

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 610 282 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.08.1998 Patentblatt 1998/33**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H04S 1/00**, H04S 3/00,  
H04J 3/16, H03M 7/42

(21) Anmeldenummer: **92921746.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE92/00905**

(22) Anmeldetag: **28.10.1992**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 93/09645 (13.05.1993 Gazette 1993/12)**

### (54) VERFAHREN ZUR GLEICHZEITIGEN ÜBERTRAGUNG VON AUDIO-SIGNALEN AUS N-SIGNALQUELLEN

PROCESS FOR SIMULTANEOUSLY TRANSMITTING AUDIO SIGNALS FROM N-SIGNAL SOURCES

PROCEDE DE TRANSMISSION SIMULTANEE DE SIGNAUX AUDIO EN PROVENANCE DE N SOURCES DE SIGNAUX

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 327 101 EP-A- 0 479 432**

(30) Priorität: **31.10.1991 DE 4135977**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.08.1994 Patentblatt 1994/33**

(73) Patentinhaber: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. 80636 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **BRANDENBURG, Karl-Heinz**  
D-8520 Erlangen (DE)  
• **GERHÄUSEN, Heinz**  
D-8551 Waischenfeld (DE)  
• **SEITZER, Dieter**  
D-8520 Erlangen (DE)  
• **SPORER, Thomas**  
D-8510 Fürth (DE)

(74) Vertreter: **Münich, Wilhelm, Dr. et al**  
**Kanzlei München, Steinmann, Schiller**  
**Wilhelm-Mayr-Str. 11**  
**80689 München (DE)**

- **IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS** Bd. 33, Nr. 10, Oktober 1985, NEW YORK US Seiten 1100 - 1108 KUEI YUNG KOU ET AL. 'Digital Speech Interpolation for Variable Rate Coders with Application to Subband Coding'
- **ICASSP 91; Toronto, Ont., Canada, 14. Mai 1991, Band 5, Seiten 3601-3604, R.G. VAN DER WAAL et al. : "Subband Coding of Stereophonic Digital Audio Signals "**
- **IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY** Bd. 1, Nr. 2, Juni 1991, NEW YORK US Seiten 210 - 221 HSUEH-MING HANG ET AL. 'Digital HDTV Compression Using Parallel Motion-Compensated Transform Coders'
- **REVIEW OF THE ELECTRICAL COMMUNICATION LABORATORIES** Bd. 36, Nr. 1, Januar 1988, TOKYO JP Seiten 49 - 55 M. TAKA ET AL. 'Low-Bit-Rate Speech Codecs and Wideband Speech Codecs'

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 610 282 B1**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur gleichzeitigen Übertragung von Audio-Signalen aus N-Signalquellen über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen, bei dem die einzelnen Signale in Blöcke aufgeteilt und die Blöcke durch eine Transformation oder Filterung in Spektralkoeffizienten umgesetzt werden, die einem Datenreduktionsverfahren unterzogen werden, und bei dem aus der insgesamt zur Verfügung stehenden Übertragungs-  
10 kapazität und der aktuell benötigten Gesamt-Übertragungskapazität die Zuteilung an maximal zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität für jedes Einzelsignal berechnet und jedes Einzelsignal mit dieser so bestimmten Kapazität codiert und übertragen wird.

### Stand der Technik

15 Verfahren, bei denen die einzelnen (Zeit-) Signale in Blöcke aufgeteilt und die Blöcke durch eine Transformation oder Filterung in Spektralkoeffizienten umgesetzt werden, die wiederum einem Datenreduktionsverfahren unterzogen bzw. zur Datenreduktion entsprechend codiert werden, sind bekannt. Hierzu wird beispielsweise auf die Übersichts-  
artikel "Perceptual Audio-Coding" von Jörg Houpt in Studio-Technik oder den Artikel "Daten-Diät, Datenreduktion bei digitalisierten Audio-Signalen" von Stefanie Renner in Elrad, 1991 verwiesen. Auf diese Übersichtsartikel sowie  
20 die PCT-Offenlegungsschrift WO 88/01811 wird im übrigen zur Erläuterung aller hier nicht näher beschriebenen Begriffe und Verfahrensschritte ausdrücklich Bezug genommen.

In einer Reihe von Fällen ist es nun erforderlich, Signale aus mehreren Signalquellen gleichzeitig über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen zu übertragen. Als einfachstes Beispiel hierfür sei die Übertragung von Stereo-Signalen über zwei Übertragungskanäle genannt.

