

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction).

2.208.265

21 N° d'enregistrement national :
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

72.42542

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

- 22 Date de dépôt 30 novembre 1972, à 13 h 45 mn.
41 Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 25 du 21-6-1974.
- 51 Classification internationale (Int. Cl.) H 04 r 9/00.
- 71 Déposant : DEHAY Daniel, résidant en France.
- 73 Titulaire : *Idem* 71
- 74 Mandataire : Cabinet Faber.
- 54 Haut-parleur perfectionné et chaîne électro-acoustique asservie en pression équipée d'un tel haut-parleur.
- 72 Invention de :
- 33 32 31 Priorité conventionnelle :

La présente invention concerne un haut-parleur notamment pour chaîne de reproduction électro-acoustique asservie en pression.

5 Pour améliorer le rendement et la qualité acoustique d'un haut-parleur dans une chaîne électro-acoustique, on a déjà utilisé des moyens d'asservissement en pression. Grâce à ces moyens, on simule une tension proportionnelle à la pression devant l'une des faces de la membrane du haut-parleur. Cette tension est asservie à la tension d'entrée de l'amplificateur.

10 Pour obtenir ladite tension proportionnelle à la pression, on détecte d'abord une tension proportionnelle à la vitesse de l'élément mobile de la bobine du haut-parleur. Cette tension est ensuite transformée dans un correcteur en une tension proportionnelle à la pression. Un tel asservissement est, par
15 exemple, décrit dans le brevet français 1 282 740.

Ledit brevet français 1 282 740 décrit un dispositif pour réaliser un tel asservissement. Ce dispositif comporte un générateur de signaux électro-acoustiques, un amplificateur, un haut-parleur, un quatripolaire comportant dans deux branches voisines ledit haut-parleur et une impédance reproduisant l'impédance
20 au repos dudit haut-parleur et dans ses autres branches, deux éléments résistifs identiques, de sorte qu'on obtient aux bornes de sortie dudit quatripolaire, une tension V_v proportionnelle à la vitesse de l'élément mobile de la bobine dudit haut-parleur, un correcteur auquel est appliquée ladite tension V_v et qui fournit une tension V_f proportionnelle à la pression devant la face
25 frontale de la membrane dudit haut-parleur, ainsi qu'un mélangeur fournissant la différence entre la tension d'entrée de l'amplificateur et la tension V_f pour obtenir une tension asservie appliquée à l'entrée de l'amplificateur.
30

Ledit dispositif présente l'inconvénient de nécessiter l'utilisation de hauts-parleurs de grandes dimensions et l'emploi de filtres et correcteurs relativement complexes lorsqu'on veut obtenir un résultat acoustique satisfaisant. La mise au point et
35 le réglage du correcteur sont très délicats et interdisent la fabrication en série de telles chaînes. Les chaînes connues doivent, en effet, être ajustées et réglées individuellement après leur montage complet. De plus, on rencontre des difficultés pour assurer une stabilité convenable compte tenu du vieillissement
40 des composantes dans le temps.

Par ledit asservissement, on cherche à obtenir une courbe de réponse plate et à contrôler les déphasages pour assurer une stabilité convenable.

Les dispositifs de la technique antérieure ne permettent pas d'obtenir ces résultats.

On a maintenant pu constater que les difficultés rencontrées dans les dispositifs connus sont essentiellement dues aux caractéristiques des hauts-parleurs classiques utilisés dans ces chaînes.

En effet, dans les hauts-parleurs connus, la bobine mobile quitte, notamment dans les basses fréquences, la partie linéaire du champ magnétique et on obtient ainsi un rapport déplacement de la bobine/pression qui n'est pas linéaire et non plus symétrique par rapport à la position d'équilibre de la bobine, la tension V_v n'étant ainsi pas linéaire et ceci entraîne des phénomènes de distorsion et d'instabilité sensibles notamment dans les basses fréquences.

L'invention a pour objet de concevoir un haut-parleur permettant de remédier auxdits inconvénients.

Dans le haut-parleur selon l'invention, la longueur de la bobine mobile et l'épaisseur des plaques de champ de l'aimant sont déterminées d'une manière telle que la bobine reste dans la partie linéaire du champ magnétique lors d'un déplacement d'au moins 4 mm de part et d'autre de sa position d'équilibre. On obtient ainsi un rapport déplacement/pression qui est linéaire et symétrique même pour les déplacements très importants de la bobine.

De préférence, la longueur de la bobine est sensiblement égale au triple de l'épaisseur des plaques de champ, au repos les plaques de champ s'étendant au niveau du centre longitudinal de la bobine.

Suivant une variante, la longueur de la bobine est sensiblement égale au tiers de l'épaisseur des plaques de champ de l'aimant.

L'invention concerne également une chaîne électro-acoustique dudit type munie d'un haut-parleur selon l'invention.

De préférence, cette chaîne comporte deux hauts-parleurs insérés en série dans ladite branche dudit quatripolaire. Grâce à l'utilisation du haut-parleur selon l'invention, ledit correcteur peut être d'une construction très simple. De préférence,

ledit correcteur est constitué par un amplificateur différentiel comportant un réseau de contre réaction en T poutre dont l'élément RC simule l'impédance de rayonnement des haut-parleurs dans leur enceinte.

