

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



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

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H04Q 11/04, H04N 7/26</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/40753</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. August 1999 (12.08.99)
---	-----------	---

<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00186</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Januar 1999 (14.01.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 04 564.6 5. Februar 1998 (05.02.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HUTZELMANN, Holger [DE/DE]; Marzellgasse 9, D-81245 München (DE). KLÖCKING, Jens-Uwe [DE/DE]; Hauzenberger-Strasse 20/406, D-80687 München (DE). ZELLER, Markus [DE/DE]; Alter Postweg 33, D-86420 Diedorf (DE). STECKENBILLER, Helmut [DE/DE]; Englbergweg 25b, D-84036 Landshut (DE). KNORR, Rudi [DE/DE]; Schillerstrasse 7, D-82140 Olching (DE).</p> <p>(74) Anwalt: SCHOPPE, Fritz; Schoppe &amp; Zimmermann, Postfach 710867, D-81458 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
--	--

(54) Title: COMMUNICATION NETWORK, METHOD FOR TRANSMITTING A SIGNAL, NETWORK CONNECTING UNIT AND METHOD FOR ADJUSTING THE BIT RATE OF A SCALED DATA FLOW

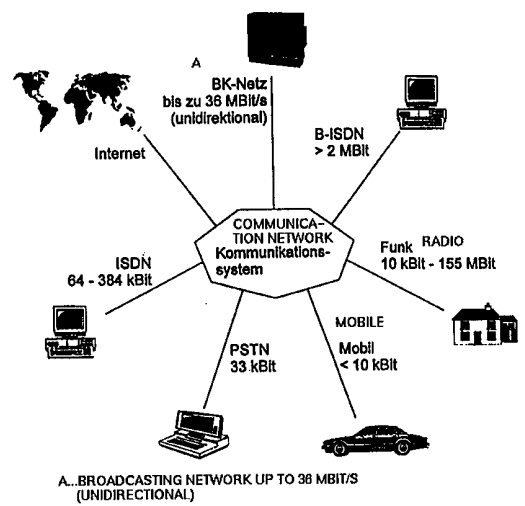
(54) Bezeichnung: KOMMUNIKATIONSNETZ, VERFAHREN ZUM ÜBERTRAGEN EINES SIGNALS, NETZVERBINDUNGSEINHEIT UND VERFAHREN ZUM ANPASSEN DER DATENRATE EINES SKALIERTEN DATENSTROMS

(57) Abstract

The invention relates to a communication network comprising a first network (10) allowing for data to be transmitted at a first bit rate, and a second network (12) allowing for data to be transmitted at a second bit rate. A first terminal (14) comprises an encoder (26, 28) which from a signal to be coded can generate a scaled data flow with at least two data layers. The data layers differ in terms of their information content relative to the signal to be coded and the scaled data flow has a bit rate which is smaller than or equal to the first bit rate. A decoder is located in a second terminal (16) and is able to decode a received data flow. The first and the second network are linked by a network connecting unit (18) which can be operated such that it modifies the received dataflow by removal of at least one data layer in such a way that the modified scaled data flow contains a modified bit rate which is smaller than or equal to the second bit rate, and such that it introduces said modified scaled data flow into the second network (12).

(57) Zusammenfassung

Ein Kommunikationsnetz umfasst ein erstes Netz (10), das eine Datenübertragung mit einer ersten Datenrate erlaubt, sowie ein zweites Netz (12), das eine Datenübertragung mit einer zweiten Datenrate erlaubt. Ein erstes Endgerät (14) umfasst einen Codierer (26, 28), der aus einem zu codierenden Signal einen skalierten Datenstrom mit zumindest zwei Datenschichten erzeugen kann, wobei sich die Datenschichten in ihrem Informationsgehalt bezüglich des zu codierenden Signals unterscheiden, und wobei der skalierte Datenstrom eine Datenrate aufweist, die kleiner oder gleich der ersten Datenrate ist. In einem zweiten Endgerät (16) befindet sich ein Decodierer, der einen empfangenen Datenstrom decodieren kann. Das erste und das zweite Netz sind durch eine Netzverbindungseinheit (18) miteinander verbunden, die betreibbar ist, um den empfangenen Datenstrom durch Entfernen von zumindest einer Datenschicht derart zu modifizieren, dass der modifizierte skalierte Datenstrom eine modifizierte Datenrate erhält, die kleiner oder gleich der zweiten Datenrate ist, und um den modifizierten skalierten Datenstrom in das zweite Netz (12) einzuspeisen.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Kommunikationsnetz,  
Verfahren zum Übertragen eines Signals,  
Netzverbindungseinheit und Verfahren zum Anpassen der  
Datenrate eines skalierten Datenstroms**

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Kommunikationssysteme und insbesondere auf multiskalierbare Kommunikationsnetze, in denen unabhängig von einzelnen Netzgegebenheiten durch Bereitstellen und Verarbeiten eines skalierten Datenstroms eine netzübergreifende Kommunikation auf effiziente Art und Weise möglich ist.

In der Zukunft wird ein Zusammenwachsen der derzeitigen, nebeneinander existierenden Kommunikationsnetze die Hauptaufgabe der Kommunikationsindustrie sein. Dabei wird der Anspruch nach Mobilität, mehr Komfort für den Anwender sowie die Forderung nach dauernder Erreichbarkeit die treibende Kraft sein. Ziel moderner und flexibler Kommunikationssysteme ist es, jedem Teilnehmer Informationsdienste zu jedem Zeitpunkt zur Verfügung zu stellen, um an jedem Ort der Welt in Text, Ton und Bild kommunizieren zu können. Dabei wird die Endgeräte- und Netzlandschaft (insbesondere im Teilnehmerbereich) auch in Zukunft sehr heterogen bleiben. Für die Implementierung innovativer Szenarien, wie z. B. mobiles Büro, Telelearning, Homeworking und globales Informationssystem, ist es deshalb notwendig, eine netzübergreifende audiovisuelle Kommunikation sowie netzübergreifende Datendienste bereitzustellen. Ein Beispiel für ein solches Szenario ist eine gleichzeitige Videokonferenz mit Mobiltelefon (GSM) und PC (LAN) und Schmalband/Breitband-Terminal (ISDN, ATM).

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt der Vielzahl von derzeit existierenden Netzen, die sämtlich über ein Kommunikationssystem verbunden sind. Fig. 6 zeigt außerdem die jeweilige Da-

tenrate, die ein Netz zuläßt. Es ist ersichtlich, daß sich die einzelnen Netze erheblich in der zu verwendenden Datenrate unterscheiden, wobei das Autotelephon-Netz lediglich eine Datenrate von kleiner als 10 kBit erlaubt, während mittels eines ultraschnellen Funknetzes eine Datenübertragung von bis zu 155 MBit implementiert werden kann. Das Internet hat keine feste Datenrate, da sich die Datenrate im Internet dynamisch ändert und daher sehr gering sein kann, wenn viele Teilnehmer anwesend sind, während dieselbe beträchtliche Werte annehmen kann, wenn das Internet relativ frei ist.

Bereits heute existieren Vorrichtungen, mit denen es möglich ist, die in Fig. 6 gezeigten Netze mit derart unterschiedlichen Datenraten zu verbinden. Diese Vorrichtungen werden auch als "Gateways" bezeichnet. Diese Gateways bieten prinzipiell immer die Möglichkeit, verschiedene Netze miteinander zu verbinden, beispielsweise bei Videokonferenzen. Die bekannten Gateways überwinden den Nachteil heutiger Kommunikationssysteme, wie z. B. Telephonnetz, Mobilnetz, Internet, daß sie nebeneinander existieren und nur bedingt eine Kommunikation mit Teilnehmern in anderen Netzen ermöglichen.

Heute bekannte Gateways sind immer von der jeweiligen Anwendung abhängig. Die bekannten Gateways, welche beispielsweise zwischen einem ersten Netz mit hoher Datenrate und einem zweiten Netz mit geringerer Datenrate geschaltet sind, führen eine Decodierung des Datenstroms mit hoher Datenrate durch, führen dann eine Zwischenverarbeitung, wie z. B. eine Formatkonvertierung, eine Mischung von Audiosignalen oder eine Erzeugung eines Konferenzbildes durch, und codieren den entsprechenden Datenstrom wieder derart, daß er über das zweite Netz mit geringerer Datenrate übertragen werden kann. Dieser Schritt wird auch als Transcodierung oder Umsetzung bezeichnet. Diese Transcodierung oder Umsetzung ist notwendig, da die heute verwendeten Audio- und Videostandards in der Regel an die Bandbreite des Netzes angepaßt sind, um optimale Qualität bei höchster Codiereffizienz zu erzielen. Diese Gateways sind jedoch äußerst rechenaufwendig und

komplex, was sowohl bei der Entwicklung als auch während des Betriebs (Wartung, Anpassung an sich ändernde Anwendungen, usw.) zu hohen Kosten führt. Weiterhin sind sie sehr unflexibel, da die Verbindung der Netze auf Anwendungsebene vollzogen wird und damit anwendungsabhängig ist.

