



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 35 380 T2 2007.06.14

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 982 432 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 35 380.7

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 116 902.0

(96) Europäischer Anmeldetag: 26.08.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 01.03.2000

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 07.03.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 14.06.2007

(51) Int Cl.⁸: D06P 5/00 (2006.01)

G02C 7/02 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

24132398 27.08.1998 JP

16620499 14.06.1999 JP

16917399 16.06.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Nidek Co., Ltd., Gamagori, Aichi, JP

(74) Vertreter:

PRÜFER & PARTNER GbR, 81479 München

(72) Erfinder:

Kamata, Kenichi, Otokuni-gun, Kyoto, 618-0091,
JP; Inuzuka, Minoru, Hazu-gun, Aichi, 444-0703,
JP; Yamada, Tetsuo, Nakagawa-ku, Nagoya-shi,
Aichi 454-0056, JP

(54) Bezeichnung: Verfahren zum Färben von Kunststofflinsen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren des Färbens von Kunststofflinsen, und insbesondere von Brillengläsern, sowie auf ein in dem Färbeverfahren verwendetes Färbesystem.

[0002] Bis jetzt ist ein Farbeintauchverfahren in vielen Fällen zum Färben von Kunststofflinsen für Brillen benutzt worden. Bei diesem Verfahren wird eine Farbstofflösung dargestellt durch Mischen dispergierbarer Farbstoffe von drei Primärfarben, d.h. rot, blau und gelb, und dispergierender Mischung in Wasser. Die so dargestellte Farbstofflösung wird auf ungefähr 90°C erwärmt. Eine Kunststofflinse wird in die erwärmte Farbstofflösung eingetaucht, so daß die Linse gefärbt wird.

[0003] Als eine Alternative zu dem obigen Farbeintauchverfahren ist ein Dampfabscheidungsfarbverfahren vorgeschlagen worden. Dieses Dampfabscheidungsfarbverfahren wird durch Erwärmen eines sublimierbaren Farbstoffes zum Sublimieren ausgeführt, wodurch eine Kunststofflinse gefärbt wird, die erwärmt wird.

[0004] Bei dem obigen Dampfabscheidungsfarbverfahren wird das Färben der Linsen durch das Erwärmen des sublimierbaren Farbstoffes beeinträchtigt. Als Resultat tritt ein Problem wie die Entsorgung von Abfallösung nach dem Färben nicht auf. Solch ein Verfahren weist jedoch die Nachteile auf, daß es schwierig ist, Farbstoffe mit einer festen Menge zum Anhaften einer Linsenoberfläche abzuscheiden, Farbstoffe in gewünschter Dichte darzustellen und Linsen mit einer tiefen Farbe zu färben. Die Farbschattierung oder der Farbton eines zu benutzenden Farbstoffes wird praktisch künstlich vorbereitet. Als Resultat neigt der vorbereitete Farbstoff dazu, ungleichmäßig in der Farbe zu sein, was ein großes Problem bei der Qualitätskontrolle verursacht.

[0005] Das oben erwähnte herkömmliche Farbeintauchverfahren weist auch Nachteile auf, daß die Wechselwirkung und die Kondensation der dispergierbaren Farbstoffe Variationen und Ungleichmäßigkeit der Farbschattierung oder des Farbtönes verursacht. Dieses macht es unmöglich, stabil gleichförmig gefärbte Objekte vorzusehen. Zusätzlich muß die Farbstofflösung nach der Benutzung entsorgt werden, was ein Problem der Entsorgung der Abfallösung verursacht und die effektive Benutzung von Farbstoffen verhindert. Bei dem Farbeintauchverfahren wird weiter, da die Farbstofflösung erwärmt wird, die Färbeitigkeit bei hoher Temperatur und in einer feuchten Umgebung durchgeführt, bei der fauler Geruch vorhanden ist, der von dem Farbstoff herrührt. Die Benutzung des Farbeintauchverfahrens verursacht somit eine verschlechterte Arbeitsumgebung.

[0006] Aus der JP0-277 814A kann ein Färbeverfahren des Färbens einer Kunststofflinse entnommen werden. Eine Lösung wird durch Auflösen eines sublimierbaren Farbstoffes in einem Lösungsmittel hergestellt. Die Lösung wird so gesteuert, daß sie eine gewünschte Farbe und Dichte aufweist. Die Lösung wird auf die gesamte Oberfläche eines Papierplatte oder Pastenplatte durch ein Rollbeschichtungsverfahren aufgebracht. Eine nicht erforderliche Fläche der mit der Färbelösung beschichteten Papierplatte wird einem weißen Papier abgedeckt. Die Papierplatte wird in einer Vakuumtrocknungsvorrichtung ohne Kontakt mit einem Heizer erwärmt (100°C–160°C). Somit sublimiert der Farbstoff zum Färben der Kunststofflinse, die von der Papierplatte beabstandet angeordnet ist.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die anfänglich erörterten Probleme zu überwinden und ein reproduzierbares Färbeverfahren vorzusehen, das die Vorbereitung von Farbstoffen in gewünschter Dichte erleichtern kann und auch Kunststofflinsen färben kann mit einer stabilen Farbschattierung und Farbton, und Verbessern der Arbeitsumgebung davon.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Färbeverfahren gemäß dem unabhängigen Anspruch 1.

[0009] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] In der vorliegenden Erfindung wird ein Druckbasiskörper, der eine mit den Farbstoffen gebildeten Druckfläche aufweist, die auf einfache Weise in einem gewünschten Dichtegradienten hergestellt werden kann, zum Färben von Kunststofflinsen verwendet, so daß die Kunststofflinsen in einem gewünschten Dichtegradienten und einer stabilen Farbschattierung gefärbt werden können. Da der Färbebetrieb in einer trockenen Umgebung ausgeführt wird kann die Färbearbeitsumgebung im Vergleich mit der Umgebung von herkömmlich verwendeten Färbeverfahren ebenfalls verbessert werden.

[0011] Die begleitenden Zeichnungen, die in diese Beschreibung eingefügt sind und einen Teil davon bilden, stellen eine Ausführungsform der Erfindung dar und dienen zusammen mit der Beschreibung zum Erläutern der Aufgaben, Vorteile und Prinzipien der Erfindung.

[0012] In den Zeichnungen

[0013] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Druckbasiskörpers, der aus einem weißen Blatt Papier und zwei gefärbten Gebieten aufgebaut ist, die darauf gedruckt sind, das in einer ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung benutzt wird, wobei ein Dichtegradient durch eine

schraffierte Fläche wiedergegeben wird;

(1) Erzeugung des Druckbasiskörpers

[0014] [Fig. 2](#) ist eine schematische innere Ansicht einer Vakuumdampfabscheidungsübertragungsvorrichtung, die in der ersten Ausführungsform der Erfindung zu benutzen ist;

[0024] Ein in [Fig. 1](#) gezeigter Druckbasiskörper **3** wird auf die folgende Weise hergestellt.

[0015] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) sind Schnittansichten eines Teiles einer Linsenträgplatte mit einem (linken) Loch, das in der obigen Ausführungsform benutzt wird;

[0025] Als ein färbender Tintenfarbstoff (sublimierbarer Farbstoff) werden vier Farben von dispergierten Farbstofftintenfarbstoffen (von Uepo Co. Ltd. hergestellt) auf Wasserbasis, d.h. roter, blauer, gelber und schwarzer Tintenfarbstoff benutzt. Der Tintenfarbstoff wird durch Lösen oder Feinkorndispergieren eines sublimierbaren Farbstoffes in einem Lösungsmittel dargestellt. Jene Tintenfarbstoffe werden in entsprechende Tintenfarbstoffpatronen eingefüllt und in einen Tintenstrahldrucker **5** angebracht, der z.B. durch MIJ Co. Ltd. hergestellt ist.

[0016] [Fig. 4A](#) ist eine Querschnittsansicht einer Färbe einspannvorrichtung, die in einer zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung benutzt wird;

[0026] Darauffolgend zum Ausgeben eines Druckes in gewünschter Farbe und Dichtegradienten auf dem Tintenstrahldrucker wird ein kommerziell erhältlicher Personal Computer (im folgenden als „PC“ bezeichnet) zum Erzeugen der Farbschattierung und der Dichtegradienten der Tintenfarbstoffe (S1) benutzt. Diese Erzeugung der Farbschattierung wird durch eine Zeichnungssoftware oder eine Computerfarbanpassung (CCM) in dem PC gehandhabt. Folglich können Daten über eine gewünschte Farbe, sobald sie erzeugt sind, in dem PC gespeichert werden, und Drucke in einem identischen Farnton und Dichtegradienten können mehrere Male ausgegeben werden, falls nötig.

