



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 603 09 782 T2 2007.03.01

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 378 898 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 603 09 782.0

(96) Europäisches Aktenzeichen: 03 013 748.3

(96) Europäischer Anmeldetag: 17.06.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 07.01.2004

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 22.11.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 01.03.2007

(51) Int Cl.⁸: G11B 7/26 (2006.01)

G11B 23/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002196096 04.07.2002 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Pioneer Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Yamaguchi, Masataka, Tsurugashima-shi, Saitama 350-2288, JP; Hanzawa, Shinichi, Nakakoma-gun, Yamanashi 409-3843, JP; Takishita, Toshihiko, Nakakoma-gun, Yamanashi 409-3843, JP

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(54) Bezeichnung: Durchsichtige Prägeplatte für das Prägen von mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmedien und Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums

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**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****(1) Sachgebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine transparente Matrize zum Formen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums und auf ein Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums.

(2) Beschreibung des Stands der Technik

[0002] In neuerer Zeit ist ein Medium mit großer Kapazität, das dazu geeignet ist, Daten unter großer Kapazität zu verteilen und aufzuzeichnen, wie beispielsweise Digital High Vision, studiert worden. Daneben ist ein mehrschichtiges Aufzeichnungsmedium, das eine Aufzeichnungsfläche besitzt, die aus zwei oder mehr Schichten besteht, umfangreich, da es ein Aufzeichnen unter großer Kapazität ermöglicht, im Hinblick auf dessen Kompaktheit studiert worden.

[0003] Ein allgemeines Beispiel eines solchen mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums ist in [Fig. 1](#) dargestellt, in der deren Querschnittsansicht schematisch dargestellt ist. In dieser Darstellung ist ein Beispiel eines wiederbeschreibbaren Aufzeichnungsmediums vom einseitigen Zweischicht-Typ dargestellt.

[0004] Eine erste, eine Phase ändernde Aufzeichnungsschicht **2** ist auf einer Seite eines Substrats **1**, hergestellt aus einem Material, das eine relativ hohe Steifigkeit besitzt, wie beispielsweise Harz, zum Beispiel Polykarbonat, Glas und Metall, gebildet. Das Substrat **1** wird mit einem konvex-konkaven Bereich zum Bilden von Aufzeichnungsmarkierung versehen, der auf der einen Seite des Substrats **1** spiralförmig gebildet ist oder in einer konzentrischen Kreisform gebildet ist. Die erste, die Phase ändernde Aufzeichnungsschicht **2**, die auf dem konvex-konkaven Bereich des Substrats **1** angeordnet ist, besitzt entsprechend eine konvex-konkave Form und die Aufzeichnungsmarkierungen sind dort gebildet.

[0005] Auf der ersten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2** ist eine optisch permeable Zwischenschicht **3**, hergestellt aus einem transparenten Material (normalerweise Harz), einer zweiten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4** und einer Abdeckschicht **5** in dieser Folge gebildet.

[0006] Die optisch transluzente bzw. durchscheinende Zwischenschicht **3** ist mit einem konvex-konkaven Bereich (Führungsnot) zum Bilden von Aufzeichnungsmarkierungen versehen, der auf der Seite der Schicht **4** der Schicht **3** spiralförmig gebildet ist, oder in einer konzentrischen Kreisform gebildet ist.

Die zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4**, angeordnet auf dem konvex-konkaven Bereich des Substrats **1**, besitzt entsprechend eine konvex-konkave Form und die Aufzeichnungsmarkierungen sind dort gebildet.

[0007] Die zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4** ist durch die Abdeckschicht **5**, hergestellt aus einem transparenten Material (normalerweise Harz), geschützt.

[0008] Das optische Mehrschicht-Aufzeichnungsmedium ist bisher so hergestellt worden, wie dies schematisch in [Fig. 2](#) und [3](#) dargestellt ist.

[0009] Zuerst wird, wie in [Fig. 2B](#) dargestellt ist, die erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2** auf dem Substrat **1** gebildet (siehe [Fig. 2A](#)), das einen konvexen Bereich zum Bilden der Aufzeichnungsmarkierungen besitzt, der durch Harzformen oder Ätzen gebildet wird, wobei dann nicht gehärtetes, lichthärtendes Harz **3a** darauf durch eine Schleuderbeschichtung, oder dergleichen, aufgebracht wird und dann eine Matrize **6a** darauf laminiert wird (siehe [Fig. 2C](#)), wenn das lichthärtende Harz **3a** in dem nicht gehärteten Zustand verbleibt.

[0010] Die Matrize **6a** ist aus Glas oder einem hoch-transparenten Harz, wie beispielsweise Polykarbonat, gebildet und transmittiert Licht. Andererseits überträgt die erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2** kein Licht oder überträgt es nur schwer, da es eine reflektierende Metallschicht besitzt.

[0011] Die Matrize **6a** ist mit einem konvex-konkaven Bereich an deren Seite zu dem Substrat **1** hin so versehen, dass eine Führungsnot zum Aufzeichnen auf der Seitenfläche der Schicht **4** gebildet ist, wenn das nicht gehärtete, lichthärtende Harz **3a** mit Licht bestrahlt wird, das eine Wellenlänge besitzt, die dazu geeignet ist, durch die Matrize **6a** hindurch zu härteln, um dadurch das lichthärtende Harz **3a** zu härteln, um eine optisch durchlässige Zwischenschicht **3** zu werden.

[0012] Danach wird, wie in den [Fig. 3B](#)-[Fig. 3D](#) dargestellt ist, die Matrize **6a** abgenommen, dann werden die zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4** und die Abdeckschicht **5** in dieser Folge auf der optisch durchlässigen Zwischenschicht **3** gebildet.

[0013] In dem Verfahren zum Herstellen des mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, wie es vorstehend beschrieben ist, ist ein Problem dahingehend vorhanden, dass die Matrize **6a** nicht einfach von der optisch durchlässigen Zwischenschicht **3** getrennt (gelöst) werden kann, die dann gebildet wird, wenn das lichthärtende Harz **3a** gehärtet wird. Wenn

die Matrize, hergestellt aus Polykarbonat, eingesetzt wird, ist die Matrize nur schwer von der optisch durchlässigen Zwischenschicht zu trennen.

[0014] In dieser Hinsicht kann, wenn die Matrize, hergestellt aus Glas, eingesetzt wird, diese leicht von der optisch durchlässigen Zwischenschicht getrennt werden. Allerdings ist es in diesem Fall, der unterschiedlich gegenüber der Matrize, hergestellt aus Polykarbonat, ist, möglich, eine große Anzahl von Matrizen mittels der Bildung über eine Master-Matrize zu duplizieren, da die Bildung des konkav-konkaven Bereichs der Matrize fordert, durch Ätzen, oder dergleichen, durchgeführt zu werden, was eine Erhöhung der Anzahl der Herstellungsschritte und hohe Kosten hervorruft. Dieses Problem kann durch wiederholtes Verwenden der Matrize, die aus Glas hergestellt wird, vermieden werden, allerdings ist die Matrize, hergestellt aus Glas, nur schwer für einen Arbeiter zu handhaben und wird leicht zerbrochen.

[0015] In dieser Hinsicht kann es eine Maßnahme sein, dass die Matrize, die aus Polykarbonat hergestellt ist, mit einem Lösemittel beschichtet wird, allerdings hat diese Maßnahme Nachteile, wie beispielsweise Erhöhung der Anzahl der Herstellungsschritte, umfassend den Beschichtungsschritt, der vorstehend beschrieben ist, und möglicherweise ein Problem, dass eine erwünschte Bildung des konkaven Bereichs nicht ausgeführt werden kann, wenn Staub, oder dergleichen, in den Beschichtungsschritt eingebracht wird.

[0016] Aus der US 5175030 sind ein eine Mikrostruktur tragender Verbund-Kunststoff-Gegenstand und ein Verfahren zum Herstellen davon bekannt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0017] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorstehenden Probleme zu lösen und eine Matrize zu schaffen, die ein gutes Kosten-Leistungs-Verhältnis besitzt, die leicht von einer Schicht eines lichthärtenden Harzes getrennt (gelöst) werden kann, und ein Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums zu schaffen, das eine gute Produktivität besitzt, das unter Verwendung einer solchen Matrize durchgeführt wird.

[0018] Um die vorstehende Aufgabe zu lösen, schafft die vorliegende Erfindung eine transparente Matrize zum Formen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die transparente Matrize aus einem amorphen Polyolefinharz besteht.

[0019] Die transparente Matrize, wie sie vorstehend beschrieben ist, besteht aus einem thermoplastischen, amorphen Polyolefinharz, das einfach gebil-

det (geformt) werden kann. Mit dem Aufbau, der vorstehend beschrieben ist, kann eine Master-Matrize verwendet werden, die Produktivität der Matrize selbst verbessert sich, die Kosten der Matrize können verringert werden und eine gute Trennung (Lösung) von der Schicht lichthärtenden Harzes wird erhalten.

[0020] Die vorliegende Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das die Schritte umfasst: Laminieren einer Schicht aus nicht ausgehärtetem, lichthärtendem Harzen und einer transparenten Matrize, die aus amorphen Polyolefinharz besteht, in dieser Reihenfolge auf einem Substrat; Aushärten des nicht ausgehärteten, lichthärtenden Harzes mit Licht, das durch die transparente Matrize dringt; und Entfernen der transparenten Matrize.

[0021] Mit dem Aufbau, der vorstehend beschrieben ist, kann das mehrschichtige optische Aufzeichnungsmedium mit einer guten Produktivität und unter niedrigen Kosten hergestellt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Beispiels eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums (ein wiederbeschreibbares Aufzeichnungsmedium vom einseitigen Zweischicht-Typ), bei dem die vorliegende Erfindung angewandt werden kann;

[0023] [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#) und [Fig. 2C](#) zeigen schematische Darstellungen eines herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, dargestellt in [Fig. 1](#);

[0024] [Fig. 3A](#), [Fig. 3B](#), [Fig. 3c](#) und [Fig. 3D](#) zeigen weitere, schematische Darstellungen eines herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist;

[0025] [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#) und [Fig. 4C](#) zeigen schematische Darstellungen eines Verfahrens zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist, gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0026] [Fig. 5A](#), [Fig. 5B](#), [Fig. 5C](#) und [Fig. 5D](#) zeigen weitere, schematische Darstellungen eines Verfahrens zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist, gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0027] [Fig. 6A](#) zeigt eine erweiterte, schematische Darstellung eines Beispiels einer ersten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist;

[0028] [Fig. 6B](#) zeigt eine erweiterte, schematische Darstellung eines ersten Beispiels einer zweiten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist;

[0029] [Fig. 6C](#) zeigt eine erweiterte, schematische Darstellung eines zweiten Beispiels einer zweiten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist;

[0030] [Fig. 7](#) zeigt eine schematische Darstellung eines anderen Beispiels eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums (ein wiederbeschreibbares Aufzeichnungsmedium eines einseitigen, Dreischicht-Typs), bei dem die vorliegende Erfindung angewandt werden kann;

[0031] [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) zeigen schematische Darstellungen eines Beispiels eines Bildens einer Abdecksschicht eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist, unter Verwendung einer Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0032] [Fig. 9A](#) zeigt eine Zeichnung, die einen Querschnitt einer Nut einer Master-Matrize, betrachtet mit einem Rasterkraftmikroskop (Interatomic-Force-Microscope (AFM)), die einen Querschnitt einer Führungsnot, gebildet auf einer Oberfläche einer Schicht, die unter Verwendung einer Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung gebildet ist, zeigt;

[0033] [Fig. 9B](#) zeigt eine Zeichnung, die einen Querschnitt einer Nut darstellt, die auf einer Oberfläche einer Schicht gebildet ist, die unter Verwendung einer Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung gebildet ist, beobachtet mit einem Rasterkraftmikroskop (AFM);

[0034] [Fig. 10A](#) zeigt eine grafische Darstellung, die ein Ergebnis einer Verringerung der Dicke unter Fehlen einer Gleichförmigkeit für eine Schicht, gebildet durch Verwendung einer Matrize, die aus Nickel hergestellt ist, darstellt; und

[0035] [Fig. 10B](#) zeigt eine grafische Darstellung, die ein Ergebnis einer Verringerung der Dicke unter Fehlen einer Gleichförmigkeit für eine Schicht, gebildet unter Verwendung einer Matrize, hergestellt aus amorphem Polyolefinharz, gemäß der vorliegenden Erfindung, darstellt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0036] Bei dieser Erfindung muss das Harz zum Bilden der transparenten Matrize ein amorphes Polyolefinharz sein. In dieser Hinsicht ist ein solches amor-

phes Polyolefinharz vorzugsweise ein amorphes Polyolefinharz, das dazu geeignet ist, genau unter Verwendung einer Master-Matrize, hergestellt aus Metall, oder dergleichen, zum Beispiel aus einem amorphen Polyolefinharz, das einen Glasübergangspunkt gleich zu oder niedriger als 200°C und eine hohe Fließfähigkeit unter einem Formen besitzt, gebildet zu werden. Da das lichthärtende Harz mit dem Licht, das durch die Matrize geführt wird, gehärtet werden muss, muss die Matrize eine hohe Durchlässigkeit für das Licht haben, das einen Wellenlängenbereich besitzt, der für das lichthärtende Harz, um ausgehärtet zu werden, notwendig ist. Weiterhin muss, um die Trennung (das Lösen) der Matrize von dem lichthärtenden Harz zu erleichtern, die Matrize eine gute Beständigkeit gegen Säure, Lauge und polarem, organisch Lösungsmittel haben. Weiterhin bewirkt, wenn ein normales, kristallines Polyolefinharz als das Material für die Matrize eingesetzt wird, eine Restspannung beim Formen eine Spannungsfreisetzung für eine Kristallisation, was die Matrize so gestaltet, dass sie gekrümmmt wird, wodurch die Matrize nicht geeignet im Hinblick auf deren Transparenz und Ebenheit wird. Dementsprechend muss das Polyolefinharz für das Material der Matrize amorph sein.

[0037] Das amorphe Polyolefinharz, wie es vorstehend beschrieben ist, ist zum Beispiel ZEONOR (hergestellt von der ZEON Corporation), ZEONEX (hergestellt von der ZEON Corporation), APL (hergestellt von Mitsui Chemicals Co., Ltd.), APO (hergestellt von Mitsui Chemical Co., Ltd.) und ARTON (hergestellt von der JSR Corporation).

[0038] Unter Einsetzen eines solchen amorphen Polyolefinharzes als das Ausgangsmaterial wird eine transparente Matrize unter Verwendung einer Master-Matrize, hergestellt aus Metall oder Glas, geformt, der eine nötige Form mittels Ätzen, oder dergleichen, gegeben ist. Vorzugsweise wird der Formungsvorgang mit einem Einstellen einer Formungstemperatur so, dass sie niedrig ist, durchgeführt, um dadurch die Genauigkeit des Formens zu verbessern (d.h. Genauigkeit von feinen, hohlen Bereichen).

[0039] Obwohl die Dicke der Matrize nicht grundsätzlich auf irgendeinen spezifischen Wert beschränkt ist, kann er vorzugsweise von 0,6 mm bis 1,5 mm reichen, da das lichthärtende Harz mit dem Licht, das durch die Matrize hindurch dringt, ausgehärtet werden muss, und die Matrize muss eine bestimmte mechanische Festigkeit haben, die für eine Matrize benötigt wird. Noch bevorzugter kann sie 1,1 mm sein, wodurch die Verwendung einer Form, dieselbe wie diejenige, die beim Formen des Substrats verwendet wird, ermöglicht wird.

[0040] Die Matrize wird gewöhnlich wieder verwendet, nachdem sie einmal verwendet ist. Obwohl sie bevorzugt nur einmal verwendet wird, kann sie zwei-

mal oder mehr durch Auswählen des Ausgangsharzmaterials, durch Optimieren des lichthärtenden Harzes zum Bilden der optisch durchlässigen Zwischenschicht und deren Härtungszustand, oder durch Bezugnehmen davon vor einer erneuten Benutzung verwendet werden.

[0041] Das lichthärtende Harz in der vorliegenden Erfindung ist eine Harzzusammensetzung, bei der ein Initiator für eine Lichtpolymerisation, der eine Empfindlichkeit für Licht besitzt, wie beispielsweise sichtbares oder ultraviolettes Licht, eingesetzt ist.

[0042] Nachfolgend wird ein Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Erfindung, bei dem die Matrize, wie sie vorstehend beschrieben ist, eingesetzt wird, unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **5** beschrieben.

[0043] Wie in **Fig. 4B** dargestellt ist, wird eine erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2**, die eine optisch nicht durchlässige Schicht ist, auf einem Substrat **1**, dargestellt in **Fig. 4A**; gebildet, und danach wird ein nicht gehärtetes, lichthärtendes Harz **3a**, das eine Viskosität von 50–800 mPs besitzt, auf die erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2** auftropft. Nach dem Auftröpfen wird eine Matrize **6**, gebildet aus einem amorphen Polyolefinharz, die vorstehend beschrieben ist, darauf aufgesetzt, wie dies in **Fig. 4C** dargestellt ist. Hierbei breitet sich das lichthärtende Harz **3a** natürlich darüber aus. Wenn das Substrat mit einer Geschwindigkeit von 2000–6000 Zyklen pro Minute gedreht wird, breitet sich das lichthärtende Harz **3a** über einen spezifischen Bereich mit einer spezifischen Dicke aus, die normalerweise auf 20–30 µm eingestellt werden kann. Die Dicke der Schicht des lichthärtenden Harzes **3a** kann durch Auswählen der Viskosität des lichthärtenden Harzes neben einer Auswahl der Drehgeschwindigkeit und der Zeitdauer der Drehung kontrolliert werden.

[0044] So werden das nicht gehärtete, lichthärtende Harz **3a** und die Matrize **6**, hergestellt aus dem amorphen Polyolefinharz, in dieser Folge auf das Substrat laminiert, die die nicht optisch durchlässige Schicht darauf besitzt (d.h. die erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2**), und danach wird das nicht gehärtete, lichthärtende Harz mit dem Licht, das durch die Matrize hindurch tritt, ausgehärtet.

[0045] Das bedeutet, dass das Licht, das eine Wellenlänge besitzt, die zum Härteten des lichthärtenden Harzes geeignet ist, wie beispielsweise ultraviolettes Licht, durch die Matrize **6** gestrahlt wird, wie dies in **Fig. 5A** dargestellt ist, um dadurch das lichthärtende Harz so zu härteten, um die optisch durchlässige Zwischenschicht **3** zu bilden.

[0046] Danach wird, wie in **Fig. 5B** dargestellt ist,

die Matrize **6** entfernt. Die Matrize **6** gemäß der vorliegenden Erfindung kann einfach von der optisch durchlässigen Zwischenschicht **3** getrennt werden. Kein Teil der Matrize **6** verbleibt auf der optisch durchlässigen Zwischenschicht **3**, wodurch ein mehrschichtiges optisches Aufzeichnungsmedium mit einer hohen Qualität und einer hohen Zuverlässigkeit hergestellt werden kann.

[0047] Danach werden, wie in den **Fig. 5C** und **Fig. 5D** dargestellt ist, eine zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4** und eine Abdeckschicht **5** in dieser Folge auf der optisch durchlässigen Zwischenschicht **3** gebildet, wodurch das mehrschichtige optische Aufzeichnungsmedium hergestellt wird.

[0048] Nachfolgend wird als ein Beispiel des Aufbaus der ersten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2**, gebildet so, wie dies vorstehend beschrieben ist, eine teilweise erweiterte, schematische Darstellung der ersten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2** so, wie dies in **Fig. 1** dargestellt ist, in **Fig. 6A** dargestellt.

[0049] Die erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2** umfasst: einen Metallreflektorfilm **2a**, der aus einer Aluminium- oder Silberlegierung hergestellt ist, die keine oder nahezu keine optische Durchlässigkeit besitzt, und durch ein Verfahren zum Bilden eines Metallfilms gebildet ist, wie beispielsweise Verdampfungs-, chemisches Dampfniederschlags(CVD)- und Sputterverfahren; einen ersten, dielektrischen Film **2b**; einen Phasenänderungs-Aufzeichnungsfilm **2c**; und einen zweiten, dielektrischen Film **2d**, die auf dem Substrat **1** in dieser Folge gebildet sind, wobei eine optische Charakteristik des Phasenänderungs-Aufzeichnungsfilms **2c** geändert wird, um dadurch ein Aufzeichnen und Löschen von Informationen zu ermöglichen.

[0050] In Bezug auf einen detaillierten Aufbau der zweiten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4** sind zwei Typen vorhanden. Der erste und der zweite Typ sind jeweils schematisch in den **Fig. 6B** und **Fig. 6C** dargestellt.

[0051] In Bezug auf den ersten Typ umfasst die zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4**: einen ersten, dielektrischen Film **4a**; einen Phasenänderungs-Aufzeichnungsfilm **4b**; und einen zweiten, dielektrischen Film **4c**, die auf der optisch durchlässigen Zwischenschicht **3** in dieser Folge gebildet sind, während, für den zweiten Typ, die zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **4** umfasst: einen dielektrischen Film **4d**, einen transluzenten Metallfilm **4e**; einen ersten, dielektrischen Film **4a**; einen Phasenänderungs-Aufzeichnungsfilm **4b**; und einen zweiten, dielektrischen Film **4c**, die auf der optisch durchlässigen Zwischenschicht **3** in dieser Fol-

ge gebildet sind.

[0052] In dem Beispiel, das vorstehend beschrieben ist, sind zwei Aufzeichnungsschichten vorhanden. Anstelle davon werden, wenn drei Aufzeichnungsschichten gebildet werden, eine andere optisch durchlässige Zwischenschicht und eine dritte Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht, die dieselbe Struktur wie diejenige der zweiten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht haben, zwischen der zweiten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht 4 und der Abdeckschicht 5 gebildet. Ein solches Beispiel, das drei Aufzeichnungsschichten umfasst, ist schematisch in [Fig. 7](#) dargestellt. Wenn ein Aufzeichnungsmedium, das mehr als drei Aufzeichnungsschichten besitzt, hergestellt wird, wird die Anzahl der optisch durchlässigen Zwischenschichten und der Phasenänderungs-Aufzeichnungsschichten entsprechend zu der Anzahl der Aufzeichnungsschichten erhöht.

[0053] In der vorstehenden Beschreibung werden die Beispiele eines einseitigen Zwischenschicht-Typs oder eines einseitigen Mehrschicht-Typs eines wiederbeschreibbaren Aufzeichnungsmediums erläutert. Allerdings kann das Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Erfindung auch auf einen doppelseitigen Zweischicht-Typ oder einen doppelseitigen Mehrschicht-Typ eines wiederbeschreibbaren Aufzeichnungsmediums angewandt werden.

[0054] Als eine Modifikation der vorliegenden Erfindung kann bzw. können eine oder mehrere Aufzeichnungsschicht(en), neben der ersten und der zweiten Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht, eine Aufzeichnungsschicht, in der eine Reflektorschicht oder eine transluzente Reflektorschicht, die aus Metall oder aus einem Dielektrikum besteht, und eine Farbstoffschicht kombiniert werden, oder kann bzw. können eine Aufzeichnungsschicht für die ausschließliche regenerative Nutzung sein, in der eine Reflektorschicht oder eine transluzente Reflektorschicht, die aus einem Metall oder einem Dielektrikum besteht, und eine ROM-Markierungsschicht kombiniert sind.

[0055] Die Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung kann verwendet werden, um die optisch durchlässige Zwischenschicht zu bilden. Die Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung kann auch verwendet werden, um die Abdeckschicht 5, dargestellt in [Fig. 1](#), zu bilden, die so darstellt, dass eine solche Verwendung in einem Umfang eines Verfahrens zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ist.

[0056] In dem Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, wie es vorstehend beschrieben ist, wird, nachdem die

zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht 4 so gebildet ist, wie dies in [Fig. 5c](#) dargestellt ist, das lichthärtende Harz 5a auf ein Zwischenprodukt des mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums auftropft, und danach wird die Matrize 7, hergestellt aus amorphem Polyolefinharz, das darauf aufgebracht ist, hergestellt, wobei das Zwischenprodukt so gedreht wird, wie dies in [Fig. 8A](#) dargestellt ist.

[0057] Hierbei kann, ähnlich zu dem Fall eines Bildens der optisch durchlässigen Zwischenschicht, die Dicke der Harzsicht, die gebildet werden soll, durch Auswählen der Viskosität des Harzes, der Drehgeschwindigkeit und einer Zeitdauer der Drehung kontrolliert werden. Allerdings beträgt die Dicke der Abdeckschicht allgemein 60–110 µm, die größer als die Dicke der optisch durchlässigen Zwischenschicht 3 ist. Deshalb wird vorzugsweise ein lichthärtendes Harz, das eine Viskosität besitzt, die höher als diejenige des lichthärtenden Harzes ist, das zum Bilden der optisch durchlässigen Zwischenschicht 3 verwendet wird, zum Bilden der Abdeckschicht verwendet.

[0058] Danach wird das Licht, das eine Wellenlänge besitzt, die zum Aushärten des lichthärtenden Harzes geeignet ist, wie beispielsweise ultraviolettes Licht, durch die Matrize 7 gestrahlt, wie dies in [Fig. 8B](#) dargestellt ist, um dadurch das lichthärtende Harz 5a so zu härten, um die Abdeckschicht 5 zu bilden.

BEISPIELE

[0059] Nachfolgend werden Beispiele des Verfahrens zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0060] (Präparation einer transparenten Matrize, hergestellt aus einem amorphen Polyolefinharz).

[0061] Unter Verwendung von ZEONOR (hergestellt von der ZEON Corporation), das ein Zykloolefin-polymer ist, wurde eine transparente Matrize, hergestellt aus amorphem Polyolefinharz, gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer Master-Matrize präpariert.

[0062] Die Dicke der transparenten Matrize betrug 1,1 mm. Eine Seite der Matrize wurde mit konvex-konkaven Bereichen (maximale Höhe: 20 nm) zum Bilden von Führungsnuten für die zweite Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht versehen, die konzentrisch angeordnet wurden.

[0063] (Präparation eines Zwischenprodukts eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums).

[0064] Ein licht-(ultraviolettes Licht)-härtendes Harz

wurde auf eine erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht aufgetropft (siehe [Fig. 4B](#)), die bereits auf einem Polykarbonat-Substrat (Dicke: 1,1 mm) gebildet war. Danach wurde die Matrize, hergestellt aus dem amorphen Polyolefinharz, präpariert so, wie vorstehend, darauf aufgebracht, wonach das Substrat gedreht wurde, um das überschüssige licht-(ultraviolette Licht)-härtende Harz zu entfernen.

[0065] Danach wurde das ultraviolette Licht durch die Matrize so aufgestrahlt, um das lichthärtende Harz auszuhärten, um dadurch eine optisch durchlässige Zwischenschicht zu bilden, die eine Dicke von 20 µm besaß. Danach wurde die Matrize davon getrennt, um ein scheibenförmiges, mehrschichtiges optisches Aufzeichnungsmedium zu erhalten. Die Trennung der Matrize davon wurde einfach ausgeführt und kein Teil der Matrize verblieb an der optisch durchlässigen Zwischenschicht.

[0066] Die optisch durchlässige Zwischenschicht, die so gebildet war, wurde bewertet.

[0067] In Bezug auf die Führungsnot des Polykarbonat-Substrats, gebildet unter Verwendung einer Unter-Master-Matrize (d.h. eine Metall-Matrize, die von der Master-Matrize abgenommen ist), verwendet vorstehend, und der Führungsnot, gebildet unter Verwendung der Matrize, wurden Querschnitte davon mit einem Rasterkraftmikroskop (Interatomic-Force-Microscope (AFM)) beobachtet. Die Querschnitte sind jeweils in den [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) dargestellt.

[0068] Die [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) zeigen, dass die Führungsnot der optisch durchlässigen Zwischenschicht, die unter Verwendung der Matrize, gemäß der vorliegenden Erfindung, gebildet ist, genau die Führungsnot der Master-Matrize ähnlich zu dem Substrat zum Formen reproduzierte.

[0069] Es wurde festgestellt, dass ein unerwarteter, sekundärer Effekt entsprechend dem Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums erhalten wurde, bei dem die Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wurde. Nachfolgend wird der unerwartete, sekundäre Effekt erläutert.

[0070] Als eine Grunduntersuchung für die vorliegende Erfindung wurde ein lichtultraviolettes Licht)-härtendes Harz (MP121, hergestellt von Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), auf ein Polykarbonat-Substrat (Dicke: 1,1 mm) aufgetropft, auf dem keine erste Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht gebildet wurde. Danach wurde die Matrize (Dicke: 0,3 mm), hergestellt aus Nickel, darauf aufgesetzt, wonach das Substrat gedreht wurde, um das überschüssige licht-(ultraviolettes Licht)-härtende Harz zu entfernen.

[0071] Danach wurde ultraviolettes Licht auf die Seite des Polykarbonat-Substrats aufgestrahlt, um so das lichthärtende Harz auszuhärten, um dadurch eine optisch durchlässige Zwischenschicht zu bilden. Danach wurde die Matrize davon getrennt, wodurch eine scheibenförmige Test-Probe erhalten wurde. Die Dicke der optisch durchlässigen Zwischenschicht wurde in Bezug auf die radiale Richtung der Zwischenschicht gemessen.

[0072] [Fig. 10A](#) stellt eine Änderung in der Dicke der optisch durchlässigen Zwischenschicht für die radiale Richtung der Zwischenschicht dar, die von der Mitte der Test-Probe aus, erhalten unter Verwendung der Matrize, hergestellt aus Nickel, gemessen wurde, während [Fig. 10B](#) eine Änderung in der Dicke der optisch durchlässigen Zwischenschicht für die radiale Richtung der Zwischenschicht aus, die von der Mitte der Test-Probe, erhalten unter Verwendung der Matrize, hergestellt aus amorphem Polyolefinharz gemäß der vorliegenden Erfindung, gemessen wurde, darstellt.

[0073] Die Messungen, die vorstehend beschrieben sind, wurden mehrere Male mit einer Änderung der Messpunkte in Bezug auf die Umfangsrichtung der Zwischenschicht durchgeführt. In den [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) bezeichnet „Durchschnittswert für die Umfangsrichtung“ einen Durchschnitt der gemessenen Werte der Dicke, „min“ bezeichnet den minimalen Wert und „max“ bezeichnet den maximalen Wert.

[0074] Die Ergebnisse, die in den [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) dargestellt sind, zeigen, dass dann, wenn die Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wurde, die Variation in der Dicke der optisch durchlässigen Zwischenschicht in Bezug auf deren radiale Richtung und auch die Variation in der Dicke (das bedeutet eine Differenz zwischen der maximalen Dicke und der minimalen Dicke für jeden Wert des Radius, der einen Abstand von der Drehmitte ist) der optisch durchlässigen Zwischenschicht für deren Umfangsrichtung, was einen Fehler beim Aufzeichnen und beim Lesen in einem optischen Aufzeichnungsmedium verursacht, im Vergleich zu dem Fall, bei dem die Matrize, hergestellt aus Nickel, verwendet wurde, verringert werden konnten.

[0075] Die Effekte der vorliegenden Erfindung, wie sie vorstehend beschrieben sind, können wie folgt betrachtet werden.

[0076] Die Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung wird gedreht, wenn sie auf die nicht ausgehärtete, lichthärtende Harzsicht aufgesetzt wird. Zu diesem Zeitpunkt wird das Substrat leicht aufgrund der Drehung deformiert. Wenn die Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wird die Matrize dahingehend angesehen, dass sie deformiert werden kann, wenn das Substrat deformiert wird, da

die Matrize aus amorphem Polyolefinharz gebildet ist, das ein vergleichbar weiches Material ist. Als eine Folge wird die optisch durchlässige Zwischenschicht, die eine kleine Variation in der Dicke in Bezug auf deren radialer und umfangsmäßiger Richtung besitzt, dahingehend angesehen, dass sie gebildet wird. Im Gegensatz dazu erscheint es, dass dann, wenn eine Matrize, hergestellt aus einem Material, das einen hohe Steifigkeit besitzt, wie beispielsweise Nickel, verwendet wird, die optisch durchlässige Zwischenschicht, die eine große Variation in ihrer Dicke besitzt, gebildet wird, da die Deformation, wie sie vorstehend beschrieben ist, nicht stattfindet.

Patentansprüche

1. Transparente Matrize (6) zum Formen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, **dadurch gekennzeichnet**, dass die transparente Matrize (6) aus amorphem Polyolefinharz besteht.

2. Transparente Matrize nach Anspruch 1, wobei die Dicke der Matrize (6) zwischen 0,6 mm und 1,5 mm beträgt.

3. Verfahren zum Herstellen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, das die folgenden Schritte umfasst:

Laminieren einer Schicht aus nicht ausgehärtetem lichthärtendem Harz (3) und einer transparenten Matrize (6), die aus Polyolefinharz besteht, in dieser Reihenfolge auf einem Substrat (1);

Aushärten des nicht ausgehärteten lichthärtenden Harzes (3a) mit Licht, das durch die transparente Matrize (6) dringt; und

Entfernen der transparenten Matrize (6),

dadurch gekennzeichnet, dass

das Polyolefinharz amorph ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Dicke der Matrize (6) zwischen 0,6 mm und 1,5 mm beträgt.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei das lichthärtende Harz, das durch ein Licht gehärtet wird, das durch die transparente Matrize dringt, eine lichtdurchlässige Zwischenschicht (3) oder eine lichtdurchlässige äußerste Schicht (5) ist, und die lichtdurchlässige Zwischenschicht (3) eine Schicht ist, die zwischen Aufzeichnungsschichten (2c, 4b) in einer mehrschichtigen Platte vorhanden ist, und die lichtdurchlässige äußerste Schicht (5) eine äußerste Schicht (5) in der mehrschichtigen Platte ist.

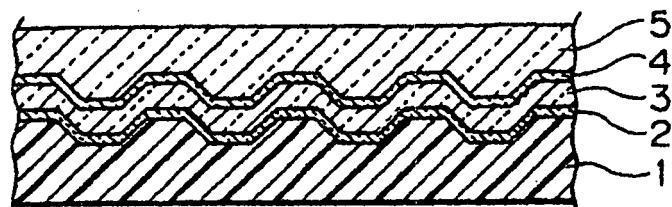
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der Schritt des Laminierens des Weiteren einen Schritt des Drehens des Substrats (1) einschließt, auf das die Schicht aus lichthärtendem Harz und das amorphe Polyolefinharz laminiert sind, und das lichthärtende Harz durch Drehen des Substrats über das gesamte Substrat (1) verteilt wird.

7. Verfahren zum Formen einer transparenten Matrize (6) zum Formen eines mehrschichtigen optischen Aufzeichnungsmediums, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Matrize (6), die aus amorphem Polyolefinharz besteht, unter Verwendung einer Form geformt wird, wobei die Form die transparente Matrize und eine Urmatrize zum Formen der transparenten Matrize trägt.

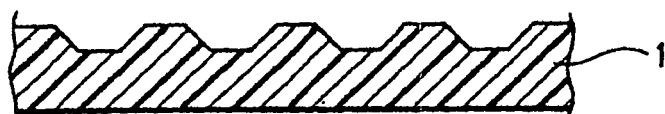
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Dicke der Matrize (6) zwischen 0,6 mm und 1,5 mm beträgt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

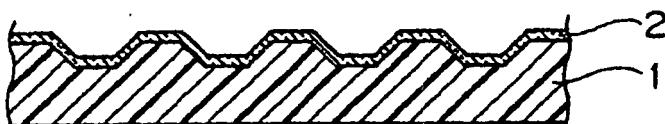
Anhängende Zeichnungen



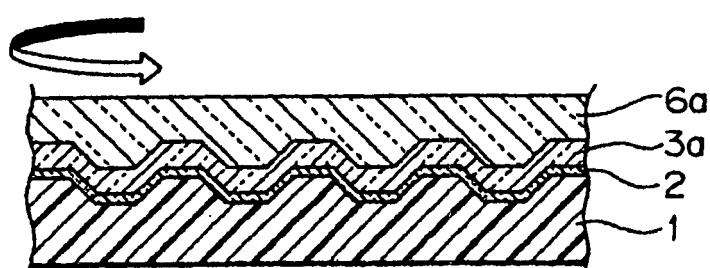
F I G. 1



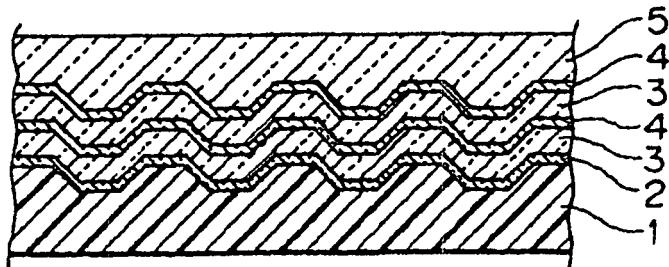
F I G. 2 A



F I G. 2 B

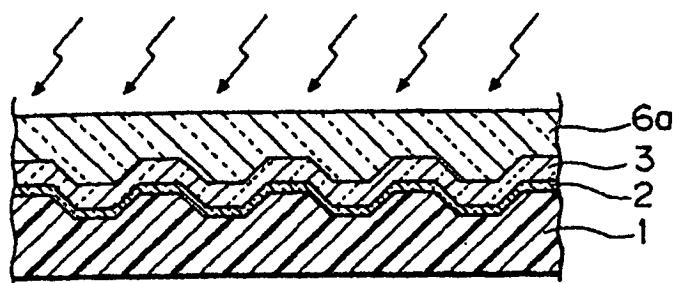


F I G. 2 C

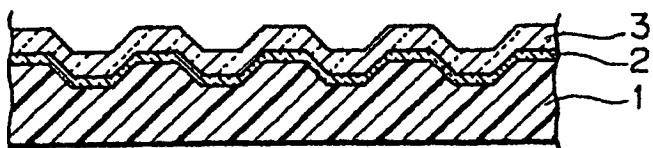


F I G. 7

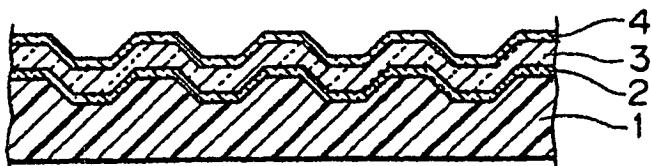
UV-LICHT



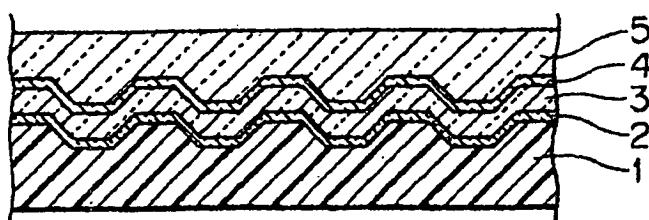
F I G. 3 A



F I G. 3 B



F I G. 3 C



F I G. 3 D

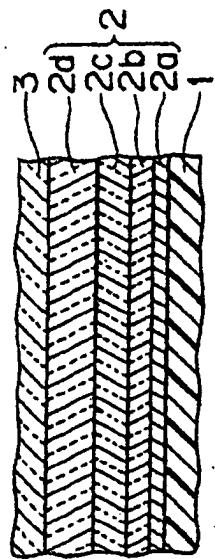


FIG. 6 A

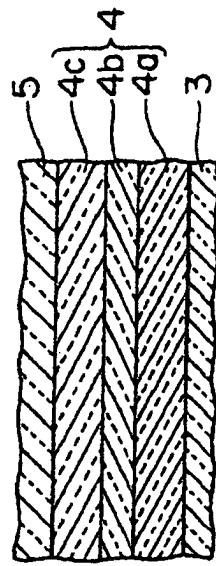


FIG. 6 B

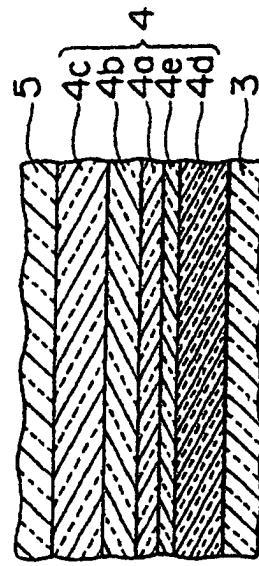


FIG. 6 C

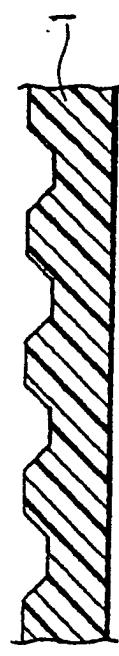


FIG. 4 A

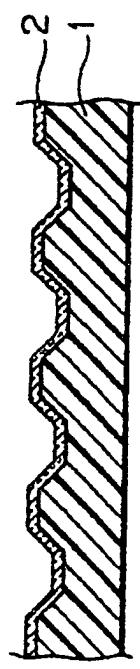


FIG. 4 B

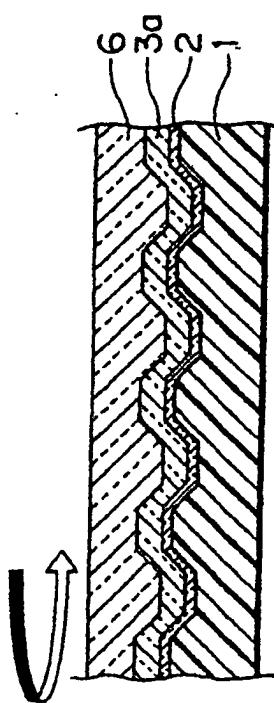
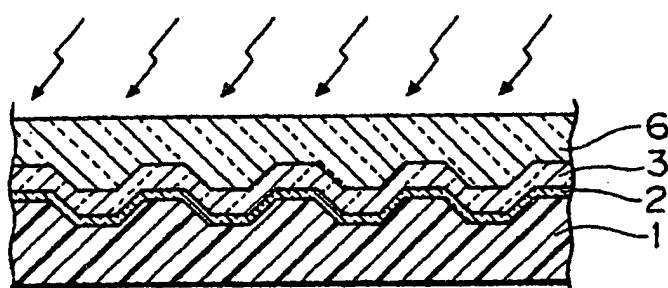
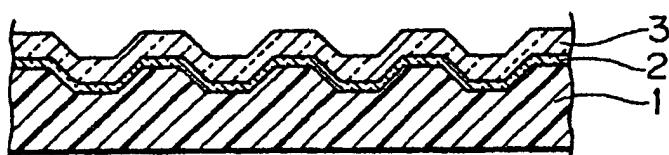


FIG. 4 C

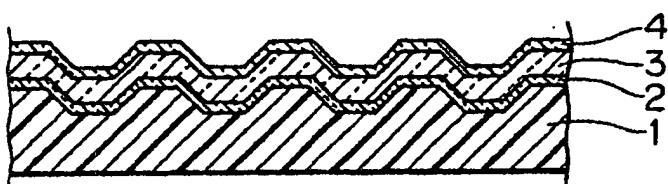
UV-LICHT



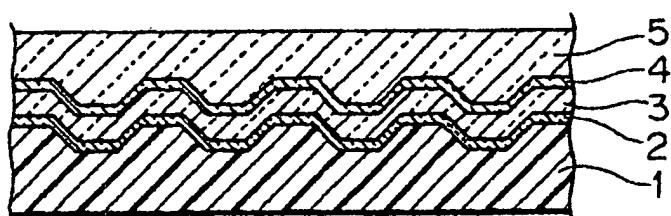
F I G. 5 A



F I G. 5 B



F I G. 5 C



F I G. 5 D

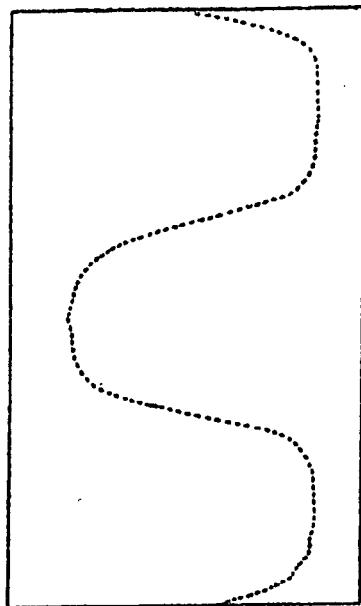


FIG. 9 A

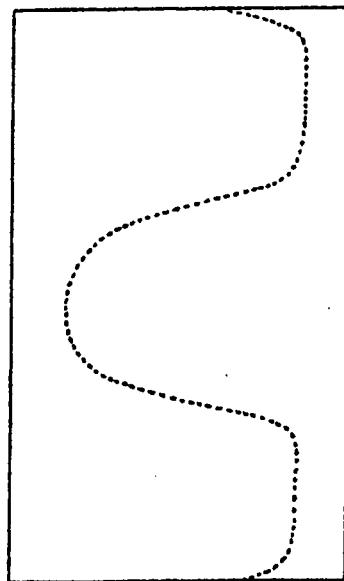


FIG. 9 B

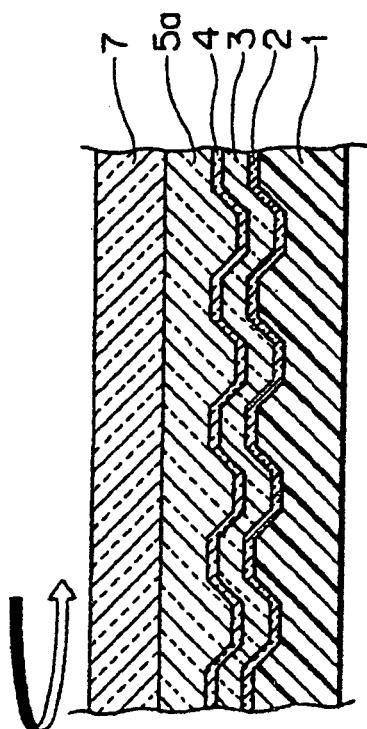


FIG. 8 A

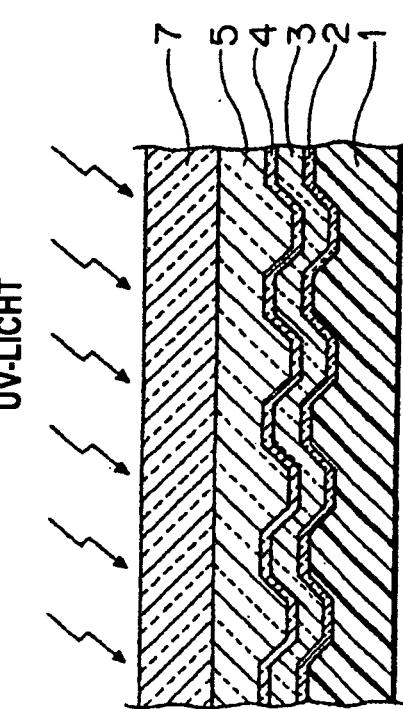


FIG. 8 B

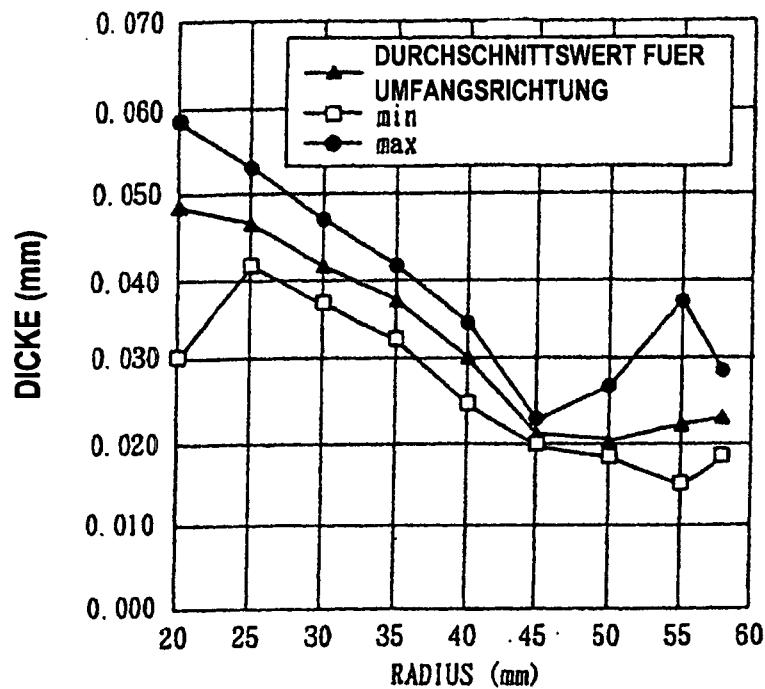


FIG. 10 A

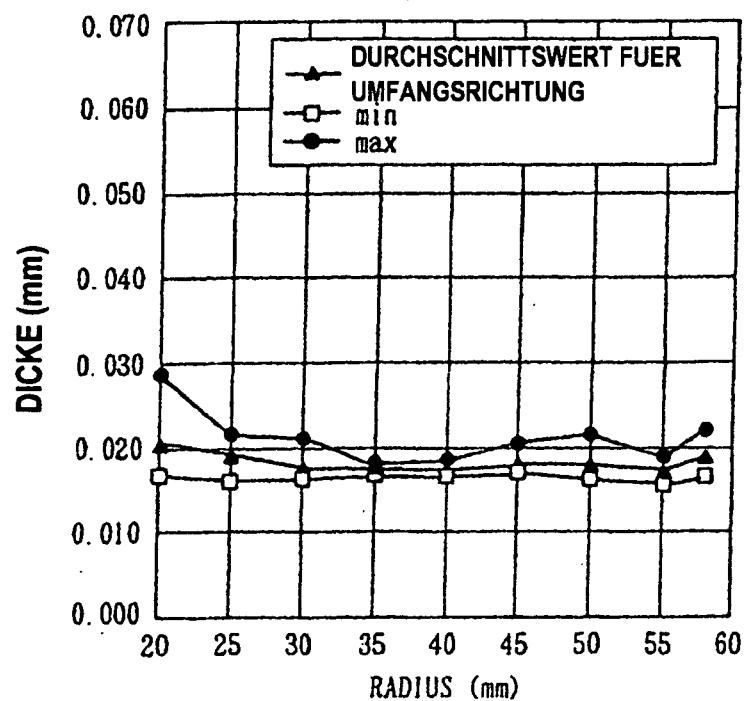


FIG. 10 B