



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 32 543 T2** 2007.08.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 258 993 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 32 543.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 014 955.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.11.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.07.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.08.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H03M 7/30 (2006.01)**

H04B 1/66 (2006.01)

G11B 20/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

9816182 06.05.1998 KR

(73) Patentinhaber:

**Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi,
KR**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

**Heo, Jae-Hoon, Kwonsun-gu, Suwon-city,
Kyungki-do, KR**

(54) Bezeichnung: **Verlustfreies Kodierungs- und Dekodierungssystem**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein verlustfreies Codier- und Decodiersystem und insbesondere ein verlustfreies Codier- und Decodiersystem, das eine verlustfreie Codiervorrichtung und eine verlustfreie Decodiervorrichtung einschließt, in der codierte Daten in Echtzeit decodiert werden können.

[0002] Im Allgemeinen wird ein digitales Audiosignal aus einem analogen Audiosignal mit Hilfe eines Pulsmodulationsverfahrens erhalten, um Audioinformationen mit der Anzahl der Kanäle, der Anzahl von Bits und einer Abtastfrequenz entsprechend den DVD-Audiostandards darzustellen. Da jedoch ein digitales Audiosignal Redundanzdaten enthält, ist es erforderlich, verlustfreie Komprimierungscodierverfahren zu verwenden, um eine Aufzeichnungszeit eines digitalen Audiosignals in Hinsicht auf eine Digital Versatile Disc (DVD) zu verbessern (d.h. zu verkürzen) und eine Bitrate zu verbessern.

[0003] Ein repräsentatives Beispiel für verlustfreie Komprimierungscodierverfahren stellt das Huffman-Codierverfahren dar, in dem Eingangsdaten, die mit einer höheren Frequenz auftreten, einem Codewort von relativ kleinerer Länge zugewiesen werden, und Eingangsdaten, die mit einer niedrigeren Frequenz auftreten, einem Codewort von relativ größerer Länge zugewiesen werden. In dem Fall, in dem ein digitales Audiosignal verlustfrei mit Hilfe des Huffman-Codierverfahrens komprimiert wird, ist es effizienter codiert, als in dem, in dem lediglich ein lineares Pulsmodulationsverfahrens (PCM-Verfahren) verwendet wird.

[0004] Des Weiteren wird in dem Fall, in dem die Eingangsdaten vorhersagbare Eigenschaften aufweisen, ein Prädiktor verwendet. Der Prädiktor bestimmt Prädiktionsdaten entsprechend zu neuen Eingangsdaten unter Verwendung von vorherigen Eingangsdaten und verwendet dann ein Verfahren zum Komprimieren eines Unterschieds zwischen den Vorhersagedaten und den neuen Eingangsdaten. In dem Fall, in dem ein solcher Prädiktor zusätzlich in der oben beschriebenen verlustfreien Komprimierungseinheit verwendet wird, kann eine Codiereffizienz hinsichtlich eines digitalen Audiosignals weiter erhöht werden.

[0005] Wenn das oben beschriebene herkömmliche verlustfreie Codierverfahren verwendet wird, wird eine Bitrate gemäß dem Grad der Eigenschaft und Zufälligkeit der Eingangsdaten variiert, auch wenn eine Bitrate der Eingangsdaten konstant ist. Somit ist es, da herkömmliche verlustfreie Codierverfahren eine sehr große Pufferkapazität für den Fall der Datenkomprimierung und -dekomprimierung erfordern, schwierig, Daten in Echtzeit zu codieren oder decodieren. Zusätzlich bleibt, auch wenn eine Pufferkapazität

