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

(10) **DE 695 31 231 T2** 2004.06.03

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 720 140 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 31 231.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 120 184.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **20.12.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.07.1996**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **09.07.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G09G 3/36**

(30) Unionspriorität:
32302994 26.12.1994 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, 81679 München

(72) Erfinder:
Furuhashi, Tsutomu, Totsuka-ku, Yokohama-shi, JP; Inuzuka, Tatsuhiro, Odawara-shi, JP; Mano, Hiroyuki, Chigasaki-shi, JP; Nishitani, Shigeyuki, Totsuka-ku, Yokohama-shi, JP; Kudo, Yasuyuki, Yokohama-shi, JP; Tsunekawa, Satoru, Higashimurayama-shi, JP; Futami, Toshio, Mobara-shi, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Auswahl und zum Zuführen einer Datenspannung in eine Flüssigkristallanzeige mit aktiver Steuerung**

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

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit und ihr Ansteuerungsverfahren, und insbesondere einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis, einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis, eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit und ein Ansteuerungsverfahren für dasselbe, in dem eine Vielzahl von Zeilen gleichzeitig abgetastet und angesteuert werden in einer Passivmatrix-Flüssigkristall-Anzeigeeinheit.

[0002] Als Ansteuerungsverfahren für eine Passivmatrix-Flüssigkristall-Anzeigeeinheit wurde neuerdings ein Ansteuerungssystem vorgeschlagen, in dem eine Vielzahl von Zeilen-Abtastelektroden für ein Flüssigkristall-Panel gleichzeitig ausgewählt werden, um dadurch die Flüssigkristall-Ansteuerungsspannung zu reduzieren und den Energieverbrauch des Anzeigesystems zu reduzieren. Diese Technik ist offenbart in, zum Beispiel, JP-A-6-67628.

[0003] Das Prinzip des Ansteuerungssystems wird nun beschrieben.

[0004] In dieser Beschreibung wird ein Flüssigkristall-Panel mit N Zeilen und M Spalten angenommen.

[0005] **Fig.** 1 zeigt eine Spannungsfunktion für Abtastelektroden, in welcher eine Spannungsfunktion, die auf N Zeilen-Abtastelektroden angewandt wird, als Walsh-Funktion für acht Zeilen definiert ist und eine Zeitspanne T für einen Rahmen als 2N (N ist die Anzahl der darzustellenden Zeilen) definiert ist, wobei die Walsh-Funktion für die acht Zeilen durch 16 dividiert wird, um die Elektroden anzusteuern.

[0006] Die Spannungsfunktion, die auf die Abtastelektroden angewandt wird, und eine Spannungsfunktion, die auf Datenelektroden angewandt wird, sind durch die folgenden Ausdrücke (1) beziehungsweise (2) gegeben:

$$f(i) = FpB(i,f) \qquad (1)$$

$$g(j) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^{N} P(i,j)f(t) \qquad (2)$$

wobei Fp eine Konstante ist, die in dem folgenden Ausdruck (3) beschrieben wird, und B(i,t) eine in **Fig.** 1 gezeigte Funktion ist.

$$Fp = \sqrt{\frac{N}{8} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2 \cdot (\sqrt{N}-1)}} \qquad (3)$$

[0007] Ferner repräsentiert P(i,j) ein Anzeige-Datum, welches –1 ist, wenn ein Punkt in der i-ten Zeile und der j-ten Spalte als „AN" angezeigt wird und welches 1 ist, wenn er als „AUS" angezeigt wird. Der Wert des quadratischen Mittels (R, M, S) Urms(i,j) eines Punktes U(i,j) wird wie folgt berechnet, indem die Ausdrücke (1) und (2) benutzt werden.

$$Urms(i,j) = [[I(i) - g(i)]^2]^{1/2}$$

$$= \frac{1}{T}\int_0^T f(i)^2 dt + \frac{1}{T}\int_0^T g(j)^2 dt - \frac{2}{T}\int_0^T r(i)g(j)dt$$

[0008] T = 2N ist definiert und jeder Term wird berechnet.

$$\frac{1}{T}\int_0^T f(i)^2\,dt = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{2N} \frac{N}{8} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} B(i,t)^2$$

$$= \frac{1}{16} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \sum_{i=1}^{2N} B(i,t)^2$$

$$= \frac{1}{16} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} (B(i,1)^2 + B(i,2)^2 + \ldots + B(i,2N)^2)$$

[0009] Wie sich aus **Fig.** 1 ergibt, haben nur 16 Punkte aus B(i, j) für die i-te Zeile einen Wert von ±1 für die Walsh-Funktion und die verbleibenden Punkte haben einen Wert von 0.
[0010] Der obige Ausdruck

$$= \frac{1}{16} * \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N} - 1)} * 16 = \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N} - 1)}$$

$$\frac{1}{T}\int_0^T g(j)^2 dt = \frac{1}{2N} \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{N} [\sum_{i=1}^{N} P(i, j) \sqrt{\frac{N}{8} \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N} - 1)}}\, B(i,t)]^2$$

$$= \frac{1}{2N} \frac{1}{8} \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N} - 1)} \sum_{i=1}^{N} [\sum_{i=1}^{N} P(i,j)\, B(i,t)]^2$$

[0011] Wie sich aus **Fig.** 1 ergibt, haben nur 8 Zeilen aus B(i, j) zu einer bestimmten Zeit t in den B(i, t) der i-ten Zeile einen Wert von ±1 für die Walsh-Funktion und die verbleibenden Zeilen haben einen Wert von 0.
[0012] Der obige Ausdruck

$$= \frac{1}{2N} * \frac{1}{8} * \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N}-1)} \sum_{i=1}^{2N} 8\text{-}t$$

$$= \frac{1}{2N} * \frac{1}{8} * \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N}-1)} * 8 * 2N = \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N}-1)}$$

$$\frac{1}{T}\int_0^T f(i)g(j)dt = \frac{2}{2N} \sum_{i=1}^{2N} FpB(i,t) \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^{N} P(i,j) FpB(i,t)$$

$$= \frac{1}{2N} * \frac{1}{\sqrt{N}} * \frac{N}{8} * \frac{\sqrt{N}}{2\,(\sqrt{N}-1)} \sum_{i=1}^{2N} B(i,t) \sum_{i=1}^{N} P(i,j) B(i,t)$$

$$= \frac{1}{8} * \frac{1}{2\,(\sqrt{N}-1)} \sum_{i=1}^{2N} B(i,t)\{P(1,j)B(1,t)+P(2,j)B(2,t)+ \ldots +P(N,J)B(N,t)\}$$

$$= \frac{1}{8} * \frac{1}{2\,(\sqrt{N}-1)} \sum_{i=1}^{N} P(i,j) B(i,t)^2$$

[0013] Wie sich aus **Fig.** 1 ergibt, haben nur 16 Punkte aus B(i, t) einen Wert von ±1 für die Walsh-Funktion und die verbleibenden Punkte haben einen Wert von 0.
[0014] Der obige Ausdruck

$$= \frac{1}{8} * \frac{N}{2(\sqrt{N} - 1)} * 16P(i,j)$$

$$= \frac{2P(i,j)}{2(\sqrt{N} - 1)}$$

[0015] Aus dem obigen folgt

$$Urms(i,j) = \left[\frac{N}{2(\sqrt{N} - 1)} + \frac{N}{2(\sqrt{N} - 1)} + \frac{2P(i,j)}{2(\sqrt{N} - 1)}\right]^{1/2}$$

$$= \left[\frac{2\sqrt{N}}{2(\sqrt{N} - 1)} - \frac{2P(i,j)}{2(\sqrt{N} - 1)}\right]^{1/2}$$

[0016] Daher wird der R.M.S.-Spannungswert von U(i,j) durch den Ausdruck (4) ausgedrückt und wenn U(i, j) als „AN" angezeigt wird, ist P(i,j) gleich –1. Dessen R.M.S.-Wert wird entsprechend durch den Ausdruck (5) ausgedrückt und wenn er als „AUS" dargestellt wird, ist P(i,j) gleich 1. Entsprechend wird der R.M.S.-Spannungswert durch den Ausdruck (6) ausgedrückt.

$$Urms(i,j) = \left[\frac{2\sqrt{N}}{2(\sqrt{N} - 1)} - \frac{2P(i,j)}{2(\sqrt{N} - 1)}\right]^{1/2} \quad (4)$$

$$Urms(i,j) = \left[\frac{2\sqrt{N}}{2(\sqrt{N} - 1)} - \frac{-2}{2(\sqrt{N} - 1)}\right]^{1/2}$$

$$= \sqrt{\frac{\sqrt{N} + 1}{\sqrt{N} - 1}} \quad (5)$$

$$Urms(i,j) = \left[\frac{2\sqrt{N}}{2(\sqrt{N} - 1)} - \frac{2}{2(\sqrt{N} - 1)}\right]^{1/2} \quad (6)$$

$$= 1$$

[0017] Wenn ein Verhältnis der Ausdrücke (5) und (6) berechnet wird, erhält man den folgenden Ausdruck (7) und dieser Wert ist gleich dem Wert einer Betriebsmarge, welche die Operationscharakteristik einer Flüssigkristallzelle anzeigt.

Ausdruck (5)/Ausdruck(6)

$$= \sqrt{\frac{\sqrt{N} + 1}{\sqrt{N} - 1}} \quad (7)$$

[0018] Wie oben beschrieben, sogar wenn die Spannungsfunktion, die auf die Abtastelektroden angewandt wird, wie in **Fig.** 1 gezeigt, gesetzt wird, kann das Flüssigkristall-Panel eine Anzeige durchführen.

[0019] In der vorhergehenden Beschreibung, ist die Spannungsfunktion für 8 Zeilen von N Zeilen die Walsh-Funktion und die Walsh-Funktion für 8 Zeilen wird durch 16 dividiert, um die Abtastelektrode anzusteuern. Dessen ungeachtet ist die Anzahl der Zeilen für die Walsh-Funktion und der Divisor nicht auf die obigen Werte beschränkt. Im Allgemeinen, kann die Spannungsfunktion für R Zeilen von N Zeilen die Walsh-Funktion sein und die Walsh-Funktion kann durch K dividiert werden, um die Abtastelektroden anzusteuern. Zu diesem Zeitpunkt muss ein Verhältnis von $R < N$ und $K \geq R$ hergestellt werden.

[0020] Die verallgemeinerten Funktionen von f(i) und g(j) sind durch die folgenden Ausdrücke (8) und (9) ge-

geben und die Konstante Fp ist in diesem Fall ebenfalls durch den folgenden Ausdruck (10) gegeben.

f(i) = FpB(i,t) (8)

$$g(j) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^{N} P(i,j) f(i) \quad (9)$$

$$Fp = \sqrt{\frac{N}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}} \quad (10)$$

[0021] Ferner wird der R.M.S-Spannungswert Urms(i,j) für U(i,j) wie folgt berechnet:

$Urms(i,j) = [(f(i) - g(i))^2]^{1/2}$

$$\frac{1}{T}\int_0^T f(i)^2 dt + \frac{1}{T}\int_0^T g(j)^2 dt - \frac{2}{T}\int_0^T f(i)g(j)dt$$

[0022] Wenn T = N·K/R definiert ist,

$$\frac{1}{T}\int_0^T f(i)^2 dt = \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{T} \frac{N}{R} \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} B(i,j)^2$$

[0023] Nur K Punkte für B(i,j) für die i-te Zeile haben einen Wert von ±1 für die Walsh-Funktion und die verbleibenden Punkte haben einen Wert von 0.

[0024] Der obige Ausdruck

$$= \frac{1}{T} \cdot \frac{N}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \cdot K = \frac{1}{T} \cdot T \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}$$

$$= \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}$$

$$\frac{1}{T}\int_0^T g(j)^2 dt = \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{T}\left[\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{i=1}^{N} P(i,j) \cdot FpB(i,t)\right]^2$$

$$= \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \sum_{i=1}^{T}\left[\sum_{i=1}^{N} P(i,j) \cdot B(i,t)\right]^2$$

$$= \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \sum_{i=1}^{T} P(i,j)^2 B(i,t)^2 + P(2,j)^2 B(2,t)^2$$

$$\therefore + P(N,j)^2 B(N,t)^2)$$

[0025] Nur R Punkte von B(i,j) haben zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Wert von ±1 für die Walsh-Funk-

tion und die verbleibenden Punkte haben einen Wert von 0. Entsprechend ist der obige Ausdruck

$$= \frac{1}{T} \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \sum_{t=1}^{T} Rt = \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}$$

$$\frac{2}{T}\int_0^T f(i)g(j)dt = \frac{2}{T}\sum_{t=1}^{T} FpB(i,t) \cdot \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} P(i,j)FpB(i,j)$$

$$= \frac{2}{T} \cdot \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \frac{N}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \sum_{t=1}^{T} B(i,t) \sum_{i=1}^{N} P(i,j) \cdot B(i,t)$$

$$= \frac{2}{T} \cdot \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \frac{N}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \sum_{t=1}^{T} P(i,j) \cdot B(i,t)^2$$

[0026] Nur K Punkte von B(i,t) für die i-te Zeile haben einen Wert von ±1 für die Walsh-Funktion und die verbleibenden Punkte haben einen Wert von 0. Entsprechend ist der obige Ausdruck

$$\frac{2}{T} \cdot \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \frac{N}{R} \cdot \frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} P(i,j) \cdot K$$

$$= \frac{2P(i,j)}{2(\sqrt{N}-1)}$$

[0027] Aus dem obigen folgt

$$Urms(i,j) = \left[\frac{2\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)} \cdot \frac{2P(i,j)}{2(\sqrt{N}-1)}\right]^{1/2}$$

[0028] Dieser Ausdruck ist koinzident mit dem Ausdruck (4).

[0029] Die Walsh-Funktion wird in der obigen Beschreibung benutzt, diese ist jedoch nicht auf die Walsh-Funktion beschränkt. Wie aus dem Verlauf der Berechnung für den R.M.S.-Wert ersichtlich, kann eine Rechteckfunktion mit den Werten von 1 und –1 verwendet werden. Dieses Ansteuerungsverfahren wird im Folgenden als „partielles Rechteckfunktions-Ansteuerungsverfahren" bezeichnet".

[0030] In dem obengenannten Stand der Technik wird, wenn die Anzahl von Zeilen für das Flüssigkristall-Panel gleich N ist und die Anzahl der dividierten Zeilen, die anzusteuern sind, gleich R, ein Zeilenspeicher zum Schreiben und Lesen mit einer Speicherkapazität, die m Zeilen entspricht, benötigt. Ferner, da ein Schreib-Schaltkreis, ein Lese-Schaltkreis, ein Betriebsschaltkreis, ein Spannungs-Umwandlungs-Schaltkreis und ähnliches zum Ansteuern des Zeilenspeichers benötigt werden, wird die Anzahl der Komponenten und der Energieverbrauch erhöht im Vergleich mit dem Spannungs-Mittelwertbildungs-Verfahren, welches ein allgemeines Ansteuerungs-System für die Passivmatrix-Flüssigkristall-Anzeige darstellt. Entsprechend ist es schwer, eine Passivmatrix-Flüssigkristall-Anzeige auszubilden, mit den Eigenschaften niedrigen Energieverbrauchs und niedriger Kosten.

[0031] Ferner wird ein Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis mit analogen Anzeige-Daten versorgt und wendet eine analoge Spannung, die den Daten der Datenelektroden entspricht, an. Demgemäss gibt es ein Problem, dass, wenn die analogen Anzeige-Daten einen Fehler enthalten, der Fehler wie ein Anzeige-Fehler erscheint, das heißt, derzeit als Unebenheit der Anzeige. Um dieses Problem zu lösen muss das weitere Problem gelöst werden, dass hohe Genauigkeit in den Spannungsumwandlungsmitteln erforderlich ist, um die analogen Daten zu produzieren.

[0032] Zusätzlich, wenn die konventionelle partielle Rechteckfunktions-Ansteuerung ausgeführt wird, werden für jede ausgewählte Abtastelektrode manchmal horizontale Streifen auf der Flüssigkristall-Anzeige angezeigt.
[0033] Als weiteres Thema gibt es einen Bedarf an einem Flüssigkristall-Panel-Ansteuerungssystem, das fähig zur Bearbeitung einer Flüssigkristall-Anzeige ist, welches durch Antwortzeiten von höherer Geschwindigkeit charakterisiert ist. Eine Flüssigkristall-Anzeige, das imstande ist, entsprechend der Entwicklung des Standes der Technik aufgewertet zu werden, das eine reduzierte Anzahl von Komponenten besitzt und geringere Kosten, ist gewünscht.
[0034] Eine Flüssigkristall-Anzeige gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 wird offenbart in W-A-93-20550 sowie in „Some new addressing techniques for RMS responding matrix LCD's" (T. N. Ruckmongathan, Doktorarbeit am Department of Electrical Communication Engineering, Indian Institute of Science, Bangalore, 1988, Kapitel 3 und 4).

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0035] Es ist ein primäres Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit, ein Ansteuerungssystem, einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis desselben bereitzustellen, der imstande ist, die partielle Rechteckfunktions-Ansteuerung durchzuführen, während der Energieverbrauch gedrückt wird.
[0036] Es ist ferner ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit, ein Ansteuerungssystem, einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis desselben bereitzustellen, der imstande ist, die partielle Rechteckfunktions-Ansteuerung bei höherer Anzeigequalität durchzuführen.
[0037] Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit, ein Ansteuerungssystem, einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis bereitzustellen, der imstande ist, niedrigere Kosten zu erreichen.
[0038] Diese und weitere Ziele werden gemäß der Erfindung durch eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit wie im unabhängigen Anspruch 1 definiert und durch ein Verfahren, wie im unabhängigen Anspruch 11 definiert, erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen dargestellt. Vorteile der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann offenbar werden.
[0039] Gemäß der Erfindung ist m gleich 4 und p gleich 4. In diesem Fall ist die Rechteckfunktion eine binäre Funktion und erfüllt die folgenden Bedingungen (1), (2) und (3). (1) Ein Verhältnis der Zeitspannen, die jeden Wert der Abtast-Funktions-Daten für m = 4 ausmachen, ist 3 zu 1 oder 1 zu 3 während der ausgewählten Zeitspanne. (2) Ein Verhältnis von Zahlen, die jeden Wert der Abtast-Funktions-Daten für vier Zeilen ausmachen, ist 3 zu 1 oder 1 zu 3, während jeder halben ausgewählten Zeitspanne und wird umgekehrt, während der anderen Hälfte der ausgewählten Zeitspanne. (3) Inhalte der Rechteckfunktion werden für jede ausgewählte Zeitspanne geändert, während die Inhalte für jede einer Vielzahl von ausgewählten Zeitspannen geändert werden und über die Vielzahl der Zeitspannen Periodizität besitzen.
[0040] Der Korrelator führt die Operation aus, welche durch den folgenden Ausdruck (11) definiert wird:

$$Sj = \frac{\sum_{i=j}^{N} Iij \cdot Wi+m}{2}$$

wobei
Iij ein Anzeige-Datum einer i-ten Zeile und einer j-ten Spalte ist, welches in einem Schieberegister gespeichert wird (es besitzt einen Wert von –1, wenn es als „AN" dargestellt wird und von +1, wenn es als „AUS" dargestellt wird);
wi eine Rechteckfunktion ist, welche einen i-ten Wert von +1 und –1 annimmt; und
Sj ein Operationsresultat der j-ten Spalte ist;
[0041] Der Ausgabe-Schaltkreis wählt ein Niveau der vorbestimmten m + 1 Niveauspannungen aus, in Übereinstimmung mit dem Operationsresultat Sj des Korrelators (**138**), um die ausgewählte Niveauspannung an der j-ten Spalte bereitzustellen. Der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis umfasst vorzugsweise die Korrelatoren (**138**) und die Ausgabeschaltkreise (**140**), wobei von jedem M Zeilen bereitgestellt werden. In diesem Fall liest der Verriegelungsschaltkreis vorzugsweise Anzeige-Daten zeilenweise aus dem Schieberegister aus.
[0042] Eine Flüssigkristall-Ansteuerungseinheit umfasst vorzugsweise einen Flüssigkristall-Controller zum Umwandeln von Frequenzen der separat eingegebenen Anzeige-Daten und eines Flüssigkristall-Ansteuerungssignals und zum Bereitstellen der Anzeige-Daten und des Flüssigkristall-Ansteuerungssignals mit den umgewandelten Frequenzen an dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und/oder dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis. In diesem Fall wandelt der Flüssigkristall-Controller die Frequenzen der Anzei-

ge-Daten und des Flüssigkristall-Ansteuerungssignals vorzugsweise in Frequenzen um, die 150 Hz in einer Rahmenfrequenz überschreiten, insbesondere wenn das Flüssigkristall-Panel von einem Typ mit sehr kurzen Antwortzeiten ist.

[0043] Der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis weist vorzugsweise Ausgabe-Transistoren auf, die einer Spannung von 5 Volt widerstehen können.

[0044] Es wird eine Vielzahl von Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen bereitgestellt. Jeder der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise umfasst den Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis (**160**) und den Abtast-Schaltkreis. Ein vorbestimmter Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis (im Folgenden als „Master-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis" bezeichnet) aus der Vielzahl von Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen veranlasst den Abtast-Schaltkreis in Übereinstimmung mit der Rechteckfunktion, die durch den Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis erzeugt wurde, der in dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis selbst bereitgestellt wurde, zu arbeiten, und stellt die Rechteckfunktion anderen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen (im Folgenden als „Slave-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise" bezeichnet) bereit. Der Abtast-Schaltkreis des Slave-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises wird vorzugsweise in Übereinstimmung mit der Rechteckfunktion betrieben, die von dem Master-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis erzeugt wurde.

[0045] Der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis werden vorzugsweise auf einem LSI-Chip ausgebildet.

[0046] Die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit umfasst gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Flüssigkristall-Panel, welches M (M ist eine natürliche Zahl) Datenelektroden und N (N ist eine natürliche Zahl) Abtastelektroden aufweist, zum Ausführen der Anzeige in Übereinstimmung mit einem R.M.S.-Wert einer Differenz von Spannungen, die an Überschneidungspunkte beider Elektroden angelegt werden, einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zum Bereitstellen einer Auswahlspannung oder einer Nicht-Auswahlspannung an jeder der Abtastelektroden, einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zum Bereitstellen eine Anzeigespannung entsprechend der Anzeige-Daten, die separat an den Datenelektroden eingegeben werden, und einen Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis, der separat von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis bereitgestellt wird, zum Generieren von m (m ist eine natürliche Zahl kleiner oder gleich N) Rechteckfunktionen, wobei der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis einen Abtast-Schaltkreis zur sukzessiven Auswahl von m kontinuierlichen Abtastelektroden der Abtastelektroden und Anlegen der Auswahlspannung an die ausgewählten m Abtastelektroden in Übereinstimmung mit den Rechteckfunktionen, welche durch den Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis erzeugt wurden, und der Nicht-Auswahlspannung an N-m Abtastelektroden, welche diesmal nicht ausgewählt wurden, wobei der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis ein Schieberegister zum Speichern separat eingegebener Anzeige-Daten in m Zeilen, einen Verriegelungs-Schaltkreis zum Lesen der in dem Schieberegister gespeicherten Anzeige-Daten und Halten der gelesenen Anzeige-Daten während einer vorbestimmten ausgewählten Zeitspanne, einen Korrelator zum Ausführen der vorbestimmten Operation durch Benutzung der Anzeige-Daten von m Zeilen, die in dem Verriegelungs-Schaltkreis gehalten werden, und der m Rechteckfunktionen, und einen Ausgabe-Schaltkreis zum Auswählen einer der vorbestimmten m+1 Niveauspannungen gemäß dem Ausführungsergebnis des Korrelators umfasst und Bereitstellen der ausgewählten Niveauspannung an den Datenelektroden als die Anzeige-Spannung.

[0047] Die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit umfasst gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Flüssigkristall-Panel-Matrix mit M (M ist eine natürliche Zahl) Datenelektroden-Spalten und N (N ist eine natürliche Zahl) Zeilen-Abtastelektroden, einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zum Bereitstellen einer Datenspannung, welche in Übereinstimmung mit einem separat eingegebenen Anzeige-Datum bestimmt wurde, zu den Datenelektroden, einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zum gleichzeitigen Auswählen von m (m ist eine natürliche Zahl kleiner oder gleich N) Zeilen-Abtast-Elektroden und Bereitstellen einer separat bestimmten Abtast-Spannung an den ausgewählten Abtastelektroden, und einen Energieversorgungsschaltkreis zum Empfangen einer einzelnen Gleichstromspannung als Eingabe, um eine Vielzahl von Gleichstrom-Niveauspannungen zu erzeugen und Bereitstellen der Vielzahl von Spannungen an dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis, wobei der Energieversorgungsschaltkreis drei Gleichstrom-Niveauspannungen von +Vsel, 0 und –Vsel an dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis bereitstellt und m + 1 Gleichstrom-Niveauspannungen von Vx0, Vx1, ..., Vxm an dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis bereitstellt.

[0048] Die Spannung von Vsel in dem Energieversorgungsschaltkreis ist vorzugsweise durch den folgenden Ausdruck (12) gegeben:

$$Vsel = \sqrt{\frac{N}{m}} \sqrt{\frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}} Vth \qquad (12)$$

wobei Vth die Schwellenspannung des Flüssigkristall-Panels ist.

[0049] Die Spannung von Vxk (k ist eine ganze Zahl gleich 0 oder m oder größer als 0 und kleiner als m) ist durch den folgenden Ausdruck (13) gegeben:

$$Vxk = \frac{1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}} (2k - m)\, Vth \qquad (13)$$

wobei Vth ein Schwellenspannung des Flüssigkristall-Panels ist.

[0050] Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung, umfasst ein Ansteuerungsverfahren für ein Passivmatrix-Flüssigkristall-Panel einschließlich Abtastelektroden und Datenelektroden, das Auswählen von vier Zeilen von Abtastelektroden auf einmal und das Anwenden einer Spannung, die in Übereinstimmung mit der Rechteckfunktion bestimmt wurde, auf die ausgewählten vier Abtastelektroden.

[0051] Die Rechteckfunktion ist ein binäre Funktion und erfüllt vorzugsweise die folgenden Bedingungen (1), (2) und (3). (1) Ein Verhältnis der Zeitspannen, die jeden Wert der Abtast-Funktions-Daten für m = 4 ausmachen, ist 3 zu 1 oder 1 zu 3 während der ausgewählten Zeitspanne. (2) Ein Verhältnis von Zahlen, die jeden Wert der Abtast-Funktions-Daten für vier Zeilen ausmachen, ist 3 zu 1 oder 1 zu 3, während jeder halben ausgewählten Zeitspanne und wird umgekehrt, während der anderen Hälfte der ausgewählten Zeitspanne. (3) Inhalte der Rechteckfunktion werden für jede ausgewählte Zeitspanne geändert, während die Inhalte für jede einer Vielzahl von ausgewählten Zeitspannen geändert werden und über die Vielzahl der Zeitspannen Periodizität besitzen.

[0052] Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung, weist die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit ein Flüssigkristall-Panel einschließlich Datenelektroden und Abtastelektroden zum Ausführen der Anzeige in Übereinstimmung mit dem effektiven Wert einer Differenz von Spannungen, welche auf die Schnittpunkte der Datenelektroden und der Abtastelektroden angewandt wird, einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zum Bereitstellen einer Auswahlspannung an einer Abtastelektrode, die einem Pixel entspricht, welche zu diesem Zeitpunkt mit Anzeige-Daten bereitgestellt werden wird und einer Nicht-Auswahlspannung an anderen Abtastelektroden, und einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zum Bereitstellen einer Anzeigespannung, die einem separat eingegebenen Anzeige-Datum entspricht, an der Datenelektrode, auf, wobei der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis als Nicht-Auswahlspannung 0 Volt produziert.

[0053] Gemäß einem sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis bereitgestellt zum Anwenden einer Auswahlspannung oder einer Nicht-Auswahlspannung auf jede der Abtastelektroden eines Flüssigkristall-Panels in Übereinstimmung mit einem horizontalen synchronen Signal und einem vertikalen synchronen Signal, welches extern eingegeben wird, einen Ausgabe-Bus einschließlich einer Vielzahl von Ausgabe-Anschlüssen, einen Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis zum Erzeugen von m Rechteckfunktionen, und einen Abtast-Schaltkreis zur sukzessiven Auswahl von m (m ist eine natürliche Zahl kleiner oder gleich N) kontinuierlichen Ausgabe-Anschlüssen, um eine Auswahlspannung aus den ausgewählten m Ausgabe-Anschlüssen in Übereinstimmung mit den m Rechteckfunktionen zu produzieren, welche durch den Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis erzeugt wurden, und die Nicht-Auswahlspannung aus den N-m Ausgabe-Anschlüssen zu produzieren, die diesmal nicht ausgewählt wurden, wobei der Abtast-Schaltkreis p (p ist eine natürliche Zahl kleiner oder gleich m) Ausgabe-Anschlüsse von den m diesmal ausgewählten Ausgabe-Anschlüssen wechselt zu p nächsten Ausgabe-Anschlüssen, die diesmal nicht ausgewählt wurden, bei der nächsten Auswahl der Ausgabe-Anschlüsse.

[0054] Der Abtast-Schaltkreis ist ferner gebildet, um zur externen Eingabe von einer Rechteckfunktion und einem Auswahlsignal fähig zu sein und wählt eine der extern eingegebenen Rechteckfunktionen und eine Rechteckfunktion, welche durch einen Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis, welcher in dem Abtast-Schaltkreis selbst beinhaltet ist, erzeugt wurde, aus, um in Übereinstimmung mit dem Auswahlsignal betrieben zu werden unter Verwendung der ausgewählten Rechteckfunktion.

[0055] Gemäß einem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung, wird ein Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zum Ansteuern der Datenelektrode eines Flüssigkristall-Panels auf der Basis eines horizontalen synchronen Signals, eines Punkt-Takts und extern eingegebener Anzeige-Daten bereitgestellt, welcher ein Schieberegister zum Speichern von p (p ist eine natürliche Zahl) Zeilen der extern eingegebenen Anzeige-Daten, einen m-Signalspeicher-Schaltkreis zum Lesen der Anzeige-Daten, die in dem Schieberegister gespeichert sind und zum Halten der gelesenen Anzeige-Daten während einer vorbestimmten ausgewählten Zeitspanne, einen Korrelator zum Durchführen einer vorbestimmten Operation unter Verwendung der Anzeige-Daten von m (m ist eine natürliche Zahl größer oder gleich p) Zeilen, die in dem Verriegelungs-Schaltkreis gehalten werden und m Rechteckfunktionen, und einen Ausgabe-Schaltkreis zum Auswählen einer der vorbestimmten m + 1 Niveauspannungen in Übereinstimmung mit einem Operations-Ergebnis des Korrelators, um die ausgewählte Niveauspannung den Datenelektroden als Anzeige-Spannung zuzuführen.

[0056] Der Korrelator führt die gemäß dem folgenden Ausdruck (11) definierte Operation aus:

$$Sj = \frac{\sum_{i=1}^{N} Iij \cdot Wi+m}{2} \qquad (11)$$

wobei
Iij Anzeige-Daten einer i-ten Zeile und einer j-ten Spalte sind, welche in dem Schieberegister gespeichert werden (es besitzt einen Wert von -1, wenn es als „AN" dargestellt wird und von +1, wenn es als „AUS" dargestellt wird);
wi eine Rechteckfunktion (**114**) ist, welche einen i-ten Wert von +1 und –1 annimmt; und
Sj ein Operationsresultat der j-ten Spalte ist;

[0057] Der Ausgabe-Schaltkreis wählt ein Niveau der vorbestimmten m+1 Niveauspannungen aus, in Übereinstimmung mit dem Operationsresultat Sj des Korrelators (**138**), um die ausgewählte Niveauspannung an der j-ten Spalte bereitzustellen. Jeder der Korrelatoren und der Ausgabe-Schaltkreise wird von M Zeilen an der Zahl versorgt. Der Verriegelungsschaltkreis liest die Anzeige-Daten vorzugsweise in einer Zeile zusammen aus dem Schieberegister aus.

[0058] Der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis führt die Anzeige-Spannung, welche den separat eingegebenen Anzeige-Daten entspricht, den Datenelektroden zu. Das Verfahren im Inneren des Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises wird in diesem Fall wie folgt ausgeführt:
Das Schieberegister speichert die separat eingegebenen Anzeige-Daten in p Zeilen. Der m-stufige Verriegelungsschaltkreis liest die Anzeige-Daten, die in dem Schieberegister gespeichert sind und hält die gelesenen Anzeige-Daten während einer vorbestimmten ausgewählten Zeitspanne. Der Korrelator führt die vorbestimmte Operation aus, unter Verwendung der Anzeige-Daten von m Zeilen, die in dem Verriegelungs-Schaltkreis gehalten werden und der m Rechteckfunktionen. Der Inhalt der Operation wird zum Beispiel durch den Ausdruck (11) definiert. Der Ausgabe-Schaltkreis wählt eine der vorbestimmten m + 1 Niveauspannungen in Übereinstimmung mit dem Operations-Resultat des Korrelators (Sj, wenn der Inhalt der Operation durch den Ausdruck (11) definiert ist) aus. Die ausgewählte Niveauspannung wird der j-ten Zeilen-Datenelektrode als Anzeige-Spannung zugeführt.

[0059] Der Korrelator und der Ausgabe-Schaltkreis werden versorgt und der Verriegelungs-Schalkreis liest die Anzeige-Daten von dem Schieberegister zeilenweise aus, so dass die Verarbeitung bei hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden kann.

[0060] Demgemäss wird die Frequenz der separat eingegebenen Anzeige-Daten und das Flüssigkristall-Ansteuerungssignal lediglich durch den Flüssigkristall-Controller umgewandelt (zum Beispiel übersteigt die umgewandelte Rahmen-Frequenz vorzugsweise 150 Hz), um imstande zu sein, mit einem Flüssigkristall-Panel von einem Typ mit hoher Antwortgeschwindigkeit zu arbeiten.

[0061] Auf der anderen Seite führt der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis die Auswahl-Spannung oder die Nicht-Spannung jeder der Abtastelektroden zu. Das Verfahren innerhalb des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises wird in diesem Fall wie folgt ausgeführt:
Der Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises erzeugt m Rechteckfunktionen. Der Abtast-Schaltkreis wählt m Elektroden der Abtastelektroden sukzessive aus. An die ausgewählten m Abtastelektroden wird die Auswahlspannung gelegt, in Übereinstimmung mit m Rechteckfunktionen, welche von dem Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis erzeugt wurden. Auf der anderen Seite wird an N-m Abtastelektroden, welche diesmal nicht ausgewählt wurden, die Nicht-Auswahl-Spannung angelegt. Der Abtast-Schaltkreis führt die Abtast-Operation aus, durch Wechseln von p Abtast-Elektroden von den m Abtast-Elektroden, welche diesmal ausgewählt wurden, mit diesmal nicht ausgewählten Abtastelektroden und Weiterarbeiten mit den p Abtastelektroden bei der nächsten Auswahl.

[0062] Bestimmte Werte für die obigen m und p und ihre Kombinationen sind 4 und 1 oder beziehungsweise 4 (m = 4, p = 1 oder 4).

[0063] Wenn eine Vielzahl von Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen bereitgestellt wird, wird einer von ihnen als Master-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis festgelegt und der Master-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis bewirkt, dass der Abtast-Schaltkreis in Übereinstimmung mit der Rechteckfunktion, welche durch den Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis, welcher von dem Master-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis selbst beinhaltet wird, erzeugt wurde, betrieben wird, und führt die Rechteckfunktion anderen Slave-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen zu. Die Abtast-Schaltkreise der Slave-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen werden in Übereinstimmung mit der Rechteckfunktion, welche durch den Master-Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis erzeugt wird, betrieben. Mit einer derartigen Konfiguration, wird der Abtast-Schaltkreis weiter konfiguriert, um imstande zu sein, extern mit einer Rechteckfunktion und dem Auswahlsignal versorgt zu werden. Der Abtast-Schaltkreis wählt irgend eine der extern eingegebenen Rechteckfunktionen und der Rechteckfunktion, welche durch den in ihm selbst beinhalteten Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis erzeugt wurde, aus, und wird betrieben unter Ver-wendung der ausge-

wählten Rechteckfunktion. In dieser Weise kann das Flüssigkristall-Panel mit hoher Auflösung angesteuert werden, durch Verwenden des Abtastelektroden- Ansteuerungsschaltkreis mit reduzierten Anschlüssen.

[0064] Wenn sowohl der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis als auch der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis in einem LSI-Chip integriert sind, wird die Anzahl der Komponenten reduziert. Ferner kann die Verwendung des Schieberegisters, welches die Anzeige-Daten liest und die Anzeige-Daten zeilenweise produziert (oder in der Ordnung der Richtung der Zeile), zusätzlich zu der Integration auf einem LSI-Chip, eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit erreicht werden. Das Vorsehen von an der Zahl gleich viel Korrelatoren wie Datenelektroden wird nicht betrachtet ohne die Integration des Datenelektroden- Ansteuerungsschaltkreises auf dem LSI-Chip, wenn die Flüssigkristall-Anzeige kommerzialisiert wird.

[0065] Wenn der Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis getrennt von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis konfiguriert wird, kann nur der Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis ersetzt werden. Demgemäss kann die Rechteckfunktion leicht ausgetauscht werden, beim Aufwerten der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit.

Andere Aspekte werden nunmehr beschrieben.

[0066] Der Energieversorgungsschaltkreis empfängt eine einzige Gleichstrom-Spannung als Eingabespannung und erzeugt eine Vielzahl von Gleichstrom-Niveauspannungen, um die Spannungen dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis zuzuführen. Der Energieversorgungsschaltkreis führt dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis drei Gleichstrom-Niveauspannungen von +Vsel, 0 und –Vsel zu. Die Spannung Vsel ist definiert durch den obigen Ausdruck (12), zum Beispiel.

[0067] Ferner kann, durch Setzen der Nicht-Auswahl-Spannung auf 0 Volt, der Schaltkreis vereinfacht werden.

