

L'invention concerne les dispositifs électroniques miniatures, en particulier, mais non exclusivement, de tels dispositifs électroniques destinés à servir comme prothèse auditive.

Du point de vue de l'utilisateur, on distingue parmi les prothèses auditives celles qui sont extérieures à l'oreille, celles qui sont logées au moins en partie dans le pavillon ou la conque de l'oreille (prothèse intra-conque) et les prothèses qui sont totalement logées à l'intérieur du conduit ou canal auditif (prothèse intra-conduit ou encore intra-canal).

Un autre facteur est extrêmement important. Il faut en effet distinguer les prothèses auditives dont le mode de correction est programmable, mais d'une façon fixe par construction et celles dont le mode de programmation est ajustable à tout moment, que l'on nomme habituellement prothèses auditives programmables dynamiquement.

Bien que de nombreux produits soient vendus ou proposés, il n'existe pas actuellement de prothèse auditive programmable qui soit suffisamment petite pour pouvoir être totalement logée dans le conduit auditif. En d'autres termes, il n'existe pas de prothèse auditive programmable du type intra-conduit. La raison en est que la réalisation de telles prothèses pose des problèmes extrêmement difficiles à résoudre.

La présente invention vient précisément proposer un dispositif électronique permettant la réalisation d'une telle prothèse.

Le dispositif proposé est du type comprenant un microphone, des moyens de filtrage programmables, des moyens d'amplification réglable et un transducteur de restitution sonore, alimenté par piles.

Il est caractérisé en ce que les moyens de filtrage et d'amplification sont réalisés sous la forme d'au moins un circuit intégré, comprenant au moins un oscillateur associé à au moins un convertisseur continu-continu élévateur de tension, l'ensemble étant alimenté à partir d'une seule pile miniature basse tension. L'amplificateur, alimenté à partir de la même pile, peut faire partie des moyens précités, ou être réalisé à part, comme amplificateur de puissance, en un seul circuit intégré, muni en principe de condensateurs externes de découplage, éventuellement incorporé à l'écouteur.

Selon un aspect important de l'invention, on prévoit deux circuits intégrés, l'un pour l'amplification nécessaire (le plus souvent, préamplification avant le filtrage proprement dit), l'autre pour former le filtre programmable et ses circuits auxiliaires. De façon tout à fait inhabituelle, il s'est avéré possible d'obtenir un fonctionnement satisfaisant en montant ces deux circuits intégrés l'un sur l'autre, comme on le verra ci-après.

Plus particulièrement, les circuits intégrés sont réalisés en technologie dite SACMOS, sur circuit hybride du type co-cuit multi-couches, comprenant lesdites résistances, tandis que les condensateurs

sont implantés au verso.

Très avantageusement, les moyens de filtrage comprennent, dans le même circuit intégré, des filtres à capacités commutées, leur mémoire de commande et, en principe, son interface de programmation, pour la programmation dynamique. Les filtres à capacités commutées sont pilotés pour la commutation par un oscillateur basse fréquence piloté par quartz et associé à au moins un convertisseur continu-continu élévateur en basse tension. De préférence, celui-ci alimente un oscillateur haute fréquence associé à un autre convertisseur continu-continu élévateur en tension élevée. Une telle tension élevée est en effet nécessaire pour l'écriture dans les mémoires. Seuls sont extérieurs au circuit intégré le quartz de l'oscillateur basse fréquence, des résistances et des condensateurs.

Selon un autre aspect de l'invention, l'interface répond à une seule commande pour produire la tension d'écriture en mémoire et la commande de basculement en mode écriture (chargement ou "LOAD"), ce qui minimise le besoin en connexion et la taille du connecteur qui doit être associée au circuit hybride.

Très avantageusement, les moyens de filtrage comprennent des moyens d'ajustement au voisinage de deux fréquences situées au centre de la bande audible.

Les caractéristiques acoustiques particulières de la prothèse selon l'invention sont améliorées, compte tenu des résonances liées à l'implantation de l'appareil dans le conduit auriculaire, par le fait de prévoir un ou, de préférence, plusieurs ajustements du type passe-bande, à des fréquences situées au centre de la bande audible.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma général d'un dispositif selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma correspondant à la figure 1, simplifié, mais montrant en outre l'interconnexion du dispositif avec un micro-ordinateur pour la programmation ;
- la figure 3 est un schéma simplifié d'implantation du circuit hybride permettant la mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 4 est un schéma plus détaillé du circuit de filtrage 4 ou U2 utile à la mise en oeuvre de l'invention ;
- les figures 5A et 5B sont des schémas d'implantation détaillée du circuit hybride ; et
- les figures 6A à 6C sont des schémas d'implantation générale du dispositif selon l'invention.

Sur la figure 1, le dispositif selon l'invention est alimenté par une pile 1 dont la tension nominale est de 1,3 V. Il s'agit d'une pile miniature telle que le modèle 312, 13, 10, 675 ou toute autre pile ou accumulateur convenable.

