(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 653 420 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
17.01.2007 Bulletin 2007/03

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

(21) Numéro de dépôt: **04292551.1**

(22) Date de dépôt: **27.10.2004**

(54) **Sirène d'alarme pour véhicule**

Warnsirene für Fahrzeug

Warning siren for vehicle

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(43) Date de publication de la demande:
03.05.2006 Bulletin 2006/18

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

(72) Inventeurs:
- **Caracciolo, Arnaud**
  93600 Aulnay-sous-Bois (FR)
- **Tessier, Bruno**
  77200 Torcy (FR)

(74) Mandataire: **Abello, Michel**
Cabinet PEUSCET
161, rue de Courcelles
75017 Paris (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-98/11666 **US-A- 5 012 221**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 653 420 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[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.

[0002] Il est connu d'utiliser une sirène d'alarme antivol 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 1800Hz 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 2000Hz à 3500Hz, une deuxième portion à 3500Hz, une troisième portion dans laquelle la fréquence instantanée décroît de manière à passer de 3500Hz à 2000Hz et une quatrième portion à 2000Hz. 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 4 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 2000Hz à 3500Hz. Ensuite dans la portion 42, la fréquence instantanée reste constante à 3500Hz. Dans la portion 43, la fréquence décroît de 3500Hz à 2000Hz 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. La courbe 70 de la figure 7 représente l'enveloppe de la courbe de mesures de la pression acoustique correspondante. Dans la portion 72 qui correspond à la portion 42, la pression acoustique atteinte est de l'ordre de 6 Pa.

[0006] La directive exige que la puissance sonore moyenne soit comprise entre 105dB(A) et 118dB(A). Dans les sirènes actuelles, le niveau minimal de 105dB (A) est difficilement atteint, notamment avec les sirènes comprenant un cristal piézo-électrique.

[0007] US 6,339,368 B1 décrit un système acoustique comprenant une source d'énergie, un transducteur acoustique et une boucle à verrouillage de phase pour détecter une différence de phase entre deux signaux pris aux deux bornes du transducteur et générer un signal de sortie fondé sur cette différence de phase. Une liaison de rétroaction reliant la boucle à verrouillage de phase à une borne du transducteur permet de piloter le transducteur à une fréquence de résonance rendant la différence de phase détectée négligeable. En fonctionnement, ce système ne peut exciter le transducteur qu'à une fréquence sensiblement constante. Ce système s'applique à une alarme de recul pour un engin de chantier tel qu'un bulldozer. Le signal sonore émis n'est pas modulé en fréquence et n'est pas identifié comme celui d'une sirène d'alarme antivol pour véhicule.

[0008] Les documents WO 98/11666 A et US 5012221 décrivent des sirènes d'alarme pour véhicules.

[0009] La présente invention à pour but d'augmenter 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.

[0010] Pour cela, l'invention fournit un 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, ledit procédé comprenant le fait de générer un signal de commande électrique dont la fréquence instantanée reste dans une gamme de fréquence prédéfinie, ledit signal de commande comprenant au moins une portion de signal à fréquence montante dont la fréquence instantanée croît et au moins une portion de signal à fréquence descendante dont la fréquence instantanée décroît, caractérisé en ce que ledit signal de commande comprend au moins une portion de signal à fréquence constante dont la fréquence instantanée est égale à une fréquence de résonance dudit dispositif de production de son ou à un sous-multiple de ladite fréquence de résonance

[0011] 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, les inventeurs ont constaté de manière surprenante que 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, alors qu'on pouvait s'attendre à ce que le fait d'émettre à la fréquence de résonance et non aux fréquences habituellement utili-

sées entraînerait un changement dans le son perçu.

[0012] De préférence, ledit dispositif de production de son comporte au moins un organe rayonnant couplé audit transducteur, ladite fréquence de résonance correspondant à la fréquence de résonance dudit dispositif de production de son dans son ensemble.

[0013] Le fait d'utiliser la fréquence de résonance du dispositif et non celle du transducteur considéré isolément permet de tirer profit au mieux des caractéristiques matérielles de la sirène.

[0014] Dans un mode de réalisation préféré, le signal de commande est périodique, chaque période du signal de commande comprenant au moins une portion à fréquence montante, au moins une portion à fréquence descendante et au moins une portion à fréquence constante.

[0015] Avantageusement, la durée de ladite au moins une portion à fréquence constante est comprise entre 30% et 80% de ladite période, de préférence entre 50% et 70% de ladite période.

[0016] Ce rapport permet d'augmenter la puissance sonore tout en produisant un son restant identifiable à de celui d'une sirène classique.

[0017] Avantageusement, la période comprend une seule portion à fréquence montante et une seule portion à fréquence descendante.

[0018] De préférence, la période est comprise entre 0,33s et 1s, les durées desdites portions à fréquence montante et descendante étant égales, une fréquence minimale dudit signal de commande étant comprise entre 1800Hz et 2000Hz, une fréquence maximale dudit signal de commande étant comprise entre 3500Hz et 3550Hz.

[0019] De préférence, ladite au moins une portion à fréquence montante est telle que la fréquence instantanée passe d'une fréquence minimale dudit signal de commande à une fréquence maximale dudit signal de commande, ladite au moins une portion à fréquence descendante étant telle que la fréquence instantanée passe de la fréquence maximale à la fréquence minimale.

[0020] Selon un mode de réalisation préféré, la gamme de fréquence prédéfinie est la gamme de 1800Hz à 3550Hz.

[0021] Avantageusement, le signal sonore présentant une puissance moyenne comprise entre 105dB(A) et118dB(A).

[0022] Dans un mode de réalisation particulier, la fréquence de résonance est obtenue en excitant ledit transducteur avec une amplitude déterminée à une pluralité de fréquences situées dans ladite gamme de fréquence et en retenant une fréquence de ladite pluralité de fréquences pour laquelle la puissance acoustique rayonnée par ledit dispositif de production de son atteint un niveau maximum.

[0023] L'invention fournit également 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, ladite sirène comprenant un générateur de signal de commande apte à générer un de signal de commande électrique dont la fréquence instantanée reste dans une gamme de fréquence prédéfinie, ledit signal de commande comprenant au moins une portion de signal à fréquence montante dont la fréquence instantanée croît et au moins une portion de signal à fréquence descendante dont la fréquence instantanée décroît, caractérisé en ce que ledit générateur de signal de commande est apte à générer ledit signal de commande de manière à ce que ledit signal de commande présente au moins une portion de signal à fréquence constante dont la fréquence instantanée est égale à une fréquence de résonance dudit dispositif de production de son ou à un sous-multiple de ladite fréquence de résonance.

[0024] De préférence, le transducteur est un cristal piézo-électrique.

[0025] Avantageusement, le générateur de signal de commande comporte un microcontrôleur programmé.

[0026] Selon un mode de réalisation particulier, le microcontrôleur comporte une mémoire mémorisant des paramètres de commande, lesdits paramètres de commande comprenant une fréquence minimale, une fréquence maximale, une fréquence stationnaire, un temps de passage et un temps de maintient.

