



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 29 879 T2 2007.03.08**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 063 818 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 29 879.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 305 346.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **23.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **09.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.03.2007**

(30) Unionspriorität:
340068 25.06.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Intel Corporation, Santa Clara, Calif., US

(72) Erfinder:
Stelliga, Tony, Pleasanton, CA 94588, US

(74) Vertreter:
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(54) Bezeichnung: **System zur mehrschichtigen Bereitstellung in Computernetzwerken**

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 eingelebt, 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

BEZUGNAHME AUF VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung nimmt die Priorität der vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 60/090,939 mit dem Titel „Network accelerator subsystem based on single-chip network processor and interface protocol“, eingereicht am 27. Juni 1998, in Anspruch. Diese Anmeldung nimmt ebenfalls die Priorität der US-Patentanmeldung Nr. 09/271,061 mit dem Titel „Two-dimensional queuing/de-queuing methods and systems for implementing the same“, eingereicht am 16. März 1999 (Anwaltsakte Nr. 19148-000200US), in Anspruch.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Diese Erfindung betrifft allgemein Kommunikationssysteme und insbesondere ein System zum Bereitstellen von Ressourcen und zum Abrechnen der Verwendung dieser Ressourcen in einem Kommunikationsnetzwerk.

[0003] Das Internet und neue Breitbandträgernetzwerke entwickeln sich rasch zum Medium für große und unterschiedliche Kommunikationen und für den Handel. Beispielsweise stellen das Internet und verschiedene Breitbandträger bereits eine ungeheuere Anzahl an Datenübermittlungen zur Verfügung, indem sie das World Wide Web (WWW bzw. das „Netz“) unterstützen. Unter Verwendung der Netzstandards sind Benutzer in der Lage, diskrete Mengen an Informationen zu erhalten, typischerweise durch ein Zugreifen auf „Webseiten“, deren Größe bzgl. der zum Anzeigen einer Webseite benötigten Daten relativ klein ist. Ein menschlicher Benutzer jedoch kann innerhalb einer Minute viele Webseiten auswählen, so dass sogar kleine Wartezeiten auf die Information jeder Webseite nicht tolerierbar sein können. Eine weitere Form des Datenzugriffs über das Internet bezieht sich auf größere Dateien, wie etwa Bilddateien, ausführbare Dateien, etc. Die erhebliche Größe dieser Dateien bedeutet oft, dass nicht erwartet wird, dass die Übertragung einer Datei sehr schnell stattfindet. Demzufolge findet die Übertragung bei einer niedrigen Priorität statt, oft im „Hintergrund“, während der Benutzer andere Aufgaben verrichtet. Andere Arten von Datenübermittlungen werden ohne menschliches Eingreifen durch einen Prozessor initiiert.

[0004] Andere Arten der Übermittlung bedingen sehr große Mengen an Streaming-Daten über einen ausgedehnten Zeitraum. Beispiele für diese Art von Daten sind Sprach- und Videoübertragungen. Es sei bemerkt, dass in diesen Fällen das Internet für das Handhaben von Datenverkehr in Anspruch genommen wird, der vorher durch separate, dafür bestimmte Infrastruktursysteme unterstützt worden ist, wie etwa das Telefonnetz, das Funknetz oder Rundsendungs- oder Kabelfernsehnetze. Es existieren noch weitere Arten von Daten-„Verkehr“ in dem heutigen Internet. Ein Bereich mit hohem Wachstum ist der elektronische Handel bzw. „e-commerce“. Dieser benötigt letztendlich Finanzinformationsübermittelungen mit hoher Sicherheit und hoher Priorität. Firmen verwenden das Internet, um Informationen zwischen Zweigbüros oder voneinander entfernt befindlichen Angestellten, Datenbanken oder den getrennten internen Netzwerken der Firmen zu übermitteln. Zusätzlich zu dem am Menschen ausgerichteten Verkehr gibt es Kopfverkehr beim Handhaben der Benachrichtigungsprotokolle, automatisierte bzw. Maschine-zu-Maschine-Kommunikationen, etc.

[0005] Einige der oben dargelegten Verkehrsarten benötigen eine niedrige Priorität. Beispielsweise erwarten die meisten Menschen, dass die Übertragungszeit einer großen Datei in Abhängigkeit von dem gesamten Internetverkehr stark variieren kann. Andererseits würde ein Kunde, der das Internet für Echtzeittelefonkommunikationen nutzt, sehr wütend werden, wenn der Dienst keine hohe Qualität aufweisen würde oder ungleichmäßig wäre. Demnach ist es wünschenswert, einem Benutzer der Internettelefonie einen bestimmten Dienstgrad oder eine Bandbreite zu garantieren. Ein weiteres Problem ist die Datensicherheit. Einige Informationen, wie etwa Finanzübermittelungen, sensible oder geschützte Daten, müssen unter Umständen unterschiedlich behandelt werden, um Authentizität und Sicherheit sicherzustellen. Die Kunden, seien es Unternehmen, Bildungseinrichtungen oder Einzelpersonen, wissen am besten um ihre Bedürfnisse hinsichtlich der Informationsbandbreite und der Sicherheit.

[0006] Angesichts der wachsenden Bedeutung des Internets als Kommunikations- und Handelssystem ist es erstaunlich, festzustellen, dass das Internet sehr dürftige Mechanismen zum Sicherstellen von Informationslieferanten bzw. „Bandbreite“ für unterschiedliche Verkehrsarten oder für unterschiedliche Nachrichtenkommunikationen zur Verfügung stellt. Geräte wie etwa Switches (Weichen), Router (Vermittlungsknoten), Hubs (Netzknoten), Backbones (Basisnetze), Gateways (Netzübergänge) und andere Geräte, die Informationen über das Internet leiten oder übermitteln, können die Information, die sie senden, kaum zu etwas mehr als einen rudimentären Grad differenzieren. Zusätzlich stellt das heutige Internet keinen effizienten Mechanismus zum Über-

wachsen des Informationsflusses durch Übermittlungsgeräte wie etwa Router, Switches, Server oder der physischen Verbindungen selbst zur Verfügung. Dies bedeutet kurz gesagt, dass das Internet nicht nur keine flexible oder präzise Zuweisung von Bandbreiten zur Verfügung stellt, sondern dass es sogar, auch wenn eine solche Zuweisung erreicht werden könnte, keinen Weg gibt, auf dem ein Internetdienstanbieter („ISP = Internet Service Provider“) oder „Träger“ bestellte und maßgeschneiderte Dienste für Kunden berücksichtigen und dadurch berechnen könnte.

[0007] Während das Internet und seine zugehörigen Protokolle allgemein erfolgreich in der Lage waren, mit der gewaltigen Anzahl von Benutzern, zu deren Handhabung es in Anspruch genommen wird, und der Menge an Informationen, zu deren Übermittelung es verwendet wird, zu skalieren, stellt das Internet in verschiedenen Bereichen keine effizienten und effektiven Handels- und Unternehmensinfrastrukturen für viele herkömmliche Handels- und Kommunikationsansätze zur Verfügung, die es ersetzen soll.

[0008] Internetdienstanbieter (ISPs) versuchen den Benutzern transparente Dienste zu liefern. Benutzer möchten beispielsweise Sprachinformationen übermitteln, im Internet surfen, Produkte erwerben und andere Informationsbeeinflussungen über eine einzige physische Verbindung mit einem Hauptinternet-„Backbone“ durchführen, die für den Benutzer transparent ist. Andere Benutzer können mit anderen Informationsformen wie etwa Video, großen Datenbankdownloads, etc. befasst sein. Alle diese Benutzer (es kann tausende über eine einzelne Verbindung geben) können zeitweise Übermittlungen von Informationen mit hoher und mit niedriger Bandbreite erzeugen und benötigen. Ferner machen die Unterschiede in den Datenübermittlungen für jeden der unterschiedlichen Informationstypen multipliziert mit der großen Anzahl an Benutzern den Verkehrsfluss durch die physische Verbindung höchst ungleichmäßig und unvorhersagbar.

[0009] Angesichts dieses zerstückelten Verkehrs ist es für Diensteanbieter wünschenswert, in der Lage zu sein, den Verkehr so zu regulieren, dass die Verbindungsbenutzung maximiert wird und der Verkehr überwacht wird, so dass er hinsichtlich seines Wertes in Rechnung gestellt werden kann. Mit anderen Worten möchte ein Diensteanbieter die maximale Datenrate bzw. Bandbreite, die über die Verbindung fließen kann, aufrechterhalten und für so viele unterschiedliche Dienste wie möglich Rechnung stellen. Versuche, dies zu bewerkstelligen, waren jedoch weitgehend nicht erfolgreich, da jedes Überwachen und Steuern des Netzwerkverkehrs Verzögerungen bei der Übermittelung der Informationen verursacht. Derartige Verzögerungen können harmlos bis verhängnisvoll in Abhängigkeit von der Art der übermittelten Informationen reichen. Aus diesem Grunde war eine Unterauslastung von Verbindungen für Internetverkehr die Regel.

[0010] Zusätzlich zum Maximieren des Durchsatzes einer Verbindung sind Diensteanbieter auch daran interessiert, unterschiedliche Dienstgrade für unterschiedliche Kunden zur Verfügung zu stellen. Dieser Wunsch stammt von den herkömmlichen unternehmerischen Ansätzen.

[0011] Beispielsweise ist bei einem herkömmlichen Telefonsystem eine Telefongesellschaft in der Lage, einem Benutzer auf Telefonleitungsbasis, auf Anrufbasis, auf Merkmalsbasis (z.B. Anklopfen), etc. Rechnung zu stellen. Ferner werden Telefonleitungen mit unterschiedlicher Kapazität und unterschiedlichen Fähigkeiten zum Handhaben von Sprach- oder digitalen Datenübermittlungen angeboten. Beispiele sind POTS-Leitungen („POTS = Plain Old Telephone System“/herkömmliches (analoges) Telefonsystem), ISDN („ISDN = Integrated Services Digital Network“/integrierendes digitales Fernmeldenetz), T1-, T3- und andere Arten von Leitungen. Dies stellt eine sehr genaue Weise für eine Telefongesellschaft dar, einem Kunden einen Dienstgrad zur Verfügung zu stellen und entsprechend für den zur Verfügung gestellten Dienstgrad Rechnung zu stellen. Dies steht im Gegensatz zum Internet, in dem jeglicher Kommunikationsverkehr von vielen Quellen und viele Kommunikationsarten an einem Punkt durch eine einzelne gemeinsame Verbindung oder wenige Verbindungen passieren müssen.

[0012] Als Beispiel kann ein großer Netzwerkbetreiber ein OC-48-SONET-Backbone besitzen. Dieses Backbone kann Zweiweg-Kommunikationen bei 2,4 Gigabit pro Sekunde in jede Richtung unterstützen. Kein einzelner Dienst bzw. keine einzelne Anwendung könnte diese riesige Bandbreitenleitung ausfüllen. Der Diensteanbieter jedoch kann Dienste „anhäufen“, in dem er die Leitung für mehrere Dienste zu verschiedenen Preisen zur Verfügung stellt, wie unten in Tabelle 1 gezeigt:

Dienst	Preis pro Minute	Bandbreite	Qualitätsanforderungen
Sprache	\$.02	64 kbps pro Nutzer	Konstante Bitrate
Video (niedrige Qualität)	\$.30	384 kbps pro Nutzer	Variable Bitrate
Video (hohe Qualität)	\$.40	1 Mbps	Variable Bitrate
LAN- Erweiterung	\$.40	10 Mbps	Niedrige Qualität, Best

			Effort
Speicherbereichs-erweiterung	\$.60	100 Mbps	Niedrige Qualität, nur Daten
Virtuelles Privates Netzwerk	\$.65	40 Mbps	Hohe Sicherheit, hohe Qualität

[0013] Um alle Dienste der Tabelle 1 bei den gezeigten variablen Bitraten zur Verfügung zu stellen, müssen die Sitzungen und Benutzer innerhalb des faseroptischen Strangs „versorgt“ werden. Vorzugsweise werden die Benutzer mit unterschiedlichen Dienstqualitäten auf der Basis von Parametern versorgt, die in Echtzeit variieren. Diese Parameter sind nur bekannt, wenn der Verkehr streng überwacht und die Überwachungsergebnisse an eine Art Rechnungsstellungssystem kommuniziert werden. Wie oben erläutert, ist jegliche Überwachung und/oder Steuerung des Netzwerksverkehrs unerwünscht, insbesondere bei den Arten von Datenübertragungen, bei denen Verzögerungen nicht akzeptierbar sind. Beispielsweise benötigt eine Sprach- und Videodataübertragung im Streamingverfahren hochkonstante Datenströme.

[0014] Idealerweise sollte das Versorgen bzw. Bereitstellen in mehreren Schichten stattfinden, die parallel zu der Architektur der heutigen Internets sind. Die bestehende Architektur des Internets ist diejenige, die von der ISO („ISO = International Standards Organisation“/Internationale Organisation für Standards) vorgeschlagen wurde, welche die OSI-Netzwerkfolge („OSI = Open Systems Interconnection“/Verbindung für offene Systeme) um 1980 entwickelt hat.

