



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 224 711 A5

4(51) G 11 B 7/00
G 06 K 7/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP G 11 B / 266 862 0	(22)	31.08.84	(44)	10.07.85
(31)	161515/58	(32)	01.09.83	(33)	JP

(71) siehe (73)
 (72) Monen, Marinus J. B. M., NL; Furukawa, Shunsuke, JP; Furuya, Tusneo, JP
 (73) N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, 5621 BA Eindhoven, NL

(54) Plattenspieler

(57) Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, einen Plattenspieler zu schaffen, der unter Verwendung einer Platte für die normalen, digitalen Audiosignale digitale Programm-Daten- oder dgl. Signale statt digitaler Audiosignale lesen kann. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Plattenspieler folgende Mittel enthält:

- einen mit einem Wiedergabesignal der Platte synchronisierten Schreibtaktgeber,
- einen Geber eines Lesetaktes mit einer festen Periode,
- einen ersten Pufferspeicher, in den die digitalen Hauptdaten aus der Platte mit dem Schreibtakt geschrieben und aus dem die geschriebenen, digitalen Hauptdaten mit dem Lesetakt gelesen werden,
- einen zweiten Pufferspeicher, in den die von der Platte abgeleiteten, digitalen Unterdaten mit dem Schreibtakt eingeschrieben werden und aus dem die eingeschriebenen, digitalen Unterdaten mit dem Lesetakt gelesen werden und
- eine Steuerung zum Aufsuchen einer Wiedergabestelle der digitalen Hauptdaten durch die aus dem zweiten Pufferspeicher gelesenen, digitalen Unterdaten. Fig. 4

Berlin, den 16. 11. 84
64 401 13

Plattenspieler

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Plattenspieler zur Verwendung einer Platte, auf der digitale Hauptdaten und digitale Unterdaten zum selektiven Wiedergeben dieser digitalen Hauptdaten in einer gemeinsamen Spur aufgezeichnet sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Eine Anordnung, die eine optische digitale Audioplatte (mit der Bezeichnung Compact Disc) verwendet, bildet eine Anordnung zum Wiedergeben stereophonischer Musik hoher Qualität. Wenn digitale Daten, wie z. B. Zeichen darstellende Daten, Anzeigedaten, Programmdateien, usw. anstatt stereophonischer Musik mit dieser Anordnung ohne wesentliche Änderung des Aufbaus des Abspielgeräts wiedergegeben werden können, ist es möglich, durch Zufügen einer Darstellungseinrichtung ein Wiedergabegerät zum Wiedergeben visueller Informationen, wie z. B. Diagramme und Meßzahlen durch graphische Darstellungen, bildliche Veranschaulichungen durch Standbilder, und ein Videospielgerät zu verwirklichen, wobei ein großer Anwendungsbereich für ein Compact Disc-System geschaffen wird. Die Datenspeicherkapazität der üblichen Compact Discs beträgt etwa 500 Mbytes, und daher ist der Vorteil einer Compact Disc sehr viel größer im Vergleich zur Speicherkapazität einer normalen flexiblen Platte.

Andererseits werden Compact Discs hauptsächlich für die

Wiedergabe von Audiosignalen benutzt. Deswegen wird der Anfang der Daten auf der Platte auf der Basis einer verhältnismäßig großen Einheit aufgesucht, wie z. B. als Musikprogramm-einheit oder Satz-einheit. Dagegen müssen die Daten bei der Verwendung als Speicherplatte auf der Basis einer viel kleineren Einheit in der Größenordnung von 128 Bytes bis 10 kBytes gelesen werden.

Bei der Musikwiedergabe kann die Genauigkeit zum Aufsuchen des Anfangs eines Musikprogramms in einem Bereich niedrig sein, in dem hinsichtlich der Hörbarkeit keine Probleme auftreten. Deshalb werden die Audiodaten im Hauptkanal, der vom Wiedergabesignal von der Compact Disc abgetrennt wurde, in den Pufferspeicher eingeschrieben, und sie werden einer Fehlerkorrekturbehandlung unterworfen, und gleichzeitig wird die Variation der Zeitbasis in den Daten beseitigt. Jedoch wird die Zeitbasisschwankung der digitalen Unterdaten aus Kostensparungserwägungen nicht beseitigt, weil nach obiger Beschreibung eine hohe Suchgenauigkeit nicht erforderlich ist. Wenn also der Versuch unternommen wird, den Compact Disc-Spieler als Datenspeicher zu verwenden, tritt dabei das Problem auf, daß es nicht möglich ist, die Leseadresse von den digitalen Unterdaten einwandfrei zu ermitteln.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den Anwendungsbereich eines Plattenspielers zu erweitern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Plattenspieler eingangs genannter Art zu schaffen, der unter Verwendung einer Platte für die normalen, digitalen Audiosignale digitale Programm-, Daten- oder dgl. Signale statt digitaler Audiosignale lesen kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Plattenspieler eingangs erwähnter Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Anordnung weiter enthält:

- einen mit einem Wiedergabesignal der Platte synchronisierten Schreibtaktgeber,
- einen Geber eines Lesetaktes mit einer festen Periode,
- einen ersten Pufferspeicher, in den die digitalen Hauptdaten mit dem Schreibtakt eingeschrieben werden und aus dem die eingeschriebenen, digitalen Hauptdaten vom Lesetakt gelesen werden,
- einen zweiten Pufferspeicher, in den die von der Platte abgeleiteten, digitalen Unterdaten mit dem Schreibtakt eingeschrieben werden und aus dem die eingeschriebenen, digitalen Unterdaten mit dem Lesetakt gelesen werden, und
- eine Steuerung zum Aufsuchen einer Wiedergabestelle der digitalen Hauptdaten durch die aus dem zweiten Pufferspeicher gelesenen, digitalen Unterdaten.

Der erste Pufferspeicher wird zum Decodieren eines Fehlerkorrekturcodes der digitalen Hauptdaten verwendet. Die digitalen Unterdaten stellen ein Codesignal dar, das sich mit den Stellen in der Spur auf der Platte stetig ändert.

Erfindungsgemäß ist es möglich, einen Plattenspeicher mit erheblich größerer Speicherkapazität im Vergleich zu einer herkömmlichen, flexiblen Platte zu verwirklichen und das digitale Signal auf der Basis einer derartigen Einheit zu lesen, wie für die Verarbeitung der Signale erforderlich ist.

Außerdem ist es erfindungsgemäß für eine Platte zum Abspielen stereophonischer Musik, wie z. B. eine bereits im Handel erhältliche Compact Disc, möglich, andere digitale Daten als die stereophonischen Musiksignale unter Beibehaltung der Verträglichkeit mit dem Signalformat und der Signalverarbeitung, wie z. B. dem Fehlerkorrekturverfahren und dem Datenaufzeichnungsformat u. dgl., aufzuzeichnen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird in einem Ausführungsbeispiel an Hand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 und 2: die Anordnung der Aufzeichnungsdaten einer Compact Disc, auf die sich die Erfindung bezieht;

Fig. 3: die Anordnung eines Blocks beim Aufzeichnen der digitalen Daten in einer Ausführungsform nach der Erfindung;

- Fig. 4: ein Blockschaltbild mit der Gesamtanordnung einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5: das Wortformat der Seriendaten in einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 6: ein Schema zur Beschreibung des Aufbaus des Untercodierungssignals in einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 7: ein Blockschaltbild als Beispiel des Fehlerkorrekturcoders für das Untercodierungssignal;
- Fig. 8: ein Blockschaltbild als Beispiel des Fehlerkorrekturcoders für das Untercodierungssignal, und
- Fig. 9 und 10: Schemas mit den zeitlichen Zusammenhängen zwischen dem Untercodierungssignal und den Daten im Hauptkanal in bezug auf die Aufzeichnung bzw. die Wiedergabe.

