



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 007 329 T2 2008.03.06**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 487 171 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 007 329.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 102 013.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.05.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.12.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 29/06** (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

461797 13.06.2003 US

(73) Patentinhaber:

Microsoft Corp., Redmond, Wash., US

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR**

(72) Erfinder:

**Grossman IV, John H., 94539, Fremont, US; Green,
Dustin L., 94041, Mountain View, US**

(54) Bezeichnung: **Zuverlässiges Multimedia Streaming mit wiederholten Übertragungen**

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

[0001] Diese Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf eine Netzwerkkommunikationstechnologie.

[0002] Auf dem Gebiet der elektronischen Kommunikation, wo es zumindest einen Grad an angenommener Unzuverlässigkeit gibt, weisen viele Kommunikationssysteme einen Mechanismus auf zur Bestimmung, ob eine bestimmte Kommunikation erfolgreich empfangen wurde oder ob die Kommunikation in gewisser Weise fehlgeschlagen ist oder beides.

[0003] Man nehme als Beispiel TCP. Dies ist die Kurzform für Transmission Control Protocol (Übertragungskontrollprotokoll). Es ist eines der hauptsächlichen Protokolle in TCP/IP-Netzwerken. Während das IP-Protokoll nur Pakete behandelt, befähigt TCP zwei Hosts, eine Verbindung aufzubauen und Datenströme auszutauschen.

[0004] Im Allgemeinen garantiert TCP die Zustellung von Daten und gewährleistet auch, dass Daten in derselben Reihenfolge, in welcher sie gesendet wurden, zugestellt werden. Um dies zu tun, verwendet TCP eine empfangsbestätigungsbasierte Wiederholungsprozedur, um fehlgeschlagene Kommunikation zu erkennen und zu wiederholen.

[0005] In TCP sendet ein Host eine Gruppe (d. h. ein Fenster) an Datenpaketen an einen Empfänger über ein Kommunikationsnetzwerk. Die Gruppe kann ein „Fenster“ genannt werden. Ein TCP-Fenster ist die Menge an ausstehenden (d. h. durch den Empfänger nicht empfangsbestätigter) Daten, die ein Sender über eine bestimmte Verbindung senden darf, bevor er eine ACK vom Empfänger zurückerhält, dass der Empfänger etwas davon erhalten hat.

[0006] ACK steht kurz für Empfangsbestätigungskode (acknowledgement, Empfangsbestätigung). Üblicherweise ist dies ein Übertragungssteuerkennzeichen, das anzeigt, dass eine übertragene Nachricht unbeschädigt oder ohne Fehler empfangen wurde oder dass die Empfangsstation bereit ist, weitere Übertragungen anzunehmen. Der Empfänger sendet den Kode an den Sender, um zu erkennen zu geben, dass die Übertragung empfangen wurde.

[0007] Nachdem der Host das Fenster an Paketen gesendet hat, wartet er auf einen ACK von diesem Empfänger, der anzeigt, dass alle oder einige Pakete des Fensters erfolgreich empfangen wurden. Wenn er innerhalb einer festgelegten Wiederholungszeitperiode keinen ACK empfangen kann, sendet der Host alle Pakete des Fensters erneut. Somit nimmt der Sender, wenn er keinen ACK empfängt, an, dass der Empfänger keine der Daten seit dem letzten Zeitpunkt, an dem der Sender einen ACK vom Empfänger erhalten hat, empfangen hat.

[0008] Der durch den Host empfangene ACK kann das letzte zusammenhängende Paket eines Fensters, das erfolgreich empfangen wurde, bezeichnen. In diesem Fall sendet der Host alle der Pakete in dem Fenster nachfolgend dem durch den ACK als erfolgreich empfangen spezifizierten Paket erneut.

Konventionelle Retry (Wiederholungs-) Methoden

[0009] Konventionelle Wiederholungsmethoden senden üblicherweise große Gruppen an Daten wieder – bis hin zu dem Gegenwert eines gesamten Fensters an Paketen – wenn ein Fehlschlagen der Kommunikationen erkannt wird. Diese konventionellen Methoden sind typischerweise auch ACK-basiert. Darüber hinaus tragen diese konventionellen Methoden üblicherweise keiner zeitkritischen Eigenschaft des Empfangs von Daten Rechnung. Ein Beispiel einer solchen konventionellen Methode ist die TCP-Wiederholungsmethode, die oben besprochen wurde.

[0010] Jene gewöhnlicher Fertigkeit auf dem Gebiet sind im Allgemeinen vertraut mit konventionellen Wiederholungsmethoden und insbesondere mit der Wiederholungsmethode von TCP.

[0011] US-A-5 918 002 offenbart eine selektive Wiederübertragungstechnik. Die beschriebene Client-Komponente zum Empfangen der Datenpakete beinhaltet einen Ausspielungs-(playout)-Zwischenspeicher. Die Datenpakete kommen am Client-Computer in einer anderen Reihenfolge an als sie ursprünglich versendet wurden und werden wieder in der ursprünglichen sequentiellen Reihenfolge angeordnet. Sobald Datenpakete ankommen, werden die Sequenznummern geprüft. Wenn ein Datenpaket außerhalb der Reihenfolge ankommt, prüft der Client-Computer den Ausspielungszwischenspeicher, um zu sehen, ob das Paket tatsächlich

fehlt oder ob das ausgelassene Paket vorher angekommen ist und bereits in dem Ausspielungszwischenspeicher gespeichert ist. Wenn das ausgelassene Datenpaket nicht in dem Ausspielungszwischenspeicher gefunden wird, berechnet der Client-Computer eine Round-Trip-(Rundreise)-Zeit für das fehlende Datenpaket. Wenn die Differenz zwischen dem Zeitstempel des fehlenden Datenpakets und dem Zeitstempel eines gegenwärtig ausgegebenen Datenpaketes größer als die Round-Trip-Zeit ist, sendet der Client-Computer eine Anforderung der erneuten Übertragung des fehlenden Datenpaketes an den Server. Wenn unzureichend Zeit bleibt, um vernünftigerweise eine rechtzeitige Wiederübertragung zu erwarten, dann wird das Datenpaket als nicht-wiederherstellbar angenommen und das fehlende Paket wird dementsprechend verworfen.

[0012] Papadopoulos, C. et al.: „Proceedings of the IEEE International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video“, 1996 Seiten 5 bis 12, XP002251288 offenbart eine wiederübertragungs-basierte Fehlerüberwachung für Continuous-Media-Anwendungen (continuous media, zusammenhängende Medien). Eine selektive Wiederholungstechnik wird angenommen und begrenztes Zwischenspeichern beim Empfänger und Sender wird eingeführt. Lückenbasierte Verlusterkennung am Empfänger kombiniert mit NACKs wird verwendet. Eine Lücke wird erkannt, wenn ein Paket mit einer Sequenznummer, die höher als erwartet ist, ankommt. Um verspätete Wiederübertragungen zu vermeiden, bewahrt der Empfänger eine Abschätzung der Round-Trip-Verzögerung (RTD, round trip delay) und die Vorführungszeit für jeden Rahmen (frame) auf und stellt sicher, dass Wiederübertragungsanforderungen nur dann erzeugt werden, wenn die Vorführungszeit größer als die gegenwärtige RTD-Abschätzung ist. Der Ausspielungs-(playout)-Zwischenspeicherstatus besteht aus einer Bitmap, die das Vorhandensein oder Fehlen von Paketen kennzeichnet. Wenn eine Lücke erkannt wird und ausreichend Zeit für Wiederherstellung vorhanden ist, wird sofort eine Wiederübertragungsanforderung gesendet und Wiederübertragung wird in Einheiten von Paketen abgeleistet. Das Dokument offenbart auch eine Erweiterung des Protokolls auf vielfache Wiederübertragungen.

[0013] Es ist dann die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur selektiven Wiederübertragung fehlender Daten vorzusehen.

[0014] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0015] Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0016] Diese Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf eine Netzwerkkommunikationstechnologie. Eine hierin beschriebene Ausführung führt eine zeitbewusste Best-Effort-(best-effort: größte Mühe)-Lochfüllungskommunikationswiederholungsfunktion über ein Kommunikationsnetzwerk durch. Dies wird in einer Weise getan, die erfolgreichen Empfang von Daten annimmt, solange der Empfänger nichts gegenteiliges indiziert. Insbesondere kennzeichnet die Indikation die fehlenden Daten. Mithilfe dieser Indikation sendet der Sender nur die speziell gekennzeichneten fehlenden Daten erneut.

[0017] Diese Zusammenfassung an sich ist nicht zur Beschränkung des Geltungsbereiches dieses Patents bestimmt. Darüber hinaus ist die Überschrift dieses Patents nicht zu Beschränkung des Geltungsbereiches dieses Patents bestimmt. Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung sei auf die folgende detaillierte Beschreibung und die anhängigen Ansprüche im Zusammenspiel mit den begleitenden Zeichnungen verwiesen. Der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung wird durch die anhängigen Ansprüche dargelegt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Überall in den Zeichnungen werden dieselben Nummern verwendet, um Bezug auf gleiche Elemente und Merkmale zu nehmen.

[0019] [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, welches ein typisches Netzwerk und eine Momentaufnahme eines Kommunikationsstatus gemäß einer hierin beschriebenen Ausführung darstellt.

[0020] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm, welches eine hierin beschriebene methodologische Ausführung zeigt.

[0021] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, welches eine hierin beschriebene methodologische Ausführung beschreibt.

[0022] [Fig. 4](#) stellt eine beispielhafte Umgebung dar, in welcher eine hierin beschriebene Ausführung angewendet werden kann.

[0023] [Fig. 5](#) stellt ein Beispielvorführungsgerät, ein TV, und verschiedene Eingabegeräte, die mit dem Vorführungsgerät Wechselwirken, dar.

[0024] [Fig. 6](#) ist ein Beispiel einer Betriebskonfiguration, die (ganz oder teilweise) zur Umsetzung zumindest einer hierin beschriebenen Ausführungsform geeignet ist.

Detaillierte Beschreibung

[0025] In der folgenden Beschreibung werden zum Zwecke der Erklärung spezielle Zahlen, Materialien und Anordnungen dargelegt, um ein gründliches Verständnis der vorliegenden Erfindung zu unterstützen. Jedoch wird es dem Fachmann offensichtlich sein, dass die vorliegende Erfindung ohne die speziellen beispielhaften Details betrieben werden kann. In anderen Fällen werden wohlbekannte Merkmale ausgelassen oder vereinfacht, um die Beschreibung der beispielhaften Ausführungen der vorliegenden Erfindung zu verdeutlichen und dadurch die vorliegende Erfindung besser zu erklären. Ferner sind zum leichteren Verständnis bestimmte Verfahrensschritte als getrennte Schritte geschildert; jedoch sollten diese getrennt geschilderten Schritte nicht als notwendigerweise reihenfolgenabhängig in ihrer Ausführung ausgelegt werden.

[0026] Die folgende Beschreibung legt eine oder mehrere beispielhafte Ausführungen eines zeitbewussten Best-Effort-Lochfüllungswiederholungsverfahrens- und -systems für Netzwerkkommunikation dar, die in den anhängigen Ansprüchen vorgetragene Elemente beinhalten. Diese Ausführungen sind mit Genauigkeit im Detail beschrieben, um gesetzlich festgelegte Bestimmungen für schriftliche Beschreibung, Ausführbarkeit und Best-Mode zu erfüllen. Jedoch ist die Beschreibung selbst nicht dazu bestimmt, den Schutzbereich des Patentes einzuschränken. Die Erfinder wollen diese beispielhaften Ausführungen als Beispiele verstanden wissen. Die Erfinder beabsichtigen nicht, dass diese beispielhaften Ausführungen den Schutzbereich der beanspruchten vorliegenden Erfindung einschränken; vielmehr haben die Erfinder in Betracht gezogen, dass die beanspruchte vorliegende Erfindung auch auf andere Art und Weisen ausgeführt oder umgesetzt werden könnte in Verbindung mit anderen gegenwärtigen oder zukünftigen Technologien.

