

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5846148号
(P5846148)

(45) 発行日 平成28年1月20日 (2016. 1. 20)

(24) 登録日 平成27年12月4日 (2015. 12. 4)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 3/00 (2006. 01)

G O 2 B 3/00 A

G O 2 B 3/06 (2006. 01)

G O 2 B 3/06

G O 3 B 35/00 (2006. 01)

G O 3 B 35/00 Z

H O 4 N 5/369 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 6 9 0

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-65572 (P2013-65572)
 (22) 出願日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)
 (65) 公開番号 特開2014-191139 (P2014-191139A)
 (43) 公開日 平成26年10月6日 (2014. 10. 6)
 審査請求日 平成27年3月6日 (2015. 3. 6)

(73) 特許権者 000005496
 富士ゼロックス株式会社
 東京都港区赤坂九丁目7番3号
 (74) 代理人 100115129
 弁理士 清水 昇
 (74) 代理人 100102716
 弁理士 在原 元司
 (74) 代理人 100122275
 弁理士 竹居 信利
 (72) 発明者 安田 晋
 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー
 ンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内
 (72) 発明者 清水 敬司
 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー
 ンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズアレイ及びレンズアレイ製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズアレイにおける各レンズの周囲の一部を形成する第1の隔壁の高さと、該各レン
 ズの周囲の他の一部を形成する第2の隔壁の高さを異ならせた基板と、

前記基板の前記第1の隔壁と前記第2の隔壁によって囲まれた領域に樹脂が充填される
 ことによって形成された各レンズと

を有するレンズアレイであって、

該レンズアレイを構成する各レンズの第1の方向における曲率と該第1の方向とは異な
 る第2の方向における曲率が異なる

ことを特徴とするレンズアレイ。

10

【請求項 2】

前記第1の方向と前記第2の方向は、互いに直行する方向である

ことを特徴とする請求項1に記載のレンズアレイ。

【請求項 3】

レンズアレイにおける各レンズの周囲の一部を形成する第1の隔壁の高さと、該各レン
 ズの周囲の他の一部を形成する第2の隔壁の高さを異ならせた基板を製造し、

前記基板の前記第1の隔壁と前記第2の隔壁によって囲まれた領域に樹脂を充填するこ
 とによって、各レンズを形成する

ことを特徴とするレンズアレイ製造方法。

【請求項 4】

20

前記各レンズの形状は多角形、円、又は楕円のいずれか1つである
ことを特徴とする請求項3に記載のレンズアレイ製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズアレイ及びレンズアレイ製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、特に高さが低いようなマイクロレンズも容易かつ高精度に、そして形状バラツキも少なくして作製可能な方法を得ることを課題とし、透明基板の上に、所定形状にパターニングして透明樹脂の層を形成し、この樹脂にそれが溶解する溶剤をこの樹脂の周囲から吸収させ、流動性を持たせることで表面張力により該樹脂の表面を凸面化させ、次いで前記溶剤を乾燥させて、樹脂の凸面化した部分をレンズとすることが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-242109号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

本発明は、1つのレンズアレイで立体表示及びチェンジング画像を表示できるようにしたレンズアレイ及びレンズアレイ製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、次の各項の発明に存する。

請求項1の発明は、レンズアレイにおける各レンズの周囲の一部を形成する第1の隔壁の高さと、該各レンズの周囲の他の一部を形成する第2の隔壁の高さを異ならせた基板と、前記基板の前記第1の隔壁と前記第2の隔壁によって囲まれた領域に樹脂が充填されることによって形成された各レンズとを有するレンズアレイであって、該レンズアレイを構成する各レンズの第1の方向における曲率と該第1の方向とは異なる第2の方向における曲率が異なることを特徴とするレンズアレイである。

30

【0006】

請求項2の発明は、前記第1の方向と前記第2の方向は、互いに直行する方向であることを特徴とする請求項1に記載のレンズアレイである。

【0007】

請求項3の発明は、レンズアレイにおける各レンズの周囲の一部を形成する第1の隔壁の高さと、該各レンズの周囲の他の一部を形成する第2の隔壁の高さを異ならせた基板を製造し、前記基板の前記第1の隔壁と前記第2の隔壁によって囲まれた領域に樹脂を充填することによって、各レンズを形成することを特徴とするレンズアレイ製造方法である。

