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

(10) **DE 697 33 299 T2** 2006.04.27

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 836 182 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 33 299.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 308 053.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **10.10.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.04.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **18.05.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.04.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***G11B 7/26*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

28356 P	**11.10.1996**	**US**
944148	**06.10.1997**	**US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, DE, FR, GB, GR, IT, NL

(73) Patentinhaber:
WEA Mfg. Inc., Olyphant, Pa., US

(74) Vertreter:
RA u. PA Volkmar Tetzner; PA Michael Tetzner; RA Thomas Tetzner, 81479 München

(72) Erfinder:
Mueller, William R., Clarks Summit, Pennsylvania 18411, US; Gensel, Lewis R., Avoca, Pennsylvania 18641, US; Pickutoshi, Edward, Olyphant, Pennsylvania 18447, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Verbindung optischer Platten**

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

Hintergrund der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Medium zur Aufzeichnung von Information in der Form von lichtlesbaren Platten und insbesondere solche Medien, die aus zwei solchen Platten aufgebaut sind, die aneinander Rückseite an Rückseite befestigt sind, so dass sie einen zweiseitigen Stapel bilden.

[0002] Lichtlesbare Medien zur Aufzeichnung von Information in der Form von Platten sind wohlbekannt, wie es beispielsweise im US-Patent 5,068,846 von Kramer gezeigt ist. Kommerziell erhältliche Kompaktdisks („CDs") und Festwertspeicher-Kompaktdisks („CD-ROMs") sind Beispiele für Aufzeichnungsmedien dieses allgemeinen Typs.

[0003] Kürzlich sind vielseitige digitale Platten („DVDs") aufgekommen, wobei lichtlesbare Informationstechnologie eingesetzt wird, um Filme und andere vergleichbare Audio/Video-Echtzeitprogrammierung (im Folgenden „Programminformation") auf Platten aufzuzeichnen. Um die die Kapazität zur Speicherung von Programminformation zu erhöhen, werden DVDs aus zwei Platten (mit ähnlichem Aussehen wie herkömmliche CDs) gebildet, die Rückseite an Rückseite verklebt sind (siehe beispielsweise das US-Patent Nr. 5,129,533). Das Verkleben der zwei Platten wird normalerweise durch Beschichten einer jeden Plattenrückseite (d. h. der Seite einer Platte, die mit einer anderen Platte verklebt ist) mit einem lichthärtbaren Haftmaterial, Übereinanderlegen der Platten Rückseite auf Rückseite und Aushärten des Haftmaterials durch gleichzeitiges Belichten einer jeden Plattenvorderseite mit ultraviolettem Licht. Diese Verklebungstechnik wird gewöhnlich als „simultanes Belichten" bezeichnet und wird in JP63160034 offenbart.

[0004] Wenn die zwei Platten, die eine DVD bilden, strukturell symmetrisch oder anderweitig strukturell ähnlich sind (beispielsweise enthalten beide Platten Programminformation), ist auch die Durchlässigkeit einer jeden Platte ähnlich.

[0005] Demgemäß kann Licht mit ungefähr den gleichen Eigenschaften (beispielsweise Wellenlänge und Intensität) verwendet werden, um jede Platte während des gleichzeitigen Bestrahlens zu belichten. Wenn diese zu verbindenden Platten jedoch strukturell asymmetrisch oder anderweitig strukturell unterschiedlich sind (beispielsweise enthält die eine Platte Programminformation und die andere Platte enthält aufgedruckte Bilder oder andere künstlerische Darstellungen), kann sich die Durchlässigkeit einer jeden Platte stark unterscheiden. Im Ergebnis erreichen während des gleichzeitigen Belichtens einer DVD, die aus strukturell asymmetrischen oder strukturell unterschiedlichen Platten gebildet wird (im Folgenden eine „asymmetrische DVD"), ungleiche Lichtmengen das Haftmaterial durch jede Platte (vorausgesetzt, dass eine gleichartige Lichtquelle verwendet wird, um jede Platte zu belichten). Wenn beispielsweise eine Platte ein aufgedrucktes Bild enthält, variiert die Eigenschaft des durch die Platte übertragenden Lichts mit den Veränderungen der Durchlässigkeit, die dem aufgedruckten Bild innewohnen (beispielsweise infolge von Druckfarbendicke oder von Farbvariationen). Durch Aushärten durch solch ein Bild wird das sich darunter befindende Haftmaterial ungleichmäßig und in einer der im aufgedruckten Bild vorhandenen räumlichen Durchlässigkeitsvariationen entsprechenden Art und Weise gehärtet. In solch einem Fall kann ein Bild, das dem ursprünglichen aufgedruckten Bild nahezu gleicht (beispielsweise ein Spiegelbild des ursprünglichen Bildes), durch eine Platte mit Programminformation, die mit einer Platte mit aufgedrucktem Bild verbunden ist, sichtbar sein. Diese Art von Durchschlag-Phänomen wird als „Durchgehen des Bildes" bezeichnet. Zusätzlich dazu, dass ein unschönes Spiegelbild des ursprünglichen aufgedruckten Bildes erzeugt wird, kann das ungleichmäßig ausgehärtete Haftmaterial, das für das Durchgehen des Bildes verantwortlich ist, die Spielbarkeit der DVD verschlechtern.

[0006] Eine Technik zur Verminderung des Bilddurchgangs bei einer asymmetrischen DVD ist es, das lichthärtbare Haftmaterial durch Belichtung nur der Seite der DVD mit der Programminformation mit Licht zu härten (gewöhnlich als „einseitige Belichtung" bezeichnet). Auf diese Art und Weise haben die räumlichen Durchlässigkeitsvariationen, die im aufgedruckten Bild vorhanden sind, keine Auswirkung auf den Aushärtungsprozess. Bedauerlicherweise führt eine einseitige Belichtung zu ungleichmäßigem Aushärten des Haftmaterials, da sich nahe an der Platte befindendes Haftmaterial, das mit Licht belichtet wird, schneller aushärtet als Haftmaterial, das sich entfernter von der belichteten Platte befindet. Weil sich das Haftmaterial während des Aushärtungsvorgangs ausdehnt, dehnt sich das Haftmaterial, das mehr Licht erhält (beispielsweise nahe an der belichtete Platte), schneller als das Haftmaterial, das weniger Licht erhält (beispielsweise das restliche Haftmaterial). Diese ungleichmäßige Ausdehnung des Haftmaterials beansprucht das Haftmaterial und die Platten der DVD und veranlasst die DVD, sich zu verziehen oder zu verbiegen. Danach wird sich die verzogene/umgebogene DVD nicht richtig abspielen lassen. Dieses Problem wird durch die mit dem Aushärtungsvorgang verbundene un-

gleichmäßige infrarote Erwärmung verschlimmert.

