



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 647 639 G A3

⑤① Int. Cl.4: G 04 G 9/12

Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DE LA DEMANDE** A3

⑳ Numéro de la demande: 2883/81

㉔ Date de dépôt: 04.05.1981

③① Priorité(s): 02.05.1980 JP 55-59246
02.05.1980 JP 55-59248

④② Demande publiée le: 15.02.1985

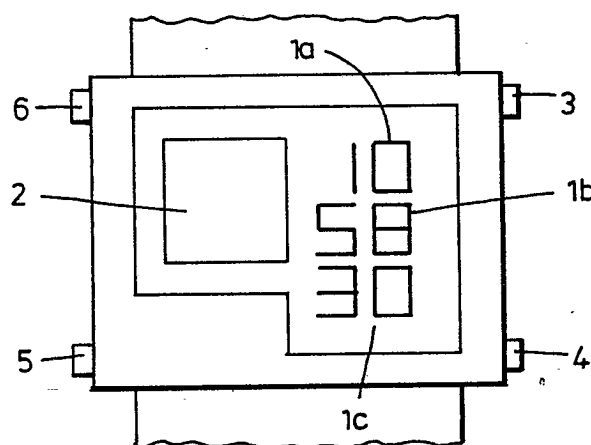
④④ Fascicule de la demande
publié le: 15.02.1985㉚ Requérent(s):
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha, Tokyo (JP)㉚ Inventeur(s):
Murata, Masami, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Takeuchi, Takeshi, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Ozawa, Yoshiyuki, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)㉚ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ **Pièce d'horlogerie électronique, notamment montre-bracelet électronique, comprenant au moins un dispositif d'affichage, dispositif d'affichage à cristaux liquides, destiné à cette pièce d'horlogerie.**

⑤⑦ Dans le but d'améliorer les possibilités d'affichage d'une montre électronique, celle-ci comprend une section d'affichage (1a, 1b, 1c) du type à sept segments, et une section d'affichage (2) du type à matrice de points. La section d'affichage à matrice de points (2) est apte à fournir une indication de temps complémentaire, tels que la date et le jour de la semaine, elle est également apte à indiquer par une image symbolique, le mode de fonctionnement de la montre électronique, par exemple, le mode «chronographe» par l'image d'un coureur, le mode «timer» par l'image d'un sablier, etc. Les différents éléments d'affichage sont commandés en multiplexage. Des mesures relatives aux rapports d'impulsions de commande multiplex sont prévues pour adapter les contrastes d'affichage des deux sections d'affichage. Des boutons-poussoirs (3, 4, 5, 6) commandent les différentes fonctions de la montre.

Une telle montre est avantageusement réalisée sous la forme d'une montre-bracelet électronique à multifonction.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 2883/81

HO 14405

Catégorie Kategorie	DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
A	<u>DE - A - 2 907 185</u> (SHARP K.K.) * figures *	1,2
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 4, no. 35, 25 mars 1980, page 129P3, & JP - A - 55 9169 (CITIZEN TOKEI K.K.) (23-01-1980).	1-3
A	--- <u>GB - A - 2 032 640</u> (K.K. SUWA SEIKOSHA) * figures *	3,4
A	--- <u>US - A - 4 110 967</u> (H. FUJITA) * colonne 19, ligne 65 - colonne 22, ligne 46; figures *	1-3,5-8
A	--- <u>DE - A - 2 701 448</u> (HITACHI LTD) * figures 55-59 *	1
A	--- <u>FR - A - 2 333 286</u> (K.K. DAINI SEIKOSHA) * figures 1,2 *	1
A	--- <u>US - A - 4 030 285</u> (H.D. SHETH) * figure 1 *	1
A	--- <u>US - A - 4 035 060</u> (I. TSUNODA et al.) * figure 44 *	1
A	--- FUNKSCHAU, vol. 47, no. 17, 14 août 1975, MUENICH (DE), F. LUDWIG: "Datum-Angabe mit alphanumerischer Anzeige der Wochentage", pages 101-103. * figure 1a * -----	
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL³) G 04 G 9		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche 23 novembre 1982		

REVENDEICATIONS

1. Pièce d'horlogerie électronique, notamment montre-bracelet électronique, comprenant au moins un dispositif d'affichage, un circuit générateur d'un signal de temps standard, un circuit diviseur de fréquence, un compteur de temps, un circuit décodeur d'affichage pour commander ledit dispositif d'affichage, des moyens de commande d'opérations depuis l'extérieur et une pile, caractérisée en ce que, à côté de la section d'affichage de digits du type à sept segments, l'affichage comprend une section à matrice de points, un circuit étant apte à faire effectuer un affichage indicatif du mode de fonction par le moyen de caractères ou d'images affichés par ladite section d'affichage à matrice de points.

2. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite section d'affichage de digits du type à sept segments et ladite section d'affichage par matrice de points, sont faites d'au moins l'un des trois types d'affichages que sont un élément d'affichage à cristaux liquides, un élément d'affichage électro-chromique (ECD) et un élément à photodiodes.

3. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite section d'affichage de digits, du type à sept segments et ladite section d'affichage à matrice de points sont formées sur un même panneau d'affichage à cristaux liquides, en vue en plan.

4. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite section d'affichage de digits du type à sept segments et ladite section d'affichage par matrice de points sont formées respectivement sur différentes couches d'un assemblage de panneaux d'affichage à cristaux liquides multi-couches.

5. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite section d'affichage de digits du type 02 à sept segments et la dite section d'affichage à

matrice de points sont commandées en multiplex avec différents rapports d'impulsions de commande multiplex, l'affichage étant constitué d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides.

6. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comprend, pour constituer ladite section d'affichage par matrice de points, un panneau d'affichage dans lequel un élément actif est formé pour chaque élément d'image.

7. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un circuit apte à commuter des configurations d'affichage de fonctions à l'aide des signaux de sortie de circuits compteurs qui fonctionnent dans les modes respectifs.

8. Dispositif d'affichage à cristaux liquides, pour une pièce d'horlogerie selon la revendication 1, dans lequel une pluralité d'électrodes de segments et d'électrodes de signal sont disposées sur un substrat, tandis qu'une pluralité d'électrodes communes du groupe et d'électrodes de balayage sont disposées sur l'autre substrat, pour fournir un affichage par segments et un affichage par une matrice de points, le dispositif étant muni de moyens de multiplexage qui commandent l'affichage par segments et l'affichage par matrice de points avec différents rapport d'impulsions de commande multiplexées, caractérisé en ce que lesdits moyens de multiplexage sont agencés pour appliquer aux éléments d'image respectivement dudit affichage à segments et dudit affichage à matrice de points, des tensions efficaces qui sont rendues approximativement égales par le fait que la tension effective d'affichage pour le dispositif d'affichage à segments est diminuée par le fait que le signal de segment et le signal d'électrode commune viennent temporairement au même potentiel électrique au moins une fois durant un intervalle-cadre du cycle de multiplexage.

La présente invention concerne une pièce d'horlogerie électronique, notamment montre-bracelet électronique, comprenant au moins un dispositif d'affichage, un circuit générateur d'un signal de temps standard, un circuit diviseur de fréquence, un compteur de temps, un circuit décodeur d'affichage pour ledit dispositif d'affichage, des moyens de commande d'opération depuis l'extérieur, et une pile.

L'invention concerne également un dispositif d'affichage à cristaux liquides, pour une montre électronique du type sus-mentionné, dans lequel une pluralité d'électrodes de segments et d'électrodes de signal sont disposées sur un substrat, tandis qu'une pluralité d'électrodes communes de groupes et d'électrodes de balayage sont disposées sur l'autre substrat, pour fournir un affichage par segments et un affichage en une matrice de points, le dispositif étant muni de moyens de multiplexage qui commandent l'affichage par segments et l'affichage par matrice de points avec différents rapports d'impulsions de commande de multiplexage.

D'une façon générale, l'invention vise à améliorer les variantes possibles d'affichage, de même que la commodité des opérations. Dans le cadre du dispositif d'affichage, elle vise aussi à améliorer les conditions de combinaison d'un affichage par segments et d'un affichage à matrice de points, en particulier en ce qui concerne les moyens pour commander les fonctions de marquage en cristaux liquides dans un tel dispositif.

Récemment sont apparues des pièces d'horlogerie électroniques et notamment des montres-bracelets électroniques

utilisant des éléments d'affichage à cristaux liquides en tant que moyen d'affichage, pièces qui présentaient des commodités telles qu'elles ont connu rapidement un grand succès de vente. Les raisons de ce succès sont par exemple le fait qu'une montre électronique, à affichage à cristaux liquides, à l'encontre d'une montre fournissant l'indication du temps à l'aide d'aiguilles, peut être aisément fabriquée, d'une façon technique, et avec un faible coût. Toutefois, du fait justement que ces pièces d'horlogerie électroniques, typiquement ces montres-bracelets électroniques, peuvent être facilement fabriquées en ce qui concerne leur partie technique, elles ont tendance à être identiques en ce sens qu'il est difficile de fabriquer une montre électronique qui soit notablement différente des autres pièces électroniques. Ceci provoque une concurrence acharnée poussant à la réduction des prix.

L'invention vise donc notamment à permettre la fabrication de montres électroniques fournissant des affichages variés, de façon à assurer une plus grande distinction d'une montre électronique à une autre.

Les montres électroniques à affichage à cristaux liquides classiques ne présentent pas une grande variété de possibilités d'opérations, bien qu'elles aient été modifiées pour assurer différentes fonctions. Plus précisément, les montres électroniques classiques ont en général jusqu'à maintenant utilisé des signes ou lettres de l'alphabet, apparaissant en des endroits particuliers du panneau d'affichage, pour indiquer les différentes opérations pouvant être effectuées. Toutefois, les caractères, se trouvant dans des parties relativement

étroites de la face d'affichage, étaient trop petits pour être lus aisément et ils ne permettaient pas eux-mêmes une certaine finesse d'apparition, de constitution (design).

L'invention vise donc aussi à améliorer la qualité d'affichage d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides en fournissant un tel dispositif qui puisse être observé avec facilité.

Comme cela est apparu en tant que résultat de recherche, des agencements d'affichage groupant un affichage à segments et un affichage à matrice de points ont déjà été proposés. On note toutefois que toutes les publications antérieures citées l'ont été en tant qu'«arrière-plan technologique».

Il y a lieu de citer à ce titre les exposés JP-A-55-9169 (connu par son extrait, vol. IV, n° 35, 25 mars 1980, page 129 P3), et US-A-4 110 967; à quoi il faut ajouter encore l'article de F. Ludwig paru dans «Funkschau» vol. 45, n° 17, 14 août 1975, et intitulé «Datum-Angabe mit alphanumerischer Anzeige der Wochentage». Dans les objets ainsi proposés antérieurement, l'indication affichée dans la matrice de points n'était qu'une doublure ou un complément de l'indication affichée par segment. Il est connu qu'un affichage à sept segments permet de fournir l'indication des dix chiffres, et seulement de quelques lettres de l'alphabet, par exemple, la lettre F ou la lettre P. La partie à matrice de points permet quant à elle l'indication de toutes les lettres de l'alphabet et elle peut par exemple fournir à choix les sept abréviations de deux lettres désignant les jours de la semaine (comme le propose F. Ludwig). D'une façon générale, les publications antérieures citées utilisaient la matrice de points pour compléter ou améliorer l'affichage à segment mais non pas pour l'identifier et en particulier et en aucun cas pour en fournir une indication synoptique adéquate et commode. De plus, le format et la finesse de définition de l'affichage à matrice de points adjoint à un affichage à segments, tout au moins dans le cas d'un affichage pour montre, laissaient le plus souvent à désirer, ne permettant pas une reconnaissance rapide et commode du signe affiché.

Comme cela sera encore mentionné – et sans que cela ressorte des résultats de recherche – une montre à multifonctions était également connue, qui fournissait des représentations symboliques, mais en utilisant chaque fois pour un symbole un signe unique ayant chaque fois un autre emplacement. Les inconvénients de cette méthode-là seront expliqués également plus bas.

Compte tenu de ce qui précède, une méthode pour afficher synoptiquement le mode d'opération, à l'aide de caractères ou de figures apparaissant adéquatement en affichage à matrice de points, en un format de lecture commode, s'avérerait fort avantageuse. Le porteur pourrait connaître instantanément le mode d'opération en cours en lisant ou en regardant le caractère ou la figure affiché.

Même une personne non-familière de la langue anglaise devrait ainsi pouvoir prendre connaissance du mode d'opération en cours, si celui-ci est affiché à l'aide d'une figure, c'est-à-dire d'un dessin, d'un motif. Une montre dans laquelle est affiché un dessin, un motif, constitué de segments, représentant symboliquement le mode «chronographe», le mode «alarme», etc., est connue de l'art antérieur. Dans certaines montres connues, par exemple le mode «chronographe» est indiqué par un motif représentant une personne en train de courir. Toutefois, les montres connues présentant cette indication de mode comportent un désavantage en ce sens que, lorsque le nombre de modes d'opération augmente, le nombre des dessins ou motifs préposés et ainsi les dimensions de chaque dessin ou motif sont réduites. Par ailleurs, les montres classiques de ce type sont encore désavantageuses par le fait que, lorsque le motif d'affichage

d'un mode autre que le mode présent disparaît, le panneau d'affichage prend une allure peu agréable du point de vue de l'esthétique.

Le but de la présente invention est notamment d'éliminer les difficultés et insuffisances susmentionnées, relatives à une montre de type classique, en fournissant les conditions voulues pour permettre l'apparition des indications de modes d'opération sous la forme d'un dessin apparaissant sur un affichage à matrice de points, et pour permettre par là d'avoir des figures, caractères ou motifs, de plus grandes dimensions, en même temps que l'aire qui n'est plus utilisée pour l'affichage permet une réduction de dimensions de la face d'affichage.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères qui sont énoncés dans la première revendication annexée.

Les revendications dépendantes annexées définissent des formes d'exécution de l'objet de l'invention, particulièrement avantageuses de différents points de vue, notamment du point de vue de la facilité de fabrication, de la simplicité de construction, du faible coût, de la fiabilité, etc.