25 Bei der Übertragung von Signalen aus N-Signalquellen über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen stellt sich nun das Problem der Dimensionierung der Übertragungskanäle:

Dimensioniert man jeden einzelnen Übertragungskanal so, daß er den "maximal anfallenden Bit-Strom" übertragen kann, so bleibt "im Mittel" vergleichsweise viel Übertragungskapazität ungenutzt.

30 Nun ist es aus der digitalen Telefontechnik bekannt, bei der Übertragung von Signalen aus einer Vielzahl von Signalquellen über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen die Übertragungskanäle lediglich für einen "mittleren Bedarf" ausulegen und auf einzelnen Kanälen kurzfristig erhöhten Bedarf durch Zuweisung aus anderen Kanälen auszugleichen. Die Zuweisung erfolgt dabei ausschließlich über die Signalstatistik.

35 Zum Stand der Technik sei auf folgende Literaturstellen "ein digitales Sprachinterpolationsverfahren mit prädiktionsgesteuerter Wortaufteilung" von Dr. H. Gerhäuser (1980), "ein digitales Sprachinterpolationsverfahren mit momentaner Prioritätszuteilung", von R. Weitowitc (1977) oder "ein digitales Sprachinterpolationsverfahren mit blockweiser Prioritätszuteilung" von G.G. Klahnenbuecher (1978) verwiesen.

40 Es ist erkannt worden, daß die in der digitalen Telefontechnik gebräuchlichen Verfahren zum Ausgleich eines schwankenden Bedarfs bei der Übertragung einer Vielzahl von Audio-Signalen über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen dann keine guten Resultate liefern, wenn die zu übertragenden digitalen Signale vorher einer Datenreduktion beispielsweise nach dem sogenannten OCF-Verfahren unterzogen worden sind.

45 Aus dem Beitrag von Kuei Yung Kou et al, "Digital Speech Interpolation for Variable Rate Coders with Application to Subband Coding", IEEE Transaction on Communications, Vol. C-33, No. 10, Oct. 1985, S. 1100-1108, geht ein Verfahren zur gleichzeitigen Übertragung von Signalen aus n-Signalquellen hervor. Um eine vorgegebene Übertragungsqualität der Signale nicht zu unterschreiten, werden iterative Messungen sowie Anpassverfahren angewandt, wobei nach jeder einzelnen Bitzuweisung das zugehörige S/N-Verhältnis gemessen wird. Entspricht der gemessene S/N-Wert einem vorgegebenen Schwellwert, so wird eine entsprechende Signalanpassung durchgeführt. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß durch die bloße Erfassung des S/N-Verhältnisses eine aussagekräftige Qualitätsbeurteilung in Hinblick auf das menschliche Gehör von Audio-Signalen nicht möglich ist.

### 50 Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur gleichzeitigen Übertragung von Audio-Signalen aus N-Signalquellen über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen anzugeben, mit denen "datenreduzierte Signale" über Übertragungskanäle, die lediglich für einen "mittleren Bedarf" dimensioniert sind, ohne wahrnehmbare, d.  
55 h. beispielsweise hörbare Einbußen an Signalkapazität übertragen werden können.

Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist im Patentanspruch 1 angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, zum Ausgleich des schwankenden Bedarfs bei der gleichzeitigen

Übertragung von Audio-Signalen aus N-Signalquellen über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen die Zuteilung an die einzelnen Signale nicht nach statistischen Gesichtspunkten vorzunehmen, sondern bereits in dem Verfahrensschritt, in dem die Signale zur Datenreduktion codiert werden, den schwankenden Bedarf durch entsprechende Maßnahmen auszugleichen.

5 Dieser erfindungsgemäße Grundgedanke wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter der Zeichnung näher erläutert, in der zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

10 Fig. 2a und 2b den erfindungsgemäßen Signalaufbau.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die einzelnen Audio-Signale in Blöcke aufgeteilt und die Blöcke durch eine Transformation oder Filterung in Spektralkoeffizienten umgesetzt. Zum Ausgleich des schwankenden Bedarfs werden die zu den einzelnen Signalen gehörenden Blöcke in Abschnitte aufgeteilt, und die jeweils aktuellen Abschnitte aller Signale gemeinsam bearbeitet. Dies ist in Fig. 1 durch entsprechende "Funktionsblöcke" grafisch dargestellt.

