

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 03048

(54) Dispositif anti-éblouissement pour caméra de télévision applicable notamment au guidage de missile.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 04 N 5/19; F 41 G 7/00; H 01 J 31/38.

(22) Date de dépôt..... 12 février 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 14-8-1981.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Christian Pepin et Jean-Pierre Trahand.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

La présente invention concerne des perfectionnements aux caméras de prise de vues de télévision, plus précisément un dispositif anti-éblouissement destiné à équiper une telle caméra. L'invention s'applique en particulier et avec avantage à des systèmes de guidage de missile par télévision.

Le dispositif est destiné à remédier à l'effet d'éblouissement produit au niveau de la cible du tube de prise de vues d'une caméra TV, par un objet très lumineux présent dans la scène observée. La sensibilité du tube, tel un vidicon, est fonction de la nature de la couche photosensible (rendement quantique, bande spectrale) et de la durée d'accumulation des charges. Lorsqu'un point très brillant focalisé sur le tube produit un éclaircissement supérieur à la limite de saturation de la cible photoréceptrice, l'image obtenue sur un moniteur TV associé à la caméra est élargie sous forme d'une tache d'autant plus grande que la luminosité du point brillant est élevée comparée à l'éclaircissement de saturation du tube de prise de vues. C'est l'effet d'éblouissement, ou de "blooming" selon l'appellation anglosaxonne.

Cet effet risque de perturber gravement l'exploitation, car la tache ainsi formée peut masquer des éléments de l'image particulièrement importants pour la mission envisagée. C'est le cas notamment pour des systèmes de guidage de missile par télévision lorsque le point brillant constitué par le missile vient masquer la cible poursuivie (pour éviter toute confusion, la cible photosensible du tube sera désignée par rétine dans ce qui suit). Le point brillant est constitué par les gaz émis par le propulseur du missile, lequel peut être doté en sus d'un dispositif traceur constitué par une charge pyrotechnique complémentaire. Le guidage du missile par

TV peut, par exemple, procéder de la manière suivante : la caméra de TV fournit une image de la scène qui est exploitée visuellement par l'opérateur, celui-ci maintenant l'axe de visée optique (centre de l'image TV) 5 pointé sur la cible poursuivie à partir de l'image présentée sur le moniteur ; le missile étant rallié par ailleurs par un système de poursuite automatique, on conçoit que l'image élargie du missile va masquer la cible lorsqu'il se situe à proximité de la ligne de 10 visée.

Le but de la présente invention est de remédier à cet effet d'éblouissement et aux divers inconvénients pouvant en résulter, de manière à préserver une image exploitable de la scène observée.

15 Pour ce faire, un dispositif anti-éblouissement selon l'invention procure ce résultat en modifiant localement la sensibilité du tube de prise de vues par diminution du temps d'intégration.

Suivant une caractéristique de l'invention, cette 20 fonction est obtenue par un circuit bouclé où il est procédé à la détection de la zone saturée par comparaison du signal video détecté à un seuil déterminé, proche du niveau de saturation du tube puis, à partir du résultat de comparaison, à l'élaboration d'une part, 25 de signaux de déflexion pour localiser le faisceau sensiblement sur le point brillant et d'autre part, d'un signal d'allumage appliqué durant des intervalles de retour ligne avec une fréquence fonction de la luminosité du point brillant.

30 Les particularités et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui suit donnée à titre d'exemple, à l'aide des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un diagramme général d'une caméra 35 de prise de vues de télévision aménagée avec un dispo-

sitif anti-éblouissement conforme à l'invention ;

- la figure 2, le balayage ligne par ligne de la rétine photosensible et le phénomène d'éblouissement par un point brillant ;

5 - la figure 3, des formes d'ondes illustrant le procédé mis en oeuvre conformément à l'invention ;

- la figure 4, un exemple de réalisation du dispositif anti-éblouissement ; et

- la figure 5, des formes d'ondes relatives au
10 fonctionnement du montage selon la figure 4.

