

(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 6 日 (06.02.2003)

PCT

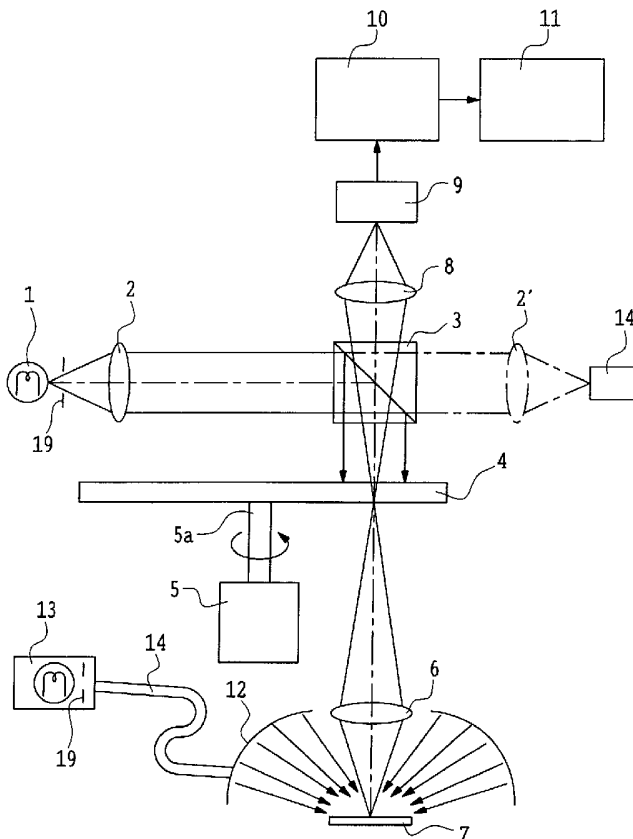
(10) 国際公開番号
WO 03/010585 A1

- (51) 国際特許分類⁷: **G02B 21/00** LTD.) [JP/JP]; 〒151-0072 東京都 渋谷区幡ヶ谷 二丁目 4 番 2 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/06273
- (22) 国際出願日: 2002 年 6 月 24 日 (24.06.2002)
- (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2001-193289 2001 年 6 月 26 日 (26.06.2001) JP
特願2002-165124 2002 年 6 月 6 日 (06.06.2002) JP
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西山 泰央 (NISHIYAMA, Yasuo) [JP/JP]; 〒192-8512 東京都 八王子市 久保山町 2 番地 3 号 オリンパス光学工業株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 篠原 泰司 (SHINOHARA, Taiji); 〒102-0074 東京都 千代田区 九段南三丁目 7 番 1 4 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス光学工業株式会社 (OLYMPUS OPTICAL CO., 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: CONFOCAL MICROSCOPE

(54) 発明の名称: 共焦点顕微鏡



(57) Abstract: A confocal microscope comprising light sources (1, 13), a rotating disk (4) having a light transmitting unit and a light shielding unit formed in specified patterns, a first illuminating optical system (2, 3) for guiding light from a light source to the rotating disk (4), an object lens (6) for applying light from the rotating disk (4) onto a sample (7), and a second illuminating optical system for applying light onto the sample (7) via an optical path different from that of the first illuminating optical system (2, 3).

[続葉有]



WO 03/010585 A1



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。

(57) 要約:

共焦点顕微鏡は、光源（1，13）と、所定のパターンで光透過部と光遮光部が形成された回転ディスク（4）と、前記光源からの光を前記回転ディスク（4）に導く第1の照明光学系（2，3）と、前記回転ディスク（4）からの光を試料（7）上に照射する対物レンズ（6）と、前記第1の照明光学系（2，3）の光路とは異なる光路で試料（7）を照射する第2の照明光学系とを備えている。

明 細 書

共焦点顕微鏡

技術分野

本発明は、高いセクショニング効果を持つ共焦点顕微鏡に関する。

背景技術

一般に、共焦点顕微鏡は、ディスクスキャン型とレーザー走査型の二種類がよく知られており、この内、ディスクスキャン型共焦点顕微鏡は、通常の顕微鏡と比較して試料の横方向分解能が高いたく、試料の高さ方向（Z方向）に非常に高いセクショニング効果を持つという大きな特徴を有している。そのため、ディスクスキャン型共焦点顕微鏡と画像処理技術とを組み合わせることにより、試料の3次元画像構築が可能であるという優れた特徴を有している。

図1は、ディスクスキャン型共焦点顕微鏡の代表的な構成例を示している。このディスクスキャン型共焦点顕微鏡には、目視観察と撮像装置（CCDカメラ）による観察との二通りの観察方法があるが、ここではCCDカメラを用いた例を示している。図に示す如く、光源1から出射した照明光は、コリメターレンズ2を通してハーフミラー3に入射し、ここで反射されてマスクパターン部材としての回転ディスク4を照明する。この回転ディスク4は、例えばニポウディスクと呼ばれる螺旋状に配列された複数のピンホールが形成されたものであるが、他にスリットパターンが形成されたものも知られている。この回転ディスク4は、モーター5の回転軸5aに取り付けられていて、所定の回転速度で回転される。回転ディスク4に照射された照明光は、回転ディスク4に形成された複数のピンホールを通過し、対物レンズ6により試料7上に結像される。

試料7からの反射光は、再び対物レンズ6及び回転ディスク4のピンホールを介してハーフミラー3を透過し、集光レンズ8を通してCCDカメラ9に入射する。

コンピュータ10は、CCDカメラ9から出力された画像信号を取り込み、画像

処理を行って所望の画像データを記憶すると共に、モニタ 11 に画像を表示する。

ところで、このディスクスキャン型共焦点顕微鏡においては、回転ディスク 4 のピンホールを通過した照明光が対物レンズ 6 を介して試料 7 を照射し、その反射光が再び対物レンズ 6 に戻って回転ディスク 4 のピンホールとハーフミラー 3 を介して集光レンズ 8 により CCD カメラ 9 上に結像するようになっているため、試料 7 が図 2 に示すような三次元構造を有していて、その外面の傾斜角が著しく大きい（急峻である）場合、この傾斜面での反射光は対物レンズ 8 の開口外へ反射してしまい、対物レンズ 8 には戻らない。そのため、CCD カメラ 9 上に形成される像は反射光の不足で非常に暗い像となり、画像にならない恐れがある。この結果、部分的な三次元画像しか構築できないという問題があった。