[0068] Das Datenelektroden-Ansteuerungsmittel wird mit m + 1 Gleichstrom-Niveauspannungen von Vx0, Vx1,..., Vxm versorgt. Die Spannung Vxk (k ist eine ganze Zahl gleich 0 oder m oder größer als 0 und kleiner als m) wird definiert durch den obigen Ausdruck (13), zum Beispiel.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0069] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun beschrieben in Verbindung mit der anliegenden Zeichnung, in der:

[0070] **Fig.** 1 ein Diagramm ist, das eine Spannungsfunktion in einem Verfahren zur gleichzeitigen Auswahl einer Vielzahl von Elektroden im Stand der Technik darstellt;

[0071] **Fig.** 2 ein schematisches Diagramm ist, das eine Flüssigkristall-Anzeige gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung darstellt;

[0072] **Fig.** 3 ein Beispiel von Wellenformen eines Abtastsignals zeigt, zum gleichzeitigen Auswählen einer Vielzahl von Abtastelektroden eines Passivmatrix-Flüssigkristall-Panels;

[0073] **Fig.** 4 ein Diagramm ist, das schematisch die Wellenformen aus **Fig.** 3 darstellt;

[0074] **Fig.** 5 ein Zeitdiagramm ist, das Anzeige-Daten **102**, eine erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal **105**, ein Zeilen-Taktsignal **104** und ein Daten-Signalspeicher-Taktsignal **103** darstellt;

[0075] **Fig.** 6 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108**, **109** im Detail darstellt;

[0076] **Fig.** 7 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** im Detail darstellt;

[0077] **Fig.** 8 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb des einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **160** darstellt;

[0078] **Fig.** 9 ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten zeigt, die durch den Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** erzeugt wurden;

[0079] **Fig.** 10 ein schematisches Diagramm ist, das einen Decoder **163** im Detail darstellt;

[0080] **Fig.** 11 ein schematisches Diagramm ist, das einen Decoder **163-1** im Detail darstellt;

[0081] **Fig.** 12 ein schematisches Diagramm ist, das einen Ausgabe-Schaltkreis **165** im Detail darstellt;

[0082] **Fig.** 13 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **108**, **109** darstellt;

[0083] **Fig.** 14 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **106**, **107** im Detail darstellt;

[0084] **Fig.** 15 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb des Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **106**, **107** darstellt;

[0085] **Fig.** 16 ein schematisches Diagramm ist, das einen Korrelator **138** im Detail darstellt;

[0086] **Fig.** 17 ein Diagramm ist, das die Logik eines Decoders **155** in dem Korrelator **138** zeigt;

[0087] **Fig.** 18 ein schematisches Diagramm ist, das einen Ausgabe-Schaltkreis **140**, und einen Niveau-Um-

schalter **141** und einen Spannungs-Selektor **143**, welche den Ausgabe-Schaltkreis **140** bilden, im Detail darstellt;

[0088] **Fig.** 19 ein schematisches Diagramm ist, das einen Energieversorgungsschaltkreis **110** im Detail darstellt;

[0089] **Fig.** 20 ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten zeigt, welche durch den Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** erzeugt wurden;

[0090] **Fig.** 21 ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten zeigt, welche durch den Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** erzeugt wurden;

[0091] **Fig.** 22 ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten zeigt, welche durch den Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** erzeugt wurden;

[0092] **Fig.** 23 ein Beispiel von Abtastsignal-Wellenformen zeigt, welche auf den Abtastfunktions-Daten von **Fig.** 20 basieren;

[0093] **Fig.** 24 ein Beispiel von Abtastsignal-Wellenformen zeigt; welche auf den Abtastfunktions-Daten von **Fig.** 21 basieren;

[0094] **Fig.** 25 ein Beispiel von Abtastsignal-Wellenformen zeigt, welche auf den Abtastfunktions-Daten von **Fig.** 22 basieren;

[0095] **Fig.** 26 ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten zeigt, welche durch den Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** erzeugt wurden;

[0096] **Fig.** 27 ein Beispiel von Abtastsignal-Wellenformen zeigt, welche auf den Abtastfunktions-Daten von **Fig.** 26 basieren;

[0097] **Fig.** 28 ein schematisches Diagramm ist, das ein Rahmen-Raten-Stufungs-Anzeige-Verfahren darstellt;

[0098] **Fig.** 29 Abtastsignal-Wellenformen zeigt, zum gleichzeitigen Auswählen einer Vielzahl von Abtastelektroden eines Passivmatrix-Flüssigkristall-Panels und welches ein grundlegendes Konzept einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0099] **Fig.** 30 ein schematisches Diagramm ist, das die Wellenformen von **Fig.** 29 darstellt;

[0100] **Fig.** 31 ein schematisches Diagramm ist, das ein Flüssigkristall-Anzeigesystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0101] **Fig.** 32 ein Blockdiagramm ist, das einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208**, **209** im Detail darstellt;

[0102] **Fig.** 33 ein Blockdiagramm ist, das einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** im Detail darstellt;

[0103] **Fig.** 34 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb eines Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **260** darstellt

[0104] **Fig.** 35 ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten zeigt, welche durch den einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** erzeugt wurden;

[0105] **Fig.** 36 ein schematisches Diagramm ist, das einen Decoder **263** im Detail darstellt;

[0106] **Fig.** 37 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb des Decoders **263** darstellt;

[0107] **Fig.** 38 ein schematisches Diagramm ist, das einen Decoder **263-1** im Detail darstellt;

[0108] **Fig.** 39 ein schematisches Diagramm ist, das einen Ausgabe-Schaltkreis **265** im Detail darstellt;

[0109] **Fig.** 40 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb eines Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **208**, **209** darstellt;

[0110] **Fig.** 41 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **206**, **207** darstellt;

[0111] **Fig.** 42 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb des Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **206**, **207** darstellt;

[0112] **Fig.** 43 ein schematisches Diagramm ist, das einen Korrelator **238** im Detail darstellt;

[0113] **Fig.** 44 ein schematisches Diagramm ist, das einen Ausgabe-Schaltkreis **240**, und einen Niveau-Umschalter **241** und einen Spannungs-Selektor **243**, welche den Ausgabe-Schaltkreis **240** bilden, im Detail darstellt;

[0114] **Fig.** 45 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** im Detail darstellt;

[0115] **Fig.** 46 ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten zeigt, welche durch den einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** erzeugt wurden;

[0116] **Fig.** 47 ein Zeitdiagramm ist, das den Betrieb des Decoders **263** darstellt, in dem Fall, in dem die Abtastfunktions-Daten, welche durch den in **Fig.** 45 gezeigten Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** erzeugt wurden, benutzt werden;

[0117] **Fig.** 48 ein schematisches Diagramm ist, das ein Flüssigkristall-Anzeigesystem gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0118] **Fig.** 49 ein Blockdiagramm ist, das einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **360** im Detail dar-

stellt;
[0119] **Fig.** 50 ein Blockdiagramm ist, das einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **308**, **309** im Detail darstellt;
[0120] **Fig.** 51 ein schematisches Diagramm ist, das ein Flüssigkristall-Anzeigesystem gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;
[0121] **Fig.** 52 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **460** im Detail darstellt;
[0122] **Fig.** 53 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **408**, **409** im Detail darstellt; und
[0123] **Fig.** 54 Abtastfunktions-Daten in dem Fall zeigt, in dem die Anzeige-Qualität in der Ausführungsform 1 betrachtet wird.

BESCHREBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0124] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun mit Bezug auf die **Fig.** 1 bis 27 beschrieben.
[0125] In der grundlegenden Konfiguration der Ausführungsform, werden eine Vielzahl von Zeilen-Abtastelektroden eines Flüssigkristall-Panels gleichzeitig ausgewählt, um hierdurch eine Flüssigkristall-Ansteuerungsspannung zu reduzieren, so dass der Energieverbrauch von einem Anzeigesystem reduziert wird. Dieses grundlegenden Konzepts wird einfach beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 und 4.
[0126] **Fig.** 3 zeigt ein Beispiel von Signal-Wellenformen an den Abtastelektroden in dem Fall, in dem die Vielzahl der Zeilen-Abtastelektroden des Passivmatrix-Flüssigkristall-Panels gleichzeitig ausgewählt werden. In **Fig.** 3 umfasst das Flüssigkristall-Panel **240** Abtastelektroden, die mit Y1 bis Y240 bezeichnet werden. In der ersten Ausführungsform werden vier Zeilen-Abtastelektroden gleichzeitig angesteuert. Demgemäss wird das Flüssigkristall-Panel, das **240** Abtastelektroden besitzt, mit vier Zeilen-Abtastelektroden im Ganzen **60** mal abgetastet, um hierdurch ein Abtastsignal auf alle Abtastelektroden anzuwenden. Eine Zeitspanne zum gleichzeitigen Auswählen der Vielzahl (in dieser Ausführungsform vier) Abtastelektroden wird „geteilte Zeitspanne" genannt. Die Abtastelektroden Y1 bis Y4 werden ausgewählt, um in einer ersten geteilten Zeitspanne 1 angesteuert zu werden, die Abtastelektroden Y5 bis Y8 in einer geteilten Zeitspanne 2 und die Abtastelektroden Y9 bis Y12 in einer geteilten Zeitspanne 3. Ähnlich werden die Abtastelektroden sukzessive ausgewählt, um in Viererblöcken angesteuert zu werden und die Abtastelektroden Y237 bis Y240 werden ausgewählt, um in der letzten geteilten Zeitspanne 60 angesteuert zu werden. Ferner entspricht eine in den Ansprüchen beschriebene „ausgewählte Zeitspanne" der geteilten Zeitspanne, die in der ersten Ausführungsform benutzt wird.
[0127] **Fig.** 4 ist ein Diagramm, das schematisch die Wellenformen aus **Fig.** 3 darstellt und wird, basierend auf der gleichen Idee wie derjenigen im Stand der Technik in **Fig.** 1 beschriebenen, beschrieben. In **Fig.** 3 wird auf die Abtastelektroden, die in jeder geteilten Zeitspanne ausgewählt werden, eine Spannung von +Vsel oder – Vsel angewandt und auf andere, nicht ausgewählte Elektroden wird 0 [V] angewandt. Die Spannung Vsel wird erhalten durch den Ausdruck (10) und wird durch den folgenden Ausdruck (12) definiert:

$$Vsel = \sqrt{\frac{N}{m}} \sqrt{\frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}} Vth \qquad (12)$$

wobei N die Anzahl der Abtastelektroden ist, m eine Anzahl von gleichzeitig auszuwählenden Abtastelektroden und Vth eine Schwellenspannung eines Flüssigkristalls ist. Im Allgemeinen ist eine Abtast-Spannung für die i-te Zeile durch den folgenden Ausdruck gegeben (14):

$$Fi(t) = Vsel \cdot Wi \qquad (14)$$

wobei wi eine Funktion mit einem Wert von +1 oder –1 ist, während einer ausgewählten Zeitspanne, und 0 während einer nicht ausgewählten Zeitspanne. Die Funktion benutzt eine Rechteckfunktion während der ausgewählten Zeitspanne. Es gibt ein Walsh-Funktion als Beispiel einer Rechteckfunktion. Demgemäss ist der Wert des Ausdrucks (14) gleich einem Wert, der durch Multiplizieren von +1, 0 oder –1 mit einem Wert des Ausdrucks (12) erhalten wird. Für eine derartige Abtast-Spannung ist eine Datenelektroden-Ansteuerungsspannung Gj(t) für die jte Spalte durch den folgenden Ausdruck (15) gegeben:

$$Gj(t) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^{N} Iij \cdot Fi(j) \qquad (15)$$

wobei Iij ein Anzeige-Datum eines Anzeige-Pixels in der i-ten Zeile und der j-ten Spalte ist, das –1 ist, wenn

der Pixel als „AN" dargestellt wird und +1, wenn er als „AUS" dargestellt wird. Der Ausdruck (15) wird in den Ausdruck (16) umgeformt, indem die Ausdrücke (12) und (14) benutzt werden.

$$Gj(t) = \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{N}}{2(\sqrt{N}-1)}}(2D-m)Vth \qquad (16)$$

wobei D eine Übereinstimmungs-Zahl gleich einem Zählwert ist, der durch Zählen einer Übereinstimmung in der i-ten Zeile (i = 1 bis N) für einen Wert +1 und –1 der Anzeige-Daten Iij und einem Wert +1 und –1 für die Funktion Wi gebildet wird. Wenn Iij = –1 und Wi = –1 oder Iij = +1 und Wi = +1 in der i-ten Zeile, dann wird definiert, dass eine Übereinstimmung besteht und wenn eine andere Kombination von Iij und Wi als die obigen Kombinationen auftritt, wird definiert, dass keine Übereinstimmung besteht. Die Übereinstimmungs-Zahl D, die hierdurch definiert wird, ist eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis m. Der Ausdruck (16) ist im Wesentlichen identisch mit dem Ausdruck (13), der in den Ansprüchen beschrieben wird.

[0128] Indem das Flüssigkristall-Panel in Übereinstimmung mit den Ausdrücken (**14**) und (16) angesteuert wird, werden die effektiven Werte Vrms(on) und Vrms(off), die mit dem Anzeige-Pixel in der i-ten Zeile und der j-ten Spalte angewandt werden, durch die folgenden Ausdrücke (17) und (18) ausgedrückt. Diese Werte sind dieselben wie die in dem Fall des bis hierhin bekannten Spannungs-Mittelwertbildungs-Verfahrens.

$$Vrms(on) = \sqrt{\frac{\sqrt{N}+1}{\sqrt{N}-1}}Vth \qquad (17)$$

$$Vrms(off) = Vth \qquad (18)$$

[0129] Wenn die vorhergehende Beschreibung zusammengefasst wird, ist die Abtast-Spannung durch den Ausdruck (14) gegeben und die Daten-Spannung ist durch den Ausdruck (16) gegeben, in dem Verfahren der vorliegenden Erfindung, in dem eine Vielzahl von Elektroden gleichzeitig ausgewählt werden. Ferner, wenn die maximal zulässige Spannung oder resistible Spannung, die für einen Ansteuerungsschaltkreis LSI zum Ansteuern des Flüssigkristall-Panels benötigt wird, mit den Ausdrücken (14) und (16) berechnet wird, benötigt ein Ansteuerungs-LSI auf der abtastenden Seite 28.3 Vp-p und ein Ansteuerungs-LSI auf der Daten-Seite benötigt 7.3 Vp-p für N = 240, m=4 und Vth = 2.5v. Wenn das Flüssigkristall-Panel mit N = 240 und Vth = 2.5v gemäß des konventionellen Spannungs-Mittelwertbildungs-Ansteuerungsverfahrens angesteuert wird, benötigen sowohl beide ansteuernden LSIs auf der Abtast-Seite und auf der Daten-Seite eine resistible Spannung, die 30 Volt übersteigt. Demgemäss wird, in dem Verfahren gemäss der vorliegenden Erfindung, die resistible Spannung, die für den ansteuernden LSI auf der Daten-Seite benötigt wird, auf ein Viertel der bei dem konventionellen Verfahren benötigten reduziert und die resistible Spannung, die für den ansteuernden LSI auf der Abtast-Seite benötigt wird, wird ebenfalls leicht reduziert. Mit anderen Worten kann der Energieverbrauch der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit reduziert werden.

[0130] Die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit, auf die das Verfahren zur gleichzeitigen Auswahl einer Vielzahl von Elektroden auf der Basis des grundlegenden Konzepts wie oben beschrieben, angewandt wird, wird nun beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 2 und 5 bis 27.

[0131] In der unten als erster Ausführungsform beschriebener Flüssigkristall-Anzeigeeinheit sind die in den Ansprüchen beschriebenen m und p beispielhaft gleich 4. Ein weiteres Beispiel für m = 4 und p = 1 wird in einer zweiten Ausführungsform beschrieben werden.

[0132] Es wird zuerst ein Überblick der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit beschrieben.

[0133] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, umfasst die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit ein Flüssigkristall-Panel **100**, einen Flüssigkristall-Controller **101**, Datenelektroden- Ansteuerungsschaltkreise **106** und **107**, Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **108** und **109** und einen Energieversorgungsschaltkreis **110**.

[0134] Der Flüssigkristall-Controller **101** erzeugt Anzeige-Daten **102**, ein Daten-Signalspeicher-Taktsignal **103**, ein Zeilen-Taktsignal **104**, ein erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** zum Ansteuern des Flüssigkristall-Panels wie in HD66850 (CLINE), hergestellt, zum Beispiel von Hitachi. Ein zeitliches Verhältnis zwischen diesen Signalen wird in **Fig.** 5 gezeigt. In **Fig.** 5 werden die Anzeige-Daten **102** synchron mit dem Daten-Signalspeicher-Taktsignal **103** bereitgestellt und das Zeilen-Taktsignal **104** wird jedes Mal, wenn die Anzeige-Daten für eine Zeile bereitgestellt werden, bereitgestellt. Ferner wird, jedes Mal, wenn eine vorbestimmte Zeile von Anzeige-Daten bereit gestellt wird, das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal bereit gestellt. Die folgende Beschreibung geht von der Annahme aus, dass das Flüssigkristall-Panel Anzeige-Punkte umfasst, bestehend aus **320** Punkten/Zeile und **240** Zeilen, soweit nicht eine entsprechende Modifikation beschrieben wird.

[0135] Die Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **108** und **109** erzeugen ein Vier-Zeilen-Taktsignal **116** und Abtastfunktions-Daten **114** von dem Zeilen-Taktsignal **104** und dem ersten Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** und stellen Abtastelektrode-Ansteuerungsspannungen **122** und **123** an dem Flüssigkristall-Panel **100** be-

reit.

[0136] Auf der anderen Seite werden die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **106** und **107** synchron mit dem Daten-Signalspeicher-Taktsignal **103** mit den Anzeige-Daten **102** versorgt. Ferner werden das Vier-Zeilen-Taktsignal **116** und die Abtastfunktions-Daten **114**, die von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** erzeugt wurden ebenfalls an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **106** und **107** bereitgestellt. Die den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **106** und **107** führen eine vorbestimmte Operation zwischen den Abtastfunktions-Daten und den hierzu bereitgestellten Vier-Zeilen-Anzeige-Daten aus und stellen Datenelektroden-Ansteuerungsspannungen **120** und **121**, welche in Übereinstimmung mit der vorbestimmten Operation erhalten wurden, am Flüssigkristall-Panel **100** bereit.

[0137] Der Energieversorgungsschaltkreis **110** produziert eine Energieversorgungs-Spannung **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und eine Energieversorgungs-Spannung **113** für den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis aus einer 5 Volt Energiequelle **111**, um diese Spannungen jeweils an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **106** und **107** und den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **108** und **109** bereitzustellen. In der Ausführungsform umfasst die Energieversorgungs-Spannung **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis fünf Niveauspannungen (Vx0, Vx1, Vx2, Vx3 und Vx4) und die Energieversorgungs-Spannung **113** für den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis umfasst drei Niveauspannungen (Vy0, Vy1 und Vy2).

[0138] Die oben erwähnten Bereiche werden nun im Detail beschrieben, indem für jeden Bereich ein Beispiel genannt wird. Die Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **108** und **109** werden beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 6 bis 13, die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **106** und **107** unter Bezugnahme auf **Fig.** 14–18 und der Energieversorgungsschaltkreis **110** unter Bezugnahme auf **Fig.** 19.

[0139] Zunächst wird der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** unter Bezugnahme auf **Fig.** 6 bis 13 beschrieben.

[0140] Wie in **Fig.** 6 gezeigt, umfasst der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160**, einen Taktsignal-Kontrollschaltkreis **161**, einen Decoder **163** und einen Ausgabe-Schaltkreis **165** (bestehend aus einem Niveau-Umschalter **166** und einem Spannungs-Selektor **168**). Ein zeitliches Verhältnis der Signale in den Bereichen von **Fig.** 6 ist in **Fig.** 13 gezeigt. Ein "Rechteckfunktions-Erzeugungsschaltkreis" wie in den Ansprüchen beschrieben wird in dieser Ausführungsform mittels eines Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **160** realisiert (ein Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** in einer zweiten Ausführungsform wird später beschrieben). Ein "Abtast-Schaltkreis" wird realisiert durch einen Taktsignal-Kontroll-Schaltkreis **161**, den Decoder **163** und den Ausgabe-Schaltkreis **165** (in der zweiten Ausführungsform einem Taktsignal-Kontroll-Schaltkreis **261**, einem Decoder **263** und einem Ausgabe-Schaltkreis **265**).

[0141] Der Taktsignal-Kontroll-Schaltkreis **161** erzeugt ein Taktsignal-Kontroll-Ausgabe-Signal **162** und ein Freigabe-Signal **118** aus dem ersten Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** und dem Vier-Zeilen-Taktsignal **116**. Ferner erzeugt der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** die Abtastfunktions-Daten **114** synchron mit dem Zeilen-Taktsignal **104**. Die Abtastfunktions-Daten **114** und die Ausgabe **162** des Taktsignal-Kontroll-Schaltkreises **161** werden am Decoder **163** bereit gestellt, welcher eine Ausgabe **164** an dem Ausgabe-Schaltkreis **165** bereitstellt. Der Ausgabe-Schaltkreis **165** umfasst den Niveau-Umschalter **166** und den Spannungs-Selektor **168**. Der Spannungs-Selektor **168** wählt eine der drei Niveauspannungen der Energieversorgungs-Spannung **113** von Ausgaben **167** des Niveau-Umschalters aus und gibt die ausgewählte Spannung als die Abtastelektroden-Ansteuerungsspannung **122** aus.

[0142] Die Bereiche, die den in **Fig.** 6 gezeigten Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108**, **109** bilden, werden nun im Detail beschrieben.

[0143] Ein Beispiel eines Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **160** (siehe **Fig.** 6) wird beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 7 bis 9. **Fig.** 7 ist ein Blockdiagramm, das schematisch die interne Konfiguration des Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **160** darstellt und **Fig.** 8 ist ein Zeitdiagramm, das den Betrieb des Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **160** zeigt.

[0144] Wie in **Fig.** 7 gezeigt, umfasst der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** einen Rahmen-Zähler **172**, einen Zeilen-Zähler **17**, einen Abtastfunktions-Decoder **177** und einen Selektor **179**.

[0145] Der Rahmen-Zähler **172** soll das erste Zeilen-Markierer-Signal **105** mit dem Zeilen-Taktsignal **104** aufnehmen, um das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal zu zählen und eine Rahmen-Zählung **174** zu erzeugen. Der Zeilen-Zähler **173** erzeugt eine Zeilen-Zählung **175** und ein Vier-Zeilen-Taktsignal **176** aus dem ersten Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** und dem Zeilen-Taktsignal **104**. Ein Vier-Zeilen-Taktsignal **176** wird jedes Mal erzeugt, wenn vier Zeilen-Taktsignale **104** eingegeben werden, wie in **Fig.** 8 gezeigt.

[0146] Der Abtastfunktions-Decoder **177** erzeugt vorbestimmte Abtastfunktions-Daten **178** auf der Basis der Rahmen-Zählung **174** und der Zeilen-Zählung **175**. Die Abtastfunktions-Daten **178** werden jedes Mal aufgefrischt, wenn das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** und das Zeilen-Taktsignal **104** eingegeben werden (siehe **Fig.** B).

[0147] Der Selektor **179** führt verschiedene Operationen aus, abhängig davon, ob der Abtastelektroden-An-

steuerungsschaltkreis im Master-Ansteuerungs-Zustand oder im Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird. In dem Master-Ansteuerungs-Zustand, gibt der Selektor die Abtastfunktions-Daten **178** aus, die von dem. Abtastfunktions-Decoder **177** als die Abtastfunktions-Daten **114** erzeugt wurden. In dem Slave-Ansteuerungs-Zustand gibt der Selektor Abtastfunktions-Eingabe-Daten **170** aus, die extern von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis als die Abtastfunktions-Daten **114** bereit gestellt wurden. Ähnlich gibt der Selektor das Vier-Zeilen-Taktsignal **176** aus, das von dem Zeilen-Zähler **173** erzeugt wurde, als das Vier-Zeilen-Taktsignal **116** in dem Slave-Ansteuerungs-Zustand.

[0148] Die Zuweisung ob der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis in dem Master-Ansteuerungs-Zustand oder dem Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird, wird von einem Master-Modus-Signal **171** vorgenommen. In dem Slave-Ansteuerungs-Zustand werden der Rahmen-Zähler **172**, der Zeilen-Zähler **173** und der Abtastfunktions-Decoder **177** gestoppt. Ein in den Ansprüchen beschriebener "Master-Abtast-Ansteuerungsschaltkreis" bezeichnet einen Masterangesteuerten Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** in der Ausführungsform. Ein "Auswahl-Signal" entspricht dem Master-Modus-Signal **171**.

[0149] Ein Beispiel der Abtastfunktions-Daten **178**, die von dem Abtastfunktions-Decoder **177** erzeugt werden, ist in **Fig.** 9 gezeigt. In **Fig.** 9, wenn die Rahmen-Zählung **174** gerade ist und die Zeilen-Zählung **175** des Zeilen-Zählers **173** 0 ist, sind w0, w1, w2 und w3 der Abtastfunktions-Daten **178** alle gleich 1. Wenn die Zeilen-Zählung **1** wird, sind die Abtastfunktions-Daten **178** w0 = 1, w1 = 1, w2 = 0 und w3 = 0. Wenn die Zeilen-Zählung **175** 2 wird, sind die Abtastfunktions-Daten **178** w0 = 1, w1 = 0, w2 = 0 und w3 = 1. Ähnlich werden die Abtastfunktions-Daten erzeugt, wie in **Fig.** 7 gezeigt. Die Abtast-Spannung in der geteilten Zeitspanne **1** in der oben beschriebenen **Fig.** 3 entspricht den Daten für die Zeilen-Zählungen **175** von 0 bis 3 und die Abtast-Spannung in der geteilten Zeitspanne **2** entspricht den Daten für die Zeilen-Zählungen **175** von 4 bis 7. Ähnlich entspricht die Abtast-Spannung in der geteilten Zeitspanne **60** den Daten für die Zeilen-Zählungen **175** von **236** bis **239**. Ferner hat die Logik der Abtastfunktions-Daten in geraden und ungeraden Rahmen das umgekehrte Verhältnis in Übereinstimmung mit der Rahmen-Zählung **174**. Daher haben Spannungen, die auf die Flüssigkristall-Zellen angewandt werden, Polaritäten, die imstande sind, wahlweise für jeden Rahmen umgekehrt zu werden, während die R.M.S.-Werte hiervon konstant gehalten werden, so dass die Verschlechterung des Flüssigkristall-Materials verhindert werden kann.

[0150] Ein Beispiel eines Decoders **163** (**Fig.** 6) wird beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 10.

[0151] Der Decoder **163** beinhaltet einen Signalspeicher-Schaltkreis **180** und Decoder **163-1**, **163-2**, **163-3**, ..., **163-30**.

[0152] Komponenten, die denen aus **Fig.** 6 entsprechen werden durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet. In **Fig.** 10 besteht der Decoder **163** aus 30 Decodern **163-1**, **163-2**, **163-3**, ..., **163-30**. Einer der Decoder wird durch der Ausgabe **162** des Taktsignal-Kontroll-Schaltkreises **161** ausgewählt. Der ausgewählte Decoder produziert die Decoder-Ausgabe **164** in Übereinstimmung mit den Abtastfunktions-Daten **114**, die in dem Verriegelungs-Schaltkreis **180** gehalten werden und die verbleibenden nicht ausgewählten Decoder produzieren eine Ausgabe **164** der nicht ausgewählten Decoder. Jeder der Decoder **163-1** bis **163-30** wird gebildet wie in **Fig.** 11 gezeigt. Die Decoder sind in dem ausgewählten Zustand, wenn die Ausgabe **162** des Taktsignal-Kontroll-Schaltkreises **161** logisch 0 ist und sie sind in dem nicht ausgewählten Zustand, wenn die Ausgabe logisch 1 ist. Die Decoder produzieren das Signal in Übereinstimmung mit der Logik der Abtastfunktions-Daten **114** als der Decoder-Ausgabe **164** an den Ausgabe-Schaltkreis **165** in dem ausgewählten Zustand.

[0153] Ein Beispiel des Ausgabe-Schaltkreises **165** (siehe **Fig.** 6) wird nun beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 12.

[0154] Die Komponenten, welche denen aus **Fig.** 6 entsprechen, werden mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. In **Fig.** 12 wird das Niveau der Decoder-Ausgabe **164** durch den Niveau-Umschalter **166** umgeschaltet und der Spannungs-Selektor **168** wird durch Ausgaben des Niveau-Umschalters betrieben. In dem ausgewählten Zustand wird der Spannungs-Selektor **168** in Übereinstimmung mit der Decoder-Ausgabe **164** betrieben. Mit anderen Worten wird, wenn die Abtastfunktions-Daten **114** logisch 1 sind, eine Spannung Vy0 (+Vsel in **Fig.** 13) ausgewählt und wenn die Abtastfunktions-Daten **114** ein logisch 0 sind, wird eine Spannung Vy2 (-Vsel in **Fig.** 13) ausgewählt. Die ausgewählten Spannungen werden als die Abtastelektroden-Spannung **122** produziert. Ferner, in dem nicht ausgewählten Zustand, wird eine Spannung Vyl (0V) als Abtastelektroden-Spannung **122** produziert, ungeachtet der Logik der Abtastfunktions-Daten **114**.

[0155] Der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** wurde beschrieben, während auch der andere Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **109** in der gleichen Weise gebildet wird wie der Schaltkreis **108**. Jedoch, da der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **109** in dem Slave-Ansteuerungs-Zustand, im Unterschied zu dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108**, betrieben wird, wird der in **Fig.** 7 gezeigte Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** der Slave-Modus. Das heißt, da der Selektor in **Fig.** 7 in dem Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird, wählt der Selektor **179** das extern bereitgestellte Vier-Zeilen-Eingabe-Taktsignal **169** aus (in diesem Fall wird das Vier-Zeilen-Taktsignal **116**, das von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** erzeugt wird, eingegeben), als das Vier-Zeilen-Taktsignal, und wählt die extern bereit gestellten Abtastfunktions-Daten **170** als die Abtastfunktions-Daten aus (in diesem Fall wird das Vier-Zei-

len-Taktsignal **116**, das von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** erzeugt wird, eingegeben).

[0156] Ein Beispiel des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **106**, **107** aus **Fig.** 2 wird nun im Detail beschrieben werden, unter Bezugnahme auf **Fig.** 14 bis 18.

[0157] Wie in **Fig.** 14 gezeigt, beinhaltet der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **106**, **107** einen Zeit-Controller **132**, Vier-Zeilen-Schieberegister **134-1** bis **134-4**, Vier-Zeilen-Signalspeicher **136-1** bis **136-4**, einen Korrelator **138** und den Ausgabe-Schaltkreis **140** (ein Niveau-Umschalter **141** und einen Spannungs-Selektor **143**). Signale, die denen in **Fig.** 2 entsprechen, werden durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet. **Fig.** 15 zeigt ein Zeitdiagramm von Signalen in dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **106**, **107**.

[0158] In **Fig.** 14, kontrolliert ein Eingabe-Freigabe-Signal **130** den Betrieb und den Nicht-Betrieb des Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises. Ein Ausgabe-Freigabe-Signal **131** wird an einem Freigabe-Eingang eines nächsten Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises bereitgestellt, wenn eine Vielzahl von Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen miteinander verbunden werden. Da das Eingabe-Freigabe-Signal **131** und das Ausgabe-Freigabe-Signal **131** in einem kommerziell erhältlichen Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis (im Allgemeinen als "Daten-Treiber" bezeichnet) benutzt und in der Praxis verwendet werden, wird eine detaillierte Beschreibung derselben ausgelassen.

[0159] Der Zeit-Controller **132** produziert ein Schiebe-Taktsignal **133** und das Ausgabe-Freigabe-Signal **131** auf der Basis des Zeilen-Taktsignals **104** und des Daten-Signalspeicher-Taktsignals **103**. Das Vier-Zeilen-Schieberegister **134** nimmt die Anzeige-Daten **102** sukzessive bei dem Timing des Schiebe-Taktsignals auf und wenn die Aufnahme der Anzeige-Daten beendet ist, produziert das Vier-Zeilen-Schieberegister die Anzeige-Daten als die Schieberegister-Ausgabe (Anzeige-Daten) **135**. Ein in den Ansprüchen beschriebenes "Schieberegister" wird durch ein Vier-Zeilen-Schieberegister **134** in der ersten Ausführungsform (ein Schieberegister **234** in einer zweiten, später beschriebenen Ausführungsform) realisiert.

[0160] Der Vier-Zeilen-Signalspeicher **136** verzögert die Schieberegister-Ausgabe **135** des Vier-Zeilen-Taktsignals **116**. Das heißt, jeder der Signalspeicher **136-1**, **136-2** , **136-3** und **136-4** speichert eine Zeile der Anzeige-Daten **135** und gibt die Anzeige-Daten als die Signalspeicher-Ausgaben **137** aus. Der Korrelator **138** führt eine vorbestimmte Operation unter Benutzung der Signalspeicher-Ausgaben **137** und der Abtastfunktions-Daten **114** aus. In dem Ausgabe-Schaltkreis **140** schaltet der Niveau-Umschalter ein Niveau einer Ausgabe **139** des Korrelators **138** um. Dann wählt der Spannungs-Selektor **143** eine von fünf Niveauspannungen der Energieversorgungs-Spannungen **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis aus, in Übereinstimmung mit einer Ausgabe **142** des Niveau-Umschalters **141** und produziert diese als die Datenelektroden-Spannung **120**. Ein in den Ansprüchen beschriebener "Verriegelungs-Schaltkreis" oder Signalspeicherschaltkreis wird durch den Vier-Zeilen-Signalspeicher **136** der ersten Ausführungsform (ein Vier-Zeilen-Signalspeicher **236** in der zweiten Ausführungsform) realisiert.

[0161] Ein Beispiel eines Korrelators **138** (siehe **Fig.** 14) wird nun unter Bezugnahme auf **Fig.** 16 beschrieben.

[0162] Der Korrelator **16** beinhaltet Exklusiv-Oder-Schaltkreise **151** bis **154** und einen Decoder **155**. Ein in **Fig.** 16 gezeigter Korrelator **138** ist notwendig, um eine Datenelektrode anzusteuern. Wenn angenommen wird, dass jeder der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **106** und **107** der ersten Ausführungsform **160** Datenelektroden ansteuert, werden **160** Korrelatoren benötigt. Im Folgenden wird angenommen, dass der Korrelator eine j-te Spalte (j-ter Punkt) von **160** Ausgaben ist. In **Fig.** 16 führen die Exklusiv-Oder-Schaltkreise **151** bis **154** die Exklusiv-Oder-Operation zwischen den Vier-Zeilen-Anzeige-Daten **137** der j-ten Spalte von dem Vier-Zeilen-Verzögerungsglied **136** auf **Fig.** 14 und den Abtastfunktions-Daten **114** aus.

[0163] Die Vier-Zeilen-Anzeige-Daten **137** der j-ten Spalte beinhalten Anzeige-Daten der j-ten Spalten der Verzögerungsglieder **136-1**, **136-2**, **136-3** und **136-4**. Diese Anzeige-Daten und die Abtastfunktions-Daten **114** werden der Exklusiv-OR-Operation unterworfen und die Daten E0, E1, E2 und E3 werden an dem Decoder **155** bereit gestellt. Der Decoder **155** produziert Auswahl-Signale **139** (S0, S1, S2, S3 und S4) aus den Daten E0, E1, E2 und E3. Das Verhältnis der Daten E0, E1, E2 und E3 and der Auswahl-Signale S0, S1, S2, S3 und S4 wird in **Fig.** 17 beschrieben. In **Fig.** 17 produziert der Decoder **155** die Auswahl-Signale, so dass S0 logisch 1 ist, wenn die Anzahl der logischen 1 der Eingabe-Daten E0, E1, E2 und E3 0 ist, S1 logisch 1 ist, wenn diese 1 ist, S2 logisch 1 ist, wenn diese 2 ist, S3 logisch 1 ist, wenn diese 3 ist, S4 logisch 1 ist, wenn diese 4 ist. Die so produzierten Auswahl-Signale **139** werden an dem in **Fig.** 14 gezeigten Ausgabe-Schaltkreis **140** bereit gestellt. Die von dem Korrelator ausgeführte Operation ist durch den folgenden Ausdruck (**11**) gegeben:

$$Sj = \frac{\sum_{i=1}^{N} Iij * Wi + m}{2} \qquad (11)$$

wobei m die Anzahl der gleichzeitig ausgewählten Abtastelektroden, Wi eine Funktion mit den Werten +1 oder –1 in der ausgewählten Zeitspanne und 0 in der nicht ausgewählten Zeitspanne und Iij Anzeige-Daten eines

Anzeige-Pixels in der i-ten Zeile und der j-ten Spalte ist.

[0164] Ein in den Ansprüchen beschriebener "Korrelator" wird realisiert durch den Korrelator **138** in der ersten Ausführungsform (einen Korrelator **138** in der zweiten Ausführungsform). Ein "Ausgabe-Schaltkreis" wird realisiert durch den Ausgabe-Schaltkreis **140** in der ersten Ausführungsform (einen Ausgabe-Schaltkreis **240** in der zweiten Ausführungsform).

[0165] Ein Beispiel eines Niveau-Umschalters **141** und des Spannungs-Selektors **143** (siehe **Fig.** 14) wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 18 beschrieben. In **Fig.** 18 bezeichnen die Bezugszeichen **143-1** bis **143-5** Ausgabe-Transistoren. Komponenten, die denjenigen aus **Fig.** 14 entsprechen, werden mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Der Schaltkreis aus **Fig.** 18 ist mit der Ausgabe des in **Fig.** 16 gezeigten Korrelators verbunden und entsprechend werden die Schaltkreise in gleicher Anzahl wie die Korrelatoren **138** benutzt.

[0166] In **Fig.** 18 werden die Auswahl-Signale **139**, die von dem Decoder **155** des Korrelators **138** produziert werden, an dem Niveau-Umschalter **141** des Ausgabe-Schaltkreises **140** bereit gestellt. Der Niveau-Umschalter **141** wandelt die Auswahl-Signale **139** in Spannungen um, die zum Anschalten und Abschalten der Ausgabe-Transistoren **143-1** bis **143-5** des Spannungs-Selektors **143** notwendig sind, in Übereinstimmung mit der Logik der Auswahl-Signale. Die Ausgabe-Transistoren **143-1** bis **143-5** wählen eine von fünf Niveauspannungen (Vx0, Vx1, Vx2, Vx3 und Vx4) der Energieversorgungs-Spannung **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis aus, in Übereinstimmung mit den Ausgaben des Niveau-Umschalters **141** und produzieren die ausgewählte Spannung als die j-te Datenelektroden-Spannung **120**.

[0167] Der Energieversorgungs-Schaltkreis **110** aus **Fig.** 2 wird im Detail beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 19.