Suivant le diagramme général de la figure 1, la caméra comporte un tube de prise de vues qui permet de traduire les informations lumineuses en signaux video SV et des circuits conventionnels de balayage et de
15 synchronisation qui lui sont associés. Le tube du type à accumulation de charges, tel un vidicon par exemple, est représenté par ses éléments essentiels; on distingue l'optique de focalisation 1, une couche photoconductrice 2 formant la rétine, les organes de déflection 3 (des
20 bobines dans le cas d'une déviation électromagnétique, des plaques dans le cas d'une déviation électrostatique), la grille de contrôle 4 ou wehnelt, ainsi que, la cathode, la grille accélératrice, une électrode de paroi, la grille de champ et des bobines d'alignement et de concen-
25 tration non référencés.

Les circuits associés ont été représentés par un circuit 6 générateur des signaux de synchronisation ligne SL et trame ST, un circuit 7 générateur du signal de blocage qui supprime le faisceau pendant les inter-
30 valles de retour ligne et de retour trame, et un circuit 8 générateur des dents de scie du balayage ligne (balayage horizontal en X) et du balayage de trame ou d'image (balayage vertical en Y). Ces signaux SX et SY sont appliqués aux organes de déflection 3 après ampli-
35 fication en puissance en 9 pour constituer les tensions

de déflexion DX et DY.

Le tube assure une fonction de photodétection en transformant la lumière en charges électriques, une fonction d'accumulation des charges assurée par la
5 rétine et une fonction de lecture de signal par le canon à électrons qui analyse les charges accumulées entre deux balayages successifs. La durée d'intégration des charges en chaque point est égale à la période TI du balayage vertical de trame. Le signal de sortie est
10 préamplifié dans un circuit 10 pour constituer le signal video SV transmis à un dispositif d'exploitation annexe 11, tel un moniteur de télévision par exemple.

Conformément à l'invention, le dispositif anti-éblouissement est constitué par un circuit bouclé alimenté par la video SV et qui se referme par le tube de
15 prise de vues. La boucle a été décomposée de manière simplifiée en un circuit comparateur à seuil 20 dont la sortie alimente d'une part, un circuit 21 générateur d'un signal SAP d'allumage du faisceau pendant les intervalles de retour ligne et d'autre part, un circuit 22
20 de localisation en X, Y du point brillant sur la rétine suivi d'un circuit 23 générateur des signaux de déviation SXP, SYP correspondant à ce point. En outre, des circuits mélangeurs ou d'aiguillage 24 et 25 sont
25 prévus pour transmettre les signaux conventionnels de blocage SB et de balayage SX, SY, et pour appliquer durant des intervalles de retour les signaux d'allumage SAP et de déviation SXP, SYP concernant l'élimination du point brillant détecté.

30 La figure 2 représente le balayage ligne par ligne de la rétine et notamment d'un point brillant P ayant donné naissance à une tache TS couvrant plusieurs lignes en Y, L_j-1 , L_j et L_j+1 ; XP et YP sont les coordonnées du point brillant, L et T les dimensions de
35 l'image balayée. Le point O de coordonnées nulles est

considéré au centre de l'image.

Le procédé utilisé est mis en évidence à l'aide des formes d'ondes de la figure 3. En fonctionnement normal, c'est-à-dire en l'absence de point brillant, les signaux de balayage auraient l'allure conventionnelle indiquée en 3-b pour le balayage de trame et en 3-c pour celui de ligne. La figure 3-a correspond au signal SBT de blocage de trame et la figure 3-d au signal SBL de blocage de ligne ; la sortie SB du générateur 7 est constitué par le mélange des deux signaux de blocage SBL et SBT (voir figure 5-h) . Le procédé consiste à modifier localement la sensibilité du tube à l'endroit du point brillant, ou sensiblement, en modifiant le balayage du tube pour venir effacer les charges accumulées en ce point et les ramener à une valeur compatible avec un bon fonctionnement. A cet effet on met à profit le temps laissé libre par les intervalles de retour ligne TRL et trame TRI pour venir balayer le point P incriminé et asservir la charge en ce point par l'effet de la boucle. Le point brillant se trouve ainsi balayé à une fréquence supérieure à celle d'analyse du reste de l'image, cette fréquence est contrôlée par la boucle en fonction de l'évolution du phénomène, c'est-à-dire de la luminosité du point brillant. A titre d'exemple, pour un standard d'analyse de 625 lignes 50Hertz CCIR, la période trame est de 20ms ; en venant balayer le même point à chaque retour ligne (cas représenté sur les figures 3-e à 3-g) on réduit la durée d'intégration en ce point à une période ligne soit 64µs et la sensibilité est réduite localement dans le rapport 312 ; de manière généralisée en venant balayer ce point une ligne sur n le taux de réduction de sensibilité locale est $312/n$. Les figures 3-e et 3-f montrent les modifications des signaux de balayage en Y et en X respectivement, les niveaux de déflexion VYP et VXP étant