[0027] Ein Beispiel für eine Ausführungsform eines zeitbewussten Best-Effort-Lochfüllungswiederholungsverfahrens und -systems für Netzwerkkommunikation kann als eine „beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode“ bezeichnet werden.

Einführung

[0028] Die eine oder die mehreren nachstehend beschriebenen beispielhaften Ausführungen der vorliegenden beanspruchten Erfindung können durch das Vorführungsgerät **408** der [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#), den Computer **602** der [Fig. 6](#) und/oder als Teil einer Rechenumgebung wie die in den [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) gezeigte verwirklicht werden.

[0029] Konventionelle Wiederholungsmethoden senden typischerweise große Gruppen an Daten als Reaktion auf einen Kommunikationsfehlschlag wieder. Typischerweise sind diese konventionellen Methoden ACK-basiert und tragen einer zeitkritischen Natur des Datenempfangs keine Rechnung.

[0030] Solche konventionellen Wiederholungsmethoden sind ineffizient für Bedingungen, in denen sich eine große Datenmenge einseitig durch ein Netzwerk ergießt, z. B. in zeitempfindlichen Streaming-Multimediadatenanwendungen. Die konventionelle Methode ist aufgrund der häufigen Verwendung von ACK-Paketen vom Empfänger zum Sender und weil sie dazu tendieren, große Datenblöcke während einer Wiederholung erneut zu senden, wenn nur manche der wiedergesendeten Daten fehlen (eher als nur dann, wenn alle der wiedergesendeten Daten ausstehen) ineffizient.

[0031] Bei konventionellen ACK-basierten Methoden ist üblicherweise ein Kompromiss bei der Wahl der Fenstergröße involviert. In der Abwesenheit von Fehlern erlaubt eine große Fenstergröße einem viele Daten mit einer hohen Bandbreite über eine Verbindung mit hoher Latenzzeit zu senden. Eine kleine Fenstergröße reduziert die Datenmenge, die unnötigerweise wieder zu senden ist, wenn ein Paket verloren geht.

[0032] Typischerweise ruft dieser Kompromiss eine Situation mit langen Timeouts herauf (z. B. wenn der Sender auf ein ACK wartet). Wenn die Latenzzeit vom Sender zum Empfänger lang ist im Vergleich zur Bitrate, werden diese konventionellen ACK-basierten Methoden mit zunehmendem Datenpaketverlust weniger effizient.

[0033] Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode bewältigt diese Hindernisse der konventionellen Wiederholungsmethoden. Sie erhöht die Effizienz der Kommunikation – insbesondere für Bedingungen, wo sich eine große Datenmenge einseitig durch ein Netzwerk ergießt. So wie es bei Streaming-Multimediate Daten der Fall ist.

[0034] Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode führt eine zeitbewusste Best-Effort-Lochfüllungskommunikationswiederholungsfunktion über ein Kommunikationsnetzwerk aus. Eine NACK-basierte Herangehensweise benutzend sendet der Sender erneut nur Daten an den Empfänger, die der Empfänger als „nicht empfangen worden“ identifiziert.

[0035] Sie wird mit „Best-Effort“ bezeichnet, da es nicht garantiert ist, dass der Empfänger die Daten erhält. Jedoch gewährleistet die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode, dass der Empfänger entweder alle Datenpakete erhält oder erkennt, dass er nicht alle Datenpakete erhalten hat.

[0036] Ferner ist die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode befähigt, Versuche, fehlende Daten zu erhalten, abubrechen, wenn diese Daten irrelevant werden, weil sie zu alt sind. Anders als konventionelle Methoden kann die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode eine effiziente, nicht stoßhafte Hochdurchsatzverbindung über ein Kommunikationsnetzwerk, z. B. dem Internet, sogar in Gegenwart von Latenzzeiten, die hoch sind verglichen mit der Datenrate und signifikantem Datenpaketverlust, aufrecht erhalten.

Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode

[0037] [Fig. 1](#) stellt ein typisches Kommunikationsnetzwerk dar mit einem Host **110** (d. h. nachfolgend ein Sender), einer Kommunikationsnetzwerksinfrastruktur **130** (wie z. B. das Internet), und einer Client-Einrichtung **140** (d. h. nachstehend einem Empfänger).

[0038] Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode wiederholt basierend auf Sequenznummern der Pakete. Eine Sequenznummer ist eine Zahl, die sich für jedes gesendete Paket um 1 erhöht. Diese Nummern verwendend kann ein Empfänger ein oder mehrere vermisste Datenpakete (d. h. Löcher) erkennen. Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode verwendet eher UDP als TCP. Sie kann entweder unicast oder multicast sein.

[0039] Gruppe **120** repräsentiert ein Beispiel einer Gruppe an Paketen, die der Sender **110** über das Netzwerk **130** sendet. Sie mag einen Offset **122** haben, der hilft, die bestimmte Gruppe zu identifizieren. Jedes Datenpaket ist individuell und sequentiell nummeriert. In diesem Beispiel sind sie mit 1 bis 13 nummeriert.

[0040] Der Sender **110** sendet dieses Fenster an Paketen an den Empfänger **140**, ein Paket nach dem anderen. Gruppe **150** repräsentiert ein Beispiel dessen, was der Empfänger **140** in einem Zeitstück, während der Kommunikation mit dem Sender empfangen haben mag.

[0041] Während der Empfänger **140** die nummerierten Datenpakete empfängt, speichert er sie in der Reihenfolge ihrer sequentiellen Nummerierung zwischen. Sie können ungeordnet oder überhaupt nicht ankommen, aber wenn sie ankommen, platziert der Empfänger sie an ihren richtigen Ort in Empfangsgruppe **150**. Eine Möglichkeit, den richtigen Ort festzulegen, ist vorzuschreiben, dass alle Datenpakete konstanter Größe sind. Dies ist eine Möglichkeit, dass ein Loch erkannt werden kann und seine Ränder einfach bestimmt werden können. Andere Ansätze können Verwendung finden, um die Ränder von Löchern zu definieren.

[0042] Wenn der Empfänger **140** ein Datenpaket empfängt, das eine Sequenznummer außer der Reihe aufweist, bedeutet dies, dass der Empfänger ein dazwischen liegendes nummeriertes Datenpaket verpasst hat. Diese fehlenden Pakete oder Gruppierungen von Paketen werden „Löcher“ genannt. Die Ränder eines Loches werden durch das Vorhandensein von empfangenen Paketen, die das Loch umgeben, definiert.

[0043] Die Beispielpfangsgruppe **150** hat drei Löcher. Loch **152** repräsentiert fehlende Pakete Nr. 5, 6 und 7. Loch **154** repräsentiert fehlendes Paket Nr. 10. Loch **156** repräsentiert fehlendes Paket 12.

[0044] Wenn der Empfänger ein neues Loch erkennt, fügt er dieses Loch der Tabelle aktiver Löcher hinzu. Jeder Eintrag in der Tabelle hat eine definierte Wiederholungszeit – die ein konfigurierbarer Parameter ist.

[0045] Da UDP keine Reihenfolge gewährleistet, können Datenpakete außer der Reihe ankommen. Die fehlenden Pakete können immer noch unterwegs zum Empfänger sein. Dies ist dargestellt durch Unterwegs-Pa-

ket **124** – das fehlendes Paket Nr. 12 ist.

[0046] Deshalb ist es wünschenswert, vorübergehend abzuwarten, bevor ein Loch berichtet wird. Diese kurzzeitige Zeitspanne kann die Hold-off-(HO, Schonzeit)-Zeitspanne genannt werden. Derart vermeidet eine HO-Zeitspanne das Problem, dass der Empfänger die Wiedersendung für ein fehlendes Paket anfragt, wenn dieses fehlende Paket wahrscheinlich auf seinem Weg zum Empfänger ist. Dementsprechend wird die Wiederholungszeit anfangs auf eine definierte „Hold-off“-Zeitspanne gesetzt.

[0047] Wenn die Wiederholungszeit abläuft und das Loch immer noch vorhanden ist, sendet der Empfänger **140** ein „Lochbericht“-UDP-Paket an den Sender **110**, das den Sender von dem einen oder mehr Löchern benachrichtigt. Dieser Bericht ist effektiv eine Negativ-Empfangsbestätigung (NACKs) der fehlenden Datenpakete.

[0048] Da der Lochbericht den Sender erreichen oder nicht erreichen mag, wird der Wiederholungstimer typischerweise auf einen Wiederberichtswert (RR: Re-report) gesetzt, der eine Zeitspanne ist bis ein Wiederbericht gemacht wird. Der RR-Wert kann ein anpassbarer Parameter sein, ist aber typischerweise ein Wert, der etwas größer als die beobachtete Rundreiselatenzzeit des Netzwerks ist. Die RR-Zeitspanne ist konstruiert, Zeit zu lassen für den Sender, um den Bericht zu empfangen, zu antworten und für den Empfänger, um die Antwort zu empfangen.

[0049] Der Wiederberichtswert ist typischerweise größer als der Hold-off-Wert, weil der Wiederberichtswert von der Größenordnung der Rundreiselatenzzeit des Netzwerks ist, wohingegen die Hold-off-Zeit typischerweise irgendein Bruchteil der Einweglatenzzeit des Netzwerks ist.

[0050] Auf den Empfang eines Lochberichts sendet der Sender **110** erneut die UDP-Datenpakete, die durch den im Lochbericht enthaltenen Sequenznummernbereich bezeichnet sind. Wenn der Empfänger **140** für eine Weile keine Rückantwort empfängt – z. B. wenn die Wiederholungsanfrage oder die Rückantwort für die Wiederholungsanfrage verloren gegangen ist – sendet der Empfänger erneut eine Wiederholungsanfrage für die fehlenden Datenpakete, wenn der Wiederholungstimer abläuft.

[0051] Immer, wenn ein Paket ankommt, das teilweise ein Loch füllt, wird der Wiederholungstimer des verbleibenden Anteils des Loches (oder der resultierenden zwei verbleibenden Anteile des Loches) auf die Hold-off-Zeitspanne gesetzt.

[0052] Eine hierin beschriebene Ausführung für Streaming-Multimedia-Anwendungen über IP hat die folge

- Jedes Paket ist gleicher Größe.
- Der Garantiert-Zustellungskanal hat Daten, die über ihn auf einer laufenden Basis gesendet werden.
- Sie wird auf UDP aufsetzend betrieben.

nden Merkmale:

[0053] Dies sind die Merkmale einer bestimmten Ausführung. Jedoch können andere Umsetzungen andere Merkmale besitzen. Z. B. können andere Ausführungen über andere Datagramm-Zustellungsprotokolle als UDP laufen.

Aktivlochtabelle

[0054] Wenn der Empfänger **140** ein neues Loch erkennt, fügt er das Loch der Tabelle aktiver Löcher hinzu. Jeder Eintrag in dieser Tabelle hat eine dynamisch kalkulierte Wiederholungszeit (RT: retry time). Diese Tabelle wird im Speicher des Empfängers gespeichert.