OSI-Siebenschichten-Modell

[0015] Die ISO entwickelte OSI in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Das Netzwerksystem nach dem OSI-Modell ist in Schichten unterteilt. Innerhalb jeder Schicht implementieren eine oder mehrere Einheiten deren Funktionalität. Jede Einheit interagiert auf direkte Weise nur mit der unmittelbar unter ihr liegenden Schicht und stellt Funktionalitäten zur Verwendung durch die über ihr liegende Schicht zur Verfügung. Protokolle ermöglichen, dass eine Einheit in einem Host mit einer entsprechenden Einheit in der gleichen Schicht in einem entfernten Host interagiert. Die sieben Schichten der OSI-Basisreferenzmodells sind in Tabelle II gezeigt. Diese sind:

Physische Schicht: Diese Schicht beschreibt die physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Kommunikationsmedien sowie die elektrischen Eigenschaften und die Interpretation der ausgetauschten Signale, das heißt, die Art des Kabels, des Verbinders und/oder des Abschlussverfahrens.

Datenverbindungsschicht: Diese Schicht beschreibt die logische Organisation von Datenbits, die auf einem bestimmten Medium übertragen werden, wie etwa die Rahmen-, Adressierungs- und Prüfpakete.

Netzwerkschicht: Diese Schicht beschreibt, wie eine Reihe von Austauschoperationen über verschiedene Datenverbindungen Daten zwischen zwei beliebigen Knoten in einem Netzwerk befördern kann, wie etwa die Adressierungs- und Routingstruktur des Internets.

Transportschicht: Diese Schicht beschreibt die Qualität und die Eigenart der Datenlieferung. Beispielsweise definiert diese Schicht, ob und wie wiederholte Übertragungen verwendet werden, um eine Datenlieferung sicherzustellen.

Sitzungsschicht: Diese Schicht beschreibt die Organisation von Datensequenzen, die größer als die von niedrigeren Schichten behandelten Pakete sind. Beispielsweise beschreibt diese Schicht, wie Anfrage- und Antwortpakete bei einem entfernten Funktionsaufruf paarweise angeordnet werden.

Präsentationsschicht: Diese Schicht beschreibt die Syntax der Daten, die übermittelt werden. Beispielsweise beschreibt diese Schicht, wie Fließkommazahlen zwischen Hosts mit unterschiedlichen mathematischen For-

maten ausgetauscht werden können.

Anwendungsschicht: Diese Schicht beschreibt, wie die reale Arbeit tatsächlich gemacht wird, etwa Dateisystemoperationen.

[0016] Verkehr, der diese Backbones durchquert, muss am Rand bzw. Abschluss durch dieses Modell von Schicht 1 zu Schicht 7 verarbeitet werden. Die Informationen in diesen Schichten sind extrem detailliert und jeder Paketkopf enthält zahlreiche Felder, die die Werte der mit jeder Schicht assoziierten Information abbilden. Der Großteil der Vielschichtverarbeitung wird üblicherweise in Software implementiert, wie in Tabelle II gezeigt.

Schicht	Implementierung	Anwendungsgebiete
Schicht 7 Anwendung	Software-Server	Dateimanagement

Schicht 6 Präsentation	Software-Server	
Schicht 5 Sitzung	Software-Server	Verbindungssicherheit/ Sitzungsverwaltung
Schicht 4 Transport	Software-Server	Zustellungsadresse
Schicht 3 Netzwerk	Software-Switch/Router	Addressierung
Schicht 2 Datenverbindung	Chip/Software-Switch/Router	Netzwerksegmentierung
Schicht 1 Physisch	Chip-Switch/Router	Modulation, Kodierung

[0017] Es existieren jedoch Probleme bei den heutigen Versuchen, eine Breitbandvielschichtverarbeitung durchzuführen. Ein erstes Problem besteht darin, dass die heutigen Systeme keinen Bereitstellungsgrad zur Verfügung stellen, der es ausreichend ermöglicht, dass man sich auf das Internet hinsichtlich vieler Geschäftserfordernisse oder Arten von Kommunikationsdiensten verlassen könnte. Eine detaillierte Überwachung der Verkehrsflusses, einem bestimmten Kunden zuordenbar, sollte einem Diensteanbieter zur Verfügung gestellt werden, so dass Paradigmen ähnlich der herkömmlichen geschäftlichen Verwertung von Kommunikationsressourcen (z.B. Telefon, Kabelfernsehen, etc.) aufrecht erhalten werden können. Ein Bereitstellungssystem sollte neu konfigurierbar sein, um den veränderlichen Bedürfnissen der Kunden und der veränderlichen Verfügbarkeit der Ressource Rechnung zu tragen. Versuche im Stand der Technik, insbesondere softwarebasierte Herangehensweisen, waren weder effizient, detailliert, zur Rechnungsstellung geeignet noch schnell genug und verhindern demnach das Maximieren des Internetverkehrs. Ein Bereitstellungssystem, oder eine Bereitstellungsmaschine, sollte eine „Drahtgeschwindigkeit“ und transparente Bereitstellungs-, Sicherheits-, Überwachungs- und Steuerfunktionen für Hunderttausende von gleichzeitigen Benutzerdienstgraden ohne eine Güteverschlechterung zur Verfügung stellen.

[0018] Die WO 98/28939 offenbart ein Verfahren zum Einreihen von Verkehr in eine Warteschlange für eine Übertragung, wobei Pakete auf der Basis von QOS-Anforderungen („QOS = Quality of Service“/Dienstqualität) verteilt werden, die durch die dem Verkehr zugewiesene Klasse spezifiziert sind.

ABRISS DER ERFINDUNG

[0019] Gemäss der vorliegenden Erfindung gibt es ein Verfahren zum Bereitstellen von Ressourcen in einem Kommunikationsnetz, wie es in dem zugehörigen unabhängigen Anspruch definiert ist, auf den nun ebenfalls Bezug genommen werden soll. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den zugehörigen abhängigen Ansprüchen definiert, auf die nun ebenfalls Bezug genommen werden soll.

[0020] Die Erfindung beinhaltet die Verwendung einer „Bereitstellungsmaschine“, die eine Hochgeschwindigkeitsidentifikation, -analyse und -verarbeitung von Informationen in einem Netzwerk durchführt. Die Bereitstellungsmaschine ermöglicht es, dass Regeln angewendet werden, um Netzwerkressourcen zuzuweisen, wie etwa Bandbreite, um eine bestimmte Güte zu erreichen. Dies ermöglicht es, dass die Bereitstellungsmaschine dazu verwendet werden kann, um Information zu übermitteln, zu überwachen und zu steuern, die durch sie fließen, wie etwa Datenpakete. Bei einer Ausführungsform ist die Bereitstellungsmaschine mit einem extrem schnellen Mechanismus zum Handhaben einer Routing- und Datenflussbeeinflussung der Pakete versehen.

Dies ermöglicht eine schnelle Verarbeitung der Informationseinheiten, wie etwa Pakete, mit „Drahtgeschwindigkeit“ zu bestimmten, garantierten Flüssen und virtuellen Schaltkreisen in Echtzeit. Eine bevorzugte Ausführungsform offenbart eine dedizierte Architektur zum Verarbeiten des Datenverkehrs. Die dedizierte Architektur verwendet variable Abschnitte von Paketkopfinformationen, um Verkehrstypen zu identifizieren. Die Typen werden auf eine Dienstklasse abgebildet, die bereits existiert oder die erzeugt werden kann, um eine Bandbreitenanforderung eines Verkehrstyps einzuhalten. Dann werden vordefinierte Regeln basierend auf Kundenbedürfnissen, Diensteanbierterrichtlinien, Dienstgradübereinkünften („SLA = Service Level Agreement“), Bandbreitenverfügbarkeit, etc. angewendet. Dies ermöglicht es, dass die Verwendung von Datenfeldern von Schicht 1 bis Schicht 7 die Basis zum Bereitstellen, zur Sicherheit, zum Überwachen und zur Steuerung eines Paketflusses bei voller Leitungsgeschwindigkeit bildet.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- [0021] [Fig. 1](#) zeigt ein Beispiel eines Computersystems, das zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung geeignet ist;
- [0022] [Fig. 2](#) zeigt Untersysteme eines Computersystems;
- [0023] [Fig. 3](#) zeigt ein verallgemeinertes Diagramm des Internets;
- [0024] [Fig. 4](#) veranschaulicht den Prozess des vorbereitenden Zusammensetzens eines Pakets vor dem Übermitteln des Pakets von einer Quelle zu einem Ziel;
- [0025] [Fig. 5](#) veranschaulicht den Prozess des Extrahierens von Informationen aus einem Paket;
- [0026] [Fig. 6](#) veranschaulicht detaillierter einen Paketkopf und Nutzlast;
- [0027] [Fig. 7](#) veranschaulicht das Kopfformat für Schicht 4;
- [0028] [Fig. 8](#) veranschaulicht das Kopfformat für die Schichten 2 und 3;
- [0029] [Fig. 9](#) stellt eine konzeptionelle Veranschaulichung des Bereitstellens eines Breitbandstromes gemäß der vorliegenden Erfindung dar;
- [0030] [Fig. 10](#) zeigt die Bereitstellungsmaschinenarchitektur; und
- [0031] [Fig. 11](#) veranschaulicht weitere Details der Verarbeitung der Bereitstellungsmaschine.

BESCHREIBUNG BESTIMMTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

- [0032] Als erstes wird Hardware beschrieben, die zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung geeignet ist. Als nächstes werden einige unternehmerische Vorteile der detaillierten Bereitstellung, der Überwachung und der Steuerung erläutert, wie sie von der vorliegenden Erfindung zur Verfügung gestellt werden. Schließlich werden Details der Architektur einer bevorzugten Ausführungsform der Bereitstellungsmaschine offenbart.

Hardware- und Netzwerkbeschreibung

- [0033] [Fig. 1](#) zeigt ein Beispiel eines Computersystems, das zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung geeignet ist. In [Fig. 1](#) beinhaltet ein Computersystem 1 eine Anzeige 3, einen Anzeigeschirm 5, ein Gehäuse 7, eine Tastatur 9 und eine Maus 11. Die Maus 11 umfasst Maustasten 13. Das Gehäuse 7 nimmt zusätzliche Komponenten (nicht abgebildet) auf, wie etwa eine CD-ROM (CD-ROM = Compact Disk-Read-Only-Memory/Kompaktdisk-Nurlesespeicher), eine Festplatte, etc. [Fig. 1](#) ist nur ein Beispiel eines Computers, namentlich eines Personalcomputers, der zur Verwendung mit der Erfindung geeignet ist.

- [0034] [Fig. 2](#) zeigt Untersysteme des Computersystems 1 der [Fig. 1](#).

- [0035] In [Fig. 2](#) sind in Block 100 Untersysteme gezeigt, die sich innerhalb des Gehäuses 7 des Computersystems der [Fig. 1](#) befinden. Die internen Untersysteme umfassen einen seriellen Anschluss 102, eine Netzwerkschnittstelle 105, einen I/O-Controller 106, einen Systemspeicher 107, einen Zentralprozessor 108 und einen Anzeigeadapter 111.

[0036] Diese Untersysteme können miteinander kommunizieren und, am wichtigsten, mit dem Zentralprozessor **108** über den Bus **115**. Demnach kann der Zentralprozessor **108** Informationen zu und von beispielsweise einer Festplatte **104** übermitteln. Weitere Geräte wie etwa ein Anzeigemonitor koppeln schnittstellenmäßig an den Bus **115** über den Anzeigeadapter **111**. Ein relatives Zeigegerät wie etwa eine Maus, ein Trackball, etc. können mit dem Bus **115** über eine serielle Schnittstelle **102** koppeln. Manche Geräte, wie etwa eine Tastatur, koppeln schnittstellenmäßig direkt mit dem Bus **115**.

[0037] Es sei bemerkt, dass, obwohl in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) eine bestimmte Hardware beschrieben wurde, viele Arten von Hardwarekomponenten für ein typisches Computersystem verwendet werden können. Beispielsweise muss ein Benutzereingabegerät nicht auf eine Tastatur und eine Maus beschränkt sein, sondern kann einen Trackball, ein Digitalisiertablett, einen berührungsempfindlichen Bildschirm, ein Mikrofon, etc. umfassen. Ferner muss ein Computersystem nicht alle der in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Komponenten und Subsysteme umfassen. Beispielsweise haben einige Computer, die keine Benutzereingaben erhalten müssen, keine Benutzereingabegeräte. Oft ist ein Anzeigegerät für solche Computer nicht notwendig, die reine Datenverarbeitungsfunktionen oder Kommunikationsfunktionen durchführen. Untersysteme wie etwa ein Graphikbeschleuniger, eine Soundkarte, etc. können enthalten sein, während einige der in [Fig. 2](#) gezeigten Untersysteme weggelassen werden können. Im Allgemeinen kann ein beliebiger Typ eines Verarbeitungssystems oder Prozessors zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung geeignet sein.