[0027] Ainsi, on peut facilement adapter la sirène en modifiant le programme ou les paramètres.

[0028] De préférence, le générateur de signal de commande est alimenté par la batterie d'un véhicule.

[0029] Avantageusement, la sirène comprend une batterie intégrée pour alimenter le générateur de signal de commande de manière indépendante.

[0030] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés. Sur ces dessins :

- La figure 1 représente une section d'une sirène selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est un schéma du circuit utilisé dans la sirène de la figure 1 ;
- la figure 3 est un graphe représentant la puissance acoustique de la sirène de la figure 1 en fonction de la fréquence du signal de commande ;
- la figure 4 est un graphe représentant l'évolution de la fréquence instantanée d'un signal de commande selon l'art antérieur ;
- la figure 5 est un graphe représentant l'évolution de la fréquence instantanée d'un signal de commande selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 représente les étapes d'un programme mettant en oeuvre le procédé selon le mode de réalisation de la figure 5;
- la figure 7 représente la pression acoustique d'une sirène commandée comme illustré figure 4 ;
- la figure 8 représente la pression acoustique d'une sirène commandée comme illustré figure 9 ;

- la figure 9 est une représentation similaire à la figure 5, selon un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 10a représente un signal de commande carré mis en forme par l'étage 25 de la figure 2 ;
- la figure 10b représente un signal de courant correspondant aux bornes du transducteur, et
- la figure 10c représente le signal de pression acoustique correspondant mesuré à proximité de la sirène.

[0031] En référence à la figure 1, une sirène 1 comprend un boîtier 2 comprenant une partie inférieure 3 et une partie supérieure 4. Dans la partie 3 se trouve une carte 5 comprenant un circuit électronique 20. La carte 5 comporte un connecteur d'alimentation 6 permettant d'alimenter le circuit 20 depuis la batterie d'un véhicule. La sirène comporte également une batterie de secours 7 permettant d'alimenter le circuit 20 quand la batterie du véhicule est déconnectée ou déchargée. La puissance de la sirène peut être plus faible quand elle fonctionne sur la batterie de secours 7.

[0032] Un connecteur de sortie 8 permet de connecter un transducteur piézo-électrique 9 à la carte 5. Une membrane rayonnante 10 est fixée sur sa périphérie à un rebord 11 formé au fond d'un renfoncement cylindrique 12 dans la partie de boîtier 4 et le transducteur 9 est fixé au centre de la membrane 10. La membrane 10 est en plastique raide, par exemple en Milar. Un cornet acoustique 13 est fixé au boîtier 4 devant la membrane 10. Il est dimensionné pour diffuser au mieux les fréquences émises. Il a aussi pour fonction de protéger la membrane des tentatives de destructions.

[0033] La figure 2 représente schématiquement le circuit électronique 20 de la carte 5. Un microcontrôleur 21 comprend, entre autres, une mémoire 22 et une borne de sortie 24 pour émettre un signal de sortie. La mémoire 22 stocke de manière permanente un programme de commande et les paramètres fixes de l'algorithme de commande. Ces paramètres sont entrés dans la mémoire 22 lors de la fabrication de la sirène. La borne 24 est reliée à un circuit d'amplification et de mise en forme 23.

[0034] Le circuit 23 comprend un étage de mise en forme 25 comprenant des inverseurs à seuils 27. Le circuit 23 comprend également un étage d'amplification 26. La sortie du circuit 23 est appliquée au transducteur piézo-électrique 9 par l'intermédiaire du connecteur 8.

[0035] Quand le microcontrôleur 21 détecte un signal d'entrée lui indiquant qu'il doit émettre un son, il exécute un programme qui génère un signal de commande sur la borne 24. Ce signal de commande est une onde carrée basse tension (0/3V) dont la fréquence instantanée varie comme expliqué ci-dessous. L'étage 25 permet de modifier, en jouant sur le seuil des inverseurs à seuils 27, le rapport cyclique du signal de commande, pour correspondre au mieux aux caractéristiques des composants de l'étage 26. Dans le mode de réalisation préféré, le rapport cyclique est de 50%. Dans l'étage 26, le signal est d'abord amplifié en un signal d'amplitude correspondant à la tension de la batterie du véhicule, d'environ 12V. Les transistors 28 fonctionnent en interrupteurs alimentant un transformateur élévateur de tension 29 d'un gain d'environ 3. Certains composants de l'étage 26 étant non linéaires, des fronts importants sont créés de sorte que le signal n'est plus une onde carrée mais une série d'impulsions dont l'amplitude est environ 50V. Cette série d'impulsions est appliquée au transducteur 9 qui entre donc en vibration, entraînant avec lui la membrane 10. Un son est donc produit, dont la fréquence fondamentale correspond à la fréquence instantanée du signal de commande.

[0036] La figure 10a représente un signal de commande 101 en onde carrée pour une fréquence instantanée de 2500 Hz, d'amplitude 0/3V et de rapport cyclique 50%. La figure 10b représente la série d'impulsions 102 correspondante. On a représenté ici le courant aux bornes du transducteur 9. La figure 10c représente la pression acoustique 103 résultante mesurée à proximité de la sirène dans les conditions fixées par la directive 95/56 CE. La puissance moyenne de ce signal sonore est de 105dB environ.

[0037] Le transducteur 9 ainsi que les éléments auxquels il est mécaniquement lié de manière à y produire une vibration significative comme la membrane 10, le rebord 11, le cornet 13 et la partie 4, forment un dispositif de production de son, qui émet un signal sonore en réponse au signal appliqué au transducteur 9. Pour une amplitude constante, la puissance sonore du signal sonore varie avec la fréquence du signal appliqué au transducteur 9. La figure 3 illustre cette dépendance dans un exemple de réalisation. La courbe 30 donne la réponse en fréquence du dispositif de production de son, et présente un ou plusieurs maxima locaux 32. Dans le cadre de cette description, on appelle fréquence de résonance du dispositif de production de son une fréquence correspondant au maximum ou à un des maxima de la courbe de réponse. Du fait de la fixation du transducteur 9 à la membrane 10, la fréquence de résonance du dispositif de production de son dans son ensemble ne correspond pas nécessairement exactement à la fréquence de résonance du transducteur 9 pris isolément, qui est généralement spécifié par le fabricant du cristal piézoélectrique.

[0038] La fréquence de résonance peut être mesurée sur une seule sirène et mémorisée dans toutes les sirènes d'une série de production, ce qui implique un coût réduit. Pour une plus grande précision, elle peut aussi être mesurée et mémorisée individuellement pour chaque sirène de la série.

[0039] Dans la sirène de la figure 1, 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 5. Dans la portion 51 de durée égale au temps de passage t_{rise}, la fréquence instantanée croît d'une fréquence minimale f_{min} de 2000Hz à une fréquence maximale f_{max} de 3500Hz. Ensuite dans la portion 52 de durée égale au temps de maintient 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 maintient t_{low} elle est de nouveau constante et égale f_{stat}. Les temps t_{rise} et t_{fall} sont de 100 ms. Les temps t_{high} et t_{low} sont de 150 ms. La période est de 500 ms.

