



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 32 228 T2** 2004.09.16

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 723 732 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 32 228.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB95/00508**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 921 093.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 96/002098**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.06.1995**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **25.01.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.07.1996**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.12.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.09.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H04Q 11/04**

H04N 7/62, H04L 12/64

(30) Unionspriorität:

94201945 **05.07.1994** **EP**

94201967 **07.07.1994** **EP**

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL**

(74) Vertreter:

Meyer, M., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 52076 Aachen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**BLOKS, Henricus, Rudolf, NL-5621 BA Eindhoven,
NL**

(54) Bezeichnung: **SIGNALVERARBEITUNGSSYSTEM**

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 bezieht sich auf ein Signalverarbeitungssystem mit einem Quellengerät, das mit einem Zielgerät gekoppelt ist und mit einem Bus, der entsprechend einem Zeitschlitzzuordnungsprotokoll arbeitet, wobei das Quellengerät vorgesehen ist um dem Zielgerät über den Bus mit einer Sequenz von Paketen zu versehen, wobei jedes Paket einen Zeitstempel aufweist, wobei das Zielgerät einen Taktgeber aufweist und vorgesehen ist zum Empfangen der Pakete, um zu detektieren, wenn der Zeitwert des Taktgebers dem Zeitstempel in einem bestimmten Paket entspricht und um daraufhin Daten aus diesem betreffenden Paket an einem Ausgang zu liefern, wobei das Quellengerät vorgesehen ist um einen ersten und einen zweiten Teil wenigstens eines der Pakete in verschiedenen Zeitschlitz zu liefern.

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ebenfalls auf ein Quellen- und ein Zielgerät für ein derartiges System. Ein derartiges System ist beispielsweise aus der ISO/IEC 11172-1 Standard "Information technology – coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s, Part 1: Systems", erste Auflage 1993-08-01, die als MPEG-Standard bezeichnet wird. Die dort beschriebenen Systeme werden auch als MPEG-Systeme bezeichnet; diese enthalten beispielsweise einen MPEG-Codierer als Quellengerät und einen MPEG-Decoder als Zielgerät.

[0003] Zum Liefern von MPEG-codierten Signalen in einem System mit mehr als zwei Geräten ist es erwünscht, die MPEG-codierten Signale über einen Bus zu liefern, auf den eine Anzahl Geräte Zugriff haben können. Ein derartiger Bus erfordert ein Zugriffsprotokoll, wodurch verschiedene Geräte auf verschiedene Zeitschlitz, die den betreffenden Geräten zugeordnet sind, Zugriff haben. Ein oder mehrere Pakete können während eines einzigen Zeitschlitzes geliefert werden und im Grunde kann die Dauer des Zeitschlitzes derart gewählt werden, dass diese zu der Anzahl Pakete passt, die darin übertragen werden sollen.

[0004] Zum Minimieren der zur Zeitschlitzzuordnung erforderlichen Overheads ist es erwünscht, dass der Zeitschlitz periodisch wiederholt wird, und zwar jeweils mit der gleichen Dauer. In diesem Fall sollte der Zeitschlitz eine Dauer haben, die ausreicht zum Unterbringen aller Pakete, die in einer Wiederholungszeit der Zeitschlitzzuordnung eintreffen können. Dies kann aber zu Overheads führen, wenn jede Zeitschlitzzuordnungsperiode nicht dieselbe ganze Anzahl Paketeintreffperioden hat, oder wenn die Pakete unregelmäßig eintreffen.

[0005] In JP-A 1077344 wird ein Paketübertragungssystem beschrieben, das Pakete dadurch überträgt, dass sie in Schlitze verteilt werden. Information über die Paketlänge wird am Anfang des Pakets hinzugefügt, bevor das Paket verteilt übertragen wird. Den Schlitzen werden ein Synchronsignal und

Paketzustandsinformation hinzugefügt.

[0006] In den Zeitschlitz können Bruchteile von Paketen übertragen werden. Dies ermöglicht es, dass die Dauer des Zeitschlitzes an die mittlere Anzahl Pakete angepasst wird, die in einer Periode des Zeitschlitzzuordnungsmusters eintreffen, während das Paket als Ganzes ausgegeben werden kann, wobei die ursprüngliche Timing den Zeitstempel benutzt.

[0007] Es ist nun u. a. eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Overheads zu reduzieren, die bei der Lieferung von Bruchteilen von Signalpaketen über einen Bus in Zeitschlitz fester Länge auftreten.

[0008] Das Signalverarbeitungssystem nach der vorliegenden Erfindung weist dazu das Kennzeichen auf, dass das Zielgerät vorgesehen ist zum Präsentieren von Daten aus dem ersten und zweiten Teil zusammen, und zwar wenn detektiert wird, dass der Zeitwert des Taktgebers dem Zeitstempel in dem wenigstens einem der Pakete entspricht, und dass das Quellengerät vorgesehen ist zum Liefern wenigstens eines Teils wenigstens eines weiteren Pakets der genannten Pakete nach der Lieferung des zweiten Teils, wobei das weitere Paket in dem betreffenden Zeitschlitz geliefert wird, in dem das Quellengerät den zweiten Teil liefert, und zum Liefern einer Identifikation zum Identifizieren einer Stelle in dem betreffenden Zeitschlitz des weiteren Pakets der genannten Pakete, wobei die Identifikation an einer vorbestimmten Stelle in dem bestimmten Zeitschlitz geliefert wird, wobei das Zielgerät vorgesehen ist zum Erhalten des gelieferten Teils des weiteren Pakets der genannten Pakete indem die Identifikation ausgelesen wird.

[0009] Im Grunde können dem zweiten Teil des Pakets in dem Zeitschlitz Daten von einem weiteren Paket folgen. Dies kann aber Probleme geben, wenn während des Empfangs der Daten von dem Zeitschlitz, der den ersten Teil des Pakets enthält, ein Fehler auftritt, weil es wenn der erste Teil des Pakets nicht empfangen wird, unmöglich ist, zu bestimmen, wieviel der Daten in dem nächsten Zeitschlitz zu dem zweiten Teil gehört und wieviel zu dem weiteren Paket gehört. Folglich wird der Empfang des weiteren Pakets gestört, sogar wenn es (wenigstens teilweise) in einem Zeitschlitz enthalten ist, der ohne Fehler empfangen wird.

[0010] Die Lieferung der Identifikation ermöglicht es, das weitere Paket wiederherzustellen, sogar wenn nicht bekannt ist, wieviel von dem Paket in einem früheren Zeitschlitz übertragen wurde.

[0011] In einer Ausführungsform des Signalverarbeitungssystems nach der vorliegenden Erfindung ist das Quellengerät vorgesehen zum Erhalten betreffender Zeitabstastwerte eines Taktgebers am Anfang des Eintreffens des Pakets und am Ende des Eintreffens des Pakets an dem Eingang und zum Übertragen von Information über die genannten Zeitabstastwerte zu dem Zielgerät, wobei das Zielgerät vorgesehen ist zum Regeln einer Geschwindigkeit der Prä-

sensation des genannten Pakets entsprechend einer Differenz zwischen den genannten Zeitabstastwerten. Auf diese Weise kann die Dauer des Pakets auf getreue Art und Weise in dem Zielgerät reproduziert werden, und zwar unabhängig von anderen Paketen, sogar wenn der Start und das Ende in verschiedenen Zeitschlitzten liegen mit einer Pause zwischen dem Start und dem Ende. Die Zeitmarkierungen werden vorzugsweise den Paketen hinzugefügt, und zwar unabhängig deren Inhalt, d. h. zusätzlich zu der PTS-Zeitmarkierung der MPEG-Pakete.

[0012] In einer Ausführungsform des Signalverarbeitungssystems nach der vorliegenden Erfindung umfasst das System einen FIFO-Puffer, Mittel zum Speichern von Zeitmarkierungen, empfangen über den Bus in dem FIFO-Puffer und Mittel zum Starten mit dem Vergleich jeder Zeitmarkierung mit einem Zählwert des Taktgebers, sobald die Zeitmarkierung, die in dem FIFO-Puffer vorhergeht dem Zählwert des Taktgebers entspricht. Dies ermöglicht eine Rekonstruktion von Paketen, ungeachtet ob sie in einem einzigen Zeitschlitz oder verteilt über verschiedene Zeitschlitzte geliefert werden.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im vorliegenden Fall näher beschrieben. Es zeigen:

[0014] **Fig. 1** einen Teil eines Signalverarbeitungssystems mit einer Anzahl Geräte,

[0015] **Fig. 2** die Verbindungskonfiguration zwischen Geräten, die zum Definieren der MPEG-Norm benutzt werden,

[0016] **Fig. 3** ein Signalverarbeitungssystem nach der vorliegenden Erfindung,

[0017] **Fig. 4** ein weiteres Signalverarbeitungssystem nach der vorliegenden Erfindung,

[0018] **Fig. 5** eine Architektur für ein Quellengerät zur Verwendung in dem System nach **Fig. 4**,

[0019] **Fig. 6** das Format eines Datenpakets zur Übertragung durch eine Schnittstelleneinheit,

[0020] **Fig. 7** eine detaillierte Darstellung einer Ausführungsform der Zeitmarkierungs/Formatierungseinheit,

[0021] **Fig. 8** eine detaillierte Ausführungsform der Schnittstelleneinheit in dem Zielgerät,

[0022] **Fig. 9** die Verfahrensschritte beim Konstruieren des Datenframes zur Übertragung über den Bus,

[0023] **Fig. 10** ein Beispiel einer Datenübertragung,

[0024] **Fig. 11** ein weiteres Beispiel einer Datenübertragung.

[0025] **Fig. 1** zeigt einen Teil eines Signalverarbeitungssystems mit einer Anzahl Geräte **10**, **12**, **16**, **18**, verbunden über einen Bus **14**. Der Bus **14** ist abgeschnitten dargestellt um anzugeben, dass er sich zu weiteren (nicht dargestellten) Geräten in dem System erstrecken kann. Ein Erstes Gerät der Geräte **10** ist als Quellengerät dargestellt, ein zweites Gerät der Geräte **12** ist als Zielgerät dargestellt. Das Quellengerät **10** enthält eine funktionelle Einheit **102** und eine Schnittstelleneinheit **104**. Das Zielgerät **12** enthält eine Schnittstelleneinheit **124** und eine Schnitt-

stelleneinheit **104**. Das Zielgerät **12** enthält eine Schnittstelleneinheit **124** und eine funktionelle Einheit **122**. Das System ist geeignet zum Hindurchlassen von Videosignalinformatian über andere über den Bus **14**, wobei Beispiele der Geräte ein Funkempfänger, ein Videorecorder, ein Wiedergabesystem usw. sind. Im Falle des Videorecorders, der als Quellengerät sowie als Zielgerät wirksam sein kann, befindet sich der Auslesemechanismus, der Kanalcodierungs/decodierungsmechanismus usw. in der funktionellen Einheit **102**, **122**.