[0168] Der Energieversorgungs-Schaltkreis **110** beinhaltet einen Gleichstrom-zu-Gleichstrom-Umwandler, der elektrische Energie benutzt, die von einer 5-V Energieversorgung **111** bereit gestellt wird, um vorbestimmte Spannungen zu produzieren. Der Gleichstrom-zu-Gleichstrom-Umwandler **190** der Ausführungsform besitzt vier Arten von Ausgabe-Spannungen (+15V, –15V, +5V und –5V).

[0169] Der Energieversorgungs-Schaltkreis **110** beinhaltet Widerstände R1 und R2 zum Aufteilen der +15V Ausgabe-Spannung und einen Operations-Verstärker **191** zum Verstärken eines Stroms hiervon, um eine Spannung Vy0 zu produzieren. Ähnlich wird die –15V Ausgabe-Spannung durch die Widerstände R1 und R2 aufgeteilt und ein Strom hiervon wird verstärkt durch einen Operations-Verstärker **192**, um eine Spannung Vy1 zu produzieren. Ferner wird eine Spannung Vy1 auf Masse (0V) gesetzt. Die so produzierten Spannungen Vy0, Vy1 und Vy2 werden als die Energieversorgung **113** für den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis benutzt.

[0170] Auf der anderen Seite beinhaltet der Energieversorgungs-Schaltkreis **110** Widerstände R3, R4 und R5 zum Aufteilen der +5V Ausgabe-Spannung und Operations-Verstärker **193** und **194** zum Verstärken von Strömen hiervon, um Spannungen Vx0 und Vx1 zu produzieren. Ähnlich wird die –5V Ausgabe-Spannung durch Widerstände R3, R4 und RS aufgeteilt und Ströme hiervon werden verstärkt durch Operations-Verstärker **195** und **196** um Spannungen Vx3 und Vx4 zu produzieren. Ferner wird eine Spannung Vx2 auf Masse (0V) gesetzt. Die so produzierten Spannungen Vx0, Vx1, Vx2, Vx3 und Vx4 werden in der Energieversorgung **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis benutzt.

[0171] Wenn N = 240, m = 4 und Vth = 2.5v in dem Ausdruck (**12**) sind, sind die von der Energieversorgung **113** produzierten Spannungen für den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis wie folgt:

Vx0 = 14.2V, Vy1 = 0V, Vy2 = –14.2V

[0172] Ähnlich sind die von der Energieversorgung **112** produzierten Spannungen für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis wie folgt gegeben:

Vx0 = +3.66V, Vx1 = +1.83V, Vx2 = 0V, Vx3 = –1.83 V, Vx4 = –3.66 V

[0173] Die Widerstände R1 bis RS können so gesetzt werden, dass sie ein Spannungsteilungsverhältnis besitzen, so dass die obigen Spannungen produziert werden.

[0174] In der Ausführungsform wird der Auswahl-Takt (siehe **Fig.** 9) in jeder geteilten Zeitspanne ähnlich gewechselt, das heißt, die Rechteckfunktion ist als die Abtastspannungs-Wellenform (siehe **Fig.** 3) gegeben. Jedoch ist eine anwendbare Abtastspannungs-Wellenform nicht hierauf beschränkt. Zum Beispiel kann eine in jeder geteilten Zeitspanne unterschiedliche Kombination des Auswahl-Takts angewendet werden. Ein Beispiel der Abtastfunktions-Daten **178** in diesem Fall wird in **Fig.** 20 gezeigt und Abtastspannungs-Wellenformen in diesem Fall werden in **Fig.** 23 gezeigt. Die Polarität des Auswahl-Takts kann in jeder geteilten Zeitspanne umgekehrt werden. Ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten **178** in diesem Fall werden in **Fig.** 21 gezeigt und Abtastspannungs-Wellenformen in diesem Fall werden in **Fig.** 24 gezeigt. Ferner kann eine Kombination der Rechteckfunktionen in jedem Rahmen geändert werden. Ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten **178** wird in **Fig.** 22 gezeigt und Abtastspannungs-Wellenformen für die Abtastelektroden Y1 bis Y4 in diesem Fall werden

in **Fig.** 25 gezeigt.

[0175] Wie in **Fig.** 23 bis 25 gezeigt, gibt es vier Arten von Auswahl-Takten, deren Spannungspolarität nicht in der geteilten Zeitspanne gewechselt wird und deren Spannungspolarität ein-, zwei- oder dreimal in der geteilten Zeitspanne gewechselt wird. Der Flüssigkristall ist bekannt dafür, dass seine optische Charaktistik sich ändert, abhängig von einer wechselnden Frequenz einer hieran angelegten Spannung. Dementsprechend wird der Unterschied in der Anzahl der Zeitpunkte, während derer die Spannungspolarität gewechselt wird zu dem Unterschied der Frequenz und erscheint dadurch als Nichteinheitlichkeit der Anzeige. Daher kann, wie in **Fig.** 23 bis 25 gezeigt, die Nichteinheitlichkeit der Anzeige durch Wechseln der Kombination der Abtastfunktionen in jeder geteilten Zeitspanne, Umkehren der Polarität und Wechseln der Kombination der Abtastfunktionen in jedem Rahmen, reduziert werden. Ferner tritt, wenn die Polarität der Abtast-Spannungen für vier in einer geteilten Zeitspanne ausgewählten Zeilen im Ungleichgewicht ist, manchmal optisches Flackern der Anzeige auf, da eine direkte Strom-Komponente, die in einer geteilten Zeitspanne produziert wird, auf die Flüssigkristall-Zelle angewandt wird.

[0176] Das "Ungleichgewicht der Spannungspolarität" bedeutet, dass die Anzahl der Zeitpunkte, in denen die Spannungspolarität +Vsel angewandt wird, nicht gleich der h1 der Zeitpunkte ist, in denen die Spannung -Vsel angewandt wird. Zum Beispiel, im Fall von **Fig.** 9, wenn die Rahmen-Zählung **174** gerade ist und die Zeilen-Zählung gleich 0 oder 3 ist, gibt es 10 Spannungen +Vsel, die durch "1" angezeigt werden und 6 Spannungen –Vsel, die durch "0" in **Fig.** 9 angezeigt werden. Auf der anderen Seite gibt es, wenn die Rahmen-Zählung **174** ungerade ist und die Zeilen-Zählung **175** gleich 0 bis 3 ist, 6 Spannungen +Vsel, die durch "1" angezeigt werden und 10 Spannungen –Vsel, die durch "0" angezeigt werden. Das heißt, jeder Rahmen besitzt vier Ungleichgewichte zwischen +Vsel und –Vsel.

[0177] Um dieses Problem zu lösen, können die Abtastfunktions-Daten **178**, die kein Ungleichgewicht besitzen, benutzt werden. Ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten **178**, die kein Ungleichgewicht der Spannungspolarität besitzen, wird in **Fig.** 26 gezeigt und Abtastspannungs-Wellenformen in diesem Fall werden in **Fig.** 27 gezeigt. Die Abtastfunktions-Daten **178** haben immer 8 Werte von 1 und 8 Werte von 0 als die für vier Zeilen in einer geteilten Zeitspanne ausgewählte Abtastfunktion. Das heißt, es gibt, wie in **Fig.** 27 gezeigt, 8 Spannungen +Vsel und 8 Spannungen –Vsel in vier Zeilen, die in einer geteilten Zeitspanne ausgewählt wurden.

[0178] Wie in **Fig.** 26 gezeigt, haben die Abtastfunktions-Daten 8 Werte von 1 und 8 Werte von 0 in 16 Abtastfunktionen in einer Gesamtheit von vier Zeilen, die in einer geteilten Zeitspanne (Vier-Zeilen-Zeitspanne) ausgewählt wurden. Zusätzlich sind Bedingungen (1), (2) und (3) bezüglich der Abtastfunktions-Daten in dem Fall, in dem die Qualität der Anzeige eines Anzeige-Bildschirms des Flüssigkristall-Panels betrachtet wird, wie folgt:

Bedingung (1):

[0179] Die optische Charaktistik des Flüssigkristalls wechselt abhängig von einer wechselnden Frequenz einer angelegten Spannung. Demgemäss wird, wenn ein Unterschied in der Anzahl der Wechsel der Abtast-Spannung, die auf die Abtastelektrode angewandt wird, besteht, eine Nichteinheitlichkeit der Anzeige, wie horizontale Streifen, auf dem Anzeige-Bildschirm des Flüssigkristall-Panels produziert. Daher werden, um dieses Problem zu lösen, die Abtastfunktions-Daten (w0 bis w3) für vier Zeilen, die alle 1 oder alle 0 in einer geteilten Zeitspanne besitzen, entfernt. Die Funktion wird so gesetzt, dass sie ein Verhältnis von 1 zu 0 von 1 zu 3 oder 3 zu 1 aufweist.

Bedingung (2):

[0180] Wenn die Datenelektroden-Spannung gewechselt wird, wird im Zeitpunkt des Wechsels über den Flüssigkristall ein Übersprechen von der Datenelektrode zu der Abtastelektrode produziert und eine Nichteinheitlichkeit der Anzeige wird auf dem Anzeige-Bildschirm des Flüssigkristall-Panels produziert. Um den Wechsel der Daten-Abtast-Spannung zu reduzieren, wird eine geteilte Zeitspanne (Vier-Zeilen-Zeitspanne) in zwei unterteilt und ein Verhältnis der Kombination der Funktionen von 0 und 1 für w0 und w3 wird auf 1 zu 3 oder 3 zu 1 in jeder 2-Zeilen-Zeitspanne gesetzt. Folglich wird, wenn die Vier-Zeilen-Anzeige-Daten zum Beispiel nicht als Hintergrundfarbe geändert werden, die Datenelektroden-Spannung nur alle Zwei-Zeilen-Zeitspannen geändert.

Bedingung (3):

[0181] Um die Abhängigkeit des Anzeige-Musters von der wechselnden Frequenz der Datenelektroden-Spannung zu reduzieren, werden die Abtastfunktions-Daten jede einzelne geteilte Zeitspanne gewechselt, wie in **Fig.** 21 gezeigt. Insbesondere wird die größte Wirkung dann erhalten, wenn die Abtastfunktions-Daten für jede geteilte Zeitspanne umgekehrt werden. Ferner wird, um die Anwendung der direkten Strom-Kom-

ponente zu verhindern, die Abtastfunktion abhängig von den geraden und ungeraden Rahmen, wie in **Fig.** 22 gezeigt, umgekehrt, und eine Kombination der Abtastfunktions-Daten wird in einer Vielzahl von Rahmen geändert. Auf der anderen Seite wird die Leichtigkeit des Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises betrachtet und bewirkt, dass die Änderung der Kombination der Abtastfunktions-Daten periodisch ist.

[0182] Die Abtastfunktions-Daten, die die soeben erwähnten Bedingungen (1), (2) und (3) erfüllen, werden in **Fig.** 54 gezeigt.

[0183] In **Fig.** 54 werden die Abtastfunktions-Daten für die Rahmen-Zählung **174** gleich 0 und die Zeilen-Zählung **175** gleich 0 bis 3 beschrieben. In einer geteilten Zeitspanne ist die Anzahl der 1 gleich 8 und die Anzahl der 0 gleich B. Es gibt keine Abtastfunktions-Daten für vier Zeilen, die immer gleich 1 oder gleich 0 in einer geteilten Zeitspanne sind. Die Daten haben die Funktion mit einem Verhältnis von 0 zu 1 gleich 1 zu 3 und 3 zu 1. Das heißt, w0 hat das Verhältnis von 1 zu 0 gleich 3 zu 1, w1 1 zu 3, w2 3 zu 1 und w3 1 zu 0. Die Bedingung (1) ist erfüllt.

[0184] Ferner ist das Verhältnis der Kombination der Funktion von 1 und 0 für w0 bis w3 gleich 1 zu 3 oder 3 zu 1 für jede Zwei-Zeilen-Zeitspannen oder jede zwei Zählungen der Zeilen-Zählung **175** und die Bedingung (2) ist erfüllt. Das heißt, wenn die Zeilen-Zählung **175** gleich 0 und 1 ist, ist das Verhältnis der Kombination der Funktion von 1 und 0 für w0 bis w3 gleich 1 zu 3. Wenn die Zeilen-Zählung **175** gleich 2 und 3 ist, ist das Verhältnis der Kombination der Funktion von 1 und 0 für w0 bis w3 gleich 3 zu 1.

[0185] Zusätzlich werden die Abtastfunktions-Daten jede Vier-Zeilen-Zählung umgekehrt und werden auch für jeden Rahmen umgekehrt. Ferner wird auch die Kombination hiervon alle zwei Rahmen umgekehrt und wird in insgesamt 8 Rahmen beendet. Das heißt, die Bedingungen (3) und (4) sind erfüllt. Die Abtastfunktions-Daten werden wiederholt, wenn die Zeilen-Zählung **175** größer als 8 in jedem Rahmen ist.

[0186] Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf **Fig.** 29 bis 47 beschrieben.

[0187] Die Ausführungsform ist die gleiche wie die erste Ausführungsform, darin, dass die Vielzahl von Zeilen-Abtast-Elektroden des Flüssigkristall-Panels zur gleichen Zeit ausgewählt werden, um hierdurch die Flüssigkristall-Ansteuerungsspannung zu reduzieren, so dass der Energieverbrauch eines Anzeige-Systems reduziert wird, unterscheidet sich aber hiervon, darin, dass die ausgewählte Zeile eins nach dem anderen in eine tiefere Zeile geschoben wird. Das grundlegende Konzept des Ansteuerungs-Verfahrens wird einfach beschrieben unter Bezugnahme auf die **Fig.** 29 bis 30.

[0188] **Fig.** 29 zeigt ein Beispiel einer Wellenform von Signalen, die an die Abtastelektroden angelegt werden, wenn eine Vielzahl von Zeilen-Abtast-Elektroden eines Passivmatrix-Flüssigkristall-Panels gleichzeitig ausgewählt werden und die ausgewählte Zeile eins nach dem anderen in eine tiefere Zeile geschoben wird.

[0189] In **Fig.** 29 gibt es **240** Abtastelektroden des Flüssigkristall-Panels und diese Elektroden werden als Y1 bis Y240 angenommen. Die Zeilen-Abtast-Elektroden werden von vier Zeilen gleichzeitig angesteuert und die Zeilen-Abtast-Elektroden werden eins nach dem anderen in eine tiefere Zeile geschoben, in Intervallen von geteilter Zeit t. Demgemäss wird die gleichzeitige Vier-Zeilen-Abtast-Operation **240** mal (240t) in einem Rahmen über das ganze Flüssigkristall-Panel ausgeführt, so dass das Abtast-Signal auf alle Abtastelektroden während 4t in einem Rahmen angewandt wird. Die Zeitspanne t, in der eine Vielzahl von Zeilen-Abtast-Elektroden zur gleichen Zeit t ausgewählt werden, wird "Simultan-Auswahl-Zeitspanne" genannt. Die Simultan-Auswahl-Zeitspanne der Ausführungsform entspricht einem Viertel der geteilten Zeitspanne der ersten Ausführungsform. Die Abtastelektroden Y1 bis Y4 werden ausgewählt zum Ansteuern in der ersten Simultan-Auswahl-Zeitspanne, die Abtastelektroden Y2 bis Y5 in der Simultan-Auswahl-Zeitspanne 2, und die Abtastelektroden Y3 bis Y6 in der Simultan-Auswahl-Zeitspanne 3. Ähnlich werden die Abtastelektroden ausgewählt, um sukzessive in vier Zeilen angesteuert zu werden und in der letzten Simultan-Auswahl-Zeitspanne **240** werden die Abtastelektroden Y1 bis Y3 ausgewählt, um angesteuert zu werden. Die in **Fig.** 29 gezeigten Wellenformen werden schematisch wie in **Fig.** 30 dargestellt. In **Fig.** 29 werden an die Abtastelektroden, die in jeder Simultan-Auswahl-Zeitspanne ausgewählt werden, +Vsel oder -Vsel gelegt und an andere nicht ausgewählte Abtastelektroden werden 0V gelegt. Die Ansteuerungs-Spannung der Flüssigkristall-Panels der Ausführungsform ist die gleiche wie in der ersten Ausführungsform. In der zweiten Ausführungsform ist die Zeitspanne, in der eine Zeile in einem Rahmen ausgewählt ist, gleich den vier Simultan-Auswahl-Zeitspannen (4t), da diese die gleiche ist, wie die geteilte Zeitspanne der ersten Ausführungsform. Eine in den Ansprüchen beschriebene "Auswahl-Zeitspanne" entspricht den vier Simultan-Auswahl-Zeitspannen der zweiten Ausführungsform.

[0190] Die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit, die auf dem oben beschriebenen Konzept basiert, wird nun unter Bezugnahme auf **Fig.** 31 bis 47 beschrieben.

[0191] Wie in **Fig.** 31 gezeigt, beinhaltet die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Flüssigkristall-Panel **100**, einen Flüssigkristall-Controller **101**, Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **206** und **207**, Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **208** und **209** und einen Energieversorgungs-Schaltkreis **110**. Die Elemente, die mit den gleichen Bezugszeichen wie denen in **Fig.** 2 bezeichnet werden, welches die erste Ausführungsform zeigt, haben die gleiche Funktion.

[0192] Es wird zunächst eine Übersicht der zweiten Ausführungsform beschrieben.

[0193] Die Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **208** und **209** produzieren Abtastfunktions-Daten **214** aus dem Zeilen-Taktsignal **104** und dem ersten Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** und stellen Abtastelektroden-Ansteuerungsspannungen **222** und **223** am Flüssigkristall-Panel **100** bereit.

[0194] Die Anzeige-Daten **102** werden an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **206** und **207** synchron mit der Daten-Signalspeicher-Taktsignal **103** bereitgestellt. Ferner werden die Abtastfunktions-Daten **214**, die von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208** produziert werden, ebenfalls an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **206** und **207** bereit gestellt. Die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **206** und **207** führen eine vorbestimmte Operation zwischen den Abtastfunktions-Daten **214** und den Vier-Zeilen-Anzeige-Daten, die hierfür bereit gestellt wurden, aus und stellen Datenelektroden-Ansteuerungsspannungen **220** und **221** basierend auf dem Resultat hiervon an dem Flüssigkristall-Panel **100** bereit.

[0195] Der Energieversorgungs-Schaltkreis **110** produziert die Energieversorgungs-Spannung **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis aus der SV Energieversorgung **111** und stellt die Spannung an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **206** und **207** bereit. Ferner produziert der Energieversorgungs-Schaltkreis **110** die Energieversorgungs-Spannung **113** für den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und stellt die Spannung an den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **208** und **209** bereit. Die Energieversorgungs-Spannung **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis besteht aus 5 Niveauspannungen (Vx0, Vx1, Vx2, Vx3 und Vx4). Die Energieversorgungs-Spannung **113** für den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis besteht aus 3 Niveauspannungen (Vy0, Vy1 und Vy2). Die Niveaus der Energieversorgungs-Spannungen, die von dem Energieversorgungs-Schaltkreis **110** produziert werden, sind dieselben wie in der ersten Ausführungsform.

[0196] Die soeben erwähnten Bereiche werden nun im Detail beschrieben, indem für jeden Bereich ein Beispiel angegeben wird.

[0197] Die Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **208** und **209** werden beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 32 bis 40 und die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **206** und **207** werden beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 41 bis 44.

[0198] Vor allem anderen wird der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208** beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 32 bis 40.

[0199] Wie in **Fig.** 32 gezeigt beinhaltet der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260**, einen Taktsignal-Kontroll-Schaltkreis **262**, einen Decoder **263** und einen Ausgabe-Schaltkreis **265** (einen Niveau-Umschalter **266** und einen Spannungs-Selektor **268**).

[0200] Der Taktsignal-Kontroll-Schaltkreis **261** produziert eine Taktsignal-Kontroll-Ausgabe **262** und ein Freigabe-Signal **206** aus dem ersten Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** und dem Zeilen-Taktsignal **104**. Auf der anderen Seite produziert der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** die Abtastfunktions-Daten **214** synchron mit dem Zeilen-Taktsignal **104**. Die Abtastfunktions-Daten **214** und die Taktsignal-Kontroll-Ausgabe **262** werden an dem Decoder **263** bereitgestellt, welcher eine Decoder-Ausgabe **264** an dem Ausgabe-Schaltkreis **265** bereitstellt. Der Ausgabe-Schaltkreis **265** beinhaltet einen Niveau-Umschalter **266** und einen Spannungs-Selektor **268**. Der Spannungs-Selektor **268** wählt eine von drei Niveauspannungen der Energieversorgungs-Spannung **113** für den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis aus und produziert die Spannung des ausgewählten Niveaus als die Abtastelektroden-Ansteuerungsspannung **222**.

[0201] Bereiche, die den Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260**, der in **Fig.** 32 gezeigt ist, bilden, werden nun unter Bezugnahme auf **Fig.** 33 bis 35 beschrieben. **Fig.** 33 ist ein schematisches Diagramm, welches eine interne Konfiguration des Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **260** darstellt und **Fig.** 34 ist ein Zeitdiagramm, das den Betrieb desselben zeigt.

[0202] Wie in **Fig.** 33 gezeigt beinhaltet der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** einen Rahmen-Zähler **272**, einen Abtastfunktions-Decoder **277** und einen Selektor **279**.

[0203] Wie in **Fig.** 33 und **Fig.** 34 gezeigt, nimmt der Rahmen-Zähler **272** das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** mit dem Zeilen-Taktsignal **104** auf, um das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal zu zählen und eine Rahmen-Zählung **274** zu erzeugen. Der Abtastfunktions-Decoder **277** generiert vorbestimmte Abtastfunktions-Daten **278** auf der Basis der Rahmen-Zählung **274**. Die Abtastfunktions-Daten **278** müssen jedes Mal aufgefrischt werden, wenn das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal bereitgestellt wird.

[0204] Der Selektor **279** führt verschiedene Operationen aus, abhängig davon, ob der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208**, **209** in dem Master-Ansteuerungs-Zustand oder dem Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird. In dem Master-Ansteuerungs-Zustand gibt der Selektor **279** die Abtastfunktions-Daten **278** aus, die durch die Abtastfunktions-Daten **277** als die Abtastfunktions-Daten **114** erzeugt wurden. Auf der anderen Seite gibt der Selektor in dem Slave-Ansteuerungs-Zustand Abtastfunktions-Eingabe-Daten **270** aus, die von außerhalb des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises als die Abtastfunktions-Daten **214** bereit gestellt werden. Die Zuweisung ob der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis in dem Master-Ansteuerungs-Zustand oder dem Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird, wird von dem Master-Modus-Signal **271** vorgenommen. In dem Slave-Ansteuerungs-Zustand werden der Rahmen-Zähler **272** und der Abtastfunktions-Decoder **277** gestoppt.

[0205] Ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten **278**, die von dem Abtastfunktions-Decoder **277** produziert werden, ist in **Fig.** 35 gezeigt. In **Fig.** 35, wenn die Rahmen-Zählung **274** des Rahmen-Zählers **272** gleich 0 ist, sind die Abtastfunktions-Daten **278** w0 = 1, w1 = 0, w2 = 1 und w3 = 1. Wenn die Rahmen-Zählung gleich 1 ist, sind die Abtastfunktions-Daten **278** w0 = 0, w1 = 1, w2 = 1 und w3 = 1. Wenn die Rahmen-Zählung gleich 2 ist, sind die Abtastfunktions-Daten **278** w0 = 0, w1 = 0, w2 = 0 und w3 = 1. Ähnlich werden die Abtastfunktions-Daten **278** in Übereinstimmung mit **Fig.** 35 produziert.

[0206] Ein Beispiel eines Decoders **263** (siehe **Fig.** 32) wird beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 36. Der Decoder **263** beinhaltet einen Signalspeicher **280** und Decoder **263-1**, **263-2**, **263-3**, ..., **263-30**. Elemente, die denen aus **Fig.** 32 entsprechen, werden mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. In **Fig.** 36 produziert der Decoder **263** die Decoder-Daten **264** in Übereinstimmung mit der Ausgabe **262** des Taktsignal-Kontroll-Schaltkreises und der Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211**, die in dem Signalspeicher **280** gespeichert sind.

[0207] Ein Zeitdiagramm der Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211**, die von dem Signalspeicher-Schaltkreis **280** produziert werden (siehe **Fig.** 36) und die Ausgabe **262** des Taktsignal-Kontroll-Schaltkreises **261** wird in **Fig.** 37 gezeigt. Wie in **Fig.** 37 gezeigt, werden vier Daten w0, w1, w2 und w3 der Abtastfunktions-Daten **214** sukzessive über das Zeilen-Taktsignal **104** ausgewählt, um ein wa der Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211** zu bilden. Das Datum wa wird über das Zeilen-Taktsignal **104** sukzessive gespeichert, um hierdurch wb, we und wd aus den Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211** zu bilden. Ferner produziert der Taktsignal-Kontroll-Schaltkreis **261** c1, das logisch 0 ist für vier Takte, die sukzessive von dem vierten Zeilen-Taktsignal produziert werden, nachdem das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** angewandt wird. Ferner wird die Ausgabe cl über das Zeilen-Taktsignal **104** sukzessive gespeichert, um c2, c3 und c4 zu produzieren.

[0208] Die Decoder **263-1** bis **263-30** werden wie in **Fig.** 28 gezeigt gebildet. Der Decoder **263-1** wird ausgewählt, wenn die Ausgabe **262-1** des Taktsignal-Kontroll-Schaltkreises **261** logisch 0 ist und wird nicht ausgewählt, wenn die Ausgabe logisch 1 ist. Wenn ausgewählt, wird die Decoder-Ausgabe **264-1** in Übereinstimmung mit der Logik der Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211** an dem Ausgabe-Schaltkreis **265** bereitgestellt. Die Decoder-Ausgaben **263-2** bis **263-30** sind ebenfalls identisch.

[0209] Ein Beispiel eines Ausgabe-Schaltkreises **265** (siehe **Fig.** 32) wird nun beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 39.

[0210] Bereiche, welche denen von **Fig.** 32 entsprechen, werden mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. In **Fig.** 39 werden die Niveaus der Decoder-Ausgaben **264-1** durch den Niveau-Umschalter **266-1** umgeschaltet und der Spannungs-Selektor **268-1** wird mit Ausgaben **267** hiervon betrieben. Wenn der entsprechende Decoder **263-1** ausgewählt ist, wird der Spannungs-Selektor **268-1** in Übereinstimmung mit der Decoder-Ausgabe **264-1** betrieben. Das heißt, wenn die Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211** logisch 1 sind, wird die Spannung Vy0 (+Vsel, in **Fig.** 40 gezeigt) ausgewählt und wenn die Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211** logisch 0 sind, wird die Spannung Vy2 (–Vsel, in **Fig.** 40 gezeigt) ausgewählt, um als Abtastelektroden-Spannung **222** produziert zu werden. Auf der anderen Seite, wenn nicht ausgewählt, produziert der Spannungs-Selektor **268-1** Vy1 (0V) als die Abtastelektroden-Spannung **222**, ungeachtet der Logik der Abtastfunktions-Signalspeicherdaten **211**.

[0211] Der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208** aus **Fig.** 31 wurde beschrieben, während der andere Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **209** auch identisch ist. Jedoch, da der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **209** in dem Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird, im Unterschied zu dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208**, wird der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** (siehe **Fig.** 33) der Slave-Modus. Das heißt, da der Selektor **279** aus **Fig.** 33 in dem Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird, werden die Abtastfunktions-Daten **214** betrieben, um die extern bereit gestellten Abtastfunktions-Eingabe-Daten **270** auszuwählen (in diesem Fall werden die Abtastfunktions-Daten **214**, die von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208** produziert werden, eingegeben).

[0212] Ein Beispiel des in **Fig.** 31 gezeigten Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **206**, **207** wird nun beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig.** 41 bis 44.

[0213] Wie in **Fig.** 41 gezeigt, beinhaltet der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **206**, **207** einen Zeit-Controller **232**, ein Schieberegister **234**, Vier-Zeilen-Signalspeicher **236-1** bis **263-4**, einen Korrelator **238**, einen Ausgabe-Schaltkreis **240** (einen Niveau-Umschalter **241** und einen Spannungs-Selektor **243**). Signale, die Signalen entsprechen, die in **Fig.** 31 gezeigt werden, werden mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0214] In **Fig.** 41 kontrolliert ein Eingabe-Freigabe-Signal **230** den Betrieb und den Nicht-Betrieb des Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises. Ein Ausgabe-Freigabe-Signa1231 wird an dem Freigabe-Eingang eines nächsten Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises bereitgestellt, wenn eine Vielzahl von Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen miteinander verbunden sind.

[0215] Der Zeit-Controller **232** produziert ein Schiebe-Taktsignal **233** und das Ausgabe-Freigabe-Signal **231** auf der Basis des Zeilen-Taktsignals **104** und des Daten-Signalspeicher-Taktsignals **103**. Das Schieberegister **234** nimmt sukzessive Anzeige-Daten beim Ausschlagen des Schiebe-Taktsignals **233** auf. Wenn die Aufnahme der Anzeige-Daten vollendet ist, werden die Anzeige-Daten als Schieberegister-Ausgabe **235** ausgegeben. Der Vier-Zeilen-Signalspeicher speichert sukzessive die Schieberegister-Ausgabe **235** über das Zeilen-Taktsi-

gnal **104** und produziert eine Signalspeicher-Ausgabe **237**. Der Korrelator führt eine vorbestimmte Operation auf der Signalspeicher-Ausgabe **237** und den Abtastfunktions-Daten **214** aus. Der Niveau-Umschalter **241** in dem Ausgabe-Schaltkreis **240** produziert eine Ausgabe **239** des Korrelators **238** als eine Niveau-Umschalter-Ausgabe **242**. Dann wählt der Spannungs-Selektor **243** eine von fünf Niveauspannungen der Energieversorgungs-Spannung **112** für den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis aus und produziert die ausgewählte Spannung als eine Datenelektroden-Spannung **207**.

[0216] Wie in **Fig.** 43 gezeigt, beinhaltet der Korrelator **238** (siehe **Fig.** 41) Exklusiv-Oder-Schaltkreise **251** bis **254** und einen Decoder **255**. Der Niveau-Umschalter **241** und der Spannungs-Selektor **243** (siehe **Fig.** 41) des Ausgabe-Schaltkreises **240** beinhalten Ausgabe-Transistoren **243-1** bis **243-5**, wie in **Fig.** 44 gezeigt. Bereiche, welche denen in **Fig.** 39 entsprechen, werden mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Die endgültigen Beispiele, die in den **Fig.** 43 und 44 gezeigt werden sind identisch mit den **Fig.** 16 und 17, die in der ersten Ausführungsform beschrieben wurden und dementsprechend wird eine detaillierte Beschreibung hiervon ausgelassen.

[0217] Wenn die in **Fig.** 35 gezeigten Abtastfunktions-Daten benutzt werden, um das Flüssigkristall-Panel anzusteuern, kann ein Flackern der Anzeige auftreten. Der Grund ist, dass eine direkte Strom-Komponente einer angelegten Spannung zwischen den Rahmen erhöht wird, da die gleiche Datenelektroden-Spannung in jedem Rahmen angelegt wird. Zum Beispiel, wenn in einer bestimmten Spalte alles als "AN" dargestellt wird, sind die Vier-Zeilen-Anzeige-Daten **237** der j-ten Spalte logisch alle gleich 0, was eine Anzeige "AN" anzeigt. Auf der anderen Seite sind die Abtastfunktions-Daten w0 = 1, w1 = 0, w2 = 1 und w3 = 1, wenn der Rahmen-Zähler **274** gleich 0 ist. Da die Anzahl der Übereinstimmungen hierzwischen während einer Rahmen-Zeitspanne gleich 1 ist, ist die Datenelektroden-Spannung **220** gleich Vxl. Da die Abtastfunktions-Daten w0 = 0, w1 = 1, w2 = 0 und w3 = 0, wenn die Rahmen-Zählung **274** gleich 1 ist, ist die Anzahl der Übereinstimmungen zwischen den Anzeige-Daten **237** gleich 3 während einer Rahmen-Zeitspanne und die Datenelektroden-Spannung **220** ist Vx3. Ähnlich, wenn die Rahmen-Zählung **274** gleich 2 ist, ist die Datenelektroden-Spannung **220** gleich Vx1 und wenn die Rahmen-Zählung **274** gleich 3 ist, ist die Datenelektroden-Spannung **220** gleich Vx3.

[0218] Als eine Methode zur Lösung dieses Problems, wird überlegt, dass eine Kombination von Abtastfunktions-Daten in der ersten Ausführungsform gewechselt wird. Dieses Verfahren wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 45 bis 47 beschrieben.

[0219] **Fig.** 45 ist ein Blockdiagramm, welches ein weiteres bestimmtes Beispiel eines Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **260** der zweiten Ausführungsform zeigt. In **Fig.** 45 beinhaltet der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** einen Rahmen-Zähler **290**, einen Vier-Zeilen-Zähler **291**, einen Abtastfunktions-Decoder **294** und einen Selektor **296**. **Fig.** 46 zeigt ein Beispiel von Abtastfunktions-Daten, die durch einen Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** erzeugt wurden.

[0220] In **Fig.** 45 nimmt der Rahmen-Zähler **290** das erste Zeilen-Markierer-Taktsignal **105** über das Zeilen-Taktsignal **104** auf, um den ersten Zeilen-Markierer-Takt **105** zu zählen und produziert eine Rahmen-Zählung **292**. Der Vier-Zeilen-Zähler **291** zählt den Zeilen-Takt **104**, um eine Vier-Zeilen-Zählung **293** zu produzieren. Die Vier-Zeilen-Zählung **293** wird zurückgesetzt durch den ersten Zeilen-Markierer-Takt **105**. Der Abtastfunktions-Decoder **294** produziert in **Fig.** 46 gezeigte Abtastfunktions-Daten **295** auf der Basis der Zeilen-Zählung **292** und der Vier-Zeilen-Zählung **293**. Der Selektor **296** arbeitet in der gleichen Weise wie der Selektor **279**, der in **Fig.** 33 gezeigt ist.

[0221] Die obige Operation wird ebenfalls unter Bezugnahme auf **Fig.** 47 beschrieben. Wenn der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis in dem Master-Ansteuerungs-Zustand betrieben wird, werden die Abtastfunktions-Daten **214** jedes Mal aufgefrischt, wenn die Rahmen-Zählung **292** und die Vier-Zeilen-Zählung **293** geändert werden. Wenn das Flüssigkristall-Panel mit diesem bestimmten Beispiel angesteuert wird und, zum Beispiel, eine bestimmte Spalte vollständig als "AN" angezeigt wird, sind die Vier-Zeilen-Anzeige-Daten **237** der j-ten Spalte alle logisch gleich 0, was eine Anzeige von "AN" anzeigt. Auf der anderen Seite sind die Abtastfunktions-Daten w0 = 1, w1 = 0, w2 = 1 und w3 = 1, wenn die Rahmen-Zählung **292** gleich 0 ist und die Vier-Zeilen-Zählung **293** gleich 0 ist. In diesem Fall ist die Anzahl von Übereinstimmungen hierzwischen gleich 1 und die Datenelektroden-Spannung **220** ist Vx1. Ferner ist, da die Abtastfunktions-Daten w0 = 1, w1 = 1, w2 = 0 und w3 = 0 ist, wenn die Rahmen-Zählung **292** gleich 0 ist und die Vier-Zeilen-Zählung **293** gleich 1 ist, die Anzahl von Übereinstimmungen zwischen den Anzeige-Daten **237** gleich 3 und die Datenelektroden-Spannung **220** ist Vx3. Wenn die Rahmen-Zählung **292** gleich 0, und ähnlich, wenn die Vier-Zeilen-Zählung **293** gleich 2 ist, ist die Datenelektroden-Spannung **220** gleich Vx1, und wenn die Vier-Zeilen-Zählung **293** gleich 3 ist, ist die Datenelektroden-Spannung **220** gleich Vx3.

[0222] In dieser Weise wird, wenn der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260**, der in **Fig.** 45 bis 46 gezeigt ist, benutzt wird, die Datenelektroden-Spannung, die unterschiedlich hoch ist, jedes Mal, wenn die Vier-Zeilen-Zählung **293** geändert wird während einer Rahmen-Zeitspanne, angewandt. Demgemäss tritt ein Flackern, welches durch die direkte Strom-Komponente während einer Rahmen-Zeitspanne verursacht wird, nicht auf.

[0223] Wie oben beschrieben, gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, wird die Anzahl der

Schieberegister in dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis von vier Zeilen auf nur eine Zeile reduziert, bei einem Vergleich mit der ersten Ausführungsform und eine große Wirkung wird erreicht in dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis (LSI), der Kompaktheit und eine kleine Fläche benötigt. In der ersten Ausführungsform, da die Operation in dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis ausgeführt wird, indem Anzeige-Daten für vier Zeilen aufgenommen werden, ist es notwendig, dass die Anzahl der angezeigten Zeilen (Zeilennummer) auf ein Vielfaches von 4 gesetzt wird. In der zweiten Ausführungsform, da die Anzeige-Daten für eine Zeile aufgenommen werden und die Operation auf den Anzeige-Daten für vier Zeilen ausgeführt wird, nachdem die Anzeige-Daten für vier Zeilen zwischengespeichert werden; gibt es einen Effekt, dass die Anzahl der Anzeige-Zeilen nicht beschränkt ist. Ferner wird, in der ersten Ausführungsform, da gleichzeitiges Abtasten für vier Zeilen in einer geteilten Zeitspanne (4t) ausgeführt wird, alle vier Zeilen ein Streifenmuster (Übersprechen) auf dem Flüssigkristall-Anzeige-Panel produziert, wobei in der zweiten Ausführungsform, da gleichzeitiges Abtasten für vier Zeilen in einer geteilten Zeitspanne (1t) durchgeführt wird und die ausgewählte Zeile um eine Zeile verschoben wird, das Streifenmuster nur sehr schwer auftritt.

[0224] Eine dritte Ausführungsform wird nun unter Bezugnahme auf **Fig.** 48 bis 50 beschrieben.

[0225] In der dritten Ausführungsform ist der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis, der in dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis der ersten Ausführungsform enthalten ist, außen an dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis angebracht.

[0226] Die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit der dritten Ausführungsform wird in **Fig.** 48 gezeigt. In der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit sind die Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **308** und **309** verschieden von denen von Ausführungsform 1. Andere als die obigen Komponenten sind die gleichen wie die von **Fig.** 2.

