



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 38 234 T2** 2009.02.19

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 062 650 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 38 234.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB99/00891**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 918 218.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/049446**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.03.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **30.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **27.02.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.02.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G09G 3/32 (2006.01)**
H04B 10/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
78685 P 20.03.1998 US

(73) Patentinhaber:
Versitech Ltd., Hong Kong, CN

(74) Vertreter:
**Jones Day Rechtsanwälte Patentanwälte, 80538
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:
**PANG, Grantham Kwok-Hung, Mid-Levels, Hong
Kong, CN; YANG, Edward S., Menlo Park, CA
94025, US; KWAN, To-On, Kwai Chung, Hong
Kong, CN; CHAN, Chi-Ho, Kowloon, Hong Kong,
CN; HO, Ka-Lim, Fok On Garden, MaOn Shan,
Hong Kong, CN**

(54) Bezeichnung: **DREIFARBIGES LED-ANZEIGESYSTEM WELCHES EINEN AUDIOAUSGANG BESITZT**

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

Verwandte Anmeldungen

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität einer vorläufigen Anmeldung mit der Serien-Nr. US 60/078,685, eingereicht in den Vereinigten Staaten von Amerika, innerhalb eines Jahres nach dem Anmeldedatum dieser Anmeldung.

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet von Leuchtdioden-Anzeigesystemen und Datenkommunikationen. Insbesondere sieht die vorliegende Erfindung ein Dreifarben-Leuchtdioden-Anzeigesystem vor, bei dem die Leuchtdioden (LEDs) als gleichzeitige Anzeige- und Datenkommunikationselemente zum Anzeigen sichtbarer Informationen und zum Übertragen modulierter Audioinformationen an einen zugeordneten Empfänger verwendet werden.

[0003] Aus der US 5,570,140 geht ein Sender-Untersystem zum gleichzeitigen Senden sichtbarer Anzeigesignale und modulierter sichtbarer Lichtsignale hervor, wobei die modulierten sichtbaren Lichtsignale modulierte Audioinformationen tragen. Die modulierten sichtbaren Lichtsignale werden von einem Empfängeruntersystem empfangen und demoduliert, um die übertragenen Audioinformationen wiederherzustellen. Das Sendesystem ist eine Projektions-Anzeigevorrichtung.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Es ist ein Dreifarben-Leuchtdioden-Anzeigesystem vorgesehen, das eine Vielzahl von Mehrfarben-Leuchtdioden aufweist, die als gleichzeitige Anzeige- und Datenkommunikationselemente fungieren. Diese doppelt genutzten Dreifarben-Leuchtdioden sind mit einem speziellen Computersystem und einem Audiosignalsender zum gleichzeitigen Steuern der sichtbaren Anzeigesignale aus den Leuchtdioden und zum Modulieren von Audioinformationen auf das von den Leuchtdioden ausgegebene sichtbare Lichtsignal verbunden. Ein Empfänger empfängt das modulierte sichtbare Lichtsignal von den Leuchtdioden und demoduliert das empfangene Signal zum Wiederherstellen der Audioinformationen, die dann über eine Audioschnittstelle einem Benutzer des Systems vorgespielt werden.

[0005] Das Leuchtdioden-Anzeigesystem weist vorzugsweise ein Senderuntersystem und ein Empfängeruntersystem auf. Das Senderuntersystem kann einen speziellen Computer, wie zum Beispiel einen PC, eine Arbeitsstation (Work Station) oder einen eingebetteten Computer sowie einen Audiosignalsender aufweisen, die beide über eine spezielle

Schnittstellenschaltung mit der bevorzugten Dreifarben-Punktmatrix-Leuchtdiodenanzeige verbunden sind. Der Audiosignalsender weist vorzugsweise einen spannungsgesteuerten Oszillator zum Modulieren der Audiosignalinformationen auf die Leuchtdioden der Anzeige auf. Die bevorzugte Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige ist dazu fähig, drei deutlich unterschiedene Farben, rot, grün und bernsteinfarben, zu erzeugen. Das Empfängeruntersystem kann eine Linse zum Bündeln des ausgesendeten Lichts von den Leuchtdioden auf einen Fotodetektor (oder ein anderes optisches Detektionsmittel), eine Demodulatorschaltung zum Wiederherstellen der Audioinformationen aus dem modulierten sichtbaren Lichtsignal, das von der Dreifarbenanzeige abgegeben wird, und ein Audiosystem enthalten, um einem Benutzer des Systems die demodulierten Audioinformationen vorzuspielen.

[0006] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist ein Dreifarben-Leuchtdiodensystem vorgesehen, das ein Senderuntersystem zum gleichzeitigen Senden sichtbarer Anzeigesignale und modulierter sichtbarer Lichtsignale über eine Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige enthält, wobei die modulierten sichtbaren Lichtsignale modulierte Audioinformationen tragen; sowie ein Empfängeruntersystem zum Empfangen der modulierten sichtbaren Lichtsignale und zum Demodulieren der sichtbaren Lichtsignale zum Wiederherstellen der übertragenen Audioinformationen.

[0007] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Dreifarben-Leuchtdioden-Anzeigesystem vorgesehen, das eine Dreifarben-Leuchtdioden-Punktmatrixanzeige, die eine Vielzahl von Dreifarben-Leuchtdioden, ein Mittel zum Anlegen eines Anzeigesignals an die Dreifarben-Leuchtdioden zum Erzeugen eines sichtbaren Signalmusters, sowie ein Mittel zum Anlegen eines Audiosignals an die Dreifarben-Leuchtdioden zum Abgeben eines modulierten sichtbaren Lichtsignals, welches das Audiosignal trägt, aufweist.

