

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-65741
(P2013-65741A)

(43) 公開日 平成25年4月11日(2013.4.11)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/04 A 5E313

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-204033 (P2011-204033)
(22) 出願日 平成23年9月20日 (2011.9.20)

(71) 出願人 300022504
株式会社日立ハイテクインスツルメンツ
埼玉県熊谷市委沼西1丁目6番地
(74) 代理人 100100310
弁理士 井上 学
(74) 代理人 100098660
弁理士 戸田 裕二
(74) 代理人 100091720
弁理士 岩崎 重美
(72) 発明者 井村 真
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社日立製作所
日立研究所内

最終頁に続く

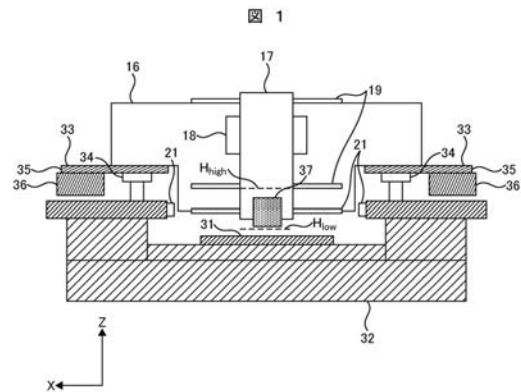
(54) 【発明の名称】 部品実装装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動ステージの動作距離とマウント機構に発生する残留振動の主要因となる固有振動数に応じて、加減速動作時間の時間幅を適切に調整し、動作距離が変わった場合であってもマウント機構の残留振動を低減する。

【解決手段】 本発明は、装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モード、マウント機構37の残留振動の影響が支配的な動作モード等少なくとも2つの動作モードそれぞれにおける残留振動の影響を実質的に抑制する。より具体的には、マウント機構の加減速時間を残留振動の振動周期に一致させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に部品を実装する部品実装装置において、
前記部品を保持して、前記基板へ実装する部品実装部と、
前記部品実装部を前記基板に対して相対的に移動させる移動部と、
前記部品実装装置の残留振動が支配的である第 1 の動作と前記部品実装部の残留振動が
支配的である第 2 の動作との間で前記部品実装部の加減速時間を変える制御部と、を有す
ることを特徴とする部品実装装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の部品実装装置において、
前記部品実装部の第 1 の方向における振動を得るための第 1 のシステムと、
前記部品実装部の第 2 の方向における振動を得るための第 2 のシステムと、を有し、
前記制御部は、前記第 1 のシステム、及び前記第 2 のシステムの少なくとも 1 つが得た
結果を用いて前記加減速時間を変えることを特徴とする部品実装装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の部品実装装置において、
前記部品実装部は、前記基板の法線を含む方向に移動するものであり、
前記第 1 のシステムは、前記部品実装部の移動範囲内の振動を得ることを特徴とする部
品実装装置。

20

【請求項 4】

請求項 2 に記載の部品実装装置において、
前記部品実装部は、前記基板の法線を含む方向に移動するものであり、
前記第 2 のシステムは、前記部品実装部の移動範囲内の振動を得ることを特徴とする部
品実装装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 に記載の部品実装装置において、
前記制御部は、
前記第 1 の動作にあつては、前記加減速時間を前記部品実装装置の残留振動の振動周期
に一致させ、
前記第 2 の動作にあつては、前記加減速時間を前記部品実装部の残留振動の振動周期に
一致させることを特徴とする部品実装装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 に記載の部品実装装置において、
前記制御部は、
前記部品実装部の移動距離に応じて、前記加減速時間を変えることを特徴とする部品実
装装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に部品を実装する部品実装装置（チップマウンタ）に関するものである

40

【背景技術】

【0002】

部品実装装置（以下、チップマウンタ）は、電子部品（以下、チップ）を保持したノズルを降下させる機構（以下、マウント機構）と、それを支持する移動体と、移動体の駆動ステージとなるビームと、ビームの駆動ステージとなる架台で構成される。チップマウンタは、マウント機構を駆動ステージで基板上の所定位置まで移動させ、駆動ステージの稼働完了後、マウント機構の動作によりノズルが降下し、架台上に戴置される基板にチップを装着する装置である。このようなチップマウンタには、チップ装着サイクルの高速化と装着位置の高精度化が求められる。

50

【0003】

特許文献1、及び2では、アクチュエータの指令信号をフーリエ変換して、対象とする固有振動数に対応する成分を極力零とするように、S字駆動制御などの移動平均処理を含むノッチフィルタ処理を施して指令信号を生成する技術や、何らかの振動オブザーバ等を使用し残留振動を小さくする技術を開示する。

【0004】

また、特許文献3では、アクチュエータの制御器の指令信号の加速指令と減速指令の応答の時間幅を、それぞれ対象とする固有振動数の逆数とする方法や、固有振動数の逆数の25%以下とする方法が開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-892891号公報

【特許文献2】特開2002-318609号公報

【特許文献3】特開2009-181395号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明を限定する意図ではないが、特許文献1-3について説明する。

【0007】

特許文献1や2で開示されている技術では、対象とする固有振動数に対応する成分をS字駆動制御などの移動平均処理を含むノッチフィルタ処理している。これらの制御は、固有振動数に起因する残留振動は小さくなるものの、指令信号の出力時間に対して動作遅れが生じて、次動作のズレや遅れの原因となり、チップ装着サイクルの高速化を妨げる要因となりうる。また、新たに振動オブザーバ等を移動体およびビームに追加して使用し、振動抑制制御を行う場合、装置の小型化や省スペース化を困難にし、コスト増にもつながる。

