

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-142774

(P2013-142774A)

(43) 公開日 平成25年7月22日(2013.7.22)

(51) Int.Cl.  
G02B 21/06 (2006.01)F1  
G02B 21/06テーマコード (参考)  
2H052

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願2012-2883 (P2012-2883)  
(22) 出願日 平成24年1月11日 (2012.1.11)(71) 出願人 504162958  
株式会社ニューフレアテクノロジー  
静岡県沼津市大岡2068番地の3  
(74) 代理人 100119035  
弁理士 池上 徹真  
(74) 代理人 100141036  
弁理士 須藤 章  
(74) 代理人 100088487  
弁理士 松山 允之  
(74) 代理人 100091258  
弁理士 吉村 直樹  
(74) 代理人 100091580  
弁理士 宮尾 雅文

最終頁に続く

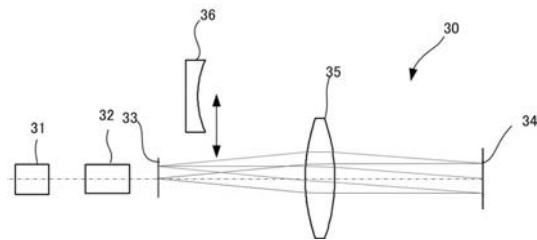
(54) 【発明の名称】 照明装置、および拡大観察装置

## (57) 【要約】

【課題】簡単な構成で照度均一化を図る通常照明と、照明エリアを広げた広領域照明と切り替える。

【解決手段】試料面を照明する光源31と、光源像を開口絞り33に結像させるための照明光学系32と、を備え、前記開口絞り33の近傍に、射出面に光を拡散させる拡散面を形成した凹レンズ36を光路に取り付け、取り外し可能に配置した。照明領域を均等に照明する通常照明時には、凹レンズ36を光路から外し、広い領域を照明するときには凹レンズ36を光路に配置する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

試料面を照明する光源と、  
光源像を開口絞り、または前記開口絞りの共役位置に結像させるための光学系と、  
を有する照明装置において、

前記開口絞り近傍、または開口絞りの共役点近傍に拡散性のある光学素子およびパワーを有する光学素子を光路に取り付け、取り外し可能に配置することを特徴とする照明装置。

**【請求項 2】**

前記拡散性のある光学素子は、前記パワーのある光学素子の入射面および射出面の少なくとも一方の面に形成した拡散面であることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。 10

**【請求項 3】**

前記パワーを有する光学素子は、凹レンズであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の照明装置と、該照明装置で照明した試料の拡大像を得る拡大光学系とを備えることを特徴とする拡大観察装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は照明装置に係り、特にケーラー照明等、光源像を開口絞り上に投影する照明装置、およびこの照明装置を備える拡大観察装置に関する。 20

**【背景技術】****【0002】**

顕微鏡などの拡大観察装置で微小な物体を拡大して観察や検査を行う場合、試料面では明るく均一な照明が望まれている。試料面への照明は、必要な観察または検査視野の大きさに合わせて照明すればよい。最近では八工の目レンズ (Fly - Eye Lens) を用いて、均一な照明視野 (照野) を与えているものもある。そして、このような照明装置を備えるパターン欠陥検査装置が知られている (例えば特許文献 1 参照)。

**【0003】**

また、開口絞り近傍または開口絞り共役点近傍に、拡散性のある部材 (すりガラス、ゾルーゲル拡散板など) を配置して、均一な照明を得ているパターン欠陥検査に用いられる顕微鏡が知られている (例えば特許文献 2 参照)。 30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

