



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 34 932 T2** 2006.06.08

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 061 702 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 34 932.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 117 324.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.04.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 12/64** (2006.01)
H04Q 11/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

10555495 **28.04.1995** **JP**

14720995 **14.06.1995** **JP**

19634595 **01.08.1995** **JP**

(73) Patentinhaber:

**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,
Osaka, JP**

(74) Vertreter:

PRÜFER & PARTNER GbR, 81545 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Takeda, Hidetoshi, Hirakata-shi, Osaka 573-0065,
JP; Iitsuka, Hiroyuki, Katano-shi, Osaka 576-0033,
JP; Nishimura, Takuya, Osaka-shi, Osaka
545-0053, JP; Yamada, Masazumi, Moriguchi-shi,
Osaka 570, JP**

(54) Bezeichnung: **Datenübertragungsvorrichtung, Datenempfangsgerät und Steuervorrichtung für die Datenübertragung**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Übertragungsvorrichtung zum Übertragen von Video- und Audiosignalen zwischen digitalen Video- und Audio-Vorrichtungen, die vor der Übertragung einen Teil einer Bandbreite eines Übertragungsmediums erfasst.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Gegenwärtig kommt die Standardisierung des Bandbreiten-Kompressionssystems für digitale Video- und Audiosignale gut voran. Das System heißt MPEG (Moving Picture Experts Group; Fachgruppe Film) und wird in zwei Gruppen unterteilt, und zwar MPEG1 für Speichermedien mit niedriger Geschwindigkeit und MPEG2, das eine hohe Bildqualität bei der Übertragung realisiert und verschiedenen Bildgrößen entsprechen kann. Bei MPEG2 kann die Datengröße je Zeiteinheit für Rundfunkprogramme und -inhalte geändert werden, da das Kompressionsverhältnis für eine Bildgröße oder eine geforderte Bildqualität variabel ist.

[0003] Außerdem wird bei MPEG2 die Standardisierung auch für Datenübertragungssysteme vorangetrieben, die für den Rundfunk verwendet werden. Bei diesen Datenübertragungssystemen wird ein Programm als "Strom" bezeichnet und die Datengröße kann in jedem Strom geändert werden (variable Geschwindigkeit). Dabei wird ein System zur gleichzeitigen Übertragung mehrerer Ströme standardisiert. Insbesondere wenn eine Wiedergabevorrichtung zur Wiedergabe komprimierter Video- und Audiosignale mit der Rundfunkstation, die die Kompression durchführt, isochron sein muss, wie es beim Empfangen von Rundfunkwellen der Fall ist, wird ein als "Transportstrom" bezeichneter Strom verwendet. In diesem Transportstrom befindet sich eine Vorrichtung, mit der die Wiedergabevorrichtung mit Hilfe eines Parameters im Strom isochronisiert werden kann. Im Transportstrom werden die Daten in einem Paket mit fester Länge (nachstehend als Transportstrompaket bezeichnet) übertragen und die für die Isochronisation benötigten Daten werden mit der gleichen Paket-Art übertragen. Es ist in der Quelle "Coding of moving picture and associated audio information. Part 1: System" („Codierung von Bewegtbild- und zugehörigen akustischen Informationen. Teil 1: System"), Internationaler Standard ISO/IEC 13818-1, Internationale Technologie, beschrieben.

[0004] Beim Übertragen mehrerer Ströme kann, wenn erforderlich, die Datengröße je Strom auch dann geändert werden, wenn die Bandbreite des gesamten Übertragungsmediums konstant ist. Die Bandbreite des festgelegten Übertragungsmediums kann effektiv genutzt werden, indem einem Strom, der eine hohe Geschwindigkeit haben soll, eine große Bandbreite zugewiesen wird und die Geschwindigkeiten der anderen Ströme niedrig gehalten werden, wobei die Bandbreite des gesamten Übertragungsmediums nicht für jeden Strom gleichmäßig aufgeteilt wird.

[0005] Wird hingegen ein Rundfunksignal empfangen, ein bestimmter Strom gewählt und nochmals gesendet oder aufgezeichnet, so muss eine Bandbreite für das Senden oder Aufzeichnen aufgrund der maximalen Geschwindigkeit in dem gewählten Strom sichergestellt werden. Zu diesem Zweck wird bei MPEG2 ein Verfahren genutzt, das einen Puffer zum Glätten eines Stroms (nachstehend als Glättungspuffer bezeichnet) und die Bandbreite verwendet, die zum Senden oder Aufzeichnen mit einer Lesegeschwindigkeit vom Glättungspuffer (nachstehend als Durchlassgeschwindigkeit bezeichnet) erforderlich ist. Die Speichergröße des Glättungspuffers und die Durchlassgeschwindigkeit werden durch im Strom enthaltene Parameter dargestellt.

[0006] Bei dem Verfahren, das Glättungspuffer und Durchlassgeschwindigkeit verwendet, wird der empfangene Strom sofort in einem Glättungspufferspeicher gespeichert und aus diesem mit der Durchlassgeschwindigkeit gelesen. Solange ein Glättungspufferspeicher mit einer durch einen Parameter im Strom ausgedrückten Größe und eine Durchlassgeschwindigkeit verwendet werden, läuft der Glättungspufferspeicher garantiert nicht über. Daher wird beim erneuten Senden oder Aufzeichnen das Senden oder Aufzeichnen durch Sicherstellen einer Bandbreite, die gleich der Durchlassgeschwindigkeit ist, möglich. Da durch sofortiges Glätten der Geschwindigkeit das Sicherstellen einer Bandbreite, die gleich der maximalen Geschwindigkeit ist (was selten vorkommt), entfällt, kann die Bandbreite beim Senden oder Aufzeichnen des Stroms mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten minimal sein und das Sende- oder Aufzeichnungsmedium kann effektiv genutzt werden.

[0007] Da jedoch die Qualität der Zeitsteuerinformationen jedes Transportstrompakets durch sofortiges Speichern des Stroms in einem Glättungspufferspeicher gemindert wird, kann die Wiedergabevorrichtung für Video- und Audiosignale keine Isochronisation durchführen. Daher werden beim Senden und Aufzeichnen in den Glättungspufferspeicher eingeschriebene Zeitsteuerinformationen zu jedem Paket hinzugefügt. In der Emp-

fangs- oder Wiedergabevorrichtung werden die Zeitsteuerinformationen durch sofortiges Speichern jedes Transportstrompakets in einem Paket, das die gleiche Größe wie der Glättungspufferspeicher hat, und durch Ausgeben des Ausgangssignals aufgrund der zu jedem Transportstrompaket hinzugefügten Zeitsteuerinformationen wiedergegeben, und dadurch wird es möglich, die Isochronisation in der Wiedergabevorrichtung für Video- und Audiosignale durchzuführen.

[0008] Um einen MPEG2-Transportstrom zu senden, muss es also möglich sein, die Zeitsteuerung jedes Transportstrompakets in der Empfangsvorrichtung des Transportstrompakets wiederzugeben. Ein Übertragungsmedium, das die Zeitsteuerung wiedergeben kann, ist die Schnittstelle P1394. P1394 ist eine serielle Hochleistungsschnittstelle für die Multimedia der nächsten Generation, die am IEEE untersucht wird. Sie wird in der Quelle "High Performance Serial Bus P1394/Draft 7.1v1" („Serieller Hochleistungsbus P1394/Entwurf 7.1v1“) beschrieben.

[0009] P1394 ist ein Serienbus-Übertragungsmedium, und alle mit einem Bus verbundenen Knoten haben isochronisierte Zeitsteuerinformationen. Wenn ein MPEG2-Transportstrompaket gesendet wird, wird die Zeitsteuerung jedes Transportstrompakets mit Hilfe der Zeitsteuerinformationen gesichert.

[0010] Eine Vorrichtung, die mit P1394 verbunden ist (nachstehend als Knoten bezeichnet), ist in einer Baumstruktur mit Zweigen verbunden, und ein Knoten mit mehreren Anschlussrelais sendet das Signal durch Ausgeben eines von einem der Anschlüsse empfangenen Signals an einen anderen Anschluss. Dadurch ist sichergestellt, dass es an jedem Knoten ankommt, der mit den von einem Knoten ausgegebenen Daten verbunden ist. Daher funktioniert P1394 theoretisch als Bus, obwohl sie eine Baumstruktur hat.

[0011] Da jedoch P1394 durch Relaissteuerung mehrerer Knoten einen Bus realisiert, kommt es zu einer Laufzeitverzögerung, die von der Anzahl der Übertragungsknoten abhängt, und zu einer Laufzeitverzögerung, die von der Länge des Übertragungsmediums bestimmt wird. Außerdem wird an P1394 sichergestellt, dass nicht mehrere Knoten gleichzeitig senden, indem nur ein Knoten Busse zuweist.

[0012] Daher erhält jeder Knoten für einen Bus einen Identifikator zum Identifizieren des Knotens (nachstehend als Knotenidentifikator bezeichnet). Die Zuweisung des Knotenidentifikators erfolgt automatisch durch Initialisierung eines Busses, der erzeugt wird, wenn der Bus einen neuen Knoten erhält oder aber wenn ein Knoten vom Bus getrennt wird (nachstehend als Busrücksetzung bezeichnet). Wenn eine Busrücksetzung erzeugt wird, gibt ein mit dem Bus verbundener Knoten in einer bestimmten Reihenfolge ein Paket an den Bus aus, das den Verbindungszustand des Knotens angibt (nachstehend als Selbsterkennungspaket bezeichnet). Der Knotenidentifikator wird von der Ausgabereihenfolge des Selbsterkennungspakets bestimmt, und das Selbsterkennungspaket enthält den beim Ausgeben an das Selbsterkennungspaket festgelegten Knotenidentifikator und Informationen darüber, ob die anderen Knoten mit den einzelnen Anschlüssen verbunden sind oder nicht. Was den Knoten im Bus betrifft, so kann die den Bus bildende Baumstruktur durch Empfangen und Analysieren aller von den einzelnen Knoten ausgegebenen Selbsterkennungspakete ermittelt werden.

[0013] An P1394 sind zwei Übertragungsarten möglich, und zwar eine isochrone Übertragung, die zur Übertragung von Daten verwendet wird, die Echtzeit erfordern, wie etwa ein MPEG2-Transportstrom oder ein digitales Videosignal, und eine asynchrone Übertragung, die zum Ausgeben von Daten verwendet wird, die keine Echtzeit erfordern. P1394 funktioniert auf der Grundlage einer 125-Mikrosekunden-Periode (nachstehend als Zyklus bezeichnet) und wird in der ersten Hälfte der Periode zur isochronen Übertragung und in der zweiten Hälfte zur asynchronen Übertragung verwendet.

[0014] Bei einer isochronen Übertragung wird die während eines Zyklus benötigte Zeit (Bandbreite) in dem Knoten erfasst, der die Bandbreiten vor der Übertragung steuert. P1394 hat einen Knoten, der die bei der isochronen Übertragung verwendete Bandbreite steuert, und die zu verwendende Bandbreite wird von dem Bandbreiten-Steuerknoten erfasst. Der Knoten zur Durchführung der isochronen Übertragung kann die Daten in dem Bereich der erfassten Bandbreite übertragen, und die mittels isochroner Übertragung gesendeten Daten werden als ein von P1394 spezifiziertes Paket ausgegeben. Bei einer isochronen Übertragung können Echtzeit-Daten dadurch übertragen werden, dass die Übertragung der in jedem Zyklus festgelegten Datengröße sichergestellt wird.

[0015] Die vor der Übertragung zu erfassende Bandbreite setzt sich aus mehreren Bandbreiten zusammen, wie z. B. einer Bandbreite, die zur Übertragung der Daten in der Praxis erforderlich ist, und einer Bandbreite, die zur Übertragung der Daten benötigt wird, die wegen der bei der Datenübertragung und Fehlererkennung entstehenden Laufzeitverzögerung hinzugefügt werden. Bei P1394 kann ein Gemisch aus mehreren Übertra-

gungsgeschwindigkeiten und Ausgangssignalen verwendet werden, die ihre Übertragungsgeschwindigkeiten für die Erkennung vor der Paketübertragung steuern.

[0016] Außerdem wird zurzeit außer MPEG2 auch ein digitaler VCR (video cassette recorder; Videorecorder) zum Umwandeln von Video- und Audiosignalen in digitale Signale und zum Aufzeichnen dieser digitalen Signale entwickelt. Bei diesem digitalen VCR-System wird ein digitales Videosignal komprimiert und auf ein Band aufgezeichnet. Verfahren zur Signalkomprimierung für ein hochauflösendes Fernsehbild (HD-Fernsehbild) und für ein Fernsehbild mit Standardauflösung (SD-Fernsehbild) werden zurzeit ebenfalls entwickelt. Die komprimierte Datengröße eines HD-Videosignals ist doppelt so groß wie die eines SD-Videosignals, und alle Daten werden jeweils so komprimiert, dass sie eine feste Geschwindigkeit haben, die von MPEG abweicht.

[0017] Da das digitale VCR-Signal ein komprimiertes Signal ist, wenn es übertragen wird, nachdem es erst in ein analoges Videosignal und dann wieder in ein digitales Signal umgewandelt worden ist, kommt es zu einer Verschlechterung der Bildqualität. Daher ist es zweckmäßig, ein digitales VCR-Signal als digitales Signal zu übertragen, wobei P1349 auch zur Übertragung von digitalen VCR-Daten verwendet werden kann.

[0018] Bei P1349 hat jedoch jeder mit einem Bus verbundene Knoten einen virtuellen Adressraum, und die asynchrone Datenübertragung zwischen Knoten erfolgt durch Lesen aus dem und Schreiben in den Adressraum. In einem Teil des Adressraums befindet sich ein Register, das zum Steuern des Betriebs jedes Knotens dient. In einem mit einem Bus verbundenen Knoten kann der Knotenzustand durch Lesen aus einem Steuerregister eines anderen Knotens ermittelt werden und umgekehrt kann der Knoten durch Schreiben in das Steuerregister gesteuert werden.

[0019] Das Senden und Empfangen der isochronen Daten soll mit Hilfe eines solchen Steuerregisters gesteuert werden. Hierbei kann der Sende- oder Empfangszustand durch Lesen eines Registers zur isochronen Übertragungssteuerung ermittelt werden. Es ist auch möglich, Beginn und Ende des Sendens oder Empfangens der isochronen Daten durch Schreiben des erforderlichen Werts in das Register zu steuern.

[0020] Wenn ein MPEG2-Transportstrom mit einem Übertragungsmedium übertragen wird, nachdem wie bei P1349 zuvor eine Bandbreite erfasst worden ist, wird angenommen, dass sich die Datengeschwindigkeit auf dem Übertragungsweg ändert und die zur Übertragung benötigte Bandbreite größer als die bereits erfasste Bandbreite ist. Ein Beispiel hierfür ist der Fall, dass sich die Durchlassgeschwindigkeit durch eine Änderung eines Programms während der Übertragung stark erhöht. Wenn hingegen digitale VCR-Daten übertragen werden, wird angenommen, dass sich das Signal während der Übertragung von einem SD-Videosignal in ein HD-Videosignal umwandelt. Ein Beispiel hierfür ist der Fall, dass ein SD-Videosignal bis zur Hälfte des Bands aufgezeichnet wird und sich danach das aufgezeichnete Signal in ein HD-Videosignal umwandelt. Wenn das Band abgespielt wird, wandelt sich das Signal von SD-Videodaten in HD-Videodaten um und die Datengröße verdoppelt sich. Wenn sich also die Datengeschwindigkeit ändert, kann die Übertragung mit einer größeren als der vorher erfassten Bandbreite erfolgen.

[0021] Als Beispiel sei ein Fall erwähnt, wo P1349 in einem Übertragungsmedium verwendet wird. Wenn ein MPEG2-Transportstrom an P1349 ausgegeben wird, wird aufgrund einer vor der Übertragung ausgegebenen Durchlassgeschwindigkeit des Stroms eine Bandbreite erfasst und ausgegeben. Wenn sich jedoch die Durchlassgeschwindigkeit während der Übertragung stark erhöht, so wird die zum Ausgeben erforderliche Bandbreite größer als die bereits erfasste Bandbreite und es könnte die Gefahr bestehen, dass mehr Daten an einen Bus ausgegeben werden als die, die der zuvor erfassten Bandbreite entsprechen. Wenn sich jedoch das Signal von einem SD-Videosignal in ein HD-Videosignal umwandelt und sich die Datengröße verdoppelt, besteht die Gefahr, dass doppelt so viele Daten an den Bus ausgegeben werden wie die, die der zuvor erfassten Bandbreite entsprechen.

