

(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/199237 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066685
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 10 日(10.06.2015)
- (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: 富士機械製造株式会社(FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 加藤 尚宏(KATO, Naohiro); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ネクスト, 外(NEXT INTERNATIONAL et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目 1 1 番 2 0 号 大永ビルディング 7 階 Aichi (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.

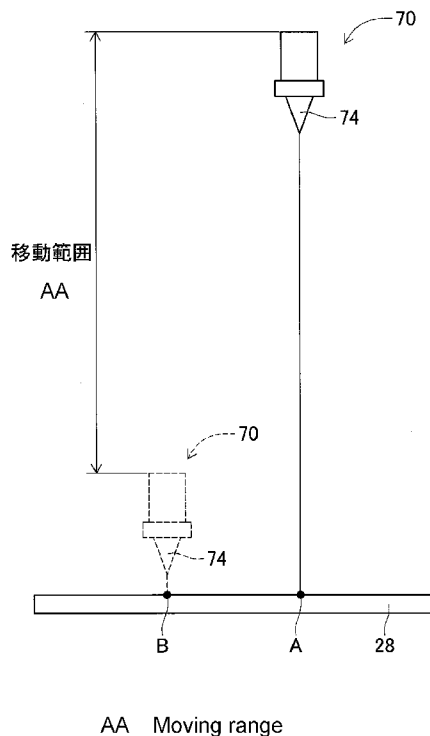
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) Title: DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 検出方法



(57) Abstract: A lighting device is disposed on a working head for mounting a suction nozzle 70 thereon, and light is emitted from the tip of the suction nozzle by the lighting device. Next, the position of the emitted light is detected by a light position sensor 28. In addition, the suction nozzle can be lifted and lowered. While the suction nozzle of a working machine having this kind of construction is being moved to a first position, position A of the light emitted from the tip of the suction nozzle is detected by the light position sensor. In addition, while the suction nozzle is being lowered and moved to a second position which is lower than the first position, position B of the light emitted from the tip of the suction nozzle is detected by the light position sensor. Next, a deviation of the suction nozzle in the moving direction caused by a lifting/lowering device, for example, can be estimated by calculating the difference between the two light emission positions. Consequently, the suction nozzle can be properly calibrated.

(57) 要約: 吸着ノズル 70 が装着される作業ヘッドに照明装置が配設されており、照明装置によって、吸着ノズルの先端から光が照射される。そして、その照射された光の位置が光位置センサ 28 によって検出される。また、吸着ノズルが昇降可能とされている。このような構造の作業機において、吸着ノズルが第 1 の位置に移動している際に、吸着ノズルの先端から照射された光の位置 A が、光位置センサによって検出される。また、吸着ノズルが下降され、第 1 の位置より下方の第 2 の位置に移動している際に、吸着ノズルの先端から照射された光の位置 B が、光位置センサによって検出される。そして、それら 2 つの照射位置の差を演算することで、例えば、昇降装置による吸着ノズルの移動方向のズレを想定することが可能となる。これにより、吸着ノズルのキャリブレーションを適切に行うことが可能となる。

明 細 書

発明の名称 : 検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業機で用いられる吸着ノズルの先端位置を光位置センサによって検出する検出方法に関するものである。

背景技術

[0002] 光位置センサは、光量に応じた電荷を発生するフォトダイオードを有しており、そのフォトダイオードに光がスポット的に照射されることで、スポット的に照射された箇所に電荷が生じ、電圧が測定される。そして、その電圧に基づいて、照射された光の位置が検出される。光位置センサは、このように電圧の変化により、光の照射位置を検出するため、検出に要する時間が非常に短い。下記特許文献には、光位置センサを利用して吸着ノズルのキャリブレーションを行うための技術が記載されている。

[0003] 特許文献1：特開2008-205424号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献に記載の技術によれば、位置センサを利用してノズルの位置を検出することで、適切にノズルのキャリブレーションを行うことが可能となる。しかしながら、位置センサを利用したノズルの位置の検出方法には、改良の余地が多分に残されており、種々の改良を加えることで、光位置センサを用いた検出方法の実用性は向上する。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は、光位置センサを用いた検出方法の実用性を向上させることである。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、本発明の検出方法は、（a）吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、（b）前記吸着ノズルが着脱可能に装着される作業ヘッドと、（c）前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに

装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、（d）前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を検出する光位置センサと、（e）前記吸着ノズルを昇降させる昇降装置とを備えた作業機において、前記光位置センサによって光の位置を検出する検出方法であって、当該検出方法が、前記昇降装置によって前記吸着ノズルが第1の位置に移動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を、前記光位置センサによって検出する第1検出工程と、前記昇降装置によって前記吸着ノズルが前記第1の位置より下方の第2の位置に移動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を、前記光位置センサによって検出する第2検出工程と、前記第1検出工程により検出された光の位置と、前記第2検出工程により検出された光の位置との差を演算する第1演算工程とを含むことを特徴とする。

[0006] また、上記課題を解決するために、本発明の検出方法は、（a）吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、（b）前記吸着ノズルが着脱可能に装着される作業ヘッドと、（c）前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、（d）前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を検出する光位置センサと、（e）前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルを自転させる自転装置とを備えた作業機において、前記光位置センサによって光の位置を検出する検出方法であって、当該検出方法が、前記自転装置によって前記吸着ノズルを自転させている際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を、前記光位置センサによって検出する第3検出工程と、前記第3検出工程により検出された光の位置が変化する場合に、その変化する光の位置の変化量を演算する第2演算工程とを含むことを特徴とする。

[0007] また、上記課題を解決するために、本発明の検出方法は、（a）吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、（b）前記吸着ノズルが着脱可能

に装着される作業ヘッドと、（c）前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、（d）前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を検出する光位置センサと、（e）前記作業ヘッドを振動させる振動装置とを備えた作業機において、前記光位置センサによって光の位置を検出する検出方法であって、当該検出方法が、（A）前記振動装置によって前記作業ヘッドが振動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置の振動の幅と、（B）前記振動装置によって前記作業ヘッドが振動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置の振動の周波数と、（C）前記振動装置によって前記作業ヘッドが振動し、前記振動装置の作動が停止された後に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置の振動の減衰を指標する指標値との少なくとも1つを、前記光位置センサによって検出する第4検出工程を含むことを特徴とする。

[0008] また、上記課題を解決するために、本発明の検出方法は、（a）吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、（b）前記吸着ノズルが着脱可能に装着される作業ヘッドと、（c）前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、（d）前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置と強度との一方を検出する光位置センサとを備えた作業機において、前記光位置センサによって光の位置と強度との一方を検出する検出方法であって、当該検出方法が、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置と強度との一方を、前記光位置センサによって検出する第5検出工程と、前記第5検出工程により検出された光の位置と強度との一方と、設定値との差を演算する第3演算工程と、前記第3演算工程により演算された値が閾値以上である場合に、前記作業ヘッドに装着されている前記吸着ノズルに異常が発生していると判定する判定工程とを含むことを特徴とする。

発明の効果

- [0009] 本発明の検出方法では、吸着ノズルが装着される作業ヘッドに照明装置が配設されており、照明装置によって、吸着ノズルの先端から光が照射される。そして、その照射された光の位置が光位置センサによって検出される。また、吸着ノズルが昇降可能とされている。このような構造の作業機において、吸着ノズルが第1の位置に移動している際に、吸着ノズルの先端から光が照射され、その照射された光の位置が、光位置センサによって検出される。また、吸着ノズルが下降され、第1の位置より下方の第2の位置に移動している際に、吸着ノズルの先端から光が照射され、その照射された光の位置が、光位置センサによって検出される。そして、それら2つの光の照射位置の差を演算することで、例えば、昇降装置による吸着ノズルの移動方向のズレを想定することが可能となる。これにより、吸着ノズルのキャリブレーションを適切に行うことが可能となり、光位置センサを利用した検出方法の実用性が向上する。
- [0010] また、本発明の検出方法では、作業ヘッドに装着された吸着ノズルが自転装置によって自転可能とされている。このような構造の作業機において、吸着ノズルが自転装置によって自転されている際に、吸着ノズルの先端から光が照射され、その照射された光の位置が、光位置センサによって検出される。この際、光位置センサによって検出された光の位置が変化している場合に、その光の位置の変化量が演算される。そして、その光の位置の変化量に基づいて、例えば、吸着ノズルの軸心のズレを想定することが可能となる。これにより、吸着ノズルのキャリブレーションを適切に行うことが可能となり、光位置センサを利用した検出方法の実用性が向上する。
- [0011] また、本発明の検出方法では、作業ヘッドが振動装置によって振動可能とされている。このような構造の作業機において、作業ヘッドが振動している際の吸着ノズルの先端から照射された光の振動の振幅と、作業ヘッドが振動している際の吸着ノズルの先端から照射された光の振動の周波数と、作業ヘッドの振動が収束する際の吸着ノズルの先端から照射された光の振動の減衰

