



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 27 696 T2 2006.03.02

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 877 369 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 27 696.5

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 303 490.1

(96) Europäischer Anmeldetag: 05.05.1998

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 11.11.1998

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 24.11.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 02.03.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: G11B 20/10 (2006.01)

G11B 20/00 (2006.01)

H04H 5/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

45598 P 05.05.1997 US  
66042 24.04.1998 US

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

Patentanwälte Lippert, Stachow & Partner, 51427  
Bergisch Gladbach

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

McPherson, Alan, Burbank, California 91504, US;  
Thagard, Gregory, Encino, California 91316, US;  
Outwater, III, Edwin, Santa Monica, California  
90402, US; Cookson, Christopher, Los Angeles,  
California 90046, US

(54) Bezeichnung: Aufzeichnung und Wiedergabe von mehrkanaligen, digitalen Audiosignalen mit unterschiedlicher Auflösung in verschiedenen Kanälen

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 eingelebt, 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 Auflösungen für unterschiedliche Kanäle und bezieht sich allgemein auf ein Speichermedium wie die digitale, vielseitige Disc (DVD: Digital Versatile Disc). Insbesondere betrifft die Erfindung ein solches Speichermedium, welches hauptsächlich Audioinformation enthält.

**[0002]** DVDs sind zweiseitige Aufzeichnungsmedien für digitale Breitbandinformation mit der ungefähren Größe von herkömmlichen Kompaktdiscs („CDs“). DVDs sind zur Speicherung von ungefähr 4,7 Gigabyte-Daten pro Seite fähig. Ihre große Speicherkapazität und geringe Größe machen DVDs für das Ersetzen von Videobandkassetten bei der Verwendung für private Videosysteme attraktiv.

**[0003]** DVDs unterstützen den Videostandard MPEG-2 (MPEG: Moving Picture Experts Group). DVDs sind auch fähig für den Umgang mit dem AC-3 Mehrkanalaudioformat von Dolby oder alternativ einem Zweikanalformat, das mit einer unkomprimierten Pulscodemodulation („PCM“) kodiert ist.

**[0004]** Da jedoch herkömmliche DVDs primär darauf gerichtet sind, das Speichern und das Anzeigen von Videoinhalten zu unterstützen, sind herkömmliche DVDs insbesondere nicht gut geeignet zum Unterstützen von Inhalten, die primär Audio sind, insbesondere verbessertes Audio wie Sechskanalaudio, welches das Abtasten mit Raten umfasst, die höher als solche liegen, welche herkömmlicherweise verwendet werden.

**[0005]** Der Artikel mit dem Titel „Compact Disc mit gemultiplexten Informationskanälen“ aus NEUES AUS DER TECHNIK, Nr. 1, 20. Februar 1989, Seiten 1–2, XP002075505, Würzburg, Deutschland beschreibt das Multiplexen einer Anzahl von Kanälen mit unterschiedlichen Bandbreiten. Abhängig von der Bandbreite eines jeden Kanals wird die Abtastrate variiert. Der Zweck des Multiplexens der Kanäle besteht in der Verlängerung der Abspielzeit bei Anwendungen wie Hörbüchern, bei welchen eine geringere Aufzeichnungsaudioqualität akzeptabel ist.

**[0006]** Somit besteht die Aufgabe der Erfindung darin, Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufzeichnen bereitzustellen, welche DVD-Technologie verwenden, jedoch besser an den Umgang mit Inhalten angepasst sind, welche primär Audioinhalte sind.

**Zusammenfassung der Erfindung**

**[0007]** Diese und andere Vorteile der vorliegenden

Erfindung werden gemäß den Prinzipien der Erfindung durch die Bereitstellung von Verfahren und einer Vorrichtung zum Aufzeichnen auf einem DVD-ähnlichen Speichermedium erreicht.

**[0008]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Bereitstellen von digitalen Mehrkanal-Audiosignalabtastungen auf einem Softwareträger vorgesehen, umfassend:

- Abtasten einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen unter Verwendung einer Mehrzahl von Abtastraten, wobei die Mehrzahl von Abtastraten eine höchste Abtastrate und eine niedrigste Abtastrate einschließt;
- gekennzeichnet durch selektives Codieren von wenigstens zwei aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit unterschiedlichen Auflösungen; und durch Anordnen der Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen in einer während der Wiedergabe benötigten Reihenfolge in einem einzelnen Datenstrom auf einer Spur des Softwareträgers (20), wobei das Anordnen das Zusammensetzen der Abtastungen in Rahmen einschließt, wobei jeder Rahmen ein Intervall zwischen zwei aufeinander folgenden Abtastungen festlegt, welche bei der niedrigsten Abtastrate abgetastet wurden, und wobei nicht aufeinander folgende Abtastungen, welche bei im wesentlichen der gleichen Abtastrate innerhalb irgendeinem Rahmen abgetastet wurden, nicht durch eine Abtastung getrennt sind, welche nicht mit der gleichen Abtastrate abgetastet wurde.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zur Wiedergabe von gespeicherten digitalen Mehrkanal-Audiodatenabtastungen bereitgestellt, umfassend:

- einen Demultiplexer zum Lesen von Abtastungen einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen, die in einem einzelnen Datenstrom auf einen Softwareträger (20) bereitgestellt sind unter Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei wenigstens zwei Kanäle aus der Mehrzahl von Kanälen selektiv mit unterschiedlichen Auflösungen codiert sind; und
- eine Umwandlungseinheit, wobei die Umwandlungseinheit umfasst:
- eine Mehrzahl von Digital-zu-Analog-Wandlern, von denen jeder angeordnet ist um die Abtastungen eines Kanals aus der Mehrzahl von Kanälen zu empfangen und die Abtastungen von einer digitalen Form in eine analoge Form umzuwandeln;
- eine Mehrzahl von digitalen Multiplizierern, die mit ausgewählten Ausgangsanschlüssen des Demultiplexers verbunden sind zum Multiplizieren von aufeinander folgenden Abtastungen mit verschiedenen, geeigneten digitalen Wichtungsfaktoren; und
- eine Mehrzahl von digitalen Addieren zum selektiven Verknüpfen der Ausgänge der Mehrzahl

von digitalen Multiplizierern, wobei die Ausgänge der Mehrzahl der digitalen Addierern mit ausgewählten Eingängen der Mehrzahl der Digital-zu-Analog-Wandlern gekoppelt sind zum Ableiten von Zweikanal-Stereo aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen.

**[0010]** Die vorliegende Erfindung kann somit die Speicherung von Audioinhalten in einem Breitband-Multikanalformat (z. B. 6-Kanal) bereitstellen. Ein Beispiel eines solchen Breitbandmultikanalsystems ist ein Sechsikanalsystem, bei welchem die sechs Kanäle durch nicht komprimierte Daten (z. B. PCM-Daten) dargestellt sind. Jeder Kanal kann mit einer unterschiedlichen Rate codiert sein. Beispielsweise können die Front und der Centerkanal unter Verwendung von 96 KHz codiert sein, die hinteren Kanäle können eine 48 KHz Codierung, und der Subwooferkanal eine 12 KHz Codierung verwenden. Jeder Kanal kann eine unterschiedliche Datentiefe verwenden. Beispielsweise können die Front und der Centerkanal unter Verwendung von 20-Bit Wörtern codiert sein und die hinteren Kanäle können unter Verwendung von 16-Bit Wörtern codiert sein.

**[0011]** Falls gewünscht, kann ein Zweikanalaudioausgang aus dem Sechsikanalaudiodatenstrom während der Wiedergabe abgeleitet werden. Um eine genaue Ableitung zu erleichtern, können die bei der Erzeugung der Ableitung zu verwendenden Mischungskoeffizienten mit den Sechsikanalaudiodaten geliefert werden.

