



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2007 040 712.4**
 (22) Anmeldetag: **23.08.2007**
 (43) Offenlegungstag: **26.02.2009**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **04.09.2014**

(51) Int Cl.: **G09G 3/20 (2006.01)**
G09F 9/30 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
SeeReal Technologies S.A., Munsbach, LU

(74) Vertreter:
Heide, Margot, 01307, Dresden, DE

(72) Erfinder:
Mißbach, Robert, 01731, Kreischa, DE

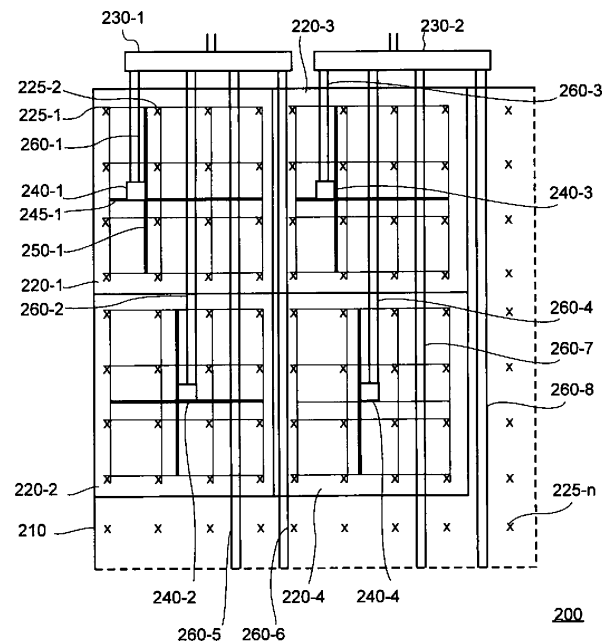
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	38 37 313	A1
DE	100 48 440	A1
US	6 362 803	B1
US	2005 / 0 083 289	A1
US	6 014 193	A
US	3 915 548	A
EP	1 107 224	A2
WO	96/ 15 519	A1

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Anzeigegerät und Vorrichtung zur Ansteuerung von Pixeln eines Displays**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Ansteuerung von Pixeln eines Displays, umfassend:

ein in eine Vielzahl von Clustern unterteiltes Display;
 zumindest eine an zumindest einem Rand des Display angeordnete Datentreiberschaltung mit zumindest einem Ausgang für jeden Cluster zur Ausgabe von Pixelansteuerdaten, wobei die Vielzahl von Clustern sowohl solche Cluster umfaßt, die am Rand des Displays angeordnet sind, als auch solche, die im Inneren des Displays und nicht am Rand angeordnet sind;
 jeweils eine jedem Cluster zugeordnete Empfängerschaltung mit zumindest einem Eingang zum Empfang der Pixelansteuerdaten, wobei die Empfängerschaltung eingerichtet ist, anhand der empfangenen Pixelansteuerdaten die jeweiligen Pixel innerhalb des zugeordneten Clusters durch lokale Zeilen- und Spaltenleitungen entsprechend anzusteuern;
 wobei die Ansteuerung der lokalen Zeilen- und Spaltenleitungen eines Clusters nicht über außen liegende Treiberschaltungen sondern über die Empfängerschaltung in jedem Cluster erfolgt und gekennzeichnet durch
 jeweils einen Wellenleiter zur Verbindung eines Ausgangs der Datentreiberschaltung mit dem zugeordneten Eingang der Empfängerschaltung, wobei es zu einer abgeschlossenen Wellenleiterverbindung zwischen dem Ausgang und dem zugeordneten Eingang kommt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Anzeigergerät und eine Vorrichtung zur Ansteuerung von Pixeln eines Displays und insbesondere die schnelle Ansteuerung von Pixeln in einem hochauflösenden Display, insbesondere einem TFT-Display.

[0002] TFT-Displays sind im Stand der Technik bekannt. Die Pixel im Display werden normalerweise durch eine Matrix aus Zeilen- und Spaltenleitungen angesteuert und daher auch allgemein Matrix-Displays genannt. Dabei ist immer eine Zeile aktiviert und durch die Spaltenleitungen werden in alle Pixel der aktivierten Zeile gleichzeitig analoge Werte in die Pixel eingeschrieben.

[0003] Bei den zunehmend höheren Auflösungen und Bildwiederholraten, wie sie beispielsweise von sogenannten holographischen Displays zur Darstellung von Hologrammen benötigt werden, stoßen diese herkömmlichen Displays mit der Ansteuerung über globale Zeilen- und Spaltenleitungen jedoch an ihre Grenzen, da die Erhöhung der Frequenz auf den Spaltenleitungen bedeutet, dass die Kapazität der Spaltenleitung und der Pixel-TFTs (TFT: thin film transistors – Dünnschichttransistoren) in kürzeren Zeitabständen umgeladen werden muss. Damit einhergehend steigt auch in diesem Maß die Verlustleistung an. Ab einer durch den Widerstand und die Kapazität der Leitung vorgegebenen Grenze ist es zusätzlich nicht mehr möglich, die Leitung in einem Takt komplett umzuladen.

[0004] Folgendes Beispiel wird hierzu gegeben. Übliche TFT-Displays, welche heute Auflösungen von bis zu 3840×2400 Pixeln haben, können nach dem vorgenannten Grundprinzip mit Spalten- und Zeilentreibern angesteuert werden, wie dies schematisch in **Fig. 1** dargestellt ist. **Fig. 1** zeigt vier Pixel **10-1**, **10-2**, **10-3**, **10-4** mit entsprechenden Pixelkapazitäten **11-1**, **11-2**, **11-3**, **11-4**, die über die Spaltenleitungen **12-1**, **12-2** und die Zeilenleitungen **13-1**, **13-2** angesteuert werden. Die Spaltenleitungen werden von einem analogen Multiplexer **14** getrieben, der über zumindest einen entsprechenden analogen gemultiplexten Eingang **15** verfügt. Die Zeilenleitungen werden über ein digitales Schieberegister **16** geschaltet, das von einem sogenannten Tokenbit zur Zeilenansteuerung über den Eingang **17** gesteuert wird.

[0005] Bei künftigen (holographischen) Displays mit sehr hohen Auflösungen von mehr als 100 Mio. Pixel zusammen mit hohen Bildwiederholraten im Bereich über 100Hz ist eine solche Anordnung jedoch mit deutlichen Nachteilen verbunden. Erhöht man die Anzahl der Zeilen bzw. die Bildwiederholrate der TFT-Displays, so steigt die Ansteuerfrequenz für die Zeilen- und Spaltenleitungen wie folgt an:

Ansteuerfrequenz = (1)
Bildwiederholrate·Anzahl der Zeilen

[0006] Liegen diese Frequenzen heute bei 1200 Zeilen und 60 Hz Bildwiederholrate bei 72 kHz, so wären für 4000 Zeilen und 180 Hz Bildwiederholrate 720 kHz notwendig.

