

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 466 912**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 20438**

(54) Procédé et dispositif pour le traitement de signaux à large bande dont la dynamique est importante.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 04 B 7/015; G 01 N 29/04.

(22) Date de dépôt..... 23 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 29 septembre 1979, n° P 29 39 617.6.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 10-4-1981.

(71) Déposant : Société dite : NUKEM GMBH et Société dite : EDOTRONIK, résidant en RFA.

(72) Invention de : Raimund Lang, Jürg Quittkat et Manfred Dolag.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,  
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour le traitement de signaux à large bande dont la dynamique est importante, en particulier des signaux d'écho dans la détection par ultra-sons des défauts dûs à des fentes, 5 où les signaux de détection analogiques émis par un détecteur sont tout d'abord renforcés dans un amplificateur linéaire préalable.

Dans l'exploitation automatique par calcul des signaux ultrasoniques de détection dans l'examen non-10 déstructif des matériaux, il est courant de mettre en oeuvre des amplificateurs logarithmiques, avec lesquels on peut traiter la totalité de la dynamique des signaux de détection reçus supérieurs à 60 dB, pendant qu'avec un renforcement linéaire on peut traiter seulement une zone d'amplitude de 20 dB.

15 Suivant les procédés connus, on amplifie les signaux ultrasoniques logarithmiquement après une amplification analogique préalable, les redresse, les transforme en signaux numériques et ensuite les évalue numériquement.

Ces procédés présentent toutefois différents inconvénients, en ce qui concerne en particulier la 20 largeur de bande et la linéarité.

On se sert de plus en plus de têtes ultrasoniques dont les fréquences propres sont supérieures à 10 MHz. De ce fait, le système de traitement qui suit doit présenter 25 une largeur de bande nettement plus grande, afin que le signal émis par le détecteur à ultra-sons puisse être traité sans distorsion. La largeur de bande du système de traitement est déterminée par la largeur de bande de l'amplificateur logarithmique. Il ne peut toutefois être obtenu que très difficilement une largeur de bande supérieure à 10 MHz avec les amplificateurs logarithmiques que l'on peut se procurer actuellement. 30 Il en résulte que la définition des défauts est déficiente et que la reproductibilité des défauts l'est aussi.

La linéarité du système de traitement est 35 déterminée principalement par la linéarité du redresseur, dont la qualité est ainsi essentiellement pour la quantification du défaut. Etant donné l'importance de la dynamique que l'on demande au redresseur après l'amplification logarithmique il n'est toutefois pas possible de maintenir absolument linéaire la ligne 40 caractéristique de ce redresseur.

L'invention a en conséquence pour objet de trouver un procédé et un dispositif pour le traitement des signaux à large bande, dont la dynamique est importante, en particulier pour le traitement des signaux d'écho des détecteurs ultrasoniques des défauts causés par des fentes, qui permette de traiter sans distorsion les signaux à large bande détectés, le signal analogique émis par un détecteur étant d'abord amplifié dans un amplificateur linéaire préalable.

A cet effet, l'invention propose que le signal de détection soit mis sous la forme numérique logarithmique directement, immédiatement lors de l'amplification préalable. Cette façon de faire a l'avantage de permettre la suppression de l'amplificateur logarithmique analogique et du redresseur.

L'invention sera mieux comprise en regard de la description ci-après et des dessins annexés, représentant un exemple de réalisation de l'invention, dessins dans lesquels :

- la figure 1 illustre schématiquement le déroulement du procédé suivant l'invention,
- la figure 2 montre schématiquement sous forme de schéma-bloc une disposition avantageuse suivant laquelle le procédé peut être de préférence réalisé.

Suivant la figure 1, le signal à large bande 1 émis par un détecteur est envoyé, après une amplification préalable 2 de type connu, à un bloc fonctionnel 3 qui réunit en lui-même, d'une façon très avantageuse, l'amplification d'entrée, la prise du logarithme, la transformation en numérique, et le redressement. Ensuite se produit l'échelonnement des différents degrés de quantification du convertisseur analogique-numérique ADC, suivant une ligne caractéristique logarithmique, et ce, symétriquement pour les signaux positifs et négatifs. Le signal 4 de sortie, transformé en signal numérique, contient alors, directement en décibels dB, l'amplitude du signal d'entrée 1 et sa polarité. Il peut ensuite être exploité directement dans le calculateur 5 et être rendu visible, après un convertisseur numérique-analogique DAC, sur un oscilloscope 7 ou un enregistreur.

