



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 28 740 T2 2006.08.10

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 993 700 B1

(51) Int Cl.⁸: H03M 1/22 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 28 740.5

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IB99/00729

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 913 525.4

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 1999/060706

(86) PCT-Anmeldetag: 22.04.1999

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 25.11.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 19.04.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 07.12.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 10.08.2006

(30) Unionspriorität:

98201395 29.04.1998 EP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL

(72) Erfinder:

KAHLMAN, A., Josephus, NL-5656 AA Eindhoven,
NL

(74) Vertreter:

Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, VORRICHTUNG UND TRÄGER ZUM AUFNEHMEN VON MULTIWORD-INFORMATION

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

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

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren, wie in dem Oberbegriff des Anspruchs 1 erwähnt. Die US Patente 4.559.625 von Berlekamp u. a. und 5.299.208 von Blaum u. a. beschreiben die Decodierung verschachtelter und fehlergeschützter Information, wobei ein in einem ersten Wort gefundenes Fehlermuster einen Hinweis geben kann um Fehler in einem anderen Wort derselben Wortgruppe zu orten. Fehler, auf die hingewiesen wird, sind relativ näher beisammen oder mehr zusammenhängend als andere Symbole des Wortes, das den Hinweis erzeugen würde. Das Bezugsmaterial benutzt ein genormtes Format und ein Fehlermodell mit Multisymbolfehlerbursts über mehrere Wörter. Das Auftreten eines Fehlers in einem bestimmten Wort kann bedeuten, dass es eine große Wahrscheinlichkeit gibt, dass in einem Symbol ein Fehler auftritt, auf das in einem nächsten Wort oder in nachfolgenden Wörtern hingewiesen wird. Die Prozedur wird die Anzahl Fehler, die korrigiert werden können bevor der Mechanismus scheitert, oft steigern.

[0002] Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat ein Problem bei diesem Verfahren erkannt: ein Hinweis wird relativ spät in dem Prozess zustande kommen, wenn die von dem Hinweis herrührende Information demoduliert sowie völlig korrigiert worden ist. Dies wird die Anwendung von Maßnahmen höheren Pegels, wie ein neu versuchtes Auslesen der Daten während einer späteren Umdrehung der Disk komplizierter machen. Die Anmelderin hat auch erkannt, dass ein Teil der Hinweise oder alle Hinweise für eine geringere Investition in Termen des Betrags an Redundanz herangezogen werden können.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0003] Folglich ist es u. a. eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Codierungsformat mit weniger Gesamtkosten zu schaffen, das eine frühere Erzeugung wenigstens eines Teils der Hinweise ermöglichen würde. Deswegen weist die vorliegende Erfindung nach einem der Aspekte das Kennzeichen auf, wie in dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschrieben.

[0004] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ebenfalls auf ein Verfahren zum Decodieren einer derartigen Information, auf eine Anordnung zum Codieren und/oder Decodieren einer derartigen Information, und auf einen Träger, der mit einer derartigen Information versehen ist. Weitere vorteilhafte Aspekte der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0005] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in

der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0006] [Fig. 1](#) ein System mit einem Codierer, einem Träger und einem Decoder,

[0007] [Fig. 2A](#)–[Fig. 2C](#) Anordnung beispielhafter Synchronisationsmuster,

[0008] [Fig. 3](#) ein Codeformatprinzip,

[0009] [Fig. 4](#) einen Picket-Code und einen Burstanzeigesubcode.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0010] Ein Hinweis oder eine Kombination von Hinweisen, die einmal gefunden worden sind, kann dazu führen, dass ein oder mehrere unzuverlässige Symbole identifiziert werden. Durch eine derartige Identifikation, wie bei der Definition von Löschsymbolen, wird eine Fehlerkorrektur kräftiger gemacht. Viele Codes werden höchstens t Fehler korrigieren, wenn keine Fehlerstellen bekannt sind. Wenn eine oder mehrere Löschstellen gegeben sind, kann oft eine größere Anzahl $e > t$ Löschen korrigiert werden. Andere Typen von Identifikation als das Kennzeichen als Löschsymbole sind denkbar. Auch der Schutz vor einer Kombination von Bursts und beliebigen Fehlern kann verbessert werden. Auf alternative Weise wird das Heranschaffen von Löschstellen für ein bestimmtes Fehlermuster die Verwendung nur einer geringeren Anzahl Synchronsymbole erforderlich machen, wodurch auf diese Weise die Berechnung vereinfacht wird. Die vorliegende Erfindung kann in einer Speicherumgebung oder in einer Messumgebung angewandt werden.