Unter Verwendung eines wahrnehmungsspezifischen Modells, das beispielsweise bei der Übertragung von Audio-Signalen ein psycho-akustisches Modell sein kann, wird für jeden Abschnitt die erlaubte Störung bestimmt und hieraus die Anforderung an aktuell erforderliche Gesamt-Übertragungskapazität berechnet. Die Berechnung der Gesamt-Übertragungskapazität, d.h. der nötigen Bitzahl, erfolgt für alle Blöcke gleichzeitig. Aus der insgesamt zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität und der aktuell benötigten Gesamt-Übertragungskapazität wird die Zuteilung an maximal zur Verfügung stehender Übertragungskapazität für jedes Einzelsignal berechnet. Mit der für jedes Einzelsignal zugeteilten "Bitzahl" erfolgt die Codierung des Einzelsignals und entsprechend die Übertragung dieses Einzelsignals. Dabei erfolgt im einfachsten Falle ein Ausgleich der jeweils benötigten Übertragungskapazität nur zwischen den Kanälen.

Bei der im Anspruch 2 angegebenen Weiterbildung ist eine Reserve an Übertragungskapazität, ein sogenanntes Bitreservoir vorhanden, aus dem in dem Falle, daß die benötigte Gesamt-Übertragungskapazität die im Mittel zur Verfügung stehende Übertragungskapazität übersteigt, eine Zuteilung an Übertragungskapazität erfolgt.

Dieses Bitreservoir wird immer dann aufgefüllt, wenn die angeforderte Übertragungskapazität kleiner als die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität ist (Anspruch 3).

In jedem Falle ist es erforderlich, daß - um ein zu großes Anwachsen des Bitreservoirs zu verhindern - in dem Falle, daß die Übertragungskapazität sehr viel kleiner als die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität ist, eine Zwangs-Zuteilung von Bits an die einzelnen Kanäle erfolgt (Anspruch 4). Diese Zwangs-Zuteilung erfolgt dabei bevorzugt lediglich an die Kanäle bzw. Signalquellen, die einen Bedarf angemeldet haben, der größer als ein mittlerer Bedarf ist. Ein wesentlich größerer Bedarf als der durchschnittliche Bedarf bedeutet nämlich, daß diese Signale wesentlich schwerer zu codieren sind als übliche Signale.

In jedem Falle ist es gemäß Anspruch 9 bevorzugt, wenn aus allen getrennt codierten Signalen der Signalquellen ein Gesamtblock gebildet wird, der auf einem festen Bereich, der Information beinhaltet, aus der die Separierung der Signale ermittelt werden kann, sowie aus mehreren Bereichen flexibler Länge besteht, die die codierten Signale aufnimmt. Dies ist schematisch in Fig. 2a dargestellt.

Eine weitere Einsparung an Übertragungskapazität erhält man dadurch, daß gleiche Eingangssignale erkannt und durch ein geeignetes Übertragungsformat nur einmal übertragen werden (Anspruch 6). Dies ist schematisch in Fig. 2b dargestellt.

In jedem Falle ist es möglich, die aktuell benötigte Übertragungskapazität exakt zu bestimmen oder lediglich abzuschätzen (Ansprüche 7 und 8).

Darüberhinaus ist es möglich, das erfindungsgemäße Verfahren weitgehend parallel auszuführen. Hierzu ist es bevorzugt, wenn gemäß Anspruch 11 die Codierung der Einzelsignale bereits während der Berechnung der Zuteilung der Übertragungskapazität für jedes Signal erfolgt.

Eine weitere bevorzugte Realisierung des erfindungsgemäßen Grundgedankens ist im Anspruch 11 angegeben:

50 Wenn die benötigte Übertragungskapazität die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität übersteigt und keine Zuteilung aus dem Bit-Reservoir erfolgen kann, so ist es möglich, den Wert der erlaubten Störung für sämtliche Signale so anzuheben, daß die benötigte Gesamt-Übertragungskapazität die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität nicht übersteigt (Anspruch 11).

Im folgenden soll ein numerisches Beispiel für eine Vorgehensweise für Audio-Signale angegeben werden. Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, daß der erfindungsgemäße Grundgedanke nicht auf Audio-Signale beschränkt ist; vielmehr können auch Video-Signale oder andere, einer wahrnehmungsspezifischen Beurteilung unterliegende Signale ähnlich behandelt werden.

Beispiel für eine mögliche Vorgehensweise für Audio-Signale:

## EP 0 610 282 B1

Seien  $y(t)$  Abtastwerte des Audio-Signals.

