



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 13 343 T2 2004.02.12

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 859 523 B1

(51) Int Cl.⁷: H04N 5/85

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 13 343.9

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 300 963.0

(96) Europäischer Anmeldetag: 10.02.1998

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 19.08.1998

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 16.04.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 12.02.2004

(30) Unionspriorität:
3242497 17.02.1997 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Hirai, Jun, Shinagawa-ku, Tokyo 141, JP

(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München

(54) Bezeichnung: Verfahren und Anlage zur Aufnahme und/oder Wiedergabe digitaler Signale

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verfahren und Vorrichtungen zum Aufzeichnen/Wiedergeben eines digitalen Signals auf/von einem Aufzeichnungsmedium und insbesondere auf Digitalsignal-Aufzeichnungs-Verfahren u. -Vorrichtungen und Digitalsignal-Wiedergabe-Verfahren u. Vorrichtungen zum Aufzeichnen/Wiedergeben eines digitalen Video-Signals auf/von einem Aufzeichnungsmedium mit Komprimierung des digitalen Video-Signals.

[0002] Als Mittel zum Aufzeichnen/Wiedergeben eines Video-Signals und eines Audio-Signals auf/von einem Aufzeichnungsmedium kann ein Video-Bandrekorder (VTR) benutzt werden, der ein Magnetband benutzt. Ein VTR für den Hausgebrauch kann normalerweise zwischen einer Standard-Betriebsart und einer Langspiel- oder Langzeit-Betriebsart (die Langzeit ist z. B. dreimal länger als die Standardzeit) umgeschaltet werden, um auf diese Weise eine Zeit zu wählen, die zum Aufzeichnen eines Video-Signals auf einer vorbestimmten Länge eines Magnetbands benutzt werden kann. Zum Aufzeichnen eines Fernsehprogramms, das innerhalb einer Zeit in der Standard-Betriebsart aufgezeichnet werden kann, wählt der Benutzer normalerweise die Standard-Betriebsart, die es ermöglicht, eine vorzügliche Bildqualität zu erhalten. Normalerweise wird die Langzeit-Betriebsart gewählt, wenn der Benutzer wünscht, auf einem einzigen Magnetband ein Langzeit-Programm aufzuzeichnen, das die Länge des Magnetbands überschreitet, wenn die Standard-Betriebsart benutzt wird, oder wenn der Benutzer wünscht, verschiedene Programme auf einem einzigen Magnetband aufzuzeichnen.

[0003] Andererseits hat sich eine optische Platte oder dgl. weitverbreitet als ein Medium durchgesetzt, das in der Lage ist, ein Video-Signal und ein Audio-Signal als digitale Signale aufzuzeichnen/wiederzugeben, Verglichen mit einem Magnetband ist ein plattenförmiges Aufzeichnungsmedium hinsichtlich der Möglichkeit eines wahlfreien Zugriffs überlegen, und es ist in der Lage, ein Bild hoher Qualität aufzuzeichnen/wiederzugeben, bietet jedoch nicht die Möglichkeit, zwischen Betriebsarten zu wählen, die der zuvor erwähnten Standard-Betriebsart und der Langzeit-Betriebsart entsprechen.

[0004] Es ist daher ein Ziel zumindest eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, ein Digitalsignal-Aufzeichnungs-Verfahren und eine Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung und ein Digitalsignal-Wiedergabe-Verfahren und eine Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglichen, ein plattenförmiges Aufzeichnungsmedium zu benutzen, das in der Lage ist, ein digitales Video-Signal und dgl. in zwei Betriebsarten, d. h. einer Hochqualitäts-Betriebsart und einer Langzeit-Betriebsart, die der zuvor erwähnten Standard-Betriebsart und der Langzeit-Betriebsart in dem VTR entsprechen, aufzuzeichnen.

[0005] Die Druckschrift EP-A-0 689 354 offenbart eine Video-Komprimierungstechnik, welche die sequentielle Speicherung modulierter komprimierter Video-Signale in einem Speicher enthält. Aus dem Speicher werden Daten ausgelesen, um auf diese Weise die Daten-Auslesegeschwindigkeit zu verringern, wenn die verbleibende Speicherkapazität geringer als ein vorbestimmter Wert ist, und um die Daten-Auslesegeschwindigkeit zu erhöhen, wenn die Kapazität oberhalb dieses Werts liegt.

[0006] Die Druckschrift EP-A-0 487 294 offenbart eine Aufzeichnungs-Technik für optische Platten, die ein variables Komprimierungsverhältnis der digitalen Information verwendet.

[0007] Die vorliegende Erfindung ist in den vorliegenden unabhängigen Ansprüchen 1, 11, 15 u. 17 angegeben. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf Ausführungsbeispiele derselben.

[0008] Mit dem Digitalsignal-Aufzeichnungs-Verfahren und der Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung gemäß der Erfindung ist es möglich, ein digitales Signal, wie ein Video-Signal, in einer Hochqualitäts-Betriebsart und einer Langzeit-Betriebsart, die sich in den Komprimierungsverhältnissen unterscheiden, auf einem einzigen Aufzeichnungsmedium aufzuzeichnen.

[0009] Mit dem Digitalsignal-Wiedergabe-Verfahren und der Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung gemäß der Erfindung ist es in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel möglich, digitale Signale, die mit verschiedenen Komprimierungsverhältnissen auf einem einzigen plattenförmigen Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet sind, wiederzugeben und eine Verarbeitung zum Verringern einer Blockverzerrung in Übereinstimmung mit den Komprimierungsverhältnissen auszuführen, was eine Wiedergabe mit einer wirklichen Bildqualität eines Video-Signals ermöglicht, das in der Langzeit-Betriebsart mit einem höheren Komprimierungsverhältnis aufgezeichnet worden ist.

[0010] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen unter Bezugnahme auf die vorliegenden Figuren beschrieben, wobei in den Figuren durchwegs gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0011] **Fig. 1** zeigt ein Blockschaltbild einer Konfiguration einer Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0012] **Fig. 2** zeigt ein Blockschaltbild einer Konfiguration eines Beispiels für eine Komprimierungsschaltung, die zum Aufzeichnen mit einer variablen Bitrate benutzt wird.

[0013] **Fig. 3** dient zur Erklärung eines Aufzeichnungsvorgangs mit der variablen Aufzeichnungs-Bitrate.

[0014] **Fig. 4** zeigt ein Beispiel für eine Aufzeichnungsbereichs-Zuteilung beim Aufzeichnen eines Video-Signals auf einem einzigen plattenförmigen Aufzeichnungsmedium in einer Bild-Hochqualitäts-Be-

triebsart und in einer Langzeit-Betriebsart.

[0015] **Fig. 5** zeigt eine abgestufte Umschaltung der Aufzeichnungs-Bitrate in Bezug auf die benutzte Kapazität eines Aufzeichnungsmediums.

[0016] **Fig. 6** zeigt schematisch ein Verfahren zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses durch Begrenzen des Frequenzbands eines Signals, das zu komprimieren und aufzuzeichnen ist.

[0017] **Fig. 7** zeigt schematisch ein Verfahren zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses durch Ändern der Anzahl von Blöcken, die einen Bildschirm ausmachen, d. h. der Auflösung.

[0018] **Fig. 8** zeigt schematisch ein Verfahren zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses durch Ändern der Größe eines Bilds.

[0019] **Fig. 9** zeigt schematisch ein Verfahren zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses durch Ändern der Anzahl von Vollbildern je Zeiteinheit.

[0020] **Fig. 10** zeigt eine Signal-Datenmenge, die in Übereinstimmung mit der Aufzeichnungszeit beim Aufzeichnen auf einem Aufzeichnungsmedium gesteuert wird.

[0021] **Fig. 11** zeigt ein Blockschaltbild einer Konfiguration eines Beispiels für eine Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die der Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung gemäß **Fig. 1** entspricht.

[0022] **Fig. 12** zeigt ein Blockschaltbild einer Konfiguration eines Beispiels für ein Nachfilter in **Fig. 11**.

[0023] Zuerst wird eine Konfiguration eines Beispiels für eine Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung erklärt, und unter Bezugnahme auf die Konfiguration wird ein Digitalsignal-Aufzeichnungs-Verfahren erklärt. Als nächstes wird eine Erklärung einer Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung, die dem zuvor erwähnten Konfigurations-Beispiel für die Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung entspricht, und unter Bezugnahme auf diese Konfiguration eines Digitalsignal-Wiedergabe-Verfahrens gegeben.

[0024] **Fig. 1** zeigt ein Blockschaltbild einer Konfiguration eines Beispiels für eine Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Diese Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung zeichnet als ein digitales Signal ein Fernseh-Programm, das durch einen Tuner **11** empfangen wird, ein Signal, das von einer externen Vorrichtung eingegeben wird, und dgl. auf einem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** auf. Es ist möglich, ein Video-Signal und ein Audio-Signal auf diesem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** in irgendeiner von zwei Aufzeichnungs-Betriebsarten aufzuzeichnen, d. h. einer Bild-Hochqualitäts-Betriebsart, die auf die Bildqualität Gewicht legt und nur eine kurz Aufzeichnungszeit zulässt, und einer Langzeit-Betriebsart, die auf eine lange Aufzeichnungszeit Gewicht legt und nur eine herabgesetzte Bildqualität zulässt. Diese Aufzeichnungs-Betriebsarten werden im folgenden ins einzelne gehend beschrieben.

[0025] Im folgenden wird eine Erklärung der Komponenten und der Arbeitsweise dieser Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung unter Bezugnahme auf **Fig. 1** gegeben.

[0026] Der Tuner **11** wird zum Auswählen und Empfangen eines Fernseh-Programms benutzt und trennt und demoduliert zur Ausgabe ein analoges Video-Signal, ein analoges Audio-Signal und begleitende Daten, die für verschiedenartige Steuerungen benutzt werden. Der Betrieb dieses Tuners **11** wird durch ein Betriebssystem **61**, ein Steuersystem **62** und eine Voreinstellungs-Information aus einem Zeitgeber (nicht dargestellt) gesteuert.

[0027] In einem Ton/Daten-Isolierungsblock **12** werden das analoge Video-Signal, das analoge Video-Signal und die begleitenden Daten, die von dem Tuner **11** ausgegeben werden, voneinander isoliert. Das analoge Video-Signal wird über eine Eingangssignal-Umschaltschaltung **13** einem A/D-Wandler **14** zugeführt. Das analoge Audio-Signal wird einem A/D-Wandler **34** zugeführt. Die begleitenden Daten, die von dem Tuner **11** ausgegeben werden, sind Steuersignale, wie ein Audio-Signal-Mono/Stereo-Entscheidungssignal und ein EDTV-Entscheidungssignal, die dem Steuersystem **62** zur Benutzung bei der Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsart-Entscheidung und Umschaltung zugeführt werden, was im folgenden im einzelnen erläutert wird.

[0028] Die Eingangssignal-Umschaltschaltung **13** wird benutzt, um zwischen einem analogen Signal aus dem Tuner **11** und einem externen Eingangssignal umzuschalten, das von einer externen Vorrichtung, wie einem Satellitenfunk- (BS-)Tuner, eingegeben wird. Es sei angemerkt, dass wenn das externe Signal aus einem BS-Tuner ausgewählt ist, gleichzeitig ein Steuersignal als begleitende Daten eingegeben wird, das diese Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung steuert, um einen Aufzeichnungsvorgang in der Hochqualitätsbild-Betriebsart auszuführen.

[0029] Der A/D-Wandler **14** wandelt ein analoges Video-Signal aus der Eingangssignal-Umschaltschaltung **13** in ein digitales Video-Signal um.

[0030] In einer Y/C-Isolierungsschaltung **15** werden ein Luminanz(Y-)Signal und ein Farb- (C-)Signal des digitalen Video-Signals isoliert. Überdies werden in einer Farbdemodulationsschaltung **16** zwei Farbdifferenzsignale Cr u. Cb aus dem isolierten C-Signal demoduliert. Unter den drei Primärfarben ist das Cr-Signal ein Signal für eine Rot-(R-)Signalkomponente, die durch das Y-Signal gelöscht wird, und das Cb-Signal ist eine Blau- (B-)Signalkomponente, die durch das Y-Signal gelöscht wird.

[0031] Eine Digitaleingangssignal-Umschaltschaltung **17** führt eine Umschaltung zwischen dem Y-Signal aus der Y/C-Isolierungsschaltung **15** und zwei Farbdifferenzsignalen Cr u. Cb aus der Farbdemodulationsschaltung **16** sowie einem externen digitalen Eingangssignal, wie einem Hochqualitätsbild-Sendesignal, aus. Wenn Daten bezüglich einer Bildqualität und einer Tonqualität als begleitende Daten zusam-

men mit dem zuvor erwähnten digitalen Eingangssignal eingegeben werden, werden diese Daten für eine Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsartentscheidung in dem Steuersystem **62** benutzt. Das digitale Video-Signal, das hierbei ausgewählt ist, wird zu einem Vorfilter **18** übertragen.

[0032] Das Vorfilter **18** zusammen mit einer Wiederabtastungsschaltung **19** und einer Komprimierungsschaltung **20** machen Hauptkomponenten eines Komprimierungsmittels zum Komprimieren eines digitalen Video-Signals aus, das auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen ist.

[0033] Gemäß einem Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsartsteuersignal aus dem Steuersystem **62** begrenzt das Vorfilter **18** das digitale Video-Signal auf einen vorbestimmten Wert eines Frequenzbands. Diese Begrenzung des Frequenzbands wird durch Verringern von Signalkomponenten des Video-Signals auf der Seite der höheren Frequenzen ausgeführt.

[0034] In der Wiederabtastungsschaltung **19** wird gemäß einem Ergebnis der zuvor erwähnten Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsartentscheidung eine Abtastrate ausgewählt.

[0035] In der Komprimierungsschaltung **20** wird das digitale Video-Signal aus der Wiederabtastungsschaltung **19** gemäß der Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsart zur Zuführung zu einer Multiplex-Schaltung **41** mit einem vorbestimmten Komprimierungsverhältnis komprimiert. Das Komprimierungsverfahren, das hierbei benutzt wird, kann ein Verfahren nach MPEG (Moving Picture Experts Group) **1**, MPEG **2** oder dgl. sein. Überdies wird eine Parameterumschaltung für eine Komprimierungsratesteuerung und dgl. durch ein Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsartumschaltignal ausgeführt, das von dem Steuersystem **62** zugeführt wird. Eine Schaltungskonfiguration zum Ausführen einer Komprimierung mit einer variablen Rate wird im folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 2** ins einzelne gehend beschrieben.