【0008】

特許文献2や3では、加速指令と減速指令の応答の出力時間を装置構造の固有振動数の逆数とする方法や、固有振動数の逆数の25%以下にする方法で残留振動を小さくする技術を公開している。しかし、チップマウントなどの駆動ステージを有する装置の残留振動は、マウント機構と装置全体の固有振動のように2種類の固有振動に起因し、通常、特許文献2や3のように残留振動の主要因となる固有振動が1種類であることはない。チップマウントでは、マウント機構に発生する残留振動はマウント機構と装置全体のそれぞれの固有振動に起因する残留振動が一定の割合で重ね合わさった状態のものとなる。また、駆動ステージの動作距離に応じて、マウント機構の固有振動に起因する残留振動が主要因になる場合と、装置全体の固有振動に起因する残留振動が主要因になる場合がある。よって、特許文献2や3のように動作距離によらず同じ固有振動に起因する残留振動のみを対策しても、残留振動を小さくする効果に差が生じて、結果として、動作距離によっては装着位置のずれが小さくならない場合がある。

【0009】

チップマウントの用途として、対象とする部品や基板サイズによってチップの装着間隔が異なり、同じチップを一定の間隔で基板に装着する場合は少ないため、チップマウントに用いられる駆動ステージの動作距離は、短い場合もあれば長い場合もある。よって、いかなる動作距離でも、マウント機構の残留振動を低減してチップ装着位置の高精度化を図る必要がある。従来技術では、この点に関する配慮がなされていなかった。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明を限定する意図ではないが、本発明の特徴を説明する。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明は、装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モード、マウント機構の残留振動の影響が支配的な動作モード等少なくとも2つの動作モードそれぞれにおける残留振動の影響を実質的に抑制するものである。

【0012】

本発明は、マウント機構の固有振動周期が装置全体の固有振動周期よりも小さく、駆動ステージのアクチュエータの動作時間の最小値がマウント機構の固有周期の2倍に等しくなるように設定する。

【0013】

本発明は、動作時間がマウント機構の固有振動周期の2倍以上で装置全体の固有振動周期の2倍未満の条件では、動作距離が大きくなっても加減速動作時間をマウント機構の固有振動周期に一致させ、動作時間が装置全体の固有振動周期の2倍以上の条件では、動作距離が大きくなっても加減速動作時間を装置全体の固有振動周期に一致させる。

10

【0014】

本発明は、加減速時間がマウント機構の固有振動周期から装置全体の固有振動周期に切り替わる領域を複数のステップ関数またはランプ関数を組合せた形状等、任意の波形の組み合わせにする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、従来よりも部品の実装精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0016】

【図1】実施例1でのチップマウンタの概略構成の正面図。

【図2】実施例1でのチップマウンタの概略構成の上面図。

【図3】駆動ステージの指令と振動の時刻歴応答図。

【図4】駆動ステージの調整した指令と振動の時刻歴応答図。

【図5】実施例1の制御を説明する図。

【図6】実施例2の制御を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

30

【実施例1】

【0018】

図1および図2は、本実施例1のチップマウンタの概略構成図であり、図1は正面図、図2は上面図である。図1および図2に示すように、チップマウンタは、基板31が配置される架台32と、架台上に設けられビーム16を支持しY軸方向に移動させるY軸用駆動ステージ移動手段33と、ビーム16上に設けられ移動体17を支持しX軸方向に移動させるX軸用駆動ステージ移動手段10を有する。

【0019】

Y軸用駆動ステージ移動手段33は、架台上に基板を挟んで互いに平行に配置される1対のY軸用ガイドレール34と、ガイドレールに沿って摺動しビームの両端を支持するビーム支持スライダ35と、そのビーム支持スライダを駆動させるY軸用アクチュエータ36を備える。

40

【0020】

また、X軸用駆動ステージ移動手段10は、1対のY軸用ガイドレール間を架橋する程度に長尺なビーム16と、そのビーム16上をビーム長手方向に沿って設けられた1対のX軸用ガイドレール19と、ガイドレールに沿って摺動自在なスライダと、そのスライダに固定された移動体17と、移動体を駆動させるX軸用アクチュエータ18を備える。また、移動体17にはチップを基板上に装着するノズルを格納するマウント機構37が搭載される。

【0021】

50

X軸用アクチュエータ18、及びY軸用アクチュエータ36にはそれぞれリニアモータが用いられる。そして、X軸用駆動ステージ移動手段10、及びY軸用駆動ステージ移動手段33はチップマウンタの有する制御部が出力する指令信号によって制御される。なお、この制御部は後述する様々な演算、処理を行うものである。

【0022】

X軸用駆動ステージ移動手段10には、ビーム16の長手方向に沿って(別の表現としては静止側)リニアモータ固定子と後述する第1の光学系からの信号をカウントするための第1のスケール21とが配置される。一方、ビームに対して相対的に移動する移動体17(他の表現としては可動側)にはリニアモータ可動子と第1の光学系とが配置される。第1の光学系は、第1の発光素子と第1の受光素子とを有するものである。

10

【0023】

Y軸用駆動ステージ移動手段33の下部には、後述する第2の光学系からの信号をカウントするための第2のスケールが配置される。ビーム16には、第2の光学系が配置される。第2の光学系は、第2の発光素子と第2の受光素子とを有するものである。

【0024】

第1のスケール21、及び第1の光学系によって移動体17のX軸方向におけるマウント機構37の位置を認識することができる。また、第2のスケール、及び第2の光学系によつてのY軸方向におけるマウント機構37の位置を認識することができる。つまり、第1のスケール、及び第1の光学系はX軸方向におけるマウント機構37の位置を認識するための第1の位置認識システムであり、第2のスケール、及び第2の光学系はY軸方向におけるマウント機構37の位置を認識するための第2の位置認識システムであると表現することができる。

