



(11)

EP 1 500 299 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(51) Int Cl.:
H04R 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03747401.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/002213

(22) Anmeldetag: **05.03.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/094572 (13.11.2003 Gazette 2003/46)

(54) **LAUTSPRECHERSYSTEM**

LOUDSPEAKER SYSTEM

SYSTEME DE HAUT-PARLEURS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **02.05.2002 DE 10219657**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder: **KIRK, Edgar**
85591 Vaterstetten (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 586 194 US-A- 5 856 759
US-A- 5 875 250 US-A1- 2001 028 723

EP 1 500 299 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lautsprechersystem mit drei oder mehr Lautsprechern.

[0002] Üblicherweise wird für jeden in einem Kraftfahrzeug verwendeten Lautsprecher eine separate Endstufe eingesetzt. Dies bringt Kosten und Raumbedarf mit sich. Außerdem ist der Wirkungsgrad der Gesamtanordnung ungünstig. Beispielsweise ist in der DE 41 06 267 A1 beschrieben, zur Vergrößerung der Lautsprecherleistung Brückenendstufen einzusetzen, deren zwei Ausgänge gegenphasig sind. Damit ermöglichen sie bei einer gegebenen Versorgungsspannung gegenüber einer Einfachendstufe den doppelten Spannungshub.

[0003] Aus der US 2001/0018621 A1 ist ein Multimedia-Computer-Lautsprechersystem mit einem linken und einem rechten Breitbandlautsprecher sowie einem Baßlautsprecher bekannt, bei dem für jeden der beiden Breitbandlautsprecher ein Verstärker vorgesehen ist. Ein Verstärker invertiert und ist in bezug auf das andere Verstärker/Breitbandlautsprecher-Paar umgekehrt an die Anschlüsse des zugehörigen Breitbandlautsprechers angeschlossen. Die Breitbandlautsprecher sind mit einem Anschluß jeweils auf Erde gelegt. Der Baßlautsprecher ist parallel an die beiden Verstärker mit einem Tiefpaßfilter in Serie angeschlossen. Die Konfiguration ist so, daß der Baßlautsprecher mehr Verstärkerleistung als die Breitbandlautsprecher erhält, wobei kein separater Verstärker für den Baßlautsprecher benötigt wird.

[0004] Bei diesem bekannten Lautsprechersystem kann der Pegel des Baßlautsprechers somit nur passiv, beispielsweise über einen Widerstand, eingestellt werden. Eine Hoch-/Tiefpaß-Regelung kann ebenfalls nur passiv durchgeführt werden. Einstelländerungen der beiden Equalizer oder der Potentiometer beeinflussen jeweils einen der Breitbandlautsprecher und den Baßlautsprecher. Es ist lediglich eine Pegelverstellung des linken und rechten Audiokanals durch gekoppelte Potentiometer vorgesehen (Balanceregulierung). Würde beispielsweise einer der Breitbandlautsprecher ausgeschaltet, erhielte der Baßlautsprecher nur noch die halbe Leistung und würde nicht mehr zufriedenstellend arbeiten.

[0005] Die Verstärkeranordnungen der bekannten Lautsprechersysteme müssen praktisch gedoppelt werden, wenn zusätzliche Lautsprecher in das System eingebaut werden, z.B. die Lautsprecher paarweise (jeweils vorne und hinten im Fahrzeug) angeordnet werden. Denn im Einsatzfall bestehen neben der Forderung nach einem kostengünstigen und leistungsstarken Lautsprechersystem noch Benutzeranforderungen. Soll beispielsweise bei der paarweisen Anordnung von Lautsprechern eines der Lautsprecherpaare ausgeschaltet oder jedenfalls dessen Pegel verstellt werden unter Beibehaltung des Pegels des anderen Lautsprecherpaars, so kann eine solche getrennte Steuerung z.B. bei dem System gemäß US 2001/0018621 A1 nicht durchgeführt werden, da eine getrennte Pegelbeeinflussung unabhängig vom Baßlautsprecher nicht möglich ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lautsprechersystem zu schaffen, bei dem eine getrennte Steuerung von Baßlautsprecher und den übrigen Lautsprechern und eine unabhängige Pegelbeeinflussung einzelner Lautsprecher möglich ist.