Le dispositif comprend un microphone 2 qui peut être le modèle 3046, EA 1842, EK 3024 ou tout autre modèle de microphone pour prothèse auditive, de préférence du type électret. Ce microphone 2 est connecté par un condensateur 29 à un préamplificateur 3 qui est la première puce U1 de circuit intégré. (De façon générale, la référence numérique désigne l'ensemble du circuit, tandis que la référence de la puce ne vise pas les composants du circuit qui sont extérieurs à la puce).

Cette puce U1 peut être, par exemple, le modèle GC509/LC508 vendu par la Société GENNUM Corporation. Elle est assortie de deux résistances externes 31 et 32, ainsi que d'un potentiomètre miniature 38, pour la commande de volume.

En variante, on prévoit une puce avec préamplificateur et amplificateur à gain variable, ce gain variable étant obtenu par une technique d'échantillonnage à capacité commutée, auquel cas un filtre anti-repliement et un circuit échantillonneur bloqueur sont incorporés entre le préamplificateur analogique et sa commande automatique de gain.

La sortie du préamplificateur 3 est interconnectée par un condensateur 39 au circuit de filtrage 4 proprement dit qui est réalisé par une seconde puce de circuit intégré U2, avec des condensateurs externes 73, 74, 75, 77 et 78. La sortie de la puce U2 est reliée par un condensateur 80 à un écouteur 8, avec ou sans amplificateur de puissance 8, constitué d'une troisième puce U3. L'écouteur amplifié peut être l'un des modèles de la Société KNOWLES EP 3073, EP 3074, ou EP 3075. Des écouteurs KNOWLES non amplifiés des séries ED, EH ou BK, par exemple, peuvent également convenir, en réalisant séparément une puce d'amplificateur de puissance, ou bien en ajoutant un étage supplémentaire au préamplificateur 3.

Comme on le verra plus loin, le circuit du filtre 4 (éventuellement le circuit du préamplificateur 3) sont munis d'étages à capacité commutée, susceptibles d'être commandés numériquement (c'est-à-dire logiquement) à partir d'une mémoire fixe qui est, de préférence, du type E2PR0M. La programmation de cette mémoire s'effectue par les liaisons PRG.

On s'attache ici à la mémoire E2PR0M incorporée au circuit de filtre proprement dit 4.

Pour la programmation (figure 2), on utilise un micro-ordinateur 100, muni en principe d'un disque dur, d'un clavier 102, d'un écran 104, et d'une carte interne spécialisée 110, prévue pour la communication avec la mémoire E2PR0M. Il s'agit d'une carte série dont la réalisation technique ne pose pas de problème particulier, cette carte étant dans son principe semblable à celle utilisée pour les prothèses auditives programmables déjà connues, mais non du type intracoduit. Le micro-ordinateur est avantageusement du type standard actuel, articulé sur un processeur 8086 ou 80286, avec un système d'exploitation du type connu sous la marque MS-DOS, ou équivalent.

La figure 3 fait apparaître schématiquement comment l'on peut implanter l'une sur l'autre les deux puces U2 et U1, sur un substrat S de circuit hybride, dont la face supérieure porte, au-dessous de la puce U2, une pluralité de résistances (non visibles).

Au-dessous du substrat S, sont implantés des condensateurs, dont on voit ici ceux qui portent les références 39, 73, 77 et 80. Le quartz QZ1 peut être monté au dessus des condensateurs. On monte de même le microphone 2, la pile 1, la puce U3 de l'amplificateur 8 et son transducteur associé 9 qui est naturellement placé du côté du tympan, tandis que le microphone 2 est placé du côté de la sortie du conduit auditif.

Sur la figure 4, on voit le détail du circuit de filtrage proprement dit 4, avec la limite de sa puce U2, ce circuit étant le plus délicat à réaliser sous forme miniature.

Il comprend, après le condensateur externe de liaison 39, un étage 40 formant amplificateur tampon d'entrée. Cet étage 40 est suivi d'un étage 41 (à double amplificateur) qui possède une fonction de filtre anti-repliement, compte tenu de la cadence d'échantillonnage que l'on considérera ci-après. De préférence, on prévoit ensuite un étage 45 qui possède une fonction de lissage et comporte deux sous-étages internes 45A et 45B, le premier 45A court-circuitable. Ces deux sous-étages reçoivent la fréquence de commutation f_c utilisée pour les capacités commutées et leur fonction est de réaliser l'échantillonnage requis pour ces capacités commutées.

La sortie de l'étage 45 est appliquée à un ensemble de circuits de filtrage à capacités commutées 51 à 58.

Chaque étage de filtrage est court-circuitable. En outre, il est lui-même programmable pour obtenir plusieurs niveaux de filtrage.

Les trois premiers filtres 51 à 53 sont consacrés à des fonctions passe-bas. Les deux filtres suivants, 54 et 55, sont consacrés à des fonctions de filtrage passe-bande, de préférence au centre de la bande acoustique audible. Les trois derniers filtres 56 à 58 sont consacrés à des fonctions de filtrage passe-haut.

Le principe de tels filtres est par exemple décrit dans l'article de Gordon M. JACOBS et al, intitulé DESIGN TECHNIQUES FOR MOS SWITCHED CAPACITOR LADDER FILTERS, IEEE Journal of solid-state circuits, Vol SC-13, N°6, Décembre 1978, pages 267-274.

