

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: **81200283.0**

⑤① Int. Cl.³: **G 10 K 11/34**

㉔ Date de dépôt: **13.03.81**

③① Priorité: **21.03.80 FR 8006295**

⑦① Demandeur: **Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquee L.E.P., 3, Avenue Descartes, F-94450 Limeil-Brevannes (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés: **FR**

④③ Date de publication de la demande: **30.09.81**
Bulletin 81/39

⑦① Demandeur: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Pieter Zeemanstraat 6, NL-5621 CT Eindhoven (NL)**

⑧④ Etats contractants désignés: **BE DE GB IT NL SE**

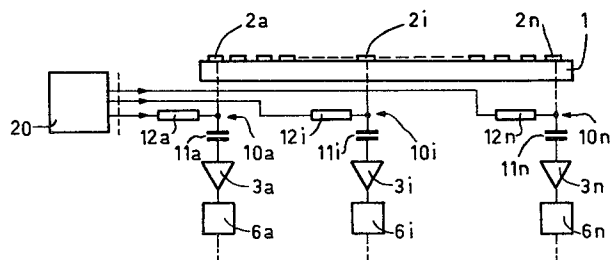
⑦② Inventeur: **Auphan, Michel, Société Civile S.P.I.D. 209, rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés: **BE DE FR GB IT NL SE**

⑦④ Mandataire: **Landousy, Christian et al, Société Civile S.P.I.D. 209, Rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)**

⑤④ **Appareil d'exploration de milieux par méthode ultrasonore à mosaïque de transducteurs réalisée en un matériau électrostrictif.**

⑤⑦ Dans un appareil d'exploration de milieux par méthode ultrasonore, circuit de traitement des signaux de réception d'une mosaïque de transducteurs ultrasonores réalisée en un matériau électrostrictif à polarisation non rémanente, ces signaux étant fournis à des voies de traitement qui comprennent des moyens de couplage (10i) d'un circuit unique de génération (20) d'une rampe de tension de polarisation de forme inverse de celle de la courbe d'atténuation des ultrasons dans les milieux explorés aux électrodes des transducteurs, interdisant simultanément la transmission de cette tension vers la partie des voies de traitement située en aval de ces moyens de couplage. Ce circuit est plus simple et plus économique que les réalisations antérieures puisqu'il autorise la suppression des circuits de multiplication habituellement prévus dans les étages de compensation de gain et qui devaient pour la précision du traitement être choisis rigoureusement identiques dans chacune des voies de traitement.



APPAREIL D'EXPLORATION DE MILIEUX PAR METHODE ULTRASONORE A MOSAIQUE
DE TRANSDUCTEURS REALISEE EN UN MATERIAU ELECTROSTRICTIF

La présente invention concerne un appareil d'exploration de milieux par méthode ultrasonore comportant au moins un transducteur pour l'émission répétée de signaux ultrasonores et, pour la réception des signaux ultrasonores, une mosaïque de transducteurs ultrasonores
5 individuels réalisée en un matériau électrostrictif à polarisation non rémanente appliquée à chaque transducteur individuel par une électrode correspondante reliée à un étage de polarisation. On entend par mosaïque de transducteurs tout transducteur multi-éléments, tel que notamment des barrettes linéaires ou des réseaux matriciels.

10 On sait qu'un matériau électrostrictif peut acquérir des états différents selon la polarisation à laquelle il est soumis. Le but de l'invention est d'utiliser dans le circuit de traitement des signaux de réception d'un appareil tel que défini ci-dessus cette même caractéristique connue, mais de la façon originale suivante, à savoir en utili-
15 sant la tension de polarisation pour imposer à plusieurs transducteurs utilisés en réception une même sensibilité instantanée.

A cet effet, l'appareil selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de traitement des signaux de réception délivrés par les transducteurs individuels, dans lequel les voies de
20 traitement associées chacune à un ou plusieurs transducteurs individuels comprennent des moyens de couplage des électrodes à l'étage de polarisation, destinés à permettre l'envoi d'une tension de polarisation sur chacune des électrodes tout en interdisant la transmission de cette tension vers la partie des voies de traitement qui est située en aval
25 de ces moyens de couplage, et en ce que cet étage de polarisation comprend un circuit unique de génération d'une rampe de tension de forme approximativement inverse de celle de la courbe d'atténuation des signaux ultrasonores dans les milieux explorés.

L'utilisation d'un matériau électrostrictif permet, dans
30 le cas de la structure d'appareil qui vient d'être définie, d'imposer à tous les transducteurs individuels de la mosaïque une tension de polarisation unique et donc une même sensibilité instantanée à la réception des échos ultrasonores par ces transducteurs. Mais, en faisant

évoluer cette sensibilité dans le temps par action sur l'étage de polarisation, de façon à rendre la tension de polarisation (et donc la sensibilité) inversement proportionnelle à la courbe d'atténuation des signaux émis et reçus, on obtient un effet de compensation de gain identique dans toutes les voies de traitement.