Comme on l'a déjà mentionné, l'invention concerne également un dispositif d'affichage à cristaux liquides destiné à la pièce d'horlogerie électronique qui constitue l'objet général de l'invention. La revendication indépendante secondaire 8, qui définit ce dispositif d'affichage à cristaux liquides, est liée à la première revendication, qui définit la pièce d'horlogerie électronique, notamment sous forme de montre-bracelet, dans son ensemble, par une relation du type «tout et partie». Concernant l'aspect de l'invention relatif au dispositif d'affichage à cristaux liquides, il convient de remarquer tout d'abord ce qui suit:

Un dispositif d'affichage à cristaux liquides est avantageux par le fait que sa consommation d'énergie est faible, qu'il peut être mis en fonction sous une basse tension et qu'il peut être miniaturisé. En conséquence, les dispositifs d'affichage à cristaux liquides ont trouvé récemment des applications très larges dans des appareils tels que les pièces d'horlogerie, notamment les montres de petit format, et les calculatrices de poche. Ces dispositifs ont été modifiés de façon très variée et on a cherché à fournir un panneau d'affichage qui puisse afficher une grande variété d'informations. Pour cela, on a le plus souvent utilisé un système de commande multiplex pour commander le dispositif d'affichage à cristaux liquides. Par ailleurs, un panneau d'affichage à matrice de points a été employé pour afficher une grande variété d'informations. Le panneau d'affichage à matrice de points est un panneau d'affichage dans lequel des éléments d'images d'affichage peuvent être établis aux intersections d'une pluralité d'électrodes parallèles de balayage et d'une pluralité d'électrodes parallèles de signal. Avec un tel dispositif d'affichage, les caractères, figures, motifs, etc., peuvent être rapidement affichés. Ainsi, si un système d'affichage à segments est combiné avec un système d'affichage à matrice de points pour former un dispositif double d'affichage à cristaux liquides, ce dernier, et en particulier sa partie d'affichage à matrice de points, s'avère particulièrement avantageux et adéquat pour une utilisation en tant qu'agencement d'affichage de mode d'opération, affichage qui justement se heurtait à des difficultés et obstructions du fait de la grande variété d'informations devant pouvoir être affichées. Un affichage à matrice de points permet en effet l'affichage aisé de tout caractère, figure, motif, etc.

Cependant, la méthode qui consiste à afficher des données sur un dispositif d'affichage à cristaux liquides dans lequel sont combinés les deux systèmes (à segments et à

matrice de points) présentent aussi certains désavantages, sur les points suivants:

Si pour une unité d'affichage à cristaux liquides de type classique TN, on trace la courbe caractéristique représentant le contraste obtenu en fonction de la tension efficace appliquée, on obtient une courbe qui, comme le montre par exemple la fig. 11, présente d'abord une partie où le contraste varie peu (jusqu'à approximativement 10% du contraste maximum) en fonction de la tension efficace appliquée, puis une partie où le contraste varie très rapidement (d'approximativement 10% jusqu'à approximativement 90% du contraste maximum) en fonction de la tension efficace appliquée, puis enfin une partie où le contraste varie à nouveau assez peu (d'approximativement 90% jusqu'à près de 100% du contraste maximum) en fonction de la tension efficace appliquée. On admet, et cela se vérifie en pratique, qu'un contraste d'approximativement 10% revient pratiquement à une absence de contraste, tandis qu'un contraste de 90% revient approximativement à un contraste plein. On a donc deux valeurs de tension efficace limite (A et B à la fig. 11) dont la première (A à la fig. 11) est la limite de valeur que la tension efficace ne doit pas dépasser pour assurer une absence de contraste, et dont la seconde (B à la fig. 11) est la limite de valeur que la tension efficace doit au moins atteindre pour assurer la présence d'un contact plein. Ces deux valeurs (A, B, fig. 11) sont désignées respectivement comme «tensions efficaces de seuil», «V_{th}» et «tension efficace de saturation», «V_s». Ces deux valeurs de «tension de seuil» et de «tension de saturation» sont voisines l'une de l'autre et cela permet d'obtenir soit l'absence de marquage soit la présence d'un marquage plein, en jouant sur une relativement petite différence de tension efficace appliquée. C'est cette particularité qui permet le multiplexage, car, dans un multiplexage, des points autres que celui sélectionné par coordonnées reçoivent malgré tout, lorsque ce n'est pas leur tour d'être conditionnés, une certaine tension provenant de l'application de la tension voulue à celui des points qui est un train d'être conditionné. La tension efficace se présentant en un point de la matrice qui doit rester non marqué n'est donc que peu inférieure à la tension efficace qui se présente en un point de la matrice qui doit être marqué. Ces deux tensions sont respectivement désignées par E_{off} et E_{on}. Or, il est essentiel que l'on ait E_{off} < V_{th}, et E_{on} > V_s. La valeur voulue pour E_{on} peut être facilement établie, mais il n'en va pas de même pour E_{off}. Si E_{off} était établi entre les deux valeurs limites V_{th} et V_s, c'est-à-dire entre les deux valeurs de tension A et B dans l'exemple de la fig. 11, on aurait un marquage «en demi-ton» des points d'affichage qui devraient ne pas être marqués. Dans le cas d'un agencement à commande multiplex, la tension efficace E_{on} en situation de marquage, et la tension efficace E_{off} en situation de non marquage sont données par les expressions suivantes:

$$E_{on} = \frac{1}{a} V_o \sqrt{1 + \frac{a^2 - 1}{N}}$$

$$E_{off} = \frac{1}{a} V_o \sqrt{1 + \frac{(a - 2)^2 - 1}{N}}$$

Equations dans lesquelles N est le nombre d'électrodes de balayage, a est le rapport de polarisation et V_o est la tension de commande (le rapport de polarisation a est la partie de la tension de commande que l'on maintient appliquée sur l'électrode de balayage au moment où le signal sur l'électrode de signal ne concerne pas cette électrode de balayage-là, la tension de polarisation doit donner une

tension résultante relativement faible qu'elle que soit la tension de commande sur l'autre électrode).

On comprend bien à la lecture des expressions ci-dessus que le domaine du rapport de E_{on} à E_{off} (E_{on}/E_{off}) est d'autant plus réduite que le nombre d'électrodes de balayage est élevé. Cela signifie que la différence de contraste est réduite lorsque l'on augmente le nombre N d'électrodes de balayage, par le fait que les deux valeurs limites doivent être rapprochées et ne peuvent plus correspondre à des contrastes aussi éloignés l'une de l'autre que 10 et 90% du contraste maximum. Ainsi le nombre N d'électrodes de balayage devrait être aussi faible que possible. Cependant, dans le cas d'une matrice à points, les éléments d'image sont utilisés en un grand nombre et il est difficile d'obtenir un affichage satisfaisant étant donné que si le nombre des électrodes de balayage est trop petit, le nombre des connexions à faire aux électrodes de signal devient très grand. En fait pour avoir un affichage à matrice de points satisfaisant, il faut avoir au moins sept ou huit électrodes de balayage, c'est-à-dire avoir un rapport de durée d'impulsions (duty) de 1/7 ou 1/8. Dans le cas d'un panneau d'affichage à matrice de points de configuration rectangulaire, on peut admettre que des demi-tons soient produits dans une certaine mesure, la non-uniformité due à la production de ces demi-tons n'étant pas aussi remarquable qu'on pourrait le croire a priori. Par contre, si l'on établit N, par exemple à sept ou à huit, c'est-à-dire si l'on établit le rapport de durée d'impulsions à 1/7 ou 1/8, dans le cas d'un agencement d'affichage à sept segments, la présence de demi-tons rend très difficile la lecture d'affichage. Ainsi, dans le cas d'un agencement d'affichage à sept segments, le nombre N d'électrodes de balayage doit être limité à quatre, c'est-à-dire que le rapport de durée d'impulsions doit être établi à 1/4, si l'on veut obtenir un affichage satisfaisant sur la surface du dispositif à cristaux liquides. Dans le cas d'un affichage sur un panneau d'affichage à cristaux liquides commandé de cette façon, c'est-à-dire présentant un rapport d'impulsions de 1/8 pour la partie à matrice de points et un rapport d'impulsions de 1/4 pour la partie à sept segments, les tensions efficaces respectives en situation d'excitation sont respectivement $\sqrt{2} V_o/3$ et $\sqrt{3} V_o/3$ (a étant admis à 3). En conséquence l'affichage aura deux portions présentant un contraste différent lorsque le panneau à cristaux liquides est excité, ce qui signifie que l'on aura, du fait de deux contrastes différents, une non-uniformité qui ne sera pas négligeable.

Le but de la présente invention est donc également, dans le cadre de l'aspect de l'invention concernant le dispositif d'affichage à cristaux liquides, de fournir un dispositif du type générique précédemment défini qui soit exempt des difficultés et inconvénients susmentionnés.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères mentionnés dans la revendication indépendante secondaire 8.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, et en reprenant, comme figures explicatives, certaines illustrations qui ressortent de l'art antérieur, des formes d'exécution de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

la fig. 1 est une vue de face montrant sous forme simplifiée l'apparence extérieure d'une forme d'exécution de montre électronique selon la conception particulière proposée,

les figs 2a à 2c sont des illustrations de dessins ou motifs indicateurs de modes, susceptibles d'apparaître dans le champ d'affichage par matrice de points de la montre selon la fig. 1,

les figs 3a et 3b sont des illustrations d'indications en lettres et/ou en chiffres désignant, à titre d'exemple, le mode

de correction de temps, dans le champ d'affichage à matrice de points de la montre selon la fig. 1,

les figs 4a à 4e sont des illustrations montrant comment peut être désigné, dans le champ d'affichage à matrice de points selon la fig. 1, le mode de fonctionnement en chronographe,

les figs 5a à 5e sont des illustrations semblables à celles des figs 4a à 4e, mais concernant le mode de fonctionnement en timer, c'est-à-dire en compteur de temps à rebours,

la fig. 6 est un schéma-bloc représentant l'ensemble des circuits d'une montre électronique, conforme à la conception proposée, ayant, à titre d'exemple, l'apparence extérieure de la montre selon la fig. 1,

la fig. 7 est une représentation schématique montrant comment le champ d'affichage à matrice de points est divisé en blocs élémentaires d'image,

la fig. 8 est un schéma-bloc montrant le générateur de configuration ou dessin pour le champ d'affichage à matrice de points, y compris les circuits périphériques y relatifs, pour une montre électronique selon la conception proposée,

la fig. 9 est un diagramme des niveaux logiques en fonction du temps représentant les relations de temps des commutations de configuration pour l'indication du mode de chronographe dans le champ d'affichage à matrice de points,

la fig. 10 est un diagramme des niveaux logiques en fonction du temps représentant les relations de temps des commutations de configuration pour l'indication du mode de timer ou compte à rebours dans le champ d'affichage à matrice de points,

la fig. 11 est un diagramme représentant la façon dont le contraste évolue en fonction de la tension efficace appliquée dans une unité d'affichage à cristaux liquides, du type TN,

les figs 12a et 12b sont des illustrations en plan des électrodes, respectivement de balayage et de signal, dans le champ d'affichage à matrice de points d'une montre électronique selon la conception en question, pouvant avoir par exemple la configuration représentée à la fig. 1,

les figs 13a et 13b sont des illustrations en plan montrant la configuration respectivement des électrodes communes de groupe et des électrodes de segments dans le champ d'affichage du type à sept segments d'une montre électronique selon la conception proposée, ayant par exemple l'apparence représentée à la fig. 1,

les figs 14a et 14b sont des vues de face montrant l'affichage complet d'une montre électronique selon la conception proposée, comprenant des indications chiffrées de temps dans le champ d'affichage du type à sept segments et des indications soit de date (14a) soit de mode (14b) dans le champ d'affichage à matrice de points,

les figs 15a à 15e sont des diagrammes de niveaux logiques en fonction du temps illustrant le fonctionnement d'une commande d'affichage multiplex selon une méthode connue,

les figs 16a à 16e sont des diagrammes de niveaux logiques en fonction du temps illustrant le fonctionnement de la commande d'affichage multiplex utilisée pour le dispositif d'affichage selon la conception particulière proposée et

la fig. 17 est un schéma-bloc d'un circuit pour délivrer des signaux de commande aux électrodes communes de groupes, dans un dispositif d'affichage selon la conception particulière proposée par l'invention.

Sur la fig. 1, qui représente schématiquement l'apparence extérieure d'une montre électronique selon la conception proposée, on voit qu'un champ d'affichage du type à sept segments et comprenant trois lignes d'affichage 1a, 1b, 1c, à deux digits chacune, se situe à côté d'un champ d'affichage

par matrice de points 2. Quatre boutons-poussoirs de commande 3-6 sont disposés sur les côtés de la montre, bien que toute autre disposition adéquate de ces boutons puisse être également adoptée. Les modes de fonctionnement de cette montre sont: le mode d'affichage du temps courant (mode T), le mode de mesure du temps en chronographe (mode CHR), le mode d'établissement d'instant d'alarme (mode AL), le mode de fonctionnement en minuterie (ou timer) (mode TR) et le mode de correction du temps courant (mode TS). Ces différents modes peuvent être amenés par une opération de commutation à l'aide du bouton-poussoir 5. Plus précisément, les différents modes sont sélectionnés cycliquement (un à la fois) avec avance d'un mode chaque fois que le bouton-poussoir 5 est actionné. Le bouton-poussoir 3 sert de commutateur de «start» pour le mode CHR et pour le mode TR, et il sert par ailleurs de commutateur de sélection dans le mode AL et dans le mode TS. Le bouton-poussoir 4 sert de commutateur de rattrapante et de commutateur de remise à zéro pour le mode CHR, de commutateur de commande pour le mode AL et le mode TS, et de commutateur d'établissement et de remise à zéro pour le mode TR. Le bouton-poussoir 6 sert à la commande d'illumination d'une lampe, dans tous les modes.

Les éléments d'affichage du type à sept segments 1a à 1c affichent les valeurs numériques, de même que les caractères A et P, de la façon suivante:

Dans le mode T, les éléments ou lignes 1a, 1b et 1c affichent respectivement les heures, les minutes et les secondes. Dans la mode CHR, les éléments ou lignes 1a et 1b affichent respectivement les minutes et les secondes, tandis que l'élément ou ligne 1c affiche les $\frac{1}{100}$ sec. Dans le mode AL, les éléments 1a et 1b affichent respectivement les heures et les minutes d'instant d'alarme, tandis que l'élément 1c affiche le caractère A (pour AM, le matin selon l'habitude américaine) ou P (pour PM, l'après-midi selon l'habitude américaine). Dans le mode TR, l'élément 1a n'affiche rien, l'élément 1b affiche les minutes établies pour le compte à rebours ou timer et l'élément 1c affiche les secondes écoulées depuis le début du comptage du temps en timer. Dans le mode TS, les éléments 1a et 1b affichent respectivement les heures et les minutes et l'élément 1c affiche les secondes durant les périodes autres que celles où l'indication du temps est en train de subir une correction et une des lettres A ou P durant les périodes où l'indication de temps est en train de subir une correction.

