

(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
29. Oktober 2015 (29.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/162463 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G10L 19/008 (2013.01) *H04R 25/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2014/064760
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. September 2014 (23.09.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
14166039.9 25. April 2014 (25.04.2014) EP
- (71) Anmelder: SIEMENS MEDICAL INSTRUMENTS
PTE. LTD. [SG/SG]; Block 28, Ayer Rajah Crescent No.
06-08, Singapore 139959 (SG).
- (72) Erfinder: PAWIG, Matthias; Maastrichter Str. 13, 52074
Aachen (DE). VARY, Peter; Morinerweg 1, 52074
Aachen (DE). FISCHER, Eghart; Franz-Peter-Seifert-Str.
3a, 91126 Schwabach (DE). KAMKAR PARSI,
Homayoun; Friedrich-Bauer-Str. 10, 91058 Erlangen
(DE). MAULER, Dirk; Weiselstr. 5, 91054 Buckenhof
(DE). PUDER, Henning; Henkestr. 116, 91052 Erlangen
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TRANSMITTING SIGNALS IN A BINAURAL HEARING AID SYSTEM

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SIGNALÜBERTRAGUNG IN EINEM BINAURALEN
HÖRGERÄTESYSTEM

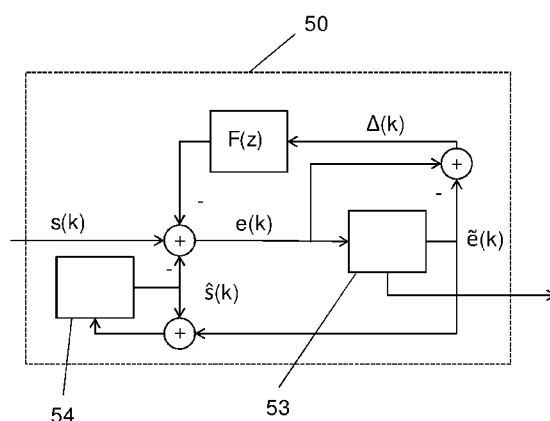


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a device for
encoding a first and a second audio signal for a
transmission between two hearing aid devices of a
binaural hearing aid system and to a corresponding
method. The device has a first and a second audio signal
input, a first encoding device for encoding the first audio
signal into a fourth encoded audio signal, a difference
generating device for generating a third audio signal
from a difference between a signal which is dependent
on the first audio signal and a signal which is dependent
on the second audio signal, and a second encoding
device. The second encoding device has a second
adaptive filter and is designed to quantify the third audio
signal into a fifth audio signal according to an adaptive
differential pulse-code modulation algorithm.

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung und Verfahren zur
Signalübertragung in einem binauralen Hörgerätesystem
Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kodieren
eines ersten und eines zweiten Audiosignals für eine
Übertragung zwischen zwei Hörhilfegeräten eines
binauralen Hörhilfegerä-
tesystems sowie ein
entsprechendes Verfahren. Die Vorrichtung weist einen
ersten und einen zweiten Audiosignaleingang auf, eine
erste Kodierungseinrichtung zur Kodierung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



des ersten Audiosignals zu einem vierten kodierten Audiosignal, eine Differenzbildungseinrichtung zur Bildung eines dritten Audiosignals aus einer Differenz eines von dem ersten Audiosignal abhängigen Signals und eines von dem zweiten Audiosignal abhängigen Signals, und eine zweite Kodierungseinrichtung, wobei die zweite Kodierungseinrichtung ein zweites adaptives Filter aufweist und ausgelegt ist, das dritte Audiosignal nach einem adaptivem differentiellen Pulscode-Modulationsalgorithmus zu einem fünften Audiosignal zu quantifizieren.

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SIGNALÜBERTRAGUNG IN EINEM BINAURALEN HÖRGERÄTESYSTEM

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zur Signalübertragung in einem binauralen Hörgerätesystem

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kodieren eines ersten und eines zweiten Audiosignals für eine Übertragung zwischen zwei Hörhilfegeräten eines binauralen Hörhilfegerätesystems.

10

Hörhilfegeräte sind tragbare Hörvorrichtungen, die zur Versorgung von Schwerhörenden dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörhilfegeräten wie Hinter-dem-Ohr-

15

Hörgeräte (HdO), Hörgerät mit externem Hörer (RIC: receiver in the canal) und In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO), z.B. auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (ITE, CIC), bereitgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang getragen. Darüber hinaus stehen

20

auf dem Markt aber auch Knochenleitungshörhilfen, implantierbare oder vibrotaktile Hörhilfen zur Verfügung. Dabei erfolgt die Stimulation des geschädigten Gehörs entweder mechanisch oder elektrisch.

25

Hörhilfegeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein akusto-elektrischer Wandler, z. B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule.

30

Der Ausgangswandler ist meist als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinrichtung integriert. Die Energieversorgung erfolgt üblicherweise durch eine Batterie oder einen aufladbaren Akkumulator.

35

Das menschliche Hören ist darauf ausgelegt, die Signale beider Ohren zu kombinieren und auf diese Weise einzelne Stimmen

oder Geräusche aus einem Hintergrund herauszufiltern. Ist die Versorgung einer Person mit einem verminderten Hörvermögen durch ein Hörgerät jedoch derart, dass diese Verarbeitung mit beiden Ohren, die auch als binaurale Versorgung bezeichnet
5 wird, nicht mehr möglich ist, so wird die Wahrnehmung von Geräuschen und insbesondere das Verfolgen von Gesprächen in lauter Umgebung für die betroffene Person erschwert.

Mögliche Ursachen dafür sind unterschiedliche Verarbeitung
10 mit unterschiedlichen Verstärkungen, Frequenzgängen oder auch Verzögerungen in den Hörhilfegeräten an den beiden Ohren. Eine Möglichkeit, das Verhalten beider Hörhilfegeräte anzugleichen, ist es, beiden Hörgeräten die Informationen der jeweils anderen Seite bereitzustellen, sodass auf beiden Seiten aufgrund gleicher Informationen die Verarbeitung aneinander an-
15 gepasst werden kann.

Denkbar ist es auch, dass das Hörhilfegerät einen Teil der Verarbeitung selbst vornimmt und durch eine Kombination der
20 Signale von beiden Seiten Störgeräusche z.B. mittels einer Richtwirkung ausblendet.

In beiden Fällen ist es erforderlich, dass Audiosignale zwischen den Hörhilfegeräten ausgetauscht werden, bevorzugter
25 Weise drahtlos. Dabei sind die Anforderungen eines Hörhilfegeräts zu berücksichtigen, die geringe Abmessungen und einen geringen Energieverbrauch erfordern.

Es ist bereits bekannt, Audiosignale zwischen Hörhilfegeräten
30 zu übertragen, wobei die Beschränkungen wie Bandbreite, Rechenleistung und Signalverzögerungen einen optimalen Höreindruck verhindern.

Aus dem Dokument von Manfred Dietrich: "Performance and
35 Implementation of a Robust ADPCM Algorithm for Wideband Speech Coding with 64 kbit/s" in: International Zurich Seminar on Digital Communications, March 6-8, 1984, Zurich, Swiss

Federal Institute of Technology ist ein Verfahren zur ADPCM-Kodierung bekannt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine
5 Signalübertragung zwischen Hörhilfegeräten bereitzustellen,
die eine verbesserte binaurale Signalverarbeitung ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zum Kodieren gemäß Anspruch 1, ein Hörhilfegerät gemäß
10 Anspruch 9, ein binaurales Hörhilfesystem nach Anspruch 13
und ein Verfahren gemäß Anspruch 14.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Kodieren eines ersten und eines zweiten Audiosignals für eine Übertragung zwischen
15 zwei Hörhilfegeräten eines binauralen Hörhilfegerätesystems weist einen ersten Audiosignaleingang und einen zweiten Audiosignaleingang auf. Audiosignaleingänge im Sinne der Erfindung können sowohl Eingänge für analoge Audiosignale sein, wobei eine Digitalisierung in der Vorrichtung erfolgt, oder
20 auch digitale Eingänge für bereits digitalisierte Audiosignale.