[0008] Noch ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung sieht eine Schnittstellenschaltung zum Steuern einer Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige vor, die Folgendes aufweist: ein Zeilenzähler-Dekodiersystem, das mit einem modulierten Audiosignal gekoppelt ist, zum Steuern der Zeilenauswahl der Leuchtdioden in der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige; sowie ein Segmentzähler-Dekodiersystem, das mit den Anzeigeeinformationen gekoppelt ist, zum Steuern der Segmentauswahl der Leuchtdioden in der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige. Die Schnittstelle kann ebenfalls aufweisen: eine parallele Schnittstelle zum Empfangen der Anzeigeeinformationen, wobei die Anzeigeeinformationen Anzeigedaten und Adressierungsinformationen für die Leuchtdiodenanzeige enthalten; eine Adressvergleichseinheit zum Vergleichen der Adressierungsinformationen für

die Leuchtdiodenanzeige mit Systemadressierungs-
informationen, die vom Zeilenzählerdecodiersystem und dem Segmentzählerdecodiersystem erzeugt werden; und ein Musterspeichersystem zum Speichern der Anzeigedaten, wenn die Adressvergleichseinheit angibt, dass die Adressierungs-
informationen für die Leuchtdiodenanzeige dieselben wie die Adressierungsinformationen sind, die vom Zeilenzählerdecodiersystem und vom Segmentzählerdecodiersystem erzeugt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hier lediglich um einige der vielen Aspekte der vorliegenden Erfindung handelt. Andere Aspekte, die nicht spezifisch aufgeführt sind, werden nach der Lektüre der nun folgenden detaillierten Beschreibung ersichtlich.

[0009] Die vorliegende Erfindung liefert gegenüber derzeit bekannten Datenkommunikationssystemen und Leuchtdiodenanzeigesystemen viele Vorteile. Nicht alle dieser Vorteile sind gleichzeitig nötig, um die Erfindung wie beansprucht in die Praxis umzusetzen, vielmehr ist die folgende Liste lediglich eine Veranschaulichung der Arten von Vorteilen, die allein oder in Kombination geboten werden können. Ein Hauptvorteil der vorliegenden Erfindung liegt in der Benutzung der Dreifarben-Leuchtdioden als gleichzeitige Anzeige- und Datenkommunikationselemente. Hierdurch wird ein Datenkommunikationssystem vorgesehen, das zuverlässiger ist. Weil Dreifarben-Leuchtdioden in der Anzeige der vorliegenden Erfindung verwendet werden, kann der Hintergrund der Anzeige unter der Verwendung einer Farbe mit Energie versorgt werden, die sich von Hauptzeichen (oder -nachrichten) unterscheidet, die angezeigt werden. Die Leuchtdioden in einer bestimmten Zeile können (unabhängig vom Farbzustand) mit derselben Audioinformation moduliert werden. Durch Aufbauen des Systems auf diese Weise wird deshalb in jeder Zeile immer eine Leuchtdiode beleuchtet sein, wodurch gegenüber einfarbigen Anzeigen, bei denen bestimmte Leuchtdioden in einer Zeile abgeschaltet werden müssen, um die korrekte sichtbare Anzeige bereitzustellen, eine zuverlässigere Datenübertragung sichergestellt wird. Zusätzlich zu diesem Zuverlässigkeitsvorteil sieht das Muster oder die Grafik, die durch die Dreifarbenanzeige angezeigt wird, auch schöner und flexibler aus, da zur Anzeige mehr Farben verwendet werden können.

[0010] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung sind zum Beispiel: (1) eine hellere Anzeige als bei einer einfarbigen Leuchtdiodenanzeige; (2) verringertes Rauschen auf dem modulierten Signal aufgrund der Konstruktion der Schnittstellenschaltung und ihrer Synchronisationsquelle; (3) die Möglichkeit des Textrollens ohne Auswirkungen auf das gesendete modulierte Signal; und (4) gelockerte Konstruktionseinschränkungen am Empfänger-System.

[0011] Es handelt sich hier lediglich um einige weni-

ge der vielen Vorteile der vorliegenden Erfindung, die anhand der bevorzugten Ausführungsformen im Einzelnen unten beschrieben ist. Wie zu erkennen ist, ist die Erfindung auch zu anderen und unterschiedlichen Ausführungsformen fähig, als diejenigen, die unten spezifisch aufgeführt sind, und ihre Einzelheiten können in verschiedener Hinsicht modifiziert werden, jeweils ohne dadurch vom Geist der Erfindung abzuweichen. Demgemäß sind die Zeichnungen und die Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen lediglich als veranschaulichend und nicht als einschränkend zu verstehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines bevorzugten Dreifarben-Leuchtdioden-Anzeigesystems gemäß der vorliegenden Erfindung, das ein Sender-
untersystem und ein Empfängeruntersystem aufweist;

[0013] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm eines Audiosignalsenders, der Teil des in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Senderuntersystems ist;

[0014] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm eines bevorzugten Empfängeruntersystems;

[0015] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm einer bevorzugten Schnittstellenschaltung, die Teil des in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Senderuntersystems ist; und

[0016] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer Dreifarben-Punktmatrixanzeige, die Leuchtdioden verwendet.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Wenn wir uns nun den Zeichnungen zuwenden, so stellt Fig. 1 ein Blockdiagramm eines bevorzugten Dreifarben-Leuchtdioden-Anzeigesystems **10** gemäß der vorliegenden Erfindung dar, das ein Senderuntersystem **12-22** und ein Empfängeruntersystem **24** aufweist. Das Senderuntersystem enthält einen Computer, der ein Betriebscomputerprogramm **14** ausführen kann, einen Audiosignalsender **16**, eine Schnittstellenschaltung **18** und eine Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige **20**, die eine Vielzahl von Dreifarben-Leuchtdioden **22** umfasst. Das Empfängeruntersystem **24** ist im Einzelnen unten anhand von Fig. 3 beschrieben.

[0018] Der Computer **12** könnte ein PC, eine Workstation, ein Laptop, ein eingebetteter Computer oder eine beliebige andere Art eines Verarbeitungssystems sein, das zum Ausführen eines Programms fähig ist. Das Betriebsprogramm **14** läuft auf dem Computer **12** und steuert die Sichtanzeige von Zeichen, Verzierungsmustern oder Nachrichten auf dem Anzeigebildschirm **20**. Der Audiosignalsender **16** (der

im Einzelnen unten anhand von [Fig. 2](#) beschrieben ist) zeigt das modulierte Audiosignal, das an die Leuchtdiodenanzeige **20** angelegt wird, um die Leuchtdioden **22** dazu zu veranlassen, das modulierte sichtbare Lichtsignal abzugeben, das die gewünschten Audioinformationen trägt. Der Audiosignalsender **16** und der Computer **12** sind über die Schnittstellenschaltung **18** mit der Dreifarben-Leuchtdioden-Punktmatrixanzeige **20** verbunden. Die Verbindung zwischen dem Computer **12** und der Schnittstellenschaltung **18** erfolgt vorzugsweise über eine parallele Schnittstelle zum Transportieren paralleler Daten vom Computer **12** zur Schnittstellenschaltung **18**, welche diese Daten zum Erzeugen der entsprechenden Anzeigenachricht auf der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeigematrix **20** verwendet. Die bevorzugte Schnittstellenschaltung ist im Einzelnen unten anhand von [Fig. 4](#) beschrieben. Der Zweck dieser Schaltung besteht darin, gleichzeitig die Anzeige- und die Datenkommunikationsfunktionen der Leuchtdiodenanzeige **20** zu steuern.

