



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

 (51) Int. Cl.: G 02 F
G 04 G

 1/17
9/00

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

(11)

641 621 G

(21) Numéro de la demande: 5170/80

(22) Date de dépôt: 04.07.1980

(30) Priorité(s): 04.07.1979 JP 54-84858

(42) Demande publiée le: 15.03.1984

 (44) Fascicule de la demande
publié le: 15.03.1984

 (71) Requérent(s):
Kabushiki Kaisha Daini Seikosha, Tokyo (JP)

 (72) Inventeur(s):
Junichi Tabata, Koto-ku/Tokyo-to (JP)
Noboru Kaneko, Koto-ku/Tokyo-to (JP)

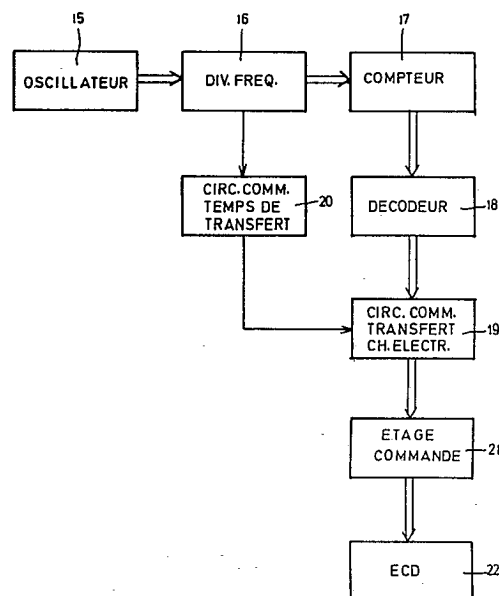
 (74) Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

(56) Rapport de recherche au verso

(54) Circuit de commande pour un dispositif d'affichage électro-chromique.

(57) En vue d'assurer une densité de coloration uniforme et une consommation minimale, le circuit de commande pour affichage électro-chromique comprend un agencement de commande de transfert des charges électriques (21) commandé par un circuit de commande de transfert de charges électriques (19) ne fonctionnant que lorsque l'information à afficher doit être modifiée. Ce circuit de commande de transfert de charges électriques (19) est lui-même commandé par un circuit de commande de temps de transfert de charge électrique (20) qui établit la durée des impulsions de commande de transfert de façon qu'elle soit toujours suffisante, compte tenu du nombre maximal de segments pouvant être concernés par le transfert, dans les conditions les plus défavorables du point de vue de la température.

Ce circuit de commande convient particulièrement pour commander un dispositif d'affichage électro-chromique équipant une pièce d'horlogerie, notamment une montre-bracelet électronique.



641 621 G



Eidgenössisches Amt für geistiges Eigentum
Bureau fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 5170/80

HO 14245

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	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	US - A - 4 150 365 (MINORU NATORI et al.) * figures 1-3,12; revendications 1,3,7,9,11 *	1-3
--		
A	US - A - 4 148 015 (FUKUO SEKIYA et al.) * figures 3-5,11; revendications 2,4 *	1-3

Rapport de recherche établi sur la base des dernières revendications transmises avant le commencement de la recherche. Der Recherchenbericht wurde mit Bezug auf die letzte, vor der Recherche übermittelte, Fassung der Patentansprüche erstellt.		
Etendue de la recherche/Umfang der Recherche		
Revendications ayant fait l'objet de recherches Recherchierte Patentansprüche: ensemble Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:		
Dat. d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche 06-01-1983		

Domaines techniques recherchés
Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL.)

