



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.07.2022 Bulletin 2022/30

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G09G 5/22 (2006.01) G09G 5/393 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22153101.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G09G 5/22; G09G 5/393; G09G 1/07;
G09G 2320/02; G09G 2380/12

(22) Date de dépôt: **25.01.2022**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **ROLS, Olivier**
33700 MERIGNAC (FR)
• **MAMES, Jean-Yves**
33700 MERIGNAC (FR)

(74) Mandataire: **Marks & Clerk France**
Immeuble "Visium"
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(30) Priorité: **25.01.2021 FR 2100658**

(71) Demandeur: **THALES**
92400 Courbevoie (FR)

(54) **SYSTEME ET PROCEDE DE TRAITEMENT DE DONNEES D'AFFICHAGE DE TRACES EN MODE CAVALIER FOURNIES PAR UN BOITIER GENERATEUR DE SYMBOLES**

(57) Procédé de traitement de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles (BGS), prévues pour un écran à tube cathodique, à destination d'un écran LCD, comprenant les étapes consistant, pour chaque tracé, à :

- échantillonner (1) des données d'affichage de tracés en mode cavalier consistant en la modulation lumineuse du spot $V(t)$, l'abscisse $X(t)$ et l'ordonnée $Y(t)$ en mode cavalier ;
- appliquer (2), aux données échantillonnées, une loi de modulation lumineuse $L(t)$ par modèle de tube cathodique parfait au moyen de la relation $L(t) = V(t)^\gamma$ dans laquelle γ représente le facteur de puissance du tube cathodique simulé ;
- déterminer (3) l'éclairement élémentaire $L((X,Y),t)$ du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ et de pixels voisins ; et
- sommer (4) les éclairements élémentaires $L((X,Y),t)$ sur un échantillon correspondant à la durée de tracé d'une

t_{ill} le temps moyen d'éclairement d'un pixel de l'image.

Figure 2

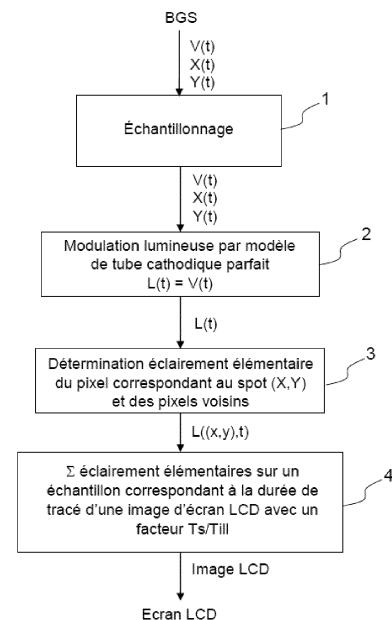


FIG.2

$\frac{T_S}{t_{ill}}$
image d'écran LCD et multiplier par un facteur t_{ill} dans lequel T_S représente la période de l'échantillonnage et

Description

[0001] L'invention porte sur un système et un procédé traitement de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles, notamment pour l'avionique.

[0002] Il est connu des systèmes d'affichage de tracés en mode cavalier, fournis par des boîtiers de génération de symboles, sur des écrans à tube cathodique. Dans un tube cathodique, les déviateurs gèrent le déplacement du faisceau et le canon à électrons la modulation.

[0003] Pour un écran LCD, un affichage de qualité suffisante nécessite un générateur graphique dédié qui génère directement les trames vidéo à afficher. On ne parle plus de mode cavalier, le boîtier générateur de symboles, d'acronyme BGS, fournit des tracés d'informations plus abstraits (altitude, vitesse, etc.), provenant d'équipements spécifiques pour lesquels il est nécessaire (et coûteux) de modifier le câblage, par exemple dans un avion.

[0004] Sans ces modifications susdites, un tracé direct des informations d'un BGS cavalier sur un écran LCD consiste en l'allumage des différents pixels suivant les informations de déviation et de modulation reçues puis numérisées. Un résultat typique d'une portion d'une telle image est représenté sur la figure 1.

[0005] Il apparaît que les couleurs ne sont pas équilibrées, les tracés sont soit bruités, soit grossiers, soit discontinus (présentant des manques). L'image n'est pas d'une lisibilité suffisante pour être présentée, par exemple sur un tableau de bord d'avion. Les chiffres et caractères prêtent à confusion, le manque de confort de lecture augmente significativement la charge de travail de l'utilisateur, tel un pilote.

[0006] L'origine de ces différences est principalement due à la constitution du tube cathodique de l'écran cathodique qui applique par conception des traitements sur :

- la modulation des couleurs, qui est réglée soit par le fabricant du tube cathodique, soit par son électronique de pilotage ; et
- la résolution et la linéarité, qui est spatialement lissée par le déplacement du spot lumineux entre les pixels.

