(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 696 30 171 T2** 2004.07.01

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 753 791 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 30 171.7**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 305 016.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **05.07.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.01.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **01.10.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G03B 21/62**

(30) Unionspriorität:
**9514440 14.07.1995 GB**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:
**Nashua Corp., Nashua, N.H., US; Nashua Photo Ltd., Newton Abbot, Devon, GB**

(74) Vertreter:
**BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München**

(72) Erfinder:
**Phillips, Nicholas John, Loughborough, Leicestershire LE11 0JN, GB; Barnett, Christopher A., Abergavenny, Gwent NP7 6PD, GB; Clabburn, Robin, Sevenhampton, Wiltshire SN6 7QA, GB**

(54) Bezeichnung: **Streu-, Entrasterungs- oder Projektionsschirm und kontrasterhöhendes Mittel**

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 eingelegt, 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] Diese Erfindung bezieht sich auf Schirme zum Weichzeichnen, Pixelauflöse- oder Projektionsschirme und auf Mittel zum Verstärken des Kontrastes bei Bildanzeigeeinrichtungen, einschließlich Projektionsschirme, beispielsweise Rückprojektionsschirme, und Kathodestrahlröhrenbildschirme, LCD-Bildschirme und dergleichen.

[0002] In einem Aspekt bezieht sich die Erfindung auf die Herstellung eines Schirmes, z. B. eines Sweichzeichnenden oder pixelauflösenden Schirmes, der mittels selektiver Polymerisation eines lichtdurchlässigen, photopolymerisierbaren Monomers dadurch gebildet wird, dass das Monomer einem Beleuchtungsmuster mit lokalen Änderungen der Beleuchtungsintensität ausgesetzt wird. Ein solcher Schirm wird in der vorliegenden Schrift folgend als ein „wie in dieser Schrift definierter" bezeichnet. Ein solcher Schirm kann z. B. eine Anordnung bzw. ein Array von Mikrolinsen tragen, die (das) dadurch gebildet ist, dass ein solches Monomer einem polymerisierenden Beleuchtungsmuster ausgesetzt wird, das eine entsprechende Anordnung von Beleuchtungspunkten aufweist.

[0003] Wenn ein Schirm mit einer Anordnung von Mikrolinsen als Projektionsschirm verwendet wird, wird der Kontrast in dem wahrgenommenen Bild durch Bereitstellen einer lichtundurchlässigen, bevorzugt schwarzen Matrix zwischen den einzelnen Linsen verbessert. Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Bilden einer solchen Matrix bei der Herstellung eines Photopolymerschirmes bereitzustellen, der eine Anordnung von Linsen mit abgestuftem Brechungsindex beinhaltet.

[0004] Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Mikrolinsen-Schirmes, wie in dieser Schrift definiert, mit einer verbesserten Oberflächenreliefcharakteristik anzugeben.

[0005] Nach einem Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Bilden eines Mikrolinsen-Schirmes, wie in dieser Schrift definiert, mit verbesserten Oberflächenreliefcharakteristika geschaffen, bei dem:

(a) eine erste Schicht eines photopolymerisierbaren Monomers gebildet wird, welcher in seiner monomerischen Form haftend und in seiner polymerisierten Form nicht haftend ist;

(b) die erste Schicht einem polymerisierenden Licht mit einem Muster mit lokalen Änderungen der Intensität einer Beleuchtung ausgesetzt wird und folglich eine selektive Polymerisation der ersten Schicht erlaubt wird;

(c) auf eine ausgesetzte Oberfläche der ersten Schicht ein Druckmedium aufgebracht wird, welches eine lichtundurchlässige Schicht auf einer Stützschicht so umfasst, dass die Pigmentschicht die ausgesetzte Oberfläche der ersten Schicht direkt berührt und an den unpolymerisierten und deshalb noch haftenden Bereichen der ersten Schicht haftet, wobei die Pigmentschicht eine minimale Zugfestigkeit aufweist und an die Stützschicht nur schwach gebunden ist, und wobei die Stützschicht danach von der ersten Schicht abgezogen wird, so dass die Pigmente immer noch an den haftenden Bereichen haften, die Stützschicht jedoch die Pigmente trägt, die vorher die nichthaftenden photopolymerisierten Bereiche berühren;

(d) nachfolgend auf der Oberfläche der ersten, die Pigmente tragende Schicht eine zweite Schicht des photopolymerisierbaren Monomers aufgebracht wird, wobei die von der ersten Schicht abgewandte Oberfläche der zweiten Schicht frei bleibt und wobei das Verfahren weiterhin ein Aussetzen der zweiten Schicht durch die erste Schicht und deshalb durch das gedruckte Pigmentmuster, welches jetzt zwischen der zweiten Monomerschicht und der ersten Schicht angeordnet ist, umfasst, wodurch das Pigmentmuster als ein optisches Druckmuster bezüglich der zweiten Schicht wirkt und wodurch die zweite Schicht selektiv polymerisiert wird und die ausgesetzte Oberfläche der zweiten Schicht gezwungen wird, sich an ein entsprechendes Oberflächenmuster oder eine entsprechende Oberflächenkonfiguration anzupassen.