5 On a constaté qu'on peut encore améliorer les résultats obtenus à l'aide du haut-parleur selon l'invention en corrigeant ladite tension V_v et ladite tension fournie par ledit générateur.

10 A cet effet, la chaîne selon l'invention comporte un correcteur comprenant des éléments formant un filtre actif assurant un renforcement d'environ 4 dB/octave des signaux entre 30 et 100 HZ et un affaiblissement d'environ 3 dB/octave des signaux entre 100 et 500 HZ.

15 De plus, le réseau de contre-réaction dudit correcteur comporte dans une première branche un ensemble RC servant de filtre de renforcement et d'atténuation et dans une deuxième branche une résistance servant à aplatir la courbe de réponse ainsi qu'une première capacité dans le circuit d'entrée de l'amplificateur pour accroître la stabilité du réseau asservi.

20 La chaîne comporte, de préférence, en amont dudit mélangeur au moins un filtre passe-bas et un filtre passe-haut pour les signaux fournis par ledit générateur et qui assurent un affaiblissement de l'ordre de 5 à 6 dB/octave des signaux de fréquences comprises entre 100 et 350 HZ, un affaiblissement de l'ordre de 12 dB/octave des signaux de fréquences comprises entre 350 et 1000 HZ et un affaiblissement d'environ 20 dB/octave des signaux inférieur à 30 HZ.

30 On obtient grâce à la combinaison du haut-parleur selon l'invention et dudit correcteur et desdits filtres une courbe de réponse plate avantageuse et une chaîne dont le réglage est facile ce qui permet une fabrication en série.

Pour faciliter encore le réglage de la chaîne, ledit haut-parleur à bobine bloquée est remplacé par une self et un potentiomètre en série dont la self présente une inductance égale 35 à celle du haut-parleur à bobine bloquée et une résistance négligeable.

On obtient ainsi un asservissement corrigé en fonction de la fréquence des signaux et qui permet d'obtenir une plus grande stabilité et des résultats acoustiques améliorés. 40 De plus, il permet d'augmenter le rendement des haut-parleurs

ce qui autorise l'utilisation de hauts-parleurs de dimensions réduites.

D'autres réalisations et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre et en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

Fig. 1 est une vue en coupe axiale partielle de la bobine et de l'aimant d'un mode de réalisation préféré du haut-parleur selon l'invention,

Fig. 2 est une vue similaire à la figure 1 d'une variante du haut-parleur selon l'invention,

Fig. 3 montre la courbe d'élongation de la bobine du haut-parleur selon l'invention,

Fig. 4 est le schéma bloc d'une chaîne électro-acoustique asservie en pression de la technique antérieure,

Fig. 5 montre la courbe de réponse obtenue dans une chaîne selon l'invention en comparaison avec les courbes obtenues avec les chaînes connues,

Fig. 6 est le schéma bloc d'un mode de réalisation préféré de la chaîne électro-acoustique selon l'invention,

Fig. 7 montre le schéma d'un correcteur selon l'invention,

Fig. 8 est le schéma d'un ensemble de filtres d'entrée de la chaîne selon l'invention,

Fig. 9 montre la tension d'entrée obtenue à l'aide des filtres représentés à la figure 8.

A la figure 1 sont représentés très schématiquement la bobine mobile B et les plaques de champ A de l'aimant d'un haut-parleur selon l'invention. La référence E désigne l'enroulement de la bobine comme on le voit à cette figure la longueur b de la Bobine B est très grande rapport à l'épaisseur a des plaques de champ A. De préférence, la longueur b est égale au triple de l'épaisseur a et dans une réalisation pratique, on a utilisé une bobine d'une longueur de 30 mm et un aimant d'une épaisseur de 12mm. Cette construction présente l'avantage que la bobine ne sort plus du champ magnétique direct entre les deux plaques A même pour des élongations très grandes à des très basses fréquences et à une grande puissance. De plus, la bobine est disposée dans une position centrale entre les plaques A de sorte que ses courses d'une part et de l'autre de sa position d'équilibre sont symétriques. La courbe de réponse élongation/

pression pour un tel haut-parleur selon l'invention est représentée à la figure 3. Les valeurs négatives indiquent ici une élongation de la bobine en direction de l'arrière du haut-parleur et les valeurs positives une élongation en direction de l'avant du haut-parleur. Le point zéro représente la position d'équilibre de la bobine. On voit qu'entre les points L et L' (- 7,6 mm et + 7,6 mm) ce rapport est linéaire et entre les points S et S' le rapport est symétrique par rapport à la position d'équilibre de la bobine.

10 Le fonctionnement du haut-parleur présente ainsi une linéarité et une symétrie parfaites même pour des élongations maximales qui sont normalement de l'ordre de 5mm.

