

(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2004-70102

(P2004-70102A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl.⁷

G02B 5/00

G02B 3/00

F I

G02B 5/00

G02B 3/00

B

A

テーマコード(参考)

2H042

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2002-230895 (P2002-230895)

(22) 出願日

平成14年8月8日(2002.8.8)

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(74) 代理人 100099793

弁理士 川北 喜十郎

(72) 発明者 伊藤 充

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立

マクセル株式会社内

Fターム(参考) 2H042 AA09 AA14 AA26

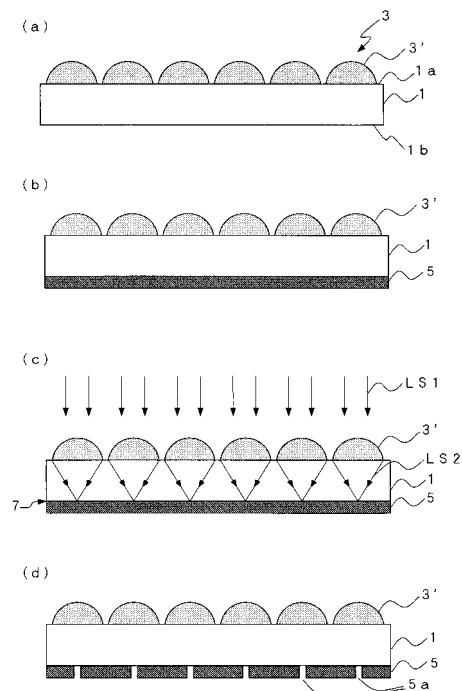
(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ブラックマトリクスを有するマイクロレンズアレイ基板を容易に製造する方法及びその製造方法を用いて製造した基板を提供する。

【解決方法】 基板の一方の面に設けられたマイクロレンズアレイの上方から光を照射して、各マイクロレンズを通して基板の反対側の面上に形成した遮光性の膜に集光する。集光した部分(領域)は加熱され、その部分の温度が膜材料の融点を超える温度になることによって溶融し、蒸発して除去される。これにより、遮光性の膜に孔を形成することができる。この孔は、上記マイクロレンズアレイを介して照射された光のみを外部(観測面)に通過させるための、遮光性の膜(ブラックマトリクス)に形成されたピンホールとなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の一面上にマイクロレンズを設けることと；
 上記基板の他面上に遮光性の膜を設けることと；
 上記マイクロレンズを通して上記遮光性の膜に光を集光して、上記膜の所定領域を加熱し、それによって該膜の所定領域にピンホールを形成することを含むことを特徴とするマイクロレンズアレイ基板を製造する方法。

【請求項 2】

上記遮光性の膜が金属膜であることを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

10

【請求項 3】

上記遮光性の膜を設ける際に、基板の他面上に色素材料膜を設け、該色素材料膜上に金属膜を設けることを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 4】

上記金属膜が Au - Sn 合金であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 5】

上記マイクロレンズの焦点深度内に上記遮光性の膜が存在していることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項の製造方法によって製造されたマイクロレンズアレイ基板。

20

【請求項 7】

光透過性基板と；
 該基板の一面上に設けられた複数のマイクロレンズと；
 該基板の他面上に設けられた色素材料膜と；
 該色素材料膜上に設けられた金属膜と；を有し、
 上記基板の一面側から各マイクロレンズを通して光照射したときに、各マイクロレンズにより集光された光が透過するピンホールが、上記色素材料膜及び上記金属膜に形成されていることを特徴とするマイクロレンズアレイ基板。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、基板の一方の表面にマイクロレンズアレイが設けられており、他方の面にピンホールが形成された遮光性の膜（ブラックマトリクス）が設けられているマイクロレンズアレイ基板の製造方法、及びその製造方法により製造した基板に関する。

【0002】

【従来技術】

近年、多くのマイクロレンズアレイを組み合わせた表示素子が開発されている。その一例として、背面投射型スクリーンや液晶ディスプレイに使用される表示素子が挙げられる。マイクロレンズアレイを使用することで、内部の光源からマイクロレンズアレイを通過した光が、外部（観察面）に放出されるときに拡散するため、視野角を広げることができる。最近では、このマイクロレンズアレイにブラックマトリクス（遮光性の膜）を組み合わせた素子が開発されている。このブラックマトリクスにより、画像コントラストを向上し、室内照明や太陽光線のような外部からの光を遮光する効果が得られる。

