

(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 9 月 9 日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/140184 A1

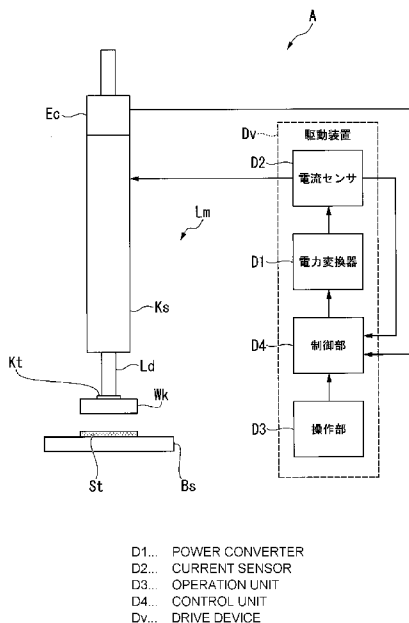
- (51) 国際特許分類:
B30B 15/14 (2006.01) *H05K 13/04* (2006.01)
B30B 1/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056040
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 29 日(29.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-039851 2015 年 3 月 2 日(02.03.2015) JP
- (71) 出願人: T H K 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/JP];
〒1418503 東京都品川区西五反田三丁目 1 1 番
6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 野村 祐樹(NOMURA Yuki); 〒1418503 東
京都品川区西五反田三丁目 1 1 番 6 号 T H K
株式会社内 Tokyo (JP). 唐牛 健男(KARAUSHI
Takeo); 〒1418503 東京都品川区西五反田三丁目
1 1 番 6 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 中山
秀矢(NAKAYAMA Hideya); 〒1418503 東京都品川
区西五反田三丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会
社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒
1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号
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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: PRESSING DEVICE

(54) 発明の名称 : 押付装置

[図1]



(57) Abstract: This pressing device is provided with: an actuator; a pressing unit that is provided to a movable element of the actuator; a moving quantity detection means, which detects the moving quantity of the movable element, and outputs moving quantity information indicating the moving quantity; and a drive device, which moves the pressing unit by supplying a drive current to the actuator on the basis of the moving quantity information, and presses the pressing unit to a subject to be pressed. The drive device controls the operations of the pressing unit using a position control based on the moving quantity information and current information indicating the drive current. When the speed of the pressing unit is reduced to a predetermined lower limit speed, the drive device controls the speed of the pressing unit to be constant on the basis of the current information, and determines that the pressing operations are performed when the current reaches a predetermined current value.

(57) 要約: この押付装置は、アクチュエータと、前記アクチュエータの可動子に設けられた押付部と、前記可動子の移動量を検出し、前記移動量を示す移動量情報を出力する移動量検出手段と、前記移動量情報に基づいて前記アクチュエータに駆動電流を供給することにより前記押付部を移動させて被押付物に押し付ける駆動装置とを備える。前記駆動装置は、駆動電流を示す電流情報及び移動量情報に基づく位置制御処理を用いて、押付部の動作を制御する。前記駆動装置は、押付部の速度が所定の下限速度まで減速すると、電流情報に基づいて押付部の速度を一定に制御し、所定の電流値に到達したら、押付動作を行ったと判断する。

D1... POWER CONVERTER
D2... CURRENT SENSOR
D3... OPERATION UNIT
D4... CONTROL UNIT
Dv... DRIVE DEVICE



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 押付装置

技術分野

[0001] 本発明は、押付装置に関する。

本願は、2015年3月2日に、日本に出願された特願2015-039851号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 下記特許文献1は、被移動物が被当接物に衝突する際の衝撃力を小さくして、しかも押し付けに必要な力を得るのに必要な時間を短くする自動押し当て方法が開示されている。

この自動押し当て方法は、モータを用いて被移動物を移動させ、被移動物を被当接物に押し当てる自動押し当て方法である。この自動押し当て方法では、下記のようにモータを制御して被移動物を被当接物に押し当てる。まず、被移動物の移動を開始すると、最大加速度で被移動物を加速する。その後、被移動物が被当接物に突き当たるまでに被移動物の速度を最大減速度で許容値以下に減速する。被移動物の速度が許容値以下になると再度加速する。その後、再度減速して所定のトルクを発生させるようにモータを制御して被移動物を被当接物に押し当てる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第2828406号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来技術では、最大加速度で被移動物（押付部）を加速した後に減速し、被移動物の速度が許容値以下になると再度加速した後に再度減速することによって、押付部が移動を開始してから停止するまでの時間（タクトタイム）を短縮できる。しかしながら、被当接物（被押付物）の直前で再度加速

してから減速するため、押付部を十分に減速できず、押付部が被押付物に衝突する際の衝撃力を抑制できない可能性がある。

[0005] 本発明は、タクトタイムを短縮しつつ、押付部による被押付物に対する衝撃力を抑制する押付装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第一の態様によれば、押付装置は、アクチュエータと、前記アクチュエータの可動子に設けられた押付部と、前記可動子の移動量を検出し、前記移動量を示す移動量情報を出力する移動量検出手段と、前記移動量情報に基づいて前記アクチュエータに駆動電流を供給することにより前記押付部を移動させて被押付物に押し付ける駆動装置とを備える。前記駆動装置は、前記押付部が被押付物に接触する位置を目標位置として予め記憶する。前記駆動装置が前記押付部の移動を開始させると、前記駆動電流を示す電流情報及び前記移動量情報に基づく位置制御処理を用いて、前記押付部を最大速度まで最大加速度で加速させる。前記駆動装置は、前記押付部の速度が最大速度に到達すると最大速度を維持させる。前記駆動装置は、前記押付部を最大減速度で減速させた場合に前記目標位置で前記押付部の速度が零となる減速開始位置に前記押付部が到達すると、前記押付部を最大減速度で減速させる。前記駆動装置は、前記押付部の速度が所定の下限速度まで減速すると、前記位置制御処理から前記電流情報に基づく推力制御処理に切り替え、前記電流情報に基づいて前記押付部の速度を一定に制御する。前記駆動装置は、所定の電流値に到達したら、押付動作を行ったと判断する。

[0007] 本発明の第二の態様によれば、前記駆動装置は、前記押付部を一定速度で前記被押付物に向けて移動させた際に、前記アクチュエータに供給する駆動電流が所定のしきい値以上となった時点の移動量情報に基づいて前記可動子の位置を算出し、当該位置を前記目標位置として記憶してもよい。

[0008] 本発明の第三の態様によれば、前記駆動装置は、前記目標位置に所定の距離を加算して仮目標位置を算出し、当該仮目標位置に基づいて前記減速開始位置を算出してもよい。

[0009] 本発明の第四の態様によれば、前記駆動装置は、前記押付部を停止時に、その際の駆動電流を参照電流として記憶し、当該参照電流に基づいて移動質量を算出し、当該移動質量に基づいて前記最大減速度を算出し、前記最大減速度に基づいて前記下限速度から前記最大減速度で減速して零になるまでに要する減速時間を算出し、さらに前記最大減速度及び前記減速時間から得られる補正距離に前記目標位置を加算することにより仮目標位置を算出し、当該仮目標位置に基づいて前記減速開始位置を算出してもよい。

[0010] 本発明の第五の態様によれば、前記アクチュエータは、リニアモータであってもよい。

[0011] 本発明の第六の態様によれば、前記押付部は、所定の電子部品を把持する把持機能を備えており、前記電子部品を搭載物として被搭載物かつ前記被押付物であるプリント基板に押し付けて搭載させてもよい。

発明の効果

[0012] 上記した押付装置によれば、タクトタイムを短縮しつつ、押付部による被押付部に対する衝撃力を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係る押付装置を示す模式図である。

[図2]本発明の実施形態に係る押付装置の動作を示す模式図である。

[図3]本発明の実施形態に係る駆動装置の動作を示すフローチャートである。

[図4]本発明の実施形態に係る駆動装置の動作を示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施形態に係る駆動装置の動作を示すフローチャートである。

[図6]本発明の実施形態に係る押付装置の動作を示す模式図である。

[図7]本発明の実施形態に係る駆動装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図8]本発明の実施形態に係る駆動装置の動作を示すフローチャートである。

[図9]本発明の実施形態に係る駆動装置の補正距離を示すタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