[0017] [Fig. 4B](#) ist eine schematische Ansicht eines Druckbasiskörperns, der in der zweiten Ausführungsform benutzt wird, wobei die schraffierte Fläche den Dichtegradienten wiedergibt;

[0027] Für einen Basiskörper, auf dem Schichten des sublimierbaren Farbstoffes darauf gebildet sind, wird ein weißes Papier **1** eine A4-Größe (hochwertiges PPC-Papier) benutzt, das kommerziell verfügbar ist. Dieses weiße Papier **1** wird in den Drucker gesetzt und dem Drucken unter Benutzung des Farbstoffes in der Farbschattierung und dem Dichtegradienten ausgesetzt, die durch den Betrieb des PC vorgestimmt sind (S2). Auf dem Papier **1** werden kreisförmige gefärbte Schichten **2** gebildet, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Ein Druckbasiskörper **3** ist somit vervollständigt. Bei der vorliegenden Ausführungsform werden zwei gefärbte Gebiete **2** in Paaren auf dem weißen Papier **1** gebildet. Dieses ist so, da die Bildung in Paaren bequemer zum Färben eines Paares von Brillengläsern ist, d.h. für ein rechtes und ein linkes Glas.

[0018] [Fig. 5](#) ist ein Flußdiagramm eines Färbeverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0019] [Fig. 6](#) ist eine schematische Aufbauansicht verschiedener Schritte zum Färben von Kunststofflinsen in der ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0020] [Fig. 7A](#) bis [Fig. 7D](#) sind schematische Ansichten von Druckbasiskörpern, die in Beispiel 5 erzeugt sind und bei denen [Fig. 7A](#) und [Fig. 7C](#) die vorliegende Erfindung darstellen; und

[0021] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, das die Durchlässigkeit von Linsen zeigt, die unter Benutzung der in [Fig. 7A](#) bis [Fig. 7D](#) gezeigten Druckbasiskörper gefärbt sind.

[0022] Eine detaillierte Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen des Färbeverfahrens, das die vorliegende Erfindung darstellt, wird nun unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen gegeben. In den folgenden Ausführungsformen wird die vorliegende Erfindung auf Kunststoffbrillengläser angewendet.

[0023] In einer ersten Ausführungsform wird die Erzeugung des Druckbasiskörperns, der zum Färben von Kunststofflinsen zu benutzen ist, zuerst erläutert, und dann wird das Färben der Kunststofflinsen beschrieben. [Fig. 5](#) zeigt ein Flußdiagramm des Färbeverfahrens in der ersten Ausführungsform. [Fig. 6](#) ist eine schematische Ansicht des Färbesystems, das eine Färbevorrichtung (Einspannvorrichtung) und andere zum Ausführen des in [Fig. 5](#) gezeigten Färbeverfahrens enthält.

[0028] Der Durchmesser der gefärbten Schicht **2** ist vorzugsweise etwas größer als der der zu färbenden Linse, da, wenn der Durchmesser der gefärbten Schicht **2** kleiner als der Linsendurchmesser ist, der Farbstoff nicht vollständig über die gesamte Farboberfläche der Linse verteilt sein mag.

(2) Färben von Kunststofflinsen

[0029] Mit dem wie oben erzeugten Basiskörper **3** wird das Färben der Kunststofflinsen wie folgt be-

wirkt, indem eine in [Fig. 2](#) gezeigte Vakuum-Dampfabscheidungs-Übertragungsvorrichtung benutzt wird, wobei [Fig. 2](#) eine schematische innere Ansicht der Vorrichtung ist, wie sie von ihrer Vorderseite gesehen wird.

[0030] Die Vakuum-Dampfabscheidungs-Übertragungsvorrichtung **10** ist an ihrem vorderen oberen Abschnitt mit einer nicht gezeigten Öffnung versehen, durch die der Druckbasiskörper **2** und Kunststofflinsen **14** in die Vorrichtung **10** eingeführt oder daraus entfernt werden. Bezugszeichen **11** bezeichnet eine Tragwelle, die zum Bewegen einer Tragplatte **12** zum Halten darauf der Linsen **14** in einer vertikalen Richtung und in einer horizontalen Richtung zwischen der Öffnungs- und Färbe position dient. Die Bewegung der Tragplatte **12** durch die Tragwelle **11** ermöglicht das Anbringen oder Abnehmen der Linsen **14** auf oder von der Tragplatte **12** durch die Öffnung. Die Tragplatte **12** weist zwei kreisförmige Löcher **12a** auf, die symmetrisch in Bezug auf die Tragwelle **11** vorgesehen sind, d.h. an einer rechten und linken Seite davon in [Fig. 2](#). Das kreisförmige Loch **12a** ist so ausgelegt, daß es einen größeren Durchmesser als den der Linse aufweist, die darauf anzubringen ist. Auf der Unterseite der Tragplatte **12** werden der Druckbasiskörper **3** (der aus dem weißen Papier **1** mit den darauf gedruckten gefärbten Schichten **2** aufgebaut ist) so angebracht, daß die gefärbten Schichten **2** auf der Oberseite des Körpers **3** positioniert sind und koaxial mit den entsprechenden Löchern **12a** ausgerichtet sind, so daß dem Farbstoff der gefärbten Schichten ermöglicht wird, zu der Linse durch das Loch **12a** zu sublimieren.

[0031] [Fig. 3A](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Teiles der Tragplatte **12** mit dem Loch **12a** (ein linkes) in der ersten Ausführungsform. Ein zylindrischer Linsenhalter **13** ist mit der Tragplatte **12** so verbunden, daß der Halter **13** mit dem Loch **12a** ausgerichtet ist. Dieser Linsenhalter **3** ist, wie in [Fig. 3A](#) gezeigt ist, mit einer Linsenhalterille **13a** versehen, die in einer Form gebildet ist, so daß sie die Linse **14** so halten kann, daß das Herunterfallen davon verhindert wird. Wenn die Kante der Linse **14** in die Linsenhalterille **13a** des Halters **13** gesetzt ist, der mit der Tragplatte **12** verbunden ist, kann die Linse **14** über dem Loch **12a** gehalten werden.

[0032] Bei der ersten Ausführungsform kann anstelle des Linsenhalters **13** ein anderer Linsenhalter **13'** mit einer unterschiedlichen Höhe, der in [Fig. 3B](#) gezeigt ist, geeignet benutzt werden, wodurch ein Abstand von dem Druckbasiskörper **3** zu der Linse **14** geändert wird, so daß die Farbstoffdichte eingestellt werden kann. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind sechs Linsenhalter **13** verschiedener Höhe so vorbereitet, daß die Höhe in einem Bereich von 5–30 mm (in 5 mm Schritten) eingestellt werden kann. Selbst wenn der identische Druckbasiskörper **3** be-

nutzt wird, wird, wenn die Höhe des Linsenhalters **13** höher wird, der Betrag des sublimierten Farbstoffes, der die Linse **14** erreicht, kleiner. Folglich kann, indem der höhere Linsenhalter **13** ausgewählt wird, die Linse **14** in einer leichteren (d.h. niedrigeren) Farbdichte gefärbt werden.

[0033] Das Material der Kunststofflinse **14** ist aus Polycarbonatharz (z.B. Diethylenglycolbis-Allyl Carbonatpolymer (CR-39)), Polyurethanharz, Allylharz (z.B. Allyldiglycol Carbonat und seine Copolymeren und Diallylphtalat und seine Copolymeren), Fumarsäureharz (z.B. Benzylfumaratcopolymer), Styrenharz, Polymethylacrylharz, Fibridharz (z.B. Cellulosepropionat) und so weiter.

[0034] In der Vorrichtung **10** ist ein Heizer **15** unter der Linsentragplatte **12** vorgesehen und dient zum Sublimieren des Farbstoffes der Schichten **2**, die auf das weiße Papier **1** gedruckt sind. Dieser Heizer **15** kann auf eine gewünschte Temperatur gesetzt werden. Das Material des Heizers **15** ist Aluminium, das hoch in der thermischen Leitfähigkeit ist. Durch Zuführen von Strom durch einen Nichromedraht, nicht gezeigt, der durch die Innenseite des Heizers **15** geht, wird die Oberflächentemperatur des Heizers **15** erhöht. Diese Oberflächentemperatur wird durch einen Temperatursensor **16** so nachgewiesen, ob oder nicht die Temperatur einen voreingestellten Wert erreicht.

[0035] Eine Rotationsvakumpumpe **17** ist mit der Vorrichtung **10** verbunden und zum Absenken des Druckes in der Vorrichtung **10** für eine Färbeitigkeit benutzt. Ein Bezugszeichen **18** bezeichnet ein Leckventil, das in der Vorrichtung **10** vorgesehen ist. Dieses Ventil **18** wird nach der Färbeitigkeit geöffnet, um Luft in die Vorrichtung **10** einzuführen, die unter Vakuum gehalten wird, wodurch zu einem Atmosphärendruck zurückgekehrt wird.

[0036] Die Vakuum-Dampfabscheidungs-Übertragungsvorrichtung **10**, die wie oben aufgebaut ist, wird auf die folgende Weise zum Färben der Kunststofflinse **14** betrieben.

