



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 34 064 T2 2006.06.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 928 525 B1

(51) Int Cl.⁸: H04J 3/24 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 34 064.3

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US97/16095

(96) Europäisches Aktenzeichen: 97 942 425.6

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 98/013962

(86) PCT-Anmeldetag: 10.09.1997

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 02.04.1998

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 14.07.1999

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 24.08.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 08.06.2006

(30) Unionspriorität:

719807 25.09.1996 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(73) Patentinhaber:

Thomson multimedia S.A., Boulogne, FR

(72) Erfinder:

LYONS, Wallace, Paul, New Egypt, US

(74) Vertreter:

Rittner, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Ass., 30453

Hannover

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR DYNAMISCHEN BANDBREITENZUORDNUNG IN EINEM
PAKETSTROMKODIERER

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Übertragen von Daten über ein Paketschlitz-Transportsystem auf einer opportunistischen Basis. Insbesondere ändert dieses Verfahren adaptiv die Prioritätszuordnung eines Datenkomponentensignals in einem zusammengesetzten Paketstrom derart, dass die Übertragung einer vorbestimmten Datenmenge, die von dem Komponentensignal geführt wird, innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer gewährleistet wird.

[0002] Gegenwärtig werden Pakettransportsysteme verwendet, um Unterhaltungsprogramme zu verteilen. Z.B. kann ein Satelliten-Pakettransportsystem eine Mehrzahl von Fernsehkanälen zu Benutzerorten transportieren, wobei jeder Fernsehkanal ein Videosignal und ein oder mehrere Audiosignale enthält. Außerdem wurde vorgeschlagen, bei jedem Fernsehkanal ein Programmdatensignal einzuschließen, um einem in dem Fernsehempfänger angeordneten Prozessor zu erlauben, ein Programm auszuführen, das mit dem Betrachter interagieren kann. Ein solches Satelliten-Transportsystem überträgt eine Mehrzahl von unterschiedlichen Komponentensignalen, z.B. Video-, Audio- und Programmdaten.

[0003] Es ist auch vorgeschlagen worden, einen Service mit niedriger Datenrate für langsameren Datentransport-Durchsatz vorzusehen. Z.B. kann ein Komponentensignal-Provider wünschen, Daten zu übertragen, die eine vorbestimmte Größe haben, z.B. eine Datei zur Lieferung über eine vorbestimmte verhältnismäßig lange Zeitdauer. Z.B. kann eine Bank wünschen, einen Block von Transaktionen über Nacht von einem Ort zu einem anderen zu übertragen.

[0004] In US-A-5,574,505 ist ein Transportpaketstrom-Kodierer offenbart, der einen zusammenge setzten Paketstrom erzeugt, der mehrere Komponentensignale enthält. Der zusammengesetzte Paketstrom wird in aufeinanderfolgende Gruppen von Paketschlitten unterteilt. Jedem Paketschlitz in einer Gruppe ist eine nach Prioritäten geordnete Liste von zulässigen Komponentensignalen für diesen Paketschlitz zugeordnet. Die Daten von einem ausgewählten dieser Komponentensignale können in jenem Paketschlitz platziert werden. Wenn ein Paket gebildet werden soll, wird die diesem Paketschlitz zugeordnete Prioritätsliste in Prioritätsreihenfolge durchlaufen, und die erste Komponenten-Signalquelle, die genug Daten hat, die auf die Übertragung warten, um ein Paket zu füllen, wird an gewiesen, den Paketschlitz zu füllen. Wenn keine Komponenten-Signalquelle in der Prioritätsliste genug Daten hat, dann wird in dem Paketschlitz ein Null-Paket erzeugt. Die Prioritätslisten werden so erzeugt, dass sie die Durchsatzhöhe liefern, die die Provider der Komponentensignale von

dem Transport-Provider gekauft haben.

[0005] Wie in dieser Patentanmeldung festgestellt wird, gibt diese Anordnung die Flexibilität, niedrigen Datenraten-Komponenten eine hohe Priorität und hohen Datenraten-Komponenten eine niedrige Priorität in einem Paketschlitz zuzuordnen. Dies erlaubt Signalen mit niedriger Datenrate einen ausreichenden Zugriff auf Paketschlitte, um ihren erforderlichen Durchsatz aufrecht zu erhalten, während zugelassen wird, dass diese Schlitze mit Komponenten mit hoher Datenrate ausgefüllt werden, wenn die niedrige Datenraten-Komponente über keine ausreichenden Daten verfügt, um ein Paket auszufüllen, und verhindert somit die Erzeugung eines unrentablen Null-Pakets.

[0006] Jedoch ändert sich in einem solchen Paket-Transportsystem, das viele Komponentensignale führt, der von einigen der Komponentensignale geforderte Durchsatz dynamisch. US-A-5,729,292 offenbart einen Transportstrom-Kodierer, der dynamisch auf den gegenwärtig erforderlichen Durchsatz der von dem Paketstrom geführten Komponentensignale optimiert werden kann.

