



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 36 338 T2** 2007.07.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 785 501 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 36 338.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 300 274.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.01.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.07.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.07.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.07.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G06F 3/16** (2006.01)

G06F 1/30 (2006.01)

H03G 3/34 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

591220 **17.01.1996** **US**

612755 **08.03.1996** **US**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(73) Patentinhaber:

Compaq Computer Corp., Houston, Tex., US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Tran, Thanh T., Tomball, Texas 77375, US

(54) Bezeichnung: **Anordnung zur Beseitigung von Audio-Geräuschen, wenn die Stromversorgung eines Rechners geschaltet wird**

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

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein ein Audiosystem für einen Computer und insbesondere ein Audioverwaltungssystem zum Beseitigen von Rauschen, das generiert wird, wenn Strom dem gesamten Computer oder Teilen des Computers zugeführt oder davon abgezogen wird.

[0002] Getrieben durch die Bedürfnisse von Benutzern zum Darstellen von Grafik-, Ton- und Bildinformationen für ihresgleichen sind Multimedia eine der am schnellsten wachsenden Anwendungsmöglichkeiten für Computersysteme. Multimedia beziehen sich auf die Integration von Text, Audiodaten, Grafik, Festbild und Bewegtbildern in ein einziges computergesteuertes Produkt. Sie umfassen die Kombination von Computern, Video- oder CD-Abspielvorrichtungen, Video-Monitoren, optischen Abtastvorrichtungen, Audiokarten, Musik-Synthesizern usw., die alle durch eine leistungsstarke Software verbunden sind.

[0003] Der Trend zu Multimedia führte zu einer immer anspruchsvolleren Computer-Tonanlage mit einer Tonqualität, die mit der von CD-Abspielvorrichtungen vergleichbar ist. Um diese Qualität zu liefern, ist es üblich, getrennte Audioverstärker in dem Computer bereitzustellen, um interne/externe Lautsprecher oder Kopfhörer von hoher Qualität anzusteuern. Des Weiteren stellt das Multimedia-System typischerweise einen integrierten Lautsprecher und/oder Kopfhörerbuchsen für die Wiedergabe von Ton bereit, wie beispielsweise "Boot-Beep"-Einschaltton, Warnton, Sprachanmerkung und Musik.

[0004] Das Vorhandensein des integrierten Audioverstärkers und der Lautsprecher stellt gewisse einzelne Probleme dar, die mit der periodischen Zuführung von Strom zum Computer verbunden sind. Typischerweise erzeugt das rasche Abziehen oder Anlegen von Strom an das Audiosystem belanglose und lästige Töne, die für gewöhnlich als "Knackgeräusche" und "Ploppgeräusche" beschrieben werden. Die Knack- und Ploppgeräusche können durch das plötzliche Abziehen von Strom von der Audioverstärker-Baugruppe und das Spannungen Ausgesetztsein des Audioverstärkers verursacht werden, welche außerhalb des empfohlenen Betriebsbereichs des Verstärkers liegen. Alternativ können Knack- und Ploppgeräusche einfließen, wenn der Audio-Eingang zu dem Audioverstärker instabil wird, bevor der Strom von der Audioverstärker-Baugruppe abgezogen worden ist. In jedem Fall erzeugt der Audioverstärker ein oder mehrere Plopp- oder Knackgeräusche durch die Lautsprecher. Es ist wünschenswert, die Rauschtöne zu beseitigen, wenn Strom dem Computersystem periodisch zugeführt wird. Des Weiteren muss die Anzahl digitaler Anschlüsse zum Steuern dieser Aktivität begrenzt werden, was die Steuerung sogar noch schwieriger macht. Daher ist ein Verfahren mit gerin-

ger Anschlusszahl erforderlich, um die Plopp- oder Knackgeräusche zu steuern, die mit dem Ein- und Ausschalten des Multimedia-Computers verbunden sind.

[0005] In einem anderen Trend ist die effiziente Energieverwaltung des Computers aus vielen Gründen wichtig, einschließlich dem Sparen von Energie und dem Schutz der Umwelt. Viele der heutigen Desktop-Einzelplatzrechner bieten eine Abschaltfunktion zum Sparen von Energie an. In einem derartigen System schaltet der Computer die Festplatte automatisch ab und zieht Strom von gewissen Elektronikteilen ab, wenn der Computer für eine gewisse Zeitspanne ungenutzt geblieben ist. Nach der Erfassung von Tastaturaktivitäten oder anderen vorher definierten Aktivierungsereignissen erfolgt ein automatisches "Aufwachen" des Computers, indem Strom an die verschiedenen elektronischen Untersysteme angelegt wird. Des Weiteren ist es für Anwendungen, für die kein Audio erforderlich ist, wünschenswert, Strom von dem Audiosystem abzuziehen, indem es "schlafen" geschickt wird. Allerdings führt das Ein- oder Abschalten des Audiosystems aus Energiespargründen auch zu Plopp- und Knackgeräuschen, wenn der Strom dem Audioverstärker periodisch zugeführt wird. Jedoch sind die Plopp- und Knackgeräusche jetzt nicht mehr nur mit dem größeren Ereignis der Systemaktivierung verbunden. Tatsächlich treten die Plopp- und Knackgeräusche im Allgemeinen auf, wenn der Computer nicht benutzt wird. Dieses anscheinend willkürliche Plopp- und Klickgeräusch ist daher ein Problem, das gelöst werden muss. Außerdem muss die Beseitigung des willkürlichen Plopp- und Klickgeräuschs unter Einsatz einer Mindestanzahl von digitalen Steueranschlüssen durchgeführt werden.

[0006] Die Internationale Patentanmeldung WO95/31029 offenbart bereits eine Lösung, die eine Verzögerungsschaltung verwendet, um die Audioverstärker stumm zu schalten, bevor der Strom abgeschaltet wird und bis nach dem Zeitpunkt, zu dem der Audio-Strom wieder eingeschaltet wird. Die darin vorgeschlagene Lösung erfordert jedoch die Steuerung des Zeitpunkts, zu dem der Audio-Strom ein- oder abgeschaltet wird. Die beanspruchte Erfindung funktioniert auch in einem Computersystem, das den Audio-Strom unabhängig von den Schaltkreisen schaltet, um Plopp- und Klickgeräusche zu verhindern.

[0007] Ein Computer-Audio-Energieverwaltungssystem wird bereitgestellt, das ein hörbares Geräusch beseitigt, das mit dem Ein- und Abschalten des gesamten Computers oder Teilen davon verbunden ist. Der Computer weist eine Stromversorgung auf, die ein POWERGOOD-Signal bereitstellt, um anzugeben, dass die Betriebsspannung einen akzeptablen und stabilen Betriebspegel erreicht hat. Ein Verzögerungsgenerator wird bereitgestellt, der einen

Ausgang nach einer vorgegebenen Verzögerung ab der Geltendmachung von POWERGOOD geltend macht. Für den Ausgang des Verzögerungsgenerators wird die Geltendmachung ebenfalls sofort nach der Aufhebung der Geltendmachung von POWERGOOD aufgehoben, um die Audioverstärker stumm zu schalten und die Ploppgeräusche zu beseitigen, die mit dem periodischen Zuführen von Strom zu den Audioverstärkern verbunden sind. In einer Ausführungsform wird das Stummschalten des Audioverstärkers durch FET-Schalter ausgeführt. In einer zweiten Ausführungsform wird das Stummschalten des Audioverstärkers durch Analogschalter ausgeführt.

[0008] Die vorliegende Erfindung sieht auch eine Diode vor, die zwischen der Stromversorgungsschiene und dem Spannungseingang zu dem Audioverstärker sowie Entstörkondensatoren angeschlossen ist. Nach dem Abziehen von Strom wird die Diode in Sperrichtung betrieben und isoliert die Stromschiene von dem Spannungseingang zu dem Audioverstärker und den Entstörkondensatoren. Die in den Entstörkondensatoren gespeicherte Energie wird für den Audioverstärker so bereitgestellt, dass die Betriebsspannung zu dem Audioverstärker langsam abklingt. Das Ergebnis ist ein geordnetes Abschalten des Audiosystems ohne Plopp-, Knack- oder Klickgeräusche, wobei nur ein Digitalsignal verwendet wird.

[0009] In einer anderen Ausführungsform beseitigt das Audio-Energieverwaltungssystem zusätzlich hörbares Geräusch, das mit dem Aufwecken oder In-Schlaf-Versetzen des Computers verbunden ist. Während des Schlafmodus macht das Audiosystem ein Lautsprecher-Stummsignal geltend, bevor der Strom von dem Verstärker abgezogen wird, um Einschaltgeräusche zu reduzieren. Während des Aufweckmodus wird das Lautsprecher-Stummsignal an den Verstärker während einer Zeitspanne nach dem Anlegen von Strom an den Verstärker angelegt. Diese Steuerung wird unter Verwendung eines einzigen digitalen Ausgangs wirtschaftlich ausgeführt. Diese und andere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden beim Durchlesen der folgenden Beschreibung zusammen mit den Zeichnungen verständlich.

[0010] Ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung kann erzielt werden, wenn die folgende detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform in Verbindung mit den folgenden Zeichnungen betrachtet wird:

[0011] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild eines Computersystems mit einem erfindungsgemäßen Audiosystem;

[0012] [Fig. 2](#) ist ein Blockschaltbild eines Audiosystems in Übereinstimmung mit der Erfindung;

[0013] [Fig. 3A](#) ist eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform des Audio-Subsystems zum Beseitigen von Rauschen während der periodischen Zuführung von Strom zu dem Computer;

[0014] [Fig. 3B](#) und [Fig. 3C](#) sind Zeitsteuerungsdiagramme, die den Betrieb des Schaltkreises von [Fig. 3A](#) veranschaulichen;

[0015] [Fig. 4A](#) ist eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des Audio-Subsystems zum Beseitigen von Rauschen während der periodischen Zuführung von Strom zu dem Computer,

[0016] [Fig. 4B](#) ist eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform des Audio-Subsystems zum Beseitigen von Rauschen während der periodischen Zuführung von Strom zu dem Computer,

[0017] [Fig. 5](#) ist eine schematische Darstellung von Abschnitten einer vierten Ausführungsform des Audiosystems zum Beseitigen von Rauschen, wenn der Computer in den Energiesparmodus eintritt oder ihn verlässt; und

[0018] [Fig. 6](#) ist eine schematische Darstellung von weiteren Abschnitten der vierten Ausführungsform des Audiosystems zum Beseitigen von Rauschen während der periodischen Stromzufuhr und beim Eintritt in den oder Verlassen des Energiesparmodus.

[0019] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) wird ein Computersystem S mit einem Audio-Subsystem gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Dies ist ein beispielhaftes Computersystem S und andere Variationen könnten von einem Fachmann problemlos entwickelt werden. In der bevorzugten Ausführungsform sind zwei primäre Busse für das System S vorgesehen. Der erste Bus ist der PCI oder Peripheriekomponenten-Verbindungsbus P (Peripheral Component Interconnect bus), der einen Adressen/Daten-Abschnitt und einen Steuersignalabschnitt umfasst. Der zweite primäre Bus in dem System S ist der ISA-Bus I. Der ISA-Bus I umfasst einen Adressabschnitt, einen Datenabschnitt **110** und einen Steuersignalabschnitt **112**. Die PCI- und ISA-Busse P und I bilden Datenübertragungsleitungen des Systems S.