fonction des coordonnées du point brillant P ; la figure 3-g représente le signal SBL de blocage ligne de la figure 3-d complété par le signal d'allumage SAP du point brillant lors du retour ligne (il en résulte que l'effacement peut également être produit durant le retour trame).

L'agencement des moyens mis en oeuvre pour constituer le dispositif d'anti-éblouissement et son fonctionnement apparaîtront plus clairement dans la description qui suit d'un exemple de réalisation selon la figure 4 et à l'aide des formes d'ondes figure 5. Le premier stade consiste à détecter la présence ou l'apparition d'un point brillant c'est-à-dire la zone TS (figure 2) où l'accumulation des charges devient saturante ; ceci est réalisé par le comparateur 20 dont le seuil de comparaison VS est ajusté à un niveau déterminé inférieur au niveau de saturation, de préférence assez proche de cette valeur . La sortie analogique SC du comparateur est appliquée au circuit générateur d'allumage point brillant constitué par les éléments 30 à 35. A chaque ligne traversant la zone TS de niveau supérieur à celui de comparaison, le comparateur délivre un signal SC appliqué à un monostable 30 qui produit une impulsion fine correspondante pour déclencher un compteur 31 initialisé à la fréquence de trame $1/TI$, le signal de synchro-trame ST effectuant la remise à zéro du compteur. Ainsi à la fin de chaque balayage d'image, le nombre binaire $n1$ inscrit dans le compteur 31 correspond à l'étendue en Y de la zone saturée TS et est donc fonction de la luminosité du point brillant . Ce nombre $n1$ est transféré dans le circuit suivant 32 constitué par une mémoire morte qui lui fait correspondre un autre nombre binaire $n2$ plus élevé ; l'utilité de ce circuit 32 intermédiaire résulte de ce que par l'action de la boucle l'effet

d'éblouissement va se trouver très réduit sinon éliminé complètement, et le nombre n1 devient très faible correspondant à une ou deux lignes. Le circuit 33 suivant constitue un diviseur programmable sous forme d'un compteur dont la sortie retenue SR (Carry output) est bouclée sur l'entrée charge (Load) ; il reçoit le signal de synchronisation SL et effectue un comptage à la fréquence ligne en tenant compte de la valeur n2 affichée à l'entrée. Lorsque le comptage atteint la valeur n3 correspondant à la capacité du compteur il délivre le signal SR de sortie (figure 5-e). La fréquence du signal SR est fonction de la différence n2-n3, elle croît lorsque cette différence diminue et inversement, permettant de faire varier la fréquence de l'effacement des charges du point brillant sur la rétine. Le signal SR est appliqué via une porte ET 34 à un monostable 35 par exemple pour former l'impulsion d'allumage SAP (figure 5-f) de largeur désirée ; la porte 34 autorise un fonctionnement éventuel à la cadence ligne. Le circuit mélangeur 24 des signaux SAP et SB peut être réalisé par un amplificateur opérationnel monté en additionneur comme figuré et qui délivre le signal combiné SA sur l'électrode de contrôle du tube.