Im nachfolgenden sei kurz auf ein Beispiel für ein herkömmliches Gateway eingegangen, um die Anwendungsabhängigkeit zu illustrieren. Es sei ein Audiocodierer betrachtet, der nach einem bekannten MPEG-Standard arbeitet. Derselbe kann implementiert sein, um ein Ausgangssignal mit einer Datenrate von beispielsweise 50 kBit pro Sekunde zu liefern. Diese Datenrate kann für ein lokales Netz (LAN) geeignet sein, das eine solche Datenrate zuläßt. Soll das codierte Audiosignal jedoch in ein Funktelefonnetz nach dem GSM-Standard eingespeist werden, so ist die Datenrate viel zu hoch, da mobile Telephon-Datenraten höchstens 10 kBit/s betragen dürfen. An der Schnittstelle zwischen dem LAN und dem Mobilfunknetz ist daher ein Gateway erforderlich. Dieses Gateway muß hierbei einen kompletten Audio-Decodierer, einen kompletten Audio-Codierer sowie die entsprechenden Einrichtungen für die Zwischenverarbeitung haben, wobei der Audio-Codierer/Decodierer das Signal mit hoher Datenrate vollständig decodiert und dann wieder codiert, um ein Ausgangssignal zu erzeugen, das über das Mobilfunknetz übertragen werden kann. Neben der Tatsache, daß das Decodieren, die Zwischenverarbeitung und das anschließende Codieren sehr rechenleistungsaufwendig ist und Zeit benötigt, kann auch durch diese Art des häufigen Decodierens und Wiedercodierens, wenn an mehrere verschiedene Netze zwischen einem Sender und einem Empfänger gedacht wird, zusätzliche Codierfehler einführen, die allein aufgrund der Tatsache entstehen, daß ein häufiges Decodieren und Wiedercodieren notwendig ist. Dieses Beispiel zeigt ferner die Anwendungsabhängigkeit. Soll nun über das LAN ein Videosignal übertragen werden, so ist dies nicht mit dem gleichen Gateway möglich, sondern lediglich mit einem Gateway, das einen Video-Codierer/Decodierer besitzt. Sollen Daten übertragen werden, so kann in dem Gateway weder ein

Audiocodierer noch ein Videocodierer eingesetzt werden, sondern ein Daten-Transcodierer. Ferner wird darauf hingewiesen, daß, wenn z. B. Audio- oder Videosignale mit einem neueren Codierverfahren bearbeitet werden, auch die Transcodierer in sämtlichen betroffenen Gateways ersetzt werden müssen.

Zusammengefaßt läßt sich also feststellen, daß gegenwärtige Gateways rechenleistungsaufwendig sind, sehr viel Zeit benötigen, hohe Kosten verursachen und keinerlei Flexibilität besitzen, um auf sich ändernde Anforderungen zu reagieren. Der Hauptgrund für diese Nachteile ist die Tatsache, daß heute bekannte Gateways vollkommen anwendungsabhängig sind, und daß daher bei einer Transcodierung alle ISO-OSI-Schichten durchlaufen werden müssen. Als weiterer Nachteil ist eine sehr unflexible Bandbreiten- bzw. Datenratenverwaltung zu nennen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Netzkonzept zu schaffen, das eine flexible Bandbreitenverwaltung in der sehr heterogenen Netzlandschaft ermöglicht, und das auf anwendungsabhängige Gateways verzichten kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Kommunikationsnetz nach Anspruch 1, durch ein Verfahren zum Übertragen eines Signals nach Anspruch 12, durch eine Netzverbindungseinheit nach Anspruch 13 sowie durch ein Verfahren zum Anpassen der Datenrate eines skalierten Datenstroms gemäß Anspruch 14 gelöst.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die geschilderten Probleme mittels eines multiskalierbaren Kommunikationssystems gelöst werden können. Das multiskalierbare Kommunikationssystem gemäß der vorliegenden Erfindung zeichnet sich vor allem durch einen skalierbaren Codierer im Sender aus, der eine Schicht-Darstellung (Layer-Darstellung) von Videodaten oder Audiodaten liefern kann, sowie durch eine erfindungsgemäße Netzverbindungseinheit,

die zwei Netze mit verschiedenen Datenraten verbindet, und die den empfangenen Datenstrom, der mehrere Datenschichten umfassen wird, derart modifiziert, daß er in das zweite Netz mit beispielsweise niedrigerer Datenrate eingespeist werden kann. Diese Modifikation besteht jedoch nicht in einer vollständigen Decodierung und darauffolgenden Codierung, sondern lediglich im Verwerfen von so vielen Datenschichten, bis eine Übertragung des modifizierten Datenstroms, der weniger Datenschichten als der eingehende Datenstrom hat, über das zweite Netz möglich ist.

Durch das Konzept des multiskalierbaren Kommunikationssystems sind die Grundlagen bzw. Voraussetzungen dafür geschaffen, daß vorhandene Netze flexibel, effektiv und kostengünstig zu einem "Globalen Gesamtnetz" verbunden werden können, ohne daß wesentliche Bestandteile der bestehenden Netzinfrastrukturen geändert werden müssen. Somit ist eine Integration von z. B. analogen Netzen (PSTN) bis hin zu mobilen, digitalen Funknetzen (GSM, UMTS) möglich. Der Anwendungsbereich soll von der Individualkommunikation bis hin zur Verteil- oder Broadcast-Kommunikation reichen. Die Erzeugung, Übertragung und Modifikation von skalierten Datenströmen erlaubt nun eine dynamische Bandbreitenanpassung an Netzübergängen, indem Schichten, die die zur Verfügung stehende Bandbreite überschreiten, verworfen werden. Zudem kann die Bandbreitenverteilung innerhalb eines Netzes aufgrund der Datenschicht-Darstellung der übertragenen Datenströme dynamisch geregelt werden.

Weiterhin sind die Netzverbindungseinheiten wesentlich einfacher zu realisieren, wesentlich weniger rechenaufwendig und deshalb auch kostengünstiger und flexibel, da die Daten zur Umsetzung zwischen den Netzen nicht mehr auf Anwendungsebene gebracht werden müssen, da lediglich zumindest eine Datenschicht verworfen werden muß.

Schließlich sind die Decodierer oder Empfänger im erfindungsgemäßen multiskalierbaren Kommunikationssystem nahezu

unabhängig von der Leistung der Endgeräte, in denen sie implementiert sind, da durch die Schichtendarstellung der Daten nach dem Abarbeiten der Basisschicht alle höheren Schichten verworfen werden können. Dies bedeutet, daß auch bei Änderungen auf der Quellenseite, beispielsweise wenn neuere bessere Codierer eingesetzt werden, bereits bei Teilnehmern befindliche Decodierer auch diesen neu erzeugten Datenstrom weiterhin decodieren können, indem sie lediglich die Basisschicht oder die erste Erweiterungsschicht codieren, und die neueren höheren Schichten verwerfen. Entschließt sich dann ein Teilnehmer, einen neuen Decodierer zu kaufen, so steht ihm die volle Qualität zur Verfügung. Somit ist in einem skalierbaren Kommunikationsnetz immer die Kompatibilität von beliebigen bereits bestehenden Decodierern zu neuen Codierern auf Quellenseite sichergestellt.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen detaillierter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines einfachen erfindungsgemäßen Kommunikationsnetzes;

Fig. 2a eine Veranschaulichung von möglichen Skalierungsschichten und die Verarbeitung der Schichten in einer erfindungsgemäßen Netzverbindungseinheit;

Fig. 3 eine detailliertere Darstellung an einem Ende des Netzes, d. h. das Zusammenarbeiten eines Endgeräts mit einem Netz;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Kaskade von verschiedenen Netzen und Netzverbindungseinheiten;

Fig. 5 eine detailliertere Darstellung einer erfindungsgemäßen Netzverbindungseinheit, die ausgangsseitig mit mehreren Netzen verbunden ist; und



Fig. 6 eine Übersicht über derzeit bestehende Netze, die auf multiskalierbare Art und Weise flexibel miteinander verbunden werden können.