20

【0025】

この第1の位置認識システムは、時間的に連続してX軸方向におけるマウント機構37の位置を認識している。よつて、この位置の時刻歴応答からX軸方向における移動体17の振動(これは装置全体の振動と表現することもできる)、及びマウント機構37の振動を得ることができる。また、この第2の位置認識システムは、時間的に連続してY軸方向におけるマウント機構37の位置を認識している。よつて、この位置の時刻歴応答からY軸方向における移動体17の振動、及びマウント機構37の振動を得ることができる。つまり、本実施例における第1、第2の位置認識システムは、同時に振動認識システムであると表現することができる。そして本実施例では、この位置の時刻歴応答から後述する $T_{n(1)}$ と $T_{n(2)}$ を求める。

30

【0026】

なお、本実施例では、この第1、第2の位置認識システムは、マウント機構37動作範囲内 $H_{high} - H_{low}$ の振動を得るように配置されることが望ましい。その理由は、より正確にマウント機構37のノズル先端の残留振動を得ることができるからである。

【0027】

上述した構成によつて本実施例のチップマウンタでは、X軸用駆動ステージ移動手段10、及びY軸用駆動ステージ移動手段33により、マウント機構37を架台上に配置される基板上のいずれのXY軸平面上の位置にも移動させることができ、基板上の所定の位置にチップを装着することができることになる。なお、マウント機構37は、前記基板の法線を含む方向に移動可能なものである。

40

【0028】

さて、ここで前述したようにマウント機構37は、X軸用駆動ステージ移動手段10、及びY軸用駆動ステージ移動手段33によつて移動することになるが、この移動に伴う振動によりマウント機構37にはある種の振動が発生する。

【0029】

この振動について説明する。

【0030】

図3に駆動ステージの稼働時の動作距離 d を1mmとするときの、アクチュエータの速度

50

【数 1】

$$F_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{\omega_n}{2\pi} = \frac{1}{T_n} \quad \dots\text{式(1)}$$

【0041】

【数 2】

$$x(t) = \frac{m\alpha}{k} \left\{ \left(1 - e^{-\xi\omega_n t} \cos\sqrt{1-\xi^2}\omega_n t \right) - \frac{\xi}{\sqrt{1-\xi^2}} e^{-\xi\omega_n t} \sin\sqrt{1-\xi^2}\omega_n t \right\} \quad \dots\text{式(2)}$$

 $(0 \leq t \leq T_a)$

10

【0042】

【数 3】

$$x'(t) = x(t) - x(t - T_a) \quad \dots\text{式(3)}$$

 $(T_a \leq t \leq T_a + T_c)$

【0043】

【数 4】

$$x''(t) = x(t) - x(t - T_a) - x(t - T_a - T_c) \quad \dots\text{式(4)}$$

 $(T_a + T_c \leq t \leq 2T_a + T_c)$

20

【0044】

【数 5】

$$x'''(t) = x(t) - x(t - T_a) - x(t - T_a - T_c) + x(t - 2T_a - T_c) \quad \dots\text{式(5)}$$

 $(2T_a + T_c \leq t)$

【0045】

【数 6】

$$v = \alpha T_a \leq v_{\max} \quad \dots\text{式(6)}$$

30

【0046】

【数 7】

$$\alpha = \frac{d}{T_n(T_n + T_c)} \leq \alpha_{\max} \quad \dots\text{式(7)}$$

【0047】

次に、残留振動について、さらに詳細に説明する。

【0048】

チップマウントでは、駆動ステージを稼働させ、停止状態から加速動作を行う。その後、基板上の所定位置で停止するための減速動作を行う。加減速動作の間、マウント機構 37 には自身の質量と加速度の積に相当する慣性力が作用する。加速動作と減速動作の慣性力の作用方向はお互いに逆方向になる。マウント機構 37 には加減速動作にかかる時間を加振周期とする強制振動が発生する。マウント機構 37 は駆動ステージを X 軸方向に稼働させると X 軸方向に振動し、Y 軸方向に稼働させると Y 軸方向に振動する。そして、駆動ステージの動作が終了し X Y 軸の位置決めが完了した後は、マウント機構 37 の固有振動に起因する残留振動が発生することになる。

【0049】

また、駆動ステージの稼働により、マウント機構 37 の残留振動だけでなく、装置全体が装置重心まわりに剛体回転するように振動する固有振動に起因する残留振動が発生する。マウント機構には、両者の固有振動を重ね合わせた状態の残留振動が発生する。両者の

50

残留振動は X Y 軸の位置決めにずれを生じさせる原因となるため、駆動ステージの制御にとって残留振動を低減することは重要な課題である。また、装置全体が振動することから、装置を備え付けた床が大きく振動するなど、環境振動騒音にもつながることから、残留振動を低減することは重要である。

【 0 0 5 0 】

つまり、残留振動は大きく 2 種類に分けられることになる。1 つはマウント機構 3 7 の振動による残留振動であり、もう 1 つは装置全体が振動することによる残留振動である。そして、この 2 つの残留振動は、X 軸方向、Y 軸方向それぞれに発生する。

【 0 0 5 1 】

より詳細に説明する。

10

【 0 0 5 2 】

マウント機構 3 7 を X 軸方向にさせる場合（これは、第 1 のモードと表現することもできる。）、その速度指令の加減速時間 T_a を、マウント機構 3 7 が X 軸方向に振動する固有振動周期（以下、 $T_{n(1X)}$ ）、または装置全体が X 軸方向に振動する固有振動周期（以下、 $T_{n(2X)}$ ）に一致させればマウント機構 3 7 の残留振動は小さくすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、Y 軸方向にマウント機構 3 7 を稼働させる場合（これは、第 2 のモードと表現することもできる。）、その速度指令の加減速時間 T_a をマウント機構 3 7 が Y 軸方向に振動する固有振動周期（以下、 $T_{n(1Y)}$ ）、または装置全体が Y 軸方向に振動する固有振動周期（以下、 $T_{n(2Y)}$ ）に一致させればマウント機構 3 7 の残留振動を小さくすることができる（なお、以下では、X 軸と Y 軸を区別しない場合、固有振動周期は $T_{n(1)}$ と $T_{n(2)}$ と記すものとする。）。