[0055] Da Datenpakete außer der Reihe ankommen können, ist es wünschenswert, für einen Moment abzuwarten, bevor ein Loch berichtet wird. Deshalb wird die Wiederholungszeit anfangs auf eine definierte Hold-off-(HO)-Zeitspanne gesetzt, um das Problem zu vermeiden, dass der Empfänger ein Wiedersenden für ein fehlendes Paket anfragt, wenn das fehlende Paket noch unterwegs zum Empfänger sein kann.

[0056] Die Wiederberichtszeit (RR: re-report) und die anfängliche „Hold-off“-(HO)-Zeitspanne sind dynamisch, basierend auf vielen Faktoren wie z. B. dem beobachteten Verhalten des Netzwerks, anpassbar.

[0057] Die Hold-off-Zeitspanne wird typischerweise auf einen Wert gesetzt, der einen großen Prozentsatz der

beobachteten Verzögerungen zwischen Paketen, wenn die Pakete in der falschen Reihenfolge sind, umspannt. Mit anderen Worten, wenn A, B-Datenpakete sind, in dieser Reihenfolge, nicht notwendigerweise angrenzend und sie werden als B, A ankommend festgestellt (mit möglicherweise dazwischenkommenden Paketen), ist die Verzögerung A-B der Wert, der typischerweise durch die Hold-off-Zeitspanne umfasst wird. Jedoch sollte die A-B-Verzögerung nur dann festgestellt werden, wenn A nicht NACKt wurde, weil andernfalls das A nach B das Resultat einer Wiederholung sein kann.

[0058] Alternativ kann die HO-Zeitspanne auf die maximale Einweglatenzzeit durch das Netzwerk minus der minimalen Einweglatenzzeit durch das Netzwerk zuzüglich irgendeiner kleinen Anpassung (z. B. einem Delta) gesetzt werden.

[0059] Da der Lochbericht den Sender erreichen oder nicht erreichen mag, wartet der Empfänger für eine kurze Zeit (z. B. den RR-Wert) auf ein Rückantworten des Senders, bevor er den Bericht erneut sendet.

[0060] Nachstehend ist ein Beispiel einer „Aktivlochtabelle“, die der Empfänger **140** erstellen kann. Sie führt Einträge für die aktiven Löcher (beruhend auf Empfangsgruppe **150** der [Fig. 1](#)), ihre aktuelle Wiederholungszeit und ihre Ablaufzeit.

Löcher	Wiederholungszeit	Ablaufzeit
5-7	+120	+500
10-10	+10	+700
12-12	+10	+730

Beispielhafte Aktivlochtabelle

[0061] Die Zeitwerte in obiger Tabelle sind in Millisekunden und nur als veranschaulichendes Beispiel gegeben. Eine typische Hold-off-(HO)-Zeitspanne kann in der Größenordnung von 10ms und eine typische Wiederberichts-(RR)-Zeitspanne kann in der Größenordnung von 100ms sein.

[0062] Ferner sind die in dieser Tabelle aufgeführten Zeiten relativ zur gegenwärtigen Zeit, was nur zur Veranschaulichung gemacht ist. In der Wirklichkeit mag eine Ausführung einen absoluten Zeitwert spezifizieren (eher als relativ).

[0063] Das nachführende führt einige der Bedingungen auf, unter denen RT für einen Eintrag der Aktivlochtabelle dynamisch berechnet wird, wenn die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode verwendet wird:

- Wenn ein Eintrag in die Lochtabelle erzeugt wird, wird die anfängliche RT auf jetzt + HO gesetzt.
- Wenn ein Bericht für ein bestimmtes Loch gesendet wurde, wird die RT zurückgesetzt auf jetzt + RR.
- Wenn ein Datenpaket ein Loch teilweise füllt oder aufteilt, wird die RT für das resultierende Loch oder die resultierenden Löcher auf jetzt + HO gesetzt.

[0064] Mit der beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode werden die Einträge in der Tabelle basierend auf der RT sortiert aufbewahrt. Auf diese Weise ist der frühestens zu wiederholende Eintrag immer der erste.

Lochsplittung

[0065] Wenn der Empfänger **140** ein Datenpaket empfängt, das ein Loch nur teilweise füllt, kann das Loch geteilt oder verkürzt werden. Z. B. wenn das fehlende Datenpaket Nr. 5 der Empfangsgruppe **150** aus [Fig. 1](#) am Empfänger **140** ankommt, wird das Loch **152** verkürzt. Der neue Bereich für Loch **152** ist Pakete **6** bis **7**. Wenn z. B. fehlendes Datenpaket Nr. 6 der Empfangsgruppe **150** ankommt, wird das Loch **152** effektiv in zwei Löcher geteilt: wo Datenpaket Nr. 5 sein würde und wo Datenpaket Nr. 7 sein würde.

[0066] Wenn ein neu angekommenes Datenpaket in eine Mitte eines Loches füllt, teilt es effektiv das Loch in zwei Löcher auf. Die zwei neuen Löcher erhalten eine Wiederholungszeit (RT) von jetzt + HO, da HO gerade genug ist, um üblicherweise die Erzeugung eines Lochberichtes aufgrund normaler Umstellung von UDP-Datenpaketen, die geordnet versendet wurden, zu verhindern, und die Datenpakete zum Auffüllen eines Loches werden in Reihenfolge gesendet, weil das gesamte Loch ursprünglich als ein einzelnes Loch berichtet wurde.

Ablaufzeit

[0067] Jedes Datenpaket hat einen Ablaufzeitstempel (ETS: expiration time stamp). Da die Daten in dem Datenpaket zeitsensitiv sind, gibt es eine Zeit, zu der seine Daten irrelevant sind. D. h., dass es eine Zeit gibt, wo es nicht mehr darauf ankommt, ob der Empfänger tatsächlich das Datenpaket empfängt. Diese Zeit ist seine Ablaufzeit.

[0068] Die mit jedem Eintrag in der Aktivlochtabelle verknüpfte Ablaufzeit ist die ETS des Paketes, das die Bereichsgrenze des zugeordneten Loches definiert. Z. B. ist ETS für Paket Nr. 11 der Empfangsgruppe **150** aus [Fig. 1](#) der in die Aktivlochtabelle für Loch **154** eingetragene Wert (für fehlendes Datenpaket Nr. 10).

[0069] Wenn für einen Eintrag in der Aktivlochtabelle $RT > ETS$ ist, dann werden die fehlenden Datenpakete als irrelevant erachtet. Als solche wird der Empfänger **140** nicht länger versuchen, diese(s) fehlende(n) Paket(e) zum Auffüllen des Loches zu erhalten. Dieser Eintrag wird in der Tabelle entfernt und eine Unterbrechung in dem Datenstrom wird vermerkt.

Übertragungspause

[0070] Unter bestimmten Bedingungen ist es möglich, dass der Empfänger fehlerhaft ein Loch nicht erkennt, das unmittelbar vor einer Übertragungspause auftritt. Da nachfolgende Datenpakete noch nicht am Empfänger angekommen sind (da sie noch nicht gesendet wurden), erkennt der Empfänger nicht das Vorhandensein eines Loches. Das Ankommen eines Datenpakets ist fehlgeschlagen, aber der Empfänger weiß noch nichts davon. Deshalb erkennt der Empfänger das Vorhandensein des Loches nicht, bevor die vollen Übertragungen wiederaufgenommen werden.

[0071] Jedoch kann diese Situation abgeschwächt werden durch das Senden gelegentlicher Statuspakete, insbesondere, wenn es zu einer Pause in den Übertragungen kommt. Ein Statuspaket informiert den Empfänger, was das unmittelbar vorhergehende Datenpaket hätte sein sollen und/oder was das nächste sein wird. Unter der Annahme, dass ein Loch vorhanden ist, kann der Empfänger es nun erkennen und entsprechend handeln.

Funktion der beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode am Empfänger

[0072] [Fig. 2](#) zeigt eine methodologische Ausführung der beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode. Diese methodologische Ausführung kann in Software, Hardware oder einer Kombination hiervon umgesetzt werden.

[0073] Bei **210** der [Fig. 2](#) empfängt der Empfänger **140** der [Fig. 1](#) eine Folge nummerierter Datenpakete einer Gruppe an Paketen.

[0074] Bei **212** empfängt er in einem Empfangszwischenspeicher eine Sammlung von Datenpaketen (solch Gruppe **150** aus [Fig. 1](#)): Er ordnet jedes nummerierte Datenpaket in der Reihenfolge ihrer Nummerierung an. Er benutzt einen Offset (z. B. eine definierte konstante Datenpaketgröße) zur Bestimmung, wo jedes Datenpaket in dem Zwischenspeicher angeordnet wird. Während er dies tut, lässt er Löcher für fehlende nummerierte Pakete übrig. Z. B. ist Loch **152** in [Fig. 1](#) für fehlende Pakete Nr. 5, 6 und 7.

[0075] Bei **240** füllt der Empfänger einen neuen Eintrag in die Aktivlochtabelle aus. Er trägt jedes neue Loch als einen neuen Eintrag in die Tabelle ein. Für jeden neuen Eintrag trägt er die anfängliche Wiederholungszeit (RT) für die neuen Einträge als jetzt + Hold-off-(HO)-Zeitspanne ein. Für jeden neuen Eintrag trägt der Empfänger auch den Ablaufzeitstempel (ETS) für das empfangene Paket nachfolgend und angrenzend des Loches dieses Eintrags ein.

[0076] Bei **216**, wenn die gegenwärtige Zeit mit der RT für einen Eintrag in der Tabelle übereinstimmt, erzeugt und sendet der Empfänger **140** ein „Lochbericht“-Paket an den Sender **110**, der den Sender von dem einen oder den mehreren Löchern in Kenntnis setzt.

[0077] Bei **218**, nach Versenden des Lochberichts, aktualisiert der Empfänger die RT für die berichteten Einträge. Er setzt die RT auf jetzt + eine Wiederberichts-(RR)-Zeitspanne.

[0078] Bei **220**, wenn $RT > ETS$ für einen gegebenen Eintrag, dann entfernt er diesen Eintrag von der Tabelle

und vermerkt eine Unterbrechung in dem Datenstrom. Das bedeutet, dass ein Loch abgelaufen ist und seine Entfernung von der Tabelle bedeutet, dass der Empfänger nicht länger versuchen wird, es abzufragen.

[0079] Bei **222**, wenn er ein fehlendes Datenpaket empfängt, füllt er das Loch (entweder teilweise oder vollständig). Wenn das fehlende Datenpaket das Loch vollständig ausfüllt, dann wird sein entsprechender Eintrag in der Tabelle entfernt. Wenn das fehlende Datenpaket es nur teilweise ausfüllt, dann passt er die Größe des Loches neu an. Wenn das fehlende Datenpaket das Loch in zwei Löcher teilt, dann passt er die Größe eines Loches neu an und erzeugt einen neuen Eintrag für das neu erschaffene Loch, wobei sowohl das kleinere ursprüngliche Loch und das neu erschaffene Loch eine RT von jetzt + HO haben.

[0080] Dieser Ablauf setzt sich fort, während Pakete der Empfangsgruppen empfangen werden.

Funktion der beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode beim Sender

[0081] **Fig. 3** zeigt eine methodologische Ausführung der beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode. Die methodologische Ausführung kann durch Software, Hardware oder einer Kombination hiervon umgesetzt werden.

