



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 34 698 T2 2006.09.28**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 700 187 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 12/56 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 34 698.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 113 382.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.08.1995**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.03.1996**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.12.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.09.2006**

(30) Unionspriorität:
21024094 02.09.1994 JP

(72) Erfinder:
Yamanaka, Hideaki, Kamakura-shi, Kanagawa 247, JP; Saito, Hiroataka, Kamakura-shi, Kanagawa 247, JP; Tsuzuki, Munenori, Kamakura-shi, Kanagawa 247, JP; Sasaki, Yasuhito, Kamakura-shi, Kanagawa 247, JP; Yamada, Hirotohi, Kamakura-shi, Kanagawa 247, JP; Oshima, Kazuyoshi, Kamakura-shi, Kanagawa 247, JP

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
HOFFMANN & EITL, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, SE

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Vermitteln von Zellen**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf eine Zellenvermittlungsvorrichtung oder ein Zellenvermittlungssystem, die/das eine Zelle vermittelt, worin verschiedene Typen von Multimediainformation, wie etwa Sprache, Daten, Bilder usw. bei einer hohen Geschwindigkeit übertragen werden.

Beschreibung des Standes der Technik

Stand der Technik 1.

[0002] In einem Kommunikationssystem vom asynchronen Transfermodus (ATM, Asynchronous Transfer Mode) sind aufeinanderfolgende Signale, wie etwa ein Kommunikationsleitungssignal und Sprache, und ein Häufungssignal, wie etwa Daten und Bewegungsvideo, alle in eine feste Länge eines Signals unterteilt. Es wird dann ein Header, um die Zielinformation anzuzeigen, der festen Länge des Signals hinzugefügt und somit wird ein Paket zusammengestellt. Die Information wird in dem Paket transferiert. Eine Synchronisation mit einem Endgerät und einem Netz, wie eine Rahmensynchronisation, ist nicht erforderlich und eine Geschwindigkeit in dem Endgerät und dem Netz ist unabhängig. Deshalb ist es möglich, ATM-Kommunikationen mit beliebigen Typen von Endgeräten zu behandeln. Da jedoch Pakete zufällig in dem Paketswitch (Paketvermittlung) hoher Geschwindigkeit ankommen, kann eine große Zahl von Paketen zu einem Ziel zu einer Zeit eintreffen. Als ein Ergebnis wäre Schlangenbildung von Paketen von Vorteil, um den Verlust der Information zu verhindern.

[0003] Bezüglich dieses Problems wird in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) in "PRELUDE An Asynchronous Time-Division Switched Network", (Jean – Pierre Coudreuse, Michel Servel, session 22, article number 2, International Conference on Communications, 1987), ein Paketswitch hoher Geschwindigkeit vom Typ eines gemeinsam genutzten Puffers von $(n \times m)$ vorgeschlagen. Dieser Artikel bezieht sich auf den Paketswitch hoher Geschwindigkeit in dem ATM-Kommunikationssystem, der leitungsvermittelte Daten und paketvermittelte Daten effektiv multiplext und überträgt. In einer Steuervorrichtung **160** ist eine konventionelle Datenschlangeneinheit enthalten. [Fig. 29](#) ist ein Blockdiagramm, das das Beispiel zeigt.

[0004] Es kommen Daten in einer Zahl n ($n \geq 2$) von eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_n an. Das Paket, das zu den eingehenden Leitungen kommt, hat eine feste Länge. Die Daten gehen aus einer Zahl m ($m \geq 2$) von ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_m heraus. Eine

Paketmultiplexschaltung **130** multiplext die eingegebenen Pakete. Ein gemeinsam genutzter Pufferspeicher (shared buffer memory) **140** kann die Daten in der angezeigten Adresse schreiben und Daten mit einer angezeigten Adresse ohne Bezug auf die Schreibreihenfolge durch Anzeigen der Adresse auslesen. Eine Paketdemultiplexschaltung **150** demultiplext ausgelesene Pakete. Die Steuervorrichtung **160** steuert die Paketvermittlung.

[0005] Allgemein ist eine Speicheroperationsgeschwindigkeit kleiner als eine Gate-Operationsgeschwindigkeit. In diesem Beispiel muss jedoch, wenn der Maßstab des Switches größer wird oder die Geschwindigkeit der untergebrachten Leitung höher wird, der Speicher schneller arbeiten.

Stand der Technik 2.

[0006] [Fig. 30](#) ist ein Blockdiagramm, das eine konventionelle Zellenvermittlungsvorrichtung zeigt, die in dem japanischen veröffentlichten und ungeprüften Patent HEI 4-211548 gezeigt wird.

[0007] In [Fig. 30](#) besteht eine Zelle aus einem Header und einem Nutzlastteil. Der Header enthält eine Kanal- oder Pfadzahl als die Zielinformation. Zellen kommen in der Zahl n ($n \geq 2$) von eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_n an. Die Zellen werden zu einer Zahl m ($m \geq 2$) von ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_m gemäß der Zielinformation übertragen, die durch ihre Header angezeigt wird.

[0008] Es sind Headerverarbeitungsschaltungen $10a_1$ bis $10a_n$ zu jeder der eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_n vorgesehen. Die Headerverarbeitungsschaltungen $10a_1$ bis $10a_n$ erfassen die ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_m als ihr Ziel gemäß dem Header einer Zelle, die in den eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_n ankommt.

[0009] Dann speichert eine Zahl p ($p \geq n$) von Pufferspeichern 11_1 bis 11_p die Zelle in der angegebenen Adresse. Die gespeicherte Zelle kann aus den Pufferspeichern 11_1 bis 11_p mit einer angegebenen Adresse ohne Bezug auf die Schreibreihenfolge ausgelesen werden. Es kann eine Vielzahl von Zellen in den ganzen Pufferspeichern 11_1 bis 11_p gespeichert werden.

[0010] Es sind Speichersteuervorrichtungen 12_1 bis 12_p zu jedem der Pufferspeicher 11_1 bis 11_p vorgesehen. Die Speichersteuervorrichtungen 12_1 bis 12_p konzentrieren z.B. leere Adressen durch Verwenden des Speichers vom FIFO-Typ, und geben die Leseadressen oder Schreibadressen zu den entsprechenden Pufferspeichern 11_1 bis 11_p .

[0011] Ein Eingangsleitungsraumkoppelfeld **13** verbindet selektiv die Headerverarbeitungsschaltungen $10a_1$ bis $10a_n$ mit geeigneten Pufferspeichern 11_1 bis

11_p. Ein Ausgangsleitungsraumkoppelfeld **14** verbindet selektiv die Pufferspeicher **11₁** bis **11_p** mit geeigneten Ausgangsleitungen **2₁** bis **2_m**.

[0012] Es sind Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer **23₁** bis **23_m** für jede der ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m** vorgesehen. Die Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer **23₁** bis **23_m** sind mit Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** über das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld **14** verbunden. Sie speichern dann die Zellen, die in r ($2 \leq r < \text{die Zahl von ausgehenden Leitungen}$) Mal einer Ausgangsleitungsgeschwindigkeit ausgelesen werden. Die Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer **23₁** bis **23_m** übertragen die ausgelesenen Zellen zu den entsprechenden ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m**.

[0013] Eine Puffersteuervorrichtung **15** hat eine Schreibpuffer-Selektivschaltung **16**, eine Adressvermittlungsschaltung **17**, Adressschlangen **18₁** bis **18_m** und eine Auslesepuffer-Selektivschaltung **19**. Die Puffersteuervorrichtung **15** steuert das Schalten des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes **13** und wählt Puffer **11₁** bis **11_p**, in denen die Zelle geschrieben wird. Die Puffersteuervorrichtung **15** managt dann die Adressen in den Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** in Übereinstimmung mit der Zielinformation der Zelle. Basierend auf den Ergebnissen liest die Puffersteuervorrichtung **15** die Zellen in r ($2 \leq r < \text{die Zahl von ausgehenden Leitungen}$) Mal der Ausgangsgeschwindigkeit in einer festen Folge aus. Außerdem wird das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld **14** gesteuert, damit die Zellen zu den ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m** übertragen werden, die in ihren Headern angegeben ist. Die Zellen werden dann in den zugehörigen Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffern **23₁** bis **23_m** geschrieben. Die Zellen werden als Nächstes in der Ausgangsleitungsgeschwindigkeit ausgelesen, um zu den zugehörigen ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m** übertragen zu werden.

[0014] Wenn eine Zelle die eingehenden Leitungen **1₁** bis **1_n** erreicht, empfängt in der Puffersteuervorrichtung **15** die Schreibpuffer-Selektivschaltung **16** die Ausgangsleitungsnummer der Zelle, die durch die Headerverarbeitungsschaltungen **10a₁** bis **10a_n** erfasst wird, die mit den eingehenden Leitungen **1₁** bis **1_n** in Verbindung stehen. Um Pufferspeicher **11₁** bis **11_p** zum Speichern der Zelle auszuwählen und den ausgewählten Pufferspeicher mit den Headerverarbeitungsschaltungen **10a₁** bis **10a_n** zu verbinden, steuert die Schreibpuffer-Selektivschaltung **16** das Schalten des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes **13**.

[0015] Eine Adressvermittlungsschaltung **17** sortiert die ankommenden Zellen mit Bezug auf die Ausgangsleitungsnummern, die durch die Pufferselektivschaltung **16** erfasst werden. Die Schreibadressen in den Pufferspeichern **11₁** bis **11_p**, in denen die Zellen

geschrieben werden, werden von den Speichersteuervorrichtungen **12₁** bis **12_p** empfangen, die mit den Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** in Verbindung stehen. Dann werden die Schreibadressen in Adressschlangen geschrieben, was später erwähnt wird.

[0016] Die Adressschlangen **18₁** bis **18_m** bestehen aus den Speichern vom FIFO-Typ und sind entsprechend jeder ausgehenden Leitung **2₁** bis **2_m** vorgesehen. In den Adressschlangen **18₁** bis **18_m** wird für jede der zugehörigen ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m** die Schreibadresse in den Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** durch die Adressvermittlungsschaltung **17** in der ankommenden Reihenfolge geschrieben. In den Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** werden die Zellen gespeichert, deren Ziele die ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m** sind.

[0017] Die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** wählt die Zelle, die aus den Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** auszulesen ist, mit Bezug auf die Adressschlangen **18₁** bis **18_m**. Die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** liest die Adressen aus den Adressschlangen **18₁** bis **18_m** aus und sendet sie zu den Speichersteuervorrichtungen **12₁** bis **12_p**, die mit den Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** in Verbindung stehen. Gleichzeitig steuert die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** das Schalten des Ausgangsleitungsraumkoppelfeldes **14**, das die Pufferspeicher **11₁** bis **11_p** mit den zugehörigen ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m** verbindet.

[0018] Es wird nun der Betrieb beschrieben. [Fig. 31](#) bis [Fig. 33](#) sind Zeitsteuerungsdiagramme, die ein Beispiel von jedem Element zeigen. Das Diagramm zeigt einen Steuerungsfluss in einem Fall, wo die Zahl von eingehenden Leitungen **1₁** bis **1_n** n vier ist und die Zahl von ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2_m** m ebenso vier ist, und die Zahl von Pufferspeichern **11₁** bis **11_p** p 10 ist.

[0019] Die Zelle, die hier behandelt wird, hat eine feste Länge und kommt zufällig. Vor Ankunft in den eingehenden Leitungen **1₁** bis **1_n** wird eine Zelleneingangsphase abgestimmt, die Zellen, die in allen Leitungen ankommen, haben nämlich die gleiche Phase.

[0020] In [Fig. 31](#) bis [Fig. 33](#) zeigen (A) bis (D) ein Beispiel der Zelleneingabe zu den eingehenden Leitungen **1₁** bis **1₄**. (E) bis (N) zeigen ein Beispiel der gespeicherten Zellen in den Pufferspeichern **11₁** bis **11₁₀**. (O) bis (R) zeigen ein Beispiel von Zellen, die von den ausgehenden Leitungen **2₁** bis **2₄** zu übertragen sind. Hierin wird angenommen, dass alle Schaltungen synchronisiert sind und die Eingabe und Ausgabe einer Zelle in einem Zeitschlitz geschehen kann.

[0021] Wenn Zellen zu den eingehenden Leitungen **1₁** bis **1₄** kommen, erfassen die Headerverarbei-

tungsschaltungen $10a_1$ bis $10a_4$, die mit jeder eingehenden Leitung 1_1 bis 1_4 in Verbindung stehen, die Ausgangsleitungsnummer aus den Headern der eingehenden Zellen. Die Schreibpuffer-Selektivschaltung **16** in der Puffersteuervorrichtung **15** lenkt das Eingangsleitungsraumkoppelfeld **13**, um die eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_4 , wo die Zelle angekommen ist, mit den Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} zu verbinden, die jeweils ausgewählt sind, um die Zellen zu speichern, mit Bezug auf die Headerverarbeitungsschaltungen $10a_1$ bis $10a_4$.

[0022] Es sind verschiedene Typen von Verbindungsverfahren des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes **13** möglich. Wenn einige Zellen in den Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} gespeichert sind und später ausgelesen werden, ist es nicht wünschenswert, dass es zwei oder mehr Zellen gibt, die aus dem gleichen Pufferspeicher auszulesen sind. Deshalb ist das Verfahren zum Verteilen der Zellen zu einer Menge von Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} am besten anwendbar.

[0023] In diesem Fall ist die Zahl der Pufferspeicher unzureichend, wenn sie gleich der Zahl der eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_4 ist. Um die vorangehenden Probleme zu lösen, kann Vorhandensein so vieler Pufferspeicher wie möglich die Steuerung vereinfachen.

[0024] Hier schlagen wir ein weiteres vereinfachtes Steuerbeispiel vor, wo der Pufferspeicher mit der minimalen Zellenspeicherung ausgewählt wird und eingehende Zellen dort geschrieben werden. Wenn in diesem Verfahren die Zahl x von Zellen gleichzeitig ankommt, wird die Zahl x von Pufferspeichern mit der geringsten Zellenspeicherung ausgewählt und die eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_4 werden mit den ausgewählten Pufferspeichern verbunden.

[0025] Hier ist ein anderes vereinfachtes Beispiel einer Steuerung, in dem Pufferspeicher 11_1 bis 11_{10} in einer Folge ausgewählt werden, und die ankommenden Zellen geschrieben werden. Es werden nämlich die Pufferspeicher $11_1, 11_2, 11_3, \dots, 11_{10}$ in einer geordneten Folge ausgewählt und die ankommenden Zellen werden geschrieben.

[0026] In Zeitschlitz **1** wird, wie in [Fig. 31](#) gezeigt, eine F1-Zelle, die erste Zelle eines Signals f (hierin nachstehend wird die erste Zelle des Signals f als die F1-Zelle bezeichnet. Andere Zellen, die beschrieben werden, werden auf die gleiche Weise bezeichnet) von der eingehenden Leitung **11** empfangen. Die G1-Zelle eines Signals g wird von der eingehenden Leitung **12** empfangen, und eine I1-Zelle eines Signals i wird von der eingehenden Leitung 1_4 eingegeben. Der Headerteil jeder Zelle hat eine Ausgangsleitungsnummer des Ziels, das heißt die F1-Zelle hat O_1 , um die Ausgangsleitung 2_1 anzuzeigen, die

G1-Zelle hat O_4 , um die Ausgangsleitung 2_4 anzuzeigen, und die I1-Zelle hat O_3 , um die Ausgangsleitung 2_3 anzuzeigen.

[0027] In Zeitschlitz **2** verbindet das Eingangsleitungsraumkoppelfeld **13** jeweils die eingehende Leitung 1_1 mit dem Pufferspeicher 11_1 , die eingehende Leitung 1_2 mit dem Pufferspeicher 11_2 und die eingehende Leitung 1_4 mit dem Pufferspeicher 11_3 . Entsprechend werden in dem Zeitschlitz **2** diese Zellen in der Adresse, die durch die Speichersteuervorrichtungen 12_1 bis 12_3 angezeigt wird, in den Pufferspeichern 11_1 bis 11_3 gespeichert.

[0028] Von jeder der Speichersteuervorrichtungen 12_1 bis 12_p wird die Schreibadresse von jedem der Pufferspeicher 11_1 bis 11_3 zu der Adressvermittlungsschaltung **17** übertragen. Die Schreibadresse wird unter den Adressen ausgewählt, die die Speichersteuervorrichtungen 12_1 bis 12_3 als leere Adressen managen.

[0029] Die Adressvermittlungsschaltung **17** sortiert jede eingehende Zelle gemäß den Zielausgangsleitungen mit Bezug auf die Schreibpuffer-Selektivschaltung **16**. Die Adressvermittlungsschaltung **17** schreibt dann jeweils die Schreibadresse des Pufferspeichers 11_1 in der Adressschlange 18_1 , die Schreibadresse des Pufferspeichers 11_2 in der Adressschlange 18_4 und die Schreibadresse des Pufferspeichers 11_3 in dem Ende der Adressschlange 18_3 .

[0030] In Zeitschlitz **3** extrahiert die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** die Adresse, die in den Adressschlangen 18_1 bis 18_4 gespeichert ist, und sendet sie zu den Speichersteuervorrichtungen 12_1 bis 12_3 , die mit den Pufferspeichern 11_1 bis 11_3 in Verbindung stehen. Unterdessen lenkt die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** das Ausgangsraumkoppelfeld **14**, um die Pufferspeicher 11_1 bis 11_3 mit den ausgehenden Leitungen $2_1, 2_3$ bzw. 2_4 zu verbinden. Hierdurch verbindet das Ausgangsraumkoppelfeld **14** in dem Zeitschlitz **3** jeweils den Pufferspeicher 11_1 mit der ausgehenden Leitung 2_1 , den Pufferspeicher 11_2 mit der ausgehenden Leitung 2_4 , den Pufferspeicher 11_3 mit der ausgehenden Leitung 2_3 .

[0031] Jede der Speichersteuervorrichtungen 12_1 bis 12_3 überträgt die empfangene Adresse zu den zugehörigen Pufferspeichern 11_1 bis 11_3 als die Leseadresse. Danach wird die Adresse als eine leere Adresse gemanagt. Die Zelle, die von jedem der Pufferspeicher 11_1 bis 11_3 ausgelesen wird, wird zu den Zielen ausgegeben, die durch jeden Header angezeigt werden, d.h. die ausgehenden Leitungen $2_1, 2_4$ und 2_3 .

[0032] In den oben angeführten Beispielen waren die Zielausgangsleitungen der eingegebenen Zelle alle unterschiedlich. Die Zellen, die in dem Zeitschlitz

2 eingegeben werden, haben jedoch die identische Zielausgangsleitung. Eine F2-Zelle, eine G2-Zelle und eine H1-Zelle, die in dem Zeitschlitz 2 eingegeben werden, werden jeweils in den Pufferspeichern 11_4 , 11_5 und 11_6 geschrieben. Jeder der Header dieser drei Zellen hat O_4 , um die ausgehende Leitung 2, anzuzeigen.

[0033] In einem Beispiel in [Fig. 31](#) bis [Fig. 33](#) ist die Ausgabepriorität der ausgehenden Zellen in einer numerischen Folge der Eingangsleitungsnummer gegeben, und die Schlangenbildung der Zelle wird gemäß der Priorität ausgeführt. In Zeitschlitz 4, 5 und 6 werden die F2-, die G2- und die H1-Zellen in der Folge der Pufferspeicher 11_4 , 11_5 , 11_6 ausgelesen und zu den ausgehenden Leitungen 3_4 basierend auf der Ausgabepriorität transferiert. Hierin nachstehend wird die Vermittlung der Zelle gemäß dieser Prozedur ausgeführt.

[0034] In Zeitschlitz 8 werden eine I2-Zelle und eine H6-Zelle in dem Pufferspeicher 11_3 gespeichert. Bezüglich dieser Zellen ist jedes Ziel voneinander verschieden. Im Fall der I2-Zelle z.B. ist das Ziel die ausgehende Leitung 2_2 , und im Fall der H6-Zelle die ausgehende Leitung 2_3 . Falls sie in der gleichen Geschwindigkeit der Ausgangsleitungsgeschwindigkeit der ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_4 ausgelesen werden, können sie nicht gleichzeitig extrahiert werden, da beide von ihnen in einem einzelnen Pufferspeicher, d.h. dem Pufferspeicher 11_3 , gespeichert sind.

[0035] [Fig. 34](#) bis [Fig. 35](#) sind Zeitsteuerungsdiagramme, die erweiterte Teile von Zeitschlitz 6 bis 13 in [Fig. 31](#) bis [Fig. 33](#) zeigen. In [Fig. 34](#) bis [Fig. 35](#) wird ein Fall gezeigt, wo das Auslesen der Pufferspeicher 11_1 bis 11_{10} in einer dreimaligen Ausgangsleitungsgeschwindigkeit durchgeführt wird. In der Figur zeigen (E) bis (N) ein Beispiel von gespeicherten Zellen, (S) bis (V) zeigen einen Schreibzustand der Zelle zu den Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffern 23_1 bis 23_4 . (O) bis (R) zeigen ein Beispiel einer Zelle, die von den ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_4 ausgegeben wird.

[0036] In dem oben angeführten Zeitschlitz 8 hat jede der I2-Zelle und der H6-Zelle in dem Pufferspeicher 11_3 ihr eigenes Ziel. Wenn sie in einer dreimaligen Ausgangsleitungsgeschwindigkeit durch den Pufferspeicher 11_3 ausgelesen werden, ist es möglich, beide Zellen zu den zugehörigen ausgehenden Leitungen 2_2 und 2_3 gleichzeitig zu transferieren. Wenn sie in einer dreimaligen Ausgangsleitungsgeschwindigkeit von den Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} ausgelesen werden, können nämlich bis zu drei Zellen von jedem der Pufferspeicher 11_1 bis 11_{10} in dem gleichen Zeitschlitz ausgelesen werden.

[0037] Derartige Fälle treten in anderen Zeitschlitz-

zen 9, 10 und 15 auf. In jedem Fall tritt Warten von Zellen nicht auf, obwohl die Vielzahl von Zellen in der gleichen Schlange ist, und die Ausgangszellenkollision kann verhindert werden.

[0038] Hier wurde ein Fall gezeigt, wo die Auslesegeschwindigkeit der Pufferspeicher 11_1 bis 11_{10} angenommen wird, drei Mal der Ausgangsleitungsgeschwindigkeit zu sein. Im allgemeinen kann die Auslesegeschwindigkeit r Mal der Ausgangsleitungsgeschwindigkeit sein, was mehr als zweimal und weniger als die Zahl von Ausgangsleitungen ist. Als jeder der Pufferspeicher 11_1 bis 11_{10} kann ein Dualportspeicher verwendet werden. Es ist jedoch auch Einzelportspeicher verwendbar, der bei mehr als einer doppelten Geschwindigkeit betriebsfähig ist.

[0039] In einem Fall, wo die Zahl von Zellen, die von dem gleichen Pufferspeicher auszulesen sind, in einem Zeitschlitz die Zahl r überschreitet, ist es möglich, die Kollision ganz zu vermeiden, wenn nur die Zahl r von Zellen extrahiert wird, indem die Priorität entsprechend den ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_m gegeben wird. Die Priorität sollte in jeder Zeit gemäß einem vordefinierten Verfahren oder zufällig aktualisiert werden. Auf diese Weise tritt Warten von Zellen nicht auf, obwohl die Vielzahl von Zellen in der gleichen Schlange ist, und die Ausgangszellenkollision kann verhindert werden.

Stand der Technik 3.

[0040] Es wird nun ein anderer Stand der Technik mit Bezug auf die beigefügten Figuren beschrieben. [Fig. 36](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung zeigt. Es sind die gleichen Bezugszeichen den Elementen äquivalent oder entsprechend jenen der Zellenvermittlungsvorrichtung gemäß dem Stand der Technik 2 gegeben, und die Erläuterung wird weglassen.

