



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 21 858 T2 2007.02.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 158 347 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 21 858.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 304 507.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G02F 1/13357 (2006.01)**
G02F 1/13 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2000151666 23.05.2000 JP

(73) Patentinhaber:
Seiko Epson Corp., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:
**Kawakami, Seiko Epson Corporation, Hisanori,
Nagano-ken 392-8502, JP; Endo, Seiko Epson
Corporation, Kogo, Nagano-ken 392-8502, JP**

(54) Bezeichnung: **Flüssigkristallvorrichtung und elektronische Vorrichtung**

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 Flüssigkristallvorrichtung, in der Licht, das durch einen Flüssigkristall geht, durch Steuern der Ausrichtung des Flüssigkristalls zur Anzeige eines Bildes moduliert wird. Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine elektronische Vorrichtung, die die Flüssigkristallvorrichtung verwendet.

[0002] Seit kurzem werden Flüssigkristallvorrichtungen allgemein für elektronische Vorrichtungen, wie einen Computer und ein Mobiltelefon, verwendet. Die Flüssigkristallvorrichtung umfasst im Allgemeinen einen Flüssigkristall, der zwischen einem Paar von Substraten liegt, die jeweils eine Elektrode umfassen, so dass die Ausrichtung des Flüssigkristalls durch Anlegen einer Spannung zwischen beiden Elektroden gesteuert wird, um Licht zu modulieren, das durch den Flüssigkristall geht, um ein Bild anzuzeigen.

[0003] Verschiedene bekannte Flüssigkristallvorrichtungen werden auf der Basis des Systems zum Zuleiten von Licht zu dem Flüssigkristall in eine reflektive Flüssigkristallvorrichtung mit einer Struktur, in der externes Licht von einer Reflektorplatte reflektiert wird, die an der Außenfläche oder der Innenfläche eines der Substrate bereitgestellt ist, eine transmissive Flüssigkristallvorrichtung, die eine Struktur aufweist, in der Licht zu dem Flüssigkristall in ebener Weise unter Verwendung einer Beleuchtungsvorrichtung geleitet wird, die außerhalb eines der Substrate bereitgestellt ist, und eine transflektive Flüssigkristallvorrichtung, die als reflektiver Typ funktioniert, wenn externes Licht einfällt, und als transmissiver Typ funktioniert, wenn externes Licht unzureichend ist, unterschieden.

[0004] Als Flüssigkristallvorrichtung für ein System, bei dem Licht zu dem Flüssigkristall unter Verwendung der Beleuchtungsvorrichtung geleitet wird, wie bei der transmissiven Flüssigkristallvorrichtung oder der transflektiven Flüssigkristallvorrichtung, ist allgemein eine Flüssigkristallvorrichtung bekannt, in der eine Licht emittierende Vorrichtung, wie eine LED (Leuchtdiode) oder dergleichen, als Lichtemissionsquelle verwendet wird. In der Flüssigkristallvorrichtung in diesem System ist die Licht emittierende Vorrichtung auf einem nicht flexiblen Substrat, wie einem Glasepoxidsubstrat, montiert, und das nicht flexible Substrat ist auf einem Gehäuse eines Lichtleiters montiert, so dass die Licht emittierende Vorrichtung gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters angeordnet ist.

[0005] Die herkömmliche Flüssigkristallvorrichtung mit der zuvor beschriebenen Struktur muss jedoch ein zweckbestimmtes, nicht flexibles Substrat für die Licht emittierende Vorrichtung verwenden und muss

eine Struktur bilden, die das nicht flexible Substrat stützt, wodurch das Problem erhöhter Kosten und einer komplizierten Struktur entsteht und keine kleine Flüssigkristallvorrichtung erreicht werden kann.

[0006] Die Japanische Patentschrift Nr. 2000-98415 offenbart eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, die eine Flüssigkristallscheibe umfasst, die über eine flexible Verdrahtungsplatte an eine gedruckte Verdrahtungsplatte angeschlossen ist. Die flexible Verdrahtungsplatte ist zwischen der Flüssigkristallscheibe und der gedruckten Verdrahtungsplatte gebogen. Eine Lichtdurchlassplatte mit einem Lichteinfallsende ist zwischen der Flüssigkristallscheibe und der gedruckten Verdrahtungsplatte angeordnet, so dass das Lichteinfallsende nahe dem gebogenen Teil der flexiblen Verdrahtungsplatte angeordnet ist. Eine Lichtquelle, die imstande ist, Licht zu dem Lichteinfallsende der Lichtdurchlassplatte zu emittieren, ist in dem gebogenen Teil der flexiblen Verdrahtungsplatte montiert.

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde unter Berücksichtigung des obengenannten Problems gemacht, und eine erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Abweichung der Position einer Licht emittierenden Vorrichtung relativ zu einem Lichtleiter zu verhindern, um das Auftreten einer Schwankung in der Effizienz des Lichteinfalls auf dem Lichtleiter zu verhindern, selbst wenn eine Stützstruktur für die Licht emittierende Vorrichtung vereinfacht ist, wodurch das Auftreten von Schwankungen in dem Licht verhindert werden, das einem Flüssigkristall zugeführt wird.

(1) Zur Lösung der ersten Aufgabe umfasst gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Flüssigkristallvorrichtung ein Paar von Substraten, die einen Flüssigkristall dazwischen halten, einen Lichtleiter, der gegenüber einem der Substrate bereitgestellt ist, ein flexibles Substrat, das an eines der Substrate angeschlossen ist, und eine Licht emittierende Vorrichtung, die gegenüber einer Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters bereitgestellt ist, wobei die Licht emittierende Vorrichtung auf dem flexiblen Substrat montiert und gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche angeordnet ist, und ein Positioniermittel zwischen der Licht emittierenden Vorrichtung und der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters bereitgestellt ist, um die Licht emittierende Vorrichtung zu positionieren.

[0008] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Licht emittierende Vorrichtung auf dem flexiblen Substrat bereitgestellt und gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters angeordnet, und das Positioniermittel ist zwischen der Licht emittierenden Vorrichtung und der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters bereitgestellt, um die Lichtventil zu

positionieren.

[0009] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Licht emittierende Vorrichtung auf dem flexiblen Substrat bereitgestellt und gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters angeordnet, um eine Stützstruktur für die Licht emittierende Vorrichtung deutlich zu vereinfachen, wodurch Verringerungen in den Kosten und in der Größe der Flüssigkristallvorrichtung erreicht werden.

[0010] Ferner kann das Positioniermittel eine Abweichung der Position der Licht emittierenden Vorrichtung relativ zu dem Lichtleiter verhindern, selbst wenn die Stützstruktur für die Licht emittierende Vorrichtung vereinfacht ist. Daher kann ein Auftreten von Schwankungen in der Effizienz des Lichteinfalls auf dem Lichtleiter verhindert werden, wodurch das Auftreten von Schwankungen in dem Licht, das einem Flüssigkristall zugeführt wird, verhindert wird.

[0011] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst das Positioniermittel vorzugsweise einen vorstehenden Abschnitt, der entweder an der Licht emittierenden Vorrichtung oder dem Lichtleiter bereitgestellt ist, und einen vertieften Abschnitt, der an dem anderen Element bereitgestellt ist, so dass er mit dem vorstehenden Abschnitt in Eingriff gelangt: Der vorstehende Abschnitt kann einen zylindrischen Stift oder einen dreieckigen Prismafortsatz umfassen.

[0012] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist das flexible Substrat vorzugsweise entlang der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters so gebogen, dass die Licht emittierende Vorrichtung gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche angeordnet ist. In vielen Fällen ist ein Steuersubstrat separat von dem Paar von Substraten bereitgestellt, um einen Betrieb des Flüssigkristalls, der zwischen dem Paar von Substraten gehalten wird, zu steuern. In vielen Fällen wird das flexible Substrat entlang der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters gebogen und dann an das Steuersubstrat angeschlossen. Daher ist die Licht emittierende Vorrichtung vorzugsweise gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche angeordnet, wenn das flexible Substrat entlang der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters gebogen wird.

[0013] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist das flexible Substrat vorzugsweise eine Anschlussklemme auf, die an eines der Substrate angeschlossen ist, sowie die Licht emittierende Vorrichtung, die auf derselben Oberfläche des flexiblen Substrats bereitgestellt ist wie die Oberfläche, wo die Anschlussklemme bereitgestellt ist, und ein Verdrahtungsmuster, das an

der Oberfläche gegenüber der Oberfläche bereitgestellt ist, wo die Licht emittierende Vorrichtung bereitgestellt ist, wobei das Verdrahtungsmuster vorzugsweise an die Anschlussklemme durch ein Durchgangsloch angeschlossen ist. Bei dieser Konstruktion fehlt das Verdrahtungsmuster an der Oberfläche des flexiblen Substrats, auf dem die Licht emittierende Vorrichtung bereitgestellt ist, und somit kann die Position, wo die Licht emittierende Vorrichtung bereitgestellt ist, frei gewählt werden. Ebenso wird das Verdrahtungsmuster durch die Licht emittierende Vorrichtung nicht behindert, und somit kann das Musterdesign leicht hergestellt werden.

[0014] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist das flexible Substrat eine Anschlussklemme auf, die an eines der Substrate angeschlossen ist, sowie das Verdrahtungsmuster, das an derselben Oberfläche wie die Oberfläche gebildet ist, auf der die Anschlussklemme bereitgestellt ist, und die Licht emittierende Vorrichtung kann auf derselben Oberfläche des flexiblen Substrats bereitgestellt sein wie die Oberfläche, auf der das Verdrahtungsmuster bereitgestellt ist.

[0015] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung mit der Struktur, in der die Licht emittierende Vorrichtung auf derselben Oberfläche des flexiblen Substrats bereitgestellt ist wie die Oberfläche, auf der das Verdrahtungsmuster bereitgestellt ist, ist das Verdrahtungsmuster vorzugsweise auf dem flexiblen Substrat bereitgestellt, um die Licht emittierende Vorrichtung zu meiden. Dadurch kann das Auftreten einer Störung in dem Verdrahtungsmuster verhindert werden, selbst wenn die Licht emittierende Vorrichtung auf dem flexiblen Substrat bereitgestellt ist.

[0016] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Licht emittierende Vorrichtung auf dem flexiblen Substrat derart bereitgestellt sein, dass sich die Licht emittierende Oberfläche an der Seite der Oberfläche befindet, die an dem flexiblen Substrat montiert ist. In diesem Fall ist die Seite, die als Licht emittierende Oberfläche dient, gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters angeordnet. Wie in [Fig. 10](#) dargestellt, kann diese Konstruktion einen weiten Raum R an der Seite der Licht emittierenden Vorrichtung gegenüber der Licht emittierenden Oberfläche bilden, so dass der Raum R dazu verwendet werden kann, zum Beispiel einen Chip-Kondensator und andere elektronische Teile aufzunehmen.

[0017] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann der Lichtleiter in einer gebogenen Form gebildet sein, so dass seine Licht empfangende Oberfläche in die Richtung weist, die dem Paar von Substraten entge-

gegengesetzt ist, und die Licht emittierende Oberfläche der Licht emittierenden Vorrichtung kann gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche angeordnet sein, die in die Richtung weist, die dem Paar von Substraten entgegengesetzt ist. Bei dieser Konstruktion, wie in [Fig. 9](#) dargestellt, kann ein weiter Raum R zwischen dem Lichtleiter und dem flexiblen Substrat gebildet werden, so dass der Raum R dazu verwendet werden kann, zum Beispiel einen Chip-Kondensator und andere elektronische Teile aufzunehmen.

[0018] In der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung des flexiblen Substrats nicht auf die spezifische Anwendung beschränkt, sondern wird vorzugsweise zum Zuleiten eines Signals zum Ansteuern des Flüssigkristalls verwendet.

(2) Eine elektronische Vorrichtung der vorliegenden Erfindung umfasst eine Flüssigkristallvorrichtung sowie eine Steuerschaltung zum Steuern eines Betriebs der Flüssigkristallvorrichtung, wobei die Flüssigkristallvorrichtung eine Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist, und das flexible Substrat an die Steuerschaltung derart angeschlossen ist, dass die Licht emittierende Vorrichtung gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters angeordnet ist, wobei das flexible Substrat an die Steuerschaltung angeschlossen ist.

