

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 43372

( P 2 0 0 3 - 4 3 3 7 2 A )

(43)公開日 平成15年2月13日(2003.2.13)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> (参考)
G02B 21/24		G02B 21/24	2H044
7/04		7/16	2H052
7/16		7/04	F

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全4頁)

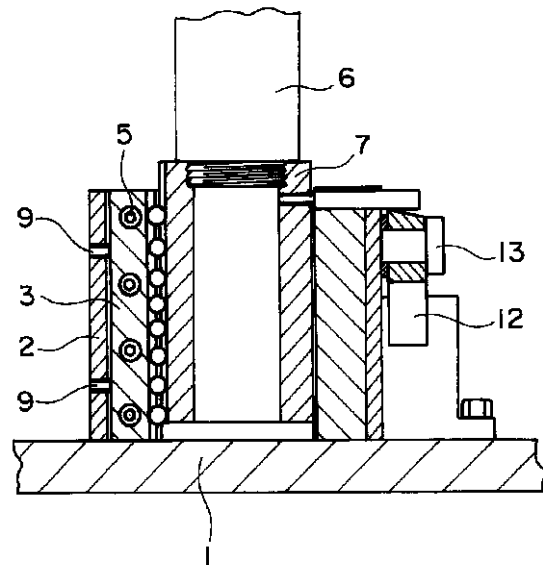
(21)出願番号	特願2001 - 225307( P 2001 - 225307)	(71)出願人	396020800 科学技術振興事業団 埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(22)出願日	平成13年7月26日(2001.7.26)	(72)発明者	木下 一彦 神奈川県横浜市都築区茅ヶ崎南4 - 12 - 12 - 503
		(72)発明者	塩 育 神奈川県鎌倉市津1147 - 41
		(74)代理人	100099265 弁理士 長瀬 成城
		Fターム(参考)	2H044 BC01 HC01 2H052 AD06 AD10 AD29

(54)【発明の名称】顕微鏡の上下微動機構

(57)【要約】

【課題】観測中に試料が焦点ボケを生じたり、物点(対象物)の移動(ドリフト)を起こさない安定性の高い光学顕微鏡を提供する。

【解決手段】光軸に対称型に作られた顕微鏡の対物レンズ6用の上下動直進案内機構4、8と対物レンズの微動手段10、11、12とから構成したことを特徴とする顕微鏡の上下微動機構。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】光軸に対称型に作られた顕微鏡の対物レンズ用の上下動直進案内機構と対物レンズの微動手段とから構成したことを特徴とする顕微鏡の上下微動機構。

【請求項 2】外筒、中筒、対物レンズを取付け可能にした中筒内筒 7 の三重筒を構成し、中筒 3、内筒 7 には円周等分方向に上下動直進案内機構を設け、さらに内筒には上下微動手段を設けたことを特徴とする顕微鏡の上下微動機構。

【請求項 3】前記上下微動手段は、中筒 7 に設けた連動ピン 10 と、連動ピンに当接し連動ピンを上下する逆 L 字金物と、逆 L 字金物を作動するアクチュエータとを備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の顕微鏡の上下微動機構。

【請求項 4】前記連動ピンを対称に 2 個設け双方に均等な力がかかるようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の顕微鏡の上下微動機構。

【請求項 5】前記アクチュエータはマイクロメータであることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の顕微鏡の上下微動機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学測定機などを含む光学顕微鏡等の上下微動機構（焦準機構）に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光学測定機、光学顕微鏡の焦準機構には対物レンズを Z 軸方向に上下動する機構が多く用いられている。従来型の顕微鏡の構成を図面を参照して簡単に説明すると、図 4 は顕微鏡の要部側面図、図 5 は同平面図である。図において、101 は鏡台、102 は鏡台 101 に上下動自在に取付けた支持台、103 は支持台の取付けた対物レンズ回転交換器（レボルバ）、104 はレボルバに取付けた対物レンズである。支持台 102 は図 5 に示すようにその両側に上下動直進案内機構用の V 溝 105 が形成され、さらにこの溝に対向して鏡台 101 にも上下動直進案内機構用の V 溝 106 が形成されこれら V 溝間にコロまたは球 107 が挟持されている。また支持台 102 にはラック 108 が取付けられ、このラック 108 に噛み合うピニオン 109 を有する軸 110 が鏡台より突出し、この突出部に不図示の操作部材が取付けられている。操作部材を回すと軸 110 を介してピニオン 109 が回転し、支持台 102 に設けたラック 108 が上下に移動し、これと共に支持台 102 も上下することでレボルバ 103 に取付けた対物レンズ 104 の焦点を合わせることができるようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来型の顕微鏡では光軸中心から非対称な片持式支持