[0007] Pour atténuer ces défauts, les techniques classiques de traitement du signal et de l'image ont préalablement été utilisées mais se révèlent insuffisantes au regard des résultats attendus, par exemple dans le cadre d'une instrumentation avionique.

[0008] Un but de l'invention est de produire une image proche de celle obtenue sur un écran cathodique, donc de lisibilité suffisante pour un pilote, à partir de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles, prévues pour un écran à tube cathodique.

[0009] Il est proposé, selon un aspect de l'invention, un procédé de traitement de données d'affichage de tra-

cés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles (BGS), prévues pour un écran à tube cathodique, à destination d'un écran LCD, comprenant les étapes consistant, pour chaque tracé, à :

- échantillonner des données d'affichage de tracés en mode cavalier consistant en la modulation lumineuse du spot $V(t)$, l'abscisse $X(t)$ et l'ordonnée $Y(t)$ en mode cavalier ;
- appliquer, aux données échantillonnées, une loi de modulation lumineuse $L(t)$ par modèle de tube cathodique parfait au moyen de la relation $L(t) = V(t)^\gamma$ dans laquelle γ représente le facteur de puissance du tube cathodique simulé ;
- déterminer l'éclairement élémentaire $L((X,Y),t)$ du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ et de pixels voisins ; et
- sommer les éclairements élémentaires $L((X,Y),t)$ sur un échantillon correspondant à la durée de tracé d'une image d'écran LCD et multiplier par un facteur $\frac{T_S}{t_{ill}}$ dans lequel T_S représente la période de l'échantillonnage et t_{ill} le temps moyen d'éclairement d'un pixel de l'image en fonction de la vitesse de déplacement du faisceau.

[0010] Ainsi, il est possible à partir d'un système existant à base d'écran à tube cathodique, de facilement ajouter un module de traitement mettant en œuvre ce procédé et de pouvoir directement ensuite remplacer un écran à tube cathodique par un écran LCD et obtenir une qualité d'affichage équivalente.

[0011] La présente invention permet de limiter au minimum les éléments remplacés pour gérer l'obsolescence par rapport à un traitement qui remplacerait tout un système d'affichage avec écran à tube cathodique, de conserver telles quelles les informations à afficher, par la conservation du générateur graphique et qui reste certifié, et de conserver telles quelles les interfaces électriques (signaux, puissance consommée, ...) et mécaniques (fixation, encombrement, poids, ...) et simplifier les qualifications mécaniques, électriques, CEM, thermique, ..., et de certification le cas échéant.

[0012] Dans un mode de mise en œuvre, le temps moyen d'éclairement d'un pixel de l'image t_{ill} est égal au

$$\frac{\Phi}{v}$$

rapport $\frac{\Phi}{v}$ de la taille du spot Φ et de la vitesse v du tracé.

[0013] Ainsi, la luminance de l'image affichée est indépendante de la fréquence d'échantillonnage des signaux (déviation et modulation).

[0014] Selon un mode de mise en œuvre, le procédé comprend un tracé pour un affichage monochrome.

[0015] En variante, le procédé comprend trois tracés pour un affichage couleurs.

[0016] Dans un mode de mise en œuvre, le procédé comprend en outre une étape de synchronisation de tracé d'une image LCD avec les données fournies par le boîtier générateur de symboles correspondant au tracé d'une image en mode cavalier.

[0017] Dans un mode de mise en œuvre, l'échantillonnage est effectué de 10 MHz à 100 MHz.

[0018] Cette fréquence d'échantillonnage est suffisante pour la vitesse standard de tracé des écrans cathodiques utilisé et connaissant les résolutions des écrans LCD utilisés en remplacement (0,3 Mpixels pour une résolution VGA de 640 x 480). Si la vitesse de déplacement du tracé de l'écran cathodique est plus rapide ou / et la résolution de l'écran LCD était supérieure, il faudrait avoir un échantillonnage plus rapide pour pouvoir garantir la qualité du rendu final.

[0019] Selon un autre aspect de l'invention, il est également proposé un dispositif de traitement de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles (BGS), prévues pour un écran à tube cathodique, à destination d'un écran LCD, configuré pour, pour chaque tracé :

- échantillonner, des données d'affichage de tracés en mode cavalier consistant en la modulation lumineuse du spot $V(t)$, l'abscisse $X(t)$ et l'ordonnée $Y(t)$ en mode cavalier ;
- appliquer, aux données échantillonnées, une loi de modulation lumineuse $L(t)$ par modèle de tube cathodique parfait au moyen de la relation $L(t) = V(t)^\gamma$ dans laquelle γ représente le facteur de puissance du tube cathodique simulé ;
- déterminer l'éclairement élémentaire $L((X,Y),t)$ du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ et de pixels voisins ; et
- sommer les éclairements élémentaires $L((X,Y),t)$ sur un échantillon correspondant à la durée de tracé d'une image d'écran LCD et multiplier par un facteur $\frac{T_S}{t_{ill}}$ dans lequel T_S représente la période de l'échantillonnage et t_{ill} le temps moyen d'éclairement d'un pixel de l'image.

