



(11) **EP 2 247 122 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.11.2010 Bulletin 2010/44

(51) Int Cl.:
H04R 3/12 (2006.01) **H04R 1/40 (2006.01)**
H04S 7/00 (2006.01) **H04N 5/64 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **10160535.0**

(22) Date de dépôt: **21.04.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA ME RS

(72) Inventeurs:
• **Taufour, Vianney**
38800, LE-PONT-DE-CLAIX (FR)
• **Lassure, Gaël**
38400, SAINT MARTIN D'HERES (FR)

(30) Priorité: **28.04.2009 FR 0952782**

(74) Mandataire: **Zapalowicz, Francis**
Casalunga & Partners
Bayerstrasse 71/73
80335 München (DE)

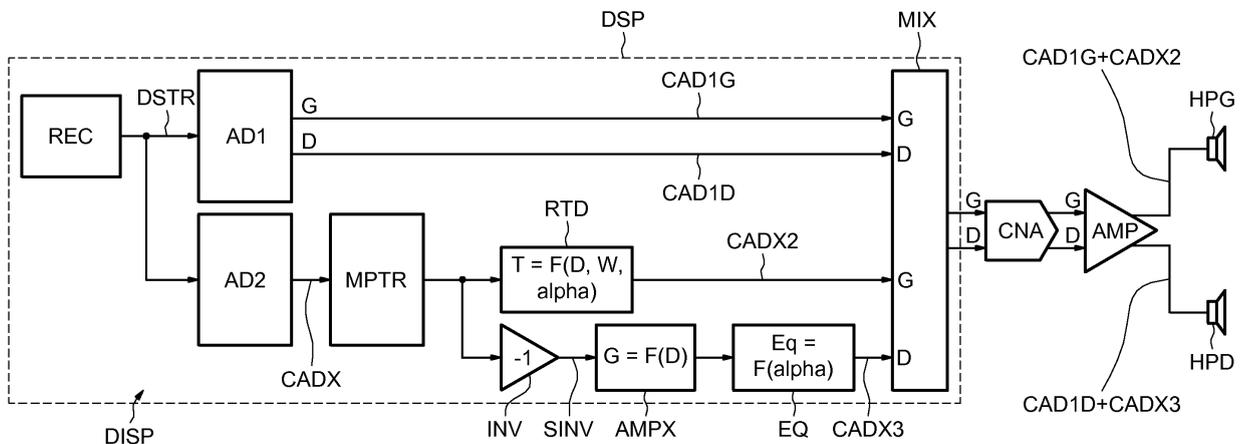
(71) Demandeur: **STMicroelectronics (Grenoble 2) SAS**
38000 Grenoble (FR)

(54) **Procédé et dispositif de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs**

(57) Procédé de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, comprenant une délivrance d'un premier contenu audio (CAD1) aux deux haut-parleurs (HPG, HPD), une réception d'un contenu audio auxiliaire (CADX), une élaboration d'un deuxième contenu audio (CADX2) comportant un retardement temporel du contenu audio auxiliaire avec un retard (T) dépendant de l'espace (W) entre les hauts parleurs et d'une distance entre un premier haut-parleur et un endroit situé en face de ce premier haut-parleur, une délivrance du deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur (HPG), une élaboration d'un troisième contenu audio (CADX3) comportant une inversion du contenu audio auxiliaire et une délivrance du troisième contenu audio au deuxième haut-parleur (HPD).

dant de l'espace (W) entre les hauts parleurs et d'une distance entre un premier haut-parleur et un endroit situé en face de ce premier haut-parleur, une délivrance du deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur (HPG), une élaboration d'un troisième contenu audio (CADX3) comportant une inversion du contenu audio auxiliaire et une délivrance du troisième contenu audio au deuxième haut-parleur (HPD).

FIG.1



EP 2 247 122 A1

Description

[0001] L'invention concerne la diffusion de contenus audio par des haut-parleurs ayant en particulier un grand angle de directivité.

[0002] Les diffuseurs de programmes télévisuels, transmis directement ou par l'intermédiaire de boîtiers décodeurs (« Set Top Box », selon une dénomination anglo-saxonne bien connus de l'homme du métier), transmettent parfois un contenu audio dual (deux programmes audio différents) associés à un seul canal vidéo, de façon à fournir des services supplémentaires à leurs clients (par exemple, un programme associé à une audiodescription de ce programme pour des personnes malvoyantes).

[0003] La transmission de contenus audio multiples devient de plus en plus courante, et leur décodage est supporté par la plupart des postes de télévision et des décodeurs actuels.

[0004] Un problème apparaît lorsque l'on souhaite écouter les deux contenus audio en même temps en utilisant les haut-parleurs d'un téléviseur, par exemple.

[0005] En effet, comme les haut-parleurs droit et gauche ont généralement une large directivité, il n'est pas possible de délivrer le son des deux programmes audio simultanément (par exemple, en utilisant le haut-parleur de gauche pour le programme de gauche et le haut-parleur de droite pour le programme de droite). En effet, le son va être mélangé de façon acoustique et les personnes regardant la télévision vont entendre les deux programmes audio simultanément.

[0006] Ce problème apparaît également avec des consoles de jeu lorsque deux joueurs jouent sur le même écran. En effet, alors que les deux joueurs peuvent partager la même ambiance musicale, il n'est pas souhaitable que les sons générés par la partie du jeu destinée à un joueur puissent être entendus par l'autre joueur.

[0007] Une solution classique consiste à diffuser un contenu audio sur les haut-parleurs tandis que l'autre contenu audio est diffusé sur une prise casque.

[0008] Cependant, avec une telle solution, une personne désirant écouter un programme audio auxiliaire doit acheter un équipement supplémentaire (par exemple un casque) pour être capable d'écouter son programme audio sans gêner l'autre auditeur. Par ailleurs, le nombre de personnes regardant le programme est limité par le nombre de casques pouvant être connectés au téléviseur.

[0009] Selon un mode de mise en oeuvre et de réalisation, il est proposé un procédé et un dispositif permettant de contrôler la directivité des haut-parleurs de façon à créer deux zones indépendantes permettant par exemple à une personne malvoyante, d'entendre une audiodescription d'un programme TV sans que la diffusion de cette audiodescription puisse gêner un autre téléspectateur, non malvoyant, qui regarde simultanément le même programme TV.

[0010] Il est également possible, par exemple pour deux téléspectateurs, d'écouter et de voir deux programmes TV en même temps sur un même téléviseur sans équipement supplémentaire tout en ne se gênant pas mutuellement au niveau sonore.

[0011] Selon un aspect, il est ainsi proposé un procédé de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs ; ce procédé s'applique tout particulièrement à des haut-parleurs ayant une large directivité, c'est-à-dire présentant respectivement des zones de diffusion ayant une partie commune pouvant s'étendre en face des deux haut-parleurs ; ce procédé comprenant :

- une délivrance d'un premier contenu audio, par exemple un programme de télévision, aux deux haut-parleurs,
- une réception d'un contenu audio auxiliaire, par exemple une audiodescription de ce programme de télévision,
- une élaboration d'un deuxième contenu audio comportant un retardement temporel du contenu audio auxiliaire avec un retard dépendant de l'espacement entre les deux haut-parleurs et d'une distance entre un premier haut-parleur, par exemple le haut-parleur de gauche, et un endroit situé en face de ce premier haut-parleur,
- une délivrance du deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur,
- une élaboration d'un troisième contenu audio comportant une inversion du contenu auxiliaire, et
- une délivrance du troisième contenu audio au deuxième haut-parleur, par exemple le haut-parleur de droite.

[0012] Ainsi, une personne malvoyante située en face du haut-parleur de droite va entendre le programme télévisuel normal et l'audiodescription de ce programme, tandis qu'un autre téléspectateur, qui n'est pas malvoyant, situé en face du haut-parleur de gauche, va percevoir uniquement le programme télévisuel sans percevoir l'audiodescription de ce programme.

[0013] Préférentiellement, l'élaboration du troisième contenu audio comporte, outre l'inversion du contenu auxiliaire, une amplification du contenu auxiliaire inversé avec un gain dont la valeur dépend de ladite distance, et un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur, le long d'un axe reliant le deuxième haut-parleur audit endroit.

[0014] De façon à améliorer le contenu audio de chaque canal, il est avantageusement prévu un prétraitement du contenu audio auxiliaire avant l'élaboration des deuxième et troisième contenus audio.

[0015] Lorsque le contenu audio auxiliaire est un contenu monophonique, ce prétraitement comporte au moins un

EP 2 247 122 A1

premier et un deuxième traitement élémentaires du contenu auxiliaire monophonique, chaque traitement élémentaire contenant un filtrage passe-bande suivi d'un traitement de compression de dynamique et une sommation des signaux respectivement issus desdits traitements élémentaires. Ceci permet d'obtenir une voix claire avec des signaux connexes existants mais peu gênants.

5 **[0016]** Lorsque le contenu audio auxiliaire est un contenu stéréophonique, le prétraitement comporte préalablement aux traitements élémentaires qui viennent d'être évoqués, une transformation du contenu audio auxiliaire stéréophonique en un contenu audio auxiliaire monophonique.

[0017] De façon à homogénéiser l'ensemble du signal et réduire ainsi les caractéristiques de l'environnement sonore, il est avantageusement prévu que le prétraitement comporte en outre un troisième traitement élémentaire comportant un filtrage passe-bas suivi d'un traitement de compression de dynamique.

10 **[0018]** De façon à corriger la brillance et la clarté du son, il est avantageusement prévu un quatrième traitement élémentaire comportant un filtrage passe-haut suivi d'un traitement de compression de dynamique.

[0019] Il est également proposé, selon un autre mode de mise en oeuvre, un procédé de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, qui est par exemple plus particulièrement destiné à la diffusion simultanée de deux programmes de télévision par les haut-parleurs d'un même téléviseur.