L'avantage essentiel de l'appareil selon l'invention est maintenant manifeste : le circuit de traitement prévu dans cet appareil est plus simple et plus économique que les réalisations antérieures puisqu'il autorise la suppression des circuits de multiplication habituellement prévus dans les étages de compensation de gain et qui doivent être choisis rigoureusement identiques dans chacune des voies de traitement (pour la précision de ce traitement) et, malgré cette simplicité, permet cependant d'obtenir une importante dynamique et s'avère donc d'une efficacité remarquable.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront plus complètement en référence à la description qui suit et aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels :

- la figure 1 montre schématiquement un exemple de circuit de traitement tel que connu de l'art antérieur ;

- la figure 2 est une représentation d'un exemple de la forme que doit présenter la courbe d'évolution du gain en fonction du temps dans chaque voie de traitement des signaux de réception ;

- les figures 3a et 3b montrent deux exemples de réalisation du circuit de traitement selon l'invention.

Dans les échographes à focalisation, le circuit de traitement des signaux électriques délivrés par une mosaïque 1 (une barrette dans l'exemple représenté sur la figure 1) de transducteurs ultrasonores individuels 2a à 2n en correspondance aux échos qu'elle reçoit après l'émission d'ondes ultrasonores par ces transducteurs (ou éventuellement par un ou plusieurs transducteurs distincts non représentés) comprend en général, dans chaque voie i (i variant de a à n) de traitement prévue à la suite de ces transducteurs équipés chacun d'une électrode de sortie, un amplificateur 3i dont l'entrée est reliée à cette électrode, un circuit de multiplication 4i recevant sur une entrée le signal de sortie de l'amplificateur 3i et sur une autre entrée le signal de sortie d'un circuit 5i de génération d'une rampe de tension réglable, une ligne à

retard 6i, puis tout un ensemble de circuits analogiques qui sont connus et ne sont pas représentés ici (à la suite du circuit de multiplication 4i, on peut, en variante par rapport à la structure qui vient d'être définie, avoir prévu un convertisseur analogique-numérique puis
5 tout un ensemble de circuits numériques).

Compte tenu de l'absorption des ondes ultrasonores par les tissus ou le milieu traversés, qui conduit à observer une importante dynamique des échos reçus et donc des signaux électriques qui leur correspondent, une compensation de gain, opérée par les circuits de multiplication, est absolument indispensable et doit s'effectuer de telle
10 sorte que le gain évolue dans le temps selon une forme de courbe inversement proportionnelle à celle de la courbe d'atténuation des signaux ultrasonores dans les milieux explorés (voir la figure 2 montrant la courbe d'évolution du gain). Comme la focalisation est un traitement
15 de signal extrêmement précis, les circuits de multiplication doivent être identiques, et devraient donc être eux-mêmes très précis, ce qui n'est pas vraiment réalisé dans la pratique.

Par rapport au circuit de la figure 1, le circuit de traitement conforme à l'invention (voir les figures 3a et 3b) comprend donc,
20 dans chaque voie i de traitement, un circuit de couplage 10i de la ou des électrodes auxquelles correspond cette voie i à un étage de polarisation commun à tous les transducteurs individuels 2a à 2n de la mosaïque. La mosaïque est réalisée en un matériau électrostrictif ne délivrant un signal que s'il est préalablement polarisé, et l'étage de
25 polarisation des transducteurs composant cette mosaïque est un circuit unique 20 de génération d'une rampe de tension ayant une forme inverse, ou approximativement inverse, de celle de la courbe d'atténuation des signaux ultrasonores dans les milieux explorés. Le champ électrique ainsi appliqué au matériau électrostrictif par l'envoi d'une tension
30 de polarisation unique sur chacune des électrodes est identique à un instant donné en regard de chacun des transducteurs, et l'évolution dans le temps de cette tension délivrée par le circuit 20, d'une façon inversement proportionnelle à la courbe d'atténuation des ultrasons, garantit que la sensibilité de chaque transducteur et donc le gain de
35 chaque voie de traitement croissent de la même façon pour compenser cette atténuation. Le circuit de traitement selon l'invention évite donc l'emploi des circuits de multiplication dont la difficulté de réalisation a été rappelée plus haut.