[0007] Das in dieser Anmeldung offenbare Pakettransportsystem ist ähnlich zu dem, das in US-A-5,574,505 offenbart ist, mit der Ausnahme, dass die Inhalte der mehreren Prioritätslisten dynamisch auf der Basis von einem vorbestimmten Parameter aktualisiert werden können.

[0008] Z.B. kann ein solcher Transportstrom-Kodierer seinen Betrieb auf sich ändernde Durchsatzforder nisse der verschiedenen Komponentensignale aufgrund von planmäßigen Änderungen der Programmierung anpassen und damit seinen Betrieb optimieren, z.B. den Durchsatz vorsehen, der von jeder Komponente benötigt wird, aber die Anzahl von Null-Paketen minimieren. Ein Taktgeber kann ein Signal an ein solches System liefern, um anzulegen, wenn sich die Programmierung geändert hat (z.B. zur Stunde oder zur halben Stunde). Wenn das Takt signal empfangen wird, werden die Prioritätslisten aktualisiert, um das Pakettransportsystem optimal für die neue Mischung der Komponenten-Signalquellen und ihren Inhalt zu konfigurieren.

[0009] Alternativ können die Prioritätslisten auf der Basis des Inhalts des Paketstroms aktualisiert werden. Bei einem solchen Transportstrom-Kodierer wird jedes von dem Paketstrom-Kodierer erzeugte Paket durch einen Datenkollektor analysiert, um die Identität der Komponenten-Signalquelle zu bestimmen, deren Daten in dem Paket enthalten sind. Die Einträge in den mehreren Listen werden als Reaktion auf die gesammelten Daten aktualisiert, um z.B. ein Abklingen in der Datenrate eines Komponentensignals auszunutzen. In diesem Fall werden die Einträge in den mehreren Listen aktualisiert, um die Priorität

des Komponentensignals, das ein Abklingen erfährt, zu verringern, wodurch die Prioritäten der anderen Komponentensignale erhöht werden. Auf diese Weise kann der Betrieb des Transportstrom-Dekodierers auf die Augenblicksänderungen in der Datenrate der Komponenten-Signalquellen optimiert werden.

[0010] Bei erneuter Bezugnahme auf das Beispiel einer Bank, die die Übertragung einer Datei mit Transaktionen von einem Ort zu einem anderen über Nacht wünscht, kann der Pakettransportstrom-Kodierer entweder von US-A-5,574,505 oder US-A-5,729,292 verwendet werden, um diese Übertragung auszuführen. Durch Platzieren eines Eintrags, der der Bankdaten-Komponentensignalquelle entspricht, am unteren Ende jeder Prioritätsliste, wird ein Paket, das einige der Bankdaten enthält, anstatt eines Null-Pakets gebildet und übertragen, wenn kein anderes Komponentensignal genug Daten hat, um ein Paket in dem Paketschlitz zu bilden. Da ein Null-Paket niemals übertragen wird, solange Bankdaten zu übertragen sind, führen alle erzeugten Pakete Daten. Die Übertragung von Informationen auf diese Weise wird als opportunistische Datenübertragung bezeichnet. In dem obigen System kann es aber keine Garantie geben, dass die Bankdaten in einer bestimmten Zeitdauer übertragen werden. Es ist wünschenswert, dass ein Pakettransportsystem in der Lage ist, eine garantierte Übermittlung von opportunistischen Daten innerhalb einer bestimmten Zeitdauer vorzusehen.

[0011] EP-A-0 306 963 offenbart ein Netzwerksystem, das verschiedene Prioritäten handhaben kann, aber ein Token-Durchlauf-Bus-Zugriffsverfahren verwendet.

[0012] Gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung erzeugt ein Transportstrom-Kodierer einen Strom von Daten, der Daten führt, die mehrere Komponentensignale darstellen. Eines der Komponentensignale ist ein opportunistisches Datenkomponentensignal, das einen Block von Daten erzeugt, das eine vorbestimmte Größe hat, um innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen zu werden. Ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Transportstrom-Kodierers umfasst die folgenden Schritte: der Paketstrom wird in aufeinanderfolgende Gruppen unterteilt, von denen jede mehrere Paketschlitzte enthält. Mehrere Prioritätslisten, die den mehreren Paketschlitzten zugeordnet sind, werden aufrechterhalten. Jede Liste enthält mehrere Einträge, und jeder Eintrag enthält Daten, die ein Entsprechendes der mehreren Komponentensignale darstellt. Der Paketstrom wird als Reaktion auf die Einträge der mehreren Prioritätslisten erzeugt. Die mehreren Prioritätslisten werden so modifiziert, dass ein Paket, das Daten von dem opportunistischen Datenkomponentensignal enthält, mit ausreichender zeitlicher Regelmäßigkeit erzeugt wird, um zu garantieren, dass der Da-

tenblock innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird.

