

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Januar 2002 (17.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/05540 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04N** (DE). **STOCKHAMMER, Thomas** [DE/DE]; Tannenweg 25, 83346 Bergen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02491
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juli 2001 (05.07.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 33 110.6 7. Juli 2000 (07.07.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÄSE, Gero** [DE/DE]; Thalkirchner Str. 184, 81371 München (DE). **BURKERT, Frank** [DE/DE]; Angererstr. 24, 80796 München (DE). **PANDEL, Jürgen** [DE/DE]; Ölberggring 36, 83620 Feldkirchen-Westerham (DE). **PURREITER, Sebastian** [DE/DE]; Christoph-Probst-Str. 8/232, 80805 München
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR TRANSMITTING DIGITIZED MOVING IMAGES FROM A TRANSMITTER TO A RECEIVER AND A CORRESPONDING DECODER

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN, UND SYSTEM ZUR ÜBERTRAGUNG DIGITALISierter BEWEGTBILDER VON EINEM SENDER ZU EINEM EMPFÄNGER UND ZUGEHÖRIGER DECODER

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for transmitting digitized moving images (image data stream) from a transmitter to a receiver. The image data stream that is subdivided into priority classes is transmitted by means of a predetermined protocol to the receiver with the aid of an adaptation layer located at the transmitter. At an adaptation layer of the receiver, transmission errors are determined, subjected to an error processing and fed to an image decoder.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Übertragung digitalisierter Bewegtbilder (Bildstrom) von einem Sender zu einem Empfänger angegeben. Anhand einer Anpassungsschicht beim Sender wird der in Prioritätsklassen unterteilte Bildstrom mittels eines vorgegebenen Protokolls zu dem Empfänger übertragen. Bei einer Anpassungsschicht des Empfängers werden Übertragungsfehler bestimmt, einer Fehlerbehandlung unterzogen und einem Bilddecoder zugeführt.



WO 02/05540 A2

Beschreibung**Verfahren, und System zur Übertragung digitalisierter
Bewegtbilder von einem Sender zu einem Empfänger und
zugehöriger Decoder**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur
Übertragung digitalisierter Bewegtbilder von einem Sender zu
einem Empfänger. Weiterhin betrifft die Erfindung einen
zugehörigen (Bild-)Decoder.

Ein Verfahren zur Bearbeitung digitalisierter Bilddaten,
insbesondere ein Bildkompressionsverfahren ist dem Fachmann
bekannt (siehe zum Beispiel die Bildkompressionsstandards
MPEG-2, MPEG-4 oder H.26x).

In diesem Zusammenhang ist es ferner bekannt, den
Bilddatenstrom, der die Folge digitalisierter Bewegtbilder
enthält, von einem Sender zu einem Empfänger derart zu
übertragen, dass die Information mit hohem Informationsgehalt
zuerst übertragen wird. Dies geschieht zweckmäßig durch die
Verwendung sogenannter Prioritätsklassen, anhand derer der
Informationsgehalt der Folge von Bewegtbildern klassifiziert
wird. Eine Übertragung der Bilddaten entsprechend ihrer
Prioritätsklassen ermöglicht es somit, in dem Bilddatenstrom
Daten mit hohem Informationsgehalt zuerst zum Empfänger zu
übertragen. Details sind den Schriften [1], [2] oder [3]
entnehmbar.

Weiterhin ist ein sogenanntes Realtime-Transport-Protokoll
(RTP) bekannt. RTP-Protokolle sind anwendungsspezifische
Protokolle für Echtzeit-Applikationen wie Audio und/oder
Video und stellen Funktionen für Datentypidentifikation,
Paketnummerierung, und Zeitmarkenüberwachung bereit. Diese
Protokolle werden von der Internet Engineering Task Force
(IETF) standardisiert, Beispiele für MPEG-1, MPEG-2 und H.263
sind in [4] oder [5] enthalten.

Bei der Bildverarbeitung ist es ferner bekannt, die einzelnen Bildblöcke in Makroblöcke zusammenzufassen und insbesondere mehrere zusammenhängende Makroblöcke als einen sogenannten
5 "Slice" zu bezeichnen. Beispielsweise können mehrere Makroblockzeilen oder eine bildobjektbezogenes Bildsegment zu einem Slice zusammengefasst werden [6]

Nun ist es ein Problem des Standes der Technik, dass bei der
10 Übertragung auf fehlerbehafteten Kanälen ein Übertragungsfehler von dem Decoder zunächst nicht bemerkt wird und der decodierte Fehler sich bei der Darstellung der Folge von Bewegungsbildern fortpflanzt. Dies führt zu signifikanten Qualitätseinbußen im dargestellten Videobild.

