

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 2 月 13 日 (13.02.2003)

PCT

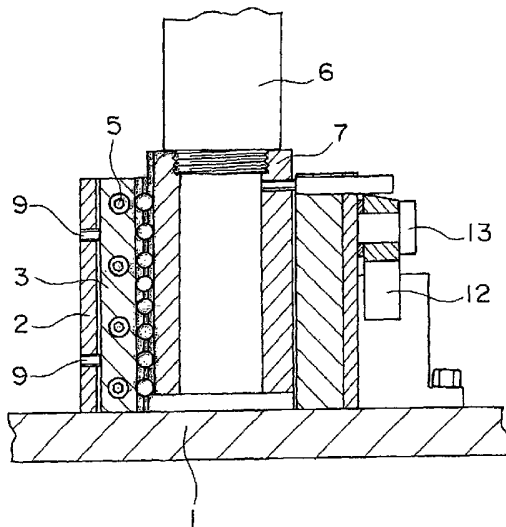
(10) 国際公開番号
WO 03/012519 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02B 21/24, 7/04, 7/16 CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県 川口市 本町四丁目 1 番 8 号 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/05923
- (22) 国際出願日: 2002 年 6 月 13 日 (13.06.2002)
- (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2001-225307 2001 年 7 月 26 日 (26.07.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 科学技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木下 一彦 (KINOSHITA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒444-0802 愛知県 岡崎市 美合町字老婆懐 2 4 - 1 1 グランブルー 2 0 3 Aichi (JP). 塩 育 (SHIO, Megumi) [JP/JP]; 〒248-0032 神奈川県 鎌倉市 津 1 1 4 7 - 4 1 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 長瀬 成城 (NAGASE, Shigeki); 〒101-0064 東京都 千代田区 猿樂町 2 - 4 - 2 小黒ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, US.

[続葉有]

(54) Title: VERTICAL FINE MOVEMENT MECHANISM OF MICROSCOPE

(54) 発明の名称: 顕微鏡の上下微動機構



(57) Abstract: An optical microscope of high stability such that the image of a sample does not become unsharp during observation, and no movement (drift) of an object point (object) occurs. The optical microscope is characterized by comprising vertical straight movement guide mechanisms (4 and 8) for an objective lens (6) of the microscope symmetrical to the optical axis, and fine adjustment means (10, 11 and 12) for the objective lens.

(57) 要約:

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提供するものである。

このため、本発明は、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している。



WO 03/012519 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

顕微鏡の上下微動機構

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。

背景技術

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に取り付けた対物レンズ104の焦点を合わせることができるようになっている。

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。

発明の開示

上記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。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 実施形態に係る顕微鏡の要部断面図である。

図 2 は同顕微鏡の平面断面図である。

図 3 は同顕微鏡の側面図である。

図 4 は従来の顕微鏡の要部側面図である。

図 5 は従来の顕微鏡の要部平面図である。

発明を実施するための最良の形態

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

は顕微鏡の側断面図、図 2 は顕微鏡の平断面図、図 3 は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 2 A 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 4 A 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。

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。

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。

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の一边が当接している。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字金物の一边が押され、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。

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。

産業上での利用可能性

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ナノメートルオーダー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０．１μのアクチュエータを使用すれば、テコ作用に