[0013] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung umfasst ein Transportstrom-Kodierer eine Mehrzahl von Komponenten-Signalquellen. Eine der Komponenten-Signalquellen ist eine Quelle eines opportunistischen Datenkomponentensignals, das einen Block von Daten führt, die eine vorbestimmte Größe haben, um innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen zu werden. Ein Paket-Generator ist mit den mehreren Komponenten-Signalquellen verbunden und erzeugt einen zusammengesetzten Paketstrom, der in aufeinanderfolgende Gruppen unterteilt ist, die mehrere Paketschlitzte enthalten. Ein Speicher speichert mehrere Prioritätslisten, die den mehreren Paketschlitzten zugeordnet sind. Jede Prioritätsliste enthält mehrere Einträge, von denen jeder Daten enthält, die jeweils eine entsprechende Komponenten-Signalquelle darstellen. Ein Scheduler spricht auf die Einträge in den mehreren Prioritätslisten an und konditioniert den Paketgenerator für die Erzeugung eines Pakets für jeden der Paketschlitzte. Das erzeugte Paket enthält Daten von einer aus den Komponenten-Signalquellen ausgewählten Komponenten-Signalquelle, die repräsentative Daten in den Einträgen der dem Paketschlitz zugeordneten Prioritätsliste aufweisen. Ein Prozessor modifiziert die Einträge in den mehreren Prioritätslisten derart, dass sichergestellt wird, dass ein Paket, das Daten aus der opportunistischen Datenkomponenten-Signalquelle enthält, mit ausreichender zeitlicher Regelmäßigkeit erzeugt wird, um zu garantieren, dass der Datenblock innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] In den Zeichnungen stellen dar:

[0015] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild eines Transportstrom-Kodierers, der die vorliegende Erfindung verkörpert;

[0016] [Fig. 2](#) ein Diagramm, teilweise in Form eines Blockschaltbildes, teilweise in Form eines Speicher-aufbaus und teilweise in Wellenform, das nützlich zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des in [Fig. 1](#) dargestellten Transportstrom-Kodierers ist.

[0017] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild eines die Erfindung verkörpernden Transportstrom-Kodierers. In [Fig. 1](#) sind mehrere Komponenten-Signalquellen mit entsprechenden Eingangsanschlüssen 5 verbunden. Ein Ausgangsanschluss einer Signalquelle 7 für opportunistische Daten ist mit einem der Eingangsanschlüsse 5 verbunden und erzeugt ein Signal zum Führen einer vorbestimmten Datenmenge, z.B. einer Datendatei von vorbestimmter Größe. Es sind keine anderen Komponenten-Signalquellen dargestellt. Die

Eingangsanschlüsse **5** sind mit entsprechenden Daten-Eingangsanschlüssen eines Paketgenerators **10** verbunden. Ein Ausgangsanschluss des Paketgenerators **10** ist mit einem Ausgangsanschluss **15** des Pakettransportstrom-Kodierers verbunden. Der Ausgangsanschluss **15** ist mit einer weiteren Schaltung (nicht dargestellt) verbunden, die z.B. das von dem Paketgenerator **10** erzeugte Signal zu einem entfernten Ort übertragen kann.

[0018] Ein Zeitplan-Listenspeicher **20** enthält einen ersten Listenspeicher (LIST MEMORY **1**) **22** und einen zweiten Listenspeicher (LIST MEMORY **2**) **24**. Ein Ausgangsanschluss des Zeitplan-Listenspeichers **20** ist mit einem Zeitplan-Daten-Eingangsanschluss eines Schedulers **30** verbunden. Ein Ausgangsanschluss des Schedulers **30** ist mit einem Steuer-Eingangsanschluss des Paketgenerators **10** verbunden. Ein Ausgangsanschluss eines Mikroprozessors **50** ist mit einem Steuer-Eingangsanschluss des Schedulers **30** verbunden.

[0019] Bei einer Ausführungsform des Paket-Transportstrom-Kodierers arbeitet der Scheduler **30** als unabhängiges Untersystem unter der Steuerung des Mikroprozessors **50**. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden Daten in die Listenspeicher **22** und **24** im Zeitplan-Listenspeicher geschrieben oder aus diesem gelesen und durch den Scheduler **30** von dem Mikroprozessor **50** empfangen oder diesem zugeführt. Bei einer alternativen Ausführungsform kann der Scheduler **30** als eine I/O-Vorrichtung ausgeführt werden, die an dem Systembus (nicht dargestellt) des Mikroprozessors **50** angebracht ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Zeitplan-Listenspeicher **20** auch mit dem Systembus des Mikroprozessors **50** verbunden, was als gestrichelte Leitung von dem Mikroprozessor **50** zu dem Zeitplan-Listenspeicher **20** angezeigt wird. Der Mikroprozessor **50** kann in den Zeitplan-Listenspeicher **20** unmittelbar durch den Systembus Daten schreiben oder aus diesem lesen, und der Scheduler kann zu dem Zeitplan-Listenspeicher **20** unter Verwendung bekannter Verfahren wie zum Beispiel direktem Speicherzugriff (DMA) Zugriff haben.

