

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 609 325 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**19.03.1997 Patentblatt 1997/12**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H04H 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP92/02402**

(21) Anmeldenummer: **92921998.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 93/08657 (29.04.1993 Gazette 1993/11)**

(22) Anmeldetag: **20.10.1992**

### (54) VERFAHREN ZUM ÜBERTRAGEN DIGITALISierter, STEREOFONER TONSIGNALE ÜBER STÖRBEHAFTETE RUNDFUNKKANÄLE

METHOD OF TRANSMITTING DIGITIZED STEREOPHONIC SOUND SIGNALS OVER RADIO CHANNELS SUBJECT TO INTERFERENCE

PROCEDE DE TRANSMISSION DE SIGNAUX AUDIO STEREOPHONIQUES NUMERISES PAR DES VOIES RADIOPHONIQUES SOUSMISES A DES PARASITES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE**

(30) Priorität: **23.10.1991 DE 4135005**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**10.08.1994 Patentblatt 1994/32**

(73) Patentinhaber: **Institut für Rundfunktechnik GmbH**

**D-80939 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **PLENGE, Georg**  
**D-82544 Egling (DE)**

• **WIESE, Detlef**

**D-85399 Hallbergmoos (DE)**

• **STOLL, Gerhard**

**D-85406 Zolling (DE)**

(74) Vertreter: **Konle, Tilmar, Dipl.-Ing.**

**Benderstrasse 23 a**

**81247 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 382 509**

**DE-A- 3 344 204**

**EP 0 609 325 B1**

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).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruch 1. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der DE 36 38 922 A 1 bekannt.

Bei digitalen stereofonen Tonsignalübertragungen muß in dem Decoder eine relativ hohe Rechenleistung vorgesehen werden, um Verschleierungsstrategien möglichst optimal anwenden zu können. Beispiele für derartige Verschleierungsstrategien sind in der DE-OS 36 38 922 beschrieben. Da die Installation einer hohen Rechenleistung den Decoder erheblich verteuert, besteht insbesondere bei möglichst einfach und billig auszuführenden Geräten der Unterhaltungselektronik der Wunsch, den Decoder von derartigen Rechenleistungen möglichst zu entlasten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, ein Verfahren anzugeben, welches die im Decoder erforderliche Rechenleistung im wesentlichen in den Encoder verlagert und damit eine einfache, billige Decoderrealisierung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines Encoders und  
Figur 2 ein Blockschaltbild eines Decoders zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Encoder werden die beiden Signale  $a_L$  und  $a_R$  eines digitalen stereofonen Signalpaares einer Normwandlungsstufe 11 zugeführt und ggf. in ihren Bitraten reduziert (das Verfahren arbeitet auch mit Signalen, die nicht bitratenreduziert sind). Die resultierenden Signale werden anschließend in einer Kanalcodierungsstufe 12 einer Kanalcodierung unterzogen. Eines der beiden Signale wird vorteilhaft (sh. DE 36 38 922 A1) verzögert. Die beiden Signale werden parallel dazu in einer Stufe 13 einer Analyse zur Strategieermittlung unterzogen. In dieser Analysestufe 13 werden die Parameter der stereofonen Signalpaare ermittelt, die für verschiedene Verschleierungsstrategien wichtig sein können. Dazu zählen z.B.:

Frequenzgang  
Impulshaltigkeit  
Korrelationsgrad zwischen  $a_L$  und  $a_R$   
Pegelverhältnisse  
etc.

Die Analysestufe 13 erstellt für verschiedene mögliche Signalstörungen nach einer Kanalcodierung und

-decodierung die für diese Störungen jeweils optimale Strategie. Die Störungen können z.B. sein:

- a) Kurzzeitiger Signalausfall in einem oder beiden Signalen des Signalpaares entweder im gesamten Frequenzbereich oder nur in Teilbereichen
- b) mehrfacher kurzzeitiger Ausfall gemäß vorstehender Ziffer a) entweder in regelmäßigen Abständen ("Lattenzauneffekt") oder in unregelmäßigen Abständen
- c) langzeitige Ausfälle
- d) Mischformen.

Die Strategieempfehlungen für eine Fehlerverschleierung oder einen Wechsel in der Kanalcodierung können sein:

- e) Signalwiederholung mit Angabe der günstigsten Zeitpunkte für Beginn und Ende des einzufügenden Signalabschnittes;
- f) Ersatz eines über längere Zeit ausgefallenen Signalabschnittes durch ein anderes Signal des stereofonen Signals (Links/Rechtsersatz bei 2-Kanals stereofonie) mit Angabe der günstigsten Zeitpunkte für Beginn und Ende des Signalaustausches;
- g) Teilweiser Signalersatz (nur in bestimmten Frequenzbereichen des Gesamtsignals) nach vorstehender Ziffer a) oder b);
- h) Wechsel von Fehlererkennung und Fehlerkorrektur zu reiner Fehlererkennung und Fehlerverschleierung bei der Kanaldcodierung.

