



(10) **DE 103 93 776 B4** 2019.12.19

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **103 93 776.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/37170**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/049117**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.11.2003**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.06.2004**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **16.03.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.12.2019**

(51) Int Cl.: **G10L 19/00 (2006.01)**
H04L 9/00 (2006.01)
G10L 19/018 (2013.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10/302,309 **22.11.2002** **US**

(73) Patentinhaber:
Arbitron Inc., Columbia, Md., US

(74) Vertreter:
**BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft
mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 28209
Bremen, DE**

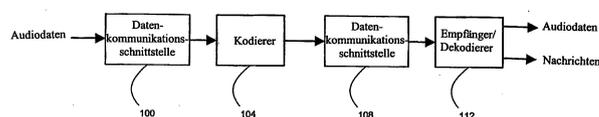
(72) Erfinder:
Jensen, James M., Columbia, Md., US;
Neuhauser, Alan R., Silver Spring, Md., US

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	100 84 633	T5
DE	195 81 594	T5
DE	692 27 916	T2
US	5 764 763	A
WO	97/ 33 391	A1
WO	00/ 72 309	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Systeme zur Kodierung von mehreren Nachrichten in Audiodaten und zur Detektion derselben**

(57) Zusammenfassung: Es werden Systeme und Verfahren zur Kodierung und Dekodierung von mehreren Nachrichten in Audiodaten bereitgestellt. Die Nachrichten umfassen jeweils eine Abfolge von Nachrichtensymbolen, wobei jedes eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten umfaßt. Zumindest einige der Nachrichtensymbole in einer der Nachrichten existieren neben zumindest einigen der Symbole von einer weiteren der Nachrichten entlang einer Zeitbasis der Audiodaten.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zum Einschließen von mehreren überlappenden kodierten Nachrichten in Audiodaten und Dekodieren von genannten kodierten Nachrichten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es gibt viele Gründe, um eine nichthörbare Nachricht in Audiodaten zu kodieren, und viele Gruppen würden gerne Zugang zu einer derartigen Technologie haben. Eine Gruppe mit einem derartigen Interesse stellt die Gruppe von Urheberrechtsinhabern dar. Urheberrechtsinhaber würden eine derartige Kodieretechnik zur Erleichterung von Durchsetzung und Schutz des Urheberrechts mögen. Die Durchsetzung von Urheberrecht würde durch Kodierung von Teilen von urheberrechtlich geschützten Werken mit einem Wasserzeichen, um für Information über die Inhaberschaft zur Durchsetzung von Urheberrecht zu sorgen, erleichtert werden. Alternativ können die Urheberrechte an einem Werk durch eine Kopierschutzmaßnahme, z.B. auf den Audiodaten kodierte Geheimschlüssel geschützt werden, die eine unberechtigte Benutzung des geschützten Gegenstands verhindern würde.

[0003] Eine weitere Gruppe mit einem Interesse an der Verwendung von nichthörbaren Nachrichten, die in Audiodaten kodiert sind, würde die Gruppe von Radiohörern darstellen. Die Kodierung würde Hörer mit nützlicher Information über die Programme, die sie hören, versorgen, ohne das Hörerlebnis zu beeinträchtigen. Zum Beispiel können die Namen der Künstler, die Namen der Aufführung oder der Name des Rundfunksprechers angegeben und über den Empfänger des Hörers an den Hörer weitergegeben werden.

[0004] Eine weitere Gruppe mit einem Interesse an der Kodierung von nichthörbaren Nachrichten in Audiodaten würden Marktforscher sein, die Techniken zur Abschätzung der Hörbeteiligung sowie Kundenbindungsprogramme, Commercial Verification Functionality und Programmidentifikation verwenden. Nichthörbare Nachrichten, die in gesendeten oder aufgezeichneten Tönen kodiert sind, sind bei der Implementierung von genannten Techniken und Aktivitäten besonders nützlich.

[0005] Eine weitere Gruppe mit einem Interesse an der Kodierung von nichthörbaren Nachrichten in Audiodaten wäre diejenige, die nach zusätzlicher Bandbreite sucht, um Daten zu übertragen, die mit den Audiodaten vollständig ohne Bezug sind. Zum Beispiel könnten die Telekommunikationsgesellschaften die

Bandbreite verwenden, um deren Daten zu übertragen, und/oder könnten neue Organisationen Nachrichten in Echtzeit, wie zum Beispiel Breaking Headlines oder Aktienkurse, weiterleiten.

[0006] Es gibt viele weitere gute Gründe, die weitere interessierte Gruppen für die Kodierung von nicht-hörbaren Nachrichten in Audiodaten haben. Ein Problem, das anzutreffen ist, wenn versucht wird, mehrere Nachrichten unhörbar in Audiodaten zu kodieren, besteht darin, daß es nur eine für diesen Zweck verfügbare begrenzte Bandbreite gibt.

[0007] Die begrenzte Bandbreite liegt an der Tatsache, daß Audiodaten nur eine endliche Energiemenge im Kodierprozeß aufnehmen können, bevor die Kodierung hörbar wird. Diese Höhe von akzeptierbarer zusätzlicher Datenenergie in Audiodaten ist von der Anwendung abhängig. Zum Beispiel bei Anwendungen mit hoher Wiedergabetreue, wie zum Beispiel Musikvertrieb oder -sendung, müssen die Nachrichten nicht hörbar bleiben. In bestimmten anderen Anwendungen, wie zum Beispiel Sprachdatenkommunikation, z.B. Mobilfunkkommunikation, sind jedoch die Beschränkungen hinsichtlich der Menge von akzeptierbarer zusätzlicher Datenenergie in den Audiodaten weniger rigoros. Die Bandbreitenbeschränkungen aufgrund dieser Beschränkungen sind ferner durch die administrative Belastung, die durch Fehlerdetektion und Korrekturdaten, Markierungsdaten, Synchronisationsdaten, Adreßdaten und dergleichen auferlegt wird, weiter beschränkt.

[0008] Ein weiteres Problem tritt bei Anwendungen auf, die die Kodierung von einer oder mehreren Nachrichten in Audiodaten verlangen, die bereits mit einer anderen Nachricht kodiert sind. Dies ist bei bestimmten Sende- und Aufzeichnungsanwendungen, wie zum Beispiel Erfassung der Fernseh/Radionutzung, Commercial clearance und Network clearance und Inhaltidentifikation. Man hat vorgeschlagen, unterschiedliche jeweilige Zeitintervalle entlang der Zeitbasis der Audiodaten zur Kodierung von mehreren Nachrichten auf zahlreichen Verteilungsebenen (zum Beispiel auf der Produktionsebene, der Netzebene und der Local affiliate-Ebene) zu reservieren. Derartiges Zeitmultiplexen von kodierten Nachrichten beschränkt für jede der Nachrichten verfügbare Bandbreite wesentlich und verlangt ein zuverlässiges Mittel zur Bestimmung des zulässigen Zeitintervalls zum Einfügen jeder unterschiedlichen Nachricht in jedem Fall.

[0009] Dementsprechend wird ein Weg benötigt, um mehrere Nachrichten nicht hörbar in Audiodaten zu kodieren, bei dem eine oder mehrere genannte Nachrichten in den Audiodaten zu verschiedenen Zeiten und/oder Verteilungsebenen kodiert werden und der eine wünschenswert hohe Bandbreite erzielt und leicht implementiert wird.

[0010] Es ist auch erwünscht, für eine erweiterte Datenkommunikationsfähigkeit in der für zusätzliche Daten in einem Audiokanal verfügbaren beschränkten Bandbreite zu sorgen. Es ist somit erwünscht, die Bandbreite, die von einem Audiokanal geboten wird, zur Übertragung von Information in Form von zusätzlichen Daten, die in den Audiodaten kodiert sind, zu erhöhen, so daß die kodierten zusätzlichen Daten nicht hörbar oder unterhalb eines akzeptierbaren Hörbarkeitsniveaus bleiben, wenn die Audiodaten akustisch wiedergegeben werden.

[0011] WO 00 / 72 309 A1 offenbart ein System und Verfahren zum Kodieren einer Nachricht mit Hilfe von zeitlich versetzten ersten und zweiten Symbolen, um Audiosignale mit unhörbaren sogenannten Wasserzeichen zu versehen. Hierzu werden redundante Folgen von Symbolen verwendet. Die Redundanz der gezeigten Symbole ergibt sich aus der fortlaufenden Wiederholung bestimmter Symbole.

[0012] US 5764763 A offenbart Vorrichtungen und Verfahren zum Einbetten von unhörbaren Codes in Audiosignalen. Die Codes enthalten wenigstens eine Frequenzkomponente mit einem Audiosignal, das mehrere Frequenzkomponenten enthält. Hierzu wird zunächst die Möglichkeit einer ersten Gruppe von Frequenzkomponenten geprüft, eine Frequenzkomponente zu maskieren, um eine erste Maskenevaluation zu erzeugen. Analog wird mit einer zweiten Gruppe verfahren. Schließlich wird der einen Frequenzkomponente eine Amplitude zugewiesen, die anhand der Maskenevaluation bestimmt wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Für diese Anwendung sollen die folgenden Begriffe und Definitionen sowohl für die Singular- als auch Pluralformen von Nomen als auch für alle Zeiten der Verben gelten:

[0014] Der Begriff „Daten“ in der hierin verwendeten Form bedeutet alle Indizes, Signale, Markierungen, Domains, Symbole, Symbolmengen, Repräsentationen und jede andere physikalische Form bzw. Formen, die Informationen repräsentieren, egal ob dauerhaft oder temporär, ob sichtbar, hörbar, akustisch, elektrisch, magnetisch, elektromagnetisch oder auf andere Weise festgehalten. Der zum Repräsentieren von bestimmter Information in einer physikalischen Form verwendete Begriff „Daten“ soll jede und alle Repräsentationen derselben bestimmten Information in einer anderen physikalischen Form oder Formen umfassen.

[0015] Der Begriff „Audiodaten“ in der hierin verwendeten Form bedeutete jegliche Daten, die akustische Energie, einschließlich, ohne aber darauf beschränkt zu sein, hörbare Töne, unabhängig von dem Vorhandensein von irgendwelchen anderen Daten oder de-

ren Fehlen, repräsentieren, die die Audiodaten begleitet, diesen beigefügt ist, diese überlagert oder auf andere Weise übertragen wird oder übertragbar ist.

[0016] Der Begriff „Prozessor“ in der hierin verwendeten Form bedeutet Datenverarbeitungsgeräte, -Vorrichtungen, -programme, -schaltungen, -systeme und -untersysteme, egal ob in Hardware, Software oder beiden implementiert und egal ob zur Verarbeitung von Daten in analoger oder digitaler Form verwendet.

[0017] Die Begriffe „kommunizieren“ und „kommunizierend“ in der hierin verwendeten Form schließen sowohl Senden von Daten von einer Quelle zu einem Ziel als auch Liefern von Daten an ein Kommunikationsmedium, -system oder eine Kommunikationsverbindung zum Senden an ein Ziel ein. Der Begriff „Kommunikation“ in der hierin verwendeten Form bedeutet den Vorgang des Kommunizierens oder, soweit erforderlich, die kommunizierten Daten.

[0018] Die Begriffe „gekoppelt“, „gekoppelt an“ und „gekoppelt mit“ in der hierin verwendeten Form bedeuten jeweils eine Beziehung zwischen bzw. unter zwei oder mehr Geräten, Vorrichtungen, Dateien, Programmen, Medien, Komponenten, Netzwerken, Systemen, Untersystemen und/oder Mitteln, die eine oder mehrere von (a) einer Verbindung, egal ob direkt oder über ein oder mehrere weitere Geräte, Vorrichtungen, Dateien, Programme, Medien, Komponenten, Netzwerke, Systeme, Untersysteme oder Mittel, (b) einer Kommunikationsbeziehung, egal ob direkt oder über ein oder mehrere weitere Geräte, Vorrichtungen, Dateien, Programme, Medien, Komponenten, Netzwerke, Systeme, Untersysteme und/oder Mittel, oder (c) einer Funktionsbeziehung bildet, in der Betrieb von irgendeinem oder mehreren der maßgeblichen Geräte, Vorrichtungen, Dateien, Programme, Medien, Komponenten, Netzwerke, Systeme, Untersysteme oder Mittel, ganz oder teilweise, vom Betrieb irgendeines anderen oder mehrerer anderer derselben abhängt.

[0019] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Kodierung von Audiodaten mit einer Nachricht bereitgestellt, wobei die Audiodaten eine darin kodierte vorher existierende Nachricht aufweisen, die eine Abfolge von vorher existierenden Nachrichtensymbolen in einem ersten Format umfaßt, wobei die vorher existierenden Nachrichtensymbole jeweils eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen umfassen, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind. Das Verfahren umfaßt das Bereitstellen von Daten, die eine Vielzahl von weiteren Nachrichtensymbolen definieren, wobei jedes eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten umfaßt, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesent-

lichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind; und Kodieren der Audiodaten mit einer weiteren Nachricht, die eine Abfolge der weiteren Nachrichtensymbole in einem zweiten Format, das sich vom ersten Format unterscheidet, umfaßt, so daß mindestens einige der weiteren Nachrichtensymbole der weiteren Nachricht neben mindestens einigen der vorher existierenden Nachrichtensymbole der vorher existierenden Nachricht entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Kodierung von Audiodaten mit ersten und zweiten Nachrichten bereitgestellt, die jeweils eine Abfolge von jeweiligen ersten und zweiten Nachrichtensymbolen umfassen. Das Verfahren umfaßt das Bereitstellen von Daten, die die ersten und zweiten Nachrichtensymbole definieren derart, daß sie eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzwerten zu umfassen, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind; Kodierung der Audiodaten mit der Abfolge von ersten Nachrichtensymbolen der ersten Nachricht in einem ersten Format; und Kodieren der Audiodaten mit der Abfolge von zweiten Nachrichtensymbolen der zweiten Nachricht in einem zweiten Format, das sich vom ersten Format unterscheidet, so daß mindestens einige der ersten Nachrichtensymbole der ersten Nachricht neben mindestens einigen der zweiten Nachrichtensymbole der zweiten Nachricht entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren.

[0021] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Detektierung einer ersten Nachricht und einer zweiten Nachricht, die in Audiodaten als eine Abfolge von jeweiligen ersten und zweiten Nachrichtensymbolen kodiert sind, bereitgestellt, wobei mindestens einige der ersten Nachrichtensymbole neben mindestens einigen der zweiten Nachrichtensymbole entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren, wobei jedes der ersten und zweiten Nachrichtensymbole eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen umfaßt, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind, wobei die erste Abfolge von Nachrichtensymbolen ein erstes Format aufweist und die zweite Abfolge von Nachrichtensymbolen ein zweites Format aufweist, das sich vom ersten Format unterscheidet. Das Verfahren umfaßt die Detektion der ersten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des ersten Formats derselben und die Detektion der zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des zweiten Formats derselben.

[0022] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein System zur Kodierung von Audiodaten mit einer Nachricht bereitgestellt, wobei die Audiodaten eine darin kodierte vorher existieren-

de Nachricht aufweisen, die eine Abfolge von vorher existierenden Nachrichtensymbolen in einem ersten Format umfaßt, wobei die vorher existierenden Nachrichtensymbole jeweils eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen umfassen, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind. Das System umfaßt ein Mittel zum Bereitstellen von Daten, die eine Vielzahl von weiteren Nachrichtensymbolen definieren, wobei jedes eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten umfaßt, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind; und ein Mittel zum Kodieren der Audiodaten mit einer weiteren Nachricht, die eine Abfolge der weiteren Nachrichtensymbole in einem zweiten Format, das sich vom ersten Format unterscheidet, umfaßt, so daß mindestens einige der weiteren Nachrichtensymbole der weiteren Nachricht neben mindestens einigen der vorher existierenden Nachrichtensymbole der vorher existierenden Nachricht entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein System zur Kodierung von Audiodaten mit ersten und zweiten Nachrichten bereitgestellt, wobei jede eine Abfolge von jeweiligen ersten und zweiten Nachrichtensymbolen umfaßt. Das System umfaßt ein Mittel zum Bereitstellen von Daten, die die ersten und zweiten Nachrichtensymbole definieren derart, daß sie eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzwert umfassen, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind; und ein Mittel zum Kodieren der Audiodaten mit der Abfolge von ersten Nachrichtensymbolen der ersten Nachricht in einem ersten Format und zum Kodieren der Audiodaten mit der Abfolge von zweiten Nachrichtensymbolen von der zweiten Nachricht in einem zweiten Format, das sich vom ersten Format unterscheidet, so daß mindestens einige der ersten Nachrichtensymbole der ersten Nachricht neben mindestens einigen der zweiten Nachrichtensymbole der zweiten Nachricht entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren.