[0041] In [Fig. 36](#) sind Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 24_1 bis 24_n vorgesehen, die mit jeder der eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_n in Verbindung stehen. Die Zelle, die von den zugehörigen Headerverarbeitungsschaltungen $10a_1$ bis $10a_n$ übertragen wird, wird in Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffern 24_1 bis 24_n gespeichert. Die Zelle wird dann in einer Geschwindigkeit von w ($2 \leq w <$ die Zahl von eingehenden Leitungen) Malen von Eingangsleitungsgeschwindigkeit ausgelesen und zu geeigneten Puffern 11_1 bis 11_p übertragen, die mit dem Eingangsleitungsraumkoppelfeld 13 verbunden sind.

[0042] Die Puffersteuervorrichtung 15 hat die Schreibpuffer-Selektivschaltung 16, die Adressvermittlungsschaltung 17, die Adressschlangen 18_1 bis 18_m und die Auslesepuffer-Selektivschaltung 19. Die

Zelle, die in den Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffern 24_1 bis 24_n gespeichert ist, wird in einer Geschwindigkeit von w ($2 \leq w < \text{die Zahl von eingehenden Leitungen}$) Malen der Eingangsleitungsgeschwindigkeit ausgelesen. Durch Auswählen der Pufferspeicher 11_1 bis 11_p , zu denen die Zelle durch Steuern des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes 13 geschrieben wird, wird die Zelle in den Pufferspeichern 11_1 bis 11_p in einer Geschwindigkeit von w Malen der Eingangsleitungsgeschwindigkeit geschrieben. Gleichzeitig wird die Adresse der Pufferspeicher 11_1 bis 11_p gemäß Zielen der Zellen gemangt. Die Puffersteuervorrichtung 15 steuert das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld 14 und überträgt die Zelle zu den ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_m , die in dem Header der Zelle angezeigt sind, in einer geeigneten Folge.

[0043] Es wird nun der Betrieb beschrieben. [Fig. 37](#) bis [Fig. 38](#) sind Zeitsteuerungsdiagramme, die den Zeitsteuerungspunkt der Signale von jedem Element zeigen. Wie in dem Stand der Technik 2 wird eine Flusssteuerung in einem Fall gezeigt, wo die Zahl von eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_n n und die Zahl von ausgehenden Leitungen 2_1 bis 2_m m jeweils vier sind, und die Zahl der Pufferspeicher 11_1 bis 11_p p zehn ist. Die (A) bis (R) sind jeweils jenen in [Fig. 31](#) bis [Fig. 33](#) äquivalent.

[0044] Die Kapazität von jedem der Pufferspeicher 11_1 bis 11_p ist zwei Zellen. Die Zelle, die hier behandelt wird, kommt zufällig in einer festen Länge an. Bevor sie zu den eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_n kommt, wird die Zelleneingangsphase abgestimmt, und die Zelle, die in allen Leitungen ankommt, wird angenommen, mit der gleichen Phase zugeführt zu werden.

[0045] Wenn die Zelle zu den eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_4 kommt, erfassen die Headerverarbeitungsschaltungen 10_1 bis 10_4 , die mit jeder der eingehenden Leitungen 11 bis 14 in Verbindung stehen, die Ausgangsleitungsnummer aus dem Header und schreiben die Zelle in den zugehörigen Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffern 24_1 bis 24_4 .

[0046] Andererseits lenkt die Schreibpuffer-Selektivschaltung 16 in der Puffersteuervorrichtung 15 das Eingangsleitungsraumkoppelfeld 13 , die Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 24_1 bis 24_4 mit den Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} zu verbinden, die ausgewählt sind, um die Zelle zu speichern.

[0047] Die Auslesegeschwindigkeit der Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 24_1 bis 24_4 , d.h. die Schreibgeschwindigkeit der Pufferspeicher 11_1 bis 11_{10} , wird angenommen, das Doppelte der Eingangsleitungsgeschwindigkeit der

eingehenden Leitungen 1_1 bis 1_4 zu sein. In einem Zeitschlitz können zwei Zellen in dem gleichen Pufferspeicher geschrieben werden.

[0048] Es wird angenommen, dass Pufferspeicher $11_1, 11_2, 11_3, \dots, 11_{10}$ in dieser Reihenfolge ausgewählt sind, und die angekommenen Zellen aufeinanderfolgend geschrieben werden. Wenn es einen Pufferspeicher gibt, der unter den Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} in einem Zeitschlitz bereits voll ist, wird der Pufferspeicher ignoriert und die Zelle wird in dem nächsten Pufferspeicher geschrieben.

[0049] Es wünschenswert, das Schreiben der Zellen in den unterschiedlichen Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} zu verteilen. In diesem Beispiel ist die Schreibgeschwindigkeit der Pufferspeicher 11_1 bis 11_{10} eingestellt, das Doppelte der Eingangsgeschwindigkeit zu sein. Entsprechend wird in einem Fall, wo eine Zellenverwerfung in einem von Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} auftritt, das Schreiben von vielen Zellen (zwei Zellen) in einem Zeitschlitz erlaubt, um so die Möglichkeit einer Zellenverwerfung abzusinken.

[0050] Es kommen nämlich eine F10-Zelle, eine H10-Zelle und eine I8-Zelle in Zeitschlitz 11 in [Fig. 37](#) bis [Fig. 39](#) an. Es sind nur zwei Zellen in dem leeren Pufferspeicher 11_6 in Zeitschlitz 11 und eine Zelle des leeren Pufferspeichers 11_7 in dieser Zeit verfügbar. Deshalb ist es unmöglich, jede von ihnen in unterschiedlichen Pufferspeichern zu schreiben.

[0051] Durch Verwenden der Tatsache, dass die Schreibgeschwindigkeit zu den Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} das Doppelte der Eingangsleitungsgeschwindigkeit ist, wird entsprechend die Zellenverwerfung durch Schreiben von zwei Zellen, der F10-Zelle und der H10-Zelle in dem Pufferspeicher 11_6 verhindert. Es wird ein Zustand gezeigt, dass das Schreiben dieser drei Zellen in (J), (K) von [Fig. 38](#), umgeben von der tatsächlichen Linie, abgeschlossen ist.

[0052] Hierin nachstehend wird die Basisprozedur von Zellenvermittlung wie in dem Stand der Technik 2 durchgeführt.

[0053] Wie beschrieben wurde, wird ein Fall gezeigt, wo die Schreibgeschwindigkeit zu den Pufferspeichern 11_1 bis 11_{10} angenommen wird, das Doppelte der Eingangsleitungsgeschwindigkeit zu sein. Im allgemeinen kann die Eingangsleitungsgeschwindigkeit w Male sein. w ist mehr als zwei und weniger als die Zahl von eingehenden Leitungen. Für jeden der Pufferspeicher 11_1 bis 11_p kann ein Dualportspeicher verwendet werden. Es ist jedoch auch ein Einzelportspeicher von Nutzen, der bei mehr als einer doppelten Geschwindigkeit betriebsfähig ist.

[0054] Wie im Stand der Technik 1 beschrieben wird, vergrößert sich in dem Switch vom Typ eines

gemeinsam genutzten Puffers der Größe ($n \times m$), wenn n oder m groß wird, die Größe des gemeinsam genutzten Pufferspeichers (SBM, shared buffer memory) gemäß der Zahl der ausgehenden Leitungen m . Da die Zahl der Zugriffe proportional zu $(n + m)$ ist, sollte der SBM außerdem einen Speicher hoher Geschwindigkeit annehmen.

[0055] Falls ein Switch nur einen konventionellen SBM hat, um den Umfang von $(n \times m)$ zu realisieren, benötigt der SBM die höhere Zugriffsgeschwindigkeit in Proportion zu $(n + m)$. Wenn die Zahl von eingehenden Leitungen n ansteigt, wird folglich die Betriebsgeschwindigkeit des Speichers das Problem sein.

[0056] In dem Switch, der eine Vielzahl von Pufferspeichern vorsieht, wie im Stand der Technik 2 und 3 gezeigt, wird das Problem, dass der Speicher den Zugriff hoher Geschwindigkeit zu implementieren hat, im Vergleich zu dem Switch erleichtert, der nur einen Speicher eines gemeinsam genutzten Puffers hat, wie im Stand der Technik 1 gezeigt.

[0057] Im Stand der Technik 2 wird ein Fall gezeigt, in dem die Vermittlungsfunktion durch Erhöhen der Auslesegeschwindigkeit weiter verbessert wird. Wie im Stand der Technik 3 wird ein Fall einer Verbesserung der Vermittlungsfähigkeit durch Erhöhen der Schaltgeschwindigkeit gezeigt. In Ständen der Technik 2 und 3 wurde erwähnt, dass die Verarbeitungsfähigkeit des Switches durch Erhöhen der Auslese- und Schreibgeschwindigkeit der Zelle verbessert wird. Es gab jedoch weniger eine Beschreibung darüber, wie das Auslesen und Schreiben der Zelle mit hoher Geschwindigkeit konkret durchgeführt wird.

[0058] EP-A-0425990 sieht ein Beispiel derartiger Vorrichtungen vor.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0059] Diese Erfindung löst die vorangehenden Probleme, um die Zellenvermittlungsvorrichtung vorzusehen, die die Zahl von eingehenden Leitungen und die Zahl von ausgehenden Leitungen ohne Erhöhen der Zugriffsgeschwindigkeit des Pufferspeichers erhöht.

[0060] Es ist ein Ziel dieser Erfindung, die Zellenvermittlungsvorrichtung vorzusehen, die die Zahl der eingehenden Leitungen übermäßig erhöhen kann.

[0061] Es ist ein Ziel dieser Erfindung, die Zellenvermittlungsvorrichtung vorzusehen, die die angekommene Zelle mit Priorität in dem Pufferspeicher schreibt und die Zellenverlustrate absenken kann.

[0062] Durch Verwenden der Zellenvermittlungsvorrichtung ist es ein Ziel dieser Erfindung, das Zellen-

vermittlungssystem vorzusehen, das einen großen Umfang eines Switches hat und den Umfang des Switches basierend auf einer bildenden Blockbasis gemäß dem Anwendungssysteme ändern kann.

[0063] Es ist ein Ziel dieser Erfindung, das Zellenvermittlungssystem vorzusehen, das einen großen Umfang eines Switches mit einer großen Zahl von eingehenden Leitungen realisiert.

[0064] Es ist ein Ziel dieser Erfindung, ein Zellenvermittlungssystem mit einer vereinfachten Konfiguration vorzusehen, worin die Zellenvermittlungsvorrichtungen parallel verbunden sind.

[0065] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Zellenvermittlungsvorrichtung vorgesehen, wie in dem angefügten unabhängigen Anspruch 1 definiert, ein Zellenvermittlungssystem gemäß dem angefügten unabhängigen Anspruch 16, ein Zellenvermittlungsverfahren gemäß dem angefügten unabhängigen Anspruch 18 und ein Verfahren zum Durchführen einer Vielzahl von Lesezugriffen und einer Vielzahl von Schreibzugriffen gemäß dem angefügten unabhängigen Anspruch 20. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0066] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockdiagramm einer Zellenvermittlungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0067] [Fig. 2](#) zeigt ein Blockdiagramm einer Planungssteuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0068] [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel einer Auswertungstabelle (score table) gemäß dieser Erfindung;

[0069] [Fig. 4](#) zeigt ein Beispiel einer Adressschlange des Betriebs gemäß dieser Erfindung;

[0070] [Fig. 5](#) zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm einer Signaleingabe und Ausgabe zu der Planungssteuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0071] [Fig. 6](#) zeigt ein Flussdiagramm des Betriebs des Planers gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0072] [Fig. 7](#) zeigt ein Beispiel einer Auswertungstabelle so, um die Steuerung vom Auslese- und Schreibverbindingstyp gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung durchzuführen;

[0073] [Fig. 8](#) zeigt ein anderes Beispiel der Auswertungstabelle so, um die Steuerung vom Auslese- und Schreibverbindingstyp gemäß einer Ausführungs-

form dieser Erfindung durchzuführen;

[0074] [Fig. 9](#) zeigt ein Beispiel der Auswertungstabelle so, um die Steuerung vom Auslese- und Schreibverbindingstyp gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung durchzuführen;

[0075] [Fig. 10](#) zeigt ein anderes Beispiel der Auswertungstabelle gemäß dieser Erfindung;

[0076] [Fig. 11](#) zeigt ein Flussdiagramm des Betriebs des Planers gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0077] [Fig. 12](#) zeigt eine Ansicht des Betriebs der Schreibpuffer-Selektivschaltung gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0078] [Fig. 13](#) zeigt einen Dualportpufferspeicher gemäß einer Ausführungsform dieser Sendung;

[0079] [Fig. 14A](#) zeigt eine Leseauswertungstabelle im Fall, dass der Dualportpufferspeicher verwendet wird;

[0080] [Fig. 14B](#) zeigt eine Schreibauswertungstabelle im Fall, dass der Dualportspeicher verwendet wird;

[0081] [Fig. 15](#) zeigt ein anderes Beispiel des Dualportpufferspeichers gemäß dieser Erfindung;

[0082] [Fig. 16A](#) zeigt eine Auswertungstabelle für einen Pufferspeicher **11a** im Fall, dass der Dualportpufferspeicher verwendet wird;

[0083] [Fig. 16B](#) zeigt eine Auswertungstabelle für einen Pufferspeicher **11b** im Fall, dass der Dualportpufferspeicher verwendet wird;

[0084] [Fig. 16C](#) zeigt eine Auswertungstabelle für einen Pufferspeicher **11c** im Fall, dass der Dualportpufferspeicher verwendet wird;

[0085] [Fig. 17A](#) zeigt eine Buskonfiguration eines Eingangsleitungsraumkoppelfeldes gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0086] [Fig. 17B](#) zeigt eine andere Buskonfiguration eines Eingangsleitungsraumkoppelfeldes gemäß dieser Erfindung;

[0087] [Fig. 18](#) zeigt ein anderes Beispiel des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes gemäß dieser Erfindung;

[0088] [Fig. 19](#) zeigt ein anderes Beispiel des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes gemäß dieser Erfindung;

[0089] [Fig. 20](#) zeigt ein Blockdiagramm eines gemeinsam genutzten Multipuffer-ATM-Switches vom Leitungskonzentrationstyp;

[0090] [Fig. 21](#) zeigt eine Beziehung zwischen der Zahl von ausgehenden Leitungen und der Zahl von eingehenden Leitungen der Zellenvermittlungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0091] [Fig. 22A](#) zeigt eine Ansicht eines 8×8 Switches gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0092] [Fig. 22B](#) zeigt eine Ansicht eines 16×16 Switches gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0093] [Fig. 23](#) zeigt eine Ansicht eines 24×24 Switches gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0094] [Fig. 24](#) zeigt eine Ansicht eines 32×16 Switches gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung;

[0095] [Fig. 25](#) zeigt ein Beispiel der Evaluierung des Zellenvermittlungssystems gemäß dieser Erfindung;

[0096] [Fig. 26](#) zeigt ein Beispiel der Evaluierung des Zellenvermittlungssystems gemäß dieser Erfindung;

[0097] [Fig. 27](#) zeigt ein Beispiel der Evaluierung des Zellenvermittlungssystems gemäß dieser Erfindung;

[0098] [Fig. 28](#) zeigt ein Beispiel der Evaluierung des Zellenvermittlungssystems gemäß dieser Erfindung;

[0099] [Fig. 29](#) zeigt eine konventionelle Zellenvermittlungsvorrichtung eines konventionellen Speichertyps mit gemeinsam genutztem Puffer;

[0100] [Fig. 30](#) zeigt ein Blockdiagramm einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0101] [Fig. 31](#) zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuerungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0102] [Fig. 32](#), die eine Fortsetzung von [Fig. 31](#) ist, zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuerungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0103] [Fig. 33](#), die eine Fortsetzung von [Fig. 32](#) ist, zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuer-

rungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0104] [Fig. 34](#) zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuerungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0105] [Fig. 35](#), die eine Fortsetzung von [Fig. 34](#) ist, zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuerungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0106] [Fig. 36](#) zeigt ein Blockdiagramm einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0107] [Fig. 37](#) zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuerungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung;

[0108] [Fig. 38](#), die eine Fortsetzung von [Fig. 37](#) ist, zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuerungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung; und

[0109] [Fig. 39](#), die eine Fortsetzung von [Fig. 38](#) ist, zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Zeitsteuerungspunkts des Signals in jedem Teil einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0110] Eine Zellenvermittlungsvorrichtung kann enthalten:

eine Vielzahl von eingehenden Leitungen zum Empfangen einer Zelle mit Daten und einem Header, der Zielinformation enthält;

eine Vielzahl von ausgehenden Leitungen, wobei die Zelle von einer ausgewählten ausgehenden Leitung aus der Vielzahl von ausgehenden Leitungen gemäß der Zielinformation, die durch den Header angezeigt wird, während einer vordefinierten Einzellenzeit übertragen wird;

eine Vielzahl von Header-Verarbeitungsschaltungen, verbunden mit jeder der eingehenden Leitungen, zum Auswählen der ausgewählten ausgehenden Leitung gemäß der Zielinformation von dem Header der Zelle, die von der eingehenden Leitung eingegeben wird;

eine Vielzahl von Pufferspeichern, wobei die Zelle zu einem ausgewählten Pufferspeicher aus der Vielzahl von Pufferspeichern durch Anzeigen einer Adresse geschrieben wird, und wobei es möglich ist, die Zelle auszulesen ohne Bezug auf eine Schreibreihenfolge von beliebigen anderen Zellen, die in dem ausgewählten Pufferspeicher gespeichert sind, durch Anzeigen der Adresse;

ein Eingangsleitungsraumkoppelfeld zum selektiven Verbinden der Header-Verarbeitungsschaltungen mit den Pufferspeichern;

ein Ausgangsleitungsraumkoppelfeld zum selektiven Verbinden der Pufferspeicher mit den ausgehenden Leitungen; und

eine Puffersteuervorrichtung zum Steuern des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes und Auswählen des ausgewählten Pufferspeichers, in dem die Zelle geschrieben wird, wobei die Puffersteuervorrichtung aufgebaut und angeordnet ist, während der einen vordefinierten Zellenzeit eine erste Vielzahl von Zellen aus der Vielzahl von Pufferspeichern zu lesen und eine zweite Vielzahl von Zellen zu der Vielzahl von Pufferspeichern zu schreiben, die Puffersteuervorrichtung ferner das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld so steuert, um die Zelle zu der ausgewählten ausgehenden Leitung auszugeben, und worin die Zelle von der ausgehenden Leitung ausgegeben wird.

[0111] Ein Zellenvermittlungssystem kann enthalten:

eine Vielzahl von Zellenvermittlungsvorrichtungen, die parallel angeordnet sind, und eine Vielzahl von Eingangsleitungen, die jeweils mit den eingehenden Leitungen von jeder aus der Vielzahl von Zellenvermittlungsvorrichtungen verbunden sind.

[0112] Ein Zellenvermittlungsverfahren für eine Zellenvermittlungsvorrichtung, wobei die Zellenvermittlungsvorrichtung Zellen während einer vordefinierten Zelleneinheitszeit (Einzellenzeit, one cell time) empfangen und übertragen, die vorbestimmte Zellenzeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen unterteilen kann, und eine Zelle während eines aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen auslesen und schreiben kann, das Verfahren kann die Schritte enthalten:

(a) Löschen von Feldern einer Auswertungstabelle mit einer ersten Dimension, die eine Zahl von Pufferspeichern in der Zellenvermittlungsvorrichtung anzeigt, und einer zweiten Dimension, die eine Zahl von Zugriffsintervallen in der vordefinierten Einzellenzeit anzeigt;

(b) Anweisen (Zuordnen) einer Auslesung einer Zelle von einem aus der Vielzahl von Pufferspeichern während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen, wobei die eine Auslesung in entsprechenden Feldern der Auswertungstabelle angezeigt wird, sodass es verbleibende unbesetzte Feldern der Auswertungstabelle gibt;

(c) Anweisen von Schreiben einer Vielzahl von Zellen zu der Vielzahl von Pufferspeichern zu den verbleibenden unbesetzten Feldern der Auswertungstabelle; und

(d) Ausführen des einen Lesens und des Schreibens, die in der Auswertungstabelle angewiesen sind, während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen.

[0113] Ein Verfahren zum Durchführen einer Vielzahl von Lesezugriffen und einer Vielzahl von Schreibzugriffen zu einer Vielzahl von Pufferspei-

chern während einer vordefinierten Zellenzeit, sodass ein Lesezugriff zu einem Pufferspeicher der Vielzahl von Pufferspeichern nicht gleichzeitig mit einem Schreibzugriff zu dem einem Pufferspeicher auftritt, das Verfahren kann die Schritte enthalten:

Unterteilen der vordefinierten Zellenzeit in eine Vielzahl von Zugriffszeiten, sodass auf jeden aus der Vielzahl von Pufferspeichern während jeder aus der Vielzahl von Zugriffszeiten zugegriffen werden kann; Durchführen eines ersten Lesezugriffs auf einen aus der Vielzahl von Pufferspeichern und mindestens eines Schreibzugriffs auf mindestens einen anderen aus der Vielzahl von Pufferspeichern während einer ersten Zugriffszeit aus der Vielzahl von Zugriffszeiten;

Durchführen eines zweiten Lesezugriffs auf einen aus der Vielzahl von Pufferspeichern während einer zweiten Zugriffszeit aus der Vielzahl von Zugriffszeiten; und

wenn beliebige aus der Vielzahl von Schreibzugriffen nach der ersten Zugriffszeit verbleiben, Durchführen mindestens eines der verbleibenden Schreibzugriffe auf mindestens einen anderen aus der Vielzahl von Pufferspeichern während der zweiten Zugriffszeit.

Ausführungsform 1.

[0114] [Fig. 1](#) zeigt eine Ansicht einer Ausführungsform einer Zellenvermittlungsvorrichtung bezogen auf dieser Erfindung. Es sind die gleichen Bezugszeichen den Elementen beigefügt, die zu jenen der Zellenvermittlungsvorrichtung gemäß den Ständen der Technik äquivalent sind oder ihnen entsprechen, und die Erläuterung wird weggelassen.

[0115] In [Fig. 1](#) sind Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 23_1 bis 23_m jeder Ausgangsleitung bereitgestellt. Die Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 23_1 bis 23_m sind mit geeigneten Pufferspeichern gemäß einem Ausgangsleitungsraumkoppelfeld **14** verbunden. Die Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 23_1 bis 23_m speichern die Zelle, die in einer Geschwindigkeit von mehr als r Malen (mehr als das Doppelte) der Ausgangsleitungsgeschwindigkeit von dem Pufferspeicher ausgelesen wird. Die Ausgangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 23_1 bis 23_m übertragen die gespeicherte Zelle zu der zugehörigen ausgehenden Leitung gemäß der Ausgangsleitungsgeschwindigkeit.

[0116] Die Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 24_1 bis 24_n sind für jede eingehende Leitung bereitgestellt. Die Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 24_1 bis 24_n speichern die Zelle, die von der zugehörigen Headerverarbeitungsschaltung ausgegeben wird. Die Eingangsleitungsgeschwindigkeitsabstimmungspuffer 24_1 bis 24_n lesen die gespeicherte Zelle in w Malen (z.B. das Doppelte) der Eingangsleitungsge-

schwindigkeit aus und transferieren die Zelle zu einem geeigneten Puffer, der durch das Eingangsleitungsraumkoppelfeld **13** verbunden ist.

[0117] Eine Zugriffssteuervorrichtung **100** hat eine Schreibpufferselektivschaltung **16**, eine Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** und eine Planungssteuervorrichtung **101**. Die Zugriffssteuervorrichtung **100** steuert die Schreibpufferselektivschaltung **16** und die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** durch Verwenden der Planungssteuervorrichtung **101**.

