



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 28 630 T2 2004.08.12**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 848 560 B1**

(51) Int Cl.7: **H04Q 3/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 28 630.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 122 097.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.12.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.06.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.08.2004**

(30) Unionspriorität:  
**768168            13.12.1996    US**

(74) Vertreter:  
**Berg, P., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 80339 München**

(73) Patentinhaber:  
**Siemens Information & Communication Networks,  
Inc., Santa Clara, Calif., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:  
**Shaffer, Shmuel, Palo Alto, US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zur Steigerung der Dienstleistungsqualität bei oder unter einem Grenz-Tarif**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein Verfahren und Systeme zum Management von Kommunikationsroutings zwischen entfernten Standorten und insbesondere zur Auswahl aus einer Anzahl von Übertragungsmodi, welche dem System zu Verfügung stehen.

## BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

[0002] Es existiert eine wachsende Anzahl von Übertragungsmodi für die Durchführung von Kommunikationssitzungen, wie etwa Echtzeit-Multimediaverbindungen. Die Unterschiede zwischen den Modi können zum Beispiel auf dem Medium, auf dem Protokoll und/oder auf dem Dienst basieren. Ein auf dem Medium basierender Unterschied zwischen Modi betrifft die physikalische Schicht der Übertragungen zwischen entfernten Standorten. Ein übliches physikalisches Medium für Übertragungen von einem Standort innerhalb eines lokalen Netzes (local area network, LAN) zu einem Standort außerhalb des Netzes ist eine von einem Telekommunikationsanbieter gemietete Analogleitung. Ein anderes physikalisches Medium ist ein Lichtwellenleiterkabel, wie etwa die Leitungen zur digitalen Datenübertragung eines synchronen optischen Netzes (synchronous optical network, SONET).

[0003] Ein auf dem Protokoll basierender Unterschied zwischen Übertragungsmodi bezieht sich auf eine höhere Schicht als auf dem Medium basierende Unterschiede. Im globalen Internet beruht das TCP-Protokoll (Transmission Control Protocol, TCP) auf einer Transportschicht, und das Internet-Protokoll (Internet Protocol, IP) beruht auf einer Vermittlungsschicht. Es stehen jedoch noch weitere Protokolle zur Verfügung, die bei anderen digitalen Übertragungsmodi und bei analogen Übertragungsmodi verwendet werden.

[0004] Unterschiede bei Übertragungsmodi können damit zusammenhängen, ob Netzschnittstellen paketvermittelt oder leitungsvermittelt sind. Die Technologie des synchronen Übertragungsmodus (synchronous transfer mode, STM) stellt einen Mechanismus eines leitungsvermittelten Netzes zur Verfügung, bei dem eine Verbindung zwischen zwei entfernten Standorten hergestellt und aufrechterhalten wird, um die Kommunikationssitzung einzuleiten, und die Verbindung wird nach der Sitzung abgebaut. Dagegen ist der asynchrone Übertragungsmodus (asynchronous transfer mode, ATM) eine breitbandige Zellenvermittlungs-Technologie, die angewendet wird, um Zellen fester Größe für die Übertragung von Sprache, Video, Daten und anderen Informationen zur Verfügung zu stellen. Das Protokoll für ATM kann IP sein, und die physikalische Schicht kann eine SONET-Verbindung sein. Eine andere mit dieser Art von Differen-

zierung zwischen den Modi zusammenhängende wichtige Technologie ist Frame-Relay, welches einen schnellen Paket-Multiplexbetrieb gewährleistet und dazu bestimmt ist, effizienten Weitverkehrsnetzen (WAN) Rechnung zu tragen.

[0005] In der ATM-Umgebung können verschiedene dienstbasierte Übertragungsmodi implementiert werden. Zum Beispiel sieht das Dienstintegrierende Digitale Nachrichtennetz (Integrated Services Digital Network, ISDN) mit Basisrate die Verwendung von zwei B-Kanälen (Nutzkanälen) und eines einzigen D-Kanals (Steuerkanals) zu Privat- und Geschäftskunden vor, die mit einem Basisanschluss ausgestattet sind. Ein ISDN-Dienst mit größerer Bandbreite wird von einem ISDN-Primärratenanschluss zur Verfügung gestellt, welche aus zwanzig bis dreißig B-Kanälen für Benutzerdaten und einem einzigen D-Kanal für die Signalisierung besteht. Breitband-ISDN ermöglicht sogar noch höhere Übertragungsgeschwindigkeiten. Breitband-ISDN wird von anderen Übertragungsverfahren als ATM unterstützt. Außerdem unterstützen die Nicht-ATM-Verfahren Dienste, welche in der ATM-Umgebung nicht zur Verfügung stehen.

[0006] Eine Unterkategorie der dienstbasierten Übertragungsmodi betrifft unmittelbar den Durchsatz, d. h. die effektive Übertragungsgeschwindigkeit des Netzes oder die Bandbreite. Ein Dienst mit garantierter Bitrate (committed bit rate, CBR) gewährleistet einen festgelegten Durchsatz mit einer geringen und stabilen Verzögerung. Dagegen stellt ein Dienst mit verfügbarer Bitrate (available bit rate, ABR) den Benutzern eine Bandbreite zur Verfügung, die für die Unterstützung einer bestimmten Kommunikationssitzung geeignet ist. Das Netz gewährleistet die Verbindungsmöglichkeit für die Sitzung auf der Basis der angeforderten Parameterwerte. Normalerweise variiert der Durchsatz für einen ABR-Dienst in Abhängigkeit vom Verkehr zum Zeitpunkt der Sitzung. Es existiert jedoch eine "angekündigte" Bandbreite, welche für einen garantierten Durchsatz für eine Sitzung sorgt. Zum Beispiel kann in einem ATM-Netz garantiert werden, dass die Übertragungen mit 10 Mbit/Sekunde erfolgen, mit Stoßgeschwindigkeiten von 45 Mbit/Sekunde für Zeitabschnitte, in denen die Ausnutzung der Netzressourcen gering ist.

[0007] Abgesehen davon, dass sie eine "angekündigte" Bandbreite haben, besitzen die meisten Übertragungsmodi angekündigte Parameterwerte für andere Faktoren, die mit der Dienstgüte (quality of service, QoS) zusammenhängen. Ein wichtiger Dienstgüteparameter ist der Zell- oder Paketverlust. In einer ATM-Umgebung werden Daten in Zellen übertragen, die eine Länge von 53 Bytes haben, wobei 5 Bytes als Zellenkopf verwendet werden und die restlichen 48 Bytes die Nutzdaten enthalten. Ein Zellverlust wirkt sich negativ auf die Dienstgüte aus. Ein weiterer Parameter, der von Interesse ist, ist die Verzögerungszeit, die manchmal auch als "Latenz" bezeichnet wird. In der ATM-Umgebung ist die Latenz ein Maß für die Zeit, die eine Zelle benötigt, um eine

Empfangsstation zu erreichen. Ein damit zusammenhängender Parameter ist "Jitter", was die Schwankung der Latenz für verschiedene Zellen bezeichnet. [0008] Multimediaübertragungen in Echtzeit über Netze wie etwa das globale Internet sind inzwischen kostengünstiger als Multimediaübertragungen über das öffentliche Telefonwählnetz (public switched telephone network, PSTN). Jedoch hängt die Qualität der Übertragung, wie etwa die Sprachqualität und Videoqualität, von der Wahl der Übertragungsmodi und vom Verkehr im Netz ab, falls der Modus ein ABR-Dienst ist. Ein statisches Routing von Einzelmedium- und Multimedia-Übertragungen über ein integriertes Netz ist wohlbekannt. Für ein statisches Routing legt der Benutzer die Dienstgüteanforderungen fest, und das integrierte Netz handelt die Verbindungsmöglichkeit auf der Basis der zum Zeitpunkt des Empfangs der Anforderung vorliegenden Bedingungen aus. Während der Sitzung kann sich der Verkehr wesentlich ändern, und die Dienstgüte kann sich bis unter das angeforderte Niveau verringern. Die Benutzer können dann die Übertragung mit der niedrigen Qualität fortsetzen oder die Verbindung trennen und danach erneut herstellen. Da die Verhandlung zu Beginn normalerweise darauf abzielt, den Übertragungsmodus mit dem geforderten Niveau der Dienstgüte zu finden, der den günstigsten Tarif aufweist, ist es wahrscheinlich, dass die neu hergestellte Verbindung bei einem höheren Tarif festgelegt wird.

[0009] In manchen Netzen kann eine Neuverhandlung der Dienstgüte während einer Sitzung implementiert werden. Falls Videoinformationen während einer Sitzung übertragen werden sollen, bei der die Verbindung ursprünglich nur für Sprachkommunikation hergestellt worden war, können hochentwickelte Netze dem Benutzer die Möglichkeit bieten, eine Neuverhandlung einzuleiten, durch die eine zweite Verbindung hergestellt wird, bevor die ursprüngliche Verbindung abgebaut wird. Für die zweite Verbindung werden Übertragungsmodi verwendet, die für die erhöhten Dienstgüteanforderungen geeignet sind.