20

【 0 0 5 4 】

しかし、マウント機構 3 7 の残留振動は $T_{n(1)}$ と $T_{n(2)}$ のそれぞれの周期の残留振動の重ね合わせとなっている。つまり、駆動ステージの動作距離によらず加減速時間 T_a を一方の固有振動周期に合わせてしまうと、駆動ステージの動作距離によってはもう一方の固有振動周期に起因する残留振動を小さくできず、場合によってはチップの装着ずれを小さくできないことも考えられる。

【 0 0 5 5 】

そこで、本実施例のチップマウントでは、第 1 にマウント機構 3 7 の質量が、装置全体の質量よりも小さいことに着目した。第 2 に、マウント機構 3 7 の残留振動は $T_{n(1)}$ と $T_{n(2)}$ のそれぞれの周期の残留振動の重ね合わせと表現されるが、装置全体の残留振動の影響が支配的な場合と、マウント機構 3 7 の残留振動の影響が支配的な場合がある点に着目した。第 3 に、チップマウントは比較的大きな距離を移動する粗動動作では装置全体の残留振動の影響が支配的であり、粗動動作よりも小さい距離を移動する微動動作ではマウント機構の残留振動の影響が支配的である点に着目した。

30

【 0 0 5 6 】

より具体的には、1 自由度モデルに基づき式 (1) を用いて質量比による固有振動周期の影響を計算すると、バネ剛性を同じだと仮定する場合には $T_{n(1)}$ は $T_{n(2)}$ の 10 分の 1 から 4 分の 1 となり、 $T_{n(1)}$ の方が $T_{n(2)}$ よりも必ず小さくなることに着目した。本実施例では、このことを利用して、駆動ステージの動作距離に応じて対象とする固有振動周期を選択する。これは、他の表現としては、装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モードでは、加減速時間を装置全体の固有振動周期に実質的に一致させ、マウント機構 3 7 の残留振動の影響が支配的な動作モードでは、加減速時間をマウント機構 3 7 の固有振動周期に実質的に一致させると表現することができる。

40

【 0 0 5 7 】

より具体的に図 5 を用いて説明する。

【 0 0 5 8 】

図 5 (a) は駆動ステージの動作距離 d [mm] と加減速時間 T_a との関係である。図 5 (b) は速度指令応答の時間幅 T [sec] と加減速時間 T_a [sec] との関係である。

50

【 0 0 5 9 】

本実施例では、例えば、Tの最小値Tminを $T_{n(1)}$ の2倍に設定する。そして、Tが $T_{n(1)}$ の2倍以上で $T_{n(2)}$ の2倍未満の条件（マウント機構37の残留振動の影響が支配的な動作モード）では、速度指令の加減速時間 T_a を $T_{n(1)}$ に一致させる。

【 0 0 6 0 】

そして、Tが $T_{n(2)}$ の2倍以上の条件（装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モード）では、速度指令の加減速時間 T_a を $T_{n(2)}$ に一致させる。

【 0 0 6 1 】

これは、言い換えるなら、動作距離と加減速時間の関係において動作距離によらず加減速時間が一定の区間が2箇所あると表現してもよい。なお、駆動ステージのアクチュエータの速度 v と加速度 a は、加減速時間 T_a から式(6)の最大速度 v_{max} と式(7)の最大加速度 a_{max} を超えないように設定されることが望ましい。つまり、速度 v は最大速度 v_{max} 以下、加速度 a は最大加速度 a_{max} 以下であることが望ましい。

10

【 0 0 6 2 】

【 数 8 】

$$v = \alpha T_a \leq v_{max} \quad \dots \text{式(6)}$$

【 0 0 6 3 】

【 数 9 】

$$\alpha = \frac{d}{T_n(T_n + T_c)} \leq \alpha_{max} \quad \dots \text{式(7)}$$

20

【 0 0 6 4 】

また、本実施例では、駆動ステージが定速稼働をしている間は理論解で示したように強制振動が生じないため、定速稼働時間は必ずしもゼロでなくてもよい。

【 0 0 6 5 】

このようにすることで、装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モード、マウント機構37の残留振動の影響が支配的な動作モード等少なくとも2つの動作モードそれぞれにおける残留振動の影響を適切に抑制することができる。

【 0 0 6 6 】

なお、上記の加減速時間 T_a をどのように設定するかは作業者が任意に設定でき、様々な入力装置、出力装置を使って操作することが可能である。

30

【 0 0 6 7 】

また、本実施例は図5(a)に示したように、動作距離に応じて加減速時間 T_a を変えると表現することができるが、本実施例では、動作距離が比較的大きくなるのは例えば、マウント機構37へ部品を供給するための部品供給装置上へマウント機構37が移動する場合（部品供給動作）等が考えられる。また、動作距離が比較的小さくなるのは実際にマウント機構37が基板へ部品を実装する場合（部品実装動作）等が考えられる。つまり、本実施例は、上述した側面とは異なる側面として、チップマウンタの動作の種類に応じて加減速時間を変えると表現することもできる。また、チップマウンタの動作の種類に応じて、制御すべき残留振動の種類を変えると表現することもできる。

40

【 0 0 6 8 】

また、本実施例は、他の表現としては、マウント機構37の固有振動数に応じて、加減速動作時間の時間幅を調整し、動作距離が変わった場合であってもマウント機構の残留振動を低減すると表現することもできる。

【 0 0 6 9 】

また、本実施例は、X軸方向、Y軸方向それぞれについて制御すべき残留振動の種類を変えるものである。

【 0 0 7 0 】

また、本実施例は、部品を実装する動作の前に第1、第2の位置認識システムによって

50

、 $T_{n(1)}$ と $T_{n(2)}$ を実測しても良い。

【0071】

また、本実施例では、実際の部品実装動作中に第1,第2の位置認識システムの少なくとも1つが得た結果に応じて現在どの残留振動が支配的かを判断し、上述した加減速時間を決定するようにしても良い。