[0022] Wenn bei P1349 mehr Daten als die Daten, die der zuvor erfassten Bandbreite entsprechen, zu einem Bus gesendet werden, ist die Zeit, die zur Übertragung der Daten benötigt wird, die während eines einzigen Zyklus für die isochrone Übertragung übertragen werden müssen, länger als die für die isochrone Übertragung festgelegte und zugewiesene Zeit. Bei einer solchen Bandbreitenüberschreitung ist keine asynchrone Übertragung möglich, da die Zeit für die asynchrone Übertragung zu kurz ist. Wenn die für die isochrone Datenübertragung erforderliche Zeit länger als 125 Mikrosekunden ist, kann der Bus nicht mehr arbeiten und nicht nur die Daten, die die Ursache sind, sondern auch alle anderen isochronen Daten, die auf dem Bus sind, können nicht weiter gesendet und empfangen werden.

[0023] Wenn, wie vorstehend erläutert, ein Übertragungsmedium, das einen Teil einer Bandbreite des Über-

tragungsmediums vor der Übertragung erfasst, verwendet wird und die Übertragung mit einer größeren Bandbreite als der erfassten erfolgt, besteht das Problem, dass die anderen Übertragungen, die das gleiche Übertragungsmedium verwenden, gestört werden.

[0024] Andererseits könnte die Vorrichtung, die die Daten über ein Übertragungsmedium empfängt, fehlerhafte Daten empfangen, wenn sich die Geschwindigkeit der gesendeten Daten erhöht. Ein erstes Beispiel ist der Fall, dass sich die Durchlassgeschwindigkeit erhöht, wenn ein MPEG2-Transportstrom von einem Übertragungsmedium empfangen wird und Video- und Audiosignale von den empfangenen Daten wiedergegeben werden oder der Transportstrom aufgezeichnet wird. Ein zweites Beispiel ist der Fall, dass sich die digitalen VCR-Daten von SD-Videodaten in HD-Videodaten umwandeln, wenn die digitalen VCR-Daten vom Übertragungsmedium empfangen werden und Video- und Audiosignale von den empfangenen Daten wiedergegeben oder aufgezeichnet werden. Da hierbei die für die Datenübertragung erforderliche Bandbreite größer als die im Übertragungsmedium erfasste Bandbreite ist, kann die Übertragungsvorrichtung die normale Übertragung nicht fortsetzen, sodass fehlerhafte Daten an das Übertragungsmedium gesendet werden können.

[0025] Werden bei der Wiedergabe oder Aufzeichnung eines Transportstroms oder von VCR-Daten, die in der Empfangsvorrichtung empfangen werden, ein fehlerhafter Transportstrom oder fehlerhafte digitale VCR-Daten empfangen oder gehen die empfangenen Daten verloren, können fehlerhafte Daten wiedergegeben oder aufgezeichnet werden. Außerdem kann in dem Fall, dass die Empfangsvorrichtung in Betrieb ist und die Synchronisation mit einem in den empfangenen Daten enthaltenen Synchronisationssignal erfolgt, die Isochronisation verloren gehen und eine Störung auftreten.

[0026] Wenn Daten von einem Übertragungsmedium empfangen werden, das einen Teil der Bandbreite des Übertragungsmediums vor der Übertragung erfasst und die Übertragung durchführt, und wenn die zur Datenübertragung erforderliche Bandbreite größer als die zuvor erfasste Bandbreite im Übertragungsmedium ist, könnten also fehlerhafte Daten zum Übertragungsmedium gesendet werden, und wenn die fehlerhaften Daten zum Übertragungsmedium gesendet werden, verursacht die diese Daten empfangende Vorrichtung eine Störung, was problematisch ist.

[0027] Andererseits könnten wie bei P1349, wenn die Übertragung nach dem Erfassen eines Teils der Übertragungsmedium-Bandbreite vor der Übertragung erfolgt, die anderen Vorrichtungen damit beginnen, die Daten auszugeben, die bereits begonnene Übertragung abzubrechen und die Bandbreite zu verwenden, die bei der abgebrochenen Übertragung verwendet worden ist.

[0028] Ein Beispiel ist der Fall, dass eine zweite Vorrichtung die Datenausgabe zu beginnen versucht, während eine erste Vorrichtung Daten an das Übertragungsmedium ausgibt. Wenn eine Bandbreite, in der die zweite Vorrichtung die Daten ausgeben kann, im Übertragungsmedium verbleibt, kann die zweite Vorrichtung nach Erfassung der Bandbreite mit der Ausgabe beginnen. Wenn jedoch die erforderliche Bandbreite nicht dort verbleibt, kann nicht mit der Übertragung begonnen werden. Somit kann die Übertragung erst begonnen werden, nachdem die zweite Vorrichtung die zum Ausgeben erforderliche Bandbreite sichergestellt hat, sodass die erste Vorrichtung die Ausgabe abbricht.

[0029] In diesem Fall muss mit der Übertragung begonnen werden, nachdem der Steuerknoten die genutzte Bandbreite zurückgesetzt und sie neu erfasst hat. Da die Bandbreite erfasst werden muss, nachdem sie zurückgesetzt worden ist, muss die Vorrichtung zur Erfassung der Bandbreite bestätigen, dass die Rücksetzung der Bandbreite beendet ist, und muss den Rücksetzungsvorgang verfolgen. Da von der Rücksetzung der Bandbreite bis zu ihrer erneuten Erfassung Zeit vergeht, besteht außerdem die Gefahr, dass ein anderer Knoten die Bandbreite erfasst. Es besteht also das Problem, dass das zur Erfassung der Bandbreite erforderliche Verfahren schwierig ist.

[0030] Wenn eine Laufzeitverzögerung erfolgt, die wie bei P1349 von der Verbindungsform des mit dem Übertragungsmedium verbundenen Knotens abhängt, muss eine Bandbreite erfasst werden, die außer der zur eigentlichen Übertragung erforderlichen Bandbreite weitere Informationen wie Laufzeitverzögerungsdauer beinhaltet.

[0031] Hierbei kann die Bandbreite aufgrund der maximalen Laufzeitverzögerungsdauer erfasst werden. Wenn jedoch die zu erfassende Bandbreite aufgrund einer angenommenen maximalen Laufzeitverzögerungsdauer bestimmt wird, kann das Übertragungsmedium nicht effektiv genutzt werden, da eine zusätzliche Bandbreite erfasst wird, die eigentlich nicht erforderlich ist, und daher besteht die Gefahr, dass die anderen Übertragungen, die ursprünglich durchgeführt werden können, nicht möglich sind. Wird also die Bandbreite auf-

grund der maximalen Laufzeitverzögerung erfasst, besteht das Problem, dass das Übertragungsmedium nicht effektiv genutzt werden kann.

[0032] Wenn bei einer normalen Übertragungsvorrichtung Informationen zu Glättungspufferspeicher und Durchlassgeschwindigkeit in den Daten enthalten sind, müssen die Daten analysiert und die Informationen zur Geschwindigkeit gewonnen werden, um die Übertragungsbandbreite oder den Aufzeichnungsmodus zu bestimmen, und es besteht der Nachteil, dass die Hardware beim Aufzeichnen mit der Empfangsvorrichtung umfangreich wird.

[0033] Wenn die Kapazität des Puffers auf der Empfangsvorrichtungsseite über- oder unterschritten wird, wird die Datenübertragung unmöglich und kann in der Regel nicht an der Übertragungsvorrichtung gesteuert werden.

[0034] Das Dokument US 4.771.391 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur verteilten Steuerung, um die Netzstabilität in einem lokalen Paketvermittlungsnetz unter wechselnden Verkehrslastbedingungen durch adaptives Steuern der Größe der von jedem Knoten gesendeten Pakete aufrechtzuerhalten. Die Erfindung überwacht die aktuelle Geschwindigkeit des Informationsflusses im Netz und berechnet eine mittlere Paketlänge, die sie dann zum Einstellen der Größe des Datenfelds variabler Länge in jedem Nachrichten-Frame verwendet. Auf diese Weise kann die Flusskontrolle im Netz erreicht werden, ohne dass Datenendgeräte, die mit den Knoten des Netzes verbunden sind, dazu gezwungen werden, ihre Geschwindigkeit einzustellen. Die Erfindung kann für eine große Palette von lokales-Netz-Protokollen für Ring- und Bus-Architekturen verwendet werden.

Beschreibung der Erfindung

[0035] Um die vorgenannten Probleme zu lösen, wird eine Datenübertragungsvorrichtung zur Verfügung gestellt, die in dem beigefügten Anspruch definiert ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0036] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm wichtiger Teile einer Übertragungsvorrichtung zum Übertragen von Daten und einer Empfangsvorrichtung zum Empfangen übertragener Daten nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0037] [Fig. 2](#) zeigt ein Paket, das beim Übertragen von Daten durch eine isochrone Übertragung von P1394 verwendet wird, nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0038] [Fig. 3](#) zeigt die Feldstruktur des CIP-Kopfes, der in einem Datenfeld eines Pakets enthalten ist, das bei einer isochronen Übertragung von P1349 verwendet wird, nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0039] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm eines wesentlichen Bestandteils einer Übertragungsvorrichtung zum Senden von Isochronisationsdaten nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0040] [Fig. 5](#) zeigt eine Bandbreite, die erfasst werden muss, wenn Isochronisationsdaten von P1349 übertragen werden, nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0041] [Fig. 6](#) zeigt eine Verbindung von Knoten, die durch N-1 Relaisknoten in N Zeitverbindungen getrennt sind, nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0042] [Fig. 7](#) zeigt einen Aufbau eines PCR (Plug Control Register; Steckersteuerregister), eines Registers zum Steuern der Übertragung der Isochronisationsdaten, nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0043] [Fig. 8](#) ist ein Blockdiagramm wesentlicher Bestandteile von zwei Übertragungsvorrichtungen, wenn Übertragungsknoten der Isochronisationsdaten nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung geschaltet sind.

[0044] [Fig. 9](#) ist ein Blockdiagramm wesentlicher Bestandteile einer Übertragungssteuervorrichtung zum Bestimmen und Setzen eines Laufzeitverzögerungsidentifikators und wesentlicher Bestandteile einer Übertra-

gungsvorrichtung, bei der der Laufzeitverzögerungsidentifikator nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gesetzt wird.

[0045] [Fig. 10](#) ist ein Blockdiagramm eines ersten Beispiels von Bandbreiten-Erkennungsmitteln nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0046] [Fig. 11](#) ist ein Blockdiagramm eines zweiten Beispiels von Bandbreiten-Erkennungsmitteln nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0047] [Fig. 12](#) ist ein Blockdiagramm von Datenverarbeitungsmitteln nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0048] [Fig. 13](#) ist ein Blockdiagramm eines Übertragungszeitgebers nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0049] [Fig. 14](#) zeigt den Aufbau einer Übertragungszeitmarke nach einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0050] Exemplarische Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert.

[0051] Eine erste exemplarische Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 1](#) gezeigt. Bei der ersten exemplarischen Ausführungsform weist eine Übertragungsvorrichtung **124** zum Senden von Daten **108** zu einem Übertragungsmedium **114** Folgendes auf: Datenverarbeitungsmittel **130** zum Verarbeiten, z. B. zum Umwandeln, von zu sendenden Daten **108** in ein Übertragungsformat durch Teilen oder Verbinden; Bandbreiten-Erkennungsmittel **101** zum Bestimmen der Bandbreite der Daten **108**; erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmittel **102** zum Berechnen der erforderlichen Bandbreite im Übertragungsmedium **114** aus der von den Bandbreiten-Erkennungsmitteln **101** bestimmten Daten-Bandbreite **109**; Übertragungszustands-Beurteilungsmittel **103** zum Vergleichen der von den erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmitteln **102** berechneten erforderlichen Bandbreite **110** mit der erfassten Bandbreite **104**, die aus der Bandbreite erfasst wird, die das Übertragungsmedium **114** vor der Übertragung hat, zum Beurteilen des Übertragungszustands und zum Ausgeben eines Beurteilungsergebnisses **111**; Übertragungssteuerermittel **105** zum Eingeben des Beurteilungsergebnisses und zum Ausgeben der Daten, die von den Datenverarbeitungsmitteln **130** als Daten **112** ausgegeben werden, die entsprechend dem Beurteilungsergebnis übertragen werden sollen; Bandbreiteninformationen-Addiermittel **106** zum Addieren der von den Bandbreiten-Erkennungsmitteln **101** ausgegebenen Daten-Bandbreite **109** zu den von den Übertragungssteuerermitteln **105** als Bandbreiteninformationen ausgegebenen Daten **112** und zum Ausgeben der Daten; und Sendemittel **107** zum Senden von Daten **113**, zu denen die Bandbreiteninformationen addiert wurden, die von den Bandbreiteninformationen-Addiermitteln **106** ausgegeben werden, zum Übertragungsmedium **114**. Die Übertragungsvorrichtung **124** ist ein Bestandteil eines Empfängers für digitale Fernsehsendesignale oder digitale VCR-Signale, und die in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegebenen Daten **108** sind Daten, die an einem Tuner **126** empfangen werden, oder Daten, die in einer Wiedergabevorrichtung **127** wiedergegeben werden. Als Daten **108** werden Signale, wie etwa ein MPEG2-Transportstrom oder Daten eines digitalen VCR-Signals, eingegeben.

[0052] Eine Empfangsvorrichtung **125** zum Empfangen von Daten, die von der Übertragungsvorrichtung **124** über das Übertragungsmedium **114** ausgegeben werden, weist Folgendes auf: Empfangsmittel **115** zum Empfangen von Daten vom Übertragungsmedium **114** und zum Ausgeben; Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmittel **116** zum Eingeben von am Empfangsmittel **115** empfangenen Daten **119**, zum Erkennen, dass bestimmte Zeitdaten nicht ankommen, und zum Ausgeben eines Erkennungsergebnisses **120**; Bandbreiteninformationen-Trennungsmittel **117** zum Eingeben der mit den Bandbreiteninformationen versehenen Daten **119**, die an den Empfangsmitteln **115** empfangen werden, zum Trennen der Bandbreiteninformationen **121** und zum Ausgeben; und Verarbeitungsmittel **118** zum Eingeben des von den Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmitteln **116** ausgegebenen Erkennungsergebnisses **120**, zum Eingeben der Bandbreiteninformationen **121** von den Bandbreiteninformationen-Trennungsmitteln **117** und zum Verarbeiten in Reaktion auf die entsprechenden Eingangssignale. Die Empfangsvorrichtung **125** ist Bestandteil eines digitalen VCR oder eines Fernsehempfängers und die empfangenen Daten **122** werden in eine Vorrichtung, wie etwa eine Aufzeichnungsvorrichtung **128** oder eine Wiedergabevorrichtung **129**, eingegeben.

[0053] Als Übertragungsmedium **114**, das zum Senden und Empfangen digitaler Video- und Audiodaten dient, kann eine P1349-Schnittstelle verwendet werden.

[0054] Wenn Daten **108**, die in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegeben werden, ein MPEG2-Transportstrom sind, der vom Tuner **126** oder von der Wiedergabevorrichtung **127** eingegeben wird, so wird vor der Übertragung die erforderliche Bandbreite zum Ausgeben an das Übertragungsmedium **114** berechnet und aus einem Parameter ermittelt, der die im Transportstrom enthaltene Durchlassgeschwindigkeit angibt. Bei P1349 können die Empfangsvorrichtung **125**, die die Daten vom Übertragungsmedium **114** und den anderen mit demselben Bus verbundenen Vorrichtungen empfängt, sowie die Übertragungsvorrichtung **124** die Bandbreite erfassen, und die zur Datenübertragung verwendete Bandbreite wird von einem Knoten zur Steuerung der Bandbreite erfasst. Wenn die Vorrichtung zur Erfassung der Bandbreite eine andere Vorrichtung als die Übertragungsvorrichtung **124** ist, wird die Durchlassgeschwindigkeit des Stroms vorher für die Übertragungsvorrichtung **124** abgefragt, die erforderliche Bandbreite wird anhand der als Ergebnis erhaltenen Durchlassgeschwindigkeit erfasst, und die Übertragung wird für die Übertragungsvorrichtung **124** angefordert. Die Abfrage der Durchlassgeschwindigkeit oder der Richtung der Übertragung kann durch asynchrone Übertragung mittels desselben Busses erfolgen. Die hier zu erfassende Bandbreite gibt die Zeit an, die bei der Datenübertragung in einem Zyklus benötigt wird, und ist die Bandbreite, die zum Erzeugen eines Pakets beim später beschriebenen Senden zu P1349 erforderlich ist und zu der Bandbreite, die die Durchlassgeschwindigkeit angibt, hinzugefügt wird.

