



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 776 144 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.1997 Patentblatt 1997/22(51) Int. Cl.⁶: H04S 1/00, H04S 3/00

(21) Anmeldenummer: 95118595.8

(22) Anmeldetag: 25.11.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL(72) Erfinder: Winterer, Martin, Dipl.-Phys.
D-79194 Gundelfingen (DE)(71) Anmelder: Deutsche ITT Industries GmbH
79108 Freiburg (DE)

(54) Signalmodifikationsschaltung

(57) Schaltung zur Modifikation eines von einer Signalquelle gelieferten ersten und zweiten Signals (L bzw. R) mit Einrichtungen (F1 bis F4, M1 bis M6) zur Bildung von Signalkomponenten (s1 bis s6), die mittels einer ersten und einer zweiten Kombinationseinrichtung (K1 bzw. K2) zu einem modifizierten ersten und modifizierten zweiten Signal (L' bzw. R') zusammengefaßt sind. Dabei bildet eine mit dem ersten Signal (L) verkoppelte erste und zweite Signalkomponente (s1, s2) und eine mit dem zweiten Signal (R) verkoppelte dritte Signalkomponente (s3) das erste modifizierte Signal (L') und eine mit dem zweiten Signal (R) verkoppelte vierte und fünfte Signalkomponente (s4, s5) und eine mit dem ersten Signal (L) verkoppelte sechste Signalkomponente (s6) das zweite modifizierte Signal (R').

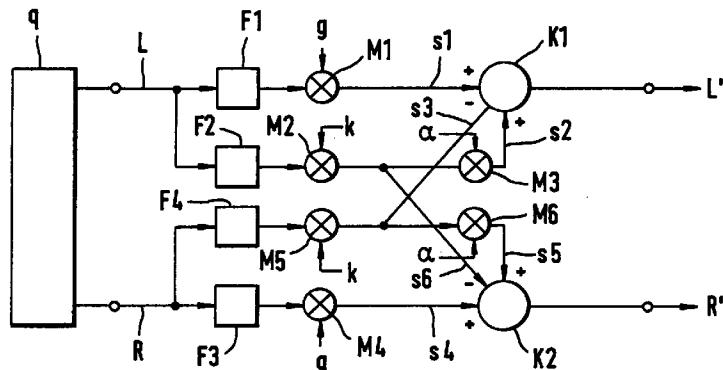


Fig.4

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung zur Modifikation eines ersten und zweiten Signals, die entweder für sich vorhanden sind oder in Zusammenhang mit weiteren Signalen stehen. Derartige Schaltungen sind bekannt, um bestimmte Effekte der in den Signalen enthaltenen Informationen zu verstärken oder abzuschwächen. Ein Anwendungsfall ist beispielsweise ein Konturverstärker bei Signalen, die mit optischen Signalen verknüpft sind und die durch eine Rasterabtastung oder durch eine Vielzahl von Sensoren gebildet werden. Für Signale, die mit Schallwellen verknüpft sind, gibt es ähnliche Anwendungen, die von sehr tiefen Frequenzen bis weit in den Ultraschall-Bereich hinein reichen. Mit diesen Signalen können seismische Signale, aber auch hochfrequente Signale im Ultraschallbereich, wie sie beispielsweise in der Materialprüfung zur Anwendung kommen, erfaßt werden. Eingeschlossen ist der normale Audiobereich, der sich mit hörbaren Signalen befaßt. Im einfachsten Fall bezieht sich die Modifikationsschaltung auf Stereo-Signale nach einem der standardisierten Stereo-Codierungsverfahren, die ein Links- und ein Rechtssignal in codierter Form als Summen- und Differenzsignal übertragen. Mittels der bekannten Modifikationsschaltungen läßt sich auf elektronische Weise die sogenannte Stereobasis verändern, wodurch die beiden zugehörigen Lautsprecher in ihrer Wirkung gleichsam auseinanderdrücken. Die Änderung von Effekten kann sich aber auch auf aufwendigere Wiedergabesysteme mit mehr als zwei Lautsprechern und/oder mehr als zwei Signalen beziehen, die einen Raumklang vermitteln, der durch die Modifikationsschaltung verändert werden kann.

Aus US 5,136,650 ist beispielsweise eine aufwendige Schaltungsanordnung für Schallsignale bekannt, bei der sechs räumlich verteilte Lautsprecher individuell gesteuert werden, wobei ursprünglich von lediglich zwei Signalen ausgegangen wird. Durch eine Effektsteuerung wird ein Raumklang vorgetäuscht, der ursprünglich nicht vorhanden war.

Aus der Zeitschrift "Elrad", 1994, Heft 7, Seite 76 bis 81 ist unter dem Titel "Effekthascherei" beschrieben, wie mit elektronischen Mitteln die Stereobasis bei üblichen Stereosignalen verbreitert und schließlich mittels einer Surround-Matrix ein Raumeffekt erzielt werden kann. Es werden drei Grundschaltungen vorgestellt, die jeweils für bestimmte Signaleigenschaften optimal sind. Da die Schaltungen geänderten Signaleigenschaften nicht folgen können, ist ihre Verwendung problematisch, denn es ist in diesen Fällen möglich, daß die Effektsteuerung zu einem insgesamt verschlechterten Höreindruck führt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zur Modifikation wenigstens zweier Signale anzugeben, die einfach an die jeweiligen Signaleigenschaften angepaßt werden kann.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich wie folgt aus den Merkmalen des Anspruchs 1:

