

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Oktober 2007 (11.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/113109 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04L 12/56 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/052675

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2007 (21.03.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 015 239.5 30. März 2006 (30.03.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESellschaft** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CHARZINSKI, Joachim** [DE/DE]; Groschenweg 49, 81825 München (DE). **ENGEL, Thomas** [DE/DE]; Sonnenweg 61, 85579 Unterbiberg (DE). **GRUBER, Claus** [DE/DE]; Schwanthalerstrasse 76, 80336 München (DE). **SCHWABE, Thomas** [DE/DE]; Mona-Lisa-Str. 2, 81827 München (DE).

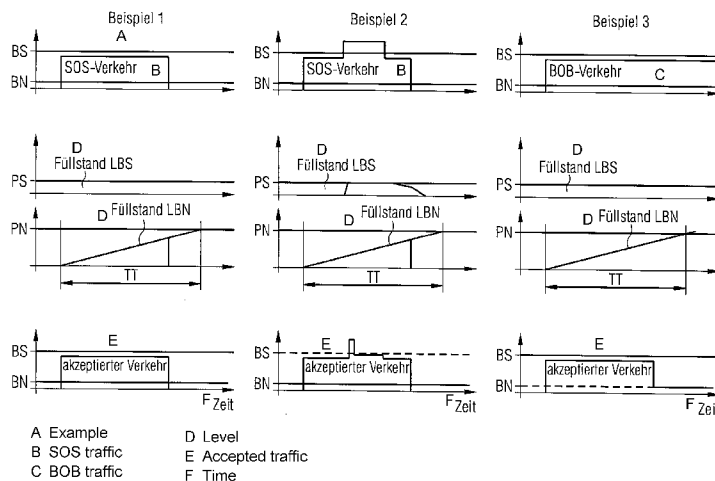
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESellschaft**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: NETWORK ACCESS CONTROL USING AN ADDITIONAL TRAFFIC CLASS IN A COMMUNICATION NETWORK

(54) Bezeichnung: NETZZUGANGSSTEUERUNG MIT ZUSÄTZLICHER VERKEHRSKLASSE IN EINEM KOMMUNIKATIONSNETZ



(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a method, network control unit and a communication network for optimising the traffic in a communication network that is configured from network components, these entities permitting a degradation of service quality caused by the non-availability of network components to be at least temporarily averted. The solution to said aim is provided by a method for network access control in a communication network configured from network components, said method comprising the following steps: a) introduction of an additional traffic class to supplement a non-prioritising traffic class, more particularly a best effort class, and a traffic class offering a quality of service; b) configuration of a predeterminable bandwidth for the transmission of traffic in the additional traffic class; c) positioning of the additional traffic class above the non-prioritising traffic class and below or on the same level as the traffic class offering a quality of service; and d) authorisation of the use of the predeterminable bandwidth for the transmission of traffic in the additional traffic class for a predeterminable time period.

(57) Zusammenfassung: Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Netzsteuerungseinheit und ein Kommunikationsnetz zur Verkehrsoptimierung in einem aus Netzwerkkomponenten aufgebauten Kommunikationsnetz anzugeben, welche eine Verschlechterung der Dienstgüte aufgrund von nicht zur Verfügung stehenden Netzwerkkomponenten zumindest temporär auffangen. Diese

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/113109 A1



ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Netzzugangssteuerung in einem mit Netzwerkkomponenten gebildeten Kommunikationsnetz gelöst, welches die folgenden Schritte umfasst: a) Einführen einer zusätzlichen Verkehrsklasse neben einer nicht-priorisierenden Verkehrsklasse, insbesondere Best-Effort, und einer QoS-bietenden Verkehrsklasse; b) Konfigurieren einer vorbestimmbaren Bandbreite für eine Übertragung von Verkehr in der zusätzlichen Verkehrsklasse; c) Positionieren der zusätzlichen Verkehrsklasse oberhalb der nicht-priorisierenden Verkehrsklasse und unterhalb oder auf gleichem Niveau der QoS-bietenden Verkehrsklasse; und d) Zulassen der Nutzung der vorbestimmbaren Bandbreite für die Übertragung von Verkehr in der zusätzlichen Verkehrsklasse für eine vorbestimmbare Zeitdauer.

Netzzugangssteuerung mit zusätzlicher Verkehrsklasse in einem Kommunikationsnetz

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Netzsteuerungseinheit und ein Kommunikationsnetz zur Netzzugangssteuerung in einem mit Netzwerkkomponenten gebildeten Kommunikationsnetz.

Eine der gegenwärtig wichtigsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Netze ist die Weiterentwicklung von Datennetzen für die Übertragung von Echtzeitverkehr, wie Sprache, Video- oder Audiodaten.

Die am weitesten verbreitete und am meisten benützte Netztechnologie im Bereich der Datennetze beruht auf der Übertragung von Datenpaketen mittels des so genannten IP-Protokolls (Internet Protokolls). Der wichtigste Anwendungsfall dieser Netztechnologie ist das so genannte Internet, eigentlich ein Netzverbund, in dem über miteinander verbundene Netze, welche auch autonome Systeme (von dem Englischen autonomous system) genannt werden, Daten praktisch weltweit ausgetauscht werden können. Herkömmlich waren paketorientierte Netze wie das Internet für die Übertragung von Daten im Rahmen eines so genannten „best effort“ vorgesehen, d.h. für eine Datenübertragung ohne die Gewährleistung von Dienstgütemerkmalen. Für die Erweiterung von paketorientierten Netzen im Hinblick auf die Übertragung von Echtzeitverkehr müssen Mechanismen zur Gewährleistung von Dienstgütemerkmalen bereitgestellt werden.