[0026] Im Betrieb wird der Bus mit einem Protokoll betrieben, das Kommunikation zwischen Paaren von Geräten (beispielsweise **10**, **12**) ermöglicht, die aus den mehr als zwei Geräten **10**, **12**, **16**, **18** selektiert werden, die mit dem Bus **14** verbunden sind, oder zwischen einer Quelle (beispielsweise **10**) und mehreren Empfängern (beispielsweise **12**, **16**, **18**). Ein Beispiel eines Busses **14** mit einem derartigen Protokoll ist der P1394 Bus, definiert durch Apple ("High Performance Serial Bus P1394", Entwurf 6,7 Version 1, erschienen 18 Februar 1994 bei "IEEE Standards Department"). Nach diesem Protokoll beantragt ein Quellengerät **10**, das Videoinformation übertragen soll, einen Zeitschlitz beim Bus **14**. Entsprechend dem Bus-Protokoll wird dann dem Quellengerät **10** ein spezieller Zeitschlitz aus einem periodisch sich wiederholenden Satz von Zeitschlitzten zugeordnet.

[0027] Videoinformation kann entsprechend der MPEG-Norm codiert und decodiert werden. **Fig. 2** zeigt die Verbindungskonfiguration zwischen Geräten, benutzt zum Definieren der MPEG-Norm. Die Verbindungskonfiguration hat einen Eingang **20** zum Liefern nicht codierter Videoinformation zu einem Codierer **21**. Der Codierer **21** ist über einen Kanal **23** mit einem Decoder **24** gekoppelt. Der Decoder **24** ist mit einer Wiedergabeanordnung **26** gekoppelt. Der Codierer **21** und der Decoder **24** sind mit betreffenden Taktgebern **22**, **25** gekoppelt. Der Codierer **21** und der Decoder **24** können als Quellengerät **10** und als Zielgerät **12** in einem System, wie in **Fig. 1** dargestellt, benutzt werden, wobei der Bus **14** nach **Fig. 1** als Kanal **23** nach **Fig. 2** wirksam ist.

[0028] In dem MPEG-Codierungsprozess werden die Präsentationseinheiten des Signals, das an dem Eingang **20** eintrifft, mit Zeitmarkierungen assoziiert. Jede Zeitmarkierung ist ein Abtastwert des Zeitwertes des Taktgebers **22**, der mit dem Codierer **21** gekoppelt ist. Dieser Taktgeber läuft mit einer Frequenz von 90 kHz. Der Abtastzeitpunkt wird durch die Eintreffzeit der Präsentationseinheit, mit der die Markierung assoziiert ist, beim Codierer **21**.

[0029] In dem MPEG-Decodierungsprozess werden die Zeitmarkierungen benutzt um die richtige relative Timing der Zeitpunkte, zu denen die Präsentationseinheiten an dem Ausgang des Decoders **24** zur Wiedergabe an der Video-Wiedergabeanordnung **26** präsentiert werden, zu gewährleisten. Dies ist zur Gewährleistung davon, dass das Videosignal mit der richtigen Geschwindigkeit präsentiert wird, dass Vi-

deo und Audio nach wie vor synchron sind, und dass der Decoder **24** auf einwandfrei Weise die Puffer verwalten kann. Um dies einwandfrei zu erledigen braucht der Taktgeber **25**, der mit dem Decoder **24** gekoppelt ist, zu dem Taktgeber **22** des Codierers **21** synchronisiert zu sein. Um Synchronisation zu erzielen sendet der Codierer **21** Systemtaktbezugswerte (SCRs) zu dem Decoder **24**. Diese Bezugswerte enthalten den Zeitwert des Taktgebers **22** des Codierers **21** zu dem Zeitpunkt der Sendung, beispielsweise wenn der SCR-Wert auf den Bus **14** gesetzt wird, und zwar in dem Zeitschlitz, der dem Decoder **21** als Quellengerät **10** zugeordnet ist. Dies ermöglicht es, dass der Decoder **24** den Zeitwert seines Taktgebers **25** auf den Zeitwert in dem SCR setzt, und zwar zu dem Eintreffzeitpunkt des SCR, wodurch auf diese Weise der Takt zu dem Takt des Codierers **21** synchronisiert ist.

[0030] Die Situation wird komplizierter, wenn ein Videorecorder als Quellengerät **10** benutzt wird, oder wenn irgend ein anderes Gerät, welches das MPEG-Signal durchlässt, aber dasselbe nicht erzeugt, als Quellengerät **10** benutzt wird. Ein derartiges Gerät soll ein eintreffendes MPEG-Signal puffern, bis zum Anfang des Zeitschlitzes, in dem es zu dem Zielgerät übertragen werden kann. Dies bedeutet, dass der Zeitwert des SCR-Signals im Allgemeinen nicht länger der Zeit der Übertragung des SCR-Signals entspricht. Wenn das Zielgerät **12** nach **Fig. 1** ein Decoder **24** ist, wie in **Fig. 2** beschrieben, würde dies bedeuten, dass das SCR-Signal nicht länger zum Synchronisieren des Taktes **25** benutzt werden kann.

[0031] **Fig. 3** zeigt ein System um dies zu korrigieren. Die Figur entspricht der **Fig. 1** und benutzt identische Bezugszeichen. Nebst den Merkmalen nach **Fig. 1** ist ein Taktgeber **106** in dem Quellengerät **10** vorgesehen, das ein Gerät zum Durchlassen eines empfangenen MPEG-Signals ist. In dem System nach **Fig. 3** wird der Zeitfehler dadurch korrigiert, dass die SCR-Zeitwerte durch Zeitwerte ersetzt werden, die der Zeit der Übertragung des SCR-Signals entsprechen. Um dies zu erreichen ist ein zusätzlicher Zeitgeber **106** in dem Quellengerät **10** vorgesehen. Der zusätzliche Taktgeber **106** wird zu dem MPEG-Signal synchronisiert, wie oben für den Taktgeber **25** des Decoders beschrieben. Der zusätzliche Taktgeber **106** wird zu einem Zeitpunkt abgetastet, entsprechend dem Zeitpunkt, wo das SCR-Signal in dem Zeitschlitz übertragen wird, der zugeordnet ist zur Übertragung nach dem Bus-14-Protokoll. Der abgetastete Wert wird benutzt um den SCR-Wert in dem MPEG-Signal zu ersetzen, das durch das Quellengerät **10** durchgelassen wird.

[0032] Ein Videorecorder/Wiedergabegerät, welches das MPEG-Signal einem Aufzeichnungsträger entnimmt, kann als Quellengerät **10** verwendet werden. Im Grunde kann das MPEG-Signal nach einer gewissen elementaren Codierung, spezielle für das Aufzeichnungsmedium, auf dem Aufzeichnungsträ-

ger aufgezeichnet werden. Wenn die Geschwindigkeit des Aufzeichnungsträgers bei der Aufzeichnung und bei der Wiedergabe dieselbe ist, würde dies zu einem genau zeitlich abgepassten MPEG-Signal führen. Es hat sich aber herausgestellt, dass wenn die Wiedergabe auf diese Weise gemacht wurde, die SCR-Zeitvorgabe des SRC-Signals, wenn diese dem Aufzeichnungsträger entnommen wird, nicht länger einwandfrei ist, beispielsweise durch Effekte wie Banddehnung.

[0033] Aus einer ebenfalls eingereichten Patentanmeldung der Anmelderin (Erfinder van Gestel, Aktenzeichen des Patentanwalts PHN14818, insbesondere Seite 22 Zeile **23** und die nächste Zeile), die durch Bezeichnung als hierin aufgenommen betrachtet wird, ist ein Mechanismus bekannt, um dies zu korrigieren. Für diesen Mechanismus umfasst der Videorecorder einen weiteren Taktgeber. In der Aufzeichnungsmodi wird der weitere Taktgeber benutzt um weitere Zeitstempel mit dem beispielsweise von einem Codierer **21** in dem Videorecorder empfangenen MPEG-Signal zu assoziieren. Diese weiteren Zeitstempel werden zusammen mit dem MPEG-Signal auf dem Aufzeichnungsträger aufgezeichnet, so dass es möglich ist, die Punkte in dem MPEG-Signal zu identifizieren, die mit den weiteren Zeitstempeln übereinstimmen.

[0034] Wenn der Videorecorder benutzt wird zum Wiedergeben des MPEG-Signals, wird der weitere Taktgeber ebenfalls benutzt. Der Zeitwert des weiteren Taktgebers wird mit den weiteren Zeitmarkierungen verglichen, die auf dem Aufzeichnungsträger aufgezeichnet worden sind und das Ergebnis des Vergleichs steuert die Wiedergabegeschwindigkeit des MPEG-Signals, so dass die relative Timing des ursprünglich aufgezeichneten MPEG-Signals unter Bezugnahme des zusätzlichen Taktgebers reproduziert wird.

[0035] Das Reproduzierte Signal kann daraufhin über den Bus **14** übertragen werden, wie oben anhand der **Fig. 3** beschrieben wurde, wobei die SCR-Zeitwert; entsprechend den Zeitschlitz, in denen das Quellengerät **10** Zugriff auf den Bus **14** erhält korrigiert werden.

[0036] Wenn aber das Quellengerät **10** nur das MPEG-Signal durchlässt, wie dies für den Videorecorder der Fall ist, ist es nachteilig, dass für diese Korrektur das Quellengerät das MPEG-Signal interpretieren soll um die SCR-Signal zu ermitteln.

[0037] **Fig. 4** zeigt ein verbessertes System um dies zu korrigieren. Die Figur entspricht der **Fig. 1** und benutzt identische Bezugszeichen. Nebst den Merkmalen nach **Fig. 1** enthält das System einen Taktgeber **108**, der mit den Schnittstelleneinheiten **104** des Quellengeräts **10** gekoppelt ist. Das System umfasst weiterhin einen Puffer **129**, der zwischen der Schnittstelleneinheit **124** und der funktionellen Einheit **122** des Zielgeräts **12** vorgesehen ist und einen Taktgeber **128**, der mit der Schnittstelleneinheit **124** und dem Puffer **129** in dem Zielgerät gekoppelt ist.

[0038] Im Betrieb werden die Taktgeber **108**, **128** in dem Quellengerät **10** und dem Zielgerät **12** zueinander synchronisiert, beispielsweise in Reaktion auf Signale, die an dem Bus **14** von einem Zeit-Master-Gerät periodisch erzeugt werden, das jedes Gerät der Geräte **10**, **12**, **16**, **18** sein kann, die mit dem Bus **14** verbunden sind. Diese Taktgeber laufen beispielsweise mit einer Frequenz von etwa 25 MHz, d. h. viel schneller als der Taktgeber in dem MPEG-Decoder, wodurch auf diese Weise Ungenauigkeiten durch Jitter minimiert werden.

