(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
2013 年 3 月 28 日(28.03.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/042563 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/073014

(22) 国際出願日: 2012 年 9 月 10 日(10.09.2012)

(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 2011-207121 2011 年 9 月 22 日(22.09.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レエンジニアリング株式会社(**TORAY ENGINEERING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三丁目３番１６号（日本橋室町ビル） Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 濱川 健史(**HAMAKAWA, Kenji**) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目１番４５号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 森 俊裕(**MORI, Toshihiro**) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目１番４５号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, 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**: SCALING DEVICE

(54) 発明の名称 : スケール装置

[図1]

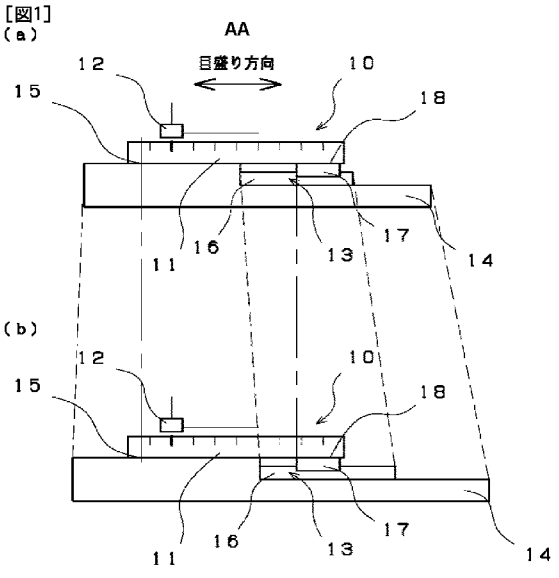


FIG. 1:
AA Scale direction

(57) **Abstract**: Provided is a scaling device that limits the effect of temperature changes in the use environment and is capable of accurately controlling the position of an object to be positioned. Specifically, the scaling device (10) is provided with a scale (11) on which tick marks are disposed in one direction, a base (14) for attaching the scale (11), and a read-out head (12) for reading out the tick marks on the scale (11), and is characterized in that the scale (11) is attached to the base (14) with a fixed part (15) that is fixed to the base (14) at one end of the scale direction, which is the direction in which the tick marks are disposed, and with a guide attachment part (18) that is attached to the base (14) at the opposite end via a linear guide (13), and the direction in which the linear guide (13) moves and the scale direction are the same.

(57) 要約: 使用環境の温度変化の影響を抑え、位置決め対象の正確な位置制御が可能なスケール装置を提供する。 具体的には、一方向に目盛りが配列されたスケール１１と、スケール１１を取付けるベース部１４と、スケール１１の目盛りを読み取る読取ヘッド１２と、を備えるスケール装置１０であり、スケール１１は、目盛りが付された方向である目盛り方向の一端においてベース部１４に固定される固定部１５と、反対側の端部において直動ガイド１３を介してベース部１４に取付けられるガイド取付け部１８とでベース部１４に取付けられており、直動ガイド１３が動く方向と目盛り方向とが同一であることを特徴とする。

WO 2013/042563 A1

明　細　書

発明の名称 ： スケール装置

技術分野

[0001] 本発明は、塗布装置の口金位置制御など、主に直動装置の精密制御に利用されるスケール装置に関するものである。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等のフラットパネルディスプレイには、基板上にレジスト液が塗布されたもの（塗布基板と称す）が使用されている。この塗布基板は、基板上にレジスト液や薬液などの塗布液を均一に塗布する塗布装置により形成されている。

[0003] 塗布装置の概略図を図６に示す。塗布装置１は、基板Ｗを搬送する搬送部２と、基板に塗布液を塗布する塗布部３を有している。塗布部３は、搬送部２による基板Ｗの搬送方向と垂直な方向に伸びたスリットを有する口金を備え、基板Ｗを所定速度で搬送しながらこのスリットから塗布液を吐出し、基板Ｗ上に塗布膜を形成する。

[0004] この塗布膜の厚みを均一にするためには、スリットから吐出する塗布液の量を均一にするとともに、口金の高さをたとえばミクロン単位で精度良く制御し、口金と基板Ｗとの距離を均一に保つ必要がある。

[0005] この口金の高さを精度良く制御するための手段として、たとえば、下記特許文献１に示すような、直動装置にスケールを組込み、スケールから得られる位置情報をもとに位置決め対象の位置制御を行う手法が塗布装置の塗布部の構成に従来より用いられている。たとえば、図７（ａ）に示すように、口金９１を搭載するビーム９２が昇降して口金９１の高さを制御する塗布部９０において、直動ガイド９５を介してビーム９２を支持する支持部９６にスケール９３が取付けられ、ビーム９２に読取ヘッド９４が取付けられている。ここで、読取ヘッド９４がスケール９３の目盛りを読み取り、その値をもとに読取ヘッド９４の位置を制御することで、ビーム９２および口金９１の

高さの制御を行い、口金９１と基板Ｗとの距離を一定に保っている。また、スケール９３は、スケール９３の両端部の近傍の固定部９７および固定部９８にて、ボルト固定によりベース部９６に取付けられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平１１－１３８４７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、上記特許文献１に記載された直動装置では、周囲温度に変化があると、正確に位置制御ができなくなるおそれがあるいう問題があった。

[0008] たとえば、図７（ａ）に示す塗布部９０の支持部９６が熱膨張し、図７（ｂ）の状態になったとすると、支持部９６の膨張に応じて、図７（ａ）で示していた固定部９７および固定部９８の位置も変化し、固定部９７’および固定部９８’が示す位置へ変位する。このとき、固定部９７と固定部９８との間の距離にくらべ、固定部９７’と固定部９８’との間の距離は長くなるため、スケール９３は引き伸ばされ、スケール９３の目盛り間隔も広がってしまう。

[0009] ここで、たとえばスケール９３のＡという座標の目盛りを読取ヘッド９４が読み取った位置において口金９１が基板Ｗに塗布液の塗布動作を行う、というように制御していた場合、図７（ａ）の場合と図７（ｂ）の場合とで、スケール９３が座標Ａを示す位置は異なってしまう。すなわち、口金９１の位置を正確に制御することができなくなり、口金９１と基板Ｗとの距離を均一に保って均一な膜厚で塗布することが困難になっていた。

[0010] なお、この問題を防ぐ一つの方法として、支持部９６を低熱膨張材で構成させることが挙げられるのだが、一般に支持部９６を構成させる材料として用いられるＳＵＳなどと比較して低熱膨張材は非常にコストが高く、また、支持部９６は口金９１を支持する部材であり、大きな形状を有するため、低

熱膨張材におきかえることは塗布装置の製作コストの大幅増につながる。そのため、可能な限り予算を抑えて塗布装置を製作する場合、この方法を採用するのは難しい。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために本発明のスケール装置は、一方向に目盛りが配列されたスケールと、前記スケールを取付けるベース部と、前記スケールの目盛りを読み取る読取ヘッドと、を備えるスケール装置であり、前記スケールは、目盛りが付された方向である目盛り方向の一端において前記ベース部に固定される固定部と、反対側の端部において直動ガイドを介して前記ベース部に取付けられるガイド取付け部とで前記ベース部に取付けられており、前記直動ガイドが動く方向と前記目盛り方向とが同一であることを特徴としている。

