



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 26 717 T2 2004.02.05**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 744 750 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G11C 7/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 26 717.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 303 598.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.05.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.11.1996**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.03.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.02.2004**

(30) Unionspriorität:

447337 22.05.1995 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(73) Patentinhaber:

AT&T IPM Corp., Coral Gables, Fla., US

(72) Erfinder:

**Grewe, Anthony James, Holmdel, New Jersey
07733, US; Shelby, Kevin Alan, Red Bank, New
Jersey 07701, US**

(74) Vertreter:

Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(54) Bezeichnung: **Kapazitive Schnittstelle zwischen einem Musikchip und einem Audiospieler**

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

IN BEZIEHUNG STEHENDE ANMELDUNGEN

[0001] Die vorliegende Patentanmeldung steht in Beziehung mit der US-Patentanmeldung, Seriennummer 08/447, 335, die mit "MEMORY CHIP ARCHITECTURE" (Speicherchiparchitektur) bezeichnet ist und das Anmeldedatum 22. Mai 1995 hat. Diese Erfindung hat die gleichen Erfinder und den gleichen Rechtsnachfolger.

[0002] Diese Erfindung bezieht sich auf eine Datenübertragungseinrichtung zum Ermöglichen einer kontaktlosen Kommunikation zwischen einem Musik-Chip und einem Audioabspielgerät.

[0003] Heute existiert eine Vielfalt von Aufnahme-medien für die Speicherung von auf Konsumenten gerichteter, aufgenommener Musik und anderen Audioanwendungen. Diese Medien umfassen CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory), DAT (Digital Audio Tape) und herkömmliche Magnetkassettenaudiodbänder, um nur ein paar zu erwähnen. Von den obigen Technologien hat das Compact-Disc-Format stetig an Popularität zugenommen und hat die Akzeptanz der Verbraucher aufgrund der hohen Klangqualität des digital gespeicherten Tons sowie aufgrund der Einfachheit der Benutzung erreicht.

[0004] Compact-Discs oder optische digitale Scheiben (Optical Digital Discs), wie sie manchmal bezeichnet werden, benötigen mechanische Antriebssysteme von hoher Genauigkeit und präzise Servo-Steuereinrichtungen, die in Verbindung mit Lasern zu verwenden sind, zum Bilden einer Schnittstelle mit der Compact-Disc und zum Betrieb des CD-Abspielgerätes zum Abspielen von Musik. Die Tatsache, dass die Scheibe während des Abspielens mit einer konstanten linearen Geschwindigkeit rotiert werden muss, macht eine wesentliche Anzahl von präzisionsgefertigten, beweglichen mechanischen Teilen erforderlich, die dazu neigen aufgrund von Verschleiß aus der Konstruktionstoleranz zu fallen. Diese und andere Faktoren begrenzen tendenziell die Unempfindlichkeit und Tragbarkeit von heutigen CD-Systemen. Zudem ist es in einer Weise ähnlich zu analogen Aufnahmen auf Vinylscheiben zwingend erforderlich, dass die Oberfläche einer Compact-Disc sauber und frei von Kontaminationen gehalten werden muss, um eine getreue Wiedergabe von Musik und einen störungsfreien Betrieb zu erhalten.

[0005] Die anderen Aufnahmetechnologien, beispielsweise digitale Audiodbänder und Kassettenbänder, haben Schnittstellen zwischen dem Aufnahme-medium und dem Abspielgerät, die sich manchmal ebenfalls als unvorteilhaft erweisen können. Beispielsweise benötigt die Kassettentechnologie und die digitale Audiodband-Technologie überhaupt physikalischen Kontakt zwischen einem Magnetkopf und dem Aufnahme-medium, während sich das Band über den Kopf bewegt, um die gespeicherten Daten zu lesen. Dieser physikalische Kontakt zwischen dem

Band und dem Kopf bewirkt eine Verschlechterung für die auf dem Band aufgenommene Musik und die gesamte Systemleistung über die Zeit. Folglich kann erkannt werden, dass die meisten, wenn nicht alle, der heutigen Aufnahmetechnologien Grenzen unterliegen, die in gewisser Weise durch die Schnittstelle zwischen dem Aufnahme-medium und dem Audioabspielgerät verursacht werden.

[0006] Eine aufkommende technologische Innovation zum Aufzeichnen von auf Verbraucher gerichtetes Audio ist die Speicherung von vorausgezeichnetem Audio auf einem Medium, das als Halbleiter-Musik-Chip bekannt ist. Auf digitale Daten, die auf den Musik-Chips gespeichert sind, wird mittels eines Festkörper-Audioabspielgeräts mit einem digitalen Signalprozessor, der die gespeicherten digitalen Daten in Audiosignale umwandelt, zugegriffen. Bis vor kurzem war die Speicherung digitaler Daten für die Reproduktion von populären Musik-Alben auf einem einzigen Halbleiterchip wegen der benötigten Speichermenge und den damit verbundenen Kosten nicht machbar. Da sich jedoch die Datenkompressionstechniken weiterentwickelten, ist die Speicherung von Alben in voller Länge auf Halbleiterchips von maßvoller Größe Realität geworden. In einem solchen Fall, in welchem Musik auf Halbleiterspeichervorrichtungen digital kodiert ist, müssen große Datenmengen zuverlässig zwischen dem Musik-Chip und dem Audioabspielgerät übertragen werden.

[0007] Eine Übertragung von großen Datenmengen zwischen Halbleiterspeicherchips oder ähnlichen Vorrichtungen und Verarbeitungsvorrichtungen, beispielsweise einem Audioabspielgerät, könnte durch Verwendung von metallischen Kontakten, die direkt eine Vorrichtung mit einer anderen koppeln, erreicht werden. Dieser Ansatz erzeugt eine Anzahl von Problemen, die analog zu den Problemen von anderen Systemen sind. Wenn metallische Kontakte verwendet werden, wird es letzten Endes einen erhöhten ohmschen Widerstand geben, der über die Zeit auf Grund von Oxidation der Kontaktoberfläche erfolgt. Als eine Folge wird die Genauigkeit der Datenübertragung zwischen dem Chip und dem Abspielgerät abnehmen, während der ohmsche Widerstand dieser Kontakte ansteigt, was folglich die Klangqualität des reproduzierten Audiotons negativ beeinflusst. Sobald metallische Kontakte exponiert sind, können außerdem in der Luft schwebende Partikel veranlasst werden, sich auf den Kontaktoberflächen niederzuschlagen, was die Kontaktfläche reduziert und zeitweilig unterbrochene Verbindungen hervorruft.

