



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 17 668 T2** 2004.07.15

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 877 371 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 17 668.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 303 513.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.05.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.11.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.07.2004**

(51) Int Cl.7: **G11B 20/10**

**G11B 20/00, H04H 5/00**

(30) Unionspriorität:

**45878 P**                      **05.05.1997**      **US**

**66043**                         **24.04.1998**      **US**

(73) Patentinhaber:

**Warner Music Group, Inc., New York, N.Y., US**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Lippert, Stachow, Schmidt &  
Partner, 51427 Bergisch Gladbach**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, DE, FR, GB, GR, IT, NL**

(72) Erfinder:

**Lydecker, George, Burbank, California 91505, US;**

**Thagard, Gregory, Encino, California 91316, US;**

**McPherson, Alan, Burbank, California 91504, US;**

**Mecca, Charles M.J., Jessup, Pennsylvania 18434,**

**US; Outwater, Edward III, Santa Monica, California**

**90402, US**

(54) Bezeichnung: **Aufzeichnung und Wiedergabe digitaler Mehrkanal-Audiosignale unterschiedlicher Abtastraten**

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

### Hintergrund der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft das Aufzeichnen und Wiedergeben von digitalem Mehrkanal-Audio mit unterschiedlichen Abtastraten für unterschiedliche Kanäle.

[0002] Eine für Softwareträger wie die digitale, vielseitige Disc (DVD: Digital Versatile Disc) verwendete Technologieart macht das Bereitstellen eines Aufzeichnungsmediums, welches Platz für überaus gesteigerte Audioinformation besitzt, wirtschaftlich überlebensfähig. Beispielsweise kann wie in der EP-A-0 381 807 beschrieben eine einzelne Disc mehrsprachige Versionen eines Programms beinhalten. In einem anderen Beispiel ist es möglich, digitale Audioaufzeichnungen auf Softwareträgern mit sechs Kanälen von digitalem Audio zum Spielen durch ein Sechskanal-Audiosystem bereitzustellen. Das typische Sechskanal-Audiosystem weist einen vorderen linken Kanal, einen vorderen Centerkanal, einen vorderen rechten Kanal, einen hinteren linken Kanal, einen hinteren rechten Kanal und einen Subwooferkanal (LFE: Low frequency effect) auf. Eine Erläuterung eines akustischen Mehrkanalsystems, das zumindest sechs Audiokanäle beinhaltet, ist in EP-A-0 734 019 beschrieben.

[0003] Es ist bekannt, dass erhöhte Abtastraten eine verbesserte Audiowiedergabe bereitstellen. Das Abtasten aller Kanäle von Multikanalaudio bei sehr hohen Raten kann jedoch mehr Daten erzeugen und mehr Platz auf dem Softwareträger einnehmen als es notwendig ist um eine bessere Wiedergabe zu erzeugen. (Abhängig von der Anwendung kann Kompression verwendet werden um die effektive Datenspeicherkapazität eines digitalen Aufzeichnungsmediums zu erweitern, wie beispielsweise in der W0-A-95/21491 und dem amerikanischen Patent US 5,539,716 beschrieben).

[0004] Zusätzlich können viele mögliche Käufer von Audiosoftwareträgern nur Zweikanal-Stereo-Audiosysteme besitzen und es kann in Bezug auf den Platz auf dem Softwareträger verschwenderisch sein, das gleiche Audioprogramm sowohl in einer Sechskanalversion als auch in einer Zweikanalversion aufzuzeichnen, insbesondere wenn höhere Abtastraten zu verwenden sind um die Audiowiedergabequalität zu steigern. (Siehe das amerikanische Patent US 5,570,308 als ein Beispiel eines Systems, bei welchem in unterschiedlichen Formaten aufgezeichneten Daten unter Verwendung einer einzelnen digitalen Filterschaltungsanordnung verarbeitet und gemischt werden können).

[0005] Im Hinblick auf das Vorstehende besteht die Aufgabe der Erfindung in der Bereitstellung eines Verfahrens beziehungsweise einer Vorrichtung zur Wiedergabe von digitalem Mehrkanalaudio mit unterschiedlichen Abtastraten für unterschiedliche Kanäle um zu vermeiden, dass mehr Daten als notwendig

aufgezeichnet werden müssen und folglich um sparsam mit dem Platz auf dem Softwareträger umzugehen.

[0006] Vorteilhaft wird auch ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ableiten von Audiosignalen in einem unterschiedlichen Format aus Audioinformation die in einem Format aufgezeichnet und wiedergegeben wird, bereitgestellt, sodass nicht beide Formate auf dem Softwareträger aufgezeichnet werden müssen.

[0007] Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Wiedergabe aufgezeichneter digitaler Mehrkanal-Audiosignalabtastungen bereitgestellt, umfassend einen Demultiplexer **110**, der konfiguriert ist zum Demultiplexen digitaler Audiosignalabtastungen, die einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen zugeordnet sind, welche durch die Vorrichtung von einem Softwareträger (**20**) in eine jeweilige Vielzahl von digitalen Ausgangskanälen gelesen werden, eine erste Mehrzahl von Digital-zu-analog-Wandlern (**Fig. 4 und 5: 120S, 120RL, 120RR, 120FL, 120FC, 120FR**) die an jeweilige Ausgangskanäle des Demultiplexers gekoppelt sind, wobei jeder Digital-zu-analog-Wandler konfiguriert ist um von dem Demultiplexer (**110**) die Abtastungen zu empfangen, welche jeweils einem aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen zugeordnet sind und um diese Abtastungen von einer digitalen in eine analoge Form umzuwandeln, gekennzeichnet durch eine Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung (**130**) die konfiguriert ist um Zweikanal-Gewichtungsinformation für jeden aus der Mehrzahl von Kanälen anzunehmen, wobei die Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung ferner konfiguriert ist um Zweikanal-Stereo abzuleiten durch das Gewichten eines jeden aus der Mehrzahl von Kanälen von demultiplexten Audiodaten mit dessen zugeordneter Zweikanal-Gewichtungsinformation und wobei die Zweikanal-Ableitungsschaltungsanordnung konfiguriert ist um die Zweikanal-Gewichtungsinformation von dem Softwareträger zu lesen.

