



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 33 929 T2** 2007.06.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 089 242 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G07F 17/16** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 33 929.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 400 886.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **09.04.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.06.2007**

(73) Patentinhaber:

**Texas Instruments Inc., Dallas, Tex., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT, NL**

(74) Vertreter:

**Prinz und Partner GbR, 80335 München**

(72) Erfinder:

**Thomas, David R., 06650 Opio, FR; Cole, Edwin  
Randolph, Highland Park Texas 75219, US**

(54) Bezeichnung: **Bereitstellen von digitalen Audio- und Videoprodukten**

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]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Bereitstellung bzw. Lieferung von digitalen Audio- oder Video-Produkten, beispielsweise über ein Netz oder in einem Shop, der ein Anhören oder Ansehen vor dem Kauf zulässt. Insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, betrifft die Erfindung den Verkauf solcher Produkte über ein öffentliches Netz wie etwa das Internet oder weitere, ähnliche öffentliche Kommunikationssysteme.

**[0002]** Es sind verschiedenste Verfahren entwickelt worden, gemeinsam als digitale Wasserzeichenmarkierung bekannt, um das Problem des unerlaubten oder illegalen Kopierens von digitalen Audio- oder Videoprodukten anzugehen. Einige dieser Verfahren haben ein kopiertes Produkt zur Folge, das nicht angesehen oder angehört werden kann. Andere Verfahren blockieren das Kopieren eines mit einem Wasserzeichen versehenen Originals durch Unterbrechen des Stromflusses in der Eingangsstufe eines Videorecorders (VCR) oder einer anderen Aufzeichnungseinrichtung, wenn das korrekte Wasserzeichen nicht erfasst wird. Weitere Verfahren codieren den Käufer der Quelle oder andere Informationen, um eine Identifizierung und Verfolgung von unerlaubten Kopien zu ermöglichen.

**[0003]** Viele Verfahren zum Herstellen digitaler Wasserzeichen sind speziell auf ein Kopieren von einem physikalischen Aufzeichnungsmedium wie etwa einer Compact Disc (CD) oder einer Digital Versatile Disc (DVD) ausgerichtet. Jedoch lässt die Übertragung von digitalen Datenströmen zwischen Knoten eines Netzes verschiedene Probleme zutage treten, wie im Folgenden anhand eines Beispiels beschrieben wird.

**[0004]** Herkömmlich kann ein Kunde in einem Plattenladen, bevor er kauft, ein Audio-Produkt anhören, um es vor einem Kauf zu bewerten. Dies hat sich als ein effektives Verfahren zur Verkaufsförderung und Sicherstellung der Zufriedenheit des Kunden mit den gekauften Produkten erwiesen. Im Kontext des Internet-Handels von Audio- oder Videoprodukten kauft jedoch ein Kunde üblicherweise zuhause oder in einem anderen komfortablen Umfeld mit einem Audio- oder Video-Wiedergabesystem oder in einem internet-gestützten Ladengeschäft ein. In einem solchen Umfeld kann ein uneingeschränktes Anhören oder Ansehen den Kauf als solchen gefährden.

**[0005]** Ein Kunde, der das System auf diese Weise missbraucht, würde dabei jedoch keine Kopie des Audio- oder Videoprodukts anfertigen. De facto würde der Verkäufer das Produkt kopieren, indem er es über das Netz an den potenziellen Käufer sendet. Herkömmliche Verfahren, die auf digitale Wasserzeichen zurückgehen, wären untauglich, da kein Kopieren stattfindet.

**[0006]** Folglich besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, Mittel zu schaffen, durch die ein potenzieller Käufer eines Video- oder Audioprodukts das Produkt prüfen kann, ohne dass der Kauf gefährdet wird.

**[0007]** Das Dokument WO 9 636 013 des Standes der Technik offenbart ein Verfahren zum Schaffen einer diebstahlsicheren Video-Recherche, einschließlich einer Speicherung des Videoinhalts in einem bewegungskomprimierten JPEG- oder MPEG-Format, um einem Benutzer zu ermöglichen, einen Videoinhalt zum recherchieren, wobei das ausgewählte Videoprogramm, bevor es dem Benutzer präsentiert wird, in eine tiefpass- und/oder hochpassgefilterte Version umgebaut wird, um die Qualität des Videoinhalts, der dem Benutzer zum Recherchieren präsentiert wird, auf einen Grad herabzusetzen, der ausreicht, um dem Benutzer zu ermöglichen zu bestimmen, ob er das Videomaterial kauft oder ausleiht.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0008]** Besondere und bevorzugte Aspekte der Erfindung sind in dem unabhängigen Anspruch und dem abhängigen Anspruch, die beigefügt sind, ausgeführt.

**[0009]** Gemäß einem Beispiel für die Erfindung wird ein Server für ein Handels-Computersystem geschaffen, der Folgendes umfasst: eine Dateiablage, die so konfiguriert ist, dass sie ein Angebot von Audio/Video-Produkten in entsprechenden Produktdateien speichert, eine Dialogeinheit, die so betreibbar ist, dass sie zu einer Auswahl unter den Produkten durch den Kunden auffordert und diese empfängt, eine Produktleseeinrichtung, die so angeschlossen ist, dass sie die Produktdateien von der Dateiablage liest, um ein digitales Audio/Video-Signal zu erzeugen, und eine Signalverarbeitungseinheit. Die Signalverarbeitungseinheit hat einen Eingang, der wahlweise so angeschlossen werden kann, dass er das digitale Audio/Video-Signal von der Produktleseeinrichtung empfängt, einen Verarbeitungskern, der so betreibbar ist, dass er einen definierten Grad der

Inhaltsverschlechterung auf das digitale Audio/Video-Signal anwendet, und einen Ausgang, der angeschlossen ist, um das verschlechterte Audio/Video-Signal auszugeben. Der Begriff "Audio/Video" wird in der Bedeutung von "Audio, Video oder beides" gebraucht.

**[0010]** Es ist deshalb für einen Content-Provider möglich, die Eigenschaften eines Audio- oder Videodatenstroms, der über ein Netz oder ein anderes öffentliches Kommunikationssystem an einen potenziellen Käufer geliefert wird, zu verändern, indem er sie auf kontrollierte und variable Weise verschlechtert. Der Grad der Verschlechterung ist vorzugsweise ausreichend, um einem potenziellen Käufer die Beurteilung der Eigenschaften des Audio- oder Videoprodukts zu ermöglichen, trotzdem die Wahrnehmungsqualität herabgesetzt ist. Außerdem sind die Veränderungen der Eigenschaften des Audio- oder Videodatenstroms vorzugsweise derart, dass das Originalprodukt mit hoher Wiedergabetreue nicht aus dem Vorverkaufsmuster mit niedriger Wiedergabetreue rekonstruiert werden kann.

**[0011]** Weitere Aspekte der Erfindung werden durch die beigefügten Ansprüche offensichtlich.

**[0012]** An dieser Stelle sei angemerkt, dass in diesem Dokument auf Erwerb, Kauf, Verkauf und dergleichen in dem Sinne verwiesen wird, dass weitere Transaktionsformen wie etwa Leihen, Mieten oder Überlassen eingeschlossen sind.

### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0013]** Zum besseren Verständnis der Erfindung und um zu zeigen, wie sie verwirklicht werden kann, wird im Folgenden beispielhaft auf die beigefügte Zeichnung Bezug genommen, worin

**[0014]** [Fig. 1](#) ein schematisches Blockdiagramm eines Computernetzes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist;

**[0015]** [Fig. 2](#) eine Ausführungsform des Servers des Netzes von [Fig. 1](#) detaillierter zeigt;

**[0016]** [Fig. 3](#) die innere Struktur eines digitalen Signalprozessors zum Verarbeiten eines digitalen Video/Audio-Signals gemäß einem Beispiel zeigt;

**[0017]** [Fig. 4](#) den Verfahrensfluss der Verarbeitung eines digitalen Video/Audio-Signals mit dem digitalen Signalprozessor von [Fig. 3](#), um die Signaldaten im Frequenzbereich zu manipulieren, zeigt;

**[0018]** [Fig. 5A](#) bis 5F schematische Darstellungen von Daten im Zeit- und im Frequenzbereich sind, die den Verarbeitungsschritt eines Bandsperrfilterverfahrens zeigen;

**[0019]** [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) schematische Darstellungen von Daten im Frequenzbereich sind, die den Verarbeitungsschritt eines Phaseninversionsverfahrens zeigen;

**[0020]** [Fig. 7A](#) eine Verzögerungsleitungsstruktur zum Verschlechtern eines Bitstroms, der Video- oder Audiodaten transportiert, gemäß einem weiteren Beispiel zeigt;

**[0021]** [Fig. 7B](#) Bitströme im Zusammenhang mit der Verzögerungsleitungsstruktur von [Fig. 7A](#) zeigt;

**[0022]** [Fig. 8](#) die innere Struktur eines digitalen Signalprozessors zum Verarbeiten eines digitalen Audiosignals gemäß einem weiteren Beispiel, in dem ein sekundäres Signal hinzugefügt wird, zeigt;

**[0023]** [Fig. 9](#) die innere Struktur eines digitalen Signalprozessors zum Verarbeiten eines digitalen Mehrkanal-Audiosignals gemäß einem weiteren Beispiel zeigt;

**[0024]** [Fig. 10](#) die innere Struktur eines digitalen Signalprozessors zum Verarbeiten eines digitalen Mehrkanal-Audio/Video-Signals gemäß einem weiteren Beispiel zeigt;

**[0025]** [Fig. 11](#) die innere Struktur eines digitalen Signalprozessors zum Umquantisieren eines digitalen Audiosignals gemäß einem weiteren Beispiel zeigt;

**[0026]** [Fig. 12](#) die innere Struktur eines digitalen Signalprozessors, um einem digitalen Audio- oder Videosignal gemäß einem weiteren Beispiel eine Modulation im Zeitbereich aufzuerlegen, zeigt;

- [0027] [Fig. 13](#) ein Zeitmodulationsverfahren, das mit der Einrichtung von [Fig. 12](#) verwendbar ist, graphisch darstellt;
- [0028] [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) ein weiteres Zeitmodulationsverfahren, das mit der Einrichtung von [Fig. 12](#) verwendbar ist, graphisch darstellen;
- [0029] [Fig. 15](#) eine erste Form einer maskierten Sound-Einfügung als eine Frequenzbereichsdarstellung eines digitalen Audiosignals zeigt;
- [0030] [Fig. 16](#) eine zweite Form einer maskierten Sound-Einfügung als eine Frequenzbereichsdarstellung eines digitalen Audiosignals zeigt;
- [0031] [Fig. 17](#) den Verfahrensfluss eines kombinierten Maskier- und Markierungsverfahrens zeigt, das auf ein digitales Audiosignal angewendet wird;
- [0032] [Fig. 18A](#) eine Frequenzbereichsdarstellung bei einem Schritt des Verfahrens von [Fig. 17](#) ist;
- [0033] [Fig. 18B](#) eine Frequenzbereichsdarstellung bei einem weiteren Schritt des Verfahrens von [Fig. 17](#) ist;
- [0034] [Fig. 19](#) eine Gruppe von Bildern in einem MPEG-Videodatenstrom zeigt;
- [0035] [Fig. 20](#) die innere Struktur der Verarbeitungseinheit gemäß einem Beispiel für eine Verarbeitung von MPEG-Videodaten zeigt;
- [0036] [Fig. 21](#) die innere Struktur der Verarbeitungseinheit gemäß einem weiteren Beispiel für eine Verarbeitung von MPEG-Videodaten zeigt;
- [0037] [Fig. 22](#) die innere Struktur der Verarbeitungseinheit gemäß einem weiteren Beispiel für eine Verarbeitung von MPEG-Videodaten zeigt;
- [0038] [Fig. 23](#) die innere Struktur der Verarbeitungseinheit gemäß einem weiteren Beispiel für eine Verarbeitung von MPEG4-Videodaten zeigt;
- [0039] [Fig. 24](#) die innere Struktur einer Verarbeitungseinheit zeigt, die analoge Verarbeitungsverfahren gemäß einem ersten analogen Beispiel anwendet;
- [0040] [Fig. 25](#) die innere Struktur einer Verarbeitungseinheit zeigt, die analoge Verarbeitungsverfahren gemäß einem zweiten analogen Beispiel anwendet;
- [0041] [Fig. 26](#) die innere Struktur einer Verarbeitungseinheit zeigt, die analoge Verarbeitungsverfahren gemäß einem dritten analogen Beispiel anwendet;
- [0042] [Fig. 27](#) die innere Struktur einer Verarbeitungseinheit zeigt, die analoge Verarbeitungsverfahren gemäß einem vierten analogen Beispiel anwendet;
- [0043] [Fig. 28](#) eine Ausgangsstufe eines Servers zeigt, der einen Decodierer im Übersendungsgriff, für ein einmaliges Abspielen verwendet; und
- [0044] [Fig. 29](#) eine Eingangsstufe eines Client zeigt, der einen Decodierer im Übersendungsgriff, für ein einmaliges Abspielen verwendet.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0045] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Blockdiagramm eines Computernetzes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Netz umfasst ein als Client agierendes Kunden-Computersystem **120**, das eine Nachrichtenverbindung **160** zu einem als Server agierenden Handels-Computersystem **130** hat. Die Kommunikation zwischen dem Kunden und dem Händler wird unter einem sicheren Kommunikationsprotokoll für allgemeine Anwendungen wie etwa dem SSL-Protokoll (Secure Sockets Layer, ein Produkt von Netscape Inc.) betrieben. Das Handels-Computersystem **130** hat eine Nachrichtenverbindung **170** zu einem Payment Gateway-Computersystem **140**. Das Payment Gateway liefert E-Commerce-Dienste von einem als Host agierenden

Bank-Computersystem **150** an das Handels-Computersystem **130**. Der Gateway **140** und das Bank-Computersystem **150** sind durch eine Nachrichtenverbindung **180** miteinander verbunden, die verwendet wird, um die Kundenautorisation zu bestätigen und Transaktionen abzuwickeln. Die verschiedenen Nachrichtenverbindungen, die oben und nachfolgend beschrieben sind, können Verbindungen einschließen, die drahtlose Abschnitte aufweisen, oder es kann sich um eine drahtlose Verbindung handeln.

**[0046]** Die Nachrichtenverbindung **170** vom Händler zum Payment Gateway wird unter einem sicheren Zahlungsprotokoll, als Merchant-Originated Secure Electronic Transactions (MOSET) bezeichnet, das eine Art des Secure Electronic Transactions (SET)-Protokolls ist, das von Visa und MasterCard entwickelt wurde, betrieben. Weitere geeignete sichere Zahlungsprotokolle schließen ein: Secure Transaction Technology (STT); Secure Electronic Payments Protocol (SEPP); Internet Keyed Payments (iKP); Net Trust und Cybercash Credit Payment Protocol, um nur einige zu nennen. Im Allgemeinen erfordern diese sicheren Zahlungsprotokolle, dass der Kunde Software in Betrieb hat, die mit dieser sicheren Zahlungstechnologie verträglich ist. Das Protokoll wird verwendet, um mit den Zertifizierungsbehörden, welche die dritte Partei darstellen, zu interagieren, um dem Kunden zu ermöglichen, codierte Informationen an einen Händler zu schicken, wovon ein Teil durch den Händler **130** decodiert werden kann und ein Teil nur durch den Payment Gateway **140** decodiert werden kann. Alternativ könnte der Kauf mit einer vorher autorisierten Geldkarte verfügt werden.

**[0047]** [Fig. 2](#) ist ein schematisches Blockdiagramm der Elemente der inneren Struktur des Server-Handels-Computersystems **130**. Für die Bildung einer Schnittstelle mit dem Client **120** und dem Payment Gateway **140** über die Nachrichtenverbindung **160** bzw. **170** ist eine Dialogeinheit **135** vorgesehen. Die Dialogeinheit **135** ist für den Aufbau und die Durchführung der Client-Server- und Gateway-Server-Kommunikation zuständig. Der Server umfasst ferner eine Dateiablage **131**, die ein Angebot von Audio/Video-Produkten enthält, die digital in Produktdateien **133** gespeichert sind. Außerdem ist eine Produktleseeinrichtung **134** vorgesehen, die so betreibbar ist, dass sie eine ausgewählte der Produktdateien liest und einen Digitaldatenstrom in einem üblichen Audio- oder Videoformat, beispielsweise 16-Bit-CD-Audio oder MPEG-Video, ausgibt.

**[0048]** Ein Datenweg verbindet den Ausgang der Leseeinrichtung **134** mit einer Seite eines Verschlechterungsschalters **136**, der in der gezeigten Stellung so angeschlossen ist, dass er die Ausgabe der Leseeinrichtung an den Eingang **8** einer Signalverarbeitungseinheit **137** leitet, die einen Verarbeitungskern hat, der so betreibbar ist, dass er einen definierten Grad der Inhaltsverschlechterung auf das digitale Audio/Video-Signal anwendet. Der Ausgang **16** der Signalverarbeitungseinheit **137** führt zu einem Ausgang des Servers für die Verbindung zur Client-Server-Nachrichtenverbindung **160**. In der anderen (nicht gezeigten) Schalterstellung leitet der Verschlechterungsschalter **136** die Leseeinrichtungsausgabe direkt zur Ausgabe an die Client-Server-Nachrichtenverbindung **160**. Die Stellung des Verschlechterungsschalters **136** bestimmt folglich, ob eine für den Client bestimmte Signalausgabe vom Server durch die Signalverarbeitungseinheit **137** geleitet wird oder nicht. Die Stellung des Verschlechterungsschalters wird durch ein Steuersignals gesteuert, das von der Dialogeinheit **135** über eine Steuerleitung **138** eingegeben wird.

**[0049]** Der Zweck der Signalverarbeitungseinheit **137** besteht darin, die Qualität eines Audio- oder Videosignals in einem definierten Ausmaß zu verschlechtern. In der vorliegenden Ausführungsform ist das definierte Ausmaß variabel, wobei es durch ein Verschlechterungsgrad-Signal eingestellt wird, das von der Dialogeinheit **135** über eine Steuerleitung **139** zu der Signalverarbeitungseinheit **137** empfangen wird. Die Dialogeinheit **135** hat folglich eine Steuerungsfunktion, da sie bestimmt, ob ein Signal bei Ausgabe verschlechtert wird oder nicht und in welchem Ausmaß es verschlechtert wird.

**[0050]** Das anzuwendende Ausmaß der Verschlechterung ist durch ein über die Leitung **139** geliefertes Verschlechterungsgrad-Signal bestimmt, das eine skalare oder quasiskalare Größe ist, die Werte zwischen einem Minimum und einem Maximum annehmen kann. Der Minimalwert kann so eingestellt sein, dass keine merkliche Verschlechterung oder ein minimaler Grad der Verschlechterung ungleich null geliefert wird. Der Maximalwert kann so eingestellt sein, dass das maximale Ausmaß an Verschlechterung angewendet wird, beispielsweise bei einem bekannten schlechten Kunden, wodurch die Audio- oder Videoqualität sogar für Bewertungszwecke unannehmbar niedrig gemacht wird. Der Verschlechterungsgrad wird unter Berücksichtigung eines Kunden-Redlichkeitsindikators aus einer persönlichen Kundendatei bestimmt. Ein Teil der Dateiablage **131** ist für die Speicherung von persönlichen Kundendateien **132** reserviert. Die Kundendateien **132** schließen Kundenhistoriendaten, darunter Aufzeichnungen über vergangene Einkäufe, ein. Der Verschlechterungsgrad kann auch unter Berücksichtigung einer Autorisierungsantwort vom Payment Gateway **140** nach einer Autorisierungsanfrage, die eine Kundenidentifikation, ein Kunden-Zahlungsmittel und einen Geldwert des für eine Bewertung ausgewählten Produkts einschließt, berechnet werden. Die Autorisierungsantwort kann sowohl eine Bonitätseinstufung als auch ein einfaches Ja/Nein zu der vorgeschlagenen Transaktion beinhalten. Außerdem

ist klar, dass die Berechnung des Verschlechterungsgrades sowohl den Inhalt der Kundendatei als auch der Autorisierungsantwort berücksichtigen kann.