[0008] Ein schwerwiegendes Problem, das mit der Verwendung von metallischen Kontakten als Datenübertragungsschnittstelle zwischen einem Musik-Chip und einem Audioabspielgerät verbunden ist, ist die Möglichkeit, dass eine elektrostatische Entladung (electrostatic discharge ESD) auftritt, die die Mikroelektronik auf dem Musik-Chip und auf dem Audioabspielgerät beschädigen kann. Musik-Chips sind im Wesentlichen tragbare Vorrichtungen, die von einem

Audioabspielgerät zu einem anderen transportiert werden können. Hohe Spannungen, die sich an einer Person oder auf dem Chip aufbauen können oder die unbeabsichtigt von anderen Quellen daran gekoppelt werden, können sehr leicht an die Elektronik auf dem Chip oder dem Audioabspielgerät übertragen werden, wenn metallische Kontakte als Datenschnittstelle verwendet werden.

[0009] Die US A-4 795 898 offenbart eine Datenübertragungseinrichtung, wie sie durch den Oberbegriff von Anspruch 1 angegeben ist.

[0010] Gemäß einem Aspekt dieser Erfindung wird eine Datenübertragungseinrichtung, wie sie in Anspruch 1 beansprucht ist, bereitgestellt.

[0011] Eine Ausführungsform der Erfindung ist eine kontaktlose Schnittstelle zur Übertragung von Daten zwischen einem Halbleiter-Musik-Chip und einem Festkörper-Audioabspielgerät. Der Musik-Chip weist vorausgenommene Audio auf, das darauf digital gespeichert ist, und Daten zwischen dem Chip und dem Audioabspielgerät werden mittels einer kapazitiven Schnittstelle übertragen. Folglich wird die Notwendigkeit für freiliegende, elektrische Kontakte zum Lesen von Daten von dem Musik-Chip durch die Verwendung der kapazitiven Schnittstelle vermieden. Die Schnittstelle weist einen Satz von leitenden Platten oder Elektroden mit äußeren dielektrischen Oberflächen sowohl auf dem Musik-Chip als auch dem Audioabspielgerät auf. Korrespondierende kapazitive Platten auf dem Musik-Chip als auch auf dem Audioabspielgerät vereinfachen eine Datenkommunikation durch Bilden einer Serie von Kapazitäten sobald der Musik-Chip in das Audioabspielgerät eingefügt ist, derart, dass die kapazitiven Platten jeder Vorrichtung zueinander ausgerichtet sind und sich in enger Nachbarschaft zueinander befinden.

[0012] Ein Satz von vier kapazitiven Platten, die vier Kapazitäten bilden, kann sowohl auf dem Musik-Chip als auch auf dem Audioabspielgerät vorhanden sein. Bei dieser Anordnung werden zwei Platten auf jeder Vorrichtung verwendet, um Daten zu übertragen, und zwei Platten werden verwendet, um Daten zu empfangen. Die Daten werden zwischen den Vorrichtungen in einem Differenzschema unter Verwendung von Empfangs- und Treiberdifferenzverstärkern seriell übertragen. Die differenzmäßige Datenübertragung minimiert Übertragungsfehler und macht das Audioabspielgerät weniger empfindlich für Rauschen. Es sind auch Kontakte als Teil der Schnittstelle zur Übertragung von Versorgungsspannung, Masse und Taktsignalen von dem Audioabspielgerät an den Musik-Chip vorgesehen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0013] Für ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung kann auf die folgende Beschreibung exemplarischer Ausführungsformen davon Bezug genommen werden, die in Verbindung mit den beige-fügten Zeichnungen betrachtet werden, wobei gilt:

[0014] **Fig. 1** zeigt ein Blockdiagramm für eine bevorzugte Ausführungsform eines Audiosystems, das die kapazitive Datenschnittstelle der vorliegenden Erfindung verwendet;

[0015] **Fig. 2** zeigt eine Darstellung eines Datenflusses zwischen einem Musik-Chip und einem Audioabspielgerät, der über die kapazitive Schnittstelle der vorliegenden Erfindung stattfindet;

[0016] **Fig. 3** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Schnittstelle der vorliegenden Erfindung zwischen einem Musik-Chip und einem Audioabspielgerät;

[0017] **Fig. 4** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Schaltung der Datenschnittstelle der vorliegenden Erfindung; und

[0018] **Fig. 5** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer Gleichspannungsoffsetschaltung und einer Taktwiedergewinnungsschaltung, die bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Die kapazitive Schnittstelle der vorliegenden Erfindung wird für eine Übertragung von kodierten Audiodaten zwischen einem Festkörper-Audioabspielgerät und einem digitalen Aufnahmemedium mit darauf gespeicherter, vorausgenommener Musik, das hier als Halbleiter-Musik-Chip bezeichnet wird, verwendet. Es wird auf **Fig. 1** Bezug genommen. Dort wird ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Festkörper-Audiosystems **10** gezeigt, das die kapazitive Schnittstelle **20** der vorliegenden Erfindung verwendet. Das Audiosystem **10** weist ein Audioabspielgerät **12** auf, das mittels eines digitalen Signalprozessors (DSP) **14** arbeitet, und das einen Musik-Chip **16** aufweist, der damit mittels der kapazitiven Schnittstelle **20** gekoppelt ist. Der Musik-Chip **16** ist im Wesentlichen eine Speichervorrichtung mit darauf gespeicherten Daten, die mit der vorausgenommenen Musik korrespondieren. Die vorausgenommenen Audiodaten sind auf dem Chip **16** mittels eines Audiokodieralgorithmus in einem komprimierten Format gespeichert. Der Algorithmus reduziert die Menge digitaler Information, die mittels Übernahme von einer Vorlageaufnahme gespeichert werden muss, und die immer noch im Wesentlichen die gleiche Audioqualität reproduziert, wenn die Daten gelesen werden. Kodieren mittels des Algorithmus ist notwendig, um derartige Datenmengen zu speichern, dass die Musik auf dem Chip eine Abspielzeit haben kann, die mit der heutiger Alben vergleichbar ist.