を指標する指標値との少なくとも1つが、光位置センサによって検出される。そして、例えば、作業ヘッドの振動の状態に基づいて、作業機の状態を推定することが可能となる。これにより、作業機の検査等を行うことが可能となり、光位置センサを利用した検出方法の実用性が向上する。

[0012] また、本発明の検出方法では、吸着ノズルの先端から光が照射され、その照射された光の位置、若しくは、光の強度が、光位置センサによって検出される。この際、吸着ノズルの先端に欠け等がある場合、若しくは、吸着ノズルの内部に異物が付着している場合等には、吸着ノズルから照射された光の位置、若しくは、光の強度が、正常な吸着ノズルから照射された光の位置、若しくは、光の強度と異なる。このようなことを利用して、本発明の検出方法では、光位置センサによって検出された光の位置、若しくは、光の強度に基づいて、吸着ノズルに異常が生じているか否かが判定される。これにより、吸着ノズルの検査を適切に行うことが可能となり、光位置センサを利用した検出方法の実用性が向上する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]電子部品装着機を示す図である

[図2]吸着ノズルを示す図である。

[図3]装着ヘッドの内部構造を示す図である。

[図4]光位置センサによって検出される光の位置と電圧との関係を示す図である。

[図5]制御装置を示すブロック図である。

[図6]第1の位置に上昇した吸着ノズル、若しくは、第2の位置に下降した吸着ノズルから照射された光を、光位置センサによって検出する状態を示す図である。

[図7]軸心が傾斜している吸着ノズルから照射された光を、光位置センサによって検出する状態を示す図である。

[図8]軸心が傾斜している吸着ノズルから照射された光を、光位置センサによって検出する状態を示す図である。

[図9]光位置センサによって検出される光の位置と時間との関係を示す図である。

[図10]欠けが生じている吸着管を示す図である。

[図11]欠けが生じている吸着管から照射された光を示す図である。

[図12]光位置センサによって検出される光の位置と電圧との関係を示す図である。

[図13]光位置センサによって検出される光の位置と電圧との関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明を実施するための形態として、本発明の実施例および変形例を、図を参照しつつ詳しく説明する。

[0015] <電子部品装着機の構成>

図1に、本発明の実施例の電子部品装着機10を示す。電子部品装着機10は、回路基板に対する電子部品の装着作業を実行するための装置である。電子部品装着機10は、搬送装置20と、装着ヘッド移動装置（以下、「移動装置」と略す場合がある）22と、装着ヘッド24と、供給装置25、パーツカメラ26、マークカメラ27と、光位置センサ28とを備えている。

[0016] 搬送装置20は、X軸方向に延びる1対のコンベアベルト30と、コンベアベルト30を周回させる電磁モータ（図5参照）32とを有している。回路基板34は、それら1対のコンベアベルト30によって支持され、電磁モータ32の駆動により、X軸方向に搬送される。また、搬送装置20は、基板保持装置（図5参照）36を有している。基板保持装置36は、コンベアベルト30によって支持された回路基板34を、所定の位置（図1での回路基板34が図示されている位置）において固定的に保持する。

[0017] 移動装置22は、X軸方向スライド機構50とY軸方向スライド機構52とによって構成されている。X軸方向スライド機構50は、X軸方向に移動可能にベース54上に設けられたX軸スライダ56を有している。そのX軸スライダ56は、電磁モータ（図5参照）58の駆動により、X軸方向の任

意の位置に移動する。また、Y軸方向スライド機構52は、X軸方向に直角的なY軸方向に移動可能にX軸スライダ56の側面に設けられたY軸スライダ60を有している。そのY軸スライダ60は、電磁モータ（図5参照）62の駆動により、Y軸方向の任意の位置に移動する。そのY軸スライダ60には、装着ヘッド24が取り付けられている。このような構造により、装着ヘッド24は、移動装置22によってベース54上の任意の位置に移動する。

[0018] 装着ヘッド24は、回路基板34に対して電子部品を装着するものである。装着ヘッド24の下端面には、吸着ノズル70が設けられている。吸着ノズル70は、図2に示すように、胴体筒72とフランジ部73と吸着管74と掛止ピン75とによって構成されている。胴体筒72は、円筒状をなし、フランジ部73は、胴体筒72の外周面に張り出すようにして固定されている。吸着管74は、細いパイプ状をなし、胴体筒72の下端部から下方に向かって伸び出した状態で、胴体筒72に軸線方向に移動可能に保持されている。掛止ピン75は、胴体筒72の径方向に伸びるように、胴体筒72の上端部に設けられている。吸着ノズル70は、掛止ピン75を利用して、装着ヘッド24にワンタッチで着脱可能に取り付けられる。また、装着ヘッド24には、バネ（図示省略）が内蔵されており、そのバネは、装着ヘッド24に取り付けられる吸着ノズル70の吸着管74に、弾性力を付与する。これにより、その吸着管74は、装着ヘッド24に内蔵されたバネの弾性力によって、胴体筒72の下端部から下方に伸び出す方向に付勢されている。

[0019] また、吸着ノズル70は、負圧エア、正圧エア通路を介して、正負圧供給装置（図5参照）76に通じている。各吸着ノズル70は、負圧によって電子部品を吸着管74の先端において吸着保持し、保持した電子部品を正圧によって離脱する。また、装着ヘッド24は、吸着ノズル70を昇降させるノズル昇降装置（図5参照）77を有している。そのノズル昇降装置77によって、装着ヘッド24は、保持する電子部品の上下方向の位置を変更する。さらに、装着ヘッド24は、吸着ノズル70を軸心周りに自転させるノズル自転装置（図5参照）78を有している。そのノズル自転装置78によって

、装着ヘッド２４は、保持する電子部品の保持姿勢を変更する。

[0020] また、装着ヘッド２４は、照射装置８０を有している。照射装置８０は、装着ヘッド２４の内部に配設されており、吸着ノズル７０の先端から光を照射する。詳しくは、装着ヘッド２４の内部には、概して円筒状のホルダ８１が配設されており、図３に示すように、吸着ノズル７０は、ホルダ８１の下端部において保持されている。また、ホルダ８１の側面には、貫通穴８２が形成されている。そして、照射装置８０が外周面に配設され、貫通穴８２を介して、ホルダ８１の内部に向かって光を照射する。ホルダ８１の内部には、ミラー８３が、貫通穴８２と対向するように、下方に向かって約４５度に傾斜した状態で配設されている。さらに、ミラー８３の下方には、レンズ８４が配設されている。このような構造により、照射装置８０が、貫通穴８２を介して、ホルダ８１の内部に向かって光を照射すると、その光は、ミラー８３において反射し、レンズ８４を介して、吸着ノズル７０に向かう。そして、その光は、吸着ノズル７０の内部を通して、吸着管７４の先端から下方に向かって照射される。このように、照射装置８０は、吸着ノズル７０の先端から光を照射する。

[0021] 供給装置２５は、フィーダ型の供給装置であり、複数のテープフィーダ８５を有している。テープフィーダ８５は、テープ化部品を巻回させた状態で収容している。テープ化部品は、電子部品がテーピング化されたものである。そして、テープフィーダ８５は、送り装置（図５参照）８６によって、テープ化部品を送り出す。これにより、フィーダ型の供給装置２５は、テープ化部品の送り出しによって、電子部品を供給位置において供給する。なお、テープフィーダ８５は、ベース５４に着脱可能とされており、電子部品の交換、電子部品の不足等に対応することが可能とされている。

[0022] パーツカメラ２６は、ベース５４に上を向いた状態で配設されている。これにより、装着ヘッド２４をパーツカメラ２６の上方に移動させることで、パーツカメラ２６は、吸着ノズル７０に保持された電子部品を撮像することが可能である。また、マークカメラ２７は、移動装置２２のＹ軸スライダ６

0に下を向いた状態で固定されており、移動装置22の作動により任意の位置に移動する。これにより、マークカメラ27は、ベース54上の任意の位置を撮像することが可能である。

