(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 21 277 T2** 2004.11.18

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 869 502 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 21 277.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 302 338.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **27.03.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.10.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **28.01.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.11.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G11B 27/30**
G11B 7/00

(30) Unionspriorität:
8076997 **31.03.1997** **JP**

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

(73) Patentinhaber:
Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Yamamoto, Kazutaka, Zama-shi, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

(54) Bezeichnung: **Aufzeichnungssteueranordnung für optische Platte**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk zum Schreiben von Daten auf eine optische Disk, wie etwa eine CD (CD-R), auf die Daten geschrieben werden können, eine CD (CD-RW) (deren Daten umgeschrieben werden können) oder dergleichen.

[0002] Wenn verschiedene Hauptkanaldaten, wie etwa Sprache, Bilder, Buchstaben usw., auf eine optische Disk, wie etwa eine CD-R, CD-RW oder dergleichen, aufgezeichnet werden, ist es erforderlich, verschiedene Steuerdaten, die zum Datenlesen usw. verwendet werden, auf der optischen Disk aufzuzeichnen.

[0003] Die Steuerdaten enthalten acht Elemente von Unterkanaldaten P bis W. Die Untercode-Q-Daten enthalten Zeitinformationen für eine Spur (Titel), in der ein Satz der Hauptkanaldaten aufgezeichnet wird, eine TOC (Tabelle der Inhalte) der Hauptkanaldaten usw.

[0004] Es wird nun unter Bezugnahme die **Fig.** 1A, 1B und 1C ein Format der Unterkanaldaten beschrieben. Wie in **Fig.** 1A gezeigt ist, enthält jeder Block als eine Dateneinheit der Unterkanaldaten 98 EFM-Rahmen (Rahmen mit Acht-bis-Vierzehn-Modulation). Wenn eine Geschwindigkeit zum Schreiben von Daten auf der optischen Disk eine Betriebsart mit Einfachgeschwindigkeit ist, beträgt die Geschwindigkeit zum Schreiben der Rahmen 75 Rahmen/Sekunde. Wie in **Fig.** 1B gezeigt ist, enthält jeder EFM-Rahmen eine 8-Bit-Untercode-Information. Diese Bits sind als P, Q, R, S, T, U, V bzw. W bezeichnet. **Fig.** 1B zeigt eine Anordnung, die durch das vertikale Anordnen der Unterkanaldaten eines Blocks der entsprechenden EFM-Rahmen erhalten wird. **Fig.** 1C zeigt eine Anordnung, die durch das horizontale Anordnen der Untercode-Q-Daten der Unterkanaldaten der entsprechenden EFM-Rahmen erhalten wird. Wie in **Fig.** 1C gezeigt ist, enthält eine Dateneinheit der Untercode-Q-Daten 98 Bits. Die ersten zwei Bits der Unterkanaldaten der EFM-Rahmen sind Bits zur Synchronisation. Die restlichen 96 Bits geben effektive Informationen an.

[0005] Diese 96 Bits sind in 12 Bytes unterteilt und in einem typischen Modell sind diesen Bytes Daten zugewiesen, die als "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMIN", "RSEC", "RFRM", "ZERO", "AMIN", "ASEC", "ARFM" bzw. "CRC" bezeichnet sind.

[0006] "CRC" repräsentiert den Typ des entsprechenden Titels (Spur) (z. B. eine Melodie einer Musik-CD) der Hauptkanaldaten, "ADR" repräsentiert den Typ der Untercode-Q-Daten, "TRACK" repräsentiert die Titelnummer eines entsprechenden Titels der Hauptkanaldaten, "INDEX" repräsentiert Zahlen, die jeweils vorgegebene Punkte in dem entsprechenden Titel der Hauptkanaldaten angeben, "RMIN", "RSEC" und "RFRM" repräsentieren Relativzeit-Informationen für den entsprechenden Titel der Hauptkanaldaten, "ZERO" repräsentiert einen feststehenden Wert, "OOH", "AMIN", "ASEC" und "AFRM" repräsentieren Absolutzeit-Informationen für die Hauptkanaldaten und "CRC" sind Daten eines Fehlererkennungscodes.

[0007] In der Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk zum Schreiben von Daten auf eine optische Disk, wie etwa eine CD-R, eine CD-RW oder dergleichen (die nachfolgend als eine Controller-IC für die CD-R/RW bezeichnet wird) des Standes der Technik werden dann, wenn die Untercode-Q-Daten auf die optische Disk geschrieben werden, Hauptdaten der Untercode-Q-Daten, die durch eine CPU eingestellt wurden, näherungsweise so wie sie sind auf einer Schreibseite ausgegeben. Demzufolge sind die Funktionen der Controller-IC für die CD-R/RW sehr einfach.

[0008] Zuerst erzeugt die mit der Controller-IC für die CD-R/RW verbundene CPU jedes Mal dann, wenn Daten auf die optische Disk für jeden Block geschrieben werden (nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist), die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten, die auf die optische Disk geschrieben werden sollen, und stellt die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in Registern der Controller-IC für die CD-R/RW ein. Anschließend verarbeitet die Controller-IC für die CD-R/RW die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in einer vorbestimmten Weise und schreibt die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten auf die optische Disk.

[0009] In **Fig.** 2 wird nun das Schreiben der Untercode-Q-Daten durch die Controller-IC für die CD-R/RW beschrieben.

[0010] Zuerst erzeugt die CPU dann, wenn Daten auf die optische Disk geschrieben werden, die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMIN", "RSEC", "RFRM", "ZERO", "AMIN", "ASEC", "AFRM" und stellt die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in den Registern (die hier nachfolgend als "Sys Controller-Register" bezeichnet werden) einer Sys Con-Schnittstelle der Controller-IC für die CD-R/RW ein.

[0011] Die Controller-IC für die CD-R/RW lädt die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in einen Parallel/Seriell-Umsetzer, berechnet "CRC", fügt "CRC" am Ende der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten an, fügt "S0" und S1" am vorderen Ende der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten an und sendet die auf diese Weise erhaltenen Untercode-Q-Daten zur schreibenden Stelle.

[0012] Dabei werden "S0", "S1" und "CRC" der Untercode-Q-Daten automatisch erzeugt. Als Hauptdaten der Untercode-Q-Daten "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMIN", "RSEC", "RFRM", "ZERO", "AMIN", "ASEC", "AFRM" werden jedoch lediglich die Inhalte, die durch die CPU eingestellt wurden, so wie sie sind geschrieben.

[0013] Das ist der Fall, da die Untercode-Q-Daten in bestimmten Formatmoden geschrieben werden, die durch ADR in gemischter Form festgelegt werden, und außerdem kann dann, wenn die Untercode-Q-Daten geschrieben werden, die TOC, die eine komplizierte Datenanordnung besitzt, behandelt werden. Deswegen wird im Stand der Technik das Einstellen der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten von der CPU durchgeführt.

[0014] Andererseits berechnet die CPU dann, wenn Daten auf die optische Disk geschrieben werden, die Zeitinformation, die für jeden Block monoton anwächst (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist), und stellt die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMIN", "RSEC", "RFRM", "ZERO", "AMIN", "ASEC", "AFRM" (insgesamt 10 Datenbytes) in den Sys Con-Registern ein. Dementsprechend wird von der CPU eine starke Last der Datenverarbeitung getragen.

[0015] Die CPU berechnet z. B. die Zeitinformation in dem binär codierten Dezimalsystem (BCD-System) und deshalb trägt die CPU eine beträchtliche Last für monotone Erhöhungs/Erniedrigungsberechnungen.

[0016] Ferner ist es dann, wenn Daten z. B. in der Einfachgeschwindigkeit-Betriebsart auf die optische Disk geschrieben werden, erforderlich, die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMIN", "RSEC", "RFRM", "ZERO", "AMIN", "ASEC", "AFRM" innerhalb der Schreibdauer von "13,3 ms" zu schreiben.

[0017] Die CPU muss somit die 10 Bytes der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in den Sys Con-Registern der Controller-IC für die CD-R/RW nach jeweils 13,3 ms einstellen.

[0018] Ferner muss die CPU die 10 Bytes der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in den Sys Con-Registern der Controller-IC für die CD-R/RW nach jeweils 6,67 ms einstellen, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Doppelgeschwindigkeit verwendet, nach jeweils 3,33 ms einstellen, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit das Vierfache beträgt, bzw. nach jeweils 1,67 ms einstellen, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit das Achtfache beträgt.

[0019] Wenn die Geschwindigkeit des Schreibens von Daten auf der optischen Disk in der oben erwähnten Weise erhöht wird, muss die CPU schnell für jeden Block (nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) eine einfache Berechnung der Zeitinformation ausführen, die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten erzeugen und die erzeugten Daten in den Sys Con-Registern der Controller-IC für die CD-R/RW einstellen. Somit erhöht sich die Datenverarbeitungsbelastung der CPU.

[0020] Wenn z. B. die Geschwindigkeit des Schreibens von Daten auf der optischen Disk die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist, kann selbst eine langsame CPU die oben beschriebenen Operationen einschließlich das Einstellen der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in den Sys Con-Registern ohne Verzögerung ausführen. Wenn jedoch die Geschwindigkeit des Schreibens von Daten auf der optischen Disk die achtfache Geschwindigkeit ist, kann eine langsame CPU die Berechnung der Zeitinformation für jeden Block (nach jeweils 1,67 ms), die Erzeugung der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten nach jeweils 1,67 ms und das Einstellen der 10 Datenbytes in den Sys Con-Registern ohne Verzögerung nicht ausführen.

[0021] Durch die Verwendung einer schnellen CPU kann ein schnelles Schreiben von Daten ausgeführt werden. Das erhöht jedoch die Kosten. Ferner ist es dann, wenn eine schnelle CPU verwendet wird, erforderlich, die Busbreite zu vergrößern. Demzufolge wird im Hinblick auf den Schaltungsentwurf die Miniaturisierung des Systems schwierig.

[0022] US 5.177.720 offenbart ein Wiedergewinnungssystem für eine optische Disk, bei dem ein Untercode-Generator einfach Positionsinformationen, die an ihn geliefert werden, in Untercode-Daten einfügt.

[0023] Die vorliegende Erfindung wurde unter Berücksichtigung der oben erwähnten Punkte ersonnen und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Datenverarbeitungsbelastung der CPU zu verringern, wenn die Untercode-Q-Daten auf die optische Disk, wie etwa eine CD-R, eine CD-R/RW oder dergleichen, geschrieben werden.

[0024] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk zum Schreiben von Untercode-Q-Daten für einen jeden Block auf eine optische Disk geschaffen, wobei die Vorrichtung umfasst:
eine CPU zum Einstellen von Untercode-Q-Daten zu beliebigen Zeiten; und
Untercode-Q-Daten-Speichermittel zum Speichern der Untercode-Q-Daten, die durch die CPU eingestellt sind, gekennzeichnet durch

ein Steuermittel zum Lesen der Untercode-Q-Daten von dem Untercode-Q-Daten-Speichermittel, zum Durchführen einer vorbestimmten Berechnung mit einem Teil der Daten der Untercode-Q-Daten für jeden Block und zum Ausgeben der Daten für jeden Block, die der vorbestimmten Berechnung unterzogen worden sind, und der übrigen Daten der Untercode-Q-Daten.

[0025] Die Untercode-Q-Daten können z. B. nach jeweils 13,3 ms geschrieben werden, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist.

[0026] Bei dieser Anordnung werden dann, wenn die Untercode-Q-Daten auf die optische Disk geschrieben werden, die durch die CPU eingestellten Untercode-Q-Daten gespeichert, die gespeicherten Untercode-Q-Daten werden gelesen, die vorbestimmte Berechnung wird mit den vorbestimmten Daten der Untercode-Q-Daten ausgeführt und die vorbestimmten Daten, die der vorbestimmten Berechnung unterzogen wurden, und die übrigen Daten der Untercode-Q-Daten werden für jeden Block (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) ausgegeben. Dadurch muss die CPU nicht in Echtzeit die Untercode-Q-Daten für jeden Block (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) einstellen, die Anzahl der Einstellungen der Untercode-Q-Daten durch die CPU kann verringert werden und somit kann die Datenverarbeitungsbelastung der CPU verringert werden.

[0027] Die Steuereinheit kann umfassen:
eine Spur-Relativzeit-Erhöhungs/Erniedrigungs- und Ausgabeeinheit zum Erhöhen oder Erniedrigen und zum Ausgeben einer Spur-Relativzeit-Information der Untercode-Q-Daten;
eine NULL-Erhöhungseinheit zum Erhöhen und Ausgeben von NULL-Daten der Untercode-Q-Daten; und
eine Durch-Spur-Absolutzeit-Erhöhungs/Erniedrigungs- und Ausgabeeinheit zum Erhöhen oder Erniedrigen und zum Ausgeben einer Durch-Spur-Absolutzeit-Information der Untercode-Q-Daten.

[0028] Dadurch können Daten, wie etwa die Zeitinformation, die sich monoton erhöhen oder erniedrigen, durch Hardware berechnet werden. Folglich kann die Datenverarbeitungsbelastung der CPU verringert werden.

[0029] Die Steuereinheit kann eine Funktion zum Auswählen aufweisen, ob die Untercode-Q-Daten ausgegeben werden so wie sie sind oder ob die Untercode-Q-Daten ausgegeben werden, nachdem die vorbestimmte Berechnung mit den vorbestimmten Daten der Untercode-Q-Daten ausgeführt worden ist.

[0030] Dadurch ist es möglich, Formate oder Muster der Untercode-Q-Daten flexibel einzustellen. Es ist möglich, dass Daten der Untercode-Q-Daten, die nicht aktualisiert werden müssen, so wie sie sind an den Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden. Ein Großteil der Zeitinformation, die durch Hardware erzeugt wird, erhöht sich bzw. erniedrigt sich monoton und ihre sich erhöhenden bzw. sich erniedrigenden Muster müssen nicht aktualisiert werden. Dementsprechend muss die CPU diese Zeitinformation nicht für jede sich erhöhende/erniedrigende Zeit berechnen. Somit kann die Datenverarbeitungsbelastung der CPU verringert werden.

[0031] Die Steuereinheit kann eine temporäre Speichereinheit umfassen, um temporär die Untercode-Q-Daten zu speichern, die von der Untercode-Q-Daten-Speichereinheit gelesen wurden, wobei die Untercode-Q-Daten, die in der temporären Speichereinheit gespeichert sind, gelesen und ausgegeben werden, und zwar für jeden Block (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist).