G 02 F 1/17

**Catégorie des documents cités
Kategorie der genannten Dokumente**
X: particulièrement pertinent à lui seul
von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A: arrière-plan technologique
technologischer Hintergrund
O: divulgation non-écrite
nichtschriftliche Offenbarung
P: document intercalaire
Zwischenliteratur
T: théorie ou principe à la base de l'invention
der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D: document cité dans la demande
in der Anmeldung angeführtes Dokument
L: document cité pour d'autres raisons
aus andern Gründen angeführtes Dokument

&: membre de la même famille, document correspondant.
Mitglied der gleichen Patentfamilie;
übereinstimmendes Dokument

REVENDECATIONS

1. Circuit de commande pour un dispositif d'affichage électro-chromique dans lequel des charges électriques fournissant la coloration dans un groupe de segments marqués par coloration sont transférées à un groupe de segments non marqués par coloration, de façon à modifier l'état d'affichage, par l'application d'une tension entre le groupe de segments marqués par coloration, et le groupe de segments non marqués par coloration, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de commande de transfert de charges électriques agencé pour produire un signal de transfert de charges électriques seulement lorsque l'information à afficher est changée, et un circuit de commande de temps de transfert agencé pour établir la durée du transfert de charges électriques.

2. Circuit de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit circuit de commande de temps de transfert de charges électriques est agencé pour commander la durée du transfert de charges électriques de façon que cette durée soit supérieure au temps de transfert maximal dans le cas d'une basse température et du nombre maximal de segments pour lesquels une opération de transfert de charge électrique doit être effectuée.

3. Circuit de commande selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que ledit circuit de commande de temps de transfert de charge électrique est agencé pour établir la durée du transfert des charges électriques à une valeur égale à la période de changement de l'information à afficher.

La présente invention concerne un circuit de commande pour un dispositif d'affichage électro-chromique dans lequel des charges électriques fournissant la coloration dans un groupe de segments marqués par coloration sont transférées à un groupe de segments non marqués par coloration, de façon à modifier l'état d'affichage, par l'application d'une tension entre le groupe de segments marqués par coloration et le groupe de segments non marqués par coloration. L'invention a donc trait à la commande d'un dispositif d'affichage électro-chromique (également désigné par l'abréviation ECD). Dans un tel dispositif, la présence, sur une électrode, d'un potentiel de polarité donné, provoque l'apparition d'une coloration, tandis qu'un potentiel de polarité inverse provoque l'effacement, c'est-à-dire la disparition de la coloration.

Selon l'art antérieur, l'opération «coloration/effacement» dans un dispositif d'affichage ECD est réalisée par le changement de la polarité d'une impulsion de tension appliquée entre une électrode d'affichage et une contre-électrode. Une vue en coupe d'un dispositif d'affichage ECD classique est montrée par exemple aux figs 1 et 2, montrant les formes d'onde de tension pour la commande de ce dispositif ECD.

A la fig. 1, qui illustre l'art antérieur, une électrode d'affichage 2, formée d'un film fin transparent de In_2O_3 ou de SnO_2 , est disposée sur un substrat de verre transparent 1, et une couche électro-chromique (EC) 3, formée d'un film fin consistant principalement en du WO_3 ou du MoO_3 , est formée sur l'électrode d'affichage 2.

Une couche isolante 4 peut être formée par dépôt par évaporation de Al_2O_3 ou d'une matière similaire. La contre-électrode 5, formée par dépôt par évaporation de Au-Cr, est formée sur un substrat de verre opposé 6. Une entretoise 7 est disposée entre le substrat de verre transparent 1 et le substrat de verre 6, de façon à adhérer à ceux-ci en leur cir-

conférence, et un électrolyte 8 est scellé dans l'espace fermé ainsi établi. Le pôle négatif d'une pile 9 est connecté à l'électrode d'affichage 2, le pôle positif de cette pile étant connecté à la contre-électrode 5. Le pôle positif d'une autre pile 10 est connecté à l'électrode transparente 2, le pôle négatif de cette autre pile 10 étant connecté à la contre-électrode 5. Naturellement, des interrupteurs 11 et 12 sont branchés respectivement en série avec chacune desdites piles.

Avec la construction classique susmentionnée, lorsque l'interrupteur 11 est fermé (rendu passant) une impulsion de tension négative est appliquée à l'électrode d'affichage 2, pour colorer la couche EC 3. Cette condition de coloration est ensuite maintenue même si l'interrupteur 11 est ensuite ouvert (remis à l'état non passant). Un tel dispositif a donc une fonction de mémoire.

