(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 332 515**
A1

(12) # DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **89400601.4**

(51) Int. Cl.[4]: **G 06 G 7/19**

(22) Date de dépôt: **03.03.89**

(30) Priorité: **08.03.88 FR 8802933**

(43) Date de publication de la demande:
13.09.89 Bulletin 89/37

(84) Etats contractants désignés: **DE FR GB NL**

(71) Demandeur: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeur: **Beal, Gérard**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 Paris La Defense Cedex 67 (FR)

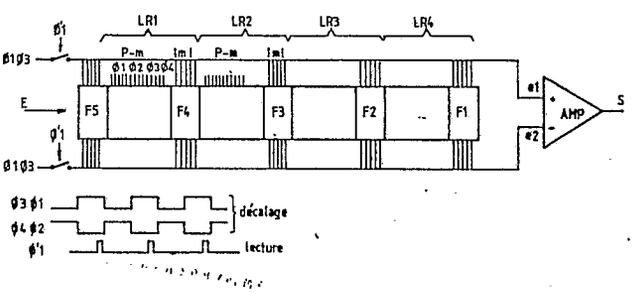
(74) Mandataire: **Guérin, Michel et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

(54) **Dispositif à transfert de charges pour le traitement de blocs de données analogiques.**

(57) L'invention concerne le traitement de données analogiques par blocs. Elle concerne notamment le traitement d'images.

On cherche par exemple à effectuer un traitement de chaque pel par convolution des pels voisins d'un bloc de 5x5 pels avec un noyau de convolution. On utilise des lignes à retard sous forme de registres à décalage à transfert de charges et des filtres à transfert de charges à électrodes coupées. Pour économiser de la place, l'invention propose de réaliser un filtrage du type à électrodes coupées en coupant certaines électrodes des registres à décalage eux-mêmes. Par exemple, l'image à traiter comporte des lignes de P points et les registres à décalage sont des registres à P étages. Parmi ces P étages on utilisera 5 électrodes (puisqu'il s'agit de traiter des blocs de 5x5) que l'on coupera et que l'on reliera aux entrées d'un amplificateur (AMP). On peut aussi prévoir sur une même puce de circuit-intégré plusieurs convolutions différentes en utilisant d'autres électrodes des registres et en reliant ces autres électrodes à d'autres amplificateurs.

FIG_3



EP 0 332 515 A1

Description

DISPOSITIF A TRANSFERT DE CHARGES POUR LE TRAITEMENT DE BLOCS DE DONNEES ANALOGIQUES

La présente invention concerne le traitement de données analogiques se présentant sous forme de signaux électriques.

Elle concerne le traitement de données arrivant par blocs de n lignes de m données, et elle est applicable notamment au traitement analogique d'images.

A titre d'exemple, l'invention s'applique au traitement d'images utilisant une fonction de convolution sur un bloc de données, c'est-à-dire une opération consistant à faire pour chaque bloc de nxm données la somme des produits de chaque donnée par un coefficient respectif.

La figure 1 représente un schéma d'un dispositif de traitement analogique d'image apte à effectuer un traitement d'une image par un bloc de 5x5 coefficients, chaque point élémentaire d'image, ci-après dénommé pel, étant représenté par un signal analogique dont l'amplitude est proportionnelle à une quantité de lumière reçue par ce point image.

On suppose que les pels de l'image arrivent ligne par ligne et séquentiellement dans chaque ligne, que l'image entière comporte N lignes de P points chacune, et que le traitement analogique est une convolution d'un bloc carré de 5x5 pels adjacents de l'image par une matrice de 5x5 coefficients. Cette convolution fournit un nouveau signal représentant une valeur de pel qui est par exemple destinée à être substituée à la valeur du pel central du bloc de 5x5. Le traitement de convolution pourra être effectué sur tous les pels de l'image (NxP pels), c'est-à-dire que la valeur de chaque pel d'image sera remplacée par le résultat de la fonction de convolution exécutée sur les 25 pels d'un bloc centré sur ce pel.

Le bloc de pels est représenté sur la figure 1 sous forme de cases adjacentes réparties en cinq lignes L1 à L5 de cinq cases chacune; le pel central est représenté en noir. Chaque case est affectée d'une valeur représentée par un signal analogique et ce signal doit être multiplié, pour faire la convolution, par un coefficient bien déterminé d'un jeu de coefficients.

Un circuit qu'on peut utiliser pour faire ce traitement de signal est représenté sur la figure 1.

Ce circuit comporte une entrée de signal analogique E, quatre lignes à retard LR1, LR2, LR3, LR4, et cinq filtres analogiques F1, F2, F3, F4, F5.

Les pels sont introduits à une fréquence d'échantillonnage fixe bien définie.