[0032] Dadurch ist es nicht erforderlich, die Untercode-Q-Daten mit einer strikten Zeitsteuerung durch die CPU in der Untercode-Q-Daten-Speichereinheit einzustellen. Folglich kann eine CPU mit einer langsamen Datenverarbeitungskapazität zum Programmieren verwendet werden und die Kosten können gesenkt werden.

[0033] Die Steuereinheit kann eine Funktion besitzen, um die Zeit des Lesens der Untercode-Q-Daten von der Untercode-Q-Daten-Speichereinheit zu bestimmen und die gelesenen Untercode-Q-Daten in der temporären Speichereinheit zu speichern.

[0034] Bei dieser Anordnung wird die Zeit des Lesens der Untercode-Q-Daten von der Untercode-Q-Daten-Speichereinheit und des Speicherns der gelesenen Untercode-Q-Daten in der temporären Speichereinheit durch die Hardware festgelegt (Wiederholungszähler). Dadurch muss die CPU nicht die Zeit des Lesens der Untercode-Q-Daten von der Untercode-Q-Daten-Speichereinheit und des Speicherns der gelesenen Untercode-Q-Daten in der temporären Speichereinheit bestimmen.

[0035] Die Steuereinheit kann die Funktionen enthalten, um die Untercode-Q-Daten, die durch die CPU in einem externen Speicher eingestellt wurden, zu speichern, um die Untercode-Q-Daten vom dem externen Speicher gelegentlich zu lesen und um die gelesenen Untercode-Q-Daten in der Untercode-Q-Daten-Speichereinheit zu speichern.

[0036] Wenn ein kompliziertes Muster, wie etwa die TOC, auf die optische Disk geschrieben wird, muss

die CPU dadurch als eine Folge der zuvor erfolgten Einstellung des Musters in dem externen Speicher nicht die Daten in Echtzeit für jeden Block einstellen (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist), wenn die Daten auf die optische Disk geschrieben werden.

[0037] Ein Teil eines Puffer-RAM für Hostdaten kann als externer Speicher verwendet werden. Dadurch ist es möglich, einen kostengünstigen DRAM mit einer großen Speicherkapazität zu verwenden. Folglich kann die Fläche des IC-Chips verringert werden und die Kosten für die Herstellung des IC-Chips können gesenkt werden.

[0038] Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung einer beispielhaften Ausführungsform und der beigefügten Zeichnung deutlicher, in der:

[0039] Die **Fig.** 1A, 1B und 1C eine Anordnung von Daten, die auf eine optische Disk geschrieben werden sollen, veranschaulichen;

[0040] **Fig.** 2 das Laden von Untercode-Q-Daten in einen Parallel/Seriell-Umsetzer im Stand der Technik veranschaulicht;

[0041] die **Fig.** 3A, 3B und 3C einen Blockschaltplan einer Controller-IC für eine CD-R/RW in einer Ausführungsform der Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0042] **Fig.** 4 die Erzeugung von Untercode-Q-Daten, die in den **Fig.** 1A, 1B und 1C gezeigt sind, durch eine Sys Con-Schnittstelle der Controller-IC für die CD-R/RW veranschaulicht;

[0043] **Fig.** 5 ein Beispiel der Untercode-Q-Daten usw., die auf die optische Disk geschrieben wurden, zeigt;

[0044] **Fig.** 6 ein in den **Fig.** 1A, 1B und 1C gezeigtes Format eines Puffer-RAM, der mit der Controller-IC für CD-R/RW verbunden ist, und ein Format eines SubQ-Befehlsstapels, der in einem Speicherbereich des Puffer-RAM gespeichert ist, veranschaulicht;

[0045] die **Fig.** 7A, 7B und 7C die Erzeugung von Untercode- oder Unterkanal-Daten aus dem SubQ-Befehlsstapel veranschaulichen;

[0046] **Fig.** 8 die in den **Fig.** 1A, 1B und 1C gezeigte Betriebsartinformation veranschaulicht, die in der Controller-IC für die CD-R/RW verwendet wird;

[0047] **Fig.** 9 Quellendaten "AMIN", "ASEC" und "AFRM" veranschaulicht, die in den Parallel-Seriell-Umsetzer geladen werden sollen, wenn in ATSRC der Betriebsartinformation "1" eingestellt ist;

[0048] **Fig.** 10 die in den **Fig.** 1A, 1B und 1C gezeigte Wiederholungsinformation veranschaulicht, die in der Controller-IC für die CD-R/RW verwendet wird;

[0049] **Fig.** 11 die Beziehung zwischen eingestellten Werten der Wiederholungsinformation und der Anzahl der Wiederholungen zeigt;

[0050] **Fig.** 12 die in den **Fig.** 1A, 1B und 1C gezeigte Zeigerinformation veranschaulicht, die in der Controller-IC für die CD-R/RW verwendet wird;

[0051] **Fig.** 13 eine Datenanordnung einer Adresse zum Festlegen des SubQ-Befehlsstapels zeigt; und

[0052] **Fig.** 14 in den **Fig.** 1A, 1B und 1C gezeigte Untercode-P-Daten veranschaulicht, die in der Controller-IC für die CD-R/RW verwendet werden.

[0053] Es werden nun Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren im Einzelnen beschrieben.

[0054] Die **Fig.** 3A, 3B und 3C zeigen einen Blockschaltplan einer Controller-IC für eine CD-R/RW in einer Ausführungsform einer optischen Schreibsteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Diese Figuren sind untereinander so verbunden, dass die Linien 1-1, 2-2 und 3-3 und die Signalleitungen A-A, B-B und C-C verbunden sind.

[0055] Diese Controller-IC für die CD-R/RW schreibt auf eine optische Disk, wie etwa eine CD-R, eine CD-RW oder dergleichen, die Hauptkanaldaten, die durch einen Host geliefert werden, gemeinsam mit den Unterkanal-Daten, die die Untercode-Q-Daten für jeden Block enthalten (z. B. nach jeweils 13,3 ins, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist).

[0056] Obwohl die Controller-IC für die CD-R/RW außerdem aufgezeichnete Daten von der optischen Disk liest, werden Beschreibungen der dafür erforderlichen Operationen weggelassen.

[0057] In dieser Controller-IC für die CD-R/RW enthält eine Sys Con-Schnittstelle (Sys Cont·IF) **1** Sys Con-Register, mit denen eine CPU verbunden ist, und steuert die gesamte IC.

[0058] Eine ATAPI·IF **2** ist mit dem Host verbunden und führt das Senden und Empfangen von verschiedenen Befehlen und Daten an und von dem Host aus.

[0059] Eine DRAM·IF **3** ist mit einem Puffer-RAM verbunden und führt die Auffrischungssteuerung aus,

wenn Daten, wie etwa Untercode-Q-Daten usw., von dem Puffer-RAM gelesen und in diesen geschrieben werden.

[0060] Eine Untercode-Schnittstelle (Untercode·IF) **4** und eine CD-DA·IF **5** besitzen einen digitalen Signalprozessor (DSP) für einen damit verbundenen CD-ROM und lesen die Hauptkanaldaten und die Unterkanaldaten der CD-ROM.

[0061] Ein Puffermanager **6** entscheidet zwischen der Datenübertragung von den entsprechenden Schnittstellen, d. h. der ATAPI·IF **2**, der DRAM·IF **3**, der Untercode·IF **4** und der CD-DA·IF **5** und der Datenanforderung von einem CD-ROM-Codierer/Decodierer (codierender/decodierender Prozessor der CD-ROM) **10** und führt das Lesen von Daten, wie etwa die Untercode-Q-Daten usw., von dem Puffer-RAM und das Schreiben dieser Daten in den Puffer-RAM aus.

[0062] Ein CD-Codierer **7** besitzt eine damit verbundene Laserdioden-Treiberschaltung, moduliert (EFM) die Hauptkanaldaten und die Unterkanaldaten, die auf die optische Disk geschrieben werden sollen, und gibt die modulierten Daten aus.

[0063] Ein Motordrehzahl-Controller **8** besitzt eine damit verbundene Spindelmotor-Treiberschaltung (wobei die Spindelmotor-Treiberschaltung die optische Disk ansteuert und dreht) und führt eine Rotationssteuerung des Spindelmotors aus.

[0064] Ein CIRC-Codierer **9** erzeugt einen CD-Fehlerkorrekturcode.

[0065] Der CD-ROM-Codierer/Decodierer **10** erzeugt einen CD-ROM-Fehlerkorrekturcode und führt eine Blockfehlerkorrektur aus.

[0066] Eine Untercode-Bearbeitungseinrichtung **11** speichert die gelesenen Unterkanaldaten in einem vorbestimmten Bereich des Puffer-RAM durch den Puffer-Manager **6** und die DRAM·IF **3**, kombiniert Daten, die in dem Puffer-RAM gespeichert sind, die in den Sys Con-Registern gespeicherten Daten und die automatisch erzeugten Daten und erzeugt die Untercode-Q-Daten, die auf die optische Disk geschrieben werden sollen.

[0067] Die Funktionsweisen einer RAM·IF **12**, eines Taktsynthesizers **13**, eines Taktgenerators **14**, eines ATIP-Decodierers **15** sind wohlbekannt und deswegen wird deren Beschreibung hier weggelassen.

[0068] In **Fig.** 14 wird nun die Erzeugung der Untercode-Q-Daten in der Controller-IC für die CD-R/RW beschrieben.

[0069] In der Controller-IC für die CD-R/RW sind die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten, d. h. "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMIN", "RSEC", "RFRM", "ZERO", "AMIN", "ASEC", "AFRM" in den Sys Con-Registern des Sys Con·IF **1** gespeichert.

[0070] Ferner sind außerdem die "Betriebsartinformation" (MODE) und die "Wiederholungsinformation" (REPEAT) (Wiederholungszahl) in den Sys Con-Registern gespeichert. Die "Betriebsartinformation" legt fest, ob die in den entsprechenden internen Registern gespeicherten Daten oder die Daten, die in entsprechenden Zählern (die später beschrieben werden) eingestellt sind, an einen Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden, legt die Einstellung von Anfangswerten in den entsprechenden Zählern fest und legt fest, ob in einem Zähler der entsprechenden Zähler eine Erhöhung oder eine Erniedrigung ausgeführt wird. Die "Wiederholungsinformation" liefert den Zeitpunkt (der Zeitpunkt, an dem das Format oder das Muster der Untercode-Q-Daten geändert wird) der Erzeugung einer Unterbrechung, durch die die Daten der Sys Con-Register gelesen werden und anschließend neue Daten durch die CPU in den Sys Con-Registern eingestellt werden.

[0071] Ferner enthält die Sys Con·IF **1** einen "RTIME-Zähler", einen "IZERO-Zähler", einen "ATIME-Zähler" und einen "Wiederholungszähler". Der "RTIME-Zähler" erhöht oder erniedrigt die Daten "RMIN", "RSEC" und "RFRM". Der "IZERO-Zähler" erhöht die Daten "ZERO". Der "ATIME-Zähler" erhöht die Daten "AMIN", "ASEC" und "AFRM". Der "Wiederholungszähler" erniedrigt die Daten "REPEAT" (Wiederholungsinformation).

[0072] Somit wirkt der "RTIME-Zähler" als eine Erhöhungs/Erniedrigungsschaltung für RTIME (RMIN, RSEC, RFRM). Der "IZERO-Zähler" wirkt als eine Erhöhungsschaltung für ZERO. Der "ATIME-Zähler" wirkt als eine Erhöhungsschaltung für ATIME (AMIN, ASEC, AFRM). Der "Wiederholungszähler" wirkt als eine Wiederholungsschaltung.

[0073] Die Sys Con·IF **1** ist außerdem mit internen Registern "CTR, ADR", "TRACK", "INDEX" versehen, um die Datenelemente "CTR, ADR", "TRACK", "INDEX", die in den jeweiligen Sys Con-Registern gespeichert sind, temporär zu speichern, bevor sie an den Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden. Die Sys Con·IF **1** ist außerdem mit einem internen Register "RMSF" versehen, um die Daten "RMIN", "RSEC" und "RFRM", die in den Sys Con-Registern gespeichert sind, temporär zu speichern, bevor sie an den Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden.

[0074] Die Sys Con·IF **1** ist außerdem mit internen Registern "ZERO" versehen, um die Daten "ZERO", die in dem Sys Con-Register gespeichert sind, temporär zu speichern, bevor sie an den Parallel/Seri-

ell-Umsetzer ausgegeben werden. Die Sys Con·IF **1** ist außerdem mit einem internen Register "AMSF" versehen, um die Daten "AMIN", "ASEC" und "AFRM", die in den Sys Con-Registern gespeichert sind, temporär zu speichern, bevor sie an den Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden. Die Sys Con·IF **1** ist außerdem mit einem internen Register "MODE" versehen, um die "Betriebsartinformation" (MODE), die von dem Sys Con-Register gelesen wird, zu speichern.

[0075] Somit ist in der Sys Con·IF **1** eine Doppelregisterschaltung gebildet, die die Sys Con-Register und die entsprechenden internen Register enthält. Ferner ist in der Sys Con·IF **1** eine Betriebsartsteuerschaltung, die die Betriebsartinformation verwendet, gebildet.

[0076] Ferner bilden die Sys Con·IF **1**, die DRAM·IF **3** usw. eine Untercode-Q-Daten-Zuordnungsschaltung und speichern die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten, die durch die CPU zu einer beliebigen Zeit in dem mit der DRAM·IF **3** verbundenen Puffer-RAM eingestellt wurden. Die Sys Con·IF **1** liest die auf diese Weise gespeicherten Hauptdaten der Untercode-Q-Daten und speichert die gelesenen Daten in den Sys Con-Registern als ein Ergebnis der Unterbrechung, die durch die Sys Con·IF **1** erzeugt wird. Es ist statt dessen außerdem möglich, eine Ausführungsform zu schaffen, bei welcher die CPU ohne Verwendung eines externen Speichers, wie etwa der Puffer-RAM, die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in den Sys Con-Registern als ein Ergebnis der Unterbrechung, die durch die Sys Con·IF **1** erzeugt wird, direkt einstellt.