Weiterhin weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine erste Kodierungseinrichtung zur Kodierung eines ersten Audiosignals
25 von dem ersten Audiosignaleingang zu einem vierten kodierten Audiosignal auf. Insbesondere ist durch die Kodierung das vierte Audiosignal aufgrund geringerer Bandbreite und/oder anderer Eigenschaften in Bezug auf Quantisierungsrauschen und/oder Phasenlage für eine Übertragung und anschließende
30 binaurale Verarbeitung in einem binauralen Hörsystem besonders geeignet.

Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Differenzbildungseinrichtung zur Bildung eines dritten Audiosignals aus einer Differenz eines von dem ersten Audiosignal abhängigen Signals und eines von dem zweiten Audiosignal abhängigen Signals auf. Als abhängige Signale von dem ersten bzw. zweiten Audiosignal sind durch Signalverarbeitungsopera-

tionen daraus abgeleitete Signale zu verstehen, beispielsweise durch Digitalisierung, Verstärkung, frequenzabhängige Bearbeitung. In Bezug auf das erste Audiosignal ist insbesondere auch ein von einem von der ersten Kodiereinrichtung kodierten Signal abgeleitetes Signal zu verstehen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist auch eine zweite Kodierungseinrichtung auf, wobei die zweite Kodierungseinrichtung ein zweites adaptives Filter aufweist und ausgelegt ist, das dritte Audiosignal nach einem adaptiven differentiellen Pulscode-Modulationsalgorithmus zu einem fünften Audiosignal zu quantifizieren.

Auf vorteilhafte Weise erzeugt die erfindungsgemäße Vorrichtung ein Signal mit geringer Bandbreite auf. Indem das dritte Audiosignal aus einer Differenz eines von dem ersten Audiosignal und dem zweiten Audiosignal abgeleiteten Signal ist, wird auf vorteilhafte Weise die Tatsache genutzt, dass sich beispielsweise die Signale zweier Mikrofone eines Hörhilfegeräts nur geringfügig unterscheiden und daher zur Kodierung des dritten Audiosignals eine geringe Bandbreite benötigt wird, wobei sich das erste und das zweite Audiosignal nach der Übertragung durch Addieren des dekodierten vierten und fünften Audiosignals wieder herstellen lässt.

Das erfindungsgemäße Verfahren des Anspruchs 14 teilt die Vorzüge der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Weitere vorteilhafte Fortbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

In einer denkbaren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die erste Kodierungseinrichtung und/oder zweite Kodierungseinrichtung ein Rauschfärbungsfilter auf, welches ausgelegt ist, ein Quantisierungsrauschen zu erzeugen, dessen Energieanteil bei niedrigeren Frequenzen geringer ist als bei höheren Frequenzen. Beispielsweise kann die Energie des Signals in einem ersten Frequenzbereich von einer Oktave

Breite kleiner sein als in einem zweiten Frequenzbereich von einer Oktave Breite oberhalb des ersten Frequenzbereichs, oder die Energie in einem ersten Frequenzbereich von 0 Hz bis 1000 Hz kleiner sein als in einem zweiten Frequenzbereich von 1000 Hz bis 2000 Hz.

Bei einer binauralen Verarbeitung von Audiosignalen ist insbesondere der Rauschanteil bei niedrigen Frequenzen störend, da z.B. bei der Bildung von direktionalen Signalen wegen der geringen Phasendifferenz eine hohe Verstärkung im niederfrequenten Bereich erforderlich ist. Auf vorteilhafte Weise führt das erfindungsgemäß vorgesehene Rauschfärbungsfilter dazu, dass das Quantisierungsrauschen bei niedrigen Frequenzen reduziert wird und so die binaurale Signalverarbeitung verbessert wird.

In einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die erste Kodierungseinrichtung ausgelegt, das erste Audiosignal nach einem adaptivem differentiellen Pulscode-Modulationsalgorithmus (ADPCM) zu quantifizieren, wobei die Kodierungseinrichtung als ein adaptives Vorhersagefilter ein Lattice-Filter aufweist.

Eine ADPCM-Kodierung reduziert auf vorteilhafte Weise die benötigte Übertragungsbandbreite und weist eine geringe Kodierungsverzögerung auf. Die Filterkoeffizienten eines Lattice-Filter sind besonders einfach zu bestimmen. Zusätzlich sichert eine Lattice-Struktur die Stabilität des Filters.

In einer denkbaren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Vorrichtung ein Allpass-Filter zur Filterung des ersten Audiosignals auf. Eine Allpass-Filterung der Audiosignale führt zu einer besseren Vorhersagequalität der adaptiven Filter durch die Reduzierung von sprunghaften Änderungen im Audiosignal.

In einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das von dem ersten Audiosignal abgeleitete Sig-

nal ein Ausgangssignal der ersten Kodierungseinrichtung. Vorzugsweise handelt es sich dabei unmittelbar um das kodierte vierte Audiosignal oder ein daraus abgeleitetes Signal.

5 Auf vorteilhafte Weise wird, indem das dritte Audiosignal als Eingangssignal für die Differenz genutzt wird, die Differenz zwischen dem bereits quantisierten Signal und dem zweiten Audiosignal gebildet und zur Übertragung quantifiziert. Damit ist es in einem zweiten Hörhilfegerät eines binauralen Hörhilfesystems auf vorteilhafte Weise möglich durch Summieren
10 der beiden übertragenen und dekodierten Audiosignale das zweite Audiosignal zu rekonstruieren, ohne dass sich bei diesem das Quantisierungsrauschen der ersten und der zweiten Kodiereinrichtung addieren.

15

In einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das zweite adaptive Filter ein Lattice-Filter.

Die Filterkoeffizienten eines Lattice-Filter als adaptives
20 Filter sind vorteilhafter Weise mit geringem Aufwand zu bestimmen. Zusätzlich sichert eine Lattice-Struktur die Stabilität des Filters.

In einer denkbaren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese ein zweites Allpass-Filter zur Filterung
25 des zweiten Audiosignals auf. Eine Allpass-Filterung der Audiosignale führt zu einer besseren Vorhersagequalität der adaptiven Filter in der nachfolgenden Kodierung durch die Reduzierung von sprunghaften Änderungen im Audiosignal.

30

In einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese ein drittes adaptives Filter auf, welches ausgelegt ist, das dritte Audiosignal zu schätzen, wobei es mittels eines NLMS-Algorithmus adaptiert wird.

35

Indem das dritte adaptive Filter das dritte Audiosignal mit einem adaptiven Filter mittels NLMS-Algorithmus schätzt, ist eine einfache und schnelle Vorhersage der Signalwerte in der

zweiten ADPCM-Kodiereinrichtung möglich. Durch die Nutzung der NLMS-Adaption ist es nicht notwendig, die Koeffizienten dieses Filters an die Dekodiereinrichtung zu übertragen.