Le champ d'affichage par matrice de points 2 affiche des caractères, des dessins ou des motifs représentant les différents modes de fonctionnement. La fig. 2 représente trois exemples de motifs représentatifs des modes. Dans la pièce d'horlogerie électronique considérée à titre d'exemple, la matrice comporte 16×17 points, qui sont disposés en tant qu'éléments d'image en 16 colonnes et 17 lignes. Les électrodes de signal sont divisées en deux de façon à franchir chacune huit colonnes, ce qui permet une commande multiplex avec un rapport $\frac{1}{8}$. Dans le mode CHR, l'affichage à matrice de points 2 présente l'image d'une personne en train de courir, comme le montre la fig. 2a, dans le mode AL, le champ d'affichage à matrice de points représente l'image d'un ronfleur émettant un son, comme le montre la fig. 2b et dans le mode TR, le champ d'affichage 2 à matrice de points présente l'image d'un sablier, comme le montre la fig. 2c. Ainsi, ces deux modes peuvent être reconnus d'une façon directe, intuitive. Dans le mode T, l'unité d'affichage à matrice de points affiche les informations du mois ou du quantième, et du jour de la semaine, sous forme de caractères comprenant 5×7 points. Dans le mode TS, l'unité d'affichage à matrice de points 2 affiche le mot «SET», dans sa partie supérieure. La partie inférieure de

l'élément d'affichage à matrice de points 2 ne porte aucun affichage en mode TS lorsque la correction de temps à intervenir concerne les heures, les minutes, ou les secondes, par contre, elle affiche l'une des informations de quantième, de mois, ou de jour de la semaine lorsque cette information doit subir une correction. Il est également possible, comme le montre la fig. 3b, de faire afficher alors par l'élément d'affichage 2 l'indication «SET» dans la partie inférieure et l'indication de quantième, de jour de la semaine ou de mois dans la partie supérieure.

De plus, dans la forme d'exécution décrite, l'état au sein de chaque mode est indiqué par l'image fournie dans le champ d'affichage 2. Par exemple, dans le mode CHR, tant que le comptage du temps en fonction chronographe n'a pas commencé, le champ d'affichage 2 représente la personne en train de courir dans la posture montrée à la fig. 4a. Lorsque le bouton-poussoir du commutateur 3 a été pressé, marquant le début du comptage du temps en fonction chronographe, cinq images se présentent successivement, conformément à la fig. 4b, puis à la fig. 4c, puis à la fig. 4d, puis à la fig. 4e, puis enfin de nouveau à la fig. 4a, la succession de ces images donnant à l'observateur l'impression de voir la personne courir. Si, dans ces conditions, le commutateur à bouton-poussoir 3 est à nouveau pressé, le compteur stoppe son opération de comptage, les éléments d'affichage à sept segments affichent le temps et le mouvement de la personne en train de courir est stoppé sur l'image de la matrice de points. Si c'est le bouton-poussoir 4 qui est pressé tandis que le chronographe est en train de fonctionner, l'image de la personne sur l'affichage par la matrice de points continue de courir, mais l'indication du temps donnée par l'affichage à sept segments est stoppé, ce qui signifie que le temps indiqué est une temps de fonction «rattrapante». Ainsi, l'état opérationnel du compteur de chronographe de la montre selon la conception proposée, peut être reconnu visuellement d'une façon instantanée. Un autre exemple est constitué par l'affichage fourni dans le cas du mode TR. Ce mode peut être indiqué par cinq dessins représentés aux figs 5a à 5e. Dans le mode TR, le temps désiré est tout d'abord établi par manipulation du commutateur à bouton-poussoir 4. Ce temps peut être établi jusqu'à 99 min, minute par minute. Dans ce cas, le dessin représenté à la fig. 5a est affiché sur l'unité d'affichage à matrice de points. Lorsqu'ensuite, dans ces conditions, le commutateur à bouton-poussoir 3 est commandé, ce sont successivement les cinq images selon les figs 5a à 5e qui défilent, ce qui donne à l'observateur l'impression de voir du sable s'écouler à l'intérieur du sablier. Ceci indique que la fonction timer (ou compte à rebours du temps) est en cours d'opération. Lors d'une nouvelle pression sur le commutateur 3, l'opération de cette fonction est stoppée et l'image affichée est également stoppée. L'affichage du temps restant de la fonction de timer (ou compte à rebours) peut alors être remis à zéro par une pression sur le commutateur à bouton-poussoir 4.

Il apparaît clairement à la lecture de ce qui vient d'être indiqué, que la montre électronique, typiquement une montre-bracelet électronique, permet de reconnaître visuellement, en un coup d'œil, le mode d'opération qui est sélectionné. Cette montre électronique s'avère ainsi extrêmement adéquate à l'usage.

On va maintenant expliquer la constitution et le fonctionnement de l'ensemble des circuits électroniques de la montre en question, en liaison avec la fig. 6 qui est un schéma-bloc de cet ensemble de circuits. Ce dernier comprend un circuit générateur de signal de temps standard 7, un circuit diviseur de fréquence 8 un compteur de temps 9, un circuit de prévention de rebondissement 10, un circuit de

d'alarme 12, un compteur de fonction chronographe 13, un circuit-verrou 14, un compteur de temps 15, un circuit détecteur de l'occurrence de l'instant d'alarme 16, un circuit détecteur de position zéro en fonction de compte à rebours 17, un multiplexeur 18 pour l'affichage des informations, un décodeur d'affichage pour l'affichage du type à sept segments 19, un circuit 20 de commande des électrodes de segments pour l'affichage à sept segments, un générateur de configurations de dessins pour la matrice de points 22, un circuit 23 de commande des électrodes de signal pour l'affichage à matrice de points, un circuit 24 de commande des électrodes de balayage pour l'affichage à matrice de points, un panneau d'affichage à cristaux liquides 25, un circuit élévateur de tension 26, une pile 27, un ronfleur ou haut-parleur 51 et un circuit 50 de commande de ce dernier. Le signal de temps standard à 32 768 Hz délivré par le circuit générateur de signal de temps standard 7 est divisé quant à sa fréquence par le circuit diviseur de fréquence 8 jusqu'à un signal à 1 Hz qui est introduit dans le compteur de temps 9. Ce dernier compte les signaux à 1 Hz pour établir dans l'ordre l'information des secondes, l'information des minutes et l'information des heures. Les sorties des compteurs de secondes, de minutes et d'heures sont appliquées, à travers le multiplexeur 18, au décodeur 19, dans lequel ils sont convertis en signaux convenant pour un affichage à sept segments. Ces signaux sont appliqués au circuit 20 de commande des électrodes de segments pour l'affichage à sept segments de façon à commander par son intermédiaire le panneau d'affichage à cristaux liquides 25. Dans les modes AL, CHR, et TR, le multiplexeur 18 est commuté, à l'aide d'un signal M délivré par le circuit de commande 11, de telle façon que l'information de sortie de celui des compteurs qui est concerné soit affichée dans le champ d'affichage à sept segments. Les opérations susmentionnées sont les mêmes que dans une montre classique à fonctions d'alarme et de chronographes, et les explications à ce sujet peuvent donc être omises. L'affichage fourni par la section d'affichage (ou le champ d'affichage) à matrice à points, qui constitue un élément des plus importants de la conception particulière proposée, va être maintenant décrit. La table ci-dessous indique le genre d'informations qui sont affichées sur la section d'affichage à matrice de points, dans les différents modes.

Table I

		U1	U2	U3	D
	mode	espace 1,2,3	0-9	espace	jour de la semaine
	mode chrono- graphe	coureur	coureur	coureur	coureur
	mode d'alarme	motif alarme	motif alarme	motif alarme	motif alarme
	mode timer (compte à rebours)	sablier	sablier	sablier	sablier
	secondes	S	E	T	espace
	minutes	S	E	T	espace
	heures	S	E	T	espace
	jour	1,2,3	0-9	espace	SET
	mois	espace, 1	0-9	espace	SET
	jour de la semaine	S	E	T	jour de la semaine

Il y a lieu de noter, en ce qui concerne cette table 1, que les éléments d'image à raison de 16×17 sont divisés en trois blocs U1, U2, U3 dans la partie supérieure du champ d'affichage 2 et un bloc D dans la partie inférieure de ce champ d'affichage 2, comme l'illustre la fig. 7.

Il apparaît à la lecture de cette table 1 que les différents modes sont au nombre de dix, ce qui signifie qu'il faut utiliser un code de mode à quatre bits pour spécifier ces différents modes. Pour chaque mode, le code nécessaire pour commuter les configurations est déterminé en fonction du plus grand nombre de différents motifs à afficher dans le bloc considéré. Par exemple dans les blocs U1 et U3, c'est le mode chronographe et le mode timer qui requiert le plus grand nombre (cinq) de motifs différents. Dans ce cas un code de configurations à trois bits est nécessaire. Dans le bloc U2, il est nécessaire d'afficher les chiffres de «0» à «9», et cela signifie qu'une configuration de bits à quatre bits est nécessaire. Dans le bloc D, trois codes de configurations sont requis pour l'affichage du jour de la semaine dans le mode de comptage du temps et dans le mode de correction du temps. En vue de spécifier les données des éléments d'affichage de la matrice à diode, des codes de balayage (3 bits avec un rapport de $1/8$) spécifiant les électrodes de balayage est requis, de même que les codes de configurations et les codes de modes susmentionnés. La fig. 8 représente le schéma-bloc du générateur de configurations par élément de la section d'affichage par matrice à points, de même que les circuits périphériques y relatifs. A la fig. 8, on voit que ce générateur comprend des décodeurs d'adresses 28a à 28d, des sections de mémoires 29a à 29d dans un générateur d'éléments de configurations ROM, des circuits de sortie verrous avec élévateur de niveau 30a à 30d dans le générateur de configurations ROM, des multiplexeurs 31a à 31d, un compteur à dix jours 32, un compteur à un jour 33, un compteur des jours de la semaine 34, un décodeur des dizaines de mois 46, un décodeur de mois 47, et un groupe de portes cadencées 35, 36, 38 à 45, 48 et 49. Il y a lieu de noter que, à la fig. 8, les éléments de circuit ayant le suffixe «a» sont ceux du bloc U1, les éléments de circuit ayant le suffixe «b» sont ceux du bloc U2, les éléments de circuit ayant le suffixe «c» sont ceux du bloc U3, et les éléments de circuit ayant le suffixe «d» sont ceux du bloc D. Dans l'adressage des blocs, un code de modes (MD_1 – MD_4) et un code de balayage (S_1 – S_3) sont introduits d'une façon commune sur les connexions d'entrée A_0 à A_3 (quatre bits) et aux connexions d'entrée A_4 à A_6 (3 bits) des décodeurs d'adresses 28a à 28d, respectivement. Les codes de configuration particuliers aux blocs sont introduits sur les connexions d'entrée A_7 à A_{10} des décodeurs d'adresses 28a à 28d. Dans le mode de comptage du temps courant, les portes cadencées 42 à 45 sont fermées (à l'état non passant) tandis que les portes 38 à 41 sont ouvertes (à l'état passant) et il en résulte que les signaux de sortie $\alpha_{10}d$ et $\beta_{10}d$ provenant du compteur de périodes de dix jours sont appliqués aux connexions d'entrée A_7 et A_8 du bloc U1, l'absence de marquage (espace) où le digit 1, 2, 3, selon ce qui est spécifié par les signaux de sortie $\alpha_{10}d$ et $\beta_{10}d$ est affiché sur le bloc U1. Similairement, le digit 0, 1, 2... ou 9, selon ce qui est spécifié par les informations de sortie αd , βd , γd et δd du compteur de jours est affiché dans le bloc U2. Un espace libre est laissé sur le bloc U3. Le jour de la semaine qui est spécifié par l'information de sortie à trois bits αDY , βDY et γDY du compteur de jours de la semaine est affiché sur le bloc D. Dans le mode chronographe, les portes cadencées 38 à 41, de même que les portes 48 et 49 sont fermées, non passantes, tandis que les portes cadencées 42 et 45, de même que la porte 35, sont ouvertes (passantes). Il en résulte que les cinq configurations ou dessins représentés aux figs 4a à 4e

sont commutés cycliquement par les signaux de sortie à $1/10$ sec des compteurs BCD dans le compteur de chronographe 13.

La fig. 9 représente l'évolution des niveaux logiques en fonction du temps par laquelle les configurations sont commutées par les sorties $\beta C^{1/10} S$, $\beta C^{1/10} S$ et $\delta^{1/10} S$. Lorsque le compteur de chronographe est maintenu à l'état de repos, la configuration représentée à la fig. 4a est affichée. Toutefois, après que le niveau du signal CRUN a passé au niveau haut, faisant démarrer le compteur de chronographe, les états des sorties $\beta C^{1/10} S$, $\beta C^{1/10} S$ et $\delta C^{1/10} S$ sont cycliquement changés et en conséquence les configurations représentées aux figs 4a à 4e sont commutées toutes les 200 ms, dans l'ordre sus-indiqué. Lorsque le signal CRUN est remis au niveau bas, le compteur de chronographe est stoppé et en réponse à celui des signaux de sortie $\beta C^{1/10} S$, $\gamma C^{1/10} S$ ou $\delta C^{1/10} S$ qui intervient à cet instant, la configuration, c'est-à-dire l'image du coureur affichée est stoppée. Lors d'une opération de rattrapante, le compteur reste en fonction et de ce fait les différentes configurations successives qui fournissent l'image de coureur en train de courir restent en fonction. Toutefois, la section d'affichage à sept segments est stoppée pour afficher l'information de temps de chronométrage à rattrapante. L'affichage du temps compté est à nouveau effectué dans le dispositif à sept segments, lorsque cesse l'opération de lecture de rattrapante.

Dans le mode timer (ou minuterie) les portes cadencées 38 à 41, de même que la porte 35, sont fermées (bloquées) tandis que les portes 42 à 45, de même que la porte 36, sont ouvertes, c'est-à-dire passantes. Il en résulte que les signaux de sorties βTRS , γTRS et δTRS du compteur des secondes, dans le compteur général de la fonction timer (compteur BCD bidirectionnel) 15 sont appliqués aux connexions d'entrée A_7 à A_9 des décodeurs d'adresse 28a à 28d, pour commuter les configurations d'affichage.

La fig. 10 montre les niveaux logiques en fonction du temps pour la commutation des configurations d'image. Lorsque le compte à rebours est initialement établi à la valeur de temps voulu, les compteurs des secondes sont remis à zéro et de ce fait le dessin représenté à la fig. 5a est affiché. Après que le niveau du signal TRRUN a passé au niveau haut, pour faire démarrer la soustraction de temps qui caractérise le fonctionnement timer, les configurations d'image représentées respectivement aux figs 5a à 5e sont commutées cycliquement en synchronisation avec les signaux de sortie βTRS à δTRS . Ceci signifie que les configurations sont permutées toutes les deux secondes, la première configuration d'image réapparaissant après dix secondes. Dans le mode d'établissement d'instant d'alarme, le motif représentatif de l'alarme, tel que représenté à la fig. 2b, est constamment affiché, indépendamment de l'information appliquée aux connexions d'entrée A_7 à A_9 . Dans le mode de correction du temps courant, l'affichage dépend de ce qu'il s'agit du mode de correction de temps pour les secondes, les minutes, les heures, les jours, les mois, ou les jours de la semaine. Dans les modes de correction du temps pour l'information des secondes, des minutes ou des heures, les lettres «S», «E», «T» sont affichées sur les blocs U1, U2 et U3, respectivement indépendamment des informations qui sont appliquées sur les connexions d'entrée A_7 à A_9 , et aucun marquage n'intervient dans le bloc D. Dans le mode de correction du jour, c'est-à-dire de correction du quantième, une date est affichée sur les blocs U1 et U2 par les signaux de sortie provenant du compteur de dizaines de jours et du compteur de jours, d'une façon similaire à ce qu'il en est dans le mode d'affichage du temps courant, et le caractère «D», indiquant qu'il s'agit du mode de correction de jour, est affiché sur le bloc U3. Au même moment,

l'inscription «SET» indiquant le mode de correction du temps courant est affiché dans le bloc D. Dans le mode de correction du mois, seules les portes cadencées 48, 49 et 40 sont ouvertes (passantes). Il en résulte que l'information de sortie du décodeur des mois est appliquée sur les connexions d'entrée A₇ à A₉, de sorte que le rang du mois est affiché sur les blocs U1 et U2, tandis que le caractère «M» indiquant qu'il s'agit de corrections du mois, est affiché sur le bloc U3. D'une façon similaire à ce qui se présente avec le mode de correction du jour, le mot «SET» est affiché sur le bloc D. Dans le cas du mode de correction du jour de la semaine, le mot «SEG» est affiché sur les blocs U1, U2 et U3, et le jour de la semaine qui est spécifié par les informations de sortie αDY, βDY, γDY provenant du compteur 34 des jours de la semaine se trouve affiché en trois caractères en anlais sur le bloc D.

