



(11) **EP 4 312 215 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

- (43) Date de publication: **31.01.2024 Bulletin 2024/05**

(21) Numéro de dépôt: **23188331.5**

(22) Date de dépôt: **28.07.2023**
- (51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G10L 25/21 (2013.01) G10L 25/51 (2013.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G10L 25/51; G10L 25/21

(84) Etats contractants désignés: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Etats d'extension désignés: BA Etats de validation désignés: KH MA MD TN (30) Priorité: 28.07.2022 FR 2207819	(71) Demandeur: USS Sensivic 45100 Orléans (FR) (72) Inventeur: DEMARTINI, Jean 45000 Orléans (FR) (74) Mandataire: Boüan du Chef du Bos, Louis-Paterne Cabinet Bouan 34, rue de Bagneaux 45140 Saint Jean de la Ruelle (FR)
--	---

(54) **PROCÉDÉ DE TRAITEMENT EN TEMPS RÉEL D'UN SIGNAL SONORE ET DISPOSITIF DE CAPTATION DE SIGNAL SONORE**

- (57) La présente invention concerne un procédé de traitement d'un signal sonore, comprenant la captation d'un signal sonore (110), susceptible de contenir des voix humaines, l'application en temps réel, sur ledit signal sonore (110), d'une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue », pour obtenir un signal traité
- (120), et l'analyse du signal traité (120).
L'invention concerne également un dispositif de captation de signal sonore (100) appliquant au signal sonore (110) une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue ».

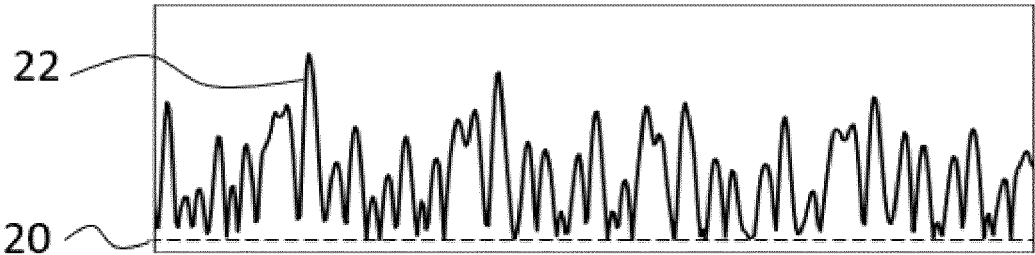


Fig. 3

Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne la captation et le traitement d'un signal sonore, en vue de son analyse.

[0002] En particulier, l'invention concerne les procédés de traitement qui sont appliqués, en temps réel, au signal capté par un capteur tel qu'un microphone, avant les étapes d'analyse de ce signal.

[0003] L'invention concerne également des dispositifs de captation d'un signal sonore, comprenant au moins un capteur et un équipement de traitement du signal sonore mesuré par ces capteurs.

Art antérieur

[0004] Il existe une grande diversité de dispositifs de captation de signaux sonores, qui répondent à des objectifs différents.

[0005] Certains de ces dispositifs de captation de signaux sonores sont intégrés à des dispositifs visant à enregistrer, amplifier ou transmettre à distance un signal sonore audible par l'oreille humaine, représentatif du signal sonore capté par un microphone intégré au dispositif de captation du signal sonore. Dans de tels dispositifs, qui sont par exemple mis en oeuvre dans des magnétophones, dans des téléphones, dans des hygiaphones, etc., les traitements effectués sur le signal capté par les microphones visent généralement à rendre le signal sonore plus facilement audible. De tels traitements peuvent par exemple comprendre des filtres fréquentiels favorisant les fréquences sonores correspondant aux sons que l'on souhaite transmettre et/ou enregistrer, afin d'améliorer le rapport signal / bruit du signal sonore.

[0006] La présente invention ne s'applique pas à de tels dispositifs de captation de signaux sonores visant à transmettre et/ou enregistrer un signal sonore audible.

[0007] On connaît aussi des dispositifs de captation de signaux sonores qui sont intégrés à des dispositifs visant à analyser le signal sonore capté pour y reconnaître des éléments de langage pour décoder un message sonore audible, ou pour identifier une voix. Une telle reconnaissance vocale nécessite généralement l'autorisation préalable du locuteur.

[0008] La présente invention ne s'applique pas non plus à de tels dispositifs de captation de signaux sonores, souvent appelés dispositifs de reconnaissance vocale.

