

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 221 582
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 86201631.8

(51)

Int. Cl.4: G09G 3/18

(22)

Anmeldetag: 23.09.86

(30)

Priorität: 28.09.85 DE 3534703

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.87 Patentblatt 87/20

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(71)

Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Billstrasse 80
D-2000 Hamburg 28(DE) DE
Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL) FRGBSE

(72)

Erfinder: Walters, Eckhard, Dipl.-Ing.
Laufer Weg 74
D-8505 Röthenbach/Pegnitz(DE)

(74)

Vertreter: Dreykorn-Lindner, Werner et al
Philips Patentverwaltung GmbH Postfach 10
51 49 Billstrasse 80
D-2000 Hamburg 28(DE)

(54)

Steuerschaltung für eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit.

(57) Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten werden im zunehmenden Maße in elektrischen Geräten der Nachrichtentechnik angeordnet. Handelt es sich beim Gerät der Nachrichtentechnik beispielsweise um einen Bedienthörer für ein mobiles Funkfernsprechgerät, welcher von einer am Armaturenbrett angeordneten Hörerauflage gehalten wird, so ändert sich der Beobachtungswinkel je nachdem ob der Bedienthörer aufgelegt ist oder in der Hand gehalten wird.

Um zu vermeiden, daß bei einer Veränderung der Lage des Bedienthörers die Erkennbarkeit der dargestellten Information beträchtigt wird, wird mittels einer Steuerschaltung bei einer solchen Veränderung automatisch der Kontrast verändert. Der Schaltungsaufwand für die Steuerschaltung ist besonders gering, wenn mittels einer umschaltbaren Spannungsteilerschaltung für zwei vorgebbare Lagen des Geräts zwei verschiedene Spannungswerte erzeugt werden, wobei die Umschaltung zwischen den beiden Spannungswerten in Abhängigkeit von der Stellung des Gabelumschaltkontakts erfolgt. Der Kontrast (d.h. die Amplitude der Spannung) wird

derart erhöht, daß nun für den neuen Beobachtungswinkel die Ablesbarkeit der angezeigten Information sichergestellt ist.

EP 0 221 582 A2

Steuerschaltung für eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit

Die Erfindung betrifft eine Steuerschaltung für eine insbesondere in ein Gerät der Nachrichtentechnik eingebaute Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruch 1.

Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten wurden bisher bevorzugt in Quarzuhren und Taschenrechnern eingesetzt. Da Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten einen nahezu leistungslosen Betrieb gestatten und deshalb nur eine geringe Speiseleistung benötigen, werden diese im zunehmenden Maße auch in Geräten der Nachrichtentechnik eingesetzt.

In Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten befinden sich zwischen einer front- und rückseitigen Polarisationschicht sogenannte "verdrillte nematische Flüssigkristalle". Die Moleküle der mesogenen Verbindungen sind langgestreckt und die Längsachsen der Moleküle stehen in der nematischen Phase, wenn man von Wärmeschwankungen absieht, parallel. Unter Einfluß eines an den Flüssigkristall angelegten elektrischen Feldes finden sogenannte Fréedericksz-Übergänge statt, so daß bei einer geeigneten Anordnung mit Polarisatoren die anfangs undurchsichtige Flüssigkeit durchsichtig wird.

Liegt kein äußeres elektrisches Feld an, dann ist die Richtung der Achsen jeder Molekülschicht gegenüber der benachbarten Molekülschicht um einen kleinen Winkel verdrillt. Trifft auf die verdrillt-planare Flüssigkristallschicht Licht, welches an der Eintrittsseite linear polarisiert in Richtung der mittleren Richtung der Längsachsen der Moleküle ist, so dreht sich in der Schicht die Polarisationsebene mit der schraubenartigen Struktur der Molekülschichten mit. Ist die Polarisationsrichtung des rückseitigen Polarisators die gleiche wie die mittlere Richtung der Längsachsen der Moleküle, so kann entsprechend polarisiertes Licht in die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit eintreten und wird entsprechend der Verdrillung der verdrillt-planaren Schichten gedreht. Tritt beispielsweise das Licht - (Beleuchtung durch Tageslicht oder Lampe) rückseitig mit horizontaler Polarisierung ein, so ist dieses beim Austreten aus der Flüssigkristallschicht vertikal polarisiert. Ist der frontseitige Polarisator ebenfalls vertikal orientiert, so gelangt das Licht ungehindert durch diesen hindurch und die Bildfläche erscheint dem Betrachter hell.

In Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten ist die Flüssigkristallschicht zwischen rück- und frontseitigen Platten (und zwischen einer zwischen den Glasplatten umlaufenden Dichtung) eingebettet, welche mit durchsichtigen Elektroden versehen sind. Beim Anlegen einer Spannung an die beiden Elektroden wird die Flüssigkristallschicht einem elektrischen Feld ausgesetzt, welches eine Ausrich-

tung aller Molekülschichten in Feldrichtung bewirkt, wodurch die Verdrillung in der Flüssigkristallschicht und somit die Drehung der Polarisationsrichtung des durchtretenden Lichts entfällt. Tritt rückseitig Licht mit horizontaler Polarisierung ein, so trifft dieses ebenfalls horizontal polarisiert am frontseitig vertikal orientierten Polarisator auf und wird von diesem nicht durchgelassen. Dem Betrachter erscheint damit die Bildfläche dunkel.

Zur Darstellung von Zeichen, Grafiken und Bildern wird häufig eine Matrixanzeige, d.h. eine Anzeige mit horizontal und vertikal jeweils zueinander parallel angeordneten Bildelementen, verwendet. Zur Darstellung eines Satzes von bestimmten Zeichen, z.B. Zahlen, wird dagegen häufig die Segment-Anzeige, z.B. 7-Segment-Anzeige, verwendet. Für die Adressierung bzw. Selektion der Bildelemente und zu deren Helligkeitssteuerung ist mit der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit eine Steuerschaltung verbunden. Zur Helligkeitssteuerung der Bildelemente wird häufig eine Pulsamplituden-Modulation verwendet, d.h. die Amplitude der Ansteuerimpulse bestimmt die Lichtdurchlässigkeit und damit die Helligkeit des Bildelements. Bei einer Multiplex-Ansteuerung mit hohem Multiplexverhältnis (z.B. 1:8) werden die Zeilen- und Spaltenelektroden mit kurzen Impulsen angesteuert, wobei die Differenz der Spannungsamplitude zwischen Spannung der ein- und ausgeschalteten Segmente (oder Bildpunkte) mit zunehmenden Multiplexverhältnis sinkt, so daß sich ein geringes Kontrastverhältnis der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit ergibt.

Wie die Isokontrastkennlinienfelder von Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten aufzeigen, ist die Erkennbarkeit der Information von dem Beobachtungswinkelbereich abhängig. Eine Isokontrastkennlinie ist eine Linie in einem Polardiagramm, welche die Richtung im Raum angibt und an welcher der Kontrast der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit einen konstanten Wert hat. Je nach Lage der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit (ausgedrückt durch die Winkel α und ϕ) ändert sich das Kontrastverhältnis.

Aus der DE-PS 30 29 122 ist eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung für ein Kraftfahrzeug bekannt. Die transmissive Anzeigeeinheit weist auf der Rückseite einen lichtführenden Körper auf, welcher zur wahlweisen Einleitung des Umgebungslichts oder des Lichts einer Lichtquelle in die Flüssigkristallschicht bewegbar ausgebildet ist. In der Tagstellung ist die Lichtquelle ausgeschaltet und das Tageslicht wird mittels einer Linse gebündelt und beleuchtet den lichtführenden Körper. Der lichtführende Körper weist rückseitig

eine reflektierende Beschichtung auf, wodurch das einfallende Tageslicht die Flüssigkristallschicht von der Rückseite her beleuchtet. In der Nachtstellung liegt der lichtführende Körper auf der Rückseite der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit an und die Lichtquelle ist eingeschaltet. Das von der reflektierenden Beschichtung des lichtführenden Körpers reflektierte Licht dient zur Beleuchtung der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit. Die Helligkeit der aus der DE-PS 30 29 122 bekannten Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung wird durch die Helligkeit des Umgebungslichtes oder der Lichtleistung der Lichtquelle gesteuert. Diese Werte werden so gewählt, daß innerhalb eines vorgegebenen Beobachtungswinkelbereichs die Information gut erkennbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuerschaltung für eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit derart auszugestalten, daß auch bei einer Veränderung der Lage der in ein Gerät eingebauten Flüssigkristall-Anzeigeeinheit die Erkennbarkeit der dargestellten Information weiterhin gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Steuerschaltung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dadurch, daß die erfindungsgemäße Steuerschaltung bei einer Veränderung der Lage des Geräts automatisch auch den Kontrast verändert wird sichergestellt, daß auch für den neuen Beobachtungswinkelbereich die Erkennbarkeit der Information gewährleistet ist. Unter dem Kontrast ist der Quotient aus Differenz und Summe der Leuchtdichten von hellen und dunklen Teil (An-, Aussegmente) der Anzeigefläche zu verstehen.

