

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5349595号
(P5349595)

(45) 発行日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日 (2013.8.30)

(51) Int. Cl. F I
B 2 9 C 59/02 (2006.01) B 2 9 C 59/02 Z
B 2 9 L 11/00 (2006.01) B 2 9 L 11:00

請求項の数 19 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2011-522018 (P2011-522018)	(73) 特許権者	505224569
(86) (22) 出願日	平成22年6月3日 (2010.6.3)		インハ インダストリー パートナーシッ プ インスティテュート
(65) 公表番号	特表2011-526854 (P2011-526854A)		Inha-Industry Partn ership Institute
(43) 公表日	平成23年10月20日 (2011.10.20)		大韓民国 402-751 インチョン ナムグ ヨンヒュンードン 253
(86) 国際出願番号	PCT/KR2010/003572	(74) 代理人	100147485
(87) 国際公開番号	W02011/004966		弁理士 杉村 憲司
(87) 国際公開日	平成23年1月13日 (2011.1.13)	(74) 代理人	100134577
審査請求日	平成22年9月28日 (2010.9.28)		弁理士 石川 雅章
(31) 優先権主張番号	10-2009-0062689	(72) 発明者	イ ハン ソプ
(32) 優先日	平成21年7月9日 (2009.7.9)		大韓民国 406-704 インチョン ヨンスーグ ソナクードン クンホ アパ ートメント 1-1204
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	10-2009-0087637		
(32) 優先日	平成21年9月16日 (2009.9.16)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイの製造装置及びマイクロレンズアレイの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に真空空間を備える真空チャンバと、
 前記真空チャンバ内を真空状態に形成させる真空部と、
 前記真空チャンバ内に位置し、下側面に基板が装着される上部フレームと、
 前記上部フレームを昇降させる昇降部と、
 前記上部フレームの下側に位置する下部フレームと、
 前記下部フレームの上側に載置され、深さが実際製作されるレンズの厚さより大きく形
 成される多数本の成形溝が上部面に形成されるマスタ板と、
 前記マスタ板の一側面に装着されて、前記マスタ板を加熱させる加熱部と、
レンズの種類によって、前記真空チャンバの真空度または真空チャンバの開放から基板
 分離までのレンズ形成時間を制御する制御部と、を含むことを特徴とするマイクロレン
 ズアレイの製造装置。

【請求項 2】

前記制御部は、レンズの曲率が基準値より高い場合、真空チャンバの真空度を基準値より
 高め、レンズの曲率が低い場合には、真空チャンバの真空度を基準値より低く制御する
 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の製造装置。

【請求項 3】

前記制御部は、レンズの曲率が基準レンズより大きい場合、基準レンズに対応するレン
 ズ形成時間より前記レンズ形成時間を長く設定し、レンズの曲率が小さな場合には、基準

レンズに対応するレンズ形成時間より前記レンズ形成時間を短く設定す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の製造装置。

【請求項4】

製造しようとするマイクロレンズアレイの微細パターンに対応する多数の成形溝が一面に形成されたマスタ板を、温度及び真空度の調節が可能な真空チャンバの内部に準備するマスタ板準備段階と、

マイクロレンズアレイの原材料となる基板を前記真空チャンバの内部に準備する基板準備段階と、

前記マスタ板と基板とを密着させる密着段階と、

密着された前記マスタ板と基板とを加熱して互いに融着させる融着段階と、

前記真空チャンバの内部を真空状態に形成する真空形成段階と、

圧力差によって、前記基板の一面にマイクロ単位の凹レンズアレイが形成されるレンズ形成段階と、

前記真空チャンバを開放して真空を解除させる真空解除段階と、

前記マスタ板と基板とを冷却させた後、前記基板を分離させる基板分離段階と、を含むことを特徴とするマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項5】

前記基板は、ポリマー材の高分子フィルムであり、

前記融着段階で、前記基板は、前記マスタ板を介して100℃～300℃に加熱されることを特徴とする請求項4に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項6】

前記真空形成段階は、前記真空チャンバ内の真空度を調節して、前記凹レンズの形状を調節することを特徴とする請求項4に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項7】

前記凹レンズの曲率が基準値より大きい場合には、前記真空チャンバの真空度を基準値より高め、前記凹レンズの曲率が小さな場合には、前記真空チャンバの真空度を基準値より低く制御することを特徴とする請求項6に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項8】

前記レンズ形成段階は、レンズ形成時間を調節して、前記凹レンズの形状を調節することを特徴とする請求項4に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項9】

前記凹レンズの曲率が基準値より大きい場合には、基準値に対応するレンズ形成時間より前記レンズ形成時間を長く設定し、前記凹レンズの曲率が基準値より小さな場合には、基準値に対応するレンズ形成時間より前記レンズ形成時間を短く設定することを特徴とする請求項8に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項10】

第1微細配列のパターンを有する多数の第1成形溝が一面に形成された第1マスタ板を、温度及び真空度の調節が可能な第1真空チャンバの内部に準備する第1マスタ板準備段階と、

レンズの原材料となる基板を前記第1真空チャンバの内部に準備する基板準備段階と、

前記第1マスタ板と基板との密着によって密閉されるように形成された前記第1成形溝の空間と前記第1真空チャンバとの圧力差を用いて、前記基板の一面にマイクロ単位の第1レンズが多数個配列された第1レンズアレイ基板を完成する第1レンズ基板完成段階と、

前記第1マスタ板と第1レンズアレイ基板とを冷却させた後、前記第1レンズアレイ基板を分離させる第1レンズ基板分離段階と、

前記第1成形溝より配列間隔が広くて多数の前記第1成形溝を含むように、第2微細配列のパターンを有する多数の第2成形溝が一面に形成された第2マスタ板を、温度及び真空度の調節が可能な第2真空チャンバの内部に準備する第2マスタ板準備段階と、

前記第1レンズアレイ基板を前記第2真空チャンバの内部に準備する第1レンズ基板準備

10

20

30

40

50

備段階と、

前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板との密着によって密閉されるように形成された前記第2成形溝の空間と前記第2真空チャンバとの圧力差を用いて、前記第1レンズアレイ基板の第1レンズ形成面に、前記第1レンズの多数個を含む複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを完成する複合レンズ完成段階と、

前記第2マスタ板と複合レンズアレイとを冷却させた後、前記複合レンズアレイを分離させる複合レンズ分離段階と、を含むことを特徴とするマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項11】

前記第1レンズ基板完成段階は、

10

前記第1真空チャンバの内部を真空状態に形成する第1チャンバ真空形成段階と、

前記第1マスタ板と基板とを密着させる基板密着段階と、

密着された前記第1マスタ板と基板とを加熱して互いに融着させる基板融着段階と、

前記第1真空チャンバを開放して、前記第1真空チャンバ内の真空を解除させる第1チャンバ真空解除段階と、

圧力差によって、前記基板の一面にマイクロ単位の凸レンズである第1レンズが多数個配列された第1レンズアレイ基板を形成する第1レンズ形成段階と、を含むことを特徴とする請求項10に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項12】

前記複合レンズ完成段階は、

20

前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、

前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、

密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第1レンズ基板融着段階と、

前記第2真空チャンバを開放して、前記第2真空チャンバ内の真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、

圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、を含むことを特徴とする請求項11に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項13】

30

前記複合レンズ完成段階は、

前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、

密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第1レンズ基板融着段階と、

前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、

圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凹レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、

前記第2真空チャンバを開放して真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、を含むことを特徴とする請求項11に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項14】

40

前記第1レンズ基板完成段階は、

前記第1マスタ板と基板とを密着させる基板密着段階と、

密着された前記第1マスタ板と基板とを加熱して互いに融着させる基板融着段階と、

前記第1真空チャンバの内部を真空状態に形成する第1チャンバ真空形成段階と、

圧力差によって、前記基板の一面に凹レンズである第1レンズが多数個配列された第1レンズアレイ基板を形成する第1レンズ形成段階と、

前記第1真空チャンバを開放して、前記第1真空チャンバ内の真空を解除させる第1チャンバ真空解除段階と、を含むことを特徴とする請求項10に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項15】

50

前記複合レンズ完成段階は、
前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、
前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、
密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第1レンズ基板融着段階と、
前記第2真空チャンバを開放して、前記第2真空チャンバ内の真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、
圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、を含むことを特徴とする請求項14に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

10

【請求項16】

前記複合レンズ完成段階は、
前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、
密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第2レンズ基板融着段階と、
前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、
圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凹レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、
前記第2真空チャンバを開放して真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、を含むことを特徴とする請求項14に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

20

【請求項17】

前記基板は、ポリマー材の高分子フィルムであり、
前記融着段階で、前記基板及び／または第1レンズアレイ基板は、前記第1マスタ板及び／または第2マスタ板を介して100℃～300℃に加熱されることを特徴とする請求項11ないし請求項16のうち何れか一項に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項18】

前記真空形成段階は、前記第1及び／または第2真空チャンバ内の真空度を調節して、前記第1レンズ及び／または複合レンズの形状を調節することを特徴とする請求項11ないし請求項16のうち何れか一項に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項19】

前記レンズ形成段階は、レンズ形成時間を調節して、前記第1レンズ及び／または複合レンズの形状を調節することを特徴とする請求項11ないし請求項16のうち何れか一項に記載のマイクロレンズアレイの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、レンズ製造装置及びレンズ製造方法に係り、さらに詳細には、真空チャンバ内の真空条件を調節してマイクロレンズを形成することで、製造が容易であり、多様な規格のマイクロレンズを生産することができるマイクロレンズアレイの製造装置及びその製造方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

一般的に、デジタルカメラのCCD (Charge-Coupled Device)、コンピュータ用LCD (Liquid Crystal Display) モニターのようなディスプレイ装置や光通信部品または発光ダイオード素子などには、光の収斂、拡散、反射などを制御するために、レンズ、特に、マイクロレンズを搭載するが、このようなレンズは、各用途による所望の光学的性質を有するように多様な形状に具現される。

