(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3644997号

(P3644997)

(45)発行日　平成17年5月11日(2005.5.11)　(24)登録日　平成17年2月10日(2005.2.10)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
B23K 26/06	B23K 26/06	A
G02B 21/18	G02B 21/18	
// B23K 26/00	B23K 26/00	C
B23K 101:40	B23K 101:40	

請求項の数 6　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平7-45752
(22)出願日　平成7年3月6日(1995.3.6)
(65)公開番号　特開平8-243775
(43)公開日　平成8年9月24日(1996.9.24)
審査請求日　平成14年2月1日(2002.2.1)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(72)発明者　野田　浩昭
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内
(72)発明者　北　信浩
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

審査官　加藤　昌人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レーザ加工装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

試料の欠陥を顕微鏡で観察し、該試料上の欠陥に高出力エネルギーの加工用レーザ光を照射して該欠陥を加工するレーザ加工装置において、

前記試料を高解像度で観察する観察用対物レンズと前記高出力エネルギーの加工用レーザ光により損傷し難いレーザ加工用対物レンズとを同一光軸上に切換え可能に配置する対物レンズ切換え手段と、

この対物レンズ切換え手段により前記光軸上に位置された前記観察用対物レンズを介して前記試料の欠陥を検出する顕微鏡手段と、

この顕微鏡手段により検出された前記試料の欠陥に対し、前記対物レンズ切換え手段により前記光軸上の位置された前記レーザ加工用対物レンズを介して高出力エネルギーの加工用レーザ光を照射してレーザ加工を施すレーザ加工手段とを具備したことを特徴とするレーザ加工装置

【請求項２】

前記レーザ加工手段は、前記欠陥に前記加工用レーザ光を照射するレーザ光源と、前記欠陥の位置を確認するする可視照明光を出射する照明光源と、前記加工用レーザ光と前記可視照明光の照射範囲を設定するスリットとを備え、前記対物レンズ切換え手段により前記光軸上に前記観察用対物レンズに切換えて前記顕微鏡手段により欠陥を検出し、この欠陥に対し前記スリットの開口幅を可変して前記可視照明光を照射して加工範囲を設定した後、前記対物レンズ切換え手段により前記観察用対物レンズから前記レーザ加工用対物レ

ンズに切換えて前記欠陥に対し前記加工用レーザ光を照射することを特徴とする請求項１記載のレーザ加工装置。

【請求項３】

前記顕微鏡手段は、前記観察用対物レンズを通した観察像を撮像する撮像ユニットを備え、該撮像ユニットで撮像された前記試料表面の欠陥画像と前記スリットを通して前記試料上に照射されたスリット像とをモニタに表示することを特徴とする請求項２記載のレーザ加工装置。

【請求項４】

前記顕微鏡手段は、共焦点レーザ顕微鏡であることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載のレーザ加工装置。

【請求項５】

前記共焦点レーザ顕微鏡は、観察用レーザ光源と、この観察用レーザ光源から出射された観察用レーザ光を二次元走査させる二次元走査機構と、この二次元走査機構により走査された前記観察用レーザ光を前記観察用対物レンズで微小スポットに絞り込み前記試料の表面で反射された前記観察用レーザ光を検出する光検出器とを備えたことを特徴とする請求項４記載のレーザ加工装置。

【請求項６】

前記対物レンズ切換え手段は、前記観察用対物レンズと前記加工用対物レンズを前記同一光軸上に切換え可能に回転するレボルバからなり、高倍率から低倍寧までの倍率の異なる複数の観察用対物レンズと前記試料上の加工の大きさに合う一つ以上の前記レーザ加工用対物レンズを備えていることを特徴とする請求項１又は２記載のレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、試料にレーザ光を照射することにより試料を加工するレーザ加工装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、半導体ウェハーなどの微小パターン試料の欠陥観察に顕微鏡を使用し、この顕微鏡観察で欠陥部分を見付けると、加工用レーザ光を試料の欠陥部分に照射してマーキングを施すなどのレーザ加工装置が用いられている。