Im nachfolgenden wird bezugnehmend auf Fig. 1 der grundlegende Aufbau eines erfindungsgemäßen Kommunikationsnetzes erläutert. Das Kommunikationsnetz gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ein erstes Netz 10, das eine Datenübertragung mit einer ersten Datenrate erlaubt. Das Kommunikationsnetz umfaßt ferner ein zweites Netz 12, das eine Datenübertragung mit einer zweiten Datenrate erlaubt. Mit einem Eingang des ersten Netzes 10 ist ein erstes Endgerät verbunden, während mit dem Ausgang des zweiten Netzes 12 ein zweites Endgerät 16 verbunden ist. Das erste Endgerät 14 umfaßt einen Codierer, der aus einem zu codierenden Signal einen skalierten Datenstrom mit zumindest zwei Datenschichten erzeugen kann, wobei sich die Datenschichten in ihrem Informationsgehalt bezüglich des zu codierenden Signals unterscheiden, und wobei der skalierte Datenstrom eine Datenrate aufweist, die kleiner oder gleich der ersten Datenrate ist. Dies bedeutet, daß das Ausgangssignal des ersten Endgeräts 14 in das erste Netz 10 eingespeist werden kann. Zwischen das erste Netz 10 und das zweite Netz 12 ist ferner eine erfindungsgemäße Netzverbindungseinheit 18 geschaltet. Die Netzverbindungseinheit 18 vollführt folgende Funktionen. Zum einen ist sie in der Lage, den skalierten Datenstrom von dem ersten Netz 10 zu empfangen. Weiterhin modifiziert sie den empfangenen Datenstrom durch Entfernen von zumindest einer Datenschicht aus dem skalierten Datenstrom derart, daß der modifizierte skalierte Datenstrom eine modifizierte Datenrate erhält, die kleiner oder gleich der zweiten Datenrate ist, wobei außerdem darauf zu achten ist, daß die Datenrate der Basisschicht kleiner als die Datenrate des zweiten Netzes ist, um überhaupt eine Kommunikation zu ermöglichen. Wird die letztere Bedingung nicht erfüllt, so kann die Netzverbindungseinheit eine Fehlermeldung an den Codierer im Sender schicken, um ihm mitzuteilen, daß das zweite Netz einen Datenstrom benötigt, der eine Basisschicht mit einer kleineren Datenrate

aufweist. Ansprechend auf diese Fehlermeldung könnte der Sender bei diesem Szenario den Codierer entsprechend umstellen, um die Basisschichtdatenratenanforderung zu erfüllen.

Ist die Datenrate des zweiten Netzes ausreichend groß, um alle Datenschichten zu übertragen, wird die Netzverbindungseinheit selbstverständlich keine Datenschicht vom Datensignal entfernen. Schließlich ist die Netzverbindungseinheit 18 in der Lage, den modifizierten skalierten Datenstrom in das zweite Netz 12 einzuspeisen.

An dieser Stelle sei angemerkt, daß sich in dieser Anmeldung die Datenrate immer auf die einzelne Verbindung bezieht. Dieselbe kann somit auch geringer sein als die Datenrate, die vom Netz zur Verfügung gestellt wird, wenn sich beispielsweise mehrere Benutzer die Gesamtdatenrate eines Netzes teilen.

Wie es bereits erwähnt wurde, stellt Fig. 1 eine grundlegende Darstellung eines erfindungsgemäßen Kommunikationsnetzes dar. Wie aus Fig. 1 zu sehen ist, umfaßt die Netzverbindungseinheit typischerweise zusätzliche Eingänge 18a sowie zusätzliche Ausgänge 18b. Dies heißt also, daß bei realen Anwendungen eine Netzverbindungseinheit 18 typischerweise eingangsseitig mit mehreren Netzen und ausgangsseitig ebenfalls mit mehreren Netzen verbunden sein kann. Ist dies der Fall, so besteht die Aufgabe, Daten von einem eingangsseitig angeschlossenen Netz zu einem anderen ausgangsseitig angeschlossenen Netz zu übertragen, bzw. auf mehrere ausgangsseitig angeschlossene Netze zu übertragen, wenn eine Verteilung ("Broadcasting") erforderlich ist. Alternativ kann die Situation bestehen, Daten aus mehreren Eingangsnetzen in nur ein Ausgangsnetz zu multiplexen. Eine solche Netzverbindungseinheit wird in der Technik auch als Router bezeichnet.

In der bisherigen Darstellung wurde davon gesprochen, daß das erste Endgerät 14 lediglich einen Codierer besitzt, wäh-

rend das zweite Endgerät 16 lediglich einen Decodierer hat. In dieser Konfiguration wäre das erfindungsgemäße Kommunikationsnetz, das in Fig. 1 gezeigt ist, lediglich zu einer unidirektionalen Datenübertragung in der Lage, nämlich von dem ersten Endgerät 14 als Sender zu dem zweiten Endgerät 16 als Empfänger. Es ist jedoch offensichtlich, daß sowohl das erste Endgerät 14 als auch das zweite Endgerät 16 mit Codierer und Decodierer ausgestattet sein können, wodurch das erfindungsgemäße Kommunikationsnetz bidirektionale Datenübertragungen ermöglicht. In diesem Falle wären dann die Anschlüsse 18b die Eingänge der Netzverbindungseinheit 18, während die Anschlüsse 18a die Ausgänge der Netzverbindungseinheit 18 sein würden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß im nachfolgenden aus Übersichtlichkeitsgründen ein unidirektionales Netz betrachtet wird, bei dem das erste Endgerät 14 der Sender ist, während das zweite Endgerät 16 der Empfänger ist. Für Fachleute ist es jedoch offensichtlich, die erfindungsgemäßen Lehren analog anzuwenden, um basierend darauf ein erfindungsgemäßes bidirektionales Netz aufzubauen.

Im nachfolgenden wird auf Fig. 2a eingegangen, um anhand eines Videosignals die Skalierbarkeit darzustellen. Allgemein gesagt ist eine Skalierbarkeit bezüglich der Bildqualität, der Bildrate oder des Bildformats möglich, um als Ergebnis der Skalierung eine variable Datenrate zu erhalten. Skalierbare Codierer können beispielsweise Codierer sein, die nach dem Standard MPEG-4 arbeiten. Für eine Funktionsbeschreibung sei auf den Standard MPEG-4 verwiesen. Links in Fig. 2a ist beispielsweise eine Skalierbarkeit bezüglich des Bildformats dargestellt. Eine erste Basisschicht 20 enthält beispielsweise lediglich die Informationen aus einem mittleren Abschnitt eines aufgezeichneten Videosignals. Das heißt, daß nicht das gesamte zur Verfügung stehende Videobildformat in einen einzigen Datenstrom codiert wird, sondern daß die Basisschicht 20 lediglich einen Ausschnitt mit entsprechend gewählter Größe aus der Mitte des Videobilds haben wird. Die erste Erweiterungsschicht 22 wird dann einen

etwas größeren Ausschnitt umfassen, während eine zweite Erweiterungsschicht 24 das gesamte Videoformat codiert haben wird. Die drei Schichten 20, 22, 24 unterscheiden sich somit in ihrem Informationsgehalt bezüglich des ursprünglichen Videosignals, derart, daß die Basisschicht 20 lediglich einen geringen Informationsgehalt umfaßt, während die erste Erweiterungsschicht 22 einen etwas höheren Informationsgehalt hat, und die zweite Erweiterungsschicht einen noch höheren, in diesem Falle maximalen Informationsgehalt hat. Da die Basisschicht jedoch einen geringen Informationsgehalt hat, kann sie auch mit wesentlich geringerer Datenrate übertragen werden, als die zweite Erweiterungsschicht 24. Für bestimmte Anwendungen kann es ausreichend sein, daß im Interesse einer schnellen Übertragung über ein schmalbandiges Netz ein Betrachter lediglich den mittleren Ausschnitt eines Videobilds betrachtet, jedoch nicht so sehr am äußeren Rahmen interessiert ist, um beispielsweise einen Überblick über eine Videosequenz zu erhalten. Rechts in Fig. 2a ist eine weitere Skalierungsmöglichkeit dargestellt. Hier könnte eine Basisschicht lediglich jedes zweite Bild oder Frame einer Videosequenz umfassen, während die erste Erweiterungsschicht alle Frames codieren könnte. Es ist jedoch auch denkbar, in die Basisschicht z. B. lediglich jeden fünften Frame oder auch jeden zehnten Frame zu codieren, und beliebig viele Erweiterungsschichten herzustellen, die dann in aufsteigender Reihenfolge die dazwischenliegenden Frames umfassen würden. Somit kann auch über ein schmalbandiges Datennetz zumindest ein Eindruck der Videosequenz beispielsweise mittels jedes zehnten Frames übertragen werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Skalierung besteht darin, aus einem vollständigen Videobild in der Basisschicht beispielsweise jedes fünfte Pixel in einer Zeile und jedes fünfte Pixel in einer Spalte zu codieren. Die Basisschicht würde dann das volle Videoformat sowie jedes Videoeinzelbild umfassen, jedoch lediglich mit einer begrenzten Bildqualität. Die Erweiterungsschichten könnten dann dazwischenliegende Pixel enthalten, wodurch eine beliebige Einstellung für jede Er-

weiterungsschicht gefunden werden kann.

