



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 28 114 T2 2006.07.13

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 109 366 B1

(51) Int Cl.⁸: H04L 12/56 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 28 114.8

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 403 179.7

(96) Europäischer Anmeldetag: 16.12.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 20.06.2001

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 02.11.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 13.07.2006

(73) Patentinhaber:

Alcatel, Paris, FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(74) Vertreter:

Patentanwälte U. Knecht und Kollegen, 70435
Stuttgart

(72) Erfinder:

Pauwels, Bart Gerard, 3980 Tessenderlo, BE

(54) Bezeichnung: Vermittlungsanordnung und Verfahren zur Prüfung der Übertragung von Datenzellen in einer asynchronen Vermittlungsanordnung

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 eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung der Übertragung von Datenzellen in einer asynchronen Vermittlungsanordnung und spezieller zur Erkennung von Übertragungsfehlern von Datenzellen durch nicht akzeptierbare Verzögerungen und unerwünschtes Kopieren. Sie betrifft auch für eine solche Prüfung ausgestattete Vermittlungseinheiten.

[0002] Die Informationsübertragung in einem asynchronen Vermittlungsnetz mittels Datenzellen wird gestört, wenn zu große Verzögerungen oder Verluste von Datenzellen auftreten, wobei solche Nachteile zum Beispiel mit internen Warteschlangen für eine Vermittlungseinheit in einer Vermittlungsanordnung verbunden sind.

[0003] Das Auftreten solcher nicht akzeptierbarer Verzögerungen auf der Ebene einer Vermittlungsanordnung, zum Beispiel in einer elementaren Vermittlungseinheit, wird für die kleinste oder in einem Vermittlungsnetz für die größte normalerweise durch Messungen überprüft, die am Rand der Vermittlungsanordnung durchgeführt werden. Die Lokalisierung eines fehlerhaften Elementes, zum Beispiel eines fehlerhaften Puffers oder einer fehlerhaften Vermittlungseinrichtung erfordert die Erzeugung von speziellem Test-Verkehr und entsprechende Messungen. Die Verwendung spezieller Test-Verkehrs-Verbindungen ist für verbindungsorientierte Vermittlungen bekannt, und die Außerbetriebnahme eines Teils einer Vermittlung wird üblicherweise bei Mehrpfad-Vermittlungen vorgenommen. All dies erfordert spezialisierte Techniker mit geeigneten Testeinrichtungen und ist manchmal langwierig und teuer, zum Beispiel wenn sporadische, mit dem Verkehrsmuster verbundene Fehlfunktionen auftreten, die schwer nach Wunsch zu reproduzieren und folglich schwer zu lokalisieren sind.

[0004] Demgemäß und so weit wie möglich ist Test-Verkehr für eine Erkennung in einer großen Vermittlungsanordnung normalerweise zeitbegrenzt und/oder auf einen Teil des übertragenen Verkehrs begrenzt, zum Beispiel auf weniger als 1% des gesamten Verkehrs. Ein globales Erkennungs-Bild zu erhalten, falls möglich, und die Lokalisierung eines fehlerhaften Elementes sind ziemlich langwierige Aufgaben, und demgemäß sind sie nicht so effizient wie erforderlich.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe dieser Erfindung, ein Verfahren zur Prüfung der Übertragung von Datenzellen in einer asynchronen Vermittlungsanordnung bereitzustellen. Entsprechend der Erfindung umfasst das Verfahren die Markierung von Zellen mit einer Identifizierungsmarke und die Durchführung einer ersten Zählung der Zellen, die an einem Eingang

der Vermittlungsanordnung während einer ersten Phase (IC1) eines aus einer Vielzahl von verschachtelten Zyklen (C1) empfangen wurden, wobei die Vielzahl von verschachtelten Zyklen in einem periodischen Zeitrahmen organisiert ist, der eine vorher festgelegte Anzahl von Zyklen umfasst, die eine erste Phase haben, die auf die erste Phase des Zyklus folgt, der sich in dem periodischen Zeitrahmen unmittelbar vorher befindet, wobei die Identifizierungsmarke mit der Position des einen Zyklus innerhalb des periodischen Zeitrahmens in Verbindung steht, die Durchführung einer zweiten Zählung der Zellen, die an einen Ausgang der Vermittlungsanordnung durchgeschaltet wurden und welche die Identifizierungsmarke enthalten, während einer zweiten Phase (OC1) des einen Zyklus, wobei die zweite Phase (OC1) des einen Zyklus eine vorher festgelegte Verzögerungszeit (d1) nach dem Start der ersten Phase (IC1) des einen Zyklus beginnt, die Bestimmung am Ende der zweiten Phase des einen Zyklus, ob der erste Zählerwert und der zweite Zählerwert übereinstimmen, die Durchführung einer speziellen Signalisierung, wenn der erste Zählerwert und der zweite Zählerwert nicht übereinstimmen.

