

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-533437  
(P2017-533437A)

(43) 公表日 平成29年11月9日(2017.11.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
GO 1 N 21/84 (2006.01)	GO 1 N 21/84 E	2 G O 5 1
GO 1 N 21/88 (2006.01)	GO 1 N 21/88 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-523513 (P2017-523513)  
 (86) (22) 出願日 平成27年10月30日(2015.10.30)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年4月28日(2017.4.28)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/058486  
 (87) 国際公開番号 W02016/070133  
 (87) 国際公開日 平成28年5月6日(2016.5.6)  
 (31) 優先権主張番号 62/073,393  
 (32) 優先日 平成26年10月31日(2014.10.31)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500049141  
 ケーエルエーテンカー コーポレイション  
 アメリカ合衆国、95035、カリフォルニア州、ミルピタス、ワン テクノロジイ ドライブ  
 (74) 代理人 110001210  
 特許業務法人YK I 国際特許事務所  
 (72) 発明者 コーウェンバーグス フィリップ  
 ベルギー エルプスークワープス ネーデ ロッケルゼールセステーンヴェック 25 エー  
 (72) 発明者 デ グリーヴ ジョアン  
 ベルギー ブラバント ローフェンジュール ラトストラート 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明システム、照明システムを有する検査ツール、および照明システムを作動させる方法

(57) 【要約】

物体を検査するための照明システム100、検査ツール200、および方法が、開示される。構成可能な面光源2が、照明ビーム路21の照明光学軸20内に配置され、構成可能な面光源2は、種々のビーム直径が設定可能であるように構成される。少なくとも1つの照明レンズ12が、平行ビームを、少なくとも物体6の表面5上の視野13上に向けるために照明ビーム路21内に配置され、照明ビーム路21の照明光学軸20の入射の角度の値は、撮像ビーム路81の撮像光学軸80の反射角度の値に等しい。本発明は、広角同軸照明および平行同軸照明の機能を1つの照明システム100内に組み合わせることを可能にする。

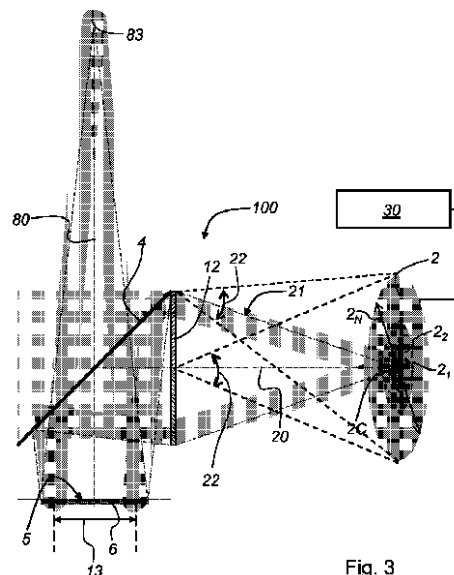


Fig. 3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

平行照明のための照明システムであって、  
照明ビーム路の照明光学軸内に配置された構成可能な面光源であって、種々のビーム直径が設定可能であるように構成される、面光源と、  
撮像ビーム路の撮像光学軸とを備え、  
少なくとも1つの照明レンズが、平行ビームを物体の表面上の視野上に向けるために前記照明ビーム路内に配置され、前記照明ビーム路の前記照明光学軸の入射角度の値は、前記撮像ビーム路の前記撮像光学軸の反射角度の値に等しいことを特徴とする照明システム。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の照明システムであって、前記照明レンズが、フレネルレンズであることを特徴とする照明システム。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の照明システムであって、ビームスプリッタが、前記照明ビーム路内の前記少なくとも1つの照明レンズの後に配置され、前記ビームスプリッタは、平行照明光を、前記構成可能な面光源から、前記照明ビーム路の向け直された照明光学軸に沿って前記物体の前記表面上に向け、前記撮像ビーム路の前記撮像光学軸が、前記照明ビーム路の前記向け直された照明光学軸と同軸であることを特徴とする照明システム。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の照明システムであって、前記設定可能な種々のビーム直径が、平行ビーム開き角度の変動を可能にすることを特徴とする照明システム。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の照明システムであって、前記構成可能な面光源が、複数の発光素子の2次元配置であることを特徴とする照明システム。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の照明システムであって、前記発光素子が、発光ダイオードであることを特徴とする照明システム。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の照明システムであって、前記複数の発光素子の前記2次元配置が、マトリクス配置であることを特徴とする照明システム。

30

**【請求項 8】**

請求項 1 に記載の照明システムであって、前記構成可能な面光源が、単色の領域面照明をもたらす単一の発光素子と、前記単一の発光素子の正面に配置されたLCDスクリーンとを備えることを特徴とする照明システム。

**【請求項 9】**

請求項 8 に記載の照明システムであって、前記LCDスクリーンが、2次元配置の複数の個々のピクセルを含み、前記個々のピクセルは、前記照明光の透過率値を変更するためにアドレス指定可能であることを特徴とする照明システム。

40

**【請求項 10】**

請求項 1 に記載の照明システムであって、制御および駆動デバイスが、前記構成可能な面光源に割り当てられ、それにより、照明の複数の同心幾何学形状が、種々のビーム直径を得るために生成されることを特徴とする照明システム。

**【請求項 11】**

請求項 10 に記載の照明システムであって、前記同心幾何学形状が、複数の同心円であることを特徴とする照明システム。

**【請求項 12】**

請求項 10 に記載の照明システムであって、前記同心幾何学形状が、複数の同心矩形であることを特徴とする照明システム。

**【請求項 13】**

50

請求項 10 に記載の照明システムであって、前記同心幾何学形状が、複数の同心六角形であることを特徴とする照明システム。

【請求項 14】

請求項 6 に記載の照明システムであって、前記複数の発光素子の前記 2 次元配置が、同心幾何学形状の前記発光素子の配置によって画定されることを特徴とする照明システム。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の照明システムであって、制御および駆動デバイスが、種々のビーム直径を得るために、前記発光素子の同心幾何学形状の前記配置に割り当てられて前記個々の同心幾何学形状の前記発光素子を駆動することを特徴とする照明システム。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の照明システムであって、前記同心幾何学形状が、複数の同心円であることを特徴とする照明システム。