この場合、開口数の大きい対物レンズに切り替えることにより、ある程度までは反射光を対物レンズの開口内に取り込むことは可能であるが、開口数の大きい対物レンズは、動作距離が小さいため適用できる試料が限られてしまったり、倍率の制約があったりして様々な試料に使用することは難しい。

従って、本発明の主目的は、試料の急峻な斜面部分をも観察できる共焦点顕微鏡を提供することにある。

本発明の他の目的は、より正確な三次元画像が構築できる共焦点顕微鏡を提供することにある。

発明の開示

本発明による共焦点顕微鏡は、光源と、所定のパターンで光透過部と光遮光部が形成されたマスクパターン部材と、前記光源からの光を前記マスクパターン部材に導く第 1 の照明光学系と、前記マスクパターン部材からの光を試料上に照射する対物レンズとを備えた共焦点顕微鏡であって、前記第 1 の照明光学系の光路とは異なる光路で試料を照明する第 2 の照明光学系を備えている。

本発明によれば、上記共焦点顕微鏡は、前記第 1 の照明光学系からの照明と前記第 2 の照明光学系からの照明を切り替える切替機構を備えている。

また、本発明によれば、前記マスクパターン部材は、前記所定のパターンが形成された遮光パターン領域と、光透過領域とからなっている。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来の共焦点顕微鏡の構成図である。

図 2 A は、従来の共焦点顕微鏡における球状の試料からの反射光の様子を示す説明図である。

図 2 B は、従来の共焦点顕微鏡における凹凸構造で急な斜面を持つ試料からの反射光の様子を示す説明図である。

図 3 は、本発明に係る共焦点顕微鏡の第 1 実施例の構成図である。

図 4 A は、第 1 実施例に用いられるドーム照明装置の一例の一部破断斜視図である。

図 4 B は、第 1 実施例に用いられるドーム照明装置の他の例の一部破断斜視図である。

図 5 A は、試料が球状の場合の第 1 実施例における反射光の様子を示す説明図である。

図 5 B は、試料が凹凸構造で急な斜面を持つ場合の第 1 実施例における反射光の様子を示す説明図である。

図 6 は、本発明に係る共焦点顕微鏡の第 2 実施例の構成図である。

図 7 は、第 2 実施例に用いられる回転ディスクのピンホールパターンを示す平面図である。

図 8 A は、第 2 実施例における回転ディスクの回転動作に同期したフォトセンサ出力の変化を示す線図である。

図 8 B は、落射照明光源に対する ON/OFF 信号を示す線図である。

図 8 C は、斜照明光源に対する ON/OFF 信号を示す線図である。

図 9 は、本発明に係る共焦点顕微鏡の第 3 実施例の構成図である。

図 10 は、第 3 実施例に用いられる回転ディスクのピンホールパターンを示す平面図である。

図 11 は、回転ディスクの他の実施例を示す平面図である。

図 12 は、回転ディスクの更に他の実施例を示す平面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図示した実施例に基づき説明する。

図 3 は本発明に係る共焦点顕微鏡の第 1 実施例の構成図である。図中、従来技術で示したのと実質上同一の部材には同一符号が付され、それらについての説明は省略されている。この実施例においては、落射照明光源 1 から出射した照明光は、コリメーターレンズ 2、ハーフミラー 3 を通して複数のピンホールが形成された回転ディスク 4 を照射する。回転ディスク 4 はモータ 5 により所定の速度で回転せしめられており、回転ディスク 4 に形成された複数のピンホールを通過した照明光が、対物レンズ 6 により試料 7 上に結像される。試料 7 からの反射光は、再び対物レンズ 6、回転ディスク 4 のピンホールを介してハーフミラー 3 を透過し、集光レンズ 8 により CCD カメラ 9 に入射せしめられる。コンピュータ 10 は、CCD カメラ 9 から出力される画像信号を取り込み、必要に応じて画像処理等を施し、画像或いは演算結果をモニタ 11 に表示する。

更に、対物レンズ 6 の周囲には、対物レンズ 6 の光軸を中心としてドーム照明装置 12 が取り付けられている。このドーム照明装置 12 は、図 4A に示すように、例えば多数の光ファイバー素線で構成された光ファイバーバンドルであって、互いに分離された各光ファイバー素線の先端部が半球状をなすよう配置されることにより形成されるか、或いは図 4B に示すように、半球状の支持体に多数の光源例えば LED を取り付けて、それらの発光端が試料面上の実質的に共通な一点に向かうように配置されることにより形成されたものである。そして、図 4A に示された照明装置の場合、斜照明光源 13 からの照明光は、光ファイバー 14 によってドーム照明装置 12 まで導かれることにより、また、図 4B に示された照明装置の場合には光源を一斉に点灯することにより、試料 7 の表面を落射照明では得られない照明角度（水平方向に近い角度までの広い角度）範囲で照明することが出来る。

第 1 実施例は上記のように構成されているから、試料 7 が平坦或いは緩やかな傾斜面を持つ場合、落射照明光源 1 で照明された時の試料 7 からの反射光は対物レンズ 6 の開口内に戻り、一方、斜照明光源 13 で照明された時の試料 7 からの反射光は対物レンズ 6 の開口内には戻らない。従って、従来の共焦点顕微鏡と同様に良好なセクショニング画像が得られる。これに対して、図 5A 及び図 5B に示

すように試料 7 が球状或いは凹凸構造で急な斜面を持つ場合は、落射照明光源 1 で照明された時の試料 7 からの反射光は対物レンズ 6 の開口内に戻らないため、この部分のセクショニング画像が得られない。しかしながら、本実施例では斜照明光源 1 3 による照明を行っているため、斜照明光源 1 3 で照明された時の試料 7 からの反射光は対物レンズ 6 の開口内に戻る。この結果、落射照明光源 1 のみによる照明では得られなかった部分の像を得ることができる。

