

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 561 135 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93101638.0**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G09G 3/36**

(22) Anmeldetag: **03.02.93**

(30) Priorität: **08.02.92 DE 4203685**

(71) Anmelder: **HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.09.93 Patentblatt 93/38**

**D-65926 Frankfurt(DE)**

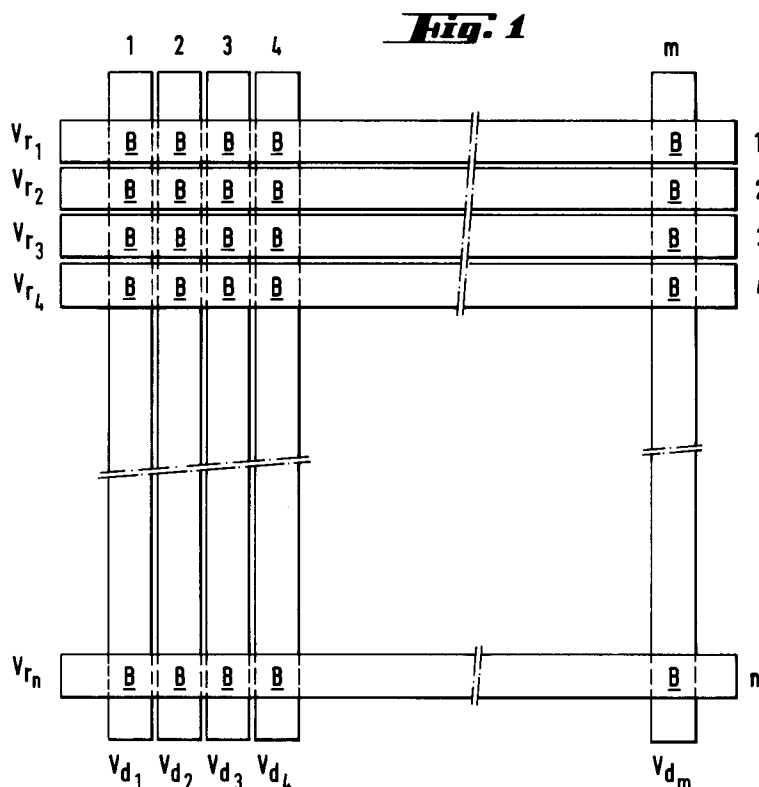
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI NL**

(72) Erfinder: **Escher, Claus, Dr.**  
**Amselweg 3**  
**W-6109 Mühlthal(DE)**

(54) **Verfahren zur Ansteuerung von bistabilen, insbesondere ferroelektrischen Flüssigkristalldisplays.**

(57) Informationstragende Spaltenpulse mit kürzerer Zeitdauer als für Zeilenpulse zum Aufbau von Schreibpulsen bewirken, bei gleicher zur Verfügung stehender maximaler Spannung der Zeilentreiber und gleichem Flüssigkristallmaterial wie bei konventionellen FLC Displays, eine Verbesserung einer Reihe von Displayeigenschaften, z. B. Kontrast oder Bildwechselfrequenz.

Die Bildwechselfrequenz wird ferner durch Überlappung von Zeilenpulsen hintereinander adressierter Zeilen verbessert.



EP 0 561 135 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkristall-Schalt- und Anzeigevorrichtung (Display) mit einem besonderen elektrischen Ansteuerungsschema, welches zu einem hohen Kontrast und insbesondere zu kurzen Schaltzeiten führt.

Schalt- und Anzeigevorrichtungen, die ferroelektrische Flüssigkristall-Mischungen enthalten ("FLC-Lichtventile"), sind beispielsweise aus EP-B 0 032 362 (= US-A 4 367 924) bekannt. Flüssigkristalllichtventile sind Vorrichtungen, die z. B. aufgrund elektrischer Beschaltung ihre optischen Transmissionseigenschaften derart ändern, daß durchfallendes (und gegebenenfalls wieder reflektiertes) Licht intensitätsmoduliert wird. Beispiele sind die bekannten Uhren- und Taschenrechneranzeigen oder Flüssigkristalldisplays im OA- (office automation) oder TV-(television) Bereich. Dazu zählen aber auch optische Verschlüsse, sogenannte "light shutter", wie sie z. B. in Kopiermaschinen, Druckern etc. eingesetzt werden. Auch sogenannte "spatial light modulators" zählen zum Anwendungsbereich von Flüssigkristall-Lichtventilen (siehe Liquid Crystal Device Handbook, Nikkan Kogyo Shimbun, Tokyo, 1989; ISBN 4-526-02590-9C 3054 und darin zitierte Arbeiten).

Die elektrooptischen Schalt- und Anzeigevorrichtungen sind so aufgebaut, daß die FLC-Schicht beiderseitig von Schichten eingeschlossen ist, die üblicherweise, in dieser Reihenfolge ausgehend von der FLC-Schicht, mindestens eine Orientierungsschicht, Elektroden und eine Begrenzungsscheibe (z. B. aus Glas) sind. Außerdem enthalten sie einen Polarisator, sofern sie im "guest-host"- oder im reflexiven Modus betrieben werden, oder zwei Polarisatoren, wenn als Modus die transmissive Doppelbrechung ("birefringence mode") genutzt wird. Die Schalt- und Anzeigeelemente können gegebenenfalls weitere Hilfsschichten, wie z. B. Diffusionssperr- oder Isolationsschichten, enthalten.

Solche Orientierungsschichten bringen, gemeinsam mit einem hinreichend klein gewählten Abstand der Begrenzungsscheiben, die FLC-Moleküle der FLC-Mischung in eine Konfiguration, bei der die Moleküle mit ihren Längsachsen parallel zueinander liegen und die smektischen Ebenen senkrecht oder schräg zur Orientierungsschicht angeordnet sind. In dieser Anordnung haben die Moleküle bekanntlich zwei gleichwertige Orientierungen, zwischen denen sie durch pulsartiges Anlegen eines elektrischen Feldes geschaltet werden können, d. h. FLC-Displays sind bistabil schaltbar. Die Schaltzeiten sind umgekehrt proportional zur spontanen Polarisierung der FLC-Mischung und liegen im Bereich von  $\mu\text{s}$ .

Als Hauptvorteil der FLC-Displays gegenüber den in der industriellen Praxis bisher im wesentlichen noch anzutreffenden LC-Displays wird das erreichbare Multiplex-Verhältnis angesehen, d. h. die maximale Zahl der im zeitlich-sequenziellen Verfahren ("Multiplex-Verfahren") ansteuerbaren Zeilen, das bei FLC-Displays im Gegensatz zu herkömmlichen LC-Displays praktisch unbegrenzt ist.

Eine einfache Matrixanordnung von Elektroden (Zeilen 1 bis n und Spalten 1 bis m) ist in Abb. 1 gezeigt. Die Elektroden befinden sich in der Regel auf den Innenseiten der Trägerplatten des Displays mit den Zeilen auf der einen und den Spalten auf der anderen Trägerplatte. In den Überkreuzungsbereichen, den Bildpunkten B wird der zwischen Zeilen und Spalten befindliche Flüssigkristall geschaltet. Wie üblich werden als Spalten diejenigen Elektroden bezeichnet, die mit den informationstragenden Pulsen (auch Spalten- oder Datenpulse genannt) beaufschlagt werden. Die Zeilen werden dann stroboskopartig sequenziell durch elektrische Pulse (Aktivierungspulse) aktiviert, was die Voraussetzung für eine Informationsübertragung auf die Bildpunkte der Zeilen ist.