【請求項 17】

請求項 15 に記載の照明システムであって、前記同心幾何学形状が、複数の同心矩形であることを特徴とする照明システム。

【請求項 18】

請求項 15 に記載の照明システムであって、前記同心幾何学形状が、複数の同心六角形であることを特徴とする照明システム。

【請求項 19】

検査ツールであって、  
撮像ビーム路の照明光学軸内に配置されたカメラと、  
前記撮像ビーム路内に配置された、物体の表面の少なくとも一部分を前記カメラの撮像面内に結像するための撮像レンズと、  
構成可能な面光源を有する照明システムであって、前記構成可能な面光源が、照明ビーム路の前記照明光学軸内に位置決めされ、前記構成可能な面光源は、種々のビーム直径が設定可能であるように構成される、照明システムとを備え、  
少なくとも 1 つの照明レンズが、平行ビームを前記物体の前記表面上の視野上に向けるために前記照明ビーム路内に位置決めされ、前記照明ビーム路の前記照明光学軸の入射の角度の値は、前記撮像ビーム路の撮像光学軸の反射角度の値に等しいことを特徴とする検査ツール。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の検査ツールであって、ビームスプリッタが、前記照明ビーム路内の前記少なくとも 1 つの照明レンズの後に位置決めされ、前記ビームスプリッタは、平行照明光を、前記構成可能な面光源から、前記照明ビーム路の向け直された光学軸に沿って、前記物体の前記表面上に向け、前記撮像ビーム路の前記撮像光学軸が、前記照明ビーム路の前記向け直された光学軸と同軸であることを特徴とする検査ツール。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の検査ツールであって、前記ビームスプリッタが、ホルダ内に装着され、試料キャリアによって保持された前記物体の前記表面が、前記ホルダの第 1 の側面に面し、鏡が、前記構成可能な面光源からの光が前記ビームスプリッタ上に向けられるように前記ホルダの第 2 の側面に装着されることを特徴とする検査ツール。

【請求項 22】

請求項 20 に記載の検査ツールであって、前記ビームスプリッタが、ホルダ内に装着され、試料キャリアによって保持された前記物体の前記表面が、前記ホルダの第 1 の側面に面し、前記ホルダの第 2 の側面が、前記構成可能な面光源からの光が前記ビームスプリッタ上に衝突するように、前記面光源を担持することを特徴とする検査ツール。

【請求項 23】

請求項 19 に記載の検査ツールであって、前記設定可能な種々のビーム直径が、平行化ビーム開き角度の変動を可能にすることを特徴とする検査ツール。

【請求項 24】

10

20

30

40

50

請求項 19 に記載の検査ツールであって、複数の発光素子が、キャリア上に 2 次元配置で配置され、それによって前記構成可能な面光源を画定し、前記複数の発光素子は、制御および駆動デバイスに割り当てられ、それにより、前記発光素子は、個々にアドレス指定可能であり、前記任意のパターンが、構成可能な面光源によって達成可能であり、そのパターンにしたがって生成された前記光ビームは、光ビーム開き角度を有することを特徴とする検査ツール。

【請求項 25】

請求項 19 に記載の検査ツールであって、前記複数の発光素子の前記 2 次元配置が、マトリクス配置であることを特徴とする検査ツール。

【請求項 26】

請求項 19 に記載の検査ツールであって、前記構成可能な面光源が、単色の領域照明をもたらす単一の発光素子と、前記単一の発光素子の照明に配置された LCD スクリーンとを備えることを特徴とする検査ツール。

【請求項 27】

請求項 26 に記載の検査ツールであって、前記 LCD スクリーンが、二次元配置の複数の個々のピクセルを備え、前記個々のピクセルは、前記個々のピクセルの透過率の値を変更するために制御および駆動デバイスによってアドレス指定可能であることを特徴とする検査ツール。

【請求項 28】

請求項 19 に記載の検査ツールであって、制御および駆動デバイスが、前記構成可能な面光源に割り当てられ、それにより、照明の複数の同心幾何学形状が、種々のビーム直径を得るために生成されることを特徴とする検査ツール。

【請求項 29】

請求項 19 に記載の検査ツールであって、前記撮像ビーム路が、前記物体の前記表面上の前記視野からの光を前記カメラの前記撮像面上に向けるために少なくとも 1 回折り畳まれることを特徴とする検査ツール。

【請求項 30】

請求項 19 に記載の検査ツールであって、前記照明ビーム路が、前記構成可能な面光源からの光を前記物体の前記表面上に向けるために少なくとも 1 回折り畳まれることを特徴とする検査ツール。

【請求項 31】

物体を検査するための方法であって、

a . 光ビーム開き角度を画定する照明光を、構成可能な面光源から、照明レンズを介して、照明ビーム路に沿って物体の表面上に向けるステップと、

b . 前記物体の前記表面からの反射された光を撮像ビーム路に沿うように向けるステップと、

c . 前記物体の前記表面からの前記反射された光を撮像レンズによってカメラの撮像面上に結像するステップと、

d . 前記照明光の直径を変更し、それによって前記光ビームの前記開き角度を変更するステップと、

e . 種々のビーム開き角度および平行化角度それぞれを有する即時の画像内に前記物体の前記表面上の視野を生成するために前記ステップ a ~ d を繰り返すステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 32】

請求項 31 に記載の方法であって、前記光ビームの前記種々の開き角度が、画定された光直径または形状が達成されるように前記構成可能な面光源を制御および駆動することによって生成された種々の光直径または形状によって設定されることを特徴とする方法。

【請求項 33】

請求項 31 に記載の方法であって、前記構成可能な面光源が、前記複数の発光素子のマトリクス配置であることを特徴とする方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 3 4】

請求項 3 1 に記載の方法であって、前記構成可能な面光源が、単色の領域照明をもたらす単一の発光素子と、前記単一の発光素子の正面に配置された LCD スクリーンとを備えることを特徴とする方法。

## 【請求項 3 5】

請求項 3 1 に記載の方法であって、制御および駆動デバイスが、前記構成可能な面光源に割り当てられ、それにより、複数の同心およびアドレス指定可能な幾何学形状が、種々のビーム直径を得るために生成されることを特徴とする方法。

## 【請求項 3 6】

請求項 3 3 に記載の方法であって、前記複数の発光素子が、同心幾何学形状内に配置され、前記制御および駆動デバイスが、種々のビーム直径を得るために前記幾何学形状をアドレス指定することを特徴とする方法。

10

## 【請求項 3 7】

平行照明のための照明システムであって、

照明ビーム路の照明光学軸内に配置された構成可能な面光源であって、種々のビーム直径が設定可能であるように構成される、面光源を備え、

ビームスプリッタが、前記照明ビーム路内の前記少なくとも 1 つの照明レンズの後に配置され、前記ビームスプリッタは、平行照明光を、前記構成可能な面光源から、前記照明ビーム路の向け直された照明光学軸に沿って物体の表面上に向け、前記撮像ビーム路の撮像光学軸が、前記照明ビーム路の前記向け直された光学軸と同軸であり、

20

少なくとも 1 つの照明レンズが、平行ビームを前記物体の前記表面上の視野上に向けるために前記照明ビーム路内に配置され、前記照明ビーム路の前記光学軸の入射の角度の値は、前記撮像ビーム路の前記光学軸の反射角度の値に等しいことを特徴とする照明システム。