La réalisation de tels filtres sous forme de circuit intégré est considérée dans son principe comme accessible à l'homme de l'art.

Les filtres en question et d'autres fonctions de commutation de la puce U2 sont régies par les bits d'information contenus dans une mémoire 500 du type E2PR0M qui peut, par exemple, comporter vingt-quatre bits utiles. A cette mémoire 500 est associé un registre d'entrée 501 qui communique par une logique

de commande 505 avec des connexions de programmation PRG, en principe au nombre de trois, auquel s'ajoutent sur un même connecteur les deux connexions d'alimentation par pile (non représentée sur la figure 4).

Plus précisément, hormis les deux fils d'alimentation, on prévoit une connexion de signal, une connexion d'horloge et une connexion pour réaliser à la fois la commande de lecture/écriture et la mise en oeuvre de la tension d'écriture, sur laquelle on reviendra plus loin.

Un oscillateur 70, opérant par exemple à 32 kHz, et assisté d'un quartz externe QZ1, fournit une fréquence f_c destinée à toutes les capacités commutées de la puce U2. Cette fréquence f_c est également appliquée à deux étages 71 et 72, dont le premier est doubleur de tension et le second est tripleur de tension. Le doubleur de tension 71, dont le schéma est du type connu, opère à partir de capacités intégrées pour produire, sous faible énergie, les tensions de commande de grilles VGMOS pour les transistors à effet de champ que comporte la puce U2.

L'étage tripleur 72 doit, par contre, fournir une quantité d'énergie supérieure. Il lui est associé trois capacités externes 73 à 75 qui lui permettent de fournir trois tensions d'alimentation, en particulier pour les étages d'amplification analogique. Après stabilisation dans un circuit 76, également associé à deux capacités externes 77 et 78, on obtient les deux tensions actives V_{circ} , ainsi que la tension de référence pour la masse, non représentée.

La sortie du doubleur 71 est donc appliquée notamment à un étage d'adaptation monté entre les sorties de lecture de la mémoire 500 et les transistors à effet de champ formant commande du degré de filtrage dans les étages à capacité commutée 51 à 58. Il en est de même pour les autres interrupteurs du circuit, notamment ceux qui court-circuitent les étages des filtres à capacité commutée, et aussi des étages, tels que 45, munis de tels interrupteurs.

Les tensions de sortie du circuit de stabilisation 76 sont appliqués à tous les composants actifs de la puce U2. Ils vont donc notamment sur l'oscillateur 110 et les circuits 515 et 519 qui lui sont associés.

L'oscillateur 110 fournit une fréquence de 1 MHz qui sert notamment pour la commande de la mémoire 500 en lecture, le cas échéant, en écriture. La sortie de l'oscillateur 510 est également appliquée à un étage 515 qui est un autre élévateur de tension, à capacités intégrées, qui est capable de fournir une tension de l'ordre de 25 V pour la programmation de la mémoire 500 à l'écriture. Les capacités peuvent être intégrées, du fait que l'écriture est relativement lente, ce qui laisse le temps nécessaire à l'accumulation à l'énergie requise pour cette programmation.

L'étage 515 est dépendant de la commande d'écriture/lecture déjà mentionnée à propos de la logique de commande 505. En réponse à cette

commande, on va en même temps présenter le signal correspondant au bit à écrire au registre 501 de la mémoire 500 et réaliser la commande d'écriture, par l'application de la sortie de l'élévateur de tension 515 sur la ligne L qui assure l'écriture ou chargement (LOAD) dans la mémoire 500.

Pendant ce temps, l'état des circuits à capacités commutées peut n'être pas bien déterminé. En conséquence, une sortie auxiliaire de l'étage 515 actionne un circuit de silence (MUTING) 519 qui agit sur l'un des amplificateurs d'un circuit de sortie 65 pour inhiber le fonctionnement acoustique.

Ayant ainsi décrit l'ensemble des commandes et alimentation du circuit, jusqu'aux capacités commutées, il convient d'observer que la sortie du dernier étage 58 de filtrage à capacités commutées est appliquée à un circuit 60 qui réalise un écrêtage par son amplificateur médian 60B avec, à l'entrée, un étage préamplificateur 60A avant écrêtage et, à la sortie, un filtre de longueur d'onde 60C. Cet ensemble possède la fonction de réglage du niveau maximal en sortie.

La sortie de l'étage 60 est appliquée à un étage de sortie 65 qui comporte d'abord un étage de lissage 65A, suivi d'un tampon de sortie 65B.

C'est cet étage de lissage 65A de l'organe 65 qui réalise la fonction de silence déjà mentionnée.

Les deux sous-étages du circuit 45, le premier et le dernier étages du circuit 60, ainsi que le premier étage du circuit 65 reçoivent la fréquence f_c pour assurer les corrections convenables, compte tenu de l'échantillonnage réalisé par les capacités commutées.

Bien entendu, tous les filtres à capacités commutées reçoivent également cette fréquence f_c , en même temps que la commande d'au moins un interrupteur qui est sous le contrôle du contenu de la mémoire 500.

Il est maintenant fait référence aux figures 5A et 5B.