[0020] L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes de réalisation décrits à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par le dessin annexé sur lequel :

[Fig.1] illustre schématiquement une portion d'un affichage sur un écran LCD monté directement sur un dispositif initialement prévu pour un afficher un tracé cavalier sur un écran à tube cathodique, selon l'état

de l'art ;

[Fig.2] illustre schématiquement un procédé de traitement de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles, prévues pour un écran à tube cathodique, à destination d'un écran LCD, selon un aspect de l'invention ;

[Fig.3] illustre schématiquement le principe d'affichage cavalier, selon l'état de l'art ;

[Fig.4] illustre schématiquement la simulation de l'effet spatial du spot, selon un aspect de l'invention ;

[Fig.5a],

[Fig.5b],

[Fig.5c],

[Fig.5d],

[Fig.5e],

[Fig.5f],

[Fig.5g],

[Fig.5h],

[Fig.5i],

[Fig.5j], et

[Fig.5k] illustrent schématiquement l'effet du déplacement vers le coin haut gauche du spot dans l'image en diagonale par pas d'un dixième de pixel ; et

[Fig.6] illustre schématiquement la portion d'affichage de la figure 1, selon un aspect de l'invention.

[0021] Sur l'ensemble des figures, les éléments ayant des références identiques sont similaires.

[0022] Dans la présente description, les modes de réalisation décrits ne sont pas limitatifs, et les caractéristiques et fonctions bien connues de l'homme du métier ne sont pas décrites en détails.

[0023] Sur la figure 2 est illustré schématiquement un procédé de traitement de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles, prévues pour un écran à tube cathodique, à destination d'un écran LCD, selon un aspect de l'invention.

[0024] Le procédé comprend les étapes consistant, pour chaque tracé, à :

- échantillonner 1, par exemple de de 10 MHz à

100MHz, des données d'affichage de tracés en mode cavalier consistant en la modulation lumineuse du spot $V(t)$, l'abscisse $X(t)$ et l'ordonnée $Y(t)$ en mode cavalier ;

- appliquer 2, aux données échantillonnées, une loi de modulation lumineuse $L(t)$ par modèle de tube cathodique parfait au moyen de la relation $L(t) = V(t)^\gamma$ dans laquelle γ représente le facteur de puissance du tube cathodique simulé ;
- déterminer 3 l'éclairement élémentaire $L((X,Y),t)$ du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ et de pixels voisins ; et

- sommer 4 les éclairements élémentaires $L((X,Y),t)$ sur un échantillon correspondant à la durée de tracé d'une image d'écran LCD et multiplier par un facteur

$\frac{T_S}{t_{ill}}$ dans lequel T_S représente la période de l'échantillonnage et t_{ill} le temps moyen d'éclairement d'un pixel de l'image.

[0025] La figure 3 illustre schématiquement le principe d'affichage cavalier, avec, à droite la variation temporelle du signal e_y (déviaton verticale), en bas la variation temporelle du signal e_x (déviaton horizontale), et au centre le résultat de tracé de la courbe en mode cavalier.

[0026] Le fonctionnement cavalier d'un Boîtier Générateur de Symbole (BGS) est décrit pour un tracé monochrome. Un BGS fournit :

- les informations de déplacement du spot de tracé XY en coordonnées cartésiennes sur l'écran ; et
- une information L de modulation lumineuse de ce spot.

[0027] Un tracé en couleurs est obtenu par synthèse additive, comme la somme de trois tracés monochromes de couleurs primaires, en général, rouge, vert et bleu, dit RGB.

[0028] On génère, durant l'étape 1 d'échantillonnage, une image intermédiaire obtenue par l'échantillonnage des signaux cavaliers fournis par un boîtier générateur de symboles BGS, et qui contient en chacun de ses pixels l'information de luminance qu'afficherait le tube cathodique. Cette information est représentée par exemple par un nombre flottant compris entre 0 (pixel noir/fermé) et 1 (pixel blanc/pleinement ouvert), mais d'autres représentations sont possibles, comme un entier entre 0 et 65535. Les pixels sont plus ou moins "allumés" par l'effet du spot et modulé par le signal V.

[0029] Lors de l'étape 2, on applique, aux données échantillonnées de l'étape 1, une loi de modulation lumineuse $L(t)$ par modèle de tube cathodique parfait au

moyen de la relation $L(t) = V(t)^\gamma$ dans laquelle γ représente le facteur de puissance du tube cathodique simulé. La valeur de γ classiquement comprise entre 2,2 et 2,7, et typiquement égale à 2,2.