[0039] Das Timing der jeweiligen Signale ist in **Fig. 4a** dargestellt, die eine Zeitskala SCL aufweist; in der aufeinander folgende Schlitze angegeben sind, je mit einer Schlitznummer SLT#. Die Schlitznummern wiederholen sich periodisch. Über dieser Skala werden vier Linien I, SCR, DST, O, verwendet um die Zeitpunkte von Ereignissen in dem Signal anzugeben, das von dem MPEG-Signal **10** (I) codiert ist, und zwar in der Schnittstelleneinheit **104** (SRC), in der Schnittstelleneinheit **124** (DST), und an dem Ausgang des Zielgeräts **12** (O).

[0040] Das Signal, das von dem MPEG-Signal codiert wird, enthält Ereignisse zu den Zeitpunkten a, b, c, d, die mit ihrem ursprünglichen relativen Timing an dem Ausgang des Zielgeräts **12** neu erzeugt werden sollen.

[0041] Die funktionelle Einheit **102** in dem Quellengerät ist vorgesehen zum Liefern eines MPEG-Signals zu der Schnittstelleneinheit, so dass die SCR-Signale zu ihren richtigen Zeitpunkten erscheinen (beispielsweise t_s auf der Linie mit dem Merkzeichen SCR). Bei Empfang des MPEG-Signals zu einem Zeitpunkt t_1 tastet die erste Schnittstelleneinheit **104** den Taktgeber **108** ab. Daraufhin überträgt die Schnittstelleneinheit **104** in dem entsprechend dem Busprotokoll demselben zugeordneten Zeitschlitz das MPEG-Signal in Kombination mit dem abgetasteten Wert des Taktes **108**. Das MPEG-Signal wird von der zweiten Schnittstelleneinheit **124** empfangen. Diese Schnittstelleneinheit **124** setzt das Signal in den Puffer **129**, bis der Taktgeber **128** des Zielgeräts **12** den abgetasteten Wert des Taktgebers **108**, übertragen mit dem MPEG-Signal um einen vorbestimmten Verzögerungswert übersteigt, wobei das MPEG-Signal von dem Puffer **129** zu dem Zielgerät **12** durchgelassen wird. Auf diese Weise wird das Timing des von der funktionellen Einheit **102** des Quellengeräts **10** erzeugte Signals mit dem Verzögerungswert reproduziert, wobei dieser Wert wenigstens ebenso groß gewählt wird wie der maximale Verzögerungswert, der dadurch verursacht werden kann, dass auf den Zeitschlitz gewartet wird, der dem Quellengerät **10** entsprechend dem Protokoll zugeordnet worden ist, das für den Bus **14** verwendet wird.

[0042] Die beste Art und Weise ein einwandfreies Timing des Zeitpunktes zu gewährleisten, an dem das SCR-Signal zu der funktionellen Einheit **122** in dem Zielgerät **12** geliefert wird, ist den Zeitwert des

Taktgebers **108** zu dem Zeitpunkt abzutasten, an dem das SCR-Signal der Schnittstelleneinheit **104** des Quellengeräts **10** präsentiert wird und dieses Signal der funktionellen Einheit **122** entsprechend dem erhaltenen Abtastwert zu liefern. Dies erfordert aber Interpretation des Signals, damit das SCR-Signal ermittelt werden kann.

[0043] Eine bevorzugte Alternative ist den Taktgeber **108** in dem Quellengerät **10** abzutasten, und zwar zu dem Zeitpunkt, an dem die Schnittstelleneinheit mit dem Empfang eines MPEG-Signals beginnt, und zu dem Zeitpunkt, an dem der Empfang endet. Auf diese Weise wird die Dauer des Pakets in Termen von Perioden des Taktgebers **108** in dem Quellengerät **10** gemessen. Information, die den Start des Pakets und die Dauer beschreibt, wird über den Bus **14** zu dem Zielgerät **12** übertragen.

[0044] In dem Zielgerät **12** wird die Geschwindigkeit, mit der das Paket der funktionellen Einheit zugeführt wird, angepasst, damit die Dauer in Termen der Zeitwerte des Taktgebers **128** in dem Zielgerät **12** der Dauer entsprechend gemacht wird, die mit dem Paket von dem Quellengerät **10** übertragen wurde. Dies kann beispielsweise dadurch verwirklicht werden, dass jedes Byte an Information von dem Paket nur dann geliefert wird, wenn der Zeitwert des Taktgebers **128** den Zeitwert am Anfang der Übertragung um einen Bruchteil des empfangenen Dauerwertes übersteigt, wobei der Bruchteil der relativen Lage des Bytes in dem Paket entspricht. Auf diese Weise werden, sogar wenn keine Interpretation des Pakets auftritt, alle Signale innerhalb des Pakets, wie das SCR-Signal, rechtzeitig sein.

[0045] Die Übertragung der Information, welche die Abtastwerte des Taktgebers **108** an dem Anfang und an dem Ende des Pakets beschreibt, enthält vorzugsweise nicht den vollen Abtastwert des Taktgebers **108**; auf eine Anzahl der signifikantesten Bits dieser Abtastwerte kann verzichtet werden. Weil es bekannt ist, dass das Intervall zwischen dem Eintreffen des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** des Quellengeräts **10** einen vorbestimmten Maximalwert nicht übersteigen kann, können die signifikantesten Bits in dem Zielgerät **12** rekonstruiert werden. Dadurch, dass auf den signifikantesten Teil verzichtet wird, wird die Übertragungskapazität, erforderlich zum Übertragen der Abtastwerte, reduziert.

[0046] Weiterhin wird die Information, die den Start des Pakets beschreibt, wenigstens teilweise als eine Differenz gegenüber dem Abtastwert gegeben, der das Ende des Pakets beschreibt. Auf diese Weise wird die Kapazität, erforderlich zum Übertragen der Abtastwerte, reduziert. Ein am wenigsten signifikanter Teil der Information, die den Start des Pakets beschreibt, wird aber vorzugsweise als Taktabtastwert übertragen, d. h. nicht differenziell gegenüber dem Ende des Pakets. Auf diese Weise brauchen nur die signifikantesten Teile der Information, die den Start des Pakets beschreibt und der Information, die das Ende des Pakets beschreibt, summiert zu werden

braucht zum Berechnen des Zeitpunktes, an dem das Ausliefern der Daten aus dem Paket von der Schnittstelleneinheit **124** in das Zielgerät **12** anfängt; der am wenigsten signifikante Teil braucht nicht summiert zu werden. Dies macht den Rechenaufwand und die Übertragungskapazität wirtschaftlicher.

[0047] Vorzugsweise gibt der am wenigsten signifikante Teil, der gegenüber dem Ende des Pakets nicht anders codiert ist, die Phase in dem periodisch sich wiederholenden Muster von Zeitschlitten an, worin der Start des Pakets empfangen wird. Der Zeitpunkt, an dem die Schnittstelleneinheit **124** in dem empfangenden Gerät **12** zum Ausliefern der Daten aus dem Paket angeregt wird, ist dann vorzugsweise eine ganze Anzahl Perioden des periodisch sich wiederholenden Musters von Zeitschlitten nach dem Eintreffen des Anfangs des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät. Dieser Zeitpunkt wird dadurch detektiert, dass die am wenigsten signifikanten Teile des Wertes des Taktgebers **128** in dem Zielgerät **12** mit denen der Information, die den Start des Pakets beschreibt, verglichen werden, und dass das Ausliefern ausgelöst wird zu dem Zeitpunkt, an dem die zwei in der Periode einander entsprechen, die eine vorbestimmte Anzahl Periode nach Empfang des Startes des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** des Quellengeräts **10** ist.

[0048] Ein bevorzugtes Beispiel eines Formats zum Übertragen von Information über den abgetasteten Taktgeber **108** in dem Quellengerät zu dem Zielgerät **12** ist Folgendes:

(12 bits SPHASE, 5 bits CCI, 12 bits EPHASE, 3 bits ECN)

wobei

- SPHASE die Phase des Taktgebers **108** in dem Quellengerät am Start des Eintreffens des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** des Quellengeräts **10** ist.
- EPHASE die Phase des Taktgebers **108** in dem Quellengerät am Ende des Eintreffens des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** des Quellengeräts **10** ist.
- CCI die Differenz zwischen der Periodennummer des Eintreffens des Startes und des Endes des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät **10** ist.
- ECN die Periodennummer des Eintreffens des Endes des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät **10** ist.

[0049] Das Quellengerät **10** kann ein Videorecorder sein, mit einem Aufzeichnungsträger, auf dem Zeitmarkierungen aufgezeichnet werden, die das Timing des MPEG-Signals reflektieren, wie dieses empfangen wurde, als das Signal aufgezeichnet wurde. In dem Fall wird das Quellengerät zwei Taktgeber enthalten: den Taktgeber **104**, der mit der Schnittstelleneinheit **104** verbunden ist, und einen weiteren (nicht dargestellten) Taktgeber, der im Zusammenhang mit den weiteren Zeitmarkierungen verwendet wird, die

auf dem Aufzeichnungsträger aufgezeichnet werden zum Reproduzieren des ursprünglichen MPEG-Signals, bevor es der Schnittstelleneinheit **104** zugeführt wird.

[0050] In diesem Fall ist es im Grunde auch möglich, auf die Verwendung des Taktgebers **108**, der mit der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät verbunden ist, zu verzichten und die weiteren Zeitmarkierungen über den Bus **14** dem Zielgerät zuzuführen, wo das richtige Timing des MPEG-Signals wiederhergestellt wird, wie für den Videorecorder in der Wiedergabemodus reproduziert, beschrieben worden ist. Im dem Fall, dass das Zielgerät ein Recorder in der Aufzeichnungsmodus ist, wäre es dann sogar nicht erforderlich das MPEG-Signal zu rekonstruieren. Stattdessen könnten das MPEG-Signal und die Zeitmarkierungen, erhalten von dem Quellengerät **10** (das in diesem Fall ein Videorecorder ist) könnte unmittelbar auf dem Aufzeichnungsträger in dem Videorecorder in der Aufzeichnungsmodus aufgezeichnet werden, und zwar ohne weitere Zeitmarkierung. Auf diese Weise könnte auf das Abtasten zum Erhalten zusätzlicher Zeitmarkierungen verzichtet werden, und damit wird der zusätzliche Zeitjittereffekt vermieden.

[0051] Dies würde aber bedeuten, dass das Zielgerät **12** das empfangene Signal anders behandeln sollte, und zwar je nachdem es von einem Videorecorder oder von einem anderen Gerät herrührt. Um den dazu erforderliche Aufwand zu vermeiden wird bevorzugt, das System nach **Fig. 4** anzuwenden.

[0052] **Fig. 5** zeigt eine Architektur für ein Quellengerät zur Verwendung in dem System nach **Fig. 4**. Die Figur zeigt die funktionelle Einheit **50** und die Schnittstelleneinheit **51**, die einen Ausgangsanschluss **52** hat, der mit dem Bus **53** verbunden ist.