本実施形態に係る押付装置Aは、図1に示すように、リニアモータL_m（アクチュエータ）、エンコーダE_c（移動量検出手段）、吸着部K_t（押付部）及び駆動装置D_vを備える。押付装置Aは、リニアモータL_mに備えられる可動子L_dに取り付けられた吸着部K_tを鉛直方向に移動させ、吸着部K_tに吸着（つまり把持）された電子部品等のワークW_kを基板B_s（被押付物）に向けて押し付ける。これにより、押付装置Aは、ワークW_kを基板B_sの所定の箇所に接着剤S_tを介して取り付けることができる。なお、リニアモータL_m、エンコーダE_c及び駆動装置D_vは、押付装置を構成する。また、基板B_sは、例えば、プリント基板である。

[0015] リニアモータL_mは、固定子K_s及び可動子L_dを備える。リニアモータL_mは、駆動装置D_vから入力される駆動電力に基づいて可動子L_dを鉛直方向に直線運動させる。固定子K_sは、例えば、略四角柱形状の形状を有している。固定子K_sは、鉛直方向に延在する姿勢で所定の構造物に支持されると共に、内部に複数のコイルが延在方向に沿って配列されている。上記複数のコイルは、例えば、U相、V相、W相それぞれからなるコイルである。上記複数のコイルには、電力線を介して駆動装置D_vから駆動電力が供給される。固定子K_sの両端面には、可動子L_dの直線運動を案内するための軸受が設けられている。

[0016] 可動子L_dは、例えばステンレス等の非磁性材から構成されている。可動子L_dは、中空の空間を有する管状形状をしている。可動子L_dの中空空間には、円柱状の複数のマグネットが互いに同極を対向させて積層されている。すなわち、各マグネットは、隣接するマグネットの一方とN極同士を対向させ、隣接するマグネットの他方とS極同士を対向させて積層されている。マグネットの間には、例えば鉄等の磁性体が介在されている。この可動子L_dは、配列された複数のコイルに設けられた孔を挿通すると共に、固定子K_sに設けられる軸受によって軸線方向に移動可能に支持されている。

[0017] エンコーダE_cは、例えば、光学式または磁気式のセンサである。エンコ

ーダE cは、リニアモータL mの可動子L dの移動量（つまり移動した距離）を検出し、検出した移動量を示す移動量情報を信号線を介して駆動装置D vに出力する。吸着部K tは、可動子L dの一端、つまり、可動子L dの基板B s側の端部に設けられ、図示しない真空ポンプの真空処理によって、ワークW kを真空吸着する。

[0018] 駆動装置D vは、エンコーダE cから入力される移動量情報に基づいて、リニアモータL mを駆動する。駆動装置D vは、図1に示すように、電力変換器D 1、電流センサD 2、操作部D 3及び制御部D 4を備える。

[0019] 電力変換器D 1は、制御部D 4から入力されるスイッチング信号（インバータ駆動信号）に基づいて外部から供給される電力を所定周波数の交流電力（駆動電力）に変換し、リニアモータL mのU、V、W相の各コイルに供給する。すなわち、この電力変換器D 1は、上記インバータ駆動信号によって複数のスイッチング素子を駆動することにより、外部から供給される電力を所定周波数（駆動周波数）で交流電力に変換する。電流センサD 2は、電力変換器D 1からリニアモータL mのU相及びV相のコイルに供給される駆動電流の電流値を検出し、検出結果を電流情報として制御部D 4に出力する。

[0020] 操作部D 3は、各種操作指示を受け付け、操作指示に応じた操作信号を制御部D 4に出力する。制御部D 4は、マイコン及び電氣的に相互接続された各部と各種信号の送受信を行うインターフェイス回路等から構成されている。この制御部D 4は、上記マイコンに記憶された各種演算制御プログラムに基づいて各種の演算処理を行うと共に各部と通信を行うことにより駆動装置D vの全体動作を制御する。なお、制御部D 4の動作の詳細については、後述する。

[0021] 次に、このように構成された駆動装置D vの動作について、図2～図9を参照して説明する。

駆動装置D vは、操作部D 3に入力される操作指示に基づいて各種動作を実行する。例えば、駆動装置D vは、操作部D 3に位置検知指示が入力されると、後述する目標位置を検知して記憶する位置検知動作を開始する。ここ

で、ワークW_kは、図2の（a）に示すように、接着剤S_tを介して基板B_s上に取り付けられている。また、吸着部K_tは、真空吸着を行っておらず、真空ポンプによる真空処理も停止している。また、可動子L_d（つまり吸着部K_t）は、原点位置（図2の（a）参照）に位置している。

[0022] 具体的には、駆動装置D_vは、操作部D₃に位置検知指示が入力されると、吸着部K_tを移動させてワークW_kを押し付ける方向、すなわち図2の（a）に示すように基板B_sに向けて下方向に一定速度で移動を開始させる（ステップS₁）。つまり、駆動装置D_vにおいて、制御部D₄は、操作部D₃から位置検知指示に応じた操作信号が入力されると、エンコーダE_cから入力される移動量情報に基づいて可動子L_d（つまり吸着部K_t）を一定速度で下方向に移動させる駆動電流を電力変換器D₁に生成させる。

[0023] この際、制御部D₄は、移動量情報によって示される可動子L_d（つまり吸着部K_t）の移動量に基づいて吸着部K_tの現在の速度が一定速度となるように制御する。つまり、制御部D₄は、吸着部K_tの現在の速度が上記一定速度より遅れている場合には、電力変換器D₁が生成する駆動電流を増大させる。制御部D₄は、吸着部K_tの現在の速度が一定速度より速い場合には、電力変換器D₁が生成する駆動電流を減少させる。

[0024] 続いて、制御部D₄は、移動量情報に基づいて吸着部K_tの現在の位置を算出し、現在の位置が所定の限度値（以後、ストロークリミットと称する）以下であるか否かを判定する（ステップS₂）。上記ストロークリミットとは、吸着部K_tの移動限界値である。上記ストロークリミットは、ユーザによって設定される設定値であってもよい。

[0025] 制御部D₄は、現在の位置がストロークリミット以下でない場合（N Oの場合）、位置検知動作が失敗したと認識する（ステップS₃）。制御部D₄は、上記ステップS₃の完了後、電力変換器D₁を制御して、図2の（c）に示すように、吸着部K_tを原点位置に戻す（ステップS₄）。

[0026] 一方、制御部D₄は、吸着部K_tの現在の位置がストロークリミット以上でない（つまりストロークリミット未満である）場合（Y E Sの場合）、電

流センサD 2から入力される電流情報に基づいてリニアモータL mに供給される現在の駆動電流を算出し、該駆動電流が所定のしきい値（以後、押付電流と称す）以上であるか否かを判定する（ステップS 5）。つまり、制御部D 4は、吸着部K tがワークW kに接触して（図2の（b）参照）、吸着部K tがワークW kの反力を受けることによって駆動電流が増大し、当該駆動電流が上記押付電流以上となったか否かを判定する。なお、上記押付電流は、制御部D 4に予め記憶された制御パラメータである。

[0027] 制御部D 4は、電力変換器D 1からリニアモータL mに供給される現在の駆動電流が押付電流以上である場合（YESの場合）、内部に有するカウンタのカウントアップを開始する（ステップS 6）と共に、電流情報のみに基づいて吸着部K t（可動子L d）の移動を制御する。続いて、制御部D 4は、上記カウンタの値が所定のカウンタ値に達したか否かを判定する（ステップS 7）。制御部D 4は、上記カウンタの値が所定のカウンタ値に達していない（つまり所定のカウンタ値未満である）場合（NOの場合）、上記ステップS 2の処理に戻る。

[0028] 一方、制御部D 4は、上記カウンタの値が所定のカウンタ値に達すると（YESの場合）、該現在の位置を目標位置として記憶し、位置検知動作が成功したと認識する（ステップS 8）。制御部D 4は、上記ステップS 2，S 5，S 6，S 7の処理を所定の周期で繰り返し実行する。つまり、上記ステップS 7の処理で上記カウンタの値が所定のカウンタ値に達した場合とは、上記ステップS 5の処理で現在の駆動電流が押付電流以上となってから、上記カウンタ値に対応した所定の時間が経過した状況である。したがって、制御部D 4は、現在の駆動電流が押付電流以上となってから所定の時間が経過した場合、つまり上記ステップS 7の処理結果が「YES」の場合、上記ステップS 8の処理を実行する。

[0029] なお、上記目標位置は、後述する押付動作で使用され、ワークW kの基板B sへの押し付け時に吸着部K tが到達すべき到達位置、つまり、押付動作において吸着部K tに吸着されたワークW kが基板B sに接触した際の吸着

部K t の位置を示す値である。また、制御部D 4 は、上記ステップS 5 の処理において、現在の駆動電流が押付電流以上でない（つまり押付電流未満である）場合（N O の場合）、上記カウンタをリセットする（ステップS 9）。