[0006] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Bilden eines Mikrolinsen-Schirmes, wie in dieser Schrift definiert, bereitgestellt, bei dem:

(a) eine erste Schicht eines photopolymeriserbaren Monomers gebildet wird, welcher in seiner monomerischen Form haftend und in seiner polymerisierten Form nicht haftend ist;

(b) auf die erste Schicht eine lichtundurchlässige Pigmentschicht mit einem vorbestimmten Muster aufgedruckt wird;

(c) die erste Schicht einem polymerisierenden Licht durch das Pigmentmuster ausgesetzt wird, um die darunter liegende photopolymerisierbare Schicht einem Lichtmuster mit jeweiligen lokalen Änderungen der Intensität einer Beleuchtung auszusetzen und folglich eine selektive Polymerisation der ersten Schicht zu erlauben; und

(d) auf die so bedruckte Oberfläche der ersten Schicht eine zweite Schicht des photopolymerisierbaren Monomers aufgebracht wird, und die zweite Schicht des photopolymerisierbaren Materials durch das freigelassene Pigmentmuster ausgesetzt wird, wodurch die zweite Schicht selektiv polymerisiert wird und die ausgesetzte Oberfläche der zweiten Schicht gezwungen wird, sich einem entsprechenden Oberflächenmuster oder einer entsprechenden Oberflächenkonfiguration anzupassen.

[0007] WO 91/18304 offenbart eine Technik zum Bilden eines Mikrolinsen-Schirmes, bei der die Mikrolinsen dadurch gebildet werden, dass ein photopolymerisierbares Monomer einem Muster aus Lichtfle-

cken oder Lichtpunkten selektiv ausgesetzt wird, wobei ultraviolettes Licht oder geeignetes sichtbares Licht genutzt werden und wobei eine Oberfläche des Monomers unbeeinflusst bleibt und während der Bestrahlung und folgender Polymerisation des Materials der Atmosphäre ausgesetzt ist (anstelle z. B. durch einen schützenden Kunststoffbogen in unmittelbaren Kontakt mit einer solchen Oberfläche abgedeckt zu sein). Unter diesen Bedingungen bildet jeder Bereich des Monomers, der einem Lichtpunkt beim selektiven Polymerisieren ausgesetzt war, einen abgestuften Brechungsindex, und die ausgesetzte Oberfläche des Bereiches bildet eine teilsphärische oder quasisphärische Aufwölbung oder Kuppel, welche den Effekt der lokalisierten Brechungsindexabstufung verstärkt.

[0008] Schirme, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurden, können z. B. als Rückprojektionsschirme oder als pixelauflösende Schirme oder Weichzeichnenschirme verwendet werden, die dazu vorgesehen sind, vor einer LCD-Anzeige, einem Schirm oder einem Kathodenstrahlröhrenschirm angeordnet zu werden, um z. B. die einzelnen Pixel aufzulösen.

[0009] Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, verbesserte Mittel zur Steigerung des Kontrastes in dem gezeigten Bild von Anzeigeeinrichtungen anzugeben, insbesondere solche Einrichtungen, die normalerweise bei einem relativ hohen Niveau von Umgebungslicht betrachtet werden, wie z. B. Anzeigeeinrichtungen, Rückprojektionsschirme, Kathodenstrahlröhren-Bildschirmeinrichtungen, wie z. B. Fernsehröhren, VDUs, von hinten beleuchtete LCD-Schirme usw.

[0010] Es ist ein bekannter Nachteil solcher Einrichtungen, dass Umgebungslicht, welches von Bereichen des Anzeigeschirmes reflektiert wird, die in dem entsprechenden Moment einen dunklen Bereich des Bildes anzeigen sollten, das Verhältnis von wahrgenommener Helligkeit der hellen Bereiche des Bildes zu der wahrgenommenen Helligkeit der dunklen Bereiche des Bildes reduziert, d. h. den Kontrast in dem wahrgenommenen Bild reduziert. Daher neigt das Umgebungslicht, das von dem Schirm reflektiert oder gestreut wird, sowohl den Farbkontrast wie auch die Farben des Bildes auszuwaschen. Bekannte Techniken zur Reduktion dieses kontrastreduzierenden Effektes umfassen vor dem Bildschirm angeordnete lichtdurchlässige Bögen oder Filme, die Pigmente oder Farbstoffe (idealerweise Farbstoffe mit neutraler Dichte) enthalten. Während diese Technik ebenso das Licht reduziert, welches den Betrachter von den hellen Bereichen des Bildes erreicht, reduzieren die Pigmente oder Farbstoffe das Umgebungslicht, welches auf den Bildschirm einfällt, und das reduzierte reflektierte Licht wird ferner in demselben Verhältnis verringert, wie das Licht, welches beim Heraustreten zu dem Betrachter von den hellen Bereichen des Bildes stammt. Andere verwendete Techniken umfassen ein Schwärzen irgendwelcher Bereiche des Bildschirmes, die keinen Beitrag zu dem betrachteten Bild leisten, wie z. B. die Räume zwischen Phosphorpunkten bei einer Farbfernsehröhre oder die Räume zwischen Pixeln bei einem gepixelten LCD-Display.

[0011] Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, verbesserte Mittel zum Bekämpfen der Kontrastreduktion bei Displays der genannten Art bereitzustellen, um beispielsweise einen verbesserten Schirm für diesen Zweck bereitzustellen, der vor einem Rückprojektionsschirm oder anderen Bildanzeigeschirmen anzuordnen ist.

[0012] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist daher ein Verfahren zum Einbringen von kontrastverstärkenden Eigenschaften in ein transparentes oder durchsichtiges Substrat mit den folgenden Schritten angegeben:

(a) Bereitstellen eines Transfermediums;

(b) Erzeugen eines kontrastverstärkenden Musters auf einer Seite des Transfermediums;

(c) Ausbilden eines Kontakts zwischen dem kontrastverstärkenden Muster und einem transparenten oder durchscheinenden Substrat; und

(d) Übertragen des kontrastverstärkenden Musters auf das transparente oder durchsichtige Substrat.