**[0051]** Ein Beispiel für den Betrieb des E-Commerce-Systems von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) wird im Folgenden beschrieben.

**[0052]** Zuerst baut der Client **120** eine Kommunikation mit dem Server **130** auf, um den Kunden zu identifizieren. Dazu eröffnet das Kunden-Computersystem **120** die Kommunikation mit dem Handels-Computersystem **130** über die Nachrichtenverbindung **160** unter Verwendung eines Zugangsprotokolls, beispielsweise Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). Das Kunden-Computersystem **120** agiert als Client, und das Handels-Computersystem **130** agiert als Server. Nach dem Austausch von Begrüßungsnachrichten tauschen der Client und der Server Authentifizierungszertifikate aus und erstellen Verschlüsselungsprotokolle, die für die weitere Kommunikation zu verwenden sind; danach wird die Client-Server-Kommunikation unter Verwendung der vereinbarten Form des sicheren Kommunikationsprotokolls durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt durchsucht die Dialogeinheit **135** die Dateiablage nach einer Kundendatei **132**; falls keine vorhanden ist, erstellt sie eine neue Kundendatei.

**[0053]** Der Client sendet an den Server Informationen über das Zahlungsmittel, das zum Bezahlen irgendeines Produkts, das eingekauft wird, verwendet werden soll. Beispielsweise können eine Kreditkartennummer und eine Benutzerkennzahl die Zahlungsmittelinformation bilden. Um eine Zahlung zu erhalten, muss der Server diese Informationen an den Payment Gateway liefern, der für das vom Client angebotene Zahlungsmittel zuständig ist. Dies ermöglicht dem Server, eine Zahlungsautorisierung und Zahlungsabwicklung vorzunehmen. Die Zahlungsautorisierung ist der Vorgang, bei dem durch ein Payment Gateway, das im Auftrag eines Finanzinstituts arbeitet, die Genehmigung erteilt wird, die Zahlung im Auftrag des Finanzinstituts freizugeben. Es handelt sich dabei um ein Verfahren, welches das Transaktionsrisiko abschätzt, bestätigt, dass eine bestimmte Transaktion das Kontoguthaben nicht unter einen Schwellenwert herabsetzen würde, und die angegebene Geldsumme reserviert. Die Zahlungsabwicklung ist der Vorgang, der die Bewegung der Geldsumme vom Finanzinstitut auf das Konto des Händlers auslöst.

**[0054]** Unter der Steuerung durch die Dialogeinheit **135** sendet dann der Server Informationen über ein Angebot von Video- und/oder Audioprodukten, die zum Verkauf stehen, beispielsweise durch Lesen der Kopfsegmente einer Gruppe von Produktdateien **133**, an den Client.

**[0055]** Der Client sendet dann eine Testanforderung für eines der Produkte an den Server. Die Testanforderung wird zu der Dialogeinheit **135** geleitet.

**[0056]** Der Server sendet dann unter Angabe des angeforderten Produkts und der Zahlungsmitteldaten eine Zahlungsautorisierungsanfrage an den Gateway. Die Autorisierungsanfragedaten enthalten alle Informationen, um zu bestimmen, ob eine Anforderung gewährt oder verweigert werden sollte. Im Besonderen enthält sie Informationen über die zu belastende Partei, die Nummer des zu belastenden Kontos und zusätzliche Daten wie etwa Passwörter, die erforderlich sind, um die Belastung für gültig zu erklären. Diese Informationen werden ausgehend von der Produktauswahl des Kunden ermittelt.

**[0057]** Es wird eine Autorisierungstransaktion verwendet, um das vom Kunden angebotene Zahlungsmittel für einen in Aussicht stehenden Kauf für gültig zu erklären. Es können verschiedene Zahlungsmittel unterstützt werden, unter denen der Kunde wählen kann. Die Unterstützung kann sich beispielsweise auf Kreditkarten, Debitkarten, elektronisches Bargeld, elektronische Schecks und intelligente Chipkarten erstrecken.

**[0058]** Das System kann so konfiguriert sein, dass beispielsweise bei hochwertigen Waren der für Einkäufe frei verfügbare Betrag des Zahlungsmittels um den autorisierten Betrag verringert wird. Diese Form der Autorisierung, die als Vorabautorisierung bezeichnet werden kann, ist folglich einer Transaktion bei einem Einchecken in ein Hotel analog, bei der der für einen geplanten Hotelaufenthalt des Kunden erforderliche Mindestbetrag reserviert wird. Die Transaktion bestätigt dem Host keinen Kaufabschluss, wobei in diesem Fall keine Host-Datenerfassung erfolgt. Der Server erfasst diese Transaktionsaufzeichnung und schickt sie später an den Host, um bei einer erzwungenen post-Transaktionsanfrage, die dem Host bestätigt, dass ein Kaufabschluss zustande gekommen ist, den Kauf zu bestätigen, und fordert eine Datenerfassung der Transaktion an.

**[0059]** Dann wird eine Zahlungsautorisierungsantwort vom Gateway an den Server gesendet. Die Dialogeinheit **135** ist so konfiguriert, dass sie dann, wenn die Autorisierungsantwort negativ ist, den Client entsprechend informiert und fordert, dass ein anderes Zahlungsmittel angeboten wird. Wenn kein weiteres Zahlungsmittel

angeboten wird, kann entweder die Sitzung beendet werden oder die Produktauswahl kann auf preiswertere Produkte, die im Rahmen des für Einkäufe frei verfügbaren Betrags des Zahlungsmittels sind, eingeschränkt werden. Andererseits, wenn die Zahlungsautorisierungsantwort positiv ist, läuft die Sitzung wie folgt ab.

**[0060]** Die Dialogeinheit **135** berechnet einen Verschlechterungsgrad unter Berücksichtigung der in der persönlichen Kundendatei **132** gehaltenen Daten oder/und der Daten, die in der vom Payment Gateway **140** erhaltenen Autorisierungsantwort enthalten sind. Ein Kunde mit einer festgestellten Erfolgsgeschichte von getätigten Käufen nach Test- bzw. Bewertungssitzungen, der ein Zahlungsmittel mit einer guten Bonitätseinstufung bietet, erhält eine hohe Punktbewertung, sodass der Verschlechterungsgrad niedrig eingestellt wäre. Andererseits würde ein Kunde mit einer festgestellten Vorgeschichte von Tests bzw. Bewertungen ohne Kauf einen hohen Verschlechterungsgrad erhalten. Ein unbekannter Kunde würde einen dazwischen liegenden Verschlechterungsgrad erhalten, wahlweise mit einer Gewichtung für die Bonität, die der Autorisierungsantwort entnommen ist.

**[0061]** Auf der Grundlage des berechneten Verschlechterungsgrades wird dann die Dialogeinheit **135** des Servers **130** das Schalter-Steuersignal **138** ausgeben, um die Ausgabe der Leseeinrichtung zur Signalverarbeitungseinheit **137** zu leiten. Außerdem wird die Dialogeinheit **135** das Verschlechterungsgrad-Signal an die Signalverarbeitungseinheit **137** ausgeben, um das Ausmaß der Verschlechterung zu definieren, das auf den Produktdatei-Datenstrom anzuwenden ist, der dann als eine verschlechterte Testversion des ausgewählten Produkts an den Client ausgegeben wird.

**[0062]** Die einem Kauf vorausgehende Test- bzw. Bewertungsphase wird dann durch den Kunden beendet, der entscheidet, ob er das getestete Produkt kauft oder nicht. Dies wird mittels einer Zahlungsentscheidung bewerkstelligt, die vom Client **120** an den Server **130** gesendet wird.

**[0063]** Wenn die Zahlungsentscheidung des Kunden negativ ist, bietet die Dialogeinheit **135** für eine neue Auswahl wieder das Angebot der Produktdatei an.

**[0064]** Wenn die Zahlungsentscheidung des Kunden positiv ist, sendet der Server eine Zahlungsabwicklungsanforderung für die vorher autorisierte Zahlung an den Gateway. Sobald die Zahlungsabwicklungsverarbeitung beendet ist, wird dies dem Server vom Gateway über eine Zahlungsabwicklungsantwort mitgeteilt.

**[0065]** In dem unwahrscheinlichen Fall, dass die Zahlungsabwicklungsantwort negativ ist, wird der Verkauf abgebrochen. Andererseits, wenn die Zahlungsabwicklungsantwort positiv ist, gibt die Dialogeinheit **135** das Schalter-Steuersignal **138** aus, um die Ausgabe der Leseeinrichtung direkt, d. h. ohne dass sie die Signalverarbeitungseinheit **137** durchläuft, zu dem Client zu leiten.

**[0066]** Um den Verkauf abzuschließen, sendet der Server dann eine nicht verschlechterte oder eine hohe Wiedergabetreue aufweisende Version des ausgewählten Produkts an den Client. Die Version mit hoher Wiedergabetreue ist vorzugsweise mit einem digitalen Wasserzeichen versehen, um für einen herkömmlichen Kopierschutz und/oder eine Quellenzuordnung nach dem Erwerb zu sorgen.

**[0067]** Weitere Einzelheiten einer geeigneten Architektur für den Client, den Server und den Gateway und der Kommunikations- und Zahlungsprotokolle können WO 97/49 055 entnommen werden, dessen Inhalt durch die Bezugnahme Bestandteil dieses Patents ist. Bei Transaktionen vom Typ Shop kann das Produkt ohne Verschlechterung heruntergeladen werden, statt ihrer wird es Software enthalten, die für eine begrenzte Anzahl von Wiedergaben oder eine kurzen Zeitrahmen zum Wiedergeben sorgt.

**[0068]** Ebenso kann die spezifische Abfolge der Transaktionen von der vorangehenden Beschreibung abweichen. Beispielsweise können Informationen über das Zahlungsmittel an den Server geliefert werden, nachdem ein Produkt zum Kauf ausgewählt worden ist. Um ein weiteres Beispiel zu geben: Für frühere Kunden beruht das Ausmaß der Verschlechterung auf KundenHistoriendaten, die entweder auf dem Server oder an irgendeinem anderen Ort gespeichert sind.

**[0069]** Nun wird eine Anzahl von Verfahren zum kontrollierten Verschlechtern des digitalen Audio- oder Video-Signals beispielhaft beschrieben.

**[0070]** Im Folgenden versteht sich, dass ein Videoprodukt oft Audio-Content enthält, und dass Beispiele, die sich auf eine Verschlechterung eines Audio-Datenstroms beziehen, auf die Verschlechterung des Audio-Content eines Videoprodukts übertragen werden können. Außerdem kann die Verschlechterung einer Audio-Kom-

ponente eines Videoprodukts in bestimmten Situationen als alleiniges Mittel zur Verschlechterung des Videoprodukts dienen.

**[0071]** [Fig. 3](#) zeigt die innere Struktur der Signalverarbeitungseinheit **137**, die in dem folgenden Beispiel auf einem digitalen Signalprozessor (DSP) **12** basiert, der eine FFT-Einheit **50** zum Ausführen diskreter Fourier-Transformationen (DFT) aus dem Zeitbereich in den Frequenzbereich und eine Inverse-FFT-Einheit **52** zum Ausführen inverser DFTs aus dem Frequenzbereich in den Zeitbereich enthält. Die Algorithmen für die DFT und die inverse DFT können in die Hardware integriert sein oder können in Software definiert und auf Hardware in einer allgemeinen Recheneinheit des DSP **12** implementiert sein oder können Kombinationen davon sein.

**[0072]** Die Signalverarbeitungseinheit **137** empfängt den Digitaldatenstrom am Eingang **8** und führt den Digitaldatenstrom für seine Dekomprimierung nach einem bekannten Standard, wie etwa MPEG2 oder MPEG4 für Video- oder Audio-Signale oder 16-Bit-CD für Audio, einem Decodierer **10** zu. Der dekomprimierte Digitaldatenstrom wird anschließend durch die DSP **12** verarbeitet, um eine Verschlechterung der Video- oder Audio-Wahrnehmungsqualität zu erzielen. Das verschlechterte Signal wird dann einem Codierer **14** zugeführt und wieder in das Format des ursprünglichen Codierungsstandards, das am Eingang **8** empfangen wird, komprimiert. Obwohl sie in [Fig. 3](#) als getrennte Blöcke dargestellt sind, können der Decodierer **10** und/oder der Codierer **14** als Software implementiert sein, die in dem DSP **12** abgearbeitet wird. Für bestimmte Digitaldaten brauchen der Decodierer **10** und der Codierer **14** nicht erforderlich zu sein.

**[0073]** Bei Audio-Signalen kann der DSP **12** als Frequenzbereichsmodulator wirksam werden. Der decodierte Digitaldatenstrom wird in der FFT-Einheit **50** einer DFT unterzogen, um die Daten in den Frequenzbereich zu transformieren, wo eine das Signal verschlechternde Modulation durch Manipulieren der Frequenzkoeffizienten angewendet wird. Das modulierte Frequenzbereichsspektrum wird dann durch die Anwendung einer inversen DFT durch die Inverse-FFT-Einheit **52** in den Zeitbereich rücktransformiert.

**[0074]** [Fig. 4](#) zeigt den Verfahrensfluss, der für Frequenzbereichsmodulationsverfahren typisch ist, bei denen das Signal im Schritt S2 durch die FFT-Einheit **50** in den Frequenzbereich transformiert wird, im Schritt S4 durch eine Frequenzbereichsmodulationseinheit **51** im Frequenzbereich manipuliert wird und dann im Schritt S6 durch die Inverse-FFT-Einheit **52** in den Zeitbereich rücktransformiert wird.

**[0075]** [Fig. 5A](#) bis 5F zeigen eine Form der Frequenzbereichsmodulation, die angewendet werden kann, nämlich die Bandsperrfilterung, mitunter als Notch-Filterung bezeichnet.

**[0076]** [Fig. 5A](#) ist eine stetige Darstellung eines amplitudenmodulierten Signals im Zeitbereich  $A(t)$ , wie von dem digitalen Audiosignal übermittelt. Wegen seiner Endlichkeit wird das digitale Audiosignal in Wirklichkeit selbstverständlich nur eine abgetastete Repräsentation von  $A(t)$  übermitteln.

**[0077]** [Fig. 5B](#) zeigt die digitalisierte oder diskrete Version derselben Funktion, nämlich  $\{A_n(t)\}$ .

**[0078]** [Fig. 5C](#) zeigt die gleiche diskrete Funktion nun im Frequenzbereich,  $\{A_n(t)\}$ , nach Anwendung der DFT im Schritt S2. Es sind die Frequenzanteile im Bereich  $f_{\min}$  bis  $f_{\max}$  gezeigt, wobei diese Frequenzen die untere bzw. obere Grenze des zu übertragenden Tonfrequenzbereiches darstellen. Dieser Bereich wird gewöhnlich das volle vom Menschen hörbare Spektrum oder eine Teilmenge davon umfassen.

**[0079]** [Fig. 5D](#) zeigt die manipulierte Funktion  $\{A'_n(t)\}$  nach Anwendung einer Sperrfilterung im Frequenzbereich  $f_1$  bis  $f_2$ . Die Sperrfilterung wird erzielt, indem die Frequenzkoeffizienten  $A_n$  für alle Frequenzen zwischen  $f_1$  und  $f_2$  auf null oder auf Werte nahe null gesetzt werden.

**[0080]** [Fig. 5E](#) zeigt die diskrete Form der manipulierten Funktion, die in den Zeitbereich rücktransformiert ist, nämlich  $\{A'_n(t)\}$ , wie sie dem Codierer **14** zugeführt wird.

**[0081]** [Fig. 5F](#) ist eine stetige Darstellung der manipulierten Funktion  $A'(t)$ .

**[0082]** Die Mittenfrequenz und der Durchlassbereich des Bandsperrfilters können auf der Grundlage einer Pseudozufallszahlenfolge mit einer sehr langen Periode gewählt sein. Der Audiostrom kann dann mit dem Notch-Filter verarbeitet werden, um seine Spektraleigenschaften zu verändern. Außerdem können die Mittenfrequenz und der Durchlassbereich periodisch gewechselt werden. Die Pseudozufallszahlenfolge kann verändert werden, beispielsweise entsprechend der Uhrzeit.

**[0083]** Eine weitere Form der Frequenzbereichsmodulation, die angewendet werden kann, ist die Tiefpassfilterung, um Spektralanteile oberhalb einer ausgewählten Frequenz zu beseitigen oder zu dämpfen. Falls die Hochfrequenzanteile gedämpft und eben nicht beseitigt werden, wird vorzugsweise hochfrequentes Rauschen hinzugefügt, um eine Wiederherstellung des ursprünglichen Signals hoher Qualität durch ein die Dämpfung kompensierendes Filter zu verhindern. Der DSP **12** kann so konfiguriert sein, dass er, statt eine Tiefpassfilterung durchzuführen, oder zusätzlich zu dieser, eine Hochpassfilterung oder Dämpfung unterhalb einer ausgewählten Frequenz durchführt. Es finden ähnliche Design-Betrachtungen wie für die Tiefpassfilterung Anwendung. Der Verfahrensfluss folgt jeweils jenem, der in [Fig. 4](#) gezeigt ist. Außerdem können diese weiteren Arten der Frequenzmodulation, wobei sich auf [Fig. 5A](#) bis 5F bezogen wird, als von dem Bandsperrfilter-Beispiel nur dadurch verschieden angesehen werden, dass sich die verwendete Modulationstechnik von jener, die in [Fig. 5D](#) gezeigt ist, unterscheidet.

**[0084]** [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) zeigen ein weiteres Beispiel für eine Verschlechterung im Frequenzbereich, die mit einem DSP anwendbar ist. Dieses Beispiel beruht auf der Modulation im Frequenzbereich unter Verwendung der Vorrichtung, die oben mit Bezug auf [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) beschrieben wurde. In diesem Beispiel wird das Frequenzbereichssignal  $A_n(t)$  in mehrere Frequenzbereiche  $\Delta f_k$  unterteilt, auf die wahlweise eine Frequenz- oder Phaseninversion angewendet wird, und zwar in Abhängigkeit von dem Verschlechterungsgrad-Signal, das folglich als Steuersignal dient, um ausgewählte Inversionsbereiche zu aktivieren, um die Phaseninversion auf keines, eines oder mehrere der Frequenzbänder anzuwenden.

**[0085]** [Fig. 6A](#) zeigt das digitalisierte Frequenzbereichssignal  $A_n(f)$ , und ist folglich mit [Fig. 5C](#) des Bandsperrfilter-Beispiels vergleichbar.

**[0086]** [Fig. 6B](#) zeigt das modulierte Signal nach einer Frequenzinversion in zwei Frequenzbändern  $\Delta f_1$  und  $\Delta f_2$ .