**【特許文献 1】** 特開 2004 - 301705 号公報、段落 0032、図 1、図 6 参照

**【特許文献 2】** 特許 3744966 号公報、段落 0098、図 31 ~ 図 34 参照

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

**【0005】**  
一方、上述の各種検査装置などでは、検査をする範囲だけではなく、試料面に置かれた試料物の広い範囲を観察したいという要望がある。この観察視野を満足する範囲を照明した場合でも、検査視野で十分な明るさが確保できているのであれば、照明系としては一つの照野を与えればよい。しかし一般的には明るさに余裕がある場合は少ない。理想的には観察するときには観察用の照野、検査するときには検査用の照野を用意することである。しかしこれを実現させるためには高価な八工の目レンズを切り替えたり、照明系のリレーの倍率を変えたりする必要がある。 40

**【0006】**

しかし、倍率ごとに八工の目レンズやリレーレンズを切り替えたりする方法はコストが 50

かかりすぎる。また、例えば、特許文献2のように、開口絞り近傍または開口絞り共役点近傍に、拡散性のある部材（すりガラス、ゾルーゲル拡散板など）を配置して、均一な照明を得ているパターンの欠陥検査に用いられる顕微鏡が知られているが、これでは照明する範囲が変わらず、上記と同様に、照明系のリレーの倍率を変えなければならない。

【0007】

本発明は、上述の課題にかんがみてなされたものであり、簡単な構成で照度均一化を図る通常照明と、照明エリアを広げた広領域照明と切り替えることができる照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決する請求項1に係る照明装置は、試料面を照明する光源と、光源像を開口絞り、または前記開口絞りの共役位置に結像させるための光学系とを有する照明装置において、前記開口絞り近傍、または開口絞りの共役点近傍に拡散性のある光学素子およびパワーを有する光学素子を光路に取り付け、取り外し可能に配置することを特徴とする。

10

【0009】

また、同じく請求項2に係る照明装置は、請求項1に記載の照明装置において、前記拡散性のある光学素子は、前記パワーのある光学素子の入射面および射出面の少なくとも一方の面に形成した拡散面であることを特徴とする。

【0010】

また、同じく請求項3に係る照明装置は、請求項1または請求項2に記載の照明装置において、前記パワーを有する光学素子は、凹レンズであることを特徴とする。

20

【0011】

また、同じく請求項4に記載の検査装置は、請求項1から請求項のいずれかに記載の照明装置と、該照明装置で照明した試料の拡大像を得る拡大光学系とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る照明装置によれば、簡易な構成で、照度均一化を行う通常の照明の他に、広い照明エリアに照明を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図1】通常の照明を行うときの照明装置の要部を示す模式図である。

【図2】広範囲の照明を行うときの照明装置の要部を示す模式図である。

【図3】実施形態に係るマスク検査装置の光学系を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明を実施するための形態に係る照明装置、および検査装置について説明する。まず、照明装置の基本的な構成について説明する。図1は通常の照明を行うときの照明装置の要部を示す模式図、図2は広範囲の照明を行うときの照明装置の要部を示す模式図である。

40

【0015】

照明装置30は、光源31からの光束を照明光学系32で試料面34に照射する。照明装置30には、光束を絞る開口絞り33と、コンデンサーレンズ35やレンズ群を備える。また、照明装置30は、開口絞り33の近傍にパワーをもち、拡散性を備えた光学素子である凹レンズ36を光路に取り付け、取り外し自在に配置する。実施形態では、凹レンズ36の第2面（出射面）は出射光を拡散する拡散面を形成する。なお、拡散面は、レンズ表面に微小凹凸を形成して、光が拡散するようにして形成する。また、拡散面、第2面の他、第1面（入射面）、あるいは両面に形成することができる。さらに、凹レンズ36は凹シリンドリカルレンズとすることができる。

【0016】

50

照明装置 30 の開口絞り 33 と試料面 34 とは、コンデンサーレンズ 35 の前側焦点位置と後側焦点位置の関係に配置する。なお、照明光学系 32 には試料面 34 を均一に照明するため八工の目レンズを使用することができ、この場合、開口絞り位置に八工の目レンズの各要素レンズでできた光源像ができています。