Le signal de sortie SC du comparateur 20 alimente selon une deuxième voie les circuits destinés à élaborer les signaux SXP et SYP correspondant au balayage du point brillant. Ces circuits comportent en premier lieu un montage détecteur crête avec une diode d'entrée 40 qui débite dans une mémoire capacitive C1 en série avec une résistance R1. La mémoire est remise à zéro par un court-circuit 41 commandé à la fréquence trame par le signal ST. La tension aux bornes de R1 est comparée à un seuil dans le circuit 42 du type comparateur à sortie numérique en sorte de produire le signal sous forme d'impulsions S1 dont les flancs arrières (figure 5-b)

correspondant temporellement aux valeurs crêtes croissantes successives du signal SC (figure 5-a). On se rend compte que le flanc arrière de la dernière impulsion S1 se produit sur la ligne du balayage qui passe 5 par le niveau crête maximal de la zone TS et à l'instant t1 correspondant. Il est donc possible de déterminer les coordonnées du point brillant P. Le signal S1 formé d'impulsions de différentes largeurs est appliqué à un monostable 43 déclenché par le front descendant des 10 impulsions S1 successives. Un compteur 44 reçoit un signal d'horloge HP à la fréquence point et est remis à zéro par le signal SL à la cadence ligne, il effectue un comptage des points successifs de la ligne en cours de balayage. Le décompte des points est transféré dans 15 la mémoire 45 à chaque réception d'impulsion S2 provenant du monostable 43, c'est-à-dire à chaque front descendant du signal S1. Une seconde mémoire 46 est commandée en fin de trame par le signal ST pour stocker la dernière information présente dans la mémoire 45, 20 cette information correspondant au rang du point qui coïncide avec la dernière impulsion S1, c'est-à-dire à l'instant t1 de détection crête maximale qui traduit la distance $L/2 - XP'$ (figure 2). L'information $T/2 - YP$ est obtenue de façon analogue par les circuits 47, 48, 25 49, le compteur 47 effectuant un comptage des lignes successives du balayage image en cours. Les informations mémorisées en 46 et 49 sont converties en analogique respectivement dans les circuits convertisseurs 50 et 51, avec un facteur de conversion approprié pour 30 introduire le coefficient de multiplication ou de gain utile à ce niveau. Les sorties S3 et S4 des convertisseurs sont traitées par sommation respectivement en 52 et 53 avant d'être appliquées aux amplificateurs de puissance 9X de la voie horizontale et 9Y de la voie

verticale. La sommation a pour but de ramener les valeurs de déviation par rapport au point O de référence, les tensions VoL et VoT indiquées correspondent aux valeurs L/2 et T/2. La sommation s'effectue avec le signal
5 convenable pour produire les signaux SXP et SYP désirés. Le mélange de ces signaux avec ceux SX et SY du balayage TV, est produit par les circuits commutateurs 25X et 25Y déclenchés par le signal de blocage ligne SBL. A chaque période de blocage TRL les voies SXP, SYP sont
10 transmises vers les amplificateurs 9X, 9Y et inversement, durant la période d'allumage restant TL-TRL ce sont les signaux SX et SY qui sont transmis. Le balayage du point brillant a lieu durant le retour ligne si l'impulsion SAP est présente dans le signal SA appliqué au wehnelt.
15 Le dispositif anti-éblouissement décrit permet ainsi de venir décharger la rétine à l'endroit du point brillant détecté ; la modification locale de sensibilité qui en résulte permet d'éviter un effet d'éblouissement. L'exemple de réalisation figure 4 a été donné à titre
20 indicatif étant entendu que d'autres modes ou variantes de réalisation peuvent être envisagés répondant aux caractéristiques de l'invention.

REVENDECATIONS

1 - Dispositif anti-éblouissement pour une
caméra de télévision , laquelle comporte un tube de
prise de vues délivrant le signal video, des circuits de
balayage élaborant les signaux de déflexion en X et en
5 Y du balayage ligne par ligne, un générateur du signal
de blocage du faisceau pendant les retours ligne et
trame , et un circuit générateur des signaux de synchro-
nisation ligne et trame, le dispositif étant caracté-
risé en ce qu'il est constitué par un circuit bouclé com-
10 portant, des moyens de détection (20) de la video due
à un point brillant, par comparaison du signal video à un
seuil prédéterminé de valeur proche du niveau de satura-
tion du tube, le résultat de comparaison étant appliqué
d'une part, à des moyens générateurs (22-23) de signaux
15 de déflexion (SXP, SYP) correspondant à la localisation
en X et Y du point brillant, d'autre part, à des moyens
générateurs (21) d'un signal d'allumage (SAP) du tube
pendant le retour ligne et avec une fréquence variable
en fonction de la luminosité du point brillant, et des
20 moyens mélangeurs (24-25) pour l'application des signaux
de déflexion et d'allumage relatifs au point brillant
durant des retours lignes.