15 **[0020]** Selon cet autre mode de mise en oeuvre, ce procédé comprend :

- une réception d'un premier contenu audio, par exemple le premier programme de télévision,
- une élaboration d'un deuxième contenu audio comportant un retardement temporel du premier contenu audio avec un retard dépendant de l'espacement entre les deux haut-parleurs et d'une première distance entre un premier haut-parleur, par exemple le haut-parleur de gauche, et un premier endroit situé en face de ce premier haut-parleur,
- une délivrance du deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur,
- une élaboration d'un troisième contenu audio comportant une inversion du premier contenu audio, et
- une délivrance du troisième contenu audio au deuxième haut-parleur, par exemple au haut-parleur de droite,
- 25 - une réception d'un quatrième contenu audio, par exemple le deuxième programme de télévision,
- une élaboration d'un cinquième contenu audio comportant un retardement temporel du quatrième contenu audio avec un retard dépendant de l'espacement entre les haut-parleurs, et d'une deuxième distance entre le deuxième haut-parleur (le haut-parleur de droite, par exemple), et un deuxième endroit situé en face de ce deuxième haut-parleur,
- 30 - une délivrance du cinquième contenu audio à ce deuxième haut-parleur,
- une élaboration d'un sixième contenu audio comportant une inversion du quatrième contenu audio, et
- une délivrance du sixième contenu audio au premier haut-parleur, par exemple le haut-parleur de gauche.

35 **[0021]** Ainsi, le téléspectateur placé en face du haut-parleur de gauche visualise sur la partie gauche du téléviseur le premier programme de télévision, et perçoit le contenu audio relatif à ce premier programme de télévision, sans percevoir le contenu audio relatif au deuxième programme de télévision.

[0022] De même, le téléspectateur situé en face du haut-parleur de droite visualise le deuxième programme de télévision sur la partie droite du téléviseur, et perçoit le contenu audio relatif à ce deuxième programme de télévision sans être gêné par le contenu audio relatif au premier programme de télévision.

40 **[0023]** Selon un mode de mise en oeuvre, l'élaboration du troisième contenu audio comporte en outre une amplification du premier contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la première distance, et un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur le long d'un axe reliant le deuxième haut parleur audit premier endroit ; et l'élaboration du sixième contenu audio comporte en outre une amplification du quatrième contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la deuxième distance, et un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du premier haut-parleur le long d'un axe reliant le premier haut parleur audit deuxième endroit.

45 **[0024]** Selon un mode de mise en oeuvre, les premier et quatrième contenus audio sont des contenus stéréophoniques et le procédé comprend en outre

- 50 - un premier prétraitement du premier contenu audio avant l'élaboration des deuxième et troisième contenus audio, et
- un deuxième prétraitement du quatrième contenu audio avant l'élaboration des cinquième et sixième contenus audio,
- chaque prétraitement comportant une transformation du contenu audio stéréophonique correspondant en un contenu audio monophonique, au moins un premier et un deuxième traitements élémentaires du contenu audio monophonique, chaque traitement élémentaire contenant filtrage passe-bande suivi d'un traitement de compression de dynamique, et une sommation des signaux respectivement issus desdits traitements élémentaires.
- 55

[0025] Chaque prétraitement peut comporter avantageusement un troisième traitement élémentaire comportant un filtrage passe-bas suivi d'un traitement de compression de dynamique et/ou un quatrième traitement élémentaire com-

portant un filtrage passe-haut suivi d'un traitement de compression de dynamique.

[0026] Dans d'autres applications, par exemple dans des applications de jeux vidéo, il peut être prévu la délivrance d'un contenu audio additionnel aux deux haut-parleurs, ce contenu audio additionnel pouvant être un contenu audio d'ambiance sonore.

5 **[0027]** Selon un autre aspect, il est proposé un dispositif de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, comprenant

- des premiers moyens de délivrance configurés pour délivrer un premier contenu audio aux deux haut-parleurs,
- des moyens de réception configurés pour recevoir un contenu audio auxiliaire,
- 10 - des premiers moyens d'élaboration configurés pour élaborer un deuxième contenu audio comportant des moyens de retard configurés pour un retarder temporellement le contenu audio auxiliaire avec un retard dépendant de l'espacement entre les hauts parleurs et d'une distance entre un premier haut-parleur et un endroit situé en face de ce premier haut-parleur,
- des deuxièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur,
- 15 - des deuxièmes moyens d'élaboration configurés pour élaborer un troisième contenu audio comportant des moyens d'inversion configurés pour effectuer une inversion du contenu audio auxiliaire, et
- des troisièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le troisième contenu audio au deuxième haut-parleur.

20 **[0028]** Selon un mode de réalisation, les deuxièmes moyens d'élaboration comportent en outre des moyens d'amplification configurés pour amplifier le contenu audio auxiliaire inversé avec un gain dont la valeur dépend de ladite distance, et un bloc de traitement configuré pour effectuer un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur le long d'un axe reliant le deuxième haut parleur audit endroit.

25 **[0029]** Selon un mode de réalisation, le contenu audio auxiliaire est un contenu monophonique et le dispositif comprend en outre un module de prétraitement couplé entre les moyens de réception et les premiers et deuxièmes moyens d'élaboration, ce module de prétraitement comportant au moins une première et une deuxième branches de traitement du contenu audio auxiliaire monophonique, chaque branche de traitement contenant des moyens de filtrage passe-bande suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique, et des moyens de sommation couplés aux sorties des branches de traitement.

30 **[0030]** Selon un mode de réalisation, dans lequel le contenu audio auxiliaire est un contenu stéréophonique, le dispositif comprend en outre un module de prétraitement couplé entre les moyens de réception et les premiers et deuxièmes moyens d'élaboration, ce module de prétraitement comportant un étage de transformation du contenu audio auxiliaire stéréophonique en un contenu audio auxiliaire monophonique, au moins une première et une deuxième branches de traitement du contenu audio auxiliaire monophonique, chaque branche de traitement contenant des moyens de filtrage passe-bande suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique, et des moyens de sommation couplés aux sorties des branches de traitement.

35 **[0031]** Selon un mode de réalisation, le module de prétraitement comporte en outre une troisième branche de traitement comportant des moyens de filtrage passe-bas suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.

[0032] Selon un mode de réalisation, le module de prétraitement comporte en outre une quatrième branche de traitement comportant des moyens de filtrage passe-haut suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.

40 **[0033]** Selon un autre mode de réalisation, il est proposé un dispositif de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, comprenant

- des premiers moyens de réception configurés pour recevoir un premier contenu audio,
- des premiers moyens d'élaboration configurés pour élaborer un deuxième contenu audio comportant des premiers moyens de retard configurés pour retarder temporellement le premier contenu audio avec un retard dépendant de
- 45 l'espacement entre les hauts parleurs et d'une première distance entre un premier haut-parleur et un premier endroit situé en face de ce premier haut-parleur,
- des premiers moyens de délivrance configurés pour délivrer le deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur,
- des deuxièmes moyens d'élaboration configurés pour élaborer un troisième contenu audio comportant des premiers moyens d'inversion configurés pour effectuer une inversion du premier contenu audio,
- 50 des deuxièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le troisième contenu audio au deuxième haut-parleur,
- des deuxièmes moyens de réception configurés pour recevoir un quatrième contenu audio,
- des troisièmes moyens d'élaboration configurés pour élaborer un cinquième contenu audio comportant des deuxièmes moyens de retard configurés pour retarder temporellement le quatrième contenu audio avec un retard dépendant de
- 55 l'espacement entre les hauts parleurs et d'une deuxième distance entre le deuxième haut-parleur et un deuxième endroit situé en face de ce deuxième haut-parleur,
- des troisièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le cinquième contenu audio à ce deuxième haut-parleur,
- des quatrièmes moyens d'élaboration configurés pour élaborer un sixième contenu audio comportant des deuxièmes moyens d'inversion configurés pour effectuer une inversion du quatrième contenu audio, et

des quatrièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le sixième contenu audio au premier haut-parleur.

[0034] Selon un mode de réalisation, les deuxièmes moyens d'élaboration comportent en outre des premiers moyens d'amplification configurés pour amplifier le premier contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la première distance, et un premier bloc de traitement configuré pour effectuer un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur le long d'un axe reliant le deuxième haut parleur audit premier endroit, et

les quatrièmes moyens d'élaboration comportent en outre des deuxièmes moyens d'amplification configurés pour amplifier le quatrième contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la deuxième distance, et un deuxième bloc de traitement configuré pour effectuer un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du premier haut-parleur le long d'un axe reliant le premier haut parleur audit deuxième endroit.

[0035] Selon un mode de réalisation, les premier et quatrième contenus audio sont des contenus stéréophoniques et le dispositif comprend en outre un premier module de prétraitement couplé entre les premiers moyens de réception et les premiers et deuxièmes moyens d'élaboration et un deuxième module de prétraitement couplé entre les deuxièmes moyens de réception et les troisièmes et quatrièmes moyens d'élaboration,

chaque module de prétraitement comportant un étage de transformation du contenu audio stéréophonique correspondant en un contenu audio monophonique, au moins une première et une deuxième branches de traitement du contenu audio monophonique, chaque branche contenant des moyens de filtrage passe-bande suivis d'un bloc de traitement de compression de dynamique, et des moyens de sommation couplés aux sorties desdites branches de traitement.

[0036] Selon un mode de réalisation, chaque module de prétraitement comporte en outre une troisième branche de traitement comportant des moyens de filtrage passe-bas suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.

[0037] Selon un mode de réalisation, chaque module de prétraitement comporte en outre une quatrième branche de traitement comportant des moyens de filtrage passe-haut suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.

[0038] Le dispositif peut comprendre en outre des moyens aptes à délivrer un contenu audio additionnel aux deux haut-parleurs.

[0039] Le dispositif peut être incorporé dans un processeur de traitement du signal.

[0040] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée de modes de mise en oeuvre et de réalisation, nullement limitatifs, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 illustre un premier mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention ;
- la figure 2 illustre de façon schématique un exemple de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 3 illustre de façon schématique un exemple de module de prétraitement d'un dispositif de la figure 1 ;
- la figure 4 illustre schématiquement une autre application de l'invention ; et
- les figures 5 à 9 illustrent schématiquement d'autres modes de réalisation et de mise en oeuvre de l'invention.