[0037] Zuerst wird die Tragwelle **11** zum Bewegen der Tragplatte **12** nach oben und horizontal zu der an der Vorderseite der Vorrichtung **10** gebildeten Öffnung betätigt. Dann wird der in dem oben erwähnten Prozeß (1) erzeugte Druckbasiskörper **3** in die Vorrichtung **10** eingeführt und, indem seine Druckoberfläche (mit den gefärbten Schichten **2**) nach oben gesetzt an der Unterseite der Tragplatte **12** mit einem Klebeband und ähnlichem so angebracht, daß die gefärbten Schichten **2** mit den zwei Löchern **12a** der Tragplatte **12** ausgerichtet sind. Nach dem Anbringen des Basiskörpers **3** an der Tragplatte **12** werden die Linsenhalter **13** auf die Oberseite der Tragplatte **12** gepaßt.

[0038] Darauffolgend werden die Kunststofflinsen **14** mit der konkaven Oberflächenseite nach unten in die Linsenhalter **13** gesetzt. Der Heizer **15** wird dann auf eine gewünschte Heiztemperatur erwärmt. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Heiztemperatur des Heizers **15** in einen Bereich von 100–200°C voreingestellt. Wenn die Heiztemperatur niedriger als 100°C ist, sublimiert der auf den Druckbasiskörper **3** gedruckte Farbstoff nicht leicht. Wenn sie höher als 200°C ist, gibt es dagegen Möglichkeiten des Verschlechterns der Qualität des Farbstoffes oder der Verformung der Linse. Folglich ist die Heiztemperatur des Heizers **15** bevorzugt in einen Bereich von 100–200°C gesetzt und bevorzugter ist sie auf eine so hohe Temperatur wie möglich innerhalb des Bereiches gemäß dem Material der Kunststofflinse **14** gesetzt.

[0039] Der Grund, die Heiztemperatur so hoch wie möglich zur Sublimation zu setzen ist der, daß die höhere Temperatur die Verringerung der Heizzeit ermöglicht, die zum Sublimieren eines Farbstoffes in der gewünschten Farbschattierung und Dichte und die Erhöhung der Produktivität in Verknüpfung damit notwendig ist.

[0040] Als nächstes wird die Öffnung der Vorrichtung **10** geschlossen, und die Rotationsvakuumpumpe **17** wird zum Erzeugen eines Vakuums in der Vorrichtung **10** aktiviert, nämlich zum Verringern des internen Druckes der Vorrichtung **10** auf ungefähr 1–50 mmHg. Es gibt kein Problem, selbst wenn der Druck niedriger als 1 mmHg gesenkt wird, aber ein Hochleistungssauggebläse wird in solchen Fällen benötigt. Im Gegensatz dazu ist, wenn der interne Druck der Vorrichtung **10** höher ist, die für die Farbstoffsublimation notwendige Temperatur höher. Folglich ist die obere Grenze des Druckes bevorzugt 50 mmHg. Der bevorzugtere Bereich des Druckes ist 10–30 mmHg.

[0041] Wenn der Sensor **16** nachweist, daß der Heizer **15** auf die vorbestimmte Temperatur erwärmt worden ist, wird die Tragwelle **11** zum Bewegen der Tragplatte **12** nach unten, bis die Tragplatte **12** in Kontakt mit dem Heizer **15** durch den Basiskörper **3** kommt, betätigt (S3).

[0042] Mit der Tragplatte **12**, die in Kontakt durch den Basiskörper **3** mit dem Heizer **15** gehalten wird, wird der Basiskörper **3**, der an der Unterseite der Tragplatte **12** angebracht ist, durch den Heizer **15** während der vorbestimmten Dauer, z.B. 1–20 min. von dem Kontakt erwärmt (S4). Die Sublimation des auf den Basiskörper **3** angebrachten Farbstoffes startet praktisch unmittelbar mit dem Kontakt mit dem Heizer **15**. Wenn die Heizdauer geringer als 1 min. ist, wird der Farbstoff nicht ausreichend zum Färben der Kunststofflinse **14** in einer vorbestimmten Farbdichte sublimiert. Wenn die Heizdauer 20 min. über-

schreitet, könnte die Kunststofflinse **14** durch das Erwärmen beeinflußt werden. Folglich ist die Heizdauer bevorzugt in einem Bereich von 1 bis 20 min. und bevorzugter 3 bis 10 min.

[0043] Nach Fertigstellen des Heizens wird das Leckventil **18** geöffnet, um den Druck der Vorrichtung **10** auf normal zurückzubringen. Die Tragwelle **11** wird zum Bewegen der Tragplatte **12** nach oben zu der Öffnung der Vorrichtung **10** betätigt, die Kunststofflinse **14** wird durch die Öffnung herausgenommen. Der sublimierte Farbstoff ist auf der Kunststofflinse abgeschieden, aber er neigt dazu abzugehen, wenn er so belassen ist, wie er ist. Um dieses zu vermeiden, wird die Kunststofflinse **14** weiter in einem Ofen **35**, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, unter normalem Druck zum Fixieren des abgeschiedenen Farbstoffes auf der Linse **14** erwärmt (S5). Genauer, dieser Prozeß wird in Schritten durchgeführt des zuerst Erhöhens der Temperatur des Ofens auf eine voreingestellte Temperatur, die so hoch wie möglich unterhalb der Linsenwiderstandstemperatur ist, Erwärmens der Linse **14** in dem Ofen **35** während einer vorbestimmten Dauer, und dann Herausnehmens der Linse **14** aus dem Ofen **35**. Diese Erwärmungstemperatur bei der vorliegenden Ausführungsform ist in einem Bereich von 50°C bis 150°C, und die Erwärmungsdauer ist in einem Bereich von 30 bis 60 min.

[0044] Bei der ersten Ausführungsform wird die Kunststofflinse **14** von unten mit dem sublimierten Farbstoff gefärbt, der von unten erwärmt wird, in der Vakuum-Dampfabscheidungs-Übertragungsvorrichtung **10**. Alternativ kann die Linse **14** mit der konkaven Oberflächenseite nach oben angeordnet werden, so daß die konkave Oberfläche von oben mit dem sublimierten Farbstoff gefärbt wird.

[0045] Dieses Verfahren des Färbens der Linse von oben wird unten in einer zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert, indem auf [Fig. 4A](#) Bezug genommen wird. [Fig. 4A](#) ist eine schematische vordere Schnittansicht einer Färbe-spannvorrichtung, die in der zweiten Ausführungsform benutzt wird. Gleiche Elemente entsprechend jenen in der ersten Ausführungsform sind durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0046] Bezugszeichen **20** bezeichnet einen zylindrischen Tragständer, auf dem ein Linsenhalter **13** mit einer Linsenhalterrolle **13a** angebracht ist. Wie in [Fig. 4A](#) gezeigt ist, hält der Halter **13** eine Kunststofflinse **14**, die mit der konvexen Oberflächenseite nach unten angeordnet ist, in dem die Kante der Linse **14** in die Linsenhalterrolle **13a** eingepaßt ist. Die Linse **14** wird somit oberhalb des Tragständers **20** getragen.

[0047] Ein Druckbasiskörper **33**, der aus einem weißen Papier **31** mit einer darauf gedruckten gefärbten Schicht **32** aufgebaut ist, wird leicht durch die Benut-

zung eines PC und eines Druckers auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform erzeugt. **Fig. 4B** ist eine Draufsicht des Druckbasiskörpers **33**. Das Bezugssymbol **21** bezeichnet einen zylindrischen Tragständer zum Tragen eines Druckbasiskörpers **33**, und **22** bezeichnet einen Basiskörperhalter zum sicheren Halten des Druckbasiskörpers **33**, der auf die Oberseite des Tragstängers **21** gesetzt ist, wodurch die Verschiebung des Basiskörpers **33** verändert wird. Bei dieser Ausführungsform ist der Basiskörper **33** so angeordnet, daß die Oberfläche, auf die die gefärbte Schicht **32** gedruckt ist, auf der Unterseite ist, so daß dem Farbstoff der Schicht **32** ermöglicht wird, nach unten zu sublimieren. Die Kunststofflinse **14** ist so angeordnet, daß ihre konkave Oberflächenseite nicht in Kontakt mit der Linsenhalterille **13a** steht. Folglich kann die gesamte konkave Oberfläche der Linse **14** gefärbt werden.

[0048] Bezugssymbol **23** bezeichnet eine Halogenlampe, die in einer Vakuumabscheidungsvorrichtung, nicht gezeigt, vorgesehen ist und den Basiskörper **33** von oben erwärmt zum Sublimieren des Farbstoffes der gefärbten Schicht **32**, die auf dem Basiskörper **33** gebildet ist.

[0049] Darauffolgend wird mit der wie oben aufgebauten Farbeinspannvorrichtung der folgende Betrieb ausgeführt zum Sublimieren des Farbstoffes von dem Druckbasiskörper **33** in einem Vakuumzustand ähnlich zu der ersten Ausführungsform, wodurch die Kunststofflinse **14** gefärbt wird.