Lorsque l'interrupteur 12 est fermé (rendu passant), une impulsion de tension positive est appliquée à l'électrode d'affichage 2, pour provoquer l'effacement (disparition de la coloration) de la couche électro-chromique EC 3.

La fig. 2 montre, par sa courbe A, la forme d'onde du signal de tension précédemment décrit, lequel présente une valeur de crête de 1,5 V, respectivement dans le sens positif et dans le sens négatif. La courbe B de la fig. 2 représente la forme d'onde du courant qui circule à travers le panneau ECD.

On note premièrement qu'une faible dissipation de puissance est requise lorsque le dispositif ECD est appliqué à un instrument portatif de petites dimensions, comme par exemple une montre-bracelet électronique ou une petite calculatrice électronique.

De ce point de vue, la réduction de la consommation est obtenue par l'utilisation d'une méthode dans laquelle le courant provoquant les changements d'état entre la coloration et l'effacement est appliqué uniquement aux segments qui doivent changer d'état d'affichage, tandis que l'état antérieur de «coloration/affichage» est simplement maintenu pour le groupe de segments qui ne doit subir aucun changement depuis l'état d'affichage précédent jusqu'à l'état d'affichage considéré, cette méthode faisant donc appel à la fonction de mémoire du dispositif ECD.

Toutefois, avec cette méthode appliquée de façon classique, la densité de coloration se trouve réduite pour un certain nombre de segments marqués par coloration. En fait, une différence de densité de coloration entre les segments se trouvant en condition de mémoire et les segments nouvellement colorés intervient, d'une façon qui provoque une non-uniformité de densité quant à la coloration des segments fournissant l'affichage. Pour éliminer cette non-uniformité de coloration, il existe une méthode selon laquelle les conditions de commande sont modifiées en dépendance du nombre de segments colorés; toutefois, le circuit nécessaire pour la mise en pratique de cette méthode est très compliqué.

De plus, puisque les conditions de commande dépendent de la température ambiante, un circuit de compensation de température est nécessaire. Si une fonction de compensation de température n'intervient pas, il n'est pas possible, avec cette méthode connue, de supprimer la non-uniformité de coloration des segments.

Le but de la présente invention est d'éliminer les difficultés et insuffisances sus-mentionnées et de fournir un circuit de commande d'un dispositif d'affichage électro-chromique à faible consommation de puissance dans lequel le phénomène de non-uniformité de la coloration des segments soit éliminé, ce circuit devant par ailleurs pouvoir être réalisé d'une façon simple et sans nécessiter d'agencement compensateur de température.

Conformément à l'invention, ce but est atteint, dans un circuit de commande du type générique précédemment défi-

ni, par les caractères énoncés dans la première revendication annexée.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple et comparativement à ce que connaissait l'art antérieur, une forme d'exécution de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

la fig. 1 est une vue en coupe d'un panneau d'affichage électro-chromique (EDC) de type connu,

la fig. 2 représente, respectivement pour la tension (courbe 2A) et pour le courant (courbe 2B), les formes d'onde d'un signal de commande classiquement utilisé pour un dispositif d'affichage ECD,

la fig. 3 est un schéma explicatif destiné à faire mieux comprendre les opérations de base d'un agencement de transfert de charge électrique employé dans le circuit de commande selon l'invention,

la fig. 4 (courbes A, B, C) illustre les formes d'onde de la tension et du courant pour la commande par transfert de charge électrique, selon la conception particulière proposée,

la fig. 5 est un diagramme illustrant les relations existant entre la durée de transfert de charge électrique et le nombre de segments concernés,

la fig. 6 est un schéma-bloc d'une montre électronique comprenant un circuit de commande et de transfert de charge électrique, pour la commande de l'affichage ECD, conforme à la conception particulière proposée,

la fig. 7 est un schéma détaillé d'une forme d'exécution d'un circuit de commande de transfert de charge électrique, selon la conception proposée,

la fig. 8 est un diagramme de «niveaux logiques en fonction du temps» illustrant le fonctionnement du circuit de la fig. 7,

la fig. 9 est un diagramme illustrant la caractéristique de température pour le temps de transfert de charge électrique,

la fig. 10 représente une forme d'exécution d'un circuit de commande de temps de transfert de charge électrique, selon la conception proposée, et

la fig. 11 est un diagramme de «niveaux logiques en fonction du temps» concernant le circuit muni des éléments représentés à la fig. 10.