[0010] Eine komplexere Neuverhandlung während einer Sitzung wird in dem Lee et al. erteilten US-Patent Nr. 5.446.730 beschrieben. Das von Lee et al. beschriebene Verfahren sieht ein dynamisches Verbindungsmanagement in einem integrierten Kommunikationsnetz vor. Es kann eine Neuoptimierung zwecks Kostensenkung erfolgen. Wie bereits erwähnt, hängt der Tarif (d. h. die Kosten) einer Verbindungsmöglichkeit von den gewählten Übertragungsmodi ab, und die Tarife sind normalerweise umgekehrt proportional zur garantierten Dienstgüte. Im Patent von Lee et al. wird dargelegt, dass aufgrund von Änderungen im Netz oder Änderungen in den unterstützenden Verbindungen die Kosten einer bestimmten Verbindung möglicherweise nicht für die gesamte Sitzung minimal sind. Nach dem Ausfall einer Übertragungsstrecke werden Verbindungen über Wege mit potentiell höheren Kosten wiederhergestellt. Die

Neuoptimierung von Lee et al. verhindert, dass die Verbindungen über die unnötig teuren Wege fest eingestellt werden. Die Neuoptimierung kann durch einen Netzadministrator, durch den Ablauf einer festgelegten Zeitdauer oder durch die Tageszeit ausgelöst werden. Bei der Neuoptimierung dürfen alle vereinbarten Leistungswerte und vorliegenden, die Betriebsmittel betreffenden Nebenbedingungen nicht beeinträchtigt werden, und die Kosten müssen ausreichend gesenkt werden, um den Prozess zu rechtfertigen. Ein weiteres Merkmal von Lee et al. ist Enhancement (Verstärkung). Enhancement wird verwendet, um zu garantieren, dass sich die ausgehandelten Leistungswerte auf die Dauer der Sitzung erstrecken. Das Netz überwacht Änderungen im Netz und sorgt für eine Neuverhandlung, wenn die Dienstgüte beeinträchtigt wird. Die Neuverhandlung berücksichtigt die Kosten der Verbindung nicht.

[0011] Die Überwachung eines Netzes wird auch in dem Gusella et al. erteilten US-Patent Nr. 5.408.465 beschrieben. Die Ergebnisse der Überwachung werden auf der Ebene des Einrichtens einer Sitzung zu Beginn verwendet, und nicht für eine Neuverhandlung. Die Überwachung wird als Basis für die Vorhersage der Dienstgüte für die Dauer einer Sitzung verwendet. Die vorhergesagten Werte werden verwendet, wenn versucht wird, einen Übertragungsweg zu finden, welcher den Anforderungen einer bestimmten Übertragung genügt.

[0012] Die bekannten Verfahren zur Vorhersage der Dienstgüte für die Dauer einer Sitzung, die aufgebaut werden soll, und die bekannten Verfahren zum erneuten Aufbau von Verbindungen in Reaktion auf die Erkennung einer beeinträchtigten Dienstgüte oder eines verschlechterten Tarifs bieten den Netzbenutzern wesentliche Vorteile. Die gemeinsame Aufgabe besteht darin, minimale Kosten für eine Sitzung durch minimale Erfüllung der Dienstgüteanforderungen zu gewährleisten.

[0013] Benötigt werden ein Verfahren und ein System, welche die Dienstgüte bei einem Tarif, der für die Benutzer akzeptabel ist, maximieren.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0014] Ein Verfahren und ein System zum Management des Routings von Kommunikationsdaten zwischen entfernt angeordneten Standorten beinhaltet die Überwachung verschiedener Übertragungsmodi, wobei jeder Modus im Voraus festgelegte Werte der Dienstgüteparameter und einen im Voraus festgelegten Sitzungs-Tarif aufweist. Indem wenigstens diejenigen Modi überwacht werden, die eine variable Dienstgüte besitzen, sind die momentanen Werte der Dienstgüteparameter bekannt. Bei Erhalt einer Anforderung, eine Kommunikationssitzung mit vorgegebenen Dienstgüteanforderungen aufzubauen, können die im Voraus festgelegten Parameterwerte als Basis zur Berechnung eines Sitzungs-Tarifs verwendet werden, welcher für die Benutzer akzeptabel ist. Die

momentanen Werte der Dienstgüteparameter können dann verwendet werden, um Modi zu wählen, welche die höchste momentane Dienstgüte mit oder unter dem berechneten akzeptablen Sitzungs-Tarif gewährleisten. Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Überwachung zum Zwecke der Maximierung der Dienstgüte, welche bei einem berechneten maximalen Tarif verfügbar ist. Jedoch werden vorzugsweise Betriebsmittel für Verbindungsmöglichkeiten eines zweiten Modus, der im Voraus festgelegte Parameterwerte aufweist, welche der Anforderung genügen, reserviert, um sie für die Sitzung zu verwenden, falls sich die momentane Dienstgüte eines gewählten Modus verschlechtert. Das heißt, es werden Betriebsmittel reserviert, um die Verwendung von Fall-back-("Rückfall"-) Verbindungsmöglichkeiten "nach Bedarf" zu ermöglichen.

[0015] Bei der bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Überwachung der Übertragungsmodi kontinuierlich, und ein Wechsel zwischen verschiedenen Modi während einer Sitzung ist möglich. Das Wechseln während einer Sitzung erfolgt in Reaktion auf das Erkennen einer Bedingung, unter welcher ein anderer Modus eine höhere momentane Dienstgüte bei einem Sitzungs-Tarif, der nicht höher als der berechnete akzeptable Sitzungs-Tarif ist, gewährleistet. Dagegen wird, falls sich die Dienstgüte des ursprünglich gewählten Modus auf ein Niveau verschlechtert, welches die Dienstgüte-Anforderungen der Sitzung nicht genügt, dieser Modus durch einen anderen ersetzt, welcher bei einem akzeptablen Sitzungs-Tarif den Anforderungen genügt. Falls der Wechsel zwischen zwei Modi erfolgt, welche beide momentane Werte der Dienstgüteparameter aufweisen, die den Anforderungen genügen, umfasst das Verfahren vorzugsweise einen Schritt des Bewertens der im Voraus festgelegten Sitzungs-Tarife, um zu verhindern, dass die Kosten der Verbindungswiederaufnahme den Gesamttarif der Sitzung auf ein Niveau erhöhen, das über dem akzeptablen Sitzungs-Tarif liegt.

[0016] Bei einer anderen Ausführungsform sind die Kommunikationssitzungen Echtzeitübertragungen von Multimediadaten, und das Wechseln zwischen Modi innerhalb einer Sitzung wird durchgeführt, um eine Kosteneinsparung zu erzielen, bei gleichzeitiger Gewährleistung einer momentanen Dienstgüte, welche den gestellten Anforderungen der Multimedialesitzung genügt. Bei dieser Ausführungsform unterscheiden sich wenigstens einige der Modi hinsichtlich des Protokolls, und eines der verfügbaren Protokolle ist das Internet-Protokoll. Andere Modi können sich hinsichtlich der Übertragungsmedien unterscheiden, darunter hinsichtlich der Verwendung von Analogleitungen oder Digitalleitungen.

[0017] Eine dritte Ausführungsform kann für Kommunikationssitzungen verwendet werden, die nicht "zeitplankritisch" sind, d. h. für Situationen, in denen ein Benutzer gewillt ist, auf den Beginn einer Sitzung zu warten, um von Umständen eines geringen Verkehrs zu profitieren. Bei dieser Ausführungsform liegt

für jeden Übertragungsmodus ein im Voraus festgelegter Sitzungs-Tarif vor, und jeder Modus wird überwacht, um die momentane Dienstgüte des Modus zu bestimmen. Mit der von einem Benutzer kommenden Anforderung, eine Kommunikationssitzung aufzubauen, werden eine erforderliche minimale Dienstgüte und ein maximal zulässiger Sitzungs-Tarif angegeben. Die Angabe des maximal zulässigen Sitzungs-Tarifs kann sich aus einer Forderung ergeben, einen bestimmten Modus zu verwenden. Falls einer der Modi der angegebenen minimalen Dienstgüte im Rahmen des angegebenen maximalen Sitzungs-Tarifs genügt, wird die Verbindung unter Verwendung dieses Modus aufgebaut. Falls dagegen keiner der Modi der angegebenen minimalen Dienstgüte im Rahmen des angegebenen maximalen Tarifs genügt, wird die Anforderung in eine Warteschlange eingebracht, und die momentanen Werte der Dienstgüteparameter der verschiedenen Modi werden verfolgt, bis ein spezieller Modus eine momentane Dienstgüte aufweist, welche der angegebenen minimalen Dienstgüte im Rahmen des angegebenen maximalen Sitzungs-Tarifs genügt. Der Benutzer wird anschließend von der Verfügbarkeit von Betriebsmitteln benachrichtigt, welche die Dienstgüte zu dem gewünschten Tarif sicherstellen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] **Fig. 1** ist ein Blockschaltbild eines Systems für das Management von Kommunikationssitzungen in Echtzeit gemäß der Erfindung, wobei das System Schnittstellen umfasst, die mit verschiedenen Übertragungsmodi kompatibel sind.

