

(19)



(11)

EP 1 575 335 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05101232.6**

(22) Anmeldetag: **18.02.2005**

(54) **Übertragungssystem zum Senden von Signalen an ein Hörgerät und entsprechendes Verfahren**

Transmitting system for transmitting signals to a hearing aid and corresponding method

Système de transmission pour la transmission de signaux à une prothèse auditive et méthode correspondante

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK FR GB LI

(30) Priorität: **05.03.2004 DE 102004010868**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(73) Patentinhaber: **Siemens Audiologische Technik
GmbH
91058 Erlangen (DE)**

(72) Erfinder: **Fischer, Eghart
91126 Schwabach (DE)**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver et al
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 3 508 830 DE-C1- 4 327 901
US-A1- 2003 044 034**

EP 1 575 335 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Übertragungssystem mit einer Sendevorrichtung und einem Hörgerät. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Hörgeräts.

[0002] In gewissen Situationen ist es für einen Hörgeräteträger nicht ausreichend, wenn er nur die akustisch empfangenen Signale verstärkt dargeboten bekommt. Für den Hörgeräteträger ist es dann nicht möglich, das Signal dieser Schallquelle zu hören bzw. zu verstehen. In diesen Fällen wäre es angebracht, das Quellsignal, z. B. ein Ausgangssignal des Hörgerätemikrofons eines Gesprächspartners, der ebenfalls ein Hörgerät trägt, oder das Ausgangssignal eines Audiogeräts, direkt von dieser Quelle zum Hörgerät des Hörgeräteträgers zu übertragen. Die mögliche Sende-Datenrate heutiger und mittelfristig realisierbarer Hörgeräte liegt jedoch - auch aus Gründen des Energieverbrauchs - weit unterhalb der dafür nötigen Datenrate.

[0003] In diesem Zusammenhang sind FM-Systeme bekannt, mit denen elektromagnetische Signale zu einem Hörgerät übertragen werden können. Bei den dort verwendeten Sendern handelt es sich jedoch nicht um Hörgeräte.

[0004] Aus der Druckschrift DE 35 08 830 A1 ist ein Hörgerät bekannt, bei dem sich der Hörer außerhalb des Hörgerätegehäuses in einer Otoplastik befindet. Die Verbindung zwischen einem Verstärker des Hörgeräts und dem Hörer erfolgt drahtlos. Ein von dem Mikrophon aufgenommenes Schallsignal wird in bekannter Weise in ein elektrisches Signal umgewandelt und mit einem Verstärker verstärkt. Das drahtlos übermittelte Signal wird mit einem entsprechenden Empfänger der Otoplastik aufgenommen und die gewonnen tonfrequenten Signale an den Hörer weitergeleitet.

[0005] Aus der Druckschrift US 2003/0044034 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Audio-Signalen und zur Weiterleitung dieser Signale an Hörhilfegeräte bekannt. Die dabei eingesetzte Sendevorrichtung eignet sich zum Senden von Signalen an ein Hörgerät. Es wird Sprache, Musik oder ein anderes Audiosignal übertragen. Von dem Eingangssignal wird eine Hüllkurve extrahiert, die zur Amplitudenmodulation eines Übertragungssignals verwendet wird.

[0006] Darüber hinaus beschreibt die Druckschrift DE 43 27 901 C1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bereitstellung von Signalen für ein binaurales Hörgerät. Hierbei sind die beiden im Ohr zu tragenden Einheiten per Funk mit einer Bedieneinheit verbunden, in der unter anderem eine Hüllkurvenkoordination vorgenommen werden kann.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein verbessertes Hören von schwachen Schallsignalen für Hörgeräteträger zu gewährleisten.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Übertragungssystem nach Anspruch 1.

[0009] Darüber hinaus ist entsprechend der vorliegenden Erfindung vorgesehen ein Verfahren nach Anspruch 6.

[0010] In vorteilhafter Weise ist es somit möglich, ein datenarmes Hüllkurvensignal anstelle des gesamten Audiosignals zu übertragen und das Spektrum des Rest-Direktschalls zur Gewährleistung einer akzeptablen Klangqualität zu nutzen.