[0008] Vorteilhaft wird ferner ein Verfahren zur Wiedergabe von aufgezeichneten digitalen Mehrkanal-Audiosignal-Abtastungen bereitgestellt, wobei jede der digitalen Audioabtastungen von einem von einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen erzeugt wurde, und wobei wenigstens drei Kanäle der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit verschiedenen Abtastraten abgetastet werden, wobei das Verfahren umfasst, das Demultiplexen eines jeden der digitalen Audiosignalabtastungen auf einen geeigneten der Mehrzahl von digitalen Ausgangskanälen, wobei jeder der Mehrzahl von digitalen Audiokanälen einem jeweiligen aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen zugeordnet ist, Umwandeln der demultiplexten digitalen Audiosignal-Abtastungen auf jedem der Mehrzahl von digitalen Audiokanälen zu einem jeweiligen aus einer ersten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen, sodass jedes der ersten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen auf einem jeweiligen aus einer ersten Mehrzahl von analogen Ausgangskanälen bereitgestellt ist. Ableiten einer zweiten Mehrzahl von

analogen Ausgangssignalen basierend auf Gewichtungsinformation von den demultiplexten digitalen Audiosignal-Abtastungen, und Ermitteln der Gewichtungsinformation von einem Softwareträger, auf welchem die digitalen Multikanal-Audiosignalabtastungen aufgezeichnet wurden, von welchem Träger die digitalen Multikanal-Audiosignale wiedergegeben werden.

[0009] Zusätzlich werden die Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen bevorzugt auf dem Softwareträger in einer einzelnen Reihenfolge angeordnet, in welcher die Abtastungen annähernd in der gleichen Reihenfolge sind in welcher diese während der Wiedergabe benötigt werden. Verfahren und Vorrichtungen zur Wiedergabe werden auch bereitgestellt, bei welchen auf Mehrkanalabtastungen zugegriffen wird, die bei unterschiedlichen Raten für unterschiedliche Kanäle erfasst und in einem einzelnen wie oben beschriebenen Datenstrom verschachtelt sind, und bei welchen die analoge Multikanal-Audioinformation aus diesen Abtastungen rekonstruiert werden. Zusätzlich können die Wiedergabeverfahren und die Vorrichtungen das Ableiten einer anderen Version von Audioinformation aus der Information beinhalten, welche von dem Softwareträger ausgelesen wurde. Beispielsweise können stereophone Zweikanal-Audiosignale von Sechskanal-Audioinformation abgeleitet werden, die von dem Softwareträger gelesen wurde, und verschiedene Gewichtungsfaktoren können verwendet werden um Information von verschiedenen der sechs Kanäle zu verknüpfen um die Signale für jeden der beiden stereophonen Kanäle zu erzeugen.

[0010] Weitere Merkmale der Erfindung, dessen Natur und verschiedene Vorteile werden durch die beiliegenden Zeichnungen und die folgende ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen offensichtlicher.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] **Fig. 1** ist eine Grafik der verschiedenen Datenkanäle und der zugeordneten Auflösungen;

[0012] **Fig. 2** ist eine vereinfachte Aufsicht eines bevorzugten Softwareträgers;

[0013] **Fig. 3** ist eine Grafik, die eine bevorzugte Reihenfolge von aufgezeichneten Abtastungen auf einem Sechskanal-Aufzeichnungsmedium eines DVD-Typs zeigt;

[0014] **Fig. 4** ist ein vereinfachtes schematisches Blockschaltdiagramm einer veranschaulichenden Wiedergabeschaltungsanordnung;

[0015] **Fig. 5** ist ein vereinfachtes schematisches Blockschaltdiagramm einer anderen veranschaulichenden Wiedergabeschaltungsanordnung; und

[0016] **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm eines bevorzugten Verfahrens zum Aufzeichnen und Wiedergeben.

#### Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0017] Wie in **Fig. 1** gezeigt, werden N Audiodatenkanäle (beispielsweise durch die Zahlen **12**, **14**, **16** und **18** dargestellt) auf einem Softwareträger **10** (wie einer DVD Disc **20** in **Fig. 2**) bereitgestellt. N kann einen oder mehrere Kanäle umfassen. Wenn beispielsweise N = 8 können sechs Kanäle für Sechskanalaudio als auch zwei Kanäle für Zweikanalaudio umfasst sein. Natürlich gibt es viele mögliche Kanalformate zum Bereitstellen von Audioprogrammierung auf dem Softwareträger. Es können jede von K unterschiedliche Auflösungen für die Daten in den verschiedenen Kanälen verwendet werden, wobei K kleiner oder gleich N ist. Jeder der N Kanäle kann seine eigene Auflösung (in welchem Fall K gleich N ist) besitzen oder mehrere Kanäle können die gleiche Auflösung teilen (in welchem Fall K kleiner N ist).

[0018] Es gibt zwei Familien von Abtastraten die herkömmlicherweise momentan in der Aufzeichnungsindustrie verwendet werden. Die erste Familie schließt Raten von 48, 96 und 192 KHz ein. Die zweite Familie umfasst Raten von 44,1, 88,2 und 176,4 KHz. Gegenwärtig werden die höchsten Raten jeder Familie (192 KHz und 176,4 KHz) nur in Stereo unterstützt, nicht jedoch in irgendeinem anderen Mehrkanalformat. Beide Familien können mit Bittiefen von 16, 20 und 24 Bit verwendet werden.

[0019] Wie in **Fig. 1** gezeigt, entsprechen unterschiedliche Auflösungen unterschiedlichen Abtastraten und/oder unterschiedlichen Abtastwortlängen (d. h. eine größere Auflösung bedeutet eine größere Abtastungsfrequenz und/oder eine größere Abtastwortlänge).

[0020] Wie in **Fig. 2** gezeigt, können Kanäle 1-N in mehreren Spuren auf einem Softwareträger wie einer DVD Disc **20** bereitgestellt werden. Beispielsweise ist die Spur **1** (welche Kanäle 1-I umfassen kann (z. B. sechs Kanäle für Sechskanalaudio)) mit **22** bezeichnet, und Spur M (welche die Kanäle J-N umfassen kann (z. B. zwei Kanäle für Zweikanalaudio)) ist mit **24** bezeichnet. Mehrere Kanäle werden typischerweise in einem einzelnen Datenstrom auf jeder Spur bereitgestellt, sodass M kleiner als N ist. Beispielsweise umfasst Spur **1** die Kanäle **1-6** und Spur **2** umfasst die Kanäle **7** und **8**, wenn N = 8 und I = 6 ist.

[0021] Um das Hörerlebnis über das üblicherweise von herkömmlichen Systemen bereitgestellte zu steigern, kann das oben erwähnte Aufzeichnen auf einem Softwareträger einige der Kanäle umfassen, die mit einer Abtastrate abgetastet sind, die größer ist als die, welche herkömmlicherweise hierzu verwendet wird. Beispielsweise können in einem Sechskanal-Audiosystem die drei vorderen Kanäle mit 88,2 KHz oder 96 KHz abgetastet werden, was größer als die 44,1 oder 48 KHz ist, welche herkömmlicherweise als höchste Abtastraten verwendet werden. Die hinteren Kanäle, welche im allgemeinen weniger wichtige Information beinhalten, können bei den herkömm-

licheren Abtastraten von 44,1 oder 48 KHz abgetastet werden. Der Subwooferkanal, welcher nur Niedrigfrequenzinformation umfasst und der deshalb keine hohe Abtastrate benötigt, kann bei 11,025 oder 12 KHz abgetastet werden. Es ist Platzverschwendung auf dem Aufzeichnungsmedium, alle sechs Kanäle bei 88,2 oder 96 KHz abzutasten, wenn die hinteren Kanäle und der Subwooferkanal von solche hohen Abtastraten keinen bedeutenden Nutzen ziehen.