[0023] 光位置センサ28は、概して平板状をなし、ベース54上に配設されている。光位置センサ28は、所謂、PSD (Position Sensitive Detectorの略) センサであり、光位置センサ28に照射された光の位置と、強度とを検出する。詳しくは、光位置センサ28の上面には、光量に応じた電荷を発生するフォトダイオードが配設されており、そのフォトダイオードに光がスポット的に照射されると、図4に示すように、スポット的に照射された箇所に電荷が生じ、電圧が測定される。この際、スポット的に照射された光の中央に向かうほど、照射された光量は多くなるため、電圧は高くなる。そして、電圧が測定された箇所の重心位置が、光の照射位置Xとして検出される。また、電圧が測定された位置と、測定された電圧との関係式の積分値、つまり、図での斜線部分の面積が、光位置センサ28に照射された光の強度として検出される。なお、光位置センサ28は、上述したように、電圧の変化により、光の照射位置Xと強度とを検出するため、検出に要する時間が非常に短い。

[0024] また、電子部品装着機10は、図5に示すように、制御装置100を備えている。制御装置100は、コントローラ102と、複数の駆動回路104とを備えている。複数の駆動回路104は、上記電磁モータ32、58、62、基板保持装置36、正負圧供給装置76、ノズル昇降装置77、ノズル自転装置78、送り装置86に接続されている。コントローラ102は、CPU、ROM、RAM等を備え、コンピュータを主体とするものであり、複数の駆動回路104に接続されている。これにより、搬送装置20、移動装置22等の作動が、コントローラ102によって制御される。

[0025] <電子部品装着機による装着作業>

電子部品装着機10では、上述した構成によって、搬送装置20に保持された回路基板34に対して、装着ヘッド24によって装着作業を行うことが

可能とされている。具体的には、コントローラ 102 の指令により、回路基板 34 が作業位置まで搬送され、その位置において、回路基板 34 が、基板保持装置 36 によって固定的に保持される。次に、マークカメラ 27 が、コントローラ 102 の指令により、回路基板 34 の上方に移動し、回路基板 34 を撮像する。これにより、回路基板 34 の保持位置の誤差に関する情報が得られる。また、テープフィーダ 85 は、コントローラ 102 の指令により、テープ化部品を送り出し、電子部品を供給位置において供給する。そして、装着ヘッド 24 が、コントローラ 102 の指令により、電子部品の供給位置の上方に移動し、吸着ノズル 70 によって電子部品を吸着保持する。続いて、装着ヘッド 24 が、コントローラ 102 の指令により、パーツカメラ 26 の上方に移動し、パーツカメラ 26 によって、吸着ノズル 70 に保持された電子部品が撮像される。これにより、部品の保持位置の誤差に関する情報が得られる。そして、装着ヘッド 24 が、コントローラ 102 の指令により、回路基板 34 の上方に移動し、保持している電子部品を、回路基板 34 の保持位置の誤差、電子部品の保持位置の誤差等を補正し、回路基板 34 上に装着する。

[0026] <光位置センサを利用したキャリブレーション>

電子部品装着機 10 では、上述したように、吸着ノズル 70 によって保持された電子部品が回路基板 34 に装着される。このため、精度の高い装着作業を担保するべく、吸着ノズル 70 による電子部品の保持位置、実際に回路基板 34 に装着された電子部品の装着位置等を考慮して、装着作業時の装着位置等のキャリブレーションを行う必要がある。

[0027] 具体的には、例えば、吸着ノズル 70 による電子部品の保持位置、つまり、吸着ノズル 70 の吸着管 74 の先端位置を測定する手法としては、パーツカメラ 26 によって吸着ノズル 70 の先端部を撮像し、その撮像データに基づいて吸着ノズル 70 の先端位置を測定することが可能である。また、回路基板 34 に装着された電子部品の装着位置を測定する手法としては、マークカメラ 27 によって回路基板 34 に実際に装着された電子部品を撮像し、そ

の撮像データに基づいて、電子部品の装着位置を測定することが可能である。

[0028] しかしながら、撮像データに基づく画像処理には、ある程度、時間を要するため、不便である。また、パーツカメラ 26 による撮像時の吸着ノズル 70 の高さは、回路基板 34 に電子部品が装着される際の吸着ノズル 70 の高さ（以下、「装着高さ」と記載する場合がある）と異なるため、適切なキャリブレーションを行うことができない虞がある。

[0029] このようなことに鑑みて、電子部品装着機 10 では、光位置センサ 28 を利用したキャリブレーションが行われる。具体的には、移動装置 22 の作動により、装着ヘッド 24 が光位置センサ 28 の上方に移動する。この際、吸着ノズル 70 は、ノズル昇降装置 77 により下降されておらず、ノズル昇降装置 77 による上下方向への移動範囲のうちの上端に位置している。そして、装着ヘッド 24 に装着された吸着ノズル 70 に向かって、照射装置 80 によって光を照射する。これにより、図 6 に示すように、上下方向への移動範囲のうちの上端に位置する吸着ノズル（図 6 において実線で示される吸着ノズル）70 の吸着管 74 の先端から、光位置センサ 28 に向かって光が照射され、その光の照射位置 A が、光位置センサ 28 によって検出される。

[0030] 次に、照射位置 A が検出された後に、装着ヘッド 24 を移動装置 22 によって移動させることなく、吸着ノズル 70 を、ノズル昇降装置 77 の作動により、電子部品が回路基板 34 に装着される際の位置、つまり、装着高さまで、下降させる。そして、装着ヘッド 24 に装着された吸着ノズル 70 に向かって、照射装置 80 によって光を照射する。これにより、吸着管 74 の先端が光位置センサ 28 から僅かに離間した箇所まで下降した吸着ノズル（図 6 において点線で示される吸着ノズル）70 の吸着管 74 の先端から、光位置センサ 28 に向かって光が照射され、その光の照射位置 B が、光位置センサ 28 によって検出される。

[0031] 照射位置 A が検出された後に、装着ヘッド 24 は移動装置 22 によって移動することなく、照射位置 B を検出しているため、通常、照射位置 A と照射

位置Bとは、同じとなる。しかしながら、装着ヘッド24のY軸スライダ60への取付がズレている場合、ノズル昇降装置77による吸着ノズル70の昇降方向が鉛直方向からズレている場合等には、照射位置Aと照射位置Bとは異なる。このため、照射位置Aと照射位置Bとが異なる場合には、照射位置Aと照射位置Bとのズレ量が演算され、そのズレ量に基づいて、キャリブレーションが行われる。

[0032] また、吸着ノズル70の吸着管74の軸心方向が、鉛直方向からズレている場合がある。このような場合に、吸着ノズル70の吸着管74の先端から、照射装置80によって光が照射されると、図7に示すように、その光は、鉛直方向ではなく、鉛直方向からズレた方向に向かって照射される。この際、吸着管74の先端から照射された光の照射位置Cが、光位置センサ28によって検出される。また、照射位置Cが検出された際の装着ヘッド24のX-Y方向での座標位置Dが、抽出される。この座標位置Dは、移動装置22の作動を制御するコントローラ102により抽出される。そして、照射位置Cと座標位置Dとのズレ量が演算される。これにより、演算されたズレ量に基づいて、吸着管74の鉛直方向に対する傾斜角度を推定することが可能となり、その吸着管74の傾斜角度に基づいて、キャリブレーションが行われる。

[0033] また、吸着ノズル70の吸着管74の傾斜角度は、吸着ノズル70をノズル自転装置78によって自転させることでも、推定することが可能である。詳しくは、吸着ノズル70の吸着管74の先端から、照射装置80によって光が照射されている際に、ノズル自転装置78によって吸着ノズル70を自転させると、吸着管74が傾斜している場合には、照射された光の軌跡が円形となる。このため、例えば、図8に示すように、吸着管74の先端から照射された光の照射位置Eを、光位置センサ28によって検出する。続いて、その照射位置Eを検出した際の吸着ノズル70を180度、ノズル自転装置78によって自転させて、吸着管74の先端から照射された光の照射位置Fを、光位置センサ28によって検出する。そして、照射位置Eと座標位置F

とのズレ量が演算され、演算されたズレ量に基づいて、吸着管 74 の鉛直方向に対する傾斜角度が推定される。このように、吸着ノズル 70 を自転させながら、吸着ノズル 70 の吸着管 74 から光を照射することでも、吸着管 74 の傾斜角度を推定することが可能である。