なお、この斜照明光源 1 3 で得られる画像は、照明光が回転ディスク 4 のピンホールを通過していない。そのため、従来の共焦点顕微鏡で得られる画像に比べると、光軸に垂直な面内における分解能は低くなる。しかしながら、試料 7 からの反射光はピンホールを通過するので、セクショニング効果は失っていない。但し、本実施例におけるこの場合のセクショニング効果は、従来の共焦点顕微鏡のセクショニング効果と同じとは云えない。

このように上記第 1 実施例によれば、従来の共焦点顕微鏡では観察不能であった部分の観察が簡単な構成で可能となる。しかも、何れの照明による像においても、程度の違いはあるもののセクショニング効果が損なわれることはない。

図 6 は本発明に係る共焦点顕微鏡の第 2 実施例の構成図である。図中、従来技術及び上記第 1 実施例で示したのと実質上同一の部材には同一符号が付され、それらについての説明は省略されている。この実施例においては、回転ディスク 1 5 には例えば図 7 に示すようなピンホールパターンが形成されている。即ち、回転ディスク 1 5 の一方の半円部分にはマスクパターンとして複数のピンホールが形成されており、他方の半円部分にはマスクパターンが形成されておらず光は素通しとなる。また、回転ディスク 1 5 の周辺部には何れの半円部分が光路を通過しているかを識別するためのパターン 1 5 a が形成されている。回転ディスク 1 5 の周辺部には、このパターン 1 5 a と協働するように配置されたフォトセンサ 1 6 が設置されていて、回転ディスク 1 5 の回転動作に同期した信号(図 8 A 参照)が生成されるようになっている。

フォトセンサ 1 6 の出力端は落射照明光源 1 の電源回路と反転器 1 7 を介して斜照明光源 1 3 の電源回路にそれぞれ接続されていて、フォトセンサ 1 6 は、マ

スクパターンとしての複数のピンホールが形成されている半円部分が光路を通過している期間のみ落射照明光源 1 に対して ON 信号（図 8 B 参照）を出し、逆に斜照明光源 1 3 に対しては反転器 17 により OFF 信号（図 8 C 参照）を出力するようになっている。また、マスクパターンが形成されていない半円部分が光路を通過している期間は、逆に落射照明光源 1 に対して OFF 信号を出し、斜照明光源 1 3 に対しては反転器 1 7 により ON 信号を出力する。なお、回転ディスク 1 5 の回転数は、CCD カメラ 9 のフレームレートに対して半分の速度で回転するように設定されている。つまり、回転ディスク 1 5 の半回転毎に一枚の画像がえられるような設定になっている。

第 2 実施例は上記のように構成されているから、第 1 実施例の場合と同様に、試料 7 が平坦或いは緩やかな傾斜面を持つ場合は、落射照明光源 1 で照明された時の試料 7 からの反射光は、対物レンズ 6 の開口内に戻る。一方、斜照明光源 1 3 で照明された時の試料 7 からの反射光は、対物レンズの開口内には戻らない。従って、従来の共焦点顕微鏡と同様に良好なセクショニング画像が得られる。これに対して、試料 7 が球状又は凹凸構造で急な斜面を持つ場合は、落射照明光源 1 で照明された時の試料 7 からの反射光は、対物レンズ 6 の開口内には戻らない。一方、斜照明光源 1 3 で照明された時の試料 7 からの反射光は、対物レンズ 6 の開口内に戻ることになる。

但し、本第 2 実施例の場合、第 1 実施例とは以下の点で異なる。即ち、第 1 点は、照明光に加えて試料 7 からの反射光も回転ディスク 1 5 のピンホールを通過しないため、従来の共焦点顕微鏡で得られる画像に比べると、光軸に垂直な面内における分解能が低く、セクショニング効果も認められない画像になる。即ち、従来の光学顕微鏡（非共焦点型）の明視野像と同じ像になる。しかしながら、従来の共焦点顕微鏡では反射光が殆ど戻らないために、観察不能であった部分の観察が可能となる。更に、斜照明光源 1 3 で得られる画像は、回転ディスク 1 5 のマスクパターンの形成されていない半円が光路を通過する期間に撮像されたものであるため、第 1 実施例に比べて光量ロスが少ない明るい画像が得られる。

第 2 点は、回転ディスク 1 5 に光が素通しになる透明領域を備えていることで

ある。この場合、落射照明光源 1 からの光は、ピンホールが形成されているパターン領域と透明領域による二つの異なる照明を行う。そこで、例えば試料 7 が平坦な場合を考えると、パターン領域を通過した光も透明領域を通過した光も、何れも試料 7 で反射して対物レンズの開口内を通過する。この結果、セクショニング画像の方が明視野像に比べて暗くなる。

ところで、三次元画像はセクショニング画像から得られる。即ち、試料 7 と対物レンズ 6 との間の距離を変えながらセクショニング画像を撮像し、各画素で最も明るい値を保持するという信号処理を行う。そこで、明視野像が得られる状態でこの処理を行うと、明視野像がセクショニング画像に比べて明るいので、セクショニング画像の方が常に明視野像に基づいて信号処理が行われる。しかしながら、明視野像は所謂スライス像ではないので、上記信号処理を行っても正確な三次元画像は得られない。そこで、本第 2 実施例では、光源の ON/OFF 制御を行って、セクショニング画像が得られる部分では明視野像が得られないようにしている。コンピュータ 10 で三次元画像を構築する際は、上記のようにして交互に得られる 2 種類の画像について各画素毎に輝度値を比較して、輝度の大きい方を採用することにより、正確な三次元画像が得られるようにしている。

以上説明したように、第 2 実施例によれば、従来の共焦点顕微鏡では観察不可能であった部分の観察が可能となる。また、第 1 実施例に比べても、光量ロスの少ない明るい画像を得ることが出来る。なお、本第 2 実施例では、各照明光による悪影響を回避するために、回転ディスク 15 の回転に同期させて落射照明光源と斜照明光源とを制御しているが、このような制御を行わなくても同様な効果が得られる場合もある。また、回転ディスク 15 と CCD カメラ 9 のフレームレートとの関係を固定値に設定しているが、CCD カメラ 9 に対して回転ディスク 15 の回転動作により生成される信号を与えて同期を取る方法、或いは回転ディスク 15 の回転制御を行って、CCD カメラ 9 のフレームレートに対して回転ディスク 15 の回転数を制御する方法により、より安定した画像を得る方法もある。

