

(19)



(11)

EP 0 808 076 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.11.2007 Patentblatt 2007/47

(51) Int Cl.:
H04S 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **96107860.7**

(22) Anmeldetag: **17.05.1996**

(54) **Raumklangsystem**

Surround sound system

Système acoustique à effet spatial

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.1997 Patentblatt 1997/47

(73) Patentinhaber: **Micronas GmbH**
79108 Freiburg i. Br. (DE)

(72) Erfinder: **Winterer, Martin, Dipl.-Phys.**
79194 Gundelfingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 608 930 EP-A- 0 630 168
DE-A- 4 030 121

- **JOURNAL OF THE AUDIO ENGINEERING SOCIETY**, Bd. 6, Nr. 2, April 1958, Seiten 74-79, XP000604521 M.R.SCHROEDER: "AN ARTIFICIAL STEREOPHONIC EFFECT OBTAINED FROM A SINGLE AUDIO SIGNAL."

EP 0 808 076 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Raumklangsystem mit einer Quelle für raumbezogene Signale, die mindestens ein Rechts- und ein Linkssignal und weitere, das Rechts- und Linkssignal zu einem Raumklangbild ergänzende Signale enthalten. Bekannt sind mehrere Verfahren zur Erzeugung eines Raumklangs, die insbesondere vier verschiedene Kanäle mit zugehörigen Lautsprechern bzw. Boxen verwenden, um einen Raumeindruck hervorzurufen. Ein zur Zeit sehr bekanntes Verfahren kommt unter dem Markennamen "Dolby Pro Logic" bei vielen Audioanlagen, auch in Verbindung mit komfortablen Fernsehempfängern, zum Einsatz. Bei derartigen Anlagen wird ein akustischer Raumeindruck dadurch gebildet, daß es in der Regel einen rechten, einen linken, einen mittleren und schließlich einen rückwärtigen Kanal gibt. Der rückwärtige Kanal kann auch als Umgebungskanal bezeichnet werden. Diese Kanalaufteilung vermittelt einen guten Raumeindruck, vor allen Dingen für akustische Signale, die vorwiegend auf den vor dem Hörer liegenden Mittenbereich positioniert sind. In vielen Fällen werden die raumbezogenen Signale gar nicht aus echten Raumsignalen gebildet, sondern über Filterschaltungen lediglich aus der vorhandenen Rechts- und Linksinformation. In diesem Fall handelt es sich um einen Pseudoraumeindruck, der aber trotzdem den Hörkomfort erhöht.

[0002] Die Verwendung von vier und mehr Lautsprecherboxen ist aus Platzgründen häufig gar nicht möglich. Es sind Verfahren bekannt, wie verschiedene Raumklangsignale über Filterschaltungen miteinander kombiniert werden können, um mit einer reduzierten Anzahl von Boxen ebenfalls einen befriedigenden Raumeindruck zu erhalten. Im gewissen Sinn stellen diese Verfahren eine Umkehrung des oben erwähnten Pseudo-Raumklangverfahrens dar.

[0003] In EP-A 0 637 191 sind einige Schaltungen angegeben, mit denen die Anzahl der Wiedergabequellen reduziert werden kann, ohne den Raumeindruck zu verlieren. Im Grenzfall reicht allein eine rechte und linke Wiedergabequelle zur Herstellung eines Raumklanges aus. Die Signale der fehlenden Wiedergabequellen werden elektronisch den Signalen der vorhandenen Wiedergabequellen überlagert, wobei die fehlenden Signalpfade bis zum rechten und linken Ohr des Hörers elektronisch über Filter- und Laufzeitschaltungen und die vorhandenen Schallwege nachgebildet werden.

[0004] Bei einfacheren Raumklangsystemen wird der mittlere Lautsprecher, der eine in Frontrichtung vor dem Hörer liegende Schallquelle repräsentiert, oft dadurch eingespart, daß man das Mittensignal bereits innerhalb der zugehörigen Raumklangfilterschaltung auf den rechten und linken Kanal gleichmäßig aufteilt. Diese Betriebsart wird meist als "Phantom -Mode" bezeichnet. Die Betriebsweise ohne eine mittlere Wiedergabequelle kommt der Anwendung im Fernsehbereich entgegen, weil die Fernseher selbst in gehobener Ausführung in der Regel nur über zwei eingebaute Boxen für den rechten und lin-

ken Kanal verfügen und aus baulichen Gründen eine separate Box für den Mittenkanal kaum realisierbar ist.

[0005] Begünstigt wird die Aufteilung des Mittenkanals beim Fernsehempfänger im "Phantom-Mode" durch die relativ eng stehenden Wiedergabequellen und das Klangereignis selbst, das meist auch auf dem Bildschirm dargestellt wird, beispielsweise ein Nachrichtensprecher, eine Dialogszene oder eine Musikgruppe - dies entspricht damit der akustischen Mittenposition.