Au recto (fig. 5A) du substrat S du circuit hybride, on implante les capacités 39, 73, 74, 75, 77, 78 et 80, sous la forme de métallisations à deux niveaux, que le spécialiste reconnaîtra.

Il s'y ajoute des plages de connexions, à gauche pour le quartz QZ1, qui surplombe les capacités centrales 75 et 77, à droite pour les connexions de sortie (point chaud OUT et alimentations S+,S), et le pôle positif P+ de la pile.

Côté verso (fig 5B), on prévoit des plages de connexion, avec les autres connexions d'entrée/sortie, de part et d'autre de l'empilement central des deux puces U1 et U2.

Le circuit hybride est réalisé en cinq couches. Sous les puces, les résistances sont sérigraphiées sur les couches intermédiaires.

La réalisation du circuit selon l'invention, avec la petite taille requise pour une prothèse intra-conduit, a posé des problèmes techniques considérables.

Il a tout d'abord fallu intégrer les fonctions requises dans la puce U2 de filtre (Fig. 4), et résoudre les problèmes d'alimentation de celle-ci.

Ensuite, il a fallu concevoir un circuit hybride capable de recevoir les deux puces U1 et U2, avec leurs auxiliaires, en conservant des dimensions très faibles.

Pour cela, de façon tout à fait inhabituelle en technologie hybride, on a recouru d'abord à la fixation d'une puce U2 sur une zone où sont déjà implantées des résistances, et de plus à la fixation d'une seconde puce U1 sur la première. Il s'est avéré possible de faire marcher un tel montage, contraire aux règles d'hybridation couramment admises, pourvu que la colle isolante de fixation des puces ne déborde pas sous celles-ci et présente une épaisseur réduite, de l'ordre de 50 micromètres.

En outre, seule la technologie dite co-cuit basse température multi-couches, avec 5 couches préperforées, trous métallisés avant cuisson, et sérigraphie des résistances également effectuée avant cuisson a permis de restreindre l'encombrement de l'empilement des puces, avec leurs connexions périphériques, aux dimensions voulues. Ceci a été possible du fait que l'ajustement précis desdites résistances n'est pas nécessaire. On réalise alors les interconnexions d'une face à l'autre sans encombrement latéral supplémentaire.

Les figures 6A à 6C montrent l'implantation complète de la prothèse, agrandie sensiblement 10 fois.

Le schéma montre le circuit hybride seulement. Le microphone, l'écouteur amplifié et le potentiomètre de volume lui sont reliés par fils volants. Leur implantation est réalisée pour minimiser le volume occupé.

Ainsi, le circuit hybride s'étend longitudinalement selon un volume parallélépipédique visible sur les figures 6, dont la longueur est inférieure à environ 11 mm, et la largeur inférieure à environ 6 mm, la hauteur étant du même ordre.

Cette prothèse entre aisément dans un canal auriculaire, même de petite taille. L'échancrure PZ permet de placer le microphone du côté droit ou gauche, selon le conduit auditif concerné.

L'expérience a montré que, cette prothèse modifiant la géométrie interne du canal auriculaire, il est important de prévoir des ajustements au milieu de la bande de fréquences acoustiques utiles, par des filtres dits "creux".

Selon l'invention, ces ajustements se font à 1 ou 2 kHz et à 3 kHz.

Le choix de la fréquence de 1 ou 2 kHz est programmable. Les deux filtres sont court-circuitables et possèdent en outre deux états de filtrage différents. Leur atténuation au centre peut aller jusqu'à -12 dB, pour une courbe d'atténuation en V, avec une largeur à mi-hauteur d'environ +/- 30 % de la fréquence centrale.

Les filtres passe-bas ont une pente programma-

ble à 4 valeurs: 0 dB/octave, 6 dB/oct, 12 dB/oct et 18 dB/oct. La fréquence de coupure est programmable à 250 Hz, 500 Hz, 1kHz, 1,5 kHz, 2,5 kHz et 3 kHz, avec une précision de réglage de +/- 5 %.

Les filtres passe-haut ont une pente programmable à 4 valeurs: 0 dB/octave, 6 dB/oct, 12 dB/oct et 18 dB/oct. La fréquence de coupure est programmable à 1kHz, 2 kHz, 3 kHz et 4 kHz, avec une précision de réglage de +/- 5 %.

L'écrêteur programmable limite l'amplitude des signaux en sortie dans la gamme de 15 à 80 milliVolts RMS (+/- 5%), par pas de 15 mV RMS. Il peut être programmé hors circuit.

L'expérience montre que la prothèse possède d'excellentes caractéristiques générales, notamment en termes de niveau de bruit (ce qui est un paramètre critique avec des filtres à capacités commutées). Elle est très bien acceptée et utilisée par les usagers, auxquels elle apporte un progrès majeur.

Revendications

1. - Dispositif électronique formant prothèse auditive programmable miniature, en particulier du type intra-conduit, comprenant un microphone (2), des moyens de filtrage et d'amplification (3,4,8), associés à un transducteur de restitution sonore (9), alimentés par pile (1), caractérisée en ce que lesdits moyens (3,4) sont réalisés sous la forme d'au moins un circuit intégré (U1,U2), comprenant au moins un oscillateur (70,510) associé à au moins un convertisseur continu-continu élévateur de tension (71,72,515), l'ensemble étant alimenté à partir d'une pile miniature basse tension (1), tandis que l'amplificateur (8), alimenté à partir de la même pile (1), est réalisé en un seul circuit intégré muni de condensateurs externes de découplage (87,88).

2. - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit intégré amplificateur (3 ou U1) et un circuit intégré de filtre programmable (4 ou U2), ces deux circuits intégrés étant montés l'un sur l'autre.

3. - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les circuits intégrés (U1,U2) sont réalisés en technologie dite SACMOS, sur circuit hybride du type co-cuit multi-couches, comprenant lesdites résistances, tandis que les condensateurs sont implantés au verso.

4. - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de filtrage (4) comprennent, dans le même circuit intégré, des filtres à capacités commutées (51-58), leur mémoire de commande (500) et son interface de programmation (505), lesdits filtres à capacités commutées (51-58) étant pilotés pour la commutation par un oscillateur basse fréquence (70), piloté par quartz (QZ1) et associé à au moins un convertisseur continu-continu élé-

vateur en basse tension (71,72,76), lequel alimente un oscillateur haute fréquence (510) associé à un autre convertisseur continu-continu élévateur en tension élevée (515), pour fournir la tension d'écriture desdites mémoires, le quartz (QZ1) de l'oscillateur basse fréquence, des résistances et des condensateurs étant extérieurs au circuit intégré. 5

5. - Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'interface (505) répond à une seule commande pour produire la tension d'écriture en mémoire et la commande de basculement en mode écriture, ce qui minimise le besoin en connexions et la taille du connecteur. 10

6. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de filtrage (4) comprennent des moyens (54,55) d'ajustement au voisinage de deux fréquences situées au centre de la bande audible. 15

7. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit hybride s'étend selon un volume parallélépipédique, dont la longueur est inférieure à environ 11 mm, et la largeur inférieure à environ 6 mm. 20