40

【0003】

このようなブラックマトリクスは、マイクロレンズアレイが形成されている基板表面に設けられる場合と、マイクロレンズアレイが設けられている面とは反対側の基板表面に設けられる場合がある。前者の場合、各マイクロレンズの周囲がブラックマトリクスで覆われることにより遮光される。これにより、装置内部の光源から照射された光が外部に投射される際、マイクロレンズを透過しない光を遮光することができる。後者の場合には、ブラ

50

ックマトリクス of 各マイクロレンズの焦点位置に孔が設けられる。これにより、装置内部の光源から照射された光のうち、その孔を通過した光のみが外部に投射される。いずれの場合にも長所及び短所を有しているが、画像のコントラストを考慮した場合、後者の場合、即ち、マイクロレンズアレイが形成されている基板面とは反対側の面にブラックマトリクスを形成することが望ましい。このブラックマトリクスを形成する方法が、特開平 9 - 4 9 9 0 6 号及び特開平 1 1 - 3 4 4 6 0 2 号公報に開示されている。特開平 9 - 4 9 9 0 6 号公報では、先ず装置内部からの光が通過できるような穴を作製したブラックマトリクスを基板上に作製し、これとは反対面に紫外線硬化樹脂を塗布して、穴を通して紫外線を透過させることで、紫外線硬化樹脂をレンズパターンに感光させることによりマイクロレンズアレイを形成する。また、特開平 1 1 - 3 4 4 6 0 2 号公報では、まず、マイクロ

10

20

30

40

50

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平 9 - 4 9 9 0 6 号公報に記載の方法では、ブラックマトリクスの穴を透過してくる紫外線の量が少なく、紫外線硬化樹脂を硬化させてマイクロレンズを作製するのに必要な紫外線量の強弱の差をつけることが難しく、所望のマイクロレンズを作製することが困難である。また、特開平 1 1 - 3 4 4 6 0 2 号公報に記載の方法では、ブラ

【0005】

そこで、本発明の目的は、上記従来 of 技術の問題点を解決するとともに、ブラックマトリクスを有するマイクロレンズアレイ基板を容易に製造する方法及びその製造方法を用いて製造した基板を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の態様によれば、基板の一面上にマイクロレンズを設けることと；
上記基板の他面上に遮光性の膜を設けることと；
上記マイクロレンズを通して上記遮光性の膜に光を集光して、上記膜の所定領域を加熱し、それによって該膜の所定領域にピンホールを形成することを含むことを特徴とするマイクロレンズアレイ基板を製造する方法が提供される。

【0007】

本発明のマイクロレンズアレイ基板の製造方法では、基板の一方の面に設けられたマイクロレンズアレイの上方から光を照射して、各マイクロレンズを通して基板の反対側の面上に形成した遮光性の膜に集光する。集光した部分（領域）は加熱され、その部分の温度が膜材料の融点を超える温度になることによって溶融し、蒸発して除去される。これにより、遮光性の膜に孔を形成することができる。この孔は、上記マイクロレンズアレイを介して照射された光のみを外部（観測面）に通過させるための、遮光性の膜（ブラックマトリクス）に形成されたピンホールとなる。

【0008】

本発明では、上記遮光性の膜が金属膜であることが望ましい。ブラックマトリクスを形成する膜を金属膜とすることにより、耐食性を維持しつつ、遮光性をより一層保つことができる。

【0009】

上記遮光性の膜は、色素材料膜にし得る。色素材料膜は、ピンホール形成用の光に対して吸収帯を有する色素を含む膜が好ましく、例えば、シアニン系色素、スクアリリウム系色素、クロコニウム系色素、アズレニウム系色素、トリアリールアミン系色素、アントラキノ系色素、含金属アゾ系色素、ジチオール金属錯塩系色素、インドアニリン金属錯体系色素、フタロシアニン系色素、ナフタロシアニン系色素、分子間C Tコンプレックス系色素等を含み得る。かかる色素材料膜を遮光性の膜とすることで、マイクロレンズを介して基板を通過した光が色素材料膜により一層吸収される。このため、金属膜に直接光を集光し加熱した場合に比べ、集光した部分の温度をより高温にすることができ、孔（ピンホール）の形成を促進することができる。上記遮光膜は、多層膜にしてもよく、基板の他面上に色素材料膜と金属膜をそれぞれ形成し得る。こうすることで、色素材料膜によりピンホール形成用の光吸収効率を上げるとともに、金属膜により色素材料膜の耐食性を補完することができる。

10

【0010】

本発明では、上記金属膜がAu-Sn合金であることが望ましい。

【0011】

本発明では、上記マイクロレンズの焦点深度内に遮光性の膜が存在していることが望ましい。こうすることで、遮光性の膜内に常にマイクロレンズを透過した光の集光点が存在することにより、遮光性の膜を効率的に加熱することができ、遮光性の膜の溶解及び蒸発を促進させる。