Ein wichtiger Ansatz zur Gewährleistung von Dienstgütemerkmalen zur Übertragung über paketorientierte Netze ist eine strikte Kontrolle des in das Netz hinein fließenden und wieder heraus fließenden Verkehrs (im Englischen ist auch der Ausdruck „policing“ üblich). Die Zugangskontrolle wird dann häufig noch mit anderen Maßnahmen, beispielsweise zur schnellen Reaktion auf Störfälle erweitert, um die Dienstgüte gewährleisten zu können.

Ein neuerer Ansatz für Zugangskontrollen bei paketorientierten Netzen ist in den internationalen Patentanmeldungen WO 2004/021947 und WO 2004/021648 beschrieben. Dabei werden für durch ein Paketnetz zu routenden Verkehr ein Eintrittsknoten und ein Austrittsknoten bestimmt und, auf diesen Eintritts- und Austrittsknoten bezogen, Zugangskontrollen durchgeführt. Dies kann beispielsweise geschehen, indem der Verkehr der zwischen dem Eingangsknoten und dem Ausgangsknoten fließt, begrenzt wird (WO 2004/021647) oder indem für den bei dem Eingangsknoten eintretenden und für den bei dem Ausgangsknoten austretenden Verkehr separat Kontrollen durchgeführt werden (WO 2004/021648). Durch derartige Zugangskontrollen kann gewährleistet werden, dass innerhalb des Netzes Überlastsituationen vermieden und dadurch verlässliche Aussagen über die Dienstgüte ermöglicht werden. Auf diese Weise lassen sich die einzelnen Netze oder autonomen Systeme eines Netzverbundes für eine Übertragung unter Einhaltung von Dienstgütemerkmalen erweitern. Für eine Übertragung über mehrere Netze hinweg muss dazu noch gewährleistet werden, dass bei der Übertragung zwischen den einzelnen Netzen, die innerhalb der Netze realisierten Dienstgütemerkmale (im Fachjargon spricht man auch von Quality of Service QoS) ebenfalls gewährleistet werden. Dies betrifft einerseits eine Verkehrsbeschränkung zur Vermeidung einer Überlast, andererseits eine Redundanz zum Abfangen von Störungen bzw. Ausfälle.

Eine Möglichkeit, diese Qualitätskriterien bei der Übertragung zwischen Netzen zu erfüllen, ist zwei oder mehrere Links zwischen den verschiedenen Netzen vorzusehen, die gegenseitige Reservelinks oder Backup-Links darstellen, und gleichzeitig den Verkehr so zu dimensionieren, dass bei Normalbetrieb und den verschiedenen Störszenarien keine Überlast auftritt. Eine derartige Behandlung der Links zwischen verschiedenen Netzen oder Interdomänen-Links erweist sich in der Abstimmung mit der Zugangskontrolle innerhalb der einzelnen Netze (bzw. Intra-Domänen-Zugangskontrolle) als schwierig, weil beide Probleme miteinander gekoppelt sind. Die Bestimmung der Para-

meter bei der Intra-Domänen-Zugangskontrolle hätte dann nach Maßgabe der Interdomänen-Gegebenheiten zu erfolgen.

Weiterhin besteht in einem paketorientierten Kommunikations-
5 netz mit Bandbreitenreservierungen für QoS-Verkehr grundsätzlich das Problem, die Reservierung nach einer Änderung der Übertragungsrouten, beispielsweise infolge eines Ausfalls einer Leitung, auf einem neuen Weg wieder einzurichten. In der Zeit zwischen dem Ausfall und der Einrichtung der neuen Reservierungen ist die Dienstgüte für den QoS-Verkehr trotz der
10 vorangehend erläuterten Routinen nicht garantiert, weil der umgeleitete QoS-Verkehr entweder als Best-Effort-Verkehr ohne Priorisierung geführt wird und sich damit die verfügbare Bandbreite mit dem anderen Best-Effort-Verkehr teilen muss
15 oder weiterhin als QoS-Verkehr behandelt, aber am Netzrand wegen der fehlenden Reservierung verworfen wird. In beiden Fällen kann daher die Dienstgüte für reservierte Verkehrsflüsse erheblich leiden.

20 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Netzsteuerungseinheit und ein Kommunikationsnetz zur Netzzugangssteuerung in einem aus Netzwerkkomponenten aufgebauten Kommunikationsnetz anzugeben, welche eine Verschlechterung der Dienstgüte aufgrund von nicht zur
25 Verfügung stehenden Netzwerkkomponenten zumindest temporär auffangen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Netzzugangssteuerung in einem mit Netzwerkkomponenten gebil-
30 deten Kommunikationsnetz gelöst, welches die folgenden Schritte umfasst:

- a) Einführen einer zusätzlichen Verkehrsklasse neben einer nicht-priorisierenden Verkehrsklasse, insbesondere Best-Effort, und einer QoS-bietenden Verkehrsklasse;
- 35 b) Konfigurieren einer vorbestimmbaren Bandbreite für eine Übertragung von Verkehr in der zusätzlichen Verkehrsklasse;

c) Positionieren der zusätzlichen Verkehrsklasse oberhalb der nicht-priorisierenden Verkehrsklasse und unterhalb oder auf gleichem Niveau der QoS-bietenden Verkehrsklasse; und

5 d) Zulassen der Nutzung der vorbestimmbaren Bandbreite für die Übertragung von Verkehr in der zusätzlichen Verkehrsklasse für eine vorbestimmbare Zeitdauer.