[0020] Die Haupthardwarearchitektur des Audioabspielgeräts **12** von **Fig. 1** umfasst ausser dem DSP **14** eine Stereokodiereinrichtung/Stereodekodiereinrichtung (codec) **18**, ein Tastenfeld **22**, eine Anzeigeeinrichtung **24** und eine zugeordnete Schnittstellenlogik in der Form einer anwendungsspezifischen integrierten Schaltung ASIC **26**. Das Audioabspielgerät

12 ist verantwortlich für das Dekodieren des kodierten Bit-Stroms, der von dem Musik-Chip **16** gelesen wird, und für das Ausgeben der Musik über eine Ausgabevorrichtung, beispielsweise Lautsprecher oder Kopfhörer **28**. Parameter des PAC-Algorithmus werden in das externe RAM **30** heruntergeladen, wenn ein Chip **16** in das Abspielgerät **12** eingesetzt wird, um bei dem Dekodierverfahren zu unterstützen.

[0021] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** wird eine detailliertere Darstellung der Schnittstelle **20** zwischen dem Musik-Chip und dem Audioabspielgerät **12** gezeigt. Das Audioabspielgerät **12** weist ein Adressschieberegister **32** und ein Datenschieberegister **34** auf, die mit dem DSP **14** über einen zugeordneten Adressbus **36** und einen zugeordneten Datenbus **38** gekoppelt sind. Der Musik-Chip **16** weist eine Anordnung von Speicherzellen **40** auf, beispielsweise ein ROM, welche mit einem Adressschieberegister **42** und einem Datenschieberegister **44** über einen entsprechenden Adressbus **46** bzw. einen Datenbus **48** gekoppelt sind. Gezeigt sind ein zwischen dem Adressschieberegister **42** und Adressbus **46** angeordneter Adresspuffer **50** und ein zwischen dem Datenschieberegister **44** und Datenbus **48** angeordneter Datenpuffer **52** zum temporären Speichern von Informationen.

[0022] Kurz gefasst kann die Übertragung von Informationen zwischen dem Musik-Chip **16** und Audioabspielgerät **12** wie folgt beschrieben werden. Adressinformation wird von dem Audioabspielgerät **12** über den Adressbus **36** gesendet, von wo aus sie in dem Adressschieberegister **32** des Audioabspielgerätes **12** empfangen wird. Das Adressschieberegister **32** wird dann dazu befähigt, die Adressinformation seriell über die Schnittstelle **20** in Übereinstimmung mit den Zeitsignalen und Steuersignalen des DSP **14** an das korrespondierende Adressschieberegister **42** auf dem Musik-Chip **16** auszugeben. Auf die Adressinformation wird dann in paralleler Form zugegriffen und diese wird auf den Adressbus **46** gegeben, wo bestimmte Speicherorte identifiziert werden. Daten werden dann von dem/den spezifizierten Speicherort/Speicherorten ausgelesen und auf den Datenbus **48** gegeben, wo sie von dem Datenschieberegister **44** empfangen werden. Die Daten werden dann aus dem Schieberegister **44** geschoben und seriell über die Schnittstelle **20** zwischen dem Chip und dem Abspielgerät übertragen, wo sie durch das Datenschieberegister **34** des Abspielgerätes **12** empfangen werden. Die Information wird an den DSP **14** übertragen, wo sie dekodiert und schließlich als Audio ausgegeben wird. Demgemäß erfordert ein Betrieb des Festkörper-Audiosystems, dass große Datenmengen mit hohen Geschwindigkeitsraten über die Datenschnittstelle **20** zwischen dem Audioabspielgerät **12** und dem Musik-Chip **16** übertragen werden. Typische Datenübertragungsraten liegen im Größenbereich von 150 kHz.

[0023] Es wird auf **Fig. 3** verwiesen. Dort ist eine bevorzugte Ausführungsform der kapazitiven Schnitt-

stelle **20** der vorliegenden Erfindung zwischen dem Musik-Chip **16** und Festkörper-Audioabspielgerät **12** gezeigt. Es ist eine Ansicht der Unterseite des Chips **16** dargestellt, die einen Satz von vier kapazitiven Platten **55–58** zur Übertragung von Daten zwischen dem Chip und dem Abspielgerät zeigt. Wie erläutert werden wird, sind zwei der kapazitiven Platten für die Übertragung von Daten von dem Chip aus verantwortlich, während zwei der Platten Eingangsdaten empfangen. Kontakte **60, 61** auf beiden Seiten des Chips sind zum Bereitstellen von Versorgungsspannung, Masse und Taktsignalen von dem Audioabspielgerät an den Chip verantwortlich. Die kapazitiven Platten **55–58** und Kontakte **60, 61** sind im Wesentlichen bündig mit dem Gehäuse des Chips, um Vorsprünge davon zu minimieren.

[0024] Das Audioabspielgerät **12** kann, wie verstanden werden wird, eine tragbare Vorrichtung oder eine stationäre Heimabspielvorrichtung sein und weist einen Aufnahmebereich **64** oder mehrere Aufnahmebereiche **64** auf, welche dazu ausgebildet sind, den Musik-Chip **16** aufzunehmen und zu halten. Ein Satz von vier kapazitiven Platten **65–68**, die mit den kapazitiven Platten **55–58** auf dem Musik-Chip korrespondieren, befinden sich in dem Aufnahmebereich **64**. Wie bei dem Musik-Chip sind je zwei Platten auf dem Audioabspielgerät ausgebildet, um Daten zu empfangen und Daten zu übertragen. Kontakte **70, 71** in dem Aufnahmebereich sind auch ausgestaltet, um mit den Kontakten **60, 61** zusammenzuwirken, die sich an den Seiten des Musik-Chips befinden, um Strom und Taktsignale bereitzustellen.

[0025] Die Übertragung von Adressinformation und Daten an und von dem Chip **16** zu dem Audioabspielgerät **12** mittels kapazitiver Platten **55–58** schafft einen signifikanten Vorteil gegenüber anderen Speicherchipeinheiten, da die Notwendigkeit für freiliegende, elektrische Kontakte vermieden wird. Leitfähige Platten oder Elektroden mit äußeren dielektrischen Oberflächen auf mindestens einer Oberfläche entweder des Chip **16** oder des Audioabspielgerätes **12** bilden eine Serie von Kapazitäten, welche die elektrische Schnittstelle bilden, wenn jede Platte **55–58** auf dem Chip in enger Nähe mit einer korrespondierenden Platte **65–68** auf dem Abspielgerät ausgerichtet ist. Wenn der Chip **16** in dem Audioabspielgerät **12** platziert ist, werden Adressinformationen und Daten zuverlässig übertragen. Dies gilt selbst nach einiger Verwendungszeit, da es keine freiliegenden Metalloberflächen gibt, die korrodieren oder an denen sich Partikel sammeln können. Zusätzlich wird das Beschädigungspotential elektrostatischer Entladungen für die Elektronik innerhalb des Chips **16** minimiert, da eine Isolation in Form eines Dielektrikums zwischen den Leitern auf dem Chip und jeder Quelle, von der eine Entladung auftreten könnte, vorhanden ist.