[0036] Andererseits wird das Audio-Signal aus der Eingangssignal-Umschaltungsschaltung **13** durch den A/D-Wandler **34** in ein digitales Audio-Signal umgewandelt. Eine Digitaleingangssignal-Umschaltungsschaltung **37** führt eine Umschaltung zwischen dem digitalen Audio-Signal und einem externen Digitaleingangssignal aus, welche Signale über ein Vorfilter **38**, eine Wiederabtastungsschaltung **39** und eine Komprimierungsschaltung **40** der Multiplex-Schaltung **41** zugeführt werden. Es sei angemerkt, dass in jeder dieser Schaltungen gemäß dem Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsartumschaltignal, das von dem Steuersystem **62** zugeführt wird, in gleicher Weise wie für das Video-Signal Parameter umgeschaltet werden.

[0037] In der Multiplex-Schaltung **41** werden die digitalen Video-Daten aus der Komprimierungsschaltung **20**, die digitalen Audio-Daten aus der Komprimierungsschaltung **40** und die begleitenden Daten,

d. h. ein Steuersignal, das die Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsart angibt und von dem Steuersystem **62** zugeführt wird, zur Zuführung zu einem FIFO-(First In/First Out)-Speicher **42** in serielle Daten umgewandelt.

[0038] Der FIFO-Speicher **42** ist ein Speicher zum Akkumulieren komprimierter digitaler Signale und akkumuliert die seriellen Daten aus der Multiplex-Schaltung **41**. Die Daten, die in dem FIFO-Speicher **42** akkumuliert sind, werden in Übereinstimmung mit einer Übertragungsrate zur Aufzeichnung auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** ausgelesen und durch ein vorbestimmtes Aufzeichnungsmittel auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufgezeichnet. Es sei angemerkt, dass dieses Aufzeichnungsmittel mit einem herkömmlichen identisch ist und seine Erklärung fortgelassen ist.

[0039] Das Steuersystem **62** führt eine Steuerung aus, wie eine Kanalwahl für den Tuner **11** gemäß einem Befehl, der von dem Betriebssystem **61** eingegeben ist, und einer Voreinstellungs-Information, die vorab bestimmt ist.

[0040] In der zuvor erwähnten Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung ist es möglich, ein Aufzeichnen in der Hochqualitätsbild-Betriebsart oder in der Langzeit-Betriebsart auszuführen. Hierbei dient die Hochqualitätsbild-Betriebsart zum Aufzeichnen mit einem niedrigeren Komprimierungsverhältnis, um auf die Bildqualität Gewicht zu legen, was mit sich bringt, dass die Aufzeichnungszeit je Aufzeichnungsmedium kürzer wird. Andererseits dient die Langzeit-Betriebsart zum Aufzeichnen mit einem höheren Komprimierungsverhältnis, um auf die Aufzeichnungszeit Gewicht zu legen, was mit sich bringt, dass die Bildqualität herabgesetzt wird. Hierbei sei angenommen, dass um ein Aufzeichnen mit einer variablen Rate auszuführen, das Aufzeichnen in der Hochqualitätsbild-Betriebsart mit einer festen Rate unter Benutzung eines konstanten Komprimierungsverhältnisses ausgeführt wird, wohingegen das Aufzeichnen in der Langzeit-Betriebsart durch Umschalten des Komprimierungsverhältnisses (der Aufzeichnungs-Bitrate) ausgeführt wird. Überdies sei in diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung angenommen, dass die Anzahl von Pixeln des Video-Signals z. B. 704×480 Pixel (60 Halbbilder/s) in der Hochqualitätsbild-Betriebsart und 352×240 Pixel (30 Vollbilder/s) in der Langzeit-Betriebsart beträgt. Diese Anzahlen basieren auf den bestehenden Video-Signal-Spezifikationen. Die erstere basiert auf ITU-601 (ITU-R: International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector), und die letztere basiert auf dem SIF (Source Input Format), die als Spezifikationen eines plattenförmigen Aufzeichnungsmediums und dgl. unter Benutzung von MPEG1 verwendet werden, welches Aufzeichnungsmedium Video-CD genannt wird.

[0041] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Anzahl von Pixeln eine andere als die zuvor erwähnte sein. Wenn jedoch die Anzahl von Pixeln in

der Hochqualitätsbild-Betriebsart gleich der Anzahl von Pixeln in der Langzeit-Betriebsart multipliziert mit einer ganzen Zahl ist, ist es möglich, eine einfache Schaltungskonfiguration zu benutzen.

[0042] Für die Hochqualitätsbild-Betriebsart sei angenommen, dass die Abtastfrequenz für das Luminanz- (Y-)Signal des Video-Signals 13,5 MHz ist und die Abtastfrequenzen der zwei Farbdifferenzsignale Cr u. Cb jeweils 6,75 MHz sind. Ein solches Video-Signal wird wegen seines Abtastfrequenz-Verhältnisses 4 : 2 : 2-Video-Signal genannt. Andererseits sei für die zuvor erwähnte Langzeit-Betriebsart angenommen, dass das Luminanz- (Y-)Signal des Video-Signals eine Abtastfrequenz von 13,5 MHz hat, die mit der Frequenz für die Hochqualitätsbild-Betriebsart identisch ist. Für die ungeradzahligen Abtastzeilen ist die Abtastfrequenz für Cr 6,75 MHz, und für die geradzahligen Abtastzeilen ist die Abtastfrequenz für Cb 6,75 MHz. Ein solches Video-Signal wird 4 : 1 : 0-Video-Signal genannt.

[0043] Für das Audio-Signal seien 20 kHz als die Abtastfrequenz für eine Hochqualitätston-Betriebsart angenommen, die der Hochqualitätsbild-Betriebsart entspricht, und in der Langzeit-Betriebsart seien 12 kHz angenommen.

[0044] Es sei angemerkt, dass es durch Begrenzen eines Eingangssignal-Frequenzbands vor der Komprimierung eines Video-Signals möglich ist, eine Bildqualitäts-Verschlechterung infolge einer Blockverzerrung und eines sog. Moskito-Rauschens zu verringern, die in einem Ausgangssignal auftreten können, dessen Bitrate begrenzt ist. Es ist bekannt, dass eine solche Bildqualitäts-Verschlechterung leicht während einer Komprimierung unter Benutzung der DCT-(Discrete Cosine Transform-)Technik verursacht werden kann.

[0045] Beispielsweise wird in der Hochqualitätsbild-Betriebsart das zuvor erwähnte 4 : 2 : 2-Video-Signal auf die maximale Frequenz von 6 MHz in dem Y-Signal und die maximale Frequenz von 3 MHz in jedem der zwei Farbdifferenzsignale Cr u. Cb begrenzt. Andererseits wird in der Langzeit-Betriebsart das 4 : 1 : 0-Video-Signal auf die maximale Frequenz von 3 MHz in dem Y-Signal und auf die maximale Frequenz von 1.5 MHz in jedem der zwei Farbdifferenzsignale Cr u. Cb begrenzt.

[0046] Unter Betrachtung der zuvor erwähnten Eingangssignal-Charakteristika sei angenommen, dass das Komprimierungsverhältnis des Video-Signals 6 Mbps in der Hochqualitätsbild-Betriebsart und 1 Mbps in der Langzeit-Betriebsart beträgt. Überdies beträgt das Komprimierungsverhältnis des Audio-Signals 128 kbps in der Hochqualitätsbild-Betriebsart und 64 kbps in der Langzeit-Betriebsart.

[0047] Eine Umschaltung zwischen der Hochqualitätsbild-Betriebsart und der Langzeit-Betriebsart wird normalerweise von Hand durch den Benutzer über das Betriebssystem 61 ausgeführt. Es ist jedoch auch möglich, dass die Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung die Inhalte eines aufzuzeichnen-

den Programms erkennt und die Betriebsart automatisch wählt. Wenn Daten, die eine Kategorie des Sendeprogramms anzeigen, als begleitende Daten übertragen werden, werden diese Kategorie-Daten erkannt, um die Betriebsart-Umschaltung ausführen zu können. Wenn beispielsweise ein aufzuzeichnendes Programm ein Film ist, wird die Hochqualitätsbild-Betriebsart gewählt, und wenn das Programm eine Breitwand-Darbietung ist, wird die Langzeit-Betriebsart gewählt. Es ist auch möglich, diese Betriebsart-Einstellung in einem Zeitgeber (nicht dargestellt) oder dgl. in dem Steuersystem 2 zu speichern, und es wird eine Reihe von Programmmen, die jeden Tag oder jede Woche gesendet werden, in der gleichen Betriebsart aufgezeichnet, es sei denn, dass der Benutzer die Betriebsart ändert.

[0048] Überdies wird das Aufzeichnen in einem Fall, in dem die Digitaleingangssignal-Umschaltungen 17 u. 37 von einer externen Vorrichtung oder dgl. mit einem digitalen Eingangssignal versorgt werden, das ein Hochqualitäts-Video- u. -Audio-Signal einer Hochqualitätsbild-Sendung ist, in der Hochqualitätsbild-Betriebsart ausgeführt. Hierbei setzt das zuvor erwähnte Hochqualitätsbild-Senden das System "High-vision" (HDTV), das ein Japanisches Verfahren für ein Hochauflösungs-Fernsehsystem ist, ein sog. "Clear-vision"-System (EDTV) voraus, das eine Anzahl von Abtastzeilen benutzt, die mit derjenigen der gegenwärtigen Fernseh-Sendung auf der Grundlage des NTSC-Verfahrens, eines Sendesystems auf der Grundlage von Video-Signal-Spezifikationen, wie PAL+, das außerhalb Japans eingesetzt wird, und verschiedenartiger Digital-Sendesysteme und dgl. identisch ist.

[0049] Als nächstes ist die Beschreibung auf eine Konfiguration gerichtet, die benutzt wird, wenn ein Variabelraten-Aufzeichnen in der Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung gemäß **Fig. 1** ausgeführt wird. Wie zuvor beschrieben worden ist, wird in dieser Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung in der Langzeit-Betriebsart das Variabelraten-Aufzeichnen ausgeführt.

[0050] **Fig. 2** zeigt ein Blockschaltbild eines Konfigurationsbeispiels für die Komprimierungsschaltung 20, die voraussetzt, ein Variabelraten-Aufzeichnen in der Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung gemäß **Fig. 1** auszuführen. Diese Komprimierungsschaltung 20 dient zum Komprimieren eines Video-Signals unter Benutzung eines Komprimierungsverfahrens wie nach dem zuvor erwähnten MPEG-System oder dgl. und enthält ferner eine Funktion zum Ändern der Aufzeichnungs-Bitrate gemäß einem Steuersignal, das von dem Steuersystem 62 zum Bestimmen der Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsart zugeführt wird, um das Komprimierungsverhältnis umzuschalten. Es sei angemerkt, dass das Verfahren zum Ändern der Aufzeichnungs-Bitrate im folgenden ins einzelne gehend erläutert wird.

[0051] Das digitale Video-Signal aus der Wiederabtastungsschaltung 19 wird über eine Differenzschal-

tung **23** einer DCT-Schaltung **24** zugeführt und einer DCT (Discrete Cosine Transform) unterzogen, die eine Art der Orthogonal-Umwandlung ist, um auf diese Weise in Frequenzkomponenten aufgelöst zu werden.

[0052] In einer Quantisierungsschaltung **25** wird das Video-Signal, das der DCT in der DCT-Schaltung **24** unterzogen worden ist, quantisiert und durch Entfernen eines Teils höherer Frequenz der zuvor erwähnten Frequenzkomponenten komprimiert. Im einzelnen wird jeder der Pixelwerte, die ein Bild ausmachen, durch einen Teiler eines bestimmten Werts (Quantisierungsschritt) dividiert, und ein Rest wird gerundet. Der gerundete Rest wird nicht wiederhergestellt, wenn der Quantisierungsschritt während einer Verlängerungs-(Dekomprimierungs-)Wiedergabe multipliziert wird, um auf diese Weise eine Komprimierung zu verwirklichen. Um ein Komprimierungsverhältnis zu erhöhen, ist es notwendig, den Quantisierungsschritt des zuvor erwähnten Teilers zu erhöhen. Das bedeutet, dass wenn der Quantisierungsschritt erhöht wird, der größte Teil der höheren Frequenz Null wird und das Komprimierungsverhältnis erhöht wird. Ein Quantisierungsumwandlungs-Koeffizient des Video-Signals, der in der Quantisierungsschaltung quantisiert ist, wird zu der Multiplex-Schaltung **41** und einer Dequantisierungsschaltung **26** übertragen.

[0053] In der Dequantisierungsschaltung **26** wird eine Dequantisierung gemäß einer Prozedur ausgeführt, die gegenüber der Quantisierungsprozedur in der Quantisierungsschaltung umgekehrt ist. Der Quantisierungsumwandlungs-Koeffizient, welcher der umgekehrten Quantisierung unterzogen worden ist, wird einer Rückwärts-DCT-Schaltung **27** zugeführt und einer umgekehrten DCT- (Discrete Cosine Transform-)Verarbeitung gemäß einer Prozedur unterzogen, die gegenüber der Prozedur für die DCT in der DCT-Schaltung **24** umgekehrt ist.

[0054] Ein Ausgangssignal der Rückwärts-DCT-Schaltung **27** wird über eine Addierschaltung **28** in einem Bidirektional-Bewegungskompensations-Bildspeicher **29** gespeichert. Ein Ausgangssignal dieses Bidirektional-Bewegungskompensations-Bildspeichers **29** wird zu der Addierschaltung **28** zurückgeführt, um zu einem Ausgangssignal der zuvor erwähnten Rückwärts-DCT-Schaltung **27** addiert zu werden. Das Additionsergebnis wird wiederum von dem Bidirektional-Bewegungskompensations-Bildspeicher **29** abgerufen, und das Ausgangssignal des Bidirektional-Bewegungskompensations-Bildspeichers **29** wird außerdem als ein inverses Eingangssignal der zuvor erwähnten Differenzschaltung **23** zugeführt, um auf diese Weise eine Differenz aus dem digitalen Video-Signal zu erzeugen. Diese Differenz ist das zuvor erwähnte digitale Video-Signal, das zu der DCT-Schaltung **24** übertragen wird.