図 9 は本発明に係る共焦点顕微鏡の第 3 実施例の構成図である。図中、従来技術及び既述の実施例で示したのと実質上同一の部材には同一符号が付され、それ

らについての説明は省略されている。この実施例においては、第 2 実施例と同様に落射照明光源 1 及び斜照明光源 1 3 に対しての ON/OFF 制御を行うが、この制御をコンピュータにより例えば I/O ポートを用いて行うようにしたものである。即ち、この実施例では、予め試料 7 の形状（高さや構造）が分かっている場合、セクショニング画像を得る高さ毎に、何れの光源（或いは両方の光源）によって照明すべきかを決定できるので、予めプログラミングしておき、コンピュータ 1 0 によって落射照明光源 1 と斜照明光源 1 3 を制御して、三次元画像を構築することが出来る。

更に、一様にマスクパターンが形成された回転ディスク 4 の代わりに、回転ディスクの径方向に応じて異なるパターンを形成した回転ディスクを用い、モーター 5 ごと移動させることにより、光路内に異なるマスクパターンを配置できるように構成し、照明する光源に応じてマスクパターンを切り替えるようにしても良い。例えば、図 1 0 に示すように第 1 の領域には従来通りのピンホールを配置し、第 2 の領域にはマスクパターンのない回転ディスク 5 を用い、試料 7 の比較的平坦な部分に対しては落射照明光源 1 により照明し、回転ディスクの第 1 の領域を光路内に配置して、セクショニング効果のある画像を得るようにしている。試料 7 の斜面部分に対しては斜照明光源 1 3 により照明し、回転ディスク 4 の第 2 の領域を光路内に配置して、斜面部分の明るい画像を得ることが出来る。

以上、三つの実施例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、上記第 1、第 2 および第 3 の実施例においては、何れもマスクパターン部材として複数のピンホールを形成した回転ディスクを用いているが、これに限らず、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、直線状の透光部 1 8 a と遮光部 1 8 b を交互に配置したパターンを有する回転ディスク 1 8 を用いても良い。また、例えば液晶表示装置に、回転ディスクが回転しているのと同様にピンホールを回転表示させたり、所定の範囲で揺動表示させたりすることにより実現させても良い。また、斜照明装置としてドーム照明装置を用いているが、例えばリング照明を同心円状に複数配置しても同様の効果が得られる。

なお、図 3 に示した第 1 実施例では、ドーム照明装置 1 2 による照明のために

光源 1 3 が設けられているが、この光源 1 3 の代わりにハーフミラー 3 を透過して集光レンズ 2 ʼ で集光された光を光源として用いても良い（図 3 鎖線図示）。共焦点顕微鏡用の光源は高輝度のものが用いられることが多いので、ハーフミラー 3 を透過した光でも十分照明光として利用することが出来る。また、落射照明と斜照明とで同じような明るさの像が得られるように、ハーフミラー 3 の透過率特性を設定しても良い。また、光源 1 と 1 3 の光出射側にシャッター 1 9 を夫々設けて、このシャッター 1 9 を切り換えることにより、第 2 及び第 3 実施例で述べたのと同様の効果を得るようにすることも出来る。この場合、シャッター 1 9 は光源 1 及び 1 3 の何れか一方に設けて操作するようにしても良い。

このように本発明によれば、従来の共焦点顕微鏡では観察できなかった試料の斜面部分をも観察できるようになるため、より正確な三次元画像の構築が可能となると共に、種々のアプリケーションに適用可能な共焦点顕微鏡を提供することが出来る。