erhöht wird, um das oben genannte Problem zu lösen, eine Verzögerung bei dem Decodieren weiterhin bestehen. Das Dokument US-A-4 868 653 (Golin Stuart J, et al.), das am 19. September 1989 veröffentlicht wurde, offenbart ein Aufzeichnungsmedium, das eine Sequenz von Daten darauf aufgezeichnet hat, wobei die Daten Dateneinheiten umfassen, wobei das Aufzeichnungsmedium umfasst: eine erste der Dateneinheiten mit oder unterhalb einer vorbestimmten Datenmenge, umfassend eine erste originale Dateneinheit und einen ersten Teil; und eine zweite der Dateneinheiten mit oder unterhalb einer vorbestimmten Datenmenge, die in der Reihenfolge nach der genannten ersten Dateneinheit codiert ist, wobei die zweite Dateneinheit und der erste Teil eine zweite originale Dateneinheit vor dem Codieren bilden, die die vorbestimmte Datenmenge überschreitet. Es ist jedoch in diesem Dokument nicht beschrieben, wie der erste Teil und die zweite Dateneinheit während des Decodierens wieder kombiniert werden.

[0006] Mit Hinsicht darauf, die obigen Probleme zu lösen oder zu verringern, ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine verlustfreie Codiervorrichtung zum Codieren von Daten in Echtzeit zur Verfügung zu stellen.

[0007] Es ist ein weiteres Ziel, eine verlustfreie Decodiervorrichtung zum Dekodieren codierter Daten in Echtzeit zur Verfügung zu stellen.

[0008] Es ist noch ein weiteres Ziel, ein verlustfreies Codier- und Decodiersystem, das eine verlustfreie Codiervorrichtung und eine verlustfreie Decodiervorrichtung besitzt, zur Verfügung zu stellen, in dem codierte Daten in Echtzeit decodiert werden können.

[0009] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Aufzeichnungsmedium zur Verfügung gestellt, wie es in den angehängten Ansprüchen dargelegt ist.

[0010] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden aus den abhängigen Ansprüchen und der folgenden Beschreibung ersichtlich.

[0011] Für ein besseres Verständnis der Erfindung, und um zu zeigen, wie Ausführungsformen der selben ausgeführt werden können, wird nun beispielhaft auf die begleitenden schematischen Zeichnungen Bezug genommen, in denen:

[0012] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm ist, das eine verlustfreie Codiervorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0013] [Fig. 2](#) eine Konzeptansicht zur Erläuterung des Betriebs des in [Fig. 1](#) gezeigten Bitratenkontrollers ist;

[0014] [Fig. 3](#) die Struktur eines Bitstroms zeigt, der

von dem in [Fig. 1](#) gezeigten Ausgabepuffer ausgegeben wird; und

[0015] [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm ist, dass eine verlustfreie Decodiervorrichtung entsprechend der verlustfreien Codiervorrichtung von [Fig. 1](#) zeigt.

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, in denen Elemente, die die selben Bezugszeichen besitzen, die selben Funktionen ausüben.

[0017] In [Fig. 1](#), die eine verlustfreie Codiervorrichtung entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, speichert ein Eingabepuffer **11** digitale Audiodaten, die von einer externen Quelle eingegeben werden, und liefert die gespeicherten Audiodaten an eine verlustfreie Komprimierungseinheit **13** in der selben Reihenfolge wie ihre Eingabereihenfolge. Die verlustfreie Komprimierungseinheit **13** komprimiert verlustfrei und codiert die Audiodaten, die von dem Eingabepuffer **11** geliefert werden, in jede vorbestimmte Dateneinheit. In dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird zum Beispiel ein Frame als eine vorbestimmte Dateneinheit verwendet. Ebenso komprimiert in der vorliegenden Erfindung die verlustfreie Komprimierungseinheit **13** verlustfrei und codiert Audiodaten mittels eines verlustfreien Komprimierungskodierverfahrens, wie dem gut bekannten Huffman-Codierverfahren.

