

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 821 822 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

20.10.1999 Bulletin 1999/42

(21) Numéro de dépôt: **96911020.4**

(22) Date de dépôt: **03.04.1996**

(51) Int Cl.⁶: **G10K 9/12**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR96/00498

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/31869 (10.10.1996 Gazette 1996/45)

(54) **AVERTISSEUR SONORE PIEZO-ELECTRIQUE, NOTAMMENT POUR L'EQUIPEMENT DE
VEHICULES**

PIEZOELEKTRISCHE AKUSTISCHE SIGNALEINRICHTUNG, HAUPTSÄCHLICH FÜR
FAHRZEUGAUSRÜSTUNG

PIEZOELECTRIC HORN, PARTICULARLY FOR VEHICLES

(84) Etats contractants désignés:

AT DE DK ES FI FR GB IE IT NL PT SE

(30) Priorité: **05.04.1995 FR 9504006**

(43) Date de publication de la demande:
04.02.1998 Bulletin 1998/06

(73) Titulaire: **Société de Composants Electriques
27000 Evreux (FR)**

(72) Inventeur: **HURST, Gilbert
F-27930 Sassey (FR)**

(74) Mandataire: **Hud, Robert
Cabinet COLLIGNON
15 rue de Surène
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:

EP-A- 0 146 933

FR-A- 2 544 530

GB-A- 249 826

US-A- 4 767 959

- **NACHRICHTEN TECHNIK ELEKTRONIK, vol. 40,
no. 12, 1 Janvier 1990, pages 468-470,
XP000207634 FELDNER U:
"PIEZOELEKTRISCHE SCHALLBAUTEILE FUER
VIELSEITIGE ANWENDUNGSGEBIETE"**
- **JEE JOURNAL OF ELECTRONIC ENGINEERING,
vol. 25, no. 260, Août 1988, TOKYO JP, pages
62-66, XP002005032 NISHIAMA ET AL.:
"Piezoelectric sound components used in a
broad range of applications"**

EP 0 821 822 B1

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).

Description

[0001] La présente invention, telle qu'elle est définie dans les revendications concerne les avertisseurs sonores, notamment pour l'équipement de véhicules automobiles, et elle concerne plus particulièrement un avertisseur sonore piézo-électrique.

[0002] Les avertisseurs sonores qui équipent actuellement les véhicules automobiles mettent en oeuvre la vibration d'une membrane sous l'action d'un système électromagnétique. Ces avertisseurs sonores électromagnétiques, qui sont universellement utilisés, présentent toutefois l'inconvénient d'être d'un poids non négligeable (de l'ordre de 250g) et de présenter une consommation électrique moyenne importante (environ 4 à 6 Ampères sous une tension d'alimentation de 12 V).

[0003] La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients mentionnés ci-dessus des avertisseurs sonores électromagnétiques et elle propose, à cet effet, la réalisation d'un avertisseur piézo-électrique c'est-à-dire d'un avertisseur sonore utilisant la vibration d'une membrane piézo-électrique.

[0004] On connaît le phénomène, appelé "effet piézo-électrique", par lequel des charges électriques apparaissent sur les faces de certains cristaux (quartz notamment) lorsque ceux-ci sont soumis à des contraintes mécaniques. Comme ces cristaux sont en général isolants, les charges qui apparaissent sur leurs faces donnent naissance à des tensions électriques, pouvant être très élevées, et ces tensions électriques sont recueillies par des électrodes métalliques sur les faces des cristaux.

[0005] Cet effet piézo-électrique est réversible. Si l'on applique une tension électrique, il en résulte une déformation mécanique de ce cristal. Le document "JEE Journal of Electronic Engineering", vol 25, n°260, août 1988, Tokyo, JP, p.62-66, XP 002005032, Nishima & al, "Piezoelectric sound components used in a broad range of applications" décrit un dispositif piézoélectrique qui exploite cet effet.

[0006] L'effet piézo-électrique est caractéristique des structures ordonnées de la matière (cristaux), mais les matériaux mono-cristallins sont rares et peu commodes à mettre en oeuvre. Toutefois certaines céramiques présentant une structure de type cristallin se prêtent également à la mise-en-oeuvre d'effets piézo-électriques moyennant une orientation préalable des molécules constituant la céramique. Cette orientation s'obtient en appliquant pendant quelques secondes un champ électrique de polarisation élevé sur la céramique, en provoquant l'alignement des molécules au sein de la céramique. A la suppression du champ électrique de polarisation, l'orientation moléculaire subsiste et donne lieu à un phénomène piézo-électrique identique à celui observé dans les monocristaux.

[0007] Les céramiques ainsi polarisées sont beaucoup plus commodes d'emploi que les cristaux, en effet on les obtient dans la forme souhaitée par frittage à hau-

te température et cuisson à plus de 1000°C.

[0008] On a déjà proposé, pour produire des sons à l'aide d'une céramique piézo-électrique, de faire appel à une membrane sonore piézo-électrique constituée d'un disque métallique mince sur lequel est collé un disque de céramique piézo-électrique. Une contre-électrode, constituée par de l'encre conductrice, est déposée sur la surface libre du disque de céramique, et la polarisation est effectuée de façon que, lorsqu'on applique au disque de céramique une tension alternative, celle-ci se dilate ou se contracte diamétralement. Ces modifications de diamètre étant contrariées sur l'une de ses faces par la membrane métallique, l'ensemble va s'incurver à la façon d'un bilame alternativement dans un sens puis dans l'autre en produisant une vibration correspondant à la fréquence de la tension d'excitation.

