



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 896.885

Classif. Internat. :

G 11 B / G 10 K

Mis en lecture le :

30 - 11 - 1983

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;

Vu le procès-verbal dressé le 30 mai 19 83 à 15 h. 25
 au Service de la Propriété industrielle;

ARRÊTE :

Article 1. — *Il est délivré à Mr. Jean LAMMERTIJN*
Baron de Vironlaan 108, Dilbeek

repr. par le Bureau Gevers S.A. à Bruxelles,

un brevet d'invention pour : Processeur de signaux audio et système
réducteur de bruit de fond,

Article 2. — *Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*

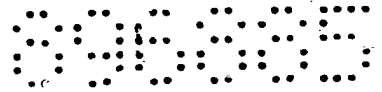
Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 30 novembre 1983

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur

L. WUYTS.



MEMOIRE DESCRIPTIF

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET D'INVENTION

formée par

Jean LAMMERTIJN

pour :

"Processeur de signaux audio et système réducteur de
bruit de fond".

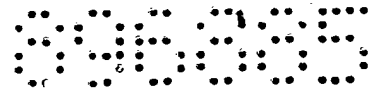
"Processeur de signaux audio et système réducteur de bruit de fond".

La présente invention a pour objet un proces-
seur de signaux audio enregistrés, particulièrement
5 destiné à obtenir à partir d'un enregistrement stéréo
avec information spatiale ou "surround", les signaux
pour les canaux individuels, en tenant compte aussi
des caractéristiques particulières de la salle d'écoute
et notamment de sa dimension.

10 Dans ce but, le processeur de signaux audio
suivant l'invention comprend un préamplificateur assurant
une sélection et une définition de bande des signaux
audio provenant du lecteur d'enregistrement, un réduc-
teur de bruit, un décodeur permettant d'obtenir à
15 partir de signaux d'entrée stéréo avec une information
dite spatiale ou "surround", les signaux de gauche,
de centre, de droite et éventuellement d'ambiance,
et un ou des étages de sortie pour l'attaque des repro-
ducteurs sonores.

20 Le processeur suivant l'invention trouve une
application particulière dans le domaine cinématogra-
phique, pour le décodage de la bande sonore des films
modernes avec effet sonores spéciaux,

Dans une forme de réalisation préférée, le
25 processeur suivant l'invention comprend des entrées
multiples stéréo, des commutateurs électroniques

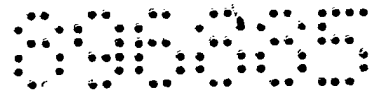


permettant de sélectionner une paire d'entrées stéréo correspondantes à un moment donné, des circuits sommateurs et des circuits de filtre passe-bande permettant de limiter vers le bas et vers le haut les signaux
5 transmis, ainsi qu'un circuit sommateur recevant les sorties de ces filtres pour former un signal monophonique si l'enregistrement est lui-même monophonique, la connexion dans le circuit de ce dernier circuit sommateur se faisant à l'aide de commutateurs électroniques.

10 Un problème toujours présent avec un enregistrement sonore est celui du bruit de fond. Pour tenter de le résoudre, divers systèmes réducteurs ont été mis au point, sur la base d'un codage préalable à l'enregistrement et d'un décodage correspondant lors de la
15 reproduction. Un tel système est notamment celui mis au point par les laboratoires Dolby et il existe actuellement une variante de ce système qui est utilisée pour l'enregistrement de la bande sonore de films cinématographiques avec effet spécial ("surround sound").

20 L'invention a aussi pour but d'offrir un système de réduction de bruit de fond pouvant notamment être utilisé avec un processeur de signaux audio tel que défini précédemment et permettant aussi la reproduction correcte, bien que suivant un principe différent, de la
25 bande sonore de films produits suivant le système Dolby.

Dans ce but, le réducteur de bruit suivant l'invention a pour caractéristique que son signal d'entrée est divisé entre trois parcours, à savoir un premier parcours passif avec une résistance ohmique, un second parcours passif avec un filtre passe-bas suivi d'une résistance,
30 et un troisième parcours actif avec un filtre



5 passe-haut, un amplificateur et un expanseur comportant un redresseur de signal couplé à un condensateur et une diode de Zener, pour commander une cellule amplificatrice à gain variable, suivie d'un déphaseur à 180° et d'une résistance, les résistances en série avec la sortie des trois parcours étant ramenées à un amplificateur sommateur, le gabarit de transfert global du système étant calculé de manière à présenter trois sections, une première section traitant les signaux à faible niveau, par exemple de -40 dB et moins, avec un transfert linéaire, la seconde section traitant les signaux moyens, par exemple de -40 à -10 dB, avec une expansion d'un facteur par exemple de l'ordre de 1,3, et la troisième section traite les signaux forts, par exemple de -10 dB et plus, de manière linéaire.

10 D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description ci-après, donnée à titre d'exemple non limitatif et en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

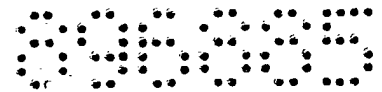
20 La figure 1 est un schéma synoptique du processeur de signaux audio suivant l'invention.

La figure 2 est un schéma plus détaillé du préamplificateur de la figure 1.

25 La figure 3 est un schéma de principe d'un commutateur électronique.

La figure 4 est un schéma synoptique du système réducteur de bruit de fond incorporé dans le processeur de la figure 1.

30 Les figures 5 à 8 sont des diagrammes utilisés pour l'explication du fonctionnement du système réducteur de bruit de la figure 4.



La figure 9 est un schéma synoptique du décodeur de canaux de reproduction sonore du processeur illustré à la figure 1.

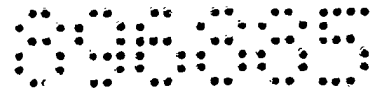
La figure 10 est un schéma synoptique du circuit de retard utilisé avec le processeur de la figure 1.

La figure 11 est un schéma d'un circuit de commande de constante de temps utilisé dans le système réducteur de bruit suivant l'invention.

La figure 12 est un schéma d'un autre circuit de commande de constante de temps pouvant être utilisé avec le système réducteur de bruit suivant l'invention.

La figure 1 est le schéma synoptique du processeur de signaux audio enregistrés. Dans la forme de réalisation illustrée, le processeur possède deux entrées symétriques L1/R1 et L2/R2, qui sont couplées par des transformateurs d'impédance T à des circuits préamplificateurs 1 à 4. Des commutateurs électroniques 5 à 8, permettant la sélection des sources de signaux, envoient les signaux d'entrée sélectionnés à des circuits sommateurs 9 et 10. Les commutateurs 5 à 8 sont commandés de telle sorte qu'une seule source soit sélectionnée à un moment donné, tandis que l'autre est bloquée. Les signaux sélectionnés passent par des filtres passe-bande 11 et 12, avec des fréquences de coupure de 35 Hz et 18 kHz par exemple, de façon à limiter la bande transmise aux signaux audio utiles. La partie décrite jusqu'à présent constitue le bloc préamplificateur A du processeur.

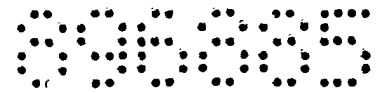
En ce qui concerne les signaux d'entrée, il peut s'agir de n'importe quels signaux audio enregistrés, de préférence sous forme stéréo et avec une information d'ambiance. Il s'agira notamment des signaux provenant de la bande sonore d'un film de type spatial ou "surround sound".



Les signaux provenant du préamplificateur sont appliqués à un bloc réducteur de bruit de fond et de sélection mono/stéréo. Les signaux sont envoyés vers des modules de réduction de bruit de fond 13 et 15, décrits plus en détail ci-après, et vers un amplificateur sommateur 14. Ce dernier additionne les signaux L1/R1 ou L2/R2 suivant la sélection d'entrée. On obtient ainsi un signal monophonique qui est appliqué à un filtre dit "académique" 15, du type passe-bas avec une courbe d'atténuation de -20 dB à 9000 Hz et une pente de -6 dB par octave. La sélection entre une reproduction stéréo ou mono est effectuée par des commutateurs électroniques 17 à 19. Dans le cas d'un enregistrement stéréo, les signaux traversent les modules réducteurs de bruit 13 et 15 et les commutateurs 17 et 19 alors conducteurs, tandis que le commutateur 18 est bloqué. Les signaux passent ensuite par des circuits sommateurs 20 et 21.

Dans le cas d'un enregistrement monophonique, les commutateurs 17 et 19 sont bloqués, tandis que le commutateur 18 est conducteur. Les signaux gauche (L) et droit (R) additionnés par le circuit 14 et filtrés par le circuit 16, traversent le commutateur 18 pour être répartis entre les circuits sommateurs 20 et 21.