[0053] Die funktionelle Einheit **50** enthält eine Befehls- und Steuereinheit **502**, und eine Audio/Video-Einheit **504a-d**, die mit den betreffenden Erzeugungs/Empfangelementen **505** der Signaleinheit gekoppelt sind (ebenfalls in der funktionellen Einheit **50**). Das Signalerzeugungs/Empfangelement **506** für die Audio/Video-Einheit **504a-d** ist mit einer Zeitmarkierungs/Formatierungseinheit **511** in der Schnittstelleneinheit **51** gekoppelt. Das Signalerzeugungs/Empfangelement **506** für die Befehls- und Steuereinheit **502** ist mit der Transaktionseinheit **512** in der Schnittstelleneinheit **51** gekoppelt. Die Zeitmarkierungs/Formatierungseinheit **511** ist mit einem Taktgeber **516** gekoppelt. Die Zeitmarkierungs/Formatierungseinheit **511** und die Transaktionseinheit **512** sind mit einer Koppelschichteneinheit **513** gekoppelt. Die Koppelschichteneinheit **513** ist mit einer physikalischen Schichteneinheit gekoppelt, die mit dem Anschluss **52** gekoppelt ist. Eine Modeverwaltungseinheit **515** ist mit der Transaktionseinheit **512**, der Koppelschichteneinheit **513** und der physikalischen Schichteneinheit **514** gekoppelt.

[0054] Der Bus ermöglicht es, dass zwei Typen von Nachrichtenpaketen übertragen werden: sog. asyn-

chrone Pakete und isochrone Pakete. Entsprechend dem Busprotokoll kann das Gerät beantragen, dass demselben periodisch zurückkehrende Zeitschlitz zugeordnet werden. Die Schnittstelleneinheit **52** überträgt dann die isochrone Pakete über den Bus in den zugeordneten Zeitschlitz. Die isochrone Pakete enthalten typischerweise Audio/Videoinformation. Die asynchrone Pakete werden ebenfalls in Zeitschlitz übertragen, aber diese Zeitschlitz sind nicht periodisch zurückkehrend, sondern sollen jeweils einen nach dem anderen unter Anwendung eines Busentscheidungsprotokolls angefordert werden. Die asynchronen Pakete enthalten typischerweise Befehls- und Steuerinformation.

[0055] Im Betrieb erzeugt die Audio/Video-Einheit **504a-d** beispielsweise ein MPEG-Signal, in Kombination mit Kopf- und Subcodeinformationssignalen. In dem Signaleinheits erzeugungs/Empfangselement **506** werden diese Signale in Signaleinheiten umgewandelt, die für die Schnittstelleneinheit **51** akzeptierbar sind. Die Signaleinheiten werden zu der Zeitmarkierungs/Formatierungseinheit **511** weitergeleitet, die den Taktgeber 516 beim Eintreffen abtastet und bildet Signalkomplexe, welche die Signaleinheiten enthalten, die von der funktionellen Einheit **50** und dem Abtastwert des Taktgebers **516** erhalten worden sind. Diese Pakete werden zu der Koppelschichteneinheit **513** weitergeleitet, die für die Adressierung der Pakete, der Überprüfung der Daten und das Framing sorgt. Die Pakete werden der physikalischen Schichteneinheit **514** zugeführt, die für die elektrische Schnittstelle Folgendes schafft: Detektion und Übertragung von Bits, und Busentscheidung.

[0056] Die Befehls- und Steuereinheit **502** erzeugt Signale zum Lenken und Steuern des Funktionierens eines oder mehrerer Geräte, die mit dem Bus **53** verbunden sind. Diese Information wird in Signaleinheiten umgewandelt und zu der Transaktionseinheit **512** als asynchrone Pakete weitergeleitet. Die Transaktionseinheit führt sie zu der Koppelschichteneinheit **513** zur Sendung in einem Zeitschlitz, der nicht von asynchronen Paketen belegt ist. Die Pakete mit Befehls- und Steuerinformation erhalten keine Zeitmarkierungen; nur die asynchronen Pakete empfangen Zeitmarkierungen.

[0057] Die Wirkungsweise der Transaktionseinheit **512**, der Koppelschichteneinheit **513** und der physikalischen Schichteneinheit **515** wird von der Knotenpunktverwaltungseinheit **516** gesteuert und koordiniert.

[0058] **Fig. 6** zeigt das Format eines Datenpakets zur Übertragung durch die Schnittstelleneinheit **51**. Es enthält ein "data len" Feld, das die Länge der Daten in dem Paket spezifiziert, ein Etikettenfeld (tag), ein Kanalfeld (chan), ein tcode-Feld (tcode), ein Synchronisationsfeld (sy), die Felder (CRC(1), CRC(2)) für CRC Codes zur Fehlerkorrektur, die Zeitmarkierung und Daten.

[0059] **Fig. 7** zeigt eine detaillierte Darstellung einer Ausführungsform der Zeitmarkierungs/Formatierungseinheit. Sie enthält einen Puffer (data fifo =

FIFO-Speicher), gekoppelt über einen Datenmultiplexer (data mux) mit der Kopplungsschichteneinheit **70**. Die Zeitmarkierungs/Formatierungseinheit enthält weiterhin eine Steuereinheit (CLT), einen Zähler (CNT), der mit einem Markierungs-FIFO (STAMP FIFO) gekoppelt ist, und einen b-Längenzähler (BLEN CNT), der einen Längen-FIFO (LEN FIFO), der seinerseits einen t-Längenzähler (TLEN CNT) speist. Der t-Längenzähler (TLEN CNT) und der Markierungs-FIFO haben je einen betreffenden Ausgang, der mit dem Datenmultiplexer (data mux) gekoppelt ist. Die Koppelschichteneinheit **70** ist mit dem Zähler (CNT) gekoppelt. Die Steuereinheit (CLT) ist mit jedem der jeweiligen Teile gekoppelt.

[0060] Im Betrieb empfängt die Steuereinheit (CLT) in der Schnittstelleneinheit verschiedene Signale von der funktionellen Einheit, wie ein Datentaktsignal, ein Datenwertsignal, ein Signal "Start des Pakets", ein Signal "Ende des Pakets" und ein Markierungssteuersignal. In Reaktion auf diese Signale steuert die Steuereinheit (CLT) das Auslesen von Daten (byteweise) in dem Daten-FIFO. In Reaktion auf das Markierungssteuersignal, macht die Steuereinheit (CNT), dass der Markierungs-FIFO einen Abtastwert des Zeitwertes des Zählers (CNT) festhält. Weiterhin steuert die Steuereinheit (CLT) das Zählen der Anzahl Bytes, die in dem Paket empfangen wurden, zum Bilden der Länge des Pakets.

[0061] Wenn die Koppelschichteneinheit **70** beantragt, dass ein Paket zu der Koppelschichteneinheit **70** übertragen werden soll, schaltet die Steuereinheit (CLT) zunächst den Datenmultiplexer zum Durchlassen von Kanal- und t-Codeinformation und der gezählten Länge, danach zum Durchlassen der Zeitmarkierung, abgetastet in dem Markierungs-FIFO und danach zum Durchlassen der Daten von dem Daten-FIFO (in sog. "Quadlets" von jeweils vier aufeinander folgend ausgelesenen Bytes).

[0062] Der Zähler (CNT) wird durch eine Koppelschichteneinheit **70** periodisch zu der Zeit eines (nicht dargestellten) Zeitmasters synchronisiert, und zwar bei einem Signal von dem Zeitmaster, der mit dem Bus verbunden ist.

[0063] **Fig. 8** zeigt eine detaillierte Darstellung einer Ausführungsform der Schnittstelleneinheit in dem Zielgerät. Diese umfasst eine physikalische Schicht/Koppelschichteneinheit **80**, die mit einem Daten-FIFO gekoppelt ist, einen Fehler-FIFO, einen Markierungs-FIFO, ein t-Coderegister und ein t-Längenregister. Der Daten-FIFO und der Fehler-FIFO sind mit der funktionellen Einheit in dem Zielgerät gekoppelt. Die Schnittstelleneinheit umfasst einen Zähler (CNT), der mit einer Vergleichsstufe gekoppelt ist, wobei der Markierungs-FIFO über einen Addierer mit der Vergleichsstufe gekoppelt ist. Die Vergleichsstufe hat einen Alarm-Ausgang, der mit einer Steuereinheit (CLT) gekoppelt ist. Das Tlen-Register ist mit einem len-FIFO gekoppelt, der mit einem blen-Register gekoppelt ist. Alle Elemente sind mit der Steuereinheit (CLT) gekoppelt.

[0064] Im Betrieb führt die Koppelschichteneinheit **80** die Daten, empfangen von der übertragenden Schnittstelleneinheit über den Bus weiter. Unter Ansteuerung der Steuereinheit wird diese Information über die jeweiligen Register und FIFOs verteilt. Die Zeitmarkierung wird in den Markierungs-FIFO eingegeben. Von dort aus wird sie zu dem Addierer ausgeliefert, in dem ein vorbestimmter Offset zu der Zeitmarkierung hinzugefügt wird. Der Offset stellt die maximale Verzögerung dar, die ein Signal zwischen dem Eintreffen an der Schnittstelleneinheit des Quellengeräts und dem Eintreffen an der Schnittstelleneinheit in dem Zielgerät erfahren kann. Die Summe der Zeitmarkierung und des Offsets wird der Vergleichsstufe (COMP) zugeführt, die zu der Steuereinheit CTL ein Alarm-Signal liefert, wenn der Zähler (CNT) die genannte Summe erreicht. In Reaktion darauf sorgt die Steuereinheit dafür, dass der Daten-FIFO Daten, die von der Koppelschichteneinheit **80** empfangen worden sind, an die funktionelle Einheit liefert, und ein Signal "Start des Pakets" liefert und die Daten als gültig identifiziert. Die Daten werden unter Ansteuerung eines Daten-Taktes, geliefert von der funktionellen Einheit, ausgetaktet.

[0065] **Fig. 9** zeigt die Verfahrensschritte zum eines Datenframes zur Übertragung über den Bus. Die Figur zeigt vier Spuren **90**, **92**, **94**, **96** als eine Funktion der Zeit.