Die in Aussicht genommenen Fehlerverschleierungstechniken werden typisiert. Die Information aus der Analysestufe 13 ist dann die Angabe mehrerer Typen, von denen jeweils ein Typ für eine ebenfalls typische Kanalstörung mit entsprechender Bitfehlerreststruktur zutreffend ist. Diese Information (ZiST) wird zusammen mit den Tondaten über einen Multiplexer 14 oder getrennt von den Tondaten dem Decoder übermittelt.

Bei dem in Figur 2 dargestellten Decoder wird das eintreffende Gesamtsignal ggf. mittels eines Demultiplexers 21 in seine Bestandteile getrennt. Die Signalanteile  $a'_L$  und  $a'_R$  werden in einer Decodier- und Restfehlererkennungsstufe 22 kanaldcodiert und auf mögliche Restfehler untersucht. Aus den Informationen "Bitfehlerreststruktur" (Ausgang von 22) und "Strategieempfehlungen" (Ausgang Demultiplexer 21) erfolgt im Funktionsbaustein "Strategieauswahl" 23 die Anweisung über die Anwendung der in den Verschleierungsstufen 24 vorzunehmenden Verschleierung (Concealment).

Die Erfindung ist nicht auf eine zweikanalige Stereofoniecodierung beschränkt, sondern kann auch für mehrmalige, beliebige Stereofoniecodierung angewandt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen digitalisierter, stereofo-  
ner Tonsignale über störbehaftete Kanäle, insbe-  
sondere Rundfunkkanäle, bei dem decoderseitig  
Übertragungsfehler detektiert und gegebenenfalls  
korrigiert oder verschleiert werden, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, daß die für die Fehlerkorrektur bzw.  
Fehlerverschleierung notwendige Rechenleistung  
weitgehend encoderseitig erbracht wird und daß  
das Ergebnis dieser Rechenleistung in codierter  
Form als eine zusätzliche Information dem Decoder  
übermittelt wird, welcher das übermittelte Ergebnis  
der Rechenleistung für die Fehlerkorrektur bzw.  
Fehlerverschleierung verwendet. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, daß die Rechenleistung in der Auswahl  
der für den Einzelfall anzuwendenden Fehlerkor-  
rektur- bzw. Fehlerverschleierungsstrategie liegt,  
wobei Kriterien für anzuwendende Strategien die  
Struktur des momentanen Tonsignals sowie Häu-  
figkeit, Zeitdauer und Struktur möglicher Signalaus-  
fälle sind, und daß der Decoder aufgrund der von  
ihm festgestellten Signalausfälle die vom Encoder  
momentan empfohlene Strategie anwendet. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, daß die anzuwendenden Strategien  
typisiert werden, die Strategietypen im Decoder ge-  
speichert sind und daß der Encoder lediglich Infor-  
mationen über die Auswahl des anzuwendenden  
Strategietyps übermittelt, welche in dem Decoder  
zur Adressierung des betreffenden, gespeicherten  
Strategietyps verwendet werden. 15

## Claims

1. Method for the transmission of digitalized stereo-  
phonic audio signals via interference affected chan-  
nels in particular radio channels in which decoder-  
sided transmission faults are detected and as the  
case may be corrected or concealed, characterised  
in that the calculation capacity necessary for the  
fault correction or as the case may be, fault conceal-  
ment is produced substantially on the encoder side  
and that the result of this calculation is conveyed in  
coded form as an additional information to the de-  
coder, which uses the conveyed result of the calcu-  
lation for the fault correction or as the case may be  
fault concealment. 40
2. Method according to Claim 1, characterised in that  
the calculation capacity lies in the choice of the fault  
correction or as the case may be fault concealment  
strategy to be used for the individual case whereby  
criteria for strategies to be used are the structure of 45

the momentary audio signal as well as frequency,  
duration and structure of possible signal fadings  
and that the decoder, due to the signal fadings as-  
certained by it, uses the strategy recommended  
momentarily by the encoder.

3. Method according to Claim 1 or 2, characterised in  
that the strategies to be used are standardized, the  
strategy types are stored in the decoder and that  
the encoder conveys only items of information re-  
garding the choice of the strategy type to be used  
which are employed in the decoder for the address-  
ing of the respective stored strategy type.