[0006] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer asynchronen Vermittlungsanordnung, die mit Mitteln ausgestattet ist, um die Übertragung von Datenzellen zu prüfen, wie in Anspruch 4 aufgeführt.

[0007] Es muss darauf hingewiesen werden, dass ein Verfahren und ein Schaltkreis zur Bestimmung der Qualität einer virtuellen Verbindung mittels Zählern aus dem US-Patent 5,142,653 bekannt ist. Hierin werden die Zähler jedoch für eine Berechnung des Zellen-Verlustes pro Verbindung benutzt und nicht für eine globale Berechnung unter Verwendung von Identifizierungsmarken, die zur Zyklus-Position in Verbindung stehen, wie in den Ansprüchen 1 und 5 der vorliegenden Erfindung definiert.

[0008] Es muss darauf hingewiesen werden, dass der in den Ansprüchen verwendete Begriff "enthält" nicht als Einschränkung der danach aufgelisteten Mittel interpretiert werden darf. Somit ist der Umfang des Ausdrucks "Eine Einrichtung, die Mittel A und B enthält" nicht auf Einrichtungen begrenzt, die nur aus den Komponenten A und B bestehen. Er bedeutet, dass bezogen auf die vorliegende Erfindung die einzigen relevanten Komponenten der Einrichtung A und B sind.

[0009] Diese und weitere Aufgaben, Vorteile und Eigenschaften der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen deutlich, die eine spezielle Ausführung der vorliegenden Erfindung zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) ist eine schematische Ansicht einer

asynchronen Vermittlungsanordnung.

[0011] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm, das die Verschachtelung der Beobachtungs-Zyklen zeigt, die entsprechend einem Beispiel, das sich auf das Erkennungs-Verfahren gemäß der Erfindung bezieht, zwei überlappende Phasen für die Eingangs-Zählung und die Ausgangs-Zählung enthalten.

[0012] [Fig. 3](#) ist ein schematisches Diagramm, das ein Beispiel für Eingangs-Zählwerte und Ausgangs-Zählwerte bezogen auf einen Beobachtungszyklus zeigt.

[0013] Es wird hier berücksichtigt, dass eine asynchrone Vermittlungsanordnung, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, der schematischen Grundstruktur entspricht, die allen asynchronen Vermittlungselementen gemeinsam ist, von den elementaren asynchronen Vermittlungseinheiten bis zu den asynchronen Vermittlungsnetzen selbst. Eine elementare asynchrone Vermittlungseinheit entspricht einer asynchronen Vermittlungsanordnung, ein Netzwerk enthält miteinander verbundene Vermittlungseinheiten, die in mehreren asynchronen Vermittlungsanordnungen organisiert sind.

[0014] Eine grundlegende asynchrone Vermittlungsanordnung **1**, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, enthält mehrere Datenzellen-Eingänge I1 bis In für eintreffende Datenzellen, die von Datenverbindungen übertragen werden, um in einer Vermittlungsstruktur **2** entsprechend der Anforderungen der Benutzer des Vermittlungsnetzes für die weitere Übertragung entlang Übertragungspfaden vermittelt zu werden, die dann durch dieses Netzwerk für eine richtige Übertragung zu jedem Empfänger zur Verfügung stehen. Sie enthält auch eine oder mehrere Datenzellen-Ausgänge O1 bis Om für die Übertragung von Datenzellen durch abgehende Datenverbindungen von der Vermittlungsstruktur **2**, sobald die Vermittlung erfolgt ist.

