

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5753696号
(P5753696)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 9 C	33/38	(2006.01)	B 2 9 C 33/38
B 2 9 C	39/12	(2006.01)	B 2 9 C 39/12
B 2 9 C	39/10	(2006.01)	B 2 9 C 39/10
G O 2 B	3/00	(2006.01)	G O 2 B 3/00 Z
B 2 9 L	11/00	(2006.01)	B 2 9 L 11:00

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-19824 (P2011-19824)	(73) 特許権者	000003458
(22) 出願日	平成23年2月1日(2011.2.1)		東芝機械株式会社
(65) 公開番号	特開2011-178162 (P2011-178162A)		東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
(43) 公開日	平成23年9月15日(2011.9.15)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成25年11月7日(2013.11.7)		弁理士 三好 秀和
(31) 優先権主張番号	特願2010-23105 (P2010-23105)	(74) 代理人	100100712
(32) 優先日	平成22年2月4日(2010.2.4)		弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ成形用型の製造方法およびレンズの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体状の感光性材料を原型の凹部に供給して前記原型の凹部の表面を覆い、前記感光性材料を硬化する第1の硬化工程と、

前記第1の硬化工程で形成された感光性材料の凹部に液体状の感光性材料を供給して基板を被せ、前記第1の硬化工程で形成された感光性材料の凹部に供給された感光性材料を硬化する第2の硬化工程と、

前記基板と前記各硬化工程で得られた感光性材料とを原版としてレンズ成形用の型を生成する型生成工程と、

を有し、前記第1の硬化工程で供給される感光性材料の体積は、前記原型の凹部の体積の20%~80%で、レンズは、直径が3mm以下で、最大厚さが0.5mm以下の凸レンズであることを特徴とするレンズ成形用型の製造方法。

【請求項2】

液体状の感光性材料を第1の原型の凹部に供給して基板を被せ、前記感光性材料を硬化する第1の硬化工程と、

液体状の感光性材料を前記第1の原型の凹部よりも口径の大きい凹部を備えた第2の原型の前記凹部に供給し、前記第1の硬化工程で硬化した感光性材料が一体的に設けられている基板を、前記第1の硬化工程で硬化した感光性材料が前記第2の原型の凹部に入り込むように被せ、前記第2の原型の凹部に供給された感光性材料を膜状に硬化する第2の硬化工程と、

10

20

前記基板と前記各硬化工程で得られた感光性材料とを原版としてレンズ成形用の型を生成する型生成工程と、

を有し、前記第1の原型の凹部の体積は、前記第1の原型の凹部の体積と前記第2の原型の凹部の体積との和の20%～80%であることを特徴とするレンズ成形用型の製造方法。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載にレンズ成形用型を用いてレンズを成形することを特徴とするレンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、レンズ成形用型の製造方法等に係り、たとえば、紫外線硬化樹脂を2段階で硬化させてレンズ成形用型を製造する方法等に関する。

【背景技術】

【0002】

図6は、従来のレンズ成形用型の製造方法を説明する図である。

【0003】

従来のレンズ成形用型の製造方法では、まず、原金型200の凹部202に液体状の紫外線硬化樹脂204を供給する(図6(a)参照)。続いて、平板状の石英ガラス板206で凹部202に蓋をし、紫外線発生装置208が発する紫外線を紫外線硬化樹脂204に照射して紫外線硬化樹脂204を硬化させる(図6(b)参照)。

20

【0004】

この後、図6(b)で示すように、原金型200と紫外線硬化樹脂204と石英ガラス板206とが一体になっている状態から、紫外線硬化樹脂204と石英ガラス板206とで構成されているレンズ成形用原版210を原金型200から分離する(図6(c)参照)。

【0005】

次に、レンズ成形用原版210を用いて、電鍍によりレンズ成形用型(図6では図示せず)生成している。

【0006】

30

なお、従来の技術に関連する文献として、たとえば特許文献1を掲げることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平5-228946号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、上記従来のレンズ成形用型の製造方法では、正確な形状のレンズ成形用型を得ることができないという問題がある。

40

【0009】

すなわち、図6(b)で示すように紫外線硬化樹脂204を硬化させるとき、紫外線硬化樹脂204が均一(一様)に硬化せず、早く硬化する部位と、遅く硬化する部位とが存在する。

【0010】

そして、最も遅く硬化する部位において、硬化済み紫外線硬化樹脂204にごく小さな凹部等で形成されている欠陥212が発生する場合がある(図6(c)参照)。この欠陥212により、レンズ成形用原版210の形状が不正確になると共に、このレンズ成形用原版210によって製造されるレンズ成形用型やレンズ等の形状も不正確なものになる。

【0011】

50

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、正確な形状のレンズ成形用型を得ることができるレンズ成形用型の製造方法等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】

