

(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2012-27411

(P2012-27411A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 505	2H088
GO1J 9/00 (2006.01)	GO1J 9/00	2H191
GO2B 3/00 (2006.01)	GO2B 3/00 A	
GO2B 3/12 (2006.01)	GO2B 3/12	
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2010-168819 (P2010-168819)
 (22) 出願日 平成22年7月28日 (2010.7.28)

(71) 出願人 000001960
 シチズンホールディングス株式会社
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 (74) 代理人 100126583
 弁理士 官島 明
 (74) 代理人 100100871
 弁理士 土屋 繁
 (72) 発明者 齋藤 友香
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 シチズンホールディングス株式会社内
 Fターム(参考) 2H088 EA42 EA52 HA02 MA20
 2H191 FA56Y FA59Y GA05 LA40 MA07

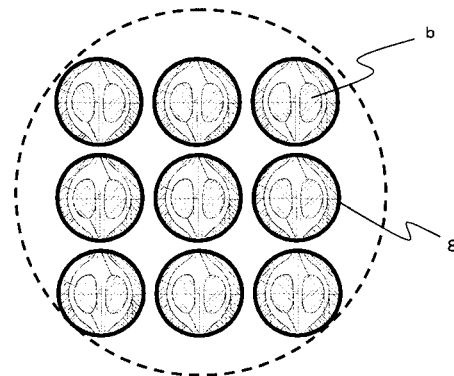
(54) 【発明の名称】 液晶レンズアレイ素子

(57) 【要約】

【課題】 通過する光のスポットにボケが無い液晶レンズアレイ素子を提供する。

【解決手段】 複数のレンズ形状よりなるレンズアレイ面 8 を備えた第 1 の透明基板と、第 2 の透明基板との間に、液晶を挟持した液晶レンズアレイ素子において、個々のレンズアレイ面 b 上には、透明電極がそれぞれ設けられ、透明電極の形状は、レンズ形状のレンズアレイを透過する光を補正する補正用パターンであることを特徴とする。また、透明電極は、それぞれのレンズ形状に対して、個別に駆動できるように、分割されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1 (b)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のレンズ形状よりなるレンズアレイ面を備えた第 1 の透明基板と、第 2 の透明基板との間に、液晶を挟持した液晶レンズアレイ素子において、個々の前記レンズアレイ面上には、透明電極がそれぞれ設けられ、前記透明電極の形状は、前記レンズ形状のレンズアレイを透過する光を補正する補正用パターンであることを特徴とする液晶レンズアレイ素子。

【請求項 2】

前記透明電極は、それぞれの前記レンズ形状に対して、個別に駆動できるように、分割されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶レンズアレイ素子。

10

【請求項 3】

前記補正用パターンは、光の収差補正を行う収差補正用パターンであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶レンズアレイ素子。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、波面センサなどに用いられる液晶レンズアレイ素子に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、波面センサなどに用いられる液晶素子としては、文献 1 に記載されたものが知られている。特許文献 1 には、透明基板上にレンズアレイ面を作製した液晶素子が開示されている。液晶を用いないハルトマンレンズアレイの波面センサに比べ、スポット集光位置が光軸方向にシフトできるのでダイナミックレンジが向上するなどの利点がある。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特許第 3 4 3 1 8 2 8 号（第 4 頁、第 4 図）

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 に記載された液晶素子では、レンズアレイ面に照射される光の波面に大きな傾きが生じた場合には、波面の傾きが補正できず、スポットがボケて複数の画素に広がってしまう場合がある。このような場合はスポットの中心を認識することが難しく複雑なプログラムにてスポット中心を割り出すなどの処理を行う必要があった。

30

【0005】

そこで、本発明は、上記課題を解決し、レンズアレイ面に照射される光を光学的に局所補正が可能な液晶レンズアレイ素子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】**【0006】**

複数のレンズ形状よりなるレンズアレイ面を備えた第 1 の透明基板と、第 2 の透明基板との間に、液晶を挟持した液晶レンズアレイ素子において、個々の前記レンズアレイ面上には、透明電極がそれぞれ設けられ、この透明電極の形状は、レンズ形状のレンズアレイを透過する光を補正する補正用パターンであることを特徴とする。

40

【0007】

好ましくは、透明電極は、それぞれの前記レンズ形状に対して、個別に駆動できるように、分割されていることを特徴とする。また、補正用パターンは、光の収差補正を行う収差補正用パターンであることが好ましい。