[0009] On connaît également quelques dispositifs de captation d'un signal sonore dont l'objectif n'est pas de transmettre ni d'enregistrer un signal sonore audible mais est, au contraire, d'analyser les caractéristiques physiques du signal sonore sur la base de critères différents des messages audibles pouvant être contenus dans ce signal sonore.

[0010] On connaît ainsi, par exemple, des dispositifs de captation de signal sonore en dehors des fréquences audibles par l'oreille humaine, tels que des sonars, qui

sont spécifiquement adaptés pour capter des sons se propageant dans un liquide afin de détecter et de situer les objets dans ce liquide. De la même façon, on connaît également des équipements de captation d'un signal sonore intégrés à des échographes, qui visent à capter les signaux sonores, généralement dans le domaine des ultrasons, qui sont réfléchis par un milieu de propagation après avoir été émis par l'échographe. L'analyse du signal sonore réfléchi permet de former une image du milieu dans lequel le signal sonore s'est propagé.

[0011] La présente invention ne s'applique pas à de tels dispositifs de captation de signaux sonores, qui portent sur des signaux sonores qui ne comportent pas de paroles humaines.

[0012] On connaît encore les sonomètres qui sont des dispositifs de captation d'un signal sonore comprenant un capteur tel qu'un microphone associé à un dispositif de traitement visant à déterminer un niveau sonore normalisé, exprimé en décibels, du signal sonore capté. Les dispositifs de traitement en temps réel du signal sonore peuvent comprendre, dans ce cas, des filtres fréquentiels visant à favoriser les fréquences audibles par l'oreille humaine, de façon à ce que le niveau sonore mesuré soit représentatif de la perception de niveau sonore capté par l'oreille humaine. De tels traitements du signal sonore ne permettent cependant pas d'effectuer, sur le signal traité, une analyse permettant d'extraire de ce signal d'autres informations que celles concernant le niveau sonore.

[0013] La présente invention ne s'applique pas à de tels dispositifs de captation de signaux sonores qui ne permettent que des analyses superficielles du signal sonore.

[0014] On connaît encore des dispositifs de captation d'un signal sonore visant à identifier un événement particulier ou une anomalie, à partir du signal sonore capté. On connaît notamment des dispositifs de captation de signal sonore permettant de capter un son ambiant dans un espace public, et d'identifier, à partir du signal sonore capté, un événement particulier ou une anomalie.

[0015] On connaît ainsi des dispositifs de captation de signal sonore qui captent des sons ambiants dans un espace public et permettent d'identifier, dans ces sons ambiants, des événements sonores tels que des explosions, des chocs, des éclats de voix, etc. De tels équipements peuvent par exemple être associés à des caméras de vidéosurveillance, pour signaler particulièrement à un opérateur de vidéosurveillance les images captées par les caméras de vidéosurveillance couvrant les zones dans lesquelles un dispositif de captation de signal sonore a détecté un son correspondant à un événement particulier ou à une anomalie.

[0016] La présente invention s'applique à de tels dispositifs de captation de signal sonore, destinés à être placés de façon à capter les sons ambiants dans un espace public, et à permettre une analyse du signal sonore basée sur les données physiques de ce signal sonore qui ne contiennent pas d'éléments de langage. Elle s'ap-

plique plus particulièrement à de tels capteurs visant à identifier, à partir d'un signal sonore ambiant, des événements particuliers ou des anomalies.

[0017] Pour capter des sons ambiants et détecter des événements particuliers ou des anomalies, de tels dispositifs peuvent être placés à des endroits tels que de lieux publics, où leurs capteurs sonores, tels que leurs microphones, peuvent capter des informations telles que des voix humaines. La présence de tels dispositifs susceptibles de capter les voix humaines peut légitimement susciter des inquiétudes quant à la confidentialité des conversations qui seraient captées par les microphones. Les informations sonores, telles que les contenus des conversations, ou toute information permettant l'identification d'une personne à partir d'une voix, sont généralement considérées par les législations comme des informations à caractère personnel, qu'il est interdit d'enregistrer ou de transmettre sans l'autorisation des personnes concernées. Il est donc généralement interdit d'utiliser, dans les lieux publics, des dispositifs de captation de signal sonore susceptibles d'enregistrer ou de transmettre des informations contenant des voix, des éléments de langage reconnaissables ou des signaux similaires, même si le dispositif n'a pas pour objectif d'effectuer une reconnaissance des paroles prononcées ou une identification de l'auteur de la voix.

[0018] L'utilisation, notamment dans le domaine public, de tels dispositifs permettant l'analyse de sons ambiants pour y identifier un événement particulier ou une anomalie, n'est donc possible que dans des conditions garantissant, de façon particulièrement fiable, l'absence d'enregistrement ou de transmission d'informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel.