In Fig. 1 ist der auf einer Compact Disc aufgezeichnete Datenfluß dargestellt. Ein Rahmen besteht aus 588 Bits von Aufzeichnungsdaten, und jeder Rahmen F beginnt mit einem Rahmensynchronisationszeichen FS mit einem spezifischen Bitmuster vorangegangen. Dem Rahmensynchronisationszeichen FS folgen 3-Bit-Gleichspannungsbegrenzungszeichen RB, und danach werden abwechselnd die 0. bis 32. Datenwörter DB mit je 14 Bits und die 3-Bit-Gleichspannungsbegrenzungszeichen RB aufgezeichnet. Die 0. Wörter dieser Datenwörter DB werden als di-

gitale Unterdaten oder Benutzerwörter bezeichnet und dienen zum Steuern des Abspielens einer Platte und zum Wiedergeben der damit zusammenhängenden Information o. dgl. Die 1. bis 12. und die 17. bis 28. Datenwörter DB sind den Audiodaten AD im Hauptkanal zugeordnet. Die übrigen 13. bis 16. und 29. bis 32. Datenwörter DB sind Paritätsdaten PD des Fehlerkorrekturcodes im Hauptkanal zugeordnet. Jedes der Datenwörter DB besteht aus 14 Bits, in den die 8-Bitdaten durch eine 8-zu-14-Umsetzung bei der Aufzeichnung umgesetzt werden.

Fig. 2 zeigt den Aufbau eines Blocks (98 Rahmen $F_0 \dots F_{97}$), in dem 98 Rahmen sequentiell untereinander angeordnet sind, in denen ein jedes der Datenwörter DB durch 8 Bits dargestellt ist und die Gleichspannungsbegrenzungszeichen ausgeschlossen sind. Die digitalen Unterdaten P bis W im 0. und 1. Rahmen F_0 und F_1 bilden die Synchronisationsmuster SNC, die vorgegebene Bitmuster sind. Für den Q-Kanal werden die CRC-Codes für die Fehlerdetektion in die letzten 16 Rahmen der 98 Rahmen aufgenommen.

Das P-Kanal-Signal ist ein Kennzeichenbit zum Anzeigen eines Musikprogramms und einer Pause, hat einen niedrigen Pegel während der ganzen Dauer einer Pause, und es hat Impulse mit 2-Hz-Periodendauer im Auslaufteil. Es ist möglich, das spezifiziertere Musikprogramm durch Detektion und Zählung dieses Signals im P-Kanal zu wählen und abzuspielen. Der Q-Kanal ermöglicht die kompliziertere Steuerung dieser Art. Wenn z. B. die Q-Kanal-Information in einem im Plattenspieler angeordneten Mikrocomputer gespeichert ist, ist es mög-

lich, während des Abspielens eines Musikprogramms schnell von einem Musikprogramm zum anderen umzuschalten. Also können die jeweiligen aufgezeichneten Musikprogramme stichprobenweise gewählt werden. Die anderen R bis W Kanäle können zum Abgeben oder zum Erläutern eines Urhebers, eines Komponisten, einer Beschreibung, einer poetischen Umschreibung u. dgl. der Musikprogramme auf der Platte mit menschlicher Stimme verwendet werden.

Von den 98 Bits im Q-Kanal werden die ersten zwei Bits für Synchronisationsmuster, die folgenden vier Bits für Steuerbits, die weiteren folgenden vier Bits für Adressbits und die folgenden 72 Bits für Datenbits benutzt, und schließlich wird ein CRC-Code für die Fehlerdetektion hinzugefügt. Ein Spurnummercode TNR und ein Index-Code X sind in den 72 Bits enthalten, die die Datenbits darstellen. Der Spurnummercode TNR kann von 00 bis 99 und auch der Index-Code X kann von 00 bis 99 geändert werden. Weiter enthalten die Daten im Q-Kanal einen Zeitanzeigecode zur Darstellung der Zeitdauer von Musikprogrammen und Pausen sowie einen Zeitanzeigecode, der eine absolute Zeitdauer angibt, die vom Anfang bis zum Ende an der äußeren Randseite im Programmbereich der Compact Disc ununterbrochen durchläuft. Diese Zeitanzeigecodes enthalten die Codes zum Anzeigen von Minuten, Sekunden und Rahmen, die aus je zwei Ziffern bestehen. Eine Sekunde ist auf 75 Rahmen aufgeteilt. Für den Zugriff zur Compact-Disc, z. B. für Digitaldaten, auf einer kürzeren Einheitsbasis als einer Musikbasis wird der Zeitanzeigecode in bezug auf die genannte absolute Zeitdauer benutzt.

Nach obiger Beschreibung beträgt eine Mindesteinheit zur Änderung der digitalen Unterdaten für eine Compact-Disc 98 Rahmen. In dieser Ausführungsform im Falle aufgezeichneter digitaler Signale wird, anders als bei stereophonischen Musiksignalen, wobei die digitalen Signale in Fig. 3 dargestellt sind, ein Block durch die Länge von 98 Rahmen entsprechend den 0. bis 97 Rahmen gebildet. Wie bereits erwähnt, enthält ein Rahmen die digitalen Audiodaten, die aus 12 Wörtern bestehen, so daß in einen Rahmen 24 Byte Digitaldaten eingegeben werden können. Gemäß Fig. 3 enthält eine Zeile insgesamt 32 Bits eines Musters im L-Kanal der Audio-Daten und eines Musters im R-Kanal der Audiodaten, und jeder Rahmen besteht aus sechs derartigen Zeilen.

Jedes Synchronisationsbit ist am Anfang der 32. Bitzeile angeordnet. Jedes Synchronisationsbit jeweils vor den ersten 32 Bits im Rahmen F_0 und den folgenden 32 Bits ist Null. Die Synchronisationsbits vor den jeweiligen ersten 32 Bits in den Rahmen mit geradzahligen Nummern mit Ausnahme des 0. Rahmens sind Null, während die Synchronisationsbits vor den jeweiligen ersten 32 Bits in den Rahmen mit ungeradzahligen Nummern eins sind. Diese Synchronisationsbits ermöglichen die Detektion der Lage des Blocks auf der Basis einer 98-Rahmen-Einheit.

Der eineBlock besteht aus $24 \text{ Bytes} \times 98 = 2352 \text{ Bytes}$. Die Daten von 2 kBytes (2048 Bits) werden in einen Block aufgenommen, und es bleiben 304 Bytes (2432 Bits) übrig. $6 \times 98 = 588$ Bits werden als Synchronisationsbits verwendet. Ein 7-Bit-Betriebsartsignal und ein 24-Bit-Adress-Signal werden in

die ersten 32 Bits im 0. Rahmen F_0 aufgenommen, so daß in einem Block noch 1813 Bits zurückbleiben. Diese 1813 Bits können redundanten Bits zugeordnet werden, wenn für die Daten eines Blocks der Fehlerkorrekturcodierungsvorgang durchgeführt wird.

Das Betriebsartsignal dient zum Angeben der Art der Daten in diesem Block. Beispielsweise wird das Betriebsartsignal zum Unterscheiden von Zeichendaten, Standbilddaten und von einem Programmcode benutzt. Das Adreßsignal dient zum Spezifizieren der Daten im Block. Weiter besteht der Grund, daß die Synchronisationsbits der Rahmen mit geraden Nummern Null sind, darin, daß die Erfindung eine Anordnung eines Datenblocks auf der Basis einer Zweirahmen-Einheit berücksichtigt. Für den Block mit einer Abmessung von zwei Rahmen werden jedem Block ein Betriebsartsignal und ein Adreß-Signal zugegeben. Wenn der Block eine Länge von 98 Rahmen wie in der Ausführungsform der Erfindung hat, sind die Codes zum Anzeigen der absoluten Zeitdauer der P-Daten und der Q-Daten der digitalen Unterdaten im gleichen Block identisch.

Die digitalen Signale in dem in Fig. 3 gezeigten Format können auf einer Compact Disc in gleicher Weise wie Compact Disc-Audio-Signale aufgezeichnet werden. Das bedeutet, daß ein aufzuzeichnendes digitales Signal an einen digitalen Eingang eines digitalen Audioprozessors gelangt, und dieses digitale Signal wird in ein Videosignalformat umgewandelt, wobei es unter Verwendung eines Videorecorders mit rotierender Kopftrommel aufgezeichnet wird. In diesem Fall werden die TOC-Daten (table of contents = Inhaltstafel) zum Erzeu-

gen eines Untercodierungssignals vorübergehend in der Audiospur im Startrandabschnitt auf einem Magnetband aufgezeichnet, auf dem dieses digitale Signal aufgezeichnet wird. Anschließend werden die TOC-Daten aus diesem Magnetband einem digitalen Unterdatengenerator, das erzeugte digitale Signal einem Coder und die digitalen Unterdaten ebenfalls diesem Coder zugeführt, wonach ein Laserstrahl mit einem Ausgangssignal des Coders moduliert wird. Mit Hilfe dieses modulierten Laserstrahls wird eine Mutterplatte angefertigt.