[0024] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein System zur Detektierung einer ersten Nachricht und einer zweiten Nachricht bereitgestellt, die in Audiodaten als eine Abfolge von jeweiligen ersten und zweiten Nachrichtensymbolen kodiert sind, wobei mindestens einige der ersten Nachrichtensymbole neben mindestens einigen der zweiten Nachrichtensymbole entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren, wobei jedes der ersten und zweiten Nachrichtensymbole eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen umfaßt, die aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten ausgewählt sind, die erste Abfolge von Nachrichtensym-

holen ein erstes Format aufweist und die zweite Abfolge von Nachrichtensymbolen ein zweites Format aufweist, das sich vom ersten Format unterscheidet. Das System umfaßt ein Mittel zur Detektierung der ersten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des ersten Formats derselben und zur Detektierung der zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des zweiten Formats derselben.

[0025] Die Erfindung und deren besonderen Merkmale und Vorteile werden anhand der folgenden ausführlichen Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ersichtlicher werden.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt ein Funktionsblockdiagramm eines Kommunikationssystems, das einen Kodierer und Empfänger/Dekodierer gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthält;

Fig. 2 zeigt eine Übersicht eines Kodierprozesses gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2A und **Fig. 2B** stellen beispielhaft Symbolabfolgen für jeweilige erste und zweite Nachrichten dar, die in Audiodaten kodiert werden sollen;

Fig. 2C und **Fig. 2D** stellen beispielhaft Schemata zur Zuordnung von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten zu den Symbolen der ersten und zweiten Nachrichten der **Fig. 2A** und **Fig. 2B** dar;

Fig. 2E bis **Fig. 21** stellen Beispiele für mehrere Nachrichten dar, die mittels zahlreicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in Audiodaten kodiert sind;

Fig. 3 zeigt eine Übersicht von einer Ausführungsform eines Dekodierprozesses und -systems unter Verwendung von mehreren Pufferspeichern gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 zeigt eine Übersicht von einer weiteren Ausführungsform eines Dekodierprozesses und -systems unter Verwendung eines einzigen Pufferspeichers;

Fig. 5 zeigt eine Übersicht von einem Prozeß zur Kodierung von zwei Nachrichten in Audiodaten gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 zeigt eine Übersicht von einer weiteren Ausführungsform eines Kodierprozesses und -systems zur Kodierung von zwei Nachrichten in Audiodaten;

Fig. 7 zeigt eine Übersicht von einem Prozeß und System zur Kodierung von mehreren Nachrichten in Zeitbereich-Audiodaten gemäß gewis-

sen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 zeigt eine Übersicht von einem Prozeß gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zur Kodierung von mehreren Nachrichten in Audiodaten, so daß die Nachrichten in den Audiodaten kontinuierlich wiederholt werden;

Fig. 9 zeigt eine Übersicht von einem analogen Prozeß und System zur Kodierung von mehreren Nachrichten in analogen Audiodaten gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 10 zeigt eine Übersicht von einem Kodierer gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, der mittels eines Prozessors implementiert ist.

Ausführliche Beschreibung von gewissen vorteilhaften Ausführungsformen

[0026] Es werden Verfahren und Systeme zur Kodierung von mehreren Nachrichten in Audiodaten bereitgestellt. In gewissen Ausführungsformen wird/werden eine oder mehrere genannte Nachrichten in Audiodaten mit einer darin vorangehend kodierten Nachricht kodiert. In gewissen anderen Ausführungsformen werden zwei oder mehr Nachrichten in Audiodaten kodiert, die keine vorangehend kodierte Nachricht enthalten. Jede von zwei oder mehr Nachrichten, die in demselben Zeitintervall der Audiodaten kodiert sind, weist ein anderes Format oder eine andere Symbolgruppe auf, um zu ermöglichen, daß die Nachrichten separat dekodierbar sind. Jedes genannte andere Format oder genannte andere Symbolgruppe charakterisiert einen verschiedenen separat dekodierbaren Nachrichtenraum oder Nachrichtenschicht.

[0027] In gewissen Ausführungsformen der Erfindung werden mehrere Nachrichten in komprimierten Audiodaten kodiert. In bestimmten von diesen Ausführungsformen wird die Kodierung von komprimierten Audiodaten durch Modifizierung von existierenden Frequenzrepräsentationen der Audiodaten kodiert. In gewissen Ausführungsformen werden unkomprimierte Audiodaten kodiert.

[0028] Es werden Ausführungsformen der Erfindung zur Kodierung von mehreren Nachrichten in Audiodaten im Frequenzbereich in irgendeinem von mehreren Formaten, z.B. komprimiert oder unkomprimiert, egal ob vorangehend kodiert oder unkodiert, bereitgestellt. Es werden auch Ausführungsformen zum Kodieren von mehreren Nachrichten in Audiodaten im Zeitbereich in irgendeinem von mehreren Formaten, z.B. komprimiert oder unkomprimiert, und egal ob vorangehend kodiert oder unkodiert, bereitgestellt.

[0029] Gewisse Ausführungsformen kodieren mehrere simultane Nachrichten während Wiederverwendung von Frequenzkomponenten, die aus derselben Gruppe von Frequenzen ausgewählt sind, durch Zuweisen der wiederverwendeten Frequenzkomponenten in unterschiedlichen Kombinationen in den zwei unterschiedlichen Nachrichtenschichten. Durch Wiederverwendung von Frequenzkomponenten nimmt die Bandbreite des Systems zu, da mehr Symbole in einem bestimmten Intervall der Audiodaten kodiert werden können.

[0030] In gewissen Ausführungsformen wird/werden eine oder mehrere Nachrichten in Audiodaten mit einer oder mehreren darin kodierten Nachrichten, unter Verwendung von unterschiedlichen Nachrichtenlängen für die zahlreichen Nachrichten, unterschiedlichen Symbolintervallen in unterschiedlichen Nachrichten, unterschiedlichen Versätzen der zahlreichen Nachrichten zueinander und/oder unterschiedlichen Kombinationen von Frequenzkomponenten, die deren jeweiligen Symbolen zugeordnet sind, kodiert. In gewissen Ausführungsformen werden die vielfachen Nachrichten auf der Grundlage von deren unterschiedlichen Nachrichtenlängen, unterschiedlichen Symbolintervallen, unterschiedlichen Nachrichtenversätzen und/oder Symbolfrequenzkomponentenkombinationen detektiert.

[0031] In gewissen Ausführungsformen werden kodierte Nachrichten, die sich Frequenzkomponenten teilen, dekodiert. Der Dekodierer speichert die Energie für jedes Nachrichtensymbol in einem Pufferspeicher und verwendet danach eine vorab festgelegte Beziehung für die Symbol/Frequenzkomponentenkombination, um die gespeicherte Energie im Pufferspeicher zu interpretieren, wodurch die im wesentlichen Einfrequenzkomponenten identifiziert werden. Wenn die im wesentlichen Einfrequenzkomponenten identifiziert sind, kann das Symbol und danach die Nachricht rekonstruiert werden.

[0032] Fig. 1 zeigt eine Übersicht der Kodier- und Dekodierprozesse und -systeme gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Die in Fig. 1 dargestellten Audiodaten können in vielerlei Form eintreffen. Die Audiodaten können in einem komprimierten oder unkomprimierten Format vorliegen. Die Audiodaten können vorangehend kodiert oder unkodiert sein. Die Audiodaten können im Zeitbereich oder im Frequenzbereich dargestellt werden. Die Audiodaten können auch irgendeine Kombination der vorangehenden Audiodatenformen aufweisen.

[0033] Audiodaten, unabhängig von deren oben beschriebener Form, gelangen in das System über eine Kommunikationsschnittstelle 100. Diese Kommunikationsschnittstelle 100 verwendet irgendeine der leicht verfügbaren Technologien, wie zum Beispiel serieller Anschluß, paralleler Anschluß, Koaxialkabel,

verdrillte Leitung, Infrarotanschluß, optisches Kabel, Mikrowellenverbindung, HF, Funkanschluß, Satellitenverbindung oder dergleichen.

[0034] Die Audiodaten treten dann in Kodierer 104 von der Kommunikationsschnittstelle 100. Im Kodierer 104 werden die Audiodaten in einem Betriebsmodus mit mehreren Nachrichten kodiert, die sich im wesentlichen Einfrequenzkomponenten teilen. In einem anderen weisen die vom Kodierer 104 empfangenen Audiodaten eine darin kodierte Nachricht auf und kodiert der Kodierer 104 eine oder mehr zusätzliche Nachrichten in den Audiodaten. Die kodierten Audiodaten werden danach über eine Kommunikationsschnittstelle 108 übertragen. Die Kommunikationsschnittstelle 108 kann in irgendeiner von mehreren Formen, wie zum Beispiel Radiosendungen, Fernsehsendungen, DVDs, MP3s, Kompaktdisks, Streaming von Musik, Streaming von Video, Netzwerkdaten, Minidisks, Multimediapräsentationen, VHS-Bänder, persönlichen Adressensysteme oder dergleichen vorliegen. Empfänger 112 empfängt danach die übertragenen kodierten Audiodaten.

[0035] Der Empfänger 112 besitzt einen Dekodierer zur Detektion der kodierten Nachrichten. Als eine Folge der Fähigkeit zur Wiedergewinnung der kodierten Nachrichten kann der Empfänger 112 somit eine Unzahl von Funktionalität besitzen. Funktionalität, wie zum Beispiel die Weiterleitung von Information, z.B. Liefern des Namens des Künstlers oder Liefers von Information über die Fernseh/Radionutzung oder Zugangssteuerung, z.B. ein Geheimschlüsselmodell oder Datentransport, z.B. Verwendung der kodierten Nachrichten als einen alternativen Kommunikationskanal. Der Empfänger 112 kann die Fähigkeit zur Wiedergabe der Audiodaten besitzen, aber dies ist notwendig. Zum Beispiel kann ein zur Erfassung von Daten über die Fernseh/Radionutzung verwendeter Empfänger 112 die Audiodaten in akustischer Form, in elektrischer Form oder auf andere Weise von einem separaten Empfänger empfangen. Im Falle eines Geheimschlüsselmodells, ist die Wiedergabe der Audiodaten für den Inhaber eines Geheimschlüssels das Ziel.

[0036] Fig. 2 zeigt eine Übersicht von Kodierprozessen und -systemen gemäß gewissen Ausführungsformen der Erfindung. Block 116 stellt eine Anzahl von vorbereitenden Operationen 120, 124 und 128 dar, die zur Vorbereitung der Kodierung von einer oder mehreren Nachrichten in Audiodaten durchgeführt werden. Wie durch Operation 120 angegeben, wird der Inhalt einer zu kodierenden Nachricht definiert. In bestimmten Ausführungsformen wird dies durch Auswählen aus einer Vielzahl von vorab definierten Nachrichten erreicht, während in anderen der Inhalt der Nachrichten durch eine Benutzereingabe oder durch von einem weiteren System empfangene

Daten definiert wird. In anderen Ausführungsformen wird die Identität des Nachrichteninhalts fixiert.

[0037] Wenn der Inhalt der Nachricht bekannt ist, wird eine Abfolge von Symbolen zugeordnet, um die Nachricht zu repräsentieren, wie dies bei **128** angegeben ist. Die Symbole werden aus einer vorab definierten Gruppe oder Alphabet von Codesymbolen ausgewählt. In gewissen Ausführungsformen werden die Symbolabfolgen vorab entsprechenden vorab definierten Nachrichten zugeordnet. Wenn eine zu kodierende Nachricht, wie in einer Station-ID-Nachricht festgelegt wird, werden Operationen **120** und **128** vorzugsweise kombiniert, um eine einzige unveränderliche Nachrichtensymbolabfolge zu definieren.

[0038] Operation **124** ordnet eine Vielzahl von im wesentlichen Einfrequenzkodekomponenten jedem der Nachrichtensymbole zu. Wenn die Nachricht kodiert wird, wird jedes Symbol der Nachricht in den Audiodaten durch seine korrespondierende Vielzahl von im wesentlichen Einfrequenzkodekomponenten repräsentiert. Jede von genannten Kodekomponenten belegt nur ein schmales Frequenzband, so daß sie von anderen genannten Komponenten sowie Rauschen mit einer ausreichend niedrigen Fehlerwahrscheinlichkeit unterschieden werden kann. Es ist bekannt, daß die Fähigkeit eines Kodierers oder Dekodierers zur Bildung oder Auflösung von Daten im Frequenzbereich beschränkt ist, so daß die im wesentlichen Einfrequenzkomponenten von Daten innerhalb eines etwas endlichen oder schmalen Frequenzbandes repräsentiert werden. Außerdem gibt es Fälle, in denen es vorteilhaft ist, Daten in einer Vielzahl von Frequenzbändern so anzusehen, daß sie einer im wesentlichen Einfrequenzkomponente entsprechen. Diese Technik ist nützlich, wenn zum Beispiel die Komponente in einem von mehreren benachbarten Bändern aufgrund von Frequenzänderung, Variationen der Geschwindigkeit eines Band- oder Plattentriebs oder sogar als Folge einer zufälligen oder absichtlichen Frequenzvariation, die der Gestaltung eines Systems innewohnt, vorkommen kann.

[0039] Die **Fig. 2A** bis **Fig. 2D** stellen erste und zweite beispielhafte Nachrichten dar, wie sie durch gewisse Ausführungsformen der Operationen **120**, **124** und **128** von **Fig. 2** spezifiziert sind. **Fig. 2A** stellt eine Nachrichtensymbolabfolge A, B, C und D, durch Operation **128** spezifiziert, zur Kodierung einer ersten beispielhaften zu kodierenden Nachricht dar, während **Fig. 2B** eine Nachrichtensymbolabfolge J, K, L und M, durch Operation **128** spezifiziert, zur Kodierung einer zweiten beispielhaften Nachricht dar. **Fig. 2C** zeigt eine Tabelle, die eine beispielhafte Zuordnung von vier im wesentlichen Einfrequenzkomponenten zu jedem der Symbole A, B, C, und D darstellt. In Abhängigkeit von der Anwendung wird jedes der Symbole A, B, C und D durch eine ausreichende Anzahl von Frequenzkomponenten reprä-

sentiert, um eine ausreichend geringe Fehlerwahrscheinlichkeit sicherzustellen, wenn die Symbole detektiert werden, die somit mehr oder weniger als vier genannte Frequenzkomponenten sein kann. In gewissen vorteilhaften Ausführungsformen werden die Frequenzkomponenten der Symbole A, B, C und D aus einer vorab definierten Gruppe von im wesentlichen Einfrequenzwerten f_1, f_2, \dots, f_n (wobei $n = 16$ in diesem Beispiel ist) so ausgewählt, daß keiner von genannten Werten in mehr als einem der Symbole A, B, C oder D enthalten ist. Dieses Komponentenzuordnungsschema sorgt für ein besonders effektives Mittel zur Unterscheidung von jedem der Symbole A, B, C und D von allen anderen in der ersten Nachricht. Jedoch in gewissen anderen Ausführungsformen wird/werden eine oder mehrere Komponente(n) mit zwei oder mehr der Symbole der ersten Nachricht geteilt.

[0040] **Fig. 2D** zeigt eine Tabelle, die eine Zuordnung von vier im wesentlichen Einfrequenzkomponenten, die aus derselben vorab definierten Gruppe f_1, f_2, \dots, f_n wie in **Fig. 2C** ausgewählt sind, zu den zweiten Nachrichtensymbolen J, K, L und M darstellt. Die jedem der Symbole J, K, L und M zugeordneten Frequenzen werden aus einer vorab definierten Gruppe so ausgewählt, daß nicht mehr als eine im wesentlichen Einfrequenzkomponente in irgendeinem der Symbole J, K, L und M auch in irgendeinem der Symbole A, B, C und D enthalten ist. In gewissen anderen Ausführungsformen sind jedoch zwei oder mehr im wesentlichen Einfrequenzkomponenten in einem der ersten Nachrichtensymbole auch in einem der zweiten Nachrichtensymbole enthalten. Außerdem ist in gewissen vorteilhaften Ausführungsformen keine der Frequenzkomponenten, die irgendeinem der Symbole J, K, L und M zugeordnet ist, in irgendeinem anderen von genannten Symbolen enthalten. **Fig. 2D** stellt ein derartiges Frequenzzuordnungsschema dar. In gewissen anderen Ausführungsformen wird/werden jedoch eine oder mehrere Komponente(n) mit zwei oder mehr der Symbole der zweiten Nachricht geteilt.

