(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 025 352**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **14 58054**

(51) Int Cl[8] : ***G 10 K 11/16*** *(2016.01), G 10 K 11/18*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 28.08.14.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 04.03.16 Bulletin 16/09.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *CALMASOUND Société par actions simplifiée* — FR.

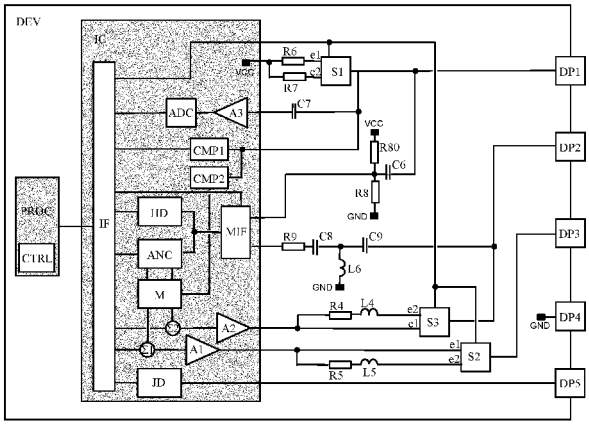
(72) **Inventeur(s) :** GARREAU FREDERIC, NOGUES ERWAN, CHACUN MATHIEU et LEBRETON SIMON.

(73) **Titulaire(s) :** CALMASOUND Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** MARKS & CLERK FRANCE Société en nom collectif.

(54) AUTO-CONFIGURATION D'UN DISPOSITIF IMPLEMENTANT UN MECANISME D'ANNULATION DE BRUIT AMBIANT.

(57) Un dispositif dispose d'un connecteur audio standard femelle apte à recevoir des connecteurs mâles à quatre pôles et des connecteurs mâle à trois pôles et implémente: des moyens (CTRL, VCC, S1) pour sélectivement transmettre un signal d'alimentation continue via une première broche (DPI) dudit connecteur; des moyens (CTRL, ANC) pour sélectivement activer un mécanisme d'annulation de bruit ambiant à partir de signaux audio numériques destinés à être reçus, via la première broche, de manière superposée audit signal d'alimentation continue; des moyens (CTRL, MIF) pour sélectivement transmettre via une seconde broche dudit connecteur, de manière superposée auxdits signaux audio, une horloge de cadencement destinée à des microphones numériques (DML, DMR); des moyens (CTRL) pour se configurer vis-à-vis du signal d'alimentation continue, du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et de l'horloge de cadencement, en fonction d'un type déterminé de dispositif d'écoute effectivement connecté via ledit connecteur.



FR 3 025 352 - A1

La présente invention concerne l'interconnexion d'un dispositif fournisseur de contenu audio et d'un dispositif d'écoute via un connecteur audio standard, en permettant au dispositif d'écoute de bénéficier d'un mécanisme d'annulation de bruit ambiant mis en œuvre par le dispositif fournisseur de contenu audio. Plus particulièrement, la présente invention concerne la gestion de configuration du dispositif fournisseur de contenu audio vis-à-vis du mécanisme d'annulation de bruit ambiant en fonction des capacités du dispositif d'écoute telles que détectées via le connecteur femelle standard qui équipe le dispositif fournisseur de contenu audio.

Pour pouvoir mettre en œuvre un mécanisme d'annulation de bruit ambiant, des microphones numériques sont typiquement utilisés. Ces microphones numériques sont respectivement destinés à être placés proches des oreilles d'un utilisateur désirant écouter un contenu audio tout en bénéficiant du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Des signaux fournis par lesdits microphones numériques et représentatifs du bruit ambiant sont alors utilisés pour générer des signaux anti-bruit qui sont ajoutés à des signaux audio représentatifs dudit contenu audio pour annuler le bruit ambiant.

Selon un premier exemple connu d'agencement, un circuit intégré implémentant le mécanisme d'annulation de bruit équipe un casque audio, ou des écouteurs, intégrant des microphones numériques. Selon cet agencement, le casque audio peut être équipé d'un connecteur mâle de 3,5 mm de type TRRS (« Tip Ring Ring Sleeve » en anglais), c'est-à-dire à quatre pôles, pour pouvoir recevoir les signaux audio représentatif du contenu à partir d'un dispositif fournisseur, tel qu'un téléphone mobile ou un baladeur numérique. Un tel agencement nécessite d'alimenter le circuit intégré et les microphones numériques par batterie, ce qui augmente l'encombrement du casque audio. Cet encombrement supplémentaire lié au circuit intégré et à la batterie est d'autant plus dommageable dans le cas d'écouteurs.

Selon un second exemple connu d'agencement, un circuit intégré implémentant le mécanisme d'annulation de bruit équipe le dispositif fournisseur du contenu audio. Un tel agencement permet d'éviter d'avoir à équiper le casque audio, ou les écouteurs, d'une batterie. Cependant, pour pouvoir recevoir les signaux des microphones numériques et alimenter lesdits microphones numériques, un connecteur mâle non standard (donc pas un connecteur mâle de 3,5 mm de type TRRS) doit équiper le casque audio, et le dispositif fournisseur doit disposer d'un connecteur femelle acceptant de recevoir de tels connecteurs mâles.

S'appuyer sur des connecteurs audio non standards pose des problèmes de rétrocompatibilité (« backward compatibility » en anglais). S'appuyer sur un connecteur standard tel que mentionné ci-dessus pose des problèmes d'alimentation et d'encombrement comme évoqués ci-dessus.

Il serait souhaitable de fournir une solution qui permette de s'appuyer sur un tel connecteur standard pour assurer la rétrocompatibilité, mais qui ne pose pas les problèmes d'encombrement précédemment évoqués. Dans ce cadre, il est en outre souhaitable de permettre audit dispositif fournisseur d'avoir la capacité de détecter automatiquement de quel type est le dispositif d'écoute, *e.g.* casque ou écouteurs, que l'utilisateur connecte audit dispositif fournisseur. En effet, l'utilisateur peut insérer dans le connecteur femelle dudit dispositif fournisseur un connecteur mâle de type TRRS ou de type TRS (« Tip Ring Sleeve » en anglais), c'est-à-dire à trois pôles, et le dispositif d'écoute peut ou pas être équipé d'un micro-voix analogique adapté pour capter la voix de l'utilisateur, notamment pour permettre la mise en œuvre de conversations téléphoniques en mode mains libres.

Il est donc souhaitable de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

Il est notamment souhaitable de fournir une solution qui soit simple à mettre en œuvre et à faible coût.

L'invention concerne un dispositif fournisseur de contenu audio destiné à fournir, à un dispositif d'écoute, des signaux audio représentatifs dudit contenu audio via un connecteur audio standard femelle apte à recevoir des connecteurs mâles à quatre pôles et des connecteurs mâle à trois pôles, implémentant : des moyens pour sélectivement transmettre un signal d'alimentation continue au dispositif d'écoute via une première broche dudit connecteur audio standard femelle ; des moyens pour sélectivement mettre en œuvre un mécanisme d'annulation de bruit ambiant à partir de signaux audio numériques destinés à être reçus, via la première broche, de manière superposée audit signal d'alimentation continue ; des moyens pour sélectivement transmettre au dispositif d'écoute via une seconde broche dudit connecteur audio standard femelle, de manière superposée auxdits signaux audio, une horloge de cadencement destinée à des microphones numériques dont pourrait être équipé le dispositif d'écoute pour générer lesdits signaux audio numériques via ladite première broche ; et des moyens pour se configurer vis-à-vis du signal d'alimentation continue, du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et de l'horloge de cadencement, en

fonction d'un type déterminé de dispositif d'écoute effectivement connecté via ledit connecteur audio standard femelle. Ledit dispositif fournisseur de contenu audio est en outre tel que, suite à une détection d'un connecteur mâle présent dans ledit connecteur audio standard femelle, ledit dispositif fournisseur de contenu audio implémente successivement : des moyens pour déterminer si un court-circuit existe entre ladite première broche et une masse dudit dispositif fournisseur de contenu audio, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté pour déterminer que le dispositif d'écoute connecté est d'un premier type ; des moyens pour déterminer, en activant ladite horloge de cadencement, si des signaux issus de microphones numériques sont reçus de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première broche, et si tel n'est pas le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté pour déterminer que le dispositif d'écoute connecté est d'un second type ; et des moyens pour déterminer, en désactivant ladite horloge de cadencement, si ladite première broche présente une consommation énergétique inférieure à un seuil prédéfini, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté pour déterminer que le dispositif d'écoute connecté est d'un troisième type, et sinon, d'un quatrième type. Ainsi, le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est mis en œuvre du côté du dispositif fournisseur de contenu audio tout en utilisant un connecteur standard audio femelle capable d'accepter des connecteurs mâles à trois ou quatre pôles, et le dispositif fournisseur de contenu audio est adéquatement et automatiquement configuré en fonction du type de dispositif d'écoute qui lui est effectivement connecté.

Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du premier type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à désactiver le signal d'alimentation continue via ladite première broche, à désactiver le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, et à désactiver ladite horloge de cadencement. Ainsi, le dispositif fournisseur de contenu audio est adéquatement configuré pour fonctionner avec un dispositif d'écoute classique non adapté pour permettre la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et ne disposant pas de micro-voix pour capter la voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute.

Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du second type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à désactiver le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à

désactiver ladite horloge de cadencement, à activer le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est désactivé, et à obtenir un signal audio analogique représentatif d'une capture de voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute et reçu de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première broche. Ainsi, le dispositif fournisseur de contenu audio est adéquatement configuré pour fonctionner avec un dispositif d'écoute classique non adapté pour permettre la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et disposant d'un micro-voix analogique pour capter la voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute.

Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du troisième type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à activer le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à activer ladite horloge de cadencement, et à activer le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé. Ainsi, le dispositif fournisseur de contenu audio est adéquatement configuré pour fonctionner avec un dispositif d'écoute adapté pour permettre la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et ne disposant pas de micro-voix pour capter la voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute.

Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du quatrième type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à activer le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à activer ladite horloge de cadencement, à activer le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé, et, en cas d'application requérant de capter la voix d'un utilisateur du dispositif d'écoute connecté, à utiliser dans le cadre de ladite application lesdits signaux audio numériques reçus via ladite première broche. Ainsi, le dispositif fournisseur de contenu audio est adéquatement configuré pour fonctionner avec un dispositif d'écoute adapté pour permettre la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. De plus, bien que le dispositif d'écoute dispose d'un micro-voix pour capter la voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute, la voix de l'utilisateur est captée sans s'appuyer sur ce micro-voix, afin de faire bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant dans le cadre de ladite application.

Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du quatrième type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure, en cas d'application ne requérant pas de capter la voix d'un utilisateur du dispositif d'écoute connecté, de sorte à activer le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à activer ladite horloge de cadencement, et activer le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé, et en cas d'application requérant de capter la voix d'un utilisateur du dispositif d'écoute connecté, de sorte à désactiver le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à désactiver ladite horloge de cadencement, à activer le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est désactivé, et, à utiliser dans le cadre de ladite application un signal audio analogique représentatif d'une capture de voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute et reçu de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première broche.. Ainsi, le dispositif fournisseur de contenu audio est adéquatement configuré pour fonctionner avec un dispositif d'écoute adapté pour permettre la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et disposant d'un micro-voix pour capter la voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute.

Selon un mode de réalisation particulier, ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté de sorte que le signal d'alimentation continue est de valeur distincte en fonction du fait que le mécanisme d'annulation de bruit est activé ou pas, et ledit dispositif fournisseur de contenu audio implémente : un mécanisme de détection d'appui de bouton de commande dont pourrait disposer ledit dispositif d'écoute, s'appuyant sur une comparaison de tension appliquée à ladite première broche avec un jeu de seuils sélectionné parmi deux jeux de seuils distincts, lesdits jeux de seuil étant respectivement adaptés en fonction desdites valeurs distinctes de l'alimentation continue ; et des moyens pour sélectionner le jeu de seuils à appliquer en fonction du fait que le mécanisme d'annulation de bruit est activé ou pas. Ainsi, des appuis sur lesdits boutons de commande sont adéquatement détectés en fonction de la configuration du dispositif fournisseur de contenu audio vis-à-vis du dispositif d'écoute.

Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé, ledit dispositif fournisseur de contenu audio implémente : des moyens pour générer des signaux de correction dans le cadre du mécanisme

d'annulation de bruit ambiant ; des moyens pour additionner les signaux de correction auxdits signaux audio ; et, lorsqu'un appui sur un bouton de commande est ainsi détecté, des moyens pour arrêter d'additionner les signaux de correction auxdits signaux audio jusqu'à ce que l'appui sur ledit bouton de commande soit terminé. Ainsi, des interférences entre appuis sur les boutons de commande et le mécanisme d'annulation de bruit ambiant sont réduites voire évitées.

Selon un mode de réalisation particulier, pour transmettre ladite horloge de cadencement au dispositif d'écoute de manière superposée auxdits signaux audio, ledit dispositif fournisseur de contenu audio comporte un filtre passe-haut appliqué sur un signal d'horloge carré et comportant : une résistance ; un premier condensateur et un second condensateur ; et une bobine, agencés tels que la résistance reçoit le signal d'horloge carré, le premier condensateur est monté en série avec la résistance, le second condensateur est monté entre le premier condensateur et ladite seconde broche, et la bobine est montée entre ladite masse et là où sont interconnectés les premier et second condensateurs. Ainsi, des interférences entre ladite horloge de cadencement et lesdits signaux audio sont réduites voire évitées.

L'invention concerne également un procédé mis en œuvre par un dispositif fournisseur de contenu audio fournissant, à un dispositif d'écoute, des signaux audio représentatifs dudit contenu audio via un connecteur audio standard femelle apte à recevoir des connecteurs mâles à quatre pôles et des connecteurs mâle à trois pôles, ledit dispositif fournisseur de contenu audio effectuant les étapes suivantes : sélectivement transmettre un signal d'alimentation continue au dispositif d'écoute via une première broche dudit connecteur audio standard femelle ; sélectivement mettre en œuvre un mécanisme d'annulation de bruit ambiant à partir de signaux audio numériques destinés à être reçus, via la première broche, de manière superposée audit signal d'alimentation continue ; sélectivement transmettre au dispositif d'écoute via une seconde broche dudit connecteur audio standard femelle, de manière superposée auxdits signaux audio, une horloge de cadencement destinée à des microphones numériques dont pourrait être équipé le dispositif d'écoute pour générer lesdits signaux audio numériques via ladite première broche ; se configurer vis-à-vis du signal d'alimentation continue, du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et de l'horloge de cadencement, en fonction d'un type déterminé de dispositif d'écoute effectivement connecté via ledit connecteur audio standard femelle. De plus, suite à une détection d'un connecteur mâle présent dans ledit connecteur audio standard

femelle, ledit dispositif fournisseur de contenu audio effectue successivement les étapes suivantes : déterminer si un court-circuit existe entre ladite première broche et la masse, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio détermine que le dispositif d'écoute connecté est d'un premier type ; déterminer, en activant ladite horloge de cadencement, si des signaux issus de microphones numériques sont reçus de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première broche, et si tel n'est pas le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio détermine que le dispositif d'écoute connecté est d'un second type ; et déterminer, en désactivant ladite horloge de cadencement, si ladite première broche présente une consommation énergétique inférieure à un seuil prédéfini, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio détermine que le dispositif d'écoute connecté est d'un troisième type, et sinon, d'un quatrième type.