[0013] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein transparentes oder durchsichtiges Substrat mit einem kontrastverstärkenden Muster auf mindestens einer Seite davon bereitgestellt, wobei das kontrastverstärkende Muster aus schmelzbarem Kunststoff gebildet ist, der ein Pigment enthält, und der Kunststoff an die Seite des Substrates geklebt ist.

[0014] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

[0015] **Fig.** 1 eine perspektivische Teilansicht, die eine Anordnung zum selektiven Aussetzen einer Schicht eines photopolymerisierbaren Materials für die ersten Abschnitte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt,

[0016] **Fig.** 2 eine schematische Ansicht eines vertikalen Schnittes durch die Anordnung der **Fig.** 1,

[0017] **Fig.** 3 eine schematische Ansicht ähnlich zu **Fig.** 2, wobei jedoch die Bedingungen nach einer selektiven Aussetzung dargestellt sind,

[0018] **Fig.** 4 bis 7 schematische Teilansichten ähnlich zu der der **Fig.** 3, wobei jedoch aufeinander folgende Schritte des Verfahrens dargestellt sind,

[0019] **Fig.** 8 eine schematische Teilansicht eines Fragmentes einer optischen Maske,

[0020] **Fig.** 9 eine schematische Teilansicht eines Übertragungspapiers, das mit elektrophotographischen Toner gedruckt wurde,

[0021] **Fig.** 10 eine schematische Teilansicht, die die Anwendung des Übertragungspapiers auf ein Substrat zeigt, und

[0022] **Fig.** 11 eine schematische Teilansicht, die das Entfernen des Übertragungspapiers von dem Substrat zeigt, wobei der Toner klebend an dem Sub-

strat verbleibt.

[0023] In einer folgend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung wird ein Photopolymer verwendet; das dasjenige sein kann, das von Du Pont unter der Marke OMNIDEX vertrieben wird und die Typennummer HRF150 oder HRF600 hat. Das Monomer in den HRF-Serienphotopolymeren ist ein fluoreszierendes N-Vinyl-Carbazol (NVC), welches in einem weich gemachten Polyvinylazetat (PVAC), Zelloloseazetatbutyrat (CAB) oder Poylvinylbutyrat (PVB) als polymerischen Binder verteilt ist. Das Material kann entweder durch Photoinitiatoren oder durch eine photoempfindliche Farbstoff/Initiator-Kombination initiiert werden.

[0024] Die OMNIDEX-Materialien sind in Bogenform erhältlich, umfassend eine Schicht des Monomers auf einer Polyesterfilmbasis (MYLAR), wobei die Schicht vollständig mit einem Polyesterfilm (MYLAR) bedeckt ist. Unter Bezug auf die Zeichnungen wird in der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine Schicht **10** des photopolymerisierbaren Monomers auf einer transparenten Polyesterfilmbasis **12** ultraviolettem Licht durch ein fotografisches Kontaktraster, mit **14** bezeichnet, ausgesetzt, wobei dieses ein Muster von lichtdurchlässigen Stellen oder „Öffnungen" **16** in einem lichtundurchlässigen Hintergrund **18** umfasst. Das Kontaktraster kann z. B. ein Array von kreisrunden Öffnungen in einer ansonsten lichtundurchlässigen Schicht umfassen oder kann ein zufällig oder pseudo-zufälliges Array von regulär oder nicht regulär lichtdurchlässigen Stellen oder Öffnungen umfassen, abhängig von der gewünschten Art des sich ergebenden Photopolymerschirmes. Die Monomerschicht **10** und Basis **12** können durch das OMNIDEX-Material, auf welches oben Bezug genommen wurde, gebildet sein. Während das fotografische Kontaktdrucken im Prinzip durch den oberen MYLAR-Film des OMNIDEX-Materials beeinflusst werden könnte, wo bevorzugt die Dimensionen und Abstände der „Rasteröffnungen" **16** vergleichbar mit der Dicke des oberen Polyesterfilmes (nicht dargestellt) sind, ist es notwendig, den oberen Polyesterfilm von dem Monomer abzuziehen und das exposierte Monomer unmittelbar mit dem Raster in Kontakt zu bringen, wie in **Fig.** 1 gezeigt. Das Raster **14** kann z. B., wie in **Fig.** 8 gezeigt, eine dünne Schicht **20** aus Chrom auf einem Glassubstrat **22** umfassen, wobei das Chrom **20** in den Bereichen der „Schirmöffnungen" **16** fortgesätzt wird.

[0025] Nach der Polymerisation, die sich aus dieser ersten Exposition ergibt, wird das Kontaktraster **14** von der Photopolymerschicht **10** (s. **Fig.** 3) abgezogen. Als Auswirkung der selektiven Polymerisation des Monomers in den Bereichen (in den **Fig.** 3 bis 6 mit **24** bezeichnet), die dem UV-Licht ausgesetzt waren, wird das Material in diesen Bereichen quasi nichthaftend. Das Monomer in seinem nicht exponierten Zustand hat die Form einer festen Schicht, die dennoch intrinsisch haftend ist. In den Bereichen der Monomerschicht, in der letzteres nicht dem UV-Licht ausgesetzt war, bleibt es haftend. Ein weiteres Ergebnis einer solchen selektiven Polymerisation ist natürlich, dass ein Array von Mikrolinsen in der Photopolymerschicht gebildet wird, auf die in WO 91/18304 beschriebene Weise.