[0006] Dem grundsätzlich guten Klangeindruck bei zentralen Klangereignissen steht beim Fernsehempfang der weniger gute Klangeindruck bei stärker raumbezogenen, insbesondere dezentralen Klangereignissen gegenüber. Hierfür verantwortlich ist der viel zu kleine Abstand - die Stereobasis - der beiden eingebauten Boxen für den rechten und linken Kanal. Die zur Verfügung stehende Stereobasisbreite und der Betrachtungsabstand passen beim Fernsehempfänger in der Regel nicht zusammen.

[0007] Aus der Europäischen Patentanmeldung, EP 0 776 144 (Stand der Technik nach Artikel 54(3) EPÜ) sind Schaltungen bekannt, mit denen auf elektronischem Wege die Stereobasis vergrößert werden kann. Hierzu wird das Rechts- und Linkssignal mittels geeigneter Filterschaltungen vor der Lautsprecherwiedergabe modifiziert, wobei die Unterschiede in den Signalverläufen ab etwa 300 Hz im rechten und linken Kanal hervorgehoben und die gemeinsamen Signalanteile dafür abgeschwächt werden. Die gemeinsamen Signalanteile repräsentieren im Wesentlichen ein Mittensignal.

[0008] Aus "ELRAD", 1994, Heft 7, Seiten 76 bis 81 sind Analogschaltungen bekannt, bei denen die Stereobasisbreite eines Rechts- und Linkssignals vergrößert wird. Es sind dort auch Schaltungen für Raumklangeffekte beschrieben, die von den Ausgangssignalen handelsüblicher Raumklangprozessoren ausgehen und über externe Filterschaltungen die speziellen Raumklangeffekte erzeugen.

[0009] Der Nachteil bei den beschriebenen Raumklangsystemen ist, daß sie im Phantom-Modus - also bei der elektronischen Nachbildung von Wiedergabeeinrichtungen in der Mittenposition - den Mitteneindruck durch ihre Filterschaltungen mehr oder weniger verfälschen. Wenn dabei noch die Stereobasisbreite vergrößert wird, dann wird der Mitteneindruck noch mehr beeinträchtigt.

[0010] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, für ein Raumklangsystem, das nur über eine reduzierte Anzahl von Wiedergabeeinrichtungen verfügt und eine zu kleine Stereobasisbreite aufweist, eine Schaltung für einen verbesserten Raumklangeindruck anzugeben, bei dem insbesondere der Mitteneindruck verbessert wird.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Raumklangssystem nach Anspruch 1 gelöst.

[0012] Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Quelle für raumbezogene Signale, beispielsweise der bereits erwähnte Mehrkanaldekoder "Dolby Surround Pro Logic", bezüglich ihrer Ausgangssignale nicht im Phantom-Modus arbeitet, sondern im Normalmodus

bleibt. Somit gibt sie alle raumbezogenen Signale getrennt und möglichst unverändert ab, beispielsweise das Rechts- und Linkssignal, sowie das Mittensignal und das Umgebungssignal. Das Rechts- und Linkssignal wird einer externen Schaltung zur Stereobasisverbreiterung zugeführt, danach wird der Mittenkanal mit einem bestimmten Faktor multipliziert und zu dem modifizierten Rechts- und Linkssignal hinzuaddiert. Durch die getrennte Verarbeitung wird der Mittenkanal nicht wie bisher in der Stereobasisverbreiterungsschaltung bezüglich seiner frequenzabhängigen Signalkomponenten modifiziert. Damit bleibt der Mitteneindruck unabhängig von der gewählten Stereobasisverbreiterung.

[0013] Die Erfindung und vorteilhafte Ausführungsbeispiele werden nun anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert:

Fig. 1 zeigt schematisch ein bekanntes Raumklangsystem mit drei Wiedergabeeinrichtungen,

Fig. 2 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit drei Wiedergabeeinrichtungen,

Fig. 3 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei Wiedergabeeinrichtungen,

Fig. 4, 5 und 6 zeigen bekannte Schaltungen zur elektronischen Vergrößerung der Stereobasisbreite und

Fig. 7, 8 und 9 zeigen schematisch bekannte Filterschaltungen zur Erzielung eines Pseudostereosignals aus einem monauralen Signal.

[0014] Das schematische Blockschaltbild der bekannten Raumklangschaltung von Fig. 1 enthält als Quelle 1 für raumbezogene Signale beispielsweise einen bekannten Mehrkanaldekoder (z.B. den bereits genannten Prozessor "Dolby Surround Pro Logic"), der als Ausgangssignale ein Rechtssignal R, ein Linkssignal L, ein Mittensignal C und ein Umgebungssignal S liefert. Die Bildung der Raumklangsignale aus einem von einer Tonzwischenfrequenzstufe 2 zugeführten Stereo-Multiplexsignal SM findet in einer Raumklang-Filterschaltung 1.1 statt. In der Regel ist die Verarbeitung dort digital, so daß die einzelnen Signale mittels Digital/Analog-Umsetzer 1.2 wieder in analoge Signalkomponenten umgesetzt werden. Eine Steuereinrichtung 3 bewirkt über Steuersignale 3.1, 3.2 die Steuerung der Quelle 1 und der vorausgehenden Stufe 2. Die Steuerung hängt natürlich davon ab, ob die Gesamtschaltung Teil eines Fernsehempfängers oder einer anderen Einrichtung ist. Über die Steuereinrichtung 3 läßt sich auch vorgeben, wieviel Tonwiedergabeeinrichtungen, nämlich Lautsprecher oder Boxen vorhanden sind, oder ob die Wiedergabe über einen Kopfhörer erfolgen soll. Je nach den Steuersignalen 3.1 wird die interne Raumklang-Filterschaltung 1.1 umgeschaltet, wodurch die Ausgangssignale verän-