[0015] Wie bekannt ist, entspricht die Organisation der Vermittlungsstruktur **2** dem Hauptunterschied, der zwischen Vermittlungselementen besteht, wie sie hier betrachtet werden.

[0016] Eintreffende Zellen werden mittels einer Eingangs-Schnittstelle **3** empfangen, bevor sie vermittelt werden, um wie erforderlich für Vermittlungszwecke orientiert zu werden, normalerweise entsprechend der in den entsprechenden Zellen-Kopfteilen enthaltenen Leitweglenkungs-Information.

[0017] Abgehende Zellen werden, sobald sie vermittelt wurden, was aus einer Integritäts-Prüfung, einer Leitweglenkungs- und einer Warteschlangen-Operation bestehen kann, von der Vermittlungsstruktur mittels einer Ausgangs-Schnittstelle **4** zu den abgehenden Verbindungen übertragen, bzw. mit den

Ausgängen O1, Om verbunden.

[0018] Wie bereits oben erläutert, enthält die Vermittlungsstruktur **2** mindestens eine und oft mehrere kaskadierte Vermittlungseinheiten, die mit den Datenzellen-Eingängen I1, In und mit den Datenzellen-Ausgängen O1, Om verbunden sind. Die Vermittlungsanordnung **1** und spezieller die Vermittlungsstruktur **2** werden mittels einer Überwachungsanordnung **5** gesteuert. Eine solche Überwachungsanordnung enthält normalerweise Steuerungs-Verarbeitungseinheiten und Takt-Verarbeitungseinheiten, wobei sich eventuell einige ihrer entsprechenden Komponenten in der Vermittlungsstruktur selbst befinden.

[0019] Wie bereits bekannt, ist die Vermittlungsstruktur **2** eine gepufferte Struktur, die Warteschlangen-Einrichtungen umfasst, die Pufferspeicher zur entsprechenden Organisation des internen Datenzellen-Verkehrs enthält. Jede weiter zu sendende Zelle wird sobald sie eintrifft in einem Vermittlungs-Pufferspeicher zwischengespeichert, bevor sie gesendet wird, und solange sie wegen der Verkehrsmenge nicht aus diesem Vermittlungs-Pufferspeicher weiter gesendet werden kann. Daher besteht das Risiko von sehr großen Zellen-Verzögerungen oder sogar von Zellen-Verlusten durch Fehlfunktionen in der Warteschlangen-Organisation und spezieller in der Verwaltung der Zellen in den Warteschlangen der Vermittlungsstruktur.

[0020] Solange jedoch für jede einzelne Zellen-Übertragung dafür gesorgt wird, dass Zellen von einem Vermittlungs-Pufferspeicher mit einer maximalen Verzögerungszeit gesendet werden, besteht auch die Möglichkeit zu überprüfen, ob die Zelle wie vorgesehen ausgegeben wird.

[0021] Gemäß der Erfindung erfolgt auf der Ebene einer Vermittlungsstruktur **2** unabhängig von ihrem Zustand eine wiederholte Prüfung, um zu wissen, ob ihre Verkehrs-Ausgabe mit ihrer Verkehrs-Eingabe übereinstimmt, was andernfalls festgestellt wird, wobei eine solche Feststellung normalerweise auf der Ebene einer Überwachungs-Organisation getroffen wird. Zu diesem Zweck werden Zellen durch entsprechende Eingangs-Zähl-Mittel **6** und Ausgangs-Zähl-Mittel **7** kontinuierlich und zyklisch gezählt, wenn sie eintreffen und wenn sie eine Vermittlungsstruktur **2** verlassen.

[0022] Gemäß der Erfindung werden die eintreffenden Zellen, die zur Vermittlungsstruktur **1** übertragen werden, zu Identifizierungszwecken speziell markiert, sobald sie empfangen werden, wobei die Markierung durch Markierungs-Mittel **8** erfolgt, die sich zum Beispiel zusammen mit den Eingangs-Zähl-Mitteln **6** in der Eingangs-Schnittstelle **3** befinden, um nach der Vermittlung entsprechend ihrer jeweiligen Identifizierungs-Markierung gezählt zu werden, direkt

bevor sie von der Vermittlungsanordnung wieder ausgegeben werden.