2 - Dispositif selon la revendications 1, ca-
ractérisé en ce que les moyens mélangeurs comportent
25 un circuit mélangeur (8) pour combiner le signal de
blocage (SB) et celui éventuel d'allumage point bril-
lant (SAP) sous forme d'un unique signal (SA) de com-
mande, et des circuits d'aiguillage (25) pour alimenter
les organes de déflexion (3) à partir des circuits de
30 balayage (8) en dehors des retours ligne et, à partir
du générateur de déflexion point brillant durant les
retours ligne.

3 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les circuits d'aiguillage comportent un premier circuit (25X) sur la voie de déflection horizontale en X, un deuxième circuit (25Y) sur la voie 5 de déflection verticale en Y, chacun d'eux comportant deux interrupteurs en opposition d'état commandés par le signal de blocage ligne (SBL).

4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens 10 générateurs des signaux de deflexion du point brillant comporte un circuit (22) de localisation du point brillant en série avec un générateur (23) desdits signaux de déflection correspondants, le circuit de localisation groupant, un circuit de détection crête (40 à 43, Cl, 15 R1) du résultat de comparaison pour détecter les niveaux crêtes successifs croissants, des circuits de comptage (44, 47) points et lignes respectivement suivis de circuits mémoire (45-46, 48-49) pour mémoriser les données de localisation du niveau crête maximal 20 du balayage image en cours, et des circuits de conversion numérique-analogique (50-51) de ces données.

5 - Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le circuit de détection crête comporte une diode (40) connectée à un circuit capacité et résis- 25 tance en série, un comparateur (42) à un seuil de la tension aux bornes de la résistance, et un circuit monostable (43) en sortie du comparateur.

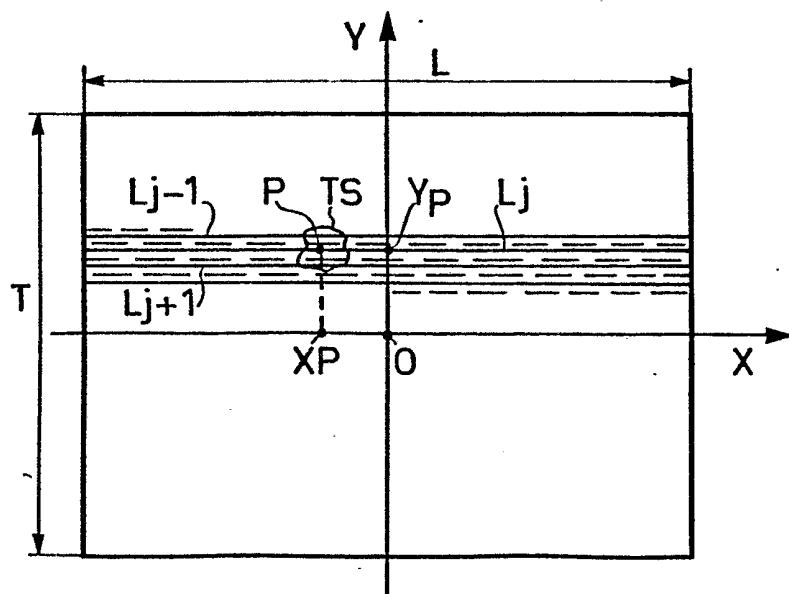
6 - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque compteur est suivi d'une première 30 mémoire (45,48) adressée par la sortie du circuit monostable (43), puis d'une deuxième mémoire (46,49) adressée par le signal de synchronisation trame pour prélever la dernière donnée stockée dans la première mémoire au cours du balayage considéré.