**[0012]** Alternativ können Sechsikanalaudiospuren durch Zweikanalaudiospuren begleitet werden, welche im wesentlichen den gleichen Inhalt wie die Sechsikanalaudiospuren besitzen. Das Speichermedium der vorliegenden Erfindung erlaubt diese zusätzliche im Mehrformat gespeicherte Zweikanalaudiospur, sodass Erzeuger von Audioinhalten und Disc-Hersteller mehrere Zweikanalcodieroptionen besitzen.

**[0013]** Weitere Merkmale der Erfindung und verschiedene Vorteile werden durch die folgende ausführlichere Beschreibung ersichtlich.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0014]** [Fig. 1](#) ist eine Darstellung von verschiedenen Datenkanälen und zugeordneten Auflösungen;

**[0015]** [Fig. 2](#) ist eine vereinfachte Aufsicht auf einen bevorzugten Softwareträger;

**[0016]** [Fig. 3](#) ist eine Darstellung, welche eine bevorzugte Reihenfolge von aufgezeichneten Abtastungen auf einem Sechsikanal-Aufzeichnungsmedium eines DVD-Typs zeigt;

**[0017]** [Fig. 4](#) ist ein vereinfachtes schematisches Blockdiagramm einer veranschaulichenden Wiedergabe-Schaltungsanordnung;

**[0018]** [Fig. 5](#) ist ein vereinfachtes schematisches Blockschaltdiagramm einer anderen veranschaulichenden Wiedergabe-Schaltungsanordnung; und

**[0019]** [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm eines bevorzugten Verfahrens zum Aufzeichnen und Wiedergeben.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

**[0020]** Der Inhalt des Aufzeichnungsmediums vom DVD-Typ der vorliegenden Erfindung ist primär Audio. Da ein vorgegebenes Audiosegment bedeutend weniger realen Platz auf der Disc als ein Videosegment der gleichen Länge verbraucht, erlaubt die Beschränkung des größten Disc-Inhaltes auf Audio, dass ein größerer Teil der Disc-Kapazität für Audioproduktion zugeordnet ist. Als Folge können sechs Kanäle vom hochqualitativen Audio (z. B. in einem linearen PCM oder  $\Delta\Delta$  Modulationsformat codiert) verwendet werden. Die sechs typischerweise codierten Kanäle sind: links vorne, Center vorne, rechts vorne, links hinten, Subwoofer und rechts hinten.

**[0021]** Audiokanäle können unter Verwendung unterschiedlicher Auflösungen codiert werden. Da die Frontkanäle im allgemeinen die wichtigsten Kanäle sind, können die Frontkanäle mit der höchsten Auflösung codiert werden. Die hinteren Kanäle, welche weniger wichtig als die Frontkanäle sind, können mit einer geringeren Auflösung codiert werden. Der Subwooferkanal weist im allgemeinen die geringsten Auflösungsanforderungen auf und kann mit einer geringeren Auflösung codiert werden als die hinteren Kanäle. Zusätzlich zu den gerade beschriebenen Sechsikanalaudiokanälen kann ein Softwareträger andere Kanäle für das gleiche Audioprogramm in anderen Formaten aufweisen. Beispielsweise kann der Softwareträger auch zwei andere Kanäle für eine stereophone Zweikanal-Version (links und rechts) des Audioprogramms aufweisen. Die für diese beiden Kanäle verwendete Auflösung wird typischerweise die gleiche sein, kann sich jedoch von der Auflösung, welche für irgendeine der Sechsikanalaudiokanäle verwendet wird unterscheiden (oder kann die gleiche wie die Auflösung sein, welche für eine oder mehrere der Sechsikanalaudiokanäle verwendet sind).

**[0022]** Im Falle eines Softwareträgers mit Sechsikanalaudio, welches durch Zweikanalaudio begleitet wird, können die Sechsikanalaudiodaten in einem einzelnen Datenstrom auf einer ersten Spur gespeichert sein, während die Zweikanalaudiodaten in einem einzelnen Strom auf einer zweiten Spur gespeichert sind. In einer anderen Ausführungsform sind die zwei unterschiedlichen Formate in einer einzel-

nen Spur verschachtelt.

**[0023]** 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 sowohl sechs Kanäle für Sechs kanalaudio als auch zwei Kanäle für Zweikanalaudio umfasst sein. Natürlich gibt es viele mögliche Kanalformate zum Bereitstellen von Audioprogrammen auf dem Softwareträger. Es können jede von K unterschiedlichen 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 = N ist) besitzen oder mehrere Kanäle können die gleiche Auflösung teilen (in welchem Fall K < N ist).

**[0024]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, entsprechen unterschiedliche Auflösungen unterschiedliche Abtastraten und/oder unterschiedliche Abtastwortlängen (d. h. eine größere Auflösung bedeutet eine größere Abtastfrequenz und/oder eine größere Abtastwortlänge). Momentan werden in der Aufzeichnungsindustrie zwei Familien von Abtastraten herkömmlicherweise verwendet. Die erste Familie umfasst Raten von 48, 96 und 192 KHz. Die zweite Familie umfasst Raten von 44,1, 88,2 und 176,4 KHz. Gegenwärtig werden die höchsten Raten in jeder Familie (192 KHz und 176,4 KHz) nur bei Stereo unterstützt, nicht jedoch in einem anderen Mehrkanalformat. Beide Familien können mit Bittiefen von 16,20 und 24 Bit verwendet werden.

**[0025]** Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, können die Kanäle 1–N in mehreren Spuren auf einem Softwareträger wie einer DVD-Disc **20** bereitgestellt werden. Beispielsweise ist die Spur 1 (welche die Kanäle 1–I umfassen kann (beispielsweise sechs Kanäle für Sechs kanalaudio)) mit **22** bezeichnet und die 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 bis 6 und Spur 2 umfasst die Kanäle 7 und 8, wenn N = 8 und I = 6 ist.

**[0026]** Audiokanäle können unter Verwendung einer Anzahl von unterschiedlichen Techniken codiert werden. Beispielsweise können die Audiokanäle mit unterschiedlichen Raten codiert werden. Als Veranschaulichung hierfür im Falle von Sechs kanalaudio können die Frontkanäle mit 96 KHz codiert, die hinteren Kanäle mit 48 KHz und der Subwooferkanal mit 12 KHz codiert werden. Alternativ können die Frontkanäle bei 88,2 KHz, die hinteren Kanäle bei 44,1 KHz und der Subwooferkanal bei 11,025 KHz codiert werden. Diese Kombinationen von Codierraten sind

rein veranschaulichend und jede andere geeignete Kombination von Codierraten kann, falls gewünscht, stattdessen verwendet werden.

**[0027]** In geeigneten Codierratenkonfigurationen ist die für den linken vorderen Kanal verwendete Codierrate vorzugsweise die gleiche wie die für den rechten vorderen Kanal verwendete. Ähnlich ist die für den linken hinteren Kanal verwendete Codierrate vorzugsweise die gleiche wie die für den rechten hinteren Kanal verwendete. Das Übereinstimmen der rechten und linken Seite stellt auf diese Weise sicher, dass die Audiowiedergabe von der Disc symmetrisch ist.

**[0028]** Andere Überlegungen betreffen das Verhältnis zwischen den verschiedenen Codierraten. Wie in den obigen veranschaulichenden Beispielen gezeigt, werden Kanäle vorzugsweise bei Raten codiert, welche ganzzahlige Vielfache der für andere Kanäle verwendeten Codierraten sind. Beispielsweise ist die zum Codieren der vorderen Kanäle in dem ersten obigen veranschaulichenden Beispiel verwendete Codierrate von 96 KHz das zweifache (2 ×) der Codierrate von 48 KHz, welche verwendet wird um die hinteren Kanäle zu codieren und ist das achtfache (8 ×) der Codierrate von 12 KHz, welche verwendet wird um den Subwooferkanal zu codieren. Ähnlich ist die zum Codieren der vorderen Kanäle verwendete Codierrate von 88,2 KHz in dem zweiten veranschaulichenden obigen Beispiel das zweifache (2 ×) der Codierrate von 44,1 KHz, welche verwendet wird um die hinteren Kanäle zu codieren und ist das achtfache (8 ×) der Codierrate von 11,025 KHz, die verwendet wird um den Subwooferkanal zu codieren.