[0026] Unter Bezugnahme auf **Fig. 4** in Verbindung mit **Fig. 3** wird eine detaillierte Darstellung der kapazitiven Schnittstelle **20** der vorliegenden Erfindung

gezeigt. Beginnend mit dem Audioabspielgerät **12** kann gesehen werden, dass das Adressschieberegister **32** des Audioabspielgeräts mit einer Datenausgangstreiberschaltung **80** gekoppelt ist. Die Ausgangstreiberschaltung **80** umfasst eine Kombination von Treiberverstärkern **81**, **82**, wobei einer der Treiberverstärker zu dem anderen invertiert ist. Die Ausgänge der Treiberverstärker **81**, **82** sind je mit einer von kapazitiven Platten **65**, **66**, die sich an dem Äußeren des Abspielgeräts befinden, gekoppelt. Die Ausgangstreiberschaltung **80** des Audioabspielgerätes empfängt serielle Daten von dem Adressschieberegister **32** und treibt differenzmäßig die kapazitiven Platten **65**, **66**, die eine Schnittstelle mit den kapazitiven Platten **55**, **56** des Musik-Chips bilden. Diese Treiber konvertieren die seriellen Daten von dem Schieberegister **32**, die von einer Polarität sind, in eine differenzmäßige Polarität, derart, dass bei jedem Übergang der Daten von dem Schieberegister einer der Treiber positiv wird, während der andere negativ wird.

[0027] Eine Datenempfangsschaltung **84** zum Empfangen von Daten, die von dem Musik-Chip **16** übertragen werden, wird auch von dem Audioabspielgerät **12** umfasst. Die Datenempfangsschaltung **84** umfasst einen Differenzverstärker **86** und wird zum Empfangen differenzmäßiger Daten, die von den kapazitiven Platten **57**, **58** des Musik-Chips an die kapazitiven Platten **67**, **68** des Abspielgeräts übertragen werden, verwendet. Diese Daten werden dann in dem Datenschieberegister **34** des Audioabspielgeräts empfangen, wo sie dann an den DSP **14** zum geeigneten Verarbeiten übertragen werden. Es ist eine Hysterese in die Datenempfangsschaltung **84** eingebaut, derart, dass ein differenzmäßiger Impuls, der größer ist als die Hysterese, benötigt wird, um den Ausgang des Verstärkers **86** von einem hohen Zustand zu einem niedrigen Zustand oder von einem niedrigen Zustand zu einem hohen Zustand zu schalten. Die Hysterese hilft beim Verhindern, dass Rauschen von außen ein falsches Auslösen der Datenempfangsschaltung **84** verursacht, indem kleine differenzmäßige Rauschsignale ignoriert werden und nur bei größeren differenzmäßigen Datensignalen geschaltet wird. Demgemäß bleibt die Datenempfangsschaltung, sobald sie eine Zustandsumschaltung durchmacht, in dem Zustand, in den sie geschaltet worden ist, welcher Zustand auch immer das sein mag, und driftet nicht zurück und vor, um falsche Datenangaben zu verursachen, falls es kein weiteres Eingangssignal gibt.

[0028] In analoger Weise zu der des Audioabspielgeräts **12** umfasst der Musik-Chip **16** eine Datenempfangsschaltung **88** und eine Datenausgangstreiberschaltung **90** zur Kommunikation mit dem Audioabspielgerät. Die Datenempfangsschaltung **88** ist ein Differenzverstärker **93** mit Eingängen, die mit kapazitiven Platten **55**, **56** auf dem Musik-Chip gekoppelt sind. Diese kapazitiven Platten sind kapazitätsmäßig mit entsprechenden Platten **65**, **66** auf dem Audioab-

spielgerät **12** gekoppelt, wenn der Chip **16** in die Aufnahme **64** eingesetzt und darin ausgerichtet ist. Der Ausgang der Datenempfangsschaltung **88** auf dem Musik-Chip ist mit dem Eingang des Schieberegisters **42** gekoppelt, das die serielle Adressierinformation empfängt und dann die Information über den Adressbus **64** ausgibt.

[0029] Ähnlich umfasst die Ausgangstreiberschaltung **90** des Musik-Chips **16** entgegengesetzte Treiberverstärker **91**, **92** zum differenzmäßigen Treiben der entsprechenden kapazitiven Platten **57**, **58** mit den die seriellen Daten, die von dem Datenschieberegister **44** auf den Musik-Chip empfangen werden. Die kapazitiven Ausgangsplatten **57**, **58** auf dem Musik-Chip sind mit korrespondierenden Platten **67**, **68** auf dem Audioabspielgerät **12** gekoppelt, das die Daten zum Verarbeiten empfängt. Folglich kann gesehen werden, dass in dem Satz von vier kapazitiven Platten, die sich sowohl an dem Musik-Chip **16** als auch an der Aufnahme **64** des Audioabspielgeräts befinden, zwei der kapazitiven Platten für Dateneinspeisung von differenzmäßigen Daten verwendet werden, während zwei Platten für eine Datenausgabe verwendet werden. Das differenzmäßige Datenübertragungsschema stellt eine zuverlässigere Informationsübertragung sicher, da zwei Datenanschlüsse aktiv sind, um einen Übergang von einem Zustand zu einem anderen anzuzeigen. Es wird jedoch verstanden werden, dass andere Datenübertragungsschemata, die unterschiedlichen Kombinationen oder eine unterschiedliche Anzahl von kapazitiven Platten verwenden, auch angewendet werden können, und dass eine differenzmäßige Datenübertragung für einen Betrieb der Schnittstelle der vorliegenden Erfindung nicht notwendig ist, obwohl sie bevorzugt ist. Zusätzlich gilt: Obwohl individuelle Treiberanschlüsse und Verstärker gezeigt sind, wird verstanden werden, dass eine andere Ausgabe- und Empfangsschaltungsanordnung verwendet werden kann, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, wie es dem Fachmann bekannt ist.