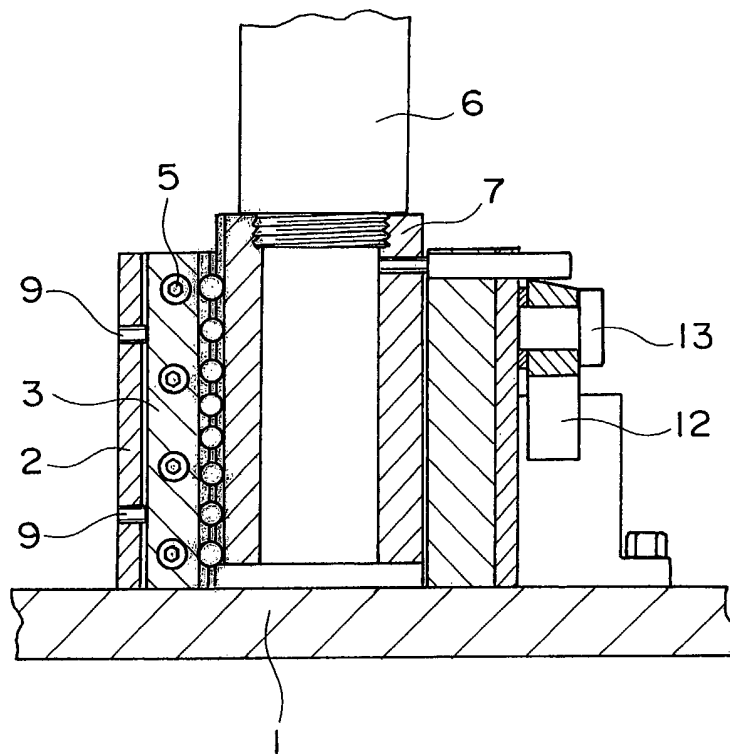
より、分解能 $0.02 \mu\text{m}$ 以下の極めて精密にして、低コストの上下微動機構が実現できる。

等々の優れた効果を達成することができる。

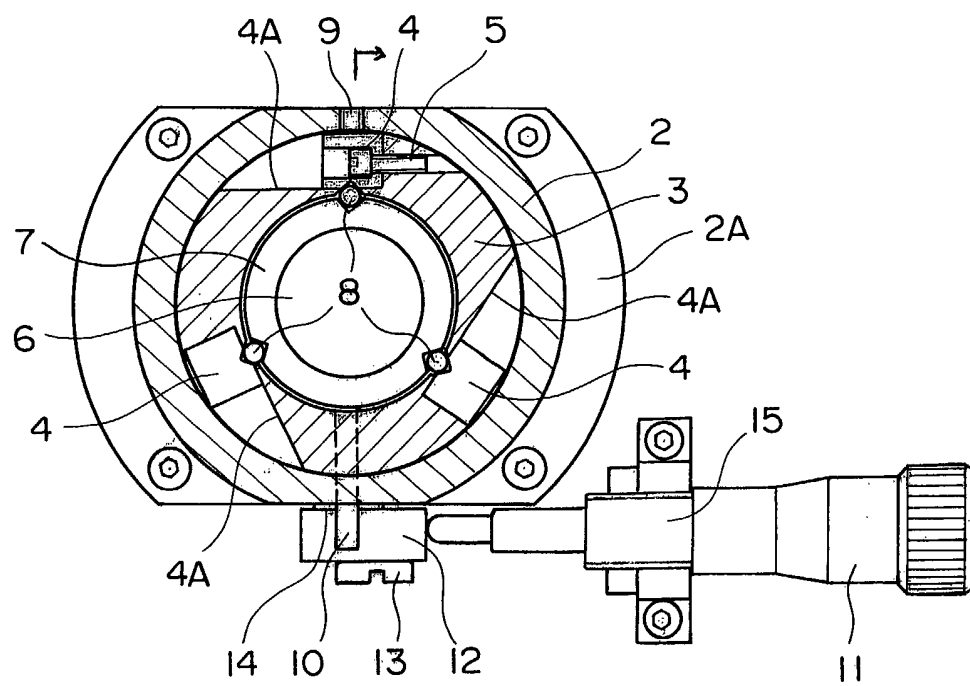
請求の範囲

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。
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。
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。
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。
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。