【0003】

従来、このようなレンズを具現するために、金型を用いる方法を使った。しかし、このような金型を用いる方法は、金型の精巧な加工が必要であるだけでなく、レンズの形状

50

が変化する場合ごとに金型を変更しなければならないという問題点を有する。

【0004】

特に、凹または凸レンズの球面に、また他の多数の凹または凸状のマイクロレンズが形成された複合構造のマイクロレンズの場合、形状が複雑であって、金型としては弾力的に対応することが非常に難しいという限界を有する。

【0005】

また、従来の金型を用いる方法によって製造されたレンズは、表面が滑らかではない製品が発生し、また製造工程中にUV光を用いた別途の硬化工程がさらに必要であるという問題がある。

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、前記問題点を勘案して案出されたものであって、製品の表面が滑らかでありながらも、金型の精巧な加工が不要であって、製造が容易であり、またマイクロ単位の多様な形状のレンズを容易に製造することができるマイクロレンズアレイの製造装置及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を果たすための本発明は、内部に真空空間を備える真空チャンバと、前記真空チャンバ内を真空状態に形成させる真空部と、前記真空チャンバ内に位置し、下側面に基板が装着される上部フレームと、前記上部フレームを昇降させる昇降部と、前記上部フレームの下側に位置する下部フレームと、前記下部フレームの上側に載置され、上部面に多数本の成形溝が形成されるマスタ板と、前記マスタ板の一側面に装着されて、前記マスタ板を加熱させる加熱部と、を含むマイクロレンズアレイの製造装置を提供する。

20

【0008】

望ましくは、前記基板は、ポリマー材質からなり、前記加熱部は、前記基板を100℃～300℃に加熱し、レンズの種類によって、前記真空チャンバの真空度または真空チャンバの開放から基板分離までのレンズ形成時間を制御する制御部をさらに含む。

【0009】

そして、前記制御部は、レンズの曲率が基準値より高い場合、真空チャンバの真空度を基準値より高め、レンズの曲率が低い場合には、真空チャンバの真空度を基準値より低く制御し、前記制御部は、レンズの曲率が基準レンズより大きい場合、基準レンズに対応するレンズ形成時間より前記レンズ形成時間を長く設定し、レンズの曲率が小さな場合には、基準レンズに対応するレンズ形成時間より前記レンズ形成時間を短く設定する。

30

【0010】

一方、本発明は、多数本の成形溝が一側面に形成されているマスタ板を真空チャンバの内部に準備するマスタ板準備段階と、前記マスタ板の一側面にレンズの原材料となる基板を準備する基板準備段階と、前記真空チャンバの内部を真空状態に形成する真空形成段階と、前記マスタ板と前記基板とを密着させる密着段階と、前記密着段階後、前記基板を加熱する加熱段階と、前記基板を加熱した後、前記真空チャンバを開放して、真空チャンバ内の真空を解除させる真空解除段階と、前記マスタ板及び前記基板を冷却させた後、前記マスタ板と前記基板とを分離させてレンズを形成するレンズ形成段階と、を含むマイクロレンズアレイの製造方法を提供する。

40

【0011】

望ましくは、前記真空形成段階は、前記真空チャンバ内の真空度を調節してレンズの形状を調節し、前記レンズ形成段階は、レンズ形成時間を調節してレンズの形状を調節する。

【0012】

また他方、本発明は、製造しようとするマイクロレンズアレイの微細パターンに対応する多数の成形溝が一側面に形成されたマスタ板を、温度及び真空度の調節が可能な真空チ

50

チャンバの内部に準備するマスタ板準備段階と、マイクロレンズアレイの原材料となる基板を前記真空チャンバの内部に準備する基板準備段階と、前記マスタ板と基板とを密着させる密着段階と、密着された前記マスタ板と基板とを加熱して互いに融着させる融着段階と、前記真空チャンバの内部を真空状態に形成する真空形成段階と、圧力差によって、前記基板の一面にマイクロ単位の凹レンズアレイが形成されるレンズ形成段階と、前記真空チャンバを開放して真空を解除させる真空解除段階と、前記マスタ板と基板とを冷却させた後、前記基板を分離させる基板分離段階と、を含むマイクロレンズアレイの製造方法が提供される。

【0013】

ここで、前記基板は、ポリマー材の高分子フィルムであり、前記融着段階で、前記基板は、前記マスタ板を介して100℃～300℃に加熱されうる。

10

【0014】

また前記真空形成段階は、前記真空チャンバ内の真空度を調節して、前記凹レンズの形状を調節することができる。このために、望ましくは、前記凹レンズの曲率が基準値より大きい場合には、前記真空チャンバの真空度を基準値より高め、前記凹レンズの曲率が小さな場合には、前記真空チャンバの真空度を基準値より低く制御することができる。

【0015】

さらに、前記レンズ形成段階は、レンズ形成時間を調節して、前記凹レンズの形状を調節することができる。このために、望ましくは、前記凹レンズの曲率が基準値より大きい場合には、基準値に対応するレンズ形成時間より前記レンズ形成時間を長く設定し、前記凹レンズの曲率が基準値より小さな場合には、基準値に対応するレンズ形成時間より前記レンズ形成時間を短く設定することができる。

20

【0016】

また他方、本発明は、第1微細配列のパターンを有する多数の第1成形溝が一面に形成された第1マスタ板を、温度及び真空度の調節が可能な第1真空チャンバの内部に準備する第1マスタ板準備段階と、レンズの原材料となる基板を前記第1真空チャンバの内部に準備する基板準備段階と、前記第1マスタ板と基板との密着によって密閉されるように形成された前記第1成形溝の空間と前記第1真空チャンバとの圧力差を用いて、前記基板の一面にマイクロ単位の第1レンズが多数個配列された第1レンズアレイ基板を完成する第1レンズ基板完成段階と、前記第1マスタ板と第1レンズアレイ基板とを冷却させた後、前記第1レンズアレイ基板を分離させる第1レンズ基板分離段階と、前記第1成形溝より配列間隔が広くて多数の前記第1成形溝を含むように第2微細配列のパターンを有する多数の第2成形溝が一面に形成された第2マスタ板を、温度及び真空度の調節が可能な第2真空チャンバの内部に準備する第2マスタ板準備段階と、前記第1レンズアレイ基板を前記第2真空チャンバの内部に準備する第1レンズ基板準備段階と、前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板との密着によって密閉されるように形成された前記第2成形溝の空間と前記第2真空チャンバとの圧力差を用いて、前記第1レンズアレイ基板の第1レンズ形成面に、前記第1レンズの多数個を含む複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを完成する複合レンズ完成段階と、前記第2マスタ板と複合レンズアレイとを冷却させた後、前記複合レンズアレイを分離させる複合レンズ分離段階と、を含むマイクロレンズアレイの製造方法が提供される。

30

40

【0017】

ここで、前記第1レンズ基板完成段階は、前記第1真空チャンバの内部を真空状態に形成する第1チャンバ真空形成段階と、前記第1マスタ板と基板とを密着させる基板密着段階と、密着された前記第1マスタ板と基板とを加熱して互いに融着させる基板融着段階と、前記第1真空チャンバを開放して、前記第1真空チャンバ内の真空を解除させる第1チャンバ真空解除段階と、圧力差によって、前記基板の一面にマイクロ単位の凸レンズである第1レンズが多数個配列された第1レンズアレイ基板を形成する第1レンズ形成段階と、を含むうる。

【0018】

50

この場合、前記複合レンズ完成段階は、前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第1レンズ基板融着段階と、前記第2真空チャンバを開放して、前記第2真空チャンバ内の真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、を含みうる。代案として、複合レンズ完成段階は、前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第1レンズ基板融着段階と、前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凹レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、前記第2真空チャンバを開放して真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、を含むこともできる。

10

【0019】

一方、代案として、前記第1レンズ基板完成段階は、前記第1マスタ板と基板とを密着させる基板密着段階と、密着された前記第1マスタ板と基板とを加熱して互いに融着させる基板融着段階と、前記第1真空チャンバの内部を真空状態に形成する第1チャンバ真空形成段階と、圧力差によって、前記基板の一面に凹レンズである第1レンズが多数個配列された第1レンズアレイ基板を形成する第1レンズ形成段階と、前記第1真空チャンバを開放して、前記第1真空チャンバ内の真空を解除させる第1チャンバ真空解除段階と、を含みうる。

20

【0020】

この場合、前記複合レンズ完成段階は、前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第1レンズ基板融着段階と、前記第2真空チャンバを開放して、前記第2真空チャンバ内の真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、を含みうる。代案として、前記複合レンズ完成段階は、前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを密着させる第1レンズ基板密着段階と、密着された前記第2マスタ板と第1レンズアレイ基板とを加熱して互いに融着させる第2レンズ基板融着段階と、前記第2真空チャンバの内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階と、圧力差によって、前記第1レンズの多数個を含む凹レンズ状の複合レンズが多数個配列された複合レンズアレイを形成する複合レンズ形成段階と、前記第2真空チャンバを開放して真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階と、を含むこともできる。

30

【0021】

また望ましくは、前記基板は、ポリマー材の高分子フィルムであり、前記融着段階で、前記基板及び／または第1レンズアレイ基板は、前記第1マスタ板及び／または第2マスタ板を介して100℃～300℃に加熱されうる。