【実施例2】

【0072】

次に実施例2について説明する。実施例2では、実施例1と異なる部分について主に説明する。

【0073】

図5にて説明した通り、装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モード、マウント機構37の残留振動の影響が支配的な動作モード等少なくとも2つの動作モードそれぞれにおける残留振動の影響を適切に抑制することができる。ここで、アクチュエータの性能が加減速時間 T_a に対して十分であれば、図6(a)のように理想的な加減速時間は理想的となる。しかし、実施例1を否定するわけでないが、アクチュエータの性能によっては、設定された加減速時間 T_a に追従できない場合も考えられる。その場合は、図6(b)のように、アクチュエータが追従できない区間が発生する。本実施例はこのように、アクチュエータが追従できない場合でも、残留振動の影響を抑制するものである。

【0074】

より具体的に説明する。本実施例では、アクチュエータが追従できない区間については、図6(c)に示すようにステップ関数、及びランプ関数の組み合わせとする。このようにすることで、アクチュエータが追従できない場合でも、装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モード、マウント機構37の残留振動の影響が支配的な動作モード等少なくとも2つの動作モードそれぞれにおける残留振動の影響を可能な限り抑制することができる。なお、アクチュエータが追従できない区間の波形をどのようにするかは、作業者が任意に設定でき、様々な入力装置、出力装置を使って操作することが可能である。

【0075】

以上、実施例1,2を説明してきた。限定の意図ではないが、本実施例1,2の他の効果について説明する。

【0076】

実施例1,2では、装置全体の振動も小さくできることから、装置を備え付けた床の振動低減など、環境振動騒音が改善される効果もある。

【0077】

実施例1,2では、S字駆動制御や移動平均処理を含むノッチフィルタを用いないため、指令信号に対する動作遅れが生じることがない。

【0078】

実施例1,2では、位置認識システムに振動認識システムの機能を兼用させるため、新たに位置認識システムを設ける必要が無くなり、指令信号応答の時間幅の調整だけで済むことから、コストを増加させずに装置の小型化や省スペース化が可能となる。

【0079】

なお、本発明は、本実施例には限定されない、装置全体の残留振動の影響が支配的な動作モード、マウント機構37の残留振動の影響が支配的な動作モード等少なくとも2つの動作モードそれぞれにおける残留振動の影響を実質的に抑制するものは本発明の思想の範囲内である。