5 - Schaltung zur Modifikation eines ersten und zweiten Signals von einer, mindestens zwei Signale liefernden Signalquelle mit Einrichtungen zur Bildung von Signalkomponenten, die aus dem ersten und zweiten Signal gebildet und mittels einer ersten und zweiten Kombinationseinrichtung zu einem modifizierten ersten und modifizierten zweiten Signal zusammengefaßt sind, wobei

10 - in der Modifikationsschaltung eine mit dem ersten Signal verkoppelte erste und zweite Signalkomponente und eine mit dem zweiten Signal verkoppelte dritte Signalkomponente der ersten Kombinationseinrichtung zugeführt sind, deren Ausgang das erste modifizierte Signal liefert, und
15 - in der Modifikationsschaltung eine mit dem zweiten Signal verkoppelte vierte und fünfte Signalkomponente und eine mit dem ersten Signal verkoppelte sechste Signalkomponente der zweiten Kombinationseinrichtung zugeführt sind, deren Ausgang das zweite modifizierte Signal liefert.

20 Die Erfindung und vorteilhafte Ausgestaltungen werden nun anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert:

25 Fig. 1 zeigt eine erste bekannte Modifikationsschaltung,

30 Fig. 2 zeigt eine zweite bekannte Modifikationschaltung,

35 Fig. 3 zeigte eine dritte bekannte Modifikationschaltung,

40 Fig. 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung und

45 Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

50 Die bekannten Modifikationsschaltungen von Fig. 1 bis Fig. 3 befinden sich beispielsweise in dem angegebenen Aufsatz in Elrad 1994, Heft 7, Seite 76 bis 81. Jede Schaltung weist dabei einen Eingang für ein Linkssignal L und einen anderen Eingang für ein Rechtssignal R auf. Entsprechend weist jede Modifikationschaltung einen Ausgang für ein modifiziertes Linkssignal L' und einen anderen Ausgang ein modifiziertes Rechtssignal R' auf. Ferner enthält jede Schaltung eine erste und zweite Kombinationseinrichtung K1, K2, in der verschiedene Signalkomponenten miteinander kombiniert werden, in der Regel addiert oder subtrahiert, um schließlich das modifizierte Ausgangssignal L' bzw. R' zu bilden. Diese modifizierten Signale werden dann jeweils mindestens einem nicht dargestellten Lautsprecher zugeführt, wobei diese nicht zu dicht nebeneinander stehen dürfen. Es ist bekannt, daß nur

dann ein Richtungseindruck erkennbar ist, wenn sich die beiden Signale L, R bzw. L', R' voneinander unterscheiden. Je größer der Unterschied ist, desto größer ist das Unterscheidungsvermögen, das schließlich dahingeht, daß die vom Hörer subjektiv georteten Schallquellen gleichsam auseinanderrücken. Durch die einzelnen Modifikationsschaltungen werden zur Vergrößerung der Stereo-Basis die Unterschiede in den einzelnen Signalen erhöht und der gemeinsame Signalanteil demgegenüber verkleinert. Der gemeinsame Signalanteil wird in der Regel als Monosignal und der Unterschied als Differenzsignal bezeichnet. Diese beiden Komponenten spielen bekanntlich bei der Übertragung des Stereo-Multiplexsignals eine wesentliche Rolle. Der Monoanteil für sich hört sich gut an. Der Differenzanteil ist jedoch keinem tatsächlichen Hörsignal zuzurechnen und hört sich alleine sehr unangenehm an.

In sämtlichen Schaltungen von Fig. 1 bis Fig. 5 sind Filterschaltungen enthalten. Für Audiosignale ist jedoch davon auszugehen, daß in der Regel die niederen Frequenzanteile bis einige 100 Hz als Monosignal vorliegen und die Richtungsabhängigkeit nur die darüberliegenden Frequenzanteile betrifft. Hier trägt man der Tatsache Rechnung, daß tiefe Frequenzen vom menschlichen Ohr nicht nach Richtungen aufgelöst werden können. Die einzelnen Signalkomponenten, die das Rechts- und Linkssignal beeinflussen, sind somit hochpaßgefilterte Signale, so daß die in Vorwärtsrichtung arbeitenden Filterschaltungen durch Hochpässe HP realisiert sind. Der jeweilige Beitrag der einzelnen Signalkomponenten an der Modifikation wird durch Multiplizierer M und Gewichtungsfaktoren gesteuert, die negativ, positiv und dem Betrag nach größer als 1 sein können. In der Realität bewegen sich die Gewichtungsfaktoren in relativ engen Bereichen, weil sonst die erzeugten Effekte einen unechten Klangeindruck bewirken. In den Figuren 2 und 3 gibt es jeweils nur einen Multiplizierer M, der mittels eines zugeführten Signals k die Gewichtung bewirkt. In Fig. 1 befinden sich zwei Multiplizierer M, die beide mit dem Gewichtungsfaktor k angesteuert sind.

Die den einzelnen Schaltungen von Fig. 1 bis Fig. 3 zugrundeliegenden Überlegungen werden im folgenden beschrieben. Wie sich die Modifikationen dann auf die einzelnen modifizierten Signale auswirken, zeigen die jeweils nebenstehenden Frequenzdiagramme anhand folgender charakteristischer Signalinhalte:

1. Das ursprüngliche erste und zweite Signal L bzw. R sind einander entgegengesetzt gleich: $R = -L$. Das bedeutet, daß das Summensignal (= Monosignal $(R + L)$) den Wert Null hat und das Differenzsignal $(L - R)$ seinen Maximalwert erreicht.
2. Das ursprüngliche erste und zweite Signal L bzw. R sind einander gleich: $R = L$. Das bedeutet, daß das Summensignal (= Monosignal $(R + L)$) seinen Maximalwert erreicht und das Differenzsignal $(L - R)$

R) den Wert Null aufweist.