[0019] **Fig. 2** ist ein Blockschaltbild der Management-Vorrichtung von **Fig. 1** mit Anschlüssen für die Eingabe- und Ausgabegeräte.

[0020] **Fig. 3** ist ein Flussdiagramm von Schritten zur Auswahl unter den verfügbaren Übertragungsmodi über das System von **Fig. 1** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0021] **Fig. 4** ist eine mit Hilfe des Prozesses von **Fig. 2** erstellte Wertetabelle.

[0022] **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm von Schritten zur Auswahl unter den Übertragungsmodi von **Fig. 1** gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0023] Es wird auf **Fig. 1** Bezug genommen; ein integriertes Netz **10** besetzt die Fähigkeit, zwischen verschiedenen Übertragungsmodi zur Durchführung von Kommunikationssitzungen zwischen entfernten Standorten (nicht dargestellt) zu wählen. Bei der bevorzugten Ausführungsform ist das Netz ein System für Multimediaübertragungen in Echtzeit, wie etwa von Video- und Sprachdaten einer Telekonferenz. Die Komponenten von **Fig. 1** sind Netzkomponenten, welche die Dienstgüte (QoS) der Sitzungen bestimm-

men.

[0024] Bei dem Unterschied zwischen den Übertragungsmedien kann es sich um einen auf dem Medium, auf dem Protokoll oder auf dem Dienst basierenden Unterschied oder um mehrere dieser Unterschiede handeln. Außerdem kann der Unterschied zwischen zwei Übertragungsmodi in einem Unterschied zwischen Paketvermittlung und Leitungsvermittlung bestehen. **Fig. 1** zeigt sechs verschiedene Möglichkeiten. Eine Internetschnittstelle **12** kann ein Modem zum Verbinden eines Videokonferenz-Standortes mit einem anderen Videokonferenz-Standort über einen Internet-Diensteanbieter (Internet Service Provider, ISP) sein. Die Standorte können sich jedoch auf beide auf dem Gelände desselben Unternehmens befinden, so dass die Standorte über ein firmeninternes lokales Netz (LAN) **14** verbunden werden können. Ein Frame-Relay **16** und eine ATM-Schnittstelle **18** veranschaulichen zwei weitere mögliche Übertragungsmodi. Als weitere Möglichkeiten sind in **Fig. 1** eine analoge gewählte Schnittstelle **20** und eine digitale gewählte Schnittstelle **22** dargestellt. Die analoge gewählte Schnittstelle und die digitale gewählte Schnittstelle können an separate Mietleitungen eines öffentlichen Telefonwählnetzes (PSTN) angeschlossen sein.

[0025] Jeder der Übertragungsmodi verfügt über wenigstens eine "angekündigte" Dienstgüte, welche Garantien für eine Sitzung bietet. Für manche Modi kann mehr als eine angekündigte Dienstgüte vorhanden sein. Zum Beispiel bietet ATM wenigstens drei solche Niveaus zu unterschiedlichen Tarifen einer Sitzung. Die Dienstgüte kann auch anhand von Paketverlusten, Latenz und/oder Jitter gemessen werden. Für einige der Übertragungsmodi, die in **Fig. 1** verfügbar sind, sind die Dienstgüteparameter relativ feststehend. Zum Beispiel können die digitalen Wahlverbindungen mit einem festen Durchsatz von 128 kbit/s verknüpft sein. Dagegen kann die Dienstgüte anderer Modi beträchtlich schwanken. Zum Beispiel weist die Verbindung über die Internetschnittstelle **12** in Abhängigkeit vom Verkehr erhebliche Schwankungen auf. Während die "angekündigte" Dienstgüte eine garantierte Verzögerung von 30 Millisekunden sein kann, kann die tatsächliche Verzögerung **15** Millisekunden betragen, wenn der Verkehr entlang der Übertragungsleitungen gering ist.

[0026] Bei vielen Verfahren nach dem bisherigen Stand der Technik berücksichtigt ein System zum Aufbau von Echtzeitübertragungs-Sitzungen nur die garantierten Werte der Dienstgüteparameter. Dies bietet die Gewähr, dass die Dienstgüte während der gesamten Sitzung auf einem geforderten Niveau bleibt. Die Dienstgüteanforderungen können verschiedene Parameter betreffen, darunter Paketverlust, Verzögerung, Jitter, Priorität und Sicherheit. Bei der Einleitung einer Sitzung werden die Dienstgüteanforderungen empfangen und mit den Parameterwerten verglichen, die mit den verschiedenen Übertragungsmodi verknüpft sind. Der geeignete Modus

wird ausgewählt und verwendet, um die Sitzung zu implementieren.

[0027] Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung greift das integrierte Netz **10** von **Fig. 1** auf die garantierten Werte der Dienstgüte der verschiedenen zur Wahl stehenden Modi zu, um einen akzeptablen Sitzungs-Tarif zu bestimmen, überwacht jedoch die tatsächliche (d. h. momentane) Dienstgüte für alle anderen verfügbaren Modi. Die Überwachung erfolgt kontinuierlich, so dass das Wechseln des Modus innerhalb einer Sitzung freigegeben ist. Eine Überwachungsvorrichtung **24** ist mit den einzelnen Netzzugangspunkten **12**, **14**, **16**, **18**, **20** und **22** für den Zugang zu den verschiedenen Übertragungsmodi verbunden. Wie weiter unten noch umfassender erläutert wird, steuert eine Modusmanagement-Vorrichtung **26** die Verbindungsoptionen und empfängt Daten von einer Dienstgüte-Tabelle **28** und einer Tariftabelle **30**.

[0028] Es wird nun auf **Fig. 2** Bezug genommen; die Management-Vorrichtung **26** enthält einen Speicher **32** für die im Voraus festgelegten garantierten Werte der Dienstgüteparameter für die verschiedenen Übertragungsmodi. Der Speicher stellt einer Moduswahl-/Steuervorrichtung **34** Informationen zur Verfügung. Der Prozess der Moduswahl dieser Vorrichtung ist der Funktionsweise von Vorrichtungen nach dem bekannten Stand der Technik bei einem für jede Sitzung neu erfolgenden Aushandeln eines Verbindungsweges für Übertragungen ähnlich. Die Moduswahl-/Steuervorrichtung umfasst einen Eingang **36** zur Angabe von Dienstgüteanforderungen für eine bestimmte Sitzung. Bei der bevorzugten Ausführungsform ist das integrierte Netz für Echtzeit-Multimediasitzungen geeignet. Folglich beziehen sich die Dienstgüteanforderungen normalerweise auf eine Kombination von Sprach-, Video-, Bild- und Datenparametern. Die Moduswahl-/Steuervorrichtung **34** vergleicht die Dienstgüteanforderungen mit den Parameterwerten der verfügbaren Übertragungsmodi, um einen Modus zu wählen, der dann die Funktion eines "Fallback"-Modus ("Rückfall"-Modus) für die Sitzung erfüllt. Betriebsmittel des Fallback-Modus werden in Reserve gehalten und dann "nach Bedarf" verwendet, wodurch sichergestellt wird, dass während der gesamten Sitzung Betriebsmittel zur Verfügung stehen.

[0029] Ein zweiter Eingang **40** der Moduswahl-/Steuervorrichtung liefert die Informationen aus der Tariftabelle **30**, in welcher die Angaben zu den Kosten der Verwendung der verschiedenen Modi, die im integrierten Netz verfügbar sind, gespeichert sind. Oft sind die Tarife nicht feststehend. Zum Beispiel ist die Verwendung analoger Mietleitungen außerhalb der Arbeitszeit, wie etwa an Wochenenden, normalerweise kostengünstiger. Die Tariftabelle enthält vorzugsweise ausreichende Informationen, um eine genaue Ermittlung des momentanen Tarifs für jeden der verfügbaren Modi zu ermöglichen.

[0030] Falls von der Moduswahl-/Steuervorrichtung

**34** mehr als ein verfügbarer Modus ermittelt wird, der sämtlichen Dienstgüteanforderungen für eine bestimmte Sitzung genügt, bestimmt die Moduswahl-/Steuervorrichtung **34**, welcher der genannten Modi mit dem geringsten Kostenaufwand implementiert werden kann. Der mit diesem Modus verknüpfte Tarif wird dann als der "annehmbare Sitzungstarif" festgelegt, da die Dienstgüteanforderungen am Eingang **36** notwendigerweise wenigstens für den Modus mit diesem Sitzungstarif erfüllt sind. Dieser Modus wird als der Rückfallmodus festgelegt, und die erforderlichen Übertragungs-Betriebsmittel werden, wie bereits erwähnt, in Reserve gehalten.