[0007] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem Lautsprechersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Lautsprechersystems sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Das erfindungsgemäße Lautsprechersystem zeichnet sich vorteilhaft dadurch aus, daß bei einer Anordnung mit zwei Brückenendstufen neben dem vorhandenen Differenzsignal jeder Endstufe auch ein Gleichtaktsignal aufgeprägt wird. Das Gleichtaktsignal der einen Endstufe ist zu dem Gleichtaktsignal der anderen Endstufe gegenphasig. Dies ermöglicht die Ansteuerung eines dritten Lautsprechers (gewöhnlich Baßlautsprecher) mit einem unabhängigen Signal und damit auch eine aktive PegelEinstellung.

[0009] Die Benutzer eines Fahrzeugs können so einen Lautsprecherzweig (vorne/hinten) abstellen (sogenanntes Fading). Dennoch kann der Baßlautsprecher noch voll angesteuert werden.

[0010] Durch diese Systemausgestaltung können infolge der Einsparung von Bauteilen (Endstufe oder externe Frequenz) Kosten reduziert werden. Mit drei Brückenendstufen, bestehend aus vier Endstufen, ist es möglich, drei Lautsprecher anzusteuern.

[0011] Weiter wird bei gegebener Anzahl der Endstufen durch die unabhängige Ansteuerbarkeit der Lautsprecher eine Funktionsoptimierung erreicht. Zusätzlich zur separaten PegelEinstellung kann auch das Frequenzband einzeln für die Lautsprecher (paarweise) eingestellt werden. Ein Frequenzfilter kann dabei vor der Endstufe, d.h. im Kleinsignalbereich, eingebaut werden, womit billigere Bauteile verwendet werden können. Weiter ergibt sich damit eine aktive Regelmöglichkeit und somit eine verbesserte Systemabsicherung.

[0012] Zur Aufteilung des Audiosignals wird zweckmäßig ein Filter eingesetzt, wobei bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Hochpaß- und Tiefpaßanordnung eingesetzt werden. Alternativ kann auch ein Breitbandsignal auf beiden Brückenendstufen gegeben werden. Dies ist in analoger Filtertechnik oder mit digitaler Signalverarbeitung möglich.

[0013] Eine günstige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lautsprechersystems mit zugleich symmetrischer Auslastung der Endstufen, die sonst nur in einem Zweig belastet sind, ergibt sich, wenn als Baßlautsprecher ein Doppelspulenlautsprecher verwendet wird. Eine solche Ansteuerung ist zum Beispiel aus der US 5 856 759 bekannt. Es können dann die Spulenanschlüsse in beliebiger Anordnung an die Ausgänge der beiden Brückenendstufen gelegt werden, vorausgesetzt, jede Spule ist gegenphasig angeschlossen.

[0014] Die Erfindung wird im folgenden weiter anhand von zwei Ausführungsbeispielen und der Zeichnung er-

läutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Lautsprechersystems gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 2 einen Auszug aus einem Blockschaltbild eines Lautsprechersystems gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0015] Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Lautsprechersystems, das für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug mit drei Lautsprechern LF (vorne), LR (hinten) und LB (Baß) vorgesehen ist.

[0016] Ein Hochpaßfilter HP und ein Tiefpaßfilter TP sind parallel an einen Audioausgang AUA angeschlossen. An den Ausgang des Hochpaßfilters HPA sind zwei als Potentiometer ausgeführte Pegelsteller PF und PR parallel angeschlossen. Der Ausgang des Potentiometers PF ist direkt auf den Eingang einer ersten Endstufe FD und über einen Invertierer IF auf den invertierenden Eingang einer zweiten Endstufe FI gelegt. Die Endstufe FD und die Endstufe FI bilden zusammen eine Brückenendstufe BF, die in Fig. 1 gestrichelt veranschaulicht ist. An die gegenphasigen Ausgänge FDA und FIA der beiden Endstufen FD und FI, d.h. der Brückenendstufe BF, ist der Front-Lautsprecher LF angeschlossen.