[0050] Zuerst wird der Ständer **20** in die nicht gezeigte Vakuumabscheidungsvorrichtung gesetzt, und der Linsenhalter **13** wird auf dem Ständer **20** angebracht. Die Kunststofflinse **14** wird mit der konkaven Oberflächenseite nach unten in die Linsenhalterille **13a** des Linsenhalters **13** gesetzt. Danach wird der zylindrische Tragständer **21** so vorgesehen, daß der Linsentragständer **20** eingeschlossen ist. Der Basiskörper **33** wird auf den Tragständer **21** gesetzt, wie in **Fig. 4A** gezeigt ist. Der Basiskörperhalter **22** wird auf die Unterseite des Tragstängers **21** so gepaßt, daß sicher der Tragkörper **33** auf dem Tragständer **21** gehalten wird, wodurch Verschiebung des Körpers **33** verhindert wird.

[0051] Nach dem Setzen der Kunststofflinse **14** und des Druckbasiskörpers **33** in die Färbespannvorrichtung auf die obige Weise wird eine Rotationsvakumpumpe auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform zum Verringern des Druckes der Vakuumabscheidungsvorrichtung auf einen vorbestimmten Druck in einem Bereich von ungefähr 1–50 mmHg, bevorzugt 10–30 mmHg benutzt.

[0052] Nach dem Nachweis des vorbestimmten Vakuumdruckes der Vakuumabscheidungsvorrichtung wird die Halogenlampe **23** eingeschaltet zum Erwär-

men des Druckbasiskörpers **33**, bis die Oberflächentemperatur des Basiskörpers **33** eine vorbestimmte Temperatur in einem Bereich von 100 bis 220°C erreicht. Wenn die Oberflächentemperatur die vorbestimmte Temperatur erreicht, wird die Halogenlampe **23** ausgeschaltet zum Beenden des Erwärmens. Es sei angemerkt, daß das Ausschalten der Halogenlampe **23** zu dieser Zeit stattfindet, da allgemein die Wärme einer Halogenlampe wirksam durch Strahlung zu einem Element geht, das erwärmt wird, d.h. der Druckbasiskörper **33** in dieser Ausführungsform, und daher sublimiert der Farbstoff simultan, wenn die Oberflächentemperatur des Basiskörpers **33** die vorbestimmte Temperatur erreicht.

[0053] Nach Beenden des Erwärmens des Basiskörpers **33** kehrt der interne Druck der Vakuumabscheidungsvorrichtung zu normal zurück, und die Kunststofflinse **14** wird aus der Abscheidungsvorrichtung herausgenommen. Danach wird die Linse **14** während der Erwärmungszeit, d.h. 30–60 min. und der Erwärmungstemperatur, d.h. 50–150°C erwärmt, wodurch das Fixieren des Farbstoffes auf der Kunststofflinse **14** beendet ist.

[0054] Wie oben beschrieben wurde kann in der ersten und der zweiten Ausführungsform das Färben der Kunststofflinsen in einer trockenen Arbeitsumgebung, nicht in einer nassen Arbeitsumgebung durchgeführt werden, die durch das herkömmliche Farbeintauchverfahren verursacht wird. Gemäß den vorliegenden Ausführungsformen kann die Arbeitsumgebung verbessert werden, und die Arbeitsfähigkeit kann ebenfalls extrem verbessert werden. Zusätzlich wird die Vorbereitung der Tintenfarbstoffe unter der Digitalsteuerung durch den PC durchgeführt, so daß der Farbstoff auf den Druckbasiskörper in einem immer gesteuerten Betrag gedruckt wird. Folglich kann das Färbeverfahren in den Ausführungsformen Ungleichmäßigkeiten in der Farbschattierung und dem Dichtegradienten verringern und den hervorragenden Effekt für Produktionen vorsehen, die niedrig im Volumen und weit in der Verschiedenheit sind.

[0055] Da die Dichte des zu druckenden Farbstoffes auf dem Druckbasiskörper durch den PC gesteuert wird, kann die Linse in einem gewünschten Dichtegradienten mit Farbungleichmäßigkeiten und fehlender Farbe gefärbt werden.

[0056] Als nächstes wird die Beschreibung über verschiedene Beispiele unter Benutzung des Färbeverfahrens in den ersten und den zweiten Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung gegeben.

Beispiel 1 (Bezug, nicht gemäß der Erfindung)

[0057] In Beispiel 1 wird die Vakuum-Dampfab-scheidungs-Übertragungsvorrichtung **10** in der ersten Ausführungsform als Färbespannvorrichtung be-

nutzt. Eine CR-39 Linse wird als die zu färbende Kunststofflinse **14** benutzt. Für einen sublimierbaren Tintenfarbstoff wird ein dispergierbarer Farbstoff auf Wasserbasis, der von UPEPO Co. Ltd. hergestellt wird, benutzt. Durch die Benutzung einer Zeichnungssoftware in dem PC werden die Farbdaten derart erzeugt, daß die Farbschattierung des Farbstoffes braune Farbe ist (das Kombinationsverhältnis von rot, blau und gelb ist gleich 2-1-3), und die Farbdichte beträgt 30% (in einer Lichtabschirmrate). Danach werden zwei kreisförmige gefärbte Schichten **2** jeweils mit einem etwas größeren Durchmesser als der Durchmesser der zu färbenden Linse auf ein weißes Papier **1** gedruckt (hochqualitatives PPC-Papier) auf der Grundlage der Farbdaten, die wie oben erzeugt wurden, wodurch der Druckbasiskörper **3** fertiggestellt wird.

[0058] Dieser Druckbasiskörper **3** wird getrocknet und dann an der Unterseite der Tragplatte **12** in der Vorrichtung **10** mit einem Klebeband und ähnlichem angebracht. Die Linsenhalter **13** werden auf der Tragplatte **12** an entsprechenden Positionen der Löcher **12a** angebracht. Dann werden die Kunststofflinsen **14** (CR-39) eine nach der anderen in die Linsenhalter **13** so gesetzt, daß die konkave Oberfläche der Linse **14** in der Unterseite ist. Der Linsenhalter **13** mit einer Höhe von 15 mm wird bei dem vorliegenden Beispiel benutzt. Der Heizer **15** wird eingeschaltet, und seine Temperatur wird durch den Temperatursensor **16** erfaßt. Wenn der Sensor **16** nachweist, daß die Temperatur des Heizers **15** 200°C erreicht, wird die Rotationsvakumpumpe **17** aktiviert zum Verringern des internen Druckes der Vorrichtung **10** auf 10 mmHg. Dann wird die Tragwelle **11** betätigt zum Bewegen der Tragplatte **12** nach unten, bis der Druckbasiskörper **3**, der an der Unterseite der Platte **12** angebracht ist, in Kontakt mit dem Heizer **15** kommt, wodurch Sublimation des Farbstoffes der gefärbten Schichten **2** startet. Die Kontaktzeit zwischen dem Basiskörper **3** und dem Heizer **5**, d.h. die Heizzeit, beträgt 5 min.

[0059] Nach Ablauf der vorbestimmten Zeit (5 min.) wird das Leckventil **18** geöffnet, um den Druck der Vorrichtung auf einen Normaldruck zurückzubringen. Die gefärbten Kunststofflinsen **14** werden aus der Vorrichtung **10** herausgenommen und dann in den Ofen **35** bei der Heiztemperatur von 135°C und für die Heizzeit von 30 min. gesetzt, wodurch die Farbe (d.h. der abgeschiedene Farbstoff) auf den Kunststofflinsen **14** fixiert wird. Nach dieser Fixierung werden die gefärbten Linsen **14** visuell geprüft, ob die Farbstofffarbe mit der gewünschten Farbe ohne schlechtes Aussehen, Farbunebenheit, fehlende Farbe übereinstimmt. Als Resultat der visuellen Beobachtung gibt es keinen Defekt bezüglich der obigen Punkte.

Beispiel 2

[0060] Die Färbeitigkeit wird an Farbstoffkunststofflinsen in einem (halben) Dichtegradienten in den gleichen Färbebedingungen wie in dem Beispiel 1 durchgeführt.

[0061] Die Farbdaten werden durch den PC derart erzeugt, daß der Dichtegradient so eingestellt ist, daß eine Lichtabschirmrate von 30% an einem Punkt mit 10 mm Abstand von dem geometrischen Zentrum der Linse erreicht wird. Auf die gleiche Weise wie in dem Beispiel 1 werden zwei kreisförmige gefärbte Schichten **2** auf ein weißes Papier **1** zum Bilden eines Druckbasiskörpers **3** gedruckt. Mit diesem Basiskörper **3** werden die Kunststofflinsen **14** gefärbt, so daß sie einen vorbestimmten Dichtegradienten aufweisen. Die fertigen Kunststofflinsen **14** sind hervorragend in den gefärbten Zuständen, und kein Defekt wird visuell hinsichtlich der Farbgleichheit und anderer beobachtet.