On a ainsi le grand avantage d'obtenir dans le système de traitement une largeur de bande de 20 MHz et plus, car cette largeur ne dépend plus que de l'amplification linéaire préalable et de l'amplification d'entrée de l'ADC 3. En raison

de la suppression, suivant l'invention, du redresseur, les défauts de linéarité du redresseur disparaissent. La polarité du signal est indiquée par le bit dont la valeur est la plus élevée du signal de sortie 4 numérique de l'ADC, pendant que 5 le degré de l'amplitude est indiqué par le reste des bits. Si ce bit indicateur de signe ne subit pas de traitement supplémentaire, la fonction de redressement est pratiquement remplie. Il est ainsi possible suivant l'invention d'évaluer la dynamique importante des signaux détectés sans perte de qualité.

10 Le procédé de l'invention sera réalisé de préférence au moyen du dispositif avantageux représenté par le schéma-bloc de la figure 2.

L'ADC 3 est composé de différents modules 8 dont chacun contient par exemple 8 comparateurs. L'échelonnement des entrées de référence des 8 comparateurs est logarithmique. On assemble chaque fois 5 modules 8, donc 40 comparateurs, pour convertir chaque fois un tiers de la totalité de l'étendue dynamique. Le troisième tiers, donc la troisième étendue approximative, est formée de 6 modules.

20 L'étendue sur laquelle fonctionne un module isolé est déterminée par le réglage des sources 9 de courant de référence.

25 Pour assurer un réglage le plus uniforme possible des trois étendues approximatives, chaque étendue approximative possède son propre amplificateur d'entrée 10.

L'ADC fonctionne en parallèle, c'est-à-dire que pour chaque modification de 0,5 dB de la tension d'entrée analogique (correspondant à un bit), un comparateur est disponible.

### 30 EXEMPLE -

On ajuste un convertisseur analogique-numérique à un taux de conversion de 150 MHz et une dynamique de 60dB, avec une définition de 0,5 dB. Il se présente alors, à la sortie numérique, le nombre 60 pour un signal d'entrée 35 analogique de 5 volts. Avec un signal d'entrée analogique de 2,5 volts, il s'applique à la sortie, numériquement, le nombre 54.

Ce montant, 60 ou 54 est codé en 7 bits correspondants à la définition, le 8ème bit caractérise la 40 polarité. C'est-à-dire qu'une entrée de "moins 5 volts" produit

également le nombre 60, mais seulement avec un état logique différent du bit indicateur de signe.

On est assuré avec ce dispositif de pouvoir réaliser, à partir des différents comparateurs, échelonnés logarithmiquement, des modules 8, une ligne caractéristique logarithmique dont la dynamique est quelconque.  
5

REVENDICATIONS

- 1.- Procédé pour le traitement de signaux à large bande de dynamique importante, en particulier pour le traitement des signaux d'écho de la détection ultrasonique des 5 défauts dûs à des fentes où le signal détecté, analogique, émis par un détecteur est d'abord amplifié dans un amplificateur linéaire, caractérisé en ce que le signal de détection est transformé en signal numérique logarithmique, directement à la suite de l'amplification préalable?
- 10 2.- Dispositif pour l'exécution du procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'amplificateur logarithmique, le redresseur et le convertisseur analogique-numérique sont réunis en un ensemble fonctionnel (3) qui n'est plus séparable.
- 15 3.- Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la ligne caractéristique logarithmique d'une dynamique quelconque est composée des lignes caractéristiques logarithmiques des différents modules (8) toujours identiques.