[0041] Sur la figure 1, la référence DISP désigne un dispositif permettant de contrôler la diffusion de contenus audio sur les haut-parleurs HPD et HPG d'un poste de télévision, par exemple.

[0042] Ce dispositif comporte en tête un récepteur numérique REC recevant un signal de télévision par exemple, et délivrant un signal numérique DSTR à un premier décodeur audio AD1 de structure classique et connue en soi, ainsi qu'à un deuxième décodeur AD2 également de structure classique et connue en soi.

[0043] Le flux numérique DSTR comporte en fait un premier contenu audio relatif par exemple à un programme de télévision, ainsi qu'un contenu audio auxiliaire, par exemple une audiodescription de ce programme de télévision.

[0044] Le premier contenu audio est décodé dans le décodeur audio AD1, tandis que le contenu auxiliaire est décodé dans le décodeur audio AD2 qui délivre ici une sortie monophonique.

[0045] Le premier décodeur audio AD1 délivre donc sur ses deux sorties gauche et droite le premier contenu audio CAD1G et CAD1D à un mélangeur stéréophonique MIX de structure classique et connue en soi.

[0046] La sortie monophonique du décodeur AD2 délivre le contenu audio auxiliaire CADX à un bloc de prétraitement MPTR dont on reviendra plus en détails ci-après sur la structure.

[0047] Le signal issu du bloc MPTR subit un premier traitement d'élaboration dans des premiers moyens d'élaboration RTD de façon à fournir un deuxième contenu audio CADX2.

[0048] Plus précisément, ce traitement est un retardement temporel du contenu audio auxiliaire avec un retard T qui dépend de la géométrie du téléviseur et plus particulièrement de l'espacement W entre les haut-parleurs du poste de télévision (figure 2) et d'une distance D entre un premier haut-parleur, par exemple le haut-parleur de gauche HPG, et un endroit situé en face de ce premier haut-parleur et où se tient par exemple un premier téléspectateur AUDIT1.

[0049] Le deuxième contenu audio CADX2 est délivré sur le canal gauche G du mélangeur MIX.

[0050] Le signal issu du bloc de prétraitement MPTR subit également un autre traitement d'élaboration dans des deuxièmes moyens d'élaboration, de façon à fournir un troisième contenu audio CADX3.

[0051] Ce deuxième traitement d'élaboration comporte une inversion du signal dans un inverseur INV de façon à fournir un signal inversé SINV. Puis, de façon optionnelle mais préférentielle, le signal inversé subit une amplification

EP 2 247 122 A1

avec un gain G dont la valeur dépend de la distance D. Cet ajustement de gain est effectué dans un amplificateur AMPX.

[0052] Puis, le signal amplifié subit une égalisation Eq dans un égaliseur EQ de structure classique et connue en soi, de façon à compenser la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur, ici le haut-parleur de droite HPD, le long d'un axe Ax (figure 2) reliant ce deuxième haut-parleur HPD à l'endroit C où se situe le téléspectateur AUDT1 (figure2).

[0053] Le troisième contenu audio CADX3 délivré par l'égaliseur EU est délivré sur la voie de droite D du mélangeur MIX.

[0054] Bien qu'avantageux, les moyens AMPX et EQ ne sont pas obligatoires.

[0055] On suppose, à cet égard, en se référant à la figure 2, que le signal audio délivré à l'endroit B par le haut-parleur HPD est le signal inversé SINV. Le signal délivré à l'endroit A par le haut-parleur de gauche est le signal retardé CADX2. On suppose, à des fins de simplification, que sur cette figure, les haut-parleurs HPD et HPG ne délivrent pas le premier signal audio CAD1.

[0056] Le retard T est défini par la formule (1) ci-dessous :

$$T = (\text{DELTA_D}) / c \quad (1)$$

[0057] Dans cette formule, la variable DELTA_D est définie par la formule (2) ci-dessous :

$$\text{DELTA_D} = \sqrt{D^2 + w^2} - D \quad (2)$$

[0058] En d'autres termes, le retard dépend donc de la distance D et de l'espacement w entre les haut-parleurs.

[0059] De ce fait, comme illustré sur les courbes en bas de la figure 2, à l'endroit C, le téléspectateur AUDT1 ne perçoit pas le contenu audio auxiliaire relatif à l'audiodescription du programme télévisuel. Par contre, le téléspectateur AUDT2, situé à l'endroit D, en face du haut-parleur de droite HPD, perçoit effectivement le contenu auxiliaire avec une amplitude sensiblement égale au double de l'amplitude de ce contenu auxiliaire.

[0060] Si maintenant on prend en compte le premier contenu audio CAD1, qui est diffusé par les deux haut-parleurs HPG et HPD, l'auditeur AUDT1, qui n'est pas malvoyant, perçoit normalement ce contenu CAD1 sans être perturbé par l'audiodescription du programme télévisuel, tandis que l'auditeur AUDT2, qui est malvoyant, entend le contenu audio CAD1 ainsi que l'audiodescription du programme qui est en train d'être diffusé par le téléviseur.

[0061] Ainsi, on note que cette mise en oeuvre et de réalisation de l'invention permet en fait de contrôler la directivité des haut-parleurs qui, à la base, présentent un angle de directivité très large.

[0062] De façon à ce que le signal CADX3 délivré par le haut-parleur HPD ait sensiblement la même amplitude que le signal CADX2 délivré par le haut-parleur HPG, il est préférable que le signal inversé SINV subisse un ajustement de gain dans l'amplificateur AMPX. Le gain G est alors une fonction de la distance D. On pourra par exemple utiliser la fonction suivante avec le gain G exprimé en décibels (dB) :

$$G(\text{dB}) = -20 \text{Log}(D / (D + \text{delta_D}))$$

[0063] Ce gain est là pour compenser l'atténuation supplémentaire due à la différence de distance entre le téléspectateur AUDT1 et chacun des haut-parleurs.

[0064] Par ailleurs, il est bien connu que la réponse en fréquence d'un haut-parleur est altérée lorsqu'elle est mesurée à l'extérieur de son axe principal AxP (figure 2). Aussi, de façon à obtenir de meilleures performances acoustiques, la non linéarité de la réponse en fréquence du haut-parleur HPD le long de l'axe Ax est compensée par un traitement d'égalisation Eq qui est fonction de l'angle alpha (figure 2), de façon à être aussi proche que possible de la réponse en fréquence du haut-parleur le long de son axe principal AxP.

[0065] La réponse en fréquence suivant l'angle alpha (hors de l'axe) d'un haut-parleur se caractérise par une atténuation des hautes fréquences. Cette atténuation peut varier suivant la nature des haut-parleurs utilisés. Cette atténuation peut être compensée grâce à un filtre de type High Pass Shelving, dont la fonction de transfert H (s) peut être la suivante :

EP 2 247 122 A1

$$H(s) = G \frac{s + \omega_0(1 - \alpha)}{s + \omega_0(1 + \alpha)}$$

5

ou bien

10

$$H(s) = \frac{\frac{s}{\omega_0(1 + \alpha)} + 1}{\frac{s}{\omega_0(1 - \alpha)} + 1}$$

15

avec

20

$$\alpha = \frac{G - 1}{G + 1}$$

25

[0066] Dans ces formules ω_0 est la fréquence de coupure et G le gain. G est fonction du haut-parleur utilisé et de l'angle alpha.

[0067] Pour revenir maintenant à la figure 1, les différents signaux CAD1G, CAD1D, CADX2 et CADX3 sont mélangés dans le mélangeur stéréophonique MIX. Puis, les deux voies gauche et droite sont converties dans un étage de conversion numérique analogique CNA avant d'être amplifiées dans un amplificateur AMP puis délivrées aux haut-parleurs HPG et HPD.

30

[0068] On se réfère maintenant plus particulièrement à la figure 3 pour illustrer un exemple de réalisation du bloc de prétraitement MPTR, qui permet notamment d'améliorer la qualité de la voix.

[0069] Lorsque le signal CADX délivré par le décodeur AD2 est un signal stéréophonique, il est prévu tout d'abord une transformation du contenu audio auxiliaire stéréophonique en un contenu auxiliaire monophonique dans un étage de transformation stéréophonique/monophonique classique ETTF.

35

[0070] Lorsque le contenu audio auxiliaire CADX est directement un contenu monophonique, cet étage ETTF n'est bien entendu pas présent dans le bloc MPTR.

[0071] Le bloc MPTR comporte par ailleurs plusieurs branches de traitement, ici quatre branches de traitement BR1, BR2, BR3 et BR4.

[0072] Les branches de traitement BR1 et BR2 permettent d'améliorer la qualité auditive des dialogues.

40

[0073] D'une façon générale, on peut identifier quatre zones fréquentielles caractéristiques dans le signal de la voix humaine (voir table ci-dessous).

	Coupe-bas	Fondamentale	Fréq sensible	Harmoniques
Voix Homme	100 Hz	200 Hz	2 kHz (+)	4 à 5 kHz
Voix Femme	120 Hz	300 à 400 Hz	2,5 kHz	5 à 6 kHz
Voix parlée	120 Hz	200 Hz	2 à 3 kHz	4 kHz

45

50

[0074] Les caractéristiques des quatre branches de traitement sont adaptées en fonction de ces fréquences. Des exemples d'adaptation sont indiqués ci-après.

[0075] La première branche de traitement BR1 comporte tout d'abord un filtrage passe-bande effectué dans des moyens de filtrage FLTBB1. La bande concernée est ici la bande 150Hz - 500Hz.

55

[0076] La deuxième branche de traitement BR2 comporte également un filtrage passe-bande effectué dans des moyens de filtrage FLTBB2. Mais cette fois-ci, la bande concernée est la bande immédiatement supérieure, à savoir la bande 500Hz ~ 3.5kHz

[0077] Chaque branche de traitement comporte par ailleurs à la suite des moyens de filtrage un bloc de compression

de dynamique BEXDi.