[0007] Mit der Größe des Displays nehmen die damit verbundenen Nachteile zu, da entsprechend auch die Leitungslängen zunehmen. Kachelt man beispielsweise ein 40 Zoll Display in Viertel, so beträgt die Länge der Zeilenleitungen rund 400mm. Will man dieses Viertel mit 4000 Zeilen ausführen und mit 180 fps betreiben, so können diese Werte durch die langen Leitungen nur noch schlecht mit dem in **Fig. 1** gezeigten üblichen Aufbau aus Zeilen- und Spaltenleitungen realisiert werden.

[0008] Das Problem im Stand der Technik besteht daher darin, dass die üblicherweise in TFT-Displays verwendete Ansteuerung der Pixel durch eine Matrix aus Zeilen- und Spaltenleitungen jeweils ein komplettes Umladen der Leitungen erfordert und diese Umladung bei einer entsprechend hohen Ansteuerfrequenz in einem Takt nicht realisiert werden kann. Darüber hinaus erhöht sich durch das erforderliche schnelle Umladen in gleichem Maße die Verlustleistung, was zu erhöhtem Stromverbrauch führt und eine Abführung der entstehenden Wärme erforderlich macht.

[0009] Diese Probleme verschärfen sich bei einem für Holografie erforderlichen hochaufgelösten Display mit einer sehr hohen Anzahl von beispielsweise 16000×8000 Pixeln bei 150 Hz Bildwiederholrate so sehr, dass aufgrund der extrem hohen Schaltfrequenzen Displays mit herkömmlicher Ansteuerung für solche holographischen Displays nicht mehr realisierbar sind.

[0010] Die WO 96/15519 beschreibt eine Video-Display mit einer Treibervorrichtung, die mit einer geringen Zahl von Treibern auskommt, da sie mit einer Struktur arbeitet, in der sich elektrische Signale auf zwei verschiedenen „Serpentinen“, die in parallelen Reihen bzw. Spalten angeordnet sind, bewegen und an einer Vielzahl von Punkten, die jeweils eine Zelle bzw. ein Pixel des Displays bilden, zur Aktivierung derselben beitragen, wenn sich die elektrischen Signale an dieser Stelle treffen. Um die gewünschte Zelle anzusprechen wird das Signal auf der zweiten Serpentine zeitlich entsprechend verzögert. Dadurch können eine Vielzahl von Zellen mit demselben Treibern angesprochen werden. Bzgl. der heutigen Anforderungen Zugriffsgeschwindigkeit ist dieses System jedoch zu langsam.

[0011] Die DE 100 48 440 A1 offenbart eine aus mehreren benachbart zueinander angeordnete

ten LED-Anzeigenmodulen aufgebautes Anzeigeelement. Jedes Anzeigenmodul umfasst ein Empfangselement zum Empfangen von Daten eines benachbart angeordneten Anzeigenmoduls und mindestens ein Sendeelement zur Übertragung von Daten an mindestens ein benachbart angeordnetes Anzeigenmodul, so dass die zur Ansteuerung der Anzeigemodule verwendeten Bilddaten von Anzeigenmodul zu Anzeigenmodul über die Sendeelemente weitergeleitet werden. Ein solches Anzeigeelement hat daher den Nachteil, dass bei einer hohen Anzahl von Anzeigenmodulen mit entsprechenden Pixeln entsprechend viele Ansteuerdaten durch einzelne Anzeigemodule hindurchgeschleust werden müssen, so dass es zu Signalverzögerungen kommt, die damit hohe Schaltfrequenzen und damit hohe Bildwiederholungsraten verhindern.

[0012] Die DE 38 37 313 A1 offenbart eine Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit für den Aufbau einer großen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung mit einer Vorrichtung zur Einjustierung der Farbe/Helligkeit der Punkte auf den einzelnen Einheiten. Die einzelnen Einheiten sind durch Parallel- oder Serienschaltung mit einem Computer verbunden und empfangen über diesen Daten. Durch die Auswertung eines Adressiersignals in den Daten ist jede Einheit in der Lage, die für sie bestimmten Daten zu empfangen und die Daten der anderen Einheiten zurückzuweisen. Auch hier besteht jedoch der Nachteil, dass die Ansteuerdaten an alle Einheiten versendet werden und bei einer hohen Anzahl von Einheiten und Pixeln daher sehr viele Ansteuerdaten an alle Einheiten übermittelt und dort ausgewertet werden müssen, was zu einer niedrigen Bildwiederholrate führt.

[0013] Die US 6,014,193 wiederum offenbart ein farbtaugliches Flüssigkristall-Display das aus einer Vielzahl von Bildelemente enthaltenden Matrix-Anordnungen zusammengesetzt ist. Das erhöht die Zugriffsgeschwindigkeit, führt aber zu Verbindungsbereichen, in denen der Support, wie bspw. die Treiber, untergebracht wird. Um den Effekt dieser Verbindungsbereiche zu verringern, sind die Auswahltransistoren zwischen den Bildelementen untergebracht und wird eine Schicht („light shielding layer“) zwischen den zwei begrenzenden Substraten des Flüssigkristalldisplays eingesetzt, die den Verbindungsbereich abschirmt. Nichtsdestotrotz sind nicht alle nachteiligen Wirkungen des Verbindungsbereiches eliminierbar.

[0014] Weiterhin gibt es Offenbarungen von Teilaspekte, die für den Einsatz in hochauflösenden Bildschirmen interessant sind: Die US 3,915,548 beschreibt ein head-up display, also ein am Kopf getragenes Display zur Verwendung in Flugzeugen mit besonders flachem Flüssigkristallbildschirm. Um Anwendungsprozesse zu beschleunigen, beschreibt die EP 1 107 224 A2 den Einsatz von Speichern direkt auf

dem Panel. Die US 6,362,803 B1 offenbart ein Flüssigkristall-Display mit optimierter Effektivspannung, wodurch Verzerrungen und Übersprechen minimiert werden.

[0015] Die US 2005/0083289 A1 offenbart eine Kaskaden-Treiberschaltung für ein Flüssigkristalldisplay, in der eine differentielle Leitung verwendet wird, mit der Pixelsteuerdaten von einem Treiber zum nächsten weitergegeben werden. In den Treiberschaltungen sind jeweils Sender- und Empfängereinheiten vorgesehen. Durch konventionelle Übertragungswege und die Weitergabe der Pixelsteuerdaten von einem Treiber zum nächsten ist jedoch auch diese Anordnung nicht für die Anforderungen hochauflösender Displays der nächsten Generation geeignet.

[0016] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Anzeigegerät und eine verbesserte Ansteuerung eines Displays bereitzustellen, welche eine hohe Auflösung bei gleichzeitig hoher Bildwiederholrate ermöglichen.

[0017] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein elektronisches Anzeigegerät nach Anspruch 20 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ansteuerung von Pixeln eines Displays umfasst ein in eine Vielzahl von Clustern unterteiltes Display, zumindest eine an zumindest einem Rand des Displays angeordnete Datentreiberschaltung mit zumindest einem Ausgang für jeden Cluster zur Ausgabe von Pixelansteuerdaten, jeweils eine jedem Cluster zugeordnete Empfängerschaltung mit zumindest einem Eingang zum Empfang der Pixelansteuerdaten, wobei die Empfängerschaltung eingerichtet ist, anhand der empfangenen Pixelansteuerdaten das jeweilige Pixel innerhalb des zugeordneten Clusters entsprechend anzusteuern, und jeweils einen Wellenleiter zur Verbindung eines Ausgangs der Datentreiberschaltung mit dem zugeordneten Eingang der Empfängerschaltung.

[0019] Durch den Einsatz eines in Cluster unterteilten Displays und von abgeschlossenen Wellenleitern zwischen der Datentreiber- und der Empfängerschaltung für die entsprechenden Cluster erübrigt sich das komplette Umladen von globalen Spalten- und Zeilenleitungen auf einen statischen Zustand, da die Daten durch Impulse vom Anfang zum Ende des Wellenleiters transportiert werden, so dass wesentlich höhere Schaltfrequenzen realisierbar und damit Displays mit deutlich höherer Auflösung und Bildwiederholfrequenz ansteuerbar sind.

[0020] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung werden innerhalb der Cluster, auch Teildisplays ge-

nannt, die über die Wellenleiter empfangenen Pixelansteuerdaten an die einzelnen Pixel mittels einer Matrix aus lokalen Zeilen- und Spaltenleitungen verteilt, so dass entsprechend weniger Zeilen im Vergleich zum gesamten Display anzusteuern sind und bei gleicher Ansteuerfrequenz eine höhere Bildwiederholrate erreicht wird.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Transistoren der Empfängerschaltung in p-Si (Polysilizium) implementiert und zwischen den Pixeltransistoren des entsprechenden Clusters verteilt. Durch den Einsatz schneller Dünnschichttransistoren in p-Si-Technik lassen sich die Pixel gemäß den ankommenden Pixelansteuerdaten mit hoher Frequenz ansteuern, was wiederum eine hohe Bildwiederholrate ermöglicht. Durch eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Transistoren im Cluster wird erreicht, dass die Helligkeit des Displays nicht eingeschränkt wird.

[0022] Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert.

[0023] Es zeigen:

[0024] Fig. 1 einen Ausschnitt eines Schaltbildes zur Ansteuerung von Pixeln eines Displays gemäß dem Stand der Technik;

[0025] Fig. 2 eine vereinfachte schematische Darstellung eines Ausschnitts der Ansteuerung von Pixeln auf einem Display gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0026] Fig. 3a eine Darstellung einer Ausführung des Wellenleiters als Mikrostripleiter gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

[0027] Fig. 3b eine Darstellung einer Ausführung des Wellenleiters als differentielles Mikrostripleiterpaar gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0028] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt einer vereinfachten schematischen Darstellung eines TFT-Displays **200** mit einer Vorrichtung zur Ansteuerung von Pixeln **225-1, 225-2, ..., 225-n** auf einem Panel **210**. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Display in eine Vielzahl von Teildisplays, sogenannten Clustern, unterteilt, wobei in dem in Fig. 2 dargestellten Ausschnitt lediglich die vier Cluster **220-1, 220-2, 220-3, 220-4** zur Veranschaulichung dargestellt sind. Es ist für den Fachmann klar, dass das gesamte TFT-Display typischerweise in wesentlich mehr Clustern unterteilt ist. Eine Abschätzung der Größe (Anzahl der Pixel pro Cluster) und damit auch der Anzahl der Cluster innerhalb des Gesamtdisplays wird an anderer Stelle der Beschreibung der Erfindung gegeben.

Die Cluster **220-1, 220-2, 220-3, 220-4** in Fig. 2 weisen lediglich zur besseren Veranschaulichung nur eine Größe von 4×4 Pixeln auf. Üblicherweise werden die Cluster jedoch mehr Pixel haben und zweckmäßigerweise z.B. eine Größe von 64×64 Pixeln aufweisen. In Abhängigkeit der Bildwiederholrate und Auflösung sind aber auch Ausführungsformen zweckmäßig, bei denen die Cluster eine Pixelgröße im Bereich von 10×10 bis 400×400 Pixeln oder mehr zweckmäßig sind. Gemäß weiterer Ausführungsformen sind die Pixel im Cluster nicht quadratisch sondern rechteckig, vieleckig oder wabenförmig angeordnet.

[0029] Zweckmäßigerweise sind an einem Rand des TFT-Displays, in Fig. 2 am oberen Rand, Datentreiberschaltungen angeordnet, von denen in Fig. 2 die Datentreiberschaltungen **230-1, 230-2** dargestellt sind, die jeweils einen Eingang zum Empfang von Pixelansteuerdaten aufweisen. Gemäß einer Ausführungsform ist dieser Eingang der Datentreiberschaltungen ein LVDS-Eingang der mit 1 GBit/s Datenrate betreibbar ist. Die Datentreiberschaltungen sind als ICs in COG (chip on glass – Chip auf Glas)-Technologie auf dem Display, und dort direkt auf dem Panel ausgeführt.

[0030] Die Datentreiberschaltungen des Displays weisen für jeden Cluster zumindest einen Ausgang zur Ausgabe von Pixelansteuerdaten auf. In dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist es für jeden Cluster ein Ausgang, so dass die Datentreiberschaltung **230-1** mit ihren vier Ausgängen die Pixel von vier Clustern, den Clustern **220-1** und **220-2** sowie zwei weiteren darunter angeordneten Clustern (nicht in dem Ausschnitt der Fig. 2 dargestellt), ansteuert.

[0031] Jedem Cluster ist eine Empfängerschaltung mit zumindest einem Eingang zum Empfang der Pixelansteuerdaten zugeordnet. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist dem Cluster **220-1** die Empfängerschaltung **240-1**, dem Cluster **220-2** die Empfängerschaltung **240-2**, dem Cluster **220-3** die Empfängerschaltung **240-3**, dem Cluster **220-4** die Empfängerschaltung **240-4**, usw. zugeordnet. Zweckmäßigerweise sind die Transistoren der Empfängerschaltung dabei in p-Si-Technik ausgeführt und in dem jeweiligen Cluster möglichst gleichmäßig verteilt, so dass keine oder nur geringe Helligkeitseinbußen über das Display zu verzeichnen sind. Die Empfängerschaltung ist jeweils so eingerichtet, dass sie anhand der von der zugehörigen Datentreiberschaltung empfangenen Pixelansteuerdaten das jeweilige Pixel innerhalb des zugeordneten Clusters entsprechend ansteuert. In dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 erfolgt dies über lokale Zeilen- und Spaltenleitungen **245-1** und **250-1** für Cluster **240-1** und für die anderen Cluster entsprechend, so dass alle Pixel in einem Cluster von der zugehörigen Empfängerschaltung ansteuerbar sind. Das Prinzip der Ansteuerung von Pixeln über Spalten- und Zeilenleitungen ist im

Stand der Technik, wie in **Fig. 1** dargestellt, bekannt und soll daher hier nicht näher beschrieben werden. Vorliegend erfolgt die Ansteuerung der lokalen Zeilen- und Spaltenleitungen dann nicht über außen liegende Treiberschaltungen sondern über die Empfängerschaltung in jedem Cluster. Bei der Verwendung von Passiv-Matrix-Displays werden die lokalen Zeilen- und Spaltenleitungen ebenfalls durch die Empfängerschaltung des jeweiligen Clusters aktiviert, so dass am Kreuzungspunkt des entsprechenden Pixels das gewünschte elektrische Feld entsteht.

[0032] Die Ausgänge der Datentreiberschaltung sind jeweils über einen Wellenleiter mit dem zugeordneten Eingang der Empfängerschaltung verbunden, so dass es zu einer abgeschlossenen Wellenleiterverbindung zwischen einem Ausgang einer Datentreiberschaltung und einem Eingang einer Empfängerschaltung kommt. Die Empfängerschaltung umfasst hinter dem Eingang einen Empfängerteil, der den Wellenleiter abschließt und die Pixelansteuerdaten empfängt, und einen Dekodier- und Treiberteil, der die Pixelansteuerdaten hinsichtlich der Spalten- und Zeileninformationen dekodiert und entsprechend die lokalen Spalten- und Zeilenleitungen ansteuert. In dem Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** verbindet der Wellenleiter **260-1** die Datentreiberschaltung **230-1** mit der Empfängerschaltung **240-1**, der Wellenleiter **260-2** die Datentreiberschaltung **230-1** mit der Empfängerschaltung **240-2**, der Wellenleiter **260-3** die Datentreiberschaltung **230-2** mit der Empfängerschaltung **240-3** und der Wellenleiter **260-4** die Datentreiberschaltung **230-2** mit der Empfängerschaltung **240-4**. Die jeweils zwei weiteren von den Datentreiberschaltungen **230-1**, **230-2** ausgehenden Wellenleiter **260-5**, **260-6**, **260-7**, **260-8** führen zu Empfängerschaltungen von Clustern, die nicht in dem in **Fig. 2** dargestellten Ausschnitt gezeigt sind. Die in **Fig. 2** dargestellten Wellenleiter sind als differentielle Wellenleiter angedeutet, die gemäß einer Ausführungsform Daten mit 25 MBit/s übertragen können.

[0033] Werden gemäß einer Ausführungsform mehrere Wellenleiter zur Übertragung der Pixelansteuerdaten zwischen Datentreiberschaltung und Empfängerschaltung eines Clusters vorgesehen, kann die Übertragungsrates entsprechend vervielfacht werden. Dies kann dann zweckmäßig sein, wenn besonders große Cluster mit vielen anzusteuern den Pixeln gewählt wurden und genügend Pixelspalten zur Anordnung von Wellenleitern zu den Clustern zur Verfügung stehen, so dass dann mehrere, beispielsweise zwei, drei, vier oder auch noch mehr, Wellenleiter zur Ansteuerung eines Clusters parallel verwendet werden. Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist es bei großen Clustern und mehreren Wellenleitern für diesen Cluster weiterhin zweckmäßig, mehrere Empfängerschaltungen über den Cluster zum Empfang der Pixelansteuerdaten über jeweils zumindest einen

Wellenleiter und zur Ansteuerung von einem Teil der Pixel des jeweiligen Clusters zu verteilen.

[0034] Zweckmäßigerweise wird die Leitung für die Übertragung der Pixelansteuerdaten von der Datentreiberschaltung über das Panel bis zur Empfängerschaltung des jeweiligen Clusters als Wellenleiter ausgeführt, da dadurch Signale ohne die Notwendigkeit des vollständigen Umladens des Potentials auf der gesamten Leitung und somit mit hohen Frequenzen übertragbar sind.

[0035] Da Wellenleiter jedoch nicht ohne Weiteres als normale Zeilen- oder Spaltenleitungen verwendet werden können, da dafür sehr viele Transistoren von einer Leitung getrieben werden müssten, was zu einem inhomogenen Wellenwiderstand führen würde, befindet sich zweckmäßigerweise nur ein Empfänger, nämlich der Eingang der Empfängerschaltung am Ende der Leitung. Erfindungsgemäß ist es daher zweckmäßig, das Display in die Cluster zu unterteilen und die Daten über je zumindest einen Wellenleiter direkt von der Datentreiberschaltung am Panelrand zum Cluster zu übertragen. Innerhalb des Clusters empfängt der Empfängerteil der Empfängerschaltung die Daten und leitet sie an den Dekodier- und Treiberteil weiter, von dem sie dann deserialisiert und über lokale Zeilen- und Spaltenleitungen an die einzelnen Pixel dieses Clusters weiterverteilt werden. Alternativ steuert der Dekodier- und Treiberteil der Empfängerschaltung das jeweilige Pixel direkt an.

[0036] Der Aufbau der Leitung als Wellenleiter ist zweckmäßigerweise so gewählt, dass sich über die komplette Leitungslänge ein nahezu konstanter Wellenwiderstand ergibt. In diesem Fall laufen am Eingang der Leitung eingekoppelte Impulse ohne Reflexionen entlang der Leitung.

[0037] Weiterhin ist zweckmäßigerweise der Wellenleiter am Ende zusätzlich mit einem dem Wellenwiderstand entsprechenden Widerstand abgeschlossen, so dass dort auch keine Reflexion stattfindet. Die Energie der Impulse wird statt dessen im Abschlusswiderstand absorbiert. Gemäß einer Ausführungsform ist dieser Abschlusswiderstand im Empfängerteil der Empfängerschaltung integriert.

[0038] Die Verwendung von Wellenleitern hat den Vorteil, dass, um ein Signal vom Anfang zum Ende zu transportieren, nicht mehr die komplette Leitung auf einen statischen Pegel umgeladen werden muss, statt dessen werden die Impulse wie in Lichtwellenleitern oder bei Funkübertragungen in einer Richtung vom Sender (Ausgang der Datentreiberschaltung) zum Empfänger (Eingang der Empfängerschaltung) transportiert.

[0039] Aus dem Aufbau eines Wellenleiters ergibt sich eine zur Leitungslänge proportionale Dämpfung

(Verhältnis der Signalamplituden an Ein- und Ausgang) und eine relativ zur Lichtgeschwindigkeit reduzierte Ausbreitungsgeschwindigkeit. Mit dieser Geschwindigkeit ergibt sich eine von der Leitungslänge abhängige Signallaufzeit. Da nicht mehr die komplette Leitung auf einen statischen Pegel gebracht werden muss, sind geringere Treiberleistungen und höhere Datenraten möglich.

[0040] In den **Fig. 3a** and **Fig. 3b** sind mögliche Ausführungsformen des Wellenleiters dargestellt. **Fig. 3a** zeigt die Ausführungsform des Wellenleiters als Mikrostripleiter (single microstrip) mit einer Leitung **310** über einer isolierten Massefläche **320**. **Fig. 3b** zeigt die Ausführungsform eines Wellenleiters als differentiell Mikrostripleiterpaar mit zwei differentiellen Leitungen **330**, **335** mit geringem Abstand zueinander (edgely coupled symmetric microstrip) über einer Massefläche **340**.

[0041] Gegenüber normalen Leitungen, die zur Datenübertragung jeweils umgeladen werden, ergeben sich bei der Verwendung von Wellenleitern gemäß der Erfindung unter anderem insbesondere folgende Vorteile: deutlich höhere Datenraten sowie geringere Treiberleistung und damit geringere Verlustleistung und Wärmeentwicklung. Zweckmäßigerweise sind die Transistoren der Empfängerschaltung in p-Si-Technik ausgeführt und über den jeweiligen Cluster verteilt. Die damit heute erreichbare Schaltungsgeschwindigkeit der Transistoren bei sehr guten für TFTs verwendbaren Polysiliziummaterialien (p-Si), wie CGS lässt, im Moment nur Frequenzen bis rund 25 MHz zu. Werden jedoch Halbleitermaterialien für TFTs mit schnelleren Schaltgeschwindigkeiten entwickelt, kann die Datenrate pro Leitung noch weiter gesteigert werden.

[0042] Die Variante mit dem differentiellen Leitungs paar wird bei Standards wie LVDS, DVI, PCIe angewendet und zeichnet sich durch geringere Abstrahlungen und Einkopplungen von Störungen aus. Dadurch kann der Spannungshub auf einen Bereich von 300...800mV gesenkt werden, was zu einer sehr geringen Leistungsaufnahme führt.

[0043] Eine weitere Besonderheit der Ausführung der Leitungen von der Datentreiberschaltung zur Empfängerschaltung als Wellenleiter besteht darin, dass zur Synchronisierung des Datenempfangs in der Empfängerschaltung ein Takt nötig ist. Gemäß einer Ausführungsform ist deshalb zumindest eine Taktleitung zur Bereitstellung eines synchronen Taktsignals an Datentreiber- und Empfängerschaltungen vorgesehen. Zweckmäßigerweise ist dabei jeweils ein Wellenleiter pro Cluster als Taktleitung eingerichtet.

[0044] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Datentreiberschaltung eingerichtet, einen Takt

in die Pixelansteuerdaten einzubetten, und sind die Empfängerschaltungen eingerichtet, den Takt wiederzugewinnen.

[0045] Die Übertragung der Pixelansteuerdaten kann prinzipiell sowohl mit Analogwerten als auch mit Bit-seriellen Daten erfolgen. Gemäß einer Ausführungsform ist die Datentreiberschaltung eingerichtet, die Pixelansteuerdaten als analoge Daten über die Wellenleiter zu den Empfängerschaltungen zu übertragen. Dabei werden zweckmäßigerweise die Niveaus der analogen Werte von der Datentreiberschaltung um den Betrag der durch die Leitungslänge verursachten Dämpfung angehoben, um an den Pixeln überall im Display die korrekten Werte einzuschreiben.

[0046] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Datentreiberschaltung eingerichtet, die Pixelansteuerdaten als bit-serielle digitale Daten jeweils über die Wellenleiter zu den Empfängerschaltungen zu übertragen. Die Empfängerschaltungen wiederum sind eingerichtet, die empfangenen Pixelansteuerdaten zur Ansteuerung der Pixel zu deserialisieren. Da beim Serialisieren beim Sender (Datentreiberschaltung) und beim Deserialisieren beim Empfänger (Empfängerschaltung) der gleiche Takt benötigt wird, wird dieser zweckmäßigerweise entweder über extra Leitungen bereitgestellt oder in den Datenstrom eingebettet, beispielsweise durch eine 8/10 Codierung.

[0047] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird in die Empfängerschaltung ein D/A-Wandler integriert, so dass im Cluster durch die Empfängerschaltung eine digitalanalog (D/A)-Konvertierung der empfangenen Pixelansteuerdaten durchgeführt wird. Damit wird erreicht, dass die D/A-Wandlung der Pixelansteuerdaten von der Datentreiberschaltung in die Empfängerschaltung verlagert wird und die Pixelansteuerdaten bis zur Empfängerschaltung als digitale Daten übertragen werden. Eine D/A-Wandlung ist notwendig, wenn die TFTs für die Pixel analog angesteuert werden.

[0048] Neben den in **Abb. 2** dargestellten Leitungs paaren müssen zusätzlich noch Masse, Betriebs spannungsleitungen und eventuell der Übertragungstakt in die einzelnen Berechnungseinheiten geführt werden.

[0049] Bezüglich der Abschätzung der Wellenleitungsparameter für eine einzelne Mikrostripleitung und ein differentiell Mikrostripleiterpaar werden jeweils beispielhaft folgende Angaben gemacht, die jedoch nicht in irgendeiner Weise limitierend für den Schutzbereich auszulegen sind.

[0050] Einzelne Mikrostripleitung (Eine Leitung über Massefläche):

Leiterzugbreite: 15µm
 Dicke der Leitungen: 5µm CU
 Massefläche in 20µm Abstand, Dielektrikum mit relativer
 Dielektrizitätskonstante von 4
 Abstand zwischen benachbarten Leitungen: 35 µm
 Berechneter Wellenwiderstand für 25 MHz: 75 Ohm
 Dämpfung: 0,008 dB/mm (1,6 dB bei 200mm)

[0051] Differentielles Mikrostripleitungspaar:
 Leiterzugbreite: 10µm
 Dicke der Leitungen: 3µm CU
 Massefläche in 0,25mm Abstand, Dielektrikum mit relativer
 Dielektrizitätskonstante von 4
 Abstand zwischen den Leitungen eines Paares: 10µm
 Abstand zwischen den Leitungen benachbarter Paares: 30µm
 Berechneter Wellenwiderstand für 25 MHz: 136 Ohm
 Dämpfung (ungerader Mode): 0,0173 dB/mm (3,46 dB bei 200mm)

[0052] Bei der Dimensionierung der Panel und der darauf laufenden Wellenleiter ist zu beachten, dass zwischen den Wellenleitern ein Übersprechen zu vermeiden ist, weshalb zwei einzelne Leiter bzw. Leitungspaare einen Abstand zueinander aufweisen müssen, welcher viel größer ist als der Abstand zur Massefläche (h), die Breite (w) und bei Paaren der Abstand (s), siehe **Fig. 3a** und **Fig. 3b**. Dieser Umstand stellt durch den geringen Pixelpitch von hoch auflösenden Displays hohe Anforderungen an den generellen (Schaltungs-)Entwurf des Displays und insbesondere den Leitungsverlauf der Wellenleiter. In einer Ausführungsform bei dem der einzelne Mikrostripleiter als Leitungstyp für die Wellenleiter gewählt wird, ergibt sich durch die langen parallel laufenden Leitungen die Gefahr für ein Übersprechen zwischen benachbarten Leitungen. Gemäß einer Ausführungsform wird diese Gefahr durch spezielle Anordnungen mit abwechselnd kurzen und langen Wellenleitern vermieden oder zumindest reduziert.

[0053] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Datentreiberschaltung eingerichtet, die Treiberleistung für die Pixelansteuerdaten in Abhängigkeit des Übersprechens zwischen benachbarten Wellenleitern einzustellen. Zweckmäßigerweise wird das Übersprechen vorausberechnet und werden basierend auf dem Ergebnis der Berechnung die Ausgangsimpulse der Datentreiberschaltung entsprechend kompensiert.

[0054] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Signalqualität auf einer Leitung dadurch verbessert, dass bei aufeinanderfolgenden gleichen Werten der Pixelansteuerdaten die Treiberleistung abgesenkt wird.

[0055] Bezüglich der Gestalt und der Anordnung der Cluster zueinander sind die Cluster innerhalb des TFT-Displays zweckmäßigerweise lückenlos nebeneinander angeordnet, so dass sich für das Gesamtdisplay eine homogene Verteilung der Pixel und damit ein homogenes Bild ergibt. Die Cluster müssen nicht zwingend quadratisch oder rechteckig, wie in dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** dargestellt, sein. Andere Ausführungsformen, die ebenfalls eine lückenlose Aneinanderreihung möglich machen, stellen sechseckige oder wabenförmige Cluster innerhalb des TFT-Displays bereit, wodurch benachbarte Cluster vertikal oder horizontal versetzt angeordnet werden. Durch diese versetzte Anordnung lassen sich die Wellenleiter zu den Clustern gleichmäßiger über das gesamte Panel verteilen.

[0056] Solange eine Displaytechnologie für das TFT-Display gewählt wird, welche genügend schnelle TFTs (z.B. aus p-Si) implementieren kann, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in verschiedenen Displaytypen implementierbar. Ausführungsformen beinhalten daher elektronische Anzeige- oder Bildwiedergabegeräte, bei der das Display als OLED-, MO-, oder LCD-Display ausgeführt ist.

[0057] Elektronische Anzeigegeräte gemäß einer Ausführungsform umfassen ein TFT-Display mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Ansteuerung von Pixeln, einem Gehäuse und weiterer Steuerelektronik, einschließlich einer Schnittstelle zum Ansteuern des Anzeigeegerätes sowie typischerweise einem Netzteil. Gemäß einer Ausführungsform ist das Display ein sogenanntes aktives Matrix-Display mit lokalen Spalten- und Zeilenleitungen zur Ansteuerung der Pixel innerhalb der Cluster, das sich für den Nutzer von außen nur durch seine höhere Auflösung und seine höhere Bildwiederholrate unterscheidet.

[0058] Gemäß weiterer Ausführungsformen ist das Display entweder als Aktiv-Matrix- oder Passiv-Matrix-Display ausgeführt. Beim Aktiv-Matrix-Display besitzt jedes einzelne Pixel eine aktive Pixelzelle, die von den Spalten- und Zeilenleitungen angesteuert wird. Beim Passiv-Matrix-Display werden die Pixel lediglich durch Kreuzungspunkte der Spalten- und Zeilenleitungen gebildet, indem an den Kreuzungspunkten der aktivierten Spalten- und Zeilenleitung ein elektrisches Feld entsteht, das dann beispielsweise bei einem Flüssigkristalldisplay zur Stäbchenorientierung führt.

[0059] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Display des elektronischen Anzeigeegerätes ein hochauflösendes Display, das zur Wiedergabe holografischer Darstellungen geeignet ist.

[0060] Für eine Abschätzung der Clustergröße gemäß einer Ausführungsform wird zunächst pro Pixelspalte des Displays ein Wellenleiter vorgesehen. Da-

mit ergibt sich die maximal mögliche Bildwiederholrate aus der Schaltfrequenz der Transistoren geteilt durch die Anzahl der Zeilen pro Display. Für die Abschätzungen wird beispielsweise von einer maximalen Schaltfrequenz von 25 MHz für Polysilizium ausgegangen, so dass bei einer Ausführungsform mit 4000 Zeilen theoretisch eine Framerate von $25 \cdot 10^6 / 4000 = 6250$ Hz erreicht werden würde. Die Pixelanzahl des Clusters muss für diesen Fall mindestens der Anzahl der Zeilen entsprechen, was bei einem quadratischen Cluster eine Größe von rund 64×64 Pixeln bedeuten würde.

[0061] Bei niedrigerer Framerate wird zweckmäßigerweise eine Ausführung mit größeren Clustern gewählt, wodurch weniger Wellenleiter benötigt werden, so dass nicht mehr in jeder Pixelspalte am Rand ein Wellenleiter läuft. Diese „Lücken“ werden gemäß einer Ausführungsform zweckmäßigerweise für Masse-, Betriebsspannungs- oder Taktleitungen genutzt.

[0062] Um die großen Datenmengen bei hoch auflösenden Displays in das Panel einzuschreiben, wird gemäß einer Ausführungsform eine große Anzahl von speziell angepassten integrierten COG-Datentreiberschaltungen (Datentreiber-ICs) auf dem Panel bereitgestellt. Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich hierbei um 80 Datentreiber-ICs mit je 10 Eingängen à 1 GBit/s und 400 Ausgängen mit 25 MBit/s. Zweckmäßigerweise werden auch die Transistoren der Empfängerschaltung in COG-Technik ausgeführt.

[0063] Bei der Ausführungsform mit einer maximalen Framerate von 6kHz für 3V Betriebsspannung ist eine Verlustleistung von 400 Watt für alle COG-Datentreiber-ICs, die zweckmäßigerweise am Rand des Panels angeordnet werden, zu berücksichtigen. Dies wären 5 Watt Verlustleistung für jeden der 80 Datentreiber-ICs. Für eine solch hohe Framerate werden daher ICs mit einer relativ großen Fläche benötigt, um diese Verlustleistung abzuführen. Zusätzlich sind bei diesen hohen Frequenzen zweckmäßigerweise Maßnahmen zur Wärmeabführung oder Kühlung bereitzustellen. Beispielsweise werden hierfür sogenannte Heatpipes zur Wärmeableitung verwendet, um die Wärme aus dem kleinen Bereich am Rand des Panels herauszuleiten.

[0064] Gemäß einem Ausführungsbeispiel mit einer Framerate von 300 Hz liegt die Verlustleistung von Datentreiber-ICs und Panel bei einem Wert von rund 40 Watt, bei dem keine zusätzlichen Maßnahmen zur Wärmeabführung oder Kühlung notwendig sind.

[0065] Neben der beschriebenen Implementierung der Empfängerschaltung und weiterer Teile des TFT-Displays in p-Si-Technik, werden diese gemäß weiterer Ausführungsformen in anderen Halbleitertechnologien, wie beispielsweise organische TFT, po-

ly-SiGe, ZnO, einkristallines Silizium oder GaAs, implementiert. Polysilizium (p-Si) steht hier für die verschiedenen möglichen Untertypen, wie ULTPS, LPSOI, LTPS, HPS, CGS oder andere. Die Besonderheiten der jeweiligen Halbleitertechnologie und deren Berücksichtigung in Anbetracht der Anforderungen der Erfindung sind für den Fachmann geläufig und bedürfen keiner weiteren Ausführungen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ansteuerung von Pixeln eines Displays, umfassend:

ein in eine Vielzahl von Clustern unterteiltes Display; zumindest eine an zumindest einem Rand des Display angeordnete Datentreiberschaltung mit zumindest einem Ausgang für jeden Cluster zur Ausgabe von Pixelansteuerdaten, wobei die Vielzahl von Clustern sowohl solche Cluster umfaßt, die am Rand des Displays angeordnet sind, als auch solche, die im Inneren des Displays und nicht am Rand angeordnet sind;

jeweils eine jedem Cluster zugeordnete Empfängerschaltung mit zumindest einem Eingang zum Empfang der Pixelansteuerdaten, wobei die Empfängerschaltung eingerichtet ist, anhand der empfangenen Pixelansteuerdaten die jeweiligen Pixel innerhalb des zugeordneten Clusters durch lokale Zeilen- und Spaltenleitungen entsprechend anzusteuern;

wobei die Ansteuerung der lokalen Zeilen- und Spaltenleitungen eines Clusters nicht über außen liegende Treiberschaltungen sondern über die Empfängerschaltung in jedem Cluster erfolgt und

gekennzeichnet durch

jeweils einen Wellenleiter zur Verbindung eines Ausgangs der Datentreiberschaltung mit dem zugeordneten Eingang der Empfängerschaltung, wobei es zu einer abgeschlossenen Wellenleiterverbindung zwischen dem Ausgang und dem zugeordneten Eingang kommt.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der die Wellenleiter jeweils als Mikrostripleiter über einer isolierten Massefläche ausgeführt sind.

3. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der die Wellenleiter jeweils als differentielles Mikrostripleiterpaar ausgeführt sind.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der abwechselnd kurze und lange Wellenleiter über das Display angeordnet sind.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Datentreiberschaltung eingerichtet ist, die Treiberleistung für die Pixelansteuerdaten bei aufeinander folgenden gleichen Werten abzusenkten.

6. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Datentreiberschaltung eingerichtet ist, die Treiberleistung für die Pixelansteuerdaten in Abhängigkeit des Übersprechens zwischen benachbarten Wellenleitern einzustellen.

7. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Datentreiberschaltung eingerichtet ist, die Pixelansteuerdaten als analoge Daten über die Wellenleiter zu den Empfängerschaltungen zu übertragen.

8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Datentreiberschaltung eingerichtet ist, die Pixelansteuerdaten als bit-serielle digitale Daten über die Wellenleiter zu den Empfängerschaltungen zu übertragen und die Empfängerschaltungen eingerichtet sind, die empfangenen Pixelansteuerdaten zur Ansteuerung der Pixel zu deserialisieren.

9. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin umfassend zumindest eine Taktleitung zur Bereitstellung eines synchronen Taktsignals an Datentreiber- und Empfängerschaltungen.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, bei der jeweils ein Wellenleiter pro Cluster als Taktleitung eingerichtet ist.

11. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Datentreiberschaltung eingerichtet ist, einen Takt in die Pixelansteuerdaten einzubetten und die Empfängerschaltungen eingerichtet ist, den Takt wiederzugewinnen.

12. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Empfängerschaltung ein D/A-Wandler enthält, die die empfangenen Pixelansteuerdaten in analoge Signale zur analogen Ansteuerung des jeweiligen Pixels wandelt.

13. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Datentreiber- und/oder Empfängerschaltung als Chip-on-Glass (COG) auf dem Display ausgeführt sind.

14. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Transistoren der Empfängerschaltung in p-Si Technik ausgeführt sind und über den jeweiligen Cluster verteilt sind.

15. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Cluster innerhalb des Displays lückenlos nebeneinander angeordnet sind.

16. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Display in quadratische, rechteckige, sechseckige oder wabenförmige Cluster unterteilt ist.

17. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Display ein TFT-Display ist.

18. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, bei der das Display ein OLED-Display, ein MO-Display oder ein LCD-Display ist.

19. Vorrichtung gemäß einem der vorgehenden Ansprüche, bei der das Display ein hoch auflösendes Display aufweist, welches zur Wiedergabe holografischer Darstellungen geeignet ist.

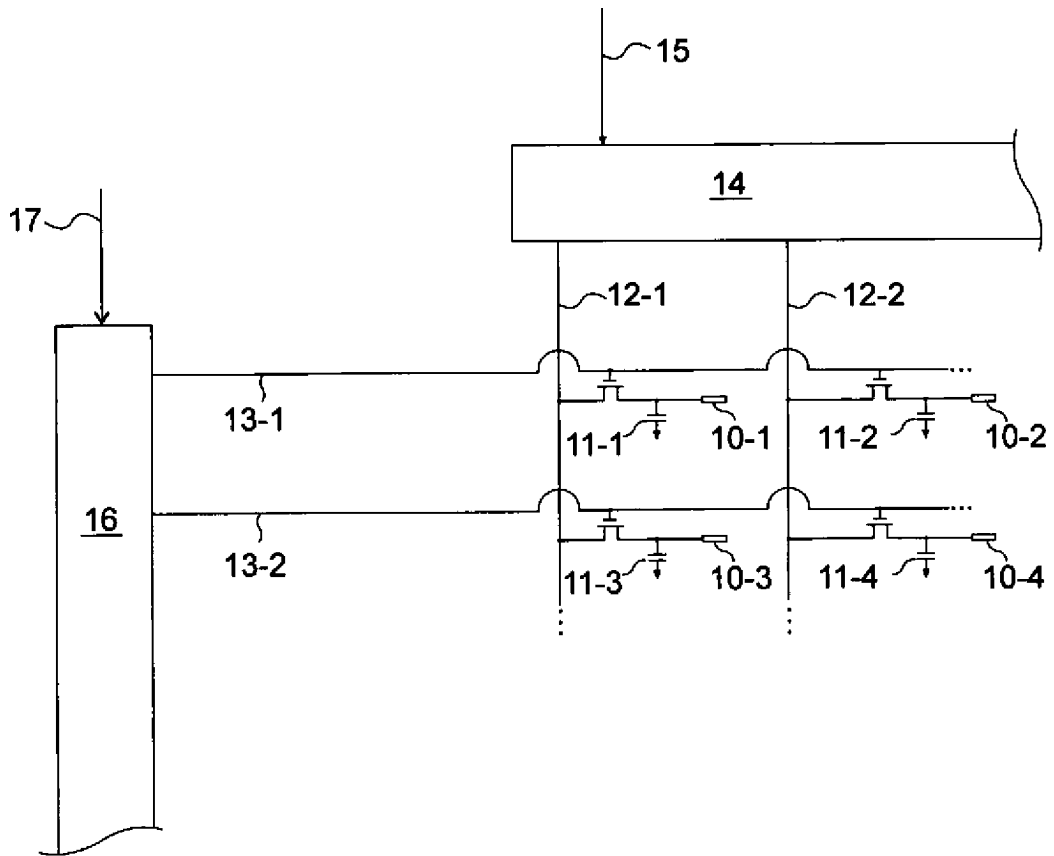
20. Elektronisches Anzeigegerät umfassend die Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

21. Elektronisches Anzeigegerät gemäß Anspruch 21, bei dem das Display ein Aktiv-Matrix-Display mit Spalten- und Zeilenleitungen zur Ansteuerung der Pixel innerhalb der Cluster ist.

22. Elektronisches Anzeigegerät gemäß Anspruch 23, bei dem das Display ein Passiv-Matrix-Display mit Spalten- und Zeilenleitungen zur Aktivierung der Pixel innerhalb der Cluster ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Stand der Technik

Fig. 1

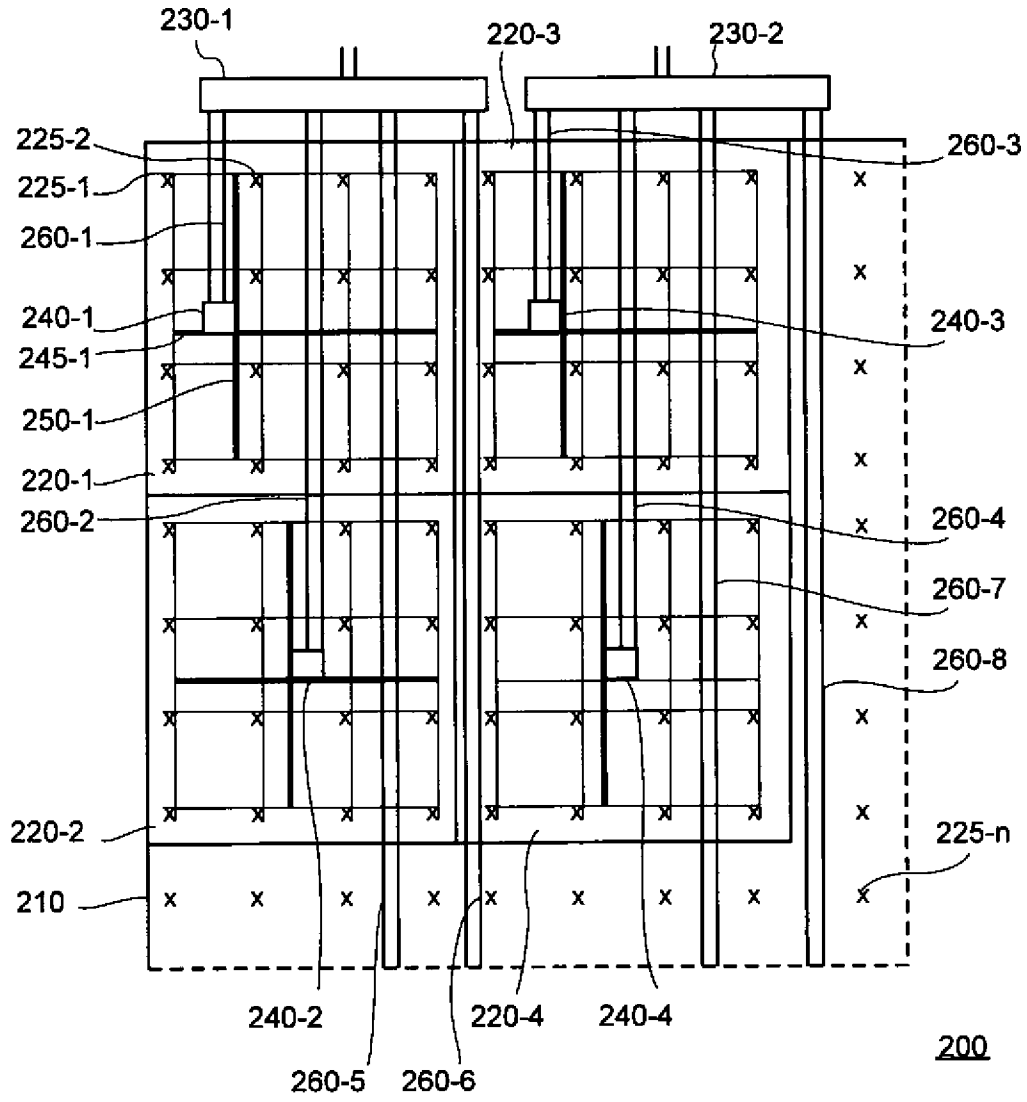


Fig. 2

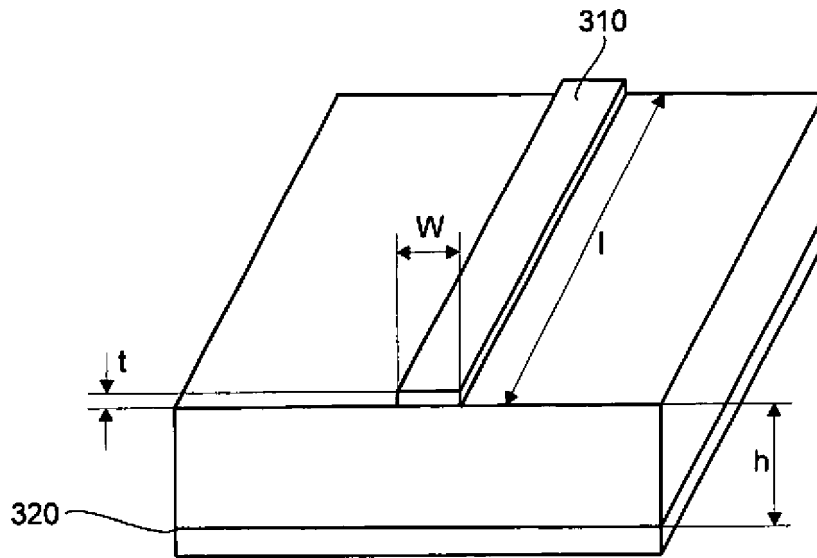


Fig. 3a

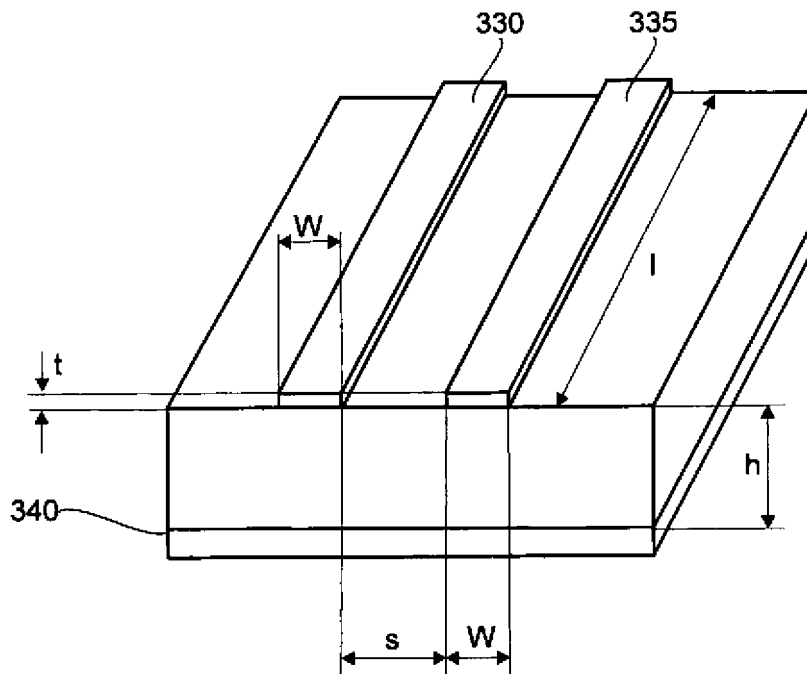


Fig. 3b