[0019] Das Empfängeruntersystem **24** weist Elemente zum Empfangen des modulierten sichtbaren Lichtsignals von der Dreifarbenanzeige **20** und zum Demodulieren des empfangenen Signals zum Wiederherstellen der gewünschten Audioinformationen auf. Die bevorzugten Elemente des Empfängeruntersystems sind anhand von [Fig. 3](#) beschrieben.

[0020] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm eines Audiosignalsenders **16**, der Teil des in [Fig. 1](#) gezeigten bevorzugten Dreifarben-Leuchtdiodenanzeigesystems bildet. Der Audiosignalsender weist eine Quelle von Audioinformationen, wie zum Beispiel einen Audiokassettenspieler **30** oder einen CD-Spieler **32**, eine spannungsgesteuerte Oszillatorschaltung (VCO) **34** und eine Pufferschaltung **36** auf. Das Ausgangssignal aus dem Audiosignalsender ist ein Modulationssignal **38**, das beim Anlegen an die Leuchtdioden **22** der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige **20** die Leuchtdioden dazu veranlasst, das modulierte sichtbare Lichtsignal abzugeben, das die Audioinformationen enthält.

[0021] Der Audiokassettenspieler **30** oder der CD-Spieler **32** erzeugen Audiosignale, die von der Leuchtdiodenanzeige **22** zu übertragen sind. Dieses Audiosignal wird dann in den VCO **34** eingespeist, der als ein Frequenzmodulator (FM) fungiert, um das Audiosignal zu modulieren, so dass eine modulierte Trägerfrequenz zur Amplitude des Audiosignals proportional ist. Der VCO gibt das Modulationssignal **38** aus, das an die Leuchtdioden **22** angelegt wird, um die Leuchtdioden mit einer bestimmten Frequenz ein- bzw. auszuschalten, die dem Modulationssignal entspricht. Diese Frequenz ist so hoch, dass das sichtbare Licht aus den Leuchtdioden **22** für das menschliche Auge ständig eingeschaltet erscheint. Auf diese Weise gibt es für einen Beobachter kein Anzeichen

dafür, dass die Leuchtdioden der Dreifarben-Anzeige in einer gleichzeitigen Art und Weise betrieben werden.

[0022] [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm eines bevorzugten Empfängeruntersystems **24**. Das Empfängeruntersystem **24** enthält eine Linse **42**, einen Fotodetektor **44**, einen FM-Demodulator **64** und einen Lautsprecher **50** und/oder einen Kopfhörer **84**. Die Linse **42** sammelt das sichtbare Licht, das von der Leuchtdioden-Anzeige **22** abgegeben wird, welches das modulierte sichtbare Lichtsignal enthält. Diese Lichtstrahlen werden dann auf einen Fotodetektor **44** oder eine andere Art eines optischen Detektionsmittels gebündelt. Der Fotodetektor **44** wandelt das modulierte sichtbare Lichtsignal in ein elektrisches Signal um. Der FM-Demodulator **46** demoduliert dann das modulierte Signal in das ursprüngliche Audiosignal, das vom Audiokassettenspieler **30** oder vom CD-Spieler **32** erzeugt wurde. Ein Lautsprecher **50**, ein Kopfhörer **48** oder ein Ohrhörer können zur Abgabe der Audionachrichten oder der Musik verwendet werden, die vom Sender **16** gesendet werden. Das Empfängeruntersystem könnte batteriebetrieben sein, so dass es tragbar ist, oder könnte durch einen beliebigen anderen Typ eines elektrischen Systems mit Energie versorgt werden.

[0023] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm einer bevorzugten Schnittstellenschaltung **18**, die ein Teil des in [Fig. 1](#) gezeigten bevorzugten Senderuntersystems bildet. Diese Schaltung **18** kann ein Zeilenzählerdecodiersystem **16**, eine parallele Schnittstelle **64**, einen Statusanzeiger **66**, ein Segmentzählerdecodiersystem **68**, ein Musterspeichersystem **72**, eine Adressvergleichsschaltung **78** und einen Oszillator **80** aufweisen. Die Schaltung kann auch einen oder mehrere Puffer/Register-Schaltungen **62**, **70**, **74**, **76** enthalten. Drei dieser Puffer-Register **62**, **74** und **76** erzeugen die Zeilendaten, Segmentdaten bzw. Segmentauswahlsignale, welche die Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige **20** steuern. Die Schnittstellenschaltung **18** ist mit dem Computer über eine parallele Schnittstelle **64** und mit dem Audiosignalsender über das Modulationssignal **38** gekoppelt.

[0024] Das Modulationssignal **38** vom Audiosignalsender **16** wird an das Zeilenzählerdecodiersystem **60** gekoppelt, welches dann seinerseits über ein optionales Puffer-Register **62** mit der Zeilendateneingabe an der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige **20** gekoppelt ist. Das Zeilenzählerdecodiersystem **60** wird zum Schalten unter den verschiedenen Zeilen der Leuchtdiodenanzeige **62** verwendet und enthält einen Zähler, der vom Modulationssignal **38** angesteuert wird, sowie einen Decodierer für die entsprechende Zeilenauswahl.

[0025] Das Segmentzählerdecodiersystem **68** wird vom Oszillator **80** angesteuert. Es wird zum Schalten

unter den Segmenten der Leuchtdiodenanzeige **20** verwendet. Das Segmentzählerdecodiersystem **68** ist mit der Segmentauswahleingabe der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige **20** über einen optionalen Puffer/Register **76** gekoppelt. Diese Schaltung **68** enthält einen Zähler, der von einem schnellen Oszillator **80** angesteuert wird, sowie einen Decodierer zur Segmentauswahl.

[0026] Das Musterspeichersystem **72** wird zum Speichern des Leuchtdiodenanzeigemusters einer jeden Zeile und jedes Segments in der Matrix **20** verwendet. Dabei handelt es sich vorzugsweise um einen SRAM, auch wenn andere Typen eines Halbleiterspeichers für dieses Teil verwendet werden könnten. Das im Musterspeichersystem **72** gespeicherte Muster wird über die parallele Schnittstelle **64** vom Computersystem **12** geliefert.