## 【請求項 3 8】

請求項 3 7 に記載の照明システムであって、制御および駆動デバイスが、前記構成可能な面光源に割り当てられ、それにより、複数の同心幾何学形状が、種々のビーム直径を得るために前記構成可能な面光源によって生成されることを特徴とする照明システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、照明システムに関する。

## 【0002】

さらに、本発明は、照明システムを有する検査ツールに関する。

## 【0003】

さらに、本発明は、照明システムを作動させるための方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0004】

本出願は、2014年10月31日出願の米国特許仮出願第62/073,393号の優先権を主張するものであり、その出願を全体的に本願に引用して援用する。

40

## 【0005】

特開2013-145123号公報は、同軸照明を有する広角反射光学系を開示する。光学系は、検査される物体の画像をカメラのエリアセンサ上に形成するためのカメラを有する。分岐光学素子が、検査される物体側に近いレンズの後方に配設される。分岐光学素子は、光学系の光学軸上に位置付けられる。光源が、検査物体の同軸照明のために設けられる。光源からの照明光束は、画像取り込み光学系の光学軸を交差するような方向から分岐光学素子に入る。

## 【0006】

特開2011-106912号公報は、同軸照明を使用して、結像される素子によって明るい画像を取り込む、撮像照明デバイスを開示する。光源から照射された照明光は、拡

50

散板を介してハーフミラーに入射される。光の一部分は、反射され、基板を照明する。基板によって反射された光の一部分は、ハーフミラーを通過し、画像デバイスの撮像素子上に入射する。基板上に形成されたパターン画像が、撮影される。照明光を照明される物体に完全に反射する反射部材（鏡）は、撮像物体（撮像領域）の画像が通過するハーフミラーの部分の外側および照明光の入射側に固定される。光源からの照明光は、ハーフミラーによって反射され、この反射部材によって反射された基板を照射する。その結果、基板（照明される物体）を明るく照明することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2013-145123号公報

【特許文献2】特開2011-106912号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、種々の照明状態を1つの物理的機構において可能にする照明システムを提供することであり、種々の照明状態は、即時に選択されなければならない。

本発明の追加の目的は、物体を種々の照明状態によって1つの物理的機構内で検査するための方法を提供することであり、検査下の物体の種々の照明状態（広いビーム同軸光およびすべての平行化角度）は、即時に選択されなければならない。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的は、平行照明のための照明システムによって達成される。照明システムは、照明ビーム路の光学軸内に配置された構成可能な面光源であって、種々のビーム直径が設定可能であるように構成される、面光源と、撮像ビーム路の光学軸とを備え、少なくとも1つの照明レンズが、平行ビームを物体の表面上の少なくとも視野上に向けるために照明ビーム路内に配置され、照明ビーム路の光学軸の入射角度の値は、撮像ビーム路の光学軸の反射角度の値に等しい。

【0010】

本発明のさらなる目的は、物体の検査を種々の照明状態によって1つの物理的機構において可能にする検査ツールを提供することであり、検査下の物体の種々の照明状態は、即時に選択されなければならない。

【0011】

上記の目的は、検査ツールであって、撮像ビーム路の光学軸内に配置されたカメラと、撮像ビーム路内に配置された、物体の表面の少なくとも一部分をカメラの撮像面内に結像するための撮像レンズと、構成可能な面光源とを有する照明システムであって、構成可能な面光源は、照明ビーム路の光学軸内に配置され、種々のビーム直径が設定可能であるように構成される、照明システムとを備え、少なくとも1つの照明レンズが、平行ビームを物体の表面上の視野上に向けるために照明ビーム路内に配置され、照明ビーム路の光学軸の入射角度の値は、撮像ビーム路の光学軸の反射角度の値に等しい、検査ツールによって解決される。

【0012】

上記の目的は、物体を検査するための方法であって、

a. 光ビーム開き角度を画定する照明光を、構成可能な面光源から、照明レンズを介して、照明ビーム路に沿って物体の表面上に向けるステップと、

b. 物体の表面からの反射された光を撮像ビーム路に沿うように向けるステップと、

c. 物体の表面からの反射された光を撮像レンズによってカメラの撮像面上に結像するステップと、

d. 照明光の直径を変更し、それによって光ビームの開き角度を変更するステップと、

e. 種々のビーム開き角度および平行化角度それぞれを有する物体の表面の視野の画像

10

20

30

40

50

を即時に生成するために a ~ d のステップを繰り返すステップとを含む、方法によって達成される。

【 0 0 1 3 】

本発明の照明システム、本発明の検査ツールおよび本発明の方法の利点は、平行化角度が（たとえば、種々の平行化角度が種々の連続するカメラ画像に対して望まれるとき）即時に選択可能であることである。これは、すべての広いビーム同軸光およびすべての平行化角度が 1 つの物理的機構内に組み合わせられるため、達成される。本発明によれば、広角同軸照明および平行同軸照明の機能を 1 つの照明システム内に組み合わせることを可能にする。点光源を使用する代わりに、種々の領域直径を選択またはアドレス指定することができる面光源が、使用される。

10

【 0 0 1 4 】

たとえば、非常に小さい領域直径が面光源で選択される場合、照明は、点光源の機能に匹敵するものである。この結果、非常に狭いビームおよび平行同軸照明が生じる。

【 0 0 1 5 】

面光源の全領域が選択される場合、この選択は、「広角同軸照明」からの「拡散面光源」を平行同軸照明の「点光源」の場所に置くことに匹敵する。この機構の結果、光がこのとき照明レンズを通して投影されることを除いて、従来の「広角同軸照明」から来る光に匹敵する非常に広いビーム同軸照明となる。

【 0 0 1 6 】

面光源の任意の領域直径が、面光源の全領域直径から非常に小さい領域直径の間で使用される場合、平行ビーム開き角度の変動が可能である。

20

【 0 0 1 7 】

本発明の照明システムは、面光源の外側直径のみが使用される追加の機構を可能にする。この機構の結果、同軸照明の近くに暗視野が生じる。

【 0 0 1 8 】

本発明の照明システムの照明レンズは、フレネルレンズである。1 つの実施形態によれば、本発明の照明レンズは、フレネルレンズであるが、照明レンズは、フレネルレンズに限定されないことが、当業者に明確であろう。

【 0 0 1 9 】

照明システムの実施形態によれば、ビームスプリッタが、照明ビーム路内の少なくとも 1 つの照明レンズの後に配置される。ビームスプリッタは、平行照明光（面光源のアドレス指定された領域にしたがって選択された照明状態）を、面光源から、照明ビーム路の向け直された光学軸に沿って物体の表面上に向ける。ビームスプリッタの使用により、撮像ビーム路の光学軸の配置は、照明ビーム路の向け直された光学軸と同軸である。

30

【 0 0 2 0 】

同じ効果が、撮像ビーム路および照明ビーム路をビームスプリッタを挟んで交換することによって達成され得ることが、当業者に明白である。ここでは、照明ビーム路は、ビームスプリッタを直接通って進む。撮像ビーム路は、ここでは、ビームスプリッタによって折り畳まれる（反射される）。

