



(11) **EP 2 244 235 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**13.08.2014 Bulletin 2014/33**

(51) Int Cl.:  
**G08B 3/10** <sup>(2006.01)</sup> **B06B 1/02** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **09158403.7**

(22) Date de dépôt: **21.04.2009**

(54) **Procédé d'autocalibration d'un module de sirène d'alarme pour véhicule**

Selbstregulierungsverfahren eines Alarmsirenenmoduls für Kraftfahrzeug

Method for self-calibrating an alarm siren module for a vehicle

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

(43) Date de publication de la demande:  
**27.10.2010 Bulletin 2010/43**

(73) Titulaire: **Delphi Technologies, Inc.**  
**Troy, MI 48007 (US)**

(72) Inventeurs:  
• **Tessier, Bruno**  
**77200 Torcy (FR)**

• **Ferreira, Benoit**  
**78300 Poissy (FR)**  
• **Carvalho, Jean-Marie**  
**75019 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Robert, Vincent et al**  
**Delphi France SAS - IP Department**  
**Bât. Le Raspail - ZAC Paris Nord 2**  
**22 avenue des Nations**  
**CS 65059 Villepinte**  
**95972 Roissy CDG Cedex (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 1 369 185 EP-A- 1 653 420**

**EP 2 244 235 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

### DOMAINE TECHNIQUE

**[0001]** La présente invention se rapporte à une sirène et à un procédé de commande d'une sirène. Plus particulièrement, la présente invention se rapporte aux sirènes d'alarme pour véhicule.

### ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0002]** Il est connu d'utiliser une sirène d'alarme antiviol pour prévenir les personnes à proximité d'une automobile parquée qu'une situation anormale est détectée, telle qu'un choc important, un bris de vitre ou une tentative de crochetage d'une portière.

**[0003]** La puissance sonore de la sirène doit être à la fois suffisamment élevée pour pouvoir être entendue depuis une distance relativement grande, et suffisamment faible pour ne pas nuire à la sécurité et au bien-être des personnes se trouvant à proximité, c'est-à-dire respecter des contraintes de santé publique et d'ordre public. Le signal sonore émis par la sirène doit être identifiable, c'est-à-dire qu'il faut pouvoir le distinguer des autres sons pouvant être émis dans l'environnement de l'automobile, par exemple le son d'un klaxon ou le signal d'avertissement d'un camion roulant en marche arrière.

**[0004]** La directive européenne 95/56 CE normalise les systèmes d'alarmes pour véhicule en imposant des contraintes sur la puissance sonore et sur les différents types de signaux pouvant être émis, parmi lesquels on trouve les signaux du type modulé en fréquence. Pour de tels signaux, la directive exige un son continu et uniforme, sauf pour le passage égale d'une gamme de fréquence importante dans la gamme 1850Hz à 3550Hz dans les deux sens, avec une fréquence de passage de 1 à 3 Hz. Classiquement de tels signaux présentent donc une période de 0.33 à 1 seconde comportant une première portion dans laquelle la fréquence instantanée croît de manière à passer de 1850Hz à 3550Hz, une deuxième portion à 3550Hz, une troisième portion dans laquelle la fréquence instantanée décroît de manière à passer de 3550Hz à 1850Hz et une quatrième portion à 1850Hz. Ce type de signal est identifié par les utilisateurs comme provenant d'une sirène d'alarme pour véhicule.

**[0005]** Dans une sirène connue, un générateur de signal produit un signal de sortie qui, une fois amplifié, transformé et appliqué à un cristal piézo-électrique, produit un signal sonore conforme aux exigences de la directive 95/56 CE, que les constructeurs d'automobiles et utilisateurs identifient comme étant celui d'une sirène d'alarme pour véhicule. Pour cela, le signal de sortie du générateur est une onde carrée dont la fréquence instantanée varie selon un schéma périodique. La courbe 40 de la figure 1 représente l'évolution de la fréquence instantanée du signal de sortie classiquement généré, au cours d'une période. Dans la portion 41, la fréquence instantanée croît de 1850Hz à 3550Hz. Ensuite dans la

portion 42, la fréquence instantanée reste constante à 3550Hz. Dans la portion 43, la fréquence décroît de 3550Hz à 1850Hz et enfin dans la portion 44 elle reste constante à 2000Hz. Chacune des portions a une durée de 125 ms, la période étant de 500 ms.

**[0006]** La directive exige que la pression acoustique mesurée à 2 mètres face à la sirène en milieu anéchoïque soit de 100dB(A) minimum et 118dB(A) maximum. Dans les sirènes actuelles, le niveau minimal de 100dB(A) à chaque instant du cycle est difficilement atteint, notamment avec les sirènes comprenant un cristal piézo-électrique.

**[0007]** Il est connu dans l'art antérieur, en particulier du document, EP 1 653 420, un procédé de commande de la puissance sonore d'une sirène dont le signal sonore est identifiable par le public averti comme celui d'une sirène d'alarme pour véhicule.