【０００３】

しかして、従来、この種のレーザ加工装置では、特開平２－２０４７４６に開示されるように顕微鏡観察用対物レンズとレーザ加工用対物レンズを共用していて、まず、顕微鏡観察として対物レンズを介して試料上の欠陥の有無を観察し、この顕微鏡観察により欠陥部分を見付け出すと、加工用レーザ光を顕微鏡観察に用いたと同様の対物レンズを介して試料の欠陥部分に照射してレーザ加工を実行するようにしている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このように顕微鏡観察用対物レンズとレーザ加工用対物レンズを共用したレーザ加工装置では、一般に、顕微鏡観察の際に、試料の微細な欠陥をも見付け出すため、光学性能の高い、いわゆる高解像で高コントラストの高価な観察用対物レンズを使用している。

【０００５】

ところが、このように高解像で高コントラストの観察用対物レンズを使用したものでは、レーザ加工の際に出力エネルギーのかなり大きなレーザ光が、観察用対物レンズを通過するようになるため、この時のレーザ光により対物レンズを破損してしまうことが多々あり、このため高価な観察用対物レンズを頻繁に取替えるような必要が生じ、経済的に極めて不利になるという問題点があった。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、観察用対物レンズの破損を防止でき、経済

的に有利にできるレーザ加工装置を提供することを目的とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
本発明は、試料の欠陥を顕微鏡で観察し、該試料上の欠陥に高出力エネルギーの加工用レーザ光を照射して該欠陥を加工するレーザ加工装置において、前記試料を高解像度で観察する観察用対物レンズと前記高出力エネルギーの加工用レーザ光により損傷し難いレーザ加工用対物レンズとを同一光軸上に切換え可能に配置する対物レンズ切換え手段と、
この対物レンズ切換え手段により前記光軸上に位置された前記観察用対物レンズを介して前記試料の欠陥を検出する顕微鏡手段と、この顕微鏡手段により検出された前記試料の欠陥に対し、前記対物レンズ切換え手段により前記光軸上の位置された前記レーザ加工用対物レンズを介して高出力エネルギーの加工用レーザ光を照射してレーザ加工を施すレーザ加工手段とにより構成している。
【０００８】
【作用】
この結果、本発明によれば、試料の欠陥検出は、対物レンズ切換え手段により光軸上に観察用対物レンズを位置させ、この観察用対物レンズを介して顕微鏡観察により試料の欠陥を検出し、試料の欠陥を検出すると、今度は光軸上にレーザ加工用対物レンズを位置させ、このレーザ加工用対物レンズを介してレーザ光を照射しレーザ加工を施すようになる。これにより、試料の微細な欠陥に対しては高解像で高コントラストの観察用対物レンズを用いた顕微鏡観察により精度よい検出を実現でき、その後のレーザ加工では、レーザ加工用対物レンズが用いられ、高出力エネルギーのレーザ光が照射されることから、高解像で高コントラストの観察用対物レンズをレーザ光の照射により破損するようなことを回避できる。
【０００９】
【実施例】
以下、本発明の実施例を図面に従い説明する。
（第１実施例）
図１は、本発明を観察用顕微鏡として共焦点レーザ顕微鏡を使用した例の概略構成を示している。
【００１０】
図において、１は顕微鏡本体で、この顕微鏡本体１には、Ｘ－Ｙステージ２を設けていて、このステージ２上に試料３を載置している。この場合、Ｘ－Ｙステージ２は、Ｘ－Ｙステージコントローラ４によりＸ、Ｙ方向に移動制御されるようにしている。
【００１１】
顕微鏡本体１のＸ－Ｙステージ２に対向してレボルバ５を設け、このレボルバ５に対物レンズとして顕微鏡観察用対物レンズ６とレーザ加工用対物レンズ７を設けていて、これら観察用対物レンズ６とレーザ加工用対物レンズ７をＣＰＵ２０の指示による外部操作により光軸上に切換えられるようになっている。図示例では、観察用対物レンズ６が光軸上に位置している状態を示している。また、観察用対物レンズ６は、高解像で高コントラストの高価なものが用いられ、且つ観察倍率を変えるため高倍率から低倍率までの数種類の異なる倍率のものを備え、また、レーザ加工用対物レンズ７は、試料３上の加工する大きさに合わせたものを少なくとも１個以上備えている。
【００１２】
８は、共焦点レーザ顕微鏡観察用のレーザ光源で、このレーザ光源８のレーザ光は、ミラー９で反射され、偏向ビームスプリッタ１０を通して二次元走査機構１１により対物レンズ６、１／４波長板１２および結像レンズ１３を結ぶ光軸１４に入射され、対物レンズ６で微小スポットに絞り込まれるとともに、二次元走査機構１１での二次元走査により試料３表面を走査されるようにしている。そして、この試料３表面から反射されたレーザビームは、対物レンズ６、１／４波長板１２および結像レンズ１３を通して二次元走査機構１１まで戻され、偏向ビームスプリッタ１０で反射されて集光レンズ１５よりピンホール１