Auf diese Weise kann beispielsweise der nach dem Ausfall einer Netzwerkkomponente auftretende „Überlauf“-Verkehr für die
10 Dauer der vorbestimmten Zeitdauer ohne QoS-Einbussen über einen neuen Weg geroutet werden bis eine neue erfolgreiche Reservierung vorliegt. Damit lässt sich eine Inter-Domain-Fehlerreaktion für den QoS-Verkehr deutlich beschleunigen, weil die Bandbreitenreservierungen erst nach einem Re-Routing
15 nachvollzogen werden müssen. Gleichzeitig verhindern die zeitliche Beschränkung und die Bandbreitenbeschränkung einen Missbrauch des Zugangs in diese zusätzliche Verkehrsklasse, wodurch das Verfahren nicht korrumpierbar ist.

20 In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird die zusätzliche Verkehrsklasse für Verkehr zur Verfügung gestellt, der wegen einer aufgrund eines Ereignisses nicht zur Verfügung stehenden Netzwerkkomponente umgeleitet wird. Fällt also beispielsweise eine Leitung aus, so wird der über die Leitung
25 abgewinkelte Verkehr defaultmässig in die zusätzliche Verkehrsklasse umklassifiziert und mit den oben angegebenen Randbedingungen transportiert. Dabei kann die zusätzliche Verkehrsklasse für den Verkehr auch ohne vorherige Reservierung zugänglich gemacht werden, wodurch das Scheduling und
30 das Policing dieses Verkehrs besonders effizient ausgestaltet werden können.

QoS-Einbussen lassen sich bei dem Ausfall einer Netzwerkkomponente sicher vermeiden, wenn der ummarkierte Verkehr mit
35 neuen Reservierungen über das verbleibende Netzwerk transportiert wird. Es ist daher besonders zweckmässig, wenn die Länge der vorbestimmbaren Zeitdauer so ausgelegt wird, dass eine

neue Bandbreitenreservierung im Kommunikationsnetz, welches die nicht zur Verfügung stehende Netzwerkkomponente nicht mehr enthält, vornehmbar ist. Zur Bestimmung dieser Zeitdauer kann beispielsweise eine mittlere Zeitdauer angenommen werden, die gewöhnlich für die Berechnung der neuen Admission Control Budgets und Reservierungen erforderlich ist.

Damit im Policing ein Verkehrsfluss in der zusätzlichen Verkehrsklasse mit der begrenzten Bandbreite und der begrenzten Zeitdauer eingerichtet werden kann, kann in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung der zusätzlichen Verkehrsklasse mittels eines Dual Leaky Bucket Policer eine begrenzte Bandbreite für die vorbestimmbare Zeitdauer zugeordnet werden, indem dessen hochbitratiger Teil auf eine Begrenzung der Bandbreite auf eine erste Bitrate bei geringer Burst-Toleranz und dessen niederbitratiger Teil auf eine zweite Bitrate bei hoher Burst-Toleranz ausgelegt, wobei die erste Bitrate gross gegen die zweite Bitrate ist.

Neben einer geeigneten Netzdimensionierung ist es besonders vorteilhaft, wenn die Admission Control Budgets in einer Weise dimensioniert werden, dass die für die Übertragung des Verkehrs in der zusätzlichen Verkehrsklasse benötigte Bandbreite berücksichtigt ist. Hierdurch wird es ermöglicht, die gelegentlich benötigte Bandbreite für den Verkehr in zusätzlichen Verkehrsklasse mit genügend grosser Wahrscheinlichkeit zur Verfügung stellen zu können, wodurch gleichzeitig verhindert wird, dass der QoS-Verkehr mit Reservierung die gesamte Bandbreite des Netzes ausbuchen kann.

Um den in der zusätzlichen Verkehrsklasse transportierten Verkehr auch mit Nachbar-Betreibern abrechnen zu können, ist es zweckmässig, den in der zusätzlichen Verkehrsklasse transportierte Verkehr volumenmässig zu erfassen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann anstelle einer Priorisierung der zusätzlichen Verkehrsklasse zwischen

QoS-bietenden Verkehrsklassen und nicht-priorisierenden Verkehrsklassen (Best-Effort-Klasse) die zusätzliche Verkehrsklasse mit der QoS-bietenden Verkehrsklasse gleichbehandelt werden, wobei der durchgelassene Verkehr in der zusätzlichen Verkehrsklasse und der im Kommunikationsnetz zugelassene QoS-Verkehr auf die maximal zur Verfügung stehende Übertragungskapazität ausgelegt werden. Gerade mit der Einhaltung dieser Randbedingung können die Dual Leaky Bucket Budgets vergleichsweise optimal für die Erhaltung der Dienstegüte eingestellt werden.

