

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/169120 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 33/38 (2006.01) *C08G 65/18* (2006.01)
B29C 59/02 (2006.01) *G02B 3/00* (2006.01)
C08G 59/68 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/003155
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 15 日(15.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-127212 2011 年 6 月 7 日(07.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタアドバンスレイヤー株式会社 (Konica Minolta Advanced Layers, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤井 雄一 (FUJII, Yuiti).
- (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1-2-3-7 新宿ファーストウェスト 8 階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

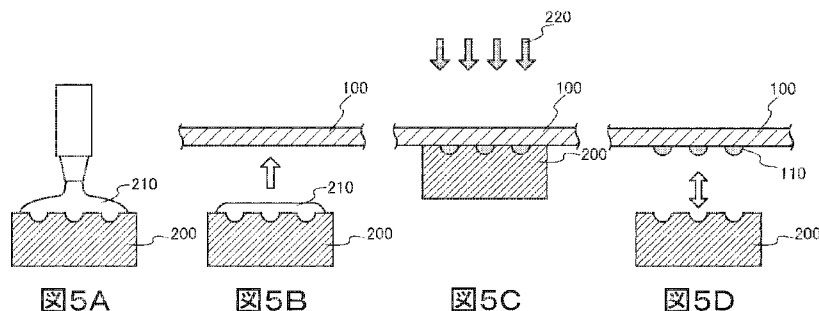
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMPOSITE BODY PRODUCTION METHOD AND COMPOSITE BODY

(54) 発明の名称: 複合体の製造方法および複合体

[図5]



(57) Abstract: Multiple resin molded objects comprising cured bodies made of a photo-curable resin material are formed on at least one surface of a substrate by a step and repeat method which repeats the processes of pressing a molding die against the substrate with the photo-curable resin material therebetween and curing the photo-curable resin material by irradiating with light, said photo-curable resin being made of a polymerizable composition and a polymerization initiator. The polymerizable composition comprises an epoxy compound as a main component, and an oxetane compound as an accessory component. The polymerization initiator comprises a photo cationic polymerization initiator.

(57) 要約: 重合性組成物と重合開始剤とからなる光硬化性樹脂材料を介して基板に対して相対的に成型型を押圧し、光を照射して光硬化性樹脂材料を硬化させる工程を繰り返すステップアンドリピート方式により、基板の少なくとも一方の面上に光硬化性樹脂材料の硬化物からなる複数の樹脂成形物を形成する。重合性組成物は、主成分としてのエポキシ化合物と、副成分としてのオキセタン化合物とを含む。重合開始剤は、光カチオン重合開始剤からなる。



WO 2012/169120 A1

明 細 書

発明の名称：複合体の製造方法および複合体

技術分野

[0001] 本発明は、基板の少なくとも一方の面上に複数の樹脂成形物がステップアンドリピート方式で形成された複合体の製造方法および複合体に関する。

背景技術

[0002] 光学レンズの製造分野においては、ガラス基板の表面に硬化性樹脂からなるレンズ部を形成することで、耐熱性の高い光学レンズを製造する技術が知られている。この技術を適用した光学レンズの製造方法として、6インチ径、8インチ径、12インチ径などのウエハサイズのガラス円板などの基板を使用し、基板の表面に硬化性樹脂からなるレンズ部を複数形成した、いわゆる「ウエハレンズ」を製造する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。ウエハレンズを製造した後、ウエハレンズのガラス基板を切断してレンズ部ごとに分割することで、多数の光学レンズを一度に得ることができる。

[0003] 特許文献1には、マスター成型型（金型）に加えて、さらに2種類の間形成型（サブマスター成型型およびサブサブマスター成型型）を用いてウエハレンズを製造する方法が記載されている。特許文献1に記載の製造方法では、まず、ウエハレンズのレンズ部に対応するネガ形状の成形部を有するマスター成型型を用いて、光硬化性樹脂からなるポジ形状の成形部を基板上に成形することで、サブマスター成型型を製造する。次いで、サブマスター成型型を用いて、光硬化性樹脂からなるネガ形状の成形部を基板上に成形することで、サブサブマスター成型型を製造する。最後に、サブサブマスター成型型を用いて、光硬化性樹脂からなるレンズ部をガラス基板上に成形することで、ウエハレンズを製造する。

[0004] このようにマスター成型型を用いてレンズ部を成形するのではなく、間形成型を用いてレンズ部を成形することで、マスター成型型の使用回数を低

減することができる。その結果、高価なマスター成形型の劣化を防ぐことができ、製造コストを低減することができる。

[0005] 特許文献 1 に記載の製造方法では、小さなマスター成形型を用いて大きな中間成形型（サブマスター成形型）を製造するために、小さな成形型を用いて基板上の成形型の対向位置を変えながら成形を繰り返す、いわゆるステップアンドリピート方式で複数の樹脂成形物を大きな基板上に成形している。

[0006] 光硬化性樹脂材料を用いた場合のステップアンドリピート方式による樹脂成形物の成形は、a) ディスペンス工程、b) インプリント工程、c) 露光工程（硬化工程）および d) 離型工程を含む成形工程を、基板上の成形型の対向位置を変えて複数回繰り返すことで行われる。まず、ウエハレンズのレンズ部に対応するネガ形状の成形部を有するマスター成形型の上に光硬化性樹脂材料を滴下する（ディスペンス工程）。次いで、マスター成形型を基板に押し付けて、マスター成形型の成形部の形状を光硬化性樹脂材料に転写する（インプリント工程）。次いで、樹脂材料に光を照射して、樹脂材料を硬化させる（露光工程）。次いで、マスター成形型と基板とを離して、光硬化性樹脂からなる成形部をマスター成形型から離型する（離型工程）。樹脂成形物は、離型後も基板に接合されている。

[0007] 以上の成形工程を終えた後、マスター成形型の位置をずらし、再度ディスペンス工程、インプリント工程、露光工程および離型工程を行う。以後、マスター成形型の位置を変えながら上記成形工程を繰り返す。以上の手順により、大きな基板の上に多数の成形部が形成された中間成形型（サブマスター成形型）を製造することができる。

[0008] 一般に、何千個ものレンズ部に対応する多数の光学転写面を一度に成形しようとする、それに対応した大型のマスター金型の加工が難しくなったり、マスター金型が非常に高価になったりする。しかし、数十個程度のレンズ部形成用の光学転写面を持つ小型のマスター金型であれば加工が容易であり、小型のマスター金型を用いてステップアンドリピート方式で成形型を作製すると、何千個ものレンズ部に対応した多数の光学転写面を持つ成形型を比

較的容易に得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：国際公開第2010/143466号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ウエハレンズの製造では、レンズ部の形状を高精度に制御することが求められる（形状誤差の許容範囲が数十nm～数百nmレベル）。特に、近年は、撮像レンズの高性能化の観点から、レンズ形状の正確性が強く要求されている（形状誤差の許容範囲が数十nm～百数十nmレベル）。高性能化のために、基板の両面にレンズ部を形成したり、ウエハレンズを複数積層したりする場合は、この要求がさらに強くなる。したがって、ウエハレンズを製造するための中間成形型を製造する場合も、各樹脂成形物の形状を高精度に制御することが求められる。

[0011] 本発明者の予備実験によれば、ラジカル重合で硬化する樹脂（例えば、アクリル樹脂やポリジメチルシロキサンなど）を使用して基板上に複数の成形部を形成した場合、成形部の形状不良（ヒケ、シワ、割れなど）が起きやすいことがわかった。この形状不良は、1）露光不足による樹脂材料内部の硬化不足、2）大気中の酸素による樹脂材料表面の硬化阻害、および3）硬化後の樹脂収縮に起因するものと推察される。

[0012] 本発明者がさらに検討したところ、カチオン重合で硬化するエポキシ樹脂材料を使用することで、上記1）～3）の問題を解消できることがわかった。しかしながら、エポキシ樹脂材料を使用し、かつステップアンドリピート方式で複数の樹脂成形物を形成した場合、各樹脂成形物の形状がばらついてしまうことが判明した。