15 Die **Aufgabe** der Erfindung besteht darin, die Fehlerfortpflanzung in den Videobildern nahezu ganz zu unterbinden.

20 Diese Aufgabe wird gemäß dem Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindungen ergeben sich auch aus den abhängigen Ansprüchen.

Zur Lösung der Aufgabe wird zunächst ein Verfahren zur
25 Übertragung digitalisierter Bewegungsbilder von einem Sender zu einem Empfänger angegeben, bei dem die digitalisierten Bewegungsbilder beim Sender als ein Bilddatenstrom vorliegen. Der Bilddatenstrom wird in Prioritätsklassen unterteilt. Anhand einer Anpassungsschicht beim Sender wird der in
30 Prioritätsklassen unterteilte Bilddatenstrom mittels eines vorgegebenen Protokolls zu dem Empfänger übertragen. Bei einer Anpassungsschicht des Empfängers werden, falls vorhanden, Übertragungsfehler bestimmt. Die festgestellten Übertragungsfehler werden beim Empfänger einer
35 Fehlerbehandlung unterzogen. Der fehlerbehandelte Bilddatenstrom wird einem Bilddecoder (beim Empfänger)

zugeführt. Somit kann die übertragene Folge digitalisierter
Bewegtbilder beim Empfänger dargestellt werden.

5 Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass transparent für einen
standardisierten Bilddecoder ein Dienst "Fehlerbehandlung"
erbracht wird, der verhindert, dass sich ein Fehler im
Übertragungskanal in der Darstellung der digitalisierten
Bewegtbilder fortpflanzt und es somit zu den erwähnten
Qualitätseinbußen kommt. Vielmehr stellt die Fehlerbehandlung
10 gemäß obigem Verfahren sicher, dass ein solcher Fehler
erkannt und entsprechend behandelt wird, so dass es nicht zu
der erwähnten Fortpflanzung der Fehler in den Bewegtbildern
kommt.

15 Eine besonders vorteilhafte Wirkung ergibt sich aus der
Kombination der Unterteilung in Prioritätsklassen und der
Übertragung anhand der Anpassungsschicht. Damit ist
gewährleistet, dass die Daten in dem Bilddatenstrom
priorisiert vom Sender zum Empfänger übertragen werden, so
20 dass beim Empfänger diejenigen Daten mit dem größten
Informationsgehalt zuerst eintreffen. Dadurch ist
gewährleistet, dass zunächst die Bewegtbilder beim Empfänger
in einer gewissen Mindestqualität darstellbar sind. Die
weiteren zu übertragenden Daten dienen insbesondere der
25 sukzessiven Qualitätsverbesserung, so dass bei einem
Übertragungsfehler zu diesem Zeitpunkt sichergestellt ist,
dass zumindest die vorher übertragenen Bilddaten nutzbar sind
und sich der Übertragungsfehler nicht auf die nachfolgend
übertragenen Bilder auswirkt.

30 Hierbei sei angemerkt, dass vorzugsweise ab Eintritt eines
Fehlers alle Bilddaten des Bilddatenstroms, die zu eben
diesem Bild innerhalb der Folge der Bewegtbilder gehören,
verworfen werden können. Entsprechend kann, falls diese
35 (verworfenen) Bilddaten für die Rekonstruktion eines
Interbildes notwendig sind, vereinbart werden, dass eine
Rekonstruktion nicht anhand der offensichtlich fehlerhaften

Daten erfolgt. Eine Möglichkeit der Fehlerbehandlung besteht darin, pro synchronisiertem Bild ab Eintritt eines Fehlers die nachfolgenden Daten für dieses Bild zu verwerfen.

Beispielsweise können Daten einer Partition, die noch keinen Fehler aufweisen, bis zu dem erkannten Fehler für die Fehlerbehandlung und die Dekodierung herangezogen werden. Die Fehlerbehandlung kann auch darin bestehen, dass die fehlerhaften Daten verworfen werden.

10 Geht ein Paket, das eine Prioritätsklasse oder einen Teil davon beinhaltet bei der Übertragung über ein Netz verloren, wird dies durch die Anpassungsschicht bemerkt. Daraufhin wird eine entsprechende Fehlerbehandlung eingeleitet. Der Verlust des Pakets wird beispielsweise durch Einsatz des RTP-
15 Protokolls bemerkt; die Fehlerbehandlung erfolgt durch Verwerfen von Daten.