[0017] Der Ausgang des Potentiometers PR ist direkt auf den Eingang einer dritten Endstufe RD und über einen Invertierer IR auf den invertierenden Eingang einer vierten Endstufe RI gelegt. Die Endstufe RD und die Endstufe RI bilden zusammen eine Brückenendstufe BR, die in Fig. 1 gestrichelt veranschaulicht ist. An die gegenphasigen Ausgänge RDA und RIA der beiden Endstufen RD und RI, d.h. der Brückenendstufe BR, ist der Rear-Lautsprecher LR angeschlossen.

[0018] Mit dem Ausgang des Tiefpaßfilters TP ist ein ebenfalls als Potentiometer ausgeführter Pegelsteller PB angeschlossen. Dessen Ausgang ist über zwei Summierer SF jeweils mit den Gleichtaktingängen der Brückenendstufe BF verbunden. Das so angelegte Gleichtaktsignal wird damit neben dem vorhandenen Differenzsignal der Brückenendstufe BF aufgeprägt, bewirkt aber am Lautsprecher LF, an dem das Differenzsignal angelegt wird, keine Wiedergabe.

[0019] Der Ausgang des Potentiometers PB ist parallel zu den Summierern SF auf einen Invertierer IB geführt und über diesen und zwei Summierer SR jeweils mit den Gleichtaktingängen der Brückenendstufe BR verbunden. Das so angelegte Gleichtaktsignal wird der Brückenendstufe BR aufgeprägt, wirkt sich aber nicht auf den Betrieb des Lautsprechers LR aus.

[0020] Damit liegen am Ausgang der beiden Brückenendstufen BF und BR jeweils gegenphasige Gleichtaktsignale an. Im veranschaulichten Ausführungsbeispiel ist an die Ausgangsanschlüsse FDA und RDA der beiden Brückenendstufen ein dritter Baß-Lautsprecher LB angeschlossen. Für diesen stellen die beiden Brückenend-

stufen BF und BR wieder eine Brückenendstufe bezüglich des Gleichtaktsignals dar.

[0021] Fig. 2 stellt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lautsprechersystems dar. Dieses unterscheidet sich lediglich in der Ausführung des Baßlautsprechers LB und dessen Anschluß an die beiden Brückenendstufen BF, BR von dem vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiel. Daher ist nur ein Auszug des Blockschaltbilds dargestellt.

[0022] Der Lautsprecher LB ist bei diesem Ausführungsbeispiel ein Doppelspulenlautsprecher mit zwei Schwingspulen S1 und S2, die elektrisch unabhängig sind. Jeweils ein Anschluß A, B und ein Anschluß C, D der beiden Schwingspulen ist an eine Brückenendstufe BF, BR angeschlossen, so daß alle Endstufen der Brückenendstufen BF, BR genutzt werden. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Anschlüsse der beiden Brückenendstufen und der beiden Schwingspulen wie folgt miteinander verbunden: FDA-A, FIA-C, RDA-B, RIA-D. Es ergibt sich eine symmetrische Auslastung der Endstufen FD, FI, RD, RI. Der Lautsprecher LB kann so mit maximaler Leistung des Systems arbeiten.