3. Eines der ursprünglichen Signale L bzw. R hat den Wert Null: z.B. $R = 0$. Das bedeutet, daß das Summensignal $(L + R)$ und das Differenzsignal $(L - R)$ dem Betrag nach gleich sind. Das Summensignal $(R + L)$ täuscht bei der Modifikation gegebenenfalls ein unspezifisches Signal (Monosignal) vor, das bei einer unzweckmäßigen Schaltung das Modifikationsergebnis stört. Mit diesen extrem einseitigen Signalen L und $R = 0$ läßt sich anschaulich darstellen, inwieweit Signalkomponenten bei der jeweiligen Modifikationsschaltung in den falschen Signalzweig eingekoppelt werden.

In jedem Fall wird angestrebt, daß der Frequenzgang nach der Modifikation möglichst gerade bleibt, weil sonst eine Klangverfälschung eintritt. Der Lautstärkeindruck soll insgesamt auch nicht verändert werden.

In der bekannten Schaltungsanordnung von Fig. 1 wird der Richtungseindruck dadurch verstärkt, daß ein Teil des ersten und zweiten Signals L bzw. R, der durch den Gewichtungsfaktor k und jeweils ein Hochpaßfilter HP bestimmt wird, jeweils von dem anderen Signal R bzw. L abgezogen wird. Aus dem nebenstehenden Frequenzdiagramm ergibt sich, daß diese Modifikation dann ideal ist, wenn entweder nur ein erstes Signal L oder nur ein zweites Signal R vorliegt. Der zugehörige Frequenzgang L' mit $R = 0$ verläuft in diesem Fall eben. Signale, die einen höheren Summenanteil $L + R$ (also R ist etwa gleich L) aufweisen, erscheinen bei höheren Frequenzen abgesenkt. Einander entgegengesetzte Signale $R = -L$ werden dagegen bei höheren Frequenzen angehoben. Signale mit einem höheren Monoanteil hören sich somit dumpf an und Signale mit einem höheren Differenzanteil werden bei hohen Frequenzen unangenehm hervorgehoben.

Das bekannte Schaltungsbeispiel von Fig. 2 verstärkt den Richtungseindruck, indem vom ersten und zweiten Signal L bzw. R Signalkomponenten mit gleichen Signalanteil, also Signale mit einem hohen Summenanteil $L + R$, abgezogen werden, wodurch die Unterschiede im ersten und zweiten Signal stärker hervortreten. Aus dem nebenstehenden Frequenzdiagramm ergibt sich, daß dies für ein Signalgemisch optimal ist, das einen wesentlichen Summenanteil $R + L$ und zusätzlich eine hervorgehobene bzw. stark abgesenkten Signalquelle, z.B. $R = 0$, aufweist. Dies entspricht bei Audiosignalen einer einseitigen Schallquelle und einem hohen Monosignalanteil.

In der bekannten Schaltungsanordnung von Fig. 3 wird schließlich aus dem ersten und zweiten Signal L bzw. R ein Differenzsignal $L - R$ mittels eines Subtrahierers sb gebildet und daraus mittels eines Hochpasses HP und einer Gewichtungsstufe M eine Signalkomponente gebildet, die zum ersten Signal L hinzugefügt und vom zweiten Signal R abgezogen wird. Durch die Addition und Subtraktion des Differenzwertes wird der Unterschied des ersten und zweiten Signals vergrößert,

so daß die modifizierten Signale L', R' am Ausgang einen verstärkten Richtungseffekt aufweisen und damit die Stereo-Basis vergrößern.

Das nebenstehende Frequenzdiagramm zeigt, daß die Schaltung nach Fig. 3 für unspezifische Signale bzw. Monosignale mit $R = L$ einen idealen Frequenzgang aufweist. Für unterschiedliche Signale, also im Grenzfall gegensinnig gleiche Signale $R = -L$, verläuft der Frequenzgang jedoch sehr ungünstig. Diese Signale werden bei höheren Frequenzen bis zu 10 dB angehoben und verfälschen daher den Klangeindruck.

Die Erfindung lehrt, daß eine allgemeine Schaltung mit der alle Varianten realisiert werden können, durch die Einbeziehung weiterer Signalkomponenten bei der jeweiligen Modifikation zu bewerkstelligen ist, deren Einfluß durch zugehörige Gewichtungsfaktoren gesteuert wird. Die einzelnen Signalkomponenten werden ebenfalls mittels Kombinationseinrichtungen zusammengefaßt, d.h. addiert oder subtrahiert, um schließlich wieder ein modifiziertes erstes und zweites Signal L' bzw. R' zu erhalten.

In Fig. 4 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der Modifikationsschaltung nach der Erfindung dargestellt, bei der jedes modifizierte Signal durch drei Signalkomponenten gebildet wird. Um beliebige Modifikationen auszuführen, sollte jede Signalkomponente mittels einer Filterschaltung und eines Gewichtungsfaktors je nach Bedarf einzeln verändert werden können. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 stellt insofern bereits eine Vereinfachung dar, weil jeweils zwei Signalkomponenten s2, s3 bzw. s5, s6 über einzige Filterschaltung F2 bzw. F4 geführt sind.

