



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 33 249 T2** 2005.08.25

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 862 843 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H04Q 11/04**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 33 249.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/18800**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 940 860.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/019566**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.11.1996**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **29.05.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.09.1998**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **25.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.08.2005**

(30) Unionspriorität:  
**561534 22.11.1995 US**

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

(73) Patentinhaber:  
**Samsung Electronics Co., Ltd., Kyonggi, KR**

(72) Erfinder:  
**HUMPLEMAN, Richard, Fremont, US**

(74) Vertreter:  
**Luderschmidt, Schüler & Partner, 65189  
Wiesbaden**

(54) Bezeichnung: **KREUZVERMITTLUNGSSCHALTER UND VERMITTLUNGSKNOTEN FÜR EIN MULTIMEDIA-KOM-MUNIKATIONSNETZ**

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**

## Verwandte Anmeldungen

**[0001]** Diese Patentanmeldung betrifft die US-Anmeldung Serial-No. 08/561,758, eingereicht am 22. November 1995, mit dem Titel "HOME MULTIMEDIA NETWORK ARCHITECTURE"; die US-Anmeldung Serial-No. 08/561,757, eingereicht am 22. November 1995, mit dem Titel SET-TOP ELECTRONICS AND NETWORK INTERFACE UNIT ARRANGEMENT; die US-Anmeldung Serial-No. 08/561,535, eingereicht am 22. November 1995, mit dem Titel METHOD AND APPARATUS FOR RECOVERING DATA STREAM CLOCK.

## Gebiet der Erfindung

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft digitale Multimediennetzwerke und spezieller den Hub eines Netzwerks, der Daten über das Netzwerk zu und von Endeinheiten oder -terminals, die mit dem Netzwerk verbunden sind, empfängt und neu sendet. (Das Schriftstück US-5,440,554 beschreibt eine automatische Breitband-Nebenstellenanlage).

## Hintergrund der Erfindung

**[0003]** Die schnellen Zuwächse in digitaler Technologie und Telekommunikation haben die Attraktivität erhöht, ein Netzwerk im Heim zu besitzen, um eine Vielzahl von Produkten im Heim miteinander und mit der Außenwelt zu verbinden. Der Bereich von verfügbaren Fremddiensten umfasst interaktive Dienste, Kabel-Video- und -Audiodienste, Satellitennetzwerke, Fernsprechesellschaftsdienste, Video auf Abruf und andere Typen von Informationsdiensten. Jedoch ist eine Durchdringung der Personalcomputer in Heimen in den Vereinigten Staaten ungefähr 33% und wächst nur langsam, obwohl Regierungen eine umfassendere Durchdringung wünschen, um "Telearbeit" zu ermutigen und Straßenverkehr und Verschmutzung zu verringern. Eine weitere Durchdringung von Computern im Heim entsteht vom Kauf von Verbraucherunterhaltung und Informationsprodukten, die einen systemintegrierten Computer und ein durch eine opake Benutzerschnittstelle verdecktes Betriebssystem enthalten. Ein solches Produkt ist eine herkömmliche Set-Top-Box.

**[0004]** Set-Top-Boxen sind Multimедiencomputer, die die Verwendung von Fernsehgeräten erweitern. Eine herkömmliche Set-Top-Box weist ein Externetzwerkschnittstellenmodul auf, das die Set-Top-Box mit dem externen Netzwerk und Datenprovider verbindet. Das Netzwerkschnittstellenmodul muss eine Anzahl von komplizierten Funktionen ausführen, wie z. B. Bilden einer Schnittstelle mit einem speziellen externen Netzwerk, Abstimmung, Demodulation, Fehlerkorrigieren, Videoentscrambeln,

MPEG-Taktrückgewinnung und Verschlüsselung und Entschlüsselung, die für das externe Netzwerk spezifisch sind. Als Folge ist das Netzwerkschnittstellenmodul eine verhältnismäßig kostspielige Komponente von Set-Top-Boxen. Diese Unkosten würden notwendig sein, selbst wenn ein einziges Fernsehgerät im Haus vorhanden ist. Jedoch enthalten die meisten Heime mehrere Fernsehgeräte und ein Ausrüsten von jedem mit seiner eigenen Set-Top-Box und zugehörigem Netzwerkschnittstellenmodul ist eine Verdopplung von kostspieligen Komponenten.

**[0005]** Der herkömmliche Hub in einem Netzwerk weist eine Signalregenerierfunktion auf, so dass ein Signal eine maximale Entfernung in dem Netzwerk von einem Gerät zu einem Hub und eine andere maximale Entfernung wieder von dem Hub zu einem anderen Gerät gesendet werden kann. Ein komplexer Hub in einem Netzwerk weist einen Speicher und ein Vorwärts- oder Paketroutingschema auf, das die Adressen von Datenpaketen überprüft, wenn sie durch den Hub empfangen werden und eine Schaltfunktion ausführt, um die Datenpakete zweckmäßig zu ihrem beabsichtigten Bestimmungsort zu routen. Diese Funktionalität geht jedoch mit einem hohen Preis einher, so dass die Kosten eines Heimnetzwerks mit einem solchen Hub für den typischen Wohnungseigentümer/in untragbar hoch sein können, der/die dann vor einer Installation eines Heimnetzwerks zurückschreckt.

**[0006]** Andere typischerweise kostspielige Netzwerktechniken, wie z. B. diejenigen, die in Fernsprechvermittlungsstellen verwendet werden, sind modifiziert worden, um eine Punkt-zu-Punkt-Anschließbarkeit bereitzustellen. Z. B. veranschaulicht das US-Patent No. 5,440,554, das an Staddard et al. am 8. August 1995 erteilt ist, ein System, das eine Schmalbandfernsprechvermittlung und ein Breitbandschaltarray kombiniert, um Punkt-zu-Punkt-Breitbandverbindungen bereitzustellen. Jedoch neigt dies dazu, kostspielig zu sein und liefert keine robuste Mehrpunkt-Netzwerkkonfiguration.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0007]** Die oben beschriebenen und andere Probleme werden durch die vorliegende Erfindung überwunden, die ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbinden von Terminals mit einem Netzwerk bereitstellt. In gewissen Ausführungsformen der Erfindung wird eine Passivhub-und-Direktschaltungskreuzschienen-Anordnung bereitgestellt. Der passive Hub, der keinerlei Paketroutingschaltungsanordnung aufweist, regeneriert bloß Signale, die er empfängt, und sendet die Signale über das Netzwerk. Eine Direktschaltungskreuzschiene liefert eine selektiv schaltbare Direktschaltung für zwei Terminals auf dem Netzwerk, wobei der Hub und das Netzwerk wirkungsvoll

umgangen werden.

**[0008]** Die Erstellung einer Direktschaltung kann z. B. zwischen einer Netzwerkschnittstelleneinheit zum Senden von Videodaten direkt zur Set-Top-Elektronik verwendet werden. Dies liefert die Vorteile, die Netzwerkschnittstelleneinheit von der Set-Top-Elektronik zu separieren, d. h. keine Duplizierung der Netzwerkschnittstelleneinheiten für einen speziellen Dienst bei jeder Set-Top-Elektronik, ein Vermögen, unter konkurrierenden Dienst Providern auszuwählen usw. Diese Vorteile werden jedoch ohne den Verlust von Bildqualität gewonnen, der sonst auftreten könnte, wenn die Direktschaltung durch die Kreuzschiene nicht verfügbar wäre, da ein kostengünstiges Heimnetzwerk, das z. B. auf Ethernet beruht, wahrscheinlich unakzeptablen Jitter zu dem Signal einführen würde. Die Direktschaltungskreuzschiene liefert die Direktschaltung zwischen der Netzwerkschnittstelleneinheit und der Set-Top-Elektronik, als ob sie körperlich in der Nähe zueinander lokalisiert und durch einen Bus verbunden wären, wie bei herkömmlichen Set-Top-Boxen.

**[0009]** Wenn andere Daten zu einer direktverbundenen Netzwerkschnittstelleneinheit gesendet werden, aber nicht für die direktverbundene Set-Top-Elektronik gedacht sind, können diese Daten durch die Set-Top-Elektronik auf dem Netzwerk als Ganzes durch den Hub neugeleroutet werden. Dies vermeidet die Notwendigkeit für eine komplexe Schaltungsanordnung, um diese Funktion einer Einspeisung von Daten in das Netzwerk zusätzlich zur Direktübertragung der Videodaten zur Set-Top-Elektronik zu erzielen.

**[0010]** Die vorhergehenden und anderen Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen ersichtlicher.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0011]** [Fig. 1](#) ist ein schematisches Blockschaltbild eines Heimnetzwerks, das gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruiert ist.

**[0012]** [Fig. 2](#) ist eine Wiedergabe einer beispielhaften Installation des Heimnetzwerks der vorliegenden Erfindung in einem Heim.

**[0013]** [Fig. 3](#) ist ein Funktionsschaltbild des Heimnetzwerks von [Fig. 1](#).

**[0014]** [Fig. 4](#) ist eine schematische Wiedergabe einer Netzwerkschnittstelleneinheit und einer Set-Top-Elektronikeinheit, die gemäß bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung konstruiert sind.

**[0015]** [Fig. 5](#) ist ein Blockschaltbild einer Netzwerkschnittstelle der Set-Top-Elektronik, die gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruiert ist.

**[0016]** [Fig. 6](#) ist ein Blockschaltbild der Netzwerkschnittstelle der Netzwerkschnittstelleneinheit, die gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruiert ist.

**[0017]** [Fig. 7](#) ist ein Blockschaltbild eines Hub und einer Direktschaltungskreuzschiene, die gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruiert sind, gekoppelt mit einer Netzwerkschnittstelleneinheit und einer Set-Top-Elektronikeinheit.

**[0018]** [Fig. 8](#) ist ein Funktionsschaltbild einer beispielhaften Benutzerschnittstelle für das Heimnetzwerk der vorliegenden Erfindung.

#### Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

**[0019]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Wiedergabe eines Heimmultimediennetzwerks **10**, das gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruiert ist. Diese Ausführungsform ist jedoch nur beispielhaft, da das Netzwerk **10** in einer beliebigen von einer Anzahl von unterschiedlichen Weisen im Bereich der Erfindung konfiguriert sein kann und unterschiedliche Geräte umfassen kann, die mit dem Netzwerk **10** gekoppelt sind. Außerdem ist die Erfindung nicht auf Netzwerke beschränkt, die in Heimen lokalisiert sind, sondern ist auf Netzwerke anwendbar, die in anderen Typen von Strukturen installiert sind, wie z. B. Büros, Wohnblöcken usw. Zwecks Veranschaulichung wird jedoch die beispielhafte Ausführungsform im Zusammenhang einer Heiminstallation beschrieben.