[0011] [Fig. 1](#) zeigt ein System nach der vorliegenden Erfindung, vorgesehen zum Erzeugen von zwei Typen von Hinweisen, der eine Typ zum Herleiten aus Synchronisationsbitgruppen und der andere Typ aus fehlergeschützten Hinweiswörtern. Die Ausführungsform wird zum Codieren, zum Speichern und letztendlich zum Decodieren einer Sequenz von Mehrbitsymbolen verwendet, hergeleitet aus Audio- oder Videosignalen oder aus Daten. Die Klemme 20 empfängt derartige aufeinander folgende Symbole, die beispielsweise acht Bits haben. Der Spalter 22 überträgt wiederholt und zyklisch Symbole für die Hinweiswörter zu dem Codierer 24, und alle anderen Symbole zu dem Codierer 26. In dem Codierer 24 werden die Hinweiswörter durch Codierung der Datensymbole in Codewörter eines ersten Mehrsymbol-Fehlerkorrekturcode gebildet. Dieser Code kann ein Reed-Solomoncode, ein Produktcode, ein verschachtelter Code, oder eine Kombination derselben sein. In dem Codierer 26 werden die Zielwörter durch Codierung in Codewörter eines zweiten Mehrsym-

bol-Fehlerkorrekturcodes gebildet. In der Ausführungsform werden alle Codewörter eine einheitliche Länge haben, aber dies ist nicht notwendig. Die beiden Codes können Reed-Solomon-Codes sein, wobei der erste ein Subcode des zweiten Codes ist. Wie in [Fig. 4](#) dargestellt, haben die Hinweiswörter einen höheren Fehlerschutzgrad.

[0012] In dem Block **28** werden die Codewörter zu einem oder mehreren Ausgängen übertragen, von denen eine beliebige Anzahl dargestellt ist, so dass die Verteilung über ein nachher zu beschreibendes Medium einheitlich wird. Bevor die wirkliche Beschreibung des Mediums anfängt, werden alle Codesymbole in Kanalbits moduliert. Eine durchaus bekannte Modulationsregel gehört zu einer $(d,k) = (1,7)$ Begrenzung, die minimale und maximale Abstände zwischen aufeinander folgenden Signalübergängen steuert. Die Modulation passt die Sequenz von Kanalbits besser an die Übertragungs- oder Speicherfähigkeit des Codierer-Medium-Decoder-Gebildes an.

[0013] In dieser Hinsicht zeigt [Fig. 2](#) ein Beispiel eines Synchronisationsmusters, wie dies auf der Disk gespeichert ist, wie entsprechend einer "Pit/No-Pit"-Dichotomie. Das dargestellte Muster besteht aus einer Folge von neun No-Pit Stellen, denen unmittelbar ein Muster von neun Pit Stellen folgt. Ein derartiges Muster wird die Standard-Modulationsbegrenzungen verletzen, wenn k einer Sequenzlänge von weniger als neun Pit/No-Pit Stellen entspricht. Kurz gesagt: das Detektionssignal, das erforderlich ist, wenn eine derartige Sequenz abgetastet wird, ist ignoriert worden. Das ganze Muster kann bitweise invertiert werden. Die Anfangs- und End-Bitstellen des Musters können für andere Zwecke verwendet werden, immer unter der Voraussetzung, dass Übergänge nicht an unmittelbar aufeinander folgenden Bitstellen auftreten können.

[0014] Nun symbolisiert in [Fig. 1](#) der Block **30** das einheitliche Medium selbst, wie ein band oder eine Disk, das bzw. die die codierten Daten empfängt. Dies kann ein direktes Einschreiben in eine Schreibmechanismus-plus-Mediumkombination mit sich bringen. Auf alternative Weise kann das Medium durch Kopierung eines mastercodierten Mediums, wie einer Briefmarke, verwirklicht werden. In dem Block **32** werden die Kanalbits wieder aus dem Medium ausgelesen, wonach unmittelbar eine Demodulation folgt. Dies wird wieder erkannte Synchronisationsmuster erzeugen, sowie Codesymbole, die weiter decodiert werden müssen. Nun treten im Allgemeinen Synchronisationsmuster an Stellen auf, an denen eine Spielervorrichtung sie tatsächlich erwarten würde, was zu der Schlussfolgerung führt, dass die Synchronisation einwandfrei ist. Aber einwandfreie Synchronisationsmuster können an unerwarteten Stellen gefunden werden. Dies kann einen Synchro-