[0012] 上記スケール装置によれば、スケールが目盛り方向の一端においてベース部に固定される固定部と、反対側の端部において直動ガイドを介してベース部に取付けられるガイド取付け部とでベース部に取付けられており、直動ガイドが動く方向と目盛り方向とが同一であることより、ベース部が熱膨張もしくは収縮しても、それに応じて直動ガイドが動作することで、目盛り方向にスケールが伸縮することを防ぐことができるため、スケールの座標精度を保ち、読取ヘッドをともなった精度の良い位置制御が可能である。

[0013] また、前記ベース部の片端が搭載部材に固定されている場合、前記目盛り方向に関して、前記固定部は、前記ガイド取付け部よりも前記搭載部材に近いと良い。

[0014] このようにベース部の片端が搭載部材に固定されている場合、ベース部が搭載部材に固定されている箇所がベース部の膨張の起点となる。そこで、目盛り方向に関して、固定部は、ガイド取付け部よりも搭載部材に近いことにより、ベース部の膨張の起点と固定部との距離を近くすることができるため、ベース部の熱膨張もしくは収縮による固定部の位置の変動を小さくし、スケールの位置が変動することを抑えることが可能である。

[0015] また、その他の形態として、一方向に目盛りが配列されたスケールと、前記スケールを取付けるブラケットと、前記ブラケットを取付けるベース部と、前記スケールの目盛りを読み取る読取ヘッドと、を備えるスケール装置であり、前記ブラケットは、前記スケールに目盛りが付された方向である目盛り方向の一端において前記ベース部に固定される第１の固定部と、反対側の端部において第１の直動ガイドを介して前記ベース部に取付けられる第１のガイド取付け部とで前記ベース部に取付けられており、前記スケールは、前記目盛り方向の一端において前記ブラケットに固定される第２の固定部で前記ブラケットに取付けられ、反対側の端部において第２の直動ガイドを介して前記ブラケットもしくは前記ベース部に取付けられる第２のガイド取付け部で前記ブラケットもしくは前記ベース部に取付けられており、前記第１の直動ガイドおよび前記第２の直動ガイドが動く方向と前記目盛り方向とが同一であり、前記目盛り方向に関して、前記第１の固定部と前記第１のガイド取付け部との位置関係と、前記第２の固定部と前記第２のガイド取付け部との位置関係が反対であることを特徴とすることもできる。

[0016] このように、第１の直動ガイドおよび第２の直動ガイドが動く方向と目盛り方向とが同一であることにより、ベース部の熱膨張もしくは収縮によってブラケットおよびスケールが伸縮させられることを防ぐことができる。さらに、目盛り方向に関して、第１の固定部と第１のガイド取付け部との位置関係と、第２の固定部と第２のガイド取付け部との位置関係が反対であることにより、ベース部およびブラケットと、スケールとで熱膨張もしくは収縮により変位する方向が反対となり、各々の膨張もしくは収縮による影響が相殺されるため、ベース部、ブラケット、およびスケールの伸縮から生じるスケールの座標誤差を小さくすることができ、読取ヘッドをともなった精度の良い位置制御が可能である。

[0017] また、前記ベース部の片端が搭載部材に固定されている場合、前記目盛り方向に関して、前記第１の固定部は、前記第１のガイド取付け部よりも前記搭載部材に近いようにすると良い。

[0018] このように、目盛り方向に関して、第１の固定部は、第１のガイド取付け部よりも搭載部材に近いことにより、ベース部の膨張の起点と第１の固定部との距離を近くすることができるため、ベース部の熱膨張もしくは収縮による第１の固定部の位置の変動を小さくし、スケールの位置が変動することを抑えることが可能である。

発明の効果

[0019] 本発明のスケール装置によれば、使用環境の温度変化の影響を抑え、位置決め対象の正確な位置制御ができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態におけるスケール装置の概略図である。

[図2]本発明の一実施形態におけるスケール装置を用いた一例の概略図である。

[図3]他の実施形態におけるスケール装置の概略図である。

[図4]他の実施形態におけるスケール装置を用いた一例の概略図である。

[図5]他の実施形態におけるスケール装置の概略図である。

[図6]塗布装置の概略図である。

[図7]従来のスケール装置を用いた一例の概略図である。

発明を実施するための形態

[0021] 本発明に係る実施の形態を図面を用いて説明する。なお、以降の説明では、先述した図６の塗布装置において基板Ｗが搬送される方向をＸ軸方向、水平面上でＸ軸方向と直交する方向をＹ軸方向とし、これらと直交する方向をＺ軸方向とし、説明を進める。

[0022] 本発明の一実施形態におけるスケール装置を図１に示す。図１（ａ）のスケール装置１０は、スケール１１、読取ヘッド１２、直動ガイド１３、およびベース部１４を有しており、読取ヘッド１２がスケール１１から読み取った座標情報をもとに、読取ヘッド１２とともに移動可能に組み付けられたユニットの位置制御を行う。

[0023] スケール１１は、一方向に目盛りが配列された平板であり、本実施形態で

はリニアスケールを用いている。スケール１１は、光電式のリニアスケールなどのように目盛りが刻まれて配列されているものでも、電磁誘導式のリニアスケールのようにコイルが、もしくは磁気式のリニアスケールのようにＮ極およびＳ極が、目盛りの代わり配列されているものなどでも良い。なお、以降の説明では、目盛りまたはそれに代わるものが配列されている方向を目盛り方向と呼ぶ。

[0024] 読取ヘッド１２は、スケール１１から座標を読み取る検出器であり、上述のスケール１１の種類に対応したものが設けられている。また、読取ヘッド１２は、目盛り方向に移動可能な、図示しない直動機構に取付けられており、その移動範囲内の各位置においてスケール１１から座標を読み取ることが可能である。

[0025] 直動ガイド１３は、レール１６とレール１６に取付けられたスライダ１７から構成されているユニットであり、スライダ１７がレール１６に沿って少ない摺動抵抗で往復動する。

[0026] ベース部１４は、スケール１１を取付ける部材であり、スケール１１を取付けるための平面を有している。また、直動ガイド１３も、このベース部１４に取付けられており、スライダ１７が目盛り方向に動作するような向きでレール１６がベース部１４に固定されている。また、ベース部１４の外形は、スケール装置１０の用途によって様々であり、鉛直方向に物体を直動させる機構の支柱であったり、水平方向に物体を直動させる機構の底板であったりしても良い。

[0027] スケール１１は、片方の端部では、固定部１５においてボルトなどによりベース部１４に固定されている。また、反対側の端部では、ガイド取付け部１８において直動ガイド１３のスライダ１７に取付けられている。すなわち、スケール１１はその片端において直動ガイド１３を介してベース部１４に取付けられる形態をとっている。ここで、スケール１１が歪むことなく取付けられるよう、ベース部１４は直動ガイド１３を収容する段差を有し、ベース部１４の固定部１５を有する面とスライダ１７のスケール１１を取付ける

面とが面一となっている。

[0028] 以上の構成をとることにより、ベース部１４が周囲温度の変化などにより膨張もしくは収縮した場合でも、スケール１１は、少なくとも目盛り方向にはこの膨張、収縮の影響を受けなくすることが可能である。

