



(11) **EP 1 104 221 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.04.2011 Patentblatt 2011/14**

(51) Int Cl.:  
**H04R 5/02** (2006.01) **H04R 5/00** (2006.01)  
**H04S 5/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00124848.3**

(22) Anmeldetag: **14.11.2000**

(54) **Beschallungseinrichtung**

Sounding device

Dispositif de sonorisation

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **25.11.1999 DE 19956690**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.05.2001 Patentblatt 2001/22**

(73) Patentinhaber: **Harman Becker Automotive  
Systems GmbH  
76307 Karlsbad (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Pfaffinger, Gerhard  
93055 Regensburg (DE)**  
• **Lorenz, Franz  
94345 Obermotzing (DE)**  
• **Christoph, Markus  
94315 Straubing (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte  
Westphal, Mussnug & Partner  
Herzog-Wilhelm-Strasse 26  
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-98/54926 US-A- 5 889 867**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 413 (E-820), 12. September 1989 (1989-09-12) & JP 01 151399 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 14. Juni 1989 (1989-06-14)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) & JP 06 315198 A (SHARP CORP), 8. November 1994 (1994-11-08)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 004, Nr. 133 (E-026), 18. September 1980 (1980-09-18) & JP 55 085200 A (HITACHI LTD), 26. Juni 1980 (1980-06-26)**

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).

**EP 1 104 221 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Beschallungseinrichtung mit vier Lautsprechern.

**[0002]** Jeder Lautsprecher hat eine im wesentlichen unveränderbare Abstrahlcharakteristik. Beim Einsatz von Lautsprechern in Beschallungsanlagen kann deren Abstrahlcharakteristik nur durch eine geeignete Anordnung der Lautsprecher im Raum und/oder durch zusätzliche mechanische Hilfsmittel wie beispielsweise akustische Reflektoren oder akustische Linsen in geringem Umfang beeinflusst werden. Eine besondere Herausforderung stellen dabei Beschallungsanlagen in Kraftfahrzeugen dar, da zum einen die Orte für die Anbringung der Lautsprecher in der Regel nicht frei wählbar sind und zum anderen das Platzangebot für zusätzliche mechanische Hilfsmittel nicht ausreicht. Darüber hinaus ist der zu beschallende Raum meistens relativ klein, so daß beispielsweise bei stereophoner Beschallung eine ausreichende Kanaltrennung insbesondere bei mehreren Zuhörern häufig nicht ausreichend ist.

**[0003]** In der JP 07-046 698 A ist eine Schaltungsanordnung dargestellt mit einem linken und einem rechten Tonsignalkanal, von denen jeder eine Summierstufe aufweist, in der dem ursprünglichen Tonkanalsignal jeweils ein phasenverschobener und in der Amplitude veränderter Anteil des Tonsignals aus dem Gegenkanal zugegemischt wird (Überkreuzkopplung).

**[0004]** Die JP 06-315 198 A zeigt eine ähnliche Schaltung, bei der zusätzlich eine Steuereinrichtung zum Einstellen der Verstärker und der Phasenschieber in den Überkreuzkopplungszweigen vorgesehen ist. Auch sind hier Lautsprecher an den Ausgängen der Schaltung dargestellt. Die JP 06-315 198 A zeigt damit eine Vorrichtung, bei der jeweils Summen aus in Amplitude und Phase unterschiedlich bewerteten Eingangssignalen gebildet werden.

**[0005]** Die JP 04-337 999 A offenbart eine Anordnung mit mehreren Lautsprechern, die über Phasenschieber angesteuert werden, mittels derer die Abstrahlrichtung der Lautsprecher verändert werden kann.

**[0006]** In der US 5 305 386 A, insbesondere Figur 4 (2) ist eine Schaltung mit Überkreuzkopplungszweigen dargestellt, in denen Dämpfungsglieder und Phasenschieber enthalten sind. Dieser Schaltungsteil ist in einer Gesamtschaltung zum Ausweiten und Steuern von Klangbildern ("Schallfeldern") enthalten.

**[0007]** Auch der Gegenstand der WO 97 30 466 A1 zielt darauf ab, virtuelle Schallquellen an vorgegebenen Orten abzubilden. Gleichzeitig ist der von den Lautsprechern eingeschlossene Abstrahlwinkel (z.B. 10 Grad) berücksichtigt. Hierzu sind sowohl in den Hauptzweigen als auch in den Kreuzkopplungszweigen Filterschaltungen H1(z) bzw. H2(z) vorgesehen, die Phasenverschiebungen bewirken.

**[0008]** Die JP 01-151399 beschreibt eine Vorrichtung zur Anhebung des Schalldrucks in tiefen Frequenzbereichen an bestimmten Abhörpositionen.