[0011] Vorzugsweise können in der erfindungsgemäßen Sendevorrichtung mit der Signalverarbeitungseinrichtung mehrere Hüllkurven in verschiedenen Frequenzbändern aus dem aufgenommenen Schallsignal extrahiert werden. Somit lassen sich die zu übertragenden Informationen auf ein Minimum reduzieren.

[0012] Die Sendevorrichtung kann als Hörgerät oder als am Körper tragbares Accessoire ausgestaltet sein. Konkret könnte also ein Taschenhörgerät oder beispielsweise eine kugelschreiberförmige Schallaufnahmeeinheit als Sender eingesetzt werden.

[0013] Sehr vorteilhaft ist auch eine Ausgestaltung, bei der die Mikrofoneinrichtung ein Richtmikrofon umfasst. Damit ist es möglich, dass der Hörgeräteträger gezielt eine Schallquelle hört, auch wenn er sein Hörgerät auf omnidirektionalen Betrieb geschaltet hat.

[0014] Empfangsseitig wird in der Signalerzeugungseinrichtung das aufgenommene Schallsignal entsprechend der Hüllkurve oder den Hüllkurven moduliert. Selbst wenn das aufgenommene Schallsignal dann im Wesentlichen einem Rauschsignal entspricht, kann durch die Hüllkurvenmodulation ein durchaus verständliches Signal erzeugt werden. Je besser natürlich das aufgenommene Schallsignal ist, desto besser ist auch das modulierte Signal in seiner Klangqualität.

[0015] Aufgrund der geringen notwendigen Datenrate ist eine Übertragung von Hörgerät zu Hörgerät möglich. Dabei wird die Sendeleistung vorteilhafterweise so gewählt, dass die elektromagnetischen Hüllkurvensignale lediglich wenige Meter übertragen werden. In diesem Abstand sind nämlich auch Signale über den akustischen Pfad beispielsweise bei üblicher Konversation und typischen Umgebungsbedingungen noch wahrnehmbar.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die einen Signalflussplan eines erfindungsgemäßen Übertragungssystems darstellt.

[0017] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0018] In der Figur ist die Kommunikation zwischen zwei Hörgeräten HGS und HGE skizzenhaft dargestellt. Eines der beiden Hörgeräte HGS wirkt hierbei als Sender und das andere Hörgerät HGE als Empfänger.

[0019] Eine Schallquelle Q gibt ein Schallsignal q_s aus. Dieses Schallsignal q_s tritt einen elektromagnetischen Weg em und einen akustischen Weg ak an. Der elektromagnetische Weg führt zunächst zu einem Mikrophon MS. Das Ausgangssignal des Mikrofons MS wird in einer Filterbank FB spektral zerlegt und mit einem Hüll-

kurvenextraktor HE werden aus sämtlichen Frequenzbändern Hüllkurven extrahiert. Die Hüllkurvensignale werden einem Sender S zugeführt, der die Hüllkurven h elektromagnetisch an das empfangsseitige Hörgerät HGE bzw. dessen Empfänger E überträgt.

[0020] Auf seinem akustischen Weg a_k wird das Quellsignal q_s mit einem Störschall n , der die Hüllkurve des Nutzsignals q_s verändert bzw. zerstört, beaufschlagt. Das Summensignal $q_s + n$ wird vom Mikrofon ME des Hörgeräts HGE aufgenommen. Das Ausgangssignal des Mikrofons ME wird ebenfalls in einer Filterbank FB in Frequenzbänder zerlegt. Mit Hilfe eines Hüllkurvenrestaurators HR wird die ursprüngliche Hüllkurve des Quellsignals q_s soweit wie möglich wieder hergestellt, indem die vom Empfänger E empfangenen Hüllkurven verwendet werden. Dieses restaurierte Signal wird als Ausgangssignal a_s mit wiederhergestellter Hüllkurve an einen Hörer H des empfangsseitigen Hörgeräts weitergeleitet, so dass ein entsprechendes akustisches Signal ausgegeben werden kann.