[0009] Pour une utilisation effective la membrane piézo-électrique est montée dans un support approprié, ce dispositif de montage participe de manière significative à l'émission sonore de la membrane en modifiant les fréquences de résonance de la membrane et plus généralement la réponse fréquentielle du dispositif.

[0010] Il est également connu que cette réponse fréquentielle est susceptible d'être modifiée par l'utilisation de structures métalliques planes non circulaires (rectangles en particulier) utilisées soit à la place du disque métallique mince, soit en conjonction avec celui-ci.

[0011] Les membranes piézo-électriques actuellement disponibles sur le marché sont uniquement utilisées pour des applications à bas niveau sonore. Ces applications concernent essentiellement la téléphonie, la reproduction sonore à faible niveau dans les appareils portables, et aussi les bruiteurs pour appareillage industriel et instrumentation : en particulier des bruiteurs d'automobile (signalant un oubli de phares, une porte restée ouverte ou un défaut moteur). Les seules applications à niveau sonore supérieur à 100 dBA concernent soit des générateurs de fréquence aiguë (1800 à 3600 Hz pour des alarmes de voiture), soit des applications à bande de fréquence étroite et puissance limitée (105 dB à 1000 Hz pour les avertisseurs de recul pour camions et engins).

[0012] Ces bruiteurs connus à bas niveau sonore, de l'ordre de 70 à 90 dBA en champ libre à 10 cm de distance, utilisent des membranes piézo-électriques de petit diamètre (généralement inférieurs à 50 cm) ayant une fréquence de résonance de 2 à 3 KHz.

[0013] Cette conception connue des bruiteurs à membrane piézo-électrique, en raison de son faible niveau sonore, ne peut convenir pour la réalisation d'avertisseurs sonores pour véhicules automobiles dont les caractéristiques acoustiques, fixées par la directive européenne 70/388/CEE et par l'accord international connu sous la dénomination "règlement 28", doivent être très nettement supérieures.

[0014] En effet, le niveau sonore mesuré à 2m de l'avertisseur en champ libre (ou en chambre sourde) doit être compris entre 105 dBA et 118 dBA et le niveau so-

nore de cet avertisseur, une fois monté sur véhicule, doit être de 93 dBA à 7 mètres en avant du véhicule.

[0015] Cette dernière condition, compte-tenu de l'isolement phonique de plus en plus important du compartiment moteur des véhicules, nécessite de régler l'avertisseur de façon aussi proche que possible du maximum de 118 dBA autorisé, ce qui est sans rapport avec les 90 dBA mesurés à 10 cm de distance obtenus avec les bruiteurs mentionnés plus haut qui correspondent à environ 65dBA mesurés à 2 m.

[0016] De plus, bien que cela ne fasse pas l'objet d'une prescription formelle, l'usage est d'utiliser pour les avertisseurs sonores des fréquences comprises entre 350 et 500 Hz ce qui rend les dispositifs sonores utilisés dans les alarmes inadéquats à l'application en avertisseur.

[0017] La présente invention a pour objet une conception et une utilisation nouvelles d'un élément sonore piézo-électrique permettant la réalisation d'un avertisseur sonore qui réponde totalement aux conditions réglementaires posées, et qui présente par rapport aux avertisseurs sonores électro-magnétiques traditionnels l'avantage d'une réduction sensible de son poids et de sa consommation électrique.

[0018] Selon l'invention, l'avertisseur sonore piézo-électrique comprend :

- un générateur sonore piézo-électrique composé d'une membrane piézo-électrique et d'un dispositif de suspension de la membrane ;
- un ensemble acoustique comportant une chambre de compression, des moyens d'adaptation acoustique et un élément rayonnant ;
- un circuit électronique de commande servant à produire les signaux nécessaires au fonctionnement de la membrane, et
- un boîtier servant d'habillage et qui comporte les éléments de montage et de raccordement électrique de l'appareil.

[0019] La membrane piézo-électrique, selon l'invention, est une membrane d'un diamètre compris entre 60 et 100mm, présentant un pic de résonance principal dans une zone de fréquence comprise entre 350 et 500 Hz et une grande amplitude de vibration, et sa suspension est conçue de façon à permettre un grand débattement pour un minimum de contrainte et de déformation sur la céramique.

[0020] La membrane piézo-électrique utilisée selon l'invention, pour produire un niveau sonore suffisant, devra en vibration balayer un certain volume lors de sa vibration. A cet effet la membrane devra se courber, sans atteindre toutefois le rayon de courbure minimal au-dessous duquel la céramique casse.

[0021] Ce rayon de courbure limite étant d'autant plus petit que la céramique est plus mince, il faudra donc selon la présente invention utiliser la céramique la plus mince possible qui soit compatible avec l'effet méca-

que recherché.

[0022] Le dispositif de suspension de cette membrane devra être conçu selon l'invention pour obtenir, à partir d'une céramique ayant un rayon de courbure limite donné, le balayage du plus grand volume possible. A cet effet, la suspension de la membrane devra être libre et non pas encastrée.

[0023] Comme mentionné ci-avant, le diamètre de la membrane selon l'invention doit être sensiblement supérieur à celui des membranes actuellement sur le marché (50mm) qui est trop faible pour permettre d'atteindre à la fois les 120 décibels et les 400 Hz requis. On est donc amené à augmenter le diamètre des membranes, ce qui n'entraîne pas nécessairement l'augmentation du diamètre des pastilles céramiques.

[0024] En effet, si l'on veut éviter que les pastilles de céramique deviennent fragiles au point de casser sous l'effet de leur propre poids, on ne peut augmenter à volonté le diamètre des pastilles sans augmenter aussi leur épaisseur, avec l'inconvénient d'augmenter par contre-coup le rayon de courbure limite et d'obérer ainsi l'augmentation du volume balayé résultant de l'augmentation de diamètre de la membrane.