[0034] このように、電子部品装着機 10 では、光位置センサ 28 によって吸着ノズル 70 の吸着管 74 から照射された光の位置を検出し、その検出位置に基づいて、装着作業時の作業位置等のキャリブレーションが行われる。光位置センサ 28 は、上述したように、非常に短時間で光の検出を行うことができるため、撮像データに基づく画像処理を利用したキャリブレーションと比較して、高速でキャリブレーションを行うことが可能となる。また、吸着ノズル 70 の吸着管 74 の先端から光が照射される際に、吸着ノズル 70 は、ノズル昇降装置 77 によって装着高さまで下降される。これにより、電子部品が実際に回路基板 34 に装着される際の吸着管 74 の先端の位置に基づいて、キャリブレーションを行うことが可能となり、適切なキャリブレーションを行うことが可能となる。

[0035] <光位置センサを利用した電子部品装着機の検査>

また、電子部品装着機 10 では、装着ヘッド 24 を振動させ、装着ヘッド 24 の振動により吸着ノズル 70 も振動している際に、吸着ノズル 70 から照射される光の位置を検出し、その検出された光の位置に基づいて、電子部品装着機 10 の検査が行われる。具体的には、例えば、装着ヘッド 24 を光位置センサ 28 の上方に向かって所定の速度で移動させ、光位置センサ 28 の上方で急停止させる。これにより、装着ヘッド 24 は振動する。この際、吸着ノズル 70 の吸着管 74 の先端から、照射装置 80 によって光が照射されており、その光の位置が、光位置センサ 28 によって検出される。光位置センサ 28 によって検出される光の位置は、装着ヘッド 24 の振動に伴って、図 9 に示すように、振動する。そして、時間の経過により、検出される光の位置の振動は、減衰し、収束する。図 9 の点線で示される時間と検出される光の位置との関係は、メンテナンス前の電子部品装着機 10 での検出結果

である。一方、図9の実線で示される時間と検出される光の位置との関係は、メンテナンス後の電子部品装着機10での検出結果である。

[0036] 図から解るように、メンテナンスされていない電子部品装着機10では、メンテナンスされている電子部品装着機10と比較して、光位置センサ28によって検出される光の位置の振動、つまり、装着ヘッド24の振動の振幅が大きく、振動が収束する迄に要する時間（以下、「振動収束時間」と記載する場合がある）が長い。つまり、メンテナンスされていない電子部品装着機10では、振動し易く、振動が収束し難くなっている。このため、例えば、光位置センサ28によって検出された光の振動の振幅、若しくは、振動収束時間が設定値を超えた場合に、メンテナンスを促す画面が、表示パネル（図示省略）に表示される。

[0037] また、例えば、電子部品装着機10に設けられている電磁モータ等を作動させ、電磁モータ作動時の回転速度を調整することで、装着ヘッド24を所定の周波数で振動させる。この際、吸着ノズル70の吸着管74の先端から、照射装置80によって光が照射されており、その光の位置が、光位置センサ28によって検出される。光位置センサ28によって検出される光の位置は、装着ヘッド24の振動に伴って、振動しており、その光の位置の振動の周波数が測定される。そして、測定された周波数に基づいて、装着ヘッド24が共振しているか否かが判断され、装着ヘッド24が共振している場合には、電子モータの作動による振動の周波数が共振周波数として検出される。なお、測定された周波数に基づいて、装着ヘッド24が共振していないと判断された場合には、共振周波数が検出されるまで、電磁モータの回転速度が調整され、装着ヘッド24の振動の周波数が測定される。

[0038] また、電子部品装着機10では、初期状態、つまり、異常等の発生していない状態において、装着ヘッド24の共振周波数が測定されており、その共振周波数に基づいて、設定範囲が設定されている。そして、装着ヘッド24の振動の共振周波数が検出されると、その共振周波数が、設定範囲内に収まっているか否かが判断される。この際、検出された共振周波数が、設定範囲

内に収まっていない場合に、メンテナンスを促す画面が、表示パネル（図示省略）に表示される。

[0039] このように、電子部品装着機 10 では、装着ヘッド 24 の振動の振幅、振動収束時間、周波数を、光位置センサ 28 によって検出し、その検出値に基づいて、電子部品装着機 10 の劣化、がたつき等を監視し、劣化の程度等に応じて、メンテナンスを促している。これにより、適切なタイミングで電子部品装着機 10 のメンテナンスを行うことが可能となる。

[0040] また、光位置センサ 28 の検出値に基づいて、電子部品装着機 10 にメンテナンスが必要であると判定された場合であっても、生産計画等に応じて、メンテナンスより生産を優先すべき場合がある。このような場合には、制御ゲインを低下させることで、回路基板の生産が継続して行われる。なお、制御ゲインが再調整される際には、制御ゲインが再調整される毎に、装着ヘッド 24 の振動の振幅、振動収束時間、周波数が、光位置センサ 28 によって検出され、光位置センサ 28 による検出値が所定の範囲内に収まるように、制御ゲインが調整される。

[0041] <光位置センサを利用した吸着ノズルの検査>

また、電子部品装着機 10 では、光位置センサ 28 による検出値を利用して、吸着ノズル 70 の検査が行われる。詳しくは、吸着ノズル 70 の吸着管 74 の先端が、例えば、図 10 に示すように、欠けている場合に、吸着管 74 の先端から、照射装置 80 によって光が照射されると、光位置センサ 28 の上面には、図 11 に示す形状の光 110 が照射される。光位置センサ 28 の上面に照射された光 110 の形状は、吸着管 74 の先端の形状に応じて、概して円形とされているが、吸着管 74 が欠けている個所から、光が洩れるため、その箇所が外側に向かって突出する。

[0042] このような形状の光 110 が、光位置センサ 28 によって検出された場合に、光の照射位置と電圧との関係は、図 12 の点線で示す関係となり、照射位置 X_1 が検出される。一方、吸着管 74 に欠けが生じていない場合には、光位置センサ 28 に照射される光の形状は、吸着管 74 の先端の形状に応じた

円形となり、外側に突出する部分はない。このため、欠けの生じていない吸着管 74 から照射された光が、光位置センサ 28 によって検出された場合には、光の照射位置と電圧との関係は、図 12 の実線で示す関係となり、照射位置 X_2 が検出される。つまり、欠けの生じている吸着管 74 から照射された光の照射位置 X_1 と、欠けの生じていない正常な吸着管 74 から照射された光の照射位置 X_2 とは、異なる。このようなことに鑑みて、電子部品装着機 10 のコントローラ 102 には、欠けの生じていない正常な吸着管 74 から照射された光の照射位置 X_2 が記憶されており、その照射位置 X_2 と、光位置センサ 28 によって検出された照射位置 X_1 との差が演算される。そして、演算された値が閾値以上である場合に、吸着管 74 に欠けが生じていると判定される。

[0043] また、吸着管 74 が欠けている場合だけでなく、吸着管 74 の内部に異物が付着している場合にも、光位置センサ 28 に照射される光の形状は、吸着管 74 の先端の形状に応じた円形と異なる形状となる。つまり、吸着管 74 の内部に異物が付着している場合に光位置センサ 28 によって検出される照射位置 X_1 も、コントローラ 102 に記憶されている照射位置 X_2 と異なる。このため、光位置センサ 28 によって検出される照射位置 X_1 と、コントローラ 102 に記憶されている照射位置 X_2 との差が、閾値以上である場合には、吸着管 74 に欠けが生じている、若しくは、吸着管 74 の内部に異物が付着していると判定される。つまり、光位置センサ 28 によって検出される照射位置 X_1 と、コントローラ 102 に記憶されている照射位置 X_2 との差が閾値以上である場合には、検査対象の吸着ノズル 70 は不良ノズルと判定される。

[0044] また、光位置センサ 28 は、上述したように、照射された光の位置だけでなく、照射された光の強度も検出することが可能であり、その光の強度を利用して、吸着ノズル 70 の検査を行うこともできる。詳しくは、欠けが生じておらず、内部に異物が付着していない吸着管 74、つまり、正常な吸着管 74 から光位置センサ 28 に光が照射された場合には、光の照射位置と電圧