[0021] Um ein Ausgangssignal a_s hoher Klangqualität zu erzielen, ist es notwendig, dass zumindest ein Teil des Quellsignals q_s über den akustischen Weg a_k übertragen wird. Daher kann der Sender S verhältnismäßig schwach ausgelegt werden. Es genügt eine Sendereichweite, in der der Höreräteträger zumindest noch einen Teil der von der Schallquelle abgegebenen Schallenergie auf direktem Wege empfangen kann. Typischerweise ist hierfür eine Reichweite von unter 10 m ausreichend. Der Sender überträgt somit nur die Hüllkurve h des abgegebenen Signals eventuell frequenzspezifisch in mehreren Bändern zum Empfänger, der diese wiederum seinem direkt empfangenen, akustischen Signal-Spektrum, das Direktschall-Anteile enthält, aufprägt und so das von der Schallquelle Q abgegebene Signal wesentlich besser repräsentiert als das vom Empfängerhörergerät HGE aufgenommene, auf der Übertragungsstrecke verbrauchte Direktschall-Signal.

[0022] Die Datenrate für die elektromagnetische Übertragung einiger Hüllkurven kann auf diese Weise gegenüber einer ansonsten notwendigen Datenrate für die Übertragung eines vollen AudioSignals deutlich vermindert werden. Eine Reduzierung der Datenrate um den Faktor 40 bis 400 kann bei dieser Art von Übertragung durchaus erzielt werden, da hier eine Abtastfrequenz von 100 Hz für die Hüllkurvenübertragung in aller Regel ausreichend ist. Aus der Sprachsynthese ist nämlich bekannt, dass der allergrößte Teil der Information der Sprache in einigen wenigen frequenzspezifischen Hüllkurven enthalten ist. Man kann diese Hüllkurven - wie bereits erwähnt - beispielsweise Bandpass-Rauschsignalen aufprägen und so wieder verständliche Sprache erzeugen. Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird jedoch die Klangqualität dadurch wesentlich verbessert, dass man auf Original-Frequenzanteile aus dem Spektrum des Quellsignals zurückgreifen kann.

[0023] Das Mikrofon MS des sendeseitigen Hörgeräts HGS kann das konventionelle Hörerätmikrofon oder

besser ein zusätzliches Knochenleitungsmikrofon sein, das das Sprachsignal ohne Störung aufnehmen kann.

[0024] Wie oben bereits angedeutet wurde, muss die Sendeeinheit nicht als Hörgerät ausgestaltet sein. Vielmehr ist es auch möglich, den erfindungsgemäßen Hüllkurvensender in ein beliebiges Accessoire zu integrieren. Dieses lässt sich dann in der Nähe einer Schallquelle, z. B. auf dem Fernseher, in der Mitte eines Konferenztisches etc., platzieren oder am Körper tragen. So kann beispielsweise der Hüllkurvensender die Form eines Schreibstifts besitzen und in einer Hemdtasche getragen werden.

15 Patentansprüche

1. Übertragungssystem umfassend

- eine Sendevorrichtung zum Senden von Signalen an ein Hörgerät (HGE) mit

- o einer ersten Mikrofoneinrichtung (MS) zum Aufnehmen eines ersten Schallsignals (q_s) und
- o einer Sendeeinrichtung (S) zum Senden eines elektromagnetischen Signals (h),
- o einer Signalverarbeitungseinrichtung (FB, HE) zum Extrahieren einer Hüllkurve aus dem aufgenommenen Schallsignal (q_s) und Bereitstellen eines Hüllkurvensignals für die Sendeeinrichtung, so dass das Hüllkurvensignal (h) elektromagnetisch übertragbar ist, sowie

- ein Hörgerät (HGE) mit

- o einer zweiten Mikrofoneinrichtung (ME) zum Aufnehmen eines zweiten Schallsignals ($q_s + n$),
- o einer Empfangseinrichtung (E) zum Empfangen des elektromagnetischen Signals (h), das die Hüllkurve des ersten Schallsignals (q_s), auf dem das von der zweiten Mikrofoneinrichtung (ME) aufgenommene zweite Schallsignal ($q_s + n$) basiert, umfasst, und
- o einer Signalerzeugungseinrichtung (FB, HR) zum Erzeugen eines Höreräteausgangssignals (a_s) aus dem aufgenommenen zweiten Schallsignal ($q_s + n$) von der zweiten Mikrofoneinrichtung (ME) und der Hüllkurve von der Empfangseinrichtung (E), wobei
- o in der Signalerzeugungseinrichtung (FB, HR) das aufgenommene zweite Schallsignal ($q_s + n$) entsprechend der Hüllkurve modulierbar ist.