[0018] Die Audiodaten, die von der verlustfreien Komprimierungseinheit **13** codiert worden sind, werden in einen Ausgabepuffer **15** eingegeben. Der Ausgabepuffer **15** speichert die eingegebenen codierten Audiodaten. Der Ausgabepuffer **15** speichert die codierten Audiodaten in einem solchen Muster, das die codierten Audiodaten entsprechend einem zufälligen Frame von den codierten Audiodaten entsprechend den anderen Frames unterschieden werden können. Ein Bitratenkontroller **17** speichert eine maximale Bitrate, die auf der Grundlage einer Bitrate bestimmt wird, die aus dem verlustfreien Codieren der gesamten Audiodaten resultiert, entsprechend einer Audiospur. Der Bitratenkontroller **17** steuert den Ausgabepuffer **15** auf eine solche Weise, dass die codierten Audiodaten, die in dem Ausgabepuffer gespeichert sind, mit einer Ausgabebitrate ausgegeben werden, die gleich der oder kleiner als die maximale Bitrate ist.

[0019] Mit Bezug auf die [Fig. 1](#) wird unten der Betrieb des Bitratenkontrollers **17** beschrieben. Der Bitratenkontroller **17** teilt eine Mehrzahl der codierten Audiodaten, die in dem Ausgabepuffer **15** gespeichert sind, in erste Daten, die eine Datenmenge besitzen, die die maximale Bitrate überschreitet, und in zweite Daten, die eine Datenmenge besitzen, die die

maximale Bitrate nicht überschreitet. Durch die obige Aufteilung werden zum Beispiel die codierten Audiodaten der Frames mit den Framenummern **6**, **7** und **10**, die in [Fig. 2](#) gezeigt sind, als erste Daten definiert. Der Bitratenkontroller **17** unterteilt die jeweiligen ersten Daten in dritte Daten, die die codierten Audiodaten sind, die eine Datenmenge von der maximalen Bitrate besitzen, und vierte Daten, die die codierten Audiodaten des Teils sind, der die maximale Bitrate überschreitet. Die vierten Daten sind in [Fig. 2](#) als schattierte Bereiche gezeigt. Der Bitratenkontroller **17** fügt Identifikationsinformationen, durch die die vierten Daten und die dritten Daten entsprechend den vierten Daten von Daten des anderen Frames unterschieden werden können, den vierten Daten und den dritten Daten entsprechend den vierten Daten hinzu. Dann steuert der Bitratenkontroller **17** den Ausgabepuffer **15** auf eine solche Weise, dass die vierten Daten aus dem Ausgabepuffer **15** zu der selben Zeit ausgegeben werden, wie die zweiten Daten des anderen Frames. In dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wählt der Bitratenkontroller **17** einen bestimmten Frame, der zeitlich dem Frame der vierten Daten vorausgeht, aus, und steuert den Ausgabepuffer **15** auf eine solche Weise, dass die vierten Daten aus dem Ausgabepuffer **15** zu der selben Zeit ausgegeben werden, wie die zweiten Daten des ausgewählten Frames. In diesem Fall wählt der Bitratenkontroller **17** einen vorausgehenden Frame aus, um die vierten Daten auf der Grundlage der Bitrate hinzuzufügen, die einer vorbestimmten Anzahl von Frames entspricht, die dem Frame der vierten Daten vorausgehen. In Reaktion auf die Steuerung durch den Bitratenkontroller **17** gibt der Ausgabepuffer **15** die zweiten Daten, sowohl die zweiten als auch die vierten Daten oder die dritten Daten in der Form eines Bitstroms in Entsprechung eines bestimmten Frames der codierten Audiodaten aus, die von der verlustfreien Komprimierungseinheit **13** geliefert werden. Somit gibt der Ausgabepuffer **15** in dem Fall, dass die Frames die in [Fig. 2](#) gezeigten Nummern besitzen, den Bitstrom aus, der in [Fig. 3](#) gezeigt wird. In [Fig. 3](#) sind die Frames, die nicht schattiert sind, Frames, die von dem Ausgabepuffer **15** in der selben Reihenfolge ausgegeben werden, wie der, in der sie dem Ausgabepuffer **15** von der verlustfreien Komprimierungseinheit **13** eingegeben werden, und die schattierten Bereiche zeigen die vierten Daten, die den zweiten Daten des Frames hinzugefügt werden, der zeitlich dem originalen Frame vorausgeht.