[0078] Un bloc de compression de dynamique a une structure classique et connue en soi.

[0079] Comme son nom l'indique, un bloc de compression de dynamique réduit la dynamique du signal audio.

5 **[0080]** Une compression est généralement définie par un rapport $a : b$ qui signifie que le niveau d'entrée du signal doit augmenter de « a » décibels pour créer une augmentation de « b » décibels à la sortie, et ce lorsque le niveau du signal d'entrée dépasse un certain seuil.

[0081] Par ailleurs, le temps de réponse du compresseur lorsque le niveau d'entrée dépasse ce seuil, est généralement appelé « durée d'attaque » A. Lorsque le niveau d'entrée du signal redescend en dessous du seuil, le compresseur va alors mettre un certain temps pour augmenter de nouveau le gain. Cette durée est appelée « durée de réamplification » D. Cette durée est généralement plus grande que la durée d'attaque.

10 **[0082]** A titre indicatif, les blocs de compression de dynamique BEXD1 et BEXD2 présentent des rapports pouvant être compris entre 1 :2 et 1 :5 avec des valeurs A de l'ordre de 10 millisecondes et des valeurs D comprises entre 100 et 400 millisecondes.

15 **[0083]** Ces blocs de compression de dynamique vont ainsi permettre une égalisation du contenu vocal des signaux audio.

[0084] Outre ces deux branches de traitement BR1 et BR2, le module de prétraitement MPTR comporte avantageusement une troisième branche de traitement BR3 comportant également des moyens de filtrage et un bloc de compression de dynamique.

20 **[0085]** Les moyens de filtrage FLTBB3 de la branche de traitement BR3 sont cette fois-ci des moyens de filtrage passe-bas ayant une fréquence de coupure de l'ordre de 150Hz et permettent une homogénéisation de l'ensemble du signal de façon à réduire notamment les caractéristiques acoustiques de l'environnement sonore.

[0086] Le rapport du bloc de compression de dynamique BEXD3 peut varier cette fois-ci entre 1 :2 et 1 :10 tandis que la valeur A peut être prise égale à 50 millisecondes et la valeur D comprise entre 200 et 500 millisecondes.

25 **[0087]** Le module de prétraitement MPTR comporte également préférentiellement une quatrième branche de traitement BR4, comportant des moyens de filtrage passe-haut FLTBB4 ayant une fréquence de coupure de l'ordre de 3.5kHz, suivie également d'un bloc de compression de dynamique BEXD4 dont le rapport peut varier entre 1 :2 et 1 :4 avec une constante A égale à 3 millisecondes et une constante D comprise également entre 50 et 300 millisecondes. La quatrième branche de traitement va permettre notamment de corriger la brillance et la clarté du son.

30 **[0088]** Les sorties des quatre branches de traitement sont sommées et le signal résultant est délivré à la sortie BSS du module de prétraitement.

[0089] Les différents moyens de filtrages peuvent être réalisés de préférence avec des filtres à réponse impulsionnelle finie présentant des phases linéaires, ou bien avec des filtres à réponse impulsionnelle infinie, tels que des filtres biquadratiques.

35 **[0090]** L'ensemble du dispositif DISP peut être incorporé dans un processeur de traitement du signal DSP pouvant lui-même être incorporé dans un boîtier décodeur (set top box) ou bien directement dans le téléviseur.

[0091] On se réfère maintenant particulièrement aux figures 4 et suivantes pour illustrer d'autres applications possibles de l'invention.

[0092] Sur la figure 4, on suppose qu'un téléviseur TV diffuse simultanément deux programmes sur l'écran, à savoir sur la partie gauche de l'écran, un programme principal PRP et sur la partie droite de l'écran un programme auxiliaire PRX.

40 **[0093]** Comme illustré sur la figure 7, chaque haut-parleur présente une large directivité DVG, DVD. En d'autres termes, ces angles sont tels qu'un auditeur AUDT1 situé en face d'un haut-parleur peut également percevoir le son émis par l'autre haut-parleur.

[0094] Si l'on se réfère maintenant plus particulièrement à la figure 5, on voit que le dispositif DISP comporte de façon analogue à ce qui a été décrit en référence à la figure 1, un récepteur numérique REC délivrant le flux numérique DSTR comportant un premier contenu audio relatif au programme principal PRP et un autre contenu audio relatif au programme auxiliaire PRX. Chacun des contenus audio est décodé dans un décodeur audio respectif AD1, AD2.

[0095] Les contenus audio stéréophoniques décodés correspondants sont prétraités dans des modules de prétraitement respectif MPTR1 et MPTR2 de structures analogues à celle du module de prétraitement MPTR décrit en référence à la figure 3.

50 **[0096]** Le module de prétraitement MPTR1 délivre ainsi le premier contenu audio CAD1, tandis que le module de prétraitement MPTR2 délivre un contenu audio CAD4 que l'on nomme ici quatrième contenu audio.

[0097] Ces deux contenus audio vont subir un traitement de suppression croisée dans un étage CCN illustré plus spécifiquement sur la figure 6.

55 **[0098]** En fait, on retrouve dupliqués dans cet étage CCN, les moyens d'élaboration qui ont été décrits en détail en référence à la figure 1.

[0099] Plus précisément, l'étage CCN comporte des premiers moyens d'élaboration, comportant des premiers moyens de retard RTD1, configurés pour retarder temporellement le premier contenu audio CAD1 avec un retard T1 dépendant de l'espacement W entre les haut-parleurs, et d'une première distance D1 entre un premier haut-parleur (par exemple

le haut-parleur droite HPD), et un premier endroit situé en face de ce premier haut-parleur et où se tient le téléspectateur AUDT2.

[0100] Les moyens de retard RTD1 délivrent le deuxième contenu audio CAD2.

[0101] L'étage CCN comporte par ailleurs des deuxième moyens d'élaboration comportant des premiers moyens d'inversion INV1 pour effectuer une inversion du premier contenu audio CAD1. Ces premiers moyens d'inversion sont suivis de premiers moyens d'amplification AMPX1 et de premiers moyens d'égalisation EQ1.

[0102] Les premiers moyens d'égalisation délivrent le troisième signal audio CAD3.

[0103] De façon analogue à ce qui a été décrit en référence à la figure 1, l'ajustement du gain G1 dépend de la première distance D1 tandis que l'égalisation Eq dépend de l'angle alpha1.

[0104] L'étage CCN comporte par ailleurs des troisième moyens d'élaboration comportant des deuxième moyens de retard RTD2 configurés pour retarder temporellement le quatrième contenu audio CAD4 avec un retard T2 dépendant de l'espacement W entre les haut-parleurs et d'une deuxième distance D2 entre le deuxième haut-parleur (ici le haut-parleur de gauche HPG) et un deuxième endroit situé en face de ce deuxième haut-parleur et où se tient le téléspectateur AUDT1.

[0105] Les deuxième moyens de retard RTD2 délivrent un cinquième contenu audio CAD5.

[0106] Par ailleurs, l'étage CCN comporte également des quatrième moyens d'élaboration comportant des deuxième moyens d'inversion INV2 configurés pour effectuer une inversion du quatrième contenu audio CAD4. Ces deuxième moyens d'inversion INV2 sont suivis de deuxième moyens d'amplification AMPX2 et de deuxième moyens d'égalisation EQ2 qui délivrent un sixième contenu audio CAD6. L'ajustement de gain effectué dans les deuxième moyens d'amplification AMPX2 dépend de la deuxième distance D2 tandis que le traitement d'égalisation Eq dépend de l'angle alpha2.

[0107] Le troisième contenu audio CAD3 et le cinquième contenu audio CAD5 sont sommés dans un premier additionneur ADD1 en vue d'être délivrés sur la voie gauche G du mélangeur MIX (non représenté à des fins de simplification sur la figure 5).

[0108] De même, le deuxième contenu audio CAD2 et le sixième contenu audio CAD6 sont sommés dans un deuxième additionneur ADD2 avant d'être délivrés sur la voie de droite D du mélangeur MIX.

[0109] Ainsi, comme on le voit sur la figure 7, l'espace de diffusion sonore des haut-parleurs comporte trois zones, à savoir une zone ZPRP issue du haut-parleur de gauche HPG et dans laquelle sont présents les contenus audio relatifs au programme principal et au programme auxiliaire, une zone ZPRX issue du haut-parleur de droite HPD et dans laquelle sont également présents les contenus audio du programme principal et du programme auxiliaire, ainsi qu'une zone ZSP dans laquelle se situent les téléspectateurs AUDT1 et AUDT2.

[0110] Dans la partie gauche de cette zone ZSP, c'est-à-dire là où se situe le téléspectateur AUDT1, le contenu audio relatif au programme auxiliaire PRX n'est pas audible par le téléspectateur AUDT1, et par conséquent celui-ci ne perçoit que le contenu audio relatif au programme principal.

[0111] Par contre, dans la partie droite de la zone ZSP, le téléspectateur AUDT2 ne perçoit pas le contenu audio relatif au programme principal et ne perçoit que le contenu audio relatif au programme auxiliaire PRX.

[0112] Les figures 8 et 9 illustrent schématiquement une application de l'invention à un jeu vidéo.

[0113] Dans ce cas, le dispositif DISP, est préférentiellement incorporé dans une console de jeu. Le dispositif DISP comporte des moyens de génération GS1 aptes à délivrer un contenu audio destiné au joueur PL1 (figure 9).

[0114] Des moyens de génération GS2 délivrent un contenu audio destiné au joueur PL2.

[0115] D'une façon analogue à ce qui a été décrit en référence à la figure 5, le dispositif DISP comporte un bloc de prétraitement MPTR1 et un bloc de prétraitement MPTR2 délivrant respectivement les premier et quatrième contenus audio CAD1 et CAD4 à un étage CCN analogue à celui illustré sur la figure 6.