[0022] Die vorstehenden Betrachtungen führen dazu, die verschiedenen aufzuzeichnenden Kanäle bei unterschiedlichen Abtastraten abzutasten. Das Abtasten wird üblicherweise durch das Verwenden eines Abtasters ausgeführt, welcher eine Einrichtung wie einen Analog-zu-Digital („A/D“) Wandler umfasst.

[0023] Gegenwärtig besitzt nur eine Minderheit von Verbrauchern Mehrkanal (z. B. Sechskanal) Audiosysteme. Die meisten Verbraucher besitzen nur Zweikanal-Stereoaudiosysteme. Es ist wünschenswert, dass auch solche Aufzeichnungsmedien in Zweikanal-Stereoaudiosystemen abspielbar sind, wenn das Aufzeichnungsmedium mit sechs darauf aufgezeichneten Audiokanälen ausgestattet ist. Es ist ferner wünschenswert, Wiedergabevorrichtungen für Sechskanalmedien zu besitzen, welche optional herkömmliche Zweikanal-Stereosignale von der aufgezeichneten Sechskanalinformation ableiten kann. In dieser Weise kann das Sechskanal-Aufzeichnungsmedium und die zugehörige Wiedergabevorrichtung entweder für Sechskanal- oder Zweikanal-Audiosystemen verwendet werden.

[0024] Angenommen, dass der Subwooferkanal („SUBW.“) bei 12 KHz abgetastet wird, dass der hintere linke („R.L.“) und der hintere rechte („R.R.“) Kanal bei 48 KHz und dass der vordere linke („F.L.“), der vordere Center („F.C.“), und der vordere rechte („F.R.“) Kanal bei 96 KHz abgetastet werden, zeigt **Fig. 3** eine bevorzugte Reihenfolge von Aufzeichnungsabtastungen auf einem Sechskanal-Aufzeichnungsmedium des DVD-Typs. Die Abtastungen zwischen den Punkten A und B (Punkte A und B bestimmen einen Rahmen, d. h. eine Distanz oder ein Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Abtastungen bei der niedrigsten Frequenz) werden alle von einem Zeitintervall in der ursprünglichen Information erfasst und umfassen eine 12 KHz Subwooferkanalabtastung, vier 48 KHz Hinten-links-Abtastungen, vier 48 KHz Hinten-rechts-Abtastungen, acht 96 KHz Vorne-links-Abtastungen, acht 96 KHz Vorne-Center-Abtastungen und acht 96 KHz Vorne-rechts-Abtastungen. Die bevorzugte Aufzeichnungsreihenfolge für diese in **Fig. 3** gezeigte Abtastungen ist derart, dass die Abtastungen, wie in **Fig. 3** gezeigt, nacheinander von links nach rechts ausgelesen werden und von oben nach unten. Somit ist die Aufzeichnungsreihenfolge bevorzugt derart, dass das Auslesen der ersten Abtastung (bei Punkt A) eine Abtastung bei der niedrigsten Frequenz ist. Die nächsten ausgelesenen Abtastungen sind Abtastungen einer mittleren Frequenz. Die nächsten ausgelesenen Abtastungen

sind Abtastungen bei der höchsten Frequenz. Dann werden noch mehr Abtastungen bei einer mittleren Frequenz ausgelesen, gefolgt von mehr Abtastungen bei einer höchsten Frequenz. Dieses Muster setzt sich fort bis es Zeit ist (bei Punkt B) um eine andere der Abtastungen mit niedrigster Frequenz auszulesen und dann wiederholt sich das ganze Muster wieder.

[0025] Die oben beschriebene Aufzeichnungsreihenfolge (und die sich ergebende Auslesereihenfolge) stellt Abtastungen von dem Aufzeichnungsmedium in annähernd der Reihenfolge bereit, in welcher diese von der Wiedergabeschaltungsanordnung (umfassend die zum Ableiten von Zweikanalstereo aus Sechskanal aufgezeichneten Informationen benötigten Schaltungsanordnung) benötigt wird. Dies wird aus der folgenden Beschreibung einer veranschaulichenden Wiedergabeschaltungsanordnung klarer.

[0026] In dem in **Fig. 4** gezeigten veranschaulichenden Wiedergabeschaltkreis **100** werden die von der Disc der DVD-Art ausgelesenen Abtastungen nacheinander an den linken Anschluss des Demultiplexers **110** angelegt. Der Demultiplexer **110** schaltet jede folgende Abtastung auf den richtigen der sechs Ausgangskanäle der Wandlereinheit **112**. Beispielsweise wird jede Subwooferkanalabtastung auf den Subwooferkanal geschaltet, der einen Subwooferkanal-digital-zu-analog (D/A) Wandler **112** umfasst. Dieser D/A Wandler wandelt die empfangenen Abtastungen in ein analoges Subwooferausgangskanalsignal („SUBW.Ausgang“). Ähnlich legt der Demultiplexer **110** jede Hinten-links-Kanalabtastung auf den Hinten-links-Kanal D/A Wandler **120RL**, welcher ein analoges Hinten-links-Ausgangskanalsignal („R.L.Ausgang“) erzeugt. Jedes Hinten-rechts-Kanalsignal wird ähnlich an den Hinten-rechts-Kanal D/A Wandler **120RR** angelegt. Und jede der Vorne-links-, Vorne-Center-, Vorne-rechts-Kanal-Abtastungen werden ähnlich an die D/A Wandler **120FL**, **120FC** beziehungsweise **120FR** angelegt. Somit sind die rechts in **Fig. 4** gezeigten oberen sechs Ausgaben sechs analoge Signale zum Verwenden in einem Sechs-Kanalaudiosystem.

[0027] **Fig. 4** zeigt auch wie die linken und rechten Zweikanal-Stereoausgaben von den Sechskanalsignalen abgeleitet werden können. Das linke Stereoausgabesignal („Stereo linker Ausgang“) wird durch geeignetes Gewichten des SUBW. Ausgangssignals, des R.L. Ausgangssignals, des F.L. Ausgangssignals und des F.C. Ausgangssignals und durch Verknüpfen der sich ergebenden Signale erzeugt. Operationsverstärker **130SL**, **130RLL**, **130FLL**, beziehungsweise **130FCL** werden verwendet um diese Signale für das Verknüpfen zu wichten um das Signal Stereo-linker-Ausgang zu erzeugen. Ähnlich wird das Signal Stereo-rechter-Ausgang erzeugt durch das geeignete Gewichten eines jeden des SUBW.Ausgangssignals, des R.R.Ausgangssignals, des F.C.Ausgangssignals und des F.R.Ausgangssignals (unter Verwendung von Operationsverstärkern **130SR**, **130RRR**,

**130FCR** beziehungsweise **130FRR**) und durch das Verknüpfen der sich ergebenden Signale. Die durch die Operationsverstärker **130** verwendeten Gewichtungsfaktoren (welche auf dem Softwareträger oder durch Benutzereingabe bereitgestellt werden können) werden über Zuleitungen **140** zugeführt.