25

30

35

40

45

50

55

6

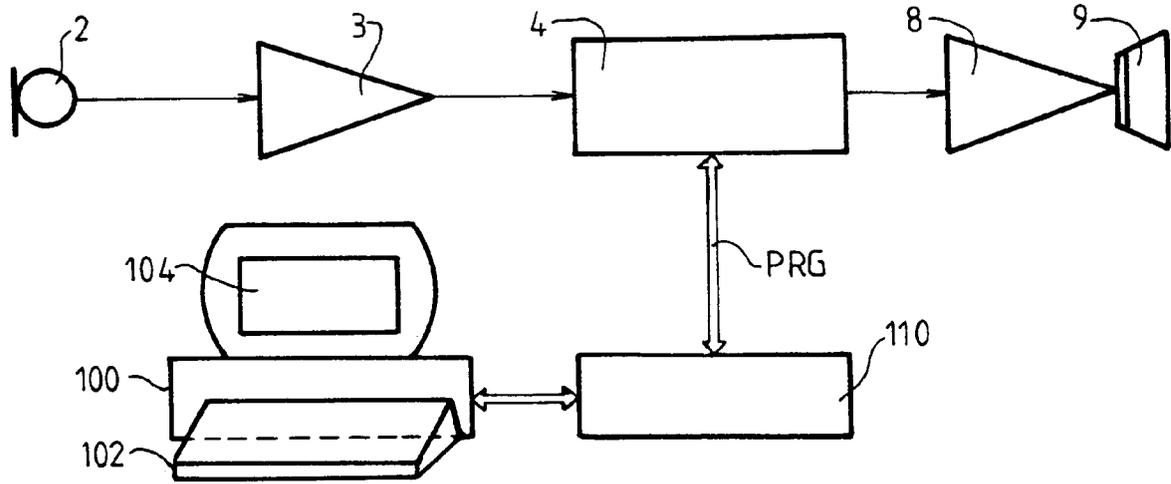


FIG. 2

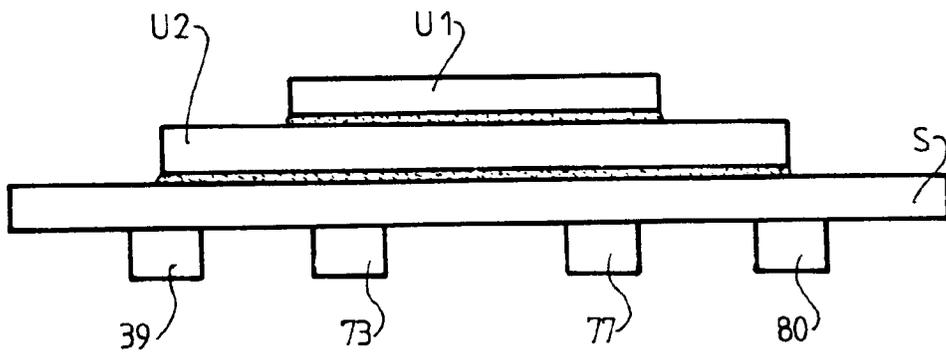


FIG. 3

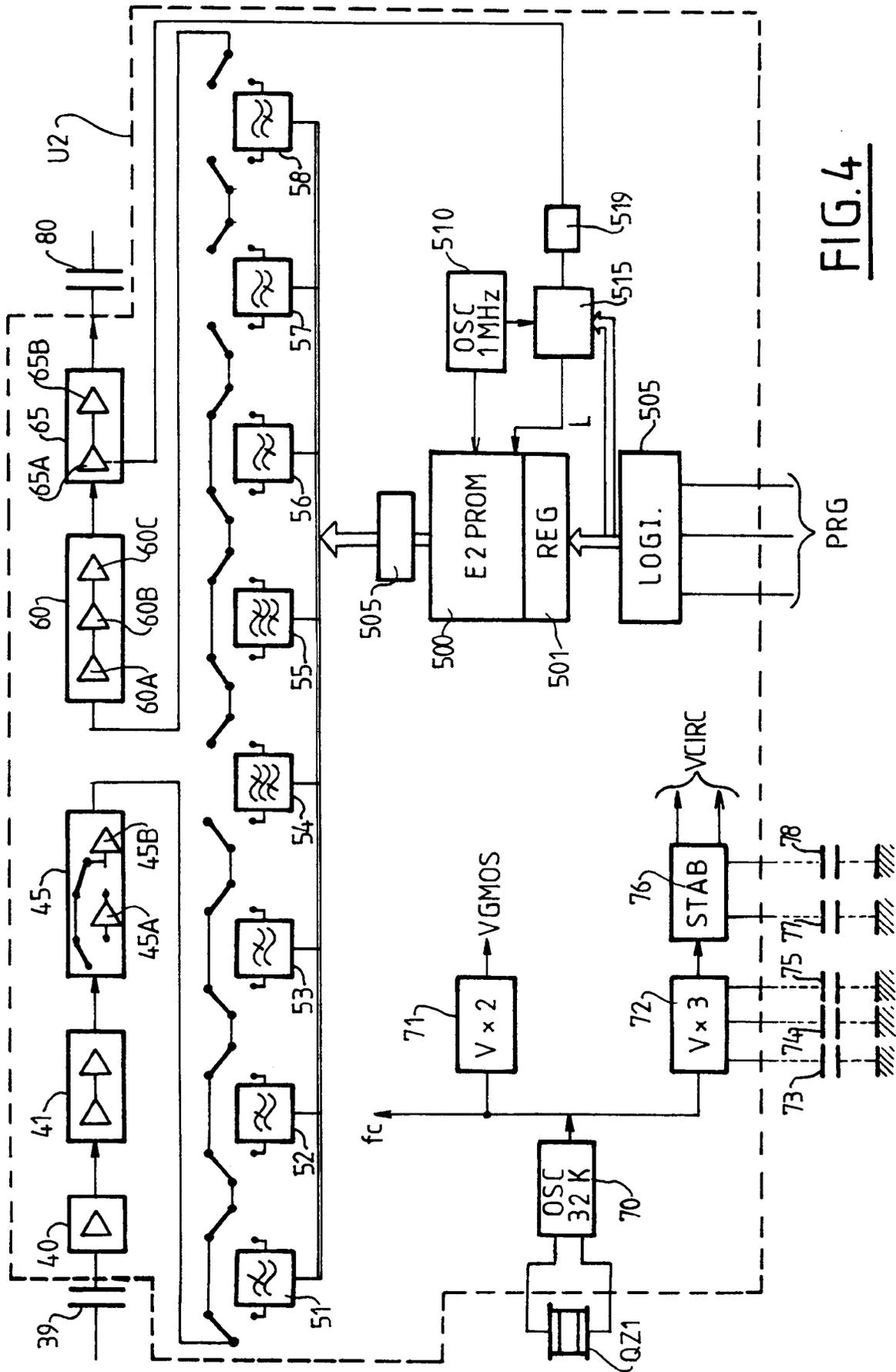


FIG. 4

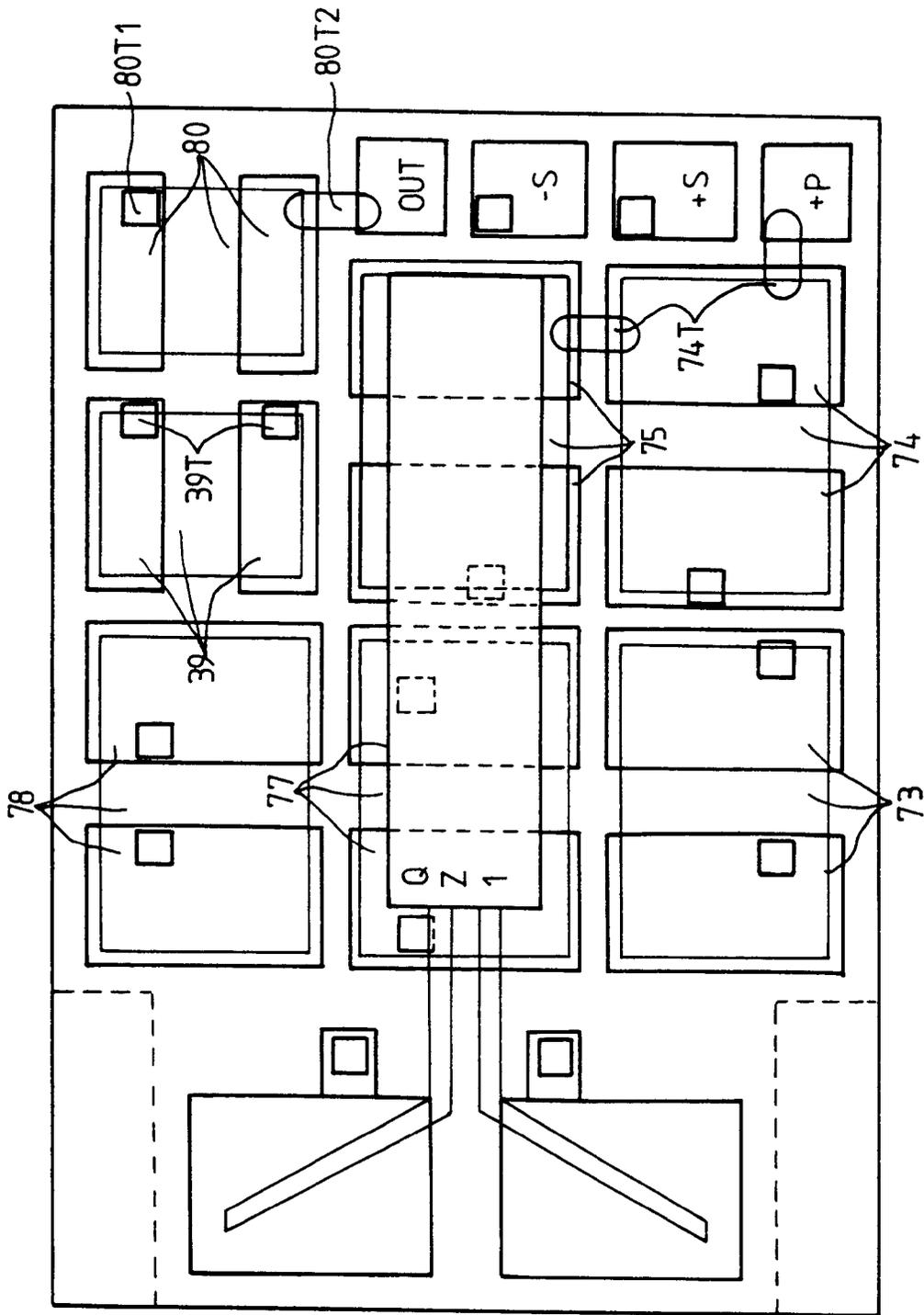


FIG.5A

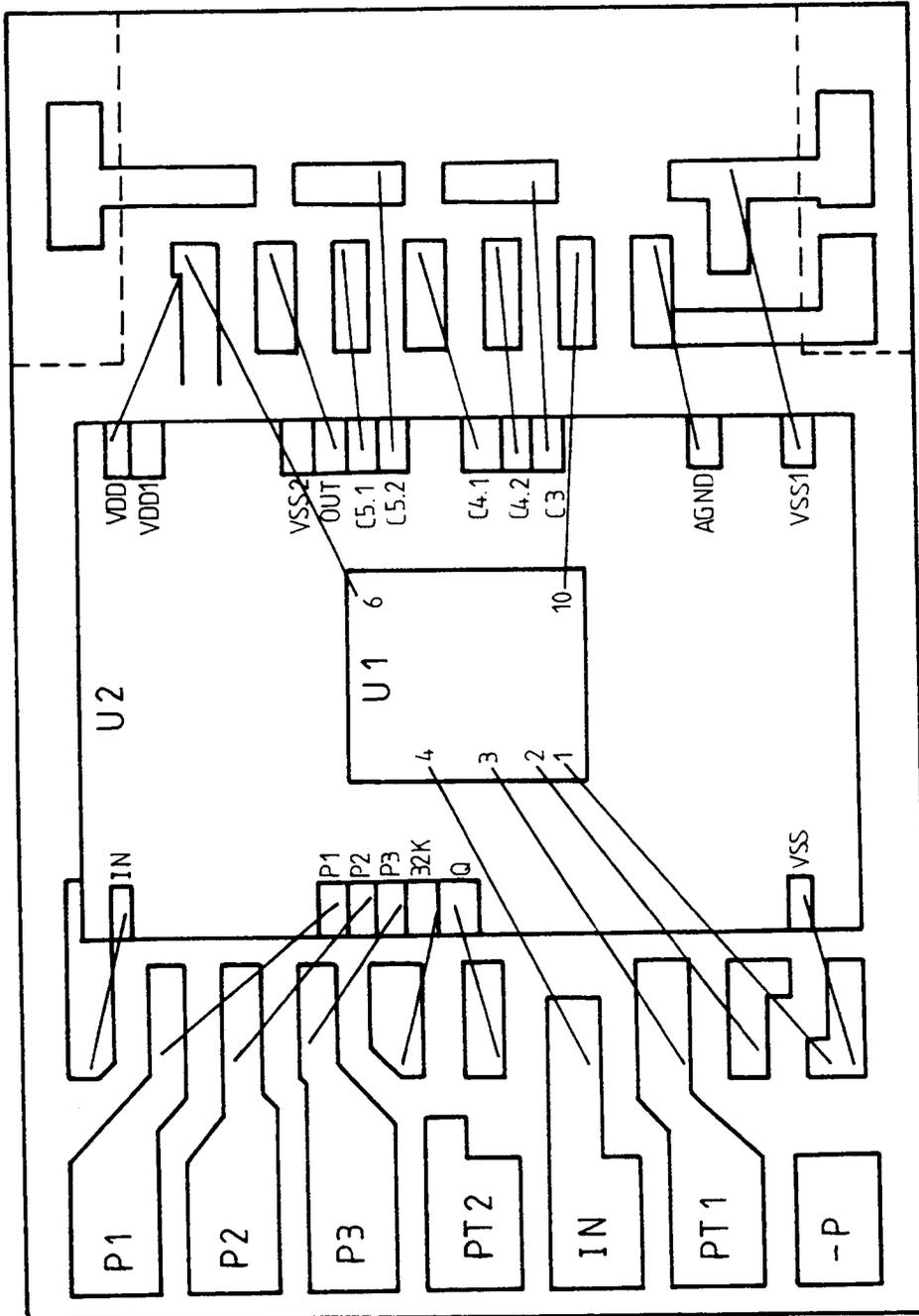


FIG. 5B

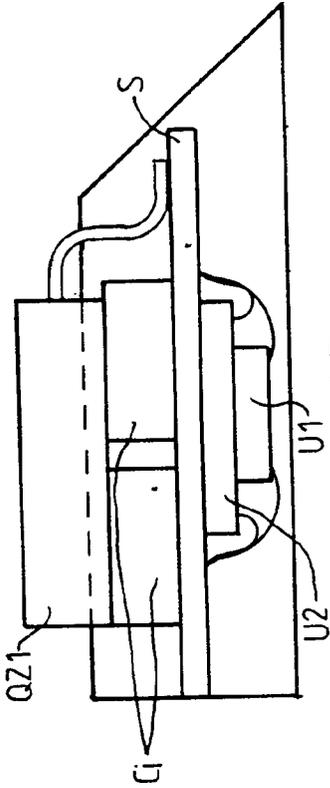


FIG. 6B

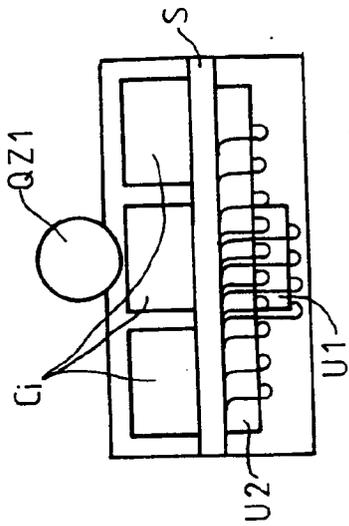


FIG. 6A

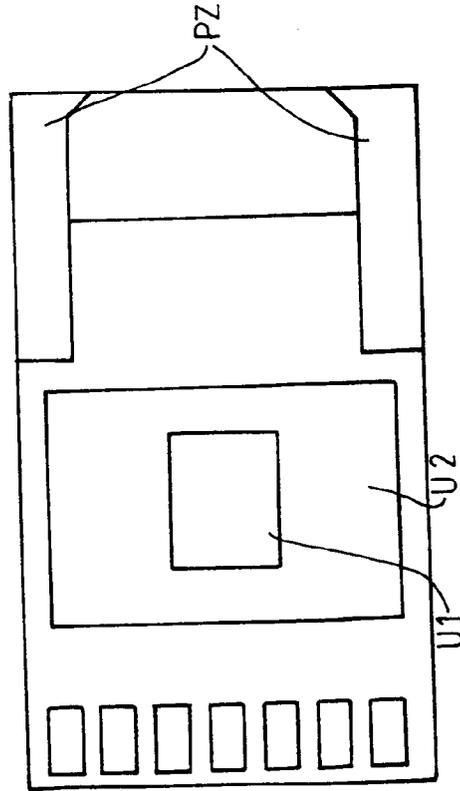


FIG. 6C





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 3122

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	PROCEEDINGS OF THE IEEE 1988 CUSTOM INTEGRATED CIRCUITS CONFERENCE - ROCHESTER, NEW YORK, 16-19 MAI 1988 PAGES 12.6.1-12.6.4; F.CALLIAS ET AL.: 'A set of 4 IC's in CMOS technology for a programmable hearing aid'	1, 4, 6	H04R25/00
A	* le document en entier * ---	2, 3	
X	WO-A-9 010 363 (ENSONIQ CORP.) * page 3, ligne 10 - page 4, ligne 10 * * page 6, ligne 25 - page 15, ligne 15 * * figures *	1, 4, 6	
A	DE-A-3 345 921 (GFELLER AG) * page 10, ligne 15 - ligne 29; revendications 1,5; figure 2 * -----	1, 4, 6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H04R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 FEVRIER 1992	Examineur GASTALDI G. L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 01.82 (P0462)