[0040] 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 4. On peut par exemple obtenir une augmentation de puissance de 4dB si une sirène est commandée comme indiqué figure 5 par rapport à la même sirène commandée comme indiqué figure 4.

[0041] Les inventeurs ont constaté que le signal sonore de cette sirène était perçu par l'homme de manière quasi-identique à celui de la sirène connue, malgré le fait qu'il n'y a plus de portion à fréquence constante égale à la fréquence maximale ni à la fréquence minimale. Tout se passe comme si, lors des portions 52 et 54, l'oreille « retenait » les fréquences maximale f_{max} ou minimale f_{min} atteintes. Par exemple, la proportion de 60% entre la durée totale des portions à la fréquence f_{stat} et la période 56 est particulièrement avantageuse pour obtenir une sirène dont le signal sonore est perçu de manière quasi-identique à celui d'une sirène classique. Des mesures de paramètres subjectifs tels que la « loudness de Zwicker » et la « sharpness » ont permis de confirmer quantitativement cette perception.

[0042] La figure 6 représente les étapes du programme de commande exécuté par le microcontrôleur 21 pour générer le signal de commande correspondant à la figure 5. Signalons que bien que les portions 51 et 53 soient représentées comme une variation linéaire de la fréquence instantanée, il peut s'agir en réalité d'une variation en escalier, régulière ou non, dont les marches correspondent à une suite de fréquences respectivement croissantes ou décroissantes générées par le microcontrôleur et à une suite de durées correspondantes calculées.

[0043] En 61, le microcontrôleur reçoit un signal d'entrée indiquant que le signal sonore doit être émis. Un tel signal peut être produit par divers détecteurs destinés à reconnaître des situations anormales. L'exécution du programme commence. En 62, les paramètres stockés dans la mémoire 22 sont lus et transféré dans la mémoire de calcul. Il s'agit des durées des étapes 51 à 54 respectivement t_{rise}, t_{high}, t_{fall} t_{low}, des fréquences minimale f_{min} et maximale f_{max} entre lesquelles la fréquence instantanée varie au cours des étapes 51 et 53, et de la fréquence de résonance du dispositif de production de son f_{stat}.

[0044] En 63, les durées des marches sont calculées en fonction des durées des portions 51 et 53, et du nombre de fréquences que le microcontrôleur est capable de générer entre les fréquences minimale et maximale. Ce nombre est par exemple de 256, correspondant à un codage des fréquences sur un octet entre f_{min} et f_{max}. Le microcontrôleur commence à générer une onde carrée dont la fréquence instantanée varie au cours du temps conformément à la figure 5 et aux valeurs des paramètres.

[0045] En 64, on teste si le signal sonore est émis depuis un temps supérieur ou égale au temps maximal autorisé, qui est de 25 à 30 s selon la directive. On teste également si le microcontrôleur a reçu un signal d'entrée lui indiquant que l'utilisateur du véhicule a demandé l'arrêt du signal sonore. Si l'une au moins de ces conditions est vérifiée, on passe à l'étape 65 correspondant à l'arrêt du signal sonore et à la fin du programme. Sinon on passe à l'étape 66 où on teste si une durée écoulée est supérieure ou égale à la durée calculée à l'étape 63 pour la marche en cours. Si cette condition n'est pas vérifiée, on retourne à l'étape 64. Si elle est vérifiée, on passe à l'étape 67 où la durée écoulée est remise à zéro et la fréquence instantanée est changée en celle de la marche suivante.

[0046] En 68 on teste si la fréquence instantanée a atteint la fréquence minimale f_{min} ou maximale f_{max}. Si c'est le cas, on passe en 69 où la fréquence instantanée est changée en la fréquence de résonance f_{stat}, et on attend la durée de la portion 52 ou 54 avant de retourner en 64. Sinon, on retourne directement en 64.

[0047] La figure 9 est une représentation similaire à la figure 5, correspondant à une autre mode de réalisation de l'invention. La courbe 90 comprend les portions 91, 92, 93 et 94 correspondant aux portions 51, 52, 53 et 54 respectivement. Dans ce mode de réalisation, durant la portion 92, la fréquence instantanée est constante et égale à la fréquence de résonance, qui dans l'exemple représenté vaut 3425Hz. Durant la portion 94, la fréquence instantanée est constante et égale à la fréquence minimale f_{min}. La même sirène que celle utilisée pour les mesures de la figure 7 a été commandée comme illustré figure 9. La courbe 80 de la figure représente l'enveloppe des mesures de la pression acoustique correspondante. Dans la portion 82 correspondant à la portion 92, la pression acoustique atteinte est de l'ordre de 12 Pa, à comparer avec les 6 Pa de la portion 72. La puissance acoustique moyenne sur une période est donc augmentée sensiblement.

[0048] En variante aux modes de réalisation de l'invention qui viennent d'être décrits, une sirène et un procédé de commande d'une sirène selon l'invention peuvent présenter au moins certaines des différences ci-dessous.

[0049] Un 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. En donnant une forme particulière à la variation de fréquence du signal de commande, il est possible de réaliser une sirène dont le son est différentiable de celui des si-

rènes d'autres constructeurs. L'augmentation de puissance résultant des portions à la fréquence de résonance permet une grande liberté dans la réalisation des autres portions.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] Il n'y a pas nécessairement deux portions à la fréquence de résonance. Il peut y en avoir une seule ou plus de deux. Si le dispositif de production de son possède plusieurs fréquences de résonance, les différentes portions à fréquence constante peuvent correspondre à différentes fréquences de résonances.

[0053] Dans l'exemple décrit, le générateur de signal de commande comprend un microcontrôleur générique programmé au moyen d'un programme spécifique. Le signal de commande est généré sous forme numérique. D'autres possibilités peuvent être envisagées. Par exemple le générateur de signal de commande pourrait être un assemblage de composants électroniques spécifiques. Le signal de commande peut être généré sous forme analogique.

[0054] On peut utiliser, à la place du cristal piézo-électrique, tout autre transducteur tel que, une fois en place dans le dispositif de production de son, celui-ci présente une fréquence de résonance.

[0055] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention tel que défini par les revendications suivantes.

Revendications

1. Procédé de commande d'une sirène (1) comprenant un dispositif de production de son (9, 10, 13) comportant un transducteur (9) apte à émettre un signal sonore en réaction à un signal de commande électrique, ledit procédé comprenant la génération d'un signal de commande électrique dont la fréquence instantanée reste dans une gamme de fréquence prédéfinie, ledit signal de commande comprenant au moins une portion de signal à fréquence montante (51, 91) dont la fréquence instantanée croît et au moins une portion de signal à fréquence descendante (53, 93) dont la fréquence instantanée décroît, **caractérisé en ce que** ledit signal de commande comprend au moins une portion de signal à fréquence constante (52, 54, 92) dont la fréquence instantanée est égale à une fréquence de résonance dudit dispositif de production de son (9, 10, 13) ou à un sous-multiple de ladite fréquence de résonance.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** ledit dispositif de production de son (9, 10, 13) comporte au moins un organe rayonnant (10, 13) couplé audit transducteur (9), ladite fréquence de résonance correspondant à la fréquence de résonance dudit dispositif de production de son (9, 10, 13) dans son ensemble.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** ledit signal de commande est périodique, chaque période dudit signal de commande comprenant au moins une portion à fréquence montante (51, 91), au moins une portion à fréquence descendante (53, 93) et au moins une portion à fréquence constante (52, 54, 92).