[0038] [Fig. 3](#) zeigt ein verallgemeinertes Diagramm des Internets.

[0039] In [Fig. 3](#) sind verschiedene Benutzer mit dem Internet über lokale Server verbunden. Diese Server können eine Software ausführen, eine Routingfunktion zur Verfügung stellen, die bestimmt, wohin Information gesendet werden sollte, die an dem Server empfangen wird. Alternativ hierzu können Geräte wie etwa Router verwendet werden, um diese Funktionen durchzuführen. Demnach stellen, obwohl die Geräte der

[0040] [Fig. 3](#) als „Server“ gekennzeichnet sind, sie tatsächlich eine beliebige Art der Verarbeitung und Verbindung, die zur Verwendung in einem Netzwerk geeignet ist, dar.

[0041] In [Fig. 3](#) sind verschiedene Benutzer-Computersysteme gezeigt. Diese sind üblicherweise mit einem lokalen Server oder mit einem anderem Gerät verbunden, um Informationen zur Verfügung zu stellen und zum Verwalten der Übermittlung von Informationen über ein lokales Netzwerk. Der lokale Server oder das lokale Netzwerk sind an das Internet gekoppelt, das viele andere Server, Router, Netzwerkprozessoren, Hubs, Switches, etc. umfasst. Die Verbindung von Servern und Benutzercomputern untereinander, die das Internet umfasst, kann eine beliebige Form annehmen. Die physischen Verbindungen, die dazu verwendet werden, derartige Benutzerverbindungen zu implementieren, können beispielsweise Übertragungen über eine feste Verdrahtung, eine faseroptische Übertragung, eine elektromagnetische Übertragung, etc. sein. Im Allgemeinen kann eine beliebige Art von Kommunikationstechnologie verwendet werden, um das Netzwerk zu implementieren, innerhalb dessen die Verarbeitung der vorliegenden Erfindung abläuft. Das Verarbeiten der vorliegenden Erfindung – das unten beschrieben wird – kann auch an beinahe jedem beliebigen Punkt in dem Netzwerk durchgeführt werden. Obwohl speziell Bezug genommen wird auf eine Ausführungsform der Erfindung, die zur Verwendung im Internet geeignet ist, ist es unmittelbar ersichtlich, dass die Erfindung zur Verwendung mit einem beliebigen System angepasst werden kann, bei dem es eine Übermittlung von Informationen gibt. Beispielsweise können ein lokales Netzwerk („LAN = Local Area Network“), Speichersysteme wie etwa eine redundante Anordnung preisgünstiger Platten (RAID), Voice Gateway Residential Access (Sprachschnittstellenzugang für Zuhause) oder andere Kommunikationssysteme durch Verwendung der vorliegenden Erfindung verbessert werden.

[0042] Im Allgemeinen kann eine Breitbandkommunikation im Internet von einem beliebigen Punkt innerhalb des Internets zu einem anderen Punkt stattfinden, solange die Punkte über das Internet oder das Trägernetzwerk kommunizieren. Beispielsweise kann ein Prozessor Informationen zu einem anderen Prozessor senden. Diese Prozessoren können sich in einem Computersystem eines Endbenutzers befinden, sie können sich in einem Servercomputersystem, in einem Speichersystem, einem Gerät der Unterhaltungselektronik oder einem anderen Gerät befinden. Der Begriff „Prozessor“, wie in dieser Beschreibung verwendet, umfasst eine beliebige Stelle, an der eine Funktion oder ein Verarbeiten von oder mit Informationen durchgeführt wird. Eine derartige Funktion kann eine Datenbankoperation, eine mathematische Operation, eine Übermittlung, ein Speichern oder ein Zwischenspeichern in einer Warteschlange von Informationen, etc. sein. Üblicherweise benötigt das Verarbeiten einen Prozessor in der Form eines Computers, eines Mikrocomputers oder einer anderen Schaltung, die arithmetische und/oder logische Funktionen mit den Daten ausführt. Es kann jedoch eine beliebige Art von Gerät oder Schaltung, das/die eine beliebige Funktion oder einen beliebigen Prozess mit Daten durch-

führt, als Prozessor betrachtet werden.

[0043] Das Internet übermittelt üblicherweise Informationen in der Form von „Paketen“. Die Protokolle, die zum Übermitteln von Paketen verwendet werden, beinhalten das Übertragungssteuerungsprotokoll/Internet-protokoll („TCP/IP = Transmission Control Protocol/Internet Protocol“). Ein Paket ist lediglich eine vordefinierte Größe oder Menge an Informationen, die übermittelt und als eine Einheit in dem Übermittlungsprozess behandelt wird, der von den Protokollen bestimmt wird. Beispielsweise kann das Paket 512 Bytes lang sein. Gewöhnlich benötigt ein Objekt, wie etwa ein Dokument, eine Datei oder eine andere Informationseinheit, mehrere oder viele Pakete, um die gesamten Informationen zu übermitteln. Ein Teil der Informationen wird mit jedem Paket über das Internet gesendet. Es muss nicht jedes Paket bei der Übermittlung dem gleichen Pfad folgen. Pakete werden während mehrerer Übermittlungen unabhängig behandelt, so dass ein Paket, das vor einem anderen Paket gesendet wurde, nicht notwendigerweise vor dem später gesendeten Paket empfangen werden muss. Das Paketübermittlungsprotokoll behandelt Aspekte der Übermittlung, wie etwa das Sicherstellen, dass Pakete auf richtige Weise zu den ursprünglichen Informationen zusammengesetzt werden, der Fehlererkennung und Wiederherstellung, etc.

[0044] Jedes Paket enthält im Wesentlichen zwei Datenkomponenten. Die erste Komponente ist der Paketkopf. Dieser umfasst Informationen zur Routenplanung („Routing“) des Pakets an andere Stellen im Netzwerk, wie etwa zu einem Prozessor. Die zweite Komponente eines Pakets ist die Paketnutzlast, auch als Dienstdateneinheit („SDU = Service Data Unit“) bezeichnet. Die Nutzlast ist ein Teil der Informationen, die übertragen werden.

[0045] Eine Datenquelle ist ein beliebiger Punkt im Netzwerk, der eine Datenübermittlung an ein Ziel oder einen Endpunkt initiiert. Um von der Datenquelle zu dem Endpunkt zu kommen, durchlaufen die Informationen in der Form von Paketen gewöhnlicherweise Zwischenpunkte, die eine Verarbeitung an den Paketen durchführen. Diese Systeme umfassen oder sind Prozessoren. Um die Informationen über die Zwischensysteme hinweg weiterzuleiten, wird der Paketkopf verwendet, um jedem Prozessor in den Zwischensystemen, die Routen- oder Übermittlungsfunktionen durchzuführen, mitzuteilen, wohin das nächste Paket zu senden ist. Das ISO-Modell erlaubt es, dass Entscheidungen durch den Prozessor basierend auf Schicht-2-Informationen („datalink“-/Datenverbindung) in Unternehmensswitches oder in einer Schicht-3-(Netzwerk-)Schicht in WAN-Router-Systemen („WAN = wide-area network“/Weitverkehrsnetz) getroffen werden. Das ISO-Modell erlaubt es, dass Zwischenprozessoren die Paketübermittlung zu einem gewissen Grad bzgl. eines Paketziels, einer durchlaufenen Route, einer Priorität, einer Quelle, etc. kennzeichnen oder steuern.

[0046] [Fig. 4](#) veranschaulicht den Prozess der Zusammensetzung eines Pakets in Vorbereitung einer Übermittlung des Pakets von einer Quelle zu einem Ziel. In jeder der N-Schichten können Protokollsteuerinformationen den von der höheren Schicht empfangenen Informationen angehängt werden. Diese Kombination aus Kopf und Nutzlast wird als Nutzlastabschnitt in der nächsten Schicht verwendet, die zusätzlich Protokollsteuerinformationen anhängen kann, usw.

[0047] [Fig. 5](#) veranschaulicht den Prozess, der an dem Ziel durchgeführt wird, an dem die ursprünglichen Informationen (oder PDU) von den verschiedenen PCI-Anhängen abgelöst werden. Demnach enthält in den Zwischensystemen, die das Paket von der Quelle zum Ziel übermitteln, jedes Paket tatsächlich Protokollsteuerinformationsköpfe, die den Paketkopf umfassen. Der Rest des Paketes ist die Paketnutzlast.

[0048] [Fig. 6](#) veranschaulicht detaillierter den Kopf und die Nutzlast eines Pakets.

[0049] In [Fig. 6](#) umfasst der Paketkopf **140** Informationen, die von unterschiedlichen Schichten angehängt worden sind. Die Nutzlast **142** ist der Rest des Pakets. Jede Schicht addiert einige Bytes zu dem Paketkopf, um spezifische Schichtinformationen zur Verfügung zu stellen. Dieser Verkettungs- oder Kopffeld-„Verflachungs“-Prozess ergibt einen 64 Byte großen Kopf, der dazu verwendet wird, das Paket durch ein Netzwerk zu seinem Ziel zu befördern. Der Paketkopf kann Informationen von einer beliebigen der Schichten 1–7 bzgl. des Routings und der Steuerung des Pakets oder andere Informationen enthalten.

[0050] [Fig. 7](#) veranschaulicht das Kopfformat für Schicht 4.

[0051] [Fig. 8](#) veranschaulicht das Kopfformat für die Schichten 2 und 3.

[0052] Wie in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gezeigt, sind in dem Schicht-4-Feld Informationen betreffend die Quelle/das Ziel, die Portadresse, die Sequenznummer, die Paketlänge und den Protokolltyp verfügbar. Diese Felder

sind beim Zuweisen von Portnummern (d.h. Servern) an spezifische virtuelle Pipes der Benutzerdienstklassen in dem Netzwerk nützlich, so dass bestimmte Server eine höhere Priorität oder einen Lastausgleich besitzen können. Schicht-3-Daten stellen Informationen zur Verfügung, die zur Vorbereitung des Netzwerks für das Routing gehören. Schicht-2-Daten stellen Informationen zur Verfügung, die zu der Geräteadresse und Portnummer in einem Switch gehören. Dies ist bei einer Arbeitsgruppenpriorisierung und bei der Zuweisung von Bandbreiten nützlich. Die Schicht 5 (nicht abgebildet) enthält die HTTP-Netzadresse und -sitzung zu Bereitstellungszwecken. Es sei bemerkt, dass, obwohl die Erfindung im Hinblick auf ein spezifisches OSI-7-Schichtenmodell und im Hinblick auf Felder in den Köpfen dieses Modells erläutert wird, die Erfindung zur Verwendung in einer beliebigen Netzwerkarchitektur angepasst werden kann. Die vorliegende Erfindung kann zur Verwendung mit einer beliebigen Anordnung von Feldern, Werten und anderen Informationen in einem Kopf, einer Nutzlast, einem Paket oder anderen „Informationseinheiten“ in dem Netzwerk angepasst werden.

Unternehmensmodell für die Bereitstellungsmaschine

[0053] Dieser Abschnitt präsentiert ein Beispiel, um die Vorteile der Erfindung im Hinblick auf das Bereitstellen eines Geschäftsmodells zum Unterstützen von Netzwerkressourcen zu veranschaulichen. Netzwerkressourcen umfassen die Bandbreite, die Latenz (d.h. die Zeit, die eine Informationseinheit wartend bzw. in der Warteschlange gehalten wird, bevor sie übermittelt wird), den Speicher, Prozessorzyklen, etc. Auch können „Qualitätsparameter“, die eine Priorität, einen Sicherheitsgrad oder andere Aspekte des Behandlens der Informationen einführen, als Ressourcen angesehen werden. Im Allgemeinen kann ein beliebiger Aspekt der Netzwerkübermittlung, der die Flussgeschwindigkeit von Informationen von einer Quelle zu einem Ziel in dem Netzwerk beeinflusst, als eine Ressource im Hinblick auf die vorliegende Erfindung betrachtet werden. Dies beinhaltet Ressourcen wie etwa die Bandbreitenfähigkeiten von Verbindungen, Unterverbindungen, virtuellen Verbindungen, Prozessoren, Bussen oder anderen Geräten, virtuelle Ressourcen wie etwa virtuelle Kanäle, Speicher, etc. und Kennzeichnungen wie etwa Prioritäten, Sicherheitsgrade oder andere Identifikatoren.

[0054] Die Einheiten, die solche Ressourcen erzeugen, betreiben, steuern oder „besitzen“, werden als Träger („Carriers“) bezeichnet. Das Unternehmensmodell, das durch die vorliegende Erfindung zur Verfügung stellt wird, bietet den Trägern eine große Flexibilität und Genauigkeit beim Zuweisen ihrer Ressourcen auf eine Weise, die es ihnen erlaubt, die Ressourcenverwendung zu maximieren und für die Verwendung der Ressourcen Rechnung zu stellen. In dem Beispiel und während dieser ganzen Beschreibung wird üblicherweise auf „Bandbreite“ als die zugewiesene Ressource Bezug genommen. Dies ist jedoch nur eine der vielen Ressourcen unter der Steuerung eines Trägers, die gemäß der vorliegenden Erfindung zugewiesen werden können.