Le générateur de configurations ROM ainsi adressé applique les informations qui correspondent au nombre de segments dans les blocs (six pour U1 et U2, cinq pour U3 et dix-sept pour D), sur les circuits-verrous d'informations parallèles respectifs 30a à 30d, où les informations sont mémorisées dans les conditions de temps voulues et sont conservées en tant que signaux de commande pour les circuits multiplexeurs de commande de segments 31a à 31d, durant l'intervalle de temps d'un signal de balayage. Comme les signaux pour les électrodes de signal sont traités d'une façon parallèle, comme décrit ci-dessus, il n'est pas nécessaire d'effectuer une conversion-série-parallèle, ce qui permet une réduction de la consommation d'énergie.

La capacité de mémorisation qui est requise pour le générateur, ROM est celle qui correspond à approximativement 17 × 8 éléments de configuration. Et comme il est nécessaire d'utiliser 272 bits pour chaque configuration, ce sont approximativement 5000 bits qui sont requis pour le générateur de configuration (ou de dessin, image, motif...). Comme le degré d'intégration des éléments a été remarquablement amélioré récemment, ces bits peuvent sans difficulté être établis sur une seule plaquette de circuit imprimé. D'autre part, la puissance consommée pour le transfert des informations d'affichage diminue. De toute façon, le problème de la consommation peut être résolu par l'utilisation de piles au lithium ou de piles ou batteries solaires.

Dans la forme d'exécution qui vient d'être décrite, le champ d'affichage par matrice de points et le champ d'affichage à sept segments sont disposés sur le même panneau plat, en vue frontale. Toutefois, deux panneaux disposés l'un sur l'autre peuvent également être utilisés de façon telle que la section d'affichage à sept segments soit établie sur le premier panneau et que la section d'affichage par matrice de points soit disposée sur le second panneau. Additionnellement, la section à sept segments et la section à matrice de points peuvent aussi fournir leur affichage sur deux panneaux distincts. Dans ce cas, on peut utiliser pour la section d'affichage par matrice de points un panneau du type dénommé («panneau de matrice active») dans lequel un élément actif est formé pour chaque élément d'image ou de configuration.

Dans ce qui vient d'être décrit, on a prévu que le circuit générateur de configuration soit commandé par l'adressage d'un générateur de configuration du type ROM. Toutefois, le générateur de configuration ROM peut également être construit de façon telle que les signaux de sortie pour tous les modes soient fournis d'une façon parallèle et commandés par un multiplexeur.

Il apparaît clairement de ce qui vient d'être expliqué que, dans la montre électronique selon la conception proposée, le mode d'affichage peut être très facilement lu et/ou reconnu. Les avantages particuliers de la montre électronique que l'on

vient de décrire, en conformité avec la conception particulière proposée par l'invention, font de cette montre une pièce nouvelle.

La conception particulière proposée par l'invention a trait également, comme on l'a indiqué, à un dispositif d'affichage à cristaux liquides, d'un type convenant pour fournir l'affichage dans la montre électronique qui vient d'être décrite. On va maintenant considérer le dispositif d'affichage selon cette conception particulière proposée et ceci en liaison avec les figs 12 et suivantes.

On a déjà considéré, dans les propos préliminaires du présent exposé, l'enseignement fourni par la fig. 11, concernant les relations entre le contraste et la tension effective appliquée, dans un dispositif d'affichage à cristaux liquides.

On considérera maintenant, concernant le dispositif d'affichage à cristaux liquides selon la conception proposée, les figs 12a et 12b qui illustrent schématiquement la disposition des électrodes pour une matrice de points commandée en multiplexage. La Fig. 12a représente seize électrodes transparentes interconnectées en huit paires qui sont disposées sur une face de la section d'affichage à matrice de points, ces électrodes s'étendant horizontalement. On dénomme les paires d'électrodes Y1, Y2... Y8, respectivement. La fig. 12b montre trente-quatre électrodes transparentes disposées sur l'autre face de la section d'affichage. Ces électrodes-là sont dénommées électrodes X1, X2, X3... X33, X34, respectivement. On voit que la première électrode X1 est alignée en bout avec la dernière X34, de même que la seconde X2 est alignée avec l'avant-dernière électrode X33, etc... pour former un ensemble de dix-sept paires d'électrodes. Les électrodes Y1 à Y8 sont les électrodes de balayage et les électrodes X1 à X34 sont les électrodes de signal. Une couche de cristaux liquides est interposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signal. Les intersections entre les électrodes de balayage et les électrodes de signal forment des différents éléments d'image, ou de configuration. En l'occurrence, dans la forme d'exécution décrite, la matrice est à 16 × 17 points de croisement, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une matrice à 272 points.

Les figs 13a et 13b montrent une autre configuration de dispositif d'affichage à cristaux liquides, apte, conformément à la conception proposée, à être commandée en multiplexage et fournissant un affichage en partie sous forme de segments à combiner pour former un signe ou un caractère et en partie sous forme de signes ou de caractères complets. La fig. 13a représente une configuration d'électrodes transparentes pour une section d'affichage à sept segments. Ces électrodes sont dénommées «électrodes communes de groupe» et elles sont respectivement désignées par «COM1, COM2, COM3 et COM4». La fig. 13b montre les autres électrodes transparentes servant à fournir l'affichage à sept segments. Ces électrodes-là sont dénommées «électrodes de segment», et on les désigne respectivement par SEG1, SEG2, SEG3... SEG12. Une couche de substance à cristaux liquides est interposée entre les électrodes communes et les électrodes de segment, de sorte que les éléments d'image (ayant en l'occurrence la forme de segment) sont formés aux intersections des électrodes communes et des électrodes de segment.

La fig. 14 représente des apparences que peut prendre un dispositif d'affichage constitué d'un champ d'affichage à matrice de points comme celui de la fig. 12 et d'un champ d'affichage à segments comme celui de la fig. 13, l'ensemble de ces deux champs d'affichage étant employé, selon la fig. 14, dans une montre-bracelet, du genre de celle illustrée par la fig. 1. Dans l'apparence de la fig. 14a, l'affichage fourni est celui de la date, du jour de la semaine, de l'heure, de la minute et de la seconde, tandis que dans l'apparence de la fig. 14b, l'affichage fourni est celui de l'indication du

mode de chronographe (image d'un coureur) et de l'indication d'un temps de chronographe en minutes, secondes et centièmes de seconde. Plus précisément, les indications fournies dans le cas de la fig. 14a sont 10 h, 24 min, 35 sec, le quatrième du mois étant le 20 et le jour de la semaine le dimanche (Sunday). A la fig. 14b, l'image du coureur fournie par la matrice de points est composée de cinq images qui se succèdent rapidement et qui donnent l'impression de voir un coureur en train de courir, comme cela a été expliqué précédemment, en liaison avec les figs 4a à 4e. A côté de l'image du coureur en mouvement, l'affichage représenté à la fig. 14b indique un temps de chronographe 2 min 23 sec, 54 centièmes. Les deux images d'affichage selon les figs 14a et 14b permettent d'appréhender d'un coup d'œil la nature de l'information affichée, il s'agit en fait de cas particuliers de ce qui a été déjà précédemment expliqué.

La fig. 15 comprend cinq parties, 15a à 15e qui représentent des courbes illustrant le mode de fonctionnement d'un dispositif de multiplexage, selon une technique connue. La fig. 15a représente la séquence des niveaux de tension appliqués aux électrodes de balayage. Une période d'un cycle de multiplexage présente une durée T , allant de l'instant $t = 0$ à l'instant $t = t_4$. Durant la période T de multiplexage, on distingue deux «cadres», le premier allant de $t = 0$ à $t = t_2$ ($t_2 = t_4/2$) et le second allant de l'instant $t = t_2$ à l'instant $t = t_4$. Dans le second «cadre», la polarité des tensions appliquées à la substance à cristaux liquides est inversée, en vue de prévenir la détérioration de cette substance à cristaux liquides. Par l'évolution de ces niveaux de tension, l'électrode de balayage définit un intervalle de temps de sélection, allant de l'instant $t = 0$ à l'instant $t = t_1$, cet intervalle de temps de sélection est celui durant lequel le signal appliqué aux électrodes de signal (lesquelles croisent huit électrodes de balayage) déterminera le marquage ou le non-marquage à l'endroit où elles croisent l'électrode de balayage considérée. Les huit électrodes de balayage présentent chacune leur intervalle de temps de sélection à un moment différent, de sorte que la succession des signaux que l'on applique aux électrodes de signal peut conditionner successivement les huit points de croisement de cette électrode de signal avec chacune des huit électrodes de balayage. En dehors de leur intervalle de temps de sélection, les électrodes de balayage portent un potentiel électrique intermédiaire (V_0/a dans le premier cadre et $V_0(1-1/a)$ dans le second cadre), par rapport auquel le potentiel appliqué aux électrodes de signal ne produit aucun effet, indépendamment du fait qu'il soit haut ou bas, en fonction de l'affichage désiré au point de croisement avec l'électrode de balayage qui a son intervalle de temps de sélection juste à ce moment-là. Dans la courbe représentée par la fig. 15a, concernant une électrode de balayage, l'intervalle de temps de sélection vient au début du premier «cadre» entre $t = 0$ et $t = t_1$, puis il revient au début du second «cadre» entre $t = t_2$ et $t = t_3$. La situation marquée ou non marquée de l'élément d'affichage à cristaux liquides, correspondant à un élément de l'image affichée, est déterminée par le potentiel porté par l'électrode de signal au moment de l'intervalle de temps de sélection. Le potentiel sur les électrodes de signal en dehors de l'intervalle de temps de sélection reste sans influence, puisque l'électrode de balayage considérée n'est alors pas sélectionnée. Le rapport de l'intervalle de temps durant lequel la sélection peut intervenir à la durée totale de la période de multiplexage, c'est-à-dire dans l'exemple de la fig. 15a, le rapport $(t_1 + (t_3 - t_2))/t_4$ est dénommé «rapport d'impulsions de commande multiplex» (drive duty). Ainsi, dans le cas où le nombre des électrodes de balayage est N , et pour autant que chacune des électrodes de balayage soit commandée indépendamment, le rapport d'impulsions de

commande multiplexées est $1/N$. Les figs 15b et 15c représentent le signal qui est appliqué à l'électrode de signal respectivement dans le cas où elle doit produire un marquage (un contraste) à tous ses croisements avec les électrodes de balayage, et dans le cas où elle ne doit produire aucun marquage, dans cet ensemble de croisements. Il y a bien lieu de comprendre que si des marquages doivent intervenir aux croisements avec certaines électrodes de balayage, et non aux croisements avec d'autres électrodes de balayage, le signal porté par l'électrode de signal sera, durant l'intervalle de temps et de sélection correspondant à chaque électrode de balayage, établi soit en correspondance avec ce que montre la fig. 15b, soit en correspondance avec ce que montre la fig. 15c. La fig. 15d montre le signal qui doit être présent sur l'électrode de signal si tous ses points doivent présenter un contraste, et la fig. 15e montre le signal que cette électrode doit porter si tous ses croisements avec les électrodes de balayage doivent être exempts de marquage. La tension qui résulte aux bornes de l'élément de l'affichage à cristaux liquides est représentée aux figs 15d et 15e, la première représentant le cas où un marquage doit être effectué, l'électrode de signal portant alors la tension montrée à la fig. 15e, et la seconde montrant le cas où aucun marquage ne doit intervenir, l'électrode de signal portant alors la tension représentée à la fig. 15c. Sur ces différentes figures, on voit une valeur de tension désignée par V_0/a ; il s'agit de la tension de polarisation. Le rapport $1/a$ est le rapport de polarisation. On comprend bien, en considérant les figs 15a à 15c que, par rapport à la tension présente sur l'électrode de balayage, aussi bien la tension de marquage que la tension de non-marquage présente sur l'électrode de signal établissent la même différence de potentiel mais en sens inverse) aux bornes de l'élément à cristaux liquides. C'est seulement lorsque l'électrode de balayage, durant l'intervalle de temps de sélection, est à la tension V_0 , ou à la tension zéro, que se manifeste la différence entre l'effet de la tension de marquage (fig. 15b) ou de la tension de non-marquage (fig. 15c) sur l'électrode de signal.

Dans le cas où la matrice d'affichage à points est commandée avec un rapport d'impulsions de commande multiplex de $1/8$, et en admettant que le rapport de polarisation soit de $1/3$ ($a = 3$), on a, pour la valeur de tension efficace appliquée à un élément d'affichage, respectivement dans le cas d'un marquage et dans le cas d'une absence de marquage, l'une ou l'autre des deux valeurs représentées par les équations suivantes:

$$\begin{aligned} E_{on} &= \sqrt{2} V_0/3 \\ E_{off} &= V_0/3 \end{aligned}$$

E_{on} est la tension efficace produisant le marquage et E_{off} est la tension efficace qui ne produit assurément aucun marquage. On voit que le rapport $\sqrt{2}$ existe entre ces deux valeurs.

De ce qui précède, on comprend bien comment fonctionne une commande d'affichage de type multiplex, telle que classiquement utilisée. Dans le cas où le rapport d'impulsions de commande multiplex est de $1/4$, au lieu de $1/8$, la valeur E_{off} reste égale à $V_0/3$, par contre, la valeur de E_{on} devient $\sqrt{3} V_0/3$. Pour l'affichage fourni par la matrice de points, un rapport égal à $\sqrt{2}$, tel qu'on l'obtient avec huit électrodes de balayage est admissible (le contraste dans un affichage à matrice de points n'a pas besoin d'être extrêmement poussé). Par contre, pour le champ d'affichage à segments, on a besoin d'un contraste assez marqué qui postule un rapport plus important entre E_{on} et E_{off} . Pour l'affichage à segments, on utilise donc avantageusement un rapport d'impulsions de commande multiplex de $1/4$, et non pas de $1/8$.

