



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 24 386 T2** 2009.01.02

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 394 596 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 24 386.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP02/05488**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 730 903.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/099522**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.06.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **12.12.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.03.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **02.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.01.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G02F 1/1343** (2006.01)  
**G02F 1/1335** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

<b>2001169721</b>	<b>05.06.2001</b>	<b>JP</b>
<b>2002135898</b>	<b>10.05.2002</b>	<b>JP</b>

(73) Patentinhaber:

**Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**HASHIMOTO, Shunichi, Tokyo 141-0001, JP;  
ISOZAKI, Tadaaki, Tokyo 141-0001, JP;  
MIYAMOTO, Shoko, Tokyo 141-0001, JP**

(54) Bezeichnung: **FLÜSSIGKRISTALLANZEIGE-ELEMENT DES REFLEXIONSTYPUS UND FLÜSSIGKRISTALLANZEIGE-EINHEIT**

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**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einer reflektierenden Pixelelektrode und auf eine Anzeigevorrichtung, die dieselbe als reflektierenden Flüssigkristallprojektor verwendet.

## STAND DER TECHNIK

**[0002]** Flüssigkristallanzeigevorrichtungen sind herkömmlich als Bildanzeigeteil in verschiedenen Anzeigevorrichtungen, wie zum Beispiel eine Projektionsanzeige (Projektor), verschiedene tragbare elektrische Vorrichtungen und verschiedene Informationsverarbeitungsgeräte und dergleichen, verwendet worden. Die Flüssigkristallanzeigevorrichtung wird ebenfalls Flüssigkristallpaneel oder Flüssigkristallzelle genannt. Die Flüssigkristallanzeigevorrichtungen werden allgemein in einen Transmissionstyp und einen Reflexionstyp eingeteilt. Die Flüssigkristallanzeigevorrichtungen weisen einen Aufbau auf, bei dem ein Flüssigkristall zwischen einem Pixelelektrodensubstrat und einem gegenüberliegenden Substrat eingeschlossen ist, das dem Pixelelektrodensubstrat gegenüberliegt. Bei der Transmissionsflüssigkristallanzeigevorrichtung ist eine aus ITO (Indium-Zinnoxid) hergestellte transparente Elektrode jeweils auf dem Pixelelektrodensubstrat und dem gegenüberliegenden Substrat angeordnet.

**[0003]** Auf der anderen Seite wird, da Feinheitsgrad, Miniaturisierung und Helligkeit der Flüssigkristallprojektoren in den letzten Jahren verbessert wurden, von der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung beachtlich erwartet, Miniaturisierung, einen hohen Feinheitsgrad und eine hohe Lichtausbeute als Anzeigevorrichtung bereitzustellen und sie befindet sich tatsächlich in praktischem Einsatz. Bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung ist eine transparente, aus ITO hergestellte Elektrode dem gegenüberliegenden Substrat gegenüberliegend und ein Objekt mit einem auf einem Siliziumsubstrat ausgebildeten C-MOS (Komplementärer Metall-Oxid-Halbleiter) Halbleiterschaltkreis wird als Pixelelektrodensubstrat verwendet. Die reflektierende Elektrode ist auf dem Siliziumsubstrat der Vorrichtungsansteuerung angeordnet. Die reflektierende Elektrode weist Funktionen zum Reflektieren von Licht, das von der Seite eindringt, die dem gegenüberliegenden Substrat gegenüberliegt, und zum Anlegen von Spannungen an den Flüssigkristall auf. Als Material für die reflektierende Elektrode werden metallische Materialien verwendet, die allgemein in LSI-Prozessen (Hochintegrationsprozesse) verwendet werden und Aluminium (Al) als Hauptbestandteil beinhalten.

**[0004]** Bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung werden Spannungen an den Flüssigkristall durch die transparente Elektrode und die Pixelelektrode angelegt, die entsprechend auf den Substraten angeordnet sind. Zu diesem Zeitpunkt ändert der Flüssigkristall seine optischen Eigenschaften abhängig von einer Potentialdifferenz zwischen den gegenüberliegenden Elektroden und moduliert das einfallende Licht. Die optische Modulation erlaubt eine Gradationsanzeige und das modulierte Licht wird zur Anzeige von Bildern verwendet.

**[0005]** Auf der anderen Seite wird bei der Flüssigkristallanzeigevorrichtung allgemein ein Ansteuerverfahren zum Umschalten der Polarität auf Plus oder Minus für jede vorherbestimmte Zeitdauer und zum Anlegen von Spannungen zwischen den Elektroden verwendet, um zu verhindern, dass in dem Flüssigkristall vorhandene Ionen ein Einbrennen in einem der betriebenen Substrate verursacht. [Fig. 18](#) ist ein Schemadiagramm, das eine Steuerspannung unter Verwendung des Ansteuerverfahrens darstellt. Wie durch die in dem Diagramm dargestellte durchgezogene Linie wiedergegeben wird, wird angenommen, wenn der Absolutwert jeder polaren Spannung, die zwischen den gegenüberliegenden Elektroden angelegt wird, dieselbe ist bei V1, dass es keinen Unterschied zwischen den tatsächlichen Spannungen gibt, die an dem Flüssigkristall anliegen, und dass das oben beschriebene Phänomen, wie zum Beispiel Einbrennen, nicht auftritt. Tatsächlich gibt es jedoch insbesondere bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung einen Unterschied zwischen den tatsächlichen Spannungen Plus und Minus, die an dem Flüssigkristall anliegen. Dies rührt von den unterschiedlichen Elektrodenmaterialien her, die entsprechend für beide Substrate bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung verwendet werden.

**[0006]** Das heißt, bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung wird ITO allgemein als transparente Elektrode wie oben beschrieben verwendet und eine Aluminiummetallschicht, die etwas Kupfer oder dergleichen beinhaltet, wird als gegenüberliegende Pixelelektrode verwendet. In diesem Fall weisen beide Elektroden, die jeweils aus ITO und Aluminium hergestellt sind, unterschiedliche Standardelektrodenpotentiale voneinander auf, so dass ein Batterieeffekt in der Vorrichtung bei Verwendung dieser Elektroden, die aus unterschiedlichen Metallen hergestellt sind, erzeugt wird. Das Standardelektrodenpotential von Aluminium ist  $-1,66$  V und die Kombination der Aluminiumelektrode mit der ITO-Elektrode erzeugt einen ziemlich großen Batterieeffekt zwischen diesen Elektroden.

**[0007]** Aus diesem Grund erzeugt der Batterieeffekt, selbst wenn Spannungen von außen angelegt werden, deren beide Polaritäten denselben Absolutwert aufweisen, wie durch die durchgezogene Linie in

**Fig. 18** wiedergegeben wird, eine elektromotorische Kraft und asymmetrische Spannungen liegen an dem Flüssigkristall an. Folglich hängt der Reflexionsgrad der Vorrichtung von den Polaritäten der angelegten Spannungen ab, was Flimmern erzeugt und eine interne Spannung in der Vorrichtung speichert, was zu Problemen wie dem Einbrennen führt. Wenn eine Aluminiumelektrode anstelle der transparenten ITO-Elektrode verwendet wird, das heißt, wenn beide gegenüberliegenden Elektroden gleichermaßen aus Aluminium hergestellt sind, wird der Batterieeffekt aufgehoben und die obige Asymmetrie tritt nicht auf. Dies ist jedoch nicht geeignet, da kein Licht durch die Vorrichtung durchgeht. Ferner ist es offensichtlich, dass das Asymmetrieproblem nicht auftritt, da die Elektroden bei den herkömmlichen Transmissionsflüssigkristallanzeigevorrichtungen, deren gegenüberliegende Elektroden aus ITO hergestellt sind, von derselben Art sind. Daher ist die Asymmetrie ein essentielles Problem der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtungen.

**[0008]** Um die Asymmetrie bei der Reflexion der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung zu eliminieren, sollten die Steuerspannungen, deren beide Polaritäten unterschiedliche Absolutwerte aufweisen, die durch Addieren der Offset-Gleichspannung  $\Delta V$  zu der Steuerspannung erhalten werden, angelegt werden, was durch die gestrichelte Linie in **Fig. 18** wiedergegeben wird. Wenn zum Beispiel Aluminium als reflektierendes Elektrodenmaterial verwendet wird und ITO für die gegenüberliegende transparente Elektrode verwendet wird, beträgt eine effektive Spannungsdifferenz zwischen beiden Polaritäten, die an den Flüssigkristall angelegt werden, 1 V oder mehr und die Differenz wird als die Offset-Spannung  $\Delta V$  angelegt. Wenn jedoch der Wert der Offset-Spannung  $\Delta V$  zu hoch ist, kann die Asymmetrie nicht vollständig eliminiert werden und überdies verändert sich die Offset-Spannung  $\Delta V$  während einer Langzeitansteuerung allmählich von einem Anfangswert und die interne Spannung wird als Folge in der Vorrichtung gespeichert, so dass das Einbrennen auftritt. Dies verringert die Zuverlässigkeit während der Langzeitansteuerung. Ferner ist es erforderlich, um die Offset-Spannung  $\Delta V$  anzulegen, eine Schaltung zum Anlegen anzufertigen und ein elektrisches Schaltkreissystem davon wird kompliziert. Daher ist bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung der Batterieeffekt im Wesentlichen nicht bevorzugt.

**[0009]** Auf der anderen Seite lehren die japanischen offen gelegten Patentanmeldungen Nr. 9-244068 und 10-54995, dass Metalle mit einem Standardelektrodenpotential, das niedriger ist als das von Aluminium, zum Beispiel Wolfram (W), Titan (Ti) und Titanitrid (TiN), als reflektierendes Elektrodenmaterial verwendet werden, um das obige Problem der Spannungsdifferenz zu mildern, den Batterieeffekt zu vermeiden

und die Offset-Spannung zu verringern.

**[0010]** Jedoch liefert die Verwendung von Wolfram, Titan und Titanitrid als reflektierendes Elektrodenmaterial eine unzureichende Reflexion verglichen mit dem allgemein verwendeten Aluminium und sie sind somit ungeeignete Elektrodenmaterialien. Daher ist eine Entwicklung der Technologie zum Erreichen einer verringerten Offset-Spannung wünschenswert, ohne eine Lichtreflexionsfunktion der reflektierenden Elektrode zu beeinträchtigen.

**[0011]** US-A-6.081.310 offenbart die Verwendung von Silber (Ag) als reflektierendes Material der Pixelelektrode. Das Silber umfasst eine obere Schicht, die auf einer strukturierten unteren Schicht ausgebildet ist, die ein elektrisch leitendes Oxid Cr, Fe, Ni, Co und Cu umfasst. Eine reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß der Präambel des Anspruchs 1 ist aus WO-A-00/05601 bekannt.

**[0012]** Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die obigen Probleme erzielt. Es ist ein Ziel der Erfindung, eine reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung und eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die den Batterieeffekt verhindern können, der ein Umstand der Asymmetrie bei den Flüssigkristallreaktionen ist, die auf die Steuerspannung eingebrachte Offset-Spannung zu verringern und eine hohe Zuverlässigkeit selbst während einer Langzeitansteuerung sicherzustellen.

#### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0013]** Eine reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein Pixelelektrodensubstrat, das eine reflektierende Pixelelektrode aufweist, die aus einem Metallmaterial hergestellt ist, worin ein Hauptbestandteil der Pixelelektrode Aluminium ist; ein gegenüberliegendes Substrat, das eine transparente Elektrode aufweist, die der Pixelelektrode gegenüberliegend angeordnet ist; und ein Flüssigkristall, mit dem ein Zwischenraum zwischen dem Pixelelektrodensubstrat und dem gegenüberliegenden Substrat gefüllt ist, worin die Oberfläche der transparenten Elektrode gegenüberliegenden Pixelelektrode mit einer Metallschicht bedeckt ist, die aus einem anderen Material als das der Pixelelektrode hergestellt ist, wobei das Material der Metallschicht ein Standardelektrodenpotential aufweist mit einem dem Material der Pixelelektrode entgegengesetzten Vorzeichen, dadurch gekennzeichnet, dass: ein Hauptbestandteil der Metallschicht eine Silber-Palladium-Legierung oder eine Silber-Platin-Legierung ist; und das Mischungsverhältnis des Silbers in der Silber-Palladium-Legierung oder in der Silber-Platin-Legierung 20 bis 80 Atom-% beträgt.

[0014] Eine Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt ein Bild unter Verwendung von Licht an, das durch die obige reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung moduliert wird.

[0015] Bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung und der Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Batterieeffekt zwischen den Elektroden verhindert, da die Pixelelektrode mit der Metallschicht beschichtet ist, die das Standardelektrodenpotential mit einem dem Metallmaterial entgegengesetzten Vorzeichen aufweist, das die Pixelelektrode bildet. Dies verhindert eine Asymmetrie bei der Flüssigkristallreaktion und erzielt eine Verringerung der für eine Steuerspannung erforderlichen Offset-Spannung.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht, die einen Aufbau einer reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung darstellt.

[0017] [Fig. 2](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Aluminium als Metallmaterial einer Pixelelektrode verwendet wird (Vergleichsbeispiel 1).

[0018] [Fig. 3](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Platin als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird (Vergleichsbeispiel 2).

[0019] [Fig. 4](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Silber als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird (Vergleichsbeispiel 3).

[0020] [Fig. 5](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Gold als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird (Vergleichsbeispiel 4).

[0021] [Fig. 6](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Spektralcharakteristik des Reflexionsgrads bei den Vorrichtungen der Vergleichsbeispiele darstellt.

[0022] [Fig. 7](#) ist ein Schemadiagramm, das Standardelektrodenpotentiale verschiedener Metalle darstellt.

[0023] [Fig. 8](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Platin

als Metallschicht zum Beschichten verwendet wird (Vergleichsbeispiel 1–1).

[0024] [Fig. 9](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Silber als Metallschicht zum Beschichten verwendet wird (Vergleichsbeispiel 1–2).

[0025] [Fig. 10](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Gold als Metallschicht zum Beschichten verwendet wird (Vergleichsbeispiel 1–3).

[0026] [Fig. 11](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn Palladium als Metallschicht zum Beschichten verwendet wird (Vergleichsbeispiel 1–4).

[0027] [Fig. 12](#) ist eine charakteristische Ansicht, die eine Beziehung zwischen einer angelegten Spannung und dem Reflexionsgrad darstellt, wenn eine Palladium-Silber-Legierungsschicht als Metallschicht zum Beschichten verwendet wird (Beispiel 2 gemäß der beanspruchten Erfindung).

[0028] [Fig. 13](#) ist eine charakteristische Ansicht, die Reflexionsänderungen darstellt, wenn die Palladium-Silber-Legierungsschicht mit verschiedenen Silbermischungskonzentrationen zum Beschichten verwendet wird.

[0029] [Fig. 14](#) ist ein Schemadiagramm, das zusammengefasste Messergebnisse eines Asymmetriezustands und einer Offset-Spannung in jedem Material und seine Dicken darstellt.

[0030] [Fig. 15](#) ist eine charakteristische Ansicht, die Spektralcharakteristiken des Reflexionsgrads darstellt, wenn Platin, Gold und Silber als Metallschicht verwendet werden.

[0031] [Fig. 16](#) ist eine charakteristische Ansicht, die die Spektralcharakteristiken darstellt, wenn Platin mit verschiedenen Dicken als Metallschicht verwendet wird.

[0032] [Fig. 17](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Anzeigevorrichtung darstellt, die unter Verwendung der in [Fig. 1](#) dargestellten reflektierenden Flüssigkristalleinzeigevorrichtung zusammengesetzt ist.

[0033] [Fig. 18](#) ist ein Wellenformdiagramm zur Erläuterung eines Beispiels eines Ansteuerverfahrens für eine Flüssigkristalleinzeigevorrichtung.

## BESTE ART DER AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0034]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden ausführlich mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

[Erläuterung einer reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung]

**[0035]** Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, umfasst eine reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** gemäß der Ausführungsform ein gegenüberliegendes Substrat **30** und ein Pixelelektrodensubstrat **40**, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, und eine Flüssigkristallschicht **35**, die durch Füllen eines Zwischenraums zwischen diesen Substraten mit einem Flüssigkristallmaterial ausgebildet ist.

**[0036]** Das Flüssigkristallmaterial zum Ausbilden der Flüssigkristallschicht **35** ist ein nematischer Flüssigkristall mit vertikaler Ausrichtung, der allgemein zum Beispiel vertikal ausgerichteter Flüssigkristall genannt wird. Die vertikale Ausrichtung bedeutet einen Zustand, in dem die molekulare Orientierung in einem Anfangszustand des Flüssigkristalls vertikal zu jeder Substratoberfläche ausgerichtet ist. Allgemein wird er vertikal ausgerichteter Flüssigkristall genannt.

**[0037]** Das gegenüberliegende Substrat **30** umfasst ein Glassubstrat **31** und besteht aus wenigstens einer transparenten Elektrodenschicht **32** und einer ausgerichteten Schicht **33**, die auf eine Fläche des Glassubstrats **31** laminiert sind, das der Flüssigkristallschicht **35** gegenüberliegt. Durch Schleifen behandelte (orientierungsbehandelte) Schichten einer organischen Polyimidverbindung und schräg aufgedampfte Schichten, wie zum Beispiel Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ), werden zum Beispiel als ausgerichtete Schicht **33** verwendet. Eine Oberfläche der ausgerichteten Schicht **33**, die der Flüssigkristallschicht **35** gegenüberliegt, wird durch eine Schleifbehandlung bearbeitet, so dass die Flüssigkristallmoleküle in einen vorherbestimmten Zustand ausgerichtet werden. Die transparente Elektrodenschicht **32** ist aus einer transparenten Elektrode zusammengesetzt, die eine Lichtdurchlässigkeit aufweist und auf der gesamten Oberfläche angeordnet ist. Allgemein wird ITO, das eine feste Lösungssubstanz aus Zinnoxid ( $\text{SnO}_2$ ) und Indiumoxid ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ) ist, als Material für die transparente Elektrode verwendet. Ein gemeinsames elektrisches Potential (zum Beispiel ein Erdpotential) wird an alle Pixelbereiche der transparenten Elektrode angelegt.

**[0038]** Das Pixelelektrodensubstrat **40** umfasst ein Substrat **41**, das zum Beispiel aus einem Siliziummaterial hergestellt ist, und besteht aus wenigstens einer reflektierenden Elektrodenschicht **42**, einer Me-

tallschicht **43** und einer ausgerichteten Schicht **44**, die auf eine Oberfläche des Substrats **41** laminiert sind, die der Flüssigkristallschicht **35** gegenüberliegt. Schaltelemente (nicht dargestellt) zum selektiven Anlegen der Spannungen an die Pixelelektroden **42A** der reflektierenden Elektrodenschicht **42** sind auf dem Substrat **41** angeordnet.

**[0039]** Wie bei der ausgerichteten Schicht **33** der gegenüberliegenden Elektrode **30** werden organische Polyimidverbundschichten und schräg aufgedampfte Schichten, wie zum Beispiel Siliziumdioxid, als ausgerichtete Schicht **44** verwendet und eine Oberfläche davon wird durch Schleifbehandlung bearbeitet.

**[0040]** Die reflektierende Elektrodenschicht **42** besteht aus mehreren reflektierenden Pixelelektroden **42A**, die aus einem Metallmaterial hergestellt sind, die in einer Matrixform angeordnet sind. Die Dicke der reflektierenden Elektrodenschicht **42** beträgt 50 nm–200 nm. Aluminium, das im sichtbaren Bereich einen hohen Reflexionsgrad aufweist, wird allgemein als Metallmaterial der Pixelelektrode **42A** verwendet. Genauer werden Aluminiummetallschichten, die einige Gewichts-% oder weniger an Kupfer oder Silizium beinhalten und für Verdrahtungen in LSI-Prozessen verwendet werden, allgemein verwendet. Andere, wie Platin (Pt), Silber (Ag), Gold (Au), Wolfram (W) und Titan (Ti), können ebenfalls als Pixelelektroden **42A** verwendet werden.

**[0041]** Eine Steuerspannung wird an die Pixelelektroden **42A** durch die Schaltelemente angelegt, die auf dem Substrat **41** angeordnet und nicht dargestellt sind. Die Schaltelemente werden jeweils entsprechend den Pixelelektroden **42A** bereitgestellt und bestehen zum Beispiel aus einem C-MOS-Feldeffekttransistor (FET).

**[0042]** Die Metallschicht **43** ist derart ausgebildet, dass die der transparenten Elektrodenschicht **32** gegenüberliegenden Oberflächen der Pixelelektroden **42A** in der reflektierenden Elektrodenschicht **42** im Ganzen beschichtet (bedeckt) sein können. Die Dicke der Metallschicht **43** beträgt nicht weniger als 1 nm und unter 100 nm. Ein ungleiches Metallmaterial, das ein Standardelektrodenpotential mit einem Vorzeichen aufweist, das jenem eines die Pixelelektroden **42B** bildenden Metallmaterials entgegengesetzt ist, wird als Metallschicht **43** verwendet. Gemäß den Ausführungsformen der Erfindung kann eine Silber-Palladium-Legierung oder eine Silber-Platin-Legierung mit darin beinhaltenem Silber in einem Verhältnis zwischen 20 und 80 Atom-% als Metallschicht **43** verwendet werden. Wie oben beschrieben wurde, werden die Pixelelektroden **42A** mit der Metallschicht **43** beschichtet, was das wesentliche Merkmal der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** ist.

**[0043]** Als nächstes werden die Vorgänge und Funktionen der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21**, die den wie oben beschriebenen Aufbau aufweist, beschrieben.

**[0044]** In die reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** dringt einfallendes Licht L1 zuerst in das gegenüberliegende Substrat **30** ein, geht durch die Flüssigkristallschicht **35** durch und wird mit einer Reflexionsfunktion der Pixelelektroden **42A** reflektiert, die in der reflektierenden Elektrodenschicht **42** angeordnet sind. Das Licht L1, das an der reflektierenden Elektrodenschicht **42** reflektiert wird, geht durch die Flüssigkristallschicht **35** und das gegenüberliegende Substrat **30** in einer der einfallenden Richtung entgegengesetzten Richtung durch und tritt aus. Zu diesem Zeitpunkt ändern sich die optischen Eigenschaften der Flüssigkristallschicht **35** entsprechend einer Potentialdifferenz zwischen den gegenüberliegenden Elektroden und dies moduliert das durch die Flüssigkristallschicht **35** gehende Licht L1. Diese optische Modulation gestattet eine Gradationsanzeige und das modulierte Licht L2 wird zur Anzeige von Bildern verwendet.

**[0045]** Auf der anderen Seite wird die Steuerspannung, die  $\pm$  ihrer Polarität für jede vorherbestimmte Zeitdauer umkehrt, an die Pixelelektroden **42A** zum Beispiel der reflektierenden Elektrodenschicht **42** angelegt. Zu diesem Zeitpunkt werden bei herkömmlichen reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtungen unterschiedliche Elektrodenmaterialien als gegenüberliegende Elektroden verwendet, so dass gemäß der Polarität eine interne Spannung zwischen den Elektroden aufgrund des so genannten Batterieeffekts und eine Asymmetrie in der Reaktion des Flüssigkristalls erzeugt wird. Aus diesem Grund sollte eine Gleichspannung zur Kompensation separat als eine Offset-Spannung zur Ansteuerung angelegt werden. Wenn die Offset-Spannung erhöht wird, ist es schwierig, diesen vollständig zu kompensieren und ferner variiert oder ändert sich der Wert davon während einer Langzeitansteuerung, was Probleme, wie zum Beispiel das Einbrennen, verursacht.

**[0046]** Auf der anderen Seite sind bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** die Pixelelektroden **42A** mit der Metallschicht **43** beschichtet, die das Standardelektrodenpotential mit dem Vorzeichen aufweist, das jenem des die Pixelelektroden **42A** bildenden Metallmaterials entgegengesetzt ist, was verhindert, dass der Batterieeffekt zwischen den gegenüberliegenden Elektroden erzeugt wird. Speziell, wenn als ein Vergleichsbeispiel nicht der Erfindung entsprechend Aluminiumelektroden als Pixelelektroden **42A** verwendet werden, werden die Aluminiumelektroden mit einem Metall als Metallschicht **43** bedeckt, das ein Standardelektrodenpotential mit einem Vorzeichen aufweist, das dem des Aluminiums entgegengesetzt ist, wie zum Beispiel Silber, Palladi-

um, Platin, Iridium oder Gold, wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist. Dies verhindert maßgeblich den Batterieeffekt, der zwischen den transparenten, aus ITO hergestellten Elektrodenschichten **32** und der reflektierenden Elektrodenschicht zum Beispiel erzeugt wird. Dadurch wird bei der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** die Asymmetrie der Flüssigkristallreaktion verhindert und die für die Steuerspannung erforderliche Offset-Spannung wird verringert oder überflüssig und ferner wird eine hohe Zuverlässigkeit während der Langzeitansteuerung erhalten.

**[0047]** Hier wird der Grund nachfolgend beschrieben, warum die Beschichtung mit der Metallschicht **43** den Batterieeffekt verhindert. Wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist, ist das Standardelektrodenpotential von Aluminium so hoch wie  $-1,66$  V und sein Vorzeichen ist Minus. Auf der anderen Seite weisen alle Standardelektrodenpotentiale von Silber, Palladium, Platin und dergleichen ein Pluszeichen, das jenem von Aluminium entgegengesetzt ist, und ungefähr 1 V auf. Ferner weisen Legierungsschichten davon ebenfalls einen Pluswert von ungefähr 1 V auf. Das Standardelektrodenpotential der transparenten ITO-Elektrode, die die transparente Elektrodenschicht **32** bildet, wird auf ungefähr +1 V vermutet, da der Batterieeffekt auftritt, wenn es eine Potentialdifferenz zwischen den gegenüberliegenden Elektroden gibt. Das heißt, die metallische Silber-Palladium- oder Silber-Platin-Legierung mit darin beinhaltenem Silber von 20 bis 80 Atom-%, mit der die Pixelelektroden **42A** beschichtet sind, weist ursprünglich das elektrische Potential von ungefähr +1 V auf, was annähernd so groß geschätzt wird wie das elektrische Potential der transparenten ITO-Elektrode und somit erachtet wird, dass keine Potentialdifferenz zwischen den gegenüberliegenden Elektroden auftritt, so dass kein Batterieeffekt erzeugt wird.

**[0048]** Tatsächlich wurde in den Ergebnissen der Messung von elektromotorischen Kräften der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung, die mit der Beschichtung der Metallschicht **43** hergestellt wurde, eine aus der Potentialdifferenz herrührende elektromotorische Kraft im Wesentlichen nicht beobachtet. Natürlich werden von dem Batterieeffekt herrührende elektromotorische Kräfte in den herkömmlichen Vorrichtungen beobachtet, die keine Beschichtung der Metallschicht **43** aufweisen.

**[0049]** Wie oben beschrieben wurde, sind gemäß der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** der Ausführungsform die Pixelelektroden **42A** mit der Metallschicht **43** beschichtet, die aus der Silber-Palladium- oder Silber-Platin-Legierung mit darin beinhaltenem Silber von 20 bis 80 Atom-% besteht und das Standardelektrodenpotential mit dem Vorzeichen aufweist, das dem des die Pixelelektroden **42A** bildenden Metallmaterials entgegengesetzt ist, so dass der Batterieeffekt zwischen den gegenüberlie-

genden Elektroden im Unterschied zu den herkömmlichen Vorrichtungen, die die Beschichtung der Metallschicht **43** nicht aufweisen, verhindert werden kann. Dadurch kann die Asymmetrie bei den Flüssigkristallreaktionen verhindert werden, so dass die Verringerung der Offset-Spannung erzielt werden kann, die auf die Steuerspannung aufgebracht wird. Daher wird das Anlegen der Offset-Spannung überflüssig oder die Veränderung der Offset-Spannung kann während der Langzeitansteuerung verkleinert werden und als Ergebnis kann eine hohe Zuverlässigkeit während der Langzeitansteuerung sichergestellt werden. Außerdem wird eine Schaltung zum Anlegen der Offset-Spannung vereinfacht oder unnötig.

[Erläuterung einer Anzeigevorrichtung]

**[0050]** Als nächstes wird ein Beispiel einer Anzeigevorrichtung erläutert, die die reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** verwendet. Hier wird, wie in [Fig. 17](#) dargestellt ist, ein Beispiel eines reflektierenden Flüssigkristallprojektors erläutert, der die reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** als Lichtventil verwendet.

**[0051]** Der in [Fig. 17](#) dargestellte reflektierende Flüssigkristallprojektor ist ein so genannter 3-Paneelprojektor zur Anzeige von Farbbildern unter Verwendung von drei Flüssigkristalllichtventilen **21R**, **21B** und **21G** jeweils für die Farben rot, blau und grün. Der reflektierende Flüssigkristallprojektor umfasst eine Lichtquelle **11**, dichroitische Spiegel **12** und **13** und einen Totalreflexionsspiegel **14**, die entlang einer optischen Achse **10** angeordnet sind. Ferner umfasst der reflektierende Flüssigkristallprojektor Polarisationsstrahlteiler **15**, **16**, und **17**, ein Vereinigungsprisma **18**, eine Projektorlinse **19** und einen Bildschirm **20**.

**[0052]** Die Lichtquelle **11** emittiert weißes Licht, das rotes Licht (R), blaues Licht (B) und Grünes Licht (G) beinhaltet, die zur Anzeige der Farbbilder benötigt werden, und besteht zum Beispiel aus einer Halogenlampe, einer Metall-Halogenlampe oder einer Xenonlampe.

**[0053]** Der dichroitische Spiegel **12** weist eine Funktion zum Trennen des Lichts, das aus der Lichtquelle **11** kommt, in blaues Licht und Licht, das andere Farben beinhaltet, auf. Der dichroitische Spiegel **13** weist eine Funktion zum Trennen des Lichts, das durch den dichroitischen Spiegel **12** geht, in rotes Licht und grünes Licht auf. Der Totalreflexionsspiegel **14** reflektiert das durch den dichroitischen Spiegel **12** getrennte blaue Licht zu dem Polarisationsstrahlteiler **17**.

**[0054]** Die Polarisationsstrahlteiler **15**, **16** und **17** sind jeweils entlang optischer Wege des roten Lichts, grünen Lichts und blauen Lichts angeordnet. Diese

Polarisationsstrahlteiler **15**, **16**, und **17** weisen Oberflächen zum jeweiligen Trennen polarisierten Lichts **15A**, **16A** und **17A** auf und besitzen eine Funktion zum Trennen des einfallenden Farblichts in zwei polarisierte Lichtkomponenten, die orthogonal zueinander sind, an diesen Oberflächen zum Trennen des polarisierten Lichts **15A**, **16A** und **17A**. Die Oberflächen zum Trennen des polarisierten Lichts **15A**, **16A** und **17A** reflektieren eine Polarisationslichtkomponente (zum Beispiel eine S-polarisierte Lichtkomponente) und leiten die andere Polarisationslichtkomponente (zum Beispiel eine P-polarisierte Lichtkomponente) weiter.

**[0055]** Die Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** sind aus der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** zusammengesetzt. Diese Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** empfangen Lichtfarben einer vorherbestimmten Polarisationslichtkomponente (zum Beispiel die S-polarisierte Lichtkomponente), die durch die Oberflächen zum Trennen des polarisierten Lichts **15A**, **16A** und **17A** der Polarisationsstrahlteiler **15**, **16**, bzw. **17** getrennt wurden. Die Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** besitzen eine Funktion, entsprechend der Steuerspannung angesteuert zu werden, die basierend auf Bildsignalen angelegt wird, das einfallende Licht zu modulieren und das modulierte einfallende Licht zu den Polarisationsstrahlteilern **15**, **16**, und **17** zu reflektieren.

**[0056]** Das Vereinigungsprisma **18** besitzt eine Funktion zum Vereinigen der Lichtfarben der vorherbestimmten Polarisationslichtkomponenten (zum Beispiel die P-polarisierte Lichtkomponente), die von den Flüssigkristalllichtventilen **21R**, **21G** und **21B** emittiert werden und durch die Polarisationsstrahlteiler **15**, **16** und **17** gehen. Die Projektorlinse **19** besitzt eine Funktion zum Projizieren des vereinigten Lichts, das von dem Vereinigungsprisma **18** emittiert wird, zu dem Bildschirm **20**.

**[0057]** Bei dem reflektierenden Flüssigkristallprojektor, der wie oben beschrieben zusammengesetzt ist, wird das von der Lichtquelle **11** emittierte weiße Licht zuerst in blaues Licht und Licht, das andere Farben beinhaltet (das rote Licht und das grüne Licht), mit der Funktion des dichroitischen Spiegels **12** getrennt. Das blaue Licht wird zu dem Polarisationsstrahlteiler **17** mit der Funktion des Totalreflexionsspiegels **14** reflektiert. Auf der anderen Seite werden das rote Licht und das grüne Licht weiter in das rote Licht und das grüne Licht mit der Funktion des dichroitischen Spiegels **13** getrennt. Das getrennte rote Licht und grüne Licht dringen in die Polarisationsstrahlteiler **15** bzw. **16** ein.

**[0058]** Jeder der Polarisationsstrahlteiler **15**, **16**, und **17** trennt das einfallende Farblicht in die zwei Polarisationslichtkomponenten, die zueinander orthogo-

nal sind, an den Oberflächen zum Trennen des polarisierten Lichts **15A**, **16A** und **17A**. Zu diesem Zeitpunkt reflektieren die Oberflächen zum Trennen des polarisierten Lichts **15A**, **16A** und **17A** eine der Polarisationslichtkomponenten (zum Beispiel die S-polarisierte Lichtkomponente) zu den Flüssigkristalllichtventilen **21R**, **21G** und **21B**.

**[0059]** Die Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** werden entsprechend der Steuerspannung angesteuert, die basierend auf den Bildsignalen angelegt wird, um das farbige Licht der einfallenden vorherbestimmten Polarisationslichtkomponente pro Pixel zu modulieren. Hier sind die Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** aus der obigen reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** zusammengesetzt, so dass die Offset-Spannung verringert ist und sie durch die Steuerspannung angesteuert werden, die eine exzellentere Symmetrie aufweist verglichen mit den herkömmlichen.

**[0060]** Die Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** reflektieren das modulierte farbige Licht zu den Polarisationsstrahlteilern **15**, **16**, und **17**. Die Polarisationsstrahlteiler **15**, **16**, und **17** leiten lediglich die vorherbestimmte Polarisationslichtkomponente (zum Beispiel die P-polarisierte Lichtkomponente) des reflektierten Lichts (des modulierten Lichts) weiter, das von den Flüssigkristalllichtventilen **21R**, **21G** und **21B** kommt, und emittieren die Komponente zu dem Vereinigungsprisma **18**. Das Vereinigungsprisma **18** vereinigt die Lichtfarben der vorherbestimmten Polarisationslichtkomponenten, die durch die Polarisationsstrahlteiler **15**, **16**, und **17** gehen, und emittiert das vereinigte Licht zu der Projektorlinse **19**. Die Projektorlinse **19** projiziert das vereinigte Licht, das von der Vereinigungslinse **18** emittiert wird, zu dem Bildschirm **20**. Dadurch werden Bilder entsprechend dem durch die Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** modulierten Licht auf den Bildschirm **20** projiziert, was die gewünschte Bildanzeige erreicht.

**[0061]** Wie oben beschrieben wurde, wird gemäß dem reflektierenden Flüssigkristallprojektor der Ausführungsform die reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21**, bei der die Pixelelektroden **42A** mit der Metallschicht **43** beschichtet sind, als Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** verwendet, so dass die Offset-Spannung, die herkömmlich für die Steuerspannung in den Flüssigkristalllichtventilen **21R**, **21G** und **21B** benötigt wurde, verringert oder überflüssig ist. Dadurch wird die Schaltung zum Anlegen der Offset-Spannung vereinfacht oder unnötig, was eine Vereinfachung der Steuerschaltung der Flüssigkristalllichtventile **21R**, **21G** und **21B** gestattet.

**[0062]** Als nächstes werden konkrete Eigenschaften der Flüssigkristallanzeigevorrichtung **21** als Beispiele dargestellt. Vor der Beschreibung der Beispiele werden zuerst die Eigenschaften der herkömmli-

chen reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtungen, die die Metallschicht **43** nicht aufweisen, als Vergleichsbeispiele dargestellt.

[Vergleichsbeispiel]

**[0063]** Vorrichtungen wurden als eine reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung (eine Flüssigkristallzelle) zur Auswertung angefertigt, die als Vergleichsbeispiel verwendet wird, wobei ITO als transparentes Elektrodenmaterial in den gegenüberliegenden Substraten verwendet wird und verschiedene Metallelektrodenmaterialien (Aluminium, Platin und dergleichen) als Pixelelektrode in dem Pixelelektrodensubstrat verwendet wird. Diese Vorrichtungen für die Auswertung wurden wie folgt hergestellt. Zuerst wurden ein Glassubstrat, das darauf die transparente ITO-Elektrode aufweist, zur Verwendung als das gegenüberliegende Substrat und ein Siliziumsubstrat, das darauf die Elektrode aufweist, die aus einer der verschiedenen Elektroden hergestellt ist, zur Verwendung als Pixelelektrodensubstrat gereinigt und in eine Verdampfungsvorrichtung eingebracht und eine SiO<sub>2</sub>-Schicht als ausgerichtete Schicht mit schrägem Aufdampfen in einem Aufdampfungswinkelbereich von 45° bis 55° ausgebildet. Die Dicke der ausgerichteten Schicht betrug 50 nm. Der Vorneigungswinkel des Flüssigkristalls wurde auf ungefähr 3° eingerichtet. Dann wurden eine geeignete Anzahl Glasperlen mit einem Durchmesser von 2 µm zwischen den mit den ausgerichteten Schichten ausgebildeten Substraten dispergiert, um beide Substrate zu verbinden, und ein vertikales Flüssigkristallmaterial mit negativer dielektrischer Anisotropie  $\Delta\epsilon$  wurde darin eingespritzt, um eine reflektierende Flüssigkristallzelle herzustellen.

**[0064]** Die Änderung des Transmissionsgrads des Flüssigkristalls in jeder auf diese Weise hergestellten Vorrichtung wurde in einem Cross-Nicol-Zustand mit einem Polarisationsmikroskop gemessen, wenn eine wie in [Fig. 18](#) dargestellte Rechteckspannung von 60 Hz als Steuerspannung zwischen der transparenten ITO-Elektrode und der Pixelelektrode angelegt wurde (tatsächlich wurde der Reflexionsgrad der Vorrichtung gemessen, da die Vorrichtungen vom Reflexionstyp waren und diese Messung äquivalent zur Messung des Transmissionsgrads des Flüssigkristalls ist). Eine Standard-Al-Reflexionsschicht wurde als Referenz verwendet. Die Messung wurde unter Verwendung einer Wellenlänge von 520 nm bei Raumtemperatur durchgeführt.

**[0065]** Hierin nachstehend geben R(+) und R(-) Reflexionen der Vorrichtung wieder, wenn die Plus- und Minusspannungen jeweils an die Seite der Pixelelektrode angelegt werden. Zuerst wurden alle Metallmaterialien bezüglich der Änderung des Reflexionsgrads R zu der an die Pixelelektrode angelegten Spannung V verglichen (was hierin nachstehend als

V-T-Charakteristik bezeichnet wird) (Fig. 2 bis Fig. 5). In den Figuren, die die Kurven (V-T-Kurven) der V-T-Charakteristiken darstellen, stellt die Horizontalachse die angelegte Spannung (V) dar und die Vertikalachse stellt den Reflexionsgrad (%) dar. Zusätzlich stellt die Horizontalachse in den Fig. 3 bis Fig. 5 Absolutwerte der angelegten Spannung dar, um die Figur zu vereinfachen. Ferner sind in den Figuren, die die V-T-Kurven darstellen, die Messwerte des Reflexionsgrads  $R(-)$ , die erhalten werden, wenn die angelegte Minusspannung verwendet wird, durch Kreise aufgetragen und gekennzeichnet und die Messwerte des Reflexionsgrads  $R(+)$ , die erhalten werden, wenn die angelegte Plusspannung verwendet wird, durch schwarze Kreise aufgetragen und gekennzeichnet.

<Vergleichsbeispiel 1>

[0066] Fig. 2 stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn Aluminium (Dicke 150 nm) als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird. Wie in Fig. 2 dargestellt ist, waren die V-T-Kurven asymmetrisch, wenn beide Polaritäten der Spannungen angelegt wurden, und die V-T-Kurve des Reflexionsgrads bei Anlegen der Plusspannung  $R(+)$  wurde auf eine niedrigere Spannungsseite verschoben als die V-T-Kurve des Reflexionsgrads in dem Minusfall  $R(-)$ . Das heißt, der Vergleich des Reflexionsgrads desselben Werts der angelegten Spannungen macht deutlich, dass eine Eigenschaft  $R(+)$  >  $R(-)$  stets erhalten wurde.

[0067] Der Flüssigkristall wurde asymmetrisch auf diese Weise trotz Anlegen desselben Werts der äußeren Plus- und Minusspannungen an die Flüssigkristallzelle angesteuert, was bedeutet, dass keine symmetrische Spannung an den Flüssigkristall angelegt wurde. Dies resultiert aus dem Gleichstrombatterieeffekt, der zwischen den ungleichen Elektroden der transparenten ITO-Elektrode und der Aluminiumelektrode erzeugt wird. Wenn die Ansteuerung in diesem Zustand fortgesetzt wird, wird die innere Spannung in der Flüssigkristallzelle gespeichert und dies verursacht das Einbrennen. Daher sollte für den praktischen Einsatz die Offset-Spannung  $\Delta V$  gleich der verschobenen Spannung (die dem Batterieeffekt entsprechende Spannung) angelegt werden, um  $R(+)$  =  $R(-)$  zu erhalten.  $\Delta V$  beträgt im Vergleichsbeispiel 1  $\Delta V = 0,6$  V und lediglich  $\Delta V$  der Gleichstrom-Offset-Spannung wird auf die Signalspannung zur Ansteuerung aufgebracht, wie in Fig. 18 dargestellt ist. Das obige Einbrennphänomen mag jedoch während der Langzeitansteuerung auftreten, sofern der Wert von  $\Delta V$  nicht korrekt eingestellt wird und kontinuierlich angelegt wird und ferner kann sich  $\Delta V$  selbst aufgrund der Langzeitansteuerung, Änderung der Umgebungstemperatur und dergleichen verändern, so dass die Verringerung oder Eliminierung von  $\Delta V$  im Wesentlichen unerlässlich ist für den praktischen Einsatz.

[0068] Ferner trat das obige Phänomen auf ähnliche Weise auf, wenn eine Polyimidschicht als ausgerichtete Schicht verwendet wurde und wenn ein anderes nematisches Flüssigkristallmaterial außer dem vertikal ausgerichteten Flüssigkristall verwendet wurde.

<Vergleichsbeispiel 2>

[0069] Fig. 3 stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn Platin (Dicke 100 nm) als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird. Bei dem Vergleichsbeispiel wurde durch Vergleich des Reflexionsgrads bei demselben Wert der angelegten Spannungen eine Charakteristik  $R(+)$  <  $R(-)$  im Unterschied zu Vergleichsbeispiel 1 erhalten.

<Vergleichsbeispiel 3>

[0070] Fig. 4 stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn Silber (Dicke 100 nm) als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird. Bei dem Vergleichsbeispiel wurde durch Vergleich des Reflexionsgrads bei demselben Wert der angelegten Spannungen eine Charakteristik  $R(+)$  <  $R(-)$  stets wie bei Vergleichsbeispiel 2 erhalten.

<Vergleichsbeispiel 4>

[0071] Fig. 5 stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn Gold (Dicke 190 nm) als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird. Bei dem Vergleichsbeispiel wurde durch Vergleich des Reflexionsgrads bei demselben Wert der angelegten Spannungen eine Charakteristik  $R(+)$  <  $R(-)$  wie bei Vergleichsbeispiel 2 erhalten.

[0072] Fig. 6 stellt eine Spektralcharakteristik des Reflexionsgrads dar, wenn eine 60 Hz Rechteckspannung als Steuerspannung an die Vorrichtungen der Vergleichsbeispiele 1 bis 4 angelegt wurde. In Fig. 6 stellt die Horizontalachse die Wellenlänge (nm) dar und die Vertikalachse stellt den Reflexionsgrad (%) dar. In der Figur stellt eine aufgetragene Kurve mit schwarzen Kreisen die Messergebnisse dar, wenn Platin (Dicke 100 nm) als Metallmaterial der Pixelelektrode verwendet wird (Vergleichsbeispiel 2), und aufgetragene Kurven mit umgekehrten Dreiecken und Kreisen stellen jeweils Messergebnisse dar, wenn Silber (Dicke 100 nm) (Vergleichsbeispiel 3) und Gold (Dicke 190 nm) (Vergleichsbeispiel 4) verwendet werden. Ferner stellt eine durchgezogene Linie ohne Symbole Messergebnisse dar, wenn Aluminium (Dicke 150 nm) (Vergleichsbeispiel 1) verwendet wird. Die Messung wurde mit einem verstärkten Mehrkanalspektrofotometer IMUC7000, hergestellt von Otsuka Electronics Co., Ltd., unter Verwendung einer Standardaluminiumreflexionsschicht als Referenz durchgeführt. Wie aus den Ergebnissen der Fig. 6 gesehen werden kann, nahm der Reflexionsgrad auf der kurzen Wellenlängenseite auffallend ab,

besonders wenn Gold als Pixelelektrode verwendet wurde. Der Vergleich lediglich der V-T-Kurven macht deutlich, dass die Verwendung von Gold als Pixelelektrode ([Fig. 5](#)) im Wesentlichen keine Asymmetrie und einen beinahe idealen Zustand bereitstellt, die Reflexionsfunktion jedoch unzureichend war, wie aus der Spektralcharakteristik der [Fig. 6](#) dargestellt erhalten wurde, so dass Gold ein praktisch ungeeignetes Material ist.

**[0073]** Auf der anderen Seite ist die Beziehung zwischen dem Reflexionsgrad  $R(+)$  und  $R(-)$  in dem Vergleichsbeispiel 1 entgegengesetzt jener der Vergleichsbeispiele 2–4 in den obigen Ergebnissen. Dies rührt von der Tatsache her, dass das Vorzeichen des Standardelektrodenpotentials von Aluminium (Vergleichsbeispiel 1) entgegengesetzt ist zu jenen von Platin, Silber und Gold (Vergleichsbeispiele 2 bis 4), wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist. Daher werden die Pixelelektroden mit der Metallschicht **43** unter Berücksichtigung der Beziehung zwischen dem Reflexionsgrad  $R(+)$  und  $R(-)$ , die durch den Unterschied der Vorzeichen der Standardelektrodenpotentiale erzeugt werden, beschichtet. Dies kann die Asymmetrie der Reflexionsgrade  $R(+)$  und  $R(-)$  verbessern, wie im Folgenden in Beispielen dargestellt ist.

[Beispiel 1] (Nicht der beanspruchten Erfindung entsprechend) \* Fälle der Verwendung eines metallischen Elementarsubstanzmaterials

**[0074]** In dem Beispiel wurde Aluminium (Dicke 150 nm) als Metallmaterial der Pixelelektroden **42A** verwendet, verschiedene metallische Elementarsubstanzmaterialien mit einem positiven Wert des Standardelektrodenpotentials, das dem von Aluminium entgegengesetzt ist, wurden als Metallschicht **43** verwendet, um die Aluminiumelektroden damit zu beschichten, und die V-T-Charakteristik wurde untersucht. Die Beschichtung wurde mit der Verdampfungs- oder Sputter-Abscheidung ausgebildet. ITO wurde als transparentes Elektrodenmaterial in dem gegenüberliegenden Substrat **30** wie bei den obigen Vergleichsbeispielen verwendet. Die Herstellung der Vorrichtung für die Auswertung war dieselbe wie jene der Vergleichsbeispiele außer dem Beschichtungsvorgang, der die Metallschicht **43** verwendet. Außerdem waren die Messbedingungen dieselben wie jene der Vergleichsbeispiele und die Änderung des Reflexionsgrads  $R$  des Flüssigkristalls wurde gemessen, wenn eine Rechteckspannung mit 60 Hz angelegt wurde. Wie bei den Vergleichsbeispielen stellt die Horizontalachse bei den V-T-Kurven zur Vereinfachung die Absolutwerte der angelegten Spannungen dar.

<Vergleichsbeispiel 1–1>

**[0075]** [Fig. 8](#) stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn die Aluminiumpixelelektroden mit Platin von 2 nm Di-

cke als Metallschicht **43** beschichtet werden. [Fig. 8](#) stellt  $R(+)$  <  $R(-)$  dar und wenig Asymmetrie wurde bei beiden Polaritäten der Reflexionen  $R(+)$  und  $R(-)$  aufgrund von lediglich 2 nm Beschichtung beobachtet. Die Offset-Spannung betrug 0,5 V und nahm deutlicher ab als je zuvor.

<Vergleichsbeispiel 1–2>

**[0076]** [Fig. 9](#) stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn die Aluminiumpixelelektroden mit Silber von 5 nm Dicke als Metallschicht **43** beschichtet werden. In dem Beispiel wurde  $R(+)$  =  $R(-)$  beobachtet und die Asymmetrie wurde bei beiden Polaritäten der Reflexionen  $R(+)$  und  $R(-)$  überhaupt nicht beobachtet. Es wurde keine Offset-Spannung beobachtet.

<Vergleichsbeispiel 1–3>

**[0077]** [Fig. 10](#) stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn die Aluminiumpixelelektroden mit Gold von 5 nm Dicke als Metallschicht **43** beschichtet werden. In dem Beispiel wurde  $R(+)$  =  $R(-)$  beobachtet und die Asymmetrie wurde bei beiden Polaritäten der Reflexionen  $R(+)$  und  $R(-)$  im Wesentlichen nicht beobachtet. Eine geringe Offset-Spannung wurde beobachtet.

<Vergleichsbeispiel 1–4>

**[0078]** [Fig. 11](#) stellt die V-T-Charakteristik dar, wenn die Aluminiumpixelelektroden mit Palladium von 5 nm Dicke als Metallschicht **43** beschichtet werden. In dem Beispiel wurde  $R(+)$  =  $R(-)$  beobachtet und die Asymmetrie wurde bei beiden Polaritäten der Reflexionen  $R(+)$  und  $R(-)$  überhaupt nicht beobachtet. Es wurde keine Offset-Spannung beobachtet.

**[0079]** Die Ergebnisse der Vergleichsbeispiele 1–1 bis 1–4 machen deutlich, dass, wenn die Aluminiumelektroden mit Platin, Silber, Gold oder Palladium beschichtet werden, die einen positiven Wert des Standardelektrodenpotentials entgegengesetzt zu jenem von Aluminium aufweisen, kein Batterieeffekt beobachtet wurde oder der Wert davon abnahm und die Asymmetrie der V-T-Kurve, d. h. die Asymmetrie der Flüssigkristallreaktionen, merklich verhindert wurde und dieses die Offset-Spannung auf null oder einen sehr kleinen Wert im Unterschied zu jedem Vergleichsbeispiel verringert. Ferner wurden bei den Vorrichtungen dieser Vergleichsbeispiele, selbst wenn die Langzeitansteuerung durchgeführt wurde, Probleme wie das Einbrennen überhaupt nicht beobachtet. Diese Effekte wurden ähnlich beobachtet, wenn sie mit anderen Metallmaterialien einfacher Substanzen, wie zum Beispiel Iridium, das einen positiven Wert des Standardelektrodenpotentials aufweist, beschichtet wurden, was nicht dargestellt ist.

[Beispiel 2] (Gemäß der beanspruchten Erfindung) \*  
Fälle der Verwendung eines Legierungsmaterials

**[0080]** Als nächstes wurde Aluminium (Dicke 150 nm) als Metallmaterial der Pixelelektroden **42A** verwendet, Palladium-Silber- und Platin-Silber-Legierungsmaterialien mit einem positiven Wert des Standardelektrodenpotentials, das dem von Aluminium entgegengesetzt ist, wurden als Metallschicht **43** verwendet, um die Aluminiumelektrode damit zu beschichten, und die V-T-Charakteristik wurde untersucht. Die Herstellung der Vorrichtung für die Auswertung und die Messbedingungen waren dieselben wie für Beispiel 1.

**[0081]** Zuerst wurde eine Flüssigkristallzelle, in der die Aluminiumpixelelektroden mit einer Dicke von 5 nm mit einer Palladium-Silber-Legierungsschicht mit einem Atomverhältnis von Silber zu Palladium von 50:50 als ungleiche Metallschicht **43** beschichtet wurden, hergestellt und die V-T-Charakteristik gemessen. Die Ergebnisse sind in [Fig. 12](#) dargestellt. Außerdem wurde eine Flüssigkristallzelle, in der sie mit einer Platin-Silber-Legierungsschicht mit einem Atomverhältnis von Platin zu Silber von 50:50 beschichtet wurden, auf ähnliche Weise hergestellt und die V-T-Charakteristik gemessen, was nicht dargestellt ist. In beiden Fällen der Beschichtung mit den Legierungsschichten wurde  $R(+)=R(-)$  beobachtet und weder der Batterieeffekt noch die Asymmetrie bei beiden Polaritäten der Reflexionen  $R(+)$  und  $R(-)$  beobachtet. Und es wurde keine Offset-Spannung beobachtet.

**[0082]** Als nächstes wurde die Änderung des Reflexionsgrads gemessen, wenn sie mit einer Legierungsschicht (5 nm) einer Palladium-Silber-Legierungsschicht oder einer Platin-Silber-Legierungsschicht mit verschiedenen Mischungskonzentrationen von Silber beschichtet wurden. [Fig. 13](#) stellt die Messergebnisse dar, wobei die Vertikalachse den Reflexionsgrad (%) und die Horizontalachse die Mischungskonzentration von Silber in jeder Legierung darstellt.

**[0083]** Wenn sie lediglich mit der Silberschicht beschichtet wurden (eine Probe mit der Silbermischungskonzentration von 100% in der Figur) erhöhte sich der Reflexionsgrad mehr als bei der ursprünglichen Aluminiumpixelelektrode. Eine Silberelementarsubstanzschicht erfordert jedoch allgemein eine Ultraviolett-Ozonreinigungsbehandlung bei den Flüssigkristallprozessen. Die Behandlung schwärzt die Oberflächen davon und die Bestrahlung von starkem Licht verursacht eine Verfärbung, so dass es wichtig ist, bei seiner Verwendung sorgsam zu sein. Auf der anderen Seite verringerte die Beschichtung mit lediglich Palladium oder Platin (Proben mit der Silbermischungskonzentration von 0% in der Figur) den Reflexionsgrad.

**[0084]** Diese Beispiele haben gezeigt, dass die Legierungsschichten aus Palladium-Silber und Platin-Silber wirksam bei der Lösung beider Probleme der chemischen Instabilität des Silbers und dem niedrigen Reflexionsgrad des Palladiums und Platins sind. Das heißt, die chemische Instabilität des Silbers wird durch Mischen mit Palladium oder Platin, die chemisch sehr stabil sind, eliminiert. Außerdem wird der Reflexionsgrad, der aufgrund der Beschichtung mit Palladium oder Platin niedrig ist, durch Beimischen von Silber selbst auf einen Wert erhöht, der gleich der ursprünglichen Aluminiumpixelelektrode ist. Das Mischungsverhältnis, das beide Eigenschaften der chemischen Stabilität und des Reflexionsgrads erfüllt (Silbermischkonzentration), war ein Atomverhältnis von 20% bis 80% und bevorzugt 40% bis 60%.

[Beispiel 3] \* Vergleich basierend auf der Dicke

**[0085]** Als nächstes wurde die V-T-Charakteristik untersucht, wenn die Metallschicht **43** mit verschiedenen Dicken zum Beschichten verwendet wird. Die Herstellung der Vorrichtungen für die Auswertung und die Messbedingungen sind dieselben wie jene des Beispiels 1. Silber, Palladium und Platin wurden als Material der Metallschicht **43** verwendet. Lediglich die Legierungen mit Silber sind gemäß der beanspruchten Erfindung. Die Fälle, in denen die Dicke von Silber, Palladium und Platin auf 2 nm, 5 nm und 20 nm festgelegt ist, wurden gemessen.

**[0086]** [Fig. 14](#) stellt die Messergebnisse davon dar, das heißt, die Beziehung (eine asymmetrische Situation) zwischen den Reflexionen  $R(+)$  und  $R(-)$  und die Offset-Spannung in jedem Material und die Dicke. Ebenfalls stellt [Fig. 14](#) die Eigenschaften dar, wenn die Metallschicht **43** nicht für das Beschichten verwendet wird (das heißt, nur die Aluminiumelektrode) und wenn die Palladium-Silber-Legierungsschicht und die Platin-Silber-Legierungsschicht wie in Beispiel 2 sowie Silber, Palladium und Platin zum Beschichten verwendet werden.

**[0087]** Wie aus den Ergebnissen in [Fig. 14](#) gesehen werden kann, verringert das Beschichten der Metallschicht **43**, die aus jedem Material mit jeder Dicke hergestellt ist, die Asymmetrie und die Offset-Spannung im Unterschied zu dem Fall der Verwendung von lediglich Aluminium als Elektrodenmaterial.

**[0088]** Hier wurde bestätigt, dass die Metallschicht **43** von 1 nm Dicke oder mehr, die die Aluminiumpixelelektrode beschichtete, zum Verhindern der Asymmetrie ausreichend wirksam war, was nicht dargestellt ist. Die Dicke kleiner 1 nm wird ebenfalls als wirksam zum Verhindern der Asymmetrie erachtet, aber es ist schwierig, eine solch dünne Schicht gleichmäßig auszubilden. Auf der anderen Seite ist die Metallschicht **43** von 100 nm Dicke oder mehr

zum Beschichten zu dick, um Licht durchzulassen und die ursprünglichen absoluten Reflexionsgrade der reflektierenden Elektrode (die Pixelelektroden **42A**) aufzuweisen. Daher beträgt die Dicke der Metallschicht zum Beschichten geeignet nicht weniger als 1 nm und weniger als 100 nm.

[Beispiel 4] \* Spektralcharakteristik

**[0089]** Eine Spektralcharakteristik des Reflexionsgrads wurde gemessen (**Fig. 15**), wenn eine 60 Hz Rechteckspannung als die Steuerspannung an die Vorrichtungen mit der Platin-, Gold- und Silberbeschichtung angelegt wird, die in den Vergleichsbeispielen 1–1 bis 1–3 (die Erfindung nicht beinhaltend) hergestellt wurden. Die Messungen wurden mit dem verstärkten Mehrkanalspektrofotometer IMUC7000, hergestellt von Otsuka Electronics Co., Ltd., wie bei den Vergleichsbeispielen (**Fig. 6**) durchgeführt. In **Fig. 15** stellt die Horizontalachse die Wellenlänge (nm) dar und die Vertikalachse stellt den Reflexionsgrad (%) dar. In der Figur stellt eine aufgetragene Kurve mit schwarzen Kreisen die Messergebnisse dar, wenn Platin (2 nm Dicke) als Metallschicht **43** zum Beschichten verwendet wird, und die aufgetragenen Kurven mit Kreisen und umgekehrten Dreiecken stellen die Messergebnisse dar, wenn Gold (5 nm Dicke) und Silber (5 nm Dicke) zum Beschichten verwendet werden. Außerdem stellt eine durchgezogene Linie ohne Symbole Messergebnisse dar, wenn die Metallschicht **43** nicht zum Beschichten (der Fall der reinen Aluminiumelektrode) als eine Referenz verwendet wird.

**[0090]** Ferner wurde, wie in **Fig. 16** dargestellt ist, die Spektralcharakteristik des Reflexionsgrads von Platin mit verschiedenen Dicken gemessen. Die Messbedingungen waren dieselben wie jene der in **Fig. 15** dargestellten Spektralcharakteristik. In der Figur stellt eine aufgetragene die chemische Instabilität des Silbers wird durch Mischen mit Palladium oder Platin, die chemisch sehr stabil sind, eliminiert. Außerdem wird der Reflexionsgrad, der aufgrund der Beschichtung mit Palladium oder Platin niedrig ist, durch Beimischen von Silber selbst auf einen Wert erhöht, der gleich der ursprünglichen Aluminiumpixelelektrode ist. Das Mischungsverhältnis, das beide Eigenschaften der chemischen Stabilität und des Reflexionsgrads erfüllt (Silbermischkonzentration), war ein Atomverhältnis von 20% bis 80% und bevorzugt 40% bis 60%.

[Beispiel 3] \* Vergleich basierend auf der Dicke

**[0091]** Als nächstes wurde die V-T-Charakteristik untersucht, wenn die Metallschicht **43** mit verschiedenen Dicken zum Beschichten verwendet wird. Die Herstellung der Vorrichtungen für die Auswertung und die Messbedingungen sind dieselben wie jene des Beispiels 1. Silber, Palladium und Platin wurden

als Material der Metallschicht **43** verwendet. Lediglich die Legierungen mit Silber sind gemäß der beanspruchten Erfindung. Die Fälle, in denen die Dicke von Silber, Palladium und Platin auf 2 nm, 5 nm und 20 nm festgelegt ist, wurden gemessen.

**[0092]** **Fig. 14** stellt die Messergebnisse davon dar, das heißt, die Beziehung (eine asymmetrische Situation) zwischen den Reflexionen R(+) und R(-) und die Offset-Spannung in jedem Material und die Dicke. Ebenfalls stellt **Fig. 14** die Eigenschaften dar, wenn die Metallschicht **43** nicht für das Beschichten verwendet wird (das heißt, nur die Aluminiumelektrode) und wenn die Palladium-Silber-Legierungsschicht und die Platin-Silber-Legierungsschicht wie in Beispiel 2 sowie Silber, Palladium und Platin zum Beschichten verwendet werden.

**[0093]** Wie aus den Ergebnissen in **Fig. 14** gesehen werden kann, verringert das Beschichten der Metallschicht **43**, die aus jedem Material mit jeder Dicke hergestellt ist, die Asymmetrie und die Offset-Spannung im Unterschied zu dem Fall der Verwendung von lediglich Aluminium als Elektrodenmaterial.

**[0094]** Hier wurde bestätigt, dass die Metallschicht **43** von 1 nm Dicke oder mehr, die die Aluminiumpixelelektrode beschichtete, zum Verhindern der Asymmetrie ausreichend wirksam war, was nicht dargestellt ist. Die Dicke kleiner 1 nm wird ebenfalls als wirksam zum Verhindern der Asymmetrie erachtet, aber es ist schwierig, eine solch dünne Schicht gleichmäßig auszubilden. Auf der anderen Seite ist die Metallschicht **43** von 100 nm Dicke oder mehr zum Beschichten zu dick, um Licht durchzulassen und die ursprünglichen absoluten Reflexionsgrade der reflektierenden Elektrode (die Pixelelektroden **42A**) aufzuweisen. Daher beträgt die Dicke der Metallschicht zum Beschichten geeignet nicht weniger als 1 nm und weniger als 100 nm.

[Beispiel 4] \* Spektralcharakteristik

**[0095]** Eine Spektralcharakteristik des Reflexionsgrads wurde gemessen (**Fig. 15**), wenn eine 60 Hz Rechteckspannung als die Steuerspannung an die Vorrichtungen mit der Platin-, Gold- und Silberbeschichtung angelegt wird, die in den Vergleichsbeispielen 1–1 bis 1–3 (die Erfindung nicht beinhaltend) hergestellt wurden. Die Messungen wurden mit dem verstärkten Mehrkanalspektrofotometer IMUC7000, hergestellt von Otsuka Electronics Co., Ltd., wie bei den Vergleichsbeispielen (**Fig. 6**) durchgeführt. In **Fig. 15** stellt die Horizontalachse die Wellenlänge (nm) dar und die Vertikalachse stellt den Reflexionsgrad (%) dar. In der Figur stellt eine aufgetragene Kurve mit schwarzen Kreisen die Messergebnisse dar, wenn Platin (2 nm Dicke) als Metallschicht **43** zum Beschichten verwendet wird, und die aufgetragenen Kurven mit Kreisen und umgekehrten Dreie-

cken stellen die Messergebnisse dar, wenn Gold (5 nm Dicke) und Silber (5 nm Dicke) zum Beschichten verwendet werden. Außerdem stellt eine durchgezogene Linie ohne Symbole Messergebnisse dar, wenn die Metallschicht **43** nicht zum Beschichten (der Fall der reinen Aluminiumelektrode) als eine Referenz verwendet wird.

**[0096]** Ferner wurde, wie in [Fig. 16](#) dargestellt ist, die Spektralcharakteristik des Reflexionsgrads von Platin mit verschiedenen Dicken gemessen. Die Messbedingungen waren dieselben wie jene der in [Fig. 15](#) dargestellten Spektralcharakteristik. In der Figur stellt eine aufgetragene Kurve mit schwarzen Kreisen die Messergebnisse dar, wenn Platin mit einer Dicke von 2 nm verwendet wird, und aufgetragene Kurven mit Kreisen und Rauten stellen jeweils die Messergebnisse dar, wenn eine mit einer Dicke von 5 nm und mit einer Dicke von 20 nm verwendet werden. Außerdem stellt eine durchgezogene Linie ohne Symbole Messergebnisse dar, wenn die Metallschicht **43** nicht zum Beschichten (der Fall der reinen Aluminiumelektrode) als eine Referenz verwendet wird.

**[0097]** Wie aus diesen Ergebnissen gesehen werden kann, wurden in jedem Material und jeder Dicke die gute Spektralcharakteristik, die für den praktischen Einsatz ausreichend ist, in dem ganzen Wellenlängenbereich erhalten.

**[0098]** Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsform beschränkt, sondern kann verschiedenartig modifiziert werden. Zum Beispiel kann die reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung der Erfindung nicht nur weithin auf die LCD-Projektoren, sondern ebenso auf andere Anzeigevorrichtungen und Bildanzeigen in verschiedenen tragbaren elektrischen Vorrichtungen und in verschiedenen Informationsverarbeitungsgeräten und dergleichen verwendet werden.

**[0099]** Wie oben beschrieben wurde, wird gemäß der reflektierenden Flüssigkristallanzeigevorrichtung und der Anzeigevorrichtung der Erfindung die Oberfläche der Pixelelektrode, die der transparenten Elektrode gegenüberliegt, mit der Metallschicht beschichtet, die das Standardelektrodenpotential mit einem Vorzeichen aufweist, das dem der die Pixelelektrode bildenden Metallmaterial entgegengesetzt ist, so dass der Batterieeffekt zwischen den gegenüberliegenden Elektroden verhindert werden kann. Dadurch kann die Asymmetrie der Flüssigkristallreaktionen verhindert werden, was die Verringerung der Offset-Spannung erreicht, die auf die Steuerspannung aufgebracht wird. Daher wird das Anlegen der Offset-Spannung unnötig oder die Änderung der Offset-Spannung kann selbst während der Langzeitsteuerung verringert werden und als Folge kann eine hohe Zuverlässigkeit während der Langzeitsteuer-

ung sichergestellt werden.

**[0100]** Offensichtlich sind viele Modifikationen und Veränderungen der vorliegenden Erfindung angesichts der obigen Lehren möglich. Es ist daher zu verstehen, dass die Erfindung innerhalb des Schutzbereichs der angehängten Ansprüche anders als ausdrücklich beschrieben betrieben werden kann.

## Patentansprüche

1. Reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung (**21**) umfassend:

ein Pixelelektrodensubstrat (**40**), das eine reflektierende Pixelelektrode (**42A**) aufweist, die aus einem Metallmaterial hergestellt ist, worin ein Hauptbestandteil der Pixelelektrode (**42A**) Aluminium ist; ein gegenüberliegendes Substrat (**30**), das eine transparente Elektrode (**32**) aufweist, die der Pixelelektrode (**42A**) gegenüberliegend angeordnet ist; und ein Flüssigkristall (**35**), mit dem ein Zwischenraum zwischen dem Pixelelektrodensubstrat (**40**) und dem gegenüberliegenden Substrat (**30**) gefüllt ist, worin die Oberfläche der transparenten Elektrode (**32**) gegenüberliegenden Pixelelektrode (**42A**) mit einer Metallschicht (**43**) bedeckt ist, die aus einem anderen Material als das der Pixelelektrode (**42A**) hergestellt ist, wobei das Material der Metallschicht (**43**) ein Standardelektrodenpotential aufweist mit einem dem Material der Pixelelektrode (**42A**) entgegengesetzten Vorzeichen,

**dadurch gekennzeichnet**, dass:

ein Hauptbestandteil der Metallschicht (**43**) eine Silber-Palladium-Legierung oder eine Silber-Platin-Legierung ist; und das Mischungsverhältnis des Silbers in der Silber-Palladium-Legierung oder in der Silber-Platin-Legierung 20 bis 80 Atomprozent beträgt.

2. Reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, worin die transparente Elektrode (**32**) aus einer Indium-Zinnoxidschicht (ITO-Schicht) hergestellt ist.

3. Reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Dicke der Metallschicht (**43**) nicht weniger als 1 nm und unter 100 nm beträgt.

4. Reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Pixelelektrode (**42A**) durch ein auf einem Siliziumsubstrat (**41**) des Pixelelektrodensubstrats (**40**) bereitgestelltes Schaltelement angesteuert wird.

5. Reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das Flüssigkristall (**35**) ein vertikal ausgerichtetes Flüssigkristall ist.

6. Anzeigevorrichtung umfassend eine reflektie-

rende Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche zur Anzeige von Bildern mittels Licht, das durch die reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung moduliert wird.

7. Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 6, ferner umfassend:

eine Lichtquelle **(11)**; und

ein Projektionsmittel **(19)** zur Projektion von Licht, das von der Lichtquelle **(11)** emittiert und durch die reflektierende Flüssigkristallanzeigevorrichtung **(21)** moduliert wird, auf einen Bildschirm **(20)**

und das einen reflektierenden Flüssigkristallprojektor bildet.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

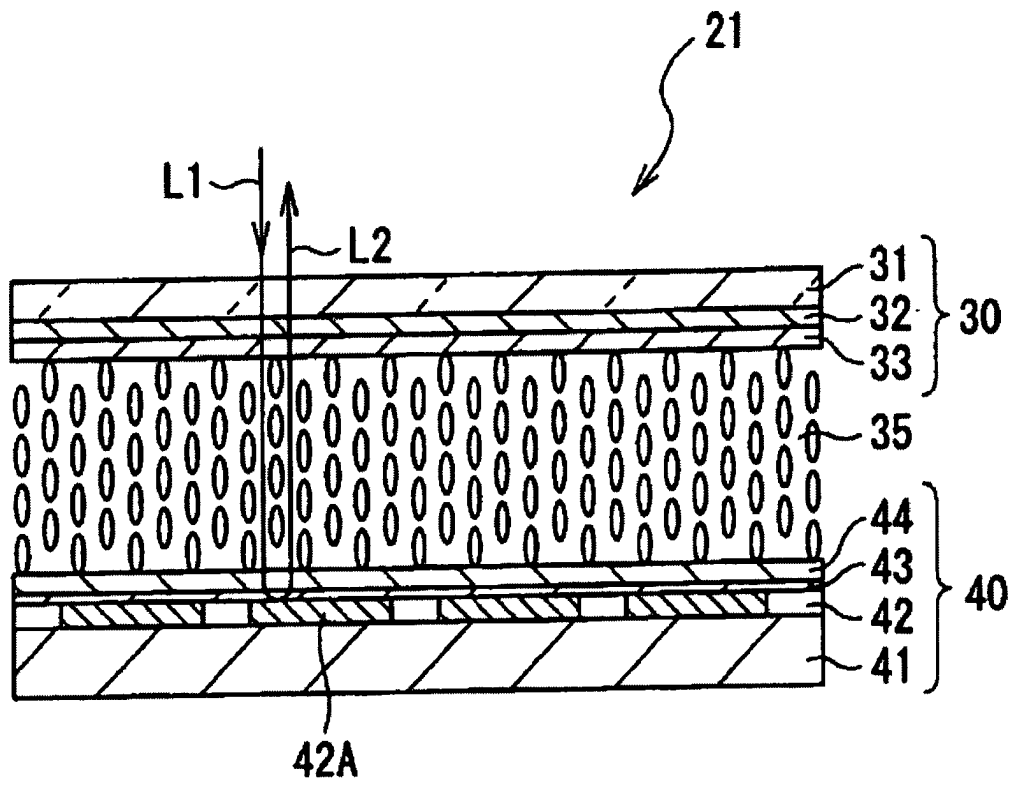


FIG. 1

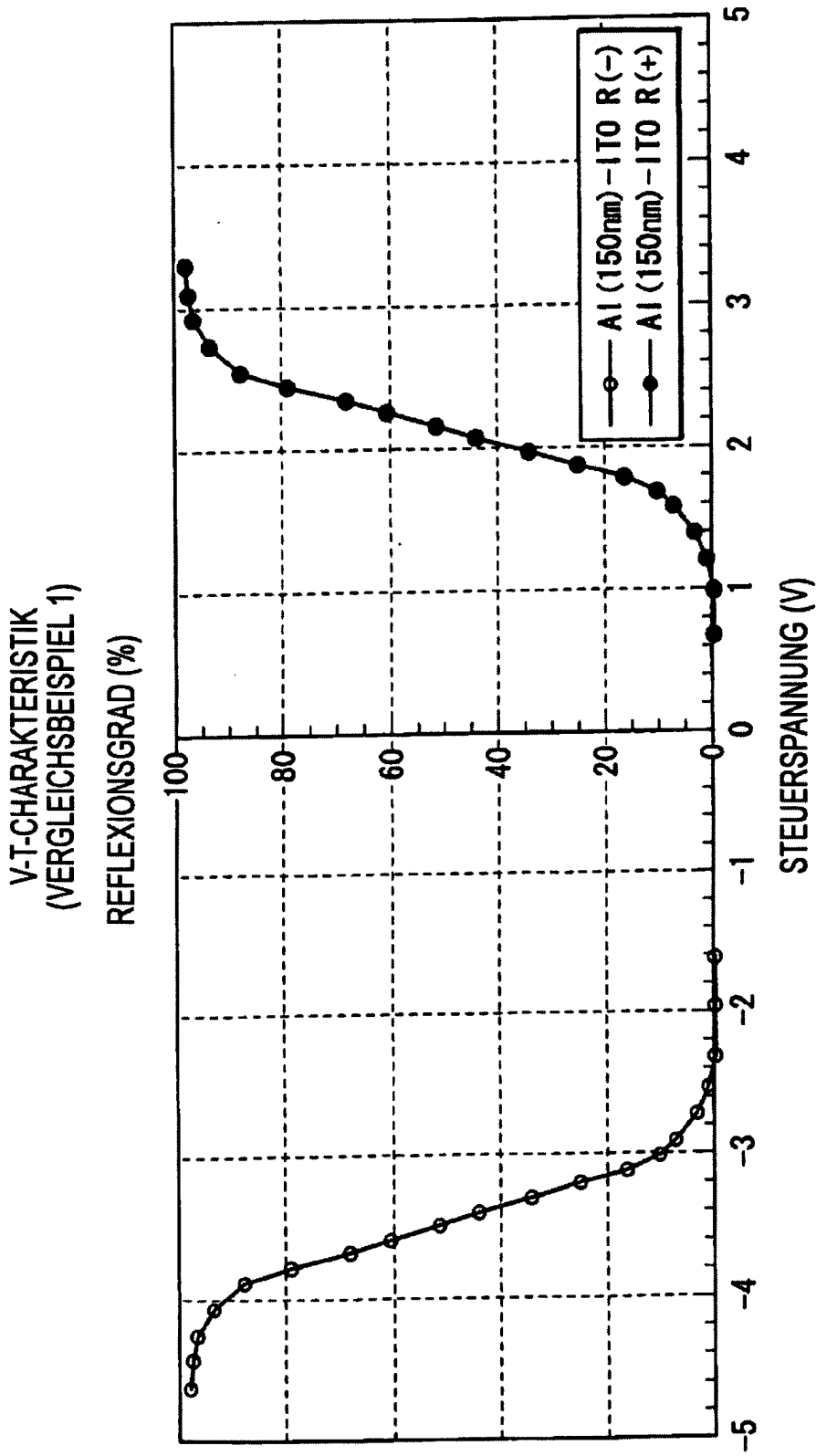


FIG. 2

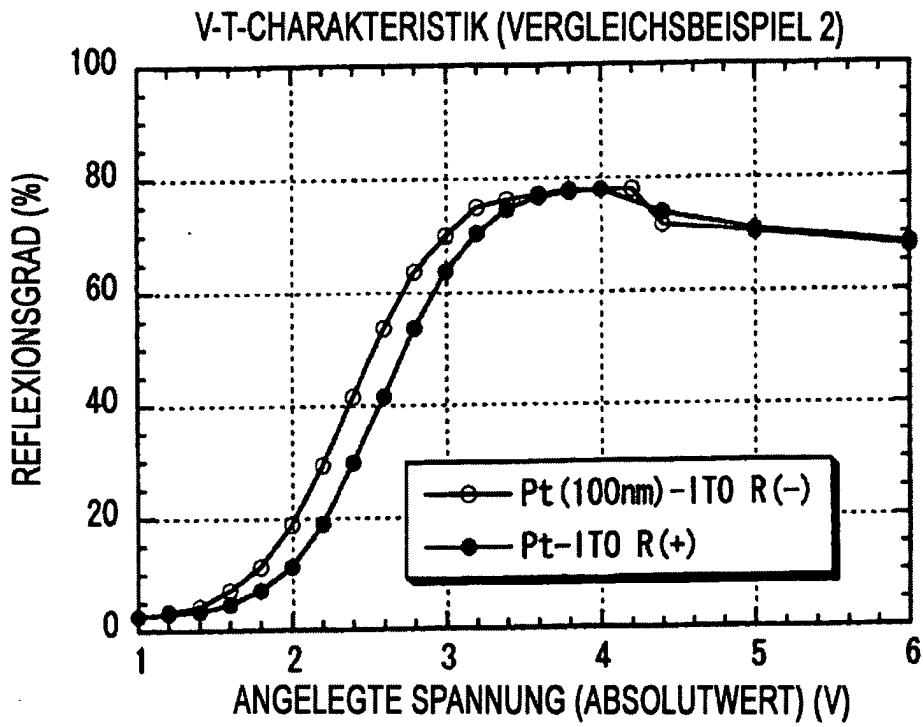


FIG. 3

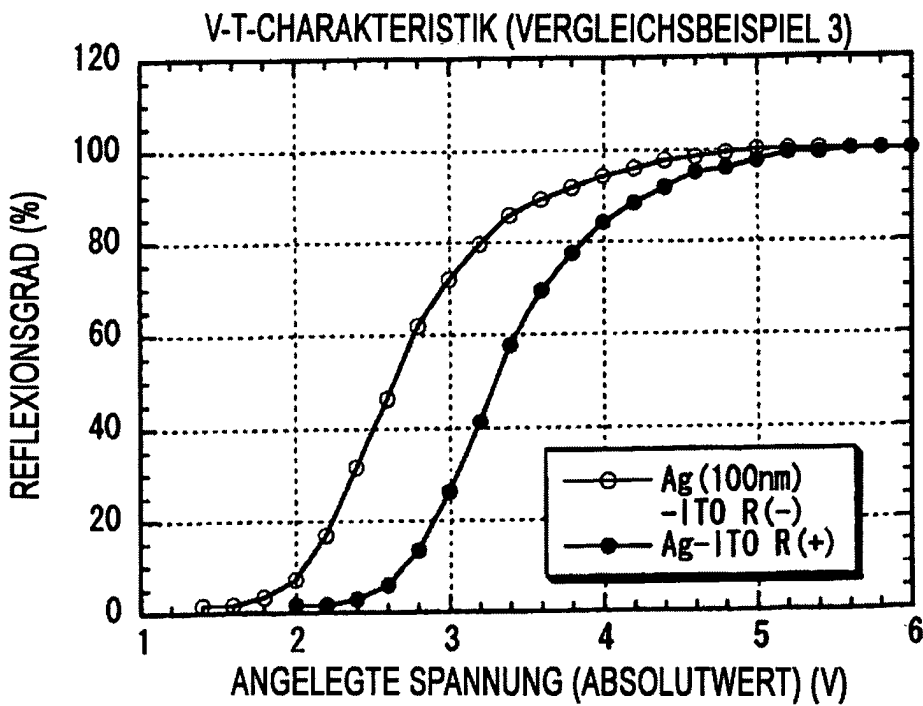


FIG. 4

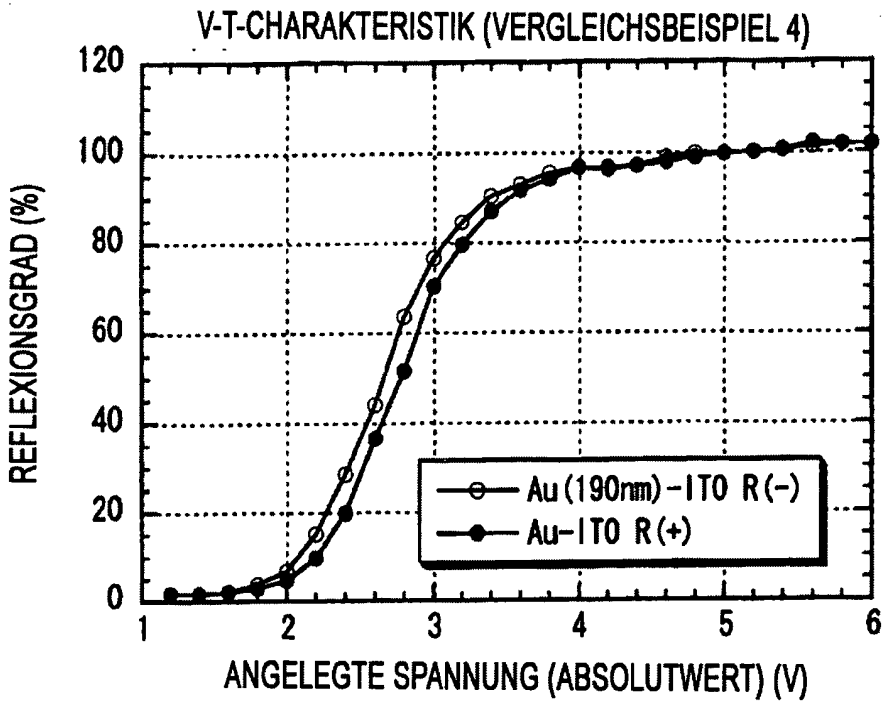


FIG. 5

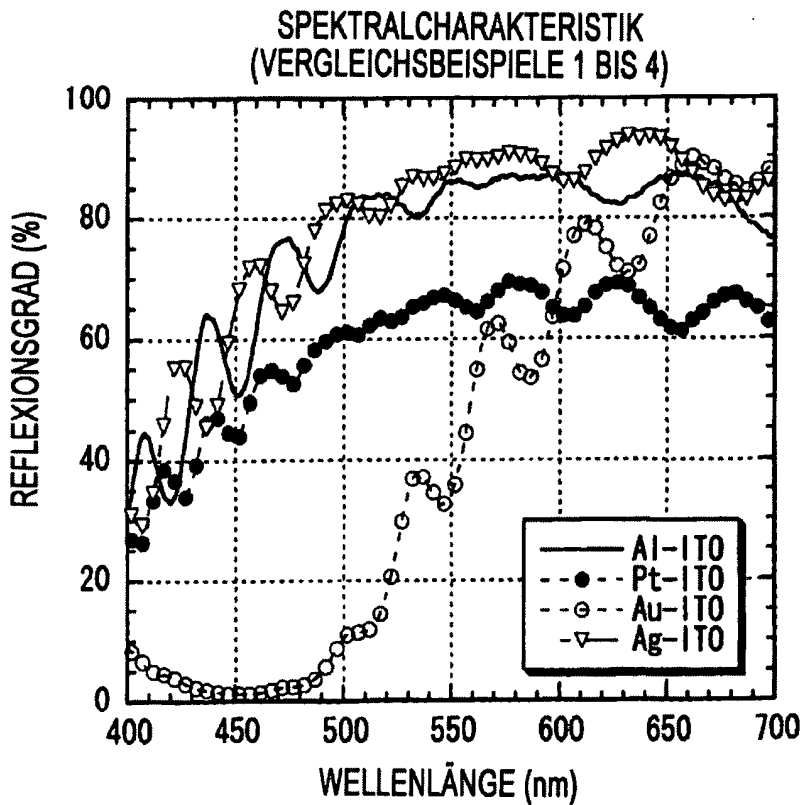


FIG. 6

ELEKTRODEN- MATERIAL	STANDARD- ELEKTRODEN- POTENTIAL
TITAN	-1, 75V
ALUMINIUM	-1, 66V
WOLFRAM	-0, 12V
SILBER	+0, 80V
PALLADIUM	+0, 83V
IRIDIUM	+1, 00V
PLATIN	+1, 20V
GOLD	+1, 42V

FIG. 7

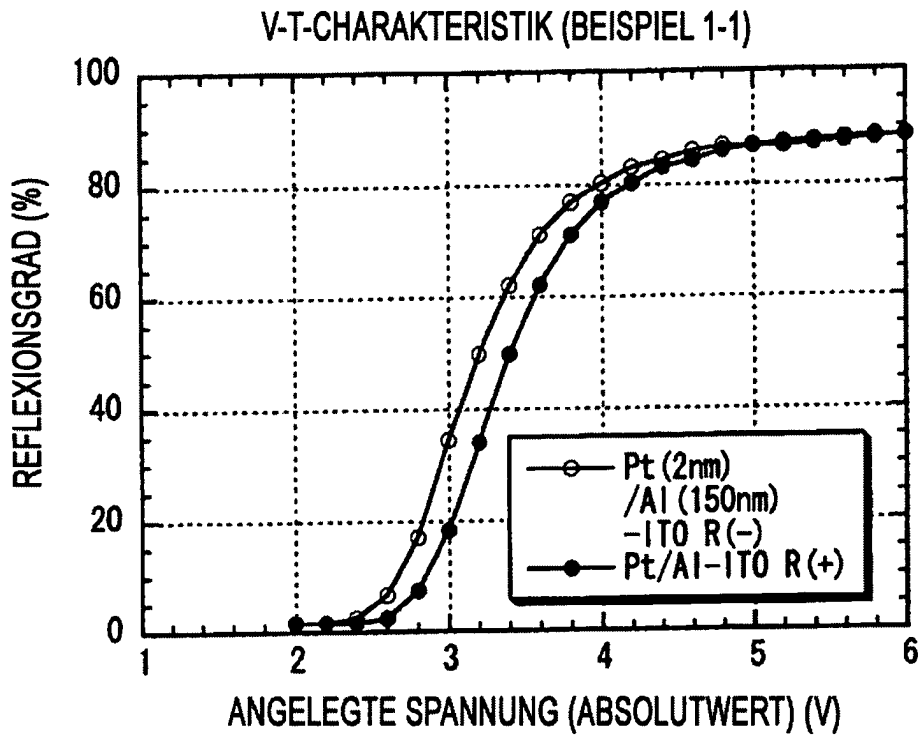


FIG. 8

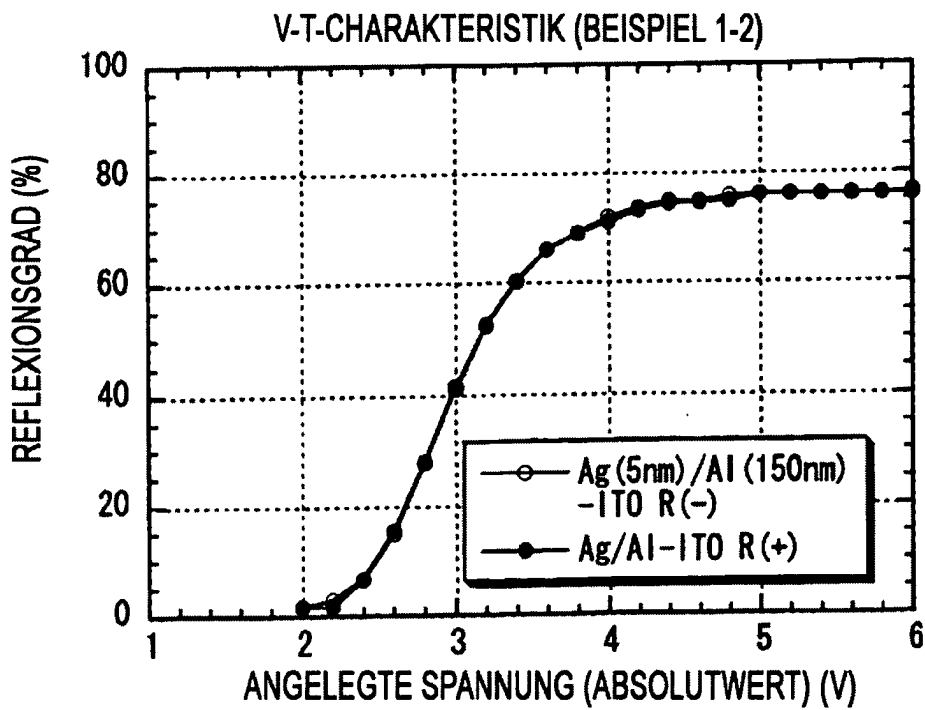
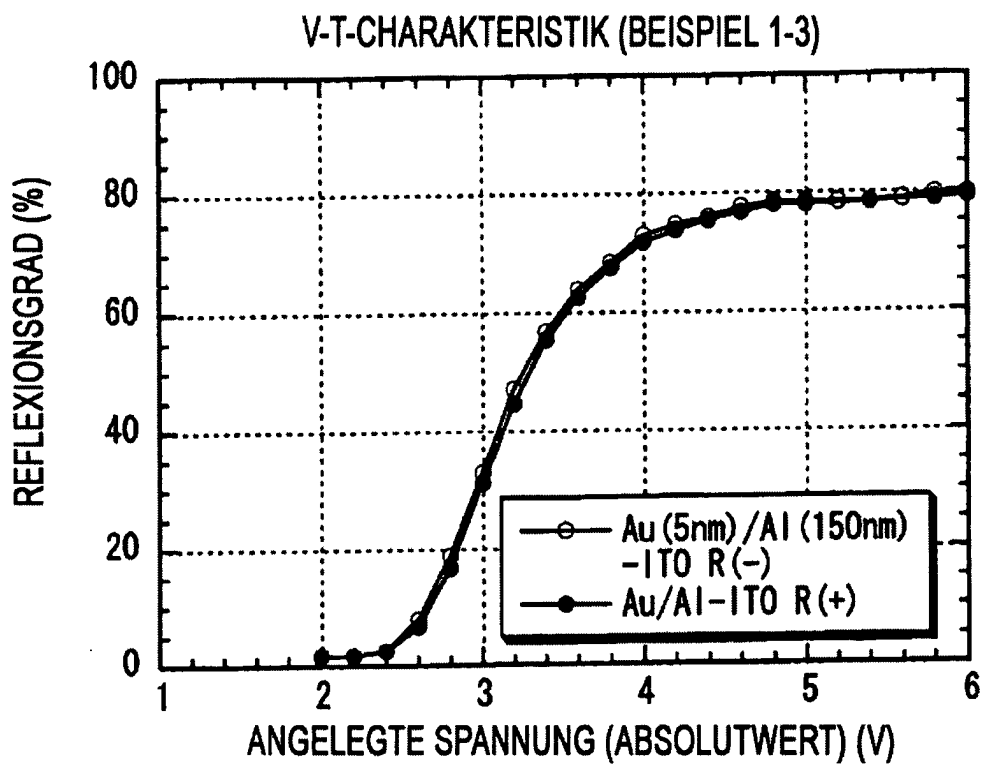


FIG. 9



**FIG. 10**

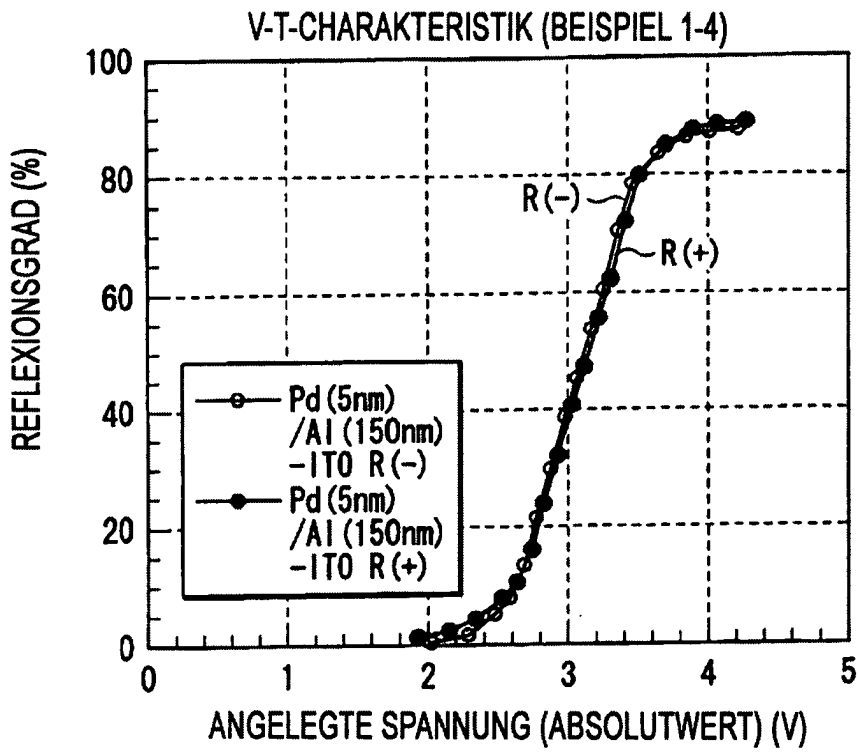


FIG. 11

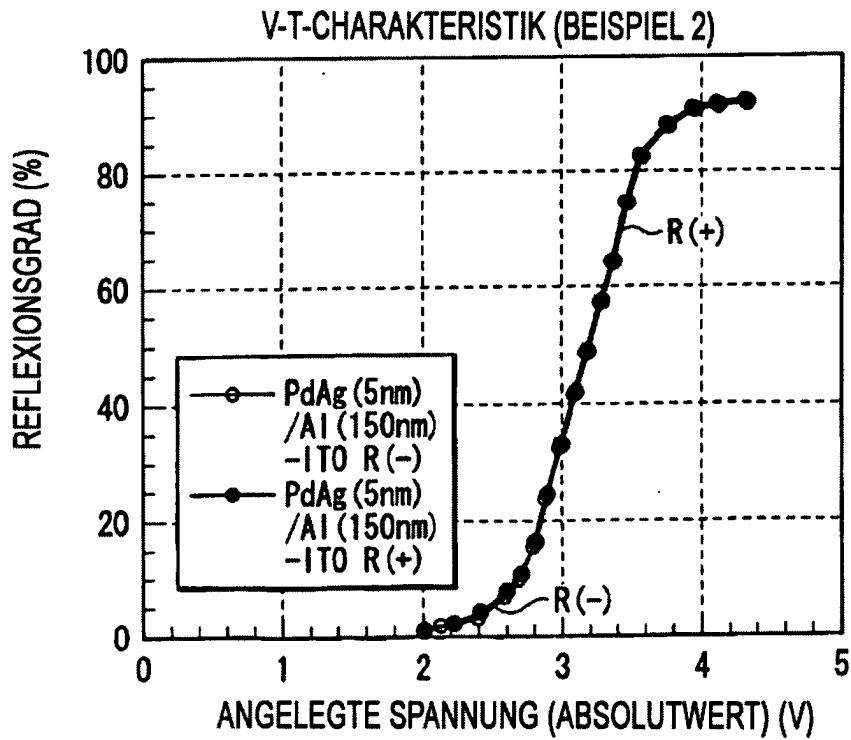


FIG. 12

ÄNDERUNG DES REFLEXIONSGRADS BEI VERSCHIEDENEN Ag-KONZENTRATIONEN

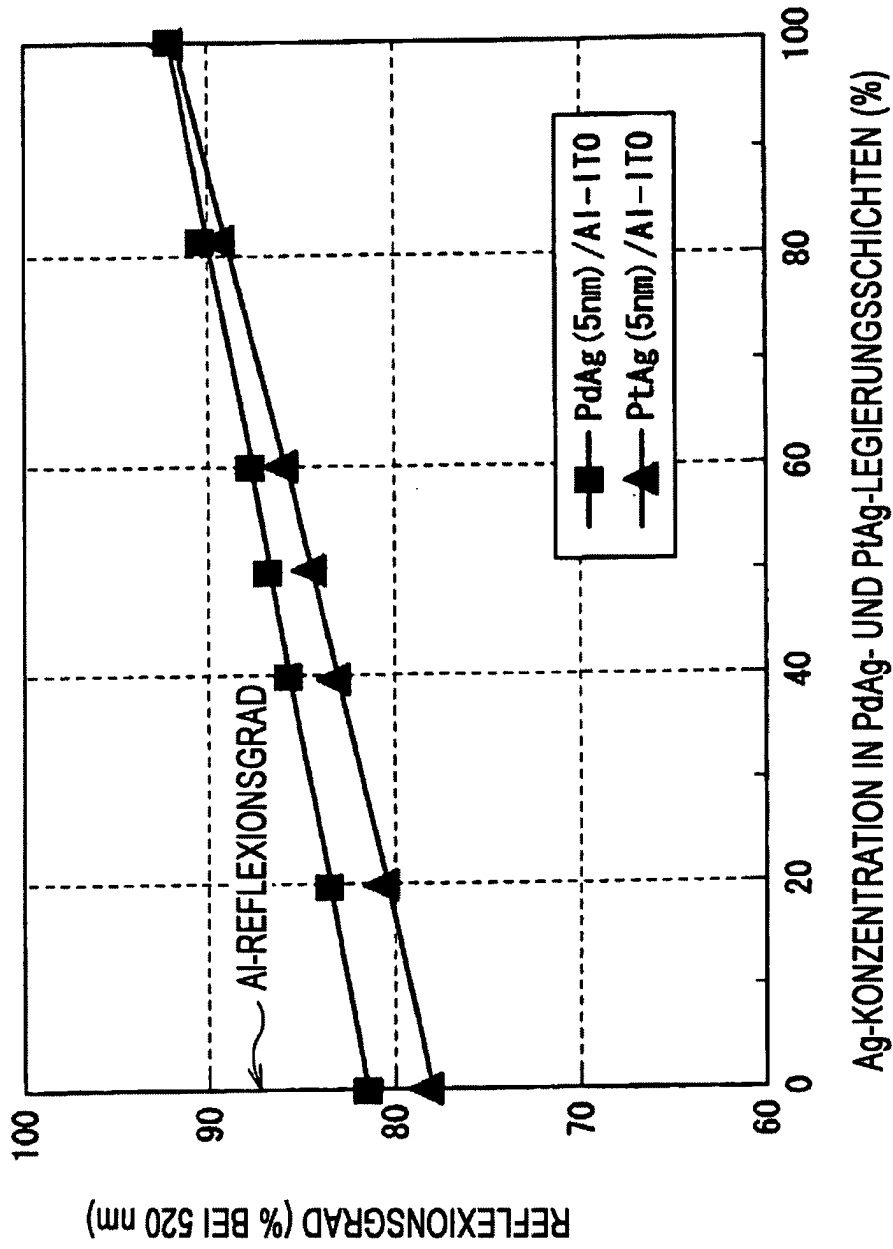


FIG. 13

ELEKTRODE	ASYMMETRIE	OFFSET-SPANNUNG
NUR ALUMINIUM	$R(+) > R(-)$	-0,6V
SILBER 2nm	$R(+) = R(-)$	0V
SILBER 5nm	$R(+) = R(-)$	0V
SILBER 20nm	$R(+) = R(-)$	0V
PALLADIUM 2nm	$R(+) = R(-)$	0V
PALLADIUM 5nm	$R(+) = R(-)$	0V
PALLADIUM 20nm	$R(+) = R(-)$	0V
PLATIN 2nm	$R(+) < R(-)$	+0,1V
PLATIN 5nm	$R(+) < R(-)$	+0,5V
PLATIN 20nm	$R(+) < R(-)$	+0,5V
PALLADIUM-SILBER 5nm (ATOMVERHÄLTNIS 50:50)	$R(+) = R(-)$	0V
PLATIN-SILBER 5nm (ATOMVERHÄLTNIS 50:50)	$R(+) = R(-)$	0V

FIG. 14

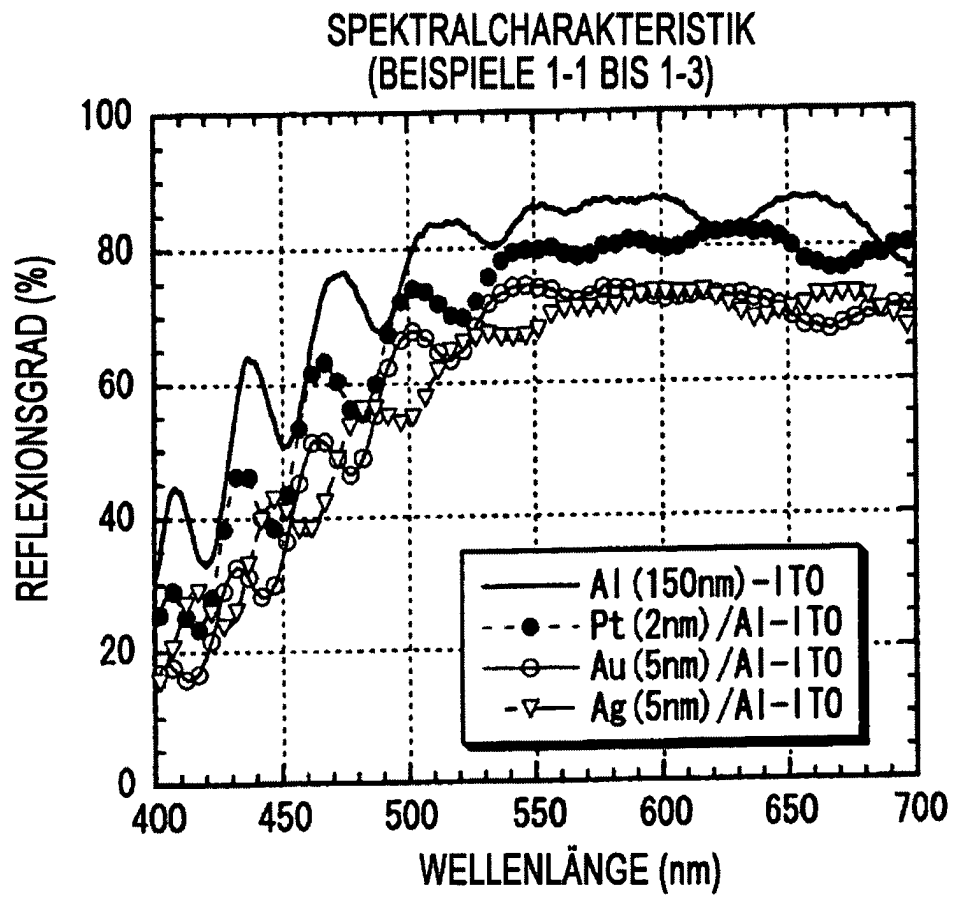


FIG. 15

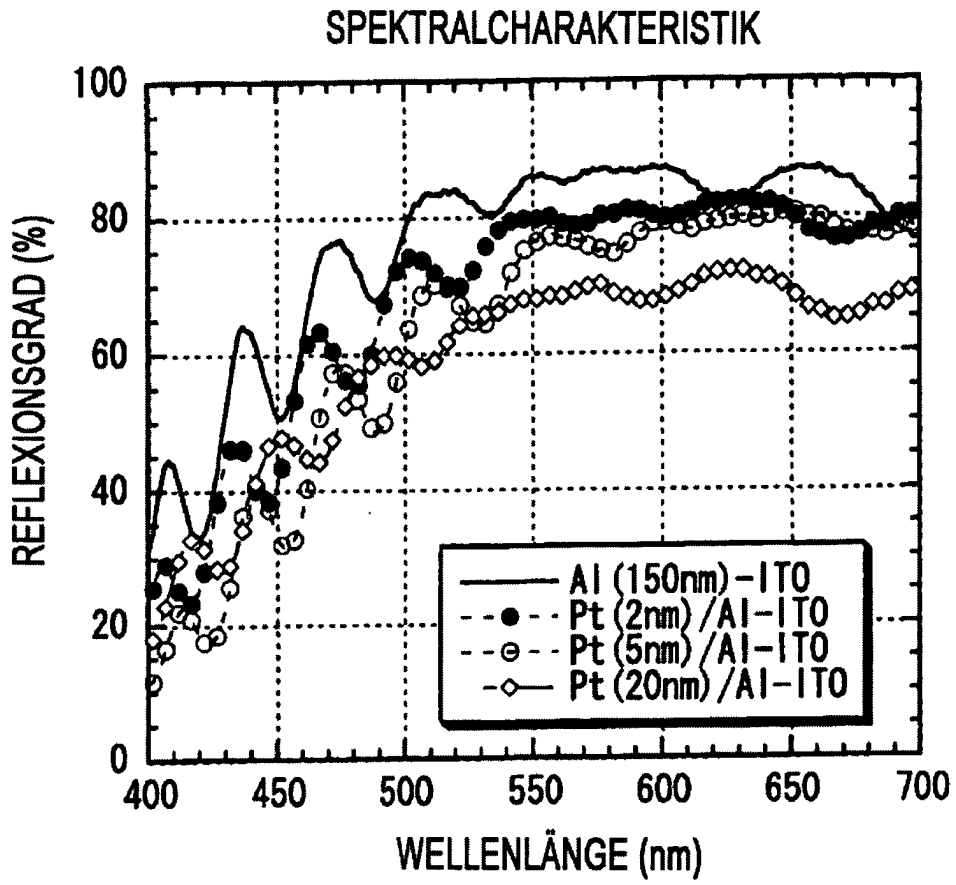


FIG. 16

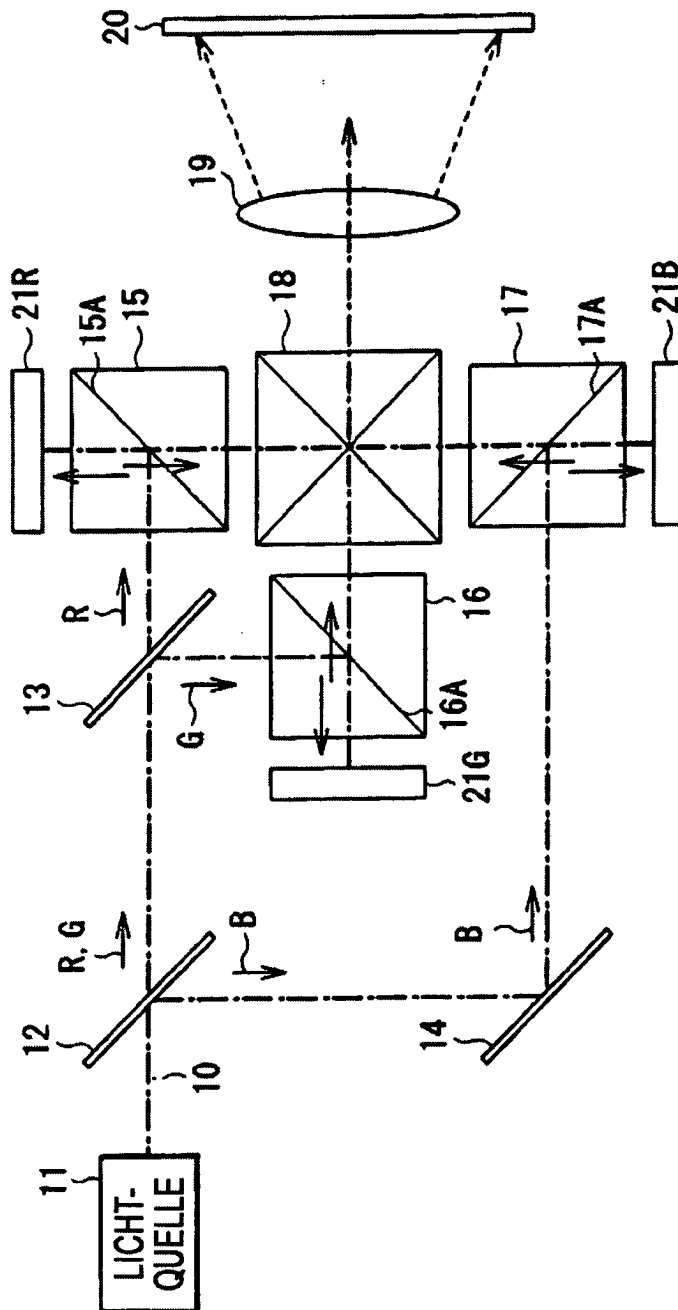


FIG. 17

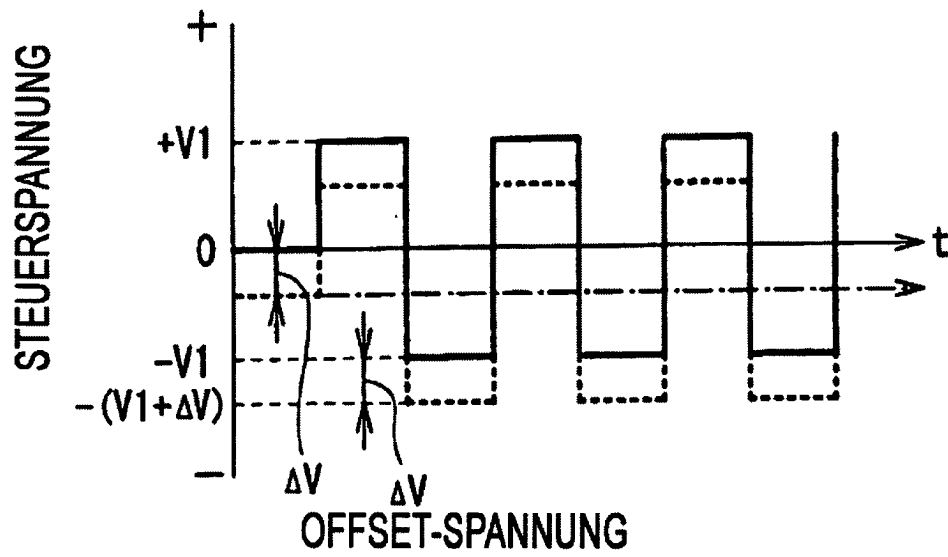


FIG. 18