L'invention concerne également un programme d'ordinateur, qui peut être stocké sur un support et/ou téléchargé d'un réseau de communication, afin d'être lu par un processeur. Ce programme d'ordinateur comprend des instructions pour implémenter le procédé mentionné ci-dessus, lorsque ledit programme est exécuté par le processeur. L'invention concerne également des moyens de stockage comprenant un tel programme d'ordinateur.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

- la Fig. 1 illustre schématiquement un dispositif fournisseur de contenu audio implémentant un mécanisme d'annulation de bruit ambiant;
- la Fig. 2A illustre schématiquement un premier dispositif d'écoute de contenu audio permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant implémenté par le dispositif fournisseur de contenu audio de la Fig. 1 ;
- la Fig. 2B illustre schématiquement un second dispositif d'écoute de contenu audio permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant implémenté par le dispositif fournisseur de contenu audio de la Fig. 1 ;
- la Fig. 3 illustre schématiquement un troisième dispositif d'écoute de contenu audio permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant implémenté par le dispositif fournisseur de contenu audio de la Fig. 1 ;

- la Fig. 4 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, de détection d'un type de dispositif d'écoute connecté audit dispositif fournisseur de contenu audio ;
- la Fig. 5 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, de surveillance de maintien de connexion entre ledit dispositif fournisseur de contenu audio et un dispositif d'écoute connecté audit dispositif fournisseur de contenu audio ;
- la Fig. 6 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, de configuration dudit dispositif fournisseur de contenu audio en fonction du type du dispositif d'écoute connecté audit dispositif fournisseur de contenu audio ;
- la Fig. 7 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, d'application d'une première configuration dudit dispositif fournisseur de contenu audio, lorsque le dispositif d'écoute connecté audit dispositif fournisseur de contenu audio est d'un premier type ;
- la Fig. 8 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, d'application d'une seconde configuration dudit dispositif fournisseur de contenu audio, lorsque le dispositif d'écoute connecté audit dispositif fournisseur de contenu audio est d'un second type ;
- la Fig. 9 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, d'application d'une troisième configuration dudit dispositif fournisseur de contenu audio, lorsque le dispositif d'écoute connecté audit dispositif fournisseur de contenu audio est d'un troisième type ;
- la Fig. 10 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, d'application d'une quatrième configuration dudit dispositif fournisseur de contenu audio, lorsque le dispositif d'écoute connecté audit dispositif fournisseur de contenu audio est d'un quatrième type ;
- la Fig. 11 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par ledit dispositif fournisseur de contenu audio, de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant ; et
- la Fig. 12 illustre schématiquement un algorithme présentant une variante de l'algorithme de la Fig. 10.

La Fig. 1 illustre schématiquement un dispositif DEV fournisseur de contenu audio implémentant un mécanisme d'annulation de bruit ambiant vis-à-vis d'un

utilisateur se servant d'un dispositif d'écoute, tel qu'un casque audio ou des écouteurs, connecté au dispositif DEV.

Le dispositif DEV est par exemple un téléphone mobile, un baladeur audio, un ordinateur, une tablette informatique, un lecteur audiovisuel, un système d'info-divertissement de véhicule ou d'avion, ou tout type de dispositif apte à fournir un contenu audio sous forme de signaux audio analogiques via un connecteur audio standard femelle adapté à recevoir des connecteurs mâles de type TRRS (donc à quatre pôles) ou TRS (donc à trois pôles) de 3,5 mm. Le dispositif DEV est ainsi destiné à être connecté à un dispositif d'écoute équipé d'un connecteur male de type TRRS ou TRS, afin de permettre à l'utilisateur d'écouter le contenu audio.

Un dispositif d'écoute équipé d'un connecteur mâle de type TRRS de 3,5 mm peut ainsi être connecté au dispositif DEV pour écouter le contenu audio, tout en offrant à l'utilisateur les bénéfices du mécanisme d'annulation de bruit ambiant.

Un dispositif d'écoute équipé d'un connecteur male de type TRS de 3,5 mm peut aussi y être connecté pour écouter le contenu audio, mais l'utilisateur ne peut alors pas bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant.

Comme détaillé par la suite, une configuration différente du dispositif DEV s'opère automatiquement en fonction des fonctionnalités, telles que détectées par le dispositif DEV via ledit connecteur audio standard femelle, du dispositif d'écoute effectivement connecté au dispositif DEV.

Les différentes broches (« pins » en anglais) dudit connecteur audio standard femelle sont référencées DP1, DP2, DP3 et DP4 sur la Fig. 1. La broche DP2 est le point de contact à la pointe (« tip » en anglais) du connecteur male de type TRRS, la broche DP3 en est le point de contact de l'anneau (« ring » en anglais) côté pointe, la broche DP1 en est le point de contact de l'anneau côté manchon (« sleeve » en anglais), et la broche DP4 en est le point de contact du manchon. Une broche DP5 est aussi représentée sur la Fig. 1. La broche DP5 est une broche de détection de la présence d'un connecteur male de type TRRS ou TRS inséré dans ledit connecteur audio standard femelle.

Lorsqu'un connecteur mâle de type TRS est inséré dans ledit connecteur audio standard femelle, la broche DP1 est en court-circuit avec la broche DP5. Le dispositif DEV ne fournit alors pas d'alimentation au dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV, et le dispositif DEV n'est pas apte à recevoir des signaux ou informations de la part dudit dispositif d'écoute. Le dispositif d'écoute n'est alors pas apte non plus à

disposer d'un micro-voix analogique pour capter la voix de l'utilisateur et fournir un signal audio analogique correspondants audit dispositif DEV (comme il serait nécessaire que ce soit le cas pour mettre en œuvre une conversation téléphonique).

La broche DP4 est connectée à la masse, notée GND, du dispositif DEV, ce qui permet d'établir une masse commune entre le dispositif DEV et le dispositif d'écoute qui lui est connecté.

Un premier dispositif d'écoute de contenu audio équipé d'un connecteur mâle de type TRRS de 3,5 mm et permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant est décrit ci-après en relation avec la Fig. 2A, un second dispositif d'écoute de contenu audio équipé d'un connecteur mâle de type TRRS de 3,5 mm et permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant est décrit ci-après en relation avec la Fig. 2B, et un troisième dispositif d'écoute de contenu audio équipé d'un connecteur mâle de type TRRS de 3,5 mm et permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant est décrit ci-après en relation avec la Fig. 3. Les premier et second dispositifs d'écoute disposent des mêmes fonctionnalités, mais sont de structures respectives légèrement différentes. Le troisième dispositif d'écoute comporte, comme détaillé ci-après, une structure commune avec les premier et second dispositifs d'écoute, mais dispose de fonctionnalités différentes.

Le dispositif DEV de la Fig. 1 comporte un processeur PROC mettant en œuvre un module logiciel de contrôle CTRL et comporte aussi un circuit intégré IC. Le module logiciel de contrôle CTRL est notamment en charge de piloter le circuit intégré IC dans le cadre de la fourniture de contenu audio via ledit connecteur audio standard femelle et dans le cadre de la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Le circuit intégré IC comporte ainsi une interface IF permettant de recevoir des commandes et paramètres de la part du module logiciel de contrôle CTRL et permettant de transmettre des informations et interruptions au module logiciel de contrôle CTRL.

Le circuit intégré IC comporte en outre un module ANC adapté pour mettre en œuvre le mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Par exemple, le module ANC met en œuvre un filtrage à réponse impulsionnelle finie FIR (« Finite Impulse Response » en anglais), par exemple un filtre d'une longueur de deux cents coefficients qui serait appliqué à des échantillons modulés par impulsion à 48kHz (ou PCM « Pulse Code Modulation » en anglais). Le module ANC est activé par le module logiciel de contrôle CTRL via l'interface IF lorsque l'écoute du contenu audio fourni par le

dispositif DEV via le connecteur audio standard femelle autorise la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Cet aspect dépend, comme détaillé ultérieurement, notamment des fonctionnalités mises en œuvre par le dispositif d'écoute effectivement connecté au dispositif DEV.

Le module ANC est adapté pour générer des signaux de correction côté gauche et des signaux de correction côté droit, qui sont destinés à être respectivement additionnés à des signaux audio côté gauche et des signaux audio côté droit fournis par le processeur PROC pour écoute. Les signaux audio côté droit sont ainsi fournis sous forme numérique par le processeur PROC via l'interface IF et les signaux de correction côté droit, eux aussi sous forme numérique, sont additionnés avec les signaux audio côté droit en sortie de l'interface IF par un premier additionneur Σ1 du circuit intégré IC, puis les signaux résultants sont amplifiés grâce à un premier amplificateur A1 du circuit intégré IC. Les signaux audio côté gauche sont ainsi fournis sous forme numérique par le processeur PROC via l'interface IF et les signaux de correction côté gauche, eux aussi sous forme numérique, sont additionnés avec les signaux audio côté gauche en sortie de l'interface IF par un second additionneur Σ2 du circuit intégré IC, puis les signaux résultants sont amplifiés grâce à un second amplificateur A2 du circuit intégré IC. Les premier A1 et second A2 amplificateurs sont adaptés pour effectuer une conversion numérique-analogique de manière à fournir au dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV des signaux audio sous forme analogique.

Le circuit intégré IC comporte en outre préférentiellement un module M positionné entre le module ANC et chacun des additionneurs Σ1 et Σ2, et adapté pour couper (« mute » en anglais), sur commande, les signaux de correction issus du module ANC. En d'autres termes, le module M permet d'arrêter d'additionner les signaux de correction aux signaux audio fournis via l'interface IF. Cet aspect est détaillé par la suite.

Le circuit intégré IC comporte en outre un module JD adapté pour détecter qu'un connecteur mâle de type TRRS ou TRS est, ou pas, inséré dans ledit connecteur audio standard femelle. Le module JD est ainsi connecté à la broche DP5. Le module JD est en outre adapté pour fournir au module logiciel de contrôle CTRL, via l'interface IF, une information indiquant si le module JD a détecté ou pas une insertion dans ledit connecteur audio standard femelle d'un connecteur mâle de type TRRS ou TRS. Selon un premier exemple, le module JD effectue une mesure

d'impédance via la broche DP5 pour déterminer si la mesure effectuée peut correspondre à l'impédance attendue d'un connecteur mâle de type TRRS ou TRS. Selon un second exemple, la broche DP5 fournit un signal de valeur dépendante d'une activation ou pas d'un interrupteur mécanique présent dans ledit connecteur audio standard femelle, et le module JD décide qu'un connecteur mâle de type TRRS ou TRS est, ou pas, inséré dans ledit connecteur audio standard femelle en fonction de la valeur dudit signal fourni par la broche DP5.

Le circuit intégré IC comporte en outre un module HD adapté pour déterminer, lorsque qu'un connecteur mâle de type TRRS ou TRS est inséré dans ledit connecteur audio standard femelle, des fonctionnalités dont dispose effectivement le dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV, *i.e.* de quel type est ledit dispositif d'écoute.

Le dispositif d'écoute effectivement connecté au dispositif DEV est de l'un des quatre types suivants :

- Type T1 : casque, ou écouteurs, audio sans micro-voix, et sans microphones pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant ;
- Type T2 : casque, ou écouteurs, audio avec micro-voix analogique, et sans microphones pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant ;
- Type T3 : casque, ou écouteurs, audio sans micro-voix, et avec microphones numériques pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant ; et
- Type T4 : casque, ou écouteurs, audio avec micro-voix analogique, et avec microphones numériques pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant.

Les dispositifs d'écoute de type T1 sont typiquement dénommés « legacy headphones » en anglais. Les dispositifs d'écoute de type T1 sont typiquement utilisés pour simplement écouter une source sonore fournie par le dispositif DEV (*e.g.* dans le cadre d'une lecture d'un fichier audio par le dispositif DEV). Les dispositifs d'écoute de type T1 ne permettent pas la mise en œuvre du mécanisme d'annulation du bruit ambiant.

Les dispositifs d'écoute de type T2 sont typiquement dénommés « legacy headsets » en anglais. Les dispositifs d'écoute de type T2 sont typiquement utilisés pour écouter une source sonore fournie par le dispositif DEV et pour capter la voix de l'utilisateur (*e.g.* dans le cadre d'une conversation téléphonique). Les dispositifs d'écoute de type T2 ne permettent pas la mise en œuvre du mécanisme d'annulation du bruit ambiant.

Les dispositifs d'écoute de type T3 sont typiquement dénommés « ANC-enabling headphones » en anglais. Les dispositifs d'écoute de type T3 sont typiquement utilisés pour simplement écouter une source sonore fournie par le dispositif DEV, comme les dispositifs d'écoute de type T1, mais permettent la mise en œuvre du mécanisme d'annulation du bruit ambiant.

Les dispositifs d'écoute de type T4 sont typiquement dénommés « ANC-enabling headsets » en anglais. Les dispositifs d'écoute de type T4 sont typiquement utilisés pour écouter une source sonore fournie par le dispositif DEV et pour capter la voix de l'utilisateur, comme les dispositifs d'écoute de type T2, mais permettent la mise en œuvre du mécanisme d'annulation du bruit ambiant.

Le dispositif DEV est donc adapté pour détecter, grâce notamment au module HD, de quel type est le dispositif d'écoute effectivement connecté au dispositif DEV, de manière à mettre en œuvre des fonctionnalités de fourniture de contenu audio adaptées au type de dispositif d'écoute effectivement connecté.

Le module HD est plus particulièrement adapté pour déterminer si le dispositif d'écoute connecté audit dispositif DEV permet l'activation du mécanisme d'annulation de bruit, en analysant s'il y a présence de signaux générés par des microphones numériques dudit dispositif d'écoute. En considérant que les microphones numériques génèrent des signaux de type PDM (« Pulse-Density Modulation » en anglais), le module HD est, selon un premier exemple, adapté pour compter des fronts montants et/ou des fronts descendants de signaux en entrée dudit module HD en fonction d'une horloge de cadencement desdits microphones numériques (*e.g.* 3,072 MHz). Lorsque le compteur dépasse un seuil prédéfini de fronts montants et/ou de fronts descendants sur une quantité prédéfinie de périodes de ladite horloge, le module HD considère être en présence d'un dispositif d'écoute permettant l'activation du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon un second exemple, le module HD est adapté pour compter des échantillons de type PCM (*e.g.* à 48kHz) supérieurs ou égaux en valeur absolue à une valeur prédéfinie positive non nulle. Lorsque le compteur dépasse, sur une fenêtre glissante, un seuil prédéfini d'échantillons supérieurs ou égaux en valeur absolue à ladite valeur prédéfinie, le module HD considère être en présence d'un dispositif d'écoute permettant l'activation du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Le module HD est adapté pour fournir au module logiciel de contrôle CTRL, via l'interface IF, une information indiquant si

le module HD a détecté ou pas la présence de signaux générés par des microphones numériques dudit dispositif d'écoute.

Le circuit intégré IC comporte en outre un module MIF d'interface de réception de signaux de microphones numériques, intégrés au dispositif d'écoute effectivement connecté au dispositif DEV lorsque ledit dispositif d'écoute est de type T3 ou de type T4. Le module MIF est adapté pour fournir au module ANC des signaux audio fournis par lesdits microphones numériques. Le module MIF est en outre adapté pour fournir au module HD les signaux audio fournis par lesdits microphones numériques. Le module MIF est en outre adapté pour fournir l'horloge de cadencement desdits microphones numériques.

Dans un mode de réalisation particulier, le module MIF est en outre adapté pour fournir au module logiciel de contrôle CTRL les signaux audio fournis par lesdits microphones numériques. Ce mode de réalisation particulier permet ainsi d'utiliser les microphones numériques comme micro-voix. Le module logiciel de contrôle CTRL est alors adapté pour fournir lesdits signaux audio à une application exécutée par le processeur PROC (*e.g.* enregistrement de la voix de l'utilisateur, ou conversation téléphonique). Comme détaillé par la suite, cela peut ainsi permettre à un dispositif d'écoute de type T4 d'activer le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, bien qu'une application requérant de capter la voix de l'utilisateur (*e.g.* conversation téléphonique) soit en cours d'exécution. Cela peut aussi permettre à un dispositif d'écoute de type T3 de disposer au final des mêmes fonctionnalités qu'un dispositif d'écoute de type T4.

Le circuit intégré IC comporte en outre un ensemble formé par un troisième amplificateur A3 et un convertisseur analogique analogique-numérique ADC, et adapté pour amplifier et convertir sous forme numérique un signal analogique reçu du micro-voix analogique intégré au dispositif d'écoute effectivement connecté au dispositif DEV lorsque ledit dispositif d'écoute est de type T2 ou de type T4. Le convertisseur analogique-numérique ADC fournit alors sous forme numérique au module logiciel de contrôle CTRL via l'interface IF les signaux issus du micro-voix analogique. Le module logiciel de contrôle CTRL est adapté pour fournir alors lesdits signaux sous forme numérique à une application exécutée par le processeur PROC (*e.g.* enregistrement de la voix de l'utilisateur, ou conversation téléphonique).