【0012】

本発明によれば、上記製造方法によって製造されたマイクロレンズアレイ基板が提供される。これにより、基板の一方の表面にマイクロレンズアレイを設け、他方の面にピンホールが形成された遮光性の膜（ブラックマトリクス）を設けているマイクロレンズアレイ基板を容易に提供することができる。

20

【0013】

本発明の第2の態様によれば、光透過性基板と；

該基板の一面上に設けられた複数のマイクロレンズと；

該基板の他面上に設けられた色素材料膜と；

該色素材料膜上に設けられた金属膜と；を有し、

上記基板の一面側から各マイクロレンズを通して光照射したときに、各マイクロレンズにより集光された光が透過するピンホールが、上記色素材料膜及び上記金属膜に形成されていることを特徴とするマイクロレンズアレイ基板が提供される。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明における実施の形態を、図を用いて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0015】

【実施例1】

本発明におけるマイクロレンズアレイ基板は、図1(a)に示すように、厚さ0.5mmのSiO₂基板1の一方の面1a上に、SiO₂から形成された複数の平凸レンズ3'からなるマイクロレンズアレイ3を有している。マイクロレンズ3'は、それぞれ直径50μm、曲率半径162μmであり、互いにレンズ間ピッチ（レンズの中心から隣接するレンズの中心までの距離）50μmで配置されている。このレンズ及び基板の設計寸法により、各マイクロレンズ3'の焦点はほぼ基板の面1bに位置し、焦点深度は約1μmであった。マイクロレンズアレイ3は、種々の知られた製造方法で形成することができ、この例では、特開平7-174903号公報に記載されているフォトリソグラフィ手法を用いて形成した。このフォトリソグラフィ手法において、ドライエッチング法を用いたが、ドライエッチング法に代えてウェットエッチング法を用いてもよい。

40

【0016】

次いで、図1(b)に示すように、面1aと反対側の面1b上に、Au-Sn合金（モル

50

比 83 : 17) を厚さ 0.1 μm となるように蒸着して、Au-Sn 膜 5 を形成した。蒸着には、アルバック社製真空蒸着装置 EX 400 を用いた。

【0017】

次に、マイクロレンズアレイ 3 の上方に配置した光源 (不図示) を用いて、図 1 (c) に示すように平行光 LS 1 を照射した。光源として、波長 = 532 nm、出力 24 W の YAG レーザを用いた。これにより、光 LS 2 がマイクロレンズアレイ 3 を介して基板 1 を透過し、基板 1 と Au-Sn 膜 5 の境界面 7 に集光する。このとき、境界面 7 における光のスポット径は 50 μm であった。境界面 7 にレーザ光を集光させることにより、境界面 7 が加熱される。レーザパワーを調節して境界面 7 を Au-Sn 膜 5 の融点を超える温度に加熱することで、Au-Sn 膜 5 の光 LS 2 が照射された部分のみが熔融し、蒸発する。これにより、図 1 (d) に示すように、Au-Sn 膜 5 の各マイクロレンズ 3' の焦点位置に直径 50 μm の孔 5 a が形成された。このとき、隣り合う孔 5 a の間隔は、レンズ間ピッチと同じ 50 μm となった。こうして得られたマイクロレンズアレイ基板は、内部 (マイクロレンズアレイ 3 側) からマイクロレンズアレイ 3 に入射した光のみを外部 (観測面側) に通過させる。ここで、Au-Sn 膜 5 がブラックマトリクス (遮光性の膜) となる。なお、本実施例においては、隣り合う孔 5 a の間隔が 50 μm となるように形成したが、この間隔は任意であり、本マイクロレンズアレイ基板を使用する環境に合わせて変更し得る。