- 5 Ein erfindungsgemäßes Hörhilfegerät weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung auf, wobei das Hörhilfegerät weiterhin eine Signalübertragungseinrichtung zum drahtlosen Übertragen des vierten Audiosignals und des fünften Audiosignals aufweist sowie eine Dekodiereinrichtung zum Dekodieren des vierten Audiosignals und des fünften Audiosignals.
10

In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts weist dieses eine Signalübertragungseinrichtung auf, die zur drahtlosen Übertragung des digitalisierten vierten und/oder fünften Audiosignals zu einem Hörhilfegerät des Hörhilfegerätesystems ausgelegt ist.
15

Mit dem erfindungsgemäßen Hörhilfegerät ist es auf vorteilhafte Weise möglich, jeweils zwei Audiosignale von einem anderen Hörhilfegerät zu empfangen oder zu diesem zu übertragen, wobei das Hörhilfegerät die Vorzüge der erfindungsgemäßen Vorrichtung nützt.
20

In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts weist dieses ein erstes Mikrofon und ein zweites Mikrofon auf, wobei das Hörhilfegerät ausgelegt ist, das erste und das zweite Audiosignal von Ausgangssignalen des ersten und des zweiten Mikrofons abzuleiten.
25

30 Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät ermöglicht es so, aufgenommene akustische Signale eines ersten und zweiten Mikrofons für ein zweites Hörhilfegerät bereitzustellen.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts ist die Signalverarbeitungseinrichtung ausgelegt, aus dem ersten Audiosignal und einem übertragenen vierten Audiosignal ein binaurales direktionales Audiosignal zu erzeugen.
35

Durch die Eigenschaften der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Hörhilfegerät in der Lage, eine binaurale Verarbeitung mit geringerem Rauschen und besserer Qualität zu bieten.

5

In einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen binauralen Hörhilfegerätesystems weist das Hörhilfegerätesystem zwei Hörhilfegeräte nach einem der Ansprüche 10 bis 12 auf, wodurch es deren Vorzüge teilt.

10

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

15

Es zeigen:

20 Fig. 1 eine beispielhafte schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Kodiereinrichtung und einer Dekodiereinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Blockschaltbild;

25

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Kodiereinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Blockschaltbild;

30

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Kodiereinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Blockschaltbild;

35 Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Dekodiereinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Blockschaltbild;

Fig. 6 ein schematisches Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts 100. In einem Hörhilfegerätegehäuse 10, 20 sind ein oder mehrere Mikrofone, auch als akusto-elektrische Wandler 2 bezeichnet, zur Aufnahme des Schalls bzw. akustischer Signale aus der Umgebung vorgesehen. Bei dem Hörhilfegerät kann es sich prinzipiell um ein Hinter-dem-Ohr (HdO) oder In-dem-Ohr (IdO) handeln. Die Mikrofone 2 sind akusto-elektrische Wandler 2 zur Umwandlung des Schalls in erste elektrische Audiosignale. Eine Signalverarbeitungseinrichtung 3, die ebenfalls in dem Hörhilfegerätegehäuse 10, 20 angeordnet ist, verarbeitet die ersten Audiosignale. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Bei einem HdO-Hörhilfegerät wird der Schall gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Oto-
plastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräte-
trägers übertragen. Es ist aber auch ein anderer elektro-
mechanischer Wandler denkbar, wie beispielsweise ein Knochen-
leitungshörer. Die Energieversorgung des Hörhilfegeräts 100 und insbesondere die der Signalverarbeitungseinrichtung 3 erfolgt durch eine ebenfalls in das Hörhilfegerätegehäuse 10, 20 integrierte Batterie 5.

Weiterhin weist das erfindungsgemäße Hörhilfegerät 100 eine Signalübertragungseinrichtung 6 auf, die ausgelegt ist, ein digitales Audiosignal, das, wie nachfolgend beschrieben, von der Signalverarbeitungseinrichtung 3 bereitgestellt wird, zu übertragen und auch zu empfangen und an die Signalverarbeitungseinrichtung 3 zum dekodieren weiterzuleiten. Die Signalübertragungseinrichtung 6 kann unterschiedliche Übertragungstechniken verwenden. Denkbar ist beispielsweise die Modulation eines elektromagnetischen Signals mit einer Frequenz im Bereich von 100 kHz bis 1 MHz oder auch im Bereich von 1 MHz bis 10 MHz. Als Antenne ist es dann vorteilhaft, Spulen als magnetische Schleife, eventuell auch mit einem Kern, zu ver-

wenden. Denkbar sind aber auch andere Antennenausführungen. Ebenfalls möglich ist eine Übertragungstechnik, die im GHz-Bereich arbeitet und daher auch mit sehr kleinen elektrischen Antennen wie z.B. Dipolen auskommt. Möglich sind hier bei-
5 spielsweise auf Bluetooth basierende Techniken.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Kodiereinrichtung bzw. eines Kodierers und einer Dekodiereinrichtung bzw. Dekodierers im Blockschaltbild, wie
10 sie in der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einsatz kommen können. Die einzelnen Einheiten in den Blockschaltbildern können als Funktionen in der Signalverarbeitung 3 realisiert sein, genauso aber auch in einem eigenen Prozessor oder Hard-
wareschaltkreis. Dabei ist es denkbar, dass auch separate
15 Hardware für jeden einzelnen Funktionsblock vorgesehen ist.

Die Fig. 2 stellt eine vollständige Übertragungskette von Eingangssignal $s(k)$ über eine Kodiereinrichtung 30, deren ko-
diertes Ausgangssignal $c(k)$, das mittels einer durch eine
20 Wolke dargestellte Signalübertragung zu einer Dekodiereinrichtung 40 übertragen wird und dort wieder zu einem Audiosignal $\tilde{s}'(k)$ dekodiert wird.

In der Kodiereinrichtung 30 wird zunächst das erste Audiosig-
25 nal $s(k)$ von einem adaptiven Prädiktor 34 in einer geschlossenen Rückkopplungsschleife aus dem Quantisierungsfehlersignal $\tilde{e}(k)$ mit Hilfe beispielsweise eines Gitter-Prädiktors (engl. lattice-predictor) vorhergesagt. Nach dem Abziehen des Vorhersagewertes $\tilde{s}(k)$ wird das Residuum $e(k)$ normalisiert,
30 indem es durch die von dem Intensitätsschätzer 33 geschätzte Intensität $\tilde{i}(k)$ geteilt wird, was zu einem normalisierten Vorhersage-Residuum $u(k)$ führt.

Das normalisierte Residuum wird anschließend quantisiert. In
35 einer Ausführungsform erfolgt dies mittels eines Lloyd-Max-optimisierten symmetrischen Quantisierers 31 mit veränderlicher Wortlänge w zwischen $w = 2$ und $w = 7$. Die Schätzung der Intensität und die adaptive Vorhersage beruhen auf den quan-

tisierten Signalen $c(k)$. Das führt auf vorteilhafte Weise dazu, dass die gleiche Schätzung in dem Empfänger bzw. der Dekodiereinrichtung 40 ausgeführt werden kann und keine weiteren Parameter übertragen werden müssen. Es korrespondieren
5 hierbei die Dekoder 32, 42, Intensitätsschätzer 33, 43 und adaptiven Prädiktoren 34, 44 in der Kodiereinrichtung 30 und der Dekodiereinrichtung 40 zueinander.

Bei einer Abtastfrequenz von 16 kHz führt diese
10 Codierverfahren zu einer Bitrate von 32 bis 112 kBit/s für ein Mikrofonsignal. Da die Funktion der Kodiereinrichtung 30 auf einer Rückwärtsschätzung beruht, hat das effektive Quantisierungsrauschen am Ausgang der Kodiereinrichtung die spektrale Charakteristik eines weißen Rauschens.