1) Das Audio-Signal  $y$  wird in an sich bekannter Weise in Abtastwerte ( $y(t)$ ) zerlegt, die digitalisiert werden. Die digitalisierten Abtastwerte werden in Blöcke der Länge  $2n$  zerlegt, die bei dem gewählten Ausführungsbeispiel überlappende Blöcke mit der Überlappung  $n$  sind:

$$x(k,b) = y(b \cdot n + k) \quad \text{für } k=0..2n \text{ (b Blocknummer).}$$

2) Jeder Block der Länge  $n$  wird durch eine Transformation, beispielsweise eine Fast-Fourier-Transformation oder eine Cosinus-Transformation in Spektralkoeffizienten transformiert:

$$x(j,b) = \sum_{l=0..2n} x(l,b) \cdot f(l) \cdot \cos(\pi \cdot (2l+1+n) \cdot (2j+1) / (4n)) \quad \text{für } j=0..n \text{ mit } f(l) = \sqrt{2} \cdot \sin(\pi \cdot (l+0.5) / (2n))$$

3) Jeder der Blöcke wird in Abschnitt zerlegt und die Energiedichte für jeden Abschnitt berechnet:

$$E(i,b) = \left( \sum_{k=a(i)+1..a(i+1)} X(k,b)^2 \right) / (a(i+1) - a(i)) \quad \text{für } i=1 \dots c,$$

wobei die Koeffizienten  $a(i)$  aus der untenstehenden Tabelle 1 entnommen werden.

4) Für jeden Abschnitt wird mit einem geeigneten psycho-akustischen Modell, bezüglich dem auf die Literatur verwiesen wird, die erlaubte Störung berechnet. Aus der erlaubten Störung ergibt sich die Maskierung zwischen den Bändern

$$T(i,b) = \max(k=1 \dots i-1; E(k,b) \cdot z(i-k))$$

die Maskierung im Band:

$$s(i,b) = \max(E(i,b) \cdot e(i), T(i,b))$$

und die Maskierung zwischen den Blöcken:

$$ss(i,b) = \max(s(i,b-1/16), s(i,b))$$

anschließend erfolgt für jeden Block die Berechnung der benötigten Bitzahl.

5) Berechnung der nötigen Bitzahl für den Block:

a) für eine Codierung wie bei OCF (Huffmancodierung):

$$p = p_0 + \sum_{i=1..C} (a(i+1) - a(i)) \cdot (s(i,b) / ss(i,b))$$

b) für PCM Codierung (SNR = 6dB/bit) :

Für jeden Abschnitt wird ein Skalenfaktor und die Anzahl der Bit pro Abtastwert als zusätzliche Information übertragen

# EP 0 610 282 B1

$$p = pO + \text{SUM}(i=1..c; (a(i+1)) \cdot 10/6 \cdot \log( E(i,b) / ss(i,b) ) )$$

Im folgenden sollen in Form von Tabellen die sinnvollen Werte für die einzelnen Größen bzw. Konstanten wiedergegeben werden:

n = 512

c = 23

p0 = 1200 für OCF (mittlere Bitzahl pro Block)

pO = 345 für PCM (Skalenfaktoren: 10 Bit/Abschnitt, Codierung der Anzahl der Quantisierungsstufen: 5 Bit/Abschnitt)

TABELLE 1

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a(i)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	46	52	60	70	82

i	17	18	19	20	21	22	23	24
a(i)	96	114	136	164	198	240	296	372

TABELLE 2

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e(i)	1e-1	1e-2	1e-3	1e-4	1e-5	1e-6	1e-7	1e-8	1e-9
a(1)	0 für i>9								

TABELLE 3

i	1	2	3	4	5	6	7
e(i)	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

i	8	9	10	11	12	13	14	15
e(i)	0.002	0.002	0.002	0.004	0.01	0.015	0.025	0.04

i	16	17	18	19	20	21	22	23
e(i)	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.11	0.14	0.18

## EP 0 610 282 B1

Im Anschluß hieran erfolgt die Zuteilung der Bit-Zahlen an die einzelnen Signale. Hierzu wird angenommen, daß zur Codierung der K-Eingangssignale  $k(k)$ -Bits angefordert werden, während die zur Verfügung stehende Bitzahl  $p_{\text{soll}}$  sei.