Selon le mode de réalisation retenu, le circuit de couplage 10i comprend par exemple un circuit du type RC (voir la figure 3a), dont le condensateur 11i se trouve en série avec la voie de traitement et de façon à éviter que la tension de polarisation ne puisse se superposer
5 au signal de réception au cours de son traitement, et dont la résistance 12i est en série avec le circuit 20 de génération de rampe de tension, ou comprend un transformateur 13i (voir la figure 3b). Dans l'un ou l'autre des cas, chaque circuit de couplage 10i est inséré entre la sortie du (des) transducteur(s) concerné(s) et l'entrée de l'amplificateur 3i de la voie de traitement correspondante.
10

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, à partir desquels on peut proposer diverses variantes sans pour cela sortir du cadre de l'invention. On peut en particulier prévoir d'autres types de circuits
15 de couplage, pourvu qu'ils permettent bien l'envoi de la tension de polarisation sur les électrodes tout en interdisant la transmission de cette tension vers la partie des voies de traitement située en aval de ces circuits de couplage (par un effet de filtrage empêchant le passage de signaux à basse fréquence).

On notera par ailleurs que le sulfate de triglycine convient
20 tout particulièrement comme matériau électrostrictif à polarisation non rémanente, mais que d'autres matériaux peuvent être utilisés pour la réalisation de la mosaïque, par exemple des matériaux au point de Curie plus faible que celui du sulfate de triglycine et notamment, parmi
25 ceux-ci, des mélanges à base de sulfate de triglycine.

30

35

REVENDEICATIONS :

1. Appareil d'exploration de milieux par méthode ultrasonore comportant au moins un transducteur pour l'émission répétée de signaux ultrasonores et, pour la réception des signaux ultrasonores, une mo-
5 saïque de transducteurs ultrasonores individuels réalisée en un matériau électrostrictif à polarisation non rémanente appliquée à chaque trans-
ducteur individuel par une électrode correspondante reliée à un étage
de polarisation, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de traite-
10 ment des signaux de réception délivrés par les transducteurs indivi-
duels, dans lequel les voies de traitement associées chacune à un ou
plusieurs transducteurs individuels comprennent des moyens de couplage
(10i) des électrodes à l'étage de polarisation, destinés à permettre
l'envoi d'une tension de polarisation sur chacune des électrodes tout
en interdisant la transmission de cette tension vers la partie des voies
15 de traitement qui est située en aval de ces moyens de couplage, et en
ce que cet étage de polarisation comprend un circuit unique de généra-
tion (20) d'une rampe de tension de forme approximativement inverse de
celle de la courbe d'atténuation des signaux ultrasonores dans les
milieux explorés.
- 20 2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce
que les moyens de couplage comprennent un circuit du type RC, à conden-
sateur (11i) en série avec la voie de traitement et à résistance (12i)
en série avec le circuit de génération (20) de rampe de tension.
3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que
25 les moyens de couplage comprennent un transformateur (13i).