Ce même résultat peut être obtenu avec la variante du haut-parleur selon l'invention représentée à la figure 2. Dans ce cas, la longueur b' de la bobine B' est petite par rapport à l'épaisseur a' des plaques de champ. L'épaisseur a' est par exemple d'environ 30 mm tandis que la longueur b' est d'environ 10 mm. Dans cette construction, la bobine ne sort également pas du champ direct entre les plaques A et la courbe de réponse élongation/pression obtenue correspond sensiblement à celle représentée à la figure 3. Mais ce mode de réalisation est plus coûteux à cause du coût élevé de l'aimant très épais. A la figure 2, l'enroulement E' de la bobine est réalisé avec un fil ou une bande plate, ce qui contribue également à la linéarité et fiabilité du fonctionnement du haut-parleur selon l'invention, grâce à une bobine à faible capacité répartie.

Ledit haut-parleur selon l'invention est en particulier destiné aux chaînes électro-acoustiques asservies en pression. Le schéma-bloc d'une telle chaîne est représenté à la figure 4. La chaîne représentée ici comporte un générateur 1 constitué par exemple par une platine de tourne-disque, un lecteur de bande magnétique ou similaire et qui fournit un signal d'une tension V_e destiné à être appliqué après amplification dans un amplificateur 2 à un haut-parleur 3. Pour améliorer le rendement et la qualité acoustique d'une telle chaîne, on réalise un asservissement de la pression résultante devant la face frontale de la membrane du haut-parleur à la tension d'entrée V_e de l'amplificateur. On retranche ainsi du signal d'entrée une partie de la grandeur de sortie à asservir et applique la différence à l'entrée de l'amplificateur. A cet effet, la chaîne comporte un

capteur 4 disposé devant le haut-parleur 3 et qui fournit une tension V_F proportionnelle à la pression devant la membrane du haut-parleur 3. La tension V_F est envoyée à un circuit d'asservissement 5 qui reçoit également le signal V_e . Le circuit 5 fournit à sa sortie un signal V_e' qui est égal à $V_e - V_F$ et appliqué à l'entrée de l'amplificateur. De tels dispositifs sont connus et à la figure 5 on voit en E1 la courbe de réponse obtenue avec un tel asservissement.

Lorsqu'on utilise dans une telle chaîne un haut-parleur acoustique classique, on obtient pour des puissances élevées et dans les très basses fréquences des phénomènes de distortion et d'instabilité importants dus essentiellement au fonctionnement non linéaire des haut-parleurs pour des élongations importantes de la bobine mobile. L'utilisation d'un haut-parleur selon l'invention (figures 1 et 2) permet de supprimer lesdites distortions grâce à son fonctionnement linéaire.

La figure 6 montre une chaîne asservie en pression dans laquelle la tension V_F proportionnelle à la pression devant la face frontale de la membrane du haut-parleur est obtenue à partir d'une tension proportionnelle à la vitesse de l'élément mobile de la bobine du haut-parleur.

Une telle conception est connue et notamment décrite dans le brevet français cité ci-dessus.

La chaîne représentée à la figure 4 comporte un amplificateur 10 dont les sorties sont reliées aux bornes A et B respectivement d'un quatripolaire 11. Dans deux branches voisines de l'élément 11 sont insérés deux haut-parleurs 12 et 13 et une bobine bloquée 14 présentant la même impédance que les deux haut-parleurs 12 et 13 au repos. Dans les deux autres branches de l'élément 11 sont insérées deux résistances R_{10} , R_{20} respectivement. D'une manière connue, on obtient ainsi aux bornes C et D de l'élément 11 une tension V_{CD} proportionnelle à la vitesse de l'élément mobile de la bobine du haut-parleur 12 ou 13. Cette tension est appliquée à travers un amplificateur différentiel 15 au circuit correcteur 16.

A la sortie du correcteur, on obtient une tension V_F qui est appliquée à travers un potentiomètre de tarage 17 à un mélangeur 18 à l'autre entrée duquel est appliquée la tension d'entrée V_e . La sortie du mélangeur 18 est reliée à l'entrée dudit amplificateur.

Dans une telle chaîne, l'utilisation des hauts-parleurs connus d'un fonctionnement non-linéaire est particulièrement problématique parce que la tension VCD proportionnelle à la vitesse de la bobine mobile du haut-parleur présente un développement non linéaire variable pour chaque haut-parleur individuel. Ceci entraîne l'utilisation de circuits correcteurs 16 très complexes qui doivent être ajustés dans chaque chaîne après le montage de tous les circuits et dont la stabilité n'est pas satisfaisante.

Lorsqu'on utilise dans une telle chaîne un haut-parleur selon l'invention, on obtient une tension VCD d'une linéarité parfaite même pour les très basses fréquences. Ceci permet d'utiliser un circuit correcteur 16 d'une construction plus simple. Un tel circuit correcteur selon l'invention est représenté à la figure 7. Ce circuit sert également de filtre actif assurant un renforcement de 4 dB/octave des signaux entre 30 et 100 HZ et un affaiblissement de 3 dB/octave des signaux entre 100 et 500 HZ. Une telle correction de la tension V_f s'est montré particulièrement avantageuse lors de l'utilisation d'un haut-parleur selon l'invention.