６を通して光検出器１７で検出されるようにしている。
【００１３】
この場合、二次元走査機構１１は、ＣＰＵ２０の指示が与えられる走査制御ユニット１８によりレーザ光の試料３表面上での走査が制御されるようにしている。また、１／４波長板１２は、試料３からの反射光を効率よく検出するため、偏向ビームスプリッタ１０と組み合わせて使用するものである。
【００１４】
そして、光検出器１７で検出された結果は、画像処理ユニット１９に送られ、ここでＣＰＵ２０の指示により画像処理が施され、ディスプレイ２１に表示される。
【００１５】
一方、２２はレーザ光源ユニットで、このレーザ光源ユニット２２は、加工用レーザ光を出力するレーザ発振器２３、試料３上のレーザ光の照射位置を確認するための可視照明光を出射する照明光源２４、レーザ光と可視照明光による照射範囲を設定する開口幅を可変可能にした矩形スリット２５を有していて、これらレーザ発振器２３、照明光源２４および矩形スリット２５をＣＰＵ２０の指示が与えられるレーザ光源ユニットコントローラ２６により制御されるようにしている。
【００１６】
そして、レーザ光源ユニット２２の照明光源２４から出射された可視照明光は、ミラー２７で反射され、ハーフミラー２８、２９を介して結像レンズ３０に入射され、１／４波長板１２と結像レンズ１３の間に配置されるミラー３１に入射される。この場合、ミラー３１は、ＣＰＵ２０の指示により１／４波長板１２と結像レンズ１３を結ぶ光軸１４上に対して挿脱できる構成になっていて、対物レンズ６が光軸１４上に位置する（図示の状態）、共焦点レーザ顕微鏡観察の場合は、ミラー３１は、光軸１４から外れ、対物レンズ７が光軸１４上に位置するレーザ加工の場合は光軸１４上に挿入されるようになっている。
【００１７】
そして、ミラー３１で反射された可視照明光は、対物レンズ７を通して試料３表面に照射され、矩形スリット２５の像を試料３表面に結像させるようにしている。そして、試料３での反射光は、試料３に入射したとまったく同様な経路を通ってハーフミラー２９まで戻され、ここで反射されて撮像ユニット３２に入射されるようにしている。
【００１８】
また、３３は、光学顕微鏡観察用の光源で、この光源３３からの可視照明光も、ハーフミラー２８で反射され、ハーフミラー２９、結像レンズ３０を通してミラー３１に入射され、ここで反射されて、対物レンズ７を通して試料３表面に照射されるようになっている。そして、この試料３での反射光も、試料３に入射したとまったく同様な経路を通ってハーフミラー２９まで戻され、ここで反射されて撮像ユニット３２に入射されるようにしている。
【００１９】
ここでの光学顕微鏡観察は、レーザ加工用対物レンズ７を通した観察であり、レーザ加工される状態をモニタする程度のものである。
撮像ユニット３２では、試料３で反射される矩形スリット像または光学顕微鏡用の観察像の撮像信号をモニタ３４に送り、必要によりこれら像を重ね合わせた画像を表示するようにしている。
【００２０】
また、この場合、撮像ユニット３２からの撮像信号をＣＰＵ２０またはディスプレイ２１に送って、上述した共焦点レーザ顕微鏡による観察像とともに表示させるようにもしている。
【００２１】
次に、このように構成した第１実施例の動作を説明する。
まず、試料３をＸ－Ｙステージ２上に載置し、ステージ２をＸ、Ｙ方向に動かしながら任意の観察位置に試料３を移動させる。