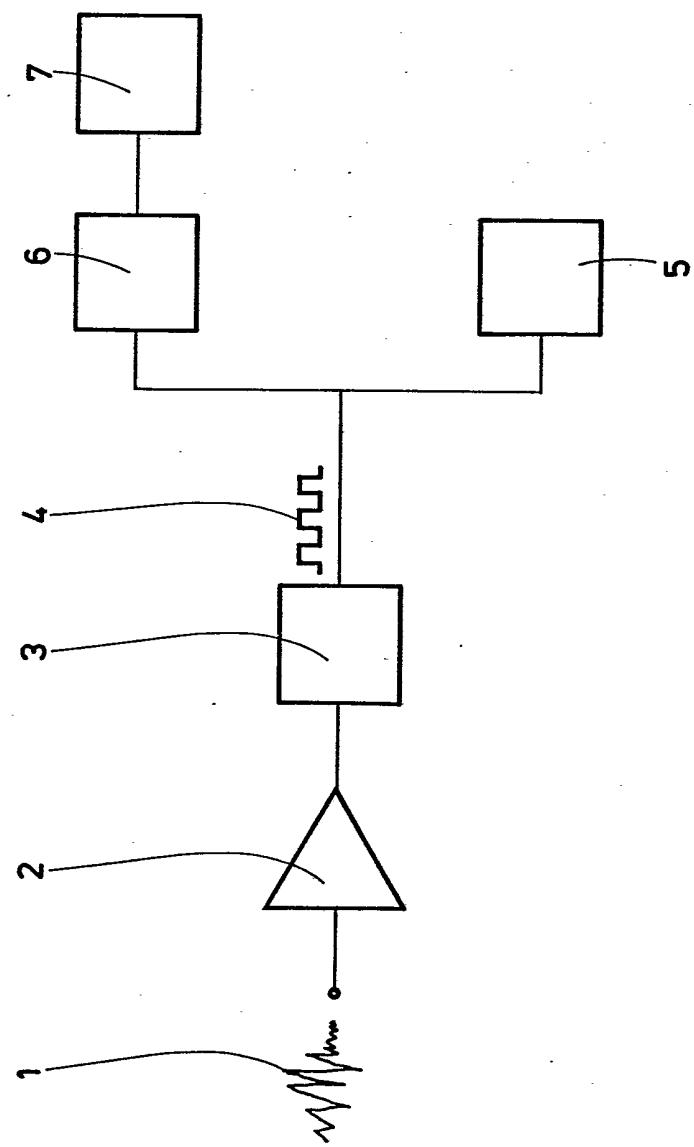


Fig.1

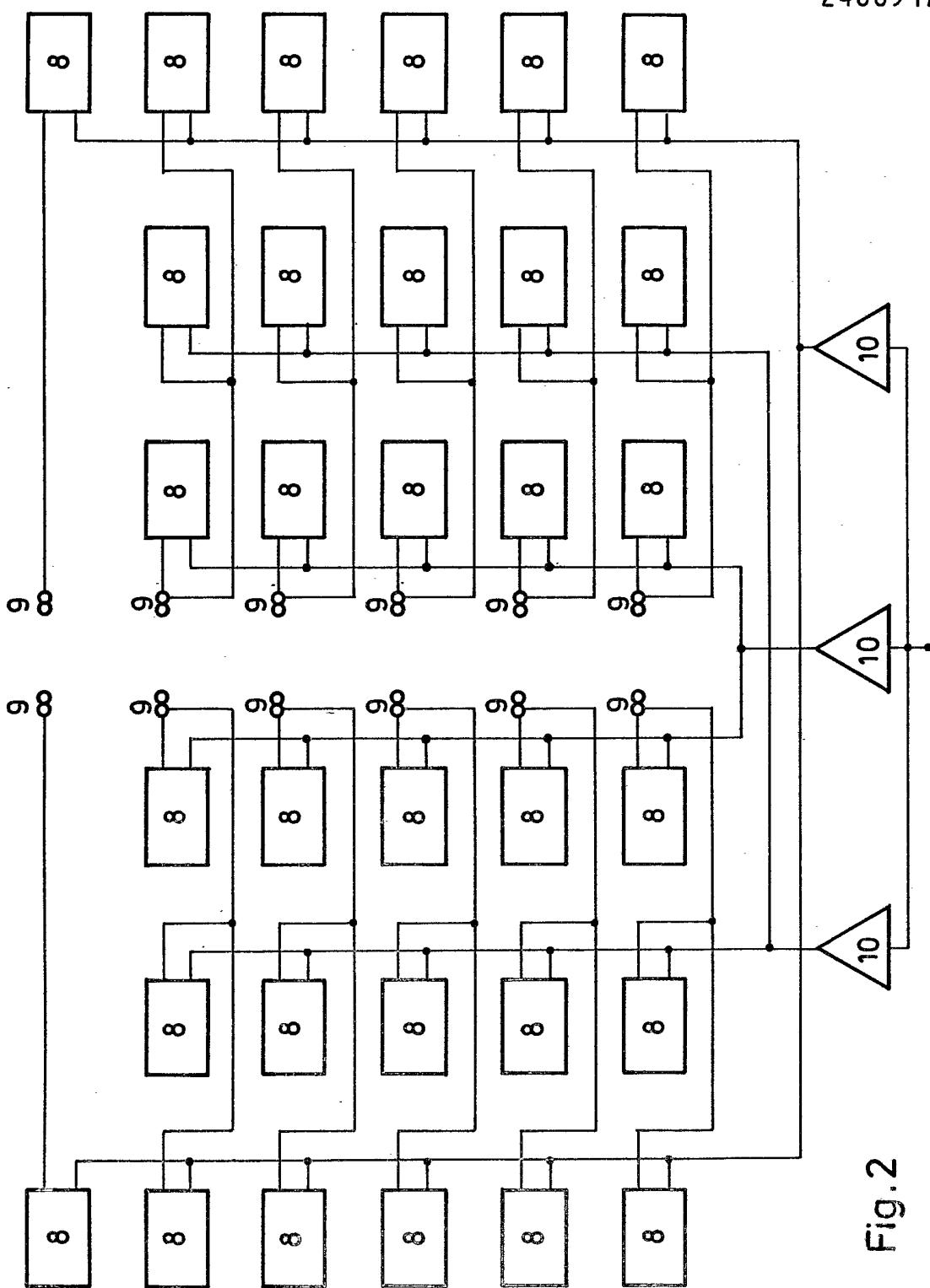


Fig. 2