[0023] Zu diesem Zweck werden die Markierung und das Zählen auf der Ebene einer asynchronen Anordnung entsprechend einem periodischen Zeitrahmen erreicht, der aus verschachtelten Überprüfungs-Zyklen besteht, die nach begrenzten und aufeinander folgenden Serien einer selben festgelegten Anzahl identischer Zyklen gruppiert sind, zum Beispiel vier Zyklen in jeder Serie. Jeder Zyklus, wie z.B. C1 in [Fig. 2](#), ist in zwei Phasen unterteilt, eine erste Phase IC1 zur Markierung und zum Zählen der Zellen, sobald sie empfangen werden, und eine zweite Phase OC1 zum Zählen der Zellen, sobald sie zur weiteren Übertragung außerhalb der Vermittlungsanordnung vermittelt wurden. Jede eintreffende Zelle erhält eine Identifizierungs-Markierung, die der Position des Zyklus unter den anderen Zyklen der selben Serie entspricht, während dessen sie empfangen wird, zum Beispiel eine aus zwei Bit bestehende Anzeige, die dem Rang des Zyklus unter vier ent-spricht, wenn sich in jeder Serie vier Zyklen befinden. Die Mittel zur Markierung werden hier nicht detailliert beschrieben, da sie bereits aus der bisherigen Technik bekannt sind.

[0024] Gemäß der Erfindung folgt die erste Phase jedes Zyklus sofort auf den vorhergehenden Zyklus derselben Serie oder der vorhergehenden Serien, wie z.B. die erste Phase IC2 nach der ersten Phase IC1, die erste Phase IC3 nach der Phase IC2 und die zweite erste Phase IC1 nach der ersten Phase IC4 in [Fig. 2](#). Jede zweite Phase beginnt mit einer festgelegten Verzögerung d1 nach dem Beginn der ersten Phase desselben Zyklus und hat eine bestimmte Dauer t2, wobei t1 die für jeden ersten Zyklus gewählte Dauer ist. Die festgelegte Verzögerung d1 ist ein fester Wert, der kleiner als oder höchstens gleich der von der Vermittlungsstruktur **2** für die Übertragung einer Zelle benötigten Mindestdauer gewählt wird. Die Dauer t2 ist ein fester Wert, der mindestens gleich der Summe aus der Verzögerung d1 und der festgestellten von der Vermittlungsstruktur für die Übertragung einer Zelle benötigten maximalen Dauer ist, wobei bekannt ist, dass t1 notwendigerweise länger als d1 gewählt wird.

[0025] Die von der Vermittlungsanordnung während jeder ersten Phase empfangenen Zellen werden entsprechend dem Zyklus markiert, der diese erste Phase enthält, und sie werden aufwärts gezählt, wie sie während der gesamten Dauer dieser ersten Phase empfangen werden. Die Zähl-Mittel werden hier nicht detailliert erläutert, da sie auch bereits aus der bisherigen Technik bekannt sind.

[0026] Nach der Vermittlung und bevor sie von der Vermittlungsanordnung **1** übertragen werden, werden die Zellen erneut entsprechend ihrer jeweiligen

Markierungen gezählt, die dem Überprüfungs-Zyklus entsprechen, während dem sie empfangen wurden. Die Ausgabe-Zählung für jeden Zyklus wird während der zweiten Phase des Zyklus für die Zellen, welche die Markierung enthalten, durchgeführt, was dem Rang des Zyklus in der Serie entspricht, zu der er gehört. Wie man in [Fig. 2](#) leicht erkennt, finden gleichzeitig mehrere Zählungen für Zellen statt, die während gleichzeitig existierender Teile von zweiten Phasen verschiedene Zyklus-Markierungen haben. Dies passiert zum Beispiel, wenn gleichzeitig während der zweiten Phase OC1 eine Zählung von Zellen stattfindet, die entsprechend Zyklus C1 markiert sind, während der zweiten Phase OC2 eine Zählung von Zellen stattfindet, die entsprechend Zyklus C2 markiert sind, und während der zweiten Phase OC3 eine Zählung von Zellen stattfindet, die entsprechend Zyklus C3 markiert sind, weil die Überprüfungs-Zyklen verschachtelt sind.