[0030] 制御部D 4 は、上記ステップS 3 及び上記ステップS 8 の完了後、電力変換器D 1 を制御して、図2の（c）に示すように、吸着部K t を原点位置に戻す（ステップS 4）。駆動装置D v は、上記ステップS 1～S 9 の処理を実行して、位置検知動作を完了する。本実施形態は、ユーザが操作部D 3 に位置検知指示を入力するだけで、自動的に位置検知動作を実行して目標位置を検知して記憶するため、ユーザ自身が手作業等で目標位置を検知する必要がなく、ユーザの手間を軽減できる。

[0031] 一方、駆動装置D v は、操作部D 3 に押付指示が入力されると、リニアモータL m にワークW k を基板B s 上に押し付けさせる押付動作を開始する。ここで、可動子L d（つまり吸着部K t）は、図6の（a）に示すように、原点位置に位置している。また、吸着部K t は、ワークW k を真空吸着した状態である。つまり、ワークW k は、吸着部K t によって持ち上げられた状態である。また、基板B s 上の所定の箇所には、図6の（a）に示すように、ワークW k を接着するための接着剤S t が塗布されている。

[0032] まず、駆動装置D v において、制御部D 4 は、操作部D 3 から押付指示に応じた操作信号が入力されたか否かを判定し（ステップS 2 1）する。押付指示に応じた操作信号が入力されていない場合（N O の場合）、上記ステップS 2 1 の処理に戻る。一方、制御部D 4 は、押付指示に応じた操作信号が入力された場合（Y E S の場合）、吸着部K t を移動させてワークW k を基板B s に押し付ける方向、すなわち図6の（a）に示すように吸着部K t を基板B s に向けて下方向に移動を開始させ、位置制御処理を実行する（ステップS 2 2）。位置制御処理は、移動量情報及び電流情報に基づいて吸着部K t の速度を変化しつつ、吸着部K t を上述した目標位置に向かって移動する処理である。

[0033] 具体的には、制御部D 4 は、上記位置制御処理において、吸着部K t の移動を開始させると最大速度まで最大加速度で加速させる（図7参照）。上記最大加速度とは、駆動電流として最大電流をリニアモータL mに供給した場合に発生する加速度である。また、上記最大速度も、最大電流に応じて決まっている。また、最大電流は、リニアモータL mや駆動装置D vの仕様に基づいて決まっている。制御部D 4 は、上記最大電流を予め記憶し、電力変換器D 1 に駆動電流として最大電流を生成させて、吸着部K t を最大加速度で加速させる。

[0034] 続いて、制御部D 4 は、位置制御処理において、吸着部K t の速度が最大速度に到達すると吸着部K t を最大速度で維持させる（図7参照）。つまり、制御部D 4 は、上記最大速度を予め記憶し、移動量情報に基づいて吸着部K t の現在の速度を算出する。制御部D 4 は、現在の速度が最大速度に到達すると、吸着部K t を最大速度で維持させる。

[0035] さらに、制御部D 4 は、位置制御処理において、吸着部K t を最大速度で維持させた後、最大減速度で減速させた場合に上述した目標位置で吸着部K t の速度が零となる減速開始位置に吸着部K t が到達すると、吸着部K t を最大減速度で減速を開始させる（図7参照）。上記最大減速度は、リニアモータL mや駆動装置D vの仕様に基づいて決まっている。また、上記減速開始位置は、上記目標位置及び最大減速度に基づいて決まる。制御部D 4 は、目標位置及び最大減速度に基づいて減速開始位置を予め算出し、減速開始位置を記憶している。

[0036] また、制御部D 4 は、位置制御処理と同時に、減速完了判定処理を実行する（ステップS 2 3）。減速完了判定処理とは、吸着部K t の最大減速度での減速が完了したか否かを判定する処理である。

[0037] 具体的には、制御部D 4 は、上記減速完了判定処理において、移動量情報に基づいて吸着部K t の現在の位置を算出し、現在の位置が「目標位置／2」以上であるか否かを判定する（ステップS 3 1）。制御部D 4 は、吸着部K t の現在の位置が「目標位置／2」以上でない（つまり「目標位置／2」

未満である) 場合 (NOの場合)、ステップS 3 1の処理に戻る。一方、制御部D 4は、吸着部K tの現在の位置が「目標位置／2」以上である場合 (YESの場合)、移動量情報に基づいて吸着部K tの現在の速度を算出し、現在の速度が所定の下限速度 (以後、押付速度と称す) 以下であるか否かを判定する (ステップS 3 2)。つまり、制御部D 4は、吸着部K tの速度が押付速度まで減速したか否かを判定する。

[0038] 制御部D 4は、位置制御処理と同時に、上記減速完了判定処理、つまり上記ステップS 3 1, S 3 2の処理を繰り返し実行することで、減速完了を判断する。なお、上記ステップS 3 1の処理を設けているのは、減速完了判定処理が上記ステップS 3 2処理だけである場合、減速完了を誤判定してしまう可能性があるためである。つまり、減速完了判定処理が上記ステップS 3 2の処理だけである場合、位置制御処理の実行中、吸着部K tを最大加速度で加速している際に、吸着部K tの現在の速度が押付速度以下である場合も、減速完了と判断してしまう。この誤判定を防止するために、上記ステップS 3 1の処理を設けることによって、加速時ではなく、減速時に、ステップS 3 2の処理において、現在の速度が所定の下限速度以下となったと判定する。

[0039] 制御部D 4は、吸着部K tの現在の速度が押付速度以下でない (つまり押付速度を超える) 場合 (NOの場合)、ステップS 3 2の処理に戻る。一方、制御部D 4は、現在の速度が押付速度以下である場合 (YESの場合)、位置制御処理に代わって、推力制御処理を実行する。推力制御処理は、電流情報に基づいて吸着部K tの移動速度を安定させ、吸着部K tを目標位置に向かって移動する処理である。この際、制御部D 4は、吸着部K tの現在の速度を安定させるために、電流情報に基づいて電力変換器D 1が生成する駆動電流を安定させる。

[0040] 制御部D 4は、速度指令値を押付速度に設定し (ステップS 2 4)、速度指令値に基づいて電流指令を押付電流に設定する (ステップS 2 5)。制御部D 4は、電流情報に基づいて吸着部K tの速度を一定に制御する。制御部

D 4 は、移動量情報に基づいて吸着部 K t の現在の位置を算出し、現在の位置が所定の押付限界位置以下であるか否かを判定する（ステップ S 2 6）。上記押付限界位置とは、機械的なストロークエンド（例えば、ワーク W k の下の基板 B s の位置）であり、またはユーザによって設定される設定値であってもよい。

[0041] 制御部 D 4 は、現在の位置が押付限界位置以下でない場合（N O の場合）、つまり現在の位置が押付限界位置を超えた場合、現在の位置が押付限界位置を超えたとして、押付動作が失敗したと認識する（ステップ S 2 7）。一方、制御部 D 4 は、現在の位置が押付限界位置以下である場合（Y E S の場合）、吸着部 K t を速度を一定で移動させている際、電流情報に基づいて現在の駆動電流が上述した押付電流以上であるか否かを判定する（ステップ S 2 8）。つまり、制御部 D 4 は、吸着部 K t に吸着されるワーク W k が接着剤 S t を介して基板 B s に接触して（図 6 の（b）参照）、吸着部 K t がワーク W k の反力を受けることによって駆動電流が増大し、当該駆動電流が上記押付電流以上となったか否かを判定する。

[0042] 制御部 D 4 は、現在の駆動電流が押付電流以上でない（つまり押付電流未達である）場合（N O の場合）、上記ステップ S 2 6 の処理に戻る。一方、制御部 D 4 は、リニアモータ L m に供給される現在の駆動電流が押付電流以上である場合（Y E S の場合）、吸着部 K t が押し付けたと判断（押付動作を行ったと判断）する（ステップ S 2 9）。リニアモータ L m に供給される現在の駆動電流が押付電流以上である場合とは、吸着部 K t が目標位置まで到達した状況である。また、制御部 D 4 は、上記推力制御処理において、目標位置に向かって吸着部 K t を移動させているが、リニアモータ L m に供給される現在の駆動電流が押付電流以上となると、上述したように、吸着部 K t の移動を停止させる。

[0043] ここで、吸着部 K t は、図示しない真空ポンプの真空処理を停止して、真空吸着を解除する。そして、制御部 D 4 は、ステップ S 2 6 の処理の後、電力変換器 D 1 を制御して、図 6 の（c）に示すように吸着部 K t を原点位置