les figs 1 et 2, représentant l'art antérieur, ayant déjà été considérées, on considérera maintenant, en liaison avec les figs 3 et suivantes, le circuit particulier selon la conception proposée. La fig. 3 est une illustration schématique d'un affichage ECD, destiné à expliquer les opérations de base dans la méthode de transfert de charge. A la fig. 3, certaines parties correspondent à ce que montre la fig. 1 et elles portent les mêmes signes de référence. Leur description, déjà fournie, peut ainsi être omise ici. Par ailleurs, afin que la fig. 3 ne soit pas trop compliquée, les substrats de verre, l'entretoise et la couche d'isolation, non nécessaires aux explications qui vont être données, ont été omis. On voit à la fig. 3 des couches électro-chromiques EC 3a à 3e, et des électrodes d'affichage transparentes correspondantes 2a à 2e. Les commutateurs pour la commande de coloration sont désignés par les signes de référence 11a à 11e, ayant une connexion commune B, et les commutateurs pour l'effacement sont désignés par les signes de référence 12a à 12e, ayant une connexion commune A. Le pôle positif d'une pile est relié à la connexion commune A tandis que le pôle négatif de cette pile est relié à la connexion commune B.

La connexion de contre-électrode 5 est reliée au pôle négatif de la pile par un commutateur 13 et au pôle positif de la pile par un commutateur 14.

Le fonctionnement d'un affichage ECD ainsi construit se présente comme suit:

Tout d'abord, des charges électriques pour la coloration, qui seront ensuite transférées, doivent être injectées dans le panneau d'affichage ECD. On admettra que le segment au-

quel une charge électrique doit être injectée est le segment 3a. Lorsque les commutateurs 11a et 14 sont fermés (rendus passants) une charge électrique est injectée dans le segment 3a et provoque une coloration de celui-ci. Après que ce segment 3a a été coloré à une densité prédéterminée, cet état d'affichage se trouve mémorisé dans le dispositif d'affichage même, et les commutateurs 11a et 14 sont à nouveau ouverts (rendus non passants). On va maintenant décrire la manière dont s'opère le transfert de la charge électrique.

On admettra que la charge électrique par laquelle le segment 3a est coloré (marqué d'une coloration) doit être transféré sur le segment 3d. Les commutateurs 12a et 11d sont pour cela fermés (rendus passants) de façon à connecter le pôle positif de la pile à l'électrode d'affichage 2a et le pôle négatif de la pile à l'électrode d'affichage 2d. De ce fait, la charge électrique de coloration est émise par le segment 3a et est injectée dans le segment 3d, par l'électrolyte 8.

Il en résulte que le segment 3a change sa condition de coloration, passant de l'état coloré à l'état effacé, tandis que le segment 3d prend une coloration, c'est-à-dire est marqué par une coloration, ce par quoi le contenu d'affichage est modifié. La fig. 4 montre les formes d'onde de tension et de courant pour la commande de transfert de charge électrique. La tension selon la courbe 4A est appliquée à l'électrode d'affichage 2a et la tension selon la courbe 4B est appliquée à l'électrode d'affichage 2d. La forme d'onde de la courbe 4C est appliquée entre l'électrode d'affichage 2a et l'électrode d'affichage 2d. Le courant requis pour le transfert de charge électrique concernant seulement un segment circule durant 0,3 sec, aucun courant ne circulant plus après 0,3 sec, même si la tension est appliquée plus longtemps que 0,3 sec.