との関係は、図 13 の実線で示す関係となる。この際に検出される光の強度は、図 13 の実線の積分値、つまり、実線に囲まれた図形の面積となる。

[0045] 一方、吸着管 74 に欠けが生じている場合には、欠けた個所から光が洩れるため、光位置センサ 28 に照射される光の光量は低下する。また、吸着管 74 の内部に異物が付着している場合には、吸着管 74 から照射された光が異物により遮られるため、光位置センサ 28 に照射される光の光量は低下する。つまり、吸着管 74 に異常が生じている場合には、光位置センサ 28 に照射される光の光量が低下するため、光の照射位置と電圧との関係は、図 13 の点線で示す関係となる。このため、図から解るように、異常が生じている吸着管 74 から照射された光の強度は、正常な吸着管 74 から照射された光の強度より低くなる。このようなことに鑑みて、正常な吸着管 74 から照射された光の強度（以下、「正常強度」と記載する場合がある）が、コントローラ 102 に記憶されており、その正常強度と、光位置センサ 28 によって検出された光の強度との差が演算される。そして、その演算された差が、閾値以上である場合に、検査対象の吸着ノズル 70 は不良ノズルと判定される。

[0046] なお、電子部品装着機 10 のコントローラ 102 は、図 5 に示すように、第 1 検出部 120、第 2 検出部 122、第 1 演算部 124、第 3 検出部 126、第 2 演算部 128、第 4 検出部 130、検査部 132、第 5 検出部 134、第 3 演算部 136、判定部 138 を有している。第 1 検出部 120 は、上端に位置する吸着ノズル 70 の吸着管 74 から光が照射された際に、照射された光の照射位置を光位置センサ 28 によって検出するための機能部である。第 2 検出部 122 は、装着高さに位置する吸着ノズル 70 の吸着管 74 から光が照射された際に、照射された光の照射位置を光位置センサ 28 によって検出するための機能部である。第 1 演算部 124 は、第 1 検出部 120 により検出された光の照射位置と第 2 検出部 122 により検出された光の照射位置とのズレ量を演算するための機能部である。第 3 検出部 126 は、ノズル自転装置 78 の作動により自転している吸着ノズル 70 の吸着管 74 か

ら光が照射された際に、照射された光の照射位置を光位置センサ 28 によって検出するための機能部である。第 2 演算部 128 は、第 3 検出部 126 により検出された光の照射位置が変化する場合に、その光の照射位置の変化量を演算するための機能部である。第 4 検出部 130 は、装着ヘッド 24 が振動している際に、光位置センサ 28 に照射された光の照射位置の振動の振幅と振動収束時間と周波数とを、光位置センサ 28 によって検出するための機能部である。検査部 132 は、第 4 検出部 130 により検出された光の照射位置の振動の振幅と振動収束時間と周波数とに基づいて、電子部品装着機 10 を検査するための機能部である。第 5 検出部 134 は、吸着ノズル 70 の吸着管 74 から照射された光の照射位置を光位置センサ 28 によって検出するための機能部である。第 3 演算部 136 は、第 5 検出部 134 により検出された光の照射位置、若しくは強度と、コントローラ 102 に記憶されている光の照射位置、若しくは正常強度との差を演算するための機能部である。判定部 138 は、第 3 演算部 136 により演算された値が閾値以上であるかを判定するための機能部である。

[0047] ちなみに、上記実施例において、電子部品装着機 10 は、作業機の一例である。移動装置 22 は、振動装置の一例である。装着ヘッド 24 は、作業ヘッドの一例である。光位置センサ 28 は、光位置センサの一例である。吸着ノズル 70 は、吸着ノズルの一例である。吸着管 74 は、吸着管の一例である。ノズル昇降装置 77 は、昇降装置の一例である。ノズル自転装置 78 は、自転装置の一例である。照射装置 80 は、照射装置の一例である。第 1 検出部 120 は、第 1 検出工程を実行するための一例である。第 2 検出部 122 は、第 2 検出工程を実行するための一例である。第 1 演算部 124 は、第 1 演算工程を実行するための一例である。第 3 検出部 126 は、第 3 検出工程を実行するための一例である。第 2 演算部 128 は、第 2 演算工程を実行するための一例である。第 4 検出部 130 は、第 4 検出工程を実行するための一例である。第 5 検出部 134 は、第 5 検出工程を実行するための一例である。第 3 演算部 136 は、第 3 演算工程を実行するための一例である。判

定部 1 3 8 は、判定工程を実行するための一例である。

[0048] なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の態様で実施することが可能である。具体的には、例えば、上記実施例では、光位置センサ 2 8 によって検出される光の照射位置の振動が収束する際の減衰を指標する指標値として、振動収束時間が検出されているが、減衰係数等の他の指標値を採用することが可能である。

符号の説明

[0049] 1 0 : 電子部品装着機 (作業機) 2 2 : 移動装置 (振動装置) 2
4 : 装着ヘッド 2 8 : 光位置センサ 7 0 : 吸着ノズル 7 4 : 吸
着管 7 7 : ノズル昇降装置 7 8 : ノズル自転装置 8 0 : 照射装
置

請求の範囲

[請求項1]

(a) 吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、(b) 前記吸着ノズルが着脱可能に装着される作業ヘッドと、(c) 前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、(d) 前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を検出する光位置センサと、(e) 前記吸着ノズルを昇降させる昇降装置とを備えた作業機において、前記光位置センサによって光の位置を検出する検出方法であって、

当該検出方法が、

前記昇降装置によって前記吸着ノズルが第1の位置に移動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を、前記光位置センサによって検出する第1検出工程と、

前記昇降装置によって前記吸着ノズルが前記第1の位置より下方の第2の位置に移動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を、前記光位置センサによって検出する第2検出工程と、

前記第1検出工程により検出された光の位置と、前記第2検出工程により検出された光の位置との差を演算する第1演算工程と

を含むことを特徴とする検出方法。

[請求項2]

(a) 吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、(b) 前記吸着ノズルが着脱可能に装着される作業ヘッドと、(c) 前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、(d) 前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を検出する光位置センサと、(e) 前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルを自転させる自転装置とを備えた作業機において、前記光位置セン

サによって光の位置を検出する検出方法であって、

当該検出方法が、

前記自転装置によって前記吸着ノズルを自転させている際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を、前記光位置センサによって検出する第3検出工程と、

前記第3検出工程により検出された光の位置が変化する場合に、その変化する光の位置の変化量を演算する第2演算工程と

を含むことを特徴とする検出方法。

[請求項3]

(a) 吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、(b) 前記吸着ノズルが着脱可能に装着される作業ヘッドと、(c) 前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、(d) 前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を検出する光位置センサと、(e) 前記作業ヘッドを振動させる振動装置とを備えた作業機において、前記光位置センサによって光の位置を検出する検出方法であって、

当該検出方法が、

(A) 前記振動装置によって前記作業ヘッドが振動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置の振動の幅と、(B) 前記振動装置によって前記作業ヘッドが振動している際に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置の振動の周波数と、(C) 前記振動装置によって前記作業ヘッドが振動し、前記振動装置の作動が停止された後に、前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置の振動の減衰を指標する指標値との少なくとも1つを、前記光位置センサによって検出する第4検出工程を含むことを特徴とする検出方法。

[請求項4]

(a) 吸着管において部品を吸着保持する吸着ノズルと、(b) 前

記吸着ノズルが着脱可能に装着される作業ヘッドと、（c）前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、（d）前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置と強度との一方を検出する光位置センサとを備えた作業機において、前記光位置センサによって光の位置と強度との一方を検出する検出方法であって、

当該検出方法が、

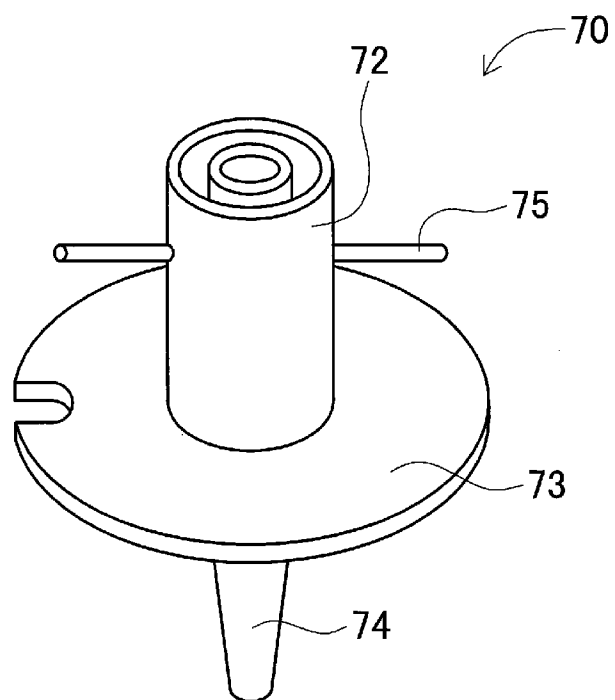
前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置と強度との一方を、前記光位置センサによって検出する第5検出工程と、