Ein anderes Verfahren zum Aufzeichnen eines digitalen Signals ist ein Verfahren, bei dem beispielsweise ein Festplattenspeicher, der mit hoher Geschwindigkeit zugreifbar ist, mit einem Minicomputer zugänglich gemacht und ein digitales Signal in Echtzeit einem Coder eines Schneidsystems zugeführt wird.

Beim Aufzeichnen des digitalen Signals, wobei die Zeitanzeigecodes (bestehend aus Spalten, die je Minute, Sekunde und Rahmen darstellen) im Q-Kanal des Untercodierungssignals als Adressen verwendet werden, wird der entsprechende Zusammenhang zwischen diesen Adressen und dem digitalen Signal bestimmt. Denn die auf der Platte befindliche Aufzeichnungsstelle eines Datenblocks (Daten von 98 Rahmen) nach Fig. 3 befindet sich an einer vorgegebenen Stelle, da das digitale Signal im Hauptkanal auf einer Platte (Mutterplatte) mit Hilfe eines Coders für die CIRC-Codes aufgezeichnet wird (diese Codes bestehen aus der Kombination zweier verschachtelter Serien und dem REED-SOLOMON-Code). Andererseits ist das Signal des Zeitanzeigecodes im Q-Kanal der Unterdaten

ein ununterbrochenes Codesignal, so daß die Spalten der Rahmen sich nach einer 98-Rahmen-Einheit in der Spur auf der Platte ändern, und wenn die Spalten der Rahmen die 75 Rahmen erreichen, ändern sich die Spalten der Sekunden, und wenn weiter die Spalten der Sekunden auf 60 Sekunden kommen, ändern sich die Spalten der Minuten. Nach obiger Beschreibung ändert sich der Zeitanzeige-code ununterbrochen vom ersten Abschnitt im Programmbereich auf der Platte bis zum Ende der Auslaufspur. Daher kann er als Adresse für das an einer vorgegebenen Stelle, wie bereits beschrieben, aufzuzeichnende, digitale Signal verwendet werden.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsform dieser Erfindung dargestellt. Darin ist mit 1 eine Compact Disc bezeichnet, auf der ein digitales Signal mit dem obengenannten Format spiralförmig aufgezeichnet ist. Die Compact Disc 1 wird von einem Motor 2 angetrieben. In diesem Fall wird der Motor 2 von einer Drehgeschwindigkeitsservoschaltung 3 derart gesteuert, daß sich die Compact Disc 1 mit einer konstanten Geschwindigkeit dreht.

Die Bezugsziffer 4 bezeichnet einen optischen Kopf mit einer Laserquelle zum Erzeugen eines Laserstrahls LB für die Signalabnahme, einem Strahlverteiler, einem optischen System in Form eines Objektivs oder dgl., einem Fotoempfänger zum Empfangen des von der Compact Disc 1 reflektierten Laserstrahls, usw. Der optische Kopf 4 kann von einem Gewindeantriebsmotor 5 in der radialen Richtung der Compact Disc 1 angetrieben werden. Der Gewindeantriebsmotor 5 wird von einer Gewindeantriebsschaltung 6 betrieben. Der optische Kopf 4 kann sowohl in der Richtung senkrecht zur Signalober-

fläche der Compact Disc 1 und in der Richtung parallel zu dieser Fläche abgelenkt werden, und er wird so gesteuert, daß die Fokussierung und Spurführung des Laserstrahls beim Abspielen immer auf geeignete Weise erfolgt. Zu diesem Zweck ist eine Fokussierungs- 7 und Spurführungsschaltung 8 vorgesehen.

Ein Wiedergabesignal des optischen Kopfes 4 gelangt an einen HF-Verstärker 9. Der optische Kopf 4 ist mit einem Fokussfehlerdetektionsabschnitt, der aus einer Kombination, z. B. einer Zylinderlinse und eines Vierteiler-Detektors, besteht, und mit einem Spurführungsfehlerdetektorabschnitt mit drei Laserflecken ausgerüstet. Ein Ausgangssignal des HF-Verstärkers 9 gelangt an eine Taktableitungsschaltung 10. Die Ausgangssignale (Datensignal und Taktsignal) dieser Taktableitungsschaltung 10 erreichen eine Rahmensynchronisationsdetektionsschaltung 11. Das auf der Compact Disc 1 aufgezeichnete digitale Signal ist EFM-moduliert. Die EFM-Modulation ist ein Verfahren zum Umsetzen eines 8-Bit-Datenblocks in ein bevorzugtes 14-Bitmuster (d. h. 14 Bits zum Erzeugen einer langen Mindestinversionszeit des modulierten Signals und zur Verringerung seiner Niederfrequenzkomponente). Der digitale Demodulator 12 ist derart aufgebaut, daß er die EFM-Demodulation durchführt. Der Bittakt aus einer Taktableitungsschaltung 10 und das von der Rahmensynchronisationsdetektionsschaltung 11 detektierte Rahmensynchronisationssignal gelangen an den digitalen Demodulator 12 und an die Drehgeschwindigkeitsservoschaltung 3.

Die digitalen Unterdaten werden vom digitalen Demodulator 12 abgetrennt und erreichen über einen Pufferspeicher 13 eine Systemsteueranordnung 14. Die Systemsteueranordnung 14 verfügt über einen Zentralprozessor, und der Rotationsantrieb der Compact Disc 1, der Gewindeantrieb, der Auslesevorgang

vom optischen Kopf 4 u. dgl. werden von der Systemsteuereinrichtung 14 gesteuert. Steuerbefehle gelangen über eine weiter unten zu beschreibende Schnittstelle 19 an die Systemsteueranordnung 14. Denn der Lesevorgang bei einem gewünschten digitalen Signal von der Compact Disc 1 unter Verwendung der digitalen Unterdaten wird von der Systemsteueranordnung 14 gesteuert.

Die digitalen Hauptdaten aus dem digitalen Demodulator 12 gelangen über eine Speicher-Steuereinrichtung 15 an einen Speicher 16 und an eine Fehlerkorrektureinrichtung 17. Die Vorgänge hinsichtlich der Beseitigung von Veränderungen in der Zeitbasis, in der Fehlerkorrektur und in der Fehlerinterpolation werden von dieser Speicher-Steuereinrichtung 15, vom Speicher 16 und von der Fehlerkorrekturschaltung 17 durchgeführt, so daß die digitalen Hauptdaten von ihren Ausgängen abgegriffen werden. Beim Abspielen einer Compact Disc, auf der Audio-Daten aufgezeichnet sind, werden Digital/Analog-Wandler an die Speicher-Steuereinrichtung 15 angeschlossen. In Fig. 4 ist kein D/A-Wandler zum Aufnehmen der digitalen Daten aus den Ausgängen vorgesehen, und die erzeugten Daten erreichen einen Datenwandler 18. Die erzeugten Unterdaten gelangen auch an diesen Datenwandler aus dem Pufferspeicher 13, und die wiedergegebenen Daten werden in die Form eines Seriensignals umgewandelt.

Dieses Seriensignal wird der Schnittstelle 19 zugeführt, und die Daten für die Systemsteueranordnung 14 erreichen diese aus einem Mikrocomputersystem 20 über die Schnitt-

stelle 19. Das Mikrocomputersystem 20 spezifiziert eine Lese-Adresse und führt neben dieser Lese-Adresse der Schnittstelle 19 und der Systemsteueranordnung 14 Antriebssteuer-signale, wie z. B. Startsignale, zu.