**[0029]** Zusätzlich zu dem Verändern der Codierrate kann die Auflösung der Audiokanäle durch das Verwenden von Datenwörtern unterschiedlicher Größe für unterschiedliche Kanäle verändert werden (siehe wiederum [Fig. 1](#)). Beispielsweise können die vorderen Kanäle und der Centerkanal unter Verwendung von 20-Bit Wörtern codiert werden und die hinteren Kanäle und der Subwooferkanal unter Verwendung von 16-Bit Wörtern. Es können Datenwörter mit jeder geeigneten Wortlänge verwendet werden einschließlich 16-Bit Wörter, 18-Bit Wörter, 20-Bit Wörter und 24-Bit Wörter. Falls gewünscht, können sowohl die zum Codieren von unterschiedlichen Audiokanälen verwendeten Codierraten als auch die Wortlängen verändert werden.

**[0030]** Ein Vorteil eines Audiokanalcodiersystems mit veränderlicher Auflösung gemäß der vorliegenden Erfindung ist, dass es erlaubt, dass weniger wichtige Audioinformation (solche wie die Information in den hinteren Kanälen und dem Subwooferkanal) mit niedrigeren Codierraten und/oder Datenwortlängen codiert wird als die wichtigere Audioinformation. Da mit einer geringeren Auflösung codierte Daten

weniger realer Platz auf der Disc verbraucht als mit einer höheren Auflösung codierte Daten, erlaubt das selektive Codieren einiger Kanäle mit einer niedrigen Auflösung, das Beibehalten der Gesamtressourcen, welche durch den Audioinhalt auf der Disc verbraucht wird ohne Verlust der Qualität des wichtigsten Audioinhalts.

**[0031]** Da zumindest der Subwooferkanal typischerweise mit einer niedrigen Auflösung als die anderen Kanäle aufgezeichnet wird, wird Sechskanalaudio manchmal als 5.1 Audio bezeichnet.

**[0032]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Möglichkeit eines Wiedergabegerätes für das Speichermedium, um eine Zweikanal-(Stereo)Ausgabe bereitzustellen. Diese Möglichkeit ist wünschenswert, da viele Verbraucher keine Audioausrüstung besitzen, die fähig ist mit sechs Kanälen umzugehen, sondern eine übliche Zweikanalausrüstung besitzen.

**[0033]** Eine Art Zweikanalausgabe bereitzustellen besteht in der Ableitung der Ausgabe aus den bestehenden sechs Audiokanälen auf der Disc. Das Ableiten der Zweikanalausgabe umfasst das Anwenden geeigneter Mischwichtungen auf jeden der sechs Kanäle. Beispielsweise kann der linke Stereokanal durch Verwenden einer 50% Wichtung für den linken vorderen Kanal, einer 50% Wichtung für den vorderen Centerkanal, einer 50% Wichtung für den linken hinteren Kanal und einer 50% Wichtung für den Subwoofer abgeleitet werden. Der rechte Stereokanal kann durch Summierung des rechten vorderen, des vorderen Center, des rechten hinteren und des Subwooferkanals unter Verwendung der gleichen Wichtungen abgeleitet werden.

**[0034]** Da statische Wichtungskoeffizienten manchmal zu unerwünschten akustischen Effekten führen, umfasst die vorliegende Erfindung die Verwendung von dynamischen Wichtungskoeffizienten. Diese Wichtungskoeffizienten, welche parallel mit den Audiodaten auf dem Aufzeichnungsmedium codiert werden, erlauben es, dass die Mischoperation so genau wie möglich durchgeführt wird. Da der Künstler oder der Produzent die Möglichkeit haben kann, seine Genehmigung zu der sich ergebenden Audiomischung zu geben, erlauben es die eingebetteten Wichtungskoeffizienten dem Künstler oder dem Produzenten eine vorgegebene abgeleitete Audiomischung zu bestätigen. Dies erlaubt den Vorteil einer Kosteneinsparung der Ableitungstechnik, ohne dass der Künstler oder Produzent gezwungen wird, das Recht an der Kontrolle der endgültigen Mischung abzutreten. Im Unterschied zu herkömmlichem DVD-Audio wird bei der vorliegenden Erfindung das Mischen der Audiokanäle mit unterschiedlichen Auflösungen durchgeführt und können die Kanäle zusammengemischt werden, während sich die Audiodaten in ihrem erwei-

terten (unkomprimierten) Zustand befinden.

**[0035]** Eine andere Möglichkeit zur Bereitstellung einer Zweikanalaudioausgabe besteht darin, einen festen Zweikanal (Stereo) Datenstrom auf das Aufzeichnungsmedium zu codieren anstatt die Ausgabe in Echtzeit abzuleiten. Statusbitdaten können verwendet werden um anzuzeigen, ob die Zweikanalausgabe des Aufzeichnungsmediums auf abgeleitete Daten oder auf feste Daten basiert. Das Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Erfindung erlaubt die Verwendung von mehreren unterschiedlichen Audio-codierformaten zur Bereitstellung von vorgegebenen Zweikanalaudio, sodass Produzenten von Audioinhalt und Disc-Hersteller mehrere Zweikanalcodieroptionen besitzen. Geeignete Audiocodierformate umfassen Codierschemata mit  $\Delta\Sigma$  Modulation, lineares PCM, verlustfreie komprimierte  $\Delta\Sigma$  Modulationscodierung, und verlustfreie komprimierte PCM. Geeignete verlustfreie Kompressionsschemata zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung sind das Huffman-Codier-Schema und das Codierschema mit Lauflängencodierung (run length encoding schemes).

**[0036]** Falls gewünscht, kann das Aufzeichnungsmedium dieser Erfindung herkömmliche DVD Verschlüsselungstechniken (z. B. 40 Bit Verschlüsselung) verwenden um zu verhindern, dass nicht autorisierte Benutzer den Inhalt des Aufzeichnungsmediums kopieren.

**[0037]** Audiodaten auf dem Aufzeichnungsmedium sind vorzugsweise in 2 K-byte Sektoren gespeichert, welche in 32 K-byte Blöcke organisiert sind. Sektoren können Audiodaten, Videodaten, Subbilder oder Subtiteldaten, und Programmzweiginformation (die es einem Benutzer erlauben, während der Verwendung der Disc zu unterschiedlichen Punkten innerhalb der Disc zu springen) enthalten. Jeder 2 K-byte Audioinformation geht vorzugsweise ein ungefähr 48 Byte langer Header voraus. (Die Größe dieses Headers dient der Veranschaulichung und jede andere geeignete Größe kann verwendet werden.) Vorzugsweise wird beim Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Erfindung die UDF-Spezifikation (Universal Disc Format) verwendet, welche durch die OSTA (Optical Storage Trade Association) verbreitet wurde. Eine Dateiverzeichnungsstruktur liegt auf der Disc. Videoinformation (soweit bereitgestellt) wird in Sektoren mit 156 Byte Headern gespeichert. Zusätzlich kann Videoinformation der Audioinformation vorangehen (d. h. die Videoinformation auf der Disc wird auf den inneren Spuren der Disc platziert, welche während der Wiedergabe zuerst gelesen werden). Umgekehrt kann Audioinformation der Videoinformation vorangehen (d. h. die Audioinformation auf der Disc ist auf den inneren Spuren der Disc platziert, welche während der Wiedergabe zuerst gelesen werden). Diese Formatierungsstandards erlauben es

Computern, die auf dem Aufzeichnungsmedium gespeicherten Daten zu handhaben.