40

【0022】

さらに、前記真空形成段階は、前記第1及び／または第2真空チャンバ内の真空度を調節して、前記第1レンズ及び／または複合レンズの形状を調節することができる。

【0023】

そして、前記レンズ形成段階は、レンズ形成時間を調節して、前記第1レンズ及び／または複合レンズの形状を調節することができる。

【発明の効果】**【0024】**

本発明によれば、真空による差圧を用いてマイクロ単位のレンズアレイを加工すること

50

で、レンズアレイの加工のための別途の精巧な金型加工が不要であって、生産効率が向上するという長所を有する。

【0025】

また、本発明は、真空度を調節して多様にレンズの形状を変更することができるので、多様な形状のレンズをより容易に加工することができるという長所を有する。

【0026】

そして、本発明は、金型表面によってレンズ表面を加工する方法を脱皮することで、レンズ表面をより滑らかに形成することができるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【0027】

10

【図1】本発明の第1実施形態によるレンズ製造装置の基板の昇降前後の構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるレンズ製造装置の基板の昇降前後の構成図である。

【図3】本発明の第1実施形態によるレンズ製造方法のフローチャートである。

【図4】本発明の第1実施形態によるレンズ製造方法の基板及びマスタ板の加工フローを示す図である。

【図5】本発明の第2実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの平面図である。

【図6】本発明の第2実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの平面図である。

【図7】本発明の第2実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの斜視図である。

20

【図8】本発明の第3実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの平面図である。

【図9】本発明の第3実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの平面図である。

【図10】本発明の第3実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの斜視図である。

【図11】本発明の第4実施形態による凹マイクロレンズアレイの製造方法のフローチャートである。

【図12】図11に示す凹マイクロレンズアレイの製造方法の基板とマスタ板の製造過程を示した工程図である。

30

【図13】図11に示す凹マイクロレンズアレイの製造方法の基板とマスタ板の製造過程を示した工程図である。

【図14】図11に示す凹マイクロレンズアレイの製造方法の基板とマスタ板の製造過程を示した工程図である。

【図15】図11に示す凹マイクロレンズアレイの製造方法の基板とマスタ板の製造過程を示した工程図である。

【図16】図11に示す凹マイクロレンズアレイの製造方法によって製造された凹マイクロレンズアレイの斜視図である。

【図17】本発明の第5実施形態によるマイクロ複合レンズアレイを製造するための製造装置の一例であって、基板または第1レンズアレイ基板の昇降前後を示す構成図である。

40

【図18】本発明の第5実施形態によるマイクロ複合レンズアレイを製造するための製造装置の一例であって、基板または第1レンズアレイ基板の昇降前後を示す構成図である。

【図19】本発明の第5実施形態によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法の全体フローチャートである。

【図20】本発明の第5及び第6実施形態による第1レンズアレイ基板の完成過程を示すフローチャートである。

【図21】本発明の第5及び第6実施形態による第1レンズアレイ基板の完成過程を順次示した工程図である。

【図22】本発明の第7及び第8実施形態による第1レンズアレイ基板の完成過程を示す

50

フローチャートである。

【図 2 3】本発明の第 7 及び第 8 実施形態による第 1 レンズアレイ基板の完成過程を順次に示した工程図である。

【図 2 4】本発明の第 5 及び第 7 実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示すフローチャートである。

【図 2 5】本発明の第 6 及び第 8 実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示すフローチャートである。

【図 2 6】本発明の第 5 実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示す工程図である。

【図 2 7】本発明の第 5 実施形態による完成された複合レンズアレイの写真である。

10

【図 2 8】本発明の第 6 実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示す工程図である。

【図 2 9】本発明の第 6 実施形態による完成された複合レンズアレイの写真である。

【図 3 0】本発明の第 7 実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示す工程図である。

【図 3 1】本発明の第 7 実施形態による完成された複合レンズアレイの写真である。

【図 3 2】本発明の第 8 実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示す工程図である。

【図 3 3】本発明の第 8 実施形態による完成された複合レンズアレイの写真である。

【発明を実施するための形態】

20

【0028】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施形態によるレンズ製造装置及びレンズ製造方法について詳細に説明する。

【0029】

図 1 及び図 2 は、本発明の第 1 実施形態によるレンズ製造装置の基板の昇降前後の構成図であり、図 3 は、本発明の第 1 実施形態によるレンズ製造方法のフローチャートであり、図 4 は、本発明の第 1 実施形態によるレンズ製造方法の基板及びマスタ板の加工フローを示す図である。

【0030】

本明細書及び特許請求の範囲に使われた用語や単語は、通常的に、または辞書的な意味として限定して解析されてはならず、発明者は、自身の発明を最も最善の方法で説明するために、用語の概念を適切に定義することができるという原則に基づいて、本発明の技術的思想に符合する意味及び概念として解析されなければならない。

30

【0031】

したがって、本明細書に記載の実施形態と図面に示された構成は、本発明の最も望ましい一実施形態に過ぎず、本発明の技術的思想をいずれも代弁するものではないので、本出願時点において、これらは代替しうる多様な均等物と変形例とがあり得るということを理解しなければならない。

【0032】

図 1 及び図 2 に示されたように、本発明の第 1 実施形態によるレンズ製造装置 100 は、真空チャンバ 110、真空部 120、昇降部 130、上部フレーム 140、下部フレーム 150、マスタ板 170 を含む。

40

【0033】

前記真空チャンバ 110 は、内部に真空空間を形成するように選択的に密閉されうる。そして、前記真空チャンバ 110 の一側面には、真空チャンバ 110 の内部を選択的に真空状態に形成するための真空部 120 が備えられる。このような真空部 120 には、真空圧を形成するための真空ポンプ（図示せず）や空気のような流体の移動のための流体ライン（図示せず）などが備えられうるが、ここでは、詳しい説明を省略する。

【0034】

前記上部フレーム 140 は、前記真空チャンバ 110 の内部に位置し、ガイド棒 131

50

に沿って昇降されるように設けられる。

【0035】

そして、前記上部フレーム140の上部には、前記上部フレーム140を昇降させる昇降部130が装着される。前記昇降部130は、昇降シリンダーからなり、昇降シリンダーの上端部は、真空チャンバ110の天井部に装着され、前記昇降シリンダーのロッド端部は、前記上部フレーム140に装着される。これにより、前記昇降シリンダーのロッド端部が、進退するにつれて、前記上部フレーム140は、ガイド棒131に沿って昇降される。

【0036】

そして、前記上部フレーム140の下側面には、レンズの原材料である基板160が装着される。前記基板160は、ポリマー材質からなる。前記基板の材質は、レンズの種類によって選択され、一般的に、PC (Polycarbonate)、PMMA (Polymethyl methacrylate)、PS (Polystyrene) などの材質からなる。

10

【0037】

前記下部フレーム150は、前記上部フレーム140の下側に離隔して、前記真空チャンバ110の底面に設けられる。前記下部フレーム150の上部には、マスタ板170が載置して設けられる。

【0038】

前記マスタ板170の上面には、多数本の成形溝171が形成される。前記成形溝171は、円筒状の溝であり、前記成形溝171の深さは、実際製作されるレンズの厚さより大きく形成される。本実施形態では、成形溝を円筒状の溝に限定したが、他の形状の溝も使用可能であるということはいうまでもない。

20

【0039】

前記成形溝171の個数は、1回当たり製作されるレンズの個数によって決定される。

【0040】

前記マスタ板170の下側の下部フレーム150には、前記マスタ板を加熱する加熱部141が装着される。

【0041】

前記加熱部141は、熱線ヒーターで構成され、前記加熱部141は、前記マスタ板170を加熱し、該加熱された前記マスタ板170は、マスタ板の上側の基板を100～300℃に加熱する。該加熱された前記マスタ板170が、前記基板160を100℃以下に加熱される場合には、レンズ成形段階において、基板の変形が起きず、レンズ成形が円滑にはならないという問題点が発生し、加熱された前記マスタ板170が、前記基板160を300℃以上に加熱する場合には、前記基板160の変形が過度に多く発生してレンズ成形が正確にはならないという問題点が発生する。

30

【0042】

そして、前記真空チャンバ110の外側には、制御部180が設けられる。前記制御部180は、ユーザが入力したレンズの形状によって、前記真空部120及び前記昇降シリンダーを制御する。

【0043】

すなわち、前記制御部180は、ユーザが基準型レンズを選択する場合、前記真空部120を制御して真空チャンバ110の真空度を既設定値で形成させ、また真空解除後、前記昇降部130を用いて既設定された時間後に上部フレームを上昇させる。

40

【0044】

一方、ユーザが、基準型レンズよりさらに大きい曲率を有するレンズを選択する場合には、前記制御部180は、前記真空部120を制御して真空チャンバ110の真空度を高め、また真空解除後、前記昇降部130が、上部フレーム140を上昇させる時期を延ばしてレンズ成形時間を延長させる。

【0045】

逆に、ユーザが、基準型レンズより小さな曲率のレンズを選択する場合には、前記制御

50

部１８０は、前記真空部１２０を制御して真空チャンバ１１０の真空度を低め、真空解除後、昇降部１３０が、上部フレームを上昇させる時期を繰り上げてレンズ成形時間を短縮させる。

【００４６】

以下、前述したように構成される本発明の第１実施形態によるレンズ製造装置は、次のように作動する。

【００４７】

レンズを製造する場合、まず前記真空チャンバ１１０内に設けられた上部フレーム１４０の下側面に基板１６０を装着する。そして、前記下部フレーム１５０の上面には、前記マスタ板１７０を設置する。

10

【００４８】

次いで、前記真空チャンバ１１０を閉鎖し、前記真空部１２０を用いて、前記真空チャンバ１１０の内部を真空状態に変換させる。

【００４９】

前記真空チャンバ１１０の内部が真空状態になれば、図２に示されたように、前記昇降部１３０は、前記上部フレーム１４０を下部フレーム１５０側に下降させ、前記基板１６０を前記マスタ板１７０の上面に載置させる。

【００５０】

前記基板１６０が、前記マスタ板１７０の上面に載置されて、前記基板と前記マスタ板１７０とが密着されれば、前記加熱部１４１は、前記マスタ板１７０を加熱し、該加熱されたマスタ板１７０は、上側の前記基板１６０を加熱する。

