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

(10) **DE 36 50 781 T2** 2004.03.04

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 193 401 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **P 36 50 781.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **86 301 406.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **27.02.1986**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.09.1986**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **23.04.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.03.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G09F 9/35**
G02F 1/133, G03B 21/00

(30) Unionspriorität:
3765485 28.02.1985 JP

(73) Patentinhaber:
Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
W. Seeger und Kollegen, 81369 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, GB, LI

(72) Erfinder:
Mochizuki, Akihiro, Atsugi-shi, Kanagawa 243, JP; Iwasaki, Masayuki, Atsugi-shi, Kanagawa 243, JP; Yamagishi, Yasuo, Zama-shi, Kanagawa 228, JP; Ikegami, Kasumi, Sagamihara-shi, Kanagawa 229, JP; Gondo, Hiroyuki, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; Yamaguchi, Hisashi, Atsugi-shi, Kanagawa 243-02, JP

(54) Bezeichnung: **Flüssigkristall-Projektionsanzeigevorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps. Im besonderen betrifft sie solch eine Vorrichtung, die ein Bild nur durch Spannungsanwendung schreiben und löschen kann und die Informationen von einem entfernten Ort anzeigen kann, kompakt ist und ein helles Anzeigebild auf einem Projektionsbereich auch in hellen Umgebungen erzeugt. Solch eine Anzeigevorrichtung ist zur Verwendung auf Konferenzen, auf dem Bildungssektor und für öffentliche Mitteilungen wie etwa in Theatern, Musikhallen, Warenhäusern, Bahnhöfen, Flughafenhallen, etc., geeignet.

[0002] Früher sind Kathodenstrahlröhren (cathode ray tubes: CRTs) des Projektionstyps, Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des Laserlichtschreibprojektionstyps und Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des CRT-Schreibprojektionstyps als Anzeigevorrichtungen des Projektionstyps für relativ helle Räume verwendet worden (siehe IBM. J. Res. Develop., Bd. 26, Nr. 2, S. 177–185 (1982); Hughes, SID 79 DIGEST S. 22–23 (1979)). Dies sind Vorrichtungen des Scantyps. Ferner sind Overhead-Projektoren (OHPs) bekannt, die ein Original direkt auf einen Bildschirm projizieren.

[0003] CRTs des Projektionstyps haben eingebaute Projektionsvorrichtungen, so daß ein Bild, das auf einer CRT-Anzeigefläche gebildet wird, auf einen Bildschirm projiziert wird. Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des Laserlichtschreibprojektionstyps projizieren ein Bild auf einen Bildschirm, das in einer Flüssigkristalltafel gebildet wird, indem deren Ausrichtungszustände durch Wärme von dem Laserlicht verändert werden. Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des CRT-Schreibprojektionstyps umfassen eine Flüssigkristalltafel, die ein Laminat aus einer Flüssigkristallschicht und einer photoleitfähigen Schicht zwischen Elektroden enthält. Eine CRT bestrahlt die photoleitfähige Schicht mit einem bildartigen Licht, um die Spannung zu verändern, die auf die Flüssigkristallschicht angewendet wird, so daß ein Bild, das dem eingestrahlten Licht entspricht, in der Flüssigkristallschicht gebildet wird, welches Bild auf einen Bildschirm projiziert wird.

[0004] OHPs projizieren ein Bild, das auf einem transparenten oder durchsichtigen Blatt mit einem opaken Farbstoff gebildet wird, durch weißes Licht einfach auf einen Bildschirm.

[0005] CRTs des Projektionstyps sind im wesentlichen Lichtemitter und können deshalb keine Lichtquelle zur Projektion verwenden, die eine große Lichtmenge hat, wie z. B. eine Halogenlampe, was zu einem dunklen projizierten Bild auf einem Bildschirm führt. Da durch sie ein Bild projiziert wird, das auf einer Bildfläche einer CRT gebildet wird, wird die gesamte Vorrichtung so groß, daß sie gewöhnlich an einem festen Ort verwendet werden muß und nicht tragbar ist.

[0006] Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des Laserlichtschreibprojektionstyps haben die Vorteile, daß Lichtquellen, die eine große Lichtmenge emittieren, zur Projektion verwendet werden können und Projektionen sowohl des Reflexions- als auch des Durchlaßtyps ausgeführt werden können, so daß das projizierte Bild hell ist. Diese Vorrichtungen verwenden jedoch Schreiblaserlicht, das einem Flüssigkristall Wärme zuführt, um einen thermisch induzierten Phasenübergang zu bewirken und ein Bild zu erzeugen, wodurch eine Anzeige erhalten wird. Dieser Mechanismus erfordert das Anwenden von solcher Elektroenergie auf den Flüssigkristall. Da die Wärme, die zum Bewirken des Phasenübergangs eines Flüssigkristalls erforderlich ist, durch Licht geliefert wird, muß ferner die Ausgabe von Laserlicht auch groß sein, und eine Lichtquelle wie etwa ein Argonlaser ist erforderlich, wodurch es unmöglich wird, die Vorrichtung kompakt zu bilden.

[0007] Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des CRT-Schreibprojektionstyps haben eine kräftige Lichtquelle, obwohl sie kleiner als jene der obigen Laserlichtschreibvorrichtungen ist. Da ein Bild von einer Frontfläche einer CRT zu einer Flüssigkristalltafel übertragen wird, kann die Frontfläche der CRT oder das Originalbild nicht groß sein. Als Resultat muß das Bild vergrößert werden, indem ein großer Abstand von der Flüssigkristalltafel zu einem Projektionsbildschirm vorgesehen wird, und deshalb ist die Helligkeit des Bildes auf dem Bildschirm nicht ausreichend.

[0008] Im Gegensatz dazu ermöglichen Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des Projektionstyps, bei denen das Schreiben nur durch Spannungsanwendung ausgeführt wird, eine beachtliche Kompaktheit und ein leichtes Gewicht und versprechen eine Produktionskostenreduzierung (siehe zum Beispiel die japanische ungeprüfte Gebrauchsmusterveröffentlichung (Kokai) Nr. 59-131740, 59-151235 und 59-151236 und die japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung (Kokai) Nr. 59-19924 und 59-37533). Herkömmlicherweise werden jedoch nur Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des sogenannten dynamischen Streumodus (dynamic scattering mode: DSM) oder des gedreht-nematischen (twisted nematic: TN) Typs verwendet. Sie können keine Anzeige vorsehen, die einen hohen Informationsgehalt hat, und haben nicht genügend Informationen zur Verwendung auf Konferenzen, etc. Obwohl in letzter Zeit eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung des TN-Typs mit einer Anzeige von etwa 640 × 200 Punkten zur Verfügung gestellt worden ist, müssen Vorrichtungen des TN-Typs zwei Polarisatoren haben, wodurch die Lichtmenge, die durch die Flüssigkristalltafel durchgelassen wird, beträchtlich reduziert wird und ein projiziertes Bild dunkel wird.

[0009] Als Alternative zu Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des Projektionstyps sind auch Kristallmatrixanzeigen des Speichertyps bekannt, wie sie zum Beispiel von Tani et al beschrieben wurden in "Storage-Type Liquid-Crystal Matrix Display", SID-Unterlagen, Bd. 21/2 1980, Seiten 71–77. In dieser Druck-

schrift sind zwei stabile Zustände S und F0 als "transparente Textur" und "Streutextur" der cholesterischen Phase definiert, und sie werden ausgehend von dem nematischen Zustand H' erreicht, indem ein Signal V2 < Vh unmittelbar nach einem Signal V1 > Vh angewendet wird (Zustand "S") oder indem dasselbe Signal V2 nach einem Zeitintervall t0 angewendet wird, das größer als die nematisch-cholesterische Übergangszeit ist (Zustand "F0"). Die beiden Zustände S und F0 werden dann ohne die Anwendung einer Spannung beibehalten.

[0010] OHPs sind auf Konferenzen mit kleinen Teilnehmerzahlen verbreitet verwendet worden, da sie die Vorteile eines leichten Gewichtes, der Kompaktheit und niedriger Kosten haben, ein Originalbild auf einem Bildschirm direkt anzeigen können und das Schreiben auf dem Originalblatt vor Ort mit einem Ölstift zulassen. Ferner hat das Originalblatt gewöhnlich A4-Größe, so daß keine große Vergrößerung erforderlich ist und das Bild auf dem Bildschirm auch in einem hellen Raum hell genug erscheint. Zur Anzeige mit einem OHP ist jedoch die Vorbereitung von OHP-Blättern erforderlich und in Abhängigkeit von der Art der Konferenz, etc., eine feine Beschriftung notwendig. Einmal erstellte OHP-Blätter können während der Anzeige nicht abgewandelt werden. Falls eine große Anzahl von OHP-Blättern vorhanden ist, ist deren Transport und das Wechseln von Blättern in dem OHP lästig.