【0017】

照明装置 30 で、試料面 34 の観察領域を均等に照明する通常の照明を行うとき、図 1 に示すように、凹レンズ 36 を光路から外しておく。この状態において照明光学系 32 で形成された光源像を物点として出た光束がコンデンサーレンズ 35 を透過する。コンデンサーレンズ 35 からの光線束は試料面 34 で重なり、ほぼ均一な照野を得ることができる。

10

【0018】

そして、試料の照野を広げる場合には、図 2 に示すように、開口絞り 33 近傍に拡散性をもたせた凹レンズ 36 を挿入する。これにより、通常の照度均一化を行った照明の他に、簡易的に照明エリアを広げることができる。この凹レンズ 36 は、手動、電動駆動手段もしくは、エアシリンダ等の流体機構を用いて光路に出し入れする。

【0019】

なお、開口絞り 33 の近傍に拡散板だけを配置しても、広がり制御が難しく、光量のロスにつながる。また、同位置にレンズを挿入するだけだと、各要素レンズからの光束は試料面 34 で広がるが、光量ムラが多くなる。本実施形態では、簡易な構成で照明エリアを広げることができ、この広げたエリアに均一な照明を実現できる。

20

【0020】

次に実施形態に係る拡大観察装置として、マスク欠陥検査装置を図面に基づいて説明する。図 3 は実施形態に係るマスク検査装置の光学系を示す模式図である。このマスク検査装置 20 は、照明装置として、光源 1、照明光学系であるビームエキスパンダ 2、オプティカルインテグレート 3、絞り 4、リレーレンズ 5、コリメータレンズ 7、視野絞り 8、チューブレンズ 9 を備える。また、マスク検査装置 20 は、ビームスプリッター 10、対物レンズ 11、開口絞り 12、結像レンズ 14 を備える。対物レンズ 11、開口絞り 12、結像レンズ 14 は拡大光学系をなす。なお、符号 13 は試料面、符号 15 は拡大像の結像面、符号 16 は絞り 4 の共役位置を示している。

【0021】

実施形態に係る照明装置 30 では、絞り共役位置 16 の近傍、で絞り共役位置 16 とコリメータレンズ 7 の間に、パワーをもち、拡散性を備えた光学素子である凹レンズ 17 を光路に取り付け、取り外し自在に配置する。なお、この光学系では開口絞り 12 が対物レンズ 11 の内部にあるため、開口絞り 12 と共役位置である絞り 4 または絞り共役位置 16 近傍に拡散板付きの凹レンズ 17 を挿入できるようにしている。

30

【0022】

試料面 13 の観察領域を均等に照明する通常の照明時、凹レンズ 17 は光路から外しておく。光源 1 から出射された光（例えばレーザー光）は、ビームエキスパンダ 2 によって拡大され、オプティカルインテグレート 3 によって、絞り 4 の位置に多くの点光源が作られる。オプティカルインテグレート 3 には、フライアイレンズを用いることができる。

40

絞り 4 に作られた点光源からの光は、リレーレンズ 5 により、絞り共役位置 16 に結像する。

【0023】

さらに、コリメータレンズ 7 とチューブレンズ 9 によって対物レンズ 11 の開口絞り 12 上に結像され、試料面 13 はケラー照明される。

【0024】

視野絞り 8 は、コリメータレンズ 7 の後側焦点位置とチューブレンズ 9 の前側焦点位置に配置されている。視野絞り 8 からの光線はビームスプリッター 10 で反射され、対物レンズ 11 をとおして試料面 13 に結像する。

【0025】

50

試料面 13 上からの光線は対物レンズ 11 とビームスプリッター 10 を通り、結像レンズ 14 によって結像面 15 に結像される。結像面 15 にはカメラなどの撮像素子が配置される。

【0026】

照明領域を拡大するとき、絞り共役位置 16 とコリメータレンズ 7 の間に拡散板付き凹レンズ 17 を挿入する。すると、図 2 に示したように、試料面 13 と共役である視野絞り 8 で光束が広がる。なお、凹レンズ 17 の挿入位置は、絞り 4 とリレーレンズ 5 の間でもよい。