20

【００５１】

前記真空チャンバ１１０の真空を解除させれば、前記真空チャンバ１１０は、大気圧で維持されるが、前記成形溝１７１の内部は、真空状態に形成して圧力差が発生し、この圧力差は、前記基板１６０と前記マスタ板１７０とをさらに密着させる。

【００５２】

また、この圧力差によって、前記基板１６０は、前記成形溝１７１の内部に凸状に成形されてレンズの形状を形成する。

【００５３】

前記レンズの形状が完成されれば、前記基板１６０及び前記マスタ板１７０を冷却させ、前記基板１６０及び前記マスタ板１７０を分離してレンズを完成させる。

30

【００５４】

次いで、本発明の第１実施形態によるレンズの製造方法を順序別に説明する。

【００５５】

図３は、本発明の第１実施形態によるレンズ製造方法のフローチャートであり、図４は、本発明の第１実施形態によるレンズ製造方法の基板及びマスタ板の加工フローを示す図である。

【００５６】

図３に示されたように、本発明の第１実施形態によるレンズ製造方法は、マスタ板準備段階（ステップＳ１０）、基板準備段階（ステップＳ２０）、真空形成段階（ステップＳ３０）、密着段階（ステップＳ４０）、加熱段階（ステップＳ４５）、真空解除段階（ステップＳ５０）及びレンズ形成段階（ステップＳ６０）からなる。

40

【００５７】

前記マスタ板準備段階（ステップＳ１０）は、多数本の成形溝が形成されているマスタ板を真空チャンバの内部に準備する段階であり、前記基板準備段階（ステップＳ２０）は、前記真空チャンバの内部に基板を準備する段階である。

【００５８】

図４（ａ）に示したように、前記マスタ板準備段階（ステップＳ１０）及び前記基板準備段階（ステップＳ２０）が完了すれば、前記真空チャンバの内部を真空状態に形成する真空形成段階（ステップＳ３０）を実行する。前記真空形成段階（ステップＳ３０）は、

50

前記真空部を用いて、前記真空チャンバの内部を真空形成する。この場合、成形しようとするレンズの形状によって、前記真空チャンバの真空圧力を調節する。

【0059】

このように、前記真空チャンバの内部が真空状態になれば、図4(b)に示したように、前記基板160を前記マスク板と密着させる密着段階(ステップS40)を行い、次いで、前記加熱部を用いて、前記基板を加熱する加熱段階(ステップS45)を行う。

【0060】

そして、前記真空チャンバを開放して真空チャンバ内の真空状態を解除させる(真空解除段階(ステップS50))。

【0061】

前記真空が解除されれば、図4(c)に示したように、前記成形溝と前記基板及びマスク板の外部は、圧力差が発生し、これにより、前記基板は、成形溝側に凸状に変形されてレンズ状に成形される。

【0062】

前記基板がレンズ状に成形されれば、図4(d)に示されたように、前記基板を冷却させた後、前記基板と前記マスク板とを最終的に分離すれば、レンズが完成される(レンズ形成段階(ステップS60))。

【0063】

この場合、前記レンズ形状は、前記真空解除時から前記基板及び前記マスク板が分離するまでの時間(レンズ形成時間)によって変わるので、レンズの形態によって、前記レンズ形成時間を調節する。

【0064】

図5及び図6は、本発明の第2実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの平面図であり、図7は、本発明の第2実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの斜視図である。

【0065】

本発明の第2実施形態は、2 μ mのマイクロレンズを製造する方法であって、基本工程は、第1実施形態と同一であり、前記基板をポリカーボネート材質で選択し、加熱段階時の基板温度は、160℃に設定し、真空解除以後、レンズ成形時間は2分に設定した。

【0066】

図8及び図9は、本発明の第3実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの平面図である。図10は、本発明の第3実施形態によるレンズ製造方法によって製造されたレンズの斜視図である。

【0067】

本発明の第3実施形態は、100 μ mのマイクロレンズを製造する方法であって、基本工程は、第1実施形態と同一であり、前記基板をポリカーボネート材質で選択し、加熱段階時の基板温度は、160℃に設定し、真空解除以後、レンズ成形時間は3分に設定した。

【0068】

図11は、本発明の第4実施形態による凹マイクロレンズアレイの製造方法のフローチャートであり、図12ないし図15は、図11に示す凹マイクロレンズアレイの製造方法の基板とマスク板の製造過程を順次に示した工程図である。

【0069】

本発明の第4実施形態による凹マイクロレンズアレイの製造方法も、本発明の第1実施形態によるマイクロレンズアレイの製造装置によって具現される。

【0070】

図11及び図12に示されたように、まず製造しようとするマイクロレンズアレイの微細パターンに対応する多数の成形溝471が一面に形成されたマスク板470を、温度及び真空度の調節が可能な真空チャンバの内部に準備する(ステップS110)。

【0071】

また、マイクロレンズアレイの原材料となる基板４６０を前記真空チャンバの内部に準備する（ステップＳ１２０）。

【００７２】

前記マスタ板４７０と基板４６０とが準備されれば、図１のように、前記真空チャンバ１１０内に設けられた上部フレーム１４０の下側面に基板４６０を装着し、前記下部フレーム１５０の上面には、前記マスタ板４７０を設置する。

【００７３】

次いで、図１１及び図１３に示されたように、前記マスタ板４７０と基板４６０とを密着させる（ステップＳ１３０）。このために、図２のように、前記昇降部１３０は、上部フレーム１４０を下部フレーム１５０側に下降させ、前記基板４６０をマスタ板４７０の上面に載置させた後、互いに密着させる。

10

【００７４】

前記基板４６０とマスタ板４７０とが密着されれば、前記加熱部１４１は、マスタ板４７０を加熱し、該加熱されたマスタ板４７０は、上側の基板４６０を加熱して互いに融着させる（ステップＳ１４０）。ここで、前記マスタ板４７０を介して加熱される前記基板４６０は、１００～３００℃に加熱されることが望ましい。前記基板４６０が、１００℃以下に加熱される場合には、レンズ成形段階において、基板の変形が起きず、凹レンズ成形が円滑にはならないという問題点が発生し、前記基板１６０が、３００℃以上に加熱する場合には、前記基板１６０の変形が過度に多く発生して凹レンズの成形が正確にはならないという問題点が発生する。

20

【００７５】

次いで、前記真空チャンバ１１０を密閉させ、前記真空部１２０を用いて、前記真空チャンバ１１０の内部を真空状態にする（ステップＳ１５０）。この場合、成形しようとする凹レンズの形状によって、前記真空チャンバ１１０の真空圧力を調節する。すなわち、制御部１８０は、ユーザが基準型凹レンズを選択する場合、真空部１２０を制御して真空チャンバ１１０の真空度を既設定された基準値で形成させ、また真空形成後（ステップＳ５０）、前記昇降部１３０を用いて既設定された時間後に上部フレーム１４０を上昇させる。

【００７６】

前記真空チャンバ１１０の内部が真空状態になれば、前記真空チャンバ１１０は、真空中で形成されるが、前記成形溝４７１の内部は、大気圧で維持されて圧力差が発生し、このような圧力差によって、前記基板４６０は、前記成形溝４７１の反対方向に凹状に形成されて凹レンズ４６１の形状を形成する。これにより、図１４に示されたように、圧力差によって、前記基板４６０の一面にマイクロ単位の凹レンズ４６１アレイが形成される（ステップＳ１６０）。この場合、前記凹レンズ４６１の形状は、前記真空形成時点から前記基板４６０及びマスタ板４７０が分離されるまでの時間（レンズ形成時間）によって変わるので、レンズの形態によって、前記レンズ形成時間を調節する。

30

【００７７】

前記凹レンズ４６１の形状が完成されれば、前記真空チャンバ１１０を開放して真空を解除させる（ステップＳ１７０）。

40

【００７８】

最後に、前記マスタ板４７０と基板４６０とを冷却させた後、図１５に示されたように、前記基板４６０とマスタ板４７０とを分離して（ステップＳ１８０）、マイクロ単位の凹レンズアレイを完成させる。参照のために、図１６には、前記したような製造方法によって製造された凹マイクロレンズアレイの斜視図が示されている。

【００７９】

一方、ユーザが、基準型レンズよりさらに大きい曲率を有する凹レンズ４６１を選択する場合、前記制御部１８０は、前記真空部１２０を制御して真空チャンバ１１０の真空度を高め、また真空形成後、前記昇降部１３０が、上部フレーム１４０を上昇させる時期を延ばしてレンズ成形時間を延長させる。逆に、ユーザが、基準型レンズより小さな曲率の

50

凹レンズ４６１を選択する場合に、前記制御部１８０は、前記真空部１２０を制御して真空チャンバ１１０の真空度を低め、真空形成後、昇降部１３０が、上部フレーム１４０を上昇させる時期を繰り上げてレンズ成形時間を短縮させる。

【００８０】

前述したように、本発明の実施形態による凹マイクロレンズアレイの製造方法によれば、真空による差圧を用いてマイクロ単位の凹レンズアレイを加工することで、凹レンズ加工のための別途の精巧な金型加工が不要となる。また、真空度を調節して凹レンズの形状を変更することができるので、多様な形状の凹マイクロレンズアレイをより容易に加工することができる。さらに、金型表面によってレンズ表面を加工した方法を脱皮することによって、レンズ表面をより滑らかに形成することができるという長所を有する。

10

【００８１】

以下、添付した図面を参照して、本発明の第５実施形態によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法について詳細に説明する。

【００８２】

図１７及び図１８は、本発明の第５実施形態によるマイクロ複合レンズアレイを製造するための製造装置の一例であって、基板または第１レンズアレイ基板の下降前後をそれぞれ示す構成図である。

