



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 056 446 A1** 2006.06.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 056 446.9**

(22) Anmeldetag: **23.11.2004**

(43) Offenlegungstag: **29.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 7/24** (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

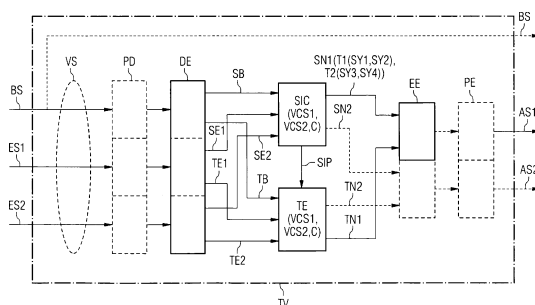
(72) Erfinder:
Amon, Peter, 85591 Vaterstetten, DE; Pandel, Jürgen, Dr., 83620 Feldkirchen-Westerham, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Transcodierung sowie Transcodiervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Transcodierung eines codierten, digitalen Videoeingangssignals mit einem Basissignal und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal, bei dem aus dem Basissignal eine erste Seiteninformation und eine erste Transformkoeffizienteninformation und aus mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal jeweils eine zweite Seiteninformation und jeweils eine zweite Transformkoeffizienteninformation ermittelt werden, bei dem aus der ersten und mindestens einer zweiten Seiteninformation eine dritte Seiteninformation generiert wird, bei dem aus der ersten und mindestens einer zweiten Transformkoeffizienteninformation durch gewichtete Addition eine dritte Transformkoeffizienteninformation generiert wird, wobei die erste, zweite und dritte Transformkoeffizienteninformation auf einem identischen Transformkoeffizienten-Codierverfahren basieren, bei dem aus der dritten Seiteninformation und der dritten Transformkoeffizienteninformation ein codiertes, digitales Videoausgangssignal erzeugt wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Transcodiervorrichtung zur Transcodierung eines codierten, digitalen Videoeingangssignals mit einem Basissignal und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Transcodiervorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] In vielen Anwendungen werden Videosignale in mehreren Qualitätsstufen bereitgestellt. Beispiele dafür sind:

- Digitales TV in mehreren Qualitätsstufen für Empfänger (Heim-TV-Geräte, PC, Organizer, multimediafähige Mobilfunkendgeräte),
- Individuelle Videodienste für unterschiedliche Endgeräte und Zugangsplätze (Breitband-Kabel, XDSL, ISDN, UMTS)
- Pay-TV und andere Videodienste, wobei abhängig von der gewählten Gebührenklasse Videosignale in besserer oder schlechterer Qualität bereitgestellt werden.

Stand der Technik

[0003] Dafür wurden Konzepte vorgestellt [1, 2], bei denen die einzelnen Videosignale nicht unabhängig voneinander codiert werden (Simulcast), sondern Videosignale höherer Qualitätsstufen von Videosignalen niedrigerer Qualitätsstufen abgeleitet werden (differenzielle Codierung). Um eine effiziente differenzielle Codierung zu ermöglichen, werden u.a. während der Codierung die jeweiligen Encodiereinheiten für die unterschiedlichen Qualitätsstufen synchronisiert. Ein solches Verfahren ist aus [3] bekannt. Synchronisieren bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Entscheidungen bezüglich der Codierung eines Bildes oder eines Bildteils in den verschiedenen Encodiereinheiten der einzelnen Qualitätsstufen nur einmal getroffen werden.

[0004] Auf der Empfängerseite werden im Decoder mehrere codierte Bilddaten der unterschiedlichen Qualitätsstufen zusammengefasst und das zu den jeweiligen Qualitätsstufen zugehörige Videosignal rekonstruiert. Eine mögliche Realisierung eines derartigen Decoders ist aus [1–3] bekannt.

[0005] Für einige Anwendungen ist es jedoch wünschenswert, dass lediglich ein Videosignal in einer bestimmten Qualitätsstufe bereitgestellt wird. Beispielsweise ist es einem Mobilfunkendgerät nur möglich, lediglich ein Videosignal aufgrund von Komplexitätsgründen zu decodieren. In einem weiteren Szenario soll in einem PC lediglich das Videosignal mit der niedrigsten Qualitätsstufe decodiert und dargestellt werden. Hierbei kann es in der Praxis notwendig sein, lediglich dasjenige Videosignal zu übertragen, welches der niedrigsten Qualitätsstufe entspricht.

Aufgabenstellung

[0006] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist es ein Verfahren zur Transcodierung sowie eine Transcodiervorrichtung anzugeben, welches/welche eine Transcodierung eines codierten, digitalen Videoeingangssignals mit einem Basissignal und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal in einfacher und effizienter Weise ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird ausgehend von dem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Des Weiteren wird diese Aufgabe durch eine Transcodiervorrichtung ausgehend von dem Oberbegriff des Anspruchs 8 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

[0008] Bei dem Verfahren zur Transcodierung eines codierten, digitalen Videoeingangssignals mit einem Basissignal und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal wird aus dem Basissignal eine erste Seiteninformation und eine erste Transformkoeffizienteninformation und aus mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal jeweils eine zweite Seiteninformation und jeweils eine zweite Transformkoeffizienteninformation ermittelt, aus der ersten und mindestens einer zweiten Seiteninformation eine dritte Seiteninformation generiert, aus der ersten und mindestens einer zweiten Transformkoeffizienteninformation durch gewichtete Addition eine dritte Transformkoeffizienteninformation generiert, wobei die erste, zweite und dritte Transformkoeffizienteninformation auf einem identischen Transformkoeffizienten-Codiervorgang basieren, und aus der dritten Seiteninformation und der dritten Transformkoeffizienteninformation ein codiertes, digitales Videoausgangssignal erzeugt.