5 **[0030]** L'étape 3 consiste à déterminer l'éclairement élémentaire $L((X,Y),t)$ du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ et de pixels voisins.

[0031] Comme illustré sur la figure 4, le nombre et l'arrangement des pixels utilisés est celui de la matrice LCD ou un multiple entier. De la sorte, il existe une fonction (en général bijective) qui, à deux valeurs de déviation XY du BGS, fait correspondre un centre du spot et un groupe de pixels (voisinage) impactés par l'éclairement. Pour l'illustration du principe les fonctions sont linéaires, mais d'autres fonctions, sont utilisables pour appliquer des corrections d'anamorphose typiques d'un écran cathodique, dans les cas des projecteurs, comme les déformations en trapèze ou en tonneau ou en parallélogramme. En général le centre du spot S ne correspond pas au centre d'un pixel.

[0032] La taille du voisinage doit être choisie en fonction de l'épaisseur de tracé souhaitée et de la taille ou "pitch" en langue anglaise des pixels de la matrice LCD. Classiquement, on peut considérer un voisinage carré de 3x3 ou 5x5 pixels ou plus en fonction de la résolution de l'écran LCD. Un tracé épais génère un lissage visuellement qualitatif. En revanche, un tracé d'épaisseur correspondant à 1 pixel génère les mêmes défauts que l'état de l'art.

30 **[0033]** La distribution spatiale de luminance autour du centre du spot S est la même que celle d'un tube cathodique, de la famille des gaussiennes. On évalue la distance $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6, d_7, d_8, d_9$ entre chaque centre des pixels $e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9$ du voisinage et le centre du spot S. Cette distance sert d'entrée à la fonction E de distribution d'éclairement. De la sorte, on "compense la grossièreté" des pixels par une modulation de leur ouverture. Cette méthode réalise implicitement un lissage.

40 **[0034]** A titre d'illustration, les schémas des figures 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h, 5i, 5j, et 5k montrent l'effet du déplacement vers le coin haut gauche du spot dans l'image en diagonale par pas d'un dixième de pixel.

[0035] L'étape 4 consiste à sommer les éclairements élémentaires $L((X,Y),t)$ sur un échantillon correspondant à la durée de tracé d'une image d'écran LCD et multiplier

par un facteur $\frac{T_S}{t_{ill}}$ dans lequel T_S représente la période de l'échantillonnage et t_{ill} le temps moyen d'éclairement d'un pixel de l'image.

[0036] En effet, Le temps de tracé d'une image d'écran LCD ne permet pas de simuler la réponse temporelle d'un phosphore de tube cathodique (CRT) car ces deux valeurs sont du même ordre, le LCD s'avère donc trop lent pour simuler par de multiples images la rémanence d'un écran CRT.

[0037] Il est donc choisi d'introduire une notion de trame virtuelle, dans le cadre de la modélisation du mode cavalier. Sa durée est celle d'une trame d'affichage du LCD. On peut se synchroniser sur une référence temporelle périodique issue du BGS ou estimer cette référence cette référence à partir des signaux de modulation.

[0038] L'idée est de générer une image par trame. Pendant ce temps de tracé, les effets lumineux du spot CRT sont accumulés sur chaque pixel de l'image intermédiaire. A l'issue de la trame, ces valeurs sont affichées sur l'écran LCD réel et sont remises à zéro avant d'accumuler les effets du tracé suivant.

[0039] Il est possible de se synchroniser en identifiant les instants de début et de fin du tracé, en prenant pour hypothèse que la charge de tracé est strictement inférieure à 100%. Il est ainsi possible d'affirmer qu'il existe un instant auquel les modulations Rouge, Vertes et Bleues sont toutes les trois nulles. A l'initialisation on cherche le plus grand de ces intervalles sur une durée de trame théorique et on considère qu'il déclenche le début de tracé. Ce même intervalle de temps est cherché à la fin théorique de la trame et sa détection sert de nouvelle référence temporelle à la synchronisation.

[0040] La luminance L d'une courbe sur un CRT est inversement proportionnelle à sa vitesse de traçage. La vitesse du tracé est un paramètre géré par le BGS qui découle directement des positions successives XY reçues.

[0041] Sur le système échantillonné, le temps moyen t_{ill} d'éclairement d'un pixel de l'image intermédiaire est proportionnel au rapport de la taille du spot sur la vitesse

$$\text{de tracé : } t_{ill} = \frac{\Phi}{v}.$$

[0042] Sur le système échantillonné de période T_s , l'ensemble des points $X_i Y_i$ décrit une trajectoire de même vitesse curviligne. Chaque point provoque un éclaire-

ment élémentaire E proportionnel au rapport $\frac{T_s}{t_{ill}}$. Ceci pris en compte, la luminance du tracé est indépendante de la fréquence d'échantillonnage des signaux de modulation.