【００８３】

図面を参照すると、本発明の第５実施形態によるマイクロ複合レンズアレイを製造するためのレンズ製造装置５００は、第１真空チャンバ５１０または第２真空チャンバ６１０、真空部５２０、昇降部５３０、上部フレーム５４０、下部フレーム５５０、第１マスク板５７０または第２マスク板６７０を含みうる。

20

【００８４】

前記真空チャンバ５１０または６１０は、内部に真空空間を形成するように選択的に密閉されうる。そして、前記真空チャンバ５１０または６１０の一側面には、真空チャンバ５１０または６１０の内部を選択的に真空状態に形成するための真空部５２０が備えられる。このような真空部５２０には、真空圧を形成するための真空ポンプ（図示せず）及び空気のような流体の移動のための流体ライン（図示せず）などが備えられうるが、ここでは、詳しい説明を省略する。

【００８５】

30

前記上部フレーム５４０は、前記真空チャンバ５１０または６１０の内部に位置し、ガイド棒５３１に沿って選択的に上昇または下降するように設けられることもある。

【００８６】

前記上部フレーム５４０の上部には、前記上部フレーム５４０を上昇または下降させる昇降部５３０が装着されうる。このために、前記昇降部５３０は、昇降シリンダーを備え、このような昇降シリンダーの上端部は、真空チャンバ５１０または６１０の天井部に固定され、前記昇降シリンダーのロッド端部は、前記上部フレーム５４０に装着されうる。これにより、前記昇降シリンダーのロッド端部が、前進または後退するにつれて、前記上部フレーム５４０は、ガイド棒５３１に沿って上昇または下降される。

【００８７】

40

前記上部フレーム５４０の下側面には、レンズの原材料である基板５６０または第１レンズアレイ基板６６０が装着される。

【００８８】

前記下部フレーム５５０は、上部フレーム５４０の下側に離隔して、前記真空チャンバ５１０の底面に設けられる。前記下部フレーム５５０の上部には、第１マスク板５７０または第２マスク板６７０が載置されるように設けられる。

【００８９】

前記第１マスク板５７０または第２マスク板６７０の上面には、多数個の第１成形溝５７１または第２成形溝６７１が形成される。前記第１成形溝５７１または第２成形溝６７１は、円筒状の溝であり、前記第１成形溝５７１または第２成形溝６７１の深さは、実際

50

製作されるレンズより大きく形成される。但し、本実施形態では、前記第1成形溝571及び第2成形溝671を円筒状の溝に限定したが、これは例示的なものであって、製作されるレンズの用途によって他の形状の溝も使用可能であると言える。ここで、前記第2成形溝671は、第1成形溝571よりその配列間隔が広く、多数の前記第1成形溝571を含むように第1成形溝571より大きく形成される。このように、第1成形溝571と第2成形溝671との配列及びサイズを異にする理由については、後述する。

【0090】

前記第1マスタ板570または第2マスタ板670の下側の下部フレーム550には、前記第1マスタ板570または第2マスタ板670を加熱する加熱部541が装着される。このような加熱部541は、熱線ヒーターを含み、まず前記第1マスタ板570または第2マスタ板670を加熱した後、該加熱された前記第1マスタ板570または第2マスタ板670が、上側の基板560または第1レンズアレイ基板660を加熱する。

10

【0091】

前記真空チャンバ510または610の外側には、制御部580が設けられる。このような制御部580は、ユーザが入力したレンズの形状によって、前記真空部520及び昇降シリンダーを制御する。

【0092】

一方、本発明の実施形態によるマイクロ複合レンズアレイを製造するためには、前記レンズ製造装置500が複数個必要であるが、場合によっては、一つのレンズ製造装置500を順次に数回使うこともできる。しかし、前述されたレンズ製造装置500の構成及び作動原理は、適用される回数の差のみあるだけであり、後述するマイクロ複合レンズアレイの製造方法において、同様に適用可能である。

20

【0093】

以下、前述したようなレンズ製造装置500によって製造されるマイクロ複合レンズアレイの製造方法について添付図面を参照して説明する。

【0094】

図19は、本発明によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法の全体フローチャートである。

【0095】

図17ないし図19を参照すると、まず第1微細配列のパターンを有する多数の第1成形溝571が一面に形成された第1マスタ板570を第1真空チャンバ510の内部に準備する（ステップS200）。ここで、前記制御部580は、加熱部541と真空部520とを制御して第1マスタ板570の温度及び第1真空チャンバ510内の真空度を調節することができる。

30

【0096】

次いで、複合レンズの原材料となる基板560を前記第1真空チャンバ510の内部に準備する（ステップS300）。このような基板560としては、ポリマー材の高分子フィルムを使うことができる。ここで、前記基板560の材質は、レンズの種類によって選択され、一般的に、ポリカーボネート（Polycarbonate；PC）、ポリメチルメタアクリレート（Polymethyl Methacrylate；PMMA）、ポリスチレン（Polystyrene；PS）などの材質が使われる。

40

【0097】

その後、前記第1マスタ板570と基板560との密着によって密閉されるように形成された前記第1成形溝571の空間と前記第1真空チャンバ510との圧力差を用いて、前記基板560の一面にマイクロ単位の第1レンズ561（図21及び図23参照）が多数個配列された第1レンズアレイ基板660（図21及び図23参照）を完成する（ステップS400）。これについては、後述する各実施形態で詳しく説明する。

【0098】

次いで、前記第1マスタ板570と第1レンズアレイ基板660とを冷却させた後、前記第1レンズアレイ基板660を分離させる（ステップS500）。

50

次いで、前記第1成形溝571より配列間隔が広くて多数の前記第1成形溝571を含むように、第2微細配列のパターンを有する多数の第2成形溝671が一面に形成された第2マスタ板670を第2真空チャンバ610の内部に準備する（ステップS600）。ここで、前記第2真空チャンバ610は、第1真空チャンバ510と同一な真空チャンバであるか、別途に設けられた真空チャンバであり得る。また前記第2真空チャンバ610も、制御部580を通じて加熱部541と真空部520とを制御して第2マスタ板670の温度及びチャンバ内の真空度を調節することが可能である。

【0099】

次いで、前記したような過程を通じて製作された前記第1レンズアレイ基板660を前記第2真空チャンバ610の内部に準備する（ステップS700）。 10

【0100】

その後、前記第2マスタ板670と第1レンズアレイ基板660との密着によって密閉されるように形成された前記第2成形溝671の空間と前記第2真空チャンバ610との圧力差を用いて、前記第1レンズアレイ基板660の第1レンズ561形成面に、前記第1レンズ561の多数個を含む複合レンズ661（図26ないし図33参照）が多数個配列された複合レンズアレイ662（図26ないし図33参照）を完成する（ステップS800）。これについても、後述する各実施形態で詳しく説明する。

【0101】

最後に、前記第2マスタ板670と複合レンズアレイ662とを冷却させた後、前記複合レンズアレイ662を分離させることによって（ステップS900）、最終的なマイクロ複合レンズアレイが得られる。 20

【0102】

以下、本発明の各実施形態によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法について添付図面を参照して説明する。但し、反復的な説明を避けるために、図19に示す全体フローチャートで、各実施形態別に差を見せる第1レンズアレイ基板660の完成段階（ステップS400）と、複合レンズアレイ662の完成段階（ステップS800）とを中心に説明する。

【0103】

図20及び図21は、本発明の第5及び第6実施形態による第1レンズアレイ基板の完成過程を示すフローチャート及びそれを順次に示した工程図であり、図22及び図23は、本発明の第7及び第8実施形態による第1レンズアレイ基板の完成過程を示すフローチャート及びそれを順次に示した工程図であり、図24は、本発明の第5及び第7実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示すフローチャートであり、図25は、本発明の第6及び第8実施形態による複合レンズアレイの完成過程を示すフローチャートであり、図26ないし図33は、本発明の第5、第6、第7及び第8実施形態による複合レンズアレイの完成過程を順次に示す工程図及び写真である。 30

【0104】

第5実施形態

図17、図18、図20、図21、図24、図26及び図27を参照して、本発明の第5実施形態による第1レンズアレイ基板660aの完成段階（ステップS400a）及び複合レンズアレイ662aの完成段階（ステップS800a）を説明する。 40

【0105】

図17、図20及び図21に示されたように、本発明の第5実施形態による第1レンズアレイ基板660aを完成するために、前記第1真空チャンバ510の内部を真空状態に形成する（ステップS410a）。このために、前記第1真空チャンバ510を密閉させ、前記真空部520を用いて、前記第1真空チャンバ510の内部を真空状態にする。この場合、成形しようとする第1レンズ561aの形状によって、前記第1真空チャンバ510の真空圧力を調節する。すなわち、制御部580は、ユーザが基準型レンズを選択する場合、真空部520を制御して第1真空チャンバ510の真空度を既設定された基準値で形成させ、また真空形成後、前記昇降部530を用いて既設定された時間後に、上部フ 50

レーム 540 を上昇させる。

【0106】

次いで、前記第1マスタ板570と基板560とを密着させる（ステップS420a）。このために、前記昇降部530は、上部フレーム540を下部フレーム550側に下降させ、前記基板560を第1マスタ板570の上面に載置させた後、互いに密着させる。

【0107】

その後、密着された前記第1マスタ板570と基板560とを加熱して互いに融着させる（ステップS430a）。すなわち、前記加熱部541は、第1マスタ板570を加熱し、該加熱された第1マスタ板570は、上側の基板560を加熱して互いに融着させる。ここで、前記第1マスタ板570を介して加熱される前記基板560は、100～300℃に加熱されることが望ましい。前記基板560が、100℃以下に加熱される場合には、レンズ成形段階において、基板の変形が起きず、成形が円滑にはならないという問題点が発生し、前記基板560が、300℃以上に加熱する場合には、前記基板560の変形が過度に多く発生してレンズの成形が正確にはならないという問題点が発生する。

