



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **94401670.8**

⑤① Int. Cl.⁶ : **G09G 3/22**

⑳ Date de dépôt : **20.07.94**

③① Priorité : **22.07.93 FR 9309022**

⑦② Inventeur : **Sarrasin, Denis**
21, Chemin du Drac
F-38360 Sassenage (FR)
 Inventeur : **Garcia, Michel**
6, L'Enclos Saint Joseph
F-13290 Les Milles (FR)

④③ Date de publication de la demande :
25.01.95 Bulletin 95/04

⑧④ Etats contractants désignés :
DE GB IT

⑦④ Mandataire : **Dubois-Chabert, Guy et al**
c/o BREVATOME
25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

⑦① Demandeur : **COMMISSARIAT A L'ENERGIE**
ATOMIQUE
31-33, rue de la Fédération
F-75015 Paris (FR)

⑦① Demandeur : **PIXEL INTERNATIONAL S.A.**
Avenue Victoire,
Zone Industrielle de Rousset
F-13790 Rousset (FR)

⑤④ **Procédé et dispositif de commande d'un écran fluorescent à micropointes.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de commande d'un écran fluorescent à micropointes composé de pixels disposés selon L lignes et M colonnes d'images susceptibles de comporter un nombre discret de Q teintes de gris, dans lequel les valeurs de tension colonne sont choisies dans une suite strictement croissante de N+1 valeurs telles que le temps de sélection ligne étant subdivisé en S intervalles de temps Δt égaux, chaque valeur de tension est appliquée un nombre entier de fois Δt , $(N \times S) + 1$ représentant le nombre de niveaux de gris, avec $N \geq 2$ et $S \geq 2$. Pendant un temps de sélection ligne la tension colonne correspondante prend une première valeur V_a pendant un certain nombre d'intervalles de temps Δt , puis s'il y a lieu pendant les intervalles de temps restant, au plus une seconde valeur V_b consécutive à la première dans la suite des N tensions.

L'invention concerne également un dispositif de commande d'un tel écran.

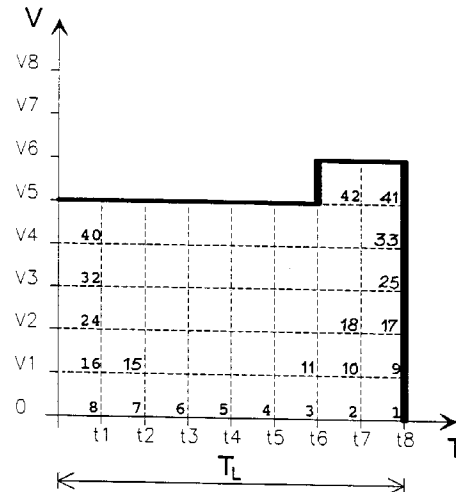


FIG. 1

Domaine technique

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de commande d'un écran matriciel de visualisation destiné à afficher des images ayant différents niveaux de gris, du type écran fluorescent à micropointes. Les images peuvent être en noir et blanc ou en couleur, l'expression "niveau de gris" signifiant dans ce dernier cas "demi-teinte de couleur".

Etat de la technique antérieure

Les écrans fluorescents à micropointes sont connus et notamment décrits par R. Meyer dans l'article intitulé "Microtips Fluorescent Display" ("Japan Display" 86, page 512).

On sait que pour commander l'affichage d'images sur un écran matriciel on utilise généralement un principe d'adressage "une ligne à la fois". L'adressage d'un écran à micropointes de L lignes et M colonnes s'effectue donc ligne par ligne (temps ligne = T_L) au cours d'une trame de durée T_T supérieure ou égale à $L \times T_L$. Lors de l'adressage de chaque ligne, les informations à afficher sur les M pixels de cette ligne sont appliquées simultanément aux M colonnes de l'écran.

On trouve dans un article de T. Leroux, A. Ghis, R. Meyer et D. Sarrasin intitulé "Microtips Display Addressing" (SID 91 Digest, pages 437 à 439) une description du principe de fonctionnement de ces écrans ainsi que différentes façons de les adresser. On distingue dans cet article deux types d'adressage :

- un adressage analogique qui consiste à échantillonner, après amplification, un signal source analogique et à reporter sur la colonne considérée une tension directement proportionnelle au signal vidéo ;
- un adressage numérique en modulation temporelle dit PWM, pour "Pulse Width Modulation", qui consiste à commuter une tension dite "on" pendant une durée plus ou moins grande du temps de sélection ligne T_L , en fonction du niveau de gris à afficher, comme décrit dans la demande de brevet français FR-A-88 08756 du 29 juin 1988.

Il existe par ailleurs différentes variantes de solutions de type numérique :

- une modulation temporelle de type FRC ("Frame Rate Control"). Cette méthode est notamment décrite dans les demandes de brevets EP-0 384 403 et EP-0 364 307 pour des écrans STN (LCD multiplexés) et consiste à effectuer plusieurs balayages de l'image en affectant successivement des états "on" ou "off" aux mêmes éléments d'images, l'oeil faisant office d'intégrateur ;
- une méthode utilisant des circuits multiniveaux. Cette méthode consiste à utiliser des circuits pouvant commuter N niveaux de tension différents (en pratique, $N=8$ ou $N=16$). A chaque tension correspond un niveau de gris déterminé. Cette méthode utilise également des circuits huit niveaux, sur deux trames, ce qui permet d'obtenir, avec les mêmes tensions et des durées identiques, seize niveaux de gris comme décrit dans l'article de H. Mano, T. Furuhashi et T. Tanaka intitulé "Multicolor Display Method for TFT-LCD" (SID 91 Digest, pages 547 à 550).

On peut également utiliser des circuits huit niveaux sur deux trames successives, mais en attribuant un poids différent aux trames au moyen des tensions. La première trame fournissant par exemple les poids faibles (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) et la deuxième les poids forts (0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56), ce qui permet d'obtenir soixante quatre niveaux de gris, comme décrit dans l'article de K. Takahara, T. Yamaguchi, M. Oda, H. Yamaguchi et M. Okabe intitulé "16-Level-Gray-Scale Driver Architecture and Full-Color Driving for TFT-LCD" (IDRC 91 Digest, pages 115 à 118). Cette méthode cependant limite le contraste de l'écran.

Aujourd'hui, dans le monde des écrans plats, la concurrence s'établit autour de quelques points clés. Un de ceux-ci est une recherche de basse consommation. Or, deux variantes d'adressage parmi celles citées pour l'affichage de niveaux de gris, se révèlent plus intéressante du point de vue de la consommation capacitive propre à l'écran : la commande analogique et la méthode utilisant des circuits multiniveaux (qui est elle limitée en pratique à seize niveaux de tension).

La mise en oeuvre pratique de la commande analogique avec des circuits fonctionnant en régime linéaire aboutit à un compromis difficile. En effet, dans un tel fonctionnement, si l'écran consomme très peu, on doit par contre fournir un courant non négligeable pour polariser l'étage de sortie des circuits. Et plus on veut des temps courts pour passer d'un niveau à un autre (correspondant à l'adressage de deux lignes successives) plus il faut augmenter ce courant et donc la consommation de l'électronique de commande.