**[0087]** Ansonsten sind die FFT- und Inverse-FFT-Verfahrensschritte wie mit Bezug auf [Fig. 5A](#) bis 5F beschrieben.

**[0088]** Die für eine Inversion ausgewählten Frequenzbänder können mit der Zeit geändert werden, beispielsweise in einer zufälligen oder pseudozufälligen Art und Weise oder durch zyklisches Abrufen, wodurch für einen weiteren subjektiven Eindruck einer Qualitätsverschlechterung im Ausgangssignal gesorgt wird und ein weiteres Hindernis für eine Verzerrungsbeseitigung durch einen Hacker geschaffen wird. In der einfachsten Form braucht es nur einziges Phaseninversionsband zu geben.

**[0089]** In den obigen Beispielen für Frequenzbereichsmodulationen kann der Verschlechterungsgrad zur Bestimmung des Bereichs modulierter, beseitigter oder gedämpfter Frequenzen entsprechend der subjektiven Bedeutung der Frequenzen für die Belange eines Zuhörers benutzt werden.

**[0090]** [Fig. 7A](#) zeigt die innere Struktur eines weiteren Beispiels zur Erzeugung einer Signalverschlechterung, das in Hardware oder Software unter Verwendung eines DSP **12** implementiert werden kann. Der Digitaldatenstrom wird durch den Eingang **8** empfangen, durch eine Verzögerungsleitungsstruktur geschickt und durch den Ausgang **16** ausgegeben. Die Verzögerungsleitungsstruktur enthält ein Schieberegister **60** mit einer Reihe von Abgriffen **65**, die jeweils durch Schalter **64**, die auf das Verschlechterungssignal **139** reagieren, wahlweise ein- und ausgeschaltet werden können. Die Abgriffe **65** sind an eine Rückkopplungsleitung zum Eingangsende des Schieberegisters **60** mit entsprechenden Addierern **66** angeschlossen, wobei es einen weiteren Addierer **67** gibt, der dafür ausgelegt ist, dass er den Eingangsdigitaldatenstrom vom Eingang **8** mit dem Rückkopplungssignalstrom von den Abgriffen **65** kombiniert. Die Rückkopplungsstruktur der Abgriffe und Addierer bildet folglich eine Schaltungsanordnung, die bewirkt, dass durch Manipulieren auf der Bitebene Rauschen in den Digitaldatenstrom eingekoppelt wird. An einem weiteren Eingang wird das Verschlechterungsgrad-Signal **139** in Form eines 3-Bit-Binärsignals empfangen, das einen von acht Werten im Bereich von 0 bis 7 hat. Das Verschlechterungsgrad-Signal wird einem unären Wandler zugeführt, der eine achtstellige unäre Darstellung des 3-Bit-Binär-Verschlechterungsgrades erzeugt, wobei jedes Bit der unären Darstellung einen der Abgriffsschalter **65** steuert. Bei dieser Anordnung gilt: Je höher der Verschlechterungsgrad ist, desto mehr Abgriffe sind nicht offen, wodurch das größere Ausmaß der Signalverschlechterungsrückkopplung geliefert wird. Im Betrieb wird dann, wenn ein abgegriffener Binärwert null ist, dieser auf den Schieberegistereingang als null rückgekoppelt und hat keine Wirkung. Andererseits, wenn der abgegriffene Binärwert eins ist, dann wird dieser als eine Eins rückgekoppelt und wird das Digitaldatenstrombit am Ausgang des Addierers **67** setzen.

[0091] **Fig. 7B** ist ein Diagramm, das schematisch eine Anzahl von Bitstrom-Spuren zeigt. Die oberste Spur, mit IN beschriftet, zeigt den Digitaldatenstrom, der am Eingang **8** empfangen wird. Die nächste Spur, mit FB bezeichnet, zeigt das Rückkopplungssignal **69**, das an den Addierer **67** geliefert wird, wenn eine bestimmte Anzahl der Schalter **65** geschlossen ist, wodurch ihre entsprechenden Abgriffe **65** offen sind. Die nächste Spur, mit MOD bezeichnet, zeigt das Signal **68**, das von dem Addierer **67** ausgegeben wird, d. h. die additive Verknüpfung der zwei in den oberen Spuren IN und FB gezeigten Signale. Bei der in **Fig. 7A** gezeigten Anordnung werden nur die zwei Bits, die in **Fig. 7B** mit vertikalen Pfeilen dargestellt sind, geändert, da die übrigen Bits, die infolge der Rückkopplung gesetzt werden, in dem ankommenden Datenstrom schon gesetzt sind.

[0092] In einer alternativen Anordnung könnte der in **Fig. 7A** gezeigte Addierer **67** durch einen EXKLUSIV-ODER-Kombinator ersetzt sein, so dass eine Eins von der Rückkopplungsleitung am Eingang des EXKLUSIV-ODERS bewirken würde, dass das Bit in dem vom Eingang **8** empfangenen Datenstrom umschaltet. Der aus den Eingangssignalen IN und FB resultierende Bitstrom ist in der unteren Spur von **Fig. 7B**, mit MOD(ODER) beschriftet, gezeigt.

[0093] **Fig. 8** zeigt ein weiteres Beispiel für eine mittels DSP implementierbare Manipulation eines digitalen Audiosignals zum Verschlechtern der Wahrnehmungsqualität. Wiederum kann dieses Beispiel unter Verwendung eines DSP **12** hardware- oder softwaremäßig implementiert werden. In diesem Beispiel ist ein Datengenerator **18** vorgesehen, dessen Ausgabe an den Addierer **20** geliefert wird. Der Wert, der von dem Addierer **20** zu addieren ist, wird durch den Verschlechterungsgrad gesteuert, der mittels des Verschlechterungsgrad-Signals **139a** übermittelt wird. Die Ausgabe des Addierers **20** wird an einem Eingang des Addierers **22** entgegengenommen, dessen anderer Eingang den Digitaldatenstrom mit hoher Wiedergabetreue empfängt, der am Eingang **8** von der Leseeinrichtung **134** empfangen wird. Der Addierer **22** hat folglich die Aufgabe, zu dem Digitalsignal mit hoher Wiedergabetreue ein sekundäres Digitalsignal zu addieren, das von dem Datengenerator **18** erzeugt ist, wobei die Anzahl der Bits des sekundären Digitalsignals durch den Verschlechterungsgrad bestimmt ist. Schließlich wird die Ausgabe des Addierers **22** an den Ausgang **16** für den Client **120** geliefert.

[0094] Der Datengenerator **18** kann eine Pseudozufallsdatenquelle sein. Beispielsweise kann der Signalgenerator **18** ein Pseudozufallsdatengenerator mit einer sehr langen Periode sein, der verwendet wird, um hörbares Niederpegel-Rauschen mit gewünschten spektralen und/oder temporalen Eigenschaften zu erzeugen. Vor allem bei herkömmlichen Tonaufnahmen kann der Datengenerator Daten erzeugen, um die Form des Rumpelns, Rauschen und Knacken einer alten, möglicherweise verkratzten Vinyl- oder Acetatplatte nachzubilden.

[0095] Als eine Alternative zu Effekten vom Typ Rauschen kann der Datengenerator **18** Quelle eines sekundären, auf Inhalten basierenden Audiosignals, beispielsweise eines Sprache überbringenden Signals, sein. Im Fall eines Musikprodukts kann das vom Signalgenerator **18** erzeugte Sprachsignal folglich hinzugefügt werden, um eine Überlagerung von Stimmen zu bewirken, wodurch die Wertschätzung der Musik gemindert wird. Dies könnte bei dem populären Schlager mit einer Überlagerung der Stimme eines DJ erzielt werden, oder bei klassischer Musik mit der Stimme eines monoton nieselnden Ansagers. Die Musik kann folglich für ein Hörerlebnis von hoher Qualität unbrauchbar gemacht werden, während es dem Hörer immer noch möglich ist zu prüfen, dass der richtige Audiostrom ausgewählt worden ist und dass die Musik wert ist, gekauft zu werden.

[0096] **Fig. 9** zeigt eine weitere Beispielkonfiguration der Verarbeitungseinheit **137**, die sich für eine Implementierung in Hardware oder Software unter Verwendung eines DSP **12** eignet. Dieses Beispiel ist auf Audiosignale anwendbar. Ein Audiosignal mit einer Vielzahl "n" von Kanälen wird am Eingang **8** empfangen. Das Audiosignal wird durch eine Vorverarbeitungseinheit **24** in eine Vektorform vorverarbeitet und dann an eine n-Kanal-Filtereinheit **26** zur Verarbeitung geliefert, bevor es an den n-Kanal-Ausgang **16** ausgegeben wird. Die Verarbeitungseinheit **137** umfasst ferner eine Matriceinheit **28**, in der eine Matrix gespeichert ist, welche die Zuordnung zwischen den Eingangskanälen und den Ausgangskanälen, d. h. zwischen den von der Leseeinrichtung **134** ausgegebenen Kanälen und den an den Client **120** auszugebenden Kanälen, definiert. Im Fall von 5.1-Kanälen könnte eine solche Matrix wie folgt aussehen, falls keine Verschlechterung anzuwenden wäre:

Eingangskanal	Ausgangskanal					
	L	C	R	Ls	Rs	LFE
L	1,0	0	0	0	0	0
C	0	1,0	0	0	0	0
R	0	0	1,0	0	0	0
Ls	0	0	0	1,0	0	0
Rs	0	0	0	0	1,0	0
LFE	0	0	0	0	0	1,0

**[0097]** L, C und R bedeuten linker, mittlerer und rechter Kanal. Ls und Rs bedeuten linker bzw. rechter Surround-Kanal. LFE bedeutet Kanal für niederfrequente Effekte.

**[0098]** Wie nachvollziehbar sein wird, ist die obige Matrix die  $n \times n$ -Einheitsmatrix. Wenn keine Dämpfung oder Verstärkung beabsichtigt ist, sollte die in Zahlen ausgedrückte Summe der Beträge der Elemente in der Matrix immer gleich der Anzahl der Kanäle sein, in diesem Fall sechs.

**[0099]** Um eine Verschlechterung zu erzeugen, wird eine von der Einheitsmatrix verschiedene Matrix verwendet. Beispielsweise kann die folgende Matrix verwendet werden, um den linken (L) und rechten (R) Kanal zu vertauschen.

Eingangskanal	Ausgangskanal					
	L	C	R	Ls	Rs	LFE
L	0	0	1,0	0	0	0
C	0	1,0	0	0	0	0
R	1,0	0	0	0	0	0
Ls	0	0	0	1,0	0	0
Rs	0	0	0	0	1,0	0
LFE	0	0	0	0	0	1,0

**[0100]** Zur Signalverschlechterung kann folglich eine räumliche Modifikation des Signals erfolgen, indem eine Matrix-Multiplikation in der  $n$ -Kanal-Filtereinheit **26** ausgeführt wird, wobei die Operanden die in der Matrixeinheit **28** gespeicherte Übertragungsfunktionsmatrix und die von der Vorverarbeitungseinheit **24** präsentierte  $1 \times n$ -Matrix, d. h. ein Vektor, ist. Wie schematisch dargestellt ist, kann die  $n \times n$ -Matrix periodisch, in Zeitintervallen  $\Delta t$  modifiziert werden, sodass sich die räumliche Modifikation des Audio-Signals ständig ändert. Jeder Taktimpuls CLK, der in Zeitintervallen  $\Delta t$  auftritt, veranlasst eine Neuberechnung der Übertragungsfunktionsmatrix durch eine Recheneinheit **30**, die für diesen Zweck vorgesehen ist. Es versteht sich, dass das Zeitintervall  $\Delta t$  auf eine zufällige oder pseudozufällige Art variieren kann und kein festes Zeitintervall darzustellen braucht. Bei diesem Beispiel kann das Verschlechterungsgrad-Signal **139a** genutzt werden, braucht es aber nicht. Wenn das Verschlechterungsgrad-Signal genutzt wird, wird es der Recheneinheit **30** zugeführt und verwendet, um die Auswahl der Übertragungsmatrizen zu steuern.

**[0101]** Bei einer Abwandlung dieses Beispiels kann die  $n$ -Kanal-Filter-Einheit **26** kopfbezogene Übertragungsfunktionen (HRTFs) einbeziehen. Es handelt sich dabei um Funktionen, die verwendet werden können, um Sound-Quellen unter einem ausgewählten Azimut und auf einer ausgewählten Höhe um den Hörer anzuordnen. Die einzelnen Kanäle eines Mehrkanal-Audiostroms können bei einer geeigneten Filterung mit HRTFs als umherwandernd wahrgenommen werden. Die HRTFs werden in der Recheneinheit **30** berechnet und in der  $n$ -Kanal-Filtereinheit **26** gespeichert. Die HRTFs werden periodisch, in Intervallen von  $\Delta t$ , wie oben be-

schrieben geändert. Einzelne Kanäle werden vom Hörer als umherwandernd wahrgenommen, wobei die Qualität des Sounds verschlechtert ist.

**[0102]** Als eine weitere Alternative zu dem Kanalvertauschungsbeispiel kann eine zufällige oder periodische Phaseninversion der Kanäle erzeugt werden, um unangepasste Sprecher zu simulieren. Bei der obigen Schaltmatrix wird ein negativer Wert eine Phaseninversion für einen bestimmten Ausgangskanal darstellen. Beispielsweise wird ein Invertieren der Phase des linken (L) Kanals und des linken Surround-(Ls)Kanals mit der folgenden Übertragungsmatrix erzielt:

Eingangskanal	Ausgangskanal					
	L	C	R	Ls	Rs	LFE
L	-1,0	0	0	0	0	0
C	0	1,0	0	0	0	0
R	0	0	1,0	0	0	0
Ls	0	0	0	-1,0	0	0
Rs	0	0	0	0	1,0	0
LFE	0	0	0	0	0	1,0

**[0103]** Folglich ist klar, dass das Kanalvertauschungsverfahren verwendet werden kann, um sowohl Phasenverzerrungen als auch räumliche Modifikationen in ein Audiosignal einzubringen.

**[0104]** Die Vorrichtung von [Fig. 9](#) kann außerdem für eine Kanalbeseitigung oder -dämpfung verwendet werden. Diese kann bewirkt werden, indem die entsprechenden Matricelemente null gesetzt oder durch einen Dämpfungsfaktor dividiert werden. Auf diese Weise können x Kanäle eines n-Kanal-Signals beseitigt oder gedämpft werden.

**[0105]** Bei einer mehrspurigen Tonaufnahme, bei der verschiedene Instrumental- und Vokalspuren auf separaten Kanälen zur Verfügung stehen, kann die Kanalbeseitigung dazu dienen, ein oder mehrere Instrumente von der mehrspurigen Tonaufnahme zu entfernen. Dieses Verfahren erfordert einen Kanal pro Spur und wird folglich für Datenbank-Originalaufnahmen, nicht jedoch für den 16-Bit-CD-Audiostandard, bei dem der Spektralgehalt jedes Instruments oder jeder Stimme nicht separat zur Verfügung steht, möglich sein.

**[0106]** Bei einem kombinierten Video- und Audiosignal kann der Audiokanal vollständig entfernt werden.

**[0107]** [Fig. 10](#) zeigt eine weitere alternative Struktur der Verarbeitungseinheit **137**. Diese Struktur kann verwendet werden, um Audio- oder Video-Signale unter Verwendung von Hardware oder Software in einem DSP **12** zu verschlechtern. Im Fall eines Audiodatenstroms, der aus zwei oder mehr Kanälen besteht, können die Kanäle gemischt werden, um eine monophone Wiedergabe zu erzeugen. Die Digitaldatenströme werden an den Eingängen **8** empfangen und in einem Mischer **32** digital gemischt, bevor sie als digitale Entsprechung eines monophonen Signals an den Ausgang **16** ausgegeben werden. Der Ausgang ist in der Zeichnung schematisch als ein Einkanal-Ausgang gezeigt, er kann jedoch in der Praxis ein n-Kanal-Ausgang sein, von dem jeder Kanal ein monophones Signal überträgt.

**[0108]** [Fig. 11](#) zeigt ein weiteres Beispiel für ein Signalverschlechterungsverfahren, das für eine Anwendung mit einem DSP geeignet ist. Dieses Beispiel ist für digitale Audiosignale. Ein digitales n-Bit-Audiosignal wird an den Eingang **8** geliefert. Das Signal kann beispielsweise ein 16-Bit-Signal sein. Das Signal wird dann durch eine Umquantisierungseinheit **42** verarbeitet, die den Audiostrom digital umquantisiert, um ein digitales Audiosignal mit m Bits zu erzeugen, wobei  $m < n$  ist. Die m Bits bilden dann die m höchstwertigen Bits eines n-Bit-Signals, bei dem die m-n niedrigstwertigen Bits Nullen sind. Auf diese Weise kann ein n-Bit-Audiosignal ausgegeben werden, das jedoch nur eine Auflösung von m Bits hat. Beispielsweise kann ein digitales 16-Bit-Audiosignal auf 12-bit-Audioqualität reduziert werden. Wenn das (nicht gezeigte) Verschlechterungsgrad-Signal verwendet werden soll, dann kann dieses in der Umquantisierungseinheit **42** entgegengenommen werden, wobei der Wert von m entsprechend dem Verschlechterungsgrad-Signal verändert wird.

**[0109]** [Fig. 12](#) zeigt ein weiteres Beispiel für die innere Struktur der Verarbeitungseinheit **137**. Wiederum kann dieses Beispiel unter Verwendung eines DSP **12** hardware- oder softwaremäßig implementiert werden. Eine Zeitmodulationseinheit **44** ist funktional zwischen den Eingang **8** und den Ausgang **16** geschaltet und dient dazu, auf ein Video- oder Audiosignal, beispielsweise unter Verwendung eines DSP, eine Modulation im Zeitbereich anzuwenden.

**[0110]** Die Modulation im Zeitbereich kann ein zufälliges, pseudozufälliges oder regelmäßiges Beschleunigen oder Verlangsamen des Datenstroms sein. Dieses kann beispielsweise wohlbekannte Resampling- und Interpolationsverfahren nutzen. Die Abtastfrequenz des Datenstroms kann zufällig, zyklisch oder auf pseudozufällige Art variiert werden.

**[0111]** Eine Implementierung einer Zeitmodulation ist im Besonderen auf ein Digitalsignal mit sowohl Video- als auch Audio-Content anwendbar, wobei der Audio-Content vorzugsweise einen Musik- oder Stimmbeitrag aufweist. Bei dieser Implementierung führt ein Prozessor, vorzugsweise ein DSP, eine Zeitmodulation aus, um den wahrgenommenen Zeitmaßstab des Audio-Content, vorzugsweise des Musik- oder Stimm-Content, zu modulieren. Der Verarbeitungsalgorithmus kann auf einem Überlagerungs- und Beimischungsalgorithmus (OLA: Overlap and Add Algorithm (engl.)) oder einer modifizierten Version davon, die als SOLA bekannt ist, wie im US-Patent Nr. 5,749,064 (Pawate und Yim) beschrieben, dessen Inhalt durch die Bezugnahme Bestandteil dieses Patents ist, basieren. Als eine andere Möglichkeit kann auch einer der alternativen Zeitmodulationsalgorithmen, auf die in diesem US-Patent verwiesen wird, oder der Zeitmodulationsalgorithmen, die in den bei der Weiterverfolgung der Anmeldung dieses US-Patents angeführten Dokumenten offenbart ist, deren Inhalt hier ebenfalls durch die Bezugnahme Bestandteil dieses Patents ist, verwendet werden. Diese Zeitmodulationsverfahren finden in Karaoke-Maschinen Anwendung und sind dem Fachmann bekannt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird die Zeitmodulation angewendet, um die Tonart oder Tonlage wenigstens eines Musik- oder Sprachkanals zu verändern. Beispielsweise kann bei einem Film oder einem Musikvideo eine männliche Stimme auf wirksame Weise in eine weibliche Stimme verändert werden oder umgekehrt, wodurch die Wertschätzung des Produkts vermindert wird. Dieses Verfahren kann auch verwendet werden, um einen oder mehrere der Kanäle eines Audiosignals zu verarbeiten, bei dem die verschiedenen Spuren zur Verfügung stehen, wie etwa bei einer Originalaufnahme. Zum Beispiel können die Spur der Führungsstimme oder Spuren von Opern- oder Popmusik auf diese Weise durch Zeitmodulation verarbeitet werden.