【００２２】
また、レボルバ５が操作され観察用対物レンズ６が光軸１４上に位置され、共焦点レーザ顕微鏡観察による欠陥検査が行われる。この場合、ミラー３１は、光軸１４から外れた図示実線の位置に移動している。
【００２３】
ここで、共焦点レーザ顕微鏡による欠陥検査は、まず、レーザ光源８よりレーザ光が出力される。すると、このレーザ光は、ミラー９で反射され、偏向ビームスプリッタ１０を通して二次元走査機構１１により対物レンズ６、１／４波長板１２および結像レンズ１３を結ぶ光軸１４に入射され、対物レンズ６により微小スポットに絞り込まれるとともに、二次元走査機構１１の二次元走査により試料３の表面を走査される。そして、この試料３表面からの反射ビームは、入射したとまったく同様な経路を通って偏向ビームスプリッタ１０まで戻され、ここで反射されて集光レンズ１５よりピンホール１６を通して光検出器１７で検出され、画像処理ユニット１９で画像処理が施され、試料３の観察像がディスプレイ２１に表示されるようになる。
【００２４】
この場合、共焦点レーザ顕微鏡の観察は、最初に観察用対物レンズ６として倍率の低いものを使って概略的な検査を行い、怪しい部分が発見されると、高倍率の観察用対物レンズ６に切換えて細密な検査を行うようにする。
【００２５】
このようにしてステージ２を動かし試料３の観察位置を移動させながら、共焦点レーザ顕微鏡観察による欠陥検査を行っていく。
そして、この検査の結果、試料３に欠陥が見付かると、ＣＰＵ２０の指示により、ミラー３１が１／４波長板１２と結像レンズ１３を結ぶ光軸１４上に挿入されるとともに、レボルバ５が操作され、今度はレーザ加工用対物レンズ７が光軸１４上に位置される。
【００２６】
この状態で、まず、レーザ光源ユニット２２の照明光源２４より可視照明光を出射する。すると、この可視照明光は、ミラー２７で反射され、ハーフミラー２８、２９、結像レンズ３０を介してミラー３１で反射され、光軸１４に入射され、１／４波長板１２、対物レンズ７を通して試料３表面に照射され、後述のレーザ加工部分の確認を行う。この場合、その後の加工用レーザ光の照射により試料３の欠陥部分を加工してしまわないようにＸ－Ｙステージ２を僅かに動かして、試料３をレーザ加工に支障ない位置まで移動させる。また、試料３の欠陥位置は、Ｘ－Ｙステージ２の座標データとしてＸ－Ｙステージコントローラ４を介してＣＰＵ２０に送り、図示しないフロッピーディスクなどの記憶媒体に記憶しておく。
【００２７】
この状態で、レーザ光源ユニット２２の矩形スリット２５の開口幅を適当な大きさに調整して、試料３面の加工範囲を設定するとともに、この加工範囲を確認する。この場合の加工範囲の確認は、矩形スリット２５の反射光が、試料３への入射したとまったく同様な経路を通ってハーフミラー２９まで戻され、ここで反射され撮像ユニット３２に入射され、矩形スリット像がモニタ３４に表示されることにより行われる。
【００２８】
そして、加工範囲を確認した時点で、レーザ光源ユニット２２のレーザ発振器２３より加工用レーザ光を１回発射する。すると、この発射された加工用レーザ光は、上述した照明光源２４からの可視照明光と同様な経路を通って試料３表面に高いエネルギーで照射され、試料３表面の欠陥部に対しマーキングが行われることになる。
【００２９】
この場合、試料３のマーキング部分を光学顕微鏡観察によりモニタすることができる。この場合、光源３３から可視照明光を出力すると、この可視照明光は、ミラー３１で反射され、対物レンズ７を通して試料３のマーキング部分に照射され、この部分からの反射光が、試料３に入射したとまったく同様な経路を通ってハーフミラー２９まで戻され、撮像ユ