[0116] Outre ces moyens, le dispositif DISP de la figure 8 comprend des moyens GAM aptes à générer un contenu audio additionnel, par exemple, un fond sonore d'ambiance. L'ensemble des contenus audio sont mélangés de façon stéréophonique dans un mélangeur MIX puis convertis dans un convertisseur numérique/analogique CNA avant d'être amplifiés dans un amplificateur AMP puis diffusés sur les haut-parleurs HPG et HPD.

[0117] Là encore, comme illustré sur la figure 9, l'espace de diffusion sonore des haut-parleurs HPG et HPD comporte trois zones, à savoir les zones ZPL1, ZPL2 et ZSP.

[0118] Dans les zones ZPL1 et ZPL2, sont audibles l'ensembles des contenus audio.

[0119] Par contre, comme dans la figure 7, la zone ZSP est une zone de suppression acoustique de certains contenus audio.

[0120] Plus précisément, dans la partie gauche de la zone ZSP, c'est-à-dire là où se situe le joueur PL1, celui-ci ne va percevoir que le fond d'ambiance et le son qui lui est destiné. De même, dans la partie droite de la zone ZSP, c'est-à-dire là où se situe le joueur PL2, celui-ci va percevoir également le son d'ambiance et le son qui lui est destiné.

[0121] Chacun des joueurs ne sera pas perturbé par le contenu audio destiné à l'autre joueur.

[0122] D'autres applications de l'invention sont possibles dans lesquelles deux images différentes diffusées simultanément n'occupent pas chacune des moitiés d'écran. Ceci est le cas par exemple pour des téléviseurs 3D où une première personne équipée de lunettes 3D visualise une première image et une deuxième personne, également équipée

de lunettes 3D, visualise une deuxième image. Les deux personnes ne sont toutefois pas mutuellement gênées au niveau sonore.

5 **Revendications**

1. Procédé de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, comprenant une délivrance d'un premier contenu audio (CAD1) aux deux haut-parleurs (HPG, HPD), une réception d'un contenu audio auxiliaire (CADX), une élaboration d'un deuxième contenu audio (CADX2) comportant un retardement temporel du contenu audio auxiliaire avec un retard (T) dépendant de l'espacement (W) entre les hauts parleurs et d'une distance entre un premier haut-parleur et un endroit situé en face de ce premier haut-parleur, une délivrance du deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur (HPG), une élaboration d'un troisième contenu audio (CADX3) comportant une inversion du contenu audio auxiliaire et une délivrance du troisième contenu audio au deuxième haut-parleur (HPD).
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'élaboration du troisième contenu audio comporte en outre une amplification (AMPX) du contenu audio auxiliaire inversé avec un gain dont la valeur dépend de ladite distance, et un traitement (EQ) de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur le long d'un axe reliant le deuxième haut parleur audit endroit.
- 20 3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le contenu audio auxiliaire est un contenu monophonique et le procédé comprend en outre un prétraitement (MPTR) du contenu audio auxiliaire avant l'élaboration des deuxième et troisième contenus audio, ce prétraitement comportant au moins un premier et un deuxième traitements élémentaires du contenu audio auxiliaire monophonique, chaque traitement élémentaire contenant fil-
25 trage passe-bande suivi d'un traitement de compression de dynamique, et une sommation des signaux respectivement issus desdits traitements élémentaires.
- 30 4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le contenu audio auxiliaire est un contenu stéréophonique et le procédé comprend en outre un prétraitement (MPTR) du contenu audio auxiliaire avant l'élaboration des deuxième et troisième contenus audio, ce prétraitement comportant une transformation du contenu audio auxiliaire stéréophonique en un contenu audio auxiliaire monophonique, au moins un premier et un deuxième traitements
35 élémentaires du contenu audio auxiliaire monophonique, chaque traitement élémentaire contenant filtrage passe-bande suivi d'un traitement de compression de dynamique, et une sommation des signaux respectivement issus desdits traitements élémentaires.
- 40 5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, dans lequel le prétraitement comporte en outre un troisième traitement élémentaire (BR3) comportant un filtrage passe-bas suivi d'un traitement de compression de dynamique.
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le prétraitement comporte en outre un quatrième traitement élémentaire (BR4) comportant un filtrage passe-haut suivi d'un traitement de compression de dynamique.
- 45 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le contenu audio auxiliaire (CADX) est une audio description d'un contenu vidéo.
- 50 8. Procédé de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, comprenant une réception d'un premier contenu audio (CAD1), une élaboration d'un deuxième contenu audio (CAD2) comportant un retardement temporel du premier contenu audio avec un retard dépendant de l'espacement entre les hauts parleurs et d'une première distance entre un premier haut-parleur et un premier endroit situé en face de ce premier haut-parleur, une délivrance du deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur, une élaboration d'un troisième contenu audio (CAD3) comportant une inversion du premier contenu audio et une délivrance du troisième contenu audio au deuxième
55 haut-parleur, une réception d'un quatrième contenu audio (CAD4), une élaboration d'un cinquième contenu audio (CAD5) comportant un retardement temporel du quatrième contenu audio avec un retard dépendant de l'espacement entre les hauts parleurs et d'une deuxième distance entre le deuxième haut-parleur et un deuxième endroit situé en face de ce deuxième haut-parleur, une délivrance du cinquième contenu audio à ce deuxième haut-parleur, une élaboration d'un sixième contenu audio (CAD6) comportant une inversion du quatrième contenu audio et une délivrance du sixième contenu audio au premier haut-parleur.
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel l'élaboration du troisième contenu audio comporte en outre une amplification (AMPX1) du premier contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la première distance,

EP 2 247 122 A1

et un traitement (EQ1) de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur le long d'un axe reliant le deuxième haut parleur audit premier endroit, et l'élaboration du sixième contenu audio comporte en outre une amplification (AMPX2) du quatrième contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la deuxième distance, et un traitement (EQ2) de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du premier haut-parleur le long d'un axe reliant le premier haut parleur audit deuxième endroit.

5

10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, dans lequel les premier et quatrième contenus audio sont des contenus stéréophoniques et le procédé comprend en outre un premier prétraitement (MPTR1) du premier contenu audio avant l'élaboration des deuxième et troisième contenus audio et un deuxième prétraitement (MPTR2) du quatrième contenu audio avant l'élaboration des cinquième et sixième contenus audio, chaque prétraitement comportant une transformation du contenu audio stéréophonique correspondant en un contenu audio monophonique, au moins un premier et un deuxième traitements élémentaires du contenu audio monophonique, chaque traitement élémentaire contenant filtrage passe-bande suivi d'un traitement de compression de dynamique, et une sommation des signaux respectivement issus desdits traitements élémentaires.

15

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel le prétraitement comporte en outre un troisième traitement élémentaire (BR3) comportant un filtrage passe-bas suivi d'un traitement de compression de dynamique.

20

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel le prétraitement comporte en outre un quatrième traitement élémentaire (BR4) comportant un filtrage passe-haut suivi d'un traitement de compression de dynamique.

25

13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12, comprenant en outre une délivrance (GAM) d'un contenu audio additionnel aux deux haut-parleurs.

30

14. Dispositif de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, comprenant des premiers moyens de délivrance configurés pour délivrer un premier contenu audio (CAD1) aux deux haut-parleurs, des moyens de réception (REC) configurés pour recevoir un contenu audio auxiliaire, des premiers moyens d'élaboration configurés pour élaborer un deuxième contenu audio comportant des moyens de retard (RTD) configurés pour retarder temporellement le contenu audio auxiliaire avec un retard dépendant de l'espacement entre les hauts parleurs et d'une distance entre un premier haut-parleur et un endroit situé en face de ce premier haut-parleur, des deuxième moyens de délivrance configurés pour délivrer le deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur, des deuxième moyens d'élaboration configurés pour élaborer un troisième contenu audio comportant des moyens d'inversion (INV) configurés pour effectuer une inversion du contenu audio auxiliaire et des troisième moyens de délivrance configurés pour délivrer le troisième contenu audio au deuxième haut-parleur.

35

15. Dispositif selon la revendication 14, dans lequel les deuxième moyens d'élaboration comportent en outre des moyens d'amplification (AMPX) configurés pour amplifier le contenu audio auxiliaire inversé avec un gain dont la valeur dépend de ladite distance, et un bloc de traitement (EQ) configuré pour effectuer un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur le long d'un axe reliant le deuxième haut parleur audit endroit.

40

16. Dispositif selon l'une des revendications 14 ou 15, dans lequel le contenu audio auxiliaire est un contenu monophonique et le dispositif comprend en outre un module de prétraitement (MPTR) couplé entre les moyens de réception et les premiers et deuxième moyens d'élaboration, ce module de prétraitement comportant au moins une première et une deuxième branches de traitement du contenu audio auxiliaire monophonique, chaque branche de traitement contenant des moyens de filtrage passe-bande suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique, et des moyens de sommation couplés aux sorties des branches de traitement.

45

17. Dispositif selon l'une des revendications 14 ou 15, dans lequel le contenu audio auxiliaire est un contenu stéréophonique et le dispositif comprend en outre un module de prétraitement (MPTR) couplé entre les moyens de réception et les premiers et deuxième moyens d'élaboration, ce module de prétraitement comportant un étage (ETTF) de transformation du contenu audio auxiliaire stéréophonique en un contenu audio auxiliaire monophonique, au moins une première et une deuxième branches de traitement du contenu audio auxiliaire monophonique, chaque branche de traitement contenant des moyens de filtrage passe-bande suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique, et des moyens de sommation couplés aux sorties des branches de traitement.

50

18. Dispositif selon la revendication 16 ou 17, dans lequel le module de prétraitement comporte en outre une troisième

55

branche de traitement (BR3) comportant des moyens de filtrage passe-bas suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.