[0007] Es besteht daher eine Notwendigkeit für Verfahren zum Verbinden strukturell asymmetrischer oder anderweitig strukturell unterschiedlichen optischen Platten, das sowohl die Verbiegung als auch das Durchgehen des Bildes vermindert. Solche Verfahren werden es erlauben, dass eine Platte mit Programminformation mit einer Platte mit einer graphischen Darstellung verbunden wird, ohne die mit beiden Phänomenen verbundenen Nachteile zu erleiden.

[0008] Im Hinblick auf das vorhin Gesagte, ist es eine Aufgabe dieser Erfindung, Verfahren bereitzustellen, die sowohl das Verbiegen der Platte als auch das Durchgehen des Bildes vermindern.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Diese und andere Aufgaben der Erfindung werden gemäß den Prinzipien der Erfindung durch Bereitstellen von Verfahren zum Vermindern sowohl des Durchbiegens der Platte als auch des Durchgehens des Bildes bei strukturell asymmetrischen und anderweitig strukturell unterschiedlichen optischen Plattenstapeln gelöst.

[0010] Gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Verbinden optischer Platten bereitgestellt, umfassend:
Bereitstellen einer ersten und einer zweiten optischen Platte, wobei jede optische Platte eine Vorderseite und eine Rückseite umfasst;
Beschichten der Rückseite von wenigstens einer der ersten und zweiten optischen Platten mit einem lichthärtbaren Haftmaterials;
Aufeinanderlegen der Rückseite der zweiten optischen Platte auf die Rückseite der ersten optischen Platte;
Bestrahlen des lichthärtbaren Haftmaterials mit Licht durch Beleuchten durch die Vorderseite der zweiten optischen Platte für die Dauer einer ersten festgelegten Zeitperiode;
weiteres Bestrahlen des lichthärtbaren Haftmaterials mit Licht durch gleichzeitiges Beleuchten sowohl durch die Vorderseite der ersten optischen Platte als auch durch die Vorderseite der zweiten optischen Platte für die Dauer einer zweiten festgelegten Zeitperiode; und
weiteres Bestrahlen des lichthärtbaren Haftmaterials mit Licht durch Beleuchten durch die Vorderseite der ersten optischen Platte für die Dauer einer dritten festgelegten Zeitperiode.

[0011] Gemäß einem anderen Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Vermindern des Verziehens einer Platte und des Durchgehens eines Bildes während des Verbindens von optischen Platten bereitgestellt, umfassend:
Bereitstellen einer ersten und einer zweiten optischen Platte, wobei jede optische Platte eine Vorderseite und eine Rückseite umfasst;
Beschichten der Rückseite von wenigstens einer der ersten und zweiten optischen Platten mit einem lichthärtbaren Haftmaterials;
Aufeinanderlegen der Rückseite der zweiten optischen Platte auf die Rückseite der ersten optischen Platte, um einen Plattenstapel zu bilden;
Verziehen des Plattenstapels durch Strahlen von Licht durch die Vorderseite der zweiten optischen Platte für die Dauer einer ersten festgelegten Zeitperiode, um so das lichthärtbare Haftmaterial dem Licht auszusetzen; und
Vermindern des Verziehens des Plattenstapels durch Strahlen von Licht durch die Vorderseite der ersten optischen Platte für die Dauer einer zweiten festgelegten Zeitperiode, um so das lichthärtbare Haftmaterial weiter dem Licht auszusetzen;

[0012] Eine DVD wird aus einer ersten und einer zweiten optischen Platte durch Beschichten der Rückseite wenigstens einer der optischen Platten mit einem lichthärtbaren Haftmaterial und Aufeinanderlegen der ersten und der zweiten optischen Platte Rückseite auf Rückseite gebildet. Vorzugsweise umfasst die Platte Programminformation, während die erste Platte irgendeine Form von künstlerischer Darstellung umfasst. Um das lichthärtbare Haftmaterial auszuhärten, ohne nachteilige Auswirkungen durch Verziehen der Platte und Durchgehen des Bildes zu erleiden, wird ein dreistufiges Verfahren eingesetzt.

[0013] Die Vorderseite der zweiten optischen Platte wird für die Dauer einer ersten festgelegten Zeitperiode Licht ausgesetzt. Diese erste Belichtung härtet das lichthärtbare Haftmaterial teilweise aus, was es weit weniger anfällig für das Durchgehen des Bildes macht. Die DVD kann sich im Ergebnis dieser einseitigen Belichtung leicht verziehen.

[0014] Im Anschluss an die einseitige Belichtung der zweiten optischen Platte werden gleichzeitig die Vorderseiten sowohl der ersten als auch der zweiten optischen Platte für die Dauer einer zweiten festgelegten Zeitperiode dem Licht ausgesetzt. Weil das lichthärtbare Haftmaterial während der ersten Belichtung teilweise ausgehärtet wird, härtet die zweite Belichtung das lichthärtbare Haftmaterial aus, ohne ein Durchgehen des Bildes hervorzurufen.