Bei Audiosignalen könnte in die Basisschicht beispielsweise lediglich der Frequenzbereich von 0 - 4 kHz eines Audiosignals codiert werden. Ein Empfänger der Basisschicht hätte dann ein Signal vorliegen, das in etwa Telephonqualität besitzt. Eine zweite Erweiterungsschicht könnte nun die Audiobandbreite bis zu einer maximalen Frequenz von beispielsweise 12 kHz codieren, was einen Empfänger in die Lage versetzen würde, ein Audiosignal in HiFi-Qualität zu hören. Eine dritte Erweiterungsschicht könnte schließlich das Audiosignal mit einer Bandbreite von z. B. 16 kHz codiert enthalten, was bei einem Empfänger zu einem Audiosignal in CD-Qualität führen würde.

Im nachfolgenden sei auf das Verhältnis der Erweiterungsschichten bzw. der Basisschicht untereinander eingegangen. Wie es bereits erwähnt wurde, enthält die Basisschicht immer allein zu decodierende Daten. Ein Empfänger kann die Basisschicht decodieren und erhält beispielsweise ein Videosignal oder ein Audiosignal, jedoch mit Qualitäts- bzw. Informationsgehaltsabstrichen. Die erste Erweiterungsschicht kann nun einerseits derart implementiert sein, daß sie ebenfalls ein vollständiges Signal erhält, wodurch die erste Erweiterungsschicht unabhängig von der Basisschicht decodiert werden kann. Dies würde jedoch zur Wiederholung der gesamten Basisschichtinformationen und somit zu einem unnötigen Anwachsen von Daten im Netz führen. Vorzugsweise enthält daher die Erweiterungsschicht lediglich die Informationen zusätzlich zur Basisschicht. Dies führt jedoch auch zu der Tatsache, daß die Erweiterungsschicht nicht allein decodiert werden kann, sondern lediglich zusammen mit der Basisschicht. Diese Situation ist in Fig. 2b dargestellt, wobei Fig. 2b einen skalierten Datenstrom von einem ersten Netz 10 zeigt, der in die Netzverbindungseinheit 18 eingespeist wird. Die Netzverbindungseinheit 18 umfaßt hierbei einen Zwischenspeicher 25, in dem ein empfangener Teil des eingehenden skalierten Datenstroms gespeichert ist. Die Netzverbindungsein-

heit 18 besitzt bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel zwei Ausgänge. Insbesondere wird der eingehende Datenstrom auf zwei Ausgangsnetze 12a und 12b verteilt. Das zweite Netz 12a erlaubt lediglich eine Übertragung mit relativ geringer Datenrate, weshalb lediglich die erste Schicht, die mit "1" gekennzeichnet ist, übertragen wird. Das zweite Netz 12b erlaubt jedoch eine Übertragung mit höherer Datenrate, weshalb beide Schichten in dasselbe eingespeist werden. Aufgrund der hier vorliegenden Implementation der Skalierbarkeit benötigt das zweite Netz jedoch sowohl die Basisschicht 1 als auch die erste Erweiterungsschicht 2, da die erste Erweiterungsschicht 2 nur zusammen mit der Basisschicht 1 decodiert werden kann. Es bestände jedoch auch die Möglichkeit, daß das zweite Netz 12b nicht direkt zu einem zweiten Endgerät 16 führt, sondern wieder zu einer anderen Netzverbindungs-einheit, an der wieder ausgangsseitig mehrere Netze angeschlossen sind, über die das auf 12b vorhandene Signal verteilt werden soll. Dann wäre es immer bevorzugt, alle Schichten, also die Basisschicht und die erste Erweiterungsschicht zur Verfügung zu haben, um an möglichst vielen Stellen im Netz noch ein möglichst hochwertiges Signal verteilen zu können.

Fig. 3 zeigt schematisch die Situation an einem Endgerät 14 oder 16 und dem entsprechenden angeschlossenen Netz. Aus Übersichtlichkeitsgründen sei davon ausgegangen, daß es sich in Fig. 3 um das erste Endgerät 14 handelt, das an das erste Netz 10 angeschlossen ist. Der in dem ersten Endgerät 14 vorhandene Codierer kann sich aus mehreren Teilcodierern zusammensetzen, und zwar z. B. aus einem skalierbaren Videocodierer/Decodierer 26, aus einem skalierbaren Audiocodierer/Decodierer 28 und aus einem Datencodierer 30. Der Codierer im ersten Endgerät kann ferner eine Steuerungseinheit 32 umfassen, die angepaßte Endgeräte/Netz-Steuerungsparameter erzeugt. Der skalierbare Videocodierer 26 sowie der skalierbare Audiocodierer 28 umfassen jeweils drei Ausgänge, was schematisch darstellen soll, daß beide sowohl eine Basisschicht 20 als auch eine erste Erweiterungsschicht 22

sowie eine zweite Erweiterungsschicht 24 erzeugen können. Die einzelnen Codierer sind mittels eines Multiplexers 34 mit drei Codiererausgangsstufen verbunden, nämlich der Basisstufe 20, der Erweiterungsstufe 22 sowie der Erweiterungsstufe 24. Diese drei Stufen bilden eine Netzschnittstelle 36 mit dem ersten Netz 10. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Basisstufe mittels des Multiplexers 34 sowohl die Basisschicht des skalierbaren Videocodierers/Decodierers als auch des skalierbaren Audiocodierers/Decodierers erhält. Am dritten Eingang wird derselben das Ausgangssignal der Endgeräte/Netz-Steuerung zugeführt, das somit ebenfalls in der Basisschicht vorhanden ist. Die erste Erweiterungsstufe erhält sowohl die erste Stufe 22 des Videocodierers/Decodierers als auch die erste Erweiterungsschicht des Audiocodierers/Decodierers. Die dritte Stufe, d. h. die zweite Erweiterungsstufe 24, erhält sowohl die zweite Erweiterungsschicht der beiden Codierer als auch zusätzlich codierte Daten aus dem Datencodierer 30.

Hier sei darauf hingewiesen, daß Audio- Video- und Datenströme getrennt über "virtuelle" Kanäle übertragen werden können. In diesem Fall sind die Schichten der genannten Datenströme nicht zusammen in einem Paket sondern in getrennten Paketen enthalten.

Vorzugsweise findet die Datenübertragung im Netz durch Pakete P1, P2 und P3 statt. Pakete P1 sind dabei Basisschichtpakete, während Pakete P2 Daten für die erste Erweiterungsschicht 22 beinhalten und Pakete P3 Daten für die zweite Erweiterungsschicht 24 übertragen. Zusammengefaßt läßt sich somit sagen, daß das Endgerät 14 einen in Skalierungsschichten aufgeteilten Datenstrom liefert, wobei in der Basisschicht die zur Kommunikation unabdingbaren Informationen zusammengefaßt sind. Durch eine beliebige Anzahl von Erweiterungsschichten läßt sich die Qualität der Anwendungen (Video, Audio, usw.) skalieren.

Die jeweilige Skalierungsschicht wird bei einem bevorzugten

Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einem dementsprechenden Datenpaket vorangehenden Bestimmungsdatenblock gekennzeichnet. Dabei kann die Datenrate der einzelnen Skalierungsschichten a priori bekannt sein.