[0020] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das nützlich zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des in [Fig. 1](#) dargestellten Transportstrom-Kodierers ist. Im Betrieb erzeugt der Paketgenerator **10** einen Paketstrom, der eine Reihe von Paketen enthält, die entweder jeweils Daten aus einer der Komponenten-Datenquellen (in [Fig. 1](#)) enthalten, oder ein keine Daten enthaltendes Null-Paket sind. Der Paketstrom ist in [Fig. 2](#) oben als eine Reihe von Rechtecken dargestellt. Dieser Paketstrom wird in aufeinanderfolgende Gruppen unterteilt, wobei jede Gruppe M Paketschlitzte enthält. In [Fig. 2](#) ist eine einzelne Gruppe von Paketschlitzten dargestellt. Der erste Paketschlitz in der Gruppe ist als SLOT **1** bezeichnet, der zweite als SLOT **2** und

der letzte als SLOT **M**. Die aufeinanderfolgenden Gruppen von Paketen wiederholen sich in dem Paketstrom, so dass der letzte Paketschlitz vor der in [Fig. 2](#) veranschaulichten Gruppe der SLOT **M** der vorhergehenden Gruppe ist, und der nächste Paketschlitz nach der veranschaulichten Gruppe der SLOT **1** der nachfolgenden Gruppe ist.

[0021] Jedem Paketschlitz ist eine Prioritätsliste zugeordnet. Der Zeitplan-Listenspeicher **20** (in [Fig. 1](#)) enthält die Daten, die diese Prioritätslisten ausmachen. Eine erste Gruppe von Prioritätslisten **122A**, **124A**, ... **129A** wird in dem ersten Listenspeicher **22** in dem Zeitplan-Listenspeicher **20** gespeichert. In [Fig. 2](#) ist dem SLOT **1** die Prioritätsliste **122A** zugeordnet, was durch einen Pfeil angezeigt ist, der von der Prioritätsliste **122A** zum SLOT **1** verläuft. In gleicher Weise ist dem SLOT **2** die Prioritätsliste **124A** zugeordnet, und dem SLOT **M** ist die Prioritätsliste **129A** zugeordnet. Jede Prioritätsliste enthält mehrere Einträge, die in Prioritätsreihenfolge gespeichert sind. Die Zahl der Einträge in allen Listen muss nicht gleich der Zahl von Einträgen in irgend einer anderen Liste sein. In [Fig. 2](#) ist dem höchsten Eintrag jeder Prioritätsliste die höchste Priorität zugeordnet; der zweite Eintrag ist der nächst höheren Priorität zugeordnet, und so weiter.

[0022] Jeder Eintrag in der Liste enthält einen Bezeichner einer Komponenten-Signalquelle (in [Fig. 1](#)). Den Komponenten-Signalquellen sind jeweils eindeutige Bezeichner zugeordnet. Der oberste Eintrag ID1 in der Prioritätsliste **122A** kann so festgelegt werden, dass er den Bezeichner von irgendeiner der Komponenten-Signalquellen enthält, und der zweite Eintrag ID2 in der Prioritätsliste **122A** kann auch den Bezeichner aller Komponenten-Signalquellen enthalten, uns so weiter. In gleicher Weise können alle Einträge IDx in den Prioritätslisten **122A**, **124A** und **129A** den Bezeichner irgendeiner der Komponenten-Signalquellen enthalten.

[0023] Der Paketgenerator **10** enthält in bekannter Weise mehrere FIFO-Puffer (nicht dargestellt), die jeweils mit den Komponenten-Signalquellen verbunden sind. Wenn eine Komponenten-Signalquelle für den SLOT **1** gesucht wird, tastet der Scheduler **30** die dem SLOT **1** zugeordnete Prioritätsliste von oben nach unten ab. Der der Komponenten-Signalquelle zugeordnete, von dem ersten Eintrag ID1 in der Prioritätsliste **122A** identifizierte FIFO wird geprüft. Wenn in dem FIFO ausreichend Daten sind, um ein vollständiges Paket zu bilden, dann konditioniert der Scheduler **30** den Paketgenerator **10**, um Daten aus dem FIFO herauszuziehen und ein diese Daten enthaltendes Paket im SLOT **1** zu bilden. Wenn im FIFO nicht genug Daten sind, um ein vollständiges Paket zu bilden, dann wird der der Komponenten-Signalquelle zugeordnete, von dem nächsten Eintrag ID2 in der Prioritätsliste **122A** identifizierte FIFO geprüft.

Wenn genügend Daten in dem FIFO sind, konditioniert der Scheduler **30** den Paketgenerator **10** so, dass er ein die Daten enthaltendes Paket bildet, ansonsten der FIFO von dem nächsten Eintrag geprüft wird.