[0077] In der Controller-IF für die CD-R/RW liest die Sys Con·IF **1** die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten von den Sys Con-Registern und stellt die Hauptdaten der Untercode-Q-Daten in den internen Registern oder in den internen Registern und internen Zählern ein, liest die Betriebsartinformation "MODE". von dem Sys Con-Register und stellt die Betriebsartinformation in dem internen Register "MODE" ein, liest die Wiederholungsinformation "REPEAT" (Wiederholungszahl) von dem Sys Con-Register und stellt die Wiederholungsinformation in dem "Wiederholungszähler" ein als ein Ergebnis der Unterbrechung, die durch die Sys Con·IF **1** erzeugt wird. Dann werden durch die CPU neue Hauptdaten der Untercode-Q-Daten, neue Betriebsartinformationen und neue Wiederholungsinformationen in den Sys Con-Registern eingestellt.

[0078] Die Unterbrechung wird erzeugt, wenn die in dem Wiederholungszähler eingestellte Wiederholungszahl als ein Ergebnis der Erniedrigung der in dem Wiederholungszähler eingestellten Wiederholungszahl für jeden Block (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) "0" wird. Die Unterbrechung bewirkt, dass die Daten, die in den Sys Con-Registern gespeichert sind, in die internen Register oder in die internen Register und die internen Zähler geladen werden. Dann werden neue Hauptdaten der Untercode-Q-Daten, neue Betriebsartinformationen und neue Wiederholungsinformationen in den Sys Con-Registern eingestellt, wie oben erwähnt wurde.

[0079] Nun wird ein Fall beschrieben, bei dem die Betriebsartinformation "MODE", die in dem internen Register "MODE" eingestellt ist, angibt, dass die in den Sys Con-Registern eingestellten Daten ausgegeben werden sollen.

[0080] Als ein Ergebnis der Erzeugung der Unterbrechung werden die Daten "CTL, ADR", "TRACK" und "INDEX" von den Sys Con-Registern ausgelesen, jeweils in den entsprechenden internen Registern gespeichert und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen. Ferner werden die Daten "RMIN", "RSEC" und "RFRM" von den Sys Con-Registern ausgelesen, in dem internen Register "RMSF" gespeichert und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen.

[0081] Ferner werden die Daten "ZERO" in dem Sys Con-Register gelesen, in dem internen Register "ZERO" gespeichert und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen. Ferner werden die Daten "AMIN", "ASEC" und "AFRM" von den Sys Con-Registern ausgelesen, in dem internen Register "AMSF" gespeichert und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen.

[0082] Dann werden die Daten, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen wurden, in serielle Daten umgesetzt, "S0" und "S1" werden am Anfang der seriellen Daten angefügt, "CRC" wird berechnet und am Ende der seriellen Daten angefügt und die auf diese Weise erhaltenen vollständigen seriellen Daten werden für jeden Block (nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) ausgegeben, bis die in dem Wiederholungszähler eingestellte Wiederholungszahl als ein Ergebnis der Erniedrigung der in dem Wiederholungszähler eingestellten Wiederholungszahl für jeden Block "0" wird.

[0083] Es wird nun ein Fall beschrieben, bei dem die Betriebsartinformation "MODE", die in dem internen Register "MODE" eingestellt ist, angibt, dass die in den Sys Con-Registern eingestellten Daten ausgegeben werden sollen, nachdem mit den Daten eine Berechnung ausgeführt wurde.

[0084] Als ein Ergebnis der Erzeugung der Unterbrechung werden die Daten "CTL, ADR", "TRACK" und "INDEX" von den Sys Con-Registern ausgelesen, in den entsprechenden internen Registern gespeichert und in den Parallel/Seriell-Umsetzer gela-

den.

[0085] Die Daten "RMIN", "RSEC" und "RFRM" werden von den Sys Con-Registern ausgelesen, in den "RTIME-Zähler" eingestellt und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen, nachdem sie durch den "RTIME-Zähler" für jeden Block (nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) erhöht oder erniedrigt wurden.

[0086] Ferner werden die Daten "ZERO" in dem Sys Con-Register gelesen, in den "IZERO-Zähler" eingestellt und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen, nachdem sie für jeden Block durch den "IZERO-Zähler" erhöht wurden. Ferner werden die Daten "AMIN", "ASEC" und "AFRM" von den Sys Con-Registern ausgelesen, in den "ATIME-Zähler" eingestellt und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen, nachdem sie durch den "ATIME-Zähler" für jeden Block erhöht oder erniedrigt wurden.

[0087] Dann werden die Daten, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen wurden, in serielle Daten umgesetzt, "S0" und "S1" werden am Anfang der seriellen Daten angefügt, "CRC" wird berechnet und am Ende der seriellen Daten angefügt und die auf diese Weise erhaltenen vollständigen seriellen Daten werden für jeden Block ausgegeben, bis die in dem Wiederholungszähler eingestellte Wiederholungszahl als ein Ergebnis der Erniedrigung der in dem Wiederholungszähler eingestellten Wiederholungszahl für jeden Block "0" wird.

[0088] Somit enthält die Sys Con·IF **1** diese internen Zähler, um die Zeitinformation und die Anzahl monoton zu erhöhen oder zu erniedrigen. Der "RTIME-Zähler" erhöht oder erniedrigt "RSEC", "RMIN" und "RFRM". Der "IZERO-Zähler" erhöht "ZERO". Der "ATIME-Zähler" erhöht "ASEC", "AMIN" und "AFRM".

[0089] Die oben erwähnten internen Register besitzen Funktionen, um die Bestimmung der Zeit des Einstellens von Daten in den Sys Con-Registern zu erleichtern.

[0090] Insbesondere dann, wenn die oben erwähnten jeweiligen internen Register nicht vorgesehen sind, ist es erforderlich, dass Daten in den Sys Con-Registern eingestellt werden sollten, wenn die in dem Wiederholungszähler eingestellte Wiederholungszahl "1" ist. Deswegen sollte die Dateneinstellung unter genauer Zeitsteuerung ausgeführt werden. Durch das Vorsehen der oben erwähnten entsprechenden internen Register sollten die folgenden Daten in einer Zeitperiode vom Laden der in den Sys Con-Registern gespeicherten Daten in die internen Register bis zum Laden der folgenden Daten in die internen Register eingestellt werden. Somit ist es nicht erforderlich, dass das Dateneinstellen unter genauer Zeitsteuerung ausgeführt wird. Wenn die Wiederholungszahl "REPEAT" größer ist, ist es ebenfalls nicht erforderlich, dass das Dateneinstellen unter genauer Zeitsteuerung ausgeführt wird.

[0091] Durch die Verwendung der Betriebsartinformation und der Wiederholungsinformation können ferner unterschiedliche Formate oder Muster der Untercode-Q-Daten nacheinander geschrieben werden.

[0092] Die Betriebsartinformation legt im Einzelnen fest, ob die Daten in den Sys Con-Registern so wie sie sind an den Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden oder an den Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden, nachdem mit ihnen eine Berechnung ausgeführt wurde. Ferner kann die Betriebsartinformation festlegen, ob eine Erhöhung oder eine Erniedrigung ausgeführt wird und kann außerdem für jeden Zähler eine Anfangswerteinstellung festlegen. Die Wiederholungsinformation kann die Zeit festlegen, bei der sich das Format oder das Muster der Untercode-Q-Daten ändert.

[0093] **Fig.** 5 zeigt ein Beispiel der Untercode-Q-Daten, die auf eine optische Disk (in diesem Fall eine Musik-CD) geschrieben werden. Bei diesem Beispiel enthalten die Hauptdaten die TOC, den Titel 1, den Titel 2 und den Titel 3 (bei diesem Beispiel der Musik-CD entspricht jeder Titel einer Melodie). In der Figur gibt jeder vertikale Pfeil den Zeitpunkt der oben erwähnten Unterbrechung an. Wie in der Figur gezeigt ist, beträgt das minimale Zeitintervall zwischen benachbarten Unterbrechungen zwei Sekunden. In einer Zeitperiode zwischen jedem Paar benachbarter Unterbrechungen ändert sich das Format oder das Muster der Untercode-Q-Daten nicht.

[0094] Die CPU muss z. B. den Titel Nr. "1" des Titels 1 in dem Sys Con-Register in dem Zeitintervall (5 Minuten für die TOC) zwischen der ersten und der zweiten Unterbrechung einstellen und die zweite Unterbrechung bewirkt, dass der Titel Nr. "1" des Titels 1 durch das interne Register in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen und auf die optische Disk geschrieben wird. Dann wird in der Controller-IC für die CD-R/RW für jeden Block (nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) der gleiche Titel Nr. "1" von dem internen Register gelesen und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen, wodurch der Titel Nr. "1" wiederholt für jeden Block auf die optische Disk geschrieben wird, bis die in dem Wiederholungszähler eingestellte Wiederholungszahl als ein Ergebnis der Erniedrigung der Wiederholungszahl für jeden Block "0" wird. Somit wird während der Zeitperiode zwischen der zweiten und dem dritten Unterbrechung (eine Pause vor dem Titel 1) derselbe Titel Nr. "1" wiederholt für jeden Block auf die optische Disk geschrieben, wie in **Fig.** 5 gezeigt ist.

[0095] In Bezug auf "RTIME" ("RMIN", "RSEC" und "RFRM") muss die CPU einen Anfangswert für "RTIME" für die Pause von dem Titel 1 in dem Sys Con-Register in dem Zeitintervall zwischen der ersten und der zweiten Unterbrechung (5 Minuten für die TOC) einstellen und die zweite Unterbrechung bewirkt, dass der Anfangswert von "RTIME" in dem "RTIME-Zähler" eingestellt wird. Der in dem "RTIME-Zähler" eingestellte Anfangswert wird in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen, damit er auf die optische Disk geschrieben werden kann. Dann wird für jeden Block in der Controller-IC für die CD-R/RW der in dem "RTIME-Zähler" eingestellte Wert erhöht, der auf diese Weise erhöhte Wert "RTIME" wird von dem "RTIME-Zähler" gelesen und wird in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen, wodurch "RTIME" (allmählich abnehmend) wiederholt für jeden Block auf die optische Disk geschrieben wird, bis die in dem Wiederholungszähler eingestellte Wiederholungszahl als ein Ergebnis der Erniedrigung der Wiederholungszahl für jeden Block "0" wird. Wenn die Wiederholungszahl "0" wird, wird die dritte Unterbrechung erzeugt. Somit wird während der Zeitperiode (die Pause vor dem Titel 1) zwischen der zweiten und der dritten Unterbrechung der sich allmählich erhöhende Wert "RTIME" wiederholt für jeden Block auf die optische Disk geschrieben, wie in **Fig.** 5 gezeigt ist.

[0096] In der Zeitinformation "RTIME" ("RMIN", "RSEC" und "RFRM") gibt "RMIN" Minuten an, "RSEC" gibt Sekunden an und "RFRM" gibt Blöcke an.

[0097] In Bezug auf "ATIME" ("AMIN", "ASEC" und "AFRM") muss die CPU einen Anfangswert "0" von "ATIME" für die Pause vor dem Titel 1 in dem Sys Con-Register in dem Zeitintervall (5 Minuten für die TOC) zwischen der ersten und der zweiten Unterbrechung einstellen und die zweite Unterbrechung bewirkt, dass der Anfangswert von "ATIME" in dem "ATIME-Zähler" eingestellt wird. Der in dem "ATIME-Zähler" eingestellte Anfangswert wird in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen, damit er auf die optische Disk geschrieben werden kann. Dann wird für jeden Block in der Controller-IC für die CD-R/RW der in dem "ATIME-Zähler" eingestellte Wert erhöht, wobei der auf diese Weise erhöhte Wert "ATIME" von dem "ATIME-Zähler" gelesen und in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen wird, wodurch der Wert "ATIME" (der sich allmählich erhöht) wiederholt für jeden Block auf die optische Disk geschrieben wird, bis die in dem Wiederholungszähler eingestellte Wiederholungszahl als ein Ergebnis der Erniedrigung der Wiederholungszahl für jeden Block "0" wird. Wenn die Wiederholungszahl "0" wird, wird die dritte Unterbrechung erzeugt. Somit wird während der Zeitperiode (die Pause vor dem Titel 1) zwischen der zweiten und der dritten Unterbrechung der sich allmählich erniedrigende Wert "ATIME" wiederholt für jeden Block auf die optische Disk geschrieben, wie in **Fig.** 5 gezeigt ist.

[0098] In der Zeitinformation "ATIME" ("AMIN", "ASEC" und "AFRM") gibt "AMIN" Minuten an, "ASEC" gibt Sekunden an und "AFRM" gibt Blöcke an.

[0099] Somit muss die CPU lediglich Daten in den Sys Con-Registern in dem Zeitintervall, das im Minimum 2 Sekunden beträgt, einstellen. Während des Zeitintervalls zwischen jedem Paar benachbarter Unterbrechungen führt die Controller-IC für die CD-R/RW das wiederholte Laden der gleichen Daten von den internen Registern zu dem Parallel/Seriell-Umsetzer und das wiederholte Laden der Daten, nachdem sie erhöht/erniedrigt wurden, aus. Dadurch wird die Verarbeitungsbelastung der CPU beträchtlich verringert.

[0100] Wenn die maximale Größe der Wiederholungszahl nicht ausreichend ist, um die Wiederholung von Laden und Schreiben der Daten für ein Zeitintervall fortzusetzen, während dessen sich ein Format oder ein Muster der Untercode-Q-Daten fortsetzt, z. B. 5 Minuten für die TOC, wird das Zeitintervall in Abschnitte unterteilt, so dass die maximale Größe der Wiederholungszahl ausreichend ist, damit die Wiederholung von Laden und Schreiben der Daten für jeden Abschnitt ausreichend ist. Dabei werden z. B. in **Fig.** 5 zwischen der ersten und der zweiten Unterbrechung einige Unterbrechungen hinzugefügt.

[0101] Die Sys Con-Register wirken als ein Untercode-Q-Daten-Speichermittel zum Speichern von Daten, die durch die CPU eingestellt werden. Die Sys Con·IF **1** wirkt als Steuermittel zum Lesen der auf diese Weise gespeicherten Untercode-Q-Daten von dem Untercode-Q-Daten-Speichermittel, zum Ausführen einer vorbestimmten Berechnung mit vorbestimmten Daten der Untercode-Q-Daten für jeden Block (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist) und zum Ausgeben der vorbestimmten Daten, die der vorbestimmten Berechnung unterzogen worden sind, und der übrigen Daten der Untercode-Q-Daten für jeden Block.