[0009] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird es ermöglicht, aus einem codierten, digitalen Videoeingangssignal, welches aus einem Basissignal und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal besteht, ein codiertes, digitales Videoausgangssignal zu erzeugen. Ferner wird durch eine Aufteilung des Basissignals und der differentiellen Erweiterungssignale in die jeweilige Transformkoeffizienteninformation und Seiteninformation erreicht, dass das codierte, digitale Videoausgangssignal in einfacher Weise erzeugt werden kann.

[0010] Durch Verwendung des identischen Transformkoeffizienten-Codiervorgangs zur Codierung der Transformkoeffizienteninformationen wird erreicht, dass bei der Transcodierung die Transformationskoeffizienteninformationen nicht decodiert und anschließend wieder encodiert werden müssen. Somit kann eine besonders einfache und kostengünstige Realisierung bei der Transcodierung der Transformkoeffizienteninformation erreicht werden.

[0011] Wird das codierte, digitale Videoeingangssignal vor der Transcodierung von einem Entropie-Decoder decodiert und das codierte, digitale Videoausgangssignal durch eine Entropie-Encoder encodiert, so kann ein Datenvolumen für das codierte, digitale Videoeingangssignal und das codierte, digitale Videoausgangssignal erheblich reduziert werden.

[0012] Vorzugsweise werden die dritte Seiteninformation und die dritte Transformkoeffizienteninformation des codierten, digitalen Videoausgangssignals gemäß einem ersten Videocodierstandard encodiert und die ersten und zweiten Seiteninformationen und die ersten und zweiten Transformkoeffizienteninformationen basieren auf einem zweiten Videocodierstandard. Durch die Verwendung des ersten bzw. zweiten Videocodierstandards wird erreicht, dass einzelne Syntaxelemente der verschiedenen Seiteninformationen mit bereits verfügbaren Modulen des ersten bzw. zweiten Videocodierstandards in einfacher und kostengünstiger Weise codiert werden können.

[0013] In einer bevorzugten Erweiterung wird als erster und/oder zweiter Videocodierstandard ein Verfahren nach einem Standard, insbesondere H.261, H.263, H.264, MPEG1, MPEG2 oder MPEG4, verwendet, so dass bereits bestehende Module eines ersten bzw. zweiten Videocodierstandards zur Transcodierung wieder verwendet werden können. Somit kann eine kostengünstige Implementierung gewährleistet werden.

[0014] Vorzugsweise wird ein erster Teil von Syntaxelementen der jeweiligen dritten Seiteninformation der jeweiligen zweiten Seiteninformation entnommen, und ein zweiter Teil von Syntaxelementen der jeweiligen dritten Seiteninformation aus einer Kombination der ersten und der jeweiligen zweiten Seiteninformation generiert. Sowohl durch die Wiederverwendung von Syntaxelementen als auch durch Kombination von Syntaxelementen wird es ermöglicht, neue Syntaxelemente der dritten Seiteninformation mit geringem Verarbeitungsaufwand zu erzeugen.

[0015] In einer Erweiterung ist es vorteilhaft mindestens ein den ersten und zweiten Seiteninformationen SB, SE1, SE2 identisches Syntaxelement SY3, SY4, SY5 des ersten Teils T1 aus der ersten Seiteninformation SB zu entnehmen. Hiermit wird die Erstellung der dritten Seiteninformationen vereinfacht, da das allen dritten Seiteninformationen identische Syntaxelement nur einmal aus der ersten Seiteninformation des Basissignals extrahiert werden muss.

[0016] Vorzugsweise wird das codierte, digitale Videoausgangssignal derart erzeugt, dass dieses durch das Basissignal und durch optionales Hinzunehmen von mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal gebildet und dabei eine vorgebare Da-

tenrate nicht überschritten wird. Somit ist es möglich eine, in Abhängigkeit der vorgebbaren Datenrate, optimierte Bildqualität des codierten, digitalen Videoausgangssignals zu erzielen.

[0017] Ferner betrifft die Erfindung eine Transcodiervorrichtung zur Transcodierung eines codierten, digitalen Videoeingangssignals mit einem Basissignal und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal mit einer Decodiereinheit zum Ermitteln einer ersten Seiteninformation und einer ersten Transformkoeffizienteninformation aus dem Basissignal und einer zweiten Seiteninformation und einer zweiten Transformkoeffizienteninformation aus mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal, mit einer Seitencodiereinheit zum Generieren einer dritten Seiteninformation aus der ersten und mindestens einer zweiten Seiteninformation, mit einer Transformkoeffizientencodiereinheit zum Generieren einer dritten Transformkoeffizienteninformation durch gewichtete Addition aus der ersten und mindestens einer zweiten Transformkoeffizienteninformation, wobei die erste, zweite und dritte Transformkoeffizienteninformation auf einem identischen Transformkoeffizienten-Codierverfahren basieren, und mit einer Encodiereinheit zum Erzeugen eines codierten, digitalen Videoausgangssignals aus der dritten Seiteninformation und der dritten Transformkoeffizienteninformation. Mit Hilfe der Transcodiervorrichtung wird es in vorteilhafter Weise ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren zu realisieren.

[0018] Wird die Transcodiervorrichtung zusätzlich mit einem Entropie-Decoder zum Decodieren des codierten, digitalen Videoeingangssignals vor der Transcodierung und mit einem Entropie-Encoder zum Encodieren des codierten, digitalen Videoausgangssignals ausgestattet, so werden die für das codierte, digitale Videoeingangssignal und das codierte, digitale Videoausgangssignal benötigte Datenvolumina reduziert.

[0019] Wird zusätzlich die Transcodiervorrichtung in einem Endgerät und/oder in einem Netzwerkelement integriert, so kann das erfindungsgemäße Verfahren sowohl in einem Endgerät, wie z.B. einem Digitalrechner, als auch in einem Netzwerkelement, wie z.B. einem Applikationsserver in einem GPRS-Netzwerk (GPRS – General Packet Radio System), ausgeführt werden.