【0012】

請求項1に記載の発明は、液体状の感光性材料を原型の凹部に供給して前記原型の凹部の表面を覆い、前記感光性材料を硬化する第1の硬化工程と、前記第1の硬化工程で形成された感光性材料の凹部に液体状の感光性材料を供給して基板を被せ、前記第1の硬化工程で形成された感光性材料の凹部に供給された感光性材料を硬化する第2の硬化工程と、前記基板と前記各硬化工程で得られた感光性材料とを原版としてレンズ成形用の型を生成する型生成工程とを有し、前記第1の硬化工程で供給される感光性材料の体積は、前記原型の凹部の体積の20%～80%で、レンズは、直径が3mm以下で、最大厚さが0.5mm以下の凸レンズであるレンズ成形用型の製造方法である。

10

【0013】

請求項2に記載の発明は、液体状の感光性材料を第1の原型の凹部に供給して基板を被せ、前記感光性材料を硬化する第1の硬化工程と、液体状の感光性材料を前記第1の原型の凹部よりも口径の大きい凹部を備えた第2の原型の前記凹部に供給し、前記第1の硬化工程で硬化した感光性材料が一体的に設けられている基板を、前記第1の硬化工程で硬化した感光性材料が前記第2の原型の凹部に入り込むように被せ、前記第2の原型の凹部に供給された感光性材料を膜状に硬化する第2の硬化工程と、前記基板と前記各硬化工程で得られた感光性材料とを原版としてレンズ成形用の型を生成する型生成工程とを有し、前記第1の原型の凹部の体積は、前記第1の原型の凹部の体積と前記第2の原型の凹部の体積との和の20%～80%であるレンズ成形用型の製造方法である。

20

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載にレンズ成形用型を用いてレンズを成形するレンズの製造方法である。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、正確な形状のレンズ成形用型等を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

30

【0024】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るレンズ成形用型の製造方法の概要を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るレンズ成形用型の製造方法の概要を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るレンズ成形用型の製造方法の概要を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係るレンズ成形用型の製造方法の概要を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係るレンズ成形用型の製造方法の概要を示す図である。

40

【図6】従来のレンズ成形用型の製造方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

[第1の実施形態]

図1～図3は、本発明の第1の実施形態に係るレンズ成形用型1の製造方法の概要を示す図である。

【0026】

レンズ成形用型1は、たとえば携帯電話のカメラのレンズ(直径が1.5mm～3mm程度で、最大厚さが0.4mm～0.5mm程度のたとえば円形状の凸レンズ)を成形す

50

るための型であり、第1の硬化部3と第2の硬化部5と板状（たとえば平板状）の基板7とを備えて構成されているレンズ成形用原版9を原版として、たとえば電鍍によって生成されるものである（図2（b）、図3参照）。

【0027】

なお、第1の硬化部3の体積は、第1の硬化部3の体積と第2の硬化部5の体積との和（合計値）のたとえば20%～80%になっている。

【0028】

第1の硬化部3は、硬化した感光性材料で平凸レンズ状に形成されており、平面が基板7の平面（厚さ方向の一方の面）に接触して基板7に一体的に設けられている。また、第1の硬化部3は、たとえば、基板7の平面の縦方向（図3の紙面に直交する方向）および横方向（図3の左右方向）で所定の間隔をあけ行列状に複数設けられている。

10

【0029】

第2の硬化部5は、第1の硬化部3に対応して第1の硬化部3と同数の複数設けられている。また、第2の硬化部5は、硬化した感光性材料で膜状に形成されており、第1の硬化部3の凸面に接触して第1の硬化部3に一体的に設けられている。さらに、複数の第2の硬化部5は、それぞれが、第1の各硬化部3それぞれの凸面のたとえば全面を膜状に覆っている。

【0030】

なお、各硬化部3, 5を構成している感光性材料は、特定の波長の電磁波の照射を受けることによって硬化する材料であり、特定の波長の電磁波の照射を受ける前は液体状もしくは流動体状になっている。また、各硬化部3, 5は、液体状もしくは流動体状の感光性材料が硬化（固化）することによって生成されている。

20

【0031】

感光性材料としてたとえば紫外線硬化樹脂等の樹脂材料を掲げることができる。以下本明細書では、紫外線硬化樹脂を例に掲げて説明する。第1の硬化部3の紫外線硬化樹脂と第2の硬化部5の紫外線硬化樹脂とは、同じ材料であるが、異なった材料にしてもよい。