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** la durée de ladite au moins une portion à fréquence constante (52, 54, 92) est comprise entre 30% et 80% de ladite période, de préférence entre 50% et 70% de ladite période.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, **caractérisé par le fait que** ladite période comprend une seule portion à fréquence montante (51, 91) et une seule portion à fréquence descendante (53, 93).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé par le fait que** ladite période est comprise entre 0,33s et 1s, les durées desdites portions à fréquence montante (51, 91) et descendante (53, 93) étant égales, une fréquence minimale dudit signal de commande (f_{min}) étant comprise entre 1800Hz et 2000Hz, une fréquence maximale dudit signal de commande (f_{max}) étant comprise entre 3500Hz et 3550Hz.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite au moins une portion à fréquence montante (51, 91) est telle que ladite fréquence instantanée passe d'une fréquence minimale (f_{min}) dudit signal de commande à une fréquence maximale (f_{max}) dudit signal de commande, ladite au moins une portion à fréquence descendante (53, 93) étant telle que ladite fréquence instantanée passe de ladite fréquence maximale (f_{max}) à ladite fréquence minimale (f_{min}).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite gamme de fréquence prédéfinie est la gamme de 1800Hz à 3550Hz.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit signal sonore présentant une puissance moyenne comprise entre 105dB(A) et 118dB(A).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite fréquence de résonance est obtenue en excitant ledit transducteur (9) avec une amplitude déterminée à une pluralité de fréquences situées dans ladite gamme de fréquence et en retenant une fréquence de ladite pluralité de fréquences pour laquelle la puissance acoustique rayonnée par ledit dispositif de production de son (9, 10, 13) atteint un niveau maximum.

11. Sirène comprenant un dispositif de production de son (9, 10, 13) comportant un transducteur (9) apte à émettre un signal sonore en réaction à un signal de commande électrique, ladite sirène (1) comprenant un générateur de signal de commande (21, 23, 8) apte à générer un signal de commande électrique dont la fréquence instantanée reste dans une gamme de fréquence prédéfinie, ledit signal de commande comprenant au moins une portion de signal à fréquence montante (51, 91) dont la fréquence instantanée croît et au moins une portion de signal à fréquence descendante (53, 93) dont la fréquence instantanée décroît, **caractérisé en ce que** ledit générateur de signal de commande (21, 23, 8) est apte à générer ledit signal de commande de manière à ce que ledit signal de commande présente au moins une portion de signal à fréquence constante (52, 54, 92) dont la fréquence instantanée est égale à une fréquence de résonance dudit dispositif de production de son (9, 10, 13) ou à un sous-multiple de ladite fréquence de résonance.

12. Sirène selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** ledit transducteur (9) est un cristal piézoélectrique.

13. Sirène selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé par le fait que** ledit générateur de signal de commande (21, 23, 8) comporte un microcontrôleur (21) programmé.

14. Sirène selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé par le fait que** ledit microcontrôleur (21) comporte une mémoire (22) mémorisant des paramètres de commande, lesdits paramètres de commande comprenant une fréquence minimale (f_{min}), une fréquence maximale (f_{max}), une fréquence stationnaire (f_{stat}), un temps de passage (t_{rise}, t_{fall}) et un temps de maintient (t_{high}, t_{low}).

15. Sirène selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, **caractérisé par le fait que** ledit générateur de signal de commande (21, 23, 8) est alimenté par la batterie d'un véhicule.

16. Sirène selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, **caractérisé par le fait qu**'elle comprend une batterie intégrée (7) pour alimenter ledit générateur de signal de commande (21, 23, 8) de manière indépendante.

Claims

1. Method of controlling a siren (1) comprising a sound production device (9, 10, 13) with a transducer (9) capable of sending a sound signal in response to an electrical control signal, said method comprising the generation of an electrical control signal, the instantaneous frequency of which remains within a predefined frequency range, said control signal comprising at least one signal portion with rising frequency (51, 91), the instantaneous frequency of which increases, and at least one signal portion with falling frequency (53, 93), the instantaneous frequency of which decreases, **characterized in that** said control signal comprises at least one signal portion with constant frequency (52, 54, 92), the instantaneous frequency of which is equal to a resonance frequency of said sound production device (9, 10, 13) or to a sub-multiple of said resonance frequency.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** said sound production device (9, 10, 13) has at least one radiating unit (10, 13) coupled to said transducer (9), said resonance frequency corresponding to the resonance frequency of said sound production device (9, 10, 13) as a whole.

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** said control signal is periodic, each period of said control signal comprising at least one portion with rising frequency (51, 91), at least one portion with falling frequency (53, 93) and at least one portion with constant frequency (52, 54, 92).

4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the duration of said at least one portion with constant frequency (52, 54, 92) is between 30% and 80% of said period, preferably between 50% and 70% of said period.

5. Method according to either of Claims 3 or 4, **characterized in that** said period comprises a single portion with rising frequency (51, 91) and a single portion with falling frequency (53, 93).

6. Method according to any one of Claims 3 to 5, **characterized in that** said period is between 0.33 s and 1 s, the durations of said portions with rising frequen-

cy (51, 91) and falling frequency (53, 93) being equal, a minimum frequency of said control signal (f_{min}) being between 1800 Hz and 2000 Hz, a maximum frequency of said control signal (f_{max}) being between 3500 Hz and 3550 Hz.

7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** said at least one portion with rising frequency (51, 91) is such that said instantaneous frequency passes from a minimum frequency (f_{min}) of said control signal to a maximum frequency (f_{max}) of said control signal, said at least one portion with falling frequency (53, 93) being such that said instantaneous frequency passes from said maximum frequency (f_{max}) to said minimum frequency (f_{min}).

8. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** said predefined frequency range is the range from 1800 Hz to 3550 Hz.

9. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** said sound signal has an average power between 105 dB(A) and 118 dB (A).

10. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** said resonance frequency is obtained by exciting said transducer (9) with a determined amplitude at a plurality of frequencies located in said frequency range and by retaining a frequency of said plurality of frequencies for which the acoustic power radiated by said sound production device (9, 10, 13) reaches a maximum level.

11. Siren comprising a sound production device (9, 10, 13) with a transducer (9) capable of sending a sound signal in response to an electrical control signal, said siren (1) comprising a control signal generator (21, 23, 8) capable of generating an electrical control signal, the instantaneous frequency of which remains within a predefined frequency range, said control signal comprising at least one signal portion with rising frequency (51, 91), the instantaneous frequency of which increases, and at least one signal portion with falling frequency (53, 93), the instantaneous frequency of which decreases, **characterized in that** said control signal generator (21, 23, 8) is capable of generating said control signal so that said control signal has at least one signal portion with constant frequency (52, 54, 92), the instantaneous frequency of which is equal to a resonance frequency of said sound production device (9, 10, 13) or to a sub-multiple of said resonance frequency.

