(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 34 864 T2** 2006.08.17

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 836 358 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 34 864.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 307 694.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **30.09.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.04.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **14.12.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.08.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***H04Q 11/04*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
728814 **10.10.1996** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US

(74) Vertreter:
Blumbach Zinngrebe, 65187 Wiesbaden

(72) Erfinder:
Petty, Norman W., Boulder, Colorado 80302, US; Spencer, Douglas A., Boulder, Colorado 80302, US; Smith, Michael A., Broomfield, Colorado 80020, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Zuordnung von Zeitsschlitzen in einer Zeitmultiplex-Kommunikationsanlage**

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

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein zeitgemultiplexte Systeme (TDM) und speziell TDM-Kommunikationsvermittlungssysteme.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Das Zeitmultiplexen kommt üblicherweise bei Koppelnetzen moderner Kommunikationsvermittlungssysteme zur Anwendung. Ein veranschaulichendes Beispiel ist der TDM-Bus der Nebenstellenanlage (PBX – Private Branch Exchange) Definity® der Lucent Technologies Inc. Neue Anwendungen und neue Technologie erschöpfen schnell die Buskapazität eines solchen existierenden TDM-Systems. Beispielsweise nutzen Multimedia-Kommunikationsvorgänge eine große Anzahl von Zeitschlitzen pro Leitungsanschluss oder Amtsleitungsanschluss, wobei neue Hardwaretechnologie gestattet, immer mehr Anschlüsse, auch als Ports bezeichnet, über jeden Portschaltungssatz zu implementieren. Es ist daher notwendig, die Buskapazität von TDM-Systemen zu erhöhen.

[0003] Ein Ansatz zur Erhöhung der TDM-Buskapazität besteht darin, den Bus schneller zu betreiben, d.h. mit einer höheren Taktrate. Dieser Ansatz erfordert eine neue Gestaltung für alle Schaltungssätze, die mit dem TDM-Bus verbunden sind und diesen nutzen. Dies geht mit hohen Entwicklungs- und Hochrüstungskosten einher. Daher ist dieser Ansatz nur zur Nutzung in neuen Systemgestaltungen geeignet, bei denen eine Kompatibilität mit bestehenden Systemen nicht erforderlich ist.

[0004] Bei einem zweiten Ansatz zur Erhöhung der TDM-Buskapazität wird zu dem bestehenden TDM-Bus eine Mehrphasen-Taktverteilungsschaltung mit höherer Geschwindigkeit hinzugefügt. Dieser Ansatz ermöglicht, dass existierende Schaltungssätze den existierenden Takt für einen herkömmlichen Betrieb nutzen, und ermöglicht, dass neue Schaltungssätze den neuen Mehrphasentakt für einen Sub- oder Teilzeitschlitzbetrieb nutzen, bei dem in einem einzigen Zeitschlitz mehrere Teilzeitschlitz-Übermittlungen stattfinden. Ein veranschaulichendes Beispiel für einen solchen Ansatz ist in US-Patent 4,656,627 beschrieben. Dieser Ansatz erfordert neue Bus-Rückwandleiterplatten und Taktgenerierungsschaltung, was die Hochrüstung existierender Systeme schwierig und teuer macht. Was daher nach wie vor im Fachgebiet fehlt, ist eine Möglichkeit, die Buskapazität von TDM-Systemen zu erhöhen, welche leicht in bestehenden Systemen nachzurüsten ist und welche nicht den Betrieb existierender Portschaltungssätze und Bus-Rückwandleiterplatten stört oder Änderungen an diesen erfordert.

[0005] Die US-A-4718058 offenbart ein Vermittlungssystem zum Vermitteln von Signalen mit unterschiedlichen Bitraten (d.h. Subrate-Kanälen). Gemultiplexte Kanäle enthalten Acht-Bit-Wörter, wobei jedes Bit derselben einen Teil eines anderen Signals bilden kann. Die Anzahl der Bits in jedem Wort für ein einziges Signal wird durch die ursprüngliche Rate des Signals bestimmt. Für jedes der Signale besteht die Möglichkeit, zu einem anderen Bestimmungsort durchgeschaltet zu werden, und daher kann es notwendig sein, die Position der Bits in dem Rahmen zu ändern. Somit wird eine separate Zeit- und Raum-Stufe zwischen einer Eingangs-Zeitstufe und einer Koppelmatrix genutzt. Danach schaltet die Koppelmatrix Acht-Bit-Wörter durch. Die Koppelmatrix organisiert die Durchschaltung eines Wortes jedes der Eingänge pro Zeitschlitz. Die Positionen der Bits in einem Wort können in einer zusätzlichen Raumstufe zwischen der Koppelmatrix und der Ausgangs-Zeitstufe ausgetauscht werden, um zu ermöglichen, die weiterlaufenden Rahmen so vollständig wie möglich zu füllen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Portschaltung für ein Vermittlungssystem zur Verfügung gestellt, wie sie in Anspruch 1 definiert ist.

[0007] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Vermittlungssystem zur Verfügung gestellt, wie es in Anspruch 7 definiert ist.

[0008] Die vorliegende Erfindung ist darauf ausgerichtet, die Nachteile des Standes der Technik zu beheben und dem aus diesem resultierenden Bedarf gerecht zu werden. Erfindungsgemäß ist eine Portschaltung derart gestaltet, dass sie sowohl einen Teilzeitschlitzbetrieb ohne externe Unterstützung ausführt als auch einen herkömmlichen Zeitschlitzbetrieb ausführt. Beispielshalber sind ein Taktfrequenzvervielfacher wie etwa eine frequenzvervielfachende phasenstarre Schleife (PLL) sowie eine von einem Vervielfacher getriebene Teilzeitschlitz-Betriebsschaltung wie etwa eine PLL-getriebene Zustandsmaschine mit endlichen Zuständen in neue Portschaltungssätze integriert. Der Taktfrequenzvervielfacher und die Teilzeitschlitz-Betriebsschaltung generieren alle zusätzlichen Steuersignale, die notwendig sind, um mehrere TDM-Bus-Übermittlungen in einem einzigen Zeitschlitz auszuführen. Der Teilzeitschlitzbetrieb wird auf einer zeitschlitzweisen Basis ermöglicht, welche gestattet, dass auf dem gleichen TDM-Bus der Teilzeitschlitzbetrieb mit dem standardmäßigen Betrieb koexistiert. Es ist außerdem möglich, dass die neuen Portschaltungssätze an einem standardmäßigen Zeitschlitzbetrieb mit herkömmlichen Portschaltungssätzen beteiligt sind. Die neuen Portschaltungssätze arbeiten, ohne dass sie die exis-

tierenden Portschaltungssätze und TDM-Bus-Rückwandleiterplatten stören oder irgendwelche Änderungen an diesen erfordern. Daher sind Nachrüstungen für existierende TDM-Systeme und Hochrüstungen derselben einfach und relativ kostengünstig auszuführen.