40

【0008】

請求項4の発明は、前記各レンズの形状は多角形、円、又は楕円のいずれか1つであることを特徴とする請求項3に記載のレンズアレイ製造方法である。

【発明の効果】

【0010】

請求項1のレンズアレイによれば、1つのレンズアレイで立体表示及びチェンジング画像を表示することができる。

【0011】

請求項2のレンズアレイによれば、立体表示した角度とは直行する方向でチェンジング画像を表示することができる。

50

【 0 0 1 2 】

請求項 3 のレンズアレイ製造方法によれば、1 つのレンズアレイで立体表示及びチェン
ジング画像を表示することができるレンズアレイを製造することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 のレンズアレイ製造方法によれば、1 つのレンズアレイで立体表示及びチェン
ジング画像を表示することができるレンズアレイであって、各レンズの形状が多角形、円
、又は楕円のいずれかの 1 つであるレンズアレイを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】垂直方向と水平方向で曲率が異なるレンズの例を示す説明図である。

10

【図 2】3 D とチェンジングの原理を説明する説明図である。

【図 3】レンズアレイの製造方法の例を示す説明図である。

【図 4】レンズアレイの製造方法例を示すフローチャートである。

【図 5】正形状の要素レンズの例を示す説明図である。

【図 6】長形状の要素レンズの例を示す説明図である。

【図 7】円状の要素レンズの例を示す説明図である。

【図 8】楕円状の要素レンズの例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

まず、本実施の形態を説明する前に、その前提となる技術について説明する。なお、こ
の説明は、本実施の形態の理解を容易にすることを目的とするものである。

20

レンズアレイを用いた表示方法において、従来は、一枚の表示メディアで立体表示（以
下、3 D ともいう）とチェンジング（Ch a n g i n g）とを混在することができなかつ
た。

なお、3 D もチェンジングも、複数の画像から構成した合成画像をレンズアレイ面に配
置した表示メディアである。両メディアの差異は、合成画像を構成する個々の画像を観察
者へ提示する条件にある。図 2 は、3 D とチェンジングの原理を説明する説明図である。
図 2（a）に例示するように、3 D では、視差のある 2 つの画像（図では視差画像 2 2 0
a、視差画像 2 3 0 a）を左右の眼にそれぞれ認識させることで立体感（奥行き感）を表
現する。観察角度を変えると、左右の眼にさらに異なる組の視差画像が認識され、運動視
差や立体感を表現する。一方、チェンジングでは、図 2（b）に例示するように、左右の
眼に同一の画像（図では画像 2 2 0 b）を認識させるため立体感は表現できない。しかし
、観察角度を変えて、認識する画像全体を変化させることができる。3 D とチェン
ジングの、このような差異の主な要因はレンズの焦点距離の差異にある。一般に、3 D で
は長焦点距離（レンズ曲率小）、チェンジングでは短焦点距離（レンズ曲率大）のレンズ
を使用する。焦点距離が長いほど、小さい観察角度で画像が変化することになる。なお、
曲率は曲率半径の逆数であり、また、焦点距離は曲率半径に比例する。

30

レンキュラー方式では、画像が変化する方向が水平方向あるいは垂直方向の一方の
みのため、チェンジングあるいは 3 D の一方しか実現できない。

インテグラルフォトグラフィ方式（I P 方式）では、2 次元レンズアレイを用いる。各
々の要素レンズは 1 つの焦点距離をもつ。この方式では、水平及び垂直方向の画像を変化
させられるが、焦点距離は 1 つであるため、いずれの方向においても画像が変化する角度
が同じである。チェンジングと 3 D とでは、画像が変化する角度が異なる必要があるため
、I P 方式においても、従来は、チェンジングと 3 D のうちどちらか一方しか実現できな
い。

40

【 0 0 1 7 】

以下、図面に基づき本発明を実現するにあたっての好適な各種の実施の形態の例を説明
する。

1 つのレンズアレイで立体表示及びチェンジング画像の表示を可能にしたレンズアレイ
として、レンズアレイを構成する各レンズの第 1 の方向における曲率とその第 1 の方向と

50

は異なる第2の方向における曲率が異なるレンズアレイを説明する。ここでの第1の方向と第2の方向は、例えば、互いに直行する方向であり、例えば、レンズを上方向（正面方向）から見た場合において、一方が水平方向であり、他方が垂直方向である。直交の他に45度等の角度を有するものであってもよい。