Ausführungsbeispiel

[0020] Weitere Einzelheiten sowie Vorteile der Erfindung werden anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) erläutert. Im Einzelnen zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) eine Transcodiervorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0022] [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) zwei Ausführungsbeispiele, die jeweils eine Transcodiervorrichtung zur Transcodierung umfassen;

[0023] [Fig. 3](#) ein Signalflussdiagramm zur Verknüpfung der verschiedenen Transformkoeffizienteninformationen zur Generierung von dritten Transformkoeffizienteninformationen unter Berücksichtigung von Seiteninformationsparametern;

[0024] [Fig. 4](#) verschiedene Syntax-Elemente des Basissignals und der zwei differentiellen Erweiterungssignale sowie zwei mögliche Videoausgangssignale.

[0025] Elemente mit gleicher Funktion und gleicher Wirkungsweise sind in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0026] In [Fig. 1](#) ist ein Ausführungsbeispiel für eine Transcodiervorrichtung TV abgebildet, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet wird. Das codierte, digitale Videoeingangssignal VS, welches transcodiert werden soll, umfasst ein Basissignal BS und mindestens ein differentielles Erweiterungssignal ES1, ES2. Das Basissignal BS, das ein codiertes, digitales Videosignal ist, kann unabhängig von einem differentiellen Erweiterungssignal ES1, ES2 decodiert werden. Das Basissignal BS entspricht beispielsweise der niedrigsten Qualitätsstufe einer Videosequenz, also einer Basisqualität. Das Basissignal BS umfasst eine erste Seiteninformation SB eine erste Transformkoeffizienteninformation TB.

[0027] Jedes der differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 umfasst jeweils eine zweite Seiteninformation SE1, SE2 und jeweils eine zweite Transformkoeffizienteninformation TE1, TE2. Die differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 enthalten inkrementelle Bildinformationen, die zusammen mit dem Basissignal BS die Bildqualität der Videosequenz erhöhen. Zum Decodieren eines differentiellen Erweiterungssignals, wie z.B. das zweite differentielle Erweiterungssignal ES2, müssen zwar sowohl das Basissignal BS als auch die niedrigeren differentiellen Erweiterungssignale, wie z.B. das erste differentielle Erweiterungssignal ES1, decodiert werden. Mit Hilfe des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 wird eine erste zusätzliche Qualitätsstufe und mit Hilfe der ersten und zweiten differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 eine zweite, verbesserte Qualitätsstufe gegenüber der Basisqualität erzielt. Die zweite Transformkoeffizienteninformation TE1 des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 umfasst lediglich eine Differenzinformation, die aus der Subtraktion der jeweiligen Transformkoeffizienten der ersten Qualitätsstufe und der jeweiligen Transformkoeffizienten der Basisqualitätsstufe gebildet wird. Die zweite Transformkoeffizienteninformation TE2 wird durch Subtraktion der jeweiligen Trans-

formkoeffizienten der zur zweiten Transformkoeffizienteninformation TE2 gehörenden Qualitätsstufe und der im Vergleich niedrigeren Qualitätsstufen erzeugt. Es kann auch eine Gewichtung der zu subtrahierenden Transformkoeffizienten durchgeführt werden. Einzelheiten sind aus den Dokumenten (1–3] bekannt.

[0028] In einem nächsten alternativen Verfahrensschritt werden das Basissignal BS und die zwei differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 zunächst durch einen Entropie-Decoder PD verarbeitet. Unter einer Entropie-Encodierung bzw. -Decodierung ist beispielsweise ein Huffman-Codierschema bekannt, bei dem im Allgemeinen Codewörter, die häufig auftreten, jeweils ein kurzes Ausgangscodewort und Codewörtern, die seltener auftreten, jeweils ein längeres Ausgangscodewort zugeordnet wird. Im Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#) wird das Basissignal BS und jedes der differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 mit Hilfe des Entropie-Decoders PD decodiert.

[0029] In einem weiteren Verfahrensschritt werden das Basissignal BS und die zwei differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 bzw. die entsprechenden Signale nach der alternativen Entropie-Decodierung an eine Decodiereinheit DE weitergeleitet. Die Decodiereinheit DE hat die Funktion, die erste und zweiten Seiteninformationen SB, SE1, SE2 und die erste und zweiten Transformkoeffizienteninformationen TB, TE1, TE2 des Basissignals BS und der differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 zu ermitteln. Beispielsweise wird für das zweite differentielle Erweiterungssignal ES2 die zweite Seiteninformation SE2 und die zweite Transformkoeffizienteninformation TE2 reproduziert.

[0030] In einem weiteren Schritt wird unter Verwendung einer Seitencodiereinheit SIC mindestens eine dritte Seiteninformation SN1, SN2 mit Hilfe der ersten Seiteninformation SB des Basissignals BS und der jeweiligen zweiten Seiteninformationen SE1, SE2 mindestens eines der differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 gebildet. Eine zweckmäßige Ausführungsvariante zum Generieren mindestens einer dritten Seiteninformation SN1, SN2 wird im Folgenden mit Hilfe von [Fig. 4](#) näher erläutert. Hierbei wird die dritte Seiteninformation SN1 aus der ersten Seiteninformation SB und der zweiten Seiteninformation SE1 des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 generiert.