**[0008]** Pour cela, le procédé de commande d'une sirène comprenant un dispositif de production de son comportant un transducteur apte à émettre un signal sonore en réaction à un signal de commande électrique, comprend le fait de générer un signal de commande électrique dont la fréquence instantanée reste dans une gamme de fréquence prédéfinie, le signal de commande comprenant au moins une portion de signal à fréquence montante 51 dont la fréquence instantanée croît, au moins une portion de signal à fréquence descendante 53 dont la fréquence instantanée décroît et au moins une portion de signal à fréquence constante 52, 54 dont la fréquence instantanée est égale à une fréquence de résonance du dispositif de production de son ou à un sous-multiple de la fréquence de résonance.

**[0009]** Le fait d'utiliser la fréquence de résonance du dispositif de production de son permet d'augmenter la puissance sonore de la sirène. De plus, le signal sonore émis selon ce procédé restait identifiable par les utilisateurs comme étant celui d'une sirène d'alarme pour véhicule, sans différences significatives de perception par rapport aux sirènes classiques.

**[0010]** Pour une amplitude constante, la puissance sonore du signal sonore varie avec la fréquence du signal appliqué au transducteur 9. La figure 2 illustre cette dépendance. La courbe 30 donne la réponse en fréquence du dispositif de production de son, et présente un ou plusieurs maxima locaux 32. On appelle ici fréquence de résonance du dispositif de production de son une fréquence correspondant au maximum ou à un des maxima de la courbe de réponse.

**[0011]** Dans la sirène selon l'art antérieur, le microcontrôleur génère un signal de commande périodique dont la variation de la fréquence instantanée au cours d'une période 56 est représentée par la courbe 50 de la figure 3. Dans la portion 51 de durée égale au temps de passage  $t_{rise}$ , la fréquence instantanée croît d'une fréquence minimale  $f_{min}$  de 1850Hz à une fréquence maximale  $f_{max}$  de 3550Hz. Ensuite dans la portion 51 de durée égale au temps de maintien  $t_{high}$ , la fréquence instantanée reste constante, égale à la fréquence stationnaire  $f_{stat}$  qui

est la fréquence de résonance du dispositif de production de son. Dans la portion 53 de durée égale au temps de passage trait, la fréquence décroît de  $f_{\max}$  à  $f_{\min}$  et enfin dans la portion 54 de durée égale au temps de maintien  $t_{\text{low}}$  elle est de nouveau constante et égale  $f_{\text{stat}}$ . Les temps  $t_{\text{rise}}$  et  $t_{\text{fall}}$  sont de 100 ms. Les temps  $t_{\text{high}}$  et  $t_{\text{low}}$  sont de 150 ms. La période est de 500 ms.

**[0012]** Le signal sonore correspondant à ce signal de sortie est conforme aux exigences de la directive 95/56 CE. Du fait des portions 52 et 54 à la fréquence de résonance, la puissance sonore moyenne de la sirène 1 est plus importante qu'avec le signal de commande de la figure 1.

**[0013]** Bien que la solution antérieure sus-présentée ait permis de pallier dans une certaine mesure au problème de puissance minimale requise pour les sirènes de véhicule, il est néanmoins apparu que le niveau de pression acoustique délivré par chaque transducteur piézoélectrique en fonctionnement, pouvait varier en fonction de l'électronique et/ou éléments mécaniques auxquels il est rattaché, mais également de l'environnement dans lequel le transducteur est placé.

**[0014]** Or justement la fréquence de palier utilisée dans la solution antérieure présentée ci-dessus ne tient pas compte de l'environnement dans lequel se situe la sirène. La figure 4 permet de se rendre compte dans quelle mesure la détermination de la fréquence de résonance uniquement basée sur la pression acoustique en champ-libre peut entraîner des différences de fréquence selon l'environnement dans lequel est situé la sirène.

**[0015]** Le document EP 1 369 185 divulgue un procédé d'auto-calibration du transducteur d'un appareil de détartrage.

## RESUME DE L'INVENTION

**[0016]** Un but de la présente invention est de répondre aux inconvénients mentionnés ci-dessus en fournissant un procédé d'auto-calibration d'une sirène de sorte que le signal sonore qu'elle émet soit adapté à l'environnement dans lequel elle se situe.

**[0017]** Dans ce but, un premier aspect de la présente invention concerne un procédé d'auto-calibration d'une sirène comprenant un transducteur apte à émettre un signal sonore en réaction à un signal de commande électrique, conformément à la revendication 1.

**[0018]** En effet, outre les variations de la fréquence de résonance de la sirène en fonction de son environnement, les inventeurs ont su montrer la corrélation entre certains paramètres électriques (courant, tension, impédance...) de la sirène (côté transducteur) et la pression acoustique. C'est pourquoi, un tel procédé d'auto-calibration permet de régler la fréquence de résonance in situ de la sirène, i.e. en fonction de l'environnement dans lequel elle est placée, par le biais de la mesure d'un ou de plusieurs paramètres électriques de la sirène au niveau du transducteur.