nisationsverlust angeben, der in einem langwierigen Prozess restauriert werden muss, der selbst auf mehreren aufeinander folgenden empfangenen Synchronisationsmustern basiert. Im Allgemeinen wird Synchronisation über eine Schwunggradprozedur beibehalten, oder basiert auf einer Mehrheitsentscheidung unter einer Anzahl aufeinander folgender Synchronisationsmuster. Ein einwandfreies Synchronisationsmuster kann auch durch einen oder mehrere Kanalbitfehler in den Daten an anderen Stellen als beabsichtigt für Synchronisationsmuster gefunden werden. Im Allgemeinen wird dies ein isoliertes Merkmal sein und nicht zu einem neuen Synchronisationsvorgang führen. Andererseits kann an einer erwarteten Stelle der Demodulator erfolglos sein um ein Synchronisationsmuster zu finden. Oft wird der Fehler ein beliebiges Bit sein, das über inhärente Redundanz in dem Synchronisationsmuster restaurierbar ist. Dies wird dann zu einem einwandfreien Synchronisationsmuster führen und es ermöglichen, dass auf eine ge normte Art und Weise ohne weitere Berücksichtigung des restaurierten Musters für andere Kanalbits fort gefahren wird. Auf alternative Weise ist der Fehler ausreichend seriös, dass dies zu der Schlussfolgerung führt, dass man einem Burst begegnet ist. Ein derartiger Burst kann dann einen Hinweis davon sein, dass andere Symbole in der physikalischen Nähe desselben fehlerhaft sein könnten, auf dieselbe Art und Weise wie nachher anhand der Hinweiswörter näher beschrieben wird. Im Grunde könnten die von der Synchronisation hergeleiteten Hinweise ausreichen um die Standardfehlerschutzfähigkeit zu verbessern. Dazu sollen sie nicht zu weit von einander entfernt liegen. Wenn Hinweise von Synchronisationsmustern sowie von Hinweiswörtern hergeleitet werden, können die Synchronisationsmuster als einen einzelnen Mechanismus zum Erzeugen von Hinweisen verwendet werden, sogar vor dem Start der Decodierung der Hinweiswörter. Dies kann gestatten, dass zwei Hinweismechanismen nebeneinander verwendet werden, der eine von den Synchronisationsmustern und der andere von den Hinweiswörtern. Auf alternative Art und Weise können die Hinweise von den Synchronisationsmustern und von den Hinweiswörtern kombiniert werden. Die Selektion aus den hier erwähnten jeweiligen Mechanismen kann auf Basis einer statischen oder dynamischen Methode erfolgen. Sehr oft kann die Kombination mit Hinweisen, gefunden durch die Decodierung der Hinweiswörter dazu verwendet werden, eine bessere oder kräftigere Decodierung von Zielwörtern zu erhalten.

[0015] Nach demodulation werden die Hinweiswörter dem Decoder **34** zugeführt und auf Basis der inhärenten Redundanzen decodiert. Aus der Beschreibung von [Fig. 3](#) dürfte es einleuchten, dass eine derartige Decodierung Hinweise an den Stellen von Fehlern in anderen als diesen Hinweiswörtern bieten kann. Der Kasten **35** empfängt diese Hinweise und ggf. andere Hinweise über den Pfeil **33**, und arbeitet

auf Basis eines gespeicherten Programms zur Anwendung einer oder mehrerer verschiedener Strategien um Hinweise in Löschstellen oder andere Hinweise zum Identifizieren unzuverlässiger Symbole umzusetzen. Die Eingabe an der Leitung 33 kann Hinweise darstellen, die durch demodulation der Synchronisationsbitgruppen erzeugt worden sind, oder ggf. andere Hinweise, wie diese von der allgemeinen Qualität des empfangenen Signals erzeugt worden sind, wie von dem Frequenzspektrum hergeleitet. Die Zielwörter werden in dem Decoder 36 decodiert. Mit Hilfe der Löschstellen oder anderer Identifikationen wird die Fehlerschutzfähigkeit der Zielwörter auf einen höheren Pegel gehoben. Zum Schluss werden alle decodierten Wörter mit Hilfe des Elementes 38 entsprechend dem ursprünglichen Format zu dem Ausgang 40 gemultiplext. Kurz gesagt, eine mechanische Schnittstelle unter den jeweiligen Subsystemen ist ignoriert worden.

[0016] Die [Fig. 2B](#), [Fig. 2C](#) zeigen weitere Ausführungsformen von Beispielen von Synchronisationsmustern, wie diese in dem Informationsstrom verteilt sind. Jedes einzelne Synchronisationsmuster kann wie [Fig. 2A](#) aussehen. An erster Stelle können diese Synchronisationsmuster die einzige Quelle für die Hinweisinformation sein. Sie befinden sich vorzugsweise an periodisch voneinander entfernten Stellen in dem Informationsstrom. Auf alternative Weise können Hinweise von den Synchronisationsmustern sowie von den Hinweiswörtern hergeleitet werden. Die [Fig. 2B](#), [Fig. 2C](#) zeigen den letzteren Fall. Darin sind die Stellen der Hinweiswortsymbole durch Kreuze angegeben. Die Stellen der Synchronisationsbitgruppen sind durch Punkte angegeben. In [Fig. 2B](#), [Fig. 2C](#) sind Abstände zwischen Hinweiswortsymbolen höher an der Stelle der dargestellten Synchronisationsbitgruppe als anderswo, so dass sie örtlich rar sind. In [Fig. 2A](#) ist der Abstand kleiner als der doppelte Wert anderswo. In [Fig. 2B](#) ist er gleich dem doppelten Wert anderswo. Andere Verteilungen sind denkbar.