Im nachfolgenden werden zwei Möglichkeiten beschrieben, auf die die Netzverbindungseinheit 18 einen ankommenden skalierten Audiodatenstrom modifizieren kann, damit die Datenrate des modifizierten skalierten Datenstroms an das zweite, d. h. das ausgangsseitig angeschlossene, Netz angepaßt ist. Eine Möglichkeit besteht darin, im zweiten Netz 12 eine Datenrate zu reservieren, wenn das Netz entsprechend ausgelegt ist. Die Netzverbindungseinheit 18 bestimmt dabei iterativ über eine Summation der Datenraten aus jeder Skalierungsschicht, ob die Summe kleiner oder gleich der für das zweite Netz reservierbaren Datenrate ist. In einem ersten Schritt wird versucht, den gesamten skalierten Datenstrom unmodifiziert weiterzuleiten, um die maximale Bandbreite zu übertragen. Wenn dies jedoch fehlschlägt, wird die höchste Erweiterungsschicht verworfen und überprüft, ob die nun vorhandene Datenrate bereits für eine Übertragung über das zweite Netz geeignet ist, d. h. kleiner oder gleich der Datenrate des zweiten Netzes ist. Ist dies immer noch nicht der Fall, so wird auch die zweithöchste Erweiterungsschicht verworfen, bis die Bedingung erfüllt ist, daß die Datenrate des modifizierten skalierten Datenstroms kleiner oder gleich der reservierbaren Datenrate ist.

Die Netzverbindungseinheit 18 kann derart eingestellt werden, daß sie auf Anforderung oder automatisch diese Datenratenreservierung durchführt. Dies ist dann vorteilhaft, wenn sich die Datenrate des Eingangsdatenstroms während des Bestehens der Verbindung verändert. Wenn für die Verbindung am Ausgang eine Funktion zum Ändern der Datenrate bei bestehender Verbindung zur Verfügung steht, kann die Ausgangsdatenrate an die veränderte Eingangsdatenrate angepaßt werden.

Eine weitere Möglichkeit des Verbindungsaufbaus besteht



nicht in der Reservierung der Verbindung, sondern in der dynamischen Bestimmung der Datenrate. Hierzu muß die Netzverbindungseinheit 18 mit dem zweiten Netz 12 in Verbindung treten und überprüfen, welche Datenrate gerade verfügbar ist.

Die Datenrate am Eingang und an den Ausgängen des Routers kann über Timestamps und eine Referenzzeit des Routers bestimmt werden. Die in einem Intervall (aktuell gültiger Timestamp) vorliegenden Datenpakete müssen in dem selben Intervall verschickt werden. Ist dies nicht möglich, wird ab dem nächsten Intervall eine entsprechend geringere Anzahl von Skalierungsstufen gesendet. Die Datenrate an den Ausgängen wird fortlaufend überwacht, um gegebenenfalls wieder eine größere Anzahl von Skalierungsstufen zu senden. Ist die Datenübertragung isochron, können die Timestamps implizit aus dem Zeitpunkt des Eintreffens der Daten ermittelt werden.

Wenn also für die Verbindung am Ausgang der Netzverbindungseinheit 18 keine Datenrate reserviert werden kann, muß die Anzahl der zu sendenden Skalierungsschichten dynamisch bestimmt werden, wozu, wie bereits erwähnt wurde, die aktuell verfügbare Datenrate bestimmt wird.

Fig. 4 zeigt ein Kommunikationsnetz gemäß der vorliegenden Erfindung, das ein Endgerät 14 und ein weiteres Endgerät 16 sowie eine Mehrzahl von Netzverbindungseinheiten 18 aufweist. Die Netzverbindungseinheiten 18 sind über mehrere Netze mit beliebiger Datenrate untereinander verbunden. Der Datenfluß über die einzelnen Netze 10, 38, 40, 12 ist durch die dicken Pfeile symbolisiert. Es sei darauf hingewiesen, daß das erfindungsgemäße Netz zwischen dem ersten Netz 10 und dem zweiten Netz 12 eine beliebige Anzahl von Netzverbindungsstufen 18 und Netzen 38, 40 aufweisen kann, wie es aus Fig. 4 ersichtlich ist. Die dünnen Pfeile in Fig. 4 stellen dagegen einen zum Datenfluß entgegengesetzten Steuerfluß 42 dar. Dieser Steuerfluß dient zur optimalen Anpass-

sung des Senders im ersten Endgerät 14 bzw. des in demselben vorgesehenen Codierers an die aktuellen Netzgegebenheiten bzw. an den aktuellen Empfänger 16. Der Empfänger kann über den Steuer- oder Rückkopplungsfluß 42 dem Empfänger mitteilen, für wieviele Stufen derselbe ausgelegt ist. Daraufhin kann der Sender seine Codierschichteneinteilung ändern, um optimal an den Empfänger angepaßt zu sein. Um dies zu erreichen, wird über ein Protokoll die höchste der von den aktuellen Teilnehmern verwendeten Anzahl von Skalierungsschichten der vorhergehenden Netzverbindungseinheit 18 mitgeteilt. Diese Netzverbindungseinheit 18 kann daraufhin die zu sendenden Skalierungsschichten auf die maximal erforderliche Anzahl von Skalierungsschichten reduzieren. Einerseits erlaubt die dynamische Änderung der Datenrate durch Anpassung der Anzahl der zu übertragenden Skalierungsschichten eine schnelle Adaption an aktuelle Netzgegebenheiten, andererseits wird auch durch die Rückkopplung von Netzparametern in Senderichtung erreicht, daß der Sender den Aufbau des skalierbaren Datenstroms auf grundlegende Veränderungen des Netzes einstellen kann. So kann beispielsweise bei Hinzunahme eines Mobilfunkteilnehmers die Basisschicht 20 weiter unterteilt werden, um auch im Mobilfunknetz selbst eine Skalierbarkeit zur Verfügung zu stellen. Weitere Möglichkeiten, die alternativ zur Modifikation des Aufbaus des skalierbaren Datenstroms durchgeführt werden können, bestehen darin, die Paketgröße des Datenstroms anzupassen, Fehler-schutzmöglichkeiten zu implementieren, unterschiedliche Codierungsarten einzusetzen und dergleichen.

Fig. 5 zeigt eine detailliertere Darstellung der Netzverbindungseinheit 18. Über den Eingang 18a ist die Netzverbindungseinheit 18 mit dem ersten Netz 10 verbunden. Dieselbe weist jedoch nun mehrere Ausgänge 18b aus, welche mit zweiten Netzen 12a, 12b und 12c verbunden sind. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, daß das zweite Netz 12a eine geringere Datenrate als die anderen Netze 12b und 12c hat, da in dem Netz 12a nur eine Übertragung der Basisschicht P1 möglich ist, während in den Netzen 12b und 12c eine Datenübertragung so-

wohl der Basisschicht als auch der ersten Erweiterungsschicht P2 möglich ist. Es ist ferner deutlich, daß die zweite Erweiterungsschicht (P3) in keinem ausgangsseitigen Netz übertragen wird, da bei dem gezeigten Beispiel kein mit der Netzverbindungseinheit 18 über einen Ausgang 18b verbundenes zweites Netz 12 eine Datenübertragung mit einer derart hohen Datenrate ermöglicht, daß alle Schichten des skalierten Datenstroms übertragen werden können. Die Netzverbindungseinheit 18 umfaßt ferner eine Einrichtung 44 zum Bestimmen der Anzahl der verwendeten Skalierungsschichten für die ausgangsseitig angeschlossenen Netze sowie eine Einrichtung 46, die bestimmt, von welchem Eingang bzw. welchen Eingängen welcher Ausgang bzw. welche Ausgänge bedient werden sollen. Die Einrichtung 46 ist daher die Routing-Einrichtung, die für die Wegleitung der Datenpakete mittels spezieller Routingprotokolle verantwortlich ist.

Die Funktionsweise der Netzverbindungseinheit 18 im Routing-Betrieb stellt sich folgendermaßen dar. Die ersten n Skalierungsschichten des Eingangsdatenstroms werden in einen Puffer 25 übernommen. Anschließend wird der Datenbestimmungsblock jedes Pakets überprüft, um zu bestimmen, zu welcher Stufe ein spezielles Paket gehört. Daraufhin kann mit dem Kopieren der Datenpakete in die entsprechenden ausgangsseitigen Netze begonnen werden, wobei bei dem gezeigten Beispiel Pakete der Basisschicht P1 in alle drei ausgangsseitig angeschlossenen Netze kopiert wird, während die Paket P2 der ersten Erweiterungsschicht nur in die zwei Netze 12b und 12c kopiert wird, und während die Pakete P3 der zweiten Erweiterungsschicht verworfen werden.