15 Die dargestellte Ausführungsform der Kodiereinrichtung 30 führt vorteilhafter Weise zu keiner weiteren Verzögerung des ersten Audiosignals. In einer denkbaren Ausführungsform ist jedoch ein FIR-Allpass-Filter $a(k)$ (siehe auch Fig. 4) der
20 Länge N vorgesehen, um das erste Audiosignal $s(k)$ zu glätten, indem impulsartige und schrittweise Änderungen reduziert werden und so die Gesamtqualität durch eine genauere Intensitätsschätzung verbessert wird. Mit anderen Worten, das erste Audiosignal $s(k)$ wird gefiltert, bevor es der
25 Kodiereinrichtung 30 zugeführt wird.

Am Signalausgang der Dekodiereinrichtung 40 wird das Signal $\tilde{s}(k)$ mit einem invertierten Allpass-Filter gefiltert. In der dargestellten beispielhaften Ausführungsform führt dies
30 zu einer zusätzlichen Verzögerung von 16 Abtastzyklen.

Die in Fig. 2 dargestellte Kodiereinrichtung 30 bzw. Dekodiereinrichtung 40 wird auch als Gitter-ADPCM-Kodiereinrichtung 30 bzw. -Dekodiereinrichtung 40 bezeichnet.

35 Fig.3 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer Kodiereinrichtung 50, bei der niederfrequentes Quantisierungsrauschen reduziert ist. Das Referenzzeichen 53 bezeich-

net dabei einen Intensitätsschätzer 53, der die Funktionalität des Intensitätsschätzers 33 mit dem Quantisierer 31 vereint. Der Quantisierungsfehler $\Delta(k)$ wird dabei bestimmt, indem das quantisierte Vorhersage-Residuum $\tilde{e}(k)$ von dem
5 unquantifizierten Residuum $e(k)$ abgezogen wird. Das Filter $F(Z)$ kann dabei als Rauschfärbungsfilter genutzt werden, um die spektrale Verteilung des des effektiven Quantifizierungsrauschens am Ausgang der Kodiereinrichtung zu beeinflussen. Um einen Tiefpass-Equalizer auszugleichen, kann beispielsweise ein Filter mit der funktionalen Beschreibung
10

$$F(z) = 0,95 z^{-1}$$

verwendet werden.

15

In Fig. 4 ist ein schematisches Blockschaltbild einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kodiereinrichtung 60 für zwei Eingangssignale $x_1(k)$, $x_2(k)$, die vorzugsweise miteinander korrelieren, wie z.B. ein erstes Audiosignal und ein
20 zweites Audiosignal zweier akusto-elektrischer Wandler 2 eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts 100. Dabei können die in Fig. 2 und 3 dargestellte Kodiereinrichtung 30, 50 und Dekodiereinrichtung 40 eingesetzt werden.

25 Das erste Audiosignal $x_1(k)$ wird, wie zuvor bereits beschrieben, mit einem Allpass-Filter $a(k)$ gefiltert und anschließend mit einer erfindungsgemäßen Kodiereinrichtung 30, 50 kodiert, wobei die Kodiereinrichtung 30, 50 mittels der in Fig. 2 dargestellten Dekodiereinrichtung 32 auch ein dekodiertes Ausgangssignal $\hat{x}_1(k)$ bereitstellt.
30

Das zweite Audiosignal $x_2(k)$ wird verzögert, im dargestellten Beispiel um zwei Abtastzyklen, was die Vorhersage erleichtert, und anschließend mit einem Allpass-Filter $a(k)$ gefiltert.
35 Dann wird ein Zwischenkanal-Vorhersage-Residuum bestimmt, indem eine mittels eines adaptiven Filters h gefilterte Version des kodierten und dekodierten ersten Audiosignals $\hat{x}_1(k)$ abgezogen wird, die gemäß der Formel

$$e_{1ms}(k) = \tilde{x}_2(k) - \sum_{i=0}^K h(i) \hat{x}_1(k-i)$$

bestimmt wird.

5

Das Zwischenkanal-Vorhersage-Residuum wird anschließend mit der gleichen Implementierung der Gitter ADPCM-Kodiereinrichtung der Fig. 2 oder Fig. 3 kodiert, wobei das lokal dekodierte Ausgangssignal mit $\tilde{e}_{1ms}(k)$ bezeichnet wird und der Ausgangsbitstrom $c_2(k)$ an die Signalübertragungseinrichtung 6 weitergegeben wird. Das dekodierte Ausgangssignal $\tilde{e}_{1ms}(k)$ wird nun genutzt, um die Filterkoeffizienten des adaptiven Filters h für den nächsten Schritt zu ermitteln. In der dargestellten Ausführungsform wird ein adaptives Filter h mit NMLS-Adaption angewandt. Denkbar sind aber auch andere adaptive Formen adaptiver Filter.

Das Minimieren der mittleren quadratischen Abweichung $\tilde{e}_{1ms}(k)$ führt zu einer Relation, die den i -ten Filterkoeffizienten zum Zeitpunkt k angibt:

$$h(i, k+1) = h(i, k) + \frac{\alpha}{\sum_{i=0}^K \hat{x}_i^2(k-i)} \tilde{e}_{1ms}(k) \hat{x}_1(k-i)$$

Da der adaptive Prozess lediglich die Ausgangssignale der Kodiereinrichtung 30, 50 verwendet, kann er auf gleiche Weise in der Dekodiereinrichtung 40 verwendet werden und die Vorhersagekoeffizienten müssen auf vorteilhafte Weise nicht mit übertragen werden.

Fig. 5 stellt eine Ausführungsform einer Dekodiereinrichtung für zwei Ausgangssignale als Gegenstück zu der Kodiereinrichtung der Fig. 4 dar. In einem ersten Schritt wird der Bitstrom c_1 in der Dekodiereinrichtung $ADPCM^{-1}$ dekodiert, um das dekodierte Ausgangssignal $\hat{x}_1(k)$ zurückzugewinnen, das anschließend in der Verzögerungseinrichtung z^{-2} verzögert werden muss, um die Verzögerung in der Kodiereinrichtung für das zweite Audiosignal $x_2(k)$ auszuglei-

chen, und anschließend mit dem Allband-Filter $a(k)$ gefiltert wird, wodurch das Ausgangssignal $\hat{x}_1(k)$ bereitgestellt wird.

Der Bitstrom C2 wird verwendet, um das Zwischenkanal-
 5 Vorhersage-Residuum $\tilde{e}_{1ms}(k)$ in dem Empfänger zu dekodieren.
 Unter der Verwendung des gleichen Adaptionsprozesses wie bei
 der Kodiereinrichtung, können die Filterkoeffizienten $h(i,k)$
 wiedergewonnen werden. Unter Verwendung dieses Filters wird
 das Ausgangssignal

$$\hat{\tilde{x}}_2(k) = \tilde{e}_{1ms}(k) + \sum_{i=0}^K h(i) \hat{\tilde{x}}_1(k-i)$$

dekodiert und anschließend mit dem inversen Allpass-Filter
 15 $a(N-k)$ gefiltert, um das Ausgangssignal $\hat{x}_2(k)$ zu erhalten.

Auf vorteilhafte Weise ist die gesamte Verzögerung des Kodie-
 rens in dem dargestellten Beispiel auf 18 Abtastzyklen be-
 schränkt, die sich aus 2 Zyklen aus der Verzögerung des zwei-
 ten Audiosignals und aus 16 Zyklen durch die beiden Allpass-
 20 Filter ergeben.

Fig. 6 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines erfin-
 dungsgemäßen Verfahrens zum Kodieren eines ersten und eines
 zweiten Audiosignals für eine Übertragung zwischen zwei Hör-
 25 hilfegeräten 100 eines binauralen Hörhilfegerätesystems.