【 0 0 2 1 】

面光源は、複数の別個の発光素子の 2 次元配置である。1 つの可能な実施形態によれば、別個の発光素子は、発光ダイオードである。複数の発光素子の 2 次元配置は、マトリクス配置であり、ここでは、発光素子は、構成可能な面光源に割り当てられた制御および駆動デバイスによって個々にアドレス指定可能である。制御および駆動デバイスにより、面光源上の同心幾何学形状が光を発するように、発光素子をアドレス指定することが可能である。構成可能な面光源の別の可能な実施形態は、少なくとも 1 つの単色発光素子と、照明ビーム路内の少なくとも 1 つの単色発光素子の下流側に配置された少なくとも 1 つの構成可能なシャッタ素子とを備える。構成可能なシャッタ素子の 1 つの可能性は、光源を覆う LCD スクリーンである。LCD ピクセルが、光をブロックするために使用される。LCD スクリーンのピッチが微少であるほど、投射されたパターンにおいてより高い柔軟性

40

50

を可能にする。さらなる実施形態によれば、構成可能な面光源は、単色の領域照明をもたらす単一の発光素子を備える。LCDスクリーンは、単一の発光素子の正面に配置される。LCDスクリーンは、2次元配置で配置された複数の個々のピクセルを含む。個々のピクセルは、各々の個々のピクセルの透過率値を変更するためにアドレス指定可能である。

【0022】

別の可能性は、構成可能な面光源が、発光素子がキャリア上に同心幾何学形状の形で配置されるものとして構成されることである。

【0023】

(アドレス指定可能なまたはすでに配置された)同心幾何学形状に対する理想的な解決策は、同心円である。同心幾何学形状の別の可能性は、複数の同心矩形である。この配置は、最も容易な解決策(たとえばLED位置決め)であるが、平行化角度は、矩形の直交方向対水平/垂直方向に関して異なる。良好な妥協点は、たとえば発光素子のスタガード格子(LED格子)によって実現することができる同心六角形を使用することになり得る。

10

【0024】

しかし、面光源の設計は、事実上、任意のパターンを投影することができるものになり得る。この結果、光ビームは、そのパターンに対応する光ビーム開き角度を有することになる。面光源の構成は、同心幾何学形状に限定されないことが理解される必要がある。面光源の投影されたパターンは、同心幾何学形状に限定されないことが、当業者によって理解される。本発明によれば、任意のパターンが、投影され得る。個々の発光素子は、コンピュータまたは制御および駆動デバイスによって、所望のパターンが達成されるようにアドレス指定され得る。本発明の別の実施形態によれば、単一の面光源を覆うLCDスクリーンのピクセルは、個々にアドレス指定され(アドレス指定されたLCDピクセルは、面光源から光をブロックし)、それにより、任意の所望のパターンを投影することができる。

20

【0025】

追加の本発明の概念は、本発明の構成可能な面光源を検査ツール内に組み込むことである。カメラが、撮像ビーム路の光学軸内に配置される。撮像レンズが、物体の表面の少なくとも一部分をカメラの撮像面内に結像するために画像ビーム路内に配置される。面光源を有する照明システムが、照明ビーム路の光学軸内に配置される。構成可能な面光源は、照明の種々のビーム直径が設定可能であるように構成される。少なくとも1つの照明レンズが、平行ビームを物体の表面上の視野上に向けるために照明ビーム路内に配置され、照明ビーム路の光学軸の入射の角度の値は、撮像ビーム路の光学軸の反射角度の値に等しい。この状態はまた、ビームスプリッタが、照明ビーム路内の少なくとも1つの照明レンズの後に配置される場合にもあてはまる。ビームスプリッタは、面光源からの平行照明光を、撮像ビーム路に対して平行である、照明ビーム路の向け直された光学軸に沿って、物体の表面上に向ける。その結果、撮像ビーム路の光学軸は、照明ビーム路の向け直された光学軸と同軸である。

30

【0026】

スポット光源を、種々の直径を有する光ビームを発光することができる光源に置き換えることにより、構成可能な照明、たとえば構成可能な光ビーム開き角度を有する検査ツールが、可能である。光ビーム開き角度の構成は、平行光ビームから広い開き角度光ビームまでの範囲になる。種々の光直径または形状は、独立したチャンネルとして即時に切り替えられ得る。これは、たとえば、連続するカメラ画像の照明の平行化角度を変更する可能性を残す。

40

【0027】

本発明の照明システムのビームスプリッタは、ホルダ内に装着される。検査される物体は、その表面がホルダの第1の側面に面する。鏡が、構成可能な面光源からの光が照明レンズを介してビームスプリッタ上に、またそこから物体の表面上に向けられるように、前記ホルダの第2の側面に装着される。

50

## 【 0 0 2 8 】

種々の光ビーム開き角度を1つの同軸照明機構、したがって1つの検査ツールに提供する利点は、ユーザが、いくつかの異なる検査手順を1つのそのツールによって実施できることである。

## 【 0 0 2 9 】

前述の全体的説明および以下の詳細な説明の両方は、例示的および説明的なものにすぎず、必ずしも本開示を制限するものではないことを理解されたい。本明細書に組み込まれ、その一部を構成する添付の図は、本開示の主題を説明する。本説明および図は、相まって、本開示の原理を説明する役割を果たす。

## 【 0 0 3 0 】

以下では、本発明およびその利点が、さらに、添付の図を参照して説明される。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 大きな拡散光源を使用する先行技術の広角同軸照明システムの概略図である。

【 図 2 】 点光源を使用する先行技術の平行同軸照明システムの概略図である。

【 図 3 】 平行同軸照明システムの本発明の概念の概略図である。

【 図 4 】 平行照明システムの本発明の概念の概略図である。

【 図 5 】 照明レンズを使用しない場合の、面光源からの光の平行化ビーム開き角度の度合いの概略図である。

【 図 6 】 構成可能な面光源の光の平行化ビーム開き角度の度合いの概略図であり、照明システムは、照明レンズと組み合わせて面光源から巨大なスポットサイズを提供する。

【 図 7 】 構成可能な面光源からの光の平行化ビーム開き角度の度合いの概略図であり、照明システムは、照明レンズと組み合わせて面光源から中レベルのスポットサイズを提供する。

【 図 8 】 構成可能な面光源からの光の平行化ビーム開き角度の度合いの概略図であり、照明システムは、照明レンズと組み合わせて面光源から小さいスポットサイズを提供する。