Les signaux sont alors envoyés au bloc C comportant le décodeur de canaux de reproduction et éventuellement des préamplificateurs pour d'autres sources de signaux audio (tourne-disques, etc). Ces signaux du bloc B traversent d'abord des préamplificateurs 22 et 23 pour parvenir à des commutateurs électroniques 26 et 27, tandis que ceux provenant



des autres sources traversent des préamplificateurs 24 et 25 pour être appliqués à des commutateurs électroniques 28 et 29. Tous ces commutateurs permettent la sélection des signaux appropriés.

5 Les signaux audio parviennent alors à un décodeur 30 permettant d'extraire de l'enregistrement des signaux gauche, centre, droit et ambiance dans le cas d'un film du type "surround sound" par exemple.

10 Si la salle d'écoute est grande (salle de cinéma), le décodeur peut aussi produire des signaux centre gauche et centre droit pour éviter un trou dans l'image sonore.

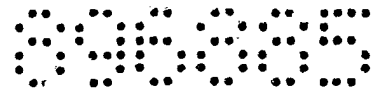
15 Les sorties du décodeur sont envoyées à des amplificateurs de correction et de puissance 31 à 41 pour attaquer les reproducteurs sonores.

Le signal d'ambiance est amené à passer par un circuit de retard afin de compenser tout effet d'écho dû à l'emplacement des reproducteurs d'ambiance à l'arrière de la salle.

20 Enfin, les différents commutateurs électroniques sont commandés par un module G à circuits numériques assurant un mode de commande logique approprié.

25 En se référant à la figure 3, on décrira à présent plus en détail le principe des divers commutateurs utilisés suivant l'invention et dont la conception particulière permet d'atteindre une diaphonie particulièrement faible.

30 Le signal d'entrée 1 est offert au drain d'un transistor à effet de champ T1, dont le gate reçoit par une diode D1, une tension de commande, positive ou négative. Avec une tension positive, le transistor T1 est



conducteur et envoie le signal d'entrée à sa source, qui est connectée à un second transistor à effet de champ T2. Le gate de ce dernier est également connecté à une tension de commande, négative dans le cas présent.

5 T2 est donc bloqué et il offre une très grande résistance au signal par rapport à la masse à laquelle sa source est connectée. Le signal peut donc parvenir sans atténuation à la sortie 2. Les tensions de commande de T1 et T2 sont inverses. Par conséquent, quand on bloque avec une

10 tension négative le transistor T1 pour empêcher le signal de passer, une tension positive est appliquée au transistor T2 et il devient conducteur, ce qui permet de dériver vers la masse tout signal résiduel traversant T1 à cause de sa résistance élevée mais finie en position

15 de blocage. Ceci permet d'améliorer largement le rapport de diaphonie entre les signaux sélectionnés.

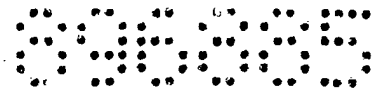
Pour permettre le couplage parallèle de plusieurs transistors T2 sur une même ligne de signaux sans court-circuiter celle-ci à la masse lorsque les

20 transistors T2 sont rendus conducteurs, on a prévu pour chaque paire de commutateurs électroniques, un amplificateur sommateur recevant à ses entrées les sorties de commutateurs prenant à tout moment des positions inverses et dont la sortie attaque la ligne commune qui

25 est ainsi découplée de la masse.

Tout enregistrement, qu'il soit magnétique ou optique, présente le problème de l'apparition d'un bruit de fond lors de sa reproduction. De nombreux systèmes de réduction de ce bruit ont déjà été proposés,

30 dont un des plus connus est celui mis au point par les laboratoires Dolby. Une variante de ce système Dolby

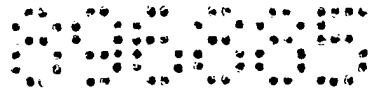


est appliquée à l'enregistrement de la bande sonore de films à effet spatial, dit "surround sound". La présente invention offre un système de réduction du bruit de fond à la reproduction qui permet le décodage d'un enregistrement effectué suivant ce système Dolby, bien que par l'application d'autres principes.

On se référera tout d'abord à la figure 4, où l'on peut observer qu'un signal d'entrée 1 est distribué sur trois parcours différents, à savoir un premier parcours passif avec une résistance 11, un second parcours passif avec une cellule de filtre passe-bas 12 et une résistance 10, et enfin un troisième parcours actif comportant un filtre passe-haut 2, un amplificateur 3, un dispositif expasseur 15 avec un redresseur 4 auquel est couplé un condensateur 7 et une diode de Zener 6, et qui commande une cellule d'amplificateur à gain variable 5. Ce dernier est suivi par un déphaseur de 180° 8 et une résistance 9.

Les signaux obtenus après les résistances 9, 10 et 11 sont additionnés dans un amplificateur sommateur 13 et ils se présentent à sa sortie 14. Le filtre passe-haut 2 a son point -3 dB à 250 Hz et il en est de même du filtre passe-bas 12. Par conséquent la partie active n'agit qu'à partir de 250 Hz et, les fréquences basses sont légèrement traitées à faible niveau par le système expasseur.

La courbe de transfert globale est représentée à la figure 5 et elle comporte trois parties. La première partie 1 traite les signaux à faible niveau, par exemple -40 dB et moins. Dans cette région, le transfert est linéaire. Avec la même échelle pour les deux



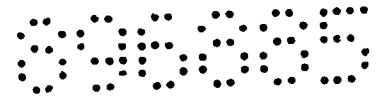
axes, cette partie de courbe fait un angle de 45° dans le quadrant inférieur gauche.

La seconde partie 2 traite les signaux entre -40 dB et -10 dB par exemple. Il s'agit de la partie correspondante à l'expansion, ce qui signifie que pour une variation à l'entrée de X dB, la sortie varie de Y x X dB, y étant le facteur d'expansion, choisi ici égal à 1,3.

La troisième partie 3 agit pour les signaux de -10 dB et plus et le transfert s'y fait linéairement. On obtient ainsi une courbe de transfert totale semblable à celle adoptée par les laboratoires Dolby, mais par des moyens différents.

En effet suivant l'invention, on procède à l'addition des signaux provenant des trois parcours composant l'expandeur. Pour un signal de faible amplitude, ce sont les circuits directs 11 et 12/10 qui fournissent la fraction la plus importante du signal de sortie.

Dans le cas d'un signal d'entrée du niveau élevé, c'est le parcours actif qui fournit la fraction la plus importante du signal de sortie. Le circuit actif est un expandeur, par exemple du type NE 571 ou analogue, avec un taux d'expansion de 2/1. Le circuit expandeur actif 15 comprend un redresseur 4 et une cellule amplificatrice à gain variable 5, suivie par un amplificateur opérationnel non représenté à la figure 4 car il n'est pas indispensable à la bonne compréhension du système. Son gabarit de transfert est donné par la figure 6. Lors de l'application d'un même signal d'entrée aux circuits 4 et 5 à la figure 4 et qu'on en

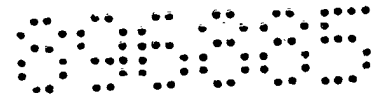


augmente l'amplitude, le condensateur 7 se charge avec un potentiel croissant correspondant qui commande la cellule à gain variable pour augmenter son gain. Lorsque le signal d'entrée décroît, le condensateur 7 se décharge à travers une résistance interne du circuit 15, de l'ordre de 10 kohms et il provoque donc une réduction du gain. Le circuit 15 est calculé de façon à offrir un taux de variation de 2/1. De même, pour un signal d'entrée de 0 dB, il donne un signal de sortie de 0 dB. De part et d'autre de ce point, la variation est de 2/1. Pour faire varier la position de ce point de niveau égal, on peut agir sur les entrées des circuits 4 et 5 ou sur la sortie du dispositif 15. Il semble préférable d'agir sur l'entrée du circuit 4 afin d'éviter une production de bruit de fond supplémentaire et d'éviter une surmodulation de la cellule 5.

Il a été indiqué précédemment que la courbe de transfert à la figure 5 devient linéaire à partir d'environ - 10 dB, c'est-à-dire donc que le gain de la cellule 5 devient stable. Ceci est réalisé en bloquant à un niveau approprié la tension au condensateur 7 à l'aide de la diode de Zener 6 en parallèle.

A la figure 7, on constate que l'action de la diode de Zener 6 commence à un niveau d'environ - 10 dB de l'entrée.

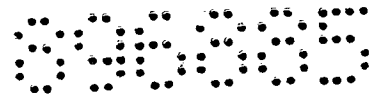
La caractéristique de transfert de la partie active est illustrée à la figure 8, courbe 1. Il faut encore diminuer le facteur d'expansion et la correction de la caractéristique de transfert en dessous de -40 dB. Pour diminuer le taux d'expansion, un circuit passif à transfert linéaire est connecté en parallèle avec le



circuit actif. C'est le rapport entre les résistances à la figure 4 qui détermine le taux d'expansion. Dans le présent cas, on choisit un rapport donnant un taux d'expansion de 1,3. La caractéristique linéaire produite par la résistance recoupe à un niveau -35 dB la caractéristique non linéaire de l'expandeur, comme indiqué par les courbes 2 et 1 à la figure 8. La courbe 3 est la somme des courbes 1 et 2. Par suite de l'éloignement exponentiel de la courbe 1, la caractéristique devient linéaire à partir de -40 dB.