Eine grundlegende Beschreibung einer Multiplex-Adressierung für FLC-Displays erfolgte z. B. in Proc. SID 28/2, 211 (1987) sowie in Ferroelectrics 94,3 (1989). In EP-A 0 167 398 wird ein Adressierungsschema vorgestellt, bei dem die Einschreibung heller und dunkler Punkte getrennt in zwei aufeinanderfolgenden Bildern erfolgt. Ein Nachteil der an dieser Stelle beschriebenen Technik ist, daß sie bei der Forderung nach einer im Zeitmittel gleichspannungsfreien Adressierung zu einem 4-Slot-System führt ("Slot" ist die im Bereich dieser Technik übliche Bezeichnung für die Taktzeit  $\tau$ ). Die Zahl der Slots gibt an, wieviel Zeittakte zum Beschreiben einer Display-Zeile notwendig sind. Diese Zahl ist also bei gegebener Schaltgeschwindigkeit des flüssigkristallinen Materials und gegebener Bildschirmzeilenzahl proportional zur Zeitdauer eines Bildaufbaus und sollte deshalb möglichst klein gehalten werden. Ein weiterer Nachteil der im EP-A 0 167 398 beschriebenen elektrischen Ansteuerung ist der schädliche Einfluß der Datenpulse, die im sogenannten "worst case" (ungünstigste durch die Bildinformation bestimmte Datenpulskonstellation bei der Adressierung) mit einer an der Zeilenadressierung gemessen halben Frequenz auftreten und deshalb zu einer starken Störung der Transmission von nicht-adressierten Pixeln (Schaltelementen) und damit letztendlich zu einer Verschlechterung des Kontrastes führen.

Die Zahl der Slots kann durch die Einführung von sogenannten Blankingpulsen oder (auch Resetpulse genannt), wie in der Literatur (z. B. in Proc. SID 28/2, 211 (1987); Japan-Display 18, (1989); Liquid Crystals and Uses, vol. 1, p. 305 ff, World Scientific Publishing Co., 1990; Jap. J. Appl. Physics 28, L483 (1989) sowie in DE 4017893A1) beschrieben, reduziert werden. Diese Blanking-Pulse bilden einen Teil der Zeilenadressierung und haben den Zweck, eine oder mehrere Zeilen des Displays ohne Einfluß etwaiger

Informationsübertragung auf andere Displayzeilen in einen bestimmten Zustand zu schalten. Nach der im Proc. SID beschriebenen Methode geschieht dies zeitgleich für mehrere Zeilen in einem besonderen Zeitintervall in dem keine Informationen in das Display eingeschrieben werden. Diese Methode hat den Nachteil, daß diese besonderen Zeitintervalle zu einer Erniedrigung der Bildwechselfrequenz führen. In den anderen obengenannten Literaturstellen wird die gebräuchlichere Methode geschildert, die darin besteht, daß Zeilenpulse appliziert werden, die aufgrund ihrer Form - d.h. i.a. ihrer Amplitude oder Zeitdauer - unabhängig von der gleichzeitigen Applikation informationsmodulierter Spaltenpulse eine oder mehrere Zeilen in einen bestimmten Zustand schalten. Den zweiten Teil der Zeilenadressierung bilden die Aktivierungspulse (enabling pulses), die den Blanking-Pulsen entweder unmittelbar oder mit einem gewissen Zeitabstand folgen. In Überlagerung mit den diesen Aktivierungspulsen zugeordneten Spalten-(Daten-)pulsen wird ein solcher Aktivierungspuls vom zugeordneten Bildpunkt nun als schaltender Puls (selection) oder als nicht-schaltender Puls (half-selection) wahrgenommen. Fallunabhängig wird diese Überlagerung im folgenden als Schreibpuls bezeichnet. Blanking-Pulse einer beliebigen Zeile dürfen sich dabei zeitlich mit Blanking-Pulsen und Aktivierungspulsen anderer Zeilen überschneiden.

Allen zitierten Referenzen ist gemein, daß die Schreibpulse aus zeilen- und spaltenseitig gleich langen Adressierungspulsen aufgebaut sind. Aktivierungs- und Datenpulse besitzen also gleiche Zeitdauern. Dies gilt auch für den schaltenden (letzten) Teil des Adressierungsschemas, welches in Japan Display 18, (1989) vorgestellt wird und in dem Blanking- und Schreibpuls unmittelbar aufeinanderfolgen. Die Verwendung der dort beschriebenen Verfahren zur Verkürzung der Zeilenadressierungszeit bedarf auch einer entsprechend steiler werdenden elektrooptischen Kennlinie. Diese Zeitdauer von Spalten- und Aktivierungspulsen stellt dann die Länge des kleinsten Zeittaktes  $\tau$  (des oben schon erklärten Slots) (Abb. 2) dar. Will man die Beaufschlagung des Displays mit Gleichspannung vermeiden, muß man zumindest bei den Spaltenpulsen bipolare Pulse verwenden, was zu Zeilenadressierungszeiten von wenigstens  $2 \cdot \tau$  führt, da in diesem Zeitintervall nur eine einzige Zeile ihre Bildpunktinformationen erhalten kann. Aus diesem Grunde wird auch in allen oben zitierten Literaturstellen eine Zeilenadressierungszeit von mindestens zwei Slots verwendet.

Die Bildwechselzeit eines Displays ist - wie oben beschrieben - das Produkt aus Zeilenadressierungszeit und Zeilenzahl - bei gegebener Zeilenzahl (bedingt durch Normen oder Anforderungen an die Auflösung) und gegebener Zahl der Slots also proportional zur Taktzeit  $\tau$ . Die Taktzeit  $\tau$  ihrerseits ist nun aus wenigstens zwei Gründen nach unten hin begrenzt: 1. bei zu keinem  $\tau$  ist die zur Verfügung stehende elektrische Maximalspannung (begrenzt durch Halbleiterbauelemente oder Kosten) nicht ausreichend, den Flüssigkristall zu schalten; 2. bei zu kleinem  $\tau$  führt die zum Schalten notwendige Spannung zum elektrischen Durchbruch im adressierten Bildpunkt. Die unter 1. genannte Beschränkung bezieht sich in erster Linie auf die Zeilentreiber und nicht so sehr auf die Spaltentreiber, da in den oben geschilderten Adressierverfahren die Zeilentreiber mindestens die doppelte Spannung wie die Spaltentreiber liefern müssen.

Es wurde nun überraschend gefunden, daß sich bei gleicher zur Verfügung stehender maximaler Spannung der Zeilentreiber-Bausteine und gleichem Flüssigkristallmaterial eine Reihe von Displayeigenschaften, z. B. der Kontrast oder die Bildwechselfrequenz, verbessern lassen, indem man für die informationstragenden Spaltenpulse eine kürzere Zeitdauer als für die Zeilenpulse wählt und zwar auch und gerade für die Erzeugung des Schreibpulses.

Die Erfindung betrifft somit ein Verfahren zur Multiplexadressierung einer FLC-Schaltvorrichtung, bei dem an die Zeilen- und Spaltenelektroden eine elektrische Pulsfolge so angelegt wird, daß die Informationsübertragung für einen Bildpunkt in Form eines Schreibpulses erfolgt, der sich aufbaut aus der Überlagerung von aktivierenden Zeilenpulsen und informationstragenden Spaltenpulsen, daß dadurch gekennzeichnet ist, daß die einzelnen den Schreibpuls aufbauenden Spaltenpulse zeitlich kürzer sind als die zeitlich zugeordneten aktivierenden Zeilenpulse. Die Erfindung betrifft den Aufbau des Schreibpulses und es ist unerheblich, wie das Adressierschema ansonsten ausgeführt ist. Es mag dabei zur Erzielung einer kurzen Bildwiederholzeit vorteilhaft sein, mit Blanking-Pulsen zu arbeiten. Nacheinander adressierte Zeilen müssen nicht unbedingt auch räumlich benachbarte Zeilen sein.