Werden gemäß Patentanspruch 2 für eine mit den Anzeigeelektroden der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit verbundene Multiplex-Ansteuerung entsprechend zwei vorgebbaren Lagen des Geräts -nur zwei verschiedene Spannungswerte erzeugt, so ist der Schaltungsaufwand für die Steuerschaltung gering. Solche zwei verschiedene Lagen treten bei dem Einbau der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit in den Bedienthörern eines mobilen Funkfernsehgeräts auf. In der nicht vorveröffentlichten P 35 07 016.1 ist eine zweiteilige Höreranlage für den Bedienthörer vorgeschlagen, welche an geeigneter Stelle am Armaturenbrett befestigt ist. Der Bedienthörer weist auf seiner Oberseite in speziellen Feldern Anzeigeeinrichtungen und eine Wähltastatur auf. Bei abgenommenen Bedienthörer ist die Isokontrastkennlinie durch die Raumwinkel $\alpha = 10^\circ$ und $\phi = 270^\circ$ und bei aufgelegten Bedienthörer durch $\alpha = 45^\circ$ und $\phi = 225^\circ$ gekennzeichnet. Die Veränderung des Kontrastes durch Vorgabe zweier verschiedener Spannungswerte ist einfach durchzuführen.

Vorzugsweise werden die beiden Spannungswerte mittels einer umschaltbaren Spannungsteilerschaltung erzeugt. Der Schaltungsaufwand für die Umschaltung der Spannungsteilerschaltung ist besonders gering, wenn gemäß Patentanspruch 4 hierzu der Gabelumschaltkontakt oder gemäß Patentanspruch 5 ein Lagesensor verwendet wird.

Wird gemäß Patentanspruch 6 die Umschaltung zusätzlich von einem Steuersignal einer im Gerät der Nachrichtentechnik angeordneten Steuereinrichtung abhängig gemacht, so kann auch für Montageorte, bei denen eine Veränderung des Kontrastes nicht erwünscht ist dem Wunsch des Kunden entsprochen werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform näher beschrieben und erläutert.

Statische, ungemultiplexte Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten werden beispielsweise mit einem Pegel von ± 5 V Wechselspannung (ca. 100 Hz) bei angesteuerten Segmenten betrieben, wobei der Pegel der "Aus"-Segmente gleich 0 V ist.

Bei gemultiplexten Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten ist eine Ansteuerung mit einer Wechselspannung zwischen der jeweiligen Elektrode und der Gegenelektrode nur möglich, wenn der Pegel "Aus" > 0 V ist und der Pegel "An" $< \text{Max.}$ Spannung ist. Die Differenz zwischen "Aus"- und "An"-Pegeln sinkt mit steigendem Multiplexverhältnis; damit sinkt auch das Kontrastverhältnis zwischen "Aus"- und "An"-Segmenten.

Die Ansteuerspannungen der gemultiplexten Flüssigkristall-Anzeigeeinheit müssen nun so eingestellt werden, daß die "Aus"-Segmente bzw. Punkte unter den gewählten Beobachtungswinkel kaum sichtbar sind.

Das Verhältnis der Ansteuerpegel $\frac{V_{on}}{V_{off}}$ der Segmente ist durch das Multiplexverhältnis vorgegeben, die Absolutwerte der Spannungen V_{on} und V_{off} sind Raumwinkel-abhängig.

In Valvo: Flüssigkristallanzeigen Spezifikationen, 6.83, S. 58 ff ist eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit mit einem Multiplexverhältnis 1:8 beschrieben. Für $\alpha = 10^\circ$ ist das Kontrastverhältnis mit 1,447, $V_{OP \text{ typ}}$ mit 3,85 V, V_{on} mit 1,66 V und V_{off} mit 1,12 V angegeben. Mit einer Flüssigkristall-Anzeigeeinheit LCD ist eine Steuerschaltung S verbunden, welches jedes Segment der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit LCD elektrisch ansteuert. Die Steuerschaltung S erzeugt für zwei vorgebbare Lagen des Geräts zwei verschiedene Spannungswerte für eine mit den Anzeigeelektroden der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit LCD verbun-

dene Multiplex-Ansteuerung MA. Für die Erzeugung der beiden Spannungswerte weist die Steuerungschaltung S eine umschaltbare Spannungsteilerschaltung ST auf.

Die umschaltbare Spannungsteilerschaltung ST enthält einen mit den beiden Anschlußklemmen A1, A2 einer Versorgungsspannung verbundenen Spannungsteiler mit den Widerständen R1, R2, einen mit dem Abgriff A des Spannungsteilers verbundenen Widerstand R21 und einen mit dessen zweiten Anschluß in Verbindung stehenden Gabelumschaltkontakt g.