Fig. 5 zeigt ein Beispiel des Wortformats des Serienaussgangssignals aus dem Datenwandler 18. Für dieses Seriensignal besteht ein Wort WRD aus 32 Bits: Die ersten vier Bits dienen zur Einleitung, die folgenden vier Bits dienen als Hilfsbits der Audiodaten und die folgenden 20 Bits bilden das digitale Audiomuster. Wenn das digitale Audiomuster aus 16 Bits besteht, werden 16 Bits des unbedeutendsten Bits (LSB) eingeführt. Hinter dem digitalen Audiomuster werden vier Bits zugeführt. Von diesen vier Bits ist das erste, mit V bezeichnete Bit ein Kennzeichenbit, das angibt, ob das digitale Audiomuster dieses Wortes wirksam ist oder nicht. Das Bit U ist jeweils ein Bit der Unterdaten, das Bit C ist ein Kanalidentifikationsbit und das Bit P ist ein Paritätsbit. Dieses Bit U der Unterdaten wird in jedes Wortformat Bit für Bit eingefügt, und diese eingefügten Bits werden sequentiell übertragen.

In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Zeitbasisschwankung der Unterdaten vom Pufferspeicher 13 beseitigt. Diese Zeitbasiskorrektur ist gleich der von der Speicher-Steuereinrichtung 15 und vom Speicher 16 in bezug auf das digitale Signal im Hauptkanal durchgeführten Zeitbasiskorrektur. Denn die Speicher-Steuereinrichtung 15 erzeugt ein mit dem Wiedergabesignal aus dem detektierten Rahmensynchronisa-

tionssignal synchronisiertes Schreibtaktsignal und schreibt das digitale Signal mit diesem Schreibtaktsignal in den Speicher 16, und wenn das digitale Signal aus dem Speicher 16 gelesen wird, wird das von einem Ausgang eines Quarzoszillators abgeleitete Lesetaktsignal benutzt. Diese Schreibtakt- und Lesetaktsignale dienen zum Schreiben und Lesen der Unterdaten im Pufferspeicher 13. Also besitzen die aus dem Pufferspeicher 13 gelesenen Unterdaten keine Zeitbasisvariation, so daß verhindert wird, daß sich der zeitliche Zusammenhang zwischen den digitalen Hauptdaten und den Unterdaten infolge dieser Zeitbasisvariation ändert.

In einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Lesebefehl an eine vorgegebene Adresse zunächst vom Mikrocomputersystem 20 durchgeführt. Diese Adresse ist an sich eine Code zum Angeben einer absoluten Zeitdauer im Q-Kanal und gelangt über eine Schnittstelle 19 an die Systemsteueranordnung 14. Die Systemsteueranordnung 14 steuert die Gewindeantriebsschaltung 6 zum Verschieben des optischen Kopfes 4 an die Stelle nahe bei einer gewünschten Aufnahmestelle unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Unterdaten aus dem optischen Kopf 4. In diesem Beispiel wird die Wiedergabe von einer Stelle gestartet, die um einige Blöcke entfernt liegt, wodurch ein Fehlbetrieb derart verhindert wird, daß der Zugriff nicht beendet wird, wenn ein Fehler in den wiedergegebenen Unterdaten enthalten ist und die eingesetzten Unterdaten nicht wiedergegeben werden. Der gewünschte Block wird durch die Detektion des Zusammenfallens der erzeugten Unterdaten mit der bezeichneten Adresse oder durch den Start der Wiedergabe von der Stelle nahe bei den richtigen Unterdaten und das an-

schließende Zählen der Rahmensynchronisationssignale eingefangen.

Abweichend von der beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungsform ist es möglich, das Adresscodesignal einzufügen, dessen Fehlerkorrekturcode in den R-W-Kanälen der digitalen Unterdaten codiert wurde. Eine andere Ausführungsform der Erfindung wird nachstehend beschrieben, wobei das Adresscodesignal in die R-W-Kanäle in diese Unterdaten eingefügt wird.

Ein Paket PCT besteht aus 96 Rahmendaten mit Ausnahme des Synchronisationsmusters und der P- und Q-Kanäle in einem aus 98 Rahmen nach Fig. 2 bestehenden Block. In Fig. 6 ist dieses Paket PCT aus 6×96 Bits weiter in vier Sätze mit je 24 Symbolen $S_0 \dots S_{23}$ eingeteilt. Zwanzig Symbole jedes Satzes sind Adreßdaten, und die anderen vier Symbole sind Paritätsdaten des Fehlerkorrekturcodes jedes Satzes. Ein (24, 20)-REED-SOLOMON-Code wird als Fehlerkorrekturcode für diesen Satz von 6×24 Bits verwendet. Dieser REED-SOLOMON-Code wird mit einem Polynom ausgedrückt:

$$(P(X) = X^6 + X + 1)$$

über $GF(2^6)$, worin GF ein Galois-Feld darstellt.

Dieser REED-SOLOMON-Code mit diesen vier P-Paritätssymbolen kann einen 1-Symbol-Fehler und einen 2-Symbol-Fehler korrigieren und 3-oder-mehr-Symbole-Fehler detektieren.

In Fig. 7 besteht ein Fehlerkorrekturcoder 30 für die R bis

W-Kanäle aus einem gestrichelt dargestellten P-Paritätsgenerator 31 des vorgenannten (24, 20)-REED-Solomon-Codes und einer Verschachtelungseinrichtung 32. Zwanzig Eingangssymbole 33 im gleichen Satz werden in den P-Paritätsgenerator 31 zum Erzeugen der vier Paritätssymbole P_0 , P_1 , P_2 und P_3 eingegeben. Die 24 Symbole aus dem P-Paritätsgenerator 31 werden der Verschachtelungseinrichtung 32 zugeführt.

Die Verschachtelungseinrichtung 32 besteht aus einem Speicher und seiner Adreß-Steueranordnung und erzeugt Ausgangsdaten, bei denen jedem Symbol der Eingangsdaten ein vorgegebener Laufzeitwert durch die Steuerung der Schreib- und Leseadressen zugeordnet ist. In Fig. 7 sind Mittel zum Zufügen des vorgegebenen Laufzeitwerts zu jedem Symbol in Form einer Anzahl von Verzögerungselementen der Einfachheit halber dargestellt. Als derartige Verzögerungselemente werden folgende Verzögerungselemente benutzt: drei Verzögerungselemente zum Bilden eines Laufzeitwertes eines Satzes (24 Symbole); drei Verzögerungselemente zum Bilden eines Laufzeitwertes von zwei Sätzen, drei Verzögerungselemente zum Bilden eines Laufzeitwertes von drei Sätzen, drei Verzögerungselemente zum Bilden eines Laufzeitwertes von vier Sätzen, drei Verzögerungselemente zum Bilden eines Laufzeitwertes von fünf Sätzen, drei Verzögerungselemente zum Bilden eines Laufzeitwertes von sechs Sätzen und drei Verzögerungselemente zum Bilden eines Laufzeitwertes von sieben Sätzen. Der Laufzeitwert des Symbols, in das kein Verzögerungselement aufgenommen ist, wird auf 0 gesetzt. Nach obiger Beschreibung werden drei Kombinationen vorgesehen, die aus je acht Arten von Laufzeitwerten von 0 bis sieben

Sätzen bestehen. Ein Ausgangssymbol 34 eines Satzes wird in dieser Verschachtelungseinrichtung 32 erzeugt.

In Fig. 8 enthält ein Fehlerkorrekturcoder 40 für die R bis W-Kanäle, wie mit gestrichelten Linien angegeben, eine Einschachtelungseinrichtung 42, der 24 Symbole 41 in einem Satz der wiedergegebenen Untercodierungssignale zugeführt werden, und einen P-Decoder 43 für den (24, 20)-REED-SOLOMON-Code, an den ein Ausgangssignal dieser Entschachtelungseinrichtung 42 gelangt. Die Eingangsdaten 41 zur Entschachtelungseinrichtung 42 entsprechen den Ausgangsdaten 34 der Verschachtelungseinrichtung 32 nach Fig. 7. Die Entschachtelung erfolgt derart, daß die Laufzeitwerte aus dieser Verschachtelungseinrichtung 32 ausgeglichen werden und jedes Symbol gleichermaßen die Laufzeitwerte von sieben Sätzen besitzt. Tatsächlich erfolgt diese Entschachtelung durch die Steuerung der Schreib- und Leseadressen im Speicher. In Fig. 8 ist die Entschachtelungseinrichtung 42 dargestellt, die derart aufgebaut ist, daß Verzögerungselemente mit vorgegebenen Laufzeitwerten in den Übertragungsleitungen jedes Symbols angeordnet sind. Die Verzögerungselemente von sieben Sätzen werden in die Übertragungsleitungen der Symbole mit dem Laufzeitwert 0 in der Verschachtelungseinrichtung 32 eingefügt. Die Verzögerungselemente von 6; 5; 4; 3; 2 und 1 Sätzen werden jeweils in die Übertragungsleitungen der Symbole mit den Laufzeitwerten von 1, 2, 3, 4, 5 und 6 Sätzen in der Verschachtelungseinrichtung 32 aufgenommen. Es wird kein Verzögerungselement in die Übertragungsleitung des Symbols mit dem Laufzeitwert von sieben Sätzen in der Verschachtelungseinrichtung 32 aufgenommen.