[0031] Die Moduswahl-/Steuervorrichtung **34** besitzt einen dritten Eingang **42** von der Tabelle der momentanen Dienstgüte **28**. Wie bereits erwähnt, ist die Überwachungsvorrichtung **24** von **Fig. 1** mit jedem der Netzzugangspunkte **12, 14, 16, 18, 20** und **22** verbunden. Die Überwachungsvorrichtung kann ein beliebiges bekanntes Verfahren anwenden, um die tatsächlichen Werte der Dienstgüteparameter zu bestimmen. Zum Beispiel können empfangene, Multimediainformationen enthaltende Pakete von anderen Sitzungen hinsichtlich des Zeitpunkts des Eintreffens überwacht werden. Außerdem wird die Länge einer Puffer-Warteschlange, die in einen Multimedia-Decoder eingespeist wird, überwacht. Von besonderem Interesse ist der Fall, wenn die Puffer-Warteschlange leer ist, weil ein Paket im Netz verloren ging oder verzögert wurde. Die Überwachungsvorrichtung **24** sammelt statistische Informationen, welche die Dienstgüte betreffen, z. B. Verzögerung, Latenz, Jitter und Datenverlust. In Abhängigkeit von der Art der Übertragung (z. B. Sprache, Video, Bilder oder Daten) und dem verwendeten Decodierungsmechanismus wird die Auswirkung des verspäteten Eintreffens oder verloren gegangener Pakete auf die Dienstgüte bewertet. Diese Bewertung wird verwendet, um die Tabelle der momentanen Dienstgüte **28** zu aktualisieren.

[0032] Bei der bevorzugten Ausführungsform ermittelt die Moduswahl/Steuervorrichtung **34**, ob für einzelne Sitzungen eine höhere Dienstgüte verfügbar ist, ohne dass der festgelegte akzeptable Sitzungstarif überschritten wird. Falls zum Beispiel das globale Internet eine ungewöhnlich hohe Dienstgüte bietet, weil der zu diesem Zeitpunkt vorliegende Verkehr gering ist, genügen die Werte seiner Dienstgüteparameter möglicherweise sämtlichen Anforderungen einer bestimmten Sitzung bei einem gleichen oder vielleicht niedrigeren Tarif. Obwohl der ursprünglich gewählte Modus eventuell sämtlichen Anforderungen genügt, stellt die Moduswahl-/Steuervorrichtung die Sitzung vorzugsweise auf den Modus um, welcher die höhere Qualität bietet. Jedoch sind bei der bevorzugten Ausführungsform in der Tariftabelle **30** auch die Kosten des Wechsels der Verbindung angegeben, so dass dies bei der Entscheidung, ob der Wechsel des Modus wünschenswert ist, berücksichtigt werden kann. Die Moduswahl/Steuervorrichtung

ist mit sämtlichen Schnittstellenvorrichtungen **44** verbunden und gibt für jede Sitzung gesondert die Vorrichtungen frei, um über den gewählten Übertragungsmodus die Verbindung mit verschiedenen Multimedia-Sites **46, 48** und **50** herzustellen.

[0033] Die Schritte der bevorzugten Ausführungsform sind in **Fig. 3** dargestellt. Am Anfang **52** eines Prozesses zur Einleitung einer Kommunikationssitzung wie etwa Echtzeit-Multimediasitzung werden im Schritt **54** die Dienstgüteanforderungen festgelegt. Dieser Schritt kann mittels einer direkten Eingabe der gewünschten Dienstgüte durch einen rufenden Teilnehmer ausgeführt werden. Stattdessen können die Dienstgüteanforderungen auch festgelegt werden, indem die gewünschte Dienstgüte aus der Art des Rufes (z. B. eine Videokonferenz) und/oder aus der Kennung des rufenden Teilnehmers geschlussfolgert wird. Zum Beispiel kann eine Tabelle von "geschlussfolgerten" Dienstgüteanforderungen gespeichert werden, auf die dann bei jeder Sitzung zugegriffen wird. In **Fig. 2** werden die Dienstgüteanforderungen über die Eingangsleitung **36** in die Moduswahl/Steuervorrichtung **34** eingegeben.

[0034] Im Schritt **56** vergleicht die Moduswahl-/Steuervorrichtung **34** die Dienstgüteanforderungen der Sitzung mit den im Voraus festgelegten Dienstgüte-Garantien der verschiedenen verfügbaren Schnittstellenvorrichtungen **44**. Diese Dienstgüte-Garantien werden im Schritt **58** ständig zur Verfügung gestellt. Der Vergleich der Dienstgüteanforderungen mit den Dienstgüte-Garantien führt normalerweise zu einer Vorauswahl wenigstens eines verfügbaren Modus, welcher sämtlichen Dienstgüteanforderungen der Sitzung genügt.

[0035] Der eine oder die mehreren im Voraus gewählten Modi werden im Schritt **60** verwendet, um einen akzeptablen Sitzungs-Tarif zu bestimmen. Bei der Ausführungsform von **Fig. 2** wird die Bestimmung des akzeptablen Sitzungs-Tarifs durch die Moduswahl-/Steuervorrichtung **34** mit einer Eingabe **40** aus der Tariftabelle durchgeführt. Dieser Eingabeschritt ist in **Fig. 3** als Schritt **62** dargestellt. Der "akzeptable Sitzungs-Tarif" ist definiert als der kostengünstigste Tarif zur Implementierung der Sitzung, bei dem ein Modus verwendet wird, dessen Dienstgüte-Garantien sämtlichen Dienstgüteanforderungen genügen. Es wird nun auf **Fig. 4** Bezug genommen; die Moduswahl/Steuervorrichtung kann verwendet werden, um eine Tabelle zu erstellen, in deren erster Spalte **64** die verfügbaren Modi für die Implementierung der Sitzung genannt sind. Die zweite Spalte **66** kann verwendet werden, um die momentanen Sitzungs-Tarife für die verschiedenen Modi anzugeben, während in der dritten Spalte **68** die garantierten Dienstgüten für die Modi gespeichert sind. Die Werte in den Spalten wurden für die Zwecke der Erläuterung vereinfacht. Bei sämtlichen Werten handelt es sich um Werte auf Skalen, die einen kleinsten Parameterwert 0 und einen höchsten Parameterwert **10** besitzen. Normalerweise wird für eine Multimediasit-

zung eine Reihe verschiedener zu berücksichtigender Dienstgüteparameter angegeben. Außerdem zeigt die als Beispiel angegebene Tabelle nicht, dass bestimmte Modi (z. B. ATM) in Wirklichkeit mehrfache Modi mit verschiedenen Dienstgüte-Garantien sein können.

[0036] Es wird die vereinfachte Tabelle von **Fig. 4** verwendet; wenn die im Schritt **54** eingegebenen Dienstgüteeinforderungen einen Wert 6 des Dienstgüteparameters definieren, so besteht die im Schritt **56** gewählte Teilmenge von Modi aus der ATM-Verbindung, der analogen Wählverbindung und der digitalen Wählverbindung. Dann ist die Bestimmung eines akzeptablen Sitzungs-Tarifs im Schritt **60** die Bestimmung des Tarif-Wertes **2**, da die ATM-Verbindung in der Tabelle von **Fig. 4** die kostengünstigste von den drei Verbindungen ist, welche garantieren, dass die Dienstgüteeinforderungen der Sitzung erfüllt werden. Der ATM-Modus wird als der Rückfallmodus festgelegt, von welchem Betriebsmittel in Reserve gehalten werden, um bei Bedarf verwendet werden zu können.

[0037] Die Schritte des Wählens einer Teilmenge von Modi **56** und des Bestimmens eines akzeptablen Sitzungs-Tarifs **60** werden in der Moduswahl-/Steuer- vorrichtung **34** von **Fig. 2** ausgeführt. In einem weiteren Steuervorgang werden die Betriebsmittel zur Verbindungsherstellung eines der Modi (d. h. des Rückfallmodus) im Schritt **61** reserviert, um sicherzustellen, dass die Dienstgüteeinforderungen während der gesamten Kommunikationssitzung erfüllt sind. Der Modus, von welchem die Betriebsmittel reserviert werden, ist derjenige Modus, welcher Dienstgüte-Garantien besitzt, die den Dienstgüteeinforderungen der Sitzung mit den geringsten Kosten genügen. In dem unmittelbar vorausgegangenen Beispiel, in dem der geforderte Wert des Dienstgüteparameters "6" war, werden Betriebsmittel zur Verbindungsherstellung für den ATM-Modus reserviert, da die ATM-Verbindung von den drei Modi, welche die geforderten Dienstgüte-Garantien bieten, die kostengünstigste Verbindung gewährleistet. Obwohl die Betriebsmittel reserviert bleiben, werden die Betriebsmittel nicht zwangsläufig verwendet.

[0038] Im nächsten Schritt **70** wird einer der Modi zur Implementierung der Sitzung ausgewählt. In der Praxis erfolgt möglicherweise mehr als eine Auswahl, da das Schema der Verbindungsherstellung mehr als eine Schicht enthält, z. B. sind verschiedene Modi bei der physikalischen Schicht (Draht oder Lichtwellenleiter) und verschiedene Modi bei der Transportschicht (verschiedene Protokolle) möglich. Im Prozessablauf von **Fig. 3** wird jedoch nur ein Auswahlvorgang betrachtet. Für andere Modus-Auswahlvorgänge kann ein paralleler Prozessablauf durchgeführt werden.