[0028] **Fig. 5** zeigt eine alternative Ausführungsform der Wandlereinheit **112** der **Fig. 4**, bei welcher die Zweikanal-Stereosignale von den Sechskanal-Audiosignalen auf der digitalen Ebene (statt der analogen Ebene wie in **Fig. 4** durchgeführt) abgeleitet sind. In **Fig. 5** sind die Elemente **130** digitale Multiplizierer zum Multiplizieren aufeinanderfolgenden Abtastungen von dem Demultiplexer **110** mit verschiedenen geeigneten digitalen Gewichtungsfaktoren, die über die Zuleitungen **140** zugeführt werden. Die Elemente **132L** und **132R** sind digitaler Addierer zum Verknüpfen der Ausgaben der Multiplizierer **130**, welche zu dem linken beziehungsweise rechten Stereokanal beitragen. D/A Wandler **120SL** beziehungsweise **120SR** wandeln die digitalen Ausgaben der Addierer **132L** und **132R** in die analogen Signale des linken und rechten Stereoausgangs. Im Hinblick auf andere Aspekte ist **Fig. 5** ähnlich zu **Fig. 4**. Es ist zu beachten, dass einige der Multiplizierer **130** die von dem Demultiplexer **110** empfangenen Eingaben zurückgewinnen und wiederverwenden bis dass die neue Abtastung von dem Demultiplexer **110** für diesen Multiplizierer kommt, damit jeder Addierer **132** etwas von seinem zugeordneten Multiplizierer **130** während eines jeden Betriebszyklus des Addierers empfängt.

[0029] Es wird durch das Studieren von **Fig. 3** zusammen mit **Fig. 4** oder **Fig. 3** zusammen mit **Fig. 5** klar, dass die in **Fig. 3** gezeigte Reihenfolge der Aufzeichnung und die sich ergebende Wiedergabe Abtastungen von dem Aufzeichnungsmedium in einer Reihenfolge erzeugt, welche sehr nahe zur Reihenfolge liegt, in welcher diese Abtastungen durch die D/A Wandler **120** in den verschiedenen Kanälen in **Fig. 4** benötigt werden, oder durch die entsprechenden D/A Wandler **120** und die digitalen Komponenten **130** und **132** in **Fig. 5**. Diese Reihenfolge der Abtastungen vermindert somit den benötigten Pufferumfang in den verschiedenen D/A Wandlern und digitalen Komponenten um die Daten über die verschiedenen Kanäle wieder zu synchronisieren und um die Rate der Abtastungen in jedem Kanal wieder auszugleichen.

[0030] Es ist zur Kenntnis zu nehmen, dass die verschiedenen oben erwähnten Abtastraten nur veranschaulichend sind und dass unterschiedliche Abtastraten (z. B. 88,2, 44,1 und 11,025 KHz) verwendet werden können falls es gewünscht ist. Ähnlich kann die Anzahl der unterschiedlichen Abtastraten von drei verschieden sein und die Anzahl der Kanäle, welche bei einer jeweiligen Abtastrate abgetastet wird, kann verschieden sein von der Anzahl der Kanäle die in der oben beschriebenen veranschaulichenden Ausführungsform bei einer jeweiligen Rate

abgetastet sind.

[0031] In **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm bereitgestellt, welches ein Verfahren zum Aufnehmen und Wiedergeben von digitalen Multikanal-audiosignal-Abtastungen veranschaulicht, die bei verschiedenen Abtastraten aufgenommen wurden. Eine Mehrzahl von Audiodatenkanälen wird in Schritt **400** abgetastet, sodass wenigstens zwei Kanäle der Mehrzahl von Kanälen bei unterschiedlichen Raten abgetastet sind. Die Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen werden in Schritt **910** in annähernd der während der Wiedergabe benötigten Reihenfolge angeordnet. Die Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen werden in Schritt **430** in Rahmen zusammengestellt. Gewichtungsinformation zum Ableiten von Stereo wird optional in Schritt **420** bereitgestellt. Die Rahmen und die Gewichtungsinformation werden in Schritt **440** auf dem Softwareträger aufgezeichnet. Auf die auf dem Softwareträger gespeicherten Rahmen und die Gewichtungsinformation wird in Schritt **450** zugegriffen. Die Audiodatenabtastungen werden in Schritt **460** von einer digitalen Form in eine analoge Form umgewandelt.

[0032] Es ist zur Kenntnis zu nehmen, dass das Vorstehende nur veranschaulichend für die Prinzipien dieser Erfindung ist und dass verschiedene Modifikationen durch Fachleute durchgeführt werden können ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wiedergabe aufgezeichneter digitaler Mehrkanal-Audiosignalabtastungen, umfassend:

- einen Demultiplexer (**110**) der konfiguriert ist zum Demultiplexen digitaler Audiosignalabtastungen, die einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen zugeordnet sind, welche durch die Vorrichtung von einem Softwareträger (**20**) in eine jeweilige Vielzahl von digitalen Ausgangskanälen gelesen werden;
- eine erste Mehrzahl von Digital-zu-Analog-Wandlern (**Fig. 4** und **5**: **120S**, **120RL**, **120RR**, **120FL**, **120FC**, **120FR**) die an jeweilige Ausgangskanäle des Demultiplexers gekoppelt sind, wobei jeder Digital-zu-Analog-Wandler konfiguriert ist um von dem Demultiplexer (**110**) die Abtastungen zu empfangen, welche jeweils einem aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen zugeordnet sind und um diese Abtastungen von einer digitalen in eine analoge Form umzuwandeln;
- gekennzeichnet durch eine Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung (**130**), die konfiguriert ist um Zweikanal-Gewichtungsinformation für jeden aus der Mehrzahl von Kanälen anzunehmen, wobei die Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung ferner konfiguriert ist um Zweikanal-Stereo abzuleiten durch das Gewichten einer jeden aus der Mehrzahl von Kanälen von demultiplexten Audiodaten mit dessen zugeordneter Zweikanal-Gewichtungsinformation, und wobei die Zweikanal-Ablei-