[0030] Obwohl die ESD-Probleme durch die Verwendung einer kontaktlosen Datenschnittstelle minimiert werden, kann die Verwendung von schützenden Dioden, am die Spannung an den Ausgängen der Datentreiberschaltungen **80**, **90** und den Eingängen der Datenempfangsschaltungen **84**, **88** zu klemmen, sowohl bei dem Musik-Chip **16** als auch dem Audioabspielgerät **12** vorgesehen werden. Das Entwerfen einer Schutzschaltungsanordnung zum Klemmen von Spannungen auf sicheren Niveaus ist bekannt und innerhalb der Fähigkeiten des Fachmanns.

[0031] Nie erläutert wurde, befinden sich metallische Kontakt **60**, **61**, die beispielsweise aus nickelplatiertem Kupfer hergestellt sind, auf beiden Seiten des Chips **16**, um Versorgungsspannung, Masse und Taktsignale an dessen interne Schaltungen bereitzustellen. Obwohl Metallkontakte auf dem Chip bereitgestellt werden, sind die Kontakte nahe an dem Körper des Chips angebracht, um nicht in einer großen

Distanz davon wegzustehen. Dies reduziert in Verbindung mit einer Stromstossschutzeinrichtung, die mit den Leitungen der Schaltung gekoppelt ist, die von den Kontakten erstrecken, die Möglichkeit einer Beschädigung durch ESD. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden nur zwei Kontakte verwendet, um Versorgungsspannung (3,3 V Gleichspannung), Masse und Taktsignale bereitzustellen, wobei das Taktsignal in Verbindung mit einem der Versorgungsspannungsanschlüsse bereitgestellt wird. Dies wird getan, um die Anfälligkeit für ESD durch Minimieren der freiliegenden Kontaktfläche zu reduzieren, sowie um die Effekte von Korrosion an den freiliegenden Metalloberflächen zu reduzieren. Es wird auf **Fig. 5** Bezug genommen. Dort sind bevorzugte Ausführungsformen einer Gleichspannungs-Offset-Schaltung **95** und einer Taktwiedergewinnungsschaltung **96** gezeigt, die in dem Audioabspielgerät **12** bzw. Musik-Chip **16** verwendet werden, um die Versorgungsspannung und die Taktsignale zusammen über einen Kontakt zu übertragen. Die Gleichspannungs-Offset-Schaltung **95** weist einen Transistor **T1** (MOSFET) auf, welcher mittels eines Widerstandsteilernetzwerkes, das die Widerstände **R1** und **R2** aufweist, mit einer Vorspannung versehen ist, und fungiert dazu, einen stabilen Gleichspannungs-Offset für den Spannungsausgang VDD des Audioabspielgeräts **12** bereitzustellen. Das Offset-Signal von dem Transistor **T1** tritt in ein Dioden-Widerstands-Netzwerk ein, das ein Rückleiten des Taktsignals (OSC) in die Versorgungsspannungsschaltung verhindert. Die Diode **D1** ist vorwärts vorgespannt, um das Offset-Signal weiterzuleiten. **R3** wird ein relativ großer Wert zugewiesen, beispielsweise 1 MΩ, damit er in der Lage ist, nur einen minimalen Rückkoppelstrom weiterzugeben. Das Taktsignal (OSC) wird dem Gleichspannungs-Offset-Signal am Verbindungspunkt **J1** hinzugefügt oder hinzugemischt, wo das Taktsignal gewissermaßen auf dem Gleichspannungsträger, wie gezeigt, reitet. Neben dem Bereitstellen eines stabilen Offset-Werts, erzeugt die Gleichspannungs-Offset-Schaltung von **Fig. 5** auch einen Puffer zwischen der Versorgungsspannungsschaltung und dem freiliegenden Kontakt. Die Werte von **R1** und **R2** werden gemäß dem gewünschten Offset gewählt, wobei typischerweise **R1** derart gewählt wird, dass er viel größer als **R2** ist.

[0032] Das Kombinationssignal wird von dem Audioabspielgerät **12** über einen der Metallkontakte **60**, **61** an den Musik-Chip **16** übertragen, wobei der Takt von dem Versorgungsspannungssignal mittels einer Takt-Gleichspannungs-Wiedergewinnungsschaltung **96** extrahiert wird. Die Gleichspannungswiedergewinnungsschaltung umfasst ein Tiefpassfilter **97**, das **R11** und **C11** aufweist. **R11** und **C11** integrieren das Eingangssignal über die Zeit, um ein Gleichspannungssignal zu erzeugen, wobei eine Gleichspannung an dem Ausgangsanschluss **98** des Tiefpassfilters **97** erscheint. Die Taktwiedergewinnungsschaltung **99** weist einen Verstärkungs transistor **T2** auf,

welcher durch das Wechsellspannungstaktsignal in den Anreicherungsmodus oder Verarmungsmodus gesteuert wird. Ein Kondensator **C21** blockiert den Gleichspannungsanteil des Kombinationssignals und das extrahierte Taktsignal erscheint an dem Ausgangsanschluss **100**, der mit dem Drain-Anschluss vom Transistor **T2** gekoppelt ist. In Abhängigkeit der verwendeten Taktfrequenz, werden **R11**, **C11** und **RD**, **RS** derart gewählt, dass **RD** viel größer ist als **RS**. Es wird verstanden werden, dass alternativ drei Kontakte zur individuellen Übertragung jedes der Signal vorgesehen werden können. Wie in der Technik bekannt ist, wird die Datenübertragung überall in dem Musik-Chip **16** und Audioabspielgerät **12** mittels des Takts und anderer korrespondierender Signalen, die von dem DSP ausgegeben werden, koordiniert.

[0033] Eine einzigartige Schnittstelle zur Übertragung von digitalen Daten zwischen einem Halbleiter-Musik-Chip und einem zugeordneten Audioabspielgerät wurde folglich vorgestellt. Die Schnittstelle erlaubt eine serielle Übertragung von Daten an den Chip und von dem Chip mittels einer kapazitiven Schnittstelle mit dem Audioabspielgerät, die die Notwendigkeit für Metallkontakte eliminiert. Die Schnittstelle, die eine differenzmäßige Datenübertragung verwendet, ist extrem zuverlässig und hilft beim Schützen der Mikroelektronik in dem Chip und in dem Audioabspielgerät vor einer Beschädigung, die durch Handhabung verursacht wird.