[0026] Gemäß **Fig.** 4 ist nun auf die Oberfläche der Monomer/Photopolymerschicht **10** ein Druckmedium aufgetragen, welches eine lichtundurchlässige Schicht **28** (bevorzugt eine schwarze Pigmentschicht) auf einer flexiblen Stützschicht **30** (z. B. ein MYLAR-Film) umfasst, so dass die Pigmentschicht **28** in unmittelbaren Kontakt mit der Oberfläche der Monomer/Polymerschicht **10** gebracht ist und an den nicht polymerisierten und daher weiterhin haftenden Bereichen des Materials **10** klebt. Die Pigmentschicht **28** hat eine minimale Zugfestigkeit und ist nur schwach an die MYLAR-Stützschicht **30** gebunden, so dass, wenn die Stützschicht folgend von der Monomer/Photopolymerschicht **10** abgezogen wird, wie in **Fig.** 5 gezeigt, das Pigment klebend an den haftenden Bereichen der Photopolymer/Monomerschicht **10** verbleibt, jedoch mit der Stützschicht **30** von den polymerisierten Bereichen abgezogen wird. Dementsprechend verbleibt an der Oberfläche des Monomer/Photopolymers klebend eine Reblik des Kontakrasters **14**, durch welches die Monomerschicht **10** anfangs dem UV-Licht ausgesetzt wurde. Ein geeignetes Material für den Stoff, der die Pigmentschicht auf seiner Stützschicht umfasst, ist das von Du Pont unter der Marke CROMALIN vertriebene.

[0027] In dem nächsten Verfahrensschritt wird der schützende, obere MYLAR-Film von einem weiteren Bogen des OMNIDEX Monomerschicht/MYLAR-Sandwich-Produkts abgezogen und die auf diese Weise ausgesetzte Oberfläche der zweiten Monomerschicht **10'** wird auf die pigmentgemusterte Oberfläche der zuvor exposierten Photopolymer/Monomerschicht **10** gedrückt. Dieser Abschnitt ist in **Fig.** 6 gezeigt, in der der weitere Bogen invertiert ist, so dass das Substrat **12'** das oberste ist. Das nicht exposierte Monomer **10'** klebt gut an dem entsprechenden Polymer **24**, welches in den „Öffnungen" in der „Pigmentmaske" **28** exposiert ist, so dass es folgend möglich ist, den das MYLAR stützenden Film **12'** von der zweiten Monomerschicht **10'** abzuziehen. Die zweite Monomerschicht **10'** wird sodann ultraviolettem Licht durch die erste Monomer/Polymerschicht **10** und durch die CROMALIN-Maske ausgesetzt, wodurch (a) die erste Schicht **10** einer geschützten Exposition ausgesetzt wird, wodurch das Material in der ersten Schicht **10** polymerisiert wird, was bis dahin unpolymerisiert war, und (b) das Material in der zweiten Schicht **10'** durch die Öffnungen in der „Pigmentmaske" selektiv exposiert wird. Dementsprechend wird das Material in den Bereichen der zweiten Schicht **10'**, welches auf diese Weise dem Licht ausgesetzt war, beginnen, zu polymerisieren, mit der folgenden Wanderung der Moleküle in die Bereiche, in denen die Polymerisation erfolgt, von den umgebenden Bereichen, mit dem Ergebnis, dass in

der zweiten Schicht eine ausgeprägte Kuppel oder Ausstülpung **34** gebildet wird, auf der Oberfläche, die der Pigmentschicht gegenüberliegt, oberhalb jeder Öffnung in der Pigmentmaske, wie in **Fig.** 7 gezeigt. Die letztgenannte Oberfläche ist frei, sich dieser Konfiguration anzupassen, weil diese nicht eingeschränkt ist, bspw. durch irgendeinen MYLAR-Film.

[0028] Schließlich wird das Produkt einer schützenden Aussetzung durch ultraviolettes Licht von der gegenüberliegenden Seite des Produktes unterworfen, d. h. von der konturierten Seite. Wegen der starken Bindung, die zwischen den Bereichen der beiden übereinanderliegenden Schichten **10**, **10'** in den Bereichen der Öffnungen der Pigmentschicht auftritt, hat das resultierende Produkt eine hohe Integrität. Die Pigmentschicht dient dazu, zu verhindern, dass nicht gewünschtes Licht durch den sich ergebenden Schirm tritt, anders als durch die selektiv polymerisierten Bereiche. Es wird daher ein Mikrolinsen-Schirm mit einem Array von Mikrolinsen gebildet (die ihre optischen Eigenschaften teilweise dem abgestuften Brechungsindex und teilweise der Oberflächenkonfiguration verdanken, wobei die Bereiche zwischen den Mikrolinsen schwarz und für Licht undurchlässig sind). Ein solcher Schirm ist als Rückprojektionsschirm von besonderer Nützlichkeit, da die Möglichkeit von falschen Reflexionen des Lichtes von und Transmission von Licht durch die Bereiche zwischen den Linsen, und welches sich nicht von der Bildquelle ableitet, erheblich reduziert ist und somit der Kontrast erhöht.

[0029] Wie oben angedeutet, ist in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung (nicht dargestellt), ein neutral gefärbter Farbstoff oder eine Mischung aus Farbstoffen in einen lichtweichzeichnenden (z. B. Rückprojektions-) Schirm eingebracht.

[0030] Das europäische Patent EP 0 294 122 offenbart eine Technik zum Bilden eines Mikrolinsen-Schirmes, in der die Linsen mit abgestuftem Brechungsindex gebildet werden, indem ein Bogen eines photopolymerisierbaren Monomers einem Muster von Punkten selektiv ausgesetzt wird, um eine entsprechende Anordnung von Mikrolinsen zu bilden, und in der die Mikrolinsen in Form von Linsen mit abgestuften Brechungsindex vorliegen. Der Mikrolinsen-Schirm umfasst daher einen eingebauten Bogen des transparenten Photopolymers, wobei jede der Linsen von einem Bereich des Bogens gebildet wird, der zwischen den Oberflächen des Bogens verläuft, wobei der Brechungsindex in dem Bereich mit dem radialen Abstand von der optischen Achse einer jeden Linse variiert. Die veröffentlichten internationalen Patentanmeldungen WO 92/16075 und WO 91/18304 offenbaren die Verwendung eines solchen Mikrolinsen-Schirmes vor einer LCD-Anzeige, um die Pixelstruktur aufzulösen, und die Verwendung eines solches Schirmes vor Kathodenstrahlröhrenschirmen usw. für den gleichen Zweck.