tungsschaltungsanordnung konfiguriert ist um die Zweikanal-Gewichtungsinformation von dem Softwareträger zu lesen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung eine Mehrzahl von Operationsverstärkern (Fig. 4: **130SL**, **130SR**, **130LL**, **130RRR**, **130FLL**, **130FCL**, **130FCR**, **130FRR**) umfasst, und wobei jeder Operationsverstärker einen ersten Eingangsanschluss besitzt, welcher an einem zugeordneten Ausgang einer jeweiligen der Digital-zu-Analog-Wandlern gekoppelt ist, und einen zweiten Eingangsanschluss (Fig. 4: **140**), der konfiguriert ist, um Zweikanal-Gewichtungsinformation anzunehmen für einen jeweiligen der Audiodatenkanäle, und wobei jeder Operationsverstärker konfiguriert ist um den Ausgang seines zugeordneten Digital-zu-Analog-Wandlers, der an seinem ersten Eingangsanschluss anliegt, zu gewichten mit der Zweikanal-Gewichtungsinformation, die an seinem zweiten Eingangsanschluss anliegt, und wobei die Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung ferner konfiguriert ist um die zugeordneten Ausgänge der Operationsverstärker in einer ersten Gruppe (Fig. 4: **130SR**, **130RRR**, **130FCR**, **130FRR**) zu verknüpfen um den rechten Stereoausgang zu bilden, und um zusätzlich die zugeordneten Ausgänge der Operationsverstärker in einer zweiten Gruppe (Fig. 4: **130SL**, **130RLL**, **130FLL**, **130FCL**) zu verknüpfen um den linken Stereoausgang zu bilden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung eine Mehrzahl von digitalen Multiplizierern (Fig. 5: **130SL**, **130RLL**, **130FLL**, **130FCL**, **130SR**, **130RRR**, **130FCR**, **130FRR**) umfasst, wobei jeder digitale Multiplizierer einen ersten Eingangsanschluss besitzt, der an einen zugeordneten Ausgang des Demultiplexers gekoppelt ist und einen zweiten Eingangsanschluss (Fig. 5: **140**), an welchem Zweikanal-Gewichtungsinformation für einen jeweiligen der Kanäle bereitgestellt ist, und wobei jeder digitale Multiplizierer konfiguriert ist um aufeinanderfolgende Abtastungen einer jeweiligen aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit der diesem Kanal zugeordneten Zweikanal-Gewichtungsinformation zu multiplizieren, und wobei die Zweikanal-Stereo-Ableitungsschaltungsanordnung ferner umfasst einen ersten digitalen Addierer (Fig. 5: **132R**), der konfiguriert ist um die zugeordneten Ausgänge einer ersten Teil-Mehrzahl von digitalen Multiplizierern (Fig. 5: **130SL**, **130RLL**, **130FLL**, **130FCL**), und einen zweiten digitalen Addierer (Fig. 5: **132R**), der konfiguriert ist um die zugeordneten Ausgänge der zweiten Teil-Mehrzahl von digitalen Multiplizierern (Fig. 5: **130SR**, **130RRR**, **130FCR**, **130FRR**) zu addieren, und ein Paar von Digital-zu-Analog-Wandlern (Fig. 5: **120SL**, **120SR**), wobei der Ausgang des ersten digitalen Addierers in ein analoges, linkes Stereosignal umgewandelt wird durch einen der gepaarten Digital-zu-Analog-Wand-

ler und wobei der Ausgang des zweiten digitalen Addierers in ein analoges, rechtes Stereosignal umgewandelt wird durch den anderen der gepaarten Digital-zu-Analog-Wandler.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei jeder digitale Multiplizierer ferner konfiguriert ist zum Wiederverwenden von Abtastungen, die an seinem ersten Eingangsanschluss von dem Demultiplexer empfangen wurden bis eine neue Abtastung an seinem ersten Eingangsanschluss durch den Demultiplexer bereitgestellt ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei wenigstens drei Kanäle der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit verschiedenen Abtastraten abgetastet werden.

6. Verfahren zur Wiedergabe von aufgezeichneten digitalen Multikanal-Audiosignal-Abtastungen, wobei jede der digitalen Audioabtastungen von einem von einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen erzeugt wurden, und wobei wenigstens drei Kanäle der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit verschiedenen Abtastraten abgetastet wurden, wobei das Verfahren umfasst:

- Demultiplexen eines jeden der digitalen Audiosignalabtastungen auf einen geeigneten der Mehrzahl von digitalen Ausgangskanälen, wobei jeder der Mehrzahl von digitalen Ausgangskanälen einem jeweiligen aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen zugeordnet ist;
- Umwandlung der demultiplexten digitalen Audiosignal-Abtastungen auf jedem der Mehrzahl von digitalen Audiokanälen zu einem jeweiligen aus einer ersten Mehrzahl von analogen Ausgangssignale, so dass jedes der ersten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen auf einem jeweiligen aus einer ersten Mehrzahl von analogen Ausgangskanälen bereitgestellt ist;
- Ableiten von einer, auf Gewichtungsinformation basierenden zweiten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen von den demultiplexten digitalen Audiosignal-Abtastungen; und
- Feststellen der Gewichtungsinformation von einem Softwareträger, auf welchem die digitalen Multikanal-Audiosignalabtastungen aufgezeichnet wurden, von welchem Träger die digitalen Multikanal-Audiosignale wiedergegeben werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Gewichtungsinformation einen Gewichtungsfaktor für jeden der Mehrzahl von Audiodatenkanälen umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Ableiten ferner umfasst:

- Gewichten eines jeden analogen Ausgangssignals aus einer ersten Gruppe von der ersten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen mit dem Gewichtungsfaktor für den Audiodatenkanal, welcher diesem be-

stimmten analogen Ausgangssignal zugeordnet ist um eine erste Gruppe von gewichteten analogen Signalen bereitzustellen;

- Verknüpfen eines jeden gewichteten analogen Signals aus der ersten Gruppe um ein erstes analoges Ausgangssignal der zweiten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen bereitzustellen;
- Gewichten eines jeden analogen Ausgangssignals aus einer zweiten Gruppe der ersten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen mit dem Gewichtungsfaktor für den Audiodatenkanal, welcher diesem bestimmten analogen Ausgangssignal zugeordnet ist um eine zweite Gruppe von gewichteten analogen Ausgangssignalen bereitzustellen; und
- Verknüpfen eines jeden gewichteten analogen Signals der zweiten Gruppe um ein zweites analoges Ausgangssignal der zweiten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen bereitzustellen.