dert und an die tatsächliche Anzahl der Wiedergabeeinrichtungen angepaßt werden. Besonders eingebürgert hat sich als Betriebsart der bereits genannte Phantom-Modus, bei dem das Mittensignal C gleichmäßig auf das rechte und linke Signal R bzw. L aufgeteilt wird. Auf das Umgebungssignal S hat dies keinen Einfluß.

[0015] Eine zu enge Stereobasis wird durch eine Modifikationsschaltung 4 ausgeglichen, die im Phantom-Wiedergabemodus eingangsseitig mit einem "R + C"-Signal und einem "L + C"-Signal gespeist ist. Die Gewichtung des Mittensignals C erfolgt gegebenenfalls frequenzabhängig in der Raumklang-Filterschaltung 1.1. Der Ausgang der Modifikationsschaltung 4 liefert ein modifiziertes Rechtssignal R1, und ein modifiziertes Linkssignal L1, das den rechten bzw. linken Lautsprecher RL bzw. LL speist. Das Umgebungssignal S wird mittels eines eigenen Lautsprechers SL wiedergegeben, der am besten hinter dem Hörer aufgestellt ist.

[0016] In Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Sofern in Fig. 2 Funktionseinheiten enthalten sind, die bereits in Fig. 1 beschrieben sind, sind sie mit den gleichen Bezugszeichen versehen, so daß sich eine nochmalige Erörterung erübrigt. Wie in Fig. 1 kann die Quelle 1 für die raumbezogenen Signale R, L, C, S diese auch als digitale Signale abgeben, dann sind in den jeweiligen Signalpfaden neue Digital/Analog-Schnittstellen zu bestimmen, die dann eigene Digital/Analog-Umsetzer 1.2 bekommen oder über separate Eingänge diejenigen der Quelle 1 verwenden. Die Besonderheit der Fig. 2 besteht darin, daß bei einer reduzierten Anzahl von Tonwiedergabeeinrichtungen die Quelle 1 nicht mehr in den "Phantom-Modus" geschaltet werden muß, sondern die Signalreduzierung erst nach der Basisverbreiterung 4 stattfindet. Das Mittensignal C wird dabei mittels eines Multiplizierers 5 gewichtet und über einen ersten Addierer 6.1 dem modifizierten Rechtssignal R1 und über einen zweiten Addierer 6.2 dem modifizierten Linkssignal L1 hinzugefügt. Die neuen Ausgangssignale R2 bzw. L2 speisen die rechte bzw. linke Lautsprechereinrichtung RL bzw. LL. Die Gewichtung des Mittensignals C bestimmt ein Multiplikationsfaktor m aus der Steuereinrichtung 3.

[0017] Diese in Fig. 2 dargestellte Verarbeitung des Mittensignals C erst nach der Modifikationsschaltung 4 hat gegenüber der Schaltung von Fig. 1 den großen Vorteil, daß die Stereobasisverbreiterung nur mit dem reinen Rechts- und Linkssignal R, L durchgeführt wird. Verfälschungen durch das Mittensignal C können vor der Verarbeitung innerhalb der Modifikationsschaltung 4 nicht auftreten. Dies ist besonders dann wichtig, wenn von der vorausgehenden Stufe 2 nicht nur ein Stereo-Multiplex-Signal SM sondern ein Signal mit echten Raumkomponenten übertragen wird.

[0018] Für die Modifikationsschaltung 4 zur Stereobasisverbreiterung stehen bekannte Schaltungen zur Verfügung, die beispielsweise in der bereits genannten Zeitschrift "ELRAD", 1994, Heft 7, Seiten 76 bis 81 aufgeführt sind. Der Vollständigkeit halber sind die zuge-

hörigen Grundsaltungen in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellt.

[0019] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Anzahl der Wiedergabequellen auf ein einziges Lautsprecherpaar RL, LL reduziert ist. Dieses Ausführungsbeispiel eignet sich insbesondere für Fernsehempfänger mit einer eingebauten rechten und linken Wiedergabebox. Obwohl die Stereobasisbreite relativ klein ist und ein Lautsprecher für das Umgebungssignal entfällt, ergibt sich nach der Erfindung ein zufriedenstellender akustischer Raumeindruck.

[0020] Die Schaltung nach Fig. 3 unterscheidet sich von der Schaltung nach Fig. 2 dadurch, daß das Umgebungssignal S einer Filterschaltung 7 zugeführt ist, die aus dem Umgebungssignal S ein Pseudostereosignalpaar SR, SL bildet, dessen Rechts- bzw. Linkskomponente additiv dem Signal R2, L2 für den rechten bzw. linken Lautsprecher RL, LL mittels eines dritten bzw. vierten Addierers 6.3, 6.4 hinzugefügt sind. Die Reihenfolge oder Zusammenfassung 6.5, 6.6 der Addierer in jedem Signalpfad zur Bildung eines Rechtssignals R3 bzw. Linkssignals L3 ist beliebig.