**[0019]** De préférence, la plage de valeurs de fréquence

est déterminée entre 1850 KHz et 3550 KHz. Avantageusement, la plage de valeurs de fréquence est déterminée par le constructeur du véhicule ou par l'équipementier de sorte à obtenir un bruit de sirène proche de ceux usuellement perçus.

**[0020]** Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne une sirène comprenant un transducteur apte à émettre un signal sonore en réaction à un signal de commande électrique, conformément à la revendication 6.

## BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[0021]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit de modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un graphe représentant l'évolution de la fréquence instantanée d'un signal de commande électrique d'une sirène selon un premier art antérieur ;
- la figure 2 est un graphe représentant la puissance acoustique d'une sirène en fonction de la fréquence du signal de commande ;
- la figure 3 est un graphe représentant l'évolution de la fréquence instantanée d'un signal de commande électrique d'une sirène selon un deuxième art antérieur ;
- la figure 4 est un graphe représentant le décalage de la fréquence de résonance de la pression acoustique du transducteur d'une même sirène sous l'influence de son environnement ;
- la figure 5 est un graphe représentant l'évolution de la pression acoustique par rapport à la tension mesurée aux bornes du transducteur de la sirène ;
- la figure 6 est un schéma représentant les étapes d'un procédé d'auto-calibration d'une sirène selon un mode de réalisation de l'invention.

## DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

**[0022]** L'invention sera décrite ci-après uniquement à titre d'exemples non limitatifs en relation avec les figures 4 à 6, les figures 1 à 3 ayant déjà été décrites en liaison avec l'art antérieur. Tout d'abord, on notera que la sirène utilisée dans le cadre de la présente invention est de préférence une sirène similaire à celle décrite en relation avec les figures 1 et 2 du document antérieur EP 1 653 420.

**[0023]** Sur la figure 4, est représenté un graphe mon-

trant le décalage de la fréquence de résonance de la pression acoustique du transducteur d'une même sirène sous l'influence de son environnement. On remarque plus particulièrement que la valeur maximale censée déterminer la fréquence de résonance ( $f_{R1}$ ,  $f_{R2}$ ) du transducteur monté dans la sirène varie sensiblement dans la plage de valeurs définie dans la directive 95/56 CE, à savoir entre 1850 Hz et 3550 Hz sous l'influence de l'environnement dans lequel est placée la sirène. Ainsi, les courbes sur cette figure montrent que dans ces conditions de mesure, en fonction de l'environnement, la fréquence de résonance à 3300hz ( $f_{R2}$ ) n'est pas optimale ; cette fréquence ( $f_{R2}$ ) se révèle être pourtant la fréquence efficace dans un premier environnement dépendant par exemple de la localisation du transducteur sous le capot du véhicule. A son emplacement définitif ou après une modification de son environnement, la fréquence ( $f_{R1}$ ) devient la fréquence de résonance à retenir et cela est effectué grâce à la méthodologie décrite dans ce brevet. Ce glissement automatique de 50 Hz dans le pilotage suffit à augmenter le niveau de 2 dB, ce qui s'avère très utile pour rester dans les conditions requises par la directive.

**[0024]** La figure 5 est un graphe représentant un exemple de l'évolution de la pression acoustique Pa par rapport à la tension mesurée aux bornes du transducteur de la sirène. Dans le cadre de la présente invention, les inventeurs ont mis en évidence de manière théorique et expérimentale que des paramètres électriques tels que la tension, le courant et l'impédance mesurés au niveau du transducteur de la sirène, par exemple, le minimum de tension détecté  $V_{min}$ , fournissent une image juste de la pression acoustique maximale  $Pa_{max}$  de la sirène, plus particulièrement du maximum de la pression acoustique permettant de déterminer la fréquence dite de résonance  $f_R$  indépendamment de l'environnement de la sirène.

**[0025]** Un but de la présente invention est de pouvoir calibrer la fréquence de résonance de la sirène indépendamment de l'environnement dans lequel elle est située. Pour cela, il a été mis en oeuvre un procédé d'auto-calibration de la sirène représenté schématiquement à la figure 6, permettant de déterminer la fréquence de résonance selon l'environnement de manière plus précise que le procédé antérieurement utilisé.

**[0026]** Pour cela, le procédé d'auto-calibration selon un mode de réalisation avantageux selon l'invention comprend les étapes suivantes. Après installation de la sirène sur le véhicule auquel elle est destinée, il est prévu une initialisation de la sirène. Lors de cette étape (i) d'initialisation de la sirène, un pilotage, de préférence, sans palier est généré par la sirène. Ce pilotage de la fréquence instantanée du signal de commande électrique comprend une portion de signal à fréquence montante dont la fréquence instantanée croît et/ou une portion de signal à fréquence descendante dont la fréquence instantanée décroît. Il est important de noter que cette étape d'initialisation est réalisée sur une sirène en fonctionnement installée sur un véhicule de sorte à être dans son envi-

ronnement.