[0024] Dies setzt sich fort, bis entweder ein FIFO gefunden wird, der einer Komponenten-Signalquelle zugeordnet ist, die durch einen Eintrag in der Prioritätsliste **122A** identifiziert wird und der genug Daten zur Bildung eines Pakets enthält; oder kein solcher FIFO gefunden wird, wobei in diesem Fall der Scheduler **30** den Paketgenerator **10** konditioniert, ein Null-Paket zu erzeugen. Der obige Prozess wird dann für SLOT 2 wiederholt, wobei die Prioritätsliste **124A** von oben nach unten abgetastet wird und dann aufeinanderfolgend für jeden anderen Paketschlitz in der Gruppe von Paketschlitten bis zum SLOT M, bei dem die Prioritätsliste **129A** abgetastet wird. Das vollständige Verfahren wiederholt sich dann für die nachfolgende Gruppe, die erneut mit der Prioritätsliste **122A** beginnt.

[0025] In [Fig. 2](#) wird eine zweite Gruppe von Prioritätslisten **122B**, **124B** ... **129B** in dem zweiten Listen-speicher **24** in dem Zeitplan-Listenspeicher **20** gespeichert. Die zweite Gruppe von Prioritätslisten **122B**, **124B** und **129B** ist dem Mikroprozessor **50** zugeordnet, wie durch die Pfeile angezeigt ist, die zwischen den Prioritätslisten und dem Mikroprozessor **50** verlaufen. Diese Listen entsprechen in ihrem Aufbau der ersten Gruppe von Prioritätslisten **122A**, **124A** bzw. **129A**. Der Mikroprozessor **50** kann Komponenten-Signal-Identifizierer lesen und/oder in die Einträge der zweiten Gruppe von Prioritätslisten derart schreiben, dass die Inhalte der Paketschlitte angepasst werden.

[0026] Wenn die zweite Gruppe von durch den Mikroprozessor **50** erzeugten Prioritätslisten vollständig ist, dann wird der Scheduler **30** (in [Fig. 1](#)) durch den Mikroprozessor **50** konditioniert, seine Prioritätsdaten der zweiten Gruppe von Prioritätslisten **122B**, **124B** und **129B** zu entnehmen. Dies ist in [Fig. 1](#) durch gestrichelte Pfeile von der Prioritätsliste **122B** zu SLOT 1, von der Prioritätsliste **124B** zu SLOT 2 und von der Prioritätsliste **129B** zu SLOT M dargestellt. Gleichzeitig wird die erste Gruppe von Prioritätslisten **122A**, **124A** und **129A** dem Mikroprozessor **50** zugeordnet, was durch die gestrichelten Pfeile zwischen den Prioritätslisten **122A**, **124A** und **129A** und dem Mikroprozessor **50** dargestellt ist. In gleicher Weise wie oben beschrieben aktualisiert der Mikroprozessor nun die Einträge in der ersten Gruppe von Prioritätslisten **122A**, **124A** und **129A**, während der Scheduler **30** auf die zweite Gruppe von Prioritätslisten **122B**, **124B** und **129B** zugreift. Der Mikroprozessor **50** steuert, welcher der Listenspeicher **22** oder **24** von dem Scheduler **30** verarbeitet wird, während die andere aktualisiert wird.

[0027] Die Komponenten-Signalquelle **7** der opportunistischen Daten erzeugt ein Signal, das aufeinanderfolgende Datenabtastungen enthält, die einen Block von opportunistischen Daten mit vorbestimmter Größe darstellen. Der Besitzer dieser Daten kontrahiert mit dem Pakettransportsystem-Provider, diesen Datenblock innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer zu übertragen. Die Zahl der Pakete, die notwendig ist, um diese Daten zu führen, wird durch Teilen der Datengröße durch die in jedem Paket geführten Daten berechnet. Wenn z.B. die opportunistischen Daten eine Million Bytes sind und jedes Paket 100 Bytes führt, dann sind 10.000 Pakete erforderlich, um die Daten zu übertragen. Dann wird ein Intervall zwischen Paketen durch Teilen der Zeitdauer durch die Zahl der Pakete berechnet. Wenn bei Fortsetzung dieses Beispiels der Block der opportunistischen Daten innerhalb von acht Stunden (28.800 Sekunden) übertragen werden soll, muss wenigstens alle 2,88 Sekunden ein Paket übertragen werden.

[0028] Ein Echtzeit-Taktgeber (nicht dargestellt) in dem Mikroprozessor wird so eingestellt, dass der Mikroprozessor alle 2,88 Sekunden benachrichtigt wird. Als Reaktion auf diese Benachrichtigung fügt der Mikroprozessor **50** einen Eintrag, der der opportunistischen Komponenten-Signalquelle entspricht, in den Eintrag mit der höchsten Priorität in wenigstens einer der Prioritätslisten **22** oder **24** ein, worauf der Scheduler **30** bewirkt, dass die Prioritätslisten mit dem neu eingefügten Eintrag verwendet werden, um eine Paketgruppe zu erzeugen. Auf diese Weise wird ein Datenpaket aus der opportunistischen Datenquelle in den Paketstrom platziert. Nach Erzeugung dieses Pakets veranlasst der Mikroprozessor **50** den Scheduler **30**, aus der ursprünglichen Gruppe von Prioritätslisten Paketgruppen zu bilden, bis der Mikroprozessor **50** das nächste Mal durch den Echtzeit-Taktgeber benachrichtigt wird, dass ein opportunistisches Paket benötigt wird. Auf diese Weise wird der opportunistischen Komponenten-Signalquelle **7** eine minimale Durchsatzrate garantiert, die sicherstellt, dass alle Daten innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer übertragen werden.