[0017] [Fig. 3](#) zeigt ein einfaches Codeformat ohne Beitrag durch die Synchronisationsbitgruppen. Die codierte Information von 512 Symbolen ist imaginär in einem Block von 16 Reihen und 32 Spalten vorgesehen. Die Speicherung auf dem Medium erfolgt seriell Spalte für Spalte, startend links oben. Das schraffierte Gebiet enthält Kontrollsymbole, und die Hinweiswörter 0, 4, 8 und 12 haben je 8 Kontrollsymbole. Die Zielwörter enthalten je 4 Kontrollsymbole. Der ganze Block enthält 432 Informationssymbole und 80 Kontrollsymbole. Diese letzteren können auf eine mehr verteilte Art und Weise über ihre betreffenden Wörter geortet werden. Ein Teil der Informationssymbole kann aus Dummy-Symbolen bestehen. Der Reed-Solomon-Code ermöglicht es, in jedem Hinweiswort bis zu vier Symbolfehler zu korrigieren. Wirklich vorhandene Symbolfehler sind durch Kreuze

angegeben. Folglich können alle Hinweiswörter einwandfrei decodiert werden, insofern sie sie niemals mehr als vier Fehler haben. Insbesondere können die Wörter 2 und 3 aber nicht auf Basis nur deren eigener redundanten Symbole decodiert werden. Nun stellen in [Fig. 3](#), ausgenommen 62, 66, 68, Fehlerreihen dar, aber nur die Reihen 52 und 58 kreuzen wenigstens drei aufeinander folgende Hinweiswörter. Diese werden als Fehlerbursts betrachtet und verursachen Löschmerker an allen zwischen liegenden Symbolstellen. Ein oder mehrere Zielwörter vor dem ersten Hinweiswortfehler des Bursts und ein oder mehrere Zielwörter unmittelbar hinter dem letzten Hinweiswort des Bursts können auch einen Löschmerker erhalten, und zwar je nach der durchgeföhrten Strategie. Die Reihe 54 ist zu kurz um als Burst betrachtet zu werden.

[0018] Deswegen erzeugen zwei Fehler in dem Wort 4 einen Löschmerker in den assoziierten Spalten. Dies macht die Wörter 2 und 3 korrigierbar, je mit einem einzigen Fehlersymbol und zwei Löschsymbolen. Aber weder beliebige Fehler 62, 68, noch die Reihe 54 bilden Hinweise für die Wörter 5, 6, 7, weil jede derselben nur ein einzigen Hinweiswort bildet. Manchmal kann eine Löschung zu einem Null-Fehlermuster führen, weil ein beliebiger Fehler in einem 8-Bit Symbol eine 1/256 Wahrscheinlichkeit hat um ein einwandfreies Symbol zu verursachen. Auf gleiche Weise kann ein Burst, der ein bestimmtes Hinweiswort kreuzt, darin ein einwandfreies Symbol erzeugen. Eine Überbrückungsstrategie zwischen vorhergehenden und nachfolgenden Hinweisymbolen eines einzigen Bursts kann dieses einwandfreie Symbol in den Burst einverleiben, und kann auf dieselbe Art und Weise wie fehlerhafte Hinweisymbole dieses in Löschungen für geeignete Zielsymbole umsetzen.

BESCHREIBUNG EINES PRAKTISCHEN FORMATS

[0019] Praktizierung der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf neue Methoden zur digitalen optischen Speicherung. Im Augenblick kann das Auslesen des Substrats eine durchlässige Schicht von 100 µm haben. Kanalbits können eine Größe von etwa 0,14 µm haben, so dass ein Datenbyte mit einer Kanalrate von 2/3 eine Länge von nur 1,7 µm haben wird. An der oberen Fläche hat das Bündel einen Durchmesser von 125 µm. Das Einpacken der Disk in einem sog. Caddy wird die Wahrscheinlichkeit großer Bursts reduzieren. Aber fehlerhafte Teilchen von weniger als 50 µm können kurze Fehler verursachen. Entwickler haben ein Fehlermodell verwendet, wobei derartige Fehler durch Fehlerfortpflanzung zu Bursts von 200 µm führen können, was mit etwa 120 Bytes übereinstimmt. Das Modell schlägt Bursts mit einer festen Größe von 120 B vor, die beliebig mit einer Wahrscheinlichkeit je Byte von $2,6 \cdot 10^{-5}$ starten, oder im

Schnitt ein Burst je 32 kB Block. Der Erfinder beabsichtigt eine serielle Speicherung auf einer optischen Platte, aber Konfigurationen, wie Mehrspurenband, und andere Technologien, wie magnetische und magnetooptische würden aus der verbesserten Annäherung Nutzen ziehen.