【符号の説明】

【0080】

- 10 X軸用駆動ステージ移動手段
- 16 ビーム
- 17 移動体
- 18 X軸用アクチュエータ

10

20

30

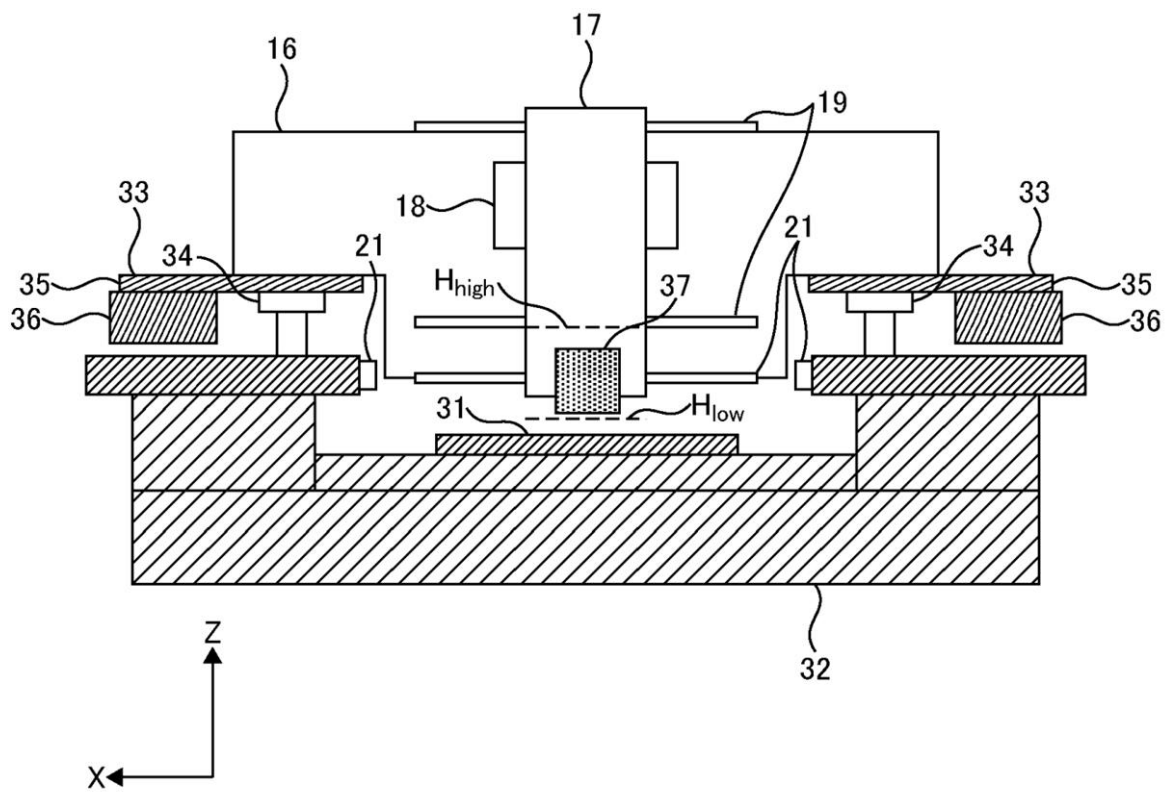
40

50

- 19 X軸用ガイドレール
- 20 スライダ
- 21 第1のスケール

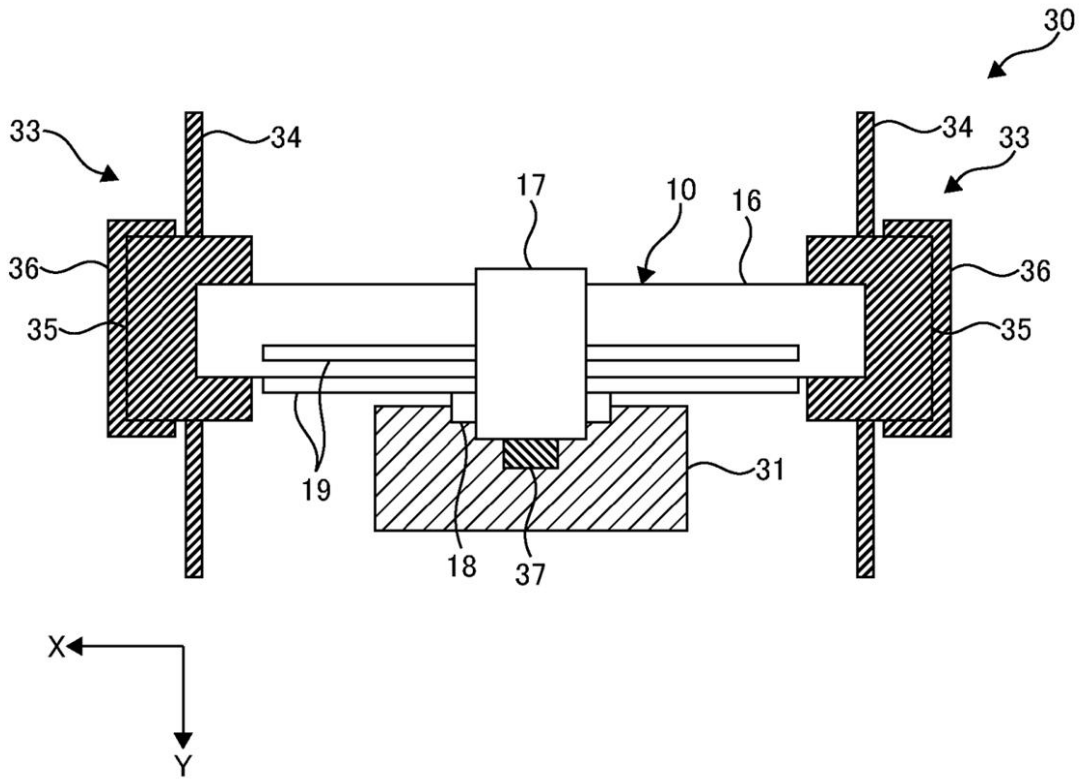
【図1】

図 1



