



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 39 329 T2 2009.07.09**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 858 243 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04S 3/02 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 39 329.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 300 725.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.02.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.08.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.07.2009**

(30) Unionspriorität:
796285 07.02.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR

(73) Patentinhaber:
Bose Corp., Framingham, Mass., US

(72) Erfinder:
**Aylward, Richard J., Ashland, Massachusetts
01721, US**

(74) Vertreter:
Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Raumklangkanal, Kodierung und Dekodierung**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen Raumklangkodierung und -dekodierung und betrifft im Spezielleren eine neue Vorrichtung und Techniken zur Kodierung von fünf Hauptkanälen eines Raumklangsignals in zwei Kanäle und zur Dekodierung der zwei kodierten Kanäle, um die fünf Hauptkanäle effektiv wiederzuerlangen.

[0002] Ein typisches Raumklangsignal umfasst mindestens Signale für links vorn, mitte vorn, rechts vorn, links hinten und rechts hinten. Ein typischer Ansatz des Standes der Technik verknüpft diese Signale zu zwei Signalen, die üblicherweise dekodiert werden, um ein Signal für links vorn, ein Signal für rechts vorn, ein Signal für mitte vorn und ein monophones Rücksignal wiederherzustellen, das die Summe der ursprünglichen Signale für links hinten und rechts hinten darstellt.

[0003] Es ist eine wichtige Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung und Techniken zum Kodieren und Dekodieren von Raumklangsignalen bereitzustellen.

[0004] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Raumklangdekodiervorrichtung bereitgestellt mit einem Eingangsdekoder mit einem Lt-Eingang zum Empfangen eines links übertragenen Signals und einem Rt-Eingang zum Empfangen eines rechts übertragenen Signals, einem L-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines linken Ausgangssignals, einem C-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals, einem S-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines Raumklangausgangssignals und einem R-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals, einem linken Dekoder mit einem mit dem L-Ausgang des Eingangsdekoders gekoppelten Lt-Eingang zum normalen Empfangen eines links übertragenen Signals, einem mit dem S-Ausgang des Eingangsdekoders gekoppelten Rt-Eingang zum normalen Empfangen eines rechts übertragenen Signals, einem L-Ausgang zum Bereitstellen eines linken Ausgangssignals, einem C-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals und zum Bereitstellen eines linksseitigen Raumklangausgangssignals und einem R-Ausgang, einem rechten Dekoder mit einem mit dem S-Ausgang des Eingangsdekoders gekoppelten Lt-Eingang zum normalen Empfangen eines links übertragenen Signals und einem Rt-Eingang zum normalen Empfangen eines des Eingangsdekoders und einem mit dem R-Ausgang des Eingangsdekoders gekoppelten Rt-Eingang zum normalen Empfangen eines rechts übertragenen Signals, einem L-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines linken Ausgangssignals, zum Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals, einem C-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals zum Bereitstellen eines rechtsseitigen Raumklangausgangssignals und einem R-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals, und einem Raumklangdekoder mit einem mit dem R-Ausgang des linken Dekoders gekoppelten Lt-Eingang zum normalen Empfangen eines links übertragenen Signals, einem mit dem R-Ausgang des rechten Dekoders gekoppelten Rt-Eingang zum normalen Empfangen eines rechts übertragenen Signals, einem L-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines linken Ausgangssignals zum Bereitstellen eines linken Raumklangausgangssignals, einem C-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals zum Bereitstellen eines mittigen Raumklangausgangssignals und einem R-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals zum Bereitstellen eines rechten Raumklangausgangssignals.

[0005] Ein Merkmal der Erfindung liegt in einem adaptiven Matrixdekodieralgorithmus-Signalprozessor, der eine erheblich verbesserte Trennung stationärer Nachbarkanäle erlaubt, der einen Prozessor zur Erzeugung von echten Stereoraumklangsignalen mit begrenzter Kanaltrennung und eines zusätzlichen mittigen Raumklangsignals umfasst. Dieses mittige Raumklangsignal kann entweder aus herkömmlichen matrixkodierten Stereosignalen dekodiert werden oder alternativ als ein zusätzliches Signal von diskreten Trägermedien bereitgestellt werden.

[0006] Ein weiteres Merkmal liegt im elektroakustischen Verändern der Eingangsstufensignale, wobei die diskret getrennte linke oder rechte Signalinformation zwischen den linken und rechten Kanallautsprechern "zusammengequetscht" (engl.: squeezed) sein kann. Dieses Merkmal begünstigt ein Reduzieren der wahrgenommenen Breite des linken/rechten Eingangsstufenklangbildes, wenn Audio-Klangfelder für Video angehört werden, die in Übereinstimmung mit einem Video-Anzeigegerät reproduziert werden, wodurch wie bei herkömmlicher stereophoner Klangfeldwiedergabe ein herkömmliches Aufstellen der linken/rechten Kanallautsprecher beabstandet von dem Anzeigegerät ermöglicht wird, ohne die Audio-für-Video-Klangfeldwiedergabe unnötig zu umfassen.

[0007] Noch ein weiteres Merkmal liegt in einer Maßnahme zur Kodierung der ursprünglichen 5.1 Kanalquel-

lenmedien in ein herkömmliches stereophones Signal, wobei die diskreten linken und rechten Raumklangsignale monophon in ein herkömmliches Format für Gesamtsignale für links/rechts kodiert werden, auf das hierin als LT, RT Bezug genommen wird, wobei das herkömmliche Richtungskonzept in etwa erhalten bleibt.

[0008] Andere Merkmale, Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden durch die nachfolgende, detaillierte Beschreibung ersichtlich, wenn diese in Zusammenhang mit den begleitenden Zeichnungen gelesen wird, in denen:

[0009] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau eines verallgemeinerten Standard-Matrixkodierers darstellt;

[0010] [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau eines Systems zur Eingangsamplitudennormalisierung darstellt;

[0011] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) Blockdiagramme sind, die den logischen Aufbau zum Erzeugen einer Differenzsignalausgabe bei Summensignal-Dominanz bzw. eine Summensignalausgabe bei Differenzsignal-Dominanz darstellen;

[0012] [Fig. 4](#) ein schematischer Schaltplan eines Schaltkreises zur Erzeugung des links- oder rechts-dominanten Steuersignals ist;

[0013] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) Blockdiagramme sind, die den logischen Aufbau zur Erzeugung von Nachbarkanal-Summen- bzw. Differenzsignalen darstellen;

[0014] [Fig. 5C](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau einer Vorrichtung zum Entfernen des Nachbarkanalsignals von den Summen- und Differenzsignalen darstellt;

[0015] [Fig. 6](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau zur Normalisierung der Matrix für quadraturkodierte Signale darstellt;

[0016] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau zur Erzeugung linker, mittlerer und rechter Raumklangsignale darstellt;

[0017] [Fig. 8](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau zur Erzeugung von links/rechts zusammengequetschten Signalen darstellt;

[0018] [Fig. 9](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau zur Matrixbildung des diskreten 5.1 Kanalquellenmediensignals darstellt, um das mittige Raumklangsignal und das Basskanalsignal zu erhalten;

[0019] [Fig. 10](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau zur modifizierten Matrixkodierung mit geteilten Raumklangkanalsignalen darstellt;

[0020] [Fig. 11](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau eines Breitband-Blockdekoders darstellt;

[0021] [Fig. 12](#) eine Modifikation des Blockdiagramms von [Fig. 11](#) ist, die den logischen Aufbau eines Breitband-Blockdekoders mit einem verbesserten Klangbildmerkmal darstellt;

[0022] [Fig. 13](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau einer durch Frequenzteilung charakterisierten weiteren Modifikation des Aufbaus von [Fig. 11](#) darstellt;

[0023] [Fig. 14](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau eines Systems zur Verarbeitung von links und rechts übertragenen Signalen darstellt, um ein Ausgangsbasssignal bereitzustellen;

[0024] [Fig. 15](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau eines weiteren Dekodiersystems gemäß der Erfindung darstellt, das ein linkes, mittleres und rechtes Ausgangssignal und ein monophones Raumklangaussgangssignal bereitstellt;

[0025] [Fig. 16](#) eine weitere Ausführungsform eines Dekoders gemäß der Erfindung ist, der ein Stereoraumklangsignal bereitstellt;

[0026] [Fig. 17](#) ein Blockdiagramm ist, das den logischen Aufbau eines Dekodiersystems gemäß der Erfindung darstellt, das eine Mehrzahl von Stereodekodern nutzt, um linke, rechte, mittige, linke Raumklang-, mittige Raumklang-, rechte Raumklang-, linksseitige Raumklang- und rechtsseitige Raumklangsignale bereitzustellen; und

[0027] [Fig. 18](#) eine Tabelle ist, die die Signale an den unterschiedlichen Anschlüssen des Stereodekoders von [Fig. 17](#) darstellt.

[0028] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen und im Spezielleren auf [Fig. 1](#) wird nun der logische Aufbau eines allgemeinen Standard-Matrixkodierers gezeigt; linke, mittige, rechte und Raumklangeingangsanschlüsse **11**, **12**, **13** und **14** empfangen linke, mittige, rechte bzw. Raumklangsignale. Ein Links-Mitte-Addierer **15** verknüpft die Signale an den linken und mittleren Eingangsanschlüssen **11** und **12**, um ein Links-Mitte-Signal dem Links-Mitte-Phasenverschiebungsnetzwerk **16** bereitzustellen. Ein Rechts-Mitte-Summierer **17** verknüpft die Signale an den mittleren und rechten Anschlüssen **12** und **13**, um ein Rechts-Mitte-Signal einem Phasenverschiebungsnetzwerk **18** bereitzustellen. Ein Quadratur-Phasenschieber **21** empfängt das Raumklangsignal an Anschluss **14**, um ein um quadraturphasenverschobenes Signal bereitzustellen, das mit dem phasenverschobenen Links-Mitte-Signal, das von dem Links-Mitte-Phasenschieber **16** dem linken Ausgangsaddierer **22** bereitgestellt wird, um das links übertragene Signal bereitzustellen, und das mit dem phasenverschobenen Rechts-Mitte-Signal, das von einem Rechts-Mitte-Phasenschieber **18** dem rechten Ausgangsaddierer **23** bereitgestellt wird, verknüpft wird, um das rechts übertragene Signal RT bereitzustellen.

[0029] Die Raumklangkanal- und die mittleren Kanalsignale sind als phasenverschobene Signale bzw. Signale in Phase mit gleicher Amplitude festgelegt. Gleichzeitiges Kodieren eines linken und mittleren Kanalsignals erzeugt nur die mittige Kanalausgabe an dem Ausgang des rechten Ausgangsaddierers **23** und das linke Kanalsignal plus dem mittleren Kanalsignal an dem Ausgang des linken Addierers **22**. Somit können die linken und mittleren Kanalsignale nicht exakt wiedererlangt werden, ohne zunächst die jeweiligen zeitgemittelten Beträge der links und rechts übertragenen Signale LT und RT zu normalisieren, so dass LT gleich RT an den Eingangsanschlüssen des in [Fig. 2](#) gezeigten Eingangsamplituden-Normalisierungsschaltkreises ist.

[0030] Bezugnehmend auf [Fig. 2](#) werden die links und rechts übertragenen Signale LT bzw. RT der linken und rechten Ausgangsaddierer **22** bzw. **23** an den Anschlüssen **24** bzw. **25** mit rechten und linken Betragssignalen [R]/Y bzw. [L]/Y an den Eingangsanschlüssen **26** bzw. **27** eines Summenmultiplizierers **31** bzw. eines Differenzmultiplizierers **32** multipliziert. Die Ausgaben der linken und rechten Multiplizierer **31** und **32** werden in einem Addierer **33** kumulativ verknüpft und in einem Subtrahierer **34** differenziell verknüpft, um an Anschlüssen **35** bzw. **36** Summen- bzw. Differenzpegel bereitzustellen.

[0031] Ein Verfahren zur Normalisierung der jeweiligen Beträge von LT und RT an den Dekodereingangsanschlüssen umfasst ein Herleiten der zeitlich gemittelten Beträge von LT, RT, und der zeitlich gemittelten Beträge desjenigen der beiden, der größer ist (hierin bezeichnet als Y), wenn $[LT] \neq [RT]$. Wenn die beiden Beträge gleich sind, ist Y entweder der zeitlich gemittelte Betrag entweder von [LT] oder von [RT]. Ein Darstellen dieser Beträge bezogen auf Y erzeugt zwei brauchbare Koeffizienten:

$$A1 = [LT]/Y$$

und

$$A2 = [RT]/Y.$$

[0032] Für alle LT-dominanten Zustände hat der Koeffizient A1 einen Wert von Eins, und der Koeffizient A2 ist das Verhältnis der Beträge von RT zu LT. Das Gegenteil gilt für alle Zustände mit einem RT-dominanten Eingangssignal. Der Wertebereich von jedem der beiden Koeffizienten liegt zwischen 0 und 1 einschließlich. Ein Multiplizieren von LT mit [RT]/Y und RT mit [LT]/Y erzeugt gleiche Betragssignale an den Ausgängen jedes der Multiplizierer **31** und **32**. Wenn die Normalisierungsfunktion das Ergebnis einer Breitbandmessung des Spektrums an LT und RT ist, dann wird in allen Fällen ein Aufsummieren des modifizierten Signals nicht das kodierte mittige Kanal- oder Raumklangkanalsignal erzeugen, da das Summensignal oder Differenzsignal noch Informationen zur Reproduktion des linken (oder rechten) Kanalsignals enthalten kann.

[0033] Man betrachte zum Beispiel das Kodieren der mittleren und linken Kanalsignale als zwei Sinuswellen beliebiger Frequenz. Wenn das linke Kanalsignal L 5 kHz ist, und das mittige Kanalsignal ein 1 kHz Signal ist, wobei jedes eine Einheitsamplitude von 1 an den Kodiererausgangsanschlüssen hat, hat der Koeffizient A1

einen Wert von 1 und hat der Koeffizient von A2 hat einen Wert von 0,707, da das linke Kanalsignal das größere der linken und rechten Kanalsignale ist. Somit ist die Ausgabe des Summenmultiplizierers **31** 0,707 (5 kHz Sinuswelle + 1 kHz Sinuswelle) und ist die Ausgabe des rechten Multiplizierers **32** 1 (1 kHz Sinuswelle). Die Summen- und Differenzsignale, die in diesem Beispiel erhalten werden, enthalten beide 0,3535 (5 kHz Sinuswelle), was von einem linken Kanalsignal und nicht einem mittigen oder Raumklangkanalsignal her stammt.

[0034] Vergleiche nun die Resultate dieses Beispiels mit denjenigen, die erhalten werden, wenn die beiden Signale dieselbe Frequenz und Phase haben. In diesem Beispiel hat A1 einen Wert von 1 und der Koeffizient A2 hat einen Wert von 0,5. Die resultierenden Ausgaben des linken Multiplizierers **31** und des rechten Multiplizierers **32** sind gleich mit einer Einheitsamplitude von 1. In diesem Beispiel sind die Summe der Signale und die Abwesenheit eines Differenzsignals die erwarteten Zustände und geben die Information in den ursprünglich kodierten Signalen genau wieder.

[0035] Es wurde festgestellt, dass der Unterschied zwischen diesem und ähnlichen Beispielen in der Angabe (oder der Abwesenheit) eines Differenzsignals liegt. Allgemein gesprochen enthält das Differenzsignal, das erhalten wird, wenn das Spektrum ein summensignal-, und links-(oder rechts-)kanal-dominant ist, etwas von dem linken (oder rechten) Kanalsignal. Ähnlich enthält das Summensignal, das erhalten wird, wenn das Spektrum differenzsignal-dominant und links-(oder rechts-)kanaldominant ist, etwas von dem linken (oder rechten) Kanalsignal. Die Erfindung macht sich diese Eigenschaft zunutze, um das unerwünschte Signal aus den resultierenden Summen- und Differenzsignalen zu entfernen, die von den Summen- und Differenzsummierern **33** und **34** bereitgestellt werden.

[0036] Bezugnehmend auf [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) ist dort der logische Aufbau einer Vorrichtung zur Erzeugung einer Differenzsignalausgabe bei Summensignal-Dominanz und einer Summensignalausgabe bei Differenzsignal-Dominanz gezeigt.

[0037] Es ist zweckdienlich, den Zustand der Summen- oder Differenzsignal-Dominanz zu ermitteln, indem der zeitlich gemittelte Betrag von jedem dieser Signalwerte und der zeitlich gemittelte Betrag desjenigen der beiden ermittelt wird, der größer ist (hier als X bezeichnet), wenn $[L - R] \neq [L + R]$ ist. Wenn $[L + R] = [L - R]$ ist, ist X der zeitlich gemittelte Betrag von entweder $[L + R]$ oder $[L - R]$. Ausdrücken der Summen- und Differenzbeträge in Form von X erzeugt die Koeffizienten $[L + R]/X$ bzw. $[L - R]/X$. Für alle summensignal-dominanten Zustände hat der Koeffizient $[L + R]/X$ einen Wert von Eins und der Koeffizient $[L - R]/X$ ist der Quotient der Differenzsignal- durch die Summensignalbeträge. Das Gegenteil gilt für alle differenzsignal-dominanten Zustände. Eine Neuordnung dieser Koeffizienten in eine brauchbare Form erzeugt:

$$A3 = 1 - [L + R]/X, = (X - [L + R])/X$$

$$A4 = 1 - [L - R]/X, = (X - [L - R])/X$$

[0038] Die Wertebereiche A3 und A4 liegen zwischen Null und Eins einschließlich. Für alle summensignal-dominanten Zustände ist der Koeffizient A3 Null und der Koeffizient A4 ist 1 minus dem Verhältnis des Differenzsignalbetrags zu dem Summensignalbetrag. Das Gegenteil gilt für alle differenzsignal-dominanten Zustände. Sowohl A3 als auch A4 sind Null, wenn $[L + R]$ gleich $[L - R]$ ist. Multiplizieren des Summensignals und des Differenzsignals mit A3 bzw. A4 erzeugt lediglich etwas des Differenzsignals, wenn das Spektrum summensignal-dominant ist und lediglich etwas des Summensignals, wenn das Spektrum differenzsignal-dominant ist. Durch Multiplizieren der resultierenden Ausgangssignale mit dem Komplement von jedem der Koeffizienten A3, A4 können unerwünschte Signalkomponenten entfernt werden. Es ist praktisch, diese komplementären Koeffizienten als A5 und A6 zu bezeichnen. Also:

$$A5 = X/([L + R] - X) + e$$

$$A6 = X/([L - R] - X) + e$$

[0039] Der Wert e ist ein kleiner Wert, der aus theoretischen Gesichtspunkten addiert wird, um eine Division durch Null zu verhindern. Multiplizieren des Summensignals mit $A3 \times A5$ und des Differenzsignals mit $A4 \times A6$ erzeugt lediglich das Differenzsignal (wenn eines existiert), wenn das Spektrum summensignal-dominant ist, und lediglich das Summensignal (wenn eines existiert), wenn das Spektrum differenzsignal-dominant ist.