【0027】

特に照明領域を一方向にだけ広げたい場合などは凹レンズ 17 に換えて拡散機能の付いたシリンダドリカルレンズなどを挿入することができる。

10

【0028】

以上のように、実施形態に係るマスク検査装置 20 では、照野を広げたいときに、開口絞り近傍または開口絞り共役点近傍に拡散性があり、パワーをもった光学素子を挿入することによって、通常の照度均一化を行った照明の他に、簡易的に照明エリアを広げることができる。

【符号の説明】

【0029】

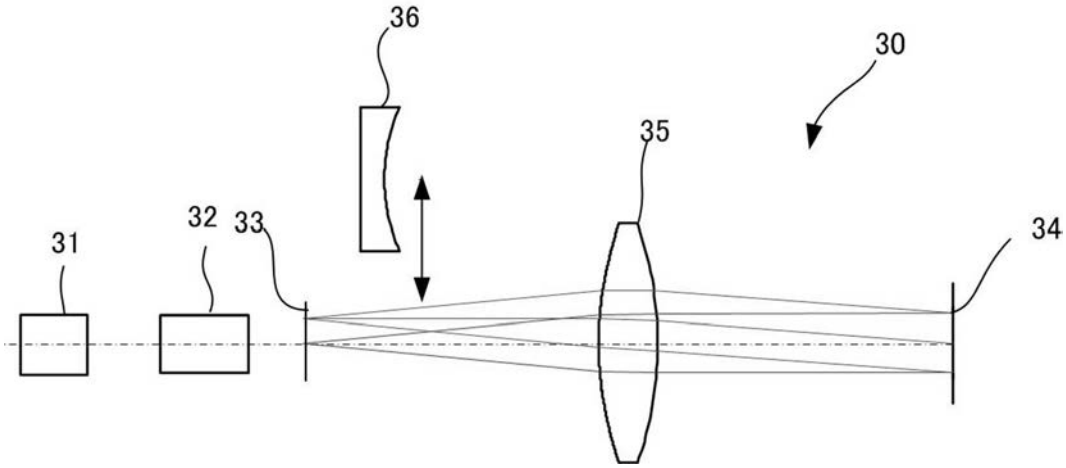
- 1 : 光源
- 2 : ビームエキスパンダ
- 3 : オプティカルインテグレータ
- 4 : 絞り
- 5 : リレーレンズ
- 7 : コリメータレンズ
- 8 : 視野絞り
- 9 : チューブレンズ
- 10 : ビームスプリッター
- 11 : 対物レンズ
- 12 : 開口絞り
- 13 : 試料面
- 14 : 結像レンズ
- 15 : 結像面
- 16 : 絞り共役位置
- 17 : 凹レンズ
- 20 : マスク検査装置
- 24 : 凹レンズ
- 30 : 照明装置
- 31 : 光源
- 32 : 照明光学系
- 33 : 開口絞り
- 34 : 試料面
- 35 : コンデンサーレンズ
- 36 : 凹レンズ