In einem Schritt S10 wird das erste Audiosignals zu einem
 vierten kodierten Audiosignal. In einer Ausführungsform des
 erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Kodierung nach einem
 30 ADPCM-Algorithmus. Dabei ist es möglich, dass als Vorhersage-
 filter 34, 54 ein Lattice-Filter angewendet wird. Denkbar ist
 auch, dass das erste Audiosignal vor dem Kodieren mittels ei-
 nes Allpass-Filters gefiltert wird.

35 In einem Schritt S20 wird ein drittes Audiosignal aus einer
 Differenz eines von dem ersten Audiosignal abhängigen Signals
 und eines von dem zweiten Audiosignal abhängigen Signals ge-
 bildet.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens ist das von dem ersten Audiosignal abgeleitete Signal ein Ausgangssignal der ersten Kodierungseinrichtung 30, 50, 61, insbesondere das kodierte erste Audiosignal bzw. das dritte Audiosignal oder eine davon abgeleitete, z.B. gefilterte Variante. Auf diese Weise kann nachfolgend die Differenz des zweiten Audiosignals und eines zu übertragenden vierten Audiosignals kodiert werden und auf der Seite der Dekodiereinrichtung 70 das zweite Audiosignal durch eine Summenbildung des dekodierten vierten Audiosignals mit dem dekodierten fünften Audiosignal das zweite Audiosignal wiederhergestellt werden, ohne dass sich zu dem Quantisierungsfehler des zweiten Kodierers 62 auch noch der Quantisierungsfehler des ersten Kodierers 61 addiert.

In einem Schritt S30 wird das dritte Audiosignal nach ADPCM-Algorithmus zu einem fünften Audiosignal mittels einer zweiten Kodierungseinrichtung 62 kodiert, wobei die zweite Kodierungseinrichtung 62 ein zweites adaptives Filter aufweist. Wie bei Schritt S10 ist es dabei möglich, dass als Vorhersagefilter 34, 54 ein Lattice-Filter angewendet wird. Denkbar ist es ebenfalls, dass das dritte Audiosignal vor dem Kodieren mittels eines Allpass-Filters gefiltert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch weitere, in der Beschreibung der Vorrichtung aufgeführte Schritte aufweisen bzw. gemäß dieser implementiert sein.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kodieren eines ersten und eines zweiten Audiosignals für eine Übertragung zwischen zwei Hörhilfegeräten (100) eines binauralen Hörhilfegerätesystems, wobei die Vorrichtung aufweist:
einen ersten Audiosignaleingang und einen zweiten Audiosignaleingang;
eine erste Kodierungseinrichtung (30, 50, 61) zur Kodierung des ersten Audiosignals von dem ersten Audiosignaleingang zu einem vierten kodierten Audiosignal;
eine Differenzbildungseinrichtung (63) zur Bildung eines dritten Audiosignals aus einer Differenz eines von dem ersten Audiosignal abhängigen Signals und eines von dem zweiten Audiosignal abhängigen Signals, und
eine zweite Kodierungseinrichtung (62), wobei die zweite Kodierungseinrichtung (62) ein zweites adaptives Filter aufweist und ausgelegt ist, das dritte Audiosignal nach einem adaptivem differentiellen Pulscode-Modulationsalgorithmus zu einem fünften Audiosignal zu quantifizieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die erste Kodierungseinrichtung (30, 50, 61) und/oder zweite Kodierungseinrichtung (30, 50, 62) ein Rauschfärbungsfilter aufweist, welches ausgelegt ist, ein Quantisierungsrauschen zu erzeugen, dessen Energieanteil bei niedrigeren Frequenzen geringer ist als bei höheren Frequenzen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste Kodierungseinrichtung (30, 50, 61) ausgelegt ist, das erste Audiosignal nach einem adaptivem differentiellen Pulscode-Modulationsalgorithmus zu quantifizieren, wobei die Kodierungseinrichtung als ein adaptives Vorhersagefilter (34, 54) ein Lattice-Filter aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung ein Allpass-Filter (64) zur Filterung des ersten Audiosignals aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das von dem ersten Audiosignal abgeleitete Signal ein Ausgangssignal der ersten Kodierungseinrichtung (30, 50, 61) ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite adaptive Filter ein Lattice-Filter ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung ein zweites Allpass-Filter (65) zur Filterung des zweiten Audiosignals aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung ein drittes adaptive Filter aufweist, welches ausgelegt ist, das dritte Audiosignal zu schätzen, wobei es mittels eines NLMS-Algorithmus adaptiert wird.
9. Hörhilfegerät mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Hörhilfegerät (100) weiterhin eine Signalübertragungseinrichtung (6) zum drahtlosen Übertragen des vierten Audiosignals und des fünften Audiosignals und eine Dekodiereinrichtung (70) zum Dekodieren des vierten Audiosignals und des fünften Audiosignals aufweist.
10. Hörhilfegerät nach Anspruch 9, wobei die Signalübertragungseinrichtung (6) zur drahtlosen Übertragung des digitalisierten vierten und/oder fünften Audiosignals zu einem Hörhilfegerät (100) des Hörhilfegerätesystems ausgelegt ist.
11. Hörhilfegerät nach Anspruch 10, wobei das Hörhilfegerät einen ersten und einen zweiten akusto-elektrischen Wandler (2) aufweist, wobei das Hörhilfegerät (100) ausgelegt ist, das erste und das zweite Audiosignal von Ausgangssignalen des ersten und des zweiten akusto-elektrischen Wandlers (2) abzuleiten.

12. Hörhilfegerät nach Anspruch 11, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, aus dem ersten Audiosignal und einem übertragenen vierten Audiosignal ein binaurales direktionales Audiosignal zu erzeugen.

5

13. Binaurales Hörhilfegerätesystem, wobei das Hörhilfegerätesystem zwei Hörhilfegeräte nach einem der Ansprüche 10 bis 12 aufweist.

10 14. Verfahren zum Kodieren eines ersten und eines zweiten Audiosignals für eine Übertragung zwischen zwei Hörhilfegeräten (100) eines binauralen Hörhilfegerätesystems, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
(S10) Kodieren des ersten Audiosignals zu einem vierten kodierten Audiosignal;
15 (S20) Bilden eines dritten Audiosignals aus einer Differenz eines von dem ersten Audiosignal abhängigen Signals und eines von dem zweiten Audiosignal abhängigen Signals, und
(S30) Kodieren des dritten Audiosignals nach einem adaptivem
20 differentiellen Pulscode-Modulationsalgorithmus zu einem fünften Audiosignal mittels einer zweiten Kodierungseinrichtung (62), wobei die zweite Kodierungseinrichtung (62) ein zweites adaptives Filter aufweist.

25 15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das von dem ersten Audiosignal abgeleitete Signal ein Ausgangssignal der ersten Kodierungseinrichtung (30, 50, 61) ist.