[0034] Von dem Obigen sollte verstanden werden, dass die beschriebenen Ausführungsformen in Bezug auf die Zeichnungen lediglich beispielhaft sind und dass ein Fachmann Variationen und Modifikationen an den gezeigten Ausführungsformen vornehmen kann, ohne von dem Schutzbereich der Erfindung abzuweichen. Es ist beabsichtigt, dass alle derartigen Variationen und Modifikationen in dem Schutzbereich der Erfindung, wie er durch die beigefügten Ansprüche definiert ist, eingeschlossen sind.

Patentansprüche

1. Datenübertragungseinrichtung in einem Audiosystem (**10**) zum Einsatz mit portablen Halbleiter-Musik-Chips (**16**), auf denen sich komprimierte, codierte, digitale Daten befinden, die für Audiosignale repräsentativ sind, und mit einem Festkörper-Audioabspielgerät (**12**) mit einer digitalen Signalverarbeitungseinrichtung (**14**), wobei die Datenübertragungseinrichtung eine berührungslose Kommunikation zwischen dem Musik-Chip (**16**) und dem Audioabspielgerät (**12**) ermöglicht, aufweisend:
eine Eingabe/Ausgabeeinrichtung (**42**, **44**, **88**, **90**) zum Kommunizieren mit mindestens einem portablen Musik-Chip (**16**), wobei die Eingabe/Ausgabeeinrichtung betriebsmäßig mit der digitalen Signalverarbeitungseinrichtung (**14**) verbunden ist und mit dieser kommuniziert;
eine kapazitive Kopplungseinrichtung (**55–58**, **65–68**) zur Übertragung von Daten zwischen dem Mu-

sik-Chip (16) und dem Audioabspielgerät (12), wobei die Eingabe/Ausgabeeinrichtung und die kapazitive Kopplungseinrichtung eine Kommunikationsschnittstelle (20) zwischen dem Musik-Chip (16) und dem Audioabspielgerät (12) bereitstellen; und eine Einrichtung zum differenzmäßigen Übertragen von Daten von dem Audioabspielgerät (12) zu dem Musik-Chip (16) und von dem Musik-Chip (16) zu dem Audioabspielgerät (12), wobei die Einrichtung zum differenzmäßigen Übertragen von Daten mit der kapazitiven Kopplungseinrichtung gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung zum differenzmäßigen Übertragen von Daten derart ausgebildet ist, dass die Übertragung von dem Chip zu dem Abspielgerät in Abhängigkeit von der Übertragung von dem Abspielgerät zu dem Chip erfolgt.

2. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei der Musik-Chip (16) einen Schnittstellenbereich aufweist, auf welchem eine erste Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58) angeordnet ist.

3. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 2, wobei die erste Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58) im Wesentlichen bündig auf dem Schnittstellenbereich angebracht ist.

4. Datenübertragungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Audioabspielgerät (12) mindestens eine Chip-Aufnahme (64) aufweist, die dazu ausgelegt ist, den Musik-Chip (16) aufzunehmen.

5. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 4, wobei die Aufnahme (64) eine zweite Mehrzahl von kapazitiven Platten (65–68) aufweist.

6. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 5, wobei die erste und die zweite Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58, 65–68) ausgelegt sind, um sich in enger Nähe auszurichten, wenn der Musik-Chip (16) in die Aufnahme (64) eingefügt ist, wodurch die kapazitive Kopplungseinrichtung geschaffen wird.

7. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 6, wobei zumindest zwei der ersten und der zweiten Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58, 65–68) eine Kopplung miteinander bilden, um die differenzmäßige Übertragung von Adressinformation von dem Audioabspielgerät (12) zu dem Musik-Chip (16) zu ermöglichen, und mindestens weitere zwei der ersten und der zweiten Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58, 65–68) eine Kopplung miteinander bilden, um die differenzmäßige Übertragung von Daten zwischen dem Musik-Chip (16) und dem Audioabspielgerät (12) zu ermöglichen.

8. Datenübertragungseinrichtung nach einem der

Ansprüche 2 bis 7, wobei mindestens eine Mehrzahl von exponierten, nach außen gerichteten Oberflächen der ersten und der zweiten Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58, 65–68) eine Lage von darauf angeordnetem dielektrischen Material aufweist.

9. Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die differenzmäßige Übertragungseinrichtung einen ersten und einen zweiten Satz von Ausgangstreibern (90, 80) aufweist, die auf dem Musik-Chip (16) bzw. auf dem Audiowiedergabegerät (12) zur Datenübertragung angeordnet sind.

10. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 9, wobei jeweilige Ausgänge der ersten und der zweiten Ausgangstreiber mit den ersten und den zweiten kapazitiven Platten (57, 58, 65, 66) der ersten und der zweiten Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58, 65–68) gekoppelt sind.

11. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei Eingangsanschlüsse des ersten und des zweiten Satzes von Ausgangstreibern (90, 80) mit den entsprechenden Ausgängen einer ersten und einer zweiten Schieberegistereinrichtung (44, 32) gekoppelt sind, um von diesen serielle Daten zu empfangen.

12. Datenübertragungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die differenzmäßige Übertragungseinrichtung einen ersten und einen zweiten Differenzverstärker (93, 86) aufweist, die auf dem Musik-Chip (16) bzw. auf dem Audioabspielgerät (12) zum Empfang von Daten angeordnet sind.

13. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 12, wobei die jeweiligen Eingangsanschlüsse des ersten und des zweiten Differenzverstärkers mit dritten und vierten kapazitiven Platten (55, 56, 67, 68) der ersten und der zweiten Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58, 65–68) gekoppelt sind.

14. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, wobei Ausgangsanschlüsse der Differenzverstärker (93, 86) mit einer entsprechenden Schieberegistereinrichtung (42, 34) gekoppelt sind, um von dieser serielle Daten zu empfangen.

15. Datenübertragungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, wobei die erste und die zweite Mehrzahl von kapazitiven Platten (55–58, 65–68) eine Reihenschaltung zwischen dem Musik-Chip (16) und dem Audioabspielgerät (12) umfasst, wobei die Reihenschaltung zum Übertragen von seriellen Daten ausgelegt ist.

16. Datenübertragungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, die eine Einrichtung zur Übertragung von Versorgungsspannung, Mas-

se-Potential und Taktsignalen von dem Audiowiedergabegerät (12) zu dem Musik-Chip (16) aufweist.

17. Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Musik-Chip eine Mehrzahl von metallischen Kontakten (60, 61) aufweist, die für eine Verbindung mit korrespondierenden Kontakten (70, 71) in der Aufnahme (64) ausgelegt sind.

18. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 16, wobei die Versorgungsspannung und Taktsignale an den Musik-Chip (16) über einen einzigen Kontakt übertragen werden.

19. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 16 oder 17, wobei der Musik-Chip (16) eine Einrichtung zur Rückgewinnung sowohl der Versorgungsspannung als auch der Taktsignale aufweist.

20. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 18, wobei die Kontakte (60, 61, 70, 71) zum Bereitstellen einer vorbestimmten Spannung, eines vorbestimmten Masse-Potentials und eines vorbestimmten Taktsignals für den Musik-Chip (16) ausgestaltet sind.

21. Datenübertragungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Daten, die von dem Audiowiedergabegerät (12) an den Musik-Chip (16) übermittelt werden, eine Adresse der komprimierten, kodierte, digitalen Daten aufweisen.

22. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 21, wobei die erwiderte Übertragung vom Chip zum Wiedergabegerät Daten übermittelt, die aus der Adresse ausgelesen wurden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

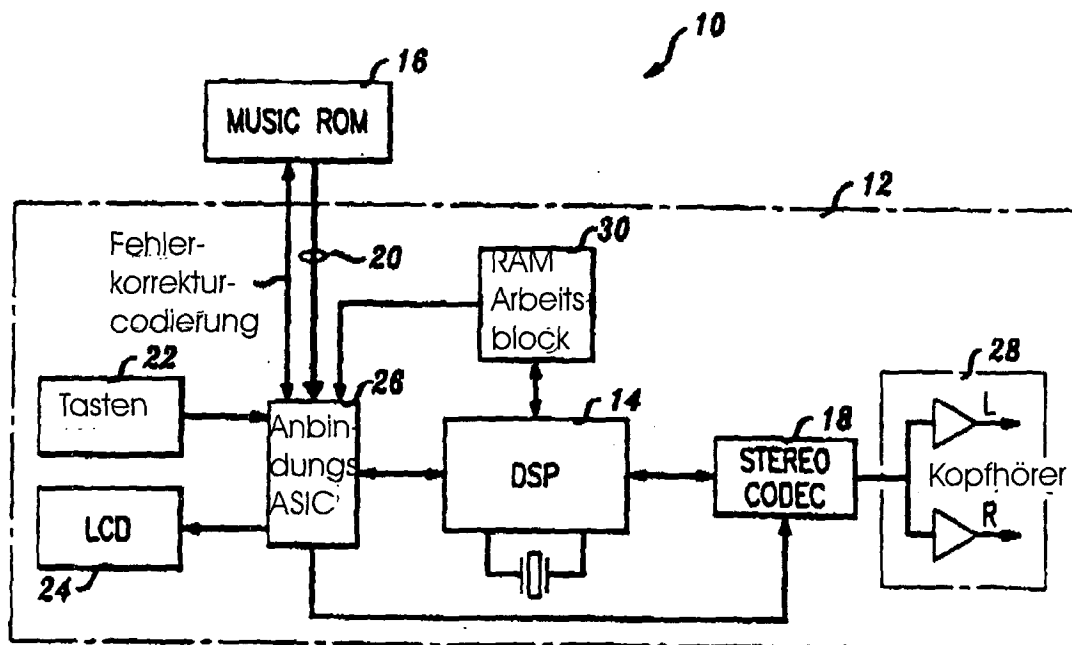
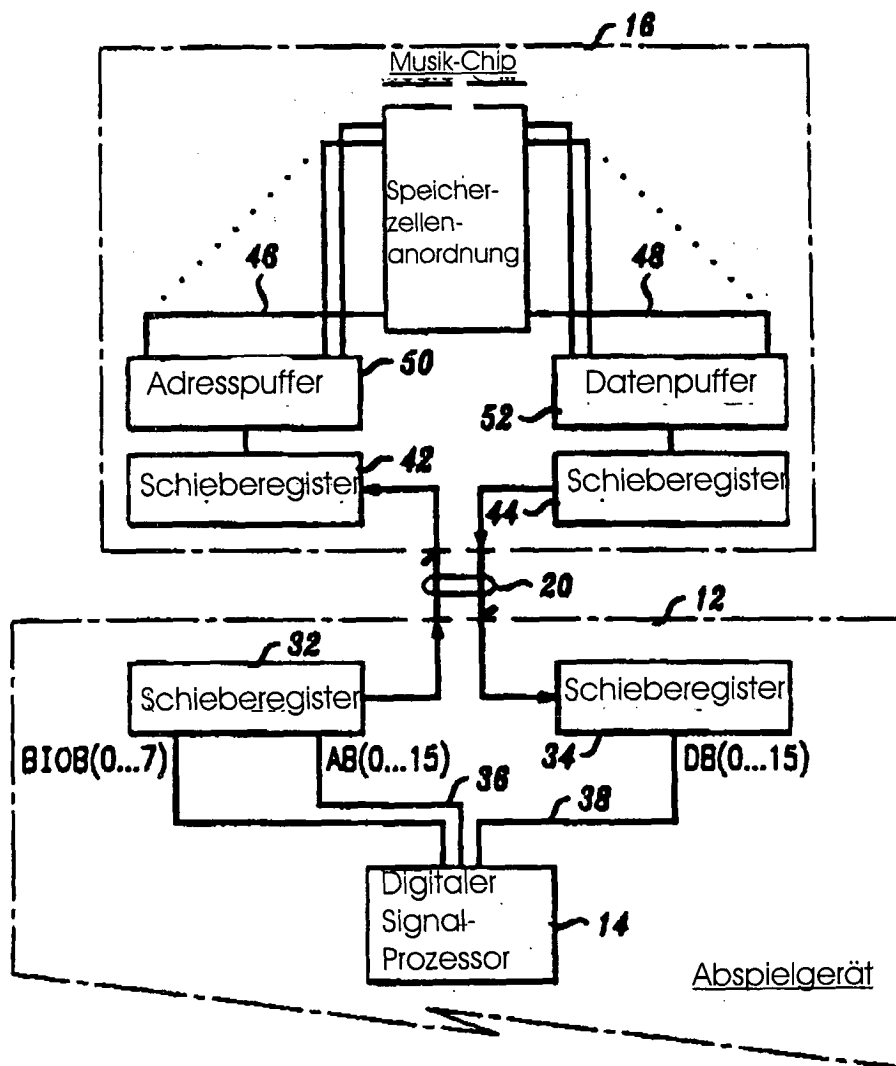