Eine Signalquelle q liefert an ihrem Ausgang ein erstes und ein zweites Signal L, R. Die Signalquelle q ist nicht näher bestimmt, sie kann beispielsweise auch eine Vielfachsignalquelle mit parallelen Ausgängen darstellen, wobei das erste und zweite Signal benachbarten Signalen zuzurechnen ist. Der besseren Übersicht wegen beschränken sich die Ausführungsbeispiele auf Stereo-Signale, wobei das erste Signal L einem Links-Signal und das zweite Signal R einem Rechts-Signal entspricht. Die Signalquelle q enthält in diesen Fällen einen Dekoder für Stereo-Multiplexsignale.

In der Schaltung nach Fig. 4 ist das erste Signal L mittels eines ersten Filters F1 und einer ersten Gewichtungseinrichtung mit einem Multiplizierer M1 als erste Signalkomponente s1 auf einen Eingang einer ersten Kombinationseinrichtung K1 geführt. Der zugehörige Gewichtungsfaktor g ist dem ersten Multiplizierer M1 als Datenwert zugeführt oder entspricht einer festen Stellerverschiebung. Das erste Signal L ist ferner dem Eingang eines zweiten Filters F2 zugeführt und bildet mittels einer zweiten Gewichtungseinrichtung eine sechste Signalkomponente s6, die einer zweiten Kombinationseinrichtung K2 zugeführt ist, an deren Ausgang das zweite modifizierte Signal R' abgreifbar ist. Die Gewichtung in der zweiten Gewichtungseinrichtung bewirkt ein zweiter Multiplizierer M2, dessen Gewichtungseingang ein zweiter Gewichtungsfaktor k zuge-

führt ist. Nach der zweiten Gewichtungseinrichtung wird das Signal über eine dritte Gewichtungseinrichtung geführt und gelangt als zweite Signalkomponente s2 an die erste Kombinationseinrichtung K1. Die Gewichtung in der dritten Gewichtungseinrichtung bewirkt ein dritter Multiplizierer M3, dessen Gewichtungseingang ein dritter Gewichtungsfaktor α zugeführt ist. Parallel zu der ersten, zweiten und sechsten Signalkomponente s1, s2, s6 die aus dem ersten Signal L gebildet werden, werden aus dem zweiten Signal R eine vierte, fünfte und dritte Signalkomponente s4, s5, s3 gebildet. Dem ersten bzw. dem zweiten Filter F1, F2 entspricht ein drittes bzw. vierter Filter F3, F4. Dem ersten, zweiten und dritten Multiplizierer M1, M2, M3 entspricht ein vierter, fünfter und ein sechster Multiplizierer M4, M5, M6, denen der erste bzw. zweite bzw. dritte Gewichtungsfaktor g bzw. k bzw. α zugeführt ist. Die dritte bzw. sechste Signalkomponente s3, s6 sind auf einen Subtrahendeingang der ersten bzw. zweiten Kombinationseinrichtung K1, K2 geführt. Die Subtrahend-Eingänge lassen sich vermeiden, wenn die zugehörigen Gewichtungsfaktoren im Vorzeichen geändert werden.

In Fig. 5 ist ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt das die Schaltung von Fig. 4 in vereinfachter Form enthält. Daneben enthält die Schaltung Regeleinrichtungen, b1, b2, r und Steuereinrichtungen st zur Regelung und/oder Vorgabe der Gewichtungsfaktoren. Das Ausführungsbeispiel der Schaltung nach Fig. 5 ist noch stärker auf die Verarbeitung von Audiosignalen ausgerichtet, als die allgemeinere Schaltung von Fig. 4. Die Signalquelle q liefert als erstes und zweites Signal L, R ein Links- und Rechts-Signal. Die erste und vierte Signalkomponente s1, s4 sind dabei weder gefiltert noch gewichtet sondern entsprechen direkt dem ersten bzw. zweiten Signal L bzw. R. Mittels eines Hochpassfilters HP und der Gewichtung durch den zweiten Gewichtungsfaktor k wird aus dem ersten Signal L die sechste Signalkomponente s6 gebildet, die dem Subtrahendeingang der zweiten Kombinationseinrichtung K2 zugeführt ist. In gleicher Weise wird mittels eines Hochpassfilters HP und dem gleichen Gewichtungsfaktor k aus dem zweiten Signal R die dritte Signalkomponente s3 gebildet, die dem Subtrahendeingang der ersten Kombinationseinrichtung K1 zugeführt ist. Der zweite Gewichtungsfaktor k wird von der Steuereinrichtung st gesteuert, die somit die Höhe des gewünschten Effektes und damit die Stereobasisbreite beeinflußt. Da wie bereits angegeben die Richtungsabhängigkeit bei üblichen Stereosignalen nur im mittleren und oberen Frequenzbereich gegeben ist, werden zur Bildung der zweiten, dritten, fünften und sechsten Signalkomponente s2, s3, s5, s6 Hochpaßfilter HP verwendet, deren Grenzfrequenz größer als 300 Hz ist und typischerweise bei 700 Hz liegt. Aus den Frequenzdiagrammen von Fig. 1 bis Fig. 3 ist ersichtlich, daß über die Grenzfrequenz der Bereich der Signalanhiebungen oder -absenkungen verändert wird, was sich bei gemischten Signalen auf den Höreindruck auswirkt. Aus dem hochpaßgefilterten ersten bzw. zweiten Signal

wird die zweite bzw. fünfte Signalkomponente s_2, s_5 gebildet, indem das Signal mittels des dritten Gewichtungsfaktors α in seiner Größe geändert wird. Über den Wert des dritten Gewichtungsfaktors α lassen sich nun nicht nur die Eigenschaften der bekannten Schaltungen von Fig. 1 bis Fig. 3 einstellen, sondern auch noch beliebige Zwischenstufen, wodurch eine optimale Signalanpassung ermöglicht wird.