[0031] [Fig. 4](#) zeigt im oberen Teil erste und zweite Transformkoeffizienteninformationen TB, TE1, TE2 und erste und zweite Seiteninformationen SB, SE1, SE2. Wie am Beispiel des Basissignals BS von [Fig. 4](#) zu sehen ist, beinhaltet die erste Seiteninformation SB mehrere Syntaxelemente, wie z. B. die Syntaxelemente SY3, ..., SY7. Die zweite Seiteninformation

SE1 des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 umfasst beispielsweise die Syntaxelemente SY1, SY3, SY4, SY5, SY2*. Zum Erstellen der dritten Seiteninformation SN1 für das codierte, digitale Videoausgangssignal AS1 werden zunächst diejenigen Syntaxelemente der zweiten Seiteninformation SE1 in die dritte Seiteninformation SN1 kopiert, die unverändert übernommen werden können. Diese sind in [Fig. 4](#) in einer ersten Teilmenge T1 zusammengefasst. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschreiben die Syntaxelemente SY1, SY3, SY4, SY5 des ersten Teils T1 beispielsweise folgende Funktionen:

- Erstes Syntaxelement SY1:
Das erste Syntaxelement SY1 umfasst einen ersten Quantisierungsparameter.
- Drittes Syntaxelement SY3:
Das dritte Syntaxelement SY3 beschreibt in Form eines Kopffeldes ("main header") allgemeine Informationen, wie beispielsweise eine Bildgröße des codierten, digitalen Videoeingangssignals VS.
- Viertes Syntaxelement SY4:
Das vierte Syntaxelement SY4 umfasst Bewegungsschätzungsinformationen, wie z.B. die Bewegungsvektoren.
- Fünftes Syntaxelement SY5:
Das fünfte Syntaxelement SY5 beschreibt Zusatzinformationen, die für das Basissignal BS und alle differentiellen Erweiterungssignale ES1, ES2 identisch sind, wie z.B. einen Prädiktionsmodus der Bewegungsschätzung.

[0032] Des Weiteren umfasst die dritte Seiteninformation SN1 mindestens ein weiteres Syntaxelement SY2, welches aus einer Kombination der ersten Seiteninformation SB und der zweiten Seiteninformation SE1 generiert wird. Diese Art von Syntaxelementen SY2 können in einem zweiten Teil T2 zusammengefasst werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel nach [Fig. 4](#) wird das zweite Syntaxelement SY2 aus dem siebten Syntaxelement SY7 und dem modifizierten zweiten Syntaxelement SY2* gebildet. Beispielsweise wird im Standard H.264 [6] mittels eines Blockmusterindikators (Engl. „Coded Block Pattern“ – CBP) für einen Makroblock, der aus 16×16 Bildpunkten besteht, angegeben, welcher der vier möglichen 8×8 Blöcke codiert ist. Der Blockmusterindikator besteht aus 4 Bit, wobei eine logische eins „1“ das Vorhandensein eines bestimmten codierten 8×8 Blocks angibt und eine logische Null „0“ für einen bestimmten 8×8 Block ausdrückt, dass dieser nicht codiert ist. So bedeutet beispielsweise der Blockmusterindikator „1000“, dass der 8×8 Block links oben im 8×8 Makroblock codiert ist, und die anderen drei 8×8 Blöcke uncodiert sind. Somit können das siebte und das zweite modifizierte Syntaxelement SY7, SY2* jeweils einem bestimmten Blockmusterindikator entsprechen und beispielsweise folgende Werte annehmen:

SY7 = „1000“ (nur der 8×8 Block links oben ist codiert)
SY2* = „0001“ (nur der 8×8 Block rechts unten ist codiert)

[0033] Im Folgenden kann ein neuer Blockmusterindikator, der dem zweiten Syntaxelement SY2 entspricht, aus einer bitweisen ODER-Verknüpfung des siebten und des zweiten modifizierten Syntaxelements SY7, SY2* erzeugt werden und lautet:
SY2 = „1001“ (der 8×8 Block links oben und rechts unten ist codiert).

[0034] Somit wird der zu dem Blockmusterindikator SY2 gehörende Makroblock gemäß [1, 2, 3, 6] sowohl für den 8×8 Block oben links als auch für den 8×8 Block unten rechts eine Codierung aufweisen, wohingegen die beiden anderen 8×8 Blöcke uncodiert sind.

[0035] Wie in [Fig. 4](#) ersichtlich, können ein oder mehrere Syntaxelemente, wie z. B. das dritte Syntaxelement SY3 (main header), sowohl in der ersten Seiteninformation SB des Basissignals BS als auch in der jeweiligen zweiten Seiteninformation SE1, SE2 des differentiellen Erweiterungssignals ES1, ES2 benutzt werden. Somit ist es in einer zweckmäßigen Erweiterung des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, ein oder mehrere Syntaxelemente des ersten Teils T1 bei der Generierung einer dritten Seiteninformation SN1, SN2 direkt aus der ersten Seiteninformation SB zu gewinnen. So sind gemäß [Fig. 4](#) das dritte, vierte und fünfte Syntaxelement SY3, SY4, SY5 sowohl im Basissignal BS als auch in den differentiellen Erweiterungssignalen ES1, ES2 identisch. In einer alternativen Ausführungsform kann die jeweilige zweite Seiteninformation SE1, SE2 lediglich diejenigen Syntaxelemente umfassen, die nicht identisch mit einem der Syntaxelemente der ersten Seiteninformation SB des Basissignals BS sind. Somit kann das erfindungsgemäße Verfahren auch angewendet werden, wenn beispielsweise die zweite Seiteninformation SE1 lediglich das erste und das modifizierte zweite Syntaxelement SY1, SY2* umfasst.

[0036] Die Vorgehensweise bei der Erstellung der weiteren dritten Seiteninformation SN2 ist entsprechend den Ausführungen für die Erstellung der dritten Seiteninformation SN1, wobei jedoch anstelle der einen zweiten Seiteninformation SE1 nun die andere zweite Seiteninformation SE2 berücksichtigt werden muss.