Le circuit intégré IC comporte en outre un premier comparateur CMP1 et optionnellement un second comparateur CMP2, agencés de telle sorte que la broche

DP1 est connectée en entrée de chacun des premier CMP1 et second CMP2 comparateurs.

Le premier comparateur CMP1 est adapté pour détecter un court-circuit entre les broches DP1 et DP5, par mesure de tension appliquée en entrée dudit premier comparateur CMP1. Cela permet, comme détaillé ci-après en relation avec la Fig. 4, de faire la différence entre les connecteurs mâles de type TRRS et les connecteurs mâles de type TRS. Le premier comparateur CMP1 est en outre adapté pour détecter si la consommation énergétique via la broche DP1 est nulle ou négligeable, c'est-à-dire inférieure à un seuil prédéfini, par mesure de tension appliquée en entrée dudit premier comparateur CMP1. Cela permet, comme détaillé ci-après en relation avec la Fig. 4, de faire la différence entre les dispositifs d'écoute de type T3 et les dispositifs d'écoute de type T4. Le premier comparateur CMP1 est en outre adapté pour fournir au module logiciel de contrôle CTRL via l'interface IF une information indiquant si le premier comparateur CMP1 a détecté ou pas un tel circuit, et adapté pour fournir au module logiciel de contrôle CTRL via l'interface IF une information indiquant si le premier comparateur CMP1 a détecté ou pas une consommation énergétique nulle ou négligeable via la broche DP1.

Le premier comparateur CMP1 met en œuvre un mécanisme de détection d'appui sur un bouton de commande parmi un ensemble de boutons de commande dont dispose éventuellement le dispositif d'écoute. Le premier comparateur CMP1 est alors adapté pour comparer une valeur de tension appliquée en entrée dudit comparateur CMP1 avec un ensemble de premières valeurs prédéfinies de seuil TH1 qui sont respectivement représentatives d'une valeur de tension attendue en entrée dudit premier comparateur CMP1 lors d'appuis respectifs sur les boutons de commande du dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV. Le premier comparateur CMP1 est en outre adapté pour fournir au module logiciel de contrôle CTRL, via l'interface IF, une information indiquant si un tel appui est détecté.

Le second comparateur CMP2 met aussi en œuvre le mécanisme de détection d'appui sur un bouton de commande parmi un ensemble de boutons de commande dont dispose éventuellement le dispositif d'écoute. Le second comparateur CMP2 est adapté pour comparer une valeur de tension appliquée en entrée dudit comparateur CMP2 avec un ensemble de secondes valeurs prédéfinies de seuil TH2 qui sont respectivement représentatives d'une valeur de tension attendue en entrée dudit second comparateur CMP2 lors d'appuis respectifs sur les boutons de commande du

dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV. Le second comparateur CMP2 est en outre adapté pour fournir au module logiciel de contrôle CTRL, via l'interface IF, une information indiquant si un tel appui est détecté.

La différence comportementale entre le premier comparateur CMP1 et le second comparateur CMP2 vis-à-vis du mécanisme de détection d'appui sur un bouton de commande réside dans les valeurs de seuil TH1 et TH2, qui sont différentes. En d'autres, termes les premier CMP1 et second CMP2 comparateurs s'appuient sur des jeux de seuils distincts. En effet, comme détaillé par la suite, selon les circonstances et en particulier en fonction du fait que le mécanisme d'annulation de bruit est activé ou pas, des valeurs différentes d'alimentation continue sont fournies par le dispositif DEV au dispositif d'écoute qui lui est connecté. Selon ces circonstances, le premier comparateur CMP1 ou le second comparateur CMP2 est activé (ou aucun). Les valeurs de seuil TH1 et TH2 sont définies en prenant en compte respectivement ces valeurs différentes d'alimentation. Activer l'un ou l'autre desdits comparateurs revient donc à sélectionner le jeu de seuils à appliquer en fonction du fait que le mécanisme d'annulation de bruit est activé ou pas.

Le second comparateur CMP2 est en outre adapté pour contrôler le module M, de sorte à couper (« mute » en anglais) les signaux de correction issus du module ANC lorsque le second comparateur CMP2 a détecté un appui sur un bouton de commande du dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV, et à faire appliquer les signaux de correction issus du module ANC lorsque le second comparateur CMP2 a détecté une cessation d'appui sur ledit bouton de commande du dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV. Ce comportement conjoint du second comparateur CMP2 et du module M permet de réduire des bruits inhérents à l'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant lorsque les microphones numériques ne sont plus alimentés à cause de l'appui sur un bouton de commande. En effet, comme apparent sur les Figs. 2A, 2B et 3 décrites ci-après, l'appui sur un bouton de commande court-circuite l'alimentation desdits microphones numériques.

Les transitions entre coupure des signaux de correction et application des signaux de correction peuvent être réalisées progressivement.

Le dispositif DEV comporte en outre un premier sélecteur S1. Le premier sélecteur S1 est adapté pour recevoir en entrée un signal d'alimentation continue VCC fourni par le circuit intégré IC via une résistance R6 (entrée 'e1' du premier sélecteur S1). La résistance R6 est par exemple de 2,2 kΩ. Le premier sélecteur S1 est en outre

adapté pour recevoir en entrée le signal d'alimentation continue VCC fourni par le circuit intégré IC via une résistance R7 (entrée 'e2' du premier sélecteur S1). La résistance R7 est par exemple de 180 Ω. Le premier sélecteur S1 est en outre adapté pour fournir en sortie, sur commande, les signaux reçus sur l'une ou l'autre de ses entrées. La sortie du premier sélecteur S1 est connectée à la broche DP1. Le premier sélecteur S1 est en outre adapté pour être contrôlé par le module logiciel de contrôle CTRL via l'interface IF, de sorte à contrôler si le signal d'alimentation fourni en sortie par le premier sélecteur S1 passe par la résistance R6 ou par la résistance R7, la résistance R6 étant adaptée à l'alimentation d'un dispositif d'écoute de type T2 et la résistance R7 étant adaptée à l'alimentation d'un dispositif d'écoute de type T3 ou de type T4.

Dans une variante de réalisation, le premier sélecteur S1 est omis. Dans ce cas, le circuit intégré dispose d'une première sortie d'alimentation continue VCC1 sur laquelle est connectée la résistance R6 et d'une seconde sortie d'alimentation continue VCC2 sur laquelle est connectée la résistance R7. A la place du premier sélecteur S1, les résistances R6 et R7 sont connectées à la broche DP1. Le circuit intégré est alors adapté pour sélectivement activer, sur commande du module logiciel de contrôle CTRL, la première sortie d'alimentation continue VCC1 ou la seconde sortie d'alimentation continue VCC2.

Le dispositif DEV comporte en outre préférentiellement un second sélecteur S2. Le second sélecteur S2 est adapté pour recevoir en entrée les signaux fournis en sortie par le premier amplificateur A1 (entrée 'e1' du second sélecteur S2). Le second sélecteur S2 est en outre adapté pour recevoir en entrée les signaux fournis en sortie par le premier amplificateur A1 après passage dans un ensemble formé par une résistance R5 et une bobine L5 en série (entrée 'e2' du second sélecteur S2). La résistance R5 est par exemple de 47 Ω et la bobine L5 est par exemple de 10 µH. Le second sélecteur S2 est en outre adapté pour fournir en sortie, sur commande, les signaux reçus sur l'une ou l'autre de ses entrées. La sortie du second sélecteur S2 est connectée à la broche DP3. Le second sélecteur S2 est en outre adapté pour être contrôlé par le module logiciel de contrôle CTRL via l'interface IF, de sorte à contrôler si les signaux fournis en sortie par le premier amplificateur A1 passent ou pas par l'ensemble formé par la résistance R5 et la bobine L5 avant d'être fournis à la broche DP3. Lorsque le second sélecteur n'est pas présent, l'ensemble formé par la

résistance R5 et la bobine L5 est directement connecté entre la sortie du premier amplificateur A1 et la broche DP3.

Le dispositif DEV comporte en outre préférentiellement un troisième sélecteur S3. Le troisième sélecteur S3 est adapté pour recevoir en entrée les signaux fournis en sortie par le second amplificateur A2 (entrée 'e1' du troisième sélecteur S3). Le troisième sélecteur S3 est en outre adapté pour recevoir en entrée les signaux fournis en sortie par le second amplificateur A2 après passage dans un ensemble formé par une résistance R4 et une bobine L4 en série (entrée 'e2' du troisième sélecteur S3). La résistance R4 est par exemple de 47 Ω et la bobine L4 est par exemple de 10 µH. Le troisième sélecteur S3 est en outre adapté pour fournir en sortie, sur commande, les signaux reçus sur l'une ou l'autre de ses entrées. La sortie du troisième sélecteur S3 est connectée à la broche DP2. Le troisième sélecteur S3 est en outre adapté pour être contrôlé par le module logiciel de contrôle CTRL via l'interface IF, de sorte à contrôler si les signaux fournis en sortie par le second amplificateur A2 passent ou pas par l'ensemble formé par la résistance R4 et la bobine L4 avant d'être fournis à la broche DP2. L'ensemble formé par la résistance R4 et la bobine L4 contribue à permettre de réaliser une superposition de l'horloge de cadencement des microphones numériques sur les signaux audio côté gauche, lorsque le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé. L'ensemble formé par la résistance R5 et la bobine L5 permet, lorsque le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé, d'appliquer substantiellement la même adaptation d'impédance sur les signaux audio côté droit que celle appliquée sur les signaux audio côté gauche par l'ensemble formé par la résistance R4 et la bobine L4. Lorsque le troisième sélecteur n'est pas présent, l'ensemble formé par la résistance R4 et la bobine L4 peut être directement connecté entre la sortie du second amplificateur A2 et la broche DP2 ; sinon, l'ensemble formé par la résistance R4 et la bobine L4 peut être omis.

Le dispositif DEV comporte en outre préférentiellement un ensemble formé par une résistance R9, deux condensateurs C8 et C9, et une bobine L6. La résistance R9 est par exemple de 100 Ω, le condensateur C8 est par exemple de 10 nF, le condensateur C9 est par exemple de 1 nF et la bobine L6 est par exemple de 10 µH. Ledit ensemble est tel que : la résistance R9 est connectée à la sortie du module MIF qui fournit l'horloge de cadencement des microphones numériques ; le condensateur C8 est monté en série avec la résistance R9 ; le condensateur C9 est connecté entre le condensateur C8 et la broche DP2 ; et la bobine L6 est connectée entre la masse du

dispositif DEV et le point d'interconnexion entre les condensateurs C8 et C9. Ledit ensemble réalise ainsi un filtrage passe-haut sur un signal d'horloge carré fourni par le module MIF, permettant de supprimer des interférences basses-fréquences, potentiellement audibles, qui seraient induites par ladite horloge de cadencement vis-à-vis du signal audio côté gauche fourni par le dispositif DEV au dispositif d'écoute qui lui est connecté.

Le dispositif DEV comporte en outre un ensemble formé par un condensateur C6 et des résistances R8 et R80. Le condensateur C6 est par exemple de 10 nF, la résistance R8 est par exemple de 10 kΩ et la résistance R80 est par exemple aussi de 10 kΩ. Ledit ensemble est tel que : le condensateur C6 est connecté entre l'entrée du module MIF qui est destinée à recevoir les signaux captés par les microphones numériques et la broche DP1 ; la résistance R8 est connectée entre ladite entrée du module MIF et la masse du dispositif DEV ; et la résistance R80 est connectée entre ladite entrée du module MIF et l'alimentation continue VCC du dispositif DEV. Ledit ensemble permet ainsi d'obtenir les signaux fournis par lesdits microphones numériques en tenant compte de la présence dans le signal de l'alimentation desdits microphones numériques.

Le dispositif DEV est en outre tel que la broche DP1 est connectée via un condensateur C7 en entrée du troisième amplificateur A3. Le condensateur C7 est par exemple de 10 µF. Le condensateur C7 permet de supprimer toute composante continue présente dans le signal au niveau de la broche DP1, à savoir la composante d'alimentation continue destinée à alimenter les microphones numériques, avant de fournir ledit signal au troisième amplificateur A3. Le signal injecté dans le troisième amplificateur A3 correspond ainsi à un signal fourni par le micro-voix analogique, lorsque le dispositif d'écoute est de type T2 ou de type T4.

Un tel agencement du dispositif DEV permet alors de superposer les signaux issus du micro-voix analogique (si présent) sur le signal d'alimentation sélectivement fourni par le dispositif DEV au dispositif d'écoute qui lui est connecté et de superposer les signaux issus des microphones numériques (si présents) sur ledit signal d'alimentation. Cet agencement du dispositif DEV permet en outre de sélectivement transmettre l'horloge de cadencement des microphones numériques de manière superposée sur les signaux audio côté gauche. Il est ainsi possible de faire bénéficier, au dispositif d'écoute, du mécanisme d'annulation de bruit ambiant mis en œuvre par le dispositif DEV, tout en s'appuyant sur une connectique audio standard de type

TRRS. Cet agencement du dispositif DEV permet enfin, grâce au module logiciel de contrôle CTRL, d'activer sélectivement le mécanisme d'annulation de bruit ambiant et de configurer en conséquence de manière adéquate le dispositif DEV, en fonction des fonctionnalités dont dispose le dispositif d'écoute connecté au dispositif DEV. Cet aspect comportemental du module logiciel de contrôle CTRL est détaillé par la suite en relation avec les Figs. 4 à 12.

Le dispositif DEV a été détaillé ci-dessus de sorte à permettre de transmettre sélectivement l'horloge de cadencement des microphones numériques de manière superposée sur les signaux audio côté gauche. Le même résultat est obtenu en transmettant sélectivement l'horloge de cadencement des microphones numériques de manière superposée sur les signaux audio côté droit, en inversant les connexions en sortie des second S2 et troisième S3 sélecteurs.

La Fig. 2A illustre schématiquement un premier dispositif d'écoute HDS de contenu audio permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant implémenté par le dispositif DEV.

Le premier dispositif d'écoute HDS comporte un module CHM1 destiné typiquement à être placé substantiellement sur la poitrine de l'utilisateur, un module EML destiné à être placé au niveau de l'oreille gauche de l'utilisateur et un module EMR destiné à être placé au niveau de l'oreille droite de l'utilisateur.

Le module EML comporte un microphone numérique DML utilisé pour capter le bruit ambiant au niveau de l'oreille gauche de l'utilisateur, ainsi qu'un haut-parleur SL utilisé pour fournir le contenu audio à l'oreille gauche de l'utilisateur. Le module EMR comporte un microphone numérique DMR utilisé pour capter le bruit ambiant au niveau de l'oreille droite de l'utilisateur, ainsi qu'un haut-parleur SR utilisé pour fournir le contenu audio à l'oreille droite de l'utilisateur.

Le premier dispositif d'écoute HDS est ainsi de type T4 (*i.e.* de type « headset » permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant).

Le module CHM1 est relié, par une première série de fils de préférence blindés, à un connecteur audio standard mâle TRRS, afin de permettre de connecter ledit premier dispositif d'écoute HDS au dispositif DEV. Les différentes broches (« pins » en anglais) du connecteur mâle de type TRRS sont référencées HP1, HP2, HP3 et HP4 sur la Fig. 2A. La broche HP1 est destinée à être connectée à la broche DP1 du dispositif DEV, la broche HP2 est destinée à être connectée à la broche DP2 du dispositif DEV, la broche HP3 est destinée à être connectée à la broche DP3 du

dispositif DEV et la broche HP4 est destinée à être connectée à la broche DP4 du dispositif DEV.

La broche HP4 est connectée à la masse du module CHM1, de manière à assurer que le dispositif DEV et le dispositif d'écoute HDS partage une masse commune.