【0032】

基板7は、特定の波長の電磁波を透過する材料で構成されている。以下本明細書では、石英ガラス板を例に掲げて説明する。

【0033】

ここで、レンズ成形用原版9の製造工程について詳しく説明する。

30

【0034】

まず、硬化前の液体状の紫外線硬化樹脂11を、原型（たとえば金属材料で構成された原金型）13の凹部15（凹部15内）に供給する。そして、原金型13の凹部（キャビティ）15の表面（壁面）を薄く膜状に覆う（図1（a）参照）。

【0035】

原金型13は、たとえば、円柱状に形成されており、旋盤加工で形成されている。原金型13の平面状の上面の中央部に凹部15が形成されている。凹部15は、平凸レンズ状に形成されており、中心に向かうほど深くなっている。図1（a）で凹部15に供給される紫外線硬化樹脂11の量は、凹部15の体積よりも少ない量である。すなわち、すでに理解されるように、図1（a）で凹部15に供給される液体状の紫外線硬化樹脂11の体積は、凹部15の体積の20%～80%になっている。なお、図1（a）では、紫外線硬化樹脂11が凹部15の全面を覆っているが、一部（たとえば凹部15の中央部のみ）を覆っていてもよい。

40

【0036】

続いて、原金型13の凹部15の表面を薄く覆っている紫外線硬化樹脂11に、紫外線発生装置19が発する紫外線を照射することによって、紫外線硬化樹脂11を硬化し、原金型13の凹部15よりも体積の小さい硬化した紫外線硬化樹脂（硬化済み紫外線硬化樹脂）21に凹部（平凸レンズ状の凹部）17を形成する（図1（a）参照）。

【0037】

50

より詳しく説明すると、紫外線の照射前、凹部 15 に供給された紫外線硬化樹脂 11 は、紫外線硬化樹脂 11 に発生する表面張力等によって原金型 13 の凹部 15 の壁面を薄膜状に覆って原金型 13 の凹部 15 に溜まっている。この溜まっている紫外線硬化樹脂 11 の硬化は、石英ガラス板 7 で原金型 13 の凹部 15 に蓋することなく、紫外線硬化樹脂 11 に単に紫外線を照射することによってなされる（図 1 (a) 参照）。また、硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の凹部 17 は、原金型 13 の凹部 15 を縮小した平凸レンズ状の形態で原金型 13 の凹部 15 と同様にして原金型 13 の上面に形成されており、原金型 13 の上面よりも上方に突出していることは無い。

【 0 0 3 8 】

また、凹部 17 の体積は、すでに理解されるように、硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の体積よりも大きくなっていてもよいし、凹部 17 の体積が硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の体積とほぼ等しくてもよいし、凹部 17 の体積が硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の体積よりも小さくなっていてもよい。

【 0 0 3 9 】

続いて、硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の凹部（原金型 13 の凹部 15 よりも体積が小さく浅くなった凹部） 17 に、硬化前の液体状の紫外線硬化樹脂 23 を供給する。このときに供給される紫外線硬化樹脂 23 の体積は、凹部 17 の体積よりも大きく、凹部 17 に供給された液体状の紫外線硬化樹脂 23 は、表面張力によって上方に膨らんでいる（図 1 (b) 参照）。

【 0 0 4 0 】

続いて、液体状の紫外線硬化樹脂 23 が供給された硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の凹部 17 に石英ガラス板 7 を被せて凹部 17 を覆い、硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の凹部 17 に供給された紫外線硬化樹脂 23 を、紫外線発生装置 19 が発する紫外線の照射で硬化する（図 2 (a) 参照）。

【 0 0 4 1 】

なお、平板状の石英ガラス板 7 を被せて硬化済み紫外線硬化樹脂 21 の凹部 17 に蓋をすることによって、あまった液体状の紫外線硬化樹脂 23 が、原金型 13 の凹部 15 を囲んでいる平面（上面）と平板状の石英ガラス板 7 の平面（下面；厚さ方向の一方の平面）との間を通過して、原金型 13 や石英ガラス板 7 の外にはみ出るようになっている（図 2 (a) の参照符号 25 を参照）。

【 0 0 4 2 】

そして、原金型 13 の凹部 15 周辺の平面と基板 7 の平面とがお互いにほぼ面接触して、硬化済み紫外線硬化樹脂 21 と液体状の紫外線硬化樹脂 23 とで満たされている平凸レンズ状の閉空間（原金型 13 の凹部 15 と同形状のほぼ閉じている空間）が形成されるようになっている（図 2 (a) 参照）。なお、凹部 17 を満たしている紫外線硬化樹脂 23 に照射される紫外線は、石英ガラス板 7 を透過して液体状の紫外線硬化樹脂 23 に照射されるようになっている。