[0029] Außerdem kann ein Eintrag, der der opportunistischen Komponenten-Signalquelle **7** entspricht, in den Eintrag mit der niedrigsten Priorität jeder Prioritätsliste für jeden Paketschlitz platziert werden. Wenn keine der anderen Komponenten-Signalquellen für diesen Paketschlitz den Schlitz füllen können, wird auf diese Weise anstatt eines Null-Pakets ein Paket eingefügt, das die opportunistischen Daten führt. Wenn irgendein solcher Paketschlitz erzeugt wird, der opportunistische Daten enthält, werden die opportunistischen Daten früher als zur spätesten Zeit für die Übermittlung übertragen, aber es wird noch die Übermittlung der Daten innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer garantiert. Alternativ kann die Zahl von Paketen mit opportunistischen Daten, die

auf diese nicht geplante Weise erzeugt werden, verfolgt werden. Solange der erforderliche Durchsatz auf diese Weise aufrecht erhalten wird, ist es nicht erforderlich, dass ein Paket mit opportunistischen Daten eingeplant wird, wie oben beschrieben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Transportstrom-Kodierers, der einen Strom von Paketen erzeugt, die Daten führen, die mehrere Komponentensignale (5) darstellen, wobei die mehreren Komponentensignale ein opportunistisches Daten-Komponentensignal (7) enthalten, das einen Block von Daten mit vorbestimmter Größe erzeugt, die innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen werden sollen, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:
Unterteilen des Paketstroms in aufeinanderfolgende Gruppen, die mehrere Paketschlüsse enthalten;
Aufrechterhalten von mehreren Prioritätslisten (120), die jeweils den mehreren Paketschlüsse zugeordnet sind, wobei jede Liste mehrere Einträge enthält, von denen jeder Daten enthält, die ein einzelnes der mehreren Komponentensignale darstellen;
Erzeugen des Paketstroms als Reaktion auf die Einträge in den mehreren Prioritätslisten und gekennzeichnet durch einen Schritt der Modifizierung der mehreren Prioritätslisten derart, dass gewährleistet wird, dass ein Paket, das Daten aus dem opportunistischen Daten-Komponentensignal enthält, mit ausreichender zeitlicher Regelmäßigkeit erzeugt wird, um zu garantieren, dass der Block von Daten in der vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Modifizierungs-Schritt den Schritt umfasst, einen Eintrag, der Daten enthält, die das opportunistische Daten-Komponentensignal in dem Eintrag mit der höchsten Priorität darstellen, in einer der mehreren Prioritätslisten (120) zu platzieren, so dass ein Paket, das die opportunistischen Daten enthält, in der nächsten folgenden Gruppe von Paketen erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Modifikations-Schritt ferner den Schritt umfasst, denjenigen Eintrag, der Daten enthält, die das opportunistische Daten-Komponentensignal darstellen, aus dem Eintrag mit der höchsten Priorität der einen der mehreren Prioritätslisten (120) zu entfernen, nachdem das die opportunistischen Daten enthaltende Paket in der nächsten folgenden Gruppe von Paketen erzeugt wurde.

4. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner die Schritte umfasst: Bestimmen einer Zahl von Paketen, die notwendig ist, um den Block von opportunistischen Daten zu tragen;
Bestimmen eines Zeitintervalls zwischen Paketen, das notwendig ist, um die bestimmte Zahl von Pake-

ten innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer zu erzeugen;
und wobei der Modifizierungs-Schritt den Schritt umfasst, die mehreren Prioritätslisten (120) einmal innerhalb jedes bestimmten Zeitintervalls zu modifizieren.

5. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner den Schritt umfasst, entsprechende Einträge, die jeweils Daten enthalten, die das opportunistische Daten-Komponentensignal darstellen, in den Einträgen mit der niedrigsten Priorität jeder der mehreren Prioritätslisten zu platzieren, so dass ein Paket, das die opportunistischen Daten enthält, erzeugt wird, wenn kein anderes Komponentensignal, das Einträgen mit höherer Priorität in jeder der Prioritätslisten (120) zugeordnet ist, genug Daten erhält, um ein Paket zu bilden.