[0102] Die Sys Con·IF **1** und der "RTIME-Zähler" wirken als Spur-Relativzeit-Erhöhungs/Erniedrigungs- und Ausgabemittel zum Erhöhen/Erniedrigen der Relativzeit-Information der Untercode-Q-Daten für jeden Block und zum Ausgeben der resultierenden Information. Die Sys Con·IF **1** und der "IZERO-Zähler" wirken als ZERO-Erhöhungs- und Ausgabemittel zum Erhöhen von "ZERO"-Daten der Untercode-Q-Daten und zum Ausgeben der resultierenden Daten. Die Sys Con·IF **1** und der "ATIME-Zähler" wirken als Absolutzeit-Erhöhungs/Erniedrigungs- und Ausgabemittel zum Erhöhen/Erniedrigen der Absolutzeit-Information der Untercode-Q-Daten durch

die Spuren (Titel) und zum Ausgeben der resultierenden Information. In der oben erwähnten Ausführungsform und in dem in **Fig.** 5 gezeigten Beispiel wird "ATIME" erhöht. Es ist jedoch statt dessen außerdem möglich, dass "ATIME" erniedrigt wird.

[0103] Die Sys Con·IF **1** wirkt durch die Verwendung der Betriebsartinformation "MODE" als Auswahlmittel zum Auswählen, ob die Untercode-Q-Daten so wie sie sind ausgegeben werden oder ob die Untercode-Q-Daten ausgegeben werden, nachdem mit vorbestimmten Elementen der Untercode-Q-Daten vorbestimmte Berechnungen ausgeführt wurden.

[0104] Die Sys Com·IF **1** und der "Wiederholungszähler" wirken als Mittel zum Bestimmen der Zeit zum Lesen der Untercode-Q-Daten.

[0105] Die Sys Con·IF **1** und die internen Register "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMSF", "ZERO" und "AMSF" wirken als Mittel, um dann, wenn die Betriebsartinformation angibt, dass die Untercode-Q-Daten so wie sie sind ausgegeben werden sollen, die Untercode-Q-Daten temporär zu speichern, wenn diese Daten in mehreren aufeinander folgenden Blöcken geschrieben sind.

[0106] Wenn die Untercode-Q-Daten, die durch die CPU eingestellt wurden, in einem externen Speicher gespeichert sind, bevor sie in die Sys Con-Register eingestellt werden, wirken die Sys Con·IF **1**, die DRAM·IF **3** usw. als Mittel zum Speichern der Untercode-Q-Daten in dem externen Speicher, zum Lesen der gespeicherten Untercode-Q-Daten und zum Speichern der gelesenen Untercode-Q-Daten in dem Untercode-Q-Daten-Speichermittel.

[0107] Ferner wird ein Teil des oben erwähnten Puffer-RAM als der oben erwähnte externe Speicher verwendet.

[0108] In **Fig.** 6 werden nun ein Format des Puffer-RAM, der mit der Controller-IC für die CD-R/RW verbunden ist, und ein Format eines SubQ-Befehlsstapels, der in einem Speicherbereich des Puffer-RAM gespeichert ist, beschrieben.

[0109] Das Format des SubQ-Befehlsstapels ist ein Format, das verwendet wird, wenn die CPU zuvor die Untercode-Q-Daten, die in das Sys Con-Register einzustellen sind, in dem Puffer-RAM einstellt und die Untercode-Q-Daten dort entwickelt. Durch das vorherige Einstellen der Untercode-Q-Daten in dem Format des SubQ-Befehlsstapels in dem Puffer-RAM braucht die CPU die Untercode-Q-Daten während des Schreibens der Daten auf die optische Disk nicht zu verarbeiten. (In der oben erwähnten Ausführungsform, bei der die CPU die Untercode-Q-Daten in den Sys Con-Registern direkt einstellt, wird der SubQ-Befehlsstapel nicht benötigt.)

[0110] Da der Speicherbereich des Puffer-RAM begrenzt ist, ist es dann, wenn komplizierte Informationen auf die optische Disk geschrieben werden, möglich, den SubQ-Befehlsstapel während des Datenschreibens anzufügen.

[0111] Es ist vorzuziehen, dass ein Speicherbereich zum Entwickeln des SubQ-Befehlsstapels in einem Bereich von 4 Kilobyte eingestellt ist, der nach einem Ringpufferbereich für die Hauptkanaldaten des Puffer-RAM vorgesehen ist. Jeder SubQ-Befehlsstapel enthält 16 Bytes und speichert in den Offsets "0x0" bis "0x9" und "0xD" "CTL, ADR", "TRACK", "INDEX", "RMIN", "RSEC", "RFRM", "ZERO", "AMIN", "ASEC", "AFRM", "MODE" (Betriebsartinformation) bzw. "REPEAT" (Wiederholungsinformation), wie in **Fig.** 6 gezeigt ist. ("0x" bedeutet in der Programmiersprache "C", dass die darauf folgende Zahl oder der Buchstabe ein Hexadezimalzeichen ist.)

[0112] "CRC" wird in den Offsets "0xA" und "0xB" des SubQ-Befehlsstapels gespeichert und wird durch die Controller-IC für die CD-R/RW berechnet und eingestellt.

[0113] Ferner wird "POINT" (Zeigerinformation) in dem Offset "0xE" gespeichert und gibt die Position des Befehlsstapels an, der anschließend gelesen werden soll. Ein Byte ist der Zeigerinformation zugewiesen die somit 256 Befehlsstapel angeben kann.

[0114] In der Ausführungsform beträgt die maximale Wiederholungszahl 256. Indem die Zeigerinformation so eingestellt wird, dass sie auf die Position eines bestimmten Befehlsstapels zeigt, kann jedoch eine endlose Schleife geschaffen werden.

[0115] Ferner kann durch die Verwendung der Zeigerinformation die Wiederholung eines vorbestimmten Musters, wie etwa eine TOC, flexibel eingestellt werden.

[0116] Die "Untercode-P-Daten" (SUBP) werden in dem Offset "0xF" gespeichert und das Bit 7 davon kann verwendet werden, um einen Einstellwert der Untercode-P-Daten festzulegen. Es ist dementsprechend möglich, die Untercode-P-Daten gemeinsam mit den Untercode-Q-Daten einzustellen. Es ist ferner möglich, eine Umschaltsteuerung der Untercode-P-Daten auszuführen.

[0117] Es ist möglich, eine Ausführungsform zu schaffen, bei der unter Verwendung des Sys Con-Registers die Untercode-Q-Daten, die in dem Format des SubQ-Befehlsstapels gespeichert sind, in den oben erwähnten entsprechenden internen Registern oder in den entsprechenden internen Registern und Zählern direkt eingestellt werden.

[0118] Die **Fig.** 7a, 7B und 7C veranschaulichen die

Erzeugung der Untercode- oder Unterkanaldaten aus den Daten des SubQ-Befehlsstapels. D, E und F sind Pfeile, die den Datenfluss durch die Figuren angeben.

[0119] Die Daten des SubQ-Befehlsstapels werden mit einem unaufbereiteten Untercode kombiniert, der vom Host gesendet wird, und die resultierenden Daten werden ausgegeben. Es ist möglich, den unaufbereiteten Untercode auf "0" zu setzen.

[0120] In **Fig.** 8 wird nun die Betriebsartinformation "MODE" beschrieben.

[0121] Anfangswerte werden in die oben erwähnten entsprechenden internen Zähler "RTIME", "IZERO" bzw. "ATIME" geladen und die Werte, die in die oben erwähnten entsprechenden internen Zähler "RTIME", "IZERO" bzw. "ATIME" geladen wurden, werden entsprechend der folgenden Einstellung der Betriebsartinformation "MODE" für jeden Block erhöht ("+1") oder erniedrigt ("–1").

(1) RTSRC (Bit 7) [W]

[0122] RTSRC gibt die Datenquelle von "RMIN", "RSEC" und "RFRM" an, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden soll.

[0123] Wenn in LOAD (Bit 3) "0" eingestellt ist, wird unabhängig davon, ob in RTSRC "0" oder "1" eingestellt ist, der im "RTIME-Zähler" eingestellte Wert für jeden Block erhöht ("+1") oder erniedrigt ("–1") (Ob der im "RTIME-Zähler" eingestellte Wert erhöht oder erniedrigt wird, ist durch RTINCDEC (Bit 6) festgelegt.).

[0124] Der in im "RTIME-Zähler" eingestellte Wert ist ein Wert von "00:00:00" bis "99:59:74" (RMIN:RSEC:RFRM).

[0125] Wenn in RTSRC "0" eingestellt ist, werden die Daten von "RMIN", "RSEC" und "RFRM", die in den internen Registern eingestellt sind, als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.

[0126] Wenn in RTSRC "1" eingestellt ist, wird der im "RTIME-Zähler" eingestellte Wert als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.

(2) RTINCDEC (Bit 6) [W]

[0127] RTINCDEC legt fest, ob der "RTIME-Zähler" eine Erhöhung oder eine Erniedrigung ausführt.

[0128] Wenn in RTINCDEC "0" eingestellt ist, führt der "RTIME-Zähler" eine Erhöhung aus (Der minimale Wert des im "RTIME-Zähler" eingestellten Wertes beträgt "00:00:00" und wenn der minimale Wert erniedrigt wird ("–1"), wird der resultierende Wert auf "00:00:00" gehalten.)

[0129] Wenn in RTINCDEC "1" eingestellt ist, führt der "RTIME-Zähler" eine Erniedrigung aus (Der maximale Wert des im "RTIME-Zähler" eingestellten Wertes beträgt "99:59:74" und wenn der maximale Wert erhöht wird ("+1"), ist der resultierende Wert "00:00:00".)

(3) ZSRC (Bit 5) [W]

[0130] ZSRC legt fest, dass die Quellendaten von "ZERO" in die Parallel/Seriell-Schnittstelle geladen werden sollen.

[0131] Wenn in LOAD "0" eingestellt ist, wird unabhängig davon, ob in ZSRC "0" oder "1" eingestellt ist, der im "IZERO-Zähler" eingestellte Wert für jeden Block erhöht ("+1") (z. B. nach jeweils 13,3 ms, wenn die Datenschreibgeschwindigkeit die Betriebsart Einfachgeschwindigkeit ist). Der maximale Wert des im "IZERO-Zähler" eingestellten Wertes ist "09" und das Ergebnis der Erhöhung ("+1") des maximalen Wertes ist "00".

[0132] Wenn in ZSRC "0" eingestellt ist, werden die in dem internen Register eingestellten Daten von "ZERO" als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.

[0133] Wenn in ZSRC "1" eingestellt ist, wird der im "IZERO-Zähler" eingestellte Wert als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.

(4) ATSRC (Bit 4) [W]

[0134] ATSRC bezeichnet die Quellendaten von "AMIN", "ASEC" und "AFRM".

[0135] Wenn in LOAD "0" eingestellt ist, wird unabhängig davon, ob in ATSRC "0" oder "1" eingestellt ist, der im "ATIME-Zähler" eingestellte Wert für jeden Block erhöht ("+1").

[0136] Der Wert des "ATIME-Zählers" ist einer der Werte von "00:00:00" bis "99:59:74" entsprechend der Einstellung von ADR. Das Ergebnis der Erhöhung "+1" von "99:59:74" ist "00:00:00".

[0137] Wenn in ATSRC "0" eingestellt ist, werden die in den internen Registern eingestellten Daten von "AMIN", "ASEC" und "AFRM" als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.

[0138] Wenn in ATSRC "1" eingestellt ist, wird der im "ATIME-Zähler" eingestellte Wert als Daten ver-

wendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.

[0139] Entsprechend der Einstellung von ADR (Offset 0x0, Bits 3–0) werden Daten, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen, bestimmt, wie in **Fig.** 9 gezeigt ist.

(5) LOAD (Bit 3) [W]

[0140] LOAD legt das Laden der Anfangswerte des "RTIME-Zählers", des "IZERO-Zählers" und des "ATIME-Zählers" fest.

[0141] Wenn in LOAD "0" eingestellt ist, wird das Laden der Anfangswerte des "RTIME-Zählers", des "IZERO-Zählers" und des "ATIME-Zählers" nicht ausgeführt (Der Wert des "RTIME-Zählers" wird erhöht ("+1") oder erniedrigt ("–1"), der Wert des "IZERO-Zählers" wird erhöht ("+1") und der Wert des "ATIME-Zählers" wird für jeden Block erhöht ("+1").)

[0142] Wenn in LOAD "1" eingestellt ist, werden die Daten in den Offsets "0x3 bis 0x9" des SubQ-Befehlsstapels in den "RTIME-Zähler", den "IZERO-Zähler" bzw. den "ATIME-Zähler" als die Anfangswerte geladen (In diesem Fall wird bewirkt, dass alle Einstellungen von RTSRC, ZSRC und ATSRC ungültig sind und die in den "RTIME-Zähler", den "IZERO-Zähler" und den "ATIME-Zähler" geladenen Daten werden als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.). Ferner wird "0x1" in "REPEAT" eingestellt.

(6) CPYTGL (Bit 2) [W]

[0143] CPYTGL legt das Umschalten eines Steuerkopiebits (Bit 5 von CRC) fest.

[0144] Wenn in CPYTGL "0" eingestellt ist, werden die Daten des in dem internen Register eingestellten Steuerkopiebits als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen.

[0145] Wenn in CPYTGL "1" eingestellt ist, werden die Daten des "Steuerkopiebits", das für jeweils 4 Blöcke umschaltet, als Daten verwendet, die in den Parallel/Seriell-Umsetzer geladen werden sollen (Das Umschalten wird bei "1" begonnen.).

[0146] **Fig.** 10 zeigt die Wiederholungsinformation (REPEAT).

[0147] Die Wiederholungsinformation ist die Information zum Einstellen der Zahl der Wiederholungen das Ladens von Daten (die in den internen Registern gespeichert sind oder in den internen Registern gespeichert und in den internen Zählern eingestellt sind) in den Parallel/Seriell-Umsetzer.

[0148] **Fig.** 11 zeigt die Beziehung zwischen den eingestellten Werten der Wiederholungsinformation und der jeweiligen Zahl der Wiederholungen.

[0149] Wenn die Zahl der Wiederholungen des Ladens von Daten in den Parallel/Seriell-Umsetzer abgelaufen ist, wird der nächste Befehlsstapel verarbeitet.

[0150] **Fig.** 12 zeigt die Zeigerinformation (POINT).