台 102 の一端をラックピニオン機構によって上下微動する機構になっているため、上下微動機構として著しくバランスを欠いており動作が不安定である。特に環境温度変化によって、光軸中心が変動する不安定な構造となっている。このようにこの上下微動機構では温度によるドリフト現象があることから、分子位置計測や分子運動量の計測に応えられないのが現状である。そこで、本発明は、観測中に試料が焦点ボケを生じたり、物点（対象物）の移動（ドリフト）を起こさない安定性の高い光学顕微鏡を実現することにより、上記問題点を解決することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】このため上記の目的を達成するために本発明が採用した技術解決手段は、光軸に対称型に作られた顕微鏡の対物レンズ用の上下動直進案内機構と対物レンズの微動機構とから構成したことを特徴とする顕微鏡の上下微動機構である。また、外筒、中筒、対物レンズを取付け可能にした中筒内筒 7 の三重筒を構成し、中筒 3、内筒 7 には円周等分方向に上下動直進案内機構を設け、さらに内筒には上下微動手段を設けたことを特徴とする顕微鏡の上下微動機構である。また、前記上下微動手段は、中筒 7 に設けた連動ピン 10 と、連動ピンに当接し連動ピンを上下する逆 L 字金物と、逆 L 字金物を作動するアクチュエータとを備えていることを特徴とする顕微鏡の上下微動機構である。また、前記連動ピンを対称に 2 個設け双方に均等な力がかかるようにしたことを特徴とする顕微鏡の上下微動機構である。また、前記アクチュエータはマイクロメータであることを特徴とする顕微鏡の上下微動機構である。

## 【0005】

【実施の形態】本発明に係る顕微鏡の上下微動機構の構成を図面を参照して説明すると、図 1 は同顕微鏡の側断面図、図 2 は同顕微鏡の平断面図、図 3 は同顕微鏡の側面図である。図において、基盤 1 には内、外径とも中心軸に同心な外筒 2 が垂直に取付けられている。外筒 2 の下部には固定用のフランジ 2A が形成されており、この外筒 2 の内径側には殆ど隙間をもたない中筒 3 が組み込まれている。この中筒 3 の中心軸と平行にして中心軸と等距離の平行な切欠面 4A を 120 度毎に設け、この切欠部に V 字溝直進案内金物 4 を固定ネジ 5 で締めつけ可能に取り付ける。中筒 3 の内周正三等分にはコロ又は球 8 が転がる長形状の角窓が開いている。

【0006】顕微鏡の対物レンズ 6 をねじ込みによって取付け可能にした内筒 7 の外周正三等分にはコロまたは球 8 が転がる V 溝を切り込んでおく。これらの部品を組み立てることによって中空軸（光軸）を有する上下動直進案内機構（三方向直進案内機構）が構成される。なお、内筒 7 の外周正三等分に形成する V 溝のうち、2 箇所をコ字型溝（溝面が平面となる）とし、これに対応する中筒 3 を中心軸と平行な平面とし、両者の間にローラ

を組み込む構成とすることもできる。この構成の場合、若干の対称性がくずれるが、安定性に影響を及ぼさず、製作コストを低減することができる。また、中筒 3 がガタつかぬよう、V字溝直進案内金物 4 は外筒 2 の外周 120 度毎に設けた締めつけねじ 9 によって固定し、ころまたは球 8 に与圧を与えることができる構成となっている。

【0007】与圧を与える機構としては、上記のようなねじ 9 に限定することなく、以下のような構成を採用することも可能である。即ち、使用環境が数度を越える温度変化がある場合は、例えば中筒 3 と内筒 7 の温度膨張係数が同一の材質を使用しても多少のバラツキが生じ、与圧変形量をこえるはめあいガタおよび過剰与圧が想定される。この場合には外筒 2 の締めつけねじ 9 の代わりにコイルばねとばね室を設けるか、または板ばねを中筒 3 と V 字溝直進案内金物 4 にはさみこみ、使用環境の温度変化によるはめあいガタを対称性を保ったまま嵌め合いガタを吸収する構造を採用する事もできる。なお、ばねとしてはコイルばね、板ばねの代わりに同様の機能を達成できる他の形態のばねを使用することも可能である。

【0008】一方、微動手段を構成する上下微動機構は連動ピン 10 とマイクロメータヘッド 11 および逆 L 字金物を使用したテコから構成される。連動ピン 10 は対物レンズ 6 を固定した内筒 7 に固定されており、この連動ピンには逆 L 字金物 12 の一辺が当接している。逆 L 字金物 12 は外筒 2 の外周に固定された固定軸 13 によってワッシャ 14 を介して回転自在に支持されており、逆 L 字金物の他辺はマイクロメータヘッド 11 に当接している。マイクロメータヘッド 11 は逆 L 字金物 12 に合わせた高さとなるようにマイクロ固定金物 15 によって固定されており、マイクロメータヘッド 11 を操作すると、逆 L 字金物の一辺が押され、それによって逆 L 字金物の他辺が上方に移動し、連動ピン 10 を押し上げて内筒 7 を上方に微小移動させることができるようになっている。なお逆 L 字金物の回転部には適宜リターンスプリングなどを備え、初期状態に復帰できるようにしておくことができる。また、マイクロメータヘッド 11 はギヤモータを使用した他のアクチュエータを使用することも可能である。さらに逆 L 字金物の、各辺の長さを変えることにより、微動調整量を自由に設定することもできる。