**[0009]** Schließlich ist aus der JP 02-241 296 A eine Anordnung mit vier Lautsprechern bekannt, die in einem Auto frontal vor dem Fahrer und dem Beifahrer angeordnet sind und so betrieben werden, dass beide ein brauchbares Stereo-Klangbild wahrnehmen können. Bei dieser Anordnung sind allerdings keine Phasenschieber und keine Überkreuzkopplungen vorgesehen.

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Beschallungseinrichtung anzugeben, deren Abstrahlcharakteristik ohne Lageänderung der Lautsprecher und ohne zusätzliche mechanische Hilfsmittel veränderbar ist.

**[0011]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Beschallungseinrichtung gemäß Patentanspruch 1. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

**[0012]** Vorteil der Erfindung ist, daß die Abstrahlcharakteristik auf elektronischem Wege veränderbar ist und daher die dazu notwendige Vorrichtung einen relativ kleinen Platzbedarf hat, nicht in der Nähe der Lautsprecher angeordnet werden muß und leicht in Großserie herstellbar ist.

**[0013]** Erreicht wird dies im einzelnen durch eine Beschallungsvorrichtung mit vier Lautsprechern und mindestens einer zwei Lautsprecher vorgeschalteten, durch zwei Eingangssignale angesteuerten Signalaufbereitungseinrichtung zum Erzeugen von Ansteuersignalen für die jeweiligen zwei Lautsprecher, wobei die Ansteuersignale jeweils gleich der Summe über die in Amplitude und Phase jeweils unterschiedlich bewerteten Eingangssignale sind derart, daß die Abstrahlcharakteristik der jeweiligen zwei Lautsprecher von der Bewertung der Eingangssignale abhängt. Die Signalaufbereitungseinrichtung kann in analoger und/oder in digitaler Schaltungstechnik gleichermaßen realisiert werden. Durch Verändern der Phasen und/oder Dämpfungen/Verstärkungen kann somit die gewünschte Abstrahlcharakteristik eingestellt werden.

**[0014]** Bevorzugt weist die Signalaufbereitungseinrichtung zwei Addierer auf, denen jeweils unter Zwischenschaltung eines ersten Phasenschiebers und eines ersten Koeffizientenglieds jeweils eines der Eingangssignale und unter Zwischenschaltung eines zweiten Phasenschiebers und eines zweiten Koeffizientenglieds das jeweils andere Eingangssignal zugeführt wird. Damit wird mit geringem Aufwand die getrennte Einstellung aller Phasen und Amplituden ermöglicht.

**[0015]** Insbesondere bei stereophonen Eingangssignalen erzeugen dabei bevorzugt die ersten und zweiten Phasenschieber jeweils gleiche Phasenverschiebungen und die ersten und zweiten Koeffizientenglieder jeweils gleiche Dämpfungen/Verstärkungen.

**[0016]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung werden Phasenschieber verwendet, die frequenzunabhängige Phasenverschiebungen erzeugen. Als Phasenschieber kommen dabei insbesondere sogenannte Hilbert-Transformatoren zum Einsatz, die eine frequenzunabhängige Phasenverschiebung von 90 Grad erzeugen. Bevorzugt

sind die Phasenverschiebungen jedoch veränderbar. Das um 90 Grad phasenverschobene Signal kann dazu mit dem ursprünglichen Signal in geeigneter Weise gemischt werden, um ein Signal von beliebiger Phasenverschiebung bei konstanter Amplitude zu erhalten. Dadurch wird ein einfaches Einstellen der Phasenverschiebung erreicht, ohne daß der Frequenzgang des einzelnen Lautsprechers durch das Ansteuersignal selbst verändert wird. Es können aber auch Phasenschieber verwendet werden, die zumindest nur in einem bestimmten Frequenzbereich eine frequenz-unabhängige Phasenverschiebung bewirken, wobei die Frequenzverschiebung in den anderen Frequenzbereichen toleriert wird. Davon abgesehen kann in bestimmten Fällen aber auch eine bestimmte Frequenzabhängigkeit des Ansteuersignals erwünscht sein, wenn dabei zum Beispiel Defizite im Frequenzgang des Lautsprechers kompensiert werden können. Als Phasenschieber kommen dabei entsprechend ausgelegte analoge und/oder digitale Filter zum Einsatz.

**[0017]** Bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung sind die beiden Lautsprecher zwischen den zwei anderen Lautsprechern angeordnet, wobei die Hauptabstrahlrichtungen der beiden einen Lautsprecher in bestimmtem Winkel zur Senkrechten von einander weg in Richtung der anderen Lautsprecher eingestellt sind. Bevorzugt befinden sich die Hauptabstrahlrichtungen der anderen Lautsprecher dabei in einem bestimmten Winkel zur Senkrechten in Richtung der einen Lautsprecher. Alternativ dazu können die einen zwei Lautsprecher aber auch neben den zwei anderen Lautsprechern angeordnet sein, wobei die Hauptabstrahlrichtungen der beiden einen Lautsprecher und der beiden anderen Lautsprecher in einem bestimmten Winkel zur Senkrechten in Richtung jeweils zueinander eingestellt sind. Damit läßt sich beispielsweise für zwei Hörer jeweils eine optimale Anpassung erzielen.