[0041] In gewissen vorteilhaften Ausführungsformen weist jedes der in der ersten Nachricht enthaltenen Symbole dieselbe Anzahl von Frequenzkomponenten wie jedes der Symbole in der zweiten Nachricht auf. Es wird anhand der **Fig. 2C** und **Fig. 2D** ersichtlich sein, daß durch Zuordnung derselben Anzahl von Frequenzkomponenten zu allen Symbolen in sowohl den ersten als auch zweiten Nachrichten es möglich ist, die Wiederverwendung von Frequenzkomponenten zwischen den Symbolen der ersten und zweiten Nachrichten zu optimieren, während vollständige Frequenzvielfalt unter den Symbolen in jeder der Nachrichten beibehalten wird. Man wird auch anhand des vorangehenden sehen, daß diese Technik, die Frequenzkomponenten in Symbolen von verschiedenen Nachrichten wiederverwendet, ermöglicht, daß

die Bandbreite der zusätzlichen Daten verdoppelbar ist, wenn die zwei Nachrichten entlang der Zeitbasis der Audiodaten koexistieren. In anderen Ausführungsformen unterscheidet sich die Anzahl von Frequenzkomponenten, die in jedem der Symbole der ersten Nachricht enthalten sind, von der Anzahl, die in jedem der zweiten Nachrichtensymbole enthalten ist. In anderen Ausführungsformen weisen mindestens zwei der Nachrichtensymbole in der ersten und/oder in der zweiten Nachricht unterschiedliche Anzahlen von Frequenzkomponenten auf. Außerdem sind in bestimmten Ausführungsformen unterschiedliche Anzahlen von Komponenten in unterschiedlichen Symbolen von einer oder beiden Nachrichten enthalten.

[0042] In gewissen Ausführungsformen werden mehrere weitere Nachrichtenparameter einzeln oder in Kombination ausgewählt, um sicherzustellen, daß die ersten und zweiten Nachrichten separat dekodiert werden können. Block **132** repräsentiert mehrere Operationen, die dazu dienen, Parameter der zu kodierenden Nachricht zu bestimmen, um sie entweder von einer vorangehend in den Audiodaten kodierten Nachricht oder von einer oder mehreren weiteren Nachrichten zu unterscheiden, die darin auch zur selben Zeit kodiert ist/sind. Ein derartiger Parameter ist das Symbolintervall, in Operation **140** von **Fig. 2** ausgewählt. **Fig. 2E** stellt ein Beispiel dar, wie diese Operation zur Unterscheidung der ersten und zweiten Nachrichten, die oben in Verbindung mit den **Fig. 2A - Fig. 2D** beschrieben sind, durchgeführt werden kann. In **Fig. 2E** sowie in den **Fig. 2F - Fig. 2I** repräsentiert die horizontale Dimension die Zeitbasis der kodierten Audiodaten. In gewissen Ausführungsformen ist eine der ersten und zweiten Nachrichten bereits in den Audiodaten kodiert, wenn sie von dem Kodierer empfangen wird. In gewissen von diesen Ausführungsformen ist ein Dekodierer enthalten, um die vorangehend kodierte Nachricht als eine Hilfe bei der Festlegung der Parameter der zu kodierenden Nachricht zu dekodieren. In anderen Ausführungsformen oder in alternativen Betriebsmodi werden beide der ersten und zweiten Nachrichten in den Audiodaten vom Kodierer kodiert. Im letztgenannten Fall können die empfangenen Audiodaten bei Empfang entweder unkodiert oder vorangehend mit einer weiteren Nachricht kodiert sein.

[0043] In **Fig. 2E** sind für die erste Nachricht, die in einer bei **21** gekennzeichneten Nachrichtenschicht angeordnet ist, die Intervalle für die Nachrichtensymbole A, B, C und D als 0,5 Sekunden ausgewählt, während in der zweiten Nachricht, die in einer bei **24** gekennzeichneten Nachrichtenschicht angeordnet ist, die Intervalle für die Nachrichtensymbole J, K, L und M als 0,3 Sekunden ausgewählt sind. Durch Auswählen der Symbolintervalle, wie in diesem Beispiel, so daß die Symbolintervalle in einer Nachrichtenschicht kein ganzes Vielfaches der Symbolinter-

valle in der anderen sind, sind die Symbolintervalle in den ersten und zweiten Nachrichten selten ausgerichtet, so daß die zwei Nachrichten leichter separat detektiert werden. In anderen Ausführungsformen werden jedoch unterschiedliche Symbolintervalle ausgewählt und in einigen Fällen werden Symbolintervalle für die erste Nachricht vorgesehen, die ganze Vielfache von Symbolintervallen in der zweiten Nachricht sind.

[0044] In gewissen Ausführungsformen können die Intervalle von Symbolen in einer oder beiden Nachrichten überlappen, um für eine noch größere Bandbreite zu sorgen. Ein Beispiel für eine derartige Nachrichtensymbolanordnung, die durch die Operation **140** bewirkt wird, ist in **Fig. 2F** dargestellt, in der die Symbole der zweiten Nachricht eine Überlappung von 50 Prozent mit jedem der folgenden und vorangehenden Symbole aufweisen. In einer alternativen Ausführungsform können die Symbole von einer oder mehreren der Nachrichten getrennt sein, so daß Lücken zwischen den Symbolen derselben vorgesehen sind. Ein Beispiel für diese Kodierungsanordnung ist in **Fig. 2G** bereitgestellt, in der die Symbole J, K, L und M voneinander durch Lücken **30** entlang der Zeitbasis der Audiodaten getrennt sind.

[0045] Operation **144** von **Fig. 2** sorgt für die Fähigkeit zum Einführen eines Versatzes zwischen den ersten und zweiten Nachrichten, um bei der Unterscheidung derselben speziell in denjenigen Ausführungsformen zu helfen, in denen die Nachrichtendauern und/oder Symbolintervalle dieselben sind. **Fig. 2H** stellt ein Beispiel für Kodierung mit einem Versatz O zwischen der ersten Nachricht **20** und einer modifizierten Form der zweiten Nachricht J, X, K und L, gekennzeichnet bei **34**, dar. Obwohl nicht in allen Anwendungen erforderlich, enthält die zweite Nachricht ein Markierungssymbol X, das eine feste Position in der Nachricht unabhängig von ihrem Informationsgehalt aufweist und durch Operation **136** in **Fig. 2** eingeschlossen wird. Dies ermöglicht, daß der Empfänger/Kodierer **112** von **Fig. 1** die Zeiten des Auftretens von jedem der Symbole J, K und L bestimmt. Das Markierungssymbol X, wie die anderen Symbole, umfaßt eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzwerten, die aus der vorab definierten Gruppe derselben ausgewählt sind. Da der Versatz O zwischen den zwei Nachrichten fest und bekannt ist, wird er gemeinsam mit dem Markierungssymbol X vom Empfänger/Dekodierer **112** in diesem Beispiel verwendet, um die Symbole A, B, C und D entlang der Zeitbasis zu orten und sie zu detektieren. In gewissen Ausführungsformen wird der Versatz O ohne Bezugnahme auf ein Markierungssymbol verwendet, um die ersten und zweiten Nachrichten separat zu detektieren.

[0046] Operation **148** von **Fig. 2** bestimmt die Dauer von jeder der Nachrichten, entweder in Zusammen-

wirkung mit den Operationen **128** und **140** oder, falls erforderlich, durch Einführen von Fülldaten. **Fig. 21** stellt ein Beispiel für Kodierung von zwei Nachrichten mit unterschiedlichen Nachrichtendauern dar, in dem aber die Symbolintervalle dieselben in beiden Nachrichten sind. Eine modifizierte erste Nachricht **38** umfaßt die Symbolabfolge A, B und C, existierend neben der modifizierten zweiten Nachricht **34**, die die Symbolabfolge J, X, K und L umfaßt. Während die Symbolintervalle in beiden Nachrichten dieselben sind, ermöglichen die Unterschiede in deren Gesamtdauern, daß der Empfänger/Dekodierer **112** die zwei Nachrichten leicht unterscheidet.

[0047] Weitere vorteilhafte Nachrichtenformatier-techniken sind in der U.S.-Patentanmeldung Nr. 09/318,045 beschrieben, die am 25. Mai 1999 im Namen von Alan R. Neuhauser, Wendell D. Lynch und James M. Jensen eingereicht wurde und deren Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen wird und die als US 6 871 180 B1 veröffentlicht wurde.

[0048] **Fig. 3** zeigt eine Übersicht von Dekodierprozessen und -systemen gemäß gewissen Ausführungsformen der Erfindung unter Verwendung von mehreren Pufferspeichern zur Dekodierung von mehreren Nachrichten, die in Audiodaten kodiert sind.

[0049] In einer Operation **152** werden die kodierten Audiodaten einem oder mehreren Prozessen unterzogen, um im wesentlichen Einfrequenzwerte für die zahlreichen Nachrichtensymbolkomponenten, die in den Audiodaten potentiell vorhanden sind, zu trennen. Wenn die Audiodaten in analoger Form im Zeitbereich (typischerweise unkomprimierte Daten) empfangen werden, werden diese Prozesse vorteilhafterweise durchgeführt, indem die analogen Audiodaten in digitale Audiodaten umgewandelt werden und letztere in Frequenzbereich-Daten mit ausreichender Auflösung im Frequenzbereich umgewandelt werden, um eine Trennung der im wesentlichen Einfrequenzkomponenten der potentiell vorhandenen Nachrichtensymbole zu ermöglichen. Eine besonders vorteilhafte Implementierung benutzt eine schnelle FourierTransformation zur Umwandlung der Daten in den Frequenzbereich und erzeugt danach Signal-zu-Rauschen-Verhältnisse für die im wesentlichen Einfrequenzsymbolkomponenten, die vorhanden sein können. Diese Implementierung ist im U.S.-Patent Nr. US 5 764 763 A von Jensen et al. beschrieben, dessen Inhalt hierin durch Bezugnahme vollständig aufgenommen wird. Ein Vorteil dieser hierin beschriebenen Prozesse zur Kodierung von mehreren Nachrichten, die Frequenzkomponenten in den Symbolen von zwei oder mehr koexistierenden Nachrichten wiederverwenden, wie dies in den **Fig. 2C** und **Fig. 2D** dargestellt ist, stellt die Reduzierung der Anforderungen an die Verarbeitung und Speicherung dar, die durch Reduzierung der Anzahl von Frequenzkomponenten erzielt werden, die detektiert werden

müssen. Dies sorgt für auch für Einsparungen beim Energieverbrauch, was im Falle von tragbaren Dekodierern, die deren Energie aus Batterien beziehen, besonders wichtig ist.

[0050] Wenn die Audiodaten als digitale Daten im Zeitbereich empfangen werden, können sie in den Frequenzbereich durch irgendeine geeignete Zeit-zu-Frequenzbereich-Transformation sowie durch Filterung transformiert werden. In bestimmten Anwendungen können analoge Audiodaten in nutzbare Frequenzbereich-Daten durch analoge Filterung transformiert werden.

[0051] In einer Operation **156** werden die die im wesentlichen Einfrequenzkomponenten repräsentierenden Daten auf Pufferspeicher n , $n+1$, $n+2$, ... $n+z$ verteilt, von denen jeder dazu bestimmt ist, eine bestimmte Nachricht wiederherzustellen, die in den Audiodaten kodiert ist, die in einer vorab festgelegten Weise formatiert sind, um einer jeweiligen Nachrichtenschicht n , $n+1$, $n+2$, ... $n+z$ zu entsprechen. In bestimmten Ausführungsformen, in denen dieselbe Nachricht in einer bestimmten Schicht in den Audiodaten kontinuierlich wiederholt wird und von den Nachrichten der anderen Schichten auf der Grundlage ihrer eindeutig unterschiedlichen Nachrichtenlängen unterscheidbar ist, ist der jeweilige Pufferspeicher, der zur Detektierung der Nachrichten dieser Schicht bestimmt ist, derart gestaltet, daß er einen Speicherplatz mit einer Länge liefert, die der Länge der zu dekodierenden Nachricht entspricht.

[0052] Die von dem Pufferspeicher empfangenen Komponentendaten werden in einer vorab definierten Abfolge von Speicherorten gespeichert, bis der Pufferspeicher gefüllt ist. Danach werden die empfangenen Daten zu den bereits gespeicherten Datenwerten in Abfolge kodiert, um korrespondierende Nachrichtensymbolkomponenten der zu detektierenden Nachricht zu akkumulieren, die durch ganze Vielfache der Nachrichtenlänge zeitlich getrennt sind. Dementsprechend werden auf diese Weise die Frequenzdaten der zu detektierenden Nachricht, die entlang der Zeitbasis der Audiodaten durch ganze Vielfache der Nachrichtenlänge getrennt sind, auf diese Weise kombiniert. Da sie notwendigerweise dieselben Symbolkomponenten der Nachricht, die dekodiert wird, repräsentieren, werden sie akkumulieren und möglicherweise relativ hohe Werte für die Komponenten jedes jeweiligen Nachrichtensymbols der Nachricht, die detektiert wird, präsentieren. Wenn eine Nachricht der jeweiligen Schicht vorhanden ist, werden die in dem Pufferspeicher für die Symbole der Nachricht gespeicherten Werte mit jedem neuen Nachrichtenintervall ansteigen, während diejenigen von anderen Nachrichten mit anderen Nachrichtenlängen, die zu korrespondierenden Frequenzwerten, wie sie im Pufferspeicher akkumuliert sind, falsch ausgerichtet sind, rauschartig auftreten werden. Nachdem eine

ausreichende Anzahl von Nachrichten im Pufferspeicher akkumuliert worden ist, werden sich die Symbole der gewünschten Nachricht, deren Länge mit der Länge des Pufferspeichers übereinstimmt, dadurch ausreichend abzeichnen, um deren Identifikation in einer jeweiligen Operation **194**, **198**, **202** oder **206** zuzulassen. Vorteilhafte Techniken zur Interpretierung genannter Daten sind in der U.S.-Patentanmeldung Nr. US 2003 / 0 050 720 A1 beschrieben, die am 7. September 2001 in den Namen von Ronald S. Kolesar und Alan R. Neuhauser eingereicht wurde und deren Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen wird.

[0053] Jeweils einer der Pufferspeicher **176**, **180**, **184** und **190** ist zur Dekodierung der Nachrichten jeder Schicht bestimmt. Dementsprechend ist die Länge des Speicherraums in jedem der Pufferspeicher derart ausgewählt, daß sie mit der Länge der in der jeweiligen Nachrichtenschicht potentiell vorhandenen Nachricht übereinstimmt.

[0054] Während die Nachrichten der zahlreichen Schichten durch deren unterschiedlichen jeweiligen Symbolintervalle unterschieden werden, werden die Daten in den Pufferspeichern hinsichtlich des Vorhandenseins der jeweiligen Komponenten der Nachrichtensymbole analysiert, die in der korrespondierenden Nachrichtenschicht anzutreffen sind und für das bekannte Symbolintervall andauern und Übergänge zu anderen Nachrichtensymbolen an den Grenzen von Symbolintervallen aufweisen. Diese Detektionstechnik wird in gewissen Ausführungsformen mit einer Bewertung oder Benutzung von zusätzlichen auszeichnenden Nachrichtenparametern kombiniert. In gewissen Ausführungsformen wird diese Technik in Kombination mit der oben beschriebenen Technik verwendet, die sich auf das Vorhandensein einer merklich verschiedenen Nachrichtenlänge für die Nachrichten von jeder Nachrichtenschicht stützt.