[0019] Bei Verwendung der Flüssigkristallvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann das Positioniermittel eine Abweichung der Position der Licht emittierenden Vorrichtung relativ zu dem Lichtleiter verhindern, selbst wenn die Struktur um die Licht emittierende Vorrichtung vereinfacht ist, wie zuvor beschrieben, um das Auftreten einer Schwankung in der Effizienz des Lichteinfalls auf den Lichtleiter zu verhindern, wodurch das Auftreten einer Schwankung in dem Licht, das dem Flüssigkristall zugeleitet wird, verhindert wird. Dadurch ist es möglich, das Auftreten einer Schwankung in der Helligkeit eines Bildes, das auf einem Anzeigebereich angezeigt wird, der die Flüssigkristallvorrichtung umfasst, von Produkt zu Produkt in der elektronischen Vorrichtung sicher zu verhindern, wodurch viele elektronische Vorrichtungen mit konstanter Anzeigequalität stabil hergestellt werden können.

[0020] Es werden nun Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand nur eines Beispiels und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, von welchen:

[0021] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht ist, die eine Flüssigkristallvorrichtung in einem in Einzelteile zerlegten Zustand gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0022] [Fig. 2](#) eine Schnittansicht ist, die die

Schnittstruktur der Flüssigkristallvorrichtung zeigt, die in [Fig. 1](#) dargestellt ist.

[0023] [Fig. 3](#) eine Zeichnung ist, die schematisch die elektrische Konstruktion einer Flüssigkristallscheibe zeigt, die die in [Fig. 1](#) dargestellte Flüssigkristallvorrichtung bildet.

[0024] [Fig. 4](#) eine Zeichnung ist, die die Struktur eines Pixels in der in [Fig. 3](#) dargestellten Flüssigkristallscheibe zeigt, wobei [Fig. 4\(a\)](#) eine Draufsicht ist, und [Fig. 4\(b\)](#) eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in [Fig. 4\(a\)](#) ist.

[0025] [Fig. 5](#) eine Schnittansicht ist, die die elektrische Feldrichtung in einem Elementsubstrat zeigt.

[0026] [Fig. 6](#) eine Zeichnung ist, die das Verhältnis zwischen der elektrischen Feldstärke und der Orientierung von Flüssigkristallmolekülen in einem Elementsubstrat zeigt.

[0027] [Fig. 7](#) eine perspektivische Ansicht ist, die Licht emittierende Vorrichtungen gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0028] [Fig. 8](#) eine perspektivische Ansicht ist, die eine Flüssigkristallvorrichtung in einem in Einzelteile zerlegten Zustand gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0029] [Fig. 9](#) eine Schnittansicht ist, die den Hauptteil einer Flüssigkristallvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0030] [Fig. 10](#) eine Schnittansicht ist, die den Hauptteil einer Flüssigkristallvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0031] [Fig. 11](#) ein Blockdiagramm ist, das das Anzeigesteuersystem einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0032] [Fig. 12](#) eine perspektivische Ansicht ist, die eine elektronische Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0033] [Fig. 13](#) eine perspektivische Ansicht ist, die eine elektronische Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0034] Gemäß dem Ansteuerungssystem werden Flüssigkristallvorrichtungen manchmal in eine Flüssigkristallvorrichtung mit aktivem Matrixsystem, wobei Pixelelektroden durch Schaltelemente (das heißt, nicht linearen Elemente) angesteuert werden, und eine Flüssigkristallvorrichtung mit passivem Matrix-

system, wobei Pixelelektroden zu einer einfachen Matrixanordnung ohne Verwendung von Schaltelementen gebildet sind, unterteilt. Bei einem Vergleich dieser beiden Vorrichtungen wird das System mit aktiver Matrix vom Standpunkt des guten Kontrastes und des Ansprechvermögens, und dem leichten Erreichen einer Anzeige hoher Definition als vorteilhaft angesehen.

[0035] Bekannte Systeme der Flüssigkristallvorrichtung mit aktivem Matrixsystem beinhalten ein System, das ein Element mit drei Anschlüssen, wie einen Dünnschichttransistor (TFT), als Schaltelement verwendet, und ein System, das ein Element mit zwei Anschlüssen, wie eine Dünnschichtdiode (TFD), verwendet. Von beiden Systemen hat die Flüssigkristallvorrichtung, die TFDs verwendet, die Vorteile, dass kein Kurzschlussdefekt zwischen Verdrahtungen auftritt, da es keinen Schnittpunkt zwischen den Verdrahtungen gibt, und dass der Filmabscheidungsschritt und der Photolithographieschritt verkürzt werden können.

[0036] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird in der Folge unter Bezugnahme auf ein Beispiel beschrieben, in dem der erste und zweite Aspekt der vorliegenden Erfindung bei einer Flüssigkristallvorrichtung vom aktiven Matrixtyp angewendet wird, mit einer Struktur, die TFDs als Schaltelemente für Pixelelektroden verwendet. In dieser Ausführungsform ist eine Flüssigkristallvorrichtung eine transflektive Flüssigkristallvorrichtung, die als reflektiver Typ dient, wenn externes Licht einfällt, und als transmissiver Typ dient, wenn externes Licht unzureichend ist.

[0037] [Fig. 1](#) ist eine Flüssigkristallvorrichtung gemäß der Ausführungsform. Die Flüssigkristallvorrichtung **1** umfasst eine Flüssigkristallscheibe **2**, an der eine FPC (Flexible Printed Circuit; ein flexibles Substrat) **3a** und eine FPC **3b** angeschlossen sind, und einen Lichtleiter, der an der Nicht-Anzeigeseite (der unteren Seite in [Fig. 1](#)) der Flüssigkristallscheibe **2** montiert ist. Ferner ist ein Kontrollsubstrat **5** an der Seite des Lichtleiters **4** gegenüber der Seite der Flüssigkristallscheibe **2** bereitgestellt. Das Kontrollsubstrat **5** wird den Umständen entsprechend als Komponente der Flüssigkristallvorrichtung oder als Komponente einer elektronischen Vorrichtung, an der die Flüssigkristallvorrichtung montiert ist, verwendet. In dieser Ausführungsform werden die FPCs **3a** und **3b** für einen elektrischen Anschluss der Flüssigkristallscheibe **2** und des Kontrollsubstrates **5** verwendet.

[0038] Die Flüssigkristallscheibe **2** umfasst ein Paar von Substraten **7a** und **7b**, die mit einem Dichtungsringmaterial **6** aneinander gebunden sind. Flüssigkristall-Ansteuer-ICs **8a** sind mit einem AFC (Anisotropic Conductive Film) **9** an der Oberfläche des Abschnitts des ersten Substrats **7a** montiert, der von dem zweiten Substrat **7b** vorragt. Die Flüssigkris-

tall-Ansteuer-ICs **8a** sind mit dem AFC **9** an der Oberfläche des Abschnitts des zweiten Substrats **7b** montiert, der von dem ersten Substrat **7a** vorragt.

[0039] Die Flüssigkristallvorrichtung dieser Ausführungsform ist eine Flüssigkristallvorrichtung mit aktivem Matrixsystem unter Verwendung von TFDs als Schaltelemente, und eines von dem ersten Substrat **7a** und dem zweiten Substrat **7b** ist ein Elementsubstrat, während das andere ein Gegensubstrat ist. In dieser Ausführungsform wird das erste Substrat **7a** als Elementsubstrat angesehen, und das zweite Substrat **7b** wird als Gegensubstrat angesehen.

[0040] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, sind Pixelelektroden **66** an der Innenseite des ersten Substrats **7a** gebildet, das als Elementsubstrat dient, und ein Polarisator **12a** ist an dessen äußere Seite gebunden. Zusätzlich sind Datenleitungen **52** an der Innenseite des zweiten Substrats **7b** gebildet, das als Gegensubstrat dient, und ein Polarisator **12b** ist an dessen äußere Seite gebunden. Ein Flüssigkristall L ist in einem Spalt, einem sogenannten Zellspalt, eingeschlossen, der von dem ersten Substrat **7a**, dem zweiten Substrat **7b** und dem Dichtungsmaterial **6** umgeben ist.

[0041] Obwohl in [Fig. 2](#) nicht dargestellt, sind verschiedene optische Elemente, die nicht die obengenannten Elemente sind, auf dem ersten Substrat **7a** und dem zweiten Substrat **7b** nach Bedarf bereitgestellt. Zum Beispiel ist ein Ausrichtungsfilm an der Innenseite jedes der Substrate bereitgestellt, um die Orientierung des Flüssigkristalls L auszurichten. Jeder der Ausrichtungsfilme wird zum Beispiel durch Auftragen einer Polyimidlösung und anschließendes Brennen der Beschichtung gebildet. Die Polymerhauptketten des Polyimids werden in die vorbestimmte Richtung durch Reibung gedehnt, um die Moleküle des Flüssigkristalls L, der in dem Zellspalt eingeschlossen ist, entlang der Dehnungsrichtung des Ausrichtungsfilms zu orientieren.

[0042] In einer Farbanzeige werden Farbfilter der Primärfarben, einschließlich R (Rot), G (Grün) und B (Blau), in einer vorbestimmten Anordnung auf den Abschnitten des Gegensubstrats gebildet, die den Pixelelektroden gegenüberliegen, die auf dem Elementsubstrat gebildet sind, und eine schwarze Matrix Bk (Schwarz) wird auf den Regionen gebildet, die den Pixelelektroden nicht gegenüber liegen. Zur Glättung und zum Schutz der Oberflächen der Farbfilme und der schwarzen Matrix wird ferner ein Glättungsfilm aufgetragen. Eine Gegenelektrode, die auf dem Gegensubstrat bereitgestellt ist, wird auf der Glättungsschicht gebildet.

[0043] [Fig. 3](#) zeigt schematisch die elektrische Konstruktion der Flüssigkristallscheibe **2**. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, sind eine Vielzahl von Abtastleitungen **51** in der Zeilenrichtung (X-Richtung) auf der Flüssigkris-

tallscheibe **2** gebildet, und eine Vielzahl von Datenleitungen **52** sind in der Spaltenrichtung (Y-Richtung) gebildet, wobei ein Pixel **53** an jedem der Schnittpunkte der Abtastleitungen **51** und der Datenleitungen **52** gebildet ist. Jedes der Pixel **53** wird durch eine serielle Verbindung der Flüssigkristallschicht **54** und der TFD (Dünnschichtdiode) gebildet.

[0044] Die Abtastleitungen **51** werden durch Abtastleistungsansteuerschaltungen **57** angesteuert, und die Datenleitungen **52** werden durch Datenleistungsansteuerschaltungen **58** angesteuert. In dieser Ausführungsform ist die Abtastleistungsansteuerschaltung **57** in den Flüssigkristall-Ansteuerungs-ICs **8a** enthalten, und die Datenleistungsansteuerschaltung **58** ist in den Flüssigkristall-Ansteuerungs-ICs **8b** enthalten, wie in [Fig. 1](#) dargestellt.

[0045] In [Fig. 3](#) sind die Abtastleitungen **51** und die TFDs **56** an der Innenseite des Elementsubstrats **7a** gebildet, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, und die Pixelelektroden **66**, die an der Innenseite des Elementsubstrats **7a** gebildet sind, sind an die Abtastleitungen **51** angeschlossen. Andererseits sind in [Fig. 3](#) die Datenleitungen **52** als Streifenelektroden an der Innenseite des Gegensubstrats **7b** gebildet, wie in [Fig. 2](#) dargestellt. Das Elementsubstrat **7a** und das Gegensubstrat **7b** sind so kombiniert, dass die Pixelelektroden **66** an einer Linie ein entgegengesetztes Positionsverhältnis zu einer Datenleitung **52** haben. Daher umfasst die Flüssigkristallschicht **54** die Datenleitungen **52** und die Pixelelektroden **66** und den dazwischen gehaltenen Flüssigkristall L.

[0046] Die Datenleitungen **52** bestehen aus einem transparenten leitenden Material, wie zum Beispiel ITO (Indiumzinnoxid). Die Pixelelektroden **66** bestehen aus einem reflektierenden Material, wie Al (Aluminium). In [Fig. 3](#) sind die TFDs **56** an die Abtastleitungen **51** angeschlossen, und die Flüssigkristallschicht **54** ist an die Datenleitungen **52** angeschlossen. Im Gegensatz dazu können die TFDs **56** jedoch an die Datenleitungen **52** angeschlossen sein und die Flüssigkristallschicht **54** kann an die Abtastleitungen **51** angeschlossen sein.