9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Ableiten ferner umfasst:

- Multiplizieren der digitalen Audiosignal-Abtastungen auf jedem aus einer ersten Gruppe der Mehrzahl von digitalen Ausgangskanälen mit dem Gewichtungsfaktor für den Audiodatenkanal, welcher diesen bestimmten digitalen Audiosignalabtastungen zugeordnet sind um eine erste Gruppe von gewichteten digitalen Signalen bereitzustellen;
- Summieren der gewichteten digitalen Signale der ersten Gruppe um ein zweites gewichtetes digitales Ausgangssignal bereitzustellen;
- Umwandlung des ersten gewichteten digitalen Ausgangssignals zu einem ersten analogen Ausgangssignal der zweiten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen;
- Multiplizieren der digitalen Audiosignalabtastungen auf jedem aus einer zweiten Gruppe der Mehrzahl von digitalen Ausgangskanälen mit dem Gewichtungsfaktor für den Audiodatenkanal, welcher diesen bestimmten digitalen Audiosignalabtastungen zugeordnet sind um eine zweite Gruppe von gewichteten digitalen Signalen bereitzustellen:
- Summieren der gewichteten digitalen Signale der zweiten Gruppe um ein zweites gewichtetes digitales Ausgangssignal bereitzustellen; und
- Umwandlung des zweiten gewichteten digitalen Ausgangssignals zu einem zweiten analogen Ausgangssignal der zweiten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Anzahl der zweiten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen kleiner ist als die Anzahl der ersten Mehrzahl von analogen Ausgangssignalen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