【 0 0 4 3 】

ここで、上述した、原金型 13 の凹部 15 周辺の平面と基板 7 の平面とがお互いにほぼ面接触している状態（面接触状態；図 2 (a) 参照）についてさらに詳しく説明する。上記面接触状態では、基板 7 が所定の押圧力で原金型 13 に近づく方向に押されている（付勢されている）。したがって、原金型 13 の凹部 15 周辺の平面と基板 7 の平面とが隙間無く面接触していると考えられることもできる。

【 0 0 4 4 】

しかし、実際には、液体状の紫外線硬化樹脂の付着力等によって、原金型 13 の凹部 15 周辺の平面と基板 7 の平面との間に、ごく僅かな隙間（液体状の紫外線硬化樹脂で満たされている隙間）が形成されている。そして、液体状の紫外線硬化樹脂 23 に紫外線を照射して紫外線硬化樹脂 23 を硬化するとき、上記僅かな隙間を、液体状の紫外線硬化樹脂がごく僅かな量流れるようになっている。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

たとえば、紫外線硬化樹脂 2 3 の体積が僅か減少する場合、上記隙間を通過して液体状の紫外線硬化樹脂が逆流し（はみ出た液体状の紫外線硬化樹脂 2 5 がごく僅かな量上記隙間を通過して紫外線硬化樹脂 2 3 に流れ）、硬化した紫外線硬化樹脂 2 3 に欠陥が発生しないようになっている。

【 0 0 4 6 】

なお、図 2 (a) で示す状態で、基板 7 を図示しないストッパ等に当接させることで、原金型 1 3 の凹部 1 5 周辺の平面と基板 7 の平面とが、所定の僅かな間隔（たとえば、0 . 0 5 mm ~ 1 mm 程度）を隔てて存在していてもよい。そしてこの状態で、液体状の紫外線硬化樹脂 2 3 に紫外線を照射して紫外線硬化樹脂 2 3 を硬化してもよい。

【 0 0 4 7 】

石英ガラス板 7 を透過して液体状の紫外線硬化樹脂 2 3 に紫外線を照射し、照射紫外線硬化樹脂 2 3 を硬化することで、硬化済み紫外線硬化樹脂 2 1 （第 2 の硬化部 5 ）と液体状の紫外線硬化樹脂 2 3 の硬化によって獲られた硬化済み紫外線硬化樹脂 2 7 （第 1 の硬化部 3 ）とで、原金型 1 3 の凹部 1 5 と同形状の硬化した紫外線硬化樹脂の凸部 2 9 を得ることができる。この凸部 2 9 は石英ガラス板 7 に貼り付いている。すなわち、平板状の石英ガラス板 7 の平面に、各硬化部 3 , 5 で形成された平凸レンズ状の凸部 2 9 が石英ガラス板 7 に一体的に設けられている（図 2 (b) 参照）。

【 0 0 4 8 】

続いて、原金型 1 3 から、凸部 2 9 が形成されている石英ガラス板 7 を分離して、レンズ成形用原版 9 を得る。このレンズ成形用原版 9 を原版として、たとえばニッケル等の金属で構成されたレンズ成形用型 1 を電鍍で生成し（図 3 (a) 参照）、レンズ成形用型 1 をレンズ成形用原版 9 から分離して、レンズ成形用型 1 を得る。

【 0 0 4 9 】

なお、レンズ成形用原版 9 では凸部 2 9 をたとえば複数設けている。すなわち、石英ガラス板 7 を原金型 1 3 に対して相対的に移動位置決めして、図 1、図 2 で示した工程を複数回繰り返して、石英ガラス板 7 の下面に、硬化した紫外線硬化樹脂で形成された複数の凸部 2 9 を設けている。このように、複数の凸部 2 9 が設けられている石英ガラス板 7 をレンズ成形用原版 9 として、レンズ成形用型 1 を生成している（図 3 (b) 参照）。これにより、効率良く正確な形状のレンズを成形（製造）することができる。

【 0 0 5 0 】

レンズ成形用型 1 を用いたレンズの製法は、たとえば、2 つのレンズ成形用型 1 の一方を下型とし、他方を上型として射出成形でなされる。すなわち、熔融樹脂や熔融ガラスを一对のレンズ成形用型 1 の凹部に供給することによってなされる。この場合両凸レンズが生成される。また、レンズ成形用型 1 を用いたレンズの製法は、たとえば、1 つのレンズ成形用型 1 を下型とし、平板状の型を上型としてなされる。この場合、平凸レンズが生成される。

【 0 0 5 1 】

ところで、図 2 (b) 等で示す石英ガラス板 7 と凸部 2 9 とを、レンズ成形用原版 9 としてではなく、レンズとして使用するようにしてもよい。1 枚の石英ガラス板 7 に複数の凸部 2 9 が形成されている場合には、石英ガラス板 7 を小さい複数の石英ガラス板に分断し、分断された 1 つの小さな石英ガラス板に 1 つの凸部 2 9 が設けられているようにする。