Insbesondere wird hierbei von Paketverlusten ausgegangen; demnach kommt also ein Paket an oder es ist bei der
20 Übertragung (im Netzwerk) verloren gegangen. Somit sind die Informationen dieses Pakets nicht vorhanden. Eine mögliche Fehlerbehandlung könnte beispielsweise darin bestehen, für die Bewegungsschätzung eine Interpolation von Bewegungsvektoren zwischen einer letzten fehlerfrei
25 dekodierbaren Bewegungsvektorklasse und einer nächsten fehlerfreie dekodierbaren Bewegungsvektorklasse sein. Im Falle eines Verlusts eines Pakets mit hohem Informationsgehalt könnte auch ein komplettes Bild verworfen werden.

30 Eine Weiterbildung besteht darin, dass mehrere Empfänger als Adressaten für den Bilddatenstrom vorgesehen sind.

Durch Trennung der Partitionen durch Synchronisations-
35 markierungen oder Partitionstabelle soll nach einem Übertragungsfehler sichergestellt werden, dass sich der Decoder nach Detektion eines Folgefehlers wiederum auf den

Bilddatenstrom synchronisieren kann. Dies ist Bestandteil des H.263 und MPEG-4-Standards.

Daten werden im Fehlerfall insbesondere bis zur nächsten erkannten Partitions Grenze verworfen. Durch die entsprechende Priorisierung der einzelnen Informationsgehalte soll sichergestellt sein, dass wichtige Informationen mit weitaus geringerer Wahrscheinlichkeit verloren gehen als Daten (Pakete) mit geringem Informationsgehalt. Somit wird sichergestellt, dass insbesondere eine gewisse Mindestqualität des Bildes bzw. der Folge von Bewegtbildern darstellbar ist.

Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass anhand der Prioritätsklassen eine Sortierung der Daten der Bewegtbilder derart erfolgt, dass diejenigen Daten mit dem größten Informationsgehalt zuerst innerhalb des Bilddatenstroms von dem Sender zum Empfänger übertragen werden. Dadurch wird, wie bereits oben erwähnt, sichergestellt, dass die Daten mit dem größten Informationsgehalt (für jedes Bild der Folge von Bewegtbildern, das heißt für jede synchronisierbare Einheit) zuerst übertragen werden. Nachfolgend werden (gestaffelt) jeweils unwichtigere Daten übertragen, die eine sukzessive Verbesserung der Bildqualität gewährleisten. Sollte sich der Fehler innerhalb dieser Daten abspielen, so ist das Videobild trotzdem in ausreichender Qualität erkennbar, die innerhalb der aktuellen synchronisierbaren Einheit nachfolgende Information wird verworfen. Mit synchronisierbarer Einheit ist damit gemeint der Bereich zwischen zwei Synchronisationspunkten, ab denen jeweils wieder - auch bei Auftreten eines Fehlers - die Daten des Bilddatenstroms erneut berücksichtigt werden.

Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass die Anpassungsschicht unterschiedliche Protokolle für die Übertragung von Sender zu Empfänger nutzt. Insbesondere ist es möglich, dass sich die Anpassungsschicht entweder paketvermittelnder Dienste oder verbindungsorientierter Dienste bedient. Vorteilhaft bedient sich die

Anpassungsschicht der Dienstgütemerkmale des jeweiligen Übertragungsprotokolls.

5 Insbesondere ist es ein Vorteil, wenn die Anpassungsschicht mehrere Protokolle gleichzeitig nutzen kann bzw. wenn die Anpassungsschicht mehrere Kanäle eines oder unterschiedlicher Protokolle gleichzeitig nutzen kann.

10 Eine Ausgestaltung besteht darin, dass der Übertragungsfehler bestimmt wird, indem von der Anpassungsschicht ein fehlersensitives Protokoll eingesetzt wird. Insbesondere ist solch ein fehlersensitives Protokoll ein RTP-Protokoll. Jedes Paket das anhand einer Sequenznummer identifiziert werden kann, kann hier als fehlersensitiv gelten, d.h. falls ein
15 Paket verlorenggeht, fehlt auch die zugehörige Paketnummer. Das ankommende Paket hat somit eine höhere Nummer als das eigentlich erwartete. Damit kann der Fehler (hier: Paketverlust) bemerkt werden.

20 Grundsätzlich kann aber auch jedes andere Protokoll eingesetzt werden, das zumindest sicherstellt, dass Übertragungsfehler bemerkt werden.