ニット３２に入射され、モニタ３４に表示される。
【００３０】
なお、ミラー３１の挿入、対物レンズ６、７の切換え、レーザ加工位置確認用の照明光源２４からの可視照明光の照射、Ｘ－Ｙステージ２の駆動による試料３の移動、Ｘ－Ｙステージ２の座標データの読み込みまでの一連の動作は、ＣＰＵ２０に制御プログラムを用意しておくことで、ワンタッチ動作で実現できる。
【００３１】
従って、このような第１実施例によれば、試料３の欠陥検出では、レボルバ５の操作により光軸１４上に観察用対物レンズ６を位置させ、この観察用対物レンズ６を介して共焦点レーザ顕微鏡により試料３の欠陥を検出し、試料３の欠陥を検出すると、レボルバ５の操作により、今度は光軸１４上にレーザ加工用対物レンズ７を位置させ、このレーザ加工用対物レンズ７を介してレーザ光源ユニット２２からのレーザ光を試料３に照射してマーキングを施すようにしている。これにより、試料３の微細な欠陥に対しては高解像で高コントラストの観察用対物レンズ６を用いた共焦点レーザ顕微鏡観察により精度よい検出を実現でき、その後のレーザ加工では、レーザ加工用対物レンズ７が用いられ、高出力エネルギーのレーザ光が照射されることから、高解像で高コントラストの観察用対物レンズ６をレーザ光の照射により破損するようなことを確実に防止することができるようになり、従来の観察用対物レンズとレーザ加工用対物レンズを共用したもののように、高解像で高コントラストの観察用対物レンズを使用した場合に、その後のレーザ光により対物レンズを破損してしまう恐れがあるものと比べ、高価な観察用対物レンズを頻繁に取替えるようなことがなくなり、経済的に極めて有利にできる。
（第２実施例）
図２は、本発明の第２実施例の概略構成を示すもので、図１と同一部分には同符号を付している。
【００３２】
この場合、ハーフミラー２８、２９、結像レンズ３０で構成されるレーザ加工用光学系と光学顕微鏡用光学系を兼用した光学ユニット３７と平行に、ミラー３８、ハーフミラー３９、結像レンズ４０で構成される光学顕微鏡専用の光学ユニット４１を設け、これら光学ユニット３７、４１をミラー２７と３１を結ぶ光軸４２上に挿脱できるようにしている。この場合、光学ユニット３７、４１は、図面上では、紙面に沿って図示矢印方向に移動するようにしているが、実際は、光軸４２と撮像ユニット３２の光軸４３に対して直角方向、すなわち紙面に対して直角に交わる方向に移動できるようになっている。
【００３３】
しかして、試料３の欠陥部をレーザ加工する際は、光学ユニット３７を光軸４２に挿入して試料３の欠陥部に対するマーキングを行い、その後にマーキング部分をモニタする際は、光学ユニット４１を光軸４２に挿入して光学顕微鏡観察を行うようにする。
【００３４】
従って、このような第２実施例によれば、第１実施例と同様な効果を期待でき、さらにレーザ加工用光学系の光学ユニット３７と光学顕微鏡専用の光学ユニット４１とを別々に設けるようにしたので、出力エネルギーの大きな加工用レーザ光が使用されても光学顕微鏡専用の光学ユニット４１の光学素子を損傷させることがなくなり、また、光学顕微鏡では、光源３３から可視照明光の光路にハーフミラー２８に代わってミラー３８を設けることにより、十分な光量で試料３を照明することができ、より明るい光学顕微鏡によるモニタ像を得ることができる。（第３実施例）
図３は、本発明の第３実施例を示すもので、ここでは観察用顕微鏡として光学顕微鏡を使用した例の概略構成を示している。なお、図３では、図１と同一部分には同符号を付している。
【００３５】
この場合、レボルバ５に対物レンズとして観察用対物レンズ６とレーザ加工用対物レンズ７を設けていて、これら観察用対物レンズ６とレーザ加工用対物レンズ７を光軸１４上に

切り換えられるようになっている。図示例では、観察用対物レンズ６が光軸１４上に位置している状態を示している。

【００３６】

そして、この光軸１４に沿って、ハーフミラー４５、結像レンズ４６、プリズム４７を配置し、このプリズム４７を介して観察用対物レンズ６を通した観察像を撮像する撮像ユニット４８と目視にて観察する接眼レンズ４９を設けている。そして、撮像ユニット４８には、撮像画像を表示するモニタ５０を接続している。

【００３７】

一方、レーザ光源ユニット２２の照明光源２４の可視照明光およびレーザ発振器２３の加工用レーザ光は、ダイクロイックミラー（またはハーフミラー）５１を通してハーフミラー４５で反射され、対物レンズ７を通して試料３面に照射されるようになっている。

【００３８】

しかして、この場合も、レボルバ５が操作され観察用対物レンズ６が光軸１４上に位置され、光学顕微鏡観察による欠陥検査が行われる。この場合の光学顕微鏡による欠陥検査は、照明光源３３からの可視照明光がレンズ５２、ダイクロイックミラー（またはハーフミラー）５１を通してハーフミラー４５で反射され、対物レンズ６を通して試料３に照射され、この部分からの反射光が、ハーフミラー４５、結像レンズ４６、プリズム４７を介して観察用対物レンズ６を通した観察像が撮像ユニット４８により撮像され、モニタ５０に表示されるとともに、接眼レンズ４９を介して目視にて観察されるようになる。