【 0 0 5 2 】

さらに、図 2 (b) 等で示す石英ガラス板 7 と凸部 2 9 とが一体になっているものから凸部 2 9 を分離し、この分離した凸部 2 9 をレンズとして使用するようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

このレンズは、レンズ成形用型 1 によって成形されるレンズとは異なり、紫外線硬化樹脂等の感光性材料を硬化することにより形成され原金型 1 3 から直接得られたレンズであり、第 1 のレンズ構成部と第 2 のレンズ構成部とを有する平凸レンズである。第 1 のレンズ構成部（第 2 の硬化部 5 ）は、メニスカスレンズ状（厚さ方向の一方の面が凸な球面の

10

20

30

40

50

一部の形状をなし、厚さ方向の一方の面が凹な球面の一部の形状をなした板状)になっており、第2のレンズ構成部(第1の硬化部3)は、前記第1のレンズ構成部の凹部に液体状の感光性材料を供給しこの供給した感光性材料を硬化することによって形成されている。

【0054】

なお、凸部29で構成されているレンズ(第2の実施形態で述べる凸部63で構成されているレンズを含む)は、液体状の感光性材料を硬化することによって形成された第1のレンズ構成部と、この第1のレンズ構成部の所定の部位(たとえば、厚さ方向の一方の面の一部もしくは全面)に液体状の感光性材料を供給しこの供給した感光性材料を硬化することによって形成された第2のレンズ構成部とを有するレンズの例である。

10

【0055】

レンズ成形用型1の製造方法によれば、2回の紫外線硬化樹脂硬化段階を経て、レンズ成形用原版9を得ているので、正確な形状のレンズ成形用原版9、レンズ成形用型1、レンズを得ることができる。

【0056】

すなわち、1回目の紫外線硬化樹脂11の硬化が、応力がほとんど発生していない状態でなされているので、従来のように紫外線硬化樹脂に欠陥が発生することはない。2回目の紫外線硬化樹脂23を硬化させるときには、石英ガラス板7を被せているので、紫外線硬化樹脂23を硬化させるとき紫外線硬化樹脂23に応力が発生する。しかし、2回目の紫外線硬化樹脂23は少量であること、および、2回目の紫外線硬化樹脂23が硬化して体積がごく僅かに小さくなる時、液体状の紫外線硬化樹脂25が上記ごく僅かな隙間を

20

通って紫外線硬化樹脂23側に流れること等の理由により、紫外線硬化樹脂23が硬化する際、紫外線硬化樹脂23に欠陥が発生することはない。

【0057】

また、1回目の硬化済み紫外線硬化樹脂21と、2回目の紫外線硬化樹脂23との境界は、同様な材料であるのでお互いになじみやすく、2回目の紫外線硬化樹脂23が硬化する際、紫外線硬化樹脂23に欠陥が発生することはない。

【0058】

これにより、正確な形状のレンズ成形用原版9、正確な形状のレンズ成形用型1、レンズを得ることができる。

30

【0059】

[第2の実施形態]

図4、図5は、本発明の第2の実施形態に係るレンズ成形用型41の製造方法の概要を示す図である。

【0060】

レンズ成形用型41は、本発明の第1の実施形態に係るレンズ成形用型1と同様に、たとえば携帯電話のカメラのレンズを成形するための型である。また、レンズ成形用原版49は、レンズ成形用原版9と同様に、平板状の石英ガラス板47と、平凸レンズ状に形成され平面が石英ガラス板7の平面に接触して石英ガラス板47に一体的に設けられている第1の硬化部43と、膜状に形成され第1の硬化部43の凸面に接触して第1の硬化部3の凸面に一体的に設けられて第1の硬化部43の凸面の全面を覆っている第2の硬化部45とを備えて構成されている。レンズ成形用型41は、レンズ成形用原版49を原版として、たとえば電鍍によって生成されるものである。

40

【0061】

なお、レンズ成形用原版49では、レンズ成形用原版9と同様に、第1の硬化部43の体積が、第1の硬化部43の体積と第2の硬化部45の体積との和のたとえば20%~80%になっている。

【0062】

ここで、レンズ成形用原版49の製造工程について詳しく説明する。

【0063】

50

まず、硬化前の液体状の紫外線硬化樹脂を、第1の原金型（図示せず）の平面状の上面に形成されている平凸レンズ状の凹部の体積よりも多い量、前記第1の原金型の凹部（凹部内）に供給する。