[0039] Die Wahl des Sitzungs-Modus im Schritt **70** erfolgt unter Verwendung von im Schritt **72** eingegebenen momentanen Dienstgüte-Werten, anstelle der Verwendung der garantierten Dienstgüte-Werte der

Modi. Es wird erneut auf die Tabelle von **Fig. 4** Bezug genommen; in der vierten Spalte **74** sind die momentanen Dienstgüte-Werte zum Zeitpunkt **1** ( $t_1$ ) angegeben. Wenn man wieder das obige Beispiel verwendet, so kann, da die Dienstgüteeinforderungen der betreffenden Sitzung einen Dienstgüte-Wert von 6 vorgeben, die LAN-Verbindung oder die Frame-Relay-Verbindung mit geringeren Kosten, jedoch akzeptabler Dienstgüte verwendet werden. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Frame-Relay-Verbindung gewählt, da sie die höchste Dienstgüte bei einem Tarif bietet, welcher den "akzeptablen Sitzungs-Tarif" der ATM-Verbindung, d. h. einen Sitzungs-Tarif von 2, nicht übersteigt. Obwohl eine gebührenfreie Sitzung unter Verwendung der LAN-Verbindung verfügbar ist, bietet dieser Modus nicht die beste verfügbare Dienstgüte innerhalb des Tarifbereiches.

[0040] Bei der Wahl des Sitzungs-Modus im Schritt **70** wird auch das Muster der momentanen Dienstgüte-Werte für die Modi berücksichtigt. Das heißt, es wird das Verhaltensmuster der aktuellen Dienstgüte-Werte analysiert, um vorherzusagen, ob ein bestimmter Modus eine anhaltende momentane Qualität der Dienstgüte aufweisen wird, welche den Anforderungen einer Sitzung genügt. Falls die Dienstgüte des betreffenden Modus während des Zeitraums, welcher dem Wunsch nach Aufbau einer Sitzung unmittelbar vorausging, wesentlichen Schwankungen unterlag, kann entschieden werden, dass der Modus für den Aufbau der Sitzung ungeeignet ist. Die Analyse des Verhaltensmusters ist außerdem im Wechseln während einer Sitzung implementiert, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit verringert, dass ein wiederholter Wechsel des Modus die Kosten der Session erhöht.

[0041] Im Schritt **76** von **Fig. 3** wird der für die Sitzung gewählte Modus verwendet, um die Sitzung zu implementieren. Der Prozess wird jedoch unter Kontrolle gehalten, um sicherzustellen, dass die Dienstgüte während der gesamten Dauer der Sitzung aufrechterhalten wird, und um die höchste Dienstgüte bei einem Tarif, welcher den zuvor festgelegten akzeptablen Sitzungs-Tarif nicht übersteigt, zur Verfügung zu stellen. Im Schritt **78** fährt die Überwachungsvorrichtung **24** von **Fig. 1** damit fort, die verschiedenen Netzzugangspunkte **12**, **14**, **16**, **18**, **20** und **22** zu überwachen. Der kontinuierliche Überwachungsprozess ermöglicht es, die Tabelle der momentanen Dienstgüte **28** zu aktualisieren, wenn Änderungen erkannt werden. Die Aktualisierungen werden im Schritt **80** von **Fig. 3** durchgeführt. Es wird erneut auf die Tabelle von **Fig. 4** Bezug genommen; die momentanen Werte der Dienstgüteparameter haben sich während der Zeit zwischen  $t_1$  und  $t_2$  für die ersten vier Modi geändert. Die Werte für  $t_2$  sind in der fünften Spalte **82** der Tabelle zu finden. Da der zuvor gewählte Modus, d. h. die Frame-Relay-Verbindung, nicht mehr die geforderte Dienstgüte aufweist, verlässt das System diesen Modus. In **Fig. 3** wird im

Schritt **84** eine Entscheidung getroffen, ob der gewählte Modus noch immer die höchste Dienstgüte bei dem in Schritt **60** definierten akzeptablen Sitzungs-Tarif aufweist. Falls diese Abfrage positiv beantwortet wird, kehrt der Prozess zum Schritt **78** zurück. Falls die Antwort dagegen negativ ist, wie in der Situation von Tabelle 4, wird ein Schritt **86** des Wechsels zu einem anderen Modus ausgeführt. Der andere Modus muss nach wie vor sämtlichen Dienstgüteanforderungen der Sitzung genügen, und sein Tarif darf maximal gleich dem zuvor festgelegten akzeptablen Sitzungs-Tarif sein. Außerdem muss die Analyse des Verhaltensmusters des anderen Modus hinsichtlich der Dienstgüte zeigen, dass der andere Modus ausreichend stabil während einer gewissen Zeit ist, um die geforderte Dienstgüte beizubehalten. Diese Vorhersage beruht auf den Daten, welche bei jeder Aktualisierung der Tabelle der Dienstgüte im Schritt **80** gespeichert werden. In der Tabelle von **Fig. 4** liegen zwei verschiedene und gleichermaßen wichtige Gründe vor, weshalb die Frame-Relay-Verbindung abgebaut und die ATM-Verbindung aufgebaut würde. Erstens gewährleistet die Frame-Relay-Verbindung zum Zeitpunkt  $t_2$  nicht mehr die erforderliche Dienstgüte. Zweitens bietet die ATM-Verbindung nunmehr die höchste Dienstgüte bei einem Tarif, welcher den akzeptablen Sitzungs-Tarif nicht übersteigt. Demzufolge würde selbst dann, wenn die Frame-Relay-Verbindung noch einen Wert der Dienstgüte von 7 aufweisen würde, der Wechsel zur ATM-Verbindung durchgeführt.

[0042] Bei der bevorzugten Ausführungsform enthält der Schritt **86** des Wechsels des Modus eine gewisse "Hysterese". Falls zum Beispiel die Kosten des Wechsels des Modus wesentlich sind und der ursprüngliche Modus noch immer die geforderte Dienstgüte gewährleistet, wird der Schritt des Wechsels gesperrt. Im Schritt **88** werden die Kosten des Wechsels bereitgestellt, um dies zu bestimmen. Ein Sperren des Wechsels kann auch infolge wiederholter Wechsel erfolgen.

[0043] Während bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Wechsel auf der Grundlage der Sicherstellung der höchsten Dienstgüte bei einem Sitzungs-Tarif, welcher einen festgelegten Tarif nicht übersteigt, implementiert werden, werden bei einer anderen Ausführungsform die Kosten bei einem Wechsel während einer Sitzung berücksichtigt. Bei dieser Ausführungsform sind wenigstens einige der verfügbaren Modi hinsichtlich des Protokolls unterscheidbar, und eines der verfügbaren Protokolle ist das Internet-Protokoll (IP). In **Fig. 3** werden die Schritte **54**, **56**, **58**, **60** und **62** vorzugsweise auf dieselbe Weise wie oben beschrieben ausgeführt. Im Schritt **70** werden die Dienstgüte und die Sitzungs-Tarife der verfügbaren Modi betrachtet. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird die LAN-Verbindung gewählt, da die momentane Dienstgüte einen Wert 6 hat, welcher den Anforderungen der Sitzung genügt (d. h. QoS = 6), und die LRN-Verbindung kostengünstiger als die

Frame-Relay-Verbindung ist, welche bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform gewählt wurde. Die Schritte **76**, **78** und **80** werden auf dieselbe Art und Weise wie oben beschrieben ausgeführt, doch bei der Entscheidung im Schritt **84** werden erneut die Sitzungs-Tarife der Modi berücksichtigt.

[0044] **Fig. 5** zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform wird im Schritt **90** eine Anforderung erhalten, eine Verbindung für eine Kommunikationssitzung wie etwa eine Multimediasitzung aufzubauen. Die Anforderung enthält entweder eine implizierte oder eine explizit angegebene Dienstgüte. Die implizierte Dienstgüte kann auf der Basis der Identifizierung des Typs der aufzubauenden Sitzung bestimmt werden. Zum Beispiel impliziert eine Anforderung, eine Videokonferenz aufzubauen, eine relativ hohe Dienstgüte. Der Tarif, welcher festgelegt wird, kann ebenfalls impliziert sein. Es wird kurz auf **Fig. 4** Bezug genommen; eine Anforderung betreffs einer ATM-Verbindung impliziert automatisch, dass ein Benutzer gewillt ist, einen Sitzungs-Tarif mit dem Wert "2" zu bezahlen. Falls für den Sitzungs-Tarif angegeben ist, dass er den Wert "2" haben soll, und die angeforderte Dienstgüte einen Wert von "8" hat, so genügt zum Zeitpunkt  $t_1$  keiner der Modi aus der Tabelle der Anforderung zur Verbindungsherstellung. Folglich wird die Ausführung der Anforderung zur Verbindungsherstellung zeitweilig ausgesetzt. In **Fig. 5** erfolgt die Bestimmung der Verfügbarkeit eines geeigneten Modus im Schritt **92**, mit Eingaben von Tarif und Dienstgüte in den Schritten **94** und **96**.