に戻す。駆動装置D_vは、上記ステップS 2 1～S 2 9の処理を実行して、押付動作を完了する。

[0044] 本実施形態は、吸着部K_tの速度が押付速度まで減速すると、推力制御処理を用いて、吸着部K_tの速度を一定に制御し、所定の電流値に到達したら、押付動作を行ったと判断するものである。このため、本実施形態では、上述した従来技術のように、吸着部K_tを十分に減速できない可能性もなく、吸着部K_tによるワークW_kや基板B_sへの衝撃力を抑制できる。

[0045] さらに、駆動装置D_vは、上記押付動作の変形例として、吸着部K_tが押付速度となってから目標位置に到達するまでの時間、つまり、推力制御処理の時間を短縮するための補正距離を算出する補正距離算出動作を実行する。上記補正距離算出動作は、リニアモータL_mの電源が入ってから、押付動作をスタートするまでの間であれば、いつでも行うことが可能である。例えば、上記位置検知動作を行っている最中に行うようにしてもよい。具体的には、ステップS 4の処理の直前、つまり、吸着部K_tを原点位置に戻る直前に行うようにしてもよい。

[0046] まず、駆動装置D_vにおいて、制御部D 4は、吸着部K_tが停止中かつ押付中でないか否かを判定する（ステップS 4 1）。制御部D 4は、N Oの場合、つまり吸着部K_tが停止中でないあるいは押付中である場合、補正距離の算出を実行せずに終了する（ステップS 4 2）。

[0047] 制御部D 4は、Y E Sの場合、つまり吸着部K_tが停止中かつ押付中でない場合、電流情報に基づいてリニアモータL_mに供給される現在の駆動電流を算出し、該駆動電流を参照電流として記憶する（ステップS 4 3）。この際、制御部D 4は、電流情報から得られた駆動電流を時間平均したものを参照電流として記憶する。

[0048] 続いて、制御部D 4は、記憶した参照電流を下記式(1)に代入して、可動子L_d及び吸着部K_tの質量を含む移動質量を算出する(ステップS 4 4)。上記移動質量には、吸着部K_tにワークW_kが吸着されている場合には、ワークW_kが含まれ、吸着部K_tにワークW_kが吸着されていない場合には、ワ

ーク W_k が含まれない。つまり、移動質量は、吸着部 K_t にワーク W_k が吸着されている場合には、可動子 L_d 、吸着部 K_t 及びワーク W_k の質量であり、吸着部 K_t にワーク W_k が吸着されていない場合には、可動子 L_d 及び吸着部 K_t の質量である。

$$\text{質量[kg]} = \text{参照電流[Arms]} \times \text{モータ定数[N/Arms]} / \text{重力加速度[m/sec}^2]$$

(1)

[0049] 続いて、制御部D4は、上記質量を下記式(2)に代入して、最大減速度を算出する(ステップS45)。

$$\text{最大減速度[m/sec}^2] = \text{最大推力[N]} / \text{質量[kg]} - \text{重力加速度 [m/sec}^2] \quad (2)$$

[0050] 続いて、制御部D4は、吸着部 K_t が押付速度から最大減速度で減速して零になるまでに要する減速時間を、最大減速度を下記式(3)に代入して算出する。

$$\text{減速時間[sec]} = \text{押付速度[m/sec]} / \text{最大減速度 [m/sec}^2] \quad (3)$$

[0051] 続いて、制御部D4は、下記式(4)に従って演算、つまり、最大減速度に減速時間の2乗を乗算した値に所定の調整値を乗算した補正距離を算出する(ステップS46)。なお、上記調整値は、例えば、「0.5」である。

$$\text{補正距離[mm]} = \text{調整値} \times \text{最大減速度[m/sec}^2] \times \text{減速時間[sec]}^2 \times 1000 \quad (4)$$

[0052] そして、制御部D4は、算出した補正距離が所定の範囲内であるか否かを判定する(ステップS47)。つまり、制御部D4は、補正距離が所定の範囲外である異常値であるか否かを判定する。制御部D4は、補正距離が所定の範囲内である場合(YESの場合)、以前算出すると共に記憶した補正距離を、新たに算出した補正距離で更新する(ステップS48)。一方、制御部D4は、補正距離が所定の範囲内でない場合(NOの場合)、補正距離の更新を行わない(ステップS49)。上記補正距離は、吸着部 K_t がワーク W_k を吸着していない場合と、吸着している場合とで、図9に示すように、大きく異なる。つまり、補正距離は、移動質量が軽い場合には、小さくなり、移動

質量が重い場合には、大きくなる。

[0053] そして、制御部D 4は、上述した目標位置に補正距離を加算して仮目標位置を算出する。その後、制御部D 4は、目標位置に代わり仮目標位置に基づいて減速開始位置を算出する。押付指示が入力され、上述した位置制御処理（上記ステップS 2 2の処理）において、上記減速開始位置に吸着部K tが到達すると、制御部D 4は吸着部K tに最大減速度で減速を開始させる（図9参照）。本実施形態では、補正距離を使用することで、推力制御処理の時間を短縮することができるため、さらにタクトタイムを短縮できる。押付装置Aでは、移動質量が重いほど減速度が小さくなる。このため、ワークW kの重量に関係なく同一の補正距離を設けると、ワークW kが重い場合は、目標位置に達する時間が長くなり、無駄な時間が発生してしまう。そのため、目標位置より後ろに大きく補正距離を取ると、目標位置の近辺で所定の減速度になり、推力制御処理に切り替わった際に無駄な時間を発生しにくくできる。

また、ワークW kが軽い場合は、ワークW kが重い場合に比べて、減速度が小さくならないので、大きく補正距離を取る必要が無く、補正距離が短くても無駄な時間が発生しにくい。

[0054] このような本実施形態によれば、吸着部K tの速度が押付速度まで減速すると、吸着部K tを押付速度で維持させ、吸着部K tが目標位置に到達すると停止する。このため、上述した従来技術のように、吸着部K tを十分に減速できない可能性もなく、可動子L dに取り付けられる吸着部K tによるワークW kや基板B sへの衝撃力を抑制できる。

[0055] また、本実施形態は、吸着部K tの移動を開始させると最大速度まで最大加速度で加速させ、吸着部K tの速度が最大速度に到達すると最大速度を上記減速開始位置まで維持させることによって、タクトタイムを短縮できる。また、本実施形態は、ユーザが操作部D 3に押付指示を入力するだけで、自動的に押付動作を実行する。このため、各種パラメータの入力等のユーザの手間を軽減することができる。

[0056] また、本実施形態は、ユーザが操作部D 3に位置検知指示を入力するだけで、自動的に位置検知動作を実行して目標位置を検知するため、ユーザ自身が手作業等で目標位置を検知して記憶する必要がなく、ユーザの手間を軽減できる。また、本実施形態では、補正距離を使用することで、推力制御処理の時間を短縮することができるため、タクトタイムを短縮できる。

[0057] また、本実施形態は、アクチュエータとしてリニアモータL mを備え、このリニアモータL mに吸着部K tを直線運動させることで、吸着部K tに吸着されるワークW kを基板Bに押し付けることができる。また、本実施形態では、吸着部K tが、所定の電子部品であるワークW kを吸着、つまり把持し、ワークWを搭載物として被搭載物かつ被押付物である基板B sに押し付けて搭載させることによって、ワークW kを基板B sに搭載する際の人間の手間を軽減できる。

[0058] なお、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のような変形例が考えられる。

(1) 上記各実施形態では、減速開始位置を自動で算出しているが、従来はユーザが減速開始位置を手入力していた。このような従来の押付動作と、上述した新たな押付動作（上記ステップS 2 1～2 7の処理）とを、ユーザに選択させて使用できるようにしてもよい。

[0059] (2) 上記各実施形態では、リニアモータL mを備える装置に本発明を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、リニアモータL m以外の回転モータを備える装置に適用することが可能である。

[0060] (3) 上記実施形態では、押付動作において、吸着部K tに吸着されたワークW kを基板B sに向けて押し付けているが、本発明はこれに限定されない。本発明は、基板B s上に接着剤S tを介して配置されたワークW kを、吸着機能を持たない押付部によって押圧して、ワークW kを基板B sに押し付ける装置にも適用することができる。

[0061] (4) 上記実施形態では、上述した補正距離算出動作によって補正距離を算

出し、当該補正距離を目標位置に加算することによって仮目標位置を算出したが、本発明はこれに限定されない。例えば、本発明は、ユーザによって入力された補正距離を目標位置に加算することによって仮目標位置を算出するようにしてもよいし、また、上述した式（１）～（４）ではない他の式を用いて補正距離を算出し、当該補正距離を目標位置に加算することによって仮目標位置を算出するようにしてもよい。