[0066] Der erste Ablauf **90** zeigt die Daten, wie diese an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät **10** eintreffen. Die Daten bestehen aus Paketen $M_k, M_{k+1}, M_{k+2}, M_{k+3}$ mit je L Bytes. Der zweite und dritte Ablauf **92**, **94** zeigen Zwischenphasen in der Konstruktion von Datenframes zur Übertragung in einem Zeitschlitz. In dem zweiten Ablauf ist zwischen die Pakete $M_k, M_{k+1}, M_{k+2}, M_{k+3}$ Zeitmarkierungsinformation $S_k, S_{k+1}, S_{k+2}, S_{k+3}$ eingefügt worden. Jedes Item der Zeitmarkierungsinformation S_k kann beispielsweise den Zeitwert des Taktgebers **108** beim Eintreffen eines Bezugspunktes in dem Paket M_k (wie der Start), oder auch Information über den Zeitwert zu einem weiteren Bezugspunkt (wie das Ende) enthalten. In dem dritten Ablauf **94** sind zu bestimmten Punkten in dem in dem zweiten Ablauf **92** dargestellten Signal Einführungsteile (X, L, C) eingefügt worden. Der Einführungsteil hat eine Länge L der Pakete und die Sequenznummer C jedes Frames. Weiterhin sind in dem dritten Ablauf **94** betreffende Frames N_p, N_{p+1} , die je mit einem Einführungsteil starten, angegeben, je zur Übertragung in einem betreffenden Zeitschlitz. Die Einführungsteile sind derart eingefügt worden, dass jedes Frame N_p, N_{p+1} eine Anzahl Pakete $M_k...$ Enthalten kann mit entsprechender Markierungsinformation $S_k...$

[0067] Für eine effiziente Benutzung der Übertragungskapazität des Busses ist es erwünscht, dass die Pakete über mehr als ein Frame N_p, N_{p+i} verteilt werden können. In dem dritten Ablauf sind die Einführungsteile (X, L, C) derart eingefügt worden, dass Teile des Pakets M_{k+2} in zwei Frames N_p, N_{p+i} liegen. Die

Zeitmarkierungsinformation S_{k+2} für dieses Paket ist in dem letzten Frame N_{p+i} mit Information von dem Paket M_{k+2} . Auf diese Weise, wie in der Figur dargestellt, sind der Teil von $M_k, S_k, M_{k+i}, S_{k+i}$ und der Teil M_{k+2} in ein einziges Frame N_p zusammen mit dem Einführungsteil $(X, L, C)_p$ gesetzt worden.

[0068] Weil die Daten aus einem Paket über mehr als ein einziges Frame N_p, N_{p+i} aufgeteilt werden, starten die Daten in dem zweiten Frame nicht mit dem Start eines Pakets. Dies kann unvorteilhaft sein, wenn ein Frame N_p verloren gegangen ist, beispielsweise wegen eines Fehlers in der Übertragung. In dem Fall können sogar Pakete M_{k+3} , die keinen Teil des verloren gegangenen Frames N_p bilden, unwiederherstellbar sein, wenn es nicht möglich ist, zu ermitteln, wo sie in dem Frame N_{p+i} starten, weil ihnen eine unbekannte Anzahl Bytes von dem vorhergehenden Paket M_{k+2} vorhergeht. Um dies zu vermeiden enthält jedes Frame N_p, N_{p+i} einen betreffenden Zeiger X_p, X_{p+i} zu dem Start eines Pakets in diesem Frame (falls vorhanden). Dieser Zeiger kann dadurch berechnet werden, dass die Anzahl Bytes X_p von dem Punkt an, ermittelt wird, wo der erste Teil eines Pakets M_k (welcher Teil in einem einzigen Frame übertragen wird) endet, bis dort, wo das nächste Paket beginnt. Im Falle eines Fehlers in einem Zeitschlitz wird die Schnittstelleneinheit **124** des Zielgeräts den Zeiger X des nächsten gültigen Zeitschlitzes auslesen und wird das Auslesen des nächsten Pakets von der Stelle in dem Zeitschlitz, angegeben durch diesen Zeiger, starten.

[0069] Zum Schluss sind in dem vierten Ablauf **96** der Figur die Frames N_p, N_{p+i} um die betreffenden Köpfe $\text{hdr}(p)$ bzw. $\text{hdr}(p+1)$ und um Fehlerkorrekturinformation $\text{crc}(p)$ erweitert worden.

[0070] **Fig. 10** zeigt ein Beispiel einer Datenübertragung. Die Figur enthält drei Abläufe **1001**, **1002**, **1003** von Daten als eine Funktion der Zeit, wenn diese an dem Eingang der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät **10** eintreffen, an dem Bus **14** bzw. an dem Ausgang der Schnittstelleneinheit **124** des Zielgeräts **12**. In der Figur ist vorausgesetzt worden, dass eine Anzahl Pakete während jeder Periode $\langle n \rangle < n + 1 \rangle ...$ des sich periodisch wiederholenden Musters von Zeitschlitzes eintrifft.

[0071] Der erste Ablauf **1001** zeigt eine Anzahl Pakete. Der Start und das Ende eines Pakets **1012** ist angegeben worden. Dies entspricht den betreffenden Phasen ϕ_s, ϕ_p in der Periode $\langle n \rangle$ des Musters periodisch zugeordneter Zeitschlitzes.

[0072] Der zweite Ablauf **1002** zeigt eine Anzahl Zeitschlitzes in aufeinander folgenden Perioden. In einem angegebenen Zeitschlitz **1014** wird Information von dem Paket **1012**, einschließlich der zugeordneten Zeitmarkierungsinformation übertragen. Die Zeitmarkierungsinformation enthält beispielsweise die Phasen $\text{SPHASE} = \phi_s$, $\text{EPHASE} = \phi_p$, die Differenz CCI zwischen der Periodezahlen $\langle n \rangle$ des Eintreffens des Startes und des Endes des Pakets bei der Schnittstelleneinheit **104**, (d. h. $\text{CCI} = 0$) und ECN,

die drei am wenigsten signifikanten Bits bilden die Nummer der Periode, in der das Ende des Pakets bei der Schnittstelleneinheit **104** eintraf.

[0073] Der dritte Ablauf zeigt nur einige der Pakete, wie diese von der Schnittstelleneinheit **124** in dem Zielgerät **12** ausgeliefert werden, und insbesondere das Paket **1016**, das dem Paket entspricht, das in dem ersten Ablauf **1003** angegeben ist. Der Start der Auslieferung dieses Pakets **1016** tritt in derselben Phase ϕ_s der Periode auf, wie in der es an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät eintraf. Die Auslieferung tritt mit einer Verzögerung einer ganzen Anzahl k Perioden auf. Die Periodenzahl der Auslieferung wird aus der Zahl $\langle n + 1 \rangle$ der Periode berechnet, in der die Information über den Bus **14** übertragen wurde und der am wenigsten signifikante Teil ECN der Zahl $\langle n \rangle$ der Periode, in der das Ende des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät **10** empfangen wurde. Die ganze Periodenzahl $\langle n \rangle$ der Periode, in der das Ende des Pakets an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät **10** empfangen wurde, wird als die höchste Periodenzahl vor $\langle n + 1 \rangle$ wiederhergestellt, die den angegebenen am wenigsten signifikanten Teil ECN hat. CCI wird von der ganzen Periodenzahl $\langle n \rangle$ subtrahiert um die ursprüngliche Periodenzahl $\langle n \rangle$ zu ermitteln, worin der Start des Pakets **1012** empfangen wurde. Die Auslieferung tritt auf, wenn die Schnittstelleneinheit **124** in dem Zielgerät **12** ermittelte, dass die Periodenzählung $\langle n + k \rangle$ eine feste Zahl k von Perioden hinter dieser ursprünglichen Periodenzahl $\langle n \rangle$ erreicht hat.

[0074] **Fig. 11** zeigt ein weiteres Beispiel einer Datenübertragung. Die Figur entspricht im Allgemeinen der **Fig. 10**, aber im Gegensatz zu dieser Figur wird nun vorausgesetzt, dass jedes Paket (beispielsweise **1112**) während einer Anzahl Perioden $\langle n \rangle \langle n + 1 \rangle \dots$ des sich periodisch wiederholenden Musters von Zeitschlitzten an der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät eintrifft. **Fig. 11** enthält drei Abläufe **1101**, **1102**, **1103** der Daten als eine Funktion der Zeit, wie diese an dem Eingang der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät **10**, an dem Bus **14** bzw. an dem Ausgang der Schnittstelleneinheit **124** des Zielgeräts **12** eintreffen.

[0075] Der erste Ablauf **1101** zeigt eine Anzahl Pakete. Der Start und das Ende eines Pakets **112** ist angegeben. Diese entsprechen den betreffenden Phasen ϕ_s , ϕ_p in den Perioden $\langle n \rangle$, $\langle n + p \rangle$ des Musters periodisch zugeordneter Zeitschlitzte.

[0076] Der zweite Ablauf **1102** zeigt eine Anzahl Zeitschlitzte in aufeinander folgenden Perioden. In einer Anzahl aufeinander folgender Zeitschlitzte **1114a–d** wird Information von dem Paket **1112**, einschließlich der zugeordneten Zeitmarkierungsinformation, übertragen.

[0077] Der dritte Ablauf zeigt die Pakete, wie diese von der Schnittstelleneinheit **124** in dem Zielgerät **12** ausgeliefert werden, und insbesondere das Paket **1116**, das dem Paket entspricht, angegeben in dem

ersten Ablauf **1103**. Der Start der Auslieferung dieses Pakets **116** tritt in derselben Phase ϕ_s der Periode auf, wie in der er bei der Schnittstelleneinheit **104** in dem Quellengerät eintraf. Die Auslieferung tritt mit einer Verzögerung um eine ganze Anzahl k Perioden auf.

[0078] Es sei bemerkt, dass das Schema der Codierung der Zeitmarkierungen eine vorbestimmte Verzögerung für Pakete erlaubt, die weniger als eine Periode des Musters periodisch zugeordneter Zeitschlitzte dauert, und für Pakete, die eine Anzahl derartiger Perioden dauern, mit einer Informationskapazität zum Codieren der Zeitmarkierung für das Ende des Pakets, die nicht von der Länge des Pakets abhängig ist.

Text in der Zeichnung

Fig. 6

Daten

Fig. 7

Paket Daten Bytes
Kanal
Eintreffzeit
Neusynchronisation

Fig. 8

Bus
Fehler
Paket Daten (Bytes)
Eintreffzeit
Zeitsynchronisation

Patentansprüche

1. Signalverarbeitungssystem mit einem Quellengerät (**10**), das mit einem Zielgerät (**12**) gekoppelt ist und mit einem Bus (**14**), der entsprechend einem Zeitschlitzzuordnungsprotokoll arbeitet, wobei das Quellengerät (**10**) vorgesehen ist um dem Zielgerät (**12**) über den Bus (**14**) mit einer Sequenz von Paketen zu versehen, wobei jedes Paket einen Zeitstempel aufweist, wobei das Zielgerät (**12**) einen Taktgeber (**128**) aufweist und vorgesehen ist zum Empfangen der Pakete, um zu detektieren, wenn der Zeitwert des Taktgebers (**128**) dem Zeitstempel in einem bestimmten Paket entspricht und um daraufhin Daten aus diesem betreffenden Paket an einem Ausgang (**122**) zu liefern, wobei das Quellengerät (**10**) vorgesehen ist um einen ersten und einen zweiten Teil wenigstens eines der Pakete in verschiedenen Zeitschlitzten zu liefern, wobei das System **dadurch gekennzeichnet** ist, dass das Zielgerät (**12**) vorgesehen ist zum Präsentieren von Daten aus dem ersten und zweiten Teil zusammen, und zwar wenn detektiert wird, dass der Zeitwert des Taktgebers (**128**)

dem Zeitstempel in dem wenigstens einem der Pakete entspricht, und dass das Quellengerät (10) vorgesehen ist zum Liefern wenigstens eines Teils wenigstens eines weiteren Pakets der genannten Pakete nach der Lieferung des zweiten Teils, wobei das weitere Paket in dem betreffenden Zeitschlitz geliefert wird, in dem das Quellengerät (10) den zweiten Teil liefert, und zum Liefern einer Identifikation zum Identifizieren einer Stelle in dem betreffenden Zeitschlitz des weiteren Pakets der genannten Pakete, wobei die Identifikation an einer vorbestimmten Stelle in dem bestimmten Zeitschlitz geliefert wird, wobei das Zielgerät (12) vorgesehen ist zum Erhalten des gelieferten Teils des weiteren Pakets der genannten Pakete indem die Identifikation ausgelesen wird.