Le module CHM1 est typiquement relié au module EML par une seconde série de fils de préférence blindés et au module EMR par une troisième série de fils de préférence blindés. Utiliser des fils blindés permet de limiter les interférences potentiellement induites par diaphonie entre les signaux issus des microphones numériques et les signaux audio analogiques à destination des haut-parleurs.

Le module CHM1 comporte au moins un bouton de commande utilisateur, par exemple sous la forme de bouton poussoir. Trois boutons poussoirs PB1, PB2 et PB3 sont représentés sur la Fig. 2A, ce qui correspond typiquement aux trois commandes que l'on trouve sur les écouteurs pour téléphone mobile : un bouton de commande de décrochage / raccrochage de combiné, un bouton de commande d'augmentation de volume et un bouton de commande de diminution de volume. Les boutons poussoirs du module CHM1 peuvent être affectés à d'autres fonctionnalités, en fonction du contexte d'utilisation du dispositif DEV et du premier dispositif d'écoute HDS.

Chaque bouton poussoir PB1, PB2 et PB3 est connecté entre la broche HP1 et la masse du module CHM1 via des résistances respectives R1, R2 et R3. Les résistances R1, R2 et R3 sont de valeurs distinctes de manière à permettre, lorsque l'utilisateur presse un bouton poussoir, de distinguer lequel parmi les boutons poussoirs PB1, PB2 et PB3 est effectivement pressé. La résistance R1 est par exemple de 108 Ω, la résistance R2 est par exemple de 139 Ω et la résistance R3 est par exemple de 270 Ω. En d'autres termes, lorsque l'utilisateur presse un bouton poussoir, la valeur de tension appliquée en entrée des premier CMP1 et second CMP2 comparateurs dépend de la valeur de la résistance via laquelle ledit bouton poussoir est relié à la broche HP1.

Le module CHM1 comporte en outre un micro-voix analogique AM de type MEMS (« MicroElectrical-Mechanical System » en anglais), dont la sortie est connectée à la broche HP1 via un condensateur C3. Le condensateur C3 est par exemple de 10 µF. Le condensateur C3 permet de supprimer une éventuelle composante continue qui émanerait de la sortie du micro-voix analogique AM, de manière à limiter l'impact des signaux issus du micro-voix analogique AM sur les signaux issus des microphones numériques DML et DMR.

Le module CHM1 comporte en outre une bobine L1 connectée à une extrémité à la broche HP1 et fournissant ainsi à l'autre extrémité la composante d'alimentation continue destinée à alimenter les microphones numériques DML et DMR, ainsi que le micro-voix analogique AM, grâce à la présence d'un condensateur C1 connecté entre cette autre extrémité de la bobine L1 et la masse du module CHM1. La bobine L1 est par exemple de 47 µH et le condensateur C1 est par exemple de 10 µF. L'alimentation des microphones numériques DML et DMR est ainsi assurée par des fils PWL et PWR entre le module CHM1 et les modules EML et EMR respectivement.

On peut noter que, selon l'agencement présenté sur la Fig. 2A, lorsqu'un appui intervient sur l'un des boutons de commande, les microphones numériques DML et DMR se retrouvent non alimentés. Cet aspect peut être pris en compte par le module M du dispositif DEV, tel que décrit ci-après en relation avec la Fig. 11.

Le module CHM1 comporte en outre un condensateur C2 connecté à une extrémité à la broche DP1 et connecté à l'autre extrémité aux sorties respectives des microphones numériques DML et DMR via des fils DL et DR entre le module CHM1 et les modules EML et EMR respectivement. Le condensateur C2 est par exemple de 10 µF Le condensateur C2 permet de superposer les signaux générés par les microphones numériques DML et DMR sur le signal d'alimentation fourni par le dispositif DEV via la broche HP1.

Le module CHM1 est en outre adapté pour connecter à la broche HP2 un fil CL et un fil CR entre le module CHM1 et les modules EML et EMR respectivement, les fils CL et CR étant respectivement destinés à fournir l'horloge de cadencement des microphones numériques DML et DMR.

Le module CHM1 comporte en outre un ensemble formé par une bobine L2 et un condensateur C4 en série, ledit ensemble étant connecté à une extrémité à la broche HP2 et à l'autre extrémité à un fil HL entre le module CHM1 et le module EML, le fil HL étant destiné à fournir au haut-parleur SL les signaux audio côté gauche. La bobine L2 est par exemple de 100 µH et le condensateur C4 est par exemple de 100 µF. L'ensemble formé par la bobine L2 et le condensateur C4 permet ainsi de supprimer des signaux reçus via la broche HP2 le signal d'horloge de cadencement des microphones numériques DML et DMR.

Le module CHM1 comporte en outre un ensemble formé par une bobine L3 et un condensateur C5 en série, ledit ensemble étant connecté à une extrémité à la broche HP3 et à l'autre extrémité à un fil HR entre le module CHM1 et le module EMR, le fil

HR étant destiné à fournir au haut-parleur SR les signaux audio côté droit. La bobine L3 est par exemple de 100 µH et le condensateur C5 est par exemple de 100 µF. L'ensemble formé par la bobine L3 et le condensateur C5 permet d'appliquer substantiellement la même adaptation d'impédance sur les signaux audio côté droit que celle appliquée sur les signaux audio côté gauche par l'ensemble formé par la bobine L2 et le condensateur C4.

Un fil supplémentaire peut être ajouté entre le module CHM1 et le module EMR, et un autre fil supplémentaire peut être ajouté entre le module CHM1 et le module EML, de manière à assurer que les modules CHM1, EML et EMR partagent une masse commune. Le blindage des autres fils déjà présents peut aussi servir à obtenir une masse commune.

Il convient de noter que, dans le cas où le premier dispositif d'écoute HDS vient à être connecté sur un dispositif classique (sans mécanisme d'annulation de bruit conforme à la description précédente du dispositif DEV) fournisseur de contenu audio via un connecteur supportant une prise mâle de type TRRS, le premier dispositif d'écoute HDS est détecté comme un dispositif d'écoute de type « legacy headset » et fournit ainsi les mêmes fonctionnalités qu'un dispositif d'écoute de type « legacy headset ». Il convient de noter que, dans le cas où le premier dispositif d'écoute HDS vient à être connecté sur un dispositif classique (sans mécanisme d'annulation de bruit conforme à la description précédente du dispositif DEV) fournisseur de contenu audio via un connecteur supportant une prise mâle de type TRS, le premier dispositif d'écoute HDS est détecté comme un dispositif d'écoute de type « legacy headphone » et fournit ainsi les mêmes fonctionnalités qu'un dispositif d'écoute de type « legacy headphone » (les boutons de commande et le micro-voix analogique sont alors inactifs).

La Fig. 2B illustre schématiquement un second dispositif d'écoute HDS' de contenu audio permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant implémenté par le dispositif DEV. Le second dispositif d'écoute HDS' comporte un module CHM1' destiné typiquement à être placé substantiellement sur la poitrine de l'utilisateur, le module EML destiné à être placé au niveau de l'oreille gauche de l'utilisateur et le module EMR destiné à être placé au niveau de l'oreille droite de l'utilisateur. Le module CHM1' reprend les principes du module CHM1 du premier dispositif d'écoute HDS, hormis que le micro-voix analogique AM de type MEMS est remplacé par un micro-voix analogique AE de type Electret dont la sortie est

directement connectée à la broche HP1. Le second dispositif d'écoute HDS' est donc aussi de type T4 (*i.e.* de type « headset » permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant).

Il convient de noter que, dans le cas où le second dispositif d'écoute HDS' vient à être connecté sur un dispositif classique (sans mécanisme d'annulation de bruit conforme à la description précédente du dispositif DEV) fournisseur de contenu audio via un connecteur supportant une prise mâle de type TRRS, le second dispositif d'écoute HDS' est détecté comme un dispositif d'écoute de type « legacy headset » et fournit ainsi les mêmes fonctionnalités qu'un dispositif d'écoute de type « legacy headset ». Il convient de noter que, dans le cas où le second dispositif d'écoute HDS' vient à être connecté sur un dispositif classique (sans mécanisme d'annulation de bruit conforme à la description précédente du dispositif DEV) fournisseur de contenu audio via un connecteur supportant une prise mâle de type TRS, le second dispositif d'écoute HDS' est détecté comme un dispositif d'écoute de type « legacy headphone » et fournit ainsi les mêmes fonctionnalités qu'un dispositif d'écoute de type « legacy headphone » (les boutons de commande et le micro-voix analogique sont alors inactifs).

La Fig. 3 illustre schématiquement un troisième dispositif d'écoute HDP de contenu audio permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant implémenté par le dispositif DEV. Le troisième dispositif d'écoute HDP comporte un module CHM2 destiné typiquement à être placé substantiellement sur la poitrine de l'utilisateur, le module EML destiné à être placé au niveau de l'oreille gauche de l'utilisateur et le module EMR destiné à être placé au niveau de l'oreille droite de l'utilisateur. Le module CHM2 reprend les principes du module CHM1 du premier dispositif d'écoute HDS, hormis que les résistances R1, R2 et R3, le micro-voix analogique AM et le condensateur C3 y sont absents. Le troisième dispositif d'écoute HDP est donc de type T3 (*i.e.* de type « headphone » permettant de bénéficier du mécanisme d'annulation de bruit ambiant).

Le troisième dispositif d'écoute HDP peut aussi être muni de boutons de commande, agencés de la même manière que pour le premier dispositif d'écoute HDS. De même que dans le cadre de la Fig. 2A, lorsqu'un appui intervient sur l'un des boutons de commande, les microphones numériques DML et DMR se retrouvent non alimentés. Cet aspect peut être pris en compte par le module M du dispositif DEV, tel que décrit ci-après en relation avec la Fig. 11.

Il convient de noter que, dans le cas où le troisième dispositif d'écoute HDP vient à être connecté sur un dispositif classique (sans mécanisme d'annulation de bruit conforme à la description précédente du dispositif DEV) fournisseur de contenu audio via un connecteur supportant une prise mâle de type TRRS, le troisième dispositif d'écoute HDP est détecté comme un dispositif d'écoute de type « legacy headset », mais est alors uniquement capable de fournir les fonctionnalités d'un dispositif d'écoute de type « legacy headphone ». Il convient de noter que, dans le cas où le troisième dispositif d'écoute HDP vient à être connecté sur un dispositif classique (sans mécanisme d'annulation de bruit conforme à la description précédente du dispositif DEV) fournisseur de contenu audio via un connecteur supportant une prise mâle de type TRS, le troisième dispositif d'écoute HDP est détecté comme un dispositif d'écoute de type « legacy headphone » et fournit ainsi les mêmes fonctionnalités qu'un dispositif d'écoute de type « legacy headphone ».

La Fig. 4 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le module logiciel de contrôle CTRL, de détection d'un type de dispositif d'écoute connecté audit dispositif DEV (*i.e.* de fonctionnalités dont dispose ledit dispositif d'écoute). En d'autres termes, l'algorithme de la Fig. 4 permet au dispositif DEV de déterminer si le dispositif d'écoute connecté audit dispositif DEV est de type T1, de type T2, de type T3 ou de type T4.

Dans une étape 401, l'alimentation continue VCC est coupée.

Dans une étape 402 suivante, le dispositif DEV désactive (si ce n'est déjà le cas) la génération de l'horloge destinée à cadencer les microphones numériques lorsque le dispositif d'écoute éventuellement connecté au dispositif DEV permet la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit via l'interface IF le module MIF de désactiver ladite horloge.

Dans une étape 403 suivante, le dispositif DEV lance une vérification pour vérifier si un connecteur mâle de type TRS ou TRRS a été inséré dans ledit connecteur audio standard femelle. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL interroge le module JD via l'interface IF.

Dans une étape 404 suivante, le dispositif DEV vérifie donc si un connecteur mâle de type TRS ou TRRS a été inséré dans ledit connecteur audio standard femelle. Si tel est le cas, une étape 405 est effectuée ; sinon, l'étape 404 est réitérée.

Dans l'étape 405, le dispositif DEV active l'alimentation continue VCC, configure les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées 'e1' respectives, et lance une vérification pour vérifier si les broches DP1 et DP5 sont en court-circuit (ce qui impliquerait que le dispositif d'écoute connecté est de type T1). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL interroge le premier comparateur CMP1.

Dans une étape 406 suivante, le dispositif DEV vérifie donc si les broches DP1 et DP5 sont en court-circuit, *i.e.* si la broche DP1 est en court-circuit avec la masse du dispositif DEV. Si les broches DP1 et DP5 sont en court-circuit, une étape 407 est effectuée ; sinon, une étape 408 est effectuée.

Dans l'étape 407, le dispositif DEV considère que le dispositif d'écoute connecté est de type T1, puis une étape 417 est effectuée.

Dans l'étape 408, le dispositif DEV active la génération de l'horloge destinée à cadencer les microphones numériques dont pourrait disposer le dispositif d'écoute connecté pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit via l'interface IF le module MIF d'activer ladite horloge. Le dispositif DEV configure en outre les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées respectives 'e2'.

Dans une étape 409 suivante, le dispositif DEV lance une vérification pour vérifier si le dispositif d'écoute connecté possède des microphones numériques utilisables pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL interroge le module HD via l'interface IF.

Dans une étape 410 suivante, le dispositif DEV vérifie donc si le dispositif d'écoute connecté possède de tels microphones numériques. Si tel est le cas, une étape 411 est effectuée ; sinon, une étape 413 est effectuée.

Dans l'étape 411, le dispositif DEV désactive la génération de l'horloge destinée à cadencer les microphones numériques, dont pourrait disposer le dispositif d'écoute connecté, pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit via l'interface IF le module MIF de désactiver ladite horloge. Le dispositif DEV configure en outre les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées 'e1' respectives. Le dispositif DEV lance en outre une vérification pour vérifier si le dispositif d'écoute connecté possède un micro-voix analogique, en vérifiant la consommation énergétique

via la broche DP1 (l'horloge de cadencement étant désactivée, les éventuels microphones numériques sont inactifs, et ont par conséquent une consommation nulle, ou du moins négligeable vis-à-vis de la consommation énergétique d'un micro-voix analogique). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL interroge le premier comparateur CMP1.

Dans une étape 412 suivante, le dispositif DEV vérifie donc si la consommation énergétique via la broche DP1 est nulle ou négligeable, *i.e.* inférieure à un seuil prédéfini. Si tel est le cas, une étape 416 est effectuée ; sinon, une étape 415 est effectuée.

Dans l'étape 413, le dispositif DEV désactive la génération de l'horloge destinée à cadencer les microphones numériques, dont pourrait disposer le dispositif d'écoute connecté, pour la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit via l'interface IF le module MIF de désactiver ladite horloge. Le dispositif DEV configure en outre les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées 'e1' respectives. Puis, dans une étape 414 suivante, le dispositif DEV considère que le dispositif d'écoute connecté est de type T2, puis l'étape 417 est effectuée.

Dans l'étape 415, le dispositif DEV considère que le dispositif d'écoute connecté est de type T4, puis l'étape 417 est effectuée.

Dans l'étape 416, le dispositif DEV considère que le dispositif d'écoute connecté est de type T3, puis l'étape 417 est effectuée.

Dans l'étape 417, le dispositif DEV génère une notification représentative du type de dispositif d'écoute détecté. Cela permet d'enchaîner avec une opération de configuration du dispositif DEV en fonction du type de dispositif d'écoute détecté, tel que décrit ci-après en relation avec la Fig. 6.

Il est ensuite mis fin à l'algorithme de la Fig. 4. L'algorithme de la Fig. 4 permet ainsi de détecter de quel type est un dispositif d'écoute que l'utilisateur connecte au dispositif DEV. Préférentiellement, il est souhaitable de surveiller le maintien de la connexion entre le dispositif DEV et le dispositif d'écoute, pour pouvoir relancer au besoin l'algorithme de la Fig. 4. Un tel mécanisme de surveillance est décrit ci-après en relation avec la Fig. 5.

La Fig. 5 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le module logiciel de contrôle CTRL, de surveillance de ladite connexion.

Dans une étape 501, le dispositif DEV lance une vérification pour vérifier si le connecteur mâle de type TRS ou TRRS est toujours inséré dans ledit connecteur audio standard femelle. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL interroge le module JD via l'interface IF.