[0027] Die Adressvergleichseinheit **78** nimmt als Eingaben die aktuelle Zeilenadresse (vom Zeilerzählerdecodiersystem **60**) und die Segmentadresse (vom Segmentzählerdecodiersystem **68**) entgegen und vergleicht diese Adressen mit dem Adresssignal von der parallelen Schnittstelle **64**. Sie vergleicht die systemerzeugte Adresse (auf der Grundlage des Zwei-Zähler-Systems **60**, **68**) mit der vom Computer **12** ausgesendeten Adresse, damit sichergestellt werden kann, dass die im Musterspeichersystem **72** und der Anzeige **20** gespeicherten SRAM-Daten erst dann gestört werden, wenn die Leuchtdioden im inaktiven Zustand (ausgeschalteten Zustand) sind. Erst wenn diese Adresswerte übereinstimmen, werden neue Daten in das Musterspeichersystem **72** geschrieben. Die Adressvergleichseinheit **78** enthält einen Bitvergleich (zum Vergleichen der Bits der Adresswerte) und ein Datenregister **70**. Das Register enthält die Nachrichtendaten von der parallelen Schnittstelle **64**, bis das System dazu bereit ist, Daten in den SRAM zu schreiben (d. h., wenn die Adresswerte übereinstimmen). Wenn dies geschieht, setzt sich die Adressvergleichseinheit auf der "/WE"-Leitung zum SRAM **72** durch, was veranlasst, dass die Registerdaten **70** in das Musterspeichersystem **72** geschrieben werden. Das Musterspeichersystem gibt die Segmentdaten über eine optionale Puffer/Register-Schaltung **74** an die entsprechenden Leuchtdioden in der Dreifarbenanzeige **20** aus.

[0028] Der Statusanzeiger **66** enthält ein Flipflop des D-Types mit asynchroner Voreinstellung und gelöschten Eingängen. Der nicht invertierte Flipflop-Ausgangspin (Strobe-Pin) wird zum Anzeigen eines erfolgreichen Schreibvorgangs verwendet. Wenn dies (auf der Grundlage eines Signals von der Adressvergleichseinheit **78**) geschieht, wird der Strobe-Pin in einen hohen Zustand versetzt, der dann über die parallele Schnittstelle **64** an den Computer **12** übertragen wird, so dass der Computer **12** die nächsten Daten aussenden kann.

[0029] Im Betrieb aktualisiert die Schnittstellenschaltung **18** das Anzeigemuster der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige **20** wie folgt. Zuerst werden die Daten vom Computer **12** in einem Register **70** zwischengespeichert. Die Daten werden jedoch nicht an die Eingangspins des SRAM **72** oder die Eingangspins des Segmentregisters **74** gesendet, um so den normalen Leuchtdiodenanzeigevorgang nicht zu stören. Zweitens wird die Adresse vom Computer **12** an den Adresskomparator **78** gegeben, der diese Adresse mit der systemerzeugten Adresse vom Zeilenzählerdecodiersystems **60** und dem Segmentzählerdecodiersystem **68** vergleicht. Wenn die Adressen übereinstimmen, wird das Ausgangssignal des Komparators auf den niedrigen Pegel gezogen (/WE), was veranlasst, dass die im Register **70** gespeicherten Daten in den Musterspeicher-SRAM **72** geschrieben werden. Nachdem das Schreiben abgeschlossen ist, wird ein Signal ("P = Q") von der Adressvergleichseinheit **78** an die Statusanzeigeschaltung **66** gesendet, die das Strobe-Ausgangssignal auf den hohen Pegel setzt, wodurch der Computer **12** informiert wird, dass der Schreibvorgang erfolgreich war und dass zusätzliche Daten an die Schnittstellenschaltung **18** gesendet werden können.

[0030] Nachdem die bevorzugte Schaltungsstruktur der Schnittstellenschaltung **18** beschrieben wurde, ist es lehrreich, zwei zusätzliche Betriebscharakteristiken dieser Konstruktion zu betrachten, die gegenüber derzeit bekannten Leuchtdiodenanzeigesystemen Vorteile bieten. Der erste Vorteil besteht in der Verwendung von Mehrfach-Taktsignalen für die Leuchtdiodenanzeige, einschließlich eines Hochgeschwindigkeits-Oszillatortakts **80** und eines Modulationstaktsignals **38**. Immer dann, wenn sich das Modulationssignal ändert, ändert sich auch die aktive Zeile der Leuchtdiodenanzeige **20**. Auf diese Weise repräsentiert die Zeile ein Bit Information. Die bevorzugte Frequenz des Modulationssignals ist 100 kHz. Audiosignalinformationen werden durch den VCO **34** des Senderunternehmens auf dieses Signal moduliert, was daher zu einem Frequenzbereich von $100 \pm 44,1$ kHz führt.

[0031] Das andere Zeitsteuerungssignal, das in der bevorzugten Schnittstellenschaltung **18** verwendet wird, wird von dem Hochgeschwindigkeitsoszillator **18** erzeugt. In der bevorzugten Implementierung wird eine Oszillatorfrequenz von 12 MHz verwendet, auch wenn andere Frequenzen ebenfalls ausgewählt werden könnten. Dieses Signal wird zum Schalten zwischen den verschiedenen Segmenten der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige **20** (d. h. unterschiedlichen Farben in unterschiedlichen Zeichen) verwendet. Der Segmenttakt sollte mit einer höheren Frequenz als der Modulationssignaltakt **38** betrieben werden, so dass vor einer Änderung des Modulationssignals **38** (d. h. vor einem Schalten der aktiven Zeile) alle Segmente mindestens einmal abgetastet und aktualisiert

wurden. Ansonsten kann es sein, dass einige Segmente nicht wie erwartet beleuchtet sind.