[0029] 具体的には、ベース部１４が膨張して図１（ａ）の状態から図１（ｂ）の状態になり、それにあわせて直動ガイド１３のレール１６の位置が変化したとしても、スライダ１７がレール１６上を変位することで、スライダ１７の位置はベース部１４の膨張に影響されない。したがって、ベース部１４が膨張もしくは収縮しても、それにともなって目盛り方向にスケール１１が伸縮することを防ぐことができる。さらに、スケール１１の熱膨張が無視できる場合、スケール１１の長さおよび目盛り間隔は変動しない。

[0030] ここで、スケール１１の厚さが薄い場合、このスケール１１を直接ベース部１４およびスライダ１７に取付けると、スケール１１が曲がるおそれがある。その場合は、図示しないブロックを中間に設け、スケール１１をこのブロックに固定して補強した後、このブロックをベース部１４およびスライダ１７に取付けても良い。このとき、ブロックを低熱膨張材で形成することにより、このブロック自身が温度変化で膨張もしくは収縮してスケール１１を伸縮させることを防ぐことができる。

[0031] 図２は、本実施形態のスケール装置１０を用いた一例である。スケール装置１０は、塗布装置の塗布部３において口金を昇降させる機構の位置制御に用いられている。

[0032] 図２（ａ）に示した塗布部３は、先述のスケール装置１０および口金昇降部４を有しており、口金昇降部４は口金２１、ビーム２２、モータ２３、ボールねじ２４、直動ガイド２５および支持部２６を有している。

[0033] 口金２１は、下向きに開口してＹ軸方向にのびたスリットを有し、口金２１の下方を搬送部２によりＸ軸方向に搬送される基板Ｗに帯状に塗布液を塗布する。

[0034] ビーム２２は、口金２１を支持し、自身が移動することで口金２１が移動

することを可能とする、Ｙ軸方向にのびた梁である。ビーム２２には直動ガイド２５のスライダが取付けられており、直動ガイド２５を介して支持部２６に接続されている。ここで、直動ガイド２５のレールは、口金２１およびビーム２２が移動するべき方向に沿って支持部２６に配置、固定されており、今回の例では、Ｚ軸方向に配置されている。

[0035] ビーム２２のＹ軸方向の両端部にはボールねじ２４が取付けられており、また、各ボールねじ２４にはモータ２３が取付けられており、外部制御によって各モータ２３が動作することにより各ボールねじ２４が回転し、ビーム２２および口金２１が直動ガイド２５のレールの向きに沿ってＺ軸方向に移動する。

[0036] 支持部２６は、ビーム２２のＹ軸方向の両端部に設けられ、前述の通り直動ガイド２５を介してビーム２２と接続し、また、モータ２３およびボールねじ２４を支持することにより、ビーム２２および口金２１を支持している。また、支持部２６は、端部２８において搭載部材である定盤２７に搭載、固定されている。この支持部２６は、安価で剛性を確保できるＳＵＳで形成されることが多い。

[0037] ここで、スケール装置１０は目盛り方向を口金２１が変位する方向、すなわちＺ軸方向にとり、塗布部３に組み込まれている。

[0038] ベース部１４は、口金昇降部４の支持部２６の一部であり、目盛り方向がＺ軸方向となるようにスケール１１が固定部１５において固定され、また、スライダの移動方向がＺ軸方向となるように直動ガイド１３が取付けられている。

[0039] 読取ヘッド１２は、口金昇降部４のビーム２２に取付けられ、ビーム２２および口金２１とともにＺ軸方向に移動可能である。

[0040] 以上の構成をとることにより、ベース部１４すなわち支持部２６が周囲温度の変化などにより膨張し、図２（ａ）から図２（ｂ）の状態となった場合でも、先述の通り、スケール１１は、少なくとも目盛り方向にはこの膨張の影響を受けなくすることができ、スケール１１の座標精度を保ち、読取ヘッ

ド１２をともなった精度の良い位置制御が可能である。また、ベース部１４およびスケール１１が収縮する場合でも同様である。

[0041] なお、図２（ｂ）では、説明を簡略にするため、ベース部１４の膨張はＺ軸方向のみのものを示している。

[0042] 一方、この場合、ベース部１４は定盤２７への搭載部である端部２８を起点として、上方向に膨張するため、固定部１５の位置は変動する。すなわち、図２（ａ）の状態では端部２８と固定部１５までの距離がｄであったものに対し、ベース部１４が膨張して固定部１５は図２（ｂ）に示すように固定部１５’の位置へ変位し、端部２８との距離がｄ’になったとすると、これらの差の（ｄ’－ｄ）だけスケール１１の取付け位置が上昇する。ここで、たとえばスケール１１のＡという座標の目盛りを読取ヘッド１２が読み取った位置において口金２１が基板Ｗに塗布液の塗布動作を行う、というように制御していた場合、図２（ａ）の場合と図２（ｂ）の場合とで、スケール１１が座標Ａを示す位置は（ｄ’－ｄ）だけ異なり、本実施形態のスケール装置１０によりベース部１４の膨張で目盛り方向にスケール１１が伸長することを防ぐことができても、わずかながら、この差は生じることとなる。

[0043] この差を極小にするために、固定部１５を端部２８に近づけて距離ｄ自身を短くし、距離ｄと距離ｄ’との差を小さくすると良い。少なくとも、固定部１５が直動ガイド１３よりも目盛り方向に関して端部２８に近い配置になるようスケール１１を取付けることにより、固定部１５が直動ガイド１３よりも端部２８に遠い配置でスケール１１を取付けた場合に比べて距離ｄを短くすることができる。

[0044] 次に、本発明の他の実施形態を図３に示す。

図３（ａ）のスケール装置３０は、スケール３１、読取ヘッド３２、ブラケット３３、直動ガイド３４、直動ガイド３５、およびベース部３６を有している。

[0045] スケール３１は、先述のスケール１１と同様に光電式、電磁誘導式、もしくは磁気式などのリニアスケールであり、これらリニアスケールの、目盛り

またはそれに代わるものが配列されている方向を目盛り方向と呼ぶ。

[0046] 読取ヘッド３２は、スケール３１から座標を読み取る検出器であり、上述のスケール３１の種類に対応したものが設けられている。また、読取ヘッド３２は、目盛り方向に移動可能な、図示しない直動機構に取付けられており、その移動範囲内の各位置においてスケール３１から座標を読み取ることが可能である。

[0047] ブラケット３３は、スケール３１を取付ける部材であり、スケール３１を取付けるための平面を有している。また、直動ガイド３４も、このブラケット３３に取付けられており、直動ガイド３４のスライダが目盛り方向に動作するような向きで直動ガイド３４のレールがブラケット３３に固定されている。また、スケール３１は、片方の端部では固定部３７においてボルトなどにより固定され、反対側の端部ではガイド取付け部３８において直動ガイド３４のスライダに取付けられている。ここで、スケール３１が歪むことなく取付けられるよう、ブラケット３３は直動ガイド３４を収容する段差を有し、ブラケット３３の固定部３７を有する面と直動ガイド３４のスライダのスケール３１を取付ける面とが面一となっている。