[0082] Bei **310** in **Fig. 3** sendet der Sender **110** aus **Fig. 1** sequentiell durchgezählte Datenpakete an einen Empfänger **140** und speichert diese Datenpakete in einem Verlaufszwischenspeicher. Der Sender unterhält diesen Verlaufszwischenspeicher, damit er Datenpakete erneut senden kann, wenn er dazu aufgefordert wird. Darüber hinaus weist der Sender dem Datenpaket einen ETS zu.

[0083] Bei **312** empfängt der Sender einen „Lochbericht“ vom Empfänger, der bezeichnet, welche Datenpakete nicht empfangen wurden.

[0084] Bei **314**, in Erwiderung auf diesen Bericht, ruft der Sender die bezeichneten Datenpakete aus seinem Verlaufszwischenspeicher ab und sendet sie erneut an den Empfänger. Wenn der Sender eine Aufforderung erhält, ein Paket erneut zu senden, das nicht mehr in dem Verlaufszwischenspeicher ist, so ignoriert er die Aufforderung.

Beispielhafte Umgebung

[0085] **Fig. 4** stellt eine beispielhafte Umgebung **400**, in welcher die hierin beschriebenen Techniken, Systeme und anderen Aspekte realisiert werden können (teilweise oder vollständig). Beispielhafte Umgebung **400** ist ein Fernsehunterhaltungssystem, das die Verbreitung von Multimedia ermöglicht. Ein typisches Digital-Video-Broadcast-(DVB: digital video broadcast, digitaler Videorundfunk)-Netzwerk ist ein Beispiel für solch eine Umgebung.

[0086] Die Umgebung **400** beinhaltet einen oder mehrere Multimediainhalteanbieter **402**, ein Inhalteverbreitungssystem **406** und eine oder mehrere Vorführeinrichtungen **408(1)**, **408(2)**, ..., **408(N)**, die über ein Rundfunkübertragungsnetzwerk **410** an das Inhalteverbreitungssystem **406** angebunden sind.

[0087] Multimediainhalteanbieter **402** beinhaltet einen Inthalteserver **412** und gespeicherte Inhalte **414**, wie z. B. Filme, Fernsehsendungen, Werbesendungen, Musik und ähnliche Audio- und/oder Videoinhalte. Inthalteserver **412** steuert die Verbreitung der gespeicherten Inhalte **414** vom Inthalteanbieter **402** an das Inhalteverbreitungssystem **406**. Zusätzlich steuert Inthalteserver **402** die Verbreitung von Live-Inhalten (z. B. Inhalten, die nicht vorher gespeichert wurden, wie z. B. Live-Einspeisungen) und/oder Inhalten, die an anderen Stellen gespeichert sind, an das Inhalteverbreitungssystem **406**. Inhalteverbreitungssystem **406** kann an ein Netzwerk **420** angebunden sein, wie z. B. ein Intranet oder das Internet. Das Inhalteverbreitungssystem **406** beinhaltet einen Rundfunksender **428** und einen oder mehrere Inhalteprozessoren **430**. Rundfunksender **428** überträgt Signale, wie z. B. Kabelfernsehsignale über Rundfunknetzwerk **410**.

[0088] Inhalteverbreitungssystem **406** ist charakteristisch für einen Head-End-Dienst, der Multimediainhalte an mannigfache Teilnehmer anbietet.

[0089] Rundfunknetzwerk **410** kann ein Kabelfernsehnnetzwerk, RF-, Mikrowellen-, Satelliten-, und/oder Datennetzwerk wie z. B. das Internet beinhalten und kann ebenso verkabelte oder kabellose Medien unter Verwendung jedes Übertragungsformates oder Übertragungsprotokolls beinhalten. Zusätzlich kann Rundfunknetzwerk **410** jedweder Typus eines Netzwerks unter Verwendung jeder Art von Netzwerktopologie und jedwe-

den Netzwerkkommunikationsprotokolls sein, und kann als eine Kombination aus zwei oder mehreren Netzwerken repräsentiert oder anderweitig realisiert sein.

[0090] Inhalteprozessor **430** verarbeitet die vom Inhalteanbieter **402** empfangenen Inhalte vor dem Versenden der Inhalte über Rundfunknetzwerk **410**. Ein bestimmter Inhalteprozessor **430** kann die empfangenen Inhalte in ein Format kodieren oder verarbeiten, das von den mehreren Vorführeinrichtungen **408(1)**, **408(2)**, ..., **408(N)**, die an das Rundfunknetzwerk **410** angebunden sind, verstanden wird.

[0091] Vorführeinrichtungen **408** können auf viele Arten realisiert sein. Z. B. empfängt eine Vorführeinrichtung **408(1)** Funkinhalte von einem satellitenbasierten Sender über eine Satellitenschüssel **434**. Vorführeinrichtung **408(1)** wird auch als eine Set-Top-Box oder eine Satellitenempfangseinrichtung bezeichnet. Vorführeinrichtung **408(1)** ist an einen Fernseher **436(1)** zum Vorführen der durch die Vorführeinrichtung empfangenen Inhalte (z. B. Audiodaten und Videodaten), als auch an eine grafische Benutzerschnittstelle, angebunden. Eine bestimmte Vorführeinrichtung **408** kann an jedwede Anzahl an Fernsehern **436** und/oder ähnliche Einrichtungen, die zum Anzeigen oder anderweitigen Wiedergeben von Inhalten angewandt werden können, angebunden sein. Ebenso kann jedwede Anzahl an Vorführeinrichtungen **408** an einen einzelnen Fernseher **436** angebunden sein.

[0092] Vorführeinrichtung **408(2)** ist auch zum Empfangen von Rundfunkinhalten vom Rundfunknetzwerk **410** und zum Anbieten der empfangenen Inhalte an zugeordneten Fernseher **436(2)** angebunden. Vorführeinrichtung **408(N)** ist ein Beispiel des Kombinationsfernsehers **438** mit integrierter Set-Top-Box **440**. In diesem Beispiel sind die verschiedenen Komponenten und die Funktionalität der Set-Top-Box in dem Fernseher eingebaut, anstatt zwei getrennte Geräte zu verwenden. Die in den Fernseher eingearbeitete Set-Top-Box kann Rundfunksignale über eine Satellitenschüssel (ähnlich der Satellitenschüssel **434**) und/oder über Rundfunknetzwerk **410** empfangen. In alternativen Ausführungen kann Vorführeinrichtung **408** Rundfunksignale über das Internet oder jedwedes andere Übertragungsmedium empfangen.

[0093] Die beispielhafte Umgebung **400** beinhaltet auch gespeicherte On-Demand-Inhalte **442**, wie z. B. Video-on-Demand-(VOD)-Filminhalte. Die gespeicherten On-Demand-Inhalte können z. B. mit einer Vorführeinrichtung **408** über einen Bildschirmfilmguide betrachtet werden und ein Betrachter kann Anweisungen eingeben, dass ein bestimmter Film oder andere gespeicherte Inhalte an eine entsprechende Vorführeinrichtung **408** heruntergestreamt wird.

[0094] Bis jetzt wurde diese beispielhafte Umgebung **400** im Sinne einer Digital-Video-Broadcast-(DVB)-Umgebung beschrieben. Dies ist tatsächlich eine beispielhafte Umgebung. Jedoch kann die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode ohne der ganzen DVB-Umgebung selbst realisiert werden. Stattdessen kann sie durch eine Solo-Vorführeinrichtung, wie z. B. dargestellt durch Geräte **408(1)**, **408(2)**, ..., **408(N)** realisiert werden.

[0095] Solo-(stand alone)-Vorführeinrichtungen **408(1)**, **408(2)**, ..., **408(N)** greifen auf digitales Video von einem Speicherdatenträger **444**, wie z. B. einer DVD-Disk zu. Sie beliefern die Inhalte von dem Datenträger an einen zugeordneten Fernseher **439**. Beispiele solch einer Stand-Alone-Vorführeinrichtung beinhalten DVD-Abspielgeräte, einen privaten Videorecorder, etc.

Beispielhafte Vorführeinrichtung

[0096] [Fig. 5](#) stellt beispielhafte Ausführung **500** einer Vorführeinrichtung **408**, die als Stand-Alone-Einheit, die zu Fernseher **436** verbindet, gezeigt ist, dar. Vorführeinrichtung **408** kann in jedweder Anzahl an Ausführungsformen realisiert sein, einschließlich als eine Set-Top-Box, einen Satellitenempfänger, einen TV-Recorder mit einer Festplatte, eine Spielekonsole, Informationsvorrichtung, einem DVD-Abspielgerät, privaten Videorecorder, Arbeitsplatzrechner, Media Center (Medienzentrum), usw.

[0097] Vorführeinrichtung **408** beinhaltet einen drahtlosen Empfangsanschluss **502**, wie z. B. einen Infrarot-(IR)- oder Bluetooth-Drahtlosanschluss, zum Empfangen drahtloser Kommunikation von einem Fernbedienungsgerät **504**, einem Handeingabegerät **506** oder jedwedem anderen drahtlosen Gerät, wie z. B. einer drahtlosen Tastatur. Handeingabegerät **506** kann ein Personal Digital Assistant (PDA), Handheld Computer, drahtloses Telefon oder ähnliches sein. Zusätzlich ist eine drahtlose Tastatur **508** zum Kommunizieren mit der Vorführeinrichtung **408** verbunden. In alternativen Ausführungsformen können Fernbedienungsgerät **504**, Handgerät **506** und/oder Tastatur **508** eine RF-Kommunikationsverbindung oder einen anderen Übertragungsmodus zum Kommunizieren mit Vorführeinrichtung **408** verwenden.

[0098] Vorführeinrichtung **408** kann ein Speichermedienlesegerät **509** zum Lesen von Inhaltespeichermedien, wie z. B. DVD-Disks, aufweisen. Eine Stand-Alone- oder Nicht-Stand-Alone-Vorführeinrichtung **408** kann das Speicherlesegerät **509** einschließen.

[0099] Vorführeinrichtung **408** kann ein oder mehrere Rundfunksignale **510** von einer oder mehreren Ausstrahlungsquellen, wie z. B. von einem Satellit oder von einem Rundfunknetzwerk empfangen. Vorführeinrichtung **408** beinhaltet Hardware und/oder Software zum Empfangen und Dekodieren des Rundfunksignals **510**, wie z. B. eines NTSC-, PAL-, SECAM- oder eines anderen TV-Systemvideosignals.

[0100] Vorführeinrichtung **408** beinhaltet auch Hardware und/oder Software zum Bereitstellen einer graphischen Benutzeroberfläche an den Benutzer, durch welche der Benutzer z. B. auf verschiedenartige Netzwerkdienste zugreifen, die Vorführeinrichtung **408** konfigurieren und andere Funktionen ausführen kann.

[0101] Vorführeinrichtung **408** kann zur Kommunikation mit anderen Einrichtungen über eine oder mehrere Verbindungen, einschließlich einer konventionellen Telefonverbindung **512**, einer ISDN-Verbindung **514**, einer Kabelverbindung **516**, einer Ethernet-Verbindung **518**, einer DSL-Verbindung **520** und ähnlichem befähigt sein. Vorführeinrichtung **408** kann jedwede eine oder mehrere der verschiedenen Kommunikationsverbindungen **512** bis **520** zu einem bestimmten Augenblick zum Kommunizieren mit jedweder Anzahl anderer Geräte verwenden.