Les circuits de type numérique présentent justement l'intérêt d'avoir une consommation propre très basse puisqu'ils fonctionnent comme autant d'interrupteurs, sans nécessiter de courant de polarisation et avec des temps de réponse très courts. La méthode utilisant des circuits multiniveaux se rapproche de la solution idéale, mais si l'on souhaite afficher $Q=256$ teintes de gris, on ne peut évidemment pas envisager un circuit ayant 256 entrées de tension et comportant autant de multiplexeurs analogiques 256 voies que de sorties à piloter.

Un autre document de l'art connu, la demande de brevet EP-A-0 478 386, s'applique aux écrans TFT ("Thin

Film Transistor"). Dans le mode de commande proposé, le but est d'obtenir sur l'électrode de commande colonne considérée, en fin de temps de sélection ligne, une tension colonne déterminée par la donnée fournie par la source. L'état de l'art étant de commuter une tension choisie parmi N tensions externes, cette demande propose un moyen pour obtenir un grand nombre de tensions finales distinctes à partir d'un nombre restreint de sources de tensions externes. Le principe consiste à charger la colonne avec la tension externe disponible inférieure (ou égale) mais la plus proche de la valeur finale désirée pour appliquer ensuite, alors que la première tension est établie et à un moment dépendant de la tension finale souhaitée (et donc du niveau de gris à afficher), la tension externe disponible immédiatement supérieure. Le passage vers cette tension s'effectuant avec une certaine constante de temps liée à la capacité de la colonne et à la résistance d'accès à cette capacité, la tension mémorisée sur la capacité est celle obtenue en fin de temps ligne (Rq: dans un écran TFT, chaque pixel est relié à une électrode colonne au travers d'un transistor fonctionnant en interrupteur ce transistor étant piloté par l'électrode ligne; en fin de temps ligne, on ouvre cet interrupteur d'où le passage haute impédance sur la capacité pixel et la mémorisation de la tension sur ladite capacité). En jouant sur le moment du déclenchement de la deuxième tension, on peut obtenir en fin de sélection toute une série de tensions intermédiaires.

L'invention a pour objet de proposer un procédé et un dispositif de commande d'un écran matriciel de visualisation de type écran fluorescent à micropointes permettant de résoudre les différents problèmes définis ci-dessus.

Exposé de l'invention

L'invention concerne un procédé de commande d'un écran fluorescent à micropointes composé de pixels disposés selon L lignes et M colonnes d'images susceptibles de comporter un nombre discret de Q teintes de gris, ledit procédé comprenant à chaque sélection d'une ligne de l'écran pendant un temps de sélection ligne T_L , l'application simultanément aux colonnes de l'écran de tensions correspondant aux niveaux de gris à afficher aux points images correspondant à l'intersection de ladite ligne et desdites colonnes, caractérisé en ce que les différentes valeurs de tension colonne pouvant être appliquées aux colonnes sont choisies dans une suite strictement croissante de N+1 valeurs telles que le temps de sélection ligne étant subdivisé en S intervalles de temps Δt égaux, chaque valeur de tension est appliquée un nombre entier de fois Δt , $(N \times S) + 1$ représentant le nombre Q de niveaux de gris, avec $N \geq 2$ et $S \geq 2$, et en ce que pendant un temps de sélection ligne T_L et en fonction du niveau de gris à afficher en un point image, la tension colonne correspondante prend une première valeur V_a pendant un certain nombre d'intervalles de temps Δt , puis s'il y a lieu pendant les intervalles de temps restant, au plus une seconde valeur V_b , cette seconde valeur étant consécutive à la première dans la suite des N tensions.

Dans ce procédé on utilise un mode d'adressage présentant à la fois les possibilités de modulation en temps et en tension offert par la réponse électro-optique des écrans fluorescents à micropointes. Au-delà du seuil d'émission, la luminance obtenue est en effet proportionnelle à $(V \times T)$, V étant la tension grille cathode appliquée et T la durée de l'application de cette tension. Grâce à la présente invention, on allie les avantages de consommation des circuits numériques et du mode d'adressage analogique tout en permettant la sélection d'un grand nombre de niveaux de gris.

L'invention concerne également un dispositif de commande des colonnes d'un écran fluorescent à micropointes permettant d'afficher des niveaux de gris, qui comporte :

- une source de données numériques fournissant des mots K codant l'information à afficher sur k bits ;
- un contrôleur d'écran recevant des signaux de synchronisation de la source de données et gérant les différents signaux propres à piloter des circuits de commande des colonnes de l'écran ;
- un générateur de (N+1) tensions discrètes ;
- les circuits de commande des colonnes de l'écran comprenant un registre à décalage de k entrées et de k x M sorties, chaque sortie étant associée à une bascule de mémorisation et des moyens de multiplexage analogique reliés d'une part aux k x M bascules et au générateur, et d'autre part aux M colonnes, ces moyens permettant de commuter sur chaque colonne une tension choisie parmi N+1 en fonction du mot K mémorisé dans les k bascules associées à ladite colonne.

Chaque mot K mémorisé dans les k bascules d'un circuit de commande d'une colonne étant subdivisé en deux mots H et B tels que le mot H soit constitué des h bits de poids forts de K avec $2^h = N + 1$ et tel que le mot B soit constitué des (k-h) bits de poids faibles restant, les moyens de multiplexage du circuit de commande d'une colonne comportent :

- un circuit décodeur binaire n bits 1 parmi 2^n relié aux h bascules de ladite colonne qui ont en mémoire les h bits de poids fort, ledit circuit produisant N signaux H_0 à H_{N-1} qui traduisent le codage de H et qui permettent de sélectionner le couple de tensions colonnes (V_i, V_{i+1}) adapté au niveau de gris à afficher ;
- un comparateur relié aux (k-h) bits de poids faibles et à un séquenceur apte à fournir la séquence

- d'adressage à l'intérieur d'un temps ligne codé sur (k-h) bits ;
- un circuit de logique combinatoire relié aux sorties du circuit décodeur et au comparateur ;
 - N+1 commutateurs analogiques dont les entrées analogiques sont reliées au générateur, les entrées de validation au circuit de logique combinatoire et dont toutes les sorties sont reliées à la colonne correspondante.

Le séquenceur fournit l'indice P de la séquence d'adressage à l'intérieur d'un temps ligne, cet indice P étant codé sur (k-h) bits. Ce séquenceur est avantageusement un compteur dont l'horloge comporte $2^{(k-h)}$ impulsions par temps ligne, ce compteur étant initialisé à chaque temps ligne. Le comparateur effectue la comparaison entre les signaux P et B et délivre un bit de codage E tel que :

$$P < B \Rightarrow E = 1$$

$$P \geq B \Rightarrow E = 0.$$

Le circuit de logique combinatoire entre le bit de codage E et les signaux H_0 à H_{N-1} permet d'obtenir les signaux F_0 à F_N qui pilotent les N+1 commutateurs analogiques, tel que :

$$F_0 = \bar{E}.H_0$$

$$F_1 = E.H_0 + \bar{E}.H_1$$

$$F_i = E.H_{i-1} + \bar{E}.H_i$$

$$F_{N-1} = E.H_{N-2} + \bar{E}.H_{N-1}$$

$$F_N = E.H_{N-1}$$

de manière à positionner dans le temps le changement de tension V_i à V_{i+1} .