[0055] In diesem Beispiel wird angenommen, dass ein Diensteanbieter eine Netzwerkbandbreite in der Form einer Hochgeschwindigkeitsverbindung zum Internet besitzt. Eine derartige Verbindung kann beispielsweise ein Internet-Backbone, Hub, Router, Switch, Server oder ein anderer Mechanismus sein, der an eine physische Verbindung wie etwa ein faseroptisches Kabel, einen Funksender, ein fest verdrahtetes Kabel, ein Telefon- oder Kabelfernsehennetzwerk, etc. gekoppelt ist. Das Ziel des Diensteanbieters ist es, Kunden die Erlaubnis, die Bandbreitenressource des Diensteanbieters zum Internet zu verwenden, zu verkaufen, zu verleihen („Leasing“) oder auf andere Weise davon zu profitieren.

[0056] Zu diesem Zweck erlaubt es der Diensteanbieter bzw. Träger einem Kunden, ein Dienstgüteübereinkommen („SLA = Service Level Agreement“) zu spezifizieren. Der untenstehende beispielhafte SLA-Abschnitt spezifiziert die folgenden Kundenwünsche:

- (1) Der Träger muss Ethernet-LAN-Verkehr von LA nach NY unterstützen;
- (2) dem Nachrichtenverkehr von Geschäftsverantwortlichen muss Priorität eingeräumt werden;
- (3) einem Sitzungsverkehr zu der Intranet-Webseite des Kunden und den zugehörigen Webseiten und Intranets des Kunden muss Priorität eingeräumt werden;
- (4) Übertragung von Sprachdaten in der Form von „Voice over IP“-Verkehr (Sprache-über-IP-Verkehr) muss für bis zu 100 Benutzer unterstützt werden; und
- (5) erweiterter Speicherbereichsverkehr sollte mit niedrigerer Priorität behandelt werden.

[0057] Unter Verwendung der Kundenerfordernisse in dem SLA kann der Träger USCs („USCs = User Services Classes“/Benutzerdienstklassen) auf eine Reihe von Wegen zuweisen. Ein derartiger Weg ist unten in Tabelle III gezeigt:

Dienst	Priorität	Bandbreite	Qualitätsanforderungen	USC-Nummer
Sprache	Hoch	64 kbps pro Benutzer	Konstante Bitrate	1
LAN-Erweiterung	Hoch/Mittel	100 Mbps	Hohe Qualität, Best Effort	2
Speicherbereichserweiterung	Niedrig	100 Mbps	Niedrige Qualität Nur Daten	3
Sonstiger Verkehr				4

[0058] Wie in Tabelle III gezeigt, werden vier USCs erzeugt und mit 1 bis 4 durchnummieriert. Die USCs 1 bis 3 werden dazu verwendet, die von dem Kunden bezeichneten Erfordernisse zu implementieren. Die USC 4 wird für den sonstigen Verkehr verwendet, der nicht unter die von dem Träger festgelegten Regeln, um die Erfordernisse des Kunden zu implementieren, fällt. Die USC 2 kann in Abhängigkeit von der Quelle-Ziel-Adresse oder der Webseite eine unterschiedliche Priorität haben, d.h. wenn die gewünschte Webseite eine des Betriebs oder eines zugehörigen Betriebs ist, bekommt sie eine höhere Priorität als sonstiger allgemeiner Netzsurfverkehr gemäß der SLA-Regel 3 oben. Ein Beispiel für Regeln zum Maschenverarbeiten zur Implementierung der Prioritäten, die von dem Träger aufgestellt worden sind, ist unten in Tabelle IV gezeigt:

USC1

IF<TRAFFIC TYPE> is Sprache (z.B. Byte 47 = 10 H)

Then USC = 1

USC2

IF<Ethernet Verkehr> (z.B. Byte 22 = 1011010xB)

AND

IF<Geschäftsverantwortliche Management> (z.B. Bytes 9–12 sind > 01100101H)

AND

IF<zugehörige Webseite des Kunden> (z.B. Bytes 28 und 29 = 01XXH)

Then USC = 2

USC3

IF<SAN Extension> Where SAN is when byte 34 is 0101111B

Then USC = 3

Else USC = 4

[0059] Wie aus Tabelle IV ersichtlich ist, wird der gesamte Verkehr des Kunden in eine Dienstklasse eingeordnet, die durch die USC 1, 2, 3 oder 4 definiert ist. USC 4 ist eine Auffang-Best-Effort-Dienstklasse. Dies bedeutet, dass Verkehr, der nicht in die USC 1 bis 3 fällt, auf Konformität bezüglich des allgemeinen SLA der USC 4 überprüft wird (d.h. Verkehr, der eine Datenrate von nicht mehr als 100 Mbps und einer Latenz von nicht weniger als 10 Millisekunden verkraftet), die durch den Prozess vorkonfiguriert ist, oder alternativ hierzu könnte er einfach die gesamte verbleibende Bandbreite aufbrauchen. Die Maschenlogik kann in ein FPGA („FPGA = Field Programmable Gate Array“/frei programmierbare Gatteranordnung) kompiliert werden und die Ausgabe kann ein Steuerwort für jedes Paket erzeugen. Dann wird ein inhaltsadressierbarer Speicher („CAM = Content-addressable memory“) oder eine inhalts-adressierbare Speicherdatenstruktur in einem Standardspeicher verwendet, um explizite USC-Nummern für jedes Paket zu Verfügung zu stellen. Obwohl die bevorzugte Ausführungsform eine Hash-Funktion verwendet, benötigen einige Implementierungen keine Hash-Funktion. Beispielsweise wäre keine Hash-Funktion für den einfachen Regelsatz in Tabelle IV notwendig, der nur eine kleine Menge von Bits in wenigen Feldern in dem Kopf betrachtet.

[0060] Andererseits ist eine Hash-Funktion nützlich, wenn es notwendig ist, die Adress- oder Wortgröße zu reduzieren, die dazu verwendet wird, als ein Index oder als anderer Parameter zu fungieren, um eine USC nachzuschlagen. Darüber hinaus kann die Hash-Funktionalität dazu verwendet werden, Kollisionen in großen Netzwerktopologien aufzulösen. Wenn eine Hash-Funktionalität gewünscht ist, kann jede im Stand der Technik bekannte Hash-Funktion angewandt werden.

[0061] Sobald eine USC einem Paket zugewiesen worden ist, wird auf die USC-MIB („USC-MIB = USC Management Information Base“/USC-Verwaltungsinformationsbasis) zugegriffen. Diese Datenstruktur, die in dem Prozessor selbst gespeichert ist, enthält Informationen, die mit den USC-Verkehrsparametern in Verbindung stehen. Wenn eine USC-MIB nicht für eine gegebene USC existiert, signalisiert der Prozessor dies dem Netzwerk, öffnet eine USC und erzeugt die USC-MIB. Das Paket wird dann für eine Übertragung gemäß einem Scheduling- oder Planungssystem, das in der USC-MIB festgelegt ist, in eine Warteschlange gegeben. Der Planer berücksichtigt die Priorität, die dem Paket gemäß dem USC-MIB zugewiesen ist. Anders ausgedrückt werden Pakete für eine Übertragung gemäß dem Planertyp und der Intervallgeschwindigkeit des Planers in eine Warteschlange gegeben und priorisiert, und der Planer stellt sicher, dass USCs, die für eine minimale Bandbreitengröße gekennzeichnet sind, diese Bandbreite bekommen. Der Planer hindert Pakete auch daran, in Verbindung mit einer USC gesendet zu werden, wenn der virtuelle Kanal dieser USC die maximale Datenrate oder die Bandbreitenzuweisung für eine gewisse Zeitintervalleinheit überschritten hat. In diesem Fall wird das verzögerte Paket in der nächsten Zeitintervalleinheit gesendet, so dass die zugewiesene Bandbreite nicht durch den Kanal dieses Pakets (USC) überschritten wird.

[0062] Während des Verarbeitens der Bereitstellungsmaschine können die Pakete in jeder USC gezählt werden. Die Paketzahlen werden in der entsprechenden USC-MIB gesammelt und ausgelesen. Auf diese Weise kann die tatsächlich über die einem Kunden zugewiesene USC gesendete Menge an Daten verfolgt werden. Dies stellt eine Rechnungsstellungsmöglichkeit auf einer benutzungsabhängigen oder paketabhängigen Basis gemäß der tatsächlichen Benutzung zur Verfügung. Die USC-MIB stellt auch Statistiken für Kunden und in gleicher Weise für den Träger zur Verfügung, um die Kanalverwendung, die Benutzergewohnheiten sowie Überlauf- und Ausfallbedingungen sowie die Frage, wieviel Bandbreite einem Kanal zuzuweisen ist, zu analysieren. Detailliertere Statistiken können aufgezeichnet werden, insbesondere dort, wo die Bereitstellungsmaschine weitere Felder als nur die Kopffelder verwendet, um Pakete zur Bereitstellung oder Statistikerfassung zu unterscheiden. Wenn beispielsweise auf bestimmte Informationstypen häufig über einen bestimmten Kanal zugegriffen wird, kann es für den Träger nützlich sein, derartige Informationen lokal zwischenzuspeichern („Cache“) oder einen weiteren Server dahingehend zu instruieren, die Informationen zwischenzuspeichern. Es können Benutzergewohnheiten, wie etwa der Grad, zu dem ein Benutzer über das Internet einkauft, zu weitergehenden Marketing- oder Demografiezwecken bestimmt werden. Eine typische Bereitstellungsmaschine handhabt 160.00–256.000 USCs. Leistungsgrade von Hunderttausenden von Megabit pro Sekunde können erreicht werden.

[0063] [Fig. 9](#) stellt eine Konzeptveranschaulichung des Bereitstellens eines Breitbandstromes gemäß der vorliegenden Erfindung zur Verfügung.

[0064] In [Fig. 9](#) werden Informationseinheiten wie etwa Pakete auf einer oder mehreren Ebenen analysiert. Eine beispielhafte Analyse ist in [Fig. 9](#) veranschaulicht, in der die Kopfinformationen der „Transport-IP“-Schicht einschließlich der „TCP-Port“- und „UDP-Port“-Werte verwendet werden, um das Paket einer Unterbindung oder einem Kanal innerhalb einer physischen Verbindung, wie etwa einem faseroptischen Kanal, zuzuweisen. Eine Vergrößerung der physischen Verbindung zeigt konzeptionell, dass Unterbindungen auf unterschiedliche Weise organisiert werden können, um LAN-, VPN-, SAN- oder Sprachverkehr zu behandeln. Die Größen- oder die Bandbreitenzuweisung jeder Unterbindung wird durch den Träger über die Regeln der Bereitstellungsmaschine gemäß den Anforderungen der Kunden gesteuert. Den Kunden wird dementsprechend, wie oben erläutert, Rechnung gestellt.

Bereitstellungsmaschinenarchitektur

[0065] [Fig. 10](#) zeigt die Bereitstellungsmaschinenarchitektur. Zwei grundlegende Abschnitte der Bereitstellungsmaschine **200** enthalten ein Zugreifen auf Pakete des Datenstroms, ein Extrahieren von Kopfinformationen, ein Anwenden von Regeln auf die Kopfinformationen, um eine Abbildung auf eine Benutzerdienstklasse zu erzeugen, und schließlich ein Übertragen der Nutzlast entsprechend des Kopfes über das Netzwerk.

[0066] In [Fig. 10](#) stellt der Datenstrom **202** den Netzwerkverkehr dar. Der gesamte oder ein Teil dieses Verkehrs kann zum Verarbeiten auf die Bereitstellungsmaschine der vorliegenden Erfindung umgeleitet werden. Es können unterschiedliche Kriterien verwendet werden, um zu bestimmen, welche Pakete der Bereitstellungsmaschine zugeleitet werden. Beispielsweise kann eine Vorselektion der Pakete durchgeführt werden, wobei lediglich Pakete eines vorbestimmen Adressbereichs, eines Paketsequenzbereichs, etc zu der Bereitstellungsmaschine umgeleitet werden. Die Pakete können in die Bereitstellungsmaschine durch Prozesse innerhalb der Bereitstellungsmaschine „gezogen“ („Pull“) werden. Es können auch Pakete durch das Hostsystem „geschoben“ („Push“) oder auf der Basis eines vordefinierten Adressbereichs durch andere Geräte der Bereit-

stellungsmaschine zugeleitet werden. Wenn die Bereitstellungsmaschine mit dem Verarbeiten eines Pakets beginnt, bewegt sie die Paketnutzlast für eine temporäre Speicherung in einen lokalen Speicher, während sie den Bereitstellungsprozess unter Verwendung der durch den Paketkopf zur Verfügung gestellte Informationen und eines vordefinierten Regelsatzes durchläuft. Schritt 204 der [Fig. 10](#) stellt einen beliebigen Mechanismus zur Bereitstellung von Paketen an die Bereitstellungsmaschine dar.