[0037] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Syntaxelemente der ersten und zweiten Seiteninformationen SB, SE1, SE2 gemäß einem ersten Videocodierstandard VCS1 encodiert sein und die Syntaxelemente der dritten Seiteninformationen SN1, SN2 gemäß einem zweiten Videocodierstandard VCS2 codiert werden. So können die Syntaxe-

lemente nach mindestens einem der Standards H.261, H.263, H.264, MPEG-1 Visual, MPEG-2 Visual/H262 oder MPEG-4 Visual codiert werden. Eine in der Praxis einfache Realisierung zur Erzeugung der dritten Seiteninformation SN1, SN2 ergibt sich, falls der erste und zweite Videocodierstandard VCS1, VCS2 identisch sind. Hierbei wird möglicherweise lediglich durch Kopieren einzelner Syntaxelemente der ersten und zweiten Seiteninformationen SB, SE1, SE2 die jeweilige dritte Seiteninformation SN1, SN2 gebildet. Sind jedoch der erste und zweite Videocodierstandard VCS1, VCS2 unterschiedlich, so müssen u.U. zur Erstellung der Syntaxelemente der jeweiligen dritten Seiteninformation SN1, SN2 ein oder mehrere Syntaxelemente der ersten und zweiten Seiteninformationen SB, SE1, SE2 von dem ersten Videocodierstandard VCS1 in den zweiten Videocodierstandard VCS2 umgeformt werden.

[0038] In einem nächsten Schritt wird unter Verwendung der ersten und zweiten Transformkoeffizienteninformationen TB, TE1, TE2 mindestens eine dritte Transformkoeffizienteninformation TN1, TN2 mit Hilfe einer Transformkoeffizienten-Codiereinheit TE gebildet: Diese Transformkoeffizienten-Codiereinheit TE generiert die dritte Transformkoeffizienteninformation TN1, TN2 gemäß einem Verfahren bekannt aus [1, 2]. Hiermit wird die dritte Transformkoeffizienteninformation TN1, TN2 mittels einer gewichteten Addition erzeugt. Im Folgenden wird anhand von [Fig. 3](#) eine mögliche Realisierungsvariante zur Generierung der dritten Transformkoeffizienteninformation TN näher erläutert. Hierbei wird das aus [2] bekannte Verfahren durchgeführt. Die neue Transformkoeffizienteninformation TN wird aus einer Linearkombination der ersten Transformkoeffizienteninformation TB des Basissignals BS und der zweiten Transformkoeffizienteninformation TE1 des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 koeffizientenweise gebildet. Dies kann durch die folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$TN1 = TB \cdot \alpha_1 + TE1$$

[0039] Hierbei gibt ein erster Gewichtungskoeffizient α_1 eine Gewichtung für die erste Transformkoeffizienteninformation TB wieder. Beispielsweise wird gemäß [2] der erste Gewichtungsparameter α_1 aus der Division eines Basis-Quantisierungsparameters QP0 des Basissignals BS und eines ersten Quantisierungsparameters QP1 des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 gewonnen. Dies kann durch folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$\alpha_1 = \frac{QP0}{QP1}$$

[0040] Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 4](#) entspricht der Basis-Quantisierungsparameter QP0 des Basissignals BS dem sechsten Syntaxelement SY6 und der erste Quantisierungsparameter

QP1 des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 dem ersten Syntaxelement SY1.

[0041] In analoger Weise werden weitere dritte Transformkoeffizienteninformationen TN2 gebildet. Beispielsweise wird die nächste dritte Transformkoeffizienteninformation TN2 durch folgende Gleichung beschrieben:

$$TN2 = TE2 + \alpha_2 \cdot (TE1 + \alpha_1 \cdot TB)$$

[0042] Hierbei wird ein zweiter Gewichtungsparameter α_2 durch Division eines zweiten Quantisierungsparameters QP2 des zweiten differentiellen Erweiterungssignals ES2 und des ersten Quantisierungsparameters QP1 des ersten differentiellen Erweiterungssignals ES1 ermittelt. Der erste und zweite Gewichtungsparameter α_1 , α_2 werden mit Hilfe eines Seiteninformationsparameters SIP, der z.B. durch die Seitencodiereinheit SEC generiert wird, an die Transformkoeffizienten-Codiereinheit TE übermittelt.

[0043] In einem anschließenden Verfahrensschritt wird die dritte Transformkoeffizienteninformation TN1, TN2 mit der jeweiligen dritten Seiteninformation SN1, SN2 von der Transformkoeffizienten-Codiereinheit TE und der Seiten-Codiereinheit SIC an eine Codiereinheit EE zum Erzeugen des codierten, digitalen Videoausgangssignals AS1, AS2 übermittelt. In der unteren Bildhälfte von [Fig. 4](#) sind zwei codierte, digitale Videoausgangssignale AS1, AS2 abgebildet. Jedes dieser codierten, digitalen Videoausgangssignale AS1 bzw. AS2 umfasst dabei die dritte Seiteninformation SN1 bzw. SN2 und die dritte Transformkoeffizienteninformation TN1 bzw. TN2. Es ist in der Praxis besonders zweckmäßig, dass die Encodiereinheit EE die codierten, digitalen Videoausgangssignale AS1, AS2 derart erzeugt, dass diese mit Hilfe eines Videocodierstandards, wie beispielsweise einem ersten oder zweiten Videocodierstandard VCS1 bzw. VCS2, decodierbar sind.

[0044] In einer möglichen Erweiterung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die codierten, digitalen Videoausgangssignale AS1, AS2 mit Hilfe eines Entropie-Encoders PE encodiert. Hierbei wendet der Entropie-Encoder PE beispielsweise ein Huffman-Codierverfahren an.

[0045] Nach der Transcodierung des codierten, digitalen Videoeingangssignals VS mit einem Basissignal BS und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal EST, ES2 durch die Transcodiervorrichtung TV steht am Ausgang der Transcodiervorrichtung TV mindestens ein codiertes, digitales Videoausgangssignal AS1, AS2 zur Verfügung. Somit kann mindestens eines der codierten, digitalen Videoausgangssignale AS1, AS2, sowie das Basissignal BS einem Nutzer zur Verfügung gestellt werden. Das Ba-

Basissignal BS umfasst eine niedrige Bildqualität, das codierte, digitale Videoausgangssignal AS1 eine verbesserte Bildqualität und das höchste codierte, digitale Videoausgangssignal AS2 die höchste Bildqualität.