Das Verfahren zur Multiplexadressierung kann auch durchgeführt werden, indem der längste den Schreibpuls aufbauende Spaltenpuls kürzer ist als der kürzeste diesen Schreibpuls aufbauende Zeilenpuls.

Es ist vorteilhaft, wenn während der Einwirkung eines Spaltenpulses, der die Information für eine Displayzeile trägt, keine weitere Displayzeile zeilenseitig mit Spannung versehen wird. Dies gilt jedoch nicht für das informationsunabhängige Löschen.

Die Spaltenpulse werden in solchen Zeitintervallen appliziert, daß eine überlappende Zeilenadressierung mit den den Schreibpuls aufbauenden Zeilenanspannungen möglich ist (= teilweise zeitgleiche Schreibpulsadressierung von mehr als einer Zeile). Bei den Spaltenpulsen hingegen darf keine Überlappung auftreten.

Besitzen die Spaltenpulse einen Gleichspannungsanteil (off-set), so besteht die Gefahr eines unbeabsichtigten Schaltens des Systems, was natürlich in der Praxis zu vermeiden ist. Deshalb sind gleichspan-

nungsfreie Adressierungen bevorzugt. Dies gilt über mehrere Bildwechselzeiten gemittelt ggf. auch für die Zeilenpulse.

Ein Gleichspannungsanteil wird insbesondere vermieden, wenn die Schreibpulse antisymmetrisch aufgebaut sind, d. h. bei Zeitspiegelung gleichartige Pulse jedoch mit invertierter Polarität darstellen.

5 Insbesondere läßt sich die erfindungsgemäße Ansteuerung vorteilhaft anwenden, wenn der ferroelektrische Flüssigkristall in einer SSFLC-Zelle zuvor durch elektrische Feldbehandlung (SID 91 Digest pp. 396, 1991) in eine sogenannte Bookshelf-Geometrie gebracht wird.

Bei der Verwendung des bekannten Verfahrens der Teilung des Bildschirms mit beidseitiger Spaltenkontaktierung kann das erfindungsgemäße Verfahren jeweils in beiden Teilbildern durchgeführt werden.

10 Die Erfindung läßt sich sowohl für die schwarz/weiß Adressierung von FLC-Displays einsetzen mit festen Werten der Spaltenpulsamplituden (modulo Vorzeichen) als auch für die Adressierung zur Erzeugung analoger Graustufen mit variablen Werten der Spaltenpulsamplituden oder -längen.

Die Erfindung ist nicht beschränkt auf FLC-Displays, sondern kann auch für andere Schaltelemente verwendet werden, die aufgrund ihrer Symmetrie mittels Pulsadressierung schaltbar sind wie z. B. 15 Anordnungen mit nematischen Flüssigkristallen wie in WO 91/11747 beschrieben.

In der Anwendung ist die Erfindung nicht beschränkt auf optische Anzeigen, sondern kann auch für spatial light modulators (SLM) u. ä. verwendet werden.

Der Aufbau einer elektronischen Realisierung der erfindungsgemäßen Ansteuerungen geschieht in prinzipieller Analogie zur Realisierung wie sie z. B. in DE 4 017 893 beschrieben wird.

20 Die Erfindung betrifft außer dem beschriebenen Verfahren eine FLC-Schaltvorrichtung, die das Multiplexadressierungssystem enthält, auf das das erfindungsgemäße Verfahren angewendet werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren besitzt u. a. folgende Vorteile:

1. Die Kontrastverringering aufgrund des im passiven Multiplexverfahren unvermeidlichen Datenpuls- 25 einflusses auf nicht aktivierte Zeilen ist geringer, da in den erfindungsgemäßen Adressierschemata typischerweise automatisch Pausen zwischen den Datenpulsen für hintereinander adressierte Zeilen erscheinen, was zu geringerem Flicker führt.

2. Durch eine überlappende Zeilenadressierung wird die effektive Zeilenadressierzeit und damit die Bildwechsel- (oder -aufbau-)zeit kleiner, ohne daß dabei die Zeilenspannung verändert wird; lediglich die ohnehin niedrigen Spaltenspannungen werden erhöht.

30 3. Bei entsprechender Wahl des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die maximal am Bildpunkt anliegende Spannung geringer als bei herkömmlichen Adressierungsschemata mit der gleichen Zeilenadressierzeit und deshalb geeignet, elektrische Durchbrüche zu verhindern.

4. Es ist nicht prinzipiell notwendig, daß die so erwirkte Verkürzung der Zeilenadressierzeit einer steileren elektrooptischen Kennlinie bedarf.

35 Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie einzuschränken.

#### Beispiel 1

Die Zeilen werden mit überlappenden bipolaren Pulsen der Höhe  $V_r$  beaufschlagt. Dazu addieren sich 40 in den Bildpunkten bipolare, jedoch kürzere Datenpulse der Amplitude  $V_d$ , deren Inversionspunkt zeitgleich mit den zugeordneten bipolaren Zeilenpulsen liegt (Fig. 3). Die Überlappungszeit der bipolaren Zeilenpulse nacheinander adressierter Zeilen beträgt  $(2b) \tau$  wobei  $\tau$  die Breite der (halben) bipolaren Zeilenpulse und  $a\tau$  die Breite der (halben) bipolaren Datenpulse ist und gilt, daß  $0 < a < 1$ ,  $0 < 2b < 1 - a$ .

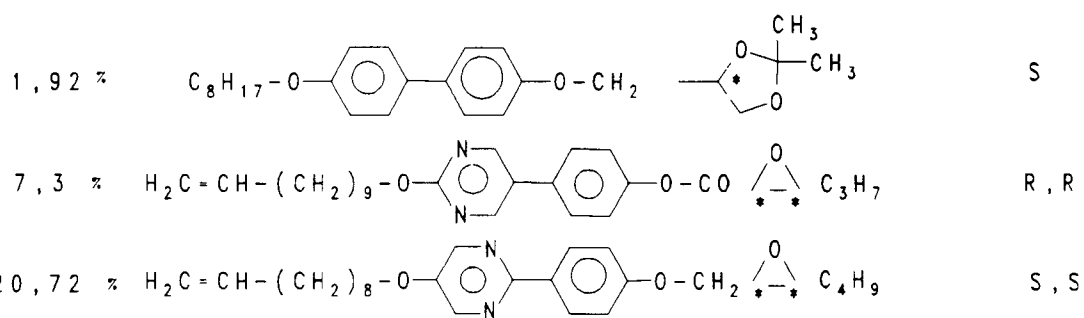
Je nach der Polarität der Datenpulse schaltet der Schaltimpuls (select pulse, überkritisch) oder schaltet 45 nicht (half-select, unterkritisch).