- 5 19. Dispositif selon la revendication 18, dans lequel le module de prétraitement comporte en outre une quatrième
branche de traitement (BR4) comportant des moyens de filtrage passe-haut suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.
- 10 20. Dispositif selon l'une des revendications 14 à 19, dans lequel les moyens de réception (REC) sont configurés pour recevoir une audio description d'un contenu vidéo en tant que contenu audio auxiliaire.
- 15 21. Dispositif de contrôle de la diffusion de contenus audio par deux haut-parleurs, comprenant des premiers moyens de réception (REC) configurés pour recevoir un premier contenu audio, des premiers moyens d'élaboration configurés pour élaborer un deuxième contenu audio comportant des premiers moyens de retard (RTD1) configurés pour retarder temporellement le premier contenu audio avec un retard dépendant de l'espacement entre les hauts parleurs et d'une première distance entre un premier haut-parleur et un premier endroit situé en face de ce premier haut-parleur, des premiers moyens de délivrance configurés pour délivrer le deuxième contenu audio à ce premier haut-parleur, des deuxièmes moyens d'élaboration configurés pour élaborer un troisième contenu audio comportant des premiers moyens d'inversion (INV1) configurés pour effectuer une inversion du premier contenu audio, des deuxièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le troisième contenu audio au deuxième haut-parleur, des deuxièmes moyens de réception (REC) configurés pour recevoir un quatrième contenu audio, des troisièmes moyens d'élaboration configurés pour élaborer un cinquième contenu audio comportant des deuxièmes moyens de retard (RTD) configurés pour retarder temporellement le quatrième contenu audio avec un retard dépendant de l'espacement entre les hauts parleurs et d'une deuxième distance entre le deuxième haut-parleur et un deuxième endroit situé en face de ce deuxième haut-parleur, des troisièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le cinquième contenu audio à ce deuxième haut-parleur, des troisièmes moyens d'élaboration configurés pour élaborer un sixième contenu audio comportant des deuxièmes moyens d'inversion (INV2) configurés pour effectuer une inversion du quatrième contenu audio, et des troisièmes moyens de délivrance configurés pour délivrer le sixième contenu audio au premier haut-parleur.
- 20 22. Dispositif selon la revendication 21, dans lequel les deuxièmes moyens d'élaboration comportent en outre des premiers moyens d'amplification (AMPX1) configurés pour amplifier le premier contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la première distance, et un premier bloc de traitement (EQ1) configuré pour effectuer un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du deuxième haut-parleur le long d'un axe reliant le deuxième haut parleur audit premier endroit, et les troisièmes moyens d'élaboration comportent en outre des deuxièmes moyens d'amplification (AMPX2) configurés pour amplifier le quatrième contenu audio inversé avec un gain dont la valeur dépend de la deuxième distance, et un deuxième bloc de traitement (EQ2) configuré pour effectuer un traitement de compensation de la non linéarité de la réponse en fréquence du premier haut-parleur le long d'un axe reliant le premier haut parleur audit deuxième endroit.
- 25 23. Dispositif selon l'une des revendications 21 ou 22, dans lequel les premier et quatrième contenus audio sont des contenus stéréophoniques et le dispositif comprend en outre un premier module de prétraitement (MPTR1) couplé entre les premiers moyens de réception et les premiers et deuxièmes moyens d'élaboration et un deuxième module de prétraitement (MPTR2) couplé entre les deuxièmes moyens de réception et les troisièmes et troisièmes moyens d'élaboration, chaque module de prétraitement (MPTR) comportant un étage de transformation du contenu audio stéréophonique correspondant en un contenu audio monophonique, au moins une première et une deuxième branches de traitement du contenu audio monophonique, chaque branche contenant des moyens de filtrage passe-bande suivis d'un bloc de traitement de compression de dynamique, et des moyens de sommation couplés aux sorties desdites branches de traitement.
- 30 24. Dispositif selon la revendication 23, dans lequel chaque module de prétraitement comporte en outre une troisième branche de traitement (BR3) comportant des moyens de filtrage passe-bas suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.
- 35 40 45 50 55

EP 2 247 122 A1

25. Dispositif selon la revendication 24, dans lequel chaque module de prétraitement comporte en outre une quatrième branche de traitement (BR4) comportant des moyens de filtrage passe-haut suivi d'un bloc de traitement de compression de dynamique.

5 **26.** Dispositif selon l'une des revendications 21 à 25, comprenant en outre des moyens (GAM) aptes à délivrer un contenu audio additionnel aux deux haut-parleurs.

27. Dispositif selon l'une des revendications 14 à 26, incorporé dans un processeur de traitement du signal (DSP).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