[0102] Vorführeinrichtung **408** erzeugt Videosignal(e) **520** und Audiosignal(e) **522**, die beide an Fernseher **436** übertragen werden. Die Videosignale und Audiosignale können von Vorführeinrichtung **408** an Fernseher **436** über eine RF-(Funkfrequenz)-Verbindung, S-Videoverbindung, Composite-Video-Verbindung (Komponentenvideoverbindung) oder andere Kommunikationsverbindung übertragen werden.

[0103] Obwohl nicht in [Fig. 5](#) gezeigt, kann die Vorführeinrichtung **408** ein oder mehrere Lichter oder andere Indikatoren beinhalten, die den momentanen Status des Gerätes anzeigen. Zusätzlich kann die Vorführeinrichtung einen oder mehrere Schaltknöpfe, Schalter oder andere wählbare Steuerelemente zum Steuern der Funktion des Gerätes einschließen.

Beispielhaftes Rechensystem und Umgebung

[0104] [Fig. 6](#) stellt ein Beispiel für eine geeignete Rechenumgebung **600** dar, innerhalb welcher eine beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode, wie hierin beschrieben realisiert werden kann (entweder vollständig oder teilweise). Die Rechenumgebung **600** kann in den hierin beschriebenen Computer- und Netzwerkarchitekturen Verwendung finden.

[0105] Die beispielhafte Rechenumgebung **600** ist nur ein Beispiel einer Rechenumgebung und nicht zur Andeutung irgendeiner Einschränkung in Bezug auf den Verwendungsbereich oder die Funktionalität der Computer- und Netzwerkarchitekturen betreffend bestimmt. Auch soll die Rechenumgebung **600** nicht als irgendeine Abhängigkeit oder ein Erfordernis in Bezug auf irgendeine oder eine Kombination an Komponenten, die in der beispielhaften Rechenumgebung **600** dargestellt sind, habend verstanden werden.

[0106] Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode kann mittels zahlreicher anderer Mehrzweck- oder Spezialzweckrechensystemumgebungen oder -Konfigurationen ausgeführt werden. Beispiele wohlbekannter Rechensysteme, Umgebungen, und/oder Konfigurationen, die zur Verwendung geeignet sein können, schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf Arbeitsplatzrechner, Serverrechner, Thin-Clients, Thick-Clients, Hand-Held- oder Laptop-Geräte, Multiprozessorsysteme, mikroprozessorbasierte Systeme, Set-Top-Boxen, programmierbare Verbraucherelektronik, Netzwerk-PCs, Minicomputer, Großrechner (mainframe computers), verteilte Rechenumgebungen, die irgendeines der obigen Systeme oder Geräte einschließen, und Ähnliches.

[0107] Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode kann im allgemeinen Zusammenhang computerausführbarer Instruktionen, wie z. B. von Programmmodulen, die durch einen Computer ausgeführt werden, beschrieben werden. Allgemein beinhalten Programmmodule Routinen, Programme, Objekte, Komponenten, Datenstrukturen etc., die bestimmte Aufgaben erfüllen oder bestimmte abstrakte Datentypen implementieren. Die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode kann auch in verteilten Rechenumgebungen ausgeübt werden, wo Aufgaben durch Fernverarbeitungsgeräte, die über ein Kommunikationsnetzwerk verbunden sind, ausgeführt werden. In einer verteilten Rechenumgebung können Programmmodule sowohl in lokalen als auch fernen Computerspeichermedien inkl. Datenspeicherspeichergeräten befindlich sein.

[0108] Die Rechenumgebung **600** beinhaltet eine Mehrzweckrecheneinrichtung in der Form eines Computer **602**. Die Komponenten des Computers **602** können, ohne darauf beschränkt zu sein, einen oder mehrere Prozessoren oder Verarbeitungseinheiten **604**, einen Systemspeicher **606** und einen Systembus **608**, der verschiedene Systemkomponenten verbindet, einschließlich des Prozessors **604** an den Systemspeicher **606**, beinhalten.

[0109] Ein Systembus kann als ein oder mehrere irgendeiner der verschiedenen Typen von Busstrukturen ausgeführt sein, einschließlich eines Speicherbusses oder Speichercontrollers, eines Peripheriebusses, eines beschleunigten Grafikan schlusses (accelerated graphics Port), oder eines lokalen Busses, der irgendeine der Vielfalt an Busarchitekturen verwendet. Als Beispiel, können solche Architekturen einen Card-Bus, Personal Computer Memory Card International Association (PCMCIA), beschleunigten Grafikan schluss (AGP: accelerated graphics Port), Small Computer System Interface (SCSI), Universal Serial Bus (USB), IEEE 1394, einen Video-Electronics-Standards-Association-(VESA)-Lokal-Bus und einen Peripheriekomponentenzusammenschaltungs-(PCI: periphery component interconnects)-Bus, der auch als Mezzanine-Bus bekannt ist, beinhalten.

[0110] Computer **602** beinhaltet typischerweise eine Vielfalt an computerlesbaren Datenträgern. Solche Datenträger können jeder verfügbare Datenträger, auf den durch Computer **602** zugegriffen werden kann, sein und beinhalten sowohl flüchtige als auch permanente Datenträger, austauschbare und nicht austauschbare Datenträger.

[0111] Der Systemspeicher **606** schließt computerlesbare Datenträger in der Form flüchtigen Speichers, wie z. B. Speicher mit direktem Zugriff (RAM: random access memory) **610**, und/oder permanenten Speicher, wie z. B. Festwertspeicher (ROM: read only memory) **612** ein. Ein Haupteingabe/-ausgabesystem (BIOS: basic input/output system) **614**, das die Grundroutinen, die helfen, Information zwischen Elementen innerhalb des Computers **602** zu übergeben, beinhaltet, wie z. B. während der Inbetriebnahme, ist im ROM **612** gespeichert. RAM **610** enthält typischerweise Daten und/oder Programmmodule, auf die durch die Verarbeitungseinheit **604** sofort zugegriffen werden kann und/oder die gegenwärtig von der Verarbeitungseinheit **604** betrieben werden.

[0112] Computer **602** kann ferner auch andere austauschbare/nicht austauschbare, flüchtige/permanente Computerspeichermedien beinhalten. Als Beispiel stellt [Fig. 6](#) ein Festplattenlaufwerk **616** zum Lesen von und Schreiben auf einem nichtaustauschbaren permanenten magnetischen Datenträger (nicht gezeigt), ein magnetisches Disketten-Laufwerk **618** zum Lesen von und Schreiben auf eine austauschbare permanente magnetische Diskette **620** (z. B. eine „Floppy Disk“), und ein optisches Diskettenlaufwerk **622** zum Lesen von und/oder Schreiben auf eine austauschbare, permanente optische Diskette **624**, wie z. B. eine CD-ROM, DVD-ROM oder andere optische Datenträger dar. Das Festplattenlaufwerk **616**, das magnetische Laufwerkssystem **618** und das optische Diskettenlaufwerk **622** sind jeweils über eine oder mehrere Datenträgerschnittstellen **626** an den Systembus **608** angeschlossen. Wahlweise kann das Festplattenlaufwerk **616**, magnetische Diskettenlaufwerk **618** und optische Diskettenlaufwerk **622** durch eine oder mehrere Schnittstellen (nicht gezeigt) an den Systembus **608** angeschlossen sein.

[0113] Die Diskettenlaufwerke und ihre zugehörigen computerlesbaren Datenträger bieten permanente Speicherung computerlesbarer Instruktionen, Datenstrukturen, Programmmodule und anderer Daten für Computer **602**. Obwohl das Beispiel eine Festplatte **616**, eine austauschbare magnetische Diskette **620** und eine austauschbare optische Diskette **624** darstellt, ist zu verstehen, dass andere Typen computerlesbarer Datenträger die Daten, auf die durch einen Computer zugegriffen werden kann, speichern können, wie z. B. magnetische Kassetten oder andere magnetische Speichereinrichtungen, Flash-Speicherkarten, CD-ROM, Digital-Versatile-Discs (DVD) oder andere optische Speicher, Speicher mit direktem Zugriff (RAM: Random Access Memories), Festwertspeicher (ROM: Read Only Memories), elektronisch löschbarer programmierbarer Festwertspeicher (EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), und Ähnliches auch verwendet werden können, um das beispielhafte Rechensystem und Umgebung zu realisieren.

[0114] Jede Anzahl an Programmmodulen kann auf der Festplatte **616**, der magnetischen Diskette **620**, optischen Diskette **624**, ROM **612** und/oder RAM **610** gespeichert werden, inklusive, als Beispiel, ein Betriebssystem **626**, ein oder mehrere Anwendungsprogramme **628**, andere Programmmodule **630** und Programmdateien **632**.

[0115] Ein Anwender kann über Eingabegeräte, wie z. B. eine Tastatur **634** und ein Zeigegerät **636** (z. B. eine „Maus“) Anweisungen und Informationen an den Computer **602** eingeben. Andere Eingabegeräte **638** (nicht im Speziellen gezeigt) können ein Mikrophon, einen Joystick, Game-Pad, Satellitenschüssel, seriellen An-

schluss, Scanner, und/oder Ähnliches umfassen. Diese und andere Eingabegeräte sind mit der Verarbeitungseinheit **604** über Eingabe-/Ausgabeschnittstellen **640** verbunden, die an den Systembus **608** angebunden sind, können aber durch andere Schnittstellen und Busstrukturen, wie z. B. einen Parallelanschluss, Spieleanschluss (Game Port), oder einen Universal Serial Bus (USB) verbunden sein.

[0116] Ein Monitor **642** oder anderer Anzeigeeinheitstypus kann auch über eine Schnittstelle, wie z. B. einen Videoadapter **644** an den Systembus **608** angeschlossen sein. Zusätzlich zum Monitor **642** können andere Ausgabeperipheriegeräte Komponenten, wie z. B. Lautsprecher (nicht gezeigt) und einen Drucker **646**, umfassen, die über die Eingabe-/Ausgabeschnittstellen **640** an Computer **602** angeschlossen sein können.

[0117] Computer **602** kann in einer vernetzten Umgebung unter Verwendung logischer Verbindungen zu einem oder mehreren Ferncomputern, wie z. B. Fernrecheneinrichtung **648** arbeiten. Als Beispiel kann die Fernrecheneinrichtung **648** ein Arbeitsplatzcomputer, tragbarer Computer, ein Server, ein Router, ein Netzwerkcomputer, ein Peer-Gerät oder anderer gebräuchlicher Netzwerkknotenpunkt (network node) oder Ähnliches sein. Die Fernrecheneinrichtung **648** ist dargestellt als ein tragbarer Computer, der viele oder alle der Elemente und Merkmale, die hierin in Bezug auf Computer **602** beschrieben sind, umfasst.

[0118] Logische Verbindungen zwischen Computer **602** und dem Ferncomputer **648** sind anschaulich dargestellt als ein lokales Netzwerk (LAN: Local Area Network) **650** und ein allgemeines Fernnetzwerk (WAN: Wide Area Network) **652**. Solche Netzwerkbetriebsumgebungen sind alltäglich in Büros, unternehmensweiten Computernetzwerken, Intranets und dem Internet.

[0119] Wenn er in einer LAN-Netzwerkbetriebsumgebung implementiert ist, ist der Computer **602** an ein lokales Netzwerk **650** über eine Netzwerkschnittstelle oder Adapter **654** verbunden. Wenn er in einer WAN-Netzwerkbetriebsumgebung implementiert ist, beinhaltet der Computer **602** typischerweise ein Modem **656** oder andere Mittel zur Errichtung von Kommunikationen über das Weiternetzwerk **652**. Das Modem **656**, das relativ zu Computer **602** intern oder extern sein kann, kann über die Eingabe-/Ausgabeschnittstellen **640** an andere geeignete Mechanismen an den Systembus **608** angeschlossen sein. Es ist zu verstehen, dass die dargestellten Netzwerkverbindungen beispielhaft sind und dass andere Mittel zur Errichtung von Kommunikationsverbindung(en) zwischen den Computern **602** und **648** Verwendung finden können.