[0020] Ein CPU/Speicher-Subsystem **100** ist an den PCI-Bus P angeschlossen. Der Prozessor **200** ist vorzugsweise ein Pentium-Prozessor von Intel, der bevorzugt extern mit 60 oder 66 MHz arbeitet, könnte aber auch ein 80486 von Intel oder mit dem 80486 oder Pentium compatible Prozessoren oder andere Prozessoren sein, falls gewünscht. Der Prozessor stellt Daten-, Adress- und Steuerabschnitte **202**, **204**, **206** bereit, um einen Host-Bus HB zu bilden. Ein Level 2-(L2) oder externes Cache-Speichersystem **208** ist an den Host-Bus HB angeschlossen, um zusätzliche Cache-Möglichkeiten zum Verbessern der Leis-

tion des Computersystems bereitzustellen. Der L2-Cache **208** kann permanent installiert oder abnehmbar sein, falls gewünscht. Eine Cache- und Speichersteuereinrichtung und ein PCI-Brückenchip **210**, wie beispielsweise der 82434X Chip von Intel Corporation oder der Chip, der in den US-Patenten 5,835,948 mit dem Titel "SINGLE BANK, MULTIPLE WAY CACHE MEMORY" und 5,634,073 mit dem Titel "MEMORY CONT-ROLLER WITH WRITE POSTING QUEUES FOR PROCESSOR AND I/O BUS OPERATIONS AND ORDERING LOGIC FOR CONTROLLING THE QUEUES", eingereicht am 14. Oktober 1994, ist an den Steuerabschnitt **206** und den Adressabschnitt **204** angeschlossen. Der Brückenchip **210** ist an den L2-Cache **208** angeschlossen, da er die Cache-Steuereinrichtung enthält und deshalb den Betrieb der Cache-Speichervorrichtungen in dem L2-Cache **208** steuert. Der Brückenchip **210** ist ebenfalls angeschlossen, um eine Reihe von Datenpuffern **212** zu steuern. Die Datenpuffer **212** sind vorzugsweise dem 82433 LX von Intel ähnlich oder denjenigen, die in den US-Patenten 5,634,073 und 5,555,250 mit dem Titel "DATA ERROR DETECTION AND CORRECTION SYSTEM", eingereicht am 14. Oktober 1994, beschrieben sind und dazu verwendet werden, Speicherdaten zu einer Hauptspeicheranordnung **214** zu befördern. Die Datenspeicher **212** sind an den Prozessordatenabschnitt **202** angeschlossen und empfangen Steuersignale von dem Brückenchip **210**. Die Datenpuffer **212** sind auch an den PCI-Bus P für den Datentransfer über diesen Bus angeschlossen. Die Datenpuffer **212** stellen einen Speicherdatenbus **218** zur Speicheranordnung **214** bereit, während ein Speicher-Adress- und Speicher-Steuersignalbus **220** von dem Brückenchip **210** bereitgestellt wird.

[0021] Eine Video-Steuereinrichtung **300** ist an den PCI-Bus P angeschlossen. Der Video-Speicher **302** wird verwendet, um die Grafikdaten zu speichern und ist an die Video-Grafiksteuereinrichtung **300** und einen Digital/Analog-Wandler (RAMDAW) **306** angeschlossen. Die Video-Grafiksteuereinrichtung **300** steuert den Betrieb des Video-Speichers **304**, wodurch Daten je nach Erfordernis geschrieben und abgerufen werden können. Ein Video-Anschluss **308** ist an den RAMDAW **306** angeschlossen. Ein (nicht gezeigter) Monitor ist an den Video-Anschluss **308** angeschlossen.

[0022] Eine Netzwerkschnittstellen-Steuereinrichtung (NIC) **120** ist an den PCI-Bus P angeschlossen. Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung **120** eine einzelne integrierte Schaltung und weist die Fähigkeiten auf, die erforderlich sind, um als ein PCI-Bus-Master und -Slave zu fungieren, und den Schaltkreis, um als eine Ethernet-Schnittstelle zu fungieren. Alternative Ethernet-Anschlüsse **124** sind im System S bereitgestellt und sind an einen Filter- und Wandler-Schaltkreis **126** angeschlossen, der wiederum an die Steu-

ereinrichtung **120** angeschlossen ist. Dies bildet ein Netzwerk bzw. einen Ethernet-Anschluss zum Anschließen des Computersystems S an ein lokales Netzwerk (LAN).

[0023] Eine PCI-ISA-Brücke **130** wird bereitgestellt, um Signale zwischen dem PCI-Bus P und dem ISA-Bus I umzuwandeln. Die PCI-ISA-Brücke **130** weist die notwendigen Adress- und Datenpuffer und Signalspeicher, die Entscheidungs- und Bus-Master-Steuerlogik für den PCI-Bus, den ISA-Entscheidungsschaltkreis, eine ISA-Bus-Steuereinrichtung, wie sie herkömmlicherweise in ISA-Systemen verwendet wird, eine IDE-(integrierte Steuerelektronik)(integrated drive electronics)Schnittstelle und eine DMA-Steuereinrichtung auf. Vorzugsweise ist die PCI-ISA-Brücke **130** eine einzelne integrierte Schaltung, aber es sind andere Kombinationen möglich. Eine Reihe von ISA-Steckplätzen **134** ist an den ISA-Bus I angeschlossen, um ISA-Adapterkarten aufzunehmen. Eine Reihe von IDE-Steckplätzen **133** ist an den ISA-Bus I und die PCI-ISA-Brücke **130** angeschlossen, um verschiedene IDE-Vorrichtungen aufzunehmen, wie beispielsweise Festplattenlaufwerke, Bandlaufwerke und CD-ROM-Laufwerke. Eine Reihe von PCI-Steckplätzen **135** ist an den PCI-Bus P angeschlossen, um PCI-Adapterkarten aufzunehmen.

[0024] Ein Kombinations-E/A-Chip **136** ist an den ISA-Bus I angeschlossen. Der Kombinations-E/A-Chip **136** umfasst vorzugsweise eine Disketten-Steuereinrichtung, eine Echtzeit-Uhr (RTC), einen CMOS-Speicher, zwei UARTs und verschiedene Adress-Decodierlogik. Ein Diskettenlaufwerksanschluss **138** zum Aufnehmen eines Kabels zu einem Diskettenlaufwerk ist an den Kombinations-E/A-Chip **136** und den ISA-Bus I angeschlossen. Serielle Port-Anschlüsse **137** sind ebenfalls an den Kombinations-E/A-Chip **136** angeschlossen. Ein Datenpuffer **144** ist an den ISA-Bus I angeschlossen, um einen zusätzlichen X-Bus X für verschiedene zusätzliche Komponenten des Computersystems bereitzustellen, einschließlich eines Audiosystems **400**, das verschiedene Audio-Funktionen für das Computersystem S gemäß der vorliegenden Erfindung bereitstellt. Ein Flash-ROM **154** empfängt seine Steuer-, Daten- und Adress-Signale vom X-Bus X zur Datenübertragung. Vorzugsweise enthält der Flash-ROM **154** die BIOS-Informationen für das Computersystem und kann neu programmiert werden, um Änderungen des BIOS zu gestatten. Eine 8042- oder Tastatur-Steuereinrichtung **156** ist an den X-Bus X angeschlossen. Die Tastatur-Steuereinrichtung **156** weist eine herkömmliche Auslegung auf und ist wiederum an einen Tastaturanschluss **158** und einen Maus- oder Zeigevorrichtungs-Anschluss **160** angeschlossen. Zusätzlich ist ein sonstiger Logik-Chip **132** an den X-Bus X angeschlossen. Der sonstige Systemlogik-Chip **132** enthält Zähler und Taktgeber-Vorrichtungen, wie sie

normalerweise in Einzelplatzrechnersystemen vorhanden sind, eine Interrupt-Steuereinrichtung für die PCI- und ISA-Busse P und I, einen erweiterten parallelen Port-Schaltkreis und eine Energieverwaltungslogik sowie weitere sonstige Schaltkreise.

[0025] Das Computersystem S basiert auf einer regulierten Stromversorgung **600**, die mit allen Komponenten verbunden ist, und die eine stabile Energie für verschiedene Schaltungen in dem System bereitstellt, um Datenverlust oder andere funktionelle Systemfehler zu reduzieren, die durch instabile oder schwankende Stromversorgungsspannungen verursacht werden. Ein instabiler oder unbestimmter Betrieb der Komponenten in solchen Systemen kann auch während vorübergehender Betriebsereignisse auftreten, insbesondere beim Einschalten. Außerdem kann eine Störung in der regulierten Stromversorgung **600**, die Überspannungs- oder Unterspannungspegel der Stromversorgung verursacht, wenn sie während des Betriebs an Systemkomponenten angelegt wird, zeitweise oder permanente Ausfälle der Komponenten verursachen. Demzufolge werden Überwachungs- und Steuerschaltungen für die Stromversorgung, wie im Folgenden erläutert, in dem Computersystem S verwendet, um den Ausgang der regulierten Stromversorgung S in dem System zu überwachen, und um die Komponenten aus dem Betrieb zu nehmen, wenn die Ausgangsspannungen außerhalb des gewünschten Bereichs liegen. Die Stromversorgung **600** stellt ein POWERGOOD-Signal bereit, das durch eine Vielzahl von Systemen verwendet wird, einschließlich des Audiosystems **400**. POWERGOOD ist ein TTL-Signal, das angibt, dass die Stromversorgungsspannungen, welche die regulierte Stromversorgung **600** aufweist, sich auf den entsprechenden Spannungswerten befinden, und dass keine Stromversorgungsstörung vorhanden ist. POWERGOOD kann verwendet werden, um Systemkomponenten, wie beispielsweise die CPU, in die Lage zu versetzen, in Betrieb zu gehen; umgekehrt kann POWERGOOD als ein Rücksetzsignal betrachtet werden, so dass Komponenten, wie beispielsweise die CPU, die das Signal empfangen, in einen Rücksetz-, Standby- oder anderen nichtbetrieblichen Status übergehen in Reaktion auf die POWERGOOD-Leitung, die eine Störung angibt. Spezielle Details zur Stromversorgung **600** und zu POWERGOOD sind im U.S.-Patent 5,224,010 offenbart, das Tran und anderen erteilt und dem gegenwärtigen Rechtsnachfolger zugesprochen wurde.

[0026] Unter folgender Bezugnahme auf [Fig. 2](#) wird das Audio-Subsystem **400** ausführlicher erläutert. Das Audiosystem **400** weist einen CD-ROM-Anfangsblock (header) **401** auf, der ein CD-ROM-Audio-Ausgangssignal trägt, und einen Lautsprecher-Anfangsblock **402**, der die Lautsprecherausgangs- und -eingangssignale für das Computersystem S trägt, um die Integration in den Lautsprecher

zu gestatten, der normalerweise in einem Computersystem S ohne das Audiosystem **400** bereitgestellt wird. Die Steuer-, Adress- und Datensignale des X-Bus X werden für eine FM-Synthesevorrichtung **408** und eine Audio-Codier-/Decodiervorrichtung (CODEC) **410** bereitgestellt. Die FM-Synthesevorrichtung **408** liefert ihren analogen Ausgang als einen Eingang zum CODEC **410**. Der CODEC **410**, der bei einer Reihe von Anbietern erhältlich ist, ist vorzugsweise ein 16-Bit-Stereo-CODEC mit einem Analog-Digital-Wandler, einem Digital-Analog-Wandler und einer digitalen Schnittstelle für die Kommunikation mit internen Registern in dem CODEC **410**.

[0027] Wie des Weiteren in [Fig. 2](#) gezeigt, stellt der CODEC **410** analoge Stereo-Ausgänge zu einem Ausgangsleitungstreiber (line out driver) **414**, dem Kopfhörertreiber **416** und dem PC-Lautsprechertreiber **418** bereit. Das Audiosystem **400** umfasst auch ein Lautstärkensteuerungs-Potentiometer **420**, das Lautstärkenpegelsignale an den Kopfhörertreiber **416** und den Lautsprechertreiber **418** liefert. Ein Lautsprecher-Anfangsblock **422** ist bereitgestellt, um das Lautsprecherausgangssignal von dem Lautsprechertreiber **418** zu dem internen Lautsprecher des Computersystems S zu leiten. Eine Kopfhöreranschlussbuchse **424** sorgt für die elektrische Verbindung zwischen einem nicht gezeigten Kopfhörer und dem Kopfhörertreiber **416**. In ähnlicher Weise stellt eine Ausgangsleitungs-Anschlussbuchse **426** den elektrischen Zugang zu dem Ausgang des Ausgangsleitungstreibers **414** bereit. Eine Eingangsleitungs-Anschlussbuchse **428** und eine Mikrofonanschlussbuchse **430** sind in dem Audiosystem **400** vorgesehen, um die entsprechenden Vorrichtungen an die analogen Eingänge auf dem CODEC **410** zu koppeln. Der CODEC **410**, der Kopfhörertreiber **416** und der Lautsprechertreiber **418** empfangen Statussignale der Stromversorgungsschiene des Computers von einer Audio-Energiesteuerungseinheit **412**. Die Audio-Energiesteuerungseinheit **412** empfängt auch ein POWER-Signal von einem allgemeinen digitalen E/A-Bit des CODEC **410**, um zu signalisieren, dass Abschnitte des Computers bzw. der ganze Computer sich in einem Schlafmodus oder einem Aufweckmodus befinden bzw. befindet.