5

$$p_{\text{sum}} = \text{SUM}(p(k))$$

Nun ist eine Fallunterscheidung nötig:

10 1) wenn  $p_{\text{sum}} = p_{\text{soll}}$   
Jedes Signal bekommt die angeforderte Bitzahl:  
 $z(k) = P(k)$

15 2) Wenn  $p_{\text{sum}} < p_{\text{soll}}$   
Jedes Signal bekommt mehr als die angeforderte Bitzahl:

$$z(k) = (p_{\text{soll}}/p_{\text{sum}}) \cdot p(k)$$

20 z.B.  $K=2$ ,  $p_{\text{soll}}=1600$ ,  $p(1)=540$ ,  $p(2)=660$   $p_{\text{sum}}=1200$

$$z(1) = 1600/1200 \cdot 540 = 720 \text{ (180 bit mehr)}$$

25

$$z(2) = 1600/1200 \cdot 660 = 880 \text{ (220 bit mehr)}$$

30 3) Wenn  $p_{\text{soll}} > p_{\text{sum}}$   
Jedes Signal bekommt weniger als die angeforderte Bitzahl:

a) für OCF:

$$z(k) = (p_{\text{soll}}/p_{\text{sum}}) \cdot p(k)$$

35 b) für PCM:  
Die Mindestbitzahl für jedes Signal darf dabei nicht unterschritten werden:

40

$$z(k) = p_0 + ((p_{\text{soll}} - K \cdot p_0) / (p_{\text{sum}} - K \cdot p_0)) \cdot (p(k) - p_0)$$

z.B.  $K=2$ ,  $p_{\text{soll}}=1600$ ,  $p_0=500$ ,  $p(1)=600$ ,  
 $p(2)=1200$   
dann ist  $P_{\text{sum}}=1800$

45

$$z(1) = 500 + ((1600 - 2 \cdot 500) / (1800 - 2 \cdot 500)) \cdot (600 - 500) = 575 \text{ (25 bit weniger)}$$

50

$$z(2) = 500 + ((1600 - 2 \cdot 500) / (1800 - 2 \cdot 500)) \cdot (1200 - 500) = 1025 \text{ (175 bit weniger)}$$

Zur Korrektur der erlaubten Störung ist folgende Fallunterscheidung erforderlich, wenn für jedes Signal  $p$ -Bits angefordert, jedoch  $z$ -Bits zugeteilt werden:

55 1) Wenn zugeteilte Bitzahl gleich der angeforderten: keine Korrektur nötig.

2) Wenn mehr Bits zugeteilt wurden als angefordert:  
Für OCF:

keine Korrektur nötig.

Für PCM:

Die Anzahl der für die Quantisierung in jedem Abschnitt zur Verfügung stehenden Bit wird um  $(z-p)/512$  vermehrt.

5 3) Wenn weniger Bits zugeteilt wurden als angefordert: Für OCF:

$$ss(i,b) = s(i,b) + (z-p_0)/(p-o_0) \cdot (ss(i,b)-s(i,b))$$

10 für  $p > p_0$

$$ss(i,b) = s(i,b) \quad \text{für } p \leq p_0$$

15 Für PCM:

Die Anzahl der für die Quantisierung in jedem Abschnitt zur Verfügung stehenden Bit wird um  $(z-p) / 512$  vermehrt.

Bei PCM ist eine Rundung Bit pro ATW auf eine ganze Zahl notwendig: Hierzu werden zunächst alle Bit/ATW auf die nächstniedrige ganze Zahl abgerundet und die daraus resultierende Bitsumme bestimmt.

20 Falls noch Bits verfügbar sind, werden in einem ersten Durchgang die von den untersten Bändern beginnend jedem Band ein Bit/ATW mehr zur Verfügung gestellt, bis die zur Verfügung stehende Bitzahl erreicht wird.

Beispiel:

zur Verfügung stehen 104 Bit

25

Abschnitt:	1	2	3	4
Breite:	4	6	8	12
Bit/ATW:	4.2	5.2	3.4	2.4
abgerundet:	4	5	3	2
*Breite	16	30	24	24
noch zu verteilen: 10 Bit				
	+1	+1		
Ergebnis:	5	6	3	2

30

35

Vorstehend ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben worden. Innerhalb des allgemeinen Erfindungsgedankens sind selbstverständlich die verschiedensten Variationen möglich:

40 So ist es möglich, eine feste Gesamt-Blocklänge zu verwenden, wobei Füll-Bits eingesetzt werden oder eine Weitergabe an noch nicht beendete Coder erfolgt. Ferner ist es möglich, eine flexible Blocklänge zu verwenden, bei der eine maximale Blocklänge vorgegeben ist und zusätzlich eine Zeitmittelung erfolgt.