Beispiel 3

[0062] Das gleiche Färben wie in Beispiel 2 wird ausgeführt jeweils in einer Färbedichte in einem Bereich von 10% bis 90% ungleich den 30% zum Vorsehen einer gesamtgefärbten Kunststofflinse und anderer gefärbter mit unterschiedlichen Dichtegradienten. Keine Farbungleichheit und anderes wurde bei einer visuellen Prüfung gefunden.

Beispiel 4 (Bezug, nicht gemäß der Erfindung)

[0063] Die in [Fig. 4A](#) gezeigte Färbespannvorrichtung wird in eine Vakuumabscheidungsvorrichtung in allgemeiner Benutzung gesetzt. Eine Kunststofflinse **14**, die aus dem gleichen Material wie bei der ersten Ausführungsform hergestellt ist, wird benutzt. Ein Druckbasiskörper mit einer gleichmäßig gefärbten Fläche und die Kunststofflinse **14** werden an entsprechende Positionen in der Färbespannvorrichtung gesetzt. Die Rotationsvakumpumpe **17** wird zum Verringern des internen Druckes der Abscheidungsvorrichtung **10** auf 10 mmHg aktiviert. Darauf folgend wird eine Halogenlampe **23** eingeschaltet zum Erwärmen des Druckbasiskörpers **33**, bis eine Oberflächentemperatur von 210°C erreicht wird. Wenn die Oberflächentemperatur 210°C erreicht, wird die Halogenlampe sofort abgeschaltet. Der Farbstoff ist zu der Kunststofflinse sublimiert und darauf abgeschieden. Der Druck der Vorrichtung wird zu normal zurückgeführt. Die Kunststofflinse **14**, die aus der Vorrichtung herausgenommen ist, wird in einen Ofen **35** bei 135°C und während ungefähr 30 min. gesetzt zum Fixieren der Farbe (Farbstoff). Nach dem Fixieren wird eine visuelle Prüfung bezüglich der Erscheinungsdefekte durchgeführt wie Farbungleichheit, fehlende Farbe und andere, und ob die gefärbte Farbe mit einer gewünschten Farbe übereinstimmt.

Nachfolgend wurde kein Problem in den obigen visuellen Beobachtungspunkten gefunden.

Beispiel 5

[0064] Durch Benutzen des Färbesystems von [Fig. 2](#) und Auswählen eines Gradientenmusters in der Zeichnungssoftware in dem PC wurden vier Druckbasiskörper **50A–50D** erzeugt, die in [Fig. 7A](#)-[Fig. 7D](#) gezeigt sind. [Fig. 7A](#) und [Fig. 7C](#) weisen eine gefärbte Schicht auf, die gemäß der Erfindung in einer Gradienten-(Gradation)Dichte auf einem weißen Papier **40** gedruckt ist. Die Farbe (eine Kombination von Rot (R), Grün (G) und Blau (B) der gefärbten Schicht **41**, die zu drucken ist, wird in der Zeichnungssoftware in dem PC so vorbereitet, daß die Farbindexzahlen von R,G,B gleich 0,255,255 sind.

[0065] Bei diesem Beispiel wird die Farbkombination auf (R,G,B) = (0,255,255) bestimmt, aber sie ist nicht darauf begrenzt, und sie kann geeignet ausgewählt werden, so daß sie den Anforderungen oder Wünschen paßt.

[0066] Der in [Fig. 7A](#) gezeigte Druckbasiskörper **50A** weist eine kreisförmig gefärbte Schicht **41** auf, die auf ein weißes Papier gedruckt ist, auf der Grundlage des Gradientenmusters, das in der Zeichnungssoftware ausgewählt ist. Dieses ausgewählte Muster ist von einer sich allmählich ändernden Gradientendichte insgesamt.

[0067] Der in [Fig. 7B](#) gezeigte Druckbasiskörper **50B** weist eine im wesentlichen halbkreisförmige gefärbte Schicht **42** auf einem weißen Papier **40** auf, wobei die gefärbte Schicht **42** insgesamt konstant in der Dichte ist. Genauer, die Helligkeit beträgt 255, die Farbschattierung beträgt 180, die Farbsättigung beträgt 255, wobei jeder von ihnen einer von 256 Schritten einschließlich 0 bis 255 ist.

[0068] Der in [Fig. 7C](#) gezeigte Druckbasiskörper **50C** weist eine im wesentlichen halbkreisförmige gefärbte Schicht **43** auf einem weißen Papier **40** auf. Die gefärbte Schicht **43** ist derart gebildet, daß ungefähr zwei Drittel Schicht **43** (entsprechend einer gefärbten Schicht **43a**) in konstanter Dichte gefärbt ist (die Helligkeit beträgt 255, die Farbschattierung beträgt 180, die Farbsättigung beträgt 255), und das verbleibende eine Drittel (entsprechend einer gefärbten Schicht **43b**) ist in einer sich allmählich ändernden Gradientendichte gefärbt.

[0069] Der in [Fig. 7D](#) gezeigte Druckbasiskörper **50D** weist eine im wesentlichen halbkreisförmige gefärbte Schicht **44** auf einem weißen Papier **40** auf. Die gefärbte Schicht **44** ist derart gebildet, daß ungefähr zwei Drittel der Schicht **44** (entsprechend einer gefärbten Schicht **44a**) in einer dunklen Dichte ge-

färbt ist (die Helligkeit beträgt 255, die Farbschattierung beträgt 180, die Farbsättigung beträgt 255), und das verbleibende eine Drittel (entsprechend einer gefärbten Schicht **44b**) ist in einer leichten Dichte gefärbt (insbesondere ist die Dunkelheit ungefähr die Hälfte im Vergleich mit der gefärbten Schicht **44a**).

[0070] Durch die Benutzung dieser Druckbasiskörper **50A–50D** werden Kunststofflinsen **14** mit der gleichen Färbespannvorrichtung wie in dem Beispiel 4 gefärbt. Das Material der Linsen und die Färbebedingungen sind die gleichen wie bei der ersten Ausführungsform. Nach dem Färben werden keinerlei Farbunebenheiten oder andere Defekte bei einer visuellen Prüfung des Aussehens der Linsen gefunden.

[0071] Weiterhin werden die Durchlässigkeit der Kunststofflinsen **14**, die unter Benutzung der Druckbasiskörper **50A–50D** gefärbt sind, gemessen. Diese Messung wird durch Messen der Durchlässigkeit an mehreren Punkten in 5 mm Schritten auf der Durchmesserlinie der Linse startend von einem Punkt nahe der äußeren Grenze der Linse (z.B. ein Punkt in dem dunkelsten gefärbten Abschnitt in [Fig. 7A](#)) ausgeführt.

[0072] Die in diesem Beispiel benutzte Meßvorrichtung ist MODEL 304, die von ASAHI SPECTRA CO., LTD. hergestellt wird. Das Meßresultat ist in [Fig. 8](#) gezeigt. Die horizontale Achse des Diagramms zeigt den Abstand von dem Messungsstartpunkt, und die vertikale Achse zeigt die an jedem Meßpunkt gemessene Durchlässigkeit. Es sei angemerkt, daß, wenn die Farbdichte der gefärbten Linse niedriger ist, die Durchlässigkeit höher ist. Vier Linien A bis D bezeichnen die Resultate der durch die Benutzung der entsprechenden Druckbasiskörper **50A–50D** gefärbten Linsen. Auf die obige Weise werden die Kunststofflinsen **14** mit entsprechenden Dichtemustern durch die Benutzung des entsprechenden Basiskörpers **50A–50D** gefärbt. Wie in dem Diagramm gezeigt ist, wird zum Beispiel mit dem Basiskörper **50A** die Linse **14** mit dem Gradientenmuster gefärbt, das einen kleinen Teil in dunkler Dichte gefärbt aufweist und einen plötzlichen Übergang zu heller Dichte vorsieht. Mit den Basiskörpern **50B**, **50C** werden die Linsen **14** mit den Gradientenmustern mit einem konstanten Dichteübergang gefärbt. Mit dem Basiskörper **50D** wird die Linse **14** mit dem Gradientenmuster gefärbt, das einen großen Teil in dunkler Dichte gefärbt aufweist und einen plötzlichen Übergang zu heller Dichte vorsieht.

[0073] Obwohl es sehr schwierig ist, das Färben mit den feinen Gradientenmustern mit dem herkömmlichen nassen Verfahren durchzuführen, ermöglicht das Färbeverfahren in den obigen Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung, Linsen mit feinen Gradientenmustern zu färben.

[0074] Genauer, eine Linse kann mit einem optionalen Gradientenmuster gefärbt werden, das aus jenen ausgewählt wird, die in **Fig. 8** gezeigt ist, oder mit einem Gradientenmuster mit einem Halbtönen zwischen jenen Gradientenmustern.