[0048] ベース部３６は、上記のブラケット３３を取付ける部材であり、ブラケット３３を取付けるための平面を有している。また、直動ガイド３５も、このベース部３６に取付けられており、直動ガイド３５のスライダが目盛り方向に動作するような向きで直動ガイド３５のレールがベース部３６に固定されている。また、ブラケット３３は、片方の端部では固定部３９においてボルトなどにより固定され、反対側の端部では、ガイド取付け部４０において直動ガイド３５のスライダに取付けられている。すなわち、ブラケット３３はその片端において直動ガイド３５を介してベース部３６に接続されている形態をとっている。ここで、ベース部３６は直動ガイド３５を収容する段差を有し、ベース部３６の固定部３９を有する面と直動ガイド３５のスライダのブラケット３３を取付ける面とが面一となっている。

[0049] ここで、目盛り方向に関して、固定部３７とガイド取付け部３８との位置

関係と、固定部３９とガイド取付け部４０との位置関係とは反対になっている。すなわち、図３（ａ）においてブラケット３３が左側の端部に固定部３９を有してベース部３６に固定され、右側の端部にガイド取付け部４０を有して直動ガイド３５に取付けられているならば、スケール３１は右側の端部において固定部３７を有してブラケット３３に固定され、左側の端部にガイド取付け部３８を有して直動ガイド３５に取付けられている。

[0050] 以上の構成をとることにより、図３（ａ）のベース部３６が周囲温度の変化などにより膨張し、図３（ｂ）の状態になった場合でも、ブラケット３３およびスケール３１は、少なくとも目盛り方向にはこの膨張の影響を受けなくすることが可能である。さらに、スケール３１の熱膨張も考慮した場合に、ガイド取付け部４０よりも固定部３９に近い方の端部４１を起点とすれば、ベース部３６の膨張によって固定部３９が変位する方向およびブラケット３３が固定部３９を起点として膨張することによって固定部３７が変位する方向と、スケール３１が固定部３７を起点として膨張することによってスケール３１の目盛りが変位する方向とが反対となり、各々の変位が相殺される。そのため、スケール３１、ブラケット３３、およびベース部３６の膨張から生じるスケールの座標誤差を小さくすることができる。また、スケール３１、ブラケット３３、およびベース部３６が収縮する場合でも同様である。

[0051] また、ブラケット３３は低熱膨張材で形成すると良い。スケール３１は既製品を使用するため、また、ベース部３６は形状が大きく、装置製作コストが大幅に増加するため、これらを低熱膨張材におきかえることは困難であるが、少なくともブラケット３３を低熱膨張材で形成することにより、ブラケット３３の熱膨張の影響でスケール３１の位置が変化することを抑えることができる。

[0052] この実施形態のスケール装置３０を用いた一例を図４に示す。

[0053] 図４（ａ）に示した塗布部３は、先述のスケール装置３０および口金昇降部４を有しており、口金昇降部４の構成は、図２と同様である。

[0054] スケール装置３０は目盛り方向を口金２１が変位する方向、すなわちＺ軸

方向にとり、塗布部３に組み込まれている。

[0055] ベース部３６は、口金昇降部４の支持部２６の一部であり、端部４１において搭載部材である定盤２７に搭載、固定されている。また、目盛り方向がＺ軸方向となるようにスケール３１がブラケット３３に固定部３７において固定され、このブラケット３３がベース部３６に固定部３９において固定されている。また、直動ガイド３４および直動ガイド３５はスライダの移動方向がともにＺ軸方向となるように取付けられており、固定部３９はガイド取付け部４０よりも目盛り方向に関して端部４１の近傍、すなわち下方に配置され、固定部３７はガイド取付け部３８よりも上方に配置されている。

[0056] 読取ヘッド３２は、口金昇降部４のビーム２２に取付けられ、ビーム２２および口金２１とともにＺ軸方向に移動可能である。

[0057] 以上の構成をとることにより、スケール３１、ブラケット３３、およびベース部３６が周囲温度の変化などにより膨張して図４（ａ）から図４（ｂ）の状態となり、図４（ａ）の固定部３７および固定部３９が図４（ｂ）の固定部３７’および固定部３９’のように変位した場合でも、先述の通り、スケール３１の目盛りが変位する方向は両固定部が変位する方向と反対となるため、それぞれの膨張の影響を相殺することができる。そのため、スケール３１の座標誤差を小さくし、読取ヘッド１２をともなった精度の良い位置制御が可能である。また、ベース部１４およびスケール１１が収縮する場合でも同様である。

[0058] なお、図４（ｂ）でも、説明を簡略にするため、ベース部３６の膨張はＺ軸方向のみのものを示している。

[0059] ここで、スケール３１の所定の座標においてさらに位置決め精度を高くするためには、その座標においてスケール３１、ブラケット３３、およびベース部３６の熱膨張の影響が少なくなるように固定部３７および固定部３９の位置を設定し、スケール装置３０を形成すれば良い。この一例として、図４においてスケール３１のＡという座標を読取ヘッド３２が読み取った位置において口金２１が基板Ｗに塗布液の塗布動作を行う、というように制御する

場合で説明する。このとき、座標Ａの位置精度が特に重要であるとする。

[0060] スケール３１の熱膨張率がα_1、ブラケット３３の熱膨張率がα_2、ベース部３６の熱膨張率がα_3であったとし、図４（ａ）の状態から周囲温度がΔtだけ変化して、図４（ｂ）の状態になったとする。このとき、図４（ａ）において搭載面２８から固定部３９までの目盛り方向の距離がd_1であったとすると、これは搭載面２８を起点とし、ベース部３６の熱膨張によって変化するため、図４（ａ）の状態から図４（ｂ）の状態になったときのこの距離の変化量Δd_1は、以下の式（１）の通りとなり、固定部３９は搭載面２８より上方にあるため、上方向に変位する。

$$\Delta d_1 = \alpha_1 \times \Delta t \times d_1 \quad \cdots\cdots (1)$$

また、図４（ａ）において固定部３９から固定部３７までの目盛り方向の距離がd_2であったとすると、これは固定部３９を起点とし、ブラケット３３の熱膨張によって変化するため、図４（ａ）の状態から図４（ｂ）の状態になったときのこの距離の変化量Δd_2は、以下の式（２）の通りとなり、固定部３７は固定部３９より上方にあるため、これも上方向に変位する。

$$\Delta d_2 = \alpha_2 \times \Delta t \times d_2 \quad \cdots\cdots (2)$$

また、図４（ａ）において固定部３７から座標Ａの目盛りまでの目盛り方向の距離がd_3であったとすると、これは固定部３７を起点とし、スケール３１の熱膨張によって変化するため、図４（ａ）の状態から図４（ｂ）の状態になったときのこの距離の変化量Δd_3は、以下の式（３）の通りとなり、スケール３１の目盛りは固定部３７より下方にあるため、これは下方向に変位する。

$$\Delta d_3 = \alpha_3 \times \Delta t \times d_3 \quad \cdots\cdots (3)$$

これらより、図４（ａ）の状態から図４（ｂ）の状態になったときの座標Ａの目盛りの目盛り方向の位置の変化量Δdは、変位の方向を考慮して式（１）から式（３）を合わせた以下の式（４）の通りとなる。

$$\Delta d = (\alpha_1 \times d_1 + \alpha_2 \times d_2 - \alpha_3 \times d_3) \times \Delta t \quad \cdots\cdots (4)$$