Le circuit correcteur selon l'invention (figure 7) est constitué par un amplificateur 6 comportant un réseau de contre-réaction en T poutre 7. Ce réseau comporte trois branches dont la première est constituée par deux condensateurs C_3 et une résistance R_1 . Ces éléments sont déterminés de façon à obtenir une image la plus exacte possible en tension et phase de l'impédance de rayonnement du haut-parleur et de son enceinte.

Dans la deuxième branche du circuit 7 est insérée une résistance R servant de saturateur de gain et permettant d'aplatir la courbe de réponse par dosage de la contre-réaction. Un condensateur C_2 de la troisième branche assure la stabilité du réseau asservi. Un condensateur C_1 inséré dans la ligne d'entrée de l'amplificateur 6 permet de contrôler la courbe de réponse dans les fréquences graves et éviter par rotation de phase qu'il y ait ^{réaction} au lieu de contre-réaction au dessous de 40 HZ et contribue également en combinaison avec le condensateur C_2 , à améliorer la stabilité du réseau asservi.

De plus, la chaîne selon l'invention comporte un ensemble de filtres passe-haut et passe-bas 8 et 9 (fig.6) qui servent à corriger le signal V_e avant son application au

mélangeur d'asservissement 18 (figure 6). Ces filtres assurent un affaiblissement de l'ordre de 5 à 6 dB/octave des signaux entre 100 et 350 HZ, un affaiblissement de l'ordre de 12 dB/octave des signaux entre 350 et 1000 HZ et un affaiblissement de
5 20 dB/octave des signaux de fréquences inférieures à 30 HZ. Une telle correction de la tension V_e s'est montrée très avantageuse en combinaison avec le correcteur 16 représenté à la figure 7 et un haut-parleur, selon l'invention. Cette correction a un double rôle : l'amélioration de la stabilité en haute fréquence
10 et le lissage de la courbe de réponse permettant une efficacité maximum de la contre-réaction tout en limitant l'excursion du haut-parleur dans l'extrême grave.

Le schéma d'un mode de réalisation des filtres 8 et 9 est représenté à la figure 8 et la tension V_e' obtenue à la
15 sortie de ces filtres est représentée à la figure 9.

Comme on le voit à la figure 8, le filtre passe-haut 8 est un filtre actif du deuxième ordre et le filtre passe-bas 9 est un filtre actif dysymétrique. La construction de tels filtres est connue et n'est ainsi pas décrite en détails ici. Chaque filtre comporte un amplificateur différentiel 30, 31 respectivement et des réseaux RC dont les composants portent les références C10 à C 13 et C 15 et R10 à R16.

A la figure 8, on voit également le circuit mélangeur de contre-réaction 18 qui comporte ici un amplificateur différentiel 32 à l'entrée duquel sont appliquées les tensions V_e' et V_f . Ce circuit comporte de plus un potentiomètre de tarage grave/
25 médium R 17.

A la figure 9, on voit la tension d'entrée corrigée V_e' et la phase d'entrée φ obtenues grâce aux filtres 8 et 9.

30 La combinaison du haut-parleur selon l'invention avec le correcteur 16 (figure 7) et les filtres d'entrée (figure 8) permet d'obtenir une courbe de réponse très avantageuse représentée en E1 à la figure 5. A cette figure, sont représentées à titre indicatif, la courbe de réponse non asservie R2, la courbe d'asservissement en vitesse E4 et la courbe E5 obtenue avec
35 la chaîne selon l'invention en l'absence du filtre passe-haut d'affaiblissement de 20 dB/octave au-dessous de 30 HZ.

Les principaux éléments permettant d'obtenir une chaîne présentant une grande stabilité dans le temps sont les sui-

vants :

- 1) les capacités C1 et C2 du correcteur 16,
- 2) le haut-parleur selon l'invention,
- 3) la fréquence de coupure du filtre passe-bas 9 de la tension V_e ,
- 4) le taux de contre-réaction ajusté à l'aide du potentiomètre 17.

Ce taux de contre-réaction est défini en fonction des caractéristiques de l'amplificateur 10. Pour un amplificateur 100 watts efficaces sur 8Ω , un taux de 15 dB permet de conserver une puissance de 20 watts. On peut utiliser des taux de contre-réaction jusqu'à 20 dB.

De plus, pour obtenir une telle stabilité, il est nécessaire de définir les caractéristiques du haut-parleur selon l'invention avec beaucoup de précision; le haut-parleur doit notamment présenter les caractéristiques suivantes :

- a) une fréquence de résonance très basse voisine de 20 HZ,
- b) une grande rigidité du cône renforcé de préférence par un cache noyau de grandes dimensions,
- c) un \mathcal{E} inférieur à 600.