[0151] Die Zeigerinformation ist die Information zum Einstellen der Anfangsadresse des Befehlsstapels, der anschließend verarbeitet werden soll. Die Adresse zum Bezeichnen des Befehlsstapels sind Daten, die eine Gesamtzahl von 24 Bits enthalten, die die höherwertigen 12 Bits, die als (RingEndPg + 1) × 0xc00 berechnet werden, und die niederwertigen 12 Bits, die in der folgenden Weise festgelegt sind, enthalten.

[0152] Wie in **Fig.** 13 gezeigt ist, sind von den oben erwähnten niederwertigen 12 Bits die höherwertigen 8 Bits durch die Zeigerinformation (POINT) festgelegt und jedes der niederwertigen 4 Bits ist "0x0".

[0153] **Fig.** 14 zeigt die Untercode-P-Daten (SUBP).

[0154] In dem oben beschriebenen Beispiel der Musik-CD, das unter Bezugnahme auf **Fig.** 5 beschrieben wurde, geben die Untercode-P-Daten eine Pause an, die zwischen zwei benachbarten Titeln oder zwischen der TOC und dem ersten Titel vorgesehen ist. Bei diesem Beispiel sind die Untercode-P-Daten während jeder Pause "1" und während der TOC und jedem Titel "0", wie in **Fig.** 5 gezeigt ist.

[0155] Somit werden in dieser Controller-IC für die CD-R/RW dann, wenn Daten auf die optische Disk geschrieben werden, die Berechnungen der monotonen Erhöhung oder Erniedrigung der Zeitinformation und der Anzahl wiederholt durch Hardware (Zähler) ausgeführt. Im Ergebnis muss die CPU die Untercode-Q-Daten für jeden Block nicht in Echtzeit einstellen. Dadurch kann die Last der Datenverarbeitung, die von der CPU getragen wird, verringert werden. Demzufolge kann ein schnelles Datenschreiben auf der optischen Disk durch eine CPU, die eine langsame Datenverarbeitungskapazität besitzt, ausgeführt werden.

[0156] Die Controller-IC für die CD-R/RW enthält die oben erwähnte RTIME-Erhöhungs/Erniedrigungsschaltung (RTIME-Zähler), die ZERO-Erhöhungsschaltung (IZERO-Zähler) und die ATIME-Erhöhungsschaltung (ATIME-Zähler). Dadurch werden die Berechnungen der Erhöhung/Erniedrigung der Spur-Relativzeit-Information (RTIME), der ZERO-Daten und der Durch-Spur-Absolutzeit-Information (ATI-

ME) durch die Hardware ausgeführt. Wenn demzufolge die Untercode-Q-Daten, die ein einfaches Datenformat besitzen, wie etwa CD-ROM-Daten, auf die optische Disk geschrieben werden, braucht die CPU die Untercode-Q-Daten lediglich einmal vor dem Schreiben der Daten einzustellen. Somit ist es möglich, die Anzahl der Dateneinstellungen, die durch die CPU ausgeführt werden, zu verringern.

[0157] Ferner enthält die Controller-IC für die CD-R/RW die oben erwähnte Betriebsartsteuerschaltung. Es ist dadurch möglich, dass die Daten, die nicht aktualisiert werden müssen, der Untercode-Q-Daten so wie sie sind an den Parallel/Seriell-Umsetzer ausgegeben werden.

[0158] Ein Großteil der Information, die durch die Hardware erzeugt werden, erhöhen/erniedrigen sich monoton und ihre sich erhöhenden/erniedrigenden Muster müssen nicht aktualisiert werden. Demzufolge muss die CPU diese Zeitinformation nicht für jeden Erhöhungs/Erniedrigungszeitpunkt berechnen.

[0159] Die Controller-IC für die CD-R/RW enthält die oben erwähnte Wiederholungsschaltung. Es ist dadurch möglich, den Zeitpunkt zum Aktualisieren der Daten der Untercode-Q-Daten und der Muster der sich allmählich erhöhenden erniedrigenden Zeitinformation der Untercode-Q-Daten zu bestimmen.

[0160] Dadurch muss die CPU nicht für jeden Block die Unterbrechung erzeugen. Als eine Folge der Verringerung der Anzahl der Unterbrechungen kann die Datenverarbeitungslast der CPU verringert werden.

[0161] Die Controller-IC für die CD-R/RW kann ferner die oben erwähnte Doppelregisterschaltung enthalten. Dadurch braucht die CPU lediglich die Untercode-Q-Daten in einem Zeitintervall (das in dem Beispiel von **Fig.** 5 minimal 2 Sekunden beträgt) zwischen benachbarten Punkten einstellen, an denen sich jeweils das Muster der Untercode-Q-Daten ändert. Im Ergebnis ist es möglich, das Zeitintervall durch zusammenhängende Blöcke zu verlängern, in denen die CPU die Untercode-Q-Daten einstellen sollte.

[0162] Wenn demzufolge Daten in der optischen Disk schnell geschrieben werden, ist die Bestimmung des Zeitpunkts, an dem die CPU die Untercode-Q-Daten einstellen muss, nicht kritisch. Dadurch kann die Programmierung ausgeführt werden, ohne dass sie durch die Bestimmung des Zeitpunkts, an dem die CPU die Untercode-Q-Daten einstellen muss, eingeschränkt ist. Folglich kann die Programmierung unter Verwendung einer CPU mit einer langsamen Datenverarbeitungskapazität ausgeführt werden.

[0163] Die Controller-IC für die CD-R/RW kann ferner die oben erwähnte Untercode-Q-Daten-Zuordnungsschaltung enthalten. Dadurch können dann, wenn die Daten auf die optische Disk geschrieben werden, die Untercode-Q-Daten, die zuvor in dem Puffer-RAM durch die CPU entwickelt wurden, willkürlich eingestellt werden.

[0164] Wenn demzufolge ein kompliziertes Datenmuster, wie etwa die TOC, auf die optische Disk geschrieben wird, muss die CPU selbst dann, wenn lediglich ein Muster der Untercode-Q-Daten in dem Sys Con-Register eingestellt werden kann, nicht die Daten in Echtzeit für jeden Block einstellen, wenn die Daten im Ergebnis der zuvor erfolgten Einstellung des Musters in dem Puffer-RAM auf die optische Disk geschrieben werden. Dadurch wird die Datenverarbeitungsbelastung der CPU verringert.

[0165] In der Controller-IC für die CD-R/RW kann ferner, ohne dass ein SRAM oder ein FIFO als ein spezieller Speicherbereich für die Untercode-Q-Daten in der IC vorgesehen wird, die Fläche des Siliciumchips der Controller-IC für die CD-R/RW verringert werden, indem ein Teil des Speicherbereichs des Puffer-RAM, wie etwa ein kostengünstiger DRAM, für die Verarbeitung von Hostdaten verwendet wird. Es ist dadurch möglich, eine kostengünstige IC zu schaffen.

[0166] In der Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk gemäß der vorliegenden Erfindung kann somit dann, wenn die Untercode-Q-Daten auf eine optische Disk, wie etwa eine CD-R, eine CD-R/RW oder dergleichen, geschrieben werden, die Anzahl der Einstellungen der Hauptdaten der Untercode-Q-Daten durch die CPU verringert werden. Dadurch wird die Datenverarbeitungsbelastung der CPU verringert.

[0167] Es ist demzufolge möglich, ein schnelles Schreiben von Daten auf der optischen Disk unter Verwendung einer kostengünstigen CPU, die eine langsame Datenverarbeitungskapazität besitzt, auszuführen.

Patentansprüche

1. Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk zum Schreiben von Untercode-Q-Daten für eine jeden Block auf eine optischen Disk, wobei die Vorrichtung umfasst:
eine CPU zum Einstellen von Untercode-Q-Daten zu beliebigen Zeiten; und
Untercode-Q-Daten-Speichermittel (**1**) zum Speichern der Untercode-Q-Daten, die durch die CPU eingestellt sind, gekennzeichnet durch
ein Steuermittel (**1**) zum Lesen der Untercode-Q-Daten von dem Untercode-Q-Daten-Speichermittel, zum Durchführen einer vorbestimmten Berechnung mit einem Teil der Daten der Untercode-Q-Daten für

jeden Block und zum Ausgeben der Daten für jeden Block, die der vorbestimmten Berechnung unterzogen worden sind, und der übrigen Daten der Untercode-Q-Daten.

2. Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk gemäß Anspruch 1, bei welcher das Steuermittel (**1**) umfasst:
Spur-Relativzeit-Erhöhung/Erniedrigungs- und Ausgabemittel zum Erhöhen oder Erniedrigen und zum Ausgeben einer Spur-Relativzeit-Information der Untercode-Q-Daten;
NULL-Erhöhungsmittel zum Erhöhen und Ausgeben von NULL-Daten der Untercode-Q-Daten; und
Durch-Spur-Absolutzeit-Erhöhungs/Erniedrigungs- und Ausgabemittel zum Erhöhen oder Erniedrigen und Ausgeben von Durch-Spur-Absolutzeit-Information der Untercode-Q-Daten.

3. Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk gemäß Anspruch 1 oder 2, bei welcher das Steuermittel (**1**) Auswahlmittel zum Auswählen umfasst, ob die Untercode-Q-Daten ausgegeben werden so wie sie sind oder ausgegeben werden nachdem die vorbestimmte Berechnung mit den vorbestimmten Daten der Untercode-Q-Daten durchgeführt worden ist.

4. Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, bei welcher das Steuermittel (**1**) temporäre Speichermittel umfasst, um temporär die Untercode-Q-Daten zu speichern, die von dem Untercode-Q-Daten-Speichermittel gelesen wurden, wobei die Untercode-Q-Daten, die in dem temporären Speichermittel gespeichert sind, gelesen werden und ausgegeben werden, und zwar für jeden Block.

5. Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk gemäß Anspruch 4, bei welcher das Steuermittel (**1**) weiter Mittel umfasst, um die Zeit des Lesens der Untercode-Q-Daten von dem Untercode-Q-Daten-Speichermittel zu bestimmen und die gelesenen Untercode-Q-Daten in dem temporären Speichermittel zu speichern.

6. Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk gemäß Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, bei welcher das Steuermittel (**1**) Mittel umfasst, um die Untercode-Q-Daten zu speichern, die durch die CPU festgelegt wurden, und zwar in einem externen Speicher (**3**) um die Untercode-Q-Daten von dem externen Speicher gelegentlich zu lesen und um die gelesenen Untercode-Q-Daten in dem Untercode-Q-Daten-Speichermittel zu speichern.

7. Schreibsteuervorrichtung für eine optische Disk gemäß Anspruch 6, bei welcher ein Teil eines Puffer-RAM (**3**) für Hostdaten als externer Speicher verwendet wird.

8. Schreibsteuervorrichtung für optische Disk mit einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Untercode-Q-Daten-Speichermittel (**3**) ein Register ist.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