[0028] Unter Bezugnahme auf [Fig. 3A](#) wird der Audio-Energiesteuerungsschaltkreis zur Beseitigung der Plopp- und Knackgeräusche während des Einschaltens und Ausschaltens des gesamten Systems S offenbart. In dieser Ausführungsform wird eine verzögerte Version von POWERGOOD verwendet, um den Audioverstärker **700** des Computersystems S während des Einschaltens des Computersystems S stumm zu schalten. Des Weiteren wird während der Abschaltens des Computersystems S POWERGOOD verwendet, um den Audioverstärker **700** stumm zu schalten.

[0029] In den Ausführungsformen von [Fig. 3A](#) weist der Audioverstärker einen Stummschaltungs- oder Lautstärkensteuerungseingangs-Anschluss auf. Der Audioverstärker **700** ist vorzugsweise eine Vorrichtung TDA7056A von Philips Semiconductor mit zwei der Audioverstärker **700** in der Kopfhörervorrichtung **416** und einem Audioverstärker **700** in dem PC-Lautsprecherstreiber **418** ([Fig. 5](#)). Der TDA7056A ist ein Verstärker mit einer Gleichstrom-Lautstärkensteuerung mit einem logarithmischen Steuermerkmal. In dem Fall, in dem die Spannung der Gleichstrom-Lautstärkensteuerung unter 0,3 V liegt, schaltet die Vorrichtung in den Stummschaltungsmodus. Der Audio-Verstärker **700** weist auch andere Eingänge, einschließlich eines Spannungseingangs, Audio-Eingangs, und Audio-Ausgängen auf.

[0030] Während des Abschaltens des Computers können andere Subsysteme des Computersystems S, wie beispielsweise Plattenlaufwerke, restliche Energie rasch von der Versorgungsschiene abziehen. Eine sehr schnelles Abtrennen der Energie von dem Verstärker **700** verursacht, dass der Verstärker außerhalb des empfohlenen Bereichs arbeitet, was möglicherweise zu Knack-, Plopp- oder Klickgeräuschen führt, selbst wenn der Stummschaltungseingang geltend gemacht wurde. Um dieses Problem zu verhindern, wird ein Schalter in Form einer Diode **702** bereitgestellt, um den Spannungsversorgungseingang zu dem Verstärker von der Stromversorgungsschiene während des Abschaltens des Computers zu isolieren. Des Weiteren wird ein Energiespeicher bereitgestellt, der die Energie sanft aus dem Verstärker abzieht.

[0031] Wie in [Fig. 3A](#) gezeigt, ist der Spannungseingang des Audioverstärkers **700** an die Diode **702** angeschlossen. Das Anoden-Ende der Diode **702** ist an eine 12-Volt-Stromversorgungsschiene der Stromversorgung **600** angeschlossen, während das Kathoden-Ende der Diode **702** an den Spannungseingang des Audioverstärkers **700** angeschlossen ist. Eine Vielzahl von Energiespeichern oder Entstörkondensatoren **704** und **706** sind parallel an das Kathoden-Ende der Diode **702** angeschlossen. Wie bei der Entstöranwendung typisch, sind die anderen Enden der Kondensatoren **704** und **706** geerdet. Zum Abschalten wird die Diode **702** in Sperrrichtung betrieben, wodurch die Spannungsversorgungsschiene von den Entstörkondensatoren **704** und **706** und dem Spannungseingang zum Audioverstärker **700** isoliert wird. Die in den Entstörkondensatoren **704–706** gespeicherte Energie wird für den Audioverstärker **700** bereitgestellt, so dass die Versorgungsspannung zum Audioverstärker **700** langsam abklingt. Das Ergebnis ist ein geordnetes Abschalten des Audiosystems ohne Plopp-, Knack- oder Klickgeräusche.

[0032] Unter Bezugnahme auf den Audio-Eingang zum Verstärker **700** wird ein Audiosignal, das vom

CODEC **410** erzeugt wurde, an einem Ende eines Widerstands **708** dargestellt. Das zweite Ende des Widerstands **708** wird an eine RC-Kombination mit einem Widerstand **710** und einem Kondensator **712** angeschlossen, die parallel an ihren ersten Enden angeschlossen und an ihren zweiten Enden geerdet sind. Das zweite Ende des Widerstands **708** und die ersten Enden des Widerstands **710** und des Kondensators **712** sind an ein Ende eines Kondensators **714** angeschlossen. Das andere Ende des Widerstands **714** ist an den Audio-Eingang des Audioverstärkers **700** angeschlossen. Die Kombination aus den Widerständen **708** und **710** und den Kondensatoren **712–714** bildet ein Tiefpassfilter zum Beseitigen von Signalen, die außerhalb der Audio-Bandbreite liegen. Außerdem schützen die Widerstände **708** und **710** und die Kondensatoren **712** und **714** den Audioverstärker **700** vor durch elektromagnetische Interferenzen (EMI) bedingtem Rauschen.

[0033] Unter Bezugnahme auf die Stummschaltung wird POWERGOOD zu einem der Eingänge eines UND-Verknüpfungsglied **744** dargestellt. Der zweite Eingang des UND-Verknüpfungsglieds **744** ist an eine Endwiderstands-Kondensator-(RC)Kombination angeschlossen, die einen Widerstand **740**, der an einem Ende an +5 V angeschlossen ist, und einen Widerstand **742**, der an einem Ende geerdet ist, aufweist. Die Verbindung (junction) des Widerstands **740** und des Kondensators **742** wird dem zweiten Eingang des UND-Verknüpfungsglieds **744** zugeführt. Wie im Folgenden erläutert, erzeugt die RC-Kombination **740** und **742** eine verzögerte Version von POWERGOOD über das UND-Verknüpfungsglied **744**, welche das Audiosignal kurz nach der Geltendmachung von POWERGOOD stumm schaltet. Das UND-Verknüpfungsglied **744** schaltet ebenfalls das Audiosignal unmittelbar nach der Geltendmachung von POWERGOOD stumm. Andernfalls gestattet die Schaltung dem Audioverstärker **700**, das Audiosignal zu verstärken und den Audio-Ausgang dem Lautsprecher **730** zuzuführen.

[0034] Der Ausgang des UND-Verknüpfungsglieds **744**, das Signal AUDIO_ON, ist an einen Widerstand **716** angeschlossen. Das zweite Ende des Widerstands **716** ist an das erste Ende eines Kondensators **718** angeschlossen. Das andere Ende des Kondensators **718** ist geerdet. Die RC-Kombination **716–718** verhindert, dass durch EMI bedingtes Rauschen, das durch die Stromversorgung **600** erzeugt wird, durch den Audioverstärker **700** ausgestrahlt wird. Das erste Ende des Kondensators **718** ist wiederum an den Verknüpfungsglied-Eingang eines p-Kanal-MOSFET-Transistors **720** angeschlossen. Der Source-Anschluss des MOSFET **720** ist geerdet, während der Drain-Anschluss des MOSFET **720** an den Lautstärkeneingang des Audioverstärkers **700** angeschlossen ist. Außerdem ist ein Entstörkondensator **722** an einem Ende des Lautstärkeneingangs des Audiover-

stärkers **700** angeschlossen, während das andere Ende des Widerstands **722** geerdet ist. Der MOSFET **729** ist vorzugsweise ein J176, der von einer Reihe von Bezugsquellen erhältlich ist, einschließlich Philips Semiconductors. Der MOSFET **720** isoliert den TTL-Pegel von POWERGOOD von dem internen Vorspannungsbedarf des TDA7056A. Wenn die Geltendmachung von POWERGOOD aufgehoben wird, leitet der MOSFET **720** und zieht die Spannung der Gleichstrom-Lautstärkensteuerung des Audioverstärkers **700** effektiv unter 0,3 V, um das Audiosystem stumm zu schalten. Daher wird das Audiosystem kurz während des Einsschaltens und Abschaltens stumm geschaltet, während die Stromversorgung **500** nicht stabil ist. Die Audio-Ausgänge des Audioverstärkers **700** werden dann an einen Lautsprecher **730** angeschlossen, der Audio-Rückkopplung an den Benutzer weiterleitet.

[0035] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 3B](#) und [Fig. 3C](#) wird die Zeitsteuerungsbeziehung zwischen POWERGOOD und AUDIO_ON dargestellt. [Fig. 3B](#) zeigt die Einschaltsequenz. In einer Zeitspanne, die mit **752** angegeben ist, ist POWERGOOD niedrig, was angibt, dass kein Strom verfügbar ist. Entsprechend befinden sich das +5_VDC-Signal vom Spannungsausgang der Stromversorgung **600**, das V_{in} -Signal vom Audioverstärker **700** ([Fig. 3A](#)) und AUDIO_ON auf Null Volt. In der Zeitspanne, die mit **754** angegeben ist, wird POWERGOOD geltend gemacht, da Strom von der Stromversorgung **600** verfügbar wird. Zu diesem Zeitpunkt wird die +5_VDC-Versorgung an dem Ausgang der Stromversorgung **600** verfügbar. Da die Stromversorgungsschiene V_{in} jedoch eine unverlierbare (captive) Last führt, dauert es eine finite Zeit, um 5 V vollständig zu erreichen. Daher befindet sich V_{in} in der Zeitspanne **754** auf einem Übergangs-Spannungspegel. Weil sich der Übergangs-Spannungseingang V_{in} zum Audioverstärker **700** in der Zeitspanne **754** unter dem Mindestbetriebsspannungsbedarf befindet, kann der Audioverstärker **700** willkürlich Plopp- und Knackgeräusche erzeugen. Daher wird der Audioverstärker **700** in der Zeitspanne **754** gemäß der vorliegenden Erfindung deaktiviert. Am Ende der Zeitspanne **754** erreicht V_{in} 1,5 Volt, was der Mindestbetriebsspannungsbedarf des Audioverstärkers **700** ist.

[0036] Zum Beginn der Zeitspanne **756**, wenn der Mindestbetriebsspannungsbedarf für V_{in} erreicht ist, wird AUDIO_ON geltend gemacht, um es dem Audioverstärker **700** zu gestatten, für den Lautsprecher **730** Ton bereitzustellen. Die Impedanzwerte des Widerstands **740** und des Kondensators **742** werden so ausgewählt, dass das Signal AUDIO_ON vorzugsweise geltend gemacht wird, nachdem V_{in} die Mindestbetriebsspannung des Verstärkers **700** erreicht hat, die 1,5 Volt beträgt.

[0037] Unter folgender Bezugnahme auf [Fig. 3C](#)

wird die Zeitsteuerungsbeziehung zwischen POWERGOOD und AUDIO_ON für die Abschaltsequenz dargestellt. In [Fig. 3C](#) wird die Geltendmachung von POWERGOOD in der Zeitspanne **760** aufgehoben, was bedeutet, dass der Strom wieder hergestellt ist. Nachdem die Geltendmachung von POWERGOOD aufgehoben ist, beginnt die +5_VDC-Stromschiene ihren Abfall auf Null Volt. V_{in} klingt während der Zeitspanne **762** ebenfalls auf Null Volt ab, wenn auch langsamer. Die Geltendmachung von AUDIO_ON wird ebenfalls aufgehoben, sobald die Geltendmachung von POWERGOOD in der Zeitspanne **762** aufgehoben wird. Die unmittelbare Aufhebung der Geltendmachung von AUDIO_ON ist wünschenswert, so dass der Audioverstärker **700** sofort stumm geschaltet wird, wenn der Strom abgezogen wird. In der Zeitspanne **764**, nachdem der Strom abgezogen worden ist, sind alle Signale, einschließlich POWERGOOD, +5_VDC, V_{in} und AUDIO_ON bei Null inaktiv. Somit, wie in den [Fig. 3A](#), [Fig. 3B](#) und [Fig. 3C](#) dargestellt, verzögert das Hinzufügen der RC-Kombination aus Widerstand **740** und Kondensator **742** zusammen mit dem UND-Verknüpfungsglied **744** AUDIO_ON von POWERGOOD während des Einsschaltens des Computersystems. Des Weiteren wird die Geltendmachung von AUDIO_ON aufgehoben, sobald die Geltendmachung von POWERGOOD aufgehoben wird. Der Schaltkreis von [Fig. 3A](#) schützt damit davor, dass sich in dem Computersystem S hörbare Geräusche von seinen Audio-Komponenten bilden, wie beispielsweise die Plopp- und Knackgeräusche, die mit dem Einschalten und Abschalten des Computersystems S verbunden sind.