**[0027]** Les variations de fréquence sont effectuées dans une plage prédéterminées de valeurs. De préférence, la plage de valeur varie entre 1850 Hz et 3550 Hz de manière à correspondre aux exigences de la directive 95/56 CE. Néanmoins, cette plage de valeurs pourra être déterminée par le constructeur du véhicule ou l'équipementier fournisseur de la sirène de sorte que la fréquence de résonance sélectionnée entraîne la génération d'un son par la sirène à la convenance des utilisateurs du système.

**[0028]** Ensuite, dans une deuxième étape (ii) on vient mesurer un ou plusieurs paramètres électriques de la sirène au niveau du transducteur piézoélectrique de la sirène qui sont l'image de la pression acoustique, en particulier en ce qui concerne les extrema. Lors des variations de fréquences dans la plage de valeurs prédéterminées lors du pilotage initial, les valeurs des paramètres électriques mesurées sont stockées en correspondance de la fréquence pour laquelle une valeur est mesurée.

**[0029]** Lors d'une troisième étape (iii), un pointeur de fréquence permet de détecter la fréquence correspondant à la valeur du ou des paramètres extrêmes mesurés, par exemple la tension la plus basse. De cette manière, on peut en déduire la fréquence de résonance  $f_R$  in situ de la sirène, c'est-à-dire telle qu'installée dans le véhicule ou encore de manière plus générale telle qu'installée dans son environnement final. On comprendra que les valeurs stockées correspondent aux valeurs mesurées dans la plage prédéfinie de valeurs lors du pilotage initial. Ainsi, si cette plage est réduite et que la fréquence de résonance du transducteur ne se trouve pas dans la plage définie, la fréquence de résonance in situ retenue sera celle correspondant aux extrema du ou des paramètres mesurés, la valeur la plus basse dans cette plage en ce qui concerne la tension.

**[0030]** Une fois la fréquence de résonance  $f_R$  déterminée pour la plage définie de valeurs, un nouveau paramétrage de pilotage incorporant un palier à cette fréquence est programmé lors d'une quatrième étape (iv) en remplacement du pilotage initial, de sorte que le pilotage suivant généré comprend en outre une portion de signal à fréquence constante, appelée encore fréquence de palier, dont la fréquence instantanée est égale à la fréquence de résonance  $f_R$  in situ de la sirène déterminée par le biais du procédé d'auto-calibration.

**[0031]** On comprendra que diverses modifications et / ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différentes modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention défini par les revendications annexées. En particulier, on comprendra que l'invention concerne également une sirène apte à mettre en oeuvre le procédé d'auto-calibration objet de la présente description.

**[0032]** On notera aussi qu'une période du signal de sortie peut contenir plus qu'une portion à fréquence montante et plus qu'une portion à fréquence descendante.

Ces portions peuvent être en escalier régulier ou irrégulier. Elles peuvent aussi ne pas être en escalier mais présenter une variation continue de la fréquence instantanée, si le générateur de signal de commande est capable de générer un tel signal.

[0033] On notera encore que le signal de sortie n'est pas nécessairement périodique. Par exemple il peut présenter un schéma de variation de la fréquence instantanée se répétant avec des petites différences.

[0034] On notera enfin que durant les portions à fréquence constante, la fréquence n'est pas nécessairement égale à la fréquence de résonance. Elle peut en être un sous-multiple, le dispositif de production de son étant alors excité de manière résonnante par une harmonique du signal de commande. En outre, on comprendra qu'il n'y a pas nécessairement deux portions à la fréquence de résonance. Il peut y en avoir une seule ou plus de deux.

## Revendications

1. Procédé d'auto-calibration d'une sirène comprenant un transducteur apte à émettre un signal sonore en réaction à un signal de commande électrique, **caractérisé en ce que** le procédé comprend les étapes suivantes :

i. pilotage sans palier de la fréquence instantanée du signal de commande électrique comprenant une portion de signal à fréquence montante dont la fréquence instantanée croît et une portion de signal à fréquence descendante dont la fréquence instantanée décroît ;

ii. mesure d'un ou de plusieurs paramètres électriques générés au niveau du transducteur ;

iii. détection d'un extremum du ou des paramètres mesurés dans une plage prédéfinie de valeurs de fréquence permettant de déterminer une fréquence de résonance ( $f_R$ ) in situ de la sirène pour cette plage de valeurs ;

iv. modification des paramètres de pilotage de la fréquence instantanée du signal de commande électrique de sorte qu'il comprend en outre au moins une portion de signal à fréquence constante dont la fréquence instantanée est égale à la fréquence de résonance in situ de la sirène ou à un sous-multiple de cette fréquence de résonance in situ.

2. Procédé d'auto-calibration d'un système de commande d'une sirène selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lors de l'étape (ii), les valeurs du ou des paramètres électriques mesurés sont stockées en correspondance de la fréquence pour laquelle une valeur est mesurée et **en ce que** lors de l'étape (iii), un pointeur de fréquence permet de détecter la fréquence correspondant à la valeur du ou

des paramètres extrémaux mesurés.