12	Kanal 1 DATA	Auflösung 1
14	Kanal 2 DATA	Auflösung 2
16	Kanal 3 DATA	Auflösung 3
18	Kanal N DATA	Auflösung K

10

FIG. 1



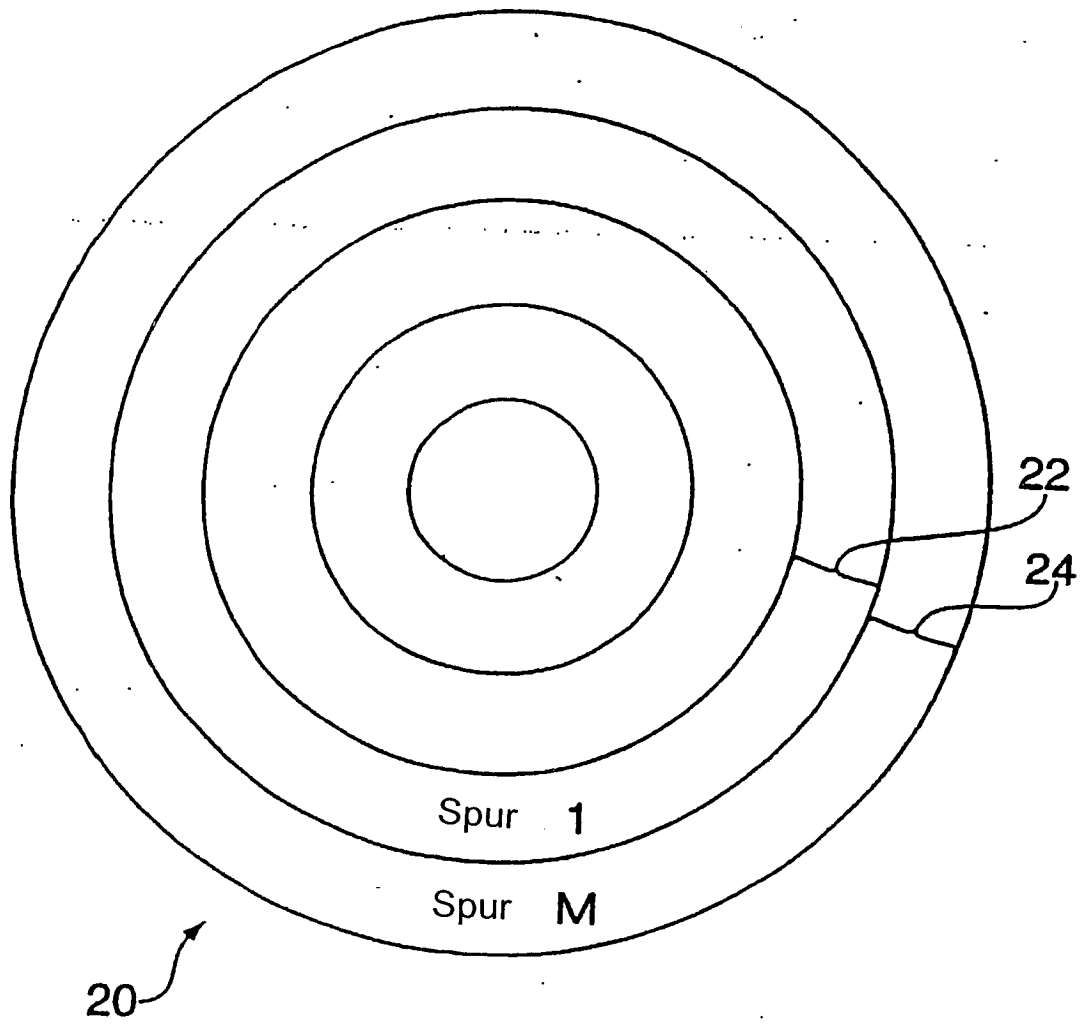


FIG. 2