[0038] Die Impedanz des Widerstands/Kondensators kann so verändert werden, dass die Verzögerung, wie auf Grund der besonderen Anwendung erforderlich, angepasst werden kann. Beispielsweise steuern gewisse Computersysteme mehr Peripheriegeräte an als das durchschnittliche Computersystem, wodurch die Last auf der Spannungsversorgungsschiene V_{in} erhöht wird. Das Vorhandensein einer hohen Last auf der Spannungsversorgungsschiene V_{in} der Stromversorgung **600** kann verursachen, dass V_{in} langsamer ansteigt. In einem solchen Fall ist für den Fachmann klar, dass die Impedanzwerte des Widerstands **740** und des Kondensators **742** angepasst werden können, um die RC-Zeitverzögerung zu verändern und das Merkmal der langsamen Anstiegsgeschwindigkeit von V_{in} auszugleichen.

[0039] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) werden die Schaltungen zum Schutz des Computer S vor mit dem Einschalten und Ausschalten verbundenen Plopp- und Knackgeräuschen für Audioverstärker ohne Stimmschaltungssteuerungseingänge offenbart. Diese Verstärker sind zum Beseitigen der mit dem Einschalten oder Abschalten verbundenen Plopp- und Knackgeräusche des Compu-

tersystems weniger geeignet, da ihnen Stummschaltungseingänge fehlen, obwohl sie aus diesem Grund typischerweise auch relativ kostengünstig sind. Die in den [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) gezeigten Ausführungsformen stellen den Rausch-Schutz für Computersysteme bereit, die diese billigeren Verstärker verwenden.

[0040] Die Ausführungsform von [Fig. 4A](#) ist ein Stereosystem und akzeptiert daher zwei Audiosignale: ein rechtes Audiosignal oder AUDIO_R und ein linkes Audiosignal oder AUDIO_L. Unter Bezugnahme auf den oberen Teil von [Fig. 4A](#) wird der Audio-Eingang AUDIO_R, nachdem er durch ein geeignetes Tiefpassfilter geführt wurde, wie beispielsweise dasjenige, das als die Widerstände **708** und **710** und der Kondensator **712** ([Fig. 3A](#)) gezeigt ist, einem Wechselstrom-Kopplungskondensator **800** zugeführt, der die Gleichstromkomponenten beseitigt, die mit AUDIO_R verbunden sind. Der Kondensator **800** ist an einen Widerstand **802** angeschlossen, der wiederum an einen Widerstand **804** angeschlossen ist. Der Ausgang des Widerstands **804** ist an den negativen Eingang eines Verstärkers **806** angeschlossen, vorzugsweise den TDA1308 Kopfhörertreiber-Verstärker, der von Philips Semiconductors von Sunnyvale, Kalifornien, erhältlich ist.

[0041] Ein Widerstand **808** ist zwischen dem Ausgang des Verstärkers **806** und dem negativen Eingang des Verstärkers **806** angeordnet. Die Kombination der Widerstände **804** und **806** definiert einen Verstärkungsfaktor zum Abgleichen des Ausgangs des Audioverstärkers **806**. Der Ausgang des Audioverstärkers **806** ist an einen Wechselstrom-Kopplungskondensator **820** angeschlossen, der wiederum an den Lautsprecher **730** angeschlossen ist. Der Wechselstrom-Kopplungskondensator **820** beseitigt die Gleichstromspannung des Ausgangs des Verstärkers **806**, bevor sie an den Lautsprecher **730** weitergeleitet wird, da alle Lautsprecher Wechselstromeingänge erfordern.

[0042] Der positive Eingang des Audioverstärkers **806** ist an einen Kondensator **810** angeschlossen, dessen anderer Eingang geerdet ist. Der positive Eingang des Verstärkers **806** ist auch an einen Pull-down-Widerstand **812** und einen Endwiderstand **814** angeschlossen. Der positive Eingang des Audioverstärkers **806** ist auch an den Source-Eingang eines MOSFET-Transistors **816** angeschlossen, vorzugsweise den Transistor 2N7002, der von Philips Semiconductor erhältlich ist. Der Drain-Anschluss des Transistors **816** ist zwischen der Verbindung der Widerstände **802** und **804** angeschlossen. Das Verknüpfungsglied des Transistors **816** ist wiederum an einen Endwiderstand **824** und den Drain-Anschluss eines MOSFET-Transistors **822** angeschlossen, vorzugsweise ebenfalls des Modells 2N7002. Der Source-Anschluss des Transistors **822** ist geerdet, während das Verknüpfungsglied des Transistors **822** an

den Ausgang des UND-Verknüpfungsglieds **744** angeschlossen ist. Wie vorher in [Fig. 3A](#) erläutert, empfängt das UND-Verknüpfungsglied **744** als einen Eingang das POWERGOOD-Signal und als einen zweiten Eingang die RC-Kombination des Widerstands **740** und Kondensators **742**.

[0043] Eine Schaltung aus gleichen Komponenten wie denjenigen, die vorher für das rechte Audiosignal beschrieben wurden, ist vorhanden, um einen zweiten Audiokanal für das linke Audiosignal AUDIO_L der Stereoschaltung von [Fig. 4A](#) anzusteuern. In diesem Fall wird das zweite Audio-Signal AUDIO_L ebenfalls, nachdem es durch ein ähnliches Tiefpassfilter geführt wurde, zu einem Wechselstrom-Kopplungskondensator **840** zugeführt. Der Ausgang des Kondensators **840** ist an einen Widerstand **842** angeschlossen, der an den negativen Eingang eines Audioverstärkers **807** angeschlossen ist. Die Verbindung zwischen den Widerständen **842** und **844** ist an den Drain-Anschluss eines MOSFET-Transistors **818** angeschlossen, vorzugsweise einen Transistor 2N7002. Der Source-Anschluss des Transistors **818** ist an den Source-Anschluss des Transistors **816** angeschlossen, während das Verknüpfungsglied des Transistors **818** an das Verknüpfungsglied des Transistors **816** angeschlossen ist. Daher steuert das Signal AUDIO_ON von dem UND-Verknüpfungsglied **744** beide Transistoren **816** und **818**, um die Stummschaltung des linken und des rechten Audiokanals zu steuern.

[0044] Ein Widerstand **846** ist zwischen dem negativen Eingang des Verstärkers **807** und dem Ausgang des Verstärkers **807** angeordnet. Der Ausgang des Verstärkers wird an einen Wechselstrom-Kopplungskondensator **848** weitergeleitet. Der Ausgang des Kondensators **848** wird an einen zweiten Lautsprecher **731** weitergeleitet. Auf diese Weise wird die Stummschaltung angepasst, um den zweiten Audiokanal zu steuern.

[0045] Die VCC-Eingänge der Verstärker sind des Weiteren an den Ausgang der Diode **702** und der Kondensatoren **704** und **706** angeschlossen. Wie vorher in [Fig. 3A](#) beschrieben, arbeitet die Diode **702** als ein Einwegschalter, der gestattet, dass Strom nur in den Energiespeicher oder in die Kondensatoren **704** und **706** fließt. Während eines Abschaltens versorgen die Kondensatoren **704** und **706** die Verstärker **806** und **807** vorübergehend so mit Energie, dass sie stumm geschaltet werden können, bis der Strom vollständig abgezogen ist.

[0046] Während des Einsschaltens oder Abschaltens des Computersystems S steuert der Ausgang des UND-Verknüpfungsglieds **744** den Verknüpfungsglied-Eingang des Transistors **822** an. Wenn die Geltendmachung von AUDIO_ON aufgehoben wird, um anzugeben, dass die Verstärker **806** und

807 stummgeschaltet werden sollen, werden die Transistoren **822** und **816** eingeschaltet, wodurch verursacht wird, dass der negative Eingang des Verstärkers **806** zur Wechselstrommasse abgeleitet wird. Die Wechselstrommasse wird durch den Kondensator **810** und den Spannungsteiler der Widerstände **812** und **814** bereitgestellt. Der negative Eingang des Verstärkers **806** muss zur Wechselstrommasse abgeleitet werden, weil eine Ableitung zu einer Gleichstromerde im Lautsprecher **730** ein Ploppgeräusch verursachen würde. Wenn AUDIO_ON geltend gemacht wird, werden die Transistoren **822** und **816** deaktiviert, um den Ableitungspfad zur Wechselstrommasse zu entfernen. Auf diese Weise sind die Audioverstärker **806** und **807** nicht mehr stumm geschaltet und können an den Lautsprechern **730** und **731** Ton erzeugen.

[0047] Die Ausführungsform von [Fig. 4A](#) verwendet diskrete Transistoren, von denen jeder ein getrenntes Positionieren und Testen der Baugruppe erfordert. Zum Minimieren der Baugruppen- und Testkosten wird eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in [Fig. 4B](#) offenbart. In dieser Ausführungsform werden die Transistoren **816** und **818** durch die Anlogschalter **852** und **854** ersetzt. Da vier der Anlogschalter in einem Paket verfügbar sind, können vier davon auf einmal während der Herstellung positioniert werden, wodurch der Zusammenbau und das Testen des Computersystems S vereinfacht wird.

[0048] Die Ausführungsform von [Fig. 4B](#) hat viele allgemeine Komponenten mit denjenigen der Ausführungsformen in [Fig. 4A](#) gemeinsam, und daher trifft die Beschreibung von identisch nummerierten Elementen in [Fig. 4A](#) auch auf diejenigen in [Fig. 4B](#) zu. Unter folgender Bezugnahme auf [Fig. 4B](#) wird der Ausgang des UND-Verknüpfungsglieds **744** zu einem Wechselrichter **850** weitergeleitet. Der Ausgang des Wechselrichters **850** wird zu Anlogschaltern **852** und **854** weitergeleitet, vorzugsweise zu Motorola-Schalttem MC14066. Die Anlogschalter **852** und **854** sind jeweils zwischen dem negativen Eingang und dem Ausgang der Verstärker **806** und **807** angeordnet. Wenn die Geltendmachung von AUDIO_ON aufgehoben wird, verursacht der Wechselrichter **850**, dass die Anlogschalter **852** und **854** die negativen Eingänge der Audioverstärker **806** und **807** zu den Ausgängen der Audioverstärker **806** und **807** kurzschließen. Ein derartiger Vorgang verursacht, dass die Verstärkung der Audioverstärker **806** und **807** Null ist, wodurch die Audioverstärker **806** und **807** stumm geschaltet werden.

[0049] Alternativ, wenn AUDIO_ON geltend gemacht wird, werden die Anlogschalter **852** und **854** deaktiviert. Daher ändert sich die Verstärkung, wie durch die Werte der Widerstände **802** und **808** des Audioverstärkers **806** wiedergegeben, und der Wi-

derstände **842** und **846** des Audioverstärkers **807** auf einen neuen Verstärkungsfaktor, vorzugsweise zwischen fünf und sechs, so dass Audiosignale an den Ausgängen der Lautsprecher **730** und **731** bereitgestellt werden.

[0050] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) wird eine vierte Ausführungsform des Audiosystems **400** erläutert, das Systeme mit Energiesparfähigkeit bzw. "grüne PCs" unterstützt. Die in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigten Schaltungen schützen den Benutzer zusätzlich vor Rauschen, das während der "Schlaf-" oder "Aufweck"-Modi des Computersystems S oder durch das selektive Ein- oder Abschalten nur des Audio-Subsystems zu Energiesparzwecken erzeugt wird. In [Fig. 5](#) wird POWER zu einem Paar von Verzögerungsgeneratoren **437** und **439** zugeführt. Im Verzögerungsgenerator **437** wird POWER zu einem Wechselrichter **440** zugeführt, dessen Ausgang parallel an einen Widerstand **442** und das Kathoden-Ende einer Diode **444** angeschlossen ist. Das andere Ende des Widerstands **442** und das Anoden-Ende der Diode **444** sind an ein Ende der Kondensatoren **446** und **448** angeschlossen, deren andere Enden an Masse angeschlossen sind und des Weiteren an den Eingang eines Wechselrichters **450** angeschlossen sind. Der Ausgang des Wechselrichters **450** ist an den Eingang eines Wechselrichters **452** angeschlossen, um ein automatisches Abschaltesteuer-(auto power down control)(APDC)Signal am Ausgang des Wechselrichters **452** zu erzeugen.