前記第5検出工程により検出された光の位置と強度との一方と、設定値との差を演算する第3演算工程と、

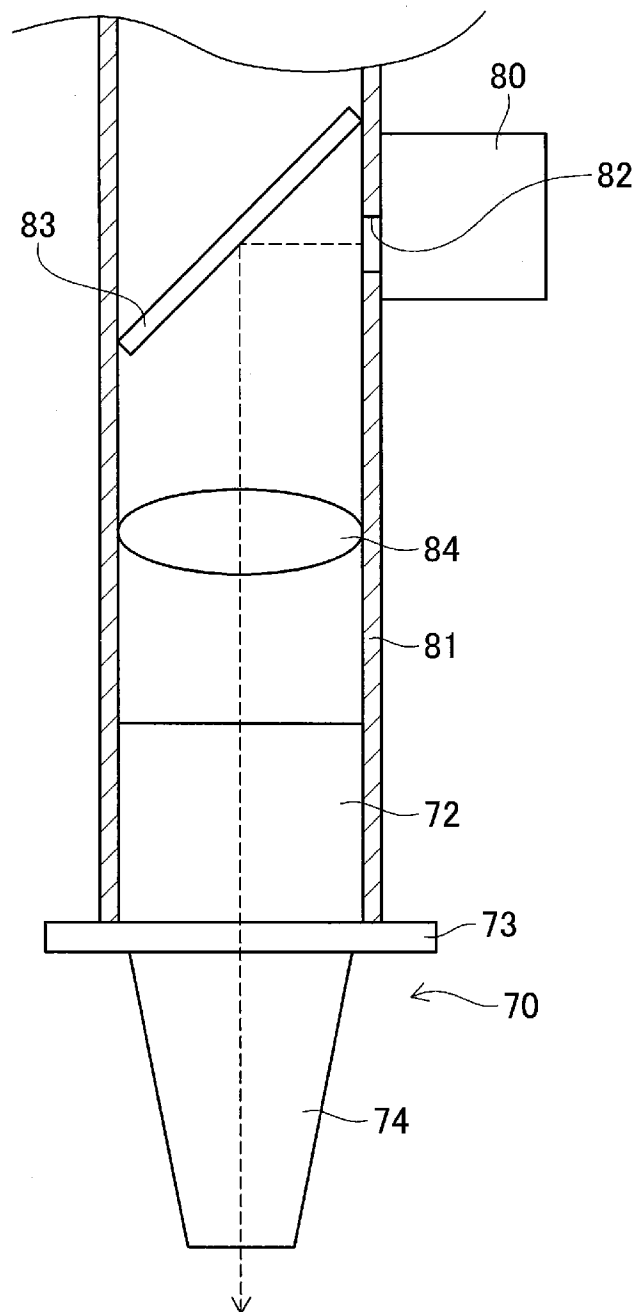
前記第3演算工程により演算された値が閾値以上である場合に、前記作業ヘッドに装着されている前記吸着ノズルに異常が発生していると判定する判定工程と

を含むことを特徴とする検出方法。

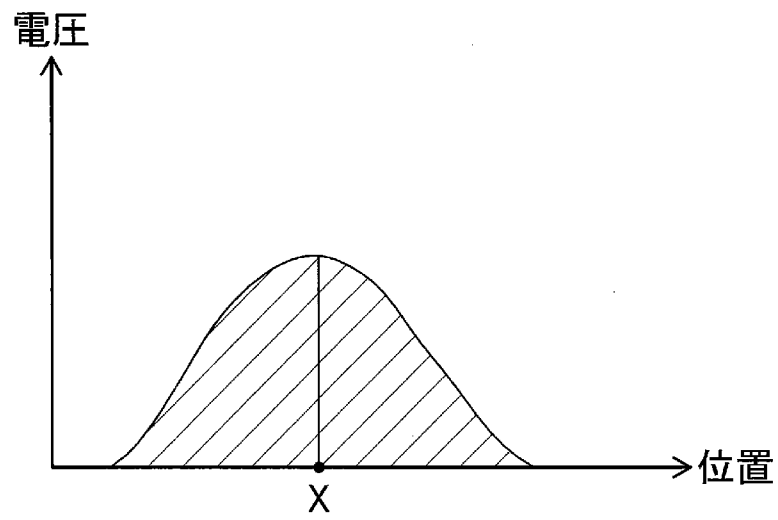
[図2]



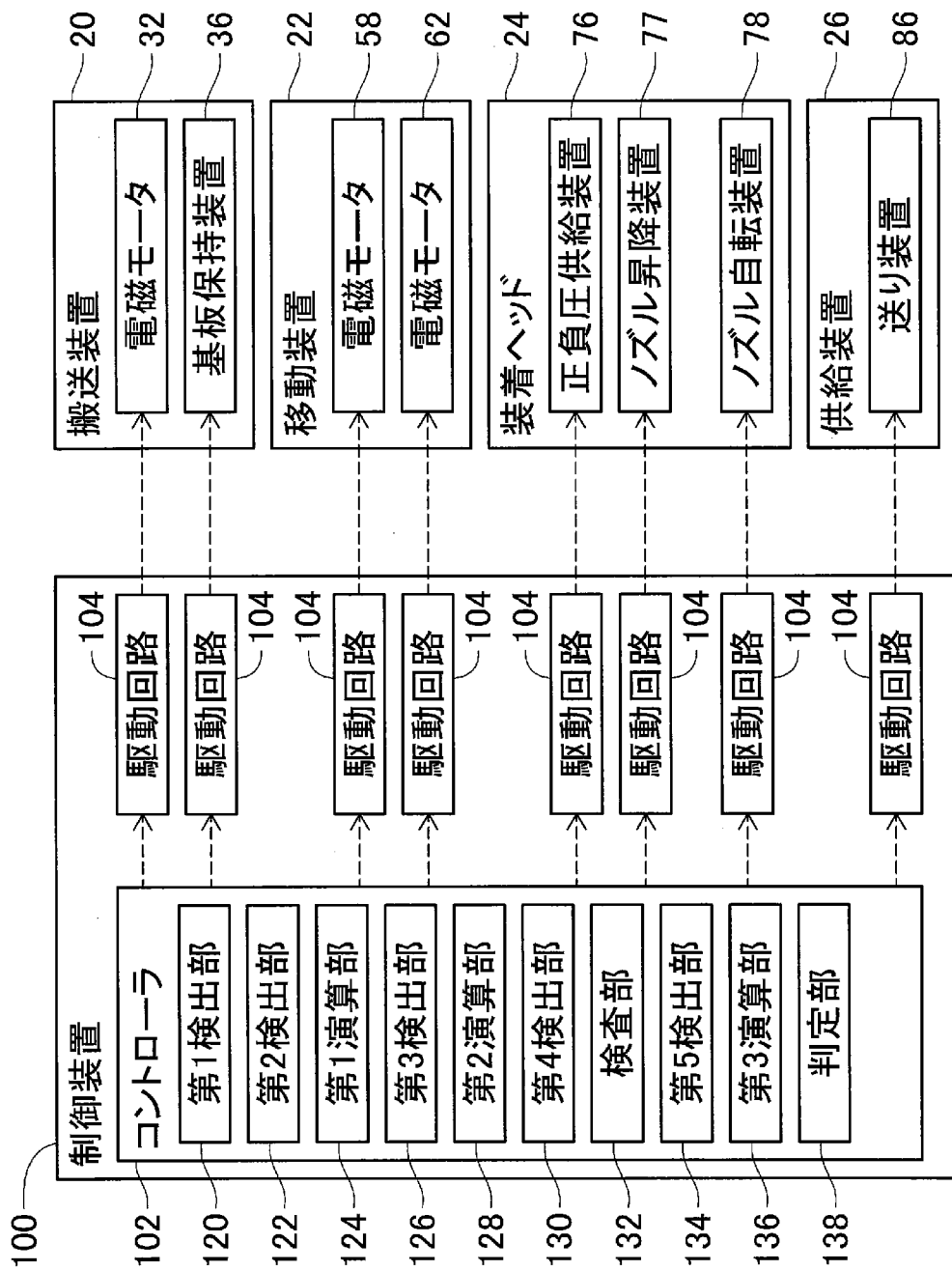
[図3]