Der P-Decoder 43 enthält einen Syndromgenerator zum Erzeugen von vier Syndromen durch die Berechnung von $H_p \cdot V_p$, worin H_p = Paritätsprüfmatrix und V_p = Wiedergabedatenmatrix ist. Die Prüfung dieser vier Syndrome ermöglicht die Detektion eines 1-Symbol-Fehlers, eines 2-Symbol-Fehlers und von 3- oder-mehr-Symbolen-Fehler, und durch die Ortung der Fehlerstellen des 1-Symbol-Fehlers und des 2-Symbol-Fehlers können diese Fehler korrigiert werden. Als Ausgang des P-Decoders 43 werden fehlerkorrigierte Ausgangsdaten 44 erhalten.

Es ist möglich, ein vollständiges Verschachtelungsverfahren zu benutzen, bei dem die Symbole in einer Anzahl von Sätzen in den Speicher eingeschrieben und die obengenannten Symbole in einer Anzahl von Sätzen aus dem Speicher unter Verwendung von Leseadressen gelesen werden, deren Folge sich von der Änderung in diesen Schreibadressen unterscheidet.

Fig. 9 zeigt den zeitlichen Zusammenhang zwischen den Unterdaten und dem Hauptkanal beim Aufzeichnen auf einer Mutterplatte. Das Eingangssymbol 33, das aus 20 Symbolen besteht, gelangt an den bereits erwähnten Fehlerkorrekturcoder 30. In Fig. 9 ist eine Unterdatensynchronisation für die Zeitsteuerung der 0. und der 1. Rahmen der 98 Rahmen vorhanden, in die das Synchronisationsmuster des Unterdecodierungssignals aufgenommen ist. Die 20 Symbole in den R-bis-W-Kanälen, die die 2. bis 21. Rahmen der 98 Rahmen direkt hinter der Unterdatensynchronisation enthalten, entsprechen dem Eingangssymbol 33.

Dieses Eingangssymbol 33 enthält die Symbole mit den Bezeich-

nungen $S_{0n}, S_{1n+1}, S_{2n+2}, \dots, S_{18n+18}$ und S_{19n+19} . Der Index, der sich von 0, 1, ... bis 19 laufend ändert, gibt die Symbolnummer in einem Satz an, und der Index, der sich von $n, n+1, \dots$ bis $n+19$ laufend ändert, zeigt die Nummer des Rahmens an, in den jedes Symbol aufgenommen ist. In Fig. 9 bezeichnet die Zahl 35 die Daten $W_{0A,n}, W_{0B,n}, W_{1A,n}, \dots, W_{11A,n}, W_{11B,n}$ von 24 Symbolen (ein Symbol besteht aus 8 Bits), die in einen Rahmen aufgenommen sind, z. B. den n . Rahmen F_n im Hauptkanal. Das bedeutet, daß das Eingangssymbol 33 der Unterdaten und die Daten 35 im Hauptkanal nach Fig. 9 die Daten im n . Rahmen im Zustand vor der Codierung sind.

Das Eingangssymbol 33 gelangt an den Fehlerkorrekturcoder 30, so daß das Ausgangssymbol 34 eines Satzes erzeugt wird. Dieses Ausgangssymbol 34 stellt das wirkliche Symbol dar, wenn die Verschachtelungseinrichtung 32 des Fehlerkorrekturcoders 30 aus einem Speicher besteht. Wenn die Verschachtelungseinrichtung ein Speicher ist, wird eine Laufzeit entsprechend zweier Sätze gebildet, weil die Daten eines Satzes einmal im Speicher geschrieben sind und danach gelesen werden, wobei das Verschachtelungsverfahren benutzt wird. Die Folge davon ist, daß der Laufzeitwert von zwei Sätzen beim Laufzeitwert nach Fig. 7 addiert wird, z. B. wird das Symbol von $S_{0n - 2 \times 24 (-2)}$ dem Fehlerkorrekturcoder 30 in Beantwortung des Symbols S_{0n} im Eingangssymbol 33 entnommen; (-2) in diesem Index bedeutet zwei Rahmen, in die die Unterdatensynchronisation aufgenommen ist. Dieser Index wird für den Laufzeitwert bis zu 98 Symbolen auf (-2), für den Laufzeitwert bis zu 196 Symbolen auf (-4) und für den Laufzeit-

wert bis zu 294 Symbolen auf (-6) angesetzt.

Die Daten 35 im n. Rahmen im Hauptkanal gelangen an einen Coder 36 im Hauptkanal, und es wird das Codierungsverfahren des CIRC-Codes durchgeführt, so daß Ausgangsdaten 37, bestehend aus 32 Symbolen, die Paritäten P_0, P_1, P_2 und P_3 einer Verschachtelungsfolge und Paritäten Q_0, Q_1, Q_2 und Q_3 der anderen Verschachtelungsfolge enthalten, als Ausgangsdaten des Coders 36 erhalten werden. In Fig. 9 ändert sich jeder Index in bezug auf die jeweiligen Paritäten der Unterdaten und der Daten im Hauptkanal, abhängig vom Aufbau des Coders. Dieser Index entfällt, da es für die Beschreibung der vorliegenden Erfindung nicht sehr wichtig ist. Die Ausgangssignale 34 und 37 aus den Fehlerkorrekturcodern 30 und 36 werden auf der Platte aufgezeichnet.

Fig. 10 zeigt den zeitlichen Zusammenhang zwischen den digitalen Unterdaten und dem Hauptkanal, wenn diese Ausgangssignale 34 und 37 nicht auf der Platte aufgezeichnet werden, sondern direkt an die Wiedergabesignaleingänge der Wiedergabeschaltung der Compact Disc gelangen.

Das Unterdaten-Eingangssignal erreicht zunächst einen Pufferspeicher 45, in dem die Zeitbasisvariation entfernt wird. Wenn davon ausgegangen wird, daß die Verzögerung in diesem Pufferspeicher 45 der Einfachheit halber vernachlässigt wird, ist das Eingangssymbol 41 zum Fehlerkorrekturdecoder 40 gleich dem Ausgangssymbol 34 des Fehlerkorrekturcoders 30. Die Eingangsdaten im Hauptkanal gelangen an einen Decoder 46, in dem die Zeitbasisvariation entfernt wird und die Einschachtelung und Fehlerkorrektur durchgeführt werden, so daß

Wiedergabedaten 47 von 24 Symbolen erhalten werden. Fig. 10 zeigt weiter die Wiedergabedaten 47 im Hauptkanal im gleichen Rahmen wie die Symbole $S_{On-2x24}(-2)$ im Eingangssymbol 41.

Die Unterdaten werden dem Fehlerkorrekturdecoder 40 nach Fig. 8 zugeführt, in dem die Einschachtelung und die Fehlerkorrektur erfolgen, so daß das Ausgangssymbol 44 erhalten wird. Wie bereits beschrieben, sind die zeitlichen Zusammenhänge der Fig. 9 und 10 unter der Voraussetzung eines Signalsystems dargestellt, bei dem sowohl Aufzeichnung und Wiedergabe integriert sind. Daher zeigen die Ausgangssignale 44 und 47 nach Fig. 10 die Ausgangssignale aus den Fehlerkorrekturdecodern 40 und 46 an, wenn die Eingangssignale 33 und 35 im n . Rahmen den Fehlerkorrekturdecodern 30 und 36 zugeführt werden. Denn das Symbol $S_{On-11x24}(-6)$ im Ausgangssymbol 44 des Unterdecodierungssignals ist das Symbol im $(n-270)$. Rahmen. Die Daten im Hauptkanal im gleichen Rahmen wie dem dieses Symbols sind die Daten im $(n-115)$.-Rahmen, was aus dem Index $(n - 3 - 270 - 4)$ ersichtlich ist, wenn $D = 4$ ist.