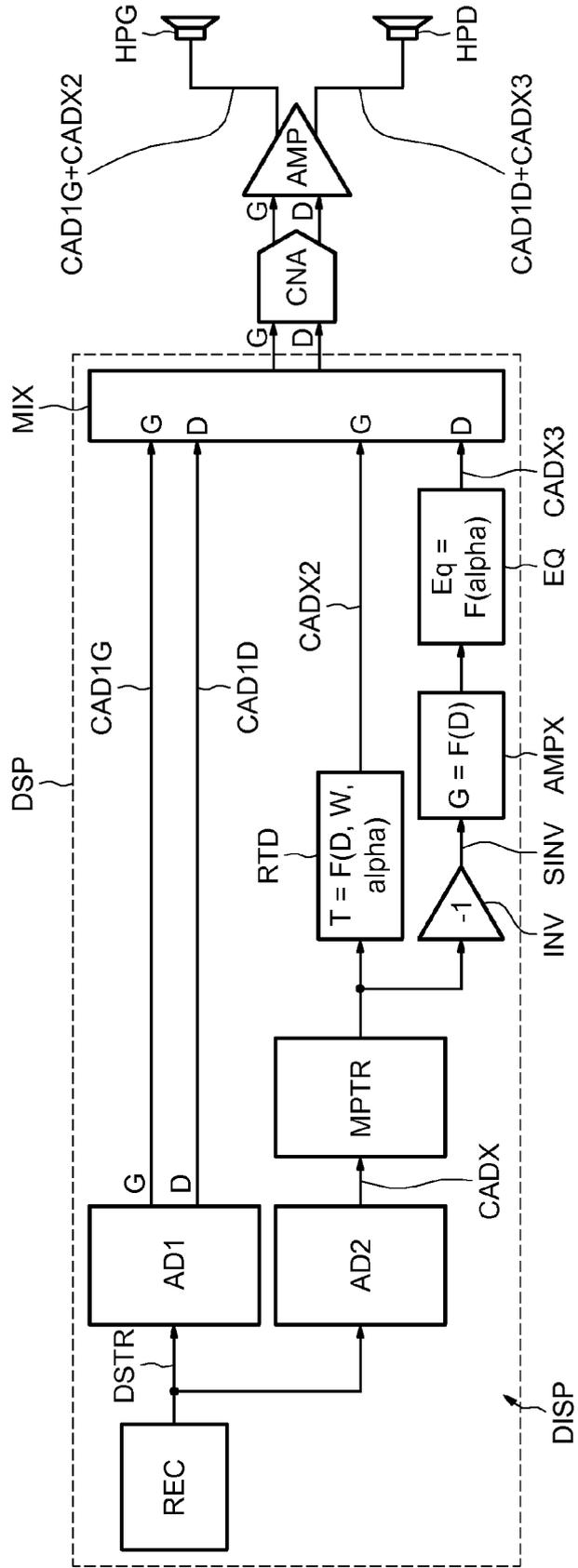


FIG.2

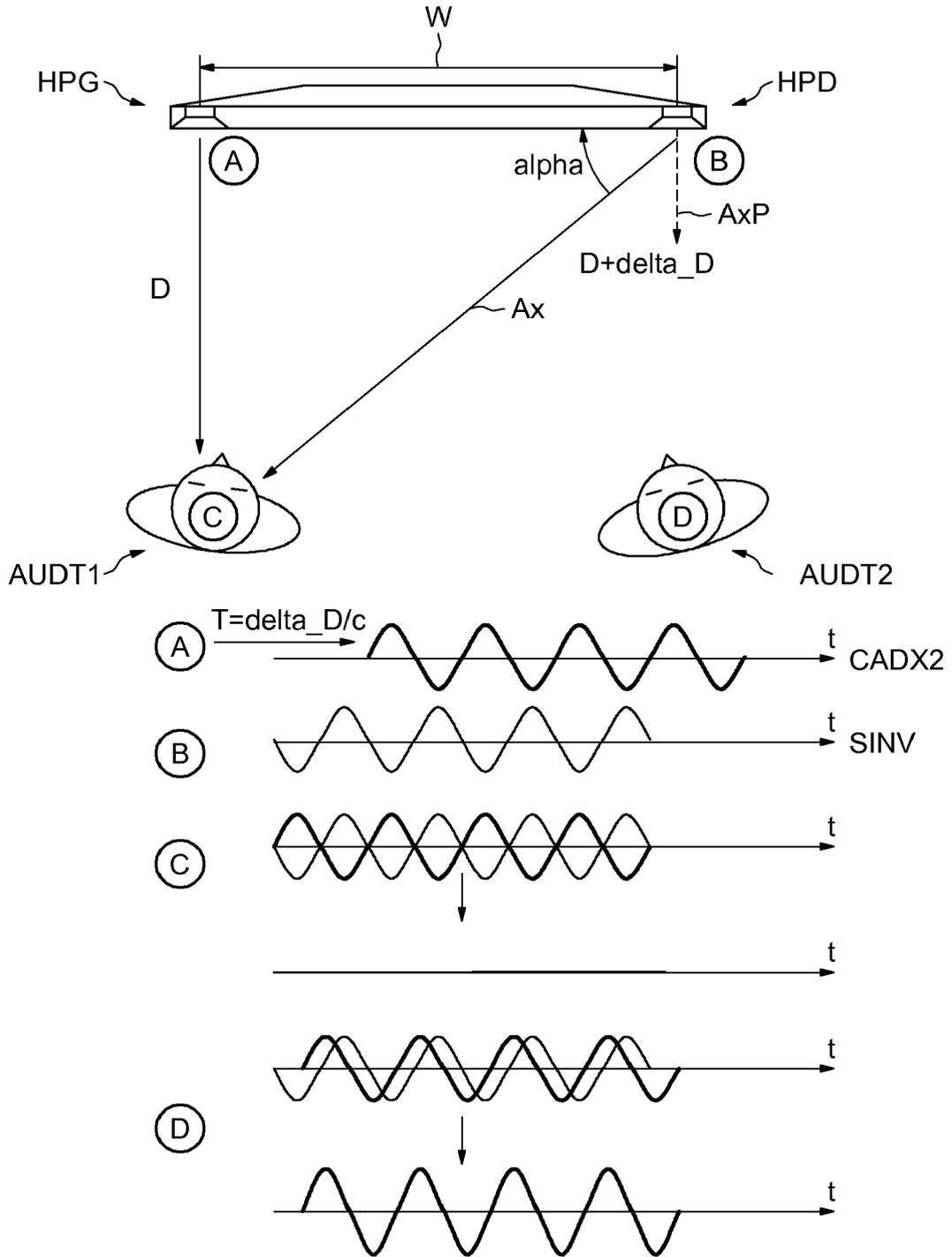


FIG.3

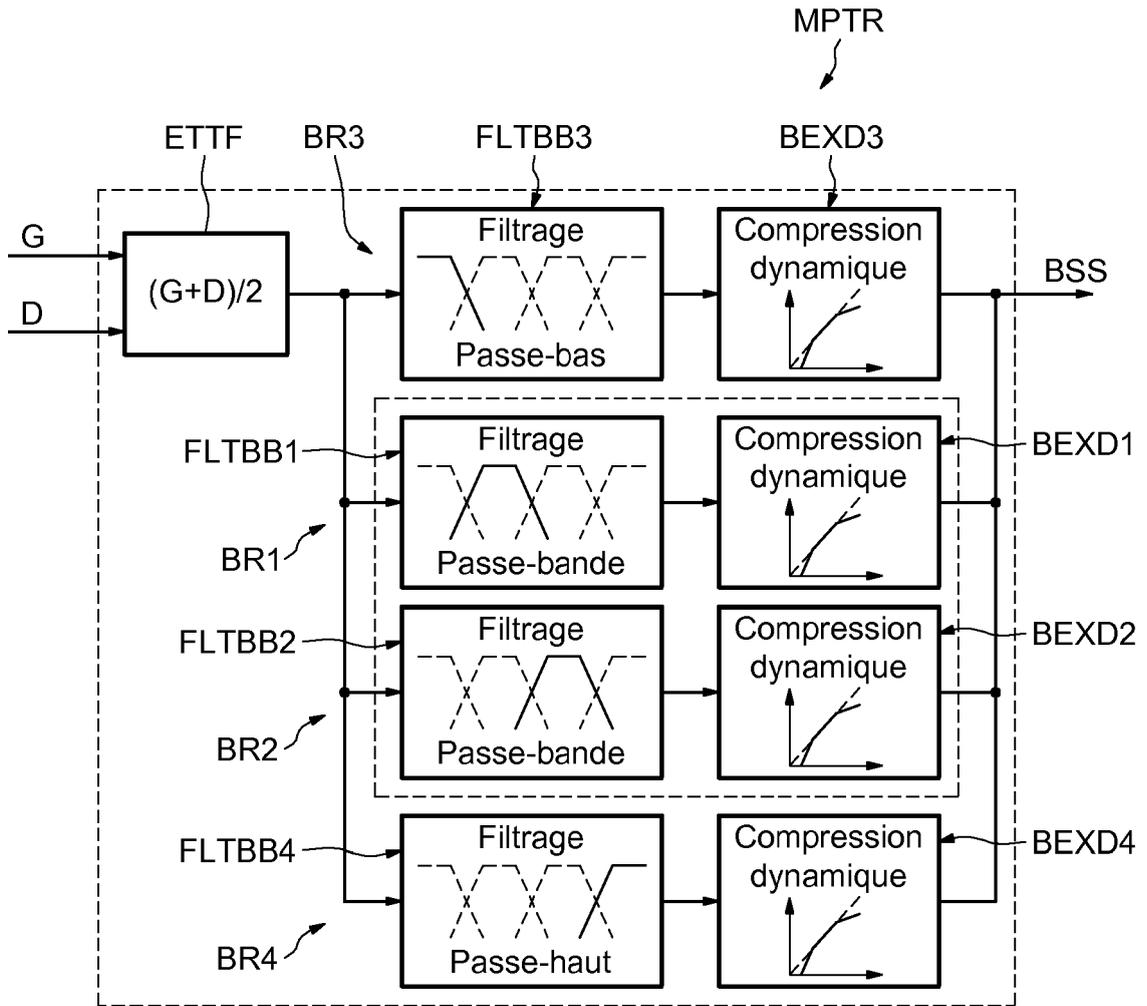


FIG.4

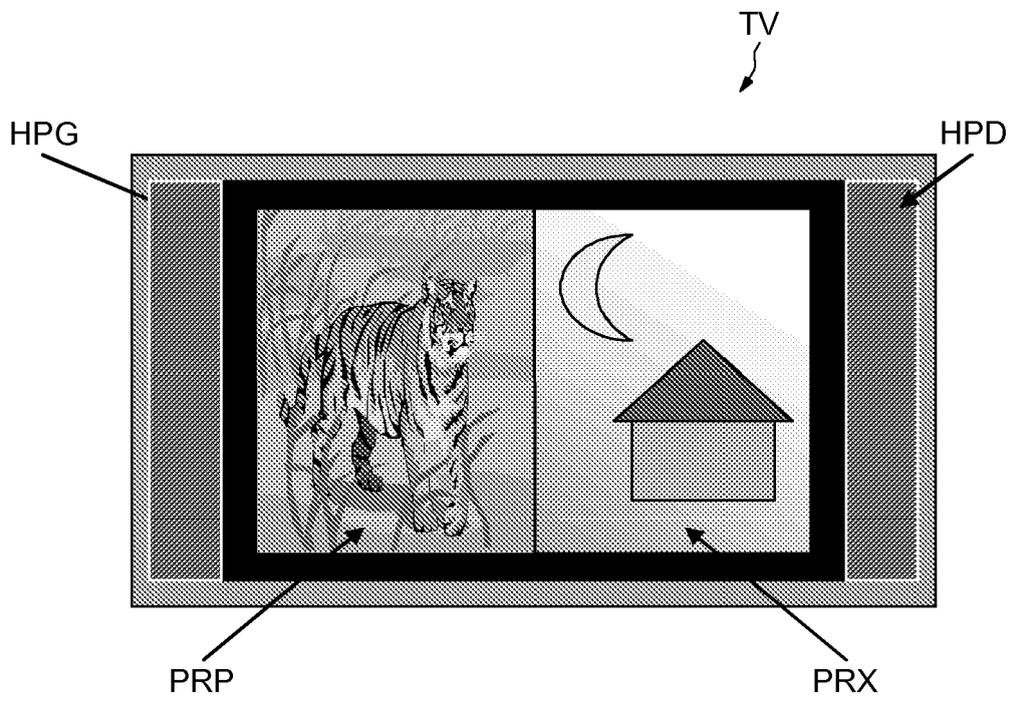


FIG.5

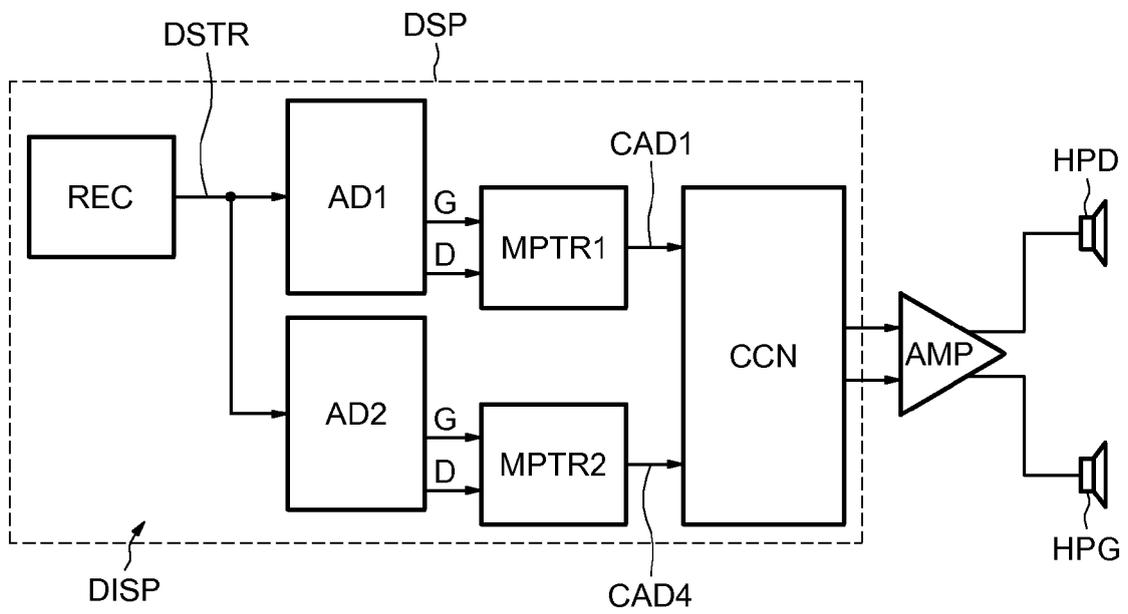


FIG.6

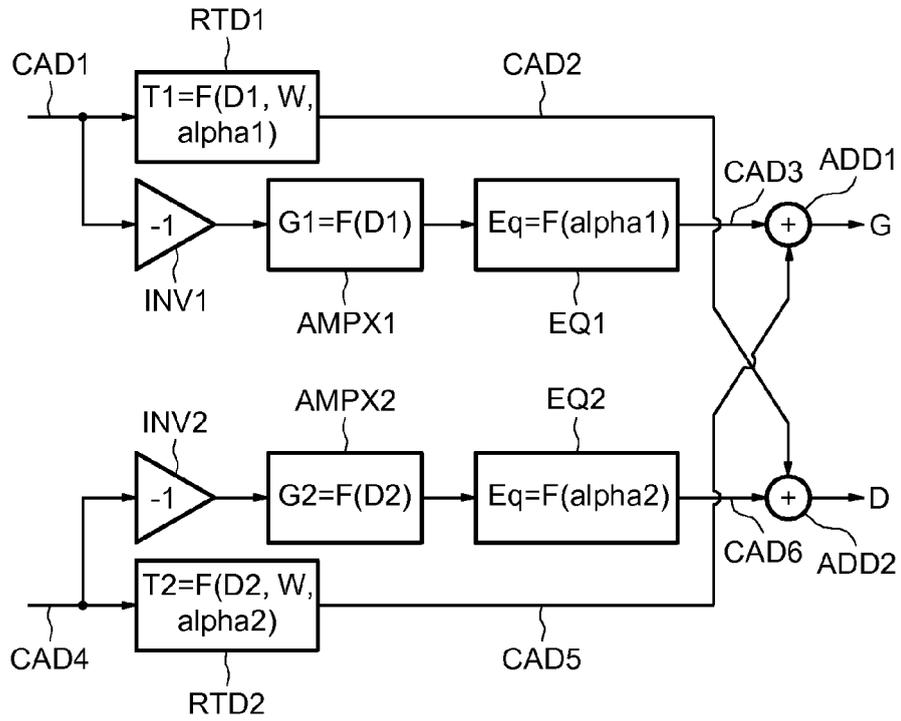


FIG.7

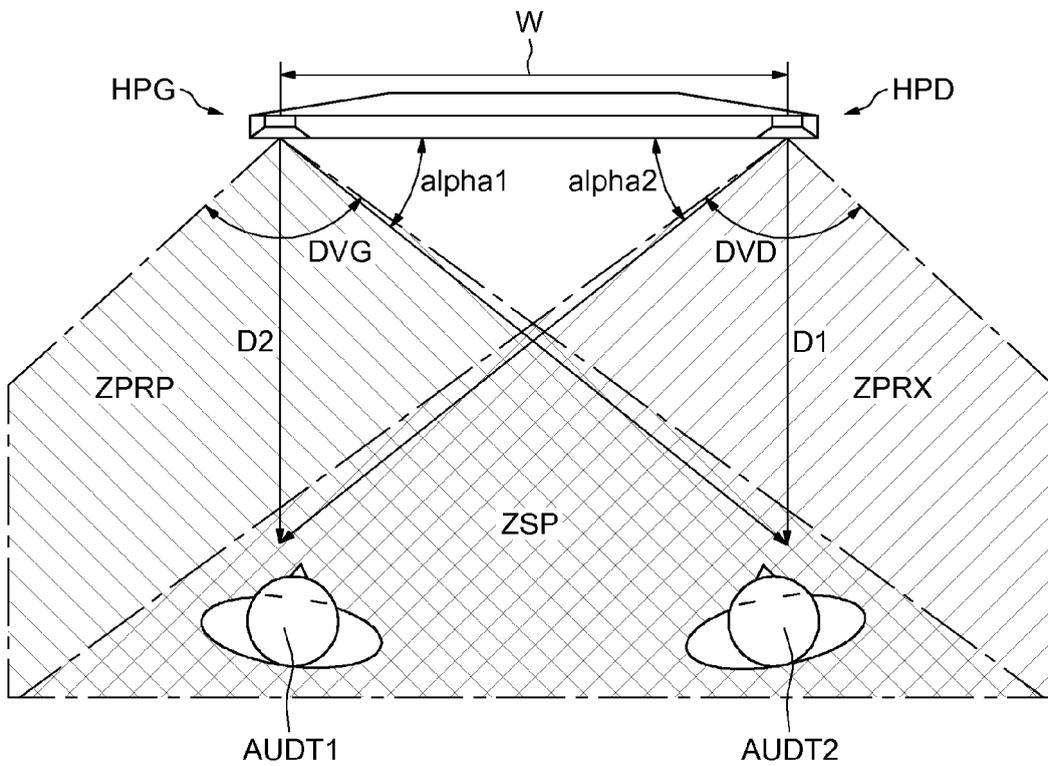


FIG.8

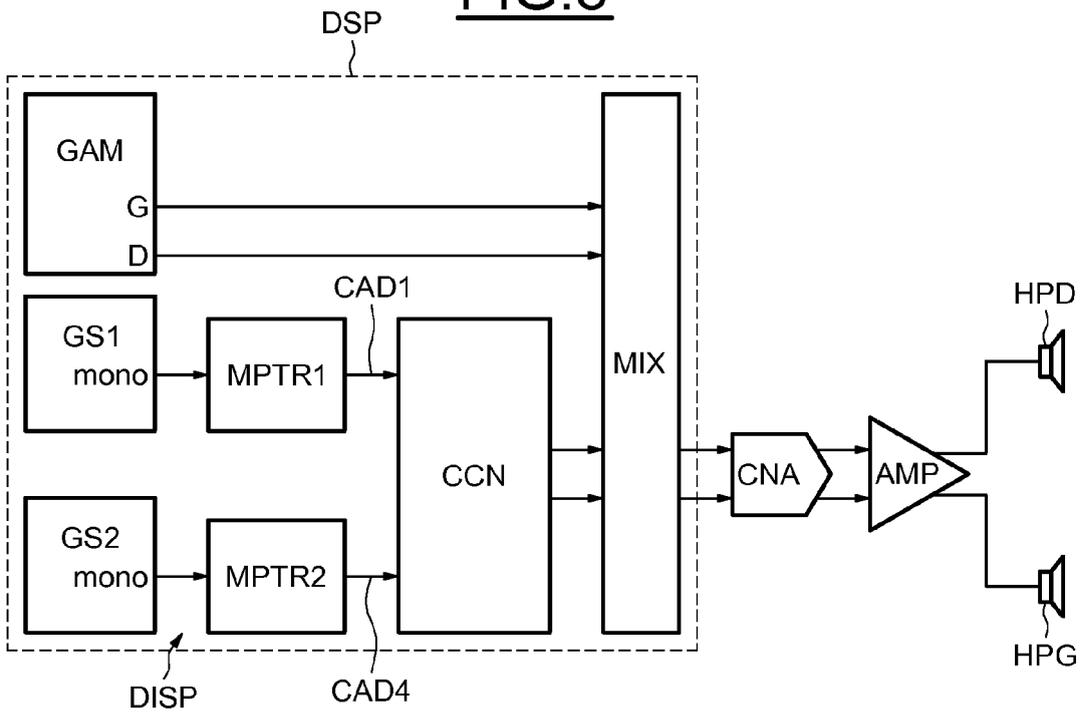
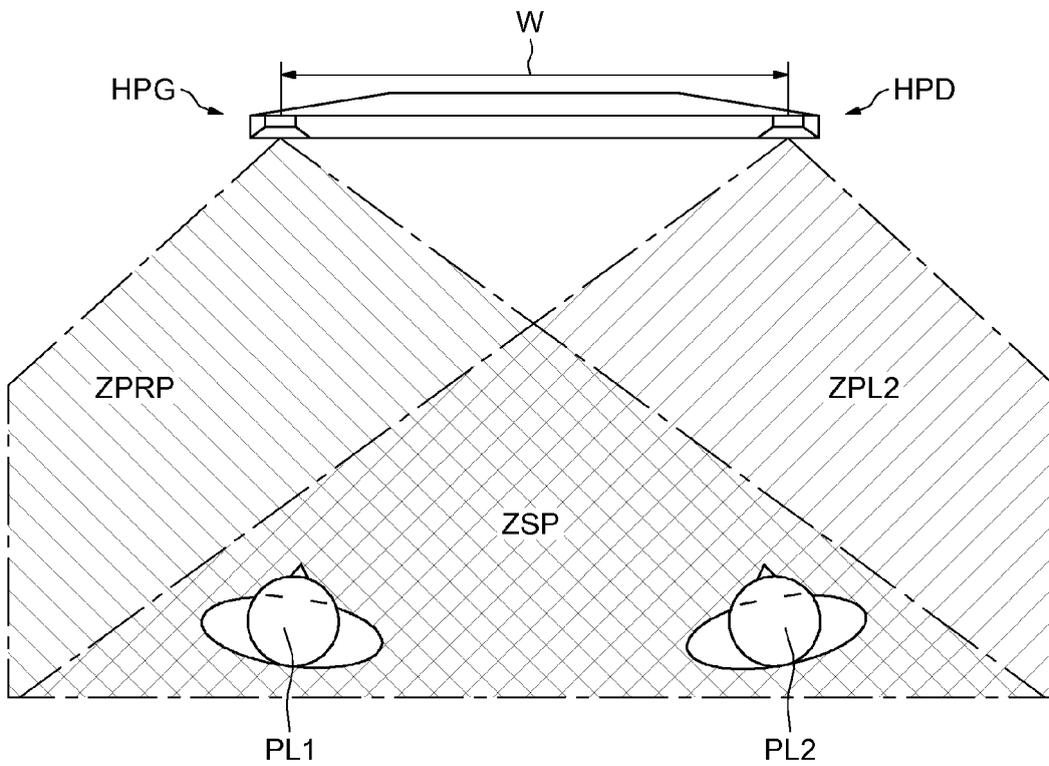


FIG.9





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 16 0535

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	JP 2008 011253 A (TOSHIBA CORP) 17 janvier 2008 (2008-01-17) * le document en entier * -----	1-27	INV. H04R3/12 H04R1/40 H04S7/00
A	EP 1 699 259 A1 (YAMAHA CORP [JP]) 6 septembre 2006 (2006-09-06) * figure 4 * -----	1-27	ADD. H04N5/64
A	EP 1 921 890 A2 (1 LTD [GB]) 14 mai 2008 (2008-05-14) * figure 8 * -----	1-27	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H04S H04R
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 4 mai 2010	Examineur Fachado Romano, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 10 16 0535

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-05-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2008011253	A	17-01-2008	AUCUN

EP 1699259	A1	06-09-2006	CN 1898988 A 17-01-2007
			JP 4349123 B2 21-10-2009
			JP 2005191851 A 14-07-2005
			WO 2005064986 A1 14-07-2005
			US 2007076905 A1 05-04-2007

EP 1921890	A2	14-05-2008	AUCUN

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82