[0055] In dieser Konfiguration wird nur ein mit einem vorhergehenden Bild verglichen veränderter Teil zum Ausführen einer Komprimierung erfasst, und ist es

möglich, wirksam eine Bewegtbild-Komprimierung auszuführen.

[0056] Für das digitale Video-Signal aus der Wiederabtastungs-Schaltung **19** wird durch eine Komplexitäts-Erfassungsschaltung **21**, die ein Komplexitäts-Erfassungsmittel ist, die Komplexität des Signals erfasst. Das einfachste Verfahren zum Erfassen der Komplexität eines Video-Signals wird durch Erfassen einer Größe einer Komponente höherer Frequenz in horizontaler Richtung und vertikaler Richtung, die in dem Video-Signal enthalten ist, verwirklicht. Das bedeutet, dass eine Komplexität eines Video-Signals gemäß der Tatsache bestimmt wird, dass ein kompliziertes Bild, das eine Fülle feiner Teile hat, mehr höhere Frequenzkomponenten enthält und ein einfaches Bild, das kleine Änderungen aufweist, weniger höhere Frequenzkomponenten enthält.

[0057] Ein Ergebnis der Erfassung der Komplexität wird einer Bitraten-Steuerschaltung **22** zugeführt, in der die Aufzeichnungs-Bitrate (d. h. das Komprimierungsverhältnis) zu der Hochqualitätsbild-Betriebsart oder der Langzeit-Betriebsart umgeschaltet wird, was durch ein Steuersignal aus dem Steuersystem **62** bestimmt wird. Das Variabelraten-Aufzeichnen gemäß dieser Aufzeichnungs-Bitrate wird im folgenden ins einzelne gehend erläutert. Die Bitraten-Steuerschaltung **22** erzeugt Makroblock-Arten, die I- (Intra-)Bild, B- (Bidirektional-Prädiktions-)Bild u. P- (Prädiktions-)Bild genannt werden und auf verschiedene Weisen verarbeitet werden. Diese Makroblock-Arten werden der Multiplex-Schaltung **41** zugeführt. Das Steuerungs-Ausgangssignal für die Aufzeichnungs-Bitrate wird der Quantisierungsschaltung **25** zugeführt, was später im einzelnen beschrieben wird, und es wird außerdem als eine Quantisierungs-Charakteristikum-Spezifizierungsinformation der Multiplex-Schaltung **41** zugeführt.

[0058] In der Multiplex-Schaltung **41** werden sowohl die zuvor erwähnten I-, B-, P-Makroblock-Arten, die Quantisierungs-Charakteristikum-Spezifizierungsinformation und der Quantisierungsumwandlungs-Koeffizient als auch die Audio-Daten und begleitende Daten, wie verschiedenartige Steuersignale, in serielle Daten umgewandelt und zu dem FIFO-Speicher **42** übertragen.

[0059] Die seriellen Daten, die in dem FIFO-Speicher **42** akkumuliert sind, werden während der Ausführung einer Spurverfolgungs-Steuerung eines Aufzeichnungskopfs in bezug auf das plattenförmige Aufzeichnungsmedium **100** gemäß der Übertragungsrate ausgelesen, um sie auf diese Weise auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen.

[0060] **Fig. 3** zeigt ein Diagramm zur Erklärung der Arbeitsweise beim Variabel-Bitraten-Aufzeichnen des Video-Signals durch die Komprimierungsschaltung **20**, die in **Fig. 2** gezeigt ist.

[0061] Wie zuvor beschrieben worden ist wird in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Langzeit-Betriebsart ein Variabel-Bitraten-Aufzeichnen

durch Ändern des Komprimierungsverhältnisses gemäß der Komplexität des Video-Signals ausgeführt. Die Aufzeichnungs-Bitrate eines Video-Signals setzt z. B. 4-Mbps-Daten für ein kompliziertes Bild und 1-Mbps-Daten für ein einfaches Bild für jeweils 0,1 s voraus.

[0062] Um dieses Variabelraten-Aufzeichnen auszuführen, ist es notwendig, eine ausreichende Übertragungsrate zum Ausführen eines Aufzeichnens in der Hochqualitätsbild-Betriebsart mit der maximalen Aufzeichnungs-Bitrate sicherzustellen. Zu diesem Zweck wird die Drehgeschwindigkeit des plattenförmigen Aufzeichnungsmediums **100** auf eine Betriebsart eingestellt, die mit der Hochqualitätsbild-Betriebsart identisch ist, und es wird für jeden der Sektoren des Aufzeichnungsmediums ein Video-Signal aufgezeichnet. Wenn das Video-Signal, das in dem FIFO-Speicher **42** akkumuliert ist, in seiner Datenmenge weniger als für einen Sektor geworden ist, wird der zuvor erwähnte Aufzeichnungsvorgang angehalten, um die Spurverfolgungs-Steuerung nicht fortgehen zu lassen. Die Spurverfolgungs-Steuerung wird wiederaufgenommen, wenn das Video-Signal, das in dem FIFO-Speicher **42** akkumuliert ist, in seiner Datenmenge gleich oder mehr für einen Sektor ist, so dass der Aufzeichnungsvorgang in dem nächsten Sektor ausgeführt wird.

[0063] Der zuvor erwähnte Aufzeichnungsvorgang wird im folgenden unter der Annahme erläutert, dass Video-Signale, die durch die Komprimierungsschaltung **20** komprimiert sind, aufeinanderfolgend ausgegeben werden, wie dies in **Fig. 3A** gezeigt ist. Das bedeutet, dass ein Video-Signal **71** mit 4 Mbps für 0,2 s ausgegeben wird, ein Video-Signal **72a** und ein Video-Signal **72b** mit 1 Mbps für eine Gesamtzeit von 0,4 s ausgegeben werden, ein Video-Signal **73** mit 4 Mbps für 0,1 s ausgegeben wird und Video-Signale **74a** u. **74b** mit 1 Mbps für eine Gesamtzeit von 0,8 s ausgegeben werden. Dieses komprimierte Video-Signal wird vorübergehend über die Multiplex-Schaltung **41** in dem FIFO-Speicher **42** gespeichert. Wenn dieser FIFO-Speicher eine Kapazität von 1 Mbit hat, wird das akkumulierte Signal in dem Augenblick, in dem das komprimierte Video-Signal mit einer Datenmenge von 1 Mbit in dem FIFO-Speicher akkumuliert ist, ausgelesen und zu dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** übertragen, um auf diese Weise einen Aufzeichnungsvorgang abzuschließen.

[0064] **Fig. 3B** zeigt diesen Aufzeichnungsvorgang. In diesem Beispiel sind 5 Mbps als die Aufzeichnungsrate für das plattenförmige Aufzeichnungsmedium **100** angenommen, und der Vorgang zum Aufzeichnen des 1-Mbit-Video-Signals aus dem FIFO-Speicher **42** ist in 0,2 s abgeschlossen. Das bedeutet, dass in einem ersten Aufzeichnungsvorgang **81** das Video-Signal **71** mit 4 Mbps für 0,2 s und das Video-Signal **72a** mit 1 Mbps für 0,2 s übertragen werden, um sie auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen. Wenn dieser Aufzeichnungsvorgang abgeschlossen ist, wird der Auf-

zeichnungsvorgang angehalten, wie dies durch eine Aufzeichnungs-Haltzeit **82** in der Figur gezeigt ist. Der nächste Aufzeichnungsvorgang **83** wird gestartet, wenn eine weitere Datenmenge von 1 Mbit des Video-Signals in dem FIFO-Speicher **42** akkumuliert ist. Bei diesem Aufzeichnungsvorgang **83** werden das Video-Signal **72** mit 1 Mbps für 0,2 s, das Video-Signal **73** mit 4 Mbps für 0,1 s und das Video-Signal **74a** mit 1 Mbps für 0,4 s übertragen, um sie auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen.

[0065] Wenn das plattenförmige Aufzeichnungsmedium **100** eine optische Platte ist, wird die Spurverfolgung durch einen optischen Abtaster (Kopf) in dem Augenblick beendet, in dem ein Aufzeichnungsvorgang abgeschlossen ist, und die Spurverfolgung durch den optischen Abtaster wird in dem Augenblick, in dem 1 Mbit Video-Daten in dem FIFO-Speicher **42** akkumuliert sind, zum Ausführen eines Aufzeichnungsvorgangs gestartet. Folglich wird die Aufzeichnungs-Haltzeit **82** herabgesetzt, wenn Video-Signale von komplizierten Bildern aufeinanderfolgend ausgegeben werden, und die Aufzeichnungs-Haltzeit **82** wird heraufgesetzt, wenn Video-Signale von einfachen Bildern aufeinanderfolgend ausgegeben werden. Auf diese Weise wird die Aufzeichnungs-Bitrate Bemittelt, wenn ein Variabelraten-Aufzeichnen ausgeführt wird. Es sei angemerkt, dass es, wenn die Eingangssignal-Spezifizierung SIF (Source Input Format) ist, möglich ist, die maximale Aufzeichnungs-Bitrate vergleichsweise groß, d. h. 4 Mbps, zu machen, was es ermöglicht, eine Verschlechterung des Bilds zu verringern.

[0066] In der Langzeit-Betriebsart wird das zuvor erwähnte Variabelraten-Aufzeichnen ausgeführt, und in der Hochqualitätsbild-Betriebsart wird ein Festraten-Aufzeichnen ausgeführt. Eine Umschaltung zwischen den Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsarten wird durch einen Betriebsart-Umschaltbefehl ausgeführt, der von dem Steuersystem **62** zu der Bitraten-Steuerschaltung **22** übertragen wird.

[0067] In einem Fall, in dem ein oder zwei Programme auf einem einzigen plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufgezeichnet werden können, kann wenn ein Variabelraten-Aufzeichnen in der Hochqualitätsbild-Betriebsart ausgeführt wird, ein Zielprogramm nicht kontinuierlich aufgezeichnet werden, weil die Aufzeichnungszeit geändert wird. In der Langzeit-Betriebsart ermöglicht es jedoch ein Variabelraten-Aufzeichnen, viele Programme auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen, und die gesamte Aufzeichnungszeit wird nicht beträchtlich geändert, obwohl die betreffenden Programm-Aufzeichnungszeitwerte geändert werden können. Wenn diese Langzeit-Betriebsart zum Aufzeichnen einer Fülle von Programmen dient, ist es vorteilhaft, dass die Aufzeichnungs-Bitrate durch das Variabelraten-Aufzeichnen herabgesetzt werden kann.

[0068] Es sei angemerkt, dass in dem vorliegenden

Ausführungsbeispiel die variable Aufzeichnungs-Bitrate nur in der Langzeit-Betriebsart benutzt wird, und die feste Bitrate wird in der Hochqualitätsbild-Betriebsart benutzt. Es ist jedoch auch möglich, das Variabelraten-Rufzeichnen in der Hochqualitätsbild-Betriebsart auszuführen. In einem solchen Fall wird die Übertragungsrate des Video-Signals zum Übertragen zu dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** größer als die zuvor erwähnten 5 Mbps (z. B. 8 Mbps) gemacht, und die mittlere Übertragungsrate wird zu 5 Mbps gemacht, während das Video-Signal in dem FIFO-Speicher **42** akkumuliert wird, um auf diese Weise das Ausführen einer Aufzeichnung/Wiedergabe eines Bilds mit noch höherer Qualität zu ermöglichen.

[0069] **Fig. 4** zeigt ein Beispiel für eine Aufzeichnungsbereichs-Anordnung für einen Fall, in dem ein Aufzeichnen eines komprimierten digitalen Signals in der Hochqualitätsbild-Betriebsart und eines komprimierten digitalen Signals in der Langzeit-Betriebsart erfolgt.

[0070] In einem Fall, in dem das plattenförmige Aufzeichnungsmedium **100** eine optische Platte ist, wird eine relative Geschwindigkeit (Lineargeschwindigkeit) zwischen dem Kopf und der Platte derart gesteuert, dass sie konstant ist. Ein digitales Signal wird in der Hochqualitätsbild-Betriebsart mit einer relativen Geschwindigkeit von 2 m/s in einem Aufzeichnungsbereich **100b** aufgezeichnet, der auf der Außenumfangsseite des plattenförmigen Aufzeichnungsmediums vorgesehen ist, und zwar beginnend im Bereich des äußersten Umfangs. Andererseits wird ein digitales Signal in der Langzeit-Betriebsart mit einer relativen Geschwindigkeit von 1 m/s in einem Aufzeichnungsbereich **100a** aufgezeichnet, der auf der Innenumfangsseite des plattenförmigen Aufzeichnungsmediums **100** vorgesehen ist, und zwar beginnend im Bereich des innersten Umfangs. Wenn die Aufzeichnungsbereiche derart auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** zugeteilt sind, ist es möglich, die Änderung der Anzahl von Umdrehungen zu minimieren, um derart steuern zu können, dass eine konstante relative Geschwindigkeit für die betreffenden Aufzeichnungs-Betriebsarten zu erhalten ist. Im Ergebnis ist es möglich, sowohl die Last auf einen Spindel-Servomotor zum Antrieb des plattenförmigen Aufzeichnungsmediums **100** zu dessen Drehung zu verringern als auch eine Aufzeichnungssignal-Wiederauffindzeit zu verringern.

[0071] Überdies wird das plattenförmige Aufzeichnungsmedium **100** in einem Fall, in dem das plattenförmige Aufzeichnungsmedium **100** eine magnetische Platte (Festplatte) ist, normalerweise mit einer konstanten Anzahl von Umdrehungen angetrieben. Wenn die Aufzeichnungsbereiche auf der Festplatte in gleicher Weise wie auf der zuvor erwähnten optischen Platte angeordnet sind, wird ein Video-Signal in der Langzeit-Betriebsart, das ein größeres Komprimierungsverhältnis (eine größere Übertragungsrate) hat, auf der Platten-Innenumfangsseite aufgezeich-

net, wobei die relative Geschwindigkeit zwischen dem Kopf und der Platte herabgesetzt wird, und demgemäß ist es möglich, die Übertragungsrate des Signals, das auf der Innenumfangsseite aufgezeichnet wird, wesentlich zu erhöhen, was es ermöglicht, die Last auf die Hardware zu verringern, um auf diese Weise die Größe eines Cache-Speichers verringern zu können, der zum Konstantmachen der Übertragungsrate zur Außenseite hin benutzt wird.