【0064】

続いて、液体状の紫外線硬化樹脂が供給された凹部に石英ガラス板47を被せて、前記第1の原金型の凹部に蓋をする。これにより、あまった液体状の紫外線硬化樹脂は、前記第1の原金型の凹部を囲んでいる平面と平板状の石英ガラス板47の平面との間を通過して、前記第1の原金型や石英ガラス板47の外にはみ出るようになっている。そして、前記第1の原金型の凹部周辺の平面と石英ガラス板47の平面とがお互いに面接触して、液体状の紫外線硬化樹脂が満たされた平凸レンズ状の閉空間が形成されるようになっている。

10

【0065】

続いて、前記第1の原金型の凹部に供給された紫外線硬化樹脂を硬化させる。これにより、前記第1の原金型の凹部と同形状の硬化した紫外線硬化樹脂51が得られ、この硬化済み紫外線硬化樹脂51は石英ガラス板47に貼り付いている（図4（a）参照）。

【0066】

なお、ここまでの工程は、図6で示した従来の工程とほぼ同様になされる。したがって、欠陥52が生成される場合がある。また、前記第1の原金型の凹部は、図6で示した従来の工程で使用される原金型200の凹部202よりも、たとえば小さくなっている。

【0067】

続いて、硬化前の液体状の紫外線硬化樹脂53を、前記第1の原金型の凹部よりも大きい凹部（平凸レンズ状の凹部）55を備えた第2の原金型57の凹部（たとえば図6で示した凹部15と同じ大きさで同じ形状の凹部）55に供給する（図4（a）参照）。このときに供給される液体状の紫外線硬化樹脂53の量は、第2の原金型57の凹部55の体積から前記第1の原金型の凹部の体積を引いた値よりも多い量である。

20

【0068】

なお、図4（a）では、紫外線硬化樹脂53の体積が第2の原金型57の凹部55の体積よりも小さいので、紫外線硬化樹脂53が第2の原金型57の凹部55の表面で膜状になっており中央部が下方に凹んでいるが、必ずしもこのような形態になっている必要はない。紫外線硬化樹脂53の供給量を多くして、紫外線硬化樹脂53が第2の原金型57の凹部55を満たして、紫外線硬化樹脂53の上面が、水平になっていてもよいし、上方に盛り上がっていてもよい。

30

【0069】

続いて、前記第1の原金型で形成されて硬化した紫外線硬化樹脂51が第2の原金型57の凹部55に入り込むように被せる（図4（b）参照）。これより、あまった液体状の紫外線硬化樹脂53は、第2の原金型57の凹部55を囲んでいる平面と平板状の石英ガラス板47の平面との間を通過して、第2の原金型57や石英ガラス板47の外にはみ出るようになっている。そして、硬化した紫外線硬化樹脂51と型57とで囲まれた部分の液体状の紫外線硬化樹脂53が供給されていることになる。なお、図4（b）で示す参照符号59は、はみ出した紫外線硬化樹脂である。

【0070】

なお、図4（b）で示す状態においても、図2（a）で説明した場合と同様にして、第2の原金型57の凹部55を囲んでいる平面と石英ガラス板47の平面との間に、液体状の紫外線硬化樹脂の付着力等によって、ごく僅かな隙間（液体状の紫外線硬化樹脂で満たされている隙間）が形成されている。そして、液体状の紫外線硬化樹脂53に紫外線を照射して紫外線硬化樹脂53を硬化するとき、上記僅かな隙間に液体状の紫外線硬化樹脂がごく僅かな量流れるようになっている。

40

【0071】

また、石英ガラス板47を被せた状態では、平面視において（平板状の石英ガラス板47の厚さ方向から見て）、前記第1の原金型で形成されて硬化した紫外線硬化樹脂51の中心と第2の原金型57の凹部55の中心とがお互いに一致しており、液体状の紫外線硬

50

化樹脂 5 3 で満たされている閉空間がメニスカスレンズ状になっている。

【 0 0 7 2 】

続いて、紫外線発生装置 1 9 が発生した紫外線を照射し、第 2 の原金型 5 7 の凹部 5 5 に供給された液体状の紫外線硬化樹脂 5 3 (より精確には、メニスカスレンズ状の空間を満たしている紫外線硬化樹脂 5 3) を硬化させて、硬化済み紫外線硬化樹脂 6 1 を得る。

【 0 0 7 3 】

続いて、第 1 の実施形態の場合と同様にして、石英ガラス板 4 7 と硬化済み紫外線硬化樹脂 5 1, 6 1 (たとえば複数の凸部 6 3) とを備えているレンズ成形用原版 4 9 を得る。そして、レンズ成形用原版 4 9 を用いて、レンズ成形用型 4 1 を得る。さらに、レンズ成形用型 4 1 を用いてレンズを得る。