[0051] In ähnlicher Weise wird in dem zweiten Verzögerungsgenerator **439** POWER mit einem Wechselrichter **454** verbunden, dessen Ausgang parallel an einen Widerstand **456** und das Anoden-Ende einer Diode **458** angeschlossen ist. Das andere Ende des Widerstands **456** und das Kathoden-Ende der Diode **458** sind an eines von den Kondensatoren **460** und **462** angeschlossen, deren andere Enden an Masse angeschlossen sind und des Weiteren an den Eingang eines Wechselrichters **464** angeschlossen sind. Der Ausgang des Wechselrichters **464** ist an den Eingang eines Wechselrichters **468** angeschlossen, um das Lautsprecher-Stummschaltungs-(SPK-MUTE)Signal an dem Ausgang des Wechselrichters **468** zu erzeugen. Die Wechselrichter **450** und **464** weisen vorzugsweise Schmitt-Trigger-Eingänge auf, um Schwingung zu vermeiden, da das Eingangssignal einen analogen Übergang statt eines standardmäßigen digitalen Übergangs aufweist.

[0052] Wenn das Computersystem S über eine Zeitspanne ungenutzt geblieben ist, wird eine Abschaltesequenz durchgeführt. Details zum Bestimmen der Leerlaufbedingung und zur Abschaltesequenz werden an dieser Stelle, aus Einfachheitsgründen und weil sie bekannt sind, nicht bereitgestellt. Ein frühes Beispiel ist in dem U.S.-Patent Nr. 4,980,836 bereitgestellt. Während dieser Abschaltesequenz wird PO-

WER negiert, indem das Signal niedrig angesteuert wird. Die Wechselrichter **440** und **454** negieren den logischen niedrigen Eingang in einen logischen hohen Pegel an den Ausgängen. Der Betrieb in Vorwärtsrichtung der Diode **458** gestattet es dem hohen Signal, den Widerstand **456** effektiv zu überbrücken, um zu ermöglichen, dass die Kondensatoren **460** und **462** schnell durch den Wechselrichter **454** geladen werden. Daher wird das SPKMUTE-Signal nach einer sehr kurzen Verzögerung hoch, nachdem das POWER-Signal niedrig angesteuert wird. Im Gegensatz dazu wird das umgekehrte POWER-Signal von dem Wechselrichter **440** gezwungen, durch den Widerstand **442** zu laufen, da die Diode **444** in Sperrrichtung betrieben wird, was in Kombination mit den Kondensatoren **446** und **448** für eine längere Verzögerung sorgt. Das APDC-Signal wird dann nach der längeren Verzögerung, die viel länger als die Verzögerung in dem SPKMUTE-Signal ist, geltend gemacht. Daher ist das SPKMUTE-Signal aktiv für eine kurze Zeitspanne, bevor das APDC-Signal aktiv wird, wenn der Computer abschaltet. Damit kann der Audio-Ausgang stumm geschaltet werden, bevor die Verstärker abgeschaltet werden, so dass die Plopp- und Knackgeräusche, die durch das Abschalten verursacht werden, beseitigt werden.

[0053] Wenn das Computersystem S aus der Abschaltbedingung aufgeweckt wird, wird POWER geltend gemacht. Die Wechselrichter **440** und **454** negieren den hohen Eingang in einen logischen niedrigen Pegel an den Ausgängen. Der Betrieb in Vorwärtsrichtung der Diode **444** gestattet es dem Signal, den Widerstand **442** effektiv zu überbrücken, so dass das APDC-Signal relativ rasch negiert wird. Im Gegensatz dazu erfährt das SPKMUTE-Signal eine größere Verzögerung, da der niedrige Ausgang des Wechselrichters **454** die Diode **458** in Sperrrichtung betreibt, so dass der Widerstand **456** und die Kondensatoren **460**, **462** die Entladungsschaltung bilden. Daher wird das APDC-Signal für eine kurze Zeitspanne negiert, bevor das SPKMUTE-Signal negiert wird. Daher, weil die Geltendmachung des SPKMUTE-Signals aufgehoben wird, nachdem Strom angelegt wurde, werden die durch das Einschalten verursachten Plopp- und Knackgeräusche beseitigt.

[0054] Unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) werden die restlichen Strom- und Treiber-Schaltungen in Verbindung mit den Ausgängen des Audio-Energiesteuerungsblocks **412** verwendet, wie im Detail dargestellt.

[0055] Unter Bezugnahme auf die obere linke Seite von [Fig. 6](#) ist eine Diode **568** in einer in Sperrrichtung betriebenen Weise so angeschlossen, dass ein Einrichtungs-Fließen des Stroms zu den Audioverstärkern **520**, **530** und **554** bereitgestellt wird. Das Anoden-Ende der Diode **568** ist an die Betriebsspannung angeschlossen, während das Kathoden-Ende der Diode **568** an eine Vielzahl von Entstörkondensatoren

496, **498** und **500** sowie die Betriebsspannungseingänge der Audioverstärker **520**, **530** und **554** angeschlossen ist. Während der periodischen Zufuhr von Strom zu dem gesamten Computersystem S wird die Diode **568** in Betrieb in Sperrrichtung versetzt, um die Spannungszufuhrschiene von den Entstörkondensatoren **496–500** und dem Spannungseingang zu den Audioverstärkern **520**, **530** und **554** zu isolieren. Beim Abschalten des Stroms isoliert die Diode **568** die für das Audiosystem **400** verfügbare Spannung, während die in den Entstörkondensatoren **496–500** gespeicherte Energie für die Audioverstärker **520**, **530**, **554** bereitgestellt wird, so dass die Betriebsspannung zu den Audioverstärkern **520**, **530**, **554** langsam abklingt, um ein steuerbares Abschalten ohne hörbares Geräusch sicherzustellen.

[0056] Unter Bezugnahme auf die linke untere Ecke von [Fig. 6](#) wird das SPKMUTE-Signal von dem Wechselrichter **468** zur Basis eines NPN-Transistors **504** bereitgestellt, dessen Emitter geerdet ist. Der Kollektor des Transistors **504** ist an einen Endwiderstand **508**, einen Entstörkondensator **506** und den Lautstärkensteuerungseingang der Verstärker **520** und **530** angeschlossen. Der Kollektor des Transistors **504** ist auch an ein Ende eines Potentiometers **510** zum Anpassen der Kopfhörer-Lautstärke angeschlossen, während das andere Ende des Potentiometers **510** geerdet ist. Wenn das SPKMUTE-Signal geltend gemacht wird, werden die Lautstärkeneingänge der Verstärker **520** und **530** auf einen niedrigen Pegel geklemmt, wodurch die Verstärker **520** und **530** stumm geschaltet werden.

[0057] Der Lautstärkensteuerungseingang von jedem der Verstärker **520**, **530** ist auch an eine Schaltung angeschlossen, die Rauschen während der periodischen Zufuhr von Strom zu dem Computer beseitigt. In [Fig. 6](#) wird POWERGOOD für einen Widerstand **570** an einem Ende bereitgestellt, während das zweite Ende des Widerstands **570** an das erste Ende eines Kondensators **572** angeschlossen ist. Das andere Ende des Kondensators **572** ist geerdet. Die RC-Kombination **570–572** verhindert, dass durch EMI bedingtes Rauschen, das durch die Stromversorgung **600** erzeugt wird, durch die Audioverstärker **520**, **530** ausgestrahlt wird. Das erste Ende des Kondensators **572** ist wiederum an den Verknüpfungsglied-Eingang eines p-Kanal-MOSFET-Transistors **574** angeschlossen. Der Source-Eingang des MOSFET **574** ist geerdet, während der Drain-Anschluss des MOSFET **574** an jeden Lautstärkeneingang der Audioverstärker **520** und **530** angeschlossen ist. Außerdem ist ein Entstörkondensator **576** an einem Ende an jeden Lautstärkeneingang der Audioverstärker **520** und **530** angeschlossen, während das andere Ende des Kondensators **576** geerdet ist. Der MOSFET **574** ist vorzugsweise ein J176, der von einer Anzahl von Bezugsquellen erhältlich ist, einschließlich Philips Semiconductors. Der MOSFET **574** isoliert

den TTL-Pegel von POWERGOOD von dem internen Vorspannungsbedarf der Audioverstärker **520** und **530**. Wenn die Geltendmachung von POWERGOOD aufgehoben wird, leitet der MOSFET **574** und zieht die Spannung der Gleichstrom-Lautstärkensteuerung der Audioverstärker **520** und **530** effektiv unter 0,3 V, um das Audiosystem stumm zu schalten.

[0058] Wenn dem unteren rechten Abschnitt von [Fig. 6](#) gezeigt, wird das linke Audio-(L_AUDIO)Signal für den Eingang des Verstärkers **520** bereitgestellt, der den linken Kopfhörerausgang (LHPOUT) erzeugt, während das rechte Audio-(R_AUDIO)Signal für den Eingang des Verstärkers **530** bereitgestellt wird, der den rechten Kopfhörerausgang (RHPOUT) erzeugt. Der Ausgang des Verstärkers **520** ist an ein Ende des Widerstands **522** angeschlossen, während das andere Ende des Widerstands **522** an einen Entstörkondensator **524** und einen Wechselstrom-Kopplungskondensator **526** angeschlossen ist. Das zweite Ende des Kondensators **526** ist an den linken Kopfhörereingang der Kopfhörer-Anschlussbuchse **424** angeschlossen. In ähnlicher Weise ist der Ausgang des Verstärkers **530** an ein Ende eines Widerstands **532** angeschlossen, während das andere Ende des Widerstands **532** an einen Entstörkondensator **534** und einen Wechselstrom-Kopplungskondensator **536** angeschlossen ist, der wiederum an den rechten Kopfhörereingang der Kopfhörer-Anschlussbuchse **424** angeschlossen ist.

[0059] Unter Bezugnahme auf die obere rechte Ecke von [Fig. 6](#) werden die Unterstützungsschaltungen, die mit dem Verstärker **554** für den internen Lautsprecher **556** verbunden sind, im Detail gezeigt. Das SPKMUTE-Signal von dem Wechselrichter **468** ist an den Basisanschluss eines NPN-Transistors **552** gekoppelt, dessen Emitter geerdet ist. Der Kollektoranschluss des Transistors **552** ist an den Lautstärkensteuerungseingang des Verstärkers **554** angeschlossen, so dass der Verstärker **554** bei Geltendmachung des SPKMUTE-Signals stumm geschaltet werden kann. Der Lautstärkensteuerungseingang des Verstärkers **554** ist des Weiteren an die Kombination aus einem Potentiometer **512**, einem Kondensator **514** und einem Widerstand **516** zum Anpassen der Lautstärke des Lautsprechers **550** angeschlossen, wenn der Verstärker **554** nicht stumm geschaltet ist.

[0060] Der Lautstärkensteuerungseingang des Verstärkers **554** ist auch an eine Schaltung angeschlossen, die Rauschen während der periodischen Zufuhr von Strom zu dem Computer beseitigt. Wie in der oberen rechten Ecke von [Fig. 6](#) gezeigt, wird POWERGOOD für einen Widerstand **560** an einem Ende bereitgestellt, während das zweite Ende des Widerstands **560** an das erste Ende eines Kondensators **562** angeschlossen ist. Das andere Ende des Kondensators **562** ist geerdet. Die RC-Kombination

560–562 verhindert, dass durch EMI bedingtes Rauschen, das durch die Stromversorgung **600** erzeugt wird, durch den Audioverstärker **554** ausgestrahlt wird. Das erste Ende des Kondensators **562** ist wiederum an den Verknüpfungsglied-Eingang eines p-Kanal-MOSFET-Transistors **564** angeschlossen. Der Source-Eingang des MOSFET **564** ist geerdet, während der Drain-Anschluss des MOSFET **564** an den Lautstärkeneingang des Audioverstärkers **554** angeschlossen ist. Außerdem ist ein Entstörkondensator **566** an einem Ende an den Lautstärkeneingang des Audioverstärkers **554** angeschlossen, während das andere Ende des Kondensators **566** geerdet ist. Der MOSFET **564** ist vorzugsweise ein J176, der von einer Anzahl von Bezugsquellen erhältlich ist, einschließlich Philips Semiconductors. Der FET **564** isoliert den TTL-Pegel von POWERGOOD von dem internen Vorspannungsbedarf der Audioverstärker **520** und **530**. Wenn der Computer abgeschaltet wird, wird die Geltendmachung von POWERGOOD aufgehoben, wodurch verursacht wird, dass der MOSFET **564** leitet und die Spannung der Gleichstrom-Lautstärkensteuerung des Audioverstärkers **554** effektiv unter 0,3 V zieht, um das Audiosystem stumm zu schalten.