図1は、垂直方向と水平方向で曲率が異なるレンズの例を示す説明図である。図1(a1)の例は、レンズアレイの切断面（水平方向）を示している。図1(b1)の例は、レンズアレイの切断面（垂直方向）を示している。つまり、1つのレンズアレイの切断面であるが、列（行）に並ぶ要素レンズの中心を通る水平方向と垂直方向とで切断したものを示している。また、図1(a2)の例は、図1(a1)で例示したレンズアレイのうちの1つのレンズ（要素レンズともいう）の切断面（水平方向）を示している。図1(b2)の例は、図1(b1)で例示したレンズアレイのうちの1つの要素レンズの切断面（垂直方向）を示している。このように、要素レンズを水平方向から見た場合の切断面の要素レンズ100aの端の隔壁110aの高さ(ha)と垂直方向から見た場合の切断面の要素レンズ100bの端の隔壁110bの高さ(hb)とは異なっている。これによって、互いに直交する方向において1つのレンズの曲率が異なることとなり、即ち焦点距離が異なる要素レンズとなっている。なお、同じ要素レンズの中心を通過しているので、要素レンズの高さhは同じである。この例では、図1(a2)の曲率はチェンジング用（曲率大）、図1(b2)の曲率は3D用（曲率小）である。つまり、少なくとも互いに直交する2つの方向の焦点距離が異なる要素レンズで構成されたレンズアレイとなっている。1枚の表示媒体で、3D及びチェンジング画像を表示することができる。例えば、要素レンズの形状として、矩形レンズ（正方形レンズ）アレイ、楕円レンズアレイ等がある。もちろんのことながら、レンズアレイ内の各要素レンズは同じ形状をしている。

【0018】

次にこのようなレンズアレイの製造方法について説明する。主に、次の2つがある。

(1) 型による製造

例えば、射出成型などの既存技術によって、型を用いた製造を行う。

その型は、例えば、前述した曲率が異なる要素レンズが格子状に配列されたレンズアレイの型である。

【0019】

(2) 隔壁ピン止め方式による製造

隔壁構造を格子状に形成するものである。主に正方形レンズの製造方法について、図3、図4を用いて説明する。図3は、レンズアレイの製造方法の例を示す説明図である。図4は、レンズアレイの製造方法例を示すフローチャートである。

ステップS402では、図3(a)の例に示すような一方向（垂直方向）の隔壁形成を行う。つまり、透明樹脂の基板300に対して、刃(Blade)310によって垂直方向の溝（溝320、330、340等）をつけることによって隔壁（隔壁322、324、332、334、342、344等）を生成する。

なお、基板300と刃(Blade)310は相対的に移動（基板300、刃(Blade)310のいずれか一方、又は両方が移動）すればよい。つまり、隔壁の形成は、基板300上で刃(Blade)310をスライドさせてもよいし、基板300に刃(Blade)310を押し当ててもよい（以下、同様）。

【0020】

ステップS404では、図3(b)の例に示すような正方形開口の形成を行う。つまり、ステップS402とは異なる方向での隔壁形成を行う。基板300に対して、刃(Blade)310によって水平方向の溝（溝370、380等）をつけることによって隔壁（隔壁372、374、382、384等）を生成する。例えば、隔壁344、352、374、382によって1つの正方形開口が形成される。

また、水平方向と垂直方向で隔壁の高さは異なるように制御する。つまり、レンズアレイにおける各レンズの周囲の一部を形成する第1の隔壁（ここでは、垂直方向の隔壁）の高さと、その各レンズの周囲の他の一部を形成する第2の隔壁（ここでは、水平方向の隔壁）の高さを異ならせる。例えば、第1の隔壁の高さをh1、第2の隔壁の高さをh2とすると、h1≠h2となるように制御する。

壁)の高さを異ならせた基板300を製造する。具体的には、隔壁の高さは、基板300への刃(Blade)310の切り込み深さ(刃(Blade)310の圧力)で制御する。

【0021】

なお、このステップS404では、刃(Blade)310を基板300に対して、相対的に移動することで隔壁を形成しているが、正方形開口の形状をした刃(金型)を基板に押し当てて隔壁を形成してもよい。この場合、隔壁の高さが異なるように、全体の刃を形成している4枚の刃の長さは水平方向と垂直方向とで異なる。