したがって、$(\alpha_1 \times d_1 + \alpha_2 \times d_2 - \alpha_3 \times d_3)$の値が小さくなるようにｄ

$_1$、ｄ$_2$、およびｄ$_3$の距離を設定し、スケール装置３０の構成に反映させることにより、座標Ａの目盛りの位置精度を高めることが可能である。

[0061] また、スケール装置３０の構成について、図３では、直動ガイド３４はスケール３１とブラケット３３との間に設け、スケール３１がブラケット３３およびベース部３６の熱膨張の影響を受けないようにしているが、図５に示すように直動ガイド３４をスケール３１とベース部３６との間に設けても良い。このような配置であっても、スケール３１がブラケット３３およびベース部３６の熱膨張の影響を受けないという効果を得ることができるためである。

[0062] 以上説明したスケール装置により、使用環境の温度変化の影響を抑え、位置決め対象の正確な位置制御が可能である。

[0063] また、上述の説明では、スケールが取付けられているベース部は、口金やビームを支持する支持部の一部としていたが、必ずしも支持部の一部である必要は無く、この支持部と独立して設けても構わない。

[0064] また、本発明のスケール装置は、上述のような塗布装置の口金位置制御だけでなく、たとえばＸＹステージなど、スケールを用いて精密位置決めを行う全ての直動機構に適用可能である。

符号の説明

[0065] １ 塗布装置
２ 搬送部
３ 塗布部
４ 口金昇降部
１０ スケール装置
１１ スケール
１２ 読取ヘッド
１３ 直動ガイド
１４ ベース部
１５ 固定部

１５’　固定部

１６　レール

１７　スライダ

１８　ガイド取付け部

２１　口金

２２　ビーム

２３　モータ

２４　ボールねじ

２５　直動ガイド

２６　支持部

２７　定盤

２８　端部

３０　スケール装置

３１　スケール

３２　読取ヘッド

３３　ブラケット

３４　直動ガイド

３５　直動ガイド

３６　ベース部

３７　固定部

３７’　固定部

３８　ガイド取付け部

３９　固定部

３９’　固定部

４０　ガイド取付け部

４１　端部

９０　塗布部

９１　口金

９２　ビーム

９３　スケール

９４　読取ユニット

９５　直動ガイド

９６　支持部

９７　固定部

９７’　固定部

９８　固定部

９８’　固定部

Ｗ　基板

請求の範囲

[請求項1] 一方向に目盛りが配列されたスケールと、

前記スケールを取付けるベース部と、

前記スケールの目盛りを読み取る読取ヘッドと、

を備えるスケール装置であり、

前記スケールは、目盛りが付された方向である目盛り方向の一端において前記ベース部に固定される固定部と、反対側の端部において直動ガイドを介して前記ベース部に取付けられるガイド取付け部とで前記ベース部に取付けられており、前記直動ガイドが動く方向と前記目盛り方向とが同一であることを特徴とする、スケール装置。

[請求項2] 前記ベース部の片端が搭載部材に固定されている場合、前記目盛り方向に関して、前記固定部は、前記ガイド取付け部よりも前記搭載部材に近いことを特徴とする、請求項１に記載のスケール装置。

[請求項3] 一方向に目盛りが配列されたスケールと、

前記スケールを取付けるブラケットと、

前記ブラケットを取付けるベース部と、

前記スケールの目盛りを読み取る読取ヘッドと、

を備えるスケール装置であり、

前記ブラケットは、前記スケールに目盛りが付された方向である目盛り方向の一端において前記ベース部に固定される第１の固定部と、反対側の端部において第１の直動ガイドを介して前記ベース部に取付けられる第１のガイド取付け部とで前記ベース部に取付けられており、

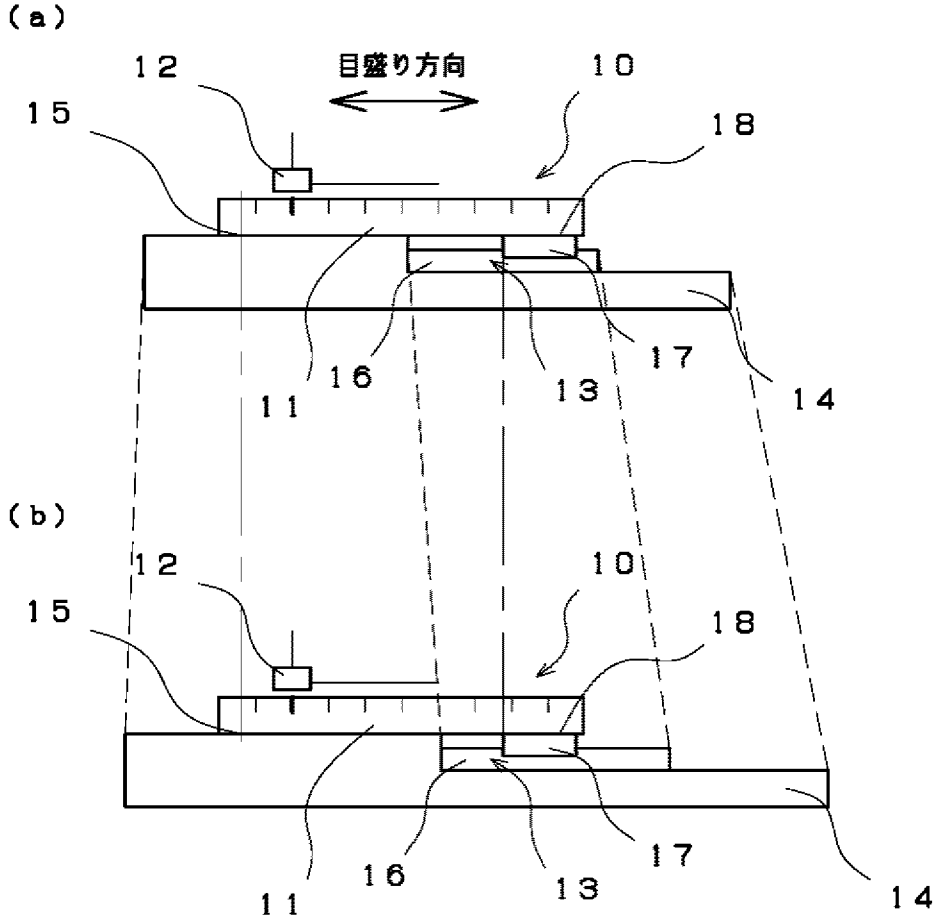
前記スケールは、前記目盛り方向の一端において前記ブラケットに固定される第２の固定部で前記ブラケットに取付けられ、反対側の端部において第２の直動ガイドを介して前記ブラケットもしくは前記ベース部に取付けられる第２のガイド取付け部で前記ブラケットもしくは前記ベース部に取付けられており、