[0055] In bestimmten Ausführungsformen werden die merklich unterschiedlichen Symbolintervalle gemeinsam mit der Detektion von Markierungssymbolen verwendet, die für die jeweilige Nachrichtenschicht charakteristisch sind und feste Positionen in jeder Nachricht aufweisen, um die Positionen in der Zeit der restlichen Symbolintervalle zur Bestimmung von deren Identitäten auf der Grundlage des Vorhandenseins von deren jeweiligen Frequenzkomponenten in genannten Intervallen zu bestimmen. In gewissen Ausführungsformen werden unterschiedliche Symbolintervalle zwischen Nachrichtenschichten gemeinsam mit einem bekannten Zeitversatz zwischen den Nachrichten jeder Schicht verwendet, um die Symbole von mehreren Schichten zu detektieren sowie die Symbole von einer Schicht von denjenigen einer anderen auf der Grundlage von deren Zeitcharakteristiken zu unterscheiden.

[0056] Wenn die Nachrichten in deren jeweiligen Schichten durch einen festen Versatz zwischen den Nachrichten unterschieden sind, wird die Detektion von einem oder mehreren Symbolen von irgendeiner oder mehreren Nachrichtenschichten in den Pufferspeicherdaten gemeinsam mit dem bekannten Versatz verwendet, um den Zeitablauf der restlichen Symbole in beiden Nachrichtenschichten zu bestimmen. Diese Zeitablaufdaten werden dazu verwendet, um entweder die offenbaren Symboldetektionen zu bestätigen oder Symbolintervalle zur Bestimmung von Symbolidentität auf der Grundlage der Frequenzkomponenten, die in jedem Symbolintervall vorhanden sind, zu isolieren oder beides.

[0057] Fig. 4 zeigt eine Übersicht von Dekodierprozessen und -systemen in gewissen Ausführungsformen unter Verwendung eines einzigen Pufferspeichers. Wie in den Ausführungsformen von Fig. 3 werden in einer Operation **210** die im wesentlichen Einfrequenzwerte für die zahlreichen Nachrichtensymbolkomponenten, die in den Audiodaten potentiell vorhanden sind, voneinander getrennt. Sie werden jedoch in einem einzigen Pufferspeicher **214** gespeichert, von dem die Symbole, die alle in den Audiodaten vorhandenen Nachrichten bilden oder die detektiert werden sollen, in einer Operation **218** detektiert werden. Aus den detektierten Symbolen wird der Informationsgehalt der detektierten Nachrichten in einer Operation **222** extrahiert.

[0058] Fig. 5 zeigt eine Übersicht von zahlreichen Ausführungsformen eines Verfahrens zur Kodierung von zwei Nachrichten in Audiodaten. Erste Nachrichtendaten werden in eine erste Symbolabfolge in Block **226** übersetzt. Block **230** empfängt die erste Symbolabfolge von Block **226** sowie Audiodaten, die von einer weiteren Quelle eingeführt werden. Die Audiodaten in Block **230** werden danach mit der ersten Symbolabfolge kodiert. Die Symboldauer, Nachrichtenlänge, der Versatz und/oder Frequenzgehalt der ersten Nachricht/Symbole werden derart ausgewählt, daß sichergestellt wird, daß die Nachricht von irgendeiner oder allen anderen Nachrichten, die in den Audiodaten kodiert ist/sind oder kodiert werden soll/sollen, unterscheidbar sein wird.

[0059] Block **230** sendet danach die kodierten Audiodaten an Block **238**. Zweite Nachrichtendaten werden bei Block **234** eingeführt und in eine zweite Symbolabfolge übersetzt. Block **234** sendet die zweite Symbolabfolge an Block **238**. Die mit der ersten Symbolabfolge kodierten Audiodaten werden danach mit der zweiten Symbolabfolge in Block **238** so kodiert, daß mindestens einige der Symbole der zweiten Nachricht neben mindestens einigen der Symbole der ersten Nachricht entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren. Wie im Falle der ersten Nachricht werden die Symboldauer, Nachrichtenlänge, der Versatz und/oder Frequenzgehalt der zweiten Nachricht/

Symbole in der zweiten Abfolge derart ausgewählt, daß sie sicherstellen, daß die zweite Nachricht von der ersten Nachricht sowie irgendeiner oder allen anderen Nachrichten, die in den Audiodaten kodiert ist/sind oder kodiert werden soll/sollen, unterscheidbar sein wird. In gewissen Ausführungsformen führt der Block **238** einen festen Versatz zwischen den ersten und zweiten Nachrichten ein, um deren separate Detektion zu erleichtern.

[0060] Demzufolge werden die den Block **238** verlassenden kodierten Audiodaten mit zwei separat detektierbaren und überlappenden Nachrichten kodiert.

[0061] In gewissen Ausführungsformen ist der Kodierer **238** mit zwei oder mehr wählbaren Kodiermodi ausgestattet, wobei jeder ein Format für die kodierten Nachrichten liefert, das sich von anderen in anderen Kodiermodi verfügbaren Formaten in mindestens einem von (1) Nachrichtenlänge, (2) Symbolintervall, (3) Nachrichtenversatz und (4) Symbolfrequenzgehalt unterscheidet. In gewissen von diesen Ausführungsformen ist ein Detektor **240** zur Detektion von entweder der ersten Symbolabfolge, die in den Audiodaten vom Kodierer **230** enthalten ist, oder deren Parameter oder Formatart vorgesehen. Der Detektor **240** versorgt den Block **234** und/oder Block **238** mit der detektierten Information, wo ein Nachrichtenformat ausgewählt wird, das sich von demjenigen der ersten Nachricht durch Auswahl von mindestens einem von (1) einem unterschiedlichen Symbolintervall oder Intervallen als die erste Nachricht, (2) einer unterschiedlichen Nachrichtendauer davon, (3) einer Zeitfrequenz für die zweite Nachricht, die sich von derjenigen der ersten unterscheidet, und (4) unterschiedliche Kombinationen von Frequenzkomponenten für die zweiten Nachrichtensymbole als für die ersten Nachrichtensymbole unterscheidet, um sicherzustellen, daß die ersten und zweiten Nachrichten separat detektiert werden können. In bestimmten Ausführungsformen wird nur einer von diesen vier Formatierunterschieden ausgewählt, um die zweite Nachricht von der ersten Nachricht zu unterscheiden, während in anderen Ausführungsformen zwei oder mehr für diesen Zweck ausgewählt werden. Die Fähigkeit, das Nachrichtenformat der zweiten Nachricht auf diese Weise auszuwählen, versieht den Kodierer **238** mit der Fähigkeit, eine Anpassung an variable Kodierumgebungen vorzunehmen. In Ausführungsformen, die zur Kodierung einer weiteren Nachricht von Rundfunktonen verwendet werden, kann es Fälle geben, in denen ein Kodierer bei Netzwerk B eine Sendung von Netzwerk A empfängt, die mit einer Nachricht kodiert werden soll, die Netzwerk B identifiziert. In der Annahme, daß alle Netzwerkidentifikationsnachrichten ein Standardformat aufweisen, wird der Kodierer **238** bei Detektion einer bereits kodierten Nachricht im Standardnetzwerkformat von Netzwerk A ein alternatives Kodierformat für seine Netzwerkidentifikationsnachricht auswählen. Dieselbe Fähig-

keit kann verwendet werden, wenn der Kodierer einer lokalen Station eine bereits kodierte Nachricht zur Identifizierung einer lokalen Station in den Audiodaten eines zu kodierenden und sendenden Programms detektiert.

[0062] Fig. 6 stellt zahlreiche Ausführungsformen zur Kodierung von zwei Nachrichten in Audiodaten durch Kombinieren von ersten und zweiten Symbolabfolgen dar, die erste und zweite Nachrichten repräsentieren, bevor die Symbolabfolgen in den Audiodaten kodiert werden. Erste Nachrichtendaten werden in Block **242** eingeführt, der die Daten in eine erste Symbolabfolge übersetzt, die Symboldatenkomponenten enthält, die die Identität der jedem Symbol zugeordneten Frequenzkomponenten repräsentieren. Zweite Nachrichtendaten werden in Block **246** eingeführt, der die Daten in eine zweite Symbolabfolge übersetzt, die Daten enthält, die die Identität der jeden von ihren Symbolen zugeordneten Frequenzkomponenten repräsentieren.

[0063] Die in den Blöcken **242** und **246** erzeugten Daten werden zu Block **250** gesendet, in dem die ersten und zweiten Symbolfrequenzen kombiniert werden, um die Daten zu erzeugen, die alle der in den Audiodaten zu kodierenden Frequenzkomponenten über deren Zeitbasis zur Kodierung der zwei Nachrichten darin repräsentieren. In gewissen Ausführungsformen, in denen die Symbolabfolgedaten in digitaler Form erzeugt werden, sind die die Frequenzkomponenten repräsentierenden Daten OR'd (logische ODER-Funktion), um kombinierte Daten zu liefern, die die Gesamtheit der in den Audiodaten zu kodierenden Frequenzkomponenten zur Kodierung der zwei Nachrichtensequenzen darin repräsentieren. Die Ergebnisse der Kombination der ersten und zweiten Symbolabfolgen in Block **250** werden an Block **254** gesendet. Block **254** empfängt auch Audiodaten, die mit den ersten und zweiten Nachrichten kodiert werden sollen.

[0064] Die Daten, die die in den Audiodaten im Zeitablauf zu kodierenden Frequenzkomponenten repräsentieren, steuern den Kodierprozeß in Block **254** derart, daß die ersten und zweiten Nachrichtenabfolgen darin kodiert werden. Wenn die zu kodierenden Audiodaten als Frequenzbereich-Daten, egal ob komprimiert oder unkomprimiert, empfangen werden, werden die Daten, die darin Frequenzkomponenten der Audiodaten repräsentieren, die den Symbolfrequenzkomponenten entsprechen, die kodiert werden, ausgewählt und, falls erforderlich, modifiziert, um darin jede der Symbolkomponentenfrequenzen einzuführen. In bestimmten Ausführungsformen werden die in komprimierter Form empfangenen Audiodaten als erstes dekomprimiert. Danach wird/werden eine oder mehrere Nachrichten darin gemäß irgendeiner der in dieser Anmeldung beschriebenen Kodierverfahren kodiert. Die auf diese Weise kodierten Audio-

daten werden entweder erneut komprimiert oder auf andere Weise in unkomprimierter Form ausgegeben.

[0065] Fig. 7 zeigt eine Übersicht von gewissen Ausführungsformen, in denen unkomprimierte Zeitbereich-Audiodaten mit ersten und zweiten Nachrichten kodiert werden. In bestimmten von diesen Ausführungsformen werden die Audiodaten in digitaler Form empfangen, während sie in anderen Ausführungsformen in analoger Form empfangen werden. Ein Speicher **262** speichert Zeitbereichsdaten, die alle Frequenzkomponenten der Symbole repräsentieren, die in jeder der ersten oder zweiten Nachrichten enthalten sein können. Erste und zweite Nachrichtendaten, die die Symbole der ersten und zweiten Nachrichten spezifizieren, werden in einem Adressierblock **258** empfangen, der darauf durch sequentielles Auslesen der Zeitbereich-Frequenzkomponentendaten anspricht, die zum Repräsentieren der Symbole der ersten und zweiten Nachrichten erforderlich sind.

[0066] Audiodaten werden in den Blöcken **266** und **382** empfangen. Die zum Block **266** gesendeten Audiodaten werden hinsichtlich deren Fähigkeit zur Maskierung von jeder der Symbolfrequenzkomponenten, die in die Audiodaten einzuschließen sind, analysiert, was eine Gruppe von Amplitudenfaktoren A_1, A_2, \dots, A_n ergibt, die auf der Grundlage der Audiodatencharakteristiken ausgewählt sind, um sicherzustellen, daß die Symbolfrequenzkomponenten, die in den Audiodaten kodiert werden sollen, nicht hörbar bleiben werden, wenn die kodierten Audiodaten akustisch wiedergegeben werden. Zahlreiche vorteilhafte Verfahren zur Bewertung der Maskierfähigkeit von Audiodaten sind im U.S.-Patent Nr. US 5 764 763 A beschrieben, dessen Inhalt hierin vollumfänglich aufgenommen wird. Die Amplitudenfaktoren werden auf die zugehörigen Zeitbereich-Frequenzkomponenten, die aus Speicher **262** gelesen werden, in Blöcken **270 - 282**, angewandt. Die zugeordneten, nichthörbaren im wesentlichen Einfrequenzkomponenten aus den Blöcken **270 - 282** angewandt werden in Block **286** gemischt, von dem die resultierenden gemischten Daten an Block **382** gesendet werden.

[0067] In Block **382** werden die Original-Audiodaten mit den gemischten Daten von Block **286**, zum Beispiel, durch Hinzufügen der gemischten Daten zu den Audiodaten kodiert. Die Ausgabe von Block **382** ist somit Audiodaten, die mit nichthörbaren ersten und zweiten Nachrichten kodiert sind, deren Symbole in der Zeitbasis der Audiodaten koexistieren.

[0068] Fig. 8 zeigt eine Übersicht von einem Prozeß zur Kodierung von zwei Nachrichten in Audiodaten, so daß sie sich kontinuierlich wiederholen und darin entlang der Zeitbasis der Audiodaten koexistieren. Wiederholung von kodierten Nachrichten stellt

eine effektive Art dar, die Zuverlässigkeit und Genauigkeit des Kodier/Dekodier-Systems und -verfahrens zu erhöhen, aber da die Nachrichten in den Audiodaten wiederholt kodiert werden, wenn deren Frequenz- und Amplitudeneigenschaften im Zeitablauf variieren, werden die Beträge der Frequenzkomponenten der Nachrichtensymbole derart eingestellt, daß sichergestellt wird, daß sie in den wiedergegebenen Audiodaten unhörbar bleiben. Blöcke **290** und **294** führen die erforderlichen im wesentlichen Einfrequenzkomponenten der jeweiligen ersten und zweiten Nachrichtensymbole ein, die vom System kodiert werden. Block **298** lädt neue Frequenzbereich-Audiodaten in das System zur Kodierung und Block **302** bewertet die Maskierfähigkeit der neuen Frequenzbereich-Audiodaten. Block **306** legt die Parameter für die Symbolkomponenten der ersten und zweiten Nachrichten auf der Grundlage der Analyse in Block **302** derart fest, daß aktuelle Modifizierdaten zur Verwendung bei der Modifizierung der Frequenzbereich-Audiodaten und Kodierung der ersten und zweiten Nachrichten darin erzeugt werden, während deren Nichthörbarkeit beibehalten wird, wenn die kodierten Audiodaten akustisch wiedergegeben werden. In Block **310** werden die Audiodaten der ersten und zweiten Nachricht kodiert und werden die kodierten Audiodaten in Block **314** ausgegeben. Block **318** bestimmt, ob die Schleife erneut starten soll, um Kodierung aufgrund der Einführung von neuen Audiodaten fortzusetzen.

[0069] Fig. 9 zeigt eine Übersicht von einem Prozeß und System zur Kodierung von mehreren Nachrichten in analogen Audiodaten, in denen die Nachrichten Abfolgen von Symbolen umfassen, wobei jedes eine Kombination von im wesentlichen Einfrequenzkomponenten $f_0, f_1, \dots, f_{n-1}, f_n$ umfaßt, die von analogen Generatoren **330, 334, \dots, 338, 342** erzeugt werden. Zu kodierende analoge Audiodaten werden in den Blöcken **326** und **366** empfangen. Die Audiodaten in Block **326** werden zur Aufstellung von Maskieranforderungen an die Nachrichtensymbolkomponenten, die den Audiodaten hinzuzufügen sind, verwendet. Diese Maskieranforderungen werden an die Verstärkungsfaktorsteuerung **346** gesendet.