[0013] この形状のばらつきは、以下の1）および2）の理由によるものと推察される。1）エポキシ樹脂は光照射による到達硬化度が低く、成形後も長時間

暗反応が進行する。このため、最初に成形した樹脂成形物と、最後に成形した樹脂成形物との間では、硬化度が異なり、形状も異なる。暗反応を進行させて硬化度を揃えようとする、極めて長い時間を必要とするため、実用的な製造時間の範囲内では硬化度のばらつきを解消できず、ウエハレンズまたはその成形型を低コストで得ることができなくなる。2) 2回目以降の成形工程において、それ以前に成形された樹脂成形物に光が照射されることによって、樹脂成形物の形状が変わってしまう。なお、成形済みの部位に光が照射されるのを防止しようとしても、金型によって反射または散乱された光が成形済みの部位に侵入してしまうことや、基板が光透過性を有する場合は、基板を通じて成形済みの部位に光が漏れ出すこと、1枚のウエハレンズからのレンズの取り数を多くした場合は、隣り合う樹脂成形物間の間隔が小さくなるため、光漏れが防ぎにくくなること、などの理由で、成形済みの部位に光が照射されるのを十分に防ぐことは難しい。

[0014] 以上のように、ウエハレンズ製造用の成形型を製造する際に、エポキシ樹脂を使用することで、樹脂成形物の形状不良を抑制することができるものの、エポキシ樹脂を使用して、かつステップアンドリピート方式でウエハレンズ製造用の成形型を製造すると、同一の基板上に形成された各樹脂成形物の形状がばらついてしまうことがある。特に、ウエハレンズの製造においては、低コストでレンズを製造することが求められており、1枚の基板上に形成されるレンズ部の個数を多くするため、ステップアンドリピートの繰り返し回数が増える。したがって、すべての樹脂成形物の成形には非常に時間が掛かることが避けられず、このような問題が顕著に発生する。このような樹脂成形物の形状のばらつきは、高品質のウエハレンズを製造する上で問題である。

[0015] 本発明の目的は、基板上に複数の樹脂成形物がステップアンドリピート方式で形成された複合体であって、樹脂成形物の形状のばらつきが小さい複合体を得ることのできる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

[0016] 本発明の複合体の製造方法は、基板の少なくとも一方の面上に複数の樹脂成形物が形成された複合体の製造方法であって、少なくとも一方が光透過性の基板および成形型の間に、主成分としてのエポキシ化合物と副成分としてのオキセタン化合物とを含む重合性組成物および光カチオン重合開始剤からなる光硬化性樹脂材料を介在させ、前記基板および成形型のうち少なくとも一方を介して光を照射して前記光硬化性樹脂材料を硬化させ、前記成形型を離型して前記光硬化性樹脂材料の硬化物からなる樹脂成形物を得る工程を、前記基板上の前記成形型の対向位置を変えて繰り返すことにより、前記光硬化性樹脂材料の硬化物からなる複数の樹脂成形物を形成する第1の工程と、前記第1の工程の後に、前記複数の樹脂成形物を形成された基板を、15～30℃の温度で、低湿環境下において前記第1の工程に掛かった時間の0.5倍以上の時間放置する第2の工程と、前記第2の工程の後に、前記複数の樹脂成形物を形成された基板を、低酸素環境下において50～200℃で加熱する第3の工程と、を有する。

[0017] 本発明の複合体は、本発明の複合体の製造方法によって得られた複合体であって、前記複数の樹脂成形物が、それぞれレンズ部であること、またはそれぞれレンズ部を成形するための成形型の光学転写面を有することを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ステップアンドリピート方式を用いて基板上に形成された複数の樹脂成形物であって、それら樹脂成形物の相互の形状のばらつきが小さい複合体を提供することができる。たとえば、本発明によれば、成形部の形状のばらつきが小さいウエハレンズ製造用の成形型や、レンズ部の形状のばらつきが小さいウエハレンズなどを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1A～Cは、本発明の実施形態に係る複合体の例を示す断面模式図である。

[図2]図2A～Dは、ステップアンドリピート方式で樹脂成形物を成形する手

順を説明するための模式図である。

[図3]図3 A, Bは、ステップアンドリピート方式で樹脂成形物を成形する手順を説明するための模式図である。

[図4]図4 A～Cは、ステップアンドリピート方式で樹脂成形物を成形する手順を説明するための模式図である。

[図5]図5 A～Dは、実施例においてウエハレンズを製造した手順を説明するための模式図である。

[図6]図6 A～Dは、1回目の成形工程において成形したレンズ部の表面形状と、180回目の成形工程において成形したレンズ部の表面形状の差を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] 1. 複合体

本発明の実施形態に係る複合体は、基板と、基板の上に形成された複数の樹脂成形物とを有する。たとえば、本実施形態の複合体は、ウエハレンズ製造用の成形型やウエハレンズなどである。

[0021] 基板は、複数の樹脂成形物が接合される略平板状の部材である。基板の形状、大きさおよび材料は、特に限定されず、目的に応じて適宜選択されうる。基板の例には、ガラス基板、樹脂基板、樹脂フィルム、金属基板、シリコン基板、石英基板が含まれる。複合体がウエハレンズである場合、基板は光透過性を有するものであり、例えば円形状のガラス基板である。複合体がウエハレンズ製造用の成形型である場合、基板は必ずしも光透過性を有していてもよいが、成形型を通して樹脂材料に光照射する場合は、光透過性の基板を使用する。

[0022] 樹脂成形物は、基板の少なくとも一方の面上にステップアンドリピート方式で形成されており、基板に接合されている。樹脂成形物は、基板の一方の面にのみ形成されていてもよいし、両方の面に形成されていてもよい。樹脂成形物の形状および大きさは、特に限定されず、目的に応じて適宜選択されうる。

[0023] 図1は、本発明の実施形態に係る複合体の例を示す断面模式図である（平面図については図4Cを参照）。図1Aおよび図1Bは、ウエハレンズ製造用の成形型の断面模式図である。図1Cは、ウエハレンズの断面模式図である。これらの図に示されるように、本実施形態の複合体は、基板100と、基板100の上に形成された複数の樹脂成形物110を有する。図1Aおよび図1Bに示されるように、複合体がウエハレンズ製造用の成形型である場合、樹脂成形物110は、レンズ部に対応する形状の成形部120a, b（凸部または凹部）を有する。一方、図1Cに示されるように、複合体がウエハレンズである場合、樹脂成形物110は、レンズ部として機能する。なお、図1Aおよび図1Bにおいては、基板上の複数の樹脂成形物が島状に配置されているが、ステップアンドリピート方式によって成形を行った結果、基板上の複数の樹脂成形物が互いに接続されていてもよい。また、図1Cにおいては、基板上の複数のレンズ部が島状に配置されているが、レンズ部の周囲にフランジ部を形成してもよいし、隣り合うレンズ部間でフランジ部同士が互いに接続されていてもよい。

[0024] 本実施形態の複合体は、基板上に形成された樹脂成形物が、重合性組成物としてA) エポキシ化合物およびB) オキセタン化合物を含み、さらにC) 光重合開始剤を含む光硬化性樹脂材料の硬化物であることを一つの特徴とする。光硬化性樹脂材料は、任意成分として、さらにD) フッ素系界面活性剤を含んでいてもよい。以下、光硬化性樹脂材料の各成分について説明する。

[0025] A) エポキシ化合物

光硬化性樹脂材料は、重合性組成物の主たる成分としてエポキシ化合物を含む。エポキシ化合物の種類は、カチオン重合により硬化するものであれば特に限定されない。モノマーとして使用しうるエポキシ化合物の例としては、脂肪族エポキシ化合物や脂環式エポキシ化合物などが挙げられる。

[0026] 脂肪族エポキシ化合物の例としては、脂肪族多価アルコールまたはそのアルキレンオキサイド付加物のポリグリシジルエーテルが挙げられる。そのような脂肪族エポキシ化合物の例には、ビスフェノールFジグリシジルエーテ

ル、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、2, 2'-ビス(4-グリシジルオキシシクロヘキシル)プロパン、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3, 4-エポキシシクロヘキサンカーボキシレート、ビニルシクロヘキセンジオキsid、2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)-5, 5-スピロ-(3, 4-エポキシシクロヘキサン)-1, 3-ジオキサン、ビス(3, 4-エポキシシクロヘキシル)アジペート、1, 2-シクロプロパンジカルボン酸ビスグリシジルエステル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、トリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、1, 4-ブタンジオールジグリシジルエーテル、1, 6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテルが含まれる。