[0020] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das eine verlustfreie Decodiervorrichtung zum Wiederherstellen des Bitstroms, der von der verlustfreien Codiervorrichtung von [Fig. 1](#) ausgegeben wird, zeigt. In [Fig. 4](#) speichert ein Eingabepuffer **41** Bitstromdaten, die in der Codiervorrichtung von [Fig. 1](#) erzeugt worden sind, in der selben Reihenfolge wie ihre Eingangsreihenfolge. Ein Pufferkontroller **43** steuert den Eingabepuffer **41**, um die Daten, die in dem Eingabepuffer

41 gespeichert sind, an eine verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** auszugeben, es werden unter der Steuerung des Pufferkontrollers **43** die zweiten Daten ohne Änderung an die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** ausgegeben, und es werden die vierten Daten mit den dritten Daten und den ersten Daten entsprechend den vierten Daten auf der Grundlage von Identifikationsinformationen, die den dritten Daten und den vierten Daten hinzugefügt worden sind, kombiniert. Die kombinierten ersten Daten werden an die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** ausgegeben. Hierbei bestimmt der Pufferkontroller **43** die Reihenfolge der ersten Daten und der zweiten Daten, die beide an die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** ausgegeben werden, auf der Grundlage der zweiten Daten und der dritten Daten. Somit werden in dem Fall, in dem unter den Daten des Bitstroms, die in den Eingangspuffer **41** eingegeben werden, die zweiten Daten den dritten Daten vorausgehen, die zweiten Daten an die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** ausgegeben, und es werden dann die ersten Daten entsprechend den dritten Daten an die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** ausgegeben. Infolgedessen kann der Eingangspuffer **41** die gespeicherten Daten an die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** liefern, so dass die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** Daten ohne jede Verzögerung wiederherstellen kann.

[0021] Die verlustfreie Wiederherstellungseinrichtung **45** führt einen umgekehrten Prozess wie den einer Signalverarbeitung in der oben beschriebenen verlustfreien Komprimierungseinheit **13** aus, um Audiodaten wiederherzustellen und die wiederhergestellten Audiodaten an einen Ausgabepuffer **47** auszugeben.

[0022] Der Ausgabepuffer **47** speichert die Audiodaten, die von der verlustfreien Wiederherstellungseinrichtung **45** geliefert werden, und liefert die gespeicherten Audiodaten an eine nachfolgende Einrichtung (nicht gezeigt).

[0023] Da es den Fachleuten offensichtlich ist, dass die obige verlustfreie Codier- und Decodiersystem verwendet werden können, auch wenn es nicht in der Zeichnung gezeigt und in der Beschreibung beschrieben worden ist, wird die ausführliche Beschreibung derselben nicht ausgelassen.

[0024] Wie oben beschrieben, steuert das verlustfreie Codier- und Decodiersystem, das die verlustfreie Codier- und Decodiersystem verwendet, die verlustfreie Codier- und Decodiersystem einschließt, die Bitrate der kodierten Audiodaten so, dass die kodierten Audiodaten in Echtzeit decodiert werden können. Somit kann die vorliegende Erfindung in einem Echtzeitsystem mit be-