3. Procédé d'auto-calibration d'un système de commande d'une sirène selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le paramètre électrique considéré est la tension au borne du transducteur de la sirène et **en ce que** l'extremum détecté pour ce paramètre correspond au minimum de tension relevé dans la plage de valeurs.

4. Procédé d'auto-calibration d'un système de commande d'une sirène selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la plage de valeurs de fréquence est déterminée entre 1850 KHz et 3550 KHz.

5. Procédé d'auto-calibration d'un système de commande d'une sirène selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la plage de valeurs de fréquence est déterminée par le constructeur du véhicule ou par l'équipementier.

6. Sirène comprenant un transducteur apte à émettre un signal sonore en réaction à un signal de commande électrique, ladite sirène comprenant un système d'auto-calibration apte à piloter sans palier la fréquence instantanée du signal de commande électrique comprenant une portion de signal à fréquence montante dont la fréquence instantanée croît et une portion de signal à fréquence descendante dont la fréquence instantanée décroît ; à mesurer un ou plusieurs paramètres électriques générés au niveau du transducteur ; à détecter un extremum du ou des paramètres mesurés dans une plage prédéfinie de valeurs de fréquence permettant de déterminer une fréquence de résonance in situ de la sirène pour cette plage de valeurs ; et à modifier les paramètres de pilotage de la fréquence instantanée du signal de commande électrique, de sorte à comprendre en outre au moins une portion de signal à fréquence constante dont la fréquence instantanée est égale à la fréquence de résonance in situ de la sirène ou à un sous-multiple de cette fréquence de résonance in situ.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Selbstkalibrierung einer Sirene, enthaltend einen Wandler, der dazu geeignet ist, ein akustisches Signal als Antwort auf ein elektrisches Steuersignal auszugeben, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die nachfolgenden Schritte umfasst:

i. stufenlose Steuerung der augenblicklichen Frequenz des elektrischen Steuersignals, umfassend einen Signalabschnitt mit steigender

Frequenz, in welchem sich die augenblickliche Frequenz erhöht, und einen Signalabschnitt mit fallender Frequenz, in welchem sich die augenblickliche Frequenz verringert;

ii. Messen von einem oder mehreren elektrischen Parametern, die im Bereich des Wandlers erzeugt werden;

iii. Erfassen eines Extremwertes des bzw. der gemessenen Parameter in einem vordefinierten Bereich von Frequenzwerten, wodurch eine Resonanzfrequenz ( $f_R$ ) in situ der Sirene für diesen Wertebereich bestimmt werden kann;

iv. Ändern der Parameter zum Steuern der augenblicklichen Frequenz des elektrischen Steuersignals, so dass es zudem zumindest einen Signalabschnitt mit konstanter Frequenz umfasst, dessen augenblickliche Frequenz gleich der Resonanzfrequenz in situ der Sirene oder einem Teiler dieser Resonanzfrequenz in situ ist.

2. Verfahren zur Selbstkalibrierung eines Systems zum Steuern einer Sirene nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt (ii) die Werte des bzw. der gemessenen elektrischen Parameter entsprechend der Frequenz abgespeichert werden, für die ein Wert gemessen wird, und dass in Schritt (iii) ein Frequenzzeiger ermöglicht, die Frequenz zu ermitteln, die dem Wert des bzw. der gemessenen Extremparameter entspricht.
3. Verfahren zur Selbstkalibrierung eines Systems zum Steuern einer Sirene nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der betreffende elektrische Parameter die Spannung am Anschluss des Wandlers der Sirene ist und dass der für diesen Parameter erfasste Extremwert dem Mindestwert der Spannung entspricht, der in diesem Wertebereich erhoben wurde.
4. Verfahren zur Selbstkalibrierung eines Systems zum Steuern einer Sirene nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Frequenzwertebereich zwischen 1850 KHz und 3550 KHz bestimmt wird.
5. Verfahren zur Selbstkalibrierung eines Systems zum Steuern einer Sirene nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Frequenzwertebereich von dem Fahrzeughersteller oder Zulieferer bestimmt wird.
6. Sirene mit einem Wandler, der dazu geeignet ist, ein akustisches Signal als Antwort auf ein elektrisches Steuersignal auszugeben, wobei die Sirene ein System zur Selbstkalibrierung aufweist, das dazu geeignet ist, die augenblickliche Frequenz des elektrischen Steuersignals stufenlos zu steuern, umfas-

send einen Signalabschnitt mit steigender Frequenz, in welchem sich die augenblickliche Frequenz erhöht, und einen Signalabschnitt mit fallender Frequenz, in welchem sich die augenblickliche Frequenz verringert; einen oder mehrere elektrische Parameter zu messen, die im Bereich des Wandlers erzeugt werden; einen Extremwert des bzw. der gemessenen Parameter in einem vordefinierten Bereich von Frequenzwerten zu erfassen, wodurch eine Resonanzfrequenz in situ der Sirene für diesen Wertebereich bestimmt werden kann; und die Parameter zum Steuern der augenblicklichen Frequenz des elektrischen Steuersignals zu ändern, so dass es zudem zumindest einen Signalabschnitt mit konstanter Frequenz umfasst, in welchem die augenblickliche Frequenz gleich der Resonanzfrequenz in situ der Sirene oder einem Teiler dieser Resonanzfrequenz in situ ist.