**[0038]** Mit dem Auftauchen von digitalem Multikanalaudio haben sich die dem Hörer bereitgestellte Steuerungsmöglichkeiten drastisch erhöht. Beispielsweise sind bei den meisten digitalen Multikanalaudiosystemen Hörer in der Lage, verschiedene Parameter wie vorne/hinten/rechts/links-Überblendung, Nachhall als auch viele spezielle Audioeffekte, die sich auf solche Effekte wie dreidimensionaler Schall beziehen, zu steuern – nicht nur die üblicherweise in den meisten Stereosystemen bereitgestellten Bass/Höhen- und Überblendparameter. Hörer sind sowohl in der Lage diese Parameter bei der Initialisierung zu steuern (d. h. bei dem Start der Wiedergabe des Audiostückes) als auch während der Wiedergabe. Für die meisten Benutzer stellt diese erhöhte Steuerung der Parameter der Wiedergabeumgebung ein verwirrendes Feld von Optionen dar. Um den Hörer von diesem häufig zeitaufwendigen Initialisierungsverfahren der Parameter der Wiedergabeumgebung zu befreien, können Multikanalaudiobanden mit Systeminitialisierungsdaten ergänzt werden. Dies erlaubt es dem Hörer auch, das Audio in der Art zu hören, wie es ursprünglich durch den Künstler/Produzenten vorgesehen war. Natürlich sind diese gespeicherten Initialisierungsparameter lediglich Vorgabewerte und können durch den Hörer zu jeder Zeit überschrieben werden.

**[0039]** Ein Teil eines jeden Sektors kann für Daten mit programmierbarem Inhalt reserviert sein. Solche Daten werden verwendet um Information zum Setzen von Parameter der Audioausstattung des Benutzers auf der Basis von Vorgabeinformation bereitzustellen oder basierend auf Tests, die durch das Audiosystem ausgeführt werden, wenn die Disc gespielt wird. Ein typischer Test kann das Erzeugen eines Testpulses umfassen und das Messen der Antwort der Hörumgebung und des Audiosystems auf den Puls. Verzögerungszeiten und andere Parameter können dann basierend auf die Ergebnisse des Disctests eingestellt werden.

**[0040]** Zusätzlich kann das Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Erfindung Daten beinhalten zur unterschiedlichen Konfigurierung der Einrichtung des Benutzers für unterschiedliche Musikselektionen (oder Teile von solchen Auswahlen). Musikselektionen, welche eine hohe Auflösung erfordern, werden mit hohen Codierraten codiert. Musikselektionen, welche eine niedrige Auflösung erfordern, werden mit niedrigeren Codierraten codiert. In der Disc gespeicherte Konfigurationsinformation erlaubt es dem Wiedergabegerät des Benutzers auf diese Änderungen der Auflösung während der Wiedergabe zu reagieren. Solche Konfigurationsinformation wird vorzugsweise in jedem Datensektor bereitgestellt. Andere Konfigurationsinformation, die auf der Disc auf der

Sektorebene bereitgestellt werden kann, umfasst die für die Ableitung einer Zweikanalaudioausgabe von einer Sechs kanalaudiospur auf der Disc verwendeten Mischkoeffizienten.

**[0041]** Daten können auf dem Aufzeichnungsmedium gespeichert werden um private Daten und Merkmale mit bedingtem Zugang zu unterstützen. Beispielsweise können Daten auf dem Speichermedium bereitgestellt werden, die schreibgeschützte Bereiche des Speichermediums erlauben, welche Lieder oder andere Information beinhalten, die durch den Benutzer freigeschaltet werden können. Der Benutzer zahlt typischerweise eine Gebühr und empfängt einen digitalen Schlüssel zum Freischalten der gewünschten Information. Der digitale Schlüssel kann über das Internet, das Telefonnetz, ein Kabelfernsehnetz (z. B. unter Verwendung eines Kabelmodems oder während der vertikalen Austastinterwalle), Satellitensysteme oder eine Kombination von solchen Bereitstellungsanordnungen gesendet werden.

**[0042]** Informationen, die über ein LCD-Display oder andere geeignete Arten von Anzeigen auf dem Gerät des Benutzers angezeigt werden, können auf der Disc bereitgestellt werden. Solche Information kann während der Discwiedergabe angezeigt werden. Beispielsweise können Pixelmuster zum Anzeigen der Lyrik einer musikalischen Auswahl bereitgestellt werden. Alternativ können auch ASCII oder ähnlich codierte Textdaten verwendet werden. Pixelmuster sind vielseitiger bei Anzeigesprachen, welche keine ASCII Buchstabensets verwenden, jedoch benötigen ASCII-artige Codes einen geringeren Speicher und erlauben es, dass billigere Wiedergabegeräte verwendet werden können.

**[0043]** Zusätzlich zu Lyrik kann während der Wiedergabe Information wie ein Albumtitel, die momentane Liedauswahl und der Künstler angezeigt werden. Wenn das gespielte Aufzeichnungsmedium direkt an das Gerät des Benutzers rundgesendet wird unter Verwendung von digitalen Sendetechniken wie digitales Radio wird die auf der Disc codierte Anzeigefinformation dem Benutzer bereitgestellt. Ein das Radio hörender Benutzer kann dann automatisch über die gerade gespielte Auswahl informiert werden, auch wenn der Discjockey der Radiostation, welcher die Auswahl spielt, den Titel des Liedes nicht ansagt. Werbeinformation kann unter Verwendung ähnlicher Techniken angezeigt werden. Das Pixelmuster und die ASCII-Daten, welche verwendet werden um während der Wiedergabe Information anzuzeigen, können in den Anfangsblöcken der 2 K-byte Datensektoren vorgesehen sein. Wenn eine große Menge von Daten eingeschlossen ist, kann Information in einen gegebenen Header auf einen geeigneten Datenort in dem Rest des Sektors zeigen, wo das Pixelmuster oder die Textinformation gespeichert ist.

**[0044]** [Fig. 3](#) zeigt eine bevorzugte Reihenfolge von Aufzeichnungsabtastungen auf einem Sechs-Kanal-Aufzeichnungsmedium des DVD-Typs. Die Abtastungen zwischen den Punkten A und B (die Punkte A und B bestimmen einen Rahmen, d. h. eine Distanz oder ein Zeitintervall zwischen zwei aufeinander folgenden Abtastungen bei der niedrigsten Frequenz) werden alle in einem einzigen Zeitintervall in der ursprünglichen Information erfasst und umfassen eine 12 KHz Subwooferkanalabtastung, vier 48 KHz Hinter-Links-Abtastungen, vier 48 KHz Hinter-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 nacheinander von links nach rechts und von oben nach unten ausgelesen werden. Somit ist die Aufzeichnungsreihenfolge bevorzugt derart, dass das Auslesen der ersten Abtastung (an 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 der höchsten Frequenz. Dieses Muster setzt sich fort bis es Zeit ist (bei Punkt B) um eine weitere der Abtastungen mit niedrigster Frequenz auszulesen und dann wiederholt sich das ganze Muster wieder von vorn.

**[0045]** 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 (einschließlich die zum Ableiten von Zweikanalstereo aus in Sechs-Kanal aufgezeichneten Informationen benötigte Schaltungsanordnung) benötigt wird. Dies wird aus der folgenden Beschreibung einer veranschaulichenden Wiedergabeschaltungsanordnung verdeutlicht.

**[0046]** In den in [Fig. 4](#) gezeigten veranschaulichenden Wiedergabekreis **100** werden die von der Disc des DVD-Typs gelesenen Abtastungen nacheinander an den linken Anschluss des Demultiplexers **110** angelegt. Der Demultiplexer **110** schaltet jede der aufeinander folgenden Abtastungen 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 **120S** umfasst. Dieser D/A Wandler wandelt die empfangenen Abtastungen in ein analoges Subwooferausgangskanalsignal („SUBW. Ausgang“). Ähnlich legt der Demultiplexer **110** jede Hinter-links-Kanalabtastung auf den Hinter-links-Kanal D/A-Wandler **120RL**, welcher ein analoges Hinter-links-Ausgangskanalsignal („R. L. Ausgang“) erzeugt. Jede Hinter-rechts-Kanalabtastung wird ähnlich an den Hinter-rechts-Kanal D/A-Wandler **120RR** gelegt. Und jede der Vorne-links-, Vorne-Center-, Vorne-rechts-Kanal-Abtastungen werden ähnlich an die D/A-Wandler **120FL**, **120FC** bzw. **120FR** angelegt. Somit sind die rechts in [Fig. 4](#) gezeigten oberen sechs Ausgaben sechs analoge Signale zum Verwenden in einem Sechs-Kanalaudiosystem.