【 図 9 】 構成可能な面光源の実施形態の上面図である。

【 図 1 0 】 図 9 の構成可能な面光源の実施形態の側面図である。

【 図 1 1 】 構成可能な面光源の1つの実施形態を示す図である。

【 図 1 2 】 構成可能な面光源の別の実施形態を示す図である。

【 図 1 3 】 構成可能な面光源のさらなる実施形態を示す図である。

【 図 1 4 】 本発明の照明システムの検査ツールまたは装置内の組み込みを示す図である。

【 図 1 5 】 構成可能な面光源のさらなる実施形態の上面図であり、LCDが、照明パターンを形成するために使用される。

【 図 1 6 】 図 1 5 の構成可能な面光源の実施形態の側面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 2 】

図では、同じ参照番号が、同じ要素または同じ機能の要素に対して使用される。さらに、明確にするために、図では、それぞれの図を論じるために必要なこうした参照番号のみが、示される。

## 【 0 0 3 3 】

図 1 は、大きな拡散面光源 2 を使用する広角同軸照明システム 1 0 0 として構成された、先行技術の照明システム 1 0 0 の概略図である。広角同軸照明システム 1 0 0 の作用原理は、大きな拡散面光源 2 が、その光 3 を、ビームスプリッタ 4 を介して物体 6 の表面 5 に向かって投影することである。光源 2 は、照明ビーム路 2 1 の光学軸 2 0 内に配置される。照明システム 1 0 0 は、ビームスプリッタ 4 の下流側では、光源 2 からの光 3 が撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 と同じ近似方向 D を有するため、同軸照明システム 1 0 0 である。カメラ 8 が、撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 内に配置される。撮像レンズ 7 は、物体 6 の表面 5 の一部分または視野をカメラ 8 の撮像面 9 上に結像する。物体 6 の表面 5 から反射された光 1 0 は、撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 に沿って進行し、ビー

10

20

30

40

50

ムスプリッタ 4 を通った後、カメラ 8 の撮像レンズ 7 に到達する。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、点光源 1 5 を使用する平行同軸照明システム 1 0 0 として構成された、先行技術の照明システム 1 0 0 の概略図である。平行同軸照明を得るために、点光源 1 5 は、照明レンズ 1 2 によって、ビームスプリッタ 4 を介して、物体 6 の表面 5 に向かって投影される。点光源 1 5 は、照明ビーム路 2 1 の光学軸 2 0 内に配置される。照明システム 1 0 0 は、ビームスプリッタ 4 の下流側では、点光源 1 5 からの光 3 が撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 と同じ近似方向 D を有し、撮像レンズ 7 の開口 8 3 上に焦点合わせされる（物体 6 が鏡用デバイスであるという条件で）ため、平行同軸照明システム 1 0 0 である。カメラ 8 が、撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 内に配置される。物体 6 が鏡である場合、点光源 1 5 は、撮像レンズ 7 のレンズ瞳（開口）8 3（図 3 を参照）上に正確に投影され、焦点合わせされる。これは、撮像レンズ 7 がパースペクティブレンズ（perspective lens）である場合に当てはまる。撮像レンズ 7 がテレセントリックレンズ（telecentric lens）である場合、点光源 1 5 は、無限に投影される。

10

【 0 0 3 5 】

撮像レンズ 7 は、物体 6 の表面 5 の一部分または視野をカメラ 8 の撮像面 9 上に結像する。物体 6 の表面 5 から反射された光 1 0 は、撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 に沿って進行し、ビームスプリッタ 4 を通った後、カメラ 8 の撮像レンズ 7 に到達する。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、平行同軸照明システム 1 0 0 である照明システム 1 0 0 の本発明の概念の実施形態の概略図である。本発明の照明システム 1 0 0 は、広角同軸照明および平行同軸照明の機能を 1 つの面光源 2 内に組み合わせる。構成可能な面光源 2 は、種々の領域直径  $2_1$ 、 $2_2$ 、...、 $2_N$  を選択または初期化することができるように構成される。

20

【 0 0 3 7 】

領域直径  $2_1$  のような非常に小さい領域直径の場合、照明システム 1 0 0 は、点光源機能を使用する図 2 の照明システム 1 0 0 に匹敵する。最少の領域直径  $2_1$  を選択した結果、平行同軸照明の非常に狭いビームが生じる。

【 0 0 3 8 】

全領域の場合、構成可能な面光源 2 の最大領域直径  $2_N$  が、選択または初期化され、この機構は、図 1 の拡散面光源 2 を有する機構に匹敵し、この場合、拡散面光源 2 は、図 2 の点光源 1 5 の場所にある。その結果、非常に広いビーム同軸照明を有する平行同軸照明になる。この照明は、従来の「広角同軸照明」から来る光に匹敵する。本発明によれば、構成可能な面光源 2 からの光は、このとき、照明レンズ 1 2 を通ってビームスプリッタ 4 上に、そして、ここから試料 6 の表面 5 上に投影される。

30

【 0 0 3 9 】

面光源 2 は、照明ビーム路 2 1 の光学軸 2 0 内に配置される。前に述べたように、構成可能な面光源 2 は、種々の設定可能な領域直径  $2_1$ 、 $2_2$ 、...、 $2_N$  が結果として種々のビーム直径を生じさせるように構成される。最少直径  $2_1$  と最大領域直径  $2_N$  の間の任意の領域直径  $2_1$ 、 $2_2$ 、...、 $2_N$  が、平行化ビーム開き角度  $2_2$  の変動を可能にする。

【 0 0 4 0 】

構成可能な面光源 2 が、外側領域直径  $2_2$ 、...、 $2_N$  のみが使用される（光を送出する）ように設定される場合、灰色点が、構成可能な面光源 2 の中心 2 C 内に留まる。この機構の結果、同軸照明近くに暗視野が生じる。

40

【 0 0 4 1 】

照明ビーム路 2 1 内の照明レンズ 1 2 は、平行ビームを物体 6 の表面 5 上の視野 1 3 上に照明する。視野 1 3 は、物体 6 の表面 5 から、撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 に沿って、撮像レンズの撮像レンズ瞳（開口）8 3 上に結像される（撮像レンズおよびカメラは、ここでは図示されない）。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、照明システム 1 0 0 の本発明の概念の別の実施形態の概略図である。ビームス

50

プリッタ 4 は、省略される。構成可能な面光源 2 は、照明ビーム路 2 1 の光学軸 2 0 が、物体 6 の表面 5 に対して角度  $\theta$  で傾斜されるように配置される。上記で述べたように、面光源 2 からの光は、照明レンズ 1 2 によって、物体 6 の表面 5 上に結像される。物体 6 の表面 5 から反射された光は、撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 に沿って伝播する。物体 6 の表面 5 上の視野 1 3 は、撮像レンズ瞳（開口）8 3 上に結像される（撮像レンズおよびカメラは示されない）。撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 は、物体 6 の表面 5 に対して角度  $\theta'$  で傾斜される。照明システム 1 0 0 の光学的機構は、照明ビーム路 2 1 の光学軸 2 0 の角度  $\theta$  が、撮像ビーム路 8 1 の撮像光学軸 8 0 の角度  $\theta'$  の値に等しくなるようなものである。明視野照明は、ビームプリッタを使用することなく達成される。換言すれば、照明角度  $\theta$  の値が撮像角度  $\theta'$  の値に等しい検査ツールである。