[0027] 脂肪族エポキシ化合物の市販品としては、例えば、エポライト100MF(共栄社化学株式会社)、EX-321L(ナガセケムテックス株式会社)が挙げられる。

[0028] 脂環式エポキシ化合物の例には、ビニルシクロヘキセンモノオキサid、1, 2-エポキシ-4-ビニルシクロヘキサン、1, 2:8, 9ジエポキシリモネン、3, 4-エポキシシクロヘキセニルメチル-3', 4'-エポキシシクロヘキセンカルボキシレートが含まれる。

[0029] 脂環式エポキシ化合物の市販品としては、例えば、CEL2000、CEL3000、CEL2021P(いずれもダイセル化学工業株式会社)が挙げられる。

[0030] エポキシ化合物の含有量は、光硬化性樹脂材料に対して、45~95質量%、より好ましくは50~95質量%、さらに好ましくは55~95質量%とするのがよい。エポキシ化合物は、後述するオキセタン化合物よりも含有量を多くして樹脂の主成分とする。このようにすることで、開始反応が速や

かに生じ、かつ、硬度が高いという樹脂の特性を活かすことができる。

[0031] B) オキセタン化合物

光硬化性樹脂材料は、エポキシ化合物に加えて、オキセタン環（4員環エーテル）を有するオキセタン化合物を副成分として含む。次に説明するように、エポキシ化合物とオキセタン化合物とを組み合わせることで、エポキシ化合物の欠点を補うことができる。

[0032] エポキシ化合物は、開始反応が速やかに生じるが、成長反応が遅いため、分子量が数千程度のオリゴマーしか得ることができない。このため、エポキシ樹脂は、堅くて脆い物性となる。一方、オキセタン化合物は、開始反応は生じにくい、成長反応が速いため、分子量が数万程度のポリマーを得ることができる。そこで、開始反応が速やかに生じるエポキシ化合物と、成長反応が速いオキセタン化合物とを組み合わせると、短時間で、分子量が大きいポリマーを得ることができる。このようにして得られた樹脂は優れた靱性を有するため、樹脂成形物の形状不良が生じにくい。また、樹脂の靱性が高いので、複合体として成型型を製造する場合は、成型型が割れにくくなり、成型型の寿命も長くなる。

[0033] また、エポキシ化合物とオキセタン化合物とを組み合わせると、短時間で高い硬化度に到達する。このため、暗反応に要する時間が短くなる。したがって、ステップアンドリピート方式で複数の樹脂成形物を成形しても、各樹脂成形物の形状のばらつきが小さくなる。

[0034] オキセタン化合物の種類は、特に限定されず、公知のオキセタン化合物から適宜選択されうる。オキセタン化合物の例には、3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、1,4-ビス[{(3-エチル-3-オキセタニル)メトキシ}メチル]ベンゼン、3-エチル-3-(フェノキシメチル)オキセタン、ビス(3-エチル-3-オキセタニルメチル)エーテル、3-エチル-3-(2-エチルヘキシロキシメチル)オキセタン、3-エチル- {(3-トリエトキシシリルプロポキシ)メチル}オキセタン、ジ[1-エチル(3-オキセタニル)]メチルエーテル、オキセタニルシルセスキオキサ

ン、フェノールノボラックオキセタン、1, 4ビス { [(3-エチルオキセタン-3-イル) メトキシ] メチル } オキセタンが含まれる。ここで「オキセタニルシルセスキオキサン」とは、オキセタニル基を有するシラン化合物を意味する。たとえば、オキセタニルシルセスキオキサンは、前述の3-エチル-3- [{ (3-トリエトキシシリル) プロポキシ } メチル] オキセタンを加水分解縮合させることにより得られる、オキセタニル基を複数有するネットワーク状ポリシロキサン化合物である。これらのオキセタン化合物の中でも、良好な靱性を付与でき、かつ入手が容易な、3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、ビス (3-エチル-3-オキセタニルメチル) エーテル、3-エチル-3- (2-エチルヘキシロキシメチル) オキセタンが好ましい。

[0035] オキセタン化合物の市販品としては、例えば、OXT-101、OXT-211、OXT-221、OXT-212、OXT-121 (いずれも東亜合成株式会社) が挙げられる。

[0036] これらのオキセタン化合物は、単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。オキセタン化合物の配合量は、上述したようにエポキシ化合物よりも少なくする。さらに、光硬化性樹脂材料に対して、1~45質量%の範囲内が好ましく、5~45質量%がより好ましく、10~30質量%がさらに好ましい。オキセタン化合物の配合量が1質量%未満の場合、オキセタン化合物を配合することによる効果を十分に発揮させにくくなる。一方、オキセタン化合物の配合量が45質量%超の場合、硬度が低くなって割れを生じやすくなり、離型する際に型に樹脂が割れ残る原因になる。また、成形型として使用する場合に、十分な耐久性が得られなくなり何度も繰り返し使用することが難しくなるおそれがある。オキセタン化合物の配合量を上記のようにすることで、ほぼビッカース硬度10以上の硬度を確保することができ、割れや耐久性の問題を低減することができる。

[0037] 光硬化性樹脂材料は、オキセタン化合物として、単官能オキセタン化合物および多官能オキセタン化合物の両方を含むことが好ましい。適量の単官能

オキセタン化合物を配合することで、暗反応の進行による形状変化を抑制することができる。一方、適量の多官能オキセタン化合物を配合することで、架橋密度を向上させて、形状不良の発生を抑制することができる。

[0038] 多官能オキセタン化合物と組み合わせて使用しうる単官能オキセタン化合物の例には、3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、3-エチル-3-(フェノキシメチル)オキセタン、3-エチル-3-(2-エチルヘキシロキシメチル)オキセタンが含まれる。これらの単官能オキセタン化合物は、単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせて使用してもよい。また、単官能オキセタン化合物と組み合わせて使用しうる多官能オキセタン化合物の例には、ジ[1-エチル(3-オキセタニル)]メチルエーテル、1,4ビス{[(3-エチルオキセタン-3-イル)メトキシ]メチル}オキセタンが含まれる。

[0039] 単官能オキセタン化合物と多官能オキセタン化合物とを組み合わせて使用する場合、単官能オキセタン化合物の配合量は、光硬化性樹脂材料に対して、5～40質量%の範囲内が好ましく、5～30質量%の範囲内がより好ましい。また、多官能オキセタン化合物の配合量は、光硬化性樹脂材料に対して、5～40質量%の範囲内が好ましく、5～30質量%の範囲内がより好ましい。前述の通り、単官能オキセタン化合物および多官能オキセタン化合物の合計配合量は、エポキシ化合物の配合量よりも少なく、かつ、光硬化性樹脂材料に対して、1～45質量%の範囲内が好ましい。

[0040] C) 光重合開始剤

光硬化性樹脂材料は、エポキシ化合物およびオキセタン化合物をカチオン共重合させる光重合開始剤を含む。光重合開始剤の種類は、光カチオン重合開始剤であれば特に限定されず、公知の光カチオン重合開始剤から適宜選択されうる。光カチオン重合開始剤の例には、スルホニウム塩、ヨードニウム塩が含まれる。

[0041] スルホニウム塩系の光カチオン重合開始剤の例には、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルスルホニウムヘキサフル

オロアンチモネート、トリフェニルスルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4, 4'-ビス〔ジフェニルスルホニオ〕ジフェニルスルフィドビスヘキサフルオロホスフェート、4, 4'-ビス〔ジ（ β -ヒドロキシエトキシ）フェニルスルホニオ〕ジフェニルスルフィドビスヘキサフルオロアンチモネート、4, 4'-ビス〔ジ（ β -ヒドロキシエトキシ）フェニルスルホニオ〕ジフェニルスルフィドビスヘキサフルオロホスフェート、7-〔ジ（*p*-トルイル）スルホニオ〕-2-イソプロピルチオキサントンヘキサフルオロアンチモネート、7-〔ジ（*p*-トルイル）スルホニオ〕-2-イソプロピルチオキサントンテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4-フェニルカルボニル-4'-ジフェニルスルホニオ-ジフェニルスルフィドヘキサフルオロホスフェート、4-（*p*-tert-ブチルフェニルカルボニル）-4'-ジフェニルスルホニオ-ジフェニルスルフィドヘキサフルオロアンチモネート、4-（*p*-tert-ブチルフェニルカルボニル）-4'-ジ（*p*-トルイル）スルホニオ-ジフェニルスルフィドテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートが含まれる。ヨードニウム塩系の光カチオン重合開始剤の例には、ジフェニルヨードニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジ（4-ノニルフェニル）ヨードニウムヘキサフルオロホスフェートが含まれる。