[0025] Pour remédier à cet inconvénient l'invention propose de réaliser la membrane piézo-électrique sous la forme d'une membrane métallique de grand diamètre (par exemple de l'ordre de 9cm) équipée en son centre d'une pastille de céramique de taille plus réduite (de l'ordre de 3 à 5cm par exemple).

[0026] Lors de l'application d'une tension électrique à une telle membrane, la partie située au droit de la céramique subit une déformation en calotte sphérique, alors que le reste de la membrane tend à amortir la déformation en prenant une courbure inverse à celle de la calotte sphérique. Or, pour un maximum d'efficacité, il faudrait que le reste de la membrane prenne la forme d'un tronc de cône tangent à la calotte sphérique.

[0027] A cet effet, il est nécessaire que la membrane piézo-électrique soit dans sa partie externe (non couverte par la céramique) tout à la fois rigide dans le sens radial et souple dans le sens diamétral, de manière à pouvoir se déformer uniquement "en tulipe" ou bien "en parapluie". Dans le même temps, la partie centrale de la membrane sur laquelle est collée la céramique doit conserver ses propriétés élastiques isotropes.

[0028] Selon l'invention, une telle déformation est obtenue en partant d'une membrane souple sur laquelle on greffe des éléments rigides disposés suivant les rayons, à la manière des baleines d'un parapluie. Ces éléments peuvent être des éléments rapportés (comme des baleines de parapluie), ou bien encore des plis ou des nervures disposés suivant les rayons de la membrane. Ces éléments sont disposés en couronne à la périphérie de la membrane, depuis le bord extérieur jusqu'à la limite de la zone recouverte par la céramique, de manière à conserver à la partie centrale de la membrane la faculté de se déformer en "calotte sphérique". Entre les éléments raidisseurs, la membrane doit être très

souple.

[0029] Une forme de réalisation avantageuse d'une telle membrane selon l'invention comprend une membrane de caoutchouc moulé sur laquelle est collée une membrane métallique en forme de marguerite. Au centre de cette membrane en forme de marguerite est collée la pastille de céramique piézo-électrique. Dans l'axe de chaque pétale de la marguerite peut être disposé un raidisseur, tel qu'un pli, qui empiète légèrement sur la partie centrale de sorte que, lors de la déformation de cette partie centrale, ces raidisseurs se positionnent suivant une tangente à la partie sphérique.

[0030] La forme extérieure de la dite membrane de caoutchouc est avantageusement façonnée de manière à créer des ondes ayant pour objet de donner un maximum de souplesse à la fixation de la membrane tant en flexion qu'en extension. Les ondes ainsi créées ont également pour effet de répartir les contraintes et donc la fatigue du caoutchouc sur une plus grande surface, en conduisant à une plus grande durée de vie.

[0031] Dans une variante de cette réalisation, la membrane "en marguerite" peut être réalisée en deux parties, une partie centrale homogène en métal garni d'une couronne de raidisseurs non nécessairement métalliques et pouvant donc être obtenus par moulage de matière plastique.

[0032] On pourrait, sans sortir de l'invention, utiliser un textile imprégné à la place du caoutchouc. Toutefois l'utilisation de caoutchouc moulé permet de surmouler dans le corps de la membrane les conducteurs électriques nécessaires à l'alimentation électrique de la membrane piézo-électrique.

[0033] On pourrait également, sans sortir de l'invention, utiliser une matière plastique souple (par exemple du chlorure de polyvinyle ou du mylar) en conservant les avantages du caoutchouc.

[0034] La partie caoutchouc de la membrane pourrait aussi être collée sur le même côté de la membrane métallique que la pastille piézo-électrique. La membrane caoutchouc étant obtenue par moulage, il serait aisé de ménager la place disponible à cet effet.

[0035] De plus, la prise de contact sur la pastille piézo-électrique se trouverait facilitée, ce contact pouvant de fait être totalement surmoulé.

[0036] Ce système de prise de contact permet également de connecter à moindre frais une seconde électrode de taille réduite située sur la pastille de céramique. Cette seconde électrode constitue avec la céramique sous-jacente un capteur piézo-électrique fournissant une tension électrique qui varie avec le déplacement de la membrane. Cette tension est utilisée dans le circuit électronique de commande pour asservir la fréquence de commande de manière à ce qu'elle s'accorde automatiquement sur la fréquence de résonance de la membrane. On obtient de la sorte, sans réglage, un niveau sonore maximum.

[0037] Un autre rôle encore de la partie caoutchouc de la membrane selon l'invention est d'assurer l'étan-

chéité de l'avertisseur, une forme appropriée étant à cet effet ménagée à l'extrémité des ondes de la membrane.

[0038] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, afin d'enrichir le spectre sonore émis, on utilise une membrane de forme rectangulaire à coins arrondis, ou encore de forme elliptique ou plus généralement ayant la forme d'une surface caractérisée par deux dimensions principales, se traduisant par l'existence de deux fréquences de résonance principale au moins.

[0039] Afin d'assurer un son qui soit à la fois puissant et agréable, l'invention prévoit d'utiliser comme élément d'adaptation acoustique un résonateur de Helmholtz à cavité ou bien un pavillon exponentiel enroulé ou replié, le choix s'effectuant de façon à obtenir, selon le diamètre de membrane retenu, le meilleur compromis entre la qualité du son et l'encombrement.

[0040] Le circuit de commande, de préférence du type à intégration poussée, est conçu pour fournir une tension de commande élevée, de l'ordre de la centaine de volts. Une variété de modes de commande sont alors possibles, pouvant aller de la commande par une tension sinusoïdale à travers un transformateur jusqu'aux systèmes d'impulsions brèves à haute tension produites par commutation capacitive.