**[0047]** [Fig. 4](#) zeigt auch wie die linken und rechten Zweikanal-Stereoausgaben aus den Sechs-Kanalsignalen abgeleitet werden können. Das linke Stereoausgabesignal („Stereo linker Ausgang“) wird durch geeignetes Wichten des Subwoofer-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** bzw. **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 Wichten des Subwoofer-Ausgangssignals, des R. R. Ausgangssignals, des F. C. Ausgangssignals und des F. R. Ausgangssignals (unter Verwendung von Operationsverstärkern **130SR**, **130RRR**, **130FCR** bzw. **130FRR**) und durch das Verknüpfen der sich ergebenden Signale. Die durch die Operationsverstärker **130** verwendeten Wichtungsfaktoren werden über Zuleitungen **140** zugeführt.

**[0048]** [Fig. 5](#) zeigt eine alternative Ausführungsform der Wandlereinheit **112** der [Fig. 4](#), bei welcher die Zweikanal-Stereosignale aus den Sechs-Kanal-Audiosignalen auf der digitalen Ebene (statt auf der analogen Ebene wie in [Fig. 4](#) durchgeführt) abgeleitet werden. In [Fig. 5](#) sind die Elemente **130** digitale Multiplizierer zum Multiplizieren von aufeinander folgenden Abtastungen von dem Demultiplexer **110** mit verschiedenen, geeigneten digitalen Wichtungsfaktoren, die über die Zuleitungen **140** zugeführt werden. Die Elemente **132L** und **132R** sind digitale Addierer zum Verknüpfen der Ausgaben der Multiplizierer **130**, welche zu dem linken bzw. rechten Stereo-Kanal beitragen. D/A-Wandler **120SL** bzw. **120SR** wandeln die digitalen Ausgaben der Addierer **132L** und **132R** in die analogen Signale des linken und rechten Stereoausgangs. Im Hinblick auf alle anderen 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 wieder verwenden bis die neue Abtastung von dem Demultiplexer **110** für diesen Multiplizierer kommt, damit jeder Addierer **132** während eines jeden Betriebszyklus des Addierers etwas von seinem zugeordneten Multiplizierer **130** empfängt.

**[0049]** Durch das Studieren von [Fig. 3](#) zusammen mit [Fig. 4](#) oder [Fig. 3](#) zusammen mit [Fig. 5](#) wird 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 nah 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.

**[0050]** Das Folgende ist eine veranschaulichende, zusammenfassende Spezifikation gemäß dieser Erfindung (wie obenstehend ausführlicher beschrieben) für ein DVD-artiges Disc-Aufzeichnungsmedium für Audioinformation:

#### Bevorzugte Discparameter

**[0051]** 5.1 (sechs Kanäle)

**[0052]** Fähigkeit zum abgeleiteten Zweikanalmischen.

**[0053]** Komprimiert oder unkomprimiert.

**[0054]** Abtastrate 44,1 KHz oder 48 KHz, 88,2 KHz oder 96 KHz, 176,4 KHz oder 192 KHz; Subwoofer 11,025 KHz oder 12 KHz.

**[0055]** Jedes Schallfeld (z. B. vorne und hinten) ist ein ganzzahliges Vielfaches eines anderen in Bezug auf die Abtastraten (d. h. 12, 48, 96 KHz oder 11,025, 44,1, und 88 KHz).

**[0056]** Verlustfreie Codierung (d. h. Huffman-Codierung oder Lauflängencodierung oder beide).

**[0057]** Verschlüsselung (40 Bit).

**[0058]** Im Discformat spezifizierte reservierte Daten mit programmierbarem Inhalt.

**[0059]** Musikselektionskonfiguration – jeder Block umfasst einen Header um programmierbaren Inhalt zu unterstützen, Abtastratenidentifikation, Wortlängenidentifikation, Wortlängenskalierfaktor, Koeffizienten zum abgeleiteten Zweikanalmischen, etc.

**[0060]** Private Daten/bedingter Zugang.

**[0061]** Anzeigedaten – reservierte Daten für CD textähnliche Anzeige; Pixelmusteranzeige wie bei DVD wie bei DVD Video; ASCII zur Verwendung bei Mu-

sikautomat-Abspielgeräten (Albumtitel, Liedtitel, Künstler) zur Verwendung für eine LCD-Anzeige.

#### Optionale Discparameter

**[0062]** Beachte: Alle optionalen Positionen müssen in der Disc-Formatspezifikation als Daten mit programmierbarem Inhalt reserviert sein.

**[0063]** Getrennte Zweikanalmischung (LPCM) mit spezifizierten Abtastraten und Bittiefen; wenn Zweikanalmischen eingeschlossen ist, sind abgeleitete Zweikanaldata nicht erforderlich, und Zweikanalmischstatusbits sind eingeschlossen.

**[0064]** Andere alternative Codierschemata (z. B.  $\Delta\Sigma$ ). (Falls verwendet, muss abgeleitete Zweikanalinformation eingeschlossen sein.)

**[0065]** MPEG Video (wird oberhalb der UDF Schicht liegen unter Verwendung bestehender Standards einschließlich LPCM und/oder AC-3.)

**[0066]** Text und Grafiken. Verwenden von Karaoke-definierten Subbild- und MPEG I Rahmenspezifikationen. (übereinstimmend mit DVD-Videospezifikationen.)

**[0067]** In [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm bereitgestellt, das ein Verfahren zum Aufnehmen und Wiedergeben von digitalen Multikanalaudiosignal-Abtastungen veranschaulicht, die bei unterschiedlichen Abtastraten aufgenommen wurden. Eine Mehrzahl von Audiodatenkanälen wird in Schritt **400** abgetastet, sodass wenigstens zwei Kanäle aus der Mehrzahl von Kanälen bei unterschiedlichen Raten abgetastet werden. Die Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen werden in Schritt **410** in annähernd der während der Wiedergabe benötigten Reihenfolge angeordnet. Die Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen werden in Schritt **430** in Rahmen zusammengestellt. Die Wichtungsinformation zum Ableiten von Stereo wird optional in Schritt **420** bereitgestellt. Diese Wichtungsinformation kann in der gleichen Spur wie die Mehrzahl von Audiodatenkanälen oder in einer getrennten Spur bereitgestellt werden. Die Rahmen und die Wichtungsinformation werden in Schritt **440** auf den Softwareträger aufgezeichnet. Auf die auf dem Softwareträger gespeicherten Rahmen und die Wichtungsinformation wird in Schritt **450** zugegriffen. Die Audiodatenabtastungen werden in Schritt **460** von einer digitalen Form in eine analoge Form umgewandelt, sodass das Audioprogramm wiedergegeben werden kann.

**[0068]** Das digitale Multikanalaudiosystem der vorliegenden Erfindung kann auch ein intelligentes Systeminitialisierungsmerkmal aufweisen. Dieses Merkmal ermöglicht es dem Hörer, auf das häufig zeitaufwendige Verfahren der Initialisierung von Parametern

der Wiedergabeeeinrichtung zu verzichten und erlaubt es dem Hörer, dass Audio in der Art zu hören, wie es ursprünglich durch den Künstler/Produzenten gedacht war. Die auf dem Softwareträger gespeicherten Multikanalaudiodateien werden von Systeminitialisierungsdaten begleitet, die üblicherweise auf einer Spur bereitgestellt werden, welche von der oder den Audiodaten-Spuren getrennt ist. Die Systeminitialisierungsdaten können jedoch auch zwischen Audiodaten in der gleichen Weise wie irgendein Audiodatenkanal auf einer einzelnen Spur eingefügt werden.