[0045] Falls im Schritt **92** ermittelt wird, dass einer der Modi die geforderte momentane Dienstgüte bei einem Tarif aufweist, der gleich dem vorgegebenen Tarif oder niedriger als dieser ist, so wird die Verbindung hergestellt. Falls dagegen, wie oben erwähnt, eine Situation vorliegt, in welcher keiner der verfügbaren Modi die geforderte momentane Dienstgüte bei dem akzeptablen Tarif aufweist, so verbleibt die Anforderung im Schritt **92** in einer Warteschleife, bis eine Aktualisierung des Dienstgüte-Wertes zeigt, dass die geforderten Werte nunmehr zum akzeptablen Tarif verfügbar sind. Während dieser Zeit steht es dem rufenden Teilnehmer frei, off-line zu bleiben. In der Tabelle von **Fig. 4** besitzt zum Zeitpunkt  $t_1$  keiner der verfügbaren Modi eine akzeptable Kombination von Dienstgüte und Tarif. Bei der Aktualisierung zum Zeitpunkt  $t_2$  hat jedoch die ATM-Verbindung den Wert der momentanen Dienstgüte von "9", welcher über dem vorgegebenen Wert von "8" liegt. Im Schritt **98** wird der Teilnehmer benachrichtigt, dass nunmehr ein Modus verfügbar ist, der eine akzeptable Dienstgüte zu einem akzeptablen Tarif besitzt, und im Schritt **100** wird die Sitzung eingeleitet. Bei der Benachrichtigung im Schritt **98** wird der Teilnehmer vorzugsweise aufgefordert zu überprüfen, ob die Sitzung noch gewünscht wird, bevor im Schritt **100** die Sitzung eingeleitet wird. Eine solche Aufforderung ist jedoch nicht unbedingt notwendig. Tatsächlich ist die

Benachrichtigung vor der Einleitung der Sitzung nicht unbedingt notwendig.

[0046] Ein Vorteil der Ausführungsform von **Fig. 5** ist, dass ein Ruf, welcher nicht "zeitplankritisch" ist, durchgeführt werden kann, ohne den Sitzungs-Tarif zu bezahlen, der normalerweise mit der vom rufenden Teilnehmer angeforderten Dienstgüte verknüpft ist. Obwohl sich die Dienstgüte verschlechtern kann, nachdem die Sitzung aufgebaut worden ist, kann dieses Problem verringert werden, indem das Verhaltensmuster der Dienstgüte für die Modi überwacht wird, bevor die Verbindung hergestellt wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Management des Kommunikationsroutings in Echtzeit, welches folgende Schritte umfasst:

Zugreifen auf Funktionen zum Austausch von Kommunikationsdaten zwischen entfernt angeordneten Standorten (**46, 48, 50**) unter Verwendung eines Übertragungsmodus aus einer Vielzahl verschiedener Übertragungsmodi, welche im Voraus festgelegte Werte der Dienstgüteparameter und im Voraus festgelegte Sitzungs-Tarife haben;

Überwachen (**78**) wenigstens einiger der besagten Modi, um die momentanen Werte der Dienstgüteparameter für die besagten Modi zu bestimmen;

Empfangen von Anforderungen (**54**), Kommunikationssitzungen aufzubauen, derart, dass für jede Sitzung Dienstgüteeanforderungen gelten;

Bestimmen eines akzeptablen Sitzungs-Tarifs (**60**) für jede der besagten Sitzungen auf der Basis des Vergleichs der besagten Dienstgüteeanforderungen mit den besagten im Voraus festgelegten Parameterwerten für die besagte Vielzahl von Modi;

Auswählen aus den besagten Modi (**70**) für jede Sitzung gesondert, um zu bestimmen, welcher der besagten Modi die höchste momentane Dienstgüte bei einem Sitzungs-Tarif aufweist, welcher gleich dem besagten akzeptablen Sitzungs-Tarif oder niedriger als dieser ist, wobei die besagte höchste momentane Dienstgüte auf den besagten bestimmten momentanen Parameterwerten (**72**) für die besagte Vielzahl von Modi basiert; und

Verwenden (**76**) der besagten für jede Sitzung gesondert gewählten Modi, um die besagten Sitzungen zu implementieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner einen Schritt des Durchführens eines Wechsels während der Sitzung aus dem besagten gewählten Modus zu einem anderen Modus in Reaktion auf das Erkennen der Tatsache umfasst, dass der besagte andere Modus einen Sitzungs-Tarif, der gleich dem besagten akzeptablen Sitzungs-Tarif oder niedriger als dieser ist, und eine höhere momentane Dienstgüte als der besagte gewählte Modus aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der besagte

Schritt des Durchführens eines Wechsels während der Sitzung beim Treffen der Entscheidung, ob zu dem besagten anderen Modus gewechselt werden soll, ein Bewerten des besagten im Voraus festgelegten Sitzungs-Tarifs des besagten anderen Modus umfasst, wobei in der besagten Bewertung die Kosten der Verbindungsherstellung zur Verwendung des besagten anderen Modus zum Ausdruck kommen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der besagte Schritt des Bestimmens eines akzeptablen Sitzungs-Tarifs beinhaltet, dass bestimmt wird, welche der besagten Modi im Hinblick auf die Erfüllung der besagten Dienstgüteeanforderungen für eine bestimmte Sitzung akzeptabel sind, und ferner beinhaltet, dass ermittelt wird, welcher der besagten akzeptablen Modi den niedrigsten im Voraus festgelegten Sitzungs-Tarif aufweist, wobei der besagte niedrigste im Voraus festgelegte Sitzungs-Tarif als der akzeptable Sitzungs-Tarif festgelegt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der besagte Schritt des Zugreifens auf Funktionen zum Austausch von Kommunikationsdaten beinhaltet, dass der Zugang zu verschiedenen Modi zur Implementierung von Echtzeit-Multimediasitzungen sichergestellt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der besagte Schritt, welcher das Sicherstellen des Zugangs zu den besagten verschiedenen Modi beinhaltet, das Ermöglichen einer Auswahl aus Modi umfasst, welche hinsichtlich des Protokolls unterscheidbar sind, wobei einer der besagten Modi das Internet-Protokoll verwendet.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der besagte Schritt des Empfangens von Anforderungen ein Schritt des Empfangens von Anforderungen ist, eine Telekommunikationssitzung aufzubauen, welche festgelegte Werte der Dienstgüteparameter aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die besagten Schritte des Überwachens der besagten Modi und des Auswählens aus den besagten Modi während der besagten Sitzungen durchgeführt werden, um einen Wechsel während einer Sitzung zwischen Modi zu ermöglichen, welche alle den besagten Dienstgüteeanforderungen der besagten speziellen Sitzung genügen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, welches ferner einen Schritt des Wechsels während einer Sitzung aus einem bestimmten Modus umfasst, wenn festgestellt wird, dass die besagten momentanen Parameterwerte des besagten bestimmten Modus nicht mehr den besagten Dienstgüteeanforderungen der besagten speziellen Sitzung genügen.

10. Verfahren nach Anspruch 8, welches ferner

einen Schritt des Reservierens von Kommunikations-Betriebsmitteln eines nicht ausgewählten Modus umfasst, so dass für jede Sitzung reservierte Kommunikations-Betriebsmittel für den besagten Wechsel während der Sitzung vorhanden sind, wobei der besagte nicht ausgewählte Modus für die besagte spezielle Sitzung derjenige Modus ist, welcher den gewünschten Dienstgüteeigenschaften der besagten speziellen Sitzung bei dem besagten akzeptablen Sitzungs-Tarif für die besagte spezielle Sitzung genügt.

11. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt des Überwachens wenigstens einiger der besagten Modi umfasst: das kontinuierliche Überwachen der verfügbaren momentanen Dienstgüte für jeden der besagten Modi, so dass Änderungen der Dienstgüte für die besagten Modi erkannt werden; und das Wechseln von einem ersten Modus zu einem zweiten Modus, wenn erkannt wird, dass der besagte zweite Modus eine momentane Dienstgüte aufweist, die den besagten Anforderungen der besagten Multimediassitzung genügt, und dass die Verwendung des besagten zweiten Modus kostengünstiger als der besagte erste Modus ist, der bei der Durchführung der besagten Multimediassitzung verwendet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der besagte Schritt des Auswählens aus den besagten Modi ferner das Auswählen aus Modi beinhaltet, die hinsichtlich der Übertragungsmedien unterscheidbar sind, darunter hinsichtlich der Verwendung von Analogleitungen und Digitalleitungen.

13. Verfahren nach Anspruch 11, welches ferner einen Schritt des ständigen Reservierens von Betriebsmitteln eines der besagten Modi umfasst, welcher im Voraus festgelegte Dienstgüteparameter besitzt, die den besagten Anforderungen der besagten Multimediassitzung genügen, so dass die besagten reservierten Betriebsmittel für die besagte Multimediassitzung verfügbar bleiben.