[0075] Obwohl ein Tintenfarbstoff auf Wasserbasis in den obigen Ausführungsformen benutzt wird, kann eine Tinte auf Ölbasis den gleichen Effekt vorsehen. In dem Fall des Tintenfarbstoffes auf Ölbasis, der zur Trocknung in dem Kopfabschnitt der Tintenpatrone neigt und Verstopfen des Kopfes verursachen kann, wird ein piezoelektrischer Tintenstrahldrucker bevorzugt benutzt.

[0076] In den obigen Ausführungsformen, obwohl das Erwärmen des Druckbasiskörpers von oben oder unterhalb des Basiskörpers durchgeführt wird, kann es von einer Seite des Basiskörpers zum Sublimieren des Farbstoffes davon ausgeführt werden.

[0077] Weiterhin wird der Tintenstrahldrucker in der obigen Ausführungsform zum Drucken der gefärbten Schicht auf dem Druckbasiskörper benutzt. Alternativ kann anstelle des Sublimationstypdruckers und der Tintenpatronen ein Laserdrucker mit Tonerkassetten oder eine Ausgabevorrichtung, die die Daten von einem PC ausgibt, wie ein Plotter und ähnliches benutzt werden.

[0078] Da weiterhin der Farbdichthegradient digital durch den PC gesteuert werden kann, kann die gleiche Farbe gelesen werden, wenn die Farbe, die häufig bestellt wird, zuvor einer Verwaltungszahl der Farbdaten zugeordnet wird. Dieses macht es möglich, die Stabilität der zu druckenden Farbe zu behalten und auch effektiv die Färbeitigkeit durchzuführen.

[0079] Wie oben im einzelnen beschrieben wurde, kann gemäß der vorliegenden Erfindung die Einstellung der Farbdichte, die für eine Kunststofflinse vorsehen ist, erleichtert werden, und die Linse kann in einer stabilen Farbschattierung gefärbt werden. Zusätzlich kann die Färbeitigkeit in einer bequemen Arbeitsumgebung ohne eine Verschlechterung darin ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren des Färbens einer Kunststofflinse, mit:
einem Schritt des Bedruckens einer Druckfläche (**2, 32, 41–44**) auf einem Druckbasiskörper (**3, 33, 50A–50D**) mit einer Druckfarbe, die einen gelösten oder als Feinkorn dispergierten sublimierbaren Farbstoff enthält;
einem Schritt des Setzens des Druckbasiskörpers (**3, 33, 50A–50D**) mit der Druckfläche (**2, 32, 41–44**), die mit der Druckfarbe bedruckt ist, in eine Vakuum-

dampfabscheidungs-Übertragungsvorrichtung (**10**) so, dass die Druckfläche (**2, 32, 41–44**) der zu färbenden Kunststofflinse (**14**) ohne Kontakt dazwischen zugewandt ist; und
einem Schritt des Erwärmens des Druckbasiskörpers (**3, 33, 50A–50D**) unter Vakuum in der Dampfabscheidungs-Übertragungsvorrichtung (**10**), wodurch der Farbstoff der Druckfläche (**2, 32, 41–44**) sublimiert wird zum Dampfabscheiden des sublimierten Farbstoffes auf der Linse;
gekennzeichnet durch
einen Schritt des Eingebens von Information über Färbefarbe und Dichte in einen Computer (PC), der Farbdaten einschließlich Färbefarbe und Dichte speichert und steuert;
wobei der Bedruckungsschritt das Bedrucken der Druckfläche (**2, 32, 41–44**) auf dem Druckbasiskörper (**3, 33, 50A–50D**) mit der Druckfarbe durch Steuerung eines Druckers (**5**), wobei der Drucker (**5**) mit dem Computer (PC) verbunden ist und mit einer Mehrzahl von Druckfarben versorgt wird, auf der Grundlage der in dem Computer (PC) gespeicherten und durch ihn gesteuerten Daten sowie der in den Computer (PC) eingegebenen Information über Färbefarbe und Dichte einschließt, und
wobei der Eingabeschritt das Eingeben von Daten über Gradientenmuster in den Computer einschließt und der Bedruckungsschritt das Bedrucken einer Druckfläche (**41, 43**) mit einem Dichtegradienten einschließt.

2. Färbeverfahren nach Anspruch 1, ferner mit einem Schritt des Erwärmens der Linse (**14**) mit dem dampfabgeschiedenen Farbstoff auf eine Temperatur unterhalb der Temperatur der Linsenwiderstandsfähigkeit zum Fixieren des Farbstoffes auf der Linse (**14**).

3. Färbeverfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Schritt des Setzens ein Einstellen des Abstandes zwischen dem die Druckfläche (**2, 32, 41–44**) aufweisenden Druckbasiskörper (**3, 33, 50A–50D**) und der zu färbenden Linse (**14**) einschließt, zum Einstellen der Färbedichte.

4. Färbeverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Druckschritt simultanes Bedrucken einer Druckfläche (**2**) für eine rechte Augenlinse (**14**) und einer anderen Druckfläche (**2**) für eine linke Augenlinse (**14**) auf dem Druckbasiskörper (**3**) mit der Druckfarbe zum Dampfabscheiden des Farbstoffes auf einem Paar von Linsen (**14**) für linke und rechte Augen einschließt.

5. Färbeverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Druckschritt das Bedrucken der Druckfläche (**2, 32, 41–44**) in einer kreisförmigen Form auf dem Druckbasiskörper (**3, 33, 50A**) mit der Druckfarbe einschließt, wobei die kreisförmige Druckfläche (**2, 32, 41–44**) einen größeren Durch-

messer als die Färbefläche der zu färbenden Linse (14) aufweist, und/oder bei dem der Druckschritt das Bedrucken der Druckfläche (2, 32, 41–44) auf dem Druckbasiskörper (3, 33, 50A–50D) durch Ausstoßen der Druckfarbe in einem Strahl einschließt.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