[0070] Zwei Dinge geschehen in Block **346**. Erstens werden die Maskieranforderungen in Verstärkungsfaktoren A_0, A_1, \dots, A_a zur Einstellung der Beträge der Komponenten f_0, f_1, \dots, f_n umgewandelt. Zweitens werden die ersten und zweiten Nachrichtendaten analysiert, um zu bestimmen, welche der im wesentlichen Einfrequenzkomponenten, die von den Generatoren **330, 334, \dots, 338** und **342** erzeugt werden, in den Audiodaten zu einem bestimmten Zeitpunkt kodiert werden sollen. Alle anderen Komponenten (die somit Nachrichtensymbolen mit Ausnahme derjenigen, die zum Zeitpunkt kodiert werden, zugeordnet sind) werden auf Null oder irgendein anderen vernachlässigbaren Wert durch Einstellung von deren jeweiligen Verstärkungsfaktoren durch die Steuerung **346**

gesetzt. Die Steuerung **346** ordnet jedoch den Verstärkungsfaktoren, die den zu kodierenden Komponenten entsprechen, Werte zu, die ermöglichen werden, daß diese Komponenten von einem geeigneten Dekodierer detektiert werden, während sichergestellt werden, daß sie nicht hörbar sein werden, wenn die Audiodaten wiedergegeben werden. Die Blöcke **350 - 362** stellen danach die Amplitudenwerte der im wesentlichen Einfrequenzkomponenten durch Verwendung der in Block **346** erzeugten Amplitudenfaktoren ein. Die Ausgaben der Blöcke **350 - 362** werden dann an Mischer **366** gesendet, der die Komponenten in den ursprünglichen analogen Audiodaten kodiert.

[0071] Fig. 10 zeigt ein Blockdiagramm von einem Kodierer, der einen digitalen Prozessor **370** verwendet, der gemäß irgendeiner der hierin oben beschriebenen digitalen Kodieretechniken arbeitet. Der Prozessor empfängt Audiodaten in irgendeiner geeigneten Form, analog oder digital, Zeitbereich oder Frequenzbereich, komprimiert oder unkomprimiert. Im Falle von analogen Daten werden sie in digitaler Form vom Prozessor **370** durch Durchführung des Kodierprozesses umgewandelt. Parameter für eine oder mehrere zu kodierende Nachrichten, einschließlich Nachrichten- und Symboldaten, werden in Dauerspeicher **378** gespeichert und vom Prozessor **370** daraus wiedergewonnen, bevor die Kodierung beginnt. Die Audiodaten sowie temporären Werte, die vom Prozessor bei der Bewertung der Maskierfähigkeiten der Audiodaten und Symbolkomponenten, die in den Audiodaten kodiert werden sollen, erzeugt werden, werden temporär in einem Hauptspeicher **374** gespeichert. Wenn die Audiodaten kodiert worden sind, werden sie vom Prozessor ausgegeben, um aufgezeichnet, gesendet oder auf andere Weise verwendet zu werden.

[0072] Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf eine besondere Anordnung von Teilen, Merkmalen und dergleichen beschrieben worden ist, sollen diese nicht alle möglichen Anordnungen oder Merkmale ausschöpfen und werden in der Tat viele weitere Modifikationen und Variationen für Fachleute auf dem Gebiet ersichtlich sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kodierung von Audiodaten mit einer Nachricht unter Verwendung einer Mehrzahl von Nachrichtenschichten, wobei die Audiodaten eine darin auf einer aus der Mehrzahl der Nachrichtenschichten kodierte vorher existierende Nachricht aufweisen, wobei die vorher existierende Nachricht eine Abfolge von vorher existierenden Nachrichtensymbolen in einem ersten Format umfasst, wobei jedes der vorher existierenden Nachrichtensymbole eine Kombination von vorwiegend Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen aus einer vorbestimmten

Gruppe von vorwiegend Einfrequenzwerten umfasst, wobei das Verfahren umfasst:

Bereitstellen von Daten, die eine Vielzahl von weiteren Nachrichtensymbolen definieren, die jeweilige Kombinationen von vorwiegend Einfrequenzkomponenten aus der vorbestimmten Gruppe von vorwiegend Einfrequenzwerten umfassen; und
Kodieren der Audiodaten mit einer weiteren Nachricht, die eine Abfolge der weiteren Nachrichtensymbole in einem zweiten Format, das mit einer anderen aus der Mehrzahl der Nachrichtenschichten assoziiert ist, umfasst, wobei sich das zweite Format vom ersten Format dahingehend unterscheidet, dass (1) kein Symbol eines ersten der ersten und zweiten Formate eine Kombination von Einfrequenzwerten enthält, die ein Symbol eines zweiten der ersten und zweiten Formate repräsentiert, und dass (2) mindestens eines der weiteren Nachrichtensymbole eine andere Anzahl von vorwiegend Einfrequenzkomponenten als mindestens eines der vorher existierenden Nachrichtensymbole in ihren jeweiligen Nachrichtenschichten aufweist, wobei wenigstens einige der weiteren Nachrichtensymbole der weiteren Nachricht neben wenigstens einigen der vorher existierenden Nachrichtensymbole der vorher existierenden Nachricht entlang einer Zeitbasis der Audiodaten nebeneinander existieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einige der vorwiegend Einfrequenzkomponenten der weiteren Nachrichtensymbole dieselben sind wie mindestens einige der vorwiegend Einfrequenzkomponenten der vorher existierenden Nachrichtensymbole.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kombination der vorwiegend Einfrequenzkomponenten von jedem vorher existierenden Nachrichtensymbol in den Audiodaten für ein vorbestimmtes Symbolintervall in der Zeitbasis der Audiodaten vorhanden ist, und die weitere Nachricht im zweiten Format in der Zeitbasis der Audiodaten so kodiert ist, dass:

(a) die weiteren Nachrichtensymbole Symbolintervalle aufweisen, die sich von den Symbolintervallen der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden;

(b) die weitere Nachricht einen-Zeitversatz in Bezug auf die vorher existierende Nachricht aufweist; und/oder

(c) die weitere Nachricht eine Dauer aufweist, die sich von einer Dauer der vorab existierenden Nachricht unterscheidet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kodierte weitere Nachricht in der Zeitbasis der Audiodaten so angeordnet wird, dass die weiteren Nachrichtensymbole Symbolintervalle aufweisen, die sich von den Symbolintervallen

der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symbolintervalle der weiteren Nachrichtensymbole in der Zeitbasis der Audiodaten überlappen.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symbolintervalle der weiteren Nachrichtensymbole in der Zeitbasis der Audiodaten voneinander beabstandet sind.

7. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen der Symbolintervalle der vorab existierenden Nachrichtensymbole und eine Länge der Symbolintervalle der weiteren Nachrichtensymbole keine ganzen Vielfache voneinander in der Zeitbasis der Audiodaten sind.

8. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kodierte weitere Nachricht in der Zeitbasis der Audiodaten so angeordnet wird, dass die weitere Nachricht einen Zeitversatz in Bezug auf die vorher existierende Nachricht aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dauer der vorher existierenden Nachricht und die Dauer der weiteren Nachricht dieselben sind.

10. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kodierte weitere Nachricht in der Zeitbasis der Audiodaten so angeordnet wird, dass die Dauer der weiteren Nachricht sich von der Dauer der vorher existierenden Nachricht unterscheidet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symbolintervalle der vorher existierenden Nachrichtensymbole und der weiteren Nachrichtensymbole dieselben sind.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei der weiteren Nachrichtensymbole unterschiedliche Anzahlen der vorwiegend Einfrequenzkomponenten aufweisen.

13. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit einer Nachricht zu kodierenden Audiodaten komprimierte Frequenzbereich-Daten enthalten und das Kodieren der Audiodaten Modifizieren von Teilen der Frequenzbereich-Daten entsprechend den vorwiegend Einfrequenzkomponenten einschließt.

14. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend Detektieren von mindestens einer der vorher existierenden Nachricht und der weiteren Nachricht.

15. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend:

Detektieren des ersten Formats der vorher existierenden Nachrichtensymbole; und
Auswählen des zweiten Formats der weiteren Nachrichtensymbole auf der Grundlage des detektierten ersten Formats.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vorher existierenden Nachrichtensymbole erste Symbolintervalle entlang der Zeitbasis der Audiodaten aufweisen und die vorher existierende Nachricht eine vorbestimmte Dauer und eine vorbestimmte Zeitreferenz auf der Zeitbasis der Audiodaten aufweist; und das zweite Format mindestens eines von (a) zweiten Symbolintervallen für die weiteren Nachrichtensymbole, die sich von den ersten Symbolintervallen unterscheiden, (b) einer zweiten Nachrichtendauer für die weitere Nachricht, die sich von der vorbestimmten Dauer der vorher existierenden Nachricht unterscheidet, (c) einer weiteren Nachrichtenzeitreferenz für die weitere Nachricht auf der Zeitbasis der Audiodaten, die sich von der vorbestimmten Zeitreferenz der vorher existierenden Nachricht unterscheidet, und (d) Kombinationen der vorwiegend Einfrequenzkomponenten der weiteren Nachrichtensymbole, die sich von den Kombinationen der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden, enthält.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Format die zweiten Symbolintervalle für die weiteren Nachrichtensymbole enthält, die sich von den ersten Symbolintervallen unterscheiden.

18. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Format die zweite Nachrichtendauer für die zweite Nachricht umfasst, die sich von der vorbestimmten Dauer der vorher existierenden Nachricht unterscheidet.

19. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Format die weitere Nachrichtenzeitreferenz für die weitere Nachricht auf der Zeitbasis der Audiodaten enthält, die sich von der vorbestimmten Zeitreferenz der vorher existierenden Nachricht unterscheidet.

20. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Format die Kombinationen der vorwiegend Einfrequenzkomponenten der weiteren Nachrichtensymbole enthält, so dass sie sich von den Kombinationen der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden.

21. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symbolintervalle der ersten Nachrichtensymbole keine ganzzahligen Vielfachen der Symbolintervalle der zweiten Nachrichtensymbole in der Zeitbasis der Audiodaten sind.

22. Verfahren zum Detektieren einer ersten Nachricht und einer zweiten Nachricht unter Verwendung einer Mehrzahl von Nachrichtenschichten, die in Audiodaten als jeweilige erste und zweite Abfolgen von ersten und zweiten Nachrichtensymbolen einer ersten und zweiten Nachrichtenschicht kodiert sind, wobei mindestens einige der ersten Nachrichtensymbole neben mindestens einigen der zweiten Nachrichtensymbole in ihren jeweiligen Nachrichtenschichten entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren, wobei jedes der ersten und zweiten Nachrichtensymbole eine jeweilige Kombination von vorwiegend Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen enthält, die aus einer vorbestimmten Gruppe von vorwiegend Einfrequenzwerten ausgewählt sind, wobei die erste Abfolge von ersten Nachrichtensymbolen ein erstes Format, das mit der ersten Nachrichtenschicht assoziiert ist, aufweist und die zweite Abfolge von zweiten Nachrichtensymbolen ein zweites Format, das mit der zweiten Nachrichtenschicht assoziiert ist, aufweist, wobei sich das zweite Format vom ersten Format dahingehend unterscheidet, dass (1) kein Symbol eines ersten der ersten und zweiten Formate eine Kombination von Einfrequenzwerten enthält, die ein Symbol eines zweiten der ersten und zweiten Formate repräsentiert, und dass (2) wenigstens eines der zweiten Nachrichtensymbole eine andere Anzahl von vorwiegend Einfrequenzkomponenten aufweist, als wenigstens eines der ersten Nachrichtensymbole, wobei das Verfahren umfasst:

Detektieren der ersten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des ersten Formats; und

Detektieren der zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des zweiten Formats.

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Format der ersten Abfolge von ersten Nachrichtensymbolen und das zweite Format der zweiten Abfolge von zweiten Nachrichtensymbolen sich unterscheidet in mindestens einem von (a) unterschiedlichen Nachrichtensymbolintervallen entlang der Zeitbasis der Audiodaten, (b) unterschiedlichen Nachrichtenlängen entlang der Zeitbasis der Audiodaten, oder (c) einem Versatz der ersten Nachricht gegenüber der zweiten Nachricht entlang der Zeitbasis der Audiodaten; wobei Detektieren der ersten und zweiten Nachrichtensymbole auf mindestens einem der unterschiedlichen Nachrichtensymbolintervalle der ersten und zweiten Nachrichten, den unterschiedlichen Längen der ersten und zweiten Nachrichten oder einem Versatz der ersten Nachricht gegenüber der zweiten Nachricht entlang der Zeitbasis der Audiodaten basiert.

24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Detektieren der ersten und zweiten Nachrichten Erzeugen von Frequenzdaten, die vorwiegend Einfrequenzwerte der Audiodaten über deren Zeitbasis repräsentieren, und Untersuchen der Frequenzdaten, um darin die ersten

und zweiten Nachrichtensymbole zu detektieren, einschließt.

25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten in den Audiodaten über deren Zeitbasis periodisch wiederholt werden, wobei die ersten und zweiten Nachrichten unterschiedliche jeweilige erste und zweite Nachrichtenlängen aufweisen, das Detektieren der ersten Nachricht (1) Speichern der Frequenzdaten in einem ersten Speicherraum derart, dass Frequenzdaten, die entlang der Zeitbasis der Audiodaten um ein ganzzahliges Vielfaches der ersten Nachrichtenlänge der ersten Nachricht getrennt sind, im ersten Speicherraum kombiniert werden, und (2) Untersuchen der kombinierten Frequenzdaten im ersten Speicherraum einschließt, um darin die ersten Nachrichtensymbole zu detektieren, und

das Detektieren der zweiten Nachricht (1) Speichern der Frequenzdaten in einem zweiten Speicherraum derart, dass Frequenzdaten, die entlang der Zeitbasis der Audiodaten um ein ganzzahliges Vielfaches der zweiten Nachrichtenlänge der zweiten Nachricht getrennt sind, im zweiten Speicherraum kombiniert werden, und (2) Untersuchen der kombinierten Frequenzdaten im zweiten Speicherraum umfasst, um darin die zweiten Nachrichtensymbole zu detektieren, einschließt.

26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenzdaten in den ersten und zweiten Speicherräumen kombiniert werden, indem deren entlang der Zeitbasis der Audiodaten um ein ganzzahliges Vielfaches der ersten und zweiten Nachrichtenlängen getrennte Werte addiert werden.

27. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten jeweilige unterschiedliche Nachrichtensymbolintervallen aufweisen, und Detektieren der ersten und zweiten Nachrichtensymbole das Detektieren der ersten und zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage von deren jeweiligen unterschiedlichen Symbolintervallen einschließt.

28. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten jeweilige unterschiedliche Nachrichtenlängen aufweisen und das Detektieren der ersten und zweiten Nachrichtensymbole Detektieren der ersten und zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage der jeweiligen unterschiedlichen Nachrichtenlängen der ersten und zweiten Nachrichten einschließt.

29. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten entlang der Zeitbasis der Audiodaten versetzt sind und das Detektieren der ersten und zweiten Nachrichtensymbole Detektieren der ersten und

zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des Versatzes der ersten und zweiten Nachrichten einschließt.

30. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einige der vorwiegend Einfrequenzkomponenten, die in den ersten Nachrichtensymbolen enthalten sind, dieselben sind wie mindestens einige der vorwiegend Einfrequenzkomponenten, die in den zweiten Nachrichtensymbolen enthalten sind;

das Detektieren der ersten Nachrichtensymbole Detektieren der vorwiegend Einfrequenzkomponenten der ersten Nachrichtensymbole umfasst, einschließlich der vorwiegend Einfrequenzkomponenten derselben, die dieselbe Frequenz aufweisen wie Komponenten, die in den zweiten Nachrichtensymbolen enthalten sind; und

das Detektieren der zweiten Nachrichtensymbole Detektieren der vorwiegend Einfrequenzkomponenten der zweiten Nachrichtensymbole umfasst, einschließlich der vorwiegend Einfrequenzkomponenten, die dieselbe Frequenz aufweisen wie die Komponenten, die in den ersten Nachrichtensymbolen enthalten sind.