[0061] In dieser Ausführungsform ist das rechte Audiosignal parallel an einen Widerstand **546** und einen Kondensator **548** angeschlossen. Des Weiteren ist das rechte Audiosignal über einen Kondensator **550** an den Eingang des Verstärkers **554** wechselstromgekoppelt. Der Ausgang des Verstärkers **554** wird dann dem Lautsprecher **556** zugeführt, um Audio-Informationen zu dem Benutzer zu übertragen. Obwohl diese Ausführung ein Mono-Lautsprechersystem offenbart, kann ein Stereo-Lautsprechersystem unter Verwendung eines zweiten Verstärkers implementiert werden, der das linke Audiosignal in Verbindung mit dem Verstärker **554** bearbeitet, der das rechte Audiosignal bearbeitet.

[0062] Wenn das Computersystem S aus einem Energiespar-Abschaltzustand eingeschaltet wird, ist das SPKMUTE-Signal eine kurze Zeitspanne länger aktiv als das APDC-Signal aktiv wird, so dass der Verstärker stumm geschaltet ist, während der Verstärker eingeschaltet wird. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass, wenn das Computersystem S sich während eines Energiesparvorgangs abschaltet, das SPKMUTE-Signal aktiv ist, bevor das APDC-Signal aktiv wird, so dass die Stummschaltung vor dem Abziehen von Strom von dem Audioverstärker eintritt. Daher werden die Plopp- und Knackgeräusche beseitigt, die verursacht werden, wenn das Computersystem S aufgeweckt oder schlafen geschickt wird, wobei diese Steuerung unter Verwendung nur einer minimalen Anzahl von digitalen Steueranschlüssen durchgeführt wird.

[0063] Des Weiteren werden die Plopp-, Knack-

oder Klickgeräusche, die während des größeren Ereignisses des Einsschaltens oder Abschaltens des gesamten Computersystems S erzeugt werden, ebenfalls beseitigt. Zum Abschalten isoliert die Diode **568** die Spannungszufuhrschiene von den Entstörkondensatoren **496–500** und dem Spannungseingang zu den Audioverstärkern **520, 530** und **554**. Die in den Entstörkondensatoren **496–500** gespeicherte Energie wird für die Audioverstärker **520, 530, 554** bereitgestellt, so dass die Betriebsspannung zu jedem Audioverstärker langsam abklingt. Das Ergebnis ist ein geordnetes Abschalten der Audioverstärker **520, 530** und **554**. Wenn des Weiteren die Geltendmachung von POWERGOOD aufgehoben wird, um anzugeben, dass Strom nicht mehr im Betriebsbereich vorhanden ist, schalten die FETs **564** und **574** die Audioverstärker **520, 530** und **554** sofort über ihre Gleichstrom-Lautstärkensteuerungseingänge stumm. Daher wird das Audiosystem effektiv für eine kurze Zeitspanne unmittelbar nach dem Anlegen von Wechselstrom und vor dem Abziehen von Wechselstrom stumm geschaltet. Die Kombination der Stummschaltungssteuerung und der Isolierung der Betriebsspannung von dem Audioverstärker stellt eine kostengünstige Vorrichtung zum Beseitigen der Plopp-, Knack- und Klickgeräusche bereit, die mit der periodischen Zuführung von Strom zum Computersystem S verbunden sind.

Patentansprüche

1. Computersystem, umfassend:
 einen Prozessor,
 eine Anzeigevorrichtung, die an den Prozessor gekoppelt ist;
 eine Platte, die an den Prozessor gekoppelt ist;
 eine Tastatur, die an den Prozessor gekoppelt ist;
 einen Codierer/Decodierer (CODEC), der zum Erzeugen eines Audiosignals an den Prozessor gekoppelt ist;
 eine Stromversorgung zum Zuführen von Netzstrom zu dem Computersystem, wobei die Stromversorgung ein Statussignal aufweist, das die Verfügbarkeit von Netzstrom von der Stromversorgung angibt;
 einen Verzögerungsgenerator, der an das Statussignal gekoppelt ist, wobei der Verzögerungsgenerator einen Ausgang aufweist, der nach einer vorbestimmten Dauer nach der Geltendmachung des Statussignals geltend gemacht wird, wobei der Ausgang sofort nach der Aufhebung der Geltendmachung des Statussignals nichtgeltend gemacht wird;
 einen Verstärker zum Verstärken des Audiosignals, wobei der Verstärker einen Stromversorgungseingang aufweist, wobei der Verstärker so ausgelegt ist, dass er einen Verstärkungsfaktor aufnimmt;
 eine Verstärkungssteuerschaltung, die an den Verzögerungsgeneratorausgang und an den Verstärker gekoppelt ist zum Bereitstellen des Verstärkungsfaktors für den Verstärker, wobei die Verstärkungssteuerschaltung einen Nullabgleich der Verstärkung des

Verstärkers vornimmt, um den Verstärker nach der Geltendmachung des Verzögerungsgeneratorausgangs stumm zu schalten, wobei die Verstärkungssteuerschaltung andernfalls verursacht, dass der Verstärker das Audiosignal um den Verstärkungsfaktor verstärkt;

einen Leistungsschalter, der zwischen eine Spannungsversorgung und den Stromversorgungseingang des Verstärkers gekoppelt ist, wobei der Leistungsschalter es ermöglicht, dass Strom nur von der Stromversorgung zu dem Stromversorgungseingang des Verstärkers weitergeleitet wird; und
 einen Energiespeicher, der an den Stromversorgungseingang des Verstärkers gekoppelt ist.

2. Computersystem nach Anspruch 1, wobei der Verzögerungsgenerator des Weiteren ein UND-Verknüpfungsglied umfasst, das einen ersten Eingang aufweist, der an das Statussignal gekoppelt ist, und einen zweiten Eingang, der an einen Widerstand und einen Kondensator gekoppelt ist.

3. Computersystem nach Anspruch 2, wobei die vorbestimmte Dauer von der Widerstandsfähigkeit und der Kapazität des Widerstands und des Kondensators abhängt.

4. Computersystem nach Anspruch 1, wobei der Energiespeicher einen oder mehrere Widerstände umfasst.

5. Computersystem nach Anspruch 1, wobei der Verstärker einen Audio-Eingang zum Empfangen des Audiosignals aufweist, wobei die Vorrichtung des Weiteren ein Tiefpassfilter umfasst, das zwischen das Audiosignal und den Audio-Eingang gekoppelt ist.

6. Computersystem nach Anspruch 5, wobei das Tiefpassfilter des Weiteren umfasst:
 einen ersten Widerstand mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, wobei das erste Ende an den Audio-Eingang gekoppelt ist;
 einen zweiten Widerstand und einen ersten Kondensator, die erste Enden aufweisen, die an das zweite Ende des ersten Widerstands gekoppelt sind, und zweite Enden aufweisen, die an Masse gekoppelt sind;
 einen zweiten Kondensator, der ein erstes Ende, das an das zweite Ende des ersten Widerstands gekoppelt ist, und ein zweites Ende aufweist, das an den Audio-Eingang des Verstärkers gekoppelt ist.

7. Computersystem nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend ein elektromagnetisches Interferenzfilter, das zwischen das Statussignal und einen Steuereingang der Verstärkungssteuerschaltung gekoppelt ist.

8. Computersystem nach Anspruch 7, wobei das

elektromagnetische Interferenzfilter umfasst:
 einen Widerstand mit einem ersten Ende, das an das Statussignal gekoppelt ist, und einem zweiten Ende, das an den Steuereingang der Verstärkungssteuerschaltung gekoppelt ist; und
 einen Kondensator mit einem ersten Ende, das an den Steuereingang der Verstärkungssteuerschaltung gekoppelt ist, und einem zweiten Ende, das an Masse gekoppelt ist.

9. Computersystem nach Anspruch 1, wobei der Leistungsschalter eine Diode mit einem Kathoden-Ende und einem Anoden-Ende ist, wobei das Anoden-Ende an die Stromversorgung gekoppelt ist, wobei das Kathoden-Ende an den Stromversorgungseingang des Verstärkers gekoppelt ist.

10. Computersystem nach Anspruch 1, wobei der CODEC des Weiteren ein zweites Audiosignal erzeugt, wobei die Vorrichtung des Weiteren umfasst;
 einen zweiten Verstärker zum Verstärken des zweiten Audiosignals, wobei der zweite Verstärker einen Stromversorgungseingang aufweist, wobei der zweite Verstärker so ausgelegt ist, dass er einen zweiten Verstärkungsfaktor aufnimmt;
 eine zweite Verstärkungssteuerschaltung, die an den Verzögerungsgeneratorausgang und an den zweiten Verstärker gekoppelt ist zum Bereitstellen des Verstärkungsfaktors für den zweiten Verstärker, wobei die zweite Verstärkungssteuerschaltung einen Nullabgleich der Verstärkung des zweiten Verstärkers vornimmt, um den zweiten Verstärker nach der Geltendmachung des Verzögerungsgeneratorausgangs stumm zu schalten, wobei die zweite Verstärkungssteuerschaltung andernfalls verursacht, dass der zweite Verstärker das zweite Audiosignal um den zweiten Verstärkungsfaktor verstärkt;
 einen zweiten Leistungsschalter, der zwischen die Stromversorgung und den Stromversorgungseingang des zweiten Verstärkers gekoppelt ist, wobei der zweite Leistungsschalter es ermöglicht, dass Strom nur von der Stromversorgung zu dem Stromversorgungseingang des zweiten Verstärkers weitergeleitet wird; und
 einen zweiten Energiespeicher, der an den Stromversorgungseingang des zweiten Verstärkers gekoppelt ist.

11. Computersystem, umfassend:
 einen Prozessor;
 eine Anzeigevorrichtung, die an den Prozessor gekoppelt ist;
 eine Platine, die an den Prozessor gekoppelt ist;
 eine Tastatur, die an den Prozessor gekoppelt ist;
 einen CODEC, der zum Erzeugen eines Audiosignals an den Prozessor gekoppelt ist;
 eine Stromversorgung zum Zuführen von Netzstrom zu dem Computersystem, wobei die Stromversorgung ein Statussignal aufweist, das die Verfügbarkeit von Netzstrom von der Stromversorgung angibt;

einen Verzögerungsgenerator, der an das Statussignal gekoppelt ist, wobei der Verzögerungsgenerator einen Ausgang ausweist, der nach einer vorbestimmten Dauer nach der Geltendmachung des Statussignals geltend gemacht wird, wobei der Ausgang sofort nach der Aufhebung der Geltendmachung des Statussignals nichtgeltend gemacht wird;
 einen Verstärker zum Verstärken des Audiosignals, wobei der Verstärker einen Lautstärkensteuereingang und einen Spannungsversorgungseingang aufweist;
 einen Leistungsschalter, der zwischen die Stromversorgung und den Spannungsversorgungseingang des Verstärkers gekoppelt ist, wobei der Leistungsschalter es ermöglicht, dass Strom nur von der Stromversorgung zu dem Spannungsversorgungseingang des Verstärkers weitergeleitet wird;
 einen Energiespeicher, der an den Stromversorgungseingang des Verstärkers gekoppelt ist; und
 einen Stummschaltungsschalter, der einen Steuereingang aufweist, der an den Verzögerungsgeneratorausgang gekoppelt ist, wobei der Stummschaltungsschalter einen Ausgang aufweist, der an den Lautstärkensteuereingang des Verstärkers gekoppelt ist, wobei der Stummschaltungsschalter den Verstärker nach der Geltendmachung des Verzögerungsgeneratorausgangs stumm schaltet.