Auch ist es eine Ausgestaltung, dass die Übertragung
25 paketvermittelt und/oder verbindungsorientiert durchgeführt wird.

Eine andere Ausgestaltung ist es, dass der Bilddecoder die enthaltenen Bewegtbilder darstellt.

30 Insbesondere ist es ein Vorteil des beschriebenen Verfahrens, dass ein standardmäßiger Bilddecoder eingesetzt werden kann, für den transparent der Dienst "Fehlerbehandlung" erbracht wird. Somit wird die Funktionalität des standardisierten
35 Decoders derart erweitert, dass dieser keinerlei fortgepflanzte Übertragungsfehler mehr darstellt. Dies wird durch die beschriebene Anpassungsschicht sichergestellt.

Eine Weiterbildung besteht auch darin, dass eine Gruppe von zusammenhängenden Macroblöcken (Slice) durch eine Header-Information in einer Prioritätsklasse adressierbar wird. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass eine Zusammenfassung von mehreren (aufeinanderfolgenden) Macroblöcken (= Slice) als Teil des Bilddatenstroms in Prioritätsklassen unterteilbar sind. Dabei wird die logische Struktur des Slice auch bei der Reihenfolge der Übertragung der Bilddaten innerhalb des Bilddatenstroms berücksichtigt. Dies kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Eine Möglichkeit besteht darin, die Slice-Information den Macroblock-Typinformationen derjenigen Blöcke, die von dem Slice umfasst sind, voranzustellen. Eine andere Möglichkeit ist es, eine Slice-Tabelle vorzusehen, die eine Zuordnung der Macroblocktypen bzw. Macroblöcke zu unterschiedlichen Slices erlaubt. Eine dritte Möglichkeit besteht darin, die Slice-Information direkt einer untergeordneten Prioritätsklasse zuzuordnen, beispielsweise den DCT-Koeffizienten, die für die Macroblöcke kennzeichnend sind, die der Slice umfasst.

Insbesondere ist es eine Weiterbildung, dass der Bilddecoder ein standardisierter Bilddecoder ist, der nach einem MPEG-Standard oder einem H.26x-Standard arbeitet.

Weiterhin wird zur Lösung der Aufgabe ein Verfahren zur Decodierung digitalisierter Bewegtbilder in einem Empfänger angegeben. Dabei liegen die digitalisierten Bewegtbilder als ein Bilddatenstrom vor. Der Bilddatenstrom wird in Prioritätsklassen unterteilt. Anhand einer Anpassungsschicht des Empfängers werden Übertragungsfehler bestimmt. Für die Übertragungsfehler wird beim Empfänger eine Fehlerbehandlung durchgeführt und der übertragene Fehler behandelte Bilddatenstrom wird einem Bilddecoder zugeführt.

Zusätzlich wird zur Lösung der Aufgabe ein Bilddecoder angegeben, der eine Prozessoreinheit aufweist, die derart ausgeführt ist, dass

- 5 a) die digitalisierten Bewegtbilder als ein Bilddatenstrom vorliegen;
- b) der Bilddatenstrom in Prioritätsklassen unterteilt ist;
- c) anhand einer Anpassungsschicht des Empfängers Übertragungsfehler bestimmbar sind;
- d) für die Übertragungsfehler beim Empfänger eine
10 Fehlerbehandlung durchführbar ist und
- e) der übertragene fehlerbehandelte Bilddatenstrom einem Bilddecoder zuführbar ist.

Auch wird zur Lösung der Aufgabe ein System zur Übertragung
15 digitalisierter Bewegtbilder mit einem Sender und einem Empfänger angegeben, bei dem die digitalisierten Bewegtbilder beim Sender als ein Bilddatenstrom vorliegen. Der Sender unterteilt den Bilddatenstrom in Prioritätsklassen. Der Sender überträgt anhand einer Anpassungsschicht den in
20 Prioritätsklassen unterteilten Bilddatenstrom mittels eines vorgegebenen Protokolls zu dem Empfänger. Der Empfänger bestimmt anhand einer Anpassungsschicht Übertragungsfehler und führt eine Fehlerbehandlung für die bestimmten Übertragungsfehler aus. Beim Empfänger wird der übertragene
25 und fehlerbehandelte Bilddatenstrom einem Bilddecoder zugeführt.

Das Verfahren zur Decodierung digitalisierter Bewegtbilder ist insbesondere geeignet zur Durchführung einer der
30 vorstehend erläuterten Weiterbildungen.