[0118] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Ausführungsform der Planungssteuervorrichtung **101** veranschaulicht. Die Planungssteuervorrichtung hat einen Planer **102** und eine Auswertungstabelle **103**. Die Planungssteuervorrichtung **101** empfängt die Information des Schreibpuffers, um die Zelle zu schreiben, die von der Schreibpufferselektivschaltung **16** kommt (hierin nachstehend werden Elemente in einer derartigen Information als W_1, W_2, W_3, \dots bezeichnet). Die Planungssteuervorrichtung **101** empfängt die Information des Auslesepuffers, um die Zelle auszulesen, die von der Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** kommt (hierin nachstehend werden Elemente in einer derartigen Information als R_1, R_2, R_3, \dots bezeichnet). Der Planer **102** erstellt einen Plan basierend auf dieser eingegebenen Information des Schreibpuffers und des Auslesepuffers unter Verwendung der Auswertungstabelle **103**. Wenn der Inhalt der Auswertungstabelle **103** angeordnet wurde, informiert die Planungssteuervorrichtung **101** die Schreibpufferselektivschaltung **16** über den Puffer, zu dem die Zelle zu schreiben ist. Ähnlich informiert die Planungssteuervorrichtung **101** die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** über den Puffer, um die Zelle auszulesen.

[0119] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht eines Beispiels der Auswertungstabelle **103**. In diesem Beispiel wird ein Fall gezeigt, dass p , die Zahl von Pufferspeichern, fünf ist. Es wird in diesem Beispiel auch angenommen, dass die Zahl von ausgehenden Leitungen m 8 ist, und eine 1 (Ein)-Zellenzeit (Einheitszellenzeit) die Zeit zum Übertragen einer Zelle zu den ausgehenden Leitungen ist, und die Einzellenzeit (die Einzellenzeit entspricht dem konventionellen Einheitszeitschlitz (one-time slot)) wird in acht Zugriffsintervalle äquivalent zu der Zahl von ausgehenden Leitungen m ($= 8$) unterteilt. Deshalb stimmt die Zahl von Unterteilungen x mit der Zahl von ausgehenden Leitungen überein ($x = m = 8$). Die Auswertungstabelle **103** ist gemäß einer Matrix von (der Zahl von Pufferspeichern p) \times (der Zahl von Unterteilungen in der Einzellenzeit x) konfiguriert. Die Auswertungstabelle **103** besteht nämlich aus einem Feld von p Spalten und m Zeilen.

[0120] [Fig. 4](#) zeigt ein Beispiel von Adressschlangen 18_1 bis 18_8 . In diesem Beispiel wird ein Fall gezeigt, wo die Zahl von ausgehenden Leitungen acht

ist. Entsprechend gibt es acht Adressschlangen **18**₁ bis **18**₈. Die Information in jedem Kopf der Adressschlangen ist die Adressinformation, um die Zelle auszulesen, die zu jeder der ausgehenden Leitungen zu übertragen ist. Wenn Information R_1 bis R_8 in den Köpfen der Adressschlangen **18**₁ bis **18**₈ in der Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** empfangen wird, ordnet die Planungssteuervorrichtung **101** die Information R_1 bis R_8 in einer Folge in jeder Zeile zu, wie in [Fig. 3](#) gezeigt. In einem Fall z.B., wo R_1 die Adresse der Zelle ist, die zu der ausgehenden Leitung **2**₁ zu übertragen ist, und die Adresse in dem Pufferspeicher **4** enthalten ist, wie in der ersten Zeile von [Fig. 3](#) gezeigt, wird R_1 in der vierten Spalte der ersten Zeile zugeordnet. Gleichmaßen ist R_2 die Adressinformation der Zelle, die zu der ausgehenden Leitung **2**₂ zu übertragen ist. In einem Fall, wo die Zelle in dem Pufferspeicher **11**₅ gespeichert ist, wird R_2 in der fünften Spalte der zweiten Zeile zugeordnet. Gleichmaßen werden die Informationselemente R_3 bis R_8 jeder Zeile von jeder Spalte zugeordnet.

[0121] Andererseits kommt die Information der angekommenen Zelle, die zu der Schreibpufferselektivschaltung **16** eingegeben wird, zu der Planungssteuervorrichtung **101**. Die Planungssteuervorrichtung **101** führt die Planung durch, um die ankommende Zelle zu schreiben. Wie zum Beispiel in [Fig. 3](#) gezeigt, plant die Planungssteuervorrichtung **101** die Schreibinformation in dem Feld mit Ausnahme des einen, wo eines der R_1 bis R_8 bereits zugeordnet wurde. In [Fig. 3](#) ist es möglich, die Schreibinformation W_1 bis W_{32} zuzuordnen. [Fig. 3](#) impliziert für dieses Beispiel nicht, dass die **32** Schreibvorgänge der Information von den W_1 bis W_{32} stets geplant werden, sondern dass die Schreibvorgänge hier bis zu **32** im Maximum geplant werden können. Somit plant der Planer **102** den Zugriff, damit sich das Schreiben und das Auslesen nicht überlappen sollten.

[0122] [Fig. 5](#) ist ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Signals, das zu der Planungssteuervorrichtung **101** eingegeben oder ausgegeben wird. [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm, das die Operation eines Planers **102** zeigt. Die Planungssteuervorrichtung **101** empfängt, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, die Information des Auslesepuffers (R_1, R_2, R_3, \dots) und des Schreibpuffers (W_1, W_2, W_3, \dots) von der Schreibpufferselektivschaltung **16** bzw. der Auslesepuffer-Selektivschaltung **19**. Diese Eingabe wird in der letzten Stufe von jeder der Einzelzellenzeit durchgeführt. In [Fig. 5](#) wird die Eingabe in einem Intervall von T_0 durchgeführt. In dem Intervall von T_0 führt der Planer Planung basierend auf dem Flussdiagramm durch, wie in [Fig. 6](#) gezeigt. Zuerst wird in S1 der Wert von jedem Feld der Auswertungstabelle, die in p Spalten und m Zeilen gezeigt wird, mit Null oder einem Leerzeichen initialisiert. In S2 wird die Adressinformation R_1 bis R_8 der Zelle für die Zahl m von ausgehenden Leitungen, die aus den Adressschlangen abgeleitet wird, erhalten. In S3 wird

die erhaltene Adressinformation R_1 bis R_8 in einer Folge in jeder Zeile in der Auswertungstabelle verteilt und angeordnet. Als Nächstes wird in S4 die Schreibinformation der Zelle, die zu der Schreibpufferselektivschaltung **16** kommt, (W_1, W_2, W_3, \dots) in dem nicht-vorgesehenen Feld der Auswertungstabelle zugeordnet. Des weiteren werden in S5 die zugeordneten Zugriffe in der ersten bis m -ten Zeile der Auswertungstabelle für jeden Pufferspeicher geordnet Zeile für Zeile in jedem Zugriffsintervall zu der Schreibpufferselektivschaltung **16** und der Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** gestartet.

[0123] Die Operation in S5 wird in Zugriffsintervallen T_1 bis T_8 ausgeführt, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Für die Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** wird die Information R_1 bis R_8 in einer Folge in jedem Intervall von T_1 bis T_8 gesendet. Für die Schreibpufferselektivschaltung **16** wird in jedem Intervall von T_1 bis T_8 die Schreibinformation W_1 bis W_{32} in jeder Zeile in einer Folge übertragen. Mit Bezug auf das Zugriffsintervall von T_1 z.B., wie in [Fig. 3](#) gezeigt, wird das Schreiben der Zelle für die Pufferspeicher #1 bis #3 und #5 durchgeführt. Andererseits wird das Auslesen der Zelle für den Pufferspeicher #4 durchgeführt.

[0124] In dieser Ausführungsform ist es kennzeichnend, dass die Einzellenzzeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen unterteilt ist und der Zugriff gleichzeitig für eine Vielzahl von Pufferspeichern in einem Zugriffsintervall durchgeführt wird. Speziell führt der Planer **102** das Planen durch Verwenden der Anzeigetafel **103** durch, damit das Auslesen und Schreiben für einen einzelnen Pufferspeicher nicht überlappt sein sollte.

[0125] [Fig. 7](#) zeigt eine allgemeine Form der Auswertungstabelle **103**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt. Die Auswertungstabelle teilt die Einzellenzzeit durch die Zahl von ausgehenden Leitungen m . Entsprechend hat eine Matrix der Auswertungstabelle eine Zahl ($p \times m$) von Feldern. In der Zahl ($p \times m$) von Feldern werden m Zellen verwendet, die auszulesen sind. Deshalb ist die mögliche Schreiboperationszahl $p \times m - m = (p - 1)m$. Wenn die Zahl n von eingehenden Leitungen angenommen wird, in ihrem Maximum $(p - 1)m$ zu sein, kommt die Zellenvermittlungsvorrichtung deshalb dazu in der Lage zu sein, die Zellen richtig zu vermitteln. Wenn das konkrete Beispiel, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, kalkuliert wird, ist die Zahl von ausgehenden Leitungen $m = 8$. Wenn die Zahl von Pufferspeichern $p = 5$ ist, ist deshalb $(5 - 1) \times 8 = 32$, und die Zahl von eingehenden Leitungen ist $n = 32$. Entsprechend kann die Zellenvermittlungsvorrichtung die Zellenvermittlung durchführen, wobei die maximale Zahl von eingehenden Leitungen **32** ist und die Zahl von ausgehenden Leitungen **8** ist. Die Zahl von eingehenden Leitungen ist nämlich im Vergleich zu der Zahl von ausgehenden Leitungen übermäßig hoch. Deshalb führt die Planungssteuervorrichtung **101** die Planung

des Auslesens und Schreibens der Zelle durch Verwenden der Auswertungstabelle **103** durch und es ist somit möglich, die Zellenvermittlungseinheit in einem Fall zu realisieren, wo die Zahl von eingehenden Leitungen im Vergleich zu der konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung übermäßig groß ist. Durch Kombinieren einer Vielzahl von Zellenvermittlungsvorrichtungen als eine gesamte Einheit wird man in der Lage sein, ein Zellenvermittlungssystem großen Maßstabs zu konfigurieren. Ein derartiges Zellenvermittlungssystem wird später beschrieben.

[0126] In einem Beispiel, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, wurde angenommen, dass alle Auslezuzugriffe und Schreibzugriffe tatsächlich mit der Information R_1 bis R_m und W_1 bis W_n durchgeführt werden. Es ist jedoch möglich, dass das tatsächliche Auslesen und Schreiben nicht mit den R_1 bis R_m durchgeführt wird und ein Ruhezustand vorgesehen werden kann. Wenn der Ruhezustand existiert, der das Auslesen oder Schreiben mit den R_1 bis R_m und den W_1 bis W_n nicht durchführt, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, ist es möglich, dass der Planer **102** den Ruhezustand tatsächlich in der Auswertungstabelle bedingungslos zuordnet. In einem anderen Fall, wenn der Ruhezustand erkannt wird, ist es möglich, dass der Planer **102** den Ruhezustand in der Auswertungstabelle nicht zuordnet. Stattdessen kann eine andere Auslese- oder Schreiboperation geplant werden. Entsprechend kann das weitere effektive Planen durchgeführt werden.

[0127] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, müssen die R_1 bis R_n den ausgehenden Leitungen entsprechen. Der Planer **102** liest deshalb nur eine Zelle in seinem Maximum für eine einzelne ausgehende Leitungen in einer Einzellenzzeit aus. Andererseits ist nicht garantiert, dass ein Schreibvorgang der Zelle zu einem einzelnen Pufferspeicher auftritt. Es kann z.B. geschehen, dass die W_1 und W_2 , die in [Fig. 7](#) gezeigt werden, die Schreibinformation der Zelle sind, die von der eingehenden Leitung **11** und der eingehenden Leitung **12** kommt, und es kann angezeigt werden, dass die Zellen in dem Pufferspeicher **11**, gemäß der Schreibpufferselektivschaltung **16** gespeichert werden sollten. Wie in [Fig. 7](#) gezeigt, können in diesem Fall die W_1 und W_2 nicht in der gleichen Zeile, sondern in den unterschiedlichen Zeilen zugeordnet sein. Der Planer **102** erfasst somit den Inhalt der Schreibinformation der Zelle und ordnet die Information in der Auswertungstabelle **103** zu.

[0128] In einem Fall, wo die Schreibinformation W_1 bis W_n nicht in einer Folge in den leeren Feldern regelmäßig zugeordnet ist, sind alle leeren Felder der Auswertungstabelle nicht gefüllt. Und es tritt ein Fall auf, dass das Auslesen und Schreiben in den bestimmten Intervallen für die bestimmten Pufferspeicher nicht durchgeführt werden.

[0129] [Fig. 8](#) zeigt ein Beispiel, wenn alle Felder der

Auswertungstabelle **103** nicht gefüllt sind. Es wird gezeigt, dass der Zugriff zu einigen Pufferspeichern in einigen Zugriffsintervallen nicht durchgeführt wird. [Fig. 8](#) zeigt einen Fall, wo alle angekommenen Zellen zu den eingehenden Leitungen in einem der Pufferspeicher nicht geschrieben werden können. Wenn die ankommende Zelle nicht in einem beliebigen der Pufferspeicher geschrieben werden kann, wird die Zelle verworfen.

[0130] [Fig. 9](#) zeigt einen Fall, wo die Einzellenzzeit durch die größere Zahl als die Zahl von ausgehenden Leitungen geteilt wird. In diesem Fall wird die Einzellenzzeit in $(m + 2)$ geteilt. Von zwei Zugriffsintervallen auf der linken Seite wird angenommen, die Intervalle zu sein, die den Schreiboperationen gewidmet sind. Von einer Zahl M der anderen Zugriffsintervalle wird angenommen, die Intervalle zu sein, die den Ausleseoperationen gewidmet sind. Der Planer **102** ordnet die Information W_1 bis W_n zu, um die Zellen im voraus von der Schreibpufferselektivschaltung **16** in den Intervallen, die den Schreiboperationen gewidmet sind, zu schreiben. Die Information R_1 bis R_m , um die Zellen von einer Auslesepuffer-Selektivschaltung **19** auszulesen, wird in den anderen Intervallen zugeordnet, die den Ausleseoperationen gewidmet sind. Durch Teilen der Auswertungstabelle in die Intervalle, die den Schreibvorgängen gewidmet sind, und die Intervalle, die den Ausleseoperationen gewidmet sind, wird das Schreiben und Auslesen der Zellen garantiert. Z.B. ist die minimale Zahl der Intervalle, die dem Schreiben gewidmet sind, nur der Quotient von $(n + p)$ (wenn sie nicht teilbar ist, der Quotient von $(n + p) + 1$). Wenn die Schreibpufferselektivschaltung **16** den Pufferspeicher zyklisch in einer Folge auswählt, wird der Pufferspeicher, um die Zelle zu schreiben, sicher in einer Folge ausgewählt. Deshalb sind, wie in [Fig. 9](#) gezeigt, die W_1 bis W_n in einer Folge angeordnet. Somit wird erkannt, dass die Zahl $(n + p) + 1$ von Zugriffsintervallen bereitgestellt wird. Wie in [Fig. 9](#) gezeigt, werden alle ankommenden Zellen in dem Pufferspeicher durch Verwenden des Intervalls geschrieben, das dem Schreiben für eine Einzellenzzeit gewidmet ist. Durch Auslesen der Zelle aus dem Pufferspeicher in einer Folge für die ausgehende Leitung ist es möglich, die ankommende Zelle in dem Pufferspeicher sicher zu schreiben, solange wie der Pufferspeicher nicht voll ist. Unterdessen kann die Zelle, die auszulesen ist, sicher für die ausgehenden Leitungen ausgelesen werden.

[0131] In dem oben angeführten Beispiel wird ein Fall gezeigt, in dem die Zahl von Teilungen für eine Einzellenzzeit äquivalent zu oder größer der Zahl von ausgehenden Leitungen ist. Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, kann ein Fall gezeigt werden, wo die Zahl von Teilungen für eine Einzellenzzeit kleiner der Zahl von ausgehenden Leitungen ist. [Fig. 10](#) zeigt einen Fall, wo die Zahl von Teilungen x vier ist, wohingegen die Zahl von ausgehenden Leitungen m acht ist. In dem oben

angeführten Beispiel ist die Zahl von Teilungen x größer als die Zahl von ausgehenden Leitungen m . Es ist deshalb garantiert, dass das Auslesen der Zelle für alle ausgehenden Leitungen sicher durchgeführt wird. Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, werden, wenn die Zahl von Teilungen für eine Einzellenzeit kleiner als die Zahl von ausgehenden Leitungen ist, die Zellen nicht notwendigerweise für alle ausgehenden Leitungen ausgegeben. Wenn z.B. mehr als fünf Zellen aus einem einzelnen Pufferspeicher ausgelesen werden, sind vier Zugriffsintervalle nicht ausreichend. Folglich sollte das Auslesen der Zelle für die nächste Zellenzeit abgewartet werden.

[0132] Zum Beispiel wird in [Fig. 10](#) ein Fall gezeigt, wo die Ausleseoperationen der R_1 bis R_5 für einen Pufferspeicher auftreten. Die R_1 bis R_4 können jedem Zugriffsintervall zugeordnet werden, und das R_5 wird der nächsten Zellenzeit zugeordnet. Obwohl das Auslesen der Zelle für alle ausgehenden Leitungen nicht für eine Einzellenzeit garantiert ist, ist es somit möglich, den effektiven Zugriff für mehr als zwei Pufferspeicher in einem einzelnen Zugriffsintervall durch Durchführen des Zugriffs zum Auslesen oder Schreiben durchzuführen.

[0133] Wie aus den Beispielen klaggestellt wird, bietet der Pufferspeicher vorzugsweise die Zugriffsgeschwindigkeit, die das Auslesen oder Schreiben der Zelle in jedem Zugriffsintervall durchführen kann, in das eine Einzellenzeit unterteilt ist. Entsprechend ist es möglich, die Zellenvermittlungsvorrichtung zu erhalten, die die Zahl von eingehenden Leitungen ohne Erhöhen der Zugriffsgeschwindigkeit des Pufferspeichers erhöht. Somit kann die Zahl von eingehenden Leitungen erhöht werden, nicht nur weil die Einzellenzeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen unterteilt ist, sondern auch das Planen so durchgeführt wird, um auf eine Vielzahl von Pufferspeichern in einem Zugriffsintervall zuzugreifen.

[0134] In einer konventionellen Zellenvermittlungsvorrichtung wurde ein Fall gezeigt, wo eine Einzellenzeit in eine Vielzahl von Intervallen unterteilt ist und das Auslesen oder das Schreiben durchgeführt werden. Es gab jedoch nicht einen Fall, wo eine Einzellenzeit in eine Vielzahl von Intervallen unterteilt ist und das Auslesen und Schreiben gleichzeitig in einem Intervall durchgeführt werden. Oder in dem gleichen Intervalle gab es nicht einen Fall, wo das Auslesen von jedem der vielen Pufferspeicher durchgeführt wird. Oder in dem gleichen Intervall gab es nicht einen Fall, wo das Schreiben für viele Pufferspeicher durchgeführt wird.

[0135] Wie aus der vorangehenden Ausführungsform klaggestellt wird, ist sie dadurch gekennzeichnet, dass eine Zeit zum Übertragen einer Zelle in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen geteilt ist und die Zugriffsoperationen, wie etwa das Auslesen oder

Schreiben, gleichzeitig durchgeführt werden. Falls die Zahl von eingehenden Leitungen und die Zahl von ausgehenden Leitungen erhöht werden, ist es somit ohne Erhöhen der Zugriffsgeschwindigkeit möglich, die Zellenvermittlungsvorrichtung zu erhalten, in der das Vermitteln der Zelle gut durchgeführt wird. Genauer ist es in dem vorangehenden Beispiel möglich, die Zellenvermittlungsvorrichtung zu erhalten, die die Zahl von eingehenden Leitungen im Vergleich zu der Zahl von ausgehenden Leitungen übermäßig erhöhen kann.

[0136] Es wird ein Fall des Steuerverfahrens gezeigt, wenn die ankommende Zelle in einer eingehenden Leitung in einem aus der Vielzahl der Pufferspeicher geschrieben wird.

[0137] Die folgenden Verfahren kann man sich in einem Fall denken, wo die ankommende Zelle in einer eingehenden Leitung zu dem Pufferspeicher geschrieben wird.

1. Der Pufferspeicher, um die Zelle zu schreiben, wird zufällig ausgewählt.
2. Der Pufferspeicher, um die Zelle zu schreiben, wird in einer Folge ausgewählt und die Zellen werden zyklisch geschrieben.
3. Der Pufferspeicher, um die Zelle zu schreiben, wird gemäß der Menge von Zellen ausgewählt, die in dem Pufferspeicher selbst gehalten werden. Insbesondere wird der Pufferspeicher ausgewählt, der weniger Zellen als andere speichert.
4. Wie in der vorangehenden Ausführungsform wird der Pufferspeicher so ausgewählt, um das Auslesen und Schreiben der Zelle gleichzeitig für einen Pufferspeicher zu vermeiden. Die Auswahlverfahren des Pufferspeichers in den obigen 1 bis 3 wurden konventionell gedacht. Im Gegensatz dazu ist das Verfahren, wie in dem obigen 4 angeführt, ein neues. Es folgt die Erläuterung.

[0138] Wie in der vorangehenden Ausführungsform ist es wünschenswert, dass das Planen durchgeführt wird, damit das Auslesen und Schreiben nicht in dem gleichen Zugriffsintervall für den gleichen Pufferspeicher auftreten werden. Deshalb ist es wünschenswert, dass der Planer **102** der Planungssteuervorrichtung **101** das Planen gemäß dem Flussdiagramm durchführt, wie in [Fig. 11](#) gezeigt. In dem Flussdiagramm, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, ist ein Schritt S10 zwischen S3 und S4 des Flussdiagramms eingefügt, wie in [Fig. 6](#) gezeigt. In S10 wird der Inhalt der Auswertungstabelle, worin das Auslesen der Zelle bereits in S3 zugeordnet ist, zu der Schreibpufferselektivschaltung **16** übertragen.

[0139] [Fig. 12](#) ist ein Flussdiagramm, das die Operation der Schreibpufferselektivschaltung **16** zeigt, zu der der Inhalt der Auswertungstabelle übertragen wird. In S11 werden mit Bezug auf den empfangenen Inhalt der Auswertungstabelle nicht-vorgesehene

Felder der Auswertungstabelle erfasst. In S12 wird der Pufferspeicher, in dem die ankommende Zelle geschrieben wird, für die erfassten nicht-vorgesehenen Felder bestimmt. In S13 wird der bestimmte Pufferspeicher zu der Planungssteuervorrichtung **101** transferiert. Wenn die Operation in S13 beendet ist, führt die Planungssteuervorrichtung **101** die Prozesse in S4 und S5 durch, wie in [Fig. 11](#) gezeigt. In S4 in [Fig. 11](#) wird, in dem Prozess zum Zuordnen des Schreibens der Zelle von den eingehenden Leitungen in dem nicht-vorgesehenen Feld der Auswertungstabelle, der Pufferspeicher im voraus in der Schreibpufferselektivschaltung **16** so ausgewählt, um dem nicht-vorgesehenen Feld zu entsprechen. Entsprechend überlappt der Prozess zum Zuordnen des Schreibens der Zelle nicht die Operationen zum Auslesen von R_1 bis R_m .

[0140] Somit verweist die Schreibpufferselektivschaltung **16** auf leere Felder in der Auswertungstabelle und ordnet den Schreibpufferspeicher der ankommenden Zelle. Es ist deshalb möglich, dass die Auswertungstabelle mit den Auslese- und Schreiboperationen effizient gefüllt werden kann.

Ausführungsform 2.

[0141] [Fig. 13](#) zeigt eine konzeptionelle Ansicht einer anderen Ausführungsform der Zellenvermittlungsvorrichtung bezogen auf diese Erfindung. In [Fig. 13](#) werden der Pufferspeicher, das Eingangsleitungsraumkoppelfeld und das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld gezeigt, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. Die anderen Teile sind jenen in [Fig. 1](#) äquivalent und werden in [Fig. 13](#) nicht gezeigt. In [Fig. 13](#) besteht der Unterschied zu [Fig. 1](#) darin, dass der Pufferspeicher eine Vielzahl von Ports hat. Speziell hat in [Fig. 13](#) der Pufferspeicher einen Schreibport und einen Leseport. Der Pufferspeicher in [Fig. 1](#) ist ein Einzelportspeicher. Falls der Pufferspeicher den einzelnen Port hat, kann das Auslesen nicht durchgeführt werden, wenn der Pufferspeicher Schreiben durchführt. Wenn der Pufferspeicher das Auslesen durchführt, kann das Schreiben nicht durchgeführt werden. Entsprechend steuert der Planer **102** einen Einzelpufferspeicher durch Verwenden der Auswertungstabelle **103** exklusiv, damit sich das Auslesen und Schreiben nicht überlappen sollte. Wie in [Fig. 13](#) gezeigt, kann jedoch, wenn der Pufferspeicher zwei Ports hat, das Auslesen und Schreiben gleichzeitig durchgeführt werden.