Chaque filtre traite cinq pels d'une même ligne simultanément et fournit un signal analogique qui est une somme des valeurs des cinq pels pondérées par cinq coefficients (en ligne) de la matrice de coefficients de convolution. Chaque filtre effectue donc une partie de la convolution et la convolution globale consiste à additionner les résultats des convolutions partielles effectuées sur les pels des cinq lignes d'un bloc.

Pour que l'addition des résultats des convolutions ait un sens, il faut bien que l'on additionne ces résultats en phase, c'est-à-dire que les résultats additionnés doivent correspondre à des groupes de pels d'un même bloc à traiter. Comme les pels arrivent séquentiellement non pas par lignes de cinq pels mais par lignes de P pels (P pouvant classiquement être de plusieurs centaines ou milliers de points), on retarde d'une durée de quatre lignes complètes de P pels chacune les pels de la première ligne L1 du bloc à traiter avant de les traiter; on retarde d'une durée de trois lignes de P pels les pels de la ligne L2; on retarde d'une durée de deux lignes ceux de la ligne L3; on retarde d'une durée de une ligne ceux de la ligne L4, et enfin on traite directement sans les retarder les pels de la ligne L5. C'est le rôle des lignes à retard LR1 à LR4 de ralentir ainsi l'arrivée des pels aux filtres respectifs qui doivent les traiter. C'est pourquoi le filtre F5 qui effectue la convolution partielle des pels de la ligne L5 du bloc est directement connecté à l'entrée E du dispositif; le filtre F4 est connecté à la sortie de la ligne à retard LR1 dont l'entrée est reliée à l'entrée de signal E; le filtre F3 est connecté à la sortie de la ligne à retard LR2 dont l'entrée est connectée à la sortie de la ligne à retard LR1; le filtre F2 est connecté à la sortie de la ligne à retard LR3 dont l'entrée est connectée à la sortie de la ligne LR2; enfin, le filtre F1 est connecté à la sortie de la ligne à retard LR4 dont l'entrée est connectée à la sortie de la ligne LR3.

Les sorties des filtres F1 à F5 sont appliquées aux entrées d'un sommateur ADD dont la sortie S constitue la sortie du dispositif de traitement de convolution. Cette sortie fournit des signaux analogiques échantillonnés à la fréquence d'introduction des pels sur l'entrée E.

On sait réaliser des lignes à retard et des filtres sous forme de dispositifs à transfert de charge.

Les lignes à retard sont alors des registres à décalage à transfert de charges constitués par une succession de groupes d'électrodes (quatre par exemple) constituant chacun un étage du registre. Les électrodes sont disposées transversalement à la direction de décalage des charges transportées, et elles se succèdent les unes à côté des autres dans cette direction de décalage. Les électrodes d'un groupe sont portées à des niveaux de potentiels variant périodiquement selon des phases bien déterminées les unes par rapport aux autres, les phases étant les mêmes pour les électrodes correspondantes des différents étages.

Par exemple, dans un registre à décalage à transfert de charges biphasé, chaque étage comprend quatre électrodes consécutives qui sont successivement une première électrode de transfert, une première électrode de stockage, une deuxième électrode de transfert, et une deuxième électrode de stockage. Les potentiels appliqués aux électrodes peuvent prendre soit un niveau haut soit un niveau bas. Dans une première phase $\Phi 1$ un premier niveau de potentiel est appliqué à la première électrode de transfert et à la première électrode de stockage (pour tous les étages du

registre), et l'autre niveau est appliqué aux deux autres électrodes de tous les étages; dans une deuxième phase Φ2, les potentiels sont inversés, ce qui assure le décalage des charges de la première électrode de stockage vers la deuxième électrode de stockage du même étage; dans une troisième phase Φ3 on applique à nouveau les potentiels comme à la première phase, et dans une quatrième phase Φ4 on les applique comme à la deuxième phase, ce qui assure le décalage des charges de la deuxième électrode de stockage vers la première électrode de stockage de l'étage suivant.

On connaît par ailleurs des filtres analogiques à transfert de charges, appelés filtres transversaux à électrodes coupées, dont la structure est très proche de celle d'un registre à décalage à transfert de charges biphasé.