Toutefois, l'utilisation de deux rapports d'impulsions de commande multiplex pour les deux parties d'affichage s'avère désavantageuse, du fait que les différences de contraste ne sont pas les mêmes pour les deux parties d'affichage.

La conception particulière proposée pour le dispositif d'affichage remédie à cet inconvénient, et elle va être illustrée en liaison avec la fig. 16, comprenant à nouveau cinq parties, 16a à 16e, dont la répartition, c'est-à-dire la signification des différentes parties, est homologue à celle des figs 15a à 15e.

La fig. 16 concerne la commande multiplex de la partie d'affichage à sept segments. La fig. 16a représente le signal qui est appliqué à l'électrode commune de groupe, qui correspond à l'électrode de balayage dans le cas d'une matrice de points. Une période T du signal appliqué va de $t = 0$ à t'_{5} . Au cours d'une période T, le premier «cadre» va depuis le point 0 jusqu'au point a, et le second «cadre» va depuis le point a jusqu'au point t'_{5} . Les intervalles de temps de sélection, respectivement dans le premier cadre et dans le deuxième cadre, vont de $t = 0$ à t'_{1} et de $t = t'_{3}$ à t'_{4} . Durant l'intervalle de temps du point t_2 jusqu'au point a, dans le premier cadre, et durant l'intervalle de temps de t_4 à t_5 , dans le second cadre, la tension appliquée est égale à 0, indépendamment de l'état de marquage ou de non-marquage. La fig. 16c représente un signal qui est sélectionné dans l'intervalle de temps de 0 à t'_{2} , et qui n'est pas sélectionné durant l'intervalle de temps allant du point a au point t'_{4} . Avec ces signaux appliqués respectivement à l'électrode commune de groupe et à l'électrode de segment, on obtient, entre les deux électrodes, c'est-à-dire aux bornes de l'élément d'affichage, les formes d'onde qui sont représentées respectivement à la fig. 16d et à la fig. 16e.

Dans cette forme d'exécution, en vue d'établir la tension efficace de l'état de marquage pour la partie d'affichage à sept segments et à rapport d'impulsions de $1/4$ égale à celle qui se présente pour la matrice d'affichage à points, ayant un rapport d'impulsions de $1/8$, le rapport de l'intervalle de temps où une électrode commune est sélectionnée à la durée totale de la période, c'est-à-dire le rapport

$$\frac{t_1 + (t'_3 - a)}{t'_5},$$

est établi à $1/6$, tandis que le rapport de l'intervalle de temps durant lequel la tension efficace est établie à 0, c'est-à-dire le rapport

$$\frac{(a - t'_2) + (t'_5 - t'_4)}{t'_5},$$

est établi à $2/6$. Ainsi, la tension efficace de l'état de marquage devient égale à $\sqrt{2}V_0/3$, ce qui fait qu'elle est égale à celle qui concerne l'affichage à matrice de points. La

tension efficace de l'état non marqué est $\sqrt{\frac{2}{27}} V_0$, ce qui est

inférieur à la valeur de tension efficace qu'on obtient ordinairement avec un rapport d'impulsions de commande multiplex de $1/4$. Ainsi, les demi-tons qui risquaient de perturber l'observation de l'affichage ne se produisent pratiquement pas sous un faible angle de vision.

La fig. 17 représente le schéma du circuit fournissant le signal commandant les électrodes communes de groupes, dans un dispositif d'affichage du type particulier proposé. Ce circuit comprend: une source d'énergie 71, trois multiplexeurs convertisseurs de niveaux de tension 72, deux multiplexeurs de commande AC de l'affichage à cristaux liquides 73, et quatre multiplexeurs analogiques 74. Sur la fig. 17, le signe de référence W désigne un signal dont le niveau change pour chaque «cadre» (ou subdivision du cycle de multiplexage). Plus précisément, un signal W est au niveau bas durant le premier cadre (0-a à la fig. 16a) et au niveau élevé dans le second cadre (a à t'_5 à la fig. 16a). Par ailleurs, sur la fig. 17, le signe de référence GO désigne un signal pour commander les intervalles de temps (t'_2 -a, et t'_4 - t'_5 , à la fig. 16a) dans lesquels la tension efficace est établie à 0, ce signal étant au niveau élevé durant ces intervalles de temps. A la fig. 17, les signaux G1, G2, G3 et G4 désignent des signaux qui commandent les électrodes communes de groupe COM1, COM2, COM3 et COM4, respectivement. Ces signaux G1 à G4 sont au niveau élevé pour sélectionner l'électrode commune qui leur correspond. La description du signal destiné aux électrodes de segments est omise ici, étant donné que ce signal se présente similairement à ce qui a été indiqué en liaison avec les figures précédentes.

Le circuit de la montre électronique comprenant le dispositif d'affichage comprend naturellement un oscillateur, un diviseur de fréquence et un compteur de temps, leur description est toutefois omise étant donné que ces éléments sont bien connus dans le domaine technique en question. Pour la même raison, on ne reprend pas ici la description de la structure de toute la pièce d'horlogerie.

Il apparaît clairement à la lecture de ce qui précède que, dans le cas où deux différents types de configuration d'affichage doivent être prévus, avec différents rapports d'impulsions de commande multiplex, dans le même dispositif d'affichage à cristaux liquides, il est avantageux de prévoir, conformément à la conception particulière proposée, certains intervalles de temps dans lesquels la tension appliquée est rendue nulle pour un des types d'affichage, de façon à rendre égales les tensions efficaces de l'état de marquage pour les deux types d'affichage différents. Ainsi, le dispositif d'affichage à cristaux liquides, objet de la conception particulière proposée, peut être observé et lu d'une façon aisée et il présente un bel aspect esthétique. Donc, le dispositif d'affichage à cristaux liquides selon la conception proposée peut trouver une application particulièrement efficace dans une montre-bracelet, dans laquelle une certaine esthétique de configuration est importante.

