、実装作業の効率化を図ることができる。

[0097] 一方、本発明の部品実装装置は、第１方向に延在する固定コンベアとこの固定コンベアに対して前記第１方向と直交する第２方向に移動可能な可動コンベアとを含む基板搬送装置と、この基板搬送装置により所定の作業位置に搬送された基板に部品を搭載する実装ヘッドと、前記実装ヘッドの移動誤差を検出するための移動誤差検出装置であって上記の何れかの移動誤差検出装置と、を含むものである。

[0098] この部品実装装置によれば、上記の通り、駆動系の熱変形により生じる、実装ヘッドの移動誤差を、基板のサイズや位置に応じてより精度良く補正できるようになるので、その分、部品の実装精度が向上する。

請求の範囲

[請求項1] 第１方向に延在する固定コンベアとこの固定コンベアに対して前記第１方向と直交する第２方向に移動可能な可動コンベアとを含む基板搬送装置と、この基板搬送装置により所定の作業位置に搬送された基板に部品を搭載する実装ヘッドと、を備えた部品実装装置に適用される前記実装ヘッドの移動誤差検出装置であって、

可動コンベアの可動域内に形成された投影像又は反射像からなる可動域内マークと、

第２方向における前記可動域内マークの両側に設けられ、前記可動コンベアの可動域外であってかつ前記作業位置の基板よりも外側にそれぞれ配置された一対の可動域外マークと、

前記実装ヘッドと共に移動する撮像装置と、

前記可動域内マークおよび前記一対の可動域外マークのうち、第２方向における前記基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークを選定して、当該マークを前記撮像装置により撮像させる制御装置と、

前記撮像装置が撮像した２つのマーク画像に基づき、前記実装ヘッドの移動誤差を求める演算装置と、を備えることを特徴とする実装ヘッドの移動誤差検出装置。

[請求項2] 請求項１に記載の実装ヘッドの移動誤差検出装置において、

前記可動域内マークは、第２方向に並ぶ複数の可動域内マークを備え、

前記一対の可動域外マークは、第２方向における前記複数の可動域内マークの両側に設けられている、ことを特徴とする実装ヘッドの移動誤差検出装置。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の実装ヘッドの移動誤差検出装置において、

前記基板搬送装置、前記実装ヘッドおよび前記撮像装置を含む第１実装ユニットと、

前記基板搬送装置、前記実装ヘッドおよび前記撮像装置を含み、当該基板搬送装置の可動コンベアと、前記第１実装ユニットの基板搬送装置の可動コンベアとが第２方向に隣り合うように配置された第２実装ユニットと、を備え、

前記一対の可動域外マークは、第１実装ユニット及び第２実装ユニットの固定コンベアの外側に配置され、

前記可動域内マークは、第１実装ユニット及び第２実装ユニットの可動コンベアの可動域内に配置され、

前記第１実装ユニットの実装ヘッドを第１実装ヘッドおよび撮像装置を第１撮像装置と定義し、前記第２実装ユニットの実装ヘッドを第２実装ヘッドおよび撮像装置を第２撮像装置と定義し、

前記第１実装ユニットにおける基板の作業位置を第１作業位置と、前記第２実装ユニットにおける基板の作業位置を第２作業位置と定義し、

前記一対の可動域外マークのうち、第１実装ユニット側の可動域外マークを第１可動域外マークと、第２実装ユニット側の可動域外マークを第２可動域外マークと定義したときに、

前記制御装置は、

第１作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも第１可動域外マークを含む２つのマークを選定して、当該選定したマークを第１撮像装置により撮像させる第１撮像動作、

第２作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも第２可動域外マークを含む２つのマークを選定して、当該選定したマークを第２撮像装置により撮像させる第２撮像動作、

第２作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも第２可動域外マークを含む２

つのマークを選定して、当該選定したマークを第１撮像装置により撮像させる第３撮像動作、および、

第１作業位置に配置された基板の両外側に位置しかつ当該基板に最も近い２つのマークであって、少なくも第１可動域外マークを含む２つのマークを選定して、当該選定したマークを第２撮像装置により撮像させる第４撮像動作のうち、少なくとも一つの撮像動作を実行し、

前記演算装置は、前記制御装置が実行した前記撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき、第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドのうち、少なくとも一方の移動誤差を求める、ことを特徴とする実装ヘッドの移動誤差検出装置。

[請求項4] 請求項３に記載の実装ヘッドの移動誤差検出装置において、

前記部品実装装置は、第１作業位置に配置された基板に第１実装ヘッドのみで部品を搭載するとともに、第２作業位置に配置された基板に第２実装ヘッドのみで部品を搭載する並列実装動作を行うものであり、

前記制御装置は、前記第１撮像動作および第２撮像動作を実行し、

前記演算手段は、前記第１撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき、前記第１実装ヘッドの移動誤差を求め、前記第２実装動作で撮像されたマーク画像に基づき、前記第２実装ヘッドの移動誤差を求める、ことを特徴とする実装ヘッドの移動誤差検出装置。

[請求項5] 請求項３に記載の実装ヘッドの移動誤差検出装置において、

前記部品実装装置は、第１作業位置および第２作業位置のうち、何れか一方の作業位置にのみ順次基板を搬入しながら、当該基板に第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの両方で部品を搭載する一方乗り入れ実装動作を行うものであり、