[0047] [Fig. 4](#) zeigt die Konstruktion jedes Pixels in dem Elementsubstrat **7a**. Insbesondere zeigt [Fig. 4\(a\)](#) die planare Struktur jedes Pixels, und [Fig. 4\(b\)](#) zeigt die Schnittstruktur entlang der Linie A-A in [Fig. 4\(a\)](#). In beiden Zeichnungen umfasst die TFD **56** zwei TFD-Abschnitte, die eine erste TFD **56a** und eine zweite TFD **56b** enthalten, von welchen beide auf einem Isolierfilm **61** gebildet sind, der auf der Oberfläche des Elementsubstrats **7a** abgeschieden ist. Der Isolierfilm **61** besteht zum Beispiel aus Tantaloxid (Ta_2O_5) mit einer Dicke von etwa 50 bis 200 nm.

[0048] Die TFDs **56a** und **56b** umfassen einen ers-

ten Metallfilm **62**, eine Oxidfilm **63**, der auf der Oberfläche des ersten Metallfilms **62** gebildet ist, so dass er als Isolator dient, und zweite Metallfilme **64a** beziehungsweise **64b**, die auf der Oberfläche des Oxidfilms **63** mit einem dazwischen liegenden Raum gebildet sind. Der Oxidfilm **63** umfasst Tantaloxid (Ta_2O_5) und wird zum Beispiel durch Oxidieren der Oberfläche des ersten Metallfilms **62** durch ein anodisches Oxidationsverfahren gebildet. Bei der anodischen Oxidation des ersten Metallfilms **62** werden auch die Oberflächen der Basisabschnitte der Abtastleitungen **51** oxidiert, um einen Oxidfilm zu bilden, der Tantaloxid umfasst.

[0049] Als Dicke des Oxidfilms **63** wird ein bevorzugter Wert von zum Beispiel etwa 10 bis 35 nm der Anwendung entsprechend gewählt. Diese Dicke ist die halbe Dicke falls eine TFD für ein Pixel verwendet wird. Die chemische Lösung, die für die anodische Oxidation verwendet wird, ist nicht eingeschränkt, und zum Beispiel können 0,01 bis 0,1 Gewichtsprozent wässrige Zitronensäurelösung verwendet werden.

[0050] Die zweiten Metallfilme **64a** und **64b** werden durch Abscheiden eines reflektiven Materials, wie zum Beispiel Al (Aluminium) oder dergleichen, durch Anwendung eines Abscheidungsverfahrens, wie Sputtern, und anschließendes Strukturieren des abgeschiedenen Films durch Photolithographie und Ätzprozesse zur Bildung eines Films mit einer Dicke von etwa 50 bis 300 nm gebildet. Der zweite Metallfilm **64a** wird bei jeder der Abtastleitungen **51** verwendet, und der andere zweite Metallfilm **64b** ist an jede der Pixelelektroden **66** angeschlossen.

[0051] Die erste TFD **56a** hat die laminierte Struktur aus zweitem Metallfilm **64a**/Oxidfilm **63**/erstem Metallfilm **62**, d.h., die schichtenförmige Struktur aus Metall/Isolator/Metall, in der Reihenfolge von der Seite der Abtastleitung **51**, und somit ist die Strom-Spannungs-Eigenschaft sowohl in die negative wie auch in die positive Richtung nicht linear. Andererseits hat die zweite TFD **56b** die laminierte Struktur aus erstem Metallfilm **62**/Oxidfilm **63**/zweitem Metallfilm **64b**, in der Reihenfolge von der Seite der Abtastleitung **51**, und hat somit die Strom-Spannungs-Eigenschaft die der ersten TFD **56a** entgegengesetzt ist. Daher hat die TFD **56** eine Form, in der zwei Elemente in Serie in entgegengesetzte Richtungen zueinander geschaltet sind, und somit ist die Strom-Spannungs-Eigenschaft sowohl in die negative wie auch in die positive Richtung symmetrisiert, im Vergleich zu einem Fall, in dem ein Element verwendet wird.

[0052] Der erste Metallfilm **62** besteht zum Beispiel aus einem Tantaleinzelmaterial oder einer Tantallegerung. Obwohl die Dicke des ersten Metallfilms **62** entsprechend der Anwendung der TFD **56** passend gewählt wird, beträgt die Dicke für gewöhnlich etwa

100 bis 500 nm. Bei Verwendung einer Tantallegierung für den ersten Metallfilm **62** wird ein Element in der VI bis VIII Gruppe der Periodentafel, wie Wolfram, Chrom, Molybdän, Rhenium, Yttrium, Lanthan oder Dysprosium, Tantal als Hauptkomponente zugesetzt. In diesem Fall ist Wolfram als Zusatzelement bevorzugt, und der Gehalt ist vorzugsweise zum Beispiel 0,1 bis 6 Gewichtsprozent.

[0053] Die Basis **17a**, die das Elementsubstrat **7a** bildet, besteht zum Beispiel aus Quarz, Glas oder Kunststoff, gemeinsam mit der Basis **17b** (siehe [Fig. 2](#)), die das Gegensubstrat **7b** bildet. In einem einfachen reflektiven Typ ist die Elementsubstratbasis **17a** nicht unbedingt transparent, während in dieser Ausführungsform, in der die Vorrichtung sowohl als reflektiver Typ wie auch als transmissiver Typ verwendet wird, die Elementsubstratbasis **17a** transparent sein muss.

[0054] Die Gründe, warum der Isolierfilm **61** an der Oberfläche des Elementsubstrats **7a** bereitgestellt wird, sind folgende: erstens wird verhindert, dass sich der erste Metallfilm **62** von dem darunter liegenden Film durch die Wärmebehandlung nach der Abscheidung der zweiten Metallfilme **64a** und **64b** löst. Zweitens wird eine Diffusion von Unreinheiten in den ersten Metallfilm **62** verhindert. Wenn diese Punkte unbedeutend sind, kann daher der Isolierfilm **61** fehlen.

[0055] Die TFD **56** ist ein Beispiel für ein nicht lineares Element mit zwei Anschlüssen, und es kann auch ein Element, das eine Diodenelementstruktur verwendet, wie ein MSI (Metallsemiisolator), ein Element, in dem solche Elemente in Serie oder parallel in entgegengesetzte Richtungen zueinander geschaltet sind, verwendet werden. Wenn die Strom-Spannungs-Eigenschaft sowohl in die negative als auch positive Richtung nicht streng symmetrisiert sein muss, kann nur ein Element zur Bildung der TFD verwendet werden.

[0056] In [Fig. 4](#) umfasst die Pixelelektrode **66**, die durch Verlängern des zweiten Metallfilms **64b** gebildet wird, einen Metallfilm aus Al (Aluminium) oder dergleichen mit hohem Reflexionsgrad. Die Pixelelektrode **66** hat Schlitzöffnungen **67**, die in schräger Richtung gebildet sind, wie in [Fig. 4\(a\)](#) dargestellt ist. Wenn die Flüssigkristallvorrichtung als transmissiver Typ funktioniert, dringt Licht, das durch die Öffnungen **67** durchgelassen wird, in die Flüssigkristallschicht **54** (siehe [Fig. 3](#)). Die Pixelelektrode **66** hat vorzugsweise die feinen Fortsätze, die zum Streuen reflektierten Lichts bereitgestellt sind.

[0057] Die Flüssigkristallscheibe **2** (siehe [Fig. 1](#)) umfasst das Elementsubstrat **7a** und das Gegensubstrat **7b**, die beide mit einem konstanten Spalt, der dazwischen aufrecht erhalten wird, aneinander gebunden sind, und den Flüssigkristall L (siehe [Fig. 2](#)),

der in dem Spalt eingeschlossen ist. Angesichts der optischen Leistung der Flüssigkristallscheibe wird die Richtung der Reibung, um dem Flüssigkristall L eine Orientierung zu verleihen, auf die Richtung eingestellt, die in [Fig. 4\(a\)](#) durch den Pfeil R_A für das Elementsubstrat **7a** dargestellt ist, und auf die Richtung, die für das Gegensubstrat **7b** mit dem Pfeil R_B dargestellt ist. Das heißt, wenn keine Spannung angelegt wird, ist die Reibungsrichtung, die die Orientierungsrichtung der Flüssigkristallmoleküle bestimmt, die Richtung R_B zu der oberen linken Seite in einem Winkel von 45° für das Gegensubstrat **7b**, das sich an der Vorderseite befindet, wenn beide Substrate in einem kombinierten Zustand von der Seite des Gegensubstrats betrachtet werden, und die Reibungsrichtung ist die Richtung R_A zu der unteren linken Seite in einem Winkel von 45° für das Elementsubstrat **7a**, das sich an der Rückseite befindet. Daher stimmt die Schlitzrichtung der Öffnungen **67**, die in dem Elementsubstrat **7a** gebildet sind, mit der Reibungsrichtung R_A überein.

[0058] Der Reibungsprozess wird im Allgemeinen durch Reiben mit einem bauschigen Tuch, das auf eine Walze gewickelt ist, in eine vorbestimmte Richtung ausgeführt, um einfach einen unerwünschten Vorfall im Herstellungsprozess zu verursachen, wie das Auftreten einer statischen Elektrizität, und verschiedener Staubpartikel. Da in dieser Ausführungsform die Reibungsrichtung mit dem bauschigen Tuch mit der Schlitzrichtung der Öffnungen **67** übereinstimmt, kann der Einfluss der Stufen, die durch die Pixelelektroden **66** gebildet werden, verringert werden, um das Auftreten einer statischen Elektrizität und verschiedener Staubpartikel zu unterdrücken.

[0059] Obwohl in der vorangehenden Beschreibung die zweiten Metallfilme **64a** und **64b** dieselbe Zusammensetzung wie die Pixelelektroden **66** haben, können die zweiten Metallfilme **64a** und **64b** durch Strukturieren eines nicht reflektierenden Metalls, wie Chrom, Titan oder Molybdän, gebildet werden, und dann können die Pixelelektroden **66** durch Strukturieren eines reflektierenden Metalls, wie Al, gebildet werden.

[0060] Wie ein [Fig. 5](#) dargestellt ist, ist die Richtung des elektrischen Feldes, das durch die Pixelelektrode **66** und die gegenüberliegende Datenleitung **52** erzeugt wird, zu den Substraten in den Bereichen, die nicht die Öffnungen **67** sind, senkrecht, und somit ist die Stärke des elektrischen Feldes auch gleichförmig. Da die Elektrode bei den Öffnungen **67** fehlt, tritt andererseits ein elektrisches Feld nur aufgrund des Leckverlusts von den Öffnungsenden der Pixelelektrode **66** auf. Daher nimmt die Stärke des elektrischen Feldes nahe jeder der Öffnungen **67** von den Öffnungsenden aus ab und ist somit nicht gleichförmig. Im Gegensatz dazu bedeutet dies, dass die Stärke des elektrischen Feldes im Wesentlichen an den

Punkten in gleichen Abständen von dem Seitenende jeder der Öffnungen **67**, die in der Pixelelektrode **66** gebildet sind, konstant ist, d.h., an den Punkten, die durch unterbrochene Linien in **Fig. 6(a)** dargestellt sind.

[0061] Andererseits stimmt die Reibungsrichtung des Elementsubstrats **7a**, auf dem die Pixelelektroden **66** gebildet sind, mit der Schlitzrichtung der Öffnungen **67** überein, die in den Pixelelektroden **66** gebildet sind, und die Flüssigkristallmoleküle **M** an der Seite des Elementsubstrats **7a** werden somit parallel mit den Seitenenden der Öffnungen **67** orientiert, während keine Spannung angelegt wird. Wenn daher eine Potenzialdifferenz zwischen den Pixelelektroden **66** und den Datenleitungen **52** auftritt, und insbesondere, wenn die Potenzialdifferenz gering ist, ist die elektrische Feldstärke an einem Ende jedes Flüssigkristallmoleküls **M** gleich jener am anderen Ende, und somit neigen sich die Flüssigkristallmoleküle **M**, die sich in den Öffnungen **67** befinden, wie die Flüssigkristallmoleküle **M**, die sich in dem Bereich befinden, wo die Elektroden vorhanden sind, d.h., in dem Bereich, der zur Anzeige beiträgt, wenn die Vorrichtung als reflektiver Typ funktioniert. Daher ist die Rotationsrichtung des Lichts, das durch die Öffnungen **67** geht, im Wesentlichen gleich wie bei dem Licht, das von den Pixelelektroden **66** reflektiert wird, wodurch ein Unterschied in der Anzeigequalität zwischen dem transmissiven Typ und dem reflektiven Typ verringert wird.