[0043] Le procédé permet d'obtenir un affichage sur un écran LCD monté directement sur un dispositif initialement prévu pour un afficher un tracé cavalier sur un écran à tube cathodique dont une portion est représenté sur la figure 6, pour un échantillonnage à 10 MHz, et elle est encore améliorée en augmentant la fréquence d'échantillonnage.

[0044] De préférence, le procédé est mis en œuvre dans l'équipement qu'on remplace pour être compatible de l'installation existante ("plug & play") mais peut aussi être mis en œuvre dans une unité de calcul existante.

[0045] Le simple fait d'augmenter la fréquence d'échantillonnage des signaux d'entrée produit des résultats encore meilleurs. On se rapproche du tube cathodique qui, avec une fréquence d'échantillonnage in-

finie, produit un résultat parfait. Les progrès techniques des convertisseurs et calculateurs pourront donc être pleinement exploités par l'invention

[0046] Sur la figure 6 est représenté un résultat, avec l'invention, correspondant à la même portion d'image que celle représenté sur la figure 1.

Revendications

1. Procédé de traitement de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles (BGS), prévues pour un écran à tube cathodique, à destination d'un écran LCD, comprenant les étapes consistant, pour chaque tracé, à :

- échantillonner (1) des données d'affichage de tracés en mode cavalier consistant en la modulation lumineuse du spot $V(t)$, l'abscisse $X(t)$ et l'ordonnée $Y(t)$ en mode cavalier ;

- appliquer (2), aux données échantillonnées, une loi de modulation lumineuse $L(t)$ par modèle de tube cathodique parfait au moyen de la relation $L(t) = V(t)^\gamma$ dans laquelle γ représente le facteur de puissance du tube cathodique simulé ;

- déterminer (3) l'éclairement élémentaire $L((X,Y),t)$ du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ et de pixels voisins, le nombre de pixels voisins dépendant de l'épaisseur du tracé souhaité et de la taille des pixels de l'écran LCD, et l'éclairement élémentaire des pixels voisins dépendant de l'éclairement du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ (2) et d'une distribution spatiale gaussienne de l'éclairement ; et

- sommer (4) les éclairements élémentaires $L((X,Y),t)$ sur un échantillon correspondant à la durée de tracé d'une image d'écran LCD et mul-

tiplier la somme obtenue par un facteur $\frac{T_s}{t_{ill}}$ dans lequel T_s représente la période de l'échantillonnage et t_{ill} le temps moyen d'éclairement

d'un pixel de l'image égal au rapport $\frac{\Phi}{v}$ de la taille du spot Φ et de la vitesse v du tracé.

2. Procédé selon la revendication 1 u 2, comprenant un tracé pour un affichage monochrome.

3. Procédé selon la revendication 1, comprenant trois tracés pour un affichage couleurs.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une étape de synchronisation de tracé d'une image LCD avec les données

fournies par le boîtier générateur de symboles correspondant au tracé d'une image en mode cavalier.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'échantillonnage est effectué de 10 MHz à 100 MHz. 5

6. Dispositif de traitement de données d'affichage de tracés en mode cavalier fournies par un boîtier générateur de symboles (BGS), prévues pour un écran à tube cathodique, à destination d'un écran LCD, configuré pour, pour chaque tracé : 10

- échantillonner (1), la modulation lumineuse du spot $V(t)$, l'abscisse $X(t)$ et l'ordonnée $Y(t)$ en mode cavalier, de données d'affichage de tracés en mode cavalier ; 15
- appliquer (2), aux données échantillonnées, une loi de modulation lumineuse $L(t)$ par modèle de tube cathodique parfait au moyen de la relation $L(t) = V(t)^\gamma$ dans laquelle γ représente le facteur de puissance du tube cathodique simulé ; 20
- déterminer (3) l'éclairement élémentaire $L((X,Y),t)$ du pixel correspondant à la position du spot $X(t)$, $Y(t)$ et de pixels voisins ; et 25
- sommer (4) les éclairements élémentaires $L((X,Y),t)$ sur un échantillon correspondant à la durée de tracé d'une image d'écran LCD et mul-

tiplier par un facteur $\frac{T_S}{t_{ill}}$ dans lequel T_S représente la période de l'échantillonnage et t_{ill} le temps moyen d'éclairement d'un pixel de l'image. 30