Tel que décrit ci-dessus, le système réducteur de bruit a pour défaut intrinsèque de ne travailler qu'avec une seule constante de temps en ce qui concerne les temps d'attaque et de décl~~i~~n (decay). La constante de temps résulte de la résistance interne du circuit redresseur (environ 10 kohms) et la capacité externe de celui-ci. Avec une constante de temps de l'ordre de 30 milisecondes on obtient des résultats avantageux, mais il faut éliminer les fréquences basses avant l'entrée du redresseur pour éviter des distortions et par conséquent ces fréquences basses doivent passer par un circuit de filtre passe bas pour les représenter à la sortie.

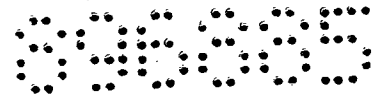
Un autre inconvénient apparaît quand l'expandeur est confronté à des signaux impulsifs à haute énergie, comme dans le cas des sons d'un piano. En effet, cette énergie est suffisante pour charger complètement le condensateur du redresseur, avec pour résultat l'entrée en action de l'expandeur. Le son atteignant rapidement à nouveau le niveau zéro, tandis que le condensateur ne se décharge que plus lentement, le souffle ou bruit de fond devient audible pendant une fraction de seconde,



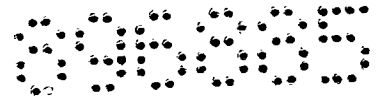
ce qui entraîne un effet de "pompage" du souffle très gênant. La solution à ce problème consiste à modifier les temps d'attaque et de déclin en fonction de la nature du signal à traiter.

5 Une première solution possible est illustrée à la figure 11 et consiste à décharger le condensateur C3, couplé au circuit redresseur de l'expandeur, très rapidement quand le signal d'entrée tombe brusquement à un niveau faible ou nul. L'entrée 1 du circuit applique le
10 signal provenant du filtre passe-haut de l'expandeur à un redresseur deux alternances. Une première constante de temps est fixée par un condensateur C1 et une résistance R1 et détermine le point d'entrée en action du dispositif de décharge lors de la diminution du signal d'
15 entrée. Cette cellule est suivie par un circuit différentiel à sortie bloquée en niveau par une diode D1 pour les tensions négatives. Une croissance brusque de la tension au condensateur C1 n'a pas d'effet à la sortie du circuit différentiel tandis qu'avec une chute brusque de
20 cette tension, une impulsion négative apparaît à la sortie. La longueur de l'impulsion est fixée par un condensateur C2 et une résistance R2 et cette constante de temps doit être plus brève que celle de la cellule précédente, pour une action différentielle. Un circuit A1 inverse
25 l'impulsion et l'applique à un transistor à effet de champ devenant conducteur lors de l'application d'une tension positive à son gate, ce qui provoque la décharge du condensateur C3 par la résistance R5.

30 Une deuxième solution possible est illustrée à la figure 12. Dans ce cas, on détecte le niveau du signal avec un détecteur de crête formé par un ampli-



ficateur A1, une diode D1 et un condensateur C1. Une
résistance R1 fixe la vitesse de décharge du condensa-
teur C1 après sa charge au niveau du signal d'entrée
provenant d'un redresseur deux alternances. Le signal
5 est alors envoyé par un étage tampon dans une résistan-
ce R2 et charge un condensateur C2. Lors d'une variation
brusque de sens positif du signal d'entrée, le courant
traversant R2 y engendre une chute de tension qui, si
elle dépasse la tension limite d'une diode D3 connectée
10 en série avec une résistance R3 en parallèle avec R2, rend
cette diode conductrice avec pour résultat la charge du
condensateur C2 à travers une résistance de valeur fixée
par la mise en parallèle de R2 et R3. Lors de cette
charge, un point est atteint où la tension est inférieure
15 à la tension limite de D3, celle-ci se bloque et isole la
résistance R3, de telle sorte que seule la résistance R2
permet de terminer la charge du condensateur. Lors
d'impulsions négatives, avec un déclin du signal, le
condensateur se décharge à travers R2 et l'impédance de
20 l'étage tampon (environ 10 ohms). Le courant de décharge é-
tant élevé lors d'une chute brusque du signal, la chute
de tension dans la résistance R2 est suffisante pour
rendre conductrice la diode D2. Aucune résistance n'étant
prévue dans ce circuit, à l'exception de l'impédance de
25 sortie de l'étage tampon, le condensateur se décharge
immédiatement à travers la diode. Le condensateur se
décharge jusqu'au niveau de la tension momentanée à la
sortie de l'étage tampon. Cette décharge se fait à la
vitesse du déclin du signal pour autant que la constante
30 de temps $C1/R1$ soit suffisamment brève par rapport au
déclin du signal. La sortie 3 du circuit de commande



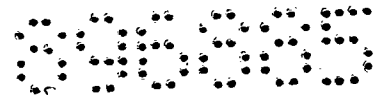
est connectée dans ce cas à l'entrée de la cellule à gain variable.

Pour adapter la constante de temps à la fréquence du signal, on peut prévoir plusieurs circuits
5 identiques traitant chacun une gamme de fréquences particulière. Les gammes peuvent être choisies avec des filtres passe-bande. Il est ainsi plus facile d'adapter les constantes de temps aux signaux à traiter.

Après passage par le système réducteur de
10 bruit de fond, les signaux parviennent au décodeur de canaux. Dans celui-ci, illustré à la figure 9, le signal d'ambiance est décodé par soustraction des canaux gauche et droit à l'aide d'un amplificateur d'instrumentation formé par des circuits 8, 9 et 10, cette configuration
15 offrant une même impédance d'entrée sur chacune des entrées. De plus, on obtient une forte réjection de mode commun avec un tel amplificateur.

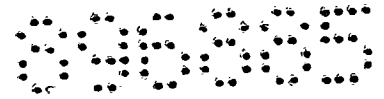
Le circuit 5 est un simple sommateur faisant l'addition des canaux gauche et droit pour rétablir le
20 canal central qui est déphasé de 180° par rapport aux canaux gauche et droit. Dans le cas d'une grande salle d'écoute, on peut aussi produire des canaux centre-gauche et centre-droit à partir des trois canaux précédents au moyen de circuits de soustraction 6 et 7. La canal
25 central déphasé de 180° est soustrait du canal gauche pour former le canal centre-gauche et du canal droit pour former le canal centre-droit. Les circuits 3 et 4 sont des inverseurs de phase interposés dans les lignes des canaux gauche et droit afin de rétablir la phase cor-
30 recte entre les divers canaux de sortie 11,12,13,14,15 et 16.

Le circuit de retard pour le signal d'ambiance



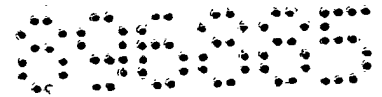
est illustré à la figure 10. Il s'agit d'un circuit de retard analogique et non numérique. Le signal d'entrée A traverse d'abord un filtre passe-haut 1 qui élimine les fréquences basses en dessous de 100 Hz, car elles possèdent une trop grande amplitude pouvant entraîner des distorsions. Ensuite le signal est comprimé dans un circuit compresseur 2, à la sortie duquel le signal passe par un filtre passe-bas du type Butterworth du sixième ordre avec une fréquence de coupure de 13 kHz, ce qui permet d'éviter une distorsion de "fold-over". Après adaptation de niveau dans un circuit 4, les signaux parviennent aux circuits de retard 5 et 6, du type "bucket brigade" ou mémoires analogiques à registres. Ces mémoires sont commandées par une bascule 9 rythmée par un oscillateur 7 à fréquence fixe suivi par un circuit diviseur variable 8. On peut faire varier la fréquence d'échantillonnage entre 40 et 400 kHz, ce qui permet des retards de 10 à 100 millisecondes. Ensuite, les signaux traversent un filtre passe-bas de type Butterworth du 8e ordre avec une fréquence de coupure de 10 kHz, qui élimine tout composant de la fréquence d'échantillonnage, puis les signaux sont amplifiés par un circuit 11 et appliqués à un circuit expenseur 12, qui agit à l'inverse du circuit compresseur 2 pour rétablir les signaux originaux. Cette compression-expansion permet un gain de dynamique et une réduction du bruit de fond dans le circuit de retard de l'ordre de 30 dB.