La structure générale d'un tel filtre est schématisée à la figure 2 pour un filtre transversal de cinq points;
pour chaque étage du filtre, la construction présente encore consécutivement une première électrode de transfert, une première électrode de stockage, une deuxième électrode de transfert, et une deuxième électrode de stockage; mais :
- d'une part l'une des deux électrodes de stockage de chaque étage est coupée transversalement en deux portions de surfaces différentes, la somme des surfaces étant la même pour toutes les électrodes de stockage coupées des différents étages; les proportions relatives des deux portions varient entre 0 et 1 selon l'étage considéré, relativement à la surface globale de l'électrode; ces proportions définissent des coefficients de convolution pour le filtre; si c'est la première électrode de stockage d'un étage du filtre qui est coupée, c'est alors la première électrode qui est coupée pour tous les étages du filtre; pour un filtre de cinq points, il y a cinq étages donc cinq électrodes de stockage coupées; elles sont désignées par ES1, ES2, ES3, ES4, ES5 sur la figure 2; les deuxièmes électrodes de stockage, non coupées, intercalées entre les électrodes coupées, sont désignées par ES'1 à ES'5 respectivement; les électrodes de transfert, entre une électrode coupée et un électrode non coupée, ne sont pas représentées pour ne pas surcharger la figure;
- d'autre part toutes les parties supérieures des électrodes de stockage coupées sont reliées à une première entrée d'un amplificateur différentiel AMP, et toutes les parties inférieures de ces électrodes sont reliées à une deuxième entrée de cet amplificateur.

Le signal d'entrée est constitué par des quantités de charge échantillonnées à une fréquence constante, qui rentrent sous la première électrode de stockage ES1 puis sont décalées comme dans un registre à décalage; à un instant donné, cinq échantillons de signal correspondant à cinq points d'un bloc de pels d'une ligne d'image peuvent donc être traités; l'amplificateur fournit un signal qui est proportionnel à la somme pondérée des cinq échantillons de charges situés sous les électrodes coupées, le coefficient de pondération étant compris entre -1 et 1 et étant défini, pour un échantillon donné, par la différence (signée) entre les surfaces des deux morceaux d'électrodes sous lesquels se situe cet échantillon de signal.

Le signal de sortie de l'amplificateur est obtenu pendant une phase Φ'1 entre deux phases de transfert de charges, à un moment où des charges sont stockées sous les électrodes coupées; par exemple, dans un mode de lecture possible, la lecture est faite à la fin de la phase Φ1 pour laquelle le potentiel appliqué aux électrodes coupées est un potentiel de niveau haut; à ce moment, on interrompt l'application du potentiel de niveau haut aux électrodes coupées et on laisse flottant le potentiel de ces électrodes; le potentiel des grilles coupées prend alors une valeur proportionnelle à la quantité de charges situées sous ces grilles, c'est-à-dire à la fois proportionnel à un échantillon de signal et à la surface de la grille coupée considérée; après la sommation, les potentiels des grilles de transfert et de stockage sont imposés à nouveau conformément à un cycle classique Φ2, Φ3, Φ4, Φ1, etc., de registre à décalage à transfert de charges.

D'autres modes de lecture sont également possibles.

Selon l'invention, on propose de réaliser un dispositif de traitement de blocs de données utilisant à la fois des lignes à retard à transfert de charges et des filtres transversaux à électrodes coupées. Mais au lieu d'utiliser alors une structure de circuit de traitement telle que celle de la figure 1, l'invention propose d'utiliser certains étages de la ligne à retard comme filtres en coupant les électrodes de ces étages et en les commandant de manière appropriée, pour aboutir à une structure plus compacte et homogène, en profitant de la remarque qu'un filtre transversal à électrodes coupées n'altère pas les échantillons de signal qui le traversent mais retarde ces échantillons de la même manière qu'une ligne à retard à transfert de charges.

Plus précisément l'invention propose un dispositif à transfert de charges pour le traitement par blocs de nxm données d'une matrice de NxP données analogiques, comprenant n-1 lignes à retard en cascade, chaque ligne à retard étant constituée par un registre à décalage de P étages à transfert de charges actionnés périodiquement à une fréquence d'introduction des données dans la première des lignes, chaque étage étant constitué de la succession d'au moins une électrode de transfert et une électrode de stockage, caractérisé en ce que m électrodes de stockage de chaque ligne à retard, situées entre l'entrée et la sortie de la ligne à des emplacements qui sont les mêmes pour toutes les lignes, sont des électrodes coupées en deux parties de surfaces relatives respectives x et 1-x, avec x variable entre 0 et 1 selon l'électrode considérée, et sont reliées à l'entrée d'un amplificateur commun à toutes les mx(n-1) électrodes coupées des n-1 lignes à retard.

De préférence, l'amplificateur est un amplificateur différentiel, une première partie de chaque électrode coupée est reliée à une première entrée de l'amplificateur, et la deuxième partie de chaque électrode coupée est reliée à une deuxième entrée de l'amplificateur.

En amont ou en aval de la cascade de lignes à

retard on prévoira de préférence un filtre transversal supplémentaire à m électrodes coupées reliées au même amplificateur, pour le traitement simultané de m échantillons supplémentaires de signal, soit au total un bloc de nxm données. Si le filtre supplémentaire est en amont, alors les m électrodes coupées des différentes lignes à retard sont en principe les m dernières électrodes des lignes; s'il est en aval, les m électrodes coupées sont au contraire en principe les m premières.