**[0020]** Das Netzwerk **10** ist ein digitales Netzwerk, das eine Anschließbarkeit von unterschiedlichen Typen von Ausrüstung mit der Welt außerhalb des Heims liefert. Diese Ausrüstung kann unter anderem z. B. ein Analogfernsehgerät **12**, Digitalfernsehgerät **14**, Digital-VCR **16**, Digital-Camcorder **18**, Personalcomputer **20**, Audioausrüstung **22**, Drucker **24**, Faxmaschinen **26** und Telefone **28** sein. Zusätzlich dazu, diese Ausrüstung mit der Außenwelt zu verbinden, verbindet das Netzwerk **10** auch intern im Heim das digitale Video, digitale Audio, Computer und Fernsprechausrüstung miteinander. Dies vereinheitlicht Kommunikation und Steuerung im Heim, wobei die volle Leistung der Externetzwerkverbindungen oder internen Datenquellen für ein beliebiges Terminal auf dem Netzwerk **10** verfügbar gemacht wird.

**[0021]** Eine Kommunikation mit der Außenwelt wird durch eine Anzahl von separaten Netzwerkschnittstelleneinheiten (NIUs) **32** ausgeführt und kann kör-

perlich in einer Eingangseinheit **30** kombiniert sein, wobei jede Netzwerkschnittstelleneinheit **32** eine Verbindung zwischen einem unterschiedlichen externen Netzwerk und dem Heimnetzwerk **10** ermöglicht. Die unterschiedlichen externen Netzwerke können unterschiedliche Typen von Signalen weiterleiten. Diese können z. B. Rundfunksignale (digital oder gemischt analog/digital) sein, die auf hybridem Faser/Koax oder Kabel weitergeleitet werden. Andere Typen von Signalen sind ISDN, Rundfunk-/Digitalsatellitendienste, FTTC, FTTH, ADSL und andere. Mindestens die folgenden Datentypen können weitergeleitet werden: komprimiertes Video, komprimiertes Audio, komprimierte Internet-WWW-Grafik und -Daten, Internet-e-Mail und andere Daten, Computerdateien und Steueranzeigedaten.

**[0022]** Logischerweise bekommen alle Terminals im Heimnetzwerk **10** gleichen Zugriff auf die Netzwerkschnittstelleneinheiten **32**, und ein Benutzer würde nicht bemerken, wenn er sie körperlich zu Gesicht bekommt. Die Anzahl von Netzwerkschnittstelleneinheiten **32**, die erforderlich sind, wird durch die Anzahl von pro Heim erforderlichen Strömen, z. B. die Anzahl von unterschiedlichen Programmkanälen (d. h. Video, Audio und andere), die gleichzeitig erforderlich sind, bestimmt, nicht durch die Anzahl von Terminaleinheiten in einem Heim.

**[0023]** In gewissen bevorzugten Ausführungsformen wird Kabel- oder Antennenfernsehen bei Verteilung durch reguläres hausinternes Koax unmodifiziert beibehalten (gewöhnliches altes Fernsehen oder POTV). POTS (gewöhnlicher alter Fernsprechkreis) wird auch auf dem digitalen hausinternen Netzwerk **10** weitergeleitet.

**[0024]** Die digitalen Signale werden überall im Heim über ein internes Netzwerk **34** verteilt. In gewissen bevorzugten Ausführungsformen ist das interne Netzwerk **34** im Wesentlichen Ethernet vom Typ 10base-T- oder 100base-T-Twisted Pair, aber es wird ein spezieller Switch Hub verwendet, um das Netzwerk auf jegliche Anzahl von Terminaleinheiten skalierbar zu machen, wobei jedes hochbitratige Video empfangen kann.

**[0025]** Das Heimnetzwerk **10** verbindet diejenigen Computer oder Produkte mit systemintegrierten Computern, welche die Netz-Bandbreite, Protokolle, Routing, Puffern und Adressieren unterstützen können. Andere Breitbandprodukte, die diese komplexe Funktionalität nicht unterstützen, müssen zu solch einer Hauptrechnereinheit entweder direkt oder über ein lokales peripheres Netzwerk angebracht sein, um eine Interoperabilität zu erzielen. Beispiele für Computer oder Produkte mit systemintegrierten Computern, die auf dem Heimnetzwerk **10** lokalisiert sind, die als Endbenutzergeräte funktionieren, umfassen: die Eingabe/Ausgabe-Computer von Netzwerk-

schnittstelleneinheiten, die eine Externnetzwerk-zu-Heimnetzwerk-Umwandlung und -Konditionierung ausführen; Computer, wie z. B. Set-Top-Elektronik (STE); PCs; Workstations; High-End-Drucker; und spezielle Computer, die Gateway/Steuerfunktionen bereitstellen. Andere Endbenutzergeräte, die mit dem Netzwerk **10** gekoppelt werden können, umfassen Videoprodukte: Ausrüstung für digitales komprimiertes (MPEG) und unkomprimiertes Video; digitale Videocamcorder-Produkte; digitale Videobandaufzeichnungsprodukte und digitale Fernsehsehgerätprodukte und analoge Fernsehsehgerät- und Aufzeichnungsprodukte. Audioprodukte, die mit dem Netzwerk **10** gekoppelt werden können, umfassen: Ausrüstung für digitales komprimiertes (MPEG) und unkomprimiertes Audio; HIFI-Stereo; digitale Audiobandaufzeichnungsprodukte. Andere Typen von Produkten, die mit dem Netzwerk **10** verbunden sein können, sind Datenprodukte, wie z. B. Drucker und andere Peripheriegeräte. Noch weitere Produkte, die durch das Netzwerk **10** gesteuert werden können, umfassen Hausautomation und Haushaltsgeräte: zentrales Heizen/Wechselstrom, Sicherheitskontroller, Mikrowellenofen und andere Küchenausstattung, Beleuchtung, Sprinkler und andere Energiesteuerung.

**[0026]** Gewisse Ausführungsformen des Heimnetzwerks **10** umfassen ein oder mehrere lokale periphere Netzwerke (LPN) **15**, die eine lokale Verbindung für zukünftige sehr hochbitratige, Motion-JPEG- oder I-Frame-only-MPEG-Videogeräte, -Audiogeräte, -Drucker und derartige Peripheriegeräte bereitstellen. Diese Geräte brauchen eine kontinuierliche lokale digitale Verbindung mit einer hohen Bandbreite, wo die Datenübertragung kontinuierlich von z. B. Digitalkamera zu Digital-VCR ist. Eine Aufnahme solcher Geräte direkt auf dem internen Netzwerk **34** würde eine größere Netzwerkbandbreite über das ganze Netzwerk **34** erfordern, als normalerweise benötigt wird. Stattdessen ist das lokale periphere Netzwerk **15** normalerweise zwecks Interoperabilität durch ein Gateway mit dem internen Netzwerk **34** verbunden. Jedoch ist in gewissen anderen Ausführungsformen der Erfindung das Heimnetzwerk **10** mit Hardware und Software versehen, die an die Hochgeschwindigkeitsgeräte angepasst ist, so dass ein lokales peripheres Netzwerk **15** nicht notwendig ist.

**[0027]** Ein Heimautomationsnetzwerk (HAN) **17** ist zur Heimautomation vorgesehen. Dieses Heimautomationsnetzwerk **17** kann auf der Stromleitung oder einem anderen niederbitratigen Netzwerk zur Steuerung von Haushaltsgeräten, Heimsicherheitssystemen, Beleuchtung usw. laufen. Dieser Zubringer geht von einem Steuercomputer **20** aus, der im Heim lokalisiert ist.

**[0028]** Ein exemplarisches Modell der Installation des Heimnetzwerks **10** der vorliegenden Erfindung in

einem Haus **36** ist in [Fig. 2](#) wiedergegeben. Das Heimnetzwerk **10** ist eine Langstreckentrasse, die z. B. für bis zu 100 m-Kabelverläufen von einem Switched Hub **38** geeignet ist, der Teil des internen Netzwerks **34** bildet. In der beispielhaften Installation, die in [Fig. 2](#) wiedergegeben ist, sind die Eingangseinheit **30** mit ihren Mehrfach-Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** zusammen mit dem Switched Hub **38** in einem Versorgungsbereich des Hauses lokalisiert.

**[0029]** Ein Twisted-Pair-Kabel verläuft zu jedem Raum des Hauses **36** und endet an einer Wandsteckdose. Es kann z. B. Cat-5-Twisted Pair (für 100 Mbit/s) verwendet werden, wenn eine Installation vorgenommen wird, da der größte Teil der Kosten Arbeit ist. Für eine vorübergehende Retroinstallation ist ein Twisted-Pair-Kabel klein genug, dass es unter einem Teppichrand kundenspezifisch angepasst angebracht werden kann. Ein Benutzer im Heim verbindet ein Computerprodukt in einem Raum, indem der Ethernetport des Computerprodukts in die Ethernetwandsteckdose gesteckt wird.

**[0030]** In der Ausführungsform von [Fig. 2](#) ist der Hub **38** als ein separates Gerät wiedergegeben, aber in anderen Ausführungsformen ist der Hub **38** in eine oder mehrere der Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** integriert. Der Hub **38** liefert die Anschließbarkeit mit allen Bereichen des Hauses und der einen oder den mehreren Netzwerkschnittstelleneinheiten **32**. Aufrüsten, Erweitern sowohl der Summenbandbreite als auch Anschließbarkeit des internen Netzwerks **34** wird durch zusätzliches Stecken oder Wechseln zu einem größeren Hub erzielt. Der Hub wird in größerer Einzelheit später erörtert.

**[0031]** Die vorliegende Erfindung, wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt, sonderet die Funktionalität der Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** von der Set-Top-Elektronik **40**. Herkömmlicherweise enthält eine Set-Top-Box eine Netzwerkschnittstelleneinheit, deren Komponenten intern durch einen Bus mit den Set-Top-Elektronikkomponenten verbunden sind. Im Gegensatz dazu liefert jedoch die vorliegende Erfindung eine Separation der Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** und der Set-Top-Elektronik **40** mit dem internen Netzwerk **34**, das dazwischen eingefügt ist. Diese Anordnung erlaubt, dass Mehrfach-Set-Top-Elektronik überall im Heim **36** weniger kostspielig verteilt wird, da die Elektronik einer Netzwerkschnittstelleneinheit nicht für jede Set-Top-Elektronik dupliziert werden muss. Zusätzlich befreit es, wenn man separate Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** mit unterschiedlichen externen Netzwerken und mit einem gemeinsamen internen Netzwerk **34** koppeln lässt, den Wohnungseigentümer/in davon, gezwungen zu sein, sämtliche Programme von einer einzigen Quelle, wie z. B. der Fernsprech- oder Kabelgesellschaft, zu empfangen. Die Separation ermöglicht dem Wohnungseigentümer/in auch, Dienste

hinzuzufügen, aufzugeben oder zu ändern, indem einfach eine von den Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** geändert wird, ohne dass sämtliche Set-Top-Elektronik **40** überall im Haus **36** ersetzt werden muss.

**[0032]** In gewissen Ausführungsformen ist eine "Master"-Set-Top-Box mit Mehrfach-Netzwerkschnittstelleneinheiten versehen. Jedoch ist diese Ausführungsform logisch dieselbe wie oben beschrieben, da die Netzwerkschnittstelleneinheiten in dieser Ausführungsform mit dem internen Netzwerk und nicht durch einen Bus mit der Set-Top-Elektronik verbunden sind.