Les signaux sont encore envoyés à divers correcteurs et enfin aux amplificateurs de puissance pour pouvoir attaquer les reproducteurs sonores disposés aux endroits appropriés de la salle d'écoute.



Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation ci-avant et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre du présent brevet.

Par exemple, il est possible de coder les signaux avant enregistrement, pour obtenir l'effet de réduction de bruit de fond, en les faisant passer par un système réalisant une compression symétrique de l'expansion effectuée dans le système expandeur du réducteur de bruit du bloc B. Ce système compresseur est alors conçu de manière inverse du système expandeur.

REVENDEICATIONS

1. Processeur de signaux audio enregistrés, caractérisé en ce qu'il comprend un préamplificateur assurant une sélection et une définition de bande des signaux audio provenant d'un lecteur d'enregistrement,
5 un réducteur de bruit, un décodeur permettant d'obtenir à partir de signaux d'entrée stéréo avec une information dite spatiale ou "surround", les signaux de gauche, de centre, de droite et éventuellement d'ambiance, et un ou
10 des étages de sortie pour l'attaque des reproducteurs sonores.

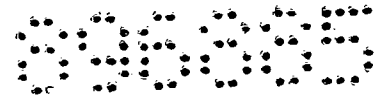
2. Processeur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les signaux audio traités sont ceux provenant de la bande sonore d'un film cinématographique.

15 3. Processeur suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les signaux audio sont enregistrés magnétiquement.

4. Processeur suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les signaux audio traités proviennent d'un enregistrement magnétique sur bande des signaux
20 audio et vidéo d'un film cinématographique.

5. Processeur suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les signaux audio sont enregistrés optiquement sur film.

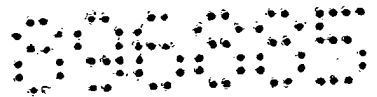
25 6. Processeur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend des entrées multiples stéréo, des commutateurs électroniques permettant de sélectionner une paire d'entrées stéréo correspondantes à un moment donné, des circuits
30 sommateurs et des circuits de filtre passe-bande permettant de limiter vers le bas et vers le haut les



signaux transmis, ainsi qu'un circuit sommateur recevant les sorties de ces filtres pour former un signal monophonique si l'enregistrement est lui-même monophonique, la connexion dans le circuit de ce dernier circuit sommateur se faisant à l'aide de commutateurs électroniques.

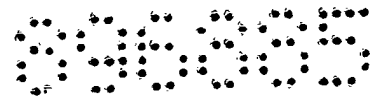
5
7. Processeur suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les commutateurs électroniques sont chacun constitués par un premier transistor à effet de champ recevant le signal d'entrée sur son drain et un signal de commande positif ou négatif sur son gate, et un second transistor à effet de champ recevant sur son drain le signal transmis par le premier transistor lorsqu'il est conducteur, c'est-à-dire que sa tension de commande est positive, la source du second transistor étant connectée à la masse et son gate recevant un signal de commande négatif ou positif respectivement, en correspondance avec le signal de commande positif ou négatif du premier transistor, de manière à court-circuiter tout signal résiduel présent à la sortie de ce premier transistor vers la masse, lorsque le premier transistor est bloqué, et la sortie du second transistor est appliquée à un circuit sommateur qui reçoit aussi la sortie du second transistor d'un autre commutateur électronique, les deux commutateurs électroniques étant amenés à des positions opposées à tout moment afin de sélectionner l'un ou l'autre signal d'entrée qui est donc disponible seul à la sortie du circuit sommateur.

25
30 8. Processeur suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le décodeur de canaux comprend un amplificateur d'instrumentation recevant en entrée les signaux des canaux gauche



et droit pour en former par soustraction le signal
d'ambiance, un circuit sommateur additionnant les canaux
gauche et droit pour reconstituer le canal central, deux
circuits soustracteurs produisant à partir du signal
5 central déphasé de 180° et respectivement du canal gauche
ou droit, les informations de canaux centre gauche et
centre droit, ainsi qu'un circuit de retard précédé d'un
filtre passe-bas éliminant les fréquences basses et
procurant un retard ajustable permettant de tenir compte
10 de la dimension d'une salle d'écoute.

9. Système réducteur de bruit de fond, notam-
ment pour processeur de signaux audio suivant l'une quel-
conque des revendications précédentes, caractérisé en ce
que son signal d'entrée est divisé entre trois parcours,
15 à savoir un premier parcours passif avec une résistance
ohmique, un second parcours passif avec un filtre passe-
bas suivi d'une résistance, et un troisième parcours
actif avec un filtre passe-haut, un amplificateur et un
expanseur comportant un redresseur de signal couplé à
20 un condensateur et une diode de Zener, pour commander
une cellule amplificatrice à gain variable, suivie
d'un déphaseur à 180° et d'une résistance, les résis-
tances en série avec la sortie des trois parcours étant
ramenées à un amplificateur sommateur, le gabarit de
25 transfert global du système étant calculé de manière à
présenter trois sections, une première section traitant
les signaux à faible niveau, par exemple de -40 dB et
moins, avec un transfert linéaire, la seconde section
traitant les signaux moyens, par exemple de -40 à
30 -10 dB, avec une expansion d'un facteur par exemple
de l'ordre de 1,3, et la troisième section traite les

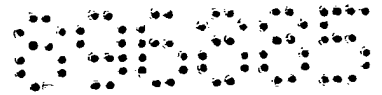


signaux forts, par exemple de -10 dB et plus, de manière linéaire.

5 10. Système suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'on fait travailler le circuit expanseur avec des constantes de temps différentes pour l'établissement d'un signal audio et pour son déclin, en fonction de la nature du signal audio.

10 11. Système suivant la revendication 10, caractérisé en ce que le condensateur recevant le signal de sortie du redresseur pour commander la cellule amplificatrice à gain variable est déchargé très rapidement lorsque le signal d'entrée décroît rapidement grâce à un circuit de commande de décharge comportant une résistance et un transistor à effet de champ recevant sur
15 son gate une tension de commande dérivée d'un redresseur deux alternances pour le signal du filtre passe-haut du circuit d'expansion et possédant une première constante de temps fixée par une cellule à résistance et capacité, ce redresseur et cette cellule sont suivis par un amplificateur différentiel dont la sortie est bloquée en niveau
20 par une diode pour les tensions négatives, la constante de temps du circuit de blocage de niveau étant plus courte que celle du circuit précédent, l'impulsion négative résultante étant appliquée au transistor à effet
25 de champ.

12. Système suivant la revendication 10, caractérisé en ce que le signal est appliqué à un détecteur de niveau de crête avec une constante de temps fixée par une cellule à résistance et capacité, le signal
30 résultant étant appliqué à un étage tampon chargeant par une résistance un condensateur, la résistance étant



connectée en parallèle avec une diode en série avec
une résistance, la diode conduisant vers le condensateur
à charger, tandis qu'une seconde diode est connectée en
sens inverse de la première directement en parallèle
5 avec la résistance de charge précitée, ce qui permet de
fixer des constantes de temps différentes pour la charge
et la décharge du condensateur, la sortie de ce circuit
est alors appliquée à l'entrée de la cellule amplifica-
trice à gain variable de l'expandeur.

10 13. Système réducteur de bruit suivant l'une
quelconque des revendications 9 à 12, caractérisée en
ce qu'il traite des signaux audio codés par un système
analogique fonctionnant dans l'ordre inverse des opérations
et avec une caractéristique de transfert symétrique.

15 14. Système réducteur de bruit et processeur
de signaux audio utilisant un tel système, tels que
décrits ci-avant ou conforme aux dessins annexés.