[0062] Obwohl, wie zuvor beschrieben, die Schlitzrichtung der Öffnungen vorzugsweise mit der Reibungsrichtung übereinstimmt, kann die Differenz in der Anzeigequalität möglicherweise auf einen Wert verringert werden, der kein praktisches Problem bereitet, solange der Winkel zwischen der Schlitzrichtung und der Reibungsrichtung im Bereich von $\pm 15^\circ$ liegt.

[0063] Wenn sich die Reibungsrichtung von der Schlitzrichtung der Öffnungen **67** unterscheidet, sind die Flüssigkristallmoleküle **M**, die in den Öffnungen **67** angeordnet sind, in die Richtung orientiert, die die Seitenenden der Öffnungen **67** kreuzt, während keine Spannung angelegt wird, wie in **Fig. 6(b)** dargestellt. Selbst wenn daher eine Potenzialdifferenz zwischen den Pixelelektroden **66** und die Datenleitungen **52** auftritt, insbesondere, wenn die Potenzialdifferenz gering ist, unterscheidet sich die elektrische Feldstärke an einem Ende jedes Flüssigkristallmoleküls **M** von jener am anderen Ende, und somit neigen sich die Flüssigkristallmoleküle, die sich in den Öffnungen befinden, nicht wie die Flüssigkristallmoleküle **M**, die sich in dem Bereich befinden, der zur Anzeige beiträgt, wenn die Vorrichtung als reflektiver Typ verwendet wird. Dadurch unterscheidet sich die Rotationsrichtung des Lichts, das durch die Öffnungen **67** geht, von dem Licht, das von den Pixelelektroden

66 reflektiert wird, wodurch eine Differenz in der Anzeigequalität zwischen dem transmissiven Typ und dem reflektiven Typ verursacht wird.

[0064] Die Breite und Fläche jeder der Öffnungen **67**, die in den Pixelelektroden **66** gebildet sind, werden beschrieben. Wenn der Flüssigkristall, der zwischen einem Paar von Substraten eingeschlossen ist, vom TN-Typ (Twisted Nematic) ist, ist der Abstand zwischen beiden Substraten im Allgemeinen mehrere μm . In diesem Fall wird zum Beispiel bei einer normalerweise weißen Anzeige, selbst an den Punkten mit einem Abstand von etwa $1,5 \mu\text{m}$ von den Enden der Schnittpunkte der Elektroden beider Substrate, die schwarze Anzeige durch den Einfluss eines elektrischen Leckverlust-Feldes von einem Ende der Peripherie jeder Elektrode erzeugt, während die Spannung angelegt wird. Wenn die Breite jeder der Schlitzöffnungen **67**, die in **Fig. 4(a)** dargestellt sind, etwa $3 \mu\text{m}$ oder weniger ist, was zweimal so lang wie $1,5 \mu\text{m}$ ist, neigen sich dadurch die Flüssigkristallmoleküle in den Öffnungen **67** wie die Flüssigkristallmoleküle in den Bereichen, wo die Elektroden vorhanden sind. Wenn im Gegensatz dazu die Breite der Schlitzöffnungen **67** $3 \mu\text{m}$ oder mehr ist, wird ein toter Raum in den Pixelelektroden **66** gebildet, in dem sich die Flüssigkristallmoleküle **M** nicht entsprechend dem elektrischen Feld neigen, sowohl beim reflektiven Typ wie auch beim transmissiven Typ. Daher ist die Breite **W** der Öffnungen **67**, falls möglich, vorzugsweise $3 \mu\text{m}$ oder weniger.

[0065] Es wird angenommen, dass bei den Öffnungen **67** mit einer Breite **W** von $3 \mu\text{m}$ oder weniger keine ausreichende Lichtqualität erhalten werden kann, damit die Vorrichtung als transmissiver Typ funktioniert, wenn nicht eine Mehrzahl von Öffnungen **67** gemäß der Größe der Pixelelektroden **66** bereitgestellt wird. Wenn jedoch viele Öffnungen **67** bereitgestellt sind, um die Gesamtfläche zu erhöhen, wird die Menge an durchgelassenem Licht bei der Verwendung als transmissiver Typ erhöht, während die Qualität des reflektierten Lichts bei Verwendung als reflektiver Typ entsprechend gesenkt wird, um einen Anzeigeschirm zu verdunkeln. In Versuchen hat sich gezeigt, dass die transmissive Anzeige und die reflektive Anzeige gut ausgeglichen werden können, wenn die Fläche der Öffnungen **67** auf 10 bis 25% der Fläche der Pixelelektroden **66** eingestellt ist. Genauer, die Fläche der Pixelelektroden **66** bezeichnet die Fläche der effektiven Anzeigebereiche, die die Schnittpunkte der Pixelelektroden **66** und der Datenleitungen **52** sind, und die nicht von der schwarzen Matrix oder dergleichen abgeschirmt sind.

[0066] Unter erneuter Bezugnahme auf **Fig. 1** sind mehrere Anschlüsse **13a** an dem vorstehenden Teil des ersten Substrats **7a** gebildet, das als Elementsubstrat dient. Diese Anschlüsse werden gleichzeitig mit der Bildung der Pixelelektroden **66** auf dem Be-

reich der Oberfläche des ersten Substrats **7a** gebildet, der dem zweiten Substrat **7b** gegenüberliegt, das als Gegesubstrat dient. Ebenso ist eine Mehrzahl von Anschlüssen **13b** auf dem vorstehenden Teil des zweiten Substrats **7b** gebildet. Diese Anschlüsse werden gleichzeitig mit der Bildung der Datenleitungen **52** auf dem Bereich der Oberfläche des zweiten Substrats **7b** gebildet, der dem ersten Substrat **7a** gegenüberliegt.

[0067] Jede der FPC **3a** und der FPC **3b** wird durch Bilden eines Metallfilmmusters mit einem gewünschten Muster auf einer flexiblen Basisschicht aus Polyimid oder einem anderen Material gebildet. Eine Mehrzahl von Anschlüssen **22** ist an einem Seitenende der FPC **3b** gebildet und leitend an die Anschlüsse **13b** des zweiten Substrats **7b** unter Verwendung eines leitenden Klebstoffelements, wie ACF, angeschlossen. Eine Mehrzahl von Anschlüssen **23**, die an einem anderen Seitenende der FPC **3b** gebildet sind, ist an die Anschlüsse (nicht dargestellt) angeschlossen, die an einem passenden Abschnitt des Kontrollsubstrats **5** bereitgestellt sind.

[0068] Andererseits ist in der FPC **3a** die Mehrzahl von Anschlüssen **14** an der Seite der Scheibe an der Rückseite (der unteren Seite, wie in [Fig. 1](#) dargestellt) an dem Seitenende der Flüssigkristallscheibe gebildet, und eine Mehrzahl von Anschlüssen **16** an der Seite des Kontrollsubstrats ist auf der Oberfläche (der oberen Seite, wie in [Fig. 1](#) dargestellt) an dem Seitenende gebildet, das der Seite der Flüssigkristallscheibe **2** gegenüberliegt. Ferner ist ein passendes Verdrahtungsmuster **18** in einem breiten Bereich der Oberfläche der FPC **3a** gebildet, so dass ein Ende des Verdrahtungsmusters **18** direkt an die Anschlüsse **16** an der Seite des Kontrollsubstrats angeschlossen ist, und das andere Ende an die Anschlüsse **14** an der Seite der Scheibe an der Rückseite durch Durchgangslöcher **19** angeschlossen ist.

[0069] Ferner ist eine Mehrzahl von LEDs (Leuchtdioden) **21** als Licht emittierende Vorrichtungen an der Rückseite der FPC **3a**, d.h., an der Seite, die der Seite des Verdrahtungsmusters **18** gegenüberliegt, in passenden Abständen in einer Linie montiert, so dass gemeinsam mit dem Lichtleiter **4** eine Beleuchtungsvorrichtung erhalten wird. Die Verdrahtung für diese LEDs **21** ist an die Anschlüsse **16** an der Seite des Kontrollsubstrats zum Beispiel durch Durchgangslöcher angeschlossen. Wie in [Fig. 7\(a\)](#) dargestellt, umfasst zum Beispiel jede der LEDs **21** Stifte **26** als Positionierungsmittel, die an beiden Seiten der Licht emittierenden Oberfläche **24** bereitgestellt sind, so dass die Licht emittierende Oberfläche **24** und die Stifte **26** der Richtung zugewandt sind, die durch einen Pfeil B in [Fig. 1](#) dargestellt ist, d.h. der Richtung, die der FPC **3a** gegenüberliegt.

[0070] Eine Diffusionsplatte **27** ist auf der Oberflä-

che an der Seite der Flüssigkristallscheibe des Lichtleiters **4** durch Adhäsion oder dergleichen montiert, und eine Reflektorplatte **28** ist an der Oberfläche des Lichtleiters **4**, die der Seite der Flüssigkristallscheibe gegenüberliegt, durch Adhäsion oder dergleichen montiert. Die Reflektorplatte **28** reflektiert das Licht, das von der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters empfangen wird, zu der Flüssigkristallscheibe **2**. Die Diffusionsplatte **27** diffundiert das Licht, das von dem Lichtleiter ausgestrahlt wird, zu der Flüssigkristallscheibe **2** mit gleichförmiger, planarer Stärke.

[0071] Eine Anzahl von Aufnahmevertiefungen **29** sind auf der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters **4** bereitgestellt, die der Anzahl von LEDs **21** entsprechen, die auf der FPC **3a** montiert sind, und Positioniervertiefungen **31** sind an beiden Seiten jeder der Aufnahmevertiefungen **29** bereitgestellt. Jede der Positioniervertiefungen **31** ist mit einer Größe und einem Positionsverhältnis gebildet, die ein Einsetzen der Stifte **26**, die auf der Licht empfangenden Oberfläche **24** jeder LED **21** gebildet sind, die an der FPC **3a** montiert ist, ohne Lockerung ermöglicht.

[0072] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, ist der Lichtleiter **4** an der Nicht-Anzeigeseite der Flüssigkristallscheibe **2** mit einem dazwischenliegenden Puffermaterial **32**, das aus Gummi, Kunststoff oder dergleichen besteht, montiert. Das Kontrollsubstrat **5** ist an der Seite des Lichtleiters **4** gegenüber der Seite bereitgestellt, an der die Reflektorplatte **28** montiert ist. Das Kontrollsubstrat **5** ist als Komponente der Flüssigkristallvorrichtung **1** an der Oberfläche der Nicht-Anzeigeseite des Lichtleiters **4** oder als Komponente einer elektronischen Vorrichtung, die die Flüssigkristallvorrichtung **1** verwendet, montiert. Zusätzlich sind die Anschlüsse **33** an einem Seitenende des Kontrollsubstrates **5** für den Anschluss an eine externe Schaltung gebildet.

[0073] Beim Zusammenbauen der Komponenten der Flüssigkristallvorrichtung **1**, die in einer in Einzelteile zerlegten Ansicht von [Fig. 1](#) dargestellt ist, wird das Ende an der Seite der Flüssigkristallscheibe der FPC **3a**, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, an den vorstehenden Abschnitt des ersten Substrats **7a** mit dem ACF **34** gebunden. Durch diese Bindung werden die Anschlüsse **13a** des ersten Substrats **7a** an die Anschlüsse **14** der FPC **3a** mit den leitenden Partikeln, die im ACF **34** enthalten sind, leitend angeschlossen. Dann wird die FPC **3a** entlang der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters **4** gebogen, und in diesem gebogenen Zustand überlappt das Seitenende der FPC **3a** mit dem Seitenende des Kontrollsubstrats **5**. Dann werden die Anschlüsse **16** auf der FPC **3a** an die Anschlüsse **33** auf dem Kontrollsubstrat **5** durch Löten oder eine andere leitende Verbindungsmethode angeschlossen.