[0040] [Fig. 3A](#) implementiert diesen Prozess mit einem Eingangsmultiplizierer **36**, der das Signal auf Leitung **35** mit dem Koeffizienten A3 multipliziert, um ein erstes Produktsignal bereitzustellen, das im Ausgangsmulti-

plizierer **37** mit dem Koeffizienten A5 multipliziert wird, damit keine Ausgabe auf Leitung **38** bereitgestellt wird, wenn nicht $[L - R] > [L + R]$ ist.

[0041] Ähnlich multipliziert in [Fig. 3B](#) ein Eingangsmultiplizierer **41** das Signal auf Leitung **34** mit einem Signal, das mit dem Koeffizienten A4 in Beziehung steht, um ein erstes Produktsignal bereitzustellen, das in einem Ausgangsmultiplizierer **42** mit dem Koeffizientensignal A6 multipliziert wird, damit keine Ausgabe auf Leitung **43** bereitgestellt wird, wenn nicht $[L + R] > [L - R]$ ist.

[0042] Um die unerwünschten Signale zu entfernen, die in den Summen- und Differenzsignalen vorliegen, müssen LT und RT ungleich sein. Somit umfasst die Erfindung Mittel zur Deaktivierung der Signalentfernung, wenn $LT = RT$ ist.

[0043] Bezugnehmend auf [Fig. 4](#) ist ein schematischer Schaltplan einer Vorrichtung zur Erzeugung des links- oder rechts-dominanten Steuersignals gezeigt. Linke bzw. rechte Komparatoren **44** und **45** erhalten Signale an invertierenden Eingängen **44A** und **45A**, die die negativen Beträge von LT bzw. RT darstellen. Widerstand R koppelt das negative Y-Signal am Anschluss **46** mit den nichtinvertierenden Eingängen der Komparatoren **44** und **45**. Das dämpfende Netzwerk, das von diesen Widerständen mit Wert R2 und R gebildet wird, dämpft den Betrag des invertierten, variablen Signals Y leicht, wodurch ein verlässliches Totband bereitgestellt wird, so dass die Ausgabe beider Komparatoren **44** und **45** eine logische 1 ist, wenn die Beträge von LT und RT gleich sind.

[0044] Die Ausgabe des linken Komparators **44** ist eine logische 0, wenn das Spektrum RT-dominant ist. Die Ausgabe des rechten Komparators **45** ist eine logische 0, wenn das Spektrum LT-dominant ist. Die Ausgänge der Komparatoren **44** und **45** steuern Multiplizierer ([Fig. 5](#)) von maximal bis abgeschaltet an.

[0045] Bezugnehmend auf [Fig. 5A](#) ist ein Blockdiagramm gezeigt, das den logischen Aufbau einer Vorrichtung zur Erzeugung des Nachbarkanal-Summen- oder Differenzsignals zeigt. Die Spannungsverstärkung des Multipliziererschaltkreises reagiert auf den Komparatorschaltkreis von [Fig. 4](#), so dass alle Multiplizierer eine Spannungsverstärkung von Eins haben, unter der Bedingung, dass LT und RT gleich sind. Unter der Bedingung $[LT] > [RT]$ sind die Multiplizierer, die mit dem Ausgang des Komparators **45** gekoppelt sind, abgeschaltet, was die Multiplizierer, die mit dem Komparator **44** gekoppelt sind, bei einer Verstärkung von Eins hält. Das Gegenteil gilt unter der Bedingung $[RT] > [LT]$. Subtrahieren der Eingabe der Multiplizierer von der Ausgabe der Multiplizierer erzeugt die gewünschten Signale, die mit den ursprünglichen Summen- und Differenzsignalen verknüpft werden, um die modifizierten Summen- und Differenzsignale ohne die linken oder rechten Kanalsignale zu erzeugen.

[0046] Somit ist Leitung **38** aus [Fig. 3A](#) mit den Eingängen der Multiplizierer **51**, **52** und dem + Eingang von einer Verknüpfungseinrichtung (Kombinierer) **53** bzw. **54** gekoppelt. Die Ausgänge der Multiplizierer **51** und **52** sind mit dem – Eingang von Verknüpfungseinrichtung **53** bzw. **54** gekoppelt. Die anderen Eingänge der Multiplizierer **51** und **52** sind mit den Ausgängen der Komparatoren **44** bzw. **45** gekoppelt. Somit erzeugt die Verknüpfungseinrichtung **53** keine Ausgabe, wenn nicht sowohl $[L] > [R]$ als auch $[L - R] > [L + R]$ ist, und die Verknüpfungseinrichtung **54** stellt keine Ausgabe bereit, wenn nicht sowohl $[R] > [L]$ als auch $[L - R] > [L + R]$ ist.

[0047] Ähnlich ist der Ausgang **43** aus [Fig. 3B](#) mit einem Eingang der Multiplizierer **55** und **56** und den + Eingängen von einer Verknüpfungseinrichtung **57** bzw. **58** gekoppelt. Die Ausgänge der Multiplizierer **55** und **56** sind mit den – Eingängen der Verknüpfungseinrichtung **57** bzw. **58** gekoppelt. Die anderen Eingänge der Multiplizierer **55** und **56** sind mit den Eingängen der Komparatoren **44** bzw. **45** verknüpft. Somit stellt die Verknüpfungseinrichtung **57** keine Ausgabe bereit, wenn nicht $[L] > [R]$ und $[L + R] > [L - R]$ ist, und die Verknüpfungseinrichtung **58** erzeugt keine Ausgabe, wenn nicht $[R] > [L]$ und $[L + R] > [L - R]$ ist.

[0048] Bezugnehmend auf [Fig. 5B](#) ist dort, zu dem System von [Fig. 5A](#) hinzugefügt, eine Ausgangssummenverknüpfungseinrichtung **61** und eine Ausgangsdifferenzverknüpfungseinrichtung **62** gezeigt, wobei jede fünf Eingänge hat, die wie gezeigt addiert und subtrahiert werden, um an einem Ausgang **63** ein modifiziertes Summensignal und an einem Ausgang **64** ein modifiziertes Differenzsignal ohne die linken oder die rechten Kanalsignale bereitzustellen.

[0049] Bezugnehmend auf [Fig. 5C](#) ist ein Blockdiagramm gezeigt, das den logischen Aufbau eines Systems zum Entfernen des Nachbarkanalsignals aus den Summen- und Differenzsignalen darstellt.

[0050] Betrachte wieder Bezugnehmend auf [Fig. 1](#) das links übertragene Signal LT und das rechts übertra-

gene Signal RT auf den Leitungen **24** bzw. **25**, wenn die kodierten Signale als beliebige Sinuswellen an den mittigen und Raumklanganschlüssen **12** bzw. **14** angelegt werden. Nehme an, das mittige Kanalsignal sei 1 Einheit einer 1 kHz Sinuswelle, so wie an den Ausgängen **25** und **29** gemessen. Nehme an, das Raumklangsignal sei 1 Einheit einer 5 kHz Sinuswelle, wie an den Ausgangsanschlüssen **24** und **25** gemessen. In diesem Beispiel ist der Betrag von LT gleich RT und ist der Summensignalbetrag gleich der Differenz der Signalbeträge. Die resultierenden Summen- und Differenzsignale, die von dem System in [Fig. 2](#) bereitgestellt werden, geben das ursprüngliche Signal, das kodiert wurde, genau wieder.

[0051] Betrachte nun Signalzustände an dem mittigen und Raumklangeingangsanschlüssen **12** und **14**, die in Sinuswellen derselben Frequenz und Amplitude an den Ausgängen **25** und **29** resultieren, wie zum Beispiel 1 Einheit von 1 kHz Sinuswellen. Diese Ausgangssignale sind um 90° phasenverschoben, die Beträge dieser Signale sind gleich und der Betrag ihrer Summe ist gleich dem Betrag ihrer Differenz. Jedoch enthalten die Summen- und Differenzsignalkomponenten etwas linke und rechte Kanalinformation.

[0052] Indem die Summen- und Differenzsignale gemäß der Erfindung weiterverarbeitet werden, verbleibt die korrekte Summe linker und rechter Kanalinformation in den übertragenen Signalen LT und RT, nachdem die Summen- und Differenzsignalkomponenten (die die mittigen und Raumklangsignale darstellen) aus LT und RT entfernt wurden.

[0053] Wenn die beiden Ausgangssignale um 90° phasenverschoben sind, sollten die kodierten Signale, die von dem Dekoder verarbeitet wurden, an allen Ausgangsanschlüssen des Dekoders mit gleicher Amplitude an jedem Ausgangsanschluss auftreten; d. h. am linken, rechten, mittigen und am Raumklang-. Indem den linken Kanal- und dem rechten Kanalsignalen gleiche vorbestimmte Größen eines Summen- und Differenzsignals hinzugefügt werden, verbleibt die korrekte Menge der linken und rechten Kanalinformation in den linken und rechten Kanälen.

[0054] Bezugnehmend auf [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm des Schaltkreises aus [Fig. 5B](#) mit zusätzlichen Komponenten gezeigt, die hinzugefügt wurden, um richtiges Dekodieren sicherzustellen, wenn die Sinuswellen-Signale an den Ausgangsanschlüssen **25** und **29** um 90° phasenverschoben sind und gleiche Amplitude haben, was durch Signale hervorgerufen wird, die an den mittigen und Raumklangeingängen **12** bzw. **14** angelegt werden. Ein mittlerer Multiplizierer **65** hat einen Eingang, der mit einer linken Ausgangsverknüpfungseinrichtung **61** gekoppelt ist, und der andere Eingang empfängt ein Signal, das mit dem Verhältnis von X zu der Summe der Beträge der Summen- und Differenzsignale in Beziehung steht, um ein Produktsignal bereitzustellen, das differenziell mit der Ausgabe der linken Ausgangsverknüpfungseinrichtung **61** verknüpft wird, um ein mittleres Komplementärsignal mittels einer kombinierenden mittigen Komplementärverknüpfungseinrichtung **66** bereitzustellen, um das mittige Komplementärsignal \bar{C} auf Leitung **67** bereitzustellen, das differenziell mit dem Signal auf Leitung **63** in einer Verknüpfungseinrichtung **68** verknüpft wird, um ein mittleres Signal C auf Leitung **71** bereitzustellen.

[0055] Ähnlich hat ein Raumklangmultiplizierer **72** einen Eingang, der mit dem Ausgang **64** der rechten Verknüpfungseinrichtung **62** gekoppelt ist, und der andere Eingang erhält dasselbe Signal, das an den anderen Eingang eines mittigen Multiplizierers **65** angelegt wird, um ein Produktsignal, das differenziell mit dem Signal auf der Leitung **64** verknüpft wird, einer komplementären Raumklangverknüpfungseinrichtung **73** bereitzustellen, um ein komplementäres Raumklangsignal S auf Leitung **74** bereitzustellen, das differenziell mit dem Signal auf Leitung **64** in einer Raumklangverknüpfungseinrichtung **75** verknüpft wird, um das Raumklangsignal S auf Leitung **76** bereitzustellen.

[0056] Betrachte noch eine weitere Situation, bei der das Signal an dem Ausgangsanschluss **29** 1 Einheit einer 5 kHz Sinuswelle umfasst, und das Signal an dem Ausgangsanschluss **25** 1 Einheit einer 1 kHz Sinuswelle umfasst, die von einem linken Kanalsignal auf der Leitung **11** und an einem rechten Kanalsignal an dem rechten Eingangsanschluss **13** hervorgerufen werden. Diese dritte Situation ist von den vorherigen beiden nicht zu unterscheiden. Für ein breites Spektralband wurde festgestellt, dass es unter diesen Bedingungen wünschenswert ist, die relevante Beziehung der Summen- und Differenzsignale zueinander aufrechtzuerhalten. Jede Veränderung der Summen- und Differenzsignale zur Subtraktion dieser Signalgrößen von den übertragenen LT und RT als den mittigen und Raumklangsignalen wird zu einer Verschlechterung der Trennung von dem linken Kanal zu dem rechten Kanal und dem rechten Kanal zu dem linken Kanal führen, wenn die Beziehung der Summen- und Differenzsignale (bezüglich zueinander) nicht gemäß der Erfindung vorsichtig gesteuert wird.

[0057] Gemäß der Erfindung multiplizieren die Multiplizierer **65** und **72** die verarbeiteten Summen- und Differenzsignale, die von dem System in [Fig. 5A](#) bereitgestellt werden, mit den nachfolgenden gemeinsamen Ko-

effizientensignalen \bar{C} und \bar{S} , die Koeffizienten A7 und A8 entsprechen, die wie folgt miteinander in Beziehung stehen:

$$A7 = (1 - X/[L + R] + [L - R]) \times 1,414 = \bar{C}$$

$$A8 = (1 - X/[L + R] + [L - R]) \times 1,414 = \bar{S}$$

[0058] Die Summen- und Differenzsignale an dem Ausgang der mittigen komplementären Verknüpfungseinrichtung **67** und der komplementären Raumklangverknüpfungseinrichtung **73** werden jeweils LT ($C + S$) hinzuaddiert und werden zu RT ($C - S$) addiert und davon subtrahiert, wodurch etwas von L bzw. R in LT bzw. RT reproduziert wird. Ähnlich wird etwas der resultierenden Signale \bar{C} und \bar{S} aus den Summen- und Differenzsignalen entfernt. Wenn $[L + R] = [L - R]$ ist, ist die Größe der zu LT und RT addierten Signale $0,707L$ bzw. $0,707R$.

[0059] Wenn das Spektrum von LT und RT ausschließlich monophonen spektralen Komponenten in Phase entspricht, wird kein Signal zu LT und RT hinzuaddiert. Das gleiche gilt, wenn das Spektrum in LT und RT ausschließlich phasenverschobenen monophonen Komponenten entspricht. Um den grundlegenden Dekodierprozess abzuschließen, werden die endgültigen Summen- und Differenzsignale zur grundlegenden adaptiven Matrixdekodierung mit einem einzelnen Raumklangkanal mit 1,414 (post-Matrix) multipliziert. Das Durchführen der Signalverarbeitung in jeder der drei vorhergehenden Darstellungen in einzelnen Spektralbändern stellt die ursprünglich kodierten Signale wieder her.

[0060] Es wurden eine Vorrichtung und Techniken beschrieben, die eine grundlegende Beschränkung der ursprünglichen Dekodierverfahren überwinden, wenn versucht wird, zwei Nachbarkanalsignale gleichzeitig zu dekodieren, und im Spezielleren wurden die mittigen C- und Raumklang-S-Komponenten von LT und RT ohne signifikante Verschlechterung der Links-/Rechtstrennung entfernt. Des Weiteren dekodiert die Erfindung durch Verarbeitung in einer adäquaten Anzahl von Spektralbändern gemäß der Erfindung die kodierten Signale exakt.

[0061] Wiederum bezugnehmend auf [Fig. 2](#) und die Koeffizienten A1, A2 wird durch Multiplizieren des dekodierten Raumklangsignals S mit diesen Koeffizienten dem monophonen Raumklangsignal S effektiv directionale Fähigkeit hinzugefügt. Es ist möglich, ein Raumklangsignal und ein linkes und rechtes Kanalsignal gleichzeitig zu erreichen.

[0062] Betrachte das Kodieren eines monophonen Raumklang- und linken Kanalsignals gleicher Amplitude, wie an den LT- und RT-Anschlüssen **24** bzw. **25** bereitgestellt. Der LT-Ausgang umfasst dann 1 Einheit linker Kanalinformation und die LT- und RT-Ausgangsanschlüsse **24** bzw. **25** umfassen jeweils 1 Einheit Raumklangkanalinformation. Da die relativen Amplituden der LT- und RT-Signale sich um 6 dB unterscheiden und das Signal an dem LT-Eingangsanschluss **24** dominant ist, ist der Koeffizient $A1 = [LT]/Y$ Eins und ist der Koeffizient $A2 = [RT]/Y$ 0,5. Das dekodierte Differenzsignal hat dann einen Betrag von 1 Einheit Raumklangkanalinformation, die, wenn sie aus LT und RT entfernt wird, 1 Einheit linker Information in dem linken Kanalsignal hinterlässt.

[0063] Bezugnehmend auf [Fig. 7](#) sind die linken und rechten Raumklangkanäle $LS = S \times [L]/Y$ bzw. $RS = S \times [R]/Y$.