Objectifs de l'invention

[0019] La présente invention a pour objectif de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

[0020] En particulier la présente invention a notamment pour objectif de permettre l'utilisation de dispositifs de captation d'un signal sonore visant à identifier un événement particulier ou une anomalie, à partir du signal sonore capté, dans des conditions telles qu'il puisse être garanti que ce dispositif ne transmet ni n'enregistre aucune information à caractère personnel contenue dans le signal sonore qu'il capte.

[0021] Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé de traitement, pouvant être mis en oeuvre dans un dispositif de captation de signal sonore, qui permette de traiter un signal sonore capté par un capteur tel qu'un microphone afin d'en supprimer, de façon fiable et irréversible, les informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel.

[0022] L'invention a encore pour objectif de fournir un tel procédé de traitement d'un signal sonore qui soit capable d'effectuer en temps réel le traitement d'un signal sonore capté par les capteurs.

[0023] L'invention a encore pour objectif de fournir un tel procédé de traitement d'un signal sonore qui fournisse un signal traité, issu du signal sonore, contenant suffisamment d'informations provenant du signal sonore capté initialement et ne relevant pas, de façon certaine, des informations à caractère personnel, pour permettre la détection et la catégorisation d'événements sonores particuliers ou d'anomalies.

[0024] Un autre objectif de l'invention est de fournir un dispositif de captation de signal sonore, qui soit capable de capter un signal sonore et de traiter ce signal sonore en temps réel, de telle sorte que le signal traité, fourni par ce dispositif de captation, ne contienne pas d'informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel.

Exposé de l'invention

[0025] Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront plus clairement par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'un procédé de traitement d'un signal sonore, comprenant :

- la captation d'un signal sonore, susceptible de contenir des voix humaines,
- l'application en temps réel, sur ledit signal sonore, d'une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue », pour obtenir un signal traité,
- l'analyse dudit signal traité.

[0026] Un tel procédé applique un traitement pour l'anonymisation du signal sonore. Ce procédé permet en effet d'obtenir un signal traité présentant un grand nombre de caractéristiques physiques permettant son analyse, et notamment la conservation de toute ses composantes fréquentielles, dans lequel il n'est cependant pas possible de retrouver d'éventuelles informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel, comme des éléments de langage, ou les caractéristiques permettant de reconnaître une voix. Le signal traité est ainsi « anonymisé », c'est-à-dire qu'il ne contient plus les informations à caractère personnel qui pouvaient être contenues dans le signal sonore.

[0027] Selon un mode de réalisation avantageux, cette transformation consiste à associer à chaque valeur du signal sonore sa valeur absolue.

[0028] Une telle transformation est très facile à mettre en oeuvre, tant sur un signal analogique que sur un signal numérique, et sa mise en oeuvre en temps réel nécessite très peu de ressources. Elle permet cependant d'assurer une perte irréversible des informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel.

[0029] Selon un mode de réalisation possible, cette transformation consiste à associer à chaque valeur du signal sonore le carré de sa valeur.

[0030] L'homme du métier pourra également imaginer une infinité d'autres transformations isomorphes à la transformation « valeur absolue ».

[0031] De façon avantageuse, le procédé comprend la numérisation du signal sonore, et la transformation est appliquée au signal sonore numérisé.

[0032] De préférence, l'analyse du signal traité comprend au moins une étape d'analyse fréquentielle du signal traité.

[0033] Une telle analyse, qui peut donner des indications sur la nature du son capté par le capteur, est possible sur le signal traité selon la présente invention, parce que ce signal n'est pas moyenné ni lissé. Il est impossible sur un signal qui aurait subi un moyennage ou une intégration ayant pour effet de faire disparaître les oscillations du signal sonore initial.

[0034] De façon avantageuse, l'analyse du signal traité est réalisée après un enregistrement de ce signal traité.

[0035] Un tel enregistrement du signal traité n'est pas interdit par les législations protégeant la vie privée, dans la mesure où ce signal ne comprend pas d'informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel.

[0036] Selon une autre définition possible de l'invention, celle-ci concerne un procédé d'anonymisation en temps réel d'un signal sonore, apte à transformer un signal sonore de façon irréversible pour en supprimer les informations permettant d'identifier une voix ou de reconnaître des paroles, ce procédé d'anonymisation consistant en :

- la captation d'un signal sonore, susceptible de contenir des voix humaines,
- l'application en temps réel, sur ledit signal sonore, d'une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue », pour obtenir un signal traité anonymisé.