## Claims

1. Process for autocalibration of a siren comprising a transducer able to emit a sound signal in reaction to an electrical command signal, **characterised by** the fact that the process comprises the following steps:
  - i. stepless control of the instantaneous frequency of the electrical command signal comprising a signal portion with rising frequency the instantaneous frequency of which increases and a signal portion with falling frequency the instantaneous frequency of which decreases;
  - ii. measurement of one or more electrical parameters generated at the transducer;
  - iii. detection of an extremum of the parameter or parameters measured within a predefined range of frequency values permitting determination of an in situ resonance frequency ( $f_R$ ) of the siren for this range of values;
  - iv. modification of the control parameters of the instantaneous frequency of the electrical command signal so that it comprises in addition at least one signal portion with constant frequency the instantaneous frequency of which is equal to the in situ resonance frequency of the siren or to a submultiple of this in situ resonance frequency.
2. Process for autocalibration of a command system of a siren as described in claim 1, **characterised by** the fact that in step (ii) the values of the measured electrical parametering or parameters are stored in correspondence with the frequency for which a value is measured and by the fact that in step (iii), a frequency pointer permits detection of the frequency corresponding to the value of the extremum parameter or parameters measured.

3. Process for autocalibration of a command system of a siren as described in claim 1 or 2, **characterised by** the fact that the electrical parameter in question is the voltage at the terminal of the transducer of the siren and by the fact that the extremum detected for this parameter corresponds to the minimum voltage found in the range of values. 5
4. Process for autocalibration of a command system of a siren as described in one of claims 1 to 3, **characterised by** the fact that the range of frequency values is determined between 1850 KHz and 3550 KHz. 10
5. Process for autocalibration of a command system of a siren as described in one of claims 1 to 4, **characterised by** the fact that the range of frequency values is determined by the manufacturer of the vehicle or by the components manufacturer. 15
6. Siren comprising a transducer able to emit a sound signal in reaction to an electrical command signal, the said siren comprising an autocalibration system able to steplessly control the instantaneous frequency of the electrical command signal comprising a signal portion with rising frequency the instantaneous frequency of which increases and a signal portion with falling frequency the instantaneous frequency of which decreases; to measure one or more electrical parameters generated at the transducer; to detect and extremum of the measured parameter or parameters within a predefined range of frequency values permitting determination of an in situ resonance frequency of the siren for this range of values; and to modify the control parameters of the instantaneous frequency of the electrical command signal, so as to comprise in addition at least one signal portion with constant frequency the instantaneous frequency of which is equal to the in situ resonance frequency of the siren or to a submultiple of this in situ resonance frequency. 20  
25  
30  
35  
40