[0142] [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) zeigen ein Beispiel der Auswertungstabellen, wenn der in [Fig. 13](#) gezeigte Pufferspeicher genutzt wird. Es sind eine Leseauswertungstabelle **13a** und eine Schreibauswertungstabelle **13b** vorgesehen. In der Leseauswertungstabelle sind Information R_1 bis R_m , um die Zelle aus dem Pufferspeicher auszulesen, in jeder Zeile geordnet angeordnet. Diese Felder mit Ausnahme

der, in denen R_1 bis R_m zugeordnet sind, bleiben leer. Andererseits plant die Schreibauswertungstabelle **13b** die Schreibinformation, die von der Schreibpufferselektivschaltung **16** kommt. Da die Schreibauswertungstabelle dem Schreiben gewidmet ist, anders als in der vorangehenden Ausführungsform 1, werden die R_1 bis R_m nicht im voraus zugeordnet. Deshalb kann der Planer **102** die Schreibinformation der Zelle in der optionalen Position für die Schreibauswertungstabelle **13b** zuordnen. Die maximale Zahl ist $(p \times m)$. Der in [Fig. 13](#) gezeigte Schreibport schreibt die ankommenden Zellen in dem Pufferspeicher gemäß dem Plan der Schreibauswertungstabelle, wie in [Fig. 14B](#) gezeigt. Andererseits führt der Leseport das Auslesen der Zelle gemäß dem Plan der Leseauswertungstabelle **13a** durch, die in [Fig. 14A](#) gezeigt wird. Hierin kann in dem gleichen Zugriffsintervall, wenn das Auslesen und Schreiben für den gleichen Pufferspeicher durchgeführt wird, der Zugriff parallel durchgeführt werden, da der Schreibport und der Leseport unabhängig arbeiten können.

[0143] Hierin kommen das Schreiben von dem Schreibport und das Auslesen von dem Leseport nicht dazu, die gleiche Adresse zu sein. Da das Auslesen von der Adresse durchgeführt wird, in der die Zelle im voraus aufgezeichnet ist, wohingegen das Schreiben für die Adresse durchgeführt wird, in der die Zelle noch nicht geschrieben ist. Das Management dieser Adressen wird gemäß den Speichersteuervorrichtungen **12₁** bis **12_p** und der Puffersteuervorrichtung **15** durchgeführt.

[0144] [Fig. 15](#) zeigt eine Ansicht in einem Fall, wo der Pufferspeicher gemäß der Ausführungsform eine Vielzahl von Ports hat. Der Pufferspeicher **11a** hat einen Schreibport und einen Lese/Schreibport. Entsprechend ist es für den Pufferspeicher **11a** möglich, zwei Zellen durch Verwenden von sowohl dem Schreibport als auch dem Lese-/Schreibport gleichzeitig zu schreiben. Andererseits hat der Pufferspeicher **11b** einen Lese/Schreibport und einen Leseport. Deshalb ist es möglich, zwei Zellen aus dem Pufferspeicher **11b** durch Verwenden des Lese/Schreibports und des Leseports gleichzeitig auszulesen. Der Pufferspeicher **11c** hat zwei Lese-/Schreibports. Dann kann für den Pufferspeicher **11c** das gleichzeitige Schreiben oder Auslesen der zwei Zellen implementiert werden. Durch Vorsehen einer Vielzahl von Eingangs- und Ausgangsports für den Pufferspeicher ist es somit möglich, eine Vielzahl von Zellen ohne Erhöhen der Zugriffsgeschwindigkeit des Pufferspeichers auszulesen und zu schreiben.

[0145] Im Fall einer Verwendung des Pufferspeichers **11a**, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, ist eine Auswertungstabelle verfügbar, die in [Fig. 16A](#) gezeigt wird. D.h. als eine Auswertungstabelle für den Pufferspeicher **11a** werden eine Lese-/Schreibauswertungstabelle, wie in Ausführungsform 1 gezeigt, und die

Schreibauswertungstabelle, wie in [Fig. 14B](#) gezeigt, genutzt. Die Lese-/Schreibauswertungstabelle entspricht den Lese-/Schreibports, während die Schreibauswertungstabelle dem Schreibport entspricht.

[0146] Gleichermaßen werden, wie in [Fig. 16B](#) gezeigt, für den Pufferspeicher **11b** die Lese-/Schreibauswertungstabelle und die Leseauswertungstabelle verwendet. Die Lese-/Schreibauswertungstabelle entspricht den Lese-Schreib-Ports des Pufferspeichers **11b**, und die Leseauswertungstabelle entspricht dem Leseport.

[0147] Wie in [Fig. 16C](#) gezeigt, ist eine Lese-/Schreibauswertungstabelle für jeden der Lese-/Schreibports in dem Pufferspeicher **11e** vorgesehen.

[0148] Wie in [Fig. 13](#) gezeigt, wurde ein Fall gezeigt, wo der Pufferspeicher aus dem Dualportspeicher zusammengesetzt ist. Es wird jedoch erkannt, dass der Pufferspeicher aus drei Ports oder vier Ports zusammengesetzt ist. In diesem Fall ist es möglich, dass der Planer **102** den Zugriff zu dem Speicher durch Vorsehen von drei oder vier Auswertungstabellen entsprechend jedem Port plant, wie in [Fig. 16A](#), [Fig. 16B](#) oder [Fig. 16C](#) gezeigt.

Ausführungsform 3.

[0149] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) zeigen Konfigurationsbeispiele des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes **13** (oder des Ausgangsleitungsraumkoppelfeldes **14**). [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) zeigen Fälle, wo das Eingangsleitungsraumkoppelfeld **13** aus einem Bus besteht. Durch Annehmen einer Buskonfiguration wird das Eingangsleitungsraumkoppelfeld (oder das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld) mit einer vereinfachten Konfiguration implementiert. [Fig. 17A](#) zeigt einen Fall einer zentralisierten Buskonfiguration, und [Fig. 17B](#) zeigt einen Fall einer dezentralisierten Buskonfiguration.

Ausführungsform 4.

[0150] [Fig. 18](#) zeigt ein anderes Beispiel des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes **13** (und des Ausgangsleitungsraumkoppelfeldes **14**). In [Fig. 18](#) wird ein Fall gezeigt, wo ein Kreuzpunktswitch (cross point switch) verwendet wird. Durch Verwenden des Kreuzpunktswitches ist es möglich, dass die Zelle in unterschiedlicher Zeitsteuerung unter den Eingangsleitungen unabhängig in dem Pufferspeicher geschrieben wird.

Ausführungsform 5.

[0151] [Fig. 19](#) zeigt ein anderes Beispiel des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes. In [Fig. 19](#) wird ein Fall gezeigt, wo ein Banyan-Switch verwendet wird.

Durch Verwenden des Banyan-Switches kann die Operation hoher Geschwindigkeit implementiert werden. Außerdem kann das Sortieretz (sort network) wie ein Batch-Netz der Vorderstufe des Banyan-Switches hinzugefügt werden.

Ausführungsform 6.

[0152] [Fig. 20](#) ist eine konzeptionelle Ansicht, wenn ein Zellenvermittlungssystem großen Maßstabs durch Verwenden der oben angeführten Zellenvermittlungsvorrichtung konfiguriert ist. In der Figur ist eine Vielzahl von Zellenvermittlungsvorrichtungen **200** vorgesehen. In diesem Beispiel sind vier Zellenvermittlungsvorrichtungen **200** parallel angeordnet. [Fig. 21](#) zeigt eine Beziehungstabelle zwischen der maximalen Zahl von eingehenden Leitungen, die aus der Zahl von ausgehenden Leitungen und der Zahl von Pufferspeichern kalkuliert wird. Unter der Bedingung, dass die Zahl von ausgehenden Leitungen auf 8 fixiert ist, ändert sich die maximale Zahl von eingehenden Leitungen n , wie in [Fig. 21](#) gezeigt, falls sich die Zahl von Pufferspeichern p ändert. Ein Beispiel, das in [Fig. 20](#) gezeigt wird, zeigt einen Fall, wo vier Zellenvermittlungsvorrichtungen angeordnet sind. Jede der vier Zellenvermittlungsvorrichtungen hat 8 ausgehende Leitungen ($m = 8$), 5 Pufferspeicher ($p = 5$) und 32 eingehende Leitungen ($n = 32$), wie in der ersten Zeile der Beziehungstabelle in [Fig. 21](#) gezeigt. [Fig. 20](#) zeigt die maximale Konfiguration, wenn die Zellenvermittlungsvorrichtung **8** ausgehende Leitungen ($m = 8$) und 5 Pufferspeicher ($p = 5$) hat. [Fig. 22A](#), [Fig. 22B](#) und [Fig. 23](#) zeigen die minimale Konfiguration, die zweite Konfiguration bzw. die dritte Konfiguration. In [Fig. 22A](#), [Fig. 22B](#) und [Fig. 23](#) sind jeweils eine, zwei oder drei Zellenvermittlungsvorrichtungen angeordnet. Jede der Zellenvermittlungsvorrichtungen **200**, die in dieser Konfiguration genutzt werden, sind vollständig die gleichen. Durch Anordnen einer Vielzahl der gleichen können die Zellenvermittlungssysteme unterschiedlicher Maßstäbe, wie etwa 8×8 , 16×16 , 24×24 und 32×32 , realisiert werden.

[0153] In dem vorangehenden Beispiel wird das Zellenvermittlungssystem gezeigt, dessen Zahl von eingehenden Leitungen gleich der Zahl von ausgehenden Leitungen ist. Wie in [Fig. 24](#) gezeigt, ist es möglich, das System zu konfigurieren, dessen Zahl von eingehenden Leitungen sich von der Zahl von ausgehenden Leitungen unterscheidet durch Anordnen einer Vielzahl von Zellenvermittlungsvorrichtungen **200**.

[0154] Der Unterschied zwischen der Zellenvermittlungsvorrichtung, die in diesen Systemen verwendet wird, und der oben angeführten Ausführungsform besteht darin, dass die ankommenden Zellen nicht notwendigerweise zu den ausgehenden Leitungen in der Zellenvermittlungsvorrichtung übertragen wer-

den. In [Fig. 20](#) kommen z.B. in der ersten Zellenvermittlungsvorrichtung **200** alle Zellen von der Zahl **32** von eingehenden Leitungen. Es ist jedoch nur die Zellenvermittlung der Zelle implementiert, deren Ziele die ersten bis achten ausgehenden Leitungen sind. Entsprechend werden nur die Zellen für die ersten bis achten ausgehenden Leitungen unter den angekommenen Zellen ausgewählt. Dann werden die anderen Zellen, d.h. die Zellen für die neunten bis zweiunddreißigsten ausgehenden Leitungen, in der ersten Zellenvermittlungsvorrichtung **200** verworfen. Gleichermaßen werden in der zweiten Zellenvermittlungsvorrichtung nur die Zellen für die neunten bis sechzehnten ausgehenden Leitungen selektiv vermittelt. Dann werden die Zellen, deren Ziele die ersten bis achten und die siebzehnten bis zweiunddreißigsten ausgehenden Leitungen sind, in der zweiten Zellenvermittlungsvorrichtung verworfen. Ein derartiger Prozess zum Verwerfen wird in der Headerverarbeitungsschaltung oder der Schreibpufferselektivschaltung ausgeführt.

[0155] Mit Bezug auf [Fig. 25](#) bis [Fig. 28](#) wird eine Erläuterung der Puffergrößenevaluierung eines gemeinsam genutzten Multipuffer-ATM-Switches vom Leitungskonzentrationstyp gezeigt. Wenn ein ATM-Switch von 32×32 angenommen wird, ein Modell zu sein, und die F (übrigens ist $F \cdot m = 32$) Zahl von $32 \times m$ Einheitswitches genutzt werden, wohingegen F die Zahl der Einheitswitches ist (auch die Trichter-Switches (funnel switches) genannt) und m die Zahl von ausgehenden Leitungen ist, wird hier die Charakteristik der Zellenverlustwahrscheinlichkeit durch Computersimulation gezeigt. Es wird die Puffergröße untersucht, die erforderlich ist, um eine gewisse Zellenverlustwahrscheinlichkeit zu erzielen.

[0156] Es folgt eine Erläuterung des Simulationsmodells. Es wird Verkehr zufällig zu allen eingehenden Leitungen gegeben. Die angebotene Lastrate p wird angenommen, 0,95 zu sein. Die Ziele der Zellen werden mit der gleichförmigen Wahrscheinlichkeit für alle ausgehenden Leitungen ausgewählt.

[0157] Die Konfiguration des ATM-Switches von 32×32 ist, wie in [Fig. 25](#) gezeigt wird. Wenn $F = 1$ ist, werden Puffer unter allen 32 ausgehenden Leitungen gemeinsam genutzt. Dies ist ein ATM-Switch vom vollständig gemeinsam-genutzten Pufferungstyp, der nur einen Puffer in dem Vermittlungssystem hat. Wenn $F = 2$ ist, gibt es zwei Switches von 32×16 , und die Puffer werden durch jede 16 ausgehenden Leitungen gemeinsam genutzt. Wenn $F = 32$ ist, ist der Puffer entsprechend jeder ausgehenden Leitungen unterteilt. Dies ist ein ATM-Switch vom Ausgangspufferungstyp, der getrennte Ausgangspuffer für entsprechende ausgehende Leitungen hat.

[0158] [Fig. 26](#) zeigt Charakteristika der Zellenver-

lustwahrscheinlichkeit. [Fig. 26](#) zeigt eine Beziehung zwischen der Zahl von Puffern und der Zellenverlustwahrscheinlichkeit. Während sich F verringert, erweist sich, dass sich die Zellenverlustwahrscheinlichkeit gemäß dem Effekt einer gemeinsamen Nutzung des Puffers verbessert.

[0159] Das Folgende ist eine Untersuchung bezüglich der Puffergröße.

[0160] [Fig. 27](#) zeigt ein Beispiel einer Gesamtpuffergröße, die erforderlich ist, um die Zellenverlustwahrscheinlichkeit 10^{-5} zu erzielen. In dem Fall von $F = 1$ ist es möglich, die Zellenverlustwahrscheinlichkeit durch Verwenden der geringsten Zahl von Puffern zu erzielen. Wenn $F \leq 4$ ist, erhöht sich die erforderliche Zahl von Puffern allmählich. Wenn $F = 16$ oder 32 ist, erhöht sich andererseits die Zahl von Puffern übermäßig. In [Fig. 28](#) wird die Gesamtpuffergröße für jeden von dem Einheitswitch gezeigt. Während sich der Wert von F 1 annähert, erhöht sich die Menge von Puffern, die in dem Einheitswitch zu reservieren sind, übermäßig. Wenn es schwierig ist, den gemeinsam genutzten Puffer durch einen einzelnen Einheitswitch mit Bezug auf die Menge vom Puffer zu konfigurieren, ist es deshalb möglich, den ATM-Switch durch Anordnen einer Vielzahl von kleinen Einheitswitches zu konfigurieren, wie etwa ATM-Switches von 32×16 oder 32×8 . Entsprechend ist es für den ATM-Switch möglich, den Effekt gemeinsamer Benutzung von Puffern beizubehalten und in der Erweiterbarkeit überragend zu sein.

[0161] Nachdem so verschiedene bestimmte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben wurden, werden einem Fachmann verschiedene Änderungen, Modifikationen und Verbesserungen leicht einfallen. Derartige Änderungen, Modifikationen und Verbesserungen sind gedacht, Teil dieser Offenbarung zu sein, und sind gedacht, in den Geist und Bereich der Erfindung zu fallen. Entsprechend erfolgt die vorangehende Beschreibung nur auf dem Weg eines Beispiels, und ist nicht gedacht, begrenzend zu sein. Die Erfindung wird nur begrenzt, wie in den folgenden Ansprüchen und den Entsprechungen dazu definiert.

Patentansprüche

1. Zellenvermittlungsvorrichtung, umfassend:
 eine Vielzahl von eingehenden Leitungen (**1**) zum Empfangen einer Zelle mit Daten und einem Header, der Zielinformation enthält;
 eine Vielzahl von ausgehenden Leitungen (**2**), wobei die Zelle von einer ausgewählten ausgehenden Leitung aus der Vielzahl von ausgehenden Leitungen (**2**) gemäß der Zielinformation, die durch den Header angezeigt wird, während einer vordefinierten Zelleneinheitszeit übertragen wird;
 eine Vielzahl von Header-Verarbeitungsschaltungen (**10**), verbunden mit jeder der eingehenden Leitungen

(1), zum Auswählen der ausgewählten ausgehenden Leitung gemäß dem Ziel von dem Header der Zelle, die von der eingehenden Leitung eingegeben wird; eine Vielzahl von Pufferspeichern (11), wobei die Zelle zu einem ausgewählten Pufferspeicher aus der Vielzahl von Pufferspeichern durch Anzeigen einer Adresse geschrieben wird, und wobei es möglich ist, die Zelle auszulesen ohne Bezug auf eine Schreibreihenfolge von beliebigen anderen Zellen, die in dem ausgewählten Puffer gespeichert sind, durch Anzeigen der Adresse;

ein Eingangsleitungsraumkoppelfeld (13) zum selektiven Verbinden der Header-Verarbeitungsschaltungen (10) mit den Pufferspeichern (11);

ein Ausgangsleitungsraumkoppelfeld (14) zum selektiven Verbinden der Pufferspeicher (11) mit den ausgehenden Leitungen (2); und

eine Puffersteuervorrichtung (100) zum Steuern des Eingangsleitungsraumkoppelfeldes (13) und Auswählen des ausgewählten Pufferspeichers, in dem die Zelle geschrieben wird, wobei die Puffersteuervorrichtung aufgebaut und angeordnet ist, während der einen vordefinierten Zellenzeit eine erste Vielzahl von Zellen aus der Vielzahl von Pufferspeichern (11) zu lesen und eine zweite Vielzahl von Zellen zu der Vielzahl von Pufferspeichern (11) zu schreiben, die Puffersteuervorrichtung ferner das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld (14) so steuert, um die Zelle zu der ausgewählten ausgehenden Leitung zu übertragen, und worin die Zelle von der ausgehenden Leitung übertragen wird,

gekennzeichnet dadurch, dass

die Puffersteuervorrichtung (100) aufgebaut und angeordnet ist, die Zelleneinheitszeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen zu unterteilen und den Pufferspeicher (11), das Eingangsleitungsraumkoppelfeld (13) und das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld (14) so zu steuern, um eine Zelle, die in einem aus der Vielzahl von Pufferspeichern (11) gespeichert ist, während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen zu lesen.

2. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Puffersteuervorrichtung aufgebaut und angeordnet ist, die Zelleneinheitszeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen zu unterteilen und den Pufferspeicher, das Eingangsleitungsraumkoppelfeld und das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld so zu steuern, dass sich ein Lesen einer Zelle aus einem aus der Vielzahl von Pufferspeichern nicht mit einem Schreiben einer Zelle zu dem einen aus der Vielzahl von Pufferspeichern während eines beliebigen aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen überlappt.

3. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Puffersteuervorrichtung aufgebaut und angeordnet ist, eine Zelleneinheitszeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen zu unterteilen und den Pufferspeicher, das Eingangsleitungsraumkoppelfeld und das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld so zu

steuern, um einem Schreiben einer Zelle eine Präferenz zu geben, wenn sich ein Auslesen und das Schreiben für den gleichen Pufferspeicher in einem aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen überlappt.

4. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Puffersteuervorrichtung aufgebaut und angeordnet ist, eine Zelleneinheitszeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen zu unterteilen, wobei eine Zahl der Zugriffsintervalle größer als eine Zahl von ausgehenden Leitungen ist.

5. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Puffersteuervorrichtung aufgebaut und angeordnet ist, eine Zelle während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen in einer Reihenfolge entsprechend einer Reihenfolge der ausgehenden Leitungen von den Pufferspeicher zu lesen, und den Pufferspeicher, das Eingangsleitungsraumkoppelfeld und das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld so zu steuern, um eine Zelle in mindestens einem der Pufferspeicher mit Ausnahme des Pufferspeichers, aus dem die Zelle gelesen wird, während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen zu schreiben.

6. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Puffersteuervorrichtung aufgebaut und angeordnet ist, eine Vielzahl von Zellen in einer Reihenfolge entsprechend einer Reihenfolge der ausgehenden Leitungen von dem Pufferspeicher zu lesen, durch Verwenden der gleichen Zahl von Zugriffsintervallen wie die Zahl der ausgehenden Leitungen, und den Pufferspeicher, das Eingangsleitungsraumkoppelfeld und das Ausgangsleitungsraumkoppelfeld so zu steuern, um eine Zelle in einem aus der Vielzahl von Pufferspeichern während der anderen Zugriffsintervalle zu schreiben.

7. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Pufferspeicher eine Speichereinrichtung mit einer Vielzahl von Zugriffsanschlüssen enthält.

8. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Puffersteuervorrichtung eine Zugriffssteuervorrichtung zum Unterteilen der einen vorbestimmten Zellenzeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen und zum Zugreifen auf eine Vielzahl von Zellen während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen enthält.

9. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Zugriffssteuervorrichtung ferner enthält: eine Schreibpuffer-Selektivschaltung zum Selektieren eines Pufferspeichers aus der Vielzahl von Pufferspeichern, worin die Zelle zu schreiben ist, die von den eingehenden Leitungen kommt; eine Auslesepuffer-Selektivschaltung zum Auslesen der Zelle, die zu einer aus der Vielzahl von ausgehenden Leitungen auszugeben ist; und eine Planungssteuervorrichtung zum Planen des

Schreibens der Schreibpuffer-Selektivschaltung und des Auslesens der Auslesepuffer-Selektivschaltung.

10. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Planungssteuervorrichtung enthält: eine Auswertungstabelle (score table), angeordnet in einer ersten Dimension, die die Zahl von Pufferspeichern anzeigt, und einer zweiten Dimension, die die Zahl von Zugriffsintervallen anzeigt; und eine Planungsvorrichtung zum Planen des Zugriffs auf jeden Pufferspeicher aus der Vielzahl von Pufferspeichern während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen durch Verwenden der Auswertungstabelle.

11. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Auswertungstabelle eine einzelne Auswertungstabelle ist, die sowohl das Auslesen als auch das Schreiben plant.

12. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Planungsvorrichtung strukturiert und angeordnet ist, das Auslesen von Zellen im voraus zu der Auswertungstabelle anzuweisen und dann das Schreiben anzuweisen.

13. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Planungsvorrichtung strukturiert und angeordnet ist, eine Ausleseoperation einer Zelle und eine Vielzahl von Schreiboperationen von Zellen während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen anzuweisen.

14. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Planungsvorrichtung strukturiert und angeordnet ist, die Vielzahl von Zugriffsintervallen in Auslesezugriffsintervalle und Schreibzugriffsintervalle zu unterteilen.

15. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Auswertungstabelle eine Vielzahl von Auswertungstabellen enthält, und wobei jede aus der Vielzahl von Auswertungstabellen eine von einer Ausleseauswertungstabelle zum Planen des Auslesens und einer Schreibauswertungstabelle zum Planen des Schreibens ist.