On trouvera ci-dessous, à titre d'exemple, le cahier d'un haut-parleur selon l'invention destiné en particulier à une chaîne électro-acoustique selon l'invention telle que représentée à la figure 6. Ce haut-parleur présente les caractéristiques suivantes :

Diamètre 25 cm
 Bande passante : 20 à 1000 HZ
 Résonance basse : 22 HZ
 Diamètre du noyau : 30 mm
 Induction : 14.000 gauss
 Flux : 130.000 maxwells
 Impédance : BM
 à 1000HZ : $6,9 \Omega$
 Q_0 coefficient de surtension : 0,5
 en court-circuit
 Q_{00} coefficient de surtension
 infini : 2,5
 Résistance électromagnétique
 $REM = f \frac{Q_0}{Q_{00}} - 1) (R1 + b_p) = 38,7 \Omega$
 (Rb = résistance BM) (R1 = résistance de charge)

Suspension avant : bord mousse traitée au latex de butyl

Suspension arrière (spider) : tissu traité

Bobine :

5 symétrie de 6 mm de part et d'autre de la position d'é-
quilibre, linéarité de 4 mm de part et d'autre de la position
d'équilibre,

longueur de la bobine : 14 m.

épaisseur de la plaque de champ : 6mm.

10 De plus, pour faciliter l'étalonnage du quatripolaire
ABCD (figure 6), le haut-parleur à bobine bloquée 14 peut être
remplacé par une self et une résistance en série. La résistance
est avantageusement constituée par un potentiomètre (10Ω) et
la self aura une inductance égale à celle du haut-parleur bloqué
à 1000 HZ, sa résistance étant négligeable. Le potentiomètre fa-
15 cilite ainsi le réglage du quatripolaire pour un haut-parleur
donné.

20 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes
de réalisation décrits et représentés, on pourra y apporter de
nombreuses modifications de détails sans sortir, pour cela, du
cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Haut-parleur notamment pour chaînes électro-acoustiques asservies en pression caractérisé en ce que la longueur de la bobine mobile et l'épaisseur des plaques de champ de l'aimant
5 sont déterminées d'une manière telle que la bobine reste dans la partie linéaire du champ magnétique lors d'un déplacement d'au moins 4mm de part et d'autre de sa position d'équilibre.

2°) Haut-parleur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la longueur de la bobine est sensiblement égale au tri-
10 ple de l'épaisseur des plaques de champ, au repos les plaques de champ s'étendant au niveau du centre longitudinal de la bobine.

3°) Haut-parleur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la longueur de la bobine est sensiblement égale au tiers de l'épaisseur des plaques de champ de l'aimant.

4°) Haut-parleur suivant la revendication 1, caractérisé
15 en ce qu'il présente une fréquence de résonance très basse d'environ 20 HZ.

5°) Haut-parleur suivant l'une quelconque des revendica-
20 tions 1 et 5, caractérisé en ce que ladite bobine présente une faible capacité et est constitué par un ruban plat enroulé en hélice sur le noyau.

6°) Haut-parleur suivant l'une quelconque des revendica-
25 tions 1, 4 et 5 caractérisé en ce qu'il comporte un cône d'une rigidité importante renforcé d'une manière connue par un cache noyau de grand diamètre.

7°) Haut-parleur suivant l'une quelconque des revendica-
tions 1 et 4 à 7 caractérisé en ce que ledit aimant présente une faible puissance inférieure ou égale à 14.000 gauss.

8°) Haut-parleur suivant l'une quelconque des revendica-
30 tions 1 et 4 à 7 caractérisé en ce qu'il présente les caractéristiques suivantes :

Diamètre 25 cm Bande passante : 20 à 1000 HZ
Résonance basse : 22 HZ - Diamètre du noyau : 30 mm
Induction : 14.000 gauss - Flux : 130.000 maxwells
35 Impédance : BM

à 1.000 HZ : $6,9 \Omega$

Q_0 Coefficient de surtension : 0,5, en court - circuit,

Q_{∞} coefficient de surtension : 2,5, infini

Résistance électromagnétique

$$REM = \left(\frac{Q_o}{Q_{oo}} - 1 \right) (R1 + b_p) = 38,7 \Omega$$

(Rb= résistance bM) (R1 = résistance de charge)

Suspension avant : bord mousse traitée au latex de butyl

5 Suspension arrière (spider) : tissu traité

Bobine : symétrie de 6 mm de part et d'autre de la position
d'équilibre, linéarité de 4 mm de part et d'autre de la position
d'équilibre,

Longueur de la bobine : 14 m.

10 Épaisseur de la plaque de champ : 6mm.

9°) Chaîne de reproduction électro-acoustique à asservis-
sement de pression du type comportant un générateur de signaux
électroacoustiques, un amplificateur, un haut-parleur, un quadri-
polaire comportant dans deux branches voisines ledit haut-parleur
15 et une impédance reproduisant l'impédance au repos dudit haut-
parleur et dans ses deux autres branches, deux éléments résistifs
identiques, de sorte qu'on obtient aux bornes de sortie dudit qua-
tripolaire, une tension Vv proportionnelle à la vitesse de l'élé-
ment mobile de la bobine dudit haut-parleur, un correcteur auquel
20 est appliquée ladite tension Vv et qui fournit une tension VF pro-
portionnelle à la pression devant la face frontale de la membrane
dudit haut-parleur ainsi qu'un mélangeur fournissant la différen-
ce entre la tension d'entrée de l'amplificateur et la tension VF
pour obtenir une tension asservie appliquée à l'entrée de l'ampli-
25 ficateur, caractérisée en ce que ledit haut-parleur est un haut-
parleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10°) Chaîne de reproduction électro-acoustique suivant
la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comporte deux
hauts-parleurs insérés en série dans ladite branche dudit quadri-
30 polaire.