[0062] （５）上記実施形態では、減速完了判定処理のステップＳ３１において「目標位置／２」を基準に吸着部Ｋｔが減速しているか否か判定したが、本発明はこれに限定されない。例えば、エンコーダＥｃを用いて吸着部Ｋｔの速度を算出し、算出した吸着部Ｋｔの平均速度の変化量を見て、その平均速度が減少していれば吸着部Ｋｔが減速していると判定してもよい。また、例えば、加速度センサを用いて吸着部Ｋｔの減速を判定してもよいし、また、駆動電流が流れる方向で吸着部Ｋｔの減速を判定してもよい。

産業上の利用可能性

[0063] 上記した押付装置によれば、タクトタイムを短縮しつつ、押付部による被押付部に対する衝撃力を抑制することができる。

符号の説明

[0064] Ａ 押付装置
 Ｌｍ リニアモータ（アクチュエータ）
 Ｅｃ エンコーダ（移動量検出手段）
 Ｋｔ 吸着部（押付部）
 Ｄｖ 駆動装置
 Ｗｋ ワーク
 Ｂｓ 基板（被押付物）
 Ｓｔ 接着剤
 Ｄ１ 電力変換器
 Ｄ２ 電流センサ
 Ｄ３ 操作部

D 4 制御部

請求の範囲

[請求項1]

アクチュエータと、
前記アクチュエータの可動子に設けられた押付部と、
前記可動子の移動量を検出し、前記移動量を示す移動量情報を出力する移動量検出手段と、
前記移動量情報に基づいて前記アクチュエータに駆動電流を供給することにより前記押付部を移動させて被押付物に押し付ける駆動装置と、
と、
を備え、
前記駆動装置は、
前記押付部が被押付物に接触する位置を目標位置として予め記憶し、
前記押付部の移動を開始させると、前記駆動電流を示す電流情報及び前記移動量情報に基づく位置制御処理を用いて、前記押付部を最大速度まで最大加速度で加速させ、
前記押付部の速度が最大速度に到達すると最大速度を維持させ、
前記押付部を最大減速度で減速させた場合に前記目標位置で前記押付部の速度が零となる減速開始位置に前記押付部が到達すると、前記押付部を最大減速度で減速させ、
前記押付部の速度が所定の下限速度まで減速すると、前記位置制御処理から前記電流情報に基づく推力制御処理に切り替え、
前記電流情報に基づいて前記押付部の速度を一定に制御し、所定の電流値に到達したら、押付動作を行ったと判断する
押付装置。

[請求項2]

前記駆動装置は、
前記押付部を一定速度で前記被押付物に向けて移動させた際に、前記アクチュエータに供給する駆動電流が所定のしきい値以上となった時点の移動量情報に基づいて前記可動子の位置を算出し、当該位置を

前記目標位置として記憶する請求項 1 に記載の押付装置。

[請求項3] 前記駆動装置は、

前記目標位置に所定の距離を加算して仮目標位置を算出し、当該仮目標位置に基づいて前記減速開始位置を算出する請求項 1 または 2 に記載の押付装置。

[請求項4] 前記駆動装置は、前記押付部を停止時に、その際の駆動電流を参照電流として記憶し、当該参照電流に基づいて移動質量を算出し、当該移動質量に基づいて前記最大減速度を算出し、前記最大減速度に基づいて前記下限速度から前記最大減速度で減速して零になるまでに要する減速時間を算出し、さらに前記最大減速度及び前記減速時間から得られる補正距離に前記目標位置を加算することにより仮目標位置を算出し、当該仮目標位置に基づいて前記減速開始位置を算出する請求項 1 または 2 に記載の押付装置。

[請求項5] 前記アクチュエータは、リニアモータである請求項 1 または 2 に記載の押付装置。

[請求項6] 前記アクチュエータは、リニアモータである請求項 3 に記載の押付装置。

[請求項7] 前記アクチュエータは、リニアモータである請求項 4 に記載の押付装置。

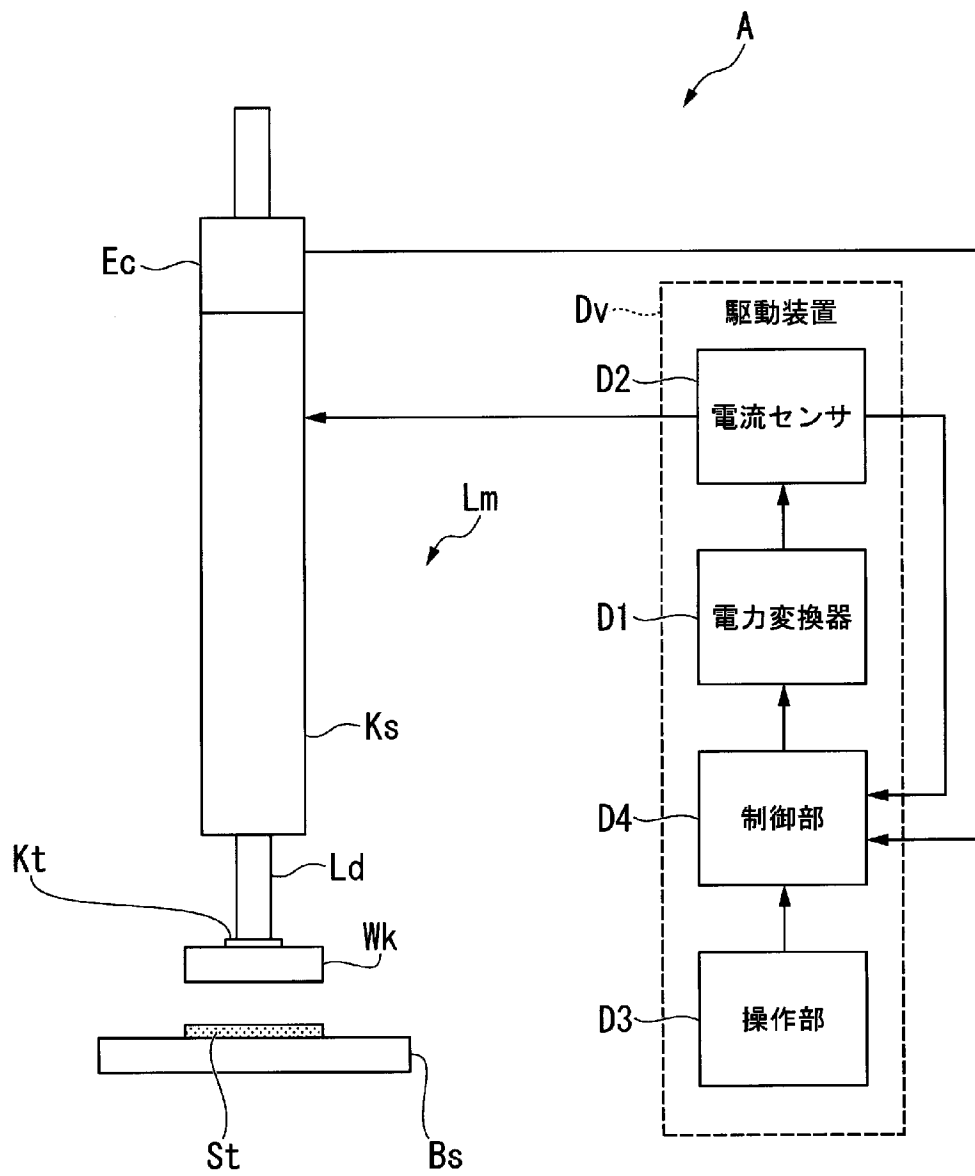
[請求項8] 前記押付部は、所定の電子部品を把持する把持機能を備えており、前記電子部品を搭載物として被搭載物かつ前記被押付物であるプリント基板に押し付けて搭載させる請求項 1 または 2 に記載の押付装置。

[請求項9] 前記押付部は、所定の電子部品を把持する把持機能を備えており、前記電子部品を搭載物として被搭載物かつ前記被押付物であるプリント基板に押し付けて搭載させる請求項 3 に記載の押付装置。