[0067] Das Bewegen der Nutzlast des Pakets in den Speicher ist in Schritt 210 angedeutet. Die Paketnutzlast wird in einem lokalen Bereitstellungsmaschinenspeicher gespeichert, wie durch die Paketnutzlast 212 angezeigt. Demnach wird die Nutzlast von dem Kopf zum Zweck einer effizienten Verarbeitung der Kopfinformationen abgelöst, um das Paket auf eine USC abzubilden. Es sei bemerkt, dass bei verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung die Informationseinheit, die verarbeitet wird, nicht in Kopf- und Nutzlast separiert werden muss. Teile der Nutzlast können für den Bereitstellungsprozess verwendet werden. Zusätzliche Informationen, wie beispielsweise Daten, die speziell für das Bereitstellen zu beispielsweise Routing-, Überwachungs-, Sicherheits-, Steuer- oder anderen Zwecken zur Verfügung gestellt werden, können in der Informationseinheit enthalten sein, die bereitgestellt wird. Im Allgemeinen dient Schritt 210 dazu, Informationen, die nicht Teil des Bereitstellungskriteriums sind, von Informationen zu trennen, die dazu verwendet werden, auf eine USC abzubilden. In einem Extremfall wäre es beispielweise wünschenswert, dass alle Informationseinheiten bei dem Abbilden verwendet werden, wodurch für Schritt 210 dann keine Notwendigkeit mehr besteht.

[0068] Die gespeicherte Paketnutzlast wird im Speicher gehalten, bis der Kanal oder die USC, der/die dem Paket entspricht, bestimmt wurde.

[0069] Bei der bevorzugten Ausführungsform sind Paketköpfe bis zu 64 Byte lang. In Schritt 214 wird die gewünschte Kopfinformation durch eine dedizierte Schaltung zum Zwecke weiterer Verarbeitung identifiziert. Die Anwendung des Regelsatzes findet in Schritt 218 statt, wobei die Anwendung der vorbestimmten Regeln (der „Regelsatz“) auf die Paketkopfinformationen einen Steuerwortindex ergibt. Der Regelsatz kann mit einem Teilsatz des 64 Byte großen Kopfes in Abhängigkeit von den Grenzen der Funktionalität arbeiten. Kleinere Feldoperationen ergeben einfachere und möglicherweise schnellere Maschenlogik- und Hashanforderungen. Der Regelsatz ist ein Satz kompilierter HDL-Regeln („HDL = High Level Design Language“/Hochdesignsprache), welche die Maschenlogik auf der Basis vordefinierter Regeln konfiguriert, die durch den Netzwerkbetreiber, den Benutzer oder den Geräteausrüster aufgestellt worden sind. Diese Regeln arbeiten auf verschiedenen Ebenen in dem OSI-Modell und können Regeln umfassen, die explizit hervorheben, welche Felder auf welchen Schichten als Parameter zu verwenden sind, um Pakete auf verschiedene Benutzerdienstschaltungen in dem Faserstrang abzubilden.

[0070] Wie oben erläutert, werden diese Regeln (durch einen Menschen oder eine Maschine) erzeugt, um die Kundenanforderungen, das Design eines Trägers oder andere Anforderungen der Ressourcenzuweisung zu frieden zu stellen. Diese Regeln können von komplexen relationalen Logikregeln bis zu einfachen vergleichenden Bitoperatoren reichen. Der Designkompromiss liegt in der Tiefe oder in der Ausdehnung der Kopfsuche gegenüber der Verarbeitungsgeschwindigkeit der Bereitstellungsmaschine.

[0071] Bei einer bevorzugten Ausführungsform können die Regeln (und andere, für die Verarbeitung der Breitstellungsmaschine relevanten Informationen) durch Laden neuer Informationen und Regeln in die Bereitstellungsmaschine geändert werden. Ein derartiges Laden kann beispielsweise über das Internet, durch eine andere Netzwerkverbindung oder einen dedizierten Datenport stattfinden. Dies ermöglicht ein dynamisches Neukonfigurieren der Bereitstellungsmaschine, so dass die Ressourcenbereitstellung, die Routing-, Überwachungs- und Steuerfunktionen modifiziert werden können. Dies ermöglicht es auch, dass Dienstanbieter und Träger neue Benutzer- und Dienstklassen hinzufügen können, wenn neue Diensttypen eingeführt werden.

[0072] Ein schnelles und dynamisches Laden von Regeln und anderen Konfigurationsinformationen ermöglicht nicht nur eine Flexibilität bei einem Verändern der Konten (bzw. Accounts) der Kunden, sondern erlaubt auch eine schnelle Fehlerbehebung. Wenn beispielsweise ein Strang oder eine physische Verbindung zum Übermitteln ausfällt, kann sofort eine an einen anderen Strang gekoppelte Bereitstellungsmaschine konfiguriert werden, um Verkehr zu übernehmen, der normalerweise auf dem ausgesunkenen Strang behandelt wird.

[0073] Das Laden eines Regelsatzes aus einem Speicher, einem Datenport oder mittels anderer Mittel ist in 208 gezeigt. Die Regeln existieren dann in der Bereitstellungsmaschine bei 216, wo sie schnell auf die Maschenüberlagerungsinformationen (d.h. einen Teilsatz der Kopfinformation) bei 218 angewendet werden können. Es sind auch andere Herangehensweisen möglich. Auf die Regeln kann von einer externen Quelle auf einer Bedarfsbasis zugegriffen werden. Es kann einen dauerhaften Regelsatz geben, wie etwa einen De-

fault-Regelsatz, zusammen mit auswählbaren Regelsätzen. Regeln können sogar die zu verarbeitende Informationseinheit begleiten, etwa wenn die Nutzlast eines Pakets Regeln für das Bereitstellen umfasst.

[0074] Die Ausgabe der Verarbeitung der Maschenüberlagerungs-Parsingregeln ist ein Steuerwort-/index, der den Fluss und die Klasse des Pakets darstellt, und zwar auf der Basis des Vergleichs des Paketes oder Flusses durch die Maschenlogik. Beispielsweise kann ein Paket mit einer begrenzten Maschenverarbeitung ein Steuerwort ausgeben, das nur den virtuellen LAN-Identifikator oder den Ethernet-MAC-Identifikator anzeigt, der zum Selektieren einer Benutzerdienstklasse verwendet werden soll. Bei einem ausgefeilteren Maschenverfahren können bestimmte MAC-Adressbereiche unterschiedliche Steuerwortwerte ergeben. Bei einem ausgefeilterem Szenario können die MAC-Adresse, der MAC-Bereich und die Schicht-4-HTTP-Adresse dazu verwendet werden, um bestimmte Steuerwörter für diejenigen MAC-Adressen in einer bestimmten Gruppe zu erzeugen, die eine bestimmte (oder eine Gruppe von bestimmten) Webseiten betrachtet.

[0075] Das Steuerwort wird dann in einen inhaltsadressierbaren Speicher (CAM) oder eine CAM-Datenstruktur **220** abgebildet, wo der Status des Paketflusses identifiziert wird. Wenn in Schritt **228** die Abbildungstabelle einen „Treffer“ erzeugt, d.h., die Benutzerdienstschaltung ist bereits aktiv, wird die USC einfach an den Sender weitergeleitet, was es ermöglicht, dass die Paketnutzlast der USC-Pipe beitritt. Ergibt sich ein Fehlen, richtet der Prozessor eine neue USC auf der Basis der Latenz-, Bandbreiten- und der Qualitätsparameter auf der Basis des Dienstgradübereinkommens oder anderer durch den Träger oder den Dienstanbieter definierter Kriterien ein. Der Hostprozessor- oder die Netzwerkintelligenz führt dann die Netzwerksignalgebung durch, erhält eine USC, baut eine Verbindung und eine USC-MIB auf und weist schließlich das Paket, welches das „Fehlen“ erzeugt hatte, dieser USC und dieser USC-MIB zu. Alle nachfolgenden Pakete, die die Kriterien erfüllen, werden danach einen Treffer erzeugen. Dies kann mit generischen Signalprotokollen wie etwa ARP („ARP = Address Resolution Protocol“/Adressauflösungsprotokoll), LES („LES = LAN Emulation Server“/LAN-Emulationsserver), IETF RFC 1477/1583, RSVP, etc. eingerichtet werden. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird auf die Programmschaltungsregeln **206** durch die Bereitstellungsmaschine zugegriffen, und sie werden zusammen mit den UPC-MIBs verwendet (Schaltungsparameter **224**), um Steuerwort-/indexwerte einer vorkonfigurierten Schaltung zuzuweisen.

[0076] Es werden dann Benutzerdienstklassenummern verwendet, um einen USC-spezifischen Kopf zu erzeugen. Der USC-Kopf kann eine virtuelle Schaltungsnummer in einem ATM-Netzwerk, ein proprietäres Paket-„Kennzeichen“ („tag“), eine „Marke“ („label“) in einem MPLS-Netzwerk, ein modifizierter Abschnitt des Internetprotokollkopfes, wobei die „Diffserv“- oder Servicetypbits modifiziert sind, oder eine andere Kennzeichnung sein. Dieser Kopf (oder ein Teil davon) wird mit der gehaltenen Nutzlast zusammengeführt und in das Netzwerk unter dessen vorgeschriebenen Parametern gesendet. Vor dem Senden des Pakets verwendet ein Planer die USC, um Pakete zur Übertragung über eine physische Verbindung zu priorisieren. Der Planer verwendet effektiv USC-Kanäle, um „virtuelle Kanäle“ oder Prioritäten über eine oder mehrere physische oder virtuelle Verbindungen zu erzeugen. Die USC-Kanäle besitzen Ressourcenzuweisungen, wie etwa Bandbreite, die dazu verwendet werden, um die angefragten Leistungsziele eines Kunden zu erfüllen.

Detaillierte Beschreibung von regelbasierter Maschenverarbeitung

[0077] [Fig. 11](#) veranschaulicht weitere Details der Verarbeitung der Bereitstellungsmaschine. Die weiteren Details umfassen das Folgende:

1. Feldauswahl

[0078] Um das Leistungsverhalten zu optimieren und das Maschendesign zu vereinfachen, kann ein Teilsatz des 64 großen Paketkopfes verwendet werden. Beispielsweise variieren in vielen Nur-Schicht-2-Anwendungen lediglich die ersten 32 Bytes, die demzufolge maschenverarbeitet werden müssen. Alternativ hierzu kann eine Mischung aus Feldern verwendet werden, mit der bei bestimmten Anwendungen gearbeitet wird. Die Feldauswahllogik verwendet einfach Benutzerinformationen und reduziert das Verarbeiten auf die Felder, die im vollen 64 Byte großen Paketbereich benötigt werden.

2. Regelvermaschung

[0079] Regelvermaschung nimmt die Mehrfachschichtregeln zum Parsen auf der Basis der benutzerdefinierten Eingaben oder Netzwerkparameter notwendig sind. Dieses boolsche Parsen wird dazu verwendet, ein Steuerwort zu erzeugen, das die Benutzerklasse definiert, zu der das Paket innerhalb des Breitbandfaserstrangs zugeordnet werden sollte.

[0080] Diese Logik, vorzugsweise implementiert in einem FPGA, ASIC oder Speicher-EEPROM, wird aus einer Hochsprache abgeleitet, die die zu untersuchenden Felder und die zu unternehmende Aktion auf der Basis ihres Wertes angeben kann, wie in dem obigen Beispiel dargestellt.

3. Felder-Hashfunktionalität

[0081] Um einen linearen Adressbereich für den inhaltsadressierbaren Speicher zu erzeugen und um jegliche Adresslücken zu eliminieren und den Bereich möglicher Kombinationen zu reduzieren, wird eine optionale Hashfunktion verwendet. Die Hashfunktion ist ein einfacher Hardwarehash zur Reduzierung so vieler wie möglich der 32 Millionen oder 64 Millionen Felder auf üblicherweise 16.000 bis 64.000 – was gut innerhalb des Erfassungsbereichs eines CAM liegt. Einfache Maschenalgorithmen benötigen die Hashfunktion nicht.