Der Bilddecoder und das System zur Übertragung digitalisierter Bewegtbilder sind insbesondere geeignet zur Durchführung der beschriebenen Verfahren oder einer der
35 vorstehend erläuterten Weiterbildungen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen dargestellt und erläutert.

Es zeigt

5

Figur 1 eine Skizze eines Systems zur Übertragung digitalisierter Bewegtbilder von einem Sender zu einem Empfänger.

10 In **Fig.1** ist ein System zur Übertragung digitalisierter Bewegtbilder mit einem Sender und einem Empfänger dargestellt. Nachfolgend werden das System, der Bilddecoder und ein Verfahren zur Übertragung digitalisierter Bewegtbilder von Sender zu Empfänger bzw. ein Verfahren zur
15 Decodierung erläutert.

Fig.1 zeigt einen Encoder 101 zur Codierung von Bewegtbildern. Die codierten Bewegtbilder sollen (möglichst komprimiert, das heißt ressourcenschonend) zu einem Decoder
20 110 übertragen werden, wobei der Decoder 110 vorzugsweise nach einem Codierungsstandard, zum Beispiel MPEG-4 oder H.263, arbeitet. Hierzu ist eine Erweiterung in der Protokollarchitektur vorgesehen, die die Blöcke 102 bis 104 auf der Seite des Encoders und die Blöcke 107 bis 109 auf der
25 Seite des Decoders umfasst. Diese Erweiterung in der Protokollarchitektur verfolgt das Ziel, für den Decoder 110 transparent einen zusätzlichen Dienst zur Verfügung zu stellen, nämlich einen fehlertoleranten und fehlerbehandelten Bilddatenstrom bereitzustellen. Hierbei ist es zum einen von
30 Vorteil, dass die Übertragung über den Übertragungskanal (105 bzw. 106) unter Berücksichtigung von Prioritätsklassen erfolgt, das heißt diejenige Information mit hohem Informationsgehalt zuerst übertragen wird, und weiterhin die Übertragungsfehler des Kanals erkannt und behandelt werden,
35 so dass der Decoder 110 keine Bit-Fehler erhält, die sich über eine Folge von Bewegtbildern fortpflanzen und somit zu signifikanten Einbußen in der Videoqualität führen.

Demgemäss erfolgt in einem Block 102 auf der Seite des Encoders 101 die Partitionierung in Prioritätsklassen, das heißt der Bilddatenstrom wird elementweise in

5 Prioritätsklassen geordnet. Ausgehend von einem Bilddatenstrom, der beispielsweise von einem H.26L-Bildencoder stammt, und folgende Gestalt hat

PSYNC | PTYPE | MB_TYPE1 | MVD1 | CBP1 | LUM1 | CHR_AC1 |

10 CHR_DC1 | MB_TYPE2 | MVD2 | CBP2 | LUM2 | CHR_AC2 | CHR_DC2

...

wird eine Partitionierung in folgende Prioritätsklassen durchgeführt:

- 15
- 1: PSYNC ("Picture Sync", Bildsynchronisation)
 - PTYPE ("Picture Type", Bildtyp)
 - 2: MB_TYPE1...MB_TYPEn ("Macroblock-Type"
 - alle in einem Frame/Slice vorkommenden Elemente)
 - 20 3: CBP1...CBPn ("Coded Block Pattern", codiertes Blockmuster)
 - 4: MVD1...MVDn ("Motion Vector Difference",
 - Bewegungsvektordifferenz)
 - 5: LUM1...LUMn ("Luminanz Coefficient", Luminanzwerte)
 - 6: CHR_DC1...CHR_DCn ("DC-Chrominance Coefficients",
 - 25 DC-Chrominanzwerte)
 - 7: CHR_AC1...CHR_ACn ("AC-Chrominance Coefficients",
 - AC-Chrominanzwerte)

Die beschriebenen Prioritätsklassen 1 bis 7 sind

30 beispielhaft, wobei die Prioritätsklasse 1 diejenige mit der höchsten Priorität ist. Nach der Partitionierung des Bilddatenstroms in die Prioritätsklassen (siehe Block 102) wird in einer Anpassungsschicht (Blöcke 103 und 104) eine Übertragung über einen (fehlerbehafteten) Übertragungskanal