35

40

45

50

55

Figure 1

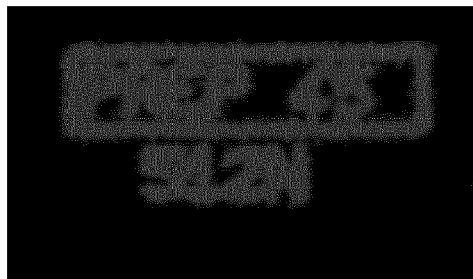


FIG.1

Figure 2

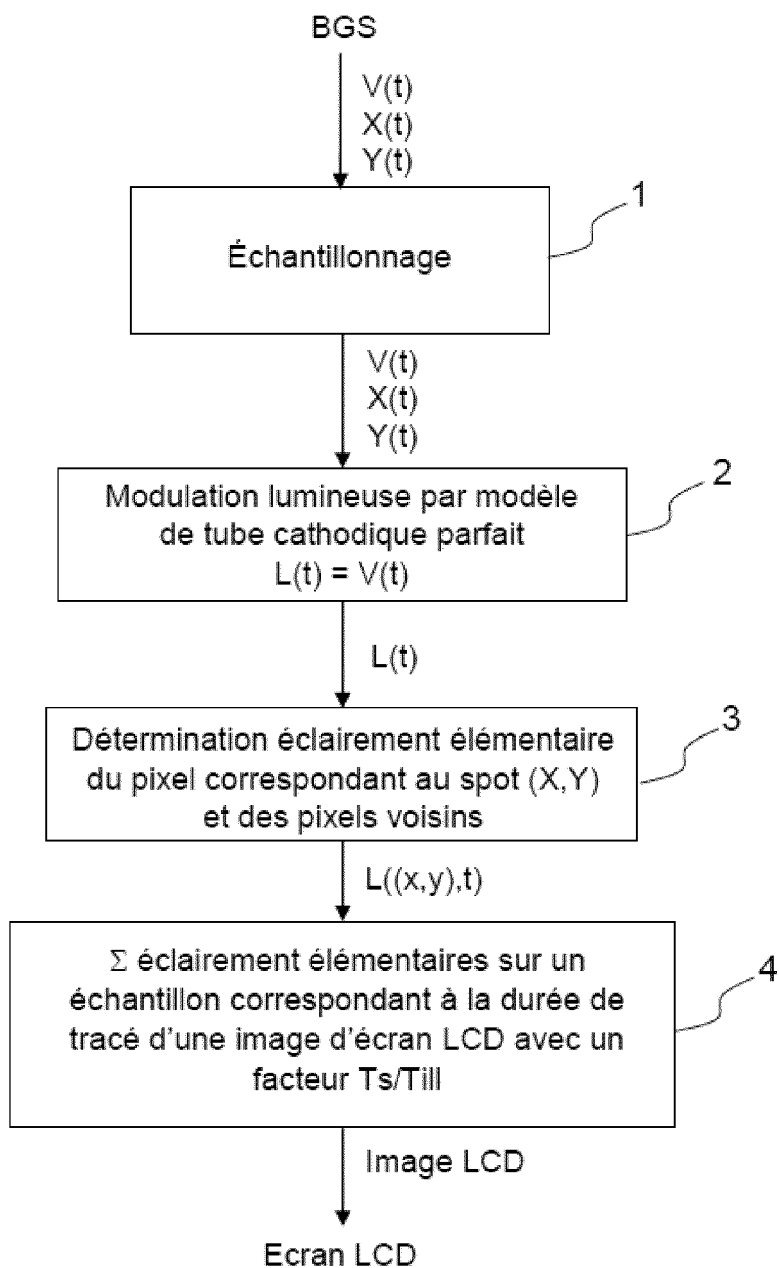


FIG.2

Figure 3