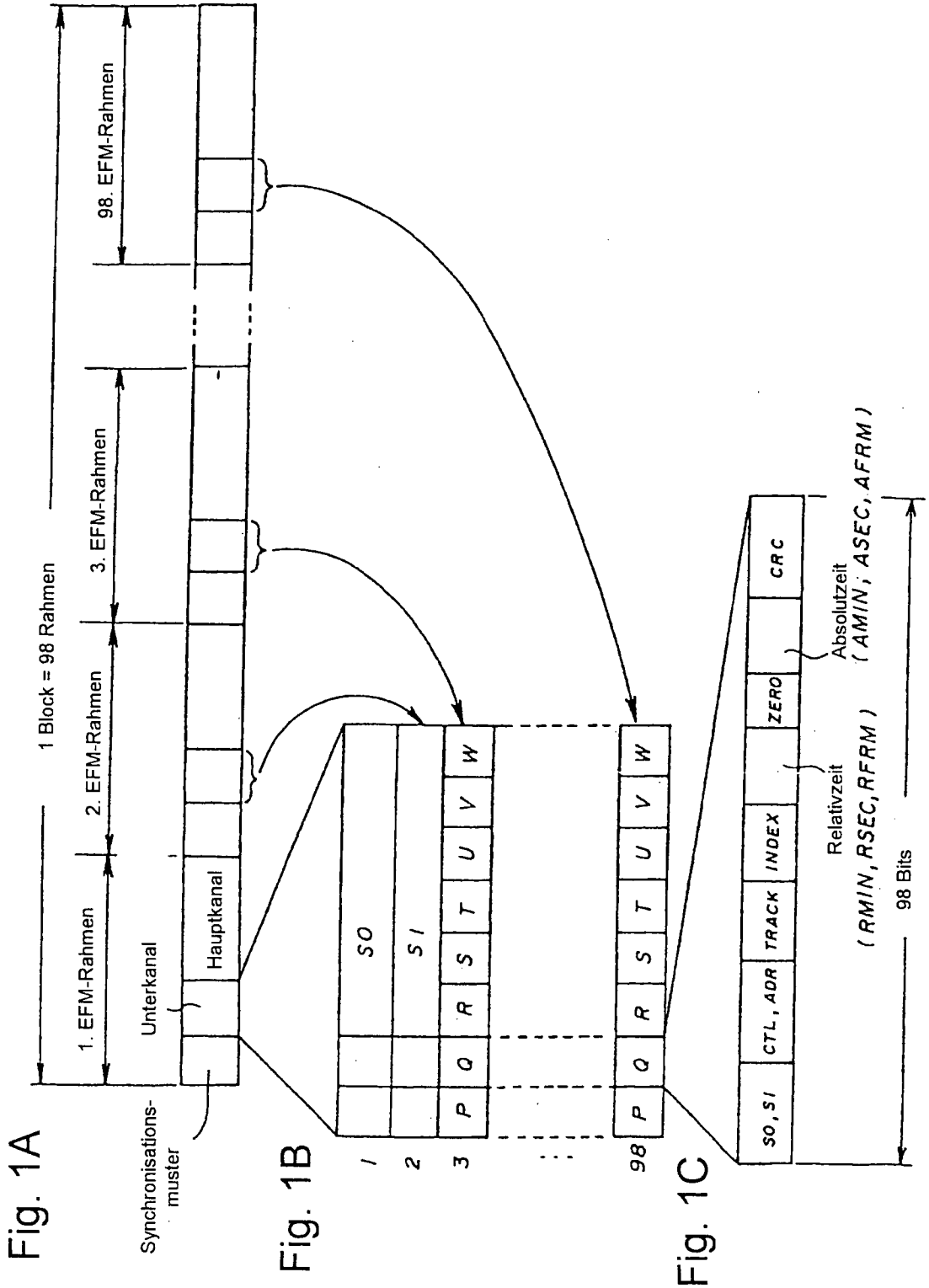


Fig. 2

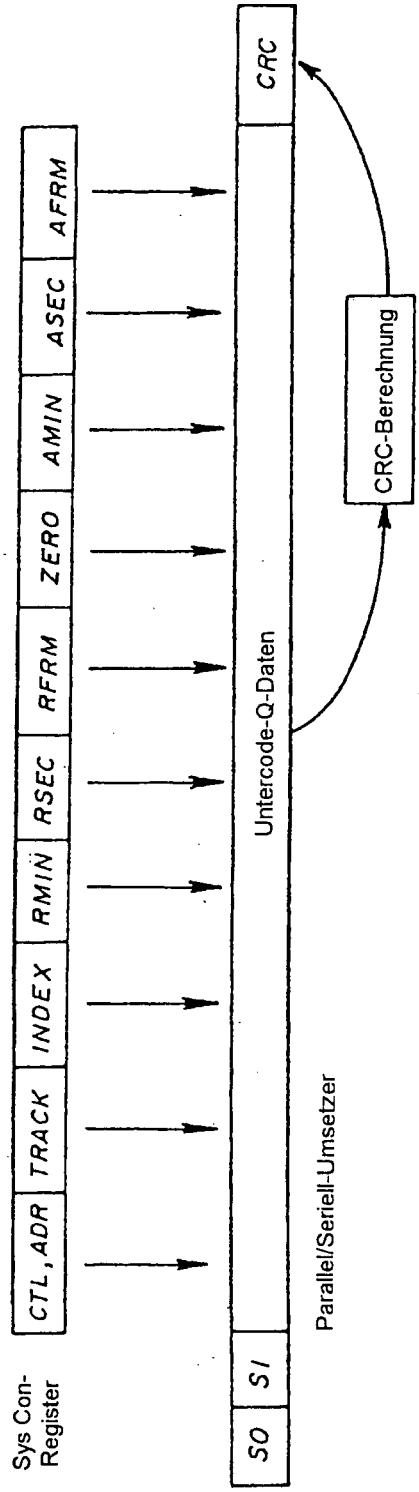

CTL, ADR
TRACK
INDEX
RMIN
RSEC
RFRM
ZERO
AMIN
ASEC
AFRM
CRC
Untercode-Q-Daten
CRC-Berechnung
Sys Con-Register
SO
SI
Parallel/Seriell-Umsetzer

Fig. 3A

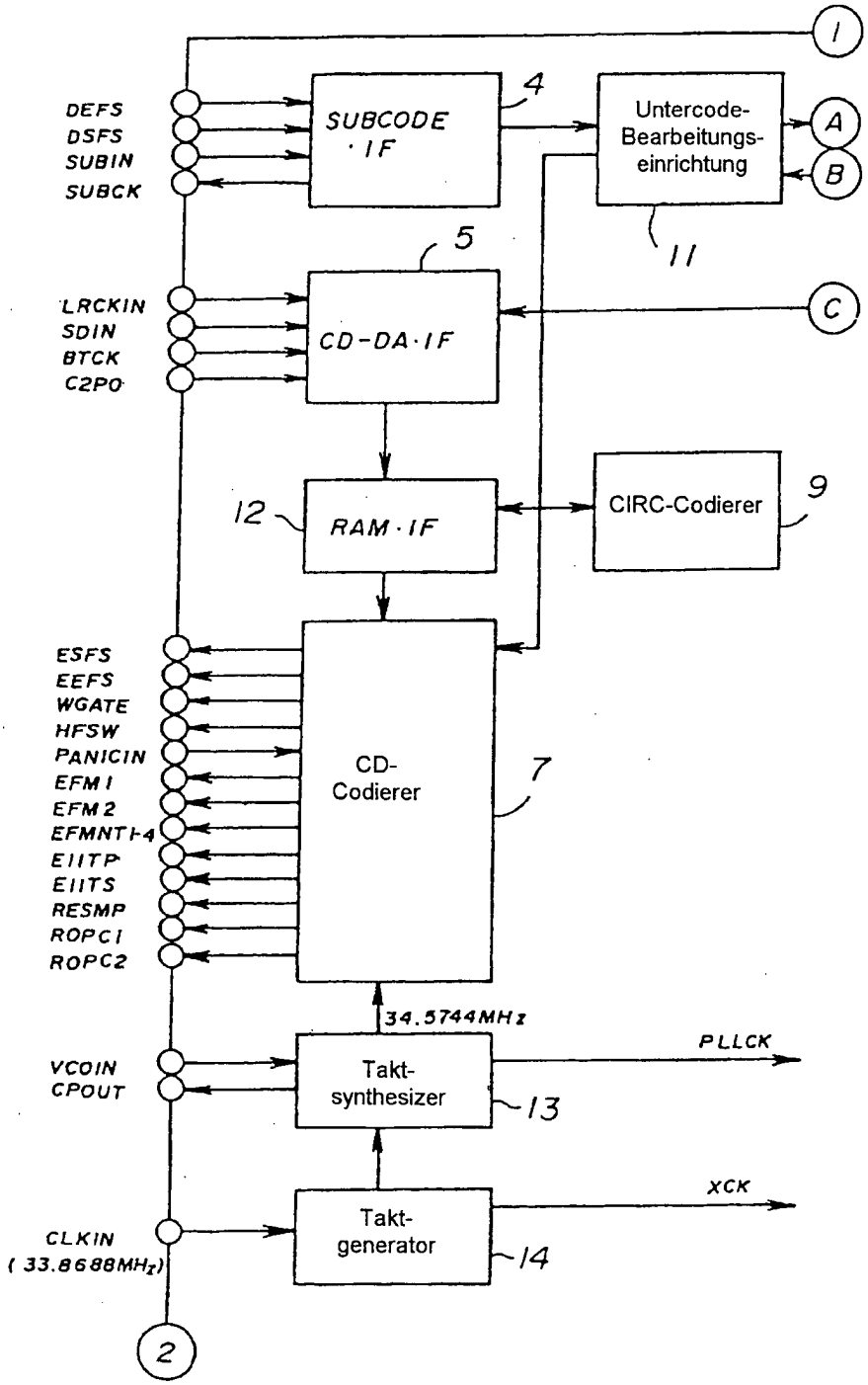

1
DEFS
DSFS
SUBIN
SUBCK
SUBCODE · IF
4
Untercode-Bearbeitungs-einrichtung
A
B
11
5
LRCKIN
SDIN
BTCK
C2PO
CD-DA·IF
C
12
RAM · IF
CIRC-Codierer
9
ESFS
EEFS
WGATE
HFSW
PANICIN
EFM1
EFM2
EFMNT1-4
EIITP
EIITS
RESMP
ROPC1
ROPC2
CD-Codierer
7
34.5744MHz
VCOIN
CPOUT
Takt-synthesizer
13
PLLCK
XCK
CLKIN
(33.8688MHz)
Takt-generator
14
2

Fig. 3B

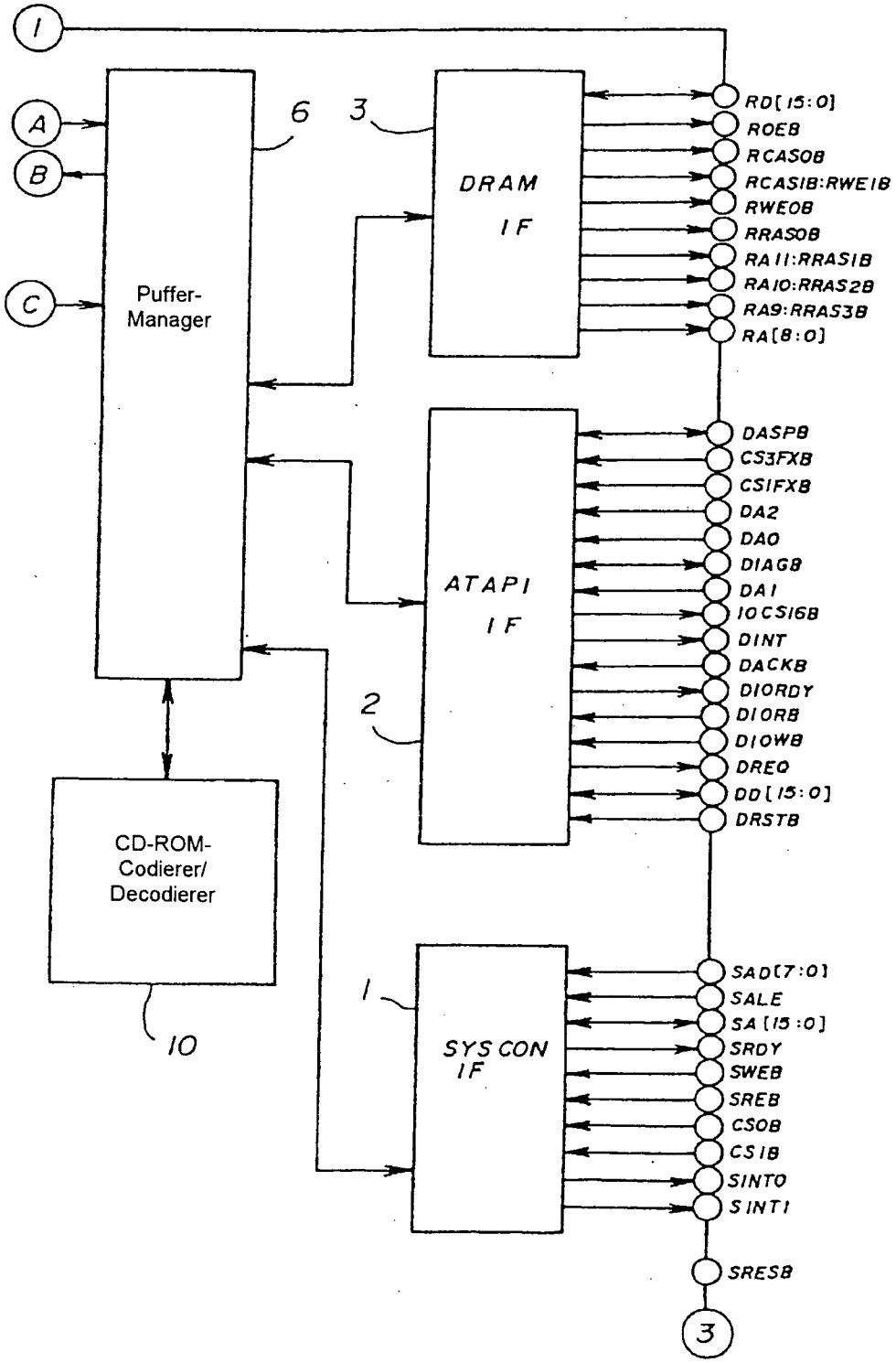

1
A
B
C
Puffer-
Manager
6
3
DRAM
IF
RD[15:0]
ROEB
RCASOB
RCASIB:RWEIB
RWEOB
RRASOB
RA11:RRASIB
RA10:RRAS2B
RA9:RRAS3B
RA[8:0]
ATAPI
IF
2
DASPB
CS3FXB
CSIFXB
DA2
DAO
DIAGB
DAI
IOCS16B
DINT
DACKB
DIORDY
DIORB
DIOWB
DREQ
DD[15:0]
DRSTB
CD-ROM-
Codierer/
Decodierer
10
1
SYS CON
IF
SAD[7:0]
SALE
SA[15:0]
SRDY
SWEB
SREB
CSOB
CS1B
SINTO
SINT1
SRESB
3

Fig. 3C

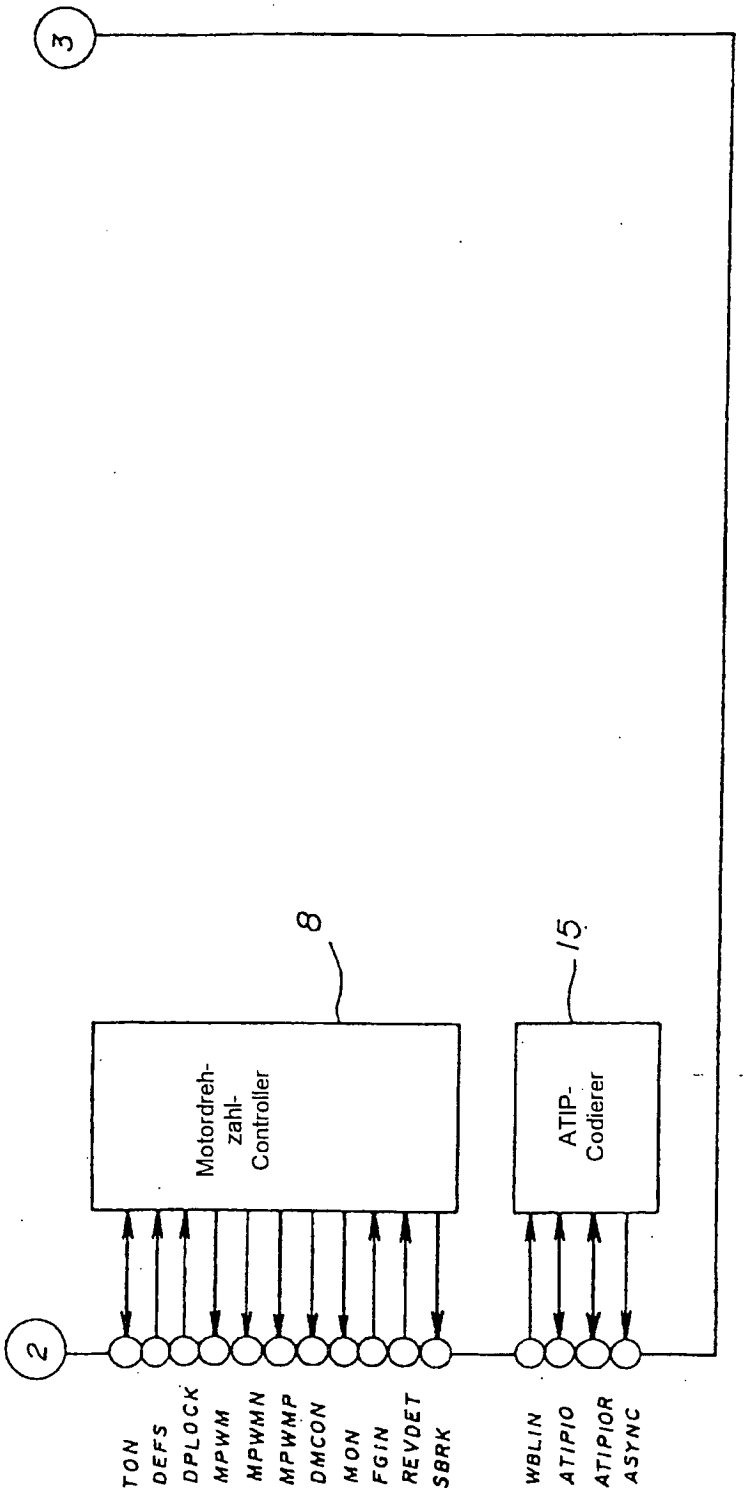

3
8
15
Motordreh-zahl-Controller
ATIP-Codierer
2
TON
DEFS
DPLOCK
MPWM
MPWMN
MPWMP
DMCON
MON
FGIN
REVDET
SBRK
WBLIN
ATIPIO
ATIPIOR
ASYNC