[0046] Die Auswahl, ob eines der codierten, digitalen Videoausgangssignale AS1, AS2 oder das Basissignal BS, das auch ein codiertes, digitales Videosignal ist, durch die Transcodiervorrichtung TV ausgegeben wird, wird derart gesteuert, dass aufgrund einer vorgebbaren Datenrate C dasjenige Videosignal bzw. Videoausgangssignal BS, AS1, AS2 ausgegeben wird, welches die vorgebbare Datenrate C nicht überschreitet und dabei die beste Bildqualität liefert. Folgendes Beispiel verdeutlicht dies:

- Basissignal BS:
Bildqualität: niedrig Datenrate: 64 kbit/s
- Codierten, digitalen Videoausgangssignals VS1:
Bildqualität: mittel Datenrate: 96 kbit/s
- Codierten, digitalen Videoausgangssignals VS2:
Bildqualität: hoch Datenrate: 128 kbit/s
- Vorgebbare Datenrate C: 100 kbit/s

[0047] In diesem Beispiel wird das codierte, digitale Videoausgangssignal VS1 ausgewählt, da es die vorgebbare Datenrate C = 100 kbit/s nicht überschreitet und dabei die beste Bildqualität liefert. Das Basissignal BS überschreitet zwar auch die vorgebbare Datenrate C nicht, jedoch produziert es eine schlechtere Bildqualität als das codierte, digitale Videoausgangssignal VS1.

[0048] Gemäß [Fig. 2A](#) kann die Transcodiervorrichtung TV in einem Endgerät EG, wie z.B. einem mobilen Funkkommunikationsgerät, beispielsweise nach GSM-Standard oder UMTS-Standard, als auch in einer Rechneinheit, die an ein öffentliches Internet und/oder Intranet angeschlossen ist; integriert werden. Hierbei dient die Transcodiervorrichtung TV beispielsweise dazu, aus einem codierten, digitalen Videoeingangssignal VS mit einem Basissignal BS und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal ES1, ES2 ein codiertes, digitales Videoausgangssignal AS1, AS2 mit einer vorgebbaren Datenrate C zur Verfügung zu stellen. Dieses wird von einem nachgeschalteten Videodecoder decodiert und mit Hilfe eines Displays im Endgerät EG dargestellt. Somit erlaubt die Transcodiervorrichtung TV, ein codiertes, digitales Videoeingangssignal VS, welches aus mehreren Teilsignalen besteht und das beispielsweise nach einem Videocodierstandard codiert ist, und das für den Videodecoder des Endgerätes EG nicht decodierbar ist, derart zu transcodieren, dass eine Decodierung im Endgerät EG ermöglicht wird.

[0049] In einem zweiten Anwendungsszenario nach [Fig. 2B](#) ist die Transcodiervorrichtung TV in einem Netzwerkelement NW integriert. Hierbei hat das Netzwerkelement NW beispielsweise die Aufgabe, in

Abhängigkeit von einer zur Verfügung stehenden Übertragungsbandbreite, ein codiertes, digitales Videoausgangssignal AS1, AS2 derart zu generieren, dass dieses unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Datenrate eines Übertragungsweges im Netzwerksystem N übermittelbar ist. Ändert sich die zur Verfügung stehende Datenrate des Übertragungsweges, so passt die Transcodiervorrichtung TV durch Zu- oder Wegnahme eines oder mehrerer differentieller Erweiterungssignale ES1, ES2 die Datenrate des codierten, digitalen Videoausgangssignals AS1, AS2 entsprechend an. Beispielsweise ist das Netzwerkelement NW in einem paketorientierten Netzwerksystem N nach GSM-Standard, UMTS-Standard oder SIP-Standard integriert. Beispielsweise ist das Netzwerkelement NW auch Teil eines Netzwerksystems nach ISDN- oder ATM-Standard, das beispielsweise noch weitere Netzwerkeinheiten NK1, NK2 umfasst.

Literaturverzeichnis:

- [1] K. Illgner, J. Pandel, "Effiziente Codierung von Videosignalen für skalierbare Multicast-Speicherung und -Übertragung sowie zugehöriger Codec", Offenlegungsschrift DE 102 00 901 A1
- [2] P. Amon, G. Bäse, J. Pandel, "Prädiktion von Videosignalpegeln für skalierbare Simulcast-Speicherung und -Übertragung", Aktenzeichen der deutschen Patentanmeldung DE 101 46 220.4
- [3] P. Amon, K. Illgner, J. Pandel, "Verfahren zum Codieren und Decodieren von Videosequenzen und Computerprogrammprodukt", Offenlegungsschrift DE 102 19 640 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Transcodierung eines codierten, digitalen Videoeingangssignals (VS) mit einem Basissignal (BS) und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal (ES1, ES2),
dadurch gekennzeichnet, dass
 - aus dem Basissignal (BS) eine erste Seiteninformation (SB) und eine erste Transformkoeffizienteninformation (TB) und aus mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal (ES1, ES2) jeweils eine zweite Seiteninformation (SE1, SE2) und jeweils eine zweite Transformkoeffizienteninformation (TE1, TE2) ermittelt werden,
 - aus der ersten und mindestens einer zweiten Seiteninformation (SB, SE1, SE2) eine dritte Seiteninformation (SN1, SN2) generiert wird,
 - aus der ersten und mindestens einer zweiten Transformkoeffizienteninformation (TB) durch gewichtete Addition eine dritte Transformkoeffizienteninformation (TN1, TN2) generiert wird, wobei die erste, zweite und dritte Transformkoeffizienteninformation (TB, TE1, TE2, TN1, TN2) auf einem identischen Transformkoeffizienten-Codierverfahren basieren,
 - aus der dritten Seiteninformation (SN1, SN2) und