[0037] Ce signal traité anonymisé peut avantageusement être analysé, par la suite, pour détecter et/ou catégoriser des événements particuliers ou des anomalies dans le signal sonore.

[0038] Ce procédé d'anonymisation peut avantageusement présenter toutes les caractéristiques décrites dans la présente description pour le procédé de traitement d'un signal sonore.

[0039] L'invention concerne également un dispositif de captation de signal sonore, comprenant un capteur de pression et un équipement de traitement, cet équipement de traitement appliquant au signal sonore issu du capteur une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue ».

[0040] Un tel dispositif de captation de signal sonore permet de fournir un signal traité qui présente une grande partie des informations du signal sonore, tout en ne comprenant pas d'informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel.

[0041] De préférence, un tel dispositif de captation de signal sonore est constitué par un composant électronique unique, comprenant un capteur de pression et une puce électronique assurant la numérisation du signal issu

du capteur et l'application à ce signal de la transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue ».

[0042] Un tel composant électronique, rassemblant un capteur de pression et une puce dans un même boîtier pouvant être mis en oeuvre dans un circuit électronique, est semblable aux composants connus comme des « microphones analogiques ». Ils sont cependant modifiés, par rapport à ces microphones analogiques, pour que la puce, en plus de numériser le signal sonore issu du capteur, applique une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue » à ce signal.

Liste des figures

[0043] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante de modes de réalisation préférentiels, donnée à titre de simple exemple figuratif et non limitatif, et accompagnée des figures parmi lesquelles :

- La figure 1 est une représentation schématique d'un dispositif de captation, de traitement et d'analyse de signal sonore selon un mode de réalisation de l'invention.
- La figure 2 est une représentation graphique d'un signal sonore pouvant être capté par un capteur tel qu'un microphone.
- La figure 3 est une représentation graphique d'un signal traité, obtenu par l'application d'un procédé de traitement selon un mode de réalisation de l'invention au signal sonore représenté par la figure 2.
- La figure 4 est une représentation graphique d'un signal traité, obtenu par l'application d'un procédé de traitement selon un autre mode de réalisation de l'invention au signal sonore représenté par la figure 2.
- La figure 5 est une représentation schématique d'un circuit électronique pouvant mettre en oeuvre un procédé de traitement selon un mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

[0044] La figure 1 représente, de façon schématique, un dispositif de captation de traitement et d'analyse d'un signal sonore destiné à détecter et à catégoriser, dans ce signal sonore, un événement particulier ou une anomalie.

[0045] Ce dispositif comprend un capteur 11, par exemple constitué par un microphone, apte à capter un son et à générer un signal 110, appelé par la suite « signal sonore », représentatif de ce son.

[0046] Il est à noter que les sons, au sens de la présente invention, sont préférentiellement des sons audibles susceptibles de contenir une voix humaine, qui sont généralement compris entre 200 Hz et 3 kHz. En effet, seuls les sons contenant des voix humaines sont considérés, en règle générale, comme contenant des infor-

mations à caractère personnel.

[0047] La figure 2 est une représentation graphique d'un extrait d'un signal sonore pouvant être capté par un capteur 11 tel qu'un microphone. De façon classique, le signal sonore 110 fourni par le capteur est un signal continu représenté par la courbe 21 oscillant autour d'une valeur neutre 20. Cette courbe 21 est représentative des variations de pression, autour d'une valeur neutre 20, qui caractérise le son.

[0048] Le signal sonore 110 peut être constitué par un signal analogique directement issu du capteur 11. Il peut également, de façon classique, avoir subi un premier pré-traitement, comme une pré-amplification et un filtrage par un filtre passe-bande, destiné à supprimer la composante continue du signal et à corriger les fréquences qui sont mal traitées par le capteur 11. Il est également possible que le signal sonore ait été numérisé.

[0049] Dans le dispositif de la figure 1, le signal sonore 110 généré par le capteur 11 est envoyé à un équipement de traitement 12 qui applique en temps réel au signal sonore 110 un traitement visant à supprimer de ce signal toute information pouvant être considérée comme une information à caractère personnel.

[0050] Ce traitement est un traitement d'anonymisation au sens des législations et réglementations protégeant les données personnelles. Un traitement d'anonymisation d'un signal sonore dont la source est une personne consiste à en éliminer toutes les parties du signal permettant de remonter à la personne dont elle est issue. Pour un signal sonore contenant une voix humaine, un traitement d'anonymisation consiste à éliminer les formants de la voix. Les formants sont les harmoniques de la fréquence fondamentale de la voix. Ce sont ces harmoniques qui permettent d'identifier le locuteur. Un traitement d'anonymisation effaçant les formants de la voix interdit l'identification du locuteur à partir du signal traité. En revanche, si ce traitement d'anonymisation permet de conserver la fréquence fondamentale du signal sonore, le signal traité peut être analysé pour y identifier des informations telles que l'émotion contenue dans sa voix (colère, énervement, peur, panique, joie, ...).