[0227] Ein Beispiel des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **308**, **309** ist in **Fig.** 50 gezeigt. Die Funktion jedes Bereichs des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **308**, **309** ist die gleiche wie die des in **Fig.** 6 gezeigten Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises **108**, **109**, außer dass kein Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **160** bereit gestellt wird. Die Abtastelektroden- Ansteuerungsschaltkreise **308** und **309** werden anstelle der in **Fig.** 2 gezeigten Schaltkreise **108** und **109** benutzt und können in dem Slave-Ansteuerungs-Zustand betrieben werden. Wie oben beschrieben, wird der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis in dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108**, **109** in der Ausführungsform 1 bereit gestellt, während er in der dritten Ausführungsform unabhängig als der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **360** bereit gestellt wird. Demgemäss werden Abtastfunktions-Daten **314** (entsprechend den Abtastfunktions-Daten **114** in Ausführungsform 1) und ein Vier-Zeilen-Taktsignal **316** (entsprechend dem Vier-Zeilen-Taktsignal **116** der Ausführungsform) von dem Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **360** eingegeben.

[0228] Ein Beispiel des Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **360** wird in **Fig.** 49 gezeigt. Die Funktion jedes Bereichs hiervon ist die gleiche wie die des in **Fig.** 7 gezeigten Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **160**, außer dass der Selektor **179** nicht bereitgestellt wird. Der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **360** produziert die Abtastfunktions-Daten **314** und das Vier-Zeilen-Taktsignal **316**, um sie an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **306** und **307** und den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **308** und **309** bereit zu stellen.

[0229] Die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **306** und **307** sind die gleichen wie die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **106** und **107** der Ausführungsform 1. In der Ausführungsform 1, werden die Abtastfunktions-Daten (**114**) und das Vier-Zeilen-Taktsignal (**116**) von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **108** eingegeben, während die Abtastfunktions-Daten und das Vier-Zeilen-Taktsignal von dem Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **360** eingegeben werden.

[0230] Eine vierte Ausführungsform wird in den **Fig.** 51 bis 53 gezeigt.

[0231] In der vierten Ausführungsform ist der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis, der in den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **208** und **209** in der zweiten Ausführungsform beinhaltet ist, außerhalb des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises angebracht.

[0232] Wie in **Fig.** 51 gezeigt sind ein Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **460** und Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **408**, **409** in der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit verschieden von denen der Ausführungsform 2. Andere Komponenten sind die gleichen wie die der Ausführungsform 2.

[0233] Ein Beispiel des Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreises **460** wird in **Fig.** 52 gezeigt. Der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **460** ist der gleiche wie der in

[0234] **Fig.** 33 gezeigte Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260**, außer dass der Selektor nicht bereit gestellt wird. Der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **460** produziert Abtastfunktions-Daten **414**, um diese Daten an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **406** und **407** und den Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreisen **408** und **409** bereit zu stellen.

[0235] Ein Beispiel der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **408**, **409** wird in **Fig.** 53 gezeigt. Die Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **408**, **409** sind die gleichen wie die in **Fig.** 32 gezeigten Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **208**, **209**, außer dass der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **260** nicht bereitgestellt wird. Die Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **408**, **409** werden statt der in **Fig.** 32 gezeigten Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **208**, **209** benutzt und können in dem Slave-Ansteue-

rungs-Zustand betrieben werden.

[0236] Wie oben beschrieben, ist der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis in der Ausführungsform 2 in dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208**, **209** beinhaltet, während er in der Ausführungsform unabhängig als der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **460** bereit gestellt wird. Demgemäss werden die Abtastfunktions-Daten **414** (entsprechend den Abtastfunktions-Daten **214** in Ausführungsform 2) von dem Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **460** eingegeben.

[0237] Die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **406**, **407** sind die gleichen wie die Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreise **206**, **207** von Ausführungsform 2. Jedoch werden die Abtastfunktions-Daten (**214**), die in der Ausführungsform 2 von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis **208** eingegeben werden, von dem Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis **460** eingegeben.

[0238] Wie oben beschrieben, beinhaltet der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis in der vorliegenden Erfindung den Rahmen-Zähler, den Zeilen-Zähler und den Decoder-Schaltkreis für die Zählungen, während seine endgültige Konfiguration nicht hierauf beschränkt ist. Zum Beispiel kann auch ein Daten-ROM anstelle des Decoder-Schaltkreises benutzt werden. In diesem Fall wird jede Abtast-Funktion leicht gesetzt.

[0239] Wie oben beschrieben, können gemäß der ersten und zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, sogar, wenn ein Verfahren zur gleichzeitigen Auswahl einer Vielzahl angewandt wird, der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis, der Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis und der Energieversorgungs-Schaltkreis, die in den Ausführungsformen beschrieben sind, benutzt werden, um das Ansteuerungs-Verfahren der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit zu implementieren. Insbesondere kann, da die maximal erlaubte Spannung oder resistible Spannung des Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises stark reduziert werden kann, der Energieverbrauch der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit reduziert werden.

[0240] Ferner verwendet der Flüssigkristall-Controller im Allgemeinen das Rahmen-Raten-Abstufungs-Anzeige-System (siehe "Liquid Crystal Device Handbook" der Japanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Nr. **142** Komitee) als ein Verfahren zur Realisierung der Abstufungs-Anzeige. Ein Beispiel eines Rahmen-Raten-Abstufungs-Anzeige-Systems wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 28 beschrieben. **Fig.** 28 zeigt Anzeige-Daten zur Ausführung einer Halb-Abstufung, die einem Halbton von an und aus entspricht, in dem einer von zwei Rahmen als "AN" angezeigt wird und der verbleibende eine Rahmen als "AUS" angezeigt wird. Die Anzeige-Daten beinhalten vier Punkte, die aus zwei Zeilen und Zwei Spalten bestehen und die kontrolliert werden, um in der Gitterform an und ausgeschaltet zu werden. Demgemäss wird, wenn die Halb-Abstufungs-Anzeige in dem gesamten Anzeige-Bildschirm des Flüssigkristall-Panels ausgeführt wird, ein Flackern der Anzeige wegen An- und Abschaltens verhindert. In dem Rahmen-Raten-Abstufungs-Anzeige-System gibt es, da die Anzeige-Daten notwendig bestimmt werden, für einen Punkt in jedem Rahmen an oder aus zu sein, kein Problem, insbesondere wenn es auf die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit der Ausführungsform angewandt wird und eine gewünschte Abstufungs-Anzeige kann in der gleichen Weise erreicht werden, wie die Abstufungs-Anzeige des konventionellen Spannungs-Mittelwertbildungs-Ansteuerungs-Verfahrens. In dieser Weise kann, da das Eingabe-Interface und der Flüssigkristall-Controller für die Anzeige-Daten und verschiedene Taktsignale an den Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis die gleichen sein können, wie diejenigen, die das Spannungs-Mittelwertbildungs-Ansteuerungs-Verfahren aus dem Stand der Technik benutzt, die Austauschbarkeit mit dem Interface des konventionellen Flüssigkristall-Panels erreicht werden und die Handhabung wird verbessert. Ferner kann die vorliegende Erfindung auf Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten angewandt werden, die schon im Verkauf sind, um diese aufzuwerten.

[0241] Im Allgemeinen erscheint in der Passivmatrix-Flüssigkristall-Anzeigeeinheit die Variation der auf die Datenelektrode angewandten Spannung an der Abtastelektrode als Übersprechen. Insbesondere erscheinen in der nicht ausgewählten Zeitspanne Geräuschspitzen als Übersprechen in einer Position, in der die Spannung ursprünglich konstant gleich 0 Volt sein muss.

[0242] Die Geräuschspitzen werden produziert wegen der Ausgabe-Impedanz des Abtast-Ansteuerungsschaltkreises und der Impedanz des Energieversorgungs-Schaltkreises, der mit dem Abtast-Ansteuerungsschaltkreis ohne Absorption verbunden ist. In der Ausführungsform wird die Spannung während der nicht ausgewählten Zeitspanne auf 0 Volt (Masse) gesetzt, um hierdurch die Impedanz der Energieversorgung genügend zu reduzieren. Demgemäss können Geräuschspitzen besser absorbiert werden, so dass Nichteinheitlichkeit der Anzeige wegen Übersprechens reduziert werden kann. Ferner werden Komponenten, wie ein Operations-Verstärker zum Erzeugen der Spannung während der nicht ausgewählten Zeitspanne nicht benötigt, um Kompaktheit und einen niedrigen Preis des Energieversorgungs-Schaltkreises zu erreichen. Da der in der Ausführungsform beschriebene Energieversorgungs-Schaltkreis den Gleichstrom-zu-Gleichstrom-Umwandler verwendet, der von der SV Energieversorgung angesteuert wird, wird nur die SV Energieversorgung zum Ansteuern der Logik benötigt. Die Flüssigkristall-Anzeigeeinheit der Ausführungsform ist verschieden von der konventionellen Flüssigkristall-Anzeigeeinheit und benötigt die Energieversorgung nicht, um das Flüssigkristall-Panel anzusteuern.

[0243] Die vorliegende Erfindung kann leicht auf das Flüssigkristall-Panel angewandt werden, das einen Flüssigkristall mit mittlerer Antwort-Geschwindigkeit benutzt und auf das Flüssigkristall-Panel, das einen Flüssig-

kristall mit hoher Antwort-Geschwindigkeit benutzt. Das heißt, das Flüssigkristall-Panel mit mittlerer Antwort-Geschwindigkeit kann bei einer Rahmen-Frequenz von ungefähr 70 Hz angesteuert werden, in der gleichen Weise wie die CRT-Ansteuerung. Im Gegensatz hierzu gibt es ein Problem, wenn das Flüssigkristall-Panel mit hoher Antwort-Geschwindigkeit mit einer Rahmen-Frequenz von 70 Hz angesteuert wird, dass das Helligkeits-Verminderungs-Phänomen namens Rahmen-Antwort auftritt und die Anzeige-Qualität vermindert wird. Als Beispiel eines Verfahrens, um dieses Problem zu lösen, wird erwogen, die Ansteuerungsfrequenz zu erhöhen. Insbesondere ist es wünschenswert, die Ansteuerungs-Frequenz auf 150 Hz oder mehr zu setzen. In der vorliegenden Erfindung wird die Ansteuerungs-Frequenz einfach unter der Kontrolle des Flüssigkristall-Controllers umgewandelt und weitere Schaltkreise müssen hierfür nicht modifiziert werden. Demgemäss kann die Ansteuerungs-Frequenz leicht erhöht werden.

[0244] In der vorliegenden Erfindung kann, da die Anzeige-Daten in Zeilen-Richtung gelesen werden und Zeile für Zeile verarbeitet werden, die Frequenz leicht erhöht werden. In der vorliegenden Erfindung werden die Zeilen-Schieberegister **134**, **234** und die Vier-Zeilen-Signalspeicher **136**, **236** verwendet und die Korrelatoren **138** und ähnliche werden für jede Spalte bereit gestellt, so dass ein derartiges Verarbeitungssystem erreicht wird. In einem derartigen System werden eine große Anzahl von Korrelatoren **138** und ähnliche benötigt (maximal die Anzahl der Datenelektroden), während in der vorliegenden Erfindung der Schaltkreis zum Verarbeiten der Anzeige-Daten auf einem LSI-Chip ausgebildet wird, um ein derartiges System zu erhalten.

[0245] In den Ausführungsformen **3** und **4** können, da der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis unabhängig bereit gestellt wird, separat von dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis, die Abtastfunktions-Daten leicht modifiziert werden, um hierdurch die Unterstützung für den Benutzer zu verstärken. Zum Beispiel kann die Aufwertung und die Korrektur von Datenfehlern leicht ausgeführt werden.

[0246] In den obigen Ausführungsformen, sind die vier zur gleichen Zeit ausgewählten Zeilen im Wege eines Beispiels ausgewählt worden. Jedoch ist die Anzahl der zur gleichen Zeit ausgewählten Zeilen nicht auf vier Zeilen beschränkt. Die Anzahl der zur gleichen Zeit ausgewählten Zeilen kann erhöht oder vermindert werden in Übereinstimmung mit einer Reduktion von Kosten, der Möglichkeit der Massenproduktion, des Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreises und des Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreises und Ähnlichem.

[0247] Wie oben beschrieben kann, gemäß der vorliegenden Erfindung, die Anzahl der Komponenten, die in der Flüssigkristall-Anzeigeeinheit benutzt werden, reduziert werden.

[0248] Ferner kann, da der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis mit einer niedrigen Spannung betrieben werden kann, der Energieverbrauch reduziert werden. Zusätzlich kann die maximal zulässige Spannung oder resistible Spannung, die der Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis benötigt, reduziert werden.

[0249] Ferner ist der Abtastfunktions-Erzeugungsschaltkreis in dem Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis enthalten und die Schieberegister von m Zeilen sind in dem Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis enthalten, so dass das Eingabe-Interface (zum Beispiel Anzeige-Daten, Ansteuerungs-Signal, verschiedene Taktsignale) und der Flüssigkristall-Controller das Äquivalent aus dem Stand der Technik benutzen können.

[0250] Demgemäss kann die Austauschbarkeit mit dem konventionellen Flüssigkristall-Panel (dem Flüssigkristall-Panel, das das Spannungs-Mittelwertbildungs-Ansteuerungs-Verfahren benutzt, zum Beispiel) erreicht werden.

[0251] Da die Anzeige-Daten bei einer hohen Geschwindigkeit verarbeitet werden können, kann das Flüssigkristall-Panel mit einer hohen Antwort-Geschwindigkeit leicht behandelt werden.

[0252] Nichteinheitlichkeit und Flackern der Anzeige können gelöst werden, um hierdurch eine Anzeige von höherer Qualität durchzuführen.

Patentansprüche

1. Eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit, umfassend:

eine Flüssigkristallscheibe (**100**), welche M Datenelektroden und N Abtastelektroden zum Durchführen der Anzeige in Übereinstimmung mit einem RMS-Wert einer Spannungsdifferenz, die an kreuzende Punkte von beiden Elektroden angelegt wird;

einen Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**, **109**) zum Zuführen eines Auswahl-Spannungssignals oder eines Nichtauswahl-Spannungssignals zu jedem der Abtastelektroden; und

einen Datenelektroden-Betriebsschaltkreis (**106**, **107**) zum Zuführen einer Anzeigespannung zu den Datenelektroden entsprechend den eingegebenen Anzeigedaten (**102**);

wobei der Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**, **109**) umfasst:

einen Rechtecksfunktions-Erzeugungsschaltkreis (**160**) zum Erzeugen von vier Rechtecksfunktionen (**114**); und

einen Abtastschaltkreis (**161**, **163**, **166**, **168**) zum aufeinanderfolgenden Auswählen von zusammenhängenden Abtastelektroden der Abtastelektroden und zum Anlegen des Auswahl-Spannungssignals an die ausgewählten vier Abtastelektroden in Übereinstimmung mit vier Rechtecksfunktionen, die durch den Rechtecksfunktions-Erzeugungsschaltkreis (**160**) erzeugt wurden, und des Nichtauswahl-Spannungssignals an N-4 Ab-

tastelektroden, die nicht zu dieser Zeit ausgewählt wurden, wobei das Nichtauswahl-Spannungssignal eine konstante Spannung ist, wobei das Auswahl-Spannungssignal, das an eine der vier zusammenhängenden Abtastelektroden angelegt wurde, rechtwinklig ist gegenüber allen der Auswahl-Spannungssignale zu derselben Zeit, die an die anderen drei der vier zusammenhängenden Abtastelektroden angelegt wurden, und wobei das Auswahl-Spannungssignal aus einem ersten Spannungsniveau besteht, welche die Summe ist von der konstanten Spannung des Nichtauswahl-Spannungssignals und einer zweiten positiven Spannung, und einem zweiten Spannungsniveau, welches die Differenz ist von der konstanten Spannung des Nichtauswahl-Spannungssignals und der zweiten positiven Spannung,
wobei der Datenelektroden-Betriebsschaltkreis (**106**, **107**) umfasst:
einen Schieberegister (**134**) zum Abspeichern der eingegebenen Anzeigedaten (**102**) durch vier Reihen;
einen Vierstufen-Verriegelungsschaltkreis (**136**) zum Lesen der Anzeigedaten (**135**), die in dem Schaltregister (**134**) gespeichert wurden, und zum Halten der gelesenen Anzeigedaten (**135**) während einer vorherbestimmten ausgewählten Zeitspanne;
einen Korrelator (**138**) zum Durchführen einer vorherbestimmten Operation unter Verwendung der Anzeigedaten (**137**) der vier Reihen, die in dem Verriegelungsschaltkreis (**136**) gehalten werden, und der vier Rechtecksfunktionen; und
einen Ausgabeschaltkreis (**140**) zum Auswählen von irgendeinem von fünf vorherbestimmten Niveauspannungen in Übereinstimmung mit einem Operationsergebnis des Korrelators (**138**) und zum Zuführen der ausgewählten Niveauspannung zu den Datenelektroden als die Anzeigespannung;
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl-Spannungssignale die folgenden Bedingungen erfüllen:
(1) ein Verhältnis der Zeitspanne, während derer das erste Spannungsniveau angelegt wird, und der Zeitspanne, während derer das zweite Spannungsniveau angelegt wird, beträgt 3 zu 1 oder 1 zu 3 für alle Auswahl-Spannungssignale;
(2) von den vier Auswahl-Spannungssignalen, die an die vier zusammenhängenden Abtastelektroden angelegt wurden, weisen die Auswahl-Spannungssignale, die an die zwei oberen Abtastelektroden angelegt wurden, beide dasselbe Verhältnis auf, während das Verhältnis der Auswahl-Spannungssignale, die an die zwei unteren Abtastelektroden angelegt wurden, die Umkehrung des Verhältnisses der Auswahl-Spannungssignale aufweisen, die an die zwei oberen Abtastelektroden angelegt wurden;
(3) die Auswahl-Spannungssignale werden verändert innerhalb eines Rahmens der Anzeigedaten von einem Satz von vier zusammenhängenden Abtastelektroden zu dem nächsten Satz von vier zusammenhängenden Abtastelektroden, und für jeden Satz von vier zusammenhängenden Abtastelektroden von einem Rahmen der Anzeigedaten zu dem nächsten Rahmen der Anzeigedaten.

2. Eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß Anspruch 1, umfassend eine Flüssigkristall-Steuereinheit (**101**) zum Konvertieren von Frequenzen der eingegebenen Anzeigedaten (**102**) und eines Flüssigkristall-Betriebssignals (**103**, **104**, **105**) und zum Zuführen der Anzeigedaten und des Flüssigkristall-Betriebssignals mit konvertierten Frequenzen an den Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**, **109**) und an den Datenelektroden-Betriebsschaltkreis (**106**, **107**).

3. Eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß Anspruch 1, umfassend eine Flüssigkristall-Steuereinheit (**101**) zum Konvertieren von Frequenzen der eingegebenen Anzeigedaten (**102**) und eines Flüssigkristall-Betriebssignals (**103**, **104**, **105**) und zum Zuführen der Anzeigedaten und des Flüssigkristall-Betriebssignals mit den konvertierten Frequenzen an den Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**, **109**) und an den Datenelektroden-Betriebsschaltkreis (**106**, **107**);
wobei die Flüssigkristall-Steuereinheit (**101**) die Frequenzen der Anzeigedaten (**102**) und des Flüssigkristall-Betriebssignals (**103** bis **105**) auf Frequenzen konvertiert, die in einer Rahmenfrequenz über 100 Hz hinausgehen.

4. Eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß Anspruch 1, wobei der Datenelektroden-Betriebsschaltkreis (**106**, **107**) Ausgabetransistoren beinhaltet mit einer resistiblen Spannung, die gleich ist zu 5 Volt.

5. Ein Datenelektroden-Betriebsschaltkreis gemäß Anspruch 4, wobei der Korrelator die Operation durchführt, die durch den folgenden Ausdruck (**11**) definiert ist:

$$S_j = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_{ij} \cdot W_i + 4}{2} \qquad (11)$$

I_{ij} Anzeigedaten sind einer i-ten Reihe und einer j-ten Spalte, die in dem Schaltregister gespeichert wurde (es

ist ein Wert von –1, wenn "AN" dargestellt wird, und +1, wenn "AUS" dargestellt wird);
W; eine Rechtecksfunktion (**114**) ist, die den i-ten Wert von +1 und –1 annimmt; und
S_j ist ein Operationsergebnis der j-ten Spalte;
wobei der Ausgabeschaltkreis (**140**) ein Niveau der vorherbestimmten fünf Niveauspannungen auswählt in Übereinstimmung mit dem Operationsergebnis S_j von dem Korrelator (**138**), um die ausgewählte Niveauspannung zu der Datenelektrode der j-ten Spalte zuzuführen;
wobei der Korrelator und der Ausgabeschaltkreis gleich ist zu M Spalten in der Anzahl, die beide versorgt werden.

6. Ein Datenelektroden-Betriebsschaltkreis gemäß Anspruch 4, wobei der Verriegelungsschaltkreis (**136**) die Anzeigedaten (**135**) von dem Schaltregister (**134**) eine Reihe hindurch zusammen liest. wobei

7. Eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß Anspruch 1, wobei eine Vielzahl von Abtastelektroden-Betriebsschaltkreise (**108**, **109**) vorgesehen sind;
wobei jeder der Abtastelektroden-Betriebsschaltkreise (**108**, **109**) den Rechtecksfunktions-Erzeugungsschaltkreis (**160**) und den Abtastschaltkreis (**161** bis **168**) beinhaltet;
wobei ein Hauptabtastelektroden-Betriebsschaltkreis, der ein vorherbestimmter Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**) der Abtastelektroden-Betriebsschaltkreise ist, verursacht, dass der Abtastschaltkreis in Übereinstimmung mit der Rechtecksfunktion (**114**) operiert, der durch den Rechtecksfunktions-Erzeugungsschaltkreis (**160**) erzeugt wurde, der in dem Hauptabtastelektroden-Betriebsschaltkreis selbst vorgesehen ist, und die Rechtecksfunktion zu anderen Abtastelektroden-Betriebsschaltkreisen (**109**) zuführt;
wobei die Abtastschaltkreise (**109**) der anderen Abtastelektroden-Betriebsschaltkreise betrieben werden in Übereinstimmung mit der rechtwinkligen Funktion (**114**), die durch den Hauptabtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**) erzeugt wurde.

8. Ein Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis gemäß Anspruch 7, wobei der Abtastschaltkreis weiter derart beschaffen ist, dass er in der Lage ist mit einer Rechtecksfunktion und einem Auswahlsignal extern gespeist zu werden, und irgendeine der extern eingespeisten Rechtecksfunktionen (**170**) und eine Rechtecksfunktion (**178**) auswählt, die durch einen Rechtecks Erzeugungsschaltkreis erzeugt wurde, der in dem Abtastschaltkreis selbst beinhaltet ist in Übereinstimmung mit dem Auswahlsignal (**171**), um Betrieben zu werden unter Verwendung der ausgewählten Rechecksfunktion (**114**).

9. Eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß Anspruch 7, umfassend: eine Flüssigkristallscheibe (**100**), die Datenelektroden und Abtastelektroden beinhaltet zur Durchführung der Anzeige in Übereinstimmung mit einem RMS-Wert einer Spannungsdifferenz, die an kreuzende Punkte der Datenelektroden und der Abtastelektroden angelegt wurde;
einen Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**, **109**) zum Zuführen einer Auswahl-Spannung und einer Nichtauswahl-Spannung an Abtastelektroden; und
einen Datenelektroden-Betriebsschaltkreis (**106**, **107**) zum Zuführen einer Anzeigespannung entsprechend den eingegebenen Anzeigedaten an die Datenelektrode;
wobei der Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**, **109**) 0 Volt als das Nichtauswahl-Spannungssignal erzeugt.

10. Eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit gemäß Anspruch 1, wobei jeder der Datenelektroden-Betriebsschaltkreise (**106**, **107**) und der Abtastelektroden-Betriebsschaltkreis (**108**, **109**) in einem LSI-Chip ausgebildet ist.

11. Ein Verfahren zum Betrieb einer passiven Flüssigkristallscheibe des Matrixtyps, welche N Abtastelektroden und M Datenelektroden beinhaltet, umfassend:
Auswählen von vier Reihen der Abtastelektroden zu einer Zeit, und Anlegen eines Auswahl-Spannungssignals oder eines Nichtauswahl-Spannungssignals an jede der N-Abtastelektroden,
wobei das Auswahl-Spannungssignal aufeinanderfolgend angelegt wird an vier zusammenhängende Abtastelektroden,
wobei das Auswahl-Spannungssignal, das an eine der vier zusammenhängenden Abtastelektroden angelegt wurde, rechtwinklig ist gegenüber allen der Auswahl-Spannungssignale zu derselben Zeit, die an die anderen drei der vier zusammenhängenden Abtastelektroden angelegt wurden,
und wobei das Auswahl-Spannungssignal aus einem ersten Spannungsniveau besteht, welche die Summe der konstanten Spannung des Nichtauswah1-Spannungssignals und einer zweiten positiven Spannung ist, und einem zweiten Spannungsniveau, welches die Differenz der konstanten Spannung des Nichtauswahl-Spannungssignals und der zweiten positiven Spannung ist, und

wobei das Nichtauswahl-Spannungssignal angelegt wird an N-4 Abtastelektroden, an welchen zu dieser Zeit das Auswahl-Spannungssignal nicht angelegt ist, und
wobei das Nichtauswahl-Spannungssignal eine konstante Spannung ist; Anlegen einer Anzeigespannung an die Datenelektroden entsprechend den eingegebenen Anzeigedaten, wobei die Anzeigespannung irgendeine von fünf von vorherbestimmten Niveauspannungen ist;
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl-Spannungssignale die folgenden Bedingungen erfüllen:
(1) ein Verhältnis der Zeitspanne, während derer das erste Spannungsniveau angelegt wird, und der Zeitspanne, während derer das zweite Spannungsniveau angelegt wird, beträgt 3 zu 1 oder 1 zu 3 für alle Auswahl-Spannungssignale;
(2) von den vier Auswahl-Spannungssignalen, die an die vier zusammenhängenden Abtastelektroden angelegt wurden, weisen die Auswahl-Spannungssignale, die an die zwei oberen Abtastelektroden angelegt wurden, beide dasselbe Verhältnis auf, während das Verhältnis der Auswahl-Spannungssignale, die an die zwei unteren Abtastelektroden angelegt wurden, die Umkehrung des Verhältnisses der Auswahl-Spannungssignale aufweisen, die an die zwei oberen Abtastelektroden angelegt wurden;
(3) die Auswahl-Spannungssignale werden verändert innerhalb eines Rahmens der Anzeigedaten von einem Satz von vier zusammenhängenden Abtastelektroden zu dem nächsten Satz von vier zusammenhängenden Abtastelektroden, und für jeden Satz von vier zusammenhängenden Abtastelektroden von einem Rahmen der Anzeigedaten zu dem nächsten Rahmen der Anzeigedaten.

Es folgen 49 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

Stand der Technik

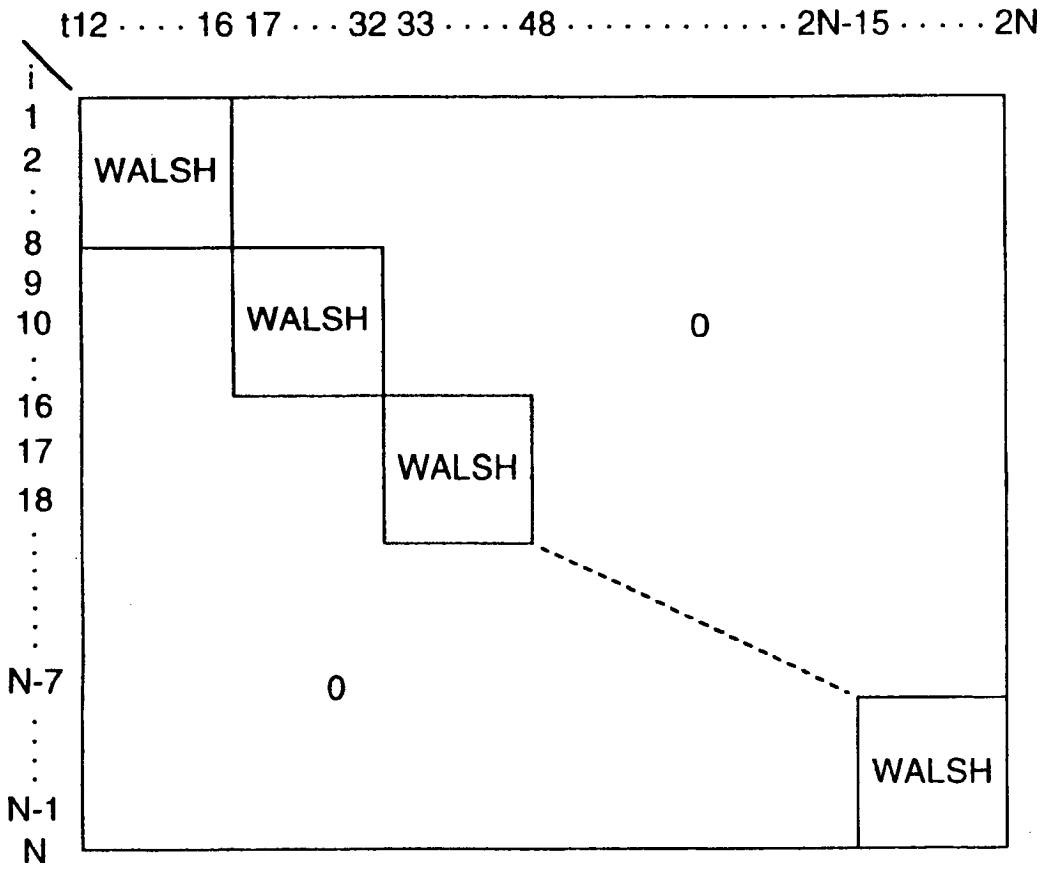


FIG. 2

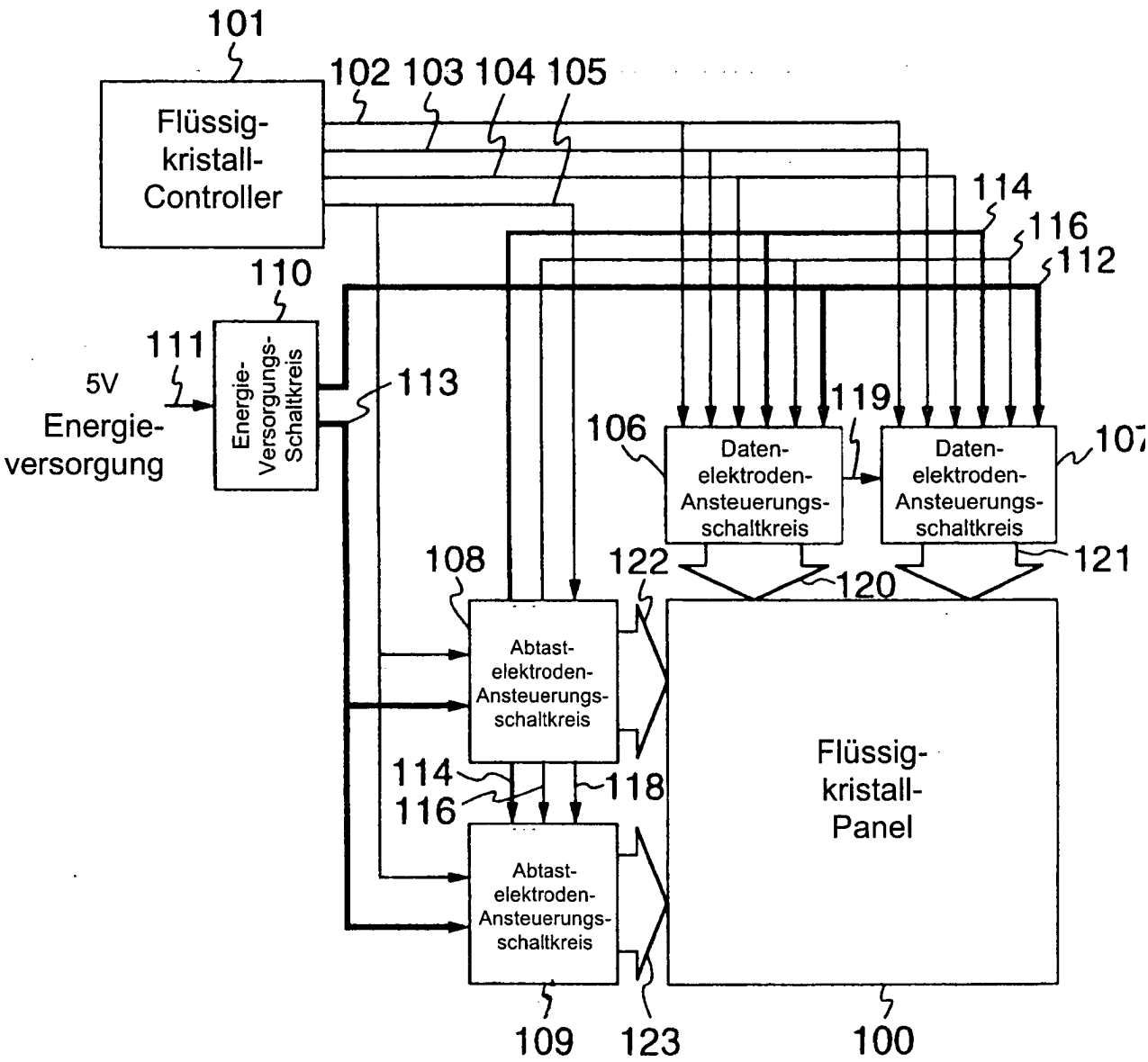

101
Flüssig-kristall-Controller
102 103 104 105
114
116
112
110
111
5V
Energie-versorgung
Energie-Versorgungs-Schaltkreis
113
119
106
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
107
108
122
120
121
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
Flüssig-kristall-Panel
114
116
118
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
109
123
100

FIG. 3

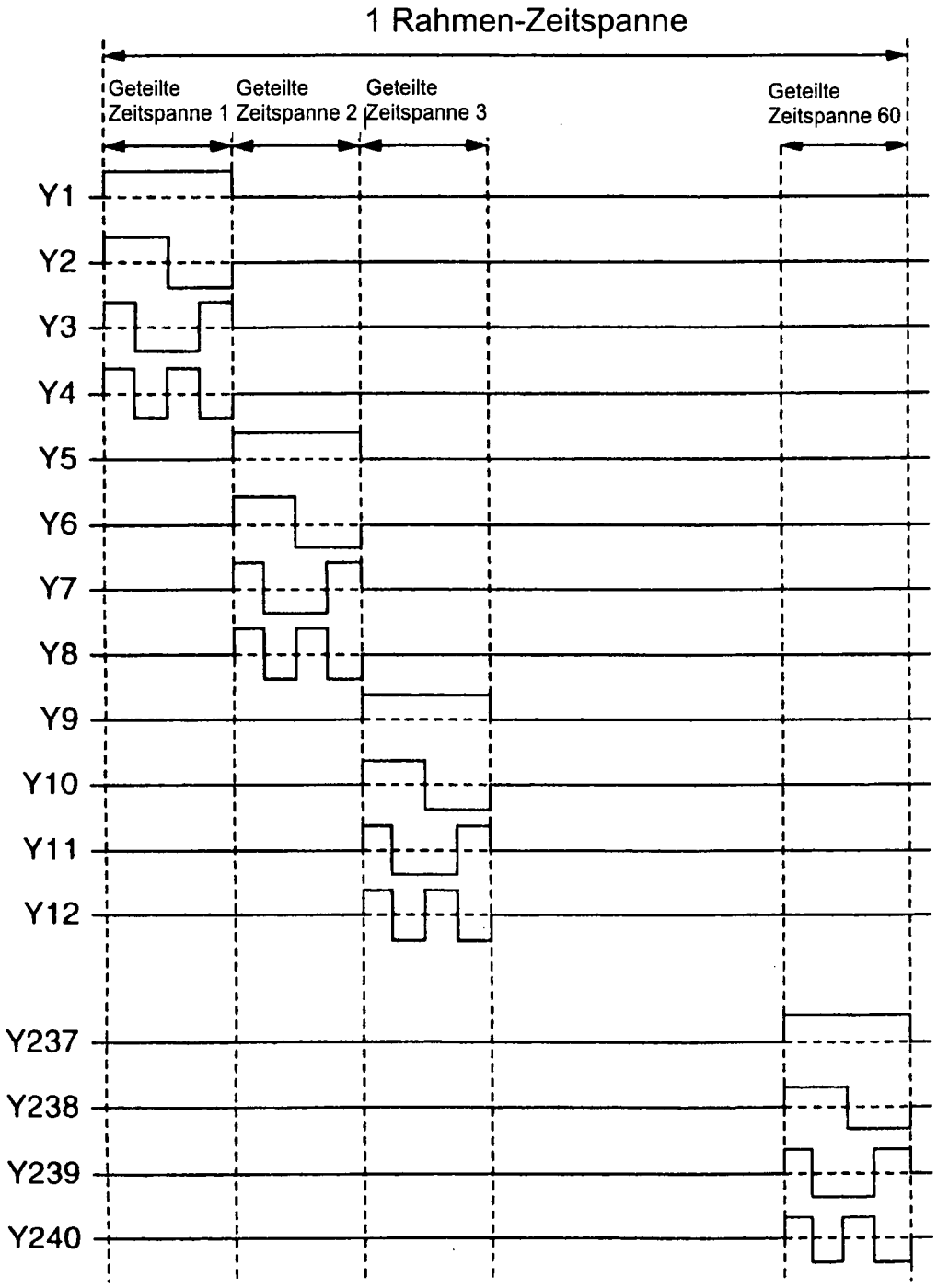

1 Rahmen-Zeitspanne
Geteilte Zeitspanne 1
Geteilte Zeitspanne 2
Geteilte Zeitspanne 3
Geteilte Zeitspanne 60
Y1
Y2
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
Y9
Y10
Y11
Y12
Y237
Y238
Y239
Y240