**[0112]** [Fig. 13](#) zeigt eine Form der Zeitmodulation eines Datenstroms  $A_n(t)$ , bei der die analoge Einhüllende  $E_o$  (Strich-Punkt-Linie) des Quellsignals  $A_n(t)$  moduliert wird, um ein modifiziertes Signal  $A'_n(t)$  mit einer analogen Einhüllenden  $E_m$  zu bilden (Strich-Strich-Punkt-Linie). Dies wird in dem veranschaulichten Beispiel durch zufälliges Erhöhen oder Vermindern des Wertes jedes Datums erreicht, beispielsweise um die Lautstärke zu verändern, die im Fall eines mit 16 Bit abgetasteten CD-Audiodatenstroms jedem 16-Bit-Wort zugeordnet ist, oder um die Luminanz- oder Chrominanz-Informationen einzelner Datenblöcke in einem Videodatenstrom zu verändern.

**[0113]** [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) zeigen eine weitere Form der Zeitmodulation, bei der die Abtastperiode durch Setzen des Wertes jedes zweiten Datums auf den Wert des vorhergehenden Datums effektiv verdoppelt ist. Folglich wird ein Eingangsdatenstrom  $A(in)$ , wie in [Fig. 14A](#) gezeigt, der aus aufeinanderfolgenden Datenelementen der Amplitude  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$  usw. besteht, in einen Ausgangsdatenstrom  $A_1, A_1, A_3, A_3, A_4, A_4$  usw., wie in [Fig. 14B](#) gezeigt, moduliert, wobei die Datenwerte der geradzahlgigen Datenelemente durch die unmittelbar vorhergehenden Datenwerte überschrieben werden. Die Abtastperiode kann um jeden gewünschten Faktor, nicht nur zwei, und mit verschiedensten anderen Verfahren verlängert werden. Dieses Verfahren ist sowohl auf Video- als auch auf Audiodatenströme anwendbar. Bei Video kann die Abtastfrequenz gleich der Bildfolgefrequenz sein, sodass eine Verlängerung der Abtastperiode einer Herabsetzung der Bildfolgefrequenz entspricht. Bei MPEG-Video kann das Verkürzen der Abtastperiode auch einer Bildelementvermischung entsprechen, derart, dass die Anzahl der unabhängigen Bildelemente pro Block reduziert wird. Beispielsweise kann ein  $8 \times 8$ -Pixelblock durch Überschreiben der geradzahlgigen Pixel in jeder Reihe oder Spalte mit den Datenwerten der unmittelbar vorhergehenden ungeradzahlgigen Pixel auf eine  $4 \times 4$ -Auflösung reduziert werden.

**[0114]** Die Zeitmodulation kann auch die Form einer nichtlinearen Kompression oder Expansion annehmen, die den Datenstrom zum Beispiel auf zufällige Weise modifiziert. (Eine Kompression ist eine nichtlineare Modifikation des Signals, um die resultierende analoge Einhüllende gleichförmiger zu machen, und eine Expansion ist das Umkehrverfahren, um die resultierende analoge Einhüllende weniger gleichförmig zu machen.) Bei einem digitalen Audiosignal kann eine Kompression beispielsweise die Form eines Einkoppelns von Bits in den mittleren Frequenzbereich und des Entfernen von Bits aus dem hohen Frequenzbereich annehmen.

**[0115]** Im Folgenden werden Beispiele für Frequenz- und Zeitbereichsmaskier- und -markierungsverfahren erörtert, die verwendet werden, um digitale Audiosignale für ein einem Kauf vorausgehendes Hören zu verarbeiten. Die Maskier- und Markierungsverfahren können mittels eines DSP der in [Fig. 3](#) gezeigten Art implementiert werden.

**[0116]** Zunächst wird das Maskieren beschrieben. Das Phänomen der Hörmaskierung bewirkt, dass Töne mit hoher Amplitude Töne mit niedriger Amplitude, die sich bezüglich der Frequenz oder der Zeit in der Nähe befinden, maskieren. In den folgenden Beispielen wird eine Maskierung durch das Einkoppeln von Frequenzanteilen bewirkt, wie in einer Frequenzbereichsdarstellung eines digitalen Audiosignals zu sehen ist, sodass es eine sehr geringe oder keine Änderung der wahrgenommenen Wiedergabetreue des Audiosignals gibt.

**[0117]** Das Maskierverfahren kann mit einem Signalverschlechterungsverfahren kombiniert werden oder kann nicht verschlechternd sein und von dem Signalverschlechterungsverfahren getrennt ausgeführt werden.

**[0118]** Zuerst werden Beispiele für unabhängige, nicht verschlechternde Maskierverfahren beschrieben. (Bei diesen Beispielen wird angenommen, dass das Signal durch ein separates Verfahren verschlechtert wird, beispielsweise durch eines der oben beschriebenen Frequenz- oder Zeitmodulationsverfahren.)

**[0119]** Bei einer Durchführung im Frequenzbereich werden die Frequenzanteile bestimmt, die Amplitudenspitzen mit einem Amplitudenwert über einem Schwellenwert darstellen. [Fig. 15](#) zeigt eine Amplitudenspitze, die bei einer Frequenz  $f_p$  auftritt und einen Amplitudenwert  $A_p$  hat. Wie in [Fig. 15](#) gezeigt ist, werden die Frequenzkoeffizienten, die in einem Frequenzband mit der Breite  $\Delta f$  liegen, dessen Mitte die Frequenz der Amplitudenspitze ist, auf eine Amplitude  $A_m$  gesetzt. Die Masken-Bandbreite  $\Delta f$  und die Maskenamplitude  $A_m$  werden auf Werte gesetzt, von denen bekannt ist, dass sie keine für den Menschen hörbare Veränderung in dem Signal erzeugen. Die Werte können von der Spitzenfrequenz  $f_p$  und auch von der Spitzenamplitude  $A_p$  abhängig sein. Statt alle Amplituden innerhalb der Maskenbandbreite auf den gleichen Wert  $A_m$  zu setzen, könnte eine Einhüllende von Funktionen verwendet werden, um  $A_m(f)$  zu definieren.

**[0120]** In einem modifizierten Beispiel, das in [Fig. 16](#) gezeigt ist, werden die Frequenzkoeffizienten, die in einem Frequenzband mit der Breite  $\Delta f$  liegen, dessen Mitte die Frequenz der Amplitudenspitze mit dem Amplitudenwert  $A_p$  ist, um ein Inkrement  $\Delta A$ , von dem bekannt ist, dass es für einen Hörer nicht wahrnehmbar ist, erhöht. Die Größe des Inkrements kann eine Funktion der Spitzenamplitude und der Spitzenfrequenz  $f_p$  sein. Die hinzugefügten Beiträge werden als "maskiert" bezeichnet, da sie keine wahrgenommene Veränderung des wiedergegebenen Sounds zur Folge haben.

**[0121]** In den obigen Beispielen wird das Maskierverfahren im Frequenzbereich ausgeführt. In Bezug auf das in [Fig. 5A](#) bis 5F veranschaulichte Verschlechterungsbeispiel kann das Maskierverfahren vor oder nach der in [Fig. 5D](#) gezeigten Frequenzbereichsmodulation zur Signalverschlechterung ausgeführt werden. Wenn die Signalverschlechterung auf einer Modulation im Frequenzbereich beruht, dann wird die Maskierung vorzugsweise gleichzeitig mit der signalverschlechternden Frequenzbereichsmodulation ausgeführt. Wenn jedoch die Signalverschlechterung nicht im Frequenzbereich erfolgt, dann wird das Maskieren als ein separates Verfahren ausgeführt und umfasst FFT- und Inverse-FFT-Schritte.

**[0122]** Im Folgenden wird ein Beispiel für ein kombiniertes Verschlechterungs- und Maskierverfahren mit Bezug auf [Fig. 17](#) und [Fig. 18A](#) und [Fig. 18B](#) beschrieben.

**[0123]** Wie in [Fig. 17](#) gezeigt ist, wird ein digitales Audiosignal unter 8 eingegeben und in einem Mischer **53** mit einer Frequenz  $f_m$  gefaltet. Die Ausgabe des Mixers **53** wird in einer FFT-Einheit **50** einer DFT unterzogen und folglich in den Frequenzbereich umgerechnet. Das Frequenzbereichssignal kann wie in [Fig. 18A](#) gezeigt aussehen, wobei es im Allgemeinen negative Frequenzanteile und von null verschiedene Frequenzkoeffizienten außerhalb des interessierenden Frequenzbereichs  $f_{min}$  bis  $f_{max}$  enthalten wird. Die Frequenzen  $f_{min}$  und  $f_{max}$  können beispielsweise einen Frequenzbereich definieren, der durch die unteren und oberen Frequenzen, auf die das menschliche Gehör reagiert, begrenzt ist, oder einen Teilbereich des hörbaren Frequenzbereichs. Das Frequenzbereichssignal wird dann, wie in [Fig. 18B](#) gezeigt ist, in der Filtereinheit **51** durch Beseitigen der Frequenzanteile, die negativ oder außer Bereich sind, moduliert. Dann werden maskierte Frequenzbeiträge mit einer beträchtlichen Amplitude zu dem Frequenzbereichssignal um die Mischfrequenz  $f_m$  hinzugefügt. Die maskierten Frequenzbeiträge können auf die mit Bezug auf [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) beschriebene Art hinzugefügt werden, wobei entsprechend dem zugehörigen Text  $f_m$  als die Spitzenfrequenz  $f_p$  behandelt wird. Außerdem ist selbstverständlich, dass in diesem Beispiel Spitzen, die von der Spitze der Mischfrequenz verschieden sind, für das Einbringen maskierter Beiträge bestimmt werden können, wie ebenfalls mit Bezug auf [Fig. 15](#) und

[Fig. 16](#) beschrieben ist.

**[0124]** Markieren ist das Verändern der Mischfrequenz  $f_M$  mit der Zeit, sodass  $f_M = f_M(t)$  gilt. Die zeitliche Veränderung kann beispielsweise die Form einer rahmen- bzw. bildweisen Veränderung bei einem digitalen Videosignal oder eines Effekts vom Typ Frequenzmodulation bei einem Audiosignal annehmen. Bei der Vorrichtung in [Fig. 17](#) mischt der Mischer **53** eine Frequenz  $f_M$  mit dem Eingangssignal, und das Filter **51** beschneidet das Signal, um Frequenzanteile, die negativ oder außer Bereich sind, zu beseitigen. [Fig. 18A](#) und [Fig. 18B](#) sind folglich auf für ein Maskieren repräsentativ.

**[0125]** Um die Verschlechterungswirkung der Mischfrequenz zu beseitigen, müsste ein Hacker die Veränderung der Mischfrequenz mit der Zeit entlang dem Digitaldatenstrom, d. h. die Beschaffenheit von  $f_M(t)$ , ermitteln, was eine sehr schwierige Aufgabe wäre. Durch Verwenden einer zufällig zugeordneten Mischfrequenz, um beispielsweise ausgewählte Frequenzbereiche von Musik zu modulieren, können die spektralen Eigenschaften der Musik auf kontrollierte Weise verschlechtert werden. Jeder Versuch, die Originalfassung der Musik durch Demodulieren zu rekonstruieren, würde die Verwendung genau der gleichen Mischfrequenzen und genau der gleichen Frequenzbereiche erfordern. Wenn falsche Mischfrequenzen oder falsche Frequenzbereiche verwendet werden, dann wird die Musik nicht rekonstruiert, sondern durch den versuchten Rekonstruktionsvorgang weiter verschlechtert, da in weitere Teile des Tonfrequenzspektrums Anomalien eingebracht werden.

**[0126]** Allgemeiner gesprochen besteht der Zweck der Maskierung des verschlechterten Signals in Ausführungsformen der Erfindung darin, einem Hacker zu erschweren, aus dem verschlechterten digitalen Audiosignal ein Signal mit hoher Wiedergabetreue zu rekonstruieren. Die Beseitigung von willentlichen Verzerrungen, die eingeführt worden sind, um die Signalqualität zu verschlechtern, wird durch ein Maskieren erschwert, da jeder Versuch, das Signal unter Verwendung einer Fourier-Transformation, Korrelation, Dekonvolution oder verwandter Verfahren zu manipulieren, darauf hinauslaufen würde, dass zumindest einen Teil der Energie, die den maskierten Frequenzanteilen zugeordnet ist, in einen von der zugehörigen Amplitudenspitze entfernten Bereich umverteilt wird. Dadurch werden Rauschen oder Töne, die maskiert hinzugefügt worden waren, demaskiert und folglich hörbar. Eine durch einen Hacker vorgenommene Manipulation des verschlechterten digitalen Audiosignals würde folglich dazu führen, dass die Wiedergabetreue noch weiter verschlechtert wird.

**[0127]** Das Markieren wird zu dem gleichen Ergebnis führen, d. h. dazu, dass spekulatives Manipulieren das verschlechterte digitale Audiosignal weiter verschlechtern wird. Falls ein Hacker versucht, die Mischfrequenz  $f_M$  durch Dekonvolution mit einer erratenen Mischfrequenz  $f_D$  zu tilgen, dann wird dies ein sehr mühseliges Verfahren sein, da sich die Frequenz mit der Zeit in Form einer nicht einfachen Funktion ändern wird.

**[0128]** Außerdem wird es dann, wenn Markierung und Maskierung zusammen angewendet worden sind, um maskierten Sound um die Mischfrequenz einzukoppeln, für den Hacker noch schwieriger, da es bei einem iterativen Verfahren zum Hacken noch schwieriger sein wird, eine Annäherung von  $f_D$  und  $f_M$  zu finden.

**[0129]** Es versteht sich, dass neben der Frequenzbereichsmaskierung auch bekannte Zeitbereichsmaskierverfahren angewendet werden können, um maskiertes Rauschen, maskierte Töne oder Instrumente hinzuzufügen.

**[0130]** Im Folgenden werden Vorrichtungen und Verfahren zum Manipulieren von digitalen MPEG-Videodatenströmen, um die wahrgenommene Content-Qualität zu verschlechtern, erörtert. Um das Verständnis der Verschlechterungsverfahren zu unterstützen, wird zunächst eine kurze Zusammenfassung von einigen grundlegenden Eigenschaften von MPEG2 und MPEG4 gegeben.

**[0131]** Eine MPEG2- oder MPEG4-Videosequenz ist aus Datenpaketen aufgebaut, wovon jedes Kopfcode und eine Gruppe von Bildern (GOP: Group of Pictures (engl.)) enthält. Eine GOP ist wiederum aus mehreren Bildern oder Rahmen aufgebaut. Jedes Bild ist aus Bildelementen (Pixeln) aufgebaut, die zu Blöcken, üblicherweise von  $8 \times 8$  Pixeln, zusammengefasst sind. Die Blöcke wiederum sind zu Makroblöcken zusammengefasst, die  $k$  Blöcke Luminanz-Informationen,  $l$  Blöcke Chrominanz-Informationen für die Farbdifferenz CB und  $m$  Blöcke Chrominanz-Informationen für die Farbdifferenz CR enthalten. Die Makroblockgröße wird als  $(k,l,m)$  angegeben, wobei  $k$  gewöhnlich 4 ist,  $l$  gewöhnlich 2 oder 4 ist und  $m$  gewöhnlich 0, 2 oder 4 ist. Die Makroblöcke werden zu sogenannten Slices zusammengefasst, und die Slices werden zu einem Rahmen bzw. Bild zusammengefasst.

**[0132]** MPEG2 und MPEG4 verwenden drei verschiedene Arten von Rahmen bzw. Bildern, nämlich I-Bilder, P-Bilder und B-Bilder. Eine typische MPEG-Bildfolge einer GOP ist in [Fig. 19](#) gezeigt.

**[0133]** In **Fig. 19** ist eine GOP mit 12 komprimierten Bildern gezeigt. Die I-Bilder sind eigenständige Bilder, die alle erforderlichen Daten enthalten, um ein unbewegtes Bild anzuzeigen. Hingegen erfordern die P- und B-Bilder den Bezug auf andere Rahmen bzw. Bilder der GOP, um eine Rekonstruktion zu ermöglichen. P-Bilder verwenden ein einziges vorher rekonstruiertes I- oder P-Bild als Grundlage für Vorhersageberechnungen. B-Bilder verwenden sowohl eine vorwärts als auch eine rückwärts interpolierte Bewegungsvorhersage, um ein Bild auf der Grundlage sowohl vergangener als auch kommender rekonstruierter I- und P-Bilder zu rekonstruieren. Demnach dienen I- und P-Bilder als Grundlage für die Rekonstruktion zukünftiger P- oder B-Bilder. Folglich sind I-Bilder in der GOP der "Keim" für alle P- und B-Bilder, da sowohl P- als auch B-Bilder aus I- und P-Bildern rekonstruiert werden. Um den Bandbreitenbedarf zu verringern, sind die MPEG-Standards so entwickelt, dass sie ermöglichen, eine bestimmte Anzahl von P-Bildern jeweils zwischen I-Bildern einzufügen und wiederum eine bestimmte Anzahl von B-Bildern zwischen die P- und I-Bilder einzufügen. In **Fig. 19** kommt beispielsweise ein I-Bild als jedes zwölfte Bild vor, wobei P-Bilder als jedes vierte Bild dazwischen sitzen und zwei B-Bilder zwischen den benachbarten I- und P-Bildern sind.

**[0134]** Außerdem machen MPEG2 und MPEG4 vom Konzept zweidimensionaler Bewegungsvektoren Gebrauch, um die Datenkomprimierung zu verstärken, wenn Videosequenzen Bewegungen beinhalten. Bei MPEG2 sind Makroblöcke das Grundelement für eine Bewegungsvektorberechnung. Bei MPEG4 sind Objekte das Grundelement für eine Bewegungsvektorberechnung. Die Bilder bzw. Rahmen der GOP nehmen auf Makroblöcke oder Objekte Bezug, ihre Geschwindigkeit und Richtung betreffend, wodurch sie die Rekonstruktion von B-Bildern insbesondere auf Basis einer Vorhersage ermöglichen.

**[0135]** **Fig. 20** zeigt ein erstes Beispiel für die Signalverarbeitungseinheit **137** zum Verschlechtern der Content-Qualität eines digitalen MPEG-Videostroms. In diesem Beispiel umfasst die Signalverarbeitungseinheit **137** vorzugsweise einen DSP.

**[0136]** Der MPEG-Datenstrom wird unter der Steuerung durch einen Controller **47** im Takt Bild für Bild in den Eingangspuffer **46** gespeichert. Der Controller **47** wird tätig, um den Bildtyp des im Eingangspuffer **46** gehaltenen Bildes zu bestimmen. Wenn der Bildtyp als I- oder B-Typ identifiziert worden ist, wird das Bild an den Ausgangspuffer **48** übertragen. Andererseits, wenn der Bildtyp als P-Typ identifiziert worden ist, wird das Bild im Eingangspuffer **46** gehalten. In beiden Fällen steuert der Controller im Takt den Ausgangspuffer **48** an, um das darin gehaltene Bild an die Ausgabeleitung **16** auszugeben. Das im Eingangspuffer **46** gehaltene P-Bild wird überschrieben, ohne jemals in den Ausgangspuffer **48** übertragen worden zu sein, wenn das nächste Bild im Takt gespeichert wird. Der Controller **47** ist so eingerichtet, dass er das Verschlechterungsgrad-Signal **139b** empfängt und in Reaktion darauf wahlweise eingreift, um nur einen Teil der P-Bilder zu überschreiben, wobei der Teil, der überschrieben wird, proportional zum Verschlechterungsgrad ist.