[0015] Schließlich wird die Vorderseite der ersten optischen Platte für die Dauer einer dritten festgelegten Zeitperiode dem Licht ausgesetzt. Diese dritte Belichtung vervollständigt das Aushärten des lichthärtbaren Haftmaterials und vermindert das Verziehen innerhalb der DVD durch Ausdehnung des Haftmaterials nahe der Rückseite der ersten optischen Platte. Auf diese Art und Weise kann während der dritten Belichtung irgendein während der ersten Belichtung hervorgerufenes Verziehen der Platte vermindert oder beseitigt werden. Auf diese Weise wird eine asymmetrische DVD gebildet, ohne das Verziehen der Platte oder das Durchgehen des Bildes zu erleiden.

[0016] Weitere Merkmale der Erfindung, ihre Natur und verschiedene Vorteile werden besser aus der beigefügten Zeichnung und der folgenden detaillierten Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels ersichtlich werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0017] Fig. 1A ist eine Querschnittdarstellung einer DVD, die über gleichzeitiges Belichten gebildet wird;

[0018] Fig. 1B ist eine Draufsicht auf die DVD von Fig. 1A;

[0019] Fig. 1C ist eine Ansicht von Unten auf die DVD von Fig. 1A;

[0020] Fig. 2 ist eine Querschnittansicht einer DVD, die über einseitige Belichtung gebildet wird;

[0021] Fig. 3 ist eine Rissansicht eines anschaulichen Aushärtungsapparats, der erfindungsgemäß betrieben werden kann, um verbesserte asymmetrische DVDs herzustellen; und

[0022] Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm, das bei der Beschreibung des erfindungsgemäßen Betriebs des Aushärtungsapparats von Fig. 3 verwendet werden kann.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0023] Um zu verstehen, wie die vorliegende Erfindung das Verbinden von strukturell asymmetrischen oder anderweitig strukturell unterschiedlichen optischen Platten verbessert, ist es notwendig, die Mängel der herkömmlichen Techniken zur Verbindung von optischen Platten zu verstehen. Diese Mängel werden unter Bezugnahme auf die Fig. 1A bis Fig. 1C und Fig. 2 erläutert.

[0024] Fig. 1a zeigt eine DVD **11**, die unter Verwendung einer herkömmlichen Technik der gleichzeitigen Belichtung gebildet wird. Die DVD **11** enthält eine Bildplatte **13** (die eine graphische Darstellung **15** enthält), die mit einem lichthärtbaren Haftmaterial **19** mit einer Platte **17** mit Programminformation verbunden ist. Die Platte **17** mit Programminformation enthält eine Programminformation **21** in einer Form, die mit dem Format vergleichbar ist, welches durch das US-Patent 5,068,846 von Kramer gezeigt wird. Die graphische Darstellung **15** enthält Pit-Art (siehe beispielsweise das US-Patent Nr. 5,729,533), Enhaced-Pit-Art (siehe beispielsweise das US-Patent Nr. 5,958,651), allgemeine oder spezielle künstlerische Darstellungen (siehe beispielsweise das US-Patent Nr. 5,766,495), holographische künstlerische Darstellungen, aufgedruckte Beschriftungen, aufgedruckte Bilder, Siebdrucke oder dergleichen. Fig. 1B zeigt eine Draufsicht auf die DVD **11** (und die Platte **13** mit Bild), wobei die graphische Darstellung **15** durch das Wort GRAPHICS repräsentiert wird.

[0025] Wie es in Fig. 1A gezeigt ist, wird während einer gleichzeitigen Belichtung lichthärtbaren Haftmaterials **19** durch das gleichzeitige Bestrahlen mit Licht sowohl durch die Vorderseite der Platte **13** mit Bild als auch durch die Vorderseite der Platte **17** mit Programminformation ausgehärtet. Als eine Folge der räumlichen Variationen in der Durchlässigkeit der Platte **13** mit Bild (beispielsweise infolge der Variationen in der Dicke der Druckfarbe, der Färbung etc. der graphischen Darstellung **15**) härtet das lichthärtbare Haftmaterial **19** ungleichmäßig und in einer den räumlichen Durchlässigkeitsvariationen der graphischen Darstellung **15** entsprechenden Art und Weise aus. Diese ungleichmäßige Aushärtung erzeugt ein Spiegelbild **15'** der graphischen Darstellung **15**, welches durch die Platte **17** mit Programminformation sichtbar ist, wie es in Fig. 1c gezeigt ist.

Das heißt, die gleichzeitige Belichtung der DVD **11** führt zu einem Durchgehen der graphischen Darstellung.

[0026] Um das Durchgehen des Bildes zu vermeiden, kann die DVD **11** durch eine einseitige Belichtung durch die Platte **17** mit Programminformation ausgehärtet werden. Während einer einseitigen Belichtung wird das Haftmaterial **19** einer Quelle für ultraviolettes Licht ausgesetzt, die auf der Seite der DVD **11** mit der Programminformation angeordnet ist. Dadurch, dass das Haftmaterial **19** lediglich durch die Platte **17** mit Programminformation belichtet wird, wird das Haftmaterial **19** nicht durch die räumlichen Durchlässigkeitsvariationen der graphischen Darstellung beeinflusst. Das Haftmaterial **19** härtet deshalb unabhängig von der graphischen Darstellung **15** aus und das Durchgehen des Bildes wird beseitigt.

[0027] Während eine einseitige Belichtung das ungleichmäßige Aushärten des Haftmaterials **19** (infolge der räumlichen Durchlässigkeitsvariationen der graphischen Darstellung **15**) beseitigt, das für das Durchgehen des Bildes verantwortlich ist, erzeugt die einseitige Belichtung eine alternative Form der ungleichmäßigen Aushärtung des Haftmaterials. Während einer einseitigen Belichtung härtet das sich nahe an der Platte **17** mit Programminformation befindliche Haftmaterial (beispielsweise nahe der Lichtquelle, die verwendet wird, um das Haftmaterial **19** auszuhärten) schneller als das Haftmaterial, das sich nahe der graphischen Darstellung **15** befindet. Weil sich das Haftmaterial **19** während des Aushärtens ausdehnt, dehnt sich das sich nahe der Platte **17** mit Programminformation befindliche Haftmaterial **19** schneller aus als das haftmaterial, das sich nahe der graphischen Darstellung **15** befindet. Um die durch die ungleichmäßige Ausdehnung des Haftmaterials **19** erzeugte Beanspruchung abzubauen, verzieht sich die DVD **11**, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Wenn sich die DVD **11** verzieht, wird ein Großteil der Programminformation **21** nicht länger lesbar sein (wie es unten beschrieben wird).