BRUXELLES, le 30 mai 1983

P. Fon. de Jean LAMMERT i/v

P. Fon. du Bureau GECERS

600.119 01/01/83

Dep. 69 Jean LAMBERTIN
G.D.P. n. 23, 30 mai 1983

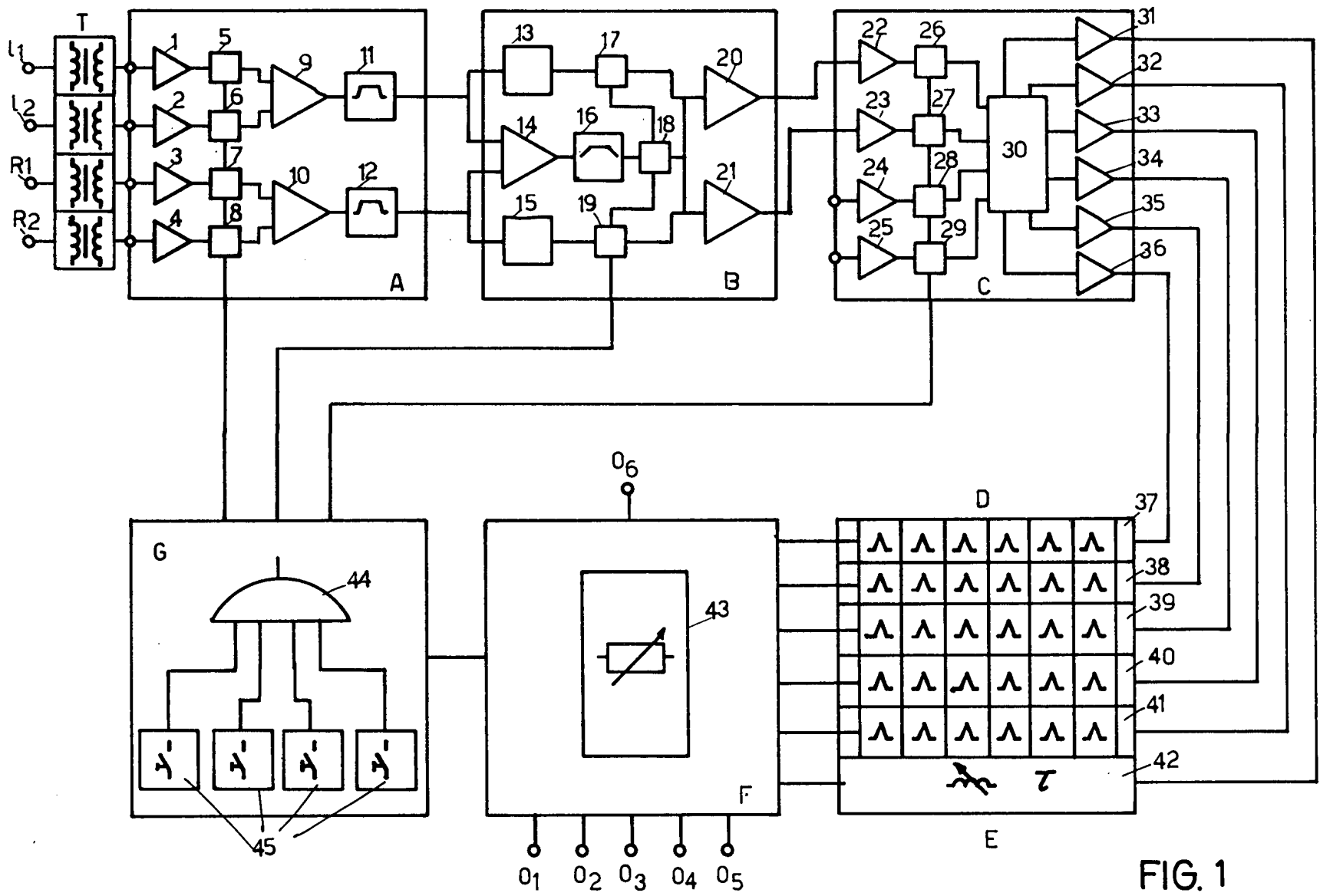


FIG. 1

Jean LAMMERTIJN