Le générateur de N+1 tensions discrètes peut être constitué d'amplificateurs opérationnels montés en amplificateurs suiveurs, avec des tensions d'entrée fixées par un pont diviseur résistif (R_1, R_2, \dots, R_N). Dans le cas d'une répartition linéaire des tensions, les résistances ont toutes la même valeur.

Le générateur de N+1 tensions discrètes peut aussi être bâti autour d'un ou plusieurs convertisseurs digitaux analogiques, eux-mêmes pilotés par un contrôleur chargé de calculer les valeurs des N+1 tensions.

Un circuit palette monochrome ou couleur peut également permettre de gérer le générateur de tensions discrètes suivant la demande de l'utilisateur.

Brève description des dessins

- La figure 1 représente un exemple de signal destiné à activer les colonnes d'un écran matriciel ;
- la figure 2 représente la réponse luminance/tension d'un écran fluorescent à micropointes ;
- les figures 3A et 3B représentent des répartitions de la luminance en fonction de la tension ;
- les figures 4 et 5 illustrent le dispositif de l'invention ;
- les figures 6 et 7 illustrent des exemples de réalisation de circuit du dispositif de l'invention.

Exposé détaillé de modes de réalisation

L'invention concerne un procédé de commande d'un écran fluorescent à micropointes composé de pixels disposés selon L lignes et M colonnes d'images susceptibles de comporter un nombre discret de teintes de gris.

Dans ce procédé les colonnes (cathodes) sont commandées par des signaux destinés à les activer. Ces signaux colonnes permettent la sélection d'une tension V_i choisie parmi N+1 avec $N \geq 2$ et $0 \leq i \leq N$.

Ces N+1 tensions V_i sont choisies telles que leurs valeurs forment une suite strictement croissante. Le temps ligne est subdivisé en S intervalles de temps égaux Δt , S étant un nombre entier avec $S \geq 2$. On obtient ainsi un quadrillage de l'espace temps-tension de $Q = S \times N$ cases, chaque case représentant un apport de luminance proportionnel à son poids $V \times T$.

Pendant un temps de sélection ligne T_L et en fonction du niveau de gris à afficher, le signal colonne doit prendre une première valeur de tension V_a pendant un certain nombre d'intervalles de temps Δt , puis s'il y a lieu pendant les intervalles de temps restant, au plus une seconde valeur de tension V_b , cette seconde valeur étant consécutive à la première dans la suite des N tensions. Cette seconde valeur doit donc être telle que :

$$V_b = V_a \pm \Delta V$$

Si la teinte de gris de rang 1 est obtenue par l'application d'une tension V_1 pendant un temps Δt , la teinte de gris de rang 2 sera obtenue par l'application de la tension V_1 pendant un temps $\Delta t + \Delta t$, et pour obtenir la teinte de gris de rang S il faudra l'appliquer pendant S fois le temps Δt . La teinte de gris de rang (S + 1) sera obtenue par l'application d'une tension V_2 pendant un temps Δt et de la tension V_1 pendant les (S - 1) autres intervalles de temps.

La figure 1 donne un exemple de signal destiné à activer les colonnes d'un écran matriciel dans le cas $N=8$ et $S=8$ qui permet de générer $N \times S = 8 \times 8 = 64$ niveaux de gris; le signal correspond à l'affichage du

gris N° 42, c'est-à-dire à l'activation des cases 1 à 42 sur la figure. On voit que par rapport à une commande classique fonctionnant en multiniveaux on peut obtenir un grand nombre de niveaux de gris par exemple 256 avec les couples $\{N=16 \text{ et } S=16\}$ ou $\{N=8 \text{ et } S=32\}$ tout en ayant une seule transition supplémentaire qui s'effectue entre deux niveaux voisins ($\Delta V = V_N/N$ dans le cas particulier d'une suite linéaire de tensions), le "coût" en consommation est donc minimum car la consommation capacitive d'une transition est proportionnelle au carré de l'écart ΔV de tension.

Les $N + 1$ tensions V_i peuvent par exemple être telles que, pour i allant de 0 à N : $V_i = i \times (V_N/N)$, ce qui donne le même poids $\Delta V \times \Delta t$ à chaque écart entre niveaux de gris consécutifs. On peut toutefois avantageusement choisir une répartition non linéaire en échelonnant différemment les tensions, ce qui peut permettre d'ajuster la réponse électro-optique de l'écran au souhait de l'utilisateur. En effet, la réponse luminance/tension (ligne/colonne ou grille/cathode V_{GC}) d'un écran fluorescent à micropointes étant du type de celle de la figure 2, en utilisant des intervalles de temps égaux et des tensions judicieusement choisies, on peut faire correspondre par plages successives cette réponse à la courbe souhaitée.

Pour obtenir une suite déterminée de valeurs de luminances, on peut trouver une et une seule suite de tensions à partir d'une courbe de réponse luminance/tension. On peut ainsi réaliser une correction de gamma pour l'application télévision ou remplir la fonction d'un circuit palette pour les applications de type informatique.

Le procédé de l'invention, contrairement à la demande de brevet EP-0 478 386 citée plus haut, s'applique au cas particulier des écrans à micropointes. La réponse électro-optique de ces écrans diffère de celle des écrans à cristaux liquides à matrice active (TFT). En effet pour un écran de type TFT, on charge pendant un temps ligne une tension qui est ensuite conservée sur le pixel pendant toute une trame (balayage complet de l'image), cette tension pilotant le basculement des molécules, et donc la modulation de la lumière transmise pendant toute la trame. Pour un écran à micropointes, la réponse électro-optique se fait immédiatement pendant le temps de sélection ligne et le pixel considéré n'émet que pendant ce temps ligne.

La tension appliquée sur une ligne sélectionnée amène la tension ligne/colonne à la limite du seuil d'émission (alors que la tension ligne/colonne pour une ligne non sélectionnée est toujours inférieure à ce seuil). Aussi, la tension appliquée sur une colonne, pendant ce temps de sélection ligne, provoque immédiatement une émission plus ou moins importante (selon la courbe luminance/tension). L'émission n'a donc lieu que pendant le temps de sélection ligne.

Le procédé décrit dans l'invention s'appuie sur cette caractéristique pour proposer une construction des niveaux de gris par case. Schématiquement, à l'intérieur d'un temps de sélection ligne, les possibilités de commande d'un pixel sont représentées par l'aire d'un rectangle ayant un côté de dimension V (tension colonne = tension cathode) et un côté de dimension T_L . On propose d'effectuer un quadrillage de cette aire avec S intervalles de temps égaux pour le côté T_L et N intervalles de tensions (égales ou non) pour le côté V . De même que pour la demande de brevet EP-0 478 386, la pratique limite le nombre discret de tensions externes V_i utilisables. On obtient ainsi un quadrillage de $S \times N$ cases. On peut alors obtenir $Q = (S \times N) + 1$ niveaux de gris, (de 0 à $Q-1$) par la sélection simultanée de 0, 1, 2, ou $(Q-1)$ cases.