16. Zellenvermittlungsvorrichtung nach einem beliebigen vorangehenden Anspruch, wobei die Zellenvermittlungsvorrichtung Mittel umfasst, angepasst, Zellen während einer vordefinierten Zelleneinheitszeit zu empfangen und zu übertragen, die vorbestimmte Zellenzeit in eine Vielzahl von Zugriffsintervallen zu unterteilen und eine Zelle während eines aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen auszulesen und zu schreiben, und ferner angepasst ist, die Schritte durchzuführen:

(a) Löschen von Feldern in einer Auswertungstabelle mit einer ersten Dimension, die eine Zahl von Pufferspeichern in der Zellenvermittlungsvorrichtung an-

zeigt, und einer zweiten Dimension, die eine Zahl von Zugriffsintervallen in der vordefinierten Zelleneinheitszeit anzeigt;

(b) Anweisen einer Ausleseoperation einer Zelle von einem aus der Vielzahl von Pufferspeichern während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen, wobei die eine Ausleseoperation in entsprechenden Feldern der Auswertungstabelle angezeigt wird, sodass es verbleibende unbesetzte Feldern der Auswertungstabelle gibt;

(c) Anweisen von Schreiboperationen einer Vielzahl von Zellen zu der Vielzahl von Pufferspeichern zu den verbleibenden unbesetzten Feldern der Auswertungstabelle; und

(d) Ausführen der Lese- und Schreiboperationen, die in der Auswertungstabelle angewiesen sind, während jedes aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen.

17. Zellenvermittlungsvorrichtung nach Anspruch 16, ferner umfassend Mittel, angepasst, die Schritte durchzuführen:

Anweisen eines ausgewählten Pufferspeichers aus der Vielzahl von Pufferspeichern zum Schreiben einer empfangenen Zelle; und

Auswählen eines aus der Vielzahl von Zugriffsintervallen, das zum Schreiben zu verwenden ist, mit Bezug auf beliebige Lesevorgänge, die zu der Auswertungstabelle zugewiesen sind, durchgeführt zwischen dem Schritt zum Anweisen einer Ausleseoperation und dem Schritt zum Anweisen von Schreiboperationen.

18. Vorrichtung nach beliebigen von Ansprüchen 1 bis 16, angepasst, eine Vielzahl von Lesezugriffen und eine Vielzahl von Schreibzugriffen zu einer Vielzahl von Pufferspeichern während einer vordefinierten Zellenzeit so durchzuführen, dass ein Lesezugriff zu einem Pufferspeicher aus der Vielzahl von Pufferspeichern nicht gleichzeitig mit einem Schreibzugriff zu dem einen Pufferspeicher auftritt, wobei die Vorrichtung ferner angepasst ist, die Schritte durchzuführen:

Unterteilen der vordefinierten Zellenzeit in eine Vielzahl von Zugriffszeiten, sodass auf jeden aus der Vielzahl von Pufferspeichern während jeder aus der Vielzahl von Zugriffszeiten zugegriffen werden kann; Durchführen eines ersten Lesezugriffs auf einen aus der Vielzahl von Pufferspeichern und mindestens eines Schreibzugriffs auf mindestens einen anderen aus der Vielzahl von Pufferspeichern während einer ersten Zugriffszeit aus der Vielzahl von Zugriffszeiten;

Durchführen eines zweiten Lesezugriffs auf einen aus der Vielzahl von Pufferspeichern während einer zweiten Zugriffszeit aus der Vielzahl von Zugriffszeiten; und

wenn beliebige aus der Vielzahl von Schreibzugriffen nach der ersten Zugriffszeit verbleiben, Durchführen mindestens eines der verbleibenden Schreibzugriffe auf mindestens einen anderen aus der Vielzahl von

Pufferspeichern während der zweiten Zugriffszeit.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, ferner derart angepasst, dass der Schritt zum Unterteilen Unterteilen der vordefinierten Zellenzeit in eine Vielzahl von Zugriffszeiten enthält, die jeweils der Vielzahl von Ausgangsleitungen entspricht.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18, ferner derart angepasst, dass der Schritt zum Unterteilen ferner den Schritt zum Vorsehen einer Auswertungstabelle mit einer ersten Dimension mit Koordinaten entsprechend einer Zahl von Zugriffszeiten in der Vielzahl von Zugriffszeiten und einer zweiten Dimension mit Koordinaten entsprechend einer Zahl von Pufferspeichern in der Vielzahl von Pufferspeichern enthält.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, angepasst, nach dem Schritt zum Unterteilen die weiteren Schritte durchzuführen:

Anweisen eines Lesevorgangs aus der Vielzahl von Lesevorgängen zu jeder der Koordinaten der ersten Dimension, wobei der eine Lesevorgang jeder Koordinate der ersten Dimension einem aus der aus der Vielzahl von Pufferspeichern entspricht, sodass es unbesetzte Felder in jeder der Koordinaten der ersten Dimension gibt; und

Anweisen von Schreibvorgängen aus der Vielzahl von Schreibvorgängen zu den verbleibenden Feldern von jeder der Koordinaten der ersten Dimension; und wobei die Schritte zum Durchführen gemäß der Auswertungstabelle durchgeführt werden.

22. Zellenvermittlungssystem, umfassend:
eine Vielzahl von Zellenvermittlungsvorrichtungen nach Anspruch 1, die parallel angeordnet sind, und
eine Vielzahl von Eingangsleitungen, die jeweils mit den eingehenden Leitungen von jeder aus der Vielzahl von Zellenvermittlungsvorrichtungen verbunden sind.

23. Zellenvermittlungssystem nach Anspruch 22, wobei die Zahl von Eingangsleitungen nicht größer als ein Multiplikationsprodukt von einer weniger als die Zahl von Pufferspeichern von jeder Zellenvermittlungsvorrichtung – 1 und der Zahl von ausgehenden Leitungen von jeder Zellenvermittlungsvorrichtung ist.

Es folgen 38 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

$24_1 \sim 24_m$: EINGANGSLEITUNGSGESCHWINDIGKEITSABSTIMMUNGSPUFFER

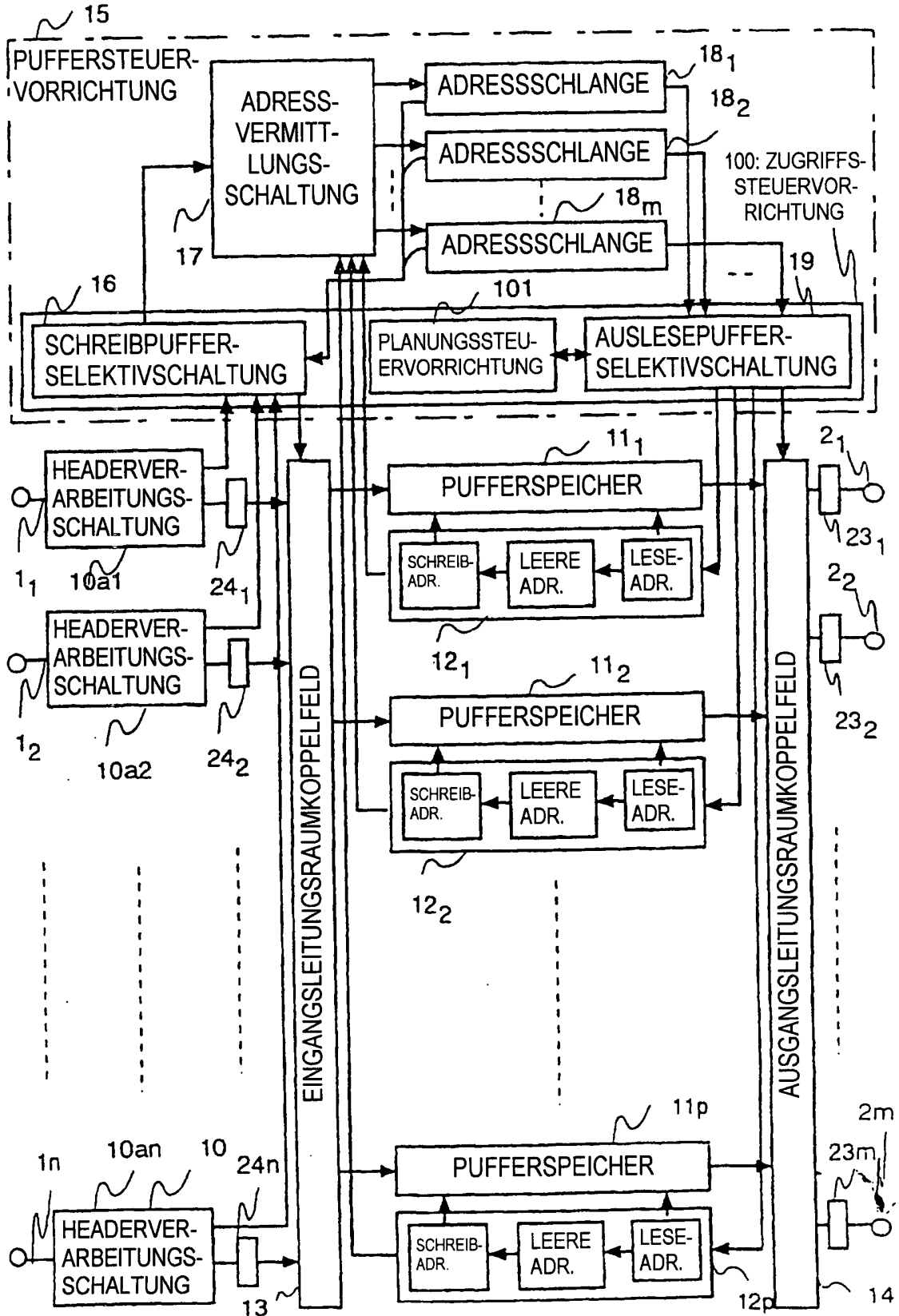


Fig.2

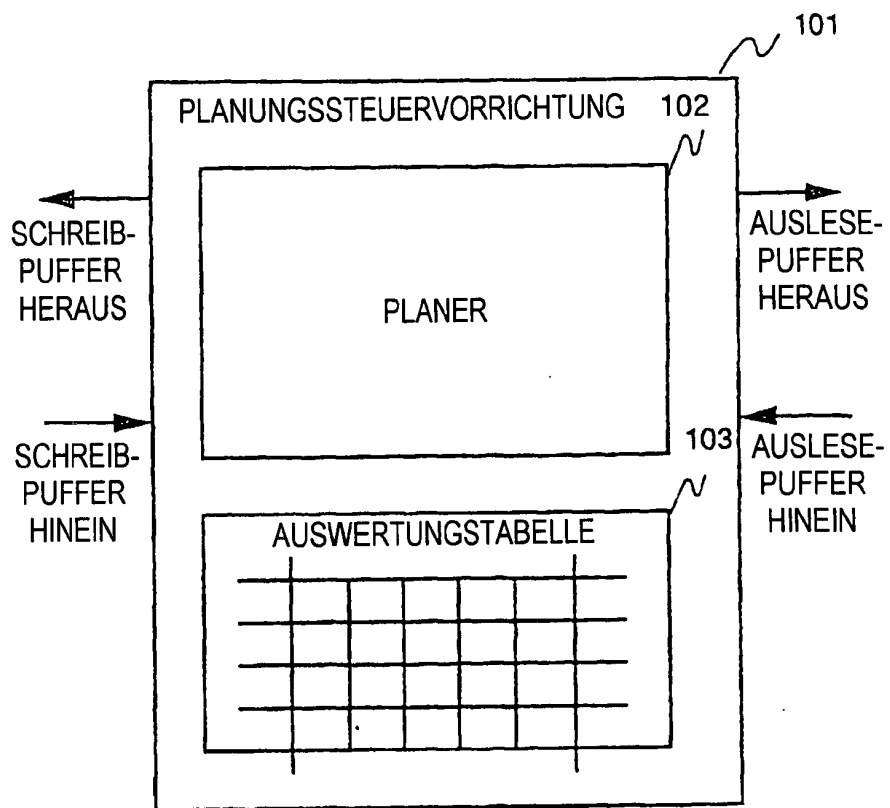


Fig.3

103 : AUSWERTUNGSTABELLE

1-Zellenperiode
mit 8 Zeitzugriffen

SBM # 1	W ₁	W ₅	R ₃	W ₁₃	W ₁₇	W ₂₁	W ₂₅	W ₂₉
SBM # 2	W ₂	W ₆	W ₉	R ₄	W ₁₈	R ₆	W ₂₆	W ₃₀
SBM # 3	W ₃	W ₇	W ₁₀	W ₁₄	R ₅	W ₂₂	W ₂₇	W ₃₁
SBM # 4	R ₁	W ₈	W ₁₁	W ₁₅	W ₁₉	W ₂₃	W ₂₈	R ₈
SBM # 5	W ₄	R ₂	W ₁₂	W ₁₆	W ₂₀	W ₂₄	R ₇	W ₃₂

Der erste Zugriff zu den SBMs

Der letzte Zugriff zu den SBMs

DIE ZAHL VON
 EINGEHENDEN LEITUNGEN $n = 32$
 DIE ZAHL VON
 AUSGEHENDEN LEITUNGEN m
 (DIE ZAHL VON
 TEILUNGEN x) = 8
 DIE ZAHL VON
 PUFFERSPEICHERN $p = 5$
 $n \leq (p - 1) m$
 $32 = (5 - 1) 8$

STEUERUNG VOM AUSLESE- UND
 SCHREIBVERBINDUNGSTYP

Fig.4

ADRESSSCHLANGE

	R ₂₁	R ₁₁	R ₁	18 ₁
	R ₂₂	R ₁₂	R ₂	18 ₂
	R ₂₃	R ₁₃	R ₃	18 ₃
	R ₂₄	R ₁₄	R ₄	18 ₄
	⋮	⋮	⋮	
	R ₂₈	R ₁₈	R ₈	18 ₈

Fig.5

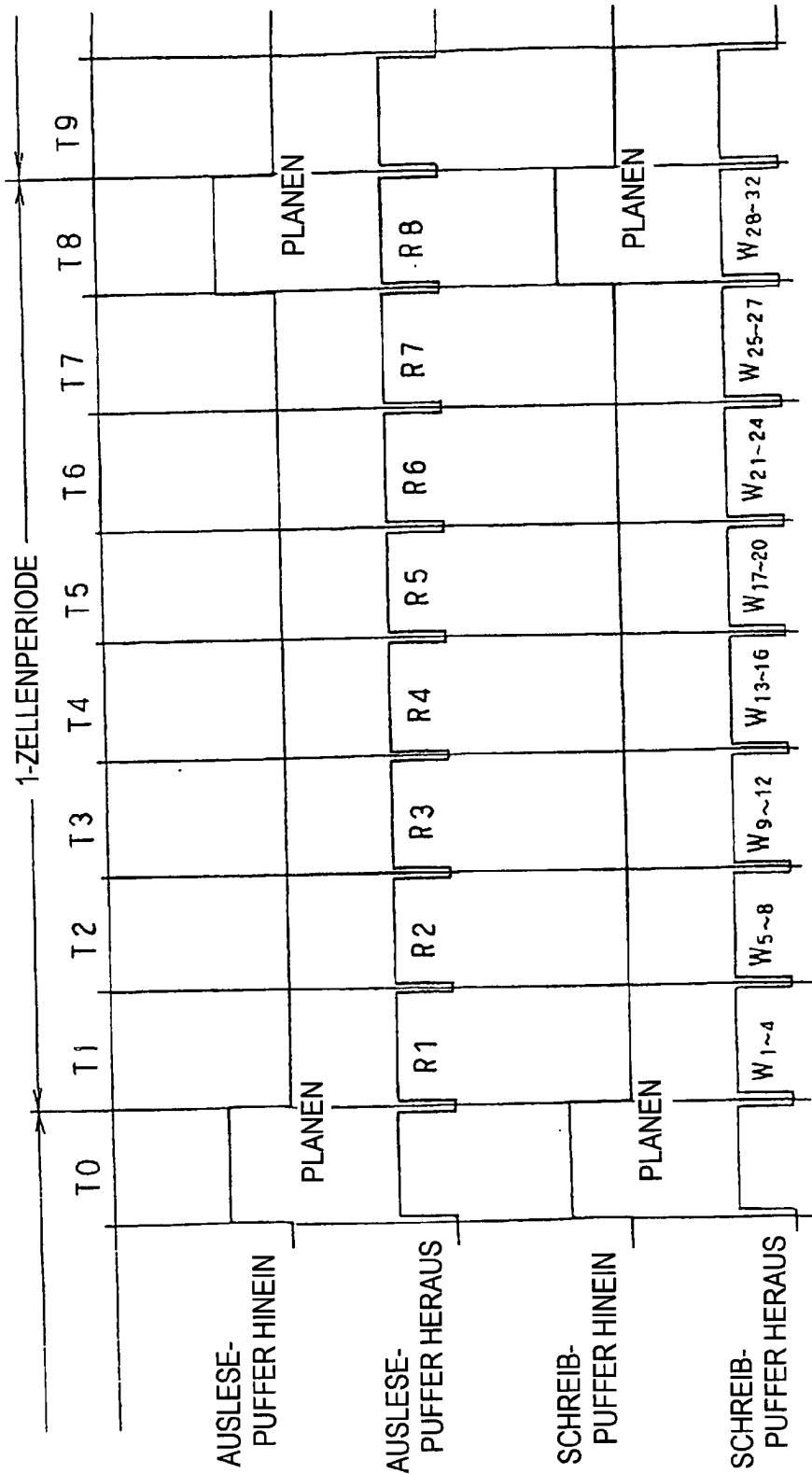


Fig.6

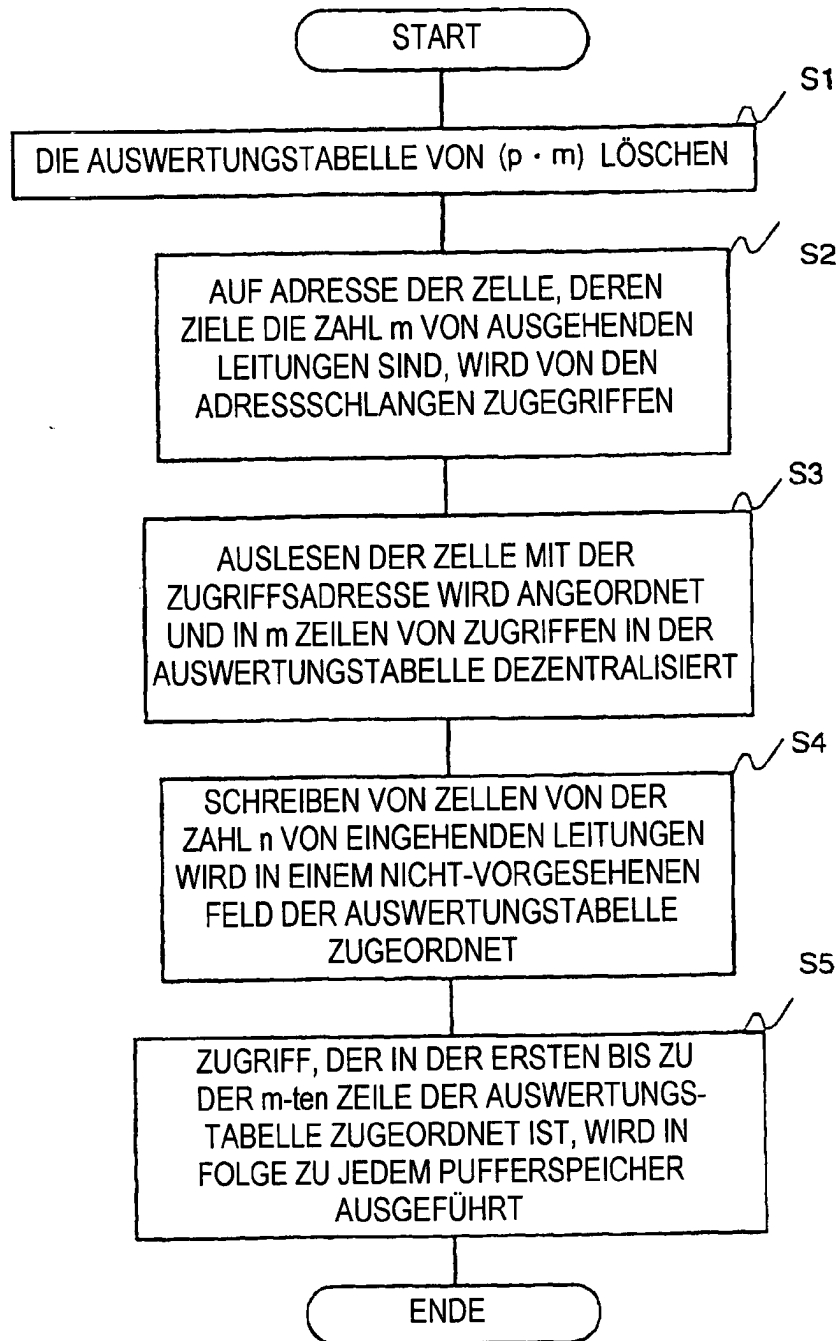


Fig.7

103: AUSWERTUNGSTABELLE

1-Zellenperiode
mit m-Zeitzugriffen

SBM # 1	W ₁	W ₅	R ₃	W ₁₃	W ₁₇	W ₂₁	W ₂₅	W ₃₀
SBM # 2	W ₂	W ₆	W ₉	R ₄	W ₁₈	R ₆	W ₂₆	W ₃₁
SBM # 3	W ₃	W ₇	W ₁₀	W ₁₄	R ₅	W ₂₂	W ₂₇	W ₃₂
⋮	R ₁	W ₈	W ₁₁	W ₁₅	W ₁₉	W ₂₃	W ₂₈	R _m
SBM # p	W ₄	R ₂	W ₁₂	W ₁₆	W ₂₀	W ₂₄	W ₂₉	W _n

Der erste Zugriff zu den SBMs

Der letzte Zugriff zu den SBMs

STEUERUNG VOM AUSLESE- UND SCHREIBVERBINDUNGSTYP

DIE ZAHL VON EINGEHENDEN LEITUNGEN $n = 32$
 DIE ZAHL VON AUSGEHENDEN LEITUNGEN m
 (DIE ZAHL VON TEILUNGEN x) = 8
 DIE ZAHL VON PUFFERSPEICHERN $p = 5$
 $n \leq (p - 1) m$
 $32 = (5 - 1) 8$