Il est particulièrement intéressant alors de prévoir sur une même puce de circuit-intégré des dispositifs de traitement multiples effectuant simultanément (ou presque) plusieurs convolutions différentes sur les blocs de nxm données, ou même sur des blocs différents de n'xm' données. Pour cela, on prévoit que parmi les n-1 lignes à retard, n'-1 de ces lignes à retard comportent chacune m' électrodes coupées, autres que les m déjà utilisées, situées entre l'entrée et la sortie de la ligne à des emplacements prédéterminés qui sont les mêmes pour les n' lignes, et reliées à un autre amplificateur.

Par exemple on pourra réaliser ainsi sur la même puce de circuit-intégré, avec un encombrement limité, à la fois deux convolutions différentes de blocs de 5x5 données sur la même image, ou encore une convolution de blocs de 5x5 données et une convolution de blocs de 3x3 données.

On remarquera que l'ensemble du dispositif effectue un traitement direct sur un signal analogique constitué par des quantités de charge, en minimisant le nombre de conversions tension/charge et charge/tension nécessaires, donc le bruit introduit par le traitement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1, déjà décrite, représente une structure connue de dispositif de traitement d'image.
- la figure 2, déjà décrite, représente une structure connue de filtre à transfert de charges à électrodes coupées.
- la figure 3 représente schématiquement une structure de dispositif de traitement d'images par blocs conforme à l'invention.
- la figure 4 représente un mode de réalisation permettant d'effectuer plusieurs traitements simultanés.

Le dispositif de traitement visible à la figure 3 comporte donc à titre d'exemple quatre registres à décalage à transfert de charges LR1 à LR4, en cascade les unes derrière les autres. Chaque registre comprend P étages si on traite des images de P points par ligne.

Dans une réalisation courante, chaque étage comprend une première électrode de transfert adjacente à une première électrode de stockage, suivies d'une deuxième électrode de transfert et une deuxième électrode de stockage, comme cela a été expliqué précédemment, et les phases d'application des potentiels à ces grilles sont celles qui ont été expliquées ci-dessus: phases $\Phi1$, $\Phi2$, $\Phi3$, $\Phi4$ où en pratique les phases $\Phi1$ et $\Phi3$ sont identiques, et les phases $\Phi2$ et $\Phi4$ sont identiques et complémentaires des phases $\Phi1$ et $\Phi3$.

Les premières électrodes de transfert des quatre registres sont toutes reliées entre elles et portées simultanément aux mêmes potentiels; les deuxièmes électrodes de transfert des quatre registres sont toutes reliées entre elles et commandées en opposition de phase avec les premières.

Les deuxièmes électrodes de stockage sont toutes reliées entre elles et commandées en phase avec les deuxièmes électrodes de transfert.

Mais parmi les premières électrodes de stockage, seules P-m électrodes sont toutes reliées entre elles et reliées à celles des autres registres pour être commandées en phase avec les premières électrodes de transfert. Les m autres électrodes de stockage, qui sont des électrodes coupées conformément à ce qui a été expliqué en référence à la figure 2 et qui sont à des emplacements qui se correspondent d'un registre à décalage à un autre, sont reliées entre elles mais commandées différemment des autres: dans l'exemple décrit, elles sont commandées en phase avec les premières électrodes de transfert à l'exception d'un intervalle de temps (phase $\Phi'1$) pendant lequel elles sont laissées à un potentiel flottant; cet intervalle de temps a lieu à la fin d'une phase $\Phi1$ de déversement de charges sous les électrodes coupées, comme expliqué en référence à la figure 2.

Comme à la figure 2, les m électrodes sont reliées aux entrées d'un amplificateur différentiel AMP. Une entrée e1 est connectée par exemple à la partie supérieure des m électrodes coupées de tous les registres, et une autre entrée e2 est reliée à la partie inférieure des m électrodes des m registres.

Chaque ensemble d'électrodes coupées agit comme un filtre à m points et a été désigné par les références F1 à F4 respectivement sur la figure 3 pour les quatre registres LR1 à LR4. De plus, on a rajouté un groupe d'étages supplémentaires de filtrage F5, également à électrodes coupées reliées aux entrées de l'amplificateur AMP, pour filtrer également un échantillon de m points d'image n'ayant pas subi un retard d'une ou plusieurs lignes de P points.

La sortie S de l'amplificateur fournit la somme pondérée des échantillons d'un bloc de cinq par cinq données de l'image de N lignes de P données, les coefficients de pondération étant, pour chaque donnée, la différence (avec son signe) entre les longueurs de la partie supérieure et la partie inférieure de l'électrode coupée sous laquelle se trouve à un instant donné la quantité de charges représentant cette donnée.