31. System zum Kodieren von Audiodaten mit einer Nachricht unter Verwendung einer Mehrzahl von Nachrichtenschichten, wobei die Audiodaten eine darin auf einer aus der Mehrzahl der Nachrichtenschichten kodierte vorher existierende Nachricht aufweisen, wobei die vorher existierende Nachricht eine Abfolge von vorher existierenden Nachrichtensymbolen in einem ersten Format einer ersten Nachrichtenschicht enthält, wobei die vorher existierenden Nachrichtensymbole jeweils eine Kombination von vorwiegend Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen einschließen, die eine vorbestimmte Gruppe von vorwiegend Einfrequenzwerten enthalten, wobei das System umfasst:

ein Mittel zur Bereitstellung von Daten, die eine Vielzahl von weiteren Nachrichtensymbolen definieren, die jeweilige Kombinationen von vorwiegend Einfrequenzkomponenten aus der vorbestimmten Gruppe von vorwiegend Einfrequenzwerten enthalten; und ein Mittel zur Kodierung der Audiodaten mit einer weiteren Nachricht, die eine Abfolge der weiteren Nachrichtensymbole in einem zweiten Format, das mit einer anderen aus der Mehrzahl der Nachrichtenschichten assoziiert ist, enthält, wobei sich das zweite Format vom ersten Format dahingehend unterscheidet, dass (1) kein Symbol eines ersten der ersten und zweiten Formate eine Kombination von Einfrequenzwerten enthält, die ein Symbol eines zweiten der ersten und zweiten Formate repräsentiert, und dass (2) mindestens eines der weiteren Nachrichtensymbole eine andere Anzahl von vorwiegend Einfrequenzkomponenten als wenigstens eines der vorher existierenden Nachrichtensymbole aufweist, wobei wenigstens einige der weiteren Nachrichtensym-

bole der weiteren Nachricht neben wenigstens einigen der vorher existierenden Nachrichtensymbole der vorher existierenden Nachricht in ihren jeweiligen Nachrichtenschichten entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren.

32. System nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Kodierung mindestens eines der weiteren Nachrichtensymbole kodiert, so dass diese wenigstens eine vorwiegend Einfrequenzkomponente enthält, die dieselbe Frequenz wie wenigstens eine der vorwiegend Einfrequenzkomponenten enthält, die in den vorher existierenden Nachrichtensymbolen enthalten sind.

33. System nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kombination aus den vorwiegend Einfrequenzkomponenten von jedem vorher existierenden Nachrichtensymbol in den Audiodaten für ein vorbestimmtes Symbolintervall in der Zeitbasis der Audiodaten vorhanden ist, und das Mittel zur Kodierung die weitere Nachricht im zweiten Format in der Zeitbasis der Audiodaten kodiert, so dass:

(a) die weiteren Nachrichtensymbole Symbolintervalle aufweisen, die sich von den Symbolintervallen der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden;

(b) die weitere Nachricht einen Zeitversatz in Bezug auf die vorher existierende Nachricht aufweist; und/oder

(c) die weitere Nachricht eine Dauer aufweist, die sich von einer Dauer der vorher existierenden Nachricht unterscheidet.

34. System nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Kodierung die weitere Nachricht so in der Zeitbasis der Audiodaten kodiert, dass die weiteren Nachrichtensymbole Symbolintervalle aufweisen, die sich von den Symbolintervallen der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden.

35. System nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symbolintervalle der weiteren Nachrichtensymbole in der Zeitbasis der Audiodaten überlappen.

36. System nach Anspruch 34 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symbolintervalle der weiteren Nachrichtensymbole in der Zeitbasis der Audiodaten voneinander beabstandet sind.

37. System nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Länge der Symbolintervalle der vorher existierenden Nachrichtensymbole und eine Länge der Symbolintervalle der weiteren Nachrichtensymbole keine ganzzahligen Vielfachen voneinander in der Zeitbasis der Audiodaten sind.

38. System nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kodierte weitere Nachricht in der Zeitbasis der Audiodaten so angeordnet ist, dass die weitere Nachricht einen Zeitversatz in Bezug auf die vorher existierende Nachricht aufweist.

39. System nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dauer der vorher existierenden Nachricht und die Dauer der weiteren Nachricht dieselben sind.

40. System nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Kodierung die weitere Nachricht in der Zeitbasis so kodiert, dass die Dauer der weiteren Nachricht sich von der Dauer der vorher existierenden Nachricht unterscheidet.

41. System nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symbolintervalle der vorher existierenden Nachrichtensymbole und die Symbolintervalle der weiteren Nachrichtensymbole dieselben sind.

42. System nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei der weiteren Nachrichtensymbole andere Anzahlen von vorwiegend Einfrequenzkomponenten aufweisen.

43. System nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit einer Nachricht zu kodierenden Audiodaten komprimierte Frequenzbereich-Daten enthalten und das Mittel zur Kodierung die Audiodaten durch Modifizieren von Teilen der Frequenzbereich-Daten entsprechend den vorwiegend Einfrequenzkomponenten kodiert.

44. System nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ferner ein Mittel zur Detektierung von mindestens einer der vorher existierenden Nachricht oder der weiteren Nachricht enthält.

45. System nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ferner enthält:
ein Mittel zur Detektierung des ersten Formats der vorher existierenden Nachrichtensymbole; und
ein Mittel zur Auswahl des zweiten Formats der weiteren Nachrichtensymbole auf der Grundlage des detektierten ersten Formats.

46. System nach Anspruch 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vorher existierenden Nachrichtensymbole erste Symbolintervalle entlang der Zeitbasis der Audiodaten aufweisen und die vorher existierende Nachricht eine vorbestimmte Dauer und eine vorbestimmte Zeitreferenz auf der Zeitbasis der Audiodaten aufweist; und das Mittel zum Auswählen des zweiten Formats mindestens (a) zweite Symbolintervalle für die weiteren Nachrichtensymbole auswählt, die sich von den ersten Symbolintervallen unterscheiden, (b) eine zweite Nachrichtendauer für die wei-

tere Nachricht auswählt, - die sich von der vorbestimmten Dauer der vorab existierenden Nachricht unterscheidet, (c) eine weitere Nachrichtenzeitreferenz für die weitere Nachricht auf der Zeitbasis der Audiodaten auswählt, die sich von der vorbestimmten Zeitreferenz der vorher existierenden Nachricht unterscheidet, oder (d) Kombinationen von den vorwiegend Einfrequenzkomponenten der weiteren Nachrichtensymbole derart auswählt, dass sie sich von den Kombinationen der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden.

47. System nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Auswahl des zweiten Formats die zweiten Symbolintervalle für die weiteren Nachrichtensymbole auswählt, die sich von den ersten Symbolintervallen unterscheiden.

48. System nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Auswahl des zweiten Formats eine zweite Nachrichtendauer für die zweite Nachricht auswählt, die sich von der vorbestimmten Dauer der vorher existierenden Nachricht unterscheidet.

49. System nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Auswahl des zweiten Formats die weitere Nachrichtenzeitreferenz für die weitere Nachricht auf der Zeitbasis der Audiodaten auswählt, die sich von der vorbestimmten Zeitreferenz der vorher existierenden Nachricht unterscheidet.

50. System nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Auswahl des zweiten Formats die Kombinationen der vorwiegend Einfrequenzkomponenten der weiteren Nachrichtensymbole so auswählt, dass sie sich von den Kombinationen der vorher existierenden Nachrichtensymbole unterscheiden.

51. System zur Detektierung, unter Verwendung einer Mehrzahl von Nachrichtenschichten, einer ersten Nachricht und einer zweiten Nachricht, die in Audiodaten als jeweilige erste und zweite Abfolgen von ersten und zweiten Nachrichtensymbolen einer ersten und zweiten Nachrichtenschicht kodiert sind, wobei mindestens einige der ersten Nachrichtensymbole neben mindestens einigen der zweiten Nachrichtensymbole ihrer jeweiligen Nachrichtenschichten entlang einer Zeitbasis der Audiodaten existieren, wobei jedes der ersten und zweiten Nachrichtensymbole eine jeweilige Kombination von vorwiegend Einfrequenzkomponenten mit Frequenzen enthält, die aus einer vorbestimmten Gruppe von vorwiegend Einfrequenzwerten ausgewählt sind, wobei die erste Abfolge von ersten Nachrichtensymbolen ein erstes Format, das mit der ersten Nachrichtenschicht assoziiert ist, aufweist und die zweite Abfolge von Nachrichtensymbolen ein zweites Format,

das mit der zweiten Nachrichtenschicht assoziiert ist, aufweist, wobei sich das zweite Format vom ersten Format dahingehend unterscheidet, dass (1) kein Symbol eines der ersten und zweiten Formate eine Kombination von Einfrequenzwerten enthält, die ein Symbol eines anderen der ersten und zweiten Formate repräsentiert, und dass (2) wenigstens eines der zweiten Nachrichtensymbole eine andere Anzahl von vorwiegend Einfrequenzkomponenten als wenigstens eines der ersten Nachrichtensymbole aufweist, wobei das System umfasst:

ein Mittel zur Detektierung der ersten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des ersten Formats der ersten Nachrichtenschicht und zur Detektierung der zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des zweiten Formats der zweiten Nachrichtenschicht.

52. System nach Anspruch 51, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Format der ersten Abfolge von ersten Nachrichtensymbolen und das zweite Format der zweiten Abfolge von zweiten Nachrichtensymbolen sich unterscheiden in mindestens einem von (a) unterschiedlichen Nachrichtensymbolintervallen entlang der Zeitbasis der Audiodaten, (b) unterschiedlichen Nachrichtenlängen entlang der Zeitbasis der Audiodaten, oder (c) einem Versatz der ersten Nachricht gegenüber der zweiten Nachricht entlang der Zeitbasis der Audiodaten; und dass das Mittel zur Detektierung der ersten und zweiten Nachrichtensymbole die ersten und zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage von mindestens einem von unterschiedlichen Nachrichtensymbolintervallen der ersten und zweiten Nachrichten, den unterschiedlichen Nachrichtenlängen der ersten und zweiten Nachrichten oder einem Versatz der ersten Nachricht gegenüber der zweiten Nachricht entlang der Zeitbasis der Audiodaten detektiert.

53. System nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zur Detektierung der ersten und zweiten Nachrichten Frequenzdaten, die vorwiegend Einfrequenzwerte der Audiodaten über deren Zeitbasis repräsentieren, erzeugt und die Frequenzdaten untersucht, um darin die ersten und zweiten Nachrichtensymbole zu detektieren.

54. System nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten in den Audiodaten über die Zeitbasis der Audiodaten periodisch wiederholt werden und die ersten und zweiten Nachrichten unterschiedliche jeweilige Nachrichtenlängen aufweisen, und dass das Mittel zur Detektierung der ersten Nachrichtensymbole und der zweiten Nachrichtensymbole (1) die Frequenzdaten in einem ersten Speicherraum speichert, so dass Frequenzdaten, die entlang der Zeitbasis der Audiodaten um ein ganzes Vielfaches der Nachrichtenlänge der ersten Nachricht getrennt sind, im ersten Speicherraum kombiniert werden, (2) die kombinierten Frequenzdaten im ersten Speicherraum untersucht, um

darin die ersten Nachrichtensymbole zu detektieren, und (3) die Frequenzdaten in einem zweiten Speicherraum speichert, so dass Frequenzdaten, die entlang der Zeitbasis der Audiodaten um ein ganzes Vielfaches der Nachrichtenlänge der zweiten Nachricht getrennt sind, im zweiten Speicherraum kombiniert werden, und (4) die kombinierten Frequenzdaten im zweiten Speicherraum untersucht, um darin die zweiten Nachrichtensymbole zu detektieren.

55. System nach Anspruch 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenzdaten in den ersten und zweiten Speicherräumen kombiniert werden, indem deren Werte, die entlang der Zeitbasis der Audiodaten um ein ganzes Vielfaches der Nachrichtenlängen der ersten und zweiten Nachrichten getrennt sind, addiert werden.

56. System nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten jeweilige unterschiedliche Nachrichtensymbolintervalle aufweisen, und das Mittel zur Detektierung der ersten und zweiten Nachrichtensymbole die ersten und zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage von deren jeweiligen unterschiedlichen Symbolintervallen detektiert.

57. System nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten jeweilige unterschiedliche Nachrichtenlängen aufweisen und das Mittel zur Detektierung der ersten und zweiten Nachrichtensymbole die ersten und zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage der jeweiligen unterschiedlichen Nachrichtenlängen der ersten und zweiten Nachrichten detektiert.

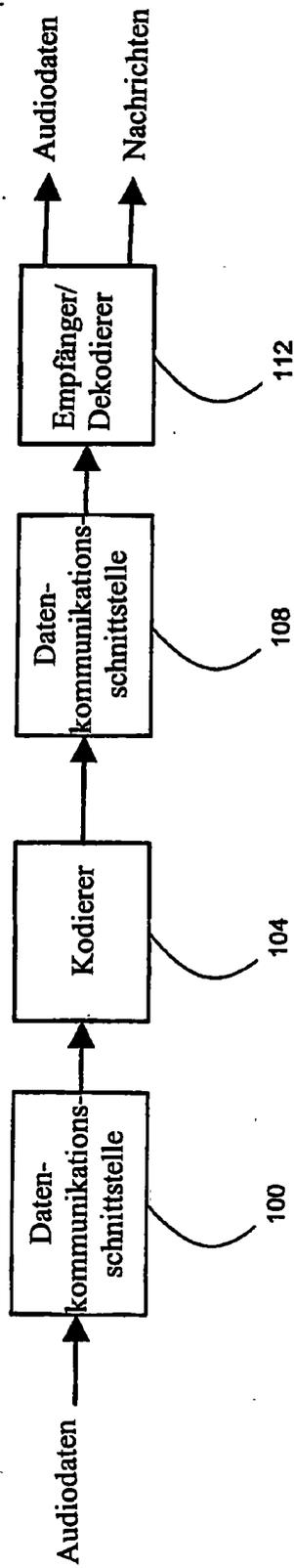
58. System nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Nachrichten entlang der Zeitbasis der Audiodaten versetzt sind und das Mittel zum Detektieren der ersten und zweiten Nachrichtensymbole die ersten und zweiten Nachrichtensymbole auf der Grundlage des Versatzes der ersten und zweiten Nachrichten detektiert.

59. System nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einige der vorwiegend Einfrequenzkomponenten, die in den ersten Nachrichtensymbolen enthalten sind, dieselben sind wie mindestens einige der vorwiegend Einfrequenzkomponenten, die in den zweiten Nachrichtensymbolen enthalten sind; und wobei das Mittel zur Detektierung der ersten Nachrichtensymbole und der zweiten Nachrichtensymbole (1) die vorwiegend Einfrequenzkomponenten der ersten Nachrichtensymbole detektiert, einschließlich die vorwiegend Einfrequenzkomponenten derselben, die dieselbe Frequenz wie die vorwiegend Einfrequenzkomponenten aufweisen, die in den zweiten Nachrichtensymbolen enthalten sind, und (2) die vorwiegend Einfrequenzkomponenten der zweiten Nachrichtensymbole detektiert, einschließ-

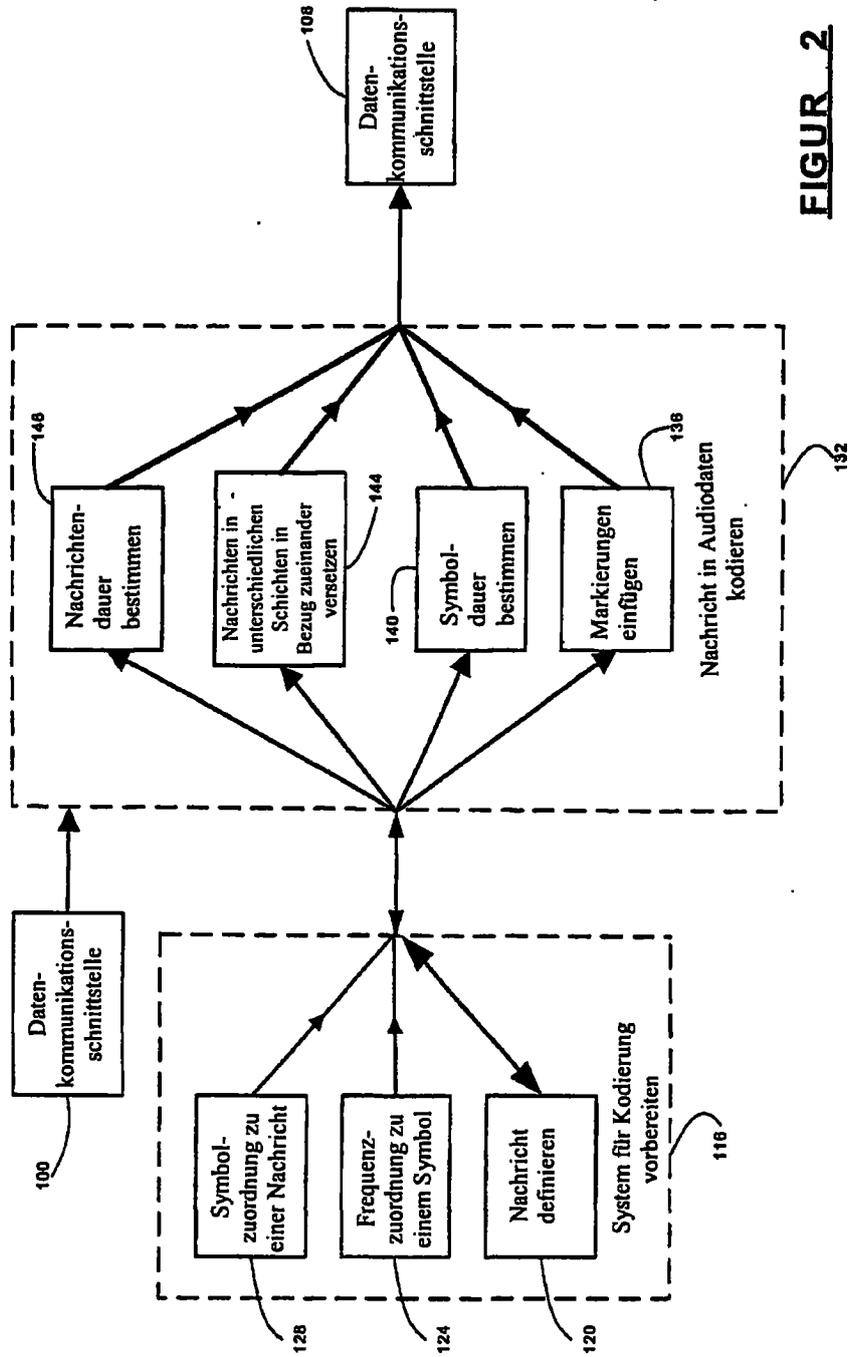
lich die vorwiegend Einfrequenzkomponenten derselben, die dieselben sind wie die vorwiegend Einfrequenzkomponenten, die in den ersten Nachrichtensymbolen enthalten sind.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