Fig.8

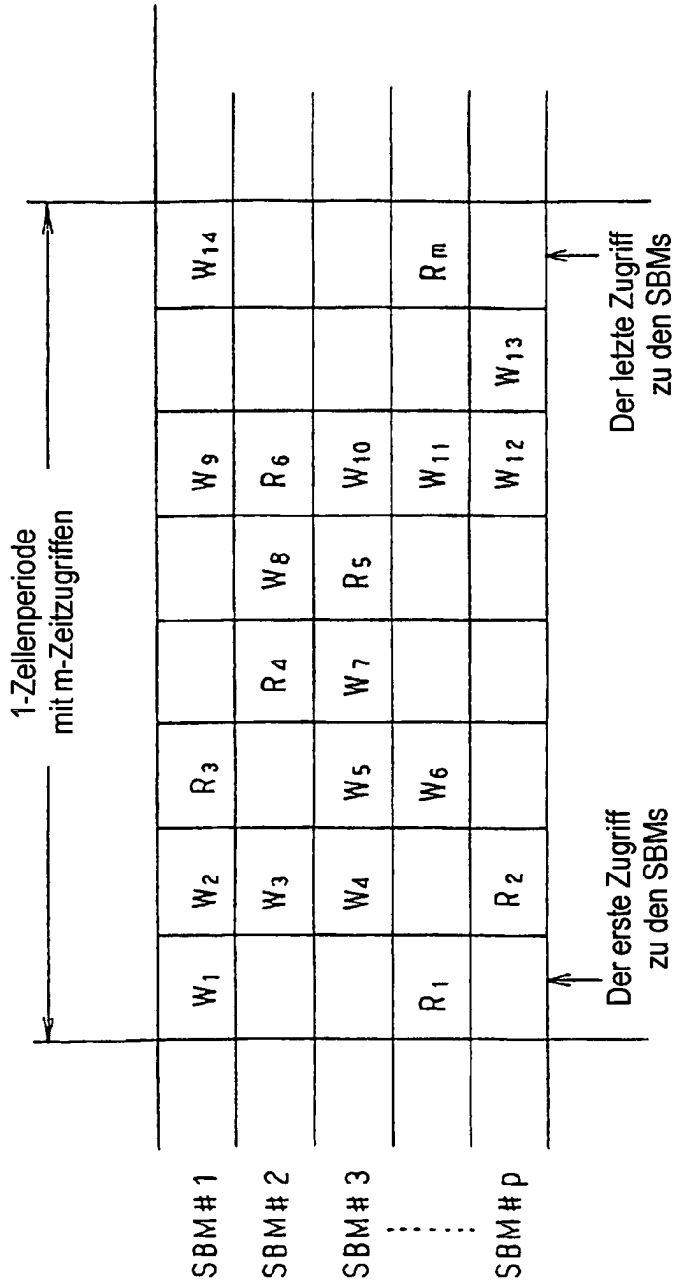
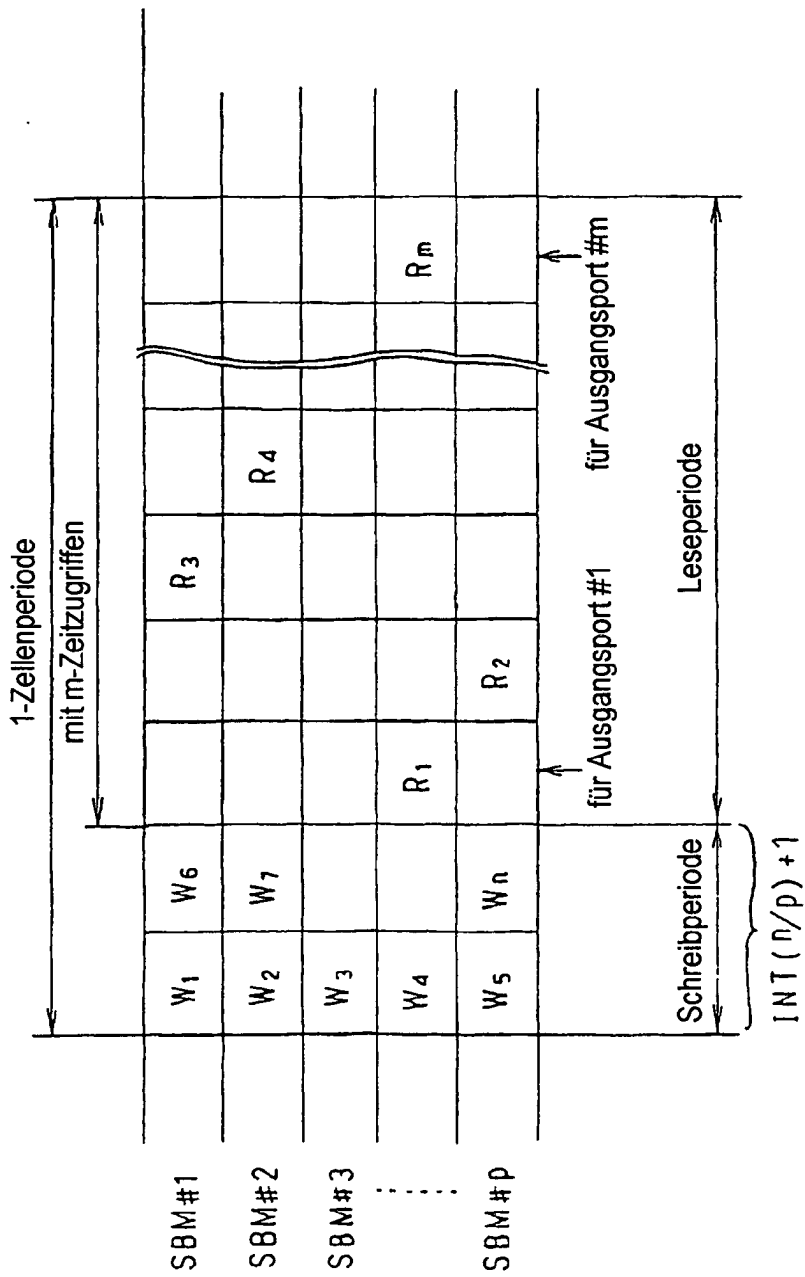


Fig.9



STEUERUNG VOM AUSLESE-/
SCHREIBTRENNUNGSTYP

Fig.10

1-Zellenperiode
mit 4-Zeitzugriffen

SBM# 1	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
SBM# 2	W ₁	W ₅	R ₆	W ₁₂	
SBM# 3	W ₂	W ₆	W ₉	W ₁₃	
SBM# 4	W ₃	W ₇	W ₁₀	R ₇	
SBM# 5	W ₄	W ₈	W ₁₁	R ₈	

Fig. 11

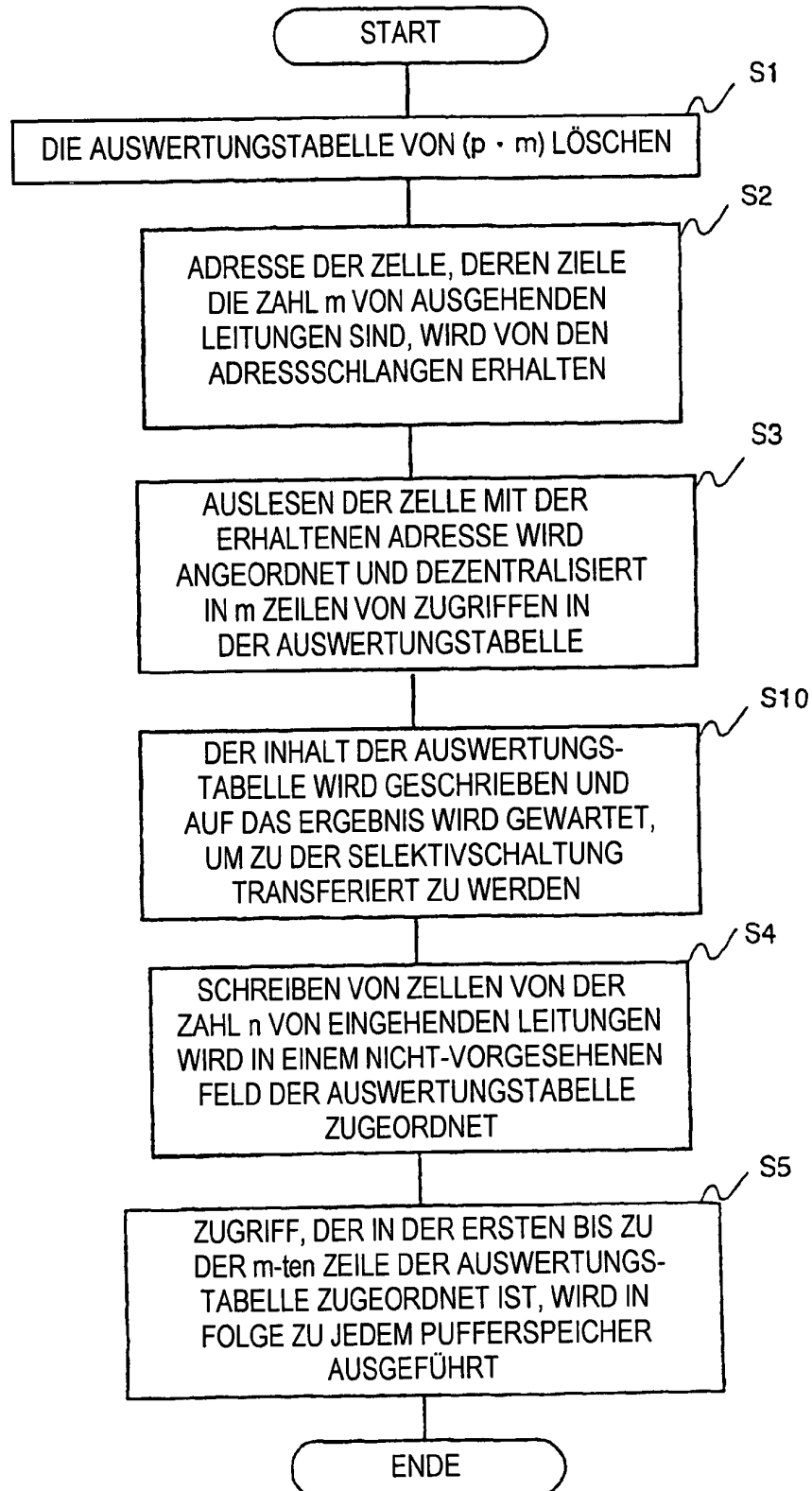


Fig. 12

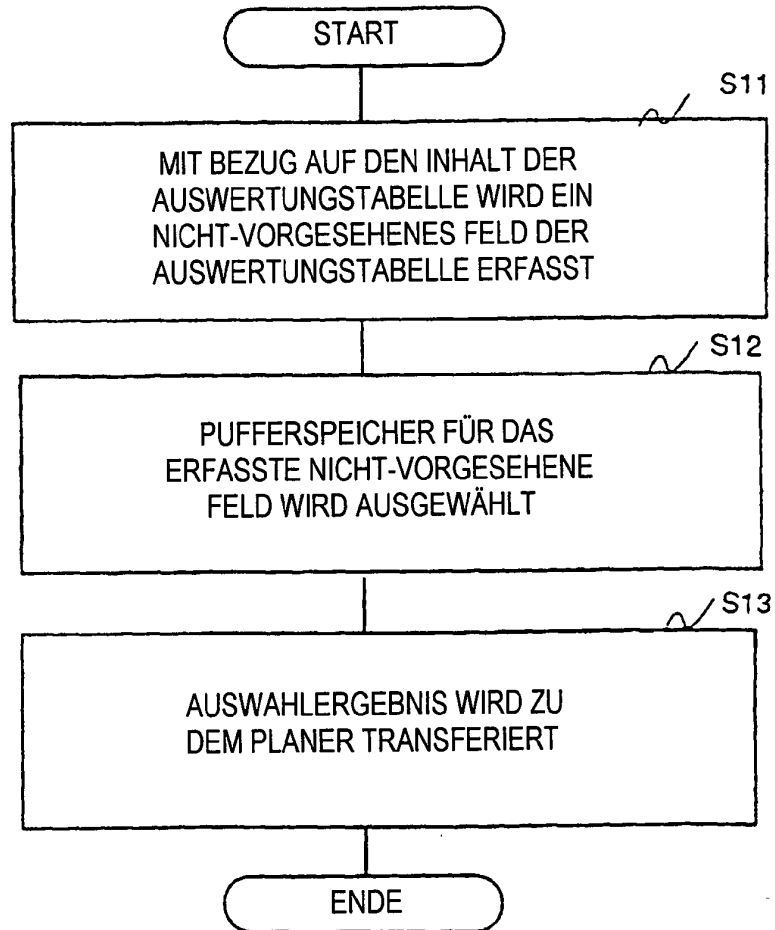


Fig.13

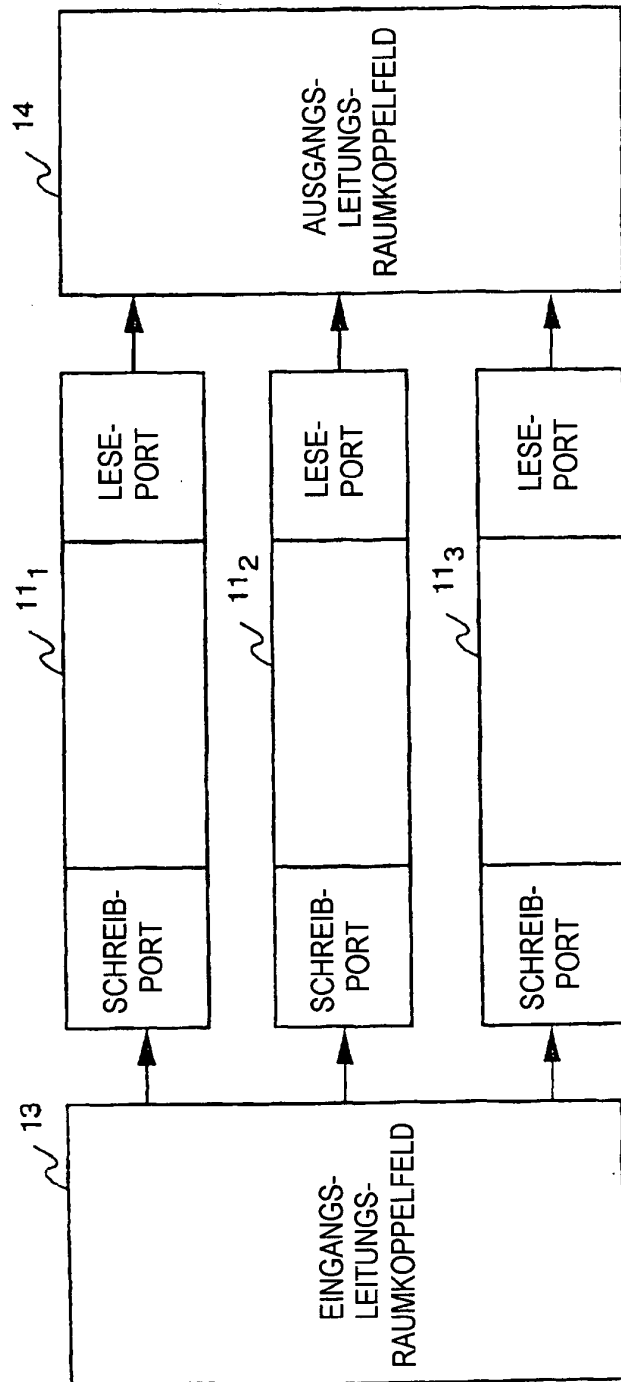


Fig.15

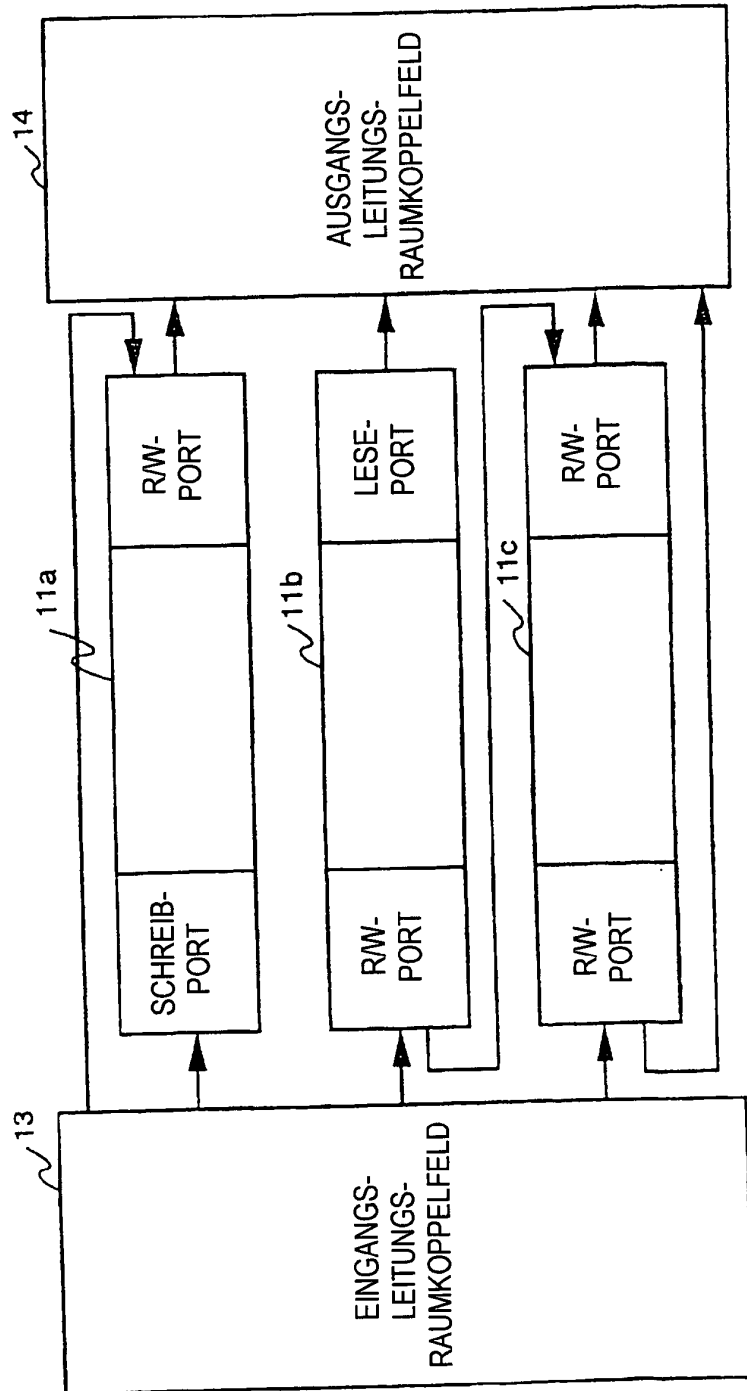


Fig.16A

FÜR PUFFERSPEICHER 11a

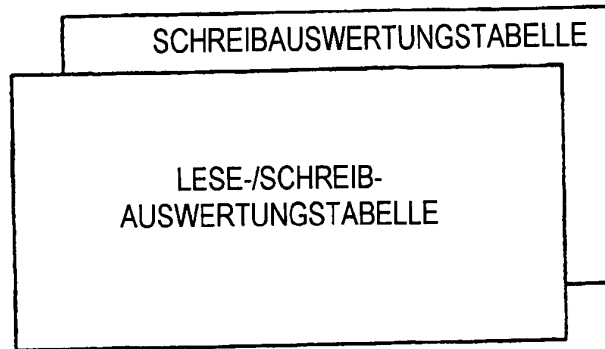


Fig.16B

FÜR PUFFERSPEICHER 11b

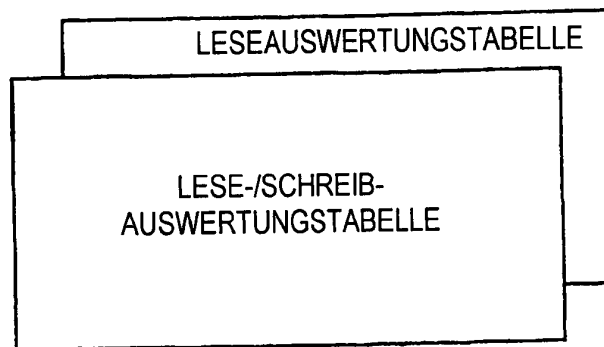


Fig.16C

FÜR PUFFERSPEICHER 11c

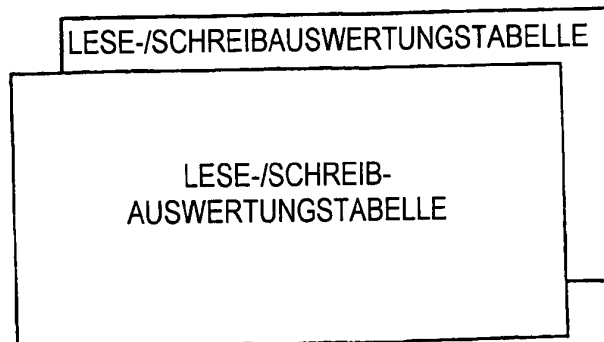


Fig.17A

BUSKONFIGURATION
(ZENTRALISIERT)

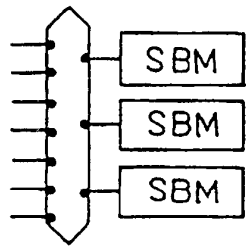


Fig.17B

BUSKONFIGURATION
(DEZENTRALISIERT)

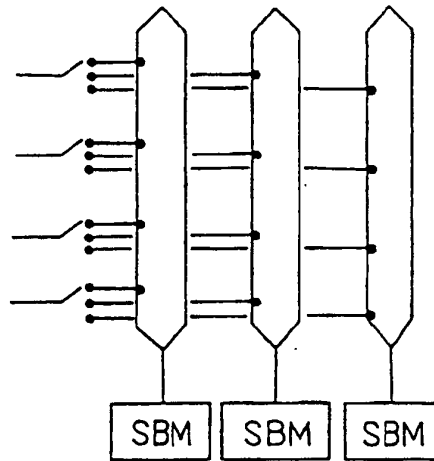


Fig.18

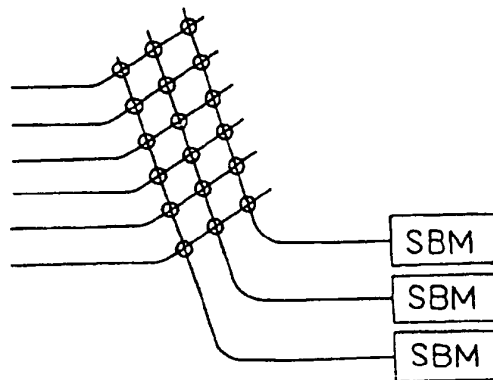
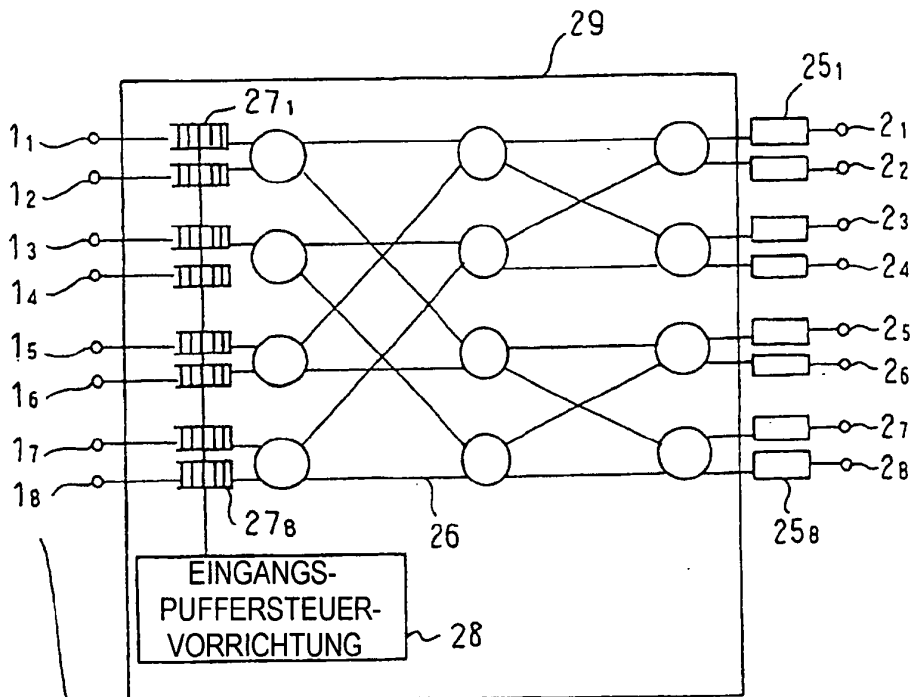