La figure 4 représente une autre réalisation de l'invention, dans laquelle on bénéficie encore plus de la réduction d'encombrement apportée par l'invention. Dans cette autre réalisation, on veut faire simultanément un autre traitement de convolution du signal. A côté des m électrodes coupées de chaque registre, on a prévu m' autres électrodes coupées dans chaque registre. Ces m' électrodes constituent m' filtres désignés sur la figure 4 par F'1 à F'5. Les positions des m' électrodes coupées se correspondent entre elles d'un registre à l'autre.

Ces m′ électrodes sont commandées de la même manière que les m électrodes, mais elles sont reliées aux entrées d'un autre amplificateur différentiel AMP′ qui fournit sur sa sortie S′ un autre résultat de convolution. Le résultat de cette autre convolution est obtenu avec un retard de m périodes d'échantillonnage par rapport au résultat S portant sur les mêmes échantillons de signal. Ce retard peut être plus important si les m′ électrodes coupées ne suivent pas immédiatement le groupe des m premières électrodes coupées.

On peut envisager bien entendu qu'il y ait un troisième, un quatrième groupe d'électrodes coupées, etc. Chaque groupe fournit un résultat sur un amplificateur de sortie respectif, avec un décalage dans le temps entre chaque résultat.

S'il n'y a que deux groupes et qu'on veut obtenir les résultats de convolution pratiquement en même temps (à une demi-période d'échantillonnage près), on peut prévoir que pour le premier groupe de m électrodes les électrodes coupées sont les premières électrodes de stockage de m étages du registre et que pour le deuxième groupe, les électrodes coupées soient les deuxième électrodes de stockage des mêmes étages et non d'un groupe d'étages différent. Cela suppose alors que le premier groupe fournit un résultat de lecture pendant une phase 1′Φ à la fin d'une phase de stockage de charges sous les premières électrodes de stockage, et que le deuxième groupe fournit un résultat pendant une phase Φ′2 à la fin d'une phase de stockage de charges sous les deuxième électrodes de stockage.

Les différentes convolutions exécutées par les différents groupes d'électrodes coupées ne portent pas nécessairement sur des blocs de données de même taille. La taille maximale en nombre de points par ligne de bloc est cependant limitée par le nombre de registres à décalage (n-1) de P points qu'on a prévu.

Revendications

1. Dispositif à transfert de charges pour le traitement de données par blocs de nxm données d'une matrice de NxP données analogiques, comprenant n-1 lignes à retard en cascade, chaque ligne à retard (LR1 à LR4) étant constituée par un registre à décalage de P étages à transfert de charges actionnés périodiquement à une fréquence d'introduction des données dans la première ligne à retard, chaque étage étant constitué de la succession d'au moins une électrode de transfert et une électrode de stockage, caractérisé en ce que m électrodes de stockage de chaque ligne à retard, situées entre l'entrée et la sortie de la ligne à des emplacements qui sont les mêmes pour toutes les lignes, sont des électrodes coupées en deux parties de surfaces relatives x et 1-x, avec x variable entre 0 et 1 selon l'électrode considérée, et sont reliées à l'entrée d'un amplificateur-sommateur (AMP) commun à toutes les mx(n-1) électrodes coupées des n-1 lignes.