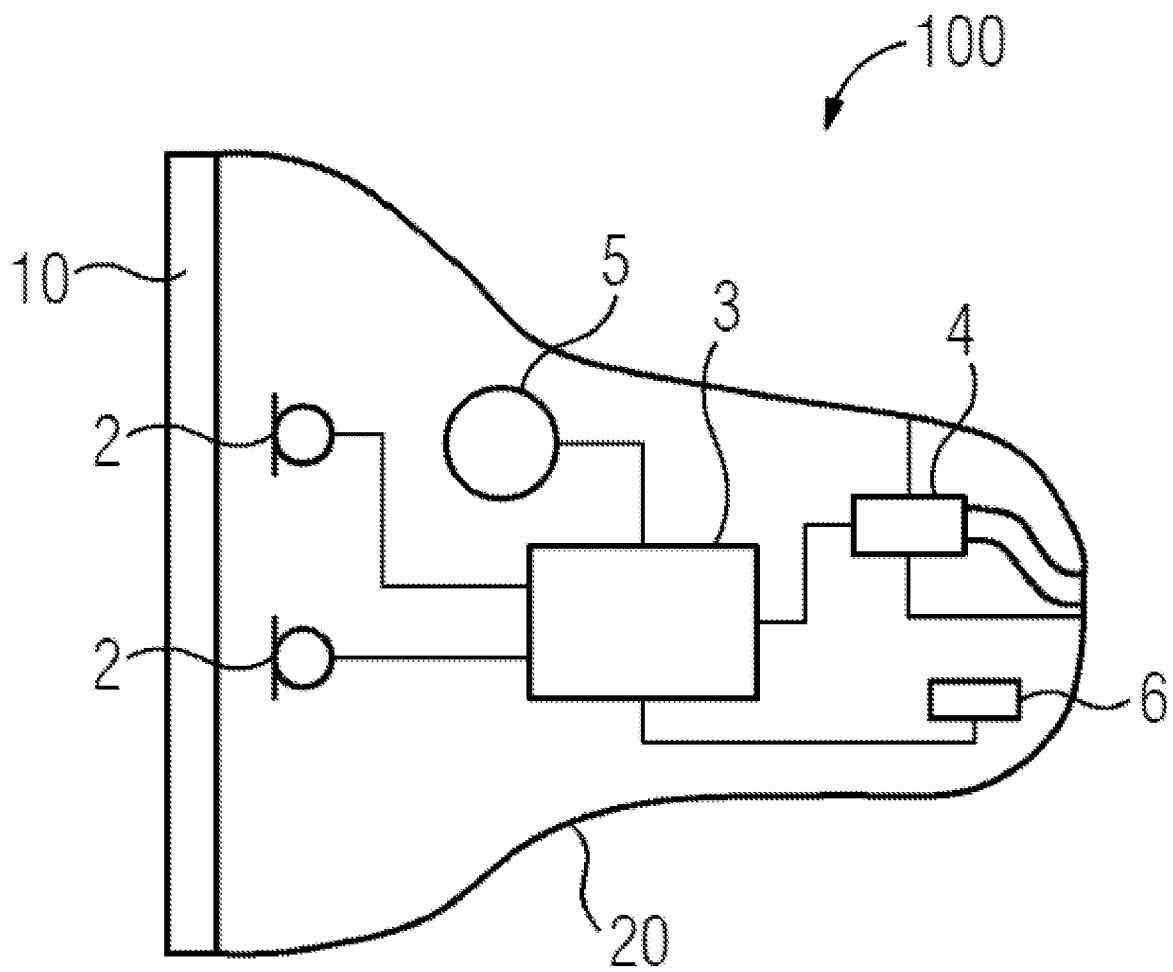


Fig. 1

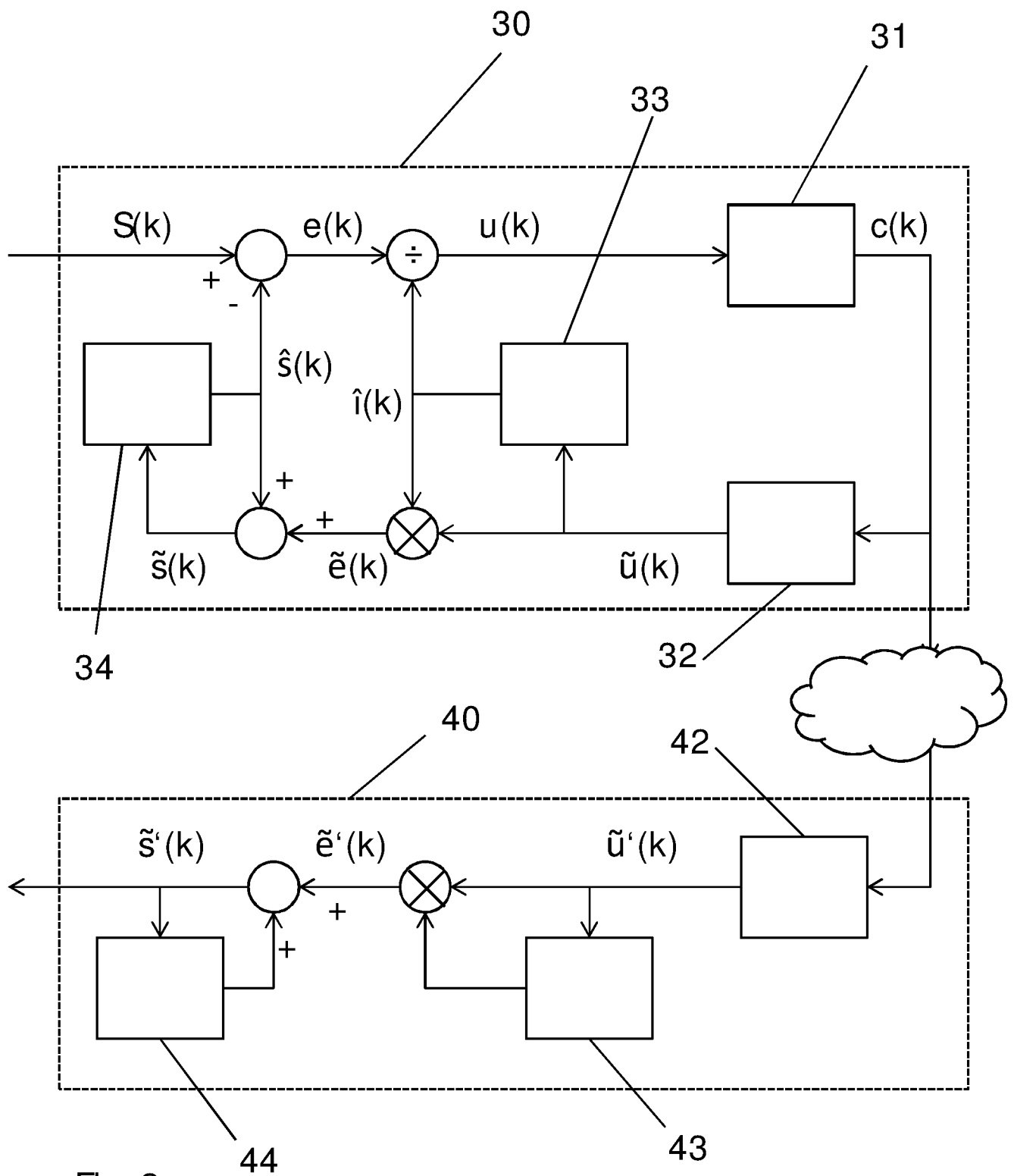


Fig. 2

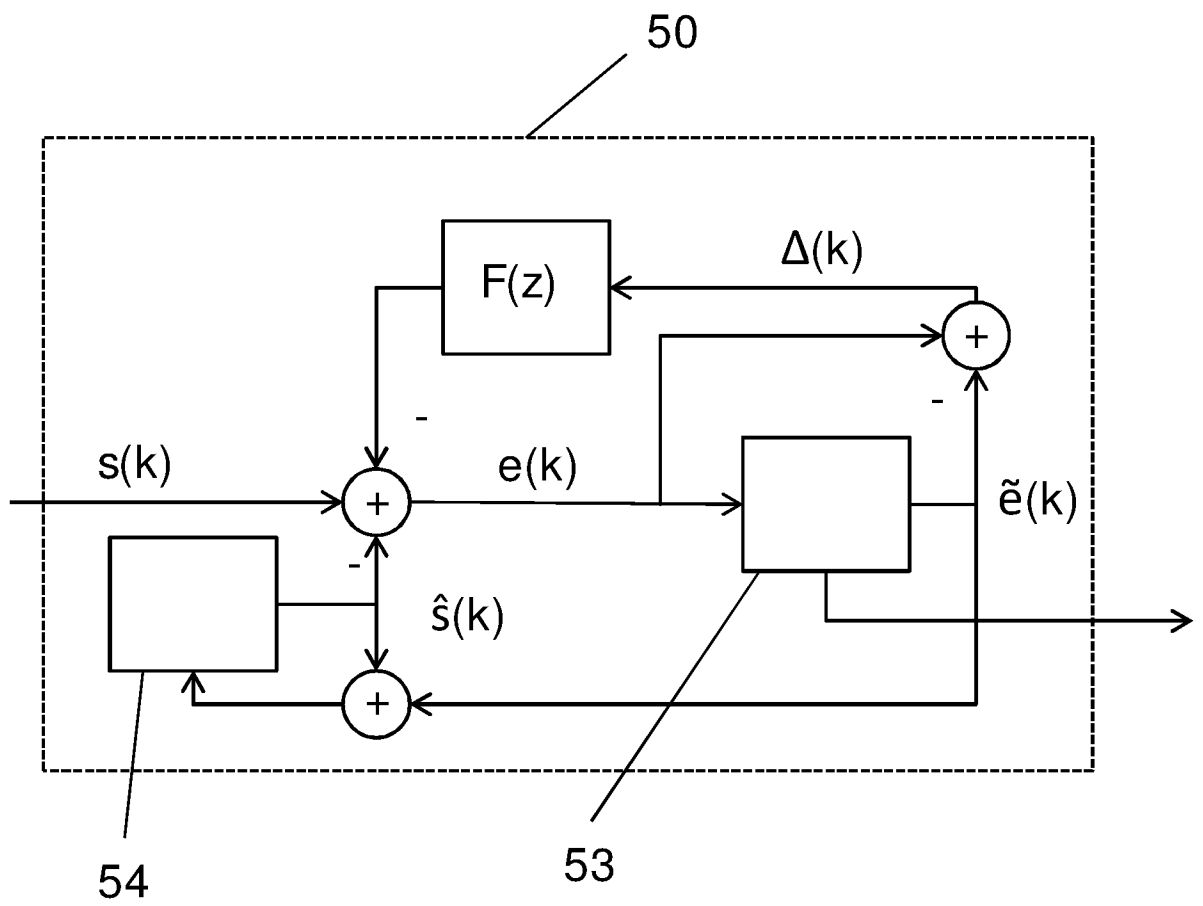


Fig. 3

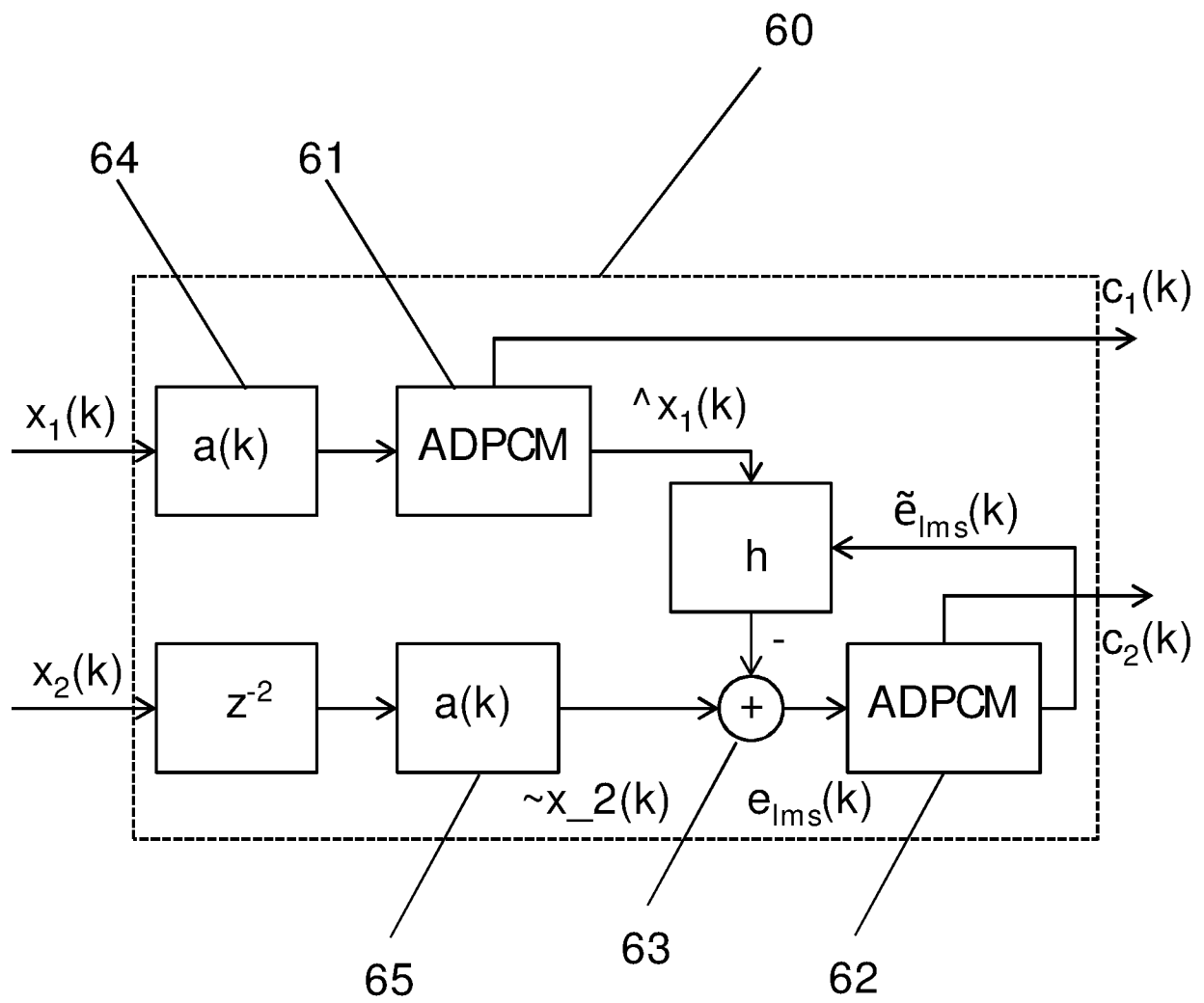


Fig. 4

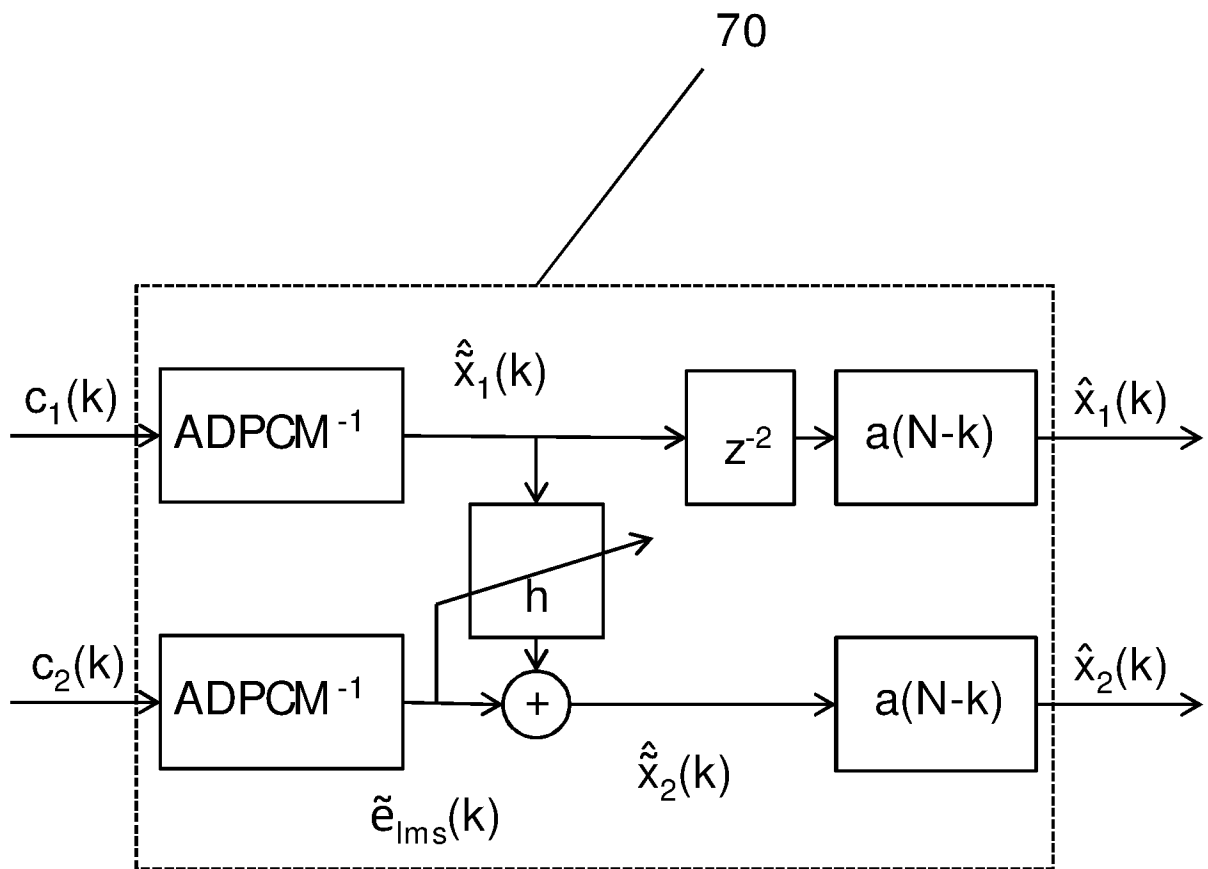


Fig. 5

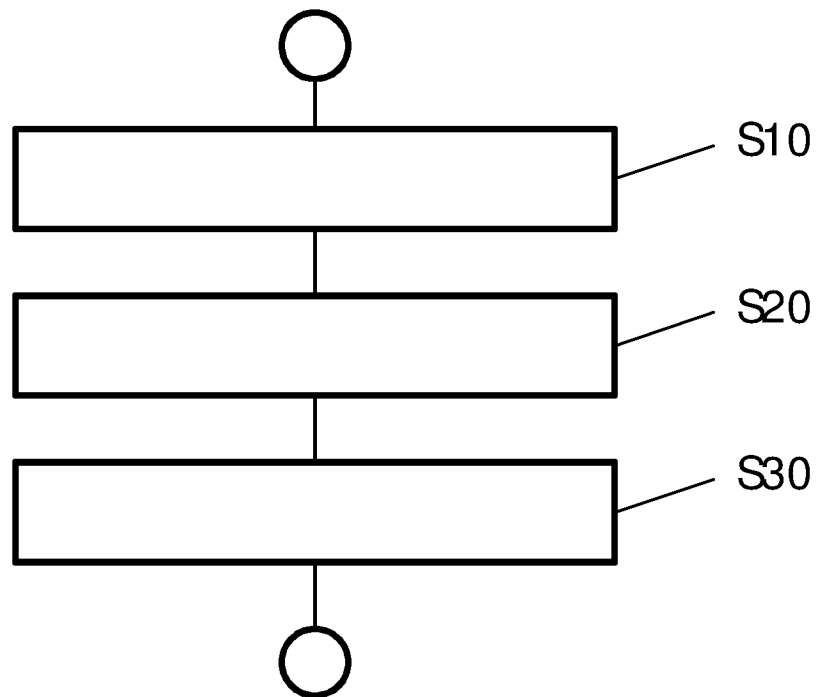


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2014/064760

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G10L19/008

ADD. H04R25/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R G10L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MINAMI S ET AL: "Stereophonic ADPCM voice coding method", ICASSP-90, 3 April 1990 (1990-04-03), pages 1113-1116, XP010641513,	1,2,5,8, 14,15
Y	abstract; figure 3 page 1114, right-hand column, line 18 - line 50 ----- -/--	3,4,6,7, 9-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 January 2015

Date of mailing of the international search report

23/01/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Zimmermann, Elko

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2014/064760