25 Patentansprüche

1. Lautsprechersystem mit drei Lautsprechern (LF, LR, LB), umfassend
 - einen ersten und einen zweiten Verstärker (BF, BR), die jeweils einen Kanal eines Audiosignals verstärken, wobei die Ausgänge (FDA, FIA; RDA, RIA) der Verstärker gegenphasig sind,
 - wobei die Ausgänge der Verstärker (FDA, FIA; RDA, RIA) jeweils mit den Eingängen des ersten und zweiten Lautsprechers (LF, LR) verbunden sind,
 - wobei die Ausgänge der Verstärker (FDA, RDA) zusätzlich mit den Eingängen des dritten Lautsprechers (LB) verbunden sind,
 - wobei als Verstärker Brückenendstufen (BF, BR) vorgesehen sind,
 - wobei ein Mittel (HP, TP) zur Aufteilung des Audiosignals in mindestens zwei parallele Kanäle mit den Eingängen beider Brückenendstufen (BF, BR) verbunden ist, wobei zwischen dem Ausgang (HPA) des Mittels zu dem mindestens einen ersten Kanal und jeweils einem der Eingänge der Brückenendstufen (BF, BR) jeweils ein invertierter (iF, iR) vorgesehen ist,
 - wobei den Eingängen der Brückenendstufen (BF, BR) jeweils Summierer (SF, SR) vorgeschaltet sind und der Ausgang des Mittels (TP) zu einem zweiten Kanal mit den Eingängen der Summierer (SF, SR) verbunden ist,
 - wobei bei einer Brückenendstufe (BR) ein Invertierer (IB) zwischen dem Ausgang des Mittels (TP) zu dem zweiten Kanal und den Eingängen der Summierer (SR) vorgesehen ist, und
 - wobei der dritte Lautsprecher (LB) mit zwei gegen-

phasigen Ausgängen (FDA, RDA) der beiden Brückenendstufen (BF, BR) verbunden ist.

2. Lautsprechersystem nach Anspruch 1, wobei das Mittel zur Aufteilung des Audiosignals ein Filter (HP, TP) ist. 5
3. Lautsprechersystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Mittel zur Aufteilung des Audiosignals ein Hochpaßfilter (HP) und ein Tiefpaßfilter (TP) umfaßt, die zur Aufteilung des Audiosignals parallel geschaltet sind, 10
wobei der Ausgang des Hochpaßfilters (HPA) zu dem mindestens einen ersten Kanal führt und wobei der Ausgang des Tiefpaßfilters zu dem mindestens zweiten Kanal führt. 15
4. Lautsprechersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Ausgang des Hochpaßfilters (HP) jeweils über einen Pegelsteller (PF, PR) mit den Eingängen der Brückenendstufen (BF, BR) verbunden ist. 20
5. Lautsprechersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Ausgang des Tiefpaßfilters (TP) über einen Pegelsteller (PB) mit den Eingängen der Brückenendstufen (BF, BR) verbunden ist. 25
6. Lautsprechersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der dritte Lautsprecher (LB) ein Tieftonlautsprecher ist. 30
7. Lautsprechersystem nach Anspruch 6, wobei der Tieftonlautsprecher zwei separate, elektrisch unabhängige Schwingspulen (S1, S2) aufweist, deren Anschlüsse (S1, S2) jeweils mit den Ausgängen der beiden Brückenendstufen (BF, BR) verbunden sind. 35

Claims

1. A loudspeaker system with three loudspeakers (LF, LR, LB), comprising a first and a second amplifier (BF, BR), each of which amplifies one channel of an audio signal, wherein the outputs (FDA, FIA; RDA, RIA) of the amplifiers are in phase opposition, the outputs of the amplifiers (FDA, FIA; RDA, RIA) each being connected to the inputs of the first and second loudspeaker (LF, LR), wherein the outputs of the amplifiers (FDA, RDA) are also connected to the inputs of the third loudspeaker (LB), bridge output stages (BF, BR) being provided as amplifiers, wherein a device (HP, TP) for dividing the audio signal into at least two parallel channels is connected to the inputs of the two bridge output stages (BF, BR), wherein a respective inverter (IF, IR) is provided between the output (HPA) of the device for the at least one first channel and one of the respective inputs of the bridge 40
45
50
55