また、もちろんのことながら、この場合、刃の形状として、正方形開口以外に、多角形開口(例えば、長方形(縦と横の長さが異なる四角形)、六角形等)、円開口、楕円開口等を含んでいてもよい。なお、レンズの形状(開口)とは、第1の隔壁と第2の隔壁によって囲まれた領域の形状のことをいう。長方形の場合、隔壁の高さが異なるように、全体の刃を形成している4枚の刃の長さは水平方向と垂直方向とで異なる。六角形の場合も、全体の刃を形成している6枚の刃の長さは、連続する3辺の刃とその他の3辺の刃の高さが異なる。これによって、連続する3辺の隔壁とその他の3辺の隔壁の高さが異なる。円、楕円の場合、図7、8を用いて後述するように、互いに直交する位置での隔壁の高さが異なるようになる刃を用いる。

また、特に、各要素レンズの形状が長方形又は楕円の場合は、図6、8を用いて後述するように、隔壁の高さは同じであってもよいので、それぞれの辺(周囲)に対応する刃の高さは同じであってもよい。

【0022】

ステップS406では、図3(c)の例に示すような樹脂滴下装置396による液状高分子樹脂の吐出を行う。基板300の第1の隔壁(隔壁322、324、332、334、342、344等)と第2の隔壁(隔壁372、374、382、384等)によって囲まれた領域(ここでは、正方形)に液状高分子樹脂(樹脂326、336、346、356等)を充填する。つまり、基板300に生成された隔壁に囲まれた孔にレンズ材の樹脂336等を滴下する。液状高分子樹脂の表面張力によりレンズ形状の樹脂326、336、346、356等によって、アレイを形成する。ここで、液状高分子樹脂は、UV(Ultraviolet)硬化樹脂であってもよいし、熱溶解させた高分子樹脂であってもよい。なお、UV硬化樹脂とは、紫外線の光エネルギーに反応して液体から固体に化学的に変化する合成樹脂である。

ステップS408では、図3(d)の例に示すようなUV光源398のUV照射による硬化処理を行う。つまり、樹脂の硬化処理を行って、各レンズを形成する。もちろんのことながら、液状高分子樹脂は硬化させた状態で透明である。

なお、同じレンズアレイを量産する場合は、型による製造が適しており、ユーザからの提示条件にあったレンズアレイをオンデマンドで製造する場合は、隔壁ピン止め方式を用いるのが適している。

【0023】

図5は、正方形形状の要素レンズの例を示す説明図である。正方形レンズにおいて、隔壁の高さが垂直方向と水平方向とで異なることを示している。つまり、図5(a)はレンズ上方向(正面方向)から見た形状を示しており、切断面510、切断面520における形状をそれぞれ図5(b)(c)は示している。隔壁の高さが異なるため、切断面510と切断面520における曲率が異なっている。

図6は、長方形形状の要素レンズの例を示す説明図である。長方形レンズにおいて、隔壁の高さが垂直方向と水平方向とで異なること、又は、隔壁の高さが垂直方向と水平方向とで同じことを示している。つまり、図6(a)はレンズ上方向(正面方向)から見た形状を示しており、切断面610、切断面620における形状をそれぞれ図6(b)(c)は示している。縦軸、横軸の長さが異なること、そして隔壁の高さが異なるため、切断面610と切断面620における曲率が異なっている。図6(b)(d)は、隔壁の高さが垂直方向と水平方向とで同じものを示しているが、縦軸、横軸の長さが異なるため、切断面

6 1 0 と切断面 6 2 0 における曲率が異なっている。このように、各要素レンズの形状が長方形の場合、隔壁の高さが一定でも垂直方向の曲率と水平方向の曲率は異なる。しかし、その曲率はレンズの縦横比に依存するため、設計の自由度は小さい。そのため、積極的に両曲率を制御するには、隔壁高さを異ならせて、制御することが望ましい。

【 0 0 2 4 】

図 7 は、円状の要素レンズの例を示す説明図である。円形レンズにおいて、円周の隔壁高さを不均一にする。つまり、図 7 (a) はレンズ上方向 (正面方向) から見た形状を示しており、切断面 7 1 0、切断面 7 2 0 における形状をそれぞれ図 7 (b) (c) は示している。隔壁の高さが異なるため、切断面 7 1 0 と切断面 7 2 0 における曲率が異なっている。