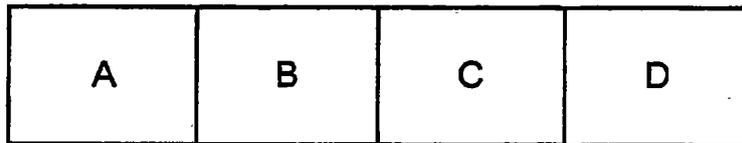
Anhängende Zeichnungen



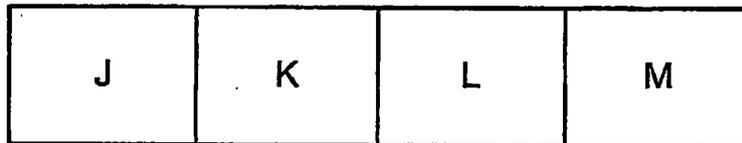
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR. 2A



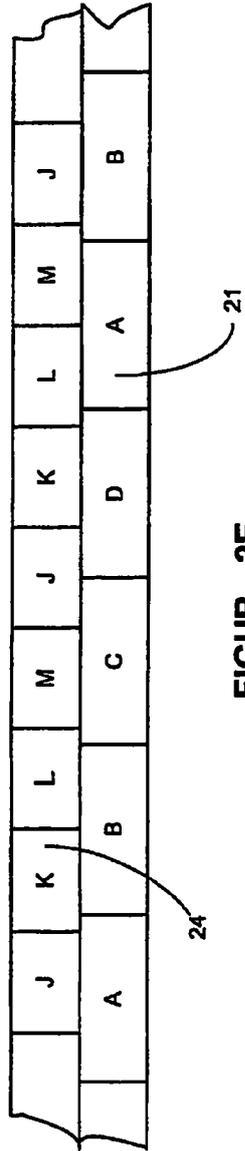
FIGUR. 2B

A	B	C	D
f ₁	f ₂	f ₃	f ₄
f ₅	f ₆	f ₇	f ₈
f ₉	f ₁₀	f ₁₁	f ₁₂
f ₁₃	f ₁₄	f ₁₅	f ₁₆

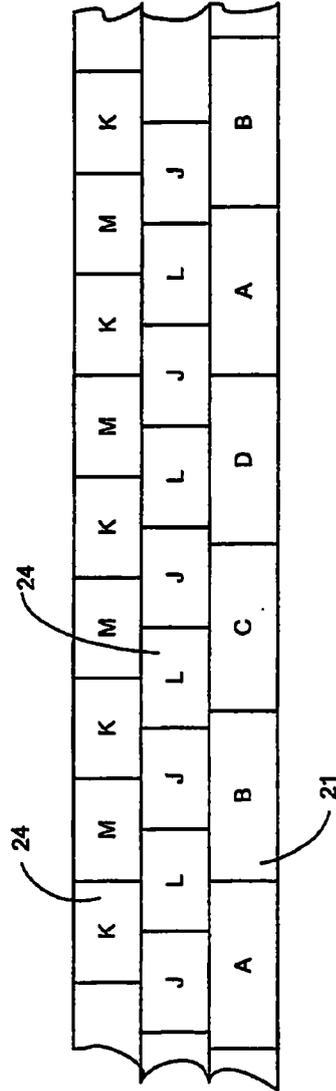
FIGUR 2C

J	K	L	M
f ₁	f ₂	f ₃	f ₄
f ₆	f ₇	f ₈	f ₅
f ₁₁	f ₁₂	f ₉	f ₁₀
f ₁₆	f ₁₃	f ₁₄	f ₁₅

FIGUR 2D



FIGUR 2E



FIGUR 2F

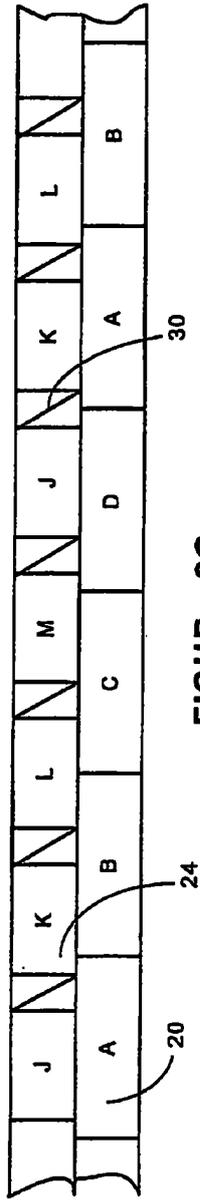


FIGURE 2G

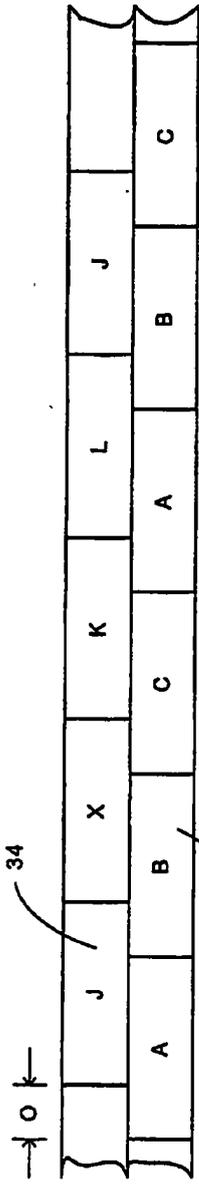


FIGURE 2H

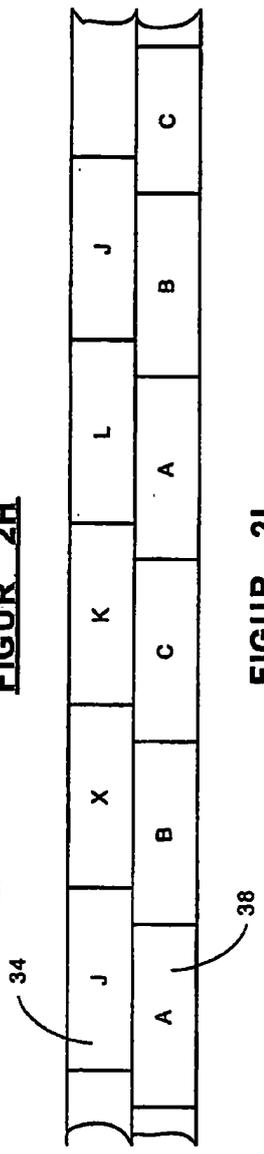
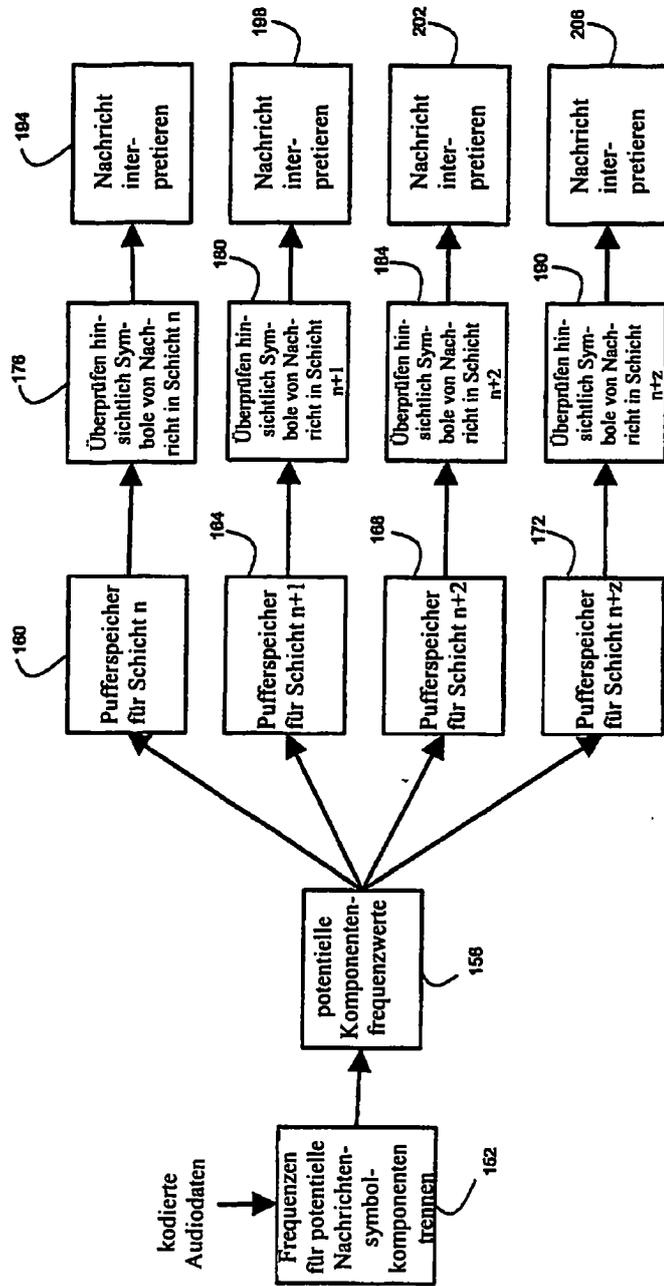
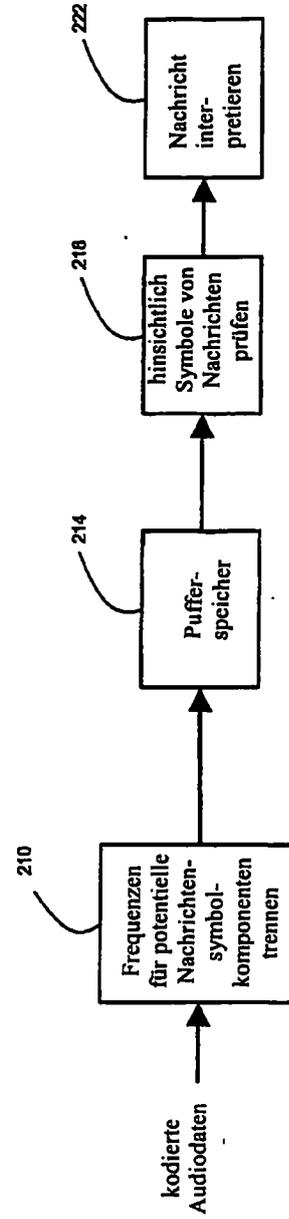