**[0033]** [Fig. 3](#) ist eine Funktionsansicht des Heimnetzwerks **10** der vorliegenden Erfindung. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich ist, bildet der Multipoint-Switched Hub **38** die Mitte der Netzwerkverbindungen. In gewissen Ausführungsformen, in denen ein Zwischen-Paketjitter angemessen gesteuert wird, wird ein herkömmlicher im Handel erhältlicher Paket-Switched Hub verwendet. In anderen bevorzugten Ausführungsformen, wie z. B. derjenigen, die in [Fig. 3](#) wiedergegeben ist, ist der Switched Hub **38** eine Kombination von Netzwerkports und Ports, die für die Dauer einer Sitzung direkt(leitungs)geschaltet sind. Die direktverbundenen Ports (und Systeme) können über den (codierten) Netzwerktakt phasensynchron gekoppelt sein. Um diese Funktionalität bereitzustellen, umfasst deshalb der Switched Hub **38** einen verhältnismäßig einfachen und kostengünstigen Hub **42** und eine Direktschaltungskreuzschiene **44**. Der Hub **42** kann in gewissen bevorzugten Ausführungsformen ein im Handel erhältliches Gerät sein, wie z. B. Am79C981, das von Advanced Micro Devices, of Sunnyvale, Kalifornien, hergestellt wird. Einzelheiten der Direktschaltungskreuzschiene **44** werden in Bezug zu [Fig. 7](#) später beschrieben.

**[0034]** Eine Sterntopologie, wie durch Ethernet 10/100base-T definiert, wird in Verbindung mit dem Switching Hub **38** verwendet. Der Switching Hub **38** liefert ein Fan-Out zu den meisten Räumen im Haus **36**. Die maximale Systembandbreite ist ein Vielfaches der Drahtbitrate ( $(\text{Bitrate} \times \text{Anzahl von Ports})/2$ ), z. B. 20 Ports und 100 Mbit/s Bitrate = 1 Gb/s maximale Summenbandbreite.

**[0035]** Der Switched Hub **38** ermöglicht eine spezielle Behandlung für den stark asymmetrischen Verkehr, z. B. komprimierte digitale Video- und Internetdaten, indem diese Fälle vom Sender zum Empfänger direktgeroutet werden. Dieser Verkehr ist folglich von dem internen Netzwerk **34** separiert und ermöglicht, dass eine Gesamtsummenbandbreite nur durch die Erweiterbarkeit des Hub **38** begrenzt wird, obwohl sie durch die 10 Mbit/s pro Zweig begrenzt bleibt. Eine Verwendung von 100base-T-Technologie statt einer 10base-T-Technologie verbessert das Netzwerk, wenn erforderlich.

**[0036]** Die synchronen (Manchester- oder blockcodierten) Direktverbindungen des Switching Hub werden in erster Linie für die Übertragung von MPEG-Video verwendet, wo eine fortlaufende hochbitratige Langzeitverbindung erforderlich ist. Hochbitratiges Video in komprimierter Form kann so hoch wie 8 Mbit/sec sein und wird für Livevideo und aktionsreiche Filme und Sport benötigt. Niederbitratiges Video ist 1,5 Mbit/sec. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird digitales MPEG-Video überall im Netzwerk **10** beibehalten. Eine Umwandlung zu echtem Video findet nur am Sichtgerät (z. B. Fernsehgerät **12**) oder der Set-Top-Elektronik **40** statt.

**[0037]** Zwei separate Direktschaltungen sind als Beispiele in [Fig. 3](#) wiedergegeben. Beispielsweise ist die Netzwerkschnittstelleneinheit **32**, die mit einem ISDN-Netzwerk gekoppelt ist, durch die Direktschaltungskreuzschiene **44** mit dem Personalcomputer **20** des lokalen peripheren Netzwerks **15** direktverbunden. Eine andere separate Direktschaltung wird durch die Direktschaltungskreuzschiene **44** zwischen einer unterschiedlichen Netzwerkschnittstelleneinheit **32** (die beispielsweise mit hybridem Faser/Koax gekoppelt ist) und der Set-Top-Elektronik **40**, die mit dem Fernsehgerät **12** gekoppelt ist, bereitgestellt. Diese Geräte, die durch die Direktschaltungskreuzschiene **44** nicht direktverbunden sind, bleiben am Hub **42** angebracht und sind folglich vernetzt.

**[0038]** In Bezug zu der Switching Hub-Architektur, wo ein direkter Punkt-zu-Punkt-Weg konfiguriert ist, werden alle Daten, die diesen Weg durchlaufen, direkt zu dem Endpunkttterminal des Wegs geliefert, selbst Daten, die für ein oder mehrere andere Terminals gedacht sind. Folglich wird in gewissen bevorzugten Ausführungsformen einer Regel gefolgt, dass Daten, die mit den hochratigen Daten (typischerweise Benachrichtigen) gemultiplext werden, zu vernetzten Terminals durch den Endpunkt des Direktwegs ausgegeben werden müssen, wobei solche Pakete zum Hub **38** rückgeführt werden. Z. B. werden Nachrichten, die über das ISDN-Netzwerk gesendet werden, die nicht für ein Gerät auf dem lokalen peripheren Netzwerk **15** gedacht sind, durch den lokalen peripheren Netzwerkhaupttrechner **20** zum Hub **38** zur Verteilung rückgeführt. Diese Regel spart die Unkosten und Komplikation, einen Switched Hub vom Paketroutertyp zu besitzen, wobei das Demultiplexen an dem (den) Endpunkten statt zentral verteilt ist, und funktioniert gut für asymmetrischen Datenfluss und lokalen Bestimmungsort, d. h. ist keinen Schichten von Schaltern unterworfen.

**[0039]** Ein Vorteil von direktgeschalteten Wegen besteht darin, dass potenzielle Verzögerungen beim Erhalten eines Zugriffs auf das Netzwerk **34** (und möglicherweise Stören der empfindlichen Taktbezugzeitgebung, die im MPEG-Strom weitergeleitet wird) ganz und gar vermieden werden.

**[0040]** Es ist erforderlich, dass der Hub **38** in gewissen bevorzugten Ausführungsformen einem "Vollmultiplexbetrieb bewusst" ist, was bedeutet, dass ein direktgerouteter Weg nur einen Senderterminal-"Aufwärts"-Weg nur mit einem Empfängerterminal-"Abwärts"-Weg verbindet. Im Gegensatz dazu werden der Weg abwärts zum Sender und Weg aufwärts zum Empfänger nicht durch die Direktschaltung beeinträchtigt und würden normalerweise am Netzwerk angebracht sein, d. h. an sämtlichen übrigen Terminalwegen angebracht sein, die miteinander verbunden sind.

**[0041]** Ein spezielles Routing tritt als Reaktion auf Benutzerdienstanforderungen auf. Nachrichten werden durch die Hubsteuerung aufgenommen und jegliche Direktroutingänderungen implementiert. Geräte, die nicht vom Netzwerk geschaltet werden, werden verbunden, und kein Routing ist erforderlich.

**[0042]** Die MPEG-Taktrückgewinnung wird an den Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** ausgeführt, wie später beschrieben. Bei der MPEG-Taktrückgewinnung an den Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** und der Erstellung einer Direktschaltung zum Heimnetzwerkbestimmungsort wird Jitter im Signal, das am Bestimmungsort (wie z. B. dem Fernsehgerät **12**) empfangen wird, im Wesentlichen beseitigt. Eine Direktschaltungsfähigkeit funktioniert gut für den stark asymmetrischen Punkt-zu-Punkt-Verkehr, der in dem Unterhaltungs(video)heimszenarium erwartet wird.

**[0043]** Für Analog-only-Dienste, z. B. Übergangskabelfernsehen, wird dies nicht als Teil des digitalen Netzwerks erachtet. Für gemischte digitale/analoge Dienste, wie z. B. hybrides Faser/Koax (HFC), und neuere Formen von gemischtem Kabelfernsehen wird dies als ein Übergangszustand erachtet und als eine vorübergehende Erweiterung zu dem vollen digitalen System der vorliegenden Erfindung behandelt. Das Signal vom hybriden Faser/Koax wird direkt zu einer Set-Top-Elektronik **40** oder zu einer Kombination von Netzwerkschnittstelleneinheit **32**/Set-Top-Elektronik **40** geliefert. Zur Verbindung mit dem Heimnetzwerk **10** sind zwei Ports erforderlich, einer für die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und einer für die Set-Top-Elektronik **40**. Eine Umgehung ist in gewissen bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, um die analogen Signale mit den Audio/Video-Schaltungen der Set-Top-Elektronik **40** quer zu verknüpfen.

**[0044]** Das Heimnetzwerk **10** wird über ein handgehaltenes Befehlsgerät oder Computertastatur zu einer Software gesteuert, die auf den lokalen Terminals läuft, wie z. B. den Personalcomputern **20** oder Set-Top-Elektronik **40**. Eine nur für jedes Heimterminal gültige Steuerungssoftware handhabt Quellenverfügbarkeit, Quellenauswahl, Wegemanagement durch Kommunikation mit den Netzwerkschnittstel-



leneinheiten **32** und externen Gateways. Die Externnetzwerkprotokolle werden in den Netzwerkschnittstelleneinheiten **32** gepuffert, um eine Standard-schnittstelle zu den Terminals auf dem Heimnetzwerk **10** zu liefern. [Fig. 8](#) gibt ein Beispiel für eine Benutzerschnittstelle wieder. In dieser Ausführungsform ist das Heimnetzwerk **10** transparent, und der Benutzer weiss davon nur indirekt von der Anzahl von verbundenen Diensten.

**[0045]** [Fig. 4](#) ist ein Blockschaltbild, das eine einzige Netzwerkschnittstelleneinheit **32** wiedergibt, die durch das interne Netzwerk **34** mit einer einzigen Set-Top-Elektronikeinheit **40** gekoppelt ist. Die übrigen Teile des Heimnetzwerks **10** einschließlich dem Switching Hub **38** sind in [Fig. 4](#) zwecks Veranschaulichung und Erklärung nicht dargestellt.

**[0046]** Die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** weist ein oder mehrere Netzwerkschnittstellenmodule **50** auf, die die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** mit einem speziellen externen Netzwerk durch eine Schnittstelle verbinden. In dem Beispiel von [Fig. 4](#) liefert das Netzwerkschnittstellenmodul **50** eine Schnittstelle zu einem externen Netzwerk, das MPEG-Videodaten weiterleitet. Die MPEG-Videodaten werden zu einem Internnetzwerkschnittstellenbauelement **52** geliefert, das die Daten zum Transport über das interne Netzwerk **34** aufbereitet. In gewissen bevorzugten Ausführungsform ist das interne Netzwerk **34** ein Ethernetnetzwerk, so dass das Internnetzwerkschnittstellenbauelement **52** ein Ethernet-schnittstellenbauelement ist.