10

【 0 0 7 4 】

なお、第 1 の実施形態の場合と同様にして、石英ガラス板 4 7 と凸部 6 3 とを、レンズ成形用原版 4 9 としてではなく、レンズとして使用するようにしてもよい。さらに、凸部 6 3 をレンズとして使用するようにしてもよい。このレンズは、紫外線硬化樹脂を硬化することによって形成された平凸レンズ状の第 1 のレンズ構成部 (第 1 の硬化部 4 3) と、この第 1 のレンズ構成部の凸面に設けられた膜状の紫外線硬化樹脂を硬化して形成された第 2 のレンズ構成部 (第 2 の硬化部) とを有する。

【 0 0 7 5 】

レンズ成形用型 4 1 によれば、2 回の紫外線硬化樹脂硬化段階を経て、レンズ成形用原版 4 9 を得ているので、正確な形状のレンズ成形用原版 4 9、レンズ成形用型 4 1、レンズを得ることができる。

20

【 0 0 7 6 】

すなわち、硬化済み紫外線硬化樹脂 5 1 (第 1 の硬化部 4 3) において欠陥 5 2 が発生する可能性があるが、この欠陥 5 2 を 2 回目の紫外線硬化樹脂 5 3 で埋めることができるので、正確な形状のレンズ成形用原版 4 9、正確な形状のレンズ成形用型 4 1、レンズを得ることができる。

【 0 0 7 7 】

なお、前述したように、2 回目の紫外線硬化樹脂 5 3 の量が少ないこと、および、2 回目の紫外線硬化樹脂 5 3 は薄膜状でありほぼ均一に硬化すること、および、紫外線硬化樹脂 5 3 が硬化して体積がごく僅かに小さくなると、液体状の紫外線硬化樹脂 5 9 が上記ごく僅かな隙間を通過して紫外線硬化樹脂 5 3 側に流れること等の理由により、硬化した紫外線硬化樹脂 6 1 には欠陥が発生しないようになっている。

30

【 0 0 7 8 】

また、第 2 の実施形態においては、第 1 の硬化部 4 3 (欠陥 5 2 が無いと仮定した硬化済み紫外線硬化樹脂 5 1) の体積が、第 2 の硬化部 4 5 (硬化済み紫外線硬化樹脂 5 3) の体積よりも大きくなっているが、第 1 の硬化部 4 3 と第 2 の硬化部 4 5 との体積がほぼ等しくてもよいし、第 1 の硬化部 4 3 の体積が第 2 の硬化部 4 5 との体積より小さくなってもよい。

【 0 0 7 9 】

さらに、上記各実施形態では、凸レンズを例に掲げて説明しているが、上記各実施形態凹レンズに適用してもよい。

40

【 符号の説明 】

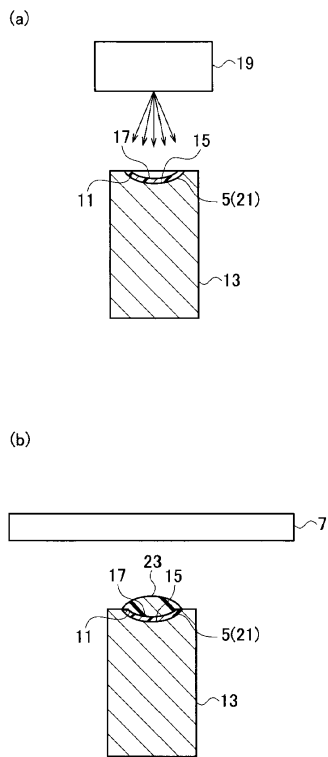
【 0 0 8 0 】

- 1、4 1 レンズ成形用型
- 7、4 7 基板 (石英ガラス)
- 9、4 9 レンズ成形用原版
- 1 1 紫外線硬化樹脂 (液体状)
- 1 3 原型 (原金型)
- 1 5、5 5 凹部
- 2 1、5 1 紫外線硬化樹脂 (固体状)