[0064] Man erinnere sich, dass das Verhalten der Koeffizienten so ist, dass für alle LT-dominanten Bedingungen $A1 = [L]/Y$ Eins ist und $A2 = [R]/Y$ das Verhältnis der RT-Eingangs- zu den LT-Eingangssignalen ist. Somit erzeugt eine 6 dB-Differenz der Eingangssignalpegel an den Eingangsanschlüssen des Dekoders eine 6 dB-Differenz bei den linken und rechten Raumklangkanalsignalen. Die Erfindung erreicht diese Eigenschaft, nicht indem der relative Pegel des dominanten Raumklangkanals erhöht wird, sondern indem der Pegel des gutartigen Kanals vermindert wird. Diese Eigenschaft verhindert unnatürliche Anstiege des Raumklangkanalsignalpegels, die ansonsten vorkommen würden, wenn der dominante Raumklangsignalpegel erhöht würde. Die resultierenden Raumklangkanalsignale (aus dem vorhergehenden Beispiel) sind 1 Einheit Raumklangkanalinformation in dem linken Raumklangkanal und 0,5 Raumklangkanalinformation in dem rechten Raumklangkanal. In [Fig. 7](#) verknüpft eine Verknüpfungseinrichtung **81** die Summe der Signale der Verknüpfungseinrichtungen **57** und **58** in [Fig. 6](#) kumulativ mit dem Raumklangsignal S auf Leitung **76** aus [Fig. 6](#) und eine Verknüpfungseinrichtung **82** verknüpft diese Signale differenziell. Multiplizierer **83** und **84** multiplizieren die Ausgangssignale der Verknüpfungseinrichtungen **81** und **82** mit den Koeffizientensignalen A1 bzw. A2, um entsprechende Produktsignale bereitzustellen, die differenziell mit den Signalen von der Verknüpfungseinrichtung **81** bzw. **82** mittels einer Verknüpfungseinrichtung **85** bzw. **86** verknüpft werden, um das Matrixsignal des rech-

ten Kanals auf Leitung **87** und das Matrixsignal des linken Kanals auf Leitung **88** bereitzustellen. Die Multiplizierer **83** und **84** stellen die linken Raumklangausgangs- und rechten Raumklangausgangssignale auf Leitung **91** bzw. **92** bereit. Eine mittige Verknüpfungseinrichtung **93** verknüpft die linken und rechten Raumklangausgangssignale und die Matrixsignale des rechten und des linken Kanals, um das mittige Raumklangausgangssignal auf Leitung **94** bereitzustellen.

[0065] In der vorherigen Darstellung ist das Raumklangkanalsignal eindeutig dominant. Es ist vorteilhaft, dass der linke Raumklangkanal gegenüber dem rechten Raumklangkanal dominant ist. Indem die Operationen $1 - LS = R$ und $1 - RS = L$ durchgeführt werden, ist es möglich, aus dem dominanten Vorderkanal das Signal zu entfernen, das entweder als L oder R erscheint, und dadurch die Trennung zwischen den dominanten vorderen und rückwärtigen Kanälen zu verbessern. Für das vorherige Beispiel ist $1 - LS = 0$, und $1 - RS$ stellt 0,5 Einheiten Raumklangkanalsignalinformation bereit. Subtrahieren dieses Wertes von dem linken vorderen Kanalsignal vermindert das linke vordere Kanalsignal zu 0,5 Einheiten der linken vorderen Kanalinformation und bringt den linken rückwärtigen Kanal effektiv um 6 dB in Dominanz gegenüber dem linken vorderen Kanal bzw. dem rechten Raumklangkanal. Für eine raumklang-dominante und Rechtskanal-Signalkombination ist der Prozess symmetrisch. Die obige Darstellung ist der asymptotische Zustand (6 dB Links-zu-Rechts-Raumklangkanaltrennung mit einer 6 dB Trennung von dominantem rückwärtigen zum dominantem vorderen Kanal), weil jede zusätzliche LT- oder RT-Dominanz zu einem verschlechterten Raumklangkanalsignal führt.

[0066] Das Richtvermögen der Raumklangkanalsignale ist eine signifikante Verbesserung. Ein weiteres Merkmal der Erfindung verbessert die räumliche Realitätsnähe der linken/rechten Raumklangkanäle durch den in [Fig. 8](#) gezeigten modifizierten Schaltkreis und durch matrixartiges Hinzufügen von Summensignalkomponenten zu dem Raumklangkanalsignal.

[0067] Bezugnehmend auf den Koeffizient A3 erinnere man sich daran, dass dieser Koeffizienten für alle summensignal-dominanten Zustände einen Wert von 0 hat und für alle differenzsignal-dominanten Zustände im Wesentlichen 1 minus dem Verhältnis des Summensignals zu dem Differenzsignal ist. In dem Grenzfall eines reinen Differenzsignal-Zustandes gibt es im Spektrum keinen Summensignalinhalt. Es ist somit inkonsequent, dann eine Matrix des Summensignals und des Differenzsignals zu bilden. Wenn das Spektrum summensignal-dominant ist, ist die Ausgabe des Multiplizierers Null, und wiederum gibt es keine Summensignalkomponente, mit der man eine Matrix mit einer Differenzsignalkomponente bilden könnte. Diese Eigenschaft ist hochgradig vorteilhaft, weil es keine Summensignalmatrix mit dem Differenzsignal gibt, wenn die Signale LT und RT primär monophon oder dialog-dominant sind, was typischerweise bei Stimmen, die von dem Datenstrom eines Videoanzeigergeräts herrühren, vorkommt. Wenn das Spektrum Differenzsignal-dominant wird, enthält es weniger Summensignalinhalt, und es ist vorteilhaft, eine Matrix aus wachsenden Mengen des Summensignalspektrums mit dem wachsenden dominanten Differenzsignalspektrum zu bilden. In [Fig. 8](#) multiplizieren die Multiplizierer **101** und **102** die LT- bzw. RT-Signale mit dem Koeffizientensignalen A2 bzw. A1, um Produktsignale bereitzustellen, die mittels der Verknüpfungseinrichtung **103** bzw. **104** mit den LT- bzw. RT-Signalen verknüpft werden, um die zusammengequetschten linken bis mittleren bzw. die zusammengequetschten rechten bis mittleren Signale auf den Leitungen **105** bzw. **106** über Potentiometer **107** bzw. **108** bereitzustellen.

[0068] Eine Verknüpfungseinrichtung **111** verknüpft die von den Multiplizierern **101** und **102** bereitgestellten Produktsignale kumulativ, und eine Verknüpfungseinrichtung **112** verknüpft diese Signale differenziell, um die angezeigten Ausgangssignale bereitzustellen.

[0069] Eine Verknüpfungseinrichtung **113** verknüpft das mittige Kanalsignal auf Leitung **71** mit dem zusammengequetschten linken bis mittleren bzw. dem zusammengequetschten rechten bis mittleren auf den Leitungen **105** bzw. **106**, um das mittige Ausgangskanalsignal auf Leitung **114** bereitzustellen.

[0070] Die linken und rechten Raumklangkanäle sind phasenverschoben. Wenn A1 gleich A2 ist, erscheint das Matrixsummensignal im Gleichtakt an dem Ausgang der linken und rechten Raumklangausgänge auf den Leitungen **91** und **92**, wenn die linken und rechten Raumklangkanäle voneinander subtrahiert werden. Diese Eigenschaft ist eine vorteilhafte Charakteristik des mittleren Raumklangkanals, weil das Signal vorwiegend monophon und bezüglich der linken und rechten Raumklangkanäle eindeutig ist. Die Schaltkreisanordnung hält die Ausgangsamplitude des mittleren Raumklangkanals immer gleich der Ausgangsamplitude des kleineren Raumklangkanalsignals (links oder rechts). Die Ausgangsamplitude des mittleren Raumklangkanalsignals entspricht in der Amplitude den linken und rechten Raumklangkanalsignalen, wenn A1 gleich A2 ist. Im Grenzfall ist der Ausgang des mittleren Raumklangkanals für eine ausschließliche LT- oder RT-Eingangssignaleingabe Null, obwohl es kein Raumklangkanalsignal für keine dieser Bedingungen gibt.

[0071] Diese Überlegungen machen den gemäß der Erfindung erhaltenen mittigen Raumklangkanal für die Verwendung mit diskretem 5.1 Kanalquellenmaterial sehr geeignet. Die ursprünglichen 5.1 Kanäle werden, wie in dem Blockdiagramm von [Fig. 9](#) gezeigt, als Matrix gebildet, um die gesendeten Signale LT und RT zu bilden, und können an den Dekodierschaltkreis angelegt werden. Wenn der Dekodierschaltkreis verwendet wird, um diese Signale zu dekodieren, werden nur die mittigen Raumklangkanal- und die erhaltenen Basssignale als tatsächliche Ausgabesignale aus dem Dekoder verwendet. Die entstehenden linken, rechten, mittigen, linken Raumklang- und rechten Raumklangsignale werden anstelle der Ausgangssignale von dem Matrixdekoder verwendet, erweitert um die mittigen Raumklangkanalsignal- und die Basssignalausgaben des Dekoders.

[0072] In [Fig. 9](#) verknüpft eine linke Eingangsverknüpfungseinrichtung **115** das linke Signal, das linke Raumklangsignal, 0,707 des Niederfrequenzeffekt-(LFE; engl.: low frequency effects)-Signals und 0,707 des mittigen Kanalsignals kumulativ, um das links übertragene Signal LT auf Leitung **123** bereitzustellen. Eine rechte Signalverknüpfungseinrichtung **122** verknüpft das rechte Signal, 0,707 des mittigen Kanalsignals, 0,707 des LFE-Signals kumulativ und verknüpft die Summe dieser Signale differenziell mit dem rechten Raumklangkanalsignal, um das rechts übertragene Signal RT auf Leitung **124** bereitzustellen.

[0073] Bezugnehmend auf [Fig. 10](#) ist ein Blockdiagramm gezeigt, das den logischen Aufbau eines modifizierten Matrixkodierers mit getrennten Raumklangkanälen darstellt. Eine Raumklangeingangsverknüpfungseinrichtung **131** verknüpft die linken Raumklang- und rechten Raumklangsignale LS und RS kumulativ, um ein Summensignal bereitzustellen, das multipliziert mit dem Verhältnis der zeitlich gemittelten Beträge der linken bzw. rechten Raumklangsignale zu der Summe dieser zeitlich gemittelten Beträge an Multiplizierer **132** und **133** angelegt wird, um Produktsignale bereitzustellen, die von einer Verknüpfungseinrichtung **134** differenziell verknüpft werden. Eine Verknüpfungseinrichtung **135** verknüpft 0,33 des Ausgangssignals der Verknüpfungseinrichtung **134** kumulativ mit dem Signal von der Verknüpfungseinrichtung **131**, und eine Verknüpfungseinrichtung **136** verknüpft 0,33 des Ausgangssignals der Verknüpfungseinrichtung **134** kumulativ mit dem Signal von der Verknüpfungseinrichtung **131**. Eine linke Ausgangsverknüpfungseinrichtung **137** verknüpft das linke Kanalsignal, das Ausgangssignal der Verknüpfungseinrichtung **135**, 0,707 des LFE-Signals und 0,707 des mittigen Kanalsignals kumulativ, um das links übertragene Signal LT auf Leitung **138** bereitzustellen. Eine Verknüpfungseinrichtung **139** verknüpft 0,707 des mittigen Kanalsignals, 0,707 des LFE-Signals und das rechte Kanalsignal kumulativ, differenziell mit der Ausgabe der Verknüpfungseinrichtung **136**, um das rechts übertragene Signal RT auf Leitung **140** bereitzustellen.

[0074] Bezugnehmend auf [Fig. 11](#) ist ein Breitband-Blockdekoder gemäß der Erfindung gezeigt, der eine Anordnung der oben beschriebenen Vorrichtung umfasst. Entsprechende Elemente in [Fig. 11](#) und den anderen Figuren sind durch entsprechende Bezugszeichen identifiziert. Die weiteren oben nicht beschriebenen Komponenten stellen das Basssignal auf Leitung **141** an dem Ausgang einer Verknüpfungseinrichtung **142** bereit. Die Verknüpfungseinrichtung **142** verknüpft die dekodierten linken, rechten und mittigen Kanalsignale mit der Ausgabe einer Verknüpfungseinrichtung **143** kumulativ, die die Ausgabe eines Multiplizierers **144** differenziell mit dem Produktsignal verknüpft, das von einem Multiplizierer **145** bereitgestellt wird, der das letztere Produktsignal mit dem Signal multipliziert, das angibt, dass der Betrag des rechten Kanalsignals größer als der des linken Kanalsignals ist. Der Multiplizierer **144** stellt ein Produktsignal bereit, das das Produkt des A3-Koeffizientensignals mit der Ausgabe eines Verknüpfungsnetzwerks **112** ist (siehe [Fig. 8](#)).

[0075] Eine linke Ausgangsverknüpfungseinrichtung **152** verknüpft das linke zusammengequetschte Signal aus dem Arm des Potentiometers **107** differentiell, verknüpft das LT-Signal, das Signal von den Multiplizierern **52** und **56** kumulativ, verknüpft die Signale von den Verknüpfungseinrichtungen **66** und **63** und der mittigen Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **152** differenziell, um das L-Signal an Ausgang **152** bereitzustellen. Eine rechte Ausgangsverknüpfungseinrichtung **154** verknüpft das rechte zusammengequetschte Signal aus dem Arm des Potentiometers **108** differentiell, verknüpft das RT-Signal kumulativ, verknüpft die Ausgaben des Multiplizierers **55** und die Verknüpfungseinrichtungen **63** und **66** differenziell und verknüpft die Ausgaben des Multiplizierers **51**, der Verknüpfungseinrichtung **62**, der Verknüpfungseinrichtung **66** und der mittigen Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **152** kumulativ, um das rechte Ausgangssignal auf einer Leitung **155** bereitzustellen.

[0076] Eine linke Raumklangeingangsverknüpfungseinrichtung **161** verknüpft die Signale von der Verknüpfungseinrichtung **75** und dem Multiplizierer **37** kumulativ, um ein Summensignal bereitzustellen, das mit dem Koeffizienten A1 in einem Multiplizierer **162** multipliziert wird und das in einer linken Ausgangsverknüpfungseinrichtung **163** mit dem Ausgangssignal von dem Multiplizierer **162** differenziell verknüpft wird, um ein linkes Raumklangsummensignal bereitzustellen, das in der mittigen Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **152** differenziell verknüpft wird. Die Ausgabe des Multiplizierers **162** ist das linke Raumklangsignal LS

auf Leitung **164**.

[0077] Eine rechte Raumklangeingangsverknüpfungseinrichtung **165** verknüpft das Signal von dem Multiplizierer **37** differentiell mit dem Signal von der Verknüpfungseinrichtung **75**, um ein Differenzsignal bereitzustellen, das mit dem Faktor **A2** in einem Multiplizierer **166** multipliziert und mit der Ausgabe des Multiplizierers **166**, die das rechte Raumklangsignal **RS** auf Leitung **167** ist, in einer rechten Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **168** differentiell verknüpft wird, um ein Differenzsignal bereitzustellen, das in der mittleren Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **152** kumulativ verknüpft wird, die zudem das rechte Raumklangsignal differenziell verknüpft und die das linke Raumklangsignal auf den Leitungen **167** bzw. **164** kumulativ verknüpft, um das mittige Raumklangsignal als eine Ausgabe auf Leitung **168** bereitzustellen.

[0078] Bezugnehmend auf [Fig. 8](#) sind für alle Signalzustände, bei denen der zeitlich gemittelte Betrag von **LT** gleich dem zeitlich gemittelten Betrag von **RT** ist, die Koeffizienten **A1** und **A2** gleich und haben einen Wert von Eins. Also ist $LT \times 1 - A2 = 0$ und $RT \times 1 - A1 = 0$.

[0079] Es folgt, dass es keinen zusammenquetschbaren Beitrag des linken Gesamteingangssignals oder des rechten Gesamteingangssignals zu der dekodierten mittleren Kanalausgabe gibt und es keine korrespondierende Reduktion der dekodierten linken oder rechten Ausgangskanalsignale gibt. Wenn jedoch der zeitlich gemittelte Betrag von **LT** größer als der zeitlich gemittelte Betrag von **RT** ist, wie es zum Beispiel bei dem in **LT** exklusiv vorliegendem Signal vorkommt, werden die resultierenden Signale: $LT \times (1 - A2) = LT$ und $RT \times (1 - A1) = 0$ erzeugt. Für alle **LT**-dominanten Zustände ist der Ausdruck $RT \times (1 - A1)$ immer 0. Das Gegenteil gilt für alle **RT**-dominanten Zustände.

[0080] Die Ausgaben der Multiplizierer-Zellen werden in unabhängig variable oder gekoppelte variable Widerstände eingespeist, wie zum Beispiel **107** und **108**. Die variablen Widerstände erleichtern die Anpassung der relativen Menge der ausschließlich linken/rechten Gesamteingangssignalinformation zur Subtraktion von den dekodierten linken und rechten Ausgangskanalsignalen und werden zu dem dekodierten mittleren Ausgangskanalsignal hinzuaddiert. Zum Beispiel erzeugt das Unterbringen gleicher Mengen von linker Kanalinformation in den mittleren und linken Kanallautsprechern eine virtuelle Lautsprechermitte zwischen den mittleren und linken Kanallautsprechern, wodurch die scheinbare Lautsprecherlage des ausschließlich linken Kanals näher bei dem Videoanzeigegerät platziert wird. Ein Variieren der jeweiligen Menge von dem dekodierten linken Ausgangskanal entfernter und zu dem Ausgangskanal des dekodierten mittleren Kanals hinzuaddierter ausschließlich linker Kanalinformation dient dazu, die scheinbare Position des virtuellen Lautsprechers zu variieren. Dieselbe Bedingung gilt für die ausschließlich rechte Kanalinformation. Auf diese Weise ist es möglich, die virtuellen Lautsprecher näher bei dem Anzeigegerät, wie zum Beispiel ein Fernsehbildschirm zu platzieren und somit eine sinnvolle Beziehung zwischen den visuellen und den akustischen Bildern zu erhalten. Diese Technik ist für Heimkino-Anwendungen vorteilhaft, bei denen die linken und rechten Kanallautsprecher typischerweise weit zur Linken und Rechten eines vorhandenen Anzeigegeräts angeordnet sind und die in Bezug auf das Anzeigegerät asymmetrisch angeordnet sein können.