[0072] Als nächstes ist die Beschreibung auf ein Verfahren zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses eines Video-Signals in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gerichtet.

[0073] **Fig. 5** zeigt, dass das Komprimierungsverhältnis gemäß der Leerkapazität (der verbleibenden zur Aufzeichnung nutzbaren Kapazität) des Aufzeichnungsmediums und der Aufzeichnungszeitspanne von einem zu einem anderen umgeschaltet wird. Es ist auch möglich, das Komprimierungsverhältnis kontinuierlich zu ändern, jedoch ist es praktischer, es in einer abgestuften Weise zu ändern, wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist. Bei dem Digitalsignal-Aufzeichnungs-Verfahren und der Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung, welche die Hochqualitätsbild-Betriebsart und die Langzeit-Betriebsart gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel benutzen, wird das Komprimierungsverhältnis zwischen zwei Stufen umgeschaltet. Hierbei repräsentiert die horizontale Achse eine Kapazität des Aufzeichnungsmediums **100** als ein Verhältnis in Bezug auf die Kapazität bei Aufzeichnungsbeginn, und die vertikale Achse repräsentiert eine Signal-Datenmenge, die auf dem Aufzeichnungsmedium **100** aufgezeichnet wird, als ein Verhältnis in Bezug auf die Datenmenge bei Aufzeichnungsbeginn.

[0074] Das bedeutet, dass wenn die Mediums-Kapazität verglichen mit der Kapazität bei Aufzeichnungsbeginn auf 50% verringert ist, ein Video-Signal, ein Audio-Signal und dgl., die auf dem Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen sind, derart gesteuert werden, dass eine Datenmenge verglichen mit der Datenmenge bei Aufzeichnungsbeginn auf 75% komprimiert wird. Danach wird in dem Augenblick, in dem die Leerkapazität des Aufzeichnungsmediums **100** zu 40% der Kapazität bei Aufzeichnungsbeginn geworden ist, das Komprimierungsverhältnis erhöht, so dass eine Signal-Datenmenge, die auf dem Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen ist, verglichen mit derjenigen bei Aufzeichnungsbeginn auf 50% komprimiert wird. Überdies wird das Komprimierungsverhältnis, wenn die Leerkapazität des Aufzeichnungsmediums **100** zu 20% der Kapazität bei Aufzeichnungsbeginn geworden ist, so gesteuert, dass es erhöht wird, so dass eine Signal-Datenmenge, die auf dem Aufzeichnungsmedium **100** aufzuzeichnen ist, auf 25% derjenigen bei Aufzeichnungsbeginn komprimiert wird.

[0075] Das Umschalten des Komprimierungsverhältnisses kann durch ein Verfahren zum Begrenzen des Frequenzbands eines Eingangssignals, ein Verfahren zum Umschalten der Abtastfrequenz zum Ab-

tasten eines Eingangssignals, ein Verfahren zum Vollbildlöschen und dgl. verwirklicht werden. Überdies ist es möglich, eine Zonenkodierung, eine Änderung der Kennlinie eines Wiedergabe-Filters in der Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung und weitere verschiedenartige Verfahren auszuführen.

[0076] Im folgenden wird eine Erklärung verschiedener Verfahren zum Umschalten des Komprimierungsverhältnisses gegeben.

[0077] **Fig. 6** zeigt ein Verfahren zum Ändern des Frequenzbands eines Signals, das zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses zu komprimieren ist.

[0078] Eine Signal-Frequenz, deren Übertragungsfaktor begrenzt ist, ist f_1 in **Fig. 6A**, f_2 in **Fig. 6B**, f_3 in **Fig. 6C** und f_4 in **Fig. 6D**. Hier ist vorausgesetzt, dass $f_1 > f_2 > f_3 > f_4$ ist. Die Signal-Frequenzkomponenten werden aufeinanderfolgend beginnend bei der höheren Frequenz begrenzt. In einem Fall, in dem dieses Signal ein Video-Signal ist, werden Signalkomponenten, die feine Teile eines Bilds ausdrücken, aufeinanderfolgend verringert, und wenn die Datenmenge herabgesetzt wird, wird die Bildschärfe von **Fig. 6A** in Richtung auf **Fig. 6D** verschlechtert.

[0079] **Fig. 7** zeigt ein Verfahren zur Umschaltung des Komprimierungsverhältnisses eines Video-Signals durch Ändern einer Anzahl von Blöcken, die einen Bildschirm ausmachen, d. h. durch Ändern der Auflösung. Von **Fig. 7A** in Richtung auf **Fig. 7D** ist die Anzahl von Blöcken, die einen Bildschirm ausmachen, verringert, was die Auflösung herabsetzt. Demzufolge ist eine Datenmenge, die für einen Bildschirm erforderlich ist, verringert, und das Signal ist wesentlich komprimiert.

[0080] **Fig. 8** zeigt ein Verfahren zur Komprimierungsverhältnis-Umschaltung durch Ändern des Anzeigebilds. Von **Fig. 8A** in Richtung auf **Fig. 8D** ist die Größe eines Bildschirmbilds verringert. In **Fig. 8A** bis **Fig. 8D** ist, obwohl die Größe eines Blocks, der den Bildschirm ausmacht, identisch ist, die Anzahl von Blöcken, die einen Bildschirm ausmachen, herabgesetzt. Demzufolge ist eine notwendig Datenmenge herabgesetzt, und das Signal ist wesentlich komprimiert.

[0081] Tatsächlich gibt es oft einen Fall, in dem es nicht notwendig ist, ein Bild in einer vorbestimmten vollen Größe gemäß den Inhalten des Programms wiederzugeben. Durch Ausnutzung dieser Tatsache ist es möglich, die Video-Signal-Datenmenge wesentlich zu komprimieren. Beispielsweise ist es durch Verringern der vertikalen und horizontalen Größen des Bilds in der Langzeit-Betriebsart auf die Hälfte möglich, die notwendige Datenmenge auf 1/4 zu verringern.

[0082] Überdies ist es, wenn sich ein Objekt in dem Bild nicht viel bewegt, möglich, die Anzahl von Vollbildern je Zeiteinheit ohne bedeutende Verschlechterung der Ansicht auf weniger als in einer vorbestimmten Video-Signal-Spezifizierung (z. B. 30 Vollbilder/s) spezifiziert zu verringern. Durch Erfassen einer Bildbewegung ist es möglich, die Anzahl von Vollbildern

einzustellen, um auf diese Weise das Komprimierungsverhältnis zu ändern.

[0083] **Fig. 9** zeigt schematisch ein Verfahren zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses durch Ändern der Anzahl von Vollbildern je Zeiteinheit. Hierbei ist zur Vereinfachung vorausgesetzt, dass ein Bildschirm aus sieben Vollbildern je Zeiteinheit besteht.

[0084] **Fig. 9A** zeigt sieben Vollbilder von Vollbild **91** bis Vollbild **97**, die innerhalb der zuvor erwähnten Zeiteinheit angeordnet sind, um auf diese Weise einen Bildschirm auszumachen. Hierbei zeigt ein schwarzer Kreis in den Vollbildern ein Objekt, das sich auf dem Bildschirm von links nach rechts bewegt.

[0085] In **Fig. 9B** sind zwei Vollbilder, das Vollbild **93** und das Vollbild **96**, aus den zuvor erwähnten sieben Vollbildern entfernt, und die verbleibenden fünf Vollbilder sind mit einem identischen Zeitintervall innerhalb der zuvor erwähnten Zeiteinheit angeordnet. Hierbei kann ein Vollbild **92a** das Vollbild **92** oder das Vollbild **93** wie sie vorliegen sein. Es ist jedoch eher vorzuziehen, das Vollbild **92a** durch eine Mittelungsverarbeitung oder eine Interpolationsverarbeitung zwischen Vollbild **92** und Vollbild **93** zu erzeugen. Das Gleiche gilt für das Vollbild **95a**. Mit diesem Vorgang wird das Video-Signal auf 5/7 komprimiert.

[0086] In **Fig. 9C** sind drei Vollbilder, das Vollbild **92**, das Vollbild **94** und das Vollbild **96**, aus den zuvor erwähnten sieben Vollbildern entfernt, und die verbleibenden vier Vollbilder sind innerhalb der Zeiteinheit angeordnet. Mit diesem Vorgang wird das Video-Signal auf 4/7 komprimiert.

[0087] In **Fig. 9D** sind vier Vollbilder, das Vollbild **92**, das Vollbild **93**, das Vollbild **95** und das Vollbild **96**, aus den zuvor erwähnten sieben Vollbildern entfernt, und die verbleibenden drei Vollbilder sind innerhalb der Zeiteinheit angeordnet. Mit diesem Vorgang wird das Video-Signal auf 3/7 komprimiert.

[0088] Auf diese Weise ist es möglich, das Komprimierungsverhältnis durch Ändern der Anzahl von Vollbildern, die aus den Vollbildern zu entfernen sind, die einen Bildschirm eines Video-Signals je Zeiteinheit ausmachen, zu ändern.

[0089] Hierbei wird, wenn der Vollbild-Entfernungs-(Ausdünnungs-) Wert ansteigt, das Komprimierungsverhältnis erhöht. Es sei angemerkt, dass in einem Raum, der durch Entfernung eines Vollbilds geschaffen wird, das alte Vollbild bewahrt bleibt.

[0090] In der zuvor erwähnten Hochqualitätsbild-Betriebsart und in der Langzeit-Betriebsart wird das Ausdünnungsverhältnis geändert, um das Komprimierungsverhältnis zu steuern. In der Langzeit-Betriebsart, die ein größeres Komprimierungsverhältnis hat, wird das Ausdünnungsverhältnis erhöht.

[0091] **Fig. 10** zeigt schematisch die zuvor erwähnten Verfahren des Variabelraten-Aufzeichnens in der Langzeitaufzeichnungs-Betriebsart zum Ändern des Komprimierungsverhältnisses eines digitalen Signals gemäß einer Leerkapazität des Aufzeichnungsmediums und der Aufzeichnungszeit. Hierbei wird das

Komprimierungsverhältnis in Übereinstimmung mit der Zeit kontinuierlich geändert. Das Komprimierungsverhältnis wird jedoch wie zuvor beschrieben worden ist praktischerweise zwischen mehreren Stufen umgeschaltet.

[0092] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Komprimierungsverhältnis wie in **Fig. 10A** gezeigt nach Ablauf einer Zeit T1 seit Aufzeichnungsbeginn linear geändert. Es ist jedoch wie in **Fig. 10B** gezeigt auch möglich, das Komprimierungsverhältnis von Aufzeichnungsbeginn an linear zu ändern. Überdies ist es wie in **Fig. 10C** gezeigt auch möglich, dass das Komprimierungsverhältnis nach Ablauf einer Zeit T2 seit Aufzeichnungsbeginn unter Benutzung einer nichtlinearen Funktion, wie einer Bruchfunktion, einer Exponentialfunktion und einer logarithmischen Funktion, geändert wird, oder es ist wie in **Fig. 10D** gezeigt auch möglich, das Komprimierungsverhältnis nach dem Verlauf einer Kurve von Aufzeichnungsbeginn an zu ändern.

[0093] Es sei angemerkt, dass wenn die zuvor erwähnten Komprimierungsverhältnis-Steuerungen ausgeführt werden, dann wenn das Daten-Komprimierungsverhältnis erhöht wird, die Übertragungsraten ebenfalls erhöht wird. Aus diesem Grund ist es vorzuziehen, dass das maximale Komprimierungsverhältnis derart gesteuert wird, dass eine Datenmenge auf 20% der Datenmenge bei Aufzeichnungsbeginn komprimiert wird.

[0094] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann das zuvor erwähnte Verfahren zum Ändern der Aufzeichnungs-Bitrate je nach Notwendigkeit in Kombination benutzt werden. Überdies ist es auch möglich, ein Zonenkodieren zum wesentlichen Erhöhen des Komprimierungsverhältnisses anzuwenden. Das bedeutet, dass in einem Bildschirm, der aus einem eingegebenen digitalen Signal besteht, die Anzahl von Bits, die dem peripheren Teil zugewiesen sind, stärker herabgesetzt wird als die Herabsetzung der dem zentralen Teil zugewiesenen Bits ausmacht. Dies beruht auf der folgenden Tatsache: In der Langzeit-Betriebsart ist das Komprimierungsverhältnis vergleichsweise hoch, und die Wiedergabesignal-Bitrate wird herabgesetzt, was oftmals eine Blockverzerrung und ein sog. Moskito-Rauschen verursacht. Um damit fertigzuwerden, werden dem zentralen Teil des Bildschirms mehr Bits zugewiesen, wo normalerweise wichtigere Inhalte als in dem peripheren Teil des Bildschirms angezeigt werden.

[0095] Als nächstes ist die Beschreibung auf das Digitalsignal-Wiedergabe-Verfahren und eine Vorrichtung dafür gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gerichtet.

[0096] **Fig. 11** zeigt ein Blockschaltbild eines Konfigurationsbeispiels für die Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung, die der Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung entspricht, die in **Fig. 1** gezeigt ist. Diese Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung dient zur Wiedergabe eines digitalen Signals, wie eines Video-Signals und eines Audio-Signals, die in der zuvor

erwähnten Hochqualitätsbild-Betriebsart oder der Langzeit-Betriebsart komprimiert worden sind, bevor sie auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufgezeichnet wurden. In dieser Digitalsignal-Wiedergabe-Vorrichtung sind solche Komponenten, die den Komponenten in der Digitalsignal-Aufzeichnungs-Vorrichtung gemäß **Fig. 1** gleich sind, mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0097] Ein komprimiertes digitales Signal, wie ein Video-Signal, das durch ein vorbestimmtes Auslesemittel aus dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** ausgelesen ist, wird in einem FIFO-Speicher **42** akkumuliert, um in kontinuierliche Daten umgewandelt zu werden, und das Signal wird in einer Demultiplex-Schaltung **42** in ein Video-Signal, ein Radio-Signal und begleitende Daten aufgelöst. Diese begleitenden Daten sind ein Steuersignal, das ein Hochqualitätsbild/ Langzeit-Betriebsartumschaltignal enthält. Es sei angemerkt, dass das zuvor erwähnte Auslesemittel mit einem herkömmlichen identisch ist und seine Erklärung fortgelassen ist.