[0028] Die Programminformation **21** der DVD **11** wird über einen optischen Aufnehmer **23** gelesen (d. h. die DVD **11** wird „abgespielt"). Der optische Aufnehmer **23** enthält eine Laserquelle **25**, einen Detektor **27** und verschiedene (nicht gezeigte) optische und digitale Signalverarbeitungskomponenten zum Beibehalten des Fokus eines übertragenen Laserstrahls **29** (der von der Laserquelle **25** ausgesendet wird) auf der Programminformation **21**. Um die Programminformation **21** zu lesen, sendet die Laserquelle **25** den übertragenen Laserstrahl **29** (der über den optischen Aufnehmer **23** gebündelt wird) aus und leitet ihn auf die Platte **17** mit Programminformation. Der übertragene Laserstrahl **29** läuft durch die Platte **17** mit Programminformation, trifft auf die Programminformation **21** und erzeugt einen reflektierten Laserstrahl **31**, der durch die Oberflächenmerkmale der Programminformation **21** moduliert wird.

[0029] Wenn der optische Aufnehmer **23** einen ebenen Abschnitt der DVD **11** liest (beispielsweise einen nicht verzogenen Abschnitt), wird der reflektierte Laserstrahl **31** zum Detektor **27** hin gespiegelt und von ihm erfasst, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Der Detektor **27** liefert die Programminformation an den optischen Aufnehmer **23** in Bezug auf die Intensität des erfassten reflektierten Laserstrahls **31**. Der optische Aufnehmer **23** interpretiert diese Information und extrahiert daraus die Programminformation **21**.

[0030] Fig. 2 zeigt zudem einen optischen Aufnehmer **23'** in Phantom (identisch zum optischen Aufnehmer **23**), der unterhalb des verzogenen Abschnitts der DVD **11** angeordnet ist. Der optische Aufnehmer **23'** enthält eine Laserquelle **25'**, einen Detektor **27'** und verschiedene (nicht gezeigte) optische und digitale Signalverarbeitungskomponenten zum Beibehalten des Fokus eines übertragenen Laserstrahls **29'** auf der Programminformation **21**. Um die Programminformation **21** zu lesen, sendet die Laserquelle **25'** wie beim optischen Aufnehmer **23** den übertragenen Laserstrahl **29'** aus und leitet ihn auf die Programminformation **21**. Der übertragene Laserstrahl **29'** läuft durch die Platte **17** mit Programminformation, trifft auf die Programminformation **21** und erzeugt einen reflektierten Laserstrahl **31'**. Wie beim reflektierten Laserstrahl **31** wird der Laserstrahl **31'** durch die Oberflächenmerkmale der Programminformation **21** moduliert.

[0031] Ungleich dem Laserstrahl **31** wird der Laserstrahl **31'** nicht zum Detektor **27'** hin gespiegelt. Weil der übertragene Laserstrahl **29'** einen verzogenen Abschnitt der DVD **11** trifft, wird stattdessen der reflektierte Laserstrahl **31'** vom Detektor **27'** weg gespiegelt, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Der Detektor **27'** versagt beim Erfassen des reflektierten Laserstrahls **31'** derart, dass der optische Aufnehmer **23'** nicht in der Lage ist, die Programminformation **21** vom verzogenen Abschnitt der DVD **11** zu lesen. Weil die DVD **11** verzogen ist, ist demgemäß die gesamte Progamminformation **21**, die auf einem verzogenen Abschnitt der DVD **11** angeordnet ist, unlesbar. Der Durchbiegung der DVD ist ein Plattenneigungswinkel α zugeordnet und darf für eine DVD nicht 0.8° überschreiten, um lesbar zu bleiben.

[0032] Mit herkömmlichen Techniken zur Verbindung von DVDs muss entweder das Verbiegen der Platte oder das Durchgehen des Bildes hingenommen werden. Die vorliegende Erfindung löst gleichzeitig beide Pro-

bleme, wie unten beschrieben wird.

[0033] Fig. 3 zeigt einen beispielhaften Aushärtungsapparat **33** zum erfindungsgemäßen Aushärten des Haftmaterials **19**. Der Aushärtungsapparat **33** umfasst eine Anordnung von oberen Lampen **35/1**, **35/2** und **35/3**, die von einer Anordnung von unteren Lampen **35/4**, **35/5** und **35/6** durch ein Förderband getrennt ist. Das Förderband **37** wird zum Transportieren der DVD **11** durch den Aushärtungsapparat **33** während des Aushärtens des Haftmaterials **19** verwendet und ist ausreichend transparent, damit es der DVD **11** ermöglicht wird, durch Licht gehärtet zu werden, das von den Lampen **35/4**, **35/5** und **35/6** emittiert wird.

[0034] Jede Lampe **35** umfasst eine Quelle **39** für ultraviolettes Licht und einen Reflektor **41** zum Ausrichten von Licht, das von der Lichtquelle **39** emittiert wird, auf die DVD **11**, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Vorzugsweise ist jede Lampe **35** unabhängig steuerbar.

[0035] Um über das mit der gleichzeitigen Belichtung verbundene Durchgehen des Bildes und das mit der einseitigen Blichtung verbundene Verziehen der Platte hinwegzukommen, wird eine hybride gleichzeitige/einseitige Belichtung eingesetzt. Das Förderband **37** wird verwendet, um die DVD **11** unter die Lampe **35/3** und über die Lampe **35/6** zu bewegen, und die Lampe **35/6** wird für die Dauer einer ersten festgelegten Zeitperiode entzündet, während die Lampe **35/3** gelöscht bleibt. Dadurch wird eine einseitige Belichtung durch die Platte **17** mit Programminformation durchgeführt. Diese Belichtung härtet das Haftmaterial **19** partiell aus und kann die DVD **11** veranlassen, sich leicht in der Richtung zu verziehen, die in Fig. 2 gezeigt ist. Im Anschluss an diese erste Belichtung bewegt das Förderband **37** die DVD **11** unter die Lampe **35/2** und über die Lampe **35/5**. Danach werden sowohl die Lampe **35/2** als auch die Lampe **35/5** für die Dauer einer zweiten festgelegten Zeitperiode entzündet. Weil das Haftmaterial **19** teilweise durch die Lampe **35/6** ausgehärtet wurde, haben die der graphischen Darstellung **15** innewohnenden räumlichen Durchlässigkeitsvariationen eine verminderte Auswirkung auf das Aushärten des Haftmaterials **19**. Demgemäß ergibt sich während dieser gleichzeitigen Belichtung kein Durchgehen des Bildes.

