CH 645 473 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: G 09 G 3/18

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11) **645 473**

(21) Gesuchsnummer: 5917/80

(22) Anmeldungsdatum: 05.08.1980

(24) Patent erteilt: 28.09.1984

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.09.1984

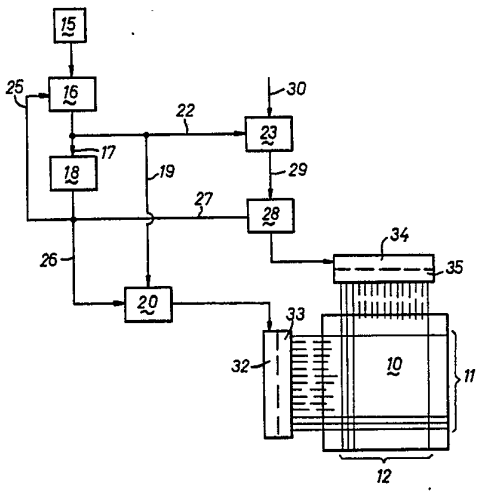
(73) Inhaber:
Videlec AG, Lenzburg

(72) Erfinder:
Brunner, Felix, Lenzburg

(74) Vertreter:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden

# (54) Verfahren zum Ansteuern einer Flüssigkristallanzeige.

(57) Beim Ansteuern einer Anzeigematrix (10), deren Anzeigeelemente an den Überkreuzungen von Spaltenelektroden (12) und Zeilenelektroden (11) angeordnet sind, werden vorteilhafterweise Binärsignale verwendet, deren Aufeinanderfolge einer Walsh-Funktion entspricht. Um das Erscheinen von Geisterbildern, die durch den zeitweisen Gleichlauf der Signalfolgen erzeugt werden, zu vermeiden, wird die zeitliche Aufeinanderfolge der einzelnen Schritte dieser Signalfolgen gemäss einer Pseudozufallsfolge vertauscht.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Ansteuern einer Flüssigkristallanzeige mit einer Vielzahl von Anzeigeelementen, die den Überkreuzungen zweier orthogonaler Zeilenelektroden bzw. Spaltenelektroden einer Anzeigematrix bildender Elektrodenscharen entsprechen, wobei für eine mit nur einem Anzeigeelement pro Spalte gebildete Anzeige die Zeilenelektroden während aufeinanderfolgender Schritte mit periodisch wiederholten binären Steuersignalen beaufschlagt werden, die für einen einheitlichen zeitlichen Mittelwert in jeder Periode von Walsh-Funktionen abgeleitet sind, und jeder Spaltenelektrode das gleiche Steuersignal wie der dem selektierten Anzeigeelement zugeordneten Zeile zugeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die den aufeinanderfolgenden Schritten von Walsh-Funktionen entsprechenden Zeilensteuersignale gemäss einer Zufallsfolge vertauscht werden.

2. Elektonische Schaltung zur Ausführung des Verfahrens gemäss dem Patentanspruch 1, mit einem Taktgeber (15) sowie einem Zeilen- und einem Spaltenadressensignalgenerator (16), welchem Zeilenadressensignalgenerator ein Periodenschrittsignalgenerator (18) und welchem Spaltenadressensignalgenerator ein Schreib-Lese-Speicher (23) nachgeschaltet ist, und mit einer ersten logischen Schaltung (20), deren Eingang zum Bilden von Zeilensteuersignalen mit den Ausgängen des Zeilenadressensignalgenerators und des Periodenschrittsignalgenerators verbunden sind, und mit einer zweiten logischen Schaltung (28), deren Eingänge zum Bilden von Spaltensteuersignalen mit den Ausgängen des Schreib-Lese-Speichers und des Periodenschrittsignalgenerators verbunden sind, sowie mit einem ersten und einem zweiten Speicher (32, 34) für die Zeilen- bzw. Spaltensteuersignale, welche Speicher mit Schaltstufen (33, 35) zusammenwirken, deren Ausgänge mit den Spalten- bzw. Zeilenelektroden (11 bzw. 12) der Flüssigkristallanzeige (10) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Periodenschrittsignalgenerator (18) als Pseudozufallsgenerator ausgebildet ist.

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ansteuern einer Flüssigkristallanzeige mit einer Vielzahl Anzeigeelementen, die den Überkreuzungen zweier orthogonaler, die Zeilen bzw. Spalten einer Anzeigematrix bildenden Elektrodenscharen entsprechen, wobei für eine mit nur einem Anzeigeelement pro Spalte gebildete Anzeige die Zeilenelektroden während aufeinanderfolgender Schritte mit periodisch wiederholten binären Steuersignalen beaufschlagt werden, die für einen einheitlichen zeitlichen Mittelwert in jeder Periode von Walsh-Funktionen abgeleitet sind, und jeder Spaltenelektrode das gleiche Steuersignal wie der dem selektierten Anzeigeelement zugeordneten Zeile zugeleitet wird, sowie eine elektronische Schaltung zur Ausführung dieses Verfahrens.

Flüssigkristallanzeigen mit einer Vielzahl punktförmiger Anzeigeelemente, die längs horizontaler Reihen und vertikaler Spalten angeordnet sind und eine Anzeigematrix bilden, können zur optischen Darstellung eines oder mehrerer Zeichen und insbesondere des zeitlichen Verlaufs einer elektrischen Grösse oder einer in eine elektrische Grösse umwandelbaren anderen physikalischen Grösse verwendet werden. Gegenüber den für solche Darstellungen gebräuchlichen Kathodenstrahlröhren haben FK-Anzeigen den Vorteil, dass sie sehr flache Bausteine sind und nur eine entsprechend geringe Einbautiefe benötigen und dass sie mit einer sehr kleinen Leistung angesteuert werden können, wobei die erforderliche Spannung nicht höher ist als die Betriebs- oder die Signalspannung von Halbleiterschaltungen.

Zum Ansteuern einer FK-Anzeigematrix werden unterschiedliche Steuersignale mit zeitlich veränderlicher Amplitude verwendet. Dabei wird jeder Zeilenelektrode ein anderes Steuersignal fest zugeordnet, und die Steuersignale für die Spaltenelektroden werden derart gewählt, dass die einem selektierten Anzeigeelement zugeordneten Zeilen- und Spaltenelektrode das gleiche Steuersignal führen. Auf diese Weise wird erreicht, dass in allen selektierten Anzeigeelementen praktisch keine Differenzspannung auf das FK-Material einwirkt, während in allen nicht selektierten Elementen das FK-Material der durch die unterschiedlichen Steuersignale an der Zeilen- und der Spaltenelektrode erzeugten Differenzspannung ausgesetzt ist.

Die bisher bekannten FK-Anzeigematrizen enthalten ein nematisches FK-Material, das unter der Einwirkung einer elektrischen Spannung die Polarisationsrichtung von einfallendem Licht dreht. Entsprechend der Orientierung der äusseren Polarisatoren erscheinen dann die selektierten Anzeigeelemente als helle Bildpunkte auf einem dunklen Hintergrund oder umgekehrt.

Als Signalspannungen mit zeitlich veränderlichen Amplitude sind Wechselspannungen mit unterschiedlicher Frequenz oder phasenverschobene Wechselspannungen gleicher Frequenz erprobt worden. Dabei hat sich gezeigt, dass zum Ansteuern von Anzeigematrizen mit grosser Zeilenzahl und entsprechend grosser Anzahl unterscheidbarer Steuersignale der schaltungstechnische Aufwand zum Erzeugen von Wechselspannungen mit unterschiedlichen Frequenzen relativ hoch ist und dass die von Wechselspannungen mit (der grossen Zeilenzahl entsprechend) geringer Phasenverschiebung erzeugten Differenzspannungen nicht ausreichen, um das FK-Material deutlich unterschiedlich zu beeinflussen.

In der DE-OS 28 32 854 ist die Verwendung unterschiedlicher binärer Signalfolgen als Steuersignale für FK-Anzeigematrizen beschrieben. Solche Signalfolgen können mit relativ geringem Aufwand erzeugt werden, und ihre Überlagerung in den Überkreuzungen der Zeilen- und der Spaltenelektroden ermöglicht Differenzspannungen, deren Einwirkung oder Nichteinwirkung auf das auf das FK-Material deutlich zu erkennen ist. Einfacherweise werden Signalfolgen gewählt, die sich periodisch wiederholen, wobei die Anzahl der Bits bzw. der Schritte in jeder Periode mit der Anzahl der Zeilen in der Anzeigematrix übereinstimmt.

In der gleichen Offenlegungsschrift wird aber auch ein Nachteil gewöhnlicher Binärsignalfolgen erwähnt: Der den Bits einer Periode entsprechende zeitliche Mittelwert der Signalspannung ist für die verschiedenen Signalfolgen unterschiedlich. Dementsprechend ist auch der Mittelwert der in den nichtselektierten Anzeigeelementen auf das FK-Material einwirkenden Differenzspannung nur in den längs einer Zeile angeordneten Elementen etwa gleich, in den Elementen der verschiedenen Zeilen aber unterschiedlich. Das hat zur Folge, dass der Helligkeitswert des von den nichtselektierten Anzeigeelementen gebildeten Hintergrunds störende Muster bilden kann. Um diesen Nachteil zu beheben, kann gemäss dieser Publikation die feste Zuordnung der binären Signalfolgen zu den Zeilen der Matrix vorzugsweise durch eine mit einem Pseudozufallsgenerator erzeugte veränderliche Zuordnung ersetzt werden. Tatsächlich wird mit dieser Massnahme anstelle eines gemusterten Hintergrunds ein wegen der veränderlichen Helligkeit der Anzeigeelemente deutlich flackernder Hintergrund erzeugt.

In der DE-OS 28 06 039 ist eine weitere Art der Ansteuerung für eine FK-Anzeigematrix mit Binärimpulsfolgen beschrieben. Bei dieser Art der Ansteuerung sind die verschiedenen Impulsfolgen den Zeilenelektroden fest zugeordnet, und der oben beschriebene Nachteil wird dadurch vermieden, dass Impulsfolgen verwendet werden, deren zeitlicher Mittelwert während einer Periode gleich ist. Diese Bedingung wird beispielsweise von den relativ einfach zu erzeugenden Walsh-Funktionen erfüllt, weshalb vorzugsweise Impulsfolgen verwendet werden, deren zeitlicher Verlauf dem

Verlauf unterschiedlicher Walsh-Funktionen entspricht.

Wie die praktische Erfahrung gezeigt hat, ermöglicht die letztgenannte Art der Ansteuerung einen gleichmässigen und flackerfreien Helligkeitswert für den von den nichtselektierten Anzeigeelementen gebildeten Hintergrund. Dafür erscheint bei dieser Art der Ansteuerung zu jeder darzustellenden Kurve mindestens ein Geisterbild, das aus Anzeigeelementen gebildet ist, die gegenüber den selektierten Elementen längs der Spalten um eine konstante Anzahl Zeilen verschoben sind. Bei der Untersuchung dieser Erscheinung war gefunden worden, dass diese verschobenen Geisterbilder durch den zweitweise gleichen Verlauf von um eine bestimmte Anzahl Zeilen beabstandeter und Walsh-Funktionen entsprechender Signalfolgen bewirkt wird.

Es ist darum das Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das die Ansteuerung einer FK-Anzeigematrix mit Walsh-Funktionen entsprechenden Signalfolgen ermöglicht, ohne dass ausser der darzustellenden Kurve zustätzliche zeilenverschobene Geisterbilder erscheinen.

Erfindungsgemäss wird dieses Ziel mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erreicht, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die den aufeinanderfolgenden Schritten von Walsh-Funktionen entsprechenden Zeilensteuersignale gemäss einer Zufallsfolge vertauscht werden.

Das neue Verfahren ermöglicht, den bei der systematischen Bildung von Walsh-Funktionen entsprechenden Zeilensteuersignalen mit Hilfe einer logischen Schaltung in periodisch beabstandeten Signalfolgen erscheinenden strekkenweisen Gleichlauf zu vermeiden und damit auch die Geisterbilder in Anzeigematrizen, die mit solchen Signalfolgen angesteuert werden.

Eine bevorzugte elektronische Schaltung zur Ausführung des neuen Verfahrens enthält einen Taktgeber sowie einen Zeilen- und einen Spaltenadressensignalgenerator, welchem Zeilenadressensignalgenerator ein Periodenschrittsignalgenerator und welchem Spaltenadressensignalgenerator ein Schreib-Lese-Speicher nachgeschaltet ist, und eine erste logische Schaltung, deren Eingang zum Bilden von Zeilensteuersignalen mit den Ausgängen des Spaltenadressensignalgenerators und des Periodenschrittsignalgenerators verbunden sind, und eine zweite logische Schaltung, deren Eingänge zum Bilden von Spaltensteuersignalen mit den Ausgängen des Schreib-Lese-Speichers und des Periodenschrittsignalgenerators verbunden sind, sowie einen ersten und einen zweiten Speicher für die Zeilen- bzw. Spaltensteuersignale, welche Speicher mit Schaltstufen zusammenwirken, deren Ausgänge mit den Spalten- bzw. Zeilenelektroden der Flüssigkristallanzeige verbunden sind und ist dadurch gekennzeichnet, dass der Periodenschrittsignalgenerator als Pseudozufallsgenerator ausgebildet ist.

Nachfolgend wird die Erfindung mit Hilfe der Figuren an einem Ausführungsbeispiel erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das Prinzipschema einer FK-Anzeigematrix mit einer elektronischen Schaltung zum Erzeugen der Steuersignale für die Zeilen und die Spaltenelektroden,

Fig. 2 eine beispielsweise Folge von Walsh-Funktionen entsprechenden Steuersignalen für die Zeilenelektroden, die von einer gebräuchlichen logischen Schaltung erzeugt werden,

Fig. 3 die relative Helligkeit von längs einer Spalte angeordneten Anzeigeelementen, wenn die Zeilen- und die Spaltenelektroden mit Steuersignalfolgen entsprechend der Fig. 2 angesteuert werden und wenn das Anzeigeelement in der Zeile Null selektiert ist und

Fig. 4 von Walsh-Funktionen abgeleitete Steuersignalfolgen, wie sie entstehen, wenn die Systematik der aufeinanderfolgenden Schritte der in Fig. 2 gezeigten Signalfolgen durch eine Zufallsfolge ersetzt wird.

Die Fig. 1 zeigt schematisch eine quadratische FK-Anzeigematrix 10 mit gleich vielen Zeilen- und Spaltenelektroden 11 bzw. 12. Die Anzeigeelemente entsprechen den Überkreuzungen dieser Zeilen- und Spaltenelektroden. Die elektronische Schaltung zum Ansteuern dieser Anzeigematrix enthält einen als Taktgeber verwendeten Oszillator 15, dessen Ausgang mit einem Eingang eines Zeilen- und Spaltenadressensignalgenerators 16 verbunden ist. Der Ausgang dieses Generators ist über eine Leitung 17 mit dem Eingang eines Periodenschrittsignalgenerators 18 und über eine Leitung 19 mit dem einen Eingang einer ersten Logikschaltung 20 für die Zeilensteuersignale verbunden. Der andere Ausgang der Adressensignalgenerators führt über eine Leitung 22 zu einem Eingang eines direkt adressierbaren Schreib-Lese-Speichers 23. Vom Ausgang des Schrittsignalgenerators führt eine Leitung 25 zu einem anderen Eingang des Adressensignalgenerators 16, eine Leitung 26 zu dem anderen Eingang der ersten Logikschaltung 20 und eine Leitung 27 zu dem einen Eingang einer zweiten Logikschaltung 28 für die Spaltensteuersignale. Der andere Eingang dieser zweiten Logikschaltung ist über eine Leitung 29 mit dem Ausgang des Speichers 23 verbunden, der eine weitere Eingangsleitung 30 zum Eingeben der zu speichernden Daten aufweist. Der Ausgang der ersten Logikschaltung 20 ist mit dem Eingang eines Zeilen-Schieberegisters 32 verbunden, das mit einer Schaltstufe 33 zusammenwirkt, deren Ausgänge mit den Zeilenelektroden 11 der Anzeigematrix verbunden sind. Entsprechend ist der Ausgang der zweiten Logikschaltung 28 mit dem Eingang eines Spalten-Schieberegisters 34 verbunden, dem eine Schaltstufe 35 zugeordnet ist, deren Ausgänge mit den Spaltenelektroden 12 der Anzeigematrix verbunden sind.

Zum optischen Anzeigen des zeitlichen Verlaufs einer veränderlichen Grösse mit Hilfe der beschriebenen FK-Anzeigematrix werden zeitlich aufeinanderfolgende Digitalwerte dieser Grösse zuerst über die Leitung 30 in den Speicher 23 eingespeichert. Es versteht sich, dass diese Werte, sofern sie in der Form von Analogwerten gewonnen werden, zuerst in entsprechende Digitalwerte umgewandelt werden müssen. Die Umwandlung von Analog- in Digitalwerte ist jedem Fachmann geläufig, weshalb auf deren Beschreibung hier verzichtet wird. Der zeitliche Abstand der aufeinanderfolgenden Digitalwerte kann entsprechend der gewünschten zeitlichen Auflösung der Anzeige gewählt werden, zeitlich periodische Grösse werden vorteilhafterweise in ebensoviele aufeinanderfolgende Werte zerlegt, wie die Anzeigematrix Spalten aufweist.

Der Oszillator 15 erzeugt Taktimpulse mit konstanter Frequenz, die den zeitlichen Ablauf der Operationen der einzelnen Schaltungsteile synchronisieren. Der dem Oszillator nachgeschaltete Zeilen- und Spaltenadressensignalgenerator 16 ist einfacherweise als Zähler ausgebildet und erzeugt bei jedem Taktimpuls ein Adressensignal, das über die Leitung 17 an den Periodenschrittsignalgenerator 18 und über die Leitung 19 an die erste Logikschaltung 20 geleitet wird. Der Periodenschrittsignalgenerator erzeugt ein Schrittsignal, jedesmal wenn die Anzahl der eingezählten Zeilenadresssignale der Anzahl der Zeilen 11 in der Anzeigematrix entspricht. Die erste Logikschaltung 20 verarbeitet die Zeilenadresssignale in Abhängigkeit von den Schrittsignalen zu Zeilensteuersignalen, die aufeinanderfolgend in das Zeilenschieberegister 32 eingegeben werden. Sobald die Anzahl der von der ersten Logikschaltung erzeugten Zeilensteuersignale der Anzahl der Zeilen in der Anzeigematrix entspricht und alle Speicherplätze im Zeilenschieberegister belegt sind und der Periodenschrittsignalgenerator ein Schrittsignal erzeugt, wird der Inhalt des Zeilen-Schieberegisters in die zugeordnete Schaltstufe eingegeben und über deren Ausgangsleitungen an die Zeilenelektroden der Anzeigematrix gelegt. Gleichzeitig wird der Zeilenadressensignalgenerator in seine Anfangsstellung zurückgeschaltet, und die erste Logikschaltung erzeugt mit dem neuen Schrittsignal eine neue Folge von Zeilensteu-

ersignalen, die in das vorgängig geleerte Zeilen-Schieberregister eingespeichert werden.

Bei der quadratischen Anzeigematrix können die Zeilenadressensignale zugleich als Spaltenadressensignale verwendet werden. Jedes Spaltenadressensignal bewirkt, dass der im Speicher 23 für die adressierte Spalte eingespeicherte Digitalwert an die zweite Logikschaltung 28 geleitet wird. Diese zweite Logikschaltung bildet dann aus diesem Digitalwert und dem Schrittsignal ein Spaltensteuersignal, das dem Steuersignal für die Zeile des selektierten Anzeigeelements gleich ist. Die Spaltensteuersignale werden aufeinanderfolgend in das Spalten-Schieberegister 34 eingespeichert. Sobald alle Speicherplätze des Spalten-Schieberegisters belegt sind und das Schrittsignal erscheint, wird der Inhalt des Registers in die zugeordnete Schaltstufe übertragen und die Spaltensteuersignale auf die entsprechenden Spaltenelektroden gegeben.

Für die obige Beschreibung war einfacherweise angenommen worden, dass die Anzeigematrix gleichviele Zeilen und Spalten enthält, weshalb der gleiche Adressensignalgenerator zum Erzeugen der Zeilen- und der Spaltenadresssignale verwendet werden kann. Entspricht das Verhältnis der Anzahl Zeilen zur Anzahl Spalten (oder umgekehrt) einem ganzzahligen Vielfachen, dann kann ebenfalls nur ein Adressensignalgenerator verwendet werden, an dessen zwei getrennten Ausgängen die Zeilen- bzw. Spaltenadresssignale erscheinen. Ist das Verhältnis der Anzahl Zeilen zur Anzahl Spalten in der Anzeigematrix nicht ganzzahlig, dann werden dem Oszillator 15 vorteilhafterweise ein Zeilenadressensignalgenerator und ein unabhängiger Spaltenadressensignalgenerator nachgeschaltet. Die Arbeitsgeschwindigkeit der beiden Generatoren ist dann so abgestimmt, dass die Steuersignale für alle Zeilen und für alle Spalten während der Dauer eines Periodenschritts erzeugt und gleichzeitig an die Elektroden der Anzeigematrix geleitet werden.

In Fig. 2 ist die zeitliche Folge einiger Zeilensteuersignale gezeigt, die von einer Zeilen-Logikschaltung erzeugt wurden, deren Eingänge mit als Zähler ausgebildeten Zeilenadressen- und Periodenschrittsignalgeneratoren verbunden waren und deren Eingangssignale den Ordnungszahlen der Zeilen bzw. der Periodenschritte entsprachen. Jede Zeilensignalfolge mit Ausnahme der unveränderten Signalfolge für die Zeile Null entspricht einer Walsh-Funktion, deren binäre Signale mit einer vorgegebenen Periodizität, die vorzugsweise der Anzahl der Zeilen entspricht, wiederholt werden. Wie aus der Figur zu ersehen ist, ist der zeitliche Verlauf der Zeilensteuersignale unterschiedlich, dagegen enthalten Signalfolgen, die Zeilen mit einem definierten Abstand voneinander zugeordnet sind, während mehrerer aufeinanderfolgender Schritte das gleiche Signal. Beispielsweise gleichen sich die Signalfolgen für die Zeilen Null bis 7 und für die Zeilen 8 bis 15 während der Schritte Null bis 7. Die Signalfolgen für die Zeilen Null bis 7 und für die Zeilen 16, 17 (und die folgenden nicht gezeigten Zeilen 18 bis 24) gleichen sich sogar während der Schritte Null bis 15. Dieser zeitweise gleiche Verlauf der Signalfolgen lässt sich auch für eine grössere Zeilenanzahl und während einer noch grösseren Anzahl Schritte festhalten.

Diese teilweise Übereinstimmung der Zeilensteuersignale für Zeilen, die einen definierten Abstand voneinander aufweisen, ist durch den Aufbau und die systematische Folge der Eingangssignale für die Logikschaltung für die Zeilensteuersignale gegeben. Die Folge dieser teilweisen Übereinstimmung der Zeilensteuersignale ist, dass ein Spaltensteuersignal das zum Anzeigen eines selektierten Anzeigeelementes den gleichen Wert wie das Zeilensteuersignal für dieses Anzeigeelement aufweist, während mehrerer aufeinanderfolgender Schritte auch andere Anzeigeelemente zur Anzeige bringt, die längs der gleichen Spalte angeordnet sind und deren Abstand vom selektierten Anzeigeelement einer arithmetischen Reihe erster Ordnung entspricht. Das ist in Fig. 3 gezeigt. In der Fig. 3 sind Messwerte für die Lichtabsorption von 63 Anzeigeelementen aufgetragen, die längs der gleichen Spalte in einer Anzeigematrix angeordnet sind und von denen nur das Anzeigeelement in der Spalte Null selektiert ist. Dabei ist der Wert für die Lichtabsorption des selektierten hellen Anzeigeelements gleich Null und der Wert für die nichtselektierten und den dunklen Hintergrund bildenden Anzeigeelemente gleich 100% gesetzt. Die Figur zeigt deutlich, dass die Mehrzahl der den dunklen Hintergrund bildenden Anzeigeelemente die gleiche maximale Lichtabsorption aufweisen und dass die Lichtabsorption derjenigen Elemente, deren Zeilenabstand vom selektierten Element der Zahl 8 oder einem Vielfachen davon entspricht, bis mehr als 100% geringer ist. Die gleiche Erscheinung tritt längs jeder Spalte auf, weshalb zu jeder aus einer Folge selektierter Anzeigeelemente gebildeten Kurve ein oder mehrere Geisterbilder entstehen.

Die oben beschriebenen Überlegungen zum Entstehen der Geisterbilder haben zu der Erkenntnis geführt, dass diese Bilder vermieden werden, wenn die der Logikschaltung für die Zeilensteuersignale zugeleiteten Periodenschrittsignale nicht mit den Ordnungszahlen der aufeinanderfolgenden Schritte übereinstimmen. Bei der zur Ausführung des neuen Verfahrens vorzugsweise verwendeten elektronischen Schaltung wird darum zum Erzeugen der Zeilensteuersignale anstelle eines Zählers ein Pseudozufallsgenerator verwendet. Solche Generatoren sind bekannte Bausteine und beispielsweise von Tietze und Schenk in ihrem Buch «Haltleiter-Schaltungstechnik», Springer Verlag 1971, Seite 517ff. beschrieben.

Die Fig. 4 zeigt die zeitliche Folge von Zeilensteuersignalen, die mit einer Logikschaltung erzeugt wurden, deren Eingangssignale die von einem Zähler erzeugten Zeilenadressen und die von einem Pseudozufallsgenerator erzeugten Schrittsignale sind. Jede dieser Signalfolgen entspricht einer periodischen Walsh-Funktion, bei der die zeitliche Aufeinanderfolge der binären Signale nicht mehr der gleichen Systematik wie bei den Signalfolgen gemäss der Fig. 2 entspricht. Die in Fig. 4 gezeigten Signalfolgen enthalten keine Abschnitte, die während mehrerer Schritte gleichartig verlaufen, und ähnliche Signalfolgen, wie beispielsweise die Folgen für die Zeilenelektroden 7 und 14, sind um mindestens einen Schritt gegeneinander verschoben. Tatsächlich zeigt die Messung der Lichtabsorption der längs der gleichen Spalte einer Anzeigematrix angeordneten Anzeigeelemente, dass alle ausser dem selektierten Element die gleiche Lichtabsorption aufweisen und dass kein Geisterbild zu erkennen ist.

Das neue Verfahren wurde an einer FK-Anzeigematrix mit 64 Zeilen und 128 Spalten erprobt. Um einen für das menschliche Auge sichtbaren Bildwechsel zu vermeiden, wurde die Anzeigematrix in zeitlichen Abständen von 0,5 ms erregt, was der Dauer eines Periodenschritts entspricht. Damit während dieser Zeitspanne die erforderlichen 128 Spaltensteuersignale erzeugt werden können, wurde die Frequenz des Taktgebers auf 256 kHz eingestellt. Es wurde der gleiche Generator zum Erzeugen der Zeilen- und der Spaltenadressensignale verwendet, an dessen einem Ausgang bei jedem Takt ein Spaltenadressensignal und an dessen anderem Ausgang bei jedem zweiten Takt ein Zeilenadressensignal erschien. Die Anzeigematrix zeigte einen einheitlichen dunkeln Hintergrund, und es waren keine Geisterbilder der gewollten Anzeige zu beobachten.

Wie bereits verwähnt wurde, kann die beschriebene elektronische Schaltung mit handelsüblichen Bauelementen aufgebaut werden, und es liegt im Bereich fachmännischen Könnens, die beispielsweise beschriebene Schaltung an spezielle Betriebesbedingungen anzupassen, beispielsweise an besondere Arten der anzuzeigenden Werte oder eine bestimmte Frequenz der Bildfolgen oder die Anzahl der Zeilen und Spalten der FK-Anzeigematrix.

Fig. 1

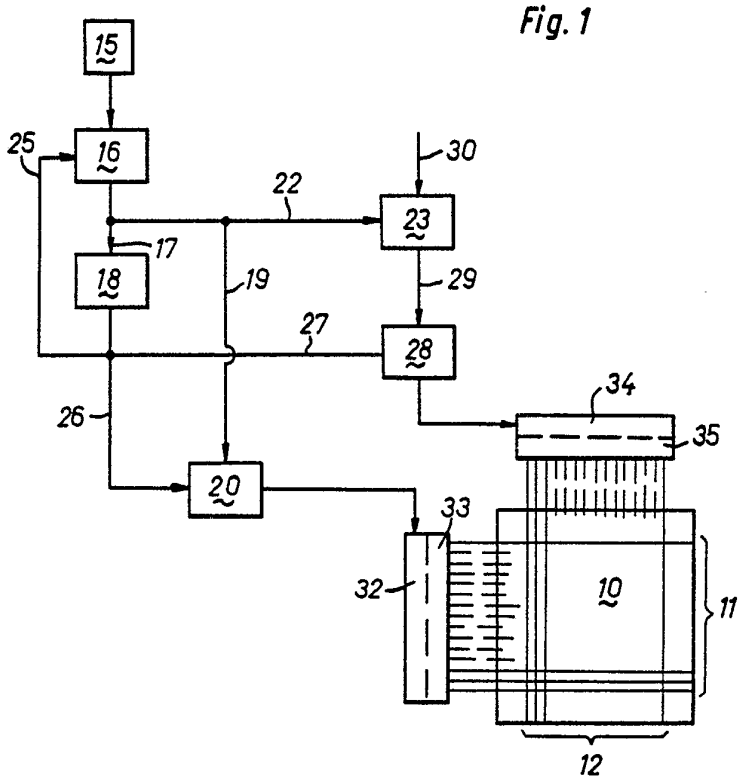
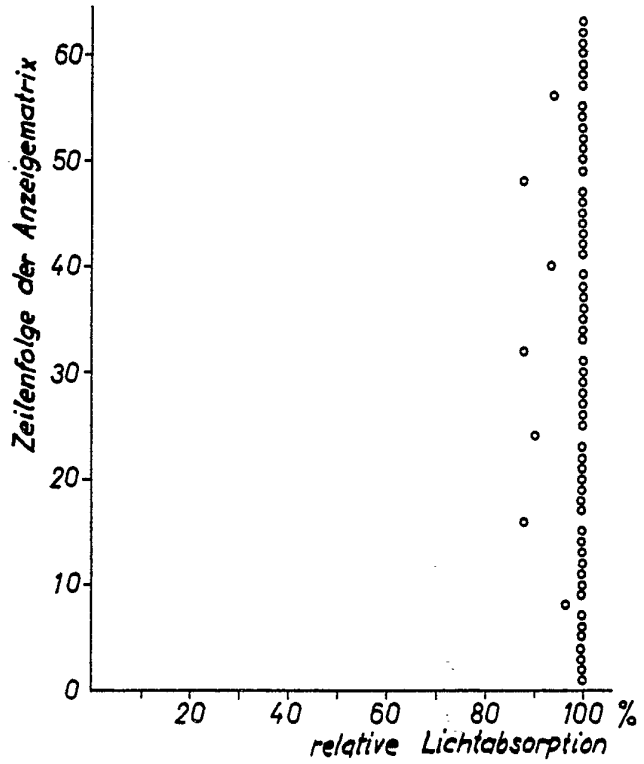

15
16
25
30
22
23
17
18
19
29
27
28
34
35
26
20
33
32
10
11
12

Fig. 3


Zeilenfolge der Anzeigematrix
60
50
40
30
20
10
0
20
40
60
80
100 %
relative Lichtabsorption

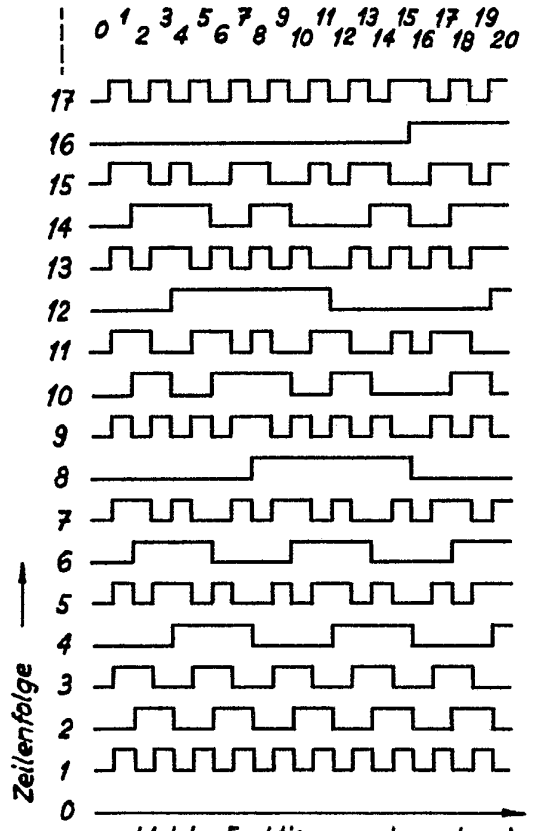



Fig. 2 Walsh-Funktionen entsprechende Schrittfolge der Zeilensteuersignale

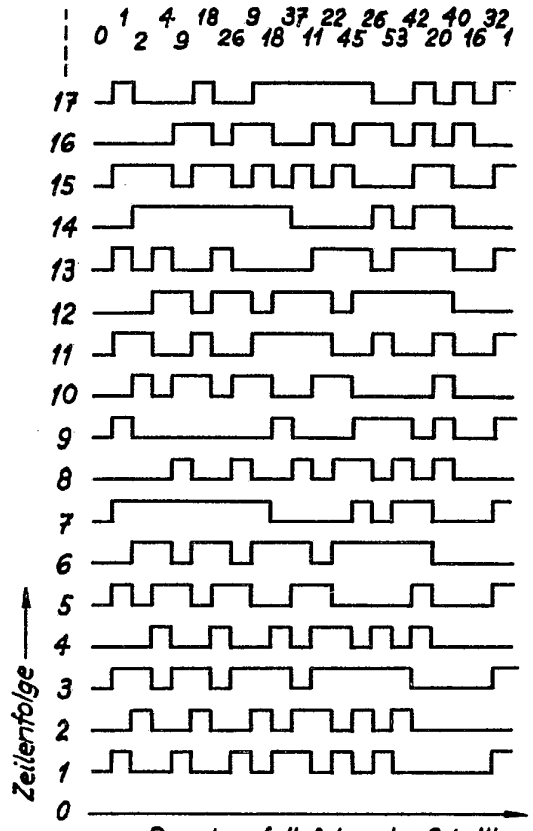



Fig. 4 Pseudozufallsfolge der Schritte der Zeilensteuersignale