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DIETRICH M: "Performance and Implementation of a Robust ADPCM Algorithm for Wideband Speech coding with 64 kbit/s", PROC. INTERNATIONAL ZÜRICH SEMINAR DIGITAL COMMUNICATIONS,, 6 March 1984 (1984-03-06), pages 15-21, XP009181869, cited in the application page 32, left-hand column, line 10 - line 31 page 33, right-hand column, line 10 - line 34	3,4,6,7
Y	----- EP 2 360 943 A1 (GN RESOUND AS [DK]) 24 August 2011 (2011-08-24) paragraph [0060] - paragraph [0061]; figure 7 -----	9-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2014/064760

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2360943	A1	24-08-2011	CN 102111706 A	29-06-2011
			DK 2360943 T3	01-07-2013
			EP 2360943 A1	24-08-2011
			EP 2629551 A1	21-08-2013
			JP 2011139462 A	14-07-2011
			US 2012008807 A1	12-01-2012
			US 2013336507 A1	19-12-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2014/064760

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G10L19/008

ADD. H04R25/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H04R G10L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	MINAMI S ET AL: "Stereophonic ADPCM voice coding method", ICASSP-90, 3. April 1990 (1990-04-03), Seiten 1113-1116, XP010641513,	1,2,5,8, 14,15