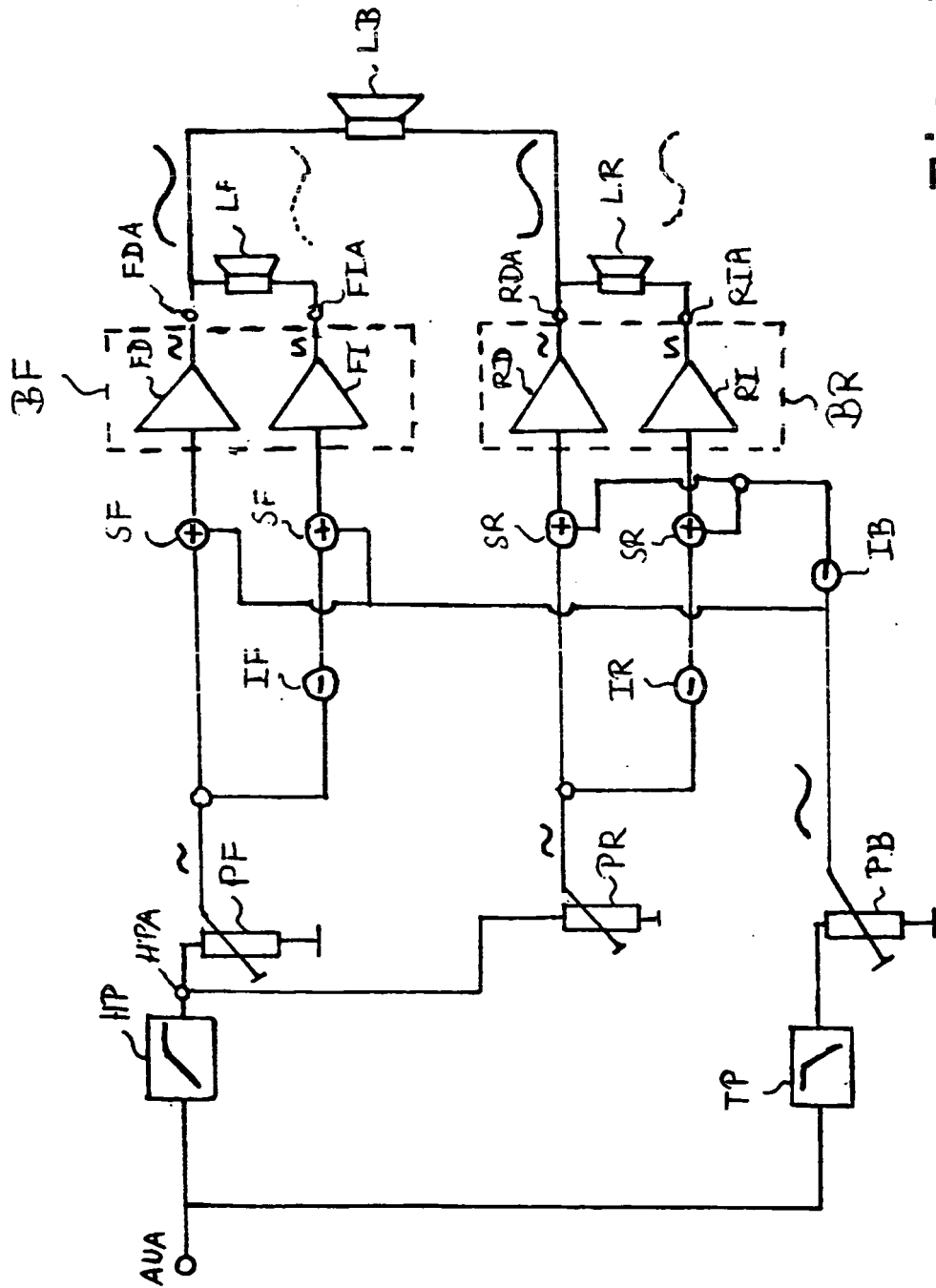
output stages (BF, BR), wherein summaters (SF, SR) are connected upstream of the inputs of the bridge output stages (BF, BR), in each case, and the output of the device (TP) for a second channel is connected to the inputs of the summaters (SF, SR), wherein in one bridge output stage (BR), an inverter (IB) is provided between the output of the device (TP) for the second channel and the inputs of the summaters (SR), and wherein the third loudspeaker (LB) is connected to two opposite-phase outputs (FDA, RDA) of the two bridge output stages (BF, BR).