FIG. 2



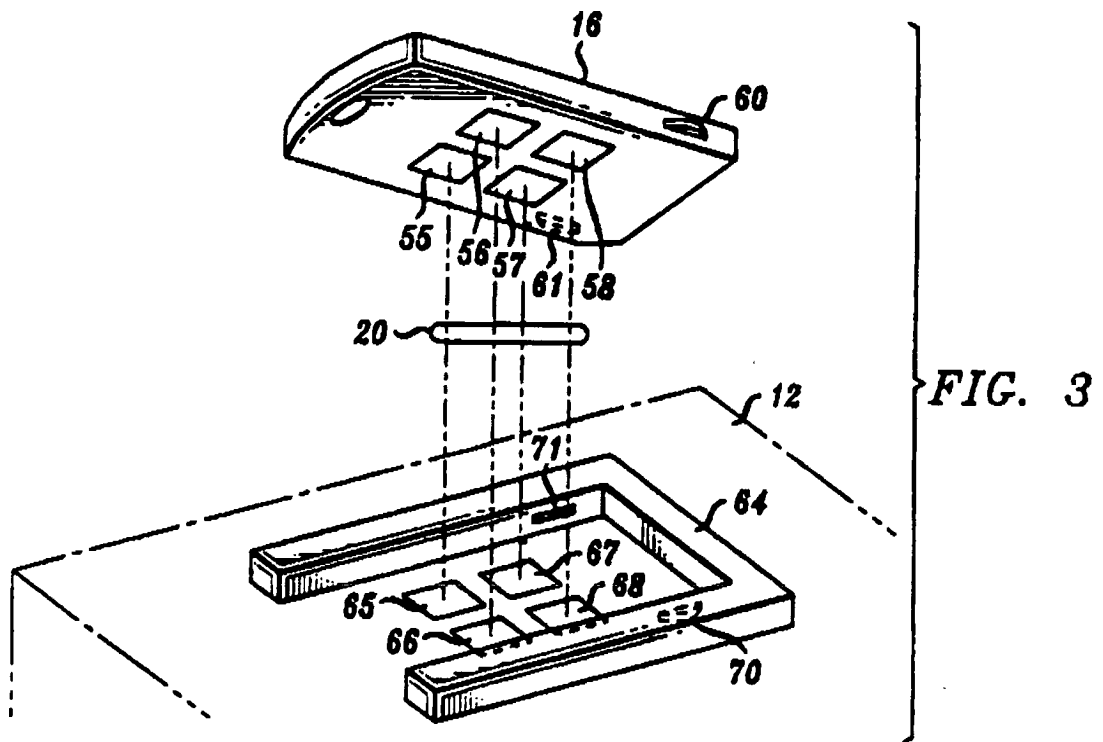


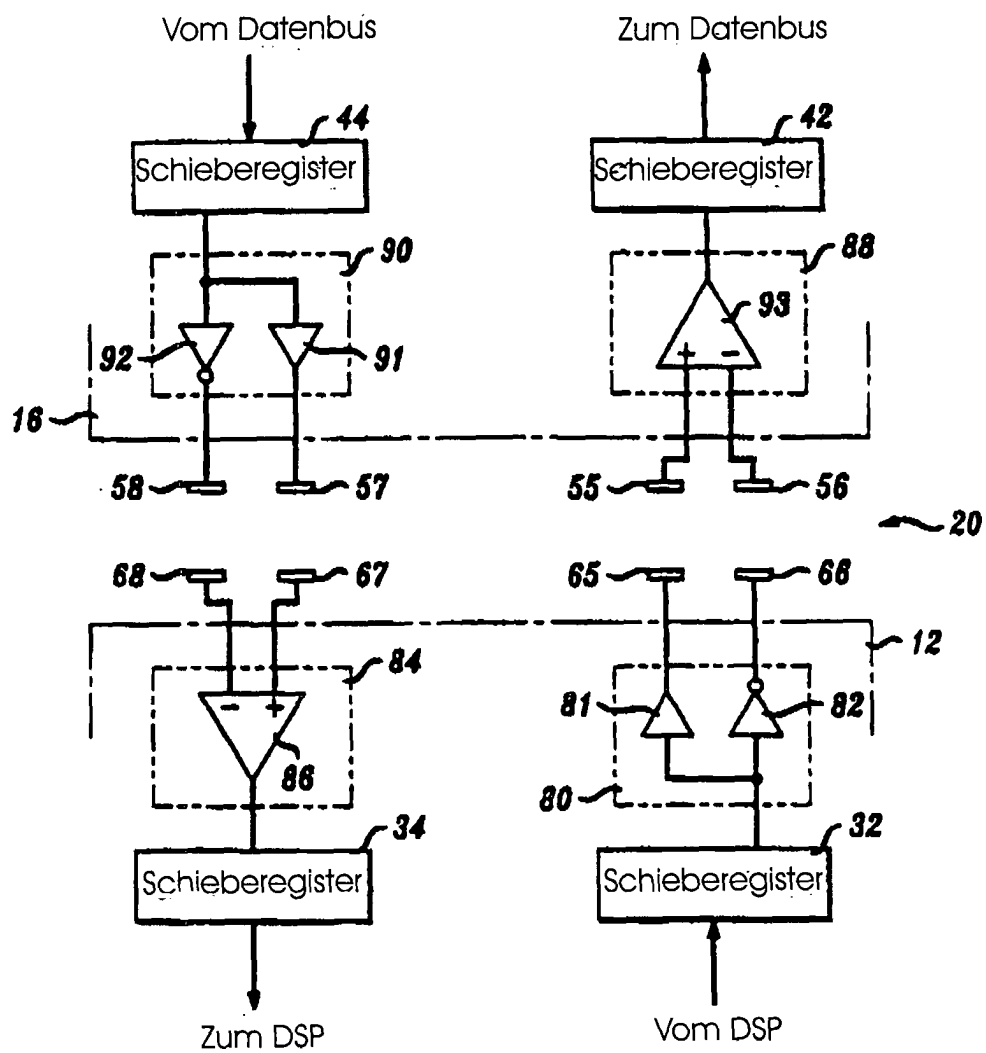
FIG. 4

FIG. 5