前記第１の直動ガイドおよび前記第２の直動ガイドが動く方向と前記目盛り方向とが同一であり、

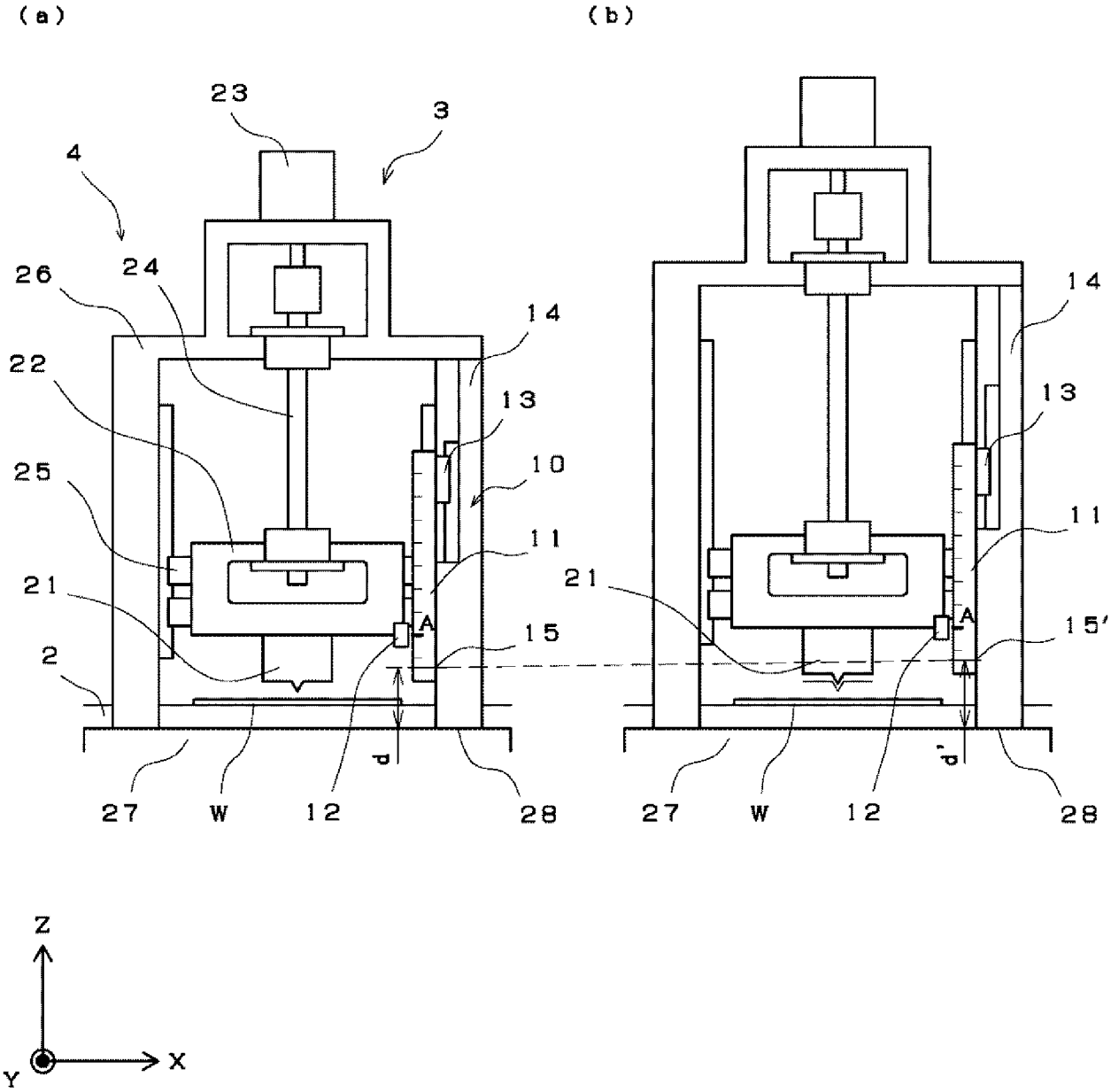
前記目盛り方向に関して、前記第１の固定部と前記第１のガイド取付け部との位置関係と、前記第２の固定部と前記第２のガイド取付け部との位置関係が反対であることを特徴とする、スケール装置。

［請求項4］ 前記ベース部の片端が搭載部材に固定されている場合、前記目盛り方向に関して、前記第１の固定部は、前記第１のガイド取付け部よりも前記搭載部材に近いことを特徴とする、請求項３に記載のスケール装置。

[図1]

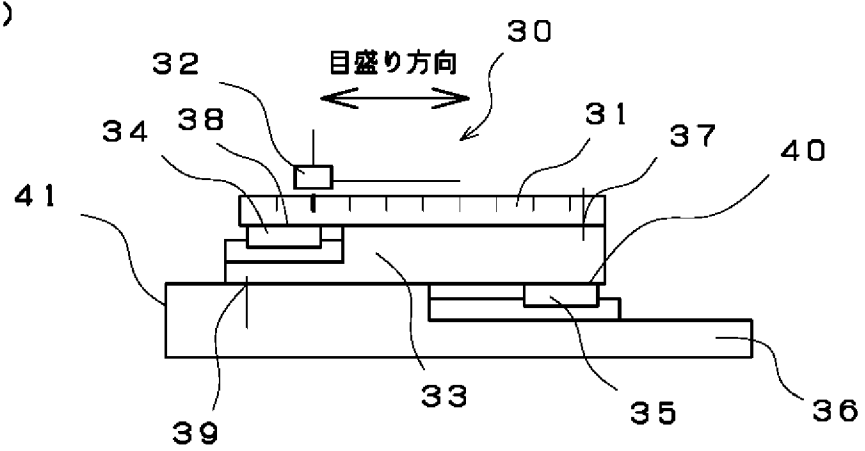


[図2]

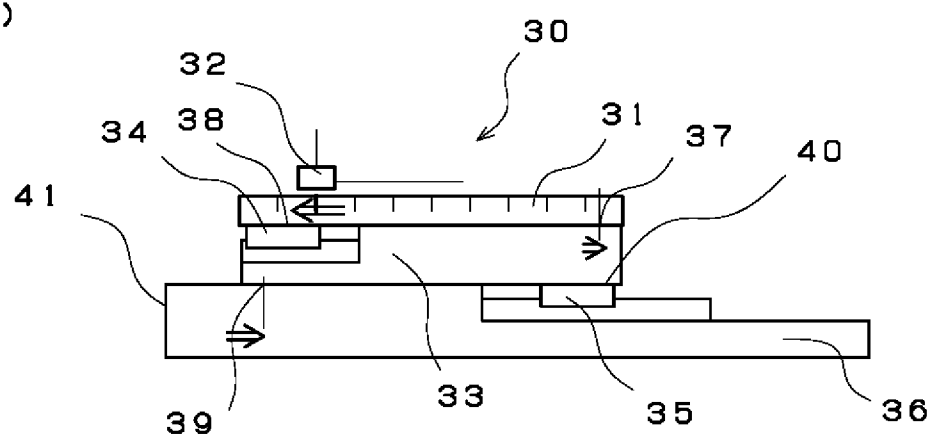

(a)
(b)
23
3
4
24
26
22
25
21
2
14
13
10
11
15
A
d
27
W
12
28
14
13
11
21
15'
A
d'
27
W
12
28
Z
X
Y

[図3]