Y	Zusammenfassung; Abbildung 3 Seite 1114, rechte Spalte, Zeile 18 - Zeile 50 ----- -/--	3,4,6,7, 9-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Januar 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/01/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zimmermann, Elko

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DIETRICH M: "Performance and Implementation of a Robust ADPCM Algorithm for Wideband Speech coding with 64 kbit/s", PROC. INTERNATIONAL ZÜRICH SEMINAR DIGITAL COMMUNICATIONS,, 6. März 1984 (1984-03-06), Seiten 15-21, XP009181869, in der Anmeldung erwähnt Seite 32, linke Spalte, Zeile 10 - Zeile 31 Seite 33, rechte Spalte, Zeile 10 - Zeile 34	3,4,6,7
Y	----- EP 2 360 943 A1 (GN RESOUND AS [DK]) 24. August 2011 (2011-08-24) Absatz [0060] - Absatz [0061]; Abbildung 7 -----	9-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2014/064760

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2360943	A1	24-08-2011	CN 102111706 A	29-06-2011
			DK 2360943 T3	01-07-2013
			EP 2360943 A1	24-08-2011
			EP 2629551 A1	21-08-2013
			JP 2011139462 A	14-07-2011
			US 2012008807 A1	12-01-2012
			US 2013336507 A1	19-12-2013