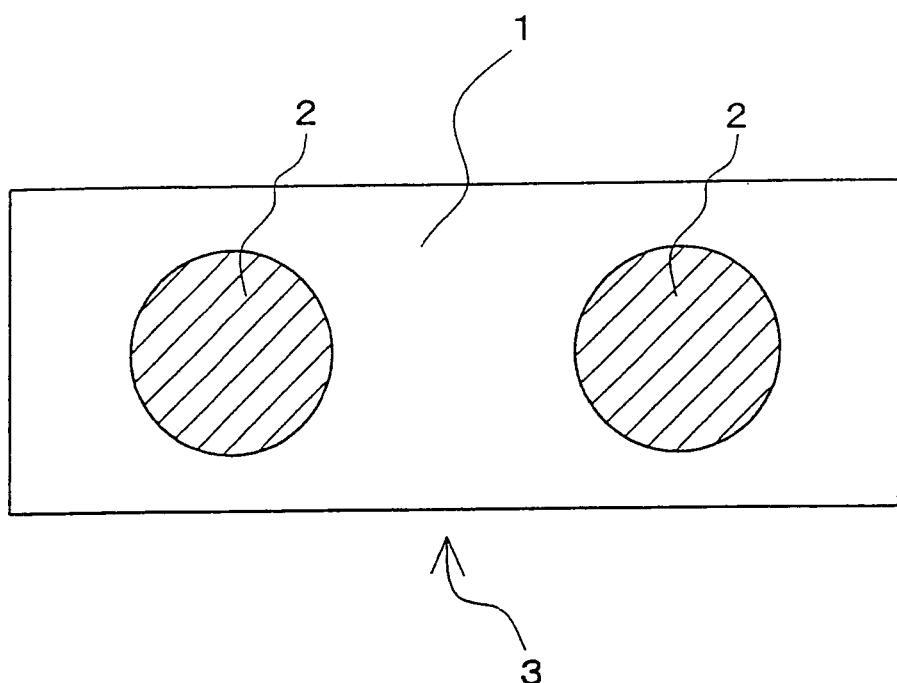


FIG. 2

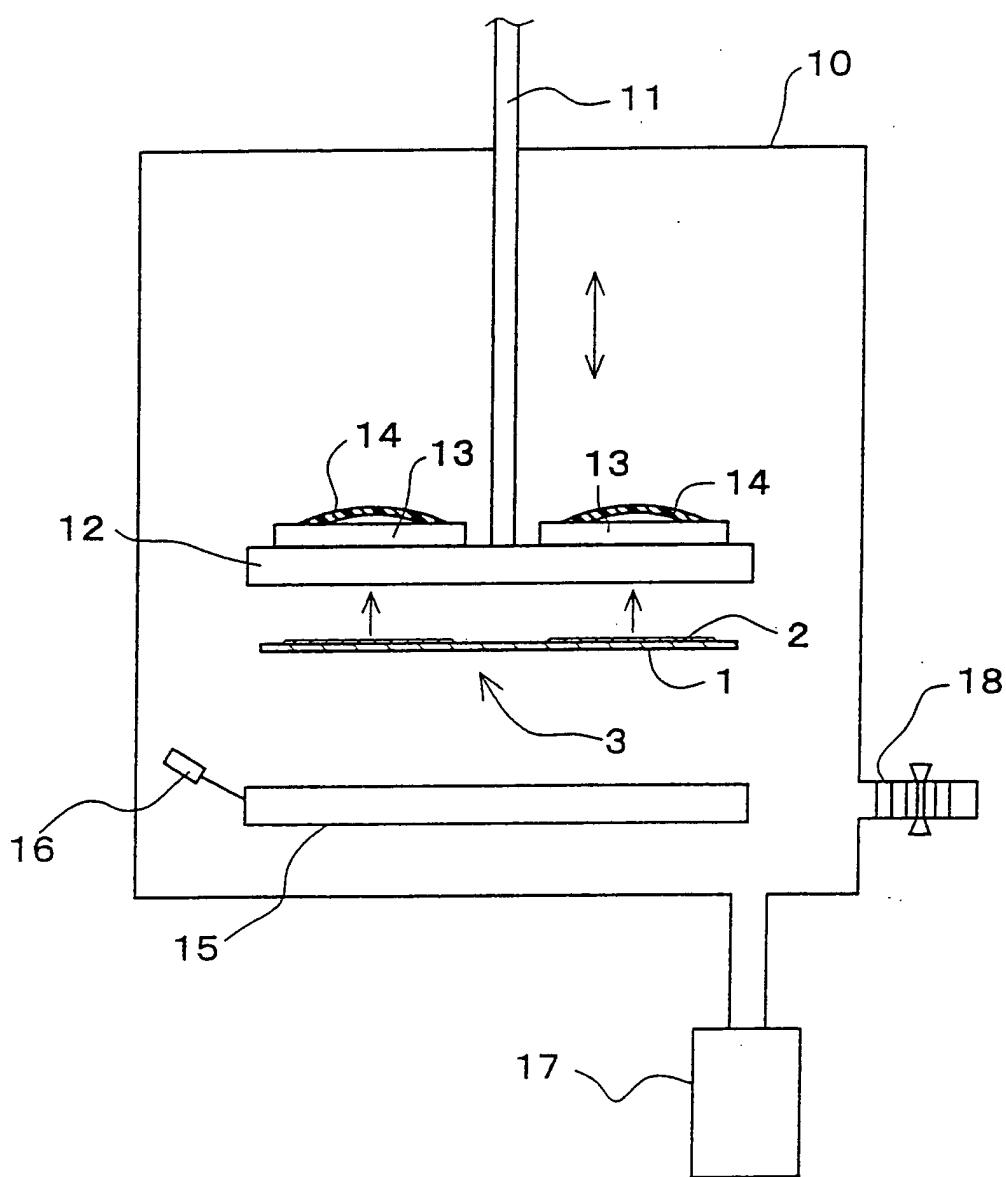


FIG. 3A

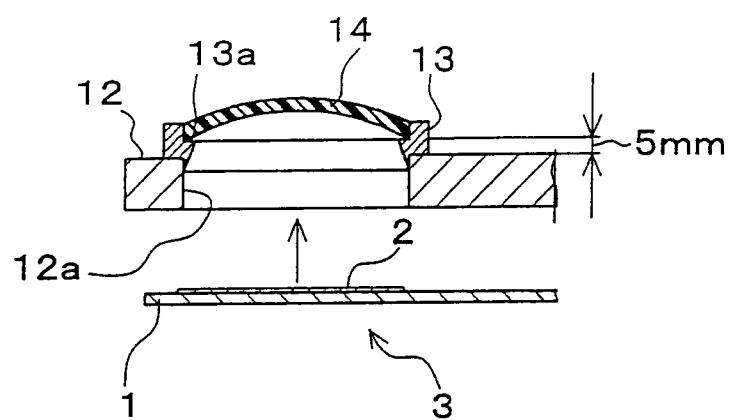


FIG. 3B

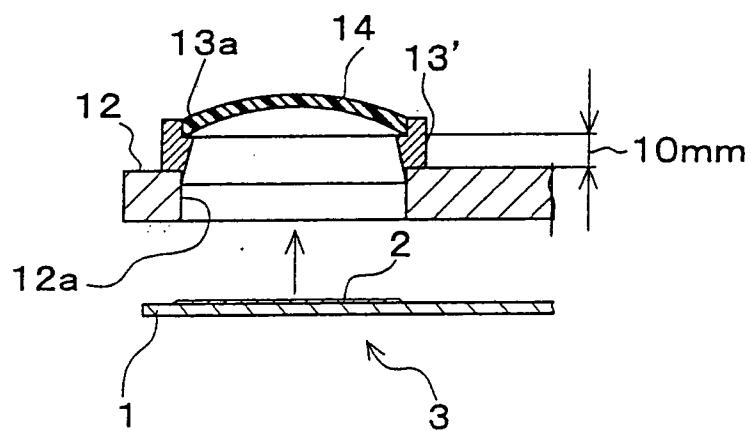


FIG. 4A

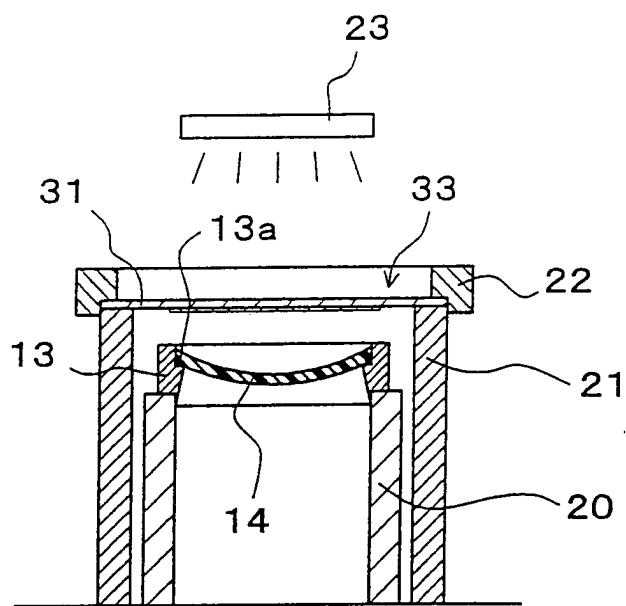


FIG. 4B

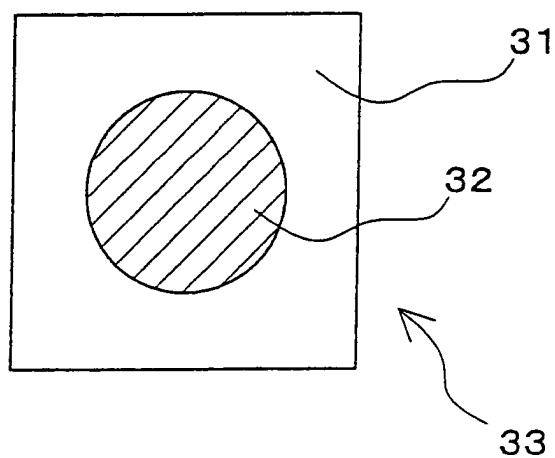
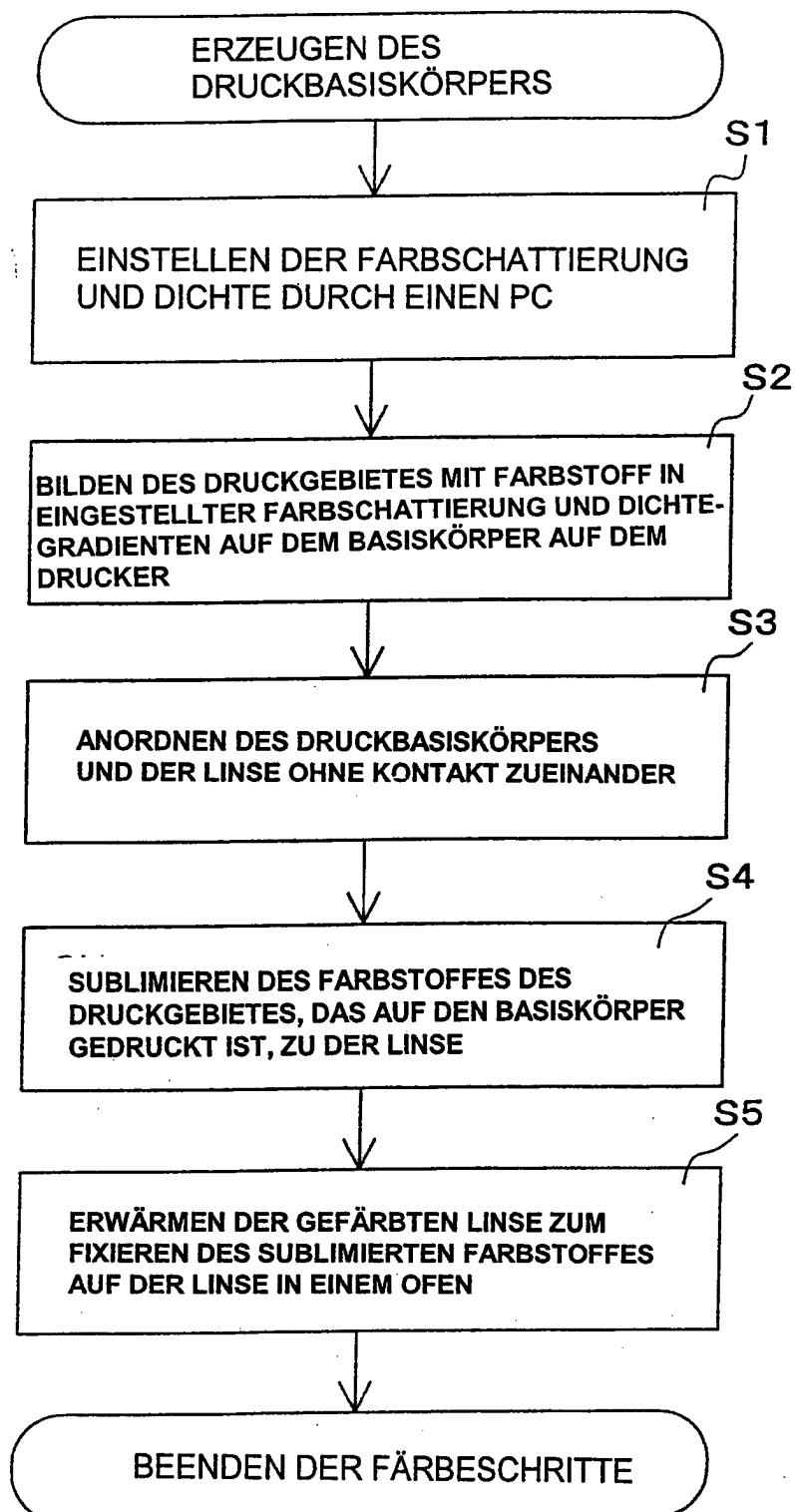