**[0137]** Auf diese Weise werden P-Bilder mit dem unmittelbar vorhergehenden B-Bild überschrieben. Der untere Teil von **Fig. 20** veranschaulicht die Ausgabesequenz unter Verwendung der in **Fig. 19** gezeigten GOP als Eingabe, die am Eingang **8** empfangen wird, für den Fall, dass alle P-Bilder zu überschreiben sind. Wie veranschaulicht ist, bewirkt die in **Fig. 20** gezeigte Vorrichtung ein Überschreiben der Bilder  $P_4$  und  $P_7$  (mit Strichlinien gezeigt) mit dem Bild  $B_3$  bzw.  $B_6$ . Indem die P-Bilder durch die ihnen unmittelbar vorausgehenden B-Bilder ersetzt werden, wird die Bildqualität verschlechtert, da sich in den B-Bildern infolge ihrer Interpolation aus weiter entfernten I- und P-Bildern systematische Fehler aufbauen. Dieses Verschlechterungsverfahren hat den Vorteil, dass keine Manipulation der Daten an sich erforderlich ist, sodass der Umfang der Verarbeitungsaktivität verhältnismäßig gering ist.

**[0138]** **Fig. 21** zeigt ein weiteres Beispiel für die Signalverarbeitungseinheit **137** zur Verschlechterung der Content-Qualität eines digitalen MPEG-Videostroms, beispielsweise eines Videostroms gemäß MPEG2 oder MPEG4. In diesem Beispiel umfasst die Signalverarbeitungseinheit **137** vorzugsweise einen DSP. Wie **Fig. 21** veranschaulicht, ist ein Bild- bzw. Rahmenpuffer **46** funktional zwischen den Eingang **8** und den Ausgang **16** geschaltet. Eine Bewegungsvektor-Manipulationseinheit **72** ist so eingerichtet, dass sie die Bewegungsvektordaten eines Bildes, das in dem Bildpuffer **46** enthalten ist, identifiziert und modifiziert. Das Modifizieren kann dadurch erfolgen, dass dem Bewegungsvektor eine zufällige inkrementale Änderung auferlegt wird. Die Bewegungsvektor-Manipulationseinheit **72** kann so eingerichtet sein, dass sie nur die Bewegungsvektoren ausgewählter Rahmen, beispielsweise P-Rahmen, modifiziert. Das Ausmaß der Bewegungsvektormodifikation kann von dem Verschlechterungsgrad-Signal **139c** abhängig gemacht sein, das am Eingang der Vektor-Manipulationseinheit **72** empfangen wird. Die in die P-Bilder eingebrachten Fehler werden sich dann automatisch durch die abhängigen B-Bilder fortpflanzen, wenn die GOP für eine Wiedergabe rekonstruiert wird. Das Ausmaß der Verschlechterung kann jedoch nicht unkontrolliert werden, da die I-Bilder zu Beginn jeder GOP das Bild wieder korrekt aktualisieren.

[0139] [Fig. 22](#) zeigt ein weiteres Beispiel für die Signalverarbeitungseinheit **137** zum Verschlechtern der Content-Qualität eines digitalen MPEG-Videostroms, die ebenfalls für MPEG2 oder MPEG4 geeignet ist. In diesem Beispiel werden die Daten auf der Blockebene manipuliert. Die digitalen Videodaten werden in einen Bild- bzw. Rahmenpuffer **46** geschickt, wobei eine Bild-Identifizierungseinheit **74** so eingerichtet ist, dass sie den Puffer **46** beobachtet und den Bildtyp identifiziert. Wenn der Bildtyp der I-Typ ist, dann bewirkt die Bild-Identifizierungseinheit **74**, dass ein Schalter **75** geschlossen wird, um einen Rauschbeitrag, der mittels eines Pseudozufallssignalgenerators **76** erzeugt ist, zu einem Eingang eines Addierers **77** zu leiten, dessen anderer Eingang die digitalen Videodaten aus dem Bildpuffer **46** empfängt. Auf diese Weise werden Rauschbeiträge zu den Blöcken hinzugefügt. Rauschen kann nur zu den Luminanz-Blöcken oder nur zu den Chrominanzblöcken der Makroblöcke oder zu beiden, Luminanz- und Chrominanzdaten, hinzugefügt werden. Der Rauschpegel kann durch den Pseudozufallssignalgenerator **76** gesteuert werden, der auf das Verschlechterungsgrad-Signal **139d**, das er empfängt, reagiert. Vorzugsweise wird nur den I-Bildern Rauschen hinzugefügt, da dies die größte Verschlechterungswirkung bei der wenigsten Verarbeitung hat, da sich im I-Bild vorhandenes Rauschen in alle abhängigen P- und B-Bilder fortpflanzt. Es ist jedoch selbstverständlich, dass die Bild-Identifizierungseinheit **74** und der Schalter **75** weggelassen werden könnten, wobei in diesem Fall jedes Bild Rauschen haben wird, das zu seinen Datenblöcken hinzugefügt worden ist.

[0140] [Fig. 23](#) zeigt ein weiteres Beispiel für die Signalverarbeitungseinheit **137** zum Verschlechtern der Content-Qualität eines digitalen MPEG4-Videostroms. In diesem Beispiel ist eine Objekt-Identifizierungseinheit **78** so eingerichtet dass sie ein Objekt in einem Bild identifiziert, das in einem eingabeseitigen Bild- bzw. Rahmenpuffer **46a** enthalten ist, der so eingerichtet dass er Daten vom Eingang **8** entgegennimmt. Die Objekt-Identifizierungseinheit **78** ist so eingerichtet, dass sie eine Identifizierung für ein identifiziertes Objekt an eine Objekt-Manipulationseinheit **79** ausgibt, die wiederum das betreffende Objekt in dem Bild manipuliert, das im Takt in einen ausgangsseitigen Bild- bzw. Rahmenpuffer **48a** gespeichert worden ist. Die Manipulation kann die Form einer Objektbeseitigung oder eines Ersetzen des Objekts durch ein Scheinobjekt, das zum Beispiel auf zufällige Weise aus einer Bibliothek ausgewählt sein kann, annehmen. Alternativ kann die Objekt-Identifizierungseinrichtung so konfiguriert sein, dass sie zwei oder mehr Objekte identifiziert, wobei in diesem Fall die Manipulation die Form eines Vertauschens der Objektpositionen innerhalb des Bildes annehmen kann. Es ist klar, dass dieses Beispiel nicht nur auf MPEG4 anwendbar ist, sondern auch auf andere MPEG-Standards und weitere Standards, die Objekte verwenden.

[0141] In Bezug auf die Beispiele von [Fig. 20](#) bis [Fig. 23](#) versteht sich, dass die verschiedenen Verschlechterungsverfahren kumulativ kombiniert werden können. Beispielsweise kann das Einbringen von Rauschen in I-Bilder ohne weiteres mit dem Überschreiben von P-Bildern, einer Bewegungsvektor- oder Objektmanipulation kombiniert werden. Wenn diese Verfahren in Kombination angewendet werden, kann die Art der Kombination ein Funktional des Verschlechterungsgrades sein. Beispielsweise können die Bewegungsvektormanipulation und die Objektmanipulation höheren Verschlechterungsgraden vorbehalten sein, während niedrigere Grade der Verschlechterung durch Einfügen von Rauschen in I-Bilder oder Überschreiben von P-Bildern verwirklicht werden.

[0142] Nachdem etliche digitale Audio/Video-Signalverschlechterungsverfahren beschrieben worden sind, die sich insbesondere für eine Implementierung mit einem DSP eignen, werden im Folgenden einige Verfahren auf analoger Basis zur Verschlechterung von digitalen Audio/Video-Signalen beschrieben.

[0143] [Fig. 24](#) zeigt die innere Struktur der Signalverarbeitungseinheit **137** gemäß einem ersten Beispiel, die für eine Anzahl von Audio- und Video-Verschlechterungsverfahren auf analoger Basis typisch ist. Wie in [Fig. 24](#) veranschaulicht ist, wird ein digitaler Datenstrom durch den Eingang **8** empfangen und mittels eines Datenumsetzers **1000** in ein Analogsignal umgesetzt. Das auf diese Weise umgesetzte Analogsignal wird dann einer Analogverarbeitungseinheit **1200** übergeben, die für eine Verschlechterung der Audio- oder Video-Contentqualität zuständig ist. Das Ausmaß der Verschlechterung ist von dem Verschlechterungsgrad-Signal **139e** abhängig, das der Analogverarbeitungseinheit **1200** zugeführt wird. Das verschlechterte Analogsignal wird dann an einen Datenumsetzer **1400** geliefert, wo es in eine digitale Form umgesetzt wird, die dem gleichen Standard wie der am Eingang **8** empfangene digitale Eingangsdatenstrom entspricht. Der verschlechterte Digitaldatenstrom wird dann an den Ausgang **16** der Signalverarbeitungseinheit geliefert, damit er über die Nachrichtenverbindung **160** an den Client **120** ausgegeben wird.

[0144] Bei Audiosignalen kann die Analogverarbeitungseinheit **1200** beispielsweise als Frequenzbereichsmodulator wirksam werden.

[0145] Eine Form der Frequenzbereichsmodulation, die angewendet werden kann, ist die Bandsperrfilterung,

mitunter auch als Notch-Filterung bezeichnet. Die Mittenfrequenz und der Durchlassbereich des Bandsperrfilters können auf der Grundlage einer Pseudozufallszahlenfolge mit einer sehr langen Periode gewählt sein. Der Audiostrom kann dann mit einem Notch-Filter verarbeitet werden, um seine Spektraleigenschaften zu verändern. Außerdem können die Mittenfrequenz und der Durchlassbereich periodisch geändert werden.

**[0146]** Eine weitere Form der Frequenzbereichsmodulation, die angewendet werden kann, ist die Tiefpassfilterung, um Spektralanteile oberhalb einer ausgewählten Frequenz zu beseitigen oder zu dämpfen. Falls die Hochfrequenzanteile gedämpft und eben nicht beseitigt werden, wird vorzugsweise hochfrequentes Rauschen hinzugefügt, um eine Wiederherstellung des ursprünglichen Signals hoher Qualität durch ein die Dämpfung kompensierendes Filter zu verhindern. Die Analogverarbeitungseinheit **1200** kann so konfiguriert sein, dass sie, statt eine Tiefpassfilterung durchzuführen, oder zusätzlich zu dieser, eine Hochpassfilterung oder Dämpfung unterhalb einer ausgewählten Frequenz durchführt. Es finden ähnliche Design-Betrachtungen wie für die Tiefpassfilterung Anwendung.

**[0147]** In den obigen Frequenzbereichsmodulationsbeispielen kann der Verschlechterungsgrad zur Bestimmung des Bereichs beseitigter oder gedämpfter Frequenzen entsprechend der subjektiven Bedeutung der Frequenzen für die Belange eines Zuhörers benutzt werden.

**[0148]** Bei Videosignalen kann die Analogverarbeitungseinheit **1200** so betrieben werden, dass sie ein analoges Videosignal moduliert.

**[0149]** In einem Beispiel weist die Analogverarbeitungseinheit **1200** eine Impedanzunstetigkeit auf, die durch Herbeiführen von Übertragungsleitungsreflexionen zu "Geistern" in dem verarbeiteten Videosignal führt. Die Größe der Impedanzunstetigkeit kann entsprechend dem Verschlechterungsgrad-Signal **139e** variabel gestaltet sein.

**[0150]** In einem weiteren Beispiel wird die Analogverarbeitungseinheit **1200** tätig, um eine Zeitverzögerung in das analoge Fernsehsignal, zwischen den Synchronimpuls und das folgende Helligkeitsübermittelnde Signal, einzufügen. Die Analogverarbeitungseinheit **1200** kann eine Synchronimpulserfassungseinheit und eine Verzögerungsleitung, die so angeschlossen ist, dass sie ein Synchronimpuls-Erfassungssignal von der Synchronimpulserfassungseinheit empfängt, umfassen, wobei die Verzögerungsleitung so auf das Synchronimpuls-Erfassungssignal reagiert, dass der Schwanzteil des Signals um eine Dauer verlängert wird, die proportional zur Verschlechterungsgrad-Signalamplitude ist, wodurch die Austastlücke verändert wird. Dies kann ein wirksames Verfahren zur Signalverschlechterung sein, da die Relativposition des Synchronimpulses in Bezug auf das folgende Helligkeitssignal für eine gute Verschachtelung des angezeigten Bildes kritisch ist.

**[0151]** [Fig. 25](#) zeigt ein weiteres Beispiel für die innere Struktur der Signalverarbeitungseinheit **137**. Auf der Eingangsseite wird der Digitaldatenstrom durch den Eingang **8** empfangen und mittels eines Datenumsetzers **1000** in ein Analogsignal überführt. Auf der Ausgangsseite gibt es einen Datenumsetzer **1400** zum Wiederherstellen des Digitaldatenstroms, wobei der Datenumsetzer **1400** so eingerichtet ist, dass er den Digitaldatenstrom an den Ausgang **16** liefert. Als ein weiteres Eingangssignal wird das Verschlechterungsgrad-Signal **139e** entgegengenommen. Es ist ein Signalgenerator **1800** vorgesehen, dessen Ausgabe an den Verstärker **2000** geliefert wird. Der Verstärkungsfaktor des Verstärkers **2000** wird mittels des Verschlechterungsgrad-Signals **139e** gesteuert. Die Ausgabe des Verstärkers **2000** wird an einem Eingang eines Mischers **2200** empfangen, dessen anderer Eingang den Datenstrom mit hoher Wiedergabetreue empfängt. Der Mischer **2200** dient folglich dazu, das Signal mit hoher Wiedergabetreue mit einem vom Signalgenerator **1800** erzeugten sekundären Signal zu mischen. Die Größe des Signalbeitrags, der von dem Signalgenerator **1800** empfangen wird, ist durch den Verstärkungsfaktor des Verstärkers **2000** bestimmt, der wiederum durch das Verschlechterungsgrad-Signal **139e** bestimmt ist. Schließlich wird die Ausgabe des Mischers **2200** über den Datenumsetzer **1400** an den Signalverarbeitungseinheit-Ausgang **1600** zum Client **120** geliefert. Der Signalgenerator, der Verstärker und der Mischer sind in diesem Beispiel analoge Bauelemente. Es kann ein (nicht gezeigter) Analog-Digital-Umsetzer erforderlich sein, um das Verschlechterungssignal **139e** in eine analoge Form umzusetzen, bevor es an den Verstärker **2000** geliefert wird.

**[0152]** Der Signalgenerator **1800** kann eine Rauschquelle sein. Beispielsweise kann der Signalgenerator **1800** ein Pseudozufallsrauschgenerator mit einer sehr langen Periode sein, der verwendet wird, um hörbares Niederpegel-Rauschen mit gewünschten spektralen und/oder temporalen Eigenschaften zu erzeugen. Vor allem bei herkömmlichen Tonaufnahmen kann der Rauschgenerator Rumpeln, Rauschen und Knackgeräusche einer alten, möglicherweise verkratzten Vinyl- oder Acetatplatte erzeugen. Im Fall eines Videosignals kann das Hinzufügen von zufälligem Rauschen, das von dem Signalgenerator **1800** erzeugt ist, verwendet werden, um

"Schnee" in dem verschlechterten Bild zu erzeugen.

[0153] Als eine Alternative zu Rauschen kann im Fall von Audiosignalen der Signalgenerator **1800** eine Quelle eines sekundären Audiosignals, beispielsweise eines Sprache überbringenden Signals, sein. Im Fall eines Musikprodukts kann das von dem Signalgenerator **1800** erzeugte Sprachsignal folglich hinzugefügt werden, um eine Überlagerung von Stimmen zu bewirken, wodurch die Wertschätzung der Musik gemindert wird. Dies könnte bei dem populären Schlager durch eine Überlagerung der Stimme eines DJ erzielt werden, oder bei klassischer Musik mit der Stimme eines monoton nieselnden Ansagers. Die Musik kann folglich für ein Hörerlebnis von hoher Qualität unbrauchbar gemacht werden, während es dem Hörer immer noch möglich ist zu prüfen, dass der richtige Audio-Strom ausgewählt worden ist und dass die Musik wert ist, gekauft zu werden.

[0154] [Fig. 26](#) zeigt eine weitere alternative Struktur der Signalverarbeitungseinheit **137**. Ein digitales n-Kanal-Audio/Video-Signal wird am Eingang **8** empfangen, decodiert und durch einen Datenumsetzer **1000** in die Analogform umgesetzt. Ein Mischer **3200** ist so eingerichtet dass er das analoge n-Kanal-Audio/Video-Signal entgegennimmt und mischt. Das gemischte Signal wird dann durch den Datenumsetzer **1400**, der auf der Ausgangsseite des Mixers **3200** angeordnet ist, digitalisiert, wobei der Datenumsetzer **1400** so eingerichtet ist, dass er das gemischte digitale Video/Audio-Signal an einen Ausgang **16** liefert.

[0155] Im Fall eines Audiodatenstroms, der aus zwei oder mehr Kanälen besteht, können die Kanäle gemischt werden, um eine monophone Wiedergabe zu erzeugen.

[0156] Im Fall eines Videosignals kann der Mischer **3200** dazu dienen, die RGB-Farbkanäle durch ein logisches ODER zu verknüpfen, um ein UVB-Schwarzweißsignal für eine Ausgabe an den Ausgang **16** zu erhalten.

[0157] Das Beispiel von [Fig. 26](#) kann abgewandelt werden, indem der Mischer **3200** durch eine Kanaldämpfungs- oder Kanalbeseitigungseinheit ersetzt wird. Beispielsweise können x Kanäle des n-Kanal-Signals beseitigt oder gedämpft werden. Bei einer Mehrkanal-Tonaufnahme kann die Kanalbeseitigung dazu dienen, ein oder mehrere Instrumente von der mehrspurigen Aufnahme zu entfernen.

[0158] [Fig. 27](#) zeigt ein weiteres Beispiel für die innere Struktur der Signalverarbeitungseinheit **137**, die zur Verarbeitung von digitalen Audiosignalen geeignet ist. Der Eingang **8** ist mit einem Datenumsetzer **1000** zum Umsetzen des digitalen Audiosignals in ein analoges Audiosignal verbunden. Der Datenumsetzer **1000** ist mit einem Frequenzsplitter **3600** verbunden, der so betriebsfähig ist, dass er das analoge Audiosignal in mehrere Frequenzbänder teilt. Die einzelnen Frequenzbänder werden dann an eine Phaseninversionseinheit **3800** geliefert, die mehrere Filter **3900** umfasst, nämlich für jedes der Frequenzbänder eines. Das Verschlechterungsgrad-Signal **139e** dient als Steuersignal zur Aktivierung eines ausgewählten Filters **3900**, um eine Phaseninversion auf keines, eines oder mehrere der Frequenzbänder anzuwenden. Nach der Verarbeitung durch die Inversionseinheit **3800** werden die Signale der einzelnen Frequenzbänder an einen Frequenzkombinator **4000** angelegt, in dem das Analogsignal wiederhergestellt wird, das dann nach einem Digitalisieren in dem Datenumsetzer **1400** an den Ausgang **16** geliefert wird. Die für eine Phaseninversion ausgewählten Frequenzbänder können mit der Zeit geändert werden, beispielsweise in einer zufälligen oder pseudozufälligen Art und Weise oder durch zyklisches Abrufen, wodurch für einen weiteren subjektiven Eindruck einer Qualitätsverschlechterung im Ausgangssignal gesorgt wird. In der einfachsten Form kann es nur ein einziges Filter **3900** für eine Phaseninversion eines von mehreren Frequenzbändern geben.

