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

(10) **DE 696 28 610 T2** 2004.04.29

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 737 966 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 28 610.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 105 641.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **10.04.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.10.1996**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **11.06.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.04.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G11B 7/24**

(30) Unionspriorität:

8536995	**11.04.1995**	**JP**
9406895	**19.04.1995**	**JP**

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

(73) Patentinhaber:
Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

(72) Erfinder:
Kaneko, Masahiko, Shinagawa-ku, Tokyo, JP;
Umezu, Nobuhiko, Shinagawa-ku, Tokyo, JP;
Aratani, Katsuhisa, Shinagawa-ku, Tokyo, JP;
Nakaoki, Ariyoshi, Shinagawa-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Mehrschichtige optische Platte**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine mehrschichtige optische Platte mit einer mehrschichtigen Struktur oder einem mehrschichtigen Aufbau, welche aus einer Mehrzahl Schichten bestehen zum Speichern von Information und welche somit in der Lage sind, eine große Menge an Information zu bewältigen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In jüngster Zeit ergab sich aus dem Wachstum im so genannten Multimediabereich die Notwendigkeit der Handhabung großer Datenmengen oder großer Informationsmengen, z. B. in der Form digitaler Filme. Demzufolge entstand die Notwendigkeit, große Informationsmengen des vorangehend genannten Typs zu speichern und darauf zuzugreifen, um eine gegebenenfalls notwendige Wiedergabe zu veranlassen.

[0003] Eine optische Platte ist ein Speichermedium, welches einen beliebigen oder wahlfreien Zugriff erlaubt, eine hohe Kapazität besitzt und in der Lage ist, aus einem Wiedergabegerät ausgegeben und entfernt zu werden. Daher werden optische Platten in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten in großer Menge verwendet. Um die oben beschriebene Kapazität weiter zu steigern, ist es notwendig, dass eine Seite der optischen Platte in der Lage ist, große Informationsmengen zu bewältigen.

[0004] Unter den zuvor beschriebenen Umständen wurde die Kapazität optischer Platten dadurch gesteigert, dass eine Mehrzahl Schichten zum Speichern von Informationen in der Richtung der Schichtstärke oder -dicke der optischen Platte ausgebildet oder übereinander geschichtet wurden.

[0005] Eine mehrschichtige optische Platte besitzt einen mehrschichtigen Aufbau, welcher auf einer Seite der Platte ausgebildet ist und welcher aus Informationsschichten besteht zum Speichern von Information, wobei fokale Punkte oder Brennpunkte (focal points) voneinander verschieden unter den verschiedenen vielfachen Schichten derart ausgebildet werden oder sind, dass Information gelesen werden kann, während ein wahlfreier Zugriff möglich ist. Dadurch wird die Handhabung einer großen Datenmenge aufgrund der hohen Kapazität möglich.

[0006] Bekannte und repräsentative mehrschichtige optische Platten werden nachfolgend dargestellt.

1. Ein Konzept zum Wiedergeben von einer optischen Platte durch Ausbilden der Positionen der fokalen Punkte oder Brennpunkte in voneinander verschiedener Art und Weise ist z. B. im US-Patent 3,946,367 beschrieben.
2. Ein Verfahren unter Verwendung einer mehrschichtigen Platte mit einer Informationsschicht, die ausgebildet ist durch Übereinanderschichten einer Mehrzahl von Schichten auf einer Seite der Platte derart, dass die Information mittels transmittierten Lichts oder mittels reflektierten Lichts gelesen werden kann, ist z. B. im U.S. Patent 4,219,704 beschrieben.
3. Ein System zum Wiedergeben von Information von einer mehrschichtigen optischen Platte, welches ein optisches System mit einer Aberrationskorrekturfunktion aufweist, ist z. B. in dem U.S.-Patent 5,202,875 beschrieben.

[0007] Zur Wiedergabe von einer herkömmlichen mehrschichtigen optischen Platte des vorangehend beschriebenen Typs ist extra eine Einrichtung zur Wiedergabe von der optischen Platte notwendig. Zum Beispiel ergibt sich die Notwendigkeit eines optischen Wiedergabesystems, welches in der Lage ist, ein Signal von einer ersten Informationsspeicherschicht oder von einer zweiten Informationsspeicherschicht ohne Übersprechen oder Vermischen unabhängig voneinander wiederzugeben. Als Alternative dazu kann ein Signalverarbeitungssystem notwendig sein, welches in der Lage ist, Wiedergabesignale von der ersten Informationsspeicherschicht und von der zweiten Informationsspeicherschicht voneinander derart zu unterscheiden, dass die Information ohne Verwechslung oder ohne Verwirrung erhalten werden kann.

[0008] Daher kann ein Wiedergabegerät, z. B. ein Compact-Disk-Abspielgerät zum Wiedergeben einer so genannter Compact-Disk (CD), welche verbreitet als optische Nur-Lese-Platte verwendet wird, nicht so wie es ist verwendet werden.

[0009] Die Druckschrift EP-A-0 520 619 aus dem Stand der Technik offenbart ein optisches Informationsaufzeichnungsmedium mit einem Substrat, einer ersten reflektierenden Schicht, einer zweiten transparenten Trägerschicht, einer zweiten reflektierenden Schicht und einer Schutzschicht. Bei diesem bekannten optischen Informationsaufzeichnungsmedium sind die ersten und zweiten Schichten über die zweite transparente Trägerschicht miteinander verbunden.

[0010] Die erste reflektierende Schicht wird gebildet von Silber, MgF_2, TiO_2. Die zweite reflektierende Schicht wird ausgebildet durch Dampfabscheidung von Aluminium oder dergleichen. Aus „Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie", B. Auflage, 1970, S. 235, 333, 334, 336 – 339, ergibt sich, dass die Reflektivität von Ag im Bereich zwischen 800 nm und 400 nm um einige Prozent absinkt. Aus **Fig.** 69 der Seite 6 desselben Dokuments ergibt sich, dass im Bereich zwischen 630 nm und 780 nm die Reflektivität dünner Ag-Schichten schnell oder stark abfällt. Es wird erklärt oder erläutert, dass die Reflektivität von TiO_2 mit im oben beschriebenen Intervall ansteigenden Wellenlängen absinkt.

[0011] Des Weiteren beschreibt das Dokument

US-A-4,450,553 aus dem Stand der Technik eine Doppelplatte, bei welcher zwei Platten oder Disks miteinander verbunden sind.

AUFGABE UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Demgemäß ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine neue mehrschichtige optische Platte zu schaffen mit einer Informationsspeicherschicht, welche auch mit einem gewöhnlichen Wiedergabegerät, z. B. einem Compact-Disk-Abspielgerät, wiedergegeben werden kann und welche in der Lage ist, ein Auslesen von Information anderer Informationsspeicherschichten zu ermöglichen, falls eine besondere oder exklusive Wiedergabevorrichtung verwendet wird.

[0013] Zur Lösung der Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung eine mehrschichtige optische Platte gemäß Anspruch 1.

[0014] Zur Lösung der zuvor genannten Aufgabe haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung intensive Untersuchungen über eine lange Zeitspanne unternommen. Daher wurden die spektroskopischen Charakteristika jeder Informationsspeicherschicht ermittelt, woraus sich ergab, dass eine neue mehrschichtige optische Platte realisiert werden kann, welche in der Lage ist, Informationen einer beliebigen Informationsspeicherschicht gemäß den Wellenlängen des Wiedergabelichts zu detektieren und auszulesen, und welche auch durch ein gewöhnliches Wiedergabegerät in Bezug auf ein Signal von irgendeiner Informationsspeicherschicht ausgelesen werden kann, wobei das gewöhnliche Wiedergabegerät ein weit verbreitetes Gerät sein kann.

[0015] Das bedeutet, dass die erfindungsgemäße mehrschichtige optische Platte einen Aufbau derart besitzt, dass der Reflexionsfaktor einer der Mehrzahl Informationsspeicherschichten in Bezug auf eine Wellenlänge von 770 nm bis 330 nm 70 % oder mehr beträgt und dass andere Informationsspeicherschichten mit einem Wiedergabelichtstrahl mit einer zu diesen Wellenlängen unterschiedlichen Wellenlänge wiedergegeben werden können.

[0016] Wie insbesondere z. B. in Zusammenhang mit **Fig.** 1 dargestellt ist, sind eine erste Informationsspeicherschicht **2** und eine zweite Informationsspeicherschicht **3** auf einem Substrat **1** ausgebildet. Wenn die äußere Oberfläche des Substrats **1** mit einem Wiedergabelicht unter den folgenden Bedingungen belichtet wird, kann ausschließlich die erste Informationsspeicherschicht **2** mit einem Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 770 nm bis 830 nm ausgelesen werden: Die erste Informationsspeicherschicht **2** besitzt einen Reflexionsfaktor R1 von 70% oder mehr in Bezug auf den Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 770 nm bis 830 nm; die zweite Informationsspeicherschicht **3** ist transparent (d. h., sie besitzt eine Lichttransmission sowie einen geringen Reflexionsfaktor R2) in Bezug auf den Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 770 nm bis 830 nm; die zweite Informationsspeicherschicht **3** ist opak (d. h., sie hat eine geringe Transmission und einen hohen Reflexionsfaktor R2) in Bezug auf einen anderen Wiedergabelichtstrahl mit einer anderen Wellenlänge (d. h. in Bezug auf einen Wiedergabelichtstrahl mit einer zweiten Wellenlänge). Mit dem Wiedergabelichtstrahl mit der zweiten Wellenlänge kann ausschließlich die zweite Informationsspeicherschicht **3** oder es können beide Informationsspeicherschichten, nämlich die erste Informationsspeicherschicht **2** und die zweite Informationsspeicherschicht **3** ausgelesen werden. Ob die erste Informationsspeicherschicht **2** mit dem Wiedergabelichtstrahl mit der zweiten Wellenlänge ausgelesen werden kann, hängt vom Reflexionsfaktor R2 und den Lichttransmissionseigenschaften der zweiten Informationsspeicherschicht **3** in Bezug auf den Lichtstrahl mit der zweiten Wellenlänge sowie vom Reflexionsfaktor R1 der ersten Informationsspeicherschicht **2** in Bezug auf den Lichtstrahl mit der zweiten Wellenlänge und dergleichen ab.

[0017] Die mehrschichtige optische Platte gemäß der vorliegenden Erfindung und die zuvor genannte laminierte oder schichtweise angeordnete Struktur (die Struktur, bei welcher die Informationsspeicherschichten laminiert ausgebildet und auf dem Substrat **1** angeordnet sind), verwenden z. B. eine Verbindungsstruktur oder einen Verbindungsaufbau. Falls der Verbindungsaufbau verwendet wird, können die Bildsignalbereiche der jeweiligen Informationsspeicherschichten durch eine Spritzgusstechnik anstelle eines 2P-Verfahrens ausgebildet werden. Damit ergeben sich bestimmte Vorteile beim Herstellen.

[0018] Wenn die mehrschichtige optische Platte mit dem zuvor beschriebenen Aufbau hergestellt wird, kann die aufeinander folgende Laminierungs- oder Schichtanordnung der Informationsspeicherschicht (der ersten Informationsspeicherschicht mit dem Reflexionsfaktor R1) mit dem Reflexionsfaktor von 70% in Bezug auf die Wellenlänge von 770 nm bis 830 nm und der Informationsspeicherschicht (der zweiten Informationsspeicherschicht mit dem Reflexionsfaktor R2), welche mit der zweiten Wellenlänge des Lichtstrahls ausgelesen werden kann, beliebig bestimmt werden. Falls die erste Informationsspeicherschicht benachbart zum Substrat (benachbart zum mit dem Wiedergabelichtstrahl bestrahlten Bereich) ausgebildet ist, muss auch die erste Informationsspeicherschicht bestimmte spektroskopische Eigenschaften aufweisen, und die Lichttransmissionseigenschaften in Bezug auf die zweite Wellenlänge des Wiedergabestrahls müssen entsprechend ausgebildet sein. Falls die erste Informationsspeicherschicht hinter der zweiten Informationsspeicherschicht ausgebildet ist, muss ausschließlich der Reflexionsfaktor in Bezug auf die Wellenlänge zwischen 770 nm und 830 nm berücksichtigt werden. Daher kann eine Metallschicht, z. B. eine Al-Schicht, nur mit einem hohen Reflexionsfaktor verwendet werden.

[0019] Da die erste Informationsspeicherschicht

eine Informationsspeicherschicht in Kompatibilität zu einer Compact-Disk (CD) ist, wird bevorzugt, dass die erste Informationsspeicherschicht an einer Stelle oder Position ausgebildet wird, welche etwa 1,2 mm von der Oberfläche, welche mit dem Wiedergabelichtstrahl zu bestrahlen ist, angeordnet ist, um eine optische Kompatibilität zu erreichen. Daher ist es bevorzugt, dass die Stärke jeder Informationsspeicherschicht etwa 1,2 mm beträgt, wenn die jeweiligen Informationsspeicherschichten z. B. auf dem Substrat **1** ausgebildet werden.

[0020] Andererseits muss die zweite Informationsspeicherschicht spektroskopische Charakteristika in der oben beschriebenen Art und Weise aufweisen. Daher kann z. B. eine dielektrische mehrschichtige Schicht oder eine Schicht mit einer Bandlücke in der Nähe von 700 nm aus einem Halbleiterlasermaterial verwendet werden. Das Halbleiterlasermaterial kann z. B. $Al_xGa_{(1-x)}As$, $GaAs_{(1-x)}P_x$ und $Zn_xCd_{(1-x)}Se$ sein.

[0021] Es kann eine Abstandsschicht oder Spacerschicht zum optischen Separieren oder Trennen der zuvor genannten Informationsspeicherschichten voneinander zwischen den jeweiligen Informationsspeicherschichten ausgebildet sein. Bevorzugt wird eine Spacerschicht aus einem Material, welches lichtdurchlässig ist. Um auf zuverlässige Art und Weise die zuvor genannte optische Trennung oder Separation durchzuführen, wird die Spacerschicht bevorzugt mit eine Schichtstärke von 30 μm oder mehr ausgebildet.

[0022] Um auf der mehrschichtigen optischen Platte aufgezeichnete Informationssignale auszulesen, werden ein erster Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 780 nm als erster Wiedergabelichtstrahl und ein Wiedergabelichtstrahl mit einer anderen Wellenlänge als zweiter Wiedergabelichtstrahl verwendet. Die Wellenlänge des zweiten Wiedergabelichtstrahls kann beliebig festgelegt werden, solange nur die Wellenlänge sich von der des ersten Wiedergabelichtstrahls unterscheidet. Um die zuvor beschriebene Selektivität zu erreichen, werden Wellenlängen bevorzugt, die sich um ein bestimmtes Maß unterscheiden. Falls bei der praktischen Verwendung ein Vorteil notwendig ist, wird bevorzugt, dass der Wiedergabelichtstrahl eine Wellenlänge von etwa 635 nm ± 20 nm aufweist. In dem Fall, bei welchem der zweite Wiedergabelichtstrahl verwendet wird, um Informationssignale sowohl von der ersten Informationsspeicherschicht als auch von der zweiten Informationsspeicherschicht auszulesen, müssen die Po-Bitionen oder Stellen der fokalen Punkte oder Brennpunkte der Informationsspeicherschichten voneinander unterschiedlich ausgebildet werden, um die Informationssignale von jeweiligen Informationsspeicherschichten auszulesen.

[0023] Die erfindungsgemäße mehrschichtige optische Platte mit der Mehrzahl Informationsspeicherschichten besitzt einen Aufbau derart, dass eine der Informationsspeicherschichten einen Reflexionsfaktor von 70% oder mehr besitzt, und zwar in Bezug auf eine Wellenlänge zwischen 770 nm und 830 nm, nämlich den Wellenlängenbereich für den Wiedergabelichtstrahl.

[0024] Daher ist diese Informationsspeicherschicht kompatibel mit den so genannten Compact-Disks (Musikcompactdisks und ROM-Disks für Computer, d. h. CD-ROMs). Auch können die auf der vorangehend beschriebenen Informationsspeicherschicht aufgezeichneten Informationssignale durch eine Wiedergabevorrichtung, z. B. durch ein Compact-Disk-Abspielgerät, wiedergegeben werden.

[0025] Andererseits ist die zweite Wellenlänge des Wiedergabelichtstrahls, die von der ersten Wellenlänge des Wiedergabelichtstrahls unterschiedlich ist, in der Lage, Informationssignale ausschließlich von der zweiten Informationsspeicherschicht wiederzugeben oder Informationssignale von sowohl der ersten Informationsspeicherschicht als auch der zweiten Informationsspeicherschicht.

[0026] Das bedeutet, dass erfindungsgemäß Informationen der ersten Informationsspeicherschicht und der zweiten Informationsspeicherschicht durch Ändern der Wellenlänge des Wiedergabelichtstrahls ausgewählt werden können, so dass Information mit einer hohen Kapazität gespeichert werden kann.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0027] **Fig.** 1 ist eine schematische Ansicht des grundlegenden Aufbaus der erfindungsgemäßen mehrschichtigen optischen Platte.

[0028] **Fig.** 2 ist eine schematische Querschnittsansicht, welche wesentliche Bereiche eines Beispiels des Aufbaus der erfindungsgemäßen mehrschichtigen optischen Platte zeigt.

[0029] **Fig.** 3 ist ein Graph, welcher die spektroskopische Charakteristik des Reflexionsfaktors der mehrschichtigen optischen Platte aus **Fig.** 2 zeigt.

[0030] **Fig.** 4 ist ein Graph, welcher die spektroskopische Charakteristik des Reflexionsfaktors einer mehrschichtigen optischen Platte mit einer zweiten Informationsspeicherschicht zeigt, welche in einer dreischichtigen Struktur ausgebildet ist.

[0031] **Fig.** 5 ist ein Graph, welcher die spektroskopische Charakteristik des Reflexionsfaktors einer mehrschichtigen optischen Platte mit einer zweiten Informationsspeicherschicht zeigt, welche in einem Halbleiterschichtmaterial ausgebildet ist.

[0032] **Fig.** 6 ist eine schematische Querschnittsansicht, welche wesentliche Bereiche eines Beispiels einer mehrschichtigen optischen Platte zeigt, welche einen Aufbau mit zwei aneinander gebundenen Substraten besitzt.

[0033] **Fig.** 7 ist eine schematische Querschnittsansicht, welche wesentliche Bereiche eines anderen Beispiels einer mehrschichtigen optischen Platte zeigt, die einen Aufbau mit zwei aneinander gebundenen Substraten besitzt.

[0034] **Fig.** 8 ist eine schematische Querschnittsansicht, welche wesentliche Bereiche einer mehr-

schichtigen optischen Platte zeigt, welche eine erste Informationsspeicherschicht benachbart zum Substrat aufweist und welche durch eine Schicht mit einer dreischichtigen Struktur gebildet wird.

[0035] **Fig.** 9 ist ein Graph, welcher die spektroskopische Charakteristik des Reflexionsfaktors der mehrschichtigen optischen Platte aus **Fig.** 7 zeigt.

[0036] **Fig.** 10 ist ein Graph, welcher die spektroskopische Charakteristik des Reflexionsfaktors einer mehrschichtigen optischen Platte zeigt, welche zwei Informationsspeicherschichten aufweist, die von Si-Schichten gebildet werden.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0037] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun im Detail unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert.

Erste Ausführungsform

[0038] Wie in **Fig.** 2 dargestellt ist, besitzt eine mehrschichtige optische Platte gemäß dieser Ausführungsform einen Aufbau, bei welchem eine zweite Informationsspeicherschicht **13**, eine Spacerschicht **14** sowie eine erste Informationsspeicherschicht **12** in dieser Reihenfolge auf einem Substrat **11** ausgebildet und vorgesehen sind.

[0039] Das Substrat **11** ist z. B. aus Polycarbonat oder Glas hergestellt. Falls das Substrat **11** aus Polycarbonat besteht, wird ein so genanntes 2P-Verfahren derart verwendet, dass eine Projektions- und Pitanordnung (projection and pit pattern), z. B. in Form von so genannten Aufnahmepits (recording pits), als Information, welche exklusiv wiedergegeben werden soll, ausgebildet wird. Bei dieser Ausführungsform wird ein Polycarbonatsubstrat mit einer Schichtstärke von 1,2 mm verwendet, wobei eine Spritzgusstechnik (injection molding) eingesetzt wird.

[0040] Die zweite Informationsspeicherschicht **13** wird entlang der Projektions- und Pitanordnung des Substrats **11** ausgebildet, um einen Teil des auf das Substrat **11** auftreffenden Lichts zu reflektieren und um zu ermöglichen, dass ein Teil des Lichtstrahls transmittiert oder durchgelassen wird. Deshalb dient die zweite Informationsspeicherschicht **13** als Reflexionsschicht zum Lesen der Information in der Form der Projektions- und Pitanordnung, welche exklusiv wiederzugeben ist.

[0041] Die Spacerschicht **14** ist ausgebildet, um die zweite Informationsspeicherschicht **13** und die erste Informationsspeicherschicht **12** voneinander optisch zu separieren oder optisch zu trennen. Daher muss die Spacerschicht **14** eine bestimmte Schichtstärke aufweisen. Es wird dabei insbesondere bevorzugt, dass die Spacerschicht **14** eine Schichtstärke von 30 μm oder mehr aufweist. Falls die Spacerschicht **14** zu dünn ist, wird durch die erste Informationsspeicherschicht **12** und durch die zweite Informationsspeicherschicht **13** reflektiertes Licht nicht ausreichend voneinander optisch getrennt, so dass keine akkurate Detektion oder Ermittlung auf einfache Art und Weise durchgeführt werden kann. Falls die Spacerschicht **14** zu dick ausgebildet ist, treten sphärische Aberrationen oder dergleichen auf. Daher muss die Schichtstärke geeignet bestimmt werden, um die zuvor beschriebenen Probleme vermeiden zu können.

[0042] Die erste mittels der Abstandsschicht **14** auf der zweiten Informationsspeicherschicht **13** ausgebildete erste Informationsspeicherschicht **12** besteht aus einem Material mit einem hohen Reflexionsfaktor. Der Reflexionsfaktor der ersten Informationsspeicherschicht **12** beträgt 70% oder mehr in Bezug auf die Wellenlänge in einem Bereich von 770 nm bis 830 nm.

[0043] Zur Herstellung der zuvor genannten mehrschichtigen optischen Platte wird am Anfang das Substrat **11** ausgebildet, wobei das Substrat **11** eine Projektions- und Pitanordnung (projection and pit pattern), z. B. in der Form von Pits, aufweist, wobei diese Anordnung so ausgebildet wird, um mit den von der zweiten Informationsspeicherschicht **13** zu lesenden Informationssignalen zu korrespondieren. Das Substrat **11** kann entweder aus Glas oder aus einem Plastik, z. B. aus einem Polycarbonatplastik, hergestellt sein. In dem Fall, dass ein Glassubstrat verwendet wird, kann ein so genanntes 2P-Verfahren (Fotopolymerisation) oder dergleichen verwendet werden, bei welchem ein fotoaushärtendes Harz zwischen dem Glassubstrat und einem Plattenstempel (disk stamper) eingeschlossen wird und bei welchem dann das fotoaushärtende Harz mit Licht von einer Stelle außerhalb des Glassubstrats derart bestrahlt wird, dass die Projektions- und Pitanordnung ausgebildet wird. Auch in dem Fall der Verwendung eines Plastiksubstrats kann die Projektions- und Pitanordnung mittels eines 2P-Verfahrens ausgebildet werden.

[0044] Gewöhnlich wird jedoch eine Spritzgusstechnik oder ein Spritzgussverfahren unter Verwendung eines Stempels zur Ausbildung der Projektions- und Pitanordnung verwendet.

[0045] Die zweite Informationsspeicherschicht **13** auf dem Substrat **11** wird mittels eines Vakuumbedampfungsverfahrens oder mittels einer Sputtertechnik ausgebildet.

[0046] Dann wird die Spacerschicht **14** auf der zweiten Informationsspeicherschicht **13** ausgebildet. Da die Spacerschicht **14** eine bestimmte Schichtstärke, z. B. 30 μm oder darüber, aufweisen muss, wird die Spacerschicht **14** durch Auftragen eines im ultravioletten Strahlungsbereich aushärtenden Harzes oder dergleichen ausgebildet, z. B. mittels einer so genannten Spin-Coating-Technik. Die Spacerschicht **14** kann auch laminiert oder geschichtet ausgebildet werden, und zwar durch mehrfache Beschichtungsvorgänge, wobei in Bezug auf jede der Schichten eine Schichtstärke von bis zu 10 μm gewählt wird. Die Spacerschicht **14** kann auch durch Verbinden mit einer transparenten Schicht oder Platte ausgebildet

werden.

[0047] Auch die Spacerschicht **14** muss so genannte Pits oder dergleichen aufweisen, welche mit den Informationssignalen korrespondieren, die auf der ersten Informationsspeicherschicht **12** aufzuzeichnen sind. Die zuvor beschriebenen Pits können mittels eines 2P-Verfahrens ausgebildet werden, und zwar in ähnlicher Art und Weise wie die zuvor beschriebenen Projektions- und Pitanordnungen.

[0048] Nachdem die Spacerschicht ausgebildet wurde, wird die erste Informationsspeicherschicht **12** auf der Spacerschicht **14** ausgebildet. Dann wird eine Schutzschicht **15** aus einem ultraviolett aushärtenden Harz oder dergleichen ausgebildet, falls dies notwendig ist.

[0049] Bei dieser Ausführungsform besteht die zweite Informationsspeicherschicht **13** auf dem Substrat **11** aus einer Schicht mit einer fünfschichtigen Struktur oder einem fünfschichtigen Aufbau aus den Schichten $Si_3N_4/SiO_2/Si_3N_4/SiO_2/Si_3N_4$. Die fünf Schichten haben jeweils Schichtstärken von 64 nm/90 nm/64 nm/90 nm/64 nm.

[0050] Der Brechungsindex n von Si_3N_4 beträgt 2,0, und der Extinktionskoeffizient k davon ist 0, während der Brechungsindex n von SiO_2 1,5 ist, und der Extinktionskoeffizient k davon ebenfalls 0 beträgt. Selbstverständlich können auch Materialien mit ähnlichen optischen Charakteristika verwendet werden, um ähnliche Resultate zu erreichen.

[0051] Die erste Informationsspeicherschicht **12** ist eine Al-Schicht mit einer Schichtstärke von 100 nm.

[0052] Bei der so aufgebauten mehrschichtigen optischen Platte besitzt der Reflexionsfaktor R2 der zweiten Informationsspeicherschicht **13** (die Schicht mit dem fünfschichtigen Aufbau) die in **Fig.** 3 dargestellte spektroskopische Charakteristik, und zwar derart, dass der Reflexionsfaktor R2 in Bezug auf das Licht mit der Wellenlänge von 635 nm 34% beträgt und für Licht mit einer Wellenlänge von 780 nm nahezu Null beträgt. Das bedeutet, dass die zweite Informationsspeicherschicht **13** eine Refraktivität oder ein Brechungsvermögen in Bezug auf Licht mit einer Wellenlänge von 635 nm besitzt und Licht mit einer Wellenlänge von 780 nm im Wesentlichen eine Transmission erlaubt.

[0053] Andererseits besitzt die erste Informationsspeicherschicht **12** (die Al-Schicht) einen Reflexionsfaktor von 80% oder darüber in Bezug auf beide Lichtstrahlen, wenn diese die zweite Informationsspeicherschicht **13** durchdrungen haben. Daher ist der Reflexionsfaktor R1 der ersten Informationsspeicherschicht **12** in Bezug auf den Wiedergabelichtstrahl bei der Wellenlänge 780 nm 84%, wobei dieser Lichtstrahl die zweite Informationsspeicherschicht 13 im Wesentlichen durchdringt. Der Reflexionsfaktor R1 beträgt in Bezug auf Licht mit einer Wellenlänge von 635 nm, welches die Informationsspeicherschicht 13 zum Teil durchdringt, 38%.

[0054] Bei der mehrschichtigen optischen Platte mit dem zuvor beschriebenen Aufbau ist die Verwendung eines Wiedergabelichtstrahls mit einer Wellenlänge von 780 nm möglich und ermöglicht, dass reflektiertes Licht ausschließlich von der ersten Informationsspeicherschicht **12** erhalten wird, so dass Informationssignale von der ersten Informationsspeicherschicht **12** ausgelesen werden. Da der Wiedergabelichtstrahl mit der Wellenlänge von 780 nm in Compact-Disk-Abspielgeräten oder dergleichen verwendet wird, können die Informationssignale der ersten Informationsspeicherschicht **12** auch von üblicherweise verwendeten Wiedergabegeräten wiedergegeben werden.

[0055] Da sowohl die erste Informationsspeicherschicht **12** als auch die zweite Informationsspeicherschicht **13** einen Reflexionsfaktor von etwa 30% in Bezug auf den Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 635 nm besitzen, können Informationssignale von beiden Schichten **12** und **13** erhalten werden. Daher werden die Positionen oder Stellen der fokalen Punkte oder Brennpunkte der Wiedergabelichtstrahlen voneinander verschieden ausgebildet, so dass die Information sowohl von der ersten Informationsspeicherschicht **12** als auch von der zweiten Informationsspeicherschicht **13** ausgelesen werden kann.

Zweite Ausführungsform

[0056] Es wird eine mehrschichtige optische Platte ausgebildet, welche eine zweite Informationsspeicherschicht **13**, welche in Form einer Schicht mit einer dreischichtigen Struktur ausgebildet ist, sowie andere Schichten aufweist, die einen Aufbau besitzen wie bei der ersten Ausführungsform. Es ist zu bemerken, dass die zweite Informationsspeicherschicht **13** in der Form einer Schicht mit einem dreischichtigen Aufbau ausgebildet ist, wobei die drei Schichten jeweils gebildet werden von $Si_xN_{(1-x)}$ (n = 2,8 und k = 0)/Si_3N_4 (n = 2) und k = 0)/$Si_xN_{(1-x)}$ (n = 2,8 und k = 0). Die Schichtstärken der jeweiligen Schichten betragen 40 nm/73 nm und 40 nm.

[0057] Auch bei dieser Ausführungsform besitzen der Reflexionsfaktor R1 der ersten Informationsspeicherschicht **12** und der Reflexionsfaktor R2 der zweiten Informationsspeicherschicht **13** die in **Fig.** 4 dargestellten spektroskopischen Charakteristika. Mit einem Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 780 nm können ausschließlich die Informationssignale, die in der ersten Informationsspeicherschicht **12** aufgezeichnet sind, ausgelesen werden. Mit einem Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 635 nm können Informationssignale sowohl von der ersten Informationsspeicherschicht als auch von der zweiten Informationsspeicherschicht **13** ausgelesen werden.

Dritte Ausführungsform

[0058] Bei dieser Ausführungsform, die nicht die beanspruchte Erfindung wiedergibt, ist die zweite Infor-

mationsspeicherschicht **13** aus $Al_xGa_{(1-x)}As$ gebildet, einem Material, welches ein Halbleiterlasermaterial ist. Die Schichtstärke beträgt 120 nm.

[0059] Die erste Informationsspeicherschicht **12** ist eine Al-Schicht mit einer Schichtstärke von 100 nm. Die anderen Strukturen sind dieselben, wie sie im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform beschrieben wurden.

[0060] Bei der so aufgebauten mehrschichtigen optischen Platte besitzt der Reflexionsfaktor R2 der zweiten Informationsspeicherschicht **13** die in **Fig.** 5 gezeigte spektroskopische Charakteristik, und zwar dergestalt, dass der Reflexionsfaktor in Bezug auf Licht mit einer Wellenlänge von 635 nm etwa 32% beträgt und dass der Reflexionsfaktor bei einer Wellenlänge von 780 nm etwa Null ist. Das bedeutet, dass die zweite Informationsspeicherschicht **13** eine gewisse Refraktivität oder ein gewisses Brechungsvermögen in Bezug auf Licht mit einer Wellenlänge von 635 nm besitzt und Licht mit einer Wellenlänge von 780 nm Wellenlänge ermöglicht, im Wesentlichen durchgelassen oder transmittiert zu werden.

[0061] Andererseits besitzt die erste Informationsspeicherschicht **12** (die Al-Schicht) in Bezug auf beide Lichtstrahlen, die die zweite Informationsspeicherschicht **13** durchdrungen haben, einen Reflexionsfaktor von 80% oder mehr. Daher beträgt der Reflexionsfaktor R1 der ersten Informationsspeicherschicht **12** in Bezug auf dasjenige Licht der Wellenlänge 780 nm, welches die zweite Informationsspeicherschicht 13 im Wesentlichen durchdrungen hat, etwa 84%. Der Reflexionsfaktor R1 ist in Bezug auf Licht mit einer Wellenlänge 635 nm, welches die zweite Informationsspeicherschicht 13 im Wesentlichen durchdrungen hat, etwa 36%.

[0062] Mit der mehrschichtigen optischen Platte mit dem vorangehend beschriebenen Aufbau ermöglicht die Verwendung des Wiedergabelichtstrahls mit einer Wellenlänge von 780 nm, dass reflektiertes Licht ausschließlich von der ersten Informationsspeicherschicht **12** erhalten wird, so dass ausschließlich Informationssignale von der ersten Informationsspeicherschicht **12** ausgelesen werden. Andererseits können Informationssignale sowohl von der ersten Informationsspeicherschicht **12** als auch von der zweiten Informationsspeicherschicht **13** erhalten werden, weil sowohl die erste Informationsspeicherschicht **12** als auch die zweite Informationsspeicherschicht **13** in Bezug auf den Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 635 nm einen Reflexionsfaktor von 30% oder mehr besitzen. Durch Ausbilden der Stellen oder Positionen der fokalen Punkte oder Brennpunkte der Wiedergabelichtstrahlen in unterschiedlicher Art und Weise im Vergleich zueinander kann Information von den beiden Schichten **12** und **13** ausgelesen werden.

Vierte Ausführungsform

[0063] Wie in **Fig.** 6 dargestellt ist, besitzt diese Ausführungsform einen Aufbau derart, dass eine zweite Informationsspeicherschicht **23** auf einem Substrat **21** mit einer Schichtstärke von 0,6 mm ausgebildet ist. Eine erste Informationsspeicherschicht **22** ist auf dem zweiten Substrat **31** mit einer Schichtstärke von 0,6 mm ausgebildet. Die beiden Substrate **21** und **31** sind miteinander über eine verbindende Klebeschicht **24** verbunden, welche lichtdurchlässig ist. Auf diese Art und Weise wird eine mehrschichtige optische Platte gemäß dieser Ausführungsform ausgebildet.

[0064] Jedes der Substrate **21** und **31** ist ein Polycarbonatsubstrat, welches durch Spritzgusstechnik ausgebildet wird. Alternativ ist jedes der Substrate **21** und **31** ein Glassubstrat, welches mittels einer 2P-Methode hergestellt wurde. Die Strukturen der Informationsspeicherschichten **22** und **23** sind ähnlich zu denen der entsprechenden Strukturen der ersten Ausführungsform. Eine Schutzschicht **25** ist auf der ersten Informationsspeicherschicht **22** ausgebildet.

[0065] Bei der mehrschichtigen optischen Platte mit der zuvor beschriebenen Struktur wird in ähnlicher Art und Weise wie bei der ersten Ausführungsform reflektiertes Licht bei Verwendung eines Wiedergabelichtstrahls mit einer Wellenlänge von 780 nm ausschließlich von der ersten Informationsspeicherschicht **22** erhalten. In Bezug auf den Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 635 nm wird reflektiertes Licht von der ersten Informationsspeicherschicht und von der zweiten Informationsspeicherschicht **23** erhalten.

[0066] Diese Ausführungsform kann einen anderen Aufbau besitzen, und zwar derart, dass das erste Substrat und das zweite Substrat mittels einer verbindenden Klebeschicht **24** derart miteinander verbunden sind, dass die erste Informationsspeicherschicht **22** und die zweite Informationsspeicherschicht **23** einander berühren oder einander gegenüberstehen.

Fünfte Ausführungsform

[0067] Wie in **Fig.** 7 dargestellt ist, besitzt diese Ausführungsform einen Aufbau, der so angeordnet ist, dass die zweite Informationsspeicherschicht **43** auf einem ersten Substrat **41** mit einer Schichtstärke von 1,2 mm ausgebildet ist. Eine erste Informationsspeicherschicht **42** ist auf einem zweiten Substrat **51** mit einer Schichtstärke von 0,6 mm ausgebildet. Die ersten und zweiten Substrate **41** und **51** sind mittels einer verbindenden Klebeschicht **44** derart miteinander verbunden, dass sich die Informationsspeicherschichten **42** und **43** einander gegenüberstehen.

[0068] Jedes der Substrate **41** und **51** ist ein Polycarbonatsubstrat, welches mittels einer Spritzgusstechnik ausgebildet wurde. Der Aufbau jeder der Informationsspeicherschichten **42** und **43** ist ähnlich im Vergleich zur ersten Ausführungsform. Auch bei der mehrschichtigen optischen Platte mit dieser zuvor beschriebenen Anordnung wird, ähnlich zur ersten Ausführungsform, bei Verwendung eines Wiederga-

belichtstrahls und einer Wellenlänge von 780 nm reflektiertes Licht ausschließlich von der ersten Informationsspeicherschicht **42** erhalten. In Bezug auf einen Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellelänge von 635 nm wird reflektiertes Licht von der ersten Informationsspeicherschicht **42** und auch von der zweiten Informationsspeicherschicht **43** erhalten.

[0069] Da diese Ausführungsform einen Aufbau derart aufweist, dass die erste Informationsspeicherschicht **42** und die zweite Informationsspeicherschicht **43** auf den korrespondierenden Substraten **41** und **51** ausgebildet sind, welche Polycarbonatsubstrate sind, die mittels einer Spritzgusstechnik erstellt wurden, ist eine Weiterverarbeitungstechnik, z. B. ein 2P-Verfahren, nicht notwendig. Daher kann die mehrschichtige optische Platte gemäß dieser Ausführungsform vergleichsweise einfach erzeugt werden.

Sechste Ausführungsform

[0070] Wie in **Fig.** 8 dargestellt ist, ist diese Ausführungsform mit einem Aufbau derart ausgestaltet, dass eine erste Informationsspeicherschicht **62** an einem Substrat **61** anliegend und dann eine zweite Informationsspeicherschicht **63** über eine Spacerschicht **64** auf der ersten Informationsspeicherschicht **62** ausgebildet sind.

[0071] Die erste Informationsspeicherschicht **62** besteht aus drei Schichten, die jeweils aus $Si_xN_{(1-x)}$ (n = 3,5 und k = 0)/SiO_2 (n = 1,5 und k = 0)/$Si_xN_{(1-x)}$ (n = 3,5 und k = 0) und welche Schichtstärken 45 nm/195nm/45 nm aufweisen.

[0072] Die zweite Informationsspeicherschicht ist eine Al-Schicht.

[0073] Auch bei der mehrschichtigen optischen Platte gemäß dem zuvor beschriebenen Aufbau wird eine spektroskopische Charakteristik des Relexionsfaktors gemäß **Fig.** 9 erhalten. In Bezug auf einen Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 780 nm wird reflektiertes Licht ausschließlich von der ersten Informationsspeicherschicht **62** erhalten, wie das durch das Symbol R1 in **Fig.** 9 angedeutet wird. In Bezug auf einen Wiedergabelichtstrahl mit einer Wellenlänge von 635 nm besitzt die erste Informationsspeicherschicht Lichttransmissionseigenschaften derart, das reflektiertes Licht von der zweiten Informationsspeicherschicht **63** erhalten wird, wie dies durch das Symbol R2 in **Fig.** 9 angedeutet wird .

Vergleichsbeispiel

[0074] Eine mehrschichtige optische Platte wurde ausgebildet, welche Si-Schichten jeweils mit einer Schichtstärke von 14 nm aufweist, wobei die Si-Schichten auf oder in den ersten und zweiten Informationsspeicherschichten ausgebildet werden. Dann wird die spektroskopische Charakteristik des Reflexionsfaktors jeder Si-Schicht gemessen.

[0075] Im Ergebnis davon zeigte sich keine Abhängigkeit des Reflexionsfaktors jeder der Si-Schichten von der Wellenlänge, wie das in **Fig.** 10 dargestellt ist. Da der Reflexionsfaktor insbesondere für Licht mit einer Wellenlänge von 780 nm niedrig ist, kann die Kompatibilität mit einer herkömmlichen Compact-Disk oder dergleichen nicht gewährleistet werden.

[0076] Es ist zu bemerken, dass die vorliegende Erfindung einen derartigen Aufbau aufweist, dass die Informationsspeicherschicht, welche mit dem Lichtstrahl mit einer Wellenlänge von 780 nm korrespondiert, in einem CD-Format ausgebildet wird, welches durch ein herkömmliches Compact-Disk-Abspielgerät wiedergegeben werden kann. Andererseits kann die Informationsspeicherschicht, welche ausschließlich mit dem Lichtstrahl korrespondiert, welcher die Wellenlänge 635 nm besitzt, mit einer Speicherdichte versehen sein, die z. B. höher ist als diejenige des herkömmlichen CD-Formats.

[0077] Obwohl die Erfindung auf der Grundlage ihrer bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist festzuhalten, dass die vorliegende Offenbarung der bevorzugten Ausführungsformen Abänderungen im Hinblick auf Details des Aufbaus oder der Konstruktion sowie in der Anordnung oder Kombination der jeweiligen Teile enthalten kann, ohne dass diese vom Erfindungsgedanken abweichen.

Patentansprüche

1. Mehrschichtige optische Platte mit einer Mehrzahl Informationsspeicherschichten (**22**, **23**), bei welcher eine erste Informationsspeicherschicht (**22**) einen Reflexionsfaktor von 70% oder höher in Bezug auf eine Wellenlänge von 770 nm bis 830 nm aufweist, welche eine erste Wellenlänge des Wiedergabelichts ist, und welche eine zweite Informationsspeicherschicht (**23**) aufweist, welche wiedergegeben wird mit Wiedergabelicht einer zweiten Wellenlänge, welche unterschiedlich ist zur ersten Wellenlänge des Wiedergabelichts,

– wobei die Informationsspeicherschichten (**22**, **23**) gebildet sind von Materialien mit einer Reflektivität welche von der Wellenlänge des Wiedergabelichts abhängt,

– wobei die zweite Informationsspeicherschicht (**23**) gebildet wird von einer dielektrischen Schicht und

– wobei die Differenz oder der Unterschied in der Lichtreflektivität zwischen den Informationsspeicherschichten (**22**, **23**) mit steigender Wellenlänge des Wiedergabelichts im Wellenlängenbereich von 630 nm bis 780 nm ansteigt,

dadurch gekennzeichnet,

– dass die dielektrische Schicht gebildet wird von einer fünfschichtigen Schichtstruktur mit $Si_3N_4/SiO_2/Si_3N_4/SiO_2/Si_3N_4$-Schichten mit Schichtstärken von 64 nm, 90 nm, 64 nm, 90 nm bzw. 64 nm oder von einer dreischichtigen Schichtstruktur, wobei die dreischichtige Struktur gebildet wird von $Si_xN_{(1-x)}$ (Brechungsindex n = 2,8 und Extinktionskoeffizient k

= 0)/Si_3N_4(n = 2 und k = 0)/$Si_xN_{(1-x)}$ (n = 2,8 und k = 0) oder von $Si_xN_{(1-n)}$ (n = 3,5 und k = 0)/SiO_2 (n = 1,5 und k = 0)/$Si_xN_{(1-x)}$, (n = 3,5 und k = 0) und mit Schichtstärken von 40 nm, 73 nm bzw. 40 nm,
– dass die zweite Informationsspeicherschicht (**23**) einen Reflexionsfaktor von 20% oder höher in Bezug auf die zweite Wellenlänge des Wiedergabelichts aufweist und
– dass die zweite Wellenlänge des Wiedergabelichts 615 nm bis 655 nm ist.

2. Mehrschichtige optische Platte nach Anspruch 1, bei welcher das Material aus der Gruppe ausgewählt wird, welche gebildet wird von SiO_2 und Si_3N_4.

3. Mehrschichtige optische Platte nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei welcher nur ein auf der zweiten Informationsspeicherschicht (**23**) aufgezeichnetes Informationssignal durch das Wiedergabelicht mit der zweiten Wellenlänge wiedergegeben wird.

4. Mehrschichtige optische Platte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher die erste Informationsspeicherschicht (**22**) und die zweite Informationsspeicherschicht (**23**) über oder durch eine Spacerschicht oder Abstandsschicht (**64**) mit Lichtdurchlasseigenschaften aufgeschichtet oder laminiert sind.

5. Mehrschichtige optische Platte nach Anspruch 1, bei welcher die erste Informationsspeicherschicht (**22**) SiN enthält.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

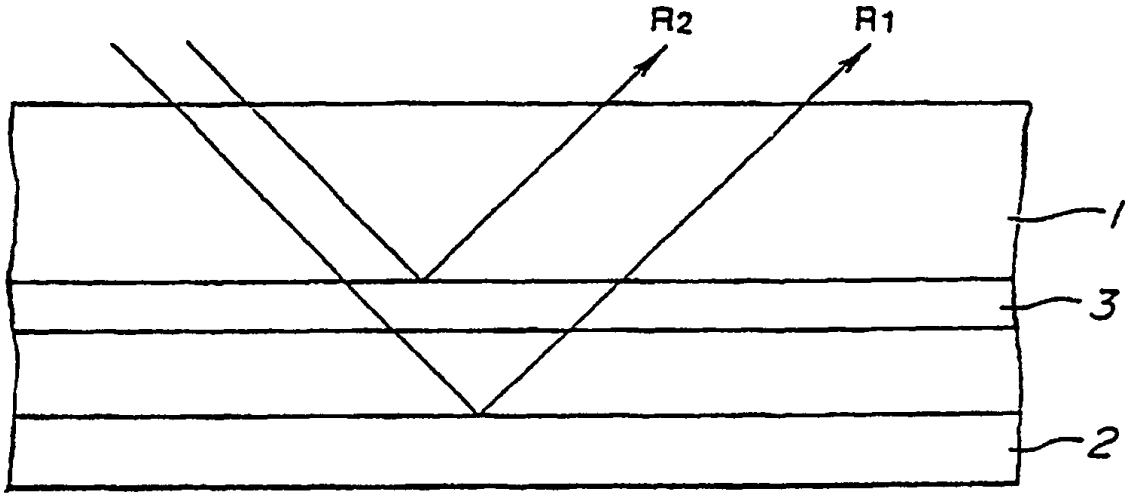

FIG.1

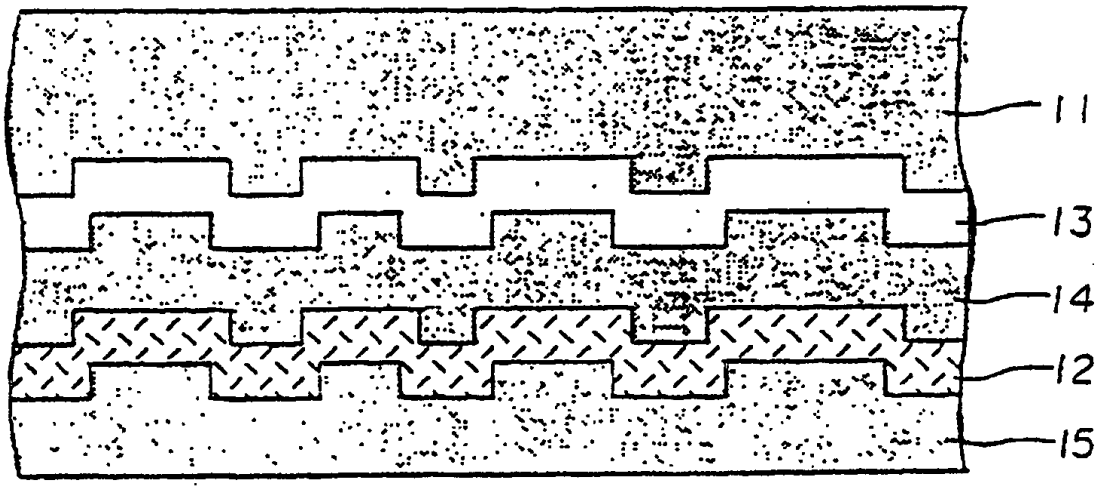

FIG.2

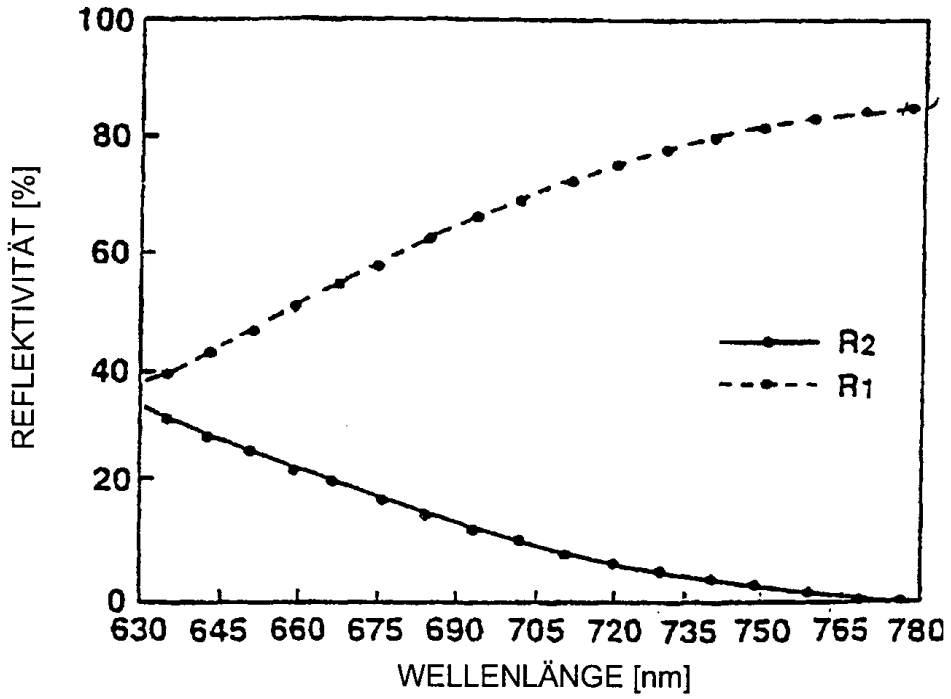
100
80
60
40
20
0
REFLEKTIVITÄT [%]
630 645 660 675 690 705 720 735 750 765 780
WELLENLÄNGE [nm]
R2
R1

FIG.3

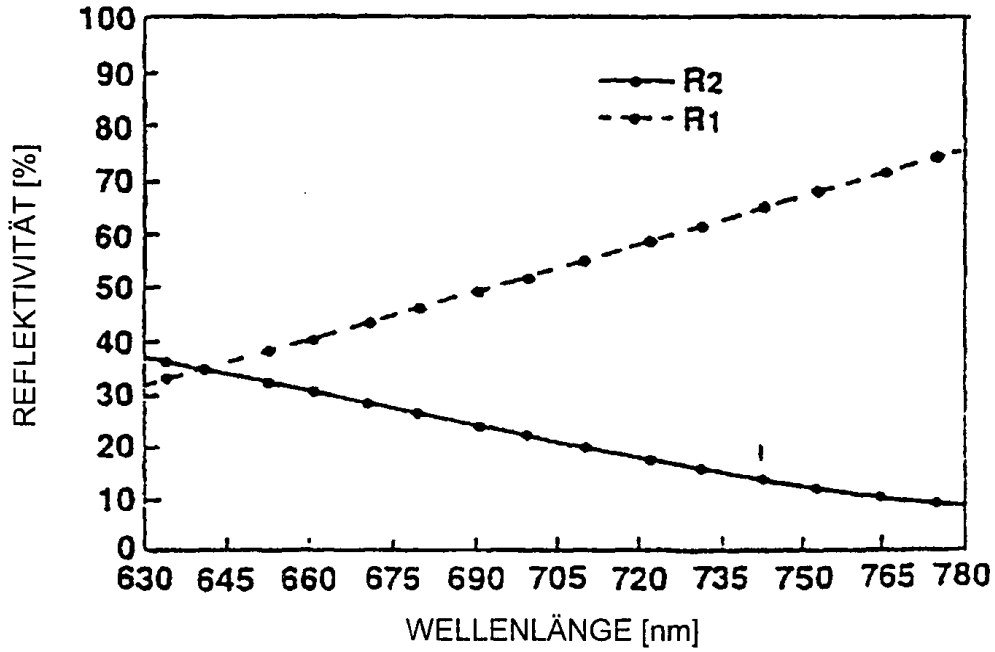
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
REFLEKTIVITÄT [%]
630 645 660 675 690 705 720 735 750 765 780
WELLENLÄNGE [nm]
R2
R1

FIG.4

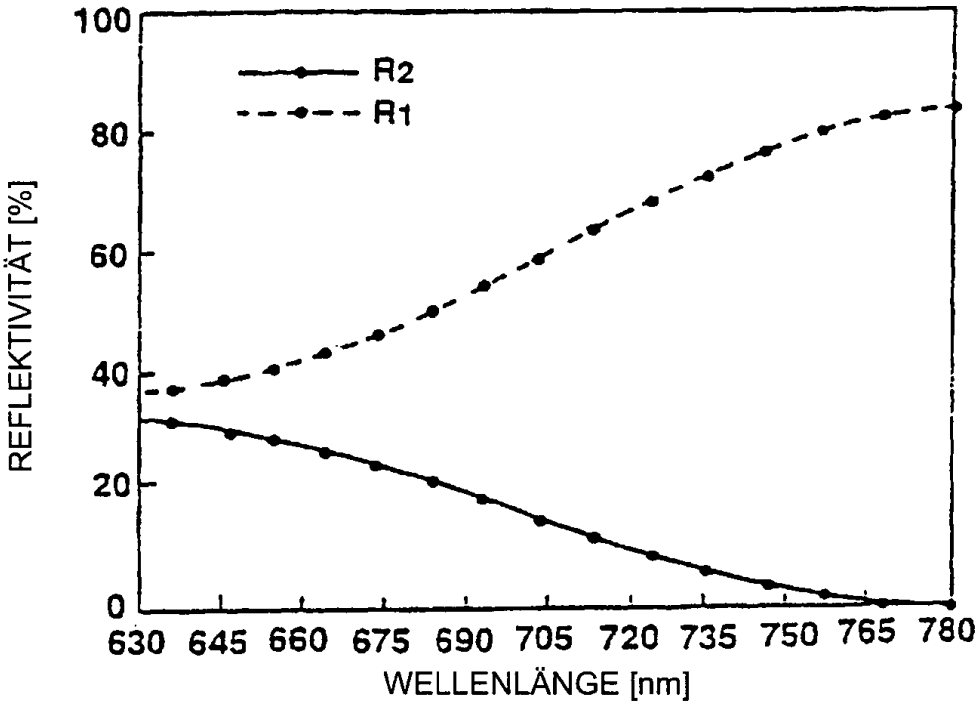
100
80
60
40
20
0
R2
R1
REFLEKTIVITÄT [%]
630 645 660 675 690 705 720 735 750 765 780
WELLENLÄNGE [nm]

FIG.5

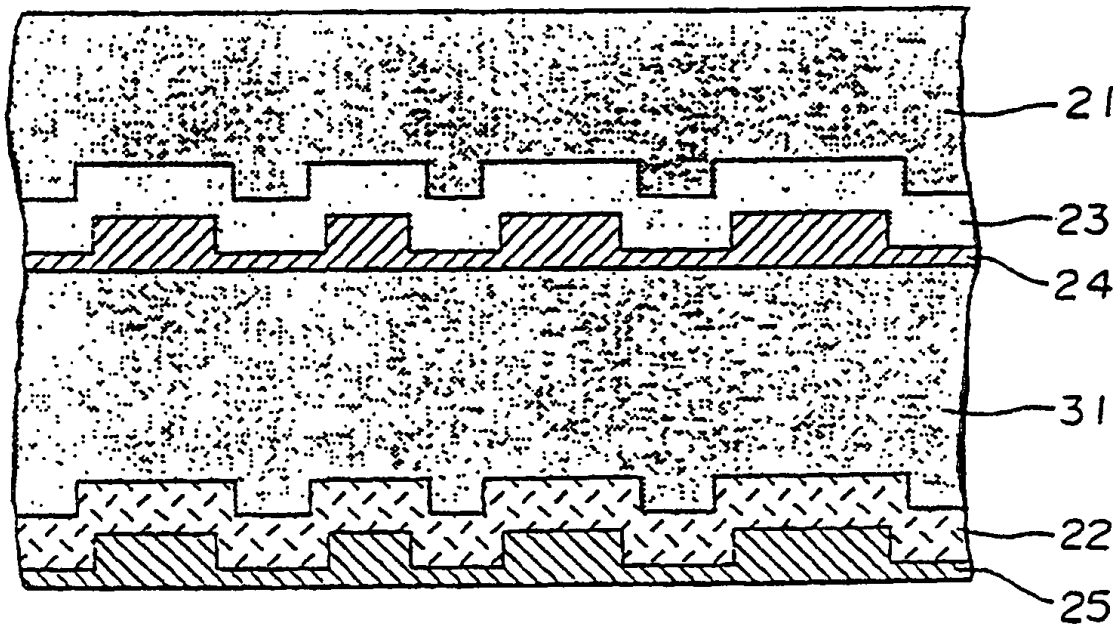
21
23
24
31
22
25

FIG.6

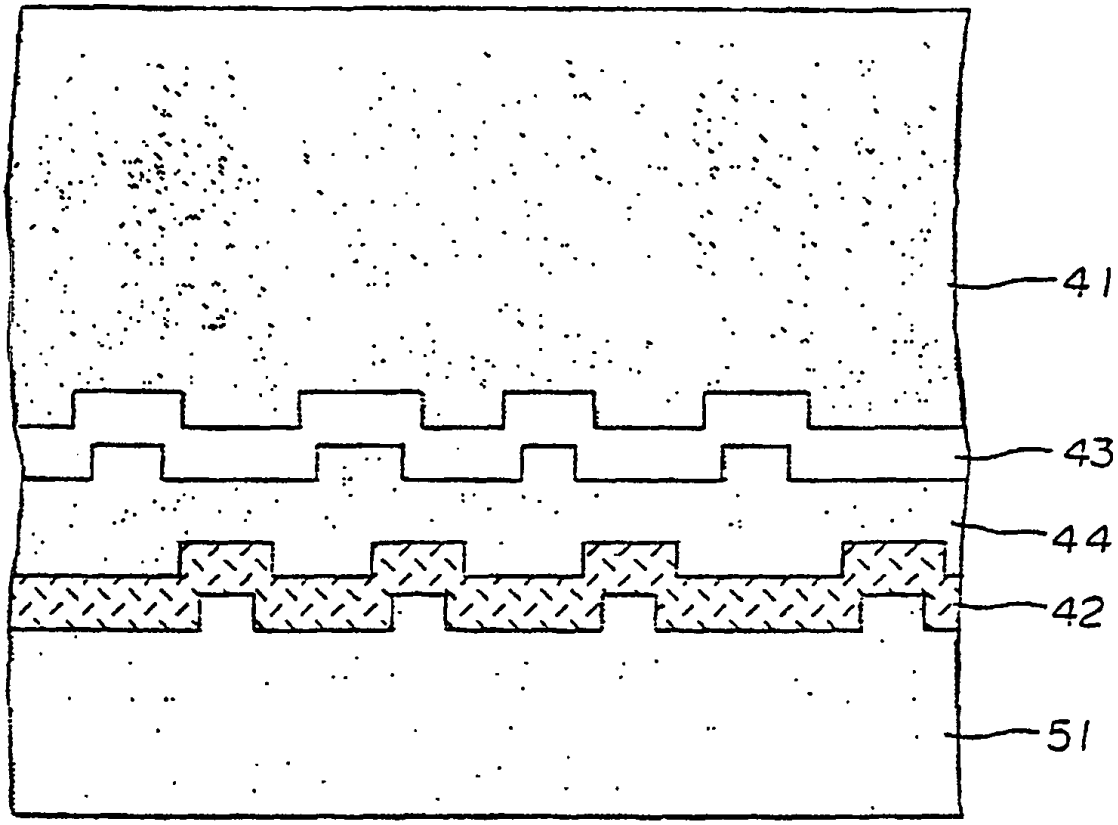

FIG.7

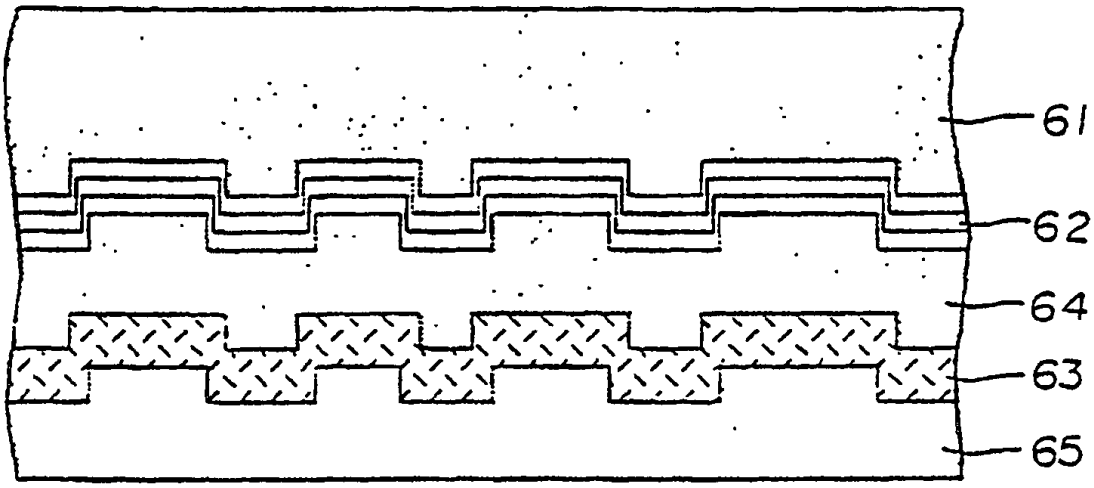

FIG.8

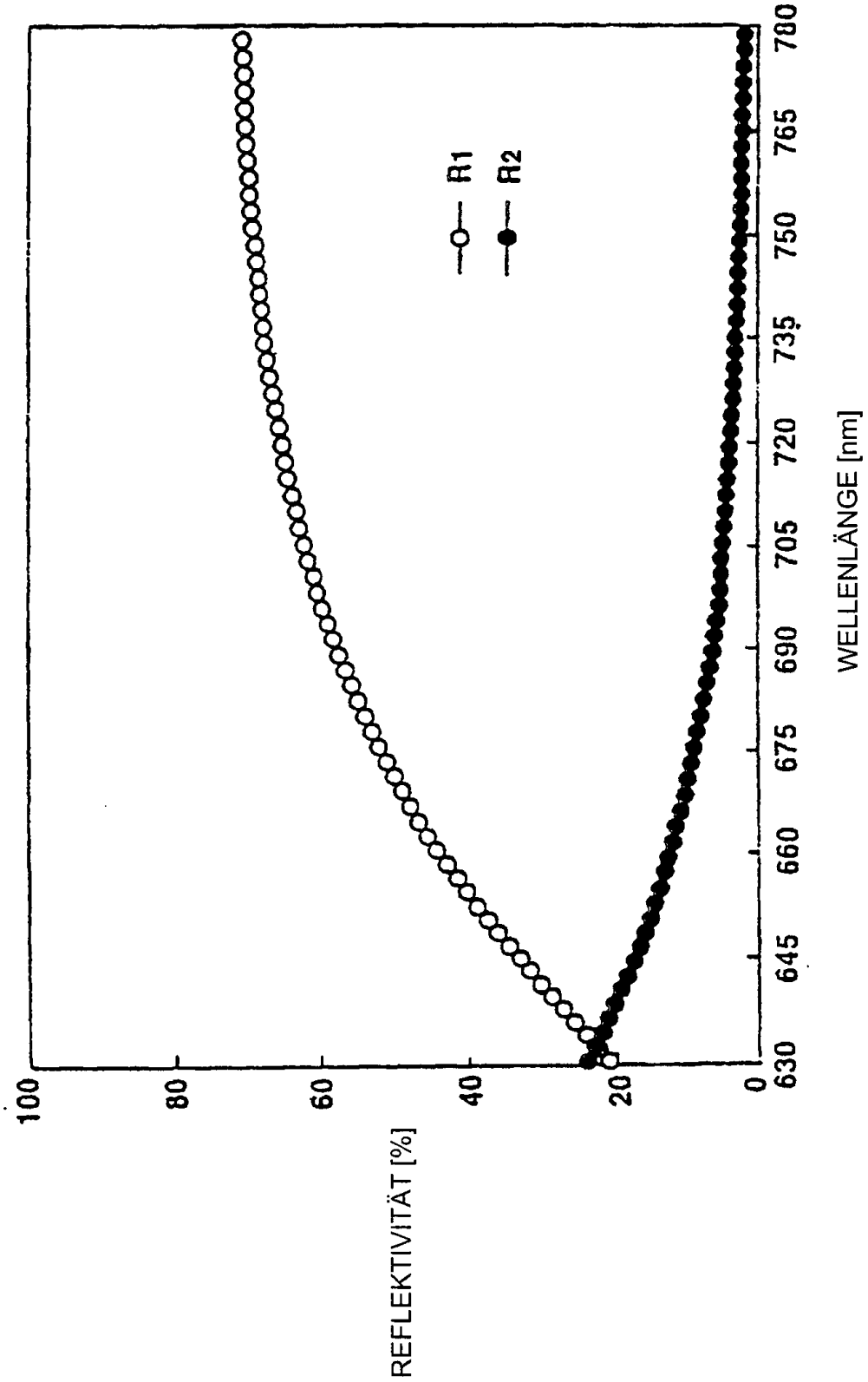
R1
R2
REFLEKTIVITÄT [%]
100
80
60
40
20
0
630
645
660
675
690
705
720
735
750
765
780
WELLENLÄNGE [nm]

FIG.9

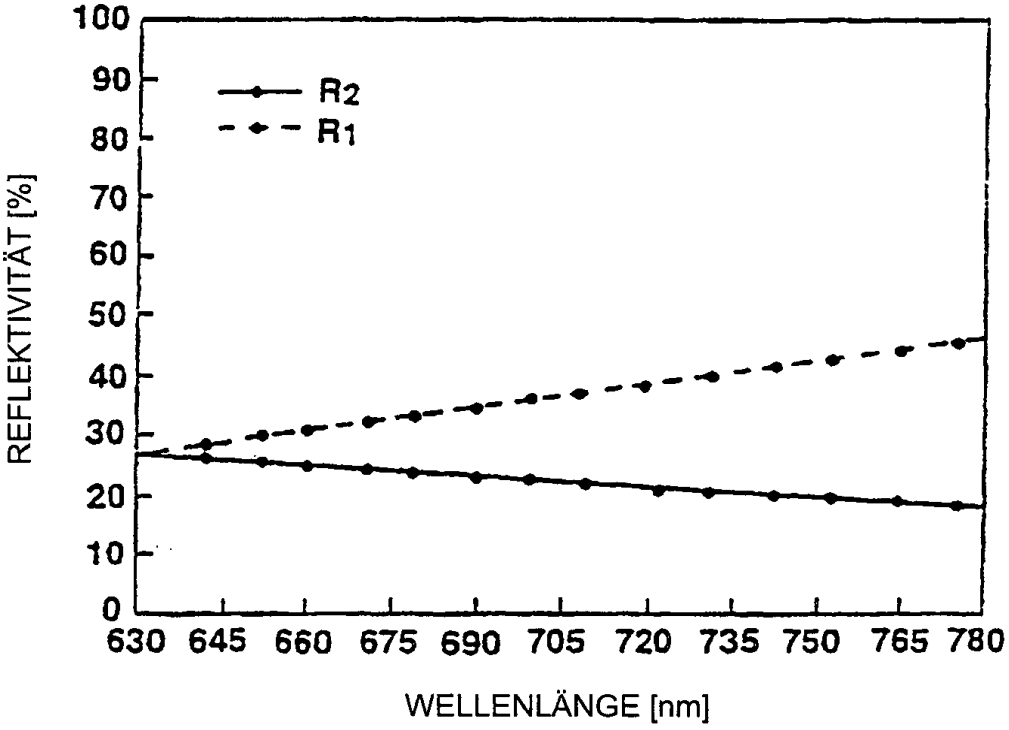
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
R2
R1
REFLEKTIVITÄT [%]
630 645 660 675 690 705 720 735 750 765 780
WELLENLÄNGE [nm]

FIG.10