Dans une étape 502 suivante, le dispositif DEV vérifie donc si le connecteur mâle de type TRS ou TRRS est toujours inséré dans ledit connecteur audio standard femelle ou si ledit connecteur mâle a été désengagé dudit connecteur audio standard femelle. Si un tel dégagement a été opéré, une étape 503 est effectuée ; sinon, l'étape 501 est réitérée.

Dans l'étape 503, le dispositif DEV désactive le mécanisme d'annulation de bruit ambiant (si ce n'est déjà le cas) et désactive la génération de l'horloge destinée à cadencer les éventuels microphones numériques (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL respectivement, via l'interface IF, désactive le module ANC et instruit le module MIF de désactiver ladite horloge.

Dans une étape 504 suivante, le dispositif DEV coupe l'alimentation continue VCC, et dans une étape 505 suivante, le dispositif DEV génère une notification représentative du désengagement dudit connecteur mâle. Cela permet de pouvoir relancer l'algorithme de la Fig. 4, comme décrit ci-après en relation avec la Fig. 6.

La Fig. 6 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le module logiciel de contrôle CTRL, de configuration dudit dispositif DEV en fonction du type du dispositif d'écoute connecté audit dispositif DEV. L'algorithme de la Fig. 6 est typiquement lancé au démarrage ou suite à une réinitialisation du dispositif DEV.

Dans une étape 601, le dispositif DEV effectue une opération de détection de connexion de dispositif d'écoute et, le cas échéant, de détermination du type de dispositif d'écoute connecté. Pour ce faire, le dispositif DEV exécute l'algorithme de la Fig. 4.

Dans une étape 602 suivante, le dispositif DEV a détecté qu'un dispositif d'écoute a été connecté au dispositif DEV et obtient une information représentative du type du dispositif d'écoute connecté. Cette information est fournie par la notification générée à l'étape 417 de la Fig. 4.

Dans une étape 603 suivante, le dispositif DEV active un mécanisme de surveillance du maintien de la connexion entre le dispositif DEV et le dispositif

d'écoute. Pour ce faire, le dispositif DEV lance l'exécution, en parallèle, de l'algorithme de la Fig. 5.

Dans une étape 603 suivante, le dispositif DEV se configure en fonction du type de dispositif d'écoute connecté audit dispositif DEV. Si le dispositif d'écoute connecté est de type T1, le dispositif DEV exécute l'algorithme de la Fig. 7 ; si le dispositif d'écoute connecté est de type T2, le dispositif DEV exécute l'algorithme de la Fig. 8 ; si le dispositif d'écoute connecté est de type T3, le dispositif DEV exécute l'algorithme de la Fig. 9 ; et, si le dispositif d'écoute connecté est de type T4, le dispositif DEV exécute l'algorithme de la Fig. 10, ou, en variante, l'algorithme de la Fig. 12. Le dispositif DEV est alors configuré de manière adéquate vis-à-vis de la mise en œuvre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant, en fonction des fonctionnalités dont dispose le dispositif d'écoute connecté.

Dans une étape 605 suivante, le dispositif DEV vérifie si une notification représentative d'un désengagement du connecteur mâle est générée par le mécanisme de surveillance activé à l'étape 603. Si tel est le cas, l'étape 601 est réitérée ; sinon, l'étape 605 est réitérée.

La Fig. 7 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le module logiciel de contrôle CTRL, d'application d'une première configuration dudit dispositif DEV, lorsque le dispositif d'écoute connecté est de type T1.

Dans une étape 701, le dispositif DEV coupe l'alimentation continue VCC (si ce n'est déjà le cas).

Dans une étape 702 suivante, le dispositif DEV désactive le mécanisme d'annulation de bruit ambiant (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL désactive, via l'interface IF, le module ANC.

Dans une étape 703 suivante, le dispositif DEV désactive le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande, ainsi qu'un mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant (si mis en œuvre et si ce n'est déjà fait). Un tel mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant est décrit ci-après en relation avec la Fig. 11. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL désactive respectivement, via l'interface IF, le premier comparateur CMP1 et le second comparateur CMP2.

Dans une étape 704 suivante, le dispositif DEV configure les second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées 'e1' respectives. En outre, le dispositif DEV

désactive la génération de l'horloge destinée à cadencer les éventuels microphones numériques (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit, via l'interface IF, le module MIF de désactiver ladite horloge. Il est alors mis fin à l'algorithme de la Fig. 7.

La Fig. 8 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le module logiciel de contrôle CTRL, d'application d'une seconde configuration dudit dispositif DEV, lorsque le dispositif d'écoute connecté est de type T2.

Dans une étape 801, le dispositif DEV active l'alimentation continue VCC (si ce n'est déjà le cas).

Dans une étape 802 suivante, le dispositif DEV configure les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées 'e1' respectives. En outre, le dispositif DEV désactive la génération de l'horloge destinée à cadencer les éventuels microphones numériques (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit, via l'interface IF, le module MIF de désactiver ladite horloge.

Dans une étape 803 suivante, le dispositif DEV active le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit, via l'interface IF, le premier comparateur CMP1 d'activer le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande, et désactive le second comparateur CMP2.

Dans une étape 804 suivante, le dispositif DEV désactive le mécanisme d'annulation de bruit ambiant (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL désactive, via l'interface IF, le module ANC. Le dispositif d'écoute étant de type T2, dans le cadre d'applications requérant de capter la voix de l'utilisateur, ledit dispositif DEV obtient un signal audio analogique représentatif d'une capture de voix de l'utilisateur et reçus de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite broche DP1. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL active le troisième amplificateur A3. Le module logiciel de contrôle CTRL peut n'activer le troisième amplificateur A3 que lorsque le module logiciel de contrôle CTRL est informé qu'une telle application est en cours d'exécution. Il est ensuite mis fin à l'algorithme de la Fig. 8.

La Fig. 9 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le module logiciel de contrôle CTRL, d'application

d'une troisième configuration dudit dispositif DEV, lorsque le dispositif d'écoute connecté est de type T3.

Dans une étape 901, le dispositif DEV active l'alimentation continue VCC (si ce n'est déjà le cas).

Dans une étape 902 suivante, le dispositif DEV configure les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées 'e1' respectives. En outre, le dispositif DEV active la génération de l'horloge destinée à cadencer lesdits microphones numériques (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit, via l'interface IF, le module MIF d'activer ladite horloge.

Dans une étape 903 suivante, le dispositif DEV désactive le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande, ainsi qu'un mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant (si mis en œuvre et si ce n'est déjà fait). Un tel mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant est décrit ci-après en relation avec la Fig. 11. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL désactive, via l'interface IF, le premier comparateur CMP1 et le second comparateur CMP2. Dans un mode de réalisation particulier, lorsqu'il est attendu qu'un dispositif d'écoute de type T3 puisse disposer de boutons de commande, le dispositif DEV active le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit alors, via l'interface IF, le premier comparateur CMP1 d'activer le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande, mais désactive, via l'interface IF, le second comparateur CMP2.

Dans une étape 904 suivante, le dispositif DEV active le mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL active le module ANC. Il est alors mis fin à l'algorithme de la Fig. 9.

Dans un mode de réalisation particulier, lorsque le dispositif DEV active une application requérant de capter la voix de l'utilisateur, le dispositif DEV utilise les signaux audio issus desdits microphones numériques. Le dispositif DEV peut appliquer un traitement de manière à prendre en compte que la voix de l'utilisateur est captée par les deux microphones numériques, localisés au niveau des oreilles de l'utilisateur, puisque le dispositif connecté ne dispose pas de micro-voix analogique qui serait localisé au niveau de la poitrine de l'utilisateur.

La Fig. 10 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le module logiciel de contrôle CTRL,

d'application d'une quatrième configuration dudit dispositif DEV, lorsque le dispositif d'écoute connecté est de type T4.

Dans une étape 1001, le dispositif DEV active l'alimentation continue VCC (si ce n'est déjà le cas).

Dans une étape 1002 suivante, le dispositif DEV configure les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées respectives 'e2'. En outre, le dispositif DEV active la génération de l'horloge destinée à cadencer lesdits microphones numériques (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit, via l'interface IF, le module MIF d'activer ladite horloge.

Dans une étape 1003 suivante, le dispositif DEV active le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande et active préférentiellement le mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Pour rappel, un tel mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant est décrit ci-après en relation avec la Fig. 11. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL active, via l'interface IF, le comparateur CMP2 et désactive, via l'interface IF, le premier comparateur CMP1 (si ce n'est déjà le cas).

Dans une étape 1004 suivante, le dispositif DEV active le mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL active le module ANC.

Dans une étape 1005 suivante, lorsque le dispositif DEV active une application requérant de capter la voix de l'utilisateur, le dispositif DEV utilise les signaux audio issus desdits microphones numériques. Le dispositif DEV peut appliquer un traitement de manière à prendre en compte que la voix de l'utilisateur est captée par les deux microphones numériques, localisés au niveau des oreilles de l'utilisateur, plutôt que par le micro-voix analogique, localisé au niveau de la poitrine de l'utilisateur. Il est alors mis fin à l'algorithme de la Fig. 10. Dans le cadre de l'algorithme de la Fig. 10, le micro-voix analogique du dispositif d'écoute connecté n'est pas utilisé. Cela évite des interférences entre l'utilisation du micro-voix analogique et le mécanisme d'annulation de bruit ambiant. L'intérêt de disposer d'un micro-voix analogique sur un dispositif d'écoute de type T4 est alors de rendre ledit dispositif d'écoute compatible avec les dispositifs classiques fournisseur de contenu audio qui dispose d'un connecteur audio standard de type TRRS, avec lesquels le micro-voix analogique est nécessaire. Une variante de réalisation permettant d'utiliser le micro-voix

analogique dans le cadre d'une application requérant de capter la voix de l'utilisateur est décrite ci-après en relation avec la Fig. 12.

La Fig. 12 illustre donc schématiquement un algorithme présentant une variante de l'algorithme de la Fig. 10.

Dans une étape 1201, le dispositif DEV active l'alimentation continue VCC (si ce n'est déjà le cas).

Dans une étape 1202 suivante, le dispositif DEV configure les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées respectives 'e2'. En outre, le dispositif DEV active la génération de l'horloge destinée à cadencer lesdits microphones numériques (si ce n'est déjà le cas). Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL instruit, via l'interface IF, le module MIF d'activer ladite horloge.

Dans une étape 1203 suivante, le dispositif DEV active le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande et active préférentiellement le mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Pour rappel, un tel mécanisme de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant est décrit ci-après en relation avec la Fig. 11. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL active, via l'interface IF, le comparateur CMP2 et désactive, via l'interface IF, le premier comparateur CMP1 (si ce n'est déjà le cas).

Dans une étape 1204 suivante, le dispositif DEV active le mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL active le module ANC.

Dans une étape 1205 suivante, le dispositif DEV vérifie si une application requérant de capter la voix de l'utilisateur est lancée. Si tel est le cas, une étape 1206 est effectuée ; sinon, l'étape 1205 est réitérée.

Dans l'étape 1206, le dispositif DEV désactive le mécanisme d'annulation de bruit ambiant et désactive la génération de l'horloge destinée à cadencer les microphones numériques. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL respectivement, via l'interface IF, désactive le module ANC et instruit le module MIF de désactiver ladite horloge. En outre, le dispositif DEV configure les premier S1, second S2 et troisième S3 sélecteurs sur leurs entrées respectives 'e1'.

Dans une étape 1207 suivante, le dispositif DEV assure que le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande prend en compte la désactivation du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Selon le schéma de la Fig. 1, le module

logiciel de contrôle CTRL désactive, via l'interface IF, le comparateur CMP2 et instruit, via l'interface IF, le premier comparateur CMP1 d'activer le mécanisme de détection d'appui de bouton de commande.

Dans une étape 1208 suivante, le dispositif DEV vérifie si l'application requérant de capter la voix de l'utilisateur est terminée. Si tel est le cas, l'étape 1202 est réitérée ; sinon, l'étape 1208 est réitérée.

Il est mis fin à l'algorithme de la Fig. 12 lorsque le mécanisme de surveillance du maintien de la connexion entre le dispositif DEV et le dispositif d'écoute notifie d'un désengagement du dispositif d'écoute. Le principe appliqué par l'algorithme de la Fig. 12 est donc de désactiver le mécanisme d'annulation de bruit ambiant en cas d'application requérant l'utilisation du micro-voix analogique, ce qui évite que les signaux issus des microphones numériques n'interfèrent avec le signal issu du micro-voix analogique.

Dans le cadre de la Fig. 12, le dispositif DEV obtient un signal audio analogique représentatif d'une capture de voix de l'utilisateur et reçus de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite broche DP1. Selon le schéma de la Fig. 1, le module logiciel de contrôle CTRL active le troisième amplificateur A3. Le module logiciel de contrôle CTRL peut n'activer le troisième amplificateur A3 que lorsque le module logiciel de contrôle CTRL est informé qu'une telle application est en cours d'exécution.

La Fig. 11 illustre schématiquement un algorithme, mis en œuvre par le dispositif DEV et plus particulièrement par le second comparateur CMP2, de gestion d'application du mécanisme d'annulation de bruit ambiant.

Dans une étape 1101, le dispositif DEV détecte si un appui sur un bouton de commande dont dispose le dispositif d'écoute connecté est effectué. Si tel est le cas, une étape 1102 est effectuée ; sinon, l'étape 1101 est réitérée.

Dans l'étape 1102, le dispositif DEV coupe les signaux de correction issus du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Cette coupure peut être progressive. Selon le schéma de la Fig. 1, le second comparateur CMP2 instruit le module M de couper les signaux de correction issus du module ANC.

Dans une étape 1103 suivante, le dispositif DEV détecte si l'appui sur ledit bouton de commande est terminé. Si tel est le cas, une étape 904 est effectuée ; sinon, l'étape 1103 est réitérée.

Dans l'étape 1104, le dispositif DEV restaure les signaux de correction issus du mécanisme d'annulation de bruit ambiant. Cette restauration peut être progressive. Selon le schéma de la Fig. 1, le second comparateur CMP2 instruit le module M de restaurer les signaux de correction issus du module ANC. L'étape 1101 est ensuite réitérée.

Dans la description détaillée précédente, le contrôle du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et la configuration du dispositif DEV est réalisée par le module logiciel de contrôle CTRL. Le processeur PROC est ainsi capable d'exécuter des instructions chargées dans une mémoire RAM (« Random Access Memory » en anglais) à partir d'une mémoire ROM (« Read Only Memory » en anglais), d'une mémoire externe, d'un support de stockage tel qu'un disque dur HDD (« Hard-Disk Drive » en anglais), ou d'un réseau de communication. Lorsque le dispositif DEV est mis sous tension, le processeur PROC est capable de lire de la mémoire RAM des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur causant la mise en œuvre, par le processeur PROC, de tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ici en relation avec le module logiciel de contrôle CTRL.

Dans la description détaillée précédente, des éléments électroniques passifs (résistances, condensateurs, bobines), de même que des sélecteurs, sont présents dans le dispositif DEV à l'extérieur du circuit intégré IC. Ces éléments électroniques passifs, de même que ces sélecteurs, peuvent aussi être intégrés au circuit intégré IC.

Une autre répartition entre modules implémentés sous forme logicielle et modules implémentés sous forme matérielle peut être mise en œuvre. En d'autres termes, la séparation entre modules implémentés dans le circuit intégré IC et modules exécutés par le processeur PROC. L'ensemble des fonctions réalisées par le circuit intégré IC peut ainsi être mis en œuvre sous forme logicielle et l'ensemble des fonctions réalisées par le circuit intégré IC peut ainsi être mis en œuvre sous forme matérielle. Ainsi, tout ou partie des algorithmes, modules et étapes décrits ici peut être implémenté sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, tel qu'un DSP (« Digital Signal Processor » en anglais) ou un processeur. Tout ou partie des algorithmes, modules et étapes décrits ici peut aussi être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, tel qu'un FPGA (« Field-Programmable Gate Array » en anglais) ou un ASIC (« Application-Specific Integrated Circuit » en anglais).