**[0018]** Schließlich kann den anderen Lautsprechern ebenfalls eine (weitere) Signalaufbereitungseinrichtung vorgeschaltet werden, um auch bei den anderen Lautsprechern eine einfache Einstellung der Abstrahlcharakteristik zu ermöglichen.

**[0019]** Der Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 eine Ausführungsform einer Signalaufbereitungseinrichtung für eine erfindungsgemäße Beschallungseinrichtung,
- Figur 2 eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beschallungseinrichtung,
- Figur 3 eine Alternative zur Ausführungsform nach Figur 2 und
- Figur 4 eine weitere Alternative zur Ausführungsform nach Figur 2.

**[0020]** Bei der beispielhaften Signalaufbereitungseinrichtung 5 nach Figur 1 werden zwei Lautsprecher 1 und

2 jeweils durch eines von zwei stereophonen Eingangssignalen  $E_1$ ,  $E_2$  unter Zwischenschaltung jeweils eines Leistungsverstärkers 3, 4 angesteuert. Den Leistungsverstärkern 3, 4 ist eine Signalaufbereitungseinrichtung 5 vorgeschaltet, der die Eingangssignale  $E_1$  und  $E_2$  zugeführt werden. In der Signalaufbereitungseinrichtung 5 wird das Eingangssignal  $E_1$  über einen Phasenschieber 6 mit einer frequenzunabhängigen Phasenverschiebung  $\varphi_1$  und über ein Koeffizientenglied 7 mit einem Dämpfung oder Verstärkung repräsentierenden Koeffizienten  $K_1$  einem Addierer 8 zugeführt. Außerdem erhält der Addierer 8 unter Zwischenschaltung eines Phasenschiebers 9 mit einer frequenzunabhängigen Phasenverschiebung  $\varphi_2$  und eines Koeffizientenglieds 10 mit einer Dämpfung oder Verstärkung repräsentierenden Koeffizienten  $K_2$  das Eingangssignal  $E_2$ . Der Addierer 8 erzeugt daraus ein Ansteuersignal  $A_1$  für den Leistungsverstärker 3. In analoger Weise wird das Eingangssignal  $E_2$  über einen Phasenschieber 11 mit der frequenzunabhängigen Phasenverschiebung  $\varphi_1$  und über ein Koeffizientenglied 12 mit dem Koeffizienten  $K_1$  einem Addierer 13 zugeführt. Der Addierer 13 erhält zudem unter Zwischenschaltung eines Phasenschiebers 14 mit der frequenzunabhängigen Phasenverschiebung  $\varphi_2$  und eines Koeffizientenglieds 10 mit dem Koeffizienten  $K_2$  das Eingangssignal  $E_1$  und erzeugt daraus ein Ansteuersignal  $A_2$  für den Leistungsverstärker 4.

**[0021]** Die Eingangssignale  $E_1$  und  $E_2$  werden also jeweils zwei Phasenschiebern 6, 9 bzw. 11, 14 zugeführt, die die Phasenverschiebungen  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  erzeugen. Danach werden die phasenverschobenen Eingangssignale  $E_1$  und  $E_2$  mit den als Gewichtungsfaktoren fungierenden Koeffizienten  $K_1$  und  $K_2$  bewertet und anschließend "über Kreuz" - die Ansteuersignale  $A_1$  und  $A_2$  ergebend - addiert. Nach Verstärkung werden die Ansteuersignale  $A_1$  und  $A_2$  den Lautsprechern 1 und 2 zugeführt. Formal ausgedrückt verhalten sich  $A_1$  und  $A_2$  in Abhängigkeit von  $E_1$  und  $E_2$ ,  $K_1$  und  $K_2$ ,  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  wie folgt:

$$A_1 = K_1 \cdot E_1(\varphi_1) + K_2 \cdot E_2(\varphi_2)$$

$$A_2 = K_1 \cdot E_2(\varphi_1) + K_2 \cdot E_1(\varphi_2)$$

**[0022]** Aufgrund der Phasenbedingung der beiden Ansteuersignale  $A_1$  und  $A_2$ , der Entfernung der Lautsprecher 1 und 2 zueinander sowie der Entfernung des Hörers zu den Lautsprechern 1 und 2 tritt nun eine Verschiebung der Hauptstrahlrichtung auf, die in Figur 1 durch zwei Keulen 16 und 17 dargestellt ist. Da bereits einige die Hauptabstrahlrichtung bestimmende Parameter wie beispielsweise der durch den festen Einbau der Lautsprecher 1 und 2 in ein Fahrzeug vorgegebene Abstand beider sowie einen durch eine annähernd feste Position des Hörers gegebenen festen Abstand des Hörers zu den

Lautsprechern 1 und 2 sind bei einer vorausgesetzten konstanten Lautstärke in der Regel die Phasenverschiebungen  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  die bevorzugten Punkte zur Einstellung des Azimuts der Hauptabstrahlrichtungen.