[0098] Das Video-Signal, das in der Demultiplex-Schaltung **43** isoliert wurde, wird aus dem komprimierten Zustand durch eine Verlängerungs-Dekodierungs-Schaltung **44**, die als Dekodierungsmittel dient, dekodiert und durch ein Nachfilter **45**, das einen Parameter benutzt, der gemäß dem Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsartumschaltignal ausgewählt ist, einer Nachfilterung unterzogen. Das Signal wird ferner durch einen NTSC-Kodierer **46** kodiert und durch einen D/A-Wandler **47** in ein analoges Video-Signal zur Ausgabe umgewandelt.

[0099] Andererseits wird das Audio-Signal, das in der Demultiplex-Schaltung **43** isoliert worden ist, durch eine Verlängerungs-Dekodier-Schaltung **54** aus dem komprimierten Zustand dekodiert und durch ein Nachfilter **55**, das einen Parameter benutzt, der gemäß the Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsartumschaltignal ausgewählt ist, einer Filterung unterzogen. Das Signal wird ferner durch einen NTSC-Kodierer **56** kodiert und durch einen D/A-Wandler **57** in ein analoges Audio-Signal zur Ausgabe umgewandelt.

[0100] Es sei angemerkt, dass **Fig. 11** ein Konfigurationsbeispiel für einen Fall zeigt, in dem das Video-Signal auf der Signal-Spezifikation des NTSC-Verfahrens basiert. Es ist jedoch auch möglich, eine Video-Signal-Spezifikation zu verwenden, die anders als diejenige für das NTSC-Verfahren ist, beispielweise diejenige für das PAL-Verfahren und das SECAM-Verfahren. In einem solchen Fall werden die NTSC-Kodierer **46** u. **56** durch Kodierer ersetzt, welche diese Video-Signal-Spezifikationen erfüllen.

[0101] **Fig. 12** zeigt ein Blockschaltbild eines Konfigurationsbeispiels für das Nachfilter **45** in **Fig. 11**.

[0102] In der Langzeit-Betriebsart wird das Komprimierungsverhältnis eines Video-Signals auf einen vergleichsweise hohen Wert gesetzt, um die Zeit zu verlängern, die zum Aufzeichnen des Video-Signals auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100**

zur Verfügung steht. Aus diesem Grund kann eine Blockverzerrung in dem wiedergegebenen Bild verbleiben. Diese Blockverzerrung kann durch Filterung mit dem Nachfilter **45** während der Wiedergabe verringert werden. Hierzu gibt es bei der Halbbild-Rauschverminderung (FNR) zum Ausführen einer Rauschverminderung für jedes der Halbbilder eines Video-Signals ein Verfahren derart, dass wenn eine Differenz zwischen Halbbildern, die über die Zeit kontinuierlich sind, geringer als ein bestimmter Wert ist, eine Subtraktion ausgeführt wird, um auf diese Weise die Differenz zu verringern, was den Umstand beseitigt, dass die Blockverzerrung, die sich beträchtlich zwischen Halbbildern ändert, die Ansicht des wiedergegebenen Bilds verschlechtert. Dieses Verfahren ist in der Praxis durchgeführt worden.

[0103] Im einzelnen wird ein Video-Signal eines Halbbilds oder eines Vollbilds, das durch die Verlängerungs-Dekodierungs-Schaltung **44** dekodiert ist, in einem Speicher **45a** akkumuliert und in einer Differenzschaltung **45b** von dem nächsten Halbbild oder Vollbild des Video-Signals subtrahiert, um auf diese Weise eine Differenz zu erhalten. Diese Differenz wird durch eine Signalbegrenzungsschaltung **45c** auf einen bestimmten Wert oder darunter begrenzt und über ein Dämpfungsglied **45d** einer Differenzschaltung **45e** zugeführt. Der Dämpfungsbetrag dieses Dämpfungsglieds **45d** wird gemäß dem Hochqualitätsbild/Langzeit-Betriebsart-Umschaltsignal gesteuert. In der Differenzschaltung **45e** wird die Differenz aus dem Dämpfungsglied **45e** von einem Video-Signal subtrahiert, das von der Verlängerungs-Dekodierungs-Schaltung **44** zur Ausgabe an einen NTSC-Kodierer **46** zugeführt wird. Auf diese Weise kann die Blockverzerrung während der Wiedergabe verringert werden.

[0104] Es sei angemerkt, dass in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Hochqualitätsbild-Betriebsart bereits eine solche Einstellung vorgenommen wird, dass eine Blockverzerrung nicht leicht auftreten kann und demgemäß diese FNR überhaupt weich oder nicht ausgeführt wird. Dies ist deswegen der Fall, weil das Bild, das der FNR unterzogen worden ist, seine feinen Teile verschlechtern kann, wenn es einem sog. Pan/Tilt-Effekt unterworfen ist.

[0105] Nebenbei bemerkt wird, wenn ein Film oder dgl., der einen hohen Wert hinsichtlich der Urheberschaft hat, als ein digitales Signal aufgezeichnet wird, erwogen, dass das Aufzeichnen normalerweise in der Hochqualitätsbild-Betriebsart ausgeführt wird, um auf diese Weise eine überlegene Bildqualität zu erhalten. Das private Kopieren eines solchen Werks hoher Bildqualität sollte verhindert oder durch Zahlen einer entsprechenden Gebühr begrenzt werden.

[0106] Folglich ist es, wenn ein Signal, das in der Hochqualitäts-Bild-Betriebsart auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium **100** aufgezeichnet ist, in der Hochqualitätsbild-Betriebsart in eine andere Vorrichtung oder auf das Aufzeichnungsmedium kopiert wird, vorzuziehen, dass das Kopieren selbst verhin-

dert wird oder die Anzahl von Kopiervorgängen begrenzt oder mit einem hohen Preis belegt wird. Im Gegensatz dazu ist es, wenn ein Kopieren in der Langzeit-Betriebsart mit einer geringfügig herabgesetzten Bildqualität ausgeführt wird, vorzuziehen, dass die zuvor erwähnte Begrenzung durch Belegen mit einem niedrigeren Preis gemildert wird.

[0107] Bei dem Digitalsignal-Aufzeichnungs-Verfahren und der Vorrichtung dafür, die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung darstellen, wird ein digitales Signal mit einem Komprimierungsverhältnis, das aus einer Vielzahl von Komprimierungsverhältnissen durch ein Steuersignal bestimmt wird, komprimiert, und demgemäß ist es möglich, ein Video-Signal in der Hochqualitätsbild-Betriebsart und in der Langzeit-Betriebsart, die verschiedene Komprimierungsverhältnisse haben, auf einem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium aufzuzeichnen, das in der Lage ist, ein Video-Signal aufzuzeichnen.

[0108] Überdies werden bei dem Digitalsignal-Wiedergabe-Verfahren und der Vorrichtung dafür, die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung darstellen, das zuvor erwähnte Digitalsignal-Aufzeichnungs-Verfahren und die Vorrichtung dafür benutzt, um ein digitales Signal, das mit verschiedenen Komprimierungsverhältnissen auf einem plattenförmigen Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet ist, wiederzugeben, und das Signal wird einer Verarbeitung zum Verringern einer Blockverzerrung gemäß den betreffenden Komprimierungsverhältnissen unterzogen, bevor es ausgegeben wird. Folglich ist es möglich, sogar ein Video-Signal, das in der Langzeit-Betriebsart mit einem hohen Komprimierungsverhältnis aufgezeichnet ist, mit einer wirklichen Bildqualität wiederzugeben.

[0109] Wenn das zuvor beschriebene Verfahren und die Vorrichtung dazu zum Ausführen einer Aufzeichnung/Wiedergabe unter Benutzung eines plattenförmigen Aufzeichnungsmediums benutzt werden, das eine überlegenere Fähigkeit zum wahlfreien Zugreifen als ein Magnetband hat und in der Lage ist, eine Aufzeichnung/Wiedergabe einer hohen Bildqualität auszuführen, ist es möglich, eine Hochqualitätsbild-Betriebsart und eine Langzeit-Betriebsart zu wählen, die jeweils der Standard-Betriebsart und der Langzeit-Betriebsart in einem VTR entsprechen. Demzufolge ist es gemäß den Inhalten eines Signals, das aufzuzeichnen ist, möglich, wahlweise die Hochqualitätsbild-Betriebsart, die auf Bildqualität Gewicht legt und eine kurze Aufzeichnungszeit mit sich bringt, und die Langzeit-Betriebsart, die auf eine lange Aufzeichnungszeit Gewicht legt und eine Verschlechterung der Bildqualität mit sich bringt, zu benutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale zum Komprimieren und Aufzeichnen eines digitalen Signals auf einem Aufzeichnungsmedium (**100**), das

einen wahlfreien Zugriff gestattet, welches Verfahren umfasst:

einen Isolierungsschritt zum Isolieren eines analogen Eingangs-Videosignals und begleitender Daten von anderen analogen Eingangssignalen,
einen ersten Umwandlungsschritt zum Umwandeln des analogen Eingangs-Videosignals in ein digitales Videosignal,

einen Zuführungsschritt zum Zuführen der begleitenden Daten zu einem Steuersystem (62),

einen Komprimierungsschritt zum Komprimieren des digitalen Videosignals, das mit ein Kompressionsverhältnis eingegeben ist, das durch ein Steuersignal aus dem Steuersystem (62) aus einer Vielzahl von Kompressionsverhältnissen bestimmt ist, wobei der Komprimierungsschritt eine Diskret-Kosinus-Transformation und einen Begrenzungsschritt zum Begrenzen des Frequenzbands des digitalen Videosignals enthält,

einen zweiten Umwandlungsschritt zum Umwandeln des komprimierten digitalen Videosignals in serielle Daten mit anderen Daten, die aus anderen analogen Eingangssignalen hergeleitet sind,

einen Akkumulierungsschritt zum Akkumulieren der seriellen Daten in einem Speicher (42) und

einen Aufzeichnungsschritt zum Aufzeichnen der akkumulierten digitalen Signals in einem Aufzeichnungsbereich des Aufzeichnungsmediums (100).

2. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 1, wobei das digitale Signal mit einer festen Rate auf dem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet wird, wenn eine erste Betriebsart eingestellt ist, um ein erstes Kompressionsverhältnis aus der Vielzahl von Kompressionsverhältnissen zu bestimmen, und das digitale Signal mit einer variablen Rate auf dem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet wird, wenn eine zweite Betriebsart eingestellt ist, um ein zweites Kompressionsverhältnis zu bestimmen, das höher als das erste Kompressionsverhältnis ist.

3. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei das Aufzeichnungsmedium einen Aufzeichnungsbereich, in dem das digitale Signal in der ersten Betriebsart aufgezeichnet wird, und einen Aufzeichnungsbereich hat, in dem das digitale Signal in der zweiten Betriebsart aufgezeichnet wird, welche Bereiche jeweils gemäß den Kompressionsverhältnissen bestimmt werden.

4. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei das Aufzeichnungsmedium ein plattenförmiges Aufzeichnungsmedium ist, das einen ersten Aufzeichnungsbereich, der in einem äußeren Umfangsteil vorgesehen ist, und einen zweiten Aufzeichnungsbereich hat, der in einem inneren Umfangsteil vorgesehen ist, und ein digitales Signal in dem ersten Aufzeichnungsbereich, wenn eine erste Betriebsart eingestellt ist, und in dem zweiten Aufzeichnungsbereich aufgezeichnet wird, wenn eine

zweite Betriebsart eingestellt ist.,

5. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei eine Abtastfrequenz des digitalen Signals in der zweiten Betriebsart niedriger als eine Abtastfrequenz des digitalen Signals in der ersten Betriebsart ist.

6. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei die maximale Frequenz des digitalen Signals in der zweiten Betriebsart niedriger als die maximale Frequenz des digitalen Signals in der ersten Betriebsart ist.

7. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei die Anzahl von Bildschirmen, die der Reihe nach je Zeiteinheit durch das komprimierte digitale Videosignal in der zweiten Betriebsart gebildet werden, kleiner als die Anzahl von Bildschirmen ist, die der Reihe nach innerhalb der Zeiteinheit durch das komprimierte digitale Videosignal in der ersten Betriebsart gebildet werden.

8. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei die Anzahl von Pixeln, die mit dem komprimierten digitalen Videosignal in der zweiten Betriebsart einen Bildschirm bilden, kleiner als die Anzahl von Pixeln ist, die mit dem komprimierten digitalen Videosignal in der ersten Betriebsart einen Bildschirm bilden.

9. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei der Bildschirm, der durch das komprimierte digitale Videosignal in der zweiten Betriebsart gebildet wird, eine geringere Größe als der Bildschirm hat, der durch das komprimierte digitale Videosignal in der ersten Betriebsart gebildet wird.

10. Verfahren zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 2, wobei in der zweiten Betriebsart eine Verringerung der Zuweisungsbits für den Randteil eines Bildschirms, der durch das komprimierte digitale Videosignal gebildet wird, mit einer höheren Priorität als für den zentralen Teil des Bildschirms ausgeführt wird.