Conformément aux expériences qui ont été faites, il se confirme que la quantité de charge électrique considérée, donnée par l'intégration de la forme d'onde de courant, est égale à la quantité de charge électrique de coloration initialement injectée (dans le cas considéré, la charge électrique initialement injectée dans le segment 3a). Les faits montrent que seule la charge électrique initialement injectée se trouve transférée parmi les segments, aucune injection de charge électrique provenant de l'extérieur du panneau ECD, et partant aucune charge électrique provenant de l'extérieur d'une façon générale n'entrant en jeu lorsque la charge électrique est transférée comme sus-indiquée.

Ainsi, si les surfaces de chacun des segments sont établies de façon à se trouver égales les unes aux autres, la quantité de charge électrique de coloration est maintenue à une valeur prédéterminée, de sorte que la densité de coloration se trouve constante (uniforme).

Bien que l'on ait décrit ci-dessus le cas où le nombre de segments auxquels la charge doit être transférée est égal à 1, il est clair qu'en pratique on rencontrera le plus souvent le cas dans lequel la charge électrique doit être transférée simultanément sur plus de un segment. La fig. 5 illustre le résultat de mesures expérimentales, et elle montre la relation entre le nombre de segments et le temps de transfert.

Sur la fig. 5, on a porté en abscisse le nombre de segments et en ordonnée le temps de transfert. La courbe de la fig. 5 montre que le temps de transfert est augmenté lorsque le nombre de segments augmente. Lorsque la méthode classique est utilisée, c'est ce phénomène qui provoque la non-uniformité de densité de coloration. Par contre, avec la méthode de transfert de charge électrique selon la conception proposée, puisque seule une quantité prédéterminée de charge électrique de coloration est transférée, la densité de coloration s'établira à la valeur prédéterminée, même si la tension est appliquée au panneau encore après que l'opération de transfert s'est achevée. Ainsi, si le temps de transfert est commandé de façon à se trouver toujours supérieur au temps de

transfert maximal déterminé en fonction du nombre maximal de segments auxquels une charge électrique de coloration doit être transférée, l'apparition d'une non-uniformité de densité de coloration se trouve efficacement contrée, c'est-à-dire qu'aucune non-uniformité ne se présente.

Bien que, en l'occurrence, le temps de transfert dépende également de la température, si ce temps de transfert est établi de façon à se trouver supérieur au temps de transfert maximal, à considérer non seulement en fonction du nombre maximal de segments mais également en fonction de la caractéristique à basse température, on obtient aisément également une prévention de toute non-uniformité dans la densité de coloration, sans compensation de température.

La fig. 6 est un schéma-bloc du circuit général d'une montre comprenant un circuit de commande d'affichage ECD selon la conception proposée. Ce schéma s'applique très bien, à titre d'exemple, à une montre-bracelet électronique.

À la fig. 6, on voit que la montre comprend un oscillateur 15, à cristal de quartz qui fournit un signal de base de temps. Celui-ci est appliqué à un diviseur de fréquence 16 qui divise la fréquence du signal de base de temps pour fournir un signal de cadence adéquate, et ce signal issu du diviseur de fréquence 16 est appliqué à un compteur 17. Les opérations de comptage dans le compteur 17 fournissent des signaux d'information de temps, tels qu'un signal des secondes, un signal des minutes, un signal des heures, un signal des jours, un signal des mois, et ces signaux sont appliqués à un circuit de commande de transfert de charge électrique 19, par l'intermédiaire d'un décodeur 18.

Le circuit de commande de transfert de charge électrique 19 produit un signal de commande de transfert de charge électrique qui présente une durée d'impulsions constante en synchronisation avec le cadencement du changement de l'information affichée, produit par le décodeur 18.

La durée d'impulsion du signal de commande de transfert de charge électrique est établie par un circuit de commande de temps de transfert de charge électrique 20.

Le signal de commande de transfert de charge électrique, issu du circuit de commande du transfert de charge électrique 19, est appliqué à un étage de commande 21, et, par lui, à un dispositif d'affichage ECD 22 qui fonctionne de façon à fournir un affichage adéquat sous la commande du signal sortant de l'étage de commande 21.