6. Transportsystem-Kodierer, umfassend: eine Mehrzahl von Komponenten-Signalquellen (5), die eine Quelle (7) eines opportunistischen Daten-Komponentensignals enthalten, das einen Block von Daten mit einer vorbestimmten Größe führt, die innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen werden sollen;
einen Paketgenerator (10), der mit den mehreren Komponenten-Signalquellen (5) verbunden ist, um einen zusammengesetzten Paketstrom zu erzeugen, der in aufeinanderfolgende Gruppen unterteilt ist, die mehrere Paketschlüsse enthalten; einen Speicher (20), der mehrere Prioritätslisten (120) speichert, die jeweils den mehreren Paketschlüsse zugeordnet sind, wobei jede Prioritätsliste mehrere Einträge enthält, von denen jeder Daten enthält, die eine entsprechende der mehreren Komponenten-Signalquellen darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass er ferner umfasst:
einen Scheduler (30), der auf die Einträge in den mehreren Prioritätslisten anspricht, um den Paketgenerator zu konditionieren, ein Paket für jeden Paketschlitz zu erzeugen, wobei das Paket Daten aus einer Komponenten-Signalquelle enthält, die aus denjenigen Komponenten-Signalquellen ausgewählt ist, die in den Einträgen in der Prioritätsliste, die einem der Paketschlüsse zugeordnet sind, repräsentative Daten haben; und
einen Prozessor (50) zum Modifizieren der Einträge in den mehreren Prioritätslisten derart, dass die Erzeugung eines Paketes, das Daten aus der opportunistischen Daten-Komponenten-Signalquelle enthält, mit ausreichender zeitlicher Regelmäßigkeit gewährleistet wird, um zu garantieren, dass der Datenblock innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird.

7. Kodierer nach Anspruch 6, der ferner einen Echtzeit-Taktgeber umfasst, der mit dem Prozessor verbunden ist und von diesem gesteuert wird, wobei der Prozessor ferner:

eine Anzahl von Paketen bestimmt, die zur Übertragung des Blocks mit opportunistischen Daten notwendig sind;

ein Zeitintervall zwischen den die opportunistischen Daten tragenden Paketen bestimmt, das notwendig ist, um die opportunistischen Daten innerhalb der vorbestimmten Zeitspanne zu übertragen;

den Echtzeit-Taktgeber konditioniert, um aufeinanderfolgende Taktsignale zu erzeugen, die durch das vorbestimmte Zeitintervall getrennt sind; und

auf Taktsignale anspricht durch Modifizierung der Einträge in den mehreren Prioritätslisten, um zu gewährleisten, dass ein Paket, das Daten aus dem opportunistischen Daten-Komponentensignal enthält, in der nächsten aufeinanderfolgenden Gruppe von Daten erzeugt wird.

8. Kodierer nach Anspruch 6, bei dem der Prozessor (**50**) die Einträge in den mehreren Prioritätslisten (**120**) durch Platzieren eines Eintrags modifiziert, der Daten enthält, die die opportunistische Daten-Komponenten-Signalquelle in dem Eintrag mit der höchsten Priorität in einer der mehreren Prioritätslisten darstellen, so dass ein Paket, das die opportunistischen Daten enthält, in der nächsten aufeinanderfolgenden Gruppe von Paketen erzeugt wird.

9. Kodierer nach Anspruch 8, bei dem der Prozessor (**50**) ferner die Einträge in den mehreren Prioritätslisten (**120**) modifiziert, indem er denjenigen Eintrag, der Daten enthält, die die Quelle des opportunistischen Daten-Komponentensignals darstellen, aus dem Eintrag mit der höchsten Priorität aus einer der mehreren Prioritätslisten entfernt, nachdem das die opportunistischen Daten enthaltende Paket in der nächsten aufeinanderfolgenden Gruppe von Paketen erzeugt wurde.

10. Kodierer nach Anspruch 6, bei dem jede der mehreren Prioritätslisten (**120**) Daten enthält, die die Quelle der opportunistischen Daten-Signalkomponente in dem Eintrag mit der niedrigsten Priorität darstellt, so dass ein Paket, das die opportunistischen Daten enthält, erzeugt wird, wenn kein anderes Komponentensignal, das Einträgen mit höherer Priorität in jeder der Prioritätslisten zugeordnet ist, genügend Daten enthält, um ein Paket zu bilden.

11. Kodierer nach Anspruch 6, bei dem der Prozessor (**50**) ferner: eine Anzahl von Paketen bestimmt, die notwendig ist, um den Block opportunistischer Daten zu führen; ein Zeitintervall zwischen Paketen bestimmt, das notwendig ist, um die bestimmte Anzahl von Paketen innerhalb der vorbestimmten Zeitspanne zu erzeugen; und die mehreren Prioritätslisten (**120**) einmal innerhalb jedes bestimmten Zeitintervalls modifiziert.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