## Patentansprüche

45

1. Verfahren zur gleichzeitigen Übertragung von Audio-Signalen aus N-Signalquellen über eine entsprechende Zahl von Übertragungskanälen,

50

bei dem die einzelnen Signale in Blöcke aufgeteilt und die Blöcke durch eine Transformation oder Filterung in Spektralkoeffizienten umgesetzt werden, die einem Datenreduktionsverfahren unterzogen werden, und bei dem aus der insgesamt zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität und der aktuell benötigten Gesamt-Übertragungskapazität die Zuteilung an maximal zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität für jedes Einzelsignal berechnet und jedes Einzelsignal mit dieser so bestimmten Kapazität codiert und übertragen wird,

55

**gekennzeichnet** durch folgende Merkmale:

- die zu den einzelnen Signalen gehörenden Blöcke werden in Abschnitte aufgeteilt,
- die jeweils aktuellen Abschnitte aller Signale werden gemeinsam bearbeitet,
- unter Verwendung eines wahrnehmungsspezifischen Modells wird die erlaubte Störung für jeden Abschnitt bestimmt und eine Anforderung an aktuell erforderlicher Gesamt-Übertragungskapazität berechnet.

- 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Reserve an Übertragungskapazität (Bit-Reservoir) vorhanden ist, aus der in dem Falle, daß die benötigte Gesamt-Übertragungskapazität die im Mittel zur Verfügung stehende Übertragungskapazität übersteigt, eine Zuteilung erfolgt.
- 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Bit-Reservoir aufgefüllt wird, wenn die angeforderte Übertragungskapazität kleiner als die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß - um ein zu großes Anwachsen des Bit-Reservoirs zu verhindern - in dem Falle, daß die angeforderte Übertragungskapazität sehr viel kleiner als die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität ist, eine Zwangs-Zuteilung von Bits erfolgt.
- 15
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zwangs-Zuteilung lediglich bei einem Bedarf erfolgt, der größer als ein mittlerer Bedarf ist.
- 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß gleiche Eingangssignale erkannt und durch ein geeignetes Übertragungsformat nur einmal übertragen werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bestimmung der aktuell nötigen Übertragungskapazität exakt erfolgt.
- 25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bestimmung der aktuell nötigen Übertragungskapazität nur abgeschätzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß aus allen getrennt codierten Signalen der Signalquellen ein Gesamtblock gebildet wird, der aus einem festen Bereich, der eine Information beinhaltet, aus der die Separierung der einzelnen Signale ermittelt werden kann, sowie aus mehreren Bereichen flexibler Länge besteht.
- 30
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Codierung der Einzelsignale bereits während der Berechnung der Zuteilung der Übertragungskapazität für jedes Signal erfolgt.
- 35
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß in dem Falle, daß die angeforderte Bitzahl die insgesamt zur Verfügung stehende Bitzahl übersteigt, die erlaubte Störung für alle Signalquellen vergrößert wird, so daß sich eine verringerte Bit-Anforderung ergibt.
- 40

## Claims

- 45
1. A process for simultaneous transmitting of audio signals of N signal sources via a corresponding number of transmission channels,

in which the individual signals are divided into blocks and said blocks are transformed into spectral coefficients by transformation or filtering, said spectral coefficients undergoing a data reduction process, and in which the allotment of the maximum disposable transmitting capacity is calculated for each individual signal from the entire disposable transmitting capacity and the currently required overall transmitting capacity and each individual signal whose capacity was determined in this manner is encoded and transmitted,

50

characterized by the following features:

- 55
- said blocks belonging to said individual signals are divided into sections,
  - the respective current sections of all signals are processed simultaneously,

the permissible interference for each section is determined utilizing a perception-specific model and a request of



currently required overall transmitting capacity is calculated.

2. Process according to claim 1,  
characterized by there being a reserve of transmitting capacity (bit reservoir) from which an allotment occurs if the  
required overall transmitting capacity exceeds the average transmitting capacity at disposal.
3. Process according to claim 2,  
characterized by said bit reservoir being filled if the requested transmitting capacity is smaller than the transmitting  
capacity at disposal.
4. A process according to claim 3,  
characterized by a forced allotment occurring in order to prevent said bit reservoir from increasing too greatly if  
the requested transmitting capacity is very much smaller than the transmitting capacity at disposal.
5. A process according to claim 4,  
characterized by said forced allotment only occurring if there is a need greater than the average need.
6. A process according to one of the claims 1 to 5, characterized by identical input signals being recognized and  
being transmitted only once by a suited transmitting format.
7. A process according to one of the claims 1 to 6, characterized by the determination of the currently required  
transmitting capacity occurring accurately.
8. A process according to one of the claims 1 to 6, characterized by said determination of said currently required  
transmitting capacity being only estimated.
9. A process according to one of the claims 1 to 8, characterized by an overall block being formed from all the sep-  
arately encoded signals from the signal sources, said overall block being composed of a fixed section containing  
information from which the separation of said individual signals can be determined and composed of several regions  
of flexible length.
10. A process according to one of the claims 1 to 9, characterized by said encoding of said individual signals already  
occurring during the calculation of the allotment of the transmitting capacity for each signal.
11. A process according to one of the claims 1 to 10, characterized by, if the requested number of bits exceeds the  
overall number of bits at disposal, the permissible interference for all the signal sources being increased so that  
a reduced bit request is yielded.