La sélection d'un ensemble de ces cases doit se faire suivant un ordre bien déterminé d'une part parce que les tensions n'étant pas nécessairement égales le poids respectif de chaque case dépend de son niveau de tension (une sélection aléatoire de ces cases introduirait des discontinuités sur la courbe de réponse) et, d'autre part, parce que le but premier du système d'adressage de l'invention est de minimiser les transitions sur les tensions colonnes appliquées (aspect consommation capacitive). On convient donc de jouer par ajout de cases selon l'axe T_L , avant de passer à des cases de rang supérieure selon l'axe V . Ce qui se traduit en pratique par l'affichage d'un niveau de gris donné, par la sélection d'une première tension V_i pendant $(S-j)$ intervalles de temps, puis par la sélection d'une seconde tension V_{i+1} (ou V_{i-1}) pendant les j autres intervalles de temps de la ligne considérée.

Ainsi, le procédé de l'invention numérise l'espace temps de sélection ligne/tension colonne en découpant ce temps en S intervalles de temps égaux prédéfinis de façon à ce que la commutation entre deux tensions sélectionnées puisse se faire en début de n'importe quel intervalle. Dans le brevet EP-0 478 386, on retrouve dans la commande des colonnes la commutation entre deux tensions voisines issues d'un générateur. Toutefois cette commutation ayant pour but la mémorisation sur le condensateur d'un pixel, d'une tension intermédiaire aux deux tensions sélectionnées, cette tension intermédiaire est obtenue en utilisant le temps de charge dudit condensateur à travers son transistor de commande en jouant sur le moment de départ de la charge. Aussi, contrairement à l'invention, la commutation entre les deux tensions sélectionnées se retrouve plutôt en fin du temps de sélection ligne.

Les figures 3A et 3B ont pour but d'aider à mieux comprendre la possibilité de réglage des écarts entre les N tensions.

la figure 3A montre la répartition des luminances L obtenues dans le cas d'écarts de tensions V égaux.

la figure 3B montre une répartition linéaire des luminances L obtenues en ajustant ces tensions V .

L'invention concerne également un dispositif électronique de commande des colonnes de l'écran . Ce dispositif comporte, comme représenté sur la figure 4 :

- une source de données numériques 10 fournissant des mots K codant l'information à afficher sur k bits (dans le cas d'une source analogique, il faut effectuer une conversion analogique digitale des données) ;
- un contrôleur d'écran 11 recevant des signaux de synchronisation de la source de données et gérant les différents signaux propres à piloter des circuits 13 de commande des colonnes de l'écran 15 ;
- un générateur 14 de N + 1 tensions discrètes ;
- les circuits 13 de commande des colonnes de l'écran 15. Le contrôleur d'écran 11 sert également à piloter les circuits 12 de commande des lignes.

Les circuits 13 de commande des colonnes de l'écran sont classiquement constitués d'un registre à décalage 16 de k entrées et de k x M sorties, chaque sortie étant associée à une bascule de mémorisation 17. Autrement dit chaque circuit de commande d'une colonne comporte une partie du registre à décalage et k bascules. Chaque mot K ainsi mémorisé dans les k bascules d'un circuit de commande d'une colonne doit pouvoir valider la commande d'une tension choisie parmi N + 1. Le circuit de commande comprend donc des moyens de multiplexage. La partie originale du dispositif concerne ces moyens. La figure 5 illustre la constitution des moyens de multiplexage propres à l'invention. Ces moyens comportent un circuit 22 décodeur binaire n bits (1 parmi 2ⁿ), un comparateur 24, un circuit de logique combinatoire 25 et N + 1 commutateurs analogiques 21 dont les sorties sont toutes reliées à la sortie colonne Sc de la voie considérée et les entrées analogiques sont reliées au générateur 14. Les entrées de validation de ces commutateurs sont déterminées comme décrit ci-dessous :

Le mot K fourni par la source 10 est subdivisé en deux mots H et B, tels que :

- si on dispose de N + 1 tensions, le mot H est constitué des h bits de poids fort de K, avec 2^h = N + 1 ;
- le mot B est constitué des (k-h) bits de poids faible restant.

Si l'on considère par exemple le mot binaire K : 11001110

Pour N = 8, on a h = 3 et le mot H sera constitué des trois premiers bits soit : 110 et le mot B des cinq derniers, soit : 01110.

Le mot H sert à déterminer le couple de tensions (Vi, Vi+1) adapté au niveau de gris à afficher et alimente le circuit 22 décodeur binaire n bits 1 parmi 2ⁿ pour produire les N signaux H₀ à H_{N-1} qui traduisent le codage de H.

On a par exemple la table de vérité suivante d'un décodeur binaire 3 bits (1 parmi 8). (2³ = 8)

| entrées | | | sorties | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| h ₂ | h ₁ | h ₀ | H ₀ | H ₁ | H ₂ | H ₃ | H ₄ | H ₅ | H ₆ | H ₇ |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Cet exemple est donné pour un décodeur fonctionnant en logique positive (sortie active à l'état 1), on peut également opérer avec un décodeur fonctionnant en logique négative, l'important est qu'il n'y ait qu'une seule sortie valide à la fois de façon à n'avoir qu'un seul commutateur fermé à un moment donné.

On dispose pour cela du séquenceur qui fournit l'indice P de la séquence d'adressage à l'intérieur d'un temps ligne, P étant codé sur (k-h) bits. Ce séquenceur peut être par exemple un compteur 23 dont l'horloge CPG comporte 2^(k-h) impulsions par temps ligne, ce compteur 23 étant initialisé à chaque temps ligne (signal "load"). Ce compteur 23 peut être un compteur externe ou un compteur par circuit. Soit E un bit de codage, le comparateur 24 permet d'effectuer la comparaison de B et de P telle que :

$$P < B \Rightarrow E = 1$$

$$P \geq B \Rightarrow E = 0.$$

Ce bit de codage E fourni par le comparateur 24 permet de positionner dans le temps le passage de Vi à Vi+1. Le circuit de logique combinatoire 25 entre le signal E et les signaux H₀ à H_{N-1} permet d'obtenir les signaux F₀ à F_N qui pilotent les N+1 commutateurs analogiques. On a :

$$\begin{aligned}
 F_0 &= \bar{E}.H_0 \\
 F_1 &= E.H_0 + \bar{E}.H_1 \\
 F_i &= E.H_{i-1} + \bar{E}.H_i \\
 F_{N-1} &= E.H_{N-2} + \bar{E}.H_{N-1} \\
 F_N &= E.H_{N-1}
 \end{aligned}$$

Comme représenté sur la figure 6, le générateur 14 de N + 1 tensions discrètes peut être, par exemple, constitué de N + 1 amplificateurs opérationnels 30 montés en suiveurs, avec des tensions d'entrée fixées par un pont diviseur résistif R1, R2, ..., RN. Dans le cas particulier de la figure 6, où les bornes d'alimentation du pont diviseur sont elles-mêmes des sources de tension, les tensions extrêmes V₀ et V_N sont obtenues directement (sans adaptation d'impédance par un amplificateur opérationnel monté en suiveur) à partir desdites bornes. Dans le cas d'une répartition linéaire des tensions, les résistances R1-RN auront toutes la même valeur, sinon leur rapport sera calculé en fonction des valeurs V₀ à V_N désirées.