[0036] Im Anschluss an die zweite Belichtung bewegt das Förderband **37** die DVD **11** unter die Lampe **35/1** und über die Lampe **35/4**. Die Lampe **35/1** wird dann für die Dauer einer dritten festgelegten Zeitperiode entzündet, während die Lampe **35/4** gelöscht bleibt. Diese dritte Belichtung vervollständigt das Aushärten des Haftmaterials **19** und vermindert irgendein Verziehen der Platte innerhalb der DVD **11** (durch Ausdehnung des Haftmaterials **19** nahe der graphischen Darstellung **15**), das während der ersten Belichtung hervorgerufen wurde. Demgemäß werden durch Einsatz des hierin offenbarten erfinderischen Aushärtungsverfahrens sowohl das Durchgehen des Bildes als auch das Verziehen der Platte wesentlich vermindert.

[0037] Die oben beschriebene hybride gleichzeitige/einseitige Belichtung kann mit irgendeiner DVD eingesetzt werden, die eine Platte mit graphischer Darstellung und eine Platte mit Programminformation enthält. Die spezielle Art der graphischen Darstellung (beispielsweise Pit-Art, Enhaced-Pit-Art, ein aufgedrucktes Bild, eine holographische künstlerische Darstellung etc.) wird die erste, zweite und dritte festgelegte Zeitperiode für jeden Belichtungsschritt beeinflussen. Wenn beispielsweise die DVD **11** durch Verbinden einer Platte **13** mit Bild, die Pit-Art enthält, mit einer Platte **17** mit Programminformation über ein Haftmaterial mit einer Dicke von 35 µm gebildet wird, können die folgenden Belichtungszeiten und Lampenintensitäten verwendet werden.

Lampe	Leistung (W/cm^2)	Belichtungszeit (Sek.)
1	80	5.3
2	80	5.3
3	0	---
4	0	---
5	80	5.3
6	80	5.3

[0038] Man beachte, dass während einer Belichtung die Lichtenergie auf der Vorderseite der platte **13** mit Bild und auf der Vorderseite der Platte **17** mit Programminformation ungefähr 0.83 Joule/cm^2 beträgt. Die Lichtenergie am Haftmaterial **19** beträgt ungefähr 1.2 % dieses Werts.

[0039] Fig. 4 eine anschauliche Folge von erfindungsgemäßen Schritten zum Betrieb des Aushärtungsapparats von Fig. 3, wie er oben beschrieben wurde. In gewissem Umfang sind diese Schritte bereits erwähnt wor-

den und die deren Diskussion kann hier etwas abgekürzt werden.

[0040] Im Schritt **100** (anschließend an das Bilden der DVD **11** durch Beschichten wenigstens einer der Rückseiten der Platte **13** mit Bild und der Platte **17** mit Programminformation mit Haftmaterial **19** und Aufeinanderlegen der Platten Rückseite an Rückseite) wird die DVD **11** unter die Lampe **35/3** und über die Lampe **35/6** bewegt. Die Lampe **35/6** wird dann für die Dauer einer ersten Zeitperiode t_1 entzündet, während die Lampe **35/3** gelöscht bleibt. Diese einseitige Belichtung härtet das Haftmaterial **19** teilweise aus und veranlasst die DVD **11**, sich leicht in der Richtung zu verziehen, die in Fig. 2 gezeigt ist. Dann folgt Schritt **102**.

[0041] In Schritt **102** wird die DVD **11** unter die Lampe **35/2** und über die Lampe **35/5** bewegt. Danach werden sowohl die Lampe **35/2** als auch die Lampe **35/5** für die Dauer einer zweiten festgelegten Zeitperiode t_2 entzündet. Weil das Haftmaterial **19** teilweise durch die Lampe **35/6** ausgehärtet wurde, haben die der graphischen Darstellung **15** innewohnenden räumlichen Durchlässigkeitsvariationen eine verminderte Auswirkung auf das Aushärten des Haftmaterials **19**. Demgemäß ergibt sich während dieser gleichzeitigen Belichtung kein Durchgehen des Bildes. Dann folgt Schritt **104**.

[0042] In Schritt **104** wird die DVD **11** unter die Lampe **35/1** und über die Lampe **35/4** bewegt. Die Lampe **35/1** wird dann für die Dauer einer dritten festgelegten Zeitperiode t_3 entzündet, während die Lampe **35/4** gelöscht bleibt. Diese dritte Belichtung vervollständigt das Aushärten des Haftmaterials **19** und vermindert irgendein Verziehen der Platte innerhalb der DVD **11**, das während Schritt **100** hervorgerufen wurde. Demgemäß werden durch Einsatz der erfinderischen Aushärtungsschritte von Fig. 4 sowohl das Durchgehen des Bildes als auch das Verziehen der Platte wesentlich vermindert.