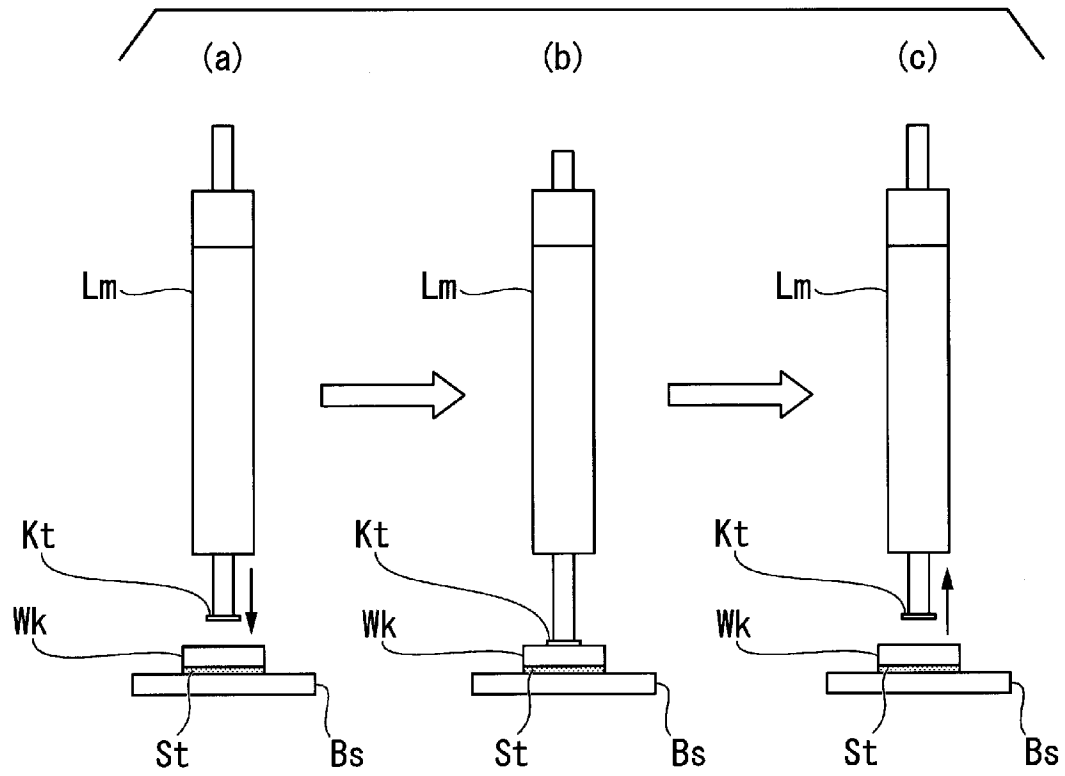
[請求項10] 前記押付部は、所定の電子部品を把持する把持機能を備えており、前記電子部品を搭載物として被搭載物かつ前記被押付物であるプリント基板に押し付けて搭載させる請求項 4 に記載の押付装置。

- [請求項11] 前記押付部は、所定の電子部品を把持する把持機能を備えており、前記電子部品を搭載物として被搭載物かつ前記被押付物であるプリント基板に押し付けて搭載させる請求項5に記載の押付装置。
- [請求項12] 前記押付部は、所定の電子部品を把持する把持機能を備えており、前記電子部品を搭載物として被搭載物かつ前記被押付物であるプリント基板に押し付けて搭載させる請求項6に記載の押付装置。
- [請求項13] 前記押付部は、所定の電子部品を把持する把持機能を備えており、前記電子部品を搭載物として被搭載物かつ前記被押付物であるプリント基板に押し付けて搭載させる請求項7に記載の押付装置。

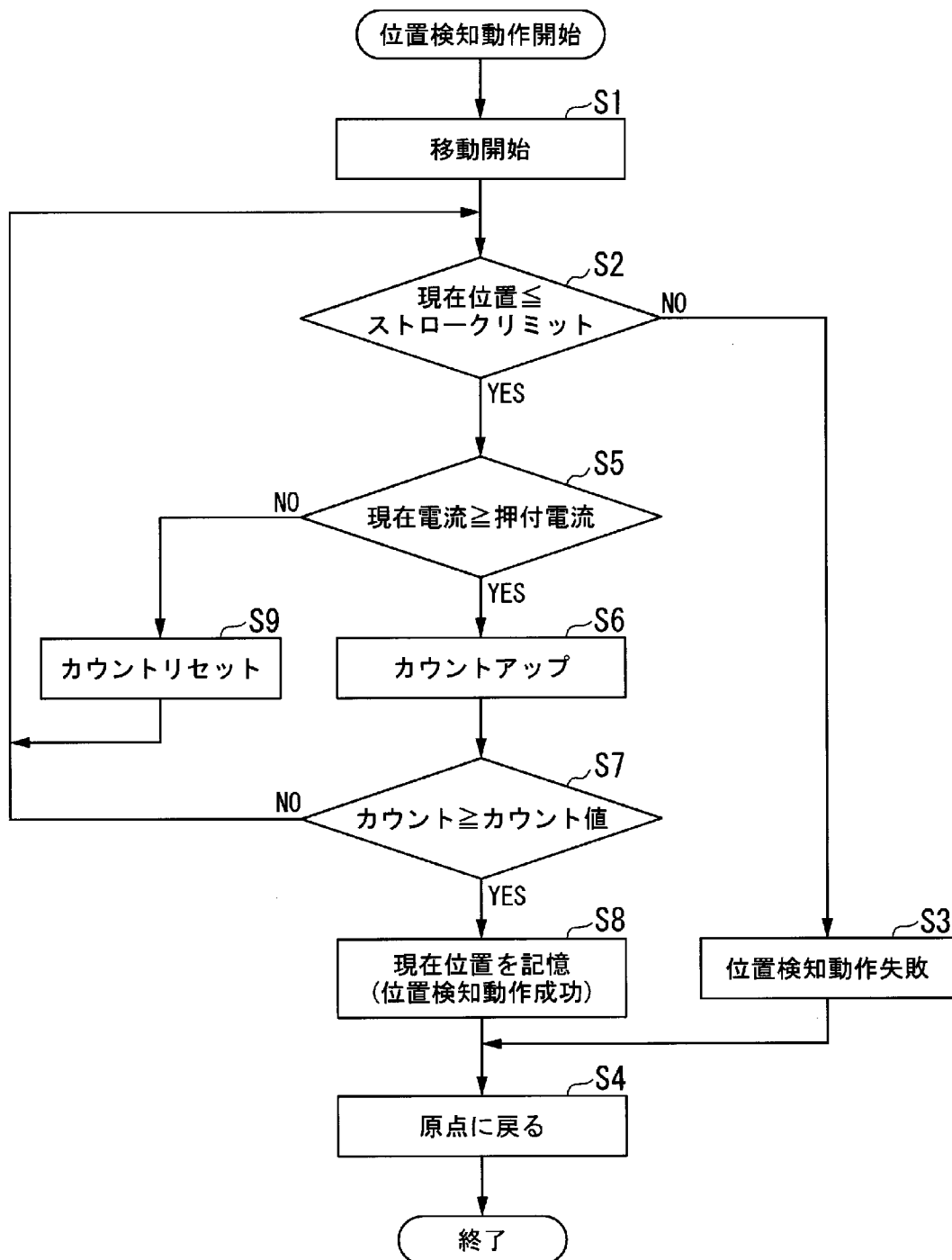
[図1]