11. Vorrichtung zum Aufzeichnen digitaler Signale, die umfasst:

ein Isolierungsmitte (12) zum Isolieren eines analogen Eingangs-Videosignals und begleitender Daten von anderen analogen Eingangssignalen,
ein erstes Umwandlungsmittel (14) zum Umwandeln des analogen Eingangssignals in ein digitales Videosignal,

ein Zuführungsmittel zum Zuführen der begleitenden Daten zu einem Steuersystem (62),

ein Komprimierungsmittel (20) zum Komprimieren des digitalen Videosignals mit einem Kompressionsverhältnis, das durch ein Steuersignal aus dem Steu-

ersystem (62) aus einer Vielzahl von Kompressionsverhältnissen bestimmt ist, welches Komprimierungsmittel (20) ein Diskret-Kosinus-Transformierungsmittel (24) zum Bewirken einer Diskret-Kosinus-Transformation und Begrenzungsmittel (25) zum Begrenzen des Frequenzbands des digitalen Videosignals enthält, ein zweites Umwandlungsmittel (41) zum Umwandeln des komprimierten digitalen Videosignals in serielle Daten mit anderen Daten, die aus den anderen analogen Eingangssignalen hergeleitet sind, einen Speicher (42) zum Akkumulieren der seriellen Daten und ein Aufzeichnungsmittel zum Aufzeichnen des akkumulierten digitalen Signals in einem Aufzeichnungsbereich, der gemäß dem Kompressionsverhältnis aus einer Vielzahl von Aufzeichnungsbereichen auf einem Aufzeichnungsmedium (100) bestimmt ist.

12. Vorrichtung zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 11, welche Vorrichtung ferner ein Komplexitätserfassungsmittel (21) zum Erfassen einer Komplexität des digitalen Videosignals umfasst, so dass das Kompressionsverhältnis des digitalen Videosignals gemäß der erfassten Komplexität umgeschaltet werden kann.

13. Vorrichtung zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 11, wobei das Komprimierungsmittel (20) das Kompressionsverhältnis gemäß der Signalbeschaffenheit eines Eingangssignals und den begleitenden Daten, welche die Inhalte des Eingangssignals angeben, umschaltet.

14. Vorrichtung zum Aufzeichnen digitaler Signale nach Anspruch 11, wobei das Aufzeichnungsmedium (100) ein plattenförmiges Aufzeichnungsmedium ist, das einen ersten Aufzeichnungsbereich in einem inneren Umfangsteil zum Aufzeichnen eines digitalen Signals und einen zweiten Aufzeichnungsbereich in einem äußeren Umfangsteil hat, der zum Aufzeichnen eines digitalen Signals eines niedrigeren Kompressionsverhältnisses als desjenigen des Signals dient, das in dem ersten Aufzeichnungsbereich aufgezeichnet wird.

15. Verfahren zum Wiedergeben digitaler Signale zum Wiedergeben eines komprimierten digitalen Signals, das auf einem Aufzeichnungsmedium (100) aufgezeichnet ist, das einen wahlfreien Zugriff durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gestattet, welches Wiedergabe-Verfahren umfasst: einen Ausleseschritt zum Auslesen eines digitalen Signals eines Kompressionsverhältnisses, das sich abhängig von Aufzeichnungsbereichen des Aufzeichnungsmediums (100) ändert, einen Akkumulierungsschritt zum Akkumulieren des ausgelesenen digitalen Signals in einem Speicher (42), einen Isolierungsschritt zum Isolieren eines akkumu-

lierten digitalen Videosignals, das durch eine Diskret-Kosinus-Transformation komprimiert ist, von anderen akkumulierten digitalen Signalen, die begleitende Daten enthalten, die das jeweilige Kompressionsverhältnis repräsentieren, und einen Komprimierungs/Dekodierungs-Schritt zum Kompressionsdekodieren des akkumulierten digitalen Videosignals unter Benutzung eines Parameters, der von den begleitenden Daten abhängt.

16. Verfahren zum Wiedergeben digitaler Signale nach Anspruch 15, wobei das Aufzeichnungsmedium ein plattenförmiges Aufzeichnungsmedium (100) ist.

17. Vorrichtung zum Wiedergeben digitaler Signale, die umfasst: ein Auslesemittel zum Auslesen digitaler Signale, die durch ein Aufzeichnungsverfahren gemäß Anspruch 1 mit verschiedenen Kompressionsverhältnissen in verschiedenen Aufzeichnungsbereichen eines Aufzeichnungsmediums (100), das einen wahlfreien Zugriff gestattet, aufgezeichnet sind, einen Speicher (42) zum Akkumulieren des ausgelesenen digitalen Signals, ein Isolierungsmittel (43) zum Isolieren eines akkumulierten digitalen Videosignals, das durch eine Diskret-Kosinus-Transformation komprimiert ist, von anderen akkumulierten digitalen Signalen, die begleitende Daten enthalten, die das jeweilige Kompressionsverhältnis repräsentieren, und ein Komprimierungs/Dekodierungs-Mittel (44) zum Kompressionsdekodieren des akkumulierten digitalen Videosignals unter Benutzung eines Parameters, der von den begleitenden Daten abhängt.

18. Vorrichtung zum Wiedergeben digitaler Signale nach Anspruch 17, die umfasst: einen Speicher (45a) zum Akkumulieren eines vergangenen Bilds, das durch das dekodierte digitale Videosignal gebildet ist, eine Differenzschaltung (45b) zum Gewinnen eines Differenz-Videosignals einer Differenz zwischen einem gegenwärtigen Bild, das durch das dekodierte digitale Videosignal gebildet wird, und dem akkumulierten vergangenen Bild, ein Signalbegrenzungsmittel (45c) zum Begrenzen eines Frequenzbands und einer Amplitude des Differenz-Videosignals und ein Filter, das ein Subtrahierungsmittel (45e) zum Subtrahieren des Signals hat, welches das begrenzte Frequenzband und die begrenzte Amplitude hat, von dem digitalen Videosignal, das gemäß dem Kompressionsverhältnis dekodiert worden ist.

19. Vorrichtung zum Wiedergeben digitaler Signale nach Anspruch 17, wobei das Aufzeichnungsmedium ein plattenförmiges Aufzeichnungsmedium (100) ist.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

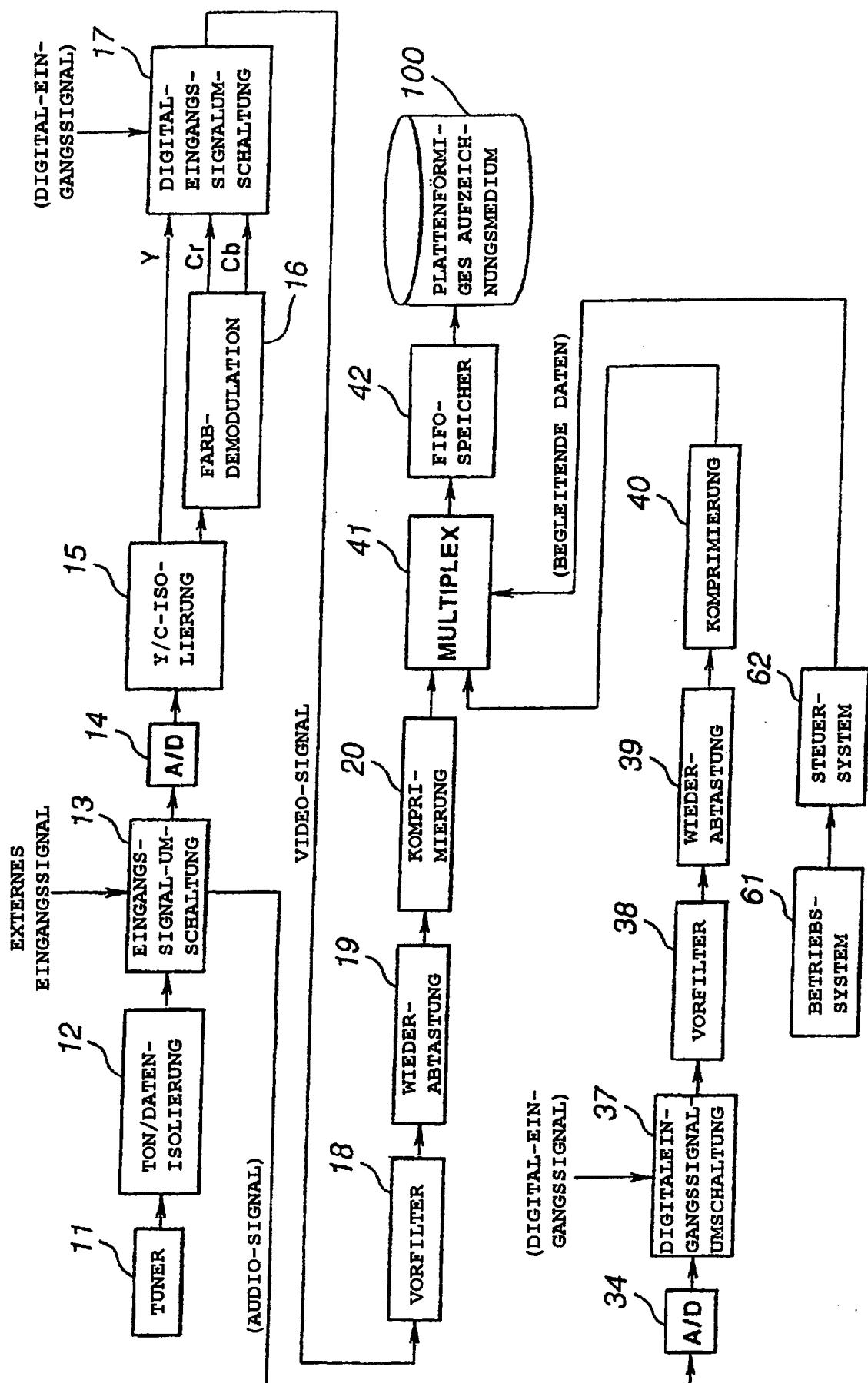


FIG.1

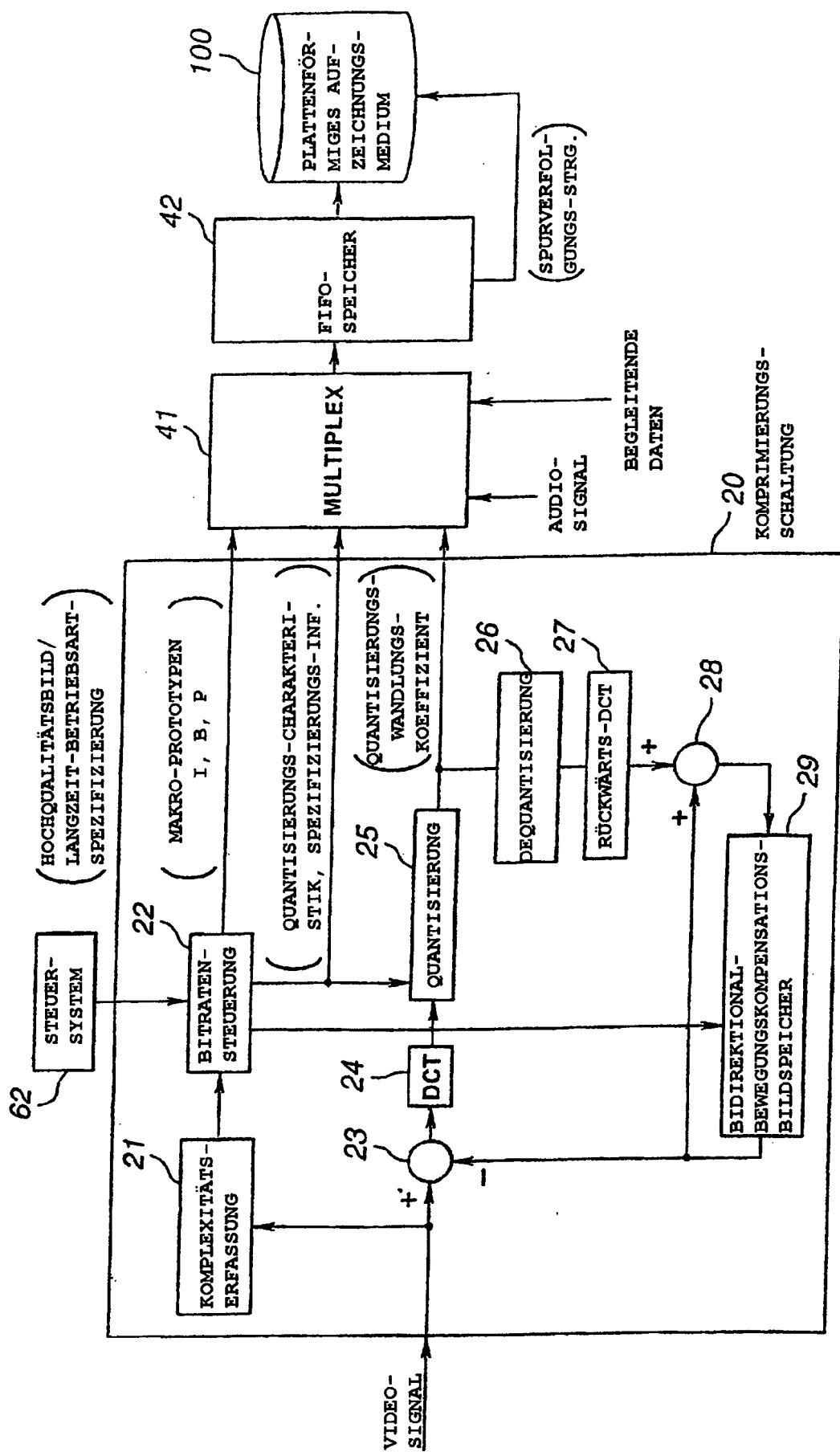
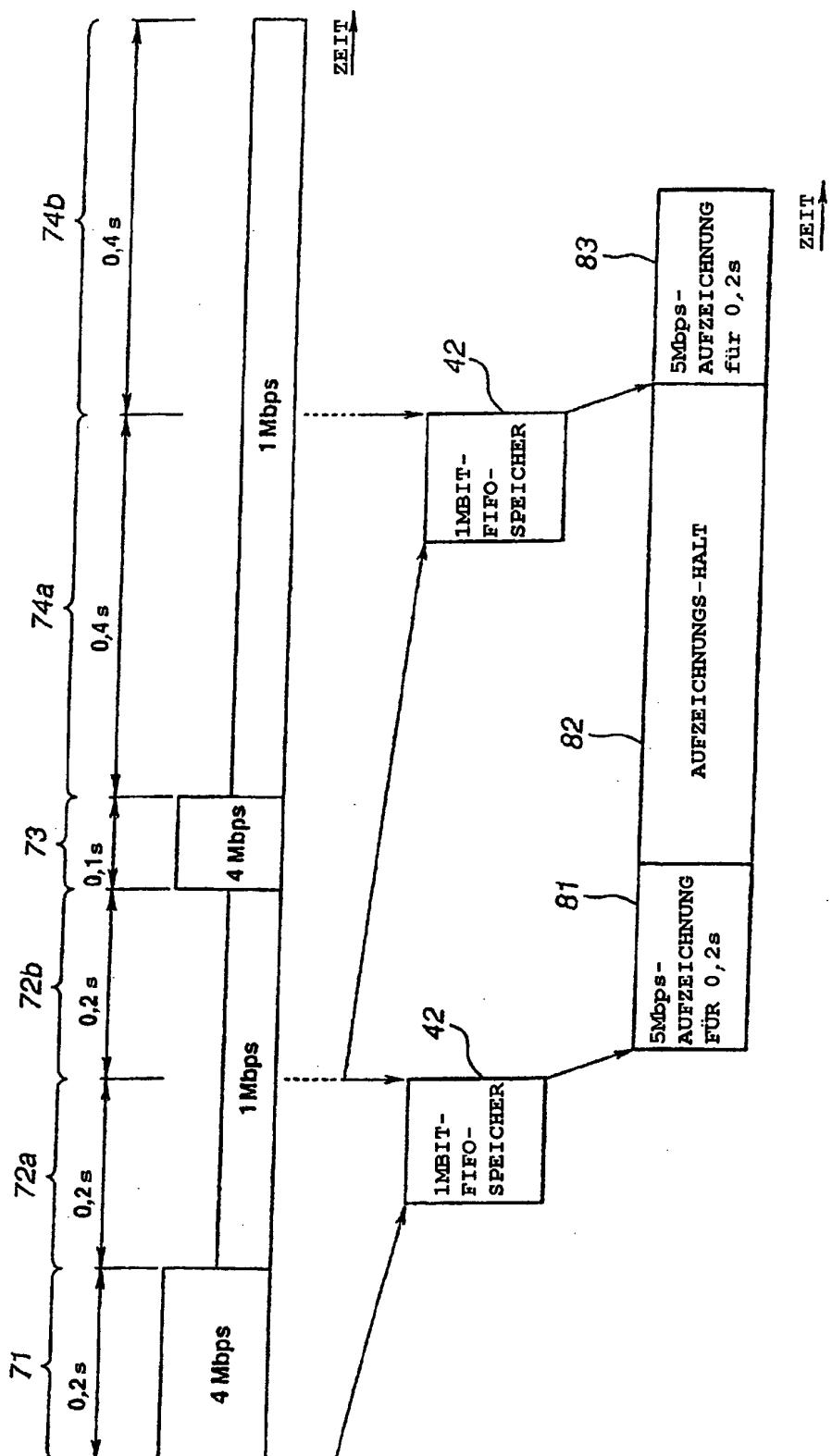