[0074] Beim Biegen der FPC **3a** für einen leitenden Anschluss, wie zuvor beschrieben, sind die Licht emittierenden Oberflächen **24** (siehe **Fig. 7(a)**) der Mehrzahl von LEDs **21**, die auf der Oberfläche der FPC **3a** montiert sind, in den Aufnahmevertiefungen **29** aufgenommen, die an der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters **4** gebildet sind, und die Stifte **26**, die an den Licht emittierenden Oberflächen **24** der LEDs **21** bereitgestellt sind, werden mit den Positioniervertiefungen **31** in Eingriff gebracht. Durch diesen Vorgang, wie in **Fig. 2** dargestellt, werden die LEDs an der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters **4** montiert, um die Beleuchtungsvorrichtung zum Zuleiten von Licht zu dem Flüssigkristallscheibe **2** zu bilden. Ebenso ist für die andere FPC **3b**, wie in **Fig. 1** dargestellt, das Seitenende, an dem die Anschlüsse **23** gebildet sind, an die Anschlüsse an der Seite des Kontrollsubstrats leitend angeschlossen, die an einem entsprechenden Abschnitt des Kontrollsubstrats **5** ausgebildet sind.

[0075] Wenn in der derart gebildeten Flüssigkristallvorrichtung **1**, in **Fig. 2**, Licht von den LEDs **21** ausgestrahlt wird, wird das Licht, das von den Licht emittierenden Oberflächen **24** ausgestrahlt wird, in den Lichtleiter **4** geleitet, von der Reflektorplatte **28** zu der Flüssigkristallscheibe **2** reflektiert, und dann von der Diffusionsplatte **27** diffundiert, so dass das diffundierte Licht mit gleichförmiger planarer Stärke zu der Flüssigkristallscheibe **2** geleitet wird. Die Komponente des zugeleiteten Lichts, die durch den Polarisator **12a** an der Seite des Lichtleiters geht, wird zu der Flüssigkristallschicht geleitet, und dann für jedes Pixel durch den Flüssigkristall moduliert, der eine Orientierung hat, die für jedes Pixel entsprechend einer Änderung in der Spannung gesteuert wird, die zwischen den Pixelelektroden **65** und den Datenleitung **52** angelegt wird. Das modulierte Licht wird durch den Polarisator **12b** an der Anzeigeseite geleitet, um ein Bild an der Außenseite anzuzeigen.

[0076] Wie zuvor beschrieben, werden in der Flüssigkristallvorrichtung **1** dieser Ausführungsform die LEDs **21** von der FPC **3a** gestützt, um eine elektrische Verbindung zwischen der Flüssigkristallscheibe **2** und dem Kontrollsubstrat **5** zu erreichen, um ein zweckbestimmtes Substrat zum Stützen der LEDs **21** zu eliminieren, wodurch die Stützstruktur für die LEDs **21** vereinfacht wird. Daher kann eine Kostenverringerung und Miniaturisierung der Flüssigkristallvorrichtung erreicht werden.

[0077] Jede der LEDs **21** ist immer an der konstanten Position relativ zu der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters **4** durch den Eingriff zwischen den Stiften **26** und den Vertiefungen **31** positioniert, und eine Abweichung der Positionen der LEDs relativ zu dem Lichtleiter **4** während der Verwendung der Flüssigkristallvorrichtung **1** wird verhindert. Daher tritt keine Variation in der Anzeigehelligkeit der

Flüssigkristallscheibe **2** von Produkt zu Produkt auf, und somit können viele Flüssigkristallvorrichtungen **1** mit einer gleichförmigen Anzeigeleistung stabil hergestellt werden.

[0078] In dieser Ausführungsform sind die LEDs **1** auf derselben Oberfläche der FPC **3a** wie die Anschlüsse **14** an der Seite der Flüssigkristallscheibe montiert, und das Verdrahtungsmuster **18** der FPC **3a** ist an der Seite bereitgestellt, die der Seite der LED **21** gegenüberliegt, und an die Anschlüsse **14** durch die Durchgangslöcher **19** angeschlossen. Daher kann das Verdrahtungsmuster **18** frei gestaltet werden, ohne Beeinflussung durch die LEDs **21**.

(Zweite Ausführungsform)

[0079] **Fig. 8** zeigt eine Flüssigkristallvorrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In dieser Ausführungsform sind dieselben Elemente wie jene, die in **Fig. 1** dargestellt sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und deren Beschreibung wird unterlassen. Die Konstruktion, die in **Fig. 8** nicht dargestellt ist, ist dieselbe wie jene der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform.

[0080] Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform darin, dass alle Anschlüsse **14** an der Seite der Flüssigkristallscheibe, die Anschlüsse **16** an der Seite des Kontrollsubstrats und das Verdrahtungsmuster **18** an derselben Seite einer FPC **3a** gebildet sind, die als flexibles Substrat an der Seite verwendet wird, an der die LEDs **21** montiert sind, d.h., an der unteren Seite, wie in **Fig. 8** dargestellt. In diesem Fall können das Verdrahtungsmuster **18** und die LEDs **21** nicht an denselben Positionen angeordnet werden, und somit wird das Verdrahtungsmuster **18** gebildet, um die LEDs zu meiden.

(Dritte Ausführungsform)

[0081] **Fig. 9** zeigt den Hauptteil einer Flüssigkristallvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In dieser Ausführungsform sind dieselben Elemente wie jene, die in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und deren Beschreibung wird unterlassen. Die Konstruktion, die in **Fig. 9** nicht dargestellt ist, ist dieselbe wie jene der in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform.

[0082] Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform darin, dass ein Lichtleiter **4A** in einer gebogenen Form gebildet ist, so dass die Licht empfangende Oberfläche **4a** der Richtung zugewandt ist, die der Flüssigkristallscheibe **2** gegenüberliegt, und die Licht emittierenden Oberflächen **24** der LEDs **21**, die von der FPC **3a** gestützt werden, gegenüber der gebogenen,

Licht empfangenden Oberfläche **4a** angeordnet sind, wobei die FPC **3a** an die Anschlüsse **33** des Kontrollsubstrats **5** leitend angeschlossen ist.

[0083] In dieser Ausführungsform kann ein weiter Raum R zwischen dem Lichtleiter **4A** und der FPC **3a** gebildet sein, so dass der Raum R nach Wunsch dafür verwendet werden kann, zum Beispiel einen Chip-Kondensator und andere elektronische Teile zu enthalten, die auf der FPC **3a** montiert sind.

(Vierte Ausführungsform)

[0084] **Fig. 10** zeigt den Hauptabschnitt einer Flüssigkristallvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In dieser Ausführungsform sind dieselben Elemente wie jene, die in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und deren Beschreibung wird unterlassen. Die Konstruktion, die in **Fig. 10** nicht dargestellt ist, ist dieselbe wie jene der in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform.

[0085] Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform darin, dass die Licht emittierenden Oberflächen **24** der LEDs **21** an den Seiten der Oberflächen angeordnet sind, die an der FPC **3a** montiert sind, und die FPC **3a** an die Anschlüsse **33** des Kontrollsubstrats **5** leitend angeschlossen ist, so dass die Licht emittierenden Oberflächen **24** gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters **4** angeordnet sind.

[0086] In dieser Ausführungsform kann ein weiter Raum R zwischen dem Lichtleiter **4** und der FPC **3a** gebildet sein, so dass der Raum R nach Wunsch dafür verwendet werden kann, zum Beispiel einen Chip-Kondensator und andere elektronische Teile zu enthalten, die auf der FPC **3a** montiert sind.

(Fünfte Ausführungsform)

[0087] **Fig. 7(b)** zeigt ein modifiziertes Beispiel **21A** der LED als Licht emittierende Vorrichtung. Die LED **21A** unterscheidet sich von der in **Fig. 7(a)** dargestellten LED **21** darin, dass die Licht emittierende Oberfläche **24** um den Lichtemissionspunkt F eine ebene Oberfläche ist.

(Sechste Ausführungsform)

[0088] **Fig. 7(c)** zeigt ein modifiziertes Beispiel **21B** der LED als Licht emittierende Vorrichtung. Die LED **21B** unterscheidet sich von der in **Fig. 7(a)** dargestellten LED **21** darin, dass die Licht emittierende Oberfläche **24** um den Lichtemissionspunkt F eine ebene Oberfläche ist und dreieckige Prismafortsätze **36** als Positioniermittel anstelle der Stifte **26** verwendet werden.

(Ausführungsform der elektronischen Vorrichtung)

[0089] **Fig. 11** zeigt eine Ausführungsform, in der die Flüssigkristallvorrichtung der vorliegenden Erfindung als Anzeigevorrichtung einer von verschiedenen elektronischen Vorrichtungen verwendet wird. Die in **Fig. 11** dargestellte elektronische Vorrichtung umfasst eine Anzeigeninformationenausgabequelle **100**, eine Anzeigeninformationenverarbeitungsschaltung **101**, eine Energiequellschaltung **102**, einen Taktgeber **103** und eine Flüssigkristallvorrichtung **104**. Die Flüssigkristallvorrichtung **104** umfasst eine Flüssigkristallscheibe **105** und eine Ansteuerschaltung **106**. Die Flüssigkristallvorrichtung **1**, die in **Fig. 1** dargestellt ist, kann als Flüssigkristallvorrichtung **104** verwendet werden, und die Flüssigkristallscheibe **2**, die in **Fig. 1** dargestellt ist, kann als die Flüssigkristallscheibe **105** verwendet werden.

[0090] Die Anzeigeninformationenausgabequelle **100** umfasst einen Speicher, wie einen ROM (Nur-Lese-Speicher), RAM (Direktzugriffsspeicher), eine Speichereinheit, wie eine von verschiedenen Scheiben, eine Abstimmsschaltung zum Abstimmen und Ausgeben eines digitalen Bildsignals, so dass Anzeigeninformationen, wie ein Bildsignal, in einem vorbestimmten Format zu der Anzeigeninformationenverarbeitungsschaltung **101** auf der Basis eines Taktsignals geleitet werden, das von dem Taktgeber **103** erzeugt wird.

[0091] Die Anzeigeninformationenverarbeitungsschaltung **101** umfasst verschiedene bekannte Schaltungen, wie eine Seriell/Parallel-Umwandlungsschaltung, eine Verstärkungs-Inversionsschaltung, eine Rotationsschaltung, eine Gammakorrekturschaltung, eine Klemmschaltung usw., um die eingegebenen Anzeigeninformationen zu verarbeiten, um das Bildsignal gemeinsam mit dem Taktsignal CLK zu der Ansteuerschaltung **106** zu leiten. Die Ansteuerschaltung **106** ist ein allgemeiner Begriff für die Abtastleitungsansteuerschaltung **57**, die Datenleitungsansteuerschaltung **58** und eine Überprüfungsschaltung und dergleichen, die in **Fig. 3** dargestellt sind. Die Energiequellschaltung **102** leitet eine vorbestimmte elektrische Energie zu jeder der Komponenten.

[0092] **Fig. 12** zeigt einen mobilen Personal-Computer als elektronische Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Personal-Computer **110**, der in **Fig. 12** dargestellt ist, umfasst ein Gehäuse **112** mit einer Tastatur **111**, und eine Flüssigkristallanzeigeeinheit **113**. Die Flüssigkristallanzeigeeinheit **113** umfasst die in **Fig. 1** dargestellte Flüssigkristallvorrichtung. **Fig. 13** zeigt ein Mobiltelefon als elektronische Vorrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Mobiltelefon **120**, das in **Fig. 13** dargestellt ist, umfasst eine Mehrzahl von Betätigungstas-

ten **121** und die Flüssigkristallvorrichtung **1**.

[0093] Da die Flüssigkristallvorrichtung **1**, die in der Ausführungsform verwendet wird, die in jeder der **Fig. 12** und **Fig. 13** dargestellt ist, die transflektive Flüssigkristallvorrichtung ist, wie zuvor unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben, ist eine störungsfreie Anzeige durch Aufleuchten der Beleuchtungsvorrichtung, die die LEDs **21** und den Lichtleiter **4**, d.h., ein Gegenlicht, umfasst, erkennbar, selbst wenn der Computer oder das Mobiltelefon an eine Stelle mit unzureichendem externen Licht gebracht wird.

[0094] In der Flüssigkristallvorrichtung **1**, die in **Fig. 1** dargestellt ist, werden die LEDs **21** von der FPC **3a** gestützt, um eine elektrische Verbindung zwischen der Flüssigkristallscheibe **2** und dem Kontrollsubstrat **5** zu erreichen, um ein zweckbestimmtes Substrat zum Stützen der LEDs **21** zu eliminieren, wodurch die Stützstruktur für die LEDs **21** deutlich vereinfacht wird. Daher kann die Flüssigkristallvorrichtung **1** miniaturisiert und in die Flüssigkristallanzeigeeinheit **113** eingebaut werden, wie in **Fig. 12** dargestellt, so dass die Bildung eines schmalen Rahmens, d.h., eines schmalen Rahmenbereichs der Flüssigkristallanzeigeeinheit **113** möglich ist. Im Bezug auf das Mobiltelefon **120**, das in **Fig. 13** dargestellt ist, ermöglicht die Miniaturisierung der Flüssigkristallvorrichtung **1** den Einbau eines großen Anzeigebereichs, selbst wenn die Außendimension des Mobiltelefons verringert ist.