12. Computersystem nach Anspruch 11, wobei der Verzögerungsgenerator des Weiteren ein UND-Verknüpfungsglied umfasst, das einen ersten Eingang aufweist, der an das Statussignal gekoppelt ist, und einen zweiten Eingang, der an einen Widerstand und einen Kondensator gekoppelt ist.

13. Computersystem nach Anspruch 12, wobei die vorbestimmte Dauer von der Widerstandsfähigkeit und der Kapazität des Widerstands und des Kondensators abhängt.

14. Computersystem nach Anspruch 11, wobei der Energiespeicher einen oder mehrere Widerstände umfasst.

15. Computersystem nach Anspruch 11, wobei der Verstärker einen Audio-Eingang zum Empfangen des Audiosignals aufweist, wobei die Vorrichtung des Weiteren ein Tiefpassfilter umfasst, das zwischen das Audiosignal und den Audio-Eingang gekoppelt ist.

16. Computersystem nach Anspruch 15, wobei das Tiefpassfilter des Weiteren umfasst:
 einen ersten Widerstand mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, wobei das erste Ende an den Audio-Eingang gekoppelt ist;
 einen zweiten Widerstand und einen ersten Kondensator, die erste Enden aufweisen, die an das zweite Ende des ersten Widerstands gekoppelt sind, und zweite Enden aufweisen, die an Masse gekoppelt

sind;

einen zweiten Kondensator, der ein erstes Ende, das an das zweite Ende des ersten Widerstands gekoppelt ist, und ein zweites Ende aufweist, das an den Audio-Eingang des Verstärkers gekoppelt ist.

17. Computersystem nach Anspruch 11, des Weiteren umfassend ein elektromagnetisches Interferenzfilter, das zwischen das Statussignal und den Steuereingang des Stummschaltungsschalters gekoppelt ist.

18. Computersystem nach Anspruch 17, wobei das elektromagnetische Interferenzfilter umfasst: einen Widerstand mit einem ersten Ende, das an das Statussignal gekoppelt ist, und einem zweiten Ende, das an den Steuereingang des Stummschaltungsschalters gekoppelt ist; und einen Kondensator mit einem ersten Ende, das an den Steuereingang des Stummschaltungsschalters gekoppelt ist, und einem zweiten Ende, das an Masse gekoppelt ist.

19. Computersystem nach Anspruch 11, wobei der Leistungsschalter eine Diode mit einem Kathoden-Ende und einem Anoden-Ende ist, wobei das Anoden-Ende an die Stromversorgung gekoppelt ist, wobei das Kathoden-Ende an den Stromversorgungseingang des Verstärkers gekoppelt ist.

20. Computersystem nach Anspruch 11, wobei der CODEC des Weiteren ein zweites Audiosignal erzeugt, wobei die Vorrichtung des Weiteren umfasst: einen zweiten Verstärker zum Verstärken des zweiten Audiosignals, wobei der zweite Verstärker einen Lautstärkensteuereingang und einen Stromversorgungseingang aufweist; einen zweiten Leistungsschalter, der zwischen die Stromversorgung und den Stromversorgungseingang des zweiten Verstärkers gekoppelt ist, wobei der zweite Leistungsschalter es ermöglicht, dass Strom nur von der Stromversorgung zu dem Stromversorgungseingang des zweiten Verstärkers weitergeleitet wird; einen zweiten Energiespeicher, der an den Stromversorgungseingang des zweiten Verstärkers gekoppelt ist; und einen zweiten Stummschaltungsschalter, der einen Steuereingang aufweist, der an den Verzögerungsgeneratorausgang gekoppelt ist, wobei der zweite Stummschaltungsschalter einen Ausgang aufweist, der an den Lautstärkensteuereingang des zweiten Verstärkers gekoppelt ist, wobei der zweite Stummschaltungsschalter den zweiten Verstärker nach der Geltendmachung des Verzögerungsgeneratorausgangs stumm schaltet.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