[0081] Zurückkommend zu [Fig. 11](#) ist das Basskanal-Ausgangssignal die Summe der dekodierten linken Kanal-, rechten Kanal- und mittleren Ausgangskanalsignale. Zusätzlich wird das normalisierte Differenzsignal, das von dem Ausgang des Systems in [Fig. 2](#) erhalten wird, als eine Eingabe eines Multiplizierers verwendet, dessen zweite Eingabe der Koeffizient **A3** ist. Also erzeugt

$$(LT \times [R]/Y - RT \times [L]/Y) \times X - [L + R]/X$$

ein Ausgangssignal nur, wenn der zeitlich gemittelte Betrag des normalisierten Summensignals kleiner als der des normalisierten Differenzsignals ist. Unter diesen Bedingungen würde das Spektrum ein dominantes Raumklangkanalsignal umfassen, wobei es wünschenswert ist, ein Basssignal wiederzugeben, das das dominante Raumklangkanalsignal umfasst. Das unter diesen Bedingungen erhaltene resultierende Signal wird jedoch weiterverarbeitet, bevor es der Summe der dekodierten linken, rechten und mittleren Ausgangskanalsignale hinzuaddiert wird, wenn das Spektrum gleichzeitig differenzsignal-dominant und links- oder rechtskanal-dominant ist. Wenn das Spektrum differenzsignal-dominant und linkskanal-dominant ist, wird das bearbeitete Differenzsignal, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, abgegriffen und direkt zu den dekodierten linken, rechten und mittleren Ausgangskanalsignalen hinzuaddiert. Wenn das Spektrum differenzsignal-dominant und rechtskanal-dominant ist, wird das verarbeitete Differenzsignal invertiert und zu den dekodierten linken, rechten und mittleren Ausgangskanalsignalen hinzuaddiert. Diese Anordnung schließt ein destruktives Summieren des verarbeiteten Differenzsignals mit dem dekodierten (dominanten) rechten Ausgangskanalsignal aus und erlaubt eine Reproduktion des raumklang-dominanten Basssignals beim Vorhandensein des Ausgangssignals des dominanten lin-

ken oder rechten Kanals.

[0082] Bezugnehmend auf [Fig. 12](#) ist eine Modifizierung des in [Fig. 11](#) gezeigten Breitband-Blockdekoders gemäß der Erfindung gezeigt, die Modifizierungen an der Eingangsseite umfasst, die verhindern, dass ein Klangbild bei bestimmten Bedingungen, die bei der Ausführungsform von [Fig. 11](#) auftreten können, zur Mitte zusammenfällt. Dieser Schaltkreis umfasst linke und rechte Multiplizierer **101'** und **102'** um Potentiometern **107** bzw. **108** ein Produktsignals bereitzustellen, das das Produkt des links übertragenen Signals LT mit einem Koeffizientensignal A9 bzw. das Produkt des rechts übertragenen Signals RT mit dem Koeffizientensignal A10 darstellt. Der Schaltkreis umfasst auch eine linke Signalverknüpfungseinrichtung **103'** zum kumulativen Verknüpfen der links und rechts übertragenen Signale LT und RT und zum subtraktiven Verknüpfen der Produktsignale an den Ausgängen der Multiplizierer **101'** und **102'**, um den Betrag der Summen der links und rechts übertragenen Signale ausgebendes Signal dem Multiplizierer **35** bereitzustellen und um den Betrag der Differenz zwischen diesen angegebendes dem Multiplizierer **41** bereitzustellen.

[0083] Die Koeffizientensignale A9 und A10 werden wie folgt definiert:

$$A9 = (Y - |\bar{R}|)/Y$$

$$A10 = (Y - |\bar{L}|)/Y$$

[0084] Ein Vorteil dieser Anordnung ist, dass die scheinbare Position des Klangbildes anfänglich auf der mittleren Raumklangachse liegt, die sich zwischen dem hinteren Bereich und dem vorderen Bereich des Hörbereichs erstreckt, im Unterschied dazu, dass es sich auf der Links-Rechts-Achse im vorderen Bereich des Hörbereichs befindet. Ein plötzlicher Wechsel in der Position des Klangbildes ist erheblich weniger störend für den Hörer als ein anfängliches Klangbild auf der Links-Rechts-Achse.

[0085] Bezugnehmend auf [Fig. 13](#) ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung gezeigt, die eine Modifikation des Systems von [Fig. 12](#) darstellt, die konstruiert und angeordnet ist, um die übertragenen Signale LT und RT über Filter **201A...201N** bzw. **202A...202N** an entsprechende Multiplizierer **101A...101N** bzw. **102A...102N** zu koppeln, wobei die Filter aneinandergrenzende Frequenzbänder in dem Audiofrequenzbereich umfassen, um korrespondierende Spektralkomponenten der links und rechts übertragenen Signale LT und RT weiterzuleiten. Der andere Eingang jedes dieser Multiplizierer empfängt ein Koeffizientensignal A21...A2N bzw. A11...A1N. Die Ausgangsproduktsignale der Multiplizierer **101A...101N** versorgen eine linke Verknüpfungseinrichtung **111'**, um diese Signale kumulativ zu verknüpfen. Die Ausgangsproduktsignale der Multiplizierer **102A...102N** versorgen entsprechende Eingänge der rechten Verknüpfungseinrichtung **112'**, um diese Signale kumulativ zu verknüpfen. Der Ausgang der linken Signalverknüpfungseinrichtung **111'** versorgt einen Eingang der Signalverknüpfungseinrichtung **41'**, die dieses Signal mit der Ausgabe der rechten Verknüpfungseinrichtung **112'** differenziell verknüpft, um ein Ausgangssignal einem Multiplizierer **42** bereitzustellen. Dieses Signal versorgt auch einen Eingang einer Verknüpfungseinrichtung **35'**, deren anderer Eingang das Signal der rechten Verknüpfungseinrichtung **112'** empfängt, um diese Signale kumulativ zu verknüpfen und sie dem Multiplizierer **37** bereitzustellen.

[0086] Diese Ausführungsform der Erfindung umfasst auch einen Schaltkreis, der konstruiert und angeordnet ist, um ein Signal zu umfassen, das das linke Ausgangssignal auf einer Leitung **153** angibt, das das linke Raumklangsignal auf Leitung **164** bildet, das über eine Signalverknüpfungseinrichtung **204** eingekoppelt wird, die das Produktsignal von einem linken Raumklang-Ausgangsmultiplizierer **203** kumulativ mit dem Produktausgangssignal eines Multiplizierers **162** verknüpft. Der linke Raumklangmultiplizierer **203** stellt ein Produktsignal bereit, das mit dem Produkt des linken Ausgangssignals auf der Leitung **153** mit dem $(|L - R|)/X$ Koeffizientensignal an dem anderen Eingang in Beziehung steht. Ähnlich gibt es einen Schaltkreis, der konstruiert und angeordnet ist, um in dem rechten Raumklangsignal auf Leitung **167** eine Komponente zu umfassen, die zu dem rechten Ausgangssignal auf Leitung **155** in Beziehung steht, das von einem rechten Raumklangausgangsmultiplizierer **205** bereitgestellt wird, der ein Produktsignal bereitstellt, das zu dem Produkt des rechten Ausgangssignals auf der Leitung **155** mit einem $(|L - R|)/X$ Koeffizientensignal in Beziehung steht, um ein Produktsignal bereitzustellen, das mit der Ausgabe eines Multiplizierers **166** in einer Verknüpfungseinrichtung **206** kumulativ verknüpft wird. Injizieren eines rechten Signals und eines linken Signals in das rechte Raumklang- und linke Raumklangsignal verstärkt das Stereobild, das von einem Zuhörer wahrgenommen wird.

[0087] Bezugnehmend auf [Fig. 14](#) ist eine alternative Anordnung zum Bereitstellen eines Bassausgangssignals auf Leitung **141'** gezeigt. Eine linke Eingangsverknüpfungseinrichtung **211** verknüpft das links übertragene Signal LT und das rechts übertragene Signal RT kumulativ, um ein links verknüpftes Signal bereitzustellen,

das mit einem A11 Koeffizientensignal multipliziert wird, um ein linkes Produktsignal mittels eines Multiplizierers **212** bereitzustellen.

[0088] Eine rechte Verknüpfungseinrichtung **213** verknüpft das links übertragene Signal LT mit dem rechts übertragenen Signal RT differenziell, um ein rechts verknüpftes Signal bereitzustellen, das mit dem A12 Koeffizientensignal in einem ersten Multiplizierer **214** multipliziert wird, um ein erstes Produktsignal bereitzustellen, das mit dem A13 Koeffizientensignal in dem zweiten Multiplizierer **215** multipliziert wird, um ein zweites Produktsignal bereitzustellen, das mit dem Produktsignal, das von dem Multiplizierer **212** bereitgestellt wird, kumulativ verknüpft wird, um ein Summensignal bereitzustellen, das mit dem A14 Koeffizientensignal in einem Bassausgangsmultiplizierer **216** multipliziert wird, um das Bassausgangssignal auf Leitung **141'** bereitzustellen.

Das A11 Koeffizientensignal =
 $\{10([L + R] - X)\} + [L + R]/X$

Das A12 Koeffizientensignal = $1 - A11$.

[0089] Die A13 Koeffizientensignale sind eine Nutzerauswahl, um ein Raumklangbassvolumen festzulegen, um eine Spannungsverstärkung von 1 bis 3 zu bereitzustellen, die einem Lautstärkebereich von 0 bis 10 db entspricht, wobei 3 normalerweise bevorzugt wird.

Der A14 Koeffizient =
 $\sqrt{|LT|^2 + |RT|^2}/X$
 der ungefähr gleich ist mit
 $Y + [Y - \{(|LT| - |RT|) \times 0,5\}]/X$

[0090] Der Schaltkreis ist konstruiert und angeordnet, so dass es dort eine Vektorkombination von Basskomponenten gibt. Wenn der Phasenwinkel zwischen Raumklang- und Hauptbasskomponenten kleiner als 90° ist, werden diese Komponenten kumulativ verknüpft. Wenn der Phasenwinkel größer als 90° ist, werden diese Komponenten differenziell verknüpft.

[0091] Bezugnehmend auf [Fig. 15](#) ist dort der logische Aufbau eines weiteren Dekodiersystems gemäß der Erfindung gezeigt, der vorteilhafte Eigenschaften bei einem System hat, das linke, mittige und rechte Ausgangssignale und ein monophones Raumklangausgangssignal bereitstellt. Eine mittige Signalverknüpfungseinrichtung **211'** verknüpft das links übertragene Signal LT mit dem rechts übertragenen Signal RT kumulativ, um ein Ausgangssignal einem Eingang einer mittigen Verknüpfungseinrichtung **223** zum differenziellen Verknüpfen mit dem linken bzw. rechten Ausgangssignal von einer linken Signalverknüpfungseinrichtung **221** bzw. einer rechten Signalverknüpfungseinrichtung **222** bereitzustellen.

[0092] Das links übertragene Signal versorgt auch einen Eingang eines linken Multiplizierers **212'**, der von dem A1 Koeffizientensignal versorgt wird, um ein linkes Produktsignal bereitzustellen, das von der linken Ausgangsverknüpfungseinrichtung **221** mit dem links übertragenen Signal differenziell verknüpft wird, um das linke Ausgangssignal bereitzustellen.

[0093] Eine rechte Eingangsverknüpfungseinrichtung **213'** verknüpft das links übertragene Signal LT und das rechts übertragenen Signal RT differenziell, um ein Ausgangssignal bereitzustellen, das an einen Eingang einer Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **224** zur kumulativen Verknüpfung mit dem rechten Ausgangssignal, das von einer rechten Ausgangsverknüpfungseinrichtung **222** bereitgestellt wird, und zur differenziellen Verknüpfung mit der Ausgabe der linken Ausgangsverknüpfungseinrichtung **221** angelegt wird, um das Raumklangausgangssignal bereitzustellen.

[0094] Das rechts übertragene Signal versorgt auch einen Eingang eines rechten Multiplizierers **214'** zur Multiplikation mit dem A2 Koeffizientensignal, das an den anderen Eingang angelegt ist, um ein rechtes Produktsignal bereitzustellen, das mit dem rechts übertragenen Signal in der rechten Ausgangsverknüpfungseinrichtung **222** differenziell verknüpft wird, um das rechte Ausgangssignal bereitzustellen.

[0095] Die folgende Tabelle zeigt die Werte von X und Y für die gezeigten Zustände, die von Betragsdetektoren ermittelt werden, die die Beträge von L und R und die Beträge von $L + R$ und $L - R$ vergleichen.

$X = [L + R]$ für $[L + R] > [L - R]$

$X = [L - R]$ für $[L + R] < [L - R]$

$X = [L + R]$ für $[L + R] = [L - R]$

$Y = [L]$ für $[L] > [R]$

$Y = [R]$ für $[L] < [R]$

$Y = [L]$ für $[L] = [R]$

[0096] Bezugnehmend auf [Fig. 16](#) ist dort eine weitere Ausführungsform eines Dekoders gemäß der Erfindung relativ ohne Komplexität gezeigt, die ein Stereoraumklangsignal bereitstellt. Diese Ausführungsform ist eine Modifikation der Ausführungsform von [Fig. 16](#) und umfasst zusätzliche Elemente, um die rechte und linke Raumklangausgabe bereitzustellen. Die Ausgabe der linken Ausgangsverknüpfungseinrichtung **221** wird einem Eingang eines linken Ausgangsmultiplizierers **231** bereitgestellt, dessen anderer Eingang das A3 Koeffizientensignal erhält, um das linke Ausgangssignal bereitzustellen, das mit der Ausgabe der linken Ausgangsverknüpfungseinrichtung **221** in einer linken Raumklangeingangsverknüpfungseinrichtung **233** differenziell verknüpft wird, um ein Produktsignal bereitzustellen, das mit der Ausgabe einer Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **224'** mittels einer rechten Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **235** kumulativ verknüpft wird, um das rechte Raumklangausgangssignal bereitzustellen.

[0097] Die Ausgabe einer rechten Ausgangsverknüpfungseinrichtung **232** versorgt einen Eingang eines rechten Ausgangsmultiplizierers **232**, der an seinem anderen Eingang von dem A3 Koeffizientensignal versorgt wird, um das rechte Ausgangssignal bereitzustellen, das mit der Ausgabe einer rechten Ausgangsverknüpfungseinrichtung **222** in einer rechten Ausgangsverknüpfungseinrichtung **234** differenziell verknüpft wird, um ein Signal bereitzustellen, das mit dem Ausgang der rechten Raumklangausgangsverknüpfungseinrichtung **224'** differenziell verknüpft wird, um die linke Raumklangausgabe bereitzustellen.

[0098] Bezugnehmend auf [Fig. 17](#) ist dort ein Blockdiagramm gezeigt, das den logischen Aufbau eines mehrachsigen Dekodiersystems zeigt, das eine Anzahl von Stereodekodern verwendet, von denen jeder ein herkömmlicher Stereodekoder oder ein oben beschriebener Dekoder sein kann, der in der Lage ist, auf ein links übertragenes Signal L_t und ein rechts übertragenes Signal R_t anzusprechen, die typischerweise ein linkes Ausgangssignal L , ein mittleres Ausgangssignal C , ein rechtes Ausgangssignal R aufweisen, wobei das erste zumindest auch ein Raumklangausgangssignal S hat, um ein linkes Ausgangssignal, ein rechtes Ausgangssignal, ein mittleres Ausgangssignal, ein linkes Raumklangausgangssignal, ein mittleres Raumklangausgangssignal, ein rechtes Raumklangausgangssignal, eine linksseitige Raumklangausgangsausgabe und ein rechtsseitiges Raumklangausgangssignal bereitzustellen.

[0099] Ein Eingangsdekoder **301** empfängt das links übertragene Signal L_t auf Leitung **24** und das rechts übertragene Signal R_t auf Leitung **25** und stellt an seinem L-Ausgang **301L** ein Signal bereit, das an den Lt-Eingang **302Lt** eines linken Dekoders **302** angelegt wird, und stellt an seinem rechten Ausgang **301R** ein Signal bereit, das dem Rt-Eingang **303Rt** eines rechten Dekoders **303** zugeführt wird.

[0100] Der Eingangsdekoder **301** stellt an dem Raumklang-S-Ausgang **301S** ein Signal bereit, das dem Rt-Eingang **302Rt** des linken Dekoders **302** und dem Lt-Eingang **303Lt** des rechten Dekoders **303** zugeführt wird, und stellt das mittige Ausgangssignal an seinem C-Ausgang **301C** bereit.

[0101] Der linke Dekoder **302** stellt das linke Ausgangssignal an seinem L-Ausgang **302L**, das linksseitige Raumklangausgangssignal LS_s an seinem C-Ausgang **302C** und ein Signal an seinem R-Ausgang **302R** bereit, das dem Lt-Eingang **304Lt** eines Raumklangausgangsdokoders **304** zugeführt wird, der an dem L-Ausgang **304L** das linke Raumklangausgangssignal L_s bereitstellt.

[0102] Der rechte Dekoder **303** stellt das rechte Ausgangssignal an dem L-Ausgang **303L**, das rechtsseitige Raumklangausgangssignal RS_s an dem C-Ausgang **303C** und ein Signal an dem R-Ausgang **303R** bereit, das dem Rt-Eingang **304Rt** des Raumklangdekoders **304** zugeführt wird, der an seinem R-Ausgang **304R** das rechte Raumklangausgangssignal R_s und an seinem C-Ausgang **304C** das mittige Raumklangausgangssignal C_s bereitstellt.

[0103] Bezugnehmend auf [Fig. 18](#) ist dort eine Tabelle gezeigt, die hilfreich ist, die Signale von und zu den vier Dekodern zu verstehen. Es ist zweckmäßig, den Eingangsdekoder **301** als Dekoder 1, den linken Dekoder

302 als Dekoder 2, den rechten Dekoder **303** als Dekoder 3 und den Raumklangdekoder **304** als Dekoder 4 zu bezeichnen. Bezeichnet man die beiden Eingänge jedes Dekoders als Lt in und Rt in und die Ausgänge jedes Dekoders als L out, R out, C out und S out, zeigt die Tabelle die Signale an jedem dieser Anschlüsse, was dazu führt, linke, mittige bzw. rechte Ausgangssignale L, C bzw. R, die gewöhnlich von Lautsprechern links vorn, mitte vorn und rechts vorn reproduziert werden, links- und rechtsseitigen Raumklangausgangssignale LS_s - bzw. RS_s -Signale, die gewöhnlich von links- und rechtsseitigen Lautsprechern reproduziert werden, und linke Raumklang-, mittige Raumklang-, bzw. rechte Raumklangausgangssignale Ls, Cs bzw. Rs bereitzustellen, die gewöhnlich von Lautsprechern hinten links, mitte bzw. rechts reproduziert werden.