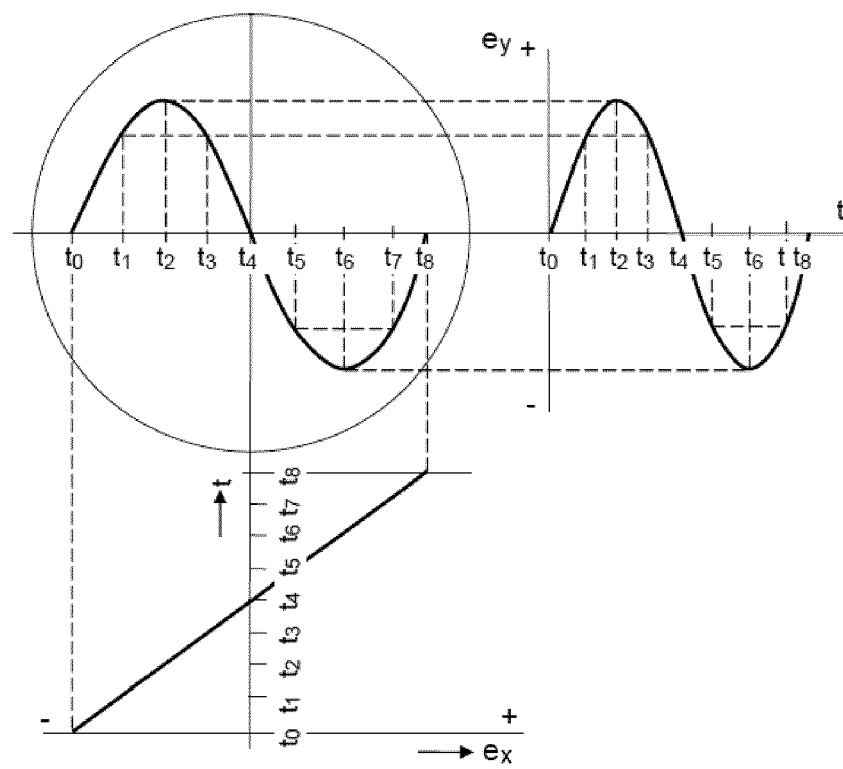


FIG.3

Figure 4

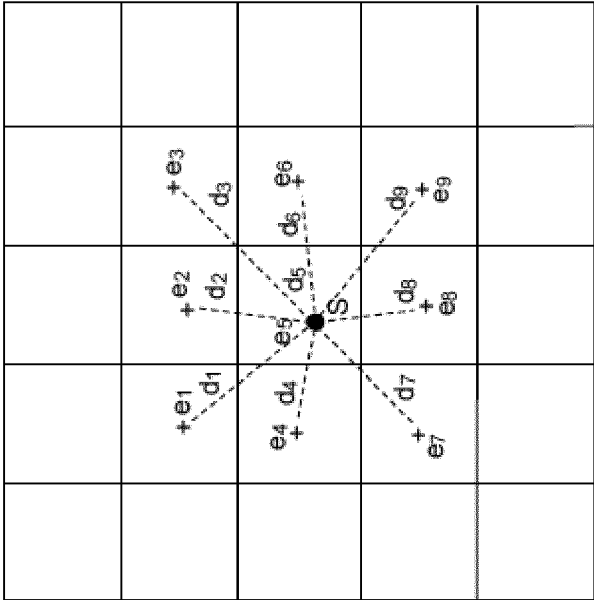
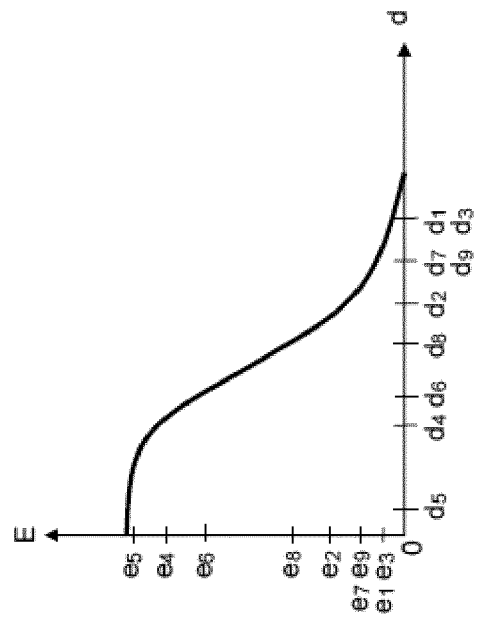