[0041] Selon l'invention, il convient toutefois d'adapter la membrane au signal délivré par le circuit de commande, et cette adaptation peut s'effectuer de la manière suivante :

lorsque le circuit de commande choisi délivre une forme d'onde symétrique (tension alternative ou encore à valeur moyenne nulle) on utilisera avantageusement une membrane dont la partie centrale, supportant la céramique, est plane. En effet les formes d'onde symétriques vont solliciter la membrane alternativement dans un sens puis dans l'autre.

[0042] De la sorte, la déformation de la membrane sera symétrique de part et d'autre de son plan de repos. Pour un même rayon de courbure limite, on aura ainsi une amplitude de débattement maximale.

[0043] Par contre, il est souvent plus économique de réaliser des circuits de commande délivrant des impulsions électriques d'une seule polarité. Dans ce cas la membrane n'est sollicitée que dans un seul sens et, si l'on utilise une membrane plane, l'amplitude de débattement permise pour un rayon de courbure donné sera la moitié de celle obtenue par une forme d'onde symétrique. On a dans ce cas intérêt à choisir une forme de membrane déjà déformée au repos de manière à ce qu'après polarisation, et en l'absence de sollicitation électrique, le rayon de courbure de la céramique soit proche du minimum admissible. Les impulsions électriques de commande seront alors appliquées de manière à provoquer une déformation antagoniste par rapport à la déformation initiale. De la sorte, pour un rayon de courbure limite donné de la céramique, il est possible d'obtenir, avec des impulsions de commande d'une seule polarité, la même amplitude de vibration qu'avec des impulsions symétriques.

[0044] Pour bien faire comprendre l'avertisseur piézo-électrique selon la présente invention, on en décrira ci-après, à titre d'exemple sans caractère limitatif, une forme d'exécution préférée en référence au dessin schématique annexé dans lequel :

la figure 1 est une vue de face de la membrane piézo-électrique équipant l'avertisseur sonore selon l'invention ;

la figure 2 est une vue en coupe de la membrane de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue schématique du circuit de commande de l'avertisseur piézo-électrique ;

la figure 4 est une vue en coupe verticale de l'avertisseur après montage de la membrane piézo-électrique et du circuit de commande ; et

les figures 5 et 6 sont des vues de l'avertisseur de la figure 4 équipé respectivement d'un pavillon droit et d'un pavillon de type enroulé.

[0045] En référence aux figures 1 et 2, on a représenté en 1 un disque de céramique qui est collé sur une plaque métallique 2 ayant la forme d'un rectangle à coins arrondis. De préférence, le métal de la plaque 2 est un laiton ou un chrysocale présentant une bonne élasticité. Suivant l'effet recherché, le rapport entre la longueur et la largeur de la plaque 2 est compris entre 1,1 et 1,5.

[0046] Une structure annulaire 3 en métal léger, en forme de couronne crantée, est fixée de manière rigide (par brasure ou collage) à la périphérie de la plaque 2). La partie externe de la couronne 3 comporte seize doigts qui sont disposés radialement et sont répartis uniformément sur le pourtour. Ces doigts sont munis, le long de leur axe, d'un bossage 4 réalisé par emboutissage. Ces bossages 4 jouent le rôle de raidisseurs en empêchant les doigts de se déformer.

[0047] Selon une variante, non représentée au dessin, la structure annulaire 3 pourrait aussi être réalisée en matière plastique rigide, les bossages 4 étant alors remplacés par des arêtes.

[0048] Suivant une autre variante, l'ensemble de la plaque 2 et de la structure 3 peut être réalisé en une seule pièce métallique par découpe et frappe à froid.

[0049] Lors de l'assemblage de la céramique 1 sur la plaque 2, une légère déformation est appliquée sur l'ensemble de manière à ce qu'une fois l'assemblage réalisé et la céramique polarisée, la partie centrale soit déformée suivant une calotte sphérique dont le rayon de courbure soit légèrement supérieur au rayon de courbure minimum supporté par la céramique. On remarquera que, à la figure 2, on a volontairement exagéré cette courbure pour une plus grande clarté de l'illustration.

[0050] L'ensemble de la membrane, comportant la céramique 1, la plaque métallique 2 et la couronne raidisseuse 3, est ensuite fixée sur une membrane de caoutchouc moulé 5. Cette membrane 5 de forme cir-

culaire, pour une plus grande commodité du montage des avertisseurs, comporte une partie extérieure épaisse 6 de section rectangulaire formant joint de montage.

[0051] La membrane 5 comporte également une partie assouplie 7 en forme de vagues, destinée à permettre le libre débattement de la partie centrale du dispositif. La partie centrale de la membrane 5 comporte des réserves venues de moulage permettant le logement de la céramique 1 et de la plaque 2 le cas échéant.

[0052] Dans l'épaisseur du caoutchouc de la membrane 5 sont noyés deux minces rubans métalliques (non représentés) qui sont disposés de manière à établir un contact électrique respectivement avec la pastille de céramique 1 et avec la plaque métallique 2. Ces deux rubans affleurent au niveau de la partie formant joint de la membrane 5, à un endroit où celle-ci est fixe. Cette disposition permet d'éliminer un point faible des transducteurs sonores piézo-électriques traditionnels, c'est-à-dire la prise de contact électrique sur la céramique en mouvement.

[0053] Grâce à cette technique de mise en contact, on utilise de préférence une céramique à deux électrodes permettant, à moindre coût, un asservissement automatique de la fréquence d'excitation.