45

50

55

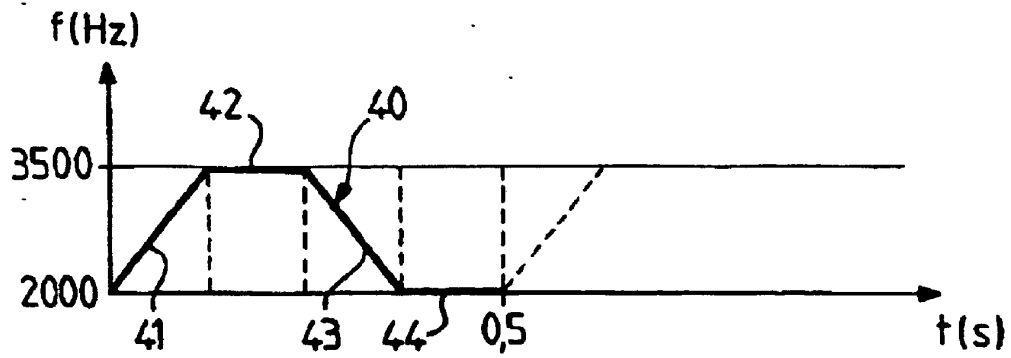


Figure 1

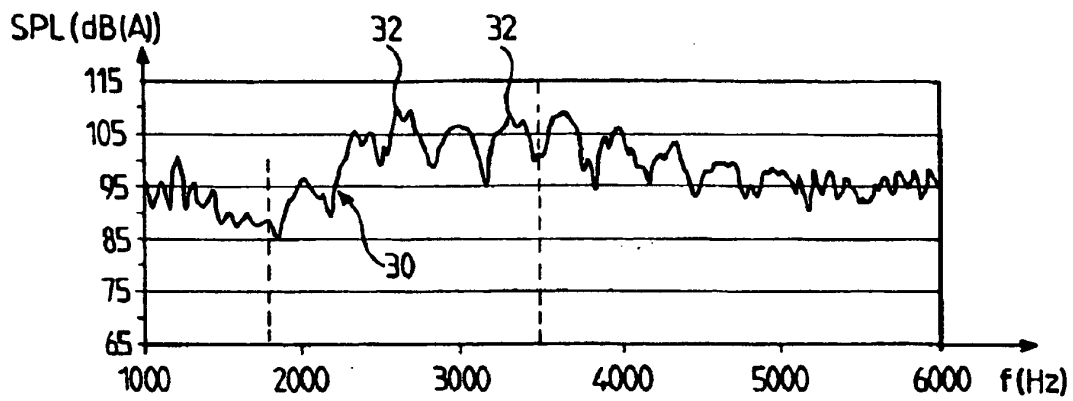


Figure 2

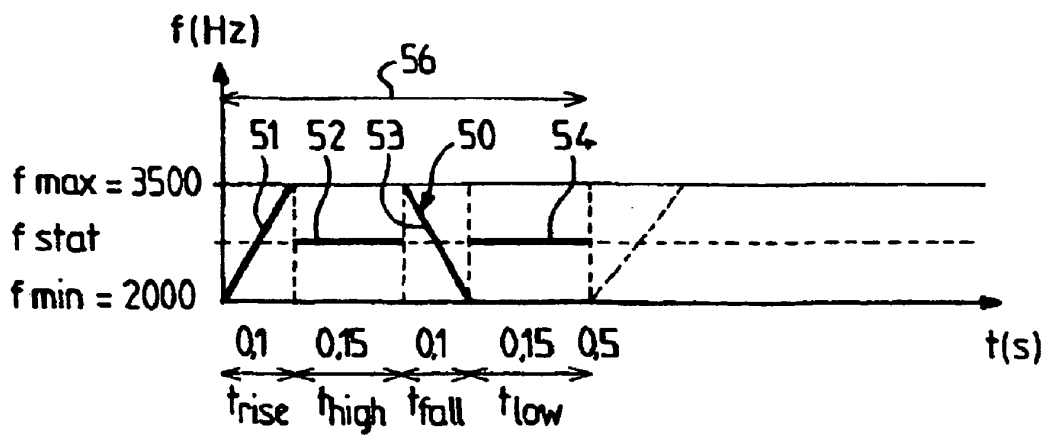


Figure 3

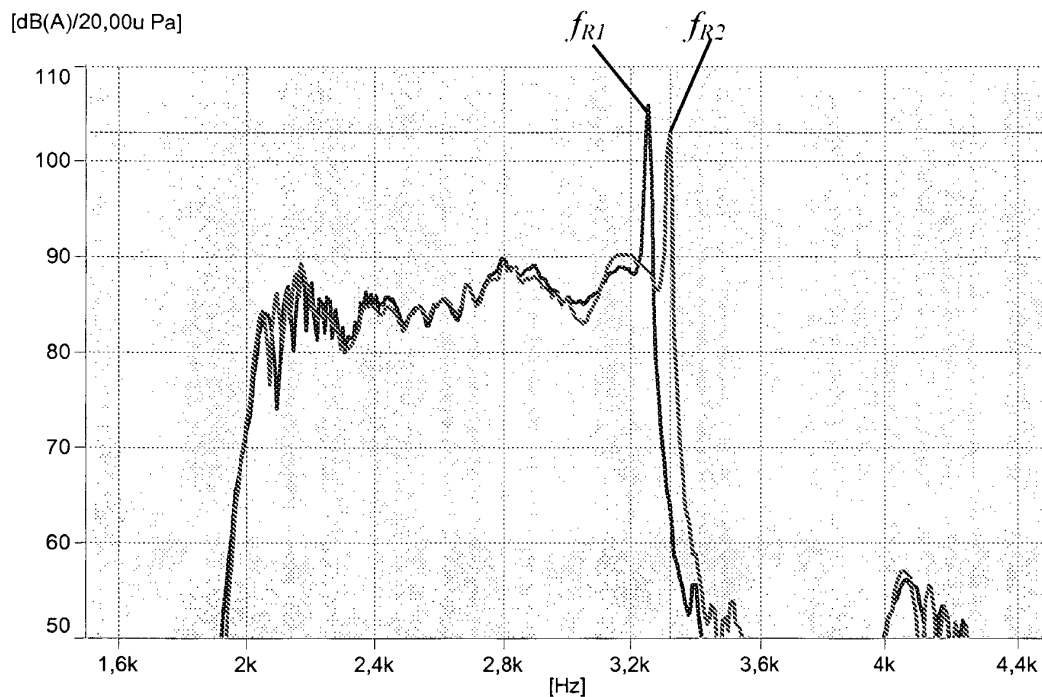