**[0023]** Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 sind außer den Lautsprechern 1 und 2 in Verbindung mit der Signalaufbereitungseinrichtung 5 aus Figur 1 zwei weitere Lautsprecher 18 und 19 vorgesehen. Diese werden direkt durch die Eingangssignale  $E_1$  und  $E_2$  angesteuert, wobei das Eingangssignal  $E_1$  den linken Kanal L und das Eingangssignal  $E_2$  den rechten Kanal R eines stereophonen Signals bildet. Die weiteren Lautsprecher 18 und 19 sind dabei links bzw. rechts von den Lautsprechern 1 und 2 angeordnet und zwar derart, daß die Keulen 20, 21 der Hauptabstrahlrichtungen nach innen zu den Lautsprechern 1 und 2 hin gerichtet sind. Die Keulen 16 und 17 der Lautsprecher 1 und 2 sind dabei mehr nach außen, voneinander weg gerichtet. Damit ergibt sich für zwei Hörer 22 und 23 jeweils ein ungestörter Stereoeindruck, da die Lautsprecher 2 und 18 den linken Kanal L und die Lautsprecher 1 und 19 den rechten Kanal wiedergeben, wobei die Lautsprecher 1 und 18 den Hörer 22 und die Lautsprecher 2 und 19 den Hörer 23 beschallen. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, daß die Lautsprecher 18 und 19 in geeigneter Weise zur Erzeugung der gewünschten Abstrahlcharakteristik eingebaut werden können.

**[0024]** Ist dies jedoch nicht möglich, dann kann die Anordnung nach Figur 2 wie in Figur 3 gezeigt abgeändert werden. Den Lautsprechern 18 und 19 wird eine Signalaufbereitungseinrichtung 24, die beispielsweise wie die Signalaufbereitungseinrichtung 5 aufgebaut ist, vorgeschaltet und die Abstrahlcharakteristik so eingestellt, daß die Keulen 20 und 21 mehr nach innen gerichtet sind.

**[0025]** Um darüber hinaus die Abstrahlcharakteristik an jeden Hörer individuell anpassen zu können, kann schließlich die Anordnung nach Figur 3 gemäß Figur 4 dahingehend abgeändert werden, daß die Lautsprecher 1 und 2 bzw. 18 und 19 paarweise nebeneinander angeordnet werden. In diesem Fall beschallen die Lautsprecher 1 und 2 den Hörer 23 und die Lautsprecher 18 und 19 den Hörer 22. Die Keulen 20 und 21 bzw. 16 und 17 sind dabei jeweils einander zugeneigt.

## Patentansprüche

1. Beschallungsvorrichtung mit vier Lautsprechern (1, 2, 18, 19) und mindestens einer zwei von den vier Lautsprechern (1, 2) vorgeschalteten, durch zwei Eingangssignale ( $E_1, E_2$ ) angesteuerten Signalaufbereitungseinrichtung (5) zum Erzeugen von Ansteuersignalen ( $A_1, A_2$ ) für die (jeweiligen) zwei Lautsprecher (1, 2), welche jeweils gleich der Summe über die in Amplitude und Phase jeweils unterschiedlich bewerteten Eingangssignale ( $E_1, E_2$ ) sind, wobei die Abstrahlcharakteristik der (jeweiligen) zwei Lautsprecher (1, 2) von der Bewertung der Eingangssi-

gnale ( $E_1, E_2$ ) abhängt, wobei die vier Lautsprecher (1, 2, 18, 19) nebeneinander angeordnet sind, wobei ein linkes und ein rechtes Lautsprecherpaar gebildet wird, und wobei die die Hauptabstrahlrichtungen definierenden Strahlungskeulen (16, 17, 20, 21) der jeweiligen Lautsprecher beider Lautsprecherpaare einander zugeneigt sind.

2. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Signalaufbereitungseinrichtung (5) zwei Addierer (8, 13) aufweist, denen jeweils unter Zwischenschaltung eines ersten Phasenschiebers (6, 11) und eines ersten Koeffizientenglieds (7, 12) jeweils eines der Eingangssignale ( $E_1, E_2$ ) und unter Zwischenschaltung eines zweiten Phasenschiebers (9, 14) und eines zweiten Koeffizientenglieds (10, 15) das jeweils andere Eingangssignal ( $E_1, E_2$ ) zugeführt wird.
3. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 2, bei der die ersten und zweiten Phasenschieber (6, 11; 9, 14) jeweils gleiche Phasenverschiebungen ( $\varphi_1, \varphi_2$ ) und die ersten und zweiten Koeffizientenglieder (7, 12; 10, 15) jeweils gleiche Dämpfungen/Verstärkungen ( $K_1, K_2$ ) erzeugen.
4. Beschallungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Phasenschieber (6, 11; 9, 14) frequenzunabhängige Phasenverschiebungen ( $\varphi_1, \varphi_2$ ) erzeugen.
5. Beschallungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Phasenverschiebung ( $\varphi_1, \varphi_2$ ) veränderbar ist.
6. Beschallungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der zwei der Lautsprecher (1, 2) zwischen den zwei anderen Lautsprechern (18, 19) angeordnet sind, wobei zwei innere, der Signalaufbereitungseinrichtung (5) nachgeschaltete Lautsprecher (1, 2) und zwei äußere Lautsprecher gebildet (18, 19) werden, und die Hauptabstrahlrichtungen der beiden inneren Lautsprecher (1, 2) in bestimmtem Winkel zur Senkrechten von einander weg in Richtung der äußeren Lautsprecher (18, 19) eingestellt sind.
7. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 6, bei der sich die Hauptabstrahlrichtungen der äußeren Lautsprecher (18, 19) in bestimmtem Winkel zur Senkrechten in Richtung der inneren Lautsprecher (1, 2) befinden.
8. Beschallungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Signalaufbereitungseinrichtung (5) dem rechten Lautsprecherpaar vorgeschal-

tet ist, und die eine weitere Signalaufbereitungseinrichtung (24) aufweist, die dem linken Lautsprecherpaar vorgeschaltet ist.

9. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, die eine weitere Signalaufbereitungseinrichtung (24) aufweist, die den äußeren Lautsprechern (18, 19) vorgeschaltet ist.

## Claims

1. A sounding device with four loudspeakers (1, 2, 18, 19) and at least one signal processing device (5), which is connected in series before two of the four loudspeakers (1, 2) and is controlled by two input signals ( $E_1$ ,  $E_2$ ), for producing control signals ( $A_1$ ,  $A_2$ ) for the (respective) two loudspeakers (1, 2), which are in each case equal to the sum of the input signals, ( $E_1$ ,  $E_2$ ) which are rated differently in their amplitude and phase, wherein the radiation characteristic of the (respective) two loudspeakers (1, 2) depends on the rating of the input signals ( $E_1$ ,  $E_2$ ), wherein the four loudspeakers (1, 2, 18, 19) are arranged next to one another, wherein a left hand and a right hand pair of loudspeakers is defined and wherein the radiation lobes (16, 17, 20, 21), which define the main radiation directions, of the respective loudspeakers of the two pairs of loudspeakers are inclined to one another.
2. A sounding device as claimed in claim 1, in which the signal processing device (5) has two adders (8, 13), to which are supplied a respective one of the input signals ( $E_1$ ,  $E_2$ ), with the interposition of a first phase shifter (6, 11) and a first coefficient element (12) and the respective other input signal ( $E_1$ ,  $E_2$ ) with the interposition of a second phase shifter (9, 14) and a second coefficient element (10, 15).
3. A sounding device as claimed in claim 2, in which the first and second phase shifters (6, 11; 9, 14) produce in each case the same phase shifts ( $\varphi_1, \varphi_2$ ) and the first and second coefficient elements (7, 12; 10, 15) produce in each case the same attenuation/amplification ( $K_1$ ,  $K_2$ ).
4. A sounding device as claimed in one of the preceding claims, in which the phase shifters (6, 11; 9, 14) produce frequency-independent phase shifts ( $\varphi_1, \varphi_2$ ).
5. A sounding device as claimed in one of the preceding claims, in which the phase shift ( $\varphi_1, \varphi_2$ ) is variable.
6. A sounding device as claimed in one of claims 1 to 5, in which two of the loudspeakers (1, 2) are arranged between the two other loudspeakers (18, 19), wherein two inner loudspeakers (1, 2), which are

connected in series after the signal processing device (5), and two outer loudspeakers (18, 19) are defined and the main radiation directions of the two inner loudspeakers (1, 2) are set at a predetermined angle to the vertical away from one another in the direction of the outer loudspeakers (18, 19).

7. A sounding device as claimed in claim 6, in which the main radiation directions of the outer loudspeakers (18, 19) are situated at a predetermined angle to the vertical in the direction of the inner loudspeakers (1, 2).
8. A sounding device as claimed in one of claims 1 to 5, in which the signal processing device (5) is connected in series before the right hand pair of loudspeakers and which has a further signal processing device (24), which is connected in series before the left hand pair of loudspeakers.
9. A sounding device as claimed in claim 6 or 7, which includes a further signal processing device (24), which is connected in series before the outer loudspeakers (18, 19).