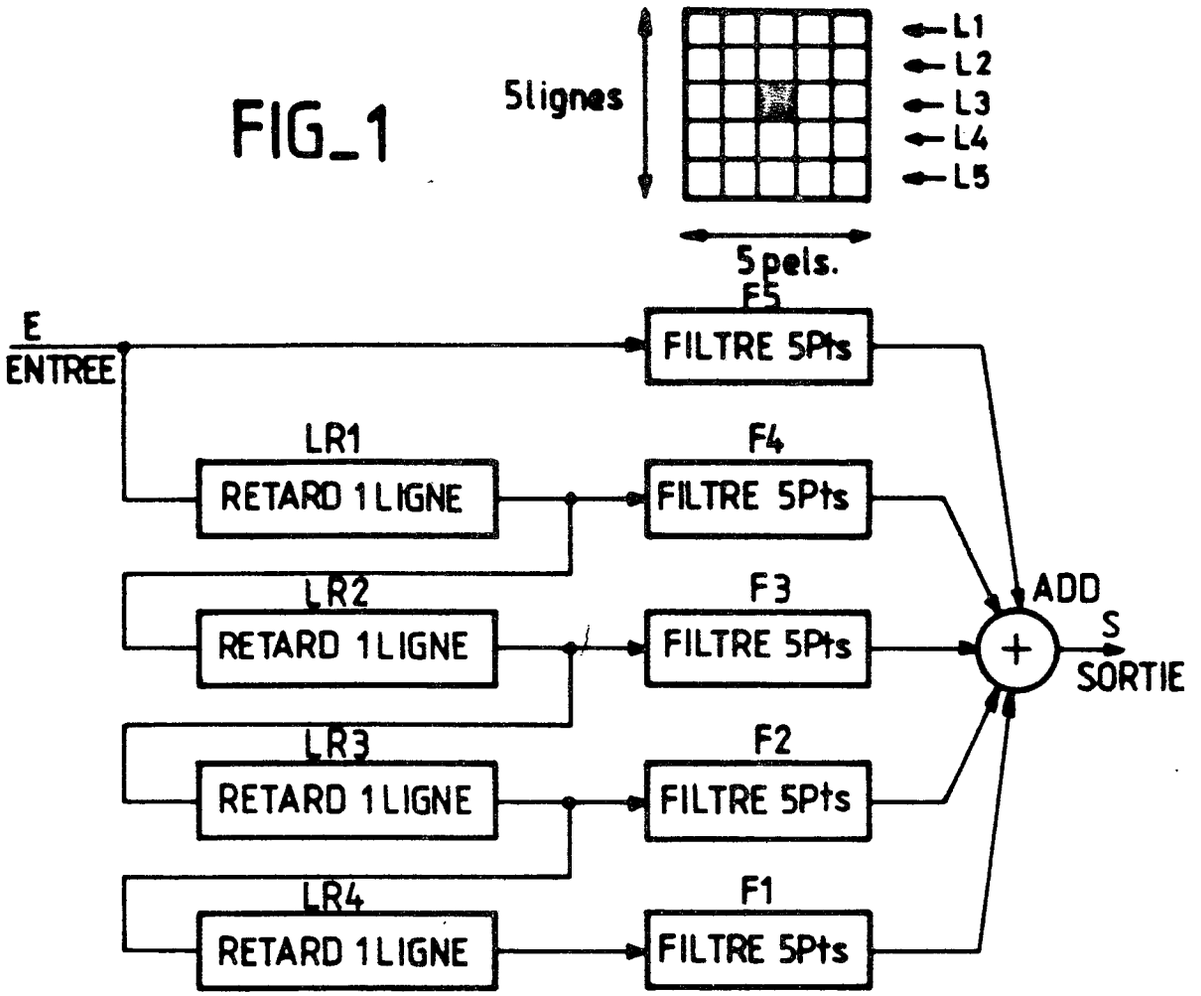
2. Dispositif de traitement de données selon la revendication 1, caractérisé en ce que en amont ou en aval de la cascade de lignes à retard (LR1 à LR4), est prévu un filtre transversal (F5) à électrodes coupées actionné à la même fréquence que les registres à décalage, les électrodes coupées de ce filtre étant reliées à l'entrée du même amplificateur.