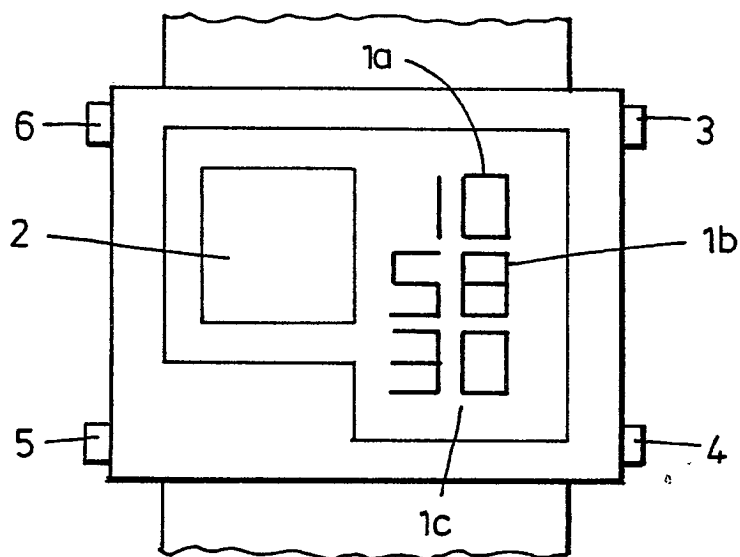


FIG. 1

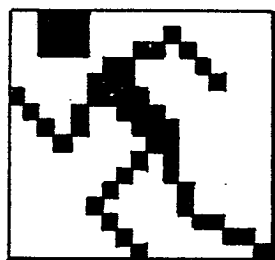


FIG. 2a

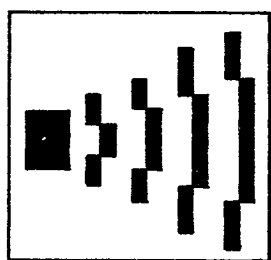


FIG. 2b

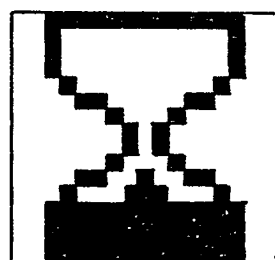


FIG. 2c

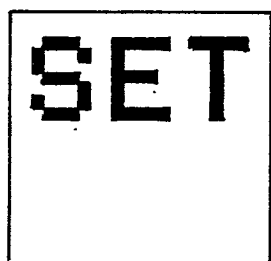


FIG. 3a



FIG. 3b

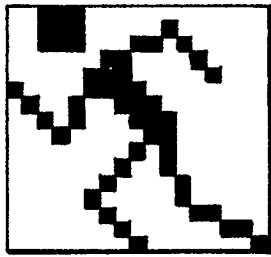


FIG. 4a

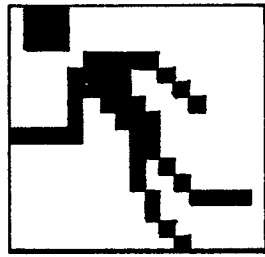


FIG. 4b

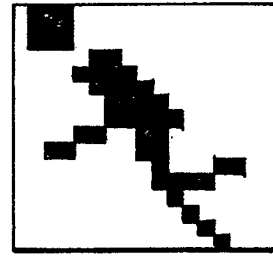


FIG. 4c

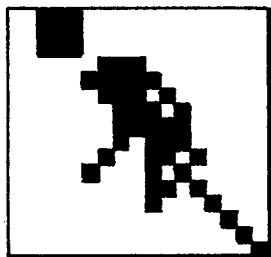


FIG. 4d

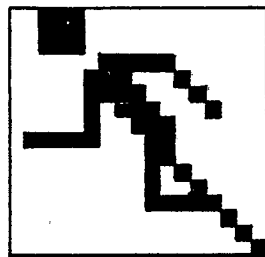


FIG. 4e

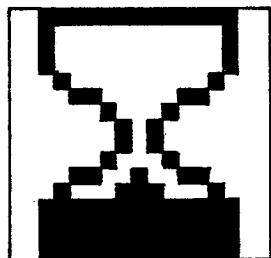


FIG. 5a

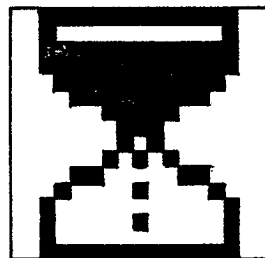


FIG. 5b

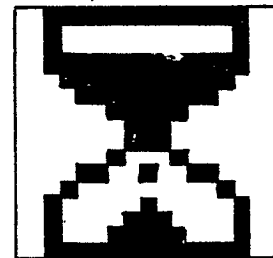