**[0047]** Die Architektur der vorliegenden Erfindung nimmt an, dass für einige Netzwerke ein Erststufenmultiplexen an der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** notwendig ist, um in einer definierbaren Bandbreitengrenze (ein Strom) zu bleiben, statt einer willkürlichen Bandbreite, die durch die Konstruktion des ankommenden Stroms (mehrere Ströme) vorgegeben ist. Unter der Annahme, dass MPEG-2-Video verwendet wird, gibt es ein Demultiplexen von einem Mehrprogrammtransportstrom in einen Einprogrammtransport, wie in der MPEG-2-Spezifikation definiert. Dies wird durch einen MPEG-Transportchip **54**, wie z. B. dem 9110B-Chip, der von C-Cube im Handel erhältlich ist, ausgeführt. (Ein Zweitstufendemultiplexen, um die Video-, Audio- und andere Daten zu separieren, tritt noch in der Set-Top-Elektronik auf, während ein Decodieren vorzugsweise nur am Sichtgerätterminal oder Computer ausgeführt wird.) Mit diesem Lösungsansatz ist es nicht notwendig, breitbandige Ströme überall im Haus zu senden, und die Terminals im Haus **36** brauchen bloß eine standardisierte Einprogramm-schnittstelle zu sehen. Eine Komprimierung wird für Video erfordert, das im Heim erzeugt wird, z. B. Sicherheitsfronttürkamera oder Videokonferenzkamera.

**[0048]** Sämtliche Externnetzwerkschnittstellenbildung, Entschlüsselung, Zugriffssteuerung, Demultiplexen zu einem Einprogrammstrom usw. wird durch das Netzwerkschnittstellenmodul **50** ausgeführt. Folglich puffert das Netzwerkschnittstellenmodul **50** die Heimnetzwerkhardware und -software gegen die Eigentümlichkeiten des angebrachten externen Netzwerks. Mehrere unterschiedliche Programme erfordern mehrere Netzwerkschnittstellenkreuzschienenverbindungen, sei es von einem oder mehreren Providern. In gewissen Ausführungsformen wird ein Doppelmodul mit zwei Verbindungen mit der Kreuzschiene versehen, wobei zwei Programme, die von demselben externen Netzwerk empfangen werden, bereitgestellt werden.

**[0049]** Der MPEG-Transportchip **54** führt die MPEG-Taktrückgewinnung aus und liefert den rückgewonnen 27 MHz-Takt und das ausgewählte Programm zu einer Internnetzwerkverbindung **56**. Der 27-MHz-Takt wird durch einen MPEG-zu-Netzwerk-Synthesizer **58** empfangen und zu einem 10 MHz-Takt umgewandelt, z. B. wenn das interne Netzwerk **34** ein 10base-T-Ethernetnetzwerk ist. Der 10-MHz-Takt sowie das ausgewählte Programm werden zu einem herkömmlichen Transceiver **60** geliefert (wie z. B. einem Ethernettransceiver), der mit dem internen Netzwerk **34** verbunden ist. Der Synthesizer **58** wirkt, um den Ethernettakt mit dem rückgewonnenen MPEG-Takt zu rasten. Wenn das Paket von Daten von der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** zu der Set-Top-Elektronik **40** gesendet wird, wird die Set-Top-Elektronik **40** mit den rückgewonnenen MPEG-Daten bei 27 MHz gerastet. An der Set-Top-Elektronik **40** wird der 27 MHz-Takt von dem Ethernet-10 MHz-Takt durch einen anderen Synthesizer regeneriert.

**[0050]** Die Daten werden in der Set-Top-Elektronik **40** durch ein Netzwerkschnittstellenbauelement **62** empfangen, das eine Netzwerkschnittstelle **64** umfasst. Der 10 MHz-Takt, der durch die Netzwerkschnittstelle **64** vom Datenstrom vom Netzwerk **34** herunter rückgewonnen ist, wird durch eine Torschaltung **66** zu einem Netzwerk-zu-MPEG-Synthesizer **68** durchgelassen. Ein Durchlassen wird benötigt, so dass die Arretierfunktion nur ausgeführt wird, wenn ein Paket von Daten vorhanden ist. Der 10 MHz-Takt wird zu einem 27 MHz-Takt umgewandelt, der zu einem MPEG-Decoder **70** und einem Video-Decoder/Encoder **72** geliefert wird. Das ausgewählte Programm wird durch die Netzwerkschnittstelle **64** zu dem MPEG-Decoder **70** geliefert, der die MPEG-Daten decodiert und sie zu dem Video-Decoder/Encoder **72** liefert. Der Datenstrom wird durch den Videoencoder **72** zu einem Format (z. B. NTSC oder SVideo) umgewandelt, das zur Verwendung durch ein Sichtgerät, wie z. B. ein Fernsehgerät, geeignet ist. Der Videodecoder dient für den Fall (HFC), wo es ein NTSC-Analogsignal geben mag, zur Digitalisierung

und Vereinigung mit leiterplattenintegrierter Grafikhardware.

**[0051]** Das Netzwerk **34** in [Fig. 4](#) ist schematisch wiedergegeben, und es versteht sich von der vorherigen Beschreibung, dass die Videodaten auf dem Netzwerk **34** durch den Hub **42** platziert werden können, dass aber eine Direktschaltung der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und der Set-Top-Elektronik **40** durch die Direktschaltungskreuzschiene **44** des Netzwerks **34** bevorzugt wird, um eine jitterfreie Übertragung von Videodaten bereitzustellen.

**[0052]** [Fig. 5](#) ist ein ausführlicheres Schaltbild einer beispielhaften Ausführungsform des Netzwerkschnittstellenbauelements **62** der Set-Top-Elektronik **40**, die in [Fig. 4](#) wiedergegeben ist. Das Netzwerkschnittstellenbauelement **62** umfasst den Netzwerksynthesizer **68**, der mit einem Programmlogikbauelement gekoppelt ist, das als das Torschaltungsbauelement **66** arbeitet. Der Netzwerksynthesizer **68** kann durch einen im Handel erhältlichen Chip implementiert sein, wie z. B. den MC145151, der von Motorola hergestellt wird. Das Programmlogikbauelement **66** kann durch einen im Handel erhältlichen Chip implementiert sein, wie z. B. den MC7958, der auch von Motorola hergestellt wird. Ein spannungsgesteuerter Kristalloszillator **80** arbeitet bei 27 MHz und liefert sein Signal zum Programmlogikbauelement **62**, das das 10 MHz-Signal zum Synthesizer **68** durchlässt, wenn dort ein empfangenes Datenpaket vorhanden ist. Der Synthesizer teilt die 10 MHz- und 27 MHz-Frequenzen zu einer gemeinsamen Frequenz herunter, die in einem Phasendetektor des Synthesizers **68** eingespeist wird. Der Ausgang des Phasendetektors des Synthesizers **68** wird als ein Steuersignal zu dem spannungsgesteuerten Kristalloszillator **80** geliefert, um die lokale Frequenz aufwärts oder abwärts einzustellen, um mit der ankommenden Ethernet-Frequenz zu rasten.

**[0053]** Das Signal, das das Programmlogikbauelement **66** von dem Empfang eines Datenpakets informiert, und der 10 MHz-Takt werden durch einen seriellen Schnittstellenadapter **82** bereitgestellt, der als eine Empfangsfreigabe dient. Ein im Handel erhältliches Produkt, das für den seriellen Schnittstellenadapter geeignet ist, ist Am7992B, der von Advanced Micro Devices hergestellt wird.

**[0054]** Der Datenstrom wird durch ein Übertrager/Filter **84** empfangen, wie z. B. eines, das von Pulse Engineering im Handel erhältlich ist, das PE68026. Eine Kollisionsinformation wird auch durch ein anderes Übertrager/Filter **86** empfangen, das derselbe Typ von Übertrager/Filter wie **84** sein kann. Die empfangenen Daten werden zu einem ersten Netzwerktransceiver **88** geliefert, wie z. B. einem Twisted Pair-Ethernettransceiver plus (Am79C100). Der Ausgang des ersten Netzwerktransceivers **88**

(die empfangenen Daten) wird für die Empfangsfreigabe **82** und einen Controller **90** verfügbar gemacht. Der Controller **90** kann ein im Handel erhältliches Produkt sein, wie z. B. der Einchip-Ethernetcontroller Am79C970 (der von Advanced Micro Devices hergestellt wird). Der Controller **90** ist mit einem Bus **92** gekoppelt, wie z. B. einem Peripheriekomponenten-Kopplungs(PCI)-Bus, um die empfangenen Daten vom Netzwerk **34** zum MPEG-Decoder **70** der Set-Top-Elektronik **40** zu liefern.

**[0055]** Ein zweiter Netzwerktransceiver **92** ist mit dem Controller **90** gekoppelt und kann durch denselben Typ von Transceiver wie **88** implementiert sein. Der zweite Netzwerktransceiver **92** liefert den Sendeweg für Daten vom Controller **90** zum Netzwerk **34** durch das Übertrager/Filter **84**.

**[0056]** Eine Kollisionsinformation wird durch das Übertrager/Filter **86** und den zweiten Transceiver **92** zum Controller **90** geroutet.

**[0057]** [Fig. 6](#) ist ein ausführlicheres Schaltbild der Internnetzwerkverbindung **56**, die einen MPEG-zu-Netzwerk-Synthesizer **58** aufweist, der den 10 MHz-Takt vom 27 MHz-MPEG-Takt synthetisiert, der durch den MPEG-Transportchip **54** rückgewonnen wird (siehe [Fig. 4](#)). Ein Kristalloszillator **96** ist mit dem Synthesizer **58** gekoppelt, um ein 10 MHz-Signal bereitzustellen. In gewissen Ausführungsformen ist der Kristalloszillator **96** ein 20 MHz-Oszillator, und die durch den Synthesizer erzeugte Frequenz beträgt 20 MHz, die dann am Empfänger (der Set-Top-Elektronik **40**) einfach zu 10 MHz geteilt wird. Ein im Handel erhältlicher Synthesizer ist der MC 145145-2, der von Motorola hergestellt wird.

**[0058]** Der 10 MHz-Takt wird zu einer Mikroprozessorschnittstelle **98** geliefert, die als eine Schnittstelle für einen Mikroprozessor **100** dient. Die Mikroprozessorschnittstelle **98** bildet mit dem Mikroprozessor **100** den Transceiver **60**, der mit dem internen Netzwerk **34** durch ein Übertrager/Filter **102** verbunden ist. Die Mikroprozessorschnittstelle **98** kann z. B. ein MC68160-Chip sein, der von Motorola hergestellt wird, und der Mikroprozessor kann ein MC68EN360 sein, der auch von Motorola hergestellt wird. Das Übertrager/Filter **102** kann derselbe Typ wie das Übertrager/Filter **84**, **86** von [Fig. 5](#) sein.