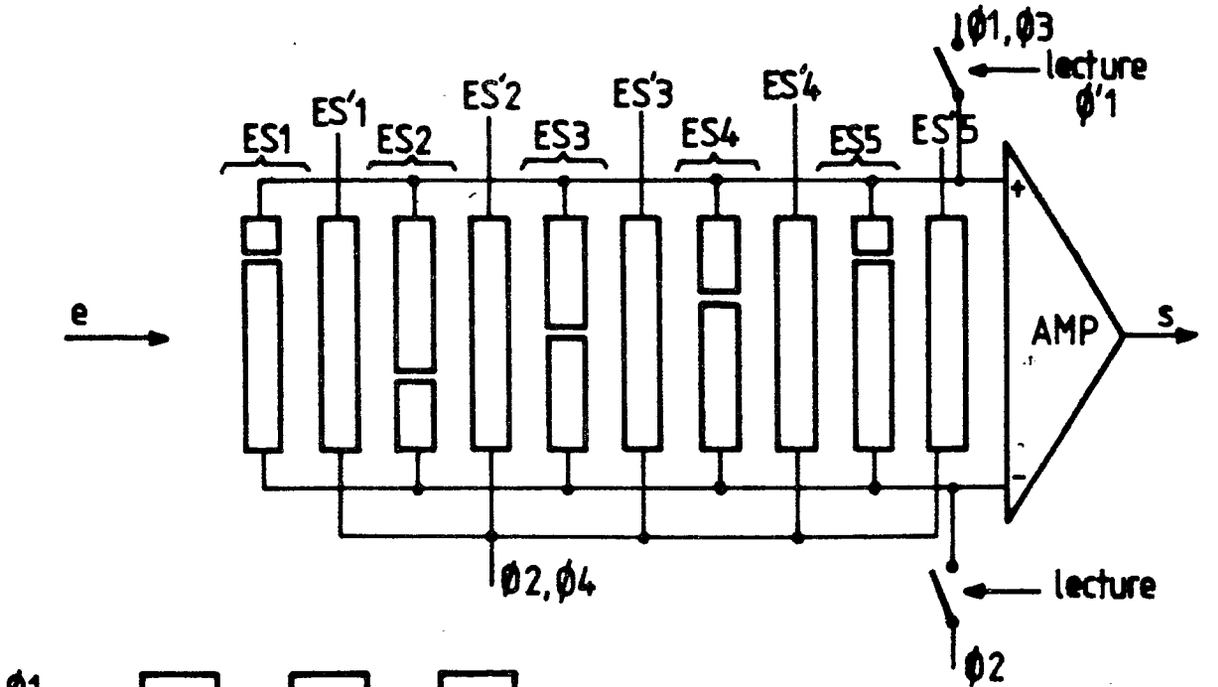
3. Dispositif de traitement de données selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que parmi les n-1 lignes à retard, il est prévu n′-1 lignes (n'inférieur ou égal à n) possédant m′ électrodes coupées autres que les m électrodes déjà mentionnées, situées entre l'entrée et la sortie des lignes à des emplacements qui sont les mêmes pour toutes les lignes et reliées à l'entrée d'un autre amplificateur-sommateur.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque étage des registres à transfert de charge comporte une succession de quatre électrodes qui sont respectivement une première électrode de transfert, une première électrode de stockage, une deuxième électrode de transfert et une deuxième électrode de stockage, et en ce que les m électrodes coupées sont des premières électrodes de stockage et les m′ électrodes coupées sont des deuxièmes électrodes de stockage des mêmes étages que les m électrodes coupées.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les électrodes coupées comportent une partie supérieure de surface relative x et une partie inférieure de surface relative 1-x, en ce que les parties supérieures de toutes les électrodes coupées des différents registres sont reliées à une première entrée d'un amplificateur différentiel, et les parties inférieures à une deuxième entrée de cet amplificateur.

FIG_1


5 lignes
L1
L2
L3
L4
L5
5 pels.
E
ENTREE
F5
FILTRE 5Pts
LR1
RETARD 1 LIGNE
F4
FILTRE 5Pts
LR2
RETARD 1 LIGNE
F3
FILTRE 5Pts
ADD
S
SORTIE
LR3
RETARD 1 LIGNE
F2
FILTRE 5Pts
LR4
RETARD 1 LIGNE
F1
FILTRE 5Pts


ES1
ES'1
ES2
ES'2
ES3
ES'3
ES4
ES'4
ES5
ES'5
Ø1, Ø3
lecture
Ø'1
e
AMP
s
Ø2, Ø4
lecture
Ø2