Die Wirkung dieses Adressierungsschemas wurde anhand der ferroelektrischen Flüssigkristallmischung F1 getestet. F1 besitzt die folgende Zusammensetzung:

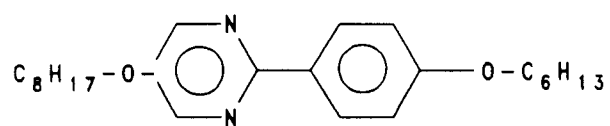
50

55

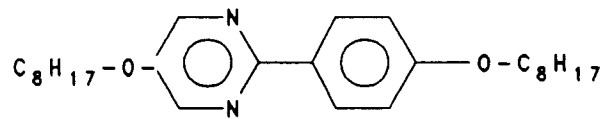
EP 0 561 135 A2



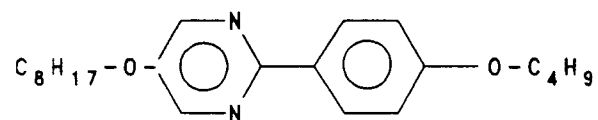
7,53 %



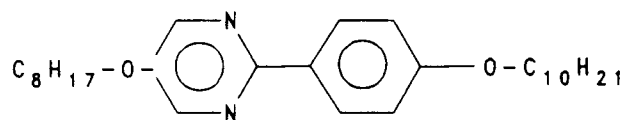
3,48 %



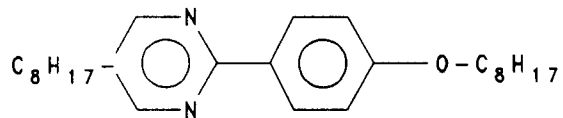
7,95 %



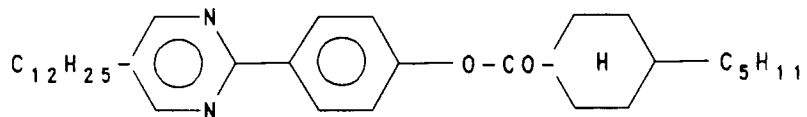
6,32 %



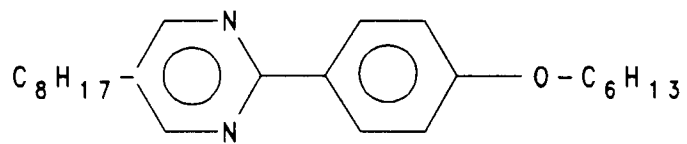
10,8 %



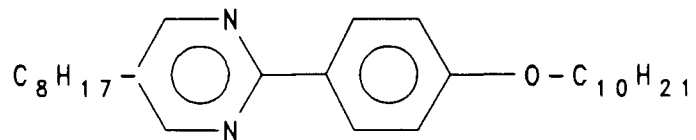
11,9 %



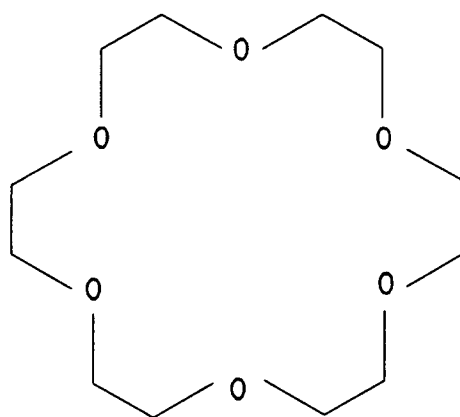
12,04 %



8,04 %



2 %



F1 besitzt die Phasenfolge X-2 S<sub>c</sub>\* 63 S<sub>A</sub> 75 N\* 851 und hat bei 25 °C eine spontane Polarisation von 45 nC/cm<sup>2</sup>.

Sie wurde in eine typische Testzelle mit geriebenem Polyvinylalkohol (PVA) als Orientierungsschicht und einer Schichtdicke von 1.5 µm gefüllt, einer elektrischen Feldbehandlung zur Erzielung einer Quasi-Bookshelf-Konfiguration (SID 91 Digest pp. 396, 1991) unterworfen und mit dem oben beschriebenen Adressierungsschema beschaltet (Fig. 4). Dabei wurden gewählt:  $\tau = 32 \mu\text{s}$ ,  $a = 0.5$ ,  $2b = 0.5$  woraus eine effektive Zeilenadressierzeit von 48 µs resultiert. Fig. 4(a) und (c) zeigen einen informationsunabhängig schaltenden Reset-Puls und den schaltenden (überkritischen) Schreibpuls während Fig. 4(b) und (d) die Wirkung des unterkritischen Schreibpulses darstellen.

Die für das Schalten in erster Linie relevante Pulsfläche ist in Fig. 3 für die Bildpunkte schraffiert dargestellt. Sie beträgt im unterkritischen Fall  $(V_r - aV_d)\tau$  und im überkritischen Fall  $(V_r + aV_d)\tau$ . Die Zeilenadressierzeit beträgt  $2(1-b)\tau$ , ist also kürzer als die Zeit  $2\tau$ , die für herkömmliche Adressierschemata gilt. Zwischen den spaltenseitigen Datenpulsen befinden sich spannungsfreie Intervalle der Länge  $2(1-a-b)\tau$  was sich vorteilhaft auf das Übersprechverhalten auswirkt (DE 40 17 893 A1).

#### Beispiel 2

Die Ausführungsform nach Beispiel 1 kann auch dahingehend modifiziert werden, daß die Polarität der bipolaren Zeilenpulse hintereinander adressierter Zeilen invertiert wird. Entsprechend wird die Informationskodierung bei den Spaltenpulsen invertiert. Diese Adressierung hat den Vorteil, daß die Zeilentreiber zu einer gegebenen Zeit nicht mehr als zwei Spannungspegel (0 und  $V_r$ , oder 0 und  $-V_r$ ) liefern müssen.

#### Beispiel 3

Die Ausführungsform nach Beispiel 1 kann auch dahingehend geändert werden, daß der erste Teil des bipolaren Zeilenadressierpulses weggelassen oder - zum Zwecke der DC-Feld Kompensation - an anderer Stelle des Adressierschemas - z. B. im Zusammenhang mit einem Blanking-Puls - ausgeführt wird.

#### Beispiel 4

Die Zeilen werden wie in Beispiel 1 mit bipolaren Pulsen beaufschlagt, jedoch ohne zeitliche Überlappung.

An die Spalten werden zum einen konventionelle bipolare Pulse der gleichen Dauer wie die Dauer der Zeilenpulse angelegt. Dies dient als Referenz zu der erfindungsgemäßen Ausführung, bei der wie in Beispiel 1 Spaltenpulse der halben Zeilenpulsdauer verwendet werden.

Eine FLC-Mischung mit einer Spontanpolarisation von 35 nC/cm<sup>2</sup> und einer Phasensequenz X-3 SmC\*56 SmA 79 N\*84 I wird nun in einer typischen Testzelle der Dicke 1.9 µm, versehen mit einer geriebenen organischen Orientierungsschicht auf beiden Seiten der FLC-Schicht mit den beiden geschilderten Adressierungsschemata beschaltet. Die Fig. 5a,b und 6a,b zeigen im Vergleich die Störung der optischen Transmission durch die Datenpulse im Referenz- und im erfindungsgemäßen Fall. Deutlich ist die geringere Störung im erfindungsgemäßen Fall ersichtlich.

Die Fig. 6a bis 6c zeigen den optischen Response nach Filterung durch einen Tiefpass, der deutlich erkennen läßt, daß der Kontrast im erfindungsgemäßen Fall ungefähr doppelt so groß wie im konventionellen Vergleichsfall ist.

## 5 Beschreibung der Figuren

Fig. 1

Die Bildpunkte (exemplarisch angedeutet: B) eines Flüssigkristallschaltelementes sind die Überlappungsbereiche der Elektrodenstreifen, die auf den beiden Innenseiten der Substrate so aufgebracht sind, daß sie auf einem Substrat horizontale Streifen (Zeilen) und auf dem anderen Substrat dazu senkrechte vertikale Streifen (Spalten) bilden. Beim elektrischen Adressieren im Multiplex-Verfahren werden definitionsgemäß die informationstragenden Datenpulse  $V_{di}$  ( $i = 1$  bis  $m$ ) auf die Spalten gegeben, während die Zeilen stroboskopartig und sequenziell mit Aktivierungspulsen  $V_{rj}$  ( $j = 1$  bis  $n$ ) beaufschlagt wurden. Dabei kann auch die bekannte Technik eines geteilten Bildschirms verwendet werden, bei dem die Spalten z. B. in der Mitte unterbrochen sind und durch Nutzung beider Spaltenenden zur Dateneinspeisung zwei Teilbilder gleichzeitig geschrieben werden.