Mais ce générateur de N + 1 tensions discrètes peut aussi être bâti, comme représenté sur la figure 7, autour d'un ou plusieurs convertisseurs digitaux analogiques 31, eux-mêmes pilotés par un contrôleur 32 chargé de calculer les valeurs des N + 1 tensions, et suivis d'amplificateurs 33.

Dans les applications du tube cathodique, on peut généralement choisir d'afficher un certain nombre de couleurs (ou de niveaux de gris pour un écran monochrome) choisies parmi un nombre beaucoup plus grand, cette fonctionnalité est généralement remplie par un circuit spécifique dit "circuit palette". Ce fonctionnement est possible dans le cadre de l'invention, on demande alors au circuit palette de gérer le générateur de tensions discrètes et donc la palette suivant la demande de l'utilisateur.

Par rapport à la demande de brevet EP-0 478 386, il faut noter que dans la mise en oeuvre du dispositif de l'invention la nécessité d'avoir des intervalles de temps égaux conduit à une simplification, puisque les moments de commutation sont parfaitement définis et ne dépendent d'aucun paramètre extérieur. On peut ainsi utiliser un simple compteur de sous-temps ligne CPG et opérer par comparaison entre l'état du compteur et l'ensemble de bits constituant le poids faible de la donnée à afficher. Dans la demande de brevet EP-0 478 386 les sous temps (signaux TM) sont fournis extérieurement car la position du déclenchement du passage de Vi à Vi+1 dépend des caractéristiques de l'écran à commander (la constante de temps R_s x C_s varie par exemple avec la dimension de l'écran)

Revendications

1. Procédé de commande d'un écran fluorescent à micropointes composé de pixels disposés selon L lignes et M colonnes d'images susceptibles de comporter un nombre discret de Q teintes de gris, ledit procédé comprenant à chaque sélection d'une ligne de l'écran pendant un temps de sélection ligne T_L, l'application simultanément aux colonnes de l'écran de tensions correspondant aux niveaux de gris à afficher aux points images correspondant à l'intersection de ladite ligne et desdites colonnes, caractérisé en ce que les différentes valeurs de tension colonne pouvant être appliquées aux colonnes sont choisies dans une suite strictement croissante de N+1 valeurs telles que le temps de sélection ligne étant subdivisé en S intervalles de temps Δt égaux, chaque valeur de tension est appliquée un nombre entier de fois Δt, (NxS)+1 représentant le nombre Q de niveaux de gris, avec N ≥ 2 et S ≥ 2, et en ce que pendant un temps de sélection ligne T_L et en fonction du niveau de gris à afficher en un point image, la tension colonne correspondante prend une première valeur Va pendant un certain nombre d'intervalles de temps Δt, puis s'il y a lieu pendant les intervalles de temps restant, au plus une seconde valeur Vb, cette seconde valeur étant consécutive à la première dans la suite des N tensions.
2. Dispositif de commande des colonnes d'un écran fluorescent à micropointes (15) permettant d'afficher des niveaux de gris selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte :
 - une source de données numériques (10) fournissant des mots K codant l'information à afficher sur k bits ;
 - un contrôleur d'écran (11) recevant des signaux de synchronisation de la source de données et gérant les différents signaux propres à piloter des circuits (13) de commande des colonnes de l'écran (15) ;
 - un générateur (14) de N+1 tensions discrètes ;
 - les circuits (13) de commande des colonnes de l'écran (15) ;
 - les circuits (13) de commande des colonnes de l'écran comprenant un registre à décalage (16) de

k entrées et de k x M sorties, chaque sortie étant associée à une bascule de mémorisation (17) et des moyens de multiplexage analogique reliés d'une part aux k x M bascules et au générateur, et d'autre part aux M colonnes, ces moyens permettant de commuter sur chaque colonne une tension choisie parmi N + 1 en fonction du mot K mémorisé dans les k bascules associées à ladite colonne.

5

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque mot K mémorisé dans les k bascules d'un circuit de commande d'une colonne est subdivisé en deux mots H et B tels que le mot H soit constitué des h bits de poids forts de K avec $2^h = N + 1$ et le mot B soit constitué des (k-h) bits de poids faibles restant, les moyens de multiplexage du circuit de commande d'une colonne comportant :

10

- un circuit décodeur binaire n bits 1 parmi 2^h relié aux h bascules de ladite colonne qui ont en mémoire les h bits de poids fort, ledit circuit produisant N signaux H_0 à H_{N-1} qui traduisent le codage de H et qui permettent de sélectionner le couple de tensions colonnes (V_i, V_{i+1}) adapté au niveau de gris à afficher ;

15

- un comparateur relié aux (k-h) bits de poids faibles et à un séquenceur apte à fournir l'indice P de la séquence d'adressage à l'intérieur d'un temps ligne codé sur (k-h) bits ;

- un circuit de logique combinatoire relié aux sorties du circuit décodeur et au comparateur ;

- N+1 commutateurs analogiques dont les entrées analogiques sont reliées au générateur, les entrées de validation au circuit de logique combinatoire et dont toutes les sorties sont reliées à la colonne correspondante.

20

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le séquenceur est un compteur (23) dont l'horloge comporte $2^{(k-h)}$ impulsions par temps ligne, ce compteur étant initialisé à chaque temps ligne.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le comparateur (24) effectue la comparaison entre les signaux P et B et délivre un bit de codage E tel que :

25

$$P < B \Rightarrow E = 1$$

$$P \geq B \Rightarrow E = 0.$$

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le circuit de logique combinatoire (25) entre le bit de codage E et les signaux H_0 à H_{N-1} permet d'obtenir les signaux F_0 à F_N qui pilotent les N+1 commutateurs analogiques, tel que :

30

$$F_0 = \bar{E}.H_0$$

$$F_1 = E.H_0 + \bar{E}.H_1$$

$$F_i = E.H_{i-1} + \bar{E}.H_i$$

$$F_{N-1} = E.H_{N-2} + \bar{E}.H_{N-1}$$

35

$$F_N = E.H_{N-1}$$

de manière à positionner dans le temps le changement de tension V_i à V_{i+1} .

7. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le générateur de N + 1 tensions discrètes (14) est constitué d'amplificateurs opérationnels (30) montés en amplificateurs suiveurs, avec des tensions d'entrée fixées par un pont diviseur résistif (R_1, R_2, \dots, R_N).

40

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que dans le cas d'une répartition linéaire des tensions, les résistances (R_1, R_2, \dots, R_N) du pont diviseur ont toutes la même valeur.