Um auch den nicht-angemeldeten Verkehr mit zufriedenstellender Bandbreite übertragen zu können, ist es vorgesehen, den an einem Netzanschluss des Kommunikationsnetzes anliegenden, nicht angemeldeten Verkehr in der zusätzlichen Verkehrsklasse zu markieren. Ebenso kann alternativ oder auch ergänzend für an einem Netzrand ankommende Datenpakete mit QoS-Markierung, die jedoch keine Reservierung besitzen, eine Ummarkierung in die zusätzliche Verkehrsklasse vorgenommen wird. Diese Ummarkierung kann dabei bereits in einem vorhergehenden Kommunikationsnetz vorgenommen werden, wenn die Datenpakete abseits einer ursprünglich geplanten Route weitergeleitet worden sind.

Der Gegenstand der Erfindung umfasst auch eine Netzsteuerungseinheit mit Mitteln zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Eine derartige Netzsteuerungseinheit kann z.B. gegeben sein durch:

- Eine Einrichtung zur Verkehrsbegrenzung/Zugangskontrolle oder Admission-Control-Einheit z.B. einen Beistellrechner, der neben einen Router platziert wird oder eine abgesetzte Ressourcen-Management-Einheit, einen so genannten Bandwidth Broker oder eine Softwarekomponente in einem Router, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet.
- Eine Netzmanagement-Einheit oder ein Netzwerk-Kontroll-Server bzw. Network-Control-Server, der die Grenzwerte

für die Zugangskontrolle (so genannte Admission Control Budgets) berechnet und/oder in den oben genannten Einheiten konfiguriert.

- Ein Netzplanungstool, das bei der Bestimmung der nötigen Linkkapazitäten für einen gegebenen Verkehr oder des in einem Netz zulässigen Verkehrs das erfindungsgemäße Verfahren verwendet.
- Eine Einheit (z.B. im Netzmanagement oder an anderer Stelle), die die Markierung/Ummarkierung des umgeleiteten Verkehrs in die zusätzliche Verkehrsklasse vornimmt und für dessen Transport die zugebilligte Bandbreite für die vorbestimmte Zeitdauer eingeräumt wird.

Zudem umfasst der Erfindungsgegenstand ein Kommunikationsnetz mit Mitteln zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Ein derartiges Kommunikationsnetz kann insbesondere eine Netzsteuerungseinheit mit Mitteln zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens umfassen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kommunikationsnetzes;

Figur 2 eine schematische Darstellung der Priorisierung von Verkehrsklassen im Scheduling; und

Figur 3 eine schematische Darstellung für die Konfiguration eines Dual Leaky Bucket Policers.

In Figur 1 sind drei Netze bzw. Autonome Systeme AS1, AS2 und AS3 dargestellt. Verkehr kann in diese Netze durch Randknoten ein- und austreten. Exemplarisch sind in den Figuren einige

mit ER (ER: Egress Router) bezeichnete Randknoten eingezeichnet. Typischerweise stellt man für die Übertragung zwischen zwei Autonomen Systemen, z.B. AS1 und AS2, Ausfallsicherheit her, indem jeweils zwei Randknoten der Netze verwendet werden und von diesen vier Knoten jeder mit jedem verbunden wird, z.B. A, B, C und D. Wenn jetzt z.B. Verkehr von dem Randknoten bzw. Randpunkt X über das Autonome System AS1 und das Autonome System AS2 zu dem Randpunkt Y übertragen werden soll und von dort in das Autonome System AS3, liefern die Randpunkte A, B, C und D eine ausfallsichere Vernetzung des Interdomain-Übergangs von dem Autonomen System AS1 zu dem Autonomen System AS2. Wenn z.B. der Link zwischen A und C ausfällt, kann der Verkehr, der direkt von A nach C geleitet wurde, nun indirekt über B oder D nach C geleitet werden. Dieser herkömmliche Ansatz bringt jedoch die Schwierigkeit mit sich, dass bei das Netz betreffenden Zulässigkeitsbeschränkungen bzw. Policing eventuelle Störfälle mit berücksichtigt werden sollten. Das heißt, dass z.B. beim Ausfall des Links zwischen A und C der über B umgeleitete Verkehr nicht zu einer Überlast im Punkt B führt. Dieses Problem ist bei Netzen, welcher mit einer Überprüfung der Zulässigkeit arbeiten, welche sich auf Randknoten bzw. Randpunkte beziehen, z.B. X und A bzw. X und B schwierig, aber gemäss der vorliegenden Erfindung nun vergleichsweise einfach zu handhaben.