Fig. 2

20 Zeilenpuls (1) und Spaltenpuls (2) subtrahieren sich zum Bildpunktsignal (3). Bislang werden zum Aufbau des Schreibpulses Ansteuerungen mit gleicher Pulsdauer für Zeilen- und Spaltenpuls verwendet.

Fig. 3

25 Überlappende Zeilenaktivierungspulse (oberste Zeile) erlauben bei entsprechend kurz gewählten Pulsen für die Datenübertragung (zweite und dritte Zeile von oben) eine kürzere Zeilenadressierzeit. Aus dem elektrischen Adressierungsablauf sind für zwei Zeilen ( $k$  und  $k+1$ ) (Fig. 3a) und zwei Spalten ( $i$  und  $i+1$ ) (Fig. 3b und c) beispielhafte Pulsabfolgen für zwei Informationszyklen dargestellt. Diese führen zu den im unteren Abbildungsteil gezeigten Spannungsverläufen an den vier Überlappungsbildpunkten der o.g. Zeilen und Spalten, (Fig. 3d und e).

Fig. 4

35 Auf den Diagrammen ist jeweils im oberen Teil die Aufeinanderfolge von Pulsen dargestellt, wie sie nach Beispiel 1 auf ein Bildelement bzw. auf die mit dem ferroelektrischen Flüssigkristall F1 gefüllte Testzelle einwirkt. Im unteren Teil ist die zugehörige optische Transmissionskurve der Flüssigkristallzelle in Intensitäts-Einheiten aufgezeichnet wie sie mit einer Photodiode gemessen wurden.

Die elektrische Pulsfolge beinhaltet jeweils einen Reset- oder Blanking-Puls R, der den Flüssigkristall unabhängig von der Einwirkung von Datenpulsen schaltet sowie einen überkritischen Schreibpuls S (a) und c)) sowie einen unterkritischen Schreibpuls HS (b) und d)). Die Zeilenpulse besitzen eine Dauer von  $\tau = 32 \mu s$  und die Spaltenpulse eine Dauer von  $\sigma = 16 \mu s$ . Die simulierte Überlappungszeit 2b der Zeilenpulse beträgt  $16 \mu s$ .

45 In a) und b) beträgt die Zeilenspannung  $V_r = 14.4$  Volt und die Spaltenspannung  $V_d = 7.2$  Volt während für c) und d) gilt  $V_r = 14.4$  Volt,  $V_d = 9.6$  Volt.

Fig. 5

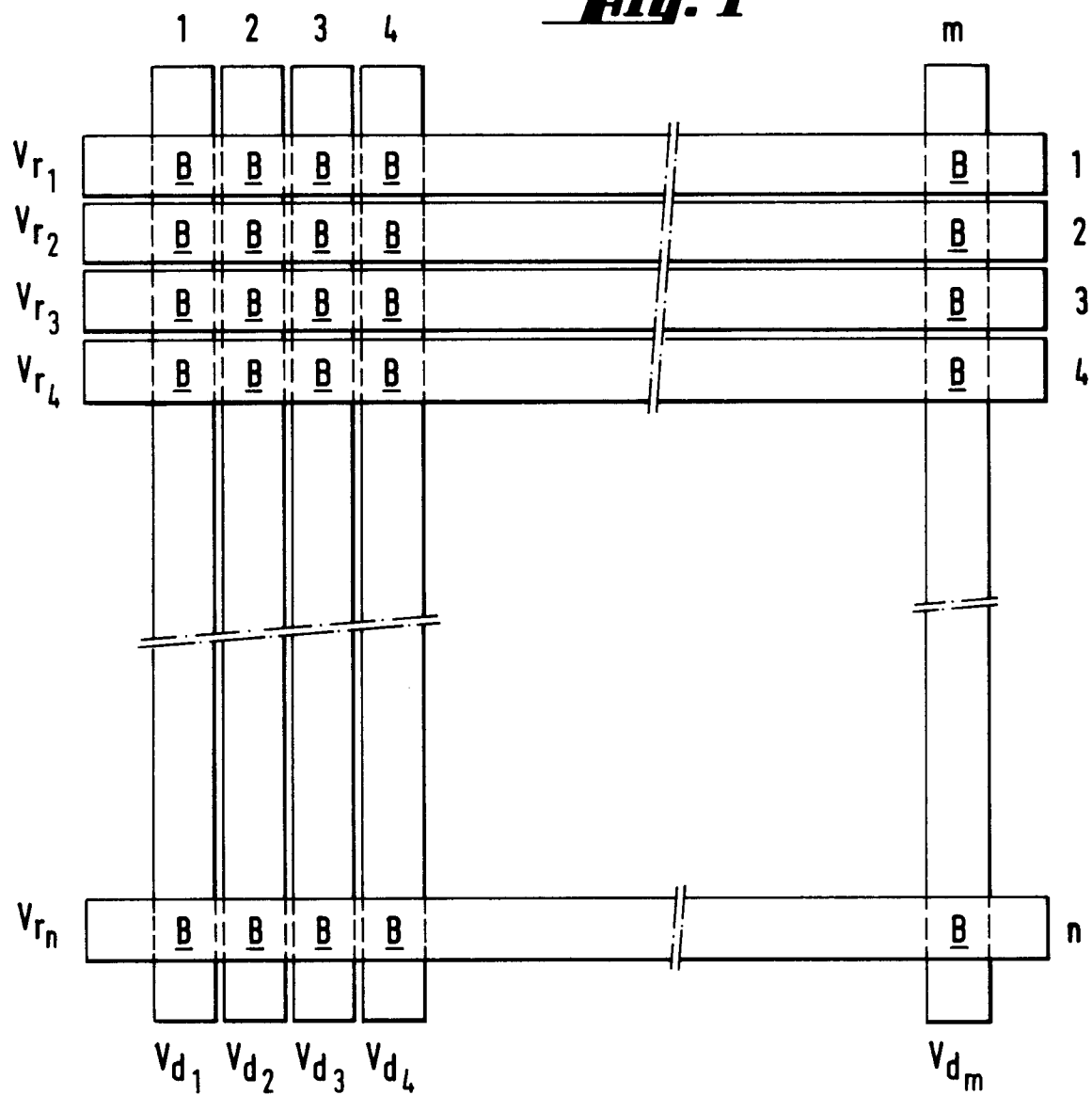
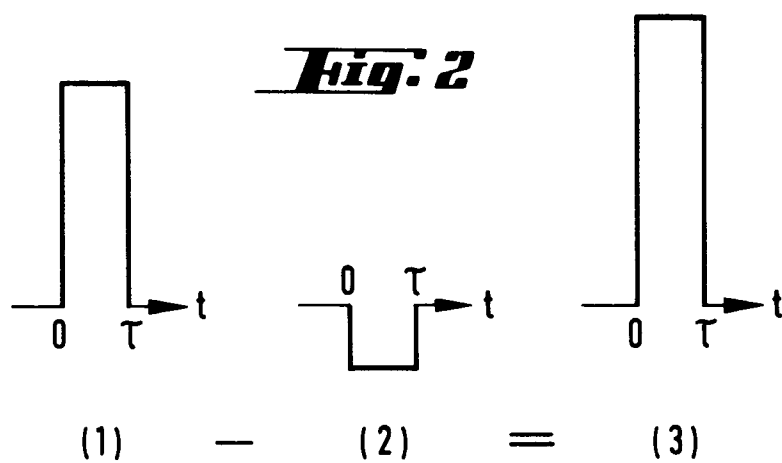
50 Auf den Diagrammen ist im oberen Teil die Aufeinanderfolge von Pulsen dargestellt, wie sie ein Bildelement eines FLC-Displays unter konventioneller Ansteuerung erfährt. Die zugehörige optische Transmissionskurve ist jeweils im unteren Bildteil dargestellt. Darunter ist als Bezugslinie der völlige Dunkelzustand gezeigt. Fig. 5a und b zeigen deutlich die Störung durch die Spaltenpulse. Aus Fig. 5c kann man einen Kontrast (Verhältnis von Hell- zu Dunkeltransmission) von knapp 10 : 1 ablesen.