[0051] La présente invention concerne notamment les traitements d'anonymisation permettant de produire un signal traité permettant de retrouver l'information des fréquences fondamentales du signal sonore, mais ne permettant pas de retrouver l'information des harmoniques de ce signal sonore.

[0052] Pour cela, l'équipement de traitement 12 soumet le signal sonore 110 à une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue ». Ainsi, le signal traité 120, issu de ce traitement du signal sonore 110 par l'équipement de traitement 12, permet de retrouver la valeur absolue du signal sonore 110 issu du capteur 11.

[0053] Une telle transformation est une fonction paire non moyennée. Cette fonction est donc non inversible. Une fonction paire, s'appliquant à un signal variable oscillant autour d'une valeur d'équilibre considérée comme l'origine, est une fonction qui associe à chaque valeur du

signal, positive par rapport à l'origine, le même résultat que pour la même valeur du signal, négative par rapport à l'origine. La fonction paire génère donc une image variable en fonction de la valeur absolue du signal d'origine. Selon l'invention, cette fonction est non moyennée, c'est-à-dire qu'à un instant, l'image générée n'est fonction que de la valeur absolue du signal d'origine à cet instant précis. Cette fonction permet donc de tenir compte de l'ensemble des oscillations du signal d'origine, sans lisser ces oscillations.

[0054] Il est essentiel, selon l'invention, que la transformation appliquée au signal sonore soit une fonction non moyennée. Une telle transformation non moyennée permet en effet que le signal traité conserve une grande partie des informations fréquentielles du signal sonore d'origine, notamment dans les fréquences audibles comprises entre 200 Hz et 3 kHz. Le signal traité peut ainsi être soumis à des analyses fréquentielles permettant de donner de nombreuses informations sur la nature des sons captés dans le signal sonore.

[0055] Les inventeurs ont constaté que l'application de la transformation « valeur absolue », ou d'une transformation isomorphe à la valeur absolue, transformait un signal sonore de façon irréversible. Par l'expression « transformation valeur absolue », on comprend une transformation qui associe à un nombre la valeur absolue de ce nombre. Il est ainsi impossible de retrouver le signal sonore initial à partir du signal traité. Par ailleurs, le signal traité perd, de façon irréversible, ses informations permettant de reconnaître un son, ou une tonalité de voix. Le signal traité est donc anonymisé de façon irréversible, et ne contient plus d'informations susceptibles d'être considérées comme des informations à caractère personnel.

[0056] Le signal traité 120, issu de cette transformation effectuée par l'équipement de traitement 12, est ensuite envoyé à un équipement d'analyse 13. Cet équipement d'analyse 13 peut être destiné à analyser le signal traité 120, de préférence en temps réel, afin d'identifier dans ce signal traité 120 des anomalies ou des événements particuliers du signal sonore capté par le capteur 11. Ce signal traité 120 présente le gros avantage de conserver toutes les oscillations du signal sonore initial 110, sa fréquence étant doublée par rapport à la fréquence du signal initial. Il est donc possible d'en faire une analyse fréquentielle, par exemple pour catégoriser les différentes composantes sonores du signal sonore initial.

[0057] Dans d'autres modes de réalisation, il est également possible que le signal traité soit envoyé à un équipement d'enregistrement, afin d'enregistrer le signal traité 120, par exemple afin de permettre son analyse ultérieure. Il est également possible que le signal traité soit envoyé à un équipement de transmission, afin de transmettre ce signal traité 120 vers un autre dispositif, qui pourra par exemple effectuer son analyse afin d'y détecter et catégoriser des événements particuliers ou des anomalies du signal sonore capté par le capteur 11.

[0058] Il est à noter qu'une transmission ou un enregistrement du signal sonore 120 ne devrait pas être limité

par les législations limitant la transmission ou l'enregistrement de données contenant des informations à caractère personnel, ce signal sonore 120 ne contenant pas d'informations pouvant être considérées comme des informations à caractère personnel.

[0059] La figure 3 est un exemple de représentation d'un signal traité, issu du traitement du signal sonore représenté par la figure 2, par un équipement de traitement selon un mode de réalisation de l'invention. Dans ce mode de réalisation, l'équipement de traitement applique une transformation « valeur absolue », consistant à associer à chaque valeur du signal sonore sa valeur absolue, par rapport à la valeur d'équilibre. Toutes les valeurs du signal traité, représentées par la courbe 22, sont donc positives par rapport à la valeur neutre 20.