【0108】

その次に、前記第1真空チャンバ510を開放して、前記第1真空チャンバ510内の真空を解除させる（ステップS440a）。

【0109】

これにより、圧力差によって、前記基板560の一面にマイクロ単位の凸レンズである第1レンズ561aが多数個配列された第1レンズアレイ基板660aを形成する（ステップS450a）。さらに敷衍説明すれば、前記第1真空チャンバ510は、真空が解除されて大気圧で維持されるが、前記第1成形溝571の内部は、真空で維持されて圧力差が発生し、このような圧力差によって、前記基板560は、前記第1成形溝571の内側方向に凸状に成形されて第1レンズ561aを形成する。これにより、図21に示されたように、前記基板560の一面にマイクロ単位の第1レンズアレイ基板660aが形成される。この場合、前記第1レンズ561aの形状は、前記真空解除時点から前記基板560及び第1マスタ板570が分離されるまでの時間（レンズ形成時間）によって変わるので、レンズの形態によって、前記レンズ形成時間を調節する。

【0110】

一方、図17、図24、図26及び図27に示されたように、本発明の第5実施形態による複合レンズアレイ662aを完成するために、まず第2真空チャンバ610の内部を真空状態に形成する（ステップS810a）。このために、前記第2真空チャンバ810を密閉させ、前記真空部520を用いて第2真空チャンバ610の内部を真空状態にする。この場合にも、成形しようとする複合レンズ661aの形状によって、前記第2真空チャンバ610の真空圧力を調節する。

【0111】

その後、前記第1レンズアレイ基板660aの完成段階（ステップS400a）によって製作された第1レンズアレイ基板660aと第2マスタ板670とを密着させる（ステップS820a）。すなわち、前記昇降部530は、上部フレーム540を下部フレーム550側に下降させ、前記第1レンズアレイ基板660aを第2マスタ板670の上面に載置させた後、互いに密着させる。

【0112】

次いで、密着された前記第2マスタ板670と第1レンズアレイ基板660aとを加熱して互いに融着させる（ステップS830a）。このために、前記加熱部541は、第2マスタ板670を加熱し、該加熱された第2マスタ板670は、上側の第1レンズアレイ基板660aを加熱して互いに融着させる。ここでも、前記第2マスタ板670を介して加熱される前記第1レンズアレイ基板660aは、100～300℃に加熱されることが望ましい。

【0113】

その後に、前記第2真空チャンバ610を開放して第2真空チャンバ610内の真空を

10

20

30

40

50

解除させる（ステップS 8 4 0 a）。

【0 1 1 4】

そうすると、圧力差によって、前記第1レンズ5 6 1 aの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズ6 6 1 aが多数個配列された複合レンズアレイ6 6 2 aを形成する（ステップS 8 5 0 a）。敷衍説明すれば、前記第2真空チャンバ6 1 0は、真空が解除されて大気圧で維持されるが、前記第2成形溝6 7 1の内部は、真空で維持されて圧力差が発生し、このような圧力差によって、前記第1レンズアレイ基板6 6 0 aは、前記第2成形溝6 7 1の内側方向に凸状に成形されて、前記第1レンズ5 6 1 aの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズ6 6 1 aを形成する。これにより、図2 6及び図2 7に示されたように、凸レンズ状である第1レンズ5 6 1 aの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズ6 6 1 aが多数個配列された複合レンズアレイ6 6 2 aを形成する。この場合にも、前記複合レンズ6 6 1 aの形状は、前記真空解除時点から前記第1レンズアレイ基板6 6 0 a及び第2マスク板6 7 0が分離されるまでの時間（レンズ形成時間）に左右される。

10

【0 1 1 5】

前述したように、本発明の第5実施形態によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法によれば、結論的に、図2 6及び図2 7に示されたように、凸レンズの球面にまた他の凸レンズ状を有する多数のマイクロレンズが形成された複合構造の複合レンズアレイ6 6 2 aが得られる。

【0 1 1 6】

第6実施形態

20

図1 7、図2 0、図2 1、図2 5、図2 8及び図2 9を参照して、本発明の第6実施形態による複合レンズアレイ6 6 2 bの完成段階（ステップS 8 0 0 b）を説明する。ここで、第1レンズアレイ基板6 6 0 aの完成段階（ステップS 4 0 0 a）は、図2 0及び図2 1に示す図面と前述した第5実施形態と同一であるので、反復的な説明は省略する。

【0 1 1 7】

本発明の第6実施形態による複合レンズアレイ6 6 2 bを完成するために、まず図1 7、図2 5、図2 8及び図2 9に示されたように、第2マスク板6 7 0と第1レンズアレイ基板6 6 0 aとを密着させる（ステップS 8 1 0 b）。このために、前記昇降部5 3 0は、上部フレーム5 4 0を下部フレーム5 5 0側に下降させ、前記第1レンズアレイ基板6 6 0 aを第2マスク板6 7 0の上面に載置させた後、互いに密着させる。

30

【0 1 1 8】

その後、密着された前記第2マスク板6 7 0と第1レンズアレイ基板6 6 0 aとを加熱して互いに融着させる（ステップS 8 2 0 b）。すなわち、前記加熱部5 4 1は、第2マスク板6 7 0を加熱し、該加熱された第2マスク板6 7 0は、上側の第1レンズアレイ基板6 6 0 aを加熱して互いに融着させる。ここでも、前記第2マスク板6 7 0を介して加熱される前記第1レンズアレイ基板6 6 0 aは、1 0 0～3 0 0℃に加熱されることが望ましい。

【0 1 1 9】

次いで、前記第2真空チャンバ6 1 0の内部を真空状態に形成する（ステップS 8 3 0 b）。すなわち、前記第2真空チャンバ6 1 0を密閉させ、前記真空部5 2 0を用いて第2真空チャンバ6 1 0の内部を真空状態にする。この場合にも、成形しようとする複合レンズ6 6 1 bの形状によって、前記第2真空チャンバ6 1 0の真空圧力を調節する。

40

【0 1 2 0】

これにより、圧力差によって、前記第1レンズ5 6 1 aの多数個を含む凹レンズ状の複合レンズ6 6 1 bが多数個配列された複合レンズアレイ6 6 2 bを形成する（ステップS 8 4 0 b）。敷衍説明すれば、前記第2真空チャンバ6 1 0は、真空が形成されるが、前記第2成形溝6 7 1の内部は、大気圧を維持して圧力差が発生し、このような圧力差によって、前記第1レンズアレイ基板6 6 0 aは、前記第2成形溝6 7 1の反対方向に凹状に成形されて、凸レンズ状である多数の第1レンズ5 6 1 aを含む凹レンズ状の複合レンズ6 6 1 bを形成する。これにより、図2 8及び図2 9のように、凸レンズ状である第1レ

50

レンズ 5 6 1 a の多数個を含む凹レンズ状の複合レンズ 6 6 1 b が多数個配列された複合レンズアレイ 6 6 2 b を形成する。この場合にも、前記複合レンズ 6 6 1 b の形状は、前記真空形成時点から前記第 1 レンズアレイ基板 6 6 0 a 及び第 2 マスタ板 6 7 0 が分離されるまでの時間（レンズ形成時間）に左右される。

【0 1 2 1】

最後に、前記第 2 真空チャンバ 6 1 0 を開放して真空を解除させ（ステップ S 8 5 0 b）、複合レンズアレイ 6 6 2 b を完成する。

【0 1 2 2】

前述したように、本発明の第 6 実施形態によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法によれば、結論的に、図 2 8 及び図 2 9 に示されたように、凹レンズの球面に凸レンズ状を有する多数のマイクロレンズが形成された複合構造の複合レンズアレイ 6 6 2 b が得られる。

10

【0 1 2 3】

第 7 実施形態

図 1 7、図 2 2、図 2 3、図 2 4、図 3 0 及び図 3 1 を参照して、本発明の第 7 実施形態による第 1 レンズアレイ基板 6 6 0 b の完成段階（ステップ S 4 0 0 b）及び複合レンズアレイ 6 6 2 c の完成段階（ステップ S 8 0 0 c）を説明する。

【0 1 2 4】

図 1 7、図 2 2 及び図 2 3 に示されたように、本発明の第 7 実施形態による第 1 レンズアレイ基板 6 6 0 b を完成するために、まず第 1 マスタ板 5 7 0 と基板 5 6 0 とを密着させる（ステップ S 4 1 0 b）。このために、前記昇降部 5 3 0 は、上部フレーム 5 4 0 を下部フレーム 5 5 0 側に下降させ、前記基板 5 6 0 を第 1 マスタ板 5 7 0 の上面に載置させた後、互いに密着させる。

20

【0 1 2 5】

その後、密着された前記第 1 マスタ板 5 7 0 と基板 5 6 0 とを加熱して互いに融着させる（ステップ S 4 2 0 b）。すなわち、前記加熱部 5 4 1 は、第 1 マスタ板 5 7 0 を加熱し、該加熱された第 1 マスタ板 5 7 0 は、上側の基板 5 6 0 を加熱して互いに融着させる。ここで、前記第 1 マスタ板 5 7 0 を介して加熱される前記基板 5 6 0 は、1 0 0 ～ 3 0 0 °C に加熱されることが望ましい。

【0 1 2 6】

次いで、前記第 1 真空チャンバ 5 1 0 の内部を真空状態に形成する（ステップ S 4 3 0 b）。このために、前記第 1 真空チャンバ 5 1 0 を密閉させ、前記真空部 5 2 0 を用いて、前記第 1 真空チャンバ 5 1 0 の内部を真空状態にする。この場合、成形しようとする第 1 レンズ 5 6 1 b の形状によって、前記第 1 真空チャンバ 5 1 0 の真空圧力を調節する。