14. Verfahren nach Anspruch 11, welches ferner einen Schritt des Wechselns aus dem besagten zweiten Modus umfasst, wenn erkannt wird, dass entweder der besagte zweite Modus nicht mehr den besagten Anforderungen genügt, oder dass ein dritter Modus den besagten Anforderungen genügt und kostengünstiger als der besagte zweite Modus ist.

15. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der besagte Schritt des Auswählens aus den besagten Modi das Auswählen des besagten ersten Modus auf der Basis der momentanen Dienstgüten und der Sitzungs-Tarife der besagten Modi beinhaltet.

16. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Empfangens einer Anforderung, eine Kommunikationssitzung aufzubauen, das Angeben eines ma-

ximalen Sitzungs-Tarifs beinhaltet wobei, falls einer der besagten Modi der besagten angegebenen minimalen Dienstgüte im Rahmen des besagten maximalen Sitzungs-Tarifs genügt, die Verbindung für die besagte Sitzung unter Verwendung des besagten einen der besagten Modi aufgebaut wird; und

wobei, falls keiner der besagten Modi der besagten angegebenen minimalen Dienstgüte im Rahmen des besagten maximalen Sitzungs-Tarifs genügt,

(a) die besagte Anforderung in eine Warteschlange eingereiht wird;

(b) die besagten überwachten momentanen Werte der Dienstgüteparameter für die besagten Modi verfolgt werden, bis ein spezieller Modus eine momentane Dienstgüte aufweist, welche der angegebenen minimalen Dienstgüte im Rahmen des besagten maximalen Sitzungs-Tarifs genügt; und

(c) der besagte spezielle Modus gewählt wird, um die Verbindung für die besagte Sitzung aufzubauen.

17. Verfahren nach Anspruch 16, welches ferner einen Schritt (d) der Benachrichtigung eines Benutzers von der Verfügbarkeit des besagten speziellen Modus im Anschluss an den besagten Schritt (c) des Wählens des besagten speziellen Modus und vor dem Aufbauen der Verbindung umfasst.

18. System für das Management von Kommunikationssitzungen in Echtzeit, welches umfasst:

eine Vielzahl von Typen von Schnittstellen (**12,14,16,18,20,22**) zur Bereitstellung von Verbindungen zur Durchführung einer Kommunikationssitzung, wobei die verschiedenen Schnittstellen (**12,14,16,18,20,22**) mit verschiedenen Übertragungsmodi kompatibel sind, wobei jeder Modus einen im Voraus festgelegten Sitzungs-Tarif und im Voraus festgelegte Werte der Dienstgüteparameter hat;

Mittel (**34**) zum Vergleichen der Dienstgüteeigenschaften der besagten Sitzung mit den besagten im Voraus festgelegten Parameterwerten der besagten Modi, um eine Teilmenge von Modi auszuwählen, die geeignet sind, die besagte Sitzung zu unterstützen; Mittel (**34**), die auf die besagten Mittel zum Vergleichen (**34**) reagieren, zum Festlegen eines Schwellwert-Sitzungstarifs zur Durchführung der besagten Sitzung, wobei der besagte Schwellwert-Sitzungstarif ein niedrigster im Voraus festgelegter Sitzungs-Tarif der besagten Teilmenge von Modi ist;

Mittel (**24**), die an die besagten Schnittstellen (**12,14,16,18,20,22**) angeschlossen sind, zum kontinuierlichen Überwachen der momentanen Dienstgüte, die für die einzelnen besagten Modi jeweils verfügbar ist; und

Mittel (**34**) zum Wechseln der Modi während der Unterstützung der besagten Sitzung in Reaktion darauf, dass die besagten Mittel zum Überwachen (**24**) einen Modus erkennen, der eine erhöhte momentane Dienstgüte und einen im Voraus festgelegten Sitzungs-Tarif, der den besagten Schwellwert-Sitzungs-

tarif nicht übersteigt, aufweist.

19. System nach Anspruch 18, wobei die besagten Schnittstellen (**12,14,16,18,20,22**) wenigstens eine analoge Schnittstelle (**20**) und wenigstens eine digitale Schnittstelle (**22**) umfassen.

20. System nach Anspruch 18, wobei die besagten Schnittstellen (**12,14,16,18,20,22**) Multimediasitzungen unterstützen und wenigstens eine Schnittstelle (**12**) Kommunikationen unter Verwendung des Internet-Protokolls unterstützt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