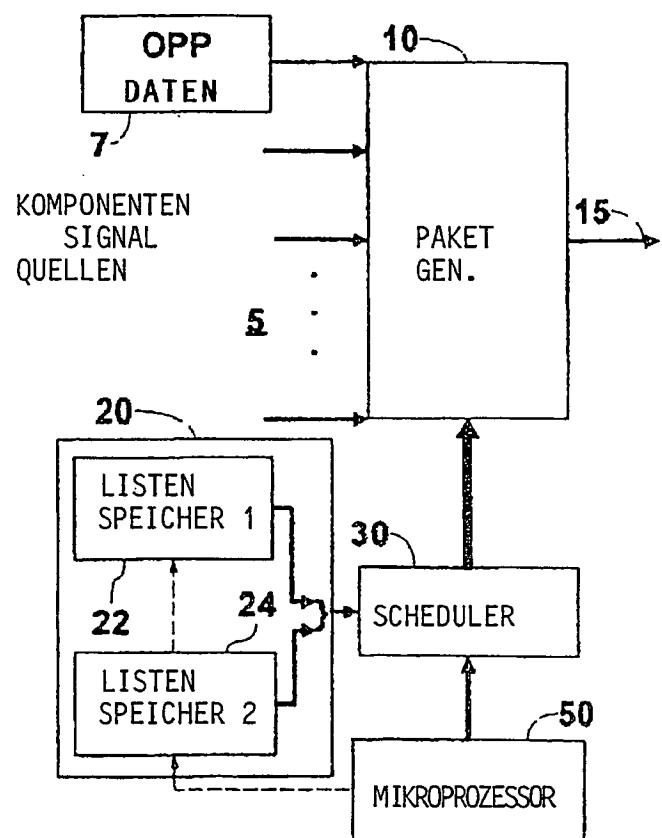


Fig. 1

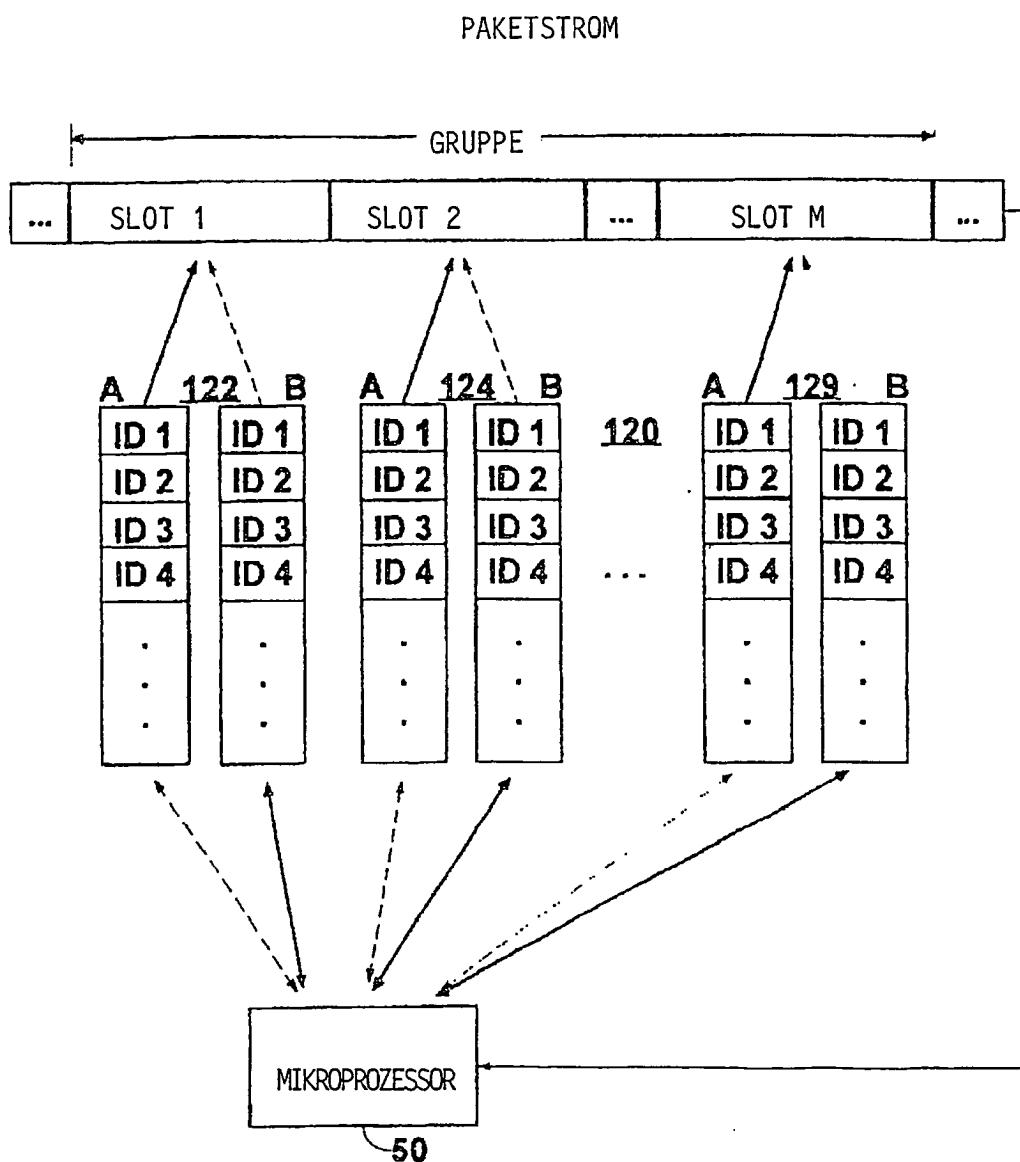


Fig. 2