[0054] A la figure 3 on a représenté un circuit de commande pour un avertisseur piézo-électrique selon l'invention.

[0055] Ce circuit de commande est conçu pour être le plus économique possible. Il comporte un générateur de haute tension de type "flyback" modifié.

[0056] Lors de l'actionnement de la commande B de l'avertisseur, un circuit intégré générateur de fréquence C fournit, sur la base d'un transistor T, des impulsions positives qui mettent celui-ci en conduction, ce qui a pour effet :

- d'une part de décharger la capacité C formée par la céramique piézo-électrique,
- d'autre part d'établir dans la bobine d'inductance L un courant I qui va croître linéairement avec le temps.

[0057] A la fin de l'impulsion de commande, le transistor T est bloqué et l'énergie stockée dans la bobine L est transférée, en passant par une diode D en série avec la bobine L, dans la capacité C formée par la membrane piézo-électrique. La diode D empêche ensuite la capacité de se décharger à son tour dans la bobine L.

[0058] La seconde électrode E de la membrane, comme on l'a vu précédemment, fournit au circuit intégré G une tension de contre réaction qui permet d'asservir la fréquence des compulsions de commande qu'il fournit sur la fréquence donnant le maximum d'amplitude au mouvement de la membrane.

[0059] A la figure 4 on a schématisé la construction, qui est en soi classique, de l'avertisseur sonore utilisant la membrane représentée aux figures 1 et 2. La membrane 5 est montée entre un boîtier 8 et une platine 9,

tous deux réalisés en matière plastique. L'espace 10 compris entre la membrane 5 et la platine 9 détermine une chambre de compression dont l'évent central 11 communique, comme on le verra aux figures 5 et 6, avec le centre d'un pavillon acoustique.

[0060] Le circuit de commande (qui a été décrit en détail à la figure 3) est monté sur une platine imprimée 12 qui comporte l'ensemble des composants électroniques schématisés en 13. La connection avec l'extérieur se fait par un connecteur 14, moulé dans le boîtier 8, dont les lamelles 15 sont montées directement sur le circuit imprimé.

[0061] Le raccordement des électrodes de la membrane se fait au moyen des rubans métalliques, surmoulés dans la membrane 5, qui ont été décrits plus haut. Ces rubans sortent de la membrane au niveau d'une excroissance 16 qui permet d'établir le contact par simple pression lors du montage.

[0062] L'avertisseur est complété par un pavillon, qui comprend une partie de section droite servant à l'accord acoustique et une partie exponentielle.

[0063] Le pavillon 17 peut être droit, dans le cas d'avertisseurs à usage poids lourd, comme représenté à la figure 5, mais le pavillon sera de préférence du type enroulé comme sur les avertisseurs classiques, ainsi qu'on l'a représenté en 18 sur la figure 6.

[0064] On comprendra que la description ci-dessus a été donnée à simple titre d'exemple, sans caractère limitatif, et que des adjonctions ou modifications constructives pourraient y être apportées sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Avertisseur sonore piézo-électrique notamment pour l'équipement de véhicules, comprenant un générateur sonore piézo-électrique composé d'une membrane piézo-électrique (5), comportant une membrane métallique (2, 3) de grand diamètre équipée en son centre d'une pastille de céramique (1) de taille plus réduite, un ensemble acoustique comportant des moyens d'adaptation acoustique et un élément rayonnant, et un circuit électronique de commande fournissant à la membrane piézo-électrique (5) les signaux haute tension et fréquence nécessaires à son fonctionnement, caractérisé en ce que le dit ensemble acoustique détermine avec le dispositif de suspension de la membrane piézo-électrique une chambre de compression (10), et en ce que la membrane piézo-électrique porte des éléments rigides formant raidisseurs (4) qui sont disposés selon les rayons de cette membrane, de façon que sa partie non couverte par la céramique soit à la fois rigide dans le sens radial et souple dans le sens diamétral.
2. Avertisseur selon la revendication 1, caractérisé en

ce que les dits éléments formant raidisseurs (4) sont rapportés sur la membrane.

3. Avertisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dits éléments formant raidisseurs (4) sont des plis ou nervures de la membrane.
4. Avertisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments formant raidisseurs (4) s'étendent depuis le bord extérieur de la membrane jusqu'à la limite de la zone recouverte par la pastille de céramique (1).
5. Avertisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la membrane piézo-électrique comprend une membrane de caoutchouc moulé (5) sur laquelle est collée une membrane métallique (2,3) en forme de marguerite au centre de laquelle est collée la pastille de céramique (1), les raidisseurs (4) étant disposés dans l'axe de chaque pétale de la marguerite.
6. Avertisseur selon la revendication 5, caractérisé en ce que la dite membrane de caoutchouc (5) est façonnée de manière à former des ondes (7).
7. Avertisseur selon la revendication 5 ou la revendication 6, caractérisé en ce que la membrane métallique en forme de marguerite est constituée par une partie centrale en métal (2) et par une couronne de raidisseurs (3) qui ne sont pas nécessairement en métal.
8. Avertisseur selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la membrane de caoutchouc (5) est collée sur le même côté de la membrane métallique (2,3) que la pastille piézo-électrique (1), en présentant de moulage un logement pour la pastille céramique (1).
9. Avertisseur selon la revendication 8, caractérisé en ce que la prise de contact sur la pastille piézo-électrique (1) s'effectue par une électrode totalement surmoulée dans la partie de caoutchouc (5) de la membrane.
10. Avertisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la fréquence de résonance principale de la membrane piézo-électrique se situe dans la zone des 400 Hz.
11. Avertisseur sonore selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le circuit de commande comprend un générateur de haute tension de type "flyback" modifié, comportant une diode (D) montée en série avec la bobine (L) pour empêcher, à la fin de l'impulsion de commande appliquée à la base du transistor T, la capacité (C) for-

mée par la céramique piézo-électrique de se décharger dans la bobine (L).