Mit einem Gewichtungsfaktor $\alpha = 0$ wird das Frequenzdiagramm von Fig. 1 eingestellt, das eine optimale Modifikation für Stereosignale liefert, bei der eine der beiden Komponenten L, R den Wert 0 hat. Mit einem Gewichtungsfaktor α , der etwa zwischen 0,4 und 0,5 liegt, wird ein Frequenzgang eingestellt, der dem Frequenzgang von Fig. 2 entspricht und für gemischte Signale optimal ist. Gegebenenfalls kann der dritte Gewichtungsfaktor α auch negativ sein, um die Signalanhebung für unspezifische Signale im oberen Frequenzbereich zu reduzieren. Schließlich wird mit einem Gewichtungsfaktor $\alpha = 1$ der Frequenzgang von Fig. 3 eingestellt, der für reine Monosignale oder Signale mit hohem Monosignalanteil ideal ist.

Die Einstellung des dritten Gewichtungsfaktors α kann auf verschiedene Weise erfolgen. Entweder als Festwert über die Steuereinrichtung st - in Fig. 5 ist dies durch eine gestrichelte Verbindung dargestellt. Der dritte Gewichtungsfaktor α kann aber auch adaptiv durch die Signaleigenschaften selbst gesteuert werden, die beispielsweise mittels einer ersten Bewertungseinrichtung b1 aus dem Links- und Rechtssignal L, R bestimmt werden. Im einfachsten Fall wird hierbei über Addierer bzw. Subtrahierer der Mono- bzw. Differenzsignalanteil bestimmt. Mittels einzelner Filter, mit denen die physiologische Hörempfindlichkeit etwa nachgeblendet wird, können einzelne Frequenzbereiche gesondert behandelt oder speziell gewichtet werden. Dies entspricht einer adaptiven Steuerung des Gewichtungsfaktors α , die in Fig. 5 durch die gestrichelte Linie am Ausgang der ersten Bewertungseinrichtung b1 schematisch dargestellt ist.

Wird eine entsprechende Bewertung mittels einer zweiten Bewertungseinrichtung b2 auch an den modifizierten Ausgangssignalen L', R' durchgeführt, dann können die Ausgänge der ersten und zweiten Bewertungseinrichtung b1, b2 mit einer Regeleinrichtung r verbunden werden, deren Ausgang die Höhe der Gewichtungsfaktoren steuert. Durch einen Vergleich der Ein- und Ausgangssignale der Modifikationsschaltung kann mittels der Regeleinrichtung r insbesondere erreicht werden, daß sich unabhängig von der jeweiligen Effektsteuerung der Lautstärkeindruck bei der Modifikation nicht ändert. Wenn die Regeleinrichtung r den Lautstärkeindruck im gesamten Frequenzbereich oder in einzelnen Frequenzbereichen berücksichtigen soll, dann müssen die erste und zweite Bewertungseinrichtung b1, b2 unter anderem leistungsbezogene Daten aus den Signalen am Eingang und Ausgang der Modifikationsschaltung bestimmen. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 5 steuert der Ausgang der Regeleinrich-

tung r den dritten Gewichtungsfaktor α .

Selbstverständlich ist auch eine Kombination der Bewertungs- und Regeleinrichtungen von Fig. 5 mit der Modifikationsschaltung von Fig. 4 denkbar. Hier kann über den ersten Gewichtungsfaktor g der Anteil des ersten bzw. zweiten Signals L, R gesteuert werden. Das erste und dritte Filter F1, F3 können dabei durchverbunden oder jeweils durch einen Allpass realisiert sein. Die bei digitalen Schaltungen erforderlichen Zeitausgleiche sind wie üblich in den einzelnen Schaltungsbeispielen nicht dargestellt. Es wird nochmals darauf hingewiesen, daß die Erfindung und die zugehörigen Ausführungsbeispiele keinesfalls auf die Verarbeitung von Stereo-Signalen beschränkt sind, sondern daß die adaptive Effektsteuerung für viele andere Signale von Vorteil ist.