2. Übertragungssystem nach Anspruch 1, wobei mit der Signalverarbeitungseinrichtung (FB, HE) mehrere Hüllkurven in verschiedenen Frequenzbändern extrahierbar sind. 5
3. Übertragungssystem nach Anspruch 2, wobei in der Signalerzeugungseinrichtung (FB, HR) die mehreren Hüllkurven für verschiedene Frequenzbänder zum Erzeugen des Hörgeräteausgangssignals verwertbar sind. 10
4. Übertragungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Sendevorrichtung als Hörgerät (HGS) oder als am Körper tragbares Accessoire ausgestaltet ist. 15
5. Übertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Mikrofoneinrichtung (MS) ein Richtmikrofon umfasst.
6. Verfahren zum Betreiben eines Hörgeräts (HGE) durch 20
 - Aufnehmen eines ersten Schallsignals (qs),
 - Extrahieren (HE) einer Hüllkurve aus dem aufgenommenen ersten Schallsignal (qs) und Bereitstellen eines Hüllkurvensignals (h), 25
 - elektromagnetisches Senden (S) des Hüllkurvensignals (h) an das Hörgerät (HGE),
 - Aufnehmen eines zweiten Schallsignals (qs + n) durch das Hörgerät (HGE), 30
 - Empfangen des elektromagnetisch gesendeten Hüllkurvensignals (h), das die Hüllkurve des ersten Schallsignals (qs), auf dem das aufgenommene zweite Schallsignal (qs + n) basiert, umfasst, durch das Hörgerät (HGE) und 35
 - Erzeugen eines Hörgeräteausgangssignals (as) aus dem aufgenommenen zweiten Schallsignal (qs + n) und der Hüllkurve, 40
 - wobei das aufgenommene zweite Schallsignal (qs + n) entsprechend der Hüllkurve moduliert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei aus dem aufgenommenen ersten Schallsignal (qs) mehrere Hüllkurven in verschiedenen Frequenzbändern extrahiert werden. 45
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die mehreren Hüllkurven für verschiedene Frequenzbänder beim Erzeugen des Hörgeräteausgangssignals (as) berücksichtigt werden. 50

Claims

1. Transmission system comprising 55
 - a transmission apparatus for transmitting sig-

nals to a hearing device (HGE) having

- o a first microphone device (MS) for picking up a first sound signal (qs) and
- o a transmission device (S) for transmitting an electromagnetic signal (h),
- o a signal processing device (FB, HE) for extracting an envelope from the sound signal (qs) picked up and for providing an envelope signal for the transmission device, so that the envelope signal (h) can be transmitted electromagnetically, and

- a hearing device (HGE) having

- o a second microphone device (ME) for picking up a second sound signal (qs + n),
- o a reception device (E) for receiving the electromagnetic signal (h) which comprises the envelope of the first sound signal (qs), on which the second sound signal (qs + n) picked up by the second microphone device (ME) is based, and
- o a signal generation device (FB, HR) for generating a hearing device output signal (as) from the second sound signal (qs + n) picked up from the second microphone device (ME) and the envelope from the reception device (E), wherein
- o the signal generation device (FB, HR) can modulate the second sound signal (qs + n) picked up in line with the envelope.

2. Transmission system according to Claim 1, where the signal processing device (FB, HE) can be used to extract a plurality of envelopes in various frequency bands.
3. Transmission system according to Claim 2, where the signal generation device (FB, HR) can use the plurality of envelopes for various frequency bands to generate the hearing device output signal.
4. Transmission system according to Claim 1 or 2, where the transmission apparatus is in the form of a hearing device (HGS) or in the form of an accessory which can be worn on the body.
5. Transmission system according to one of the preceding claims, where the first microphone device (MS) comprises a directional microphone.
6. Method for operating a hearing device (HGE) by

- picking up a first sound signal (qs),
- extracting (HE) an envelope from the first sound signal (qs) picked up and providing an envelope signal (h),

- transmitting (S) the envelope signal (h) electromagnetically to the hearing device (HGE),
- picking up a second sound signal (qs + n) using the hearing device (HGE),
- receiving the electromagnetically transmitted envelope signal (h) which comprises the envelope of the first sound signal (qs), on which the second sound signal (qs + n) picked up is based, using the hearing device (HGE) and
- generating a hearing device output signal (as) from the second sound signal (qs + n) picked up and the envelope,
- wherein the second sound signal (qs + n) picked up is modulated in line with the envelope.