[0020] [Fig. 4](#) zeigt einen Picket-Code und einen Burstanzeigesubcode. Ein Picket-Code besteht aus zwei Subcodes A und B. Der Burstanzeigesubcode enthält die Hinweiswörter. Er wird wie ein tief verschachtelter Ferncode formatiert, der es ermöglicht, die Stellen der vielen Burstfehler zu orten. Die auf diese Weise gefundenen Fehlermuster werden verarbeitet zum Erhalten von Löscheinformation für die Zielwörter, die in der Ausführungsform als ein Produktsubcode konfiguriert sind. Diese letzteren werden Kombinationen vieler Bursts und beliebiger Fehler korrigieren, und zwar durch Verwendung von Löschmerkern, erhalten aus dem Burstanzeigesubcode. Die von den Synchronisationsbitgruppen gelieferten Indikatoren können isoliert verwendet werden, oder in Kombination mit den Indikatoren aus den Hinweiswörtern. Im Allgemeinen wird, wenn überhaupt keine Hinweiswörter geliefert werden, die Anzahl Synchronisationsbitgruppen gesteigert. Die Entwicklung der Hinweise wird der anhand der [Fig. 3](#) beschriebenen Prozedur für die Hinweiswörter entsprechen.

[0021] Das nachfolgende Format wird vorgeschlagen:

- der Block von 32 kB enthält 16 DVD-kompatible Sektoren
- jeder Sektor enthält $2064 = 2048 + 16$ Bytes Daten
- jeder Sektor nach ECC Codierung enthält 2368 Bytes
- deswegen ist die Codierungsrate 0,872
- in dem Block werden 256 Synchronisationsblöcke wie folgt formatiert
- jeder Sektor enthält 16 Synchronisationsblöcke
- jeder Synchronisationsblock besteht aus 4 Gruppen von 37 B
- jede Gruppe von 37 B enthält 1 B tief verschachtelte Burstanzeigesubcode und 36 B Produktsubcode.

[0022] In [Fig. 4](#) werden Reihen sequentiell ausgelesen, wobei jede Reihe mit dem vorderen Synchronisationsmuster startet. Jede Reihe enthält 3 Bytes des grau dargestellten BIS, aufeinander folgende nummeriert, und mit jeweils 36 anderen Bytes dazwischen. Sechzehn Reihen bilden einen Sektor und 256 Reihen bilden einen Synchronisationsblock. Die gesamte Redundanz ist schraffiert. Die Synchronisationsbytes können zum Erzielen von Hinweisen verwendet werden, und zwar über Redundanz darin außerhalb der Hauptcodemöglichkeiten. Die Hardwareanordnung nach [Fig. 1](#) kann die Verarbeitung der

Synchronisationsbitgruppen durchführen, die Wörter eines anderen Formats bilden als die Datenbytes in einem vorhergehenden Vorgangsschritt. Noch andere Information kann bestimmte Wörter oder Symbole als unzuverlässig angeben, wie von der Qualität des von der Disk hergeleiteten Signals oder durch Demodulationsfehler. Es sei bemerkt, dass in [Fig. 4](#) eine Spalte auf der linken Seite nun für die Hinweiswörter des Burstanzeigesubcodes BIS nicht länger notwendig ist. Wie dargestellt ist diese Spalte mit Zielwörtern gefüllt. Auf alternative Weise wird die Spalte völlig fortgelassen. In beiden Fällen wird die nächste Speicherdicthe für Benutzerdaten gesteigert.

[0023] Die Synchronisationsbitgruppe ist ein gutes Instrument zum Detektieren von Bursts durch den inhärent großen Hamming-Abstand von den meisten Burst-zugefügten Mustern. Ein typischer Raum zwischen Synchronisationsbitgruppen könnte etwa 1000 Kanalbits sein. Ein anderes Format ist, ein 24 Bit Synchronisationsbitmuster in zwei Hälften von je zwölf Bits aufzuteilen, die je das Modulationsprinzip nur einmal verletzen. Der Raum zwischen den Synchronisationsbitgruppen wird dann auch auf etwa 500 Bits halbiert, so dass die Gesamtkosten dieselben bleiben. Es ist möglich, ausschließlich vorbestimmte Bitbruchteile von der Synchronisationsbitgruppe zur Burstdetektion zu verwenden. Es sei bemerkt, dass in [Fig. 3](#) die Synchronisationsburstgruppe eine horizontale Reihe über der ersten Hinweiswortstelle belegen würde.

Text in der Zeichnung

[Fig. 4](#)

4mal

1 Reihe = 1 Synchronisationsblock

16 Reihen = 1 Sektor

256 Reihen = 1 ECC Block

Burstanzeigesubcode (je 37 Bytes in Reihenrichtung)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Codieren von Multiwort-Information, basiert auf Multibit-Symbolen, vorgesehen in relativer Kontinuität gegenüber einem Medium, während eine wortweise Verschachtelung und eine wortweise Fehlerschutzcodierung geschaffen wird und weiterhin fehlerlokative Hinweise erzeugt werden, die eine Stelle von Fehlern in anderen Wörtern einer Multiwortgruppe angeben, gekennzeichnet durch Einbettung erster derartiger Hinweise synchron zu Bitgruppen um eine Stelle von Fehlern in Datenwörtern anzugeben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei weitere Hinweisurheber mit den Wörtern verschachtelt werden, und die genannten Synchronisierbitgruppen in einem Gebiet untergebracht werden, in dem keine

Synchronisierbitgruppen vorhanden sind und der erste Hinweis von nicht modulierten Symbolen hergeleitet werden kann.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die genannten weiteren Hinweisurheber Hochschutzhinweiswörter enthalten, die zu Niederschutzzielwörtern gesteuert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Synchronisierbitgruppe eine Kanalmodulationsregel verletzt, die zu anderen Bitgruppen gehört.