30

【0 1 2 7】

これにより、圧力差によって、前記基板 5 6 0 の一面に凹レンズである第 1 レンズ 5 6 1 b が多数個配列された第 1 レンズアレイ基板 6 6 0 b を形成する（ステップ S 4 4 0 b）。敷衍説明すれば、前記第 1 真空チャンバ 5 1 0 は、真空が形成されるが、前記第 1 成形溝 5 7 1 の内部は、大気圧を維持して圧力差が発生し、このような圧力差によって、前記基板 5 6 0 は、前記第 1 成形溝 5 7 1 の反対方向に凹状に成形されて第 1 レンズ 5 6 1 b を形成する。これにより、図 2 3 に示されたように、圧力差によって、前記基板 5 6 0 の一面に凹レンズの形状を有するマイクロ単位の第 1 レンズアレイ基板 6 6 0 b が形成される。この場合、前記第 1 レンズ 5 6 1 b の形状は、前記真空形成時点から前記基板 5 6 0 及び第 1 マスタ板 5 7 0 が分離されるまでの時間（レンズ形成時間）によって変わるので、レンズの形態によって、前記レンズ形成時間を調節する。

40

【0 1 2 8】

最後に、前記第 1 真空チャンバ 5 1 0 を開放して、前記第 1 真空チャンバ 5 1 0 内の真空を解除させ（ステップ S 4 5 0 b）、凹レンズ状を有する第 1 レンズアレイ基板 6 6 0 b を完成する。

【0 1 2 9】

50

一方、図17、図18、図24、図30及び図31に示されたように、本発明の第7実施形態による複合レンズアレイ662cの完成段階は、前述した第5実施形態の複合レンズアレイ662aを完成する過程と類似しているので、反復的な説明を省略し、簡略に説明する。

【0130】

本発明の第7実施形態による複合レンズアレイ662cを完成段階は、第5実施形態と同様に、前記第2真空チャンバ610の内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階（ステップS810c）と、前記第2マスタ板670と第1レンズアレイ基板660bとを密着させる第1レンズ基板密着段階（ステップS820c）と、密着された前記第2マスタ板670と第1レンズアレイ基板860bとを加熱して互いに融着させる第1レンズ基板融着段階（ステップS830c）と、前記第2真空チャンバ610を開放して、前記第2真空チャンバ610内の真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階（ステップS840c）と、圧力差によって、前記第1レンズ561bの多数個を含む凸レンズ状の複合レンズ661cが多数個配列された複合レンズアレイ662cを形成する複合レンズ形成段階（ステップS850c）と、を含む。

10

【0131】

前述したように、本発明の第7実施形態によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法によれば、結論的に、図30及び図31に示されたように、凸レンズの球面に凹レンズ状を有する多数のマイクロレンズが形成された複合構造の複合レンズアレイ662cが得られる。

20

【0132】

第8実施形態

図17、図18、図22、図23、図25、図32及び図33を参照して、本発明の第8実施形態による複合レンズアレイ662dの完成段階（ステップS800d）を説明する。ここで、第1レンズアレイ基板660bの完成段階（ステップS400b）は、図22及び図23に示す図面と前述した第7実施形態と同一であるので、反復的な説明は省略する。

【0133】

一方、図17、図18、図25、図32及び図33に示されたように、本発明の第8実施形態による複合レンズアレイ662dの完成段階（ステップS800d）は、前述した第6実施形態の複合レンズアレイ662bを完成する過程（ステップS800b）と類似しているので、反復的な説明を省略し、簡略に説明する。

30

【0134】

本発明の第8実施形態による複合レンズアレイ662dを完成段階（ステップS800d）は、第6実施形態と同様に、前記第2マスタ板670と第1レンズアレイ基板660bとを密着させる第1レンズ基板密着段階（ステップS810d）と、密着された前記第2マスタ板670と第1レンズアレイ基板660bとを加熱して互いに融着させる第2レンズ基板融着段階（ステップS820d）と、前記第2真空チャンバ610の内部を真空状態に形成する第2チャンバ真空形成段階（ステップS830d）と、圧力差によって、前記第1レンズ561bの多数個を含む凹レンズ状の複合レンズ661dが多数個配列された複合レンズアレイ662dを形成する複合レンズ形成段階（ステップS840d）と、前記第2真空チャンバ610を開放して真空を解除させる第2チャンバ真空解除段階（ステップS850d）と、を含む。

40

【0135】

前述したように、本発明の第8実施形態によるマイクロ複合レンズアレイの製造方法によれば、結論的に、図32及び図33に示されたように、凹レンズの球面にまた他の凹レンズ状を有する多数のマイクロレンズが形成された複合構造の複合レンズアレイ662dが得られる。

【0136】

前述したように、本発明の実施形態によれば、真空による差圧を利用することによって

50

、複雑な構造を有するマイクロ複合レンズアレイ 662（662a、662b、662c、662d）に弾力的に対応することができ、別途の精巧な金型加工が不要であって、生産効率が向上するという長所を有する。

【0137】

また本発明は、真空度を調節してマイクロ複合レンズの形状を変更することができるので、多様な形状のマイクロ複合レンズアレイをより容易に加工することができるという長所を有する。そして、本発明は、金型表面によってレンズ表面を加工した方法を脱皮することによって、レンズ表面をより滑らかに形成することができるという長所を有する。

【産業上の利用可能性】

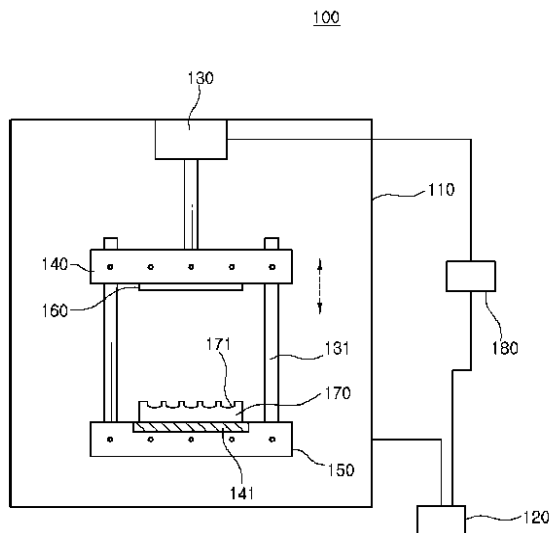
【0138】

本発明は、デジタルカメラのCCD（Charge-Coupled Device）、コンピュータ用LCD（Liquid Crystal Display）モニターのようなディスプレイ装置や光通信用部品または発光ダイオード素子などには、光の収斂、拡散、反射などを制御するためのマイクロレンズの製造に利用されうる。

10

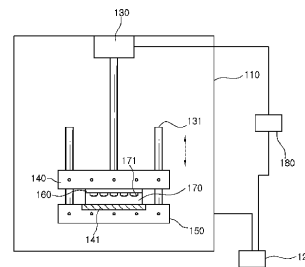
【図 1】

[Fig. 1]

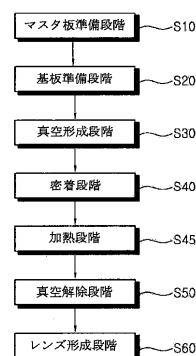


【図 2】

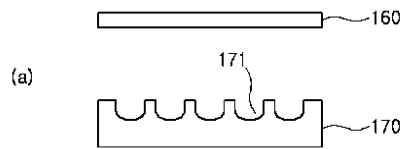
[Fig. 2]