FIG. 4

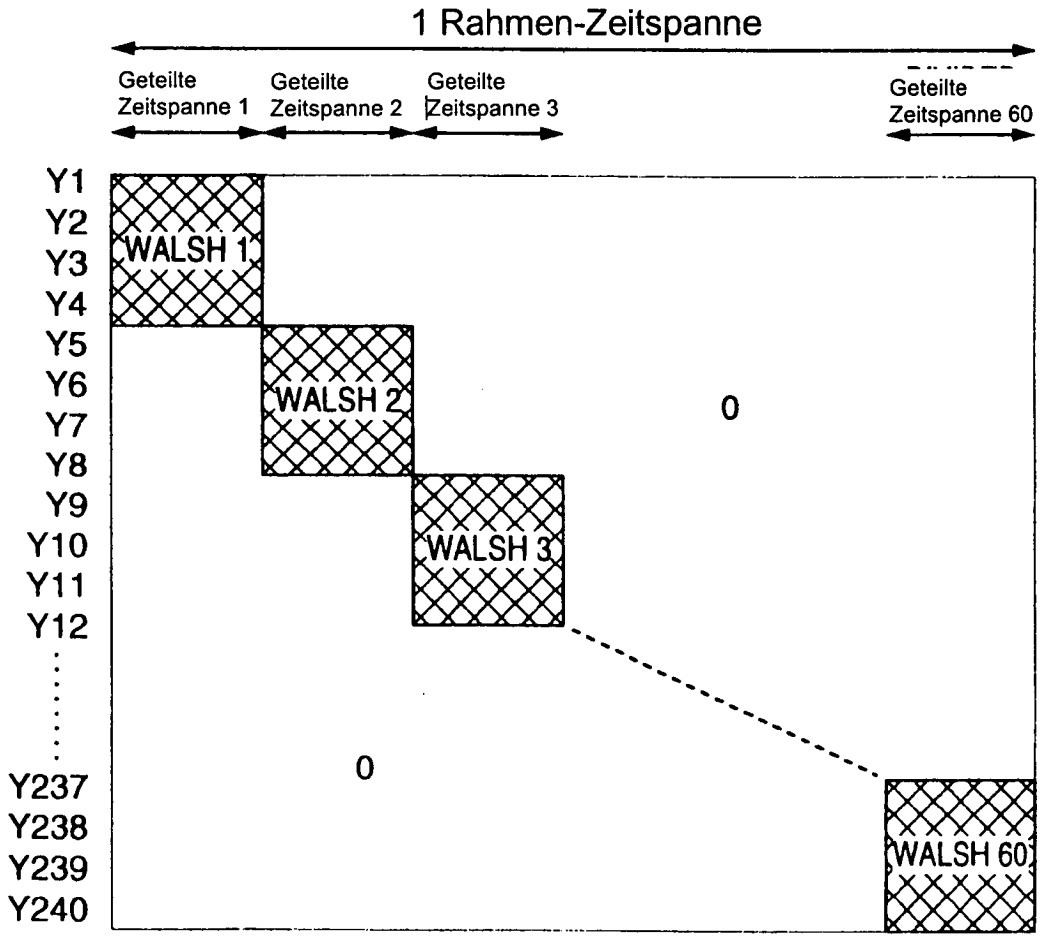

1 Rahmen-Zeitspanne
Geteilte Zeitspanne 1
Geteilte Zeitspanne 2
Geteilte Zeitspanne 3
Geteilte Zeitspanne 60
Y1
Y2
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
Y9
Y10
Y11
Y12
Y237
Y238
Y239
Y240
WALSH 1
WALSH 2
WALSH 3
WALSH 60
0
0

FIG. 5

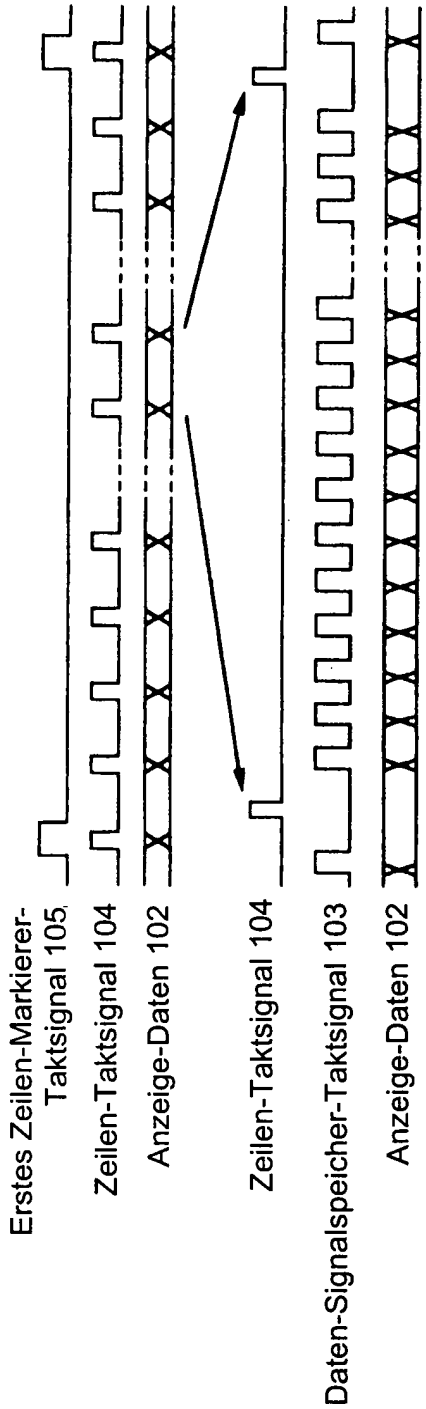

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Anzeige-Daten 102
Zeilen-Taktsignal 104
Daten-Signalspeicher-Taktsignal 103
Anzeige-Daten 102

FIG. 6

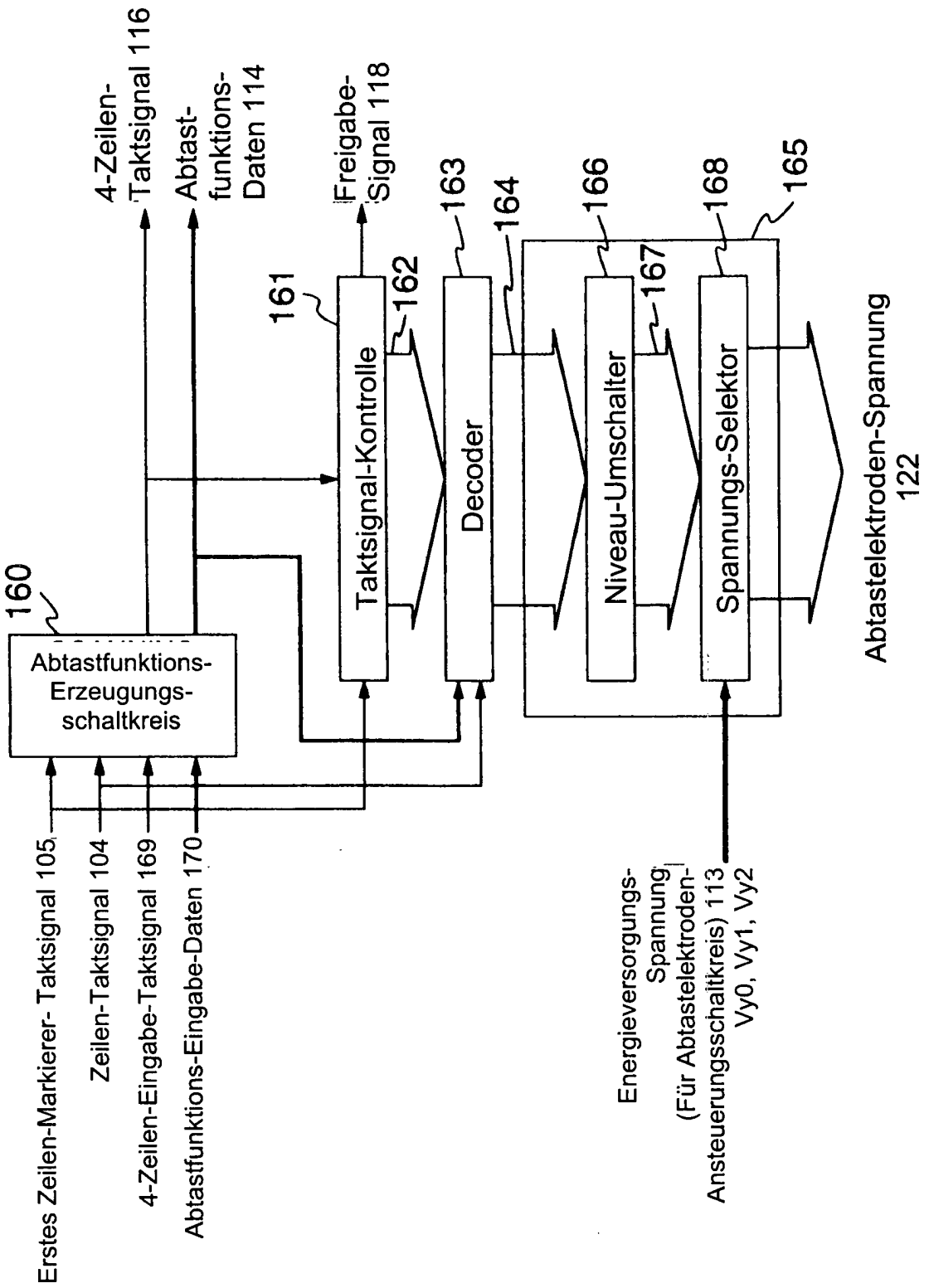

160
Abtastfunktions-Erzeugungs-schaltkreis
4-Zeilen-Taktsignal 116
Abtast-funktions-Daten 114
Freigabe-Signal 118
161
162
Taktsignal-Kontrolle
163
Decoder
164
166
Niveau-Umschalter
167
168
Spannungs-Selektor
165
Abtastelektroden-Spannung 122
Erstes Zeilen-Markierer- Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
4-Zeilen-Eingabe-Taktsignal 169
Abtastfunktions-Eingabe-Daten 170
Energieversorgungs-Spannung (Für Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis) 113
Vy0, Vy1, Vy2

FIG. 7

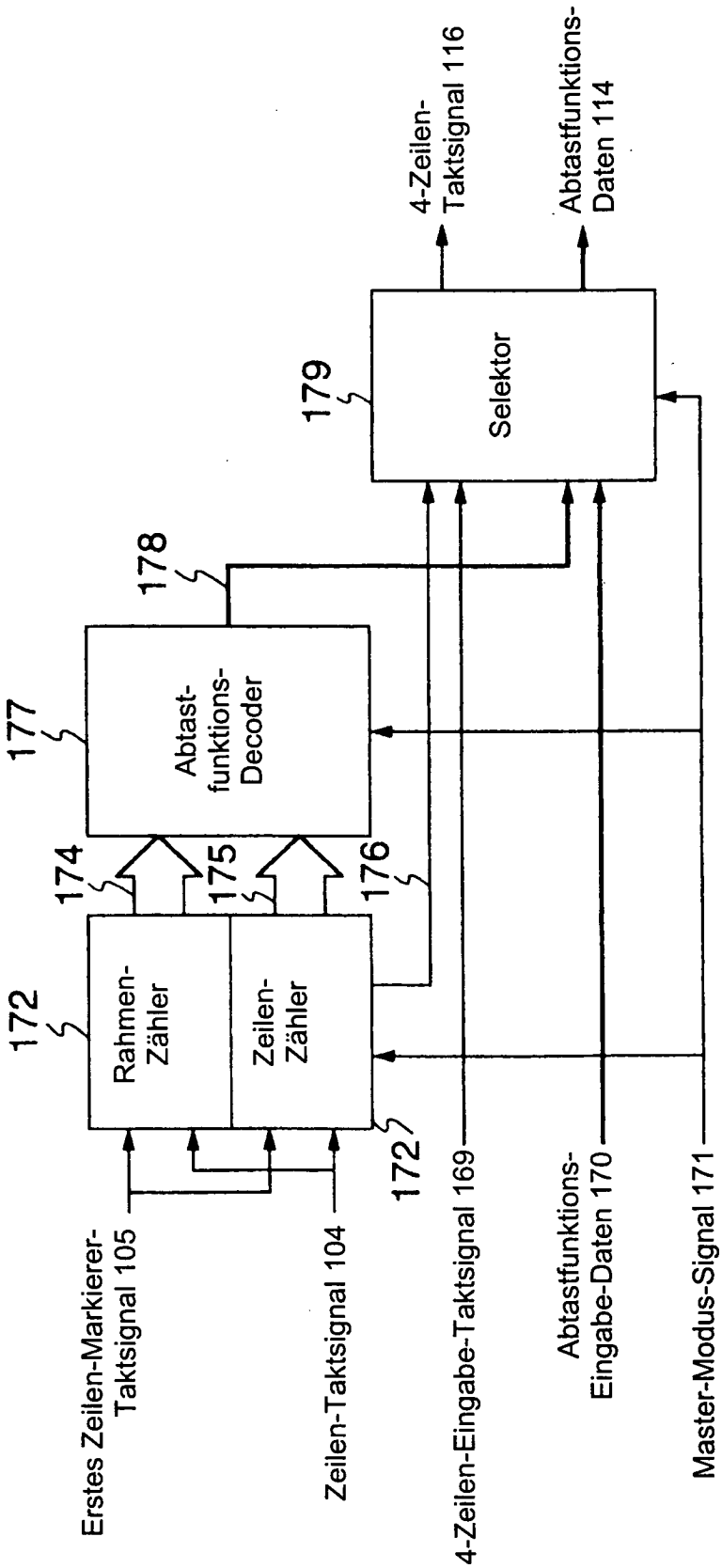

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
4-Zeilen-Eingabe-Taktsignal 169
Abtastfunktions-Eingabe-Daten 170
Master-Modus-Signal 171
172
Rahmen-Zähler
Zeilen-Zähler
172
174
175
176
177
Abtast-funktions-Decoder
178
179
Selektor
4-Zeilen-Taktsignal 116
Abtastfunktions-Daten 114

FIG. 8

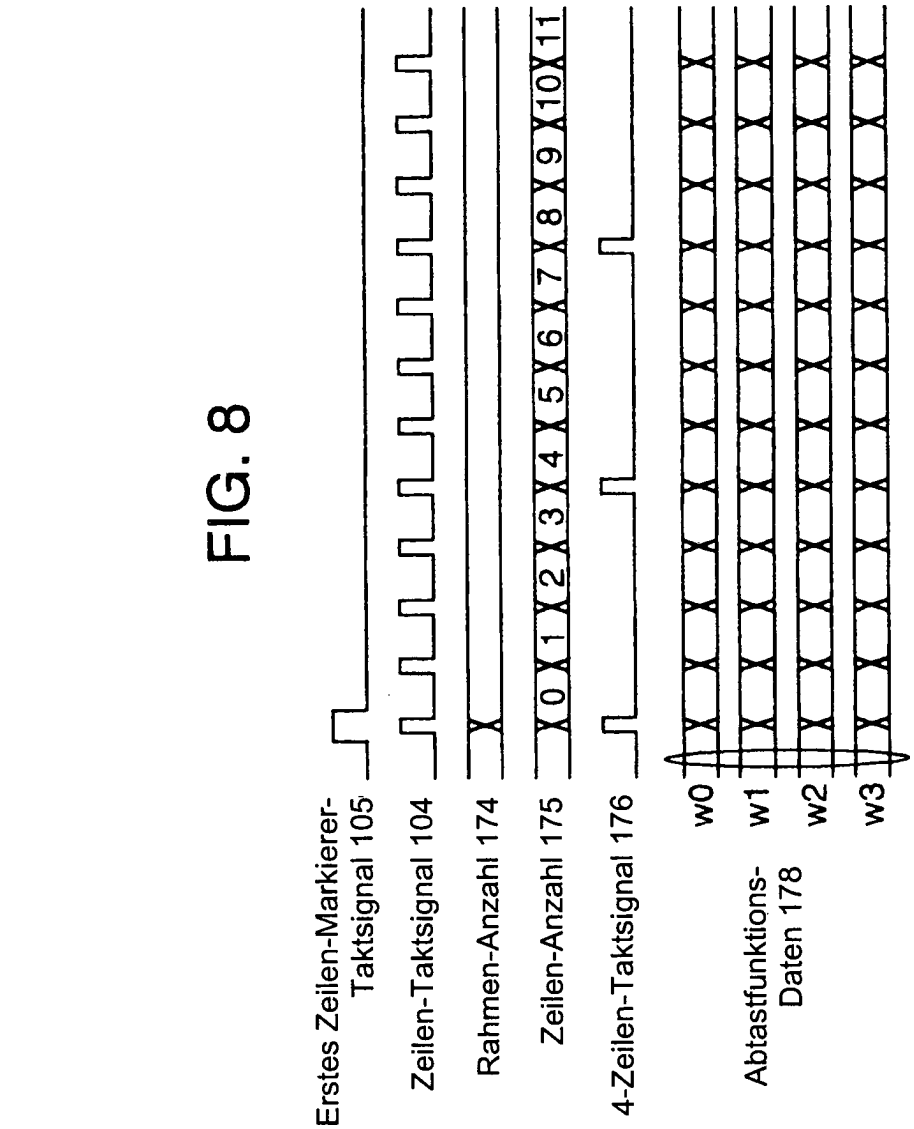

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Rahmen-Anzahl 174
Zeilen-Anzahl 175
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
4-Zeilen-Taktsignal 176
Abtastfunktions-Daten 178
w0
w1
w2
w3

FIG. 9

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
GERADE	0	1	1	1	1
	1	1	1	0	0
	2	1	0	0	1
	3	1	0	1	0
	4	1	1	1	1
	5	1	1	0	0
	6	1	0	0	1
	7	1	0	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	1	1	1	1
	237	1	1	0	0
	238	1	0	0	1
	239	1	0	1	0

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
UN-GERADE	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	1
	2	0	1	1	0
	3	0	1	0	1
	4	0	0	0	0
	5	0	0	1	1
	6	0	1	1	0
	7	0	1	0	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	0	0	0	0
	237	0	0	1	1
	238	0	1	1	0
	239	0	1	0	1

FIG. 10

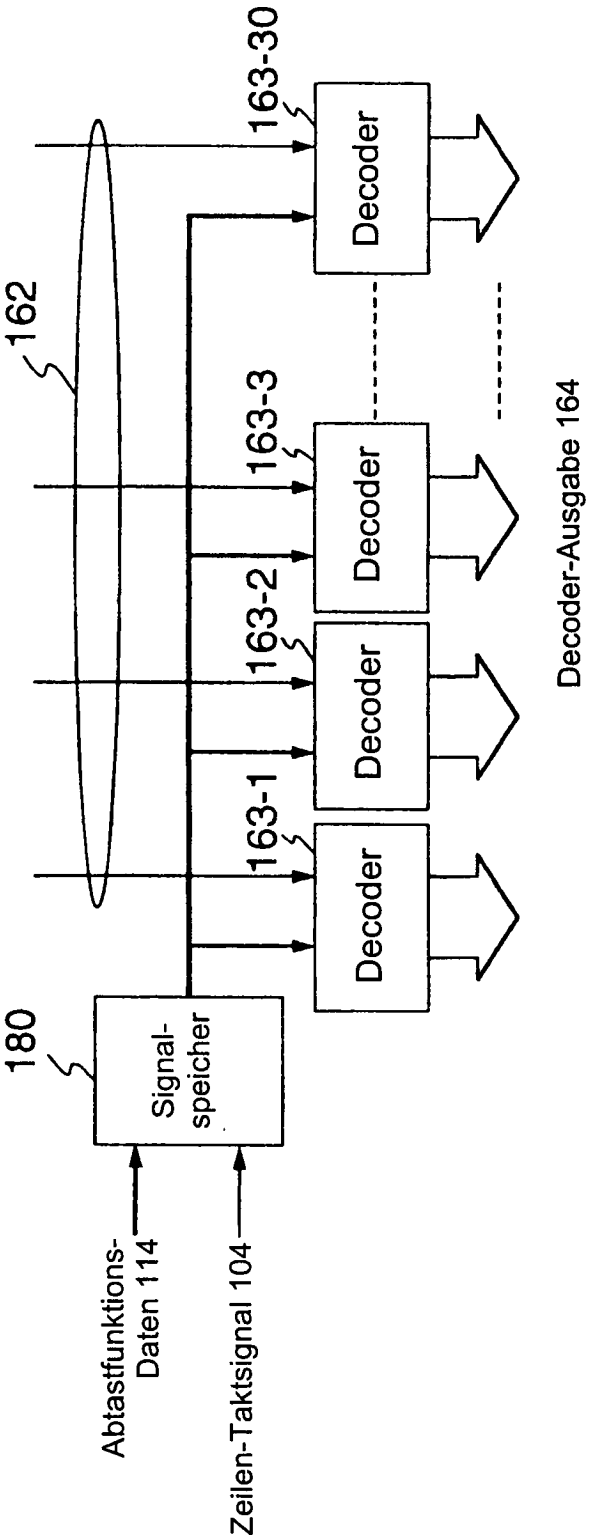

180
Signal-speicher
162
163-30
163-3
163-2
163-1
Decoder
Decoder
Decoder
Decoder
Decoder-Ausgabe 164
Abtastfunktions-Daten 114
Zeilen-Taktsignal 104

FIG. 11

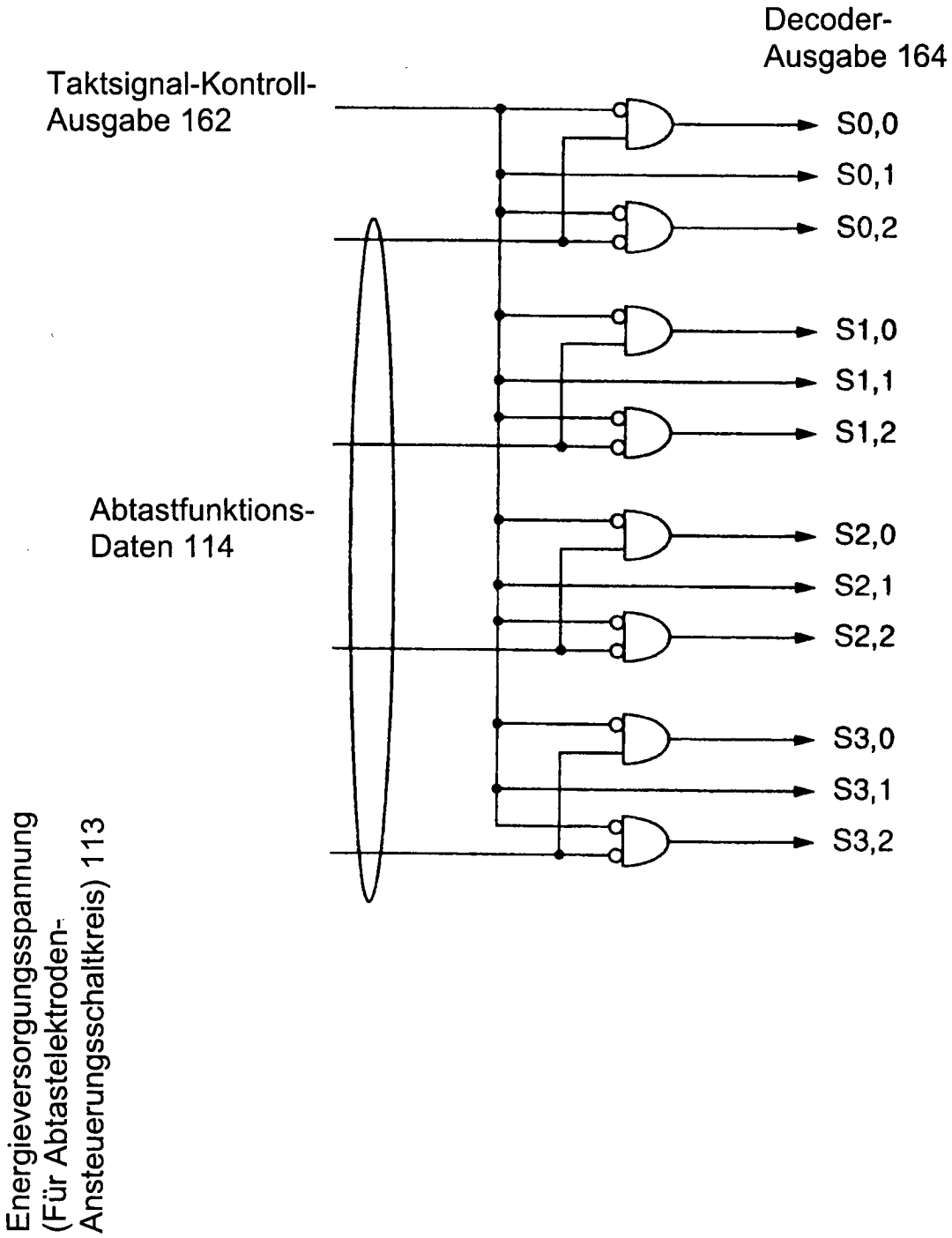

Decoder-
Ausgabe 164
Taktsignal-Kontroll-
Ausgabe 162
S0,0
S0,1
S0,2
S1,0
S1,1
S1,2
Abtastfunktions-
Daten 114
S2,0
S2,1
S2,2
S3,0
S3,1
S3,2
Energieversorgungsspannung
(Für Abtastelektroden-
Ansteuerungsschaltkreis) 113

FIG. 12

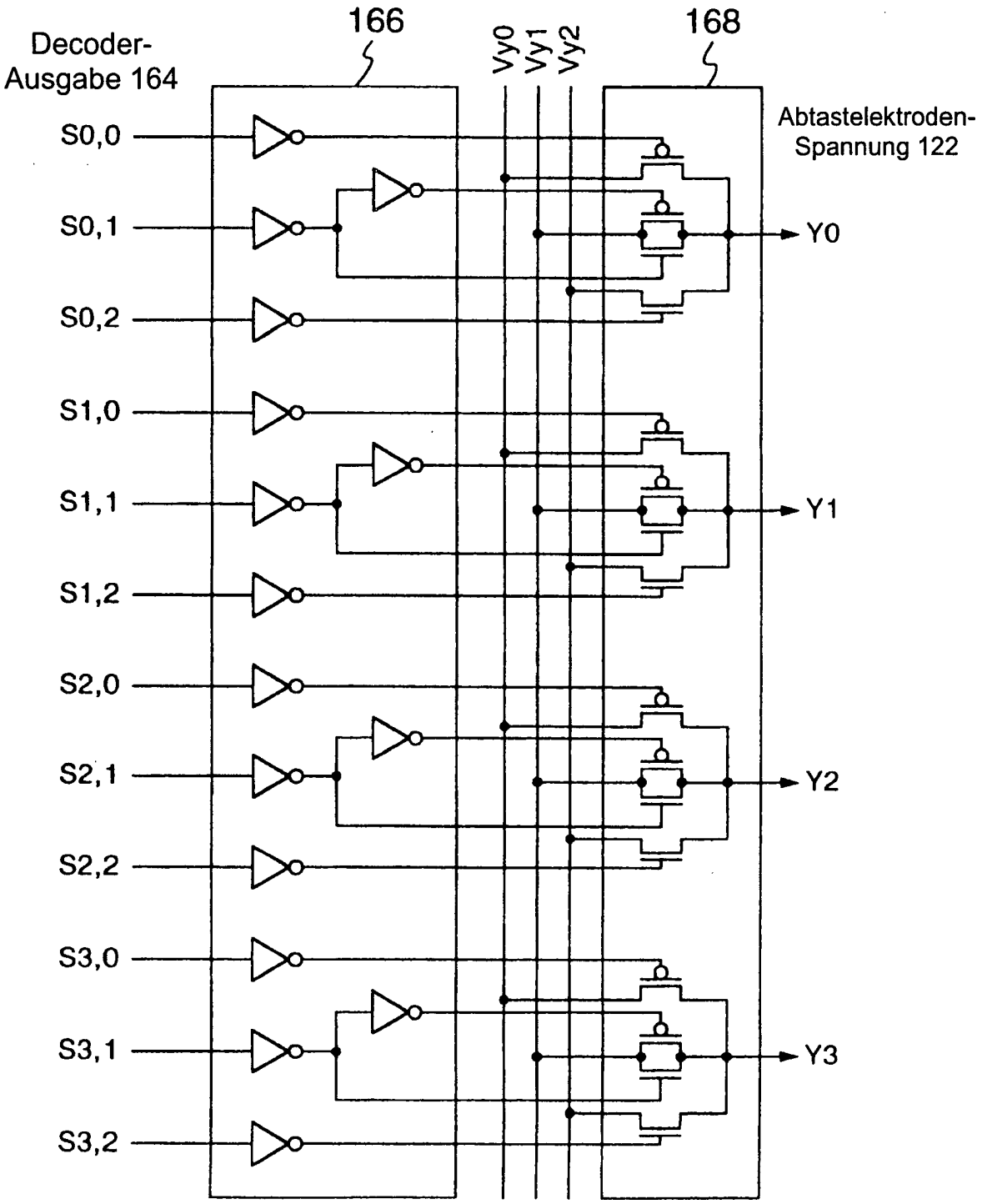

166
168
Vy0
Vy1
Vy2
Decoder-
Ausgabe 164
Abtastelektroden-
Spannung 122
S0,0
S0,1
S0,2
S1,0
S1,1
S1,2
S2,0
S2,1
S2,2
S3,0
S3,1
S3,2
Y0
Y1
Y2
Y3

FIG. 13

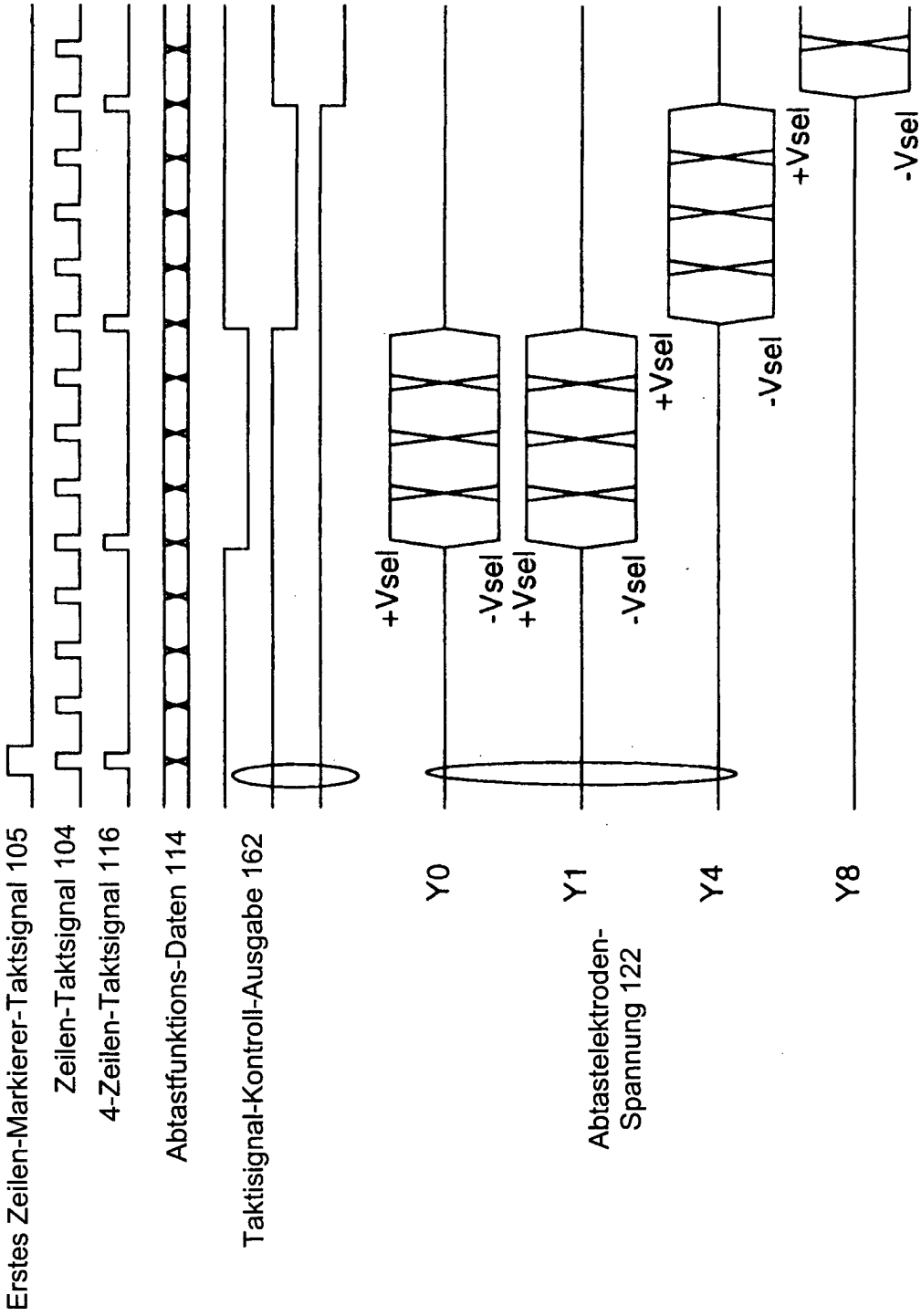

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
4-Zeilen-Taktsignal 116
Abtastfunktions-Daten 114
Taktisignal-Kontroll-Ausgabe 162
+Vsel
-Vsel
+Vsel
-Vsel
+Vsel
-Vsel
+Vsel
-Vsel
Y0
Y1
Y4
Y8
Abtastelektroden-Spannung 122

FIG. 14

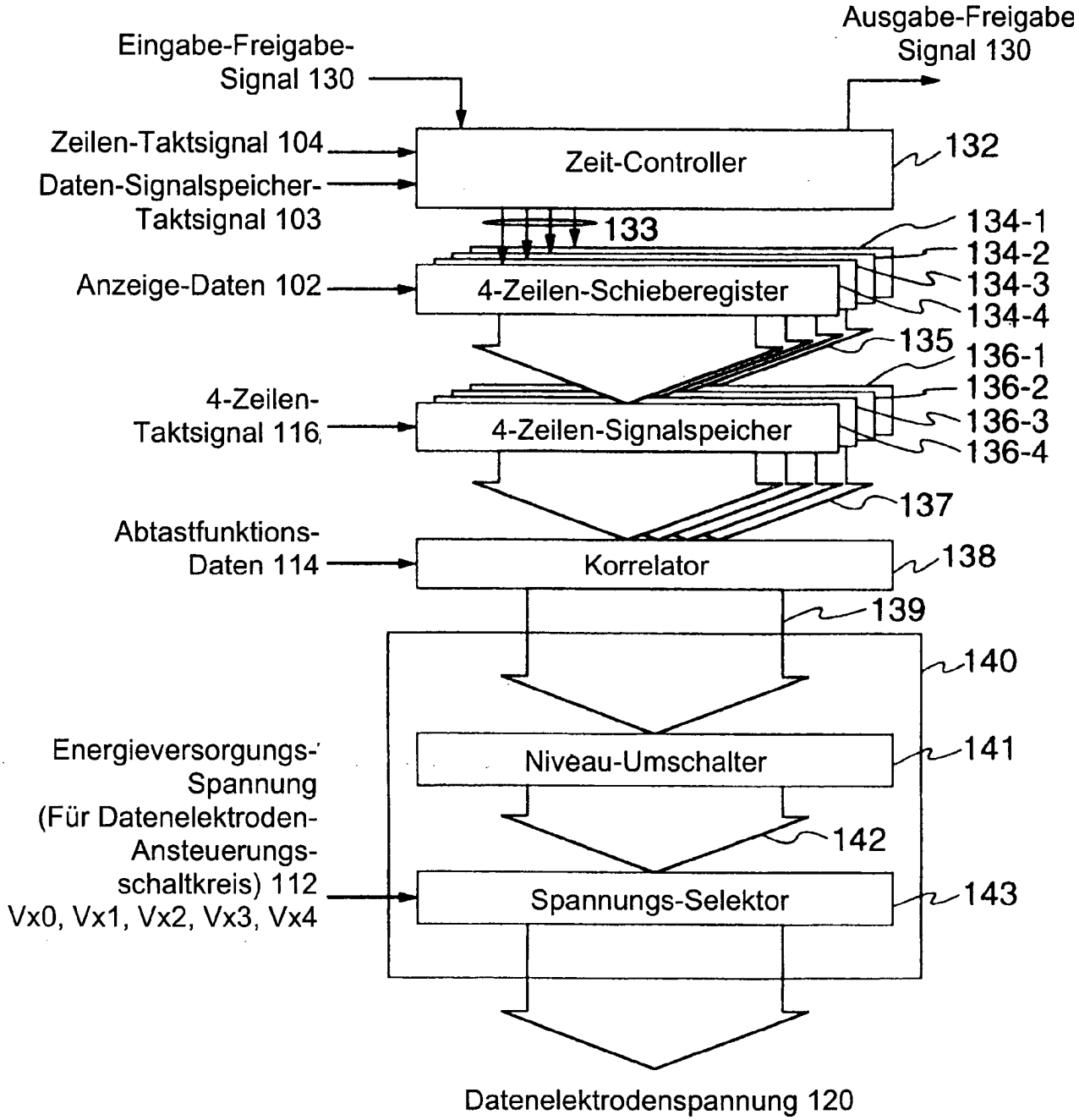

Eingabe-Freigabe-
Signal 130
Ausgabe-Freigabe
Signal 130
Zeilen-Taktsignal 104
Daten-Signalspeicher-
Taktsignal 103
Zeit-Controller
132
133
134-1
134-2
134-3
134-4
Anzeige-Daten 102
4-Zeilen-Schieberegister
135
136-1
136-2
136-3
136-4
4-Zeilen-
Taktsignal 116
4-Zeilen-Signalspeicher
137
Abtastfunktions-
Daten 114
Korrelator
138
139
140
Energieversorgungs-
Spannung
(Für Datenelektroden-
Ansteuerungs-
schaltkreis) 112
Vx0, Vx1, Vx2, Vx3, Vx4
Niveau-Umschalter
141
142
Spannungs-Selektor
143
Datenelektrodenspannung 120