La fig. 7 représente une forme d'exécution du circuit de commande de transfert de charge électrique 19, selon la conception proposée. Ce circuit est composé d'une pluralité de circuits élémentaires identiques, désignés, à la fig. 7, par les signes de référence 19a...19n. Puisque la constitution de chacun de ces circuits élémentaires est la même, on fournira des explications seulement pour le circuit 19a.

Les connexions d'entrée de la fig. 7, Da à Dn sont connectées respectivement aux connexions de sortie du décodeur 18. La connexion Da est connectée à l'entrée de préparation D d'un flip-flop de type D 23, de même qu'à l'entrée d'un inverseur 24. Une entrée d'une porte ET INVERSE 25 est connectée à la sortie de l'inverseur 24, l'autre entrée de cette porte ET INVERSE 25 étant connectée à la sortie Q du flip-flop de type D 23. Une entrée d'une porte OU INVERSE 26 est connectée de même à la sortie de l'inverseur 24, l'autre entrée de cette porte 26 étant connectée également à la sortie Q du flip-flop de type D 23. La sortie de la porte ET INVERSE 25 est connectée à une porte MOS FET à canal P 27, et la sortie de la porte OU INVERSE 26 est connectée à une porte MOS FET à canal N 28. L'électrode de source de l'élément MOS FET à canal P 27 est connectée au pôle positif de la pile et l'électrode de source de l'élément MOS FET à canal N 28 est connectée au pôle négatif de la pile. Les électrodes

de drain des deux éléments MOS FET 27 et 28 sont connectées ensemble et elles sont connectées également à l'électrode d'affichage 2a. Les deux éléments MOS FET, 27, à canal P et 28 à canal N constituent le circuit de commande d'affichage, on comprend aisément en considérant le schéma du circuit élémentaire 19a que ces deux transistors MOS FET 27 et 28 peuvent se trouver l'un et l'autre à l'état bloqué, qu'ils peuvent également se trouver l'un à l'état passant et l'autre à l'état bloqué, et inversement, mais qu'ils ne peuvent jamais se trouver les deux à l'état passant. Une impulsion de cadencement CL pour le flip-flop 23 de type D de tous les circuits élémentaires 19 est appliquée en provenance de la sortie du circuit 20 de contrôle du temps de transfert de charge électrique.

Le fonctionnement du circuit de commande de transfert de charge électrique de la fig. 7 s'explique en liaison avec le diagramme des niveaux logiques en fonction du temps de la fig. 8.

Le signal Qa, à la sortie Q du flip-flop 23, s'aligne sur le signal d'information d'affichage Da provenant du décodeur 18 et appliqué à l'entrée d'information D du flip-flop 23 chaque fois qu'intervient, sur l'entrée CL du flip-flop, une impulsion du signal de commande de temps de transfert issue du circuit 20 de commande de temps de transfert de charge électrique. Plus exactement, lorsque le signal Qa est, lors de l'apparition du signal CL, différent du signal Da, ce signal Qa bascule pour s'aligner sur le signal Da à la fin de l'impulsion de cadencement CL. (Voir fig. 8). Le signal Qa correspond donc au signal d'information d'affichage Da retardé de la durée de l'impulsion du signal de commande de temps de transfert. La sortie de l'inverseur 24 délivre un signal $\overline{Da}$ qui a la même polarité que la signal Qa lorsque le signal Da a une polarité différente de ce signal Qa. Le temps durant lequel les deux signaux Qa et $\overline{Da}$ ont la même polarité est donc égal à la durée de l'impulsion CL du signal de commande du temps de transfert de charge électrique. Lorsque les deux signaux Qa et $\overline{Da}$ ont tous deux le niveau logique élevé, ils actionnent la porte ET INVERSE 25 qui présente alors à sa sortie un niveau bas, tandis que lorsque ces deux signaux sont au niveau bas, ils actionnent la porte OU INVERSE 26, qui présente alors à sa sortie un niveau haut.