[0032] Während die gemeinsamen Signale **92** ("Zeile") mit der Frequenz des Modulationssignals (z. B. 100 kHz) geändert werden, werden die Segmentensignale **90, 94** ("Spalte") mit der höheren Frequenz von ungefähr 12 MHz geändert. Diese 12 MHz können vom Segmentzähler **68** jedoch auch aufgeteilt werden, so dass ein Betrieb mit 6 MHz erfolgt. Zusätzlich wird lediglich die Hälfte der 100-kHz-Periode des Modulationssignals für die Segmentauswahl verwendet. Deshalb wird während der Periode, in der eine Zeile aktiv ist, die Anzahl von Malen, über welche die Segmentadresse geändert wird, wie folgt angenähert:

$$\frac{6M}{100k} \cdot \frac{1}{2} = 30$$

[1]

[0033] Die zweite Betriebscharakteristik der bevorzugten Schnittstellenschaltung **18** besteht darin, dass die Aktualisierung der Musterdaten während des Zeitraums ausgeführt wird, in der die Leuchtdioden im ausgeschalteten Zustand sind. Dadurch wird Rauschen in den abgegebenen Leuchtdiodensignalen ausgeschlossen, indem die Schaltung mit dem Modulationssignal **38** einschließlich der Zeit, in der das Muster aktualisiert wird, synchronisiert wird. Die Schnittstellenschaltung **18** aktualisiert die Anzeige nur, wenn der Zeileneingang in die Leuchtdiode **20** nicht aktiv ist. Auf diese Weise wird in das Modulationssignal kein Rauschen eingeführt, weil während des Musteraktualisierungsvorgangs keine Daten übertragen werden.

[0034] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer Dreifarben-Punktmatrixanzeige **20**, die Leuchtdioden **22** verwendet, die zum Abgeben dreier unterschiedlicher Farben fähig sind. Diese Farben sind vorzugsweise rot, grün und bernsteinfarben. Die einzelnen Leuchtdioden **22** werden mit gemeinsamen Signalen **92** gekoppelt, welche die Leuchtdioden in einer bestimmten Zeile zusammenbinden, und zwei Segmentensignalen, eines für rot **90**, und ein anderes für grün **94**. Zum Einschalten einer Leuchtdiode wird das gemeinsame Signal **92** für diese Zeile niedrig gehalten. Wenn dann ein rotes Signal abzugeben ist, wird lediglich das rote Segment **90** für diese bestimmte Spalte hochgehalten. Wenn ein grünes Signal abzugeben werden soll, wird lediglich das grüne Segment **94** für diese bestimmte Spalte hochgehalten. Und wenn ein bernsteinfarbenes Signal abzugeben werden soll, werden sowohl das rote **90** als auch das grüne **94** Segment hochgehalten.

[0035] Das Softwareprogramm **14**, das für die Anzeigesteuerung und die Musteraktualisierung dieser Dreifarben-Leuchtdioden-Punktmatrixanzeige **20** verwendet wird, funktioniert wie folgt. Für den Schreibzyklus werden zuerst Daten auf den parallelen Anschlussbus aufgeschaltet, der den Computer

12 mit der Schnittstellenschaltung **18** verbindet, welche diese Daten zwischenspeichert. Die entsprechende Adresse (d. h. Zeilen- und Segmentdaten) werden dann durch das Programm **14** auf denselben Bus gegeben. Diese Adresse wird mit der systemerzeugten Adresse von der Schnittstellenschaltung **18** verglichen. Wenn die Adressen übereinstimmen, werden die Nachrichtendaten bei dieser Adresse in das Musterspeichersystem **72** der Schnittstellenschaltung **18** geschrieben. Dann wird ein Signal an den Computer **12** zurückgesendet, das einen erfolgreichen Schreibvorgang angibt. Da alle Leuchtdioden dann beleuchtet sind, ist es nun möglich, Anzeigeeffekte, wie zum Beispiel Textrollen, in das System einzuführen.

[0036] Die Vorteile der vorliegenden Erfindung können für eine große Vielzahl von Anwendungen geboten werden. Bei einer im Haus eingesetzten Anwendung könnte ein Benutzer mit einem entsprechenden Empfängersystem **24** die Audionachrichten hören, die über die Dreifarben-Leuchtdioden **22** der Punktmatrixanzeige **20** ausgesendet werden. Eine ruhige Atmosphäre könnte aufrechterhalten werden. Ein Hauptvorteil gegenüber herkömmlichen Sendesystemen besteht darin, dass ein Mensch mit einem Empfänger die Wahlfreiheit zum Empfang spezifischer Nachrichten hat, ohne dass er unerwünschte Ansagen, Musik oder Werbung hört.

[0037] Bei einer Anwendung im Freien, zum Beispiel vor einem Ladengeschäft oder einer kommerziellen Einrichtung auf der Straße könnte das von der Dreifarben-Punktmatrix-Leuchtdiodenanzeige **20** ausgesendete Licht zum optischen Übertragen von Audioinformationen an einen Benutzer mit einem Empfänger und einem Kopfhörer verwendet werden, der sich in einer bestimmten Entfernung von der Einrichtung befindet. Mit der vorliegenden Erfindung könnten alle Werbetafeln zum Senden zusätzlicher Informationen, wie zum Beispiel tagesspezifischer Angebote, Rabatte, neuester Attraktionen oder beliebiger Waren, Reservierungstelefonnummern usw. verwendet werden.

[0038] Die bevorzugten Ausführungsformen und mehrere Anwendungen des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Systems sind lediglich als Beispiel angegeben und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken, die durch die Ansprüche definiert ist. Andere Elemente und Schritte könnten anstelle der gezeigten verwendet werden.

Patentansprüche

1. Dreifarben-Leuchtdioden-Anzeigesystem (**10**), umfassend:
– ein Sender-Untersystem (**12–22**) zum gleichzeitigen Senden von Signalen zur sichtbaren Anzeige und von modulierten Signalen aus sichtbarem Licht

über eine Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20), wobei die modulierten Signale aus sichtbarem Licht modulierte Audioinformationen tragen; und
 – ein Empfänger-Untersystem (24) zum Empfangen der modulierten Signale aus sichtbarem Licht zum Demodulieren der Signale aus sichtbarem Licht zum Wiederherstellen der übertragenen Audioinformationen.

2. System nach Anspruch 1, wobei das Sender-Untersystem (12–22) aufweist:

– ein Computersystem (12) zum Erzeugen von Anzeigeeinformationen;
 – einen Audiosignalsender (16) zum Erzeugen eines modulierten Audiosignals; und
 – eine Schnittstellenschaltung (18), die mit dem Computersystem (12) und dem Audiosignalsender (16) verbunden ist, zum Anlegen der Anzeigeeinformationen und des modulierten Audiosignals an die Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20).

3. System nach Anspruch 1, wobei die Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20) zum Anzeigen roter, grüner und bernsteinfarbiger Farbe fähig ist.

4. System nach Anspruch 2, wobei das Computersystem (12) über eine parallele Schnittstelle mit der Schnittstellenschaltung (18) verbunden ist.