【発明の効果】**【0008】**

本発明によれば、透明基板に設けられたレンズアレイ面の上（もしくは下）に波面収差

50

パターンを設けることで、個々のレンズに照射された光の波面を補正し測定位置で収差の少ない集光スポットを得ることができる。これにより、複数の画素に広がったスポットも集光させることが出来、所望の波面センサ性能を得ることができる。波面センサでは、波面の傾きが大きい場合には、測定スポットが次のスポットを追い越してしまう（CCD上でスポット位置が入れ替わる）ことがあるが、液晶レンズアレイで焦点位置を変えることによって、スポットが入れ替わるのを防止しスポット位置を測定することができる。つまり、測定値のダイナミックレンジを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1(a)】本発明に係る液晶レンズアレイ素子を示す正面図である。

10

【図1(b)】本発明に係る液晶レンズアレイ素子を示す正面図の拡大図である。

【図2】図1(a)に示す液晶レンズアレイの断面図である。

【図3】収差補正パターンの例を示す説明図である。

【図4】本発明の液晶レンズアレイ素子を用いた波面センサの構成を示す図である。

【図5】波面センサの検出方法を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一又は相当要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0011】

20

[液晶レンズアレイ素子の構成の説明]

図1(a)は、本発明の液晶レンズアレイ素子である液晶可変焦点レンズアレイ1の正面図であり、図1(b)は、その部分拡大図である。

【0012】

図1(a)に示すように、液晶可変焦点レンズアレイ1は、複数のレンズ形状よりなる透明のレンズアレイ面8が形成されている。また、周縁部には、液晶層の漏れを防止するとともに、液晶層6を所定の厚さに保っているシール7が設けられている。

【0013】

図1(b)は、図1(a)の枠aの部分を拡大した図である。それぞれのレンズアレイ面8には、コマ収差を補正する補正用パターンbの電極が形成されている。このコマ収差を補正する補正用パターンbについては、後述する。

30

【0014】

図2は、図1(a)液晶可変焦点レンズ1のA-A'での断面形状の模式図である。図2に示すように、液晶可変焦点レンズアレイ1は、透明電極2、3が形成され、さらにその上に液晶を配向させるための配向層9、10がそれぞれ形成された2枚の対向する透明基板4、5によって、液晶層6が挟持された構造を有している。ここで透明基板4、5の材質として、例えば、ガラスやペット材料、ポリカーボネートなどが用いられる。液晶層には、例えば、ホモジニアス配向型または垂直配向型の液晶が用いられる。

【0015】

透明基板4の面には、図1にも図示したように、複数のレンズ形状よりなる透明のレンズアレイ面8が形成されている。レンズアレイ面8は、例えば、ポリカーボネートやアクリルなどの光学材料または、環状オレフィン系などの透明樹脂、またはカオチン重合タイプやアクリル系樹脂などのUV硬化樹脂により形成されることが望ましい。このレンズアレイ面8の光学表面は、単純な球面でも良いが、収差の低減の観点からは、非球面形状をしていることが望ましい。また、このレンズアレイ面8は、透明基板4の上に形成したが、対向基板の透明基板5に形成してもよく、両方の基板に形成しても良い。

40

【0016】

さらに、図1で図示したように、レンズアレイ面8の表面には、収差補正用パターンのある透明電極3が形成されている。

【0017】

50

[補正用パターンの説明]

次に液晶可変焦点レンズアレイ 1 の収差補正用パターンの電極パターンを説明する。図 3 (a) は、図 2 における一つのレンズアレイ面 8 に形成されたコマ収差を補正する電極パターンの模式図である。図 3 (a) に示されるように、内側領域 1 8 に、位相を進ませるための 2 つの領域 3 2 及び 3 3、及び位相を遅らせるための 2 つの領域 3 4 及び 3 5 が配置されている。また、図中 3 1 は、基準電位を印加するための基準領域である。

【 0 0 1 8 】

図 3 (b) に、X 軸上において各電極に印加される電圧を示す。図 3 (c) に、補正後のコマ収差を示す。このように、図 3 (b) で図示した電圧を内側領域 1 8 の電極パターン 3 0 の各領域 3 1 ~ 3 5 に印加されることによって、レンズアレイ面 8 では、液晶可変焦点レンズ 1 が光軸に対して傾くことによって発生するコマ収差を打ち消すように働く。よって、図 3 (a) に図示するように、レンズアレイ面 8 の各領域に収差補正する電極パターンを設け、それぞれの電極に、図 3 (b) で図示したような電圧を印加することによって、図 3 (c) のようにレンズアレイ面に照射される光の波面の収差を補正することができる。