5. Verfahren zum Decodieren von Multiwortinformation auf Basis von Multibitsymbolen, vorgesehen in relativer Kontiguität gegenüber einem Medium, während eine wortweise Entschachtelung durchgeführt wird, wobei wortweise fehlerlokative Hinweise hergeleitet werden, die eine Stelle von Fehlern in anderen Wörtern einer Multiwortgruppe angeben, sowie eine wortweise Fehlerdecodierung, gekennzeichnet durch Herleitung erster derartiger Hinweise von Synchronisierbitgruppen um während der wortweisen Fehlerdecodierung eine Stelle von Fehlern in Datenwörtern anzugeben.

6. Verfahren nach Anspruch 5, während die Herleitung zweiter fehlerlokativer Hinweise von demodulierten Wörtern weitere Hinweisurheber aufweisen, die mit den Wörtern verschachtelt sind und dass Synchronisierbitgruppen in einem Gebiet vorgesehen sind, das relativ weniger weiterer Hinweisurheber aufweist als ein einem weiteren Gebiet, wo keine Synchronisierbitgruppen vorgesehen sind und dass die weiteren derartigen Hinweise von nicht modulierten Symbolen hergeleitet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5, während die Herleitung zweiter fehlerlokativer Hinweise von demodulierten Wörtern außerhalb derartiger Synchronisierbitgruppen, und Verwendung erster und zweiter Hinweise auf eine kooperative Weise.

8. Verfahren nach Anspruch 5, während die Herleitung zweiter fehlerlokativer Hinweise von demodulierten Hinweiswörtern geschützt durch einen Fehlerkorrekturcode mit einer hohen Fehlerkorrekturkapazität, wobei die demodulierten Hinweiswörter außerhalb derartiger Synchronisierbitgruppen liegt, und wobei Fehler in Datenwörtern angegeben werden, die durch einen Fehlerkorrekturcode mit einer niedrigen Fehlerkorrekturkapazität geschützt sind um eine Stelle von Fehlern in den Datenwörtern anzugeben.

9. Anordnung zum Decodieren von Multiwortinformation auf Basis von Multibitsymbolen, vorgesehen in relativer Kontiguität gegenüber einem Medium, mit wortweisen Verschachtelungsmitteln, wortweisen Fehlerschutzcodiermitteln und Erzeugungsmitteln zum Erzeugen fehlerlokativer Hinweise, die

eine Stelle von Fehlern in anderen Wörtern einer modulierten Gruppe angeben, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Erzeugungsmittel erste derartige Hinweise synchron zu Bitgruppen voraussetzen um eine Stelle von Fehlers in Datenwörtern anzugeben.

10. Anordnung nach Anspruch 9, wobei die genannten Verschachtelungs- und Codierungsmittel dazu vorgesehen sind, die genannten Synchronisierbitgruppen in einem Gebiet neu anzubringen, das relativ weniger weitere Hinweisurheber hat als in einem Gebiet, in dem keine Synchronisierbitgruppen vorgesehen sind, und dass die ersten derartigen Hinweise von nicht modulierten Symbolen hergeleitet werden können.

11. Anordnung nach Anspruch 10, wobei die genannten weiteren Hinweisurheber Hinweiswörter enthalten, die von einem Fehlerkorrekturcode geschützt sind, der eine hohe Fehlerkorrekturkapazität hat, wobei Fehler in Datenwörtern ausgedrückt werden, die durch einen Fehlerkorrekturcode mit einer niedrigen Fehlerkorrekturkapazität geschützt sind, um eine Stelle von Fehlern in den Datenwörtern anzugeben.

12. Anordnung nach Anspruch 9, wobei eine Synchronisierbitgruppe eine Kanalmodulationsregel verletzt, die auf andere Bitgruppen angewandt wird.

13. Anordnung zum Decodieren von Multiwortinformation auf Basis von Multibitsymbolen, vorgesehen in relativer Kontiguität gegenüber einem Medium, mit wortweisen Entschachtelungsmitteln, wortweisen Fehlerdecodiermitteln und Auffindungsmitteln zum Herleiten wortweiser fehlerlokativer Hinweise, die eine Stelle von Fehlern in anderen Wörtern einer Multiwortgruppe angeben, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffindungsmittel dazu vorgesehen sind, erste derartige Hinweise von Synchronisierbitgruppen herzuleiten, durch Zuführung von Datenwörtern, die eine Stelle von Fehlern angeben, zu Datenwörtern zu den wortweisen Fehlerdecodiermitteln.