[0104] Weitere Ausführungsformen sind in den Ansprüchen enthalten.

FIGURENLEGENDE

[0105]

FIGURENLEGENDE FIG 3A:

ENGLISCH:
from figure 2
to [L + R] level detector
no output unless

DEUTSCH:
von Figur 2
zum [L + R]-Pegel-Detektor
keine Ausgabe, wenn nicht

FIGURENLEGENDE FIG 3B:

ENGLISCH:
from figure 2
to [L – R] level detector
no output unless

DEUTSCH:
von Figur 2
zum [L – R]-Pegel-Detektor
keine Ausgabe, wenn nicht

FIGURENLEGENDE FIG 5A:

ENGLISCH:
From figure 3A
No output unless
and

DEUTSCH:
Von Figur 3A
Keine Ausgabe, wenn nicht
und

FIGURENLEGENDE FIG 5B:

ENGLISCH:
From figure 3B
No output unless
and

DEUTSCH:
Von Figur 3B
Keine Ausgabe, wenn nicht
und

FIGURENLEGENDE FIG 5C:

ENGLISCH:
From figure 3A
From figure 3B

DEUTSCH:
Von Figur 3A
Von Figur 3B

FIGURENLEGENDE FIG 6:

ENGLISCH:
From figure 3A
From figure 3B
to LT, RT

DEUTSCH:
Von Figur 3A
Von Figur 3B
zu LT, RT

FIGURENLEGENDE FIG 7:

ENGLISCH:

From figure 6
To right channel matrix
Left surround output
Center surround output
Right surround output
To left channel matrix

DEUTSCH:

Von Figur 6
Zur rechten Kanalmatrix
Linke Raumklangausgabe
Mittige Raumklangausgabe
Rechte Raumklangausgabe
Zur linken Kanalmatrix

FIGURENLEGENDE FIG 8:

ENGLISCH:

Squeeze left to center
Center channel signal
Center channel output signal
Squeeze right to center

DEUTSCH:

Quetsche links zu mittig
Mittiges Kanalsignal
Mittiges Ausgangskanalsignal
Quetsche rechts zu mittig

FIGURENLEGENDE FIG. 11:

ENGLISCH:

To [L] detector
To [L + R] detector
To [L - R] detector
To [R] detector

DEUTSCH:

Zum [L] Detektor
Zum [L + R] Detektor
Zum [L - R] Detektor
Zum [R] Detektor

FIGURENLEGENDE FIG. 12:

ENGLISCH:

To [L] detector
To [L + R] detector
To [L - R] detector
To [R] detector

DEUTSCH:

Zum [L] Detektor
Zum [L + R] Detektor
Zum [L - R] Detektor
Zum [R] Detektor

FIGURENLEGENDE FIG. 13:

ENGLISCH:

To [L + R] detector
To [L - R] detector

DEUTSCH:

Zum [L + R] Detektor
Zum [L - R] Detektor

FIGURENLEGENDE FIG. 14:

ENGLISCH:

Bass Output

DEUTSCH:

Bass-Ausgabe

FIGURENLEGENDE FIG. 15:

ENGLISCH:

To [L] detector
To [L + R] detector
To [L - R] detector
To [R] detector
Left out
Center out
Surround out
Right out

DEUTSCH:

Zum [L] Detektor
Zum [L + R] Detektor
Zum [L - R] Detektor
Zum [R] Detektor
Ausgang links
Ausgang Mitte
Raumklangausgang
Ausgang rechts

FIGURENLEGENDE FIG. 16:

ENGLISCH:

To [L] detector
 To [L + R] detector
 To [L – R] detector
 To [R] detector
 Left out
 Right Surround out
 Left Surround out
 Right out

DEUTSCH:

Zum [L] Detektor
 Zum [L + R] Detektor
 Zum [L – R] Detektor
 Zum [R] Detektor
 Ausgang links
 Rechter Raumklangausgang
 Linker Raumklangausgang
 Ausgang rechts

FIGURENLEGENDE FIG. 18:

ENGLISCH:

Decoder

DEUTSCH:

Dekoder

Patentansprüche

1. Raumklangdekodiervorrichtung mit einem Eingangsdekoder (301) mit einem Lt-Eingang (24) zum Empfangen eines links übertragenen Signals und einem Rt-Eingang (25) zum Empfangen eines rechts übertragenen Signals, einem L-Ausgang (301L) zum normalen Bereitstellen eines linken Ausgangssignals (L), einem C-Ausgang (301C) zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals (C), einem S-Ausgang (301S) zum normalen Bereitstellen eines Raumklangausgangssignals (S) und einem R-Ausgang (301R) zum normalen Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals (R),
 einem linken Dekoder (302) mit einem Lt-Eingang (302Lt) zum normalen Empfangen eines links übertragenen, mit dem L-Ausgang (301L) des Eingangsdekoders gekoppelten Signals, einem Rt-Eingang (302Rt) zum normalen Empfangen eines rechts übertragenen, mit dem S-Ausgang (301S) des Eingangsdekoders gekoppelten Signals, einem L-Ausgang (302L) zum Bereitstellen eines linken Ausgangssignals (L), einem C-Ausgang (302C) zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals (C) und zum Bereitstellen eines linksseitigen Raumklangausgangssignals (L_s) und einem R-Ausgang (302R),
 einem rechten Dekoder (303) mit einem Lt-Eingang (303Lt) zum normalen Empfangen eines links übertragenen, mit dem S-Ausgang (301S) des Eingangsdekoders gekoppelten Signals und einem Rt-Eingang (303Rt) zum normalen Empfangen eines rechts übertragenen, mit dem R-Ausgang (301R) des Eingangsdekoders gekoppelten Signals, einem L-Ausgang (303L) zum normalen Bereitstellen eines linken Ausgangssignals, zum Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals (R), einem C-Ausgang (303C) zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals zum Bereitstellen eines rechtsseitigen Raumklangausgangssignals (R_s) und einem R-Ausgang (303R) zum normalen Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals, und
 einem Raumklangdekoder (304) mit einem Lt-Eingang (304Lt) zum normalen Empfangen eines links übertragenen, mit dem R-Ausgang (302R) des linken Dekoders gekoppelten Signals, einem Rt-Eingang (304Rt) zum normalen Empfangen eines rechts übertragenen, mit dem R-Ausgang (303R) des rechten Dekoders gekoppelten Signals, einem L-Ausgang (304L) zum normalen Bereitstellen eines linken Ausgangssignals zum Bereitstellen eines linken Raumklangausgangssignals (L_s), einem C-Ausgang zum normalen Bereitstellen eines mittigen Ausgangssignals zum Bereitstellen eines mittigen Raumklangausgangssignals (C_s) und einem R-Ausgang (304R) zum normalen Bereitstellen eines rechten Ausgangssignals zum Bereitstellen eines rechten Raumklangausgangssignals (R_s).