Fig.19



EIN BEISPIEL DER ANGEKOMMENEN ZELLEN

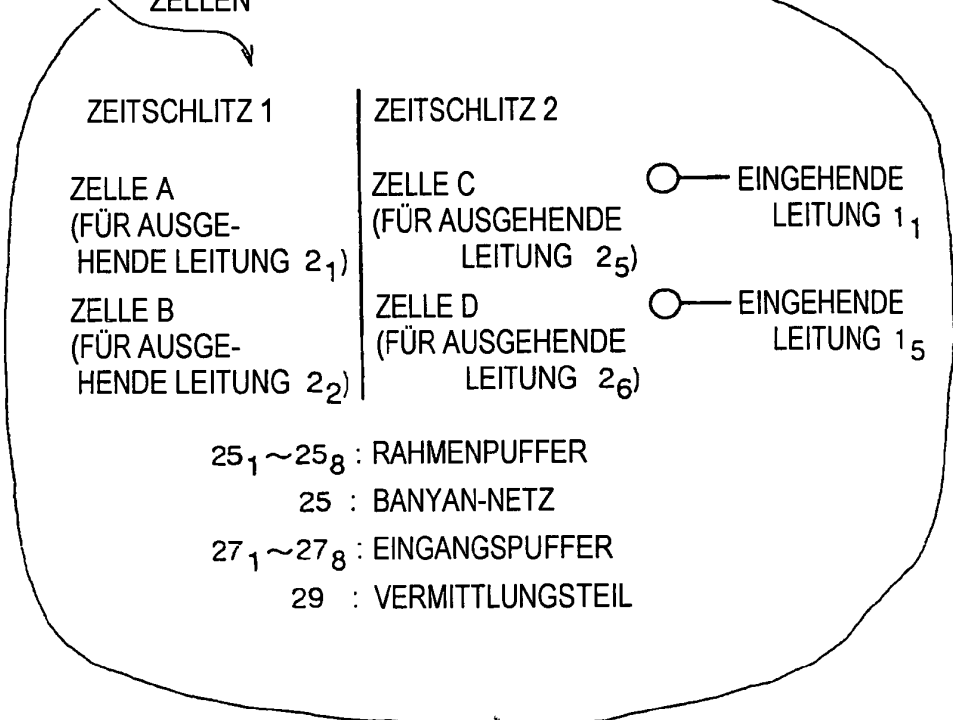


Fig.20

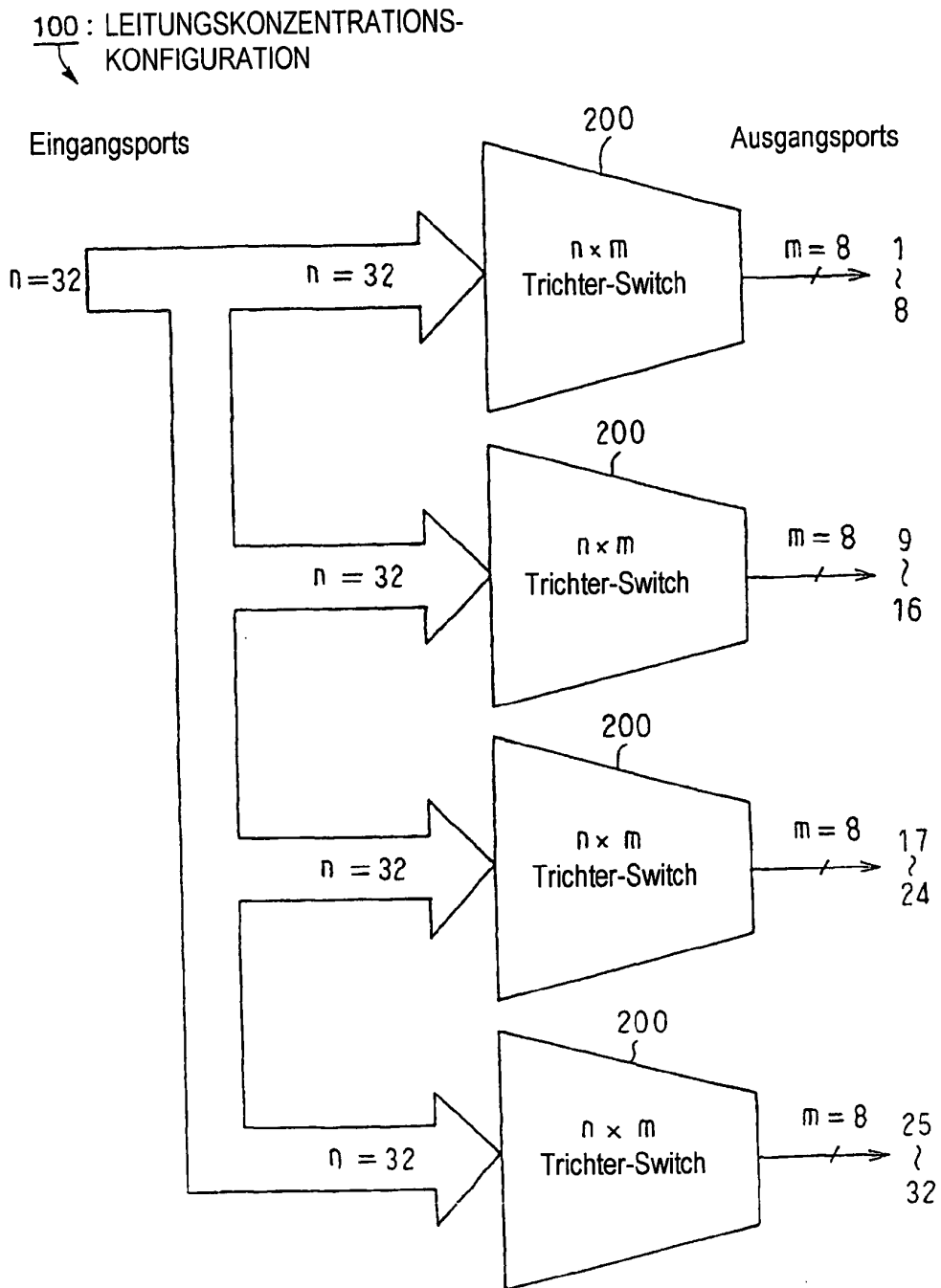


Fig.21

DIE ZAHL VON AUSGEHENDEN LEITUNGEN	DIE ZAHL VON PUFFER- SPEICHERN	DIE MAXIMALE ZAHL VON EINGEHENDEN LEITUNGEN
m	p	$n=(p-1)m$
8	5	32
8	6	40
8	7	48
8	8	56
8	9	64
8	10	72
⋮	⋮	⋮

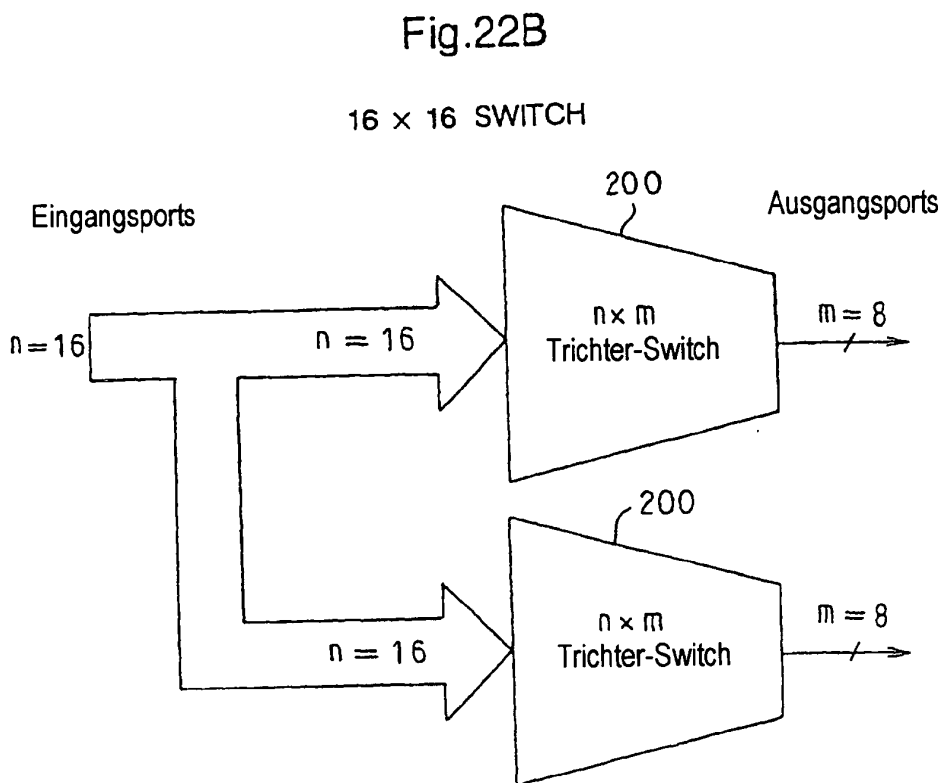
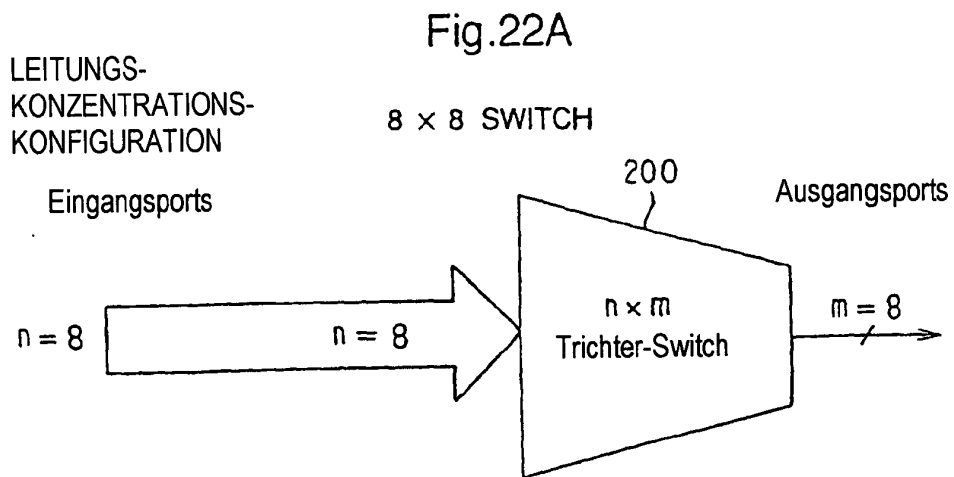


Fig.23

LEITUNGSKONZENTRATIONS-
KONFIGURATION

24 x 24 SWITCH

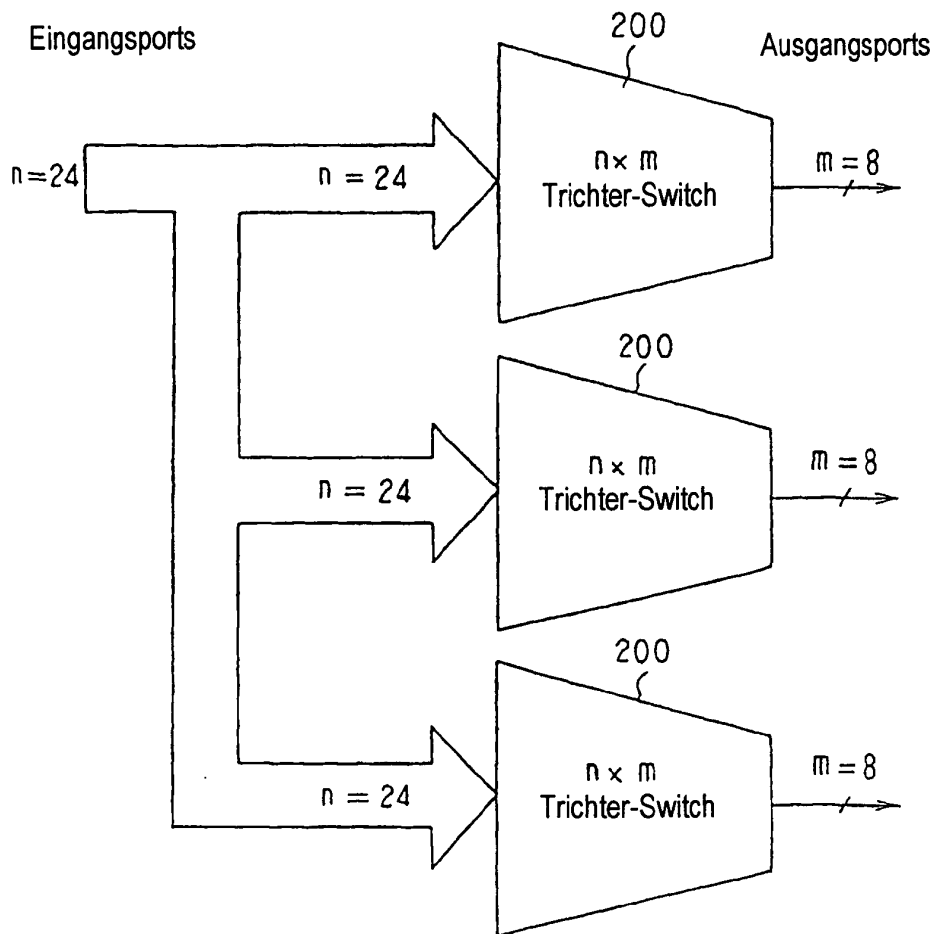


Fig.24

LEITUNGSKONZENTRATIONS-
KONFIGURATION

32 x 16 SWITCH

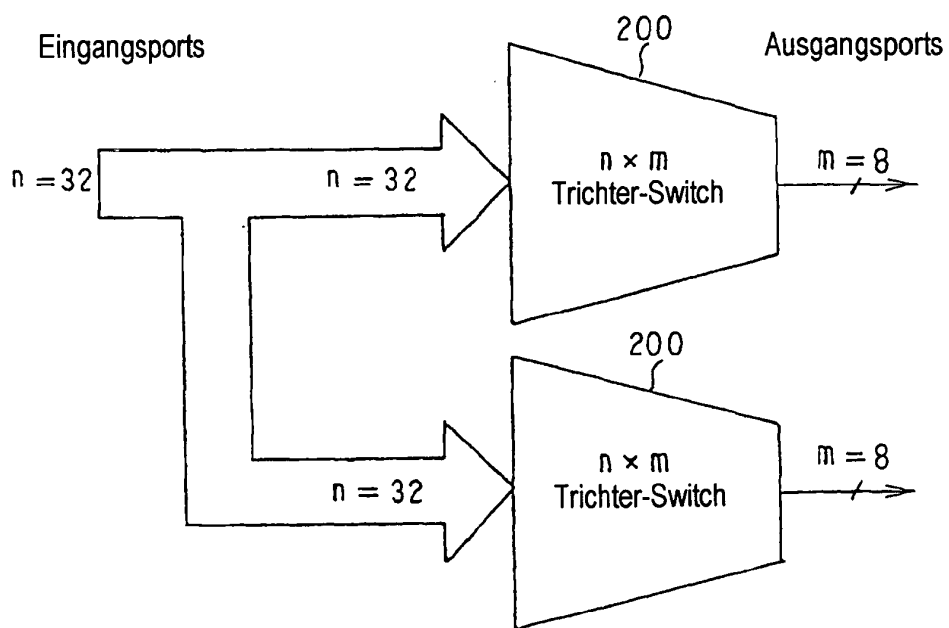


Fig.25

VERFAHREN VON KONFIGURATION EINES ATM-SWITCHES VON 32 x 32 (F · m=32)

DIE ZAHL VON TRICHTER-SWITCHES (F)	1	2	4	8	16	32
DIE ZAHL VON AUSGEHENDEN LEITUNGEN PRO TRICHTER-SWITCH (m)	32	16	8	4	2	1