7. Method according to Claim 6, where a plurality of envelopes in various frequency bands are extracted from the first sound signal (qs) picked up.
8. Method according to Claim 7, where the plurality of envelopes for various frequency bands are taken into account when the hearing device output signal (as) is generated.

Revendications

1. Système de transmission comprenant

- un dispositif d'émission pour émettre des signaux vers une prothèse (HGE) auditive comprenant

- un premier dispositif (MS) à microphone de réception d'un premier signal (qs) sonore, et
- un dispositif (S) d'émission pour émettre un signal (h) électromagnétique,
- un dispositif (FB, HE) de traitement du signal pour extraire une courbe d'enveloppe du signal (qs) sonore reçu et disposer d'un signal de courbe d'enveloppe pour le dispositif d'émission de manière à ce que le signal (h) de courbe d'enveloppe puisse être transmis électromagnétiquement ainsi, que

- une prothèse (HGE) auditive comprenant

- un deuxième dispositif (ME) à microphone de réception d'un deuxième signal (qs + n) sonore,
- un dispositif (E) de réception du signal (h) électromagnétique, qui comprend la courbe d'enveloppe du premier signal (qs) sonore, sur lequel repose le deuxième signal (qs + n) sonore reçu par le deuxième dispositif (ME) à microphone, et

- un dispositif (FB, HR) de production du signal pour la production d'un signal (as) de sortie de la prothèse auditive à partir du deuxième signal (qs + n) sonore reçu par le deuxième dispositif (ME) à microphone et de la courbe d'enveloppe du dispositif (E) de réception, dans laquelle
- dans le dispositif (FB, HR) de production du signal le deuxième signal (qs + n) sonore reçu peut être modulé conformément à la courbe d'enveloppe.

2. Système de transmission suivant la revendication 1, dans lequel plusieurs courbes d'enveloppe dans diverses bandes de fréquence peuvent être extraites par le dispositif (FB, HE) de traitement du signal.

3. Système de transmission suivant la revendication 2, dans lequel dans le dispositif (FB, HR) de production du signal les plusieurs courbes d'enveloppe pour des bandes de fréquence différentes peuvent être évaluées pour la production du signal de sortie de la prothèse auditive.

4. Système de transmission suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel le dispositif d'émission est conforme en prothèse (HGS) auditive ou en accessoire pouvant être porté sur le corps.

5. Système de transmission suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier dispositif (MS) à microphone comprend un microphone directionnel.

6. Procédé pour faire fonctionner une prothèse (HGE) auditive par

- réception d'un premier signal (qs) sonore,
- extraction (HE) d'une courbe d'enveloppe du premier signal (qs) sonore reçu et mis à disposition d'un signal (h) de courbe d'enveloppe,
- envoi (S) électromagnétique du signal (h) de courbe d'enveloppe à la prothèse (HGE) auditive,
- réception par la prothèse (HGE) auditive du signal (h) de courbe d'enveloppe envoyé électromagnétiquement, qui comprend la courbe d'enveloppe du premier signal (qs) sonore, sur lequel repose le deuxième signal (qs + n) sonore reçu, et
- production d'un signal (as) de sortie de prothèse auditive à partir du deuxième signal (qs + n) sonore reçu et de la courbe d'enveloppe,
- dans lequel le deuxième signal (qs + n) sonore reçu est modulé conformément à la courbe d'enveloppe.

7. Procédé suivant la revendication 6, dans lequel on

extrait du premier signal (qs) sonore reçu plusieurs courbes d'enveloppe dans des bandes de fréquence différentes.