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

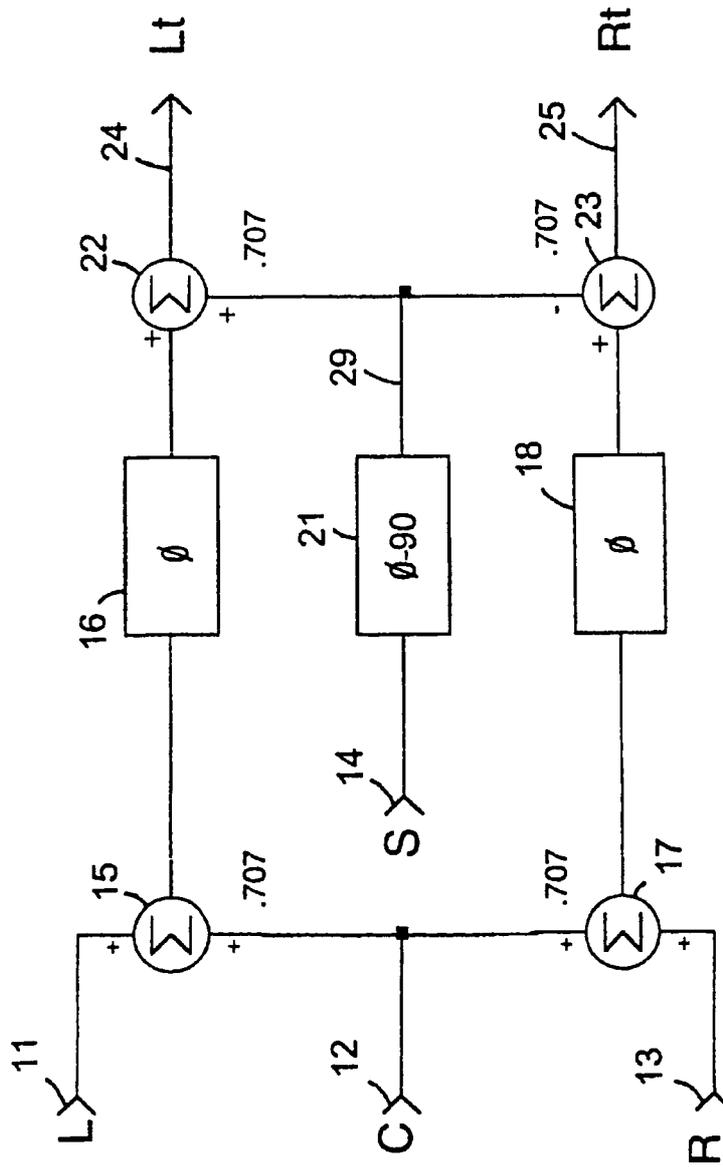


FIG. 1

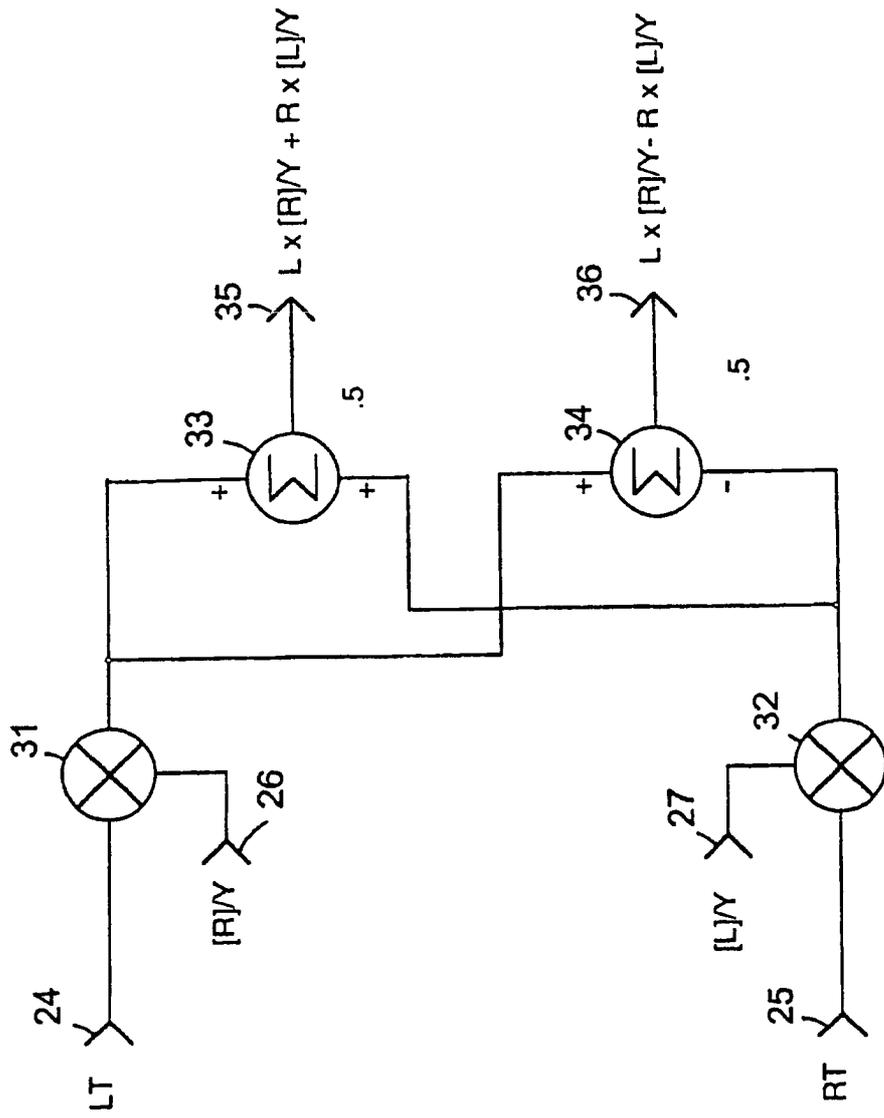


FIG. 2

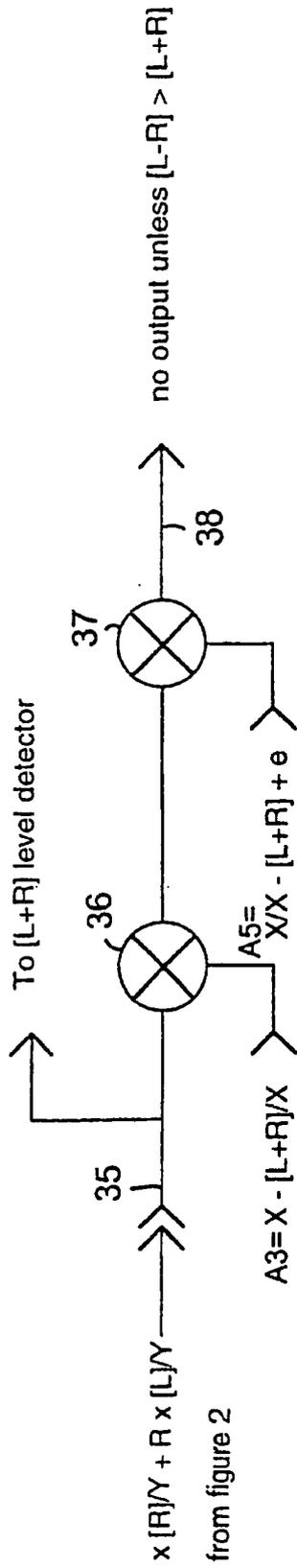


FIG. 3A

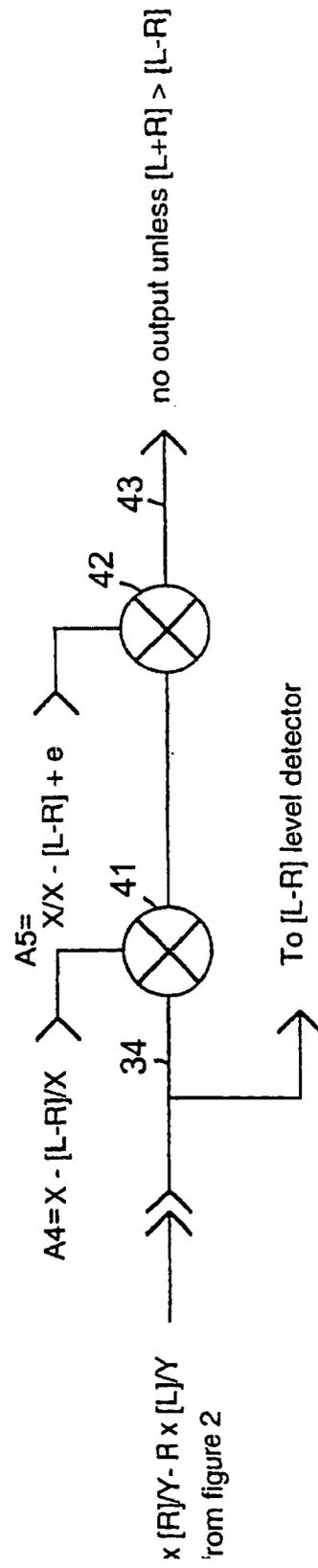


FIG. 3B

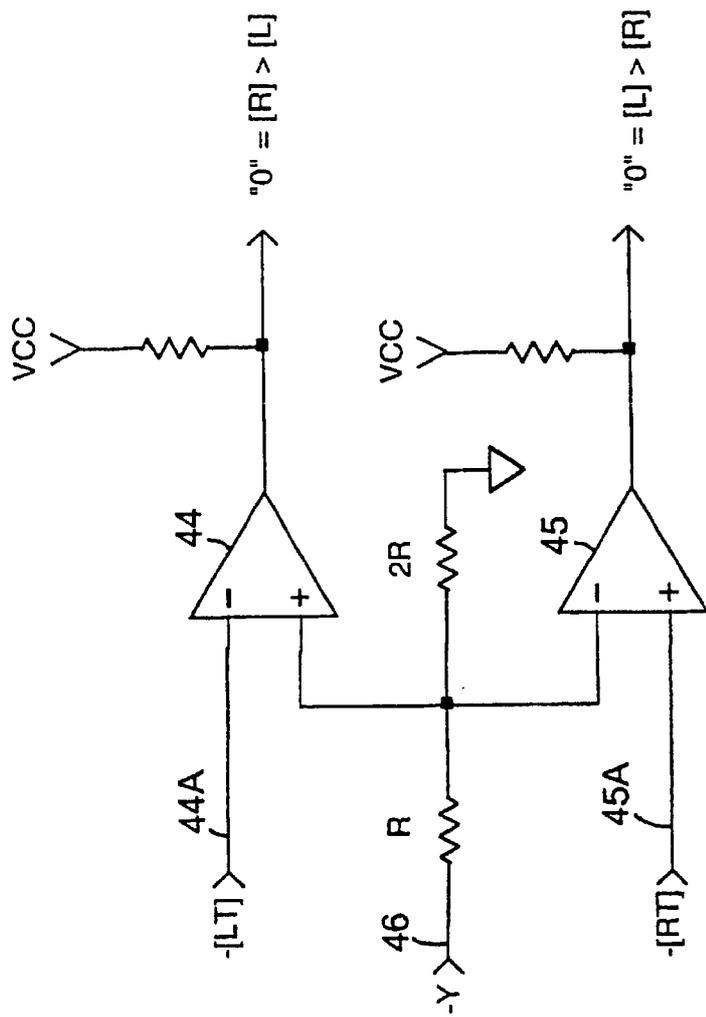
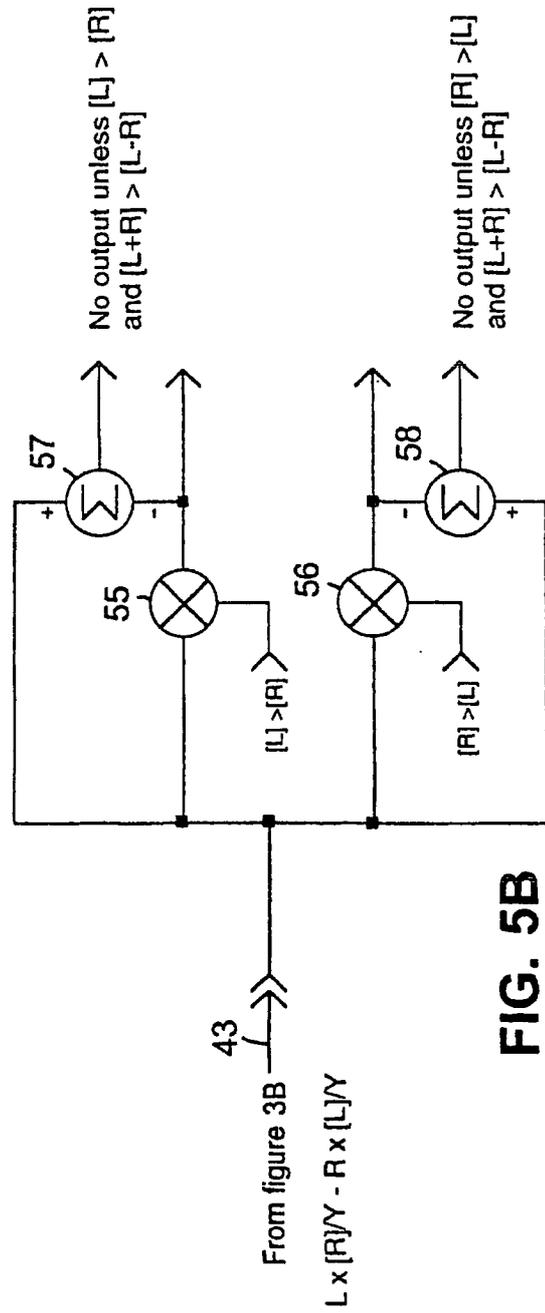
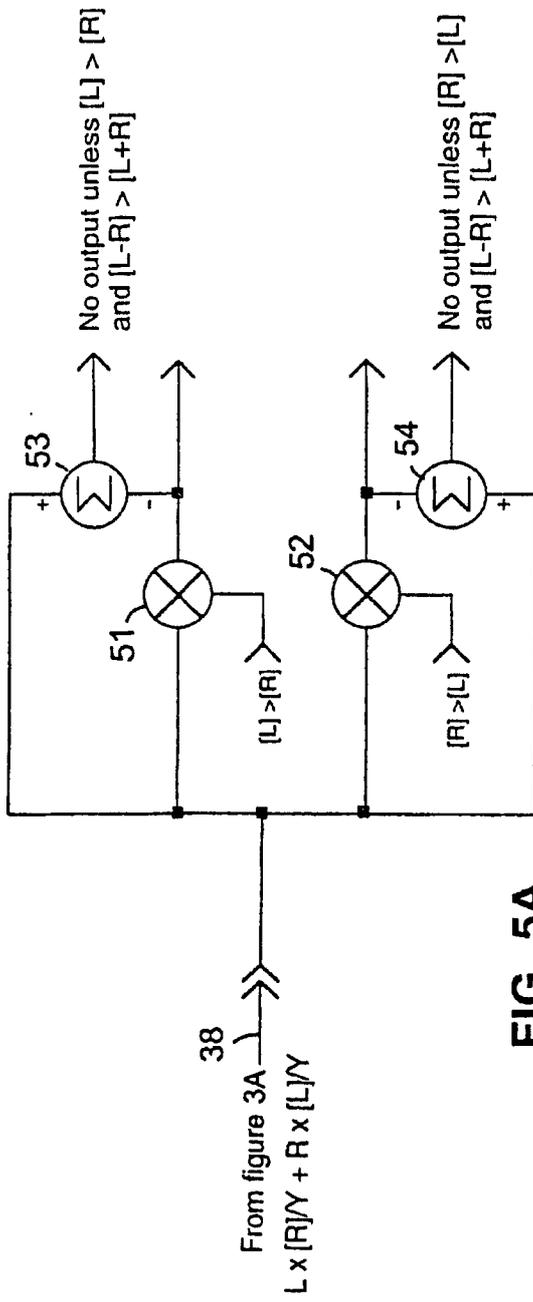