**[0069]** 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.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen von digitalen Mehrkanal-Audiosignalabtastungen auf einem Softwareträger (20), umfassend:

Abtasten einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen unter Verwendung einer Mehrzahl von Abtastraten, wobei die Mehrzahl von Abtastraten eine höchste Abtastrate und eine niedrigste Abtastrate einschließt; gekennzeichnet durch selektives Codieren von wenigstens zwei der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit unterschiedlichen Auflösungen; und durch Anordnen der Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen in einer während der Wiedergabe benötigten Reihenfolge in einem einzelnen Datenstrom auf einer Spur auf dem Softwareträger (20), wobei das Anordnen das Zusammensetzen der Abtastungen in Rahmen einschließt, wobei jeder Rahmen ein Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgende Abtastungen festlegt, welche bei der niedrigsten Abtastrate abgetastet wurden, und wobei nicht aufeinanderfolgende Abtastungen, welche bei im wesentlichen der gleichen Abtastrate innerhalb irgendeinem Rahmen abgetastet wurden, nicht durch eine Abtastung getrennt sind, welche nicht mit der gleichen Abtastrate abgetastet wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend: Bereitstellen von Wichtungsinformation zum Ableiten von Zweikanal-Stereo aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend: Bereitstellen einer zusätzlichen Zweikanalaudiospur auf dem Softwareträger (20).

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei: das selektive Codieren das Codieren bei wenigstens zwei der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit unterschiedlichen Datentiefen einschließt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei: das selektive Codieren das Codieren bei wenigstens

zwei der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit unterschiedlichen Codierraten einschließt.

6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei: das selektive Codieren das Codieren bei wenigstens zwei der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit unterschiedlichen Datentiefen und unterschiedlichen Codierraten einschließt.

7. Verfahren zum Aufzeichnen und Wiedergeben, umfassend:

Aufzeichnen von Abtastungen einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen auf einem Softwareträger unter Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 1; Lesen der Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen von dem Softwareträger; und Umwandeln der Abtastungen von der digitalen in die analoge Form.

8. Verfahren nach Anspruch 7, umfassend: Bereitstellen von Wichtungsinformationen zum Ableiten von Zweikanal-Stereo aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Wichtungsinformation ein Satz von Wichtungskoeffizienten ist, welche mit den Audiodaten zu verbinden sind, die jeden Kanal der Mehrzahl der Kanäle zugeordnet sind.

10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, wobei das Umwandeln umfasst:

Ableiten von Zweikanal-Stereo von der Mehrzahl von Audiodatenkanälen durch Wichten der Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen.

11. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, wobei das Umwandeln umfasst:

Ableiten von Zweikanal-Stereo von der Mehrzahl von Audiodatenkanälen durch Wichten der Abtastungen der Mehrzahl von Audiodatenkanälen vor dem Umwandeln.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, umfassend:

Bereitstellen einer zusätzlichen Zweikanalaudiospur auf dem Softwareträger.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei:

das Aufzeichnen das Codieren von wenigstens zwei der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit unterschiedlichen Datentiefen umfasst.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei:

das Aufzeichnen das Codieren von wenigstens zwei der Mehrzahl von Audiodatenkanälen mit unterschiedlichen Codierraten umfasst.

15. Vorrichtung zur Wiedergabe von gespeicherten digitalen Mehrkanal-Audiodatenabtastungen, umfassend:

einen Demultiplexer zum Lesen von Abtastungen einer Mehrzahl von Audiodatenkanälen, die in einem einzelnen Datenstrom auf einem Softwareträger (**20**) bereitgestellt sind unter Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei wenigstens zwei Kanäle der Mehrzahl von Kanälen selektiv mit verschiedenen Auflösungen codiert sind; und

eine Umwandlungseinheit, wobei die Umwandlungseinheit umfasst:

eine Mehrzahl von Digital-zu-Analog-Wandler, von denen jeder angeordnet ist um die Abtastungen eines der Mehrzahl von Kanälen zu empfangen und die Abtastungen von einer digitalen Form in eine analoge Form umzuwandeln;

eine Mehrzahl von digitalen Multiplizierern, die mit ausgewählten Ausgangsanschlüssen des Demultiplexers verbunden sind zum Multiplizieren aufeinanderfolgender Abtastungen mit verschiedenen, geeigneten digitalen Wichtungsfaktoren; und

eine Mehrzahl von digitalen Addierern zum selektiven Verknüpfen der Ausgänge der Mehrzahl von digitalen Multiplizierern, wobei die Ausgänge der Mehrzahl der digitalen Addierer mit ausgewählten Eingängen der Mehrzahl von Digital-zu-Analog-Wandlern gekoppelt sind zum Ableiten von Zweikanal-Stereo aus der Mehrzahl von Audiodatenkanälen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