FIG. 5



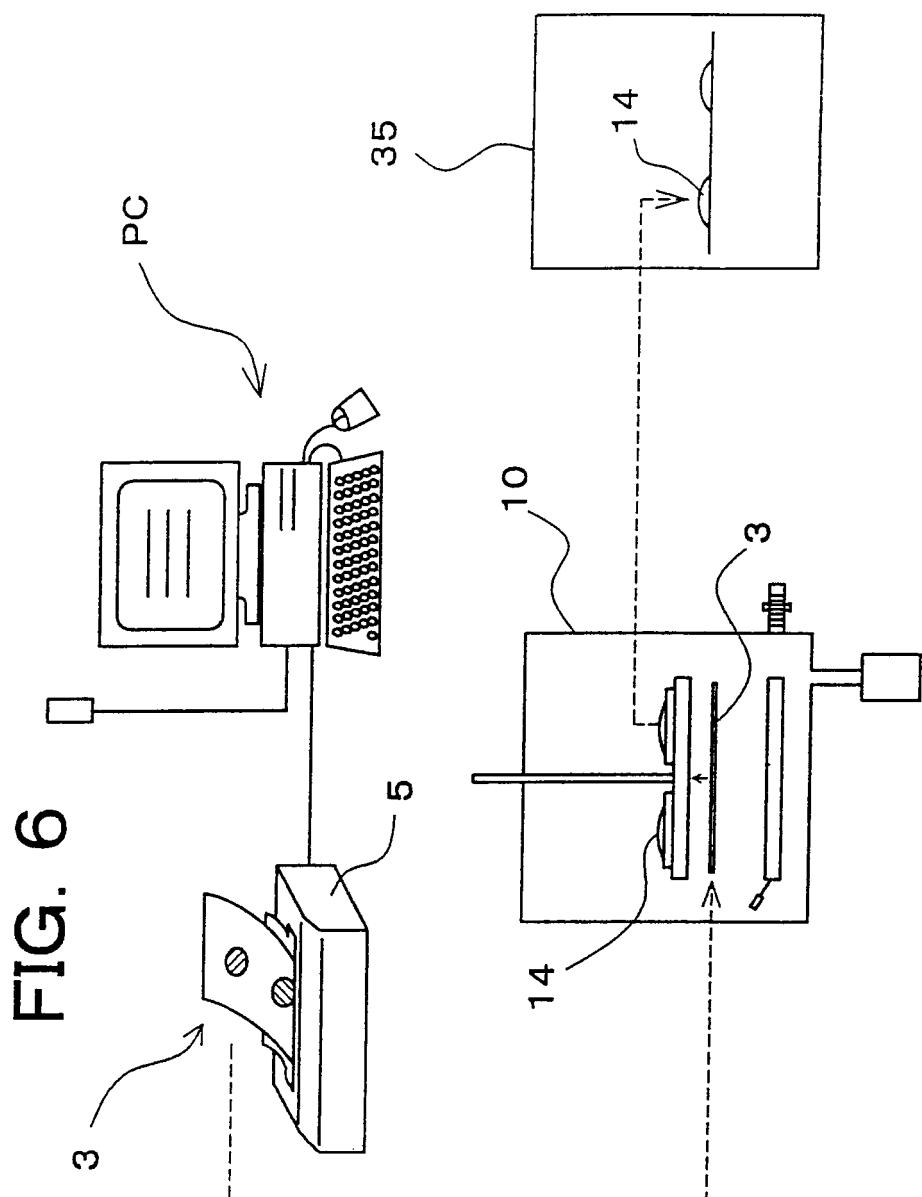


FIG. 7A

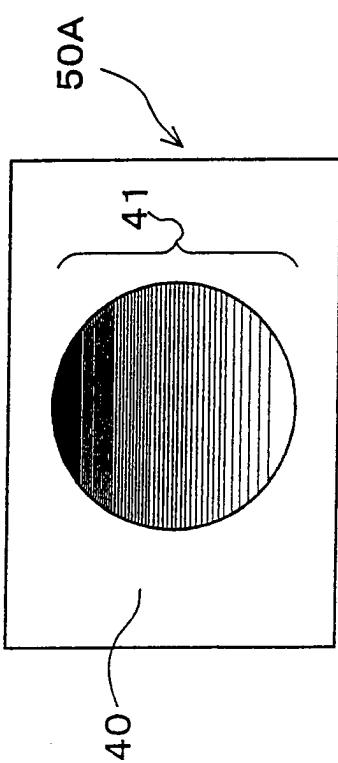


FIG. 7B

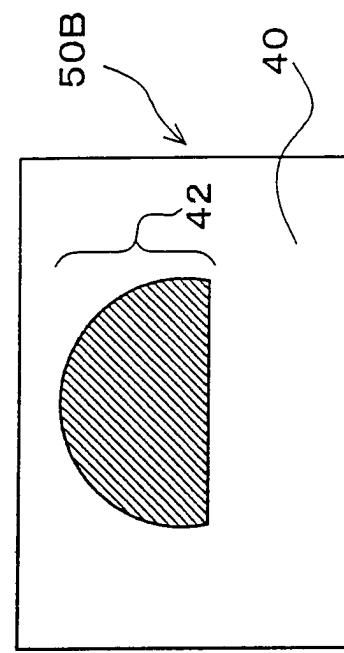


FIG. 7C

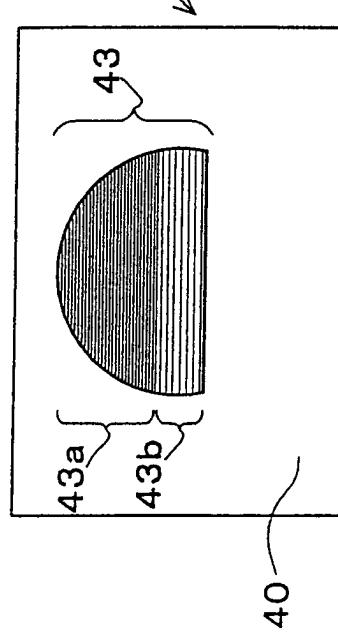


FIG. 7D

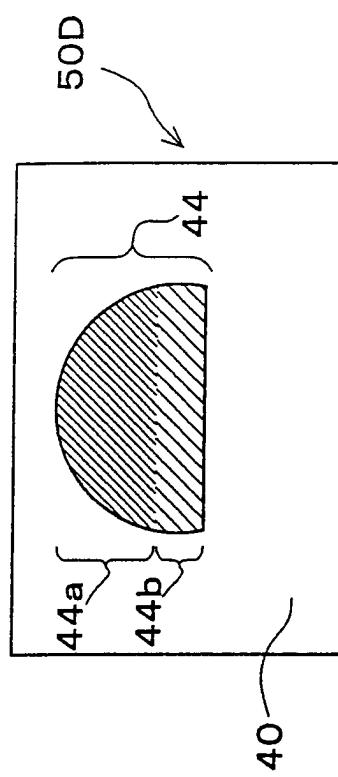


FIG. 8