[0060] Une telle transformation « valeur absolue » peut par exemple être obtenue, sur un signal sonore analogique, en soumettant ce signal émis par un capteur tel qu'un microphone à un montage électronique tel qu'un redresseur sans seuil, bien connu de l'homme du métier. Un exemple d'un tel montage électronique, comprenant un amplificateur opérationnel 43, une diode 44 et une résistance 45, est représenté par la figure 4. Un tel montage permet d'associer à une tension d'entrée 41 une tension de sortie 42 dont la valeur correspond à la valeur absolue de la tension d'entrée 41.

[0061] Une telle transformation « valeur absolue » peut également être obtenue très facilement sur un signal sonore numérisé, en appliquant un programme adapté à ce signal.

[0062] La figure 5 est un exemple de représentation d'un signal traité, issu du traitement du signal sonore représenté par la figure 2, par un autre équipement de traitement selon un mode de réalisation de l'invention. Dans ce mode de réalisation, l'équipement de traitement applique une transformation « élévation au carré », consistant à associer à chaque valeur du signal sonore le carré de sa valeur. Toutes les valeurs du signal traité, représentées par la courbe 32, sont donc positives par rapport à la valeur neutre 30.

[0063] La transformation « élévation au carré » est isomorphe à la transformation « valeur absolue ». Il est en effet possible, en calculant la racine carrée du signal traité, d'obtenir la valeur absolue du signal sonore initial.

[0064] Une telle transformation « élévation au carré » peut également être obtenue très facilement sur un signal sonore numérisé, en appliquant un programme adapté à ce signal.

[0065] Il est à noter que l'homme du métier pourra imaginer une infinité de transformations du signal sonore isomorphes à la transformations « valeur absolue ». Ces transformations auront le même effet de suppression irréversible de toutes les informations du signal sonore pouvant s'assimiler à des informations à caractère personnel. Par ailleurs, elles auront également l'avantage de conserver les oscillations du signal sonore, et de permettre son analyse fréquentielle. Une telle analyse fréquentielle permet avantageusement d'obtenir une plus

grande précision dans la détection et/ou la catégorisation d'un événement ou d'une anomalie dans un signal sonore ambiant.

[0066] Un dispositif de captation de signal sonore selon l'invention peut réunir un capteur de pression tel qu'un microphone et un équipement de traitement appliquant au signal issu de ce capteur une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue ». Un tel dispositif de captation de signal sonore est représenté schématiquement, sur la figure 1, par le rectangle 100.

[0067] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, ce dispositif de captation de signal sonore peut être constitué par un composant électronique unique, comprenant un capteur de pression et une puce électronique assurant la numérisation du signal issu du capteur et l'application à ce signal d'une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue ». Ce composant électronique peut également comprendre les moyens permettant d'assurer un pré-traitement du signal, comme une pré-amplification et un filtrage par un filtre passe-bande, par exemple avant sa numérisation.

[0068] Un tel composant électronique peut avantageusement être semblable à un composant connu sous le nom de « microphone digital », qui comprend un capteur de pression et une puce électronique assurant la numérisation du signal issu du capteur. Ce capteur et cette puce peuvent être placés dans le même boîtier du composant électronique, qui peut lui-même être mis en oeuvre dans un circuit électronique. Pour être conforme à l'invention, la puce est dans ce cas programmée pour effectuer également une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue ». Un tel composant électronique peut ainsi permettre de capter un signal, représentatif d'un son ambiant, et pouvant subir une analyse fréquentielle, tout en garantissant que ce signal ne comprend pas d'information pouvant être considérée comme une information à caractère personnel.

[0069] Par ailleurs, la combinaison dans un même boîtier du capteur et de la puce assurant la transformation du signal permet avantageusement de garantir que le signal sonore non transformé n'est pas utilisé. La mise en oeuvre d'un tel microphone dans un circuit électronique permet ainsi de garantir que ce circuit électronique n'utilise aucune donnée sonore pouvant être considérée comme une information à caractère personnel.

Revendications

1. Procédé de traitement d'un signal sonore, comprenant :

- la captation d'un signal sonore (110), susceptible de contenir des voix humaines,
- l'application en temps réel, sur ledit signal sonore, d'une transformation isomorphe à la transformation « valeur absolue », pour obtenir un signal traité (120),

- l'analyse dudit signal traité (120),

caractérisé en ce que ladite analyse dudit signal traité (120) comprend au moins une étape d'analyse fréquentielle dudit signal traité (120).