Patentansprüche

1. Piezoelektrischer akustischer Signalgeber insbesondere für Fahrzeugausrüstung, welcher umfaßt einen piezoelektrischen Tonerzeuger, bestehend aus einer piezoelektrischen Membran (5), die eine metallische Membran (2, 3) großen Durchmessers, ausgerüstet in ihrer Mitte mit einem Keramikplättchen (1) kleinerer Größe, eine Akustikgruppe mit Mitteln zur akustischen Adaption und einem Strahlungsteil, und eine elektronische Steuerschaltung enthält, die an die piezoelektrische Membran (5) die für deren Arbeitsweise erforderlichen Hochspannungs- und Frequenzsignale liefert, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Akustikgruppe mit der Aufhängevorrichtung der piezoelektrischen Membran eine Druckkammer (10) bestimmt, und dadurch, daß die piezoelektrische Membran starre, Aussteifungen (4) bildende Elemente trägt, die nach den Halbmessern dieser Membran angeordnet sind, so daß ihr von der Keramik nicht abgedeckter Teil sowohl starr im Radialsinn als auch biegsam im Diametralsinn ist.
2. Signalgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten, Aussteifungen (4) bildenden Elemente auf die Membran aufgesetzt sind.
3. Signalgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten, Aussteifungen (4) bildenden Elemente Falze oder Rippen der Membran sind.
4. Signalgeber nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussteifungen (4) bildenden Elemente sich vom Außenrand der Membran bis zur Grenze des durch das Keramikplättchen (1) abgedeckten Bereichs erstrecken.
5. Signalgeber nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die piezoelektrische Membran eine geformte Gummimembran (5) umfaßt, auf die eine metallische Membran (2, 3) in Form einer Margerite geklebt ist, in deren Mitte das Keramikplättchen (1) geklebt ist, wobei die Aussteifungen (4) in der Achse jedes Blütenblatts der Margerite angeordnet sind.
6. Signalgeber nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Gummimembran (5) so gestaltet ist, daß sie Wellen bildet (7).
7. Signalgeber nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Mem-

bran in Form einer Margerite aus einem Mittelteil aus Metall (2) und einem Kranz von Aussteifungen (3) besteht, die nicht aus Metall zu sein brauchen.