[0027] Am Ende jeder zweiten Phase, die dem Ende des Zyklus entspricht, der diese zweite Phase enthält, wird eine Bestimmung durchgeführt, um zu zeigen, ob eine Übereinstimmung, die anders zwischen dem Eingangs-Zählwert und dem Ausgangs-Zählwert für den Zyklus bestimmt wird, erhalten wird. Entsprechend stellt sich heraus, dass die Eingangs- und Ausgangs-Zählwerte für einen Zyklus gleich sind, wenn keine Duplikation von Zellen für mindestens eine Zelle speziell vorgesehen ist, die während einer ersten Phase eines Zyklus, wie z.B. IC1 für Zyklus C1 empfangen wird, und solange kein Übertragungsfehler bezüglich der Zellen vorliegt, die markiert wurden.

[0028] Wenn es zum Beispiel passiert, dass eine Anzeige im Kopf einer Zelle vorhanden ist, die anzeigt, dass eine Vervielfachung, die eine oder mehrere Kopien umfasst, auf der Ebene der Vermittlungsanordnung angefordert wird, um die Zelle zu verschiedenen Zielen zu übertragen, wird die Anzeige, sobald sie empfangen wurde, während einer ersten Phase eines ersten Zyklus verarbeitet, und eine der beiden Zählungen, die während dieses Zyklus durchgeführt werden, wird entsprechend modifiziert, damit die beabsichtigte Übereinstimmung erhalten wird.

[0029] Wenn die entsprechenden Eingangs- und Ausgangs-Zählungen nicht zusammenpassen, wird das Ergebnis des Vergleichs dazu benutzt, ein Übertragungsfehler-Signal von der asynchronen Vermittlungsanordnung **2** zu ihrer Überwachungs-Anordnung **5** auszulösen.

[0030] Solange die entsprechenden Übereinstimmungen am Ende aufeinander folgender Überprüfungs-Zyklen wie vorgesehen sind, besteht kein Bedarf, Fehlersignale von der asynchronen Vermittlungsanordnung zu übertragen.

[0031] In einer bevorzugten Form ist die Ein-

gangs-Zählung während der ersten Phase eines Zyklus ein Aufwärts-Zählen in einem speziellen Zähler, und die Ausgangs-Zählung während der folgenden zweiten Phase des Zyklus ist ein Abwärts-Zählen im selben Zähler, wobei jeder Zyklus einer Serie einen speziellen Zähler entsprechend seinem Rang in der Serie hat. Entsprechend tritt keine Duplizierung von Zellen auf, die unter den während einer ersten Phase, wie z.B. IC1 in [Fig. 3](#), empfangenen Zellen speziell vorgesehen sind, der Endwert, den man am Ende eines Zyklus C erhält, muss Null sein, wenn der aufwärts gezählte Summenwert empfangener Zellen exakt dem abwärts gezählten Wert übertragener Zellen entspricht, die entsprechend Zyklus C markiert wurden und der am Ende der zweiten Phase, mit der Zyklus C endet, erhalten wird.

[0032] Anforderungen nach einer Zellen-Multiplikation können leicht berücksichtigt werden, indem der Aufwärts-Zählwert um die Anzahl der Kopien einer Zelle, die angefordert werden, erhöht wird, oder der Abwärts-Zählwert verringert wird. Wie in [Fig. 3](#) beispielhaft gezeigt, kann der Eingangs-Zählwert empfangener Zellen, die entsprechend einem Zyklus, wie z.B. C1, markiert sind, nur während der allerersten Phase IC1 dieses Zyklus erhöht werden. Eine Verringerung ist möglich, sobald die zweite Phase OC1 beginnt. Am Ende der ersten Phase IC1, während dem Rest der zweiten Phase OC2 kann der Zählwert nur für Zellen verringert werden, die entsprechend C1 markiert sind. Die Überprüfung am Ende des Zyklus ist korrekt, wenn ein Zählwert von Null erhalten wird, und dann wird keine spezielle Fehlerüberprüfung bereitgestellt, solange am Ende der folgenden Überprüfungs-Zyklen ein Zählwert von Null erhalten wird.