## Anhängende 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

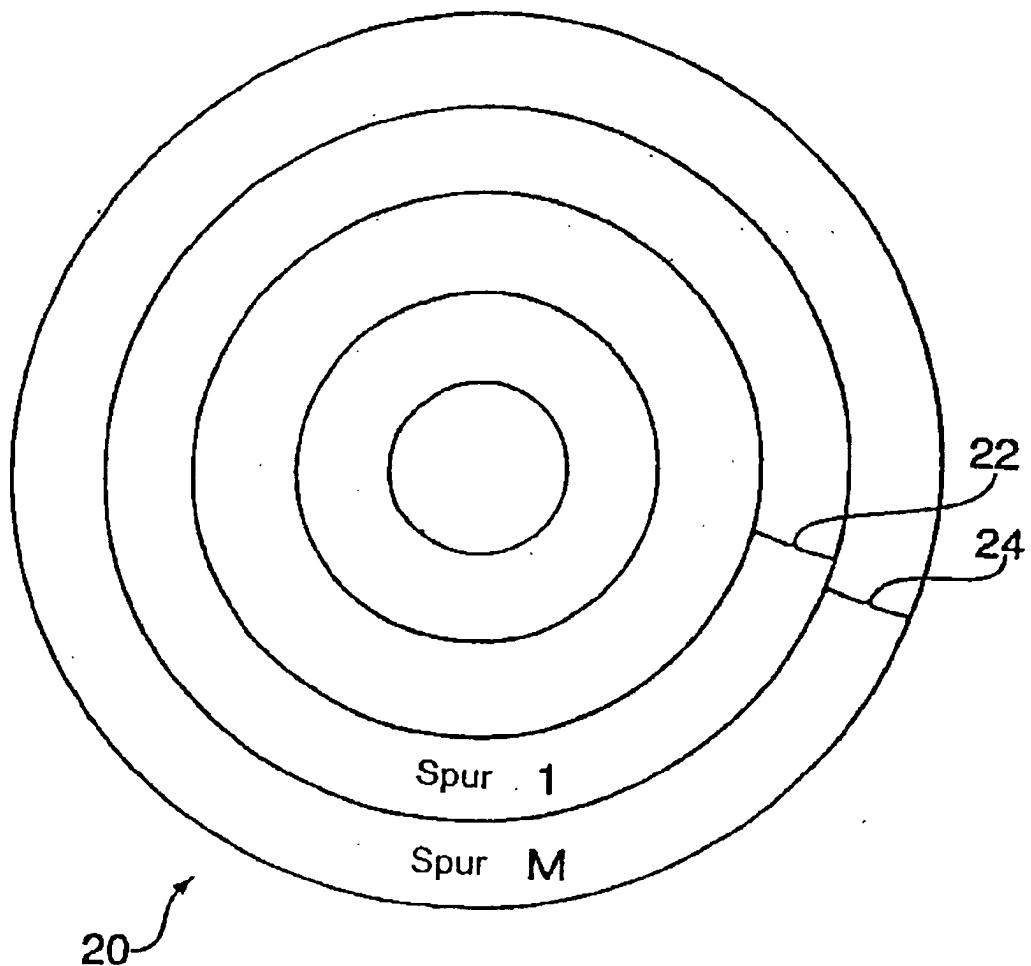


FIG. 2

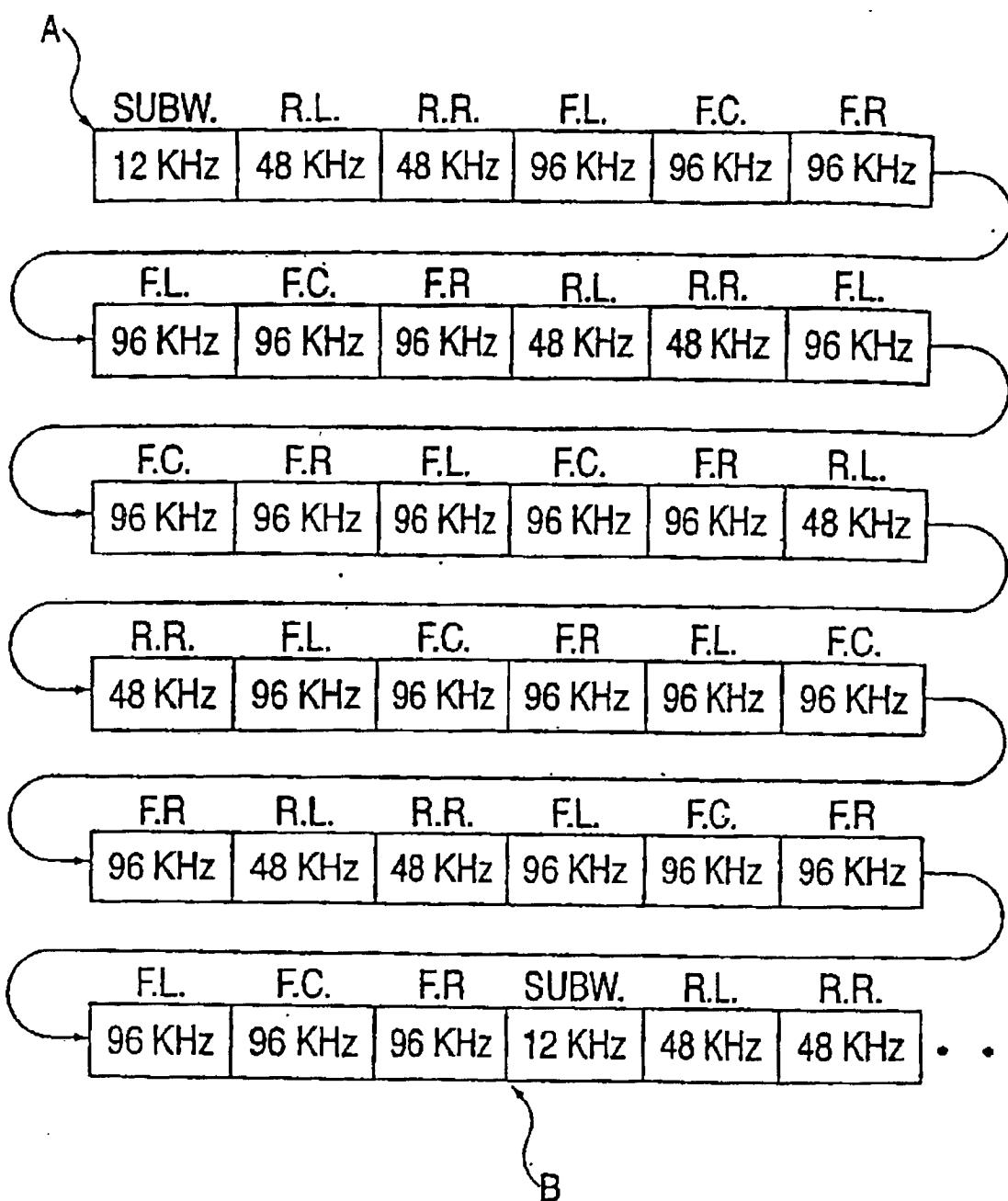