## Revendications

1. Dispositif de sonorisation comprenant quatre haut-parleurs (1, 2, 18, 19) et au moins un système de traitement des signaux (5) placé avant deux des quatre haut-parleurs (1, 2) et commandé par deux signaux d'entrée ( $E_1$ ,  $E_2$ ) pour produire des signaux de commande ( $A_1$ ,  $A_2$ ) pour les deux haut-parleurs (1, 2) (respectifs), qui sont respectivement égaux à la somme des signaux d'entrée ( $E_1$ ,  $E_2$ ) évalués respectivement différemment sur le plan de l'amplitude et de la phase, dans lequel la caractéristique d'émission des deux haut-parleurs (1, 2) (respectifs) dépend de l'évaluation des signaux d'entrée ( $E_1$ ,  $E_2$ ), dans lequel les quatre haut-parleurs (1, 2, 18, 19) sont disposés côte à côte, dans lequel est définie une paire de haut-parleurs gauches et une paire de haut-parleurs droits, et dans lequel les ensembles de faisceaux (16, 17, 20, 21) de chaque haut-parleur des deux paires de haut-parleurs, définissant les sens d'émission principaux, sont dirigés l'un vers l'autre.
2. Dispositif de sonorisation selon la revendication 1, dans lequel le système de traitement des signaux (5) comprend deux additionneurs (8, 13) auxquels respectivement l'un des signaux d'entrée ( $E_1$ ,  $E_2$ ) est amené à chaque fois en faisant commuter un premier déphaseur (6, 11) et un premier élément de coefficient (7, 12) et respectivement l'autre signal d'entrée ( $E_1$ ,  $E_2$ ) est amené en faisant commuter un deuxième déphaseur (9, 14) et un deuxième élément

de coefficient (10, 15)

3. Dispositif de sonorisation selon la revendication 2, dans lequel les premier et le deuxième déphaseurs (6, 11; 9, 14) produisent respectivement les mêmes déphasages ( $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ) et les premier et deuxième éléments de coefficient (7, 12 ; 10, 15) produisent respectivement les mêmes atténuations/amplifications ( $K_1$ ,  $K_2$ ). 5
4. Dispositif de sonorisation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les déphaseurs (6, 11; 9, 14) produisent des déphasages ( $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ) indépendants de la fréquence. 10
5. Dispositif de sonorisation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le déphasage ( $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ) peut être modifié. 15
6. Dispositif de sonorisation selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel deux des haut-parleurs (1, 2) sont disposés entre les deux autres haut-parleurs (18, 19), deux haut-parleurs (1, 2) intérieurs, montés après le système de traitement des signaux (5), et deux haut-parleurs extérieurs (18, 19) étant ainsi formés, et les sens d'émission principaux des deux haut-parleurs intérieurs (1, 2) étant ajustés selon un certain angle par rapport aux lignes verticales, s'éloignant les uns des autres en direction des haut-parleurs extérieurs (18, 19). 20  
25  
30
7. Dispositif de sonorisation selon la revendication 6, dans lequel les sens d'émission principaux des haut-parleurs extérieurs (18, 19) se trouvent selon un certain angle par rapport aux lignes verticales en direction des haut-parleurs (1, 2) intérieurs. 35
8. Dispositif de sonorisation selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le système de traitement des signaux (5) est monté avant la paire de haut-parleurs droits et comprend un autre système de traitement des signaux (24) qui est placé avant la paire de haut-parleurs gauches. 40
9. Dispositif de sonorisation selon la revendication 6 ou 7, qui présente un autre système de traitement des signaux (24) qui est placé avant les haut-parleurs extérieurs (18, 19). 45