REVENDICATIONS

1) Dispositif (DEV) fournisseur de contenu audio destiné à fournir, à un dispositif d'écoute (HDS ; HDS' ; HDP), des signaux audio représentatifs dudit contenu audio via un connecteur audio standard femelle apte à recevoir des connecteurs mâles à quatre pôles et des connecteurs mâle à trois pôles, caractérisé en ce que ledit dispositif fournisseur de contenu audio implémente :

- des moyens (CTRL, VCC, S1) pour sélectivement transmettre un signal d'alimentation continue au dispositif d'écoute via une première broche (DP1) dudit connecteur audio standard femelle ;

- des moyens (CTRL, ANC) pour sélectivement mettre en œuvre un mécanisme d'annulation de bruit ambiant à partir de signaux audio numériques destinés à être reçus, via la première broche, de manière superposée audit signal d'alimentation continue ;

- des moyens (CTRL, MIF) pour sélectivement transmettre au dispositif d'écoute via une seconde broche dudit connecteur audio standard femelle, de manière superposée auxdits signaux audio, une horloge de cadencement destinée à des microphones numériques (DML, DMR) dont pourrait être équipé le dispositif d'écoute pour générer lesdits signaux audio numériques via ladite première broche ;

- des moyens (CTRL) pour se configurer (604) vis-à-vis du signal d'alimentation continue, du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et de l'horloge de cadencement, en fonction d'un type déterminé de dispositif d'écoute effectivement connecté via ledit connecteur audio standard femelle ;

et en ce que, suite à une détection (404) d'un connecteur mâle présent dans ledit connecteur audio standard femelle, ledit dispositif fournisseur de contenu audio implémente successivement :

- des moyens (CTRL) pour déterminer (406) si un court-circuit existe entre ladite première broche et une masse dudit dispositif fournisseur de contenu audio, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté pour déterminer (407) que le dispositif d'écoute connecté est d'un premier type ;

- des moyens (CTRL, MIF) pour déterminer (410), en activant (408) ladite horloge de cadencement, si des signaux issus de microphones numériques sont reçus de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première

broche, et si tel n'est pas le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté pour déterminer (414) que le dispositif d'écoute connecté est d'un second type ; et

- des moyens (CTRL, HD) pour déterminer (412), en désactivant (411) ladite horloge de cadencement, si ladite première broche présente une consommation énergétique inférieure à un seuil prédéfini, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté pour déterminer (416) que le dispositif d'écoute connecté est d'un troisième type, et sinon (415), d'un quatrième type.

2) Dispositif fournisseur de contenu audio selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du premier type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à désactiver (701) le signal d'alimentation continue via ladite première broche, à désactiver (702) le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, et à désactiver (704) ladite horloge de cadencement.

3) Dispositif fournisseur de contenu audio selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du second type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à désactiver (804) le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à désactiver (802) ladite horloge de cadencement, à activer (801, 802) le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est désactivé, et à obtenir un signal audio analogique représentatif d'une capture de voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute et reçu de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première broche.

4) Dispositif fournisseur de contenu audio selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du troisième type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à activer (904) le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à activer (902) ladite horloge de cadencement, et à activer (901, 902) le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé.

5) Dispositif fournisseur de contenu audio selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du quatrième type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure de sorte à activer (1004) le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à activer (1002) ladite horloge de cadencement, à activer (1001, 1002) le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé, et, en cas d'application requérant de capter la voix d'un utilisateur du dispositif d'écoute connecté, à utiliser (1005) dans le cadre de ladite application lesdits signaux audio numériques reçus via ladite première broche.

6) Dispositif fournisseur de contenu audio selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, lorsque le dispositif d'écoute connecté est déterminé être du quatrième type, ledit dispositif fournisseur de contenu audio se configure, en cas d'application ne requérant pas de capter la voix d'un utilisateur du dispositif d'écoute connecté, de sorte à activer (1204) le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à activer (1202) ladite horloge de cadencement, et activer (1201, 1202) le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé,

et en cas d'application requérant de capter la voix d'un utilisateur du dispositif d'écoute connecté, de sorte à désactiver (1206) le mécanisme d'annulation de bruit ambiant, à désactiver (1206) ladite horloge de cadencement, à activer (1206) le signal d'alimentation continue via ladite première broche à une valeur tenant compte du fait que le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est désactivé, et, à utiliser dans le cadre de ladite application un signal audio analogique représentatif d'une capture de voix d'un utilisateur dudit dispositif d'écoute et reçu de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première broche..

7) Dispositif fournisseur de contenu audio selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit dispositif fournisseur de contenu audio est adapté de sorte que le signal d'alimentation continue est de valeur distincte en fonction du fait que le mécanisme d'annulation de bruit est activé ou pas, et en ce que ledit dispositif fournisseur de contenu audio implémente :

- un mécanisme de détection d'appui de bouton de commande (CMP1, CMP2) dont pourrait disposer ledit dispositif d'écoute, s'appuyant sur une comparaison de tension appliquée à ladite première broche avec un jeu de seuils sélectionné parmi deux jeux de seuils distincts, lesdits jeux de seuil étant respectivement adaptés en fonction desdites valeurs distinctes de l'alimentation continue ; et
- des moyens (CTRL) pour sélectionner le jeu de seuils à appliquer en fonction du fait que le mécanisme d'annulation de bruit est activé ou pas.

8) Dispositif fournisseur de contenu audio selon la revendication 7, caractérisé en ce que, lorsque le mécanisme d'annulation de bruit ambiant est activé, ledit dispositif fournisseur de contenu audio implémente :

- des moyens (ANC) pour générer des signaux de correction dans le cadre du mécanisme d'annulation de bruit ambiant ;
- des moyens (Σ1, Σ2) pour additionner les signaux de correction auxdits signaux audio ;
- et, lorsqu'un appui sur un bouton de commande est ainsi détecté, des moyens (M) pour arrêter d'additionner les signaux de correction auxdits signaux audio jusqu'à ce que l'appui sur ledit bouton de commande soit terminé.

9) Dispositif fournisseur de contenu audio selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, pour transmettre ladite horloge de cadencement au dispositif d'écoute, de manière superposée auxdits signaux audio, ledit dispositif fournisseur de contenu audio comporte un filtre passe-haut appliqué sur un signal d'horloge carré et comportant :

- une résistance ;
- un premier condensateur et un second condensateur ; et
- une bobine ;

agencés tels que la résistance reçoit le signal d'horloge carré, le premier condensateur est monté en série avec la résistance, le second condensateur est monté entre le premier condensateur et ladite seconde broche, et la bobine est montée entre ladite masse et là où sont interconnectés les premier et second condensateurs.

10) Procédé mis en œuvre par un dispositif (DEV) fournisseur de contenu audio fournissant, à un dispositif d'écoute (HDS ; HDS' ; HDP), des signaux audio

représentatifs dudit contenu audio via un connecteur audio standard femelle apte à recevoir des connecteurs mâles à quatre pôles et des connecteurs mâle à trois pôles, caractérisé en ce que ledit dispositif fournisseur de contenu audio effectue les étapes suivantes :

- sélectivement transmettre un signal d'alimentation continue au dispositif d'écoute via une première broche dudit connecteur audio standard femelle ;

- sélectivement mettre en œuvre un mécanisme d'annulation de bruit ambiant à partir de signaux audio numériques destinés à être reçus, via la première broche, de manière superposée audit signal d'alimentation continue ;

- sélectivement transmettre au dispositif d'écoute via une seconde broche dudit connecteur audio standard femelle, de manière superposée auxdits signaux audio, une horloge de cadencement destinée à des microphones numériques (DML ; DMR) dont pourrait être équipé le dispositif d'écoute pour générer lesdits signaux audio numériques via ladite première broche ;

- se configurer (604) vis-à-vis du signal d'alimentation continue, du mécanisme d'annulation de bruit ambiant et de l'horloge de cadencement, en fonction d'un type déterminé de dispositif d'écoute effectivement connecté via ledit connecteur audio standard femelle ;

et en ce que, suite à une détection (404) d'un connecteur mâle présent dans ledit connecteur audio standard femelle, ledit dispositif fournisseur de contenu audio effectue successivement les étapes suivantes :

- déterminer (406) si un court-circuit existe entre ladite première broche et la masse, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio détermine (407) que le dispositif d'écoute connecté est d'un premier type ;

- déterminer (410), en activant (408) ladite horloge de cadencement, si des signaux issus de microphones numériques sont reçus de manière superposée audit signal d'alimentation continue via ladite première broche, et si tel n'est pas le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio détermine (414) que le dispositif d'écoute connecté est d'un second type ; et

- déterminer (412), en désactivant (411) ladite horloge de cadencement, si ladite première broche présente une consommation énergétique inférieure à un seuil prédéfini, et si tel est le cas, ledit dispositif fournisseur de contenu audio détermine que le dispositif d'écoute connecté est d'un troisième type (416), et sinon (415), d'un quatrième type.

11) Programme d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif fournisseur de contenu audio (DEV), le procédé selon la revendication 10, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur (PROC) du dispositif fournisseur de contenu audio.

12) Moyens de stockage, caractérisés en ce qu'ils stockent un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif fournisseur de contenu audio (DEV), le procédé selon la revendication 10, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur (PROC) du dispositif fournisseur de contenu audio.

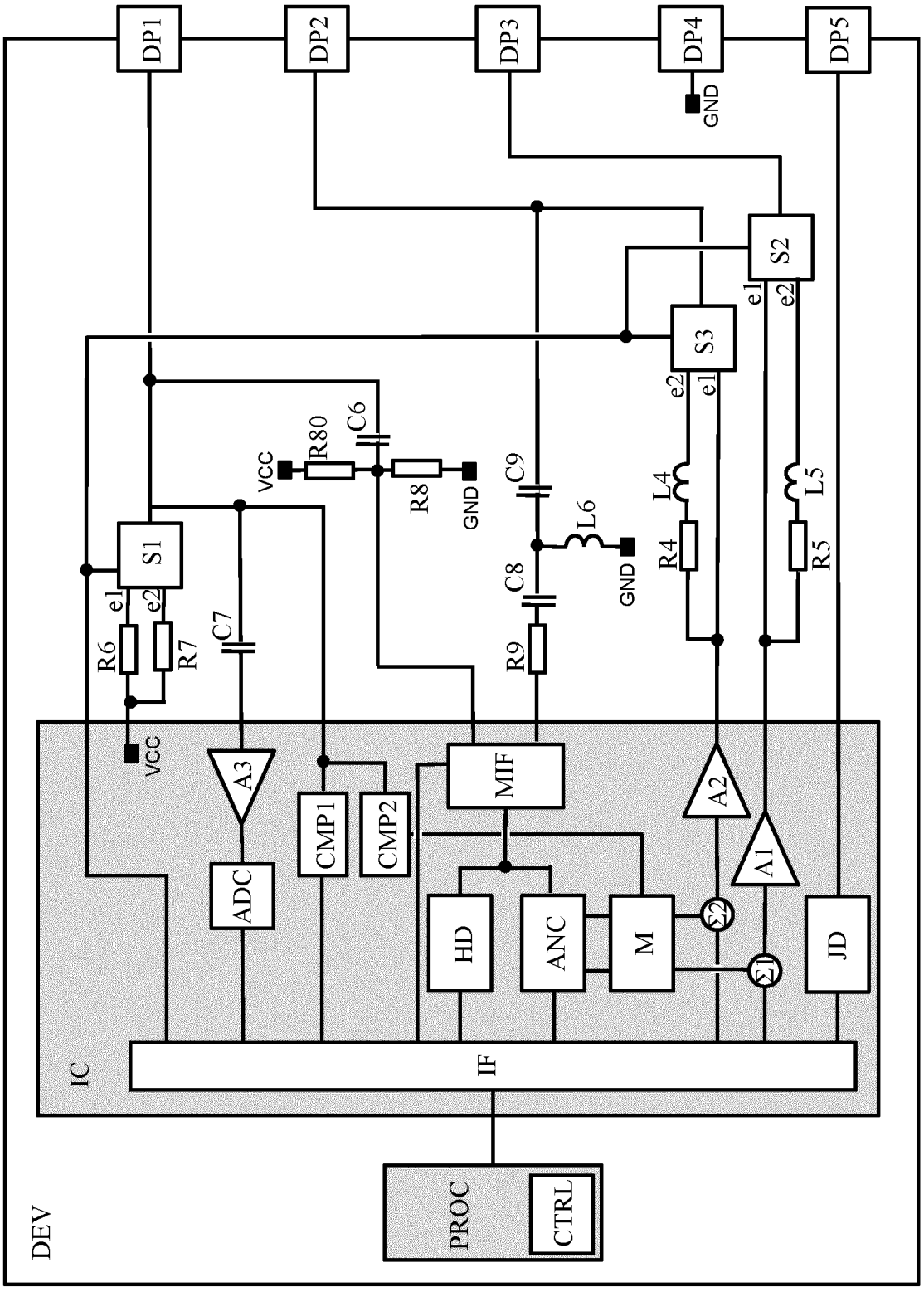

DP1
DP2
DP3
DP4
DP5
GND
S2
e1
e2
S3
e2
e1
VCC
R80
C6
R8
GND
C9
L6
C8
R9
GND
L4
R4
L5
R5
S1
e1
e2
R6
R7
C7
VCC
A3
ADC
CMP1
CMP2
MIF
A2
A1
HD
ANC
M
Σ2
Σ1
JD
IC
IF
PROC
CTRL
DEV

Fig. 1

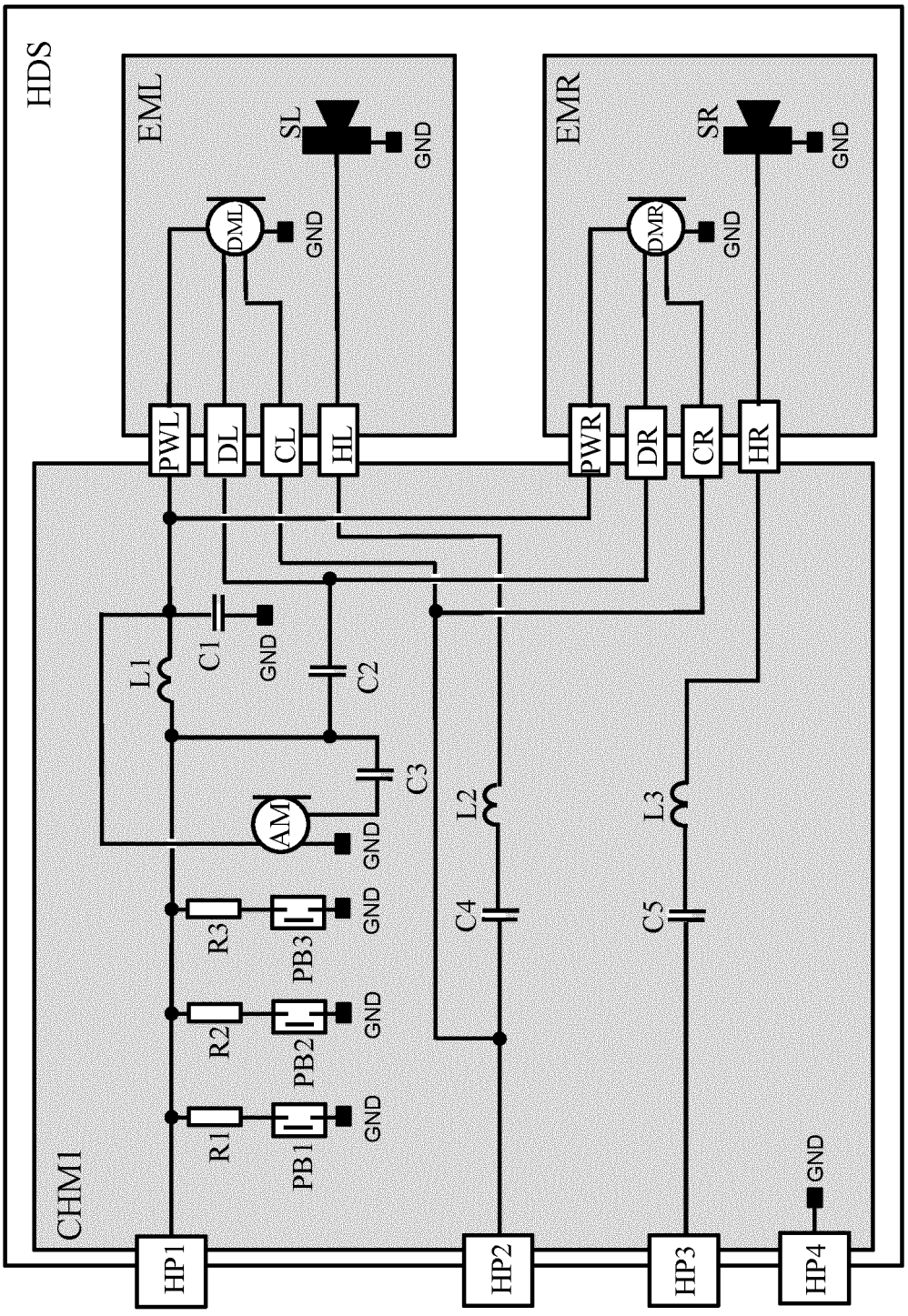

HDS
EML
SL
GND
DML
GND
EMR
SR
GND
DMR
GND
PWL
DL
CL
HL
PWR
DR
CR
HR
L1
C1
GND
C2
C3
AM
GND
L2
C4
L3
C5
R3
PB3
GND
R2
PB2
GND
R1
PB1
GND
CHM1
HP1
HP2
HP3
HP4
GND