[0009] Allgemein umfasst ein Vermittlungssystem gemäß einem Aspekt der Erfindung ein TDM-Koppelnetz, welches eine Mehrzahl von Zeitschlitzen mit jeweils einer vorgegebenen Zeitdauer definiert, wobei eine Mehrzahl von ersten (konventionellen) Portschaltungen mit dem Koppelnetz verbunden ist und jeweils zum Ausführen nur einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Zeitschlitzes vorgesehen ist, und wobei eine Mehrzahl von zweiten Portschaltungen mit dem Koppelnetz verbunden ist und jeweils eine Mehrzahl von Teilzeitschlitzen während jedes der Zeitschlitze definiert, und zwar zum wahlweisen Ausführen von entweder (a) nur einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Zeitschlitzes oder (b) einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Teilzeitschlitzes, sodass während eines einzigen Zeitschlitzes eine Mehrzahl von Informationsübermittlungen durch das Koppelnetz hindurch ausgeführt werden. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst allgemein eine Portschaltung für ein Vermittlungssystem, welches das vorstehend charakterisierte TDM-Koppelnetz und eine Mehrzahl von ersten Portschaltungen umfasst, eine Anordnung zum Definieren einer Mehrzahl von Teilzeitschlitzen während jedes Zeitschlitzes sowie eine Anordnung, die mit der die Teilzeitschlitze definierenden Anordnung gekoppelt ist, um wahlweise entweder (a) nur eine Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Zeitschlitzes auszuführen oder (b) eine Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Teilzeitschlitzes auszuführen, sodass während eines einzigen Zeitschlitzes eine Mehrzahl von Informationsübermittlungen durch das Koppelnetz hindurch ausgeführt werden. Die teilzeitschlitzfähige Portschaltung ist somit vorteilhafterweise in der Lage, einen Hybrid-Betrieb mit Zeitschlitzen und Teilzeitschlitzen in dem TDM-Vermittlungssystem auszuführen. Die teilzeitschlitzfähige Portschaltung führt einzelne Übermittlungen durch das Koppelnetz hindurch während einzelner Zeitschlitze in den ersten Portschaltungen aus, wodurch sie mit den ersten Portschaltungen kompatibel ist, und führt die einzelnen Übermittlungen durch das Koppelnetz hindurch während einzelner Teilzeitschlitze mit anderen teilzeitschlitzfähigen Portschaltungen aus, wodurch sie den Übermittlungsdurchsatz des TDM-Koppelnetzes erhöht.

[0010] Vorteilhafterweise übermittelt das Vermittlungssystem erste Taktsignale, welche die Zeitschlitze definieren, an alle Portschaltungen, und die teilzeitschlitzfähige Portschaltung vervielfacht die empfangenen ersten Taktsignale, um aus diesen zweite Taktsignale zu generieren, welche die Teilzeitschlitze definieren. Die teilzeitschlitzfähige Portschaltung führt somit einen Teilzeitschlitzbetrieb ohne irgendeine andere Unterstützung von dem Vermittlungssystem als die Unterstützung, welche herkömmlicherweise von dem Vermittlungssystem für herkömmliche Portschaltungen bereitgestellt wird, aus. Außerdem umfasst die teilzeitschlitzfähige Portschaltung vorteilhafterweise eine Anordnung zum Synchronisieren der Mehrzahl von Teilzeitschlitzen eines Zeitschlitzes mit dem Zeitschlitz, wodurch sichergestellt wird, dass die Zeitgrenzen der Zeitschlitze durch die Teilzeitschlitzübermittlungen nicht verletzt werden. Ferner nutzt die teilzeitschlitzfähige Portschaltung vorteilhafterweise eine Zustandsmaschine mit endlichen Zuständen, um Steuersignale für den Teilzeitschlitzbetrieb zu generieren. Die Zustandsmaschine mit endlichen Zuständen stellt eine ressourcen-effiziente und relativ kostengünstige Realisierung eines Steuermechanismus dar. Vorzugsweise implementiert die Zustandsmaschine mit endlichen Zuständen ferner die Synchronisationsanordnung als einen Teilsatz ihrer Zustände, wodurch die Notwendigkeit einer separaten Schaltung zur Implementierung dieser Funktion wegfällt.

[0011] Diese und andere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung, im Zusammenhang mit den Zeichnungen genommen, deutlicher werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Fig. 1 stellt ein Blockdiagramm eines beispielhaften TDM-Kommunikationsvermittlungssystems dar;

[0013] Fig. 2 stellt ein Blockdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform eines Teils einer Teilzeitschlitz-Portschaltung des Systems aus Fig. 1 dar, welche entsprechend der Erfindung aufgebaut ist;

[0014] **Fig.** 3 stellt ein Zustandsdiagramm einer Zustandsmaschine mit endlichen Zuständen der Portschaltung aus Fig. 2 dar; und

[0015] Fig. 4 stellt ein Taktungsdiagramm von Betriebsvorgängen der Portschaltung aus Fig. 2 dar.

Detaillierte Beschreibung

[0016] Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes TDM-Kommunikationsvermittlungssystem **100**, in welches eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung **108** integriert ist. Das Vermittlungssystem **100** ist beispielsweise die Nebenstellenanlage (PBX) Definity® der

Lucent Technologies Inc. Sie umfasst einen Steuerprozessor **101**, einen Speicher **102** sowie eine Netzschnittstelle **103**, die durch einen Speicherbus **104** verbunden sind. Die Netzschnittstelle **103** bietet für den Prozessor **101** einen Zugang auf einen Zeitmultiplex(TDM)-Bus **105**, welcher als das Kommunikationsvermittlungsmedium – das Koppelnetz – des Vermittlungssystems **100** dient. Bei der PBX Definity® umfasst der TDM-Bus **105** zwei TDM-Busse (A + B), die parallel arbeiten und die jeweils die halbe Kapazität (Zeitschlitze) des TDM-Busses **105** aufweisen. Der Steuerprozessor **101** steuert den Betrieb des Vermittlungssystems **100** und führt Telekommunikationsfunktionen aus, einschließlich der Anrufabwicklung und der Zuordnung von Zeitschlitzen des TDM-Busses **105** zur Verwendung durch einzelne Portschaltungen **106** und **108**, welche mit dem TDM-Bus **105** verbunden sind. Um seine Funktionen auszuführen, kommuniziert der Prozessor **101** mit den Portschaltungen **106** und **108** sowie den an diese angeschlossenen Kommunikationsleitungen und -amtsleitungen **107** über den TDM-Bus **105**. Die Portschaltungen **106** und **108** umfassen herkömmliche Portschaltungen **106** sowie Teilzeitschlitz-Portschaltungen **108**. Die Teilzeitschlitz-Portschaltungen **108** sind entsprechend den erfindungsgemäßen Prinzipien aufgebaut.