10

#### 【0043】

図 5 は、照明レンズ 1 2 を使用しない場合の、平行化ビーム開き角度  $\theta$  の値の度合いの概略図である。照明レンズ 1 2 の代わりに、面光源（ここでは図示せず）の拡散板 1 1 が、ビームプリッタ 4 の前に配置される。広いビームで、照明レンズ 1 2 を使用せずに物体 6 を照明する結果として、従来の広さの同軸照明である非対称の広いビームが得られる。広いビーム開き角度  $\theta$ （図 3 を参照）のため、カメラ 8 内の物体 6 の撮像品質は、物体の表面 5 の傾斜に反応しない。

#### 【0044】

図 6 から図 8 は、照明光のスポットサイズ（領域直径）からの平行化ビーム開き角度  $\theta$  の依存度を示す。図 6 は、巨大なスポットサイズ（巨大な領域直径）および照明レンズ 1 2 を有する構成可能な面光源 2 を使用する平行化ビーム開き角度  $\theta$  の度合いの概略図である。構成可能な面光源によって設定された巨大なスポットサイズ（巨大な領域直径）により、平行化ビーム開き角度  $\theta$  の一部分  $\theta'$  が、切断される。これは、ビーム開き角度  $\theta$  を視野 1 3 の縁に向かって非対称にする。物体 6 の表面 5 から反射された光は、ビームプリッタ 4 の傾斜に反応しない。図 7 は、中レベルのスポットサイズ（図 6 に比べて低減されたスポットサイズ）を有する構成可能な面光源を使用する平行化ビーム開き角度  $\theta$  の度合いの概略図である。照明レンズ 1 2 から、構成可能な面光源からの光が、ビームプリッタ 4 を介して、物体 6 の表面 5 上へと平行にされる。図 7 から、スポットサイズが低減されるにつれて、平行化ビーム開き角度  $\theta$  が狭くなることが、明確である。さらに、物体 6 の表面 5 から反射された光は、このとき、物体 6 の表面 5 の傾斜に反応する。図 8 は、平行化ビーム開き角度  $\theta$  の度合いの概略図である。図 7 の概略図と比較して、スポットサイズは、さらに低減される。構成可能な面光源 2 は、このとき、小さいスポットサイズ（小さい領域直径）を有する。狭いビーム開き角度の結果、照明システムの機構は、物体 6 の表面 5 の傾斜に非常に反応する。さらに、物体 6 の表面 5 から反射された光は、図 6 または 7 に示すスポットサイズ（領域直径）と比較してより平行にされる。

20

30

#### 【0045】

図 9 は、構成可能な面光源 2 の実施形態の上面図である。ここに示す実施形態では、面光源 2 は、キャリア 1 6 上に 2 次元に配置された複数の発光素子 1 4 によって構成される。ここでは、発光素子 1 4 は、行  $17_1, 17_2, \dots, 17_N$  および列  $18_1, 18_2, \dots, 18_N$  に配置され、それによってマトリクスを形成する。1 つの可能な実施形態によれば、発光素子 1 4 は、発光ダイオード（LED）である。図 3 および 4 に示すように、構成可能な面光源 2 は、制御および駆動デバイス 3 0、または面光源 2 をそれによってアドレス指定することができる任意の埋め込まれたシステムに割り当てられる。制御および駆動デバイス 3 0 によって、個々の発光素子 1 4 をアドレス指定し、構成可能な面光源 2 の種々の発光形状および/またはサイズを生成することが可能である。図 9 は、構成可能な面光源 2 の種々のサイズ  $19_1, 19_2, \dots, 19_N$  がいかにして初期化されるかの 1 つの実施形態を示す。発光素子 1 4 は、面光源 2 の円のさまざまなサイズがアドレス指定されるように制御および駆動デバイス 3 0 によってアドレス指定される。構成可能な面光源 2 の円のアドレス指定可能な形態は、限定要因として考えられてはならないことに留意される必要がある。

40

50

## 【 0 0 4 6 】

図 1 0 は、図 9 の構成可能な面光源 2 の実施形態の側面図である。発光素子 1 4 は、キャリア 1 6 上に配置される。構成可能な面光源 2 には、さらに、アドレス指定された発光素子 1 4 の均一な配光（領域）をキャリア 1 6 上に達成するために、拡散板（図示せず）が設けられ得る。

## 【 0 0 4 7 】

構成可能な面光源 2 は、通常、同心幾何学形状 2 3 から作製された領域になることができる。理想的な解決策は、同心円 2 5 を使用することである。この実施形態は、図 1 1 に示され、ここでは、構成可能な面光源 2 は、同心円 2 5 の形状ですでに位置決めされた発光素子 1 4 によって形成される。

10

## 【 0 0 4 8 】

図 1 2 は、構成可能な面光源 2 の別の実施形態を示す。発光素子 1 4 の位置決めのための最も容易な解決策は、同心矩形 2 6 を使用することである。幾何学形状 2 3 は、矩形であり、これは、平行化角度が、矩形の直交方向対水平 / 垂直方向に関して異なるという欠点を有する。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、構成可能な面光源 2 のさらなる実施形態を示す。図 1 2 に示す実施形態と比べた良好な妥協点は、同心六角形 2 7 を同心形状 2 3 として使用することである。これは、たとえば、発光素子 1 4（ここでは図示せず）のスタッガード格子を作製することによって達成され得る。

20

## 【 0 0 5 0 】

しかし、面光源の設計は、図 1 1 から 1 3 に示す同心幾何学形状 2 3 に限定されない。実際、任意のパターンが、面光源 2 の発光素子 1 4 をアドレス指定することによって投影され得る。この結果、光ビームは、所望のパターンおよび所望の光ビーム開き角度を有することになる。

## 【 0 0 5 1 】

図 1 4 は、本発明の照明システム 1 0 0 の検査装置 2 0 0 内の組み込みの可能な実施形態を示す。本発明の照明システム 1 0 0 は、検査装置 2 0 0 の既存のハウジング 4 0 内に組み込まれる。本発明の照明システム 1 0 0 は、種々の光ビーム開き角度を 1 つの同軸の照明機構内に提供する。構成可能な面光源 2 からの光 1 0 は、鏡 4 1 を介して照明レンズ 1 2（照明レンズ 1 2 の 1 つの可能な実施形態は、フレネルレンズである）に向けられる。鏡 4 1 は、照明ビーム路 2 1 を折り畳むために必要である。これは、空間を節約し、照明システム 1 0 0 の検査装置 2 0 0 内の組み込みを可能にする。