2. Signalverarbeitungssystem nach Anspruch 1, wobei das Quellengerät (10) vorgesehen ist zum Erhalten der betreffenden Zeitabstastwerte eines Taktgebers (108) beim Anfang des Eintreffens des Pakets und am Ende des Eintreffens des Pakets an dem Eingang, und zum Übertragen von Information über die genannten Zeitabstastwerte zu dem Zielgerät (12), wobei das Zielgerät (12) vorgesehen ist zum Regeln einer Geschwindigkeit der Präsentation der genannten Pakete entsprechend einer Differenz zwischen den genannten Zeitabstastwerten.

3. Signalverarbeitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Zielgerät (12) einen FIFO-Puffer aufweist, Mittel zur Speicherung von Zeitstempeln, die über den Bus (14) in dem FIFO-Puffer empfangen worden sind, und Mittel zum Starten eines Vergleichs jedes Zeitstempels mit einem Zählwert des Taktgebers (128), sobald der in dem FIFO-Puffer vorhergehende Zeitstempel dem Zählwert des Taktgebers (128) entspricht.

4. Signalverarbeitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Quellengerät (10) einen FIFO-Puffer für die Zeitstempel aufweist.

5. Quellengerät (10), vorgesehen um über einen Bus (14) mit einem Zielgerät (12) gekoppelt zu werden, wobei der Bus entsprechend einem Zeitschlitzzuordnungsprotokoll arbeitet, wobei das Quellengerät (10) vorgesehen ist um über den Bus (14) das Zielgerät (12) mit einer Sequenz von Paketen zu versehen, wobei jedes Paket einen Zeitstempel aufweist, zum Liefern eines ersten und eines zweiten Teils wenigstens eines der Pakete in verschiedenen Zeitschlitz, und dadurch gekennzeichnet, dass es vorgesehen ist zum Liefern wenigstens eines Teils wenigstens eines weiteren Pakets der genannten Pakete nach der Lieferung des zweiten Teils, wobei das weitere Paket der genannten Pakete in einem bestimmten Zeitschlitz geliefert wird, in dem das Quellengerät (10) den zweiten Teil liefert, und zum Liefern einer Identifikation zum Identifizieren einer Stelle in dem betreffenden Zeitschlitz des weiteren Pakets der

genannten Pakete, wobei die Identifikation an einer vorbestimmten Stelle in dem betreffenden Zeitschlitz geliefert wird.

6. Quellengerät (10) nach Anspruch 5, das vorgesehen ist zum Erhalten der betreffenden Zeitabstastwerte eines Taktgebers (108) am Anfang des Eintreffens des Pakets und am Ende des Eintreffens des Pakets an dem Eingang, und zum Übertragen von Information über die genannten Zeitabstastwerte zu dem Zielgerät (12).

7. Quellengerät (10) nach Anspruch 5 oder 6 mit einem FIFO-Puffer für die Zeitstempel.

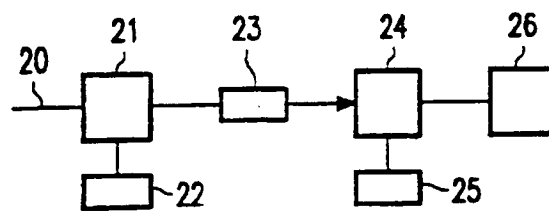
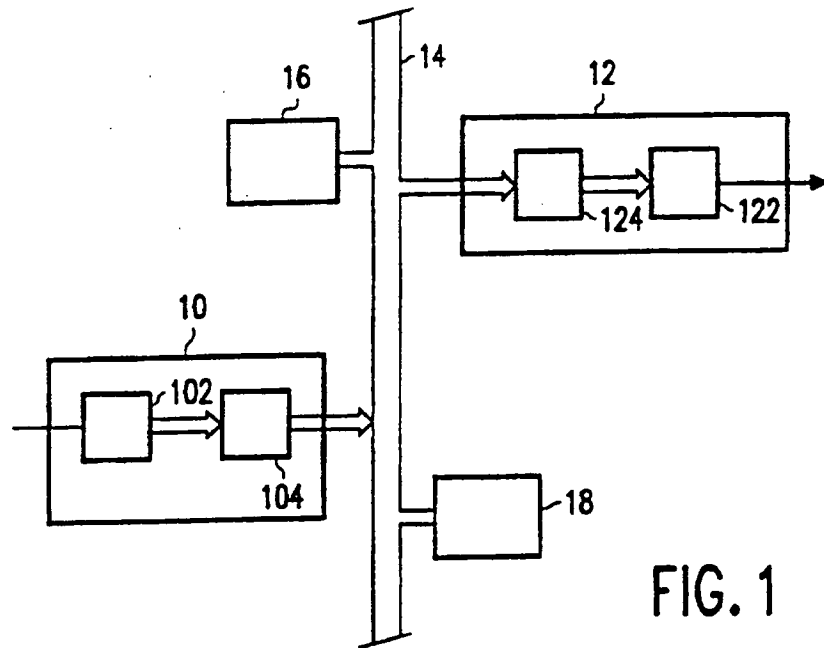
8. Zielgerät (12), vorgesehen um mit einem Quellengerät (10) über einen Bus (14) gekoppelt zu werden, wobei der Bus entsprechend einem Zeitschlitzzuordnungsprotokoll arbeitet, wobei das Zielgerät (12) einen Taktgeber (128) aufweist und vorgesehen ist um über den Bus (14) von dem Quellengerät (10) eine Sequenz von Paketen zu empfangen, wobei jedes Paket einen Zeitstempel aufweist um zu detektieren, wenn der Zeitwert des Taktgebers (128) dem Zeitstempel in einem bestimmten Paket entspricht und um danach Daten aus diesem bestimmten Paket an einem Ausgang (122) zu präsentieren, wobei ein erster und ein zweiter Teil wenigstens eines der Pakete in verschiedenen Zeitschlitz geliefert werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Zielgerät vorgesehen ist zum Präsentieren von Daten aus dem ersten und dem zweiten Teil zusammen, wenn detektiert wird, dass der Zeitwert des Taktgebers (128) dem Zeitstempel in dem wenigstens einen Paket der genannten Pakete entspricht, wobei wenigstens ein Teil wenigstens eines weiteren Pakets der genannten Pakete nach dem zweiten Teil geliefert wird, wobei das weitere Paket der genannten Pakete in dem betreffenden Zeitschlitz geliefert wird, in dem der zweite Teil geliefert wird, und wobei eine Identifikation zum Identifizieren einer Stelle in dem betreffenden Zeitschlitz des weiteren Pakets der genannten Pakete an einer vorbestimmten Stelle in dem betreffenden Zeitschlitz geliefert wird, und dadurch, dass es vorgesehen ist zum Erhalten des gelieferten Teils des weiteren Pakets der genannten Pakete indem die Identifikation ausgelesen wird.

9. Zielgerät (12) nach Anspruch 8, wobei das Gerät vorgesehen ist zum Erhalten von Information über betreffende Zeitabstastwerte eines Taktgebers (108) und zum Regeln einer Geschwindigkeit der Präsentation der genannten Pakete entsprechend einer Differenz zwischen den genannten Zeitabstastwerten.

10. Zielgerät (12) nach Anspruch 8 oder 9, mit einem FIFO-Puffer, mit Mitteln zum Speichern von Zeitstempeln, die über den Bus (14) in dem FIFO-Puffer empfangen worden sind, und mit Mitteln zum Starten des Vergleichs jedes Zeitstempels mit einem Zähl-

wert des Taktgebers (**128**) sobald der in dem FIFO-Puffer vorhergehende Zeitstempel dem Zählwert des Taktgebers (**128**) entspricht.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen



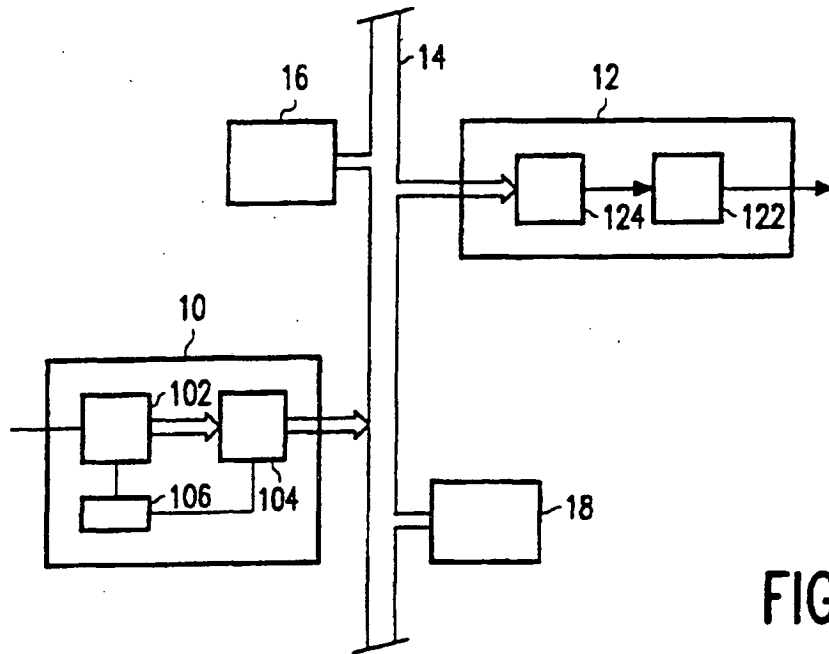


FIG. 3

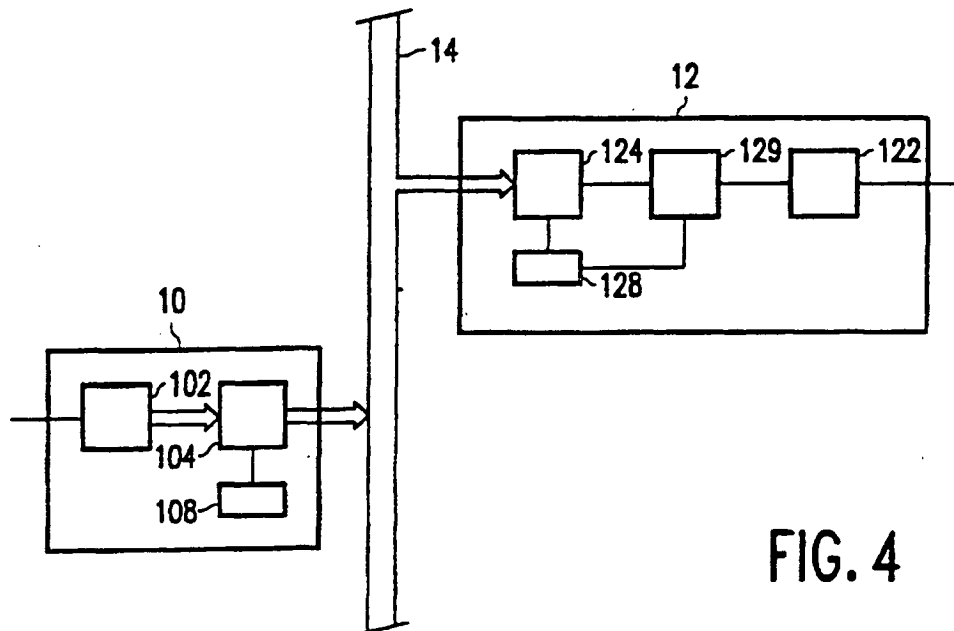


FIG. 4

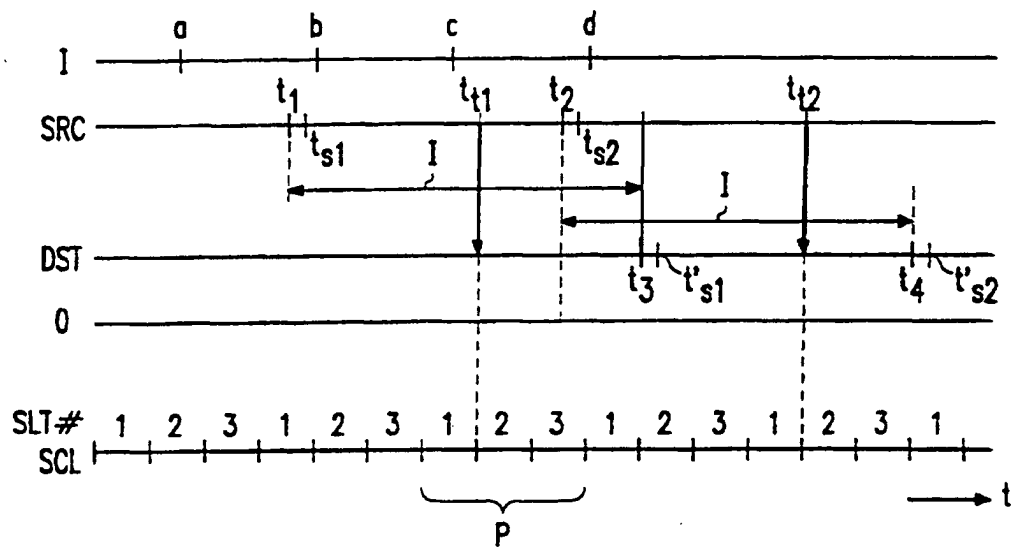
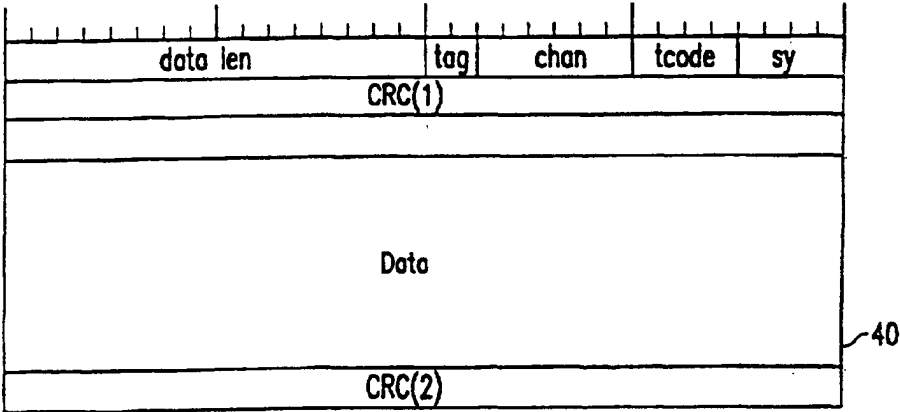
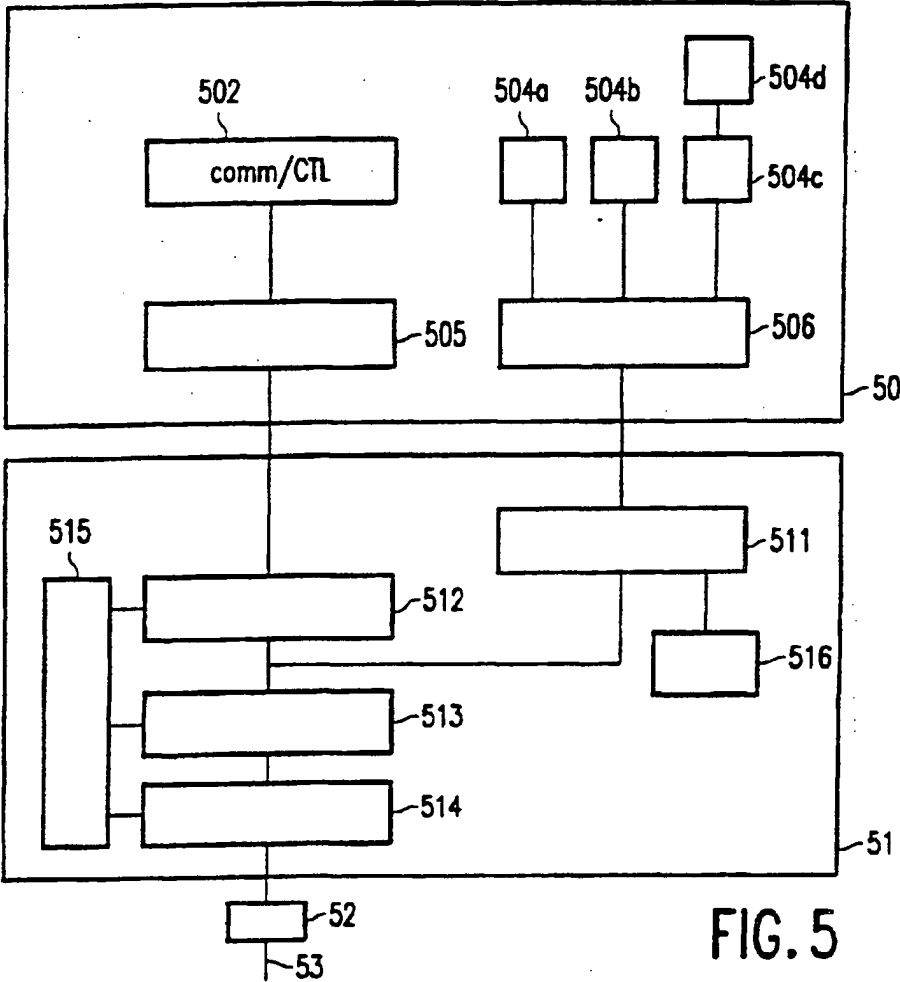