【００３９】

そして、試料３に欠陥が見付かると、上述したと同様にレーザ光源ユニット２２の照明光源２４より可視照明光が出射され、矩形スリット２５により試料３面の加工範囲が設定され、その後、レーザ発振器２３より加工用レーザ光が発射されると、この加工用レーザ光は、照明光源２４からの可視照明光と同様な経路を通って試料３表面に高いエネルギーで照射され、試料３表面の欠陥部に対しマーキングが行われることになる。

【００４０】

従って、このような第３実施例によれば、第１実施例と同様な効果を期待でき、さらに共焦点レーザ顕微鏡に代わって光学顕微鏡が用いられることにより、価格的に安価なものが得られる。

【００４１】

なお、上述した実施例では、試料の欠陥部分に対するマーキングに付いて述べたが、欠陥部分を除去するリペアの際のレーザ加工にも適用することができる。

以上、実施例に基づいて説明したが、本発明中には以下の発明が含まれる。

【００４２】

（１）試料の欠陥を観察し、該試料の欠陥に対して加工用レーザ光を照射するレーザ加工装置において、観察用対物レンズとレーザ加工用対物レンズを光軸上に切換え可能に配設する対物レンズ切換え手段と、この対物レンズ切換え手段により前記光軸上に位置された前記観察用対物レンズを介して前記試料の欠陥を検出する顕微鏡手段と、この顕微鏡手段により検出された前記試料の欠陥に対し前記対物レンズ切換え手段により前記光軸上に位置された前記レーザ加工用対物レンズを介してレーザ光を照射しレーザ加工を施すレーザ加工手段とを具備したことを特徴とするレーザ加工装置。

【００４３】

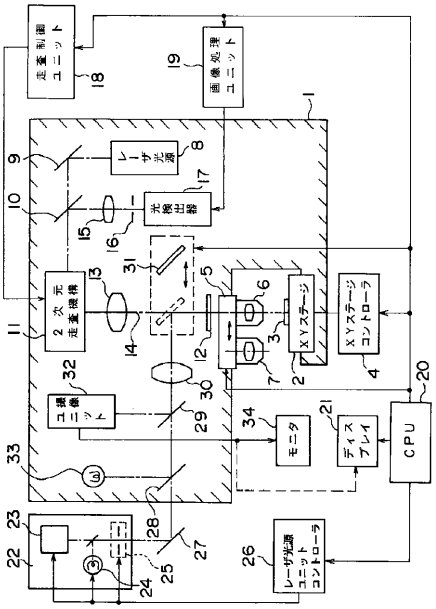
このようにすれば、試料の微細な欠陥に対しては高解像で高コントラストの観察用対物レンズを用いた顕微鏡観察により精度よい検出を実現でき、その後のレーザ加工では、レーザ加工用対物レンズが用いられ、高出力エネルギーのレーザ光が照射されることから、高解像で高コントラストの観察用対物レンズをレーザ光の照射により破損するようなことを確実に回避でき、これにより高価な観察用対物レンズを頻繁に取替えるようなことがなくなり、経済的に極めて有利にできる。

【００４４】

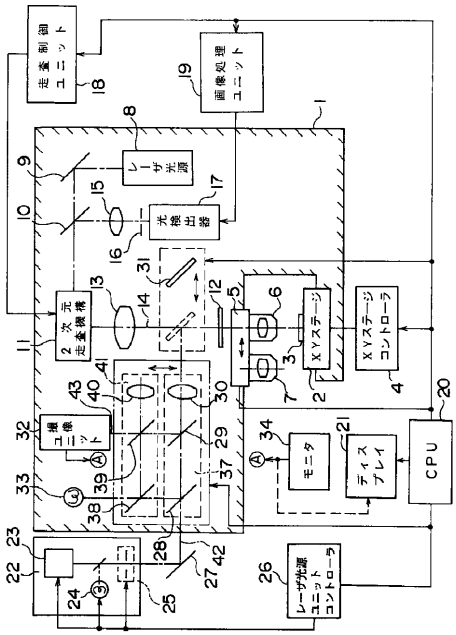
（２）（１）記載のレーザ加工装置において、前記顕微鏡手段は、共焦点レーザ顕微鏡で