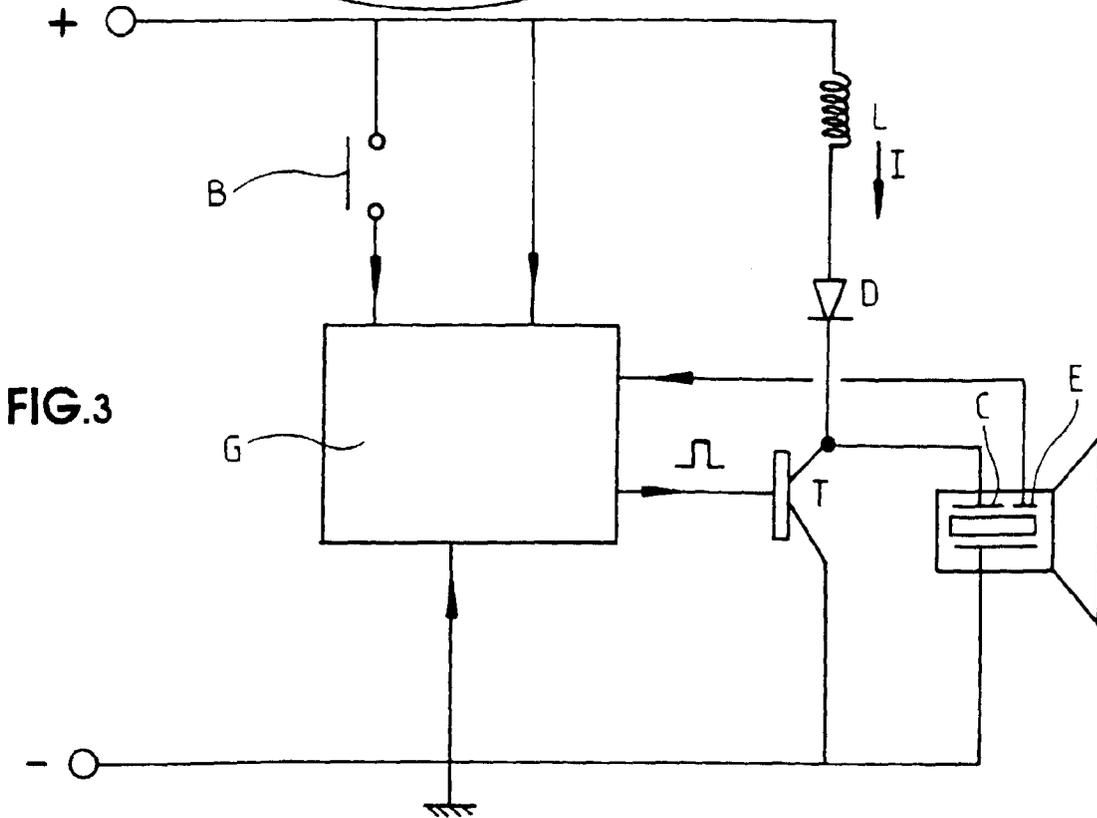
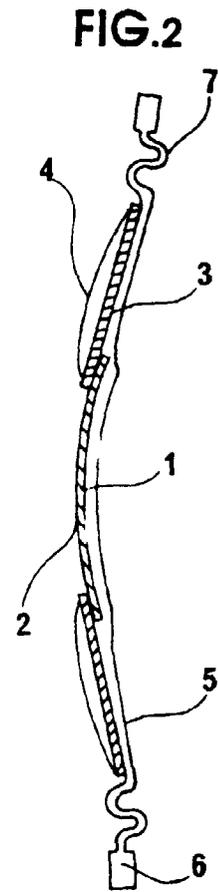
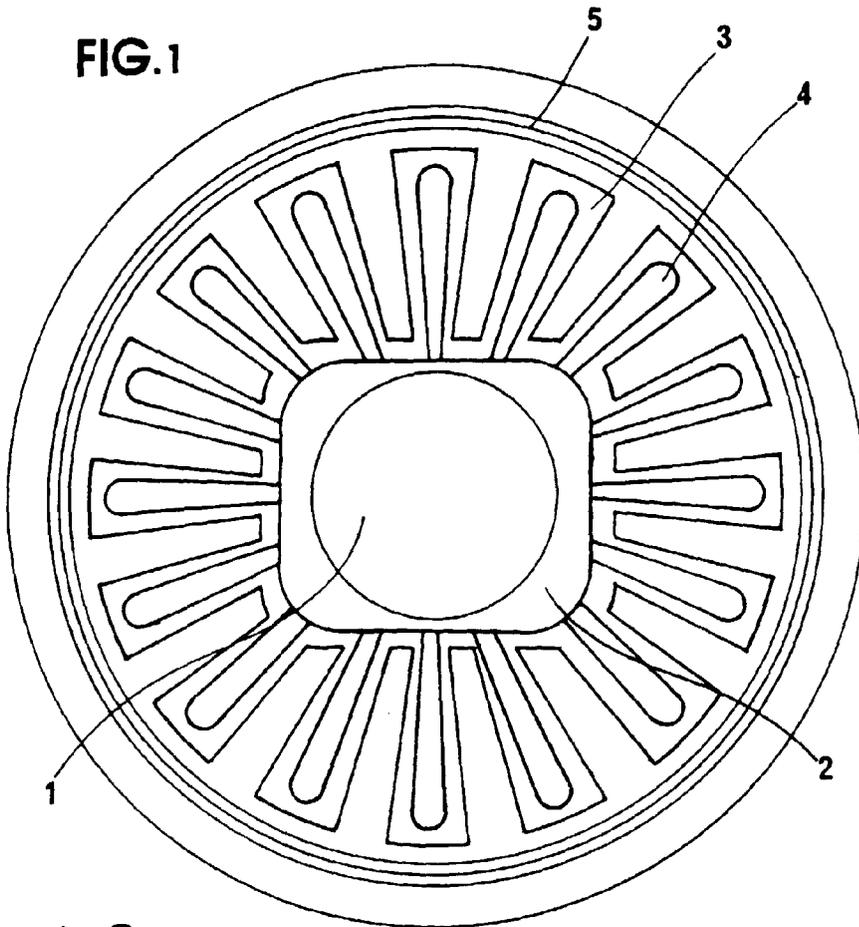
- 5 8. Signalgeber nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gummimembran (5) auf dieselbe Seite der metallischen Membran (2, 3) geklebt ist wie das piezoelektrische Plättchen (1), wobei für das Keramikplättchen (1) ein ausgeformter Sitz dient.
- 10 9. Signalgeber nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktnahme am piezoelektrischen Plättchen (1) durch eine Elektrode erfolgt, die in den Gummiteil (5) der Membran vollständig eingeformt ist.
- 15 10. Signalgeber nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptresonanzfrequenz der piezoelektrischen Membran sich im Bereich von 400 Hz befindet.
- 20 11. Signalgeber nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerstromkreis einen modifizierten Hochspannungserzeuger nach "Flyback"-Art umfaßt, der eine mit der Spule (L) in Reihe geschaltete Diode (D) aufweist, um zu verhindern, daß am Ende des an die Basis des Transistors T angewandten Steuerimpulses die durch die Keramik gebildete Kapazität (C) sich in die Spule (L) entlädt.

Claims

- 35 1. Piezoelectric horn, in particular for vehicles, comprising a piezoelectric sound generator composed of a piezoelectric membrane (5) comprising a large-diameter metallic membrane (2, 3) equipped with a smaller ceramic disc (1) in its centre, an acoustic unit comprising acoustic adaptation means and a radiating element, and an electronic control circuit supplying to the piezoelectric membrane (5) the high-voltage and high-frequency signals required for operation thereof, characterised in that said acoustic unit defines a compression chamber (10) with the suspension device of the piezoelectric membrane and in that the piezoelectric membrane carries rigid elements forming stiffeners (4) which are disposed along the radii of this membrane so that its portion not covered by the ceramic is both rigid in the radial direction and flexible in the diametral direction.
- 40 2. Horn according to claim 1, characterised in that said elements forming stiffeners (4) are attached to the membrane.
- 45
- 50
- 55