Fig. 2A

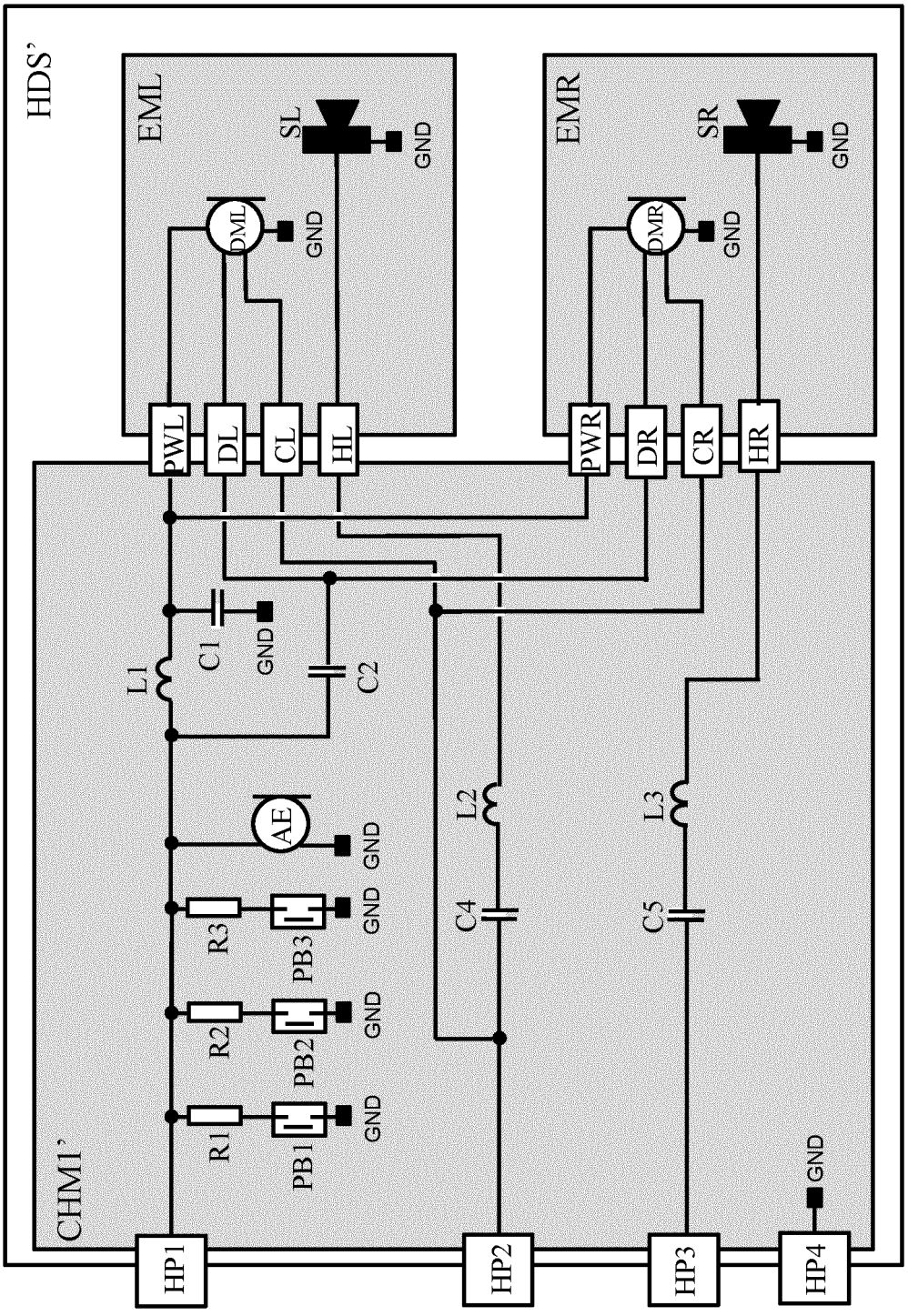

HDS'
EML
SL
GND
DML
GND
PWL
DL
CL
HL
EMR
SR
GND
DMR
GND
PWR
DR
CR
HR
L1
C1
GND
C2
AE
GND
L2
L3
R3
PB3
GND
C4
C5
R2
PB2
GND
R1
PB1
GND
CHM1'
HP1
HP2
HP3
HP4
GND

Fig. 2B

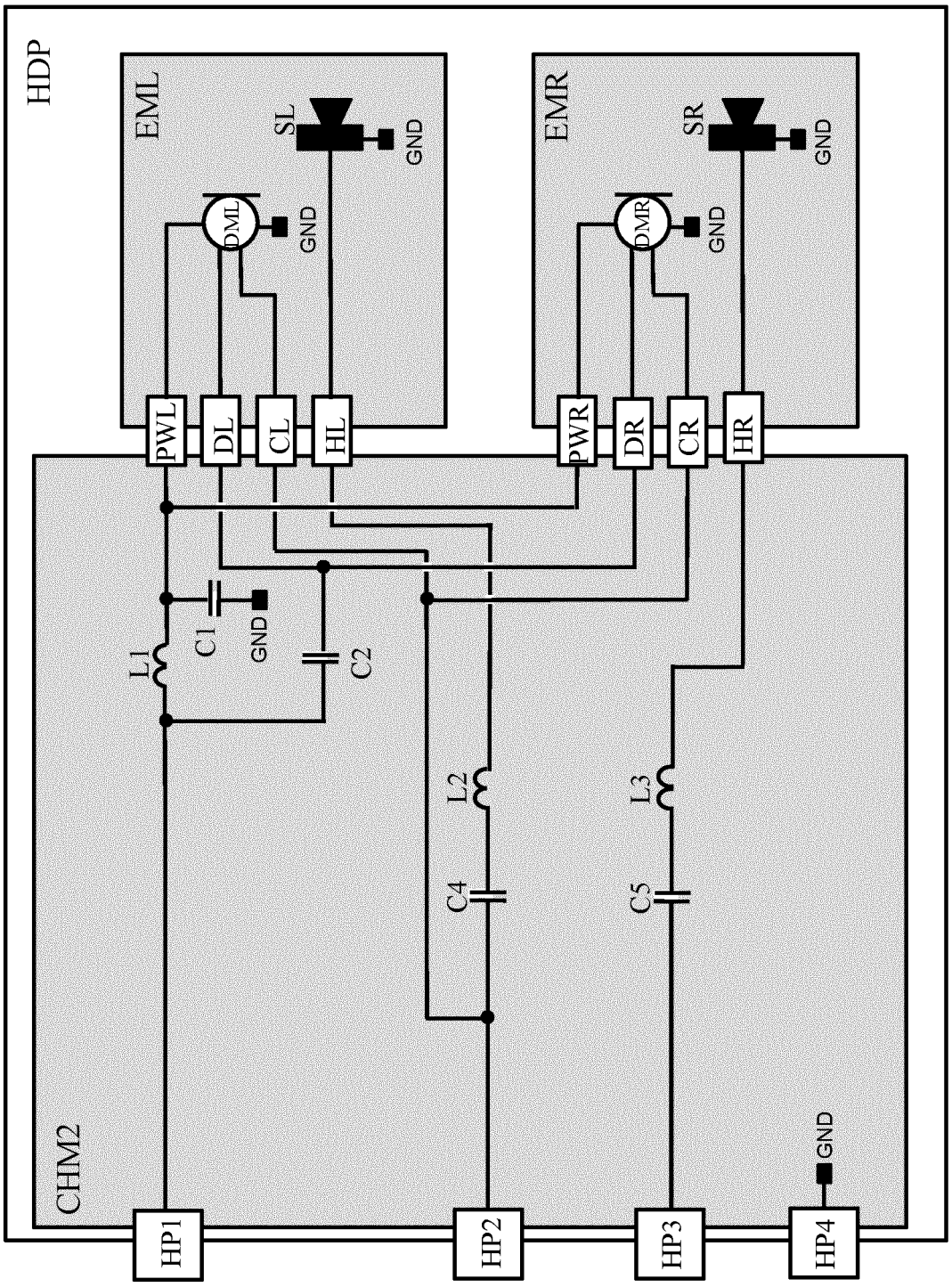

HDP
EML
SL
GND
DML
GND
EMR
SR
GND
DMR
GND
PWL
DL
CL
HL
PWR
DR
CR
HR
L1
C1
GND
C2
L2
C4
L3
C5
CHM2
GND
HP1
HP2
HP3
HP4

Fig. 3

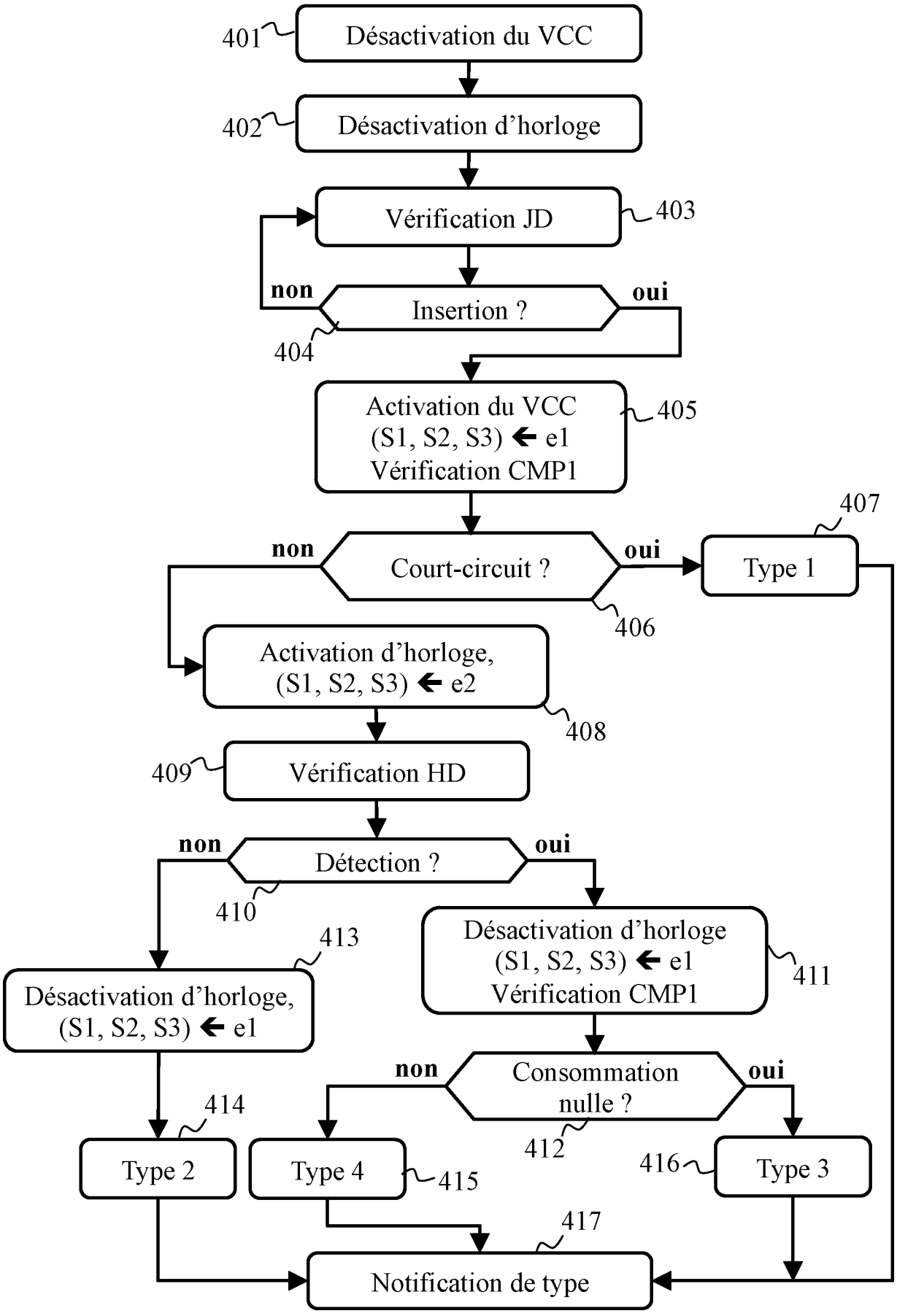

401
Désactivation du VCC
402
Désactivation d'horloge
Vérification JD
403
non
Insertion ?
oui
404
Activation du VCC
(S1, S2, S3) ← e1
Vérification CMP1
405
407
non
Court-circuit ?
oui
Type 1
406
Activation d'horloge,
(S1, S2, S3) ← e2
408
409
Vérification HD
non
Détection ?
oui
410
413
Désactivation d'horloge
(S1, S2, S3) ← e1
411
Désactivation d'horloge,
(S1, S2, S3) ← e1
non
Consommation
nulle ?
oui
414
412
Type 2
Type 4
415
416
Type 3
417
Notification de type

Fig. 4

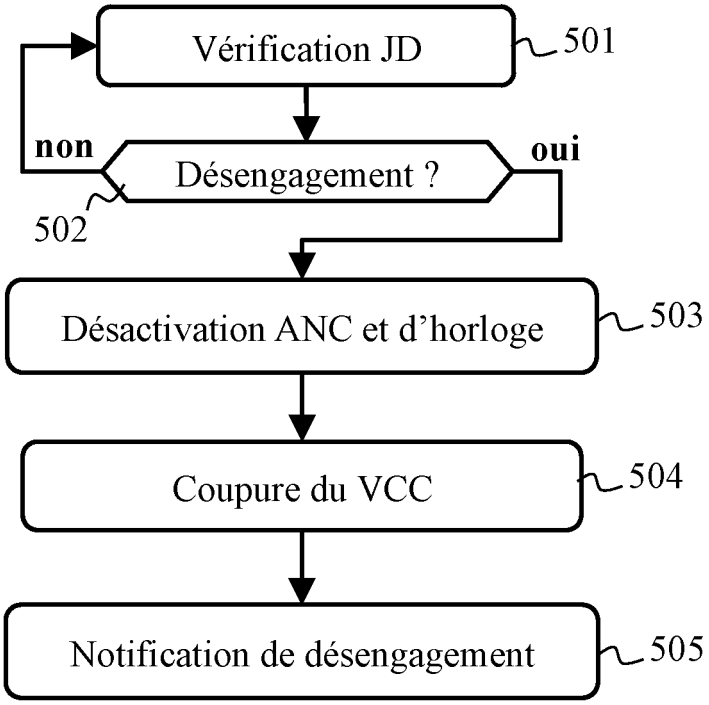

Vérification JD
501
non
Désengagement ?
oui
502
Désactivation ANC et d'horloge
503
Coupure du VCC
504
Notification de désengagement
505