前記制御装置は、前記一方乗り入れ実装動作において第１作業位置にのみ基板が搬入される場合には、前記第１撮像動作および第４撮像動作を実行する一方、第２作業位置にのみ基板が搬入される場合は、

前記第２撮像動作および第３撮像操作を実行し、

前記演算手段は、第１作業位置にのみ基板が搬入される場合には、前記第１撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第１実装ヘッドの移動誤差を求めるとともに、前記第４撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第２実装ヘッドの移動誤差を求める一方、第２作業位置にのみ基板が搬入される場合には、前記第２撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第２実装ヘッドの移動誤差を求めるとともに、前記第３撮像動作で撮像されたマーク画像に基づき第１実装ヘッドの移動誤差を求める、ことを特徴とする実装ヘッドの移動誤差検出装置。

[請求項6] 請求項３に記載の実装ヘッドの移動誤差検出装置において、

前記部品実装装置は、第１作業位置および第２作業位置のうち、何れかの作業位置に選択的に基板を搬入しながら、当該基板に第１実装ヘッドおよび第２実装ヘッドの両方で部品を搭載する双方乗り入れ実装動作を行うものであり、

前記制御装置は、前記第１撮像動作～第４撮像動作を実行し、

前記演算手段は、第１撮像動作および第３撮像動作で撮像されたマーク画像に基づきそれぞれ第１実装ヘッドの移動誤差を求めるとともに、前記第２撮像動作および４撮像動作で撮像されたマーク画像に基づきそれぞれ第２実装ヘッドの移動誤差を求める、ことを特徴とする実装ヘッドの移動誤差検出装置。

[請求項7] 請求項１乃至６の何れか一項に記載の実装ヘッドの移動誤差検出装置において、

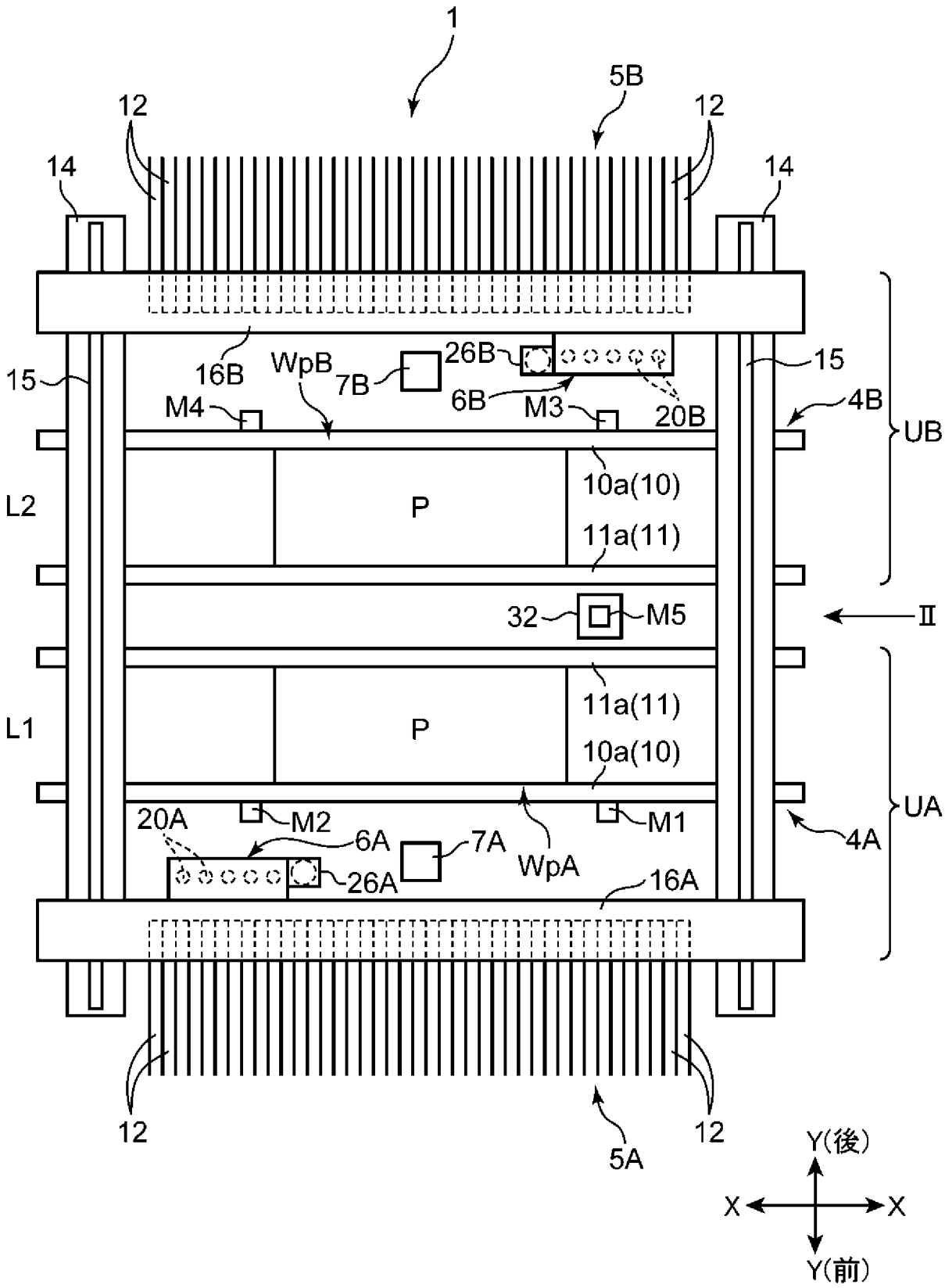
前記制御装置は、第１作業位置および第２作業位置に基板が配置される前に前記撮像動作を実行する、ことを特徴とする実装ヘッドの移動誤差検出装置。

[請求項8] 第１方向に延在する固定コンベアとこの固定コンベアに対して前記第１方向と直交する第２方向に移動可能な可動コンベアとを含む基板搬送装置と、

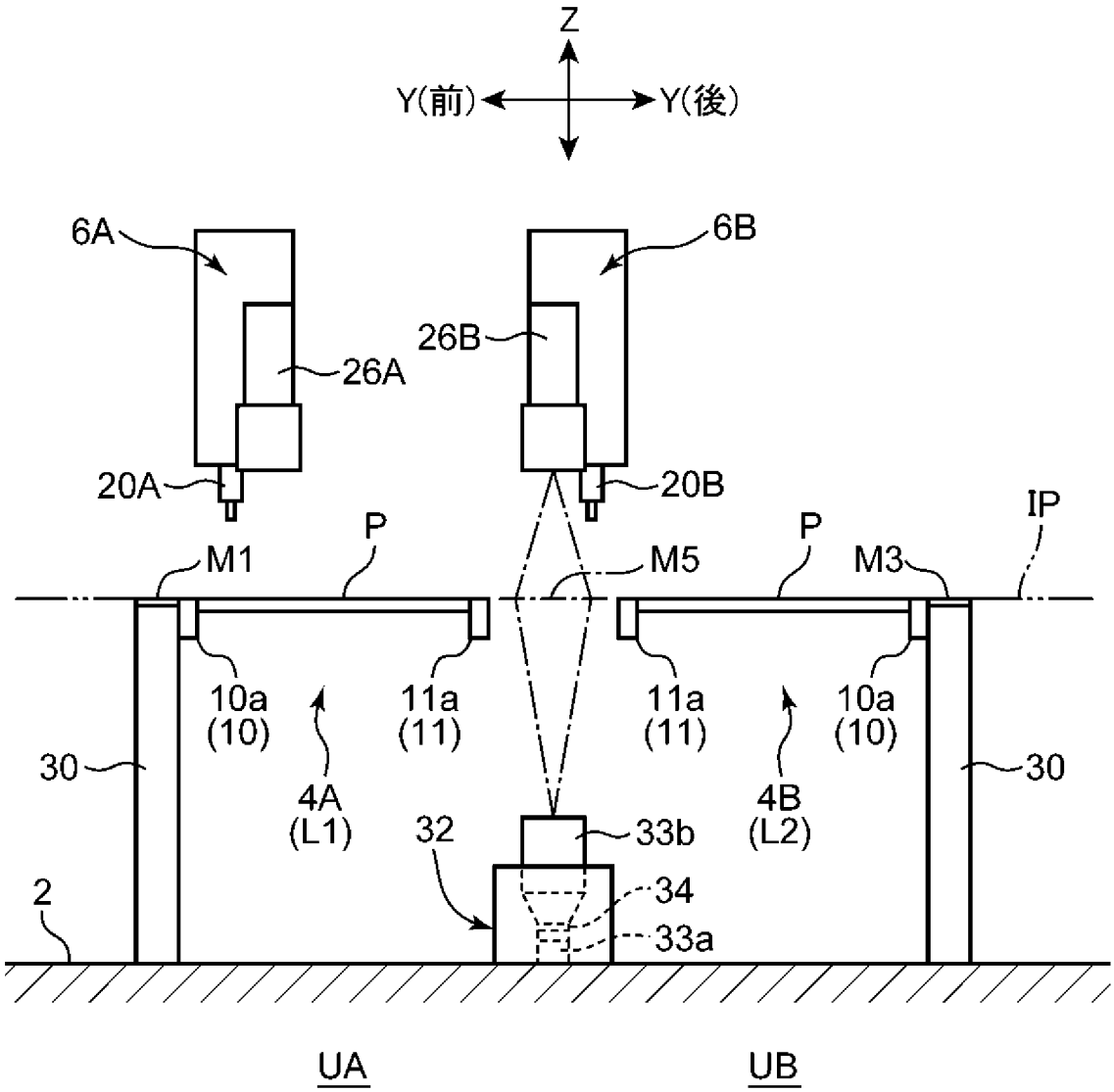
この基板搬送装置により所定の作業位置に搬送された基板に部品を搭載する実装ヘッドと、

前記実装ヘッドの移動誤差を検出するための移動誤差検出装置であって請求項１～７の何れか一項に記載の移動誤差検出装置と、を含むことを特徴とする部品実装装置。

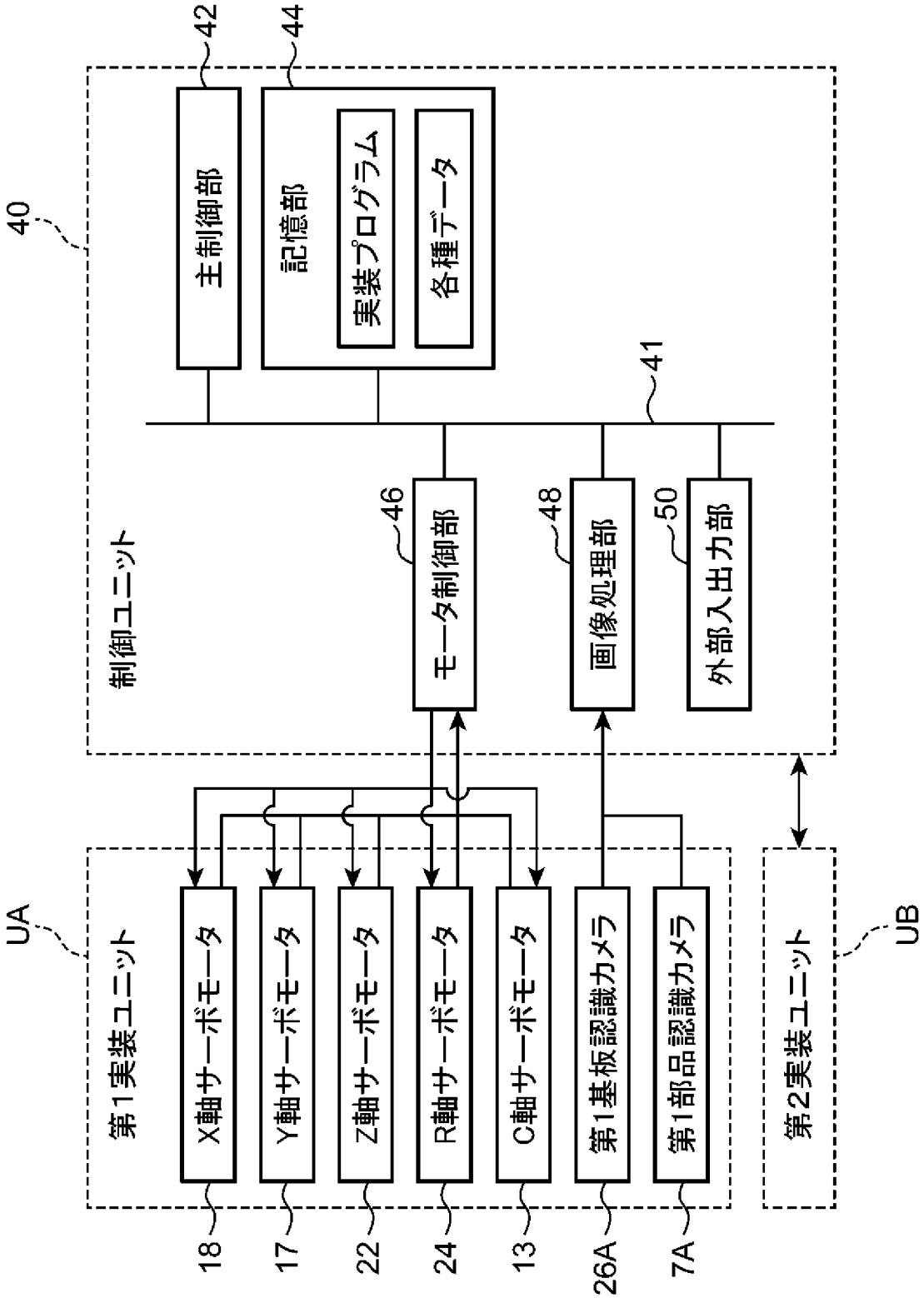
[図1]


1
5B
12
12
14
14
15
15
16B
WpB
7B
26B
6B
M3
20B
M4
4B
UB
L2
P
10a(10)
11a(11)
32
M5
Ⅱ
L1
P
11a(11)
10a(10)
20A
M2
6A
7A
WpA
M1
4A
UA
26A
16A
12
12
5A
Y(後)
X
X
Y(前)

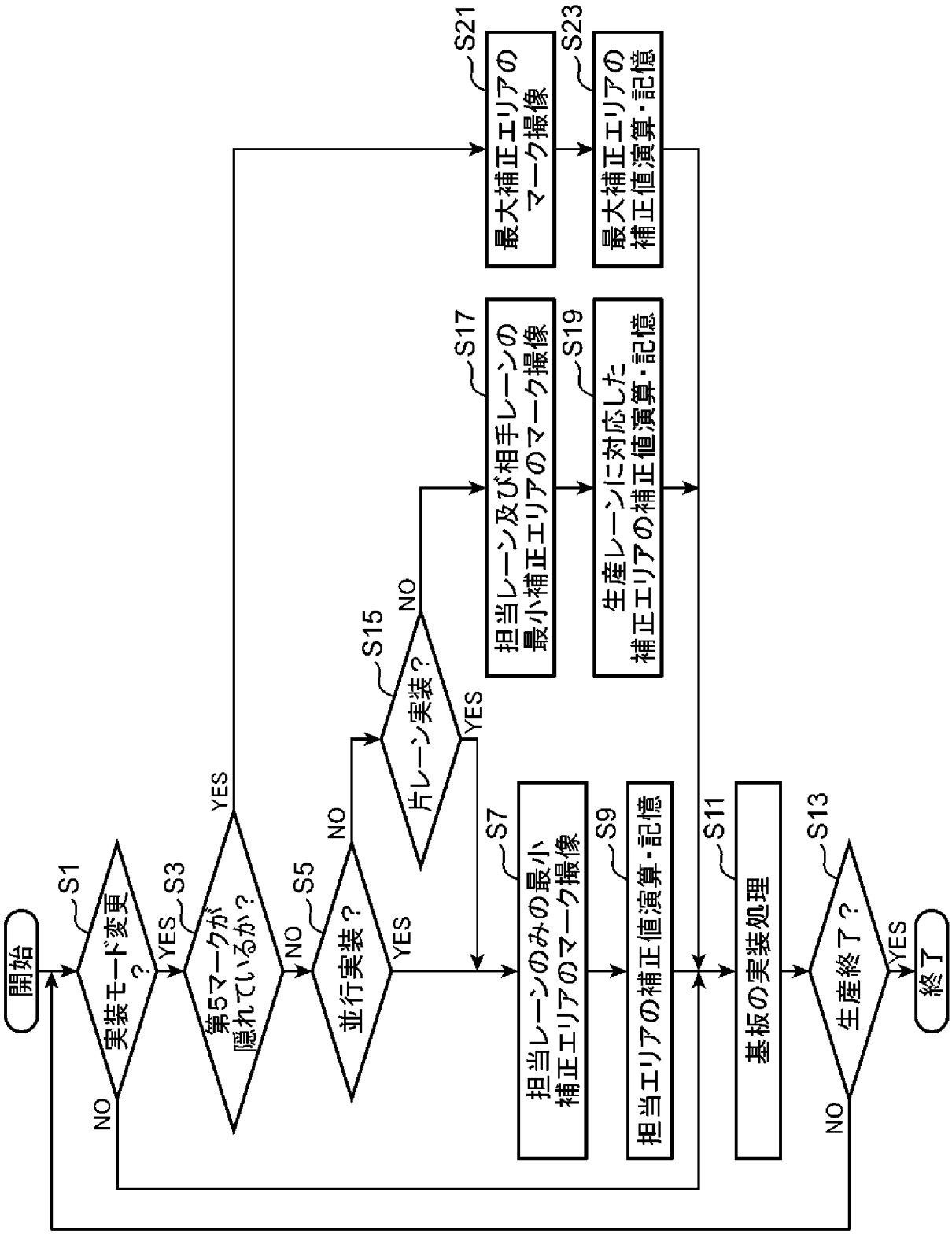
[図2]


Z
Y(前)
Y(後)
6A
6B
26A
26B
20A
20B
P
P
M1
M5
M3
IP
10a
(10)
11a
(11)
11a
(11)
10a
(10)
30
30
4A
(L1)
4B
(L2)
32
33b
34
33a
2
UA
UB

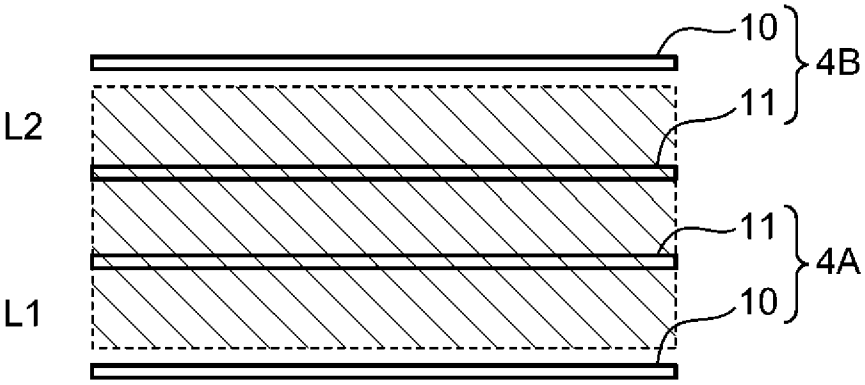
[図3]


40
42
44
主制御部
記憶部
実装プログラム
各種データ
41
制御ユニット
46
モータ制御部
48
画像処理部
50
外部入出力部
UA
第1実装ユニット
X軸サーボモータ
Y軸サーボモータ
Z軸サーボモータ
R軸サーボモータ
C軸サーボモータ
第1基板認識カメラ
第1部品認識カメラ
第2実装ユニット
UB
18
17
22
24
13
26A
7A

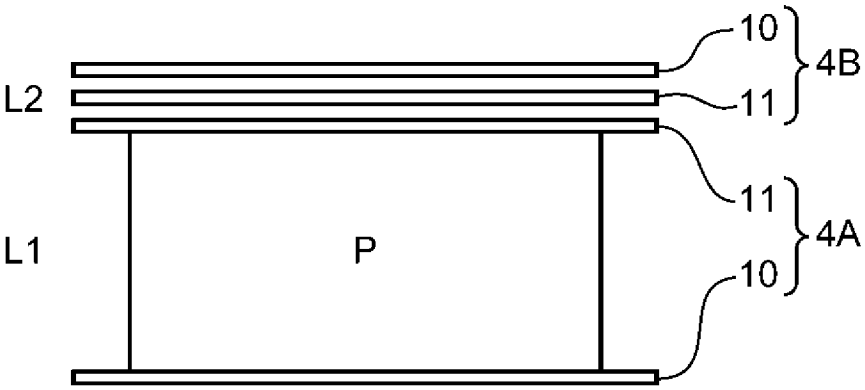
[図4]


開始
S1
実装モード変更？
NO
YES
S3
第5マークが隠れているか？
YES
NO
S5
並行実装？
NO
YES
S15
片レーン実装？
NO
YES
S7
担当レーンのみの最小補正エリアのマーク撮像
S9
担当エリアの補正値演算・記憶
S11
基板の実装処理
S13
生産終了？
NO
YES
終了
S17
担当レーン及び相手レーンの最小補正エリアのマーク撮像
S19
生産レーンに対応した補正エリアの補正値演算・記憶
S21
最大補正エリアのマーク撮像
S23
最大補正エリアの補正値演算・記憶

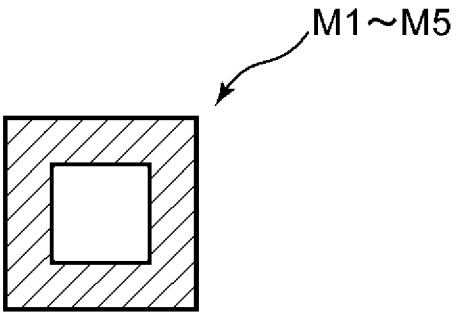
[図5A]



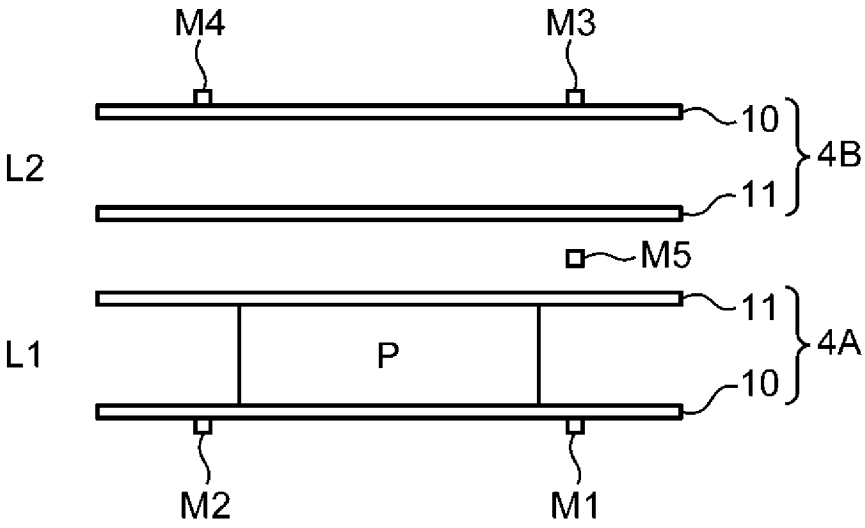
[図5B]



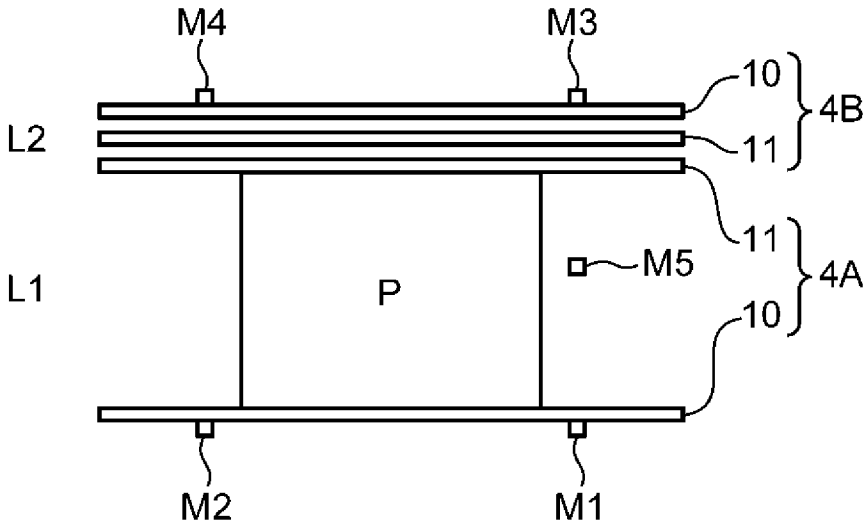
[図6]



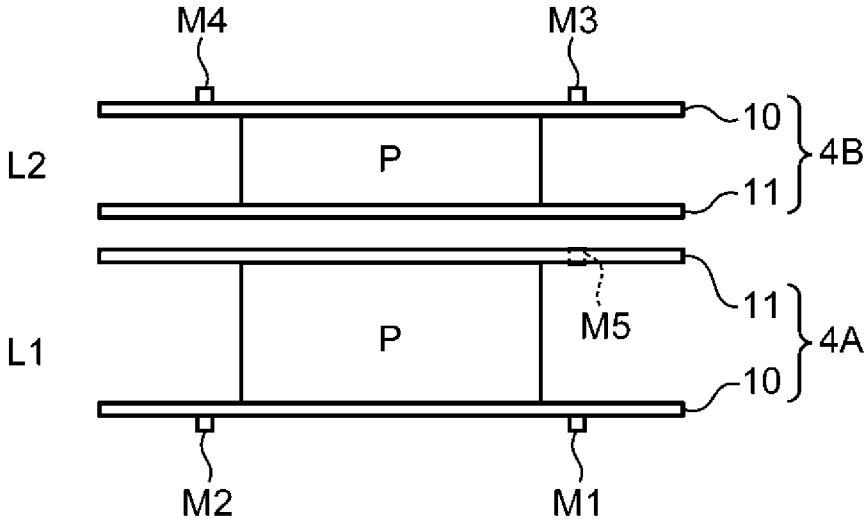
[図7A]



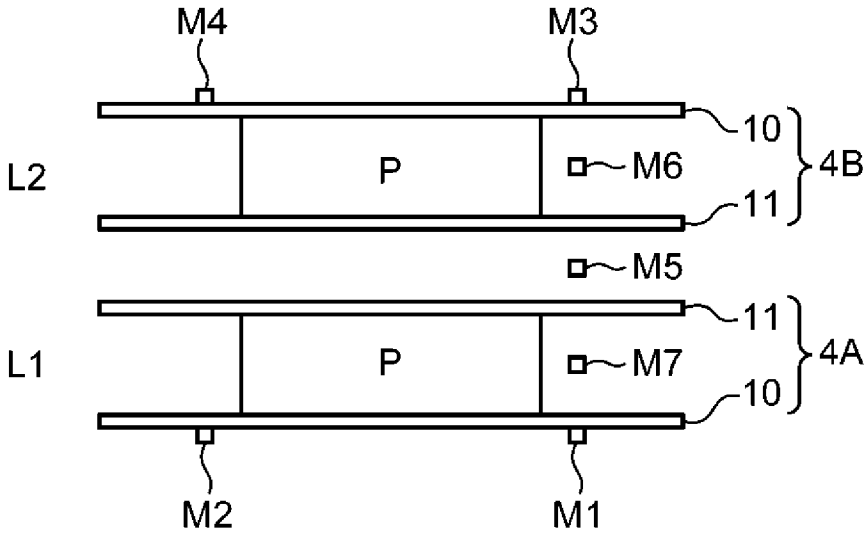
[図7B]


M4
M3
10
4B
L2
11
11
M5
4A
L1
P
10
M2
M1

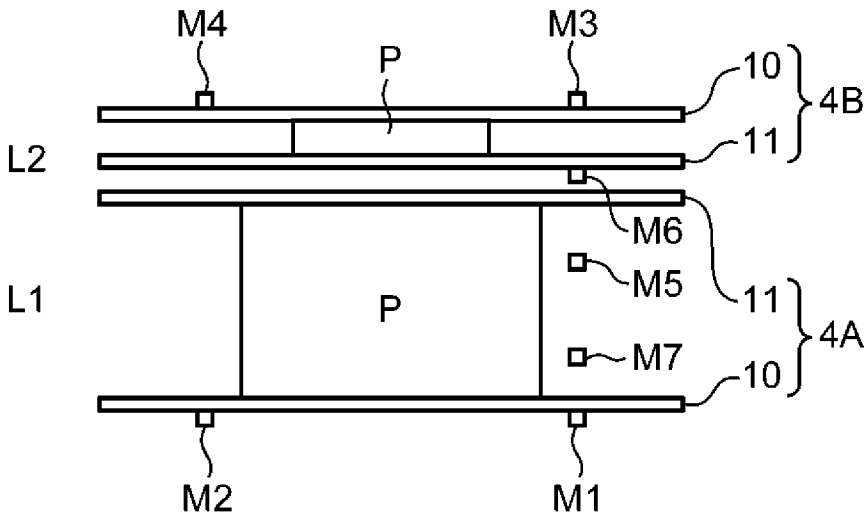
[図8]


M4
M3
10
4B
L2
P
11
11
M5
4A
L1
P
10
M2
M1

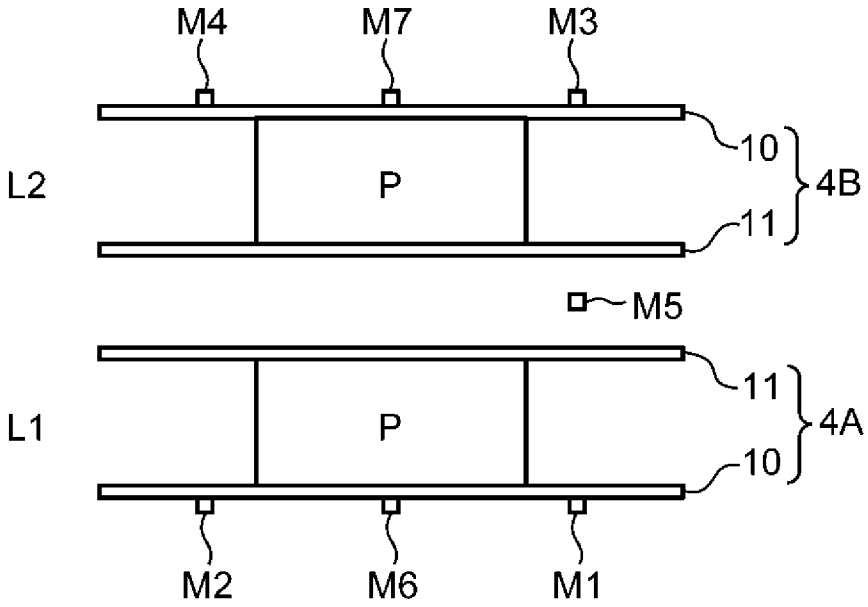
[図9A]


M4
M3
10
4B
L2
P
M6
11
M5
11
4A
L1
P
M7
10
M2
M1

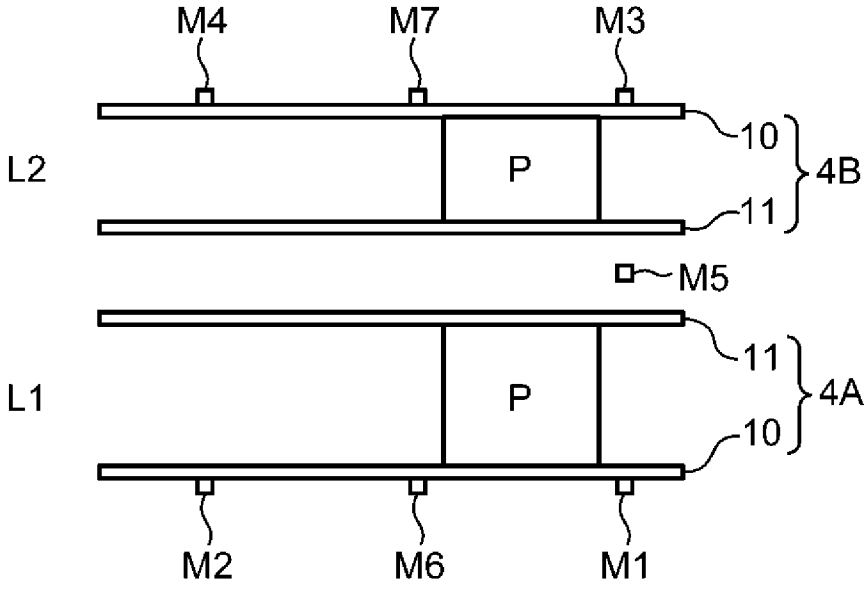
[図9B]



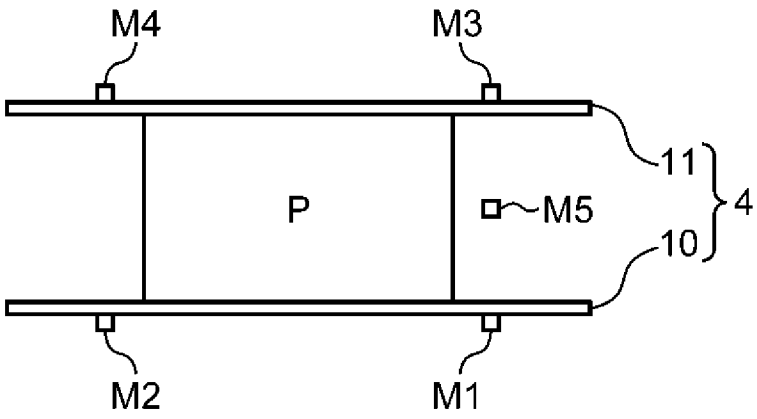
[図10A]



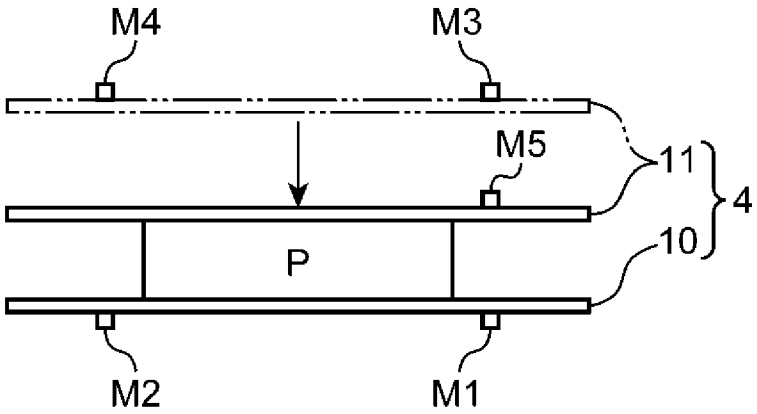
[図10B]



[図11A]



[図11B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/050583

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K13/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05K13/04

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 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-10176 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), entire text; all drawings & US 2010/0220183 A1 & WO 2009/001627 A1 & CN 101689512 A	1-8
A	JP 4343710 B2 (Yamaha Motor Co., Ltd.), 14 October 2009 (14.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 3253218 B2 (Yamaha Motor Co., Ltd.), 04 February 2002 (04.02.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
04 April 2016 (04.04.16)	12 April 2016 (12.04.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５０５８３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K13/04(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K13/04

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2009-10176 A（ヤマハ発動機株式会社）2009.01.15, 全文,全図 & US 2010/0220183 A1 & WO 2009/001627 A1 & CN 101689512 A	１－８
A	JP 4343710 B2（ヤマハ発動機株式会社）2009.10.14, 全文,全図（ファミリーなし）	１－８
A	JP 3253218 B2（ヤマハ発動機株式会社）2002.02.04, 全文,全図（ファミリーなし）	１－８

☐　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	国際調査報告の発送日
０４．０４．２０１６	１２．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｆ　９２５２
中田　誠二郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５１