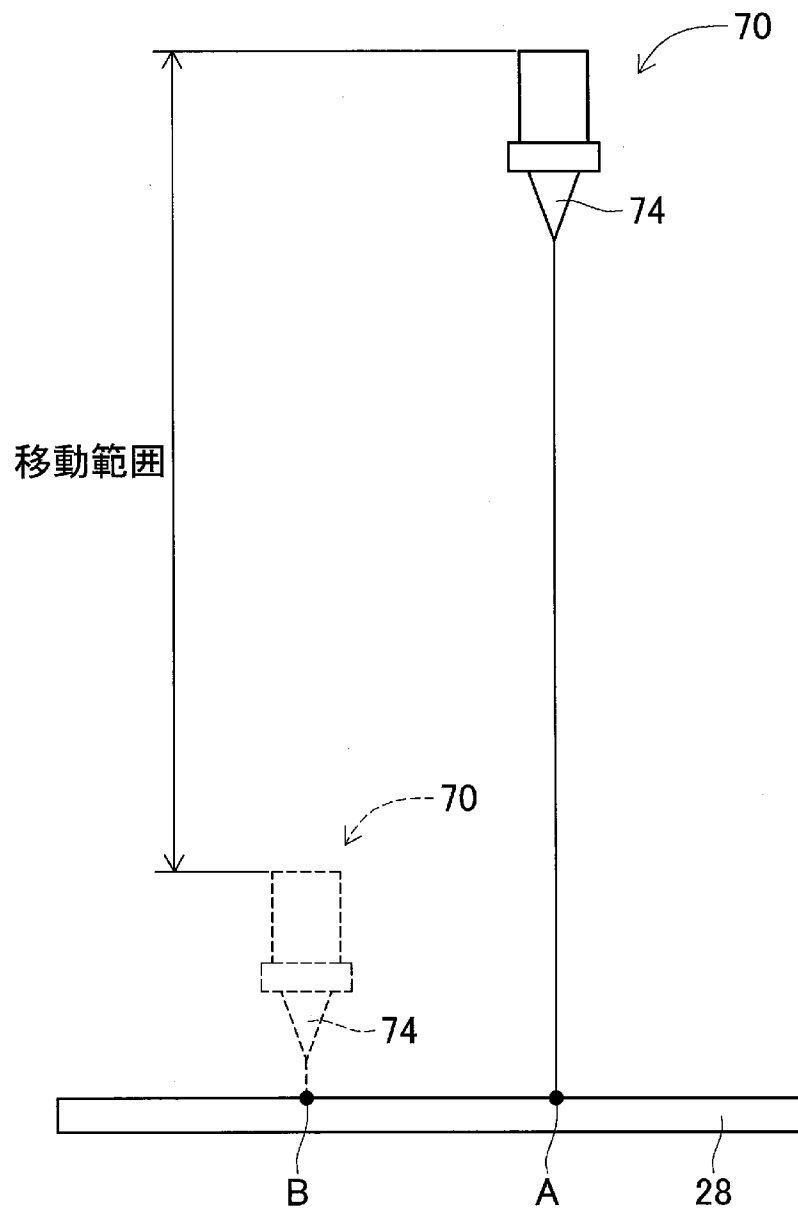
[図4]



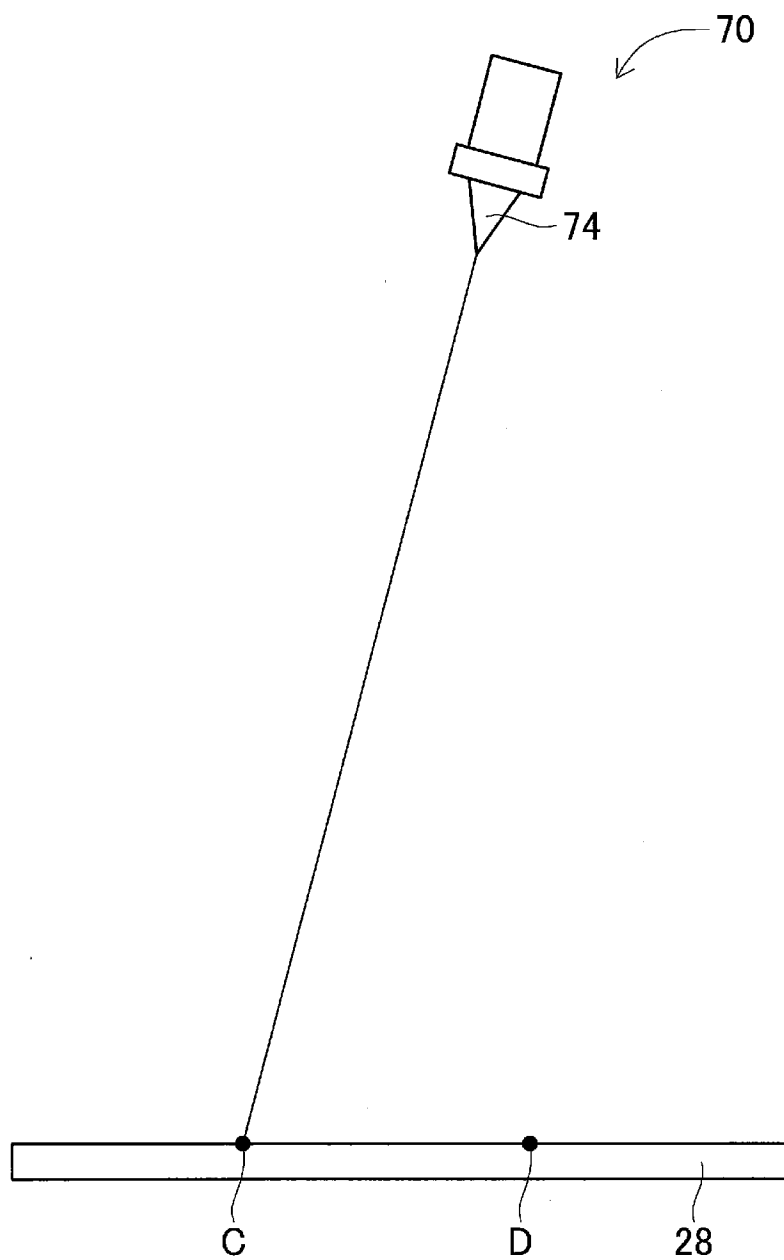
[図5]



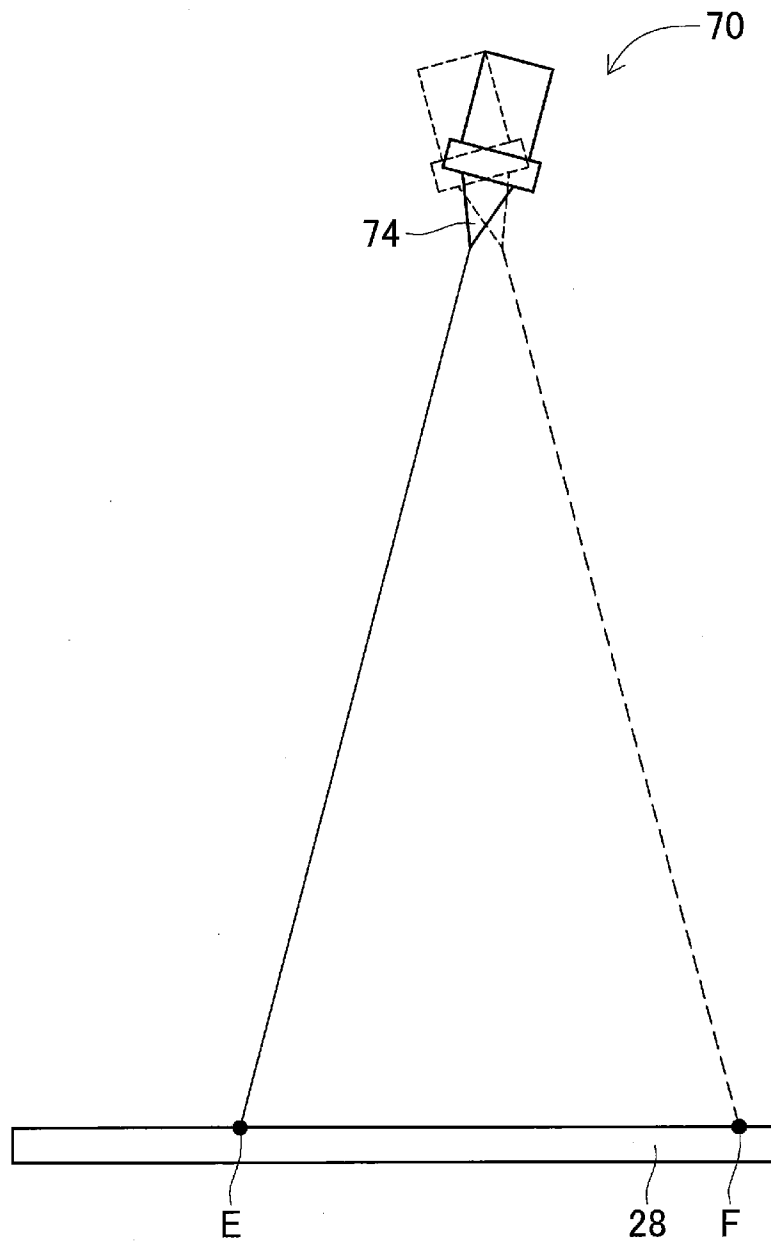
[図6]