5

2. Procédé de traitement selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite transformation consiste à associer à chaque valeur du signal sonore (110) sa valeur absolue.

10

3. Procédé de traitement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite transformation consiste à associer à chaque valeur du signal sonore (110) le carré de sa valeur.

15

4. Procédé de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ledit procédé comprend la numérisation dudit signal sonore (110), et **en ce que** ladite transformation est appliquée audit signal sonore numérisé.

20

5. Procédé de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ladite analyse dudit signal traité (120) est réalisée après un enregistrement dudit signal traité (120).

25

30

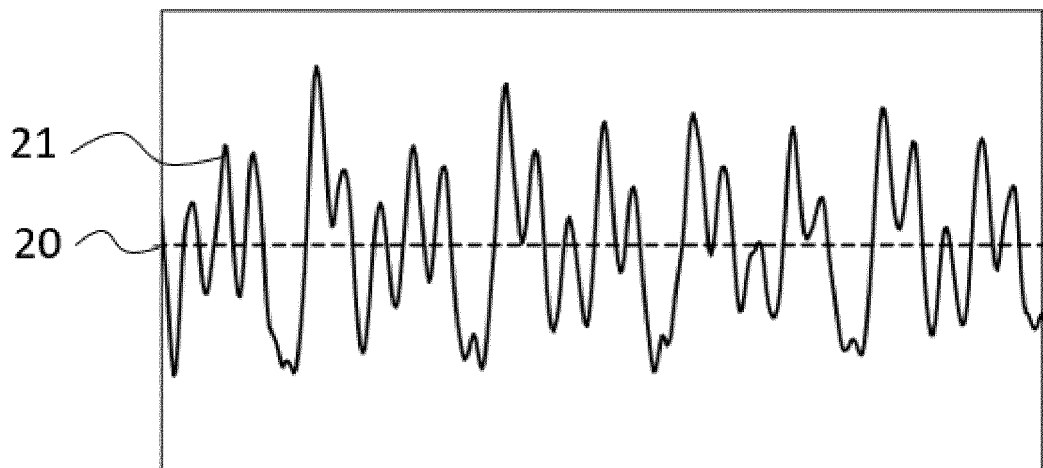
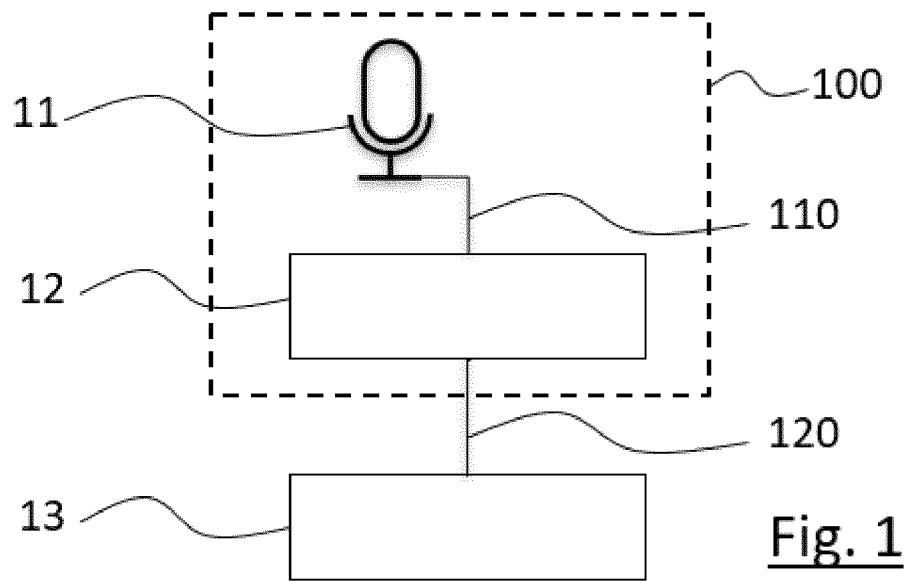
35