4. Abbildungstabelle

[0082] Die MT („Mapping Table“) nimmt die geparsten Steuerwörter und bildet sie in eine tatsächliche Benutzerdienstschaltungsnummer ab, die von dem Trägernetzwerk verstanden wird. In einem ATM-Netzwerk kann dies ein VPI („VPI = Virtual Path Identifier“/Virtueller Pfadidentifizierer) oder ein VCI („VCI = Virtual Circuit Identifier“/Virtueller Schaltungsidentifizierer) sein. In einem Frame-Relay-Netzwerk könnte dies ein PID („PID = Path Identifier“/Pfadidentifizierer) und in einem Paket-über-SONET- oder einem IP-Netzwerk könnte dies ein Diffserv-Wert oder ein PPP-Identifizierer sein. Die Abbildungstabelle wird üblicherweise als ein Hochgeschwindigkeits-CAM („CAM = Content Addressable Memory“/inhaltsadressierbarer Speicher) oder als eine CAM-Datenstruktur im Speicher implementiert. Wenn das Steuerwort dazu verwendet wird, den CAM zu triggern, stellt der CAM eine USC-Nummer zur Verfügung. Wenn der CAM keine Eintragung für ein bestimmtes Steuerwort aufweist, tritt ein „Fehlen“ auf, und eine neue USC muss erzeugt werden. Dies wird dadurch durchgeführt, dass dem Netzwerk dies mit einem beliebigen aus der Vielzahl der industriellen Standardprotokolle (LEARP, ARP, etc) „signalisiert“ wird und eine neue USC und eine USC-MIB erzeugt werden.

5. Schaltungsverbindung und Bereitstellung

[0083] Wenn man die USC erhalten hat, wird sie dazu verwendet, das Paket mit einem jetzt bestehenden USC-„Tunnel“ oder einer virtuellen Schaltung innerhalb des Breitbandstranges zu verbinden (oder zu „linken“). Die bestehende USC stellt Latenz-, Dienstqualitäts-, Bandbreiten-, Verzögerungsvariations-, Protokollkonversions-/kapselung- und andere Parameter für unterschiedliche Rechnungssätze und Dienststufen zur Verfügung.

[0084] Es sei bemerkt, dass, obwohl speziell Bezug auf Pakete und Paketübermittlungsprotokolle genommen worden ist, jede Übertragung von Informationseinheiten für eine Verwendung der vorliegenden Erfindung geeignet ist und ein beliebiges Protokoll oder Verfahren zum Übermitteln der Informationseinheit an die vorliegende Erfindung anpassbar ist. Beispielsweise können Rahmen, Gruppen von mehreren Paketen, Bit- oder Byteströme variabler Länge, ganze Dateien, Dokumente etc. über das Netzwerk übermittelte Informationseinheiten sein, die von der vorliegenden Erfindung profitieren können. Solange es Daten gibt, die den Informationseinheiten, die übermittelt werden, zugeordnet sind und die Daten zu Bereitstellungszwecken verwendet werden können, kann ein derartiges Bereitstellen von Daten Gegenstand der hier beschriebenen Verarbeitung und Verwendung sein. Es sei bemerkt, dass die Bereitstellungsdaten nicht dem hier erläuterten Paketkopfformat, insbesondere dem OSI-Modellformat, folgen müssen. Es können spezialisierte Bereitstellungsdaten verwendet werden, die darauf zugeschnitten sind, das Leistungsverhalten zu verbessern oder neue Merkmale des Übermittelns, des Routings, des Überwachens, der Sicherheit und des Steuerns der Daten zur Verfügung stellen. Die Bereitstellungsdaten können irgendwo in den Informationseinheiten existieren. Beispielsweise kann ein „Signatur“-Block oder eine andere Art von Identifikations- oder Authentifikationsdaten dazu verwendet werden, um Bereitstellungsfunktionen durchzuführen. Bereitstellungsdaten können auch Fehlerkorrektur- und -detectionsdaten, die Größe der Informationseinheit, Zeitstempel, Routing-Tabellen, Prioritätswerte, Identifikatoren, eine Anzeige von Computer-, Prozessor- oder Netzwerkressourcen oder sogar irgendwelche Informationen in den Nutzlastdaten selbst umfassen.

[0085] Die vorliegende Erfindung ist auf die Bereitstellung einer beliebigen Art von Prozessor- oder Netzwerkressource anpassbar. Wenn beispielweise Speicher in einem Gerät verwendet wird, kann die Bereitstellungsmaschine bestimmen, welche Informationseinheiten in einem bestimmten Speicher (zum Beispiel einem Schnellzugriffsspeicher im Gegensatz zu einer Festplatte oder einem langsameren Speicher, Zwischenspeicher, etc.) zu speichern sind. Wo eine Ressource die Verarbeitungszeit ist, wenn etwa Aufgaben CPU-Takten zugewiesen werden, kann die Bereitstellungsmaschine der vorliegenden Erfindung dazu verwendet werden,

Informationseinheiten für die CPU-Verarbeitung zu priorisieren.

[0086] Obwohl die vorliegende Erfindung im Hinblick auf bestimmte Ausführungsformen derselben erläutert wurde, sollte es klar sein, dass die Ausführungsformen lediglich für bestimmte Wege des Ausführens der vorliegenden Erfindung veranschaulichend sind, deren Geltungsbereich in den beigefügten Ansprüchen definiert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen von Ressourcen in einem Kommunikationsnetzwerk, welches aufweist: Definieren eines Ziel-Gütegrades für einen spezifischen Verkehrstyp in Bezug auf Bandbreite und/oder Latenz und/oder Sicherheit und/oder Priorität, wobei der Ziel-Gütegrad auf von einem Teilnehmer bereitgestellten Anforderungsinformationen basiert, und Zuordnen des Ziel-Gütegrades zu einer Benutzerdienstklasse; Erfassen einer Datenübertragung des spezifischen Verkehrstyps und der Benutzerdienstklasse in einer Bereitstellungsmaschine (200);

Zuweisen von Ressourcen in der Bereitstellungsmaschine (200), um den Ziel-Gütegrad für den spezifischen Verkehrstyp und die Benutzerdienstklasse zu erreichen, wobei die Ressourcenzuweisung das Erzeugen eines virtuellen Kanals beinhaltet, der geeignet ist, dem Gütegrad zu genügen; und Übertragen der Daten über den virtuellen Kanal, der dem spezifischen Verkehrstyp zugeordnet ist, um die definierte Bandbreite, Latenz, Sicherheit und Priorität bereitzustellen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Ressourcen einer Mehrzahl von Unterverbindungen im Netzwerk zugewiesen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin aufweist:

Empfangen eines Signals an der Bereitstellungsmaschine (200) zum Ändern einer Datenrate für den spezifischen Verkehrstyp; und

Zuweisen der Bandbreite auf dem virtuellen Kanal durch die Bereitstellungsmaschine (200), um die Datenrate zu erreichen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei Daten in Paketen übertragen werden, die einen Kopf enthalten, der einen Verkehrstyp spezifiziert, und wobei das Erfassen von Datenübertragungen des spezifischen Verkehrstyps durch die Bereitstellungsmaschine beinhaltet, dass die Bereitstellungsmaschine eine Datenübertragung eines spezifischen Typs basierend auf dem in dem Kopf spezifizierten, spezifischen Verkehrstyp erfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Kopf eine Paketquelle, ein Paketziel, eine durchlaufene Route oder eine Priorität beinhaltet.

6. Verfahren nach Anspruch 4, welches weiterhin aufweist:

Bilden von einer Dienstklasse oder mehreren Dienstklassen, wobei jeder Dienstklasse eine unterschiedliche Datenrate zugeordnet ist;

Definieren von einer Regel oder mehreren Regeln zum Zuordnen eines Verkehrstyps zu einer Dienstklasse; wobei das Zuweisen der Bandbreite durch die Bereitstellungsmaschine, um die Datenrate für den spezifischen Verkehrstyp zu erreichen, die Verwendung von einer oder mehreren der Regeln zum Zuweisen der Bandbreite beinhaltet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, welches weiterhin aufweist:

Verwenden von Bits in dem Paketkopf, um eine Maschenanordnung binärer Bitmuster zu bilden; und Verwenden eines inhalte-adressierbaren Speichers mit Hashing-Vorverarbeitung, um die Maschenanordnung auf eine Dienstklasse abzubilden.

8. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin das Sammeln von Informationen über die aktuelle Datenrate für den spezifischen Verkehrstyp aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, welches weiterhin aufweist:

Akzeptieren einer Anforderung von einem Teilnehmer für eine Datenrate für einen spezifischen Verkehrstyp; und

Erstellen einer Abrechnung für den Teilnehmer gemäß den gesammelten Informationen.

10. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Bereitstellungsmaschine einen Port zum Empfangen von Infor-

mationen zum Ändern der Datenrate beinhaltet, und wobei das Verfahren weiterhin aufweist:
Akzeptieren von die Datenrate spezifizierenden Informationen; und
Zuweisen der Bandbreite durch die Bereitstellungsmaschine, um die Datenrate für einen Verkehrstyp zu erreichen.

11. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Bereitstellungsmaschine einen Port zum Empfangen von Informationen zum Ändern des spezifizierten Verkehrstyps beinhaltet, und wobei das Verfahren weiterhin aufweist:
Akzeptieren von einen Verkehrstyp spezifizierenden Informationen; und
Zuweisen der Bandbreite durch die Bereitstellungsmaschine, um eine Datenrate für den Verkehrstyp zu erreichen.

12. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Bereitstellungsmaschine einen Port zum Empfangen von Informationen zum Ändern des spezifizierten Verkehrstyps beinhaltet, und wobei das Verfahren weiterhin aufweist:
Akzeptieren von einen Verkehrstyp spezifizierenden Informationen; und
Bereitstellen von Abrechnungsinformationen durch die Bereitstellungsmaschine für das Hostsystem, wobei die Abrechnungsinformationen den Umfang des Verkehrs auf jeder der Verbindungen über einen Zeitraum beinhalten, um eine Gebühr für die Verwendung des spezifischen Verkehrstyps zu erhalten.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

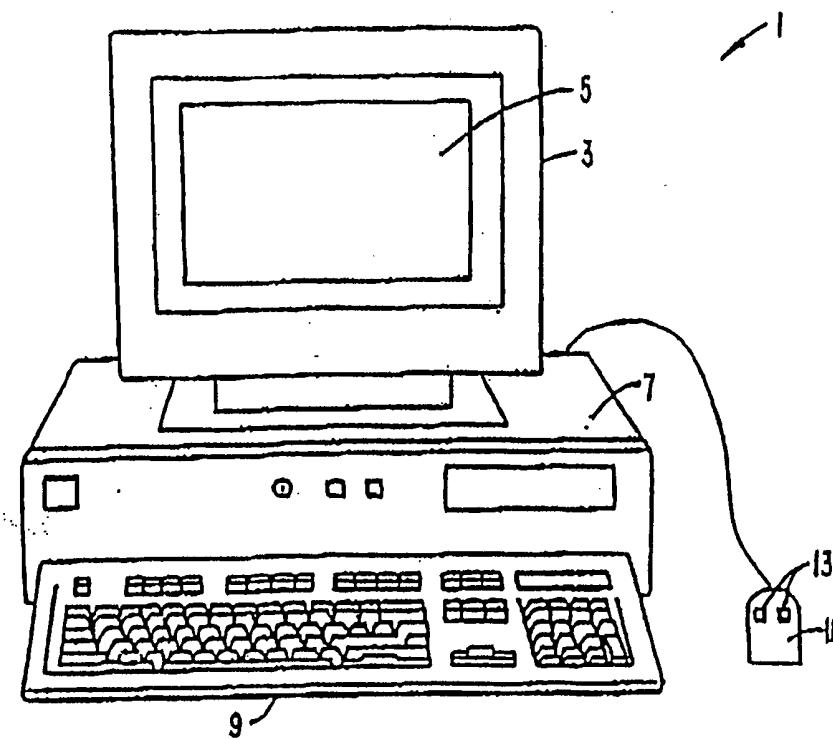


FIG. 1.