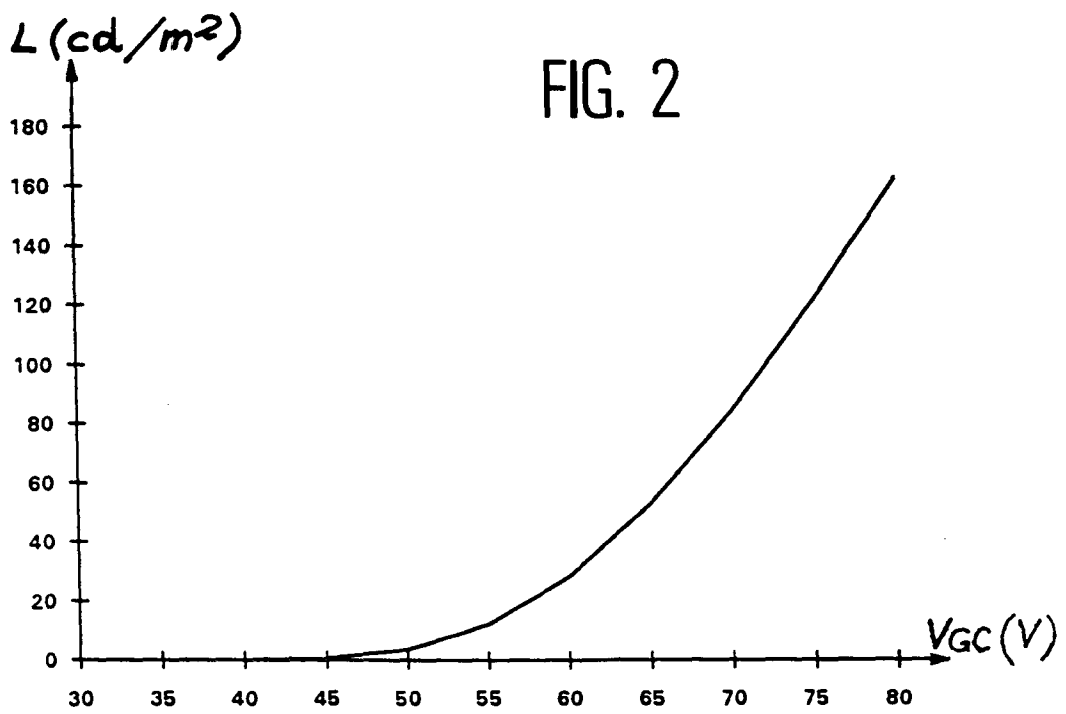
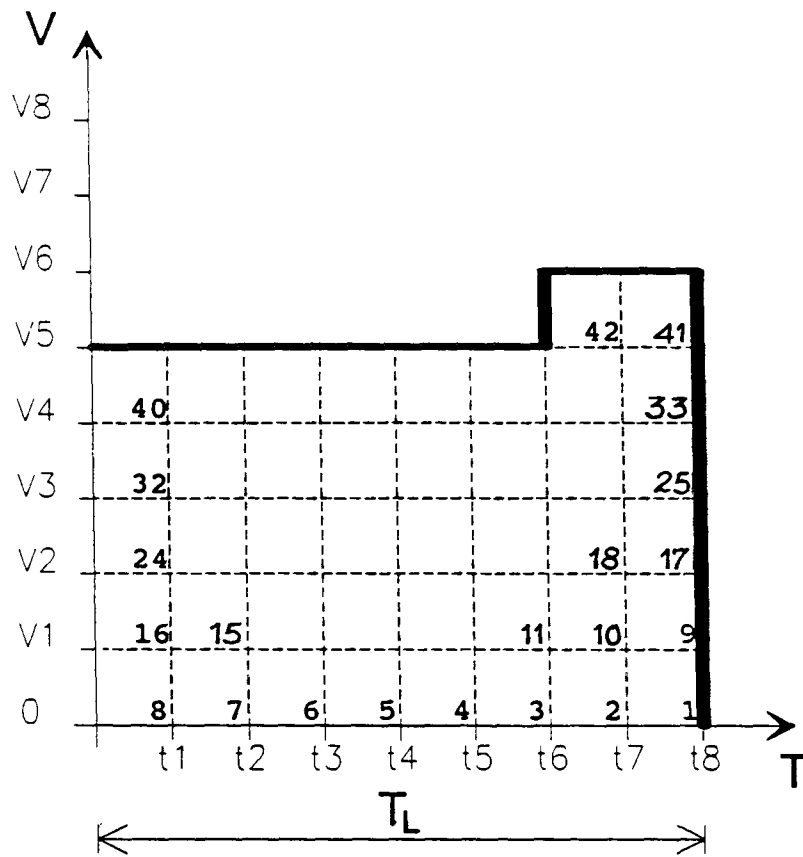
45

9. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le générateur de N + 1 tensions discrètes (14) est bâti autour d'un ou plusieurs convertisseurs digitaux analogiques (31), eux-mêmes pilotés par un contrôleur (32) chargé de calculer les valeurs des N + 1 tensions.

10. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit palette monochrome ou couleur permettant de gérer le générateur de tensions discrètes suivant la demande de l'utilisateur.