[0017] Eine herkömmliche Portschaltung **106** der PBX Definity® ist an den TDM-Bus **105** angeschlossen und bildet eine Schnittstelle mit diesem über eine SAKI-Schnittstelle (Sanity And Control Interface), einen SCOTCH (Switch COnferencer for TDM bus and Concentration Highway) sowie zwei Konzentrations-Highways. Die SAKI-Schnittstelle übermittelt Steuernachrichten an den Steuerprozessor **101** und von diesem über den TDM-Bus **105**. Sie wandelt standardmäßige Steuernachrichten des Systems **100** in das Kommunikationsprotokoll des TDM-Busses **105** und aus diesem um. Die SAKI-Schnittstelle generiert einen Interrupt bei Empfang einer Nachricht von dem TDM-Bus **105** und akzeptiert eine Nachricht zur Ausgabe an den TDM-Bus **105** in Reaktion auf den Empfang eines Interrupts. Der SCOTCH stellt eine Konzentrations-/Dekonzentrationsvorrichtung dar, welche mehrere Sprach- und/oder Daten-Kommunikationskanäle zwischen den Konzentrations-Highways und dem TDM-Bus **105** verbindet.

[0018] Der SCOTCH empfängt mehrere Kanäle zur Konzentration über einen ersten Konzentrations-Highway und gibt dekonzentrierte Kanäle auf einem zweiten Konzentrations-Highway aus. Jeder Konzentrations-Highway ist ein herkömmlicher passiver, serieller TDM-Bus, der bis zu 64 Kanäle in jedem sich wiederholenden Rahmen unterbringt.

[0019] Bei einer Teilzeitschlitz-Portschaltung **108** sind der SCOTCH und die Konzentrations-Highways einer herkömmlichen Portschaltung **106** durch die Schaltung ersetzt, die in Fig. 2 gezeigt ist. Die Portschaltung **108** ist mit Datenleitungen **209** des TDM-Busses über einen TDMA-Puffer **200** und einen TDMB-Puffer **201** verbunden. Die Puffer **200** und **201** senden/empfangen Daten- und Steuerinformations-Bytes an die/von den Zeitschlitzen des TDM-Busses **105**. Bei der PBX Definity® verbindet der TDMA-Puffer **200** mit den Datenleitungen eines der zwei Busse, aus welchen der TDM-Bus **105** besteht, und der TDMB-Puffer **201** verbindet mit Datenleitungen des anderen der beiden Busse, aus denen der TDM-Bus **105** besteht. Im Inneren der Schaltung **108** verbinden die Puffer **200** und **201** jeweils mit einem Paar von Bussen TDMA **210** und TDMB **211**, auf welchen sie Bytes übertragen, die von dem TDM-Bus **105** empfangen werden, und von welchen sie Bytes für die Übertragung an den TDM-Bus **105** empfangen. Die Busse **210** und **211** bilden jeweils eine Schnittstelle mit einem MUX-A+B-Bus **212** über einen TDMA-Lese(AR)-Puffer **205** und einen TDMA-Schreib(AW)-Latch **206** sowie über einen TDMB-Lese(BR)-Puffer **207** und einen TDMB-Schreib(BW)-Latch **208**. Der AR-Puffer **205** ermöglicht, dass von dem TDMA-Bus **210** stammende Informationen von dem MUX-A+B-Bus **212** gelesen werden, während der AW-Latch **206** ermöglicht, dass von dem MUX-A+B-Bus **212** stammende Informationen auf den TDMA-Bus **210** geschrieben werden. Analog ermöglicht der BR-Puffer **207**, dass von dem TDMB-Bus **211** stammende Informationen von dem MUX-A+B-Bus **212** gelesen werden, während der BW-Latch **208** ermöglicht, dass Informationen von dem MUX-A+B-Bus **212** auf den TDMB-Bus **211** geschrieben werden. Zusammen fungieren die Elemente **205**–**208** als ein Multiplexer/Demultiplexer zwischen dem Bus **212** und den Bussen **210**–**211**. Der MUX-A+B-Bus **212** übermittelt Daten und Steuerinformationen an die anderen (z.B. herkömmlichen) Schaltungen der Portschaltung **108** und von diesen.

[0020] Eine TDM-TAKT-Leitung **213** und eine RAHMENTAKT-Leitung **214** des TDM-Busses **105** sind ebenfalls mit der Schaltung **108** verbunden. Die TDM-TAKT-Leitung **213** verteilt in dem Vermittlungssystem **100** Taktsignale, welche volle Zeitschlitze auf dem TDM-Bus **105** takten. Dies sind beispielsweise Signale mit 2,048 MHz. Die RAHMENTAKT-Leitung **214** verteilt Taktsignale, welche Rahmen von Zeitschlitzen auf dem TDM-Bus **105** takten. Dies sind beispielsweise Signale mit 8 kHz. Die TDM-TAKT-Leitung **213** ist mit einer herkömmlichen, frequenzgemultiplexten PLL **202** verbunden, welche die TDM-Zeitschlitz-Taktsignale mit 32 multipliziert (z.B. auf 65,536 MHz) und die multiplizierten Signale mit den TDM-Zeitschlitz-Taktsignalen synchronisiert. Die PLL **202** gibt die multiplizierten Taktsignale auf einer TDM-TAKT×32-Leitung **215** aus.

[0021] Die Taktsignal-Leitungen **213** und **215** sind mit einer Zustandsmaschine mit endlichen Zustän-

den **203** wie auch mit anderen Schaltungselementen der Portschaltung **108** verbunden. Die Zustandsmaschine **203** stellt eine Schaltung dar, welche die Taktsignale nutzt, die über die Leitungen **213** und **215** empfangen werden, um Teilzeitschlitz-Steuersignale zur Steuerung des Betriebs der Portschaltung **108** zu generieren. Neben den Taktsignalen erhält die Zustandsmaschine **203** als Eingaben eine A-LESE-Signalleitung **218** und eine B-LESE-Signalleitung **219**, über welche sie Instruktionen von anderen Schaltungselementen der Portschaltung **108** empfängt, welche sich darauf beziehen, ob der TDMA-Bus **210** und der TDMB-Bus **211** zu lesen bzw. zu beschreiben sind. Die Zustandsmaschine **203** erhält als Eingaben ferner eine TDM-SUB-A-Signalleitung **220** und eine TDM-SUB-B-Signalleitung **221**, über welche sie Instruktionen von anderen Schaltungselementen der Portschaltung **108** empfängt, und zwar in Bezug darauf, ob sie auf den Abschnitten A bzw. B des TDM-Busses **105** an einem herkömmlichen Zeitschlitzbetrieb oder einen Teilzeitschlitzbetrieb teilnehmen soll. Die Zustandsmaschine **203** ist beispielshalber als ein programmierbares Logik-Array (PLA) implementiert. Die Zustandsmaschine **203** implementiert die 32 Zustände und ihre entsprechenden Steuersignale, die in **Fig.** 3 gezeigt sind.