請求の範囲

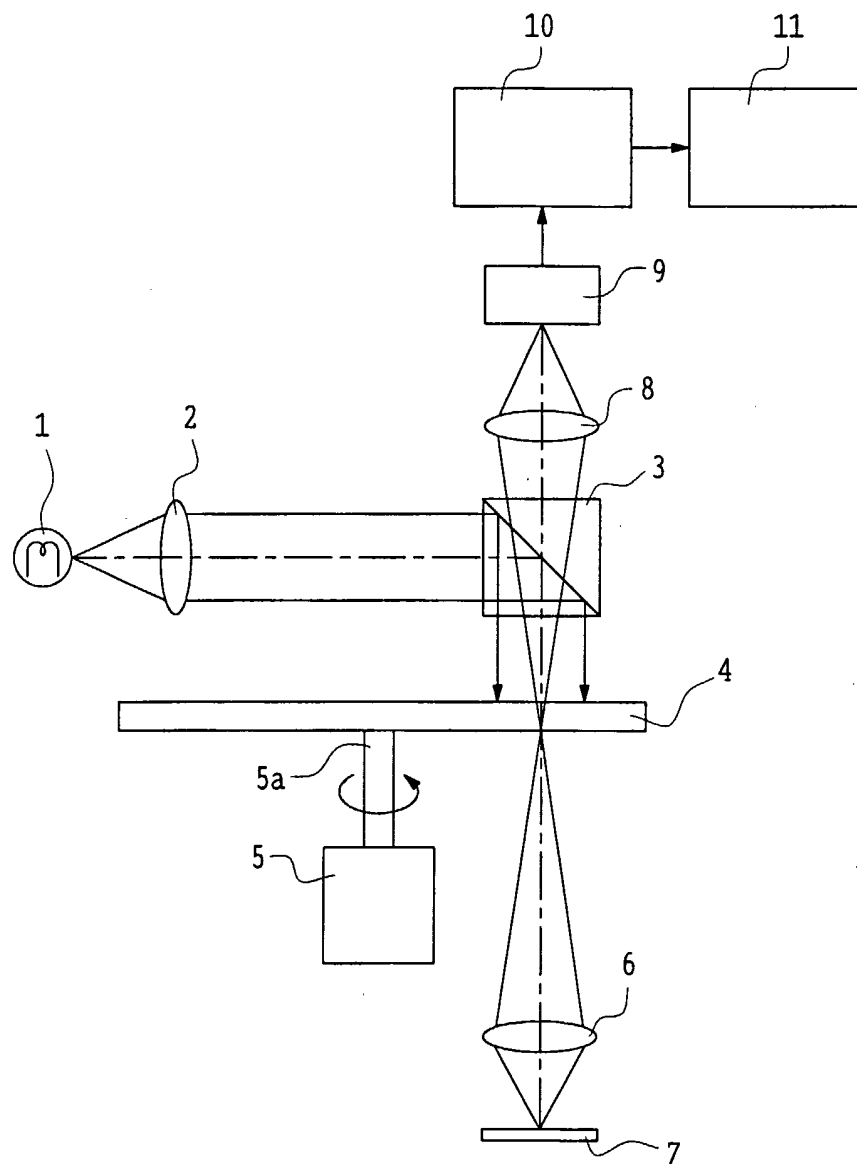
1. 光源と、所定のパターンで光透過部と光遮光部が形成されたマスクパターン部材と、前記光源からの光を前記マスクパターン部材に導く第1の照明光学系と、前記マスクパターン部材からの光を試料上に照射する対物レンズとを備えた共焦点顕微鏡であって、前記第1の照明光学系の光路とは異なる光路で試料を照明する第2の照明光学系を備えていることを特徴とする共焦点顕微鏡。
2. 前記第1の照明光学系からの照明と前記第2の照明光学系からの照明を切り替える切替機構を備えたことを特徴とする請求項1に記載の共焦点顕微鏡。
3. 前記マスクパターン部材は、前記所定のパターンが形成された遮光パターン領域と、光透過領域とからなることを特徴とする請求項1に記載の共焦点顕微鏡。
4. 前記パターン領域と前記透過領域の境界線が、前記マスクパターン部材の中心から周辺に向けて形成されていることを特徴とする請求項3に記載の共焦点顕微鏡。
5. 前記パターン領域と前記透過領域の境界線が、同心円状に形成されていることを特徴とする請求項3に記載の共焦点顕微鏡。
6. 前記第2の照明光学系に光を供給する第2の光源を更に備えていることを特徴とする請求項1に記載の共焦点顕微鏡。
7. 前記パターン領域の光透過は、スリット状に形成されていることを特徴とする請求項3に記載の共焦点顕微鏡。
8. 前記光源から前記第2の照明光学系に光を供給する光学素子を備えたことを特徴とする請求項1に記載の共焦点顕微鏡。
9. 前記第2の照明光学系は、試料を光軸に対して傾斜した方向から照明するようになっていることを特徴とする請求項1に記載の共焦点顕微鏡。
10. 前記第2の照明光学系は複数の発光手段を有し、少なくとも一部の領域の発光手段を選択的に発光させる得るようになっていることを特徴とする請求項

9 に記載の共焦点顕微鏡。

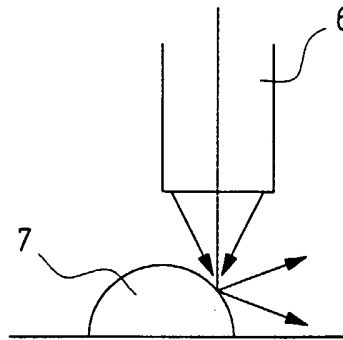
1 1. 前記第 2 の光源は発光素子であることを特徴とする請求項 6 に記載の共焦点顕微鏡。

1 2. 前記第 1 の照明光学系と前記第 2 の照明光学系は、前記第 1 の照明光学系と前記第 2 の照明光学系の少なくとも一方に設けられたシャッターを操作することにより切り換えられるようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の共焦点顕微鏡。