Wie aus den Fig. 9 und 10 ersichtlich ist, haben selbst dann, wenn sowohl die Daten im Hauptkanal und die digitalen Unterdaten verschachtelt sind, durch Entfernen der Zeitbasisvariation die wiedergegebenen Unterdaten und die Daten im Hauptkanal den Zusammenhang einer festen Zeitfolge, und es ist möglich, sie übereinstimmen zu lassen.

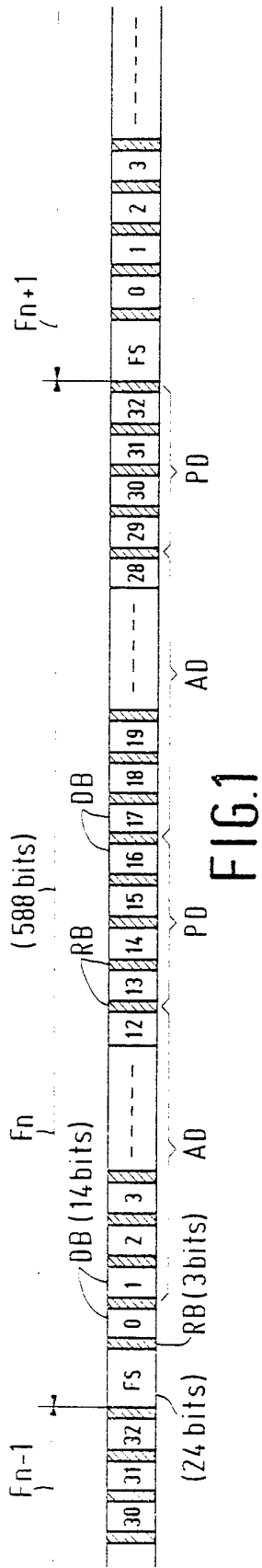
Obige Beschreibung basiert auf dem Format der digitalen Unterdaten der Compact Disc, die bereits vorgeschlagen wur-

de. Jedoch können bei der Verwendung der Compact Disc als Speicher für digitale Daten neue Unterdaten zu diesem Zweck verwendet werden. Zum Beispiel kann die Umsetzungsperiode des Untercodierungssignals von 98 in 22 Rahmen geändert werden.

Erfindungsanspruch

1. Plattenspieler zur Verwendung einer Platte, auf der digitale Hauptdaten und digitale Unterdaten zum selektiven Wiedergeben dieser digitalen Hauptdaten in einer gemeinsamen Spur aufgezeichnet sind, gekennzeichnet dadurch, daß der Plattenspieler folgende Mittel enthält:
 - einen mit einem Wiedergabesignal der Platte synchronisierten Schreibtaktgeber,
 - einen Geber eines Lesetaktes mit einer festen Periode,
 - einen ersten Pufferspeicher, in den die digitalen Hauptdaten aus der Platte mit dem Schreibtakt geschrieben und aus dem die geschriebenen, digitalen Hauptdaten mit dem Lesetakt gelesen werden,
 - einen zweiten Pufferspeicher, in den die von der Platte abgeleiteten, digitalen Unterdaten mit dem Schreibtakt eingeschrieben werden und aus dem die eingeschriebenen, digitalen Unterdaten mit dem Lesetakt gelesen werden, und
 - eine Steuerung zum Aufsuchen einer Wiedergabestelle der digitalen Hauptdaten durch die aus dem zweiten Pufferspeicher gelesenen, digitalen Unterdaten.
2. Plattenspieler nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der erste Pufferspeicher zum Decodieren eines Fehlerkorrekturcodes der digitalen Hauptdaten verwendet wird.
3. Plattenspieler nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die digitalen Unterdaten ein Codesignal sind, das sich mit den Stellen in der Spur auf der Platte stetig ändert.

- Hierzu 7 Seiten Zeichnungen -



DB (1~32)

DB (0)