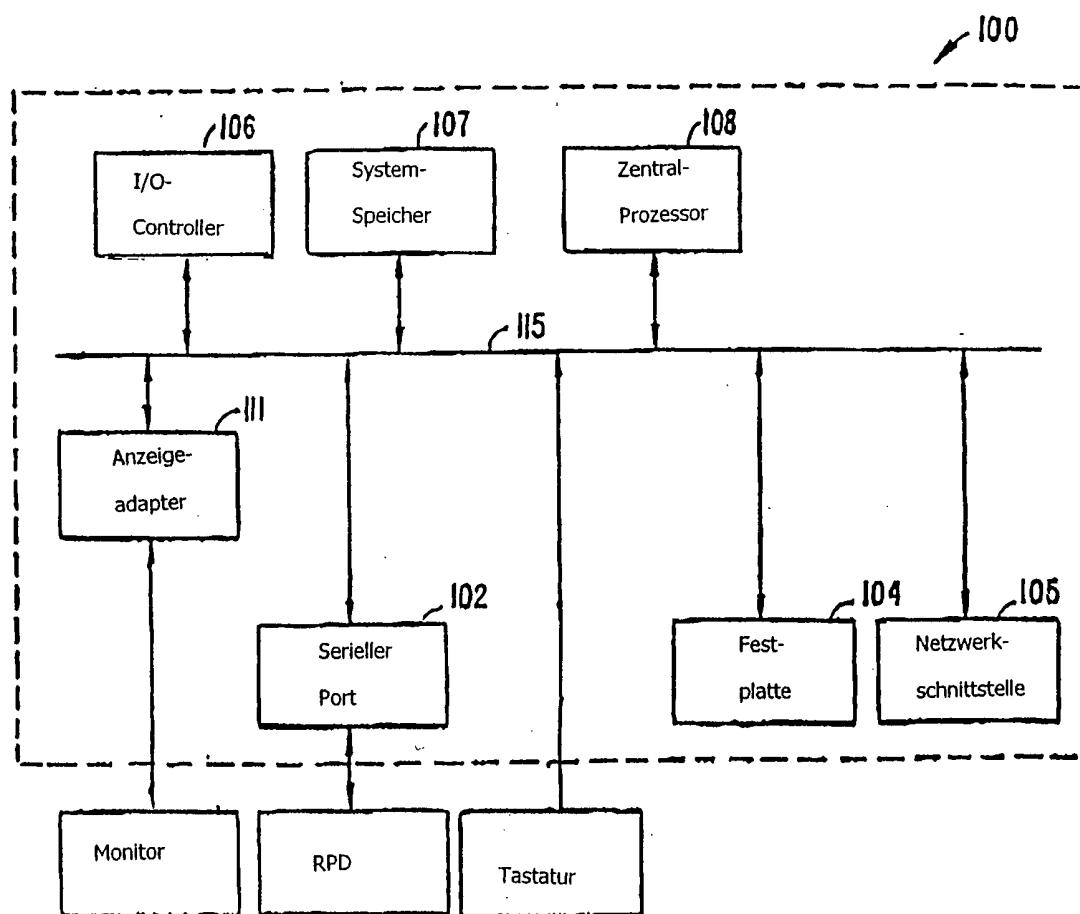


Fig. 2

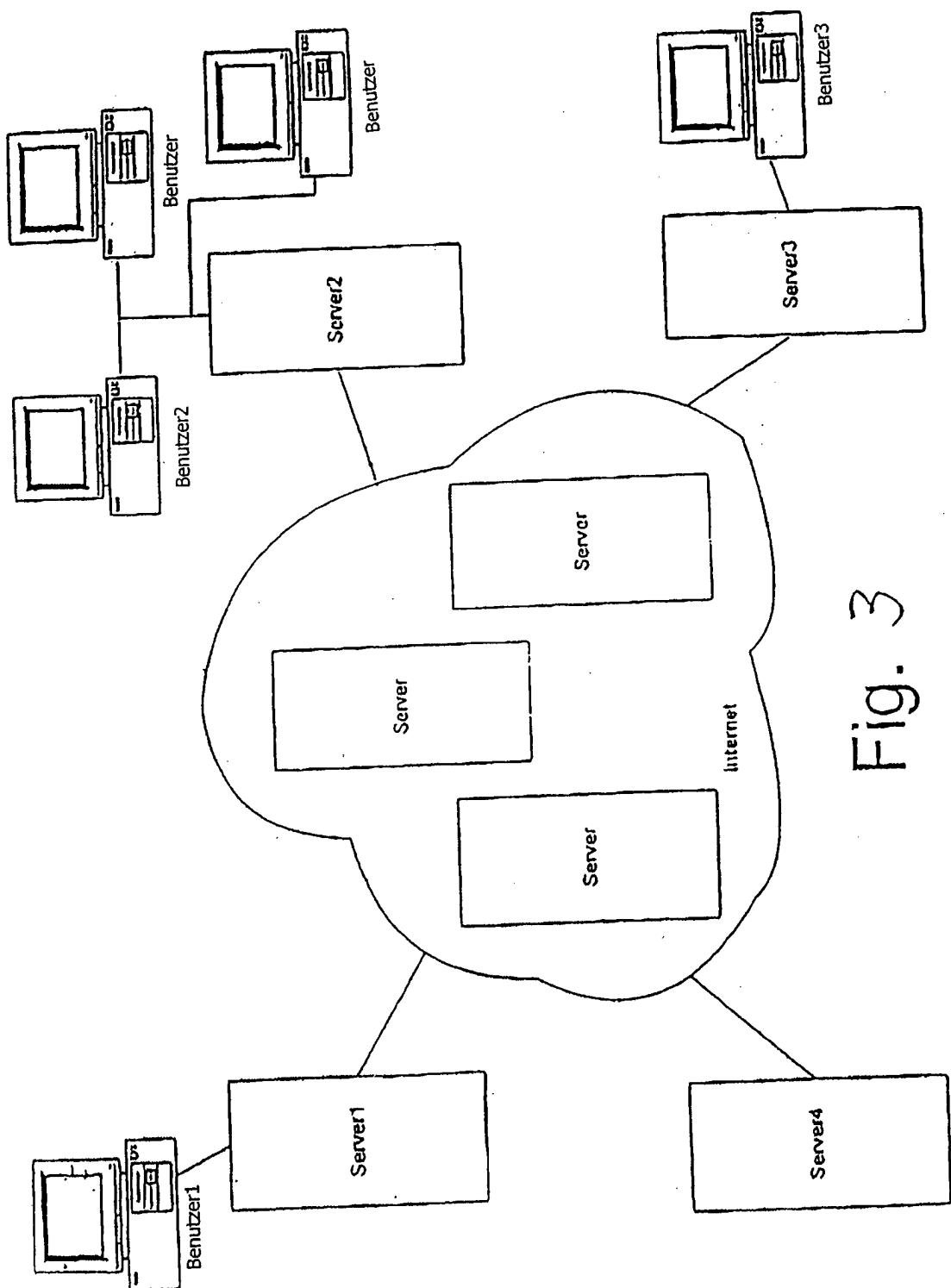


Fig. 3

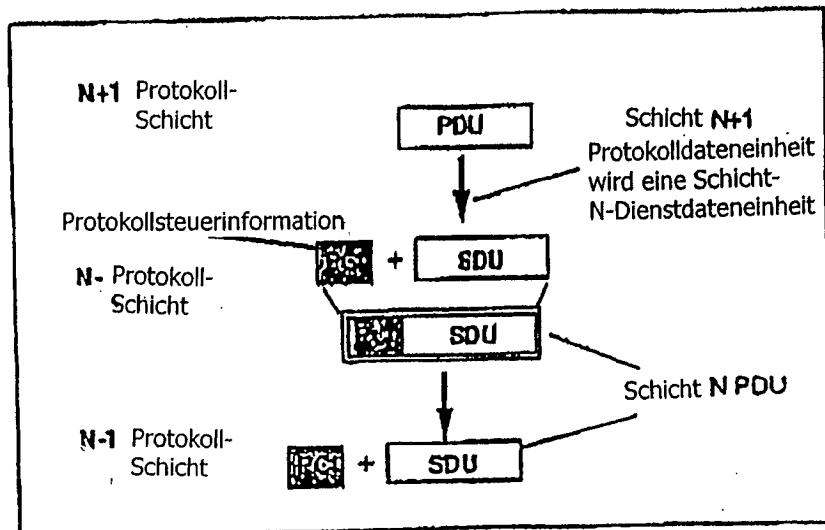


Figure 4 Eintritts- oder Übertragungspaket-Zusammenfüungsprozess

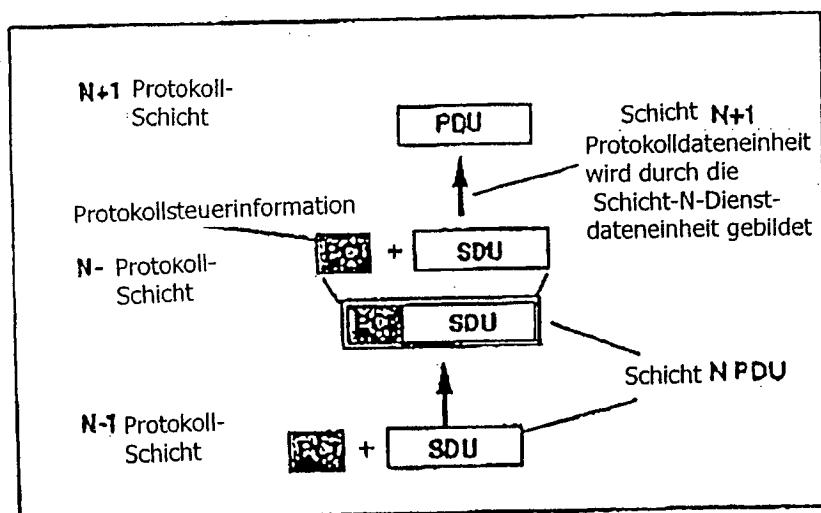


Figure 5 Ausgangs- oder Empfangspaket-Neuzusammenfüungsprozess

Softcom Microsystems Inc.