der dritten Transformkoeffizienteninformation (TN1, TN2) ein codiertes, digitales Videoausgangssignal (AS1, AS2) erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das codierte, digitale Videoeingangssignal (VS) vor der Transcodierung von einem Entropie-Decoder (PD) decodiert und das codierte, digitale Videoausgangssignal (AS1, AS2) durch einen Entropie-Encoder (PE) encodiert wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Seiteninformation (SN1, SN2) und die dritte Transformkoeffizienteninformation (TN1, TN2) des codierten, digitalen Videoausgangssignals (AS1, AS2) gemäß einem ersten Videocodierstandard (VCS1) encodiert werden und die ersten und zweiten Seiteninformationen (SB, SE1, SE2) und die ersten und zweiten Transformkoeffizienteninformationen (TB, TE1, TE2) auf einem zweiten Videocodierstandard (VCS2) basieren.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als erster und/oder zweiter Videocodierstandard (VCS1, VCS2) ein Verfahren nach einem Standard, insbesondere H.261, H.263, H.264, MPEG1, MPEG2 oder MPEG4, eingesetzt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

a) ein erster Teil (T1) von Syntaxelementen (SY1, SY3, SY4, SY5) der jeweiligen dritten Seiteninformation (SN, SN2) der jeweiligen zweiten Seiteninformation (SE1, SE2) entnommen wird,
b) ein zweiter Teil (T2) von Syntaxelementen (SY2) der jeweiligen dritten Seiteninformation (SN, SN2) aus einer Kombination der ersten und der jeweiligen zweiten Seiteninformation (SB, SE1, SE2) generiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein den ersten und zweiten Seiteninformationen (SB, SE1, SE2) identisches Syntaxelement (SY3, SY4, SY5) des ersten Teils (T1) aus der ersten Seiteninformation (SB) entnommen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das codierte, digitale Videoausgangssignal (AS1, AS2) derart erzeugt wird, dass dieses durch das Basissignal (BS) und durch optionales Hinzunehmen von mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal (ES1, ES2) gebildet und dabei eine vorgebbare Datenrate (C) nicht überschreitet wird.

8. Transcodiervorrichtung (TV) zur Transcodierung eines codierten, digitalen Videoeingangssignals

(VS) mit einem Basissignal (BS) und mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal (ES1, ES2), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

– mit einer Decodiereinheit (DE) zum Ermitteln einer ersten Seiteninformation (SB) und einer ersten Transformkoeffizienteninformation (TB) aus dem Basissignal (BS) und einer zweiten Seiteninformation (SE1, SE2) und einer zweiten Transformkoeffizienteninformation (TE1, TE2) aus mindestens einem differentiellen Erweiterungssignal (ES1, ES2),

– mit einer Seitencodiereinheit (SIC) zum Generieren einer dritten Seiteninformation (SN1, SN2) aus der ersten und mindestens einer zweiten Seiteninformation (SB, SE1, SE2),

– mit einer Transformkoeffizientencodiereinheit (TE) zum Generieren einer dritten Transformkoeffizienteninformation (TN1, TN2) durch gewichtete Addition aus der ersten und mindestens einer zweiten Transformkoeffizienteninformation (TB, TE1, TE2), wobei die erste, zweite und dritte Transformkoeffizienteninformation (TB, TE1, TE2, TN1, TN2) auf einem identischen Transformkoeffizienten-Codierverfahren basieren,

– mit einer Encodiereinheit (EE) zum Erzeugen eines codierten, digitalen Videoausgangssignals (AS1, AS2) aus der dritten Seiteninformation (SN1, SN2) und der dritten Transformkoeffizienteninformation (TN1, TN2).

9. Transcodiervorrichtung (TV) nach Anspruch 8, mit einem Entropie-Decoder (PD) zum Decodieren des codierten, digitalen Videoeingangssignals (VS) vor der Transcodierung, einem Entropie-Encoder (PE) zum Encodieren des codierten, digitalen Videoausgangssignals (AS1, AS2).

10. Transcodiervorrichtung (TV) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass diese in einem Endgerät (EG) und/oder in einem Netzwerkelement (NW) integriert ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