11°) Chaîne de reproduction électro-acoustique suivant
la revendication 9, caractérisée en ce que ledit correcteur est
constitué par un amplificateur différentiel comportant un ré-
seau de contre-réaction en T poutre dont l'élément RC simule
35 l'impédance de rayonnement du haut-parleur dans son enceinte.

12°) Chaîne de reproduction électro-acoustique suivant la revendication 11, caractérisée en ce que ledit correcteur comporte des éléments formant un filtre actif assurant un renforcement d'environ 4 dB/octave des signaux entre 30 et 100 HZ et un affaiblissement d'environ 3 dB/octave des signaux entre 100 et 500 HZ.

13°) Chaîne de reproduction électro-acoustique suivant la revendication 12, caractérisée en ce que le réseau de contre-réaction dudit correcteur comporte dans une première branche un ensemble RC servant de filtre de renforcement et d'atténuation et dans une deuxième branche une résistance servant à aplatir la courbe de réponse ainsi qu'une première capacité dans le circuit d'entrée de l'amplificateur pour accroître la stabilité du réseau asservi.

14°) Chaîne de reproduction électro-acoustique suivant l'une quelconque des revendications 9 à 13 caractérisée en ce qu'elle comporte en amont dudit mélangeur au moins un filtre passe-bas et un filtre passe-haut pour les signaux fournis par ledit générateur et qui assurent un affaiblissement de l'ordre de 5 à 6 dB/octave des signaux de fréquences comprises entre 100 et 350 HZ, un affaiblissement de l'ordre de 12 dB/octave des signaux de fréquences comprises entre 350 et 1000HZ et un affaiblissement d'environ 20 dB/octave des signaux inférieur à 30 HZ.

15°) Chaîne de reproduction électro-acoustique suivant l'une quelconque des revendications 9 à 14 caractérisée en ce que ledit haut-parleur à bobine bloquée est remplacé par une self et un potentiomètre en série dont la self présente une inductance égale à celle du haut-parleur à bobine bloquée et une résistance négligeable.