Patentansprüche

- 20 1. Schaltung zur Modifikation eines von einer Signallquelle (q) gelieferten ersten und zweiten Signals (L bzw. R) mit Einrichtungen (F1 bis F4, M1 bis M6) zur Bildung von Signalkomponenten (s1 bis s6), die aus dem ersten und zweiten Signal gebildet und mittels einer ersten und zweiten Kombinationseinrichtung (K1 bzw. K2) zu einem modifizierten ersten und modifizierten zweiten Signal (L' bzw. R') zusammengefaßt sind,
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - eine mit dem ersten Signal (L) verkoppelte erste und zweite Signalkomponente (s_1, s_2) und eine mit dem zweiten Signal (R) verkoppelte dritte Signalkomponente (s_3) sind der ersten Kombinationseinrichtung (K1) zugeführt deren Ausgang das erste modifizierte Signal (L') liefert, und
 - eine mit dem zweiten Signal (R) verkoppelte vierte und fünfte Signalkomponente (s_4, s_5) und eine mit dem ersten Signal (L) verkoppelte sechste Signalkomponente (s_6) sind der zweiten Kombinationseinrichtung (K2) zugeführt deren Ausgang das zweite modifizierte Signal (R') liefert.
- 25 2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Bildung der ersten bis sechsten Signalkomponente (s1 bis s6) Filter (F1 bis F4) und Gewichtungseinrichtungen (M1 bis M6) enthalten.
- 30 3. Schaltung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - die erste Signalkomponente (s1) ist aus dem ersten Signal (L) mittels einer ersten Filters (F1) und eines ersten Multiplizierers (M1), der einen ersten Gewichtungsfaktor (g) bewirkt,
- 35 4. Schaltung nach Anspruch 1, 2 oder 3, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - die zweite Signalkomponente (s2) ist aus dem ersten Signal (L) mittels einer zweiten Filters (F2) und eines zweiten Multiplizierers (M2), der einen zweiten Gewichtungsfaktor (h) bewirkt,
- 40 5. Schaltung nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - die dritte Signalkomponente (s3) ist aus dem zweiten Signal (R) mittels einer dritten Filters (F3) und eines dritten Multiplizierers (M3), der einen dritten Gewichtungsfaktor (i) bewirkt,
- 45 6. Schaltung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - die vierte Signalkomponente (s4) ist aus dem zweiten Signal (R) mittels einer vierten Filters (F4) und eines vierten Multiplizierers (M4), der einen vierten Gewichtungsfaktor (j) bewirkt,
- 50 7. Schaltung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - die fünfte Signalkomponente (s5) ist aus dem ersten Signal (L) mittels einer fünften Filters (F5) und eines fünften Multiplizierers (M5), der einen fünften Gewichtungsfaktor (k) bewirkt,
- 55 8. Schaltung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - die sechste Signalkomponente (s6) ist aus dem ersten Signal (L) mittels einer sechsten Filters (F6) und eines sechsten Multiplizierers (M6), der einen sechsten Gewichtungsfaktor (l) bewirkt,

- gebildet,
- die sechste Signalkomponente (s_6) ist aus dem ersten Signal (L) mittels einer zweiten Filters (F_2) und eines zweiten Multiplizierers (M_2), der einen zweiten Gewichtungsfaktor (k) bewirkt, gebildet,
 - die vierte Signalkomponente (s_4) ist aus dem zweiten Signal (R) mittels eines dritten Filters (F_3) und eines vierten Multiplizierers (M_4), der den ersten Gewichtungsfaktor (g) bewirkt, gebildet,
 - die dritte Signalkomponente (s_3) ist aus dem zweiten Signal (R) mittels eines vierten Filters (F_4) und eines fünften Multiplizierers (M_5), der den zweiten Gewichtungsfaktor (k) bewirkt, gebildet,
 - die zweite Signalkomponente (s_2) ist aus der sechsten Signalkomponente (s_6) mittels eines dritten Multiplizierers (M_3), der einen dritten Gewichtungsfaktor (α) bewirkt, gebildet,
 - die fünfte Signalkomponente (s_5) ist aus der dritten Signalkomponente (s_3) mittels eines sechsten Multiplizierers (M_6), der den dritten Gewichtungsfaktor (α) bewirkt, gebildet und
 - der jeweilige Wert der Gewichtungsfaktoren (g , k , α) ist entweder durch eine Steuereinrichtung (st) vorgegeben oder von Bewertungseinrichtungen (b_1 , b_2) abhängig.
4. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer ersten Bewertungseinrichtung (b_1), der das erste und zweite Signal (L , R) zugeführt ist, mindestens einer der Gewichtungsfaktoren (g , k , α) gesteuert ist.
5. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß einer ersten Bewertungseinrichtung (b_1) das erste und zweite Signal (L , R) und einer zweiten Bewertungseinrichtung (b_2) das modifizierte erste und modifizierte zweite Signal (L' , R') zugeführt sind und eine Regeleinrichtung (r), die mit der ersten und zweiten Bewertungseinrichtung (b_1 , b_2) gekoppelt ist, mindestens einen der Gewichtungsfaktoren (g , k , α) steuert.
6. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet daß die Signalquelle (q) eine Audiosignalquelle ist, die als erstes Signal (L) ein Linkssignal und als zweites Signal (R) eine Rechtssignal liefert.
7. Schaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und das vierte Filter (F_2 , F_4) jeweils ein Hochpaßfilter ist und daß mittels des zweiten Gewichtungsfaktors (k) der jeweilige Stereoefekt verändert wird.
8. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Signalkomponente (s_1) dem ersten Signal (L) und die zweite Signalkomponente (R) dem zweiten Signal (R) entspricht.
9. Schaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (r) den Wert des dritten Gewichtungsfaktors (α) beeinflußt.
10. Schaltung nach Anspruch 5 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten und zweiten Bewertungseinrichtung (b_1 , b_2) Leistungspegel in einzelnen Frequenzbereichen bestimmt sind und in der Regeleinrichtung (r) jeweils gleiche Frequenzbereiche verarbeitet werden.