Vertraulich, nicht kopieren

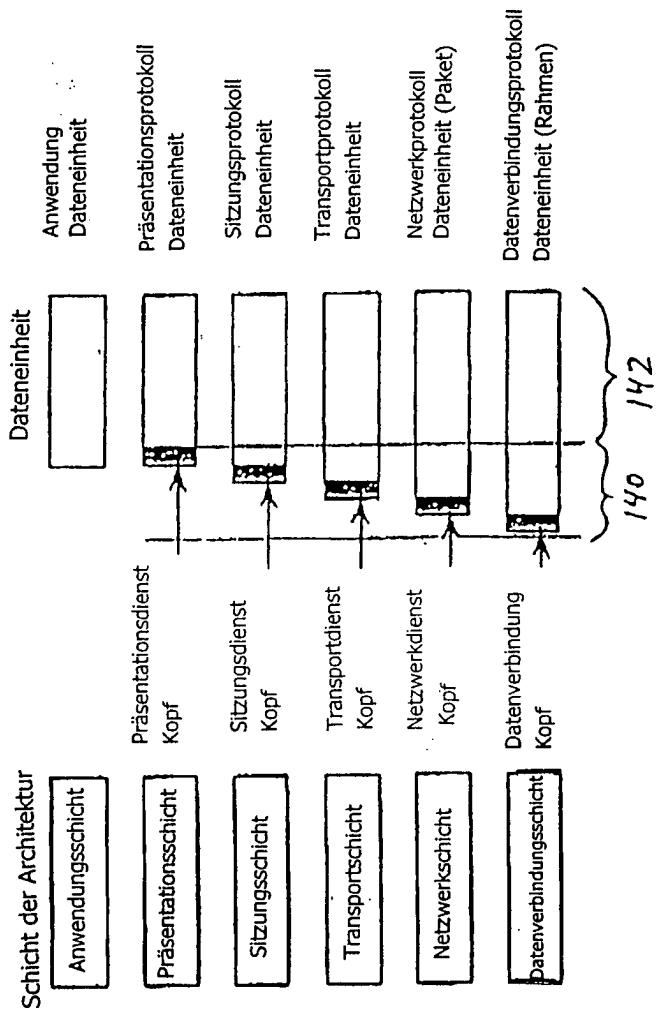


Fig. 6

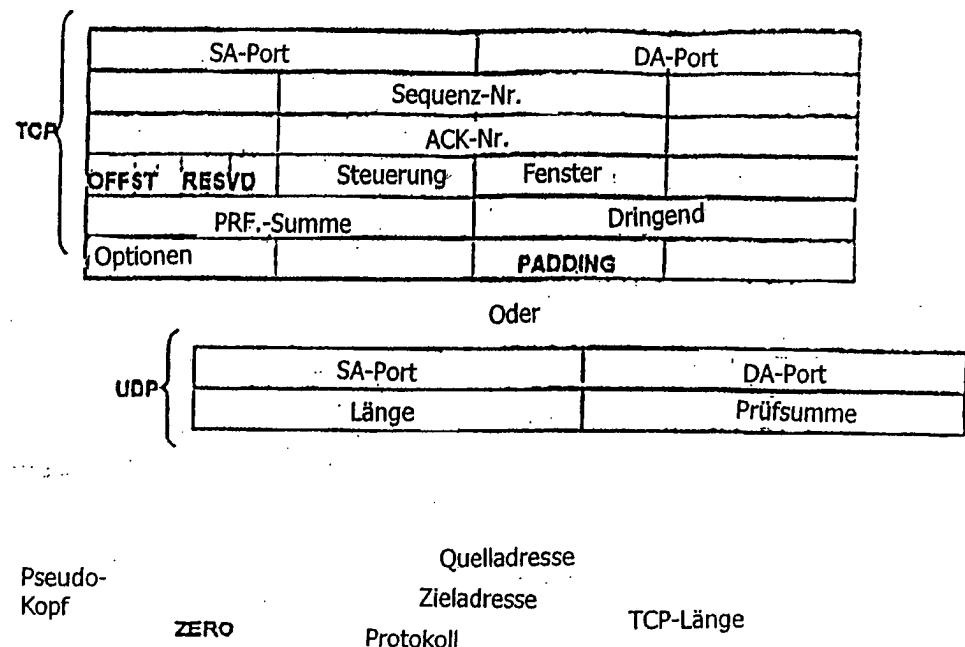


Figure 7. Schicht-4-Kopfformate

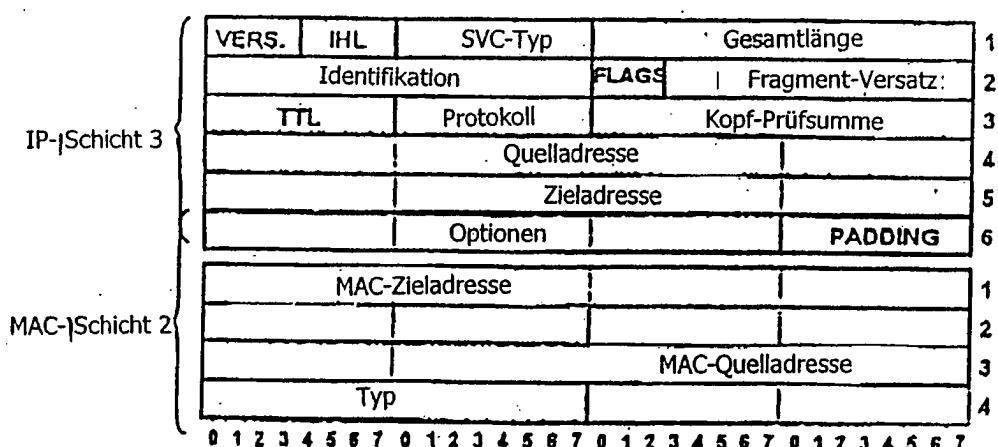


Figure 8. Schicht-2- und -3-Kopfformate

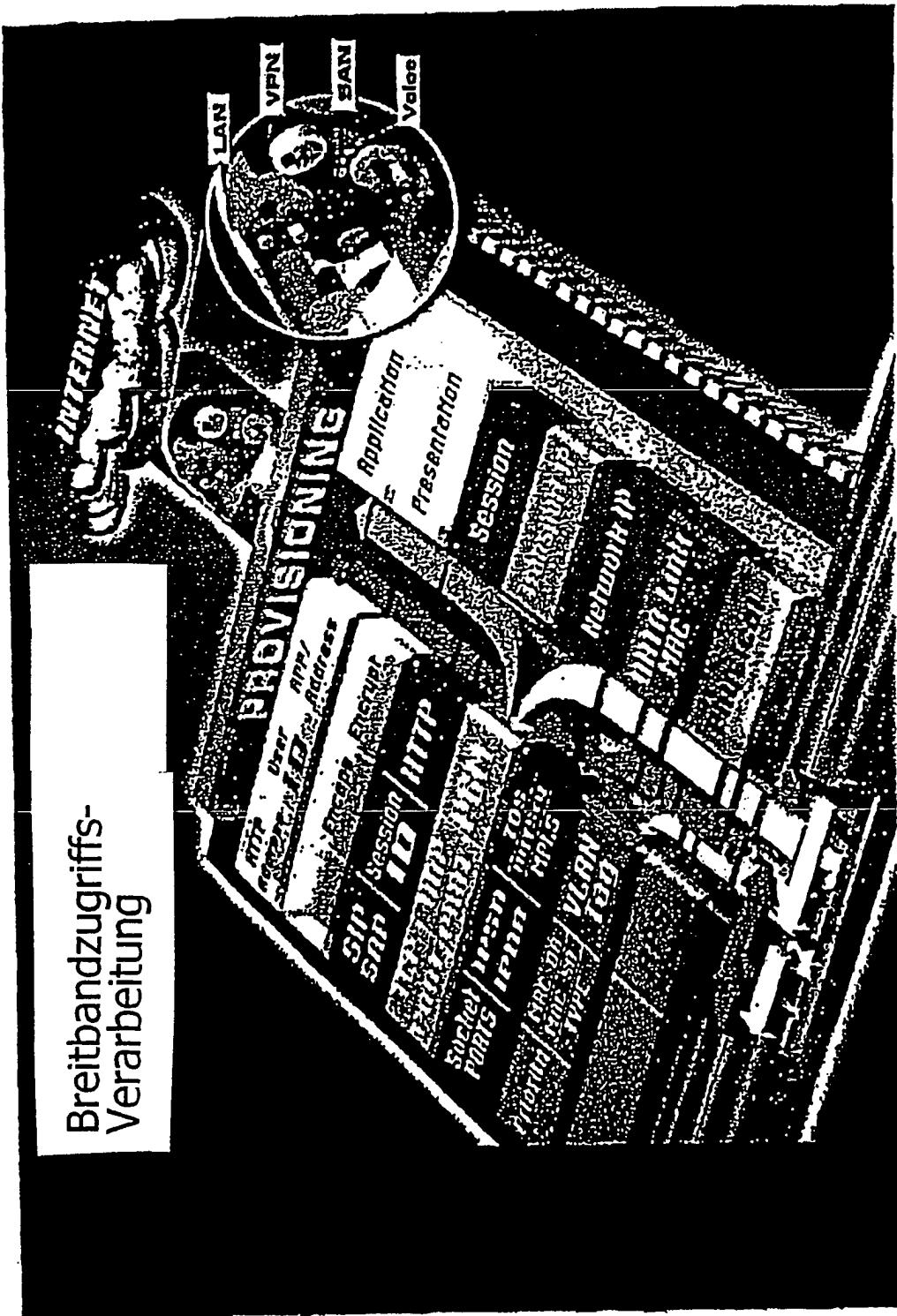


Fig. 9

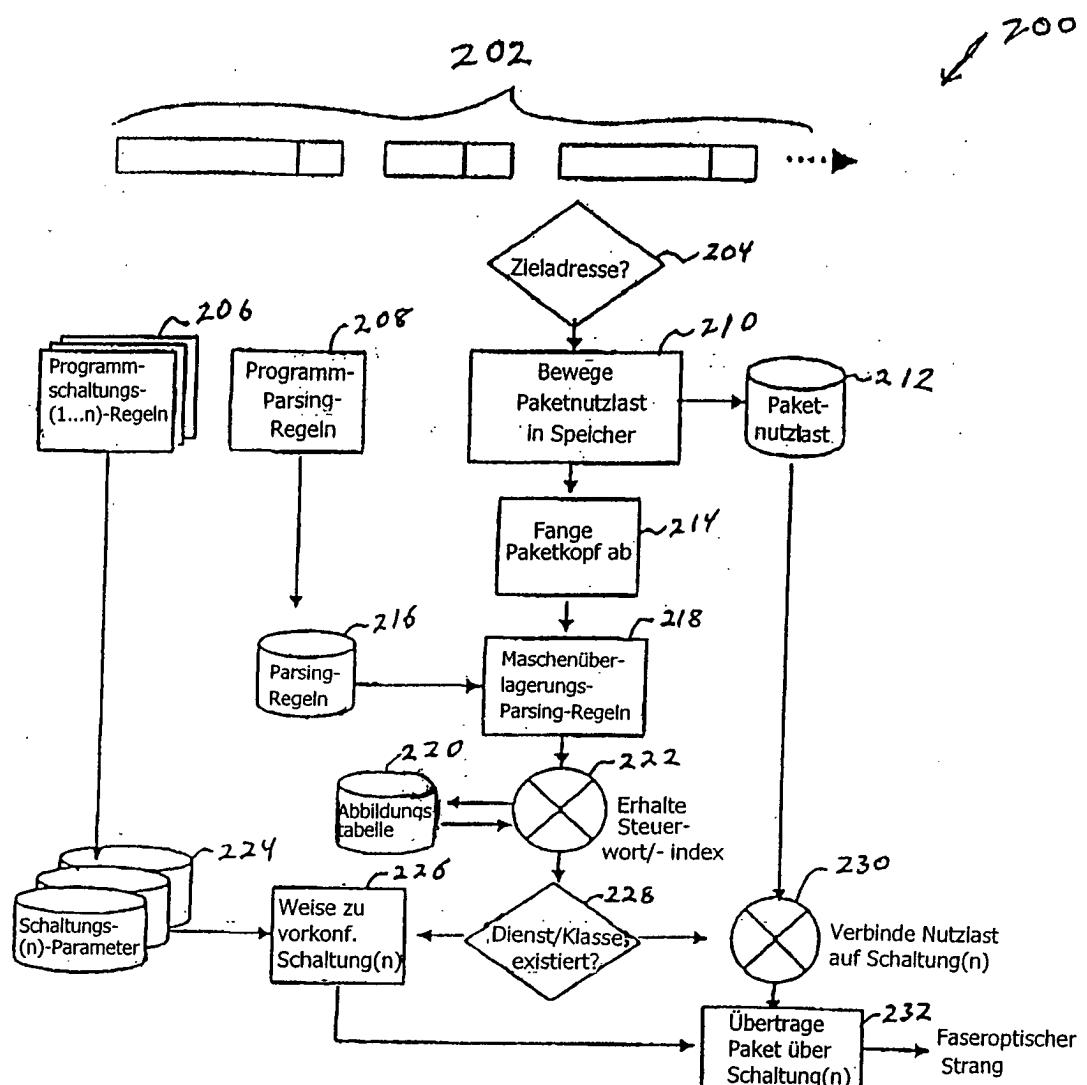


Figure 10 Verarbeitungsalgorithmus

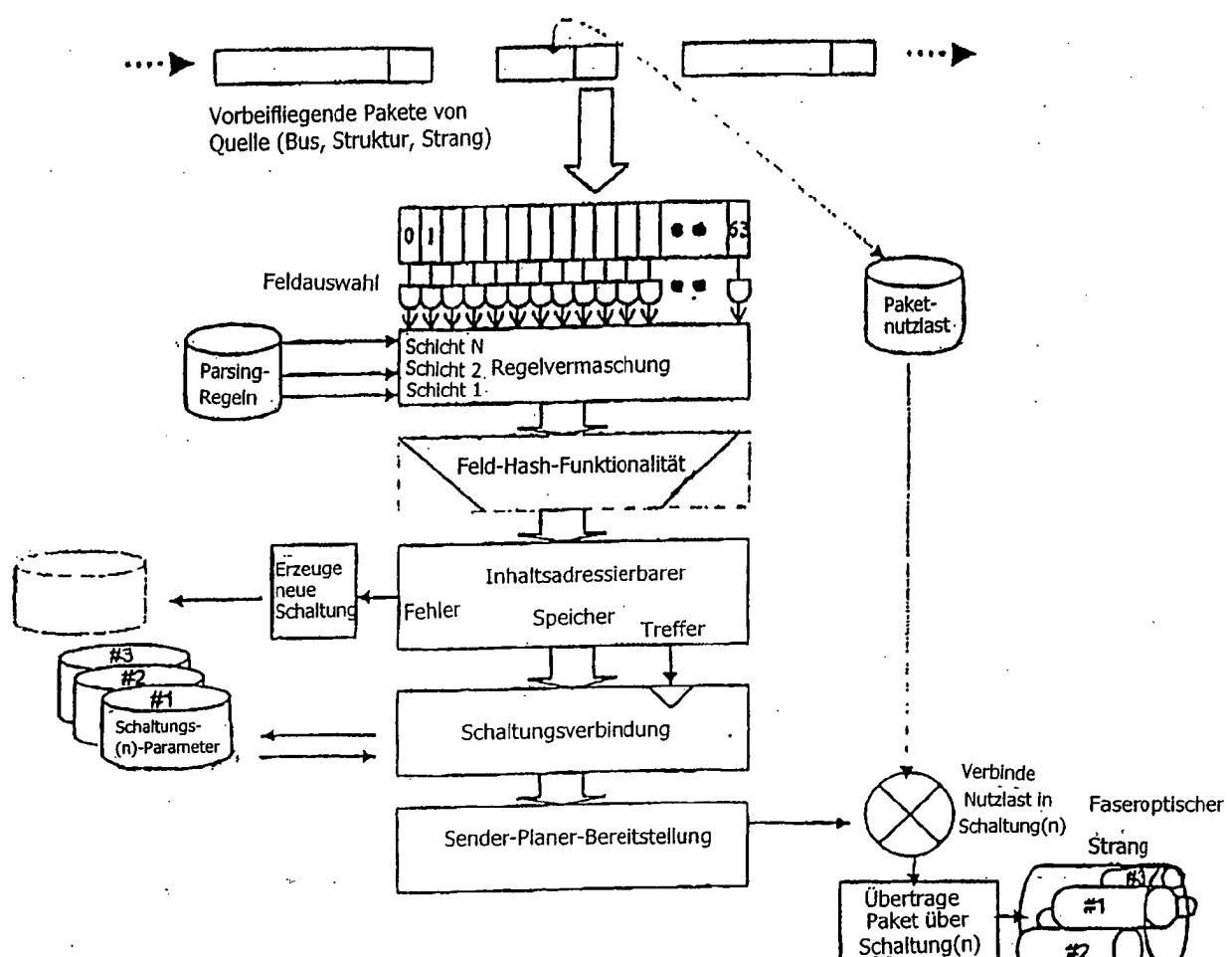


Figure 11. Maschenverarbeitungsdetails.