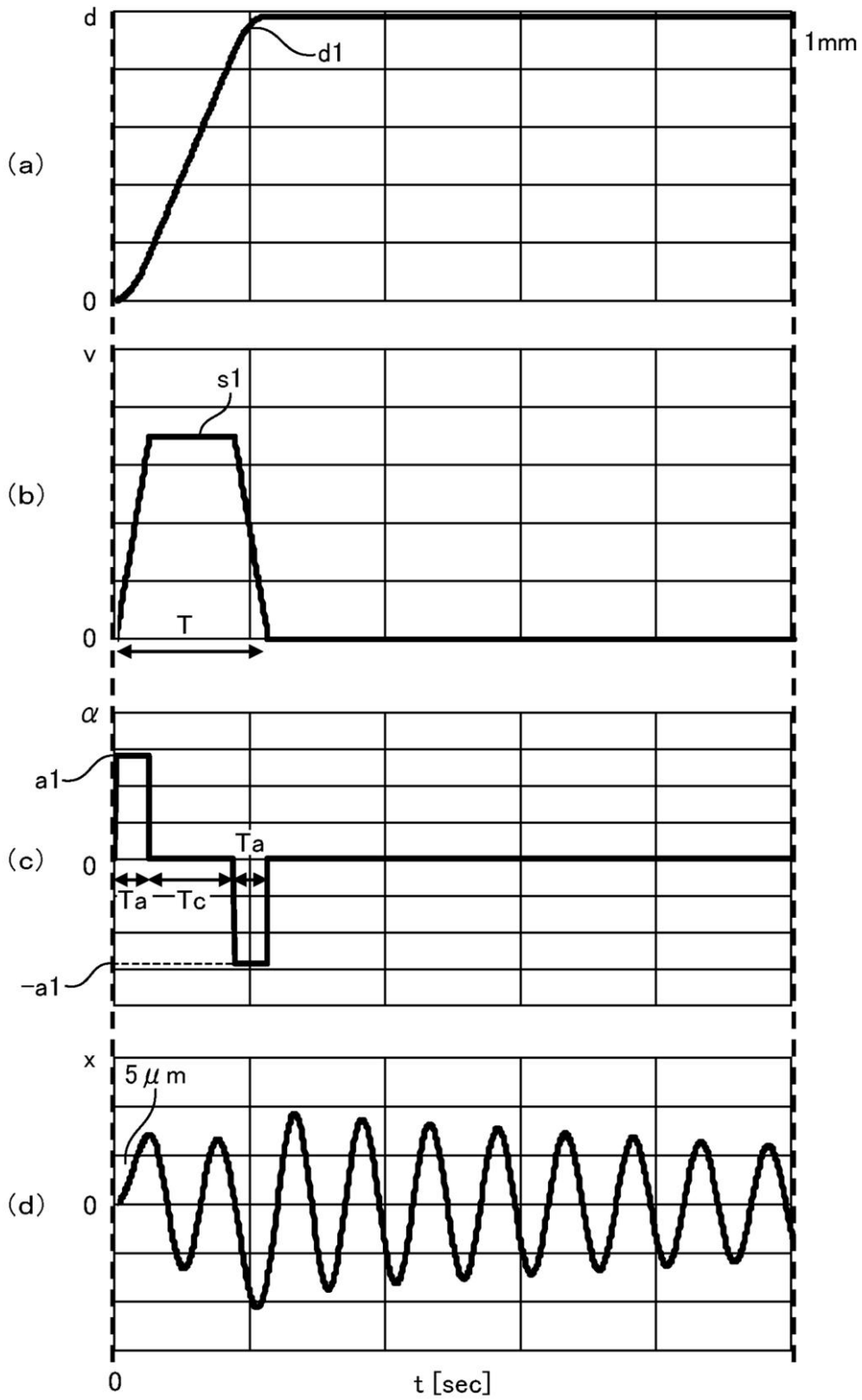
【 図 2 】

図 2



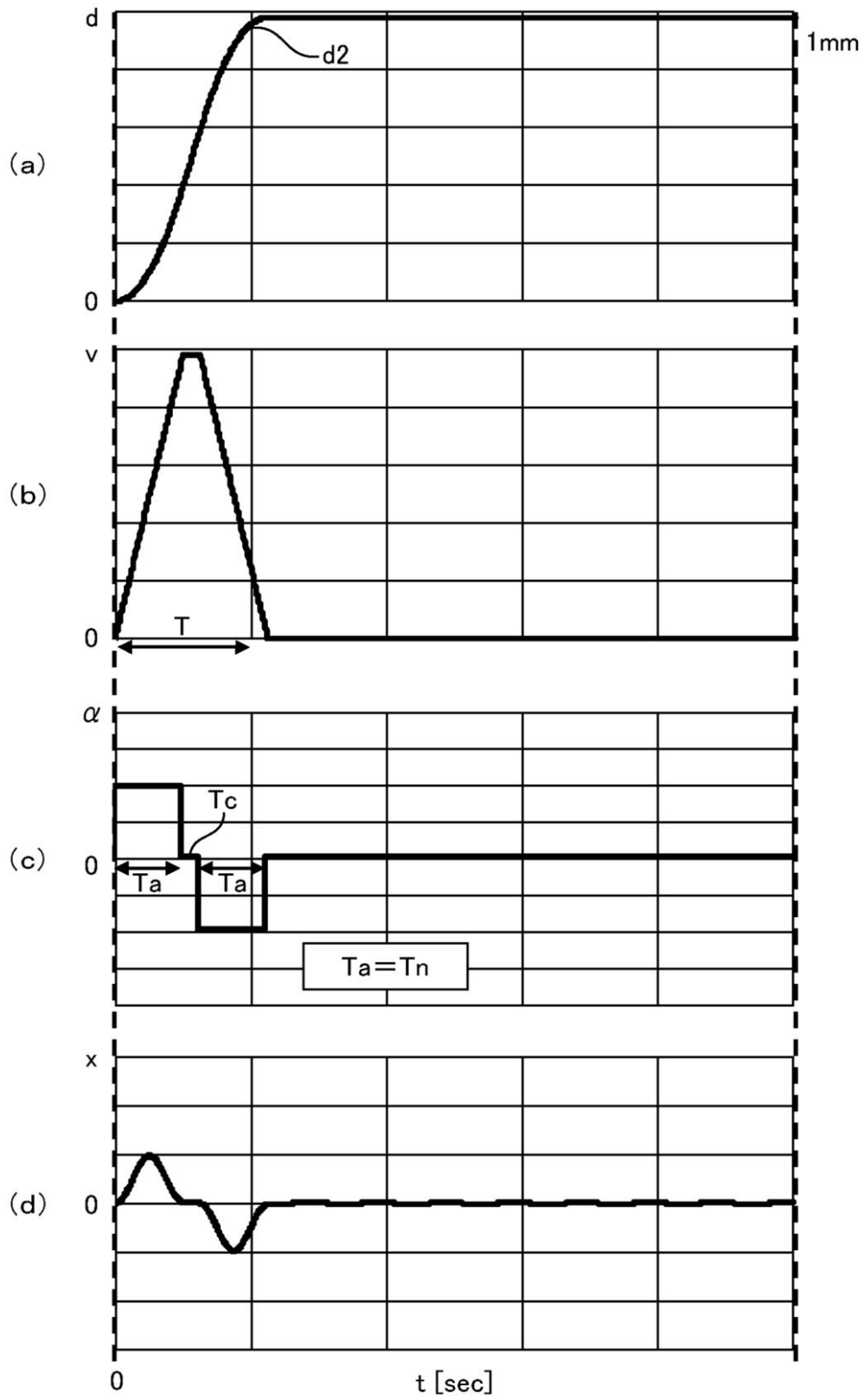
【 図 3 】

図 3



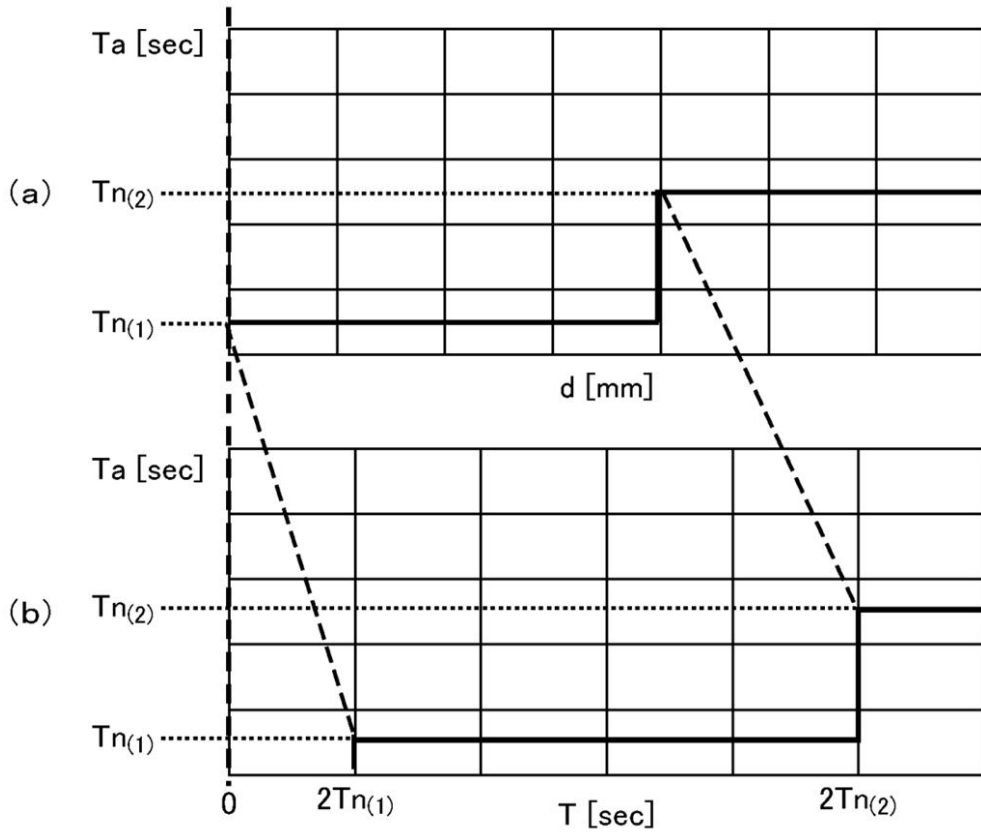
【 図 4 】

図 4



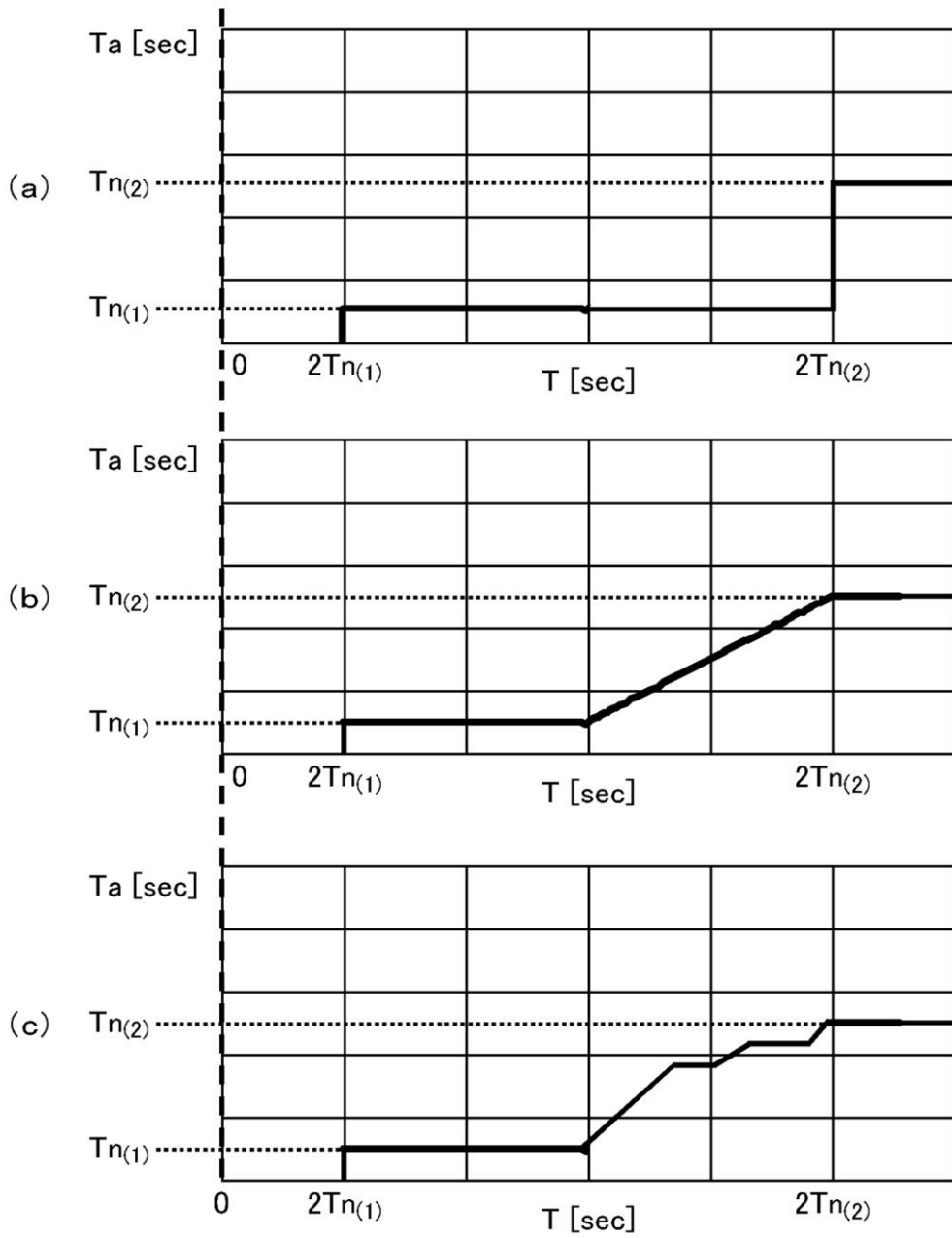
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



フロントページの続き

- (72)発明者 岡本 義徳
埼玉県熊谷市妻沼西一丁目6番地
メンツ内 株式会社日立ハイテクインスツル
- (72)発明者 山口 正樹
埼玉県熊谷市妻沼西一丁目6番地
メンツ内 株式会社日立ハイテクインスツル
- (72)発明者 渡邊 裕之
埼玉県熊谷市妻沼西一丁目6番地
メンツ内 株式会社日立ハイテクインスツル

Fターム(参考) 5E313 AA01 EE01 EE02 EE22 FG01