FIG.1

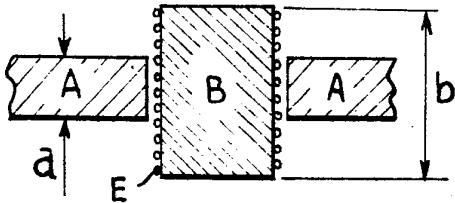


FIG.2

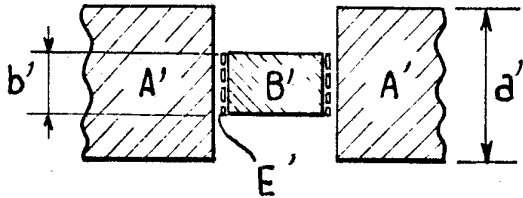


FIG.3

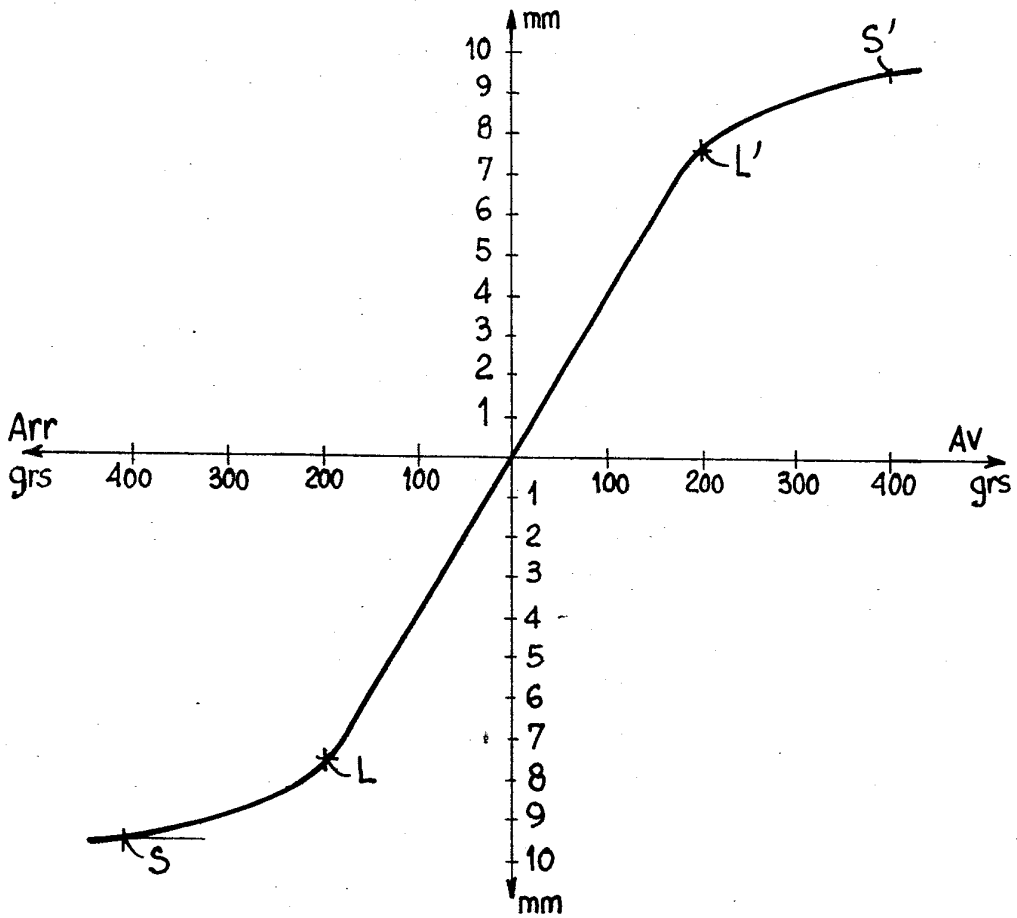


Fig. 4

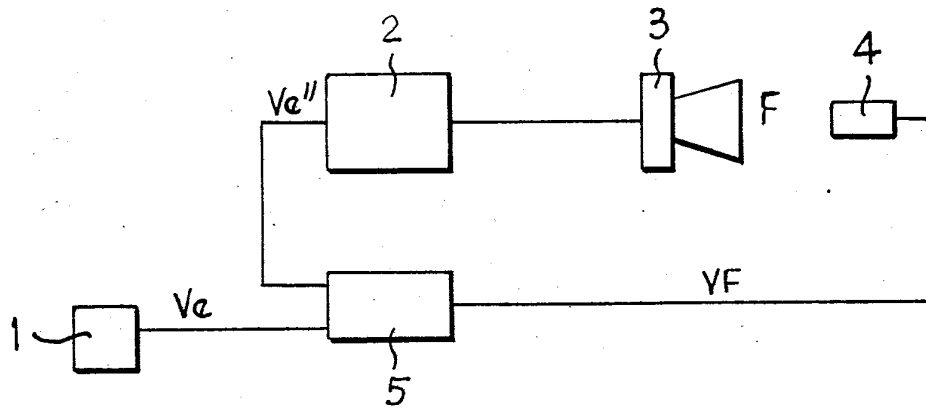


Fig. 5