[0042] 光カチオン重合開始剤の市販品としては、例えば、P I - 2 0 7 4（Rhodia社）、U V I - 6 9 9 2（Dow Chemical社）、IRGACURE 250（C G I - 5 5 2 ; Ciba Specialty Chemicals社）が挙げられる。

[0043] これらの光重合開始剤は、単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。光重合開始剤の配合量は、光硬化性樹脂材料に対して、0.01～10質量%の範囲内が好ましく、0.05～10質量%の範囲内がより好ましく、0.05～5質量%の範囲内がさらに好ましく、0.1～5質量%がさらに好ましく、0.1～1質量%がさらに好ましい。

[0044] D) フッ素系界面活性剤

前述の通り、光硬化性樹脂材料は、フッ素系界面活性剤を含んでいてもよい。フッ素系界面活性剤を配合することで、樹脂成形物の離型性を向上させることができる。

[0045] フッ素系界面活性剤の種類は、特に限定されず、従来公知の各種のものが用いられる。フッ素系界面活性剤の市販品としては、例えば、F-444 (DIC株式会社) が挙げられる。

[0046] これらのフッ素系界面活性剤は、単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせて使用してもよい。フッ素系界面活性剤の配合量は、光硬化性樹脂材料に対して、0.01～5質量%の範囲内が好ましく、0.03～5質量%の範囲内がより好ましく、0.03～1質量%の範囲内がさらに好ましい。

[0047] 本実施形態の複合体は、以下の手順により製造される。

[0048] 2. 複合体の製造方法

本実施形態の複合体の製造方法は、1) 基板上に複数の樹脂成形物をステップアンドリピート方式で形成する第1の工程と、2) 樹脂成形物を形成された基板を室温でエージングする第2の工程と、3) 樹脂成形物を形成された基板を加熱してエージングする第3の工程とを有する。以下、各工程について説明する。

[0049] 1) 第1の工程

第1の工程では、少なくとも一方が光透過性の基板および成形型の間に、主成分としてのエポキシ化合物と副成分としてのオキセタン化合物とを含む重合性組成物および光カチオン重合開始剤からなる光硬化性樹脂材料を介在させ、基板および成形型のうち少なくとも一方を介して光を照射して光硬化性樹脂材料を硬化させ、成形型を離型して光硬化性樹脂材料の硬化物からなる樹脂成形物を得る工程を、基板上の成形型の対向位置を変えながら繰り返すステップアンドリピート方式により、基板の少なくとも一方の面上に光硬化性樹脂材料の硬化物からなる複数の樹脂成形物を形成する(ステップアンドリピート工程)。この工程は、例えば、a) ディスペンス工程、b) イン

プリント工程、c) 露光工程およびd) 離型工程を含む成形工程を、複数回繰り返すことで行われる。

[0050] 以下、図2～図4を参照して、第1の工程について具体的に説明する。図2～図4では、凸状の成形部を有するウエハレンズの成形型を製造する様子を図示しているが、凹状の成形部を有するウエハレンズの成形型およびウエハレンズも同様の手順で製造することができる。

[0051] a) ディスペンス工程

まず、図2Aに示されるように、光硬化性樹脂材料210を、樹脂成形物110に対応する形状の成形部を有する成形型200の上、または基板100の上に供給する。前述の通り、本実施形態の複合体では、光硬化性樹脂材料として、エポキシ化合物を45～95質量%、オキセタン化合物を1～45質量%および光カチオン重合開始剤を0.01～10質量%含み、エポキシ化合物の含有量がオキセタン化合物の含有量よりも多い組成物を使用する。なお、成形型200の光学転写面には、予め離型層を設けたり、離型処理を行ったりしておくことが好ましい。

[0052] b) インプリント工程

次いで、図2Bに示されるように、成形型200を基板100に押し付けて、成形型200の成形部の形状を樹脂材料210に転写する。このとき、成形型200を移動させてもよいし、基板100を移動させてもよい。

[0053] c) 露光工程（硬化工程）

次いで、図2Cに示されるように、成形型200および基板100の間に介在させた樹脂材料210に光220（例えば、紫外線）を照射して、樹脂材料210を硬化させる。このとき、基板100側から光を照射してもよいし、成形型200側から光を照射してもよい。光照射する側の基板100または成形型200としては、光透過性を有する材料で形成されたものを用いる。

[0054] d) 離型工程

次いで、図2Dに示されるように、成形型200と基板100とを離間さ

せることにより、基板 100 に接合された樹脂成形物 110 を成形型 200 から離型する。

[0055] 以上の a) ～ d) の工程を終えた後、図 3 A および図 3 B に示されるように、成形型 200 の位置をずらし、基板上の成形型の対向位置を変えて、再度ディスペンス工程、インプリント工程、露光工程および離型工程を行う。図 3 A は、2 回目の成形工程を行っている様子を示しており、図 3 B は、3 回目の成形工程を行っている様子を示している。1 回の成形工程に掛かる時間は、例えば 1 ～ 5 分程度である。

[0056] 以後、図 4 A ～ C に示されるように、成形型 200 の位置を変えながら上記成形工程を繰り返す。成形工程を繰り返す回数は、特に限定されないが、例えば 10 回以上であり、好適には 50 ～ 200 回である。以上の手順により、一つの基板 100 の上に多数の樹脂成形物 110 を形成することができる（図 4 C 参照）。

[0057] 2) 第 2 の工程

第 2 の工程では、第 1 の工程で得られた複合体（樹脂成形物を形成された基板）を室温で放置する（室温エージング工程）。具体的には、複合体を 15 ～ 30℃ の温度で所定の時間放置する。この工程により、各樹脂成形物において暗反応が進行し、各樹脂成形物の硬化度がほぼ同一となる。たとえば、10 ～ 300 個程度の成形部が形成されている成形型を用いて、数千個のレンズ部に対応する多数の光学転写面を形成しようとする、すべての光学転写面の成形が完了するまでには長時間を要する。したがって、成形完了の時点では、1 つの基板上の複数の樹脂成形物は、それぞれ硬化度に差がある状態となっている。このため、室温エージング工程によって、各樹脂成形物間の硬化度のばらつきを低減させる。

[0058] 室温エージングの時間は、第 1 の工程に掛かった時間の少なくとも 0.5 倍とする。たとえば、第 1 の工程に 2 時間掛かった場合、室温エージングは、少なくとも 1 時間行うようにする。また、第 1 の工程に 10 時間掛かった場合、室温エージングは、少なくとも 5 時間行うようにする。なお、室温エー

ジングの時間を長く取ることにより各樹脂成形物間の形状のばらつきを低減することができるが、室温エージングの時間が何十時間にも達して長くなりすぎると実用に適さなくなる。逆に、室温エージングの時間が短すぎると、各樹脂成形物間の形状のばらつきが残ったままで次の工程に移るため、結果的に硬化度に差が生じたままとなり、1つの基板内で均質な特性を得られなくなる。本実施形態の製造方法では、オキセタン化合物を含む光硬化性樹脂材料を使用しているため、暗反応の時間が短い。したがって、実用に差し支えるほど室温エージングの時間が長くなりすぎず、少なくとも上記の時間室温エージングを行うことで、樹脂成形物の硬化度を十分に高め、各樹脂成形物間の硬化度のばらつきを低減することができる。室温エージングの処理時間の上限は、これに限定されるものではないが、実用的観点から長くても第1の工程の6倍程度で、20時間程度とすることが好ましい。

[0059] 室温エージングは、湿度が変化することに伴う形状変化の影響を回避するため、低湿環境下において行うことが好ましい。たとえば、湿度10%以下の大気圧環境下において行うか、5 K P a以下、より好ましくは1 K P a以下の減圧環境下において行えばよい。