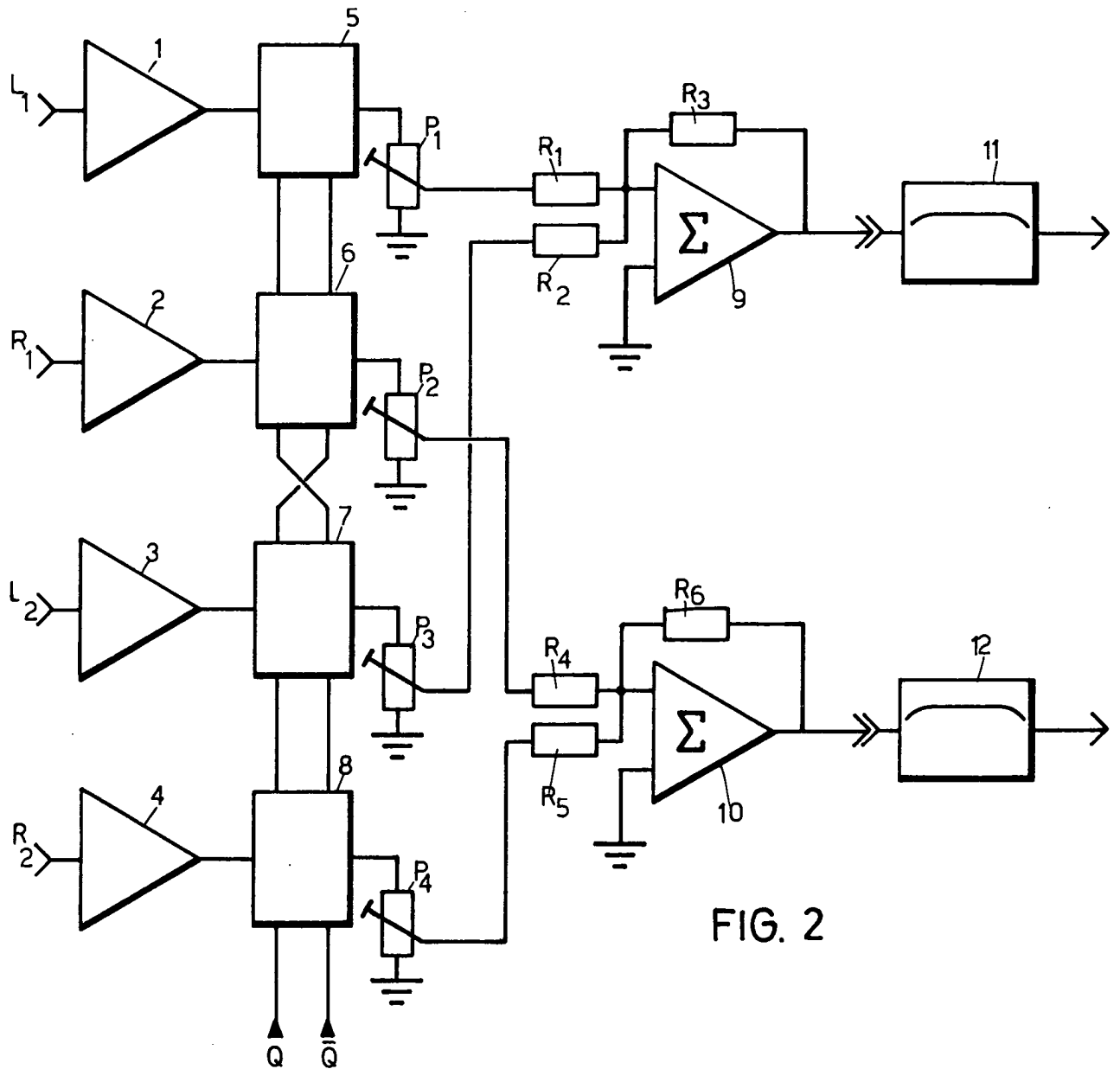


FIG. 2

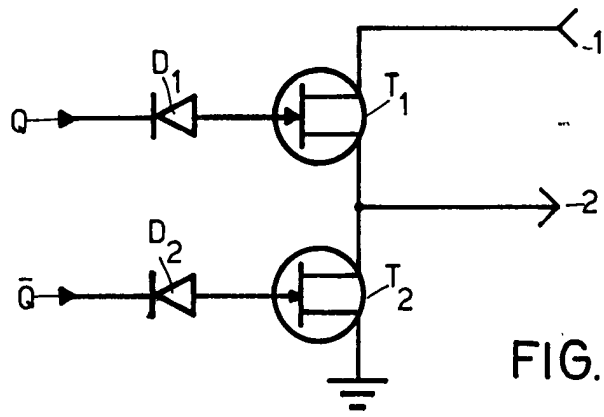


FIG. 3

30 mai 1983

Jean LAMMERTIJN

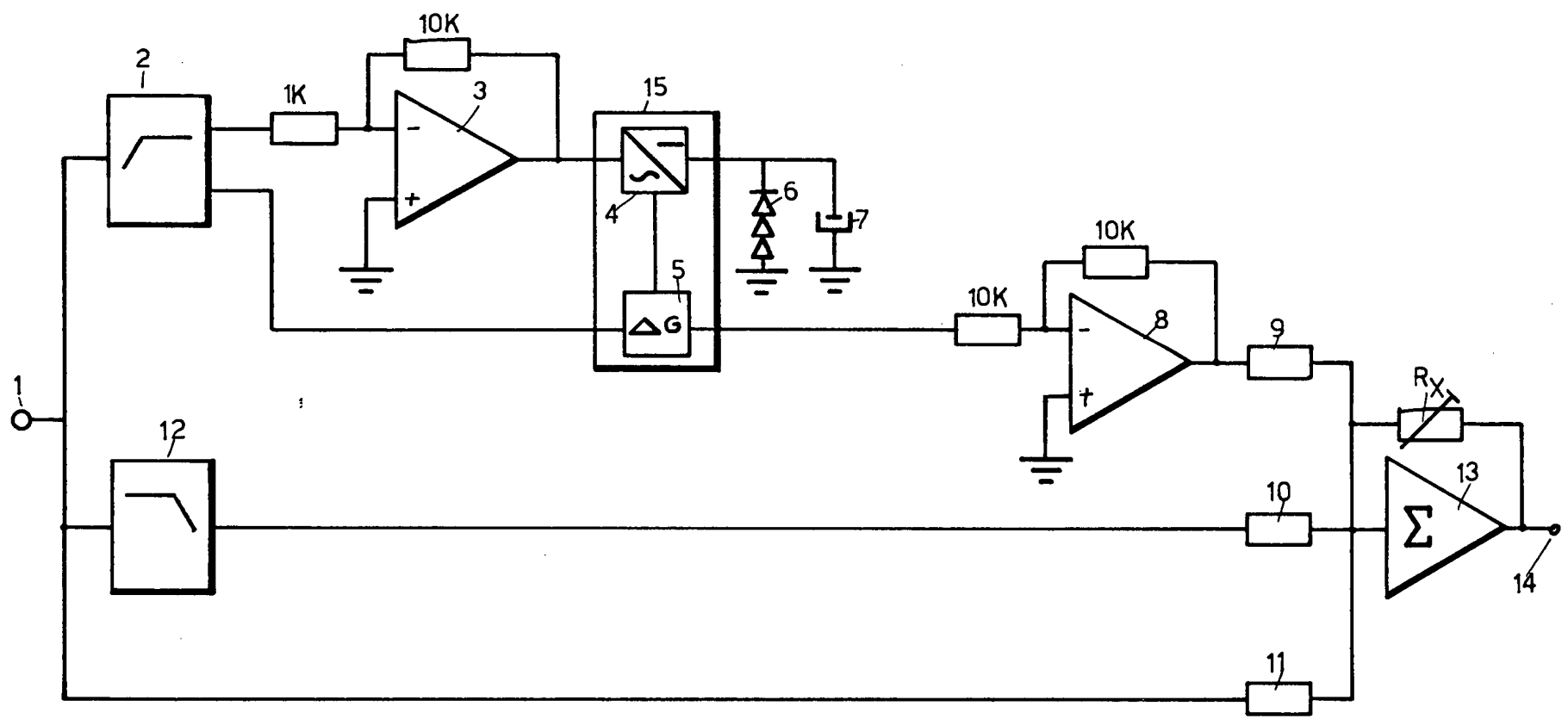


FIG. 4

DECLASSIFIE le 30 mai 1983