12. Siren according to Claim 11, **characterized in that** said transducer (9) is a piezo-electric crystal.

13. Siren according to Claim 11 or 12, **characterized in that** said control signal generator (21, 23, 8) has a programmed microcontroller (21).

14. Siren according to any one of Claims 11 to 13, **characterized in that** said microcontroller (21) has a memory (22) storing control parameters, said control parameters comprising a minimum frequency (f_{min}), a maximum frequency (f_{max}), a standing frequency (f_{stat}), a transition time (t_{rise}, t_{fall}) and a holding time (t_{high}, t_{low}).

15. Siren according to any one of Claims 11 to 14, **characterized in that** said control signal generator (21, 23, 8) is powered by the battery of a vehicle.

16. Siren according to any one of Claims 11 to 15, **characterized in that** it has an integrated battery (7) for powering said control signal generator (21, 23, 8) independently.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Sirene (1), die eine Schallerzeugungsvorrichtung (9, 10, 13) umfasst, die einen Wandler (9) aufweist, der ein Schallsignal als Antwort auf ein elektrisches Steuerungssignal aussenden kann, wobei das Verfahren die Erzeugung eines elektrischen Steuersignals umfasst, dessen Momentanfrequenz innerhalb eines vorgegebenen Frequenzbereiches bleibt, wobei das Steuersignal wenigstens einen Signalabschnitt mit steigender Frequenz (51, 91), in welchem sich die Momentanfrequenz erhöht, und wenigstens einen Signalabschnitt mit fallender Frequenz (53, 93), in welchem sich die Momentanfrequenz verringert, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersignal wenigstens einen Abschnitt mit konstanter Frequenz (52, 54, 92) umfasst, in welchem die Momentanfrequenz gleich einer Resonanzfrequenz der Schallerzeugungsvorrichtung (9, 10, 13) oder eines Teilers der Resonanzfrequenz ist.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schallerzeugungsvorrichtung (9, 10, 13) wenigstens ein mit dem Wandler (9) gekoppeltes Abstrahlmittel (10, 13) aufweist, wobei die Resonanzfrequenz der Resonanzfrequenz der gesamten Schallerzeugungsvorrichtung (9, 10, 13).

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersignal periodisch ist, wobei jede Periode des Steuersignals wenigstens einen Abschnitt mit steigender Frequenz (51, 91), wenigstens einen Abschnitt mit fallender Frequenz (53, 93) und wenigstens einen Abschnitt mit konstanter Frequenz (52, 54, 92) umfasst.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer des wenigstens einen Abschnitts mit konstanter Frequenz (52, 54, 92) zwischen 30 % und 80 % dieser Periode, vorzugsweise zwischen 50 % und 70 % dieser Periode, beträgt.

5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Periode einen einzigen Abschnitt mit steigender Frequenz (51, 91) und einen einzigen Abschnitt mit fallender Frequenz (53, 93) umfasst.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Periode zwischen 0,33 Sekunden und 1 Sekunde lang ist und die Zeitdauern der Abschnitte mit steigender Frequenz (51, 91) und fallender Frequenz (53, 93) gleichlang sind, wobei eine Minimalfrequenz des Steuersignals (f_{min}) zwischen 1.800 Hz und 2.000 Hz und eine Maximalfrequenz des Steuersignals (f_{max}) zwischen 3.500 Hz und 3.550 Hz liegen.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Abschnitt mit steigender Frequenz (51, 91) so ausgelegt ist, dass die Momentanfrequenz von einer Minimalfrequenz (f_{min}) des Steuersignals zu einer Maximalfrequenz (f_{max}) des Steuersignals übergeht, und der wenigstens eine Abschnitt mit fallender Frequenz (53, 93) so ausgelegt ist, dass die Momentanfrequenz von der Maximalfrequenz (f_{max}) zu der Minimalfrequenz (f_{min}) übergeht.

8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorgegebene Frequenzbereich der Bereich von 1.800 Hz bis 3.550 Hz ist.

9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schallsignal eine mittlere Leistung zwischen 105 dB (A) und 118 dB(A) aufweist.

10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Resonanzfrequenz **dadurch** erhält, dass man den Wandler (9) mit einer vorgegebenen Amplitude durch eine Vielzahl von Frequenzen anregt, die in dem Frequenzbereich liegen und man eine Frequenz aus der Vielzahl von Frequenzen erhält, für welche die von der Schallerzeugungsvorrichtung (9, 10, 13) abgestrahlte akustische Leistung ein Maximalniveau erreicht.

11. Sirene, welche eine Schallerzeugungsvorrichtung (9, 10, 13) umfasst, die einen Wandler (9) aufweist, der als Antwort auf ein elektrisches Steuersignal ein Schallsignal aussenden kann, wobei die Sirene (1) einen Steuersignalgenerator (21, 23, 8) umfasst, der ein elektrisches Steuersignal erzeugen kann, dessen Momentanfrequenz in einem vorgegebenen Frequenzbereich bleibt, wobei das Steuersignal wenigstens einen Abschnitt mit steigender Frequenz (51, 91), in welchem sich die Momentanfrequenz erhöht und wenigstens einen Abschnitt mit fallender Frequenz (53, 93), in welchem sich die Momentanfrequenz verringert, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuersignalgenerator (21, 23, 8) das Steuersignal so erzeugen kann, dass das Steuersignal wenigstens einen Abschnitt mit konstanter Frequenz (52, 54, 92) aufweist, dessen Momentanfrequenz gleich einer Resonanzfrequenz der Schallerzeugungsvorrichtung (9, 10, 13) oder eines Teilers der Resonanzfrequenz ist.

12. Sirene gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandler (9) ein piezoelektrischer Kristall ist.

13. Sirene gemäß Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuersignalgenerator (21, 23, 8) einen programmierten Mikrocontroller (21) aufweist.

14. Sirene gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikrocontroller (21) einen Speicher (22) aufweist, welcher die Steuerparameter abspeichert, wobei die Steuerparameter eine Minimalfrequenz (f_{min}), eine Maximalfrequenz (f_{max}) , eine stationäre Frequenz (f_{stat}), eine Übergangszeit (t_{rise}, t_{fall}) und eine Haltezeit (t_{high}, t_{low}) umfasst.

15. Sirene gemäß einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuersignalgenerator (21, 22, 8) von der Batterie eines Fahrzeugs versorgt wird.

16. Sirene gemäß einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine integrierte Batterie (7) zur unabhängigen Versorgung des Steuersignalgenerators (21, 22, 8) umfasst.