[0021] Die Filterschaltung 7 zur Bildung eines Pseudostereosignalpaares SR, SL aus einer einzigen Raumsignalkomponente S kann sehr einfach sein, vgl. Fig. 7. Die dabei dargestellte Schaltung ist bekannt und geht aus der Veröffentlichung der "Audio Engineering Society", "Stereophonic Techniques - An anthology of reprinted articles on stereophonic techniques", New York, 1986, Seiten 64 bis 69 hervor. Es ist ein Nachdruck eines Aufsatzes aus JAES, Band 6, Nr. 2, Seiten 74 bis 79, April 1958 "An Artificial Stereophonic Effect Obtained from a Single Audio Signal" von M. R. Schroeder. In dem gleichen Fachaufsatz werden auch die verbesserten Schaltungen von Fig. 8 und Fig. 9 beschrieben.

[0022] In der Stereobasisverbreiterungsschaltung von Fig. 4 wird der Richtungseffekt für das linke oder rechte Signal L1, R1 dadurch verstärkt, daß die für den Raumeindruck wichtigen höheren Frequenzkomponenten in Gegenphasenlage auf den jeweils anderen Kanal eingekoppelt werden. Die Einkopplung erfolgt über eine erste bzw. zweite Kombinationsstufe K1, K2, wobei der jeweils mit einem Hochpaß HP gefilterte Signalanteil jeweils durch einen Multiplizierer M mit dem Faktor k gewichtet wird. Die Gegenphasigkeit wird vereinfacht dadurch hergestellt, daß die beiden Kombinerer K1, K2 jeweils durch einen Subtrahierer gebildet sind, deren Subtrahend-Eingang mit dem hochpaßgefilterten Signal aus dem Gegenkanal gespeist ist.

[0023] In Fig. 5 enthält die Schaltung zur Stereobasisverbreiterung einen Addierer ad, dessen Ausgangssignal L + R das Summensignal aus dem rechten und linken Signal L, R ist. Der Summenwert stellt den Signalanteil dar, der eigentlich keine Richtungsinformation enthält. Mit einem Hochpaß HP und einen Multiplizierer M wird daraus ein Signalanteil bestimmt und vom rechten R und linken Signal L abgezogen. Die beiden modifizierten Raumkomponenten R1, L1 enthalten somit jeweils

einen geringeren gemeinsamen Signalanteil L + R wodurch die beiden Signalquellen gleichsam auseinanderwandern, ohne daß die tatsächliche Position der Lautsprecher verändert wird.

[0024] In Fig. 6 wird aus dem Rechts- und Linkssignal R, L mittels eines Subtrahierers sb ein Differenzsignal L - R gebildet. Je größer dieses Signal ist, desto unabhängiger sind die beiden Signale R, L. Ein hochpaßgefilterter Anteil aus diesem Differenzsignal L - R wird verwendet, um phasenrichtig den unabhängigen linken bzw. unabhängigen rechten Signalanteil im jeweiligen Signalpfad zu vergrößern. Die phasenrichtige Zumischung erfolgt durch einen Addierer K1 bzw. einen Subtrahierer K2. Auch in Fig. 6 findet somit eine Vergrößerung der unabhängigen Signalkomponenten in den beiden Signalpfaden statt, wodurch für den Hörer die Stereobasisbreite vergrößert scheint.

[0025] In Fig. 7 ist eine bekannte Schaltung dargestellt, die aus dem monauralen Signal f(t) einer Signalquelle 8 ein Pseudostereosignalpaar erzeugt, das über einen rechten und linken Lautsprecher RL, LL wiedergegeben wird. Mittels einer Verzögerungseinrichtung 9 wird das Signal f(t) etwa um $\tau = 100$ ms verzögert und über einen Addierer K3 mit dem ursprünglichen Tonsignal f(t) kombiniert. Das Ausgangssignal $f(t - \tau) + f(t)$ speist dann den rechten Lautsprecher RL. Entsprechend wird das Ausgangssignal $f(t - \tau)$ der Verzögerungseinrichtung 9 über einen Subtrahierer K4 mit dem ursprünglichen Signal f(t) kombiniert und bildet ein Signal $f(t - \tau) - f(t)$, das den linken Lautsprecher LL speist.

[0026] Der richtungsabhängige Höreindruck kommt dadurch zustande, daß die durch die Verzögerungseinrichtung 9 modifizierten Signale in Verbindung mit den unterschiedlichen Schall-Laufzeiten zum rechten und linken Ohr des Hörers den gewünschten Richtungseindruck vortäuschen.