ある。
このようにすれば、（１）と同様な効果を期待でき、さらに共焦点レーザ顕微鏡が用いられることにより、微細な欠陥に対しても高解像で高コントラストの観察用対物レンズを用いた顕微鏡観察により精度の高い検出が実現できる。
【００４５】
（３）（１）記載のレーザ加工装置において、前記顕微鏡手段は、光学顕微鏡である。
このようにすれば、（１）と同様な効果を期待でき、さらに共焦点レーザ顕微鏡に代わって光学顕微鏡が用いられることにより、価格的に安価なものが得られる。
【００４６】
【発明の効果】
以上述べたように本発明によれば、試料の微細な欠陥に対しては高解像で高コントラストの観察用対物レンズを用いた顕微鏡観察により精度よい検出を実現でき、その後のレーザ加工では、レーザ加工用対物レンズが用いられ、高出力エネルギーのレーザ光が照射されるようになるので、高解像で高コントラストの観察用対物レンズをレーザ光の照射により破損するようなことを確実に防止することができ、これにより高価な観察用対物レンズを頻繁に取替えるようなことがなくなり、経済的に極めて有利にできる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１実施例の概略構成を示す図。
【図２】本発明の第２実施例の概略構成を示す図。
【図３】本発明の第３実施例の概略構成を示す図。
【符号の説明】
１…顕微鏡本体、２…ステージ、３…試料、４…Ｘ－Ｙステージコントローラ、５…レボルバ、６…顕微鏡観察用対物レンズ、７…レーザ加工用対物レンズ、８…レーザ光源、９…ミラー、１０…偏向ビームスプリッタ、１１…二次元走査機構、１２…１／４波長板、１３…結像レンズ、１４…光軸、１５…集光レンズ、１６…ピンホール、１７…光検出器、１８…走査制御ユニット、１９…画像処理ユニット、２０…ＣＰＵ、２１…ディスプレイ、２２…レーザ光源ユニット、２３…レーザ発振器、２４…照明光源、２５…矩形スリット、２６…光源ユニットコントローラ、２７…ミラー、２８、２９…ハーフミラー、３０…結像レンズ、３１…ミラー、３２…撮像ユニット、３３…光源、３４…モニタ、３７…光学ユニット、３８…ミラー、３９…ハーフミラー、４０…結像レンズ、４１…光学ユニット、４２、４３…光軸、４５…ハーフミラー、４６…結像レンズ、４７…プリズム、４８…撮像ユニット、４９…接眼レンズ、５０…モニタ、５１…ダイクロイックミラー（またはハーフミラー）、５２…レンズ。

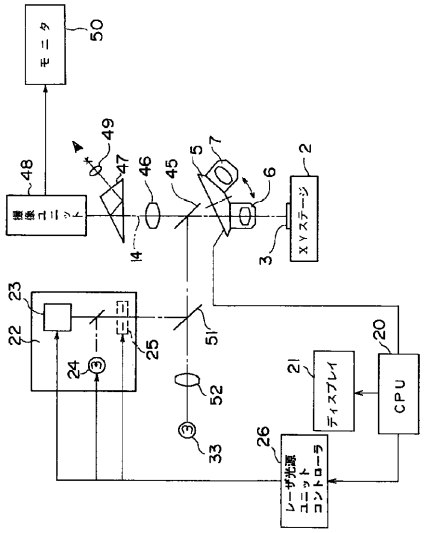
【図１】


走査制御ユニット
画像処理ユニット
レーザ光源
光検出器
2次元走査機構
XYステージ
XYステージコントローラ
撮像ユニット
モニタ
ディスプレイ
CPU
レーザ光源ユニットコントローラ

【図２】


走査制御ユニット
画像処理ユニット
レーザ光源
光検出器
2次元走査機構
XYステージ
XYステージコントローラ
撮像ユニット
モニタ
ディスプレイ
CPU
レーザ光源ユニットコントローラ

【図３】


モニタ
撮像ユニット
XYステージ
ディスプレイ
CPU
レーザ光源ユニットコントローラ

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－１６０７２８（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－０４１３８３（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－０５０４６８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２２８６７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３０８３９１（ＪＰ，Ａ）
実開昭５３－０３９３９４（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B23K 26/00-26/42
G02B 21/18