[0159] Mit beliebigen der oben beschriebenen Verschlechterungseinrichtungen und -verfahren auf digitaler oder analoger Grundlage können die folgenden Decodiereinrichtungen und -verfahren verwendet werden, um den Schutz vor einem wiederholten Abspielen weiter zu erhöhen, oder bei einem digitalen Audio- oder Video-Produkt, das vor einem Kauf über eine Netzverbindung geliefert wird.

[0160] [Fig. 28](#) zeigt eine Ausgangsstufe des Servers **130**. Die Ausgangsstufe ist so eingerichtet, dass sie den Strom digitaler Video/Audio-Daten, den sie von der Signalverarbeitungseinheit **137** auf der Nachrichtenübertragungsleitung **16** empfängt, entgegennimmt und paketierte. Die Ausgangsstufe umfasst eine Paketiereinheit **56** und einen Schlüsselgenerator **58**. Die Paketiereinheit **56** zerlegt den Datenstrom in Datenpakete **54**, wobei die Daten in jedem Datenpaket **54** unter Verwendung eines Chiffrierschlüssels  $A_n, B_n, \dots$ , der durch den Schlüsselgenerator **58** zugewiesen wird, der einen Pseudozufallszahlengenerator zum Erzeugen der Schlüssel einschließt, codiert werden. Die verschlüsselten Daten in den Datenpaketen **54** können mit einem geeigneten Decodierer **55** in Kombination mit dem zugeordneten Chiffrierschlüssel entschlüsselt werden. Der Server **130** liefert oder "sendet" den Decodierer **55** an den Client **120** "voraus", bevor die das verschlechterte digitale Vi-

deo/Audio-Produkt enthaltenden Datenpakete **54** gesendet werden. Der Decodierer **55** wird mittels der Dialogeinheit **135** über die Nachrichtenübertragungsleitung **57** geliefert. In der Dateiablage **131** kann eine Anzahl von verschiedenen Decodierern **55** gehalten werden, wobei die Dialogeinheit **135** so konfiguriert sein kann, dass der Decodierer periodisch gewechselt wird.

[0161] [Fig. 29](#) zeigt die entsprechende entschlüsselnde Eingangsstufe des Clients **120**. Der Decodierer **55**, der vorausgesendet worden ist, wird in eine Decodiereinheit **122** geladen, um die Datenpakete **54** zu decodieren und einen Datenstrom wiederherzustellen, der von einem Video- oder Audio-Abspielgerät abgespielt werden kann. Der Paketstrom wird am Eingang des Clients **120** über die Nachrichtenübertragungsleitung **160** empfangen, und der Chiffrierschlüssel  $A_n$  wird von der Decodiereinheit **122** gelesen, die die Daten des Pakets entsprechend dem Schlüsselwert des Pakets decodiert. Die decodierten Daten werden dann einer Verzögerungsleitung **126** und einer Verfälschungseinheit **124** zugeführt. Die Verfälschungseinheit **124** hat einen Pseudozufallszahlengenerator und ist so eingerichtet, dass sie zu dem Chiffrierschlüssel jedes Datenpakets **54** eine Pseudozufallszahl addiert, wodurch der wahre Schlüssel überschrieben wird. Die Verzögerungsleitung **126**, die durch die Wirkung der Verfälschungseinheit **124** verriegelt sein kann, ist so konfiguriert, dass keine Ausgabe des decodierten Digitaldatenstroms, der einem bestimmten Paket zugeordnet ist, an das Abspielgerät stattfindet, solange nicht der Schlüssel des entsprechenden Datenpakets durch die Verfälschungseinheit **124** überschrieben worden ist.

[0162] Der oben mit Bezug auf [Fig. 28](#) und [Fig. 29](#) beschriebene Decodierer im Übersendungsvorgriff ermöglicht folglich, dass das Produkt nur einmal oder mit einer begrenzten Anzahl von Wiedergaben oder innerhalb eines begrenzten Zeitraums abgespielt wird, und verhindert ferner ein wiederholtes Abspielen des Video- oder Audioprodukts, das nur zum Zweck einer einem Kauf vorausgehenden Bewertung bereitgestellt worden ist. Dies ist besonders zweckmäßig in Kombination mit einer Verschlechterung der Content-Qualität auf dem Server **130**, wobei jedoch selbstverständlich ist, dass die Konstruktion des Decodierers zum einmaligen Abspielen im Übersendungsvorgriff auch ohne Verschlechterung benutzt werden kann, um ein eine hohe Wiedergabetreue aufweisendes Vorverkaufsmuster eines Produkts zu liefern. Bei dem in [Fig. 2](#) veranschaulichten Server **130** wäre dann die Paketiereinheit als eine Ausgangsstufe der Leseeinrichtung **134** ausgelegt, und die Signalverarbeitungseinheit **137** und der Steuerschalter **136** würden entfallen.

[0163] Obwohl eine besondere Kombination für den Decodierer zum einmaligen Abspielen, im Übersendungsvorgriff beschrieben worden ist, gibt es offensichtlich weitere im Handel erhältliche Typen von Software-Decodierern, die einen einmaligen oder mehrmaligen Gebrauch oder einen Gebrauch innerhalb eines begrenzten Zeitraums zulassen, die im Rahmen des Erfindungsgedankens der vorliegenden Erfindung verwendet werden können. Der Schutzbereich der Erfindung ist durch die beigefügten Ansprüche definiert.

### Patentansprüche

1. Server für ein Handels-Computersystem, wobei der Server umfasst:  
 eine Dateiablage (**131**), die so konfiguriert ist, dass sie ein Angebot von Audio/Video-Produkten in entsprechenden Produktdateien sowie Kundenhistoriendaten speichert, wobei die Kundenhistoriendaten eine persönliche Kundendatei für individuell identifizierte Kunden enthält und Aufzeichnungen über vergangene Verkäufe an den Kunden speichert;  
 eine Dialogeinheit (**135**) mit einer Netzverbindung, die so betreibbar ist, dass sie zu einer Auswahl unter den Produkten durch den Kunden, zu einer Anforderung einer Bewertung durch den Kunden für ein ausgewähltes Produkt, einer Anforderung zum Kauf eines ausgewählten Produkts durch den Kunden und zu einer Zahlungsberechtigung des Kunden auffordert und diese empfängt; dass sie eine persönliche Kundendatei, die dem Kunden entspricht, identifiziert; und dass sie einen Grad der Inhaltsverschlechterung in Abhängigkeit von der persönlichen Kundendatei, die in der Dateiablage gespeicherten Kundenhistoriendaten enthält, definiert;  
 eine Produktleseeinrichtung (**134**), die so angeschlossen ist, dass sie die Produktdateien von der Dateiablage liest, um ein digitales Audio/Video-Signal zu erzeugen;  
 eine Signalverarbeitungseinheit mit einem Eingang, der so angeschlossen werden kann, dass er das digitale Audio/Video-Signal von der Produktleseeinrichtung empfängt, einem Verarbeitungskern, der so betreibbar ist, dass er einen definierten Grad der Inhaltsverschlechterung auf das digitale Audio/Video-Signal anwendet und dadurch ein verschlechtertes digitales Audio/Video-Signal mit einer verschlechterten Wahrnehmungsqualität, die dem definierten Grad der Inhaltsverschlechterung entspricht, erzeugt, und einem Ausgang, der an den Ausgang des verschlechterten digitalen Audio/Video-Signals von dem Verarbeitungskern zu der Netzverbindung angeschlossen ist;  
 und  
 einen Schalter (**136**), wovon ein Eingang mit der Produktleseeinrichtung verbunden ist, ein erster Ausgang mit

dem Eingang der Signalverarbeitungseinheit verbunden ist und ein zweiter Ausgang mit der Netzverbindung verbunden ist, wobei der Schalter so betreibbar ist, dass er:  
in Reaktion auf eine Anforderung einer Bewertung durch den Kunden den Eingang mit dem ersten Ausgang verbindet, um dadurch eine verschlechterte Version des ausgewählten Produkts an die Netzverbindung zu übertragen, und  
in Reaktion auf eine Kundenkaufanforderung und eine Kundenzahlungsberechtigung den Eingang mit dem zweiten Ausgang verbindet, um dadurch eine nicht verschlechterte Version des ausgewählten Produkts an die Netzverbindung zu übertragen.

2. Server nach Anspruch 1, wobei der Verarbeitungskern umfasst:  
einen Rahmenpuffer zum Halten von Rahmen eines digitalen Videosignals;  
und  
einen Rahmenmanipulator, der funktional so angeordnet ist, dass er die Bewegungsvektoren wenigstens von ausgewählten Rahmen in dem Rahmenpuffer verändert, um so die Videosignalqualität zu verschlechtern.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