Patentansprüche

## 1. Kommunikationsnetz mit folgenden Merkmalen:

einem ersten Netz (10), das eine Datenübertragung mit einer ersten Datenrate erlaubt;

einem zweiten Netz (12), das eine Datenübertragung mit einer zweiten Datenrate erlaubt;

einem ersten Endgerät (14), das mit dem ersten Netz (10) verbunden ist, und das einen Codierer (26, 28) aufweist, der aus einem zu codierenden Signal einen skalierten Datenstrom mit zumindest zwei Datenschichten (20, 22, 24) erzeugen kann, wobei sich die Datenschichten (20, 22, 24) in ihrem Informationsgehalt bezüglich des zu codierenden Signals unterscheiden, und wobei der skalierte Datenstrom eine Datenrate aufweist, die kleiner oder gleich der ersten Datenrate ist;

einem zweiten Endgerät (16), das mit dem zweiten Netz (12) verbunden ist, und das einen Decodierer aufweist, durch den ein über das zweite Netz übertragbarer Datenstrom decodierbar ist; und

einer Netzverbindungseinheit (18), die zwischen das erste (10) und das zweite (12) Netz geschaltet ist, und die betreibbar ist,

um den skalierten Datenstrom von dem ersten Netz (10) zu empfangen (18a),

um den empfangenen Datenstrom durch Entfernen von zumindest einer Datenschicht (22, 24) derart zu modifizieren, daß der modifizierte skalierte Datenstrom eine modifizierte Datenrate erhält, die kleiner oder gleich der zweiten Datenrate ist, und

um den modifizierten skalierten Datenstrom in das zweite Netz einzuspeisen (18b).

2. Kommunikationsnetz nach Anspruch 1, bei dem sowohl das erste als auch das zweite Endgerät (14, 16) sowohl einen Codierer als auch einen Decodierer aufweisen, wodurch eine bidirektionale Datenübertragung möglich ist.

3. Kommunikationsnetz nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Codierer in dem Endgerät folgende Merkmale aufweist:

eine Mehrzahl von Teilcodierern (26, 28, 30, 32) für eine Mehrzahl von zu codierenden Quellensignalen, die für jede Datenschicht (20, 22, 24) eigene Pakete (P1, P2, P3) ausgeben;

eine Netzschnittstelle (36) mit einer Mehrzahl von Skalierungsschichten (20, 22, 24) zum seriellen Einspeisen von Datenpaketen aus verschiedenen Skalierungsschichten in das erste Netz (10); und

einen Multiplexer (34) zum Verteilen der Datenpakete von den Teilcodierern auf die Skalierungsschichten oder zum Multiplexen der von den Teilcodierern erzeugten Pakete auf getrennte virtuelle Kanäle.

4. Kommunikationsnetz nach Anspruch 3, bei dem die Skalierungsschichten jedem ausgegebenen Datenpaket (P1, P2, P3) einen Bestimmungsdatenblock hinzufügen, der kennzeichnet, zu welcher Datenschicht (20, 22, 24) das entsprechende Paket (P1, P2, P3) gehört.

5. Kommunikationsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Verbindung der Netzverbindungseinheit (18) mit dem zweiten Netz (12) mit Reservierung eingestellt werden kann, und bei dem die Netzverbindungseinheit (18) ferner folgende Merkmale aufweist:

eine Einrichtung zum Ermitteln der modifizierten Datenrate, wobei die Summe der Datenraten der niedrigsten Datenschichten kleiner oder gleich der zweiten Datenrate sein muß; und

eine Einrichtung zum Reservieren der modifizierten Datenrate im zweiten Netz.

6. Kommunikationsnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem eine Verbindung zwischen der Netzverbindungseinheit (18) und dem zweiten Netz (12) ohne Reservierung eingestellt werden kann, und bei dem die Netzverbindungseinheit ferner folgende Merkmale aufweist:

eine Einrichtung zum Ermitteln der verfügbaren Datenrate im zweiten Netz; und

eine Einrichtung zum Ermitteln der modifizierten Datenrate, wobei die Summe der Datenraten der niedrigsten Datenschichten kleiner oder gleich der zweiten Datenrate sein muß.

7. Kommunikationsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Netzverbindungseinheit (18) ausgangsseitig mit einer Mehrzahl von Netzen (12a, 12b, 12c) verbunden ist, wobei die Netzverbindungseinheit (18) ferner folgende Merkmale aufweist:

eine Einrichtung (44) zum Bestimmen der Anzahl von Datenschichten, die in jedes ausgangsseitig angeordnete Netz (12a, 12b, 12c) eingespeist werden können;

einen Puffer (25) zum Zwischenspeichern zumindest eines Datenpakets (P1, P2, P3) für jede Datenschicht (20, 22, 24);

eine Einrichtung zum Demultiplexen der gepufferten Datenpakete (P1, P2, P3) in die Datenschichten des ska-

lierten Datenstroms; und

eine Einrichtung (46) zum Kopieren der Datenpakete zu den entsprechenden ausgangsseitig verbundenen Netzen (12a, 12b, 12c) unter Berücksichtigung der bestimmten Anzahl von Datenschichten für jedes Netz.

8. Kommunikationsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Netzverbindungseinheit (18) ferner folgende Merkmale aufweist:

eine Einrichtung (44) zum Erfassen von Informationen, wie viele Datenschichten in dem/den ausgangsseitigen Netz/Netzen angefordert werden; und

eine Einrichtung (44) zum Übermitteln dieser Informationen zu dem ersten Endgerät (14), damit dasselbe als Reaktion darauf die Anzahl der bei der Codierung erzeugten Datenschichten steuert.

9. Kommunikationsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das einen Rückkopplungskanal (42) aufweist, um Netzparameter bezüglich der minimalen Datenrate eines Netzabschnitts und Informationen über die höchste Anzahl von Datenschichten, die ein in einem Endgerät vorhandener Decodierer decodiert, zum Codierer zu übermitteln, damit derselbe die Anzahl der Datenschichten des skalierten Datenstroms dynamisch steuern kann.
10. Kommunikationsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das zu codierende Signal ein Videosignal aufweist, wobei sich die Datenschichten in der Anzahl von ausgelassenen Bildern einer Videosequenz; und/oder im Bildformat der einzelnen Videobilder; und/oder in der Bildqualität, z. B. der Anzahl von Pixeln pro Bild, Verzerrungen im Bild, unterschiedliche Bildformate, unterscheiden.

11. Kommunikationsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das zu codierende Signal ein Audiosignal aufweist, wobei sich die Datenschichten in der Audiobandbreite des in einer Datenschicht (P1, P2, P3) codierten Signals unterscheiden.
12. Verfahren zum Übertragen eines Signals über zwei seriell angeordnete Netze (10, 12), die unterschiedliche Datenraten erlauben, mit folgenden Schritten:

Codieren und Senden eines zu übertragenden Signals, um einen skalierten Datenstrom (P1, P2, P3) zu erhalten, wobei sich die Datenschichten in ihrem Informationsgehalt bezüglich des zu codierenden Signals unterscheiden;

Übertragen des skalierten Datenstroms in dem ersten Netz (10) mit einer ersten Datenrate;

Empfangen (18a) des skalierten Datenstroms;

Modifizieren des empfangenen skalierten Datenstroms durch Entfernen zumindest einer Datenschicht (22, 24), derart, daß der modifizierte skalierte Datenstrom eine modifizierte Datenrate erhält, die kleiner oder gleich einer zweiten Datenrate ist, wobei die zweite Datenrate kleiner als die erste Datenrate ist;

Ausgeben (18b) des modifizierten skalierten Datenstroms mit der zweiten Datenrate;

Übertragen des modifizierten skalierten Datenstroms in dem zweiten Netz (12) mit der zweiten Datenrate;

Empfangen und Decodieren des modifizierten skalierten Datenstroms, um ein decodiertes Signal zu erhalten, dessen Informationsgehalt kleiner als der des zu übertragenden Signals ist.



13. Netzverbindungseinheit (18) mit folgenden Merkmalen:

einer Einrichtung (18a) zum Empfangen eines skalierten Datenstroms, der zumindest zwei Datenschichten (20, 22, 24) aufweist, die sich in ihrem Informationsgehalt bezüglich eines dem skalierten Datenstrom zugrunde liegenden Signals unterscheiden;

einer Einrichtung zum Modifizieren des skalierten Datenstroms durch Entfernen von wenigstens einer Datenschicht (22, 24) aus dem skalierten Datenstrom, um einen modifizierten skalierten Datenstrom zu erhalten, der eine modifizierte Datenrate aufweist, die kleiner oder gleich einer vorgegebenen Datenrate ist; und

einer Einrichtung (18b) zum Ausgeben des modifizierten skalierten Datenstroms mit der modifizierten Datenrate.