Hierzu zeigt die Figur 2 in schematischer Darstellung eine beispielhafte Priorisierung von Verkehrsklassen mit Quality-of-Service-Reservierung QoS_1 bis QoS_n , einer hierunter angeordneten zusätzlichen ID-Burst-Klasse EC und der am wenigsten priorisierten Best-Effort-Klasse BE. Hinsichtlich der Reservierung von Bandbreite für die Übertragung steigt die Priorisierung in der gezeigten Darstellung gemäss einem Pfeil P von unten nach oben, d.h. der mit der Verkehrsklasse QoS_1 markierte Verkehr genießt die höchste Dienstegüte; entsprechend kann dem mit der Verkehrsklasse BE markierten Verkehr nur noch ein Minimum an Bandbreite zur Verfügung gestellt werden,

sofern in den höher priorisierten Verkehrsklasse Verkehr zur Übermittlung mittels eines Routers R ansteht. In der Verkehrsklasse EC kann nun der Verkehr aufgefangen werden, der beispielsweise aktuell über einen spontan ausgefallenen Link L abgewickelt wurde. Die hierfür reservierte Bandbreite geht mit dem Ausfall des Links L schlagartig verloren und würde normalerweise ohne die erfindungsgemässen Vorkehrungen zu einem Verlust der Datenpakete infolge Abbruch der Verbindung führen. Nun greift nach dem oben erläuterten Scheduling eine Policy, bei der der unterbrochene Verkehr beispielsweise von einer der QoS-Klassen in die ID-Burst-Klasse EC ummarkiert und nun mit einer zugesicherten Bandbreite BS für eine maximale Zeitdauer TT übertragen wird.

Die Figur 3 zeigt hierzu in schematischer Form die Konfiguration eines Dual Leaky Bucket Policers. Die eingeräumte Rahmenbedingung besteht darin, dass ein Strom von Paketen in der ID-Burst-Klasse EC nur die begrenzte Bandbreite BS und auch diese nur für eine vorbestimmte Zeitdauer TT (Tolerance Time) nutzen kann. Dabei ist die vorbestimmte Zeitdauer TT so ausgelegt, dass es während dieser auch Toleranzzeit genannten Zeitdauer TT möglich ist, eine neue Bandbreitenreservierung im betroffenen Netz AS1, AS2 oder AS3 vorzunehmen. So wird im besonderen bei einem Inter-Domain-Übergang der Zugang zu dieser ID-Burst-Klasse auch für von anderen Netzen stammenden Verkehr ohne vorherige Reservierung ermöglicht.

Diese Vorgehensweise soll nachfolgend an drei Beispielen 1 bis 3 erläutert werden. Realisiert ist Dual Leaky Bucket Policer, dessen hochbitratiger Teil LBS auf eine Begrenzung der Bandbreite auf BS bei relativ geringer Burst-Toleranz PS und dessen niederbitratiger Teil LBN auf eine sehr geringe Bitrate $BN \ll BS$ bei relativ grosser Burst-Toleranz ausgelegt sind, so dass während der Zeitdauer TT die Übertragung in der ID-Burst-Klasse EC mit der Bandbreite BS ermöglicht ist. Der Dual Leaky Bucket Policer wird dabei als virtuelle Warteschlange verstanden, die bei jedem ankommenden Paket entsprechend

gefüllt und mit der für den Policer konfigurierten Bitrate BS, BN wieder geleert wird. Wenn die virtuelle Warteschlange bis zur Grenze (Bucket size) gefüllt ist, werden die noch ankommenden Pakete verworfen.

5

Im Beispiel 1 zeigt die oberste Abbildung einen in der ID-Burst-Klasse befindlichen „SOS-Verkehr“, dessen Bitrate sich zwischen der begrenzten Bitrate BS und der sehr niedrigen Bitrate BN befindet und dessen Zeitdauer kürzer als die vorbestimmte Zeitdauer TT ist. Der Füllstand des hochbitratigen Teils LBS verbleibt daher unterhalb der relativ geringen Burst-Toleranz PS. Der Füllstand des niederbitratigen Teils LBN steigt linear an und fällt mit dem Abklingen des SOS-Verkehrs wieder ab. Die unterste Abbildung zeigt, dass der tatsächlich übermittelte akzeptierte Verkehr dem SOS-Verkehr genau entspricht.

Im Beispiel 2 überschreitet nun die Bitrate des SOS-Verkehrs die Bitrate BS temporär. Die gesamte Zeitdauer des SOS-Verkehrs ist aber immer noch kleiner als die vordefinierte Zeitdauer TT. Für den Füllstand des hochbitratigen Teils LBS bedeutet dies einen starken Anstieg bis zur Burst-Toleranz PS, auf welcher der Verlauf bis zum Abklingen des SOS-Verkehrs unter die Bitrate BS verharret und erst danach mit der gewählten Bitrate wieder abfällt. Der niederbitratige Teil LBN füllt sich wieder linear auf und fällt ab, wenn der SOS-Verkehr abfällt. Der akzeptierte Verkehr zeigt nun einen erklärungsbedürftigen aber folgerichtigen Verlauf. Mit dem Überschreiten der Bitrate BS des SOS-Verkehrs wird dieser noch übertragen bis die Burst-Toleranz PS beim Füllstand des LBS erreicht ist. Dann wird die Bitrate auf BS zurückgesetzt und ein Teil des SOS-Verkehrs geht hier verloren. Mit dem Unterschreiten der Burst-Toleranz PS wird auch der SOS-Verkehr wieder 1:1 übertragen.