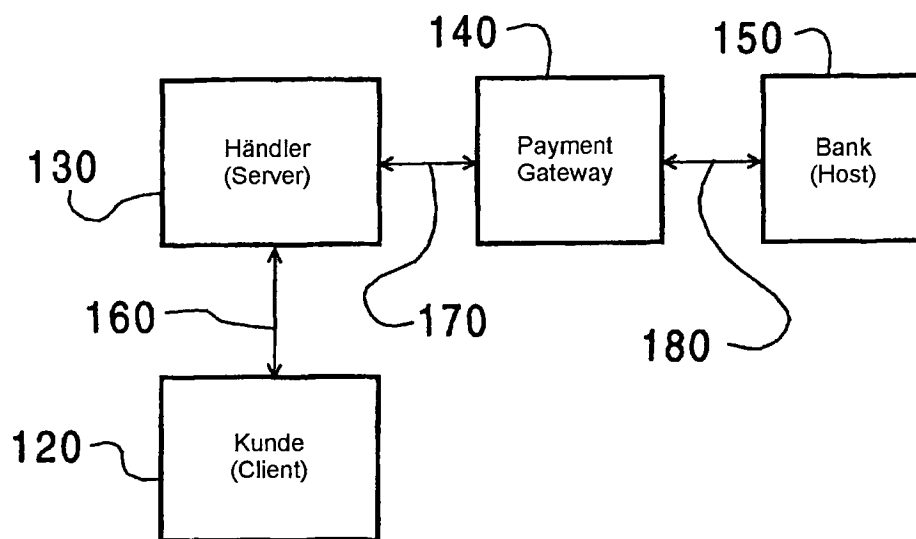


Fig. 1

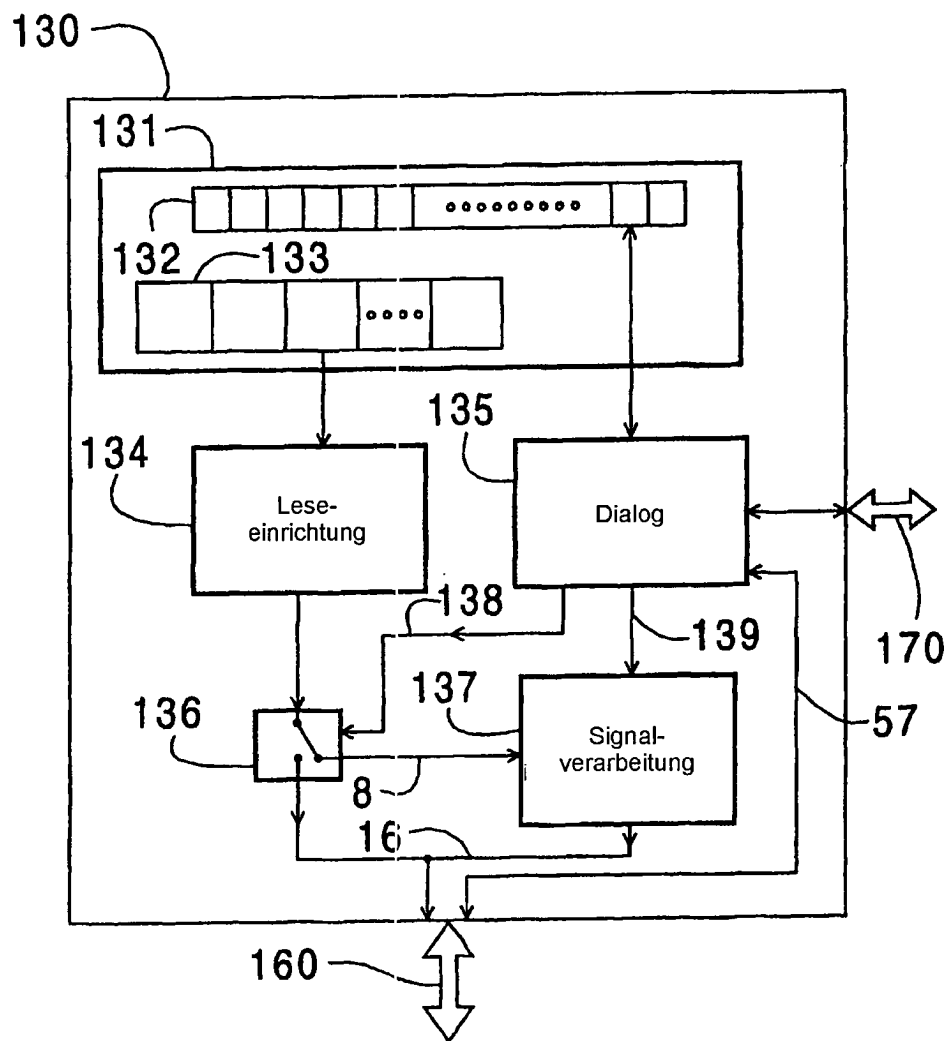


Fig. 2

Fig. 4

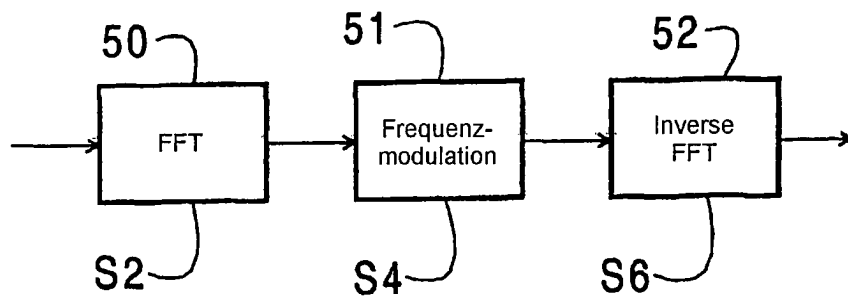


Fig. 3

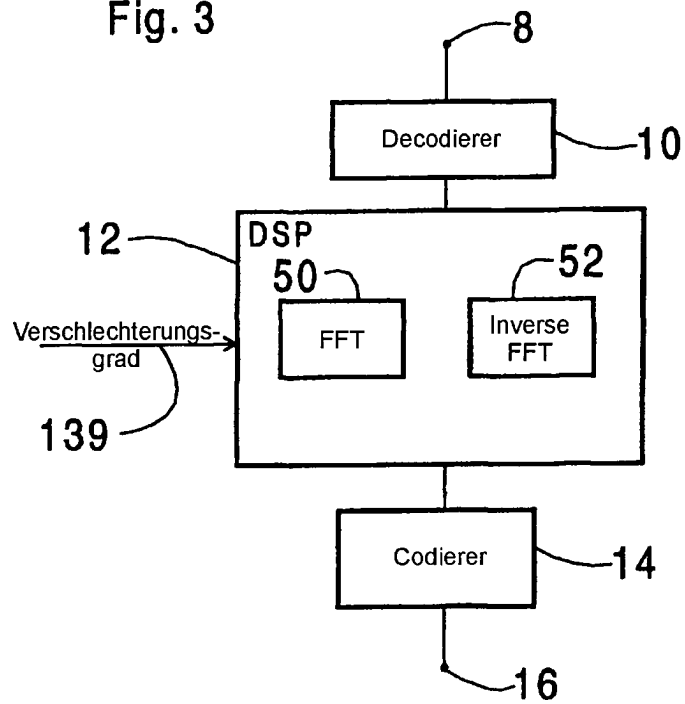


Fig. 5A

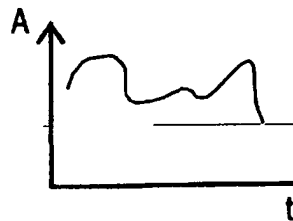


Fig. 5B

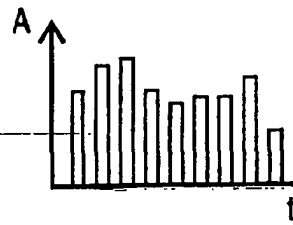


Fig. 5C

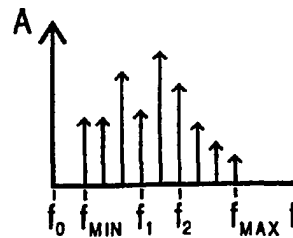


Fig. 5D

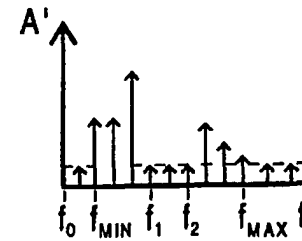


Fig. 5E

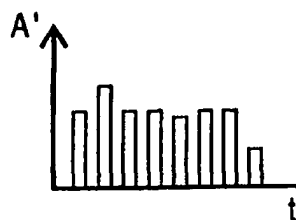


Fig. 5F

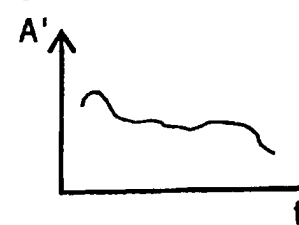


Fig. 6A

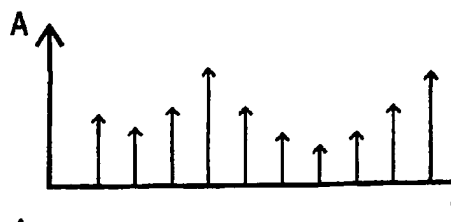


Fig. 6B

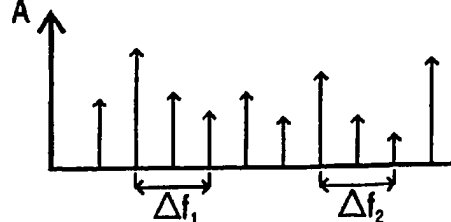


Fig. 7A

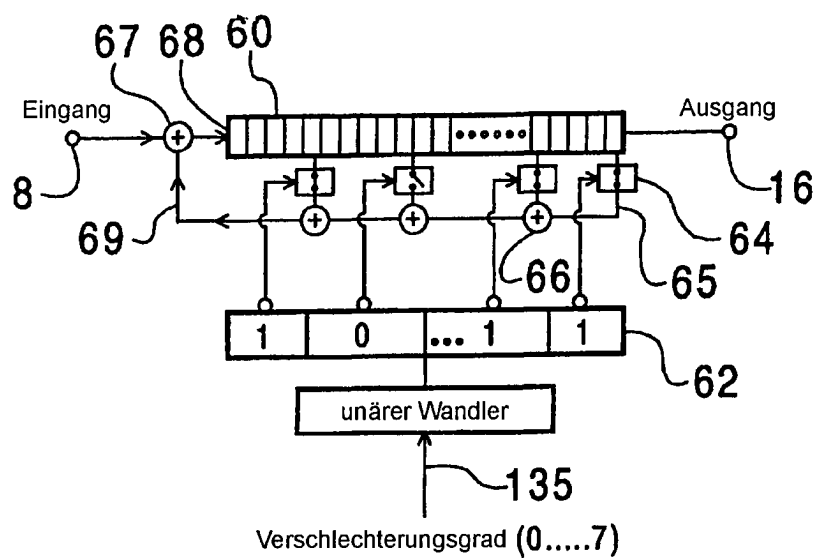


Fig. 7B

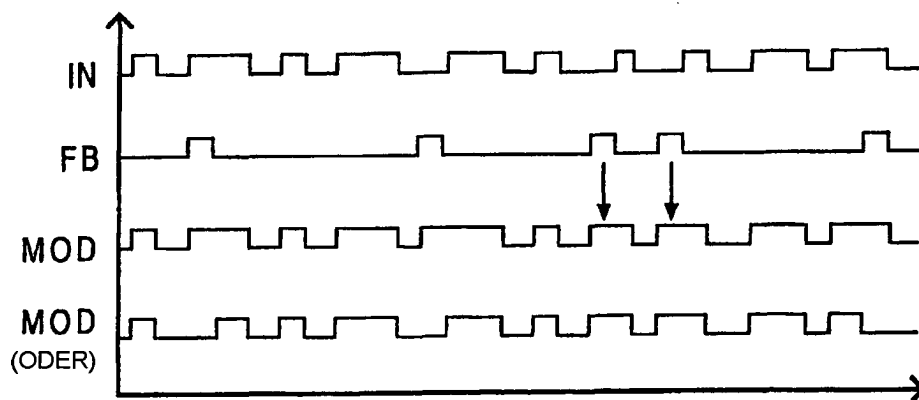


Fig. 8

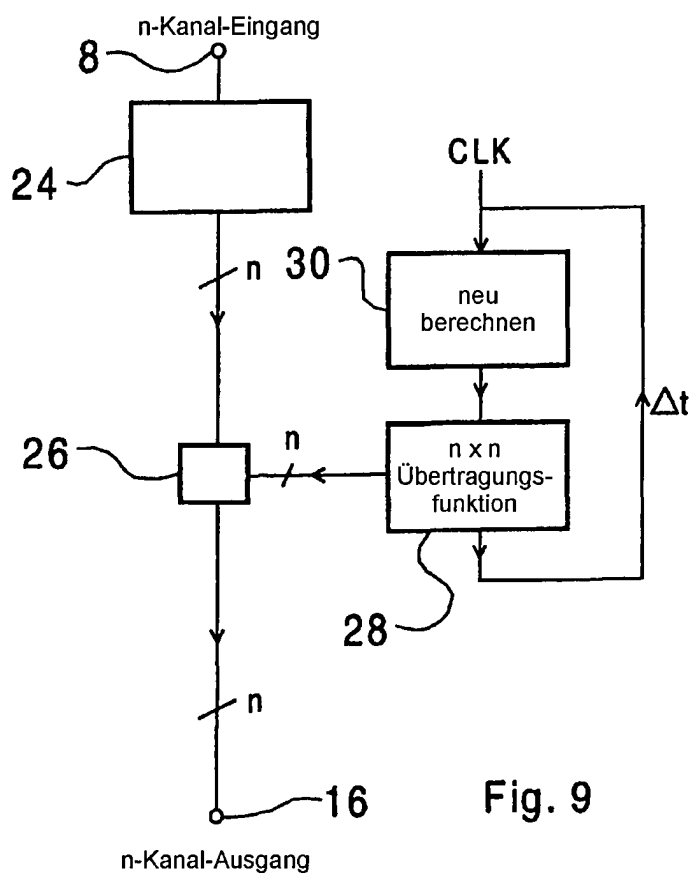
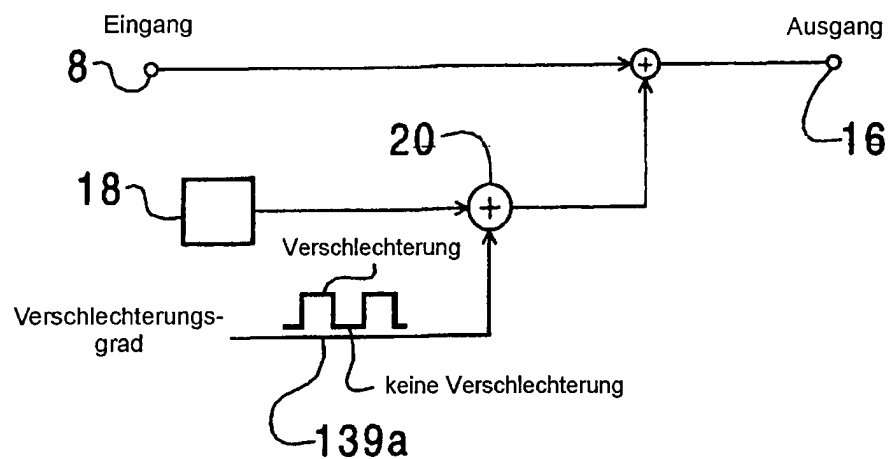