[0055] Während die Übertragungsvorrichtung **124** einen Transportstrom sendet, erkennen die Bandbreiten-Erkennungsmittel **101** eine im Transportstrom enthaltene Durchlassgeschwindigkeit und geben sie als Bandbreiten-Daten **109** der an das Übertragungsmedium **114** ausgegebenen Daten aus. In der gleichen Weise wie bei der Erfassung der Bandbreite vor Beginn der Übertragung berechnen die erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmittel **102**, die die Bandbreiten-Daten **109** der von den Bandbreiten-Erkennungsmitteln **101** gesendeten Daten empfangen haben, den Strom, der beim Ausgeben an P1349 tatsächlich verwendet wird, und geben ihn als erforderliche Bandbreite **110** aus, indem sie gegebenenfalls die Bandbreiten-Daten zur Erzeugung eines Pakets beim Senden zur Durchlassgeschwindigkeit hinzufügen.

[0056] Die Übertragungszustands-Beurteilungsmittel **103** halten eine vor der Übertragung erfasste Bandbreite **104**, vergleichen sie mit der erforderlichen Bandbreite **110**, die von den erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmitteln **102** eingegeben werden, und geben sie als Beurteilungsergebnis **111** aus. Die Übertragungssteuermittel **105**, die das Beurteilungsergebnis **111** eingeben, geben einen in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegebenen Transportstrom aus, wenn das Beurteilungsergebnis **111** zeigt, dass die erforderliche Bandbreite **110** kleiner als die erfasste Bandbreite **104** ist, da angenommen wird, dass die Übertragung problemlos fortgesetzt werden kann, und andererseits wird der in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegebene Strom gelöscht, wenn das Beurteilungsergebnis **111** zeigt, dass die erforderliche Bandbreite **110** größer als die erfasste Bandbreite **104** ist, da die Fortsetzung der Übertragung andere isochrone oder asynchrone Übertragungen verhindern könnte.

[0057] In die Bandbreiteninformationen-Addiermittel **106** wird von den Übertragungssteuermitteln **105** ein Transportstrom **112** eingegeben, und sie fügen die Bandbreiten-Daten **109** hinzu, die die Daten sind, die von den Bandbreiten-Erkennungsmitteln **101** als Bandbreiteninformationen eingegeben werden, und geben sie aus. Zu diesem Zeitpunkt unterbrechen die Übertragungssteuermittel **105** die Ausgabe des Transportstroms, und nur die Bandbreiteninformationen werden ausgegeben. Die Sendemittel **107**, die den Transportstrom **112** und die Bandbreiteninformationen **109** eingeben, erzeugen aus dem Transportstrom **112** ein Paket und senden es zum Übertragungsmedium **114**. Der Aufbau eines Pakets für die isochrone Übertragung von P1349 wird in [Fig. 2](#) gezeigt.

[0058] Das Paket, das verwendet wird, wenn die digitalen Video- und Audiodaten mittels P1349 gesendet werden, besteht aus einem Paketkopf **201**, der zur Unterscheidung der Paketarten dient, einer CRC (Cyclic Redundancy Check; zyklische Blockprüfung) **202** für den Paketkopf, die zum Erkennen von Fehlern im Paketkopf beim Signalempfang hinzugefügt wird, einem Nutzdaten-Teil **207** und einer CRC **205** für die Daten, die zur Fehlererkennung im Nutzdaten-Teil hinzugefügt werden. Der Nutzdaten-Teil **207** besteht aus einem CIP-Kopf **206** (CIP = Common Isochronous Packet; gemeinsames isochrones Paket), der zum Addieren der Datenart oder der Bandbreiteninformationen dient, und mehreren Datenblöcken **204** mit Video- und Audiodaten. Die Daten **108**, die in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegeben werden, werden als Quellenpaket bezeichnet und als Datenblock mit fester Größe gesendet, wobei sie in einem Teil des Nutzdaten-Teils **207** enthalten sind, wenn sie geteilt werden.

[0059] Der CIP-Kopf **206** besteht aus 4-Byte-Daten **203a** mit einem Parameter für das Datenübertragungsverfahren und 4-Byte-Daten **203b** mit Datenarten und einem für jede Art erforderlichen Parameter. Die genaue Struktur des CIP-Kopfes **206** ist in [Fig. 3](#) dargestellt. Der CIP-Kopf besteht aus einer SID (Source Node Identification Number; Quellenknoten-Kennnummer) **301**, die ein Identifikator zur Erkennung des die Daten sendenden Knotens ist; einer DBS (Data Block Size; Datenblockgröße) **302**, die die Datenblockgröße angibt; einer FN (Fraction Number; Teilungsnummer) **303**, die angibt, wie das Quellenpaket geteilt oder nicht geteilt wurde, um einen Datenblock zu erzeugen; einer QPC (Quadlet Padding Count) **304**, die die Anzahl der Bytes angibt, die in das Quellenpaket eingegeben werden, um die Quellenpaketgröße einzustellen und die Teilung vorzunehmen; einem SPH (Source Packet Header; Quellenpaketkopf) **305**, der angibt, ob das Quellenpaket einen auf den Datenarten basierenden Kopf hat oder nicht; einem DBC (Data Block Continuity Counter; Datenblock-Kontinuitätszähler) **306**, ein Zähler zum Bestätigen der Kontinuität des Datenblocks; einem FMT (Format) **307**, das die Arten der gesendeten Daten angibt; und einem FDF (Format Dependent Field; formatabhängiges Feld) **308** mit den für jede Datenart erforderlichen Parametern.

[0060] Wenn die Sendemittel **107** einen Transportstrom zu P1349 senden, zeigt FMT **307** an, dass das Signal ein MPEG2-Transportstrom ist und dass die Bandbreiteninformationen, die die Durchlassgeschwindigkeit angeben, als Teil des FDF **308** gesendet werden. Für die anderen Felder enthält der CIP-Kopf **206** einen geeigneten Wert und wird als isochrones Übertragungspaket ausgegeben. Wenn hierbei die Daten, die die Sendemittel **107** von den Bandbreiteninformationen-Addiermitteln **106** empfangen, ein Transportstrom sind, wird aus dem Transportstrom ein Datenblock erzeugt, und ein Parameter, der die Durchlassgeschwindigkeit angibt, wird als Teil des FDF **308** übertragen. Wenn hingegen die von den Bandbreiteninformationen-Addiermitteln **106** bereitgestellten Daten nur Bandbreiteninformationen sind, wird ein Parameter, der die Durchlassgeschwindigkeit angibt, in einen Teil des FDF **308** eingefügt und nur der CIP-Kopf wird als Nutzdaten-Teil **207** übertragen, da kein Transportstrom zu übertragen ist.

[0061] Wenn also die Bandbreite des in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegebenen Transportstroms größer als die zuvor erfasste Bandbreite **104** ist, kann die Transportstrom-Ausgabe abgebrochen werden, und es kann vermieden werden, dass die weitere isochrone und asynchrone Übertragung zu den anderen Vorrichtungen, die den gleichen Bus verwenden, gestört wird. Da das Paket nur mit dem CIP-Kopf immer übertragen wird, also auch dann übertragen wird, wenn die Daten nicht übertragen werden, kann die Empfangsvorrichtung, die das Paket empfangen hat, eine entsprechende Verarbeitung durchführen. Wenn es sich um ein Paket handelt, das keinen Transportstrom enthält, werden die Erkennungsinformationen der Übertragungsvorrichtung in die SID **301** integriert, und an das FMT **307** und das FDF **308** werden die Information, dass die zu sendenden Daten ein MPEG2-Transportstrom sind, und der Parameter gesendet, der die Durchlassgeschwindigkeit des Stroms angibt.

[0062] In der Empfangsvorrichtung **125**, die ein Paket vom Übertragungsmedium **114** empfängt, empfangen die Empfangsmittel **115** ein Paket zur isochronen Übertragung von P1349 nach der Bestätigung des Paketkopfes, und die mit den Bandbreiteninformationen versehenen Daten **119** werden nach der Bestätigung der Kontinuität des Datenblocks unter Verwendung des CIP-Kopfes ausgegeben. Die Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmittel **116**, die die Daten **119** empfangen haben, erkennen anhand der Information, dass der Transportstrom nicht angekommen ist, dass die Übertragungsvorrichtung **124** die Übertragung abgebrochen hat, und geben ein Erkennungsergebnis **120** aus. Da im MPEG2-Transportstrom das maximale Intervall unter den im Strom enthaltenen Transportstrom-Paketen bestimmt wird, wenn der Transportstrom nicht über dieses maximale Intervall hinaus empfangen wird, kann davon ausgegangen werden, dass die Übertragungsvorrichtung **124** die Übertragung abgebrochen hat. Auch wenn der Transportstrom nicht empfangen wird, kann bestätigt werden, dass das Übertragungsmedium einwandfrei arbeitet, da das Paket, das nur den CIP-Kopf enthält, empfangen wird. Wenn jedoch das Paket überhaupt nicht empfangen wird, kann angenommen werden, dass entweder das Übertragungsmedium oder die Übertragungsvorrichtung **124** nicht richtig arbeitet.

[0063] Die Bandbreiteninformationen-Trennungsmittel **117** erhalten die Daten, zu denen die Bandbreiteninformationen hinzugefügt sind, die von den Empfangsmitteln **115** bereitgestellt werden, trennen sie in Bandbreiteninformationen **121** und Daten **122** und geben sie getrennt aus. Wenn die von den Empfangsmitteln **115** bereitgestellten Daten nur Bandbreiteninformationen sind, werden die Bandbreiteninformationen **121** ausgegeben. Der Transportstrom, der in den Daten **122** enthalten ist, die von den Bandbreiteninformationen-Trennungsmitteln **117** ausgegeben werden, wird an einer Aufzeichnungsvorrichtung **128** aufgezeichnet oder an der Wiedergabevorrichtung **129** als Video- und Audiosignale wiedergegeben.

[0064] Die Verarbeitungsmittel **118** führen die Verarbeitung aufgrund des von den Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmitteln **116** bereitgestellten Erkennungsergebnisses **120** und der von den Bandbreitenin-

formationen-Trennungsmitteln **117** bereitgestellten Bandbreiteninformationen **121** durch. Wenn das Erkennungsergebnis **120**, das die Übertragungsunterbrechung der Übertragungsvorrichtung **124** angibt, eingegeben wird, geben die Verarbeitungsmittel **118** den Befehl, die Arbeiten zu beenden, da weder die Aufzeichnungsvorrichtung **128** die Aufzeichnung richtig ausführen kann, noch die Wiedergabevorrichtung **129** die Wiedergabe normal vornehmen kann.

[0065] Wenn vom Übertragungsmedium **114** kein wirksamer Transportstrom bereitgestellt wird, da es weder Daten für die Aufzeichnung oder Wiedergabe gibt, noch Isochronisationsinformationen, die im Transportstrom enthalten sind, gegeben sind, wird die Isochronisation der Empfangsvorrichtung gestört und es kann zum Ausfall kommen. Wenn die Übertragungsvorrichtung **124** die Ausgabe des Transportstroms abbricht, geben die Verarbeitungsmittel **118** den Befehl, die Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge zu beenden, und wertlose Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge sowie Ausfall können vermieden werden.

[0066] Die Verarbeitungsmittel **118** erhalten die Bandbreiteninformationen **121** vom Bandbreiteninformationen-Trennungsmittel **117** und überwachen die Durchlassgeschwindigkeit des Transportstroms beim Empfang. Die Aufzeichnungsvorrichtung **128**, die den Transportstrom aufzeichnet, kann aufgrund der Durchlassgeschwindigkeit des Transportstroms die Geschwindigkeit beim Aufzeichnen bestimmen. Obwohl die Aufzeichnung während des Empfangs des Transportstroms erfolgt, wird sie fehlerhaft, wenn die Durchlassgeschwindigkeit des Transportstroms beim Empfang größer als die Aufzeichnungsgeschwindigkeit ist. Daher geben die Verarbeitungsmittel **118** ein Signal **123** mit dem Aufzeichnungsbefehl an die Aufzeichnungsvorrichtung **128** aus und können den Aufzeichnungsvorgang durch Unterbrechung der Aufzeichnung oder Änderung der Aufzeichnungsgeschwindigkeit in der Aufzeichnungsvorrichtung **128** fortsetzen.

[0067] Auch bei einem Paket, das keinen Transportstrom enthält, da die Erkennungsinformationen der Übertragungsvorrichtung **124** aus dem im CIP-Kopf enthaltenen SID-Wert erhalten werden können, kann die Übertragungsvorrichtung **124** angewiesen werden, die Übertragung abzubrechen. Wenn die Vorrichtung, die die Bandbreite des Übertragungsmediums **114** erfasst hat, die Empfangsvorrichtung **125** ist und die Übertragungsvorrichtung **124** aufgrund dessen, dass sich die Durchlassgeschwindigkeit ändert und die erforderliche Bandbreite größer als die erfasste Bandbreite ist, die Übertragung abbricht, kann die Empfangsvorrichtung **125** eine mangelhafte Bandbreite erfassen und die Übertragungsvorrichtung **124** kann wieder mit dem Senden beginnen.

[0068] Wenn die Daten **108**, die in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegeben werden, digitale VCR-Daten sind, die von der Wiedergabevorrichtung **127** bereitgestellt werden, wird die für die Übertragung zum Übertragungsmedium **114** erforderliche Bandbreite vor der Übertragung berechnet und erfasst, je nachdem, ob das Videosignal ein SD- oder ein HD-Videosignal ist. Da die digitalen VCR-Daten Daten mit einer festen Geschwindigkeit sind, kann die Bandbreite anhand der Art des Videosignals bestimmt werden. Wie beim MPEG2-Transportstrom kann nicht nur die Übertragungsvorrichtung, sondern können auch die anderen Vorrichtungen die Bandbreite erfassen. In diesem Fall wird die Art des gesendeten Videosignals vorher abgefragt.

[0069] Wenn die Übertragungsvorrichtung **124** die digitalen VCR-Daten sendet, erkennen die Bandbreiten-Erkennungsmittel **101**, ob das Videosignal ein SD- oder ein HD-Videosignal ist, und geben die Bandbreiteninformationen **109** aus, die zum Ausgeben an das Übertragungsmedium **114** benötigt werden. Die erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmittel **102**, die die Bandbreiteninformationen **109** empfangen haben, die die Übertragungsdaten von den Bandbreiten-Erkennungsmitteln **101** sind, fügen in ähnlicher Weise wie bei der Erfassung der Bandbreite vor Übertragungsbeginn die Bandbreite, die zum Erzeugen eines Pakets bei der Übertragung benötigt wird, zur Daten-Bandbreite hinzu, und die Bandbreite, die beim Ausgeben der Daten an P1349 tatsächlich verwendet wird, wird berechnet und als erforderliche Bandbreite **110** ausgegeben.

[0070] Die Übertragungszustands-Beurteilungsmittel **183** halten die vor der Übertragung erfasste Bandbreite **104**, vergleichen sie mit der erforderlichen Bandbreite **110**, die von den erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmitteln **102** bereitgestellt wird, und geben das Beurteilungsergebnis **111** aus. Da angenommen wird, dass es keine Probleme mit der Fortsetzung der Übertragung gibt, wenn das Beurteilungsergebnis **111** kleiner als die belegte Bandbreite **104** ist, geben die Übertragungssteuermittel **105**, die das Beurteilungsergebnis **111** eingeben, die digitalen VCR-Daten aus, die in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegeben wurden. Da jedoch eine Fortsetzung der Übertragung eine andere isochrone oder asynchrone Übertragung verhindern könnte, wenn die erforderliche Bandbreite **110** größer als die erfasste Bandbreite **104** ist, löschen die Übertragungssteuermittel **105** die in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegebenen Daten.

[0071] Die Bandbreiteninformationen-Addiermittel **106** geben die digitalen VCR-Daten von den Übertra-

gungssteuermitteln **105** ein, addieren die Bandbreiteninformationen, die die Daten sind, die von den Bandbreiten-Erkennungsmitteln **101** als Bandbreiteninformationen bereitgestellt werden, und geben sie aus. Wenn in diesem Fall die Übertragungssteuermittel **105** die Datenausgabe abbrechen, geben sie nur Bandbreiteninformationen aus. Die Sendemittel **107** geben die digitalen VCR-Daten und die Bandbreiteninformationen ein, die von den Bandbreiteninformationen-Addiermitteln **106** bereitgestellt werden, zerlegen sie in Pakete und geben sie an das Übertragungsmedium **114** aus.

[0072] Das an der Schnittstelle P1349 verwendete Paket zur isochronen Übertragung hat dabei die gleiche Struktur wie ein zur Übertragung eines MPEG2-Transportstroms verwendetes Paket. Wenn die Sendemittel **107** digitale VCR-Daten zu P1349 senden, wird vom FMT **307** angegeben, dass es sich um digitale VCR-Daten handelt, und die Information, ob das Videosignal ein SD- oder ein HD-Videosignal ist, wird als Teil des FDF **308** übertragen. Da die digitalen VCR-Daten eine feste Geschwindigkeit haben, hat das die gleiche Wirkung wie das Ausdrücken der Daten-Bandbreite durch die Erkennungsinformation, ob es sich um SD- oder HD-Videosignal handelt. Wie bei den anderen Feldern besteht der CIP-Kopf **206** aus einem entsprechenden Wert und wird als Paket zur isochronen Übertragung gesendet. Wenn hierbei in den Empfangsmitteln **107** die von den Bandbreiteninformationen-Addiermitteln **106** empfangenen Daten Daten sind, die mit den Bandbreiteninformationen versehen sind, wird aus den digitalen VCR-Daten ein Datenblock erzeugt und der Parameter, der die Art des Videosignals angibt, wird als Teil des FDF **308** übertragen. Wenn jedoch die von den Bandbreiteninformationen-Addiermitteln **106** empfangenen Daten nur Bandbreiteninformationen sind, wird der Parameter, der die Art des Videosignals angibt, in einen Teil des FDF **308** eingefügt, und nur der CIP-Kopf wird als Nutzdaten-Teil **207** übertragen, da es keine zu übertragenden Daten gibt.

[0073] Da die in die Übertragungsvorrichtung **124** eingegebenen digitalen VCR-Daten von SD- in HD-Videosdaten umgewandelt wurden, kann die Übertragung der digitalen VCR-Daten abgebrochen werden und eine Störung der Fortsetzung der isochronen oder asynchronen Übertragung anderer Vorrichtungen, die den gleichen Bus verwenden, kann vermieden werden, wenn die für die Übertragung erforderliche Bandbreite größer als die zuvor erfasste Bandbreite **104** wird. Da wie bei der Transportstrom-Übertragung stets das Paket nur mit dem CIP-Kopf übertragen wird, kann die Empfangsvorrichtung, die dieses Paket empfängt, die Verarbeitung entsprechend durchführen. Auch wenn es sich um ein Paket handelt, das keine Daten enthält, sind die Erkennungsinformation der Übertragungsvorrichtung, dass die zu übertragenden Daten digitale VCR-Daten sind, und die Information, ob die Daten SD- oder HD-Videosdaten sind, in der SID **301** enthalten und werden zum FMT **307** und FDF **308** gesendet.

[0074] In der Empfangsvorrichtung, die ein Paket vom Übertragungsmedium **114** empfängt, empfangen nach Bestätigung eines Paketkopfes die Sendemittel **115** ein Paket zur isochronen Übertragung von P1349 und geben die digitalen VCR-Daten **119**, die nach der Bestätigung der Kontinuität des Datenblocks mit Bandbreiteninformationen versehen werden, unter Verwendung des CIP-Kopfes aus. Die Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmittel **116**, die die Daten **119** empfangen, erkennen, dass die Übertragungsvorrichtung **124** die Übertragung abgebrochen hat, da über einen vorher festgelegten Zeitraum die Daten nicht angekommen sind, und geben das Erkennungsergebnis **120** aus. Wie beim Empfang eines Transportstrom kann bestätigt werden, dass das Übertragungsmedium einwandfrei arbeitet, auch wenn die Daten eine Zeit lang nicht empfangen werden, da ein Paket, das nur den CIP-Kopf enthält, empfangen wird. Wenn hingegen das Paket überhaupt nicht empfangen wird, ist anzunehmen, dass das Übertragungsmedium oder die Übertragungsvorrichtung **124** nicht einwandfrei arbeitet.

[0075] Die Bandbreiteninformationen-Trennungsmittel **117** erhalten Daten, die von den Empfangsmitteln **115** mit Bandbreiteninformationen versehen werden, trennen sie in Bandbreiteninformationen **121** und Daten **122** und geben sie getrennt aus. Wenn die von den Empfangsmitteln **115** empfangenen Daten nur Bandbreiteninformationen sind, werden nur die Bandbreiteninformationen **121** ausgegeben. Die digitalen VCR-Daten, die von den Bandbreiteninformationen-Trennungsmitteln **117** ausgegeben werden, werden an der Aufzeichnungsvorrichtung **128** aufgezeichnet oder an der Wiedergabevorrichtung **129** als Video- und Audiosignale wiedergegeben.

[0076] Die Verarbeitungsmittel **118** verarbeiten die Daten, die auf dem von den Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmitteln **116** bereitgestellten Erkennungsergebnis **120** beruhen, und die von den Bandbreiteninformationen-Trennungsmitteln **117** bereitgestellten Bandbreiteninformationen **121**. Wenn das Erkennungsergebnis **120**, das die Übertragungsvorrichtung **124** anweist, die Übertragung abzubrechen, eingegeben wird, da weder die Aufzeichnungsvorrichtung **128** die Aufzeichnung richtig ausführen kann, noch die Wiedergabevorrichtung **129** die Wiedergabe normal vornehmen kann, geben die Verarbeitungsmittel **118** den Befehl, diese Vorgänge zu beenden.

[0077] Wenn vom Übertragungsmedium keine nutzbaren digitalen VCR-Daten empfangen werden, da es nicht nur keine aufzuzeichnenden oder wiederzugebenden Daten gibt, sondern auch die Isochronisationsinformationen, die zusammen mit den Daten übertragen werden, nicht empfangen werden, könnte die Empfangsvorrichtung die Isochronisation verlieren und es könnte zum Ausfall kommen. Wenn die Übertragungsvorrichtung **124** die Übertragung der Daten abbricht, geben die Verarbeitungsmittel **118** den Befehl, die Aufzeichnung und Wiedergabe abzubrechen, und wertlose Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge sowie Ausfall können vermieden werden.

[0078] Die Verarbeitungsmittel **118** geben die Bandbreiteninformationen **121** von den Bandbreiteninformationen-Trennungsmitteln **117** ein und verfolgen, von welcher Art von digitalen VCR-Daten das empfangene Signal ist. Die Aufzeichnungsgeschwindigkeit der Aufzeichnungsvorrichtung **128** muss in Abhängigkeit von der Art der digitalen VCR-Daten entschieden werden. Wenn sich die digitalen VCR-Daten beim Aufzeichnen der Empfangsdaten von einem SD- in ein HD-Videosignal oder umgekehrt umwandeln, wird eine einwandfreie Aufzeichnung unmöglich. Die Aufzeichnung kann fortgesetzt werden, indem die Aufzeichnungsvorrichtung **128** angewiesen wird, die Aufzeichnung abzubrechen oder die Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu ändern.

[0079] Auch wenn es sich um ein Paket handelt, das keine digitalen VCR-Daten enthält, da die Erkennungsinformation der Übertragungsvorrichtung **124** aus dem im CIP-Kopf enthaltenen SID-Wert ermittelt werden kann, wenn die Übertragungsvorrichtung angewiesen wird, die Übertragung abzubrechen, oder wenn eine Vorrichtung, die die Bandbreite des Übertragungsmediums **114** erfasst, die Empfangsvorrichtung **125** ist und sich die Datenart ändert und die Übertragungsvorrichtung **124** die Übertragung aufgrund dessen abbricht, dass die erforderliche Bandbreite größer als die erfasste Bandbreite ist, vervollständigt die Empfangsvorrichtung **125** eine unzureichende Bandbreite, und so kann die Übertragungsvorrichtung **124** wieder mit der Übertragung beginnen.

[0080] Es wird angenommen, dass sich die für diese Übertragung erforderliche Bandbreite dann ändert, wenn sich die Sendedaten von einem MPEG2-Transportstrom in digitale VCR-Daten umwandeln oder umgekehrt. Auch wenn sich diese Datenart ändert, kann die Übertragungsvorrichtung **124** wieder mit der Übertragung beginnen, indem sie die erforderliche Bandbreite bei der Übertragung mit der erfassten Bandbreite vom Übertragungsmedium vergleicht und den Übertragungszustand beurteilt.

[0081] Da die Empfangsvorrichtung **125** die Datenart aus dem im Empfangspaket enthaltenen CIP-Kopf ermitteln kann, kann sie das Aufzeichnungsverfahren der Aufzeichnungsvorrichtung **128** ändern, wenn sich die Empfangsdaten von einem MPEG2-Transportstrom in digitale VCR-Daten oder umgekehrt umwandeln, oder sie kann die Aufzeichnung abbrechen, wenn die neu empfangenen Daten nicht aufgezeichnet werden können. In diesem Fall kann die Wiedergabe abgebrochen werden, wenn ein entsprechendes Wiedergabeverfahren gewählt wird oder die neu empfangenen Daten nicht wiedergegeben werden können. Wenn die Vorrichtung, die den Befehl zur Datenübertragung gibt, die Empfangsvorrichtung **125** ist und die Übertragung nicht fortgesetzt zu werden braucht, da die empfangenen Daten nicht aufgezeichnet oder wiedergegeben werden können, kann die Übertragungsvorrichtung **124** angewiesen werden, die Übertragung abzubrechen.

[0082] Auch wenn keine Bandbreiteninformationen-Addiermittel **106** und Bandbreiteninformationen-Trennungsmittel **117** vorhanden sind, verhindert die Übertragungsvorrichtung **124** eine Übertragung über die erfasste Bandbreite hinaus, und eine Störung der fortgesetzten isochronen und asynchronen Übertragung außer der Übertragung, die ein und dasselbe Übertragungsmedium **114** verwendet, kann vermieden werden. Die Empfangsvorrichtung **125** erkennt die Unterbrechung der Übertragung von der Übertragungsvorrichtung **124**, unterbricht die Aufzeichnung und Wiedergabe und kann einen Ausfall vermeiden.

[0083] Nachstehend wird der Aufbau der Bandbreiten-Erkennungsmittel und der Datenverarbeitungsmittel beschrieben.

[0084] [Fig. 10](#) zeigt ein erstes Beispiel eines Blockdiagramms der Bandbreiten-Erkennungsmittel.

[0085] Die Bandbreiten-Erkennungsmittel **101** bestehen aus einem Informationstabellenhalter **1** und einem Übertragungsgeschwindigkeitsinformationen-Gewinner **2**.

[0086] Der eingegebene MPEG2-Transportstrom-Paketkopf wird analysiert, und Informationstabellen, beispielsweise ein Programmierungsverzeichnis (PMT) und eine Ereignisinformationstabelle (EIT), werden gewonnen und im Informationstabellenhalter **1** gehalten. In diese Tabellen werden Programmnamen, Sendezeiten, Geschwindigkeitsinformationen usw. geschrieben.

[0087] Informationen zur Übertragungsgeschwindigkeit, beispielsweise das Glättungspuffer-Schlüsselwort im PMT, werden im Übertragungsgeschwindigkeitsinformationen-Gewinner **2** gewonnen. Die Übertragungsbandbreite wird anhand der in den erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmitteln **102** gewonnenen Informationen bestimmt.

[0088] [Fig. 11](#) zeigt ein zweites Beispiel eines Blockdiagramms der Bandbreiten-Erkennungsmittel. Es wird verwendet, wenn das MPEG2-Transportstrompaket keine Übertragungsgeschwindigkeitsinformationen hat oder wenn die Analysenbelastung der Daten verringert werden soll. Block **3** ist ein Zähler und Block **4** ein Bandbreiten-Bestimmer in den Bandbreiten-Erkennungsmitteln **101** von [Fig. 11](#).

[0089] Der Zähler **3** zählt nacheinander die Datengrößen (hier die Anzahl der Datenpakete), die in den Sender während eines festgelegten Zeitraums, z. B. ein Zeitraum mit einer Länge von 24,576 MHz, der Arbeitstakt von IEEE 1394, eingegeben werden. Da die Datenpaketgröße eine feste Zahl ist, d. h. 188 Byte bei der MPEG2-Übertragung, ist es vergleichsweise einfach, die Durchschnittsgeschwindigkeit zu ermitteln.

[0090] Der Bandbreiten-Bestimmer **4** kann die Durchschnittsgeschwindigkeit pro Zeitraum aus dem vom Zähler **3** gezählten Wert ermitteln. Die Durchschnittsgeschwindigkeit wird aus mehreren übertragbaren Bandbreiten, die der Sender hat, gewählt. Bei der Bestimmung der Übertragungsbandbreite wählt der Übertragungsbandbreiten-Bestimmer **5** die kleinste Übertragungsbandbreite unter Berücksichtigung einer Geschwindigkeit, die um einen bestimmten Betrag größer als die am Bandbreiten-Bestimmer **4** ermittelte Durchschnittsgeschwindigkeit ist (z. B. 1,2-fach) und die in einem Bereich liegt, in dem der Jitter beispielsweise aufgrund der Abweichung in der Datenankunftszeit absorbiert werden kann. Um die gewählte Übertragungsbandbreite zu gewährleisten, wird ein Übertragungspaket, das Informationen zur Anforderung der Bandbreiten-Gewährleistung enthält, zum Übertragungsmedium gesendet.

[0091] Die Datengeschwindigkeit kann direkt durch die vorgenannte Operation ohne Analyse des MPEG2-Signalinhalts ermittelt werden, und unter Verwendung des Ergebnisses kann die Übertragungsbandbreite leicht bestimmt werden. Die Informationen zur ermittelten Datengeschwindigkeit können durch erneutes Schreiben in die Tabelle gesendet werden.

[0092] [Fig. 12](#) zeigt ein Blockdiagramm der Datenverarbeitungsmittel. In den Datenverarbeitungsmitteln **130** ist der Block **21** ein Glättungspuffer, der Block **22** ist ein Ankunftszeiterfasser, der Block **23** ist ein Zeitmarkengenerator, der Block **24** ist ein Zeitmarkenaddierer, der Block **25** ist ein Übertragungszeitgeber, der Block **26** ist ein Zykluszeitregister (CTR), und der Block **27** ist ein Übertragungspaketwandler.

[0093] Die Zeitmarke der Übertragung wird aufgrund des Zählwerts des CTR **26** erzeugt, das ein Taktgeber ist, der die Zeit für die mit dem Übertragungsmedium verbundenen Vorrichtungen festlegt. Die Ankunftszeit, zu der die einzelnen MPEG2-Transportstrompakete vom Tuner **126** bereitgestellt werden oder die Daten der Wiedergabevorrichtung **127** beispielsweise von einer MPEG2-Decoderbox an die Übertragungsvorrichtung ausgegeben werden, wird im Ankunftszeiterfasser **22** erfasst. Der Zeitmarkengenerator **23** speichert den Wert des CTR **26** zur Ankunftszeit im Latch und erzeugt die Übertragungszeitmarke, wobei er den Zählwert der maximalen Verzögerungszeit zwischen der bezeichneten Übertragungsvorrichtung und der bezeichneten Empfangsvorrichtung hinzufügt. Die Übertragungszeitmarke wird im Datenblock oben hinzugefügt. Ein Beispiel für das Format wird in [Fig. 14](#) gezeigt.

[0094] Das eingegebene Transportstrompaket wird mit der Übertragungszeitmarke versehen und wird nach dem Speichern im Glättungspuffer **21** im Zeitmarkenaddierer **24** in einen Datenblock umgewandelt. Dann wird es im Übertragungspaketwandler **27** in ein Übertragungspaket umgewandelt, in dem sich mehrere Datenblöcke vereinen. Nach dem Einteilen in Datenblöcke beispielsweise nach der Geschwindigkeit wird das Übertragungspaket gelegentlich umgewandelt.

[0095] [Fig. 13](#) zeigt ein Blockdiagramm des Übertragungszeitgebers **25**. Block **30** ist eine Ausgabezeit-Beurteilungseinheit, Block **31** ist ein Zähler, und Block **32** ist ein Übertragungszeitregler. Die Zeit, in der die eigentliche Übertragung vom Übertragungspaketwandler **27** zum Übertragungsmedium erfolgt, wird im Übertragungszeitgeber **25** gesteuert.

[0096] Die Ausgabezeit-Beurteilungseinheit **30** erhält die Zeitmarkenwerte, die die Ausgabezeit am Empfänger der einzelnen Datenpakete vom Zeitmarkengenerator **23** angibt, hält sie und vergleicht sie dann einzeln mit dem aktuellen CTR-Wert und beurteilt, ob das Datenpaket bereits vom Empfänger ausgegeben wurde.

[0097] Die CTR-Werte der Empfangsvorrichtung und der Übertragungsvorrichtung sind die Gleichen, da sie so festgelegt werden, dass sie gegenüber jedem Knoten, mit dem sie verbunden sind, gleich sind. Daher reicht es für die vorgenannte Beurteilung aus, wenn nur zwei Werte miteinander verglichen werden.

[0098] Der Zähler **31** führt für jedes Datenpaket eine Rückwärtszählung durch und führt bei jedem Senden eines Datenpakets vom Übertragungspaketwandler **27** eine Vorwärtszählung durch, wenn die Ausgabezeit-Beurteilungseinheit **30** entscheidet, dass die Ausgabe bereits erfolgt ist. Das heißt, der Zählwert wird gleich der Anzahl der Datenpakete im Puffer des aktuellen Empfängers. Der Übertragungszeitregler **32** gibt ein Signal aus, um die Zeit der Ausgabe vom Übertragungspaketwandler **27** entsprechend der Ausgabe vom Zähler **31** zu steuern. Das heißt, wenn der Zählwert größer wird und schon fast einen festen Wert (und zwar das Verhältnis Puffergröße/Datenpaketgröße) überschreitet, wird die Ausgabe vom Übertragungspaketwandler **27** an die Sendemittel verzögert. Wenn sich der Zählwert jedoch null nähert, wird die Ausgabe vom Übertragungspaketwandler **27** an die Sendemittel beschleunigt. Der Regler **32** kann aus einem Mikrocomputer und Software nach dem vorgenannten Konzept bestehen.

[0099] Nach dem vorgenannten Verfahren kann der Übertragungszeitgeber **25** in der Übertragungsvorrichtung so gesteuert werden, dass die Kapazität des empfangsvorrichtungsseitigen Puffers weder über- noch unterschritten wird. Die Empfangsvorrichtung kann beispielsweise an eine Aufzeichnungsvorrichtung o. Ä. ein Signal mit einer korrekten Zeitangabe ausgeben, ohne dass der Puffer in der Empfangsvorrichtung überläuft, indem sie das Signal mit einer Zeitangabe ausgibt, die in der Übertragungszeitmarke festgelegt ist. Der Zählwert wird so gesteuert, dass er innerhalb eines Bereiches, der den vorgenannten festen Wert nicht überschreitet, so groß wie möglich ist. Durch diese Steuerung wird die Anzahl von Datenpaketen im Empfängerpuffer maximal, ohne dass der Puffer überläuft, und es wird erreicht, dass die Ausgabe in der Empfangsvorrichtung möglichst selten unterbrochen wird, wenn Probleme in der Empfangsvorrichtung oder im Übertragungsmedium auftreten und das Übertragungspaket eine bestimmte Zeit lang nicht an der Empfangsvorrichtung ankommt.

[0100] Bei der zweiten exemplarischen Ausführungsform besteht eine in [Fig. 4](#) gezeigte Datenübertragungsvorrichtung **407**, die isochrone Daten zu einem Übertragungsmedium **408** sendet, aus Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **401**, die einen Laufzeitverzögerungsidentifikator **405** halten; maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **402**, die die maximale Übertragungsdatengröße **406** halten; Bandbreiten-Belegungsmitteln **403** und Sende-/Empfangsmitteln **404**.

[0101] [Fig. 5](#) zeigt die erforderliche Bandbreite, die beim Senden isochroner Daten zu P1349 erfasst werden muss. Die Bandbreite der isochronen Daten ist die Bandbreite, die der Zeit entspricht, die von der Summe aus folgenden Einzelzeiten bestimmt wird: der Zeit T1, die von der Feststellung, dass der Bus noch nicht benutzt wird, bis zum Anfordern der Belegung vergeht; der Übertragungszeit T2, die dafür benötigt wird, dass die Anforderung der Busbelegung am Steuerknoten ankommt; der Entscheidungszeit T3 am Steuerknoten für die Busbelegung; der Übertragungszeit T4, die zum Empfangen des Beurteilungsergebnisses benötigt wird, das vom Steuerknoten für die Belegung ausgegeben wird; der Belegungszeit T5 des Busses vor der Datenübertragung; der Zeit T6 zum Ausgeben eines Signals, das die Übertragungsgeschwindigkeit der Daten angibt; der Zeit T7, die zur Übertragung des Pakets selbst benötigt wird; der Zeit T8 zum Ausgeben eines Signals, das die Übertragungsunterbrechung angibt; und der Laufzeitverzögerungszeit T9, die dafür benötigt wird, dass das Paket an dem die Busbelegung steuernden Knoten ankommt.

[0102] Bei dieser Bandbreite sind alle Werte mit Ausnahme von T7 (die Zeit, die zur Übertragung des Pakets selbst benötigt wird) von der Übertragungsgeschwindigkeit und der Übertragungsdatengröße unabhängig und werden von der Anzahl der Relaisknoten bestimmt, die zwischen dem Übertragungsknoten und dem die Busbelegung steuernden Knoten liegen. Da es bei P1349 nicht erforderlich ist, dass der die Busbelegung steuernde Knoten in der Mitte der Verbindung liegt, ist die die Paketübertragungszeit überschreitende Zeit von Knoten zu Knoten unterschiedlich. Um die Zeit für jeden Knoten zu erhalten, muss die Lage des die Busbelegung steuernden Knotens berücksichtigt werden.

[0103] Wenn jedoch diese Zeit als ein Wert erhalten wird, der von der Lage des Steuerknotens für die Belegung unabhängig ist, und dieser Wert für jeden mit dem Bus verbundenen Knoten verwendet wird, sollte die maximale Anzahl der Relaisknoten, die im Bus vorhanden sind, als maximale Anzahl der Relaisknoten zwischen dem Übertragungsknoten und dem die Busbelegung steuernden Knoten verwendet werden.

[0104] Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der Übertragungsknoten **603**, der, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, von dem die Busbelegung steuernden Knoten **601** N-1 Relaisknoten **602** mit N Verbindungszeiten entfernt ist, ein Paket ausgibt, und unter Verwendung des im Standard-P1349 angegebenen Werts wird die nicht für die

Paketübertragung verwendete Zeit T_{oh} durch Gl. 1 ausgedrückt:

$$T_{oh} = (1,797 + N \cdot 0,494) \mu s \quad (\text{Gl. 1}).$$

[0105] Wenn dieser Wert durch eine Einheit ausgedrückt wird, die für die Bandbreitensteuerung bei P1349 verwendet wird, kann die Bandbreite BW_{oh} die nicht für die Paketübertragung erforderlich ist (nachstehend als Overhead-Bandbreite bezeichnet), durch Gl. 2 ausgedrückt werden:

$$BW_{oh} = 88,3 + N \cdot 24,3 \quad (\text{Gl. 2}).$$

[0106] Die Einheit der Bandbreite, die bei P1349 verwendet wird, ist ein Wert, der die Bandbreite, die zur Übertragung eines 2-Bit-Signals mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 100 MB/s erforderlich ist, mit 1 ansetzt.

[0107] Der Laufzeitverzögerungsidentifikator **405** wird aus der Verbindungstopologie der mit dem Übertragungsmedium **408** verbundenen Vorrichtung erhalten, und die Overhead-Bandbreite kann als ein einziger Wert durch den Wert dieses Identifikators bestimmt werden. Der Laufzeitverzögerungsidentifikator **405**, der in den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **401** gehalten wird, wird im Anfangszustand anhand der Anzahl der für das verwendete Übertragungsmedium maximal zulässigen Verbindungen bestimmt.

[0108] Wenn das verwendete Übertragungsmedium P1349 ist, wird der Wert festgelegt, der einer Overhead-Bandbreite entspricht, die 15 Relaisknoten mit 16 Verbindungszeiten hat. Die maximale Übertragungsdatengröße **406**, die in den maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **402** gehalten wird, drückt die maximale Datengröße aus, die in einem Nutzdaten-Teil enthalten sein kann, der ein Datenteil eines Pakets für die isochrone Übertragung ist, das bei P1349 verwendet wird. Die hier verwendete maximale Übertragungsdatengröße **406** drückt das aus, was der erfassten Bandbreite **104** entspricht, die in der ersten exemplarischen Ausführungsform beschrieben worden ist.

[0109] Das Paketformat, das bei einer isochronen Datenübertragung verwendet wird, ist das gleiche Format wie das Format, das in [Fig. 3](#) der vorhergehenden exemplarischen Ausführungsform gezeigt ist. Die Größe und die Anzahl der Datenblöcke, die im Nutzdaten-Teil enthalten sind, werden von der Art und der Geschwindigkeit der übertragenen Daten bestimmt.

[0110] Außer den isochronen Daten werden zu dem Paket auch 20-Byte-Daten mit dem Paketkopf hinzugefügt. Hiervon wird in den maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln eine Summe von 8 Byte aus dem CIP-Kopf **206** und der Datengröße der isochronen Daten gehalten. Somit ist die Bandbreite, die zur Erfassung vor der Übertragung erforderlich ist, die Summe aus der Bandbreite, die erforderlich ist, wenn ein Paket mit einer Größe, bei der 12 Byte zur maximalen Übertragungsdatengröße hinzugefügt sind, mit der für die Übertragung verwendeten Geschwindigkeit übertragen wird, und der vorgenannten Overhead-Bandbreite.

[0111] [Fig. 7](#) zeigt den Aufbau eines Übertragungs-PCR, ein Register zur Steuerung der isochronen Datenübertragung, das sich im Adressraum befindet, den jeder Knoten von P1349 hat. Das PCR ist ein 32-Bit-Register und besteht aus einem 1-Bit-Online-Identifikator **701**, der angibt, ob das PCR nutzbar ist; einem 1-Bit-Übertragungsverbindungszähler **702**, der angibt, dass die Übertragung, die vom Übertragungs-PCR gesteuert wird, abgebrochen werden kann; einem 6-Bit-Punkt-zu-Punkt-Verbindungszähler **703**, der die Anzahl der Vorrichtungen angibt, die das PCR gesteuert haben; einem ungenutzten 2-Bit-Feld **704**; einem Kanal **705**, der die Kanalnummer angibt, die zur Übertragung von isochronen 6-Bit-Daten verwendet wird; einer 2-Bit-Datengeschwindigkeit **706**, die die für die Übertragung verwendete Geschwindigkeit angibt; einem 4-Bit-Overhead-Identifikator **707**, der den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln entspricht; und einer 10-Bit-Nutzdatengröße **708**, die den maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln entspricht und die Nutzdatengröße durch eine Einheit von 4 Bit ausdrückt.

[0112] Bei der ersten exemplarischen Ausführungsform kann die Nutzdatengröße **708** des PCR als erfasste Bandbreite **104** verwendet werden.

[0113] Die Übertragungssteuervorrichtung zur Steuerung der Übertragung kann die Übertragung durch Schreiben von Werten in das Register steuern und kann den Übertragungszustand zu diesem Zeitpunkt durch Lesen der Werte im Register bestimmen. Die Übertragungsvorrichtung führt die Übertragung durch, wenn ein anderer Wert als null in den Übertragungsverbindungszähler **702** oder den Punkt-zu-Punkt-Verbindungszähler **703** geschrieben wird, wenn der Online-Identifikator **701** des Übertragungs-PCR 1 ist. Wenn hingegen beide

Werte null sind, wird die Ausgabe abgebrochen. Nur wenn der Punkt-zu-Punkt-Verbindungszähler **703** 0 und der Übertragungsverbindungszähler **702** 1 ist, löschen die Vorrichtungen mit Ausnahme der Vorrichtung, die den Übertragungsbeginn angewiesen hat, den Übertragungsverbindungszähler **702** und können die Übertragung unterbrechen.

[0114] Da der Laufzeitverzögerungsidentifikator **405** aus einem später genannten Grund in einen anderen Identifikator umgewandelt worden sein könnte, wenn die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** die Bandbreite erfassen, wird die Bandbreite anhand des Laufzeitverzögerungsidentifikators **405**, der in den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **401** gehalten wird, und der maximalen Übertragungsdatengröße **406**, die in den maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **402** gehalten wird, erfasst. Bei der Erfassung der Bandbreite lesen die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** die maximale Übertragungsdatengröße **406** aus den maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **402**, addieren 12 Byte zur maximalen Übertragungsdatengröße **406** und erfassen die Bandbreite, die zur Übertragung eines Pakets dieser Größe mit der im PCR enthaltenen Datenübertragungsgeschwindigkeit **706** notwendig ist, um aus dem vorgenannten Grund aus der Nutzdatengröße eine Paketgröße zu ermitteln. Die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** lesen den Laufzeitverzögerungsidentifikator **405** aus den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **401** und addieren die vom Laufzeitverzögerungsidentifikator **405** bestimmte Overhead-Bandbreite zur Bandbreite für die Paketübertragung.

[0115] Die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** geben die aus dem vorgenannten Ergebnis ermittelte Bandbreite an die Sende-/Empfangsmittel **404** als Anforderung zur Bandbreiten-Zuweisung aus, und die Sende-/Empfangsmittel **404** geben die empfangene Anforderung zur Bandbreiten-Zuweisung an das Übertragungsmedium **408** als asynchrones Paket aus, um sie zu einem Bandbreiten-Steuerknoten zu senden. Als Ergebnis der Anforderung wird das empfangene Paket an die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** ausgegeben. Die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** entscheiden, ob die Bandbreite aus dem Ergebnis zur Anforderung zur Bandbreiten-Zuweisung erfasst wurde. Der Übertragungsbeginn kann durch Schreiben in den Übertragungsverbindungszähler **702** des PCR oder in den Punkt-zu-Punkt-Verbindungszähler **703** anhand des Ergebnisses der Bandbreiten-Erfassung angewiesen werden.

[0116] Unter Berücksichtigung des vorstehenden Verfahrens wird nachstehend ein Beispiel für eine Bandbreiten-Zuweisung für die Übertragung von digitalen VCR-Daten erläutert, die zurzeit entwickelt wird.

[0117] Wenn die digitalen VCR-Daten unter Verwendung von P1349 übertragen werden, werden die Daten alle 480 Byte geteilt und als isochrones Paket übertragen. Somit wird der Wert 122, bei dem 488 Byte als Einheit von 4 Byte ausgedrückt werden, als maximale Übertragungsdatengröße geschrieben, während der Wert 488 Byte der Wert ist, der durch Addieren der 8 Byte des CIP-Kopfes zur Teilungseinheit von 480 Byte erhalten wird.

[0118] Die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** lesen den Wert 122, der die maximale Übertragungsdatengröße ist, aus den im PCR enthaltenen maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln (Nutzdatengröße **708**) und multiplizieren ihn mit vier, sodass die bekannte Nutzdatengröße von 488 Byte erhalten wird. Außerdem wird festgestellt, dass der Wert 500 Byte, der durch Addition von 12 Byte zu 488 Byte erhalten wird, die Größe eines Pakets für die Isochronisationsdaten ist. Anhand des Wertes der im PCR enthaltenen Datengeschwindigkeit **706** wird die für die Paketübertragung erforderliche Bandbreite ermittelt. Mit der bei P1349 verwendeten Bandbreiteneinheit wird die Bandbreite 2000, wenn die Datengeschwindigkeit **706** eine Übertragung mit 100 MB/s angibt. Wenn die Datengeschwindigkeit **706** jedoch eine Übertragung mit 200 MB/s angibt, wird die Bandbreite 1000, also die Hälfte von 2000.

[0119] Die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** lesen einen Laufzeitverzögerungsidentifikator aus den im PCR enthaltenen Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln (Overhead-Identifikator **707**). Die Bandbreiten-Erfassungsmittel **403** haben eine Korrespondenztabelle für das Overhead-Muster in Abhängigkeit vom Bitmuster der in Tabelle 1 angegebenen 4-Bit-Laufzeitverzögerungsidentifikatoren, und die Overhead-Bandbreite wird durch Lesen des Laufzeitverzögerungsidentifikators ermittelt.

Tabelle 1

Laufzeitverzögerungsidentifikator	Overhead-Bandbreite
0000	113
0001	137
0010	162
0011	166
0100	210
0101	235
0110	259
0111	283
1000	307
1001	332
1010	356
1011	380
1100	405
1101	429
1110	453
1111	477

[0120] Die Summe aus der als Ergebnis erhaltenen Overhead-Bandbreite und dem Wert 20.00, der die Paket-Bandbreite ist, ist die erfasste Bandbreite.

[0121] Wenn der Punkt-zu-Punkt-Verbindungszähler **703** des PCR 0 ist und der Übertragungsverbindungszähler **702** 1 ist, kann die Übertragung abgebrochen werden, indem ein anderer Knoten als der Knoten, der den Befehl für den Übertragungsbeginn gibt, den Übertragungsverbindungszähler **702** rückstellt, sodass eine andere Übertragung unter Verwendung der bei der abgebrochenen Übertragung genutzten Bandbreite möglich ist. Hierbei wird die genutzte Bandbreite aus dem im PCR enthaltenen Laufzeitverzögerungsidentifikator und der maximalen Übertragungsdatengröße ermittelt.

[0122] Das Blockdiagramm einer Übertragungsvorrichtung bei einer solchen Schaltung der Übertragung wird in [Fig. 8](#) gezeigt. Eine erste Übertragungsvorrichtung **806**, die jetzt die Übertragung durchführt, besteht aus Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **801**, die einen Laufzeitverzögerungsidentifikator **804** halten; maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **802**, die eine maximale Übertragungsdatengröße **805** halten; und Sende-/Empfangsmitteln **803**, die ein Paket zwischen den Sende-/Empfangsmitteln **803** selbst und einem Übertragungsmedium **807** senden und empfangen. Eine zweite Übertragungsvorrichtung **814**, die die Übertragung neu startet, besteht aus Sende-/Empfangsmitteln **808**, die ein Paket zwischen den Sende-/Empfangsmitteln **808** selbst und dem Übertragungsmedium **807** senden und empfangen; Bandbreiten-Erfassungsmitteln **809**; Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **810**, die einen Laufzeitverzögerungsidentifikator **812** halten; und maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **811**, die eine maximale Übertragungsdatengröße **813** halten.

[0123] Wenn die zweite Übertragungsvorrichtung **814** die Übertragung der ersten Übertragungsvorrichtung **806** abbricht und die Übertragung unter Verwendung der Bandbreite durchführt, die von der ersten Übertragungsvorrichtung **806** genutzt wurde, wird der Übertragungsverbindungszähler des PCR der ersten Übertragungsvorrichtung rückgestellt. Dabei lesen die Bandbreiten-Erfassungsmittel **809** der zweiten Übertragungsvorrichtung den Laufzeitverzögerungsidentifikator **804**, der in den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **801** gehalten wird, der ein Teil des PCR der ersten Übertragungsvorrichtung **806** ist, und die maximale Übertragungsdatengröße **805**, die in den maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **802** gehalten wird.

[0124] Da in diesem Fall der Knotenidentifikator der ersten Übertragungsvorrichtung **806** im CIP-Kopf des Pakets für isochrone Daten, der die in [Fig. 3](#) gezeigte Struktur hat, enthalten ist und von der ersten Übertragungsvorrichtung gesendet wird, kann die zweite Übertragungsvorrichtung **814** den Knotenidentifikator der ersten Übertragungsvorrichtung **806** festlegen, die die Daten dadurch sendet, dass sie die gerade gesendeten Daten empfängt und den CIP-Kopf prüft.

[0125] Aufgrund des Laufzeitverzögerungsidentifikators **804** und der maximalen Übertragungsdatengröße **805**, die von der ersten Übertragungsvorrichtung **806** gelesen werden, suchen die Bandbreiten-Erfassungsmittel **809** der zweiten Übertragungsvorrichtung **814** die Bandbreite, die die erste Übertragungsvorrichtung erfasst

hat und in ähnlicher Weise wie bei der vorgenannten üblichen Bandbreitenerfassung genutzt hat. Die hier ermittelte Bandbreite, die von der ersten Übertragungsvorrichtung **806** erfasst worden ist, kann von der zweiten Übertragungsvorrichtung **814** genutzt werden, nachdem die erste Übertragungsvorrichtung **806** die Übertragung abgebrochen hat.

[0126] Es ist nicht immer notwendig, die im PCR enthaltene Datengeschwindigkeit **706** zu lesen, obwohl die Datengeschwindigkeit, die verwendet wird, wenn die von der ersten Übertragungsvorrichtung **806** verwendete Bandbreite ermittelt wird, normalerweise durch Lesen der im PCR enthaltenen Datengeschwindigkeit **706** erhalten wird, da sie aus der Empfangsgeschwindigkeit beim Empfang eines Pakets für isochrone Daten ermittelt werden kann, um den Knotenidentifikator der ersten Übertragungsvorrichtung **806** zu ermitteln.

[0127] Die Bandbreiten-Erfassungsmittel **809** vergleichen die gegebene Bandbreite, die nach dem vorstehenden Verfahren erfasst worden ist, mit der Bandbreite, die in ähnlicher Weise aus dem in der zweiten Übertragungsvorrichtung **814** gehaltenen Laufzeitverzögerungsidentifikator **812** und der in den maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemitteln **811** gehaltenen maximalen Übertragungsdatengröße **813** ermittelt wird und verwendet werden soll. Wenn die gegebene Bandbreite und die zu verwendende Bandbreite unterschiedlich sind, muss eine zusätzliche Bandbreite zum Bandbreiten-Steuerknoten zurückgesendet werden oder aber eine unzureichende Bandbreite neu erfasst werden.

[0128] Wenn dabei der von der ersten Übertragungsvorrichtung **806** gelesene Laufzeitverzögerungsidentifikator **804** kleiner als der in den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **810** der zweiten Übertragungsvorrichtung **814** gehaltene Laufzeitverzögerungsidentifikator **812** ist, kann der Laufzeitverzögerungsidentifikator **812** der zweiten Übertragungsvorrichtung **814** den gleichen Wert wie der von der ersten Übertragungsvorrichtung **806** gelesene Laufzeitverzögerungsidentifikator **804** annehmen. Das ist darauf zurückzuführen, dass der Laufzeitverzögerungsidentifikator nur aus der Verbindungstopologie des Busses ermittelt wird und der kleinste Laufzeitverzögerungsidentifikator verwendet werden kann, wenn es ein Knoten ist, der mit dem gleichen Bus verbunden ist, obwohl nach der Berechnungsmethode, die für die Berechnung des später erwähnten Laufzeitverzögerungsidentifikators verwendet wird, ein anderer Wert an jedem Knoten geschrieben werden könnte.

[0129] Wie vorstehend dargelegt, ist der Anfangswert der Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel ein Wert, der dem Fall entspricht, dass der Bus die vom P1349-Standard zugelassene maximale Zusammensetzung hat. Daher hat die zweite Übertragungsvorrichtung **814**, der eine Bandbreite zugewiesen wird, einen Anfangswert als Laufzeitverzögerungsidentifikator **812**, und andererseits kann der Laufzeitverzögerungsidentifikator **804** der ersten Übertragungsvorrichtung **806** die Bandbreite des Übertragungsmediums dadurch effektiv nutzen, dass nach dem Vergleichen der Werte der kleinere Wert gewählt wird, wenn in diesem Fall die Bandbreite gegeben ist, wenn durch Prüfen der Verbindungstopologie des Busses ein kleinerer Wert als der Anfangswert geschrieben wird.

[0130] [Fig. 9](#) zeigt das Blockdiagramm für das Verfahren, wenn eine Übertragungssteuervorrichtung einen Laufzeitverzögerungsidentifikator ermittelt. Bei der exemplarischen Ausführungsform besteht eine Übertragungsvorrichtung **910** aus Sende-/Empfangsmitteln **907** zum Senden und Empfangen eines Pakets zu und von einem Übertragungsmedium **906** und aus Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **908** zum Halten eines Laufzeitverzögerungsidentifikators **909**. Eine Übertragungssteuervorrichtung **905** besteht aus Analysenmitteln **901** zum Analysieren der Verbindungstopologie der mit dem Übertragungsmedium verbundenen Vorrichtungen, Identifikator-Bestimmungsmitteln **902** zum Bestimmen des Laufzeitverzögerungsidentifikators entsprechend dem Analysenergebnis, Identifikator-Setzmitteln **903** zum Setzen des Laufzeitverzögerungsidentifikators **909** in den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln **908** der Übertragungsvorrichtung **910** und Sende-/Empfangsmitteln zum Senden und Empfangen eines Pakets zu und vom Übertragungsmedium **906**.

[0131] Die Analysenmittel **901** empfangen alle Selbsterkennungspakete, die von jedem mit dem Bus verbundenen Knoten beim Rücksetzen von P1349 ausgegeben werden, und analysieren unter Verwendung der in den Selbsterkennungspaketen enthaltenen Informationen die Baumstruktur des Busses. Durch Analyse der Baumstruktur wird die Anzahl der Relaisknoten bei der Übertragung zwischen zwei Knoten ermittelt, und der größte Wert wird ausgegeben. Die Identifikator-Bestimmungsmittel **902** berechnen die maximale Laufzeitverzögerung, die auftreten könnte, aus der Höchstanzahl der Relaisknoten in dem Bus, die von den Analysenmitteln **901** eingegeben wird, und ermitteln anhand dieses Wertes die Größe der Overhead-Bandbreite, die bei der isochronen Datenübertragung erfasst werden muss. Die Identifikator-Bestimmungsmittel **902** bestimmen aus der Overhead-Bandbreite den am besten geeigneten Laufzeitverzögerungsidentifikator und geben ihn aus.

[0132] Als Korrespondenz zwischen der Anzahl der Relaisknoten und der hier verwendeten Overhead-Bandbreite können beispielsweise die in Tabelle 2 angegebenen Werte verwendet werden.

Tabelle 2

Anzahl der Relaisknoten	Overhead-Bandbreite
0	113
1	137
2	162
3	166
4	210
5	235
6	259
7	283
8	307
9	332
10	356
11	380
12	405
13	429
14	453
15	477

[0133] Die in Tabelle 2 angegebenen Werte sind Höchstwerte, die unabhängig von der Lage des die Busbelegung steuernden Knotens bestimmt wurden, und sie wurden unter Verwendung von Gl. 2 berechnet. Es ist auch möglich, die Laufzeitverzögerung unter Berücksichtigung der Lage des die Busbelegung steuernden Knotens im Bus zu berechnen. Auch wenn in diesem Fall die Höchstanzahl der im Bus vorhandenen Relaisknoten die Gleiche ist, könnte der Wert kleiner als die in Tabelle 1 angegebene Overhead-Bandbreite sein. Die in Tabelle 1 angegebenen Werte werden für die Reaktion zwischen den Overhead-Bandbreiten und den Bitmustern der 4-Bit-Laufzeitverzögerungsidentifikatoren verwendet. Der Laufzeitverzögerungsidentifikator kann wie der vorgenannte Identifikator bestimmt werden.

[0134] Somit ermitteln die Identifikator-Bestimmungsmittel **902** die Overhead-Bandbreite aus der Höchstanzahl der von den Analysenmitteln **901** bereitgestellten Relaisknoten und bestimmen den Laufzeitverzögerungsidentifikator aus der Overhead-Bandbreite und geben ihn aus. Die Overhead-Bandbreite kann in nur einem Wert aus dem Laufzeitverzögerungsidentifikator durch Bestimmen einer solchen Korrespondenz ermittelt werden.

[0135] Die Identifikator-Setzmittel **903** empfangen den von den Identifikator-Bestimmungsmitteln **902** bestimmten Laufzeitverzögerungsidentifikator und schreiben ihn in die Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel **908** der Übertragungsvorrichtung **910**. Das Schreiben erfolgt durch Schreiben in das PCR unter Verwendung eines asynchronen Pakets.

[0136] Wie vorstehend dargelegt, wird ein Identifikator, der von der für P1349 zulässigen maximalen Verbindungstopologie bestimmt wird, als Anfangswert in die Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel **908** der Übertragungsvorrichtung **910** geschrieben. Um diesen Wert zu ändern, muss die Verbindungstopologie des Busses analysiert und die Höchstanzahl der Relaisknoten ermittelt werden. Da jedoch eine isochrone Datenübertragung auch dann möglich ist, wenn der Laufzeitverzögerungsidentifikator als Anfangswert verwendet wird, ohne dass die Verbindungstopologie des Busses analysiert wird, müssen nicht alle Übertragungsvorrichtungen mit den Analysenmitteln **901** für die Verbindungstopologie, den Identifikator-Bestimmungsmitteln **902** oder den Identifikator-Setzmitteln **903** versehen sein. Da in diesem Fall eine größere Bandbreite als die ursprünglich erforderliche Bandbreite erfasst wird, kann die Bandbreite des Übertragungsmediums nicht effektiv genutzt werden.

[0137] Die effektive Nutzung der Bandbreite des Übertragungsmediums wird durch Verbinden der Übertragungssteuervorrichtung **905** mit dem Übertragungsmedium, durch Ermitteln eines Laufzeitverzögerungsidentifikators durch Analyse der Verbindungstopologie der mit dem Bus verbundenen Vorrichtungen und durch Setzen des Laufzeitverzögerungsidentifikators möglich, der als für die Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel der mit dem Bus verbundenen Übertragungsvorrichtung geeignet angesehen wird. Da die Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel über einen Bus schreiben können, wenn es mindestens eine Übertragungssteu-

ervorrichtung im Bus gibt, kann ein Laufzeitverzögerungsidentifikator, der kleiner als der Anfangswert ist, gesetzt werden. Daher brauchen nicht alle Übertragungsvorrichtungen mit Analysenmitteln **901** für die Verbindungstopologie, Identifikator-Bestimmungsmitteln **902** usw. versehen zu sein, und die Bandbreite des Übertragungsmediums kann allein unter Verwendung der Korrespondenztabelle für die Laufzeitverzögerungsidentifikatoren und die Overhead-Bandbreiten (Tabelle 1) effektiv genutzt werden.

[0138] Eine andere Übertragungssteuervorrichtung als die Übertragungsvorrichtungen, die Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel haben, könnte besser geeignete Laufzeitverzögerungsidentifikatoren als der bereits gesetzte Wert schreiben. Wenn daher, wie vorstehend dargelegt, die Bandbreiten-Erfassungsmittel die Bandbreite erfassen, muss ein Wert in den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln gelesen werden und anhand des gelesenen Wertes muss die Overhead-Bandbreite bestimmt werden.

[0139] Für die Verwendung beim Schalten der Übertragungsvorrichtungen muss der Laufzeitverzögerungsidentifikator, der in den Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemitteln gehalten wird, der Wert sein, der verwendet wurde, als die Bandbreite erfasst wurde. Daher ist eine Übertragungsvorrichtung, für die ein Laufzeitverzögerungsidentifikator von der Übertragungssteuervorrichtung gesetzt wird, auf die Übertragungsvorrichtung beschränkt, die zu diesem Zeitpunkt nicht sendet. Das heißt, ein Laufzeitverzögerungsidentifikator kann nur dann gesetzt werden, wenn sowohl der Übertragungsverbindungszähler **702** des PCR als auch der Punkt-zu-Punkt-Verbindungszähler **703** null sind.

[0140] Der am besten geeignete Wert eines Laufzeitverzögerungsidentifikators wird ursprünglich als ein einziger Wert bestimmt, wenn die Verbindungstopologie des Busses bestimmt wird. Um jedoch den am besten geeigneten Wert zu ermitteln, wird die Verbindungstopologie des Busses analysiert, und alle Relaisknoten zwischen den Knoten und in einigen Fällen die Lage des Steuerknotens für die Busbelegung im Bus müssen fehlerfrei ermittelt werden. Hierfür ist eine komplizierte Analyse notwendig. Wenn nur wenige Vorrichtungen mit dem Bus verbunden sind, kann der Laufzeitverzögerungsidentifikator auf einen kleineren Wert als der nur auf der Anzahl der Vorrichtungen beruhende Anfangswert, der möglicherweise nicht der am besten geeignete ist, gesetzt werden.

[0141] Bei P1349 wird von einem Standard festgelegt, dass die Anzahl der Relaisknoten zwischen den entferntesten Knoten 15 und die Anzahl der Verbindungszeitpunkte 16 sein muss. Wenn die Anzahl der mit dem Bus verbundenen Knoten M kleiner als 17 ist, ist die Anzahl der Relaisknoten zwischen den entferntesten Knoten niemals größer als $(M - 2)$, unabhängig davon, welche Verbindungstopologie gewählt wird. Daher wird in diesem Fall die Verbindungstopologie nicht analysiert und der Laufzeitverzögerungsidentifikator kann dadurch bestimmt werden, dass $(M - 2)$, die Höchstanzahl der Relaisknoten von der Anzahl der mit dem Bus verbundenen Knoten, als Anzahl der Relaisknoten angesetzt wird. Wenn M größer als 17 ist, wird der Wert 15, der der Höchstwert der für P1349 zulässigen Werte ist, verwendet. Durch Setzen eines Laufzeitverzögerungsidentifikators, der wie vorstehend ermittelt wird, kann die Bandbreite ohne kompliziertes Verfahren effektiver als in dem Fall genutzt werden, dass der Laufzeitverzögerungsidentifikator überhaupt nicht gesetzt wird, auch wenn die Bandbreite des Übertragungsmediums nicht voll genutzt werden kann.

[0142] Somit kann es mehrere Verfahren geben, mit denen eine Übertragungsvorrichtung einen Laufzeitverzögerungsidentifikator ermittelt, und es kann mehrere Übertragungssteuervorrichtungen zum Setzen von Laufzeitverzögerungsidentifikatoren in ein und demselben Bus geben. Daher wird in die Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel, in die der Laufzeitverzögerungsidentifikator geschrieben wird, der für den am besten Geeigneten gehalten wird, manchmal ein größerer Laufzeitverzögerungsidentifikator als dieser geschrieben. In diesem Fall könnte die Gefahr bestehen, dass die Bandbreite des Übertragungsmediums nicht effektiv genutzt werden kann. Dieses Problem kann vermieden werden, indem ein Laufzeitverzögerungsidentifikator nur dann gesetzt wird, wenn er kleiner als der bereits gesetzte Wert ist, wobei der Wert, der gerade gesetzt werden soll, mit dem bereits gesetzten Wert verglichen wird.

Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie

[0143] Im ersten Fall wird die Datenübertragung dadurch unterbrochen, dass sich die in eine Übertragungsvorrichtung eingegebene Daten-Bandbreite ändert, wenn die Bandbreite, die zum Ausgeben zu einem Übertragungsmedium erforderlich ist, größer als die vor der Übertragung erfasste Bandbreite ist, und dadurch kann vermieden werden, dass die kontinuierliche Übertragung der anderen Vorrichtungen, die das gleiche Übertragungsmedium verwenden, gestört wird.

[0144] Im zweiten Fall wird die Datenübertragung dadurch unterbrochen, dass sich die in eine Übertragungs-

vorrichtung eingegebene Daten-Bandbreite ändert, wenn die Bandbreite, die zum Ausgeben zu einem Übertragungsmedium erforderlich ist, größer als die vor der Übertragung erfasste Bandbreite ist, und dadurch kann vermieden werden, dass die kontinuierliche Übertragung der anderen Vorrichtungen, die das gleiche Übertragungsmedium verwenden, gestört wird, und außerdem kann einer Empfangsvorrichtung die für die Datenübertragung erforderliche Bandbreite mitgeteilt werden, indem die zu sendende Daten-Bandbreite auch dann gesendet wird, wenn die Datenübertragung unterbrochen ist, und Vorrichtungen, die die Daten empfangen haben, können unter Verwendung dieser Bandbreiteninformationen arbeiten.

[0145] Im dritten Fall wird ein Zustand der Übertragungsunterbrechung in der Übertragungsvorrichtung festgestellt, und in der Empfangsvorrichtung kann ein entsprechendes Verfahren durchgeführt werden, indem festgestellt wird, dass Daten in einem festgelegten Zeitraum nicht empfangen werden, wenn die Daten von dem Übertragungsmedium empfangen werden.

[0146] Im vierten Fall wird ein Zustand der Übertragungsunterbrechung in der Übertragungsvorrichtung festgestellt, und in der Empfangsvorrichtung kann ein entsprechendes Verfahren durchgeführt werden, indem festgestellt wird, dass Daten in einem festgelegten Zeitraum nicht empfangen werden, wenn die Daten von dem Übertragungsmedium empfangen werden, und außerdem kann ein entsprechendes Verfahren aufgrund der Bandbreiteninformationen der Empfangsdaten durchgeführt werden.

[0147] Im fünften Fall kann, da der bei der Bandbreitenerfassung verwendete Laufzeitverzögerungsidentifikator und die maximale Übertragungsdatengröße von außen über ein Übertragungsmedium gelesen werden können, eine andere Vorrichtung, die mit demselben Übertragungsmedium verbunden ist, die erfasste Bandbreite erhalten, weshalb das Verfahren zur Erfassung der Bandbreite, das mit einer Bandbreitenumwandlung verbunden ist, wenn eine andere Übertragungsvorrichtung unter Verwendung der bereits erfassten Bandbreite sendet, vereinfacht werden kann.

[0148] Im sechsten Fall kann die Bandbreite, die ein Übertragungsmediums hat, effektiv dadurch genutzt werden, dass eine Übertragungssteuervorrichtung die Verbindungstopologie der mit dem Übertragungsmedium verbundenen Vorrichtung analysiert und aufgrund des Analysenergebnisses einen Laufzeitverzögerungsidentifikator setzt. Da der Laufzeitverzögerungsidentifikator außerhalb der Vorrichtung über das Übertragungsmedium gesetzt werden kann, ist es möglich, die Bandbreite des Übertragungsmediums effektiv dadurch zu nutzen, dass es mindestens eine Übertragungssteuervorrichtung im Übertragungsmedium gibt, auch wenn nicht alle Übertragungsvorrichtungen Analysenmittel zur Analyse der Verbindungstopologie der mit dem Übertragungsmedium verbundenen Vorrichtung haben.

[0149] Im siebenten Fall kann die Bandbreite effektiv genutzt werden, ohne dass ein kompliziertes Verfahren erforderlich ist, indem eine Beurteilung anhand der Anzahl der mit dem Übertragungsmedium verbundenen Vorrichtungen durchgeführt wird, wenn die Verbindungstopologie der mit dem Übertragungsmedium verbundenen Vorrichtungen analysiert wird.

[0150] Im achten Fall kann eine Übertragungsvorrichtung, die für eine interne Analyse eines digitalen Signals nicht erforderlich ist, durch Ermitteln der Datengröße erhalten werden, und Hardware und Kosten können verringert werden.

[0151] Im neunten Fall kann durch Einstellen des Sendezeitpunkts die Steuerung in einer Übertragungsvorrichtung so durchgeführt werden, dass die Kapazität des Puffers auf der Empfangsvorrichtungsseite nicht über- oder unterschritten wird. Die Anzahl von Datenpaketen im Puffer in der Empfangsvorrichtung erreicht in einem Bereich, in dem der Puffer nicht überläuft, ihr Maximum, indem sie so gesteuert wird, dass sie in einem Bereich, in dem sie den Festwert als Zählwert nicht überschreitet, den größtmöglichen Wert annimmt, und die Ausgabe in der Empfangsvorrichtung wird so selten wie möglich unterbrochen, wenn in der Übertragungsvorrichtung oder im Übertragungsmedium Fehler auftreten und Übertragungspakete eine bestimmte Zeit lang nicht in der Empfangsvorrichtung ankommen.

[0152] Im zehnten Fall kann eine Ausgabe zu einer Aufzeichnungsvorrichtung zum richtigen Zeitpunkt erfolgen, ohne dass der Puffer in der Empfangsvorrichtung überläuft, indem eine Übertragungsvorrichtung eine den Zeitpunkt angegebende Übertragungszeitmarke, die von einer Empfangsvorrichtung ausgegeben wird, zu den Daten hinzufügt und die Daten überträgt und eine Empfangsvorrichtung die Daten zu dem in der Übertragungszeitmarke geschriebenen Zeitpunkt ausgibt.

Bezugszeichenliste

1	Informationstabellenhalter
2	Übertragungsgeschwindigkeitsinformationen-Gewinner
3	Zähler
4	Übertragungsbandbreiten-Bestimmer
21	Glättungspuffer
22	Ankunftszeiterfasser
23	Zeitmarkengenerator
24	Zeitmarkenaddierer
25	Übertragungszeitgeber
26	Zykluszeitregister
27	Übertragungspaketwandler
30	Ausgabezeit-Beurteilungseinheit
31	Zähler
32	Übertragungszeitregler
101	Bandbreiten-Erkennungsmittel
102	Erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmittel
103	Übertragungszustands-Beurteilungsmittel
104	Erfasste Bandbreite
105	Übertragungssteuermittel
106	Bandbreiteninformationen-Addiermittel
107	Sendemittel
108, 112, 122	Daten
109	Daten-Bandbreite
110	Erforderliche Bandbreite im Übertragungsmedium
111	Übertragungszustands-Beurteilungsergebnis
113, 119	Mit Bandbreiteninformationen versehene Daten
114	Übertragungsmedium
115	Empfangsmittel
116	Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmittel
117	Bandbreiteninformationen-Trennungsmittel
118	Verarbeitungsmittel
120	Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsergebnis
121	Bandbreiteninformationen
123	Befehlssignal für Aufzeichnung und Wiedergabe
124	Übertragungsvorrichtung
125	Empfangsvorrichtung
126	Tuner
127	Wiedergabevorrichtung
128	Aufzeichnungsvorrichtung
129	Wiedergabevorrichtung
130	Datenverarbeitungsmittel
201	Paketkopf
202	CRC für Paketkopf
203a, 203b, 206	CIP-Kopf
204	Datenblock
205	CRC für Daten
207	Nutzdaten-Teil
301	SID (Source Node ID; Quellenknoten-Kennnummer)
302	DBS (Data Block Size; Datenblockgröße)
303	FN (Fraction Number; Teilungsnummer)
304	QPC (Quadlet Padding Count)
305	SPH (Source Packet Header; Quellenpaketkopf)
306	DBC (Data Block Continuity Counter; Datenblock-Kontinuitätszähler)
307	FMT (Format)
308	FDf (Format Dependent Field; formatabhängiges Feld)
401, 801, 810, 908	Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel
402, 802, 811	Maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemittel
403, 809	Bandbreiten-Erfassungsmittel

404, 803, 808, 904, 907	Sende-/Empfangsmittel
405, 804, 812, 909	Laufzeitverzögerungsidentifikator
406, 805, 813	Maximale Übertragungsdatengröße
407, 806, 814, 910	Übertragungsvorrichtung
408, 807, 906	Übertragungsmedium
501	Paket
502	Busbelegungsanforderung
503	Busbenutzungsgenehmigung
601	Steuerknoten für Busbelegung
602	Relaisknoten
603	Übertragungsknoten
701	Online-Identifikator
702	Übertragungsverbindungs-zähler
703	Punkt-zu-Punkt-Verbindungs-zähler
704	Ungenutztes Feld
705	Kanal
706	Datengeschwindigkeit
707	Overhead-Identifikator
708	Nutzdatengröße
901	Analysenmittel
902	Identifikator-Bestimmungsmittel
903	Identifikator-Setzmittel
905	Übertragungssteuervorrichtung

[Fig. 1](#)

Wiedergabegerät
 Übertragungsvorrichtung
 Datenverarbeitungsmittel
 Übertragungssteuermittel
 Erfasste Bandbreite
 Übertragungszustand- Beurteilungsmittel
 Bandbreiten-Erkennungsmittel
 Erforderliche-Bandbreite-Berechnungsmittel
 Bandbreiteninformationen-Addiermittel
 Sendemittel
 Übertragungsmedium
 Empfangsvorrichtung
 Empfangsmittel
 Bandbreiteninformationen-Trennungsmittel
 Übertragungsunterbrechungs-Erkennungsmittel
 Verarbeitungsmittel
 Aufzeichnungsvorrichtung
 Wiedergabegerät

[Fig. 2](#)

Paketkopf
 CRC für Paketkopf
 Datenblock
 Datenblock
 CRC für Daten
 CIP-Kopf
 Nutzdaten-Teil

[Fig. 4](#)

Laufzeitverzögerungsidentifikator
 Maximale Übertragungsdatengröße
 Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel

Maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemittel
Bandbreiten-Erfassungsmittel
Sende-/Empfangsmittel

[Fig. 5](#)

Steuerknoten für Busbelegung
Übertragungsknoten

[Fig. 6](#)

Steuerknoten für Busbelegung
Relaisknoten
Relaisknoten
Übertragungsknoten N-1 Knoten

[Fig. 7](#)

Overhead-Identifikator
Nutzdatengröße

[Fig. 8](#)

Laufzeitverzögerungsidentifikator
Maximale Übertragungsdatengröße
Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel
Maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemittel
Sende-/Empfangsmittel
Sende-/Empfangsmittel
Bandbreiten-Erfassungsmittel
Laufzeitverzögerungsidentifikator
Maximale Übertragungsdatengröße
Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel
Maximale-Übertragungsdatengröße-Haltemittel

[Fig. 9](#)

Analysenmittel
Identifikator-Bestimmungsmittel
Identifikator-Setzmittel
Sende-/Empfangsmittel
Laufzeitverzögerungsidentifikator
Laufzeitverzögerungsidentifikator-Haltemittel
Sende-/Empfangsmittel

[Fig. 10](#)

Informationstabellenhalter
Übertragungsgeschwindigkeitsinformationen-Gewinner

[Fig. 11](#)

Zähler
Übertragungsbandbreiten-Bestimmer

[Fig. 12](#)

Glättungspuffer
Zeitmarkenaddierer
Übertragungspaketwandler

Ankunftszeiterfasser
Zeitmarkengenerator
Übertragungszeitbestimmer
Zykluszeitregister

[Fig. 13](#)

Zeitmarkengenerator
Übertragungspaketwandler
Ausgabezeit-Beurteilungseinheit
Zähler
Übertragungszeitregler
Zykluszeitregister

[Fig. 14](#)

reserviert
Zyklus_zahl
Zyklus_verschiebung
Der Teil des Wertes des Zykluszeitregisters

Patentansprüche

1. Datenübertragungsvorrichtung zur isochronen Übertragung, wobei einem Übertragungsmedium eine Bandbreite zugewiesen werden muss, wenn die isochrone Übertragung stattfindet, mit:
ersten Bandbreitenbestimmungsmitteln, die eine maximale Größe eines Pakets für isochrone Daten aus einer maximalen Übertragungsdatengröße berechnen und eine erforderliche Bandbreite zum Übertragen des Pakets aus der maximalen Größe des Pakets für die isochronen Daten und einer Datengeschwindigkeit des Übertragungsmediums bestimmen;
zweiten Bandbreitenbestimmungsmitteln, die eine Overhead-Bandbreite aus einem Laufzeitverzögerungsidentifikator-Wert unter Verwendung einer entsprechenden Tabelle zwischen dem Laufzeitverzögerungsidentifikator und der Overhead-Bandbreite bestimmen;
Addiermitteln, die die Bandbreite von den ersten Bandbreitenbestimmungsmitteln und die Bandbreite von den zweiten Bandbreitenbestimmungsmitteln addieren; und
Zuweisungsmitteln, die dem addierten Wert, der von den Addiermitteln berechnet wird, eine entsprechende Bandbreite zuweisen,
wobei das Paket aus Nutzdaten, einem Paketkopf, einer CRC (Cyclic Redundancy Check; zyklische Blockprüfung) für den Paketkopf zum Erkennen eines Fehlers im Paketkopf und einer CRC für die Daten zum Erkennen eines Fehlers auf der Nutzdatenseite besteht.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

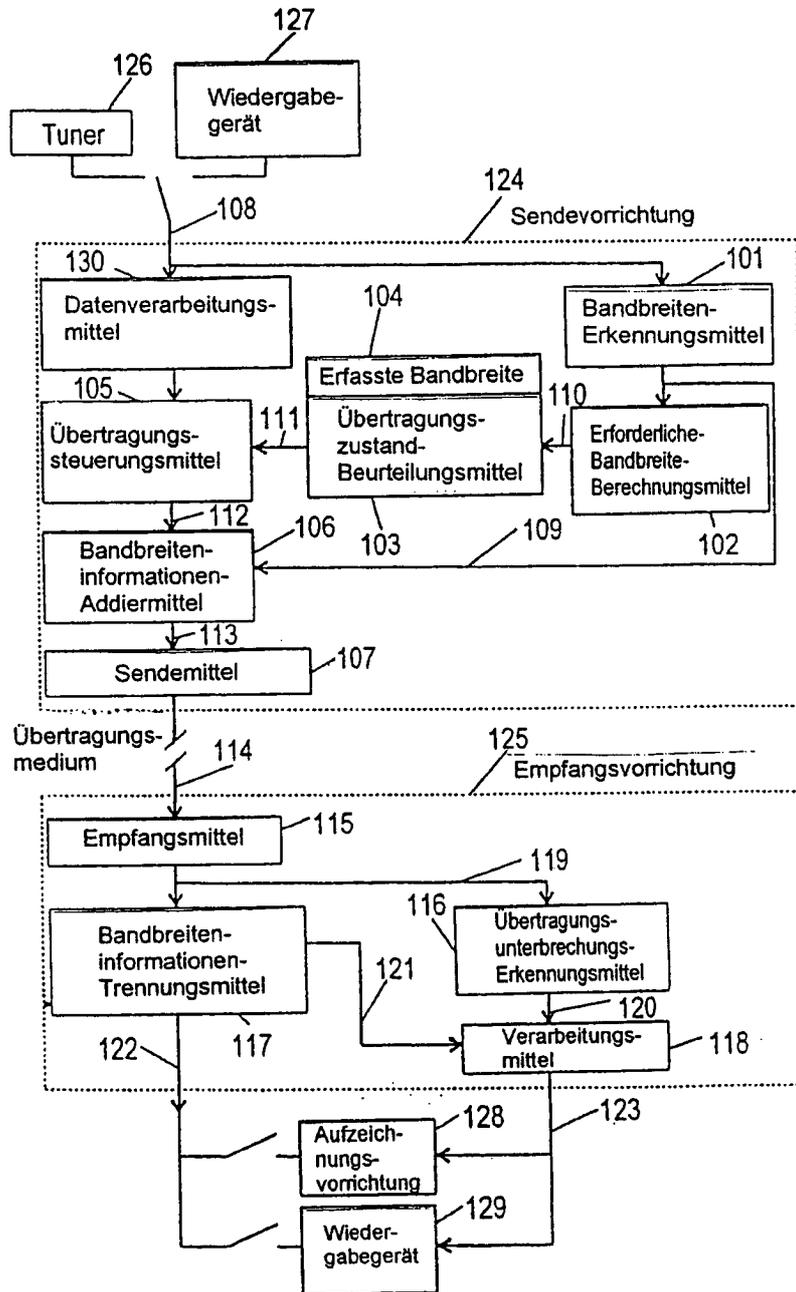


FIG. 1

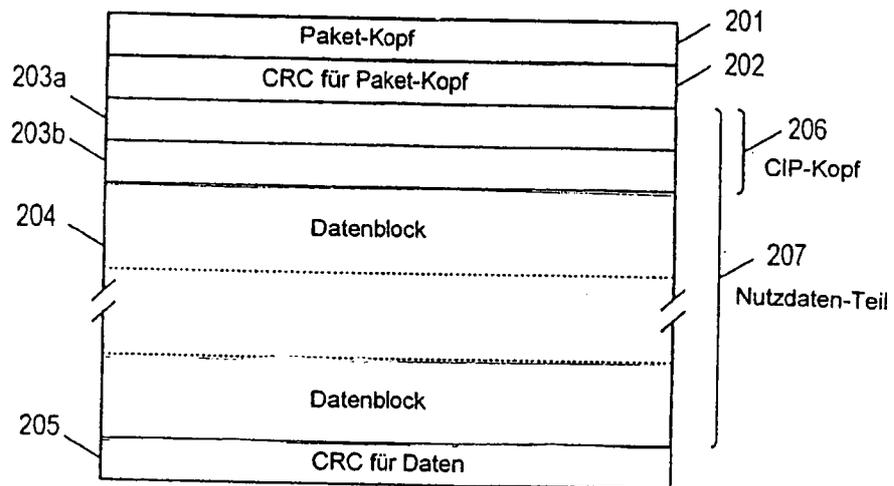


FIG. 2

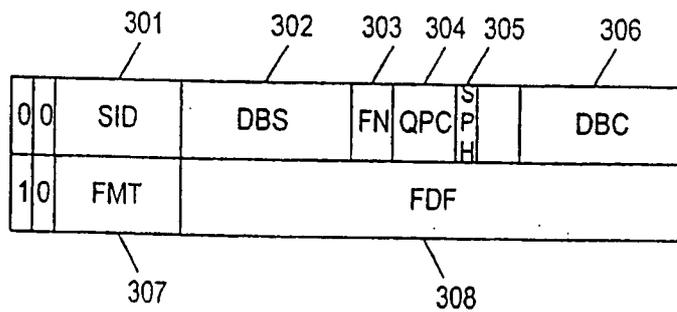


FIG. 3

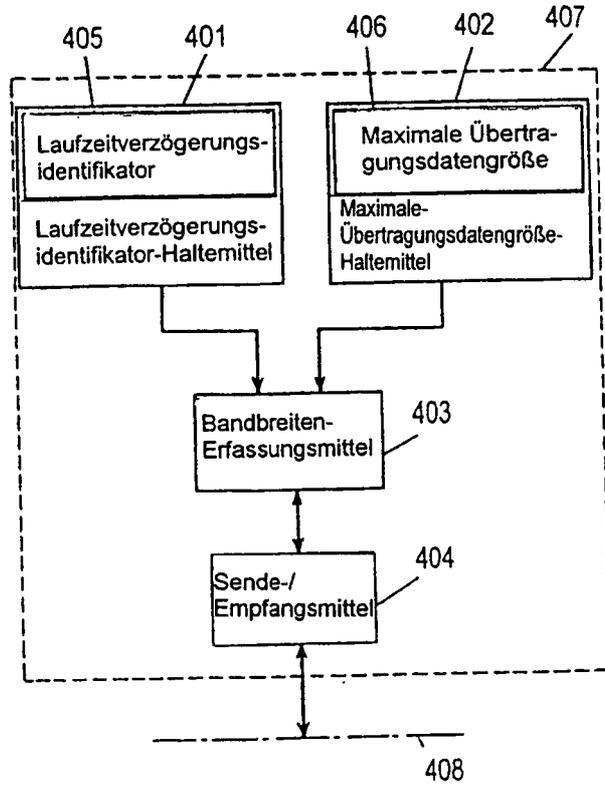


FIG. 4

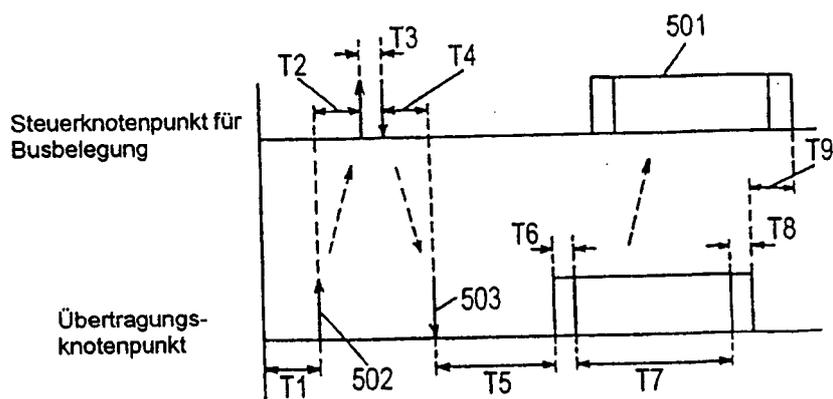


FIG. 5

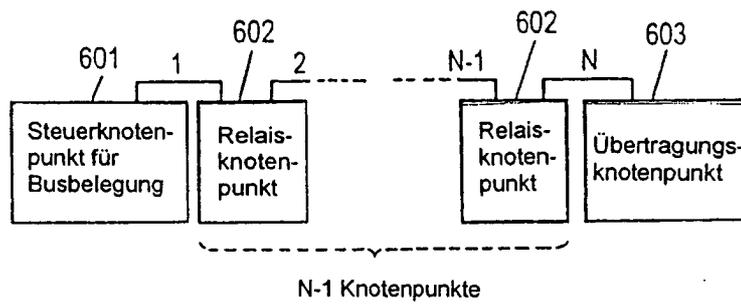


FIG. 6

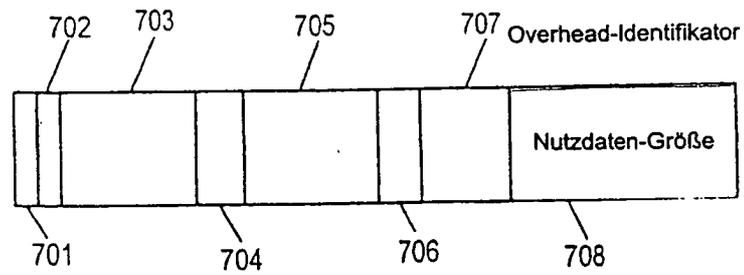


FIG. 7

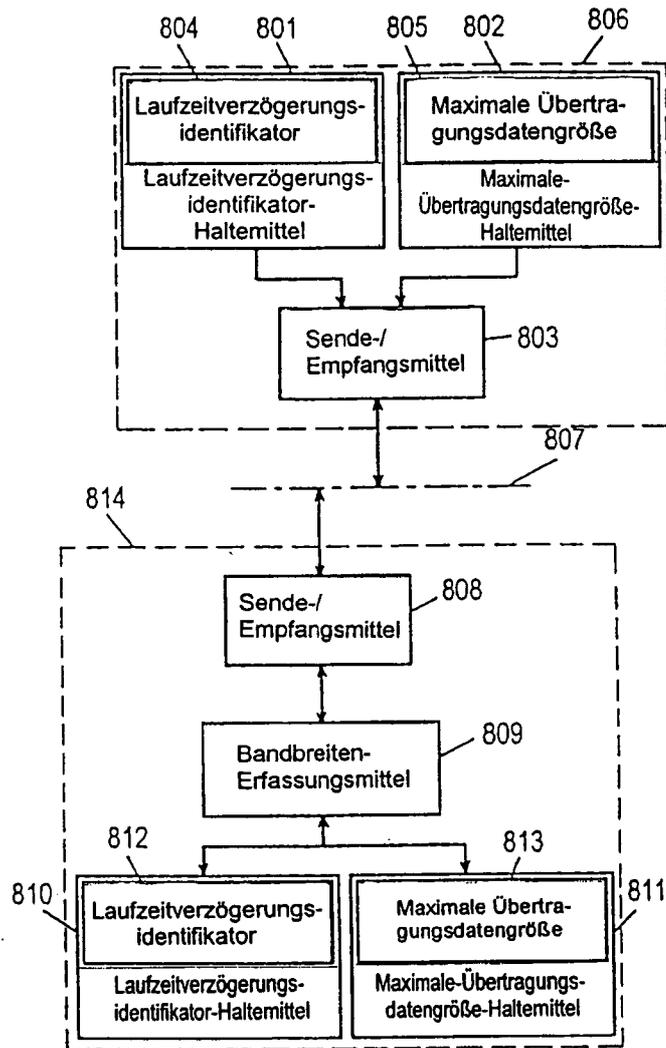


FIG. 8

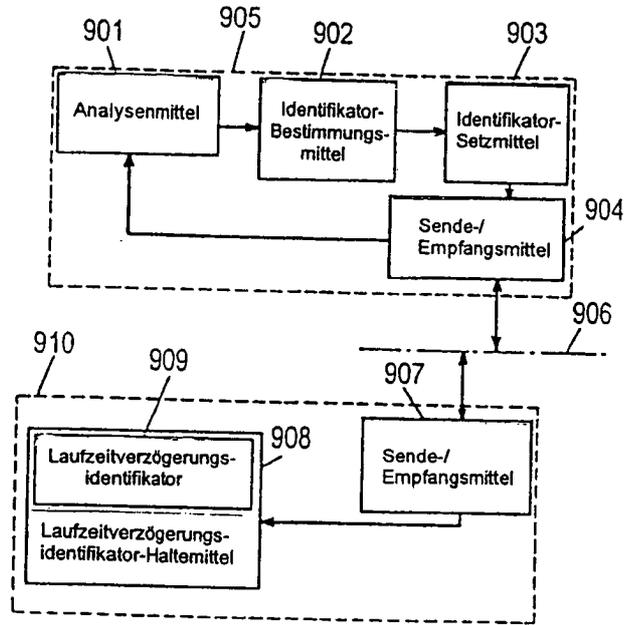


FIG. 9

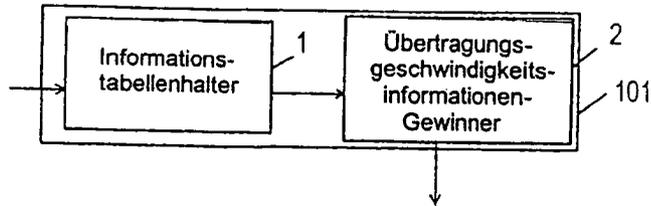


FIG. 10

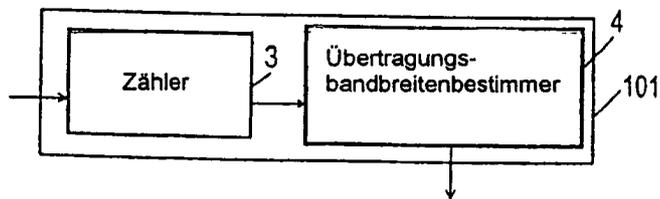


FIG. 11

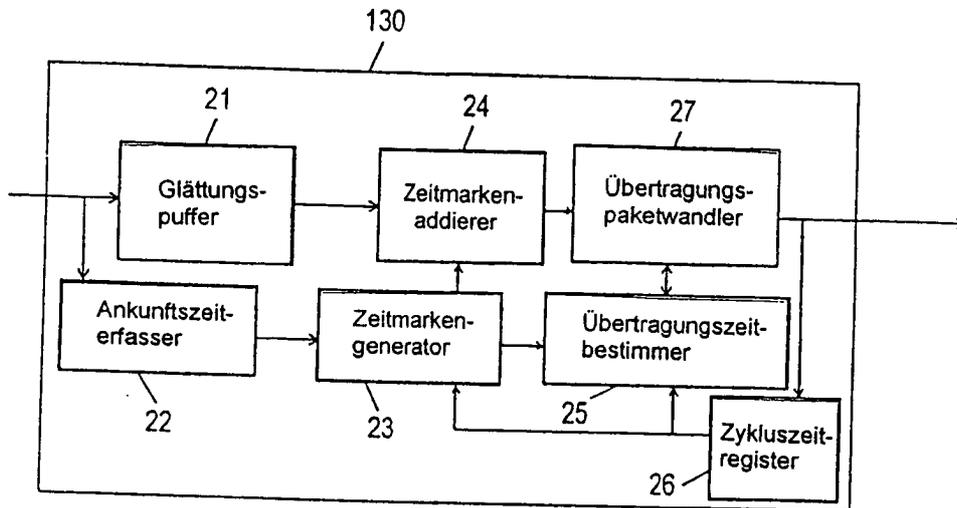


FIG. 12

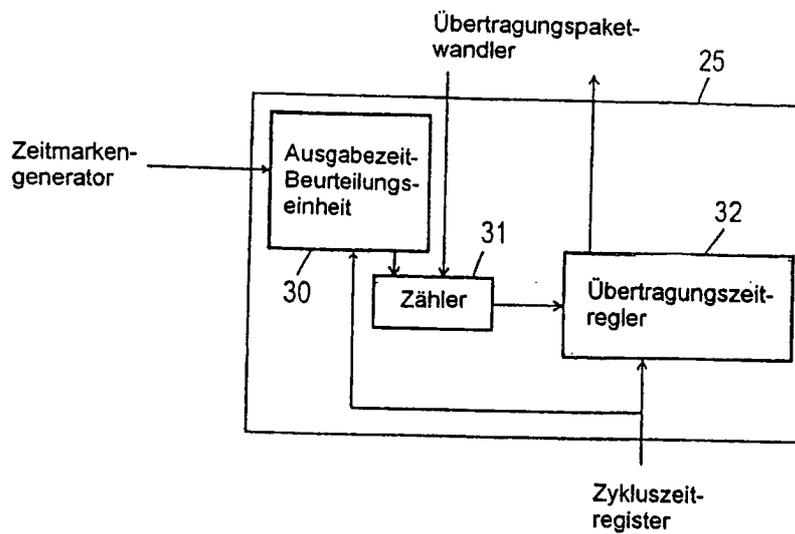


FIG. 13

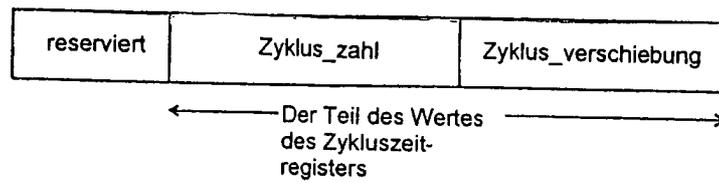


FIG. 14