30

## 【 0 0 5 2 】

本発明の照明システム 1 0 0 のビームスプリッタ 4 は、ホルダ 4 3 内に装着される。検査される物体 6 は、物体 6 の表面 5 がホルダ 4 3 の第 1 の側面 4 3 A に向くようにキャリア 4 5 によって保持される。鏡 4 1 は、構成可能な面光源 2 からの照明光 1 0 が、照明レンズ 1 2 を介してビームスプリッタ 4 上に、またそこから物体 6 の表面 5 上に向けられるように、ホルダ 4 3 の第 2 の側面 4 3 B に装着される。

## 【 0 0 5 3 】

物体 6 の表面 5 から反射された光は、撮像ビーム路 8 1 に沿ってカメラ 8 まで進行する。撮像レンズ 7 は、物体 6 の表面 5 の視野 1 3 をカメラ 8 の撮像面 9 内に結像する。ここに示す実施形態では、2 つの追加の鏡 8 2 が、空間上の理由のために撮像ビーム路 8 1 を折り畳むために、撮像ビーム路 8 1 内に設けられる。本発明の検査装置 2 0 0 では、種々の光ビーム開き角度を 1 つの同軸照明機構に提供することが可能である。

40

## 【 0 0 5 4 】

図 1 5 は、構成可能な面光源 2 の追加の実施形態を示す。LCD - スクリーン 5 0 が、少なくとも 1 つの発光素子 1 4 の後に位置決めされる。ここに示す実施形態では、LCD 5 0 の後部の単色の領域照明をもたらす単一の発光素子 1 4 が、使用される（図 1 6 に示す側面図の構成可能な面光源 2 を参照）。LCD 5 0 の複数のピクセル 5 1 は、個々にア

50

ドレス指定され得る。LCD50は、2次元に配置された複数のピクセル51を含む。したがって、ピクセル51を知られている制御デバイス（図示せず）によって個々にアドレス指定することによって、さまざまな照明パターンが形成され得る。構成可能な面光源2のピクセル51（図15を参照）は、ピクセルのあるグループが、発光素子14からの光55を完全にブロックし、他のピクセル51が発光素子14からの光55を通すようなやり方でアドレス指定される（図16を参照）。個々のピクセル51の透過率も同様に調整できることが当業者に明らかである。

#### 【0055】

上記の説明において、数多くの特有の詳細が、本発明の実施形態の完璧な理解をもたらすために与えられる。しかし、本発明の例示された実施形態の上記の説明は、包括的である、または本発明を開示する形態に正確に限定するようには意図されない。当業者は、本発明を特有の詳細の1つ以上を有さずに、または他の方法、構成要素などを伴って実践できることを認識するであろう。他の場合、本発明の態様を曖昧にすることを回避するために、周知の構造または作動は、図示されず、または詳細に説明されない。本発明の特有の実施形態および例が、本明細書において例示の目的で説明されているが、当業者が認識するように、さまざまな等価の変形が、本発明の範囲内で可能である。

10

#### 【0056】

これらの変形は、上記の詳細な説明に照らして本発明に加えられ得る。特許請求の範囲に使用される用語は、本発明を、本明細書および特許請求の範囲に開示する特有の実施形態に限定するようには解釈されてはならない。そうではなく、本発明の範囲は、クレーム解釈の確立された原則にしたがって解釈されるものである、特許請求の範囲によって決定されるものである。

20

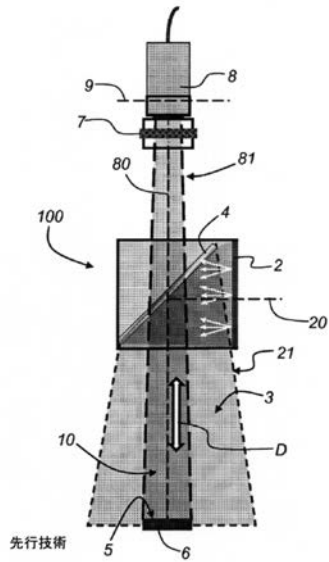
#### 【符号の説明】

#### 【0057】

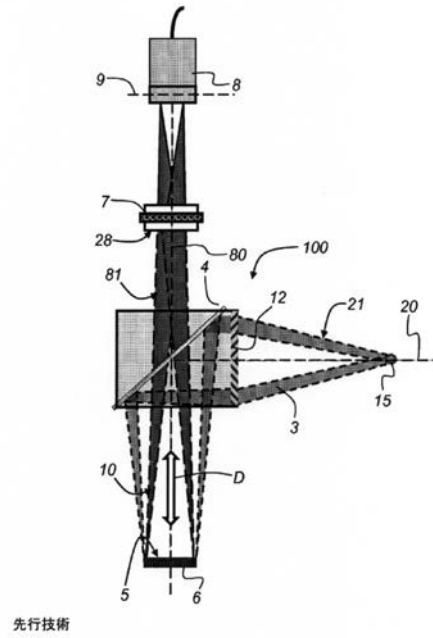
2 面光源、構成可能な面光源、 $2_1, 2_2, \dots, 2_N$  領域直径、 $2C$  面光源の中心、3 光、4 ビームスプリッタ、5 表面、6 物体、7 撮像レンズ、8 カメラ、9 撮像面、10 光、11 拡散板、12 照明レンズ、13 視野、14 発光素子、15 点光源、16 キャリア、 $17_1, 17_2, \dots, 17_N$  行、 $18_1, 18_2, \dots, 18_N$  列、 $19_1, 19_2, \dots, 19_N$  サイズ、20 照明光学軸、21 照明ビーム路、22 平行ビーム開き角度（照明レンズ前）、23 同心幾何学形状、24 部分、25 同心円、26 同心矩形、27 同心六角形、30 制御および駆動デバイス、40 ハウジング、41 鏡、43 ホルダ、43A 第1の側面、43B 第2の側面、50 LCD、51 LCDのピクセル、55 光、80 撮像光学軸、81 撮像ビーム路、82 鏡、83 撮像レンズ瞳、開口、84 平行ビーム開き角度（撮像レンズ後）、100 照明システム、200 検査装置、D 方向、角度、角度。