35

Das Beispiel 3 knüpft nun wieder an das erste Beispiel an, nur dass der SOS-Verkehr eine längere Zeitdauer als die Zeit-

dauer TT beanspruchen möchte. Während der Zeitdauer TT wird als akzeptierter Verkehr der SOS-Verkehr inhaltsgleich übertragen. Mit dem Ablauf der auch als Toleranzzeit bezeichneten Zeitdauer TT wird aber auch der akzeptierte Verkehr von der hohen Bitrate BS auf die niedrige Bitrate BN abgesenkt. 5
Gelingt es aber nun während der Zeitdauer TT neue Reservierungen ohne den ausgefallenen Link zu berechnen, könnte der hier noch als SOS-Verkehr in der ID-Burst-Klasse markierte Verkehr beispielsweise wieder als regulärer QoS-Verkehr in einer QoS-Klassen QoS_1 bis QoS_n abgewickelt werden. 10

Wie in den Beispielen 1 bis 3 der Figur 3 gezeigt, kann also der nach einem Inter-Domain-Ausfall auftretende umzuleitende Verkehr in der neu geschaffenen ID-Burst-Klasse EC ohne Einbussen des QoS für die Zeitdauer TT übertragen werden, bis 15
eine erfolgreiche neue Reservierungspolitik greift. Die Inter-Domain-Fehlerreaktion für den QoS-Verkehr wird somit deutlich beschleunigt, weil die neue Bandbreitenreservierung erst nach dem Re-Routing eintritt. Gleichzeitig wird durch 20
die zeitliche Beschränkung der Nutzungsdauer und die Bandbreitenbegrenzung der ID-Burst-Klasse EC ein probates Mittel geschaffen, den Verkehr in dieser Klasse in vertretbaren und nicht-missbräulichen Grenzen zu halten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Netzzugangssteuerung in einem mit Netzwerk-
komponenten (A bis D, ER, X, Y) gebildeten Kommunikationsnetz
5 (AS1, AS2, AS3), umfassend die folgenden Schritte:
- a) Einführen einer zusätzlichen Verkehrsklasse (EC) neben ei-
ner nicht-priorisierenden Verkehrsklasse (BE) und einer QoS-
bietenden Verkehrsklasse (QoS₁ bis QoS_n);
 - b) Konfigurieren einer vorbestimmbaren Bandbreite (BS, BN)
10 für eine Übertragung von Verkehr in der zusätzlichen Ver-
kehrsklasse (EC) ;
 - c) Positionieren der zusätzlichen Verkehrsklasse (EC) oberhalb
der nicht-priorisierenden Verkehrsklasse (BE) und unterhalb
oder auf gleichem Niveau der QoS-bietenden Verkehrsklasse
15 (QoS₁ bis QoS_n); und
 - d) Zulassen der Nutzung der vorbestimmbaren Bandbreite für
die Übertragung von Verkehr in der zusätzlichen Verkehrs-
klasse (EC) für eine vorbestimmbare Zeitdauer (TT).
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zusätzliche Verkehrsklasse (EC) für Verkehr zur Verfügung
gestellt wird, der wegen einer aufgrund eines Ereignisses
nicht zur Verfügung stehenden Netzwerkkomponente (A bis D,
25 ER, X, Y) umgeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zusätzliche Verkehrsklasse (EC) für den Verkehr auch ohne
30 vorherige Reservierung zugänglich gemacht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Länge der vorbestimmbaren Zeitdauer (TT) so ausgelegt wird, dass eine neue Bandbreitenreservierung im Kommunikationsnetz (AS1 bis AS3), welches die nicht zur Verfügung stehende Netzwerkkomponente (A bis D, ER, X, Y) nicht mehr enthält, vornehmbar ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zusätzlichen Verkehrsklasse (EC) mittels eines Dual Leaky Bucket Policer eine begrenzte Bandbreite für die vorbestimmbare Zeitdauer (TT) zugeordnet wird, indem dessen hochbitratiger Teil (LBS) auf eine Begrenzung der Bandbreite auf eine erste Bitrate (BS) bei geringer Burst-Toleranz (PS) und dessen niederbitratiger Teil (LBN) auf eine zweite Bitrate (BN) bei hoher Burst-Toleranz (PN) ausgelegt, wobei die erste Bitrate (BS) gross gegen die zweite Bitrate (BN) ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Admission Control Budgets dimensioniert werden, die die für die Übertragung des Verkehrs in der zusätzlichen Verkehrsklasse (EC) benötigte Bandbreite berücksichtigen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in der zusätzlichen Verkehrsklasse (EC) transportierte Verkehr volumenmässig erfasst wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzliche Verkehrsklasse (EC) mit der QoS-bietenden Verkehrsklasse (QoS₁ bis QoS_n) gleichbehandelt wird, wobei der durchgelassene Verkehr in der zusätzlichen Verkehrsklasse

(EC) und der im Kommunikationsnetz zugelassene QoS-Verkehr auf die maximal zur Verfügung stehende Übertragungskapazität ausgelegt werden.