10

ここでの隔壁の高さは連続的に異なるようにしてもよい。例えば、切断面 7 1 0 (水平方向) で最も高く、切断面 7 2 0 (垂直方向) で最も低くなるように連続的に変化させればよい。また、円周を 4 等分して (切断面 7 1 0 を中心にして上下 4 5 度に分けて)、隔壁の高さを異ならせてもよい。具体的には、対面する隔壁の高さを同じにして、隣り合う隔壁の高さを異ならせるようにしてもよい。レンズ形状が楕円の場合についても同様である。

【 0 0 2 5 】

図 8 は、楕円状の要素レンズの例を示す説明図である。楕円レンズにおいて、長軸方向と短軸方向の隔壁高さが異なること、又は、全隔壁高さが同じことを示している。つまり、図 8 (a) はレンズ上方向 (正面方向) から見た形状を示しており、切断面 8 1 0、切断面 8 2 0 における形状をそれぞれ図 8 (b) (c) は示している。長軸、短軸の長さが異なること、そして隔壁の高さが異なるため、切断面 8 1 0 と切断面 8 2 0 における曲率が異なっている。図 8 (b) (d) は、隔壁の高さが長軸方向と短軸方向とで同じものを示しているが、長軸、短軸の長さが異なるため、切断面 8 1 0 と切断面 8 2 0 における曲率が異なっている。この例では、図 8 (b) が曲率小、図 8 (d) が曲率大の例である。このように、各要素レンズの形状が楕円の場合、隔壁の高さが一定でも長軸方向の曲率と短軸方向の曲率は異なる。しかし、その曲率はレンズの長軸長、短軸長の比に依存するため、設計の自由度は小さい。そのため、積極的に両曲率を制御するには、隔壁高さを異ならせて、制御することが望ましい。

20

【 0 0 2 6 】

レンズのデフォーカス量の規定について説明する。

チェンジング用のレンズは、短焦点距離 (f_s) であり、3 D 用のレンズは、長焦点距離 (f_L) である。

30

焦点距離 f 、曲率半径 R 、及び屈折率 n の関係式は以下になる。

$$f = R / (n - 1)$$

ここで、3 D 用のレンズの焦点距離 (f_L) のデフォーカス量は、(f_L の) 1 5 % 以下、及びチェンジング用のレンズの焦点距離 (f_s) のデフォーカス量は、(f_s の) 2 0 % 以下が望ましい。

さらに望ましくは、3 D 用のレンズの焦点距離 (f_L) のデフォーカス量は、(f_L の) 5 % 以下、及びチェンジング用のレンズの焦点距離 (f_s) のデフォーカス量は、(f_s の) 1 0 % 以下が望ましい。

40

したがって、このようなデフォーカス量になるように、各要素レンズの曲率を決定する。つまり、このようなデフォーカス量になるように、第 1 の隔壁の高さ、第 2 の隔壁の高さ、又は各要素レンズの縦と横の長さを決定する。

【 0 0 2 7 】

前述の型による製造では、基板とレンズを一体的に製造したが、基板を製造した後に、前述の図 3、4 と同等の処理を行ってレンズアレイを製造するようにしてもよい。

上述した実施の形態は、本発明の実施の形態の一部である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

【 符号の説明 】

50

【 0 0 2 8 】

3 0 0 ... 基板

3 1 0 ... 刃 (B l a d e)

3 2 0、3 3 0、3 4 0、3 5 0、3 6 0、3 7 0、3 8 0 ... 溝

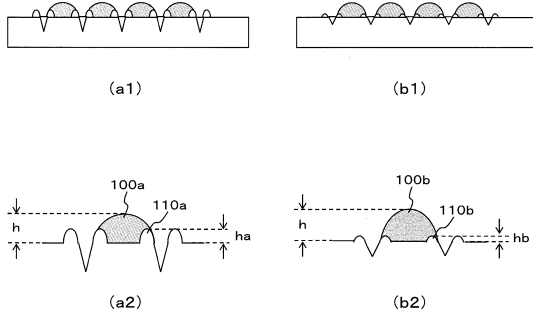
3 2 2、3 2 4、3 3 2、3 3 4、3 4 2、3 4 4、3 5 2、3 5 4、3 6 2、3 6 4
、3 7 2、3 7 4、3 8 2、3 8 4 ... 隔壁