schränkter Bitrate, wie in einem Disc-Abspielgerät oder einem Nachrichtenübertragungskanal, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Aufzeichnungsmedium, das eine Folge von Daten trägt, wobei die Daten Dateneinheiten aufweisen, wobei das Aufzeichnungsmedium aufweist: eine erste eine der Dateneinheiten mit oder unterhalb einer vorbestimmten Datenmenge, die eine erste originale Dateneinheit und einen ersten Teil aufweist; und eine zweite eine der Dateneinheiten mit oder unterhalb der vorbestimmten Datenmenge, kodiert in der Folge nach der ersten Dateneinheit, wobei die zweite Dateneinheit und der erste Teil eine zweite originale Dateneinheit vor einem Kodieren bilden, die die vorbestimmte Datenmenge übersteigt, wobei die erste Dateneinheit und/oder die zweite Dateneinheit aufeinander Bezug nehmen, wie sie in der Folge dekodiert sind und zu der ersten und der zweiten originalen Dateneinheit in der Folge wiederhergestellt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Teil und die zweite Dateneinheit Identifikations-Informationen haben, die dazu so hinzugefügt sind, dass, während eines Dekodierens, der erste Teil und die zweite Dateneinheit miteinander kombiniert werden und als die zweite originale Dateneinheit wiederhergestellt werden.

2. Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 1, wobei der erste Teil und die zweite Dateneinheit aufeinander so Bezug nehmen, dass, während eines Dekodierens, der erste Teil und die zweite Dateneinheit kombiniert werden und als die zweite originale Dateneinheit wiederhergestellt werden.

3. Aufzeichnungsmedium nach einem der Ansprüche 1 oder 2, das weiterhin zusätzliche Dateneinheiten, angeordnet zwischen der ersten und der zweiten Dateneinheit in der Folge, aufweist.

4. Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 3, wobei die zusätzlichen Dateneinheiten eine dritte Dateneinheit und eine vierte Dateneinheit aufweisen, wobei die dritte Dateneinheit eine dritte originale Dateneinheit und einen zweiten Teil aufweist, wobei die vierte Dateneinheit sequenziell nach der dritten Dateneinheit kodiert ist und die vierte Dateneinheit und der zweite Teil eine vierte originale Dateneinheit vor einem Kodieren bilden.

5. Aufzeichnungsmedium nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Daten Audio-Daten aufweisen.

6. Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 3 oder entweder Anspruch 4 oder Anspruch 5, wenn er von Anspruch 3 abhängt, wobei der erste Teil und die

zweite Dateneinheit aufeinander so Bezug nehmen, dass, während eines Dekodierens, der erste Teil und die zweite Dateneinheit kombiniert werden und als die zweite originale Dateneinheit wiederhergestellt werden.

7. Aufzeichnungsmedium nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die erste Dateneinheit, die erste originale Dateneinheit und die zweite Dateneinheit Größen mit oder unterhalb einer vorbestimmten Datenmenge haben und die zweite originale Dateneinheit eine Größe größer als die vorbestimmte Datenmenge besitzt, wobei der erste Teil eine Menge über die vorbestimmte Datenmenge hinaus ist.

8. Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 4 oder den Ansprüchen 5, 6 oder 7, wenn sie von Anspruch 4 abhängig sind, wobei die erste Dateneinheit, die erste originale Dateneinheit, die zweite Dateneinheit, die dritte Dateneinheit, die dritte originale Dateneinheit und die vierte Dateneinheit Größen mit oder unterhalb einer vorbestimmten Datenmenge haben und die zweite originale Dateneinheit und die vierte originale Dateneinheit Größen größer als die vorbestimmte Datenmenge haben, wobei der erste Teil und der zweite Teil Mengen über die vorbestimmte Datenmenge hinaus sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