35 angestoßen. In Fig.1 ist in Block 103 eine Anpassungsschicht für ein UMTS-Netzwerk und in einem Block 104 eine Anpassungsschicht für ein IP-Netzwerk (Internet-Protokoll),

dargestellt. Ein großer Vorteil besteht nun darin, dass, abhängig von dem jeweils verwendeten Netzwerk, die speziellen Dienstgütemerkmale dieses Netzwerks genutzt werden können. Die Dienstgütemerkmale werden der Anpassungsschicht von dem
5 Netzwerk mitgeteilt. Ferner kann auf der Seite des Decoders 110 dem Encoder 101 mitgeteilt werden, welche Anpassungsschichten vorhanden sind, sodass eine entsprechende Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Netzwerke erfolgt (siehe Rückkanäle 112 und 114). Die Anpassungsschicht
10 verpackt die in Prioritätsklassen geordneten Bilddaten in RTP-Pakete und übermittelt diese (über verschiedene Wege, beispielsweise paketorientiert) zu der jeweiligen Anpassungsschicht (siehe Blöcke 107 und 108) auf der Seite des Decoders 110. Die Bilddatenströme sind durch die
15 Bezugszeichen 111 und 113 gekennzeichnet.

Ein derartig von der Anpassungsschicht übermitteltes Paket hat beispielsweise folgenden Aufbau:

- 20 1: PSYNC, PTYPE, MB_TYPE1...MB_TYPE_n, CBP1...CBP_n,
MVD1...MVD_n (Prioritätsklassen 1 bis 4)
2: LUM1...LUM_n (Prioritätsklasse 5)
3: CHR_DC1...CHR_DC_n (Prioritätsklasse 6)
4: CHR_AC1...CHR_AC_n (Prioritätsklasse 7)

25

Hier ist nochmals verdeutlicht, dass die für das jeweilige Bild der Folge von Bewegtbildern wichtigste Information in den Prioritätsklassen 1 bis 4, Erläuterung siehe oben, zusammengefasst sind. Die Helligkeitsswerte (Grauwerte,
30 Luminanzwerte) sind in der Prioritätsklasse 5 zusammengefasst und werden noch vor den Chrominanzwerten (Prioritätsklassen 6 und 7) übertragen. Erhält der Decoder ein solches Paket, erkennt er, dass ein Bild anfängt, welchen Typ dieses Bild hat, ob Objekte in dem Bild vorhanden sind und wenn ja, wo,
35 die Codierungsart (DCT in Block vorhanden oder nicht) und die Bewegungsvektordinformation. Direkt danach werden die Helligkeitsswerte, also die wirklichen Bildinformationen,

übertragen. Die Farbinformation wird der Helligkeitsinformation nachgestellt übertragen; notfalls ist das Bild auch ohne Farbinformation erkennbar.

- 5 Die Übertragung über das Netzwerk erfolgt unter Ausnutzung der netzwerkspezifischen Merkmale, in Fig.1 sind ein Internet-Protokoll-Netzwerk und ein UMTS-Netzwerk beispielhaft gezeigt. Jedes dieser Netzwerke kann Störungen unterliegen, wobei Paketverluste auftreten können. Die
10 Anpassungsschicht (siehe Block 107 und 108) auf der Seite des Decoders detektieren solche Paketverluste. Der Block 109 übernimmt die Departitionierung, also das Wiederherstellen des Bilddatenstroms durch Aufteilen der Prioritätsklassen und führt eine Fehlerbehandlung für die verloren gegangene
15 Information durch. Schließlich wird das Ergebnis dem Decoder 110 übergeben. Damit kann der Decoder 110 ein standardisierter Bilddecoder sein, der Dienst der Partitionierung bzw. Departitionierung in Prioritätsklassen und die beschriebene Fehlerbehandlung werden für den
20 standardisierten Decoder 110 transparent erbracht.

- Insbesondere weist jede niedrige Prioritätsklasse Abhängigkeiten zu einer höheren Prioritätsklasse auf. Gehen Daten der höheren Prioritätsklasse verloren, sind auch Daten
25 der darunterliegenden Prioritätsklasse, die in Abhängigkeit zu Elementen in der verlorenen Klasse stehen, nicht mehr auswertbar, es sei denn die verlorene Information kann aus vorangegangenen Bildern geschätzt werden ("error concealment"). Dieses Schätzen ist umso erfolgreicher, desto korrelierter
30 (dann aber weniger kodiereffizient) die einzelnen Bildinformationen sind.

- Eine Besonderheit besteht darin, dass eine Zusammenfassung von mehreren aufeinanderfolgenden Macroblöcken (Slice) auch
35 in einem partitionierten Bilddatenstrom berücksichtigt werden kann. Dabei wird nachfolgend vorteilhaft angegeben, wie einerseits der Slice in dem oben beschriebenen

Partitionierungsverfahren adressierbar bleibt und andererseits für die Adressierung möglichst wenig Speicherplatz erforderlich ist.