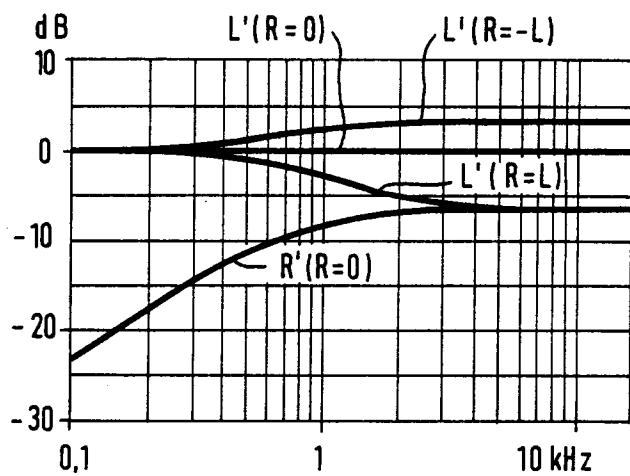
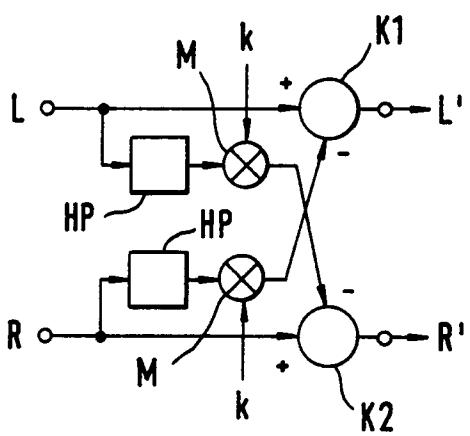


Fig.1

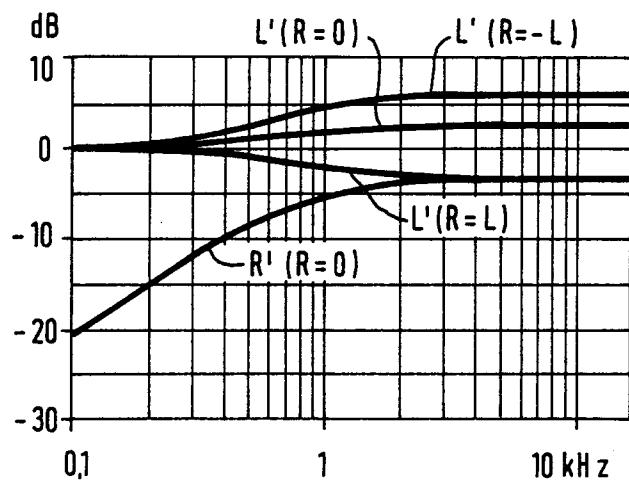
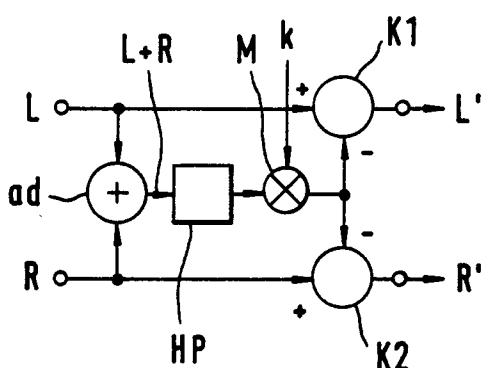


Fig.2

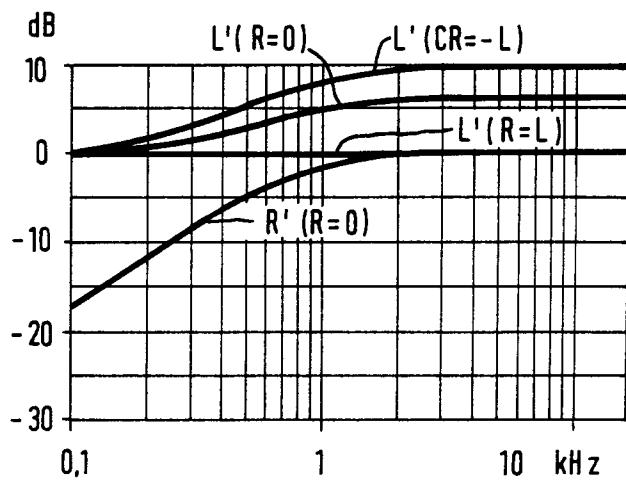
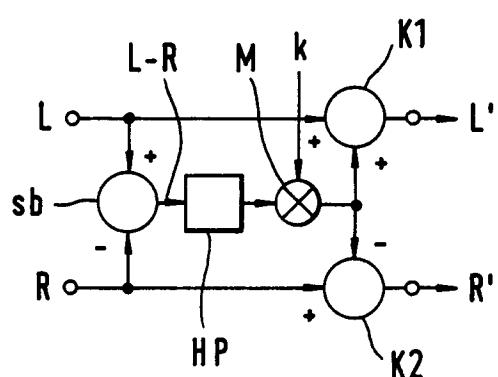