55 Fig. 6a und b

Wie Fig. 5 nur bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit halber Spaltenpulsbreite. Aus Fig. 6c kann man einen Kontrast von ungefähr 20 : 1 ablesen.

## Patentansprüche

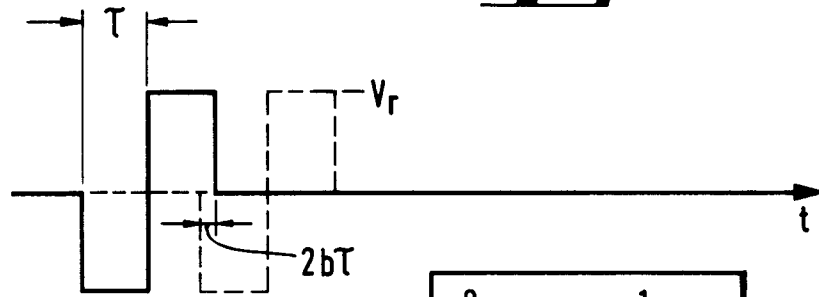
- 5     **1.** Verfahren zur Multiplexadressierung einer FLC-Schaltvorrichtung, bei dem an die Zeilen- und Spaltenelektroden eine elektrische Pulsfolge so angelegt wird, daß die Informationsübertragung für einen Bildpunkt in Form eines Schreibpulses erfolgt, der sich aufbaut aus der Überlagerung von aktivierenden Zeilenpulsen und informationstragenden Spaltenpulsen, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen den Schreibpuls aufbauenden Spaltenpulse zeitlich kürzer sind als die zeitlich zugeordneten aktivierenden Zeilenpulse.
- 10    **2.** Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der längste den Schreibpuls aufbauende Spaltenpuls kürzer ist als der kürzeste diesen Schreibpuls aufbauende Zeilenpuls.
- 15    **3.** Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während der Einwirkung eines die Information für eine Displayzeile tragenden Spaltenpulses keine weitere Displayzeile zeilenseitig mit Spannung versehen wird, ausgenommen zum Zwecke des informationsunabhängigen Löschsens.
- 20    **4.** Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schreibpuls aufbauenden Zeilenpulse hintereinander adressierter Zeilen sich zeitlich überlappen.
- 25    **5.** Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schreibpuls aufbauende Spaltenpulse insgesamt im Zeitmittel keinen Gleichspannungsteil besitzen.
- 30    **6.** Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeilenpulse im Zeitmittel über eine oder mehrere Bildwechselzeiten keinen Gleichspannungsteil besitzen.
- 35    **7.** Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Multiplexadressierung bistabiler oder multistabiler Flüssigkristalldisplays, die aufgrund ihrer polaren Symmetrieeigenschaften mittels Pulsadressierung schaltbar sind, eingesetzt wird.
- 40    **8.** Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schreibpulse antisymmetrisch aufgebaut sind.
- 45    **9.** Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich der ferroelektrische Flüssigkristall in einer bookshelf oder quasi-bookshelf-Geometrie befindet.
- 50    **10.** FLC-Schaltvorrichtung enthaltend ein Multiplexadressierungssystem, bei dem die Informationsübertragung für einen Bildpunkt in Form eines Schreibpulses erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen den Schreibpuls aufbauenden Spaltenpulse zeitlich kürzer sind als die zeitlich zugeordneten aktivierenden Zeilenpulse.