[0027] In Fig. 8 ist ein anderes bekanntes Beispiel dargestellt, wie aus einem monauralen Signal f(t) ein Pseudostereosignalpaar über eine Filterbank BP gebildet werden kann. Das ursprüngliche Signal f(t) wird dabei über eine Vielzahl von schmalbandigen Bandpässen 10 in eine Folge von separaten Frequenzbereichen aufgelöst. Die Ausgänge der aufeinanderfolgenden Bandpässe, die in Fig. 1 von 1 bis 16 nummeriert sind, werden dabei alternierend mit dem rechten bzw. mit dem linken Lautsprecher RL, LL verbunden. Dadurch wird wieder ein Richtungseffekt erzielt. Die Aufspaltung auf einzelne Frequenzbereiche und deren alternierende Zuordnung zu den beiden Lautsprechern ist ähnlich wie bei der Anordnung nach Fig. 7, die für alle Frequenzvielfache entsprechend der Verzögerungszeit $\tau = 100$ ms ebenfalls diese Aufspaltung zeigt.

[0028] In Fig. 9 ist schließlich die Bildung der Pseudostereosignale aus dem ursprünglichen Signal f(t) nochmals verfeinert, indem den einzelnen Bandpässen 10 der Filterbank BP Phaseninverter 11 nachgeschaltet sind. Diese Anordnung ermöglicht, daß jeder Bandpaßausgang mit einem der beiden Lautsprecher RL, LL verbun-

den ist. Allerdings werden dabei die Ausgänge alternierend über den jeweiligen Phaseninverter 11 geführt, der dem jeweiligen Bandpaß 10 zugeordnet ist. Durch die Maßnahmen entstehen im Pseudostereosignal keine Frequenzlücken, wie in den Anordnungen von Fig. 7 und 8, wodurch das Klangbild weniger verfälscht wird.

[0029] Die bekannten Schaltungen von Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9, die lediglich eine Auswahl bekannter Schaltungen darstellen, sind in der genannten Literaturstelle als analoge Schaltungen beschrieben. Ihre Umsetzung in digitale Schaltungen ist dem Fachmann geläufig und bringt dabei die bekannten Stabilitätsvorteile mit sich. Für die Implementierung des Raumklangsystems ist es ferner unerheblich, ob die gesamte Schaltung oder Teilbereiche in Hardware und/oder Software realisiert sind.

Patentansprüche

1. Raumklangsystem mit einer Quelle (1) für raumbezogene Signale (R, L, C, S), die ein Rechts- und ein Linkssignal (R, L) und weitere, das Rechts- und Linkssignal (R, L) zu einem Raumklangbild ergänzende Signale (C, S) enthalten, wobei eine Modifikationsschaltung (4) zur Stereobasisverbreiterung vorgesehen ist, der von den raumbezogenen Signalen nur das reine Rechts- und Linkssignal (R, L) der Quelle (1) zugeführt sind, und wobei die das Raumklangbild ergänzenden Signale ein Mittensignal (C) enthalten, das den Ausgangssignalen der Modifikationsschaltung (4), die ein modifiziertes Rechts- und ein modifiziertes Linkssignal (R1, L1) bilden, additiv hinzugefügt ist.
2. Raumklangsystem nach Anspruch 1, bei dem die das Raumklangbild ergänzenden Signale ein Umgebungssignal (S) enthalten, das mittels eines im rückwärtigen Raumbereich des Hörers positionierten Lautsprechers (SL) wiedergegeben ist.
3. Raumklangsystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Mittensignal mit einem bestimmten Faktor (m) multipliziert zu dem modifizierten Rechts- und Linkssignal hinzuaddiert ist.
4. Raumklangsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem aus dem Umgebungssignal (S) mittels einer Filterschaltung (7) ein Pseudostereosignalspaar (SR, SL) gebildet ist, dessen Rechts- bzw. Linkskomponente (SR, SL) mit dem modifizierten Rechts- bzw. Linkssignal (R1, L1; R2, L2) zur Wiedergabe über das Lautsprecherpaar (RL, LL) kombiniert ist.

Claims

1. A surround sound system with a source (1) for space-

related signals (R, L, C, S) comprising a right signal (R) and a left signal (L) as well as further signals (C, S) which supplement the right and left signals (R, L) to convey a three-dimensional sound impression, wherein a modification circuit (4) for performing stereo-base widening is provided to which only the pure right and left signals (R, L) of the space-related signals are fed from the source (1), and wherein the signals supplementing the right and left signals (R, L) to convey the three-dimensional impression comprise a center signal (C) which is additively combined with the output signals of the modification circuit (4), which form a modified right signal (R1) and a modified left signal (L1).

2. A surround sound system as claimed in claim 1, wherein the signals supplementing the right and left signals to convey a three-dimensional sound impression comprise a surround signal (S) which is reproduced by means of a loudspeaker (SL) positioned at the rear of the listener.
3. A surround sound system as claimed in claim 1 or 2, wherein the center signal is multiplied by a given factor (m) before being added to the modified right and left signals.
4. A surround sound system as claimed in any one of the preceding claims, wherein a pair of pseudostereo signals (SR, SL) is formed from the surround signal (S) by means of a filter circuit (7) whose right and left components (SR, SL) are combined with the modified right signal (R1, R2) and the modified left signal (L1, L2), respectively, for reproduction via the pair of loudspeakers (RL, LL).