[0011] In letzter Zeit sind "elektronische Konferenzsysteme" vorgeschlagen und verkauft worden, die Konferenzen zwischen entfernten Orten durch Telefonkabel oder Funksysteme ermöglichen. Dabei werden Vorrichtungen verwendet, die zu einer simultanen Anzeige in jedem Konferenzraum in der Lage sind, das heißt, Anzeigevorrichtungen, die in allen Konferenzräumen ein Bild, das in irgendeinem Konferenzraum gerade diskutiert wird, durch ein gewisses Bildübertragungsmedium in Echtzeit anzeigen können. Für diese Anwendungen können keine OHPs verwendet werden. CRTs des Projektionstyps können verwendet werden, haben aber den Nachteil von dunklen Bildern. Falls eine CRT des Projektionstyps oder eine LCD des Laserlichtschreibprojektionstyps verwendet wird, müssen des weiteren spezielle Konferenzräume vorbereitet werden, da die Vorrichtungen groß und schwer sind.

[0012] Ferner ist gemäß US-A-3,895,866 die Verwendung von LCD-Systemen in Projektorsystemen bekannt, wobei aber nur eine begrenzte Kapazität zur Anzeige von Informationen mit solchen Systemen vorhanden ist. Andere LCD-Systeme desselben Typs sind aus US-A-3,790,251 bekannt. Bei diesen beiden Patenten werden cholesterische Flüssigkristalle mit negativer dielektrischer Anisotropie verwendet.

[0013] Insofern als Anzeigevorrichtungen des Projektionstyps unter Verwendung von LCDs in Erwägung gezogen worden sind, ist daher der Wunsch bestehen geblieben, LCD-Systeme zu ersinnen, die zum Beispiel aus der Einfachheit und Vielseitigkeit von OHPs profitieren können und Bilder durch Telefonleitungen, etc., senden und empfangen können. Zu demselben Zweck müssen die kompakten Anzeigevorrichtungen des Projektionstyps in der Lage sein, helle Anzeigen mit hoher Kapazität vorzusehen. Dann würden sie auf vielen Anwendungsgebieten nützlich sein, wie z. B. als Anzeigetafeln in Flughafenhallen, Bahnhöfen, Theatern, etc., und als Geräte auf dem Bildungssektor.

[0014] Die obigen und andere Ziele werden gemäß der vorliegenden Erfindung erreicht, indem in einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps eine Flüssigkristalltafel verwendet wird, die einen Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps mit positiver dielektrischer Anisotropie enthält.

[0015] Gemäß einem Aspekt sieht diese Erfindung somit eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps vor, die umfaßt:

ein erstes transparentes Substrat (**13**);

ein zweites transparentes Substrat (**14**), das zu dem ersten transparenten Substrat im wesentlichen parallel ist;

einen Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps, der eine positive dielektrische Anisotropie (**11**, **12**) hat und zwischen den ersten und zweiten transparenten Substraten (**13** und **14**) angeordnet ist;

ein Abdichtungsmittel, das den Flüssigkristall zwischen den ersten und zweiten transparenten Substraten (**13** und **14**) abdichtet, welche ersten und zweiten transparenten Substrate und welches Abdichtungsmittel einen umschlossenen Raum bilden, wobei die ersten und zweiten transparenten Substrate jeweils eine Innenfläche haben, die dem umschlossenen Raum zugewandt ist;

ein erstes transparentes Elektrodenmittel (**15**), das auf der Innenfläche des ersten transparenten Substrates (**13**) gebildet ist;

ein zweites transparentes Elektrodenmittel (**16**), das auf der Innenfläche des zweiten transparenten Substrates (**14**) gebildet ist; und

ein Steuermittel für die selektive Anwendung einer vorbestimmten Sequenz von Spannungspegeln zwischen den ersten und zweiten Elektroden, um den Flüssigkristall an selektierten nichtadressierten Abschnitten der Vorrichtung in einen stabilen Lichtstreuzustand zu versetzen und den Flüssigkristall an den übrigen adressierten Abschnitten der Vorrichtung in einen stabilen Lichtdurchlaßzustand zu versetzen, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Sequenz von Spannungspegeln einen ersten Spannungspegel umfaßt, einen zweiten, mittleren Spannungspegel, der höher als der erste Spannungspegel ist, und einen dritten Spannungspegel, der höher als der zweite, mittlere Spannungspegel ist, so daß dann, wenn der erste, niedrige Spannungspegel zwischen den Elektroden angewendet wird, der Flüssigkristall in der Vorrichtung einen fokal-konischen Zustand (F) annimmt, dem eine cholesterische Phase

des Flüssigkristalls zugeordnet ist, in der Licht, das auf die Vorrichtung einfällt, in dem Flüssigkristall gestreut wird, welcher fokal-konische Zustand bei dem ersten Spannungspegel stabil ist;
wenn der Spannungspegel von dem ersten, niedrigen Spannungspegel auf den zweiten, mittleren Spannungspegel erhöht wird, der Flüssigkristall in dem stabilen fokal-konischen Zustand bleibt;
wenn der Spannungspegel von dem zweiten, mittleren Spannungspegel auf den dritten, höheren Spannungspegel erhöht wird, der Flüssigkristall in der Vorrichtung einen homöotropen Zustand (H) annimmt, dem eine nematische Phase des Flüssigkristalls zugeordnet ist, in der Licht, das auf die Vorrichtung einfällt, durch den Flüssigkristall durchgelassen wird, welcher homöotrope Zustand bei dem dritten Spannungspegel stabil ist;
wenn die Spannung von dem dritten, höheren Spannungspegel auf den zweiten, mittleren Spannungspegel reduziert wird, der Flüssigkristall in dem stabilen homöotropen Zustand bleibt, so daß dem zweiten, mittleren Spannungspegel sowohl ein stabiler durchlassender Zustand (H') als auch ein stabiler streuender Zustand (F) zugeordnet ist, wodurch die Vorrichtung bei diesem Spannungspegel eine bistabile Durchlässigkeit aufweist;
und, wenn die Spannung von der zweiten, mittleren Spannung, bei der der Flüssigkristall in dem stabilen homöotropen Zustand ist, auf den ersten, niedrigen Spannungspegel reduziert wird, der Flüssigkristall in den stabilen fokal-konischen Zustand (F) zurückkehrt,
wodurch die Flüssigkristallvorrichtung angetrieben werden kann, um ein Bild zu erzeugen, das aus bistabilen cholesterischen (**12**) und nematischen (**11**) Phasen gebildet ist, die Licht, das auf sie einfällt, streuen bzw. durchlassen und die stabil beibehalten werden können, indem der Spannungspegel auf der zweiten, mittleren Spannung gehalten wird, welches Bild durch ein optisches System auf einen Projektionsbereich projizierbar ist.

[0016] Gemäß einem zweiten Aspekt sieht diese Erfindung ein Anzeigeverfahren unter Verwendung einer Flüssigkristalltafel (**1**) vor, die Signal- und Scanelektroden (X_1, X_2; Y_1, Y_2) enthält, und Bildelemente, die aus einem Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps mit positiver dielektrischer Anisotropie (**11**, **12**) gebildet sind, der in einem umschlossenen Raum gehalten wird, welcher Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps ein Gemisch aus einem nematischen Flüssigkristall und einem chiral-nematischen Flüssigkristall umfaßt, eine nematische Phase (**11**) mit hoher Transparenz in einem ersten stabilen optischen Zustand hat und eine cholesterische Phase (**12**) mit niedriger Transparenz in einem zweiten stabilen optischen Zustand hat und eine Anwendungsspannung-Transparenz-Hysterese mit erweiterter Breite hat, das die folgenden Schritte umfaßt:
(a) Anwenden einer ersten Spannung quer über jede Signalelektrode (X_1, X_2) und jede Scanelektrode (Y_1, Y_2) , um die gesamte Flüssigkristalltafel (**1**) in den ersten stabilen optischen Zustand (H) zu versetzen;
(b) Reduzieren der Spannung, die auf selektierte Bildelemente angewendet wird, wo ein Schreiben auszuführen ist, auf eine zweite Spannung und Halten dieser angewendeten Spannung für eine vorbestimmte Zeitperiode auf der zweiten Spannung, welcher zweite Spannungspegel niedrig genug ist, um den Flüssigkristall an den selektierten Abschnitten der Tafel in einen zweiten stabilen optischen Zustand (F) zu versetzen, während gleichzeitig eine dritte Spannung auf jene Bildelemente angewendet wird, die nicht zum Schreiben selektiert wurden, welche dritte Spannung hinreichend größer als die zweite Spannung ist, um solche nichtselektierten Bildelemente in dem ersten stabilen optischen Zustand (H) zu halten, und niedriger als die erste Spannung ist und
(c) Anwenden, nachdem Schritt (b) vollendet worden ist, der dritten Spannung auf die selektierten und die nichtselektierten Bildelemente, um die selektierten und nichtseaektierten Bildelemente stabil in ihren jeweiligen zweiten und ersten stabilen Zuständen zu halten, solange die dritte Spannung angewendet wird.

[0017] Die Anzeigevorrichtung dieser Erfindung kann verschiedene Typen von Eingabemitteln und optischen oder Projektionssystemen haben.

[0018] Die Anzeigevorrichtung dieser Erfindung kann in Verbindung mit einem Fernkommunikationssystem verwendet werden, oder einem elektronischen Konferenzsystem, das Konferenzen zwischen entfernten Orten durch Telefonkabel oder Funksysteme ermöglicht, wobei eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps an jedem Ort zur Anzeige verwendet wird.

[0019] Zum besseren Verstehen der Erfindung und um zu zeigen, wie dieselbe verwirklicht werden kann, wird nun, nur als Beispiel, Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen genommen, in denen

[0020] **Fig.** 1 eine schematische Seitenansicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0021] **Fig.** 2A und 2B Schnittseitenansichten einer Flüssigkristalltafel sind, in der der Flüssigkristall in den jeweiligen nematischen und cholesterischen Phasen ist;

[0022] **Fig.** 3 ein Graph hinsichtlich des Durchlaßgrades eines Flüssigkristalls des Phasenübergangstyps gemäß der vorliegenden Erfindung bezüglich einer Spannung ist, die auf den Flüssigkristall angewendet wird;

[0023] **Fig.** 4 eine Draufsicht auf eine Anordnung einer einfachen 2 × 2 X-Y-Matrix von Elektroden ist;

[0024] **Fig.** 5 ein Diagramm hinsichtlich der Antriebsspannung für jede Elektrode in **Fig.** 4 ist;

[0025] **Fig.** 6 eine perspektivische Seitenansicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Reflexions-

projektionstyps gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0026] **Fig.** 7 eine schematische Ansicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit verschiedenen Eingabevorrichtungen und einem Adapter ist;

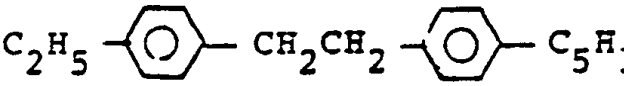
[0027] **Fig.** 8 eine perspektivische Ansicht eines OHP mit einer Flüssigkristalltafel gemäß der vorliegenden Erfindung ist; und

[0028] **Fig.** 9 eine perspektivische Ansicht einer Anzeigetafel (notice board) unter Verwendung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

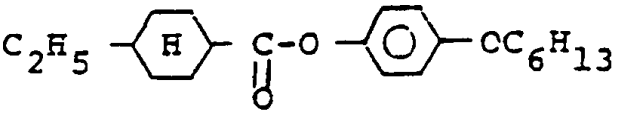
[0029] **Fig.** 1 zeigt ein Beispiel für den Aufbau einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps gemäß der vorliegenden Erfindung. In **Fig.** 1 bezeichnet Bezugszeichen **1** eine Flüssigkristalltafel, **2** eine Lichtquelle, bezeichnen **3**, **4** und **5** Linsen, **6** und **7** Filter, bezeichnet **8** einen Bildschirm und bezeichnen **9** und **10** Betrachter. Ein Bild, das auf der Flüsigkristalltafel **1** erzeugt wird, wird durch ein optisches System, das aus der Lichtquelle **2**, den Linsen **3** bis **5** und den Filtern **6** und **7** gebildet ist, auf den Bildschirm **8** projiziert, um eine Anzeige zu bewirken.

[0030] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 2A und 2B umfaßt eine Flüssigkristalltafel **1** einen Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps mit positiver dielektrischer Anisotropie **11** oder **12**, der zwischen transparenten Substraten **13** und **14** eingeschlossen ist, die transparente Elektroden **15** und **16** haben, die jeweilig in der Form einer einfachen X-Y-Matrix angeordnet sind. Die Elektroden **15** und **16** können aus Segmenten gebildet sein. Falls der Flüssigkristall **11** unter Bezugnahme auf **Fig.** 2A in der nematischen Phase ist, gestattet der Flüssigkristall **11** das Hindurchtreten von einfallendem Licht, so daß Licht von einer Lichtquelle **2** durch ein optisches System auf einen Bildschirm **8** kondensiert wird und der Bildschirm **8** hell wird. Falls der Flüssigkristall **12** im Gegensatz dazu unter Bezugnahme auf **Fig.** 2B in der cholesterischen Phase ist, streut der Flüssigkristall **12** einfallendes Licht, so daß Licht von einer Lichtquelle **2** nicht auf einen Bildschirm **8** kondensiert wird und der Bildschirm **8** außerordentlich dunkel wird. Falls Abschnitte von nematischen und cholesterischen Phasen selektiv (oder in Form eines Bildes) in der Flüssigkristalltafel **1** durch entsprechendes Antreiben der Elektroden **15** und **16** gebildet sind, werden deshalb helle und dunkle Abschnitte auf dem Bildschirm **8** gebildet, welche Abschnitte den obigen selektiven Phasenabschnitten des Flüssigkristalls **11** und **12** entsprechen. Somit wird ein Bild, nämlich ein latentes Bild, das auf der Flüssigkristalltafel **1** erzeugt wird, auf den Bildschirm **8** projiziert und die Anzeige erhalten. Diese Flüssigkristallanzeige unter Verwendung der Beziehung oder des Phänomens von Durchlässigkeit/hell-Streuung/dunkel sieht die Vorteile vor, daß eine helle Anzeige insgesamt möglich ist und der Kontrast hoch ist.

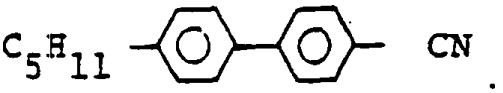
[0031] Jeder Flüssigkristall, der einen cholesterisch-nematischen Phasenübergang aufweist und eine positive dielektrische Anisotropie hat, kann in einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Im allgemeinen ist solch ein Flüssigkristall ein Gemisch aus einem nematischen Flüssigkristall und einem cholesterischen oder chiral-nematischen Flüssigkristall. Ein Gemisch aus einem nematischen Flüssigkristall, der ausgewählt ist aus nematischen Flüssigkristallen des Ethansystems, Estersystems, Biphenylsystems und Bicyclohexansystems und einem Gemisch daraus, mit einem chiral-nematischen Flüssigkristall, der einen Phasenübergang aufweist und eine helikale Steigung von nahezu 0,8 μm hat, wird vorzugsweise verwendet. Je kürzer die helikale Steigung ist, desto schneller ist die Antriebsgeschwindigkeit, aber desto höher ist die Antriebsspannung; und je länger die Spiralsteigung ist, desto langsamer ist die Antriebsgeschwindigkeit, aber desto niedriger ist die Antriebsspannung. Ein Beispiel für einen nematischen Flüssigkristall des Ethansystems ist



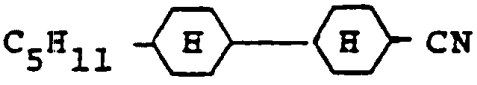
[0032] Ein Beispiel für einen Flüssigkristall des Estersystems ist



[0033] Ein Beispiel für einen Flüssigkristall des Biphenylsystems ist



[0034] Ein Beispiel für einen Flüssigkristall des Bicyclohexansystems ist



[0035] Ein Gemisch aus nematischen und chiral-nematischen Flüssigkristallen des Ethansystems ist das meistbevorzugte. Weitere Details sind aus den Beschreibungen der japanischen Patentanmeldung Nr. 59-35114, 59-107404, 59-180633, etc., ersichtlich.

[0036] Das Verfahren, das in der Praxis der vorliegenden Erfindung zum Antreiben einer Flüssigkristalltafel verwendet wird, um ein Bild in sie zu schreiben, basiert auf jenem, das in der japanischen Patentanmeldung Nr. 59-111414 beschrieben ist, und ist unten im Kontext der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 bis 5 der beiliegenden Zeichnungen zusammengefaßt.

[0037] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 wird zuerst

eine Spannung $2V_d$ zwischen jeder Signalelektrode (X-Elektrode) und jeder Scanelektrode (Y-Elektrode) angewendet, um den gesamten Flüssigkristall in einen Anfangszustand oder Zustand H zu verändern. In diesem Zustand ist der Flüssigkristall in der nematischen Phase und sind alle Bildelemente transparent, so daß etwa 90% des Lichtes von einer Lichtquelle durch Linsen kondensiert wird und einen Bildschirm erreicht. Obwohl etwa 10% des Lichtes durch eine Flüssigkristalltafel während des Hindurchtretens durch sie absorbiert wird, wird fast alles davon durch transparente Elektroden absorbiert, die z. B. aus ITO (Indium-Zinn-Oxid) sind, und die Absorption oder Streuung durch den Flüssigkristall kann fast vernachlässigt werden. Falls transparente leitfähige Materialien wie z. B. ITO in Zukunft verbessert werden, wird deshalb erwartet, daß die Helligkeit eines Bildes auf einem Bildschirm höher wird. Als nächstes wird die Spannung, die auf Bildelemente in der Flüssigkristalltafel angewendet wird, wo ein Schreiben auszuführen ist, für mehrere Millisekunden, oder für 2 bis 8 ms, unter V_L, normalerweise auf Null reduziert. An diesen Bildelementen nimmt der Flüssigkristall die cholesterische Phase an, nämlich den Zustand F_0. Eine Spannung von über V_L, normalerweise 2Vd oder Vd, wird noch auf Bildelemente in der Flüssigkristalltafel angewendet, wo kein Schreiben auszuführen ist. An diesen Bildelementen ist der Flüssigkristall in der nematischen Phase, nämlich in dem Zustand H oder H'. Nachdem für mehrere Millisekunden eine Spannung von Null oder unter V_L auf die zu schreibenden Bildelemente angewendet wird, wird eine Spannung von Vd auf alle Bildelemente angewendet. Die obige Operation wird auf jeder Scanzeile wiederholt, um ein Schreiben in der Flüssigkristalltafel auszuführen. Wenn die Spannung von Vd hier auf jedes Bildelement angewendet wird, werden die Bildelemente, wo der Flüssigkristall gerade zuvor in der cholesterischen Phase oder dem Zustand F_0 war, die cholesterische Phase oder den Zustand F einnehmen, d. h., einen Zustand, bei dem Licht gestreut wird, und die Bildelemente, wo der Flüssigkristall gerade zuvor in der nematischen Phase oder in dem Zustand H oder H' war, werden die nematische Phase oder den Zustand H' einnehmen, d. h., einen Zustand, bei dem Licht durchgelassen wird. Danach werden diese zwei Zustände, d. h., die Zustände F und H', stabil beibehalten, falls die Anwendung der Spannung Vd darauf fortgesetzt wird. So wird eine Anzeige aufgebaut.

[0038] **Fig.** 4 und 5 zeigen ein Beispiel für eine einfache 2 × 2 X-Y-Matrixanordnung von Elektroden und ein Spannungswellenformdiagramm zum Antreiben der Elektroden. In **Fig.** 4 sind die Elektroden X_1 und X_2 Signalelektroden und die Elektroden Y_1 und Y_2 Scanelektroden. Die Abschnitte oder Bildelemente mit Kreuzschraffur (X_1, Y_1) und (X_2, Y_2) sollen nicht beschrieben werden, und die durchkreuzten Abschnitte oder Bildelemente (X_1, Y_2) und (X_2, Y_1) sollen beschrieben werden. Unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 bis 5 wird während eines Initialisierungsstadiums **21** eine Spannung von 2Vd auf alle Bildelemente angewendet, um sie in einen Zustand H oder eine nematische Phase zu versetzen. In einem Schreibstadium **22** wird die Spannungsanwendung auf die Bildelemente (X_1, Y_2) und (X_2, Y_1) für eine Weile gestoppt, z. B. für eine Zeitperiode von zwei Impulsen in **Fig.** 5, während eine Spannung von 2Vd oder Vd auf die Bildelemente (X_1, Y_1) und (X_2, Y_2) angewendet wird. Durch das Stoppen der Anwendung einer Spannung nehmen die Bildelemente (X_1, Y_2) und (X_1 , Y_2) den Zustand F_0 oder die cholesterische Phase ein. Die Bildelemente (X_1, Y_1) und (X_2, Y_2) bleiben weiter in der nematischen Phase oder dem Zustand H oder H'. Während des dynamischen Speicherstadiums 23 erreichen die Bildelemente (X_1, Y_2) und (X_2, Y_1) den Zustand F oder die cholesterische Phase und behalten diese bei, und die Bildelemente (X_1, Y_1) und (X_2, Y_2) erreichen den Zustand H' oder die nematische Phase und behalten diese bei. Durch das Anwenden von Spannungen, die Wellenformen wie in **Fig.** 5 haben, wird somit ein Schreibbild in einer Flüssigkristalltafel gebildet, das die Bildelemente (X_1, Y_2) und (X_2, Y_1) umfaßt.

[0039] Falls der obige Typ des Antriebsverfahrens auf eine Flüssigkristalltafel angewendet wird, ist die Anzahl von Scanzeilen nicht begrenzt. Wenn ein Flüssigkristall in einem Lichtstreuzustand ist, ist der Flüssigkristall in der cholesterischen Phase, die eine helikale Struktur zwischen Elektroden hat. Die helikalen Achsen derselben sind senkrecht oder fast senkrecht zu einfallendem Licht, so daß das einfallende Licht durch die helikale Struktur des Flüssigkristalls der cholesterischen Phase gestreut wird. Als Resultat wird Licht durch das optische System nicht kondensiert, und der entsprechende Abschnitt auf einem Bildschirm wird außerordentlich dunkel, im Gegensatz zu dem anderen Abschnitt auf dem Bildschirm, wo Licht kondensiert wird. Dieses Antriebsverfahren gestattet ein teilweises Neuschreiben eines Bildes. Ferner gestattet dieses Antriebsverfahren eine Umkehrung zwischen der cholesterischen Phase und nematischen Phase, das heißt, daß zum Beispiel der Schriftabschnitt durch die nematische Phase angezeigt wird (Durchlässigkeit oder hell) und der Hintergrund durch die cholesterische Phase angezeigt wird (Streuung oder dunkel), und gestattet auch eine Negativ-Positiv-Umkehrung nur in einem gewünschten Abschnitt der Anzeige. Durch das Bilden von Rot-, Grün- und Blau-(RGB)-Filterschichten, die in herkömmlichen Farbfernsehgeräten verwendet worden sind, bei jedem Bildelement ist weiterhin eine Vollfarbenprojektionsanzeige möglich. Durch das Bilden von aktiven Elementen in einer Flüssigkristalltafel ist eine Bewegtbildanzeige möglich.

[0040] Unter erneuter Bezugnahme auf **Fig.** 1 wird ein latentes Bild, das in der Flüssigkristalltafel **1** erzeugt wird, auf den Bildschirm **8** projiziert, indem Licht von der Lichtquelle **2** durch die konvexe Linse **3** in parallele Strahlen modifiziert ward, die durch die Flüssigkristalltafel **1** hindurchtreten, durch die konve-

xe Linse **4** kondensiert werden und dann durch die konkave Linse **5** auf den Bildschirm **8** erweitert werden. In Abhängigkeit von dem Typ des Bildschirms **8** kann ein Bild auf dem Bildschirm **8** entweder von der Vorderseite **9** oder von der Rückseite **10** des Bildschirms **8** gesehen werden. In **Fig.** 1 bezeichnen Bezugszeichen **6** und **7** Filter, und zwar ein IR-Sperrkaltfilter zum Verhindern des Eindringens von. Wärme in die Flüssigkristalltafel **1** und ein W-Sperrfilter zum Verhindern der photochemischen Zersetzung des Flüssigkristalls in der Tafel **1**, die vorzugsweise in ein oder beide Filter eingesetzt wird.

[0041] Das optische System kann verändert werden und ist nicht auf das obige begrenzt. Ferner kann das optische System der Reflexionsprojektionstyp sein. **Fig.** 6 zeigt ein Beispiel für solch ein optisches System. In **Fig.** 6 bezeichnet Bezugszeichen **31** eine Flüssigkristalltafel, **32** eine Lichtquelle, **33** eine Linse, **34** einen Spiegel, **35** einen Bildschirm, **36** ein Filter und bezeichnen **37** und **38** Betrachter. In diesem System fällt im allgemeinen Licht von der Lichtquelle **32** auf die Flüssigkristalltafel **31** ein, tritt durch die Flüssigkristalltafel **31** hindurch, wird durch den Spiegel **34** reflektiert, tritt wieder durch die Flüssigkristalltafel **31** in umgekehrter Richtung hindurch und wird durch die Kondensorlinse **33** auf den Bildschirm **35** kondensiert. Falls die Flüssigkristalltafel **31** Bildelemente hat, wo der Flüssigkristall in der cholesterischen Phase ist, tritt das Licht da nicht durch die Flüssigkristalltafel hindurch und wird das Licht nicht an den entsprechenden Abschnitten auf dem Bildschirm **35** kondensiert, so daß ein Bild, das aus hellen und dunklen Abschnitten gebildet ist, auf dem Bildschirm **35** erzeugt wird.

[0042] Eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps gemäß der vorliegenden Erfindung kann, wie oben beschrieben, nur durch Spannungsanwendung angetrieben werden. Deshalb kann zum Beispiel, wie aus **Fig.** 7 ersichtlich ist, eine Hauptanzeigevorrichtung **41** mit einem Adapter **42** zur Fernkommunikation wie etwa einer Funkübertragungseinheit oder einem akustischen Koppler **43** versehen sein, so daß der Inhalt der Anzeige zwischen entfernten Orten durch Telefonleitungen, etc., gesendet und empfangen werden kann, wodurch die gleichzeitige Anzeige an entfernten Orten ermöglicht wird und eine Anzeigevorrichtung vorgesehen wird, die für elektronische Konferenzsysteme geeignet ist. Indem die Anzeigevorrichtung mit einer Disketteneinheit **44** versehen wird, ist die indirekte mechanische Eingabe von einem separaten Wortprozessor, Mikrocomputer, etc., möglich und kann eine große Menge von Anzeigedaten gespeichert werden, wodurch das Speichern und der Transport praktisch wird. Natürlich ist auch eine direkte mechanische Eingabe oder Anzeige durch einen eingebauten Wortprozessor, Mikrocomputer **45**, etc., möglich. In solchen Fällen kann eine Tastatur **46** vorgesehen sein. Falls eine Tastatur **46** vorgesehen ist, kann die Anzeige, die durch eine Diskette, etc., erfolgt, modifiziert werden, oder die gesamte Anzeige oder ein Teil von ihr kann mit Positiv-Negativ-Umkehrung dargestellt werden. Indem die Anzeigevorrichtung mit einem Zeichenleser **47** oder einem Mittel zur handschriftlichen Eingabe **48** versehen wird, kann die Anzeige von handschriftlichen Entwürfen, etc., erfolgen. In **Fig.** 7 bezeichnet Bezugszeichen **49** einen Bildschirm und 50 ein Audiogerät wie etwa ein Mikrofon oder einen Lautsprecher.

[0043] Eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps gemäß der vorliegenden Erfindung hat die Vorteile der Tragbarkeit und niedriger Kosten, da sie im wesentlichen genauso groß oder kleiner als ein herkömmlicher OHP ist. Dies schließt die Verwendung der Vorrichtung für eine Großanzeige durch Erhöhung des Informationsgehaltes der Flüssigkristalltafel jedoch nicht aus.

[0044] **Fig.** 8 zeigt eine Flüssigkristallanzeige des Projektionstyps gemäß der vorliegenden Erfindung unter Verwendung eines OHP oder dergleichen. Ein Haupt-OHP **51** kann ein herkömmlicher OHP oder ein ähnlicher sein. Falls eine Flüssigkristalltafel **52** auf einem Originalanordnungsabschnitt des Haupt-OHP **51** anstelle eines Entwurfspapiers positioniert wird und z. B. durch eine Antriebseinheit **53** wie etwa eine Disketteneinheit **53** angetrieben wird, wird ein Bild auf der Flüssigkristalltafel **52** gemäß Informationen erzeugt, die in der Diskette gespeichert sind, und auf einen Bildschirm projiziert. Eine Flüssigkristalltafel **52** kann in dem Haupt-OHP **51** inkorporiert oder lösbar an ihm angebracht sein.

[0045] **Fig.** 9 zeigt eine öffentliche Anzeigetafel, die zum Beispiel. in einer Flughafenhalle nützlich ist. In **Fig.** 9 bezeichnet Bezugszeichen **61** eine Flüssigkristalltafel, **62** eine Box., die eine Lichtquelle und ein optisches System zur Projektion enthält, und **63** einen Bildschirm. Die Projektion auf den Bildschirm **63**, der zum Beispiel eine Größe von etwa 100 Zoll (2,54 m) hat, erfolgt von der Rückseite des Bildschirms **63** hin zu einem Betrachter **64**. Diese Anzeigevorrichtung kann kompakt sein, gestattet aber eine helle Anzeige mit einer großen Informationsmenge und eine einfache Anzeige oder Modifizierung eines Bildes an verschiedenen Stellen oder auch durch Fernsteuerung.

Beispiel

[0046] Glassubstrate mit einer transparenten Elektrode (ITO) und einer Größe von 160 mm × 130 mm × 1,1 mm wurden durch Photolithographie gemustert, um X- und Y-Elektroden zu bilden. Diese wurden zusammengesetzt, um eine Flüssigkristalltafel zu bilden, unter Verwendung einer Glasfaser mit einem Durchmesser von 9 µm, die dazwischen als Abstandshalter für die Tafelkomponenten vorgesehen wurde, eines Flüssigkristalls des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps, der aus einem Gemisch aus gemischten nematischen Flüssigkristallen und einem chiral-nematischen Kristall gebildet

war und das Tafelinnere füllte. Die gemischten nematischen Flüssigkristalle wurden hergestellt, indem Flüssigkristalle des Ethansystems und Estersystems als Hauptkomponenten mit Flüssigkristallen des Biphenylsystems, Pyrimidinsystems und Dioxansystems, die in kleiner Menge vorhanden waren, vermischt wurden. Der chiral-nematische Flüssigkristall war 2-Methylbutylcyanobiphenyl.

[0047] Diese Flüssigkristalltafel wurde auf einem handelsüblichen OHP von 650 W angeordnet und durch ein Antriebsverfahren angetrieben, wie es unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 bis 5 beschrieben ist.

[0048] Als zum Beispiel ein Schreiben in einer Bildebene von 120 × 80 Zeilen mit Vd = 25,8 V ausgeführt wurde, konnte ein Abbilden oder Anzeigen mit einer Geschwindigkeit von 384 ms/Bildfläche erreicht werden, oder einer Gesamtsumme von 64 ms zur Initialisierung und 4 ms × 80 Zeilen zum Schreiben pro Bildfläche. Bei einer partiellen Revision konnte ein Schreiben oder Anzeigen von jedem Buchstaben mit einer Geschwindigkeit von 92 ms/Buchstabe erfolgen, oder einer Gesamtsumme von 64 ms zur Initialisierung und 4 ms × 7 Zeilen zum Schreiben pro Buchstabe, unter der Voraussetzung von alphanumerischen Buchstaben, die aus 5 × 7 Punkten gebildet waren.

[0049] Bei der Projektionsanzeige unter Verwendung der obigen Flüssigkristalltafel und eines Bildschirms, der in einem Abstand von etwa 2,5 m von der Tafel angeordnet war, wurde ein Bild mit einem effektiven Bildbereich von 9 cm × 6 cm, das in der Flüssigkristalltafel gebildet wurde, auf ein Bild mit einer Größe von etwa 120 cm × 80 cm auf dem Bildschirm vergrößert. Das projizierte Bild oder die Anzeige war so hell wie jene, die durch einen OHP in einem Büro mit normaler Beleuchtungshelligkeit erhalten wurde.

Patentansprüche

1. Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps mit:

einem ersten transparenten Substrat (**13**);

einem zweiten transparenten Substrat (**14**), das zu dem ersten transparenten Substrat im wesentlichen parallel ist;

einem Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps, der eine positive dielektrische Anisotropie (**11**, **12**) hat und zwischen den ersten und zweiten transparenten Substraten (**13** und **14**) angeordnet ist;

einem Abdichtungsmittel, das den Flüssigkristall zwischen den ersten und zweiten transparenten Substraten (**13** und **14**) abdichtet, welche ersten und zweiten transparenten Substrate und welches Abdichtungsmittel einen umschlossenen Raum bilden, wobei die ersten und zweiten transparenten Substrate jeweils eine Innenfläche haben, die dem umschlossenen Raum zugewandt ist;

einem ersten transparenten Elektrodenmittel (**15**), das auf der Innenfläche des ersten transparenten Substrates (**13**) gebildet ist;

einem zweiten transparenten Elektrodenmittel (**16**), das auf der Innenfläche des zweiten transparenten Substrates (**14**) gebildet ist; und

einem Steuermittel für die selektive Anwendung einer vorbestimmten Sequenz von Spannungspegeln zwischen den ersten und zweiten Elektroden, um den Flüssigkristall an selektierten nichtadressierten Abschnitten der Vorrichtung in einem stabilen Lichtstreuzustand zu versetzen und den Flüssigkristall an den übrigen adressierten Abschnitten der Vorrichtung in einen stabilen Lichtdurchlaßzustand zu versetzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorbestimmte Sequenz von Spannungspegeln einen ersten Spannungspegel umfaßt, einen zweiten, mittleren Spannungspegel, der höher als der erste Spannungspegel ist, und einen dritten Spannungspegel, der höher als der zweite, mittlere Spannungspegel ist, so daß dann, wenn der erste, niedrige Spannungspegel zwischen den Elektroden angewendet wird, der Flüssigkristall in der Vorrichtung einen fokal-konischen Zustand (F) annimmt, dem eine cholesterische Phase des Flüssigkristalls zugeordnet ist, in der Licht, das auf die Vorrichtung einfällt, in dem Flüssigkristall gestreut wird, welcher fokal-konische Zustand bei dem ersten Spannungspegel stabil ist;

wenn der Spannungspegel von dem ersten, niedrigen Spannungspegel auf den zweiten, mittleren Spannungspegel erhöht wird, der Flüssigkristall in dem stabilen fokal-konischen Zustand bleibt;

wenn der Spannungspegel von dem zweiten, mittleren Spannungspegel auf den dritten, höheren Spannungspegel erhöht wird, der Flüssigkristall in der Vorrichtung einen homöotropen Zustand (H) annimmt, dem eine nematische Phase des Flüssigkristalls zugeordnet ist, in der Licht, das auf die Vorrichtung einfällt, durch den Flüssigkristall durchgelassen wird, welcher homöotrope Zustand bei dem dritten Spannungspegel stabil ist;

wenn die Spannung von dem dritten, höheren Spannungspegel auf den zweiten, mittleren Spannungspegel reduziert wird, der Flüssigkristall in dem stabilen homöotropen Zustand bleibt, so daß dem zweiten, mittleren Spannungspegel sowohl ein stabiler durchlassender Zustand (H') als auch ein stabiler streuender Zustand (F) zugeordnet ist, wodurch die Vorrichtung bei diesem Spannungspegel eine bistabile Durchlässigkeit aufweist;

und, wenn die Spannung von der zweiten, mittleren Spannung, bei der der Flüssigkristall in dem stabilen homöotropen Zustand ist, auf den ersten, niedrigen Spannungspegel reduziert wird, der Flüssigkristall in den stabilen fokal-konischen Zustand (F) zurückkehrt,

wodurch die Flüssigkristallvorrichtung angetrieben werden kann, um ein Bild zu erzeugen, das aus bistabilen cholesterischen (**12**) und nematischen (**11**) Phasen gebildet ist, die Licht, das auf sie einfällt, streuen bzw. durchlassen und die stabil beibehalten

werden können, indem der Spannungspegel auf der zweiten, mittleren Spannung gehalten wird, welches Bild durch ein optisches System auf einen Projektionsbereich projizierbar ist.

2. Fernkommunikationssystem mit einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung des Projektionstyps nach Anspruch 1 und einem Mittel (**42** oder **43**) zum Übertragen von Daten von einem entfernten Ort zu einem Antriebsmittel zum Erzeugen des Bildes auf der Vorrichtung.

3. Elektronisches Konferenzsystem, das ein Konferieren zwischen entfernten Orten ermöglicht, mit einem Kommunikationsmittel (**42** oder **45**), das an jedem entfernten Ort angeordnet ist, zum Kommunizieren der Orte durch wenigstens eines von Telefonkabeln und Funksystemen; und Flüssigkristallanzeigevorrichtungen des Projektionstyps nach Anspruch 1, die jeweils mit dem Kommunikationsmittel operativ verbunden sind, wobei wenigstens eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung zur Anzeige an jedem entfernten Ort verwendet wird.

4. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder in einem System nach Anspruch 2 oder 3, zusätzlich mit einer Lichtquelle (**2**) und einem optischen System (**3**, **4**, **5**, **6**, **7**) zum Projizieren des Bildes auf einen Projektionsbereich (**8**), dem die genannte Vorrichtung oder eine genannte Vorrichtung des Anzeigesystems zugeordnet ist.

5. Overhead-Projektor (**51**), der eine Lichtquelle und eine Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 umfaßt.

6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4, bei der das optische System das Bild auf den Projektionsbereich (**8**) von derselben Seite wie jener eines Betrachters projiziert.

7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4, bei der das optische System das Bild auf den Projektionsbereich (**8**) von der einem Betrachter gegenüberliegenden Seite projiziert.

8. Anzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4, 6 und 7, bei der eine Bildbeibehaltung der Flüssigkristalltafel durch kontinuierliche Anwendung einer vorbestimmten Spannung erfolgt.

9. Anzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 8, bei der die Elektroden einfache X-Y-Matrixelektroden (**15**, **16**) sind.

10. Anzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 9, mit einer genannten Flüssigkristalltafel, die Elektroden des Segmenttyps (**15**, **16**) hat.

11. Anzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 10, bei der die Flüssigkristalltafel eine Kristalltafel des Durchlaßtyps (**1**) ist.

12. Anzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 11, bei der die Flüssigkristallvorrichtung der Reflexionstyp (**31**, **34**) ist.

13. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 12, die eine Tastatur (**46**) und/oder einen Leser für ein Speichermedium wie etwa eine Diskette (**44**) oder ein Magnetband und/oder einen Zeichenleser (**47**) und/oder einen Graphikleser (**48**) enthält, um Bilddaten vorzusehen.

14. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 13, ferner mit einem akustischen Koppler (**43**), der mit einem oder dem genannten Antriebsmittel zur Eingabe verbunden ist.

15. Anzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 14, die mit einem Computer oder einem Wortprozessor (**45**) verbunden ist.

16. Anzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 15, die mit einem Overhead-Projektor kombiniert ist.

17. Anzeigeverfahren unter Verwendung einer Flüssigkristalltafel (**1**), die Signal- und Scanelektroden (X_1, X_2; Y1, Y2) enthält, und Bildelemente, die aus einem Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps mit positiver dielektrischer Anisotropie (**11**, **12**) gebildet sind, der in einem umschlossenen Raum gehalten wird, welcher Flüssigkristall des cholesterisch-nematischen Phasenübergangstyps ein Gemisch aus einem nematischen Flüssigkristall und einem chiral-nematischen Flüssigkristall umfaßt, eine nematische Phase (**11**) mit hoher Transparenz in einem ersten stabilen optischen Zustand hat und eine cholesterische Phase (**12**) mit niedriger Transparenz in einem zweiten stabilen optischen Zustand hat und eine Anwendungsspannung-Transparenz-Hysterese mit erweiterter Breite hat, das die folgenden Schritte umfaßt
(a) Anwenden einer ersten Spannung quer über jede Signalelektrode (X_1, X_2) und jede Scanelektrode (Y_1, Y_2), um die gesamte Flüssigkristalltafel (**1**) in den ersten stabilen optischen Zustand (H) zu versetzen;
(b) Reduzieren der Spannung, die auf selektierte Bildelemente angewendet wird, wo ein Schreiben auszuführen ist, auf eine zweite Spannung und Halten dieser angewendeten Spannung für eine vorbestimmte Zeitperiode auf der zweiten Spannung, welcher zweite Spannungspegel niedrig genug ist, um den Flüssigkristall an den selektierten Abschnitten der Tafel in einen zweiten stabilen optischen Zustand (F) zu versetzen, während gleichzeitig eine dritte Spannung auf jene Bildelemente angewendet wird, die nicht zum Schreiben selektiert wurden, welche

dritte Spannung hinreichend größer als die zweite Spannung ist, um solche nichtselektierten Bildelemente in dem ersten stabilen optischen Zustand (H) zu halten, und niedriger als die erste Spannung ist; und

(c) Anwenden, nachdem Schritt (b) vollendet worden ist, der dritten Spannung auf die selektierten und die nichtselektierten Bildelemente, um die selektierten und nichtselektierten Bildelemente stabil in ihren jeweiligen zweiten und ersten stabilen Zuständen zu halten, solange die dritte Spannung angewendet wird.

18. Anzeigeverfahren nach Anspruch 17, das unter Verwendung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1, 4 und 6 bis 16 ausgeführt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

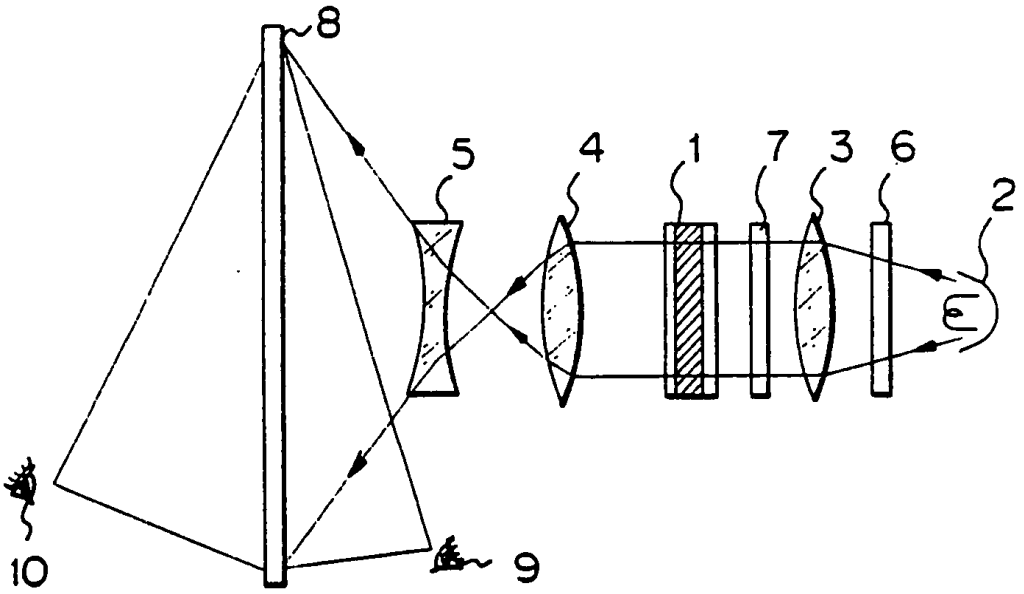
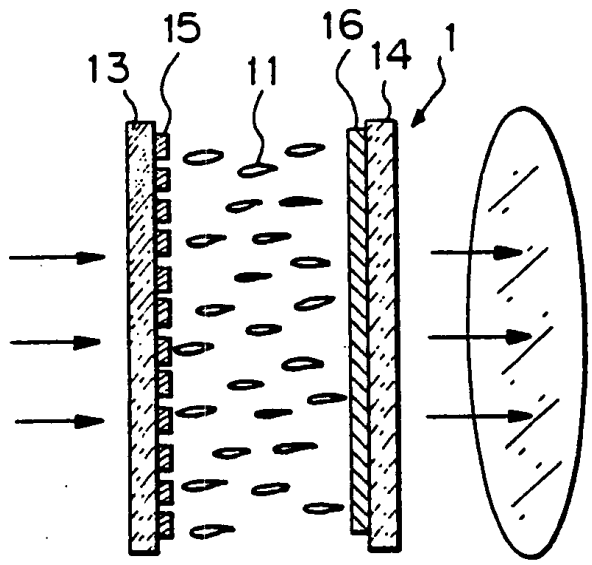


Fig. 2A

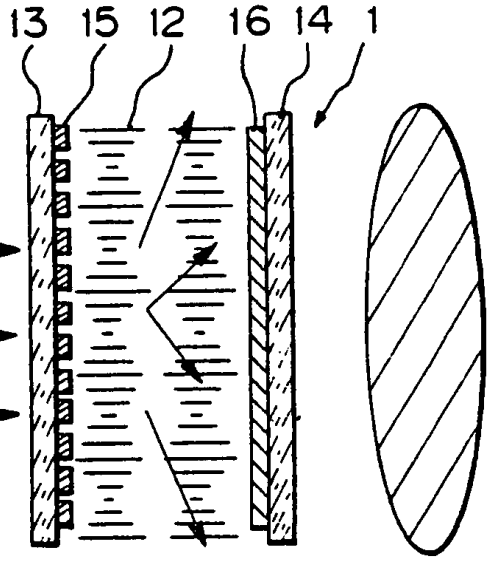


LICHT

KONDENSIERTES LICHT (HELL)

NEMATISCHE PHASE (DURCHLÄSSIGKEIT)

Fig. 2B



NICHT KONDENSIERT (DUNKEL)

CHOLESTERISCHE PHASE (STREUUNG)

Fig. 3

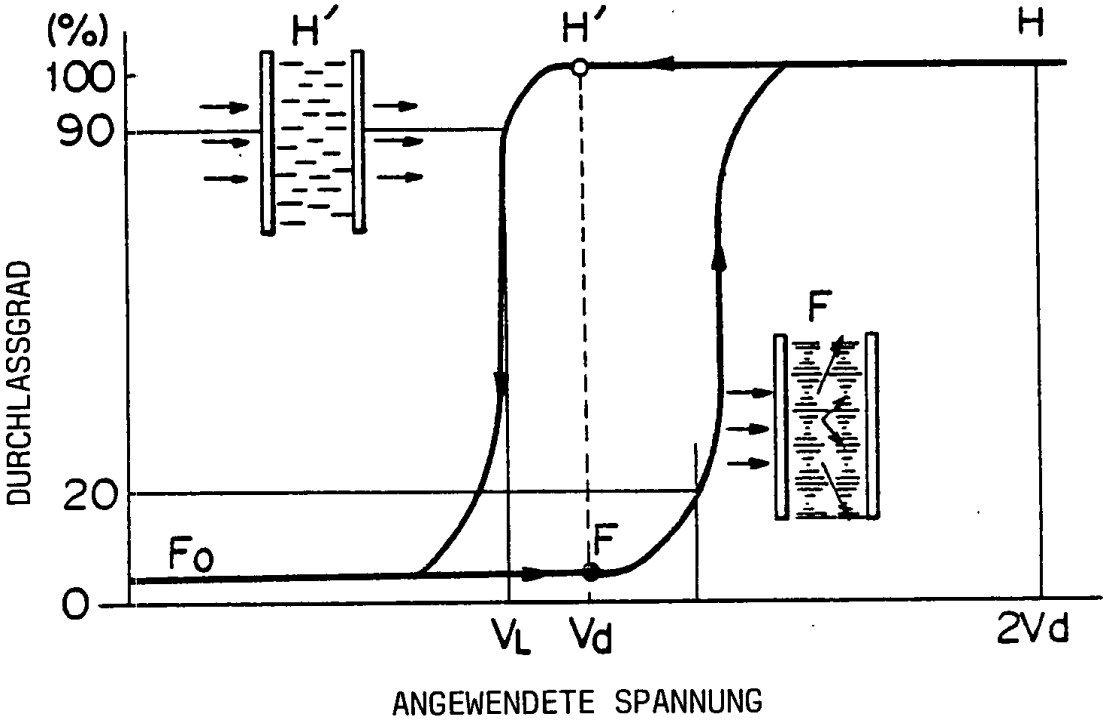

(%)
100
90
20
0
DURCHLASSGRAD
H'
H'
H
F
F
Fo
VL
Vd
2Vd
ANGEWENDETE SPANNUNG

Fig. 4

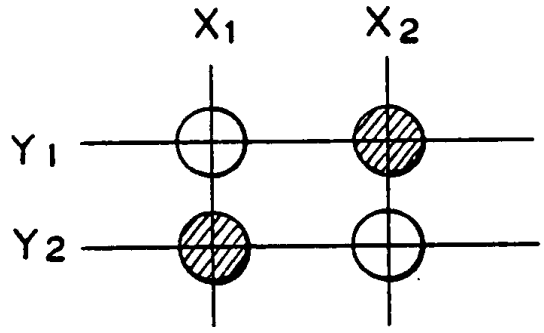

X1
X2
Y1
Y2

Fig. 5

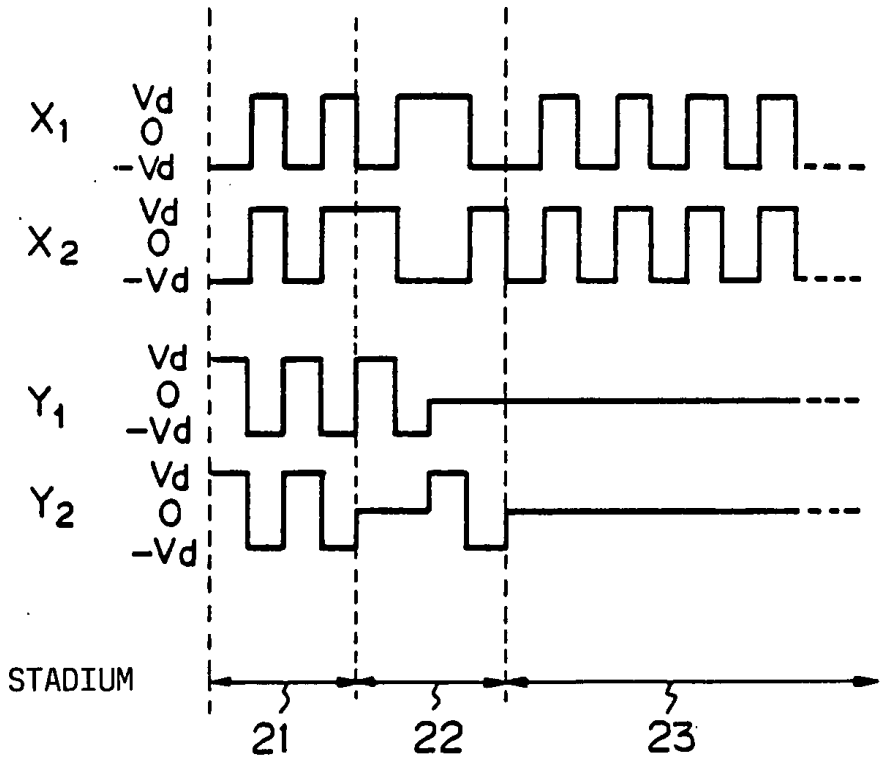

X1
Vd
O
-Vd
X2
Vd
O
-Vd
Y1
Vd
O
-Vd
Y2
Vd
O
-Vd
STADIUM
21
22
23

Fig. 6

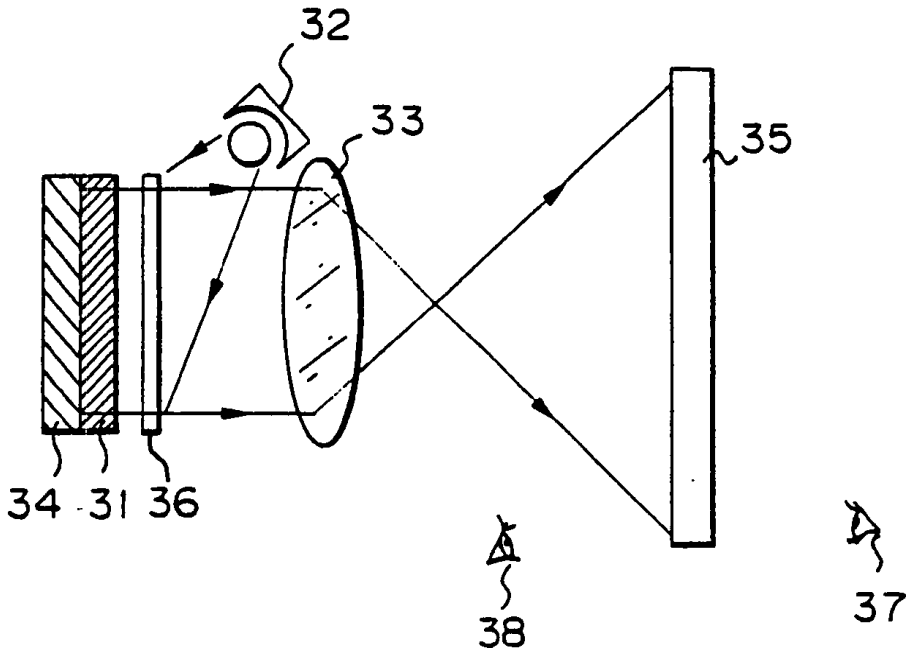

32
33
35
34
31
36
38
37

Fig. 7

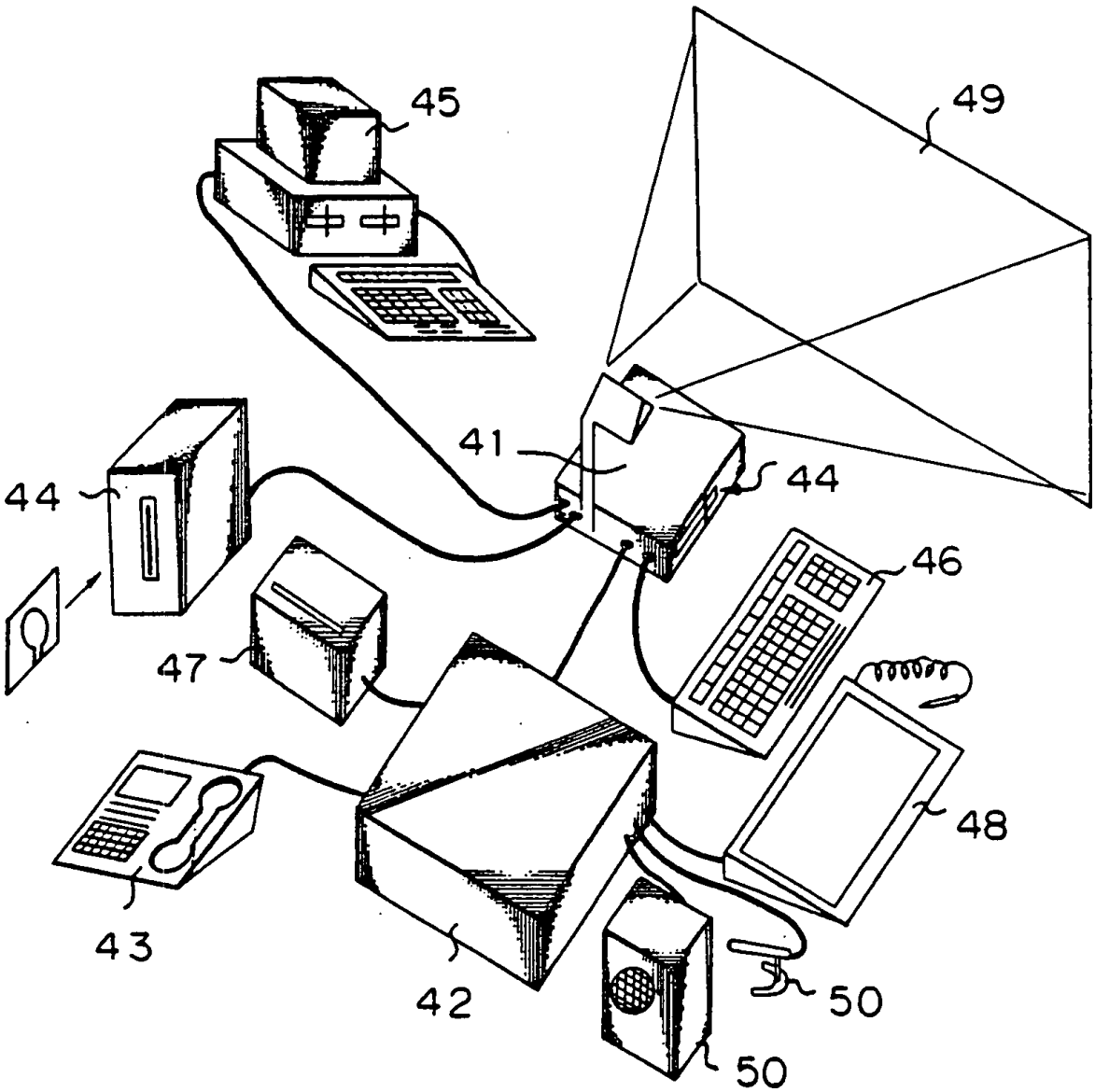


Fig. 8

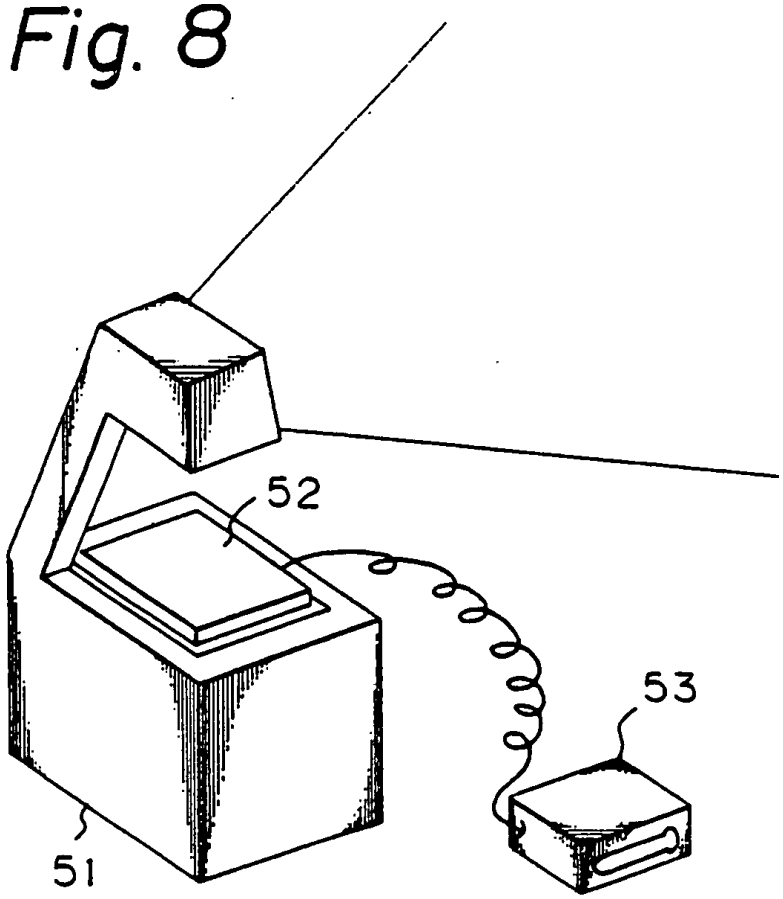


Fig. 9