FIG. 3

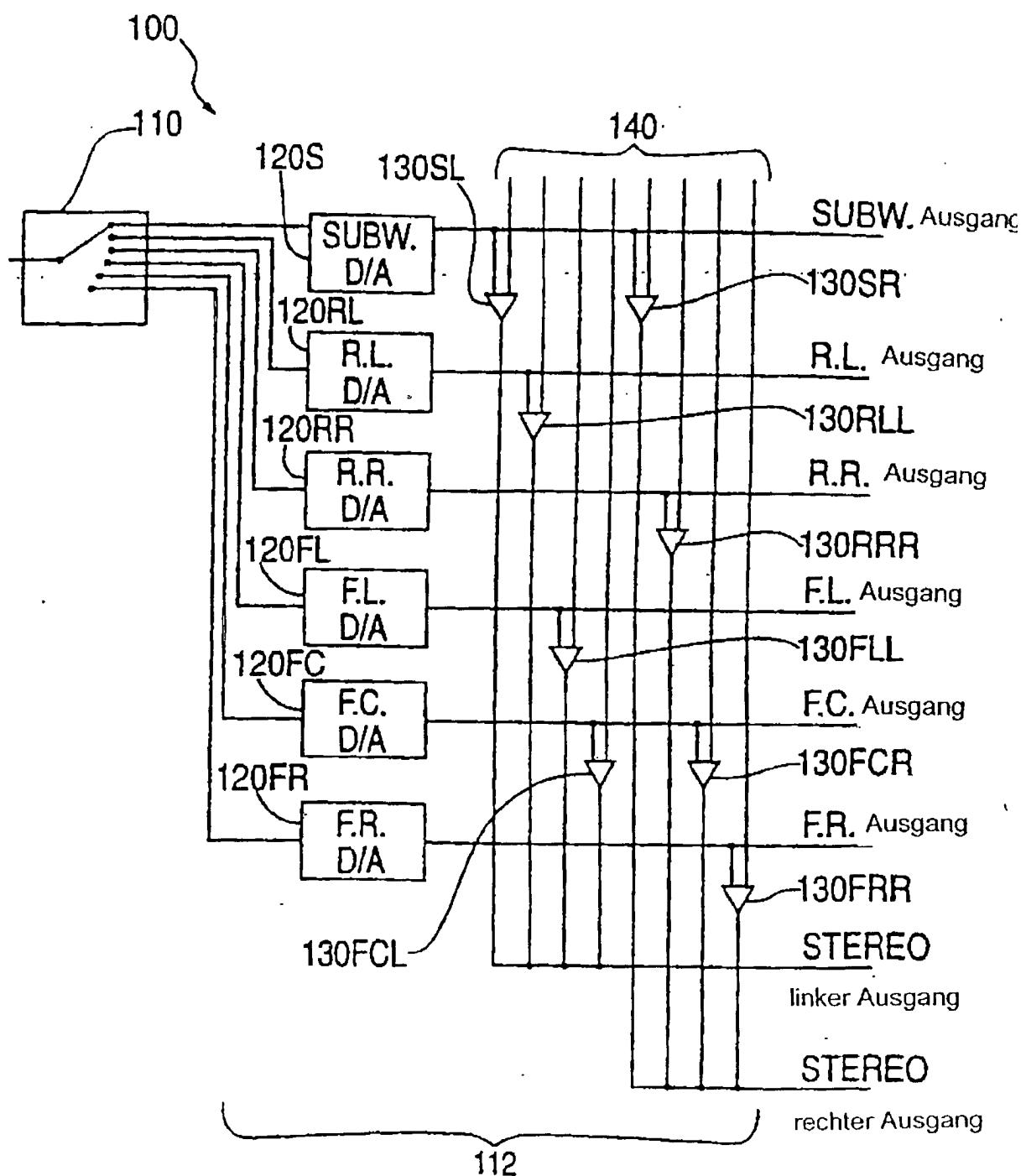


FIG. 4

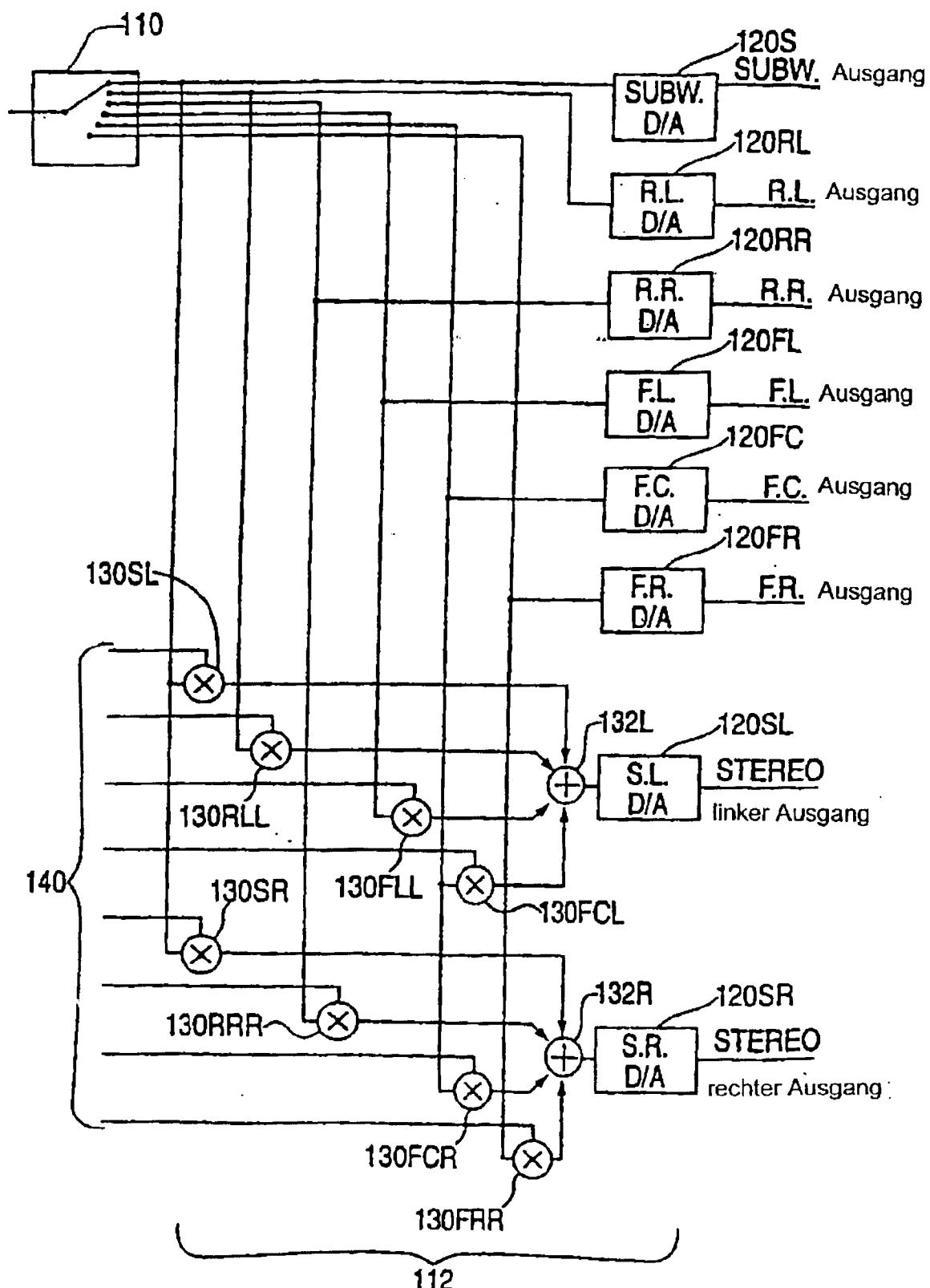


FIG. 5

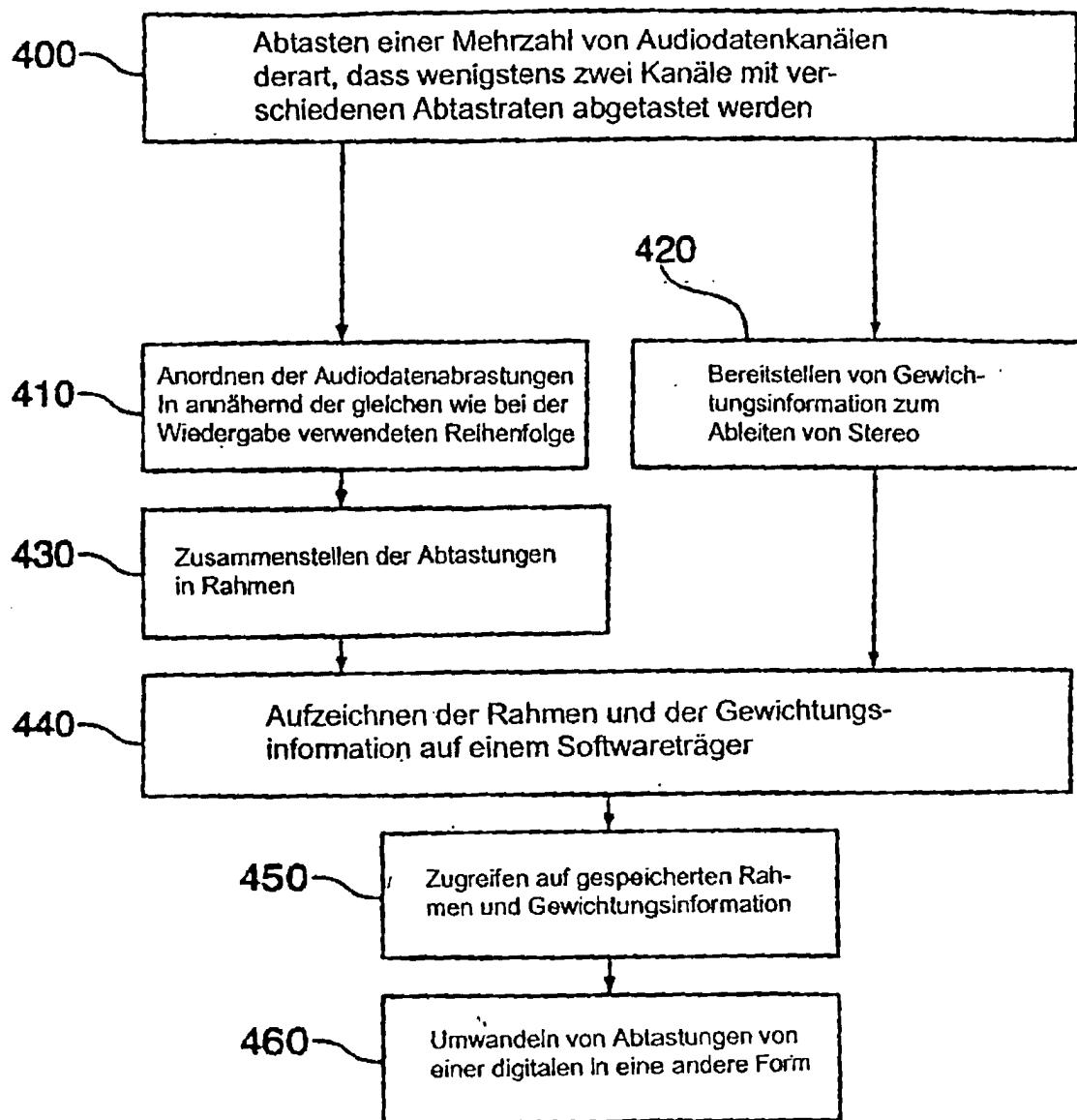


FIG. 6