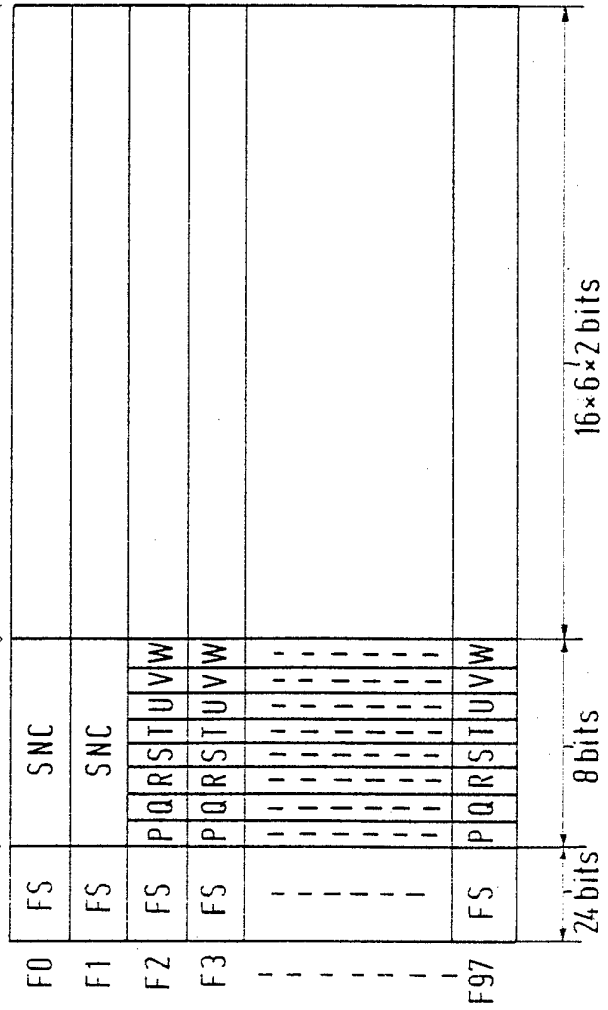


FIG. 2

217

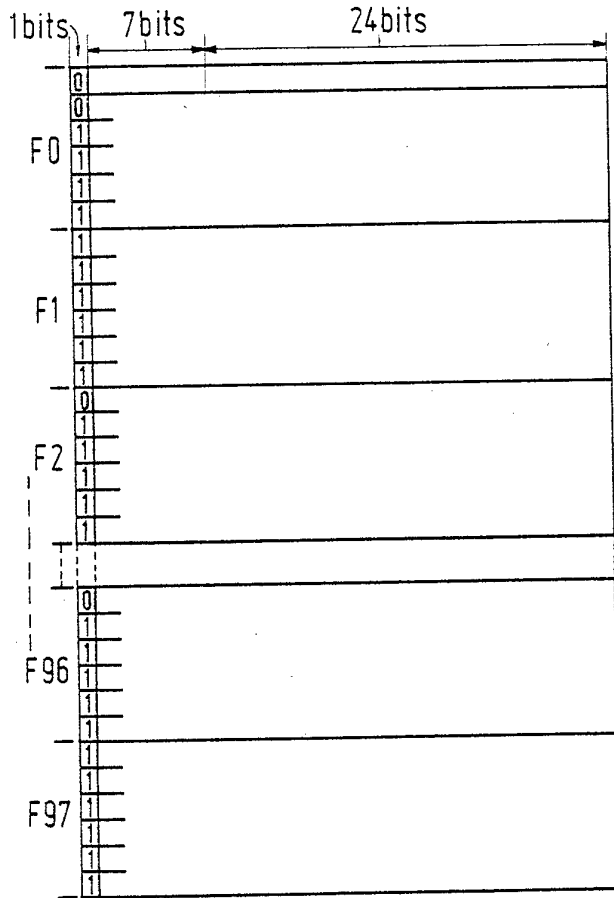


FIG. 3

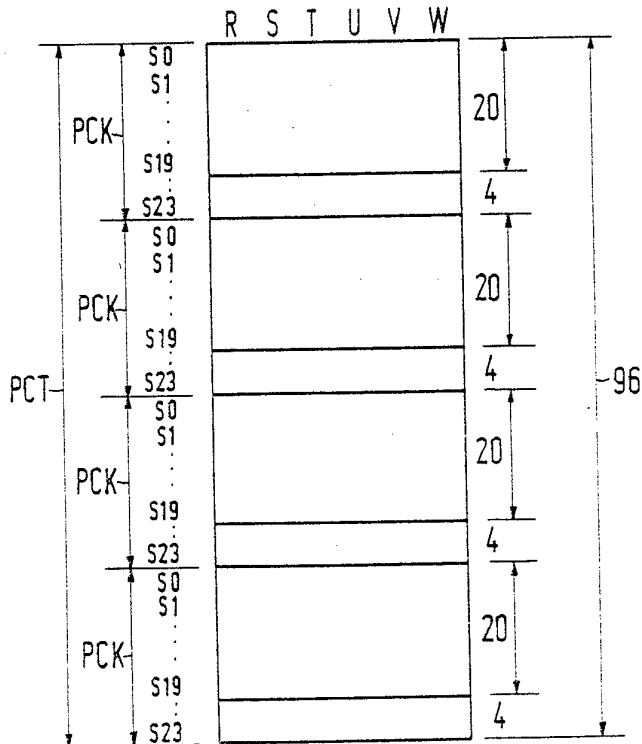


FIG. 6

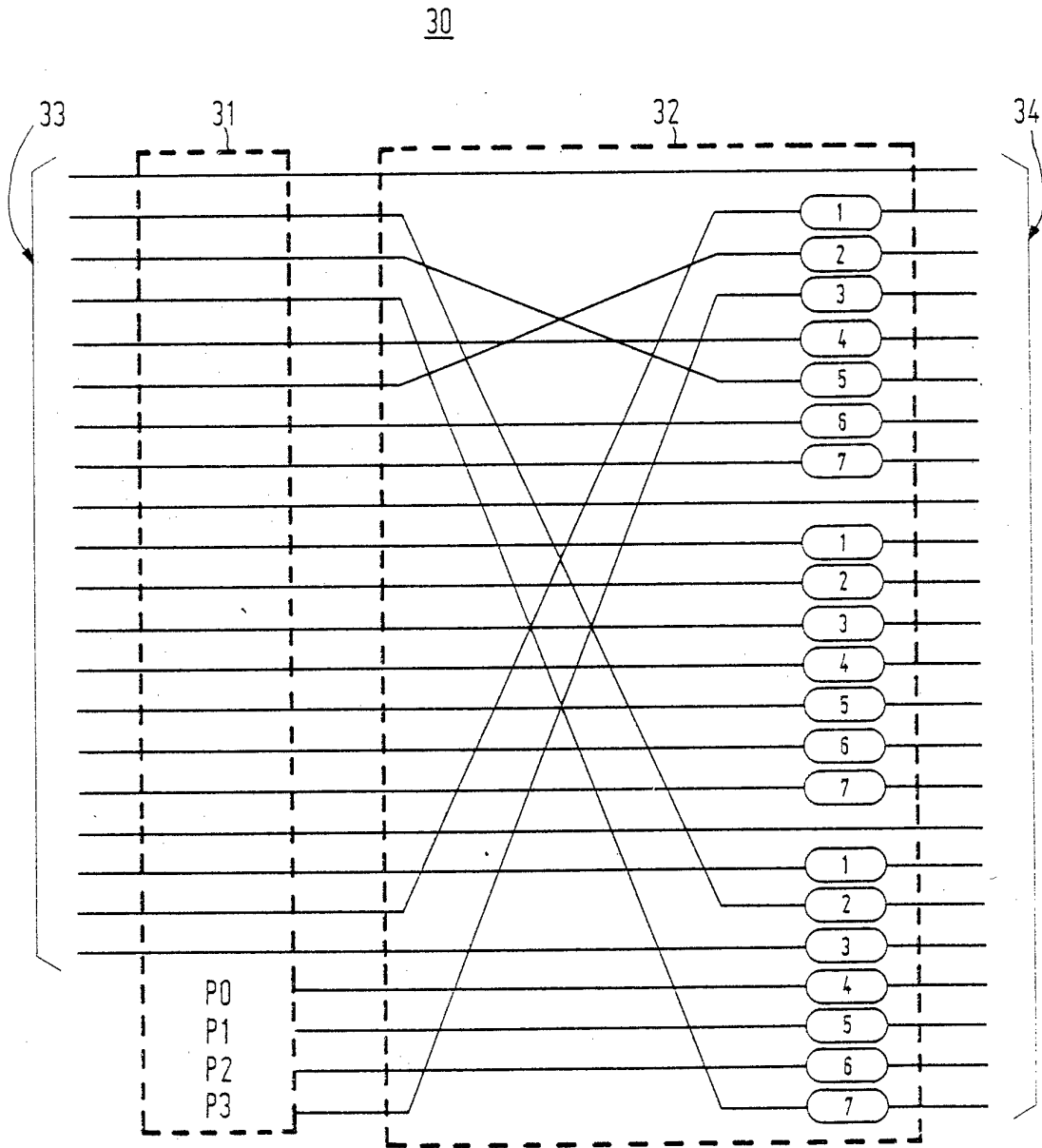