Par: J. LAMBERTIN
N. du: 080800
PJ. 3

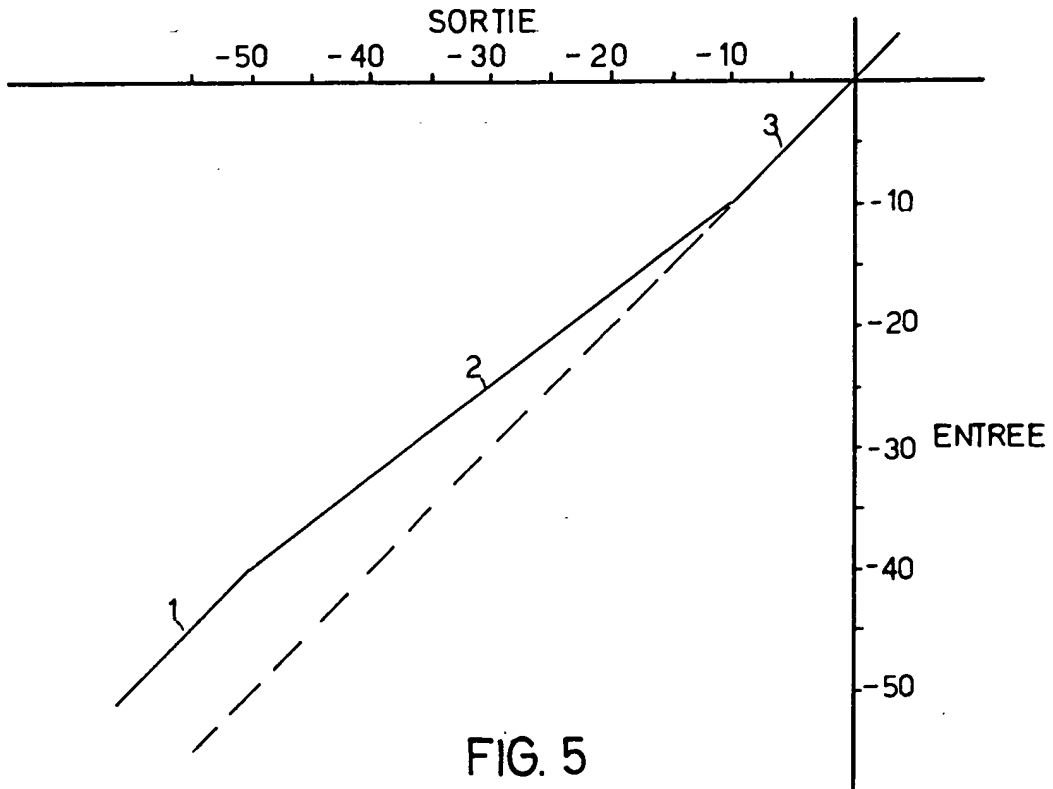


FIG. 5

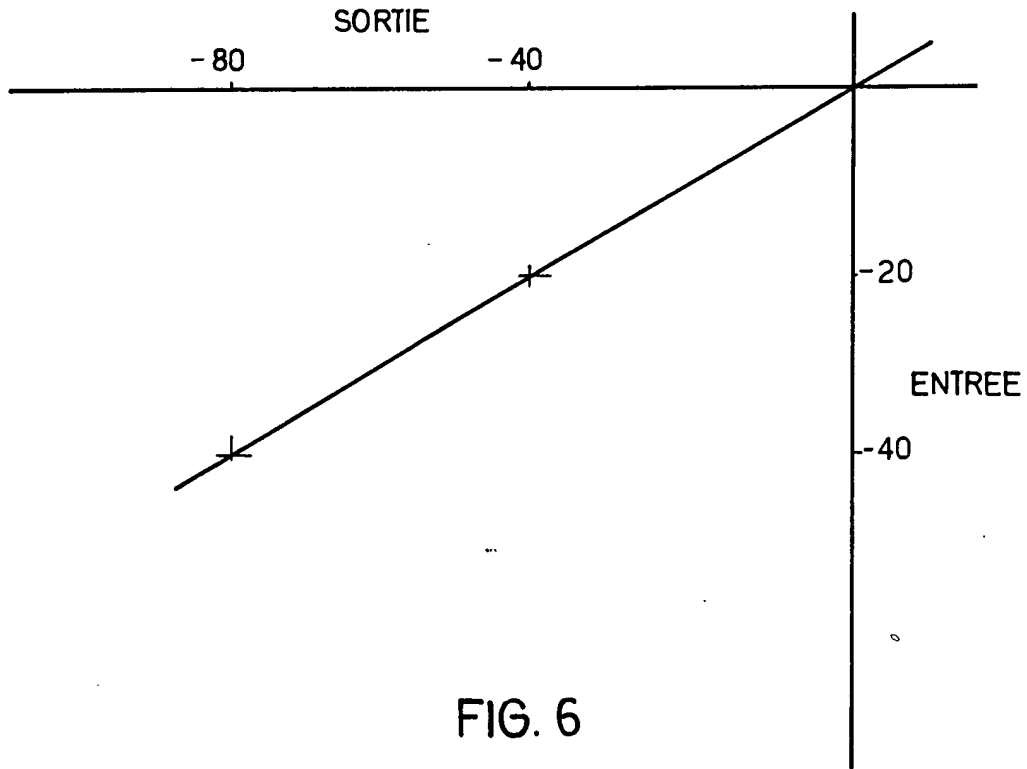

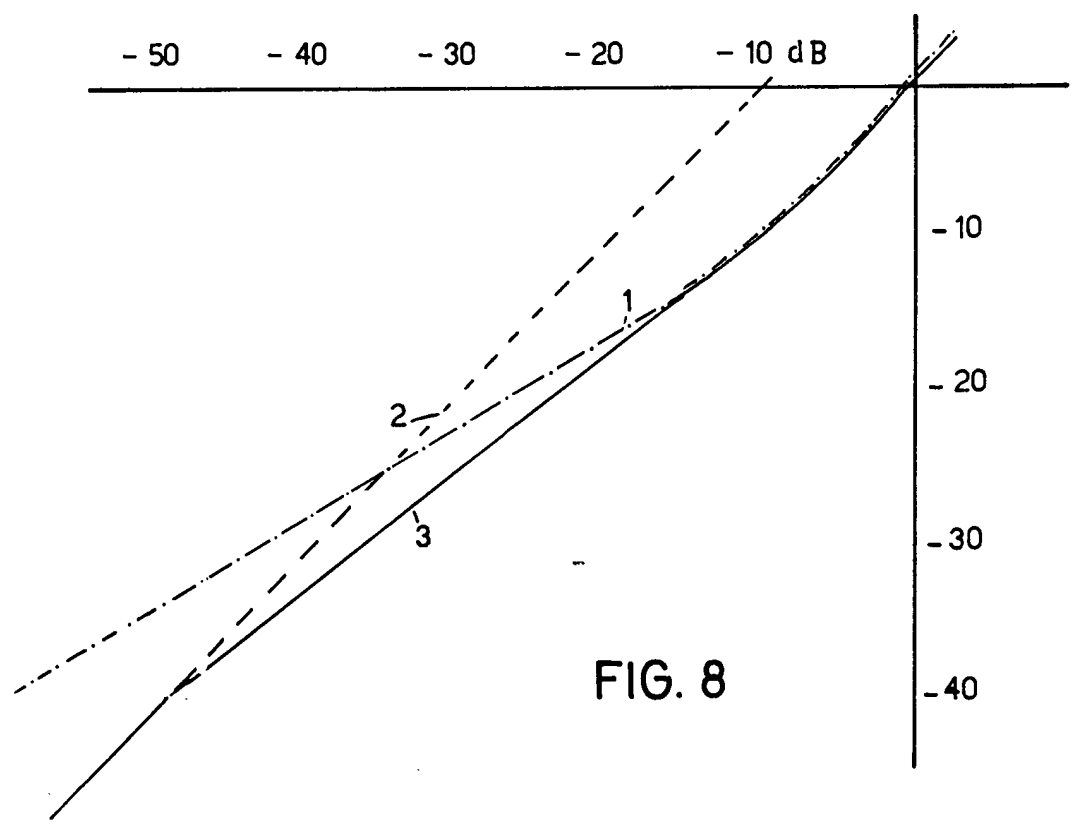
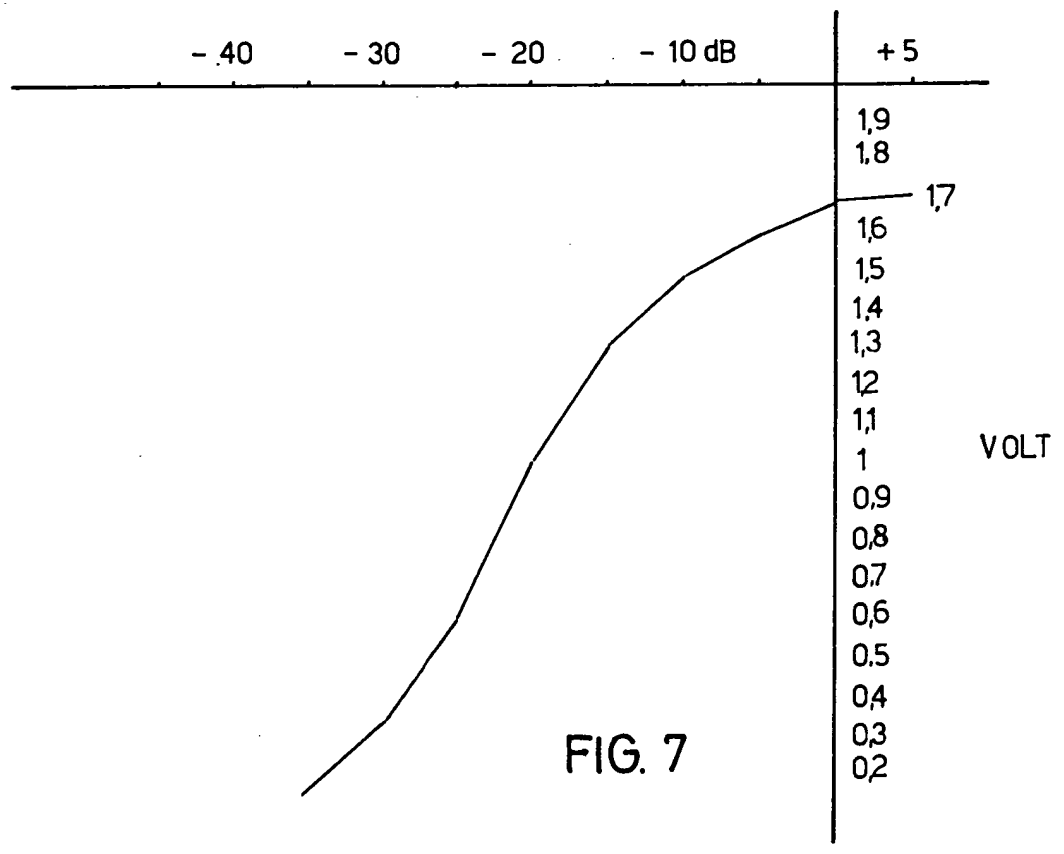