3. Horn according to claim 1, characterised in that said elements forming stiffeners (4) are folds or ribs of the membrane.
4. Horn according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the elements forming stiffeners (4) extend from the external edge of the membrane to the limit of the region covered by the ceramic disc (1). 5
5. Horn according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the piezoelectric membrane comprises a moulded rubber membrane (5) on which is stuck a daisy-like metallic membrane (2, 3) at the centre of which the ceramic disc (1) is stuck, the stiffeners (4) being arranged in the axis of each petal of the daisy. 10
15
6. Horn according to claim 5, characterised in that said rubber membrane (5) is shaped so as to form waves (7). 20
7. Horn according to claim 5 or claim 6, characterised in that the daisy-like metallic membrane consists of a central metal portion (2) and of a ring of stiffeners (3) which are not necessarily of metal. 25
8. Horn according to any one of claims 5 to 7, characterised in that the rubber membrane (5) is stuck on the same side of the metallic membrane (2, 3) as the piezoelectric disc (1) and has a moulded recess for the ceramic disc (1). 30
9. Horn according to claim 8, characterised in that contact with the piezoelectric disc (1) is made by a completely moulded electrode in the rubber portion (5) of the membrane. 35
10. Horn according to any one of claims 1 to 9, characterised in that the main resonance frequency of the piezoelectric membrane is in the region of 400 Hz. 40
11. Horn according to any one of claims 1 to 10, characterised in that the control circuit comprises a high-voltage generator of the modified "flyback" type comprising a diode (D) mounted in series with the coil (L) to prevent the capacitance (C) formed by the piezoelectric ceramic from discharging into the coil (L) at the end of a control pulse applied to the base of the transistor (T). 45
50

55



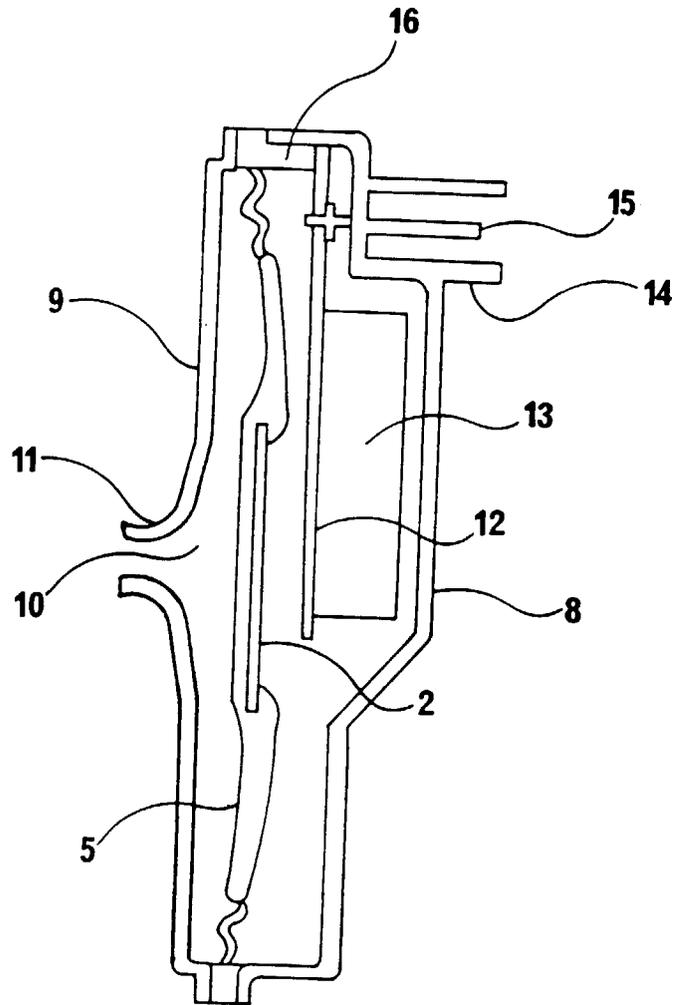


FIG.4

FIG.5

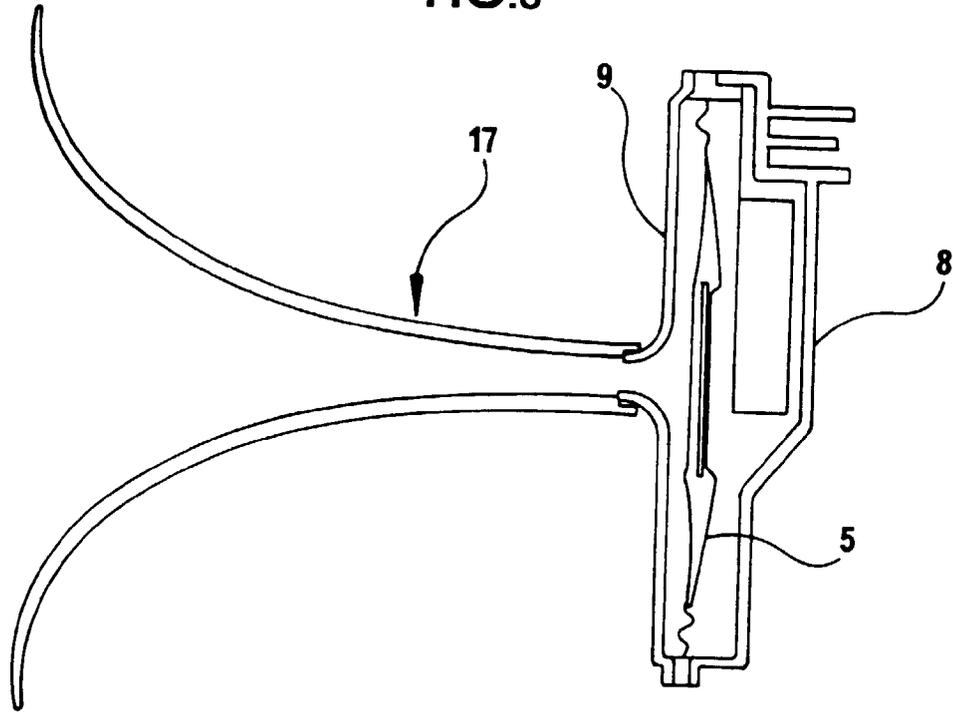


FIG.6