7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le circuit de localisation comporte successivement, un circuit monostable (30) recevant le résultat de comparaison (SC),
5 un circuit compteur (31) remis à zéro à la cadence trame, une mémoire morte (32), un circuit diviseur programmable (33) programmé par la sortie mémoire morte et effectuant un comptage différentiel à la fréquence ligne, et un circuit monostable (35) délivrant l'impulsion
10 d'allumage point brillant (SAP).

8 - Système de guidage de missile par télévision dont la camera est équipée d'un dispositif anti-éblouissant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

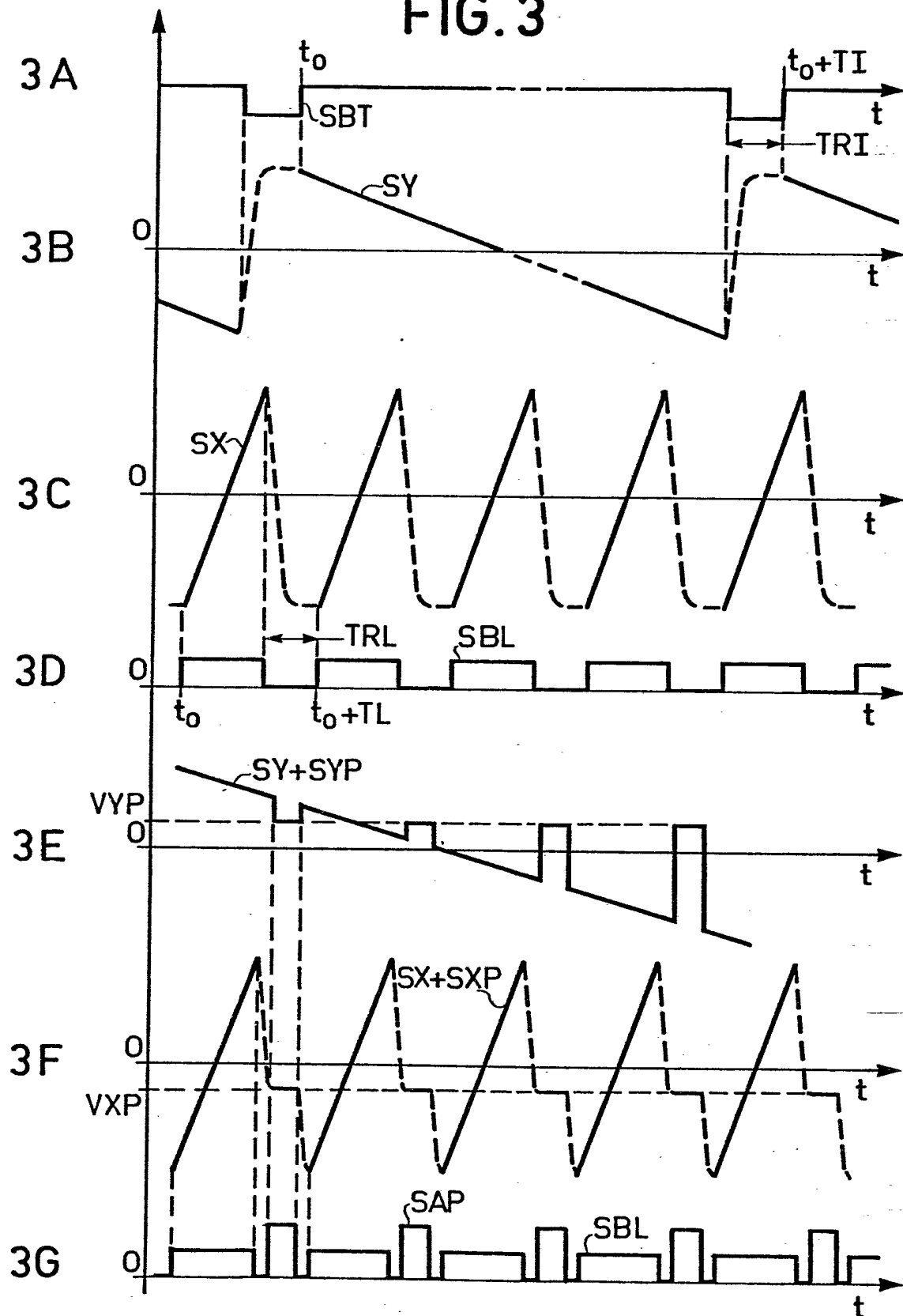
[illegible]