2. A loudspeaker system according to claim 1, wherein the device for dividing the audio signal is a filter (HP, TP).
3. A loudspeaker system according to claim 1 or 2, wherein the device for dividing the audio signal comprises a high-pass filter (HP) and a low-pass filter (TP), which are connected in parallel for dividing the audio signal, wherein the output of the high-pass filter (HPA) leads to the at least one first channel and wherein the output of the low-pass filter leads to the at least second channel.
4. A loudspeaker system according to any one of claims 1 to 3, wherein the output of the high-pass filter (HP) is in each case connected by a level controller (PF, PR) to the inputs of the bridge output stages (BF, BR).
5. A loudspeaker system according to any one of claims 1 to 4, wherein the output of the low-pass filter (TP) is connected by a level controller (PB) to the inputs of the bridge output stages (BF, BR).
6. A loudspeaker system according to any one of claims 1 to 5, wherein the third loudspeaker (LB) is a base loudspeaker.
7. A loudspeaker system according to claim 6, wherein the base loudspeaker has two separate, electrically independent oscillator coils (S1, S2), the terminals (S1, S2) of which are each connected to the outputs of the two bridge output stages (BF, BR).

Revendications

1. Système de haut-parleurs comportant trois haut-parleurs (LF, LR, LB) ayant un premier et un second amplificateur (BF, BR) amplifiant chacun un canal de signal audio, les sorties des amplificateurs (FDA, FIA, RDA, RIA) étant en opposition de phase, 50
55
- les sorties des amplificateurs (FDA, FIA, RDA, RIA) étant reliées respectivement aux entrées

- du premier et du second haut-parleur (LF, LR),
 - les sorties des amplificateurs (FDA, RDA) étant en outre reliées aux entrées du troisième haut-parleur (LB),
 - les amplificateurs étant constitués par des étages de puissance montés en pont (BF, BR),
 - un moyen (HP, TP) étant relié aux entrées des deux étages de puissance montés en pont (BF, BR) pour répartir le signal audio entre au moins deux canaux parallèles,
 - un inverseur (iF, iR) respectif est monté entre la sortie (HP) vers au moins un premier canal et chaque fois l'une des entrées des étages de puissance montés en pont (BF, BR),
 - les entrées des étages de puissance montés en pont (BF, BR) étant précédées respectivement d'un additionneur (SF, SR), et la sortie du moyen (TP) est reliée par un second canal aux entrées des additionneurs (SF, SR),
 - un inverseur (iB) étant prévu entre la sortie du moyen (TP) vers le second canal et les entrées des additionneurs (SR), dans un étage de puissance monté en pont (BR), et
 - le troisième haut-parleur (LB) est relié à deux sorties (FDA, RDA) en opposition de phase des deux étages de puissance montés en pont (BF, BR).
2. Système de haut-parleurs selon la revendication 1, dans lequel le moyen de répartition du signal audio est un filtre (HP, TP).
3. Système de haut-parleurs selon la revendication 1 ou 2, dans lequel
- le moyen pour répartir le signal audio est un filtre passe-haut (HP) et un filtre passe-bas (TP) branchés en parallèle,
 - la sortie du filtre passe-haut (HP) est reliée à au moins un premier canal, et
 - la sortie du filtre passe-bas étant reliée à au moins un second canal.
4. Système de haut-parleurs selon les revendications 1 à 3, dans lequel la sortie du filtre passe-haut (HP) est reliée respectivement par un organe de réglage de niveau (PF, PR) aux entrées des étages de puissance montés en pont (BF, BR).
5. Système de haut-parleurs selon les revendications 1 à 4, dans lequel la sortie du filtre passe-bas (TP) est reliée par un organe de réglage de niveau (PB) aux entrées des
- étages de puissance montés en pont (BF, BR).
6. Système de haut-parleurs selon les revendications 1 à 5, dans lequel le troisième haut-parleur (LB) est un haut parleur de basses.
7. Système de haut-parleurs selon la revendication 6, dans lequel le haut-parleur de basses comporte deux bobines oscillantes (S1, S2) séparées, électriquement indépendantes, et dont les bornes (S1, S2) sont reliées respectivement aux sorties des deux étages de puissance montés en pont (BF, BR).