[0060] 3) 第3の工程

第3の工程では、第2の工程において室温エージングをした複合体を加熱する（加熱エージング工程）。具体的には、複合体を低酸素環境下において50～200℃で所定の時間加熱する。この工程により、未硬化の官能基の反応を促進させるとともに、各樹脂成形物内の応力を緩和して、各樹脂成形物を安定化させることができる。加熱エージングの時間は、エージングの効果が発揮され、かつ、生産性の低下や樹脂の変質を避ける観点から、1時間～3時間とすることが好ましい。加熱エージングは、低酸素環境下において行われる。たとえば、5 K P a以下、より好ましくは1 K P a以下の減圧環境下や、窒素などの不活性ガスに置換した環境下において加熱エージングを行えばよい。不活性ガスに置換するには、例えば、上述の減圧環境にした後、常圧まで不活性ガスを注入することで実現できる。なお、最終的に得よう

とする複合体がウエハレンズ成形用の成型型である場合、成型型に設ける離型層や、離型層を形成するための下地層を形成する際の熱処理を熱エージング工程と兼ねるようにしてもよい。

- [0061] 以上の手順により、本実施形態の複合体を製造することができる。
- [0062] 本実施形態に係る複合体の製造方法では、カチオン重合で硬化する樹脂（エポキシ樹脂およびオキセタン樹脂）を使用して樹脂成形物を形成している。したがって、本実施形態の複合体では、１）露光不足による樹脂材料内部の硬化不足、２）大気中の酸素による樹脂材料表面の硬化阻害、および３）硬化後の樹脂収縮、などに起因する樹脂成形物の形状不良（ヒケ、シワ、割れなど）が生じにくい。
- [0063] また、本実施形態に係る複合体の製造方法では、エポキシ樹脂とオキセタン樹脂とを組み合わせて使用して樹脂成形物を形成している。このようにして形成された樹脂成形物は、成形直後の硬化度が高く、暗反応に要する時間が短い。したがって、基板上に複数の樹脂成形物をステップアンドリピート方式で形成していても、樹脂成形物の形状のばらつきが小さい。
- [0064] さらに、本実施形態に係る複合体の製造方法では、ステップアンドリピート方式による樹脂成形物の成形後に、第２の工程として室温エージングと、第３の工程として加熱エージングを行っている。したがって、本実施形態に係る複合体の製造方法は、樹脂成形物の硬化度を十分に高めるとともに、各樹脂成形物内の応力を緩和して各樹脂成形物を安定化させることができる。しかも、処理時間が長くなりすぎない。
- [0065] 以上のように、本実施形態に係る複合体の製造方法では、樹脂成形物の形状不良および形状のばらつきが小さい複合体を製造することができる。たとえば、本実施形態に係る複合体の製造方法を適用することで、成形部の形状のばらつきが数十nmレベルのウエハレンズ用の成型型や、レンズ部の形状のばらつきが数十nmレベルのウエハレンズなどを製造することができる。
- [0066] なお、ウエハレンズは基板の両面にレンズ部が形成されたものであってもよいし、複数のウエハレンズを積層したものであってもよい。そして、こう

して製造されたウエハレンズや複数ウエハレンズの積層体は、レンズ部ごとにまたは複数のレンズ部単位で切断することで、撮像カメラなどに用いるレンズユニットを得ることができる。

[0067] 以下、本発明の具体的な実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されない。

実施例

[0068] 1. 光硬化性樹脂材料の調製

エポキシ化合物（YD-127；新日鐵化学株式会社）、単官能オキセタン化合物（OXT-212；東亜合成株式会社）、多官能オキセタン化合物（OXT-221；東亜合成株式会社）、光カチオン重合開始剤（UVI-6992；Dow Chemical社）およびフッ素系界面活性剤（F-444；DIC株式会社）を混合して、4種類の光硬化性樹脂材料を調製した。各光硬化性樹脂材料の組成を表1に示す。

[0069] [表1]

光硬化性樹脂材料の組成（単位：質量部）

	エポキシ化合物	オキセタン化合物		重合開始剤	界面活性剤
		単官能	多官能		
実施例 1	100	30	—	3	0.5
実施例 2	100	—	15	3	0.5
実施例 3	100	30	15	3	0.5
比較例 1	100	—	—	3	0.5

[0070] 2. ウエハレンズの製造

1) レンズ部に対応する複数の成形部（直径3mm、深さ0.3mmの球状の凹面）が形成された成型型を成形装置にセットし、成型型の成形部を有する面に光硬化性樹脂材料（表1に記載されている樹脂材料のいずれか一種）を滴下した（図5A参照）。次いで、2) ガラス基板に成型型を押し当てて、成型型の成形部（凹部）に光硬化性樹脂材料を充填した（図5B参照）。次いで、3) 超高圧水銀ランプ（ピーク波長365nm）を使用して、成形部内の光硬化性樹脂材料に紫外線を照射することで（照度：200mW/cm²）、光硬化性樹脂材料を硬化させた（図5C参照）。紫外線の照射時間は

、予備実験を行って、樹脂を硬化させるのに最低限必要とされる時間を樹脂材料ごとに設定した。具体的には、実施例 1，3 は 90 秒、実施例 2 は 120 秒、比較例 1 は 300 秒とした。次いで、4) ガラス基板に接合された樹脂成形物（レンズ部）を樹脂成形型から離型した（図 5 D 参照）。以上の 1) ～ 4) の成形工程を成形型の位置を変えながら 180 回繰り返す、光硬化性樹脂からなる複数のレンズ部をガラス基板の上に形成した（図 1 C 参照）。

[0071] 各樹脂材料について、1) ～ 4) の成形工程を 1 回行うのに掛かった時間（成形時間）を表 2 に示す。実施例 1，3 の樹脂材料を使用した場合、成形工程を 180 回繰り返すので、成形に要する正味の時間は 270 分（2.5 時間）であった。実施例 2 の樹脂材料を使用した場合、成形工程を 180 回繰り返すと、成形に要する正味の時間は 360 分（6 時間）であった。比較例 1 の樹脂材料を使用した場合、成形工程を 180 回繰り返すと成形に要する正味の時間は 900 分（15 時間）であった。

[0072] 室温（24℃）、1 KPa の減圧環境下において、複数のレンズ部を形成されたガラス基板を 12 時間放置した（室温エージング）。次いで、100℃、1 KPa の減圧環境下において、複数のレンズ部を形成されたガラス基板を 1 時間静置した（加熱エージング）。

[0073] 以上の手順により、使用した光硬化性樹脂材料の組成が互いに異なる 4 種類のウエハレンズを製造した。

[0074] 3. 評価

各ウエハレンズについて、1 回目の成形工程において成形したレンズ部の表面形状と、180 回目の成形工程において成形したレンズ部の表面形状を接触式の 3 次元測定器で測定し、これらのレンズ部の形状差を調べた。図 6 は、1 回目の成形工程の成形工程において成形したレンズ部の表面形状（「1」で示す曲線）と、180 回目の成形工程において成形したレンズ部の表面形状（「180」で示す曲線）の差を示すグラフである。横軸は、レンズ部の中心からの距離（単位：mm）を示し、縦軸は、表面高さとの

差（単位： μm ）を示している。図6Aは、実施例1のウエハレンズの測定結果を示し、図6Bは、実施例2のウエハレンズの測定結果を示し、図6Cは、実施例3のウエハレンズの測定結果を示し、図6Dは、比較例1のウエハレンズの測定結果を示している。

[0075] 基板上のすべてのレンズ部が同じように設計値からずれている場合は、比較的容易に補正できるため特に問題とはならない。一方、レンズ部ごとに形状が異なる場合は、補正が難しくなるため大きな問題となる。

[0076] 図6Dを参照すると、比較例1のウエハレンズでは、1回目の成形工程で成形したレンズ部と180回目の成形工程で成形したレンズ部とで、形状が大きく異なっていることがわかる。最も変化が大きい部位の形状差は、約400nmであった。これに対し、図6A、Cを参照すると、実施例1、3のウエハレンズでは、1回目の成形工程で成形したレンズ部と180回目の成形工程で成形したレンズ部とで、形状がほとんど変わっていないことがわかる。また、実施例2のウエハレンズでも、最も変化が大きい部位の形状差は、約100nmであった。