FIG. 5c

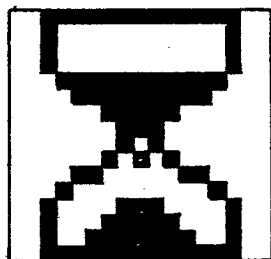


FIG. 5d

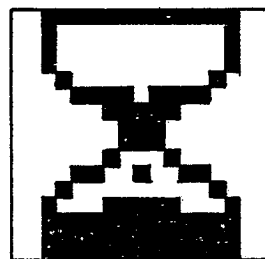


FIG. 5e

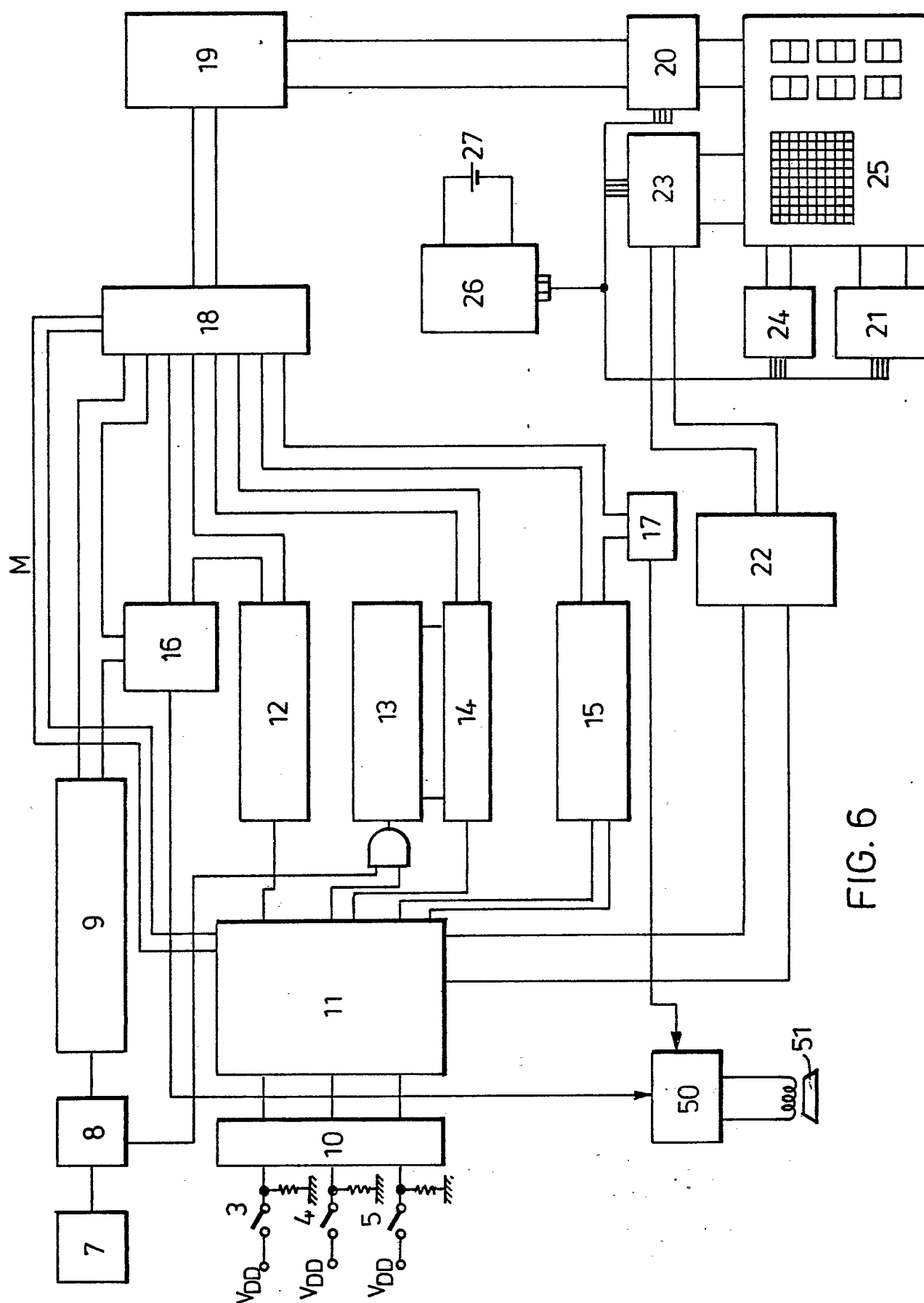


FIG. 6

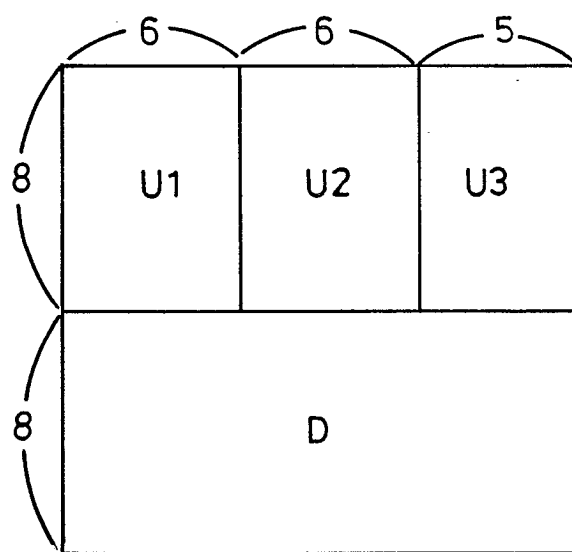


FIG. 7

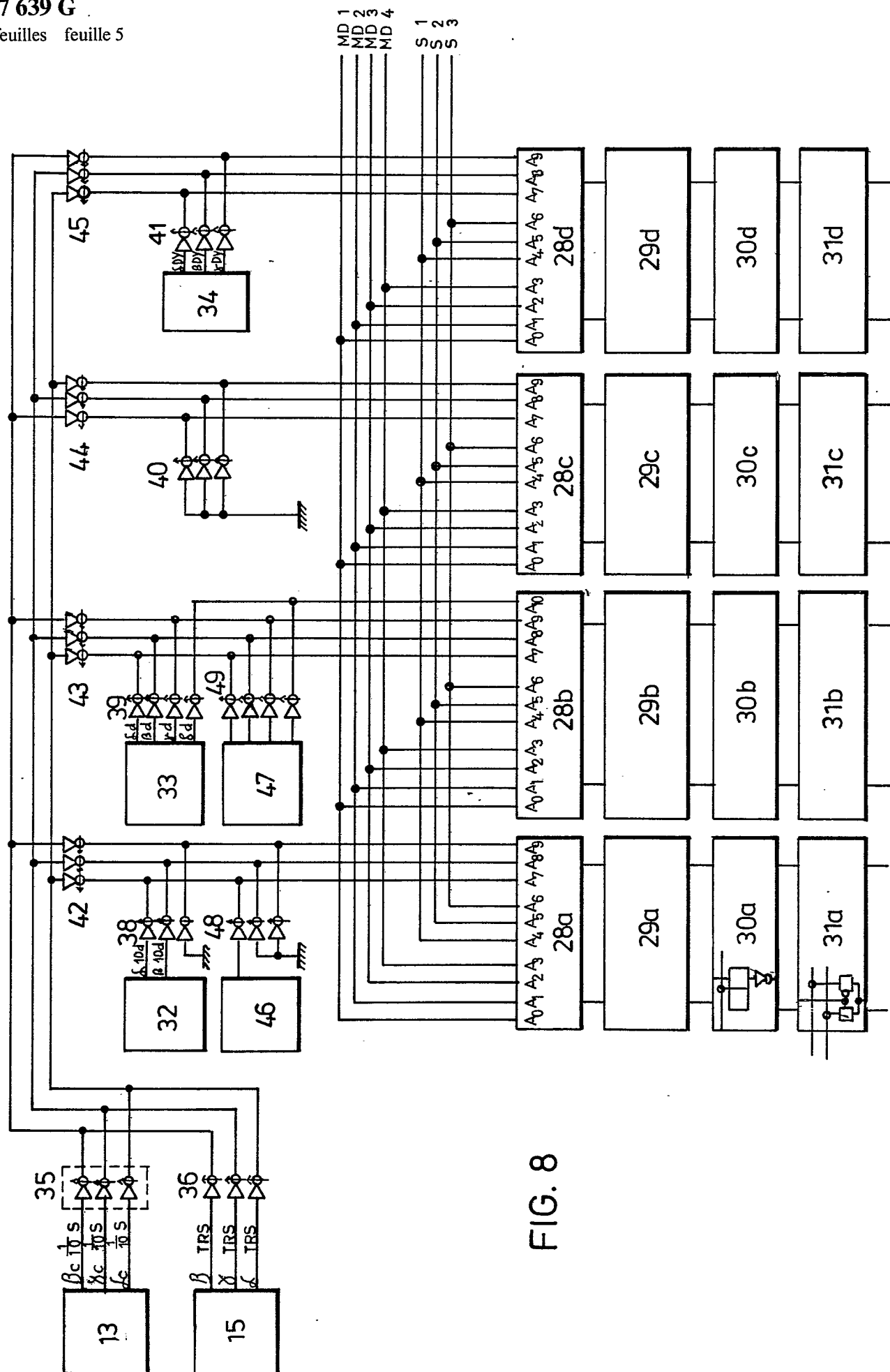


FIG. 8

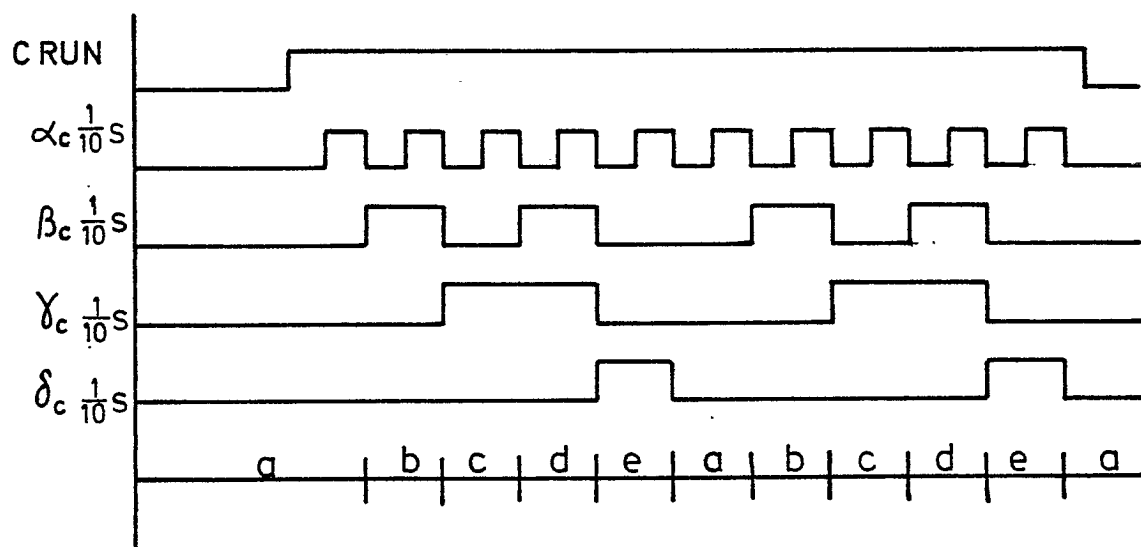


FIG. 9

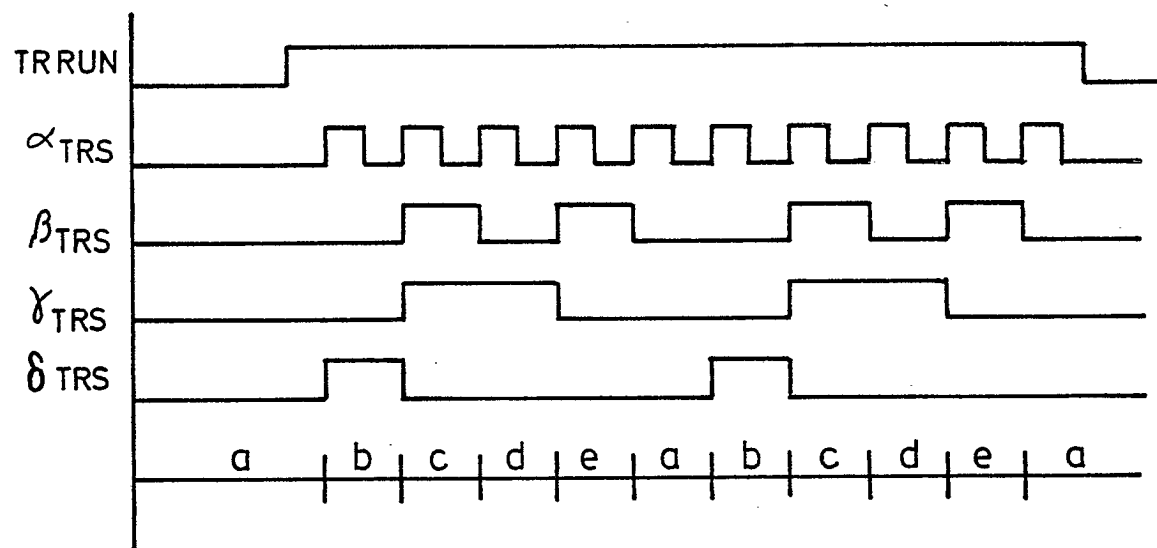


FIG. 10

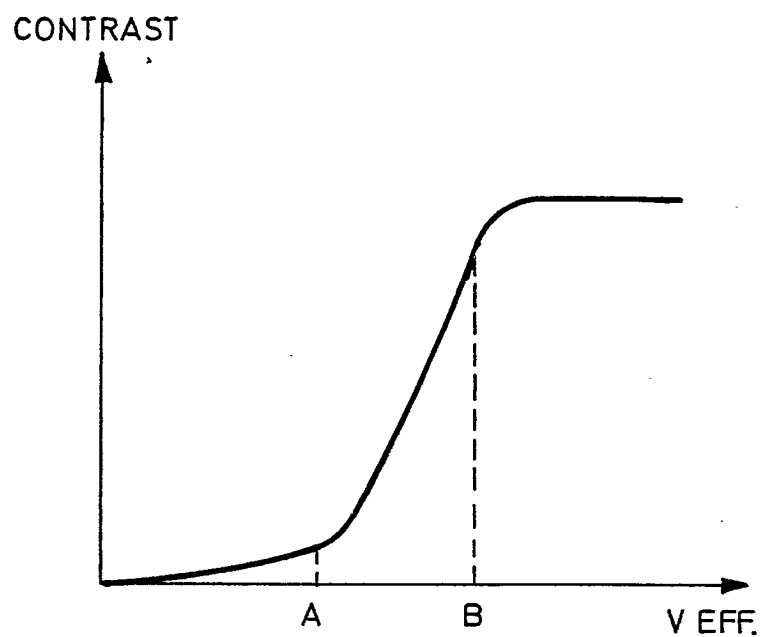


FIG. 11

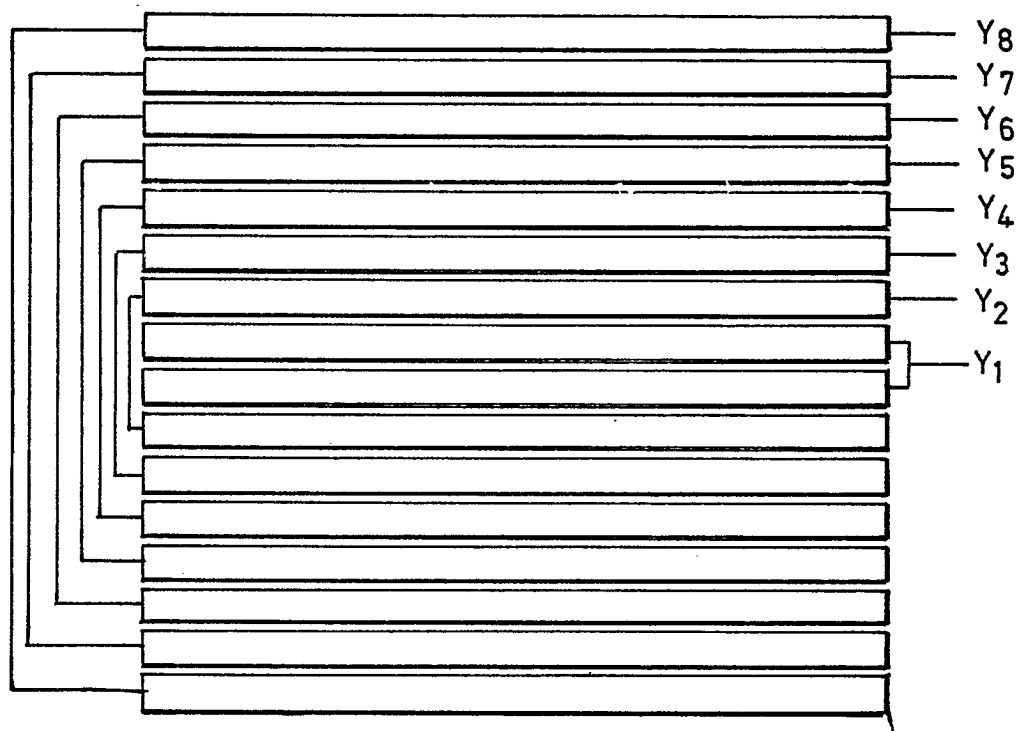


FIG. 12a

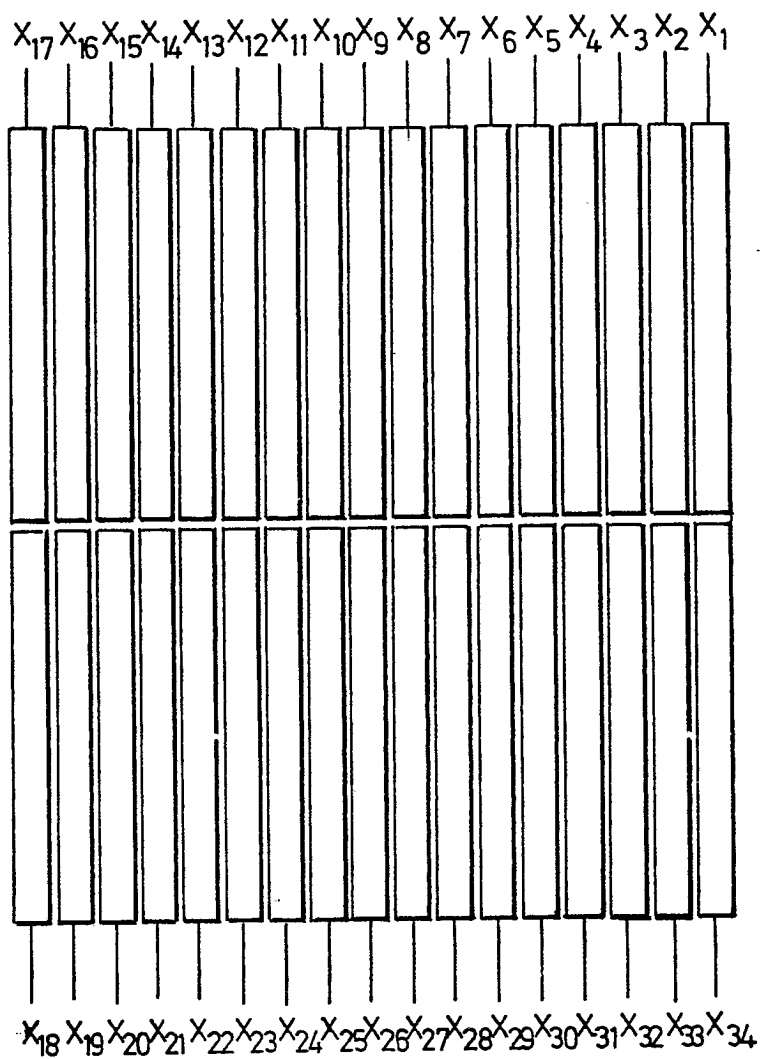


FIG. 12b

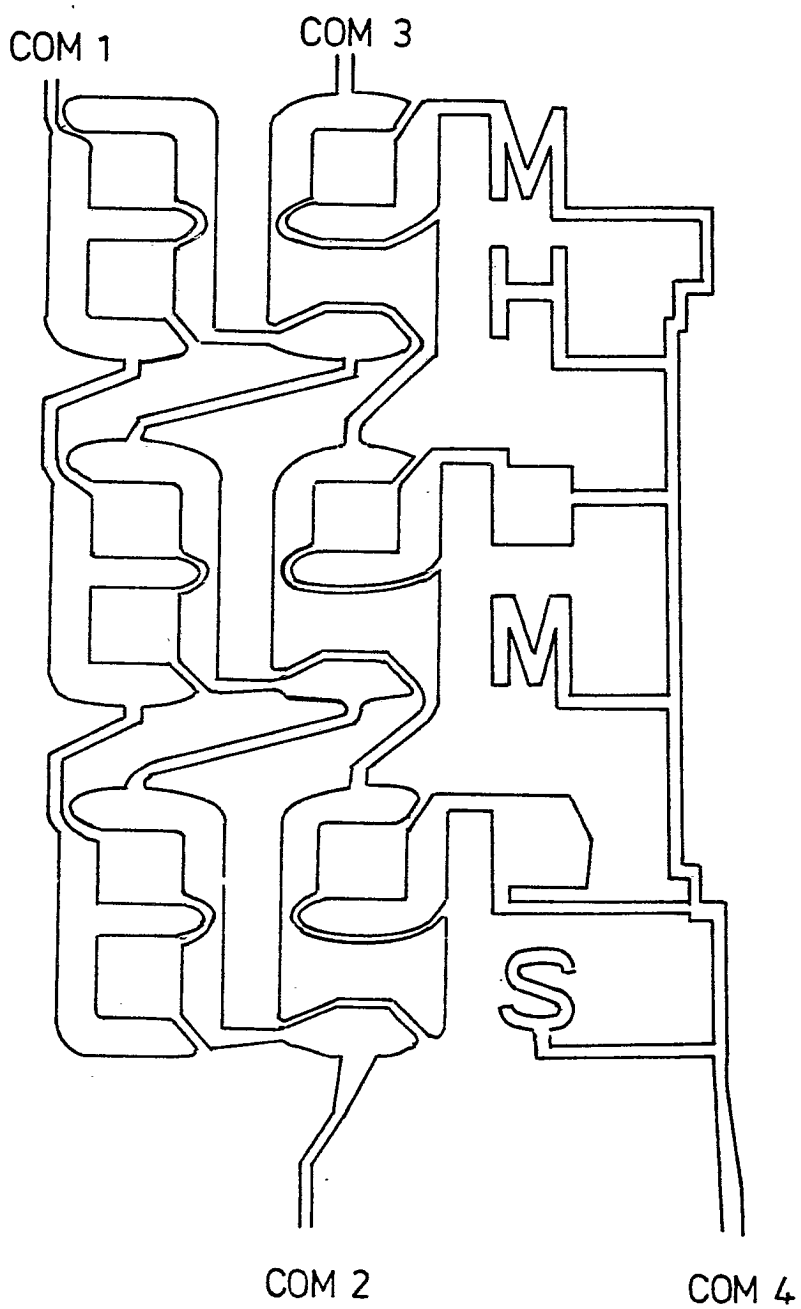


FIG. 13a

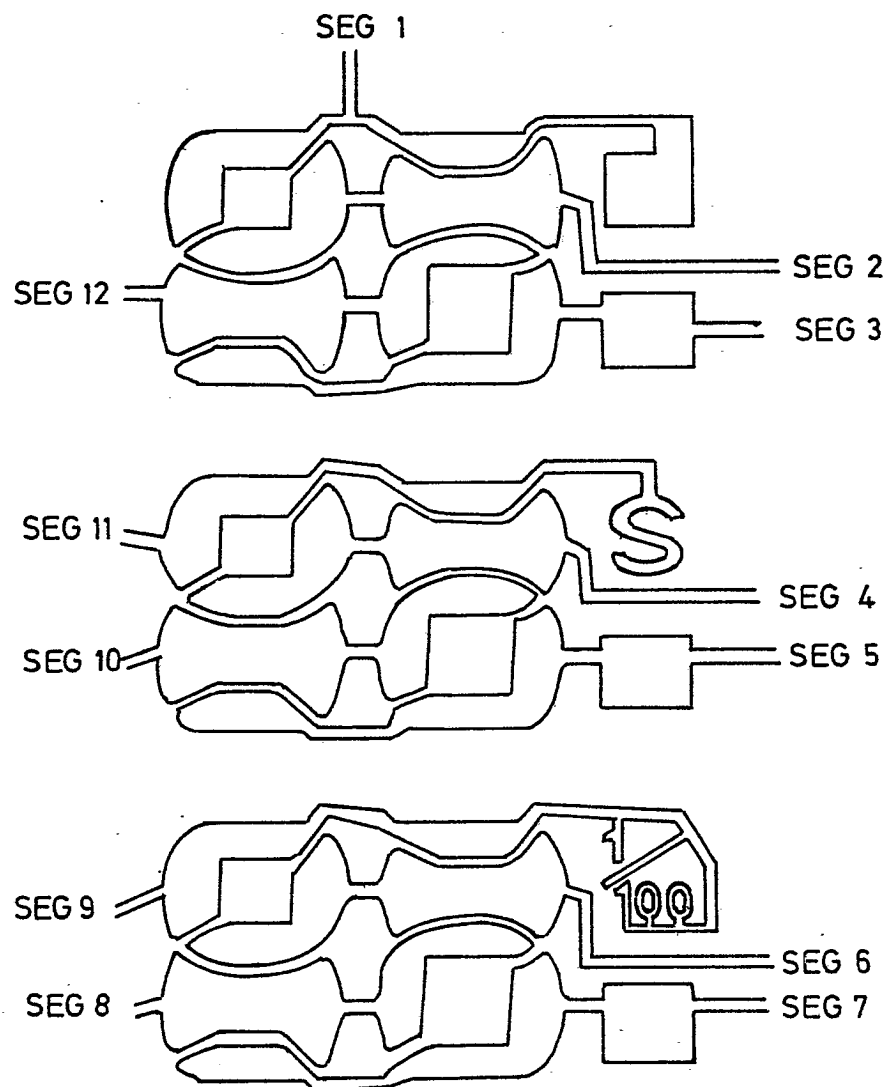


FIG. 13b