14. Verfahren zum Anpassen der Datenrate eines skalierten Datenstroms an eine vorgegebene Datenrate:

Empfangen eines skalierten Datenstroms, der zumindest zwei Datenschichten (20, 22, 24) aufweist, die sich in ihrem Informationsgehalt bezüglich eines dem skalierten Datenstrom zugrunde liegenden Signals unterscheiden;

Modifizieren des skalierten Datenstroms durch Entfernen von wenigstens einer Datenschicht (22, 24) aus dem skalierten Datenstrom, um einen modifizierten skalierten Datenstrom zu erhalten, der eine modifizierte Datenrate aufweist, die kleiner oder gleich einer vorgegebenen Datenrate ist; und

Ausgeben des modifizierten skalierten Datenstroms mit der modifizierten Datenrate.

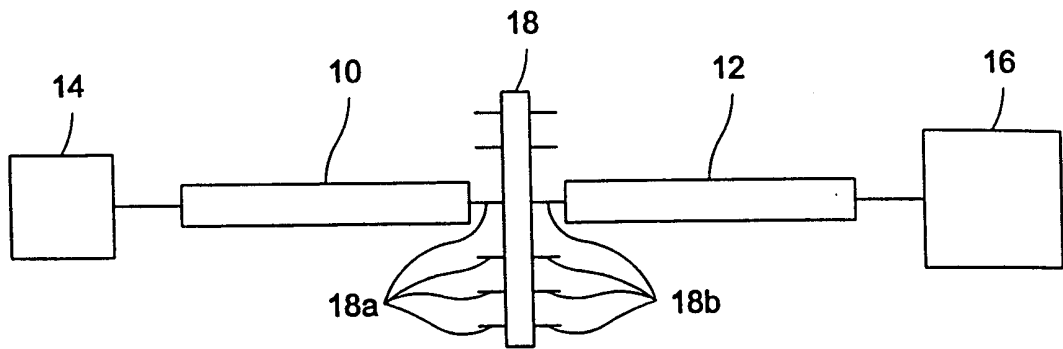


FIG. 1

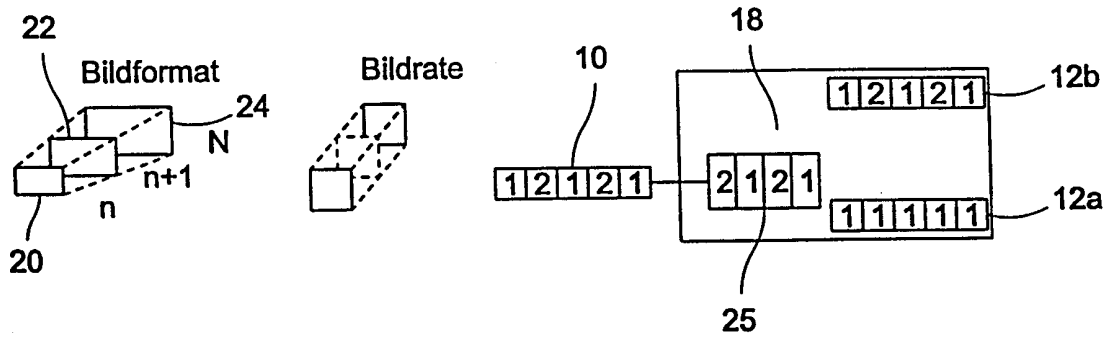


FIG. 2a

FIG. 2b

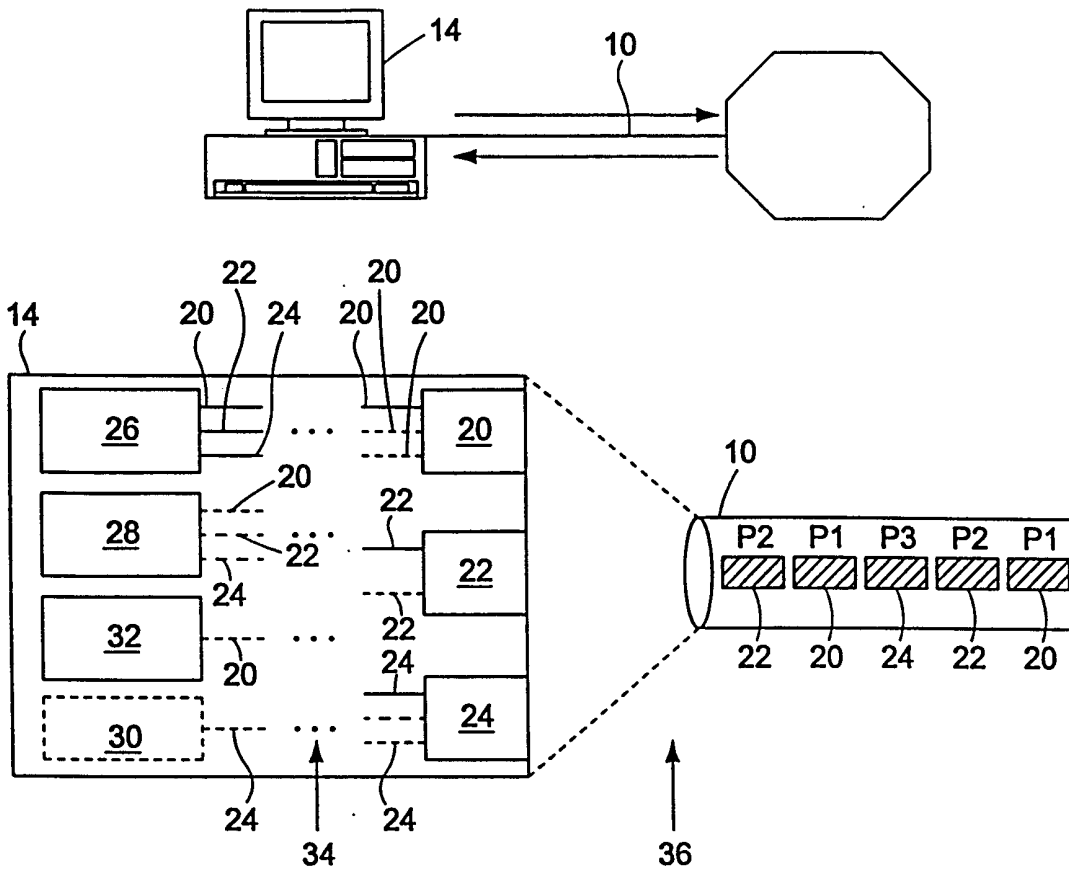


FIG.3

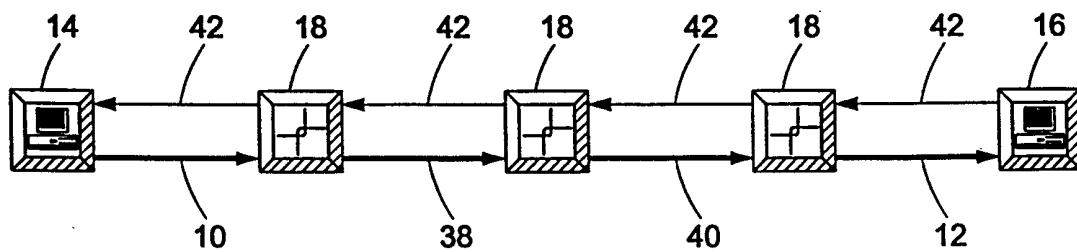


FIG.4

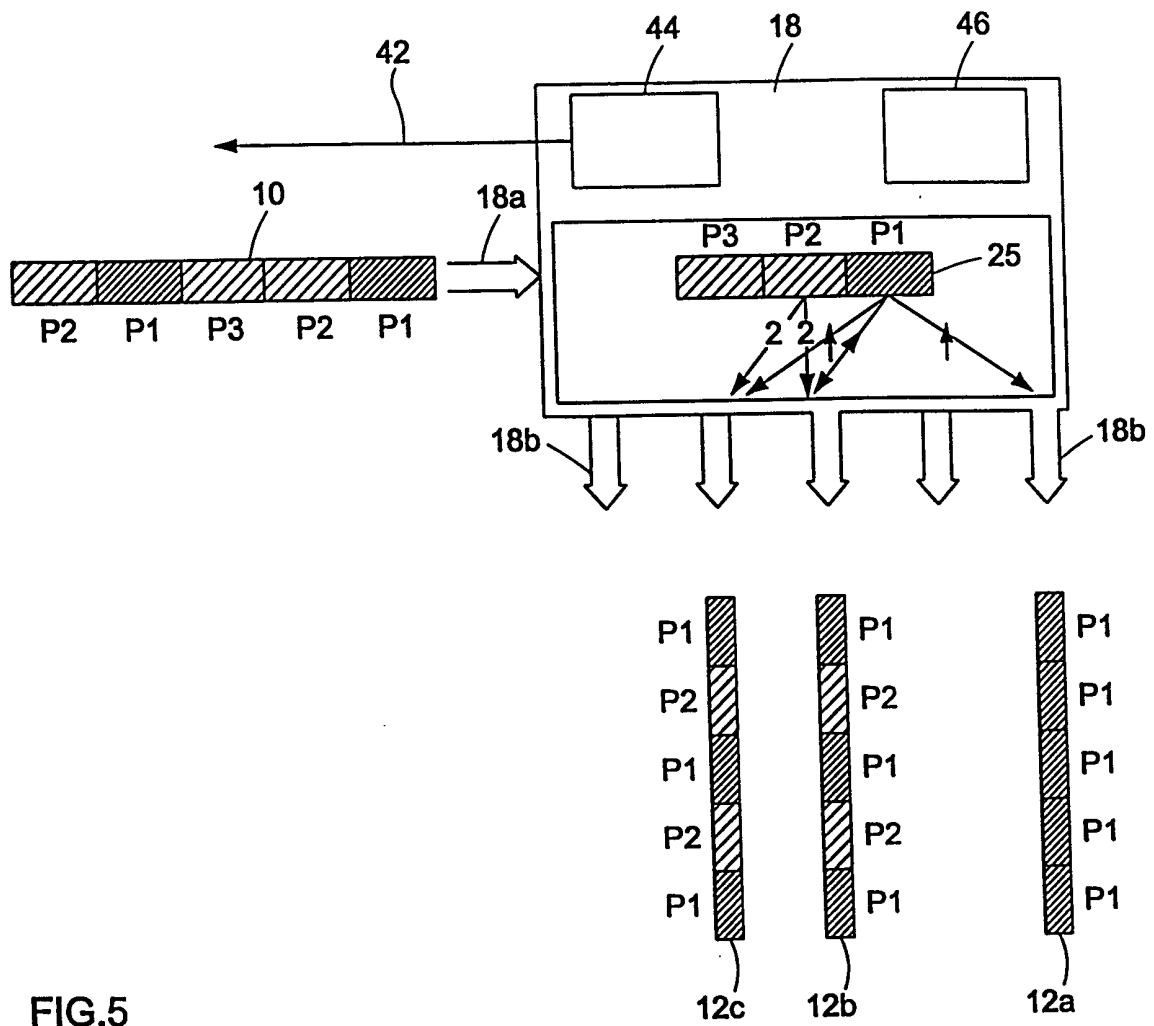


FIG.5

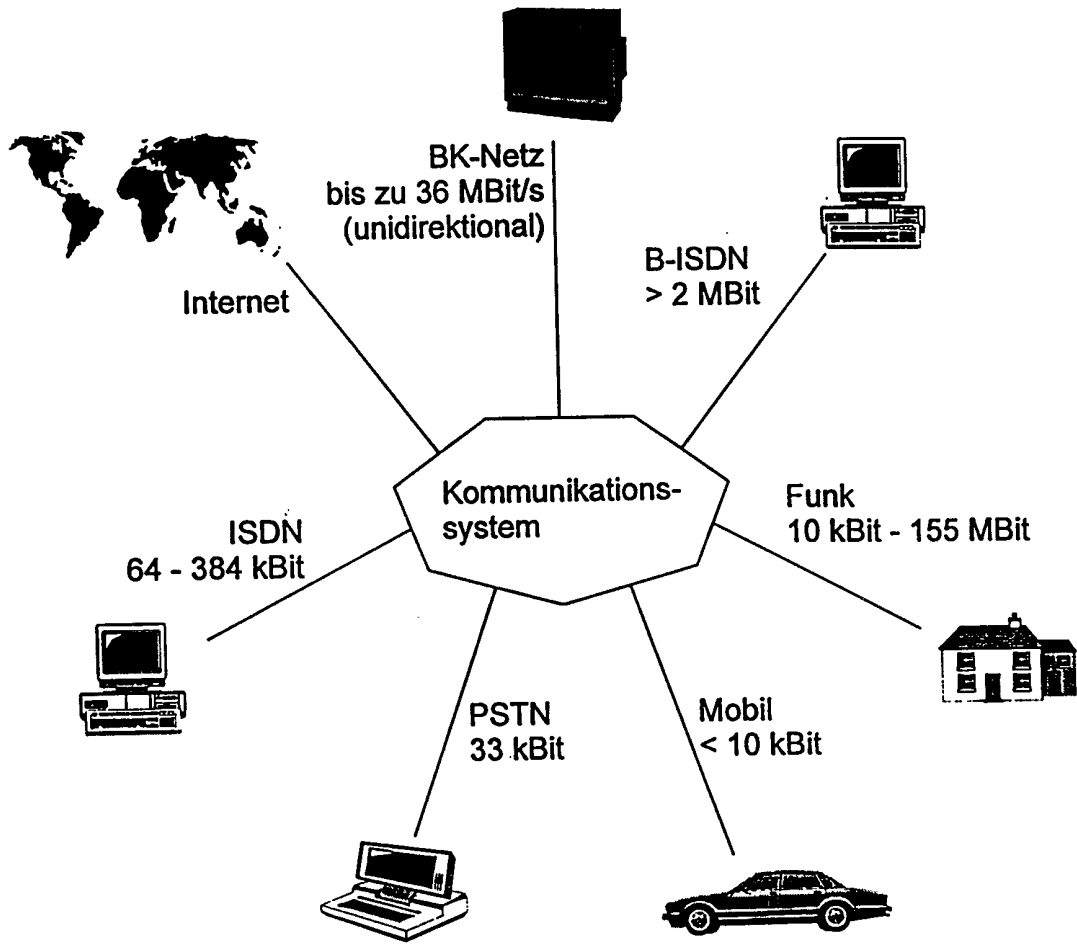


FIG.6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/00186

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 H04Q11/04 H04N7/26

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04Q H04N

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

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 719 055 A (AT & T CORP) 26 June 1996 see page 2, line 26 - page 4, line 12 see page 13X, line 38 - page 14, line 17 ---	1, 12-14
A	US 5 515 377 A (HORNE CASPAR ET AL) 7 May 1996 see column 2, line 28 - column 3, line 3 ---	1, 12-14
A	US 5 600 646 A (POLOMSKI MARK D) 4 February 1997 see column 2, line 16 - line 40 see column 4, line 35 - line 45; figure 1 -----	1-14

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search

21 June 1999

Date of mailing of the international search report