[0077] 各ウエハレンズについて、1回あたりの成形時間と、1回目の成形工程で成形したレンズ部と180回目の成形工程で成形したレンズ部との間の最大形状差を表2に示す。なお、1回あたりの成形時間については、100秒未満の場合を◎、100秒以上250秒未満を○、250秒以上を×と評価した。また、形状差については、形状差が100nm未満で白濁などが見られない場合を◎、形状差が100nm未満であるがわずかに白濁などが見受けられる場合は○、形状差が100nm未満であるが白濁などが存在し実用上差し支えないレベルである場合は△、形状差が100nm以上200nm未満である場合は△、形状差が200nm以上の場合は×と評価した。

[0078]

[表2]

	成形時間		形状差	
	数値（秒）	評価	数値（nm）	評価
実施例 1	90	◎	50 （白濁あり）	○～△
実施例 2	120	○	100	○
実施例 3	90	◎	50	◎
比較例 1	300	×	400	×

[0079] 表2に示されるように、オキセタン化合物を配合した光硬化性樹脂材料を使用した実施例1～3のウエハレンズは、1回あたりの成形時間が2分以内と短く、かつレンズ部の形状差も約100nm以下と小さかった。これに対し、オキセタン化合物を配合していない光硬化性樹脂材料を使用した比較例1のウエハレンズは、1回あたりの成形時間が5分と長く、かつレンズ部の形状差も約400nmと大きかった。なお、比較例1において、室温エージングを100時間とした以外は同じ条件で形状差を測定したところ、形状差はおよそ200nmまで緩和されたものの、実使用に適さないレベルであることが確認された。

[0080] 本出願は、2011年6月7日出願の特願2011-127212に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0081] 本発明の複合体の製造方法および複合体は、例えばウエハレンズの製造やウエハレンズ製造用の成形型の製造などにおいて有用である。

符号の説明

[0082] 100 基板
 110 樹脂成形物
 120 成形部
 200 成形型
 210 光硬化性樹脂材料
 220 光

請求の範囲

[請求項1] 基板の少なくとも一方の面上に複数の樹脂成形物が形成された複合体の製造方法であって、

少なくとも一方が光透過性の基板および成形型の間に、主成分としてのエポキシ化合物と副成分としてのオキセタン化合物とを含む重合性組成物および光カチオン重合開始剤からなる光硬化性樹脂材料を介在させ、前記基板および成形型のうち少なくとも一方を介して光を照射して前記光硬化性樹脂材料を硬化させ、前記成形型を離型して前記光硬化性樹脂材料の硬化物からなる樹脂成形物を得る工程を、前記基板上の前記成形型の対向位置を変えて繰り返すことにより、前記光硬化性樹脂材料の硬化物からなる複数の樹脂成形物を形成する第1の工程と、

前記第1の工程の後に、前記複数の樹脂成形物を形成された基板を、15～30℃の温度で、低湿環境下において前記第1の工程に掛かった時間の0.5倍以上の時間放置する第2の工程と、

前記第2の工程の後に、前記複数の樹脂成形物を形成された基板を、低酸素環境下において50～200℃で加熱する第3の工程と、
を有する、複合体の製造方法。

[請求項2] 前記光硬化性樹脂材料は、前記エポキシ化合物を45～95質量%、前記オキセタン化合物を1～45質量%、前記光カチオン重合開始剤を0.01～10質量%含み、

前記エポキシ化合物の含有量は、前記オキセタン化合物の含有量よりも多い、

請求項1に記載の複合体の製造方法。

[請求項3] 前記光硬化性樹脂材料は、前記オキセタン化合物として、単官能オキセタン化合物および多官能オキセタン化合物を含む、請求項1または請求項2に記載の複合体の製造方法。

[請求項4] 前記単官能オキセタン化合物は、3-エチルー3-ヒドロキシメチ

ルオキシタン、3-エチル-3-(フェノキシメチル)オキシタン、
3-エチル-3-(2-エチルヘキシロキシメチル)オキシタンまたは
これらの組み合わせであり、

前記多官能オキシタン化合物は、ジ[1-エチル(3-オキシタニ
ル)]メチルエーテル、1,4ビス{[(3-エチルオキシタン-3
-イル)メトキシ]メチル}オキシタンまたはこれらの組み合わせで
ある、

請求項3に記載の複合体の製造方法。

[請求項5] 前記光硬化性樹脂材料は、前記単官能オキシタン化合物を5～40
質量%、前記多官能オキシタン化合物を5～40質量%含む、請求項
3または4に記載の複合体の製造方法。

[請求項6] 前記光硬化性樹脂材料は、さらにフッ素系界面活性剤を含む、請求
項1～5のいずれか一項に記載の複合体の製造方法。

[請求項7] 前記複合体は、ウエハレンズである、請求項1～6のいずれか一項
に記載の複合体の製造方法。

[請求項8] 前記複合体は、ウエハレンズ製造用の成形型である、請求項1～6
のいずれか一項に記載の複合体の製造方法。

[請求項9] 請求項1～6のいずれか一項に記載の複合体の製造方法によって得
られた複合体であって、前記複数の樹脂成形物が、それぞれレンズ部
であることを特徴とする、複合体。

[請求項10] 請求項1～6のいずれか一項に記載の複合体の製造方法によって得
られた複合体であって、前記複数の樹脂成形物が、それぞれレンズ部
を成形するための成形型の光学転写面を有することを特徴とする、複
合体。

[図1]