FIG. 4a



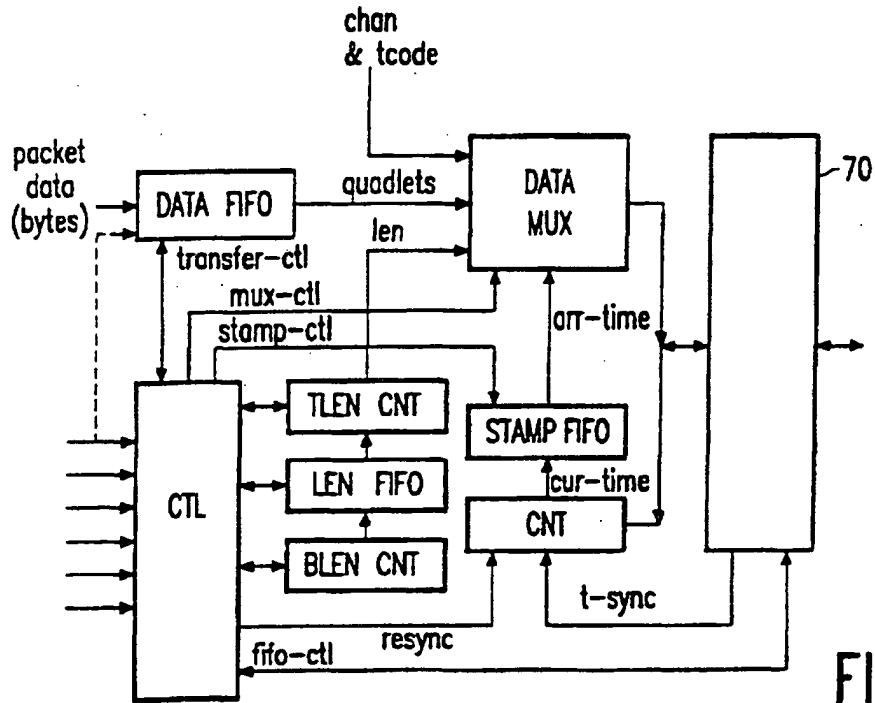


FIG. 7

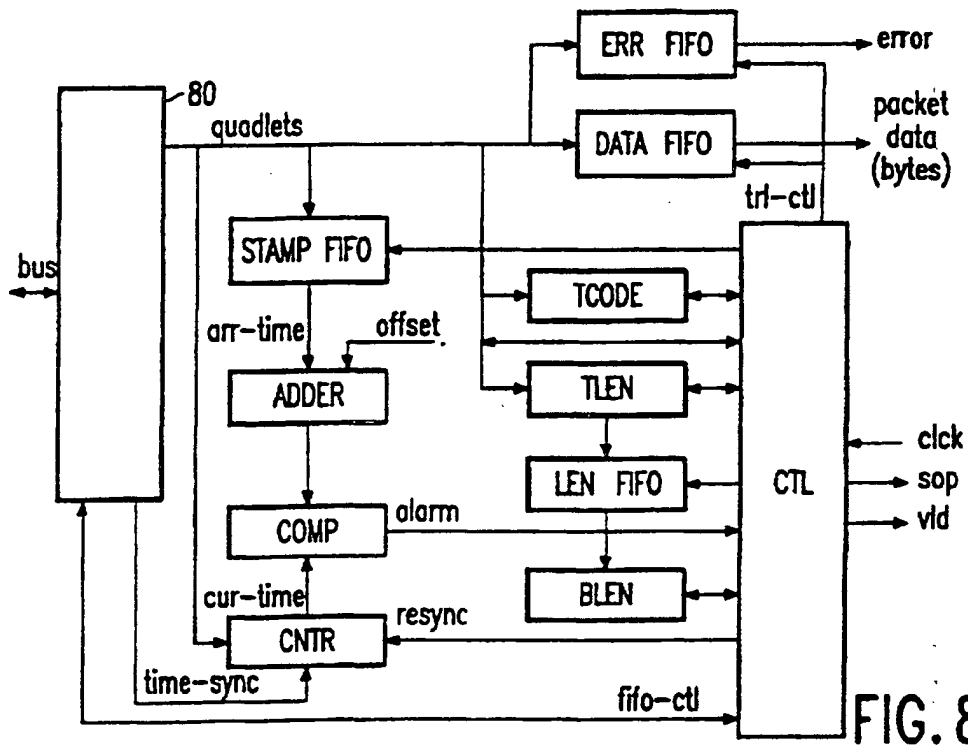


FIG. 8

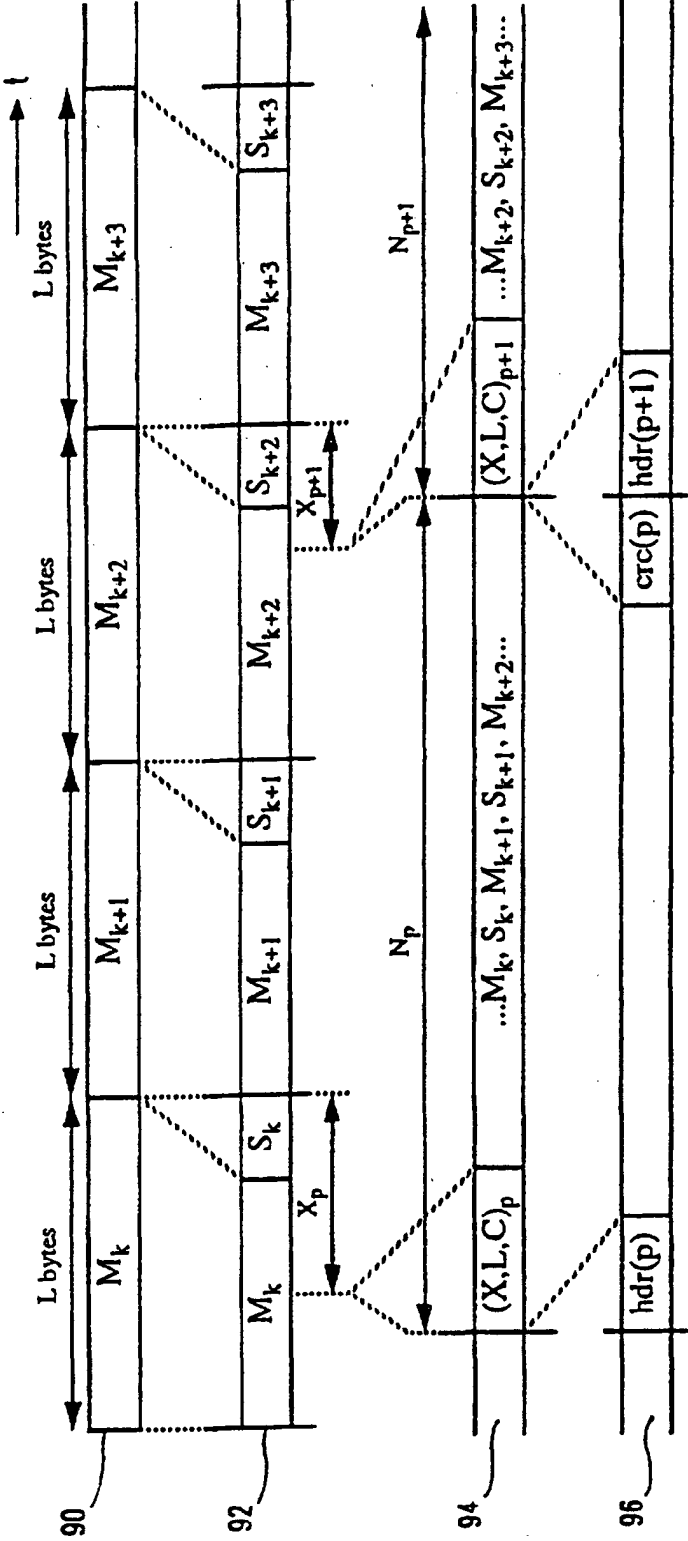


FIG. 9

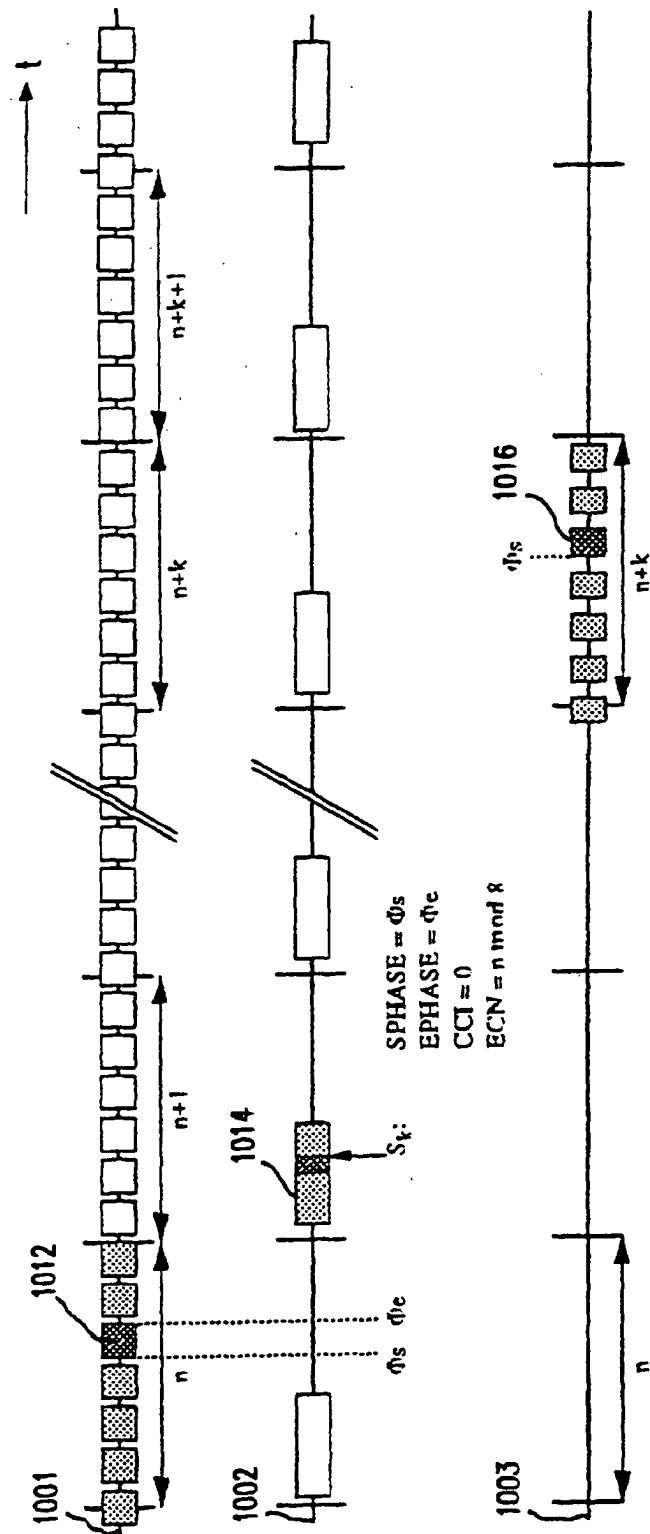


FIG. 10

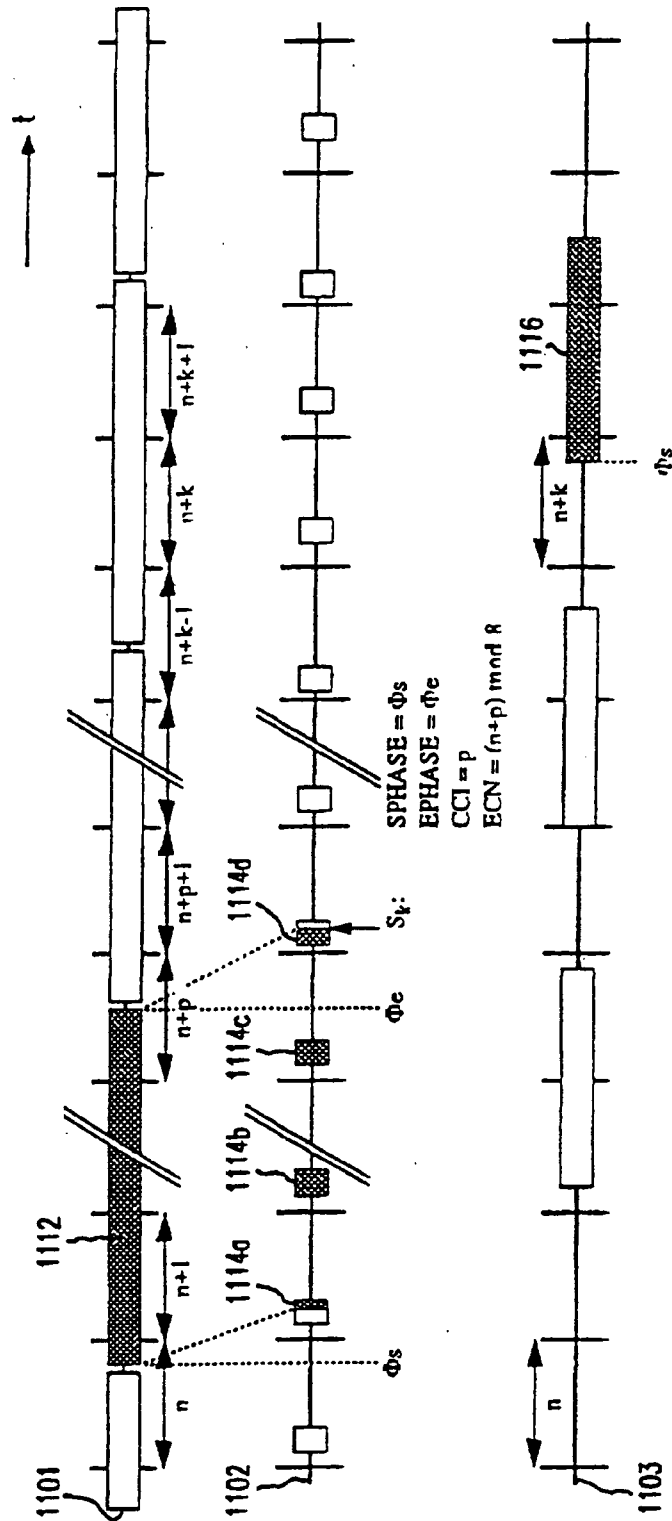


FIG. 11