40

45

50

55



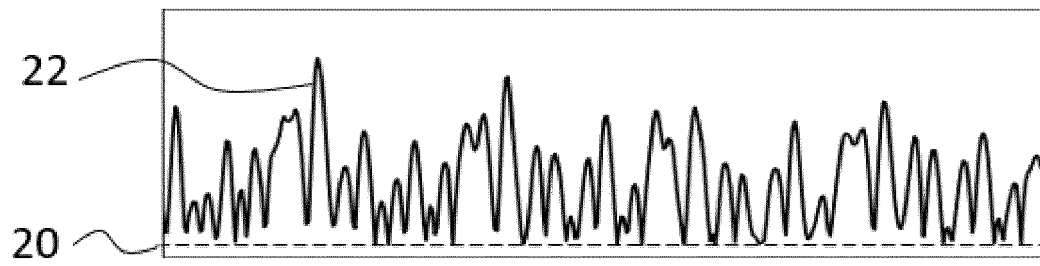


Fig. 3

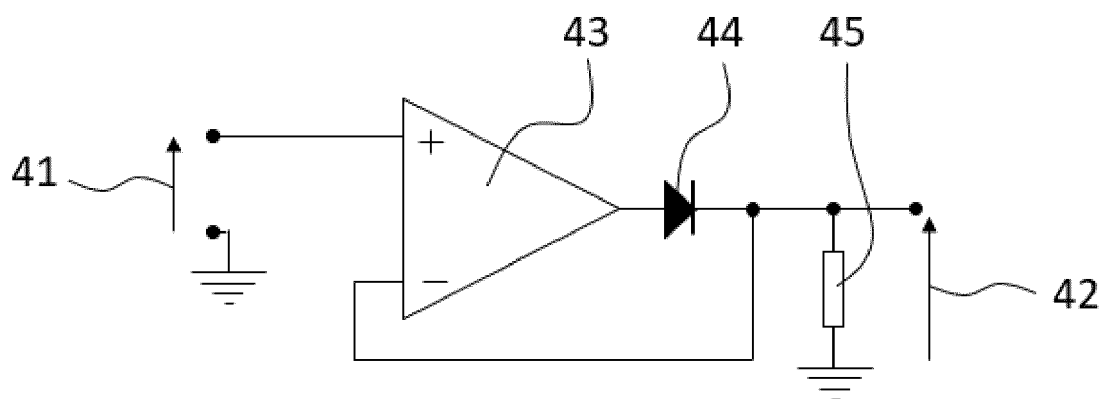


Fig. 4

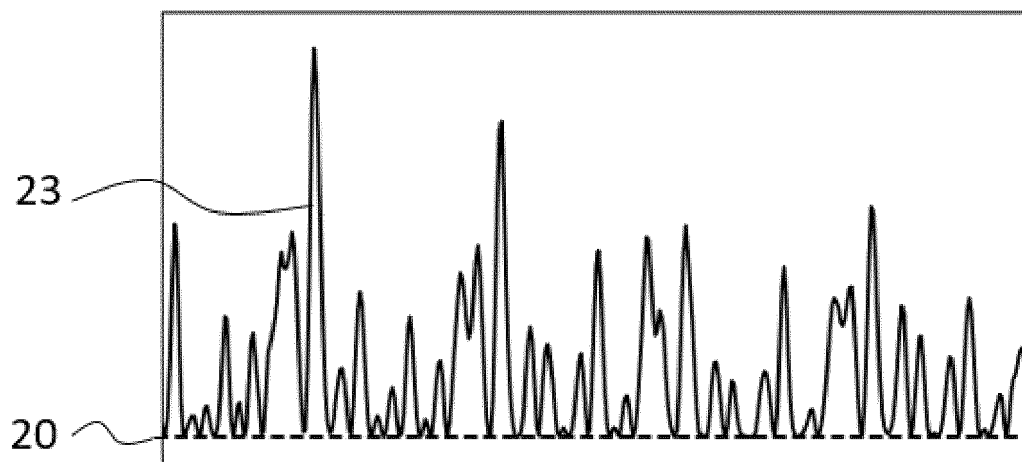


Fig. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 18 8331

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	Iain Collins: "Signal Power and Energy", YouTube / 14 août 2019 (2019-08-14), XP093021470, Extrait de l'Internet: URL:https://www.youtube.com/watch?v=7I9XEhAup4c [extrait le 2023-02-07] * 0:50-3:13 *	1-5	INV. G10L25/21 G10L25/51
X	US 2019/035381 A1 (MAZIEWSKI PRZEMYSŁAW [PL] ET AL) 31 janvier 2019 (2019-01-31) * alinéa [0061] - alinéa [0072] * * figures 3B,3C * * alinéa [0073] - alinéa [0084] * * figure 4 *	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G10L G08B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 1 décembre 2023	Examineur De Ceulaer, Bart
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 23 18 8331

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

01-12-2023

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	US 2019035381 A1	31-01-2019	CN 110033783 A	19-07-2019
			DE 102018130115 A1	27-06-2019
			US 2019035381 A1	31-01-2019
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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