[0095] In **Fig. 2** sind die LEDs **21** durch den Eingriff zwischen den Stiften **26** und den Vertiefungen **31** immer an konstanten Positionen relativ zu der Licht empfangenden Oberfläche **4a** des Lichtleiters **4** positioniert, und eine Abweichung der Positionen relativ zu dem Lichtleiter **4** während der Verwendung der Flüssigkristallvorrichtung **1** wird verhindert, wodurch es zu keiner Variation in der Anzeigehelligkeit der Flüssigkristallvorrichtung **1** von Produkt zu Produkt kommt. Daher haben die Anzeigeschirme des in **Fig. 12** dargestellten Computers und des in **Fig. 13** dargestellten Mobiltelefons **120** keine Helligkeitsschwankungen von Produkt zu Produkt, und somit kann eine gleichförmige Anzeigenleistung erhalten werden.

[0096] Obwohl die vorliegende Erfindung zuvor unter Bezugnahme auf die bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt, und es können verschiedene Modifizierungen im Umfang der Ansprüche vorgenommen werden.

[0097] Zum Beispiel wird in der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform die vorliegende Erfindung bei einer Flüssigkristallvorrichtung mit aktiver Matrix vom transflektiven Typ unter Verwendung von TFDs angewendet. Die vorliegende Erfindung kann jedoch bei

verschiedenen anderen Arten von Flüssigkristallvorrichtungen angewendet werden, wie bei einer reflektiven Flüssigkristallvorrichtung, einer transmissiven Flüssigkristallvorrichtung, einer Flüssigkristallvorrichtung mit aktiver Matrix unter Verwendung anderer Schaltelemente als TFDs, einer Flüssigkristallvorrichtung mit passiver Matrix ohne Verwendung von Schaltelementen.

[0098] Wie zuvor beschrieben, umfasst eine Flüssigkristallvorrichtung der vorliegenden Erfindung eine Licht emittierende Vorrichtung, die auf einem flexiblen Substrat bereitgestellt ist, das an eines von Substraten angeschlossen ist, die einen Flüssigkristall dazwischen halten, und das flexible Substrat wird für eine elektrische Verdrahtung für den Flüssigkristall verwendet, und nicht als zweckbestimmtes Substrat zur Montage der Flüssigkristallvorrichtung auf einem Lichtleiter. Daher kann die Stützstruktur für die Licht emittierende Vorrichtung deutlich vereinfacht werden, um eine Kostenreduktion und Miniaturisierung der Flüssigkristallvorrichtung zu erreichen.

Patentansprüche

1. Flüssigkristallvorrichtung, umfassend ein Paar von Substraten (**7a**, **7b**), die einen Flüssigkristall (L) dazwischen halten, einen Lichtleiter (**4**), der gegenüber einem der Substrate (**7a**, **7b**) bereitgestellt ist, ein flexibles Substrat (**3a**), das an eines der Substrate (**7a**) angeschlossen ist, und eine Licht emittierende Vorrichtung (**21**), die gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche (**4a**) des Lichtleiters (**4**) bereitgestellt ist; wobei die Licht emittierende Vorrichtung (**21**) auf dem flexiblen Substrat (**3a**) montiert und gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche (**4a**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Positioniermittel zwischen der Licht emittierenden Vorrichtung (**21**) und der Licht empfangenden Oberfläche (**4a**) bereitgestellt ist, um die Licht emittierende Vorrichtung (**21**) zu positionieren.
2. Flüssigkristallvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Positioniermittel einen vorstehenden Abschnitt umfasst, der entweder an der Seite der Licht emittierenden Vorrichtung (**21**) oder der Seite des Lichtleiters (**4**) bereitgestellt ist, und einen vertieften Abschnitt, der an der anderen Seite bereitgestellt ist, so dass er mit dem vorstehenden Abschnitt in Eingriff gelangt.
3. Flüssigkristallvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der vorstehende Abschnitt einen zylindrischen Stift (**26**) oder einen dreieckigen Prismafortsatz (**36**) umfasst.
4. Flüssigkristallvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das flexible Substrat (**3a**) entlang der Licht empfangenden Oberfläche (**4a**) des

Lichtleiters (4) so gebogen ist, dass die Licht emittierende Vorrichtung (21) gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche (4a) angeordnet ist.

5. Flüssigkristallvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das flexible Substrat (3a) eine Anschlussklemme (14) aufweist, die an eines der Substrate angeschlossen ist, sowie die Licht emittierende Vorrichtung (21), die auf derselben Oberfläche des flexiblen Substrats (3a) bereitgestellt ist wie die Oberfläche, wo die Anschlussklemme (14) bereitgestellt ist, und ein Verdrahtungsmuster (18), das an der Oberfläche gegenüber der Oberfläche bereitgestellt ist, wo die Licht emittierende Vorrichtung (21) bereitgestellt ist, wobei das Verdrahtungsmuster (18) an die Anschlussklemme (14) durch ein Durchgangsloch (19) angeschlossen ist.

6. Flüssigkristallvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das flexible Substrat (3a) eine Anschlussklemme (14) aufweist, die an das Substrat (7a, 7b) angeschlossen ist, sowie ein Verdrahtungsmuster (18), das an derselben Oberfläche wie die Oberfläche gebildet ist, auf der die Anschlussklemme (14) bereitgestellt ist, und die Licht emittierende Vorrichtung (21), die auf derselben Oberfläche des flexiblen Substrats (3a) bereitgestellt ist wie die Oberfläche, auf der das Verdrahtungsmuster (18) bereitgestellt ist.

7. Flüssigkristallvorrichtung nach Anspruch 6, wobei das Verdrahtungsmuster (18) auf dem flexiblen Substrat (3a) bereitgestellt ist, um die Licht emittierende Vorrichtung (21) zu meiden.

8. Flüssigkristallvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei sich die Licht emittierende Oberfläche (24) an der Seite der montierten Oberfläche der Licht emittierenden Vorrichtung (21) an dem flexiblen Substrat (3a) befindet, und die Licht emittierende Oberfläche (24) gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche (4a) des Lichtleiters (4) angeordnet ist.

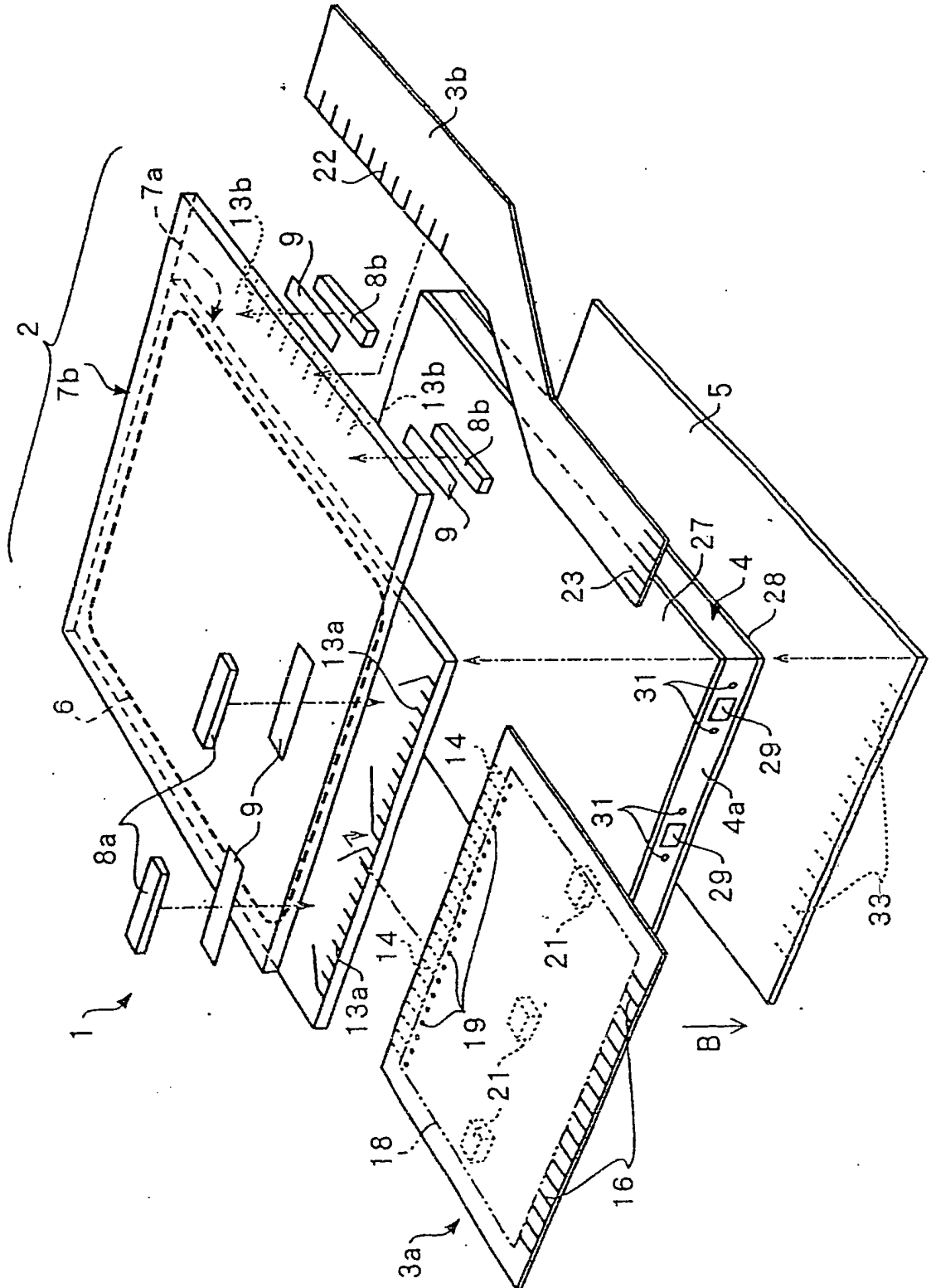
9. Flüssigkristallvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Lichtleiter (4) in einer gebogenen Form gebildet ist, so dass seine Licht empfangende Oberfläche (4a) in die Richtung weist, die dem Paar von Substraten (7a, 7b) entgegengesetzt ist, und die Licht emittierende Oberfläche (24) der Licht emittierenden Vorrichtung (21) gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche (4a) angeordnet ist, die in die Richtung weist, die dem Paar von Substraten (7a, 7b) entgegengesetzt ist.

10. Flüssigkristallvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das flexible Substrat (3a) zum Zuleiten eines Signals zum Ansteuern des Flüssigkristalls (L) verwendet wird.