Fig. 4

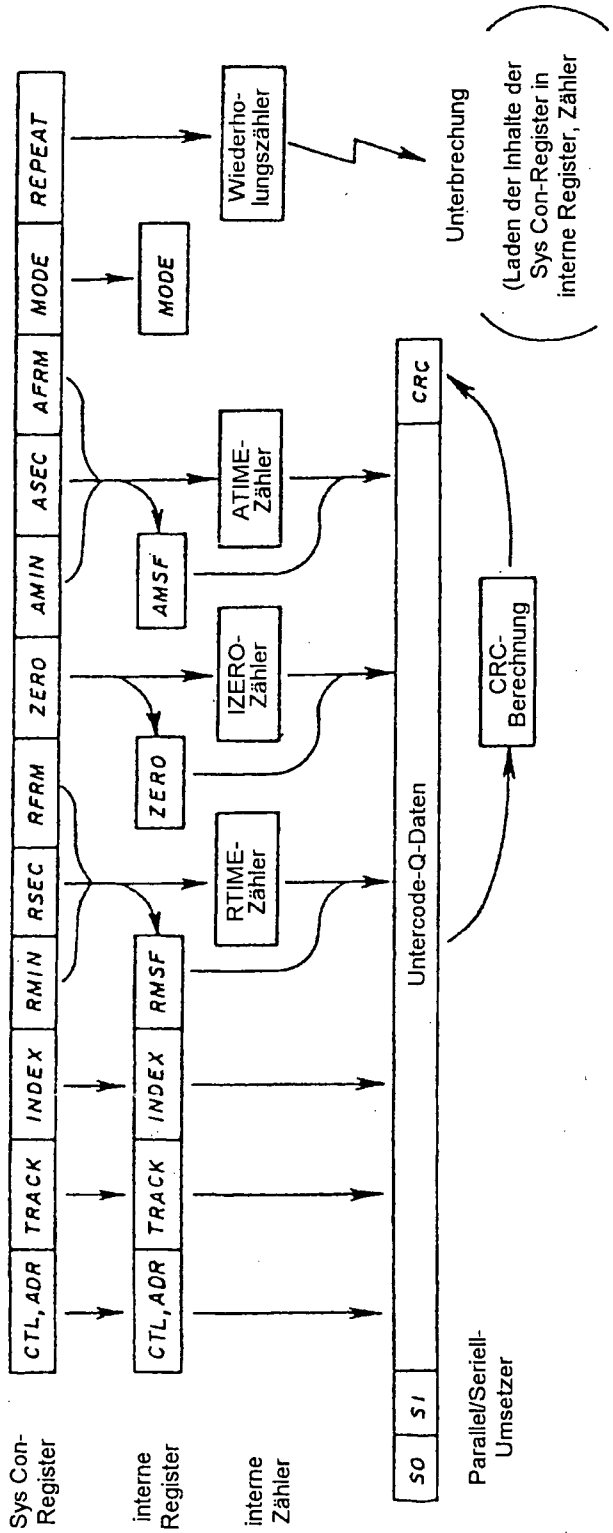

CTL,ADR
TRACK
INDEX
RMIN
RSEC
RFRM
ZERO
AMIN
ASEC
AFRM
MODE
REPEAT
Sys Con-Register
interne Register
interne Zähler
RMSF
RTIME-Zähler
ZERO
IZERO-Zähler
AMSF
ATIME-Zähler
MODE
Wiederholungszähler
Unterbrechung
(Laden der Inhalte der Sys Con-Register in interne Register, Zähler
Untercode-Q-Daten
CRC
CRC-Berechnung
SO
SI
Parallel/Seriell-Umsetzer

Fig. 5

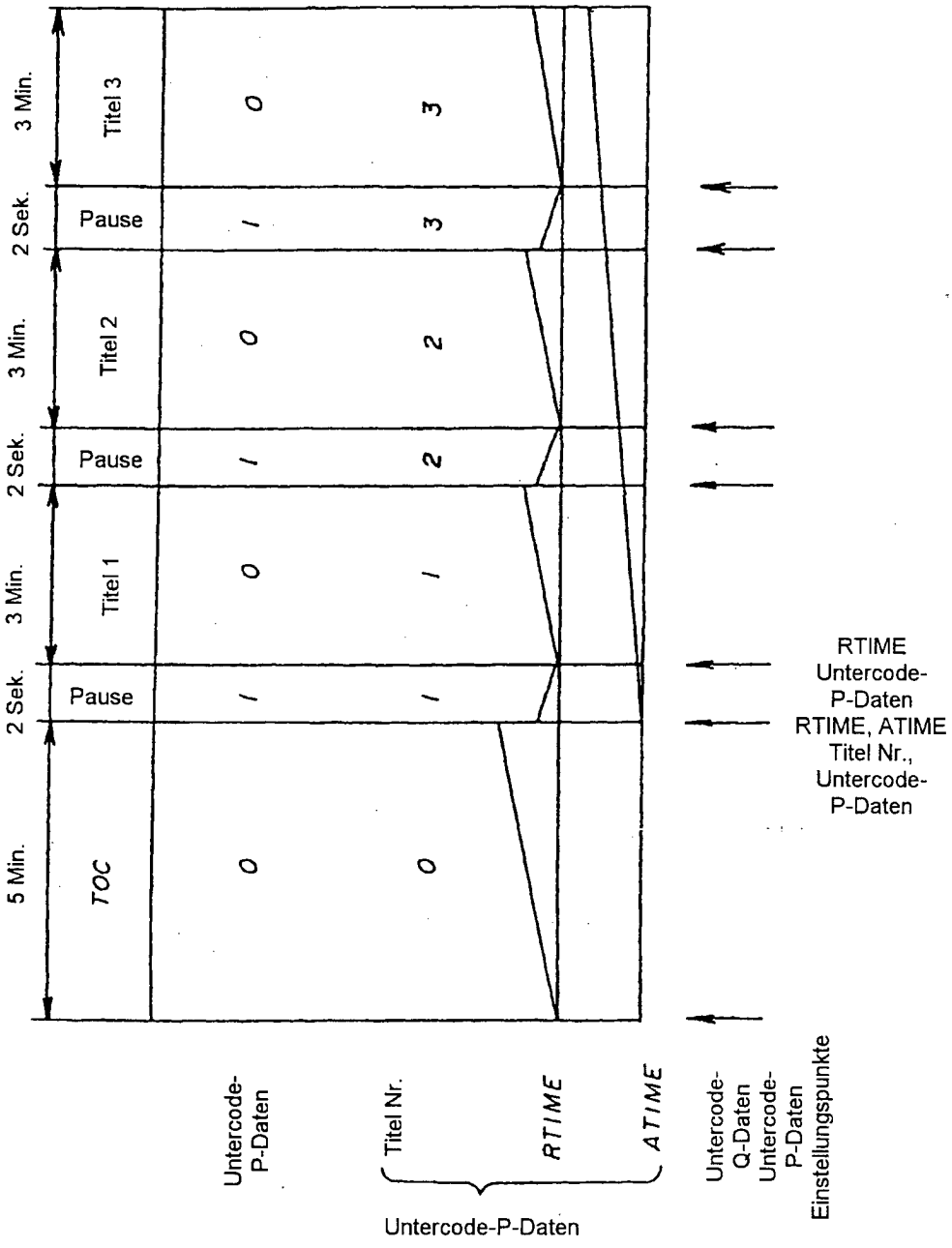

5 Min.
2 Sek.
3 Min.
2 Sek.
3 Min.
2 Sek.
3 Min.
TOC
Pause
Titel 1
Pause
Titel 2
Pause
Titel 3
0
1
0
1
0
1
0
1
0
1
0
1
0
1
2
2
3
3
RTIME
Untercode-
P-Daten
RTIME, ATIME
Titel Nr.,
Untercode-
P-Daten
Untercode-
P-Daten
Titel Nr.
RTIME
ATIME
Untercode-P-Daten
Untercode-
Q-Daten
Untercode-
P-Daten
Einstellungspunkte

Fig. 6

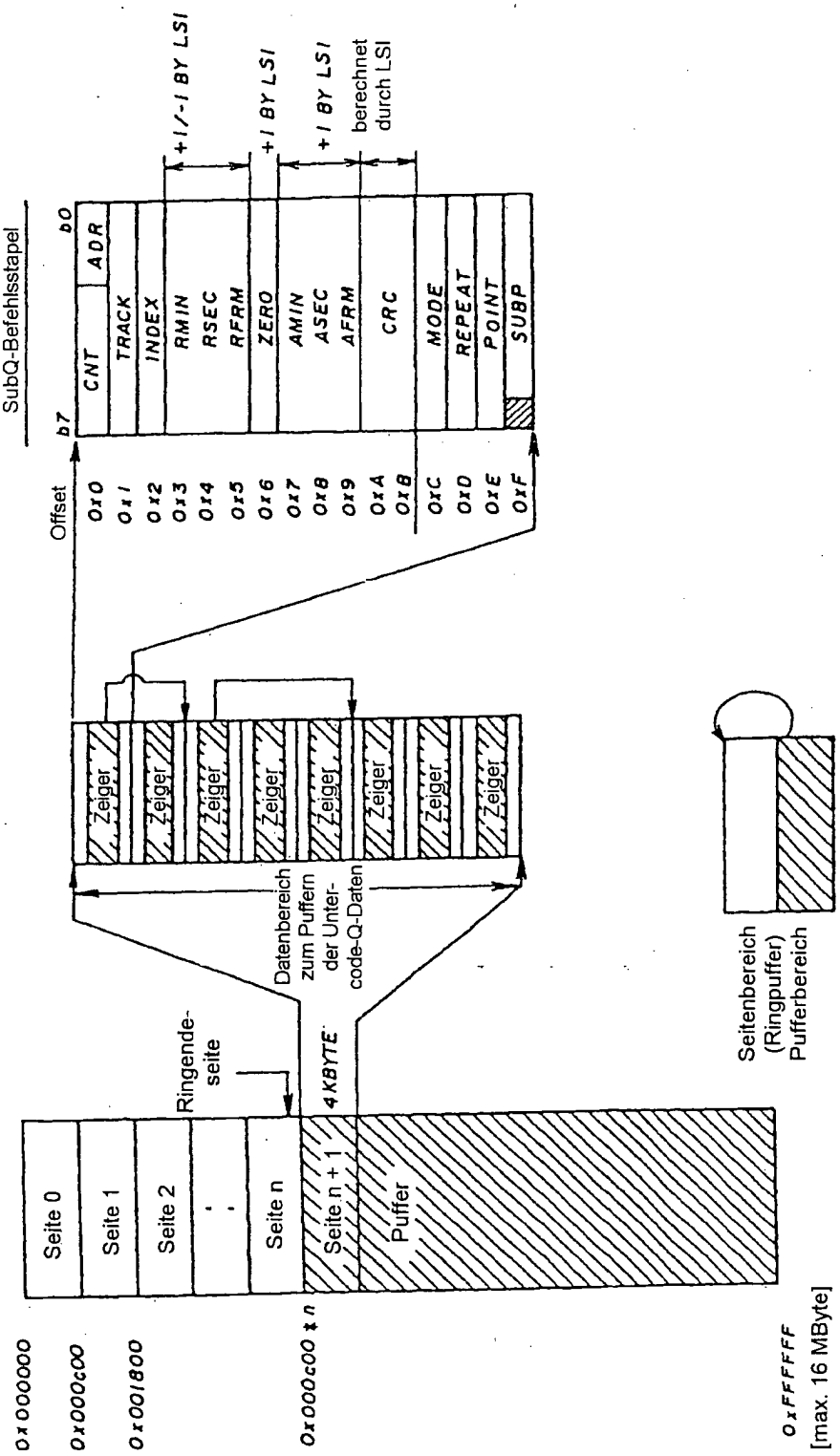

SubQ-Befehlsstapel
b7
b0
CNT
ADR
TRACK
INDEX
RMIN
RSEC
RFRM
ZERO
AMIN
ASEC
AFRM
CRC
MODE
REPEAT
POINT
SUBP
+1/-1 BY LSI
+1 BY LSI
+1 BY LSI
berechnet durch LSI
Offset
0x0
0x1
0x2
0x3
0x4
0x5
0x6
0x7
0x8
0x9
0xA
0xB
0xC
0xD
0xE
0xF
Zeiger
Datenbereich zum Puffern der Unter-code-Q-Daten
Ringende-seite
4 KBYTE
Seite 0
Seite 1
Seite 2
Seite n
Seite n + 1
Puffer
Seitenbereich (Ringpuffer) Pufferbereich
0x000000
0x000c00
0x001800
0x000c00 + n
0xFFFFFF
[max. 16 MByte]