[0033] Es muss auch verstanden werden, dass die Konstruktion der Eingangs-Zähl-Mittel **6** für eine Vermittlungsstruktur von der Anzahl "n" von Datenzellen-Eingängen der Vermittlungsstruktur abhängt, sowie auch die Konstruktion der Ausgangs-Zähl-Mittel **7** von der Anzahl "m" der Datenzellen-Ausgänge dieser Vermittlungsstruktur abhängt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung der Übertragung von Datenzellen in einer asynchronen Vermittlungsanordnung **(1)**, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Markierung von Zellen mit einer Identifizierungsmerke und Durchführung einer ersten Zählung der Zellen, die an einem Eingang der Vermittlungsanordnung während einer ersten Phase (IC1) eines aus einer Vielzahl von verschachtelten Zyklen (C1) empfangen wurden, wobei die Vielzahl von verschachtelten Zyklen in einem periodischen Zeitrahmen organisiert ist, der eine vorher festgelegte Anzahl von Zyklen umfasst, die eine erste Phase haben, die auf die erste Phase des Zyklus folgt, der sich in dem periodischen Zeitrahmen befindet, wobei die Identifizierungsmerke mit der Position des einen Zyklus innerhalb des periodischen Zeitrahmens in Verbindung steht

schen Zeitrahmen unmittelbar vorher befindet, wobei die Identifizierungsmerke mit der Position des einen Zyklus innerhalb des periodischen Zeitrahmens in Verbindung steht

- Durchführung einer zweiten Zählung der Zellen, die an einen Ausgang der Vermittlungsanordnung durchgeschaltet wurden und welche die Identifizierungsmerke enthalten, während einer zweiten Phase (OC1) des einen Zyklus, wobei die zweite Phase (OC1) des einen Zyklus eine vorher festgelegte Verzögerungszeit (d1) nach dem Start der ersten Phase (IC1) des einen Zyklus beginnt
- Bestimmung am Ende der zweiten Phase des einen Zyklus, ob der erste Zählwert und der zweite Zählwert übereinstimmen,
- Durchführung einer speziellen Signalisierung, wenn der erste Zählwert und der zweite Zählwert nicht übereinstimmen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zählung eine Aufwärts-Zählung ist, die zu einem momentanen Summenwert führt, und dadurch, dass die zweite Zählung eine Abwärts-Zählung ist, die bei dem momentanen Summenwert beginnt, wobei die erste Zählung und die zweite Zählung übereinstimmen, wenn die Abwärts-Zählung zum Ergebnis Null führt.