- 5 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
an einem Netzanschluss (ER) des Kommunikationsnetzes (AS1 bis
AS3) nicht angemeldeter Verkehr in der zusätzlichen Verkehrs-
klasse (EC) markiert wird.
- 10 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
für an einem Netzrand ankommende Datenpakete mit QoS-
Markierung, die jedoch keine Reservierung besitzen, eine Um-
15 markierung in die zusätzliche Verkehrsklasse (EC) vorgenommen
wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Ummarkierung bereits in einem vorhergehenden Kommunikati-
onsnetz vorgenommen wird, wenn die Datenpakete abseits einer
ursprünglich geplanten Route weitergeleitet worden sind.
12. Netzsteuerungseinheit mit Mitteln zur Durchführung eines
25 Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Kommunikationsnetz mit Mitteln zur Durchführung eines
Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

1/2

FIG 1

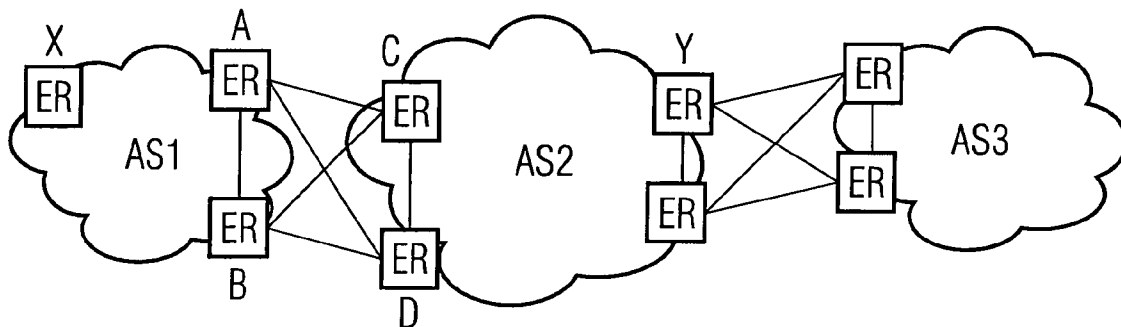
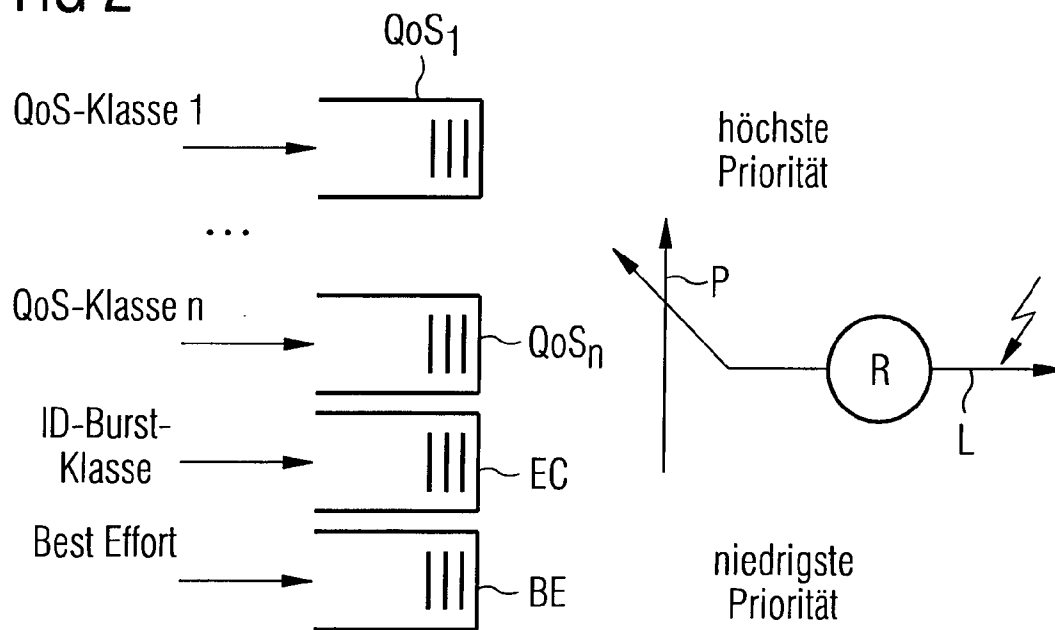
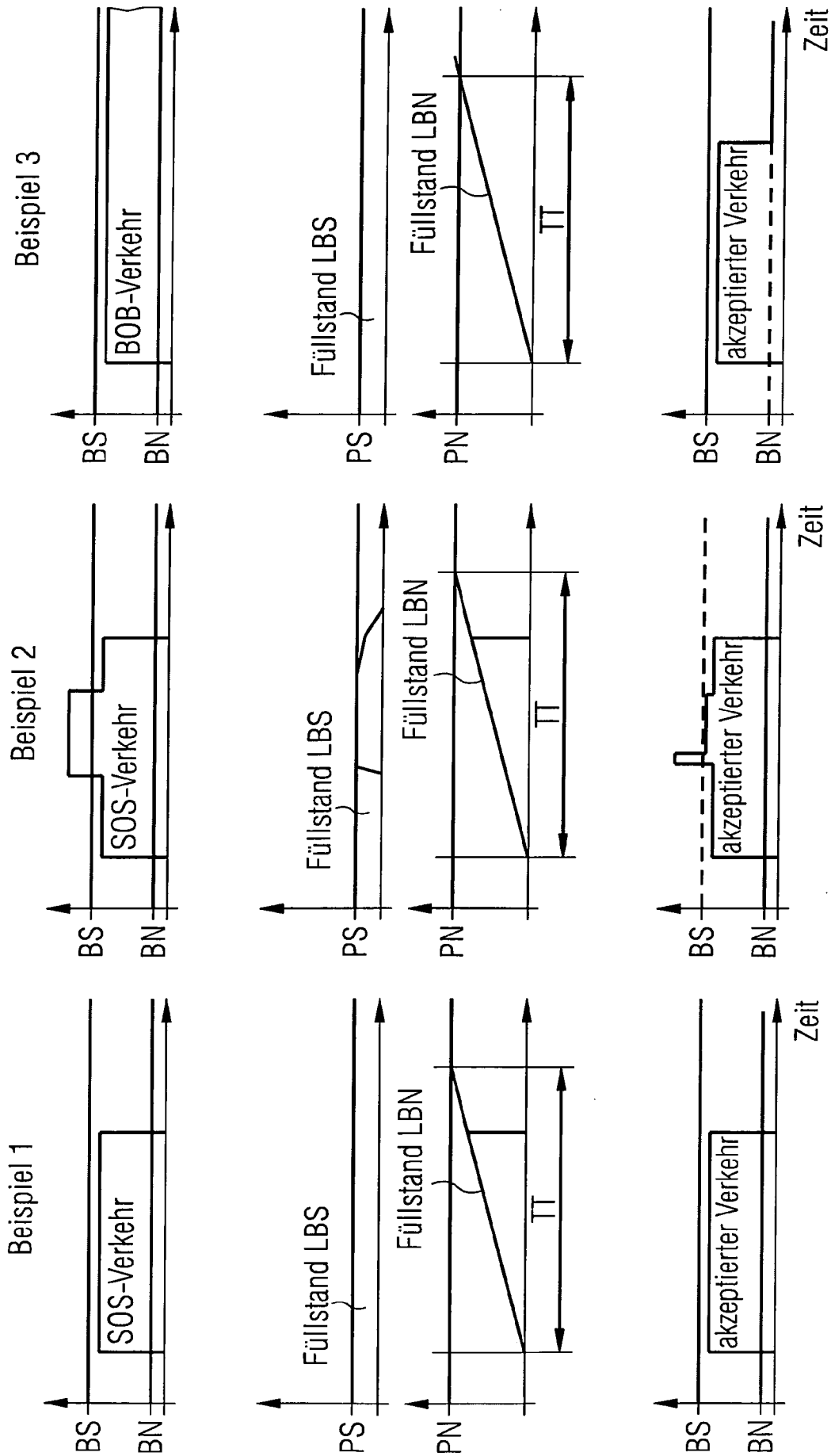