**[0059]** Die Separation der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** von der Set-Top-Elektronik **40** liefert eine Anzahl von Vorteilen, wie früher beschrieben. Die Funktionen (Verantwortlichkeiten) der herkömmlichen Set-Top-Boxen mit integrierten Netzwerkschnittstelleneinheiten sind in Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung aufgeteilt. Z. B. ist in bevorzugten Ausführungsformen die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** verantwortlich für eine Ausführung eines Externnetzwerk-spezifischen Schnittstellenbil-



dens, einer Abstimmungsdemodulation und Fehlerkorrektur. Sie liefert Externnetzwerk-spezifisches Videoentscrambeln und Verschlüsselung/Entschlüsselung (Kreditkartennummer, Benutzerpasswort usw.). Die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** liefert auch einen Externnetzwerk-spezifischen Programmführer. Zusätzlich führt sie ein MPEG-Transportdemultiplexen zu einem einzigen Strom und eine MPEG-Bezugstaktückgewinnung aus. In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung liefert die Netzwerkschnittstelleneinheit ein Heimnetzwerkethernet-schnittstellenbild und MPEG-/Ethernetastrasten. Sie liefert auch die Software, um die Externnetzwerk- und Heimnetzwerkprotokolle für mehrere Ströme und mehrere Benutzer zu unterstützen. Die Netzwerkschnittstelleneinheit weist auch die Software auf, um als das Gateway für das Heimnetzwerk und Steuerung des Pufferns von Daten zu wirken, wie notwendig.

**[0060]** Die Set-Top-Elektronik **40** wirkt in bevorzugten Ausführungsformen im Wesentlichen als ein Anwendungscomputer mit Audio-, Video-, Grafik- und Analogfernseh-Schnittstelle. Z. B. sorgt die Set-Top-Elektronik für das Heimnetzwerk-spezifische Schnittstellenbild und Datenpuffern, wie notwendig.

**[0061]** Sie liefert in bevorzugten Ausführungsformen ein Ethernetastrakt-/MPEG-Takt-Rasten. Die Set-Top-Elektronik **40** decodiert MPEG-Video und -Audio, um digitales Audio/Video rückzugewinnen. Sie führt eine Digital-Analog-Umwandlung für Audio und Video durch, und unterstützt Befehle von einer Ferninfrarotsteuerung. Die Set-Top-Elektronik **40** liefert eine Unterstützung für eine analoge Videoeingabe (NTSC). Sie verbindet Drucker, Spielports usw. durch Schnittstellen und unterstützt ein Bootniveau-Betriebssystem und kann ein volles System von einem externen Netzwerk herunterladen. Die Set-Top-Elektronik **40** unterstützt Anwendungsprogramme und Kommunikationen durch die Netzwerkschnittstelleneinheiten zu einem Netzwerkprovider und einem Programmvideoserver.

**[0062]** [Fig. 7](#) ist ein Blockschaltbild, das in größerer Einzelheit eine beispielhafte Ausführungsform der Hub **42**-und-Direktschaltungskreuzschienen **44**-Anordnung der vorliegenden Erfindung und ihre Verbindung mit einer Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und Set-Top-Elektronik **40** wiedergibt. Die Direktschaltungskreuzschiene **44** und **42** liefern selektiv entweder eine Direktschaltung zwischen einer speziellen Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und einer Set-Top-Elektronik **40** oder eine einfache Netzwerkverbindung durch den Hub **42** für diese Einheiten. In [Fig. 7](#) sind zwecks Veranschaulichung und Erklärung nur Teile der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und der Set-Top-Elektronik **40** wiedergegeben.

**[0063]** In bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist der Hub **42** ein verhältnismäßig einfacher und kostengünstiger Hub, da er keinerlei Art von Paketroutingvermittlung oder Speichervermittlung umfasst. Es gibt keine Intelligenz, die den Verkehr untersucht und den Hub gemäß den Send- und Empfangsadressen dynamisch schaltet, wie in Hubs mit Paketroutingvermittlungen.

**[0064]** Obwohl nur eine Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und eine Set-Top-Elektronik **40** in [Fig. 7](#) direktverbunden dargestellt sind, kann jegliche Anzahl von direktverbundenen Paaren durch die Direktschaltungskreuzschiene **44** verbunden sein, abhängig von der Größe der Kreuzschiene **44**. Die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und die Set-Top-Elektronik **40** sind jeweils mit fünf Stiftpositionen oder -verbindungen dargestellt, wobei jede der Verbindungen ein Paar ist. Dies fällt mit einem herkömmlichen Klinckenstecker überein, dem Telephone-RJ45, der zehn Stiftpositionen aufweist.

**[0065]** Das interne Netzwerk **34** liefert die Verbindung zwischen den Netzwerkschnittstelleneinheiten **32**, der Set-Top-Elektronik **40** und der Direktschaltungskreuzschiene **44**. In bevorzugten Ausführungsformen ist das interne Netzwerk **34** ein 10- oder 100base-T-Ethernet.

**[0066]** Die Auswahl einer Netzwerkverbindung oder einer Direktschaltung zwischen der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und der Set-Top-Elektronik **40** wird durch eine Anzahl von Schaltern **108** erstellt, die in [Fig. 7](#) mit Buchstabensuffixen wiedergegeben sind, um sie in der folgenden Beschreibung voneinander zu unterscheiden. In dem Beispiel von [Fig. 7](#) sind die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und die Set-Top-Elektronik **40** direkt miteinander zu verbinden, wobei die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** Daten zu der Set-Top-Elektronik **40** überträgt. Ein Mikroprozessor **110** dient als der Controller für die Direktschaltungskreuzschiene **44** und steuert die Positionen der Schalter **108** als Reaktion auf Benutzerbefehle, die zur Ausführung eine Direktschaltung erfordern. Z. B. kann ein Benutzer wählen, sich einen Film von einem Video-auf-Abruf-Dienst anzusehen, und deshalb macht er diese Auswahl auf einer handgehaltenen Fernsteuerung. Der Mikroprozessor **110** ändert dann als Reaktion auf diese Auswahl die Positionen der Schalter **108**, um eine Direktschaltung zwischen der Netzwerkschnittstelleneinheit **32**, die mit dem externen Netzwerk verbunden ist, das den Video-auf-Abruf-Dienst weiterleitet, und der Set-Top-Elektronik **40** zu erstellen, die mit dem Fernsehempfänger, auf dem der Benutzer den Film anzusehen wünscht, gekoppelt ist.

**[0067]** In diesem Fall wird ein Schalter **108a** zu seiner veranschaulichten Position bewegt, um die Sendeleitungen des Transceivers **88** der Netzwerk-

schnittstelleneinheit **32** mit einer Leitung **112** der Direktschaltungskreuzschiene **44** zu verbinden. Die Sendeleitungen des Transceivers **88** sind nicht länger mit dem Netzwerk an dem Tx1-Port des Hub **42** verbunden. Ähnlich sind die Empfangsleitungen des Transceivers **92** der Set-Top-Elektronik **40** durch einen Schalter **108g** mit derselben Leitung **112** der Direktschaltungskreuzschiene **44** verbunden. Wenn diese Direktschaltung nun erstellt ist, werden Daten, die durch die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** in das Heim eintreten, nicht über das Netzwerk über den Hub **42** rundgesendet, sondern werden stattdessen direkt zur Set-Top-Elektronik **40** an der Stelle geliefert, wo die Daten verwendet werden.

**[0068]** Obwohl die Direktschaltung, die durch die Direktschaltungskreuzschiene **44** erstellt ist, einen ausgezeichneten Weg für Daten von der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** zu der Set-Top-Elektronik **40** liefert, kann es geschehen, dass nicht sämtliche Daten, die in die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** hereinkommen, für die Set-Top-Elektronik **40** gedacht sind. Z. B. ist es möglich, dass e-Mail über diese spezielle Netzwerkschnittstelleneinheit **32** empfangen wird und dass der Wohnungseigentümerin wünscht, dass e-Mail zu einem Personalcomputer gelenkt wird und nicht zu einem Fernsehgerät. Jedoch gibt es keine Verbindung mit dem Netzwerk **34** aufgrund der Direktschaltung, wenn eine Direktschaltung erst erstellt ist.

**[0069]** Um dieses Problem zu lösen, überprüft die Set-Top-Elektronik **40** die Adressen der Datenpakete, die sie empfängt, und führt eine Routingfunktion für Daten aus, die nicht für diese Set-Top-Elektronik **40** gedacht sind. Die Daten werden durch die Set-Top-Elektronik **40** auf dem Netzwerk **34** durch den Hub **42** neugeroutet. Dieses Neurouten durch die Endpunktverbindung (in diesem Beispiel die Set-Top-Elektronik **40**) vermeidet, dass das System einen kostspieligen und komplizierten Router verwenden muss. Die Set-Top-Elektronik **40** weist einen Mikroprozessor **120** und einen zugeordneten Speicher **122** auf, um die Datenpakete zu identifizieren und sie zurück zum Netzwerk **34** zu routen.

**[0070]** Die Direktschaltung zwischen der Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und der Set-Top-Elektronik **40** liefert eine jitterfreie Verbindung für Videodaten, aber das Neurouten von anderen Daten im Netzwerk **34** durch den Hub ermöglicht, dass mehr als ein Typ von Daten durch die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** im Heim weitergeleitet wird. Sobald die Direktschaltung zwischen einer Netzwerkschnittstelleneinheit **32** und einer Set-Top-Elektronikeinheit **40** erstellt ist, wird eine Kollisionsdetektion durch die Set-Top-Elektronik **40** benötigt, um zu ermöglichen, dass sie zum Hub **42** sendet. Die Set-Top-Elektronik **40** muss von Kollisionen erfahren und die Daten zum Netzwerk **34** neusenden, wenn solche Kollisionen auftreten. Die

Netzwerkschnittstelleneinheit **32** kann in gewissen Ausführungsformen eingestellt sein, um Kollisionen zu sperren, weil sie nicht auf der Direktschaltung auftreten können.

**[0071]** Jedoch ist in gewissen Ausführungsformen in sowohl dem Netzwerkschnittstelleneinheitport als auch dem Set-Top-Elektronikport (zum Netzwerk **34** durch die Kreuzschiene **44**) zur Bequemlichkeit dasselbe Kollisionspaar eingeschlossen.

**[0072]** In gewissen bevorzugten Ausführungsformen ist einer von den fünf Paaren von Drähten verfügbar, um eine Bildschirmfenstereinblendungsfähigkeit für das System bereitzustellen. Z. B. kann die Netzwerkschnittstelleneinheit **32** einen zweiten Strom von Daten durch einen anderen Transceiver **88a** über ein zweites Paar von Sendedrähten auf einer separaten Kreuzschienenverbindungsleitung **114** bereitstellen. Die Set-Top-Elektronik **40**, die einen anderen Transceiver **88a** auch mit der Leitung **114** verbunden aufweist, empfängt diesen zweiten Strom von Daten durch die Direktschaltung, um eine Bildschirmfenstereinblendung auf einem Fernschirmschirm bereitzustellen. Folglich können beide Bilder ohne Jitter durch separate Direktschaltungen bereitgestellt werden.

**[0073]** In gewissen bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind die Kreuzschienenschalter **108** durch ein analoges MOS-Array von Transistoren implementiert, die als Reaktion auf Signale vom Controller **110** gesteuert werden. Dies ist jedoch nur beispielhaft, da andere Ausführungsformen Schalter von unterschiedlicher Konstruktion verwenden, wie für einen Fachmann ersichtlich ist.