[0022] Wie in Fig. 4 gezeigt ist, ist jeder herkömmliche Zeitschlitz **400**–**402** auf dem TDM-Bus **105** durch einen vollständigen Zyklus des Taktsignals auf der TDM-TAKT-Leitung **213** definiert und endet an der abfallenden Kante **403** des Taktsignals. Die Zustandsmaschine **203** wird durch eine digitale PLL **204** mit der abfallenden Kante **403** des Zeitschlitz-Taktsignals synchronisiert. Die digitale PLL **204** wird vorteilhafterweise als die letzten beiden Zustände 30 und 31 der Zustandsmaschine **203** implementiert. Die Zustandsmaschine **203** beginnt im Zustand **30** aus **Fig.** 3, in welchem sie die TDM-TAKT-Signalleitung **213** im Hinblick auf die abfallende Kante **403** eines Zeitschlitz-Taktsignals überwacht. Die abfallende Kante **403** des Zeitschlitz-Taktsignals, die zu einem Zeitpunkt t(31) in Fig. 4 auftritt, signalisiert das Ende eines Zeitschlitzes, und die Zustandsmaschine **203** geht in den Zustand 31 aus **Fig.** 3 über, in welchem sie Signale "lesen" auf der Puffer-A-R/W- und der Puffer-B-R/W-Steuerleitung **222** und **223** aus Fig. 2 ausgibt, um zu bewirken, dass der TDMA-Puffer **200** und der TDMB-Puffer **201** ein Informationsbyte (Daten- oder Steuerbyte) von dem TDM-Bus **105** lesen. (Dies ist der Zeitpunkt, zu welchem eine herkömmliche Portschaltung **106** einen Zeitschlitz des TDM-Busses **105** lesen würde.)

[0023] Der nächste Klick des multiplizierten Taktsignals auf der TDM-TAKT×32-Leitung **215** signalisiert den Beginn eines neuen Zeitschlitzes **400**–**402**, und die Zustandsmaschine **203** geht in den Zustand 0 aus **Fig.** 3 über. Im Zustand 0, wenn sich die A-LESE-Eingangssignalleitung **218** zu der Zustandsmaschine **203** in einem Zustand "lesen" befindet, welcher anzeigt, dass der TDMA-Bus **210** gelesen werden soll, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "lesen" an die AR-Steuerleitung **222** aus, um zu bewirken, dass der AR-Puffer **205** seinen Inhalt an den MUX-A+B-Bus **212** ausgibt. Die Zustandsmaschine **203** behält dann das Signal "lesen" auf der AR-Leitung **222** während der nächsten drei Zustände bei, um den an dem MUX-A+B-Bus **212** hängenden Einrichtungen ausreichend Zeit zu lassen, den Bus **212** zu lesen. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 1 über. Im Zustand 1, wenn sich die A-LESE-Leitung **218** in einem Zustand "schreiben" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "schreiben" an die MUX-A+B-R/W-Steuerleitung **226** aus, um zu bewirken, dass ein Bauelement (z.B. ein nicht gezeigter DSP) der Portschaltung **108**, das an den MUX-A+B-Bus **212** angeschlossen ist, auf den Bus **212** schreibt. Beim nächsten Klick des vervielfachten Taktsignals auf der TDM-TAKT×32-Leitung **215** geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 2 über. Im Zustand 2, wenn sich die A-LESE-Leitung **218** in dem Zustand "lesen" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "lesen" auf der MUX-A+B-R/W-Leitung **226** aus, um zu bewirken, dass ein Bauelement der Portschaltung **108**, das an den MUX-A+B-Bus **212** angeschlossen ist, den Bus **212** liest. Beim nächsten Klick des vervielfachten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 3 über. Im Zustand 3, wenn sich die A-LESE-Leitung **218** in dem Zustand "schreiben" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "schreiben" auf der AW-Leitung **223** aus, um zu bewirken, dass der AW-Latch **203** Daten von dem MUX-A+B-Bus **212** einklinkt. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 4 über. Im Zustand 4, wenn sich die B-LESE-Eingangssignalleitung **219** zu der Zustandsmaschine **203** in einem Zustand "lesen" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "lesen" auf der BR-Steuerleitung **224** aus, um zu bewirken, dass der BR-Puffer **207** seinen Inhalt an den MUX-A+B-Bus **212** ausgibt. Die Zustandsmaschine **203** behält dann das Signal "lesen" auf der BR-Leitung **224** während der nächsten drei Zustände bei. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 5 über. Im Zustand 5, wenn sich die B-LESE-Leitung **219** in einem Zustand "schreiben" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "schreiben" auf der MUX-A+B-R/W-Leitung **226** aus, um zu bewirken, dass ein Bauelement der Portschaltung **108**, das mit dem MUX-A+B-Bus **212** verbunden ist, den Bus **212** liest. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 6 über. Im Zustand 6, wenn sich die B-LESE-Leitung **219** in einem Zustand "lesen" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "lesen" auf der MUX-A+B-R/W-Leitung **226** aus, um zu bewir-

ken, dass ein Bauelement der Portschaltung **108**, welches mit dem MUX-A+B-Bus 212 verbunden ist, den Bus **212** liest. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 7 über. Im Zustand 7, wenn sich die B-LESE-Leitung **219** in dem Zustand "schreiben" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "schreiben" auf der BW-Steuerleitung **225** aus, um zu bewirken, dass der BW-Latch **208** Daten von dem MUX-A+B-Bus **212** einklinkt. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 8 über. Im Zustand 8, wenn sich die A-LESE-Leitung **218** in einem Zustand "lesen" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "lesen" auf der AR-Leitung **222** aus, um zu bewirken, dass der AR-Puffer **205** seinen Inhalt an den MUX-A+B-Bus **212** ausgibt. Die Zustandsmaschine **203** behält dann das Signal "lesen" auf der AR-Leitung **223** während der nächsten drei Zustände bei. Außerdem gibt die Zustandsmaschine **203** im Zustand 8, wenn sich die A-LESE-Leitung **218** oder die B-LESE-Leitung **219** in dem Zustand "schreiben" befindet, Signale "schreiben" auf der Puffer-A-R/W-Leitung **216** und der Puffer-B-R/W-Leitung **217** aus, um zu bewirken, dass die Puffer **200** und **201** ihren Inhalt auf den TDM-Bus **105** schreiben. (Dies ist in etwa der Zeitpunkt, zu welchem eine herkömmliche Portschaltung **106** einen Zeitschlitz des TDM-Busses **105** schreiben würde.) Bei den nächsten sechs Klicks des multiplizierten Taktsignals durchläuft die Zustandsmaschine **203** die Zustände 9 bis 14, wobei sie die jeweiligen Aktivitäten der Zustände 1–6 wiederholt. Außerdem gibt die Zustandsmaschine **203** im Zustand 14 auch Signale "lesen" auf der Puffer-A-R/W-Leitung **216** und der Puffer-B-R/W-Leitung **217** aus, um zu bewirken, dass der TDMA- und der TDMB-Puffer **200** und **201** Daten von dem TDM-Bus **105** lesen. Der erste Teilzeitschlitz eines Zeitschlitzes des TDM-Busses **105** endet an dieser Stelle, und es beginnt ein zweiter Teilzeitschlitz, wie in Fig. 4 gezeigt ist.