FIG.4

Figure 5a

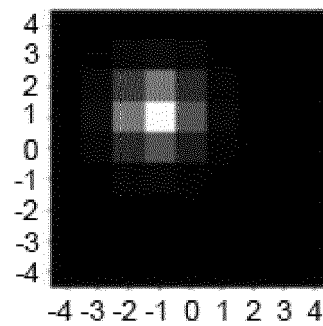


FIG.5A

Figure 5b

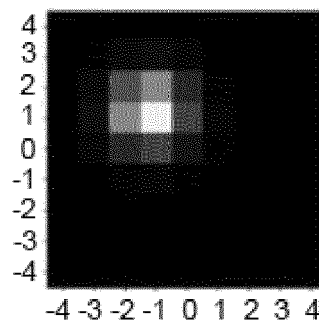


FIG.5B

Figure 5c

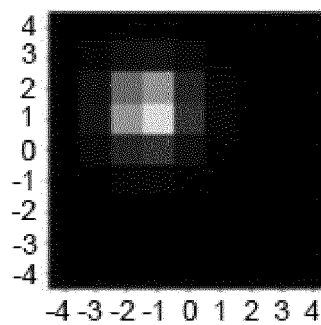


FIG.5C

Figure 5d

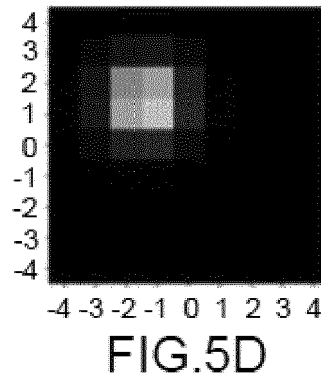


Figure 5e

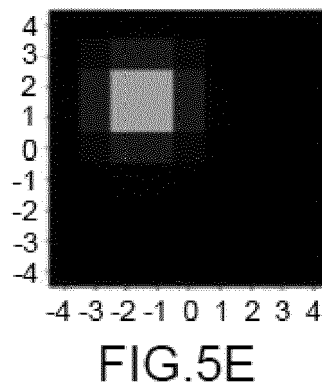


Figure 5f

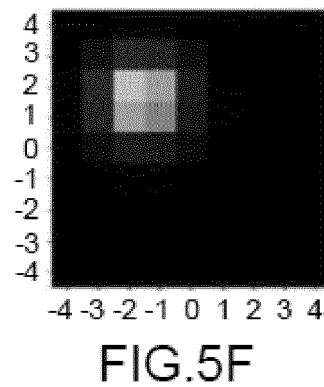


Figure 5g

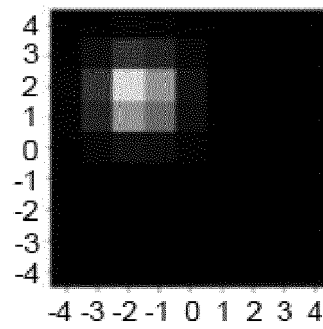


FIG.5G

Figure 5h

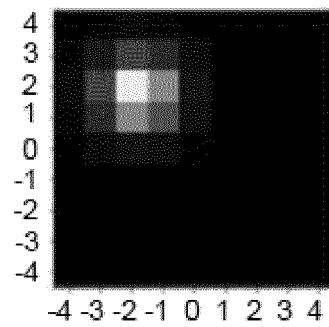


FIG.5H

Figure 5i

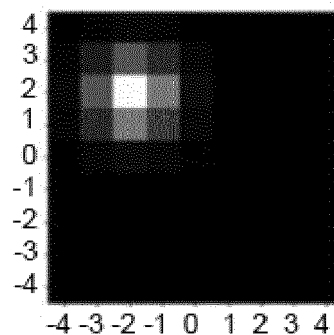


FIG.5I

Figure 5j

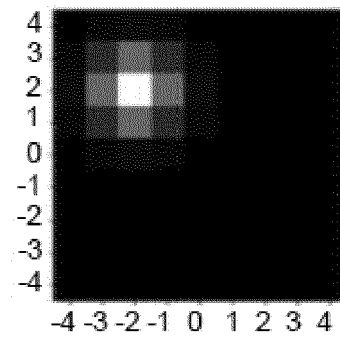


FIG.5J

Figure 5k

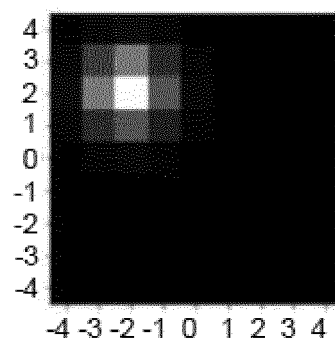


FIG.5K

Figure 6



FIG.6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 15 3101

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 6 496 160 B1 (TANNER ALLEN H [US] ET AL) 17 décembre 2002 (2002-12-17) * colonne 1, ligne 6 - colonne 2, ligne 47; figures 1-3 * * colonne 2, lignes 58-67 * * colonne 3, ligne 33 - colonne 4, ligne 15 * * colonne 5, ligne 18 - colonne 6, ligne 36 * * colonne 4, lignes 12-15 * -----	1-6	INV. G09G5/22 G09G5/393
X	US 5 557 297 A (SHARP DANIEL [US] ET AL) 17 septembre 1996 (1996-09-17) * colonne 1, lignes 6-28; figures 1,4-6C * * colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 10 * * colonne 2, lignes 54-60 * * colonne 4, lignes 32-46 * * colonne 5, lignes 1-6 * * colonne 5, ligne 66 - colonne 6, ligne 9 * * colonne 3, lignes 14-32 * * colonne 6, ligne 65 - colonne 8, ligne 32 * -----	1-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G09G
A	EP 0 427 147 A2 (HONEYWELL INC [US]) 15 mai 1991 (1991-05-15) * le document en entier * -----	1-6	
A	US 4 843 380 A (OAKLEY DAVID [US] ET AL) 27 juin 1989 (1989-06-27) * le document en entier * -----	1-6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 9 mars 2022	Examineur Taron, Laurent
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 15 3101

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-03-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6496160	B1	17-12-2002	AUCUN
US 5557297	A	17-09-1996	CA 2191617 A1 28-05-1998 US 5557297 A 17-09-1996
EP 0427147	A2	15-05-1991	CA 2024745 A1 07-05-1991 DE 69016354 T2 22-06-1995 DK 0427147 T3 26-06-1995 EP 0427147 A2 15-05-1991 JP 3089356 B2 18-09-2000 JP H03220597 A 27-09-1991 KR 910010374 A 29-06-1991 NO 303199 B1 08-06-1998
US 4843380	A	27-06-1989	AUCUN

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82