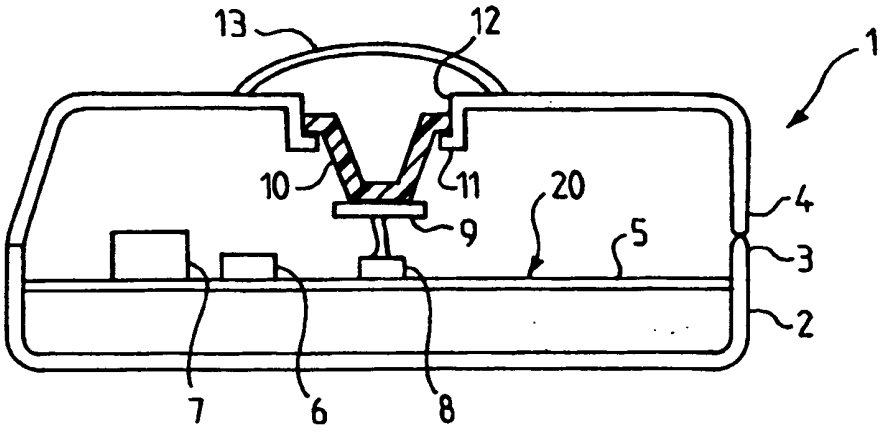


FIG.1

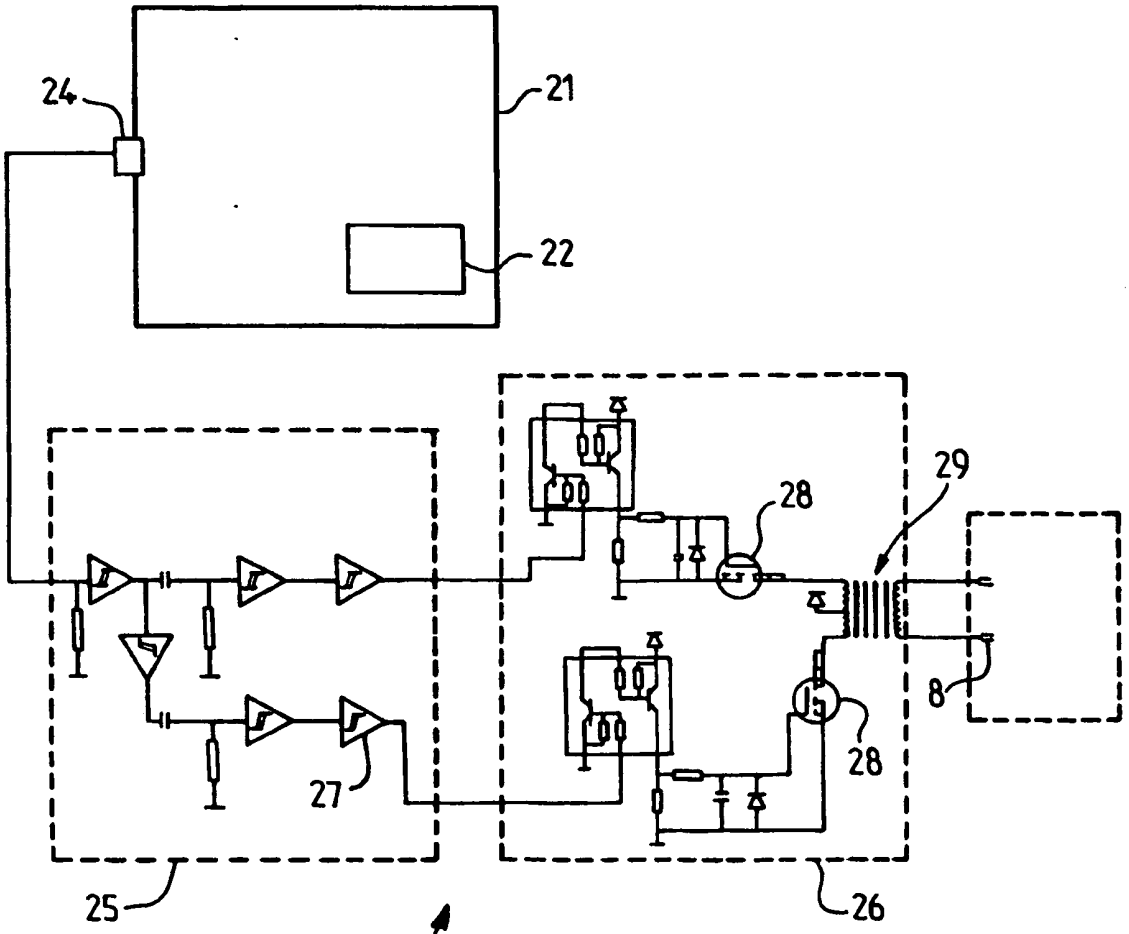


FIG.2

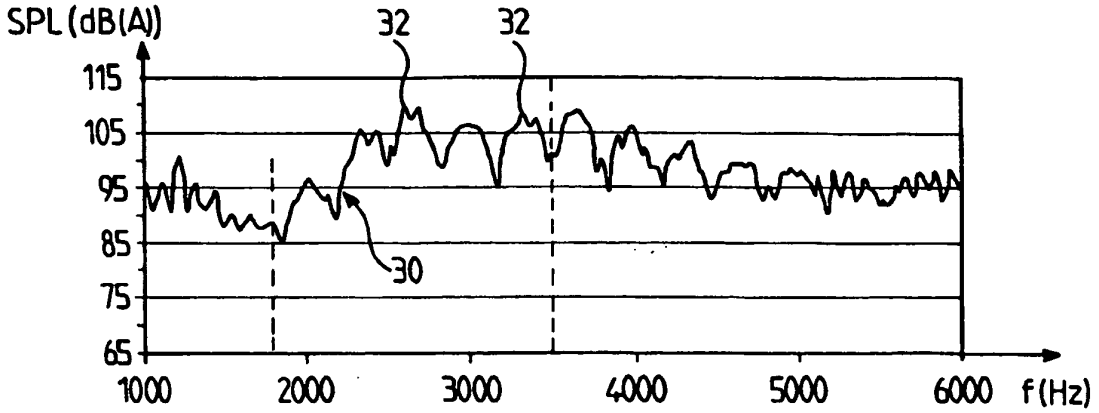


FIG.3

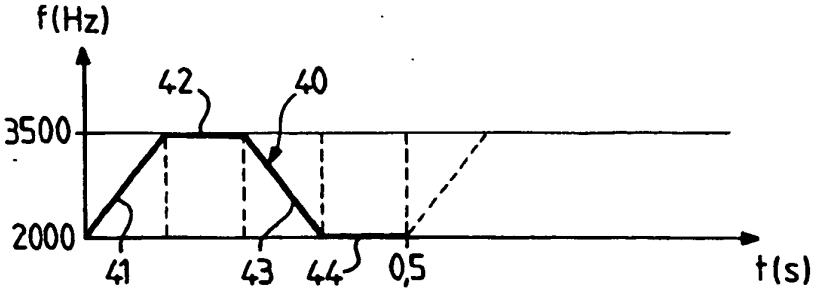


FIG.4