FIG. 15

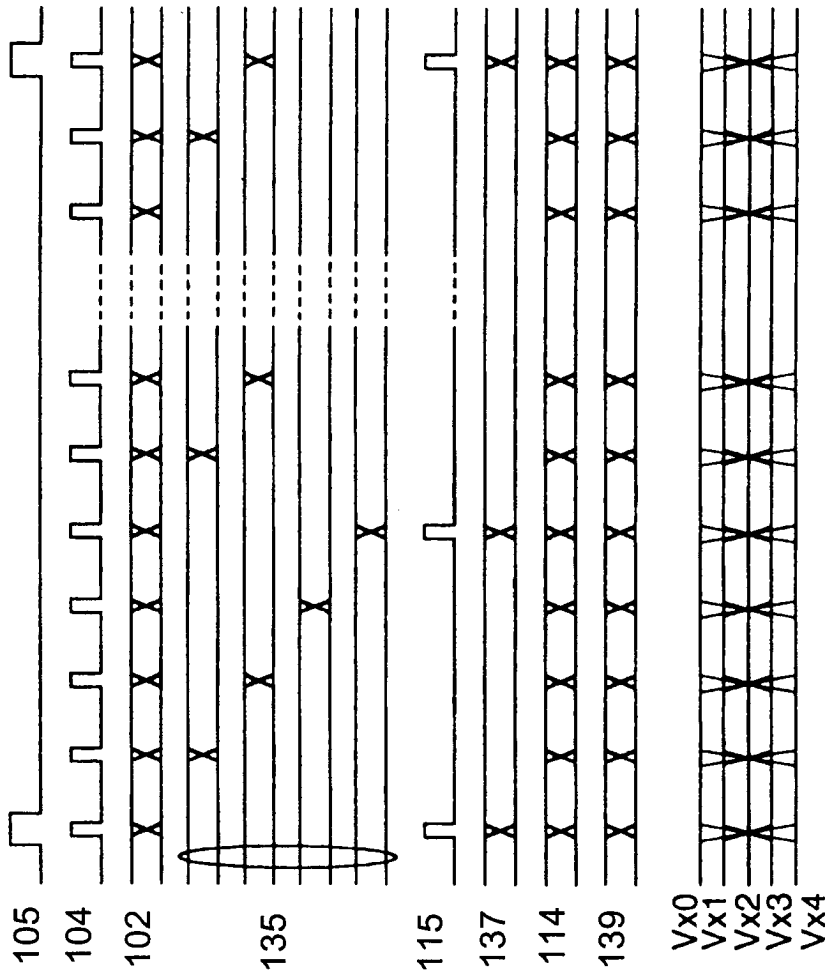

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Anzeige-Daten 102
4-Zeilen-Schieberegister-Ausgabe 135
4-Zeilen-Taktsignal 115
4-Zeilen-Signalspeicher-Ausgabe 137
Abtastfunktions-Daten 114
Korrelator-Ausgabe 139
Datenelektroden-Spannung 120
Vx0
Vx1
Vx2
Vx3
Vx4

FIG. 16

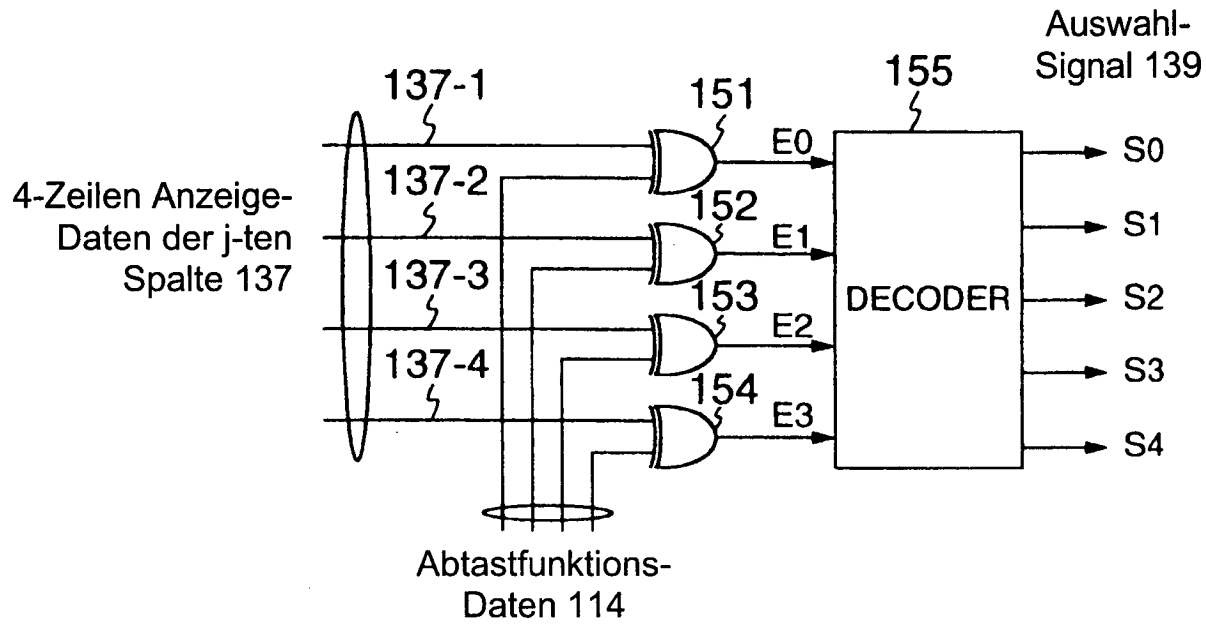

Auswahl-
Signal 139
155
137-1
151
E0
S0
4-Zeilen Anzeige-
Daten der j-ten
Spalte 137
137-2
152
E1
S1
137-3
153
E2
DECODER
S2
137-4
154
E3
S3
S4
Abtastfunktions-
Daten 114

FIG. 17

E0	E1	E2	E3	S0	S1	S2	S3	S4
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	1

FIG. 18

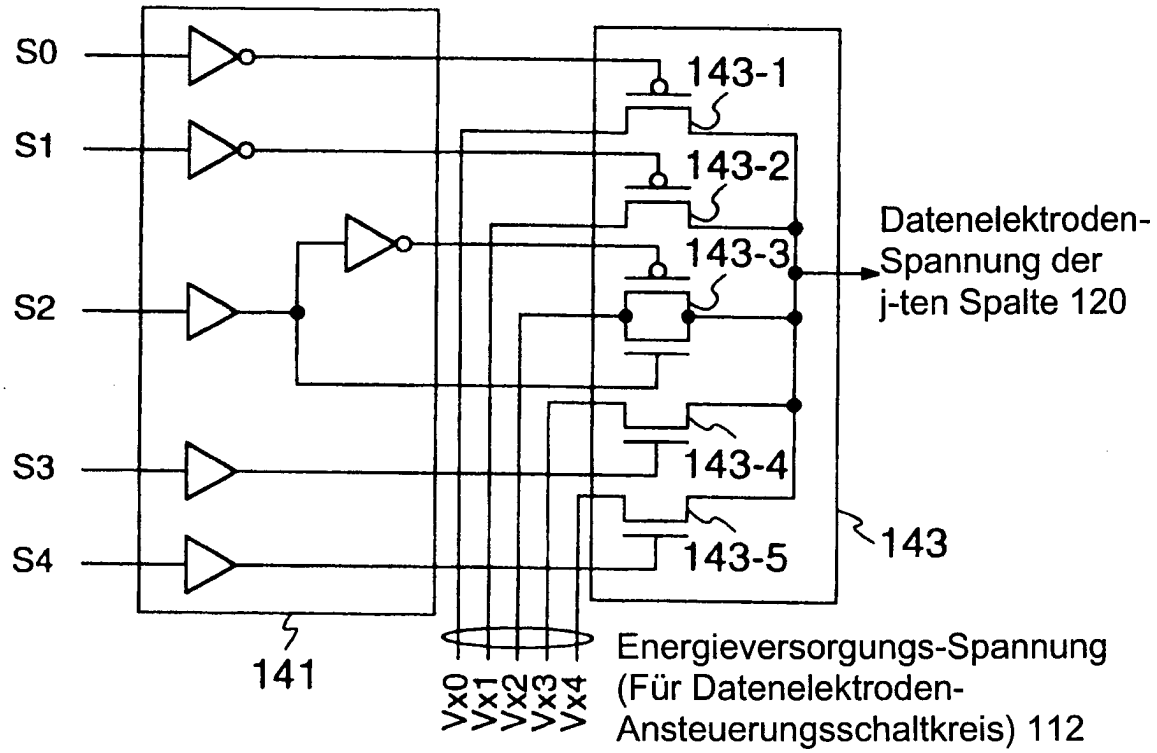

S0
S1
S2
S3
S4
141
143-1
143-2
143-3
143-4
143-5
143
Datenelektroden-Spannung der j-ten Spalte 120
Vx0
Vx1
Vx2
Vx3
Vx4
Energieversorgungs-Spannung (Für Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis) 112

FIG. 19

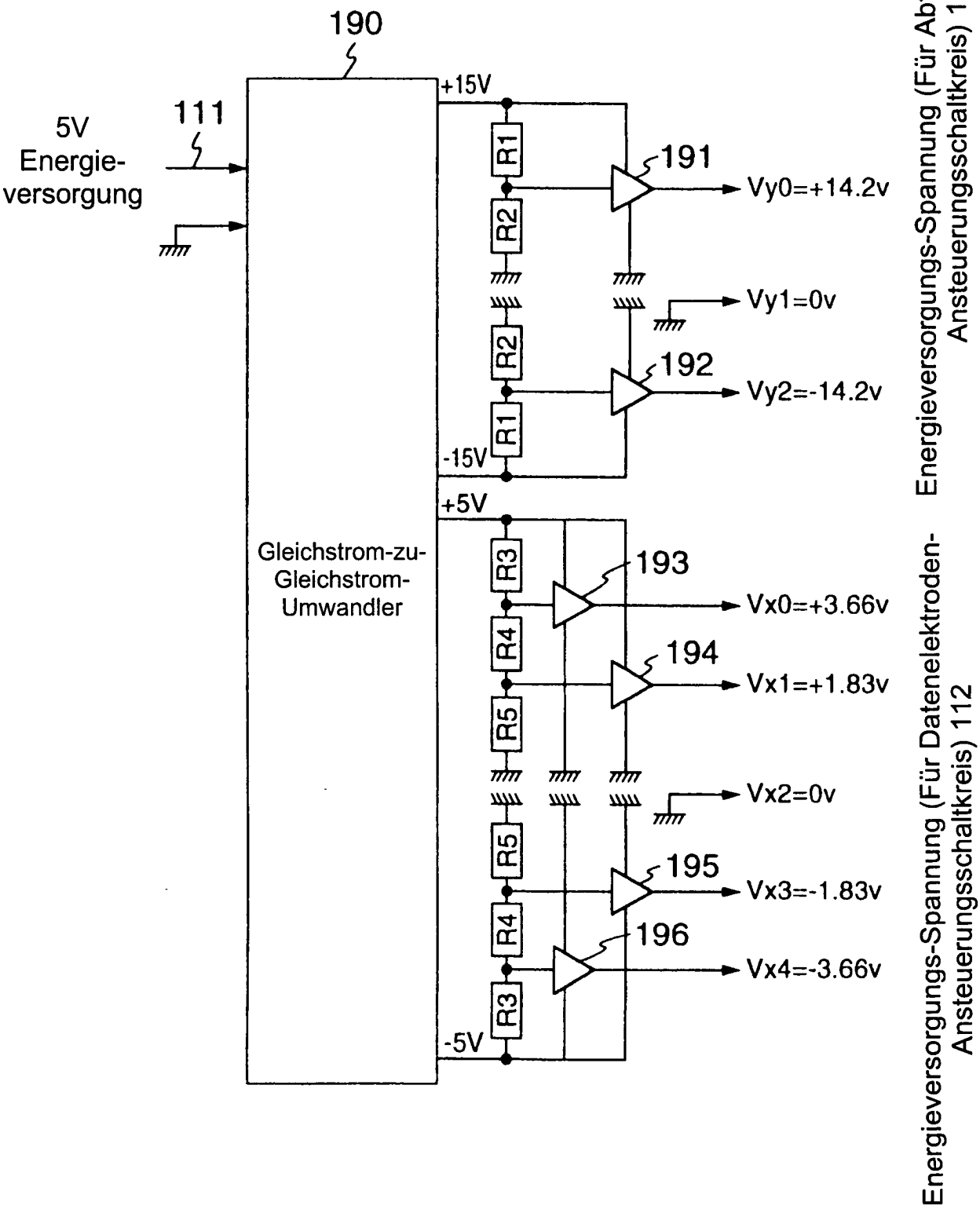

190
111
5V
Energie-
versorgung
+15V
R1
R2
191
Vy0=+14.2v
Vy1=0v
R2
192
Vy2=-14.2v
R1
-15V
+5V
Gleichstrom-zu-
Gleichstrom-
Umwandler
R3
193
Vx0=+3.66v
R4
194
Vx1=+1.83v
R5
Vx2=0v
R5
195
Vx3=-1.83v
R4
196
Vx4=-3.66v
R3
-5V
Energieversorgungs-Spannung (Für Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis) 113
Energieversorgungs-Spannung (Für Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis) 112

FIG. 20

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
GERADE	0	1	1	1	1
	1	1	1	0	0
	2	1	0	0	1
	3	1	0	1	0
	4	1	1	1	1
	5	1	0	0	1
	6	0	0	1	1
	7	0	1	0	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	1	1	1	1
	237	0	1	1	0
	238	1	1	0	0
	239	0	1	0	1

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
UN-GERADE	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	1
	2	0	1	1	0
	3	0	1	0	1
	4	0	0	0	0
	5	0	1	1	0
	6	1	1	0	0
	7	1	0	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	0	0	0	0
	237	1	0	0	1
	238	0	0	1	1
	239	1	0	1	0

FIG. 21

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
GERADE	0	1	1	1	1
	1	1	1	0	0
	2	1	0	0	1
	3	1	0	1	0
	4	0	0	0	0
	5	0	0	1	1
	6	0	1	1	0
	7	0	1	0	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	0	0	0	0
	237	0	0	1	1
	238	0	1	1	0
	239	0	1	0	1

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
UN-GERADE	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	1
	2	0	1	1	0
	3	0	1	0	1
	4	1	1	1	1
	5	1	1	0	0
	6	1	0	0	1
	7	1	0	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	1	1	1	1
	237	1	1	0	0
	238	1	0	0	1
	239	1	0	1	0

FIG. 22

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
0	0	1	1	1	1
	1	1	1	0	0
	2	1	0	0	1
	3	1	0	1	0
	4	1	1	1	1
	5	1	1	0	0
	6	1	0	0	1
	7	1	0	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	1	1	1	1
	237	1	1	0	0
	238	1	0	0	1
	239	1	0	1	0

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
1	0	0	0	0	0
	1	0	1	1	0
	2	1	1	0	0
	3	1	0	1	0
	4	0	0	0	0
	5	0	1	1	0
	6	1	1	0	0
	7	1	0	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	0	0	0	0
	237	0	1	1	0
	238	1	1	0	0
	239	1	0	1	0

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
2	0	1	1	1	1
	1	0	0	1	1
	2	0	1	1	0
	3	1	0	1	0
	4	1	1	1	1
	5	0	0	1	1
	6	0	1	1	0
	7	1	0	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	1	1	1	1
	237	0	0	1	1
	238	0	1	1	0
	239	1	0	1	0

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
3	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	1
	2	0	0	1	1
	3	1	0	1	0
	4	0	0	0	0
	5	1	0	0	1
	6	0	0	1	1
	7	1	0	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	0	0	0	0
	237	1	0	0	1
	238	0	0	1	1
	239	1	0	1	0

FIG. 23

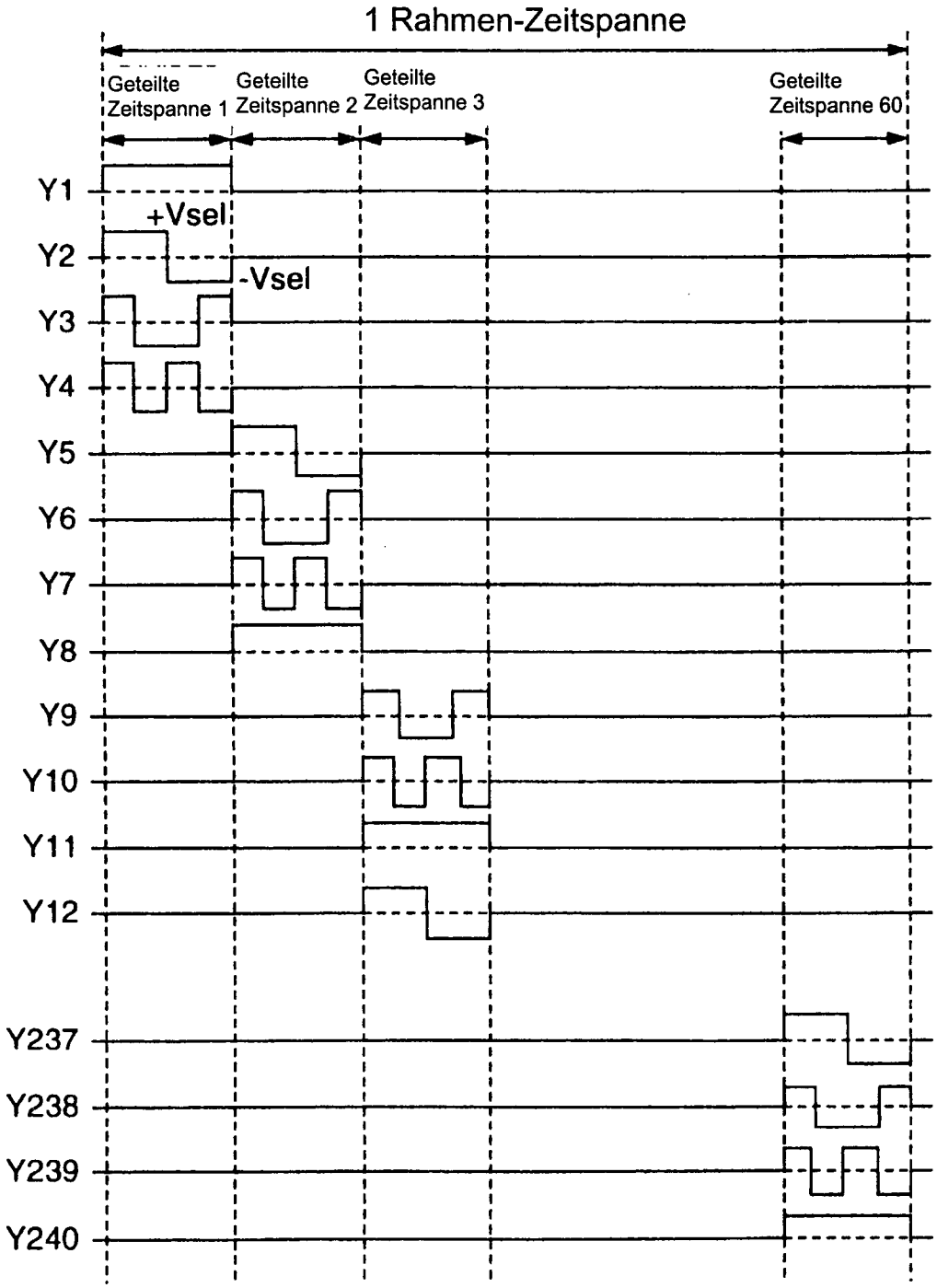

1 Rahmen-Zeitspanne
Geteilte Zeitspanne 1
Geteilte Zeitspanne 2
Geteilte Zeitspanne 3
Geteilte Zeitspanne 60
Y1
+Vsel
Y2
-Vsel
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
Y9
Y10
Y11
Y12
Y237
Y238
Y239
Y240

FIG. 24

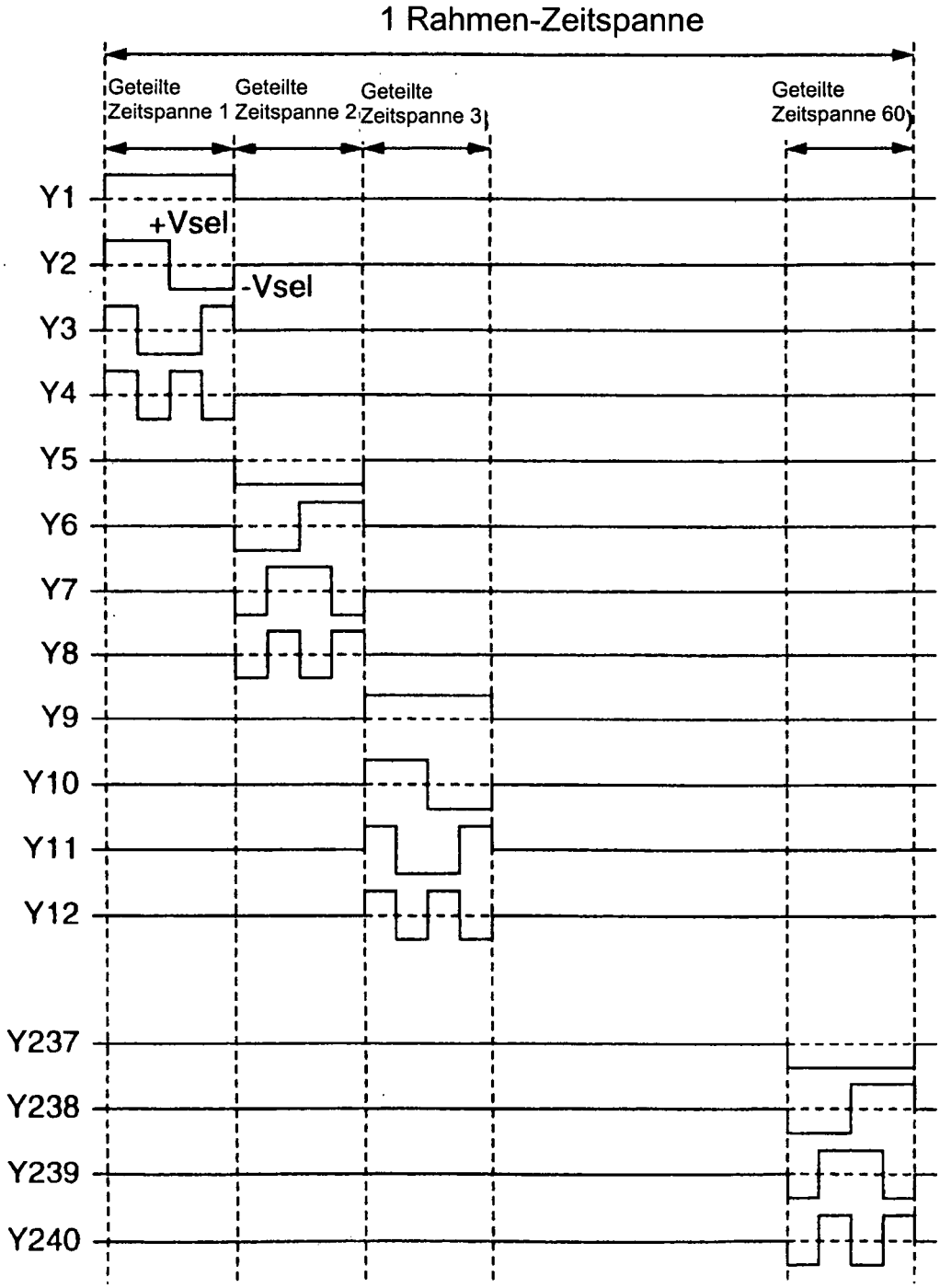

1 Rahmen-Zeitspanne
Geteilte Zeitspanne 1
Geteilte Zeitspanne 2
Geteilte Zeitspanne 3
Geteilte Zeitspanne 60
Y1
+Vsel
Y2
-Vsel
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
Y9
Y10
Y11
Y12
Y237
Y238
Y239
Y240

FIG. 25

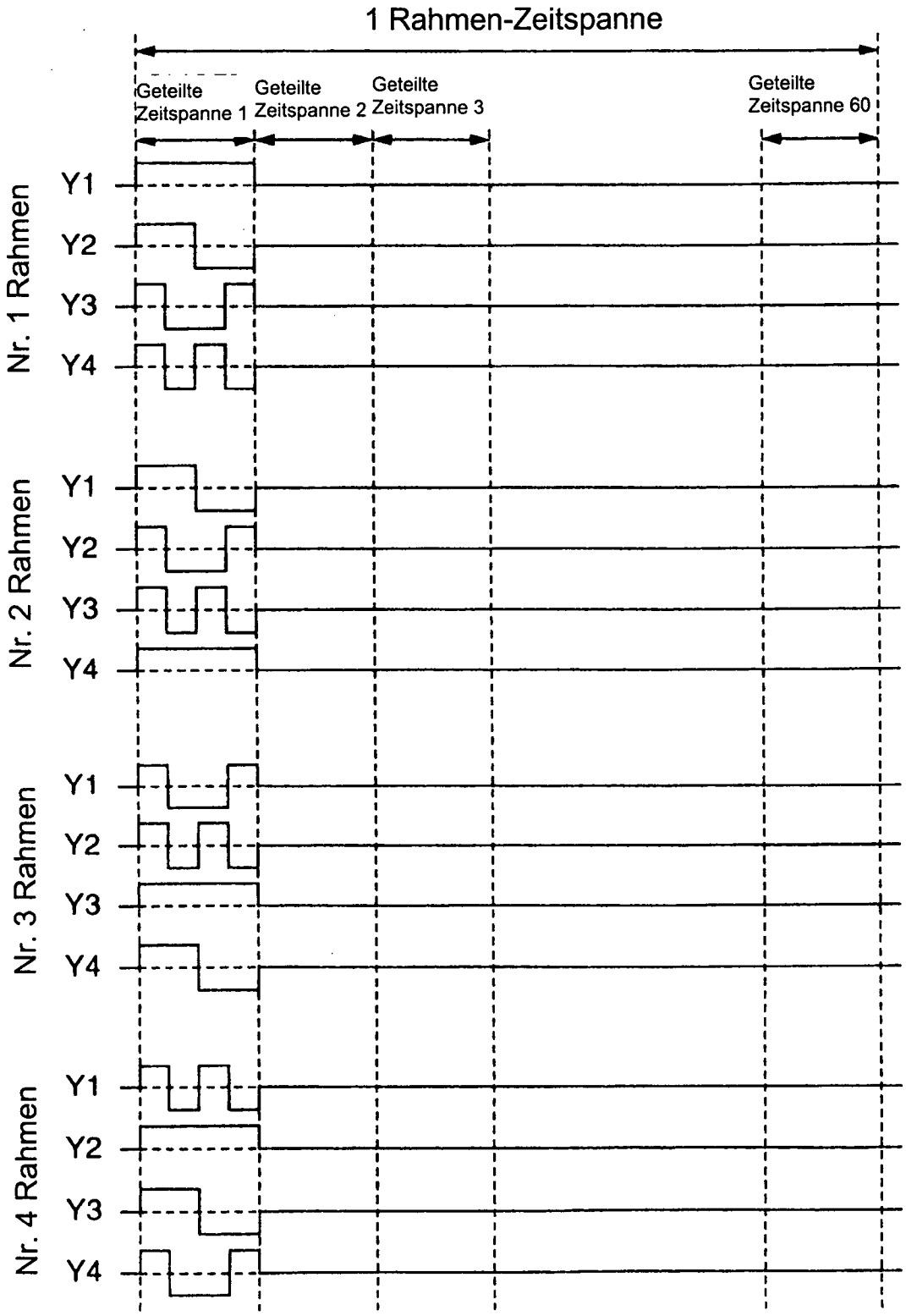

1 Rahmen-Zeitspanne
Geteilte Zeitspanne 1
Geteilte Zeitspanne 2
Geteilte Zeitspanne 3
Geteilte Zeitspanne 60
Nr. 1 Rahmen
Nr. 2 Rahmen
Nr. 3 Rahmen
Nr. 4 Rahmen
Y1
Y2
Y3
Y4

FIG. 26

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
0	0	1	0	0	0
	1	0	0	1	0
	2	1	0	1	1
	3	1	1	1	0
	4	1	0	0	0
	5	0	0	1	0
	6	1	0	1	1
	7	1	1	1	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	1	0	0	0
	237	0	0	1	0
	238	1	0	1	1
	239	1	1	1	0

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
1	0	0	1	1	1
	1	1	1	0	1
	2	0	1	0	0
	3	0	0	0	1
	4	0	1	1	1
	5	1	1	0	1
	6	0	1	0	0
	7	0	0	0	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	0	1	1	1
	237	1	1	0	1
	238	0	1	0	0
	239	0	0	0	1

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
2	0	0	0	1	0
	1	1	0	0	0
	2	1	1	1	0
	3	1	0	1	1
	4	0	0	1	0
	5	1	0	0	0
	6	1	1	1	0
	7	1	0	1	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	0	0	1	0
	237	1	0	0	0
	238	1	1	1	0
	239	1	0	1	1

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
3	0	1	1	0	1
	1	0	1	1	1
	2	0	0	0	1
	3	0	1	0	0
	4	1	1	0	1
	5	0	1	1	1
	6	0	0	0	1
	7	0	1	0	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	236	1	1	0	1
	237	0	1	1	1
	238	0	0	0	1
	239	0	1	0	0

FIG. 27

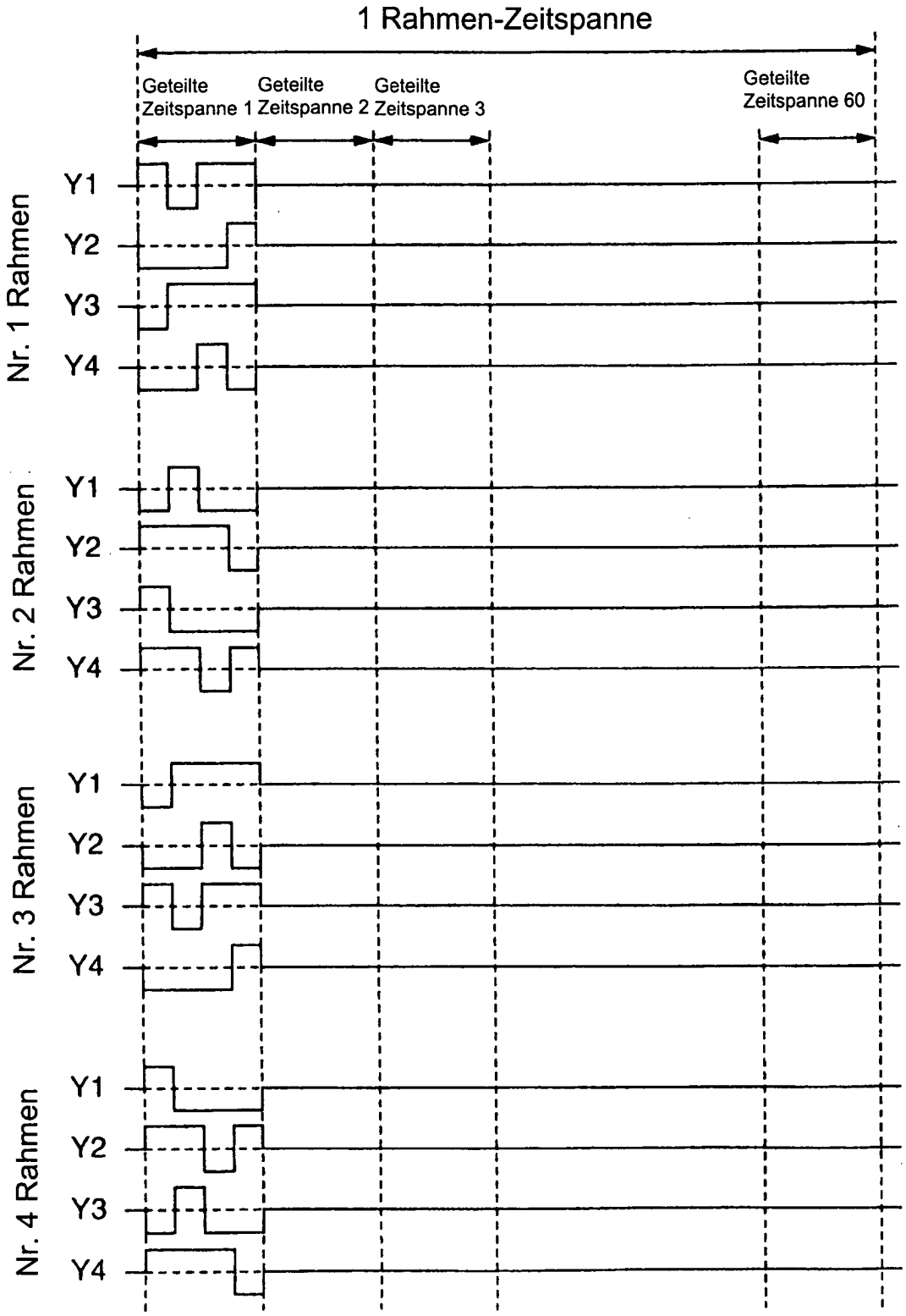

1 Rahmen-Zeitspanne
Geteilte Zeitspanne 1
Geteilte Zeitspanne 2
Geteilte Zeitspanne 3
Geteilte Zeitspanne 60
Nr. 1 Rahmen
Nr. 2 Rahmen
Nr. 3 Rahmen
Nr. 4 Rahmen
Y1
Y2
Y3
Y4

FIG. 28

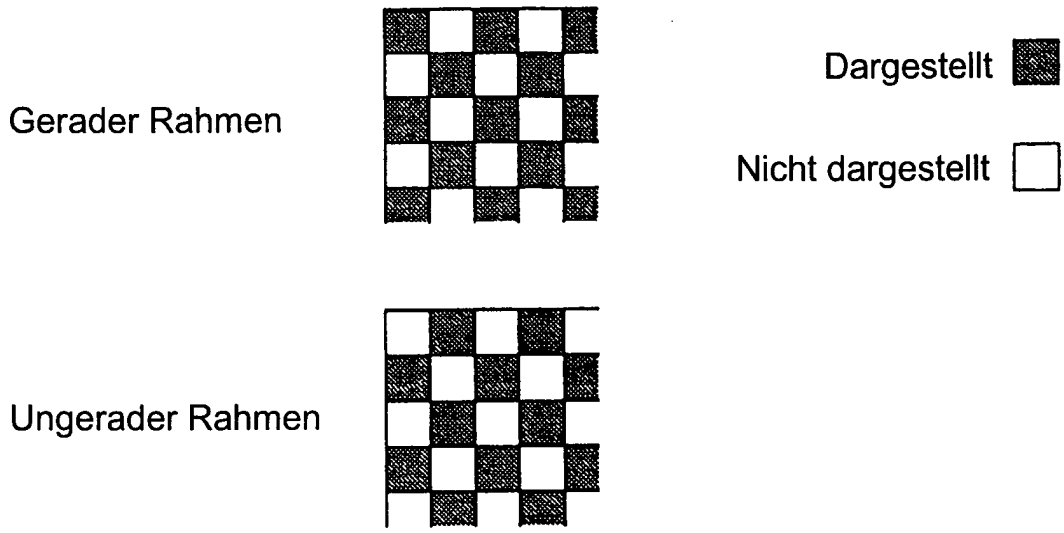

Gerader Rahmen
Dargestellt
Nicht dargestellt
Ungerader Rahmen

FIG. 30

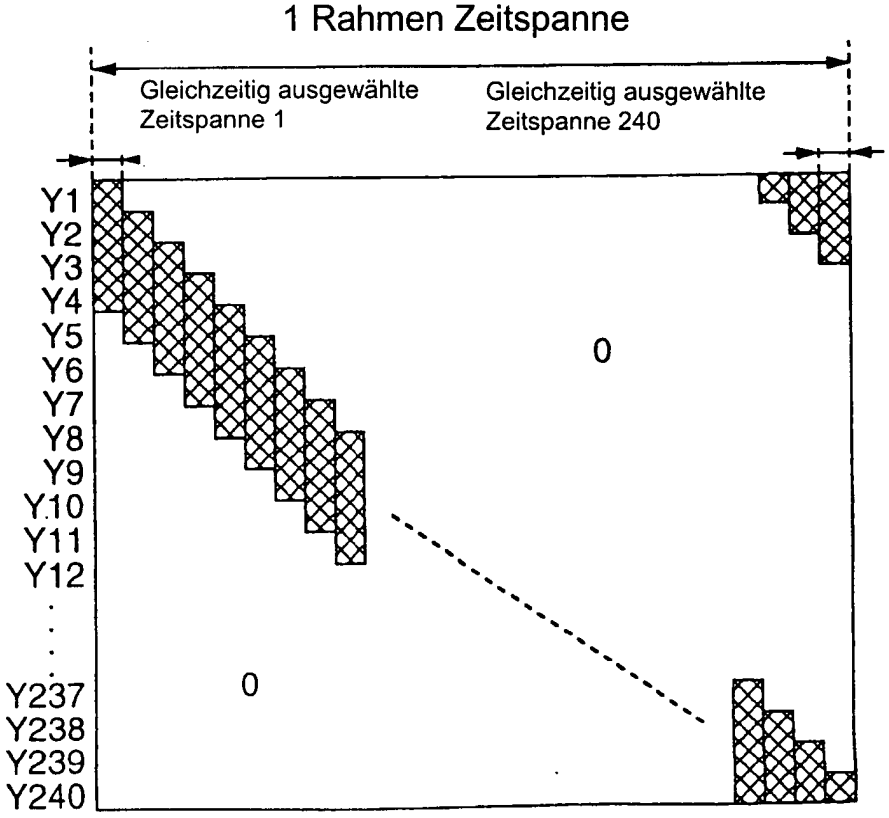

1 Rahmen Zeitspanne
Gleichzeitig ausgewählte Zeitspanne 1
Gleichzeitig ausgewählte Zeitspanne 240
Y1
Y2
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
Y9
Y10
Y11
Y12
Y237
Y238
Y239
Y240
0
0