FIG.2



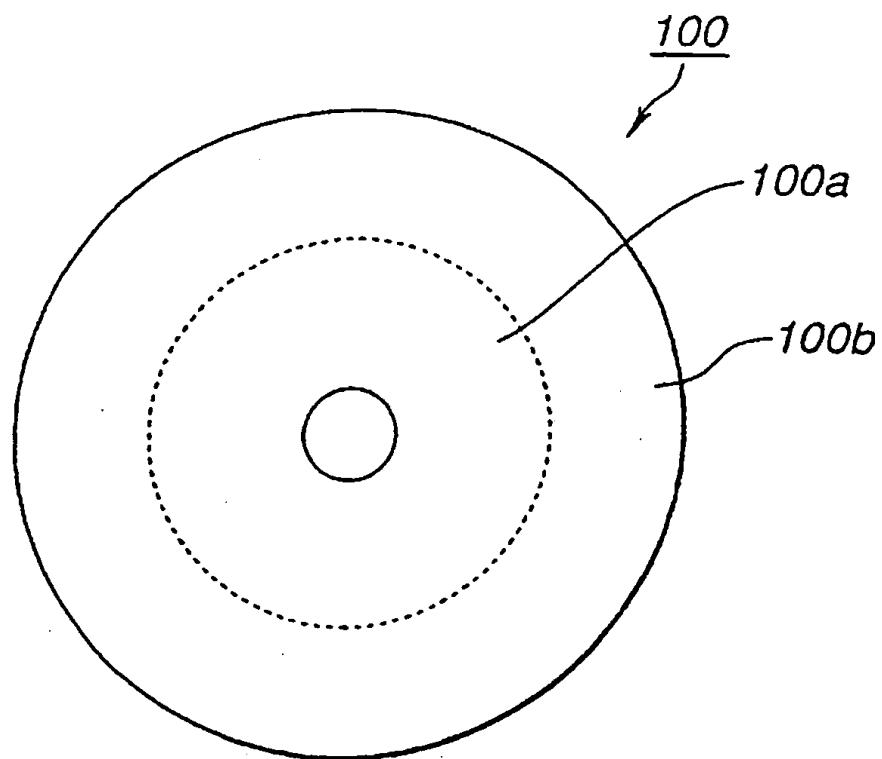


FIG.4

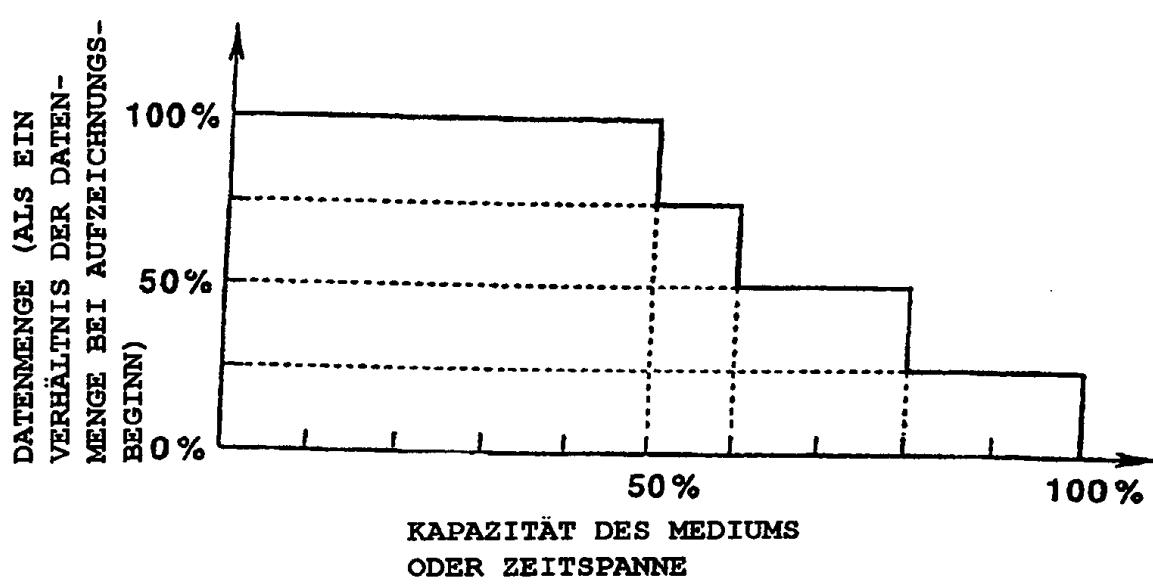


FIG.5

FIG.6A

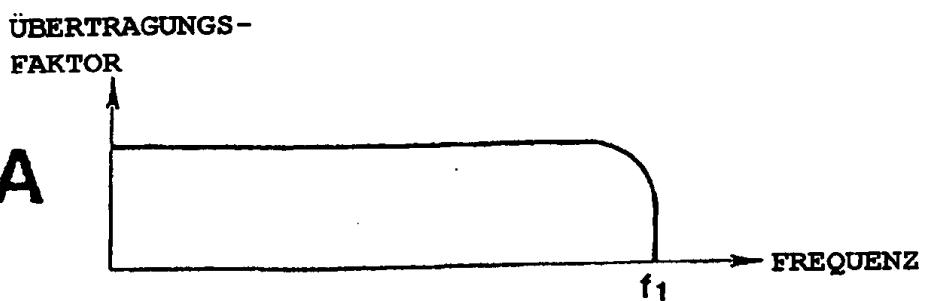


FIG.6B

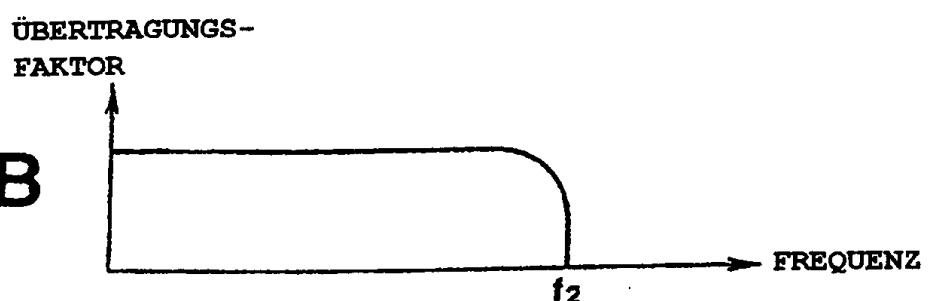


FIG.6C

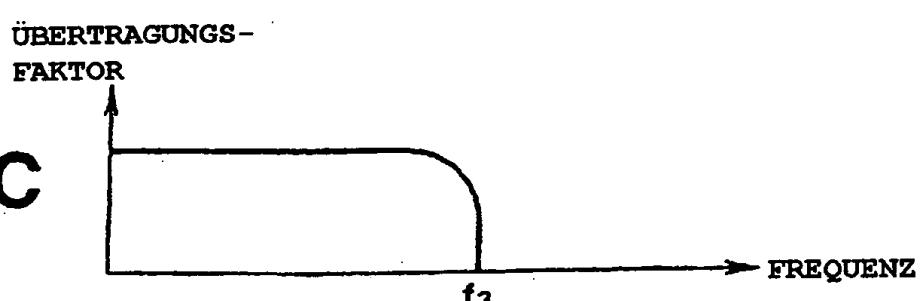


FIG.6D

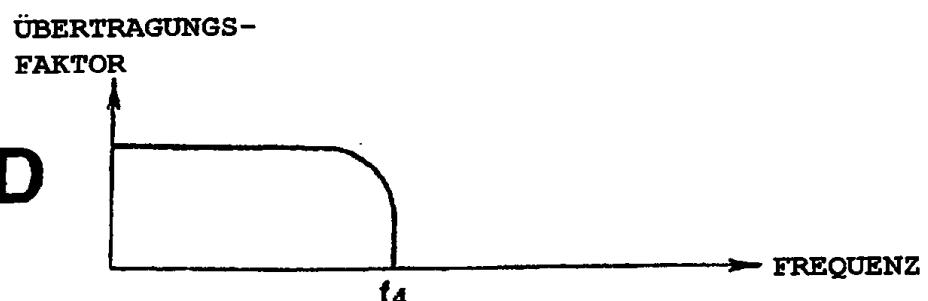


FIG.7A

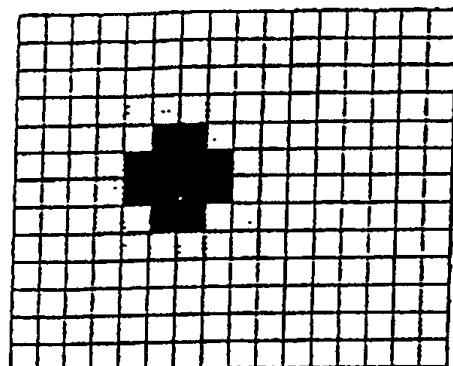


FIG.7B

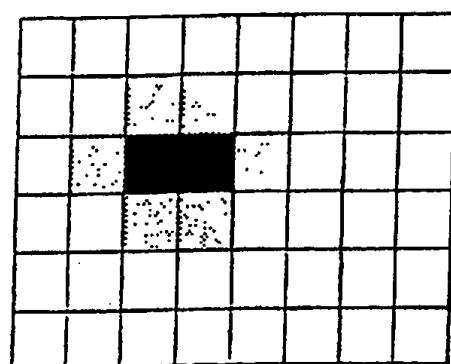


FIG.7C

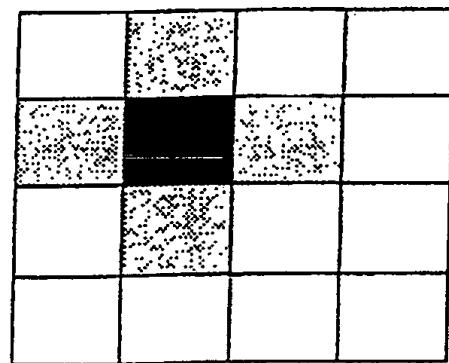


FIG.7D

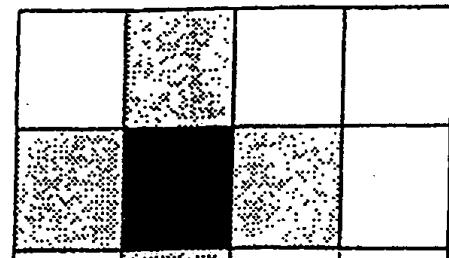


FIG.8A

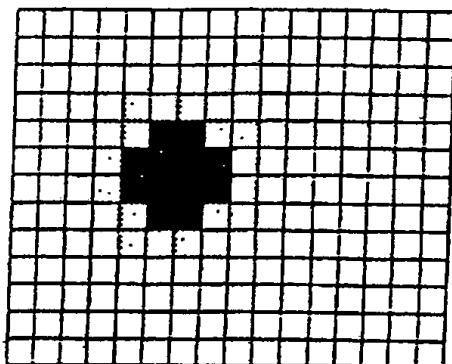


FIG.8B

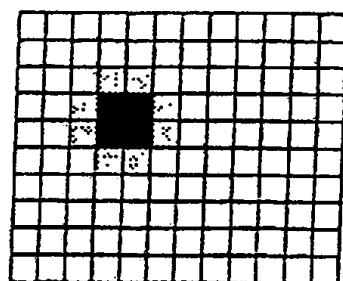


FIG.8C

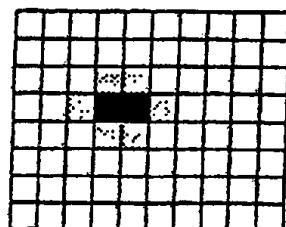
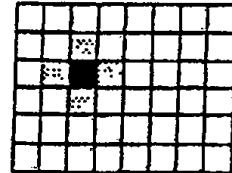