【0009】以上、本発明に係る実施の形態について説明したが、上下動直進案内機構は三方向に限定すること

なく、それ以外の複数個とすることも可能である。さらに上下微動機構も溝、ローラ形状を変えるなど同様の作用を実現できる他の機構を使用することも可能である。さらに、本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいかなる形でも実施できる。そのため、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず限定的に解釈してはならない。

#### 【0010】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、直進案内機構が重量、形状的に対称な構造となっており、極めてバランスが良く安定性の高い顕微鏡焦準機構が可能となる。極めて安定性の高い光学顕微鏡が実現し、分子生物学、生物物理学等における分子位置の計測や分子運動量の計測がなすナノメートルオーダで容易に可能となる。直進案内機構が真直度の高く上下微動に必要なトルクも低く、マイクロメータヘッド 10 に 1 パルス 0.1 μ のアクチュエータを使用すれば、テコ作用により、分解能 0.02 μ m 以下の極めて精密にして、低コストの上下微動機構が実現できる。等々の優れた効果を達成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る顕微鏡の要部断面図である。

【図 2】同顕微鏡の平面断面図である。

【図 3】同顕微鏡の側面図である。

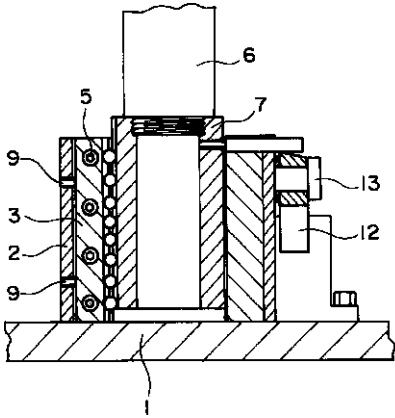
【図 4】従来の顕微鏡の要部側面図である。

【図 5】従来の顕微鏡の要部平面図である。

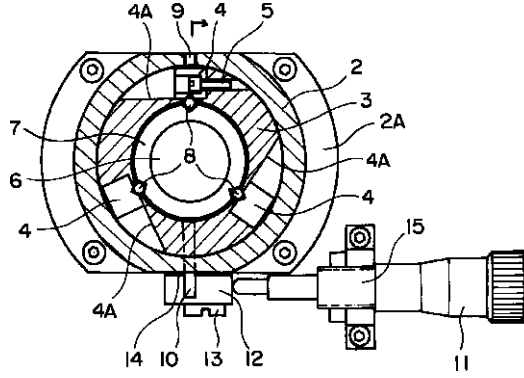
#### 【符号の説明】

1	基盤
2	外筒
3	中筒
4	V字溝直進案内金物
5	固定ネジ
6	対物レンズ
7	内筒
8	ころ又は球
9	締めつけネジ
10	連動ピン
11	マイクロメータヘッド
12	逆 L 字金物
13	固定軸
14	ワッシャ
15	マイクロ固定金物

【図1】

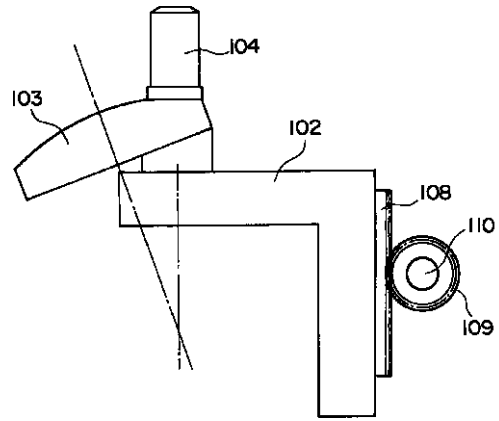
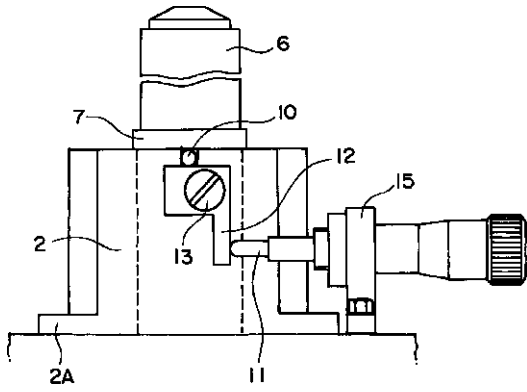


【図2】



【図4】

【図3】



【図5】