50

55

FIG 1

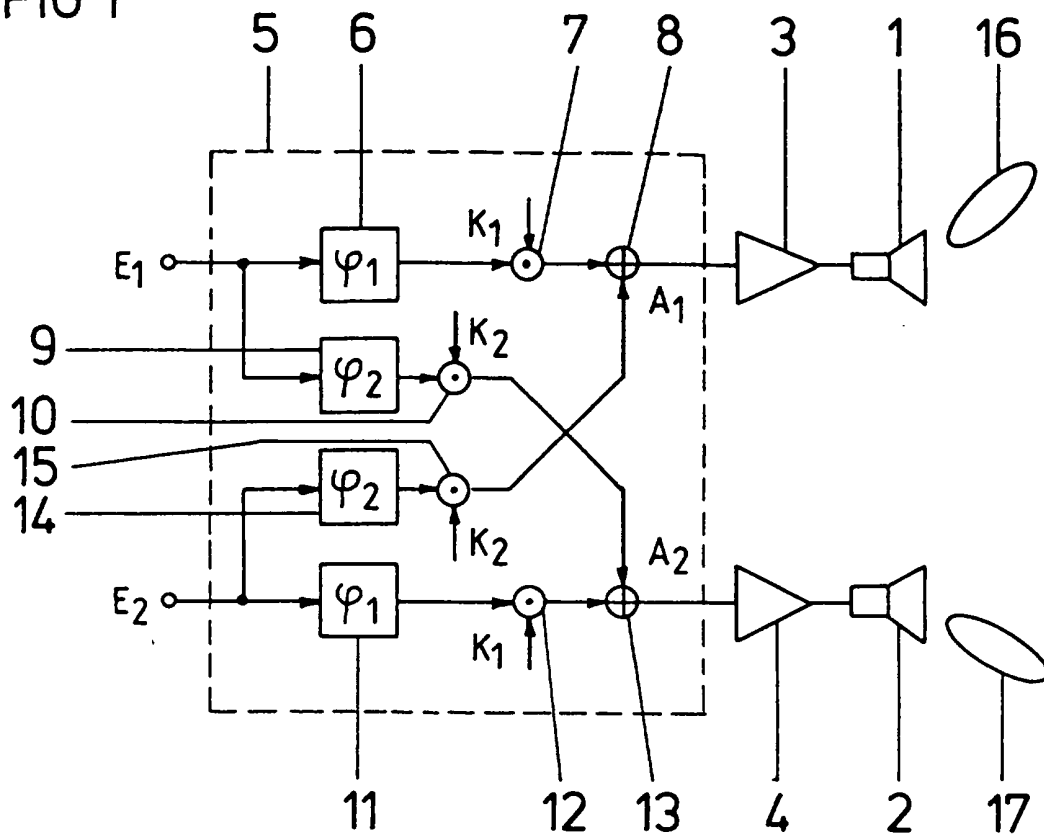


FIG 2

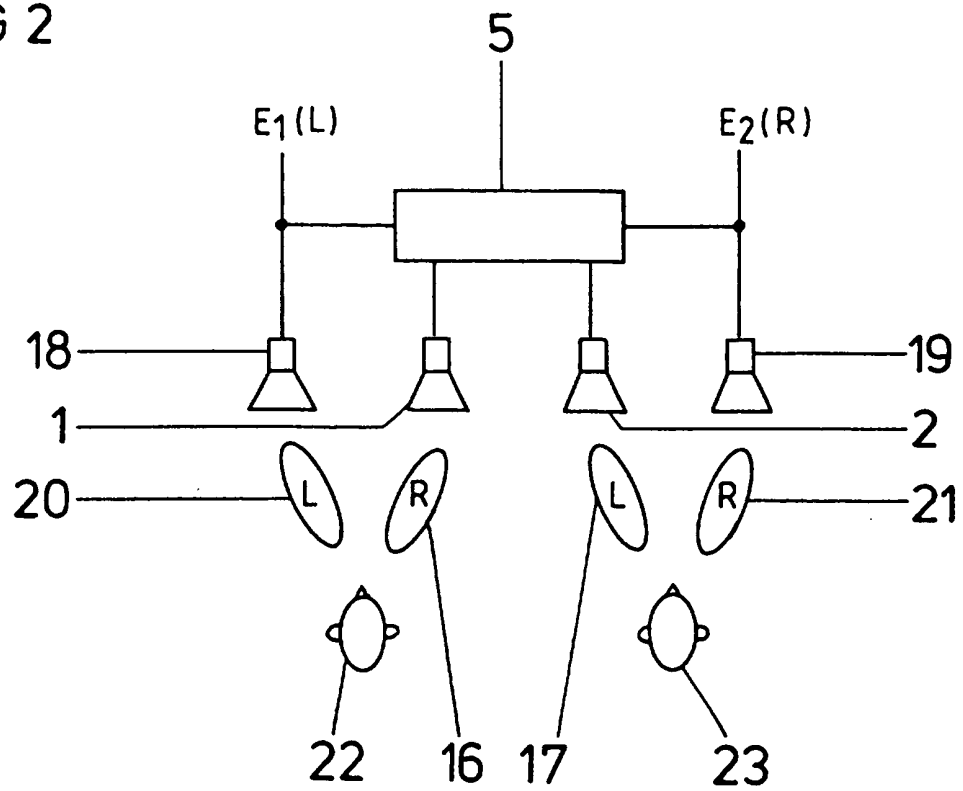


FIG 3

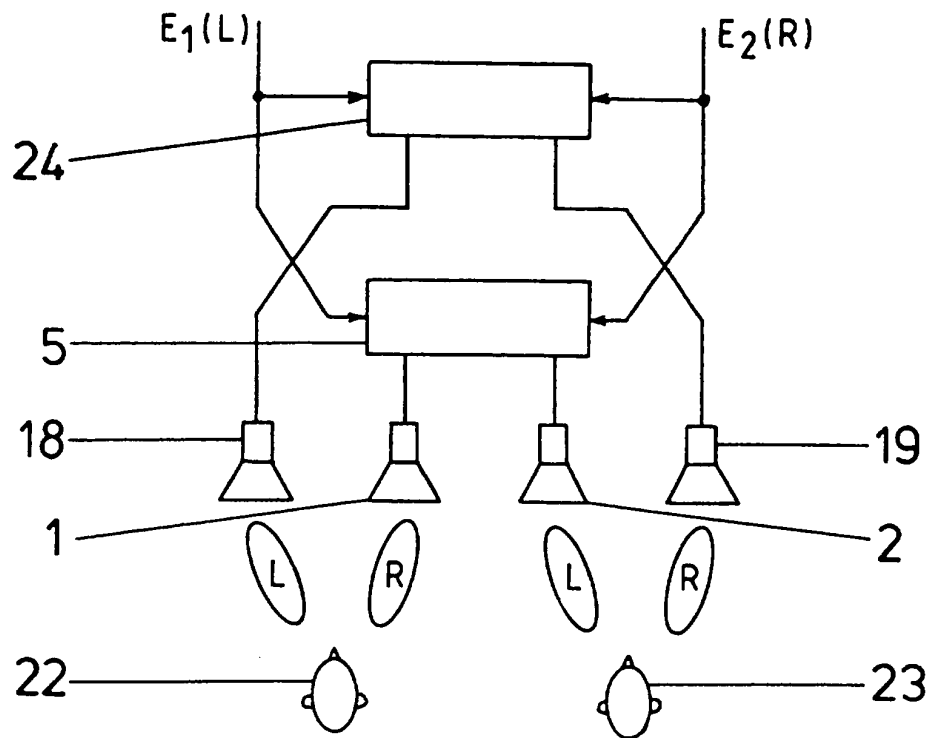
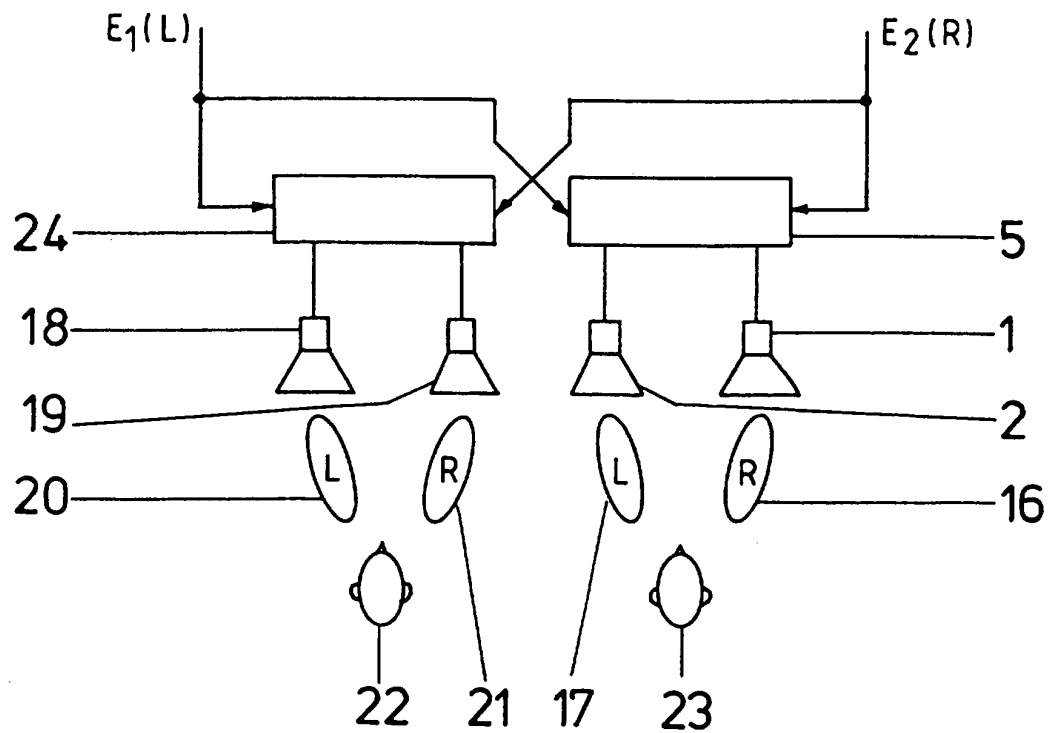


FIG 4





**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**

- JP 7046698 A [0003]
- JP 6315198 A [0004]
- JP 4337999 A [0005]
- US 5305386 A [0006]
- WO 9730466 A1 [0007]
- JP 1151399 A [0008]
- JP 2241296 A [0009]