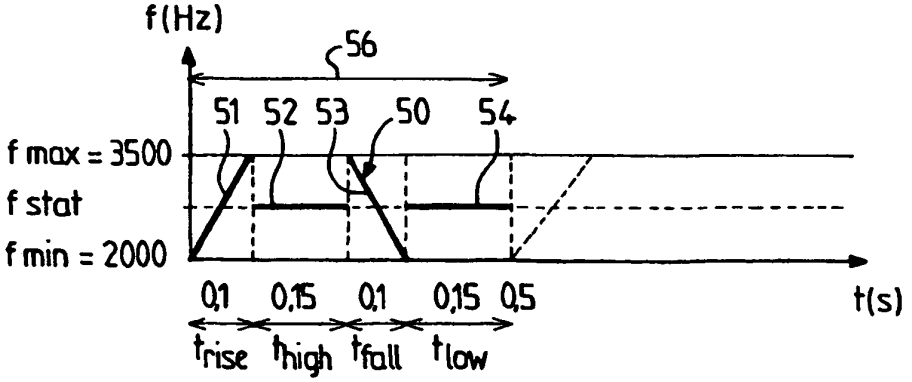


FIG.5

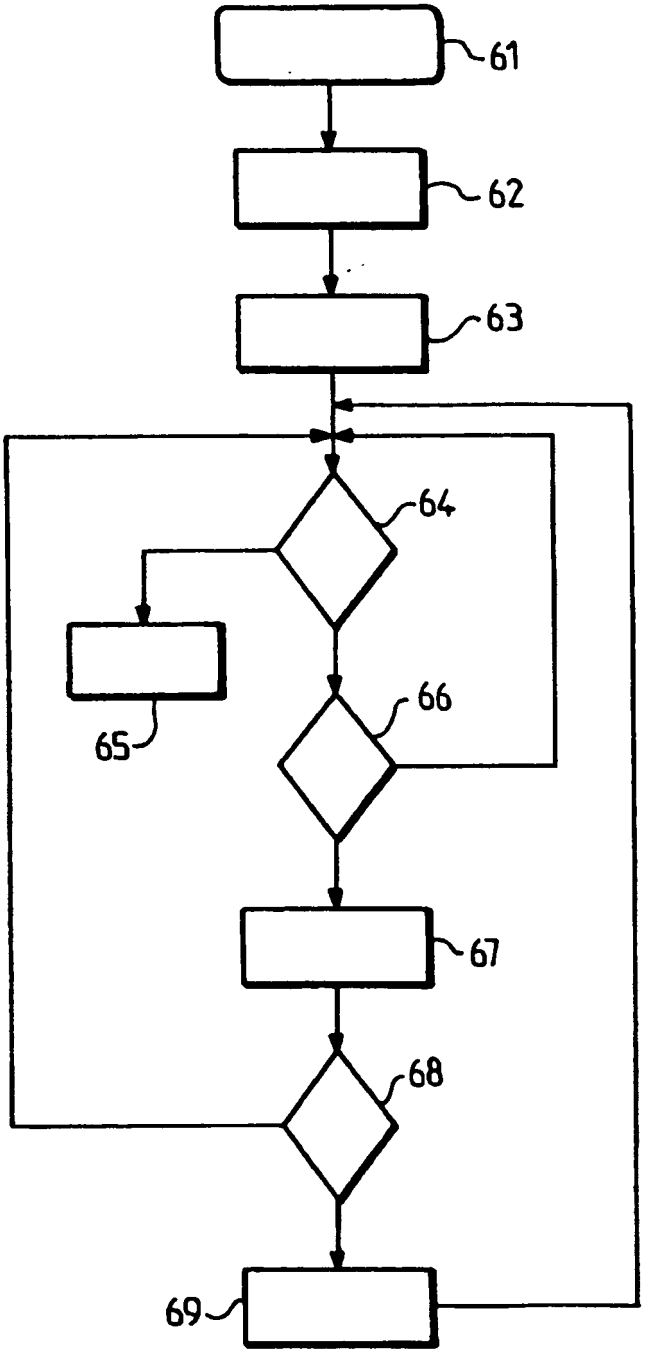


FIG.6

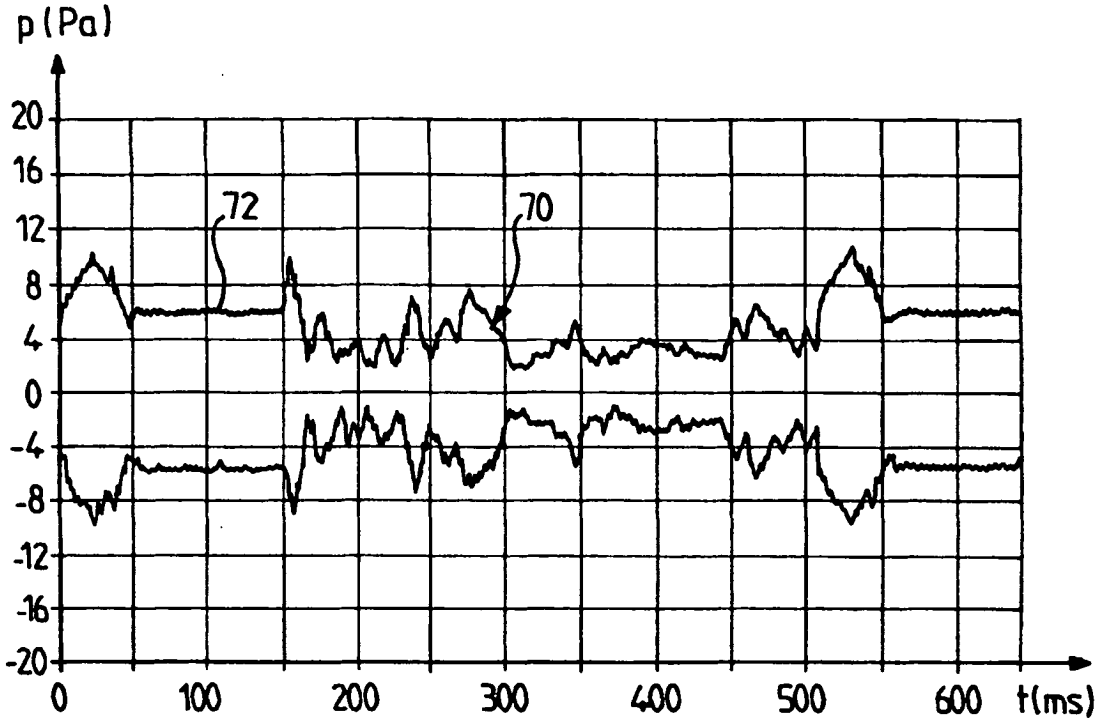

p(Pa)
20
16
12
8
4
0
-4
-8
-12
-16
-20
72
70
0
100
200
300
400
500
600
t(ms)