**[0074]** Obwohl die Beschreibung der Erfindung die Anordnung mit gewissen logischen Unterscheidungen der Funktionalität von verschiedenen Elementen wiedergibt, können diese logischen Unterscheidungen in anderen Ausführungsformen unterschiedlich sein. Z. B. wird beschrieben, dass der Hub **42** mit dem internen Netzwerk verbunden ist. Jedoch kann der Hub **42** auch logisch als ein Teil des internen Netzwerks oder selbst das Netzwerk bildend betrachtet werden, wobei die übrige Verdrahtung Einrichtungen zum Anbringen von Endterminals am Hub **42** bildet. Für einen normalen Fachmann ist es deshalb ersichtlich, dass die logischen Unterscheidungen, die in der vorliegenden Beschreibung wiedergegeben und beschrieben sind, nur beispielhaft sind.

**[0075]** Die Separation der Netzwerkschnittstelleneinheit und der Set-Top-Elektronik gemäß der vorliegenden Erfindung liefert eine verhältnismäßig kostengünstige Verbindung einer Vielzahl von Geräten miteinander im Heim und mit der Außenwelt.

**[0076]** Obwohl die vorliegende Erfindung in Einzel-

heit beschrieben und veranschaulicht worden ist, versteht es sich unmissverständlich, dass die Anordnungen und Verfahren, die oben beschrieben sind, nur als Veranschaulichung und Beispiel dienen und nicht als Beschränkung aufzufassen sind.

### Patentansprüche

1. Eine direkte Kreuzvermittlungsschaltungs- und Vermittlungsknoten-Anordnung zur Verwendung in einem internen digitalen Netzwerk (**34, 10**), zum Beispiel einem Heimnetzwerk, zum selektiven Verbinden von Endterminals von Netzwerkschnittstelleneinheiten (NIU, **32**) und Endterminals von Computerprodukten (STE, **40, PC**); wobei die Netzwerkschnittstelleneinheiten (NIU, **32**) eine Verbindung zwischen dem internen digitalen Netzwerk (**34, 10**) und einem externen Netzwerk zulassen, wobei die direkte Kreuzvermittlungsschaltungs- und Vermittlungsknoten-Anordnung **dadurch gekennzeichnet** ist, dass sie umfasst:

eine direkte Kreuzvermittlungsschaltung (**44**), die mit einer Mehrzahl von den Endterminals der Netzwerkschnittstelleneinheiten (NIU, **32**) und der Computerprodukte (STE, **40, PC**) gekoppelt ist, um zwei Endterminals selektiv miteinander zu verbinden, wodurch eine Direktschaltung zwischen einer Netzwerkschnittstelleneinheit (NIU, **32**) und einem Computerprodukt (STE, **40, PC**) erstellt wird; und einen Vermittlungsknoten (**42**), der keinerlei Paketroutingschaltungsanordnung aufweist, der mit der direkten Kreuzvermittlungsschaltung (**44**) gekoppelt ist und konfiguriert ist, um zwei oder mehr von den Endterminals zu verbinden, die nicht durch die direkte Kreuzvermittlungsschaltung (**44**) selektiv gekoppelt sind; wobei der Vermittlungsknoten (**42**) mit dem internen digitalen Netzwerk kommuniziert, durch das jedes der mit dem Vermittlungsknoten (**42**) verbundenen Endterminals miteinander verbunden ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, bei der die direkte Kreuzvermittlungsschaltung (**44**) Direktschaltungsleitungen (**112**) und steuerbare Schalter (**108**) aufweist, um die zwei Endterminals über die Direktschaltungsleitungen (**112**) miteinander zu verbinden.

3. Anordnung nach Anspruch 2, bei der die direkte Kreuzvermittlungsschaltung (**44**) einen Prozessor (**110**) aufweist, der auf Befehlssignale anspricht, um die Schalter (**108**) zu steuern, um die zwei Endterminals über die Direktschaltungsleitungen (**112**) miteinander zu verbinden, wobei eine Direktschaltung zwischen zwei Endterminals erstellt wird, indem die Endterminals mit derselben Direktschaltungsleitung (**112**) verbunden werden.

4. Anordnung nach Anspruch 3, bei der jedes der Mehrzahl von Endterminals Empfangs- und Sendeleitungen aufweist und bei der eine zwischen den zwei Endterminals erstellte Direktschaltung bewirkt,

dass die Sendeleitung von dem ersten der zwei Endterminals mit derselben Direktschaltungsleitung (**112**) wie die Empfangsleitung von dem zweiten der zwei Endterminals verbunden ist, und wobei die Empfangsleitung von dem ersten der zwei Endterminals und die Sendeleitung von dem zweiten der zwei Endterminals mit dem Vermittlungsknoten (**42**) verbunden sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, bei der die Schalter (**108**) analoge MOS-Schalter sind.

6. Verfahren zum selektiven Verbinden einer Mehrzahl von Endterminals von Netzwerkschnittstelleneinheiten (NIU, **32**) und Endterminals von Computerprodukten (STE, **40, PC**), wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass es umfasst:

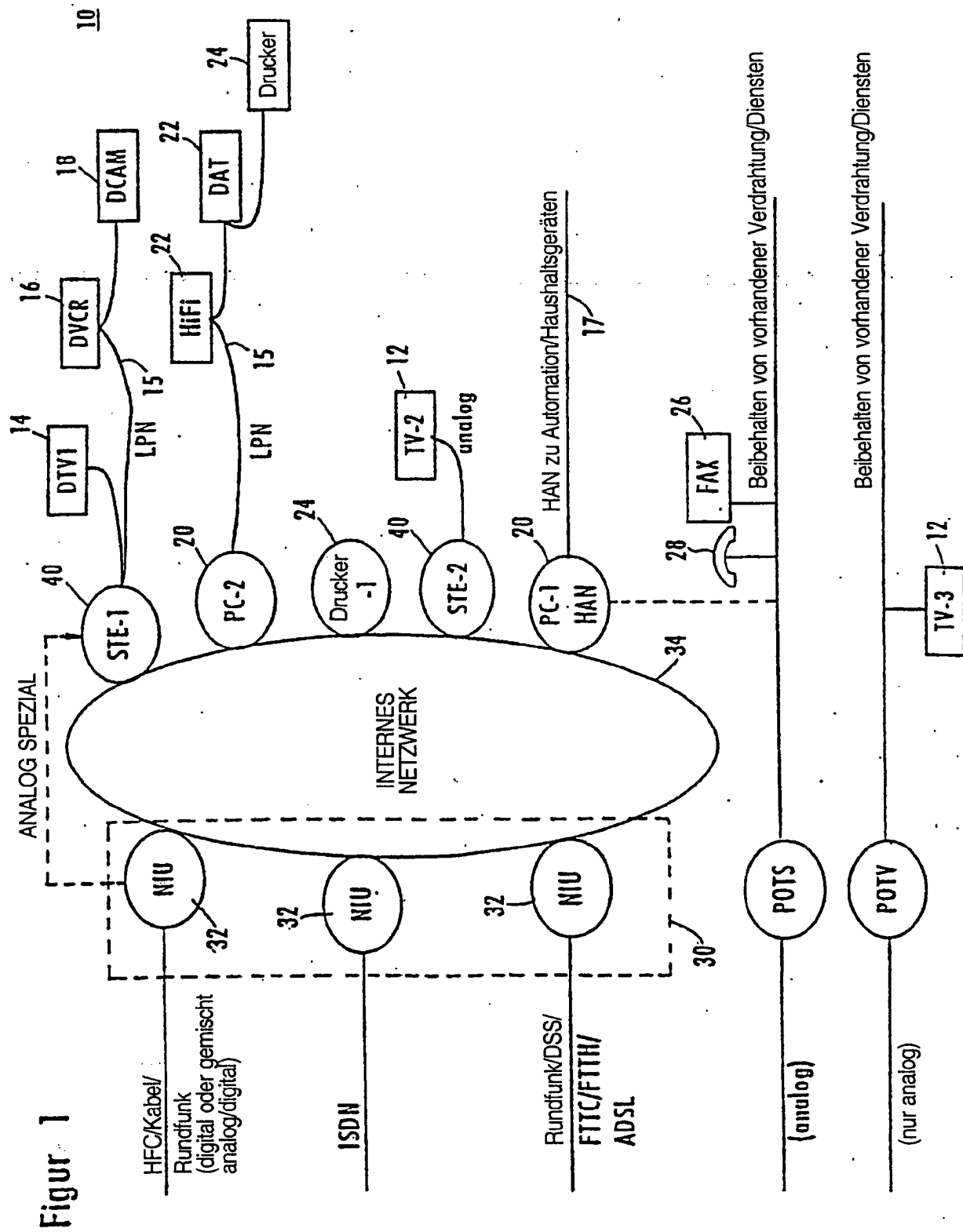
Verbinden von Empfangs- und Sendeports (Rx, Tx) von mindestens zwei von den Endterminals der Netzwerkschnittstelleneinheiten (NIU, **32**) und der Computerprodukte (STE, **40, PC**) mit einem Vermittlungsknoten (**42**), der keinerlei Paketroutingschaltungsanordnung aufweist, wobei die zwei Endterminals über den Vermittlungsknoten (**42**) miteinander verbunden werden, um mit einem internen digitalen Netzwerk zu kommunizieren;

selektives Direktverbinden von mindestens dem Sendeport (Tx, Rx) von einem ersten der Endterminals mit dem Empfangsport von einem zweiten der zwei Endterminals durch eine direkte Kreuzvermittlungsschaltung (**40**), um eine Direktschaltung zwischen dem ersten und dem zweiten von den zwei Endterminals zu erstellen, und Trennen der Sendeports von dem ersten der zwei Endterminals von dem Vermittlungsknoten und des Empfangsports von dem zweiten der zwei Endterminals von dem Vermittlungsknoten (**42**);