5. System nach Anspruch 2, ferner mit einem Mittel zum Ausführen eines Computerprogramms (14), das auf dem Computersystem (12) läuft, zum Steuern der Erzeugung von Anzeigeeinformationen.

6. System nach Anspruch 2, wobei der Audiosignalsender (16) aufweist:

– eine Quelle von Audioinformationen zum Erzeugen eines Audiosignals; und
 – einen Modulator, der mit der Quelle von Audioinformationen verbunden ist, zum Erzeugen eines modulierten Audiosignals.

7. System nach Anspruch 6, wobei der Modulator ein spannungsgesteuerter Oszillator (34) ist.

8. System nach Anspruch 1, wobei das Empfänger-Untersystem (24) aufweist:

– einen optischen Sensor (44) zum Empfangen des modulierten Signals aus sichtbarem Licht von der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20);
 – einen Demodulator (46), der mit dem optischen Sensor (44) verbunden ist, zum Demodulieren des modulierten Signals aus sichtbarem Licht zum Wiederherstellen des übertragenen Audiosignals; und
 – einen Lautsprecher (50), der mit dem Audiosignal gekoppelt ist.

9. System nach Anspruch 8, wobei das Empfänger-Untersystem (24) ferner eine Linse (42) zum Fokussieren von der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige

(20) abgegebenen Lichts auf den optischen Sensor (44) aufweist.

10. System nach Anspruch 8, wobei der optische Sensor (44) ein Photodetektor ist.

11. System nach Anspruch 2, wobei die Schnittstellenschaltung (18) aufweist:

– ein Zeilenzählerdecodierungssystem (60), das mit dem modulierten Audiosignal gekoppelt ist, zum Steuern der Zeilenauswahl der Leuchtdioden der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20); und
 – ein Segmentzählerdecodierungssystem (68), das mit den Anzeigeeinformationen gekoppelt ist, zum Steuern der Segmentauswahl der Leuchtdioden der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20).

12. System nach Anspruch 11, wobei die Schnittstellenschaltung (18) ferner aufweist:

– eine parallele Schnittstelle (64) zum Empfangen der Anzeigeeinformationen, wobei die Anzeigeeinformationen Anzeigedaten und Adressierungsinformationen für die Leuchtdiodenanzeige enthalten;
 – eine Adressenvergleichseinheit (78) zum Vergleichen der Adressierungsinformationen für die Leuchtdiodenanzeige mit System-Adressierungsinformationen, die von dem Zeilenzählerdecodierungssystem (60) und dem Segmentzählerdecodierungssystem (68) erzeugt wurden; und
 – ein Musterspeichersystem (72) zum Speichern der Anzeigedaten, wenn die Adressenvergleichseinheit (78) angibt, dass die Adressierungsinformationen für die Leuchtdiodenanzeige dieselben sind wie die Adressierungsinformationen, die von dem Zeilenzählerdecodierungssystem (60) und dem Segmentzählerdecodierungssystem (68) erzeugt wurden.

13. System nach Anspruch 12, wobei die Schnittstellenschaltung (18) ferner aufweist:

einen Statusanzeiger (66), der mit der parallelen Schnittstelle (64) verbunden ist, zum Erzeugen eines Schreiben-abgeschlossen-Signals an das Computersystem (12), wenn die Anzeigedaten in das Musterspeichersystem (72) geschrieben sind.

14. System nach Anspruch 7, wobei der spannungsgesteuerte Oszillator (34) als ein Frequenzmodulator fungiert.

15. Dreifarben-Leuchtdioden-Anzeigesystem, umfassend:

– eine Dreifarben-Leuchtdioden-Punktmatrixanzeige (22) mit einer Vielzahl von Dreifarben-Leuchtdioden (20);
 – Mittel zum Anlegen eines Anzeigesignals an die Dreifarben-Leuchtdioden (20) zum Erzeugen eines sichtbaren Signalmusters; und
 – Mittel zum Anlegen eines Audiosignals an die Dreifarben-Leuchtdioden (20) zum Abgeben eines modulierten Signals aus sichtbarem Licht, welches das Au-

diosignal trägt.

16. Schnittstellenschaltung (18) zum Steuern einer Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (22), umfassend:

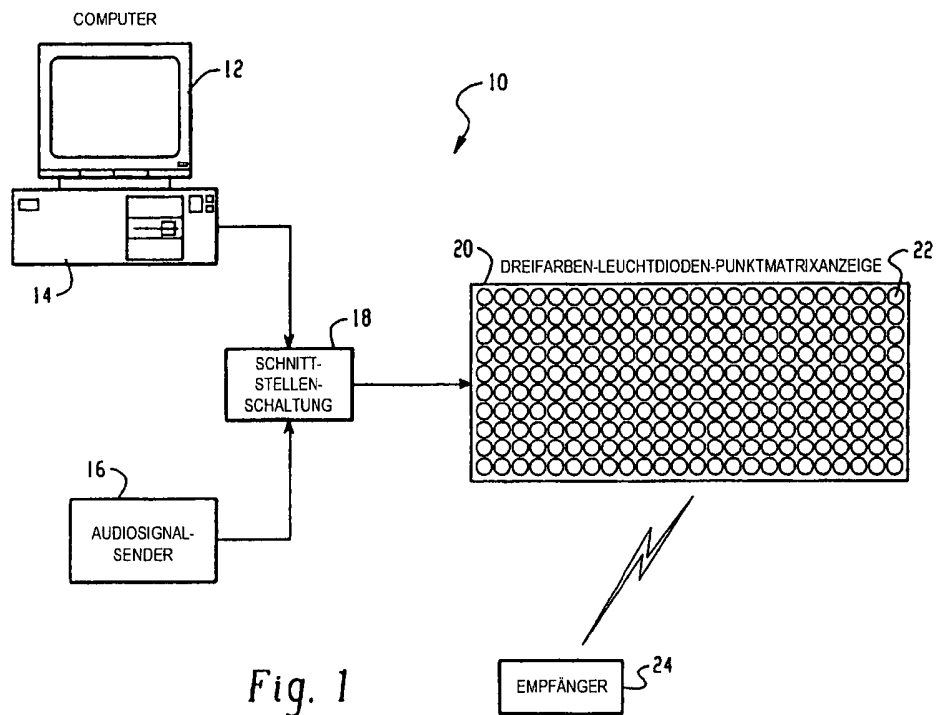
- ein Zeilenzählerdecodierungssystem (60), das mit einem modulierten Audiosignal gekoppelt ist, zum Steuern der Zeilenauswahl der Leuchtdioden (20) in der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20); und
- ein Segmentzählerdecodierungssystem (68), das mit den Anzeigeinformationen gekoppelt ist, zum Steuern der Segmentauswahl der Leuchtdioden (20) in der Dreifarben-Leuchtdiodenanzeige (20).

17. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 16, ferner umfassend:

- eine parallele Schnittstelle (64) zum Empfangen der Anzeigeinformationen, wobei die Anzeigeinformationen Anzeigedaten und Adressierungsinformationen für die Leuchtdiodenanzeige (20) enthalten;
- eine Adressenvergleichseinheit (78) zum Vergleichen der Adressierungsinformationen für die Leuchtdiodenanzeige mit System-Adressierungsinformationen, die von dem Zeilenzählerdecodierungssystem (60) und dem Segmentzählerdecodierungssystem (68) erzeugt wurden; und
- ein Musterspeichersystem (72) zum Speichern der Anzeigedaten, wenn die Adressenvergleichseinheit (78) angibt, dass die Adressierungsinformationen für die Leuchtdiodenanzeige dieselben sind wie die Adressierungsinformationen, die von dem Zeilenzählerdecodierungssystem (60) und dem Segmentzählerdecodierungssystem (68) erzeugt wurden.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



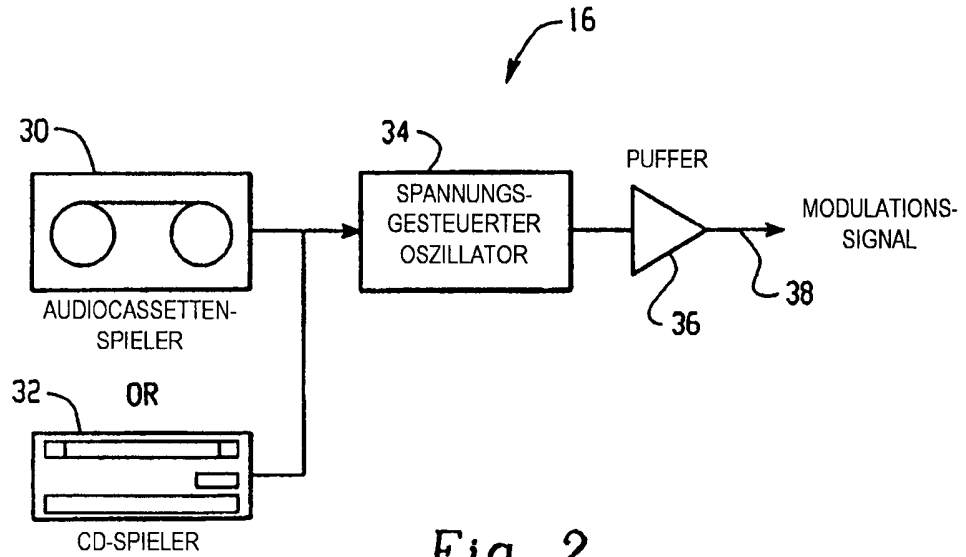


Fig. 2

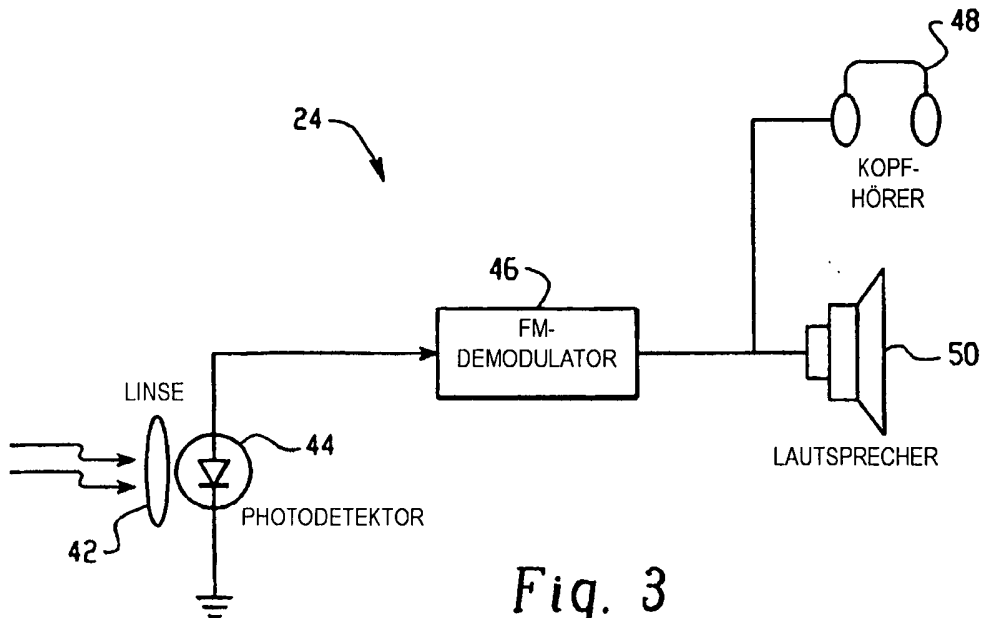


Fig. 3

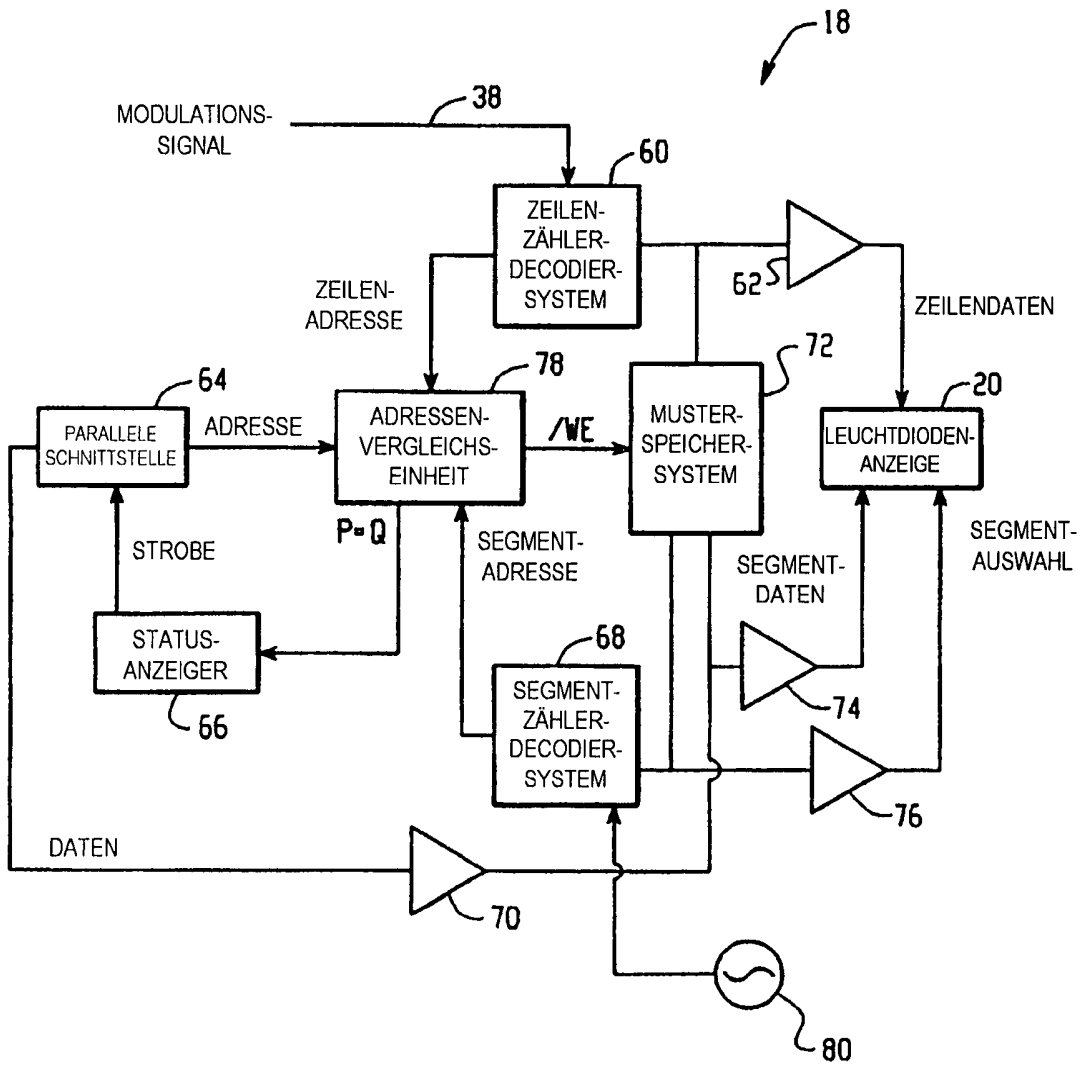


Fig. 4

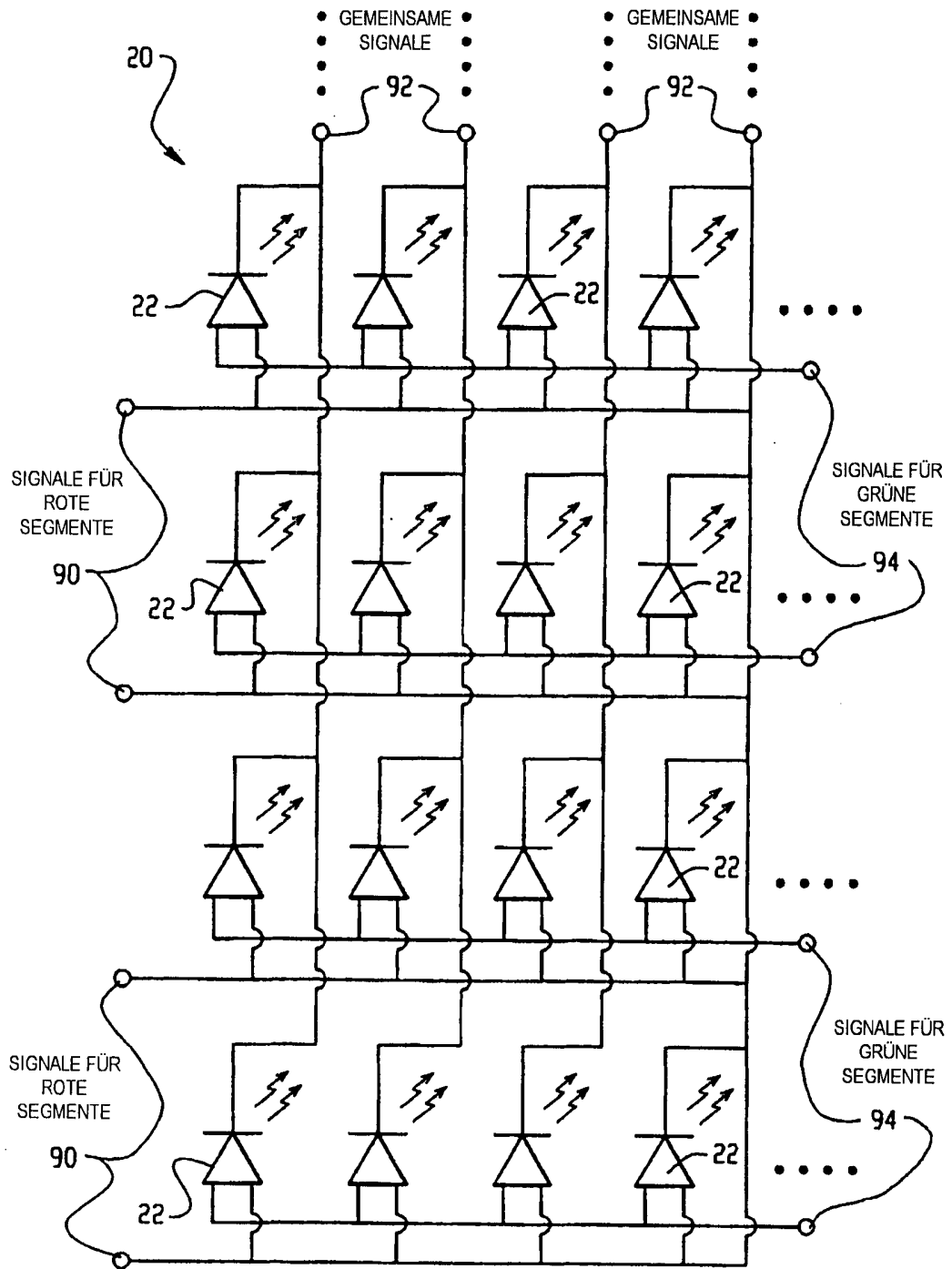


Fig. 5