FIG. 7

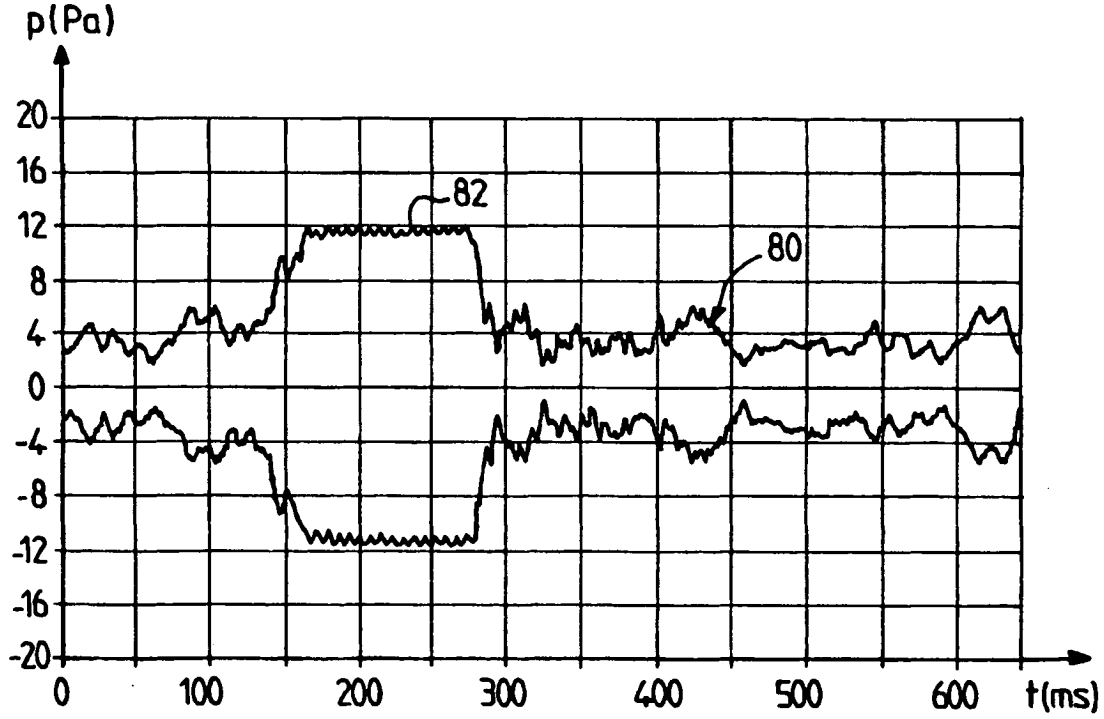

p(Pa)
20
16
12
8
4
0
-4
-8
-12
-16
-20
82
80
0
100
200
300
400
500
600
t(ms)

FIG. 8

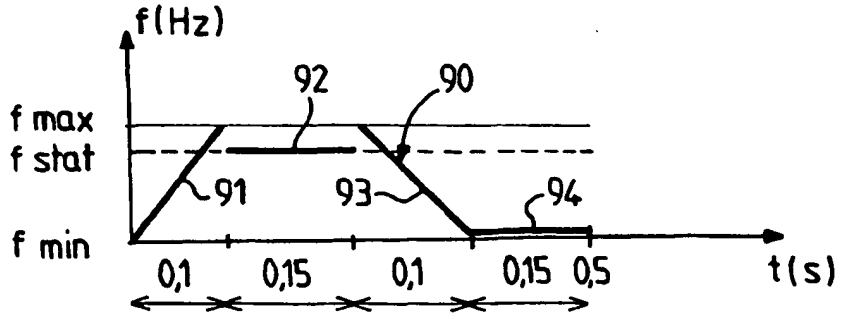


FIG.9

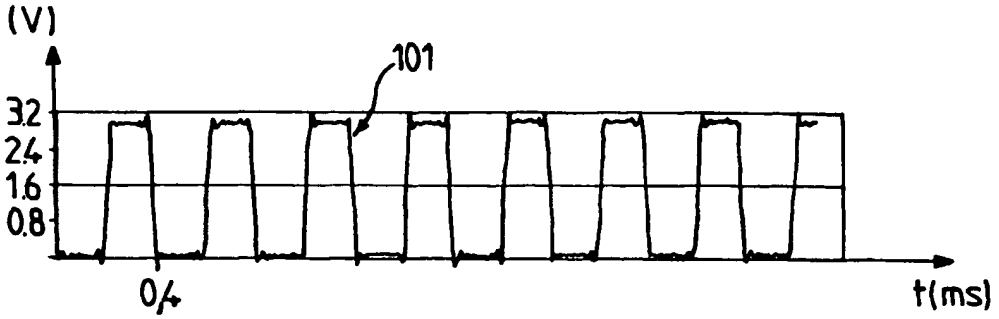


FIG.10a

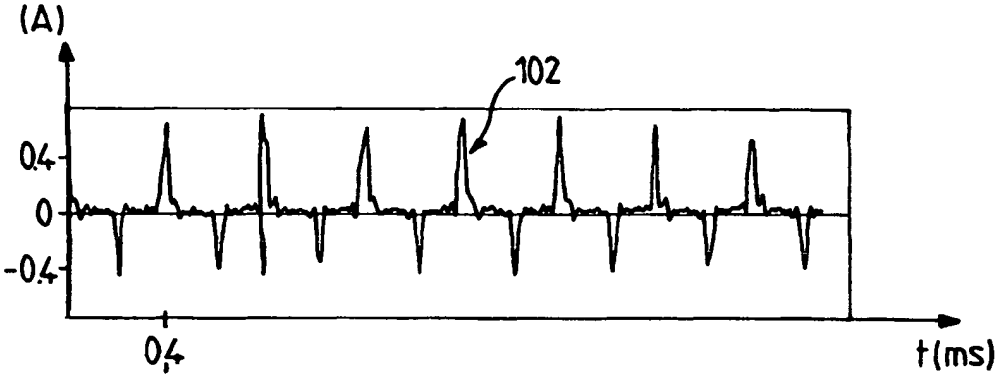


FIG.10b

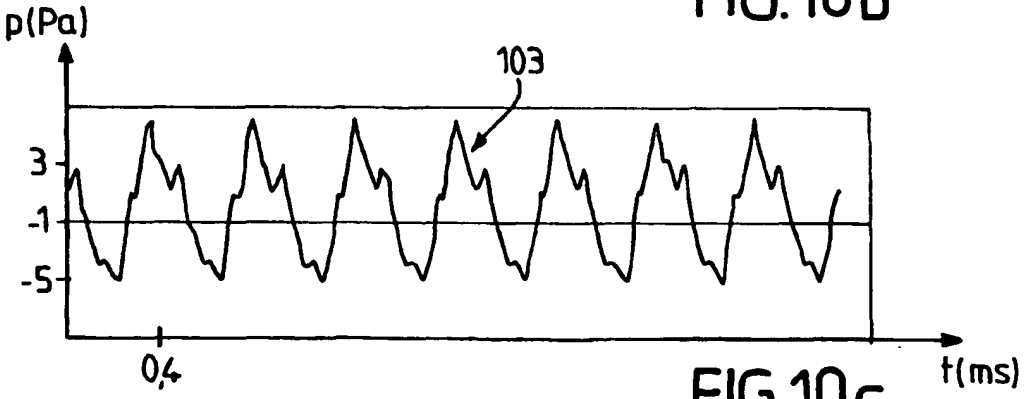


FIG.10c