## Revendications

1. Procédé pour la transmission simultanée de signaux audio provenant de N sources de signaux, par l'intermédiaire  
d'un nombre correspondant de canaux de transmission,

selon lequel les différents signaux sont subdivisés en blocs et les blocs sont convertis, au moyen d'une trans-  
formation ou d'un filtrage, en des coefficients spectraux, qui sont soumis à un procédé de réduction de don-  
nées, et

selon lequel l'affectation d'une capacité de transmission maximale disponible pour chaque signal individuel  
est calculée à partir de la capacité de transmission globale disponible et de la capacité globale disponible  
actuellement requise, et chaque signal individuel est codé avec cette capacité ainsi déterminée et est transmis,

caractérisé par les caractéristiques suivantes :

- les blocs appartenant aux différents signaux individuels sont subdivisés en sections,
- les sections actuelles respectives de tous les signaux sont traitées en commun,
- le parasitage autorisé pour chaque section est déterminé moyennant l'utilisation d'un modèle spécifique du  
point de vue perception et une demande d'une capacité de transmission totale actuellement requise est cal-  
culée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu une réserve de capacité de transmission (réservoir de bits), à partir de laquelle une affectation est exécutée dans le cas où la capacité de transmission globale nécessaire dépasse la capacité de transmission qui est disponible en moyenne.

5 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un remplissage du réservoir de bits est exécuté lorsque la capacité de transmission demandée est inférieure à la capacité de transmission disponible.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que - pour empêcher une augmentation trop importante du réservoir de bits - une affectation forcée de bits est exécutée dans le cas où la capacité de transmission demandée est beaucoup plus petite que la capacité de transmission disponible.

10 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'affectation forcée est exécutée uniquement dans le cas d'un besoin qui est supérieur à un besoin moyen.

15 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que des signaux d'entrée identiques sont identifiés et sont transmis une seule fois au moyen d'un format de transmission approprié.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la détermination de la capacité de transmission actuellement nécessaire est exécutée de façon précise.

20 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la détermination de la capacité de transmission actuellement nécessaire est seulement estimée.

25 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'à partir de tous les signaux, codés séparément, des sources de signaux est formé un bloc complet, qui se compose d'une zone fixe, qui contient une information, à partir de laquelle la séparation des signaux individuels peut être déterminée, et de plusieurs zones de longueur variable.

30 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le codage des signaux individuels s'effectue déjà pendant le calcul de l'affectation de la capacité de transmission pour chaque signal.

35 11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que dans le cas où le nombre de bits demandé dépasse le nombre de bits globalement disponible, le parasitage autorisé pour toutes les sources de signaux est accru de telle sorte qu'on obtient une demande réduite en bits.