10

【 0 0 1 9 】

このような、電極パターンをそれぞれのレンズアレイ面上に採用することで、例えばコマ収差の影響で複数画素に広がってしまった光のスポットを補正し、スポットの輪郭をはっきりさせることが可能である。また、電極パターンはコマ収差に限定するものではなく、球面収差や非点収差などを補正する電極パターンを作成してもよい。

20

【 0 0 2 0 】

[波面センサ構成の説明]

本発明の液晶レンズアレイ素子を用いた波面センサの構成について、図 4 および図 5 を用いて説明する。図 4 は波面センサの構成を示す模式図であり、図 5 は、図 4 の波面センサにおける波面検出方法を示す説明図である。図 4 に図示するように、波面センサは、前述した液晶収差補正レンズアレイ 1 と、この液晶収差補正レンズアレイ 1 を通過した光の集光スポット位置を検出する CCD 4 1 と、被測定波面 4 3 と液晶収差補正レンズアレイ 1 を共益関係にするリレー光学系 4 2 とで構成される。

【 0 0 2 1 】

また、この波面センサは、CCD 4 1 の出力から、被測定波面 4 3 を求める波面演算器 4 6 と、参照光源の入射光に対して、液晶収差補正レンズアレイ 1 の電圧を変化させる電圧コントローラ 4 4 と、この電圧の変化前後に得られた CCD 4 1 の出力を基に、液晶収差補正レンズアレイ 1 の電圧値と CCD 4 1 のデータを元にスポット重心を求めるスポット重心演算器 4 5 とを設けている。

30

【 0 0 2 2 】

図 5 は、波面演算器 4 6 の算出方法を示した図である。図 5 を用いてスポットの移動を検出する仕組みを説明する。まず、図 4 の CCD 4 1 でスポットの画像データ取得を行う。カラー CCD の場合は画像データを 2 値化する。そして、取得した画像データから 1 つのスポットに対し輪郭候補点を数箇所抽出する。そのうち 3 点を通り一番強度の強い点が中心になるように円を描き、円の中心をスポットの中心とする。同様に他のスポットに対してもスポットの中心座標を求める。次に先の作業でうまく輪郭候補点を抽出できない箇所について、液晶収差補正レンズアレイ 1 の収差補正用の電極パターンに電圧を印加し (収差補正パターン ON)、再度、CCD 4 1 で画像データ取得を行う。先の作業と同様に、画像データからスポットの中心座標を求める。リファレンス光 (平行光をいれたときのスポット位置) からのズレ量をスポット移動量として求める (スポット移動量算出)。この移動量から、入射した光の波面の傾きを算出する (波面算出演算)。

40

【 0 0 2 3 】

このように、光が液晶収差補正レンズアレイ素子 1 を透過すると、各電極パターンによってレンズ内の波面の収差が補正され、スポットの輪郭のボケが補正される。よって、CCD 4 1 上でスポット輪郭の抽出精度が向上した。また、透明電極は、それぞれのレンズ

50

形状に対して、個別に駆動できるように、分割されていることが望ましい。このように、個別に駆動することで、波面全体の収差をそのポジションにおいて最適値で補正することができるようになる。

【0024】

補正用の電極パターンは、光の収差補正を行う収差補正用パターンである。本実施の形態では、コマ収差補正用の例を示したが、球面収差補正用、非点収差補正用の電極パターンを利用してもよい。このような電極パターンを採用することによって、それぞれの収差を補正する効果を得ることが可能である。

【0025】

なお、本発明に係る液晶収差補正レンズアレイ1の波面センサにおける配置位置は、上記実施形態に限定されるものではない。本実施形態では、光軸上でリレー光学系のあとに液晶収差補正レンズアレイ1を設置したが、リレー光学系の前に設置しても同等の機能を満たすので、適用可能である。