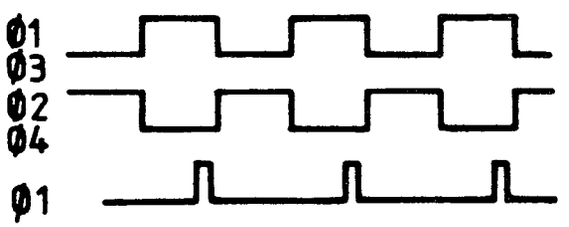

Ø1
Ø3
Ø2
Ø4
Ø1

FIG_2

FIG_3

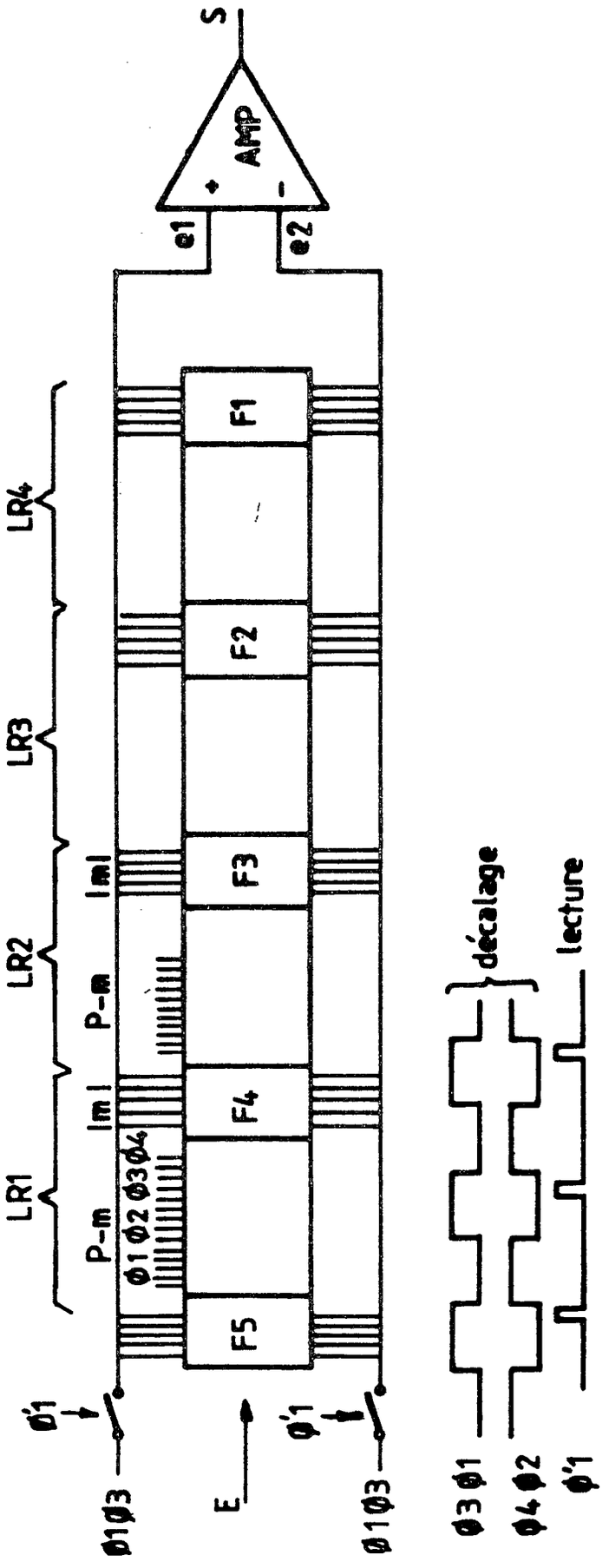
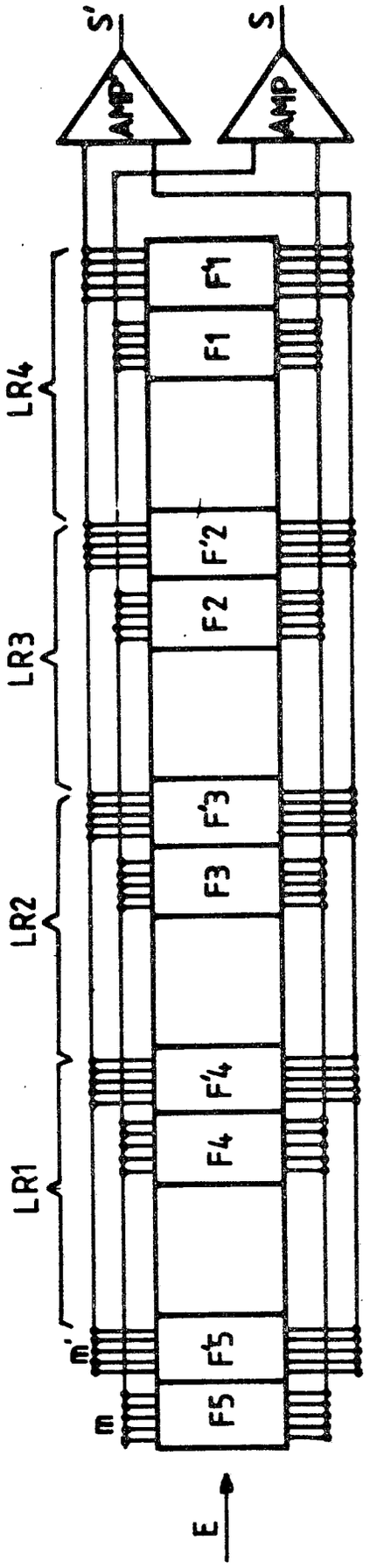

S
AMP
+
-
e1
e2
F1
F2
F3
F4
F5
LR1
LR2
LR3
LR4
P-m
Iml
Im l
P-m
Φ1 Φ2 Φ3 Φ4
Φ'1
Φ1Φ3
E
décalage
lecture
Φ3 Φ1
Φ4 Φ2
Φ'1

FIG_4



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 40 0601

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.4)
A	US-A-4 446 484 (POWELL) * Figures 7,8,13,14,28; colonne 9, lignes 8-51; colonne 10, lignes 30-67; colonne 13, lignes 24-54 * ---	1	G 06 G 7/19
A	US-A-3 935 439 (BUSS et al.) * Figure 2; colonne 2, ligne 51 - colonne 3, ligne 62 * ---	1	
A	US-A-4 403 299 (ENGELER) * Figures 4,5; colonne 5, ligne 64 - colonne 6 * -----	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)

G 06 G 7/19
G 06 G 9/00
H 04 N 1/40

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	14-06-1989	LEDRUT P.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)