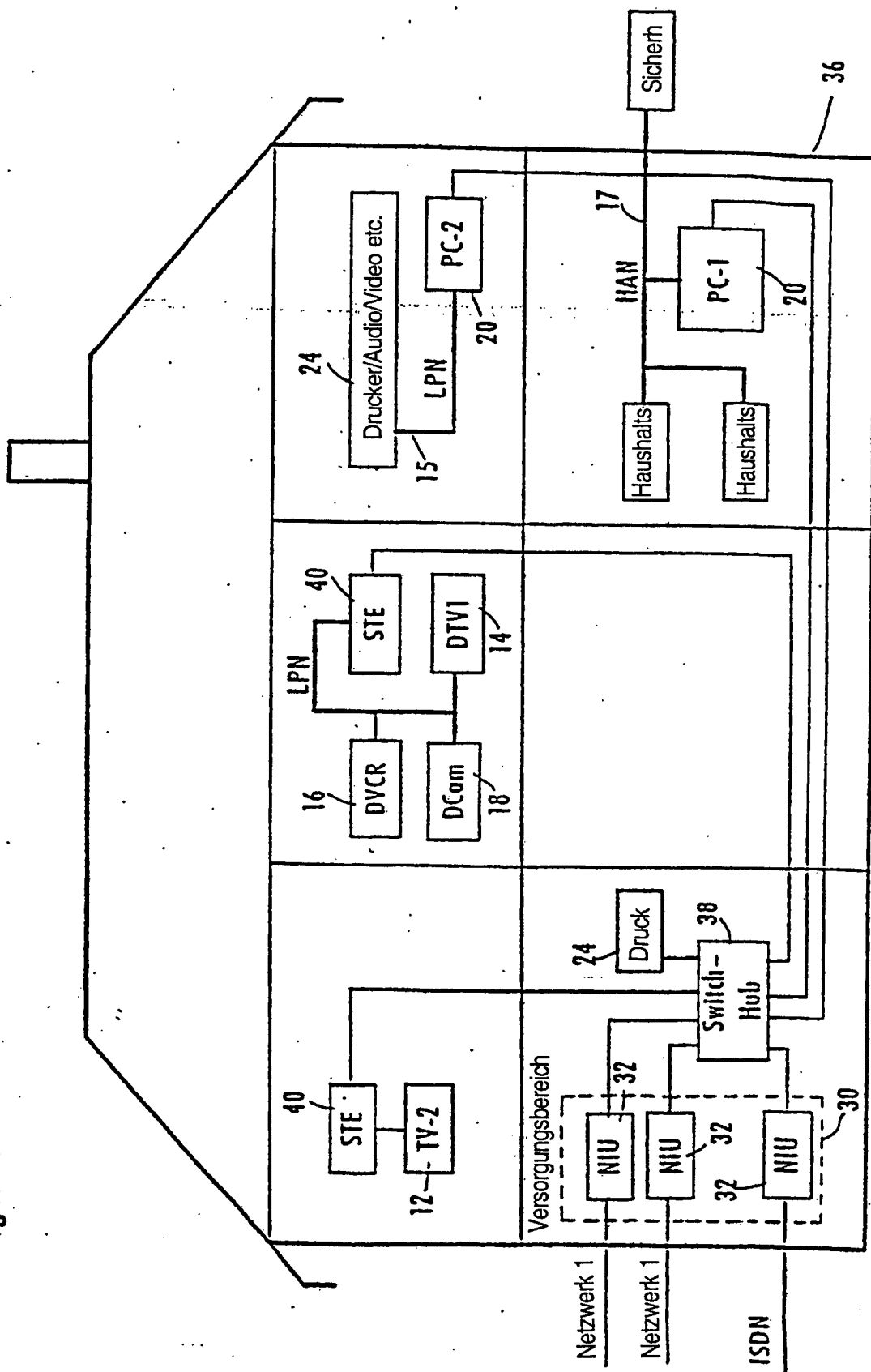
wobei die Netzwerkschnittstelleneinheiten (NIU, **32**) eine Verbindung zwischen dem internen digitalen Netzwerk (**34, 10**) und einem externen Netzwerk zulassen.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

