

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

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

**2 494 451**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 21411**

(54) Capteur opto-électronique de forte intensité ayant une faible consommation de courant.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 V 9/04; G 11 B 15/08.

(22) Date de dépôt ..... 16 novembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 17 novembre 1980, n° 207.627.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 20 du 21-5-1982.

(71) Déposant : Société dite : DEL MAR AVIONICS, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Stephen Kou-An Shu.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,  
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à des capteurs opto-électroniques du type où la présence d'un objet est détectée en projetant un faisceau de lumière par le trajet de l'objet et en détectant la présence ou l'absence 5 du faisceau de lumière, et elle se rapporte plus particulièrement à des capteurs opto-électroniques efficaces en puissance, pour détecter la fin d'un rouleau d'une bande dans un mécanisme de transport de bande.

Des moyens formant capteurs opto-électroniques 10 basés sur le principe de l'interruption d'un faisceau de lumière sont connus et ont été utilisés dans le passé pour détecter la présence d'une bande sur un mécanisme de transport de bande. Cependant, les systèmes utilisés dans le passé se sont révélés consommer une quantité excessive 15 de courant quand ils sont utilisés dans un équipement portable alimenté par batterie, et en particulier dans le cas où, du fait de limites de conception inhérentes au mécanisme de transport, la source de lumière doit être placée à une distance relativement importante du détecteur 20 de lumière, et qu'il faut utiliser une source plus puissante de lumière, nécessitant en conséquence une quantité plus importante de courant pour alimenter la source de lumière.

Le capteur opto-électronique selon l'invention 25 permet de surmonter ces déficiences et d'autres encore de l'art antérieur, en prévoyant un circuit d'alimentation ou d'entraînement de faible puissance pour obtenir un rayonnement de forte puissance à la sortie d'un dispositif photo-émetteur tout en maintenant une consommation de 30 puissance moyenne très faible pour un circuit capteur de la fin de la bande. Le système selon l'invention est de plus capable d'effectuer la discrimination entre des trous d'épingles dans la bande, pouvant autrement déclencher de façon erronée un signal de fin de bande en permettant à 35 une partie de la lumière de passer vers le photodétecteur.

Plus particulièrement, le capteur de fin de bande selon l'invention comprend une horloge produisant une

impulsion de sortie à une relativement faible fréquence. Un circuit d'entraînement ou d'attaque est déclenché par les impulsions d'horloge pour entraîner le dispositif photo-émetteur tel qu'une diode photo-émettrice au moyen 5 d'impulsions de courte durée et à un courant fort. Les impulsions d'horloge constituent également l'entrée d'un compteur qui est pré-établi pour dériver un signal de sortie du capteur lorsqu'un compte prédéterminé est atteint. Les impulsions d'horloge sont également utilisées 10 pour remettre continuellement le compteur à zéro afin de l'empêcher d'atteindre le compte prédéterminé. Un photodétecteur tel qu'un phototransistor est placé pour détecter les impulsions du rayonnement qui sont émises par le photo-émetteur, la bande du mécanisme de transport 15 de la bande passant dans le trajet du faisceau de lumière. Le photodétecteur dérive une impulsion de sortie qui répond aux impulsions de rayonnement du photo-émetteur, et les impulsions à la sortie du photodétecteur sont appliquées pour inhiber le moyen pour remettre le compteur 20 à zéro afin de lui permettre ainsi d'atteindre le compte prédéterminé permettant d'obtenir le signal à la sortie du capteur.

Le compteur comptant jusqu'à 16 est continuellement remis à zéro par la sortie Q d'une bascule ou flip-flop R-S, 25 qui reçoit, à son entrée d'établissement, les impulsions d'horloge. La bascule reste en condition établie et la sortie Q est reliée pour maintenir le compteur à l'état rétabli ou remis à zéro, ainsi aucun comptage n'a lieu. La sortie du photodétecteur est reliée à l'entrée de 30 rétablissement ou de remise à zéro de la bascule ou flip-flop et la cadence des impulsions d'horloge à l'entrée d'établissement est telle que les impulsions de remise à zéro ou rétablissement à la sortie du photodétecteur chevauchent ou recouvrent les impulsions d'entrée d'établissement, pour que les impulsions dérivées du photodétecteur 35 dominent l'état de la bascule pour la maintenir en condition rétablie à chaque fois que le photodétecteur

déetecte des impulsions émises par le photo-émetteur.