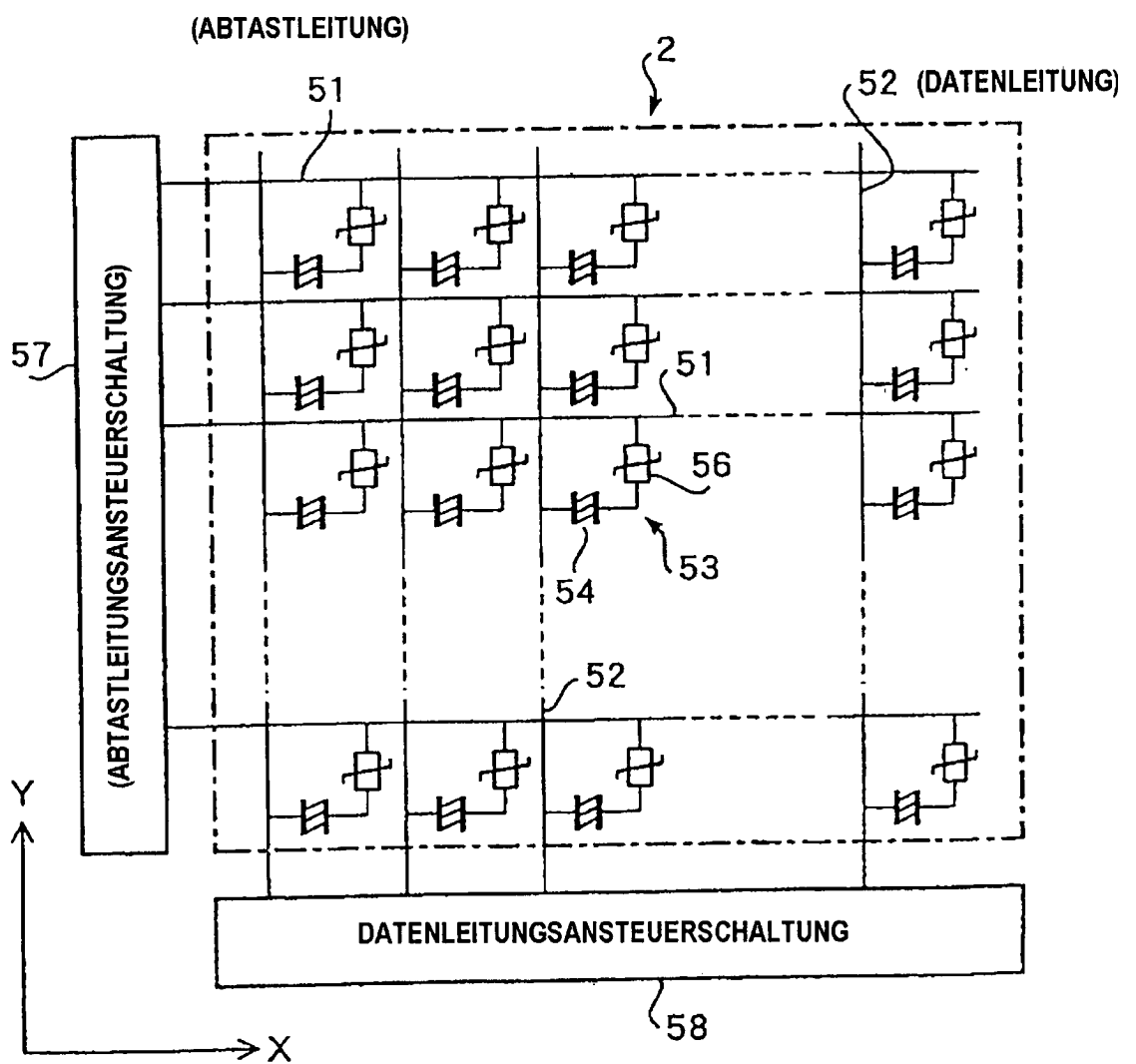
11. Elektronische Vorrichtung, die eine Flüssigkristallvorrichtung (104) umfasst, sowie eine Steuerschaltung zum Steuern eines Betriebs der Flüssigkristallvorrichtung, wobei die Flüssigkristallvorrichtung eine Flüssigkristallvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist, und das flexible Substrat (3a) an die Steuerschaltung derart angeschlossen ist, dass die Licht emittierende Vorrichtung gegenüber der Licht empfangenden Oberfläche des Lichtleiters angeordnet ist, wobei die Steuerschaltung an das flexible Substrat angeschlossen ist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

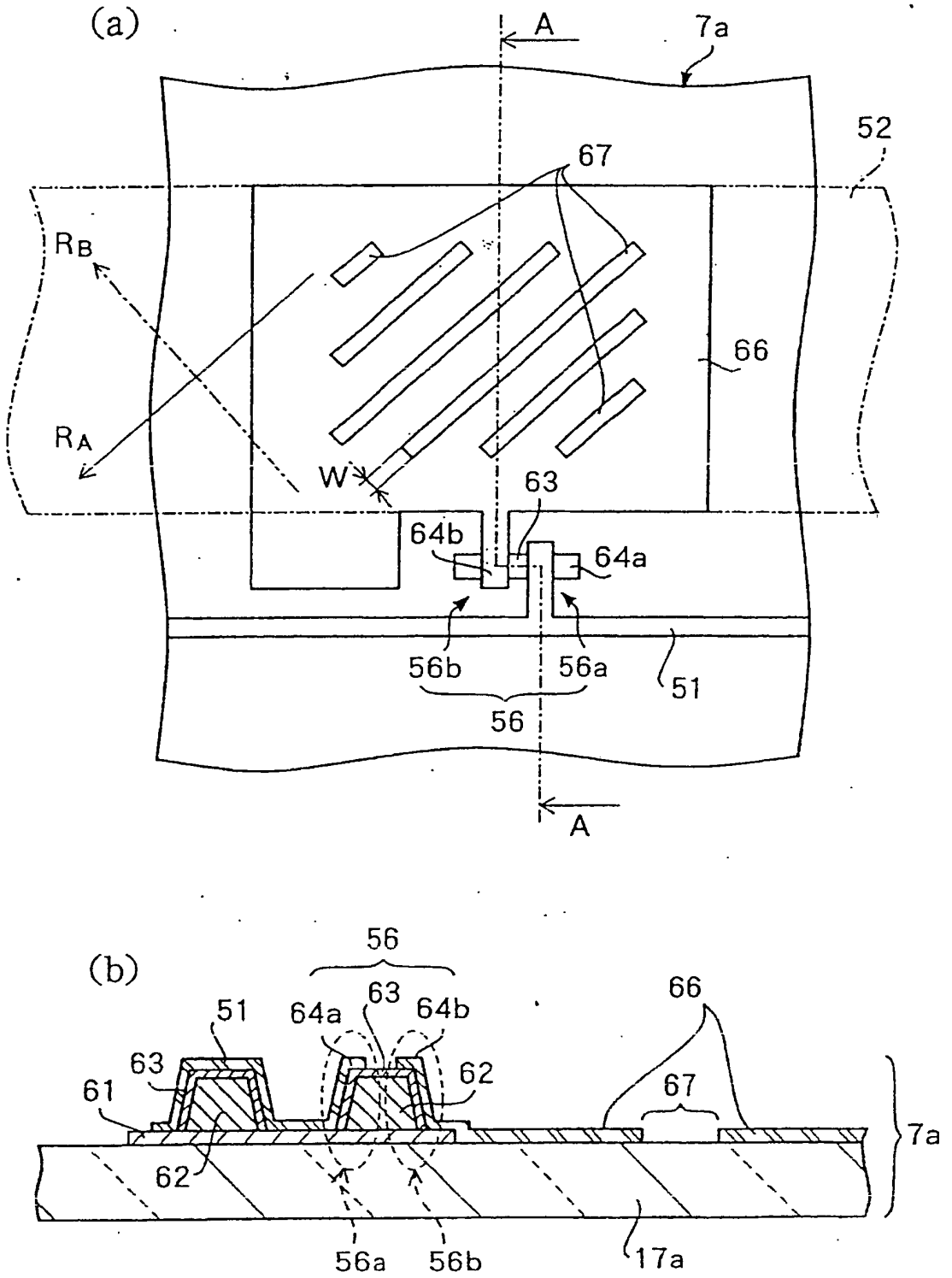
[FIG. 1]



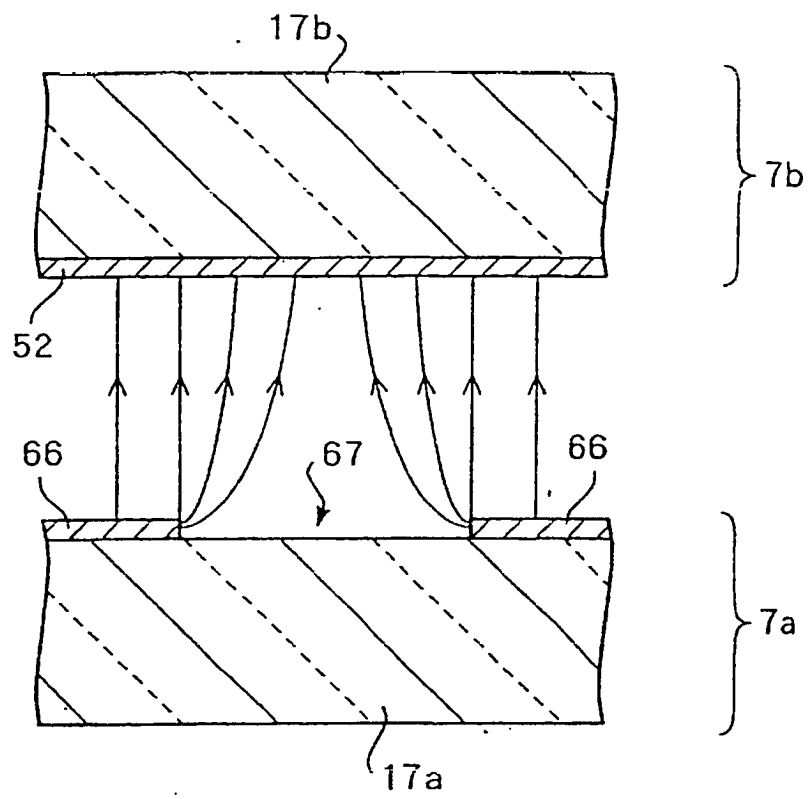
[FIG. 3]



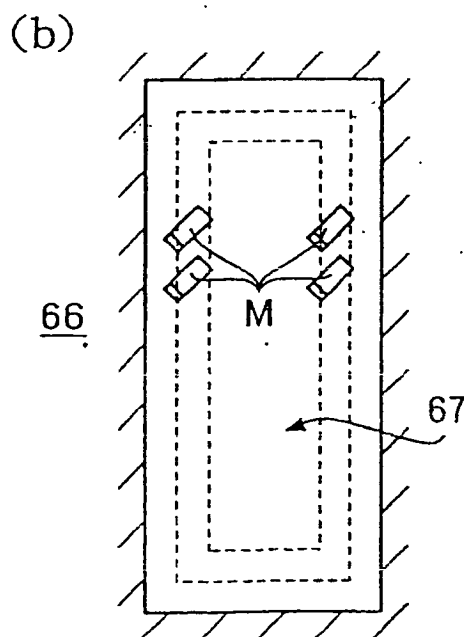
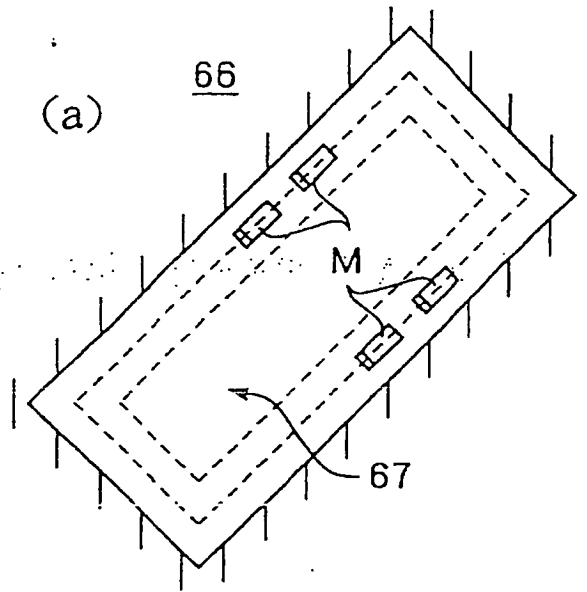
[FIG. 4]



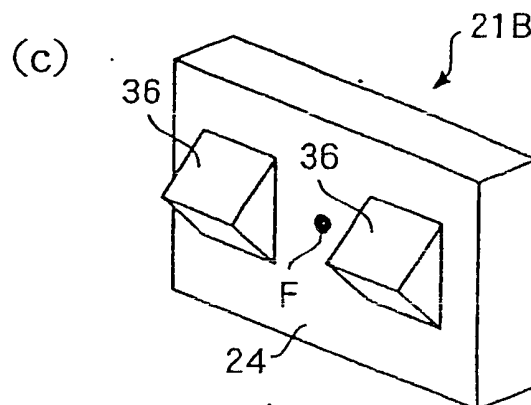
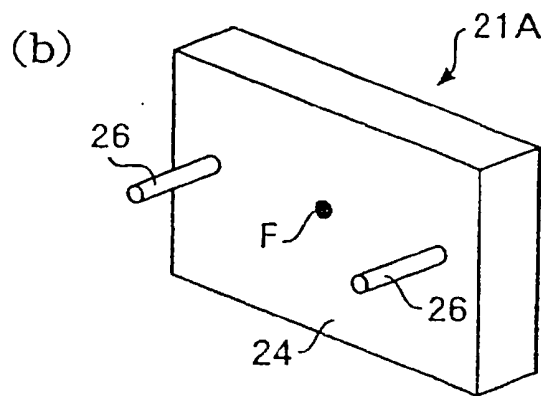
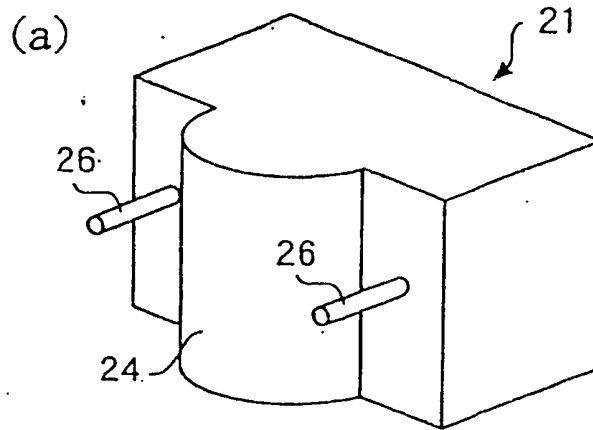
[FIG. 5]