14. Anordnung nach Anspruch 13, wobei die genannten Decodiermittel vorgesehen sind – zum Herleiten zweiter fehlerlokativer Hinweise von demodulierten Wörtern mit weiteren Hinweisurhebern, die mit den Wörtern verschachtelt sind und dass die genannten Synchronisierbitgruppen in einem Gebiet mit relativ weniger weiterer Hinweisurhebern als in einem weiteren Gebiet, in dem keine Synchronisierbitgruppen vorgesehen sind und dass die ersten derartigen Hinweise von nicht modulierten Symbolen hergeleitet werden.

15. Anordnung nach Anspruch 13, wobei die genannten Decodiermittel vorgesehen sind zum Herleiten zweiter fehlerlokativer Hinweise von demodulierten Wörtern außerhalb derartiger Synchronisierbitgruppen, und zum verwenden erster und zweiter Hin-

weise auf eine kooperative Art und Weise.

16. Anordnung nach Anspruch 13, wobei die genannten Decodiermittel vorgesehen sind zum Herleiten zweiter fehlerlokativer Hinweise von demodulierten Hinweiswörtern, geschützt durch einen Fehlerkorrekturcode mit einer hohen Fehlerkorrekturkapazität, wobei die demodulierten Hinweiswörter außerhalb derartiger Synchronisierbitgruppen sind, und gerichtet auf Datenwörter, geschützt durch einen Fehlerkorrekturcode mit einer niedrigen Fehlerkorrekturkapazität, um eine Stelle von Fehlern in Datenwörtern zu den wortweisen Fehlerdecodiermitteln anzugeben.

17. Träger mit Multiwortinformation, auf Basis von Multibitsymbolen, vorgesehen in relativer Kontinuität gegenüber einem Medium, mit wortweiser Verschachtelung, wortweiser Fehlerschutzcodierung und weiterhin mit fehlerlokativen Hinweisen, die eine Stelle von Fehlern in anderen Wörtern einer Multiwortgruppe angeben, dadurch gekennzeichnet, dass erste derartige Hinweise in Synchronisierbitgruppen eingebettet sind um eine Stelle von Fehlern in Datenwörtern anzugeben.

18. Träger nach Anspruch 17, wobei weitere Hinweisurheber mit den Wörtern verschachtelt sind, und dass die genannten Synchronisierbitgruppen in einem Gebiet liegen, das relativ weniger weitere Hinweisurheber aufweist als in einem weiteren Gebiet, in dem keine Synchronisierbitgruppen vorgesehen sind, und dass die ersten derartigen Hinweise von nicht modulierten Symbolen hergeleitet werden.

19. Träger nach Anspruch 17, wobei die genannten weiteren Hinweisurheber Hinweiswörter enthalten, geschützt durch einen Fehlerkorrekturcode mit einer hohen Fehlerkorrekturkapazität, die Datenwörtern zugeführt werden, geschützt durch einen Fehlerkorrekturcode mit einer niedrigen Fehlerkorrekturkapazität.

20. Träger nach Anspruch 17, wobei eine Synchronisierbitgruppe eine Kanalmodulationsregel verletzt, die auf andere Bitgruppen angewandt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