[0031] Es wurde gefunden, dass unter gewissen Umständen die Verwendung eines solches Mikrolinsen-Schirmes in diesem Zusammenhang zu einem „Halo"-Effekt führen kann. Ferner ergibt sich bei bestimmten photopolymerischen Materialien des Mikrolinsen-Schirmes eine wahrgenommene „Gelbverschiebung" des betrachteten Bildes. Um diese Nachteile zu vermeiden und einen verbesserten Kontrast bereitzustellen, wird vorgeschlagen, einen Farbstoff in das Photopolymer einzubringen oder zumindest in das Monomer vor der Photopolymerisation. Bevorzugt ist der Farbstoff neutral in dem Sinne, dass er nicht dazu führt, dass Material leicht dunkel zu färben, ohne diesem irgendeinen besonderen Farbton beizumischen. Falls sich herausstellt, dass das photopolymerische Material selbst eine Färbung des Licht bewirkt, das durch dieses hindurch tritt, z. B. dazu neigt, dass durch dieses hindurchtretende Licht gelb zu färben, so kann dies durch Verwendung eines Farbstoffes mit einer Komplementärfarbe so kompensiert werden, dass das Licht, welches durch das gefertigte Produkt geleitet wird, nicht irgendeine bestimmte Färbung erfährt. Der sich ergebende photopolymere Schirm arbeitet daher wie ein neutraler Dichtefilter zusätzlich zu seinen lichtstreu usw. Eigenschaften. Daher wird der Zusatz einer kleinen Menge von neutralen „grauen" Pigmenten vorgeschlagen.

[0032] In einer Ausführungsform, in der die Photopolymerschicht ca. 100 µm dick ist, ist die optische Dichte des sich ergebenden „neutralen Dichtefilters" ca. 0,3. Die Aufgabe des neutralen Dichtefilters ist es, das Streuen von nicht gewünschten Artefakten in dem Medium zu reduzieren, wie z. B. Photo-Phase-Bindungen usw.. Diesbezüglich ist die Wirkung analog zu den Techniken, die allgemein zur Herstellung von fotografischen Emulsionen verwendet wird, bei der Anti-Haloeffekt-Farbtöne verwendet werden, um die Kernstreuung zu reduzieren und die Auflösung zu erhöhen. Eine weitere Aufgabe des neutralen Dichtefilters ist es, die Menge von Umgebungslicht, die von dem Mikrolinsen-Schirm in Richtung des Betrachters gestreut wird, zu reduzieren und somit den wahrgenommenen Kontrast des Bildes zu erhöhen.

[0033] Falls in dem gefertigten Produkt das Photopolymer mit einem Kunststofffilm beschichtet wird, z. B. einem MYLAR-Film, oder zwischen zwei solchen Filmen angeordnet wird, dann solch ein Film oder solche Filme, zusätzlich zu oder anstelle von, kann das Photopolymermaterial den neutralen Dichtefarbstoff beinhalten.

[0034] Eine weitere Technik (entsprechend der Erfindung), durch die der Kontrast bei der Projektion und anderen Bildpräsentationssystemen verbessert werden kann, wird folgend beschrieben.

[0035] Bei dieser Technik wird eine kontrastverstärkende Ablagerung eines dunklen, z. B. schwarzen, Mediums auf ein Substrat gegeben, wobei das Substrat selbst z. B. ein Rückprojektions- oder weichzeichnender Schirm aus Kunststoff oder Glas sein kann (wie z. B. ein Schirm mit photopolymerisch ab-

gestuften Brechungsindex der Art, die in EP 0 294 122 offenbart ist, oder ein weichzeichnender Schirm der Art, die in US 3658526 oder EP 0 381 417 offenbart ist, umfassend Teilchen eines Kunststoffes eines ersten Brechungsindexes, die in einer Kunststoffinatrix mit einem zweiten Brechungsindex eingebettet sind oder einen erhobenen Kunststoffschirm oder einfach eine Mattglasscheibe). Das Substrat kann alternativ ein transparenter Bogen sein, der bestiμμt ist, vor z. B. einem Rückprojektionsschirm, Kathodenstrahlröhren-Display (wie z. B. einer Fernsehbildschirmröhre oder einer VDU oder einem von hinten beleuchteten LCD-Display) angeordnet zu werden, um den Kontrastverlust auf Grund von reflektiertem Umgebungslicht zu vermeiden. Die Ablagerung wird auf eine solche Weise aufgetragen, dass es Bereiche des Substrates gibt, die durch eine solche Ablagerung bedeckt sind, und Bereiche, die frei von einer solchen Ablagerung sind. Irgendeine solche Verteilung des Mediums wird folgend in dieser Schrift als „Muster" bezeichnet, wobei dies so zu verstehen ist, dass dieser Ausdruck nicht so zu verstehen ist, dass dieser auf Muster mit regelmäßig wiederholenden „Musterzellen" begrenzt ist, obwohl dieser Ausdruck so gemeint ist, dass diese ebenfalls umfasst sind. Z. B. kann das Medium in einem regelmäßigen Muster von Punkten abgelagert werden, in einem Muster ähnlich dem eines halbton-fotografischen-Schirmes, oder einem Gitter von parallelen Linien oder als eine zufällige Streuung von Anhäufungen des Mediums über das Substrat.