- 5 Eine gewöhnliche Anordnung von Slice-Headern in Bilddatenströmen (ohne Partitionierung) sieht wie folgt aus:

```

| PSYNC | PTYPE |
| SLICE | MBTYPE1 | DCT-Coeff1 | MBTYPE2 | DCT-Coeff2 |
10 | SLICE | MBTYPE1 | ...

```

wobei

```

        SLICE      = Sliceheader
        SLICETABLE = Sliceadressierung als Tabelle
15        DCT-Coeff = Alle DCT-Koeffizienten in einem Macroblocks
        bezeichnen.

```

Bei der Partitionierung ergibt sich einmal die Möglichkeit, die Slice-Header derart anzugeben, dass ihnen alle in dem Slice enthaltenen Macroblock-Typen nachgestellt sind:

```

| PSYNC | PTYPE |
| SLICE | MBTYPE1 | MBTYPE2 |
| SLICE | MBTYPE3 | MBTYPE4 | ... =>
25
=> DCT-Coeff1 | DCT-Coeff2 | DCT-Coeff3 | DCT-Coeff4 | ...

```

Hierbei ist die Slice-Header-Information in der Prioritätsklasse 2 des obigen Beispiels (Macroblock-Typ) eingeordnet.

Alternativ kann die Adressierung des Slice-Headers als Tabelle erfolgen, wobei die Elemente der Tabelle ausweisen, welche Macroblöcke zu welchem Slice gehören (Spalten-/Zeilen-Zuordnung). Eine solche Slice-Adressierung sieht wie folgt aus:

```
| PSYNC | PTYPE |
| SLICETABLE | MBTYPE1 | MBTYPE2 | MBTYPE3 | MBTYPE4 | ...
```

5 Eine andere Alternative besteht darin, dass die Adressierung der Slice-Header innerhalb der eigentlichen Bilddaten, das heißt der DCT-Koeffizienten erfolgt. In diesem Fall ist die Slice-Information beispielsweise den Chrominanzwerten, das heißt der Prioritätsklasse 5 nach obigem Schema, zugeordnet.

10 Nachfolgend ist hierfür ein Beispiel gezeigt:

```
| PSYNC | PTYPE |
| MBTYPE1 | MBTYPE2 | MBTYPE3 | MBTYPE4 | ... =>
```

15 => | SLICE | DCT-Coeff1 | DCT-Coeff2 |
 | SLICE | DCT-Coeff3 | DCT-Coeff4 | ... |

Bei Einsatz der Slice-Adressierung über eine Tabelle bzw. innerhalb der Macroblock-Typ-Partition ist es möglich, 20 signifikant Speicherplatz einzusparen. Ferner kann in der Anpassungsschicht des Empfängers bei Einigung auf eine bestimmte Art der Adressierung ein für den Decoder 110 transparente und effiziente Umsetzung vorgenommen werden.

Literaturverzeichnis:

- [1] J. D. Villasenor: "Proposed Draft Text for the H.263 Annex V Data Partitioned Slice Mode", ITU, Study Group 16, Video Experts Group, Document: Q15-I-14, Red Bank Meeting, Oct. 18-21, 1999
- [2] H.-D. Cho, Y.-S. Saw, "A New Error Resilient Coding Method using Data Partitioning with Reed-Solomon Protection", ITU, Study Group 16, Video Experts Group, Document: Q15-H-25, Berlin Meeting, Aug. 3-6, 1999
- [3] M. Luttrell, "Simulation Results for Modified Error Resilient Syntax with Data Partitioning and RVLC" ITU, Study Group 16, Video Experts Group, Document: Q15-F-29, Seoul Meeting, Nov. 2-6, 1998
- [4] D. Hofmann, G. Fernando: „RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video“, IETF-Doc. RFC 2250, <http://www.ietf.org/rfc.html>.
- [5] C. Zhu: „RTP Payload Format for H.263 Video Streams“ IETF-Doc. RFC 2190, <http://www.ietf.org/rfc.html>.
- [6] ITU-Recommendation H.263 Annex K.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung digitalisierter Bewegtbilder von einem Sender zu einem Empfänger,
 - 5 a) bei dem die digitalisierten Bewegtbilder beim Sender als ein Bilddatenstrom vorliegen;
 - b) bei dem der Bilddatenstrom in Prioritätsklassen unterteilt wird;
 - 10 c) bei dem anhand einer Anpassungsschicht beim Sender der in Prioritätsklassen unterteilte Bilddatenstrom mittels eines vorgegebenen Protokolls zu dem Empfänger übertragen wird;
 - d) bei dem anhand einer Anpassungsschicht des Empfängers Übertragungsfehler bestimmt werden;
 - 15 e) bei dem für die Übertragungsfehler beim Empfänger eine Fehlerbehandlung durchgeführt wird und
 - f) bei dem der übertragene fehlerbehandelte Bilddatenstrom einem Bilddecoder zugeführt wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem mehrere Empfänger als Adressaten für den Bilddatenstrom vorgesehen sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
 - 25 bei dem anhand der Prioritätsklassen eine Sortierung der Daten der Bewegtbilder derart erfolgt, dass diejenigen Daten mit dem größten Informationsgehalt zuerst innerhalb des Bilddatenstroms von dem Sender zu dem Empfänger übertragen werden.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Anpassungsschicht unterschiedliche Protokolle für die Übertragung von dem Sender zu dem Empfänger nutzt.
- 35 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Anpassungsschicht den Dienst der Übertragung