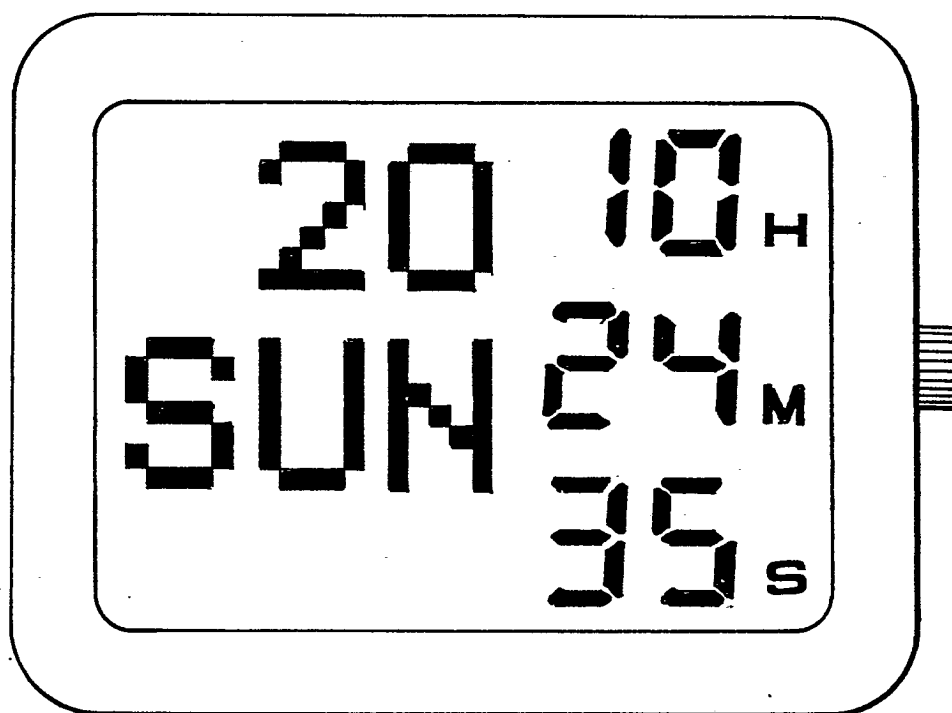


FIG. 14a

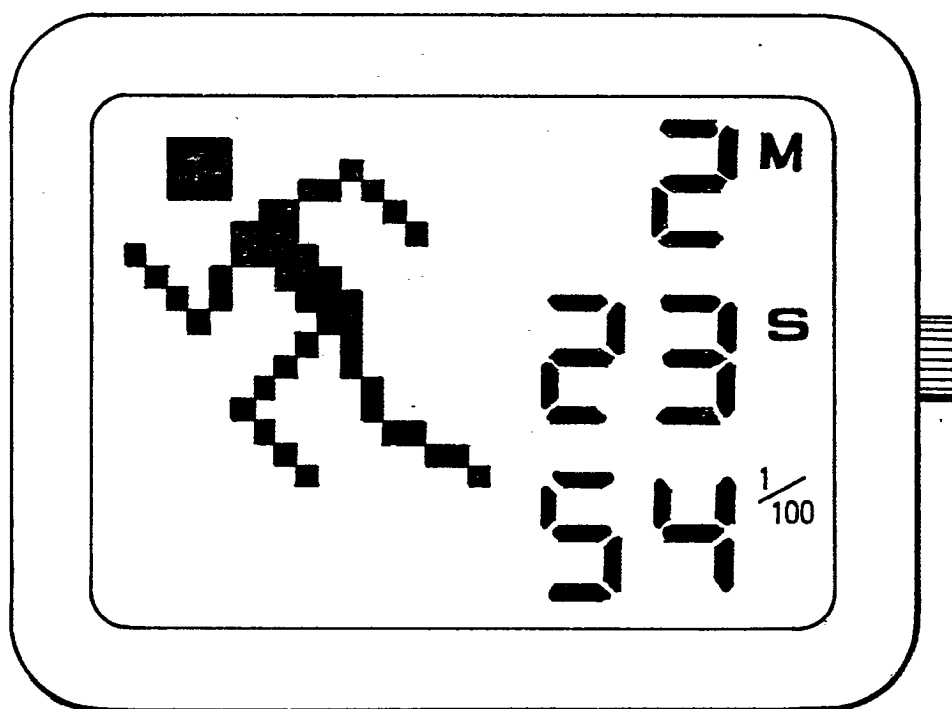


FIG. 14b

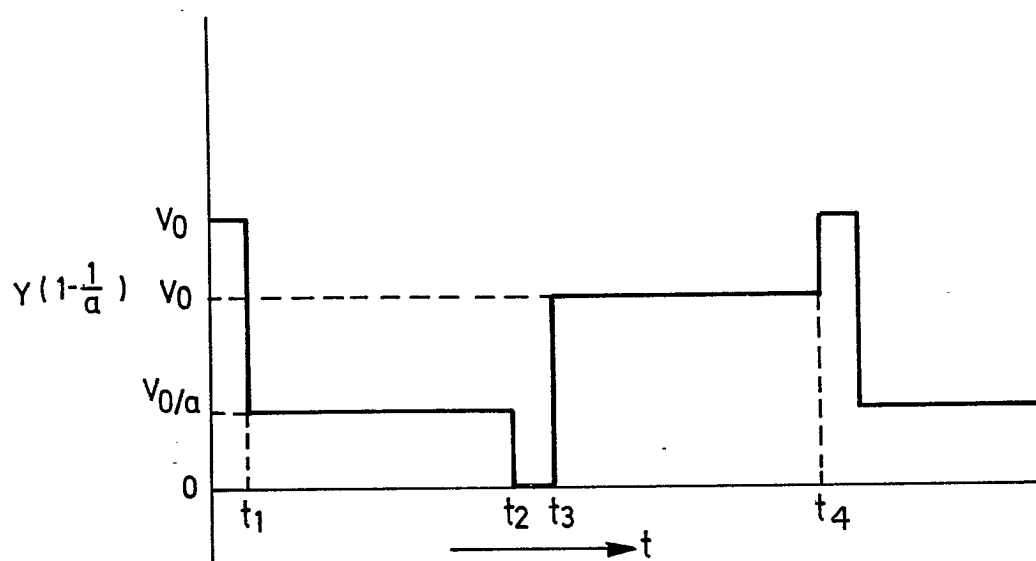


FIG. 15a

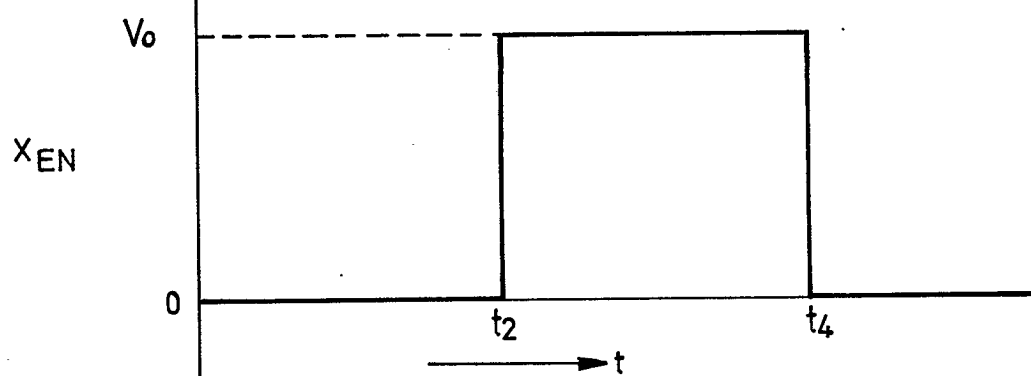


FIG. 15b

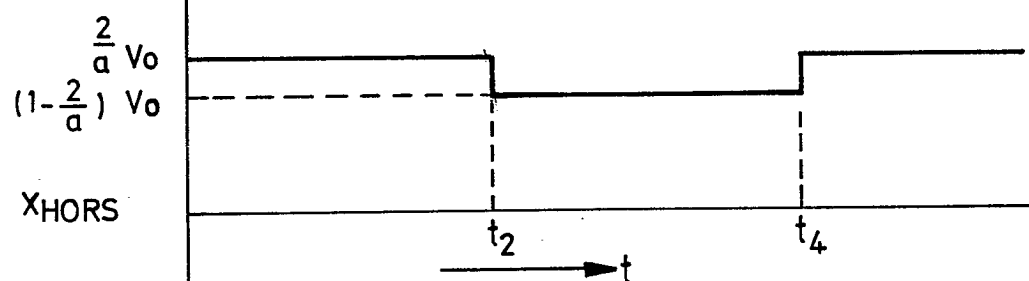


FIG. 15c

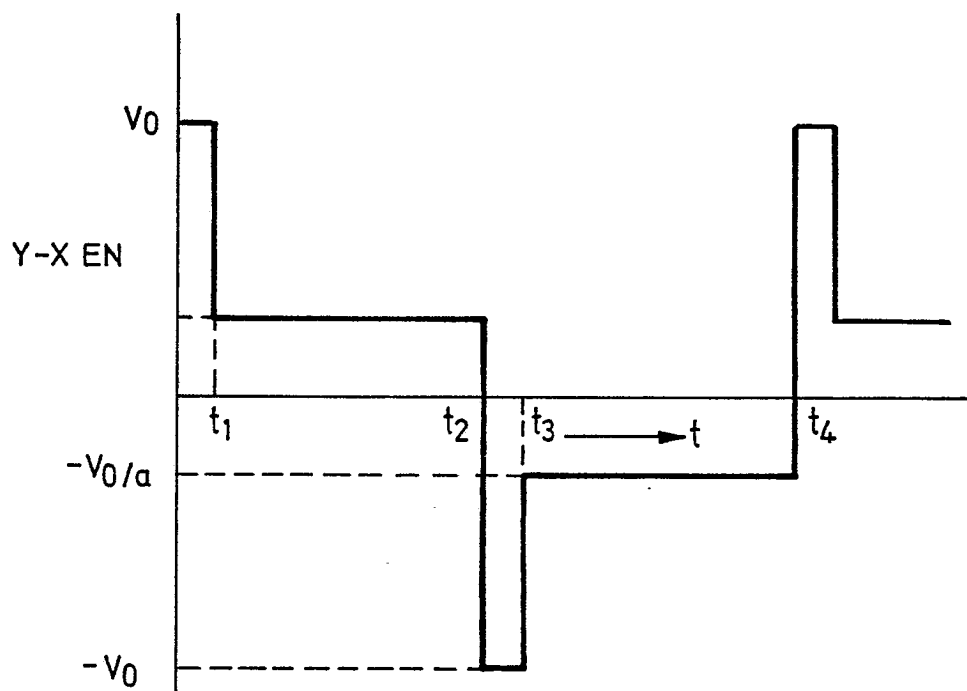


FIG. 15d

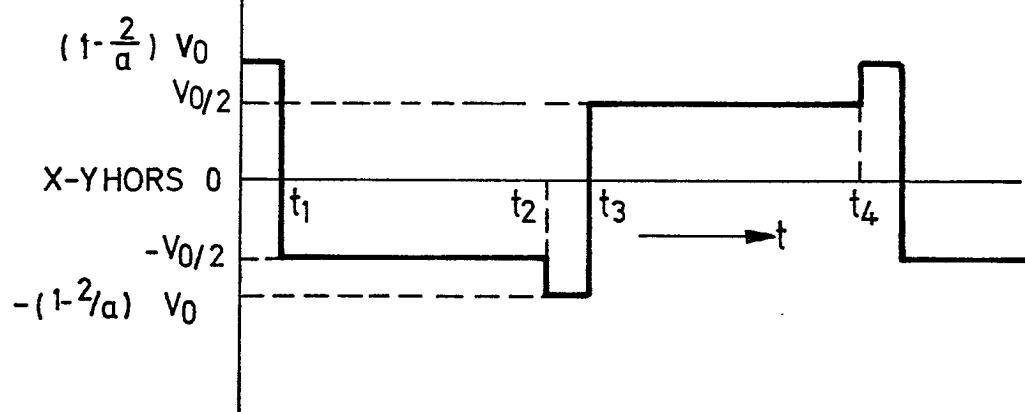


FIG. 15e

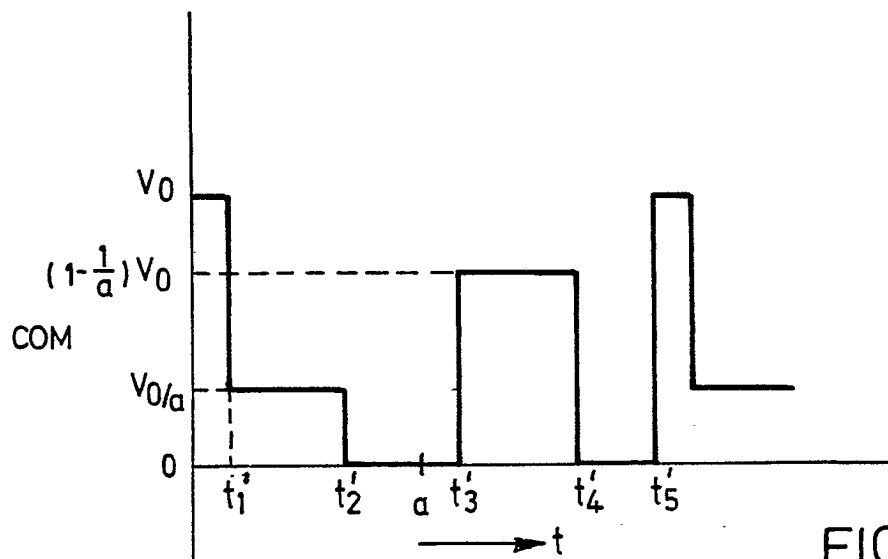


FIG. 16a

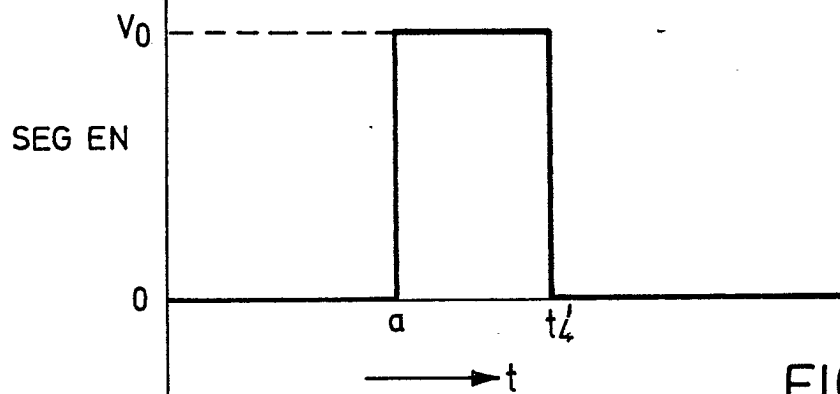


FIG. 16b

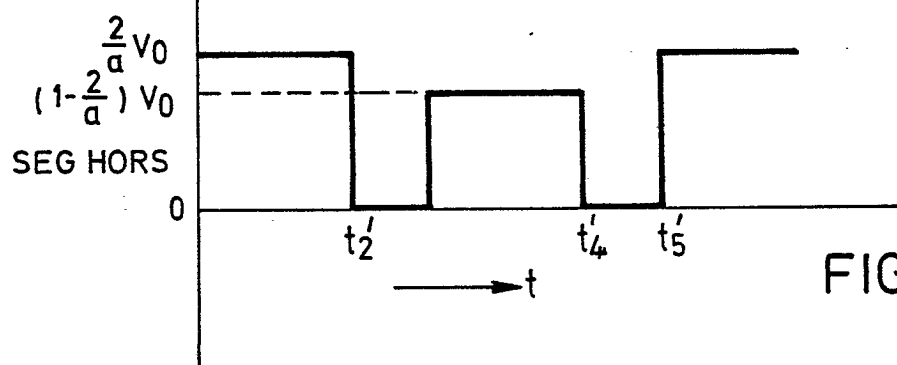


FIG. 16c

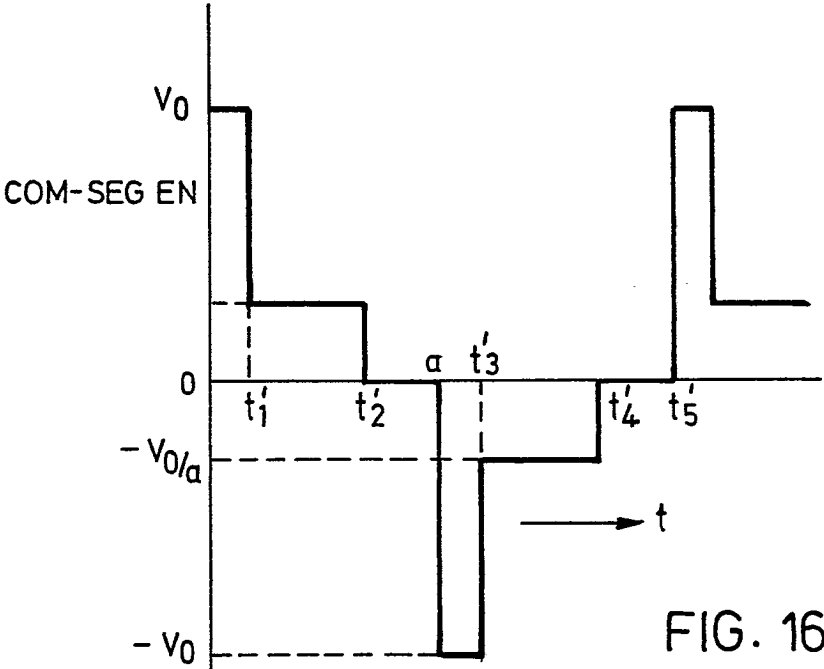


FIG. 16d

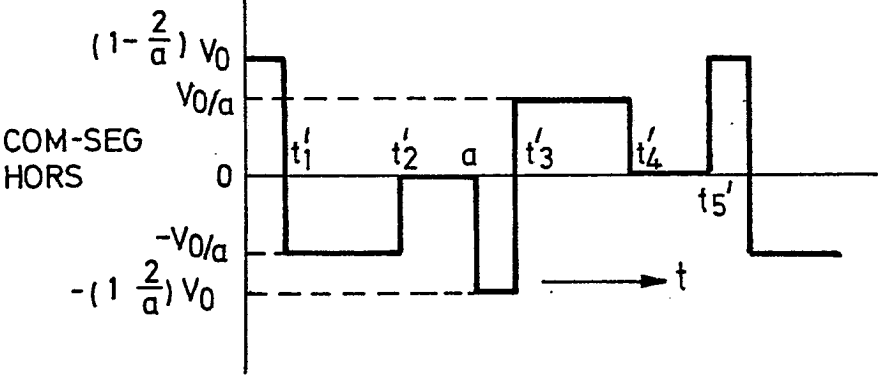


FIG. 16e

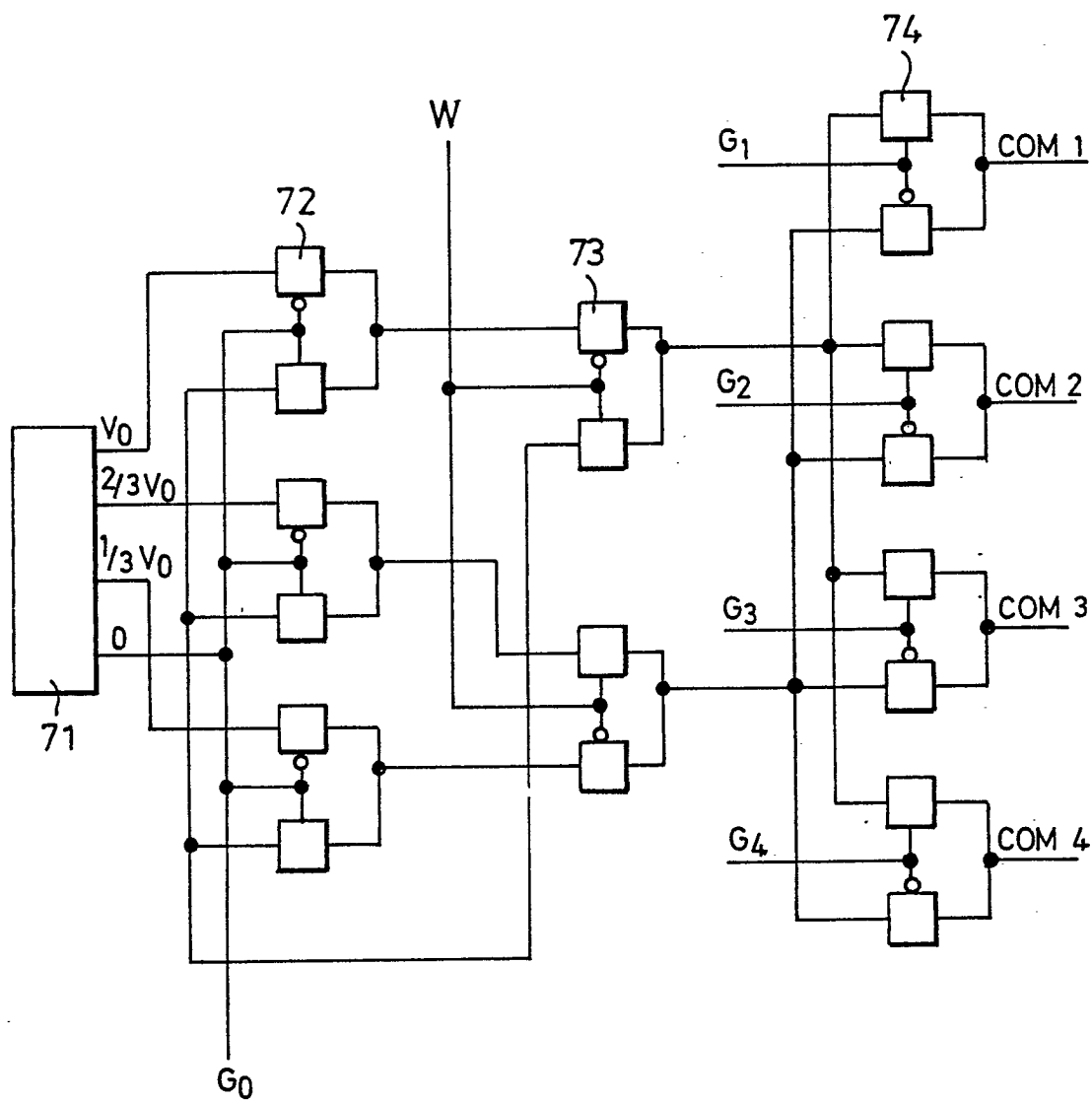


FIG. 17