10

【0018】

【実施例 2】

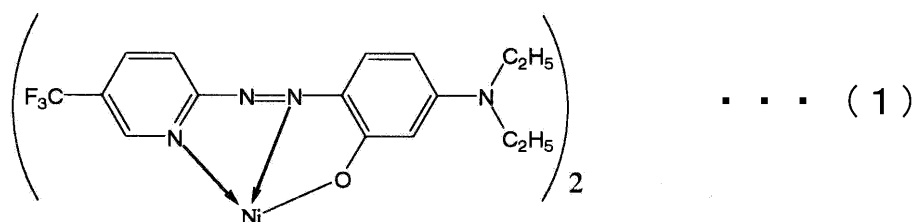
本発明の別実施例を、図 2 及び 3 を用いて説明する。上記実施例における基板 1 と Au-Sn 膜 5 との間に下記構造式 (1) からなる色素材料の膜を形成した以外は、上記実施例と同様となるように構成した。本実施例のマイクロレンズアレイは、図 2 (a) に示すように、実施例 1 と同様にして、マイクロレンズアレイ 1 3 が設けられた基板 1 1 を用意した。次いで、図 2 (b) に示すように、面 1 1 a と反対側の面 1 1 b 上に、色素膜 1 4 を形成した。色素膜 1 4 は、構造式 (1) で表わされるアゾ系色素 1 重量% の濃度の溶液を作製後、スピンコート法により膜厚 0.5 μm で塗布し、次いで、70 $^{\circ}\text{C}$ により 1 時間乾燥することによって得た。なお、上記色素を塗布する際には、テトラフルオロプロパノールを溶媒として用いてアゾ系色素溶媒とし、フィルタで濾過して不溶物を取り除いた。さらに、図 2 (c) に示すように、膜 1 4 の表面上に、実施例 1 と同様にして、Au-Sn 合金 (モル比 83 : 17) を厚さ 5 μm となるように蒸着し、Au-Sn 膜 1 5 を形成した。

20

30

【0019】

【化 1】



• • • (1)

40

【0020】

次に、図 3 (a) に示すように、マイクロレンズアレイ 1 3 側に配置された光源 (不図示) から平行光 LS 1 1 を照射した。これにより、実施例 1 と同様にして、光 LS 1 2 がマイクロレンズアレイ 1 3 を介して基板 1 1 を透過し、基板 1 1 と Au-Sn 膜 1 5 の境界面 1 7 に集光する。境界面 1 7 にレーザ光を集光させることにより、境界面 1 7 が加熱される。膜 1 4 は色素材料で構成されているので、境界面 1 7 に集光した光の吸収率が上記金属膜に比べて高く、よって膜 1 4 は、上記実施例における Au-Sn 膜 5 以上に高温に

50

加熱される。これにより、図3(b)に示すように、膜14の光LS12が照射された領域14aのみが熔融するとともに、照射領域14aに接するAu-Sn膜15の領域がAu-Sn膜15の融点を超える温度に加熱され、熔融し蒸発する。これにより、図3(c)に示すように、膜14及びAu-Sn膜15からなる二層膜19に、直径50 μ mの孔15aを、マイクロレンズアレイ13のマイクロレンズに対応する数だけ形成した。

【0021】

上記実施例1及び2にてそれぞれ作成したマイクロレンズアレイ基板に関して、金属膜側より光を照射したときと照射しないときとの明暗についてマイクロレンズ側で評価したところ、いずれの実施例においても、その差が明瞭であった。

【0022】

上記実施例では、フォトリソグラフィ手法を用いてマイクロレンズアレイを作製したが、透明樹脂材料を射出成形することにより作製してもよい。また、フォトリソ法を用いて作製してもよい。この場合、基板としては、透明な材質、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂等の樹脂やガラス等を用いることが可能である。特に、取り扱いの容易な樹脂として、ポリカーボネート樹脂やポリメタクリル酸メチル樹脂等の透明樹脂材料が望ましい。さらに、ゾル・ゲル法によりマイクロレンズアレイを作製してもよい。この場合、ゾル・ゲル法が使用可能な無機化合物や有機化合物を用いればよく、使用する光源の波長に合わせて材質を種々選択することができる。

10

【0023】

上記実施例では、基板の板厚を0.5mmとしたが、マイクロレンズアレイにより決定される焦点深度の範囲内で変更し得る。

20

【0024】

上記実施例では、基板材料としてSiO₂を用いたが、使用する光源の波長に合わせて変更し得る。例えば、可視波長領域であれば、上記SiO₂に加え、Al₂O₃、TiO₂等を用いることができる。また、これらを用いた複合材料や、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂等の有機化合物を用いても構わない。

【0025】

上記実施例では、金属膜としてAu-Sn合金を用いたが、Ag, Al, Au, Cu, Ge, Ni, Bi, Mg, Pb, Si, Sn, Sb, Te, Tl及びZnの金属のうち少なくとも一種を含む合金を用いても構わない。遮光性があり、光の吸収率、反射率が高い金属で、且つ、ピンホールを作製するときの光の集光により、金属膜を熔融、蒸発させることができれば、種々の材料を用い得る。また、実施例2では、色素材料としてアゾ系色素を用いたが、ピンホールを作製するときの波長を吸収し、そのことにより、発熱または発熱を伴う分解をし、金属膜を熔融させることができる温度にすることができれば、種々の材料を用い得る。さらに、実施例2における金属膜としてCrのような高融点の材料を用いる場合でも、色素材料として光の吸収率が高く、上記融点以上に加熱可能なものを用いることにより、ブラックマトリクス材料として使用することができる。