FIG. 29

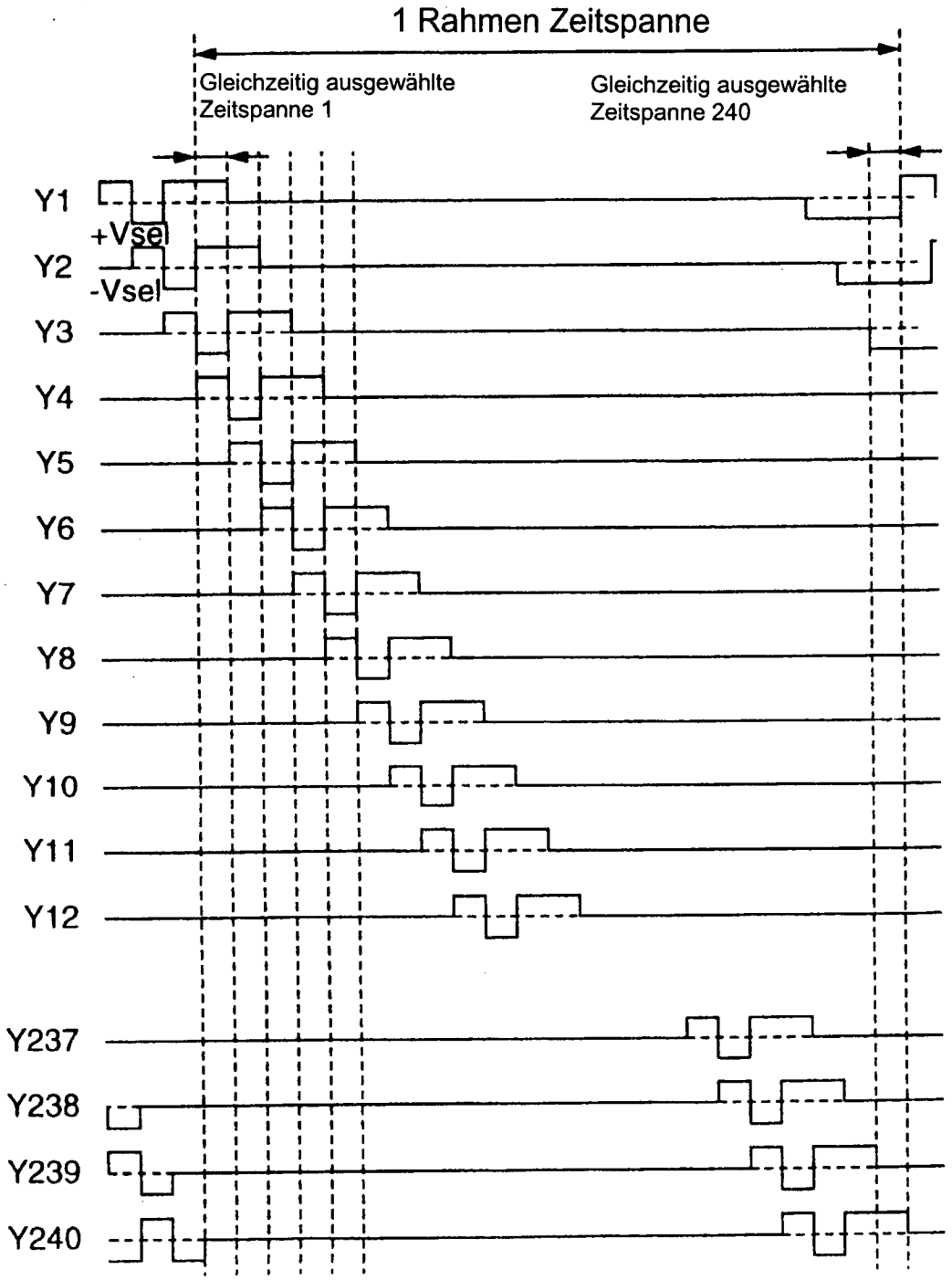

1 Rahmen Zeitspanne
Gleichzeitig ausgewählte Zeitspanne 1
Gleichzeitig ausgewählte Zeitspanne 240
Y1
+Vsel
Y2
-Vsel
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
Y9
Y10
Y11
Y12
Y237
Y238
Y239
Y240

FIG. 31

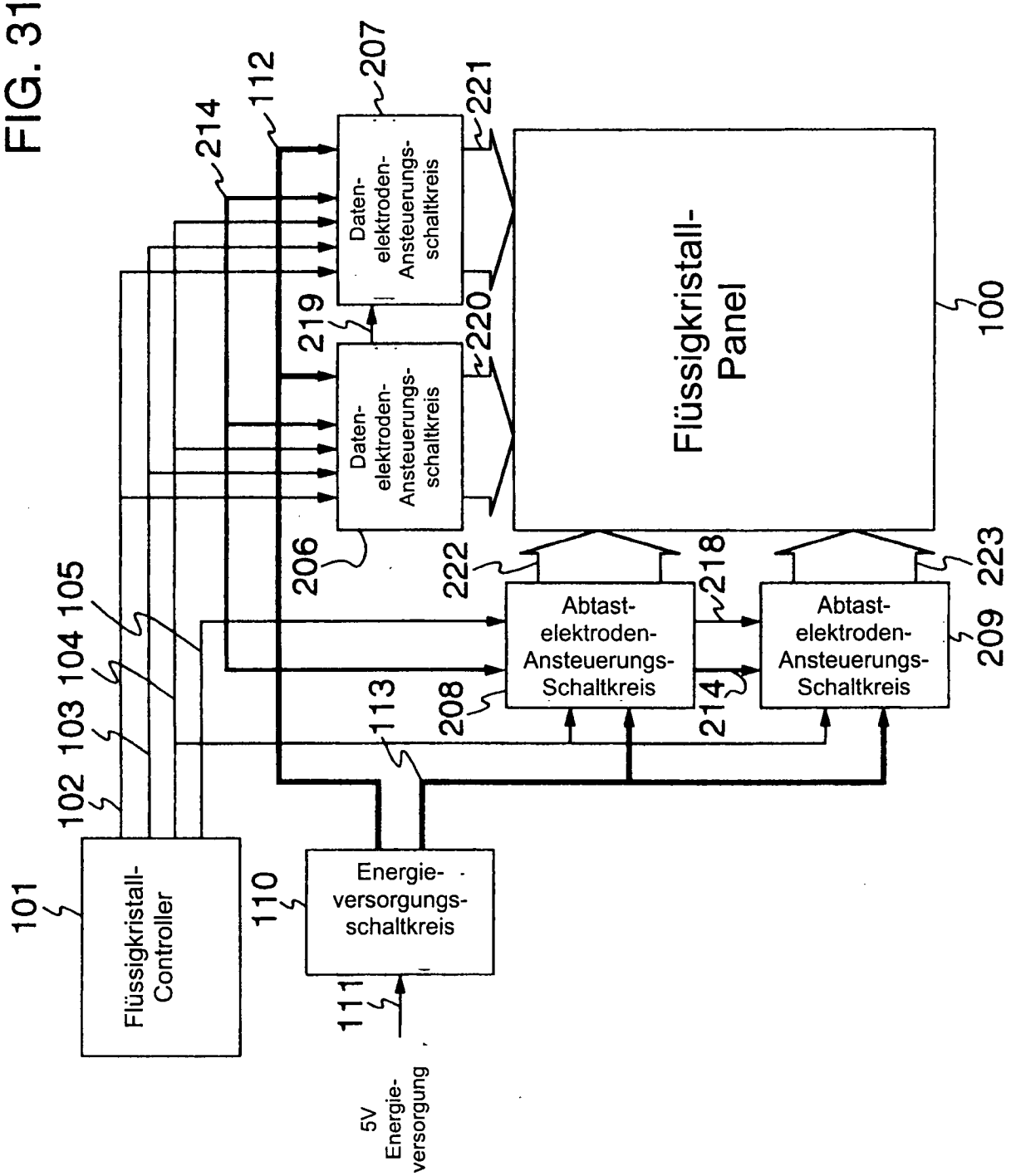
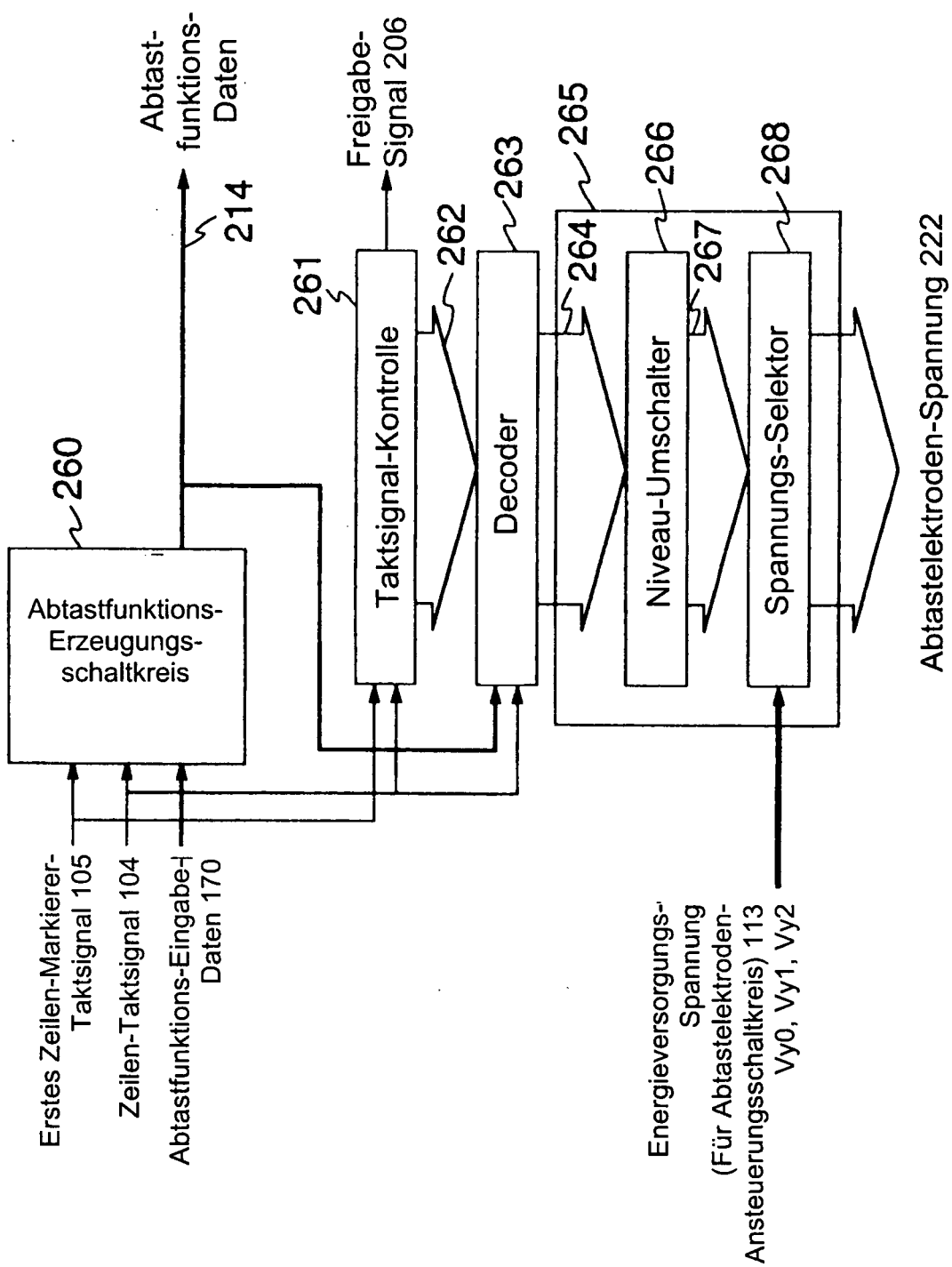

Flüssigkristall-Controller
101
Energie-versorgungs-schaltkreis
110
5V Energie-versorgung
111
102 103 104 105
112
113
214
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
207
219
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
206
221
220
Flüssigkristall-Panel
100
222
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-Schaltkreis
208
218
214
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-Schaltkreis
209
223

FIG. 32


Abtastfunktions-Erzeugungs-schaltkreis
260
Abtast-funktions-Daten
214
Freigabe-Signal 206
261
Taktsignal-Kontrolle
262
Decoder
263
264
Niveau-Umschalter
265
267
Spannungs-Selektor
266
268
Abtastelektroden-Spannung 222
Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Abtastfunktions-Eingabe-Daten 170
Energieversorgungs-Spannung (Für Abtastelektroden-Ansteuerungsschaltkreis) 113 Vy0, Vy1, Vy2

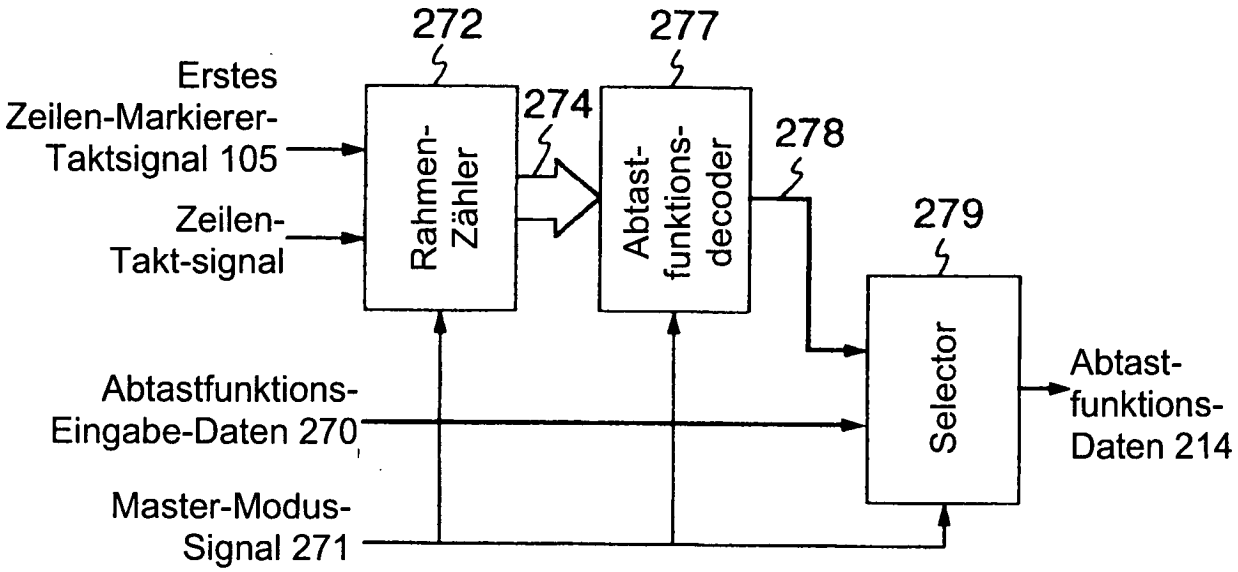

272
277
Erstes
Zeilen-Markierer-
Taktsignal 105
274
278
Zeilen-
Takt-signal
Rahmen-
Zähler
Abtast-
funktions-
decoder
279
Selector
Abtast-
funktions-
Daten 214
Abtastfunktions-
Eingabe-Daten 270
Master-Modus-
Signal 271

FIG. 34

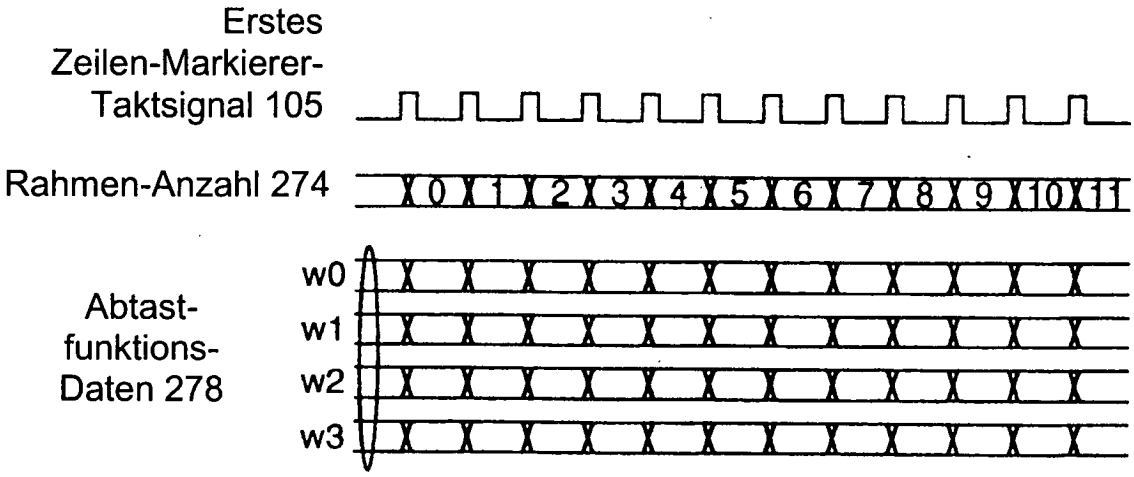

Erstes
Zeilen-Markierer-
Taktsignal 105
Rahmen-Anzahl 274
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Abtast-
funktions-
Daten 278
w0
w1
w2
w3

FIG. 35

Rahmen-Anzahl 274	Abtastfunktions-Daten 278			
	W0	W1	W2	W3
0	1	0	1	1
1	0	1	0	0
2	0	0	0	1
3	1	1	1	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	0	0	1	0
7	1	1	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

FIG. 36

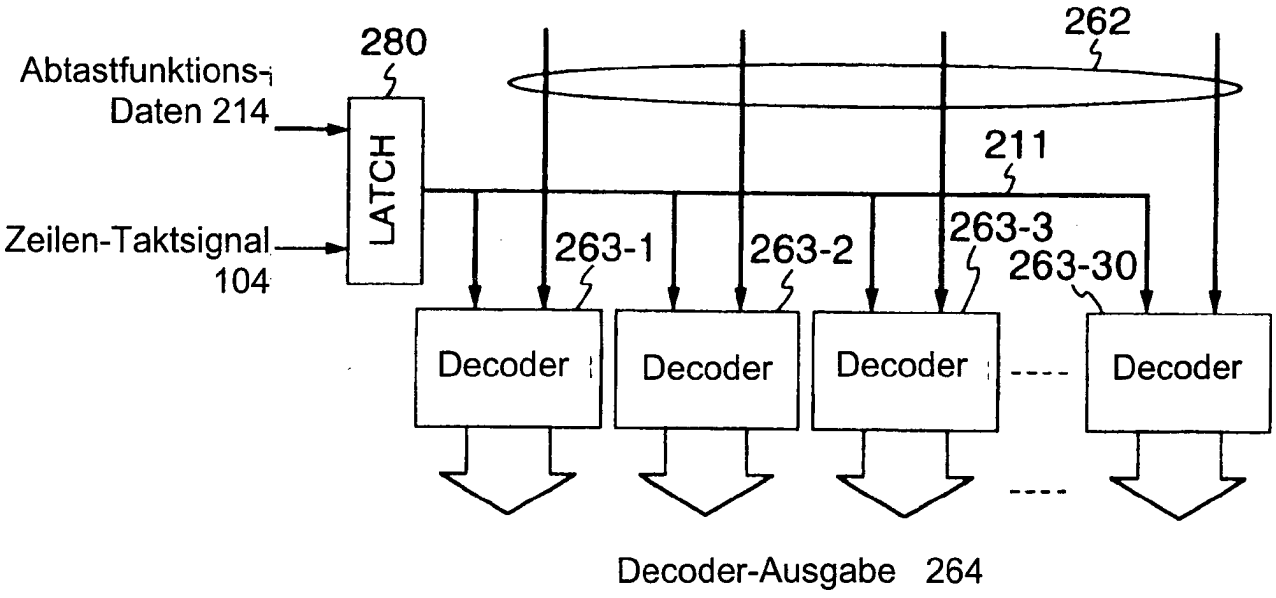


FIG. 37

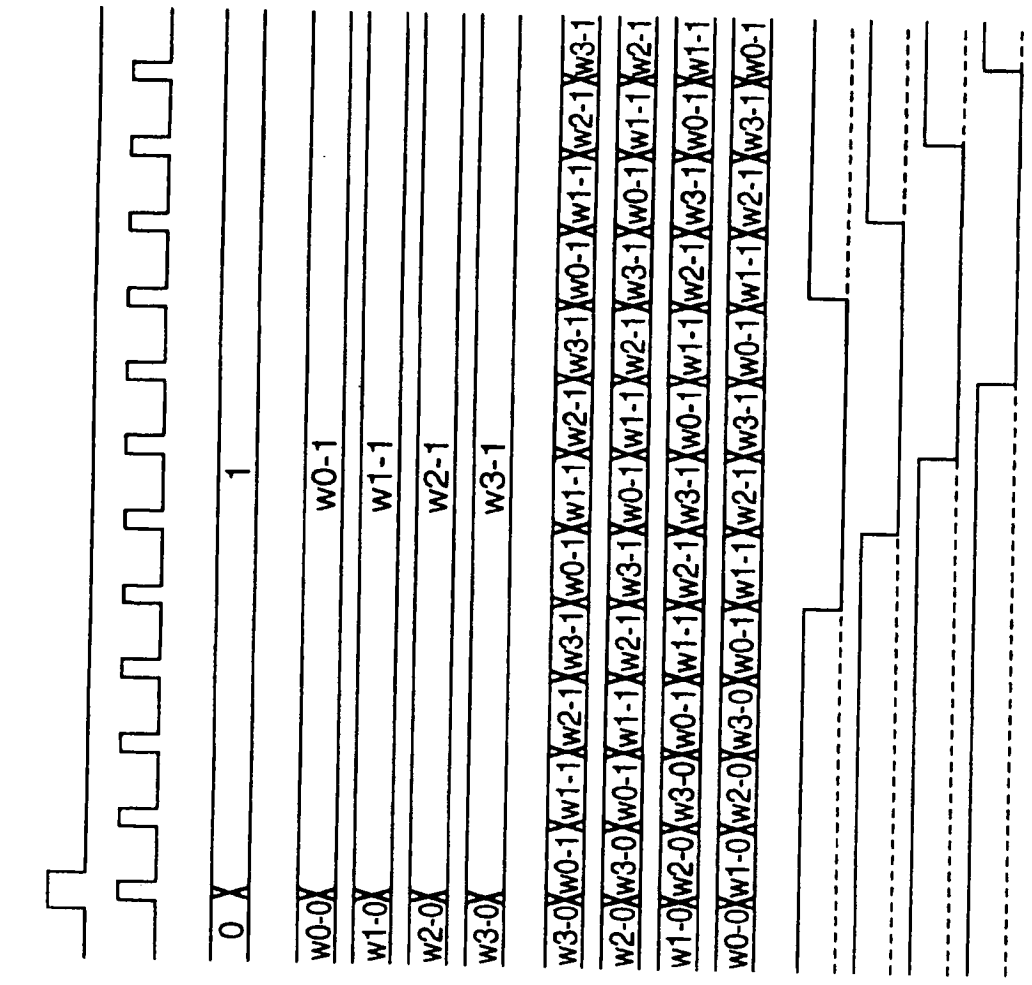

Erstes Zeilen-Markierer -Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Rahmen-Anzahl 274
0
1
w0
w1
w2
w3
Abtastfunktions-Daten 214
wa
wb
wc
wd
Abtastfunktions-Signalspeicher-Daten 211
c1
c2
c3
c4
Taktsignal-Kontroll-Ausgabe 262-1

FIG. 38

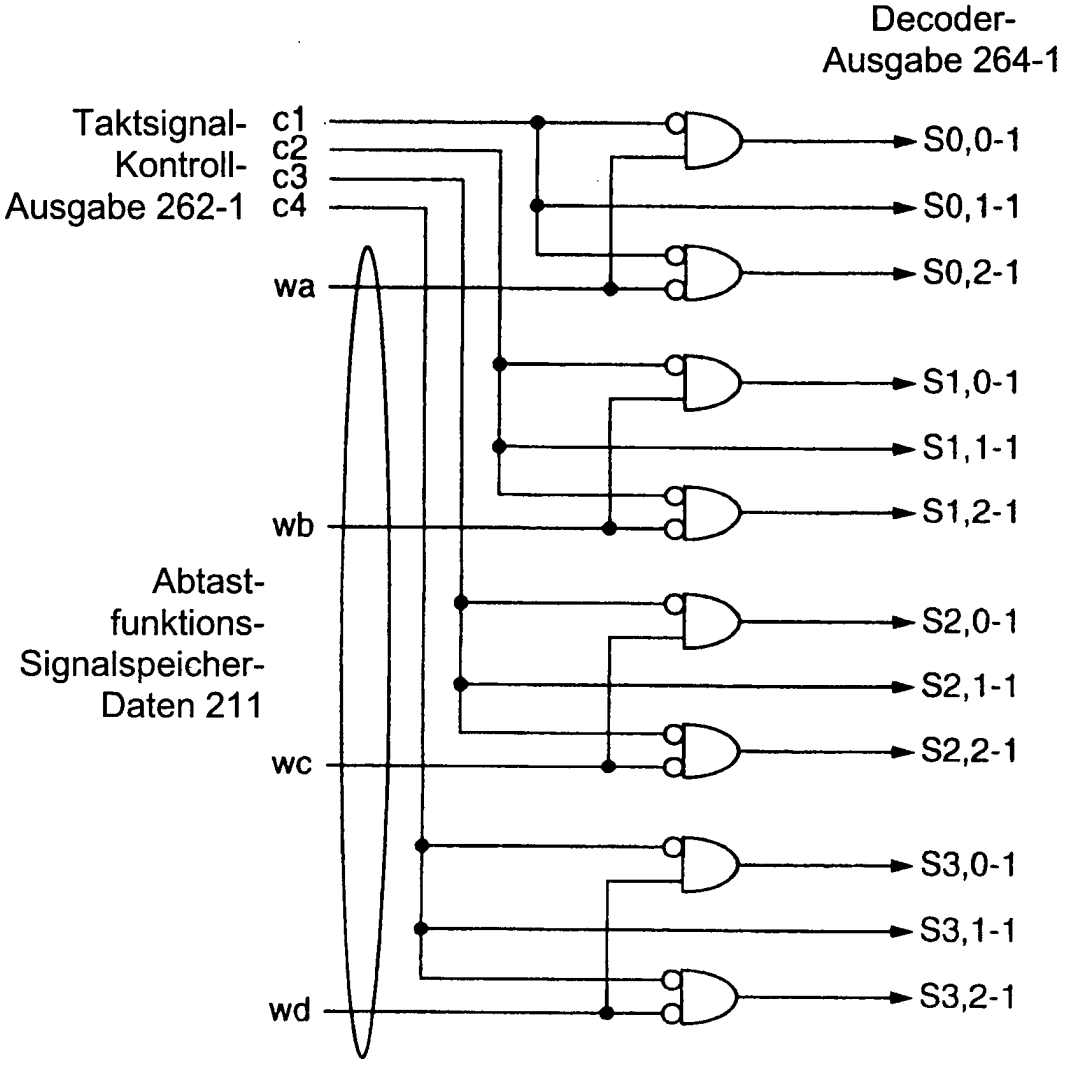

Decoder-
Ausgabe 264-1
Taktsignal-
Kontroll-
Ausgabe 262-1
c1
c2
c3
c4
wa
wb
wc
wd
Abtast-
funktions-
Signalspeicher-
Daten 211
S0,0-1
S0,1-1
S0,2-1
S1,0-1
S1,1-1
S1,2-1
S2,0-1
S2,1-1
S2,2-1
S3,0-1
S3,1-1
S3,2-1

FIG. 39

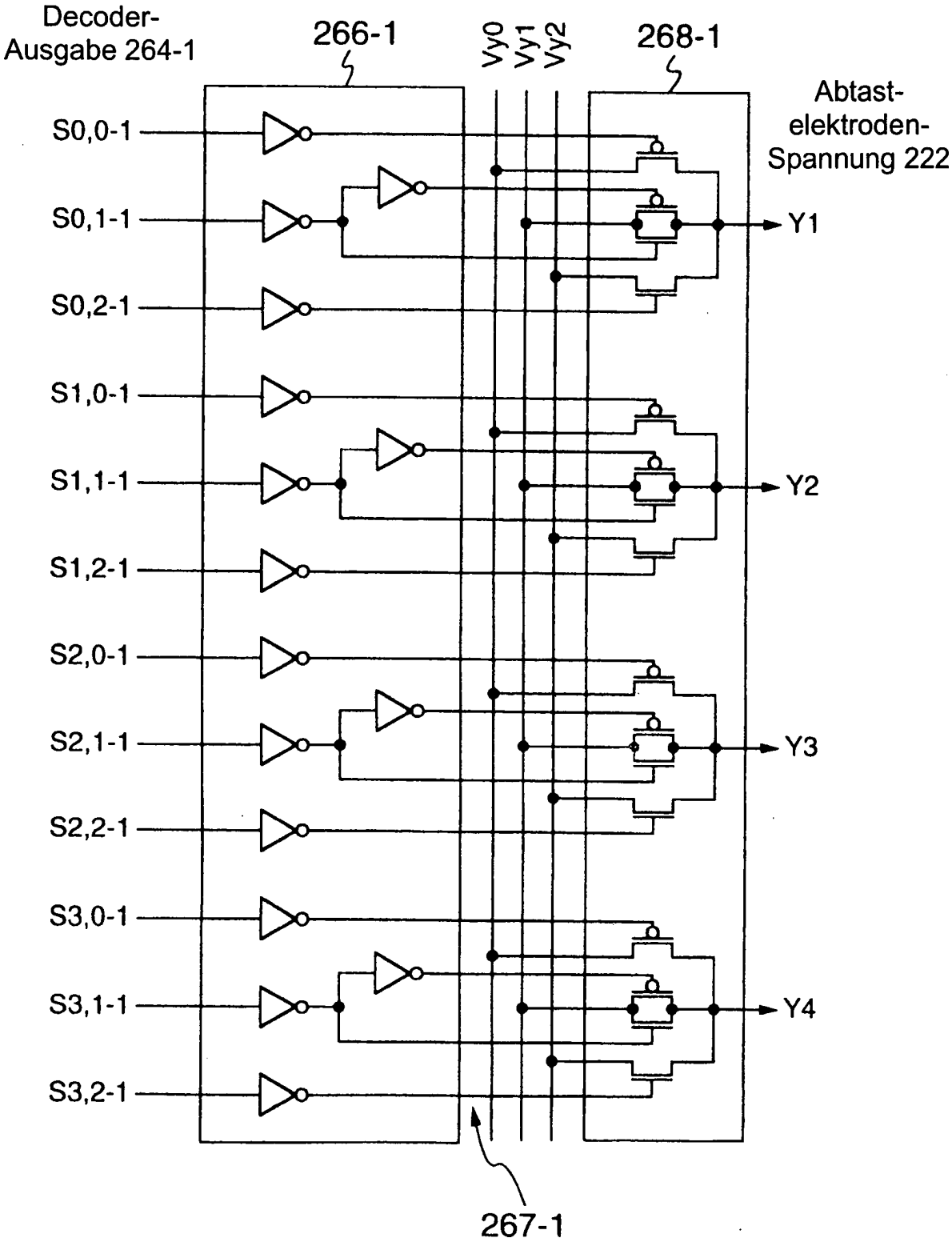

Decoder-
Ausgabe 264-1
266-1
Vy0
Vy1
Vy2
268-1
Abtast-
elektroden-
Spannung 222
S0,0-1
S0,1-1
S0,2-1
S1,0-1
S1,1-1
S1,2-1
S2,0-1
S2,1-1
S2,2-1
S3,0-1
S3,1-1
S3,2-1
Y1
Y2
Y3
Y4
267-1

FIG. 40

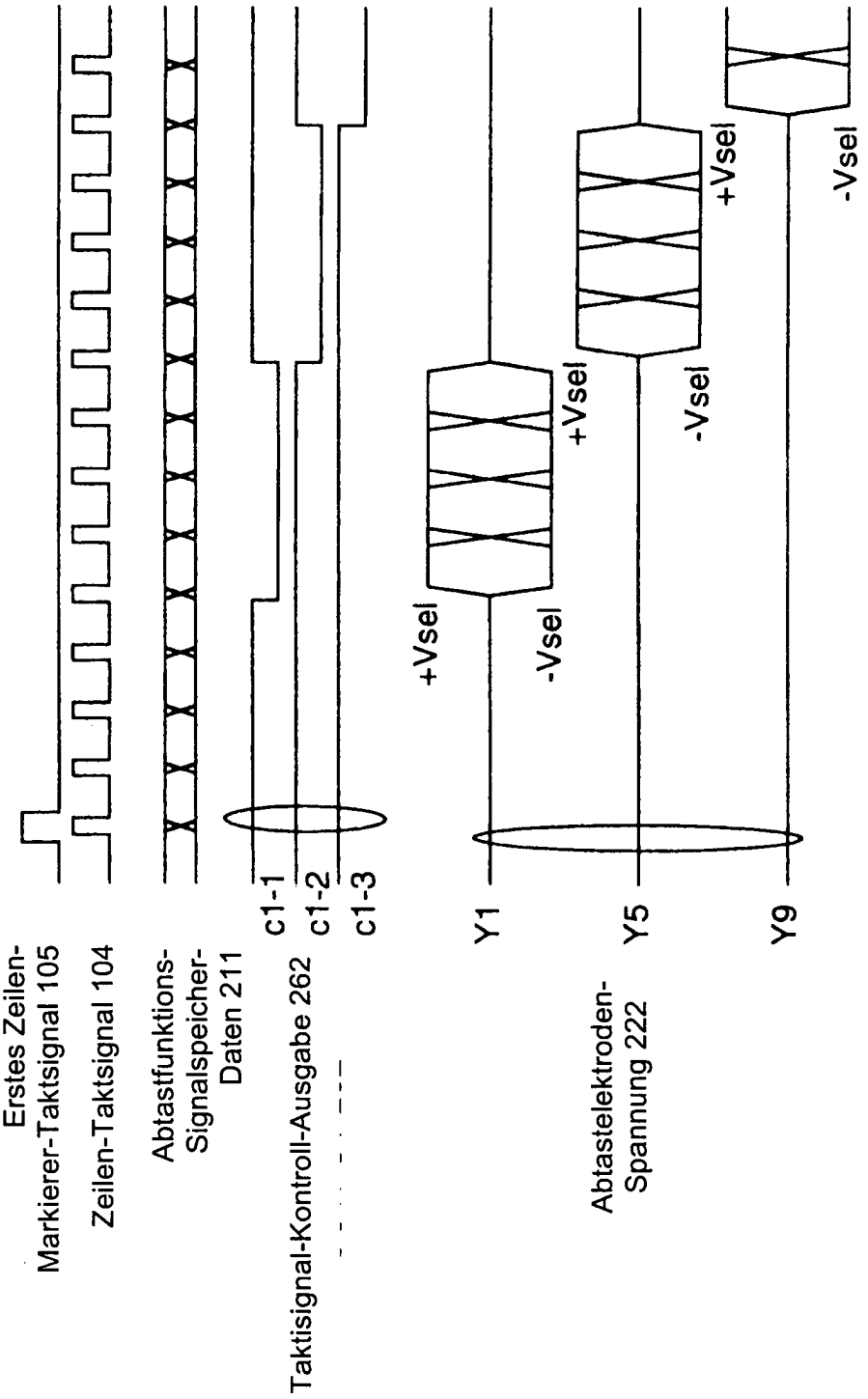

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Abtastfunktions-Signalspeicher-Daten 211
Taktisignal-Kontroll-Ausgabe 262
c1-1
c1-2
c1-3
Abtastelektroden-Spannung 222
Y1
Y5
Y9
+Vsel
-Vsel
+Vsel
-Vsel
+Vsel
-Vsel

FIG. 41

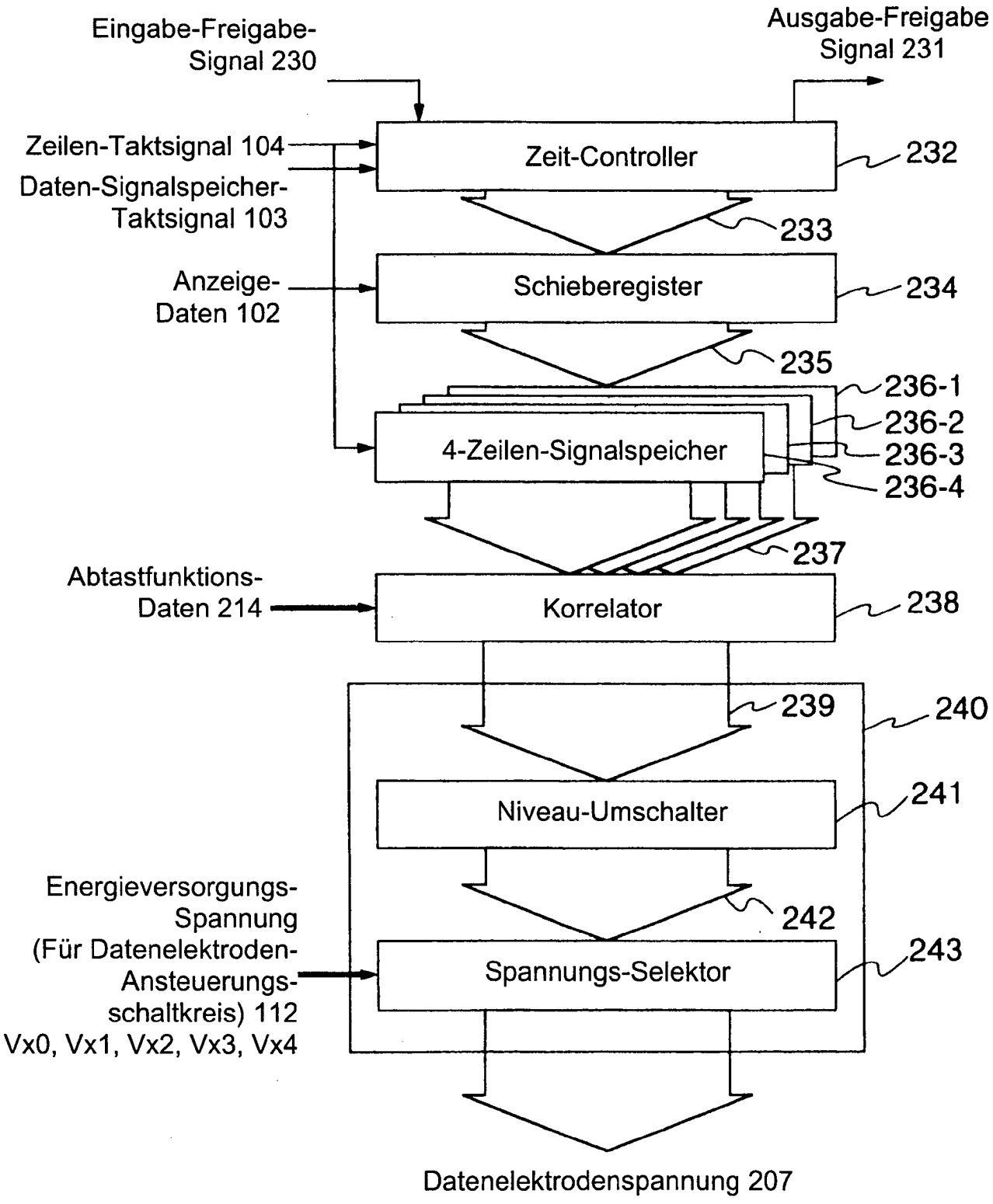

Eingabe-Freigabe-Signal 230
Ausgabe-Freigabe Signal 231
Zeilen-Taktsignal 104
Daten-Signalspeicher-Taktsignal 103
Zeit-Controller
232
233
Anzeige-Daten 102
Schieberegister
234
235
236-1
236-2
236-3
236-4
4-Zeilen-Signalspeicher
237
Abtastfunktions-Daten 214
Korrelator
238
239
240
Niveau-Umschalter
241
Energieversorgungs-Spannung (Für Datenelektroden-Ansteuerungs-schaltkreis) 112 Vx0, Vx1, Vx2, Vx3, Vx4
242
Spannungs-Selektor
243
Datenelektrodenspannung 207