FIG 2



2/2

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/052675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/133459 A1 (SIDDIQUI ANWAR A [US] ET AL) 17 July 2003 (2003-07-17) paragraph [0030] - paragraph [0031]; figure 2 paragraph [0049] paragraph [0051] paragraph [0053] - paragraph [0062] paragraph [0068] - paragraph [0070]	1-4,6-13
A	-----	5
A	US 6 744 767 B1 (CHIU ANGELA L [US] ET AL) 1 June 2004 (2004-06-01) column 3, line 25 - column 7, line 22; figures 1-3	1-13
A	----- WO 2006/013191 A (SIEMENS AG [DE]; ENGEL THOMAS [DE]) 9 February 2006 (2006-02-09) abstract	1-13
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2007

Date of mailing of the international search report

24/07/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

ERASO HELGUERA, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/052675

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/025709 A (BAY MICROSYSTEMS INC [US]; LEE BARRY [US]; ONO GOLCHIRO [US]; TRINH MA) 27 March 2003 (2003-03-27) paragraph [0101] paragraph [0271] - paragraph [0385] -----	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/052675

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003133459	A1	17-07-2003	NONE
US 6744767	B1	01-06-2004	US 6973033 B1 06-12-2005
WO 2006013191	A	09-02-2006	CN 1993942 A 04-07-2007 DE 102004037024 A1 23-03-2006 EP 1774730 A1 18-04-2007
WO 03025709	A	27-03-2003	AU 2002326995 A1 01-04-2003 CA 2460994 A1 27-03-2003 EP 1530761 A2 18-05-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/052675

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H04L12/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H04L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/133459 A1 (SIDDIQUI ANWAR A [US] ET AL) 17. Juli 2003 (2003-07-17) Absatz [0030] - Absatz [0031]; Abbildung 2 Absatz [0049] Absatz [0051] Absatz [0053] - Absatz [0062] Absatz [0068] - Absatz [0070]	1-4,6-13
A	-----	5
A	US 6 744 767 B1 (CHIU ANGELA L [US] ET AL) 1. Juni 2004 (2004-06-01) Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 7, Zeile 22; Abbildungen 1-3	1-13
A	-----	1-13
A	WO 2006/013191 A (SIEMENS AG [DE]; ENGEL THOMAS [DE]) 9. Februar 2006 (2006-02-09) Zusammenfassung	1-13
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. Juli 2007	24/07/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter ERASO HELGUERA, J
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/052675

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/025709 A (BAY MICROSYSTEMS INC [US]; LEE BARRY [US]; ONO GOLCHIRO [US]; TRINH MA) 27. März 2003 (2003-03-27) Absatz [0101] Absatz [0271] - Absatz [0385] -----	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/052675

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003133459 A1	17-07-2003	KEINE	
US 6744767 B1	01-06-2004	US 6973033 B1	06-12-2005
WO 2006013191 A	09-02-2006	CN 1993942 A	04-07-2007
		DE 102004037024 A1	23-03-2006
		EP 1774730 A1	18-04-2007
WO 03025709 A	27-03-2003	AU 2002326995 A1	01-04-2003
		CA 2460994 A1	27-03-2003
		EP 1530761 A2	18-05-2005