10

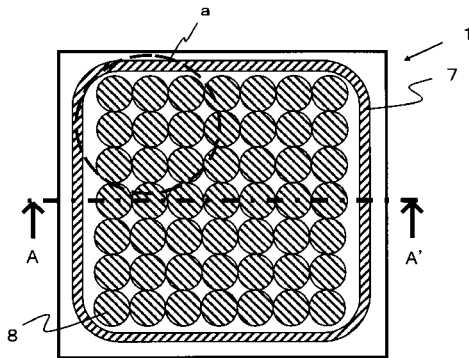
【符号の説明】

【0026】

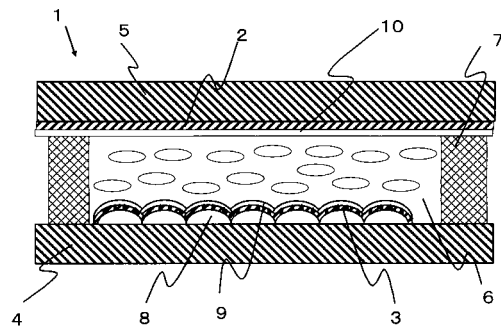
- 1 液晶可変焦点レンズアレイ
- 3 透明電極
- 5 透明基板
- 6 液晶層
- 7 シール
- 8 レンズアレイ面
- 9、10 配向層

20

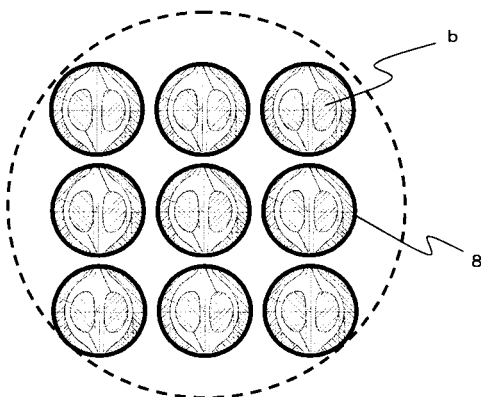
【図1(a)】



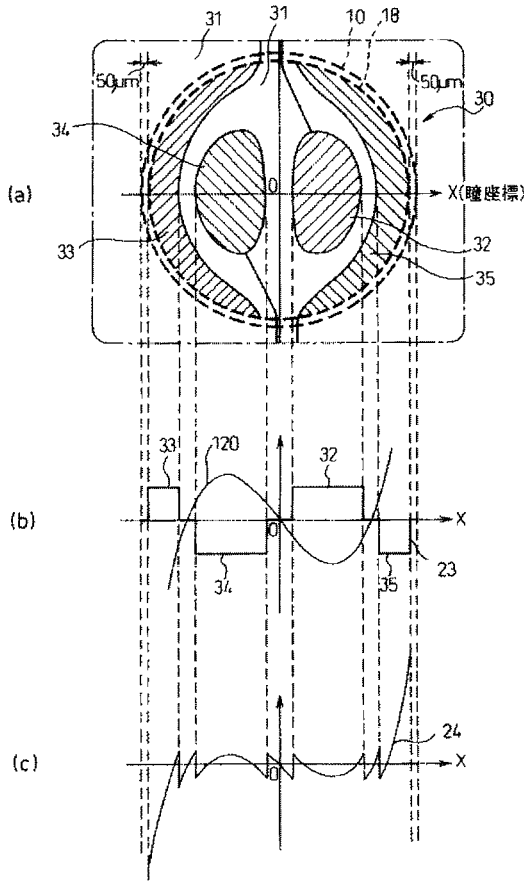
【図2】



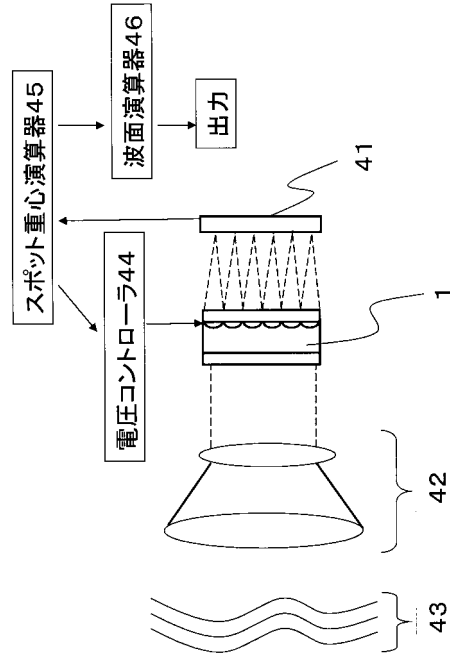
【図1(b)】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