FIG. 2

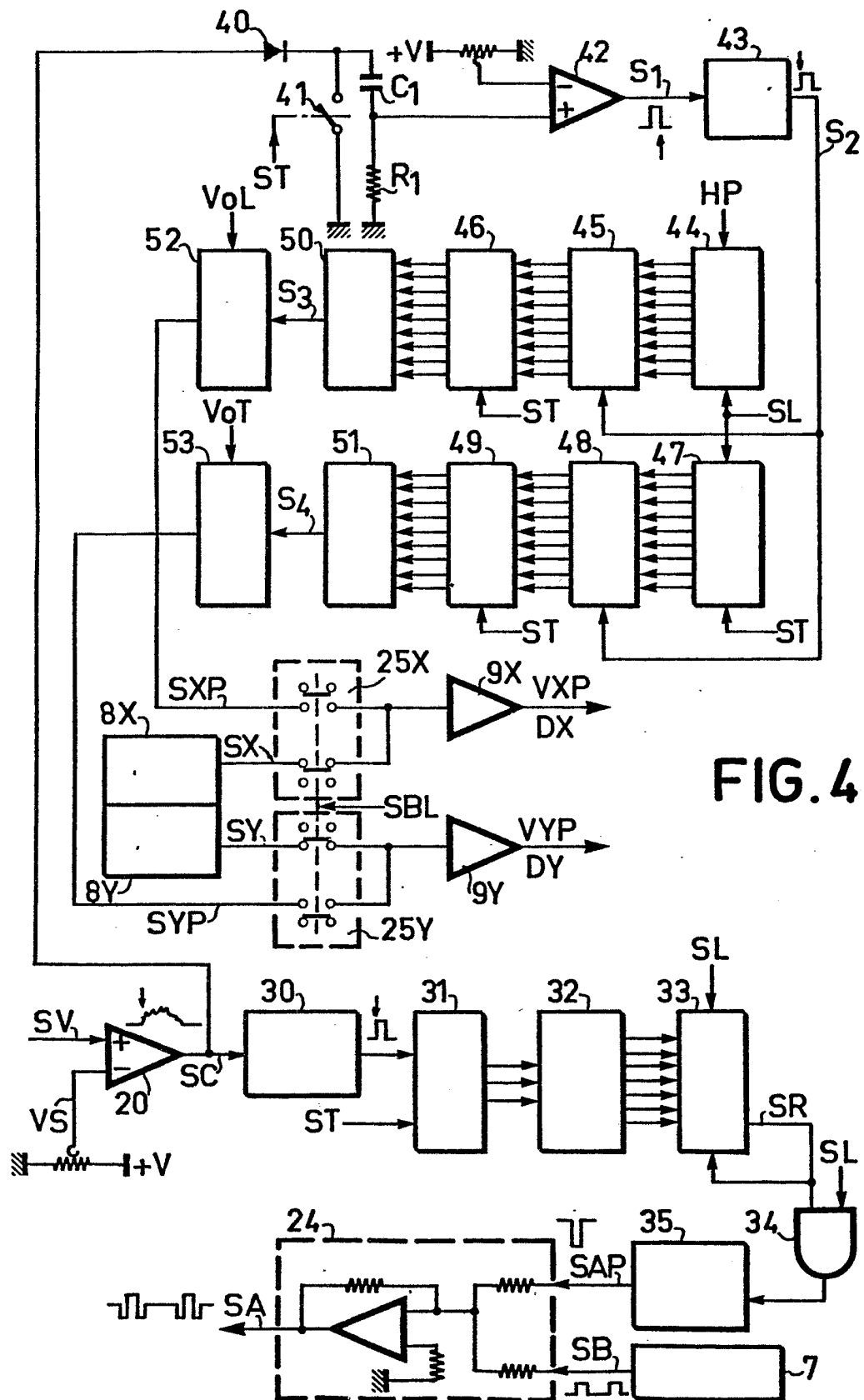


2/4

FIG. 3



3/4



4/4

FIG. 5