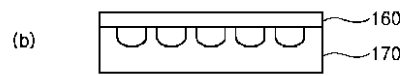
【図 3】



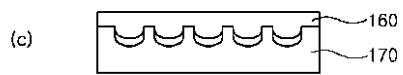
【図 4 (a) 】



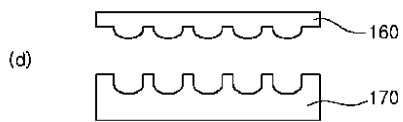
【図 4 (b) 】



【図 4 (c) 】

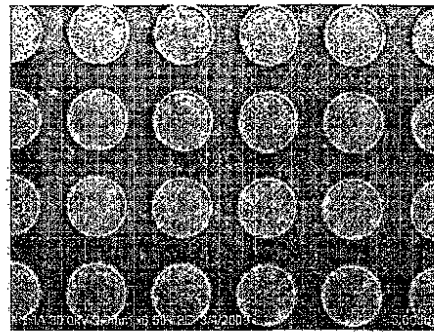


【図 4 (d) 】



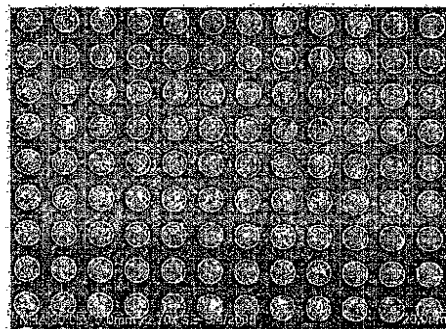
【図 5 】

【Fig.5】



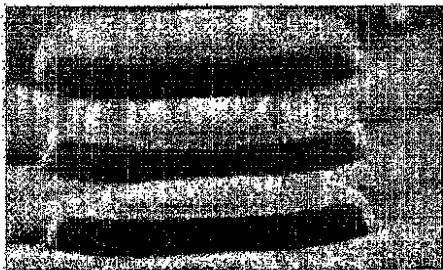
【図 6 】

【Fig. 6】



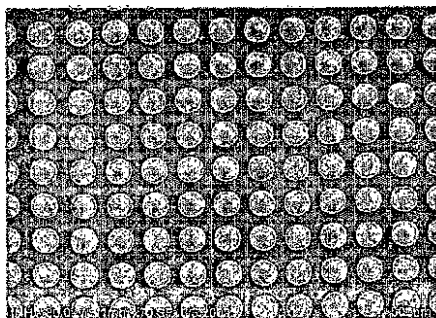
【図 7 】

【Fig. 7】



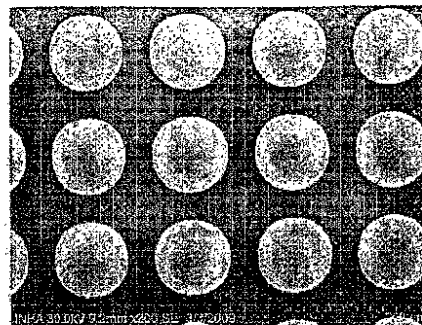
【図 8 】

【Fig. 8】



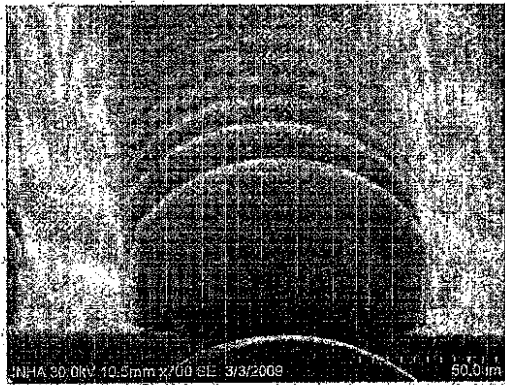
【図 9 】

【Fig. 9】

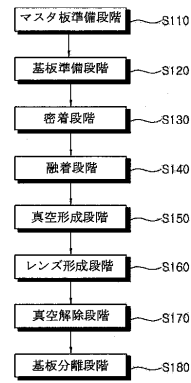


【図 10】

【Fig. 10】

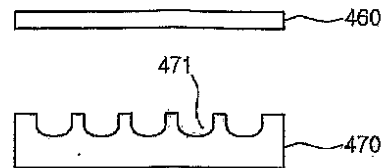


【図 11】



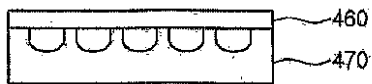
【図 12】

【Fig. 12】



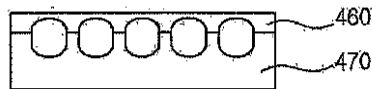
【図 13】

【Fig. 13】



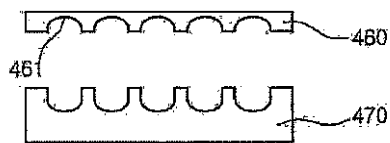
【図 14】

【Fig. 14】



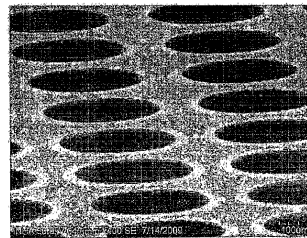
【図 15】

【Fig. 15】



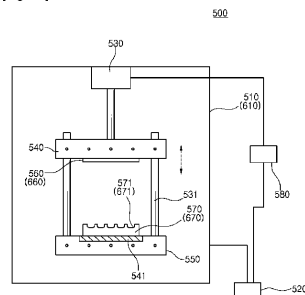
【図 16】

【Fig. 16】



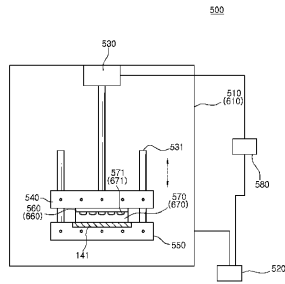
【図 17】

【Fig. 17】

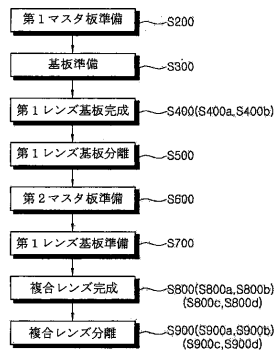


【図 18】

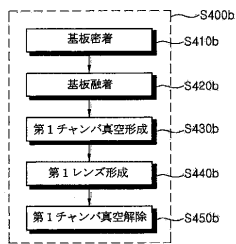
[Fig. 18]



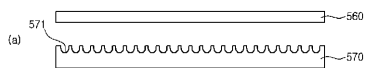
【図 19】



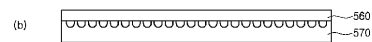
【図 22】



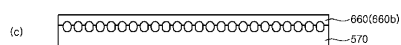
【図 23 (a)】



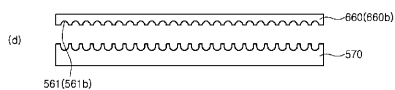
【図 23 (b)】



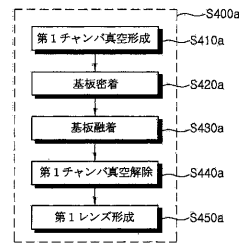
【図 23 (c)】



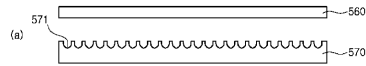
【図 23 (d)】



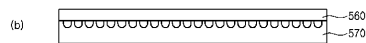
【図 20】



【図 21 (a)】



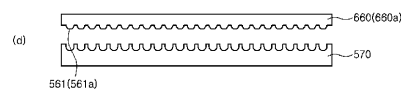
【図 21 (b)】



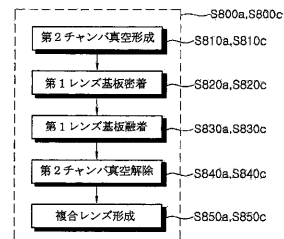
【図 21 (c)】



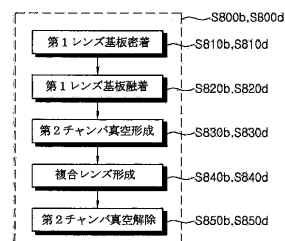
【図 21 (d)】



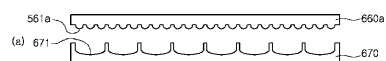
【図 24】



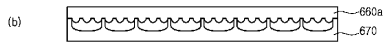
【図 25】



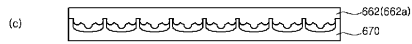
【図 26 (a)】



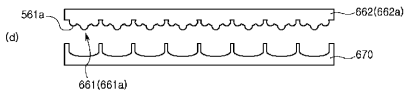
【図 26 (b)】



【図 26 (c)】

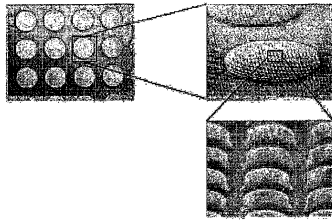


【図 26 (d)】

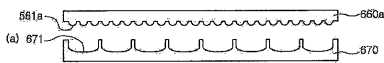


【図 27】

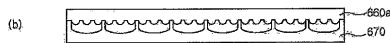
【Fig. 27】



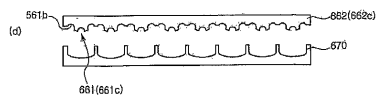
【図 28 (a)】



【図 28 (b)】

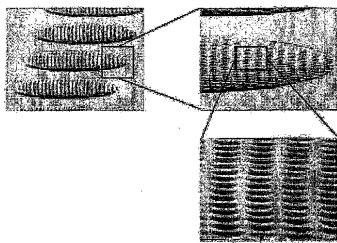


【図 30 (d)】

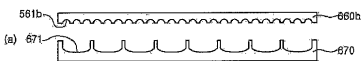


【図 31】

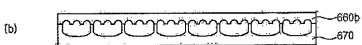
【Fig. 31】



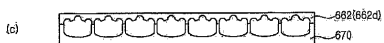
【図 32 (a)】



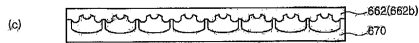
【図 32 (b)】



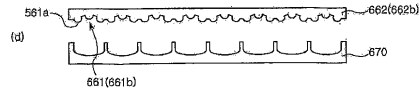
【図 32 (c)】



【図 28 (c)】

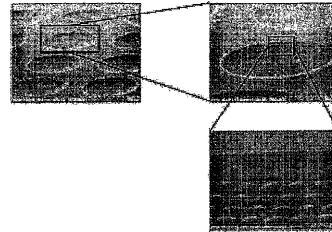


【図 28 (d)】

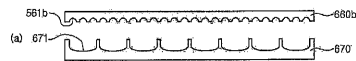


【図 29】

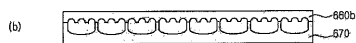
【Fig. 29】



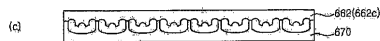
【図 30 (a)】



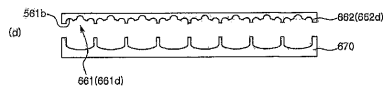
【図 30 (b)】



【図 30 (c)】

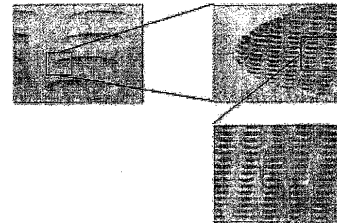


【図 32 (d)】



【図 33】

【Fig. 33】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2009-0087639

(32)優先日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

前置審査

(72)発明者 パク ビョン グク

大韓民国 402-020 インチョン ナムグ ヨンヒョンドン 76-16 204号

(72)発明者 ヤン イ ソル

大韓民国 405-708 インチョン ナムドング カンソク 4ドン ボーミャン アパートメント 112-307

(72)発明者 チェ キ ワン

大韓民国 405-221 インチョン ナムドング グオル 1ドン ドンア アパートメント 103-710

(72)発明者 イ ジュン ホ

大韓民国 423-033 ギョンギ-ド グワンミョン-シ チョルサン 3ドン ジュゴン アpartment 709-201

(72)発明者 パク ギ ホ

大韓民国 402-020 インチョン ナムグ ヨンヒョンドン 100-25 101号

(72)発明者 ヤン ホイ チャン

大韓民国 404-220 インチョン ソグ ソンナン-ドン ウーリン アpartment 104-1604

審査官 星 功介

(56)参考文献 特開2008-110494 (JP, A)

特開2007-181938 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 59/00-59/18, 43/00-43/58