Revendications

1. Système acoustique à effet spatial comportant une source (1) pour des signaux à effet spatial (R, L, C, S) qui contiennent un signal droit et un signal gauche (L, R) et d'autres signaux qui complètent le signal droit et le signal gauche (L, R) pour obtenir une sensation d'effet spatial, dans lequel on prévoit un circuit de modification (4) qui est destiné à l'élargissement de la base stéréo et auquel on envoie seulement le signal droit et le signal gauche purs (L, R) de la source (1) et dans lequel les signaux qui complètent la sensation d'effet spatial contiennent un signal central (C) qui est envoyé de manière additive aux signaux de sortie du circuit de modification (4) qui constituent un signal droit et un signal gauche modifiés (L1, R1).
2. Système acoustique à effet spatial selon la revendication 1, dans lequel les signaux qui complètent la sensation d'effet spatial comprennent un signal

d'ambiance (S) qui est reproduit au moyen d'un haut-parleur (SL) qui est placé dans la zone spatiale arrière de l'auditeur.

3. Système acoustique à effet spatial selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le signal central (C) est ajouté avec un facteur de multiplication déterminé (m) au signal droit et au signal gauche modifiés (L1, R1).

5

10

4. Système acoustique à effet spatial selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel on forme, à partir du signal d'ambiance (S), au moyen d'un circuit de filtrage (7), une paire de signaux de pseudo-stéréophonie (SR, SL) dont les composantes droite et gauche (SR, SL) sont combinés avec les signaux droite et gauche modifiés (R1, L1 ; R2, L2) pour la reproduction au moyen de la paire de haut-parleurs (RL, LL).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