Ainsi, tandis que les impulsions du photodétecteur sont obtenues, la bascule change d'état et sa sortie Q change également d'état, ne remettant plus le compteur à 5 zéro et permettant au compteur d'accumuler un compte d'impulsions d'horloge.

Lorsqu'un compte prédéterminé d'impulsions d'horloge est atteint, la sortie du compteur change d'état logique, signalant une position de fin de bande.

10 Le chevauchement ou recouvrement des impulsions d'établissement-rétablissement à l'entrée de la bascule est garanti en prévoyant un circuit retardateur pour retarder les impulsions d'horloge avant l'entrée d'établissement, ainsi que pour rendre les impulsions d'horloge 15 plus étroites que les impulsions à la sortie du photodétecteur.

Le circuit d'attaque du photo-émetteur de faible puissance comprend un condensateur chargé par l'alimentation en courant et un commutateur à semiconducteur qui 20 est relié pour décharger le condensateur à travers le photo-émetteur ou la diode photo-émettrice pour y produire une impulsion forte en courant. Le commutateur est activé ou déclenché par les impulsions d'horloge. Ainsi, la charge stockée au condensateur entre les impulsions 25 d'horloge se décharge en une brève impulsion forte en courant.

On notera, par conséquent, que la sortie d'horloge attaque le compteur, la bascule pour remettre le compteur à zéro ainsi que le circuit d'attaque du photo-émetteur.

30 Le compteur est pré-établi pour un nombre donné tel que 16, et la sortie du compteur ne change pas jusqu'à ce que le nombre prédéterminé soit accumulé. Le circuit capteur est par conséquent insensible à un déclenchement par des trous d'épingles ou autres pailles 35 ou accidents dans la bande pouvant former un trajet temporel pour le faisceau lumineux jusqu'au photodétecteur. On obtient une assurance supplémentaire contre un

déclenchement à faux escient du circuit , en nécessitant un compte continu jusqu'au nombre prédéterminé, sans interruption du faisceau lumineux tandis que le compte s'accumule. Ainsi, une série de trous d'épingle laissant, 5 par intermittence, le passage de la lumière à travers la bande, ne pourra déclencher le circuit capteur. Le capteur n'est déclenché que par une fenêtre continue et ininterrompue telle qu'une longueur d'une section vierge transparente de bande passant entre le photo-émetteur et le photodétecteur 10 pendant un temps égal au compte prédéterminé divisé par la fréquence d'horloge.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description 15 explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 donne un schéma-bloc du capteur de 20 fin de bande selon l'invention;

- la figure 2 est un schéma logique des temps montrant une séquence A où une fenêtre transparente est 25 détectée, d'une longueur suffisante pour obtenir un signal de fin de bande; et une séquence B où deux ouvertures de trou d'épingle sont détectées à des intervalles espacés sans provoquer de signal de fin de bande; et

- la figure 3 est un schéma du capteur de fin de bande.

En se référant maintenant aux figures 1 et 3 des 30 dessins, où des repères identiques désignent des éléments identiques de circuit , une horloge 10 produit, à sa sortie, une impulsion de basse fréquence comme 4 Hz, la fréquence précise n'étant pas critique. L'impulsion à la 35 sortie de l'horloge est appliquée à l'entrée d'un compteur 20 qui comprend des étages en cascade 20A et 20B. Les impulsions d'horloge sont appliquées à l'entrée de validation de l'étage 20A du compteur et une sortie est

prise à la sortie  $Q_4$  de l'étage 20A de façon que la sortie  $Q_4$  change d'état lorsque le compteur a accumulé un compte de huit . La sortie  $Q_4$  de l'étage 20A est reliée à l'entrée de validation de l'étage 20B du compteur. La 5 sortie du compteur est prise à la sortie  $Q_1$  de l'étage 20B. La sortie  $Q_1$  change d'état, c'est-à-dire passe du niveau logique 0 au niveau logique 1, lorsqu'un compte de seize est atteint dans l'étage 20A du compteur .

Ce résultat est obtenu du fait que les deux étages 10 20A et 20B sont des compteurs binaires à 4 bits qui se rétablissent automatiquement à zéro après avoir compté jusqu'au seize binaire. Quand l'étage 20A se remet à zéro après avoir accumulé un compte de seize, la sortie  $Q_4$  de l'étage 20 passe du 1 logique au 0 logique, forçant la 15 sortie  $Q_1$  de l'étage 20B à passer du 0 logique au 1 logique. Cette sortie  $Q_1$  est prise à travers l'inverseur 22 en tant que signal de fin de bande. La sortie  $Q_1$  est également reliée à une entrée d'une porte OU exclusif 24 à deux entrées, dont la sortie est reliée pour remettre 20 l'étage 20A du compteur à zéro.

L'impulsion d'horloge de sortie est également appliquée par l'inverseur 26, à un réseau se composant de  $C_3 - R_6$  , d'un inverseur 28 et de  $C_4 - R_7$  , lequel réseau fonctionne pour retarder les impulsions d'horloge 25 ainsi que les rendre relativement étroites ou d'une plus courte durée par rapport aux impulsions d'horloge elles-mêmes. Ces impulsions étroites et retardées sont alors appliquées à l'entrée d'établissement de la bascule ou flip-flop 30. Dans une condition normale, l'impulsion à 30 la sortie de l'horloge autonome 10 sert à maintenir la bascule 30 à un état établi avec sa sortie Q à un état logique donné. La sortie Q dans cet état logique est reliée par la porte OU exclusif 24 à l'entrée de remise à zéro  $R_A$  de l'étage 20A du compteur pour maintenir cet 35 étage 20A en condition remise à zéro, afin d'empêcher ainsi cet étage de compter l'impulsion d'horloge reçue.

Une impulsion d'horloge de sortie est prise à la sortie de l'inverseur 26 et à son tour, elle est appliquée par l'inverseur 32, à un second réseau comprenant un condensateur  $C_2$  et des résistances  $R_3$  et  $R_4$ , la sortie 5 de ce réseau étant à son tour reliée à la base d'un dispositif à transistors montés en Darlington. Le dispositif en Darlington est par conséquent déclenché par chaque impulsion à la sortie de l'horloge.

Un condensateur  $C_1$  est relié par une résistance  $R_1$  10 à l'alimentation en courant, et il est ainsi chargé. Le condensateur  $C_1$  est relié en parallèle avec un dispositif photo-émetteur 34, tel qu'une diode photo-émettrice, avec une résistance de limitation de courant  $R_2$  interposée pour empêcher une dégradation du photo-émetteur. La 15 cathode du photo-émetteur 34 est reliée au collecteur du dispositif en Darlington, dont la base est reliée à la masse du système. Ainsi, le dispositif monté en Darlington sert à commuter la charge stockée au condensateur  $C_1$  à travers le photo-émetteur 34 lors d'un déclenchement par 20 chaque impulsion d'horloge. Les valeurs de résistance et de capacité sont choisies pour produire des impulsions à un courant relativement fort, mais d'une courte intensité pour obtenir une sortie de lumière qui peut être supérieure à la puissance continue du dispositif photo-émetteur, 25 sans endommager celui-ci.

A titre d'exemple seulement, les valeurs utilisées dans un mode de réalisation préféré de l'invention sont les suivantes :

	<u>Composant</u>	<u>Valeur</u>
30	$R_1$	- 1 kiloohm
	$C_1$	- 10 microfarads
	$R_2$	- 30 ohms
	$C_2$	- 0,022 microfarad
	$R_3$	- 2,7 kiloohms
35	$R_4$	- 24 kiloohms

Un dispositif photodétecteur tel qu'un photo-

transistor 36 est placé pour détecter les impulsions du rayonnement émis par le photo-émetteur 34, et il est monté sur le mécanisme de transport de la bande de façon que la bande passe par le trajet traversé par le faisceau du rayonnement du photo-émetteur au photodétecteur.

L'émetteur du photodétecteur est relié à la masse par une résistance  $R_5$  dont la valeur est de préférence de 50 kilohms, et le collecteur du phototransistor est relié à l'alimentation en tension de façon qu'un signal de sortie soit dérivé à travers la résistance  $R_5$  pour constituer l'entrée de l'inverseur 38. La sortie du phototransistor est ainsi reliée par l'inverseur 38, à l'entrée de rétablissement ou R de la bascule 30. Les impulsions dérivées du phototransistor 36 et de la sortie de l'inverseur 38 sont plus larges ou ont une plus longue durée que les impulsions étroites et retardées appliquées à l'entrée S de la bascule 30.

Les valeurs du réseau retardateur sont choisies de façon que les impulsions à l'entrée S se trouvent dans la période du photodétecteur ou R impulsions, si l'une de ces dernières est produite par détection des impulsions du photo-émetteur. La cadence relative des impulsions S et R sera mieux appréciée en se référant au schéma logique des temps de la figure 2. La première ligne du schéma des temps montre l'impulsion à la sortie de l'horloge autonome, chaque impulsion étant numérotée en séquence. En dessous, une séquence logique est enfermée dans une accolade A pour montrer la séquence d'événements quand une longueur transparente de la bande ou une fenêtre telle qu'une longueur de section vierge claire passe dans le trajet lumineux du photodétecteur. La ligne marquée par S montre les impulsions étroites et retardées dérivées des impulsions d'horloge et qui sont appliquées à l'entrée S de la bascule pour maintenir celle-ci en condition établie et le compteur en condition normale de remise à zéro. Comme une fenêtre transparente est détectée, le photodétecteur dérive les impulsions

représentées sur la ligne R, chaque impulsion du photodétecteur correspondant à une impulsion d'horloge et chaque impulsion R recouvrant ou chevauchant une impulsion S correspondante. L'état logique de la sortie Q de la 5 bascule est dominé par l'impulsion R arrivée plus tôt et qui est dérivée de la sortie du photodétecteur, l'impulsion R ayant également une plus longue durée que l'impulsion S étroite, en effet toute l'impulsion S étroite se trouve dans un intervalle de temps délimité 10 par les flancs menant et arrière d'une impulsion à la sortie du photodétecteur ou impulsion R.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, les valeurs des composants du réseau retardateur sont comme suit :

15	<u>Composant</u>	<u>Valeur</u>
	$C_3$	- 0,0022 microfarad
	$R_6$	- 100 kilohms
	$C_4$	- 470 picofarads
	$R_7$	- 30 kilohms

20 On notera mieux le fonctionnement général du circuit capteur en se référant au schéma des temps de la figure 2. La ligne supérieure du schéma des temps montre l'impulsion à la sortie de l'horloge, chaque impulsion étant numérotée, en suivant, de 1 à 17. La ligne suivante en dessous montre les impulsions étroites et retardées dérivées du réseau retardateur et appliquées à l'entrée S de la bascule 30, chaque impulsion S correspondant à une 25 sortie d'horloge. La troisième ligne montre l'impulsion R de la bascule tandis qu'une fenêtre transparente est détectée par le photodétecteur. Dans de telles circonstances, le photodétecteur dérive une impulsion de sortie correspondant à chaque impulsion d'horloge attaquant le photo-émetteur. Ainsi, à l'entrée R de la bascule 30, une 30 impulsion est appliquée qui correspond à chaque impulsion S arrivant à l'entrée S de la bascule. Comme on peut le voir 35 sur le schéma, chaque impulsion S coïncide avec une impulsion R, l'impulsion R recouvrant totalement

une impulsion S aux entrées de la bascule. Les impulsions R dérivées du photodéTECTeur dominent l'état de la bascule avec pour résultat que la sortie Q est maintenue à un état logique donné, ce même état logique étant appliqué à

5 l'entrée de remise à zéro ou  $R_A$  de l'étage 20A du compteur. La quatrième ligne à partir du haut du schéma des temps montre par conséquent une ligne droite indiquant la condition logique stable de la sortie Q de la bascule 30, cette sortie Q étant telle que l'étage 20A du compteur

10 est validé pour compter l'entrée d'horloge à cet étage. Comme on l'a expliqué ci-dessus, la sortie  $Q_1$  du second étage 20B du compteur change d'état logique uniquement quand le premier étage 20A du compteur a accumulé un compte pré-déterminé, c'est-à-dire un compte de 16 impulsions d'horloge. Ce changement d'état logique à la sortie  $Q_1$  est montré à la cinquième ligne à partir du sommet du schéma des temps. Ce changement de la sortie  $Q_1$  passe par l'inverseur 22 et peut être appliqué à un circuit supplémentaire pour déclencher une alarme de fin de bande ou

15 activer des circuits supplémentaires. Ainsi, la partie du schéma logique enfermée par l'accolade A indique la séquence des événements si une longueur de bande menante transparente passe entre le photo-émetteur et le photodéTECTeur à la fin d'un rouleau de la bande.

20

25 La partie du schéma des temps dans l'accolade B de la figure 2 montre la séquence d'événements lorsque le photodéTECTeur détecte des ouvertures de trous d'épingles ou autres ouvertures dans la bande avant la partie réelle transparente de fin de bande. Pour éviter

30 un déclenchement erroné des signaux de fin de bande, le compteur est pré-établi pour nécessiter un compte pré-déterminé d'impulsions d'horloge. Ainsi, dans un mode de réalisation préféré, le compte requis est de 16 et à moins qu'une fenêtre transparente d'une longueur suffisante ne soit détectée, des plus petites ouvertures

35 seront insuffisantes pour déclencher un signal de fin de bande. Une telle situation est illustrée à la partie B

du schéma des temps de la figure 2.

Comme on peut le voir, un trou d'épingle dans la bande produit une première impulsion de sortie du détecteur ou impulsion R qui recouvre l'impulsion S correspondante.

- 5 Cela rétablit la bascule 30 dans un état logique faible initial représenté sur la ligne Q de la partie B du schéma des temps. Cependant, aucune autre impulsion R n'est détectée après passage du trou d'épingle à travers le faisceau de lumière, ainsi quand l'impulsion étroite S
- 10 suivante est appliquée à l'entrée S de la bascule 30, aucune impulsion correspondante R n'apparaît à l'entrée R pour maintenir la bascule en condition rétablie. Par suite, la bascule change d'état pour une condition établie, ce changement de l'état de la bascule étant illustré par un
- 15 décalage vers un état logique haut à la ligne Q de la partie B du schéma des temps. Cet état fort de sortie à la sortie Q de la bascule est appliqué à l'entrée de remise à zéro de l'étage 20A du compteur, remettant le compteur à zéro et empêchant un plus ample comptage des
- 20 impulsions d'horloge. La sortie Q de la bascule reste à un état logique haut jusqu'à ce que des impulsions R supplémentaires soient dérivées de la sortie du photodétecteur. Cela a lieu éventuellement si une autre ouverture dans la bande provoque la production de deux
- 25 impulsions R supplémentaires, forçant de nouveau la bascule à changer momentanément d'état, la sortie Q de la bascule passant à un état logique bas pendant la durée de deux impulsions R. Cette condition rétablie de la bascule 30 cependant ne dure que jusqu'à ce que la dernière
- 30 impulsion S soit appliquée à l'entrée d'établissement sans impulsion R correspondante, point auquel la bascule est de nouveau amenée à une condition établie, le changement d'état de la sortie Q forçant l'étage 20A du compteur à être remis à zéro de nouveau et empêchant également un
- 35 plus ample comptage des impulsions d'horloge. Il sera ainsi apparent qu'aucun nombre d'impulsions R à la sortie du détecteur ne pourra déclencher un signal de fin de

bande à moins que ces impulsions ne soient en une série ininterrompue, chacune recouvrant une impulsion S correspondante.

Tandis que l'agencement particulier du compteur 5 représenté sur la figure 3 a été choisi du fait des ensembles commercialisés traditionnellement disponibles, on comprendra que divers changements du compteur particulier utilisé sont possibles sans se départir du cadre de l'invention. De même, des changements sont possibles dans 10 les valeurs des divers composants et des éléments logiques spécifiques illustrés et décrits. A titre d'illustration uniquement, les semiconducteurs utilisés dans un mode de réalisation préféré de l'invention sont indiqués ci-après :

Etage compteur 20A : 1/2 d'un compteur double  
15 ensemble 4520

Etage compteur 20B : 1/2 d'un compteur double  
ensemble 4520

Etage d'attaque Darlington 40 : MPSA14

Photo-émetteur 34 : MLEB60

20 PhotodéTECTeur 36 : L14G1

Le fonctionnement du compteur binaire 4520 est expliqué dans le SMOS Databook de 1977, publié par National Semi-Conductor à Santa Clara, Californie, aux pages 2-218 à 2-222. Le fonctionnement d'une bascule 25 ayant des entrées d'établissement et de rétablissement ou S et R est enseigné aux pages 2-75 à 2-78 de la même publication.

Il faut noter que quand un signal de sortie de fin de bande est obtenu à la sortie  $Q_1$  du second étage 20B 30 du compteur, ce signal est réappliqué par une entrée de la porte OU exclusif 24 à deux entrées, à l'entrée de remise à zéro  $R_A$  du premier étage 20A du compteur, afin de le remettre ainsi à zéro et d'empêcher un plus ample comptage par cet étage compteur. Cela sert à verrouiller 35 le signal à la sortie du capteur dérivé de la sortie  $Q_1$  du second étage 20B du compteur. Cette sortie  $Q_1$  reste en condition verrouillée jusqu'à ce qu'une interruption

se produise dans les impulsions de sortie du photodétecteur ou impulsions R appliquées à la bascule 30. Quand une telle interruption se produit, la sortie Q de la bascule retourne à la condition établie, ce nouvel état de la sortie Q étant la seconde entrée à la porte OU exclusif à deux entrées. La sortie résultante de la porte OU exclusif change d'état logique, ainsi le premier étage 20A du compteur n'est plus en condition remise à zéro et commence à compter de nouveau les impulsions d'horloge reçues. Quand un compte suffisant est accumulé dans le premier étage 20A du compteur, sa sortie  $Q_4$  change d'état logique, forçant ainsi la sortie  $Q_1$  du second étage 20B du compteur à retourner également à une condition normale, rétablissant ainsi le circuit capteur jusqu'à ce qu'une autre fenêtre transparente d'une longueur suffisante soit détectée par le photodétecteur 36.

On comprendra que le capteur opto-électronique selon l'invention n'est pas limité à une application dans un mécanisme de transport de bande, mais qu'il peut se révéler utile dans de nombreuses autres applications où un capteur de faible puissance est souhaitable.

## R E V E N D I C A T I O N S

1.- Capteur photo-électrique de faible consommation de puissance, caractérisé en ce qu'il comprend :

une horloge (10) produisant une impulsion de

5 sortie;

un moyen photo-émetteur (34);

un moyen ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , 40) sensible audit signal d'horloge pour pulser ledit moyen photo-émetteur;

10 un moyen formant compteur (20) pour compter la sortie de l'horloge et dériver un signal de sortie du capteur lorsqu'un compte prédéterminé est atteint;

un moyen (30) pour remettre normalement ledit moyen formant compteur à zéro avant d'atteindre ledit

15 compte prédéterminé; et

un moyen photodéTECTeur (36) pour dériver une impulsion de sortie en réponse aux impulsions du photo-émetteur, la sortie dudit photodéTECTeur étant reliée pour inhiber ledit moyen pour remettre à zéro afin de

20 permettre audit moyen formant compteur d'atteindre le compte prédéterminé afin de dériver ainsi le signal de sortie du capteur.

2.- Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen précité pour remettre normalement à

25 zéro comprend un moyen formant bascule R-S ayant :

une sortie opérativement connectée à l'entrée de remise à zéro du moyen formant compteur précité;

une première entrée recevant les impulsions d'horloge précitées pour normalement maintenir ledit

30 moyen formant bascule à un premier état tel que ledit compteur soit empêché de compter par ladite entrée de remise à zéro; et

une seconde entrée recevant l'impulsion à la sortie du photodéTECTeur pour changer l'état de la sortie

35 de ladite bascule pour permettre audit compteur de compter.

3.- Capteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les impulsions précitées à la sortie du photodétecteur sont plus larges que les impulsions précitées à la sortie de l'horloge et les chevauchent aux entrées de 5 la bascule précitée de façon que la sortie de ladite bascule ne soit pas sensible auxdites impulsions d'horloge en présence desdites impulsions du photodétecteur , le moyen formant compteur précité restant validé tant qu'une 10 impulsion de sortie est dérivée par ledit moyen photodétecteur.

4.- Capteur selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend de plus un moyen retardateur ( $R_6$ ,  $R_7$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ , 28) pour retarder les impulsions d'horloge de façon que les impulsions à la 15 sortie du photodétecteur précité recouvrent totalement les impulsions d'horloge plus étroites aux entrées de la bascule précitée, ainsi la sortie dudit photodétecteur domine l'état de la sortie de ladite bascule.

5.- Photodétecteur selon l'une quelconque des 20 revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le moyen précité pour pulser le moyen photo-émetteur précité comprend un moyen pour attaquer ledit moyen photo-émetteur au moyen d'impulsions fortes en courant et de courte durée, la durée desdites impulsions étant sensiblement inférieure 25 à la durée desdites impulsions d'horloge.

6.- Photodétecteur selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le moyen précité pour pulser le photo-émetteur précité comprend : un condensateur pour stocker une charge 30 électrique;

un moyen commutateur à semiconducteur connecté pour décharger la charge stockée à travers ledit photo-émetteur afin de provoquer ainsi l'émission d'une impulsion de rayonnement, ledit moyen de commutation étant déclenché 35 par l'impulsion d'horloge de sortie pour décharger ladite charge stockée.

7.- PhotodéTECTeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen formant compteur précité comprend :

5 un premier étage de compteur binaire (20A) ayant une entrée recevant les impulsions d'horloge, une entrée de remise à zéro et une sortie binaire;

10 un second étage formant compteur binaire (20B) ayant une entrée opérativement connectée à la sortie dudit premier étage, ledit second étage ayant également une 15 sortie binaire;

15 ladite sortie binaire dudit premier étage changeant d'état logique lorsque ledit compteur a accumulé un compte prédéterminé afin de forcer ainsi la sortie binaire dudit second étage à changer d'état logique, ledit état logique changé dudit second étage constituant un 20 signal de sortie du capteur; et

20 un moyen (24) réappliquant la sortie binaire dudit second étage du compteur à l'entrée de remise à zéro dudit premier étage pour verrouiller ainsi le signal à la sortie du capteur.

8.- PhotodéTECTeur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen précité pour réappliquer comprend un moyen formant porte OU exclusif à deux entrées recevant, à une entrée, le signal à la sortie du 25 second étage du compteur, l'autre entrée étant opérativement connectée à la sortie de la bascule précitée, la sortie dudit moyen formant porte OU exclusif étant opérativement connectée à l'entrée de remise à zéro du compteur, ainsi le premier étage du compteur est remis 30 à zéro par le signal à la sortie du capteur afin de verrouiller ainsi la sortie du second étage du compteur, la sortie dudit moyen formant porte OU exclusif commutant les états logiques pour déverrouiller le signal de sortie du capteur en permettant au premier étage du compteur de 35 reprendre le comptage des impulsions d'horloge lors d'une nouvelle interruption de l'impulsion de sortie du photodéTECTeur.

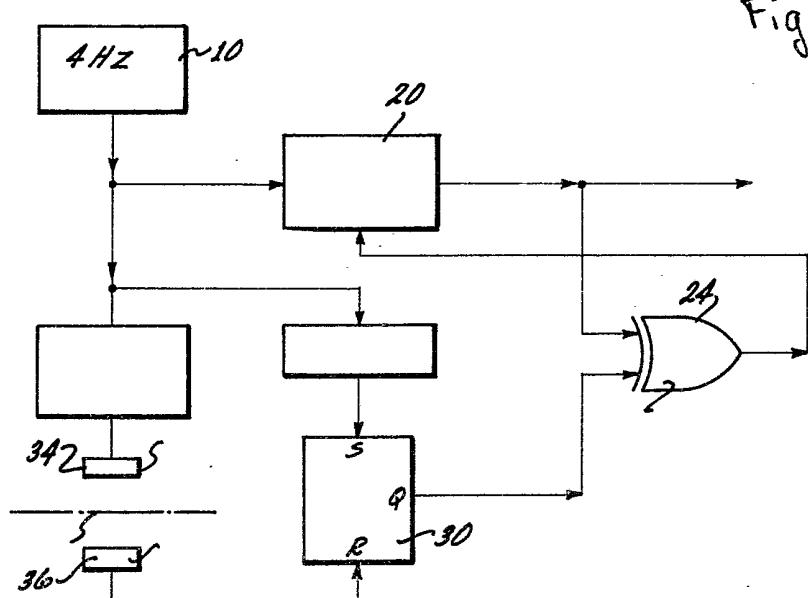


Fig. 2

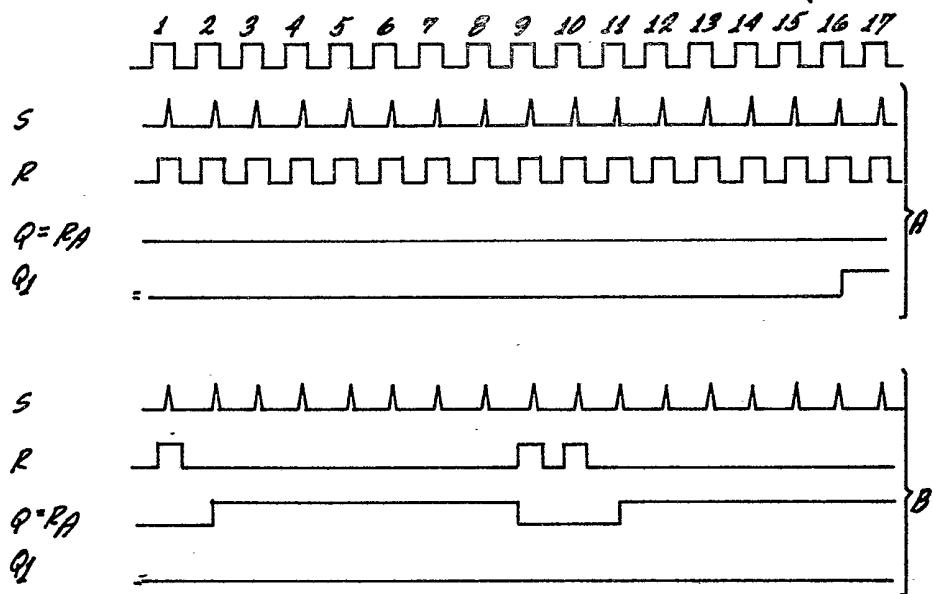


Fig. 3