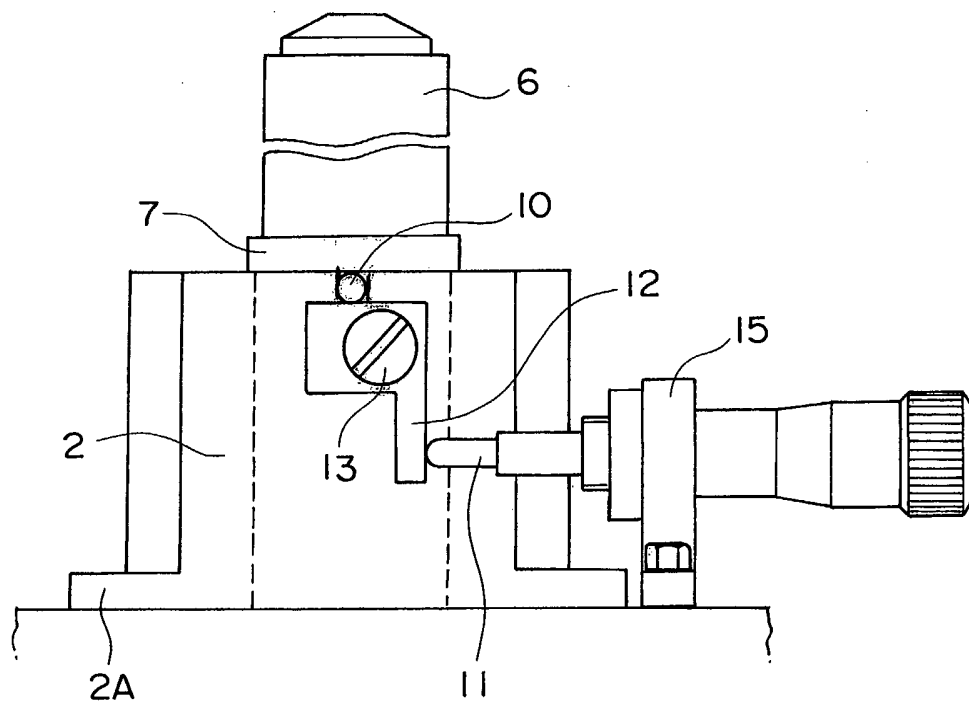
第1図



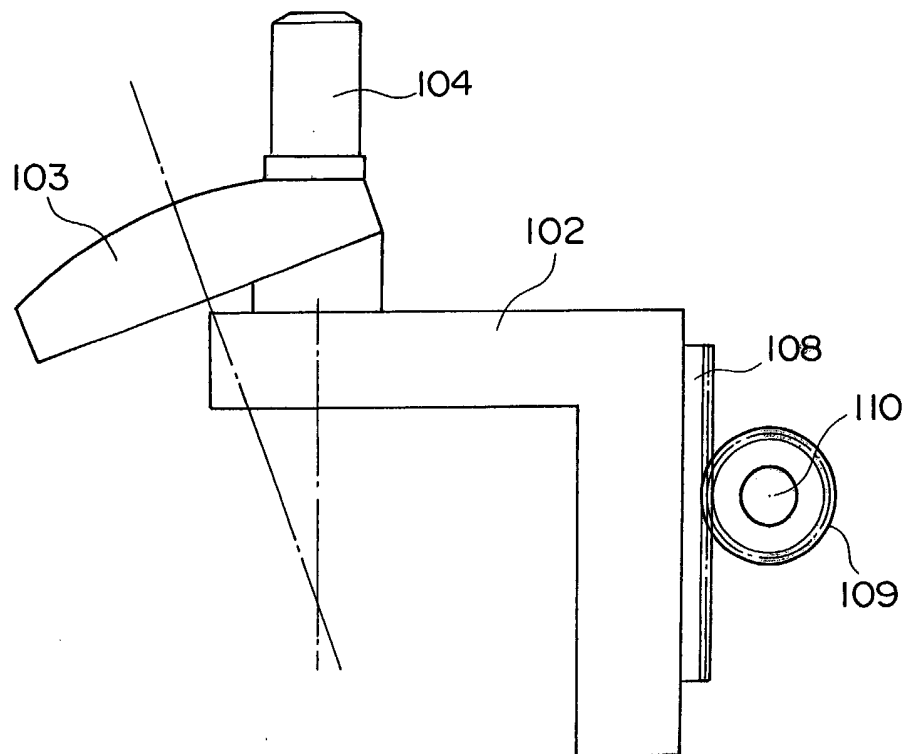
第2図



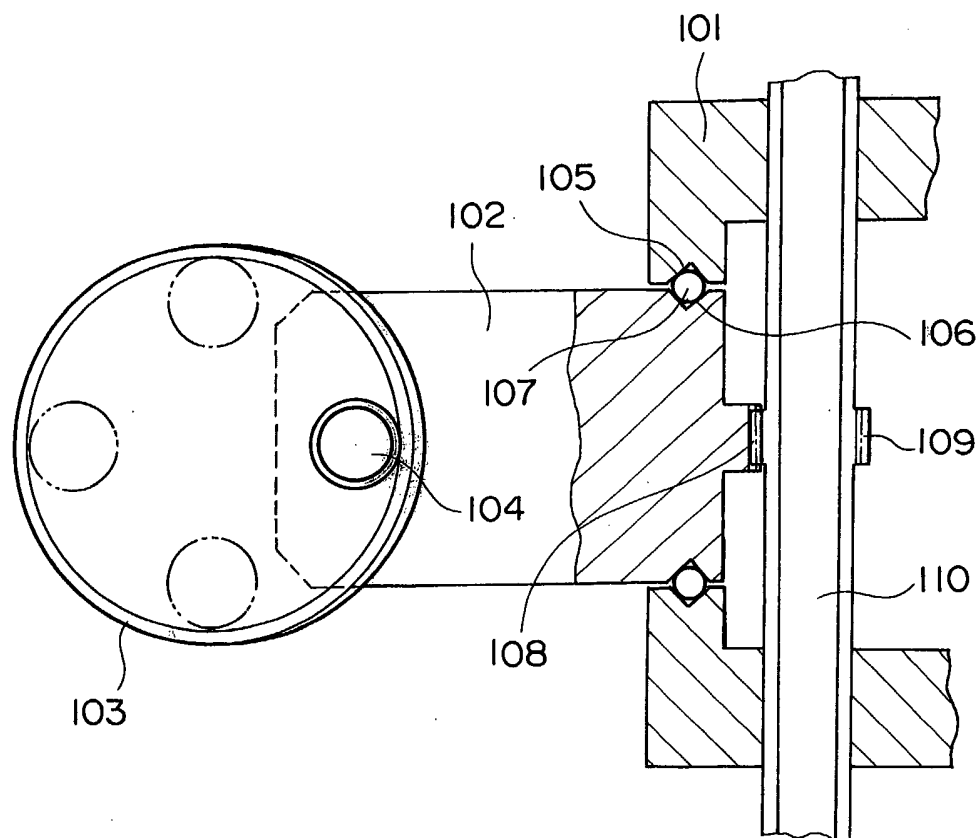
第3図



第 4 図



第 5 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B21/24, G02B7/04, G02B7/16

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)

Int.Cl⁷ G02B21/24, G02B21/26, G02B7/04, G02B7/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

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	JP 5-145820 A (Mitsubishi Kasei Corp.),	1
Y	11 June, 1993 (11.06.93),	2
A	Full text; all drawings (Family: none)	3-5
X	JP 6-109963 A (Olympus Optical Co., Ltd.),	1
Y	22 April, 1994 (22.04.94),	2
A	Full text; all drawings (Family: none)	3-5
X	JP 3-58011 A (Olympus Optical Co., Ltd.),	1
Y	13 March, 1991 (13.03.91),	2
A	Full text; all drawings (Family: none)	3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 July, 2002 (05.07.02)	Date of mailing of the international search report 16 July, 2002 (16.07.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05923

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 8-15466 A (Seiken Automation Kabushiki Kaisha), 19 January, 1996 (19.01.96), Full text; all drawings (Family: none)	5
P, X	JP 2001-305432 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 31 October, 2001 (31.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B 21/24, G02B 7/04, G02B 7/16

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. Cl⁷ G02B 21/24, G02B 21/26, G02B 7/04, G02B 7/16

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 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002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 請求の範囲の番号
X Y A	J P 5-145820 A (三菱化成株式会社) 1993. 06. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 2 3-5
X Y A	J P 6-109963 A (オリンパス光学工業株式会社) 1994. 04. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 2 3-5
X Y	J P 3-58011 A (オリンパス光学工業株式会社) 1991. 03. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 2

☒ 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

05. 07. 02

国際調査報告の発送日

16.07.02

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)

森口良子



2V

9125

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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 請求の範囲の番号
A		3-5
A	J P 8-15466 A (セイケンオートメーション株式会社) 1996. 01. 19, 全文、全図 (ファミリーなし)	5
P X	J P 2001-305432 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001. 10. 31, 全文、全図 (ファミリーなし)	1