Les signaux à la sortie des portes 25 et 26 sont respectivement Pa et Na, représentés à la fig. 8. On voit qu'ils présentent des impulsions, respectivement négatives et positives, chaque fois que l'état d'affichage doit changer, la durée de ces impulsions correspondant à la durée du signal de commande de temps de transfert, ces impulsions étant donc en synchronisme avec l'impulsion de cadencement CL, issue du circuit de commande de durée de transfert 20. Ces signaux Na et Pa constituent le signal de commande de transfert de charge électrique.

Le transistor MOS FET à canal N 28 est rendu passant lorsque le signal Na est au niveau élevé, et, dans ce cas, l'électrode d'affichage 2a prend la position d'une électrode à laquelle une charge électrique de coloration doit être injectée.

Le transistor MOS FET à canal P 27 est rendu passant lorsque le niveau logique du signal Pa est bas, et, dans ce cas, l'électrode d'affichage 2a prend l'état d'une électrode de laquelle une charge électrique de coloration doit être émise, c'est-à-dire d'une électrode auparavant colorée et qui doit subir un effacement.

Ainsi, selon la méthode décrite, l'opération de transfert de charge électrique est effectuée seulement pour le groupe de segments qui doit changer d'état d'affichage et l'information d'affichage est maintenue par la fonction de mémoire des éléments d'affichage EC dans un autre groupe de seg-

ments. Ainsi, la dissipation d'énergie requise pour le changement de l'état d'affichage est rendue minimale.

La même opération est également effectuée dans les autres circuits élémentaires de commande de transfert de charge électrique 19..., 19m, 19n. La table 1 ci-après représente le mouvement des charges électriques de coloration parmi les trois électrodes d'affichage 2a, 2m et 2n, en correspondance avec le diagramme des signaux de la fig. 8.

Table 1

	électrode d'affichage	2a	2m	2n
impulsion de cadencement				
4		○ ←	×	
10		×	→	○
20		○ ←	×	

Dans la table 1, le signe «○» indique l'injection d'une charge électrique et le signe «×» indique l'émission d'une charge électrique. La flèche indique la direction du transfert de charge électrique.

Bien que l'on vienne de décrire les conditions dans lesquelles le transfert de charge électrique se fait d'un segment à un autre, c'est-à-dire où il concerne un segment, la conception en question est adaptable au cas où le nombre de segments devant recevoir ou émettre la charge est supérieur à 1.

Dans le système de commande proposé, le temps de transfert de charge électrique peut être aisément déterminé par le circuit de commande de durée de transfert de charge électrique, compte tenu du nombre de segments concernés. Un aspect du circuit de commande selon la conception particulière ci-décrite consiste en ce que le temps (ou la durée) de l'impulsion du signal de commande de durée de transfert de charge électrique est déterminée comme étant la durée d'impulsions du signal produit par le circuit de commande de durée de transfert de charge électrique 20, ce signal étant, dans la forme d'exécution selon la fig. 7, appliqué sur les entrées CL des flip-flops. Cette durée d'impulsions est sélectionnée de façon à être supérieure au temps de transfert maximal dans le cas d'une température basse et pour le nombre maximal de segments pour lesquels une opération de transfert de charge électrique doit être effectuée.

La fig. 9 représente la courbe caractéristique de température du temps de transfert de charge électrique.

Un autre aspect de la conception particulière proposée consiste en un circuit de commande dans lequel le digit le moins significatif du signal standard pour l'affichage est utilisé en tant que signal de commande de temps de transfert de

charge électrique. Si, par exemple, une montre-bracelet électronique affiche les heures et les minutes, le digit le moins significatif sera le digit des unités de minute et le signal des unités de minute sera utilisé en tant que signal de commande du temps de transfert de charge électrique.

La constitution d'un circuit de ce type pour la commande de la durée de transfert de charge électrique, c'est-à-dire du circuit 20 de la fig. 6, est représenté à la fig. 10. Sur cette figure, on voