(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 538 652**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **82 21629**

(51) Int Cl³ : H 04 N 3/15; H 01 L 27/14.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 23 décembre 1982.

(30) Priorité

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 29 juin 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Jean-Luc Berger et Louis Brissot.

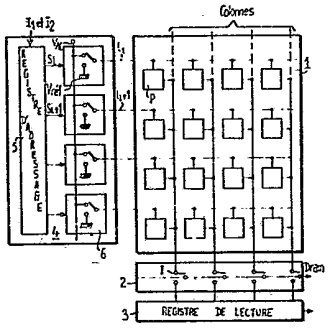
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Guilguet.

(54) Dispositif photosensible à transfert de ligne à sensibilité variable.

(57) La présente invention concerne un dispositif photosensible à transfert de ligne à sensibilité variable, par modulation du temps d'intégration.

Le dispositif comporte un registre à décalage à M étages 5, chaque étage adressant une ligne de la zone photosensible par l'intermédiaire d'un élément bistable 6. Deux impulsions de commande I_1 et I_2, séparées par un intervalle de temps variable T, sont injectées périodiquement dans le registre et transférées d'un étage du registre au suivant. L'arrivée d'une impulsion dans un étage modifie la tension délivrée par l'élément bistable associé à cet étage. Cette tension prend successivement deux valeurs, l'une V_{AC} permettant l'intégration des charges et l'autre (Vréf) bloquant l'intégration des charges pour la ligne des points photosensibles adressée.



FR 2 538 652 - A1

DISPOSITIF PHOTOSENSIBLE A TRANSFERT DE LIGNE A SENSIBILITE VARIABLE

La présente invention concerne un dispositif photosensible à transfert de ligne à sensibilité variable.

On connait dans l'art antérieur, notamment par les demande de brevet français n° 80.09112 et n° 81.07672, déposées au nom de THOMSON-CSF, des dispositifs photosensibles dont l'analyse s'effectue par transfert de ligne.

On rappelle que d'une façon générale, ces dispositifs comportent une zone photosensible constituée de M lignes de N points photosensibles chacune. Les points photosensibles des différentes lignes sont reliés en parallèle par des colonnes conductrices à une mémoire. Cette mémoire assure périodiquement le transfert vers un registre de lecture des charges-signal recueillies sur une ligne de points photosensibles et transférées sur les colonnes. De plus, cette mémoire assure périodiquement le transfert vers un drain d'évacuation des charges-parasites se trouvant sur les colonnes avant l'arrivée des charges-signal de l'une des lignes.

Les dispositifs photosensibles à transfert de ligne qui sont connus ont une sensibilité qui n'est pas variable. Or pour les différentes applications de ces dispositifs telles que les caméras grand public, la robotique..., il est intéressant de disposer de l'équivalent d'un diaphragme, c'est-à-dire de pouvoir moduler la sensibilité du dispositif en fonction de l'éclairement incident.

On sait moduler la sensibilité des dispositifs photosensibles à l'état solide en faisant varier leur temps d'intégration.

La conception des dispositifs photosensibles à transfet de ligne à sensibilité variable par modulation du temps d'intégration pose des problèmes que la présente invention permet de résoudre.

La présente invention concerne un dispositif photosensible à transfert de ligne qui comporte des moyens permettant de modifier périodiquement la tension de polarisation des points photosensibles

de chaque ligne de la zone photosensible de façon à permettre ou à bloquer l'intégration pendant des intervalles de temps variables, les charges injectées dans la zone photosensible pendant le blocage de l'intégration diffusant vers les colonnes et étant évacuées périodiquement vers le drain en même temps que les charges-parasites.

Selon l'invention ces moyens sont constitués par un registre à décalage à M étages, chaque étage adressant une ligne de la zone photosensible par l'intermédiaire d'un élément bistable. Deux impulsions de commande séparées par un intervalle de temps variable sont injectées périodiquement dans le registre et transférées d'un étage du registre au suivant. L'arrivée d'une impulsion dans un étage modifie la tension de polarisation des points photosensibles délivrée par l'élément bistable associé à cet étage, cette tension prenant successivement deux valeurs, l'une permettant l'intégration des charges et l'autre bloquant l'intégration des charges pour la ligne adressée.

Parmi les avantages du dispositif selon l'invention, on peut notamment citer l'intérêt de disposer d'une modulation de sensibilité réalisée électroniquement, par rapport aux modulations de sensiblité utilisant des asservissements mécaniques commandant un diaphragme et qui sont très encombrants.

D'autre objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

- la figure 1, le schéma d'un mode de réalisation du dispositif selon l'invention ;
- les figures 2a à d, des signaux de commande du dispositif de la figure 1.

Sur les différentes figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments, mais pour des raisons de clarté, les cotes et proportions des divers éléments ne sont pas respectées.

La figure 1 représente le schéma d'un mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement une zone

photosensible 1, constituée d'une matrice de M lignes comportant chacune N points photosensibles P. Cette zone reçoit l'image lumineuse à analyser et la transforme en charges électriques dites charges-signal Q_S. Les points photosensibles d'une colonne sont reliés par une même colonne conductrice. Les colonnes conductrices aboutissent à une mémoire 2. Cette mémoire comporte des moyens de commutation symbolisés par des interrupteurs I et conduisant les charges se trouvant sur les colonnes conductrices, soit vers un drain d'évacuation, soit vers un registre de lecture 3. La mémoire assure donc périodiquement le transfert vers le registre de lecture des charges-signal Q_S recueillies sur une ligne de points photosensibles et transférées sur les colonnes. De plus, la mémoire assure périodiquement le transfert vers un drain d'évacuation des charges-parasites.

Le dispositif selon l'invention comporte des moyens 4 qui permettent de modifier la tension de polarisation des points photosensibles de chaque ligne de la zone photosensible de façon à permettre où à bloquer l'intégration pendant des intervalles de temps variables en fonction de l'intensité du rayonnement reçu. Les charges injectées par le rayonnement à analyser dans la zone photosensible pendant le blocage de l'intégration sont transférées sur les colonnes et évacuées périodiquement vers le drain en même temps que les charges-parasites.

Sur la figure 1, on a représenté, à titre d'exemple, un mode de réalisation de ces moyens 4.

Sur la figure 1, ces moyens sont constitués par un registre à décalage à M étages 5. Chaque étage du registre adresse une ligne de la zone photosensible par l'intermédiaire d'un élément bistable 6. La sortie de cet élément peut prendre deux états différents et cet élément change d'état chaque fois qu'il reçoit une impulsion sur son entrée. Les éléments bistables sont des bascules qui peuvent être constituées de transistors MOS.

On introduit périodiquement dans le registre d'adressage 5 deux impulsions de commande I_1 et I_2 séparées par un intervalle de

temps T que l'on peut faire varier. Ce registre est de préférence constitué par des transistors MOS.

Les impulsions I_1 et I_2 sont représentées sur les figures 2a et b montrant les signaux obtenus sur deux sorties consécutives S_i et S_{i+1} du registre 4. Ces impulsions sont transférées périodiquement d'un étage du registre au suivant. L'arrivée d'une impulsion sur un étage modifie la tension délivrée par l'élément bistable associé à cet étage.

Les éléments bistables peuvent-être conçus pour qu'à la mise en route du dispositif leur sortie délivre une tension bloquant l'intégration des charges, ou bien ils peuvent comporter un organe permettant de leur faire délivrer une tension bloquant l'intégration. Dans le cas où les points photosensibles sont constitués par des photo-MOS ou par l'association photodiodes et photo-MOS. cette tension peut être la tension de référence du dispositif, Vréf qui est appliquée aux grilles des photo-MOS.

L'arrivée dans un étage de la première impulsion I_1 introduite dans le registre modifie la tension en sortie de l'élément bistable associé à cet étage. Cet élément délivre alors une tension de polarisation V_{AC} qui permet l'intégration des charges dans les points photosensibles. La période d'intégration T de la ligne adressé par cet étage commence. Elle se termine avec l'arrivé dans cet étage de la deuxième impulsion de commande I_2 introduite dans le registre 5. Cette deuxième impulsion I_2 provoque le retour de la tension de polarisation de la ligne adressée à Vréf. Une nouvelle période d'intégration commence pour chaque ligne avec l'arrivée d'une nouvelle impulsion I_1 et ainsi de suite.

Sur les figures 2c et d on a représenté les tensions de polarisation reçues par les lignes l_i et l_{i+1} de la zone photosensible. Sur cet exemple, le changement d'état des éléments bistables se produit sur le front montant des impulsions de commande car on a considéré que les points photosensibles sont constitués de photo-MOS, ou de l'association photo-MOS et photodiodes et sont réalisés sur un substrat de type P. Dans ce cas les tensions de polarisation

sont appliquées aux grilles des photo-MOS. Sur les figures 2c et d, la tension de polarisation des lignes l_i et l_{i1} passe de Vréf à V_{ac} sur le front montant de la première impulsion I_1 et de V_{AC} à Vréf sur le front montant de la deuxième impulsion I_2.

Pour faire varier la période d'intégration T des points photosensibles, et donc leur sensibilité, il suffit de faire varier l'intervalle de temps T séparant l'injection des deux impulsions de commande I_1 et I_2 dans le registre 5.

Le temps τ mis par une impulsion I_1 ou I_2 pour passer d'un étage du registre au suivant est généralement égal au temps consacré au traitement d'une ligne. On rappelle que l'on désire généralement que les dispositifs photosensibles soient compatibles avec les standards habituels de la télévision. Pour le standard 625 lignes, le temps τ est égal à 64 µs environ.

L'invention permet de faire varier le temps d'intégration T dans de grandes proportions. Les impulsions I_1 et I_2 adressant la même ligne peuvent être séparées par un intervalle de temps variant de 64 µs à (M-1). 64 µs, où M est le nombre de lignes de la zone photosensible.

Il faut bien entendu synchroniser les différents signaux de commande du dispositif pour que les charges injectées dans la zone photosensible pendant le blocage de l'intégration (niveau Vréf sur les figures 2c et d) soient transférées sur les colonnes et évacuées vers le drain en même temps que les charges-parasites et avant l'arrivée sur les colonnes des charges-signal. De même, dans certains dispositifs à transfert de ligne, l'évacuation des charges-parasites et le transfert des charges-signal ont lieu pendant le temps de retour ligne. Cela impose alors de bien positionner les impulsions de commande, et en particulier l'impulsion I_2 qui dans l'exemple pris provoque la lecture, pour que cette exigence soit respectée.

Les points photosensibles peuvent être constitués de photo-MOS, de photodiodes ou de l'association photodiodes et photo-MOS.

Pour les photo-MOS et pour l'association photodiodes et photo-MOS, ce sont les grilles des photo-MOS qui reçoivent alterna-

tivement la tension V_{AC} qui permet l'intégration, et la tension qui bloque l'intégration, qui est généralement la tension de référence du dispositif Vréf.

Lorsque les points photosensibles sont des photodiodes, les tensions de polarisation des points photosensibles qui permettent ou qui bloquent l'intégration sont appliquées à des grilles qui contrôlent le passage entre les photodiodes et les colonnes. Dans le cas où les photodiodes sont réalisées sur un substrat de type P, on applique à ces grilles, pour lire l'information stockée dans les photodiodes, une tension plus élevée que celle qu'on leur applique pour stocker l'information. Il est bien entendu que les points photosensibles peuvent être réalisés sur un substrat semi-conducteur de type N.

REVENDICATIONS

1. Dispositif photosensible à transfert de ligne, comportant une zone photosensible (1) de M lignes de N points photosensibles, les points photosensibles (P) des différentes lignes étant reliés en parallèle par des colonnes conductrices à une mémoire (2) qui assure périodiquement le transfert vers un registre de lecture (3) des charges-signal d'une même ligne et le transfert vers un drain d'évacuation des charges-parasites se trouvant sur les colonnes avant l'arrivée des charges-signal, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (4) permettant de modifier périodiquement la tension de polarisation des points photosensibles de chaque ligne de la zone photosensible de façon à permettre ou à bloquer l'intégration pendant des intervalles de temps variables, les charges injectées dans la zone photosensible pendant le blocage de l'intégration diffusant vers les colonnes et étant évacuées périodiquement vers le drain en même temps que les charges-parasites.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ces moyens sont constitués par un registre à décalage à M étages (5), chaque étage adressant une ligne de la zone photosensible par l'intermédiaire d'un élément bistable (6), deux impulsions de commande (I_1 et I_2) séparées par un intervalle de temps variable (T) étant injectées périodiquement dans le registre et transférées d'un étage du registre au suivant, l'arrivée d'une impulsion dans un étage modifiant la tension de polarisation des points photosensibles délivrée par l'élément bistable associé à cet étage, cette tension prenant successivement deux valeurs, l'une (V_{AC}) permettant l'intégration des charges et l'autre (Vréf) bloquant l'intégration des charges pour la ligne adressée.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un registre à décalages constitué de transistors MOS.

4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que le temps mis par une implsion de commande pour passer d'un étage du registre au suivant est égal au temps de traitement

d'une ligne.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les points photosensibles sont des photo-MOS ou des photo-MOS associés à des photodiodes et en ce que les photo-MOS reçoivent une tension de polarisation permettant ou bloquant l'intégration des charges.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les points photosensibles sont des photodiodes et en ce que les tensions de polarisation des points photosensibles qui permettent ou qui bloquent l'intégration sont appliquées à des grilles qui contrôlent le passage entre les photodiodes et les colonnes.

FIG_1

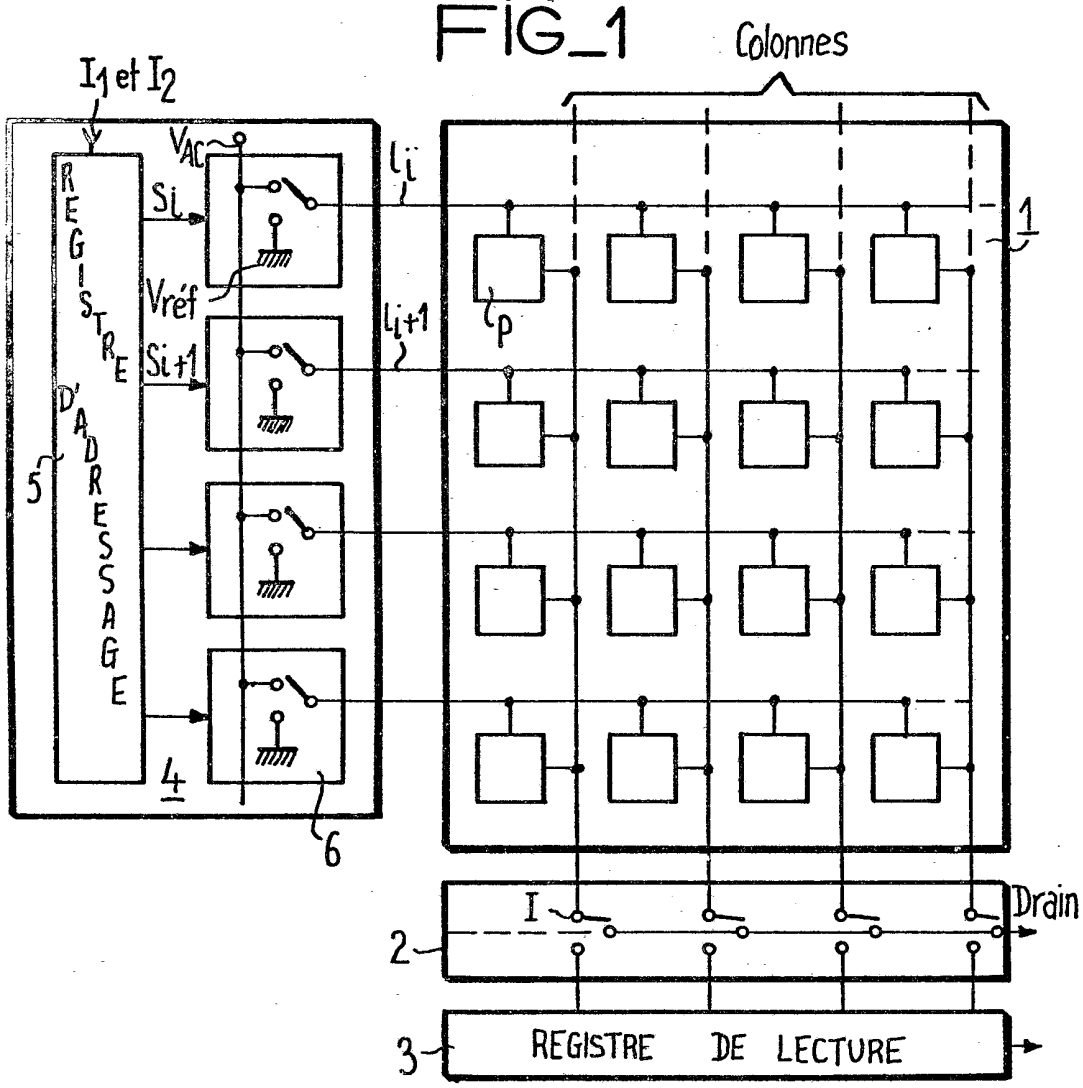
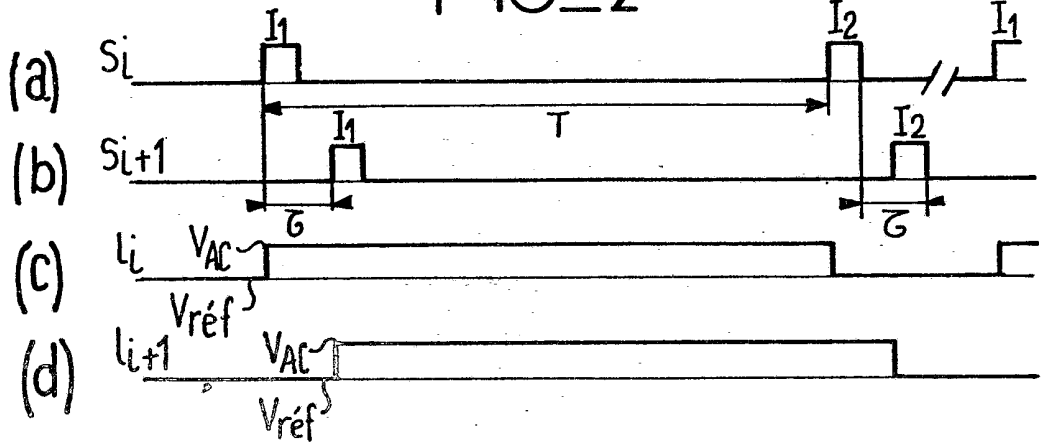

Colonnes
I1 et I2
VAC
Si
Vréf
Si+1
li
li+1
REGISTRE D'ADRESSAGE
5
4
6
1
P
I
Drain
2
3
REGISTRE DE LECTURE

FIG_2


(a)
Si
I1
I2
I1
T
(b)
Si+1
I1
I2
τ
τ
(c)
li
VAC
Vréf
(d)
li+1
VAC
Vréf