Fig. 9

Fig. 10

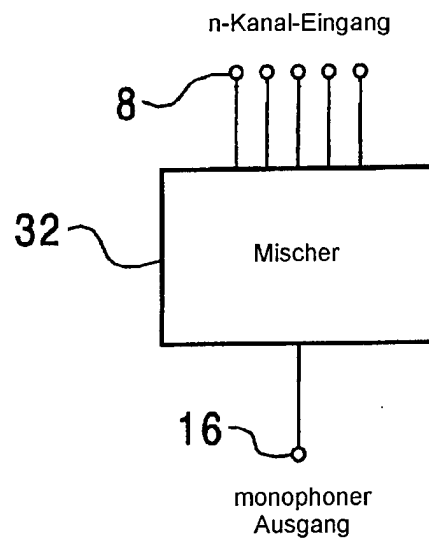


Fig. 11

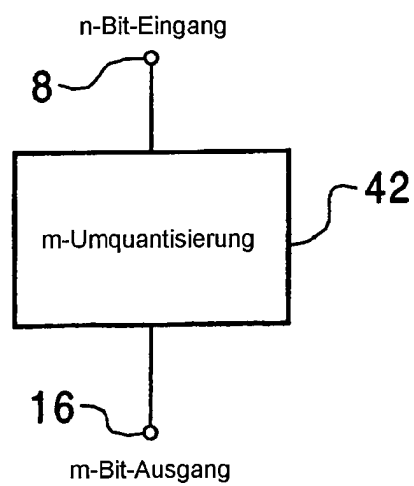


Fig. 12

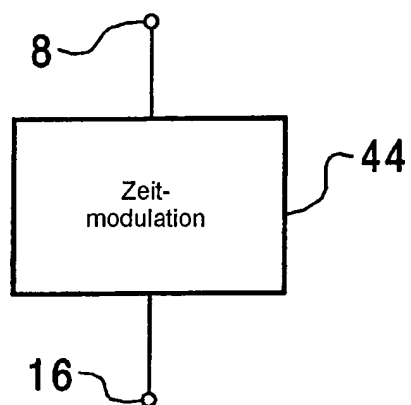


Fig. 13

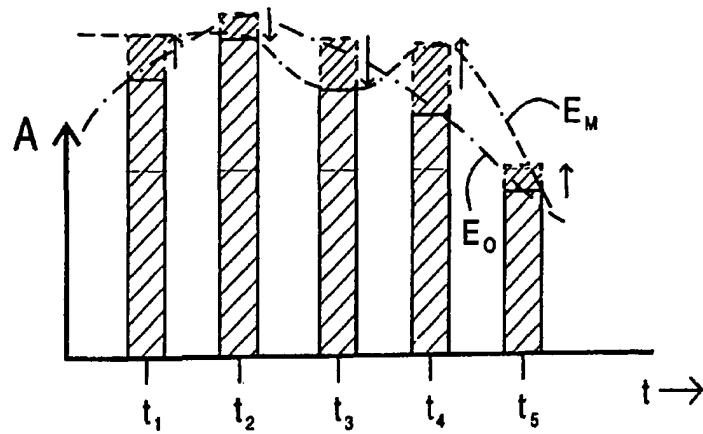


Fig. 14A

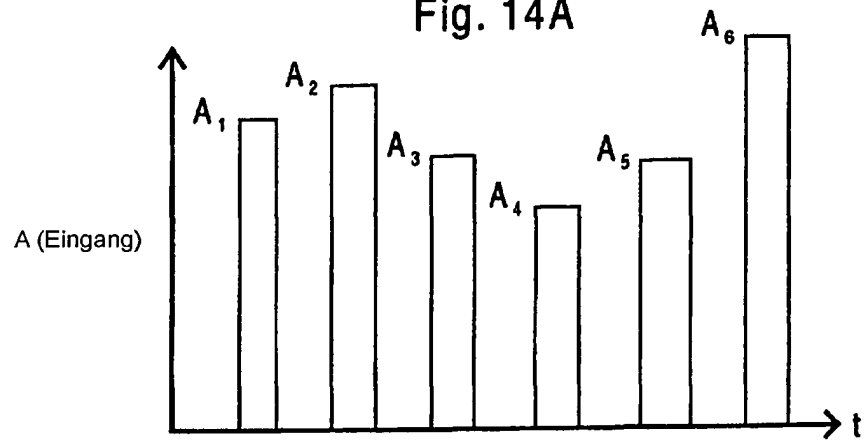


Fig. 14B

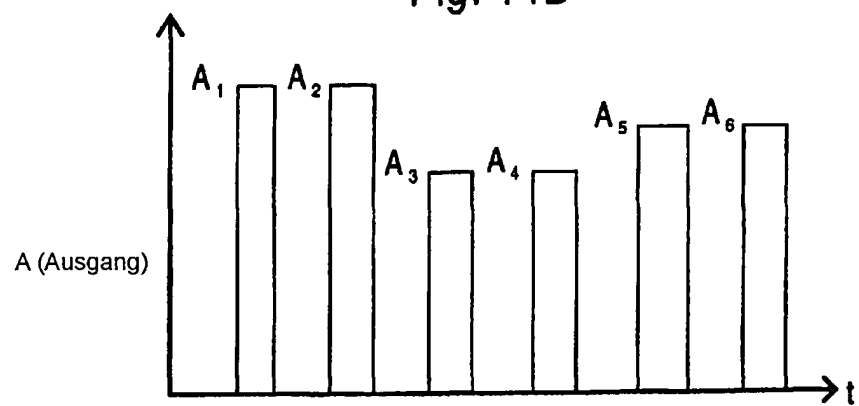


Fig. 15

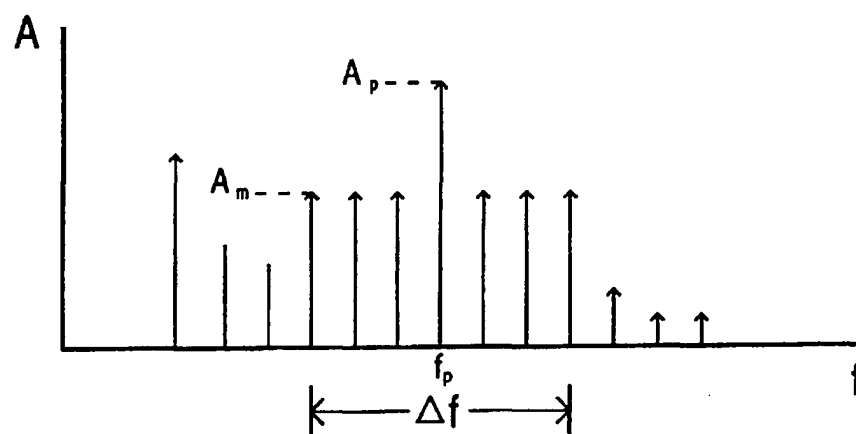


Fig. 16

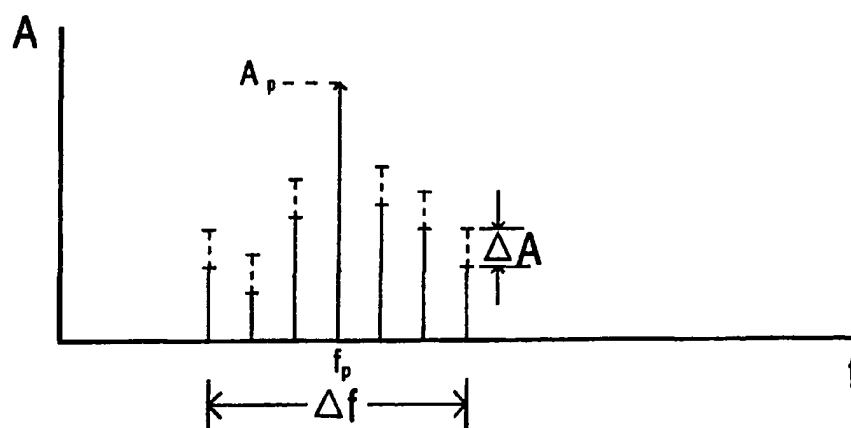


Fig. 17

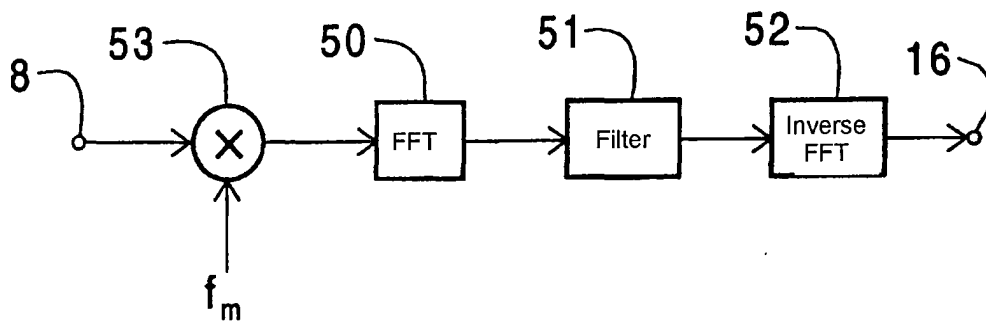


Fig. 18A

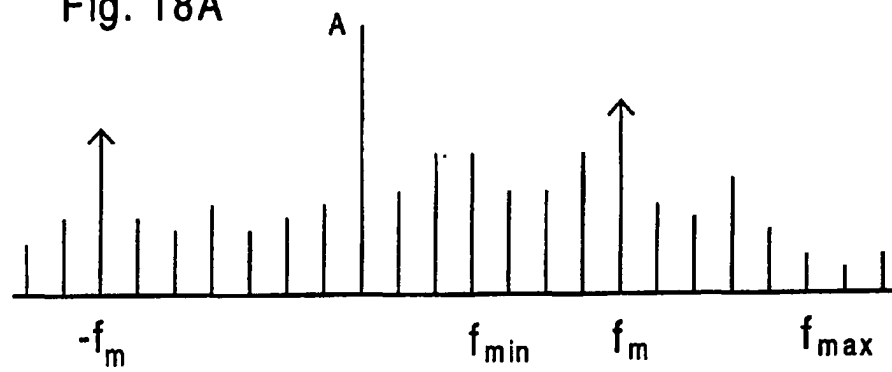


Fig. 18B

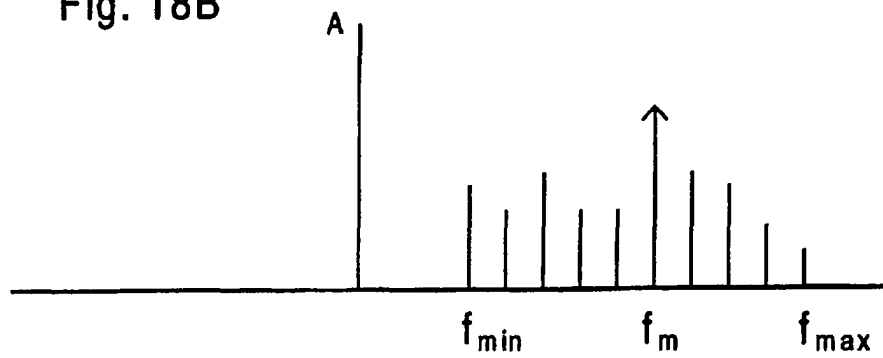


Fig. 15

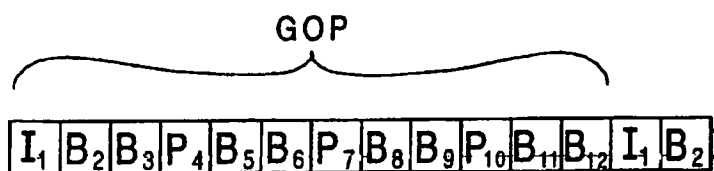


Fig. 20

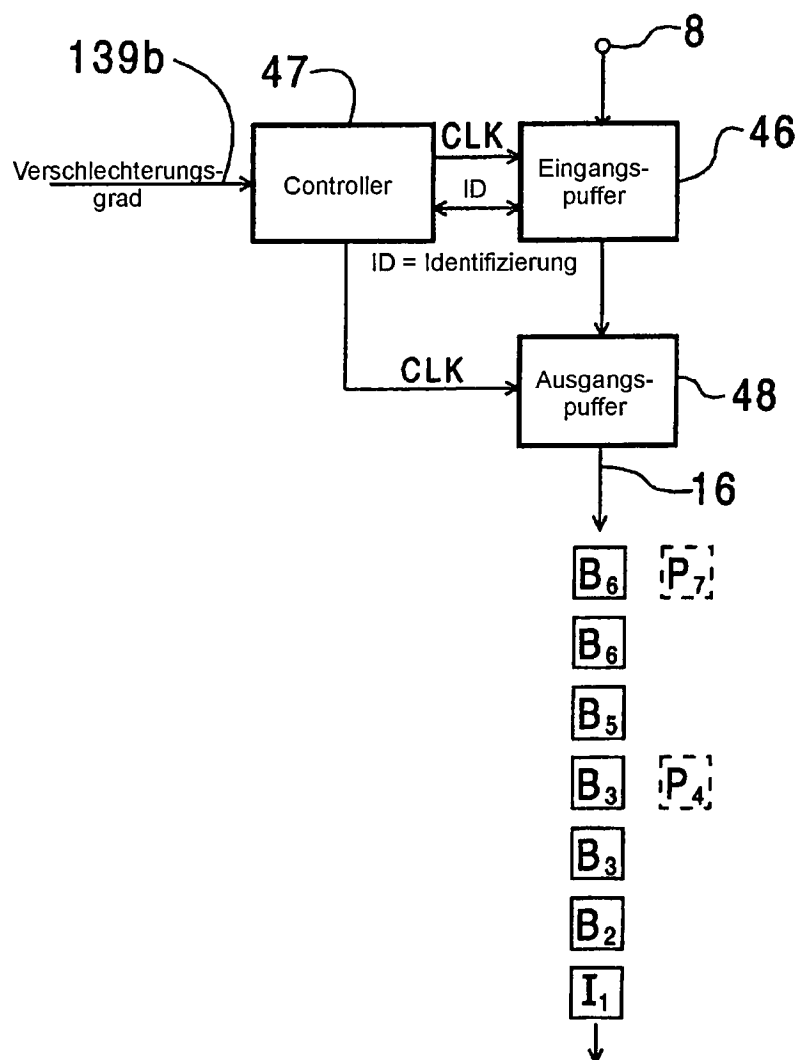


Fig. 21

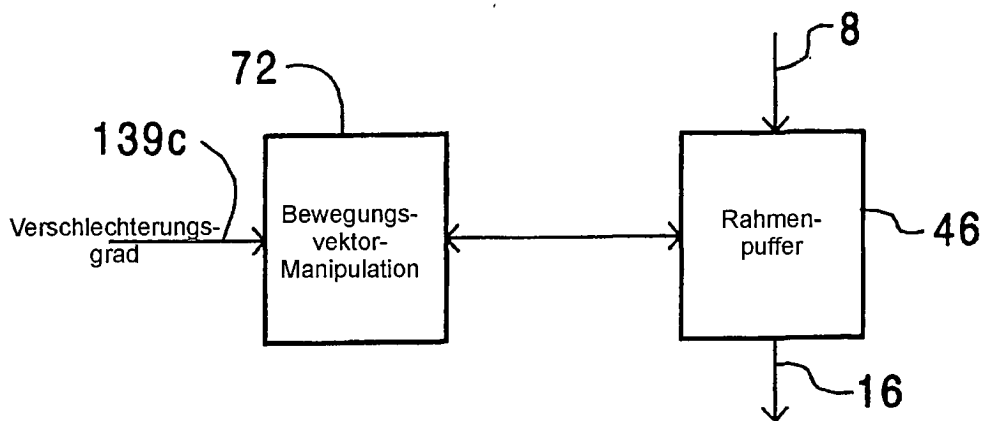


Fig. 22

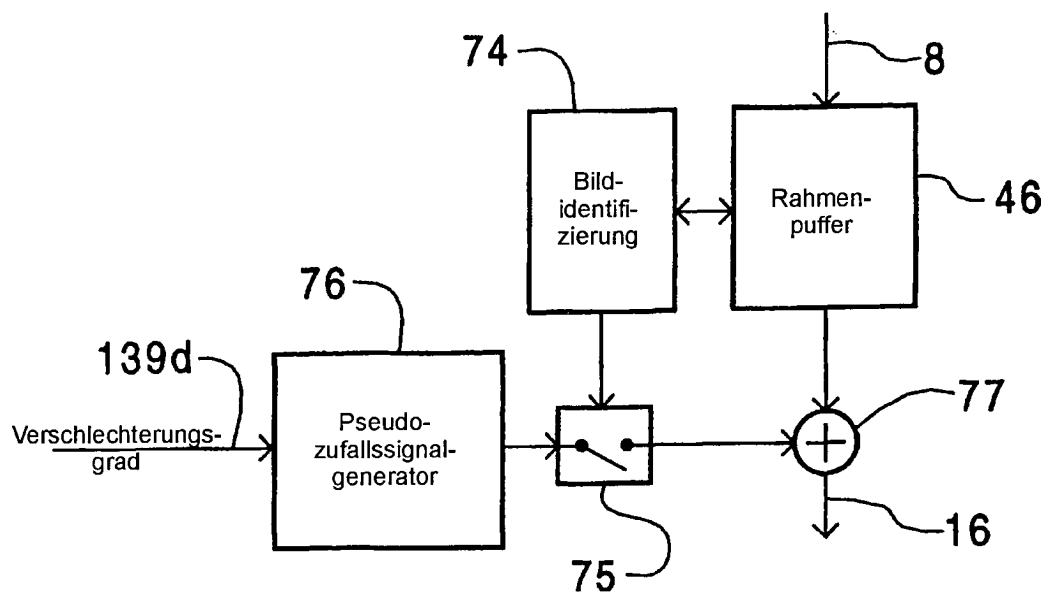


Fig. 23

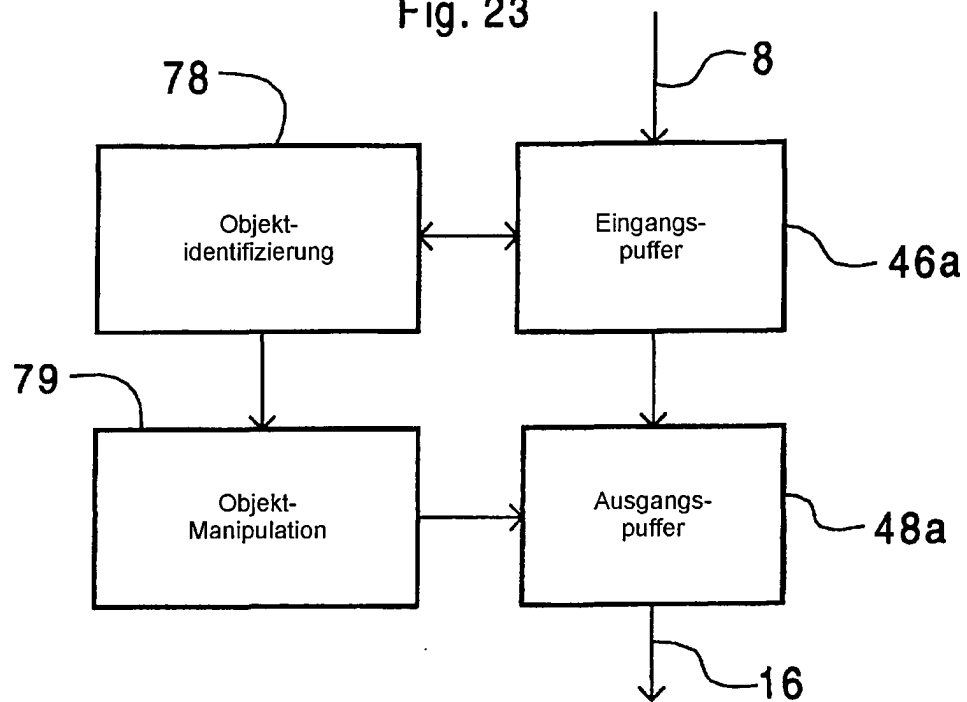


Fig. 24

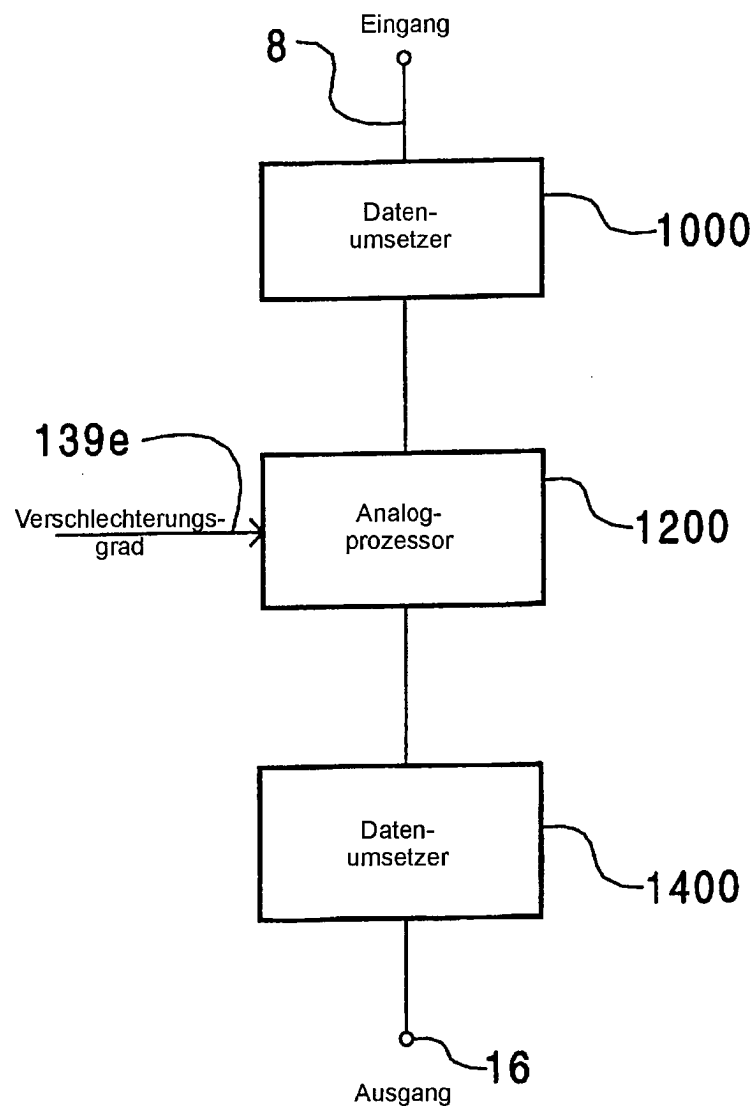


Fig. 25

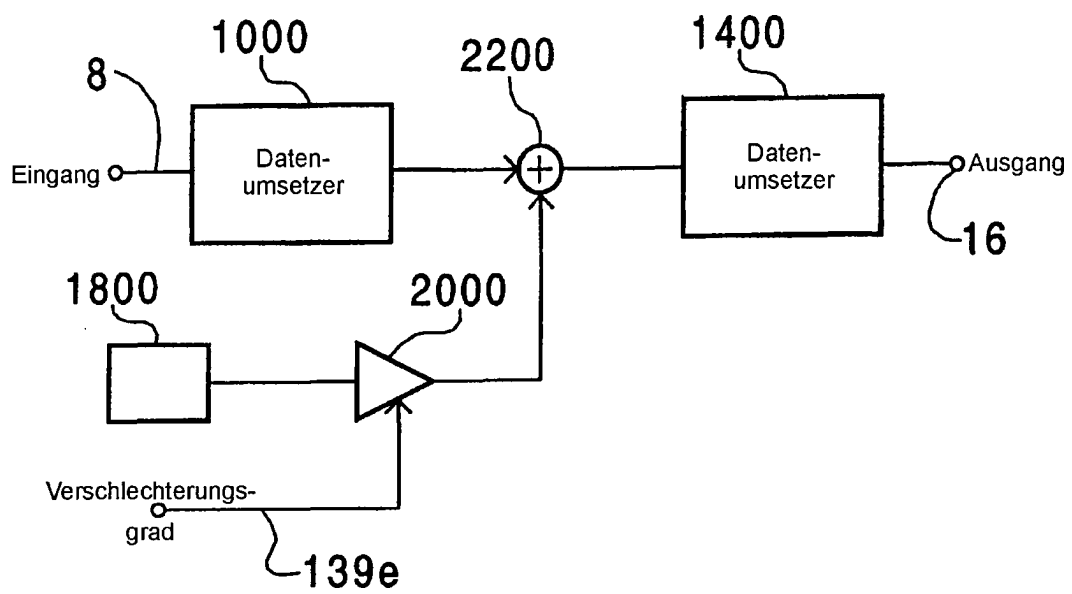


Fig. 26

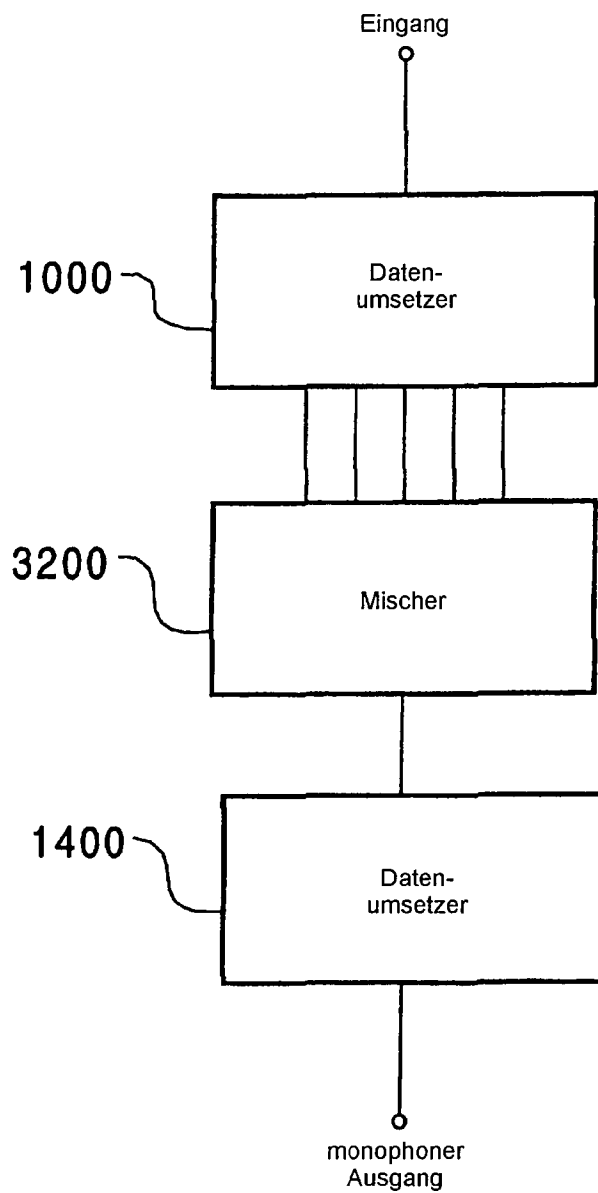


Fig. 27

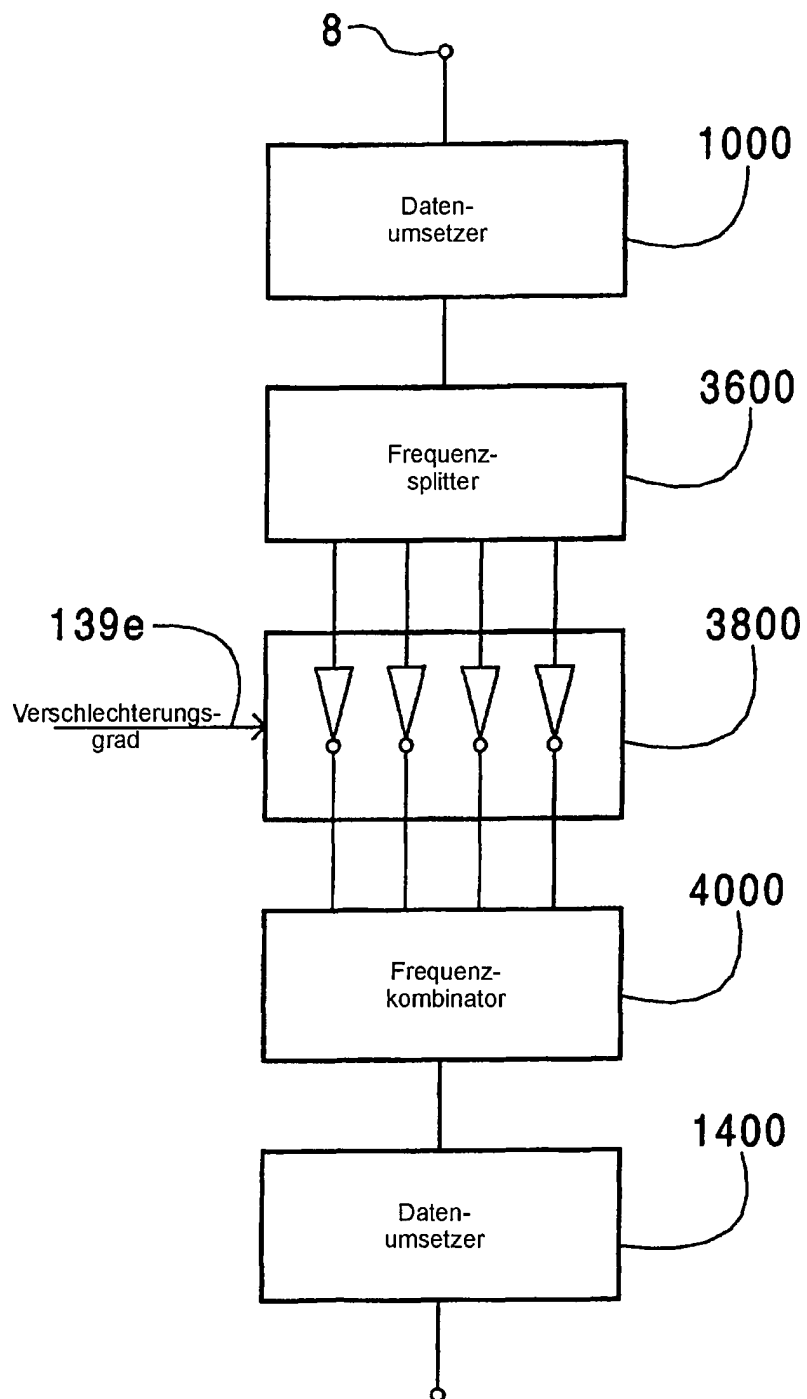


Fig. 28

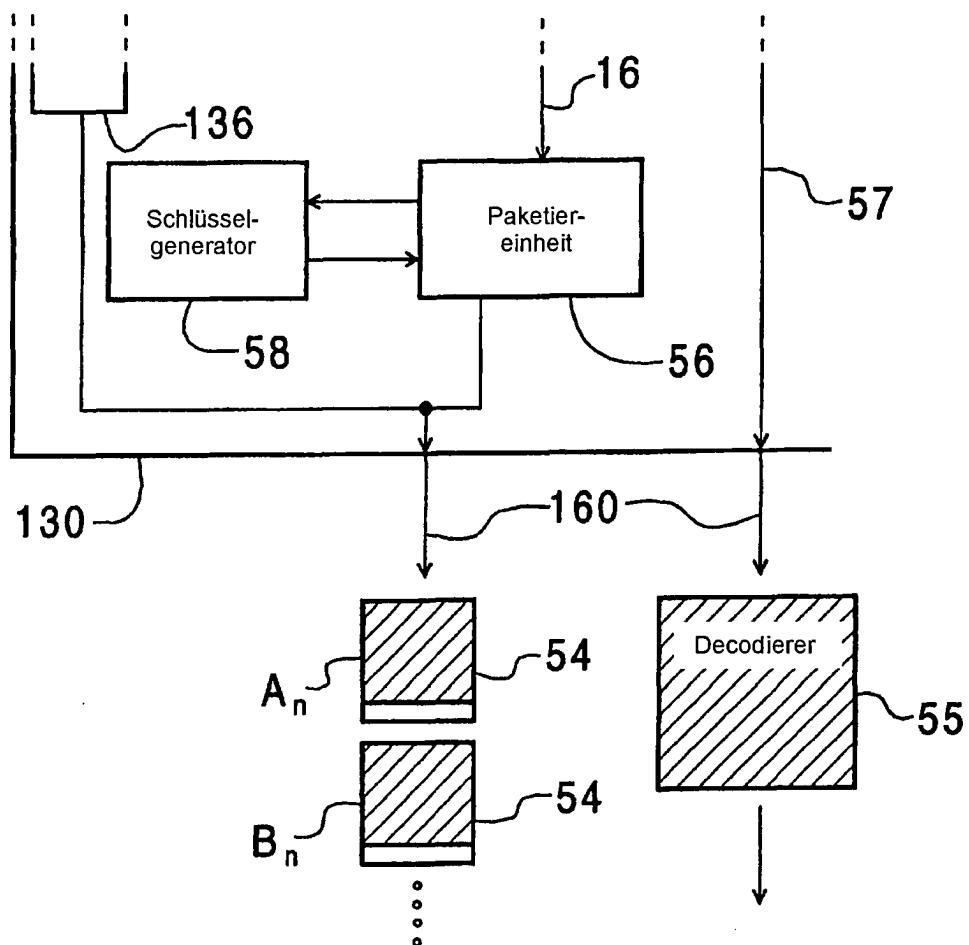


Fig. 29