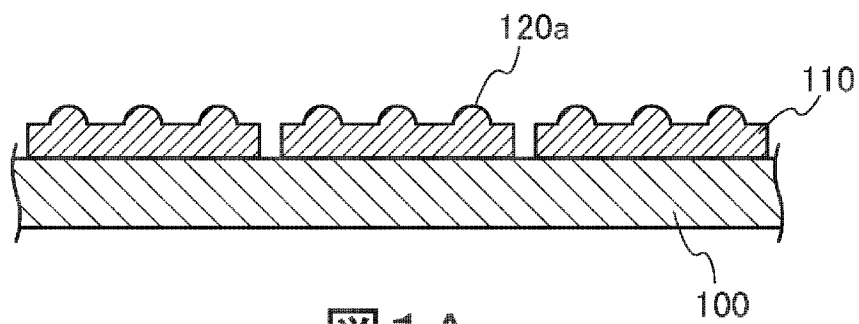


図1A

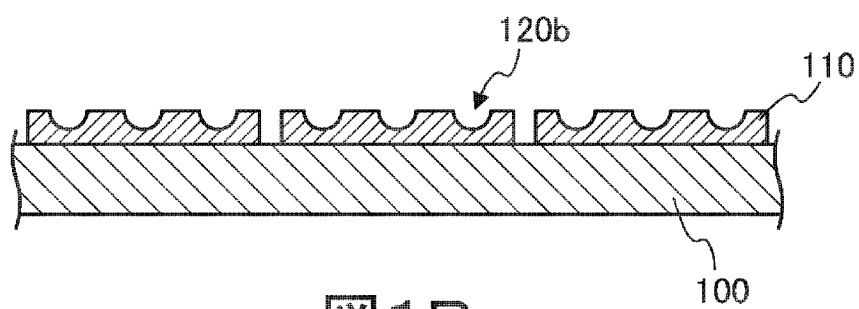


図1B

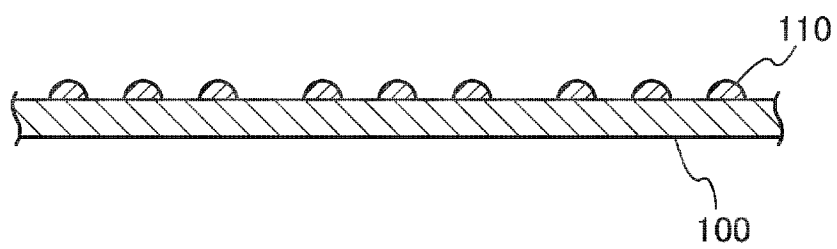
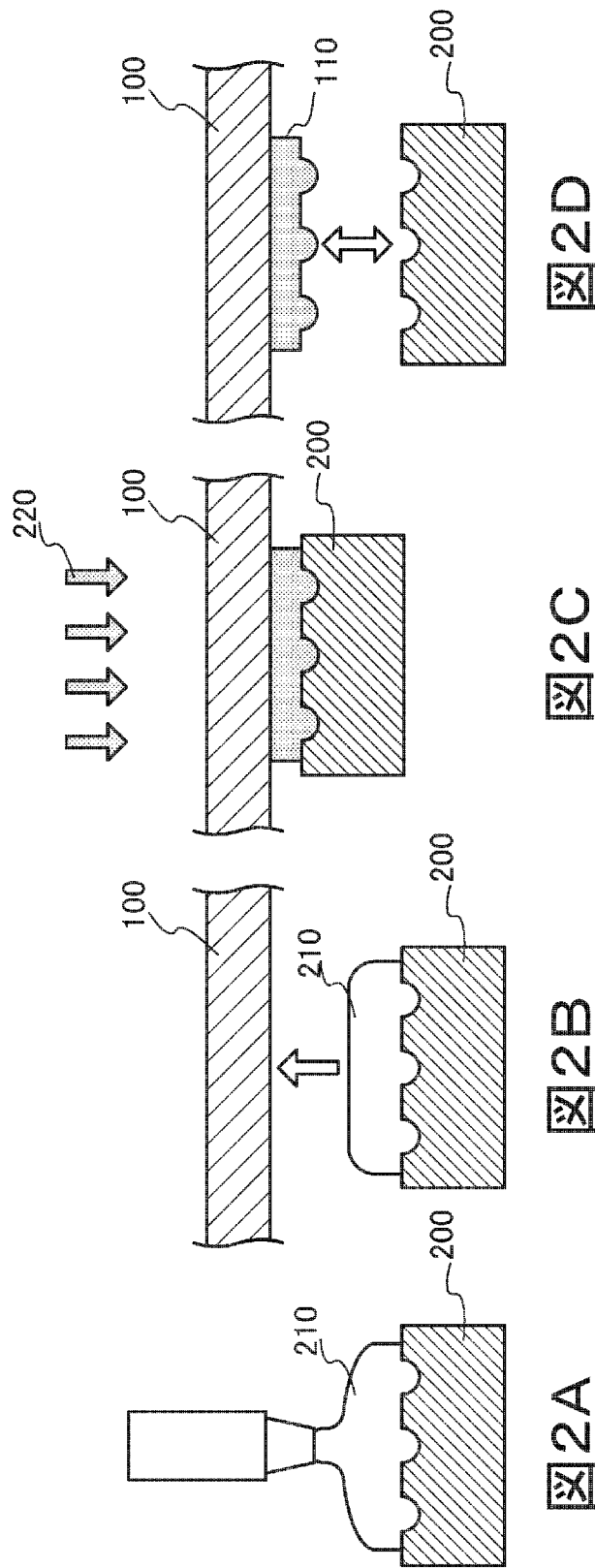


図1C

[図2]



[図3]

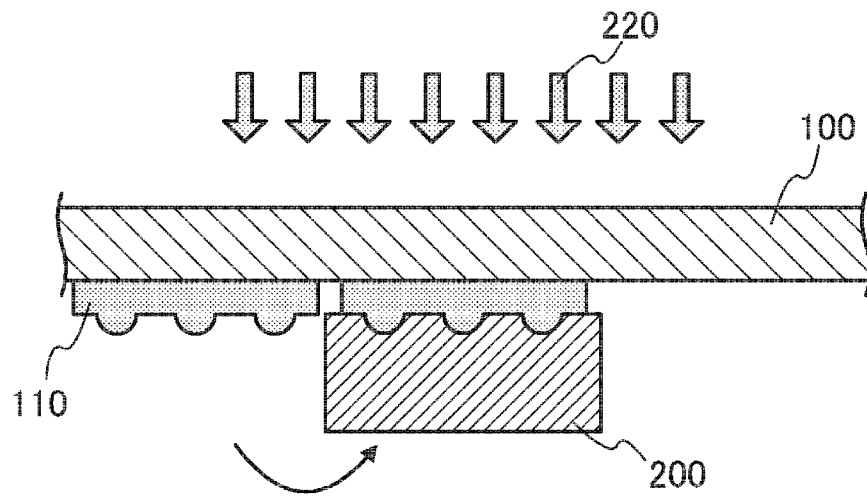


図3A

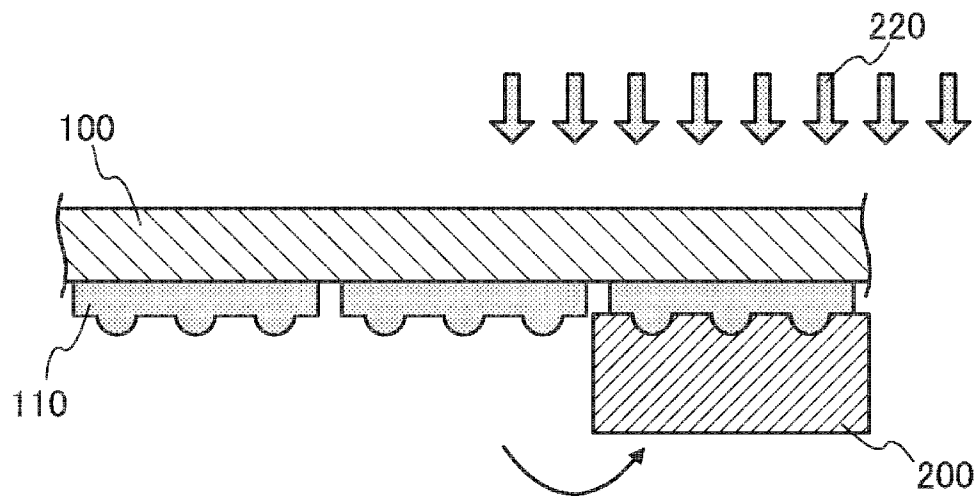


図3B

[図4]