Fig. 7A

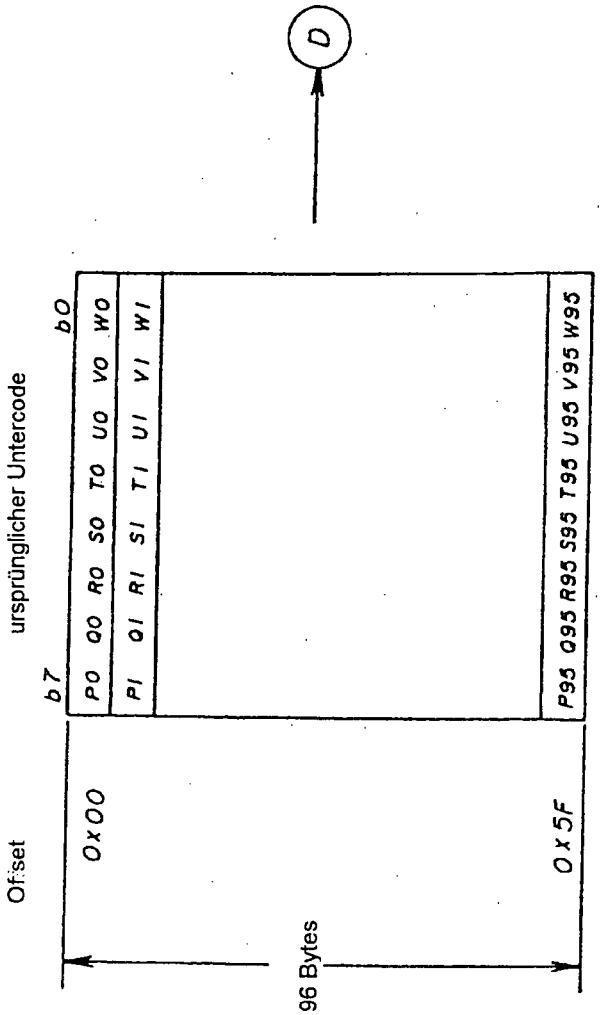

D
ursprünglicher Untercode
b7
b0
P0 Q0 R0 S0 T0 U0 V0 W0
P1 Q1 R1 S1 T1 U1 V1 W1
P95 Q95 R95 S95 T95 U95 V95 W95
Offset
0x00
0x5F
96 Bytes

Fig. 7B

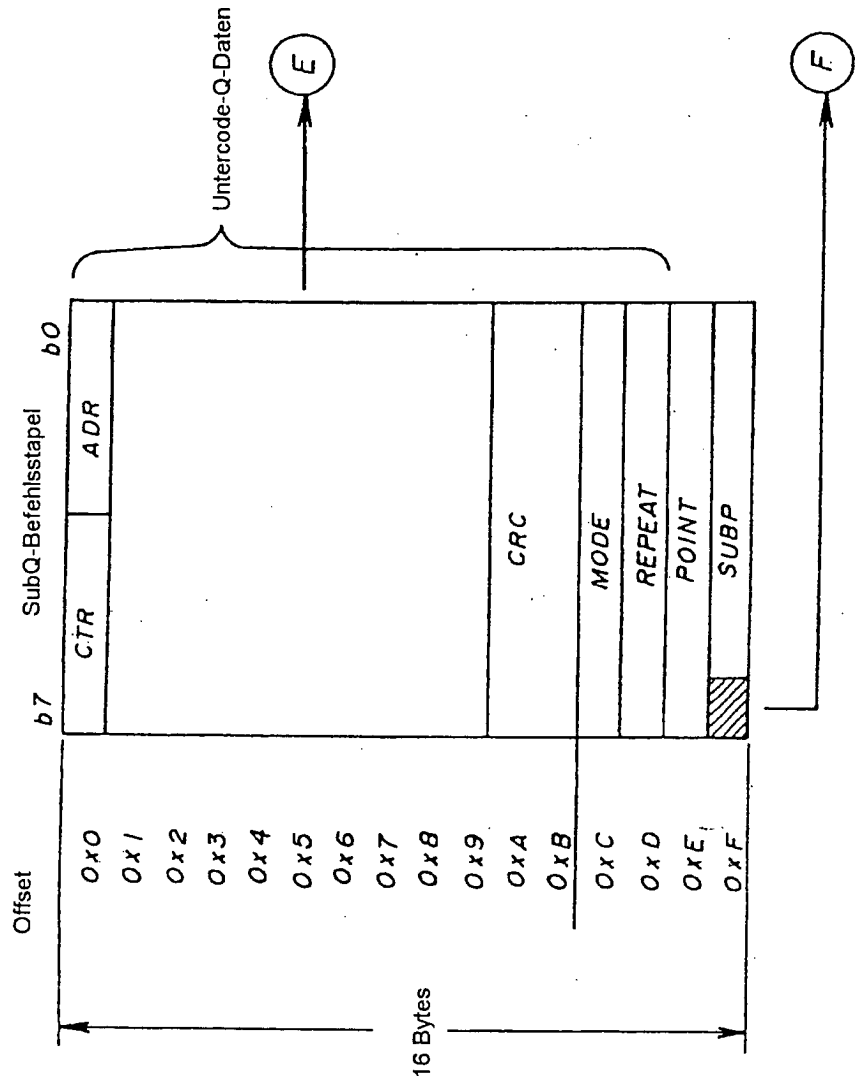

Untercode-Q-Daten
E
F
SubQ-Befehlsstapel
b0
b7
CTR
ADR
CRC
MODE
REPEAT
POINT
SUBP
Offset
0x0
0x1
0x2
0x3
0x4
0x5
0x6
0x7
0x8
0x9
0xA
0xB
0xC
0xD
0xE
0xF
16 Bytes

Fig. 7C

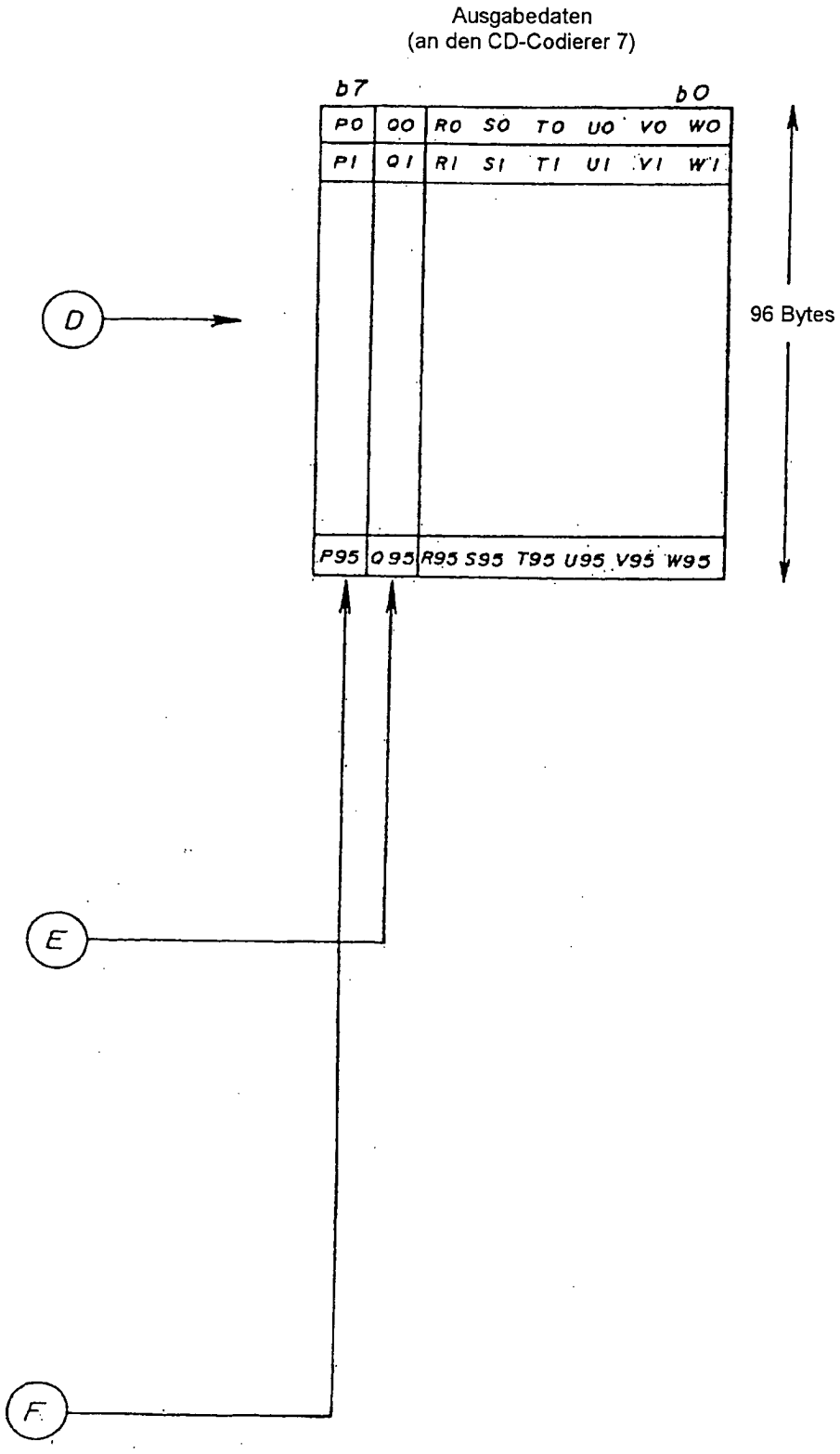

Ausgabedaten
(an den CD-Codierer 7)
b7
b0
P0 Q0 R0 S0 T0 U0 V0 W0
P1 Q1 R1 S1 T1 U1 V1 W1
P95 Q95 R95 S95 T95 U95 V95 W95
96 Bytes
D
E
F

Fig. 8

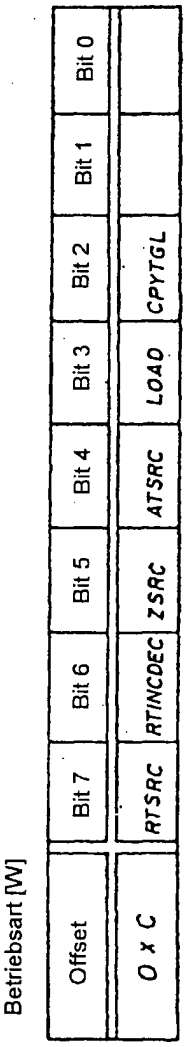

Betriebsart [W]
Offset
Bit 7
Bit 6
Bit 5
Bit 4
Bit 3
Bit 2
Bit 1
Bit 0
0 x C
RTSRC
RTINCDEC
ZSRC
ATSRC
LOAD
CPYTGL

Fig. 9

ADR	Ausgabe Parallel/Seriell-Umsetzer			Anmerkung
	AMIN	ASEC		
0 x 2 oder 0 x 3	ATIME-Zähler [Min.]	ATIME-Zähler [Sek.]	ATIME-Zähler [Block]	
weitere				

Fig. 10

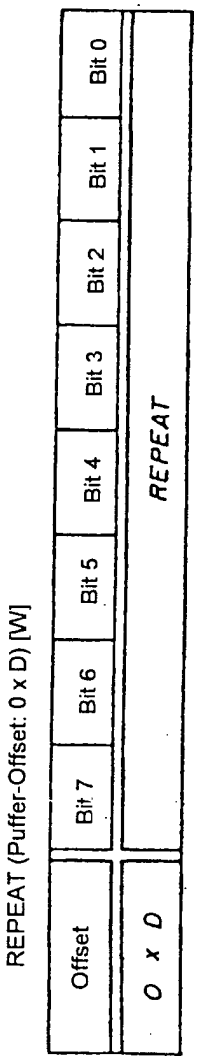

REPEAT (Puffer-Offset: 0 x D) [W]
Offset
Bit 7
Bit 6
Bit 5
Bit 4
Bit 3
Bit 2
Bit 1
Bit 0
0 x D
REPEAT

FIG. 11

REPEAT	Zahl der Wiederholungen	Zusatz
0x00	-	nicht zulässig
0x01	1	
0x02	2	
...	...	
0xFE	254	
0xFF	255	

Fig. 12

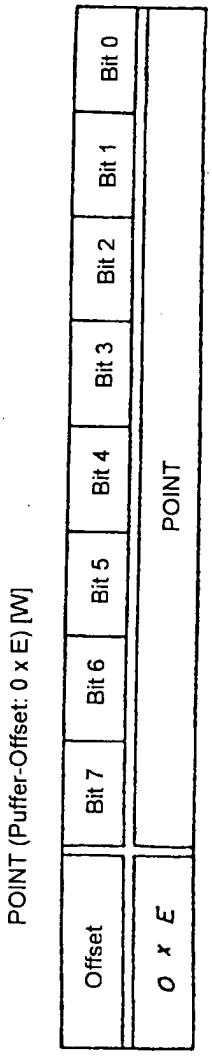

POINT (Puffer-Offset: 0 x E) [W]
Offset
Bit 7
Bit 6
Bit 5
Bit 4
Bit 3
Bit 2
Bit 1
Bit 0
0 x E
POINT

Fig. 13

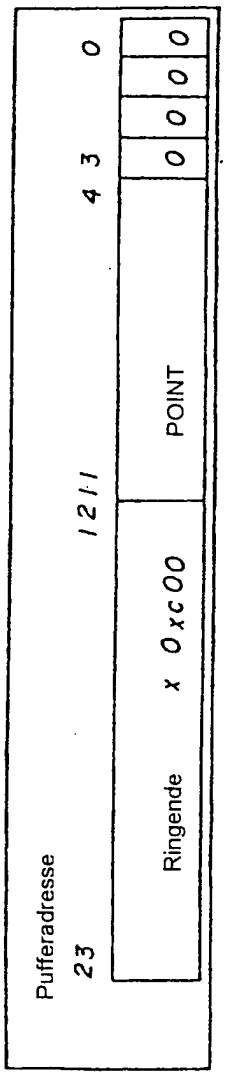
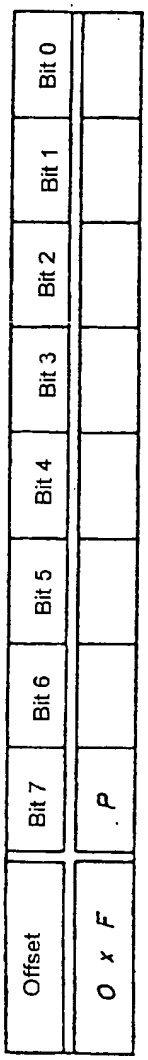

Pufferadresse
23
12 11
4 3
0
Ringende
x 0xc00
POINT
0 0 0 0

Fig. 14


SUBP (Puffer-Offset: 0 x F) [W]
Offset
Bit 7
Bit 6
Bit 5
Bit 4
Bit 3
Bit 2
Bit 1
Bit 0
0 x F
P