[0036] In den bevorzugten Ausführungsformen umfasst das Medium ein durch Hitze schmelzbares Polymer mit einem lichtundurchlässigen, dunklem Pigment, welches in diesem verteilt ist, und wird auf dem Substrat in dem gewünschten Muster verteilt und Hitze (und bevorzugt Druck) ausgesetzt, um das Medium zu schmelzen und zu bewirken, dass das Medium an dem Substrat klebt. Das Medium kann elektrofotografische Toner umfassen und kann unmittelbar auf das Substrat mittels eines elektrofotografischen Prozesses aufgetragen werden oder kann auf einen Transferbogen mittels eines elektrofotografischen Prozesses aufgetragen werden (z. B. mittels eines Fotokopierers oder eines computergesteuerten Laserdruckers, der im Rahmen der vorliegenden Anmeldung als in den Ausdruck „elektrofotografischer Drucker" gehörig angesehen wird), der Transferbogen folgend auf das Substrat aufgetragen wird, auf den das Muster aufgetragen werden soll, wobei die Fläche des Transferbogens, die die Tonerablagerung trägt, das Substrat berührt, der Transferbogen gegen das Substrat gedrückt wird, während dieser der Hitze ausgesetzt wird, um den Toner zu schmelzen, und zu bewirken, dass dieser an dem Substrat klebt, und der Transferbogen folgend von dem Substrat abgelöst wird.

[0037] Das Medium, das auf das Substrat aufgetragen werden soll, kann jedoch auf das Substrat oder das Transferpapier auf eine andere Weise als durch einen elektrofotografischen Prozess aufgetragen werden. Beispielsweise kann das Medium in eine Tinte eingebracht werden, die mittels eines herkömmlichen Druckprozesses auf ein Transferpapier oder direkt auf das Substrat aufgetragen wird, oder kann z. B. in dem gewünschten Muster auf das Übertragungspapier (oder möglicherweise direkt auf ein geeignetes Substrat) mittels eines Tintenstrahldruckers gedruckt werden.

[0038] **Fig.** 9 zeigt einen Übertragungsbogen in Form eines Übertragungspapieres **40**, nachdem ein Muster des geschmolzenen, elektrofotografischen Toners **42** durch einen elektrofotografischen Prozess auf dieses aufgetragen wurde. Das Übertragungspapier ist bevorzugt so ausgelegt oder behandelt, dass die Klebung des Toners **42** an diesem relativ gering ist. Daher kann das Übertragungspapier auf bekannte Weise eine Ablösebeschichtung auf der Seite aufweisen, auf die der Toner aufgetragen ist. **Fig.** 10 zeigt die Anordnung nachdem das Übertragungspapier **40** mit dem Gesicht nach unten auf das Substrat **44** gelegt worden ist, welches das Tonermuster aufnehmen soll, so dass der Toner nahe der Oberfläche des Substrates angeordnet ist. Das Übertragungspapier **40** wird dann unter Hitze und Druck auf das Substrat aufgetragen (z. B. durch gemeinsames Leiten des Übertragungspapiers und des Substrates durch den Walzenspalt zwischen den aufgeheizten Druckrollen **48**), so dass der Toner erneut verflüssigt oder geschmolzen wird und an dem Substrat in dem gleichen Muster klebt. **Fig.** 11 zeigt das Abziehen des Übertragungspapiers **40** von dem Substrat **44**, wobei der Toner klebend an dem Substrat **44** verbleibt und der Toner bevorzugt von dem Übertragungspapier frei gegeben wird.

[0039] Irgendein Übertragungspapier, welches Toner aufnehmen und die Übertragung des Toners auf ein Substrat ermöglicht, kann verwendet werden, wie z. B. die Übertragungspapiere, die von Rexham, Kimberly Clark oder 3 M erhältlich sind. Das Tonermuster, das typischerweise verwendet wird, besteht aus kleinen schwarzen Punkten von 5–50 μm Größe, die in einem zufälligen Muster angeordnet sind und eine hinreichende Dichte haben, um nicht mehr zu erreichen, als den Grad an Kontrastverbesserung, der gewünscht wird. Alternativen sind regelmäßige Muster, feine Linien oder Streifen, die möglicherweise als ein Muster angeordnet sind, wie z. B. Honigwaben, obwohl regelmäßige Muster ein sorgfältigeres, detailliertes Design erfordern, wenn diese in Verbindung mit pixelbasierten Projektionssystemen verwendet werden.

[0040] Das kontrastverstärkende Muster wird vorteilhaft auf der Ablöseseite des Übertragungspapiers abgelegt, unter Verwendung eines elektrofotografischen Druckers oder Kopierers, wie z. B. einer hochauflösenden Maschine wie die Xeikon DCP-1 oder der Agfa Chromapress, obwohl jede andere Maschine, die fähig ist, kontrastverstärkende Muster mit der erforderlichen Klarheit herzustellen, verwendet wer-

den kann.

[0041] Das primäre Erfordernis an den verwendeten Toner ist, dass der Toner an dem Übeptragungspapier kleben und übertragen und an dem Substrat kleben kann.