[0120] In einer vernetzten Umgebung wie z. B. der mit Rechenumgebung **600** dargestellten Umgebung können Programmmodule, die bezüglich zum Computer **602** geschildert sind, oder Teile davon in einem Fernspeicherspeichergerät gespeichert sein. Als Beispiel residieren Fernanwendungsprogramme **648** in einem Speichergerät des Ferncomputers **648**. Zum Zwecke der Veranschaulichung sind Anwendungsprogramme und andere ausführbare Programmkomponenten, wie z. B. das Betriebssystem, hierin als diskrete Blöcke dargestellt, obwohl erkannt wird, dass solche Programme und Komponenten zu verschiedenen Zeiten in unterschiedlichen Speicherkomponenten der Recheneinrichtung **602** residieren und durch den/die Datenprozessor(en) des Computers ausgeführt werden.

Computerausführbare Instruktionen

[0121] Eine Ausführung einer beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode kann im allgemeinen Zusammenhang von computerausführbaren Instruktionen, wie z. B. Programmmodulen, die durch einen oder mehrere Computer oder andere Geräte ausgeführt werden, beschrieben werden. Allgemein beinhalten Programmmodule Routinen, Programme, Objekte, Komponenten, Datenstrukturen etc., die bestimmte Aufgaben verrichten oder bestimmte abstrakte Datentypen implementieren. Typischerweise kann die Funktionalität der Programmmodule in verschiedenen Ausführungsformen wie gewünscht kombiniert oder verteilt werden.

Beispielhafte Betriebsumgebung

[0122] [Fig. 6](#) stellt ein Beispiel einer geeigneten Betriebsumgebung **600**, in der eine beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode realisiert werden kann, dar. Insbesondere kann die beispielhafte Lochfüllungswiederholungsmethode(n), die hierin beschrieben sind (ganz oder zum Teil) durch jedwedes Programmmodul **628** bis **630** und/oder Betriebssystem **626** in [Fig. 6](#) oder eines Anteils davon ausgeführt werden.

[0123] Die Betriebsumgebung ist nur ein Beispiel einer geeigneten Betriebsumgebung und ist nicht zur Andeutung einer Beschränkung bezüglich des Bereichs oder der Benutzung der Funktionalität der beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode(n), die hierin beschrieben sind, bestimmt. Andere wohlbekannte Rechensysteme, Umgebungen und/oder Konfigurationen, die zur Verwendung geeignet sind, beinhalten, ohne hierauf

beschränkt zu sein, Arbeitsplatzrechner (PC: Personal Computer), Servercomputer, Handheld- oder Laptopgeräte, Multiprozessorsysteme, mikroprozessorbasierte Systeme, programmierbare Verbraucherelektronik, drahtlose Telefone und Ausstattungen, Mehrzweck- und Sonderzweckvorrichtungen, anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise (ASICs: Application-Specific Integrated Circuits), Netzwerk-PCs, Minicomputer, Großrechner (Mainframe Computers), verteilte Rechenumgebungen, die irgendwelche der obigen Systeme oder Geräte beinhalten, und Ähnliches.

Computerlesbare Datenträger

[0124] Eine Ausführung einer beispielhaften Lochfüllungswiederholungsmethode kann auf irgendeiner Form von computerlesbarem Datenträger gespeichert sein oder über irgendeine Form von computerlesbarem Datenträger übertragen werden. Computerlesbare Datenträger können jedwede verfügbare Datenträger, auf die ein Computer zugreifen kann, sein. Als Beispiel können computerlesbare Datenträger, ohne hierauf beschränkt zu sein, „Computerspeichermedien“ und „Kommunikationsmedien“ umfassen.

[0125] „Computerspeichermedien“ umfassen flüchtige und permanente, austauschbare und nicht austauschbare Datenträger, die in jedweder Methode oder Technologie implementiert sind, zum Speichern von Informationen, wie z. B. computerlesbaren Instruktionen, Datenstrukturen, Programmmodulen oder anderen Daten. Computerspeichermedien umfassen ohne hierauf limitiert zu sein, RAM, ROM, EEPROM, Flash-Speicher oder andere Speichertechnologie, CD-ROM, Digital-Versatile-Discs (DVD) oder andere optische Speicher, magnetische Kassetten, magnetische Bänder, magnetische Diskettenspeicher oder andere magnetische Speichergeräte, oder jedwedes andere Medium, das zum Speichern der gewünschten Information verwendet werden kann und auf welches durch einen Computer zugegriffen werden kann.

[0126] „Kommunikationsmedien“ (communication media) verkörpern typischerweise computerlesbare Instruktionen, Datenstrukturen, Programmmodule oder andere Daten in einem modulierten Datensignal, wie z. B. einer Trägerwelle oder anderem Transportmechanismus. Kommunikationsmedien beinhalten ferner irgendwelche Informationszustellungsmedien.

[0127] Der Begriff „moduliertes Datensignal“ bezeichnet ein Signal, das eine oder mehrere seiner Eigenschaften in solch einer Weise eingerichtet oder geändert hat, um damit Information in dem Signal zu kodieren. Als Beispiel können Kommunikationsmedien, ohne hierauf beschränkt zu sein, verdrahtete Medien, wie z. B. ein festverdrahtetes Netzwerk oder direkt verkabelte Verbindungen und drahtlose Medien, wie z. B. akustische, RF-, Infrarot- und andere drahtlose Medien umfassen. Kombinationen irgendwelcher der Obigen sind innerhalb des Bereichs der computerlesbaren Datenträger beinhaltet.

Schlussfolgerung

[0128] Obwohl die Erfindung in einer Sprache geschrieben wurde, die eigentümlich für die strukturellen Merkmale und/oder methodologischen Schritte ist, versteht es sich, dass die in den angefügten Ansprüchen definierte Erfindung nicht notwendigerweise auf die beschriebenen speziellen Merkmale oder Schritte beschränkt ist. Viel mehr sind die spezifischen Merkmale und Schritte als bevorzugte Formen zur Ausführung der beanspruchten Erfindung offenbart.

Patentansprüche

1. Computerlesbarer Datenträger, der computerausführbare Instruktionen aufweist, die wenn sie durch einen Computer ausgeführt werden, ein Verfahren ausführen, das umfasst:
Empfangen von Datenpaketen einer Gruppe mit einer definierten sequentiellen Reihenfolge;
Bestimmen, ob Pakete dieser Gruppe fehlen und Verbinden einer festgelegten Wiederholungszeit mit den fehlenden Paketen;
Anfordern der erneuten Übertragung nur der Pakete, die zu ihrer festgelegten Wiederholungszeit als immer noch fehlend bestimmt werden;
Erwarten des Empfangs erneuter Übertragungen eines oder mehrerer fehlender Pakete;
während des Erwartens, Wiederholen des Bestimmens und Anforderns solange Pakete der Gruppe fehlen und die verbleibenden fehlenden Pakete nicht als irrelevant erachtet werden,
wobei
jedes Paket einen Ablaufzeitstempel (ETS: expiration time stamp) aufweist und ein fehlendes Paket als irrelevant erachtet wird, wenn die gegenwärtige Zeit hinter dem ETS eines oder mehrerer empfangener Pakete liegt, die an das fehlende Paket angrenzen; oder

Pakete in der Gruppe eine definierte Ablaufzeit aufweisen und fehlende Pakete als irrelevant erachtet werden, wenn die definierte Ablaufzeit eines oder mehrerer empfangener Pakete eingetreten ist.

2. Datenträger nach Anspruch 1, wobei ferner ein fehlendes Paket als irrelevant erachtet wird, wenn ein oder mehrere empfangene Pakete der Gruppe an das fehlende Paket angrenzen.

3. Datenträger nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner den Schritt umfasst: wenn ein fehlendes Paket zu der festgelegten Wiederholungszeit immer noch fehlt, Dynamisches Anpassen der festgelegten Wiederholungszeit für dieses fehlende Paket, so dass eine festgelegte Wiederrückmelde-(re-reporting)-Zeitperiode hinzuaddiert wird.

4. Datenträger nach Anspruch 1, wobei die Pakete der Gruppe sequentiell nummeriert sind.

5. Datenträger nach Anspruch 1, wobei jedes Paket der Gruppe in der Größe gleichwertig ist.

6. Datenträger nach Anspruch 1, wobei das anfängliche Anfordern der erneuten Übertragung ein definiertes Zeitintervall nach dem Bestimmen geschieht.

7. Datenträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Schritt des Anforderns weiter umfasst: Senden einer Negativ-Empfangsbestätigung (negative-acknowledgement, NACK), die die fehlenden Pakete bezeichnet.

8. Datenträger nach Anspruch 3, wobei das Verfahren ferner umfasst: Wiederholen des Anforderns erneuter Übertragung dieses fehlenden Paketes zur angepassten Wiederholungszeit für dieses Paket.

9. Rechenvorrichtung, die umfasst:
einen Datenträger gemäß Anspruch 1; und
eine Schnittstelle an ein Kommunikationsnetzwerk zum Senden und Empfangen von Daten.

10. Kommunikations-Wiederholungsverfahren, das die Schritte umfasst:
Empfangen von Datenpaketen einer Gruppe mit einer definierten sequentiellen Reihenfolge;
Bestimmen, ob Pakete dieser Gruppe fehlen und Verbinden einer festgelegten Wiederholungszeit mit den fehlenden Paketen;
Anfordern der erneuten Übertragung nur der Pakete, die zu ihrer festgelegten Wiederholungszeit als immer noch fehlend bestimmt werden;
Erwarten des Empfangs erneuter Übertragungen eines oder mehrerer fehlender Pakete;
während des Erwartens, Wiederholen des Bestimmens und Anforderns solange Pakete der Gruppe fehlen und die verbleibenden fehlenden Pakete nicht als irrelevant erachtet werden,
wobei
jedes Paket einen Ablaufzeitstempel (ETS: expiration time stamp) aufweist und ein fehlendes Paket als irrelevant erachtet wird, wenn die gegenwärtige Zeit hinter dem ETS eines oder mehrerer empfangener Pakete liegt, die an das fehlende Paket angrenzen; oder
Pakete in der Gruppe eine definierte Ablaufzeit aufweisen und fehlende Pakete als irrelevant erachtet werden, wenn die definierte Ablaufzeit eines oder mehrerer empfangener Pakete eingetreten ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, das ferner umfasst:
Empfangen erneuter Übertragungen eines oder mehrerer fehlender Pakete.

12. Verfahren nach Anspruch 10, das ferner umfasst:
wenn ein fehlendes Paket zur festgelegten Wiederholungszeit als immer noch fehlend bestimmt wird, dann:
Dynamisches Anpassen der festgelegten Wiederholungszeit, so dass eine festgelegte Wieder-Rückmeldezeitperiode hinzuaddiert wird;
Wiederholen des Anforderns erneuter Übertragung dieses fehlenden Paketes zur angepassten Wiederholungszeit für dieses Paket.