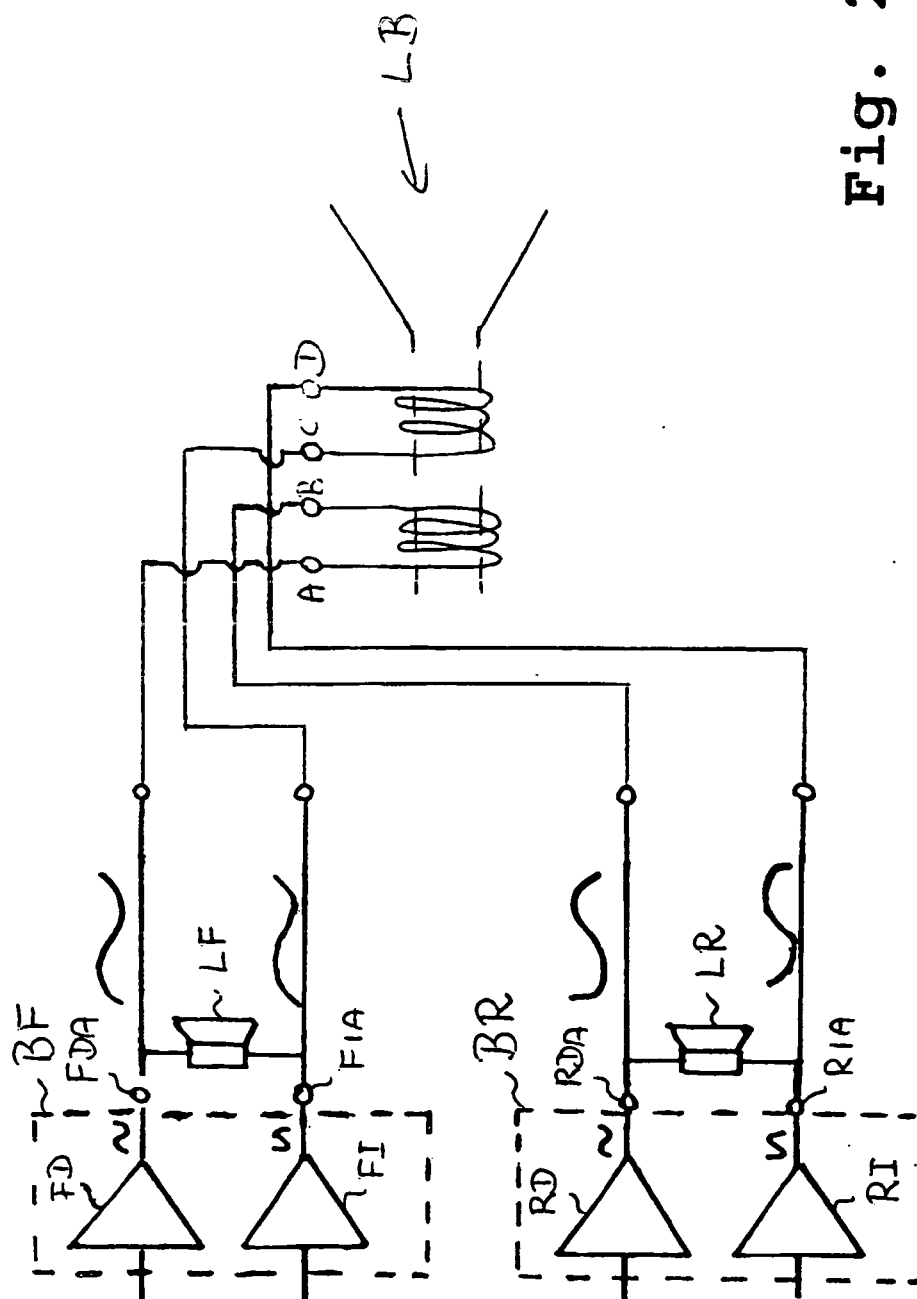


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4106267 A1 [0002]
- US 20010018621 A1 [0003] [0005]
- US 5856759 A [0013]