30

【0026】

上記実施例において、金属膜は真空蒸着を用いて形成したが、スパッタリング法やイオンプレーティング等により成膜することもできる。なお、これらの金属膜の形成方法は、成膜する金属によって種々選択することができる。

40

【0027】

上記実施例では、光源としてYAGレーザを用いたが、使用する金属膜の遮光性の割合やマイクロレンズの開口数等に応じて、種々のレーザを用い得る。より小さなピンホールを形成する場合には、短波長のArF、F₂レーザ等を用いることができる。

【0028】

【発明の効果】

本発明のマイクロレンズアレイ基板の製造方法を用いることで、マイクロレンズアレイ基板の製造工程を簡略化でき、製造スループットを向上させることができる。また、実施例2に示したように、基板と遮光性の膜との間に色素材料からなる膜を形成し多層構造とす

50

ることにより、ピンホールの開孔速度を速くすることができ、マイクロレンズアレイ基板の製造スループットを更に向上させることができる。さらに、遮光性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 におけるマイクロレンズアレイ基板の製造方法を説明する図である。

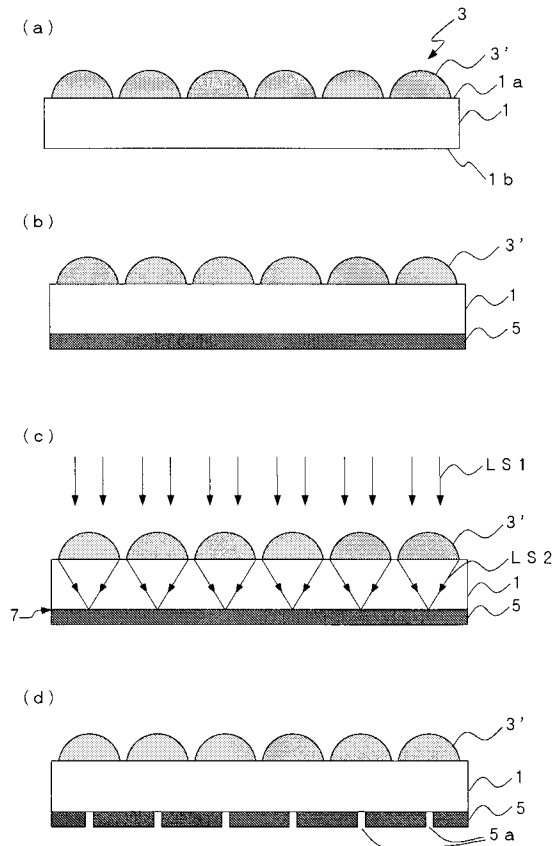
【図 2】本発明の実施例 2 におけるマイクロレンズアレイ基板の製造方法を説明する図である。

【図 3】本発明の実施例 2 におけるマイクロレンズアレイ基板の製造方法を説明する図である。

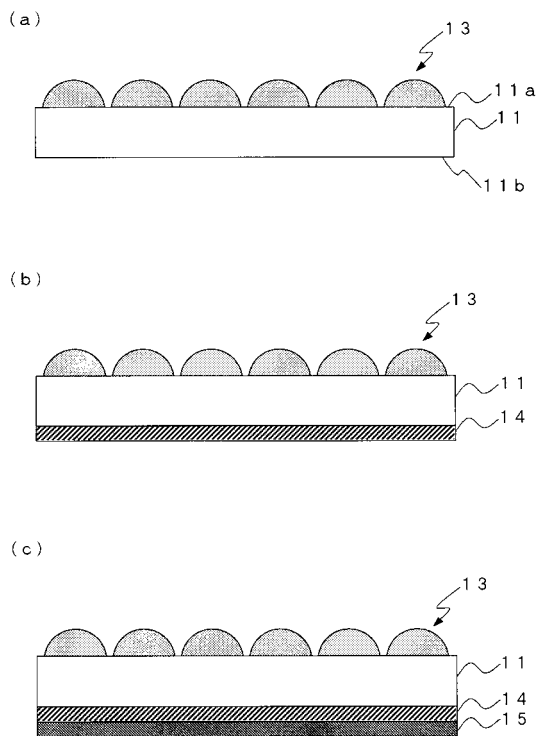
【符号の説明】

- 1, 11 基板
- 3, 13 マイクロレンズアレイ
- 5, 15 Au-Sn 膜
- 5a, 15a 孔
- 14 色素材料膜
- LS1, LS2, LS11, LS12 光

【図 1】



【図 2】



【 図 3 】