13. Verfahren nach Anspruch 10, wobei Pakete in der Gruppe eine definierte Ablaufzeit aufweisen, das Verfahren ferner umfassend:
Empfangen erneuter Übertragungen eines oder mehrerer fehlender Pakete;
Wiederholen des Bestimmens und Anforderns bis die verbleibenden fehlenden Pakete als irrelevant erachtet

werden, weil die festgelegte Ablaufzeit eines oder mehrerer der Pakete eingetreten ist oder bis keine weiteren fehlenden Pakete vorhanden sind.

14. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die festgelegte Reihenfolge der Gruppe der Pakete sequentiell ist.

15. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Pakete der Gruppe sequentiell nummeriert sind.

16. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Anfordern erneuter Übertragung ein definiertes Zeitintervall nach dem Bestimmen stattfindet.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

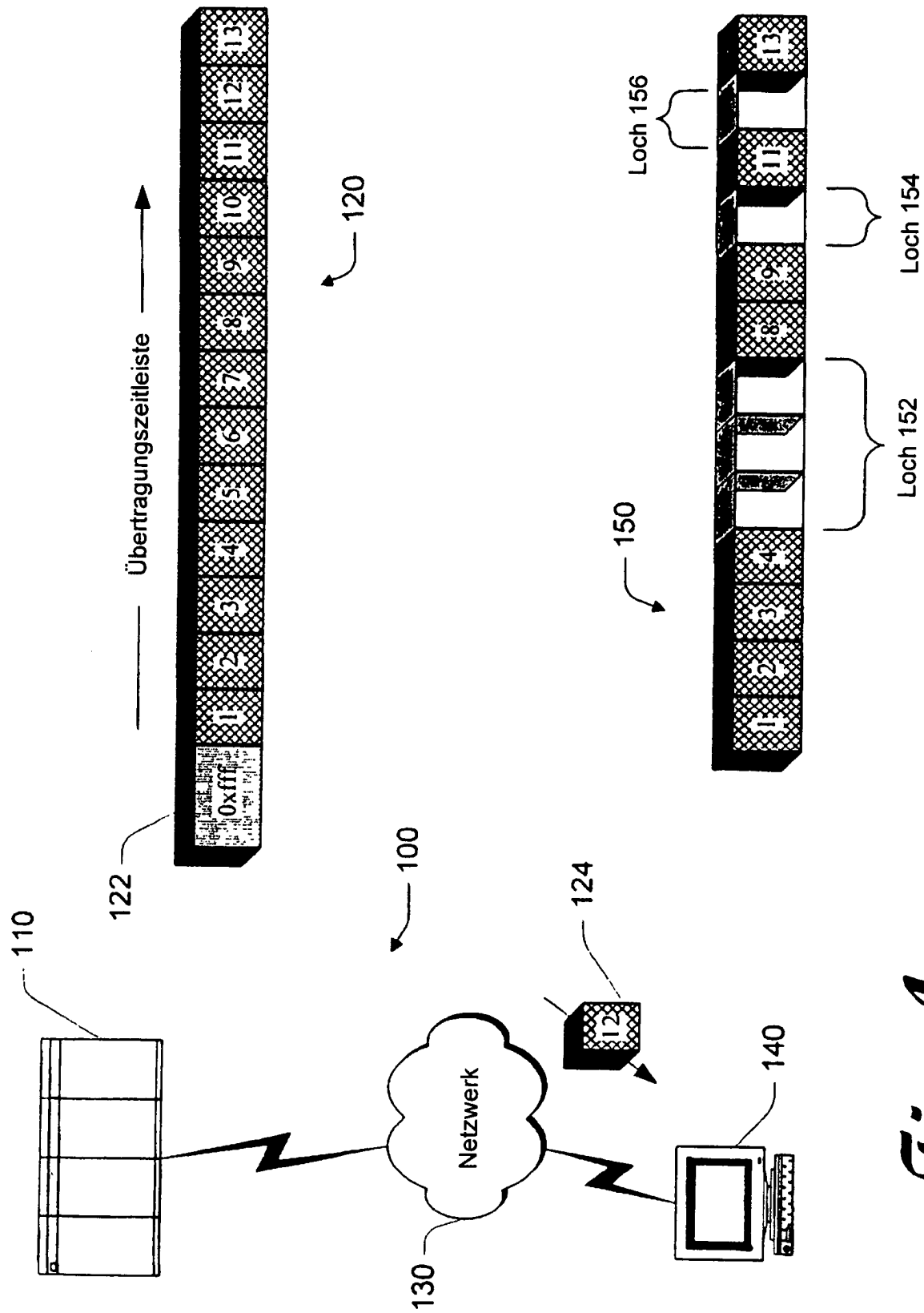


Fig. 1

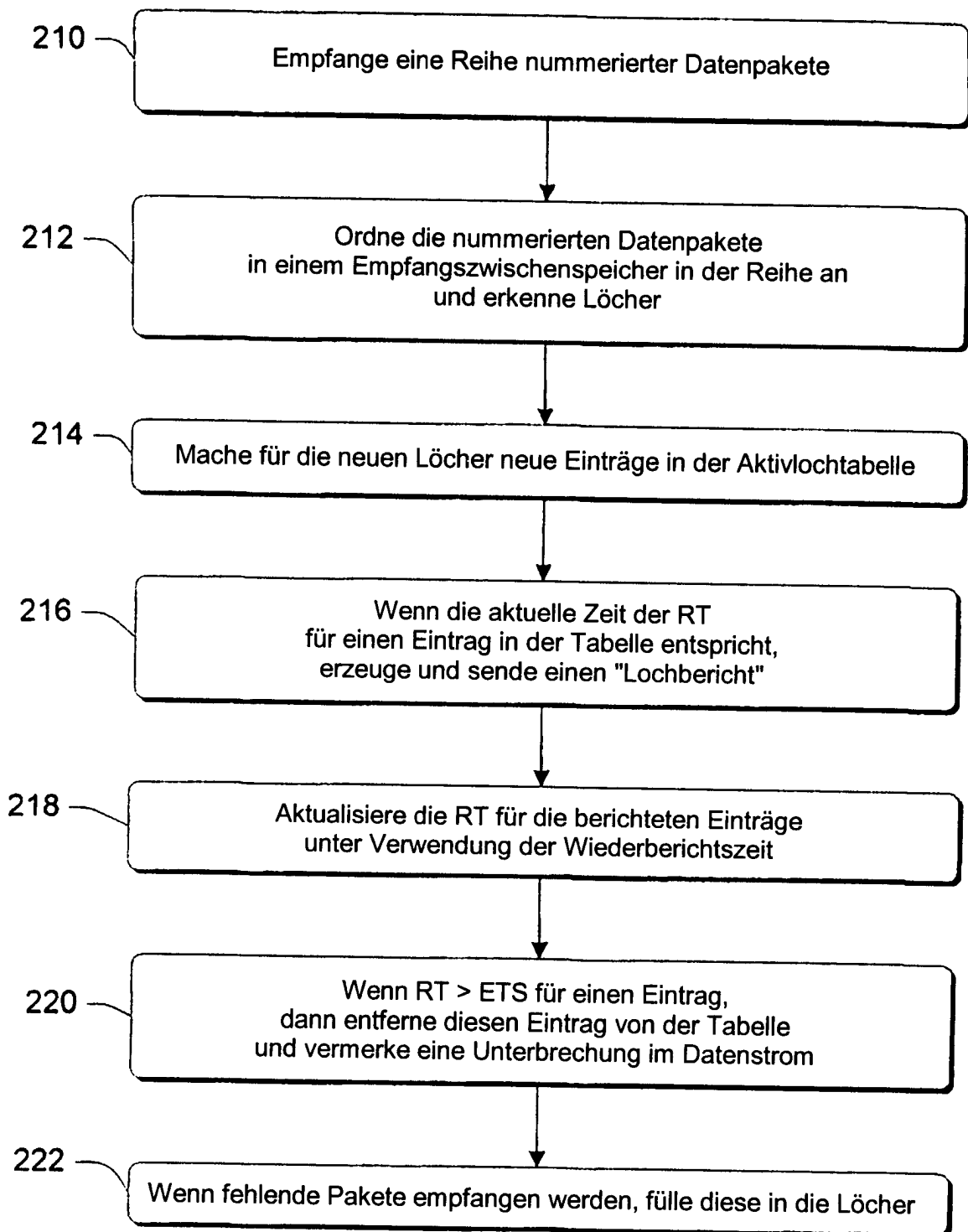


Fig. 2

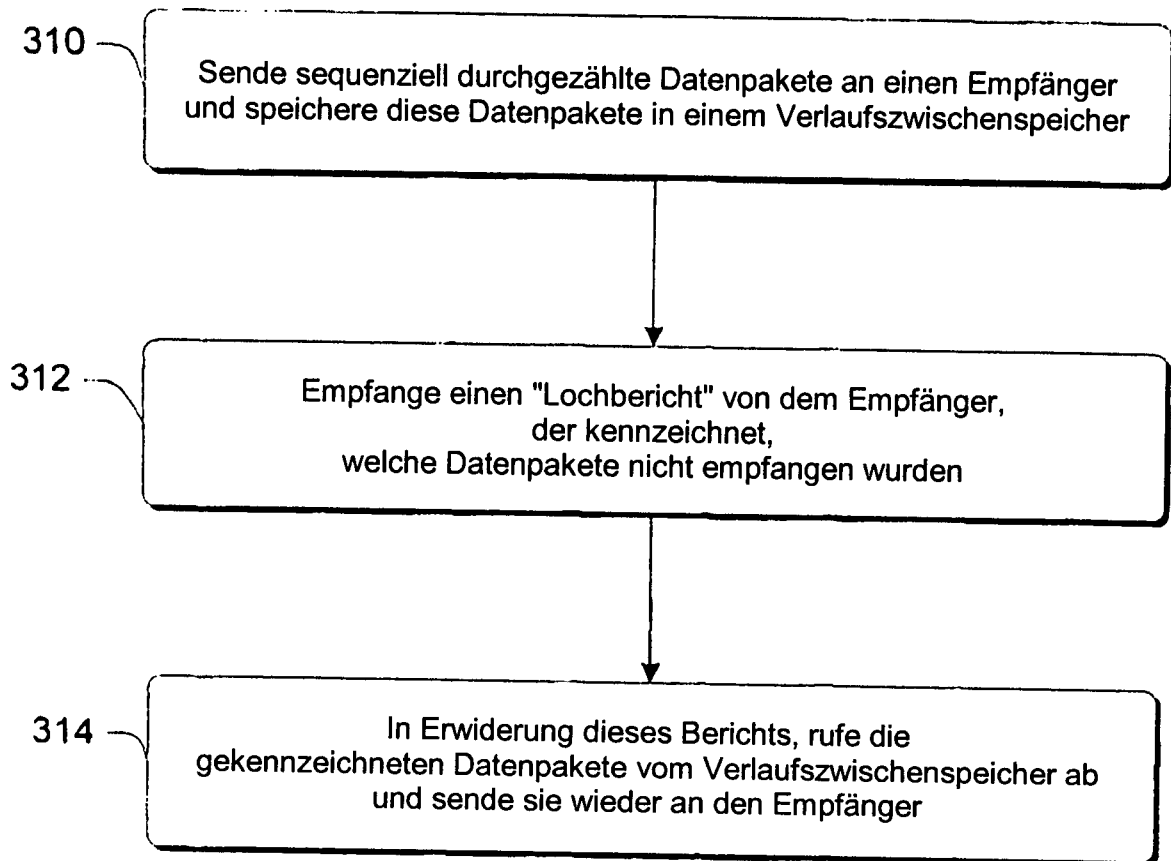


Fig. 3

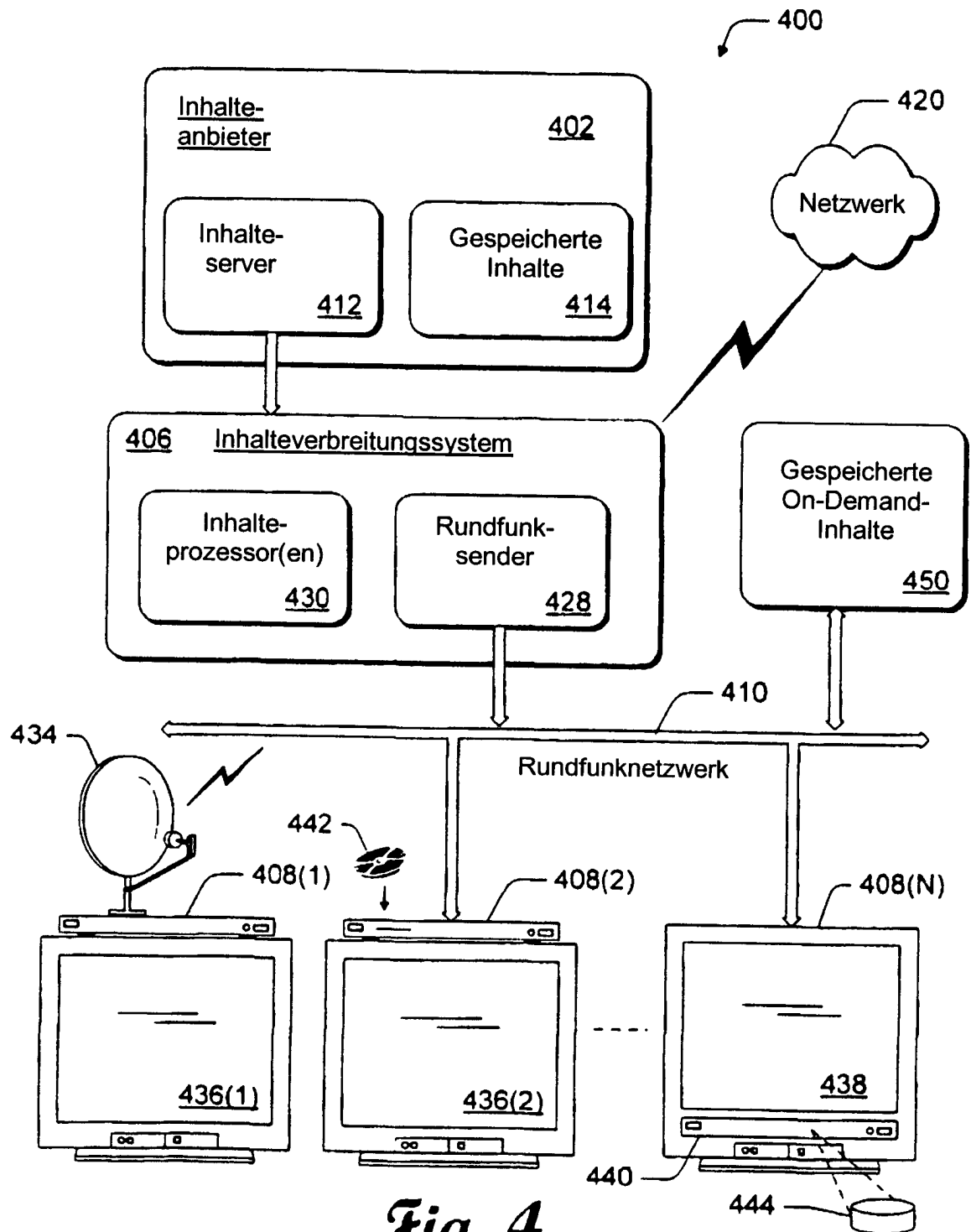


Fig. 4

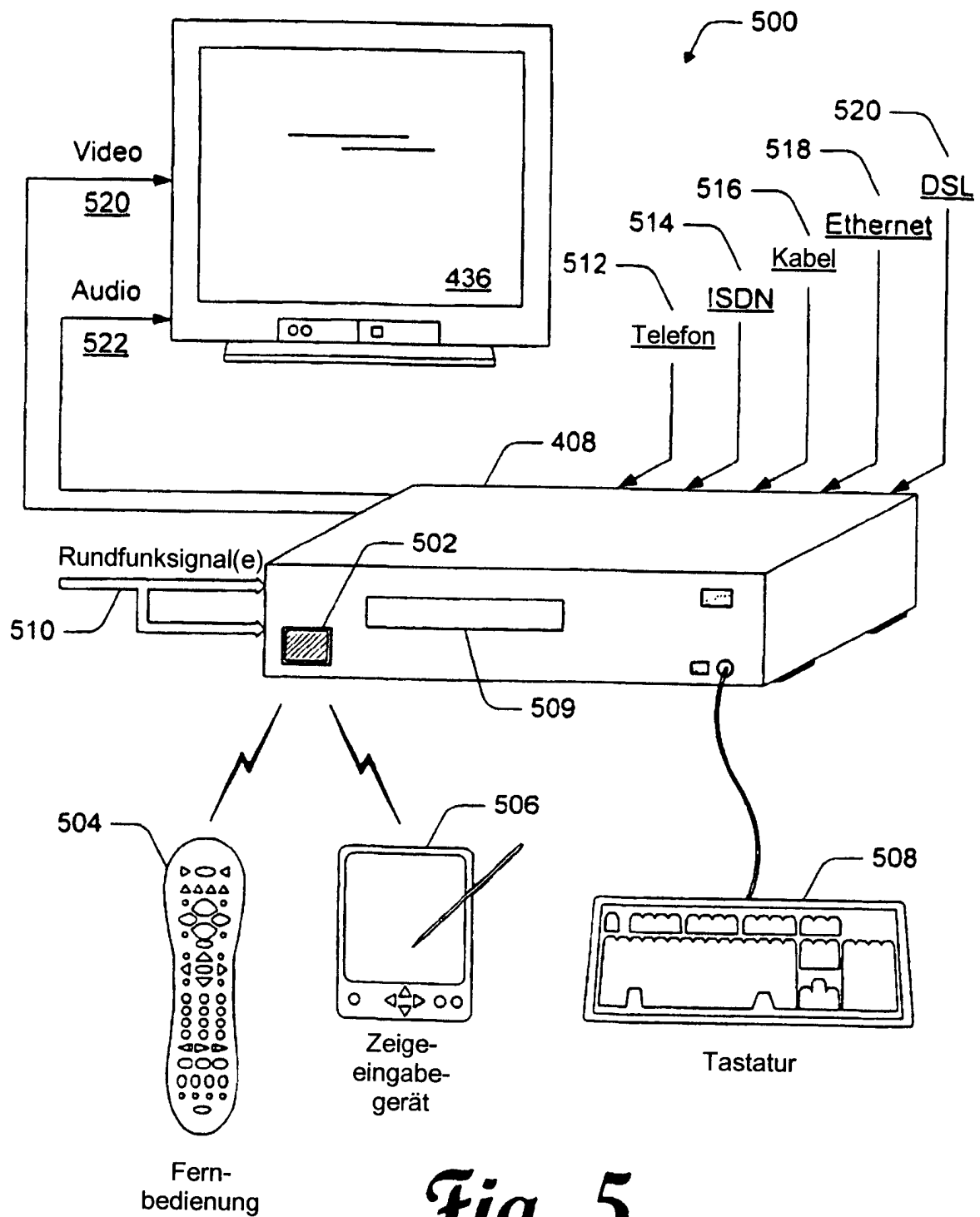


Fig. 5

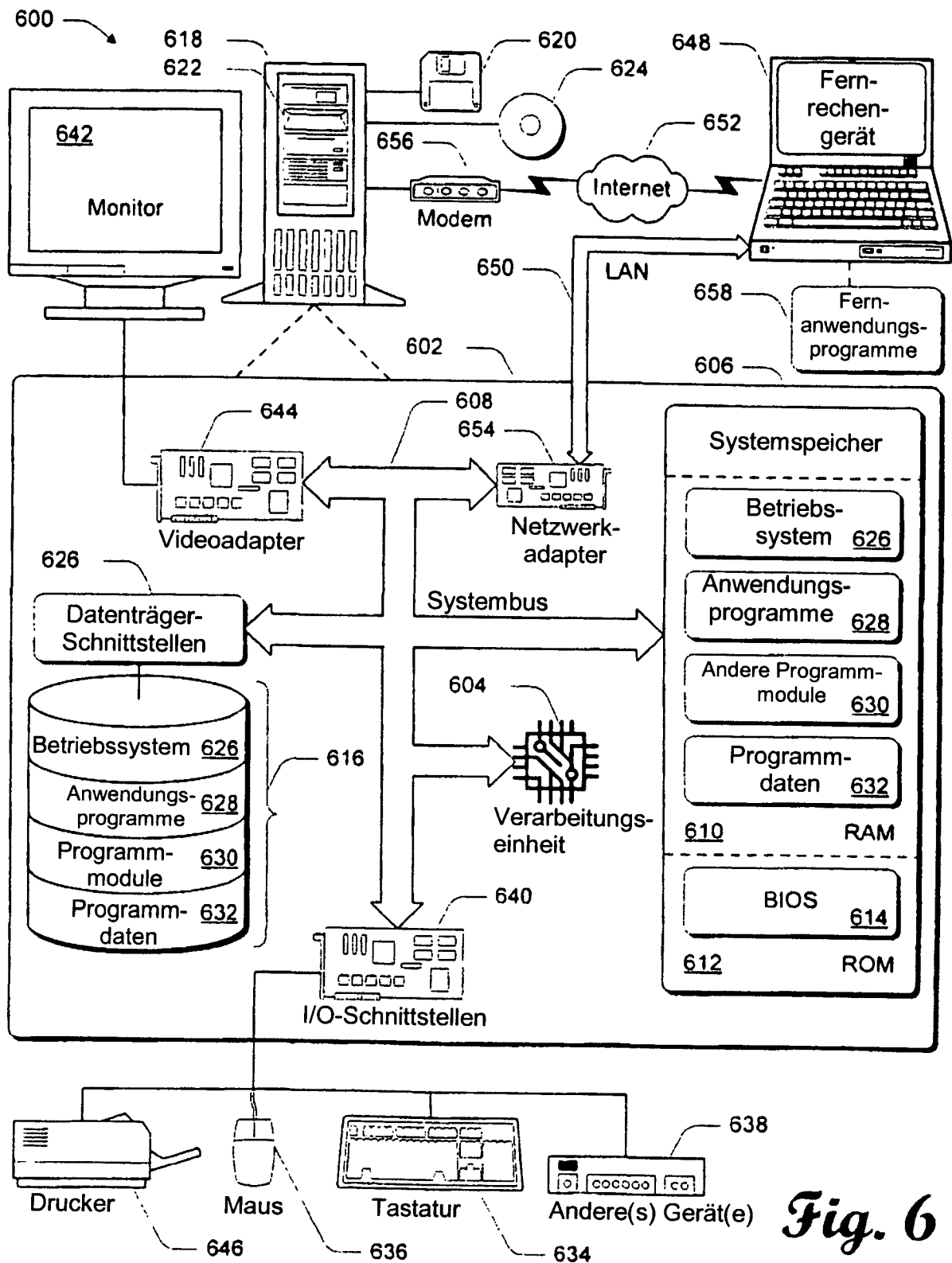


Fig. 6