## Revendications

1. Procédé de transmission de signaux audios stéréo-  
phoniques numérisés par des canaux soumis à des  
parasites, en particulier des canaux radiophoni-  
ques, dans lesquels, du côté du décodeur, des er-  
reurs de transmission sont détectées et, le cas  
échéant, corrigées ou masquées, caractérisé en ce  
que, pour la correction d'erreurs ou le masquage  
d'erreurs, la quantité de calcul nécessaire est effec-  
tuée, dans une grande mesure, du côté du codeur  
et, ensuite, le résultat de cette quantité de calcul est  
transmis sous forme codée au décodeur en tant  
qu'information supplémentaire, ce décodeur utili-  
sant le résultat de l'opération de calcul pour la cor-  
rection d'erreurs ou le masquage d'erreurs.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce  
que la quantité de calcul réside dans le choix de la  
stratégie de correction d'erreurs ou de masquage  
d'erreurs à utiliser dans chaque cas, les critères  
pour les stratégies à utiliser étant la structure du si-  
gnal audio momentané ainsi que la fréquence, la  
durée et la structure des interruptions de signal pos-  
sibles, et en ce que le décodeur, sur la base des  
interruptions de signaux qu'il détecte, utilise la stra-  
tégie recommandée momentanément par le co-  
deur.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé  
en ce que les stratégies à utiliser sont normalisées,  
les types de stratégies sont mises en mémoire dans  
le décodeur et en ce que le codeur transmet sim-  
plement les informations sur le choix du type de  
stratégie à utiliser, ces informations étant utilisées  
par le décodeur pour l'adressage du type de straté-  
gie concerné mis en mémoire.

FIG. 1

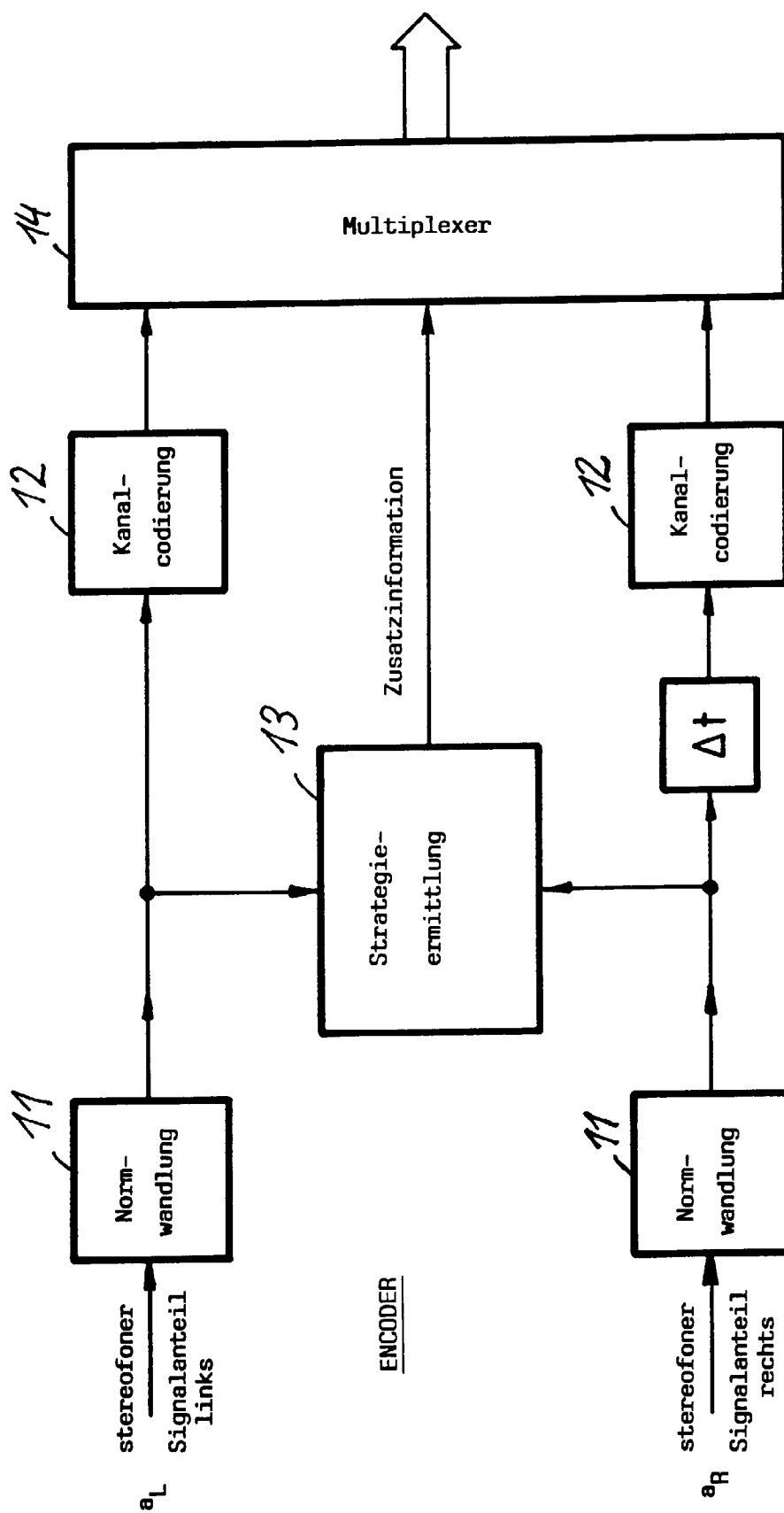


FIG. 2