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3**

**Fig. 3a**

ZEILE k —  
ZEILE k+1 - - -

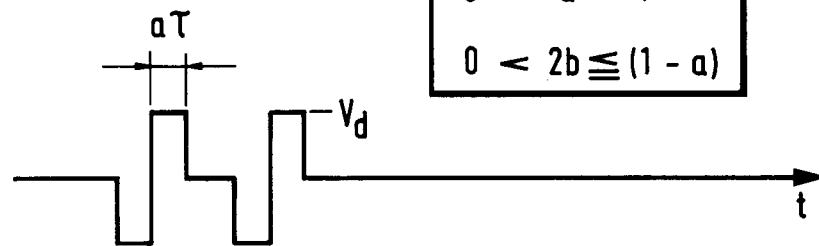


$$0 < a < 1$$

$$0 < 2b \leq (1 - a)$$

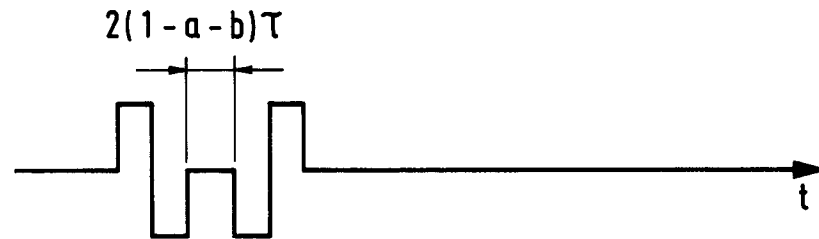
**Fig. 3b**

SPALTE i



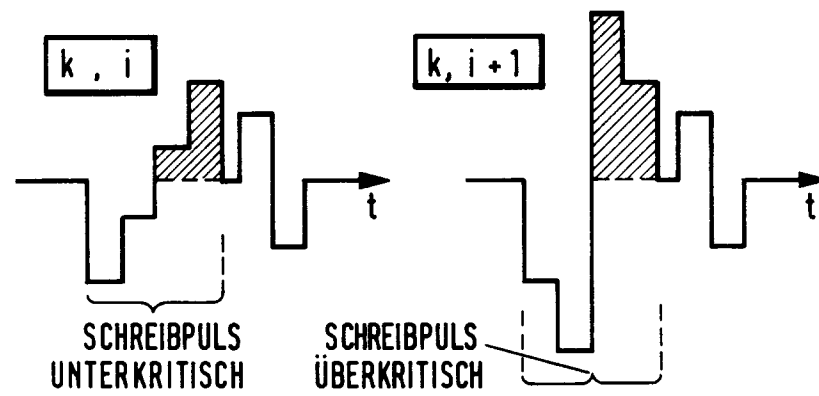
**Fig. 3c**

SPALTE i+1



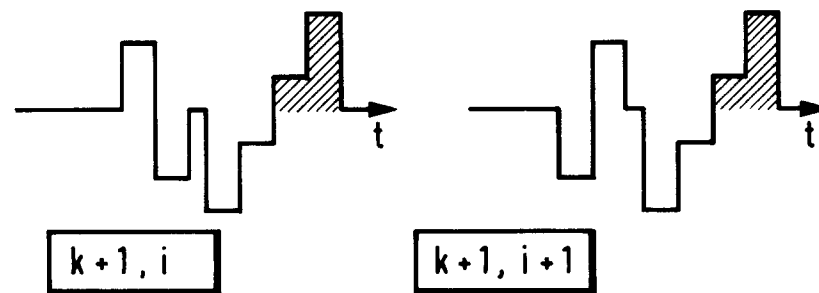
**Fig. 3d**

BILDPUNKTE



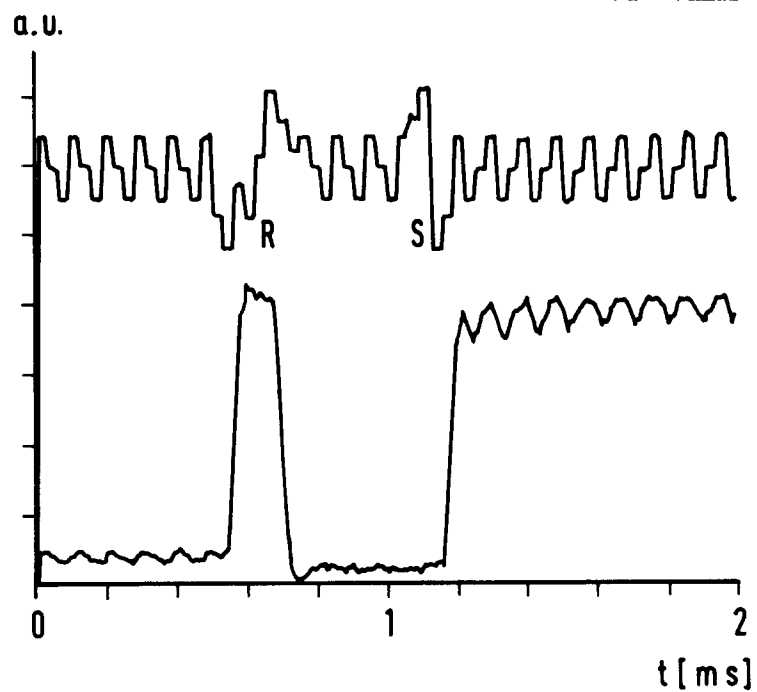
**Fig. 3e**

BILDPUNKTE

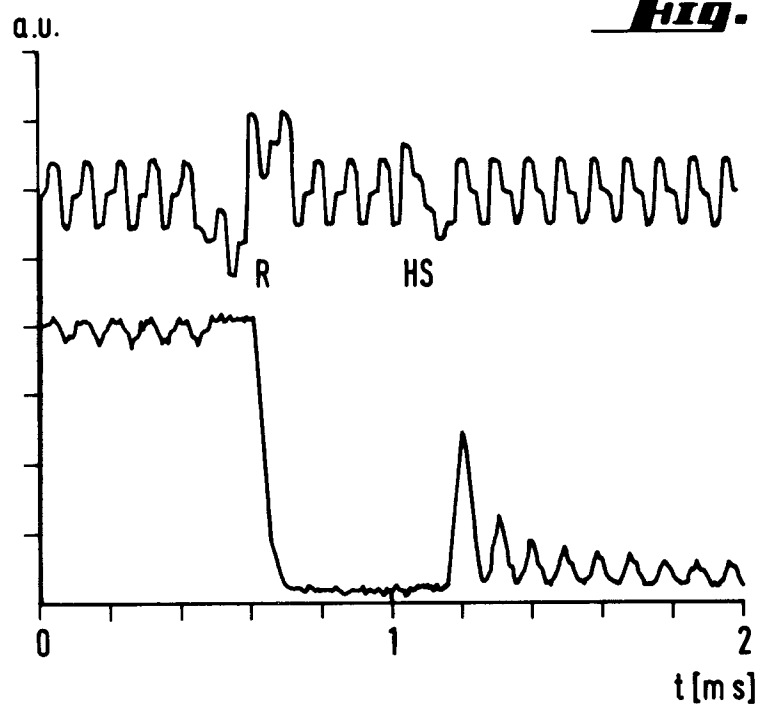


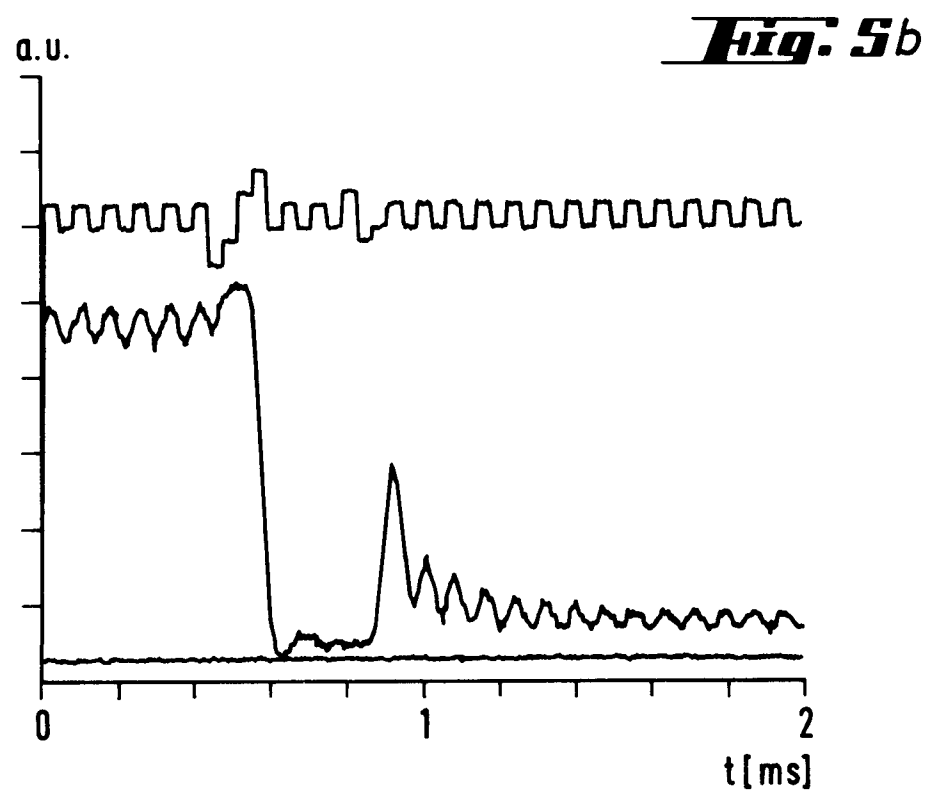
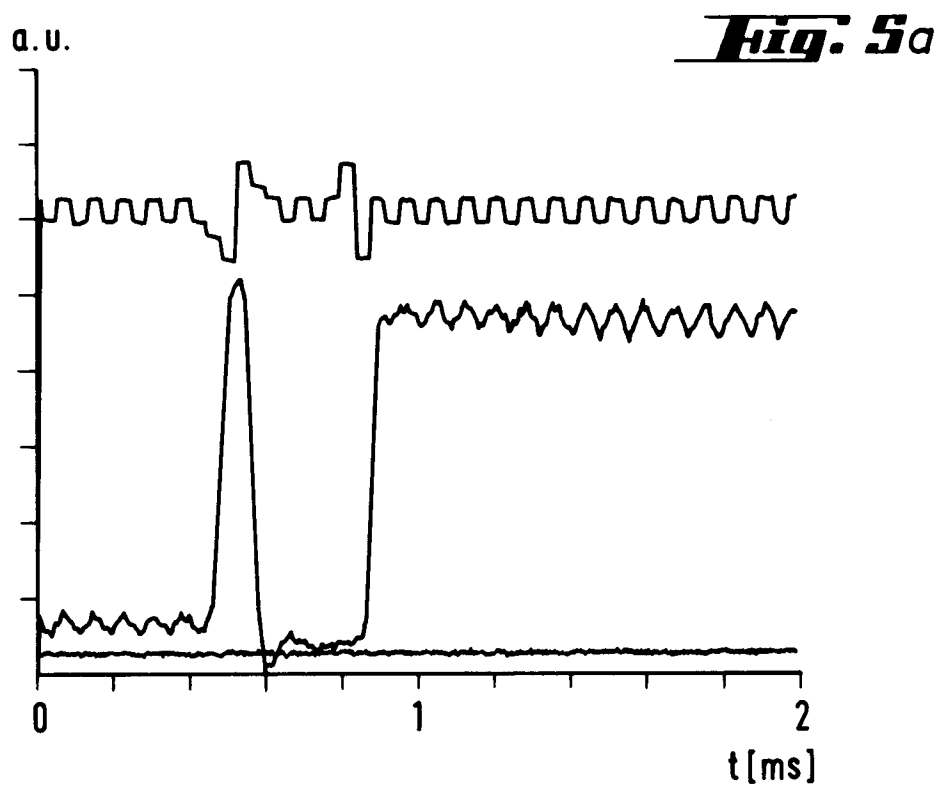