Figure 4

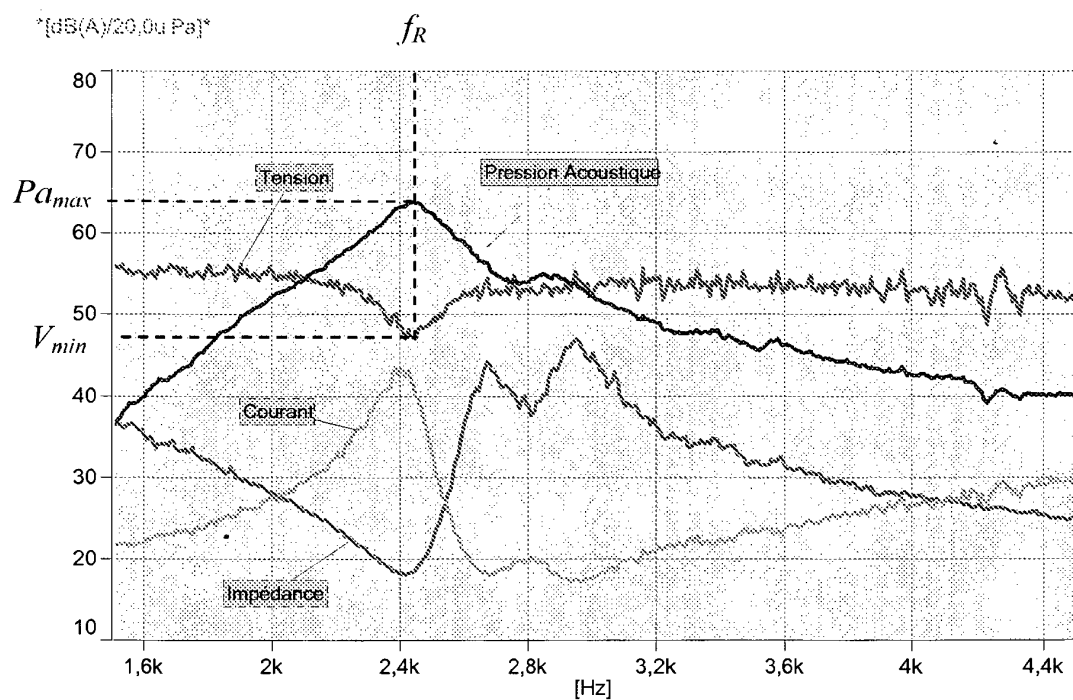


Figure 5

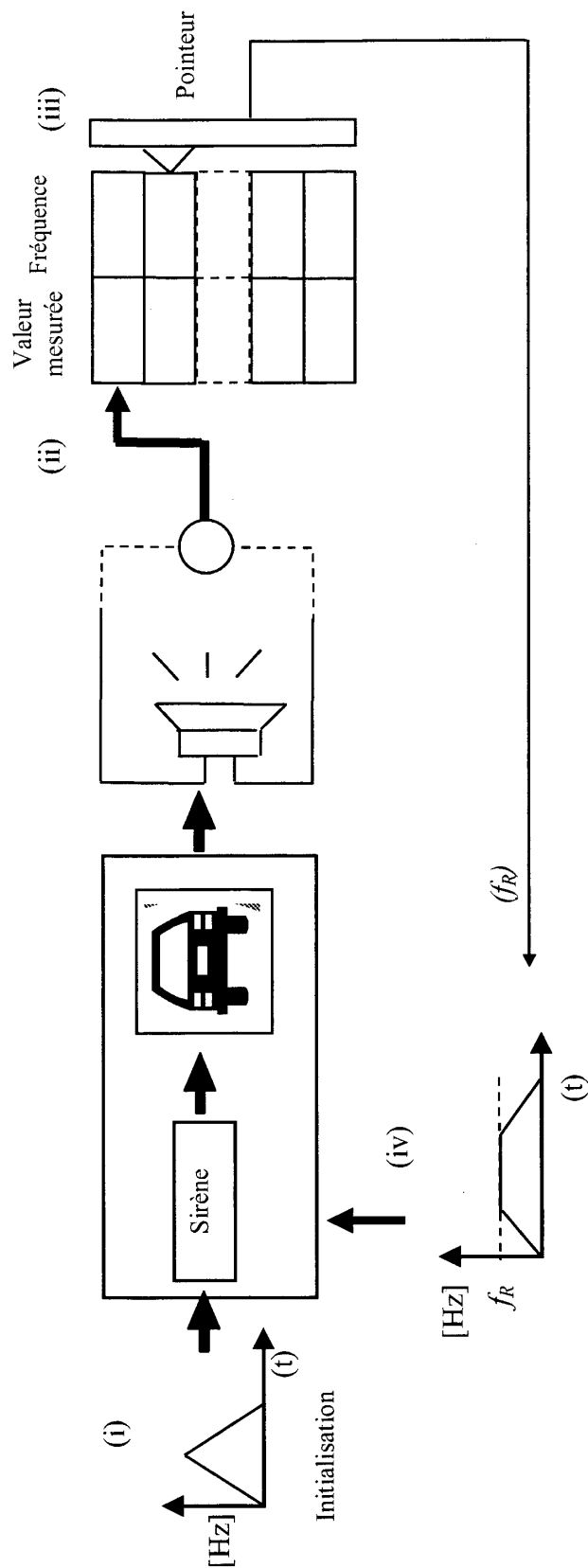


Figure 6

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1653420 A [0007] [0022]
- EP 1369185 A [0015]