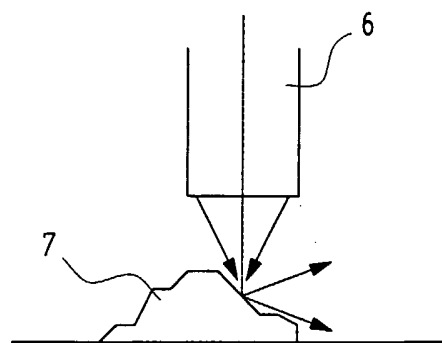
第 1 図



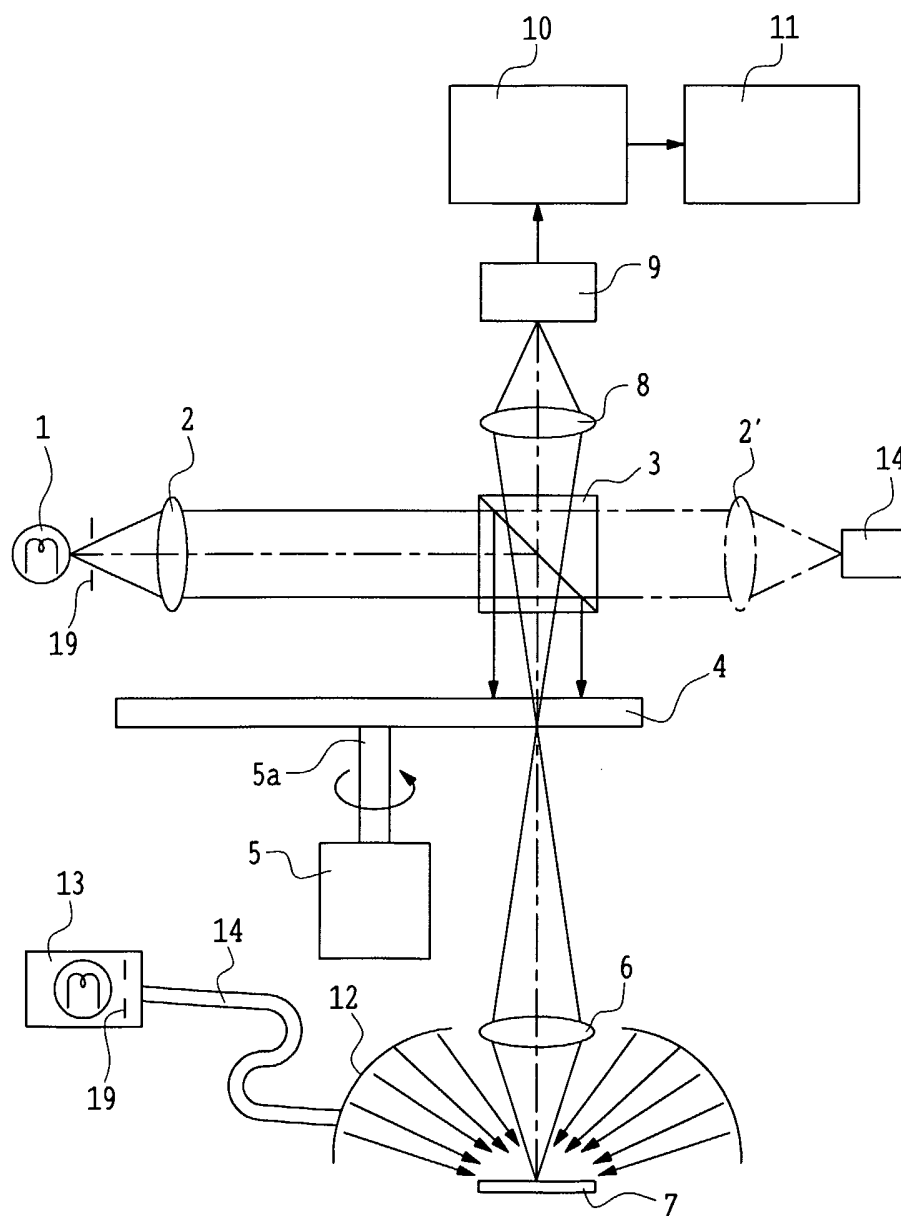
第 2 A 図



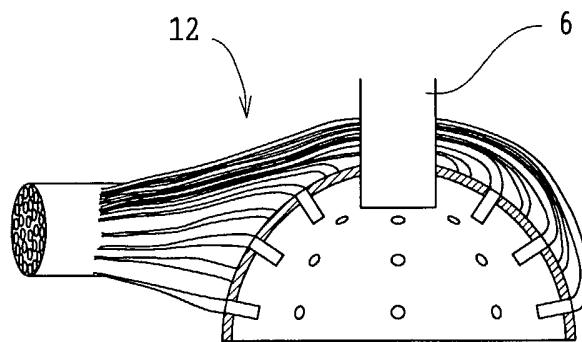
第 2 B 図



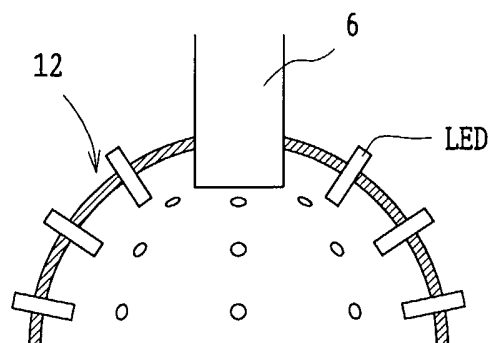
第 3 図



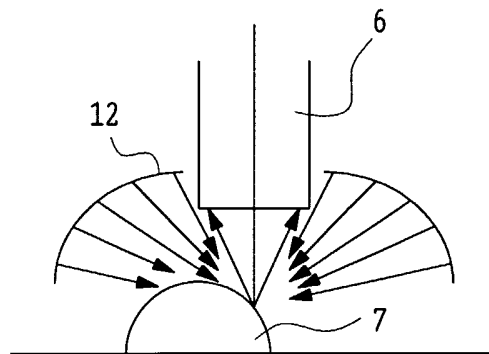
第 4 A 図



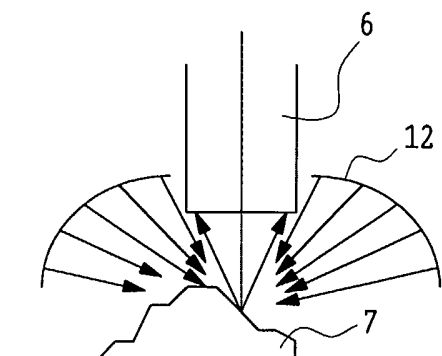
第 4 B 図



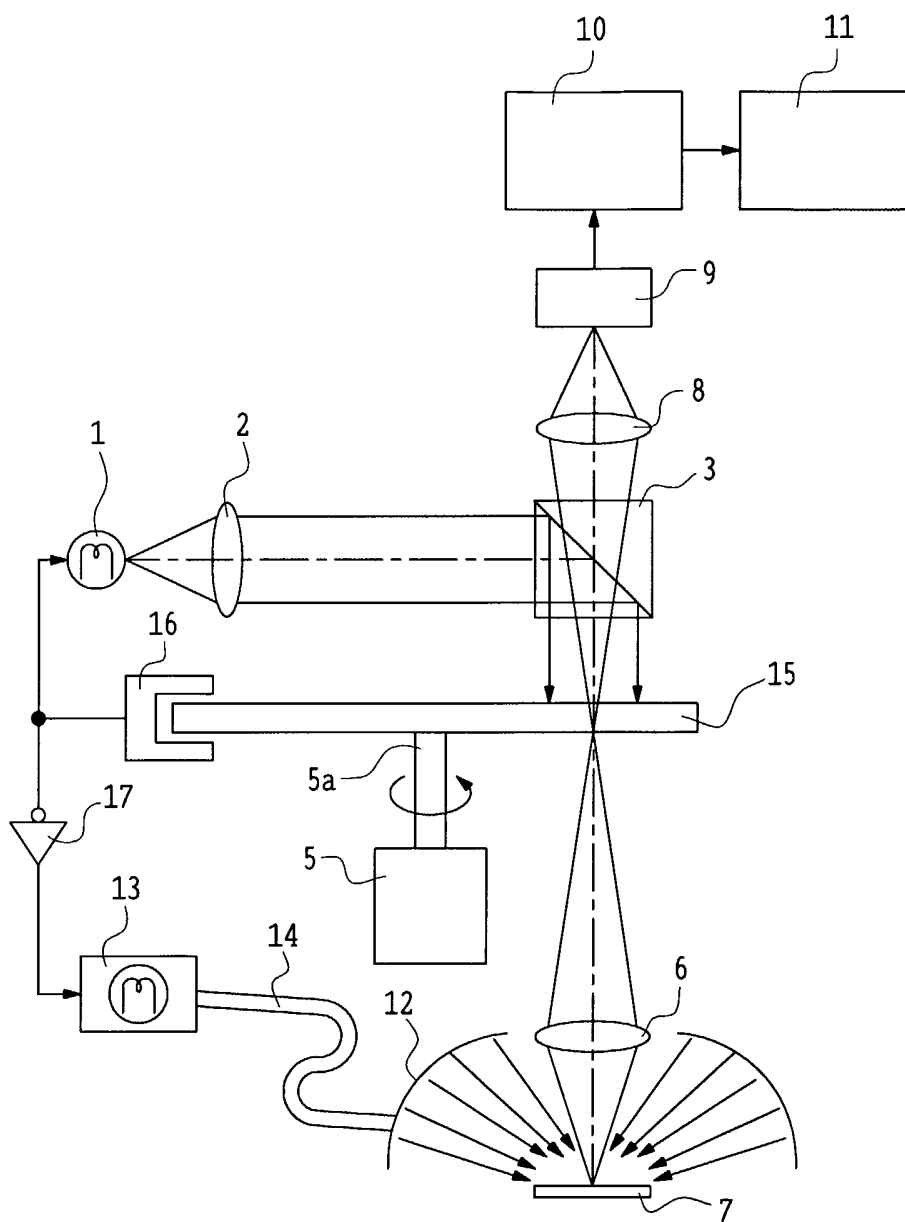
第 5 A 図



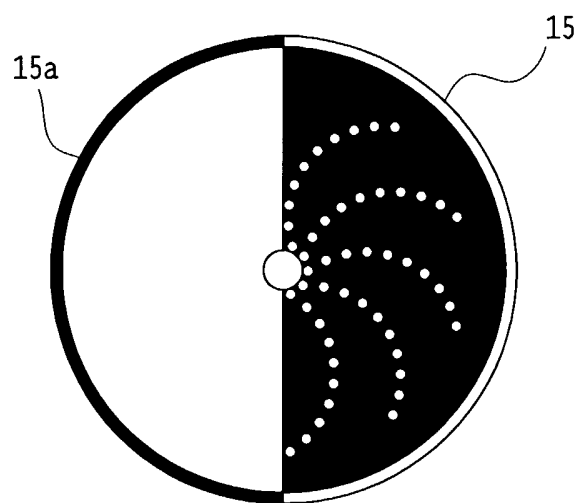
第 5 B 図



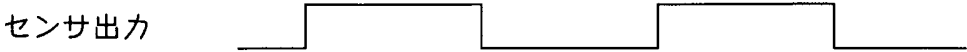
第 6 図



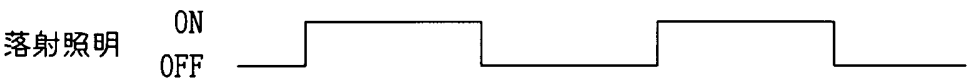
第 7 図



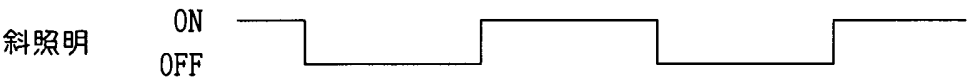
第 8 A 図



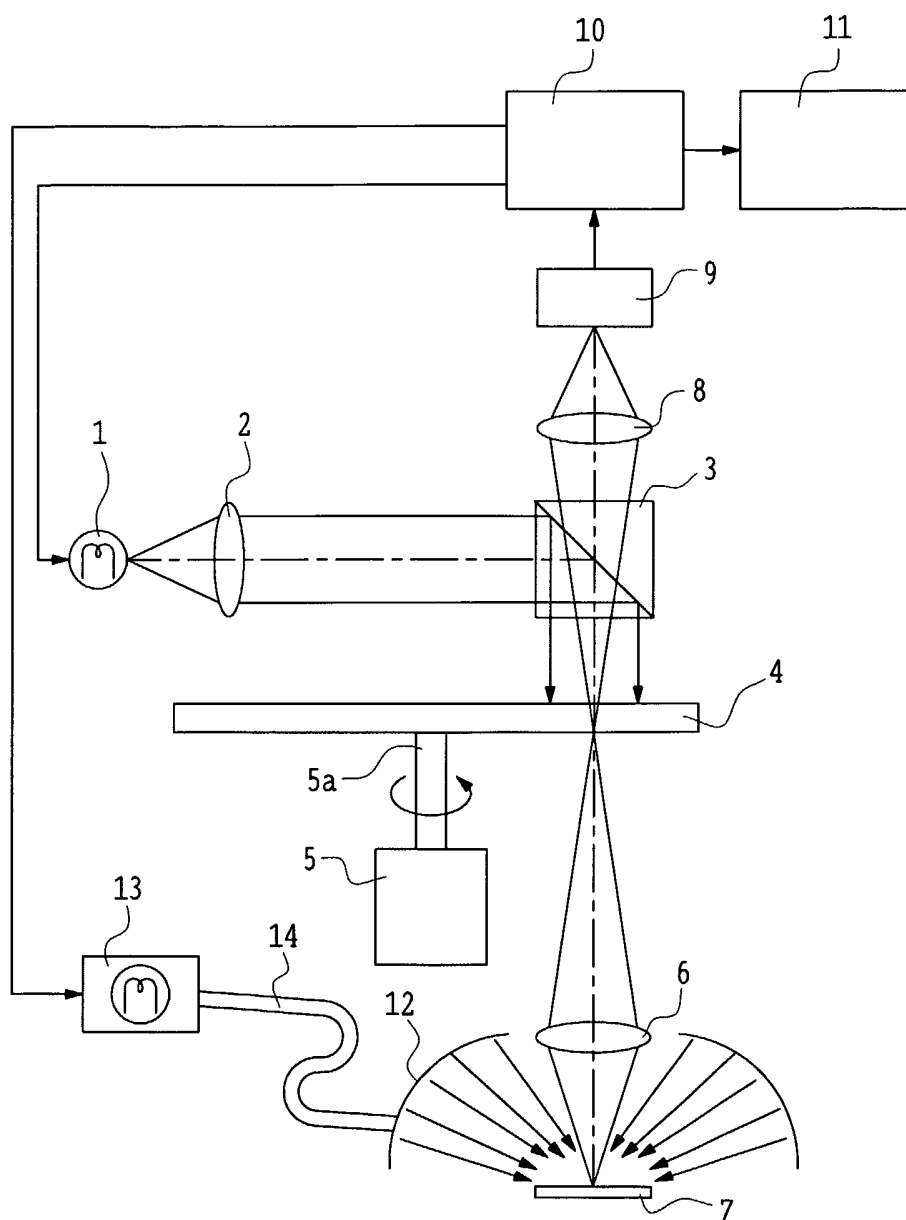
第 8 B 図



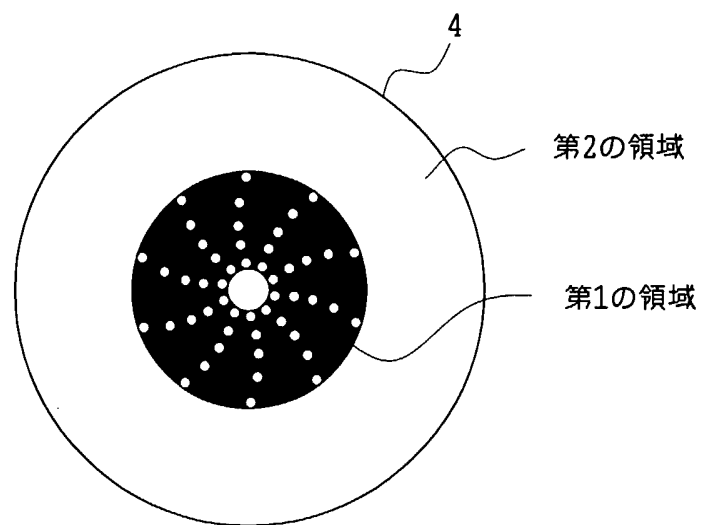
第 8 C 図



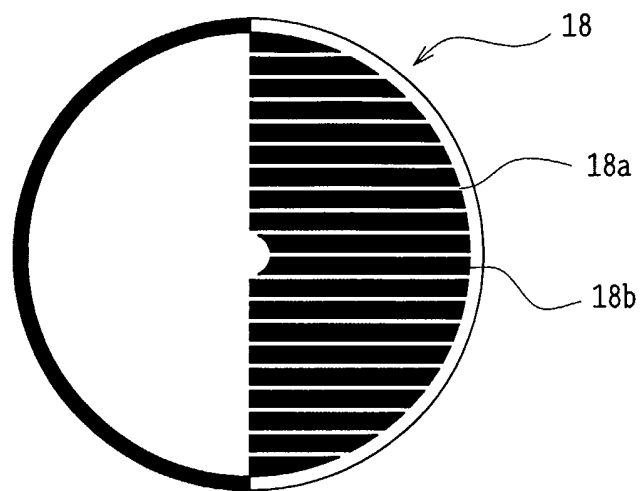
第 9 図



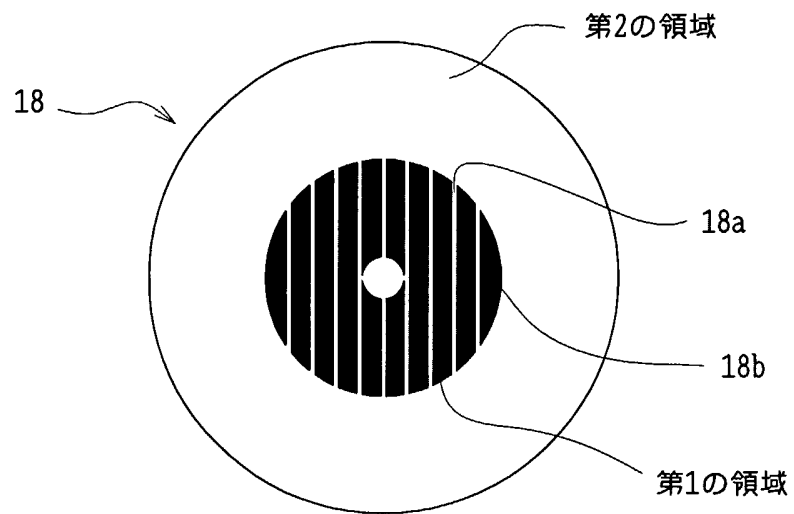
第 10 図



第 11 図



第 1 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B21/00

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 G02B21/00

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	1994-2002