3 2 6、3 3 6、3 4 6、3 5 6、... 樹脂

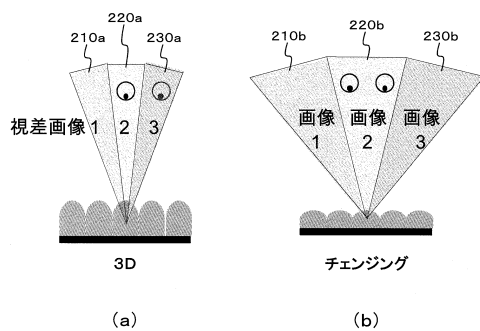
3 9 6 ... 樹脂滴下装置

3 9 8 ... U V 光源

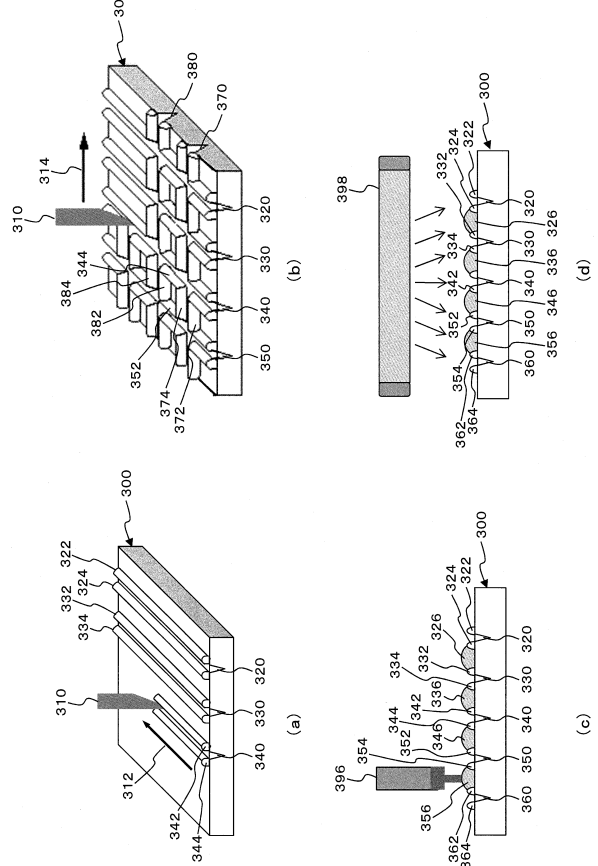
【 図 1 】



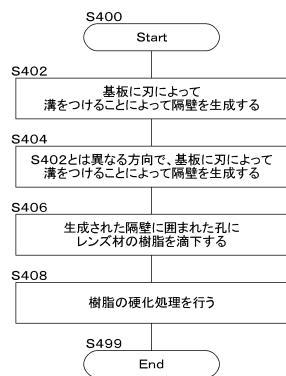
【 図 2 】



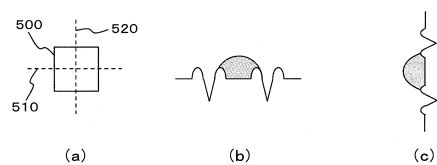
【 図 3 】



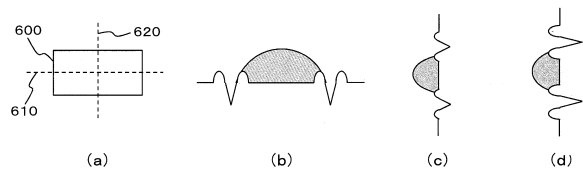
【図 4】



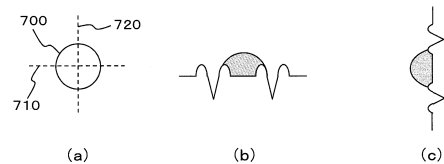
【図 5】



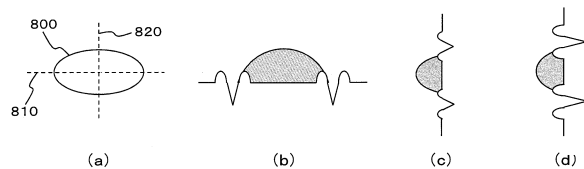
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 吉川 陽吾

- (56)参考文献 特開平09-311294(JP,A)
特開2012-100204(JP,A)
特開2010-231010(JP,A)
特開2010-169847(JP,A)
特開2002-055309(JP,A)
特開2013-125044(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0113866(US,A1)
米国特許出願公開第2012/0113302(US,A1)
米国特許出願公開第2011/0255170(US,A1)
特開平11-014938(JP,A)
米国特許第06215594(US,B1)
米国特許出願公開第2002/0021492(US,A1)
特開2006-181554(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0095934(US,A1)
特開平08-334730(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 3/00