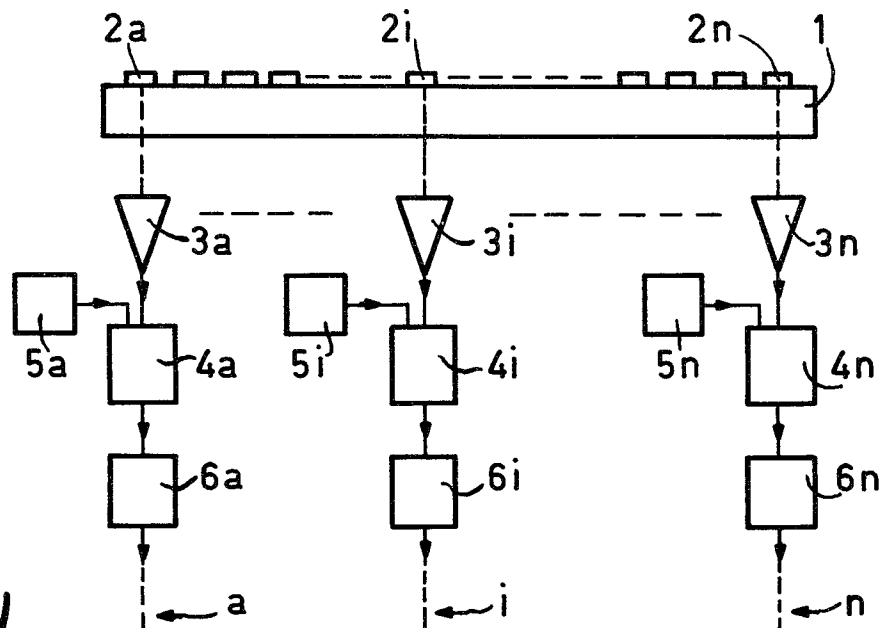


FIG.1

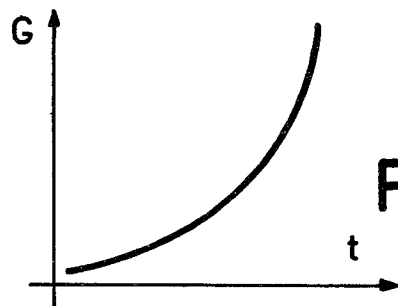


FIG.2

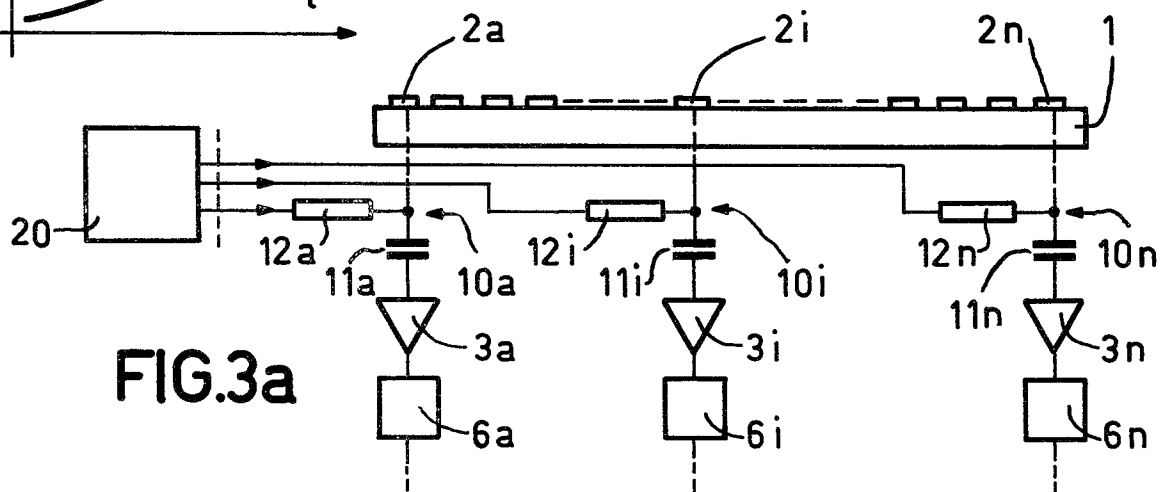


FIG.3a

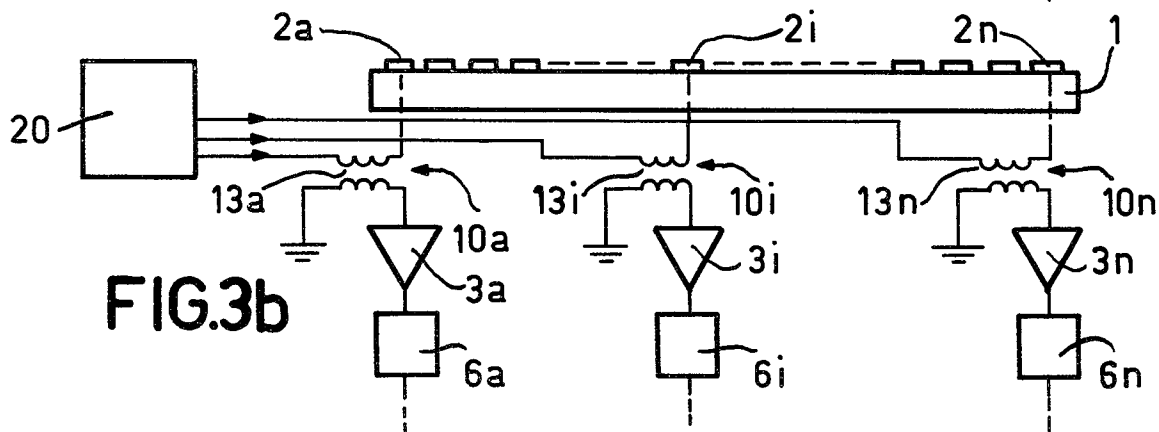


FIG.3b



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	FR - A - 2 419 621 (GENERAL ELEC- TRIC CO.) * Page 11, ligne 11 - page 12, ligne 9; figure 8 * --	1,2	G 10 K 11/34
A	FR - A - 2 405 484 (LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE APPLIQUEE L.E.P.) * Page 19, ligne 1 - page 20, ligne 27; figure 10 * --	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
A	FR - A - 2 411 506 (LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE APPLIQUEE L.E.P.) * Page 10, ligne 1 - page 11, ligne 6; figure 1 * --	1	G 10 K 11/34 G 01 S 7/52 H 04 R 3/00
A	US - A - 4 034 332 (AGENCE NATIO- NALE DE VALORISATION DE LA RE- CHERCHE ANVAR) * Abrégé; figure 1 * --	1,3	
A	US - A - 3 889 227 (TOKYO SHI- BAURA ELECTRIC CO.) * Abrégé; figure 3 * -----	1	
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 01-04-1981	Examineur GALLO	