FIG. 6

30 mai 1983
Jean LAMMERTIJN




Jean LAMMERTIJN



Enlèvement, le 30 mai 1983

P. Pon. de Jean LAMMERTIJN

P. Pon. de Bernard GEVERS

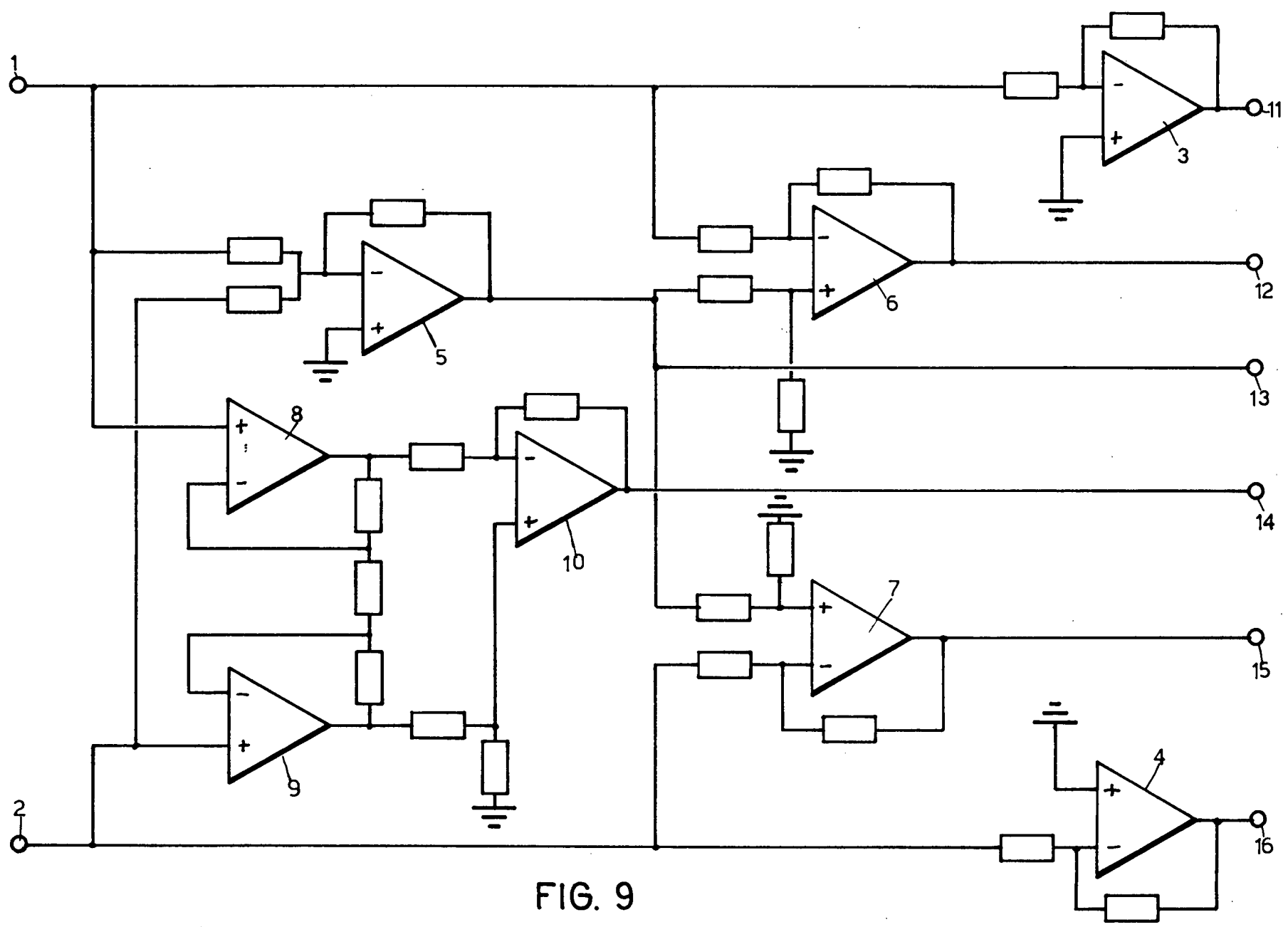


FIG. 9

30 mai 1983

Jean LAMMERTIUN



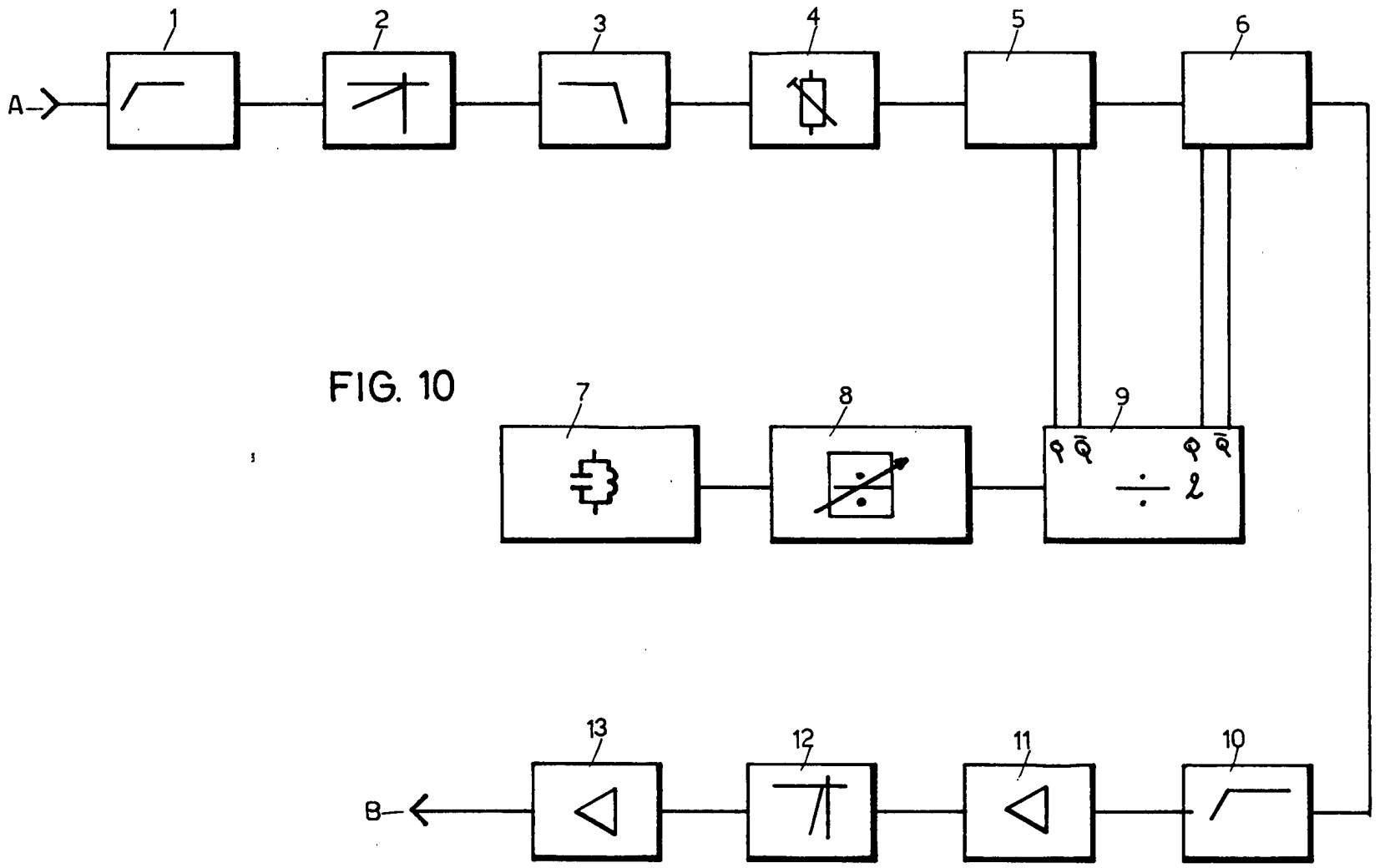


FIG. 10

30 mai 1983
Jean LAMBERTIUN
Bureau Central
de Patentes

Jean LAMMERTIJN

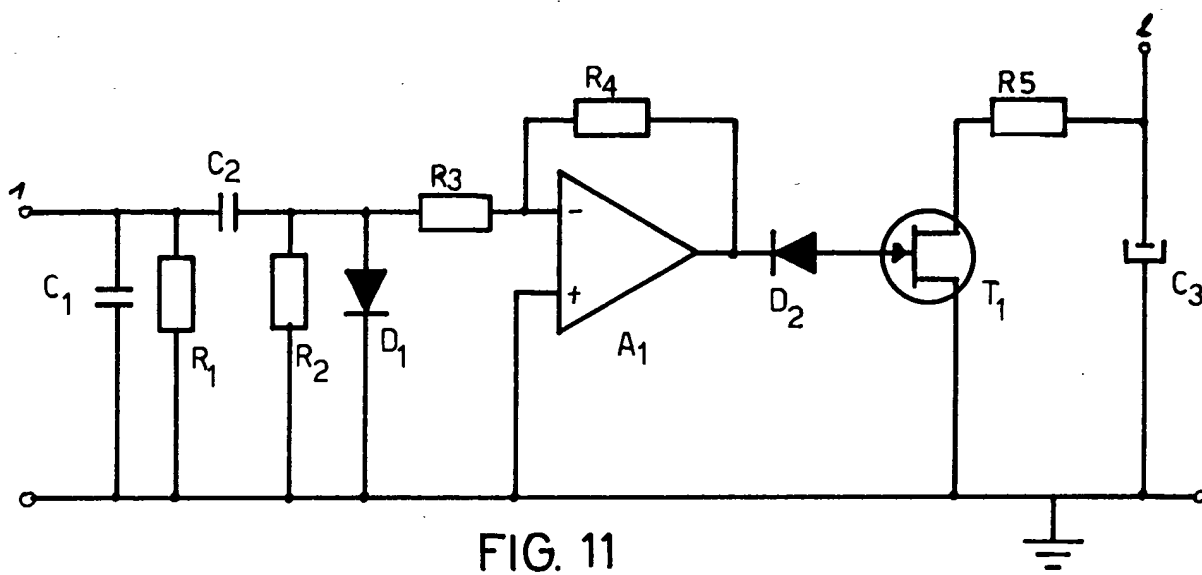


FIG. 11

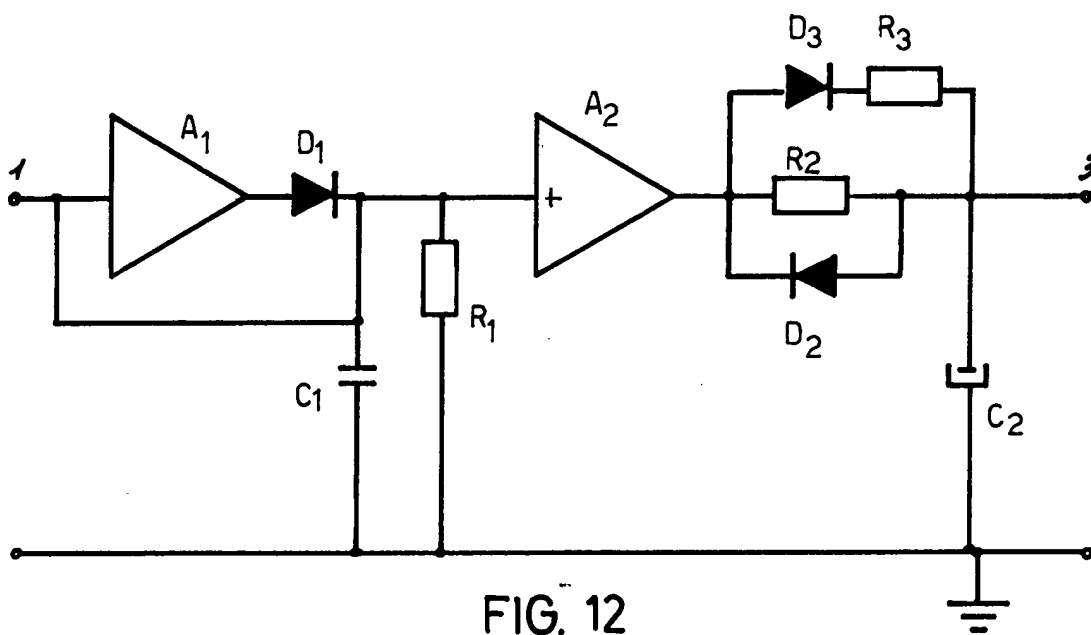


FIG. 12

30 mai 1983

Jean LAMMERTIJN