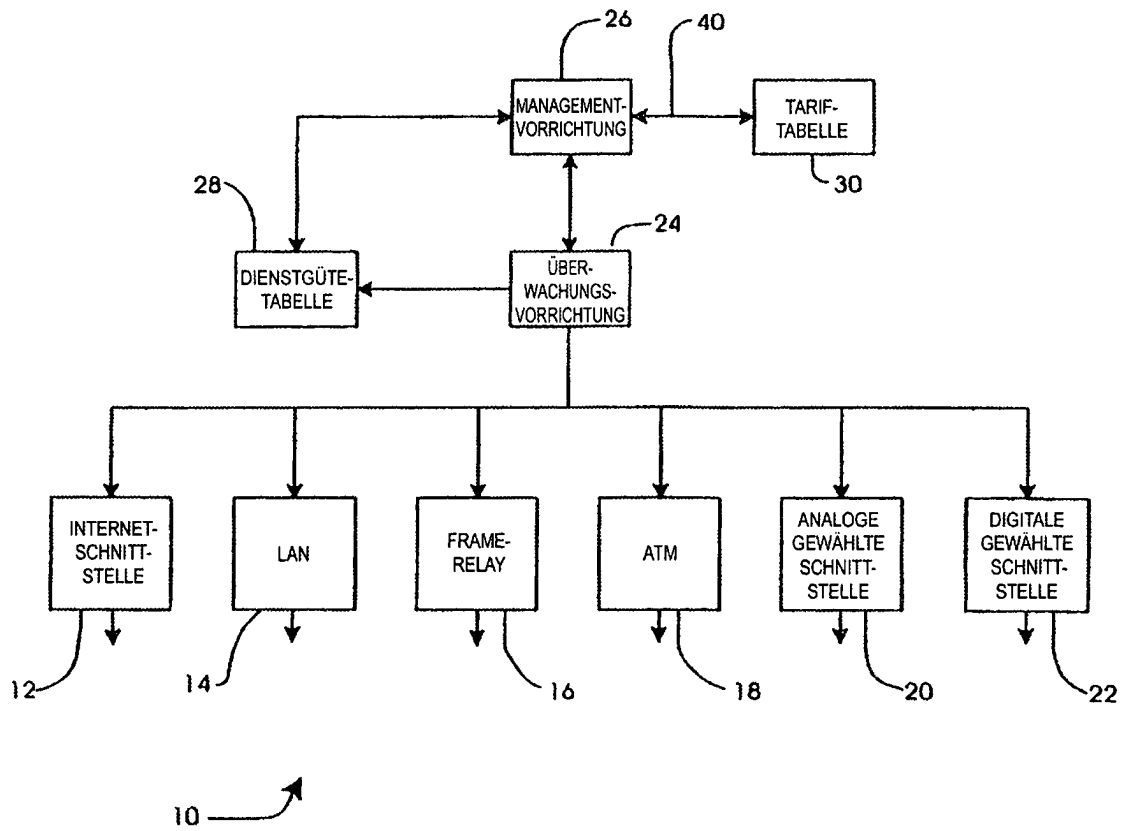


Abb. 1

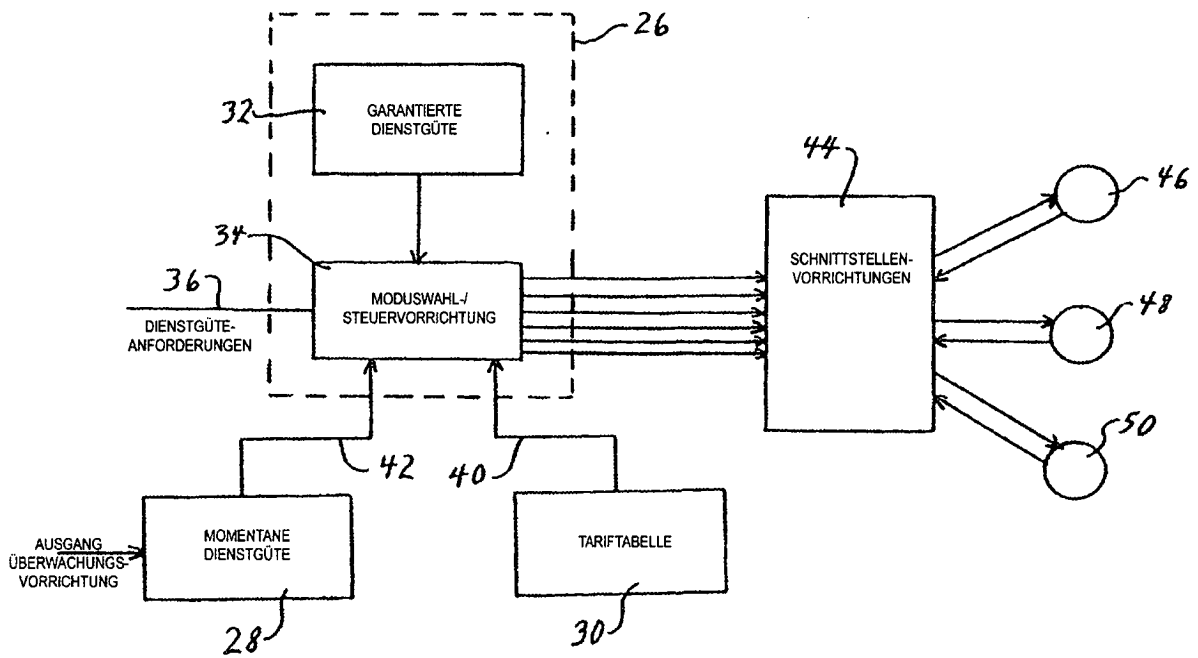


Abb. 2

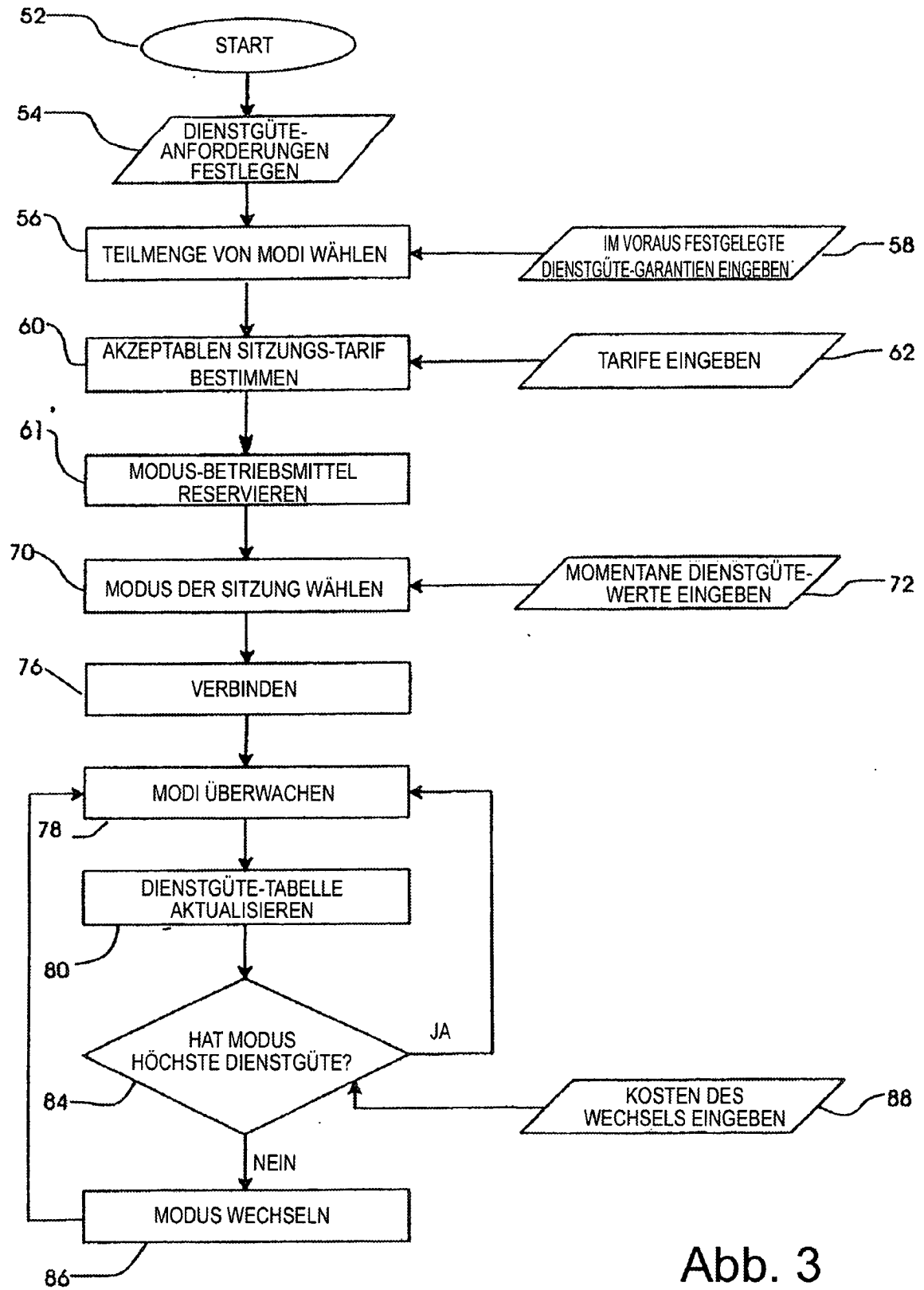


Abb. 3

MODUS	SITZUNGS- TARIF	GARANTIERTE DIENSTGÜTE	ÜBERWACHTE DIENSTGÜTE (t1)	ÜBERWACHTE DIENSTGÜTE (t2)
Internet	0	1	1	2
LAN	0	2	6	3
Frame-Relay	1	4	7	4
ATM	2	6	6	9
Analog gewählt	3	9	9	9
Digital gewählt	4	10	10	10

Abb. 4

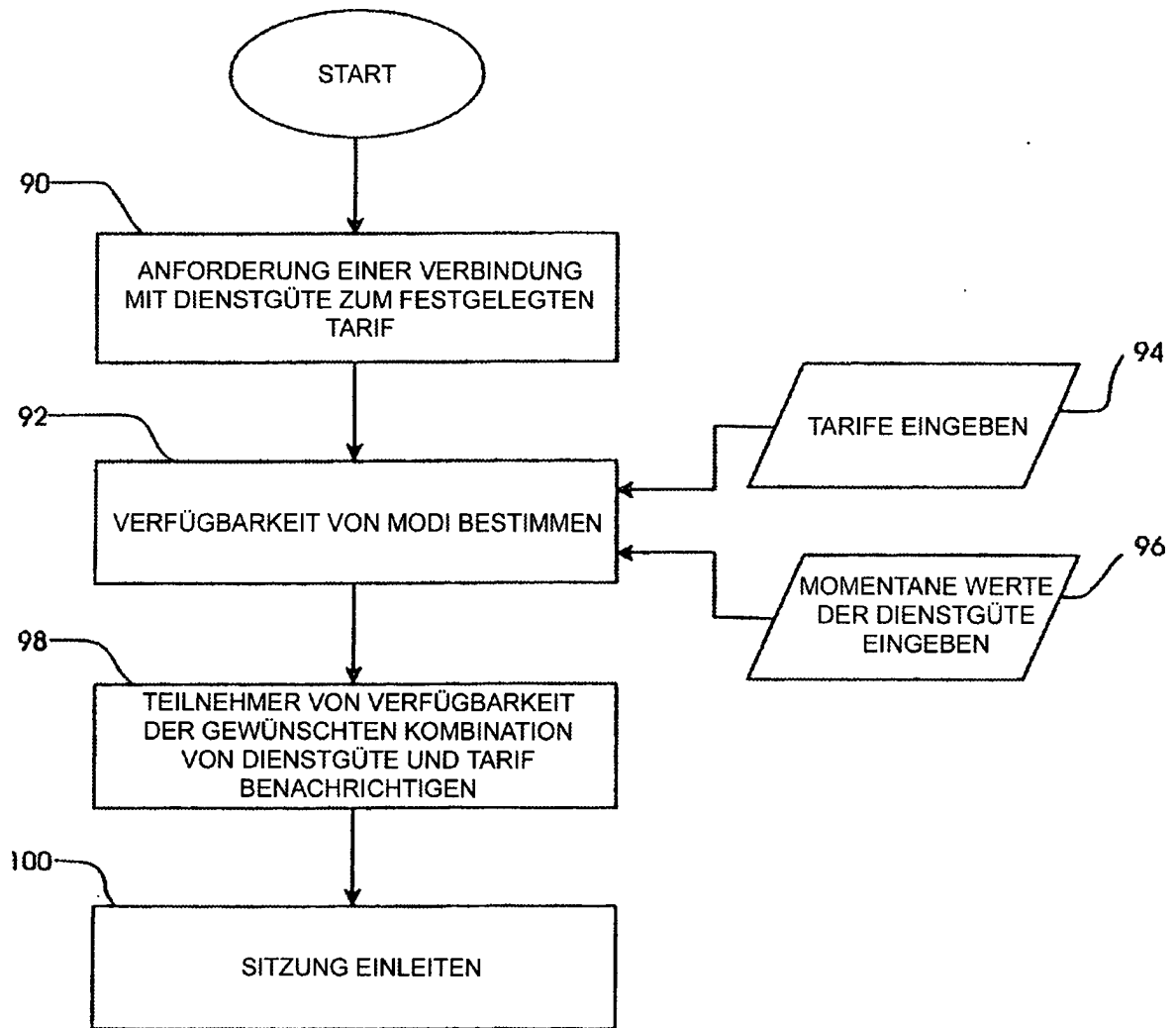


Abb. 5