50

55



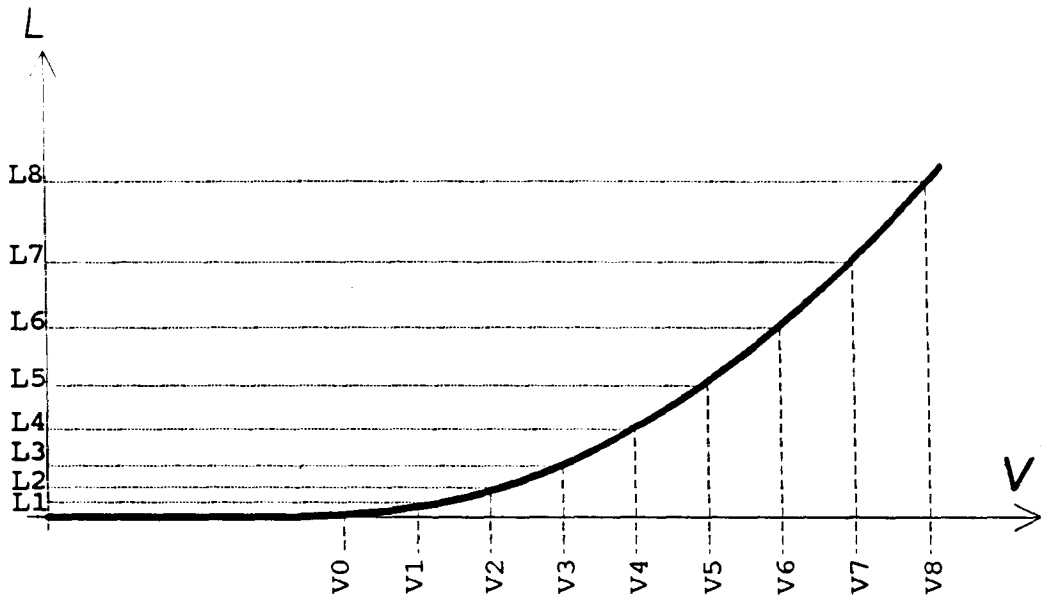


FIG. 3A

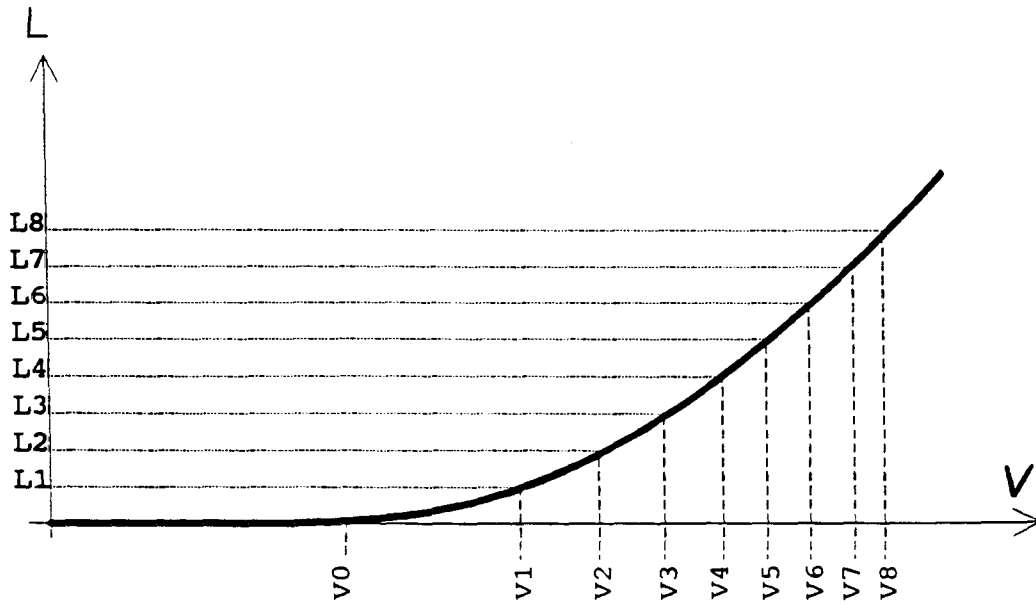


FIG. 3B

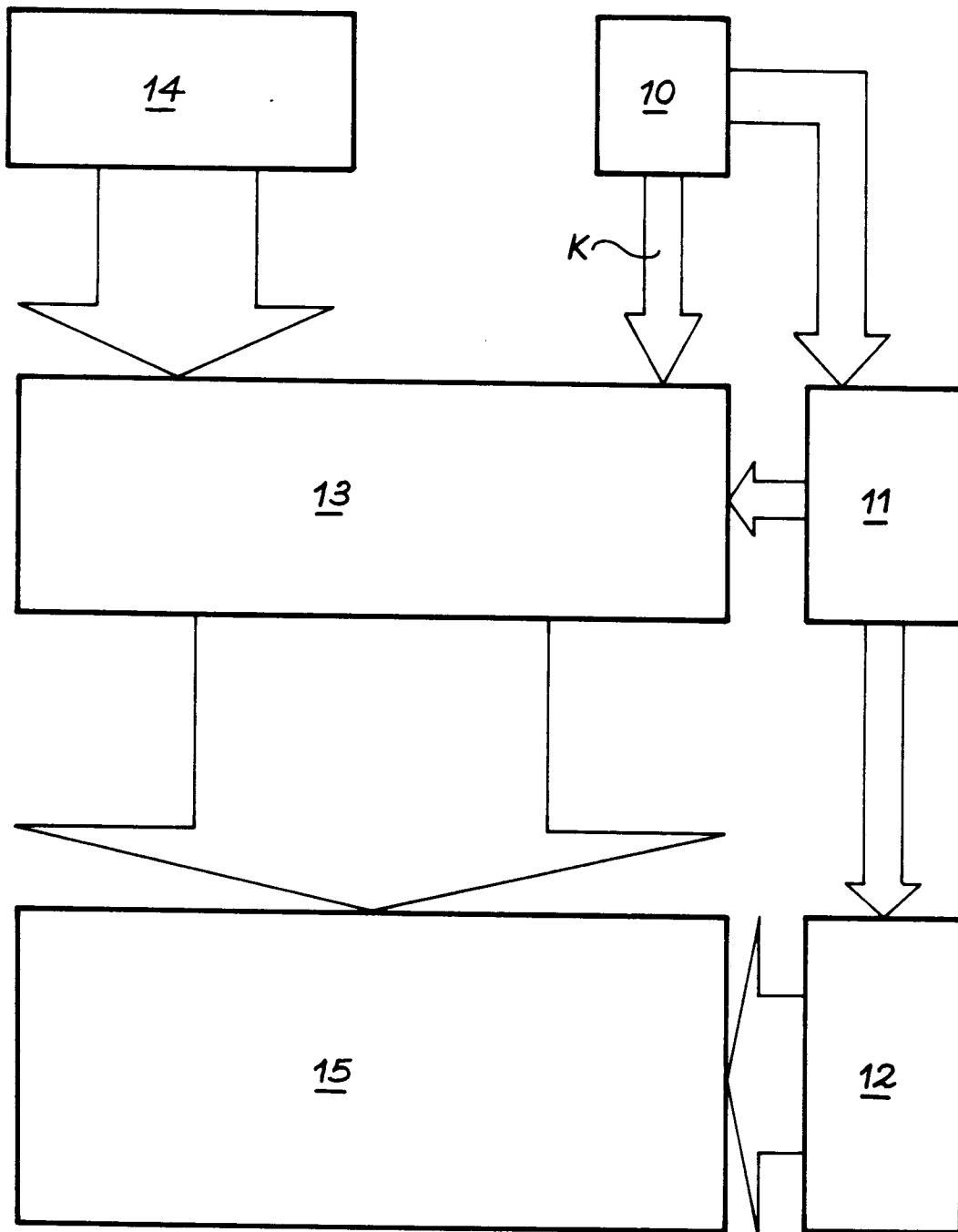


FIG. 4

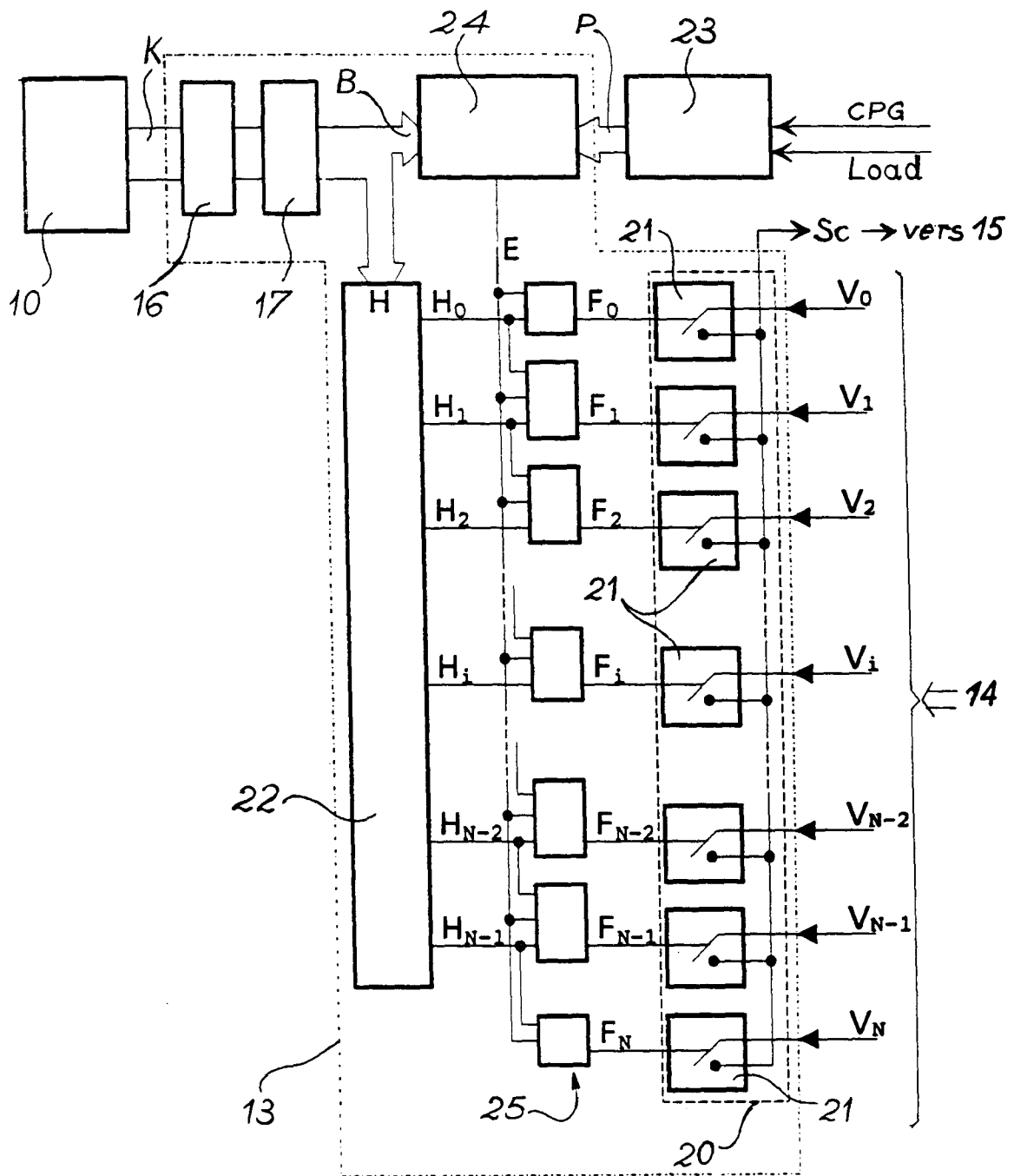


FIG. 5

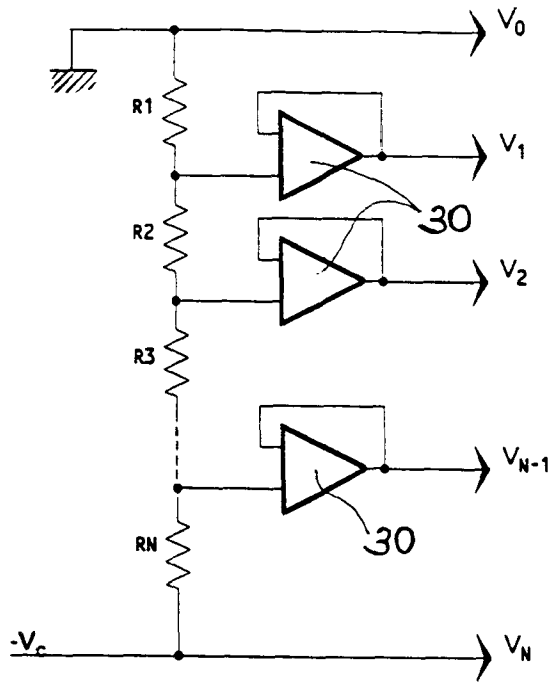


FIG. 6

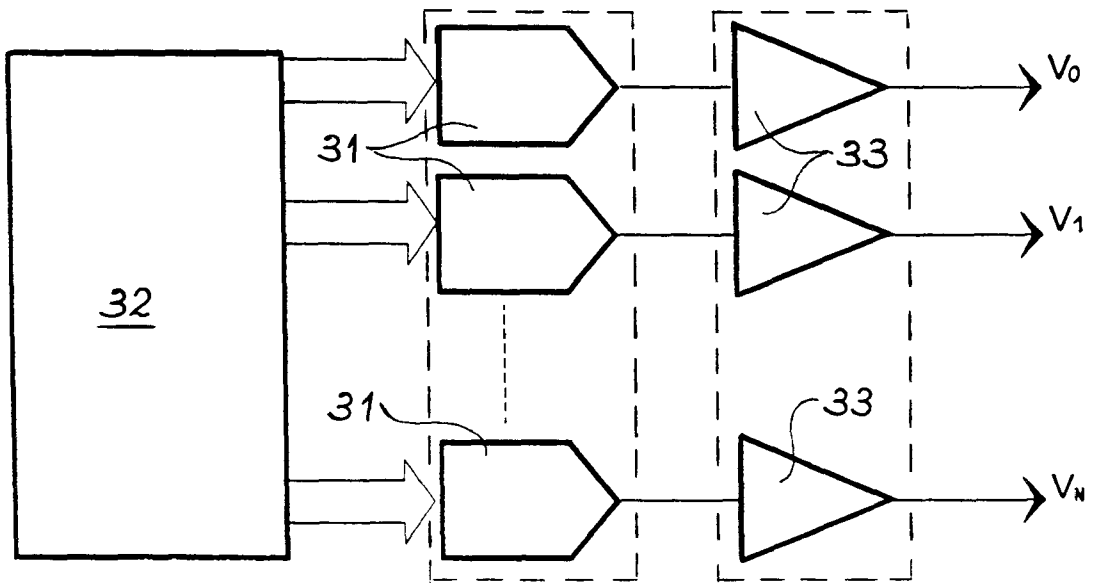


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 1670

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|---|--|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6) |
| D,A | EP-A-0 478 386 (SHARP K.K.) * page 4, ligne 13 - ligne 23 * * page 11, ligne 24 - page 13, ligne 58 * * figures 22-31 * --- | 1-3 | G09G3/22 |
| A | EP-A-0 479 450 (RAYTHEON CO.) * page 2, colonne 2, ligne 33 - page 3, colonne 4, ligne 32 * * page 6, colonne 10, ligne 13 - page 7, colonne 11, ligne 27 * * figures 1,3,5 * --- | 1,2 | |
| P,A | EP-A-0 600 499 (NEC CORPORATION) * colonne 3, ligne 29 - colonne 5, ligne 33 * * colonne 7, ligne 14 - colonne 9, ligne 41 * * figures 6-8 * ----- | 1-3 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) |
| | | | G09G |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche LA HAYE | | Date d'achèvement de la recherche 31 Octobre 1994 | Examineur Farricella, L |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |

EPO FORM 150 (01.92) (P04C02)