[0024] Die Vorgänge der Zustände 15–30, die in **Fig.** 3 gezeigt sind, werden nur ausgeführt, wenn die TDM-SUB-A- und die TDM-SUB-B-Eingangssignalleitung **220** und **221** anzeigen, dass die Portschaltung **108** an einem Teilzeitschlitzbetrieb teilnehmen soll; ansonsten führen diese Zustände zu einem "keine Vorgänge" durch die Zustandsmaschine **203**. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 15 über. Im Zustand 15, wenn sich die TDM-SUB-B-Eingangssignalleitung **221** zu der Zustandmaschine **203** in einem Zustand "ja" befindet, welcher angibt, dass auf dem Teil B des TDM-Busses **105** ein Teilzeitschlitzbetrieb ausgeführt werden soll, und sich die B-LESE-Leitung **219** in dem Zustand "schreiben" befindet, welcher angibt, dass auf den TDMB-Bus **211** geschrieben werden soll, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "schreiben" auf der BW-Leitung **225** aus, um zu bewirken, dass der BW-Latch **208** Daten von dem MUX-A+B-Bus **212** einklinkt. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 16 über. Im Zustand 16, wenn sich die TDM-SUB-A-Eingangssignalleitung **220** zu der Zustandmaschine **203** in einem Zustand "ja" befindet, welcher angibt, dass auf dem Teil A des TDM-Busses **105** ein Teilzeitschlitzbetrieb ausgeführt werden soll, und sich die A-LESE-Leitung **219** in dem Zustand "lesen" befindet, welcher angibt, dass der TDMA-Bus **210** gelesen werden soll, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "lesen" auf der AR-Leitung **222** aus, um zu bewirken, dass der AR-Puffer **205** seinen Inhalt auf dem MUX-A+B-Bus **212** ausgibt. Die Zustandsmaschine **203** behält dann das Signal "lesen" auf der AR-Leitung **222** während der nächsten drei Zustände bei. Außerdem gibt die Zustandsmaschine **203** im Zustand **16**, wenn sich die TDM-SUB-A-Leitung **220** oder die TDM-SUB-B-Leitung **221** – oder beide – im Zustand "ja" befinden und sich außerdem die entsprechende A-LESE-Leitung **218** oder B-LESE-Leitung **219** – oder beide – im Zustand "schreiben" befinden, ein jeweiliges Signal "schreiben" auf der Puffer-A-R/W-Leitung **216** oder der Puffer-B-R/W-Leitung **217** – oder auf beiden – aus, um zu bewirken, dass der jeweilige TDMA-Puffer **200** oder TDMB-Puffer **201** – oder beide – ihren Inhalt auf den TDM-Bus **105** schreiben. Bei den nächsten drei Klicks des multiplizierten Taktsignals durchläuft die Zustandsmaschine **203** die Zustände 17–19, wobei sie die jeweiligen Aktivitäten der Zustände 1–3 wiederholt, wenn sich die TDM-SUB-A-Leitung **220** im Zustand "ja" befindet. Bei den nächsten zwei Klicks des multiplizierten Taktsignals durchläuft die Zustandsmaschine **203** die Zustände 20–21, wobei sie die jeweiligen Aktivitäten der Zustände 4–5 wiederholt, wenn sich die TDM-SUB-B-Leitung **221** im Zustand "ja" befindet. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 22 über. Im Zustand 22, wenn sich die TDM-SUB-B-Leitung **221** im Zustand "ja" befindet und sich die B-LESE-Leitung **219** im Zustand "lesen" befindet, gibt die Zustandsmaschine **203** ein Signal "lesen" auf der MUX-A+B-R/W-Leitung **226** aus, um zu bewirken, dass ein Bauelement der Portschaltung **108**, welches an den MUX-A+B-Bus **212** angeschlossen ist, den Bus **212** liest. Außerdem gibt die Zustandsmaschine **203** im Zustand 22, wenn sich die TDM-SUB-A-Leitung **220** oder die TDM-SUB-B-Leitung **221** – oder beide – im Zustand "ja" befinden und sich außerdem die entsprechende A-LESE-Leitung **218** oder B-LESE-Leitung **219** – oder beide – im Zustand "lesen" befinden, ein jeweiliges Signal "lesen" auf der Puffer-A-R/W-Leitung **216** oder der Puffer-B-R/W-Leitung **217** – oder auf beiden – aus, um zu bewirken, dass jeweils der TDMA-Puffer **200** oder der TDMB-Puffer **201** – oder beide – Daten von dem TDM-Bus **105** lesen. An dieser Stelle endet der zweite Teilzeitschlitz eines Zeitschlitzes des TDM-Busses **105** und es beginnt ein dritter Teilzeit-

schlitz, wie in **Fig.** 3 gezeigt ist.

[0025] Bei den nächsten sieben Klicks des multiplizierten Taktsignals durchläuft die Zustandsmaschine **203** die Zustände 23–29, bei denen sie die jeweiligen Aktivitäten der Zustände 15–21 wiederholt. Beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals geht die Zustandsmaschine **203** in den Zustand 30 über. Im Zustand 30, wenn sich die TDM-SUB-B-Leitung **221** im Zustand "ja" befindet und die B-LESE-Leitung **219** im Zustand "lesen" befindet, gibt die Zustandsmaschine ein Signal "lesen" auf der MUX-A+B-R/W-Leitung **226** aus, um zu bewirken, dass ein Bauelement der Portschaltung **108**, das an den MUX-A+B-Bus **212** angeschlossen ist, den Bus **212** liest. Die Zustandsmaschine **203** verbleibt in dem Zustand 30, bis sie einen niedrigen Pegel erkennt, welcher anzeigt, dass die abfallende Kante **403** des Zeitschlitz-Taktsignals aufgetreten ist. An dieser Stelle – welche normalerweise im Wesentlichen beim nächsten Klick des multiplizierten Taktsignals auftritt – geht die Maschine **203** in den Zustand 31 über. Im Zustand 31, gibt die Zustandsmaschine **203** Befehle "lesen" auf der Puffer-A-R/W-Leitung **216** und der Puffer-B-R/W-Leitung **217** aus, um zu bewirken, dass die Puffer **200** und **201** Daten von dem TDM-Bus **105** lesen und speichern. An dieser Stelle endet sowohl der Zeitschlitz des TDM-Busses **105** als auch der dritte Teilzeitschlitz und es beginnt ein neuer Zeitschlitz des TDM-Busses **105** sowie dessen erster Teilzeitschlitz, wie in **Fig.** 3 gezeigt ist.

[0026] Wie vorstehend aufgezeigt und beschrieben worden ist, wird die Portschaltung **108** wahlweise befähigt, entweder eine herkömmliche einzelne Übermittlung über den TDM-Bus **105** in einem TDM-Bus-Zeitschlitz auszuführen oder drei Übermittlungen, d.h. drei Teilzeitschlitzvorgänge, in der Zeitspanne eines einzigen Zeitschlitzes des TDM-Busses **105**. Somit kann die Portschaltung **108** an Kommunikationsvorgängen entweder mit herkömmlichen Portschaltungen **106** über die ersteren Übermittlungen oder mit anderen Teilzeitschlitz-Portschaltungen **108** über die letzteren Übermittlungen teilnehmen. Die letzteren Übermittlungen verdreifachen die normale Übertragungskapazität des TDM-Busses **105**. Folglich können herkömmliche und Teilzeitschlitz-Portschaltungen **106** und **108** in demselben Vermittlungssystem **100** "gemischt und zusammengepasst" werden, was eine Nachrüstung für existierende Vermittlungssysteme möglich und leicht ausführbar macht. Dennoch sind keine Modifikationen an den herkömmlichen Vermittlungssystemen erforderlich.

[0027] Natürlich werden für Fachleute auf dem Gebiet verschiedene Änderungs- und Modifikationsmöglichkeiten an der vorstehend beschriebenen beispielhaften Ausführungsform offensichtlich sein. Beispielsweise kann der TDM-Bus **105** eine Schnittstelle direkt zu dem Bus **112** durch die Puffer **200** und **201** aufweisen. Außerdem braucht der TDM-Bus **105** kein Doppelbus zu sein, sondern kann ein Einzelbus sein oder, alternativ, braucht der Bus **212** nicht gemultiplext zu sein. Außerdem kann die Anzahl der Teilzeitschlitze innerhalb eines Zeitschlitzes eine beliebige gewünschte Anzahl sein. Darüber hinaus kann eine Mehrzahl von "Rednern" und/oder "Zuhörern" auf einem unterteilten Zeitschlitz vorhanden sein, z.B. können unterschiedliche Einrichtungen auf unterschiedlichen Teilzeitschlitzen eines einzigen Zeitschlitzes senden und/oder empfangen. Solche Änderungen und Modifikationen können innerhalb des Schutzumfangs der Erfindung vorgenommen werden, und ohne die mit dieser einhergehenden Vorteile zu schmälern. Es ist daher beabsichtigt, solche Änderungen und Modifikationen durch die folgenden Ansprüche abzudecken.

Patentansprüche

1. Portschaltung (**108**) für ein Vermittlungssystem (**100**), das ein zeitgemultiplextes Koppelnetz (**105**) aufweist, welches eine Mehrzahl von Zeitschlitzen (**400**–**402**) mit jeweils einer vorgegebenen Dauer definiert, sowie eine Mehrzahl von ersten Portschaltungen (**106**), die mit dem Koppelnetz verbunden sind, und zwar jeweils zum Ausführen nur einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Zeitschlitzes, wobei die Portschaltung
gekennzeichnet ist durch:
eine Anordnung (**202**) zum Definieren einer Mehrzahl von Teilzeitschlitzen während jedes Zeitschlitzes; und
eine Anordnung (**203**), die mit der die Teilzeitschlitze definierenden Anordnung gekoppelt ist, um wahlweise entweder (a) nur eine Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Zeitschlitzes mit einer ersten Portschaltung (**106**) auszuführen oder (b) eine Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Teilzeitschlitzes auszuführen, sodass während eines einzigen Zeitschlitzes eine Mehrzahl von Informationsübermittlungen durch das Koppelnetz hindurch mit zumindest einer weiteren Portschaltung (**108**) ausgeführt werden.

2. Portschaltung nach Anspruch 1, bei welcher die Übermittlungen ausführende Anordnung vorgesehen ist zum Ausführen nur einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines Zeitschlitzes mit einer ersten Portschaltung (**106**) und zum Ausführen einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines Teilzeitschlitzes mit der weiteren zumindest einen Portschaltung (**108**), die ebenfalls eine Teilzeitschlitze definierende Anordnung und eine die Übermittlung ausführende Anordnung umfasst.

3. Portschaltung nach Anspruch 1 für ein Vermittlungssystem, das ferner erste Taktsignale, welche die Zeitschlitze definieren, an alle Portschaltungen übermittelt, wobei die die Teilzeitschlitze definierende Anordnung umfasst:
eine Anordnung (**202**) zum Vervielfachen der empfangenen ersten Taktsignale, um aus den ersten Taktsignalen zweite Taktsignale zu generieren, welche die Teilzeitschlitze definieren.

4. Portschaltung nach Anspruch 1, bei welcher die Teilzeitschlitze definierende Anordnung umfasst:
eine Anordnung zum Synchronisieren (**204**) der Mehrzahl von Teilzeitschlitzen mit einem Zeitschlitz.

5. Portschaltung nach Anspruch 1, bei welcher die Übermittlungen ausführende Anordnung umfasst:
eine Maschine mit endlichen Zuständen (**203**) zum Erzeugen von Steuersignalen für die Portschaltung, welche die eine Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während des einen beliebigen Teilzeitschlitzes ausführt.

6. Portschaltung nach Anspruch 5, bei welcher die Maschine mit endlichen Zuständen eine Synchronisierung der Mehrzahl von Teilzeitschlitzen mit einem Zeitschlitz ausführt.

7. Vermittlungssystem (**100**), umfassend:
ein zeitgemultiplextes Koppelnetz (**105**), welches eine Mehrzahl von Zeitschlitzen (**400**–**402**) mit jeweils einer vorgegebenen Zeitdauer definiert; und
eine Mehrzahl von ersten Portschaltungen (**106**), die mit dem Koppelnetz verbunden sind, und zwar jeweils zum Ausführen nur einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Zeitschlitzes;
gekennzeichnet durch
eine Mehrzahl von zweiten Portschaltungen (**108**), die mit dem Koppelnetz verbunden sind, und zwar jeweils zum Definieren einer Mehrzahl von Teilzeitschlitzen (**1**–**3**) während jedes der Zeitschlitze, zum wahlweisen Ausführen von entweder (a) nur einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Zeitschlitzes mit einer ersten Portschaltung (**106**) oder (b) einer Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines beliebigen Teilzeitschlitzes, sodass während eines einzigen Zeitschlitzes eine Mehrzahl von Informationsübermittlungen durch das Koppelnetz hindurch mit zumindest einer weiteren Portschaltung (**108**) ausgeführt werden.

8. Vermittlungssystem nach Anspruch 7, bei welchem jede zweite Portschaltung nur eine Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines Zeitschlitzes mit einer ersten Portschaltung ausführt und eine Informationsübermittlung durch das Koppelnetz hindurch während eines Teilzeitschlitzes mit einer anderen zweiten Portschaltung ausführt.

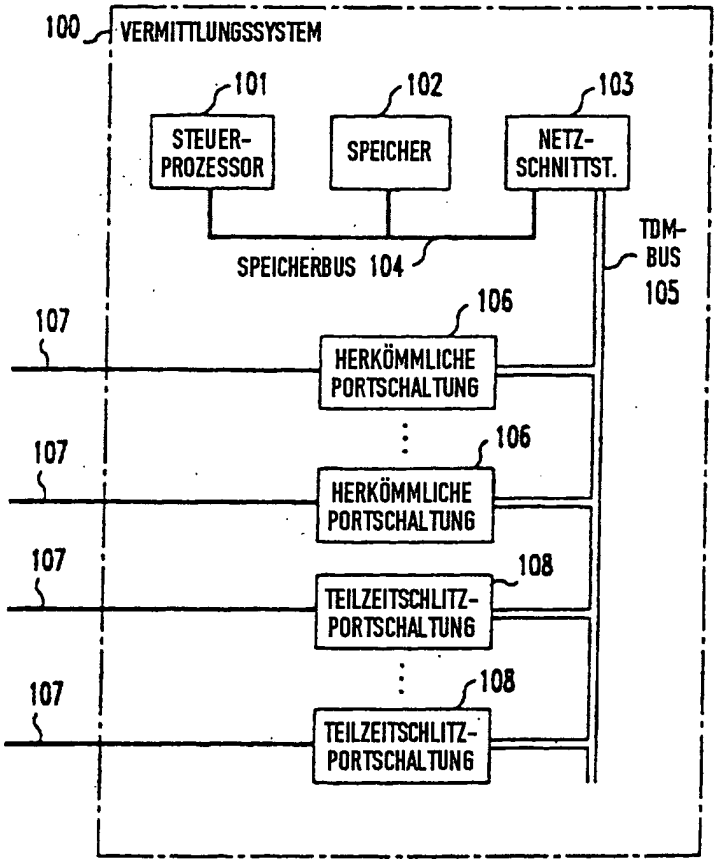
9. Vermittlungssystem nach Anspruch 7, wobei das Koppelnetz umfasst:
eine Signalisierungsverbindung (**213**) zum Übermitteln von ersten Taktsignalen, welche die Zeitschlitze definieren, an die Portschaltungen; und wobei jede zweite Portschaltung umfasst:
eine Anordnung (**202**), die mit der Signalisierungsverbindung verbunden ist, um die empfangenen ersten Taktsignale zu vervielfachen, um aus den ersten Taktsignalen zweite Taktsignale zu generieren, welche die Teilzeitschlitze definieren.

10. Vermittlungssystem nach Anspruch 7, bei welchem jede zweite Portschaltung umfasst:
eine Anordnung (**204**) zum Synchronisieren der Mehrzahl von Teilzeitschlitzen mit einem Zeitschlitz.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



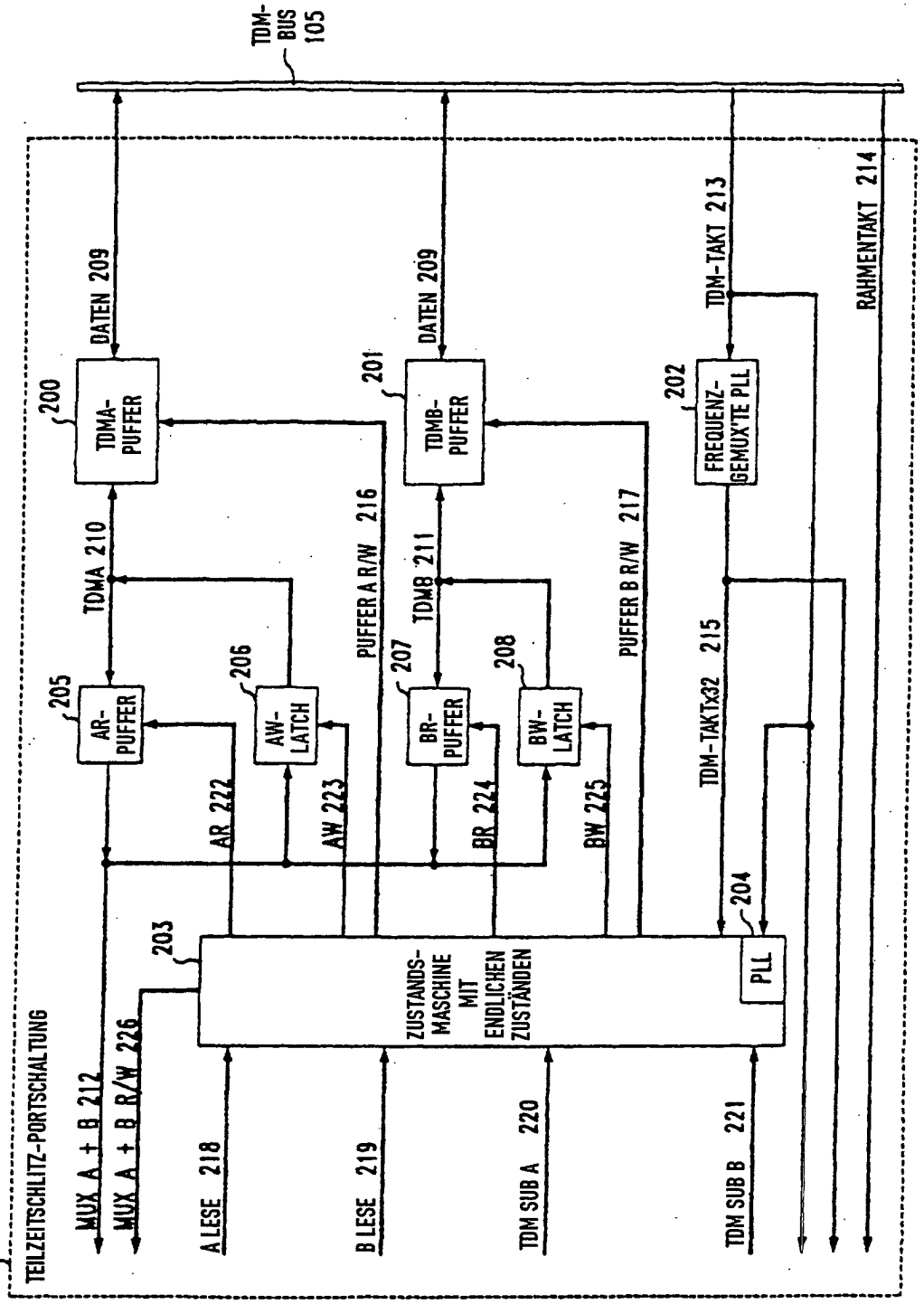

TDM-BUS 105
108
TEILZEITSCHLITZ-PORTSCHALTUNG
DATEN 209
DATEN 209
TDM-TAKT 213
RAHMENTAKT 214
200
TDMA-PUFFER
201
TDMB-PUFFER
202
FREQUENZ-GEMUX'TE PLL
TDMA 210
PUFFER A R/W 216
TDMB 211
PUFFER B R/W 217
205
AR-PUFFER
206
AW-LATCH
207
BR-PUFFER
208
BW-LATCH
AR 222
AW 223
BR 224
BW 225
TDM-TAKTx32 215
204
203
ZUSTANDS-MASCHINE MIT ENDLICHEN ZUSTÄNDEN
PLL
MUX A + B 212
MUX A + B R/W 226
A LESE 218
B LESE 219
TDM SUB A 220
TDM SUB B 221

FIG. 2

FIG. 3A

ZUSTAND	AR-LEITUNG 222	BR-LEITUNG 224	AW-LEITUNG 223	BW-LEITUNG 225	MUX A+B R/W-LEITUNG 226	PUFFER A R/W-LEITUNG 216	PUFFER B R/W-LEITUNG 217
0	WENN A LESE = R. DANN R						
1	WENN A LESE = R. DANN R				WENN A LESE = W. DANN W		
2	WENN A LESE = R. DANN R				WENN A LESE = R. DANN R		
3	WENN A LESE = R. DANN R		WENN A LESE = W. DANN W				
4		WENN B LESE = R. DANN R					
5		WENN B LESE = R. DANN R			WENN B LESE = W. DANN W		
6		WENN B LESE = R. DANN R			WENN B LESE = R. DANN R		
7		WENN B LESE = R. DANN R		WENN B LESE = W. DANN W			
...	...	...	...	...	...	...	...

FIG. 3B

ZUSTAND	AR-LEITUNG 222	BR-LEITUNG 224	AW-LEITUNG 223	BW-LEITUNG 225	MUX A+B R/W-LEITUNG 226	PUFFER A R/W-LEITUNG 216	PUFFER B R/W-LEITUNG 217
8	WENN A LESE = R. DANN R						
9	WENN A LESE = R. DANN R				WENN A LESE = W. DANN W	WENN A LESE = W ODER B LESE = W.. DANN W	WENN A LESE = W ODER B LESE = W.. DANN W
10	WENN A LESE = R. DANN R				WENN A LESE = R. DANN R		
11	WENN A LESE = R. DANN R		WENN A LESE = W. DANN W				
12		WENN B LESE = R. DANN R					
13		WENN B LESE = R. DANN R			WENN B LESE = W. DANN W		
14		WENN B LESE = R. DANN R			WENN B LESE = R. DANN R	R	R

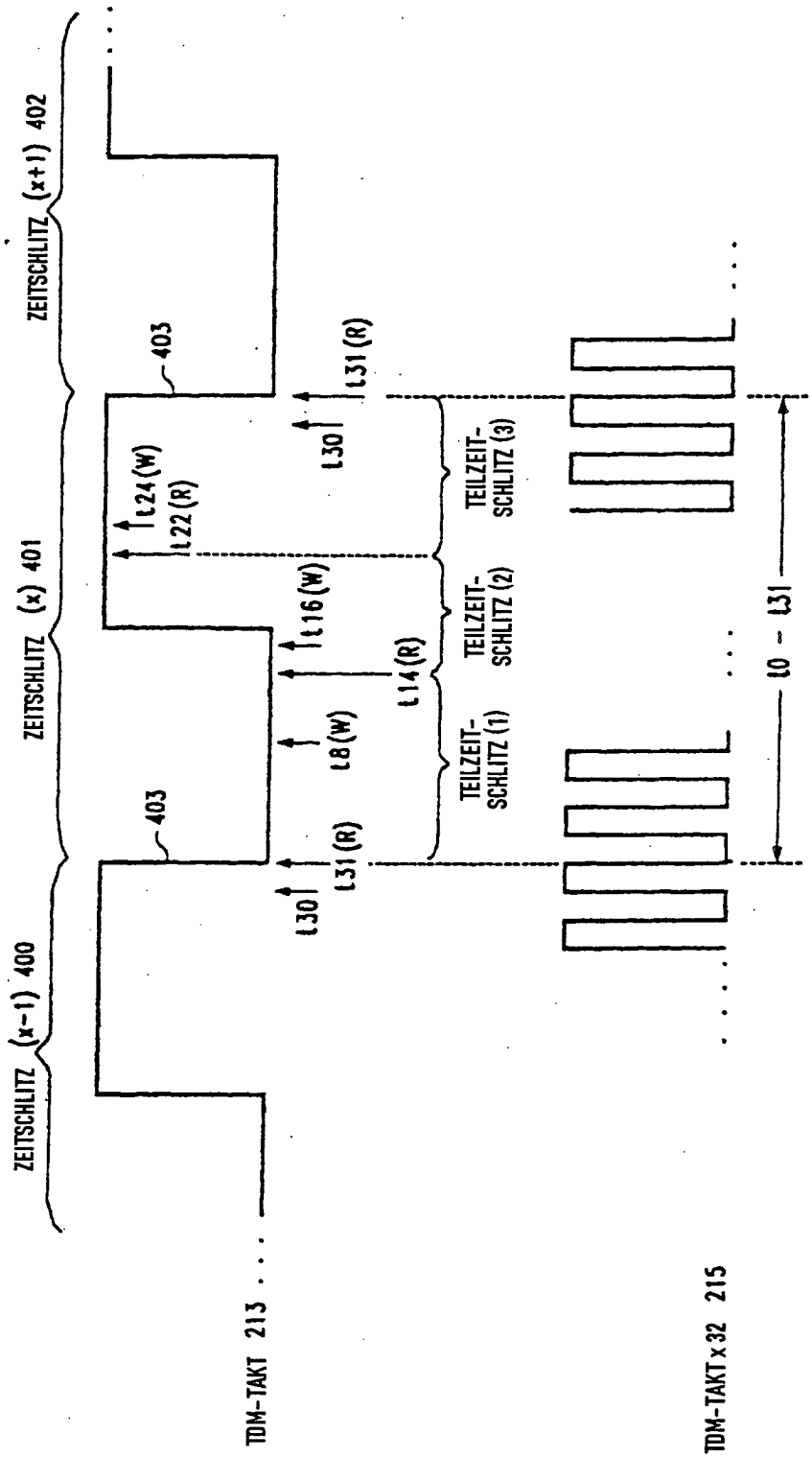
FIG. 3C

ZUSTAND	AR-LEITUNG 222	BR-LEITUNG 224	AW-LEITUNG 223	BW-LEITUNG 225	MUX A+B R/W-LEITUNG 226	PUFFER A R/W-LEITUNG 216	PUFFER B R/W-LEITUNG 217
15		WENN B LESE = R. DANN R		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = W. DANN W			
16	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R					WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = W. DANN W	WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = W. DANN W
17	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R				WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = W. DANN W		
18	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R				WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R		
19	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R		WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = W. DANN W				
20		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R					WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R
21		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R			WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = W. DANN W	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R	
22		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R			WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R		

FIG. 3D

ZUSTAND	AR-LEITUNG 222	BR-LEITUNG 224	AW-LEITUNG 223	BW-LEITUNG 225	MUX A+B R/W-LEITUNG 226	PUFFER A R/W-LEITUNG 216	PUFFER B R/W-LEITUNG 217
23		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = W. DANN W			
24	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R					WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = W. DANN W	WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = W. DANN W
25	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R				WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = W. DANN W		
26	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R				WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R		
27	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R		WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = W. DANN W				
28		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R					
29		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R			WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = W. DANN W	WENN TDM SUB A = JA UND A LESE = R. DANN R	WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R
30		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R			WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R		
31		WENN TDM SUB B = JA UND B LESE = R. DANN R				WENN KANTE = FALLEND. R	WENN KANTE = FALLEND. R

FIG. 4


ZEITSCHLITZ (x-1) 400
ZEITSCHLITZ (x) 401
ZEITSCHLITZ (x+1) 402
403
403
TDM-TAKT 213
TDM-TAKT x 32 215
t30
t31(R)
t8(W)
t16(W)
t14(R)
t24(W)
t22(R)
t30
t31(R)
TEILZEIT-SCHLITZ (1)
TEILZEIT-SCHLITZ (2)
TEILZEIT-SCHLITZ (3)
t0 - t31