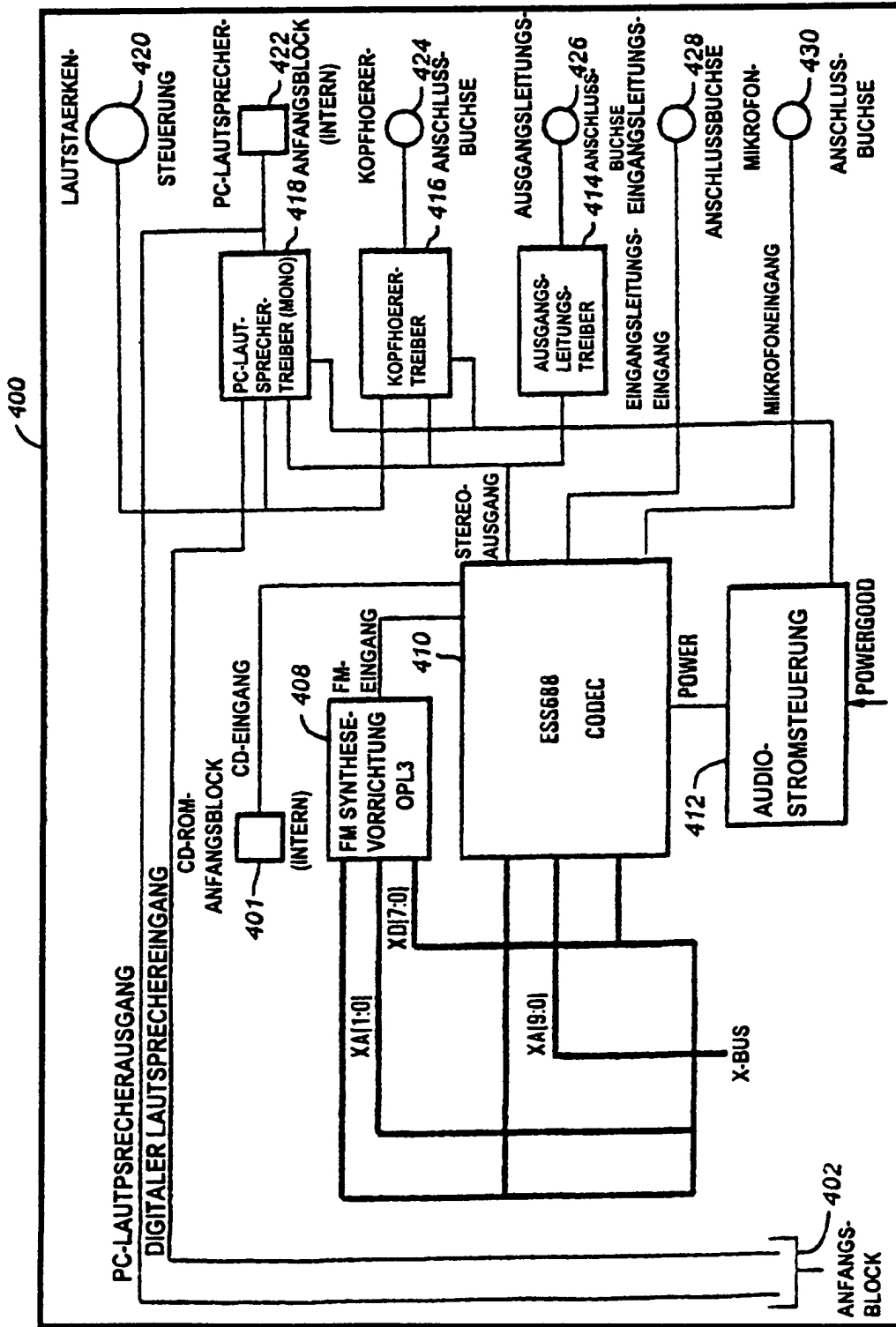


FIG. 2

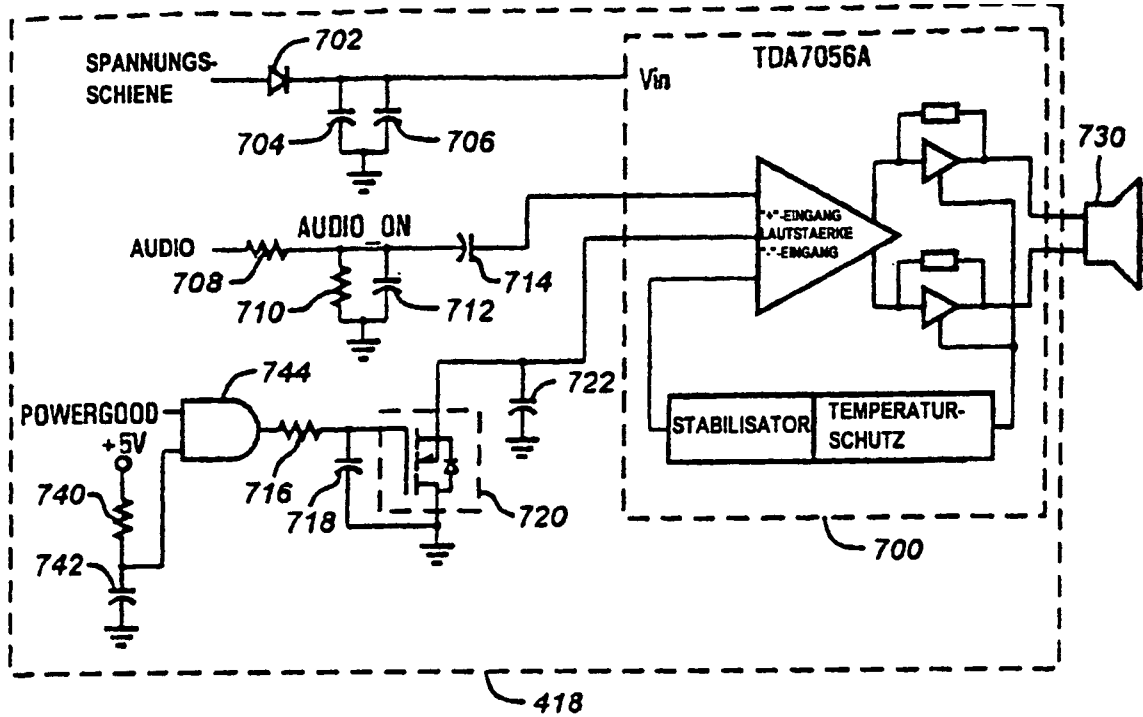


FIG. 3A

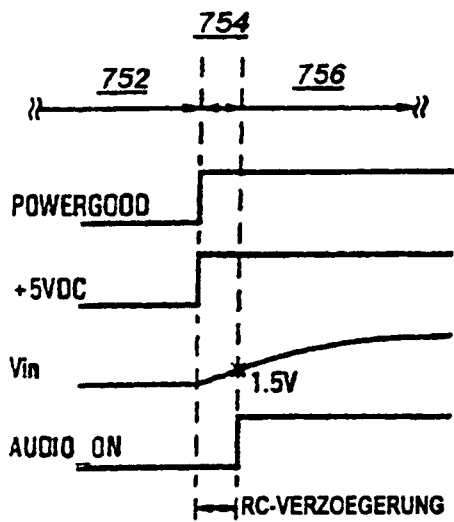


FIG. 3B

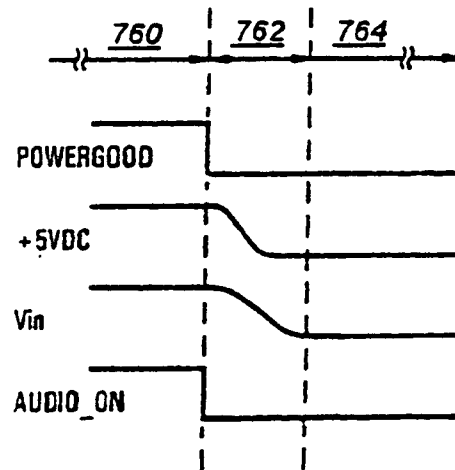


FIG. 3C

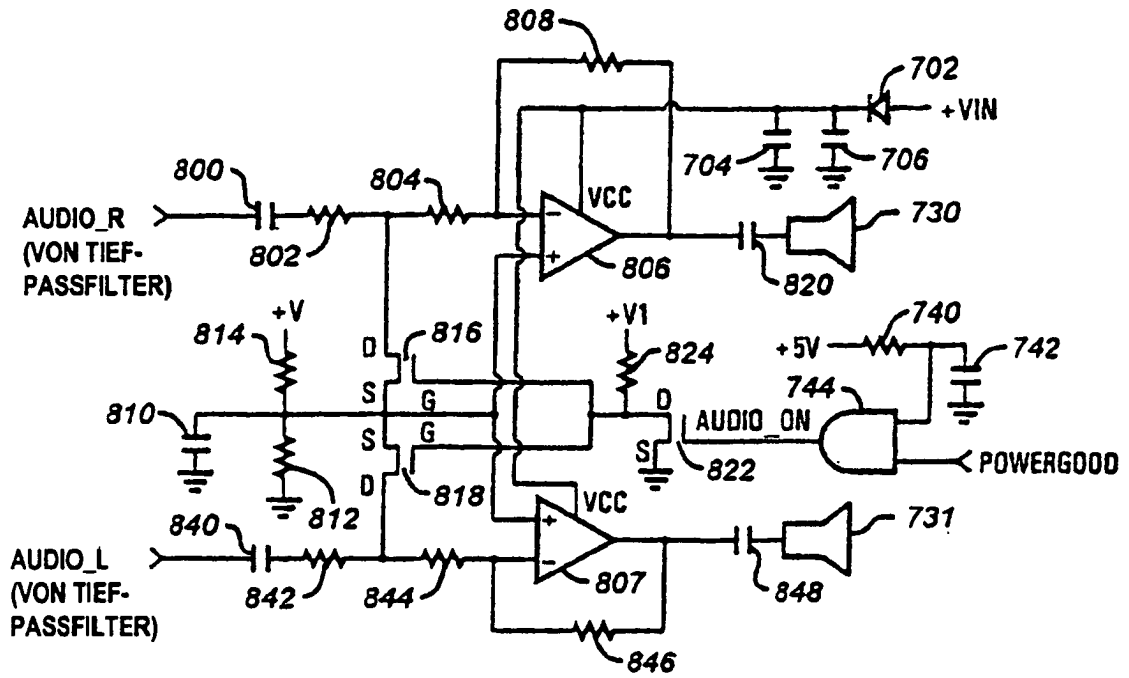


FIG. 4A

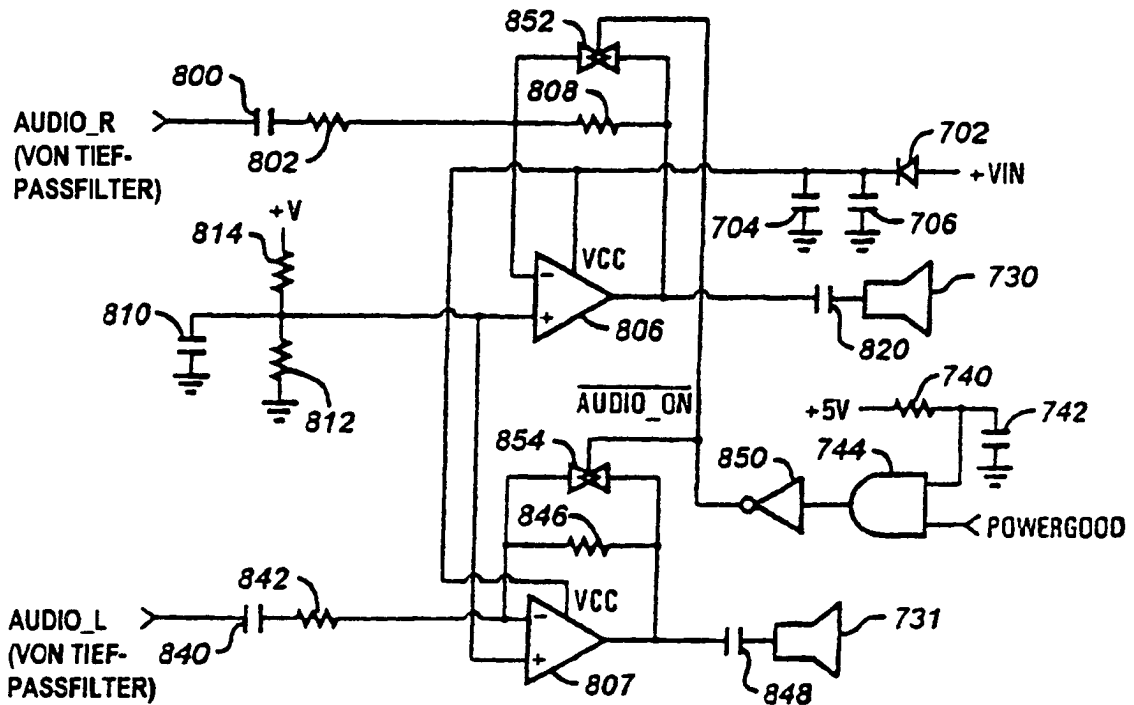


FIG. 4B

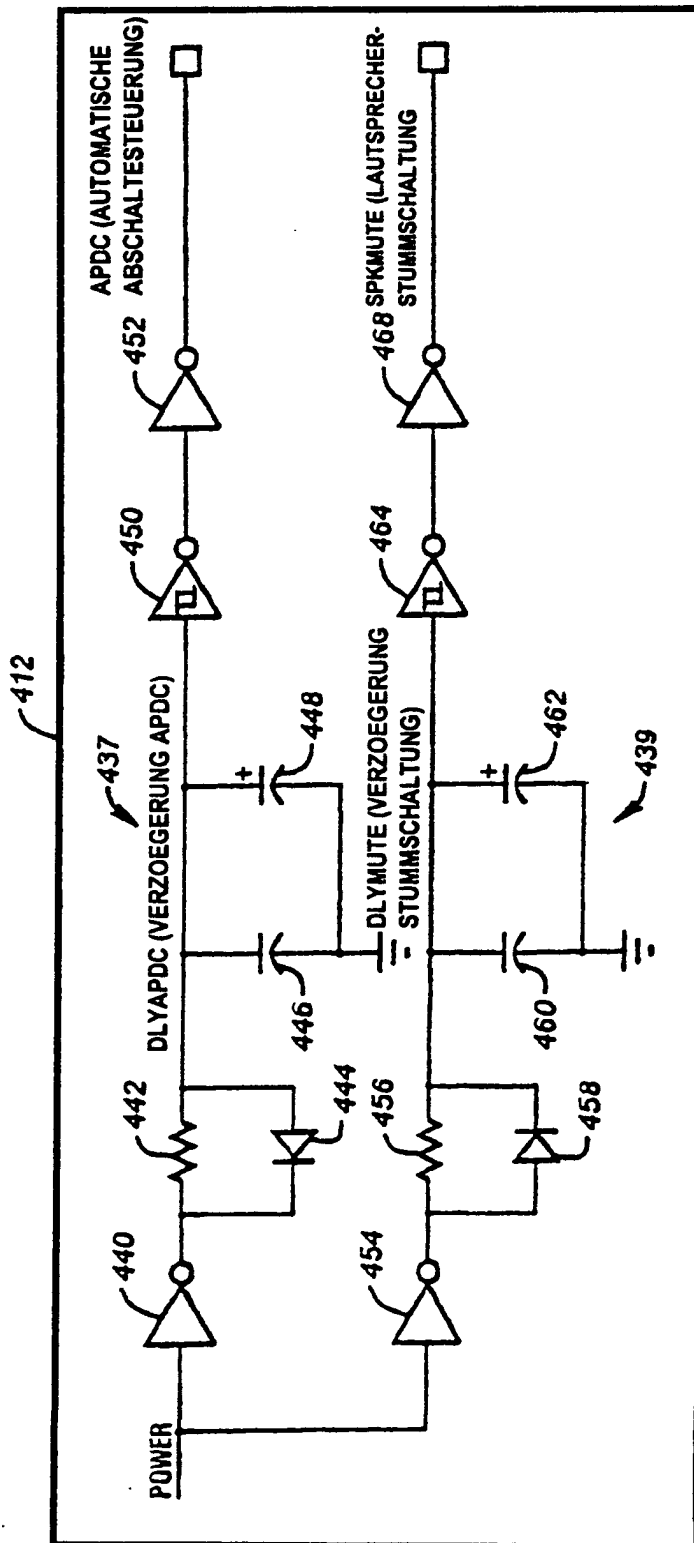


FIG. 5

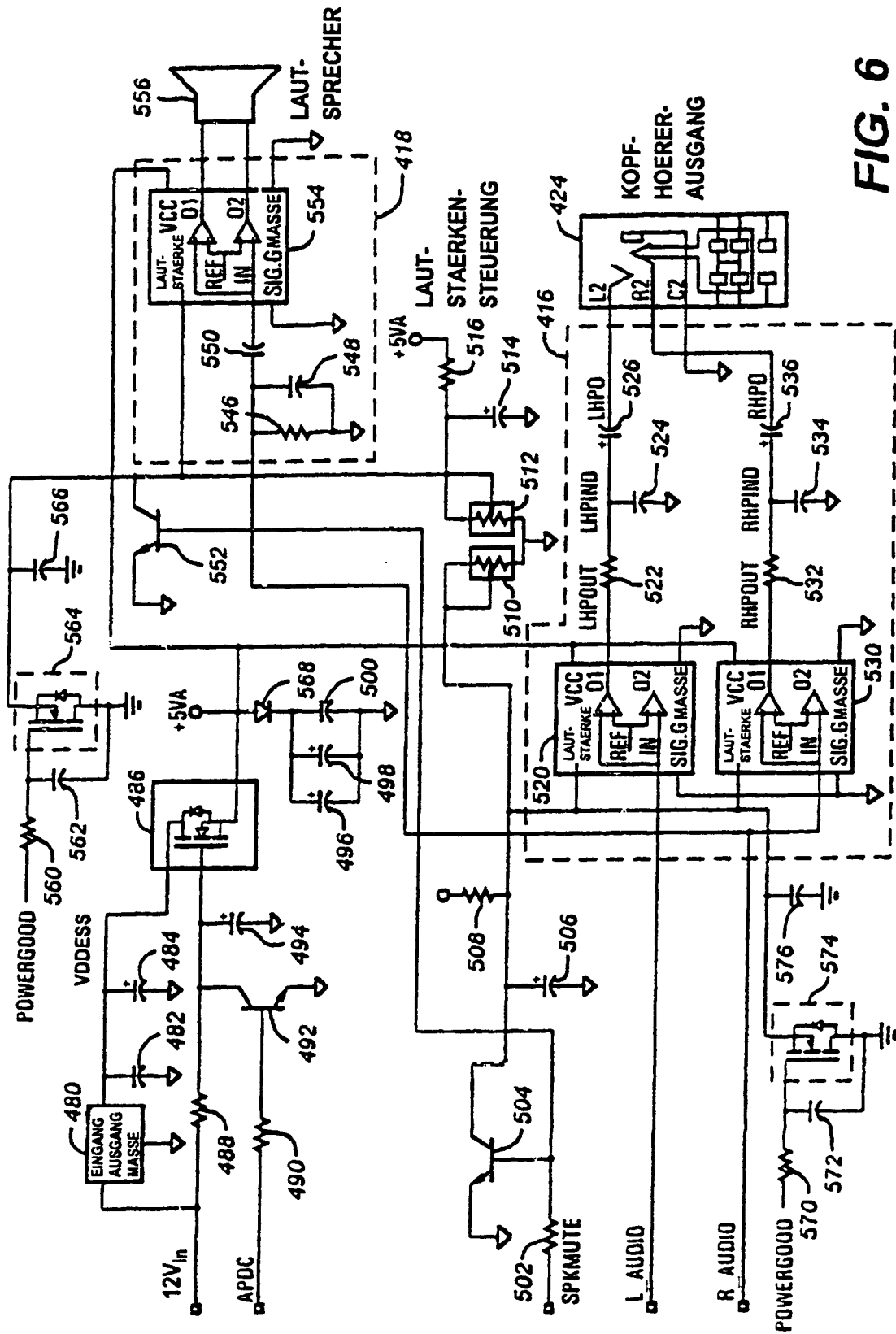


FIG. 6