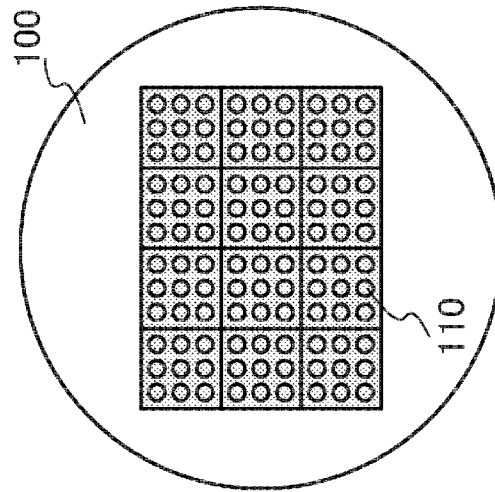


図4C

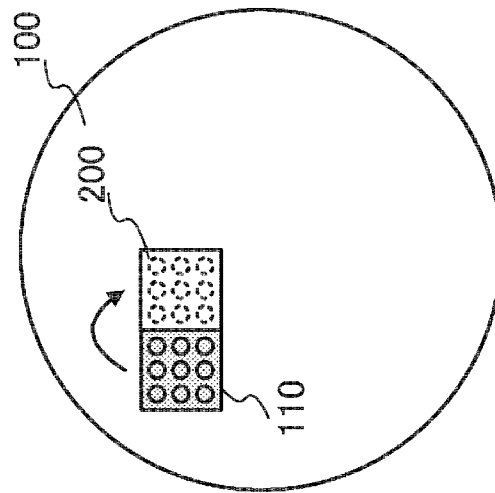


図4B

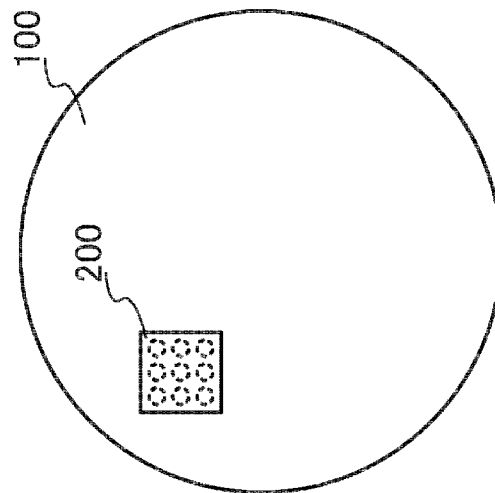
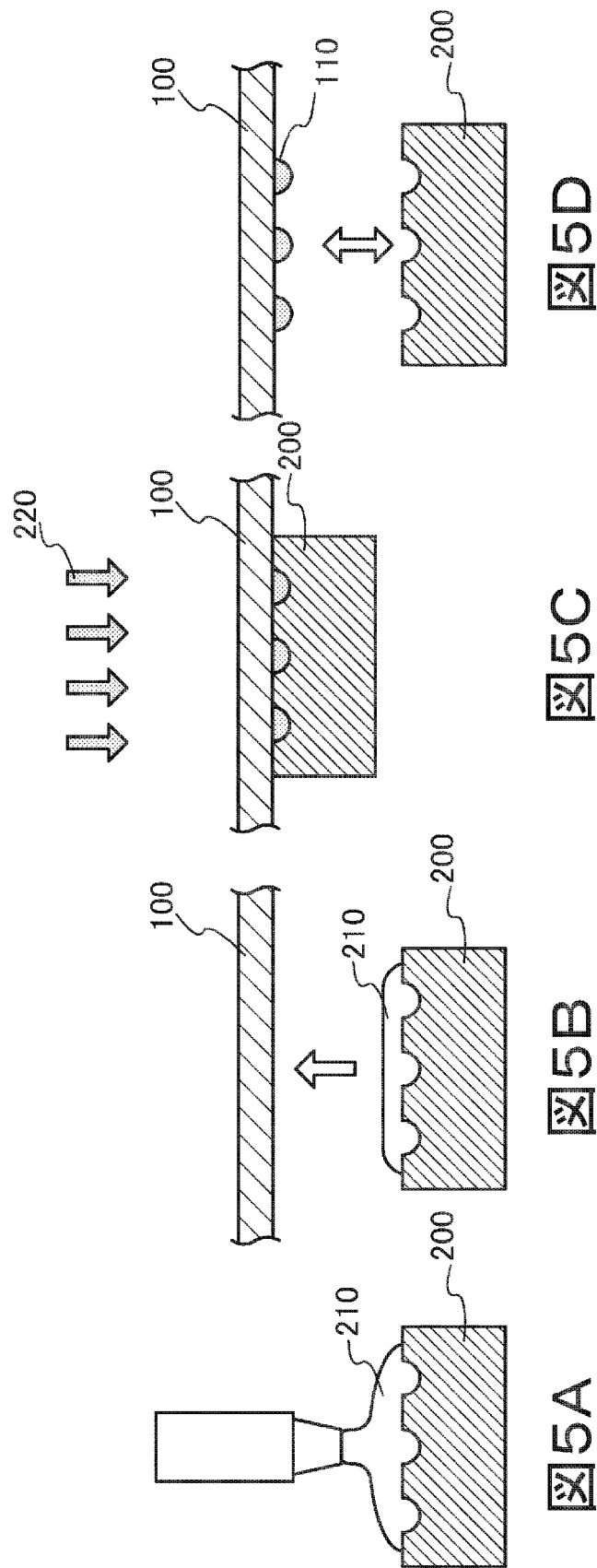


図4A

[図5]



[図6]

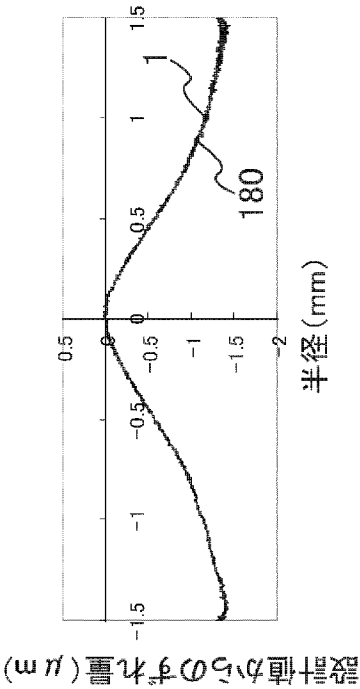


図6A

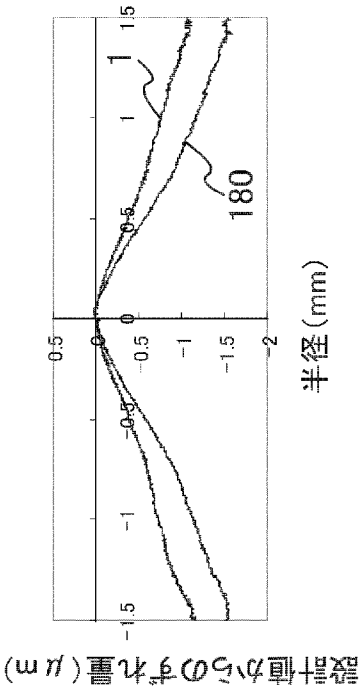


図6B

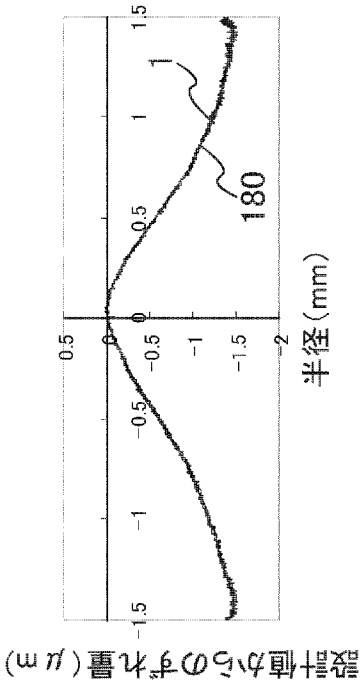


図6C

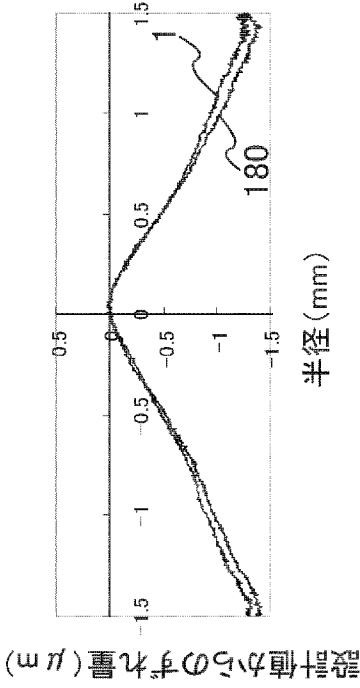


図6D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C33/38(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i, C08G59/68(2006.01)i, C08G65/18(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C33/00-33/76, B29C39/00-39/44, B29C59/00-59/18, C08G59/68, C08G65/18, G02B3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2009/125677 A1 (Konica Minolta Opto, Inc.), 15 October 2009 (15.10.2009), claims; paragraphs [0002], [0007], [0029], [0066], [0067], [0102], [0142] to [0261]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-2, 6-10 3-5
Y	JP 10-119061 A (Ricoh Co., Ltd.), 12 May 1998 (12.05.1998), claims 1, 2; paragraphs [0001], [0019] to [0021], [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 6-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 July, 2012 (19.07.12)

Date of mailing of the international search report
31 July, 2012 (31.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003155

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-105357 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 13 May 2010 (13.05.2010), claim 1; paragraphs [0012], [0015], [0028] to [0050]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-94445 A (Seiko Epson Corp.), 03 April 2003 (03.04.2003), claims 1, 5; paragraphs [0006], [0035] to [0042]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B29C33/38(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i, C08G59/68(2006.01)i, C08G65/18(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B29C33/00-33/76, B29C39/00-39/44, B29C59/00-59/18, C08G59/68, C08G65/18, G02B3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2009/125677 A1 (コニカミノルタオプト株式会社) 2009.10.15, 請求の範囲、【0002】、【0007】、【0029】、【0066】、【0067】、【0102】、【0142】～【0261】、【図1】～【図12】 (ファミリーなし)	1-2, 6-10 3-5
Y	JP 10-119061 A (株式会社リコー) 1998.05.12, 【請求項1】、【請求項2】、【0001】、【0019】～【0021】、【0026】、【図1】～【図3】 (ファミリーなし)	1-2, 6-10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 9 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鏡 宣宏

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0

4 F

5 0 8 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-105357 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2010.05.13, 【請求項1】、【0012】、【0015】、【0028】～【0050】、【図1】～【図6】 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-94445 A (セイコーエプソン株式会社) 2003.04.03, 【請求項1】、【請求項5】、【0006】、【0035】～【0042】、【図1】～【図8】 (ファミリーなし)	1-10