[0042] In den meisten Anwendungen wird Kontrast durch Verwendung von schwarzen, blauen oder grauen Toner oder einer Kombination von diesen erreicht. Die Toner können auf Styrol/Acryl oder Polyesterkunststoffen mit einem Pigment, z. B. Carbon Black, welches in diesen verteilt sind, basieren. In der Praxis kann der „Toner" in einer festen Form (wie in der obigen Ausrüstung verwendet) oder in einer flüssigen Form vorliegen. Unabhängig von dem Verfahren umfasst das auf der Oberfläche des Substrates abgelagerte Material schmelzbare Polymere und Pigmente und zusätzlich andere Inhaltsstoffe, die für den gesamten Prozess benötigt werden (z. B. abhängig davon, ob der Prozess flüssigen Toner, festen, polymerbasierten, heißschmelzenden Toner oder Tintenstrahldrucker verwendet).

[0043] Das transparente oder durchsichtige Substrat muss in der Lage sein, das Tonermuster von dem Übertragungspapier unter den notwendigen Übertragungsbedingungen aufzunehmen, das heißt, es muss der erforderlichen Hitze, um das Muster zu übertragen, widerstehen. In der Praxis sind elektrofotografische Toner momentan kommerziell erhältlich, die niedrige Schmelzpunkte, z. B. 100° C oder tiefer, aufweisen, sodass dieses Anfordernis an das Substrat nicht besonders restriktiv ist. Für kommerzielle Anwendungen sollte der Toner permanent an dem Substrat kleben, sodass das kontrastverstärkende Muster sich nicht abreibt oder sich auf andere Weise über längere Verwendungszeiträume abreibt. Beispielhafte Substrate sind transparentes oder durchsichtiges Glas; oder polymere, weichzeichnende Materialien, wie die oben offenbarten. Geeignete polymere, weichzeichnende Materialien umfassen Materialien, die basieren auf, z. B. Acrylen, Polycarbonaten und Polyolefinen und Photopolymeren, wie z. B. die von Du Pont, Polaroid oder anderen vertriebenen, und andere Polymere mit geeigneten optischen Eigenschaften.

[0044] Das kontrastverstärkende Muster kann direkt auf dem Substrat gebildet werden, unter Verwendung von gefärbten, elektrofotografischen Toner, der auf dem Substrat mittels eines elektrofotografischen Prozesses abgelagert wird. Z. B. kann ein flexibles, hitzebeständiges, polymeres, weichzeichnendes Bogenmaterial in Rollenform direkt in einen einer Xeikon ähnlichen, hochauflösenden elektrofotografischen Drucker eingeführt werden, um große Bänder des kontrastverstärkenden Weichzeichners herzustellen. Für Substrate, die so nicht verarbeitet werden können, wie z. B. brüchiges Glas oder besondere, hitzeempfindliche Polymere, oder Substrate, die einfach zu steif oder zu dick sind, um durch die erhältlichen elektrofotografischen Drucker geleitet zu werden, kann das Übertragungspapier-Verfahren verwendet werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bilden eines Mikrolinsen-Schirms, bei dem:

a) eine erste Schicht (**10**) eines photopolymerisierbaren Monomers gebildet wird, welcher in seiner monomerischen Form haftend und in seiner polymerisierten Form nicht haftend ist;

b) die erste Schicht einem polymerisierenden Licht mit einem Muster mit lokalen Änderungen der Intensität einer Beleuchtung ausgesetzt wird und folglich eine selektive Polymerisation der ersten Schicht erlaubt wird;

c) auf eine ausgesetzte Oberfläche der ersten Schicht ein Druckmedium aufgebracht wird, welches eine lichtundurchlässige Schicht (**28**) auf einer Stützschicht (**30**) so umfaßt, daß die Pigmentschicht die ausgesetzte Oberfläche der ersten Schicht direkt berührt und an den unpolymerisierten und deshalb noch haftenden Bereichen der ersten Schicht haftet, wobei die Pigmentschicht eine minimale Zugfestigkeit aufweist und an die Stützschicht nur schwach gebunden ist, und wobei die Stützschicht (**30**) danach von der ersten Schicht abgezogen wird, so daß die Pigmente immer noch an den haftenden Bereichen haften, die Stützschicht jedoch die Pigmente trägt, die vorher die nicht haftenden photopolymerisierten Bereiche berühren;

d) nachfolgend auf der Oberfläche der ersten, die Pigmente tragende Schicht eine zweite Schicht (**10**) des photopolymerisierbaren Monomers aufgebracht wird, wobei die von der ersten Schicht abgewandte Oberfläche der zweiten Schicht frei bleibt und wobei das Verfahren weiterhin ein Aussetzen der zweiten Schicht durch die erste Schicht und deshalb durch das gedruckte Pigmentmuster, welches jetzt zwischen der zweiten Monomerschicht und der ersten Schicht angeordnet ist, umfaßt, wodurch das Pigmentmuster als ein optisches Druckmuster bezüglich der zweiten Schicht wirkt und wodurch die zweite Schicht selektiv polymerisiert wird und die ausgesetzte Oberfläche der zweiten Schicht gezwungen wird, sich an ein entsprechendes Oberflächenmuster oder eine entsprechende Oberflächenkonfiguration anzupassen.

2. Verfahren zum Bilden eines Mikrolinsen-Schirms, bei dem:

a) eine erste Schicht eines photopolymerisierbaren Monomers gebildet wird, welcher in seiner monomerischen Form haftend und in seiner polymerisierten Form nicht haftend ist;

b) auf die erste Schicht eine lichtundurchlässige Pigmentschicht mit einem vorbestimmten Muster aufgedruckt wird;

c) die erste Schicht einem polymerisierenden Licht durch das Pigmentmuster ausgesetzt wird, um die darunter liegende photopolymerisierbare Schicht ei-

nem Lichtmuster mit jeweiligen lokalen Änderungen der Intensität einer Beleuchtung auszusetzen und folglich eine selektive Polymerisation der ersten Schicht zu erlauben; und

d) auf die so bedruckte Oberfläche der ersten Schicht eine zweite Schicht des photopolymerisierbaren Monomers aufgebracht wird, und die zweite Schicht des photopolymerisierbaren Materials durch das freigelassene Pigmentmuster ausgesetzt wird, wodurch die zweite Schicht selektiv polymerisiert wird und die ausgesetzte Oberfläche der zweiten Schicht gezwungen wird, sich einem entsprechenden Oberflächenmuster oder einer entsprechenden Oberflächenkonfiguration anzupassen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

Fig.1.