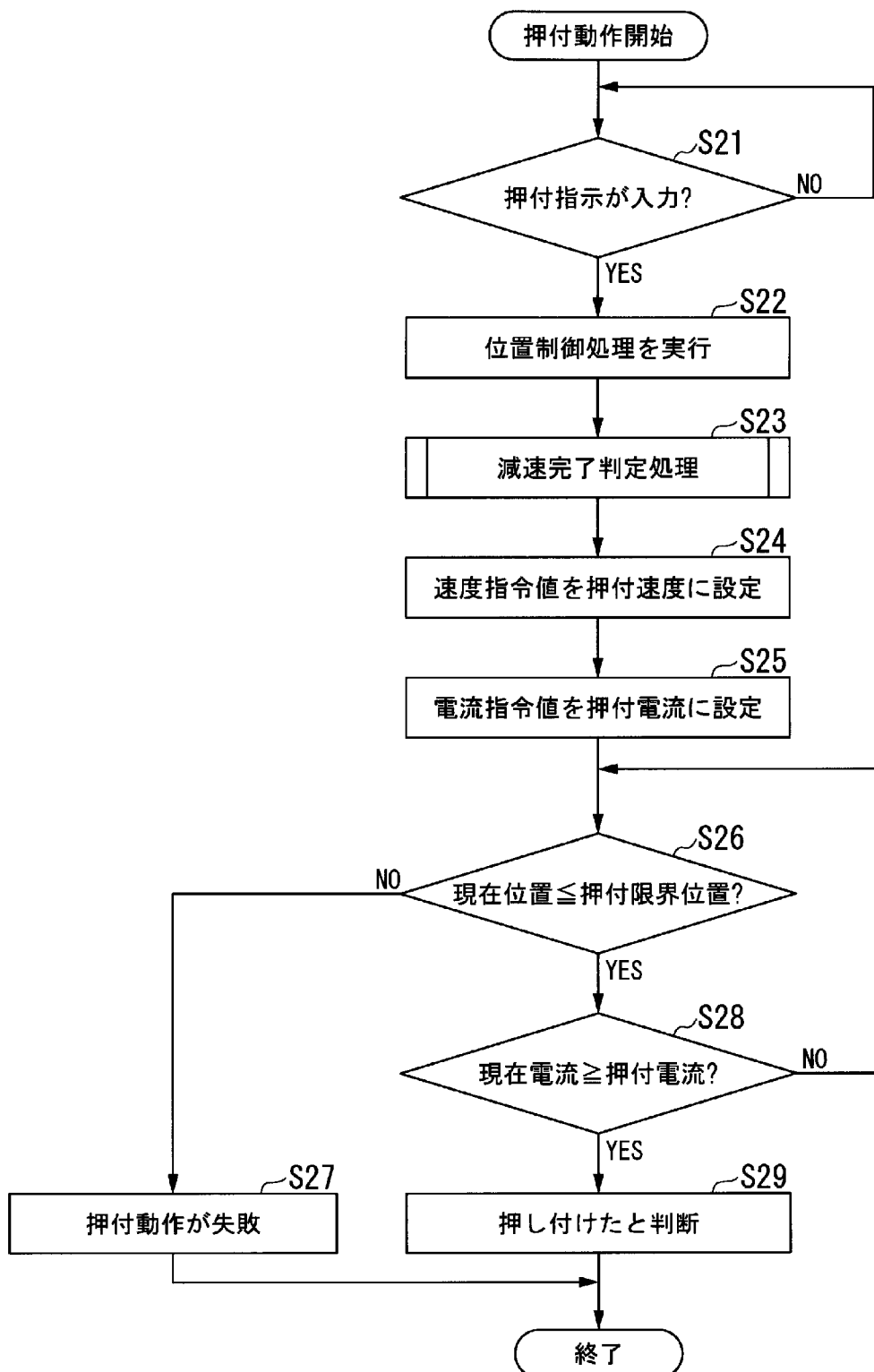
[図2]



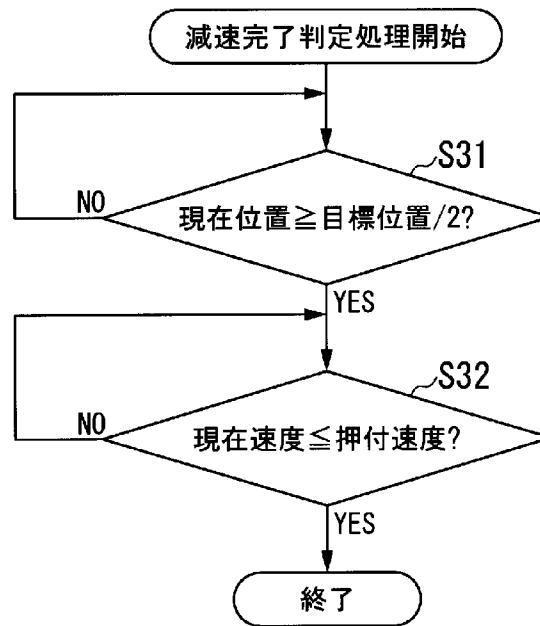
[図3]



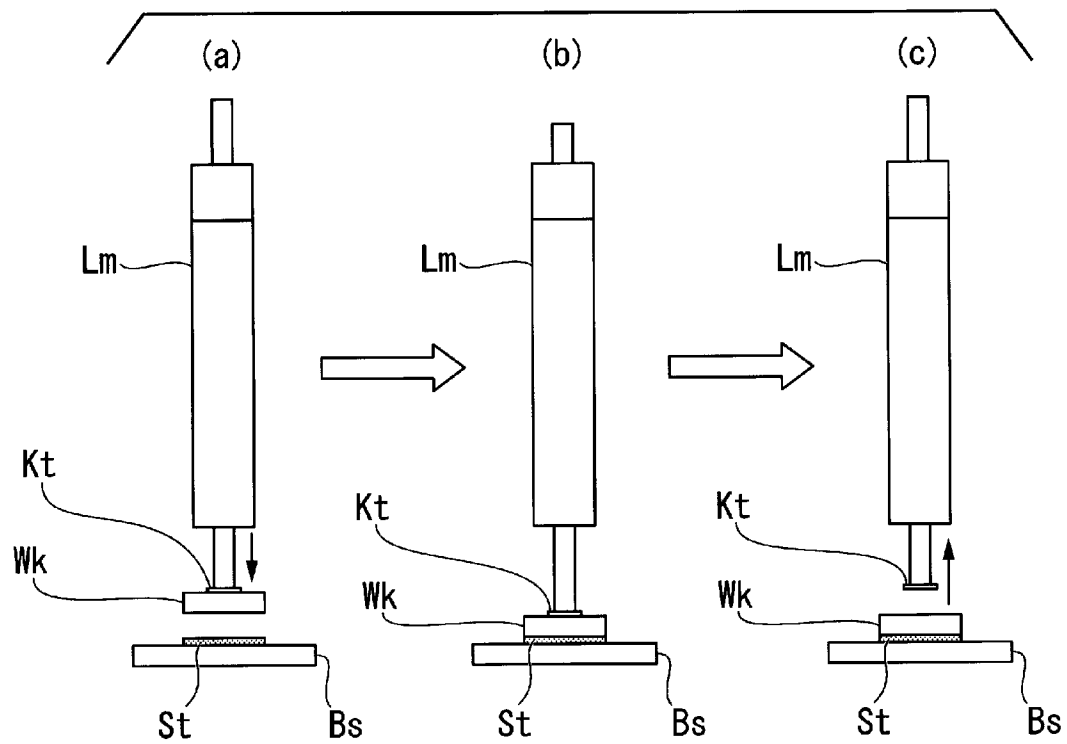
[図4]



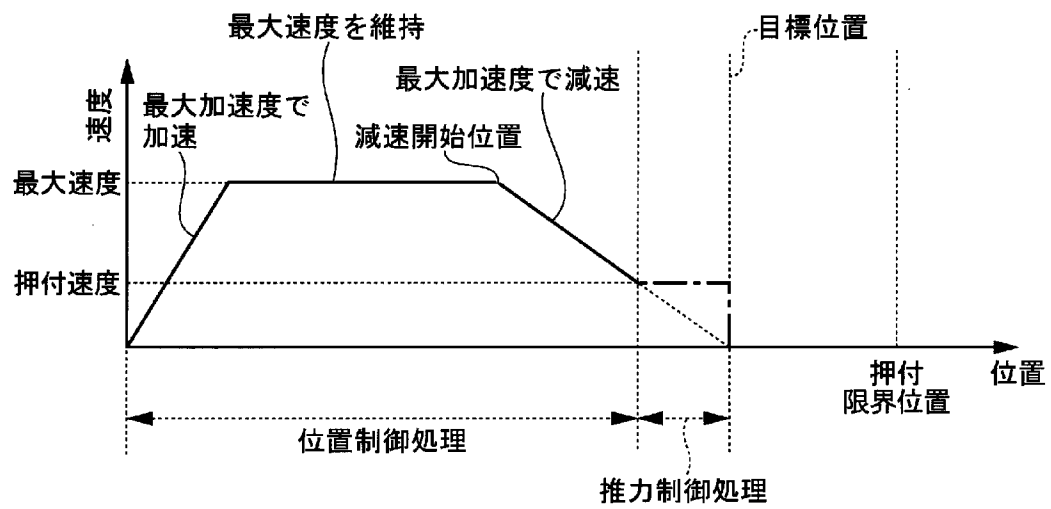
[図5]