20

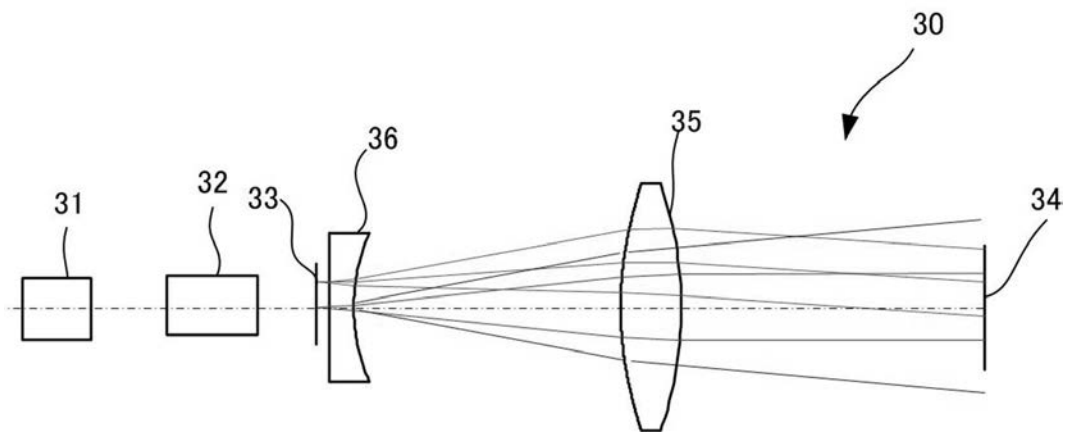
30

40

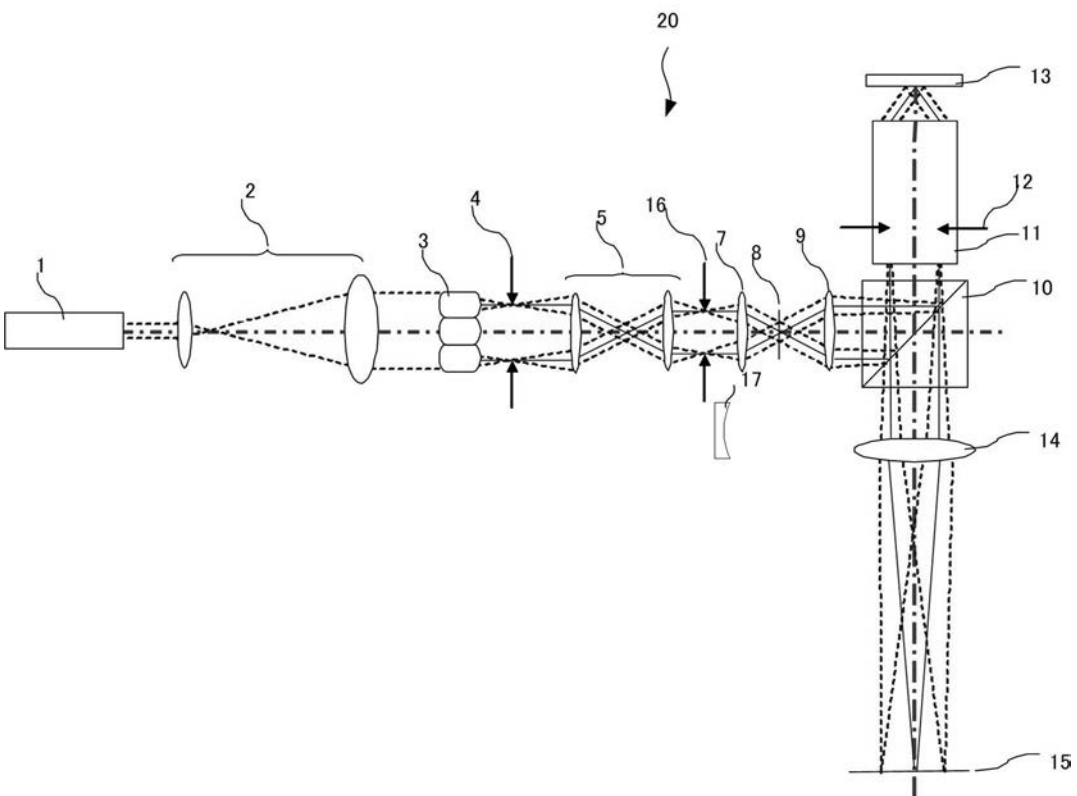
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 路世

東京都板橋区蓮沼町7 5 番1号 株式会社トプコン内

(72)発明者 長浜 博幸

東京都板橋区蓮沼町7 5 番1号 株式会社トプコン内

(72)発明者 小川 力

静岡県沼津市大岡2 0 6 8 番地の3 株式会社ニューフレアテクノロジー内

Fターム(参考) 2H052 AC02 AC18 AC21