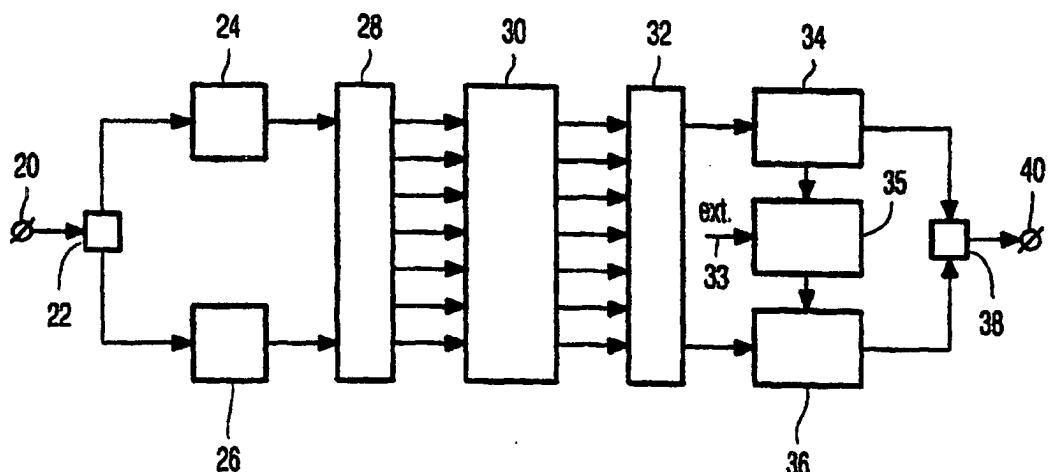


FIG. 1

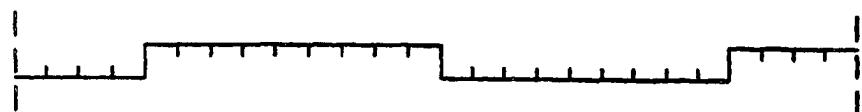


FIG. 2A



FIG. 2B



FIG. 2C

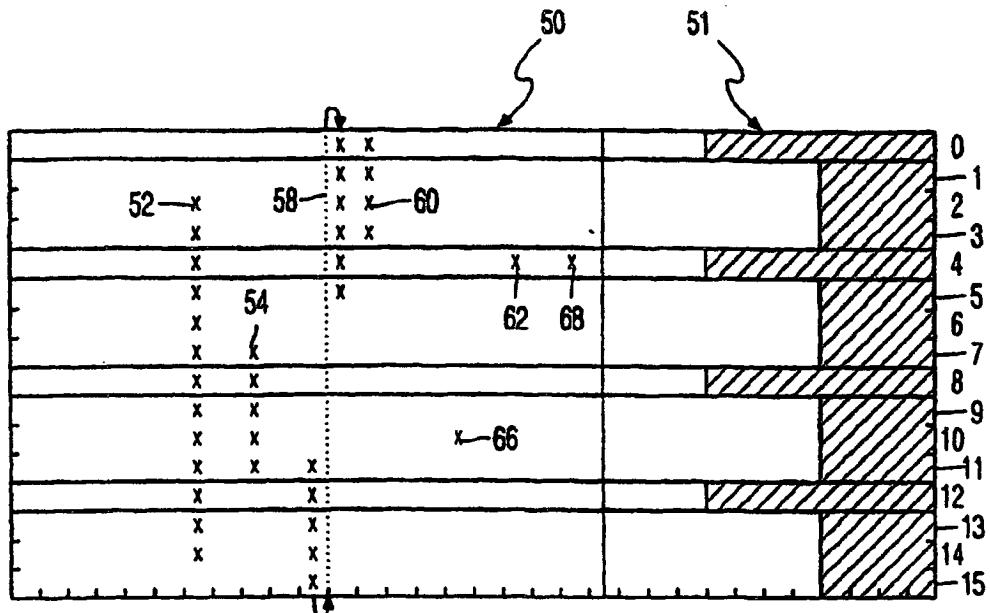


FIG. 3

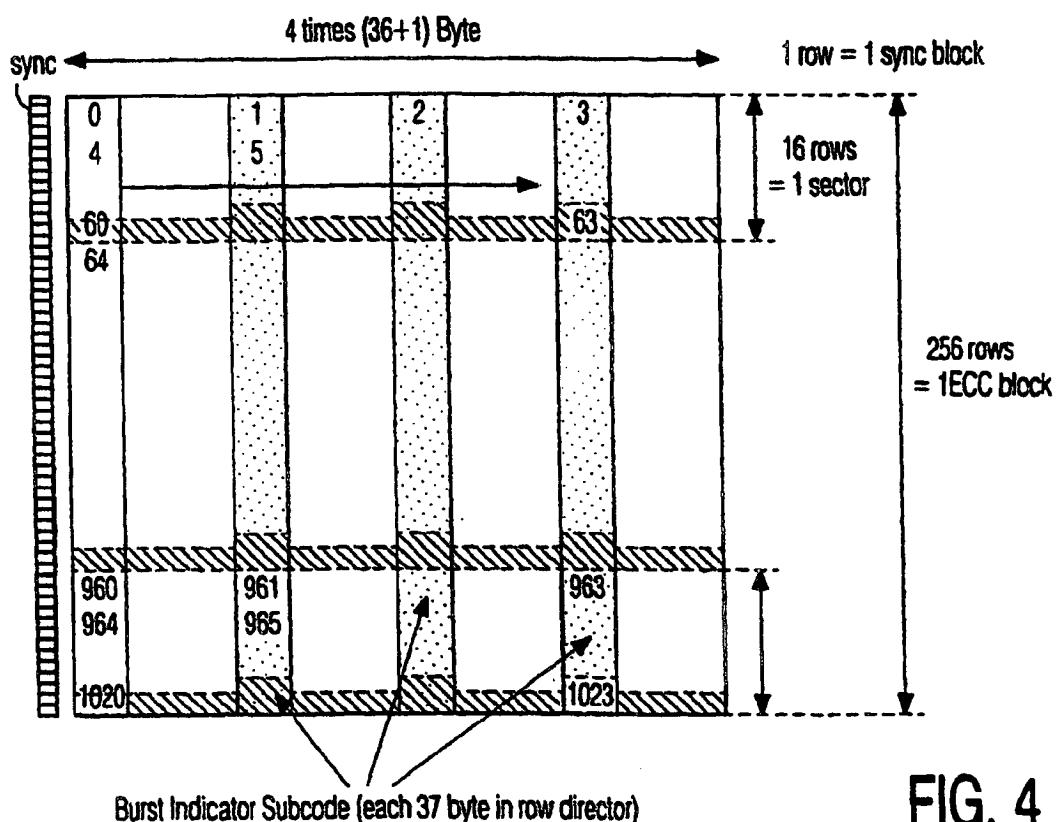


FIG. 4