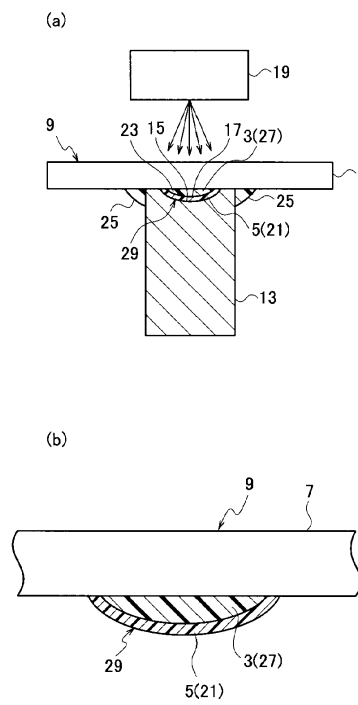
50

- 2 3、5 3 紫外線硬化樹脂（液体状）
- 2 7、6 1 紫外線硬化樹脂（固体状）

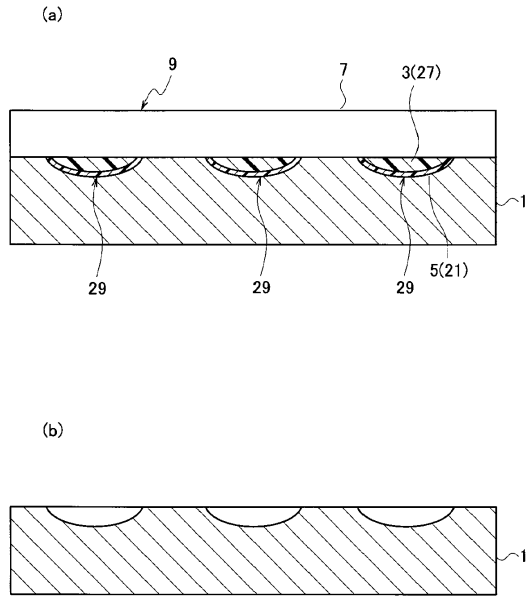
【 図 1 】



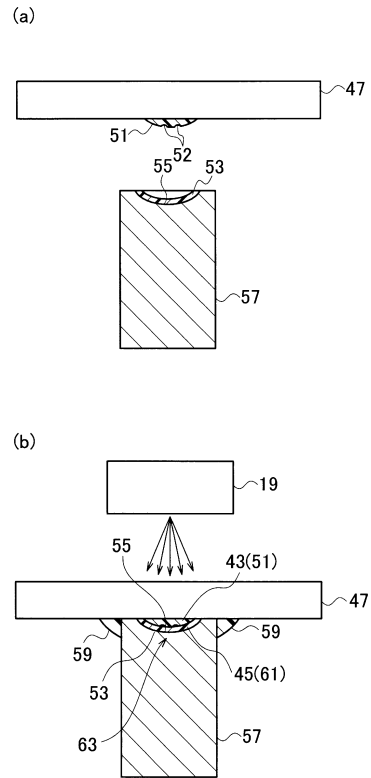
【 図 2 】



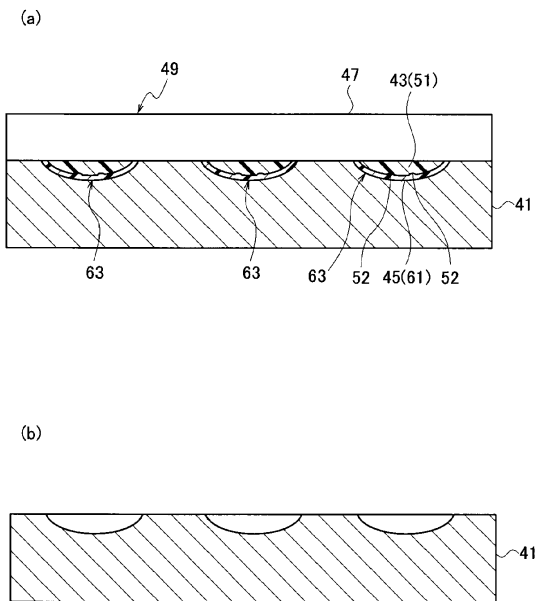
【 図 3 】



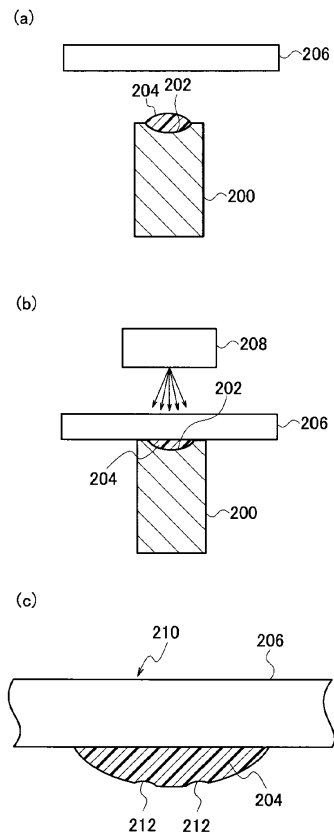
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 室伏 勇
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 藤原 茂
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 北原 秀利
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 田中 隆史
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内

審査官 長谷部 智寿

- (56)参考文献 特開2009-248483(JP,A)
特開平06-254868(JP,A)
特開2006-337985(JP,A)
特開平11-034067(JP,A)
特開2008-188929(JP,A)
国際公開第2009/054835(WO,A1)
特開平05-228946(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 33/38
B29C 39/00 - 39/44
G02B 3/00
B29L 11/00