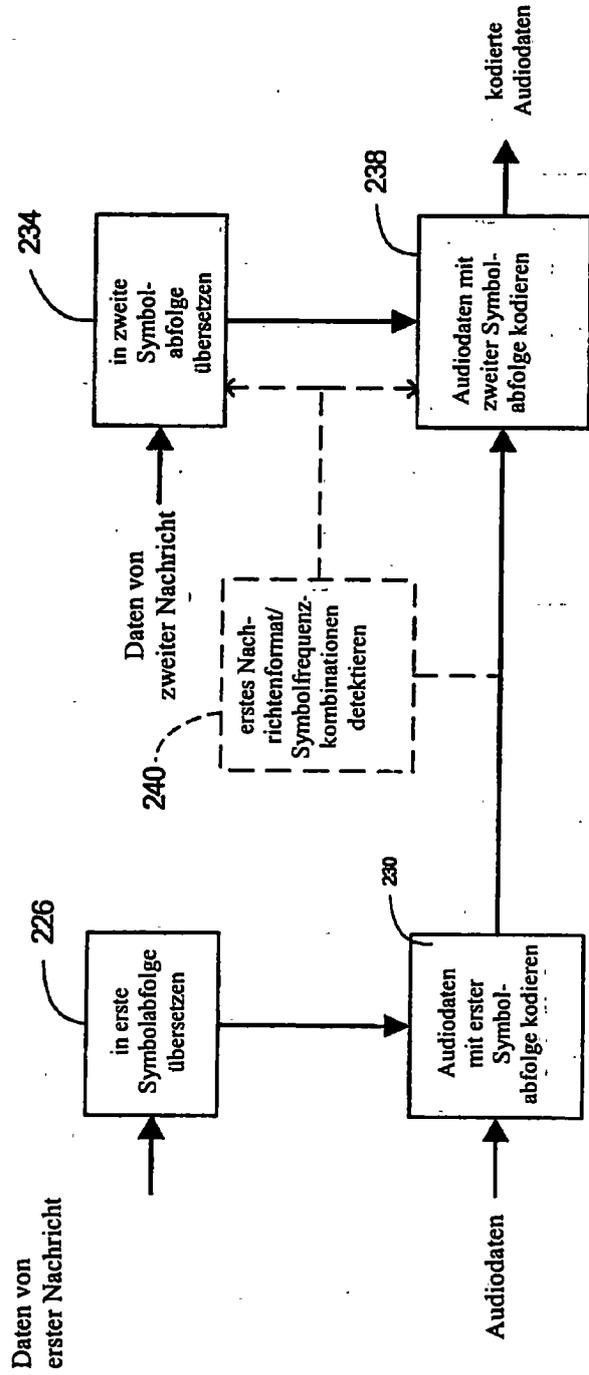
FIGURE 2I



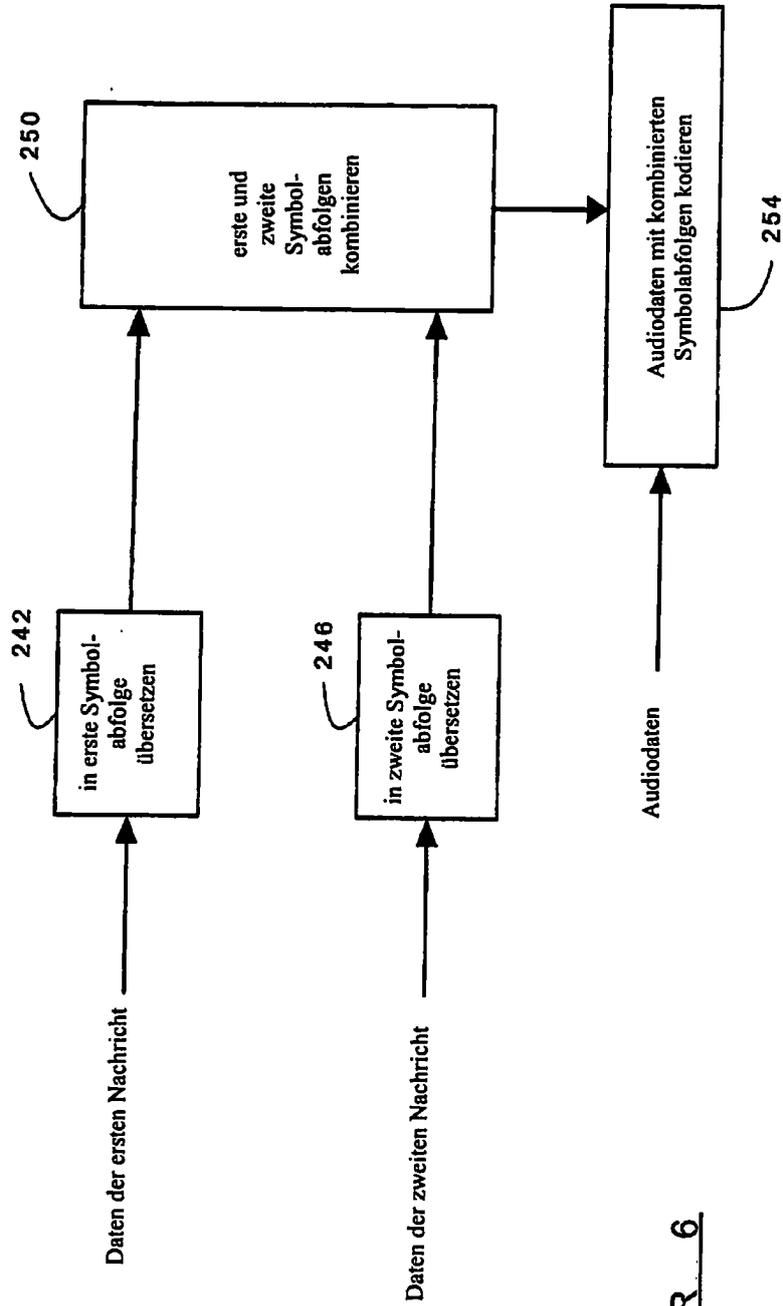
FIGUR 3



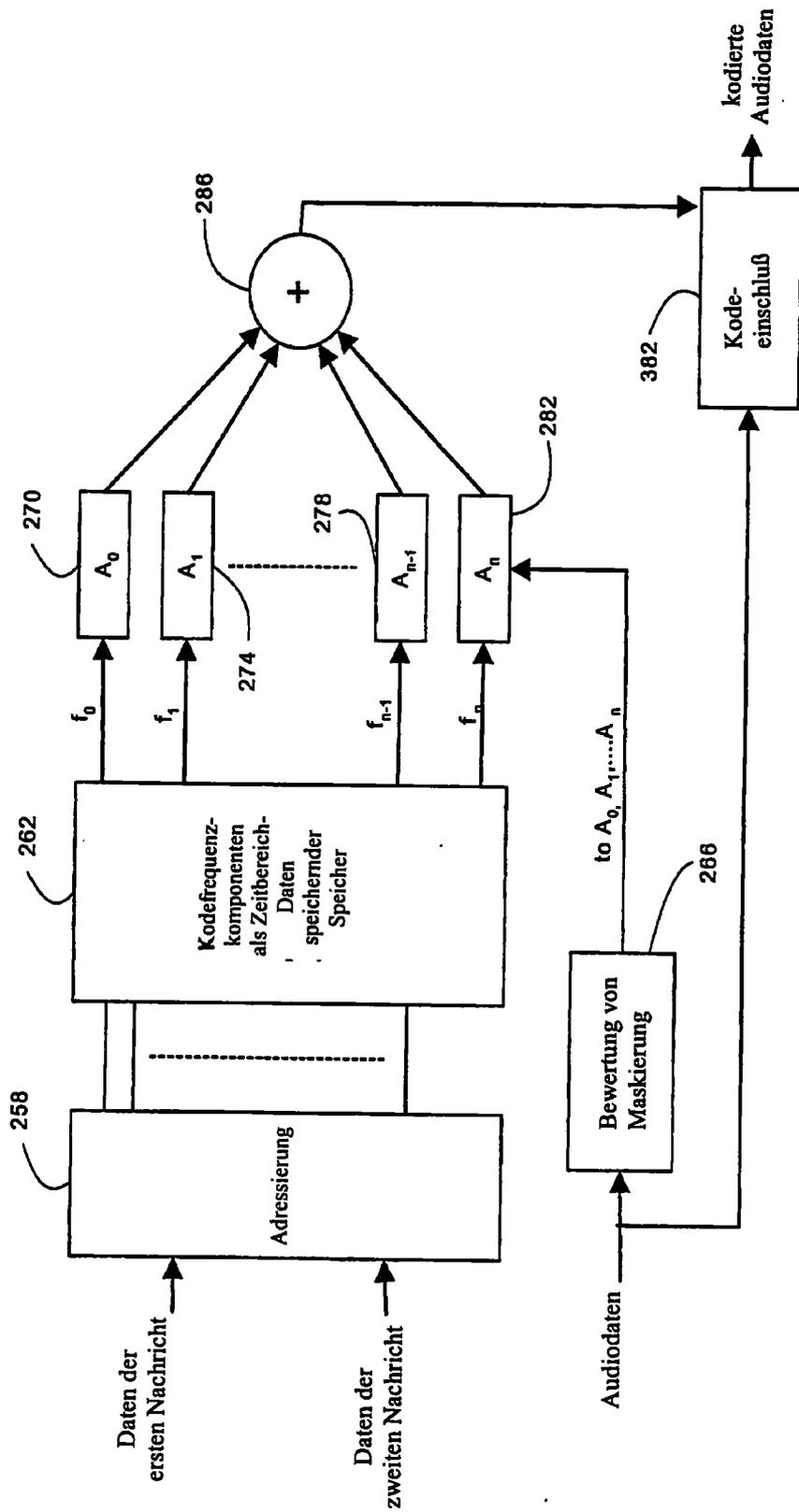
FIGUR 4



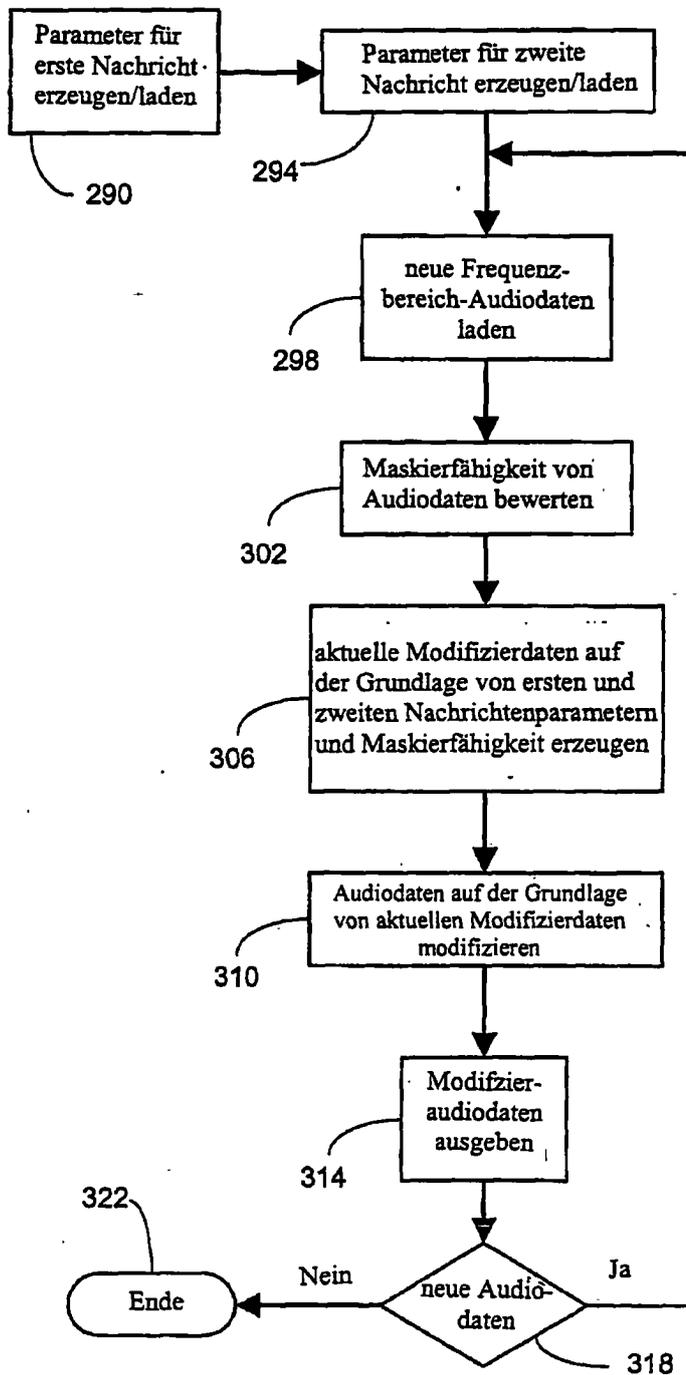
FIGUR 5



FIGUR 6

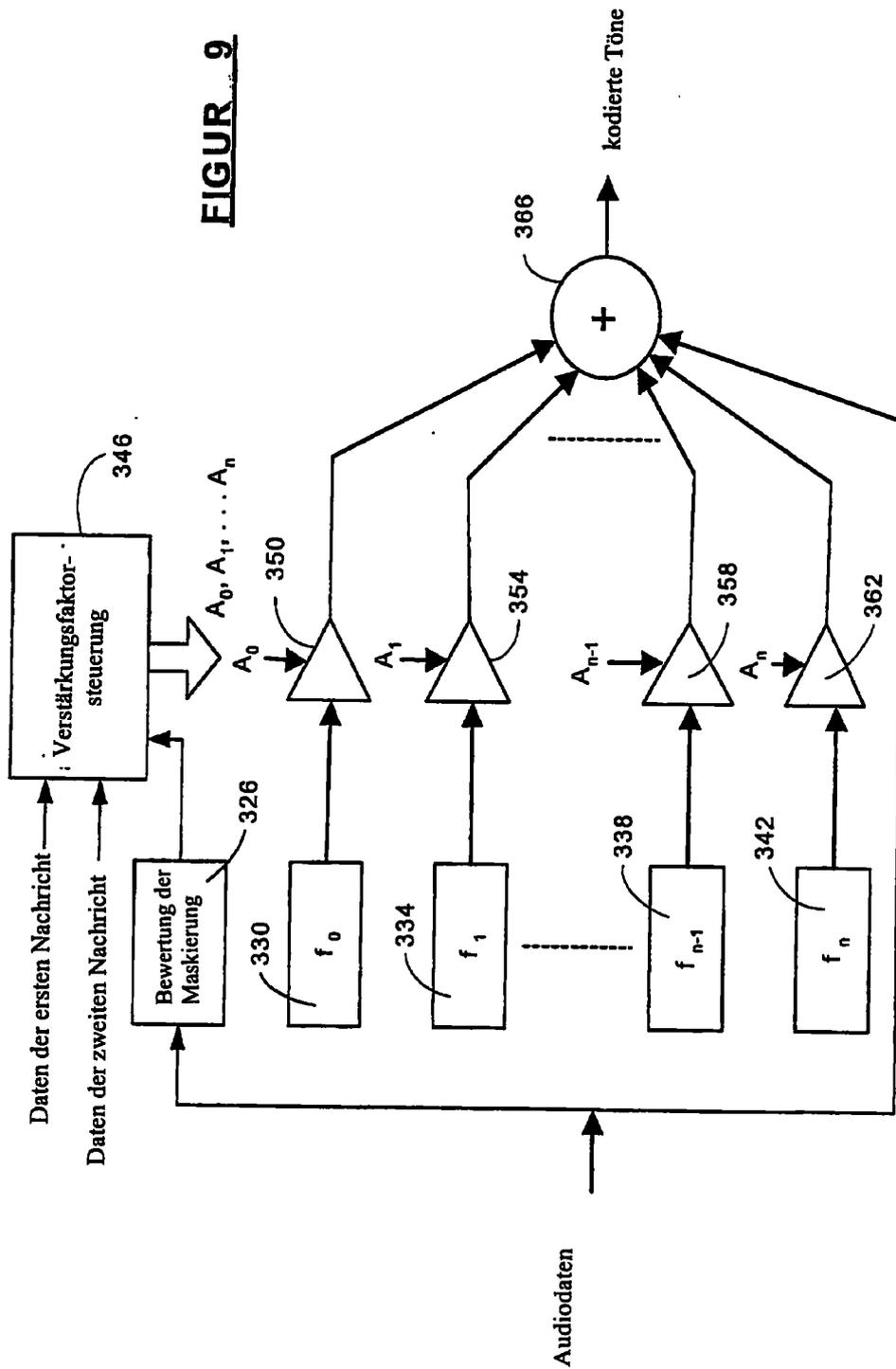


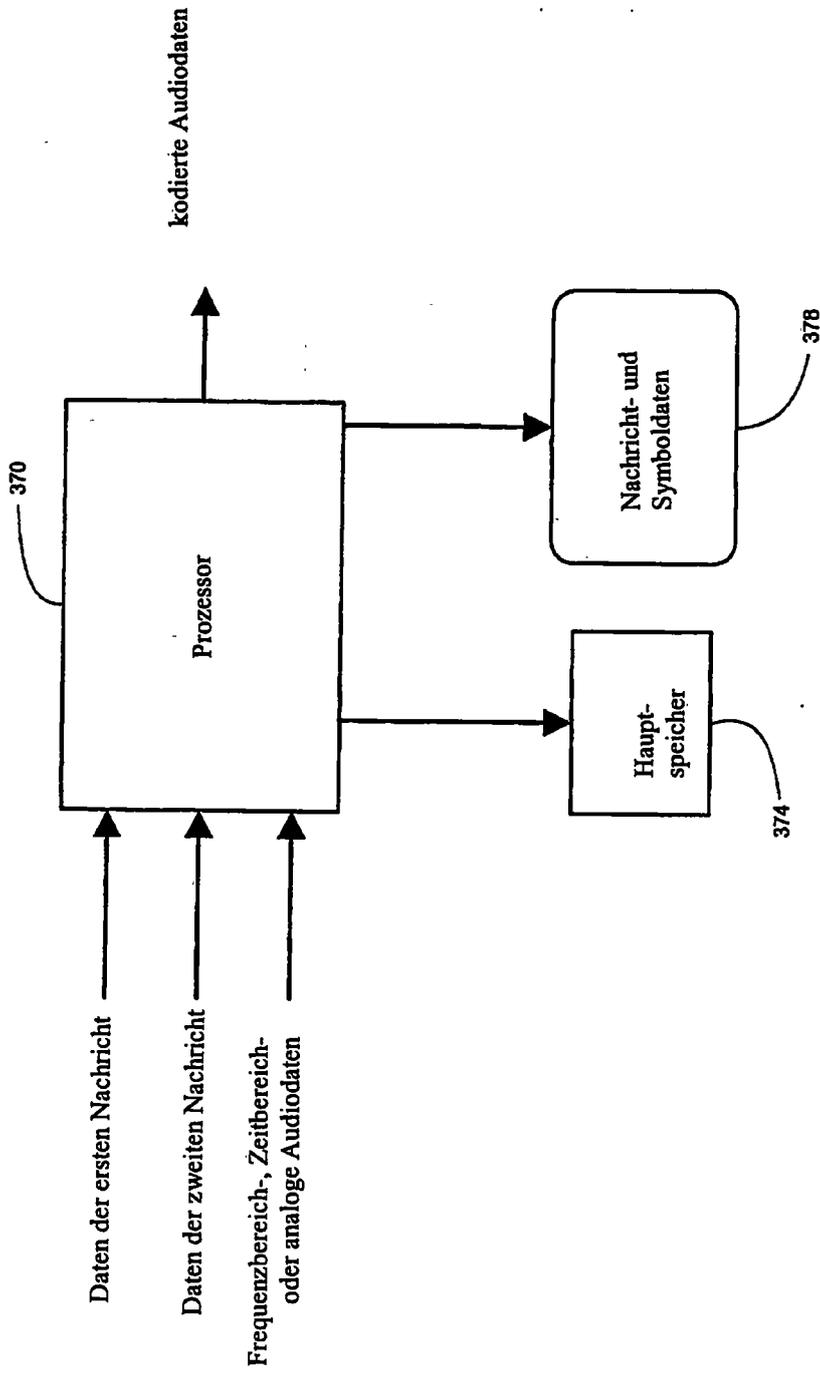
FIGUR 7



FIGUR 8

FIGUR 9





FIGUR 10