FIG. 42

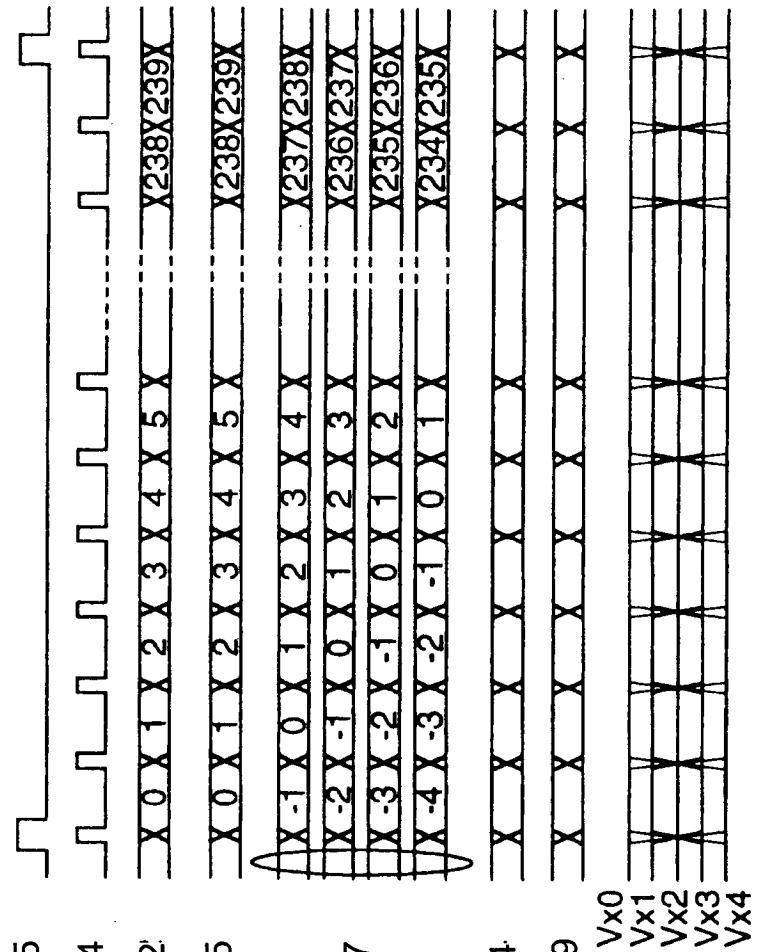

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Anzeige-Daten 102
Schieberegister-Ausgabe 235
4-Zeilen-Signalspeicher-Ausgabe 237
Abtastfunktions-Daten 214
Korrelator-Ausgabe 239
Datenelektroden-Spannung 220
Vx0
Vx1
Vx2
Vx3
Vx4

FIG. 43

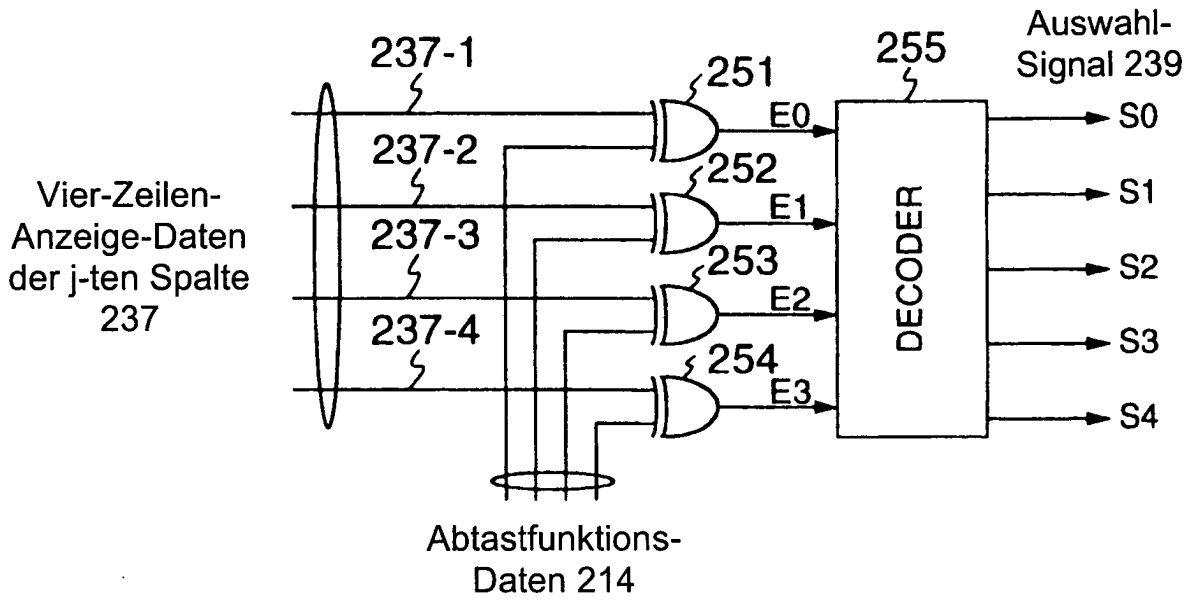

Vier-Zeilen-
Anzeige-Daten
der j-ten Spalte
237
237-1
237-2
237-3
237-4
251
252
253
254
E0
E1
E2
E3
255
DECODER
Auswahl-
Signal 239
S0
S1
S2
S3
S4
Abtastfunktions-
Daten 214

FIG. 44

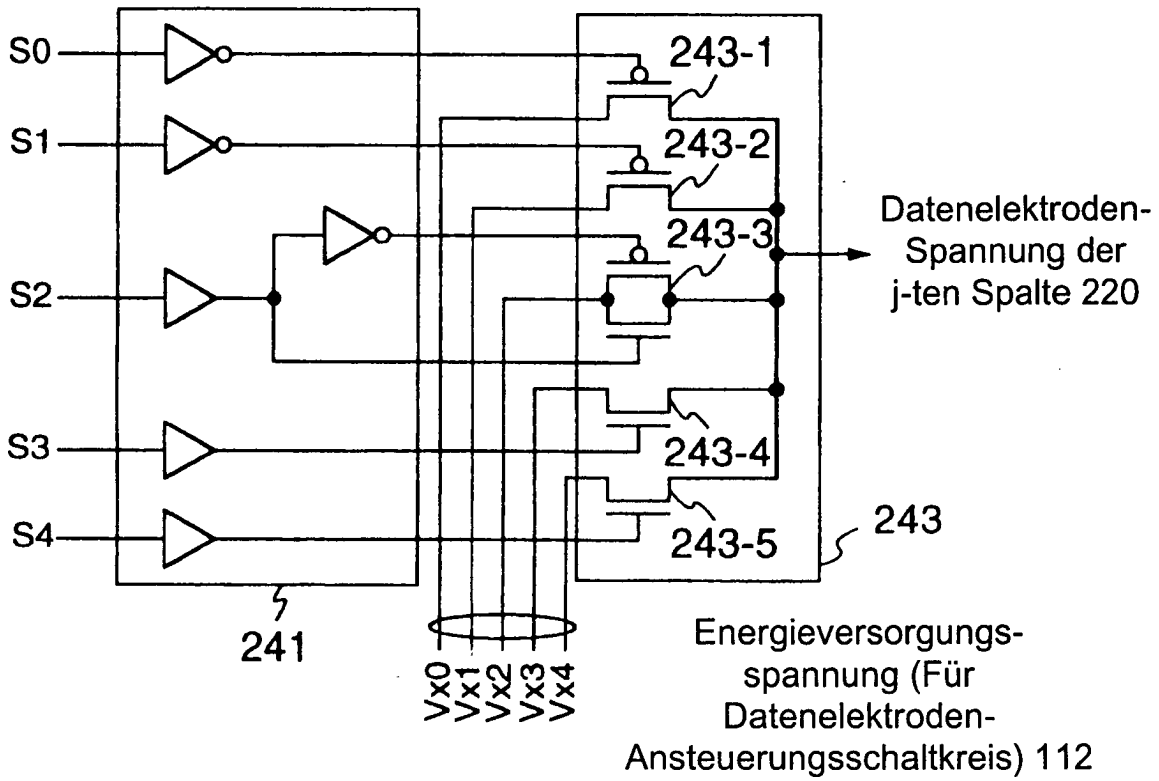

S0
S1
S2
S3
S4
241
243-1
243-2
243-3
243-4
243-5
243
Datenelektroden-Spannung der j-ten Spalte 220
Vx0
Vx1
Vx2
Vx3
Vx4
Energieversorgungs-spannung (Für Datenelektroden-Ansteuerungsschaltkreis) 112

FIG. 45

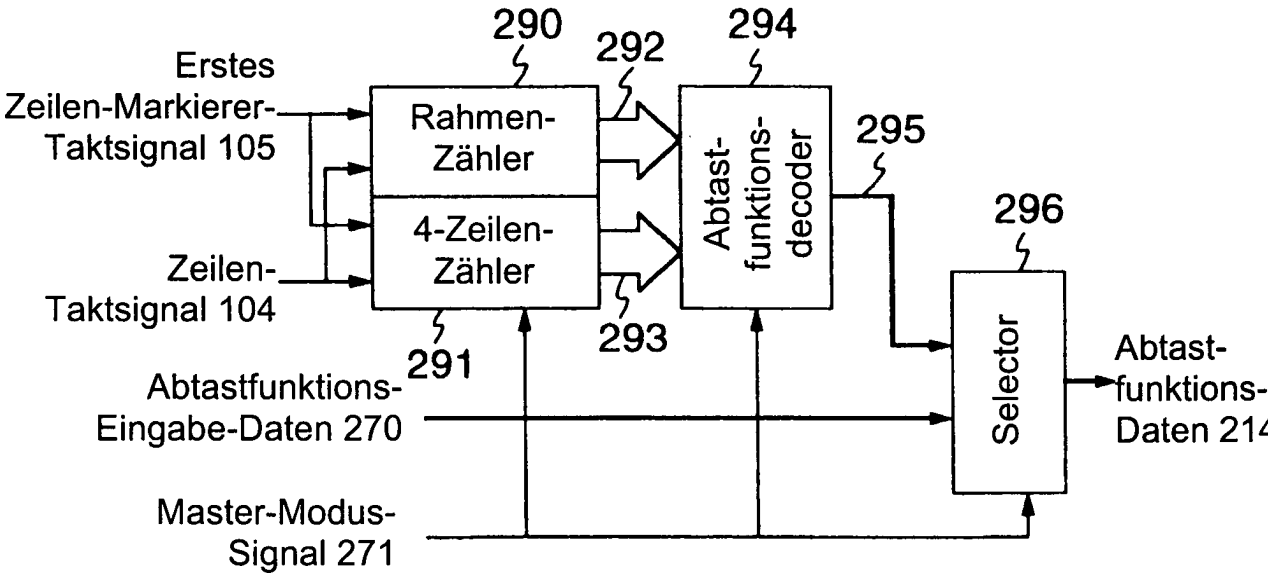

290
292
294
Erstes
Zeilen-Markierer-
Taktsignal 105
Rahmen-
Zähler
Abtast-
funktions-
decoder
295
296
4-Zeilen-
Zähler
Zeilen-
Taktsignal 104
293
291
Selector
Abtast-
funktions-
Daten 214
Abtastfunktions-
Eingabe-Daten 270
Master-Modus-
Signal 271

FIG. 46

Rahmen-Anzahl 292	4-Zeilen-Anzahl 293	Abtastfunktions-Daten 295			
		W0	W1	W2	W3
0	0	1	0	1	1
	1	0	1	0	0
	2	0	0	0	1
	3	1	1	1	0
	4	0	1	1	1
	5	1	0	0	0
	6	0	0	1	0
	7	1	1	0	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	56	0	1	1	1
	57	1	0	0	0
	58	0	0	1	0
	59	1	1	0	1

Rahmen-Anzahl 292	4-Zeilen-Anzahl 293	Abtastfunktions-Daten 295			
		W0	W1	W2	W3
1	0	0	1	0	0
	1	0	0	0	1
	2	1	1	1	0
	3	0	1	1	1
	4	1	0	0	0
	5	0	0	1	0
	6	1	1	0	1
	7	1	0	1	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	56	1	0	0	0
	57	0	0	1	0
	58	1	1	0	1
	59	1	0	1	1

FIG. 47

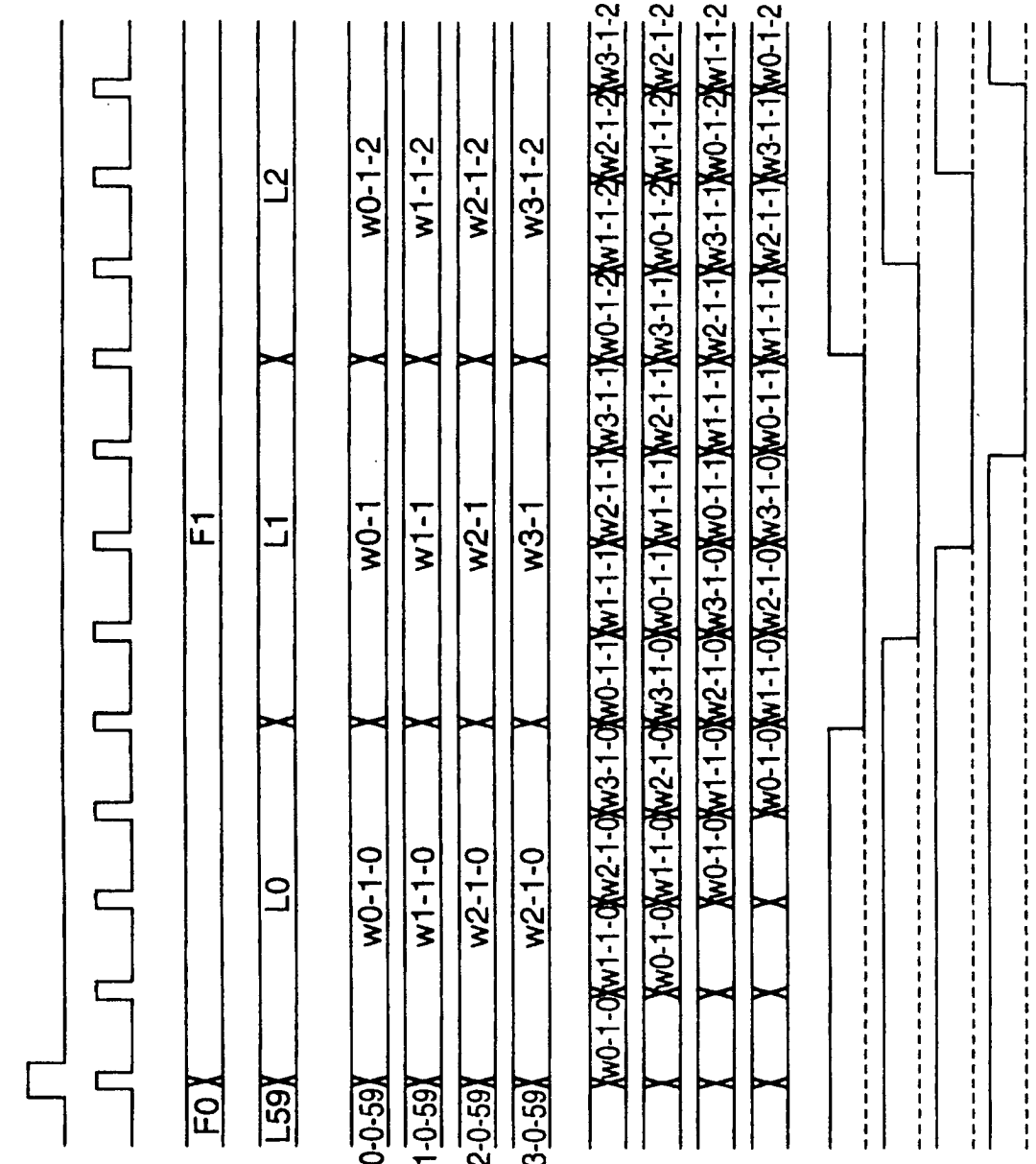

Erstes Zeilen-Markierer-Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Rahmen-Anzahl 292
F0
F1
Vier-Zeilen-Anzahl 293
L59
L0
L1
L2
Abtastfunktions-Daten 204
w0 w0-0-59
w0-1-0
w0-1
w0-1-2
w1 w1-0-59
w1-1-0
w1-1
w1-1-2
w2 w2-0-59
w2-1-0
w2-1
w2-1-2
w3 w3-0-59
w3-1-0
w3-1
w3-1-2
Abtastfunktions-Signalspeicher-Daten 211
wa
wb
wc
wd
Taktsignal-Kontroll-Ausgabe 262
c1
c2
c3
c4

FIG. 48

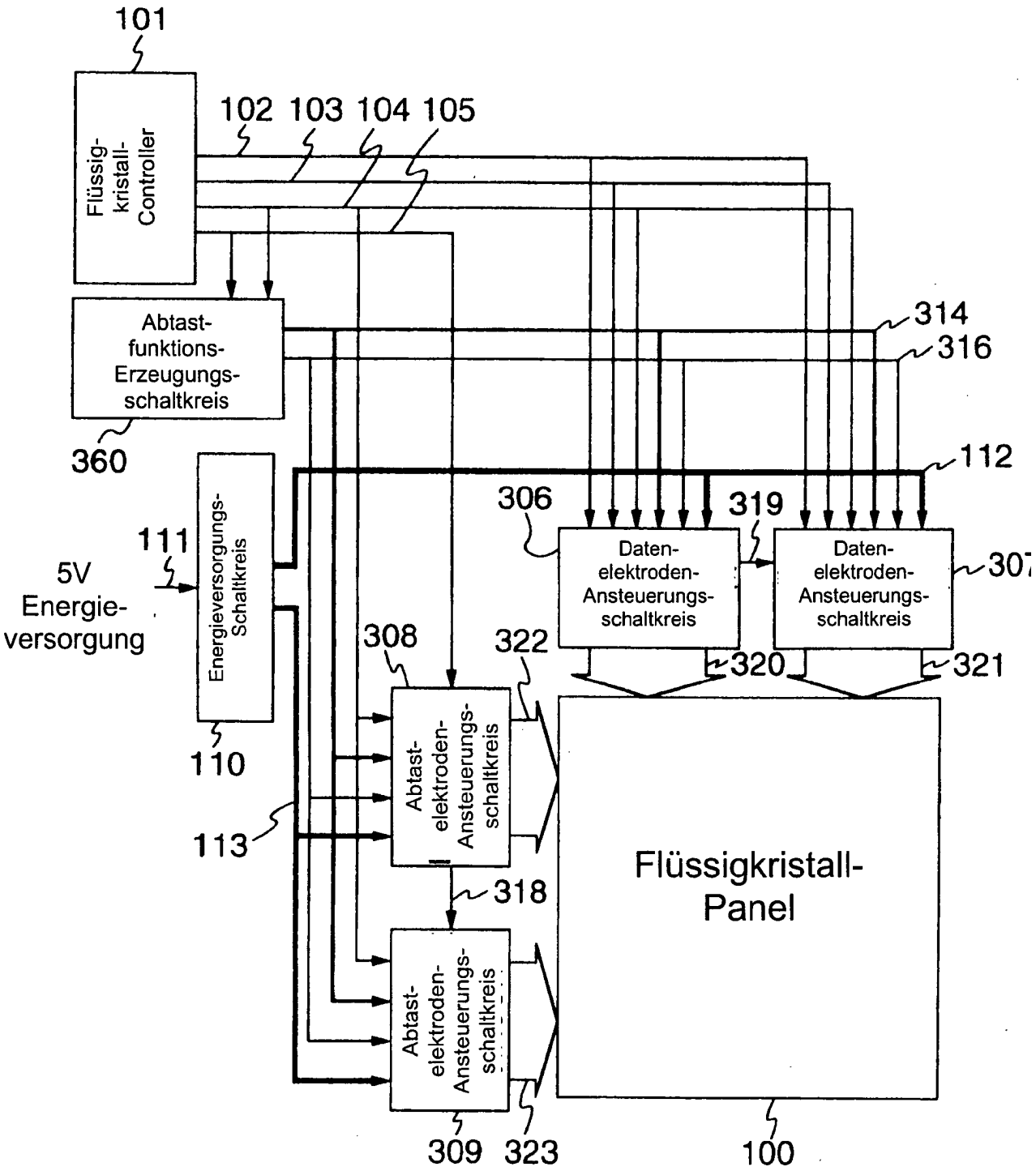

101
Flüssig-kristall-Controller
102 103 104 105
Abtast-funktions-Erzeugungs-schaltkreis
360
314
316
112
306
319
111
5V Energie-versorgung
Energieversorgungs-Schaltkreis
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
307
308
322
320
321
110
113
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
318
Flüssigkristall-Panel
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
309
323
100

FIG. 49

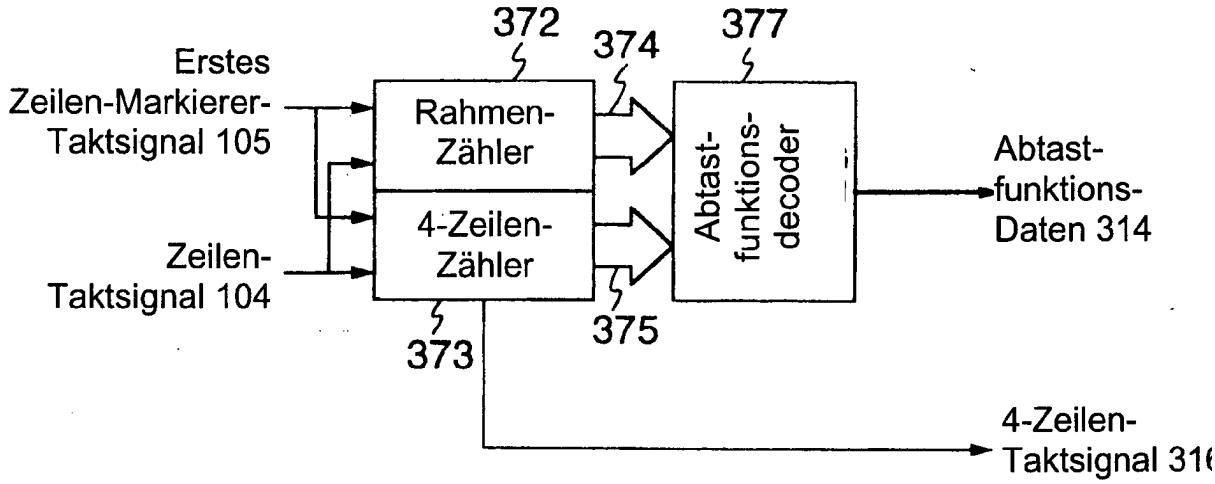

372
374
377
Erstes
Zeilen-Markierer-
Taktsignal 105
Rahmen-
Zähler
Abtast-
funktions-
decoder
Abtast-
funktions-
Daten 314
4-Zeilen-
Zähler
Zeilen-
Taktsignal 104
375
373
4-Zeilen-
Taktsignal 31

FIG. 50

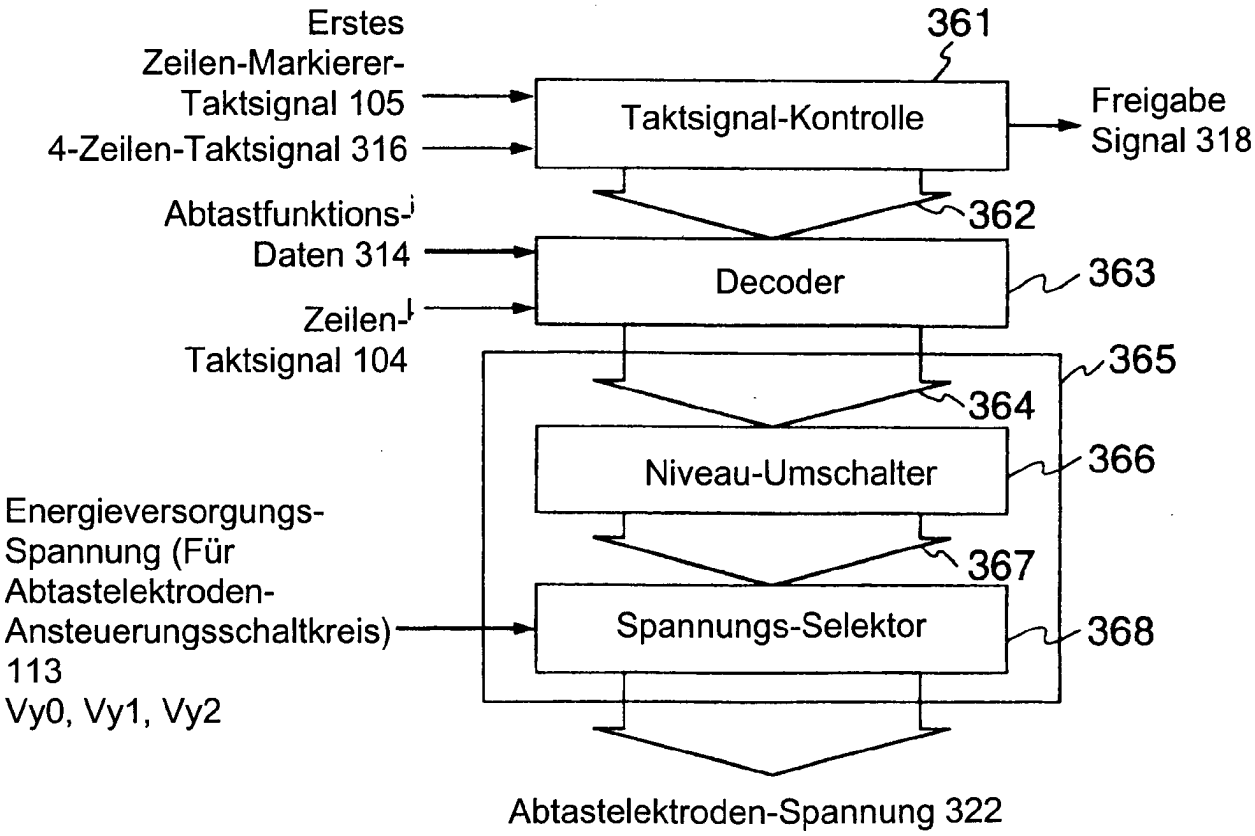

Erstes
Zeilen-Markierer-
Taktsignal 105
4-Zeilen-Taktsignal 316
361
Taktsignal-Kontrolle
Freigabe
Signal 318
362
Abtastfunktions-
Daten 314
Decoder
363
Zeilen-
Taktsignal 104
365
364
Niveau-Umschalter
366
Energieversorgungs-
Spannung (Für
Abtastelektroden-
Ansteuerungsschaltkreis)
113
Vy0, Vy1, Vy2
367
Spannungs-Selektor
368
Abtastelektroden-Spannung 322

FIG. 51

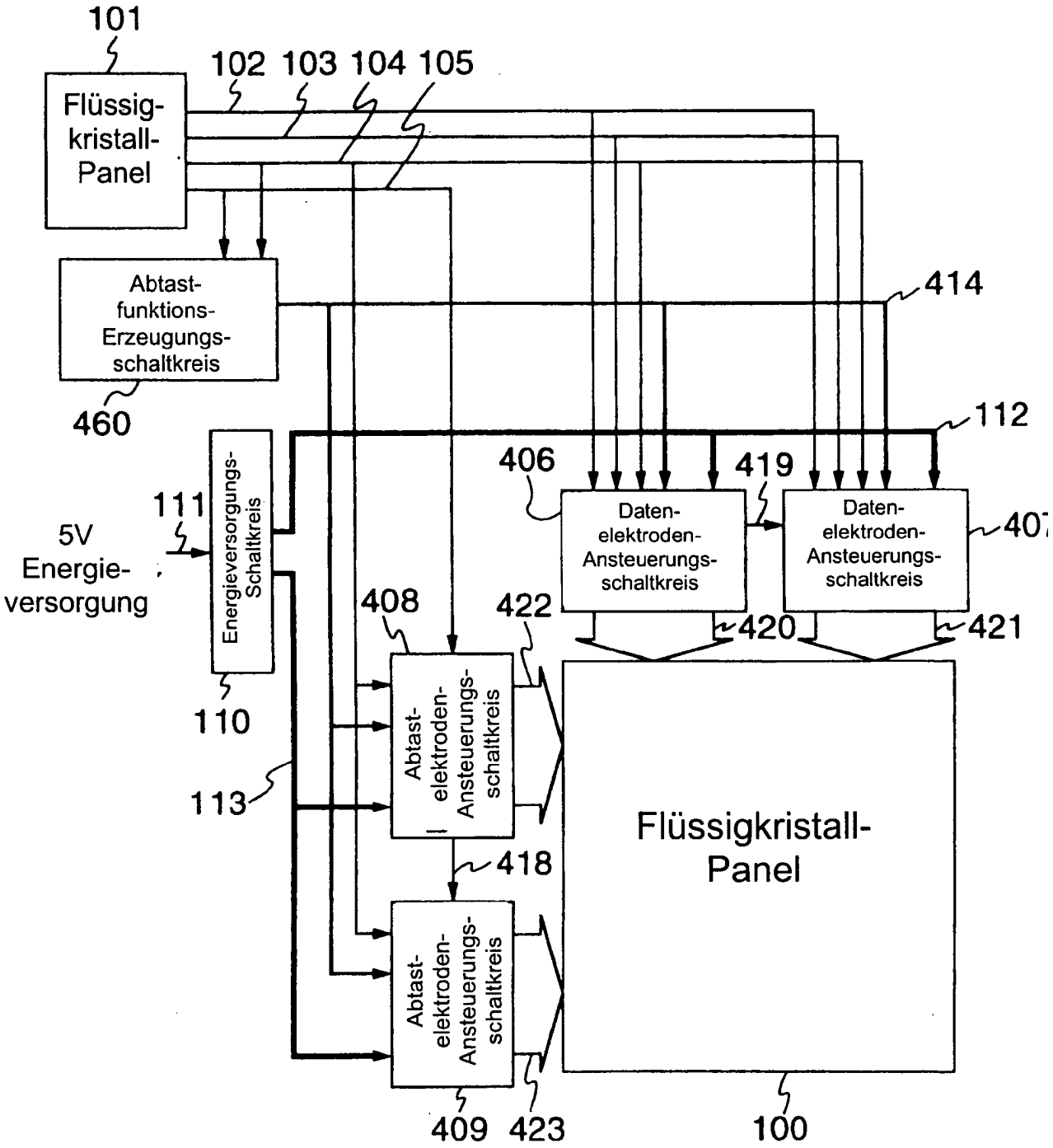

101
102 103 104 105
Flüssig-kristall-Panel
Abtast-funktions-Erzeugungs-schaltkreis
460
414
112
406
419
111
5V Energie-versorgung
Energieversorgungs-Schaltkreis
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
Daten-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
408
422
420
421
110
113
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
Flüssigkristall-Panel
418
Abtast-elektroden-Ansteuerungs-schaltkreis
409
423
100

FIG. 52

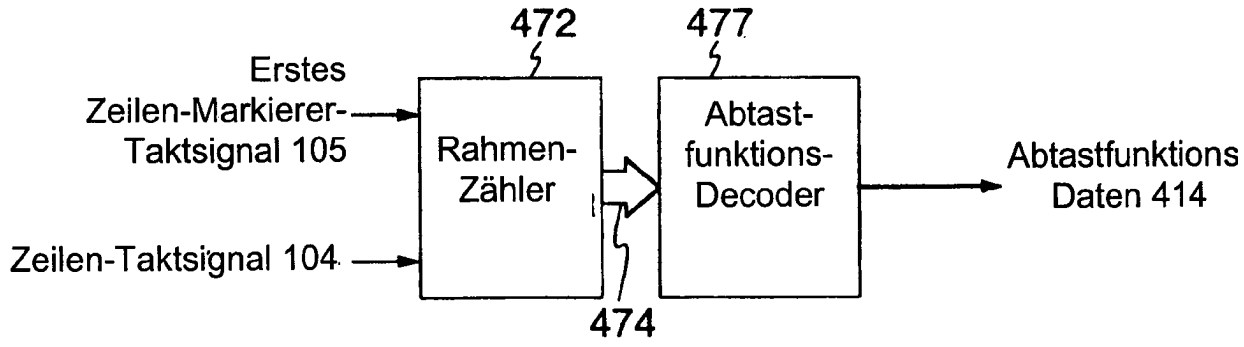

472
477
Erstes
Zeilen-Markierer-
Taktsignal 105
Rahmen-
Zähler
Abtast-
funktions-
Decoder
Abtastfunktions
Daten 414
Zeilen-Taktsignal 104
474

FIG. 53

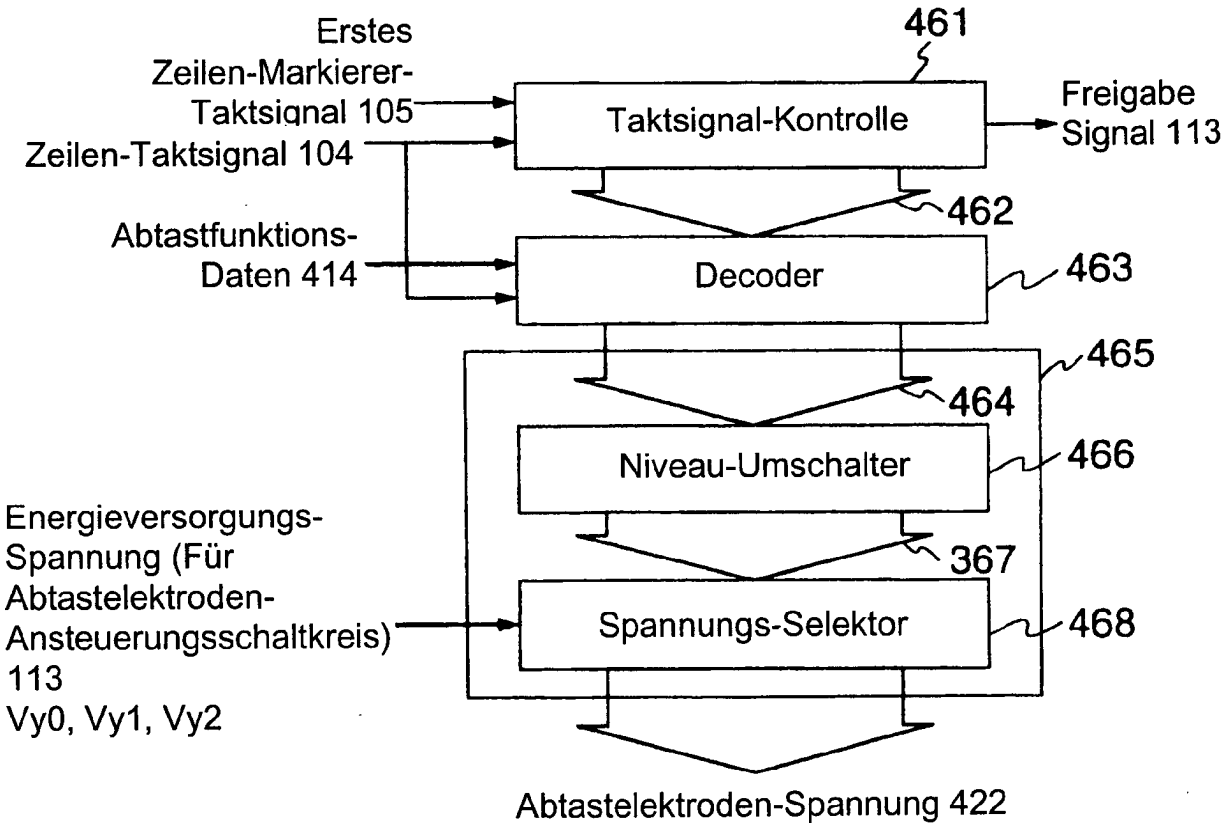

461
Erstes
Zeilen-Markierer-
Taktsignal 105
Zeilen-Taktsignal 104
Taktsignal-Kontrolle
Freigabe
Signal 113
462
Abtastfunktions-
Daten 414
Decoder
463
465
464
Niveau-Umschalter
466
Energieversorgungs-
Spannung (Für
Abtastelektroden-
Ansteuerungsschaltkreis)
113
Vy0, Vy1, Vy2
367
Spannungs-Selektor
468
Abtastelektroden-Spannung 422

FIG. 54

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
0	0	1	0	0	0
	1	0	0	1	0
	2	1	0	1	1
	3	1	1	1	0
	4	0	1	1	1
	5	1	1	0	1
	6	0	1	0	0
	7	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1
	1	1	1	0	1
	2	0	1	0	0
	3	0	0	0	1
	4	1	0	0	0
	5	0	0	1	0
	6	1	0	1	1
	7	1	1	1	0
2	0	0	0	1	0
	1	1	0	1	1
	2	1	1	1	0
	3	1	0	0	0
	4	1	1	0	1
	5	0	1	0	0
	6	0	0	0	1
	7	0	1	1	1
3	0	1	1	0	1
	1	0	1	0	0
	2	0	0	0	1
	3	0	1	1	1
	4	0	0	1	0
	5	1	0	1	1
	6	1	1	1	0
	7	1	0	0	0

Rahmen-Anzahl 174	Zeilen-Anzahl 175	Abtastfunktions-Daten 178			
		W0	W1	W2	W3
4	0	1	0	1	1
	1	1	1	1	0
	2	1	0	0	0
	3	0	0	1	0
	4	0	1	0	0
	5	0	0	0	1
	6	0	1	1	1
	7	1	1	0	1
5	0	0	1	0	0
	1	0	0	0	1
	2	0	1	1	1
	3	1	1	0	1
	4	1	0	1	1
	5	1	1	1	0
	6	1	0	0	0
	7	0	0	1	0
6	0	1	1	1	0
	1	1	0	0	0
	2	0	0	1	0
	3	1	0	1	1
	4	0	0	0	1
	5	0	1	1	1
	6	1	1	0	1
	7	0	1	0	0
7	0	0	0	0	1
	1	0	1	1	1
	2	1	1	0	1
	3	0	1	0	0
	4	1	1	1	0
	5	1	0	0	0
	6	0	0	1	0
	7	1	0	1	1