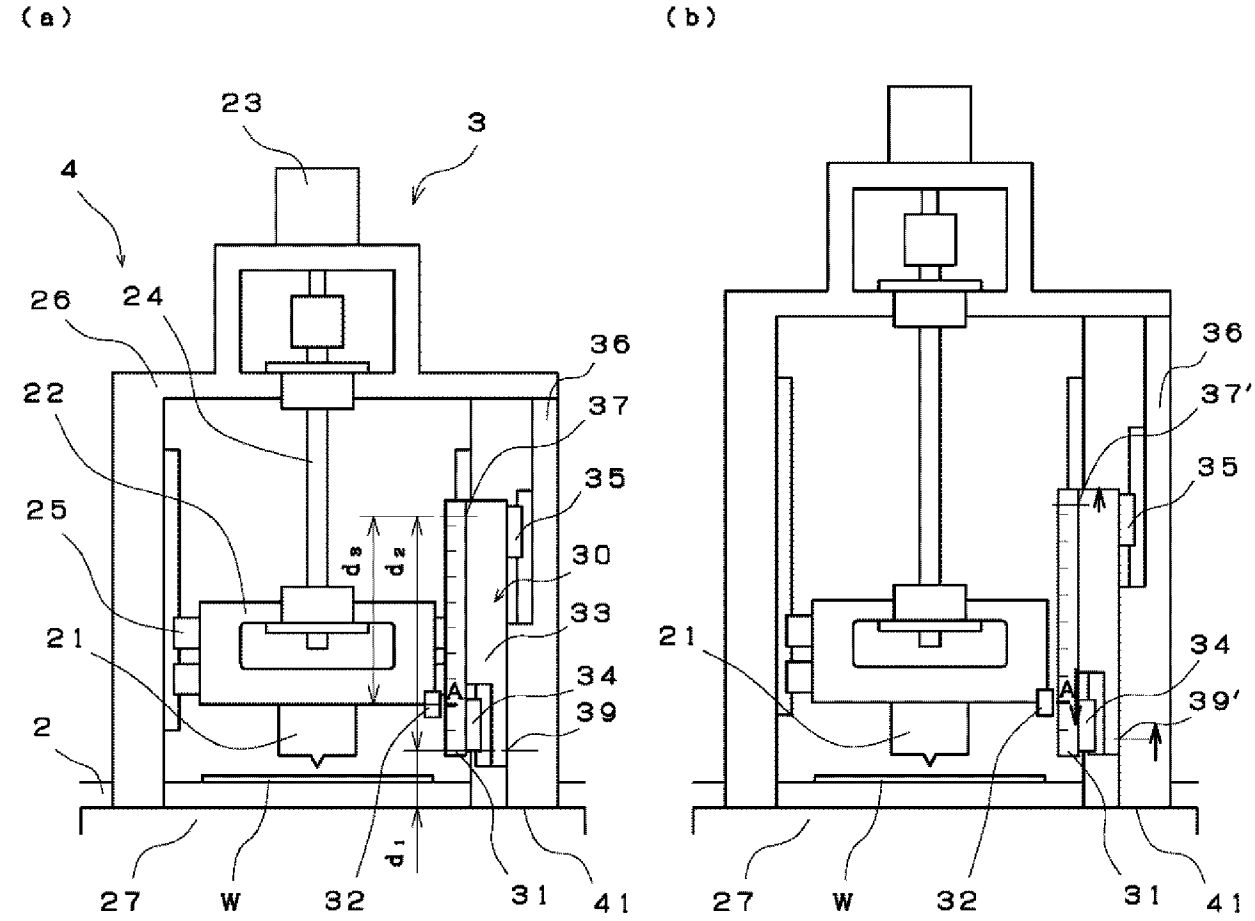
(a)


30
32
目盛り方向
34
38
31
37
40
41
39
33
35
36

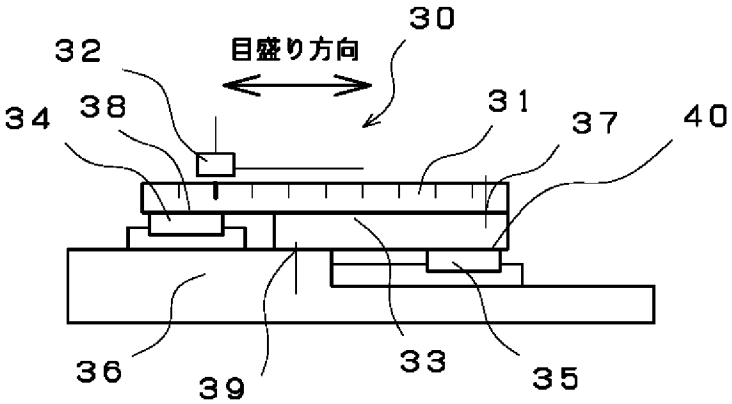
(b)


30
32
34
38
31
37
40
41
39
33
35
36

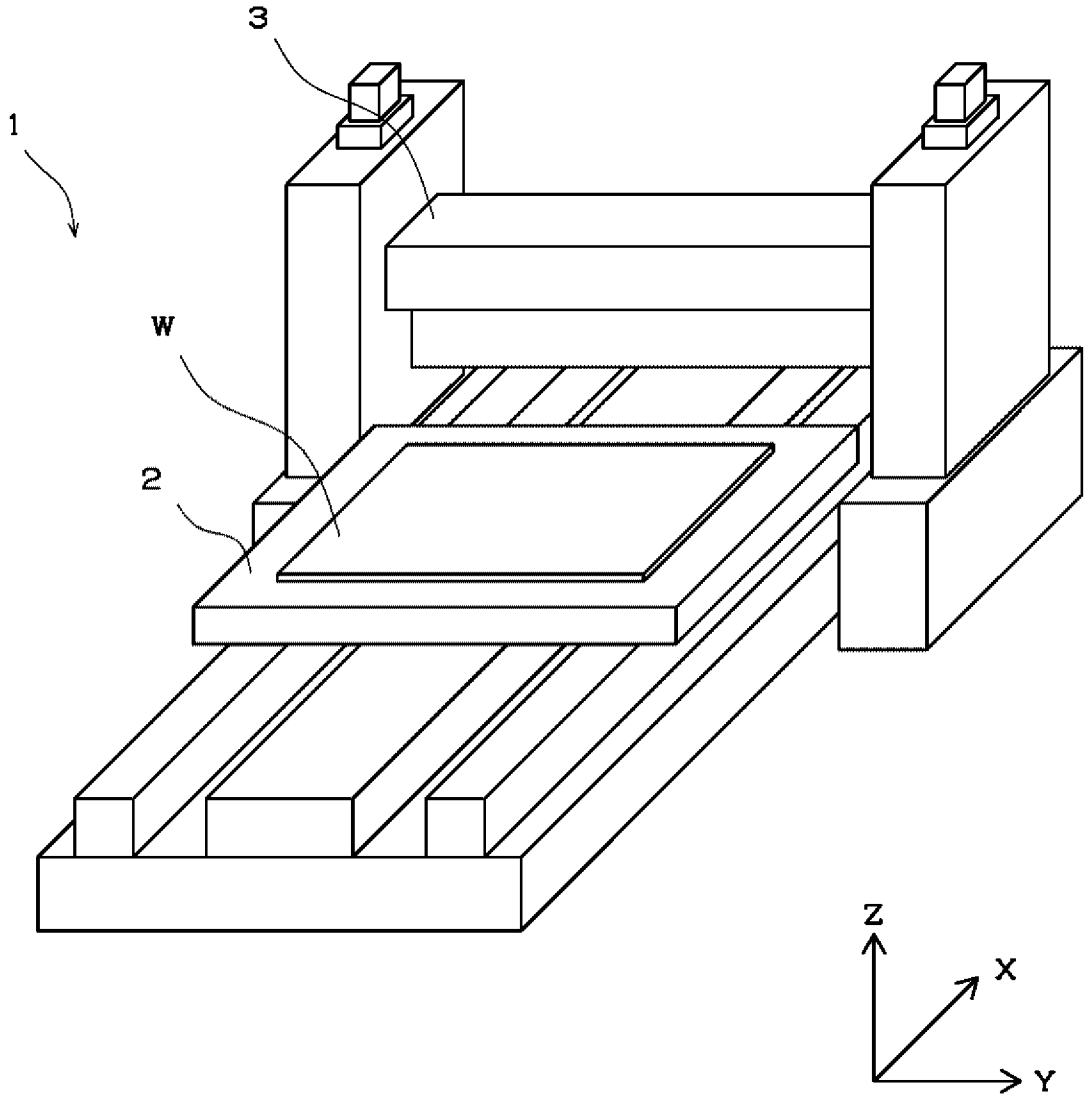
[図4]