FIG.7

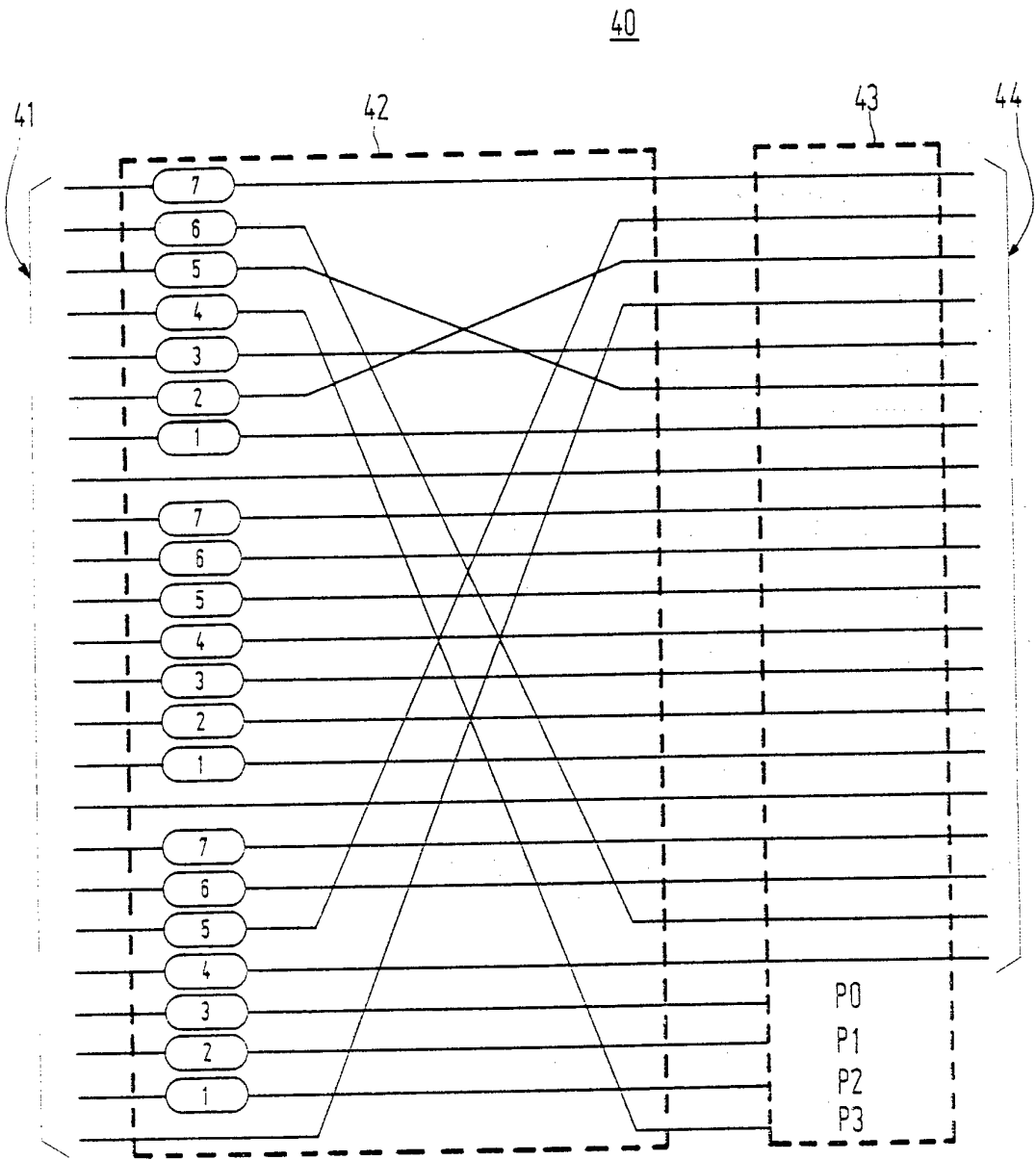


FIG.8

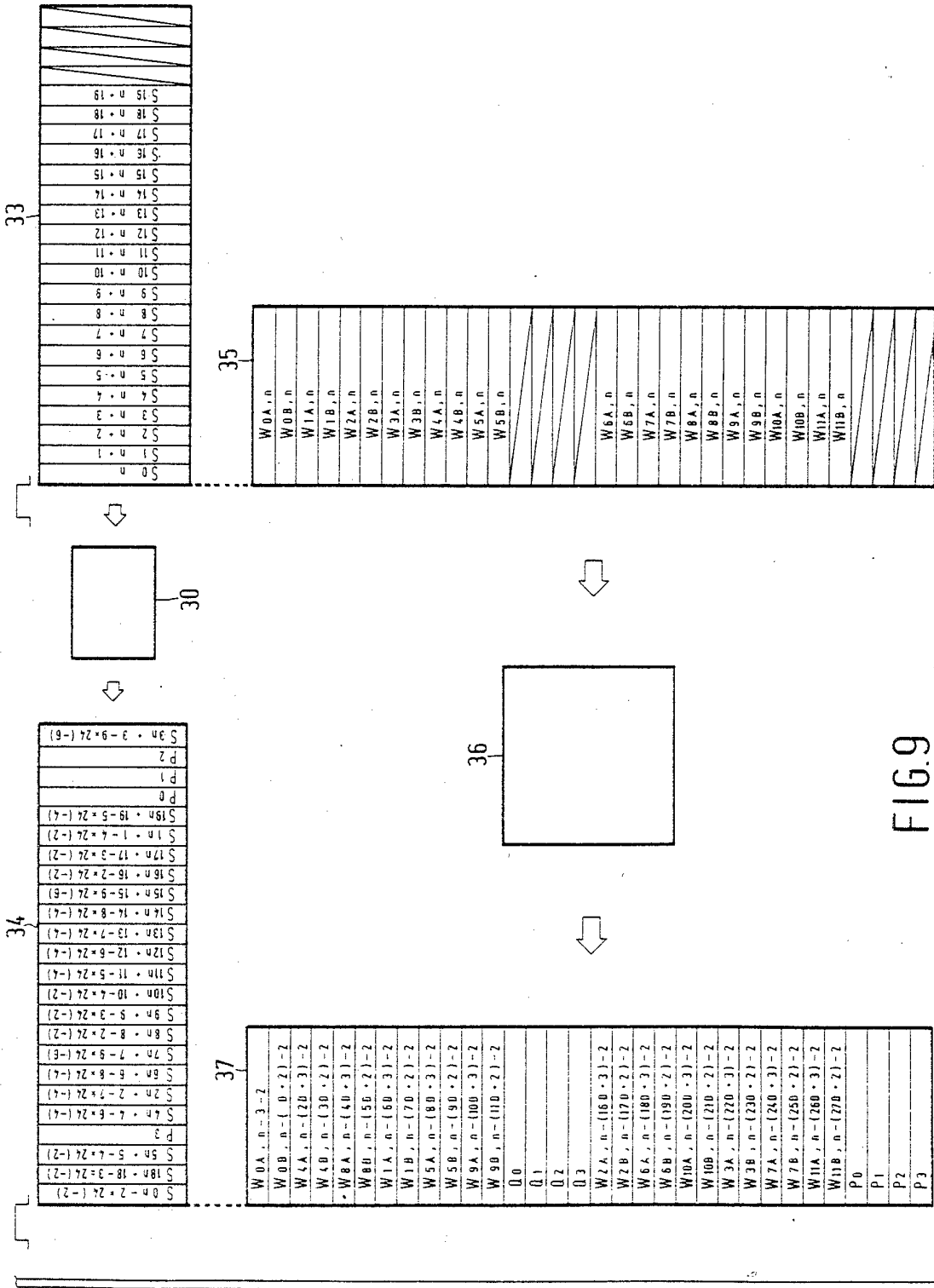


FIG.9

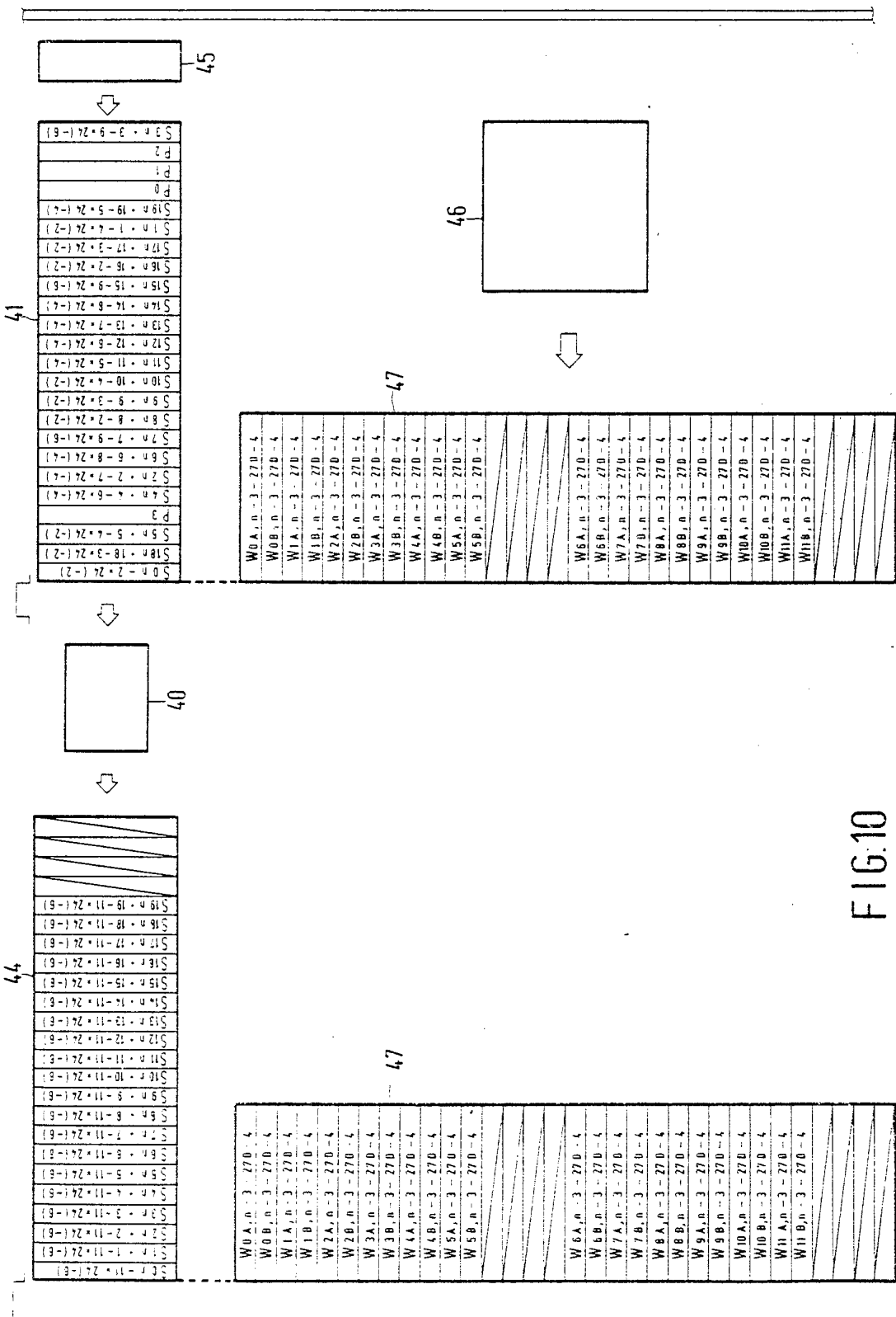


FIG.10

1801-0103040