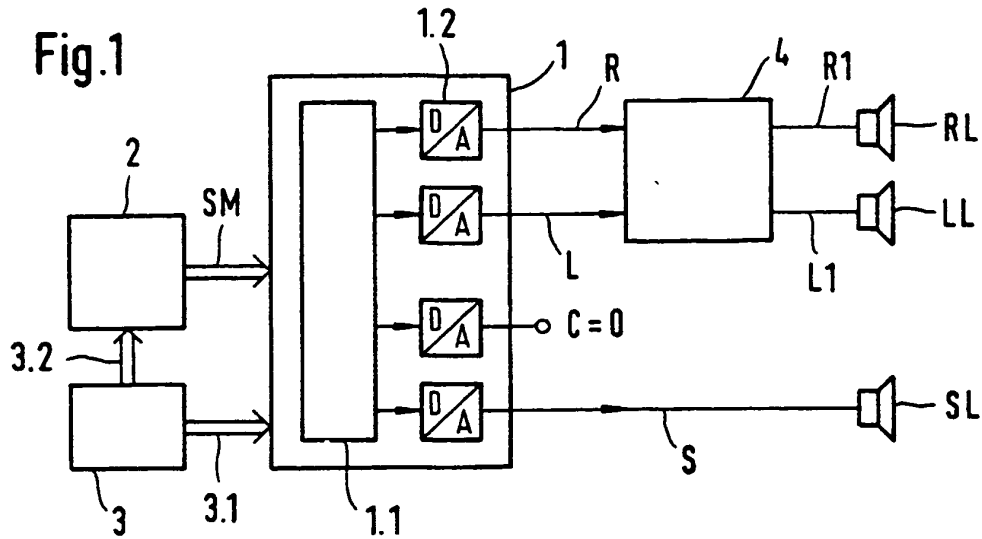


Fig.2

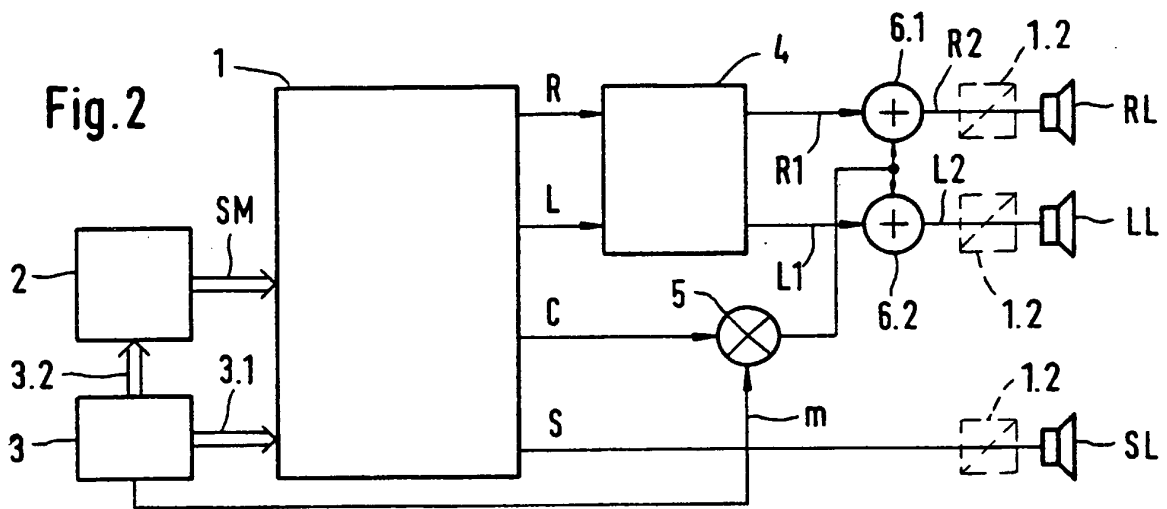


Fig.3

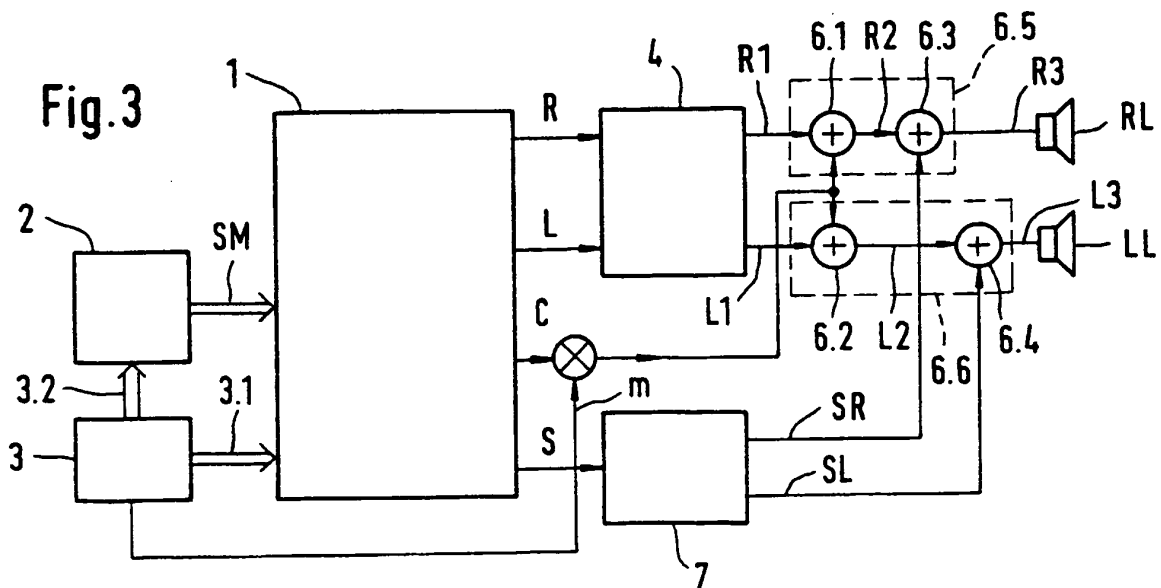


Fig. 4

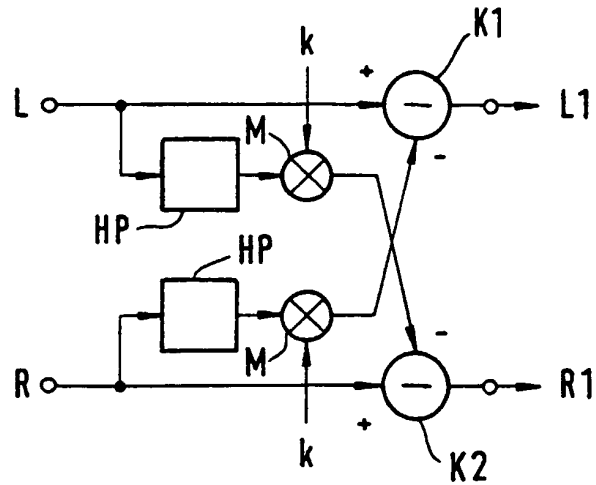


Fig. 5

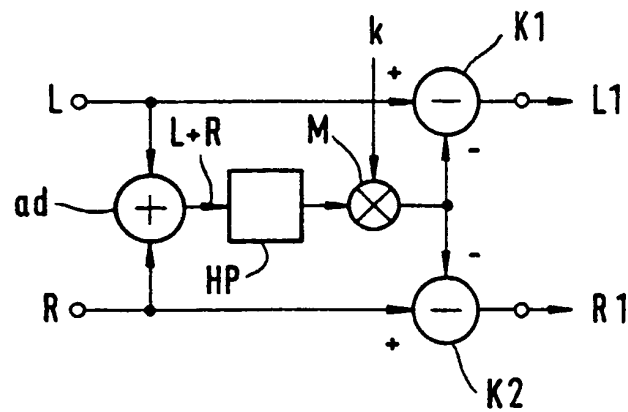


Fig. 6

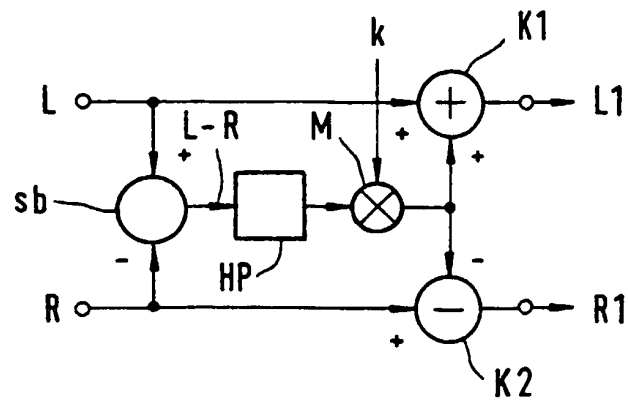


Fig.7

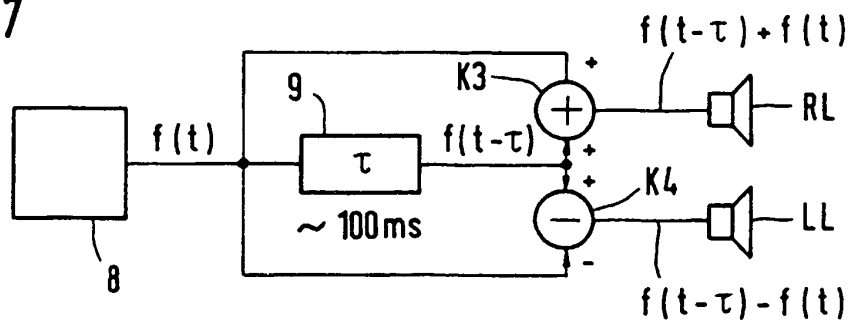


Fig.8

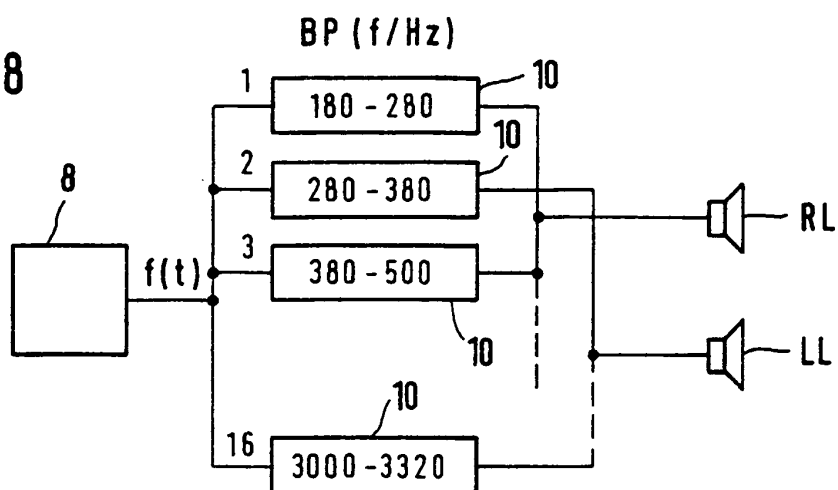
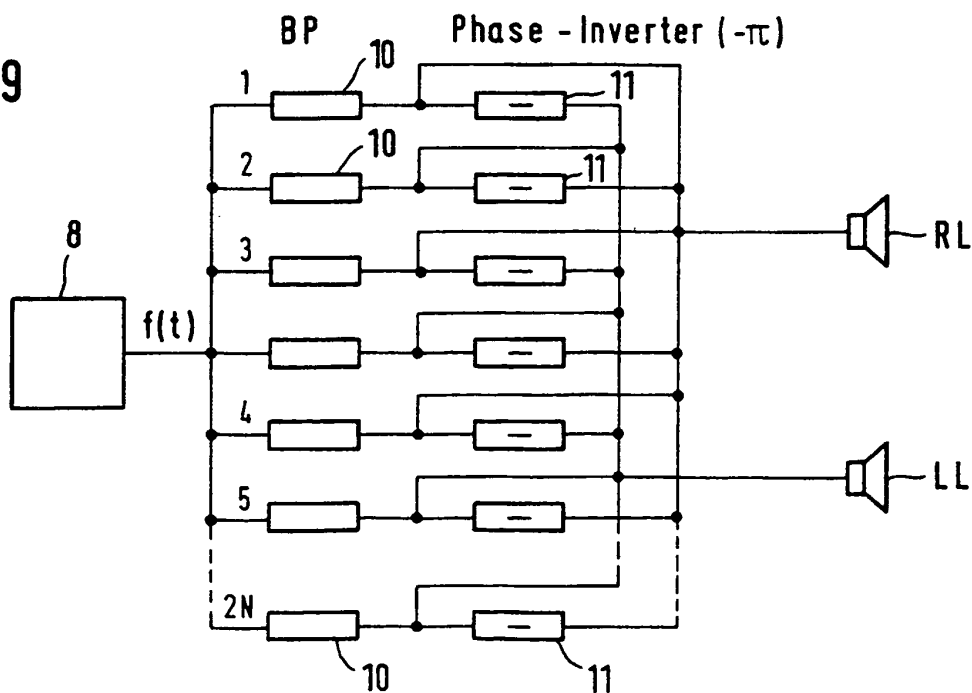


Fig.9



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

- EP 0637191 A [0003]
- EP 0776144 A [0007]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *ELRAD*, 1994, vol. 7, 76-81 [0008] [0018]
- Audio Engineering Society. *Stereophonic Techniques - An anthology of reprinted articles on stereophonic techniques*, 1986, 64-69 [0021]
- **M. R. SCHROEDER**. An Artificial Stereophonic Effect Obtained from a Single Audio Signal. *JAES*, April 1958, vol. 6 (2), 74-79 [0021]