FIG. 4



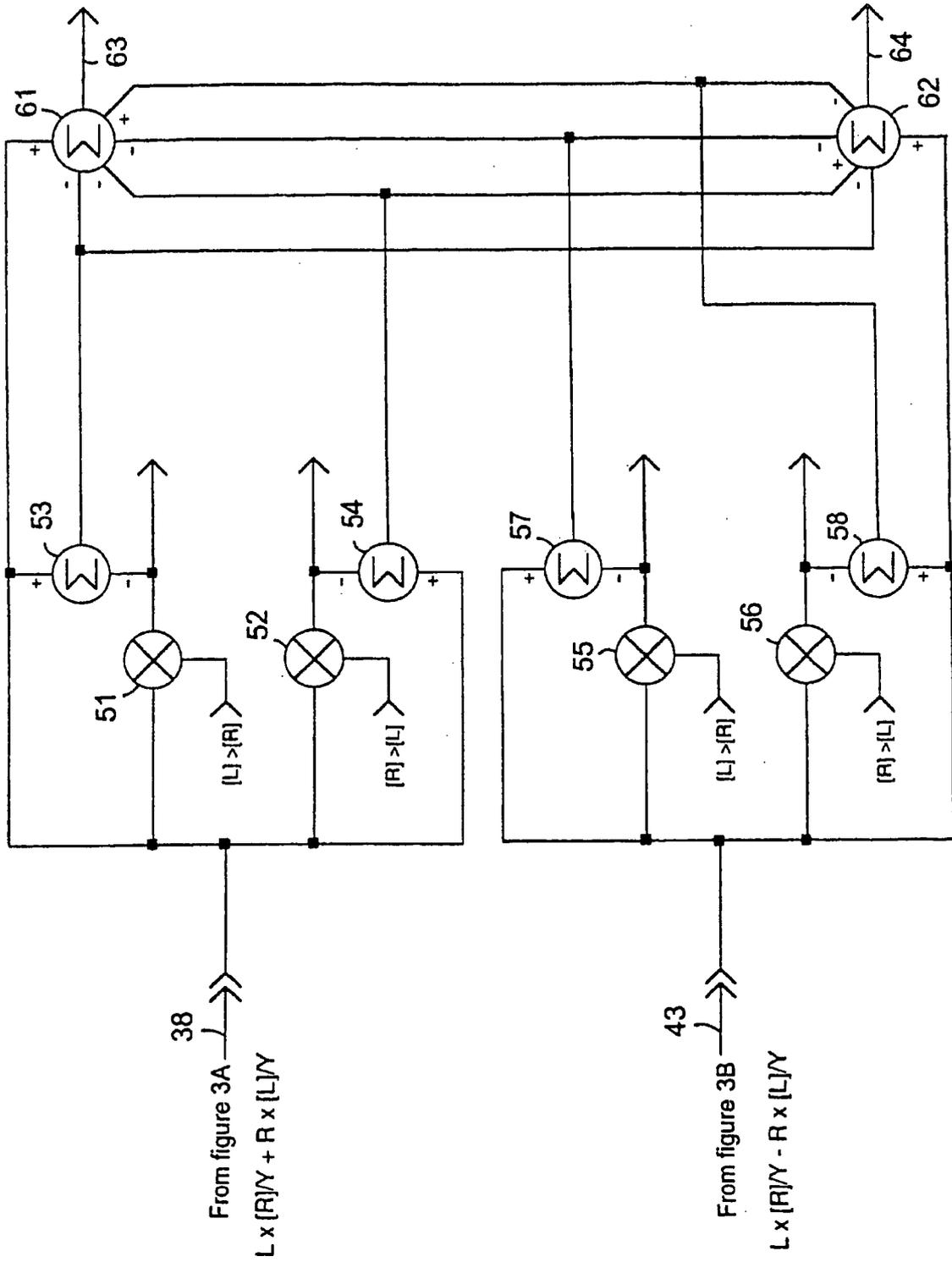


FIG. 5C

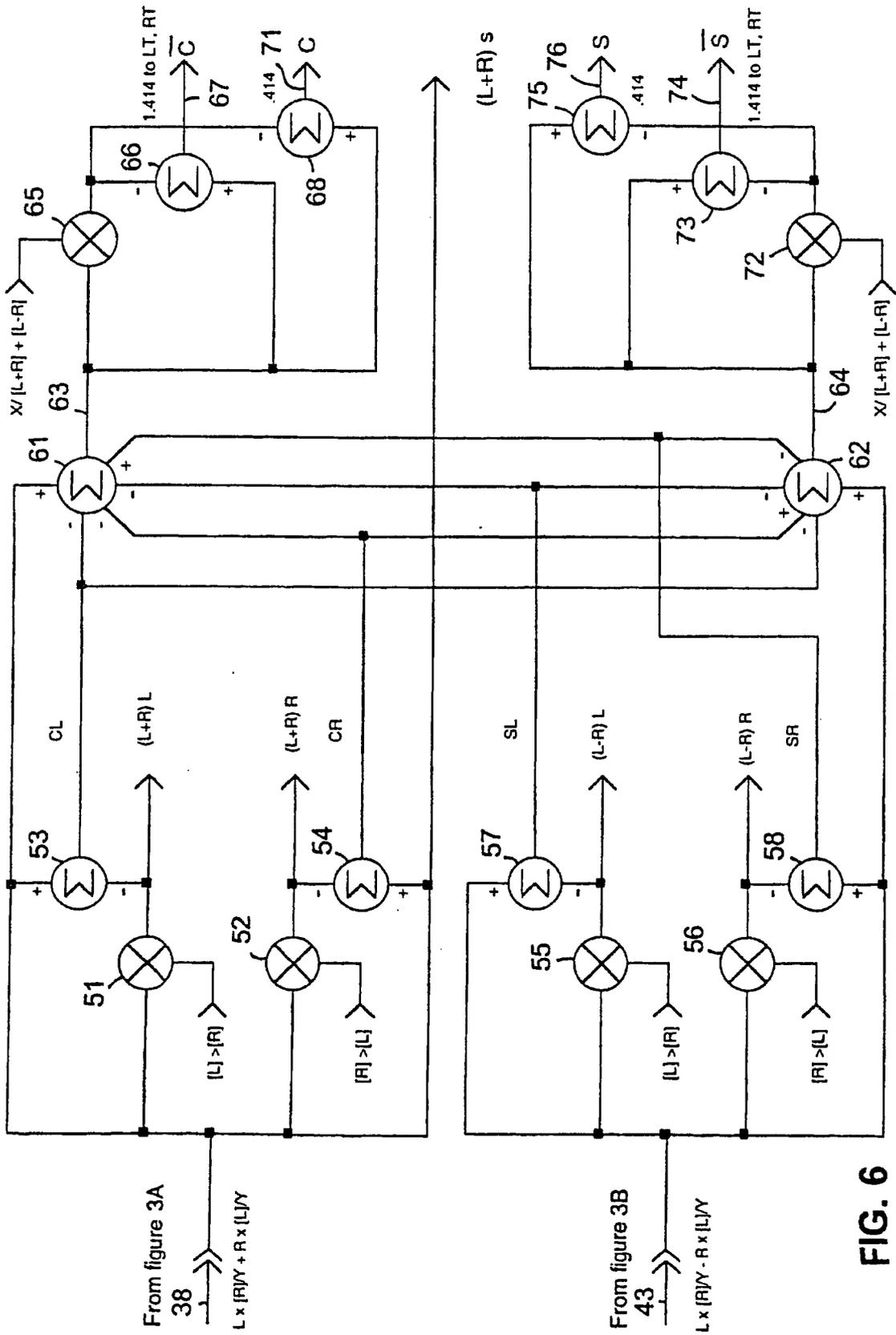


FIG. 6

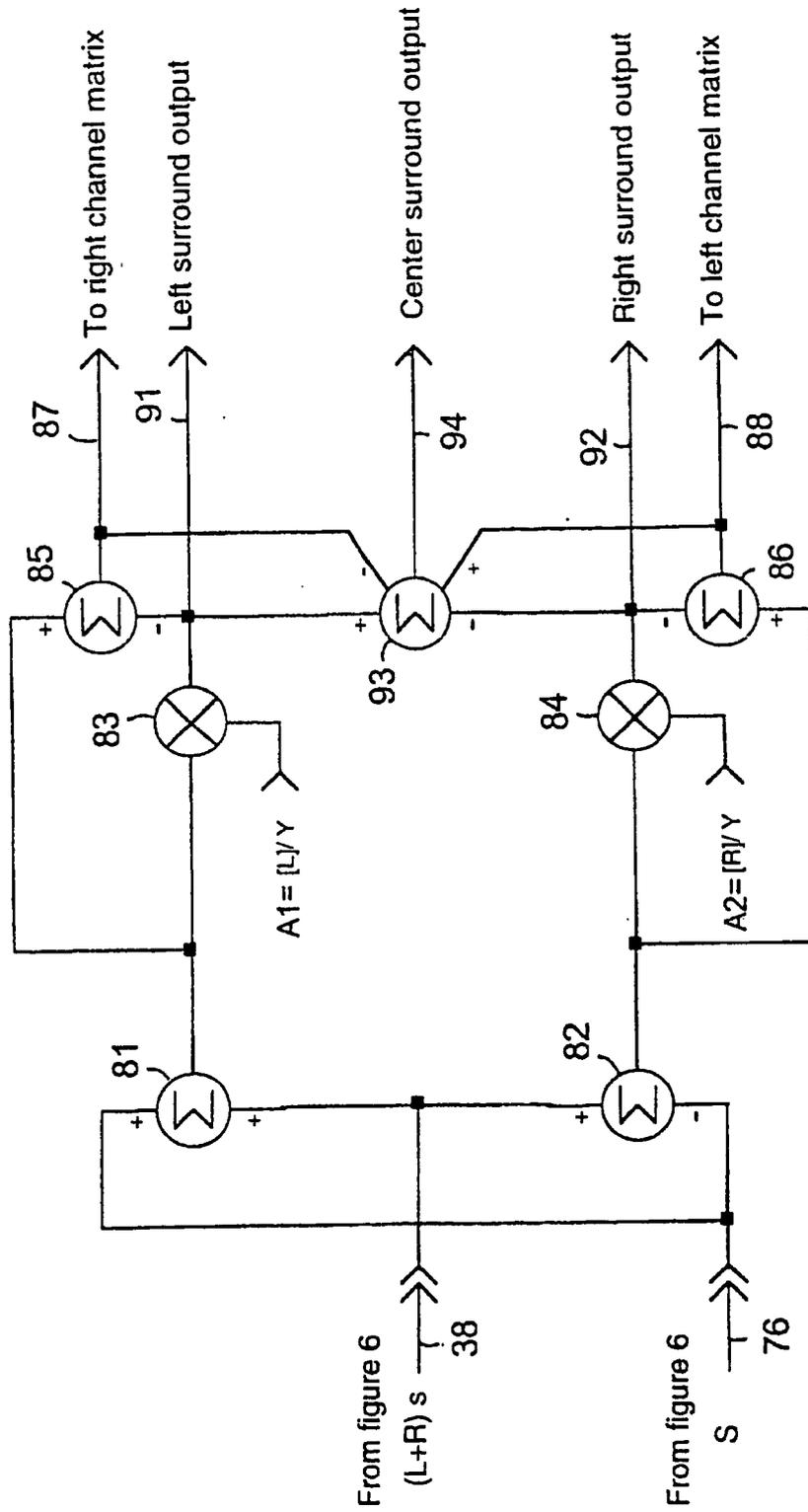


FIG. 7

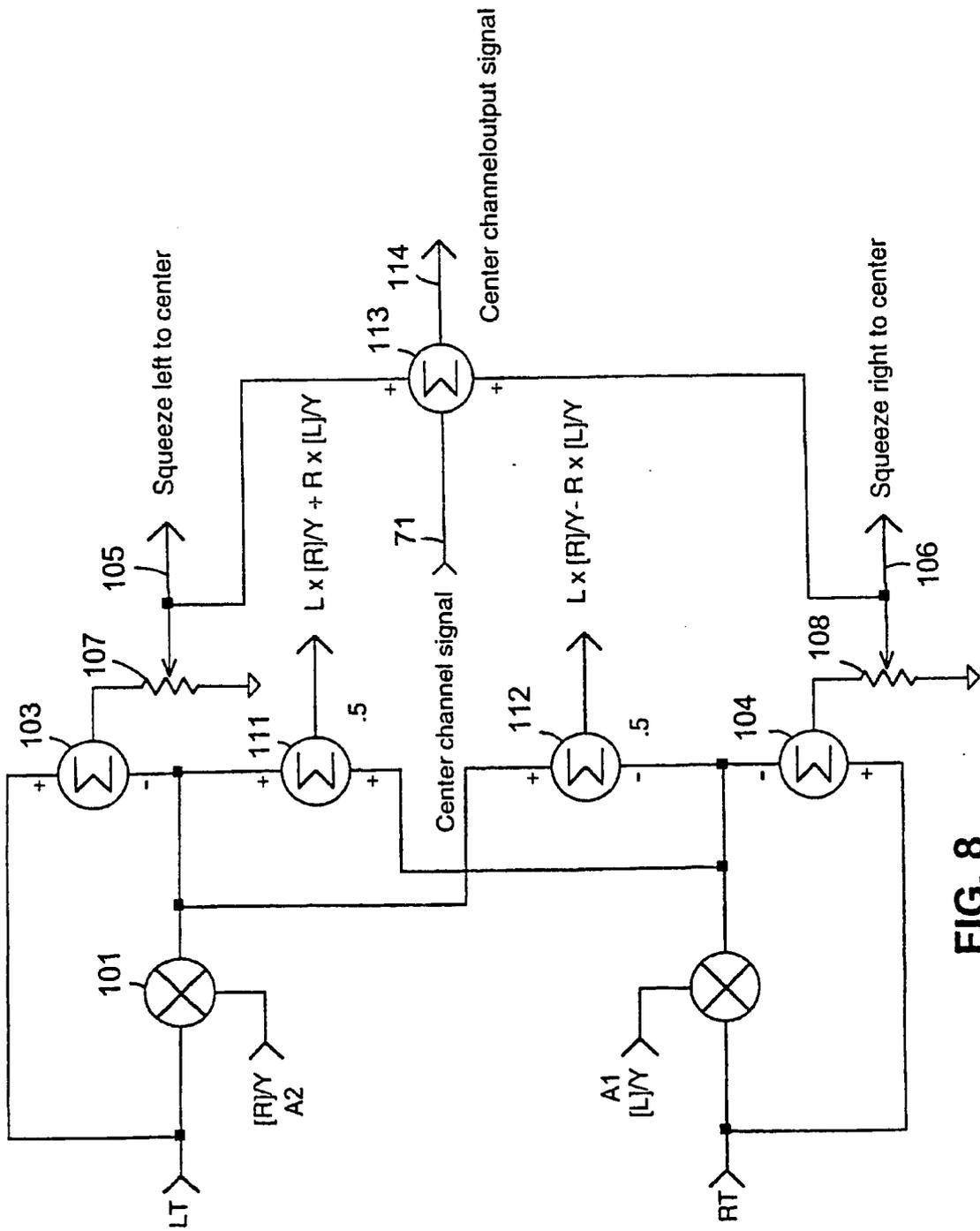


FIG. 8

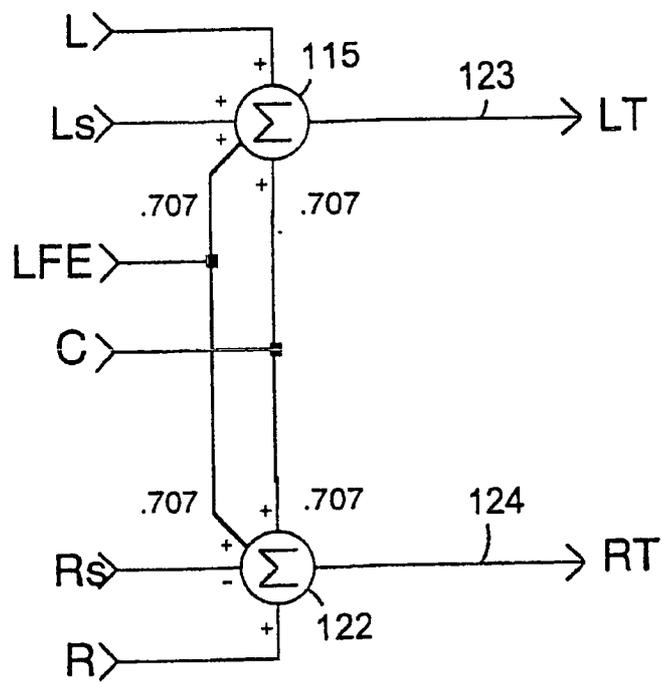


FIG. 9

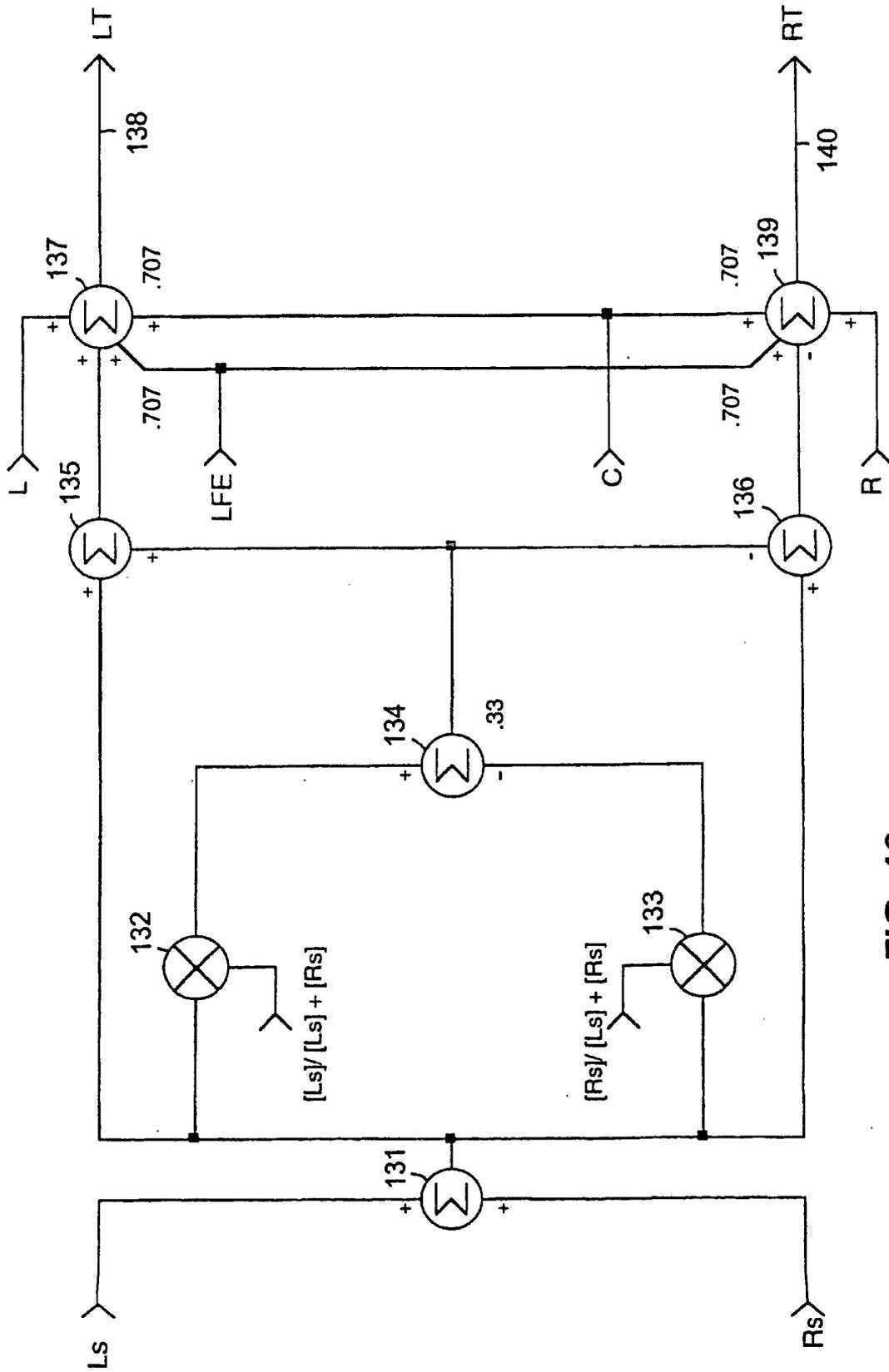


FIG. 10

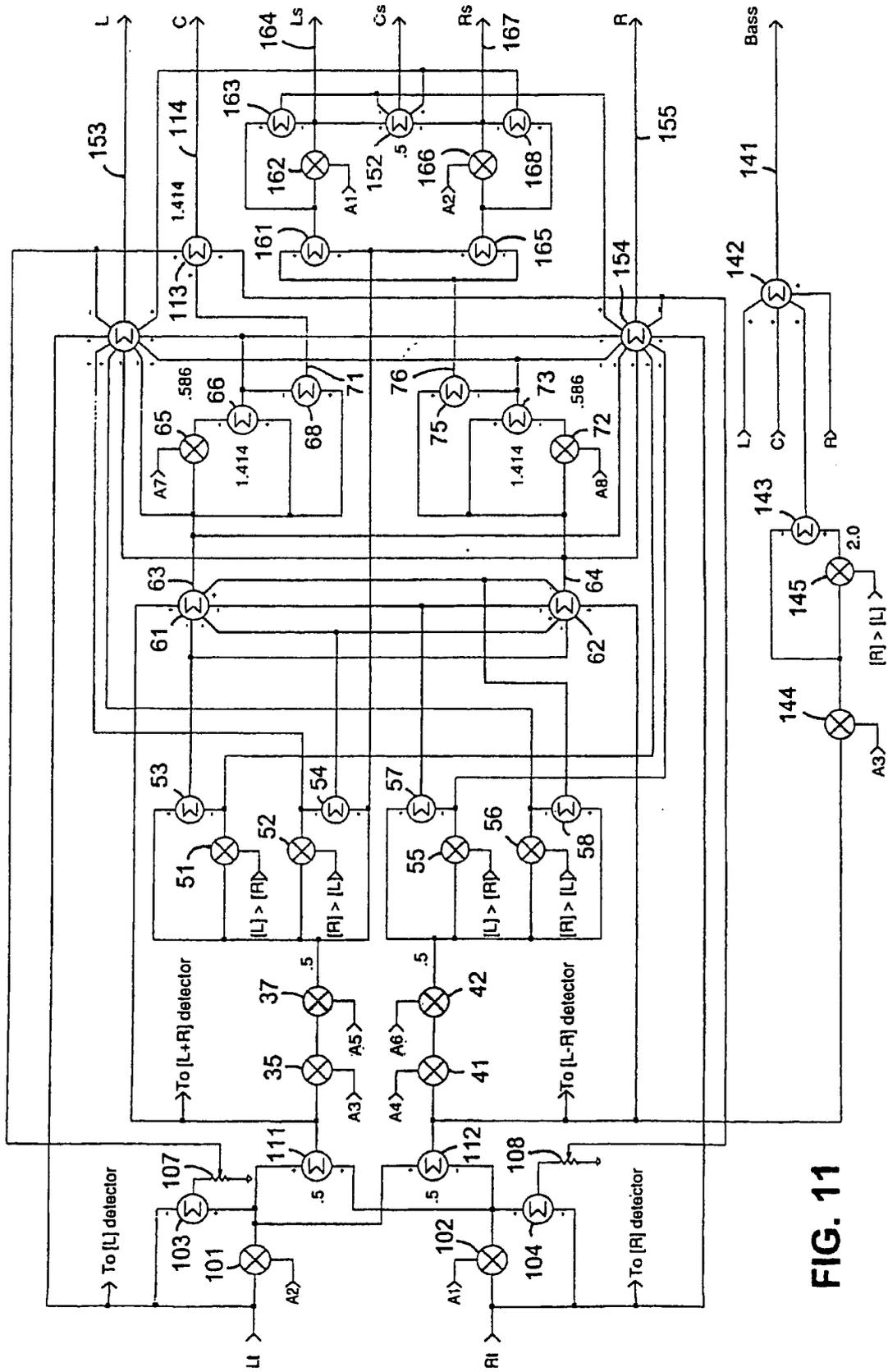


FIG. 11

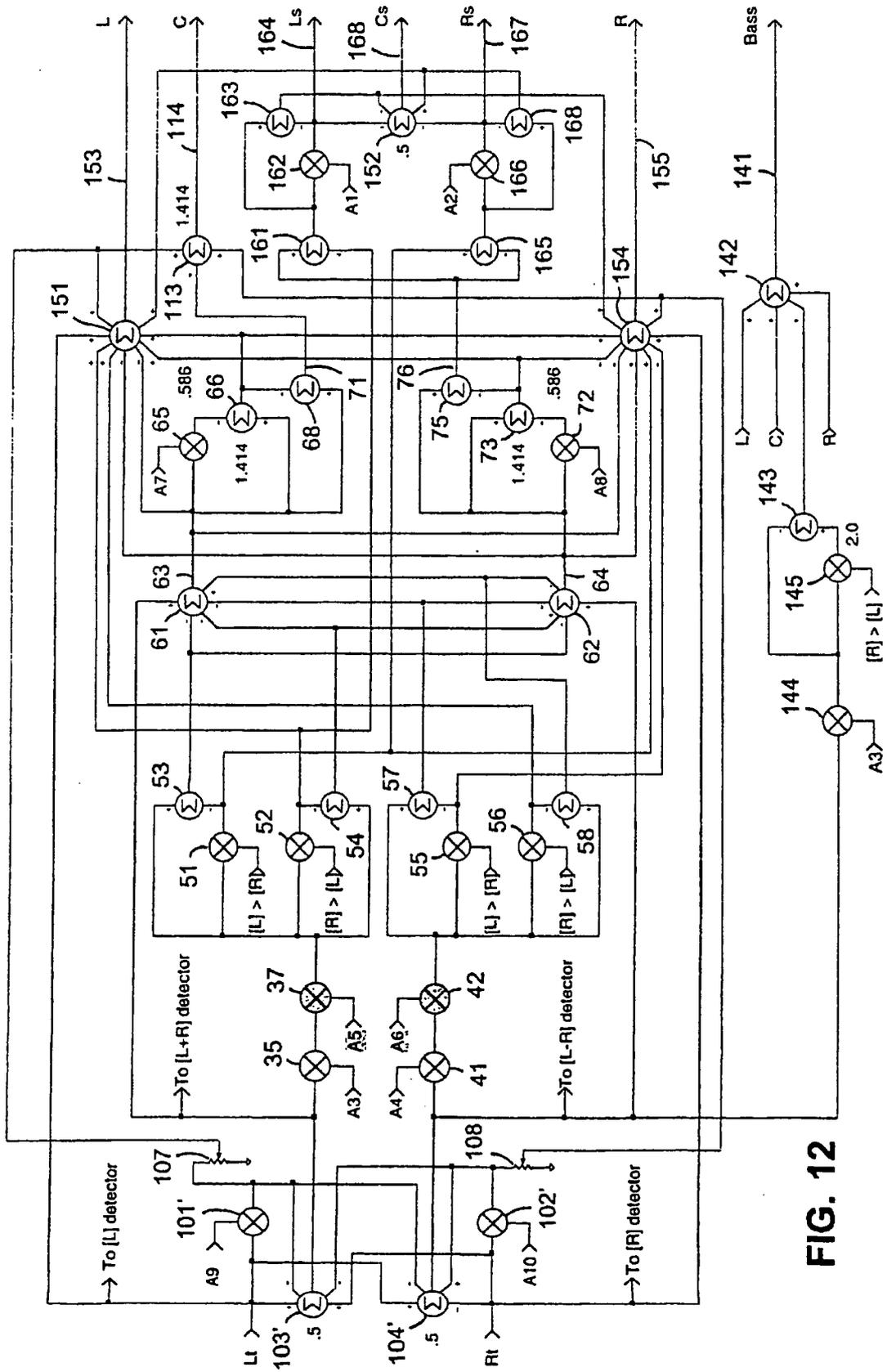


FIG. 12

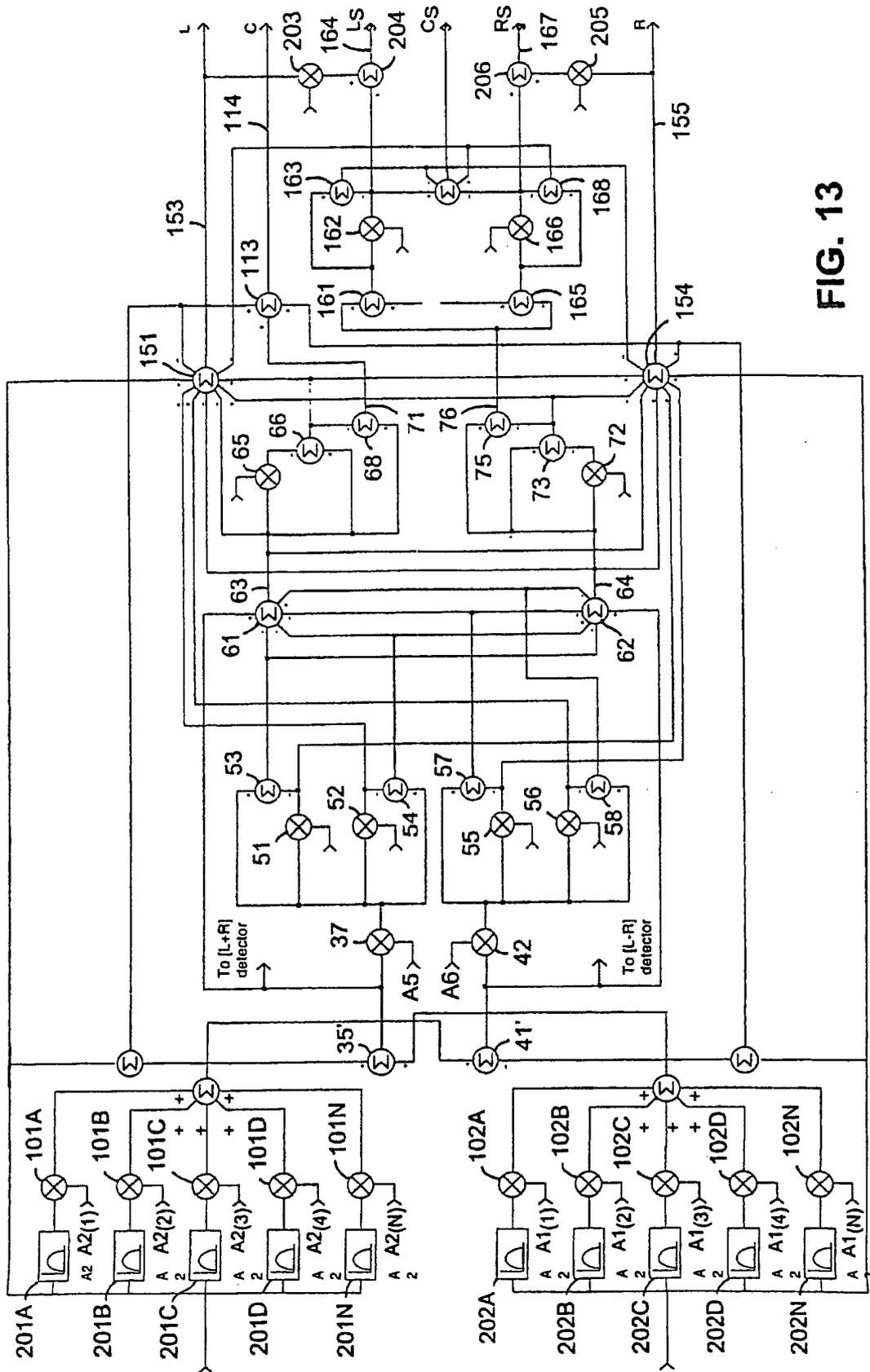


FIG. 13

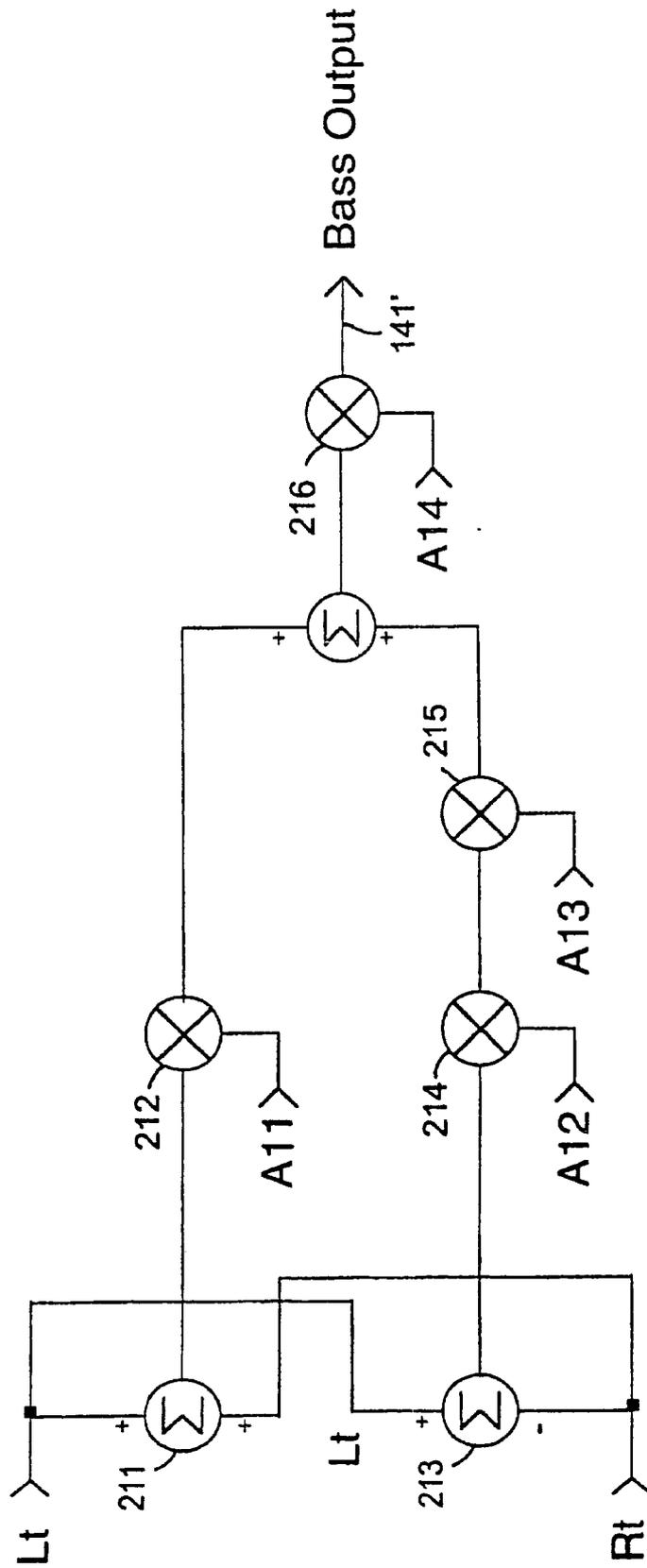
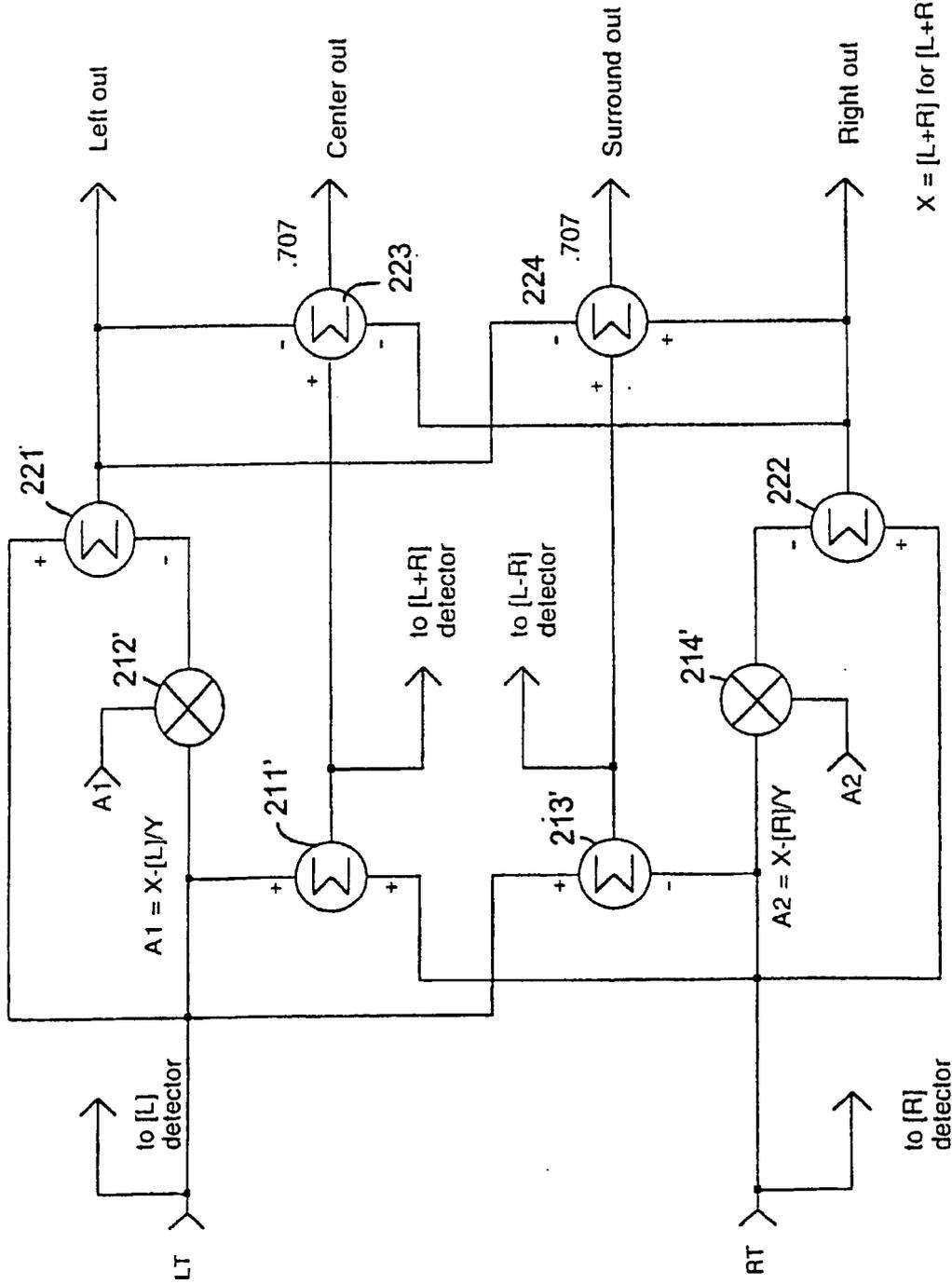
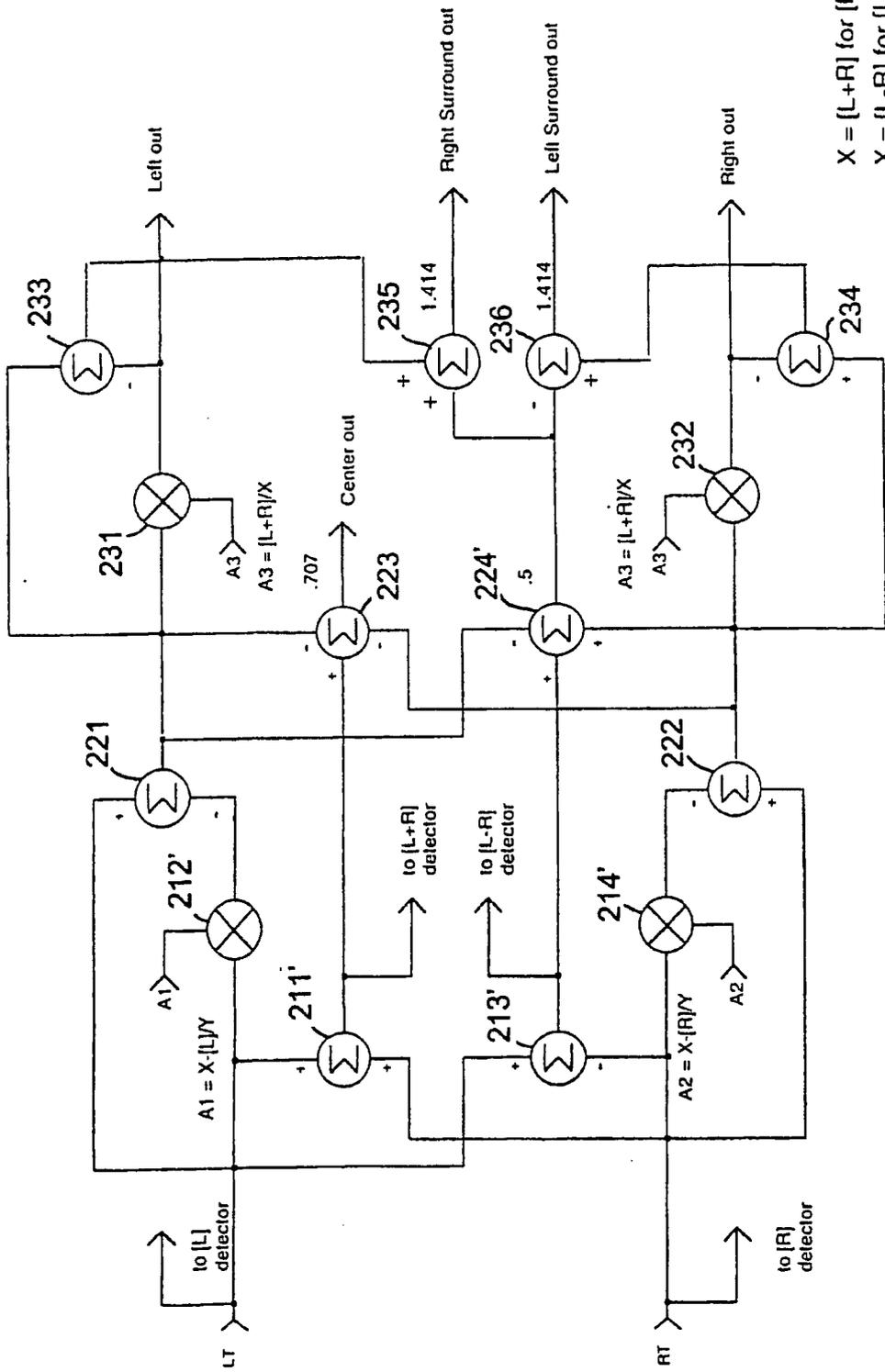