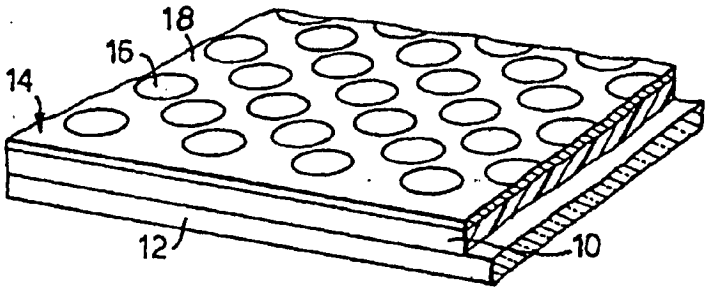


Fig.2.

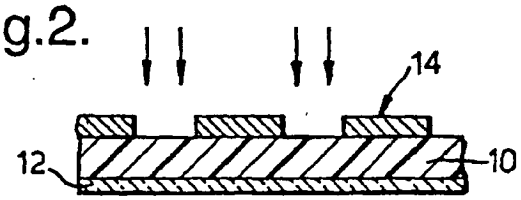


Fig.3.

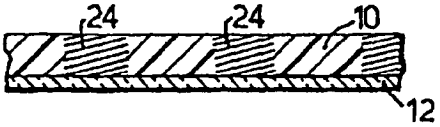


Fig.4.

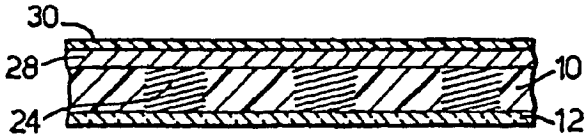


Fig.5.

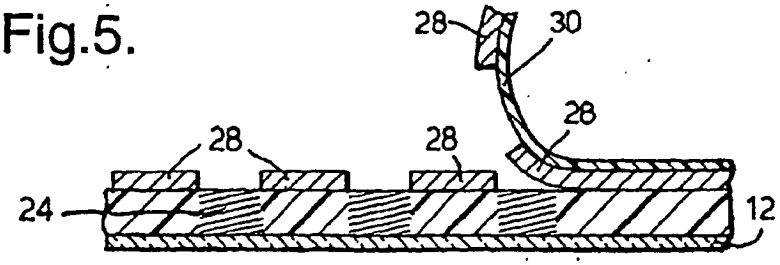

Fig.6.

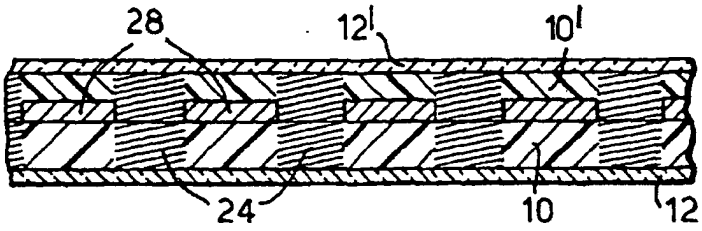


Fig.7.

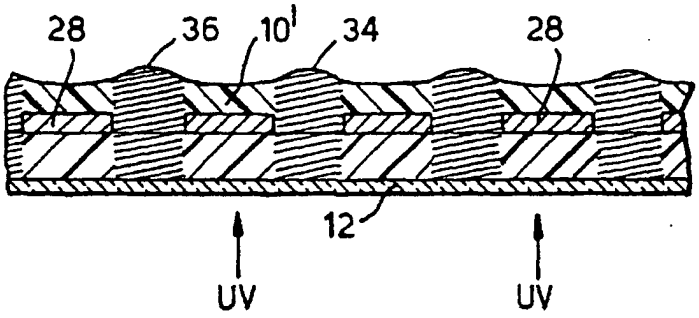


Fig.8.

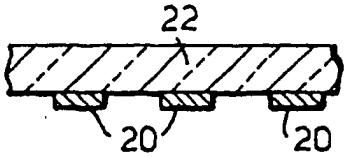


Fig.9.

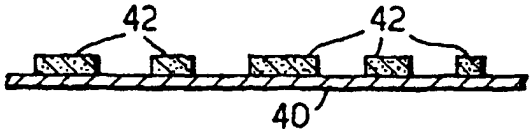

Fig.10.

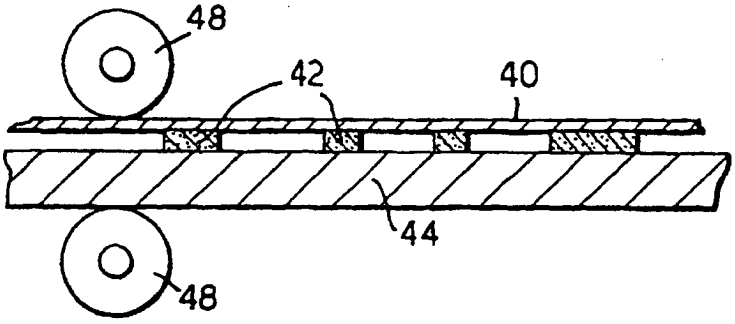


Fig.11.