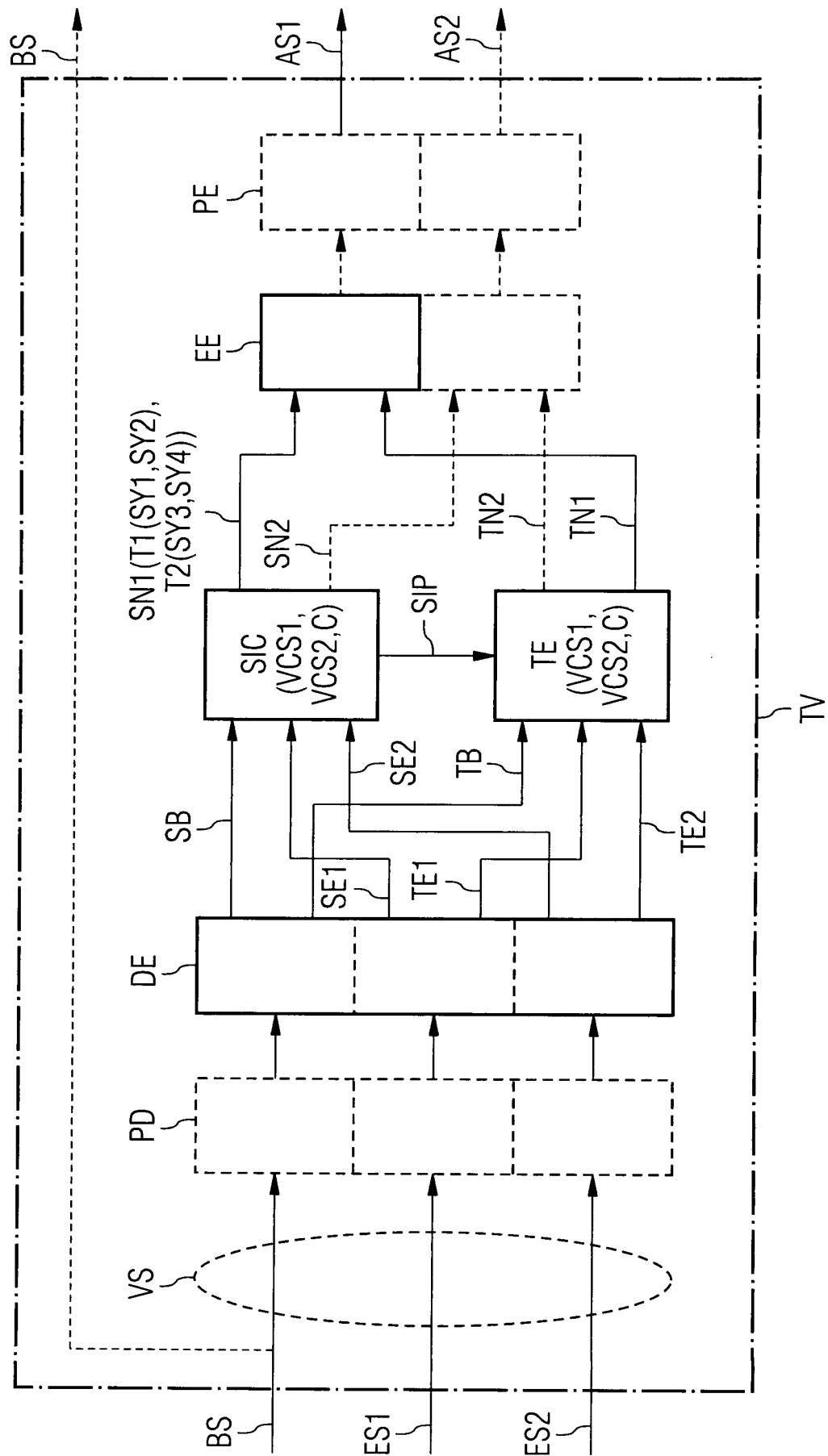


FIG 2A

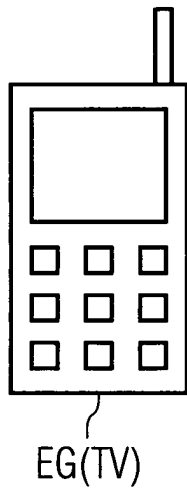


FIG 2B

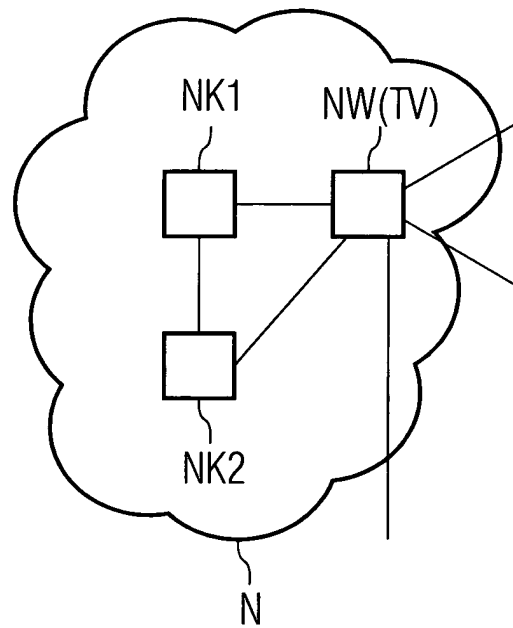


FIG 3

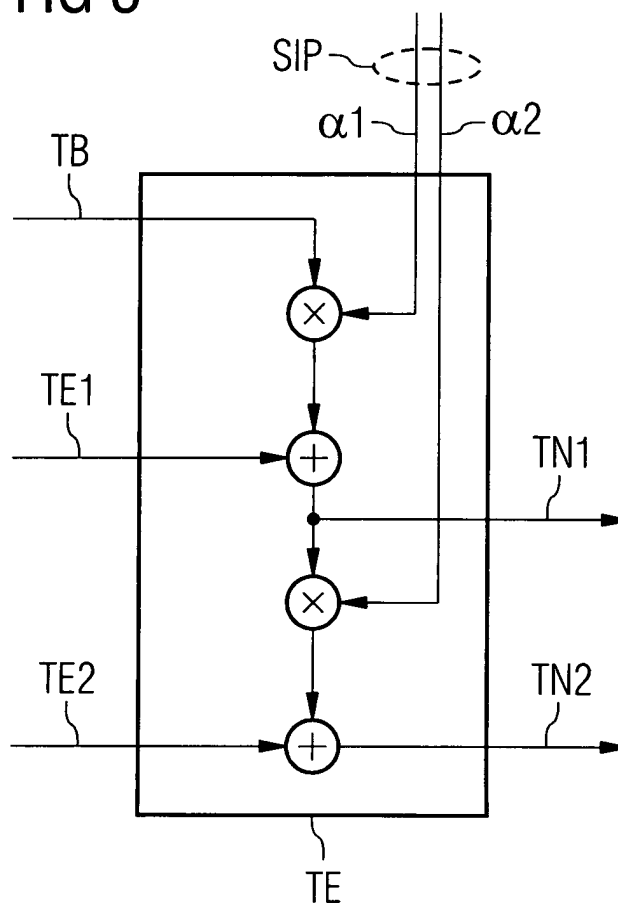


FIG 4