Fig. 5

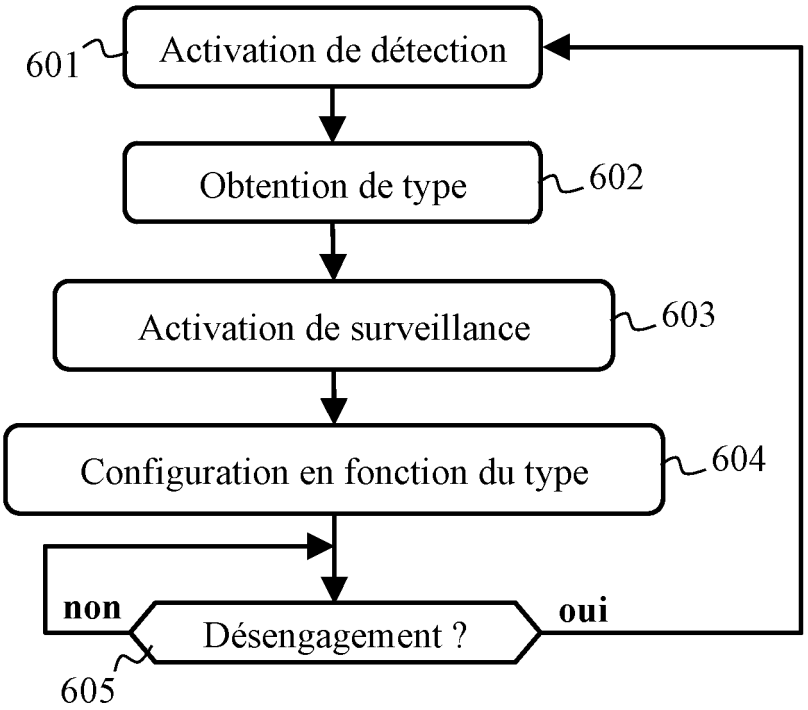

601
Activation de détection
Obtention de type
602
Activation de surveillance
603
Configuration en fonction du type
604
non
Désengagement ?
oui
605

Fig. 6

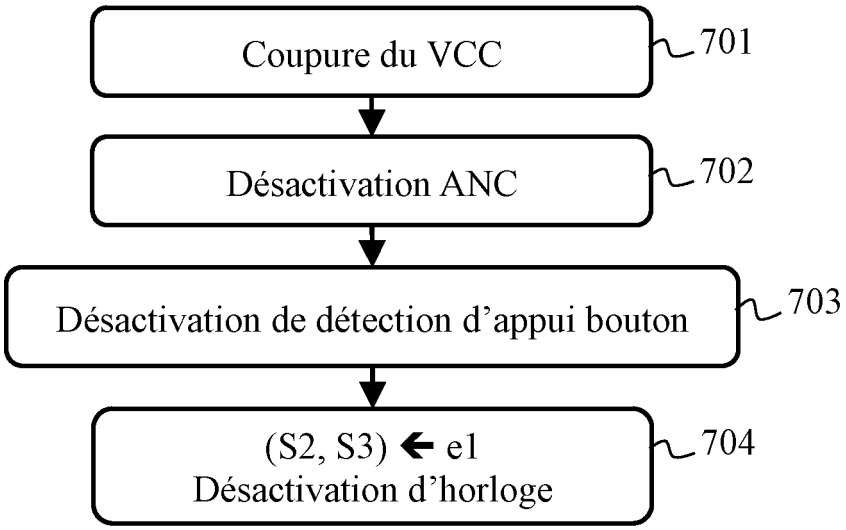


Fig. 7

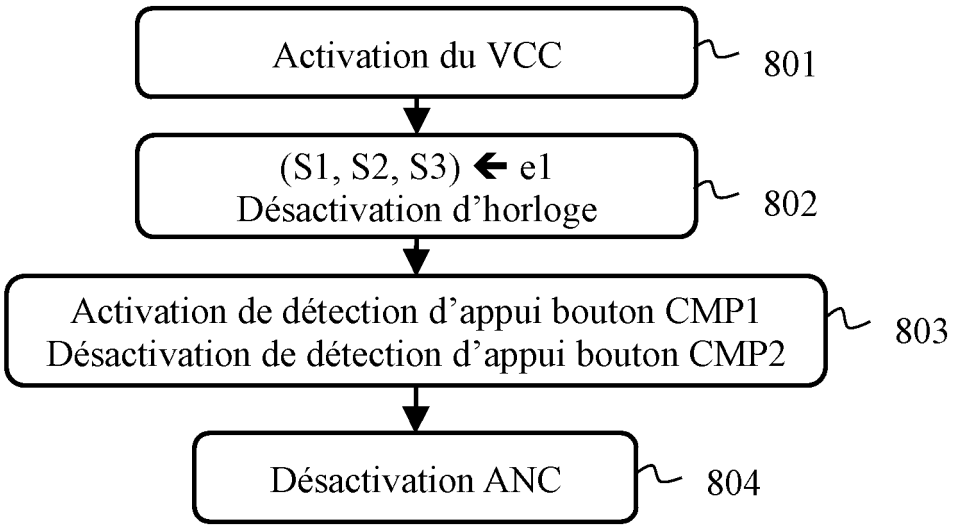


Fig. 8

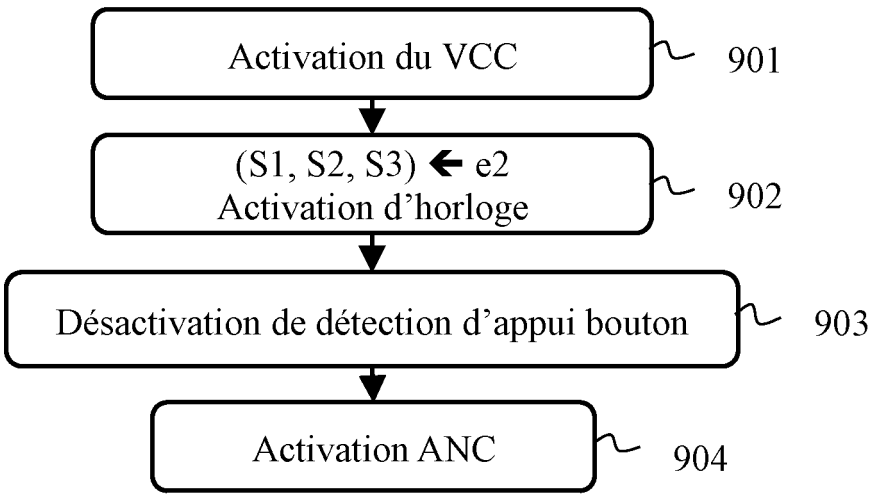


Fig. 9

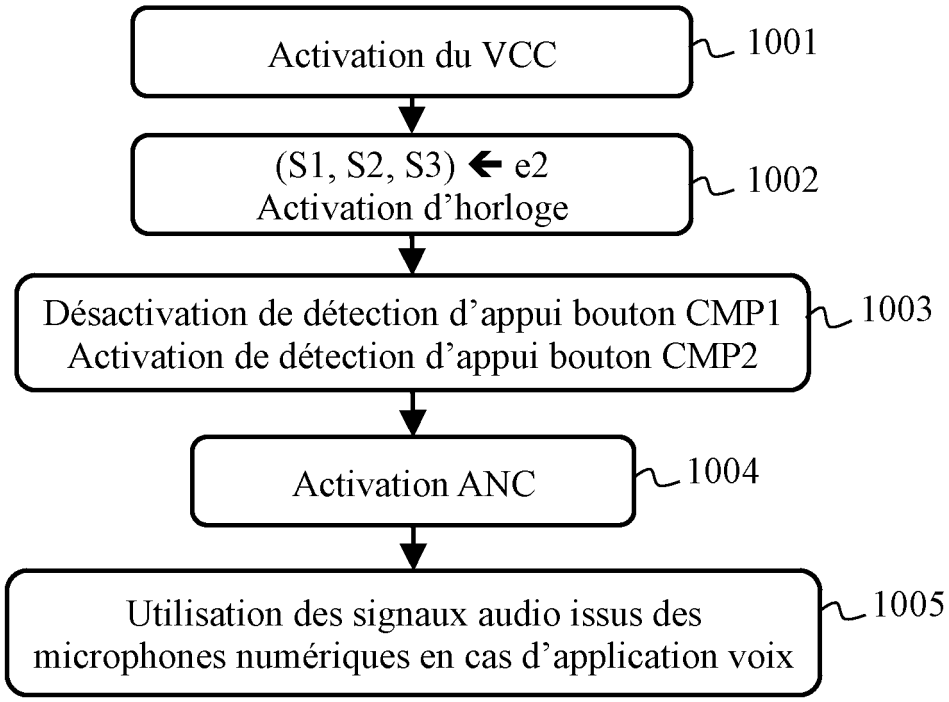

Activation du VCC
1001
(S1, S2, S3) ← e2
Activation d'horloge
1002
Désactivation de détection d'appui bouton CMP1
Activation de détection d'appui bouton CMP2
1003
Activation ANC
1004
Utilisation des signaux audio issus des microphones numériques en cas d'application voix
1005

Fig. 10

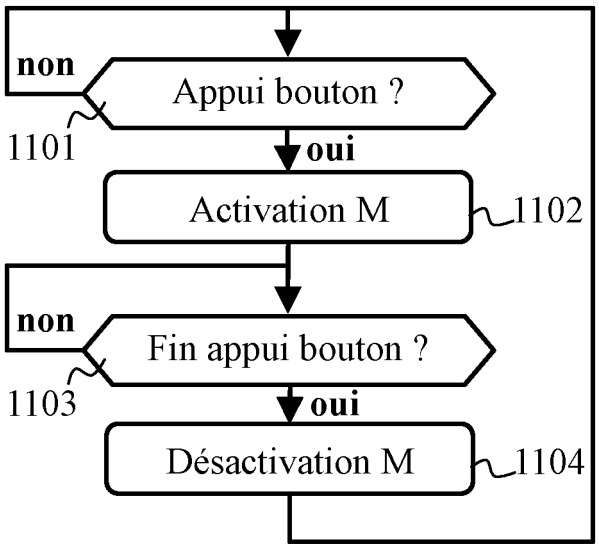

non
Appui bouton ?
1101
oui
Activation M
1102
non
Fin appui bouton ?
1103
oui
Désactivation M
1104

Fig. 11

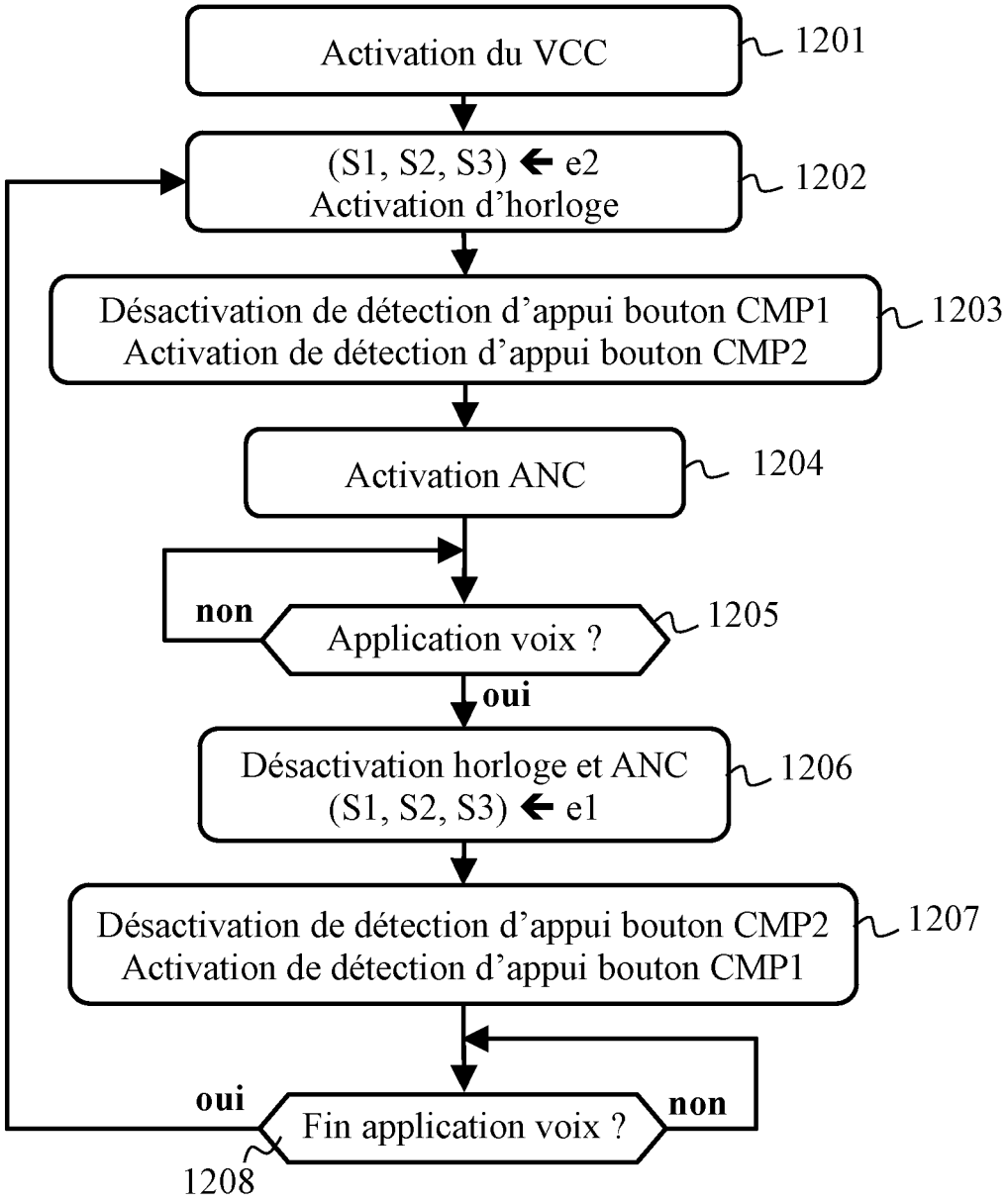

Activation du VCC
1201
(S1, S2, S3) ← e2
Activation d'horloge
1202
Désactivation de détection d'appui bouton CMP1
Activation de détection d'appui bouton CMP2
1203
Activation ANC
1204
non
Application voix ?
1205
oui
Désactivation horloge et ANC
(S1, S2, S3) ← e1
1206
Désactivation de détection d'appui bouton CMP2
Activation de détection d'appui bouton CMP1
1207
oui
Fin application voix ?
non
1208

Fig. 12

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 802604
FR 1458054

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2014/205109 A1 (THEILER HELMUT [AT]) 24 juillet 2014 (2014-07-24) * alinéas [0001] - [0026], [0048] - [0054]; figures 1, 2 *	1-12	G10K11/16 G10K11/18
A	GB 2 502 983 A (INCUS LAB LTD [GB]) 18 décembre 2013 (2013-12-18) * page 5, ligne 47 - page 17, ligne 20; figures 1, 3-7 *	1-12	
A	US 2012/051562 A1 (KIM TAE SEON [KR]) 1 mars 2012 (2012-03-01) * alinéas [0003] - [0011]; figures 1, 3 *	1-12	
A	US 2008/285776 A1 (WU LI-TE [TW] ET AL) 20 novembre 2008 (2008-11-20) * alinéas [0001] - [0009]; figures 1-3 *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04R H01R H04M

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
24 avril 2015	Joder, Cyril

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1458054 FA 802604

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 24-04-2015
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2014205109 A1	24-07-2014	CN 103609139 A	26-02-2014
		DE 102011104268 A1	20-12-2012
		US 2014205109 A1	24-07-2014
		WO 2012171690 A1	20-12-2012
GB 2502983 A	18-12-2013	AUCUN	
US 2012051562 A1	01-03-2012	KR 20120019602 A	07-03-2012
		US 2012051562 A1	01-03-2012
US 2008285776 A1	20-11-2008	TW 200845795 A	16-11-2008
		US 2008285776 A1	20-11-2008
		WO 2008140535 A1	20-11-2008

EPO FORM P0465