35

40

45

50

55

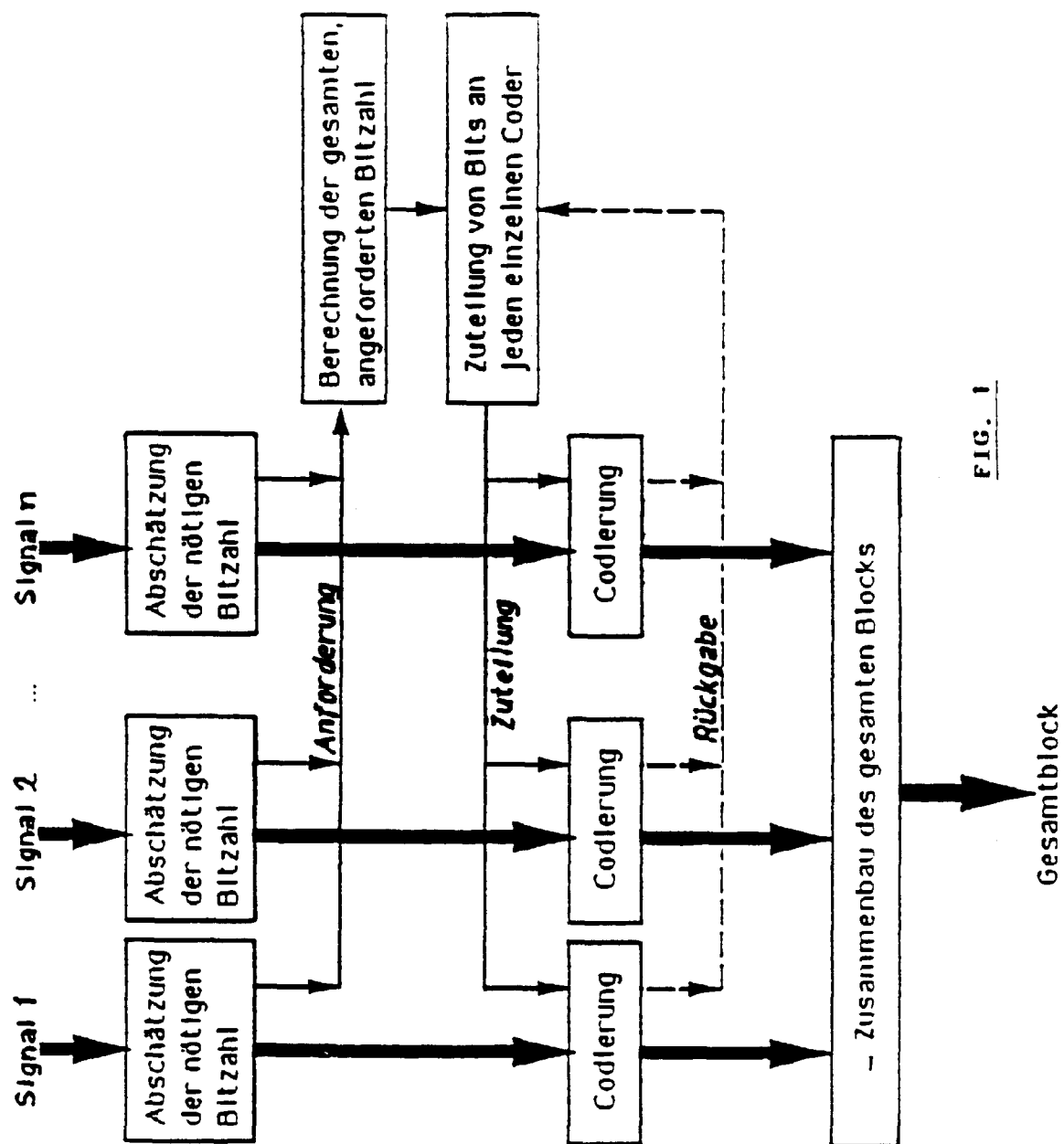


FIG. 1

AUFBAU EINES GESAMTBLOCKS (BEISPIEL: 4 SIGNALE)

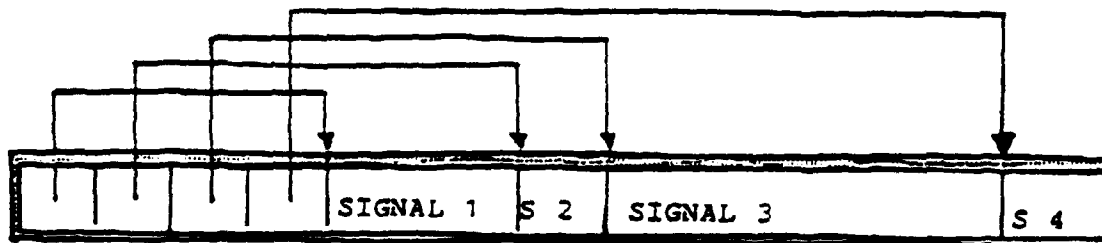


FIG. 2a

AUFBAU EINES GESAMTBLOCKS (BEISPIEL: 1 SIGNALE)

Signal 1 und Signal 2 sind identisch

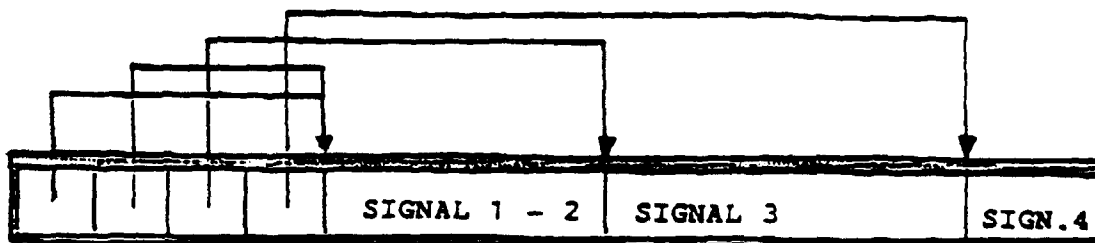


FIG. 2b