FIG.8D



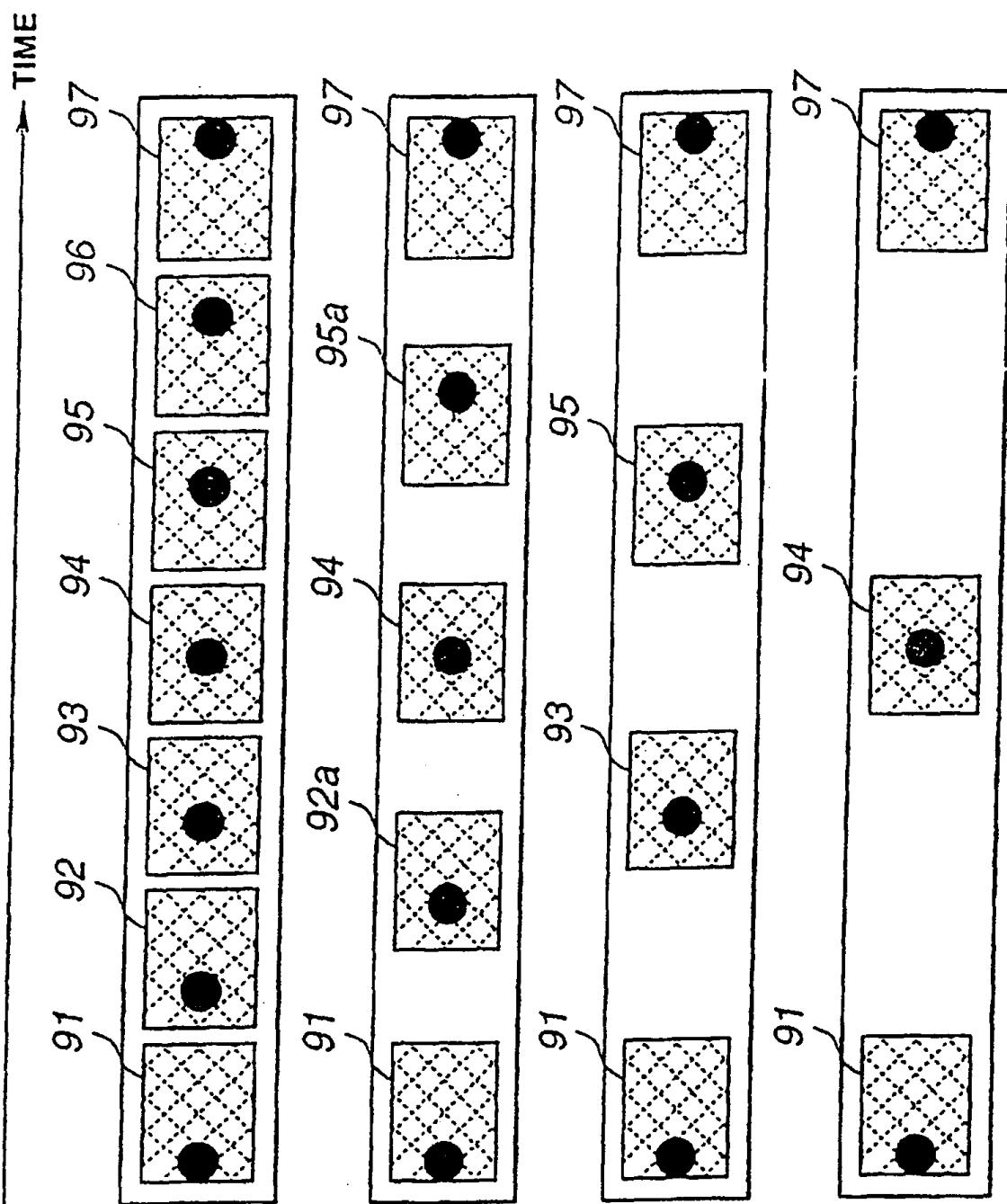


FIG.9A

FIG.9B

FIG.9C

FIG.9D

FIG.10A

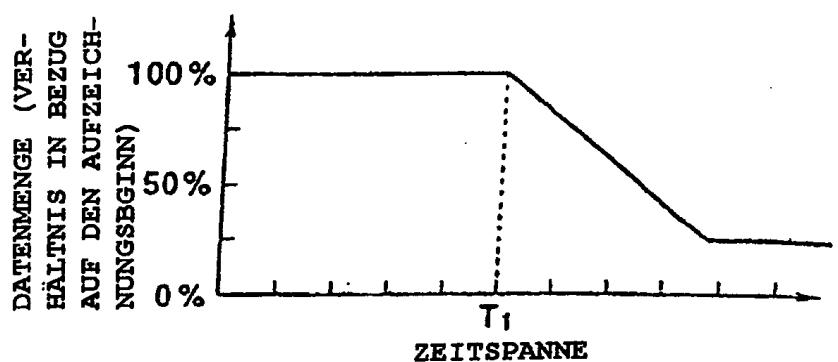


FIG.10B



FIG.10C

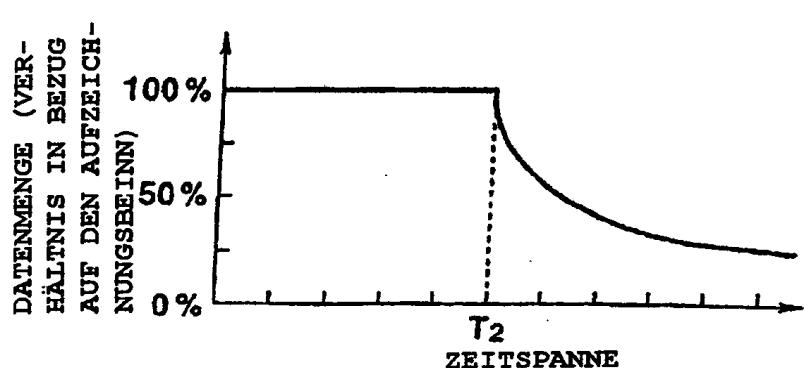
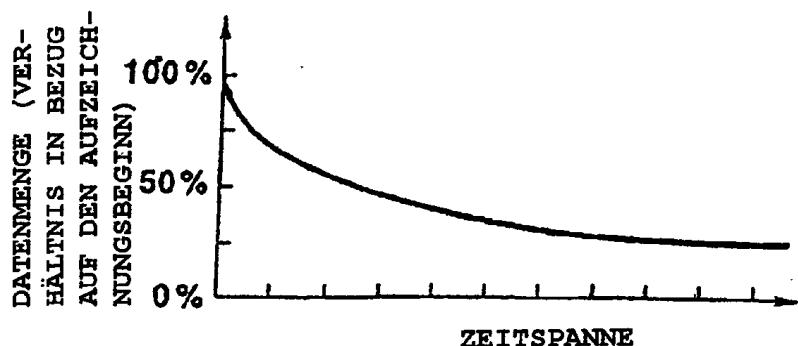


FIG.10D



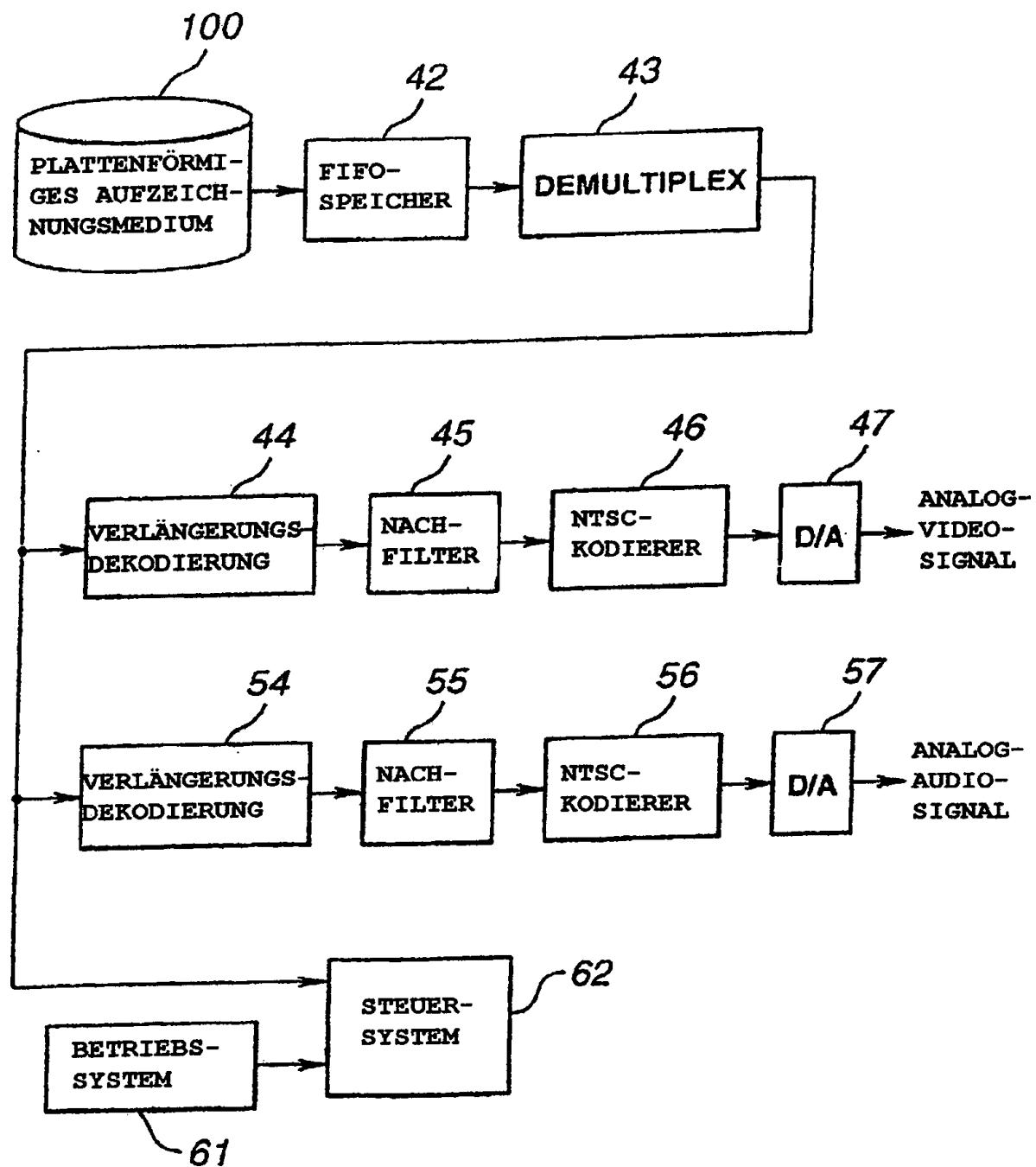


FIG.11

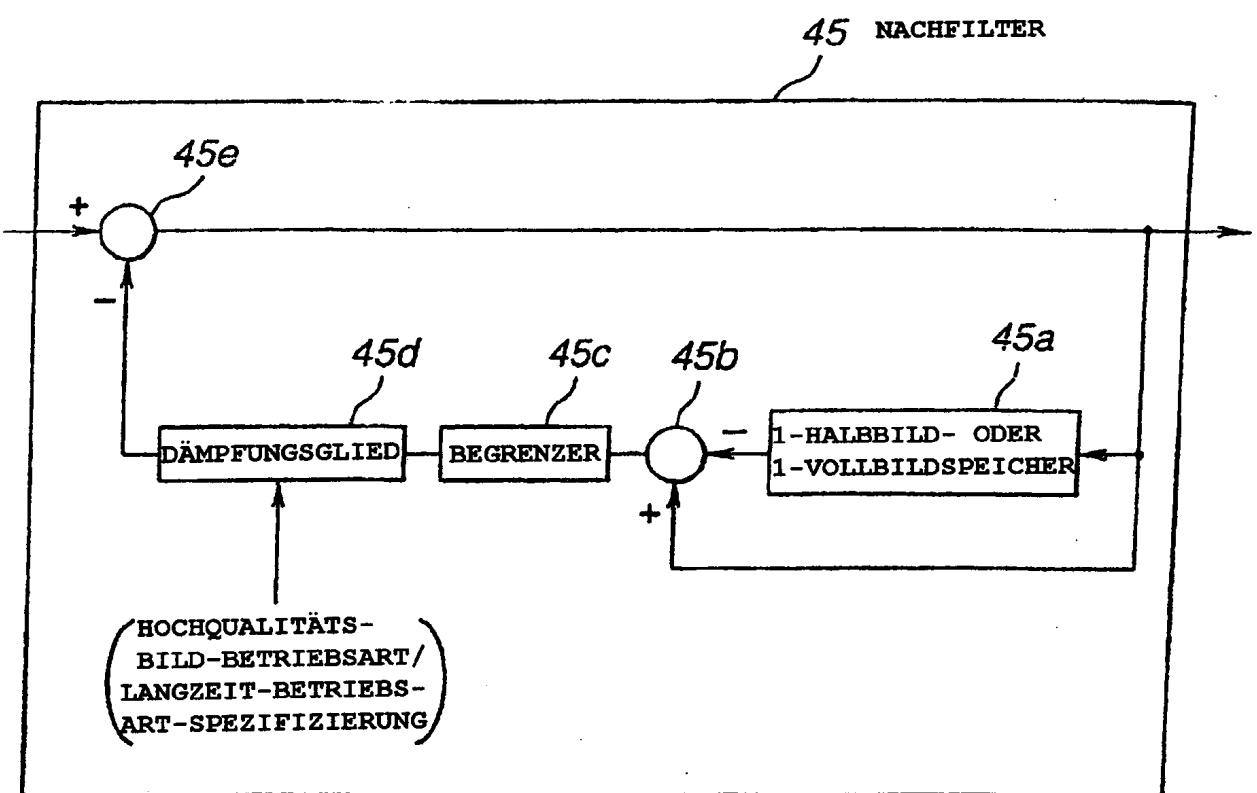


FIG.12