Fig.3

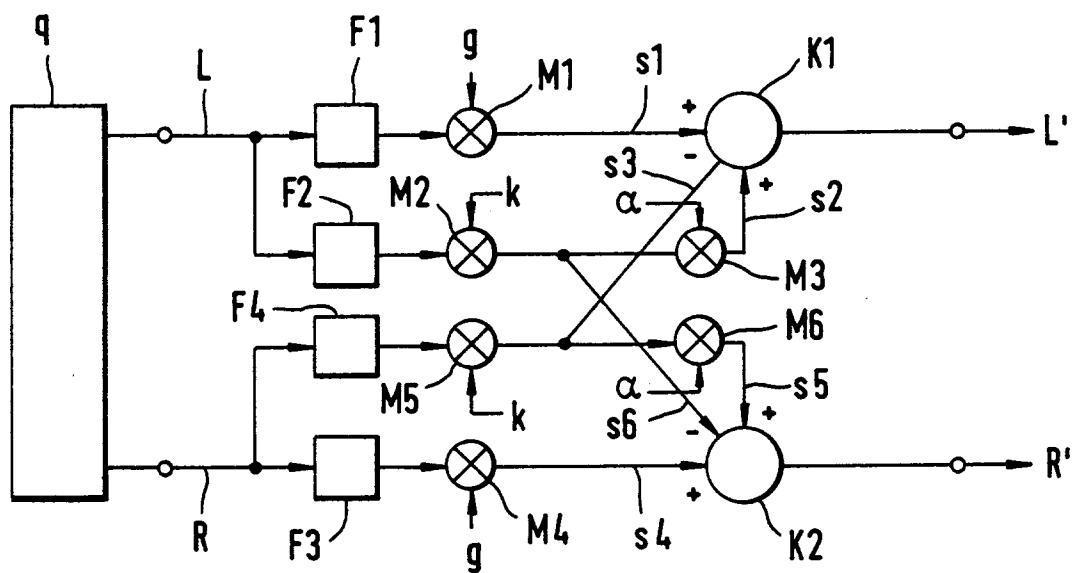


Fig.4

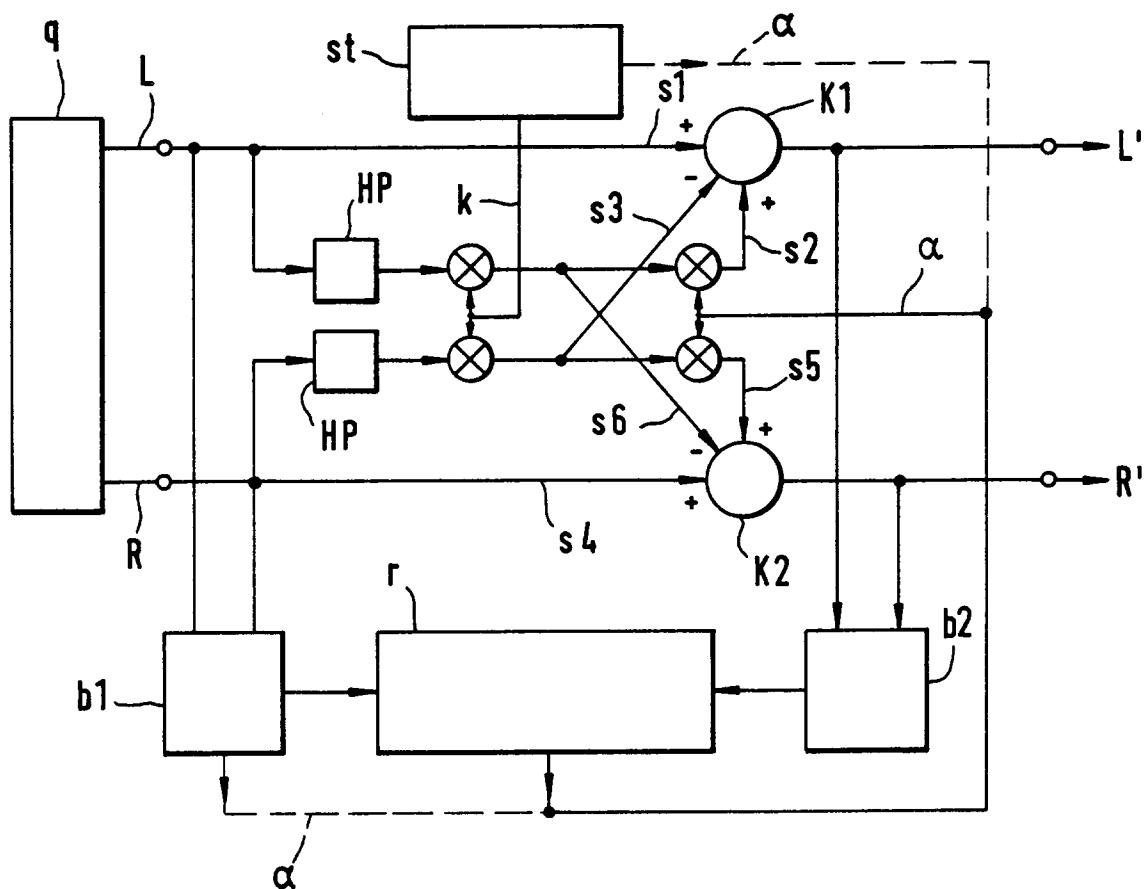


Fig.5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 8595

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-5 420 929 (GEDDES ET AL.) 30.Mai 1995	1,2,4, 6-8	H04S1/00 H04S3/00
A	* Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 35; Abbildung 4 *	3,5,9,10	
X	---		
X	EP-A-0 615 399 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD)	1	
A	* Seite 16, Zeile 25 - Seite 17, Zeile 14; Abbildung 14 *	2-10	
A,D	---		
A,D	US-A-5 136 650 (GRIESINGER) * Spalte 8, Zeile 7 - Spalte 10, Zeile 25; Abbildungen *	1-10	
A	---		
A	WO-A-90 00851 (ADAPTIVE CONTROL LTD) * Seite 8, Zeile 2 - Seite 10, Zeile 2; Abbildungen 2,3 *	1-10	
A	---		
A	EP-A-0 476 790 (HUGHES AIRCRAFT CO) * Seite 7, Zeile 41 - Seite 10, Zeile 57; Abbildungen *	1-10	
A	---		
A	EP-A-0 637 191 (VICTOR COMPANY OF JAPAN) * Seite 15, Zeile 11 - Zeile 32; Abbildung 15 *	1-10	H04S
A	---		
A	GB-A-2 180 727 (SGS MICROELETTRONICA SPA) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-10	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	26.April 1996	Gastaldi, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		