[0043] Es versteht sich von selbst, dass das voran stehende lediglich beispielhaft für die Prinzipien dieser Erfindung ist und dass durch den Fachmann verschiedene Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang und von der Wesensart der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise kann durch Einstellung der Belichtungsparameter (beispielsweise der Wellenlänge oder der Intensität) die Zeitperiode für jeden Belichtungsschritt weitgehend variiert werden. Die Notwendigkeit für eine dazwischenliegende gleichzeitige Belichtung kann in einigen Fällen auch weggelassen werden. Des Weiteren hängt die geeignete erste, zweite und dritte festgelegte Zeitperiode von einer Zahl anderer Faktoren, einschließlich der Dicke des Haftmaterials und der Aushärteeigenschaften, dem Typ des eingesetzten Plattenmaterials, der Art der graphischen Darstellung auf der Platte **13** mit Bild und dergleichen. Während die vorliegende Erfindung insbesondere zum Vermindern des Durchgehens des Bildes und des Verziehens der Platte während einer asymmetrischen DVD-Bildung sinnvoll ist, kann sie auch während der Bildung von strukturell symmetrischen oder anderweitig strukturell ähnlichen DVDs (beispielsweise DVDs mit zwei Platten mit Programminformation) eingesetzt werden, wenn es gewünscht wird.

[0044] Der Aushärtapparat **33** kann sowohl gleichzeitige Belichtungen als auch für einseitige Belichtungen verwendet werden. Beispielsweise bewegt sich die DVD **11** für eine herkömmliche gleichzeitige Belichtung entlang dem Förderband **37** und stoppt unter der Lampe **35/3** und über der Lampe **35/6**. Die Lampen **35/3** und **35/6** werden dann entzündet, so dass das Haftmaterial **19** dem Licht sowohl durch die Platte **13** mit Bild als auch durch die Platte **17** mit Programminformation ausgesetzt wird. Nach einer ersten festgelegten Zeitperiode werden die Lampen **35/3** und **35/6** gelöscht und das Förderband **37** bewegt die DVD **11** unter die Lampe **35/2** und über die Lampe **35/5**. Die Lampen **35/2** und **35/5** werden dann entzündet, so dass das Haftmaterial **19** wiederum dem Licht sowohl durch die Platte **13** mit Bild als auch durch die Platte **17** mit Programminformation ausgesetzt wird. Nach einer zweiten festgelegten Zeitperiode werden die Lampen **35/2** und **35/5** gelöscht und das Förderband **37** bewegt die DVD **11** unter die Lampe **35/1** und über die Lampe **35/4**. Die Lampen **35/1** und **35/4** werden dann für die Dauer einer dritten festgelegten Zeitperiode entzündet, um das Aushärten des Haftmaterials **19** zu vervollständigen. Für eine einseitige Beichtung der DVD **11** wird die obige Abfolge wiederholt, wobei die Lampen **35/3**, **35/2** und **35/1** während des gesamten Aushärtungsvorgangs gelöscht sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbindung optischer Platten, umfassend:

Bereitstellen einer ersten und einer zweiten optischen Platte, wobei jede optische Platte eine Vorderseite und eine Rückseite umfasst;

Beschichten der Rückseite von wenigstens einer der ersten und zweiten optischen Platten mit einem lichthärtbaren Haftmaterials;

Aufeinanderlegen der Rückseite der zweiten optischen Platte auf die Rückseite der ersten optischen Platte;

Bestrahlen des lichthärtbaren Haftmaterials mit Licht durch Beleuchten durch die Vorderseite der zweiten op-

tischen Platte für die Dauer einer ersten festgelegten Zeitperiode;
weiteres Bestrahlen des lichthärtbaren Haftmaterials mit Licht durch gleichzeitiges Beleuchten sowohl durch die Vorderseite der ersten optischen Platte als auch durch die Vorderseite der zweiten optischen Platte für die Dauer einer zweiten festgelegten Zeitperiode; und
weiteres Bestrahlen des lichthärtbaren Haftmaterials mit Licht durch Beleuchten durch die Vorderseite der ersten optischen Platte für die Dauer einer dritten festgelegten Zeitperiode.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die zweite optische Platte eine Programminformation umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erste optische Scheibe wenigstens eine Programminformation, Pit-Art, Enhanced-Pit-Art, ein holographisches Bild oder ein gedrucktes Bild umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Licht ultraviolettes Licht ist.

5. Verfahren zum Vermindern des Verziehens einer Platte und des Durchgehens eines Bildes während des Verbindens von optischen Platten, umfassend:
Bereitstellen einer ersten und einer zweiten optischen Platte, wobei jede optische Platte eine Vorderseite und eine Rückseite umfasst;
Beschichten der Rückseite von wenigstens einer der ersten und zweiten optischen Platten mit einem lichthärtbaren Haftmaterials;
Aufeinanderlegen der Rückseite der zweiten optischen Platte auf die Rückseite der ersten optischen Platte, um einen Plattenstapel zu bilden;
Verziehen des Plattenstapels durch Strahlen von Licht durch die Vorderseite der zweiten optischen Platte für die Dauer einer ersten festgelegten Zeitperiode, um so das lichthärtbare Haftmaterial dem Licht auszusetzen; und
Vermindern des Verziehens des Plattenstapels durch Strahlen von Licht durch die Vorderseite der ersten optischen Platte für die Dauer einer zweiten festgelegten Zeitperiode, um so das lichthärtbare Haftmaterial weiter dem Licht auszusetzen;

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die zweite optische Platte eine Programminformation umfasst.

7. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die erste optische Scheibe wenigstens eine Programminformation, Pit-Art, Enhanced-Pit-Art, ein holographisches Bild oder ein gedrucktes Bild umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Licht ultraviolettes Licht ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

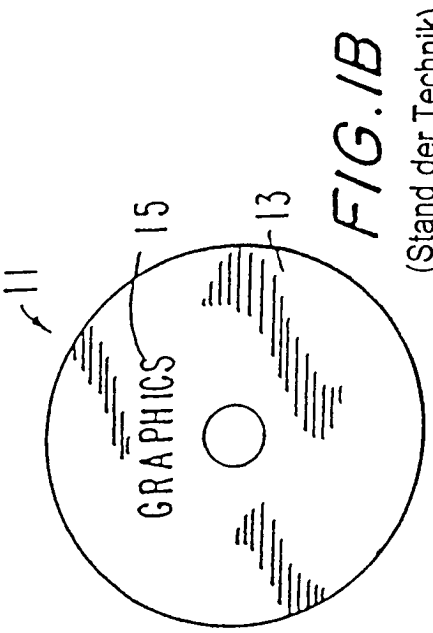

FIG. 1B
(Stand der Technik)

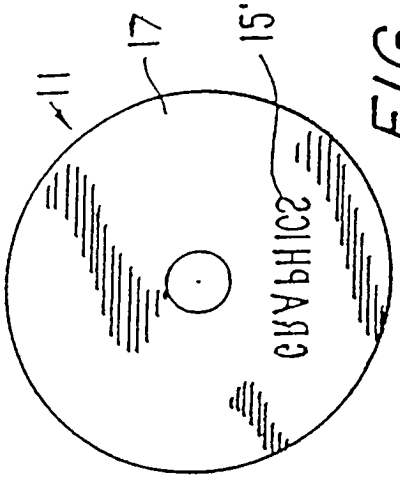

FIG. 1C
(Stand der Technik)

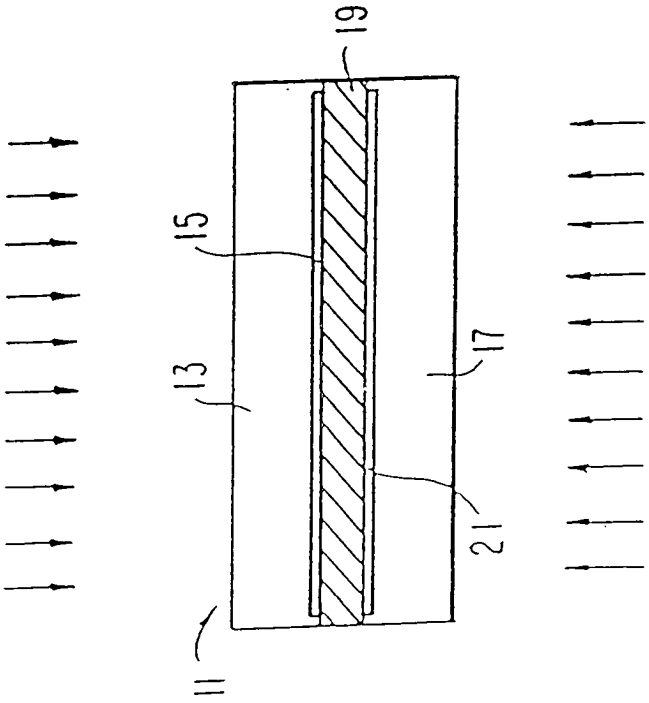

FIG. 1A
(Stand der Technik)

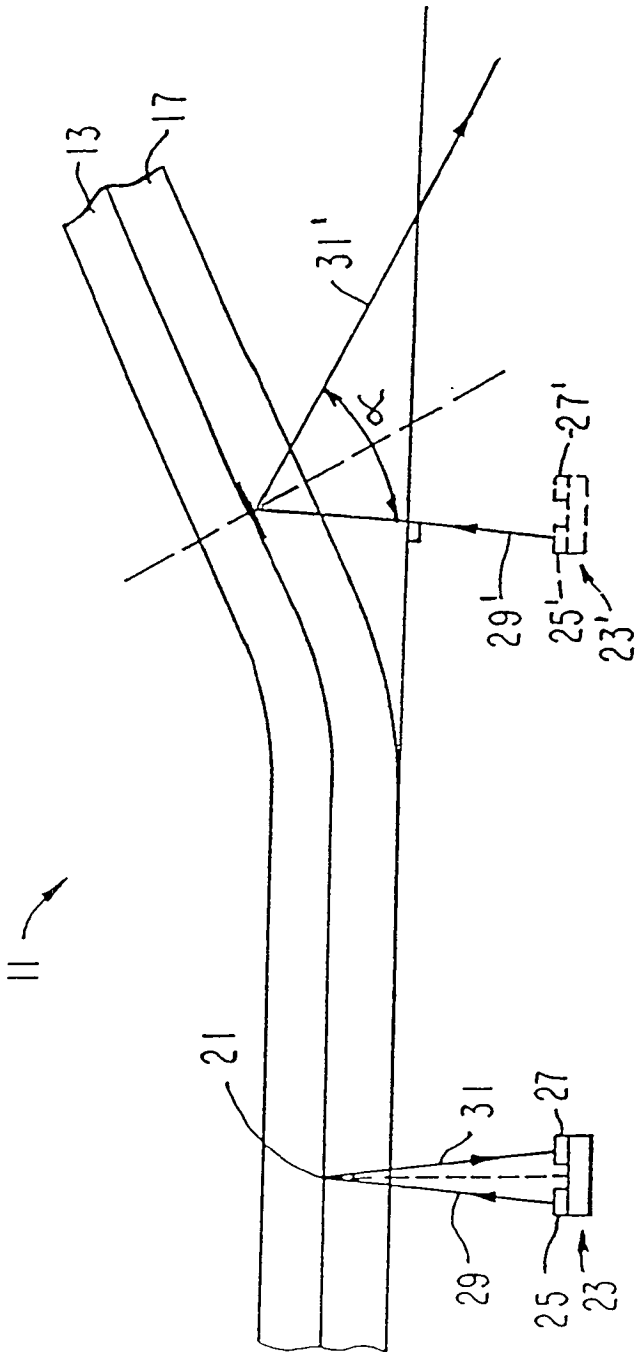

FIG.2
(Stand der Technik)