zwischen Sender und Empfänger erbringt, indem vorgegebene Dienstgütemerkmale bei der Übertragung berücksichtigt werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem Übertragungsfehler bestimmt werden, indem von der
Anpassungsschicht ein fehlersensitives Protokoll
eingesetzt wird.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6,
bei dem das fehlersensitive Protokoll ein RTP-Protokoll
ist.
- 15 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Übertragung über eine oder mehrere
Funkschnittstellen erfolgt.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Übertragung paketvermittelt und/oder
verbindungsorientiert durchgeführt wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Bilddecoder die erhaltenen Bewegtbilder
darstellt.
- 30 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem eine Gruppe von zusammenhängenden Makroblöcken
durch eine Headerinformation in einer Prioritätsklasse
adressierbar wird.
- 35 12. Verfahren nach Anspruch 11,
bei dem die Headerinformation für die Gruppe von
zusammenhängenden Makroblöcken in Form einer Tabelle
zusammengefasst werden.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Bilddecoder ein standardisierter Bilddecoder
nach einem MPEG-Standard oder einem H.26x-Standard ist.
- 5 14. Verfahren zur Decodierung digitalisierter Bewegtbilder in
einem Empfänger,
a) bei dem die digitalisierten Bewegtbilder als ein
Bilddatenstrom vorliegen;
b) bei dem der Bilddatenstrom in Prioritätsklassen
10 unterteilt wird;
c) bei dem anhand einer Anpassungsschicht des Empfängers
Übertragungsfehler bestimmt werden;
d) bei dem für die Übertragungsfehler beim Empfänger eine
Fehlerbehandlung durchgeführt wird und
15 e) bei dem der übertragene fehlerbehandelte
Bilddatenstrom einem Bilddecoder zugeführt wird.
15. Bilddecoder
mit eineressoreinheit, die derart ausgeführt ist,
20 dass
a) die digitalisierten Bewegtbilder als ein
Bilddatenstrom vorliegen;
b) der Bilddatenstrom in Prioritätsklassen unterteilt
ist;
25 c) anhand einer Anpassungsschicht des Empfängers
Übertragungsfehler bestimmbar sind;
d) für die Übertragungsfehler beim Empfänger eine
Fehlerbehandlung durchführbar ist und
e) der übertragene fehlerbehandelte Bilddatenstrom einem
30 Bilddecoder zuführbar ist.
16. System zur Übertragung digitalisierter Bewegtbilder
mit einem Sender und einem Empfänger,
a) bei dem die digitalisierten Bewegtbilder beim Sender
35 als ein Bilddatenstrom vorliegen;
b) bei dem der Sender den Bilddatenstrom in
Prioritätsklassen unterteilt;

- c) bei dem der Sender anhand einer Anpassungsschicht den in Prioritätsklassen unterteilten Bilddatenstrom mittels eines vorgegebenen Protokolls zu dem Empfänger überträgt;
- 5 d) bei dem der Empfänger anhand einer Anpassungsschicht Übertragungsfehler bestimmt;
- e) bei dem der Empfänger für die Übertragungsfehler eine Fehlerbehandlung durchführt und
- 10 f) bei dem beim Empfänger der übertragene fehlerbehandelte Bilddatenstrom einem Bilddecoder zugeführt wird.