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

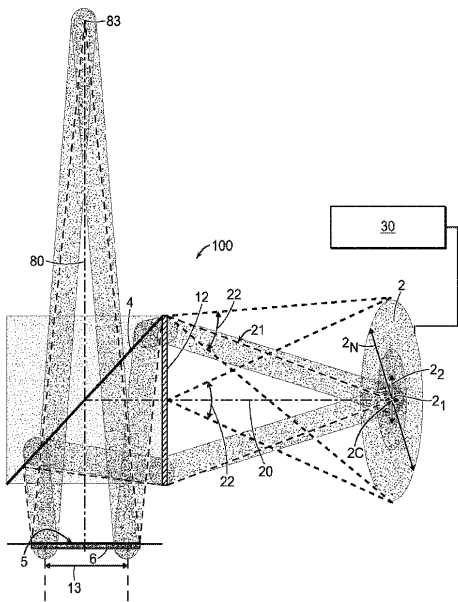


FIG. 3

【 図 4 】

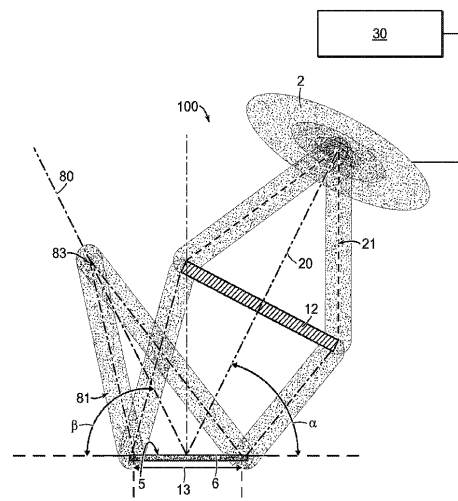
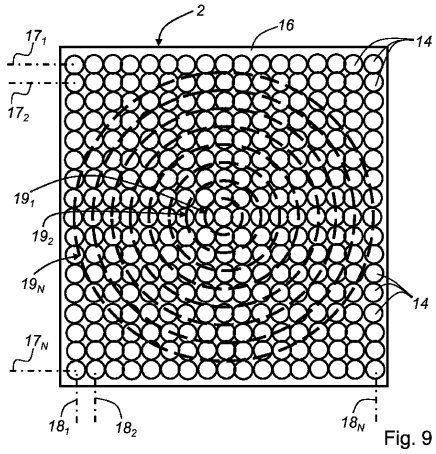


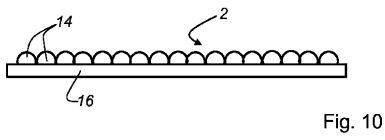
FIG. 4



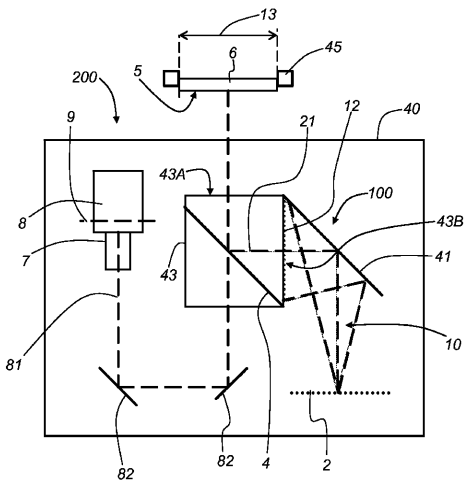
【 図 9 】



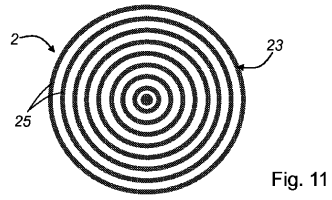
【 図 1 0 】



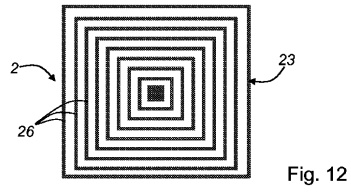
【 図 1 4 】



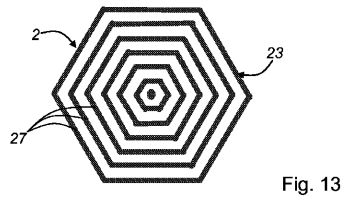
【 図 1 1 】



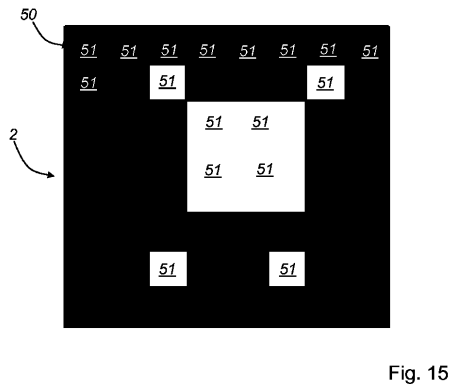
【 図 1 2 】



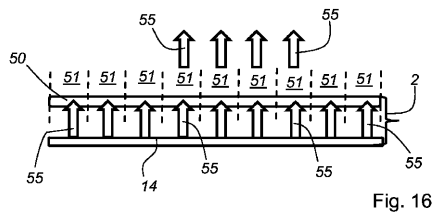
【 図 1 3 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2015/058486</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>G01N 21/84(2006.01)i, G02B 26/00(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N 21/84; G01N 21/00; G01N 21/95; G02B 26/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: illumination system, source, configurable area, angle		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7738092 B1 (STOKOWSKI) 15 June 2010 See abstract, column 7, line 45 - column 8, line 47 and figure 1.	1-38
A	US 2004-0042001 A1 (VAEZ-IRAVANI et al.) 04 March 2004 See abstract, paragraphs [0059]-[0060] and figure 8.	1-38
A	US 2013-0321797 A1 (KLA-TENCOR CORPORATION) 05 December 2013 See figure 4.	1-38
A	JP 2013-145123 A (SEIWA OPTICAL CO., LTD.) 25 July 2013 See figure 3.	1-38
A	JP 2013-140032 A (SHIN MEIWA IND., CO., LTD.) 18 July 2013 See figure 7.	1-38
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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		"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 26 January 2016 (26.01.2016)		Date of mailing of the international search report <b>01 February 2016 (01.02.2016)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer RHEE, Jun Ho Telephone No. +82-42-481-8288

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2015/058486**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7738092 B1	15/06/2010	None	
US 2004-0042001 A1	04/03/2004	AU 2003-234134 A1 AU 2003-234134 A8 US 2003-0210392 A1 US 2007-0153265 A1 US 2009-0161096 A1 US 2014-0362372 A1 US 7130039 B2 US 7492451 B2 US 8817248 B2 WO 03-089872 A2 WO 2003-089872 A3	03/11/2003 03/11/2003 13/11/2003 05/07/2007 25/06/2009 11/12/2014 31/10/2006 17/02/2009 26/08/2014 30/10/2003 21/10/2004
US 2013-0321797 A1	05/12/2013	JP 2015-521291 A KR 10-2015-0014507 A TW 201350837 A US 9128064 B2 WO 2013-181011 A1	27/07/2015 06/02/2015 16/12/2013 08/09/2015 05/12/2013
JP 2013-145123 A	25/07/2013	None	
JP 2013-140032 A	18/07/2013	JP 5027946 B1	19/09/2012

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ベゴック ポリーヌ  
ベルギー エテルベーク ドゥ フロン アヴェニユ 4

(72)発明者 ホールマン クーン  
オランダ マーストリヒト ブンデルボッシュ 3

Fターム(参考) 2G051 BA20 BB09 BC01 BC10 CA04 CB01