Fig.26

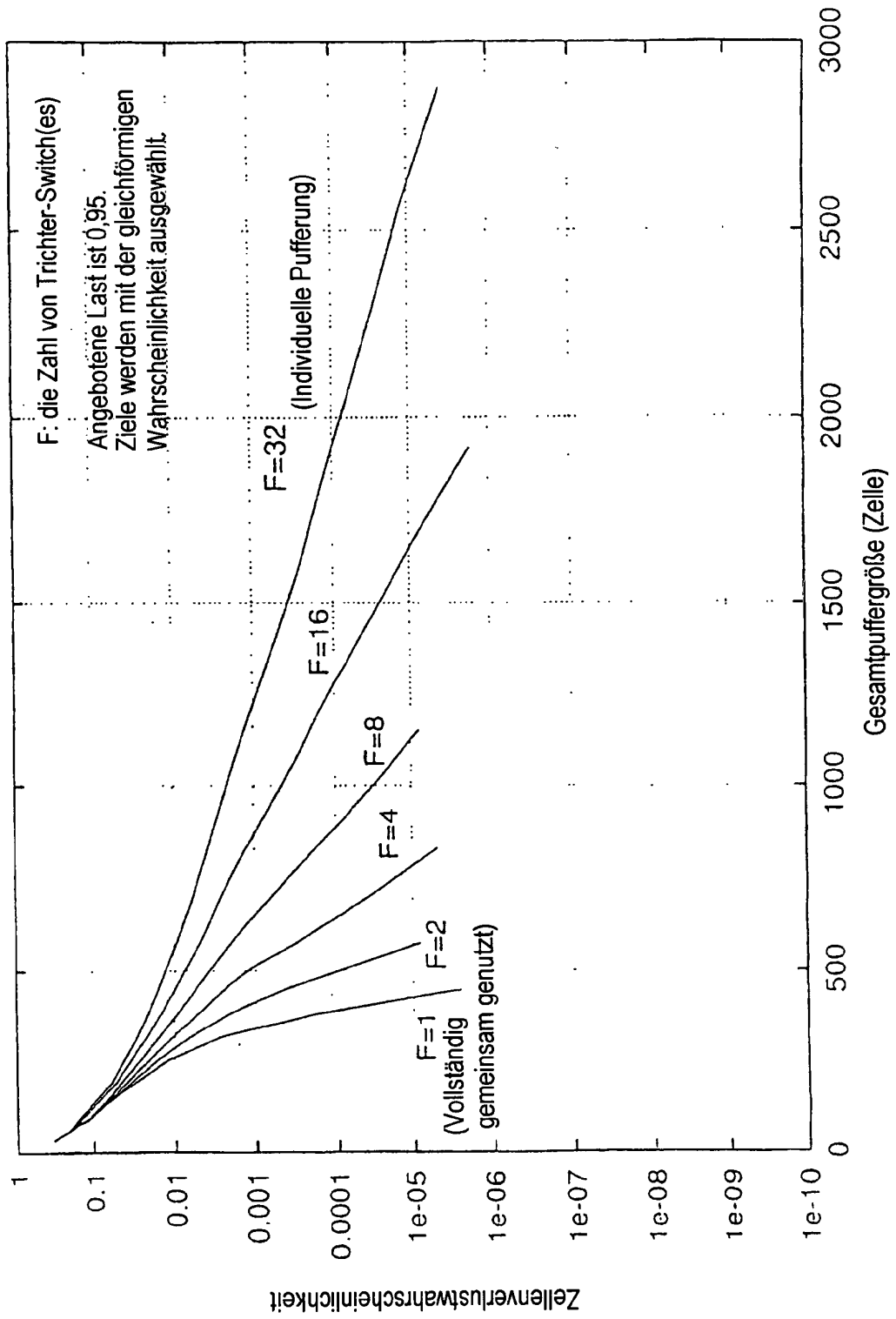


Fig.27

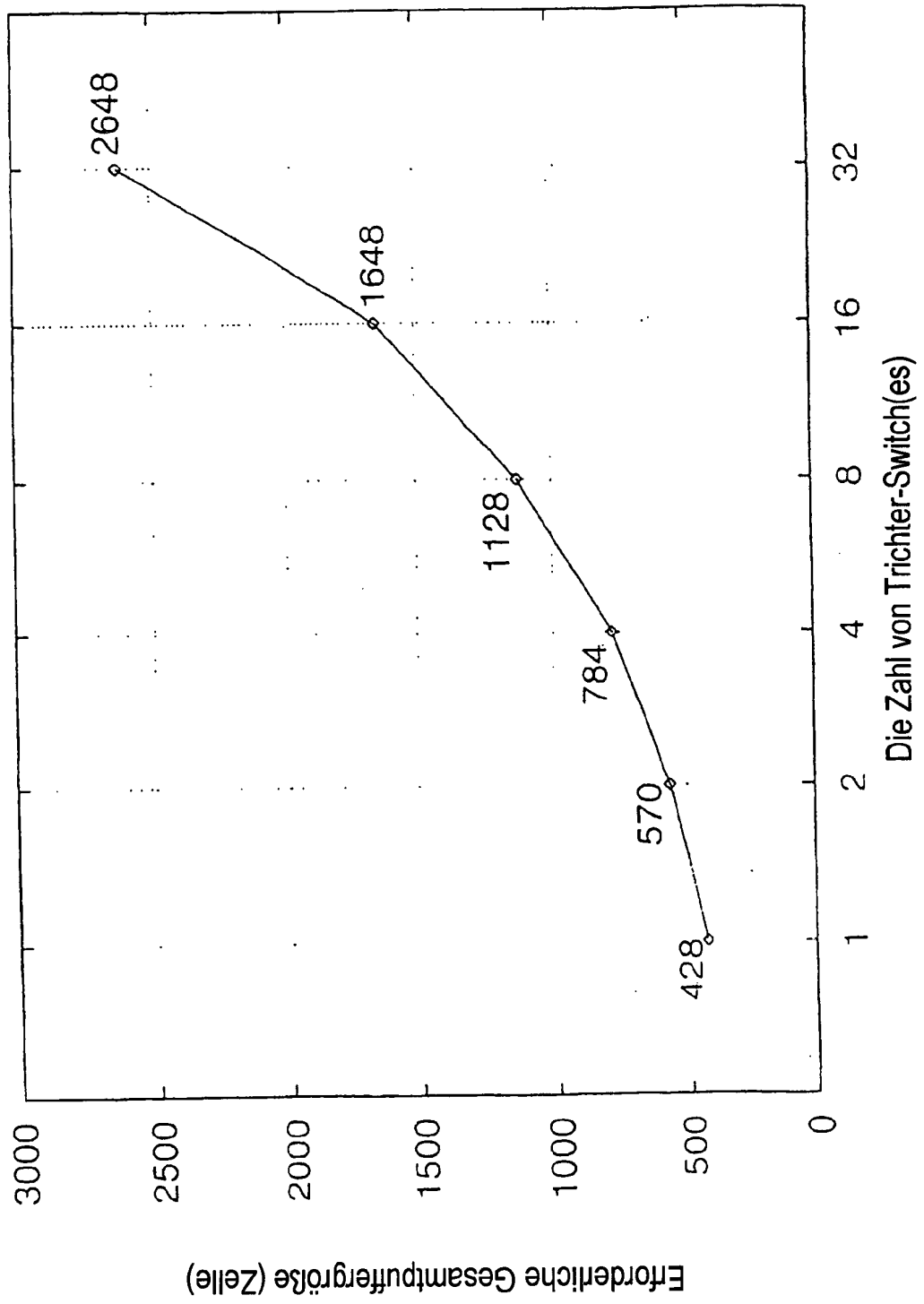


Fig.28

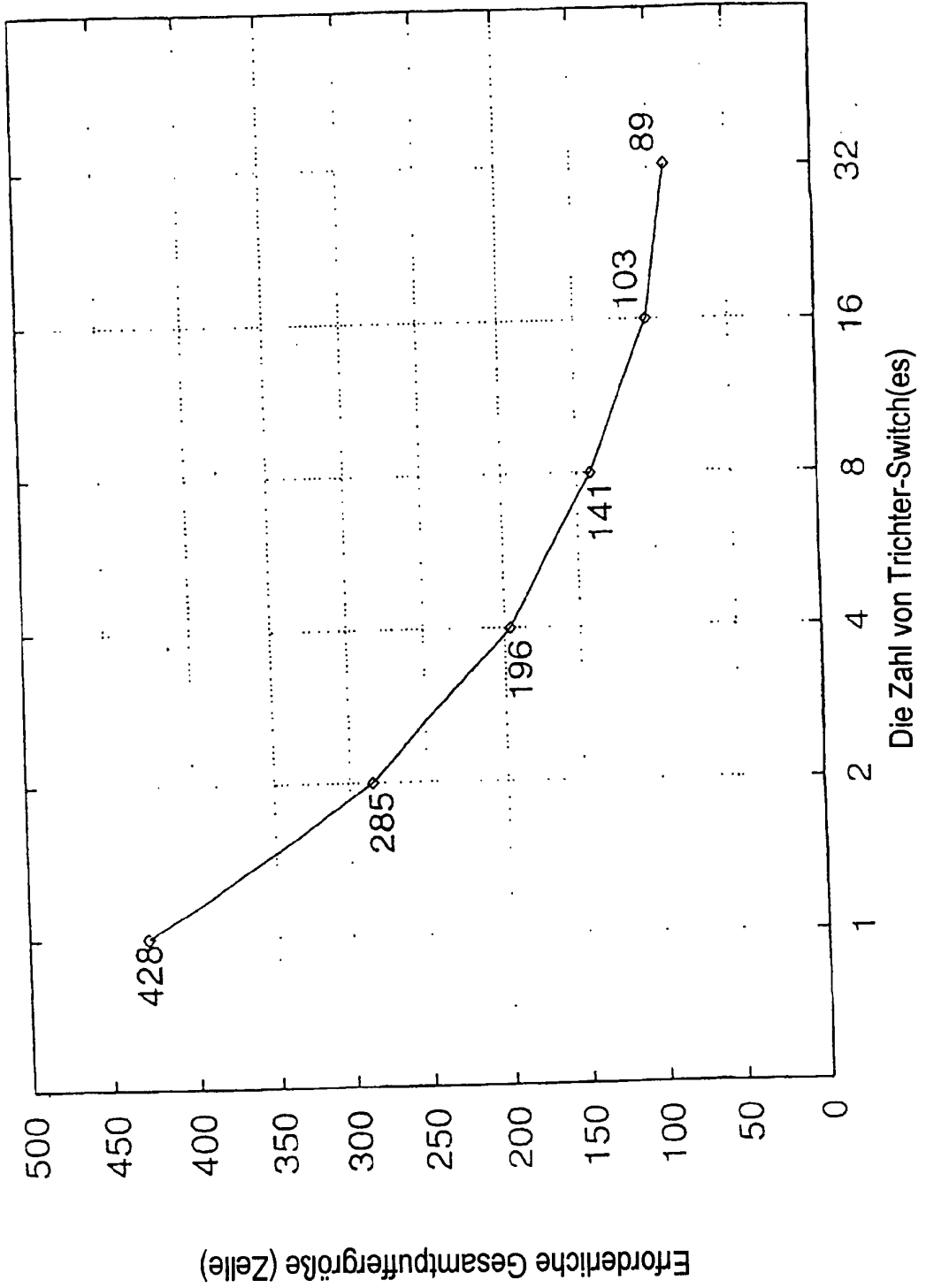


Fig.29 STAND DER TECHNIK

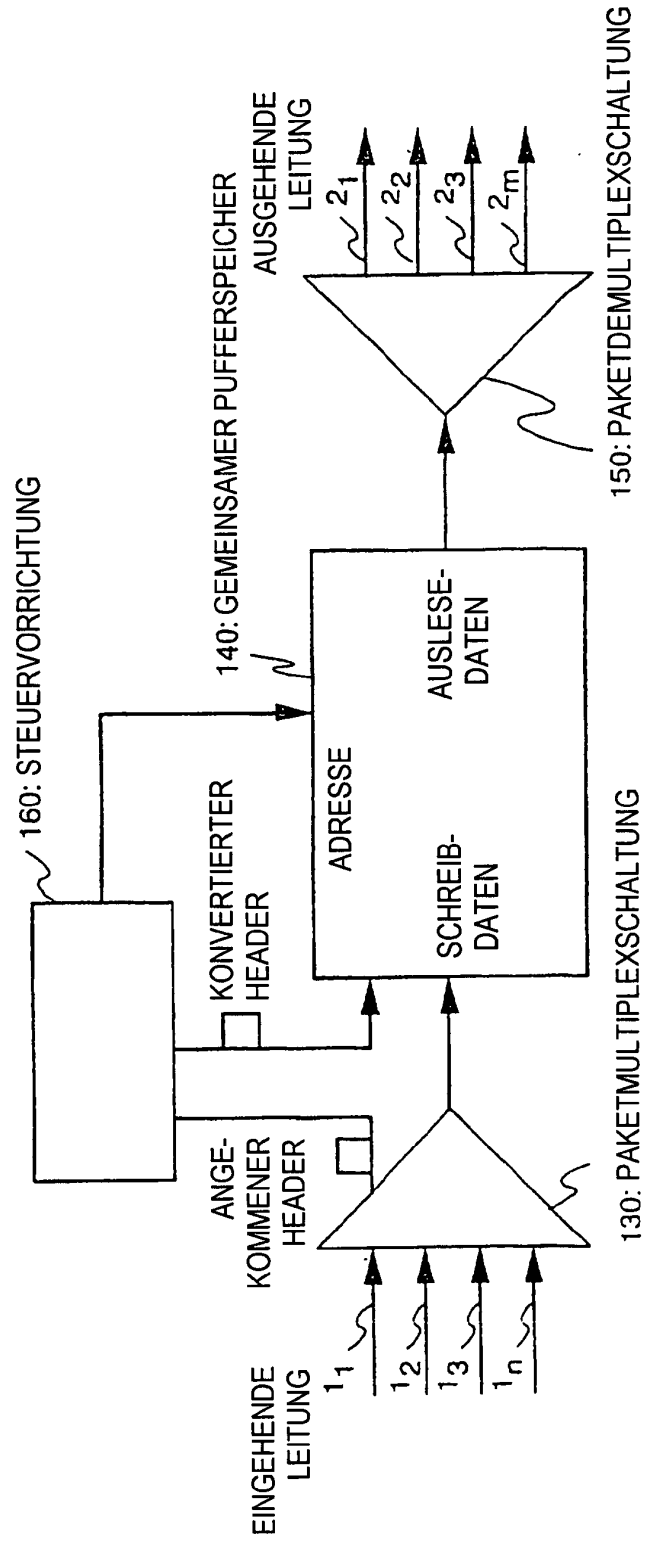


Fig. 30 STAND DER TECHNIK

23₁~23_m: AUSGANGSLEITUNGSGESCHWINDIGKEITSABSTIMMUNGSPUFFER

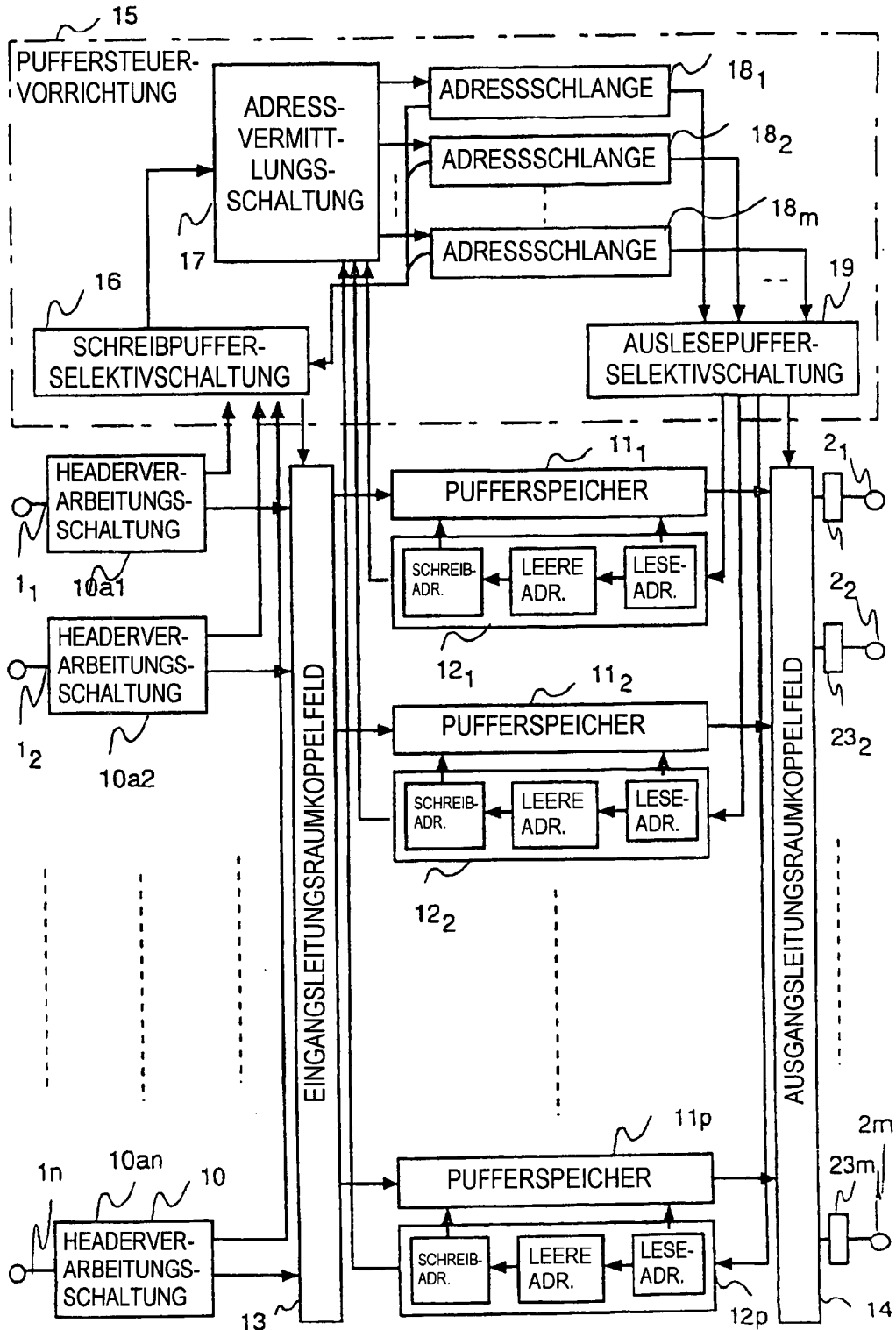


Fig.31 STAND DER TECHNIK

		ZEITSCHLITZE							
		1	2	3	4	5	6	7	8
EINGANGSLEITUNGS- EMPFANGSZELLE	(A)	O ₁ F1	O ₄ F2	O ₁ F3	O ₂ F4		O ₂ F5	O ₂ F6	O ₁ F7
	(B)	O ₄ G1	O ₄ G2	O ₂ G3	O ₂ G4	O ₃ G5	O ₂ G6	O ₂ G7	O ₃ G8
	(C)		O ₄ H1	O ₂ H2	O ₃ H3	O ₂ H4	O ₂ H5	O ₃ H6	O ₄ H7
	(D)	O ₃ I1			O ₂ I2	O ₂ I3	O ₂ I4	O ₂ I5	O ₄ I6
ZELLENRESTZUSTAND INNERHALB DES PUFFERSPEICHERS	(E)		F1			G4	G4	G4	F6
	(F)		G1			H3			G7
	(G)		I1			I2	I2	I2	(H6) (I2)
	(H)			F2			G5		I5
	(I)			G2	G2		H4	H4	H4
	(J)			H1	H1	H1	I3	I3	I3
	(K)				F3			F5	F5
	(L)				G3			G6	G6
	(M)				H2	H2		H5	H5
	(N)					F4	F4	I4	I4
AUSGANGSLEITUNGS- ÜBERTRAGUNGSZELLE	(O)			O ₁ F1		O ₁ F3			
	(P)					O ₂ G3	O ₂ H2	O ₂ F4	O ₂ G4
	(Q)			O ₃ I1			O ₃ H3	O ₃ G5	
	(R)			O ₄ G1	O ₄ F2	O ₄ G2	O ₄ H1		

Fig.32 STAND DER TECHNIK

(FORTSETZUNG VON Fig. 31)

9	10	11	12	13	14	15	16
	O ₄ F8		O ₃ F9		O ₃ F10	O ₁ F11	
O ₃ G9		O ₄ G10		O ₁ G11	O ₁ G12	O ₂ G13	O ₄ G14
		O ₁ H8	O ₄ H9	O ₄ H10	O ₄ H11	O ₄ H12	
	O ₁ I7	O ₁ I8			O ₂ I9		
F6	F6	I7 F6	F6	F6	F6	(H11) F6	
G7	G7	G7	G10 G7	G7	G7	I9 G7	I9 G7
			H8				F11
I5	I5	I5	I8 I5	I8 I5	I5	I5	G13 I5
(F7) (H4)				F9			H12
G8 I3	(G8) (I3)			H9			
H7 F5	F5	F5			G11		
I6 G6	I6 G6	G6	G6	I6	H10		
H5	G9 H5	G9 H5	H5	H5		F10	
I4	I4	F8 I4	I4	I4	I4	G12	
	O ₁ F7		O ₁ I7	O ₁ H8	O ₁ I8	O ₁ G11	O ₁ G12
O ₂ I2	O ₂ H4	O ₂ I3	O ₂ F5	O ₂ G6	O ₂ H5	O ₂ I4	O ₂ F6
O ₃ H6		O ₃ G8	O ₃ G9		O ₃ F9		O ₃ F10
	O ₄ H7	O ₄ I6	O ₄ F8	O ₄ G10	O ₄ H9	O ₄ H10	O ₄ H11

Fig.34 STAND DER TECHNIK

	6	7	8	9	10	11	12	13
(E)	G4	G4	F6	F6	F6 I7	F6	F6	F6
(F)			G7	G7	G7	G7 G10	G7	G7
(G)	I2	I2 (H6) (I2)					H8	
(H)	G5		I5	I5	I5	I5 I8 I5	I5 I8 I5	I5
(I)	H4	H4	H4 (F7) (H4)					F9
(J)	I3	I3	I3 G8 I3 (G8) (I3)					H9
(K)		F5	F5 I7 F5	F5	F5	F5		
(L)		G6	G6 I6 G6 I6	G6	G6	G6	G6	I6
(M)		H5	H5	H5 G9 H5 G9	H5 G9 H5 G9	H5	H5	H5
(N)	F4	I4	I4	I4	I4 I4	F8 I4	I4	I4

ZELLENESTZUSTAND IN
DEM PUFFERSPEICHER

Fig.35 STAND DER TECHNIK

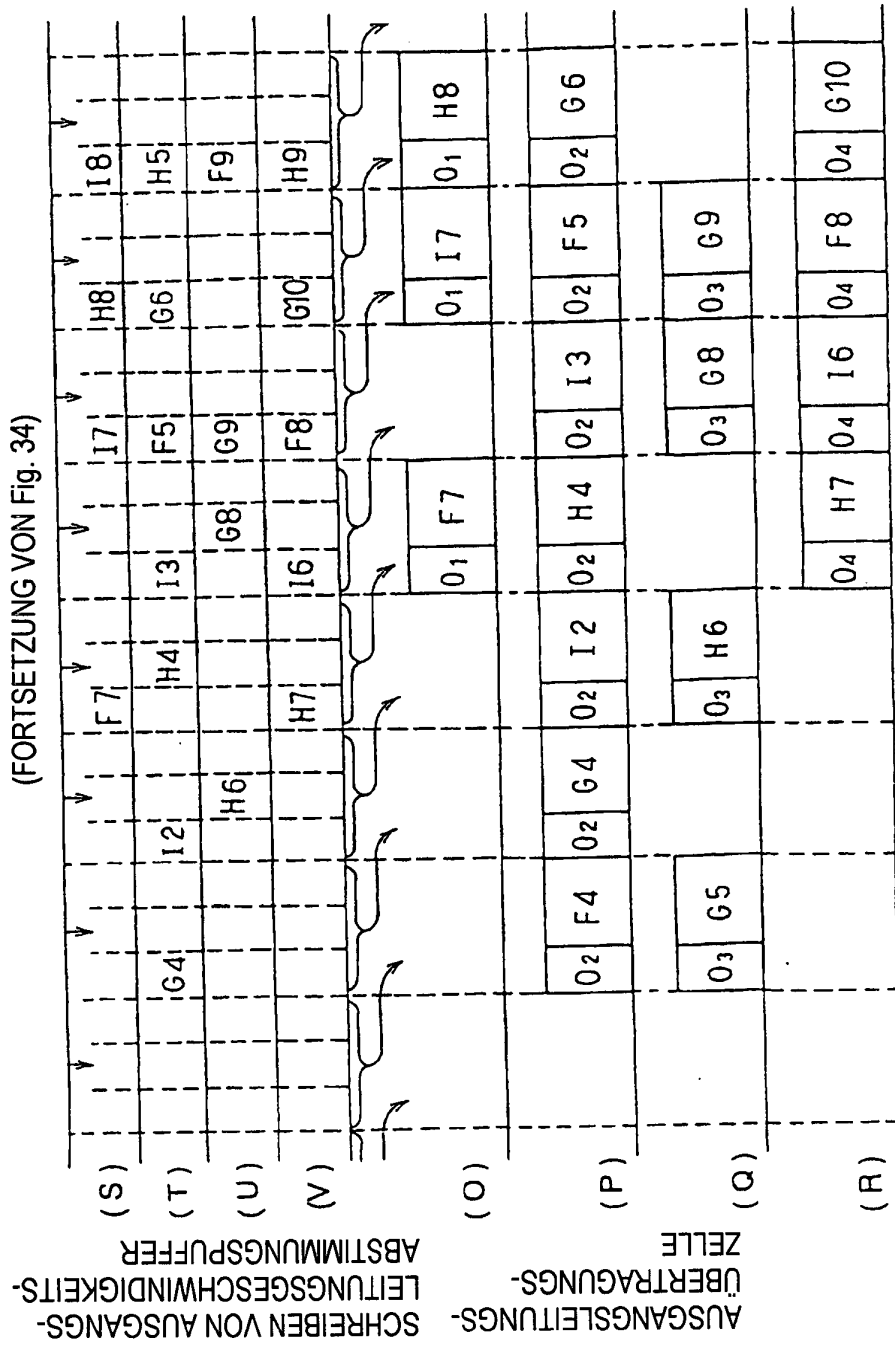


Fig.36 STAND DER TECHNIK

24₁~24_m: EINGANGSLEITUNGSGESCHWINDIGKEITSSABSTIMMUNGSPUFFER

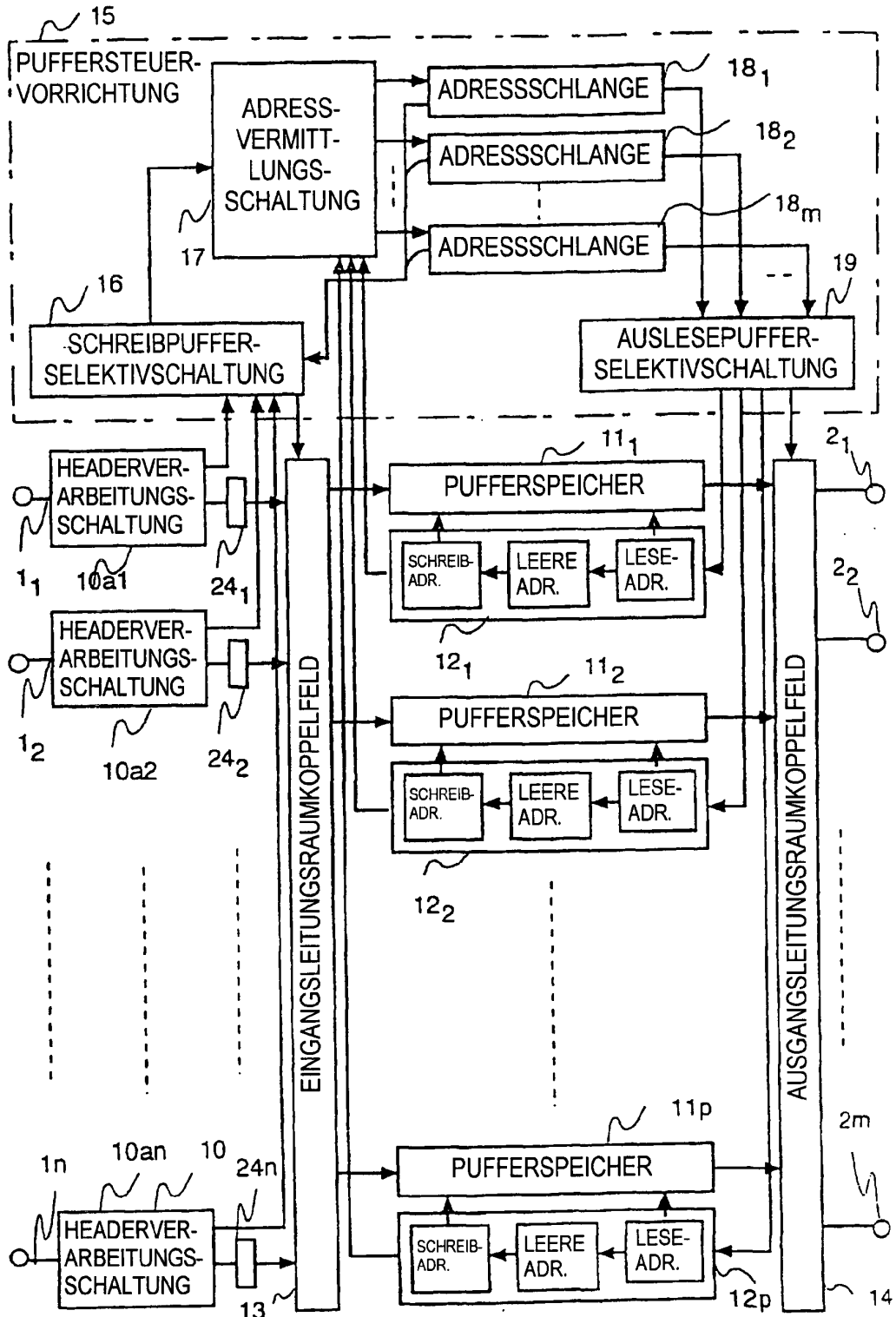


Fig.37

STAND DER TECHNIK

	1	2	3	4	5	6	7	8
(A)	O ₁ F1	O ₄ F2	O ₁ F3	O ₂ F4		O ₂ F5	O ₂ F6	O ₂ F7
(B)	O ₄ G1	O ₄ G2	O ₂ G3	O ₂ G4	O ₃ G5	O ₂ G6	O ₂ G7	O ₃ G8
(C)		O ₄ H1	O ₂ H2	O ₃ H3	O ₂ H4	O ₂ H5	O ₂ H6	O ₂ H7
(D)	O ₃ I1			O ₂ I2	O ₂ I3	O ₂ I4	O ₂ I5	O ₂ I6
(E)		F1			G4	G4	G4	F6
(F)		G1			H3			G7
(G)		I1			I2	I2	I2	H6 I2
(H)			F2			G5		I5
(I)			G2	G2		H4	H4	H4
(J)			H1	H1	H1	I3	I3	I3
(K)				F3			F5	F5
(L)				G3			G6	G6
(N)				H2	H2		H5	H5
(M)					F4	F4	I4	I4
(O)			O ₁ F1		O ₁ F3			
(P)					O ₂ G3	O ₂ H2	O ₂ F4	O ₂ G4
(Q)			O ₃ I1			O ₃ H3	O ₃ G5	
(R)			O ₄ G1	O ₄ F2	O ₄ G2	O ₄ H1		

Fig.38 STAND DER TECHNIK

(FORTSETZUNG VON FIG. 37)

	9	10	11	12	13	14	15	16
	O ₂ F8	O ₂ F9	O ₁ F10					
	O ₂ G9	O ₂ G10						
	O ₂ H8	O ₂ H9	O ₁ H10					
	O ₂ I7		O ₁ I8					
	F6 I8 F6 I8 F6 I8 F6 I8 F6 I8 F6 I8 F6 I8							
	G7 I7 G7 I7 G7 I7 G7 I7 G7 I7 G7 I7 G7 I7							
	H6 I6 F9 H6 F9 H6 F9 H6 F9 H6 F9 H6 F9 H6							
	I5 I5 G10 I5 G10 I5 G10 I5 G10 I5 G10 I5 G10 I5							
	F7 H4 F7 H9 F7 H9 F7 H9 F7 H9 F7 H9 F7 H9 F7							
	G8 I3	I3	F10 H10		H10			
	H7 F5 I7 H7 F5 I7 H7 F5 I7 H7 F5 I7 H7 F5 I7 H7							
	I6 G6 I6 G6 I6 G6 I6 G6 I6 G6 I6 G6 I6 G6							
	H5 F8 H5 F8 H5 F8 H5 F8 H5 F8 H5 F8 H5 F8							
	I4 G9 I4 G9 I4 G9 I4 G9 I4 G9 I4 G9 I4 G9							
				O ₁ F10		O ₁ H10		
	O ₂ I2 O ₂ H4 O ₂ I3 O ₂ F5 O ₂ G6 O ₂ H5 O ₂ I4 O ₂ F6							
	O ₃ G8							
				O ₄ I8				