8. Procédé suivant la revendication 7, dans lequel on tient compte de plusieurs courbes d'enveloppe pour des bandes de fréquence différentes lors de la production du signal (as) de sortie de la prothèse auditive.

10

15

20

25

30

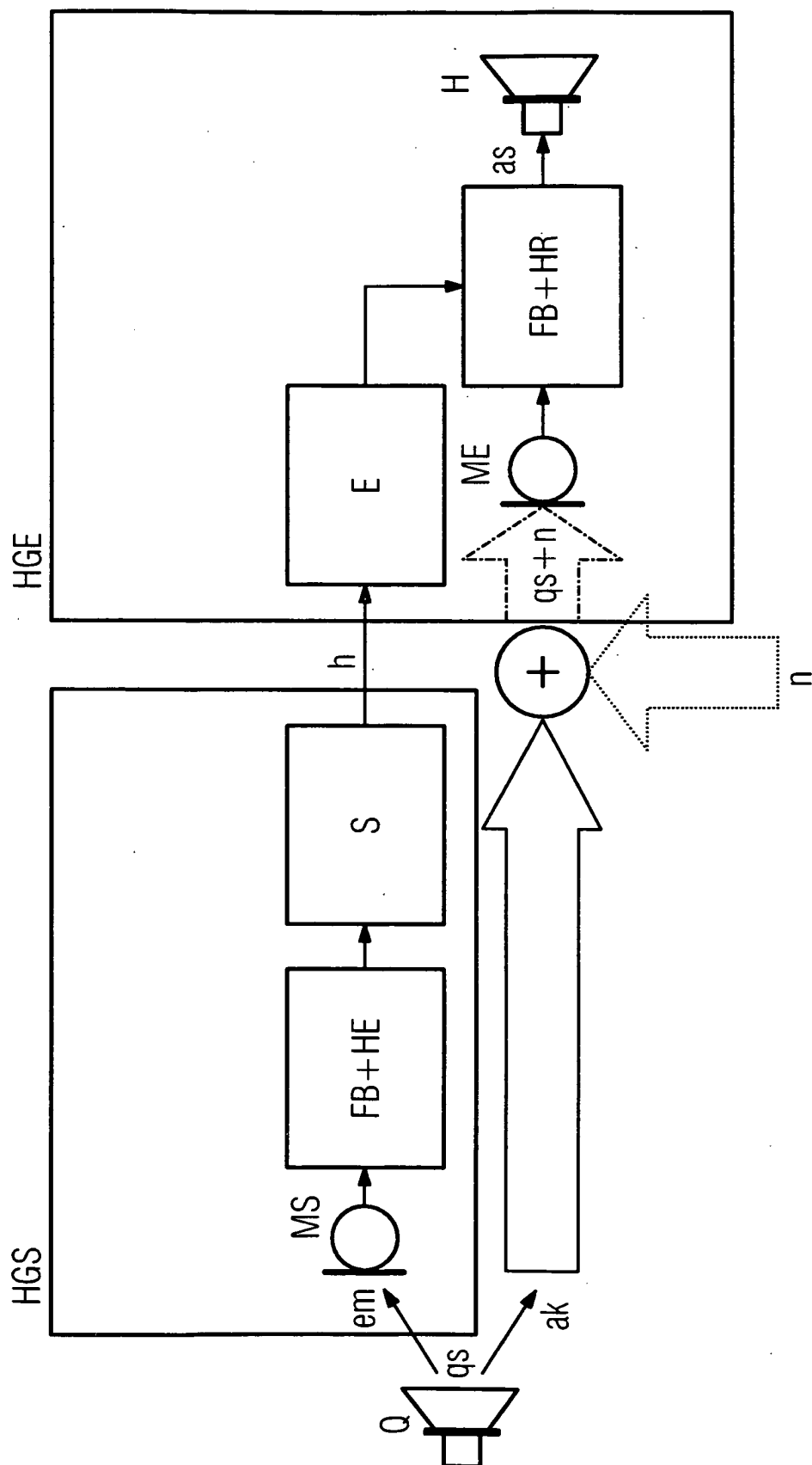
35

40

45

50

55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3508830 A1 [0004]
- US 20030044034 A1 [0005]
- DE 4327901 C1 [0006]