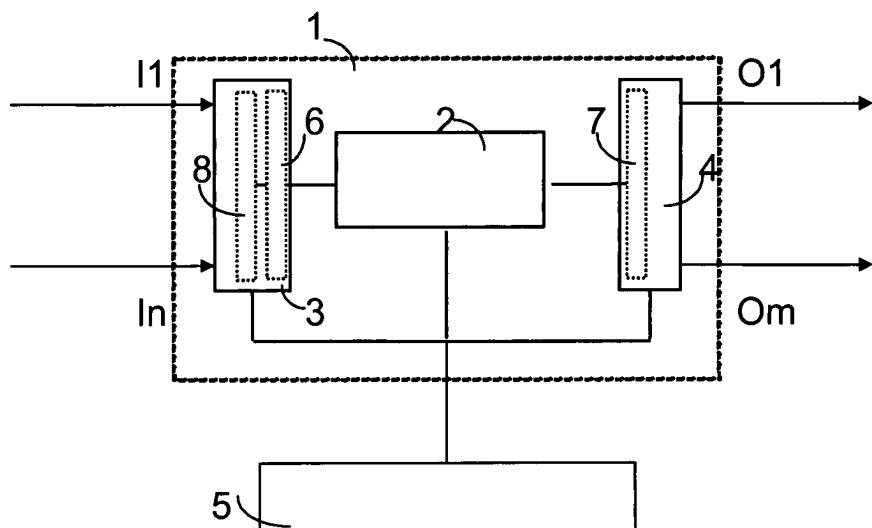
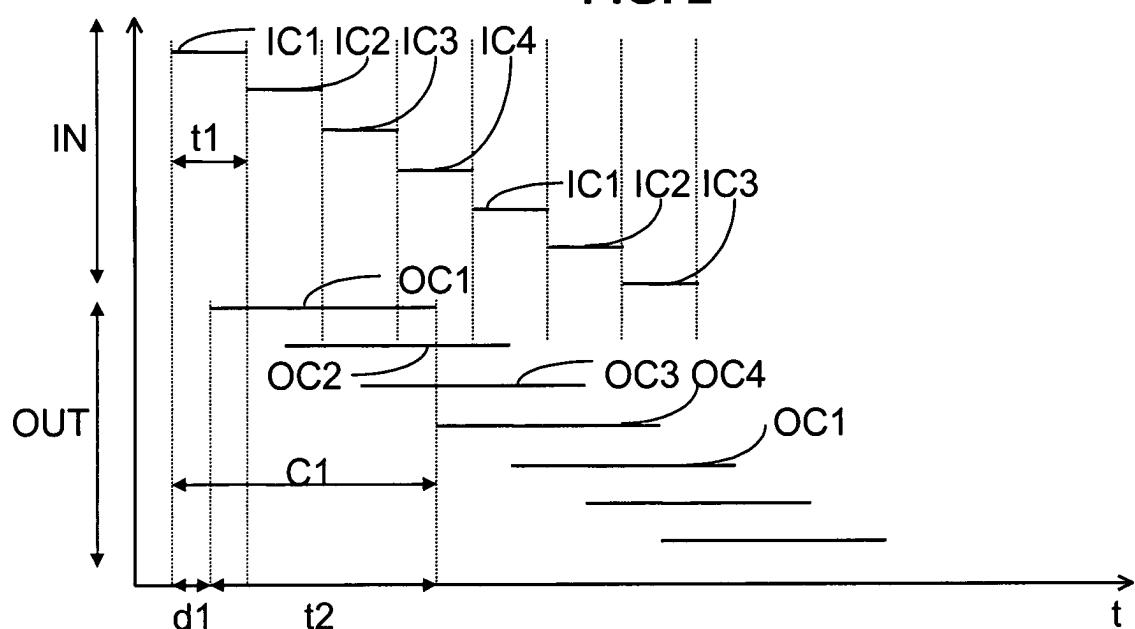
3. Verfahren gemäß einem beliebigen von Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede der ersten Zählung und der zweiten Zählung, die während einer Phase durchgeführt wird, so oft modifiziert wird, wie Kopien einer empfangenen Zelle auf der Ebene der Vermittlungsanordnung angefordert werden.

4. Asynchrone Vermittlungsanordnung **(1)**, die folgendes umfasst:

- Markierungs- und erste Zählungs-Mittel, die so angepasst sind, dass sie Zellen mit einer Identifizierungsmerke markieren und eine erste Zählung der Zellen durchführen, die an einem Eingang der Vermittlungsanordnung während einer ersten Phase (IC1) eines aus einer Vielzahl von verschachtelten Zyklen (C1) empfangen wurden, wobei die Vielzahl von verschachtelten Zyklen in einem periodischen Zeitrahmen organisiert ist, der eine vorher festgelegte Anzahl von Zyklen umfasst, die eine erste Phase haben, die auf die erste Phase des Zyklus folgt, der sich in dem periodischen Zeitrahmen unmittelbar vorher befindet, wobei die Identifizierungsmerke mit der Position des einen Zyklus innerhalb des periodischen Zeitrahmens in Verbindung steht,
- Zweite Zählungs-Mittel, die so angepasst sind, dass sie eine zweite Zählung der Zellen durchführen, die an einen Ausgang der Vermittlungsanordnung durchgeschaltet wurden und welche die Identifizierungsmerke enthalten, während einer zweiten Phase (OC1) des einen Zyklus, wobei die zweite Phase (OC1) des einen Zyklus eine vorher festgelegte Ver-

- zögerungszeit (d1) nach dem Start der ersten Phase (IC1) des einen Zyklus beginnt,
- Bestimmungs-Mittel, die so angepasst sind, dass sie am Ende der zweiten Phase des einen Zyklus bestimmen, ob der erste Zählwert und der zweite Zählwert übereinstimmen,
 - Signalisierungs-Mittel, die so angepasst sind, dass sie eine spezielle Signalisierung durchführen, wenn der erste Zählwert und der zweite Zählwert nicht übereinstimmen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

FIG. 1**FIG. 2****FIG. 3**