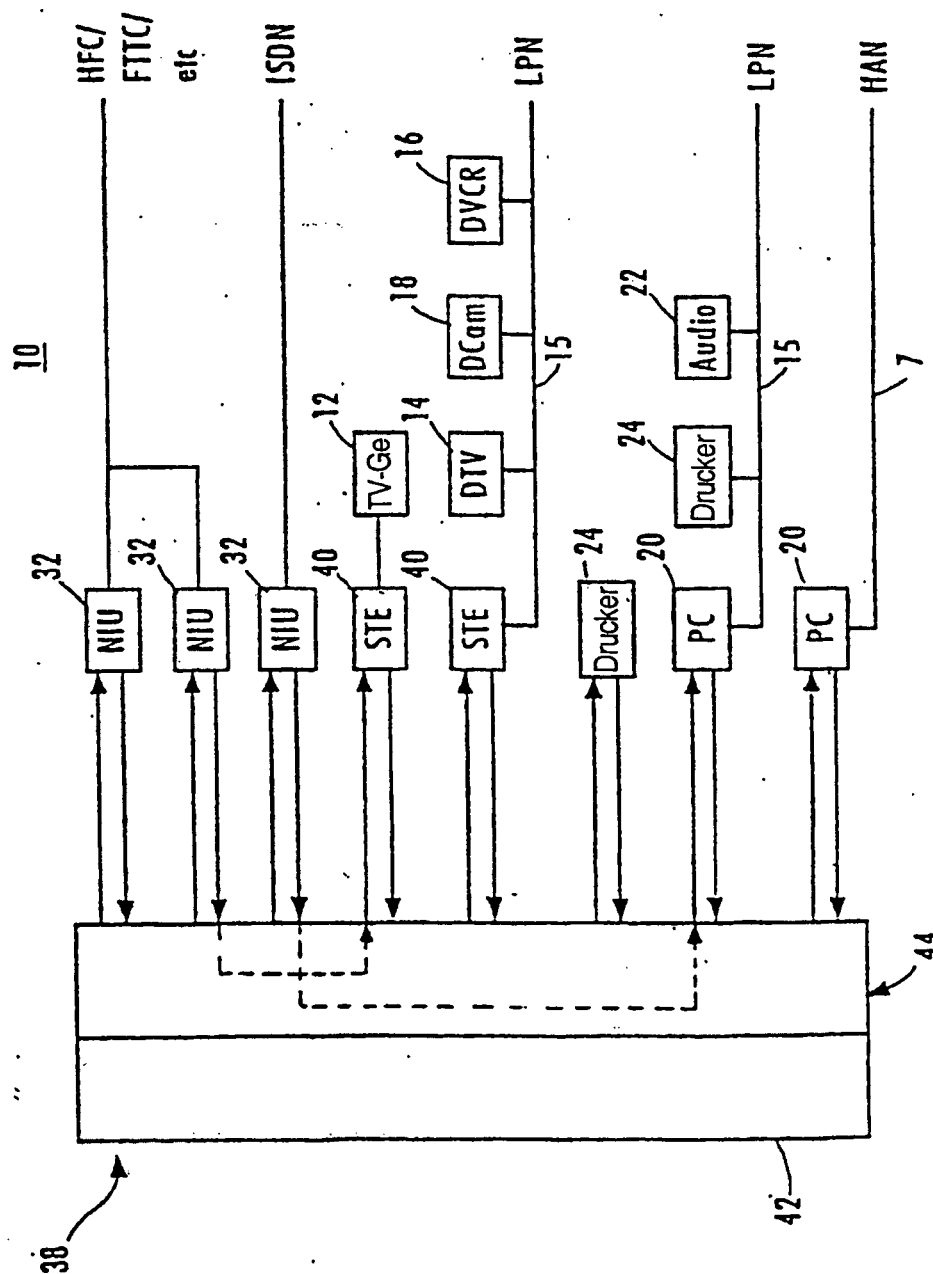


Figur 2

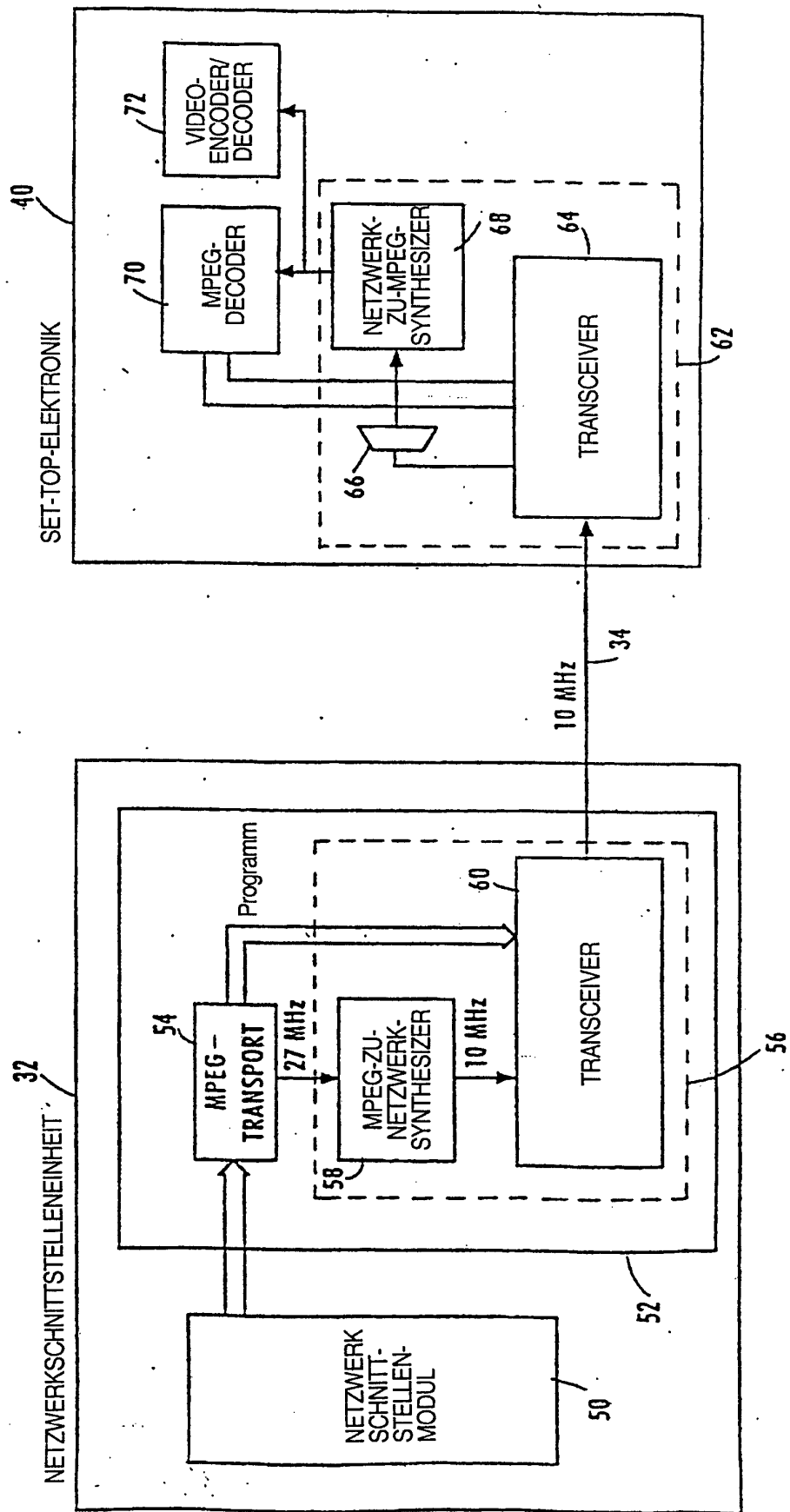




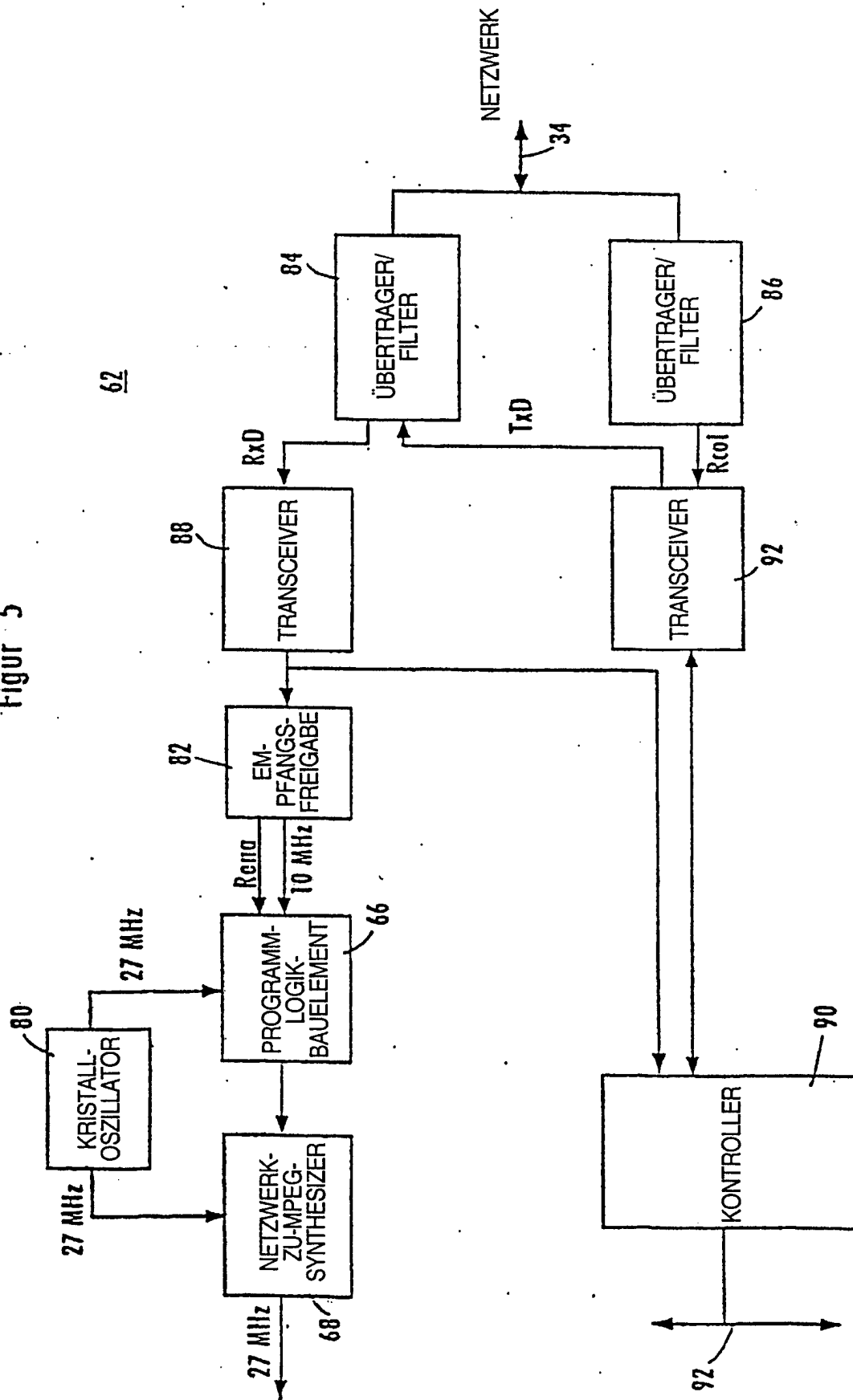
Figur 3



Figur 4

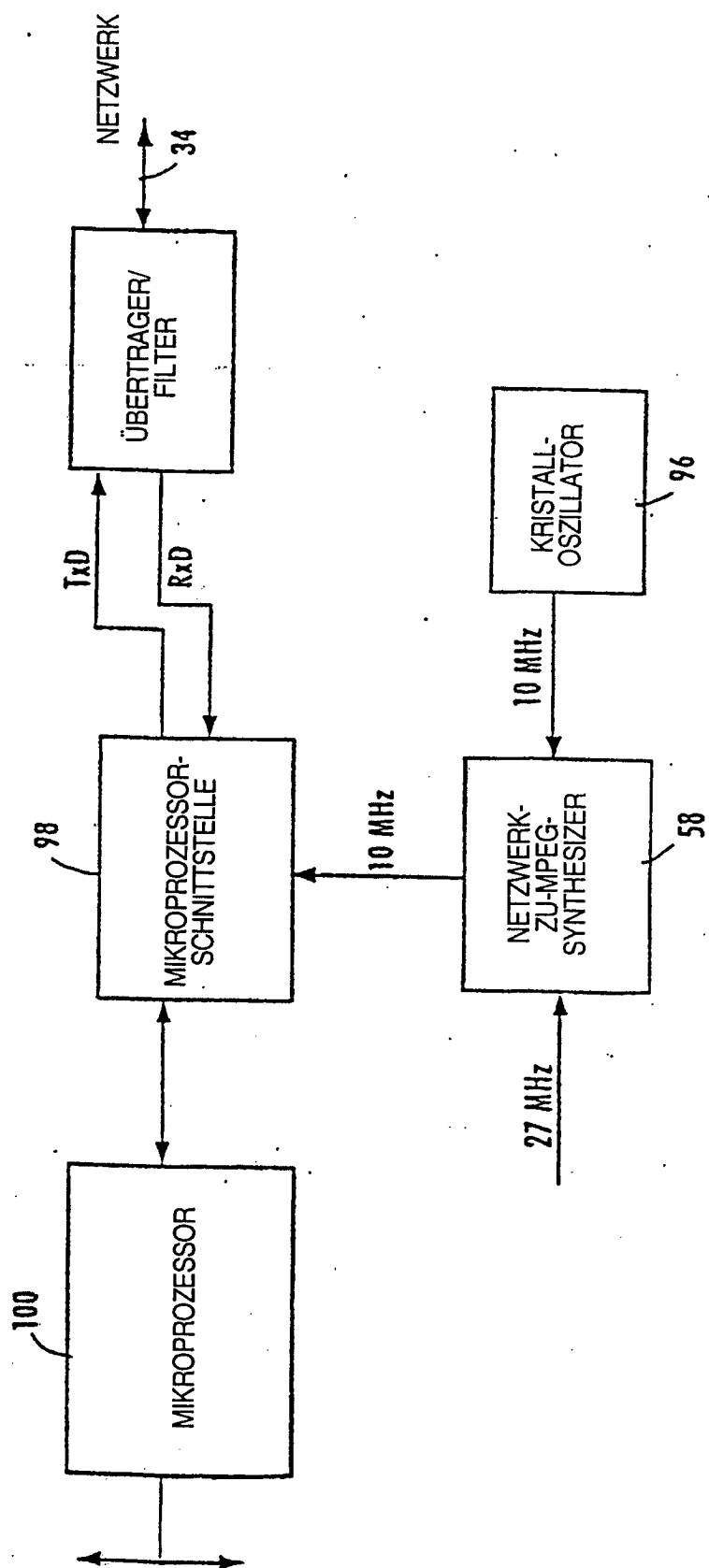


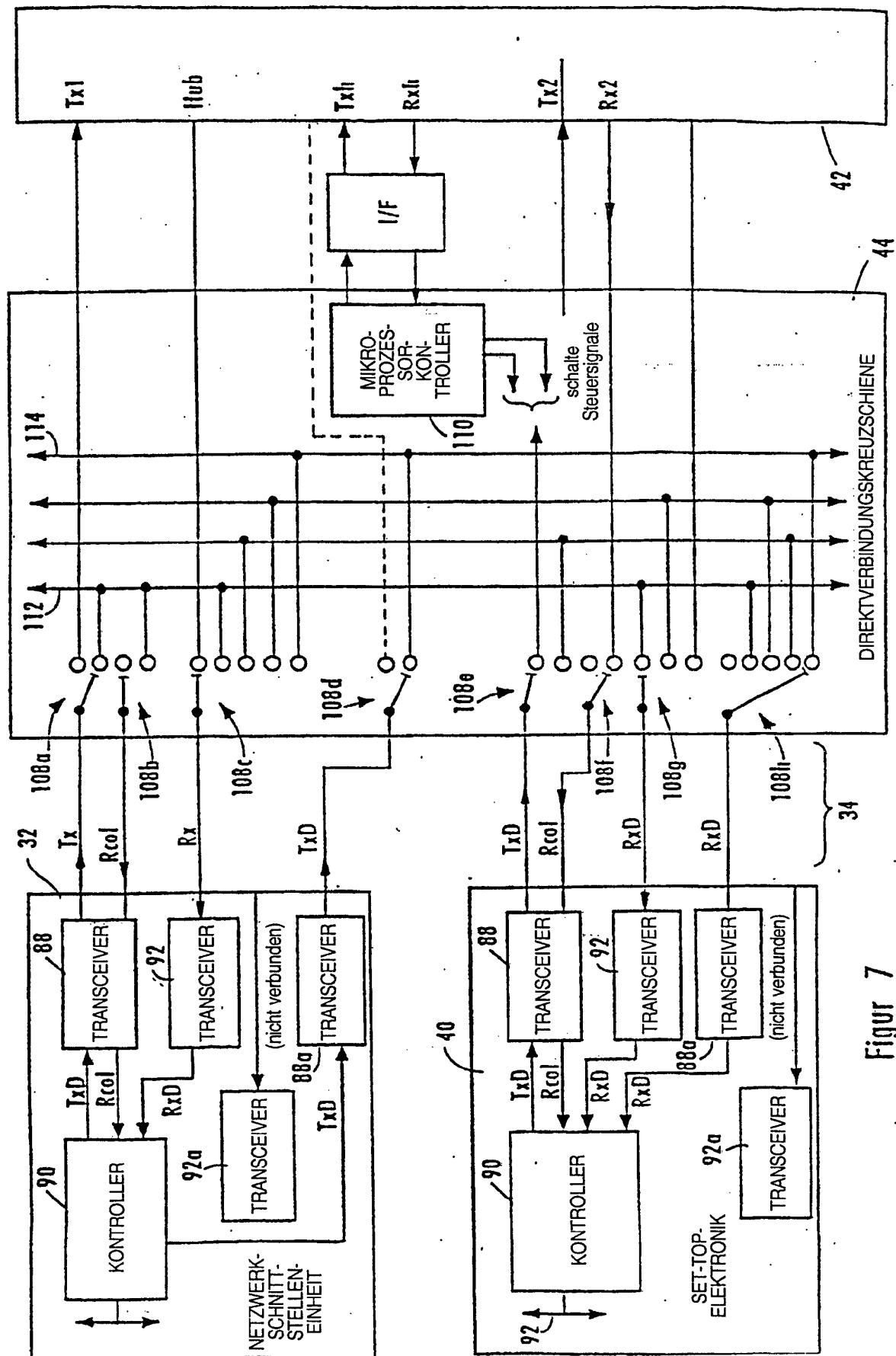
Figur 5



56

Figur 6





Figur 7



Figur 8