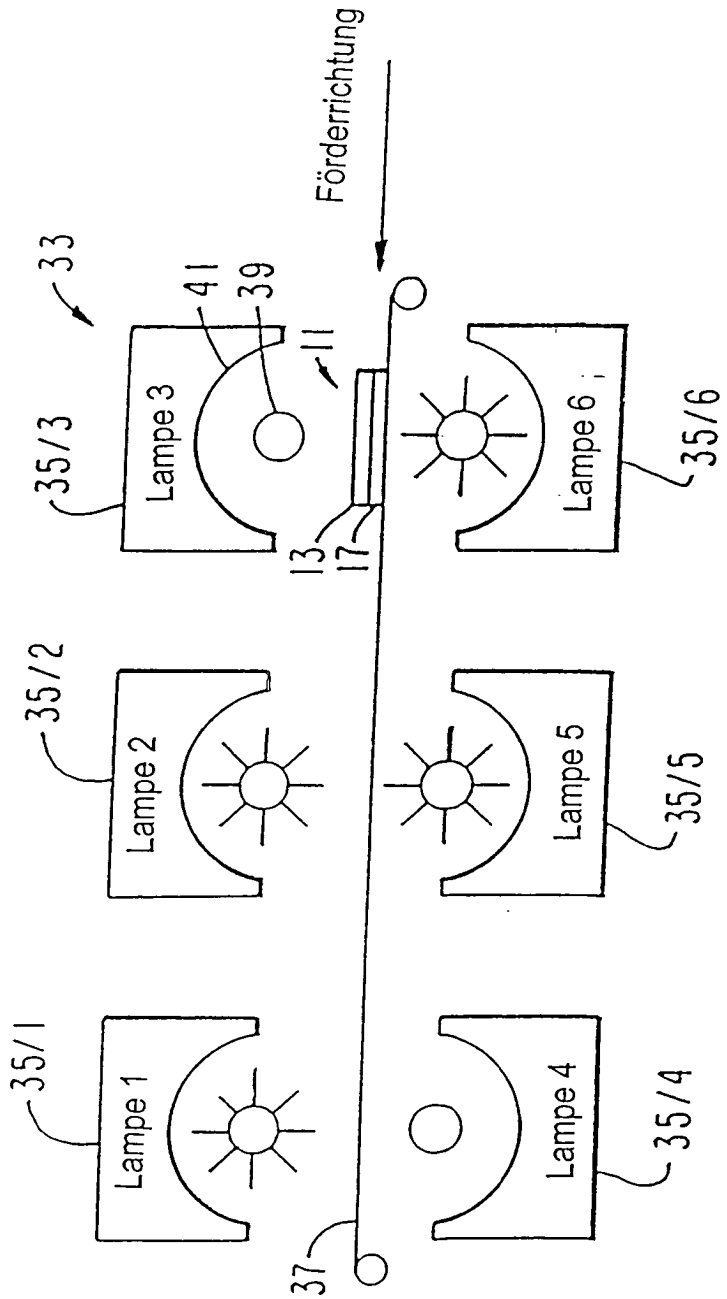
Förderrichtung
33
41
39
11
35/3
Lampe 3
13
17
Lampe 6
35/6
35/2
Lampe 2
Lampe 5
35/5
35/1
Lampe 1
Lampe 4
35/4
37

FIG. 3

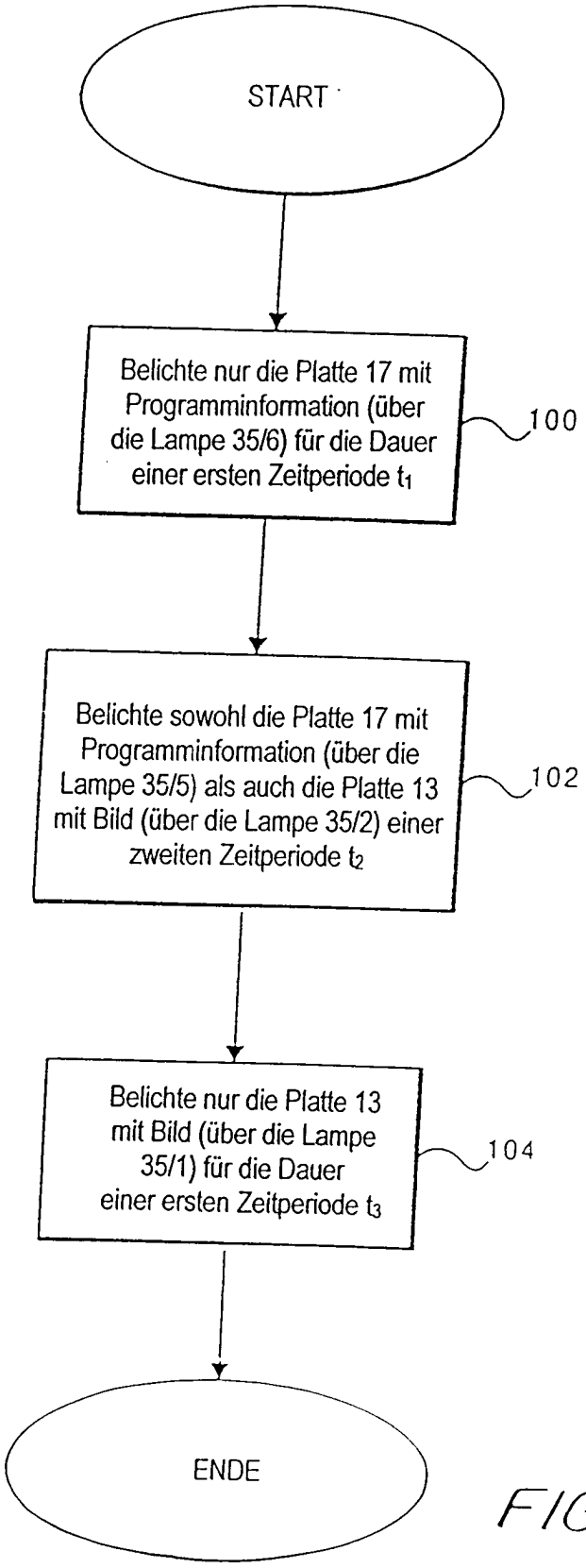
START
Belichte nur die Platte 17 mit Programminformation (über die Lampe 35/6) für die Dauer einer ersten Zeitperiode t_1
100
Belichte sowohl die Platte 17 mit Programminformation (über die Lampe 35/5) als auch die Platte 13 mit Bild (über die Lampe 35/2) einer zweiten Zeitperiode t_2
102
Belichte nur die Platte 13 mit Bild (über die Lampe 35/1) für die Dauer einer ersten Zeitperiode t_3
104
ENDE

FIG. 4