***Fig. 4.c***

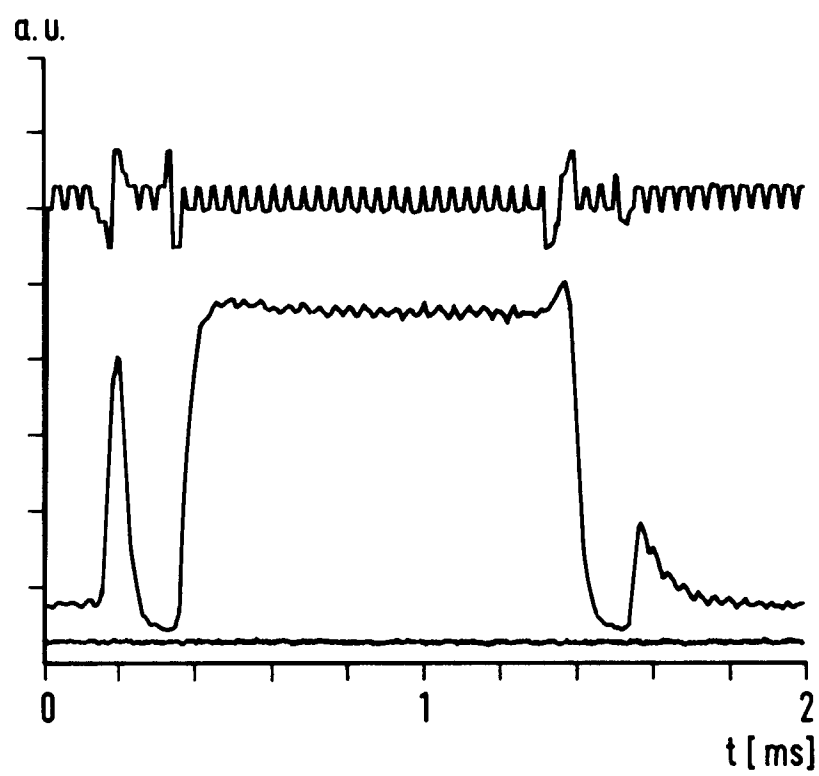


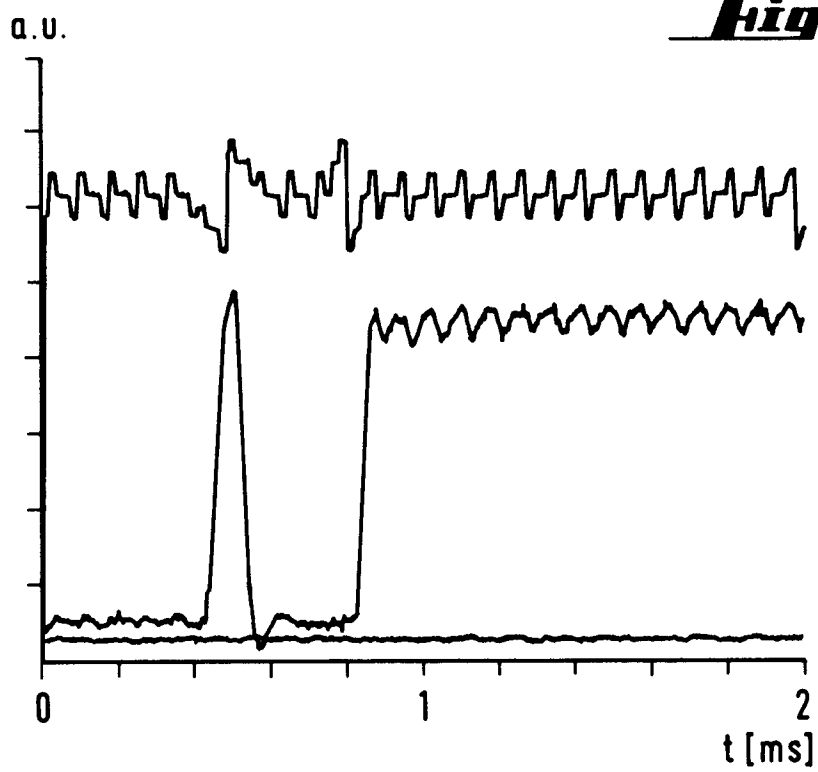
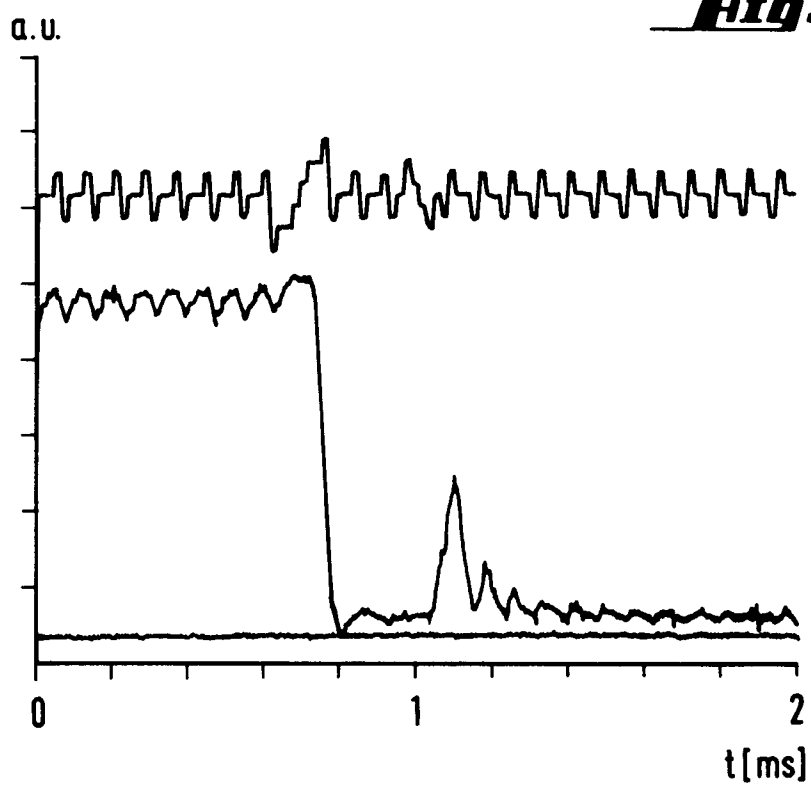
***Fig. 4.d***





***Fig. 5c***



***Fig. 6a******Fig. 6b***

***Fig. 6c***