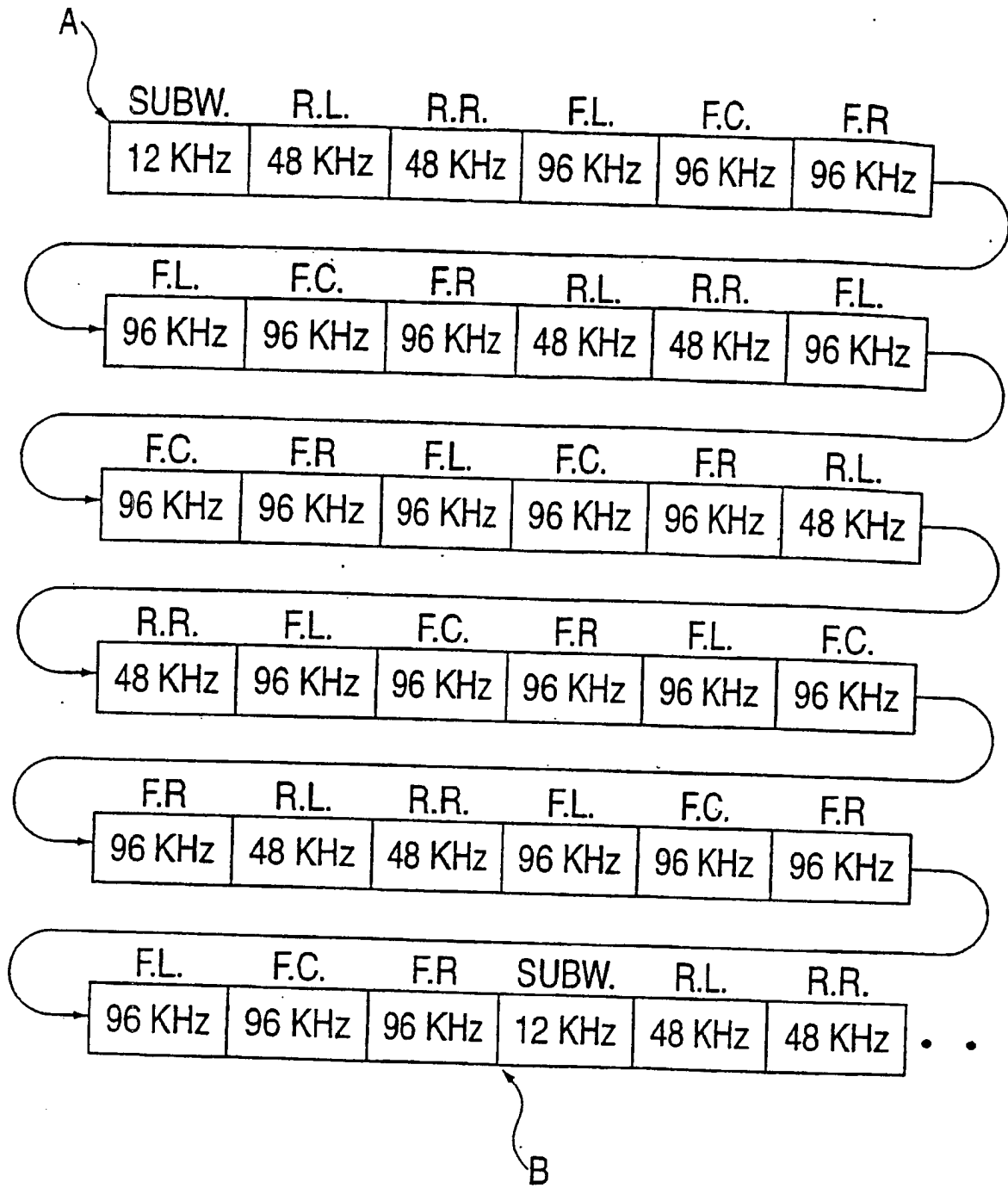


FIG. 3

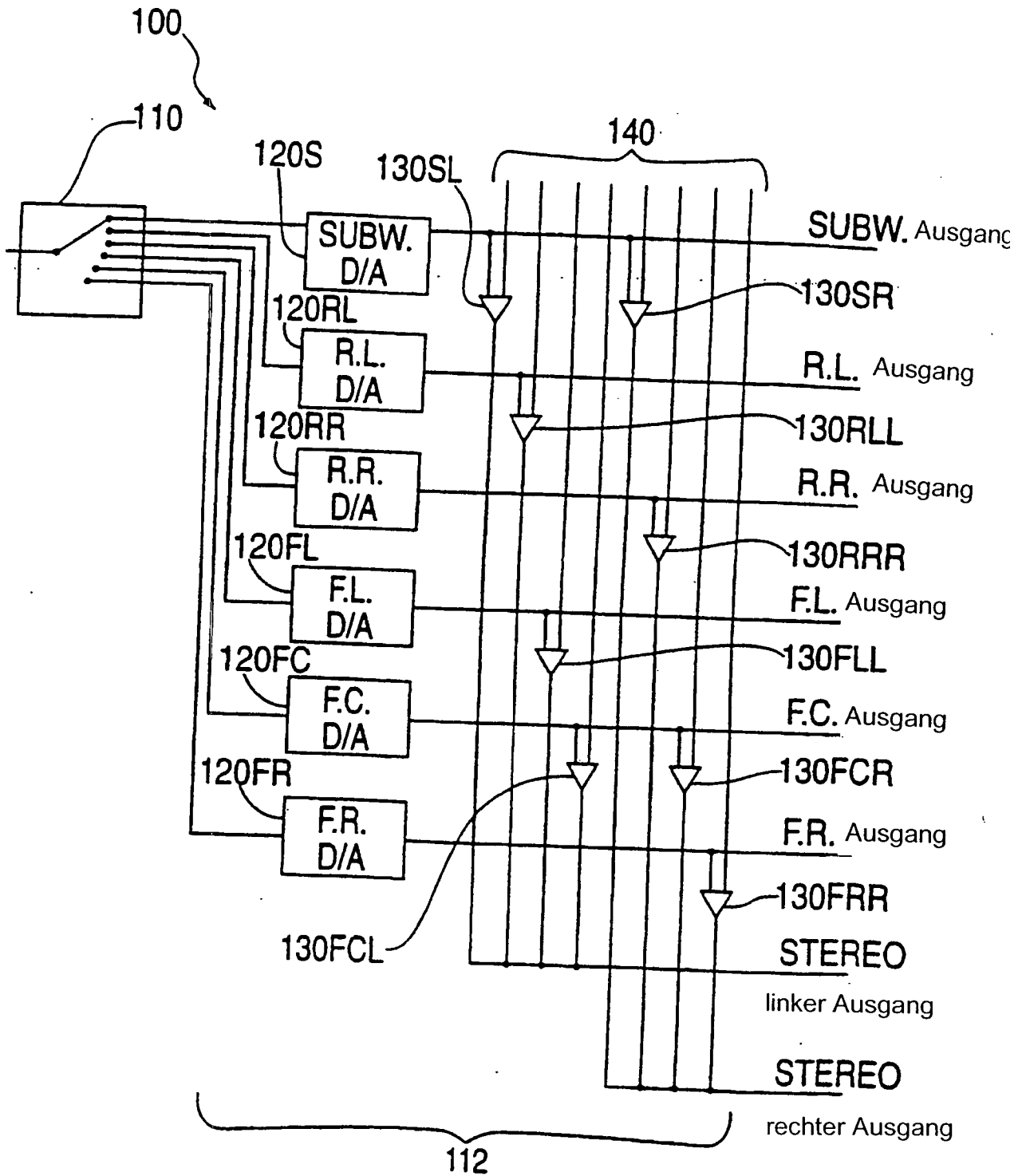


FIG. 4

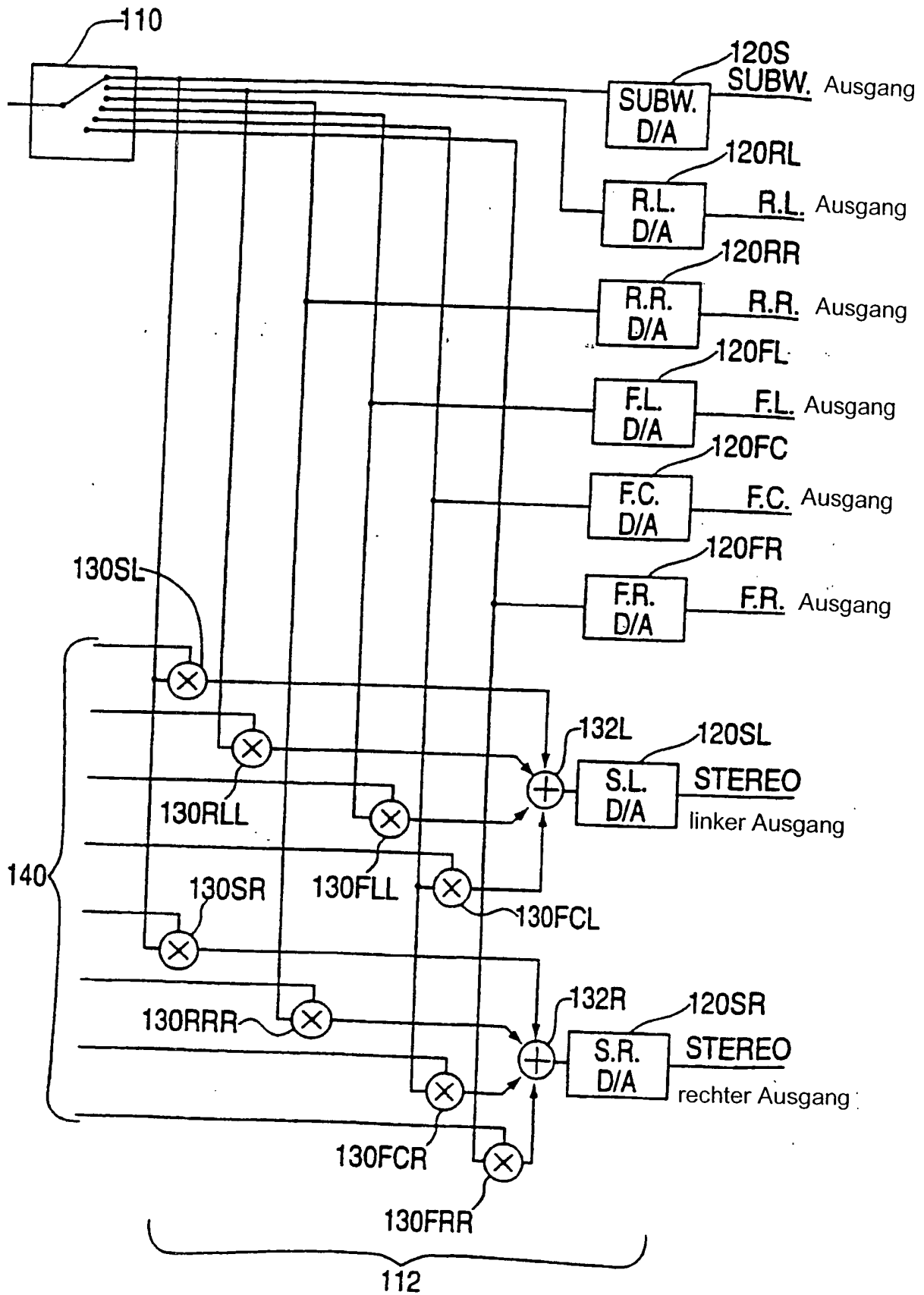


FIG. 5

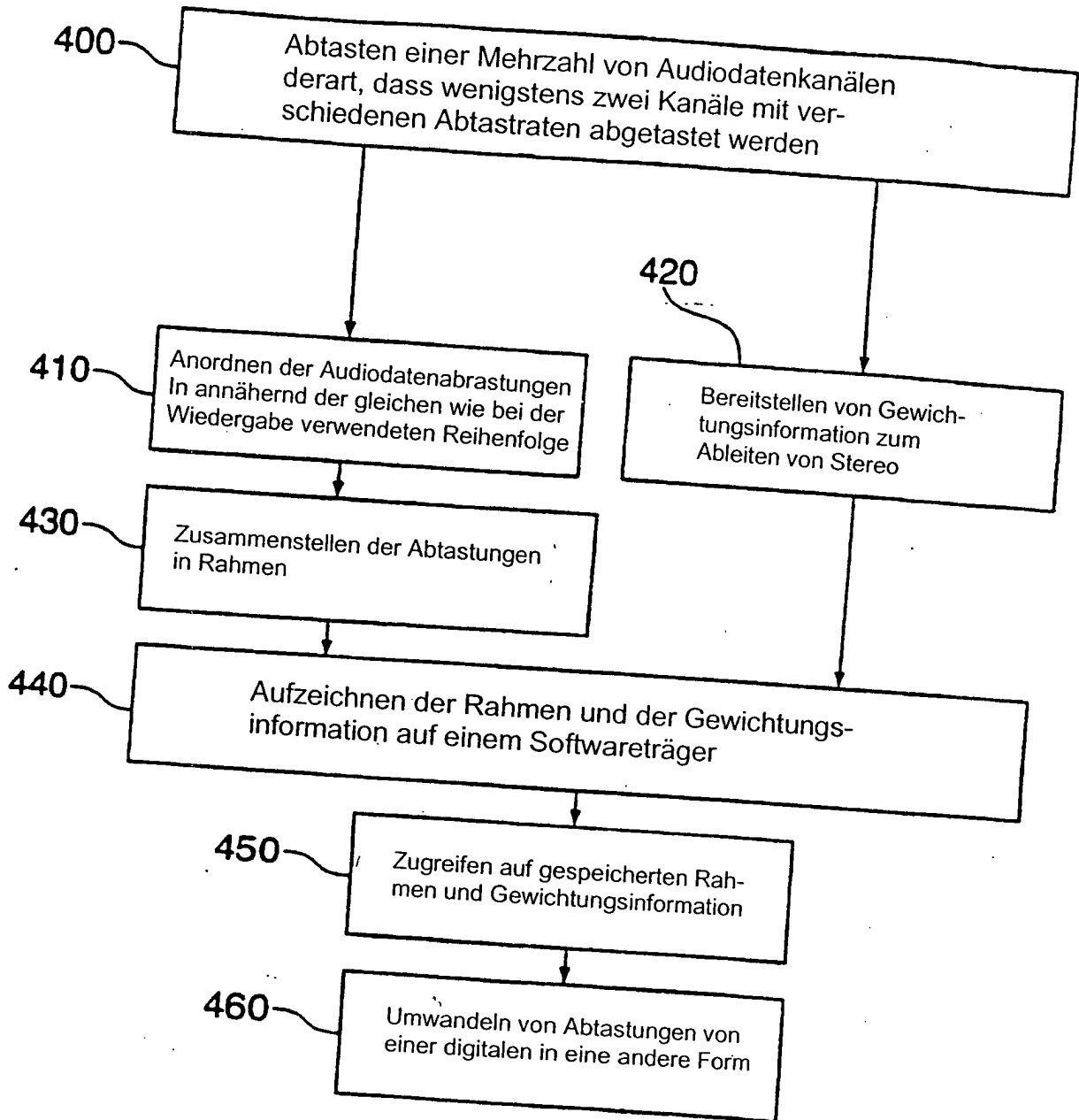


FIG. 6