In Abhängigkeit von der Schaltstellung des Gabelumschaltkontaktes g, d.h. in Abhängigkeit ob der Bedienthörer abgehoben ist oder nicht, wird für die Multiplexansteuerung MA der eine oder andere Spannungswert vorgegeben. Ist beispielsweise der Bedienthörer in die am Armaturenbrett angeordneten Hörerauflage eingebracht, so ist der Spannungswert für die Multiplex-Ansteuerung MA höher. Bei einer Erhöhung der Spannung V_{op} auf beispielsweise 5 V ergibt sich für die angegebene Flüssigkristall-Anzeigeeinheit V_{on} zu 2,15 V und V_{off} zu 1,45 V. Durch den höheren Spannungswert erhöht sich auch der Kontrast sowohl der "An"-als auch der "Aus"-Segmente, so daß nun für diesen Beobachtungswinkelbereich die Information gut erkennbar ist. Bei $\alpha = 10^\circ$ dagegen werden die "Aus"-Segmente bereits sichtbar, d.h. für diesen Beobachtungswinkel ist der Kontrast der "Aus"-Segmente zu hoch.

Für den vorgenannten Anwendungsfall wird eine Dunkelfeld anzeige, d.h. eine Anzeige, bei der die Information mit hellen Zeichen auf einem dunklen Untergrund erfolgt, bevorzugt.

Ist die Hörerauflage beispielsweise im Bereich zwischen den Vordersitzen des Kraftfahrzeugs befestigt, so wird die vorstehend geschilderte Steuerungschaltung S mit einem UND-Glied U ergänzt. Der Ausgang des UND-Glied U ist mit dem zweiten Anschluß des Widerstands R21 verbunden. Der erste Eingang des UND-Glieds U steht über dem Gabelumschaltkontakt g mit der Anschlußklemme A1 in Verbindung und dem zweiten Eingang des UND-Glieds U wird ein Steuersignal STS einer im Gerät der Nachrichtentechnik angeordneten Steuereinrichtung zugeführt. Mittels dem Steuersignal STS kann nun verhindert werden, daß bei einer Veränderung der Lage des Bedienthörers eine Umschaltung des Kontrastes vorgenommen wird.

Ansprüche

1. Steuerschaltung für eine insbesondere in ein Gerät der Nachrichtentechnik eingebaute Flüssigkristall-Anzeigeeinheit, welche jedes Seg-

ment der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit elektrisch ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Veränderung der Lage des Geräts die Steuerungschaltung (S) automatisch der Kontrast derartig verändert, daß innerhalb des neuen Beobachtungswinkelsbereichs die Information weiterhin erkennbar ist.

2. Steuerschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungschaltung (S) für zwei vorgebbare Lagen des Geräts zwei verschiedene Spannungswerte für eine mit den Anzeigeelektroden der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit - (LCD) verbundene Multiplexansteuerung (MA) erzeugt.

3. Steuerschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Spannungswerte mittels einer umschaltbaren Spannungsteilerschaltung (ST) erzeugt werden.

4. Steuerschaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung der Spannungsteilerschaltung (ST) von einem in dem Gerät der Nachrichtentechnik angeordneten Gabelumschaltkontakt (g) bewirkt wird.

5. Steuerschaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung der Spannungsteilerschaltung (ST) von einem in dem Gerät der Nachrichtentechnik angeordneten Lage-sensor (z.B. Quecksilberschalter) bewirkt wird.

6. Steuerschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung von der Schaltstellung des Gabelumschaltkontaktes (g) und von einem Steuersignal (STS) einer im Gerät der Nachrichtentechnik angeordneten Steuereinrichtung abhängig ist.

7. Steuerschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Abgriff (A) eines zwischen den beiden Anschlußklemmen (A1, A2) der Versorgungsspannung angeordneten Spannungsteilers (R1, R2) ein erster Anschluß eines Widerstands (R21) verbunden ist, dessen zweiter Anschluß über den Gabelumschaltkontakt (g) mit einer der beiden Anschlußklemmen (A1, A2) der Versorgungsspannung verbunden ist.

8. Steuerschaltung nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Anschluß des Widerstands (R21) mit dem Ausgang eines UND-Glieds (U) verbunden ist, daß der erste Eingang des UND-Glieds (U) über den Gabelumschaltkontakt (g) mit einer Anschlußklemme (A1) der Versorgungsspannung in Verbindung steht und das dem zweiten Eingang des UND-Glieds (U) das Steuersignal (STS) zugeführt wird.