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 5-113408 A (Sony Corp.), 07 May, 1993 (07.05.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	US 6297904 B1 (Olympus Optical Co., Ltd.), 02 October, 2001 (02.10.01), Full text; all drawings & JP 2000-98251 A Full text; all drawings	1-12
A	US 5932871 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 03 August, 1999 (03.08.99), Full text; all drawings & JP 10-104522 A Full text; all drawings	1-12

☒ 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 19 July, 2002 (19.07.02)	Date of mailing of the international search report 30 July, 2002 (30.07.02)
---	--

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06273

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 10-170829 A (Laboratory of Molecular Biophotonics), 26 June, 1998 (26.06.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 10-206739 A (Yokogawa Electric Corp.), 07 August, 1998 (07.08.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B21/00

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 G02B21/00

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 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002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	JP 5-113408 A (ソニー株式会社) 1993.05.07, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12
A	US 6297904 B1 (Olympus Optical Co., Ltd.) 2001.10.02, 全文全図 & JP 2000-98251 A 全文全図	1-12
A	US 5932871 A (Olympus Optical Co., Ltd.) 1999.08.03, 全文全図 & JP 10-104522 A 全文全図	1-12

☒ 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

19.07.02

国際調査報告の発送日

30.07.02

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)

山村 浩

2V

9219

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	J P 10-170829 A (株式会社分子バイオトニクス研究所) 1998. 06. 26, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12
A	J P 10-206739 A (横河電気株式会社) 1998. 08. 07, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12