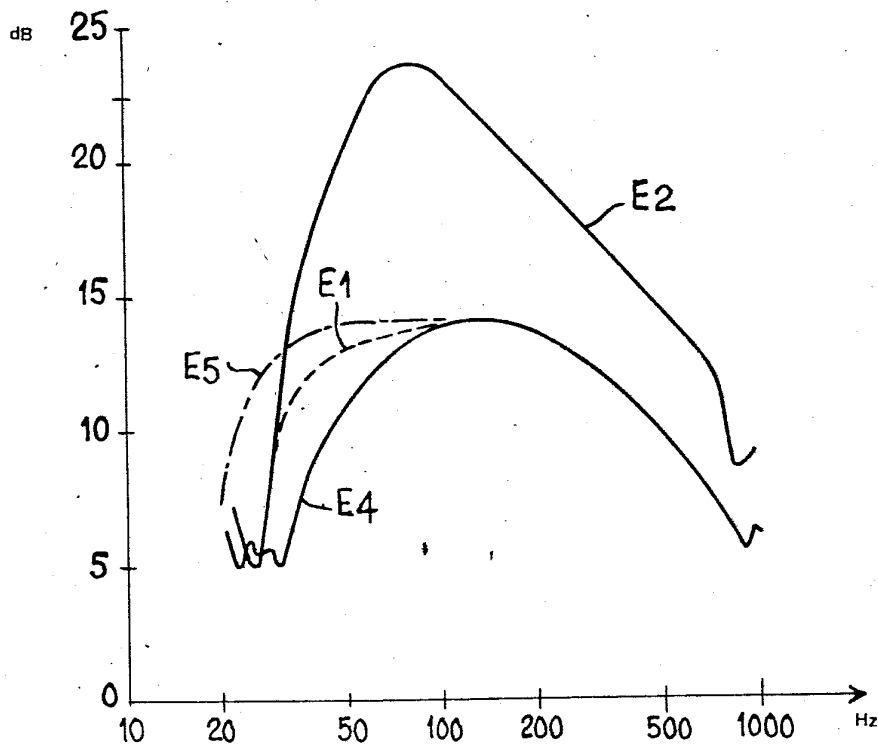


FIG. 7

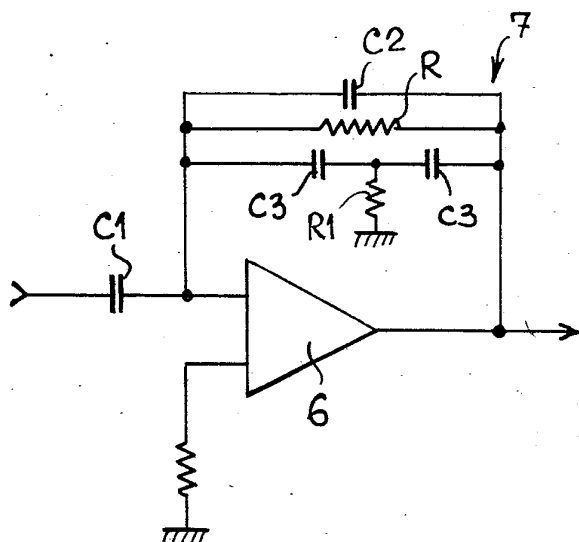


FIG. 6

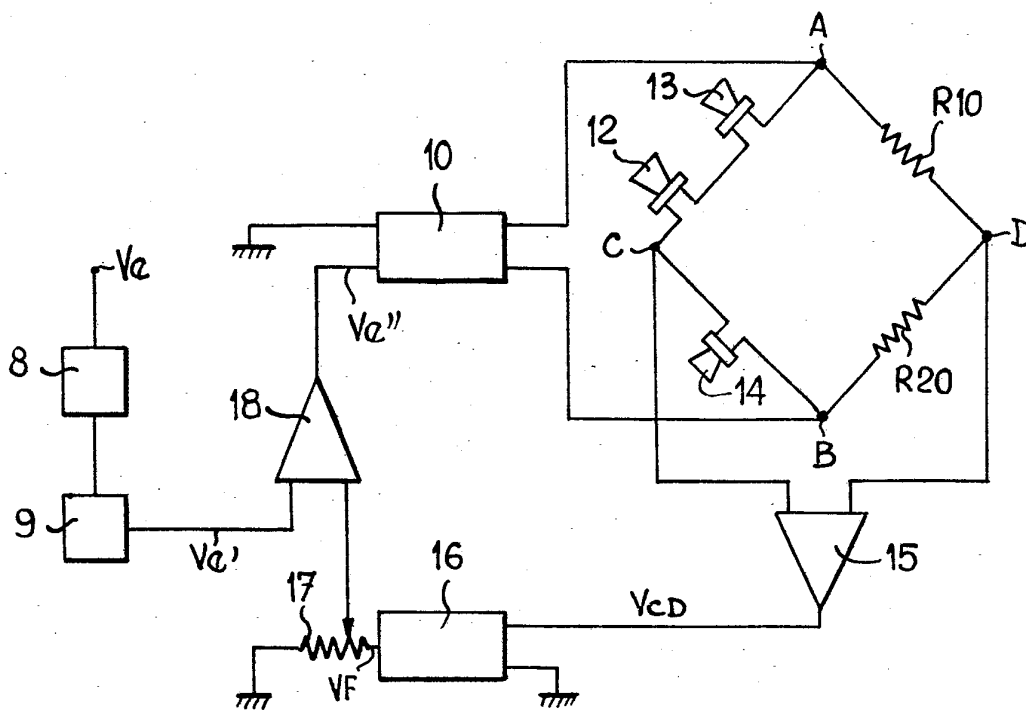


Fig.8

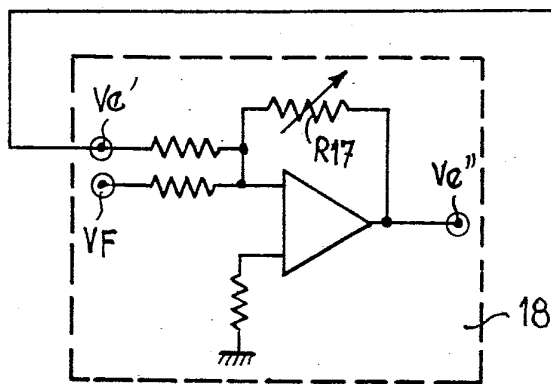
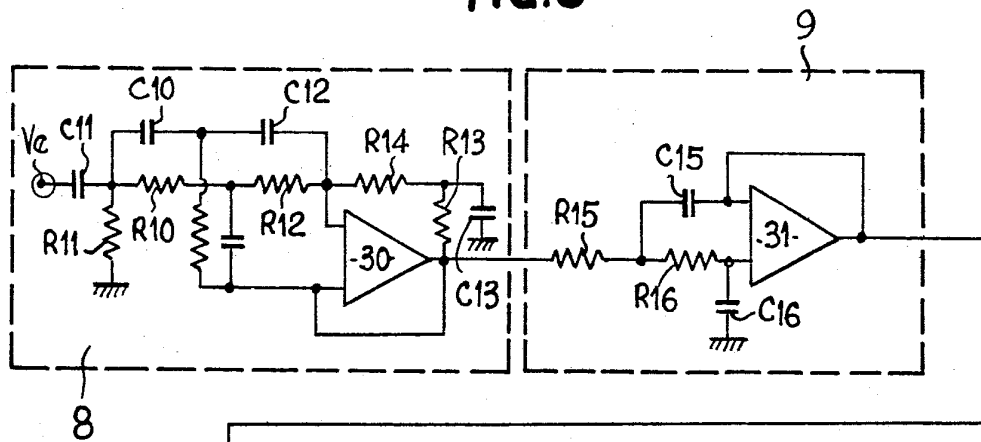


Fig.9