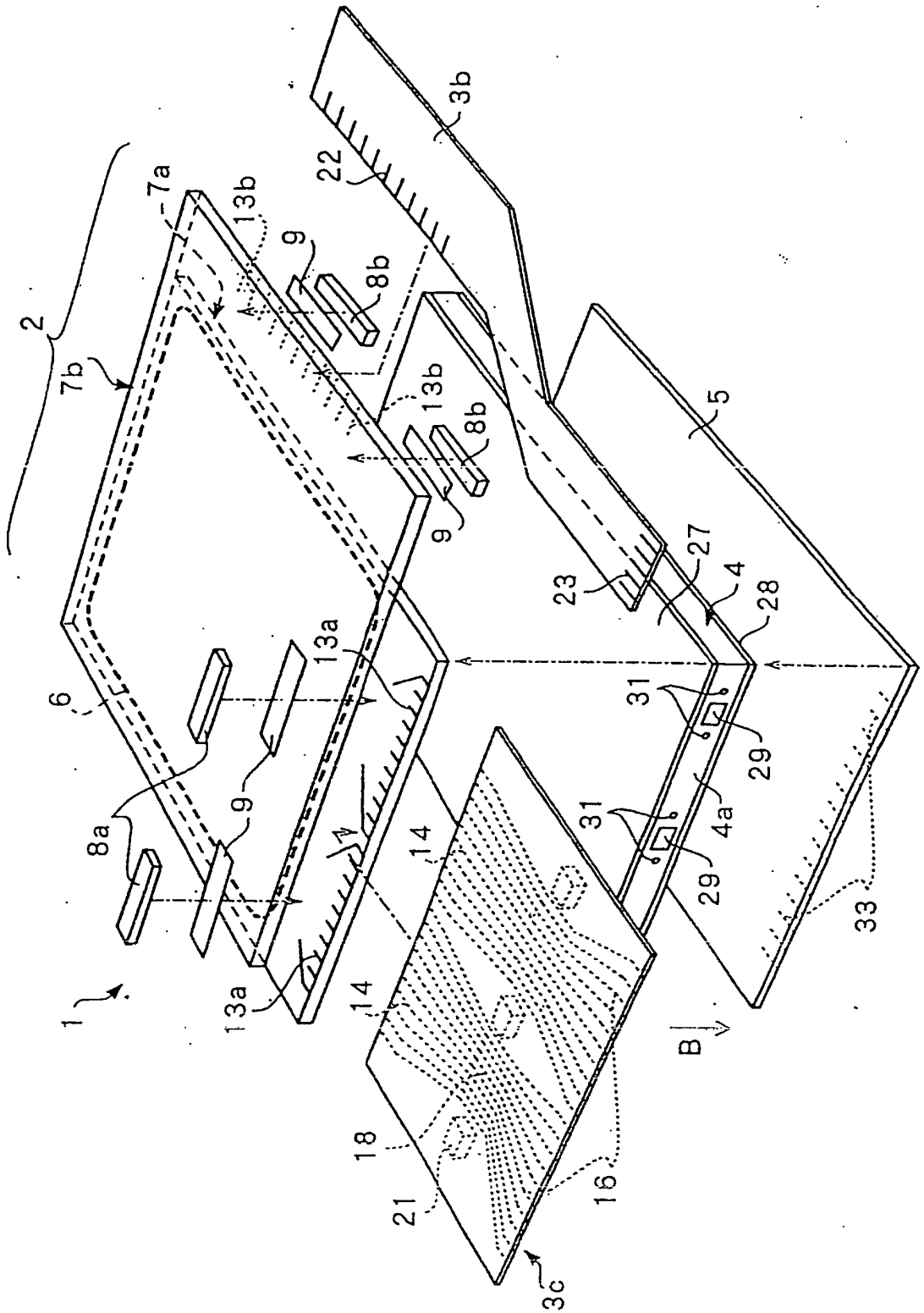
[FIG. 6]



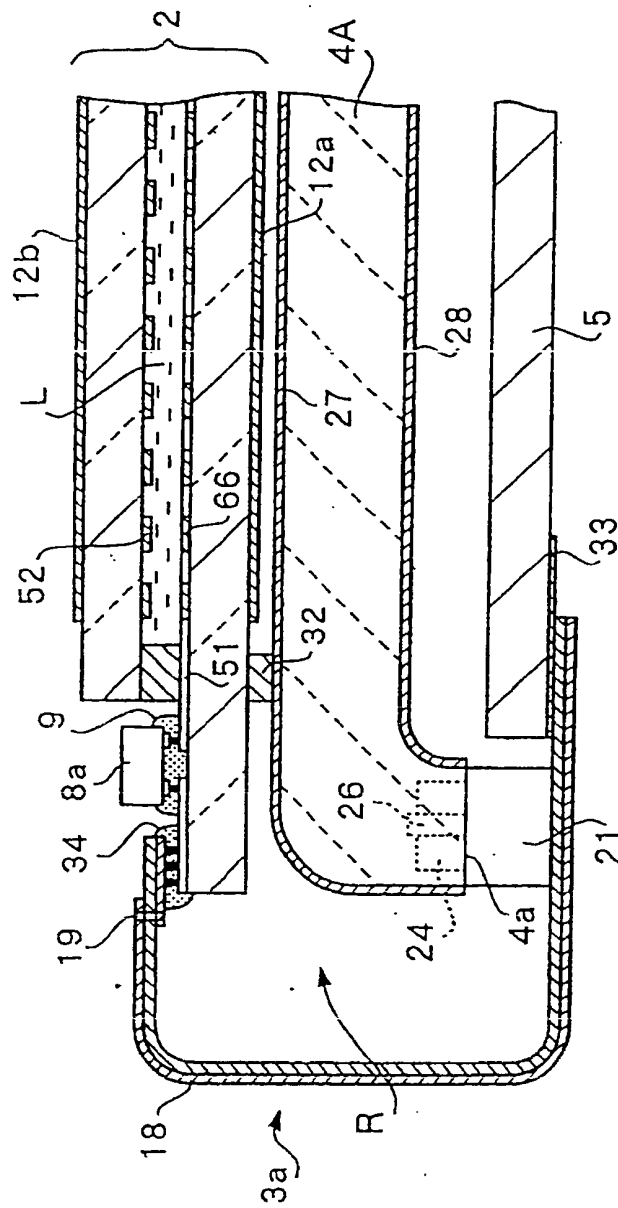
[FIG. 7]



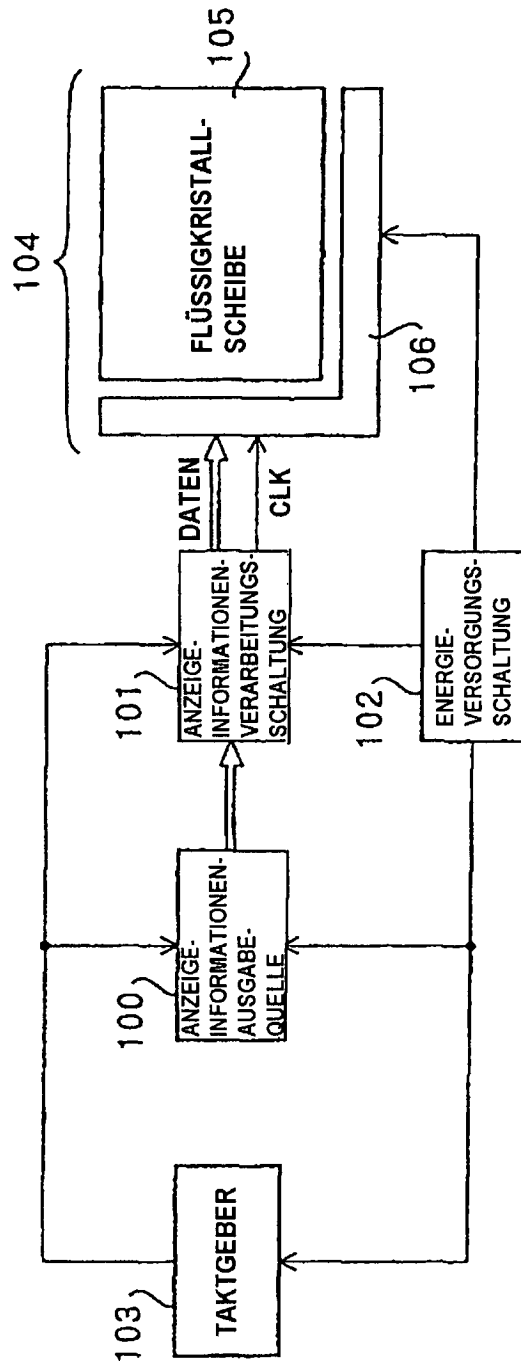
[FIG. 8]



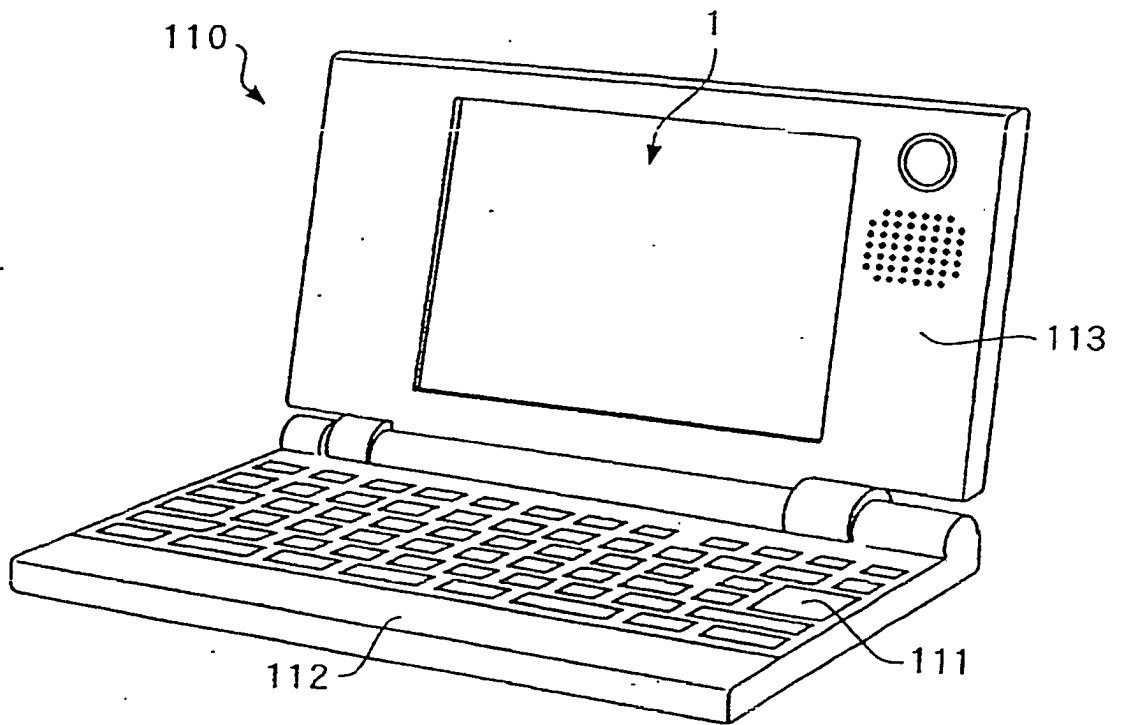
[FIG. 9]



[FIG. 11]



[FIG. 12]



[FIG. 13]