29/06/1999

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Gregori, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/00186

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0719055 A	26-06-1996	US 5623312 A	22-04-1997
		CA 2164751 A	23-06-1996
		JP 8237663 A	13-09-1996
-----			
US 5515377 A	07-05-1996	CA 2108338 A	03-03-1995
		JP 7107096 A	21-04-1995
-----			
US 5600646 A	04-02-1997	AU 4698796 A	14-08-1996
		DE 19681223 T	08-01-1998
		GB 2312807 A	05-11-1997
		WO 9623388 A	01-08-1996
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00186

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 H04Q11/04 H04N7/26

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04Q H04N

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

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 719 055 A (AT & T CORP) 26. Juni 1996 siehe Seite 2, Zeile 26 - Seite 4, Zeile 12 siehe Seite 13X, Zeile 38 - Seite 14, Zeile 17	1,12-14
A	--- US 5 515 377 A (HORNE CASPAR ET AL) 7. Mai 1996 siehe Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 3	1,12-14
A	--- US 5 600 646 A (POLOMSKI MARK D) 4. Februar 1997 siehe Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 40 siehe Spalte 4, Zeile 35 - Zeile 45: Abbildung 1	1-14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Juni 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/1999

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Gregori, S



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00186

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0719055 A	26-06-1996	US 5623312 A CA 2164751 A JP 8237663 A	22-04-1997 23-06-1996 13-09-1996
US 5515377 A	07-05-1996	CA 2108338 A JP 7107096 A	03-03-1995 21-04-1995
US 5600646 A	04-02-1997	AU 4698796 A DE 19681223 T GB 2312807 A WO 9623388 A	14-08-1996 08-01-1998 05-11-1997 01-08-1996