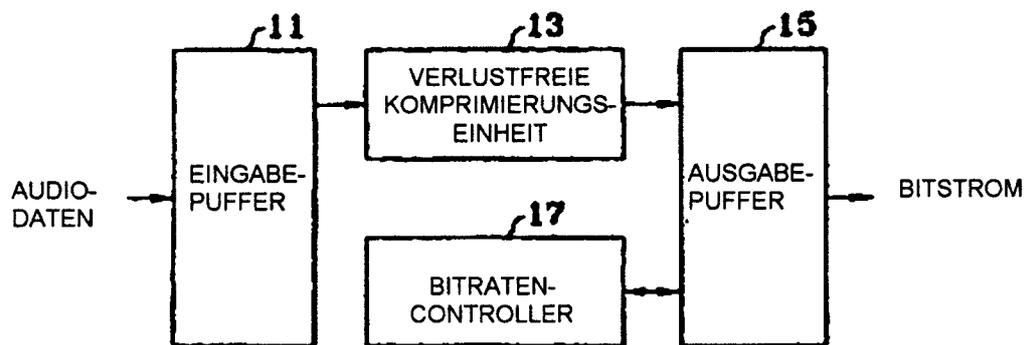


FIG. 2

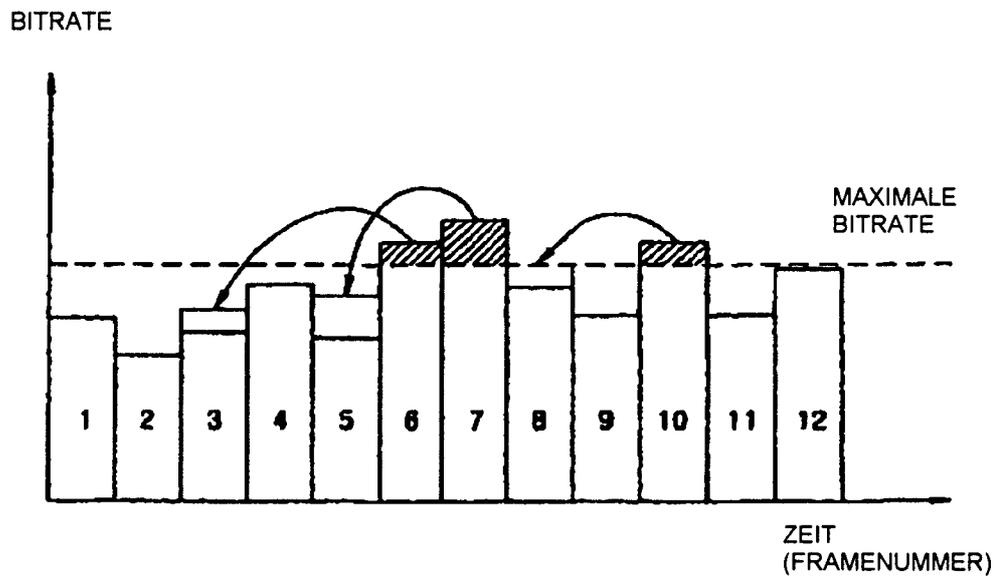


FIG. 3

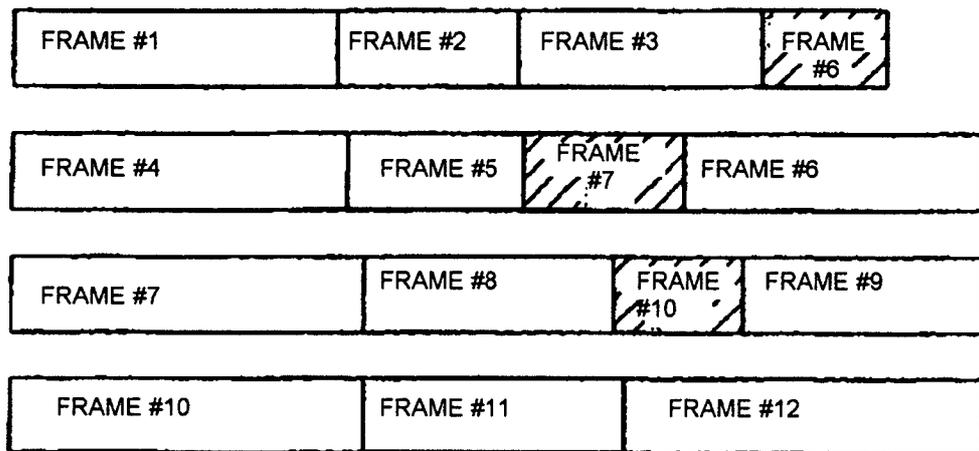


FIG. 4