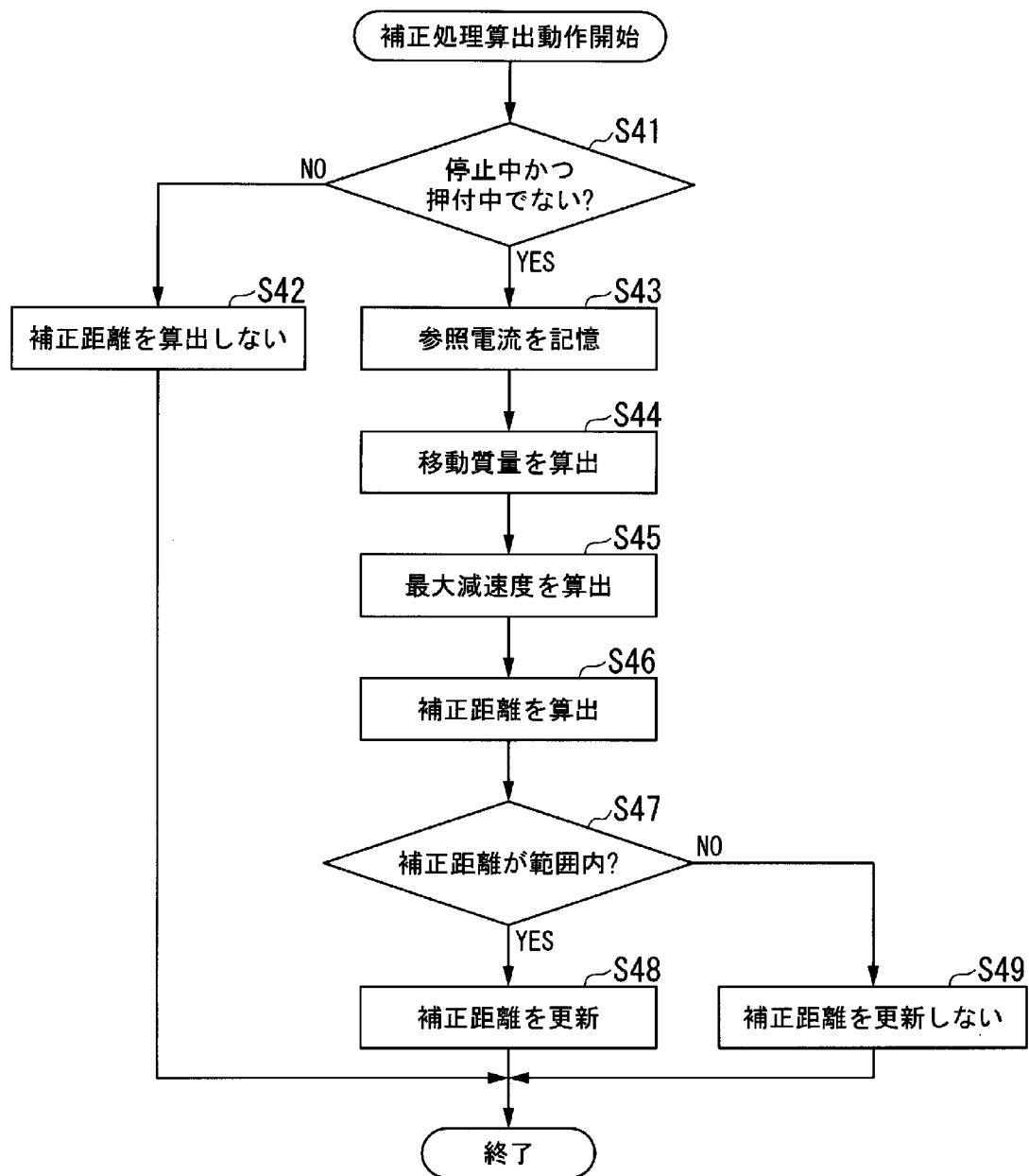
[図6]



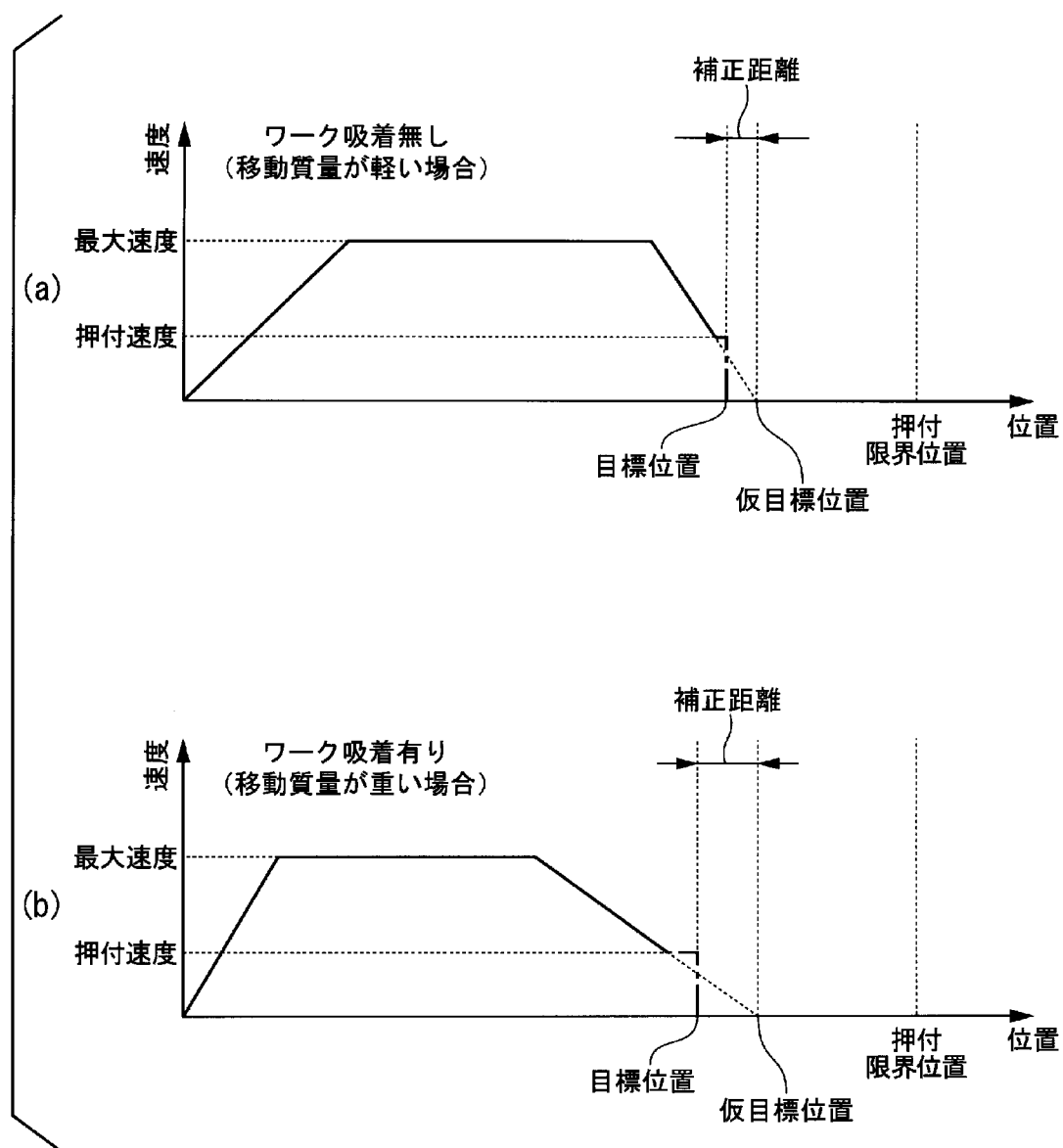
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B30B15/14(2006.01)i, B30B1/42(2006.01)i, 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)

B30B15/14, B30B1/42, H05K13/04, B23P21/00, H01L21/66, H02P7/00

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 2000-133995 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 May 2000 (12.05.2000), & US 6513233 B1 & WO 2000/025564 A2 & EP 1125484 A & DE 69922687 D & CN 1325612 A	1-13
A	JP 2013-115142 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 10 June 2013 (10.06.2013), & CN 103140129 A & KR 10-2013-0058592 A	1-13
A	JP 2002-33597 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 January 2002 (31.01.2002), (Family: none)	1-13

☒ 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
16 May 2016 (16.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056040

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-95753 A (Tokyo Seimitsu Co., Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B30B15/14(2006.01)i, B30B1/42(2006.01)i, 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. B30B15/14, B30B1/42, H05K13/04, B23P21/00, H01L21/66, H02P 7/00

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 2000-133995 A（松下電器産業株式会社）2000.05.12, & US 6513233 B1 & WO 2000/025564 A2 & EP 1125484 A & DE 69922687 D & CN 1325612 A	1-13
A	JP 2013-115142 A（ヤマハ発動機株式会社）2013.06.10, & CN 103140129 A & KR 10-2013-0058592 A	1-13
A	JP 2002-33597 A（松下電器産業株式会社）2002.01.31,（ファミリーなし）	1-13

☒ 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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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） | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

16.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

福島 和幸

3 P

9346

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

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
A	JP 2007-95753 A (株式会社東京精密) 2007.04.12, (ファミリーなし)	1-13