FIG. 14



$X = [L+R]$ for $[L+R] > [L-R]$
 $X = [L-R]$ for $[L+R] < [L-R]$
 $X = [L+R]$ for $[L+R] = [L-R]$
 $Y = [L]$ for $[L] > [R]$
 $Y = [R]$ for $[L] < [R]$
 $Y = [L]$ for $[L] = [R]$

FIG. 15



$X = [L+R]$ for $[L+R] > [L-R]$
 $X = [L-R]$ for $[L+R] < [L-R]$
 $X = [L+R]$ for $[L+R] = [L-R]$
 $Y = [L]$ for $[L] > [R]$
 $Y = [R]$ for $[L] < [R]$
 $Y = [L]$ for $[L] = [R]$

FIG. 16

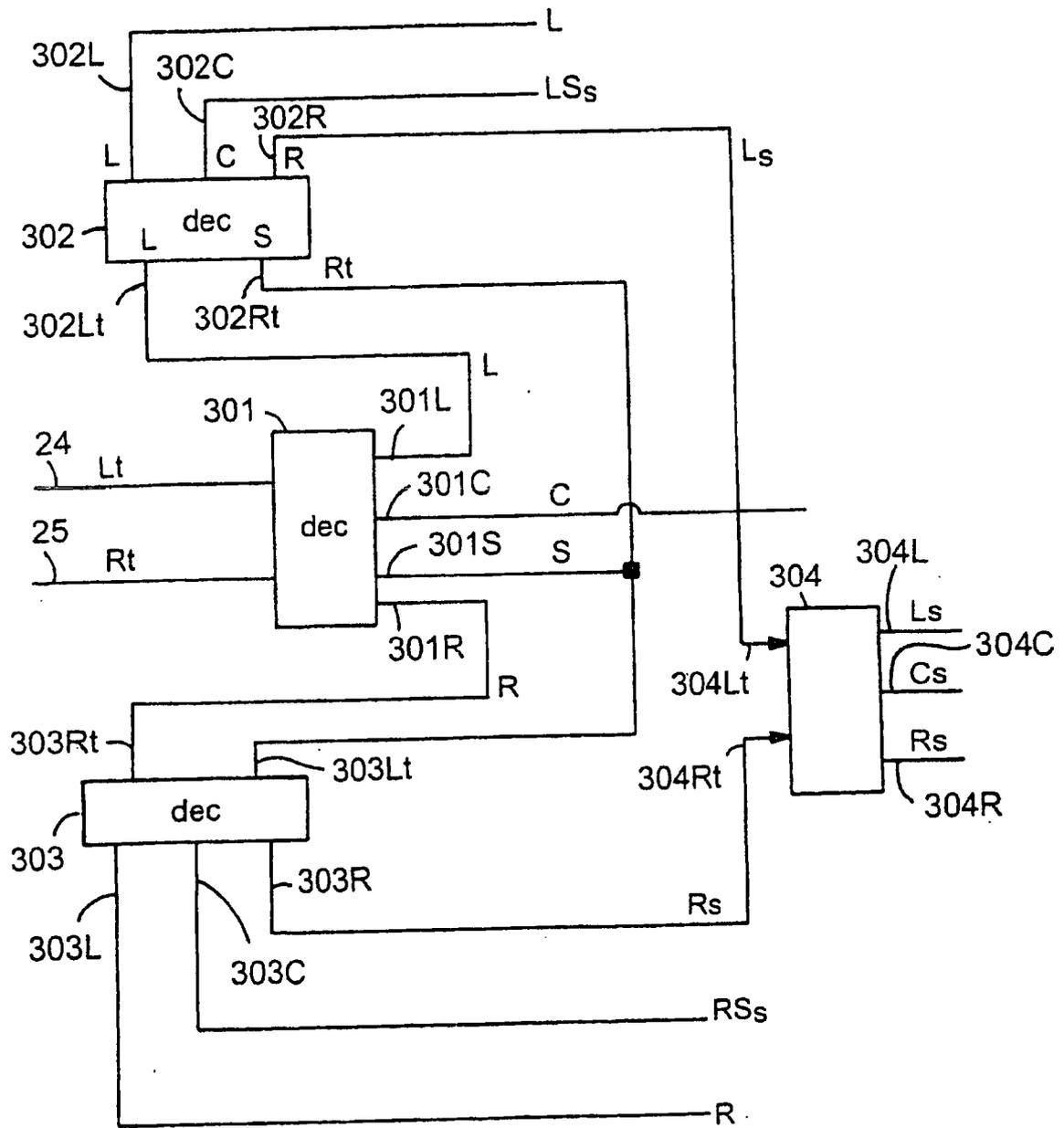


FIG. 17

Decoder #	Lt in	Rt in	L out	R out	C out	S out
1	Lt	Rt	L	R	C	S
2	L	S	L	Ls	LS _s	
3	R	S	R	Rs	RS _s	
4	Ls	Rs	Ls	Rs	Cs	

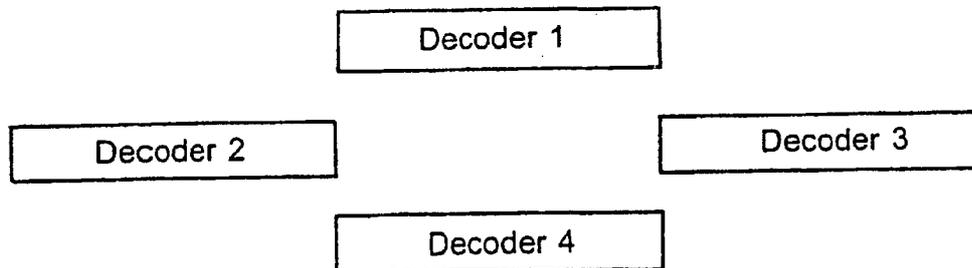


FIG. 18