(a)
(b)
23
3
4
26
24
22
25
21
2
36
37
35
30
33
34
39
A
d_3
d_2
d_1
27
W
32
31
41
37'
39'
Z
X
Y

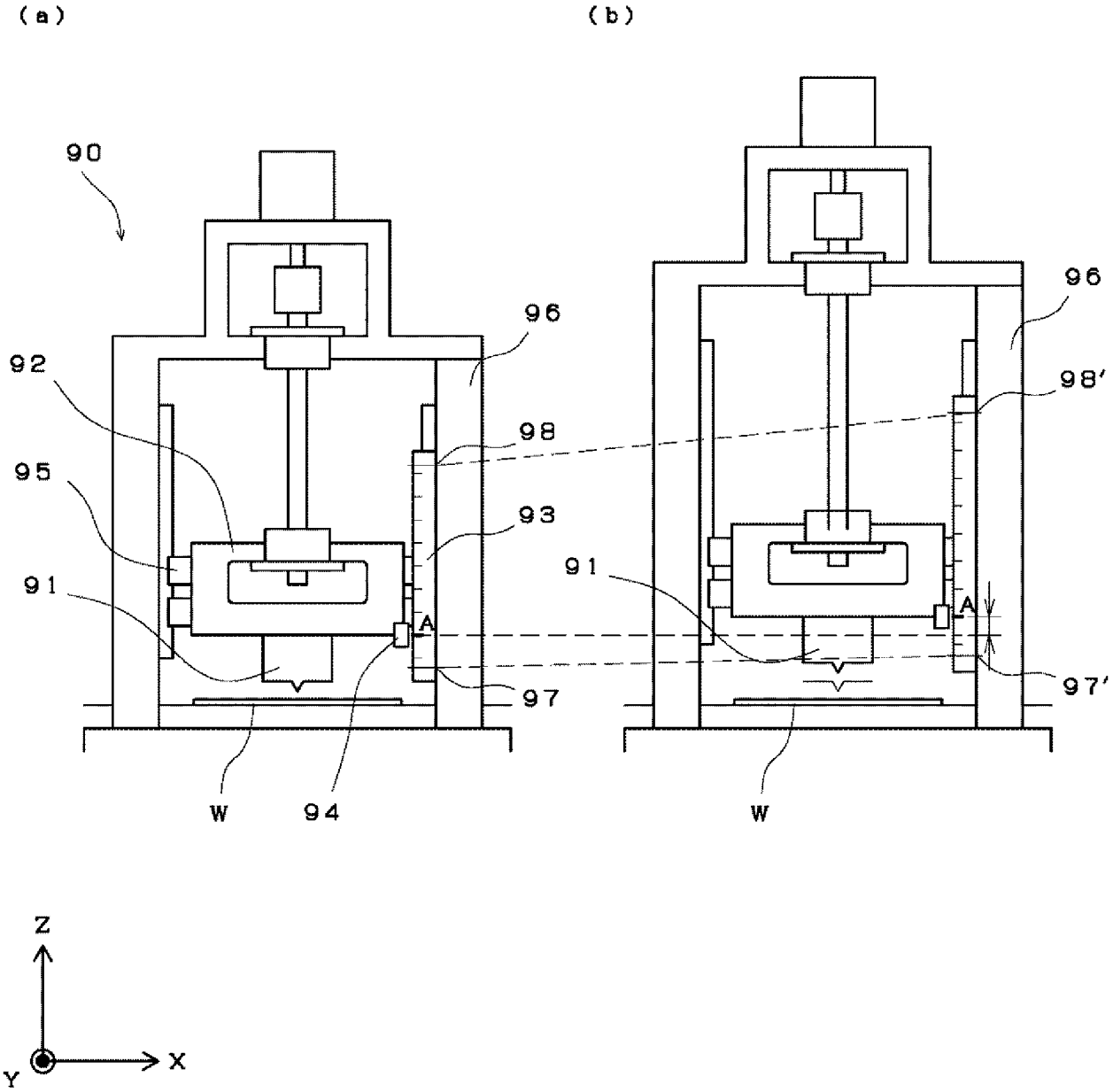
[図5]


30
32
目盛り方向
34
38
31
37
40
36
39
33
35

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/073014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01D5/12(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)
G01D5/00-5/62, G01B7/00-7/34, G01B11/00-11/30, G01B21/00-21/32

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X A	JP 2001-21303 A (Mitsutoyo Corp.), 26 January 2001 (26.01.2001), paragraphs [0014] to [0016], [0032] to [0036]; fig. 2 to 6 (Family: none)	1,2 3,4
A	JP 2004-58218 A (Ricoh Microelectronics Co., Ltd.), 26 February 2004 (26.02.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2001-50776 A (Sony Precision Technology Inc.), 23 February 2001 (23.02.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☒ 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
26 November, 2012 (26.11.12)	04 December, 2012 (04.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/073014

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 63-317711 A (Dr. Johannes Heidenhain GmbH), 26 December 1988 (26.12.1988), entire text; all drawings & DE 3719409 A & EP 294563 A1 & US 4912856 A	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７３０１４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01D5/12(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.　G01D5/00-5/62, G01B7/00-7/34, G01B11/00-11/30, G01B21/00-21/32

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
X A	JP 2001-21303 A (株式会社ミツトヨ) 2001.01.26, [0014]-[0016], [0032]-[0036], 図2-6 (ファミリーなし)	1,2 3,4
A	JP 2004-58218 A (リコーマイクロエレクトロニクス株式会社) 2004.02.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-50776 A (ソニー・プレシジョン・テクノロジー株式会社) 2001.02.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

☑　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 ２６．１１．２０１２	国際調査報告の発送日 ０４．１２．２０１２
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）　２Ｆ　９２０６ 岡田　卓弥 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

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 63-317711 A（ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイン・ゲゼルシヤフト・ミト・ベシユレンクテル・ハフツング）1988.12.26, 全文，全図 & DE 3719409 A & EP 294563 A1 & US 4912856 A	1-4