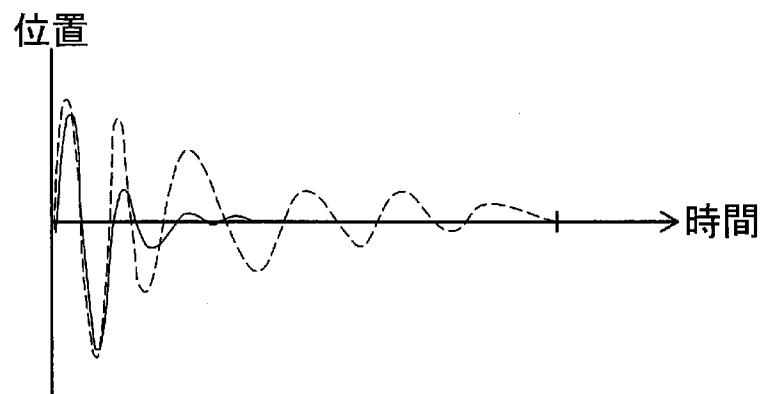
[図7]



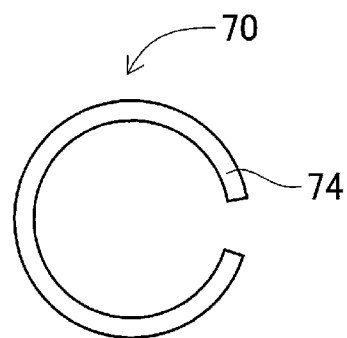
[図8]



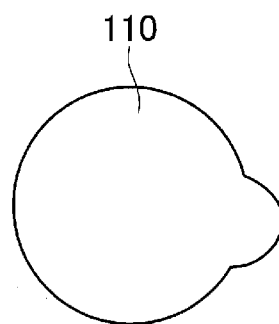
[図9]



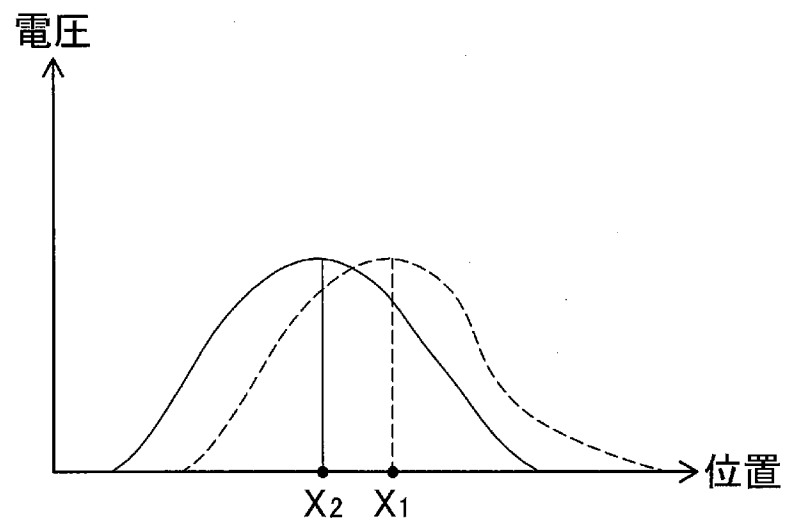
[図10]



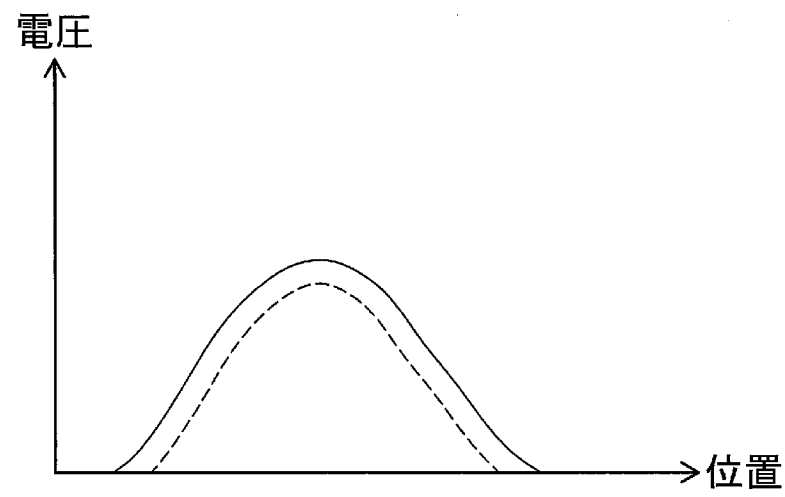
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066685

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)

H05K13/0-13/08, B25J1/00-21/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2008-205424 A (Juki Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
X Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 54615/1991(Laid-open No. 5388/1993) (Yamagata Casio Co., Ltd.), 26 January 1993 (26.01.1993), entire text; all drawings (Family: none)	4 1-3



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

"I" 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
02 September 2015 (02.09.15)

Date of mailing of the international search report
15 September 2015 (15.09.15)

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/JP2015/066685

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-248783 A (Motorola, Inc.), 22 September 1997 (22.09.1997), entire text; all drawings & US 5615012 A1	4 1-3
Y	JP 2006-303032 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 November 2006 (02.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066685

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066685

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Because the invention in claim 4 is nothing more than addition of well-known matters to the invention described in document 2 or document 3, this invention does not have a special technical feature.

Next, the following special technical feature is found in the invention according to claim 1, claim 2, or claim 3.

In addition, the claims are divided into two inventions respectively on the basis of whether or not the claims have the following special technical feature.

In this case, claim 4 which does not have the special technical feature is categorized as invention 2.

Invention 1: claims 1-3

[STF1] "A working machine equipped with:...(c) an irradiation device which is disposed on the above-mentioned working head and emits light through the inside of a suction tube of the above-mentioned suction nozzle attached to the above-mentioned working head; and (d) an optical position sensor which detects the position of the light emitted through the suction tube of the above-mentioned suction nozzle by the above-mentioned irradiation device"

Because claim 1, claim 2, and claim 3 have a common special technical feature, these claims are categorized as invention 1.

Invention 2: claim 4

Claim 4 which does not have the special technical feature is categorized as invention 2.

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
（特別ページ参照）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

Int.Cl. H05K13/0-13/08, B25J1/00-21/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2008-205424 A (J U K I 株式会社) 2008.09.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 3
X	日本国実用新案登録出願 3-54615 号(日本国実用新案登録出願公開 5-5388 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した	4
Y	CD-ROM (山形カシオ株式会社) 1993.01.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 3
X	JP 9-248783 A (モトローラ・インコーポレイテッド) 1997.09.22, 全	4

☒ 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

0 2 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

中島 昭浩

3 S

9 1 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

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	文, 全図 & US 5615012 A1	1 - 3
Y	JP 2006-303032 A (松下電器産業株式会社) 2006. 11. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3

請求項 4 に係る発明は、文献 2 または文献 3 に記載された発明に、周知の事項を付加したものにすぎないから、特別な技術的特徴を有しない。

次に、請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 に係る発明に、下記の特別な技術的特徴が発見された。

そして、請求の範囲は、各々下記の特別な技術的特徴を有する 2 の発明に区分される。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 4 は、発明 2 に区分する。

(発明 1) 請求項 1 - 3

[S T F 1] 「(c) 前記作業ヘッドに設けられ、前記作業ヘッドに装着された前記吸着ノズルの吸着管の内部を介して光を照射する照射装置と、(d) 前記照射装置によって前記吸着ノズルの吸着管を介して照射された光の位置を検出する光位置センサと、を備えた作業機」

共通する特別な技術的特徴を有するため、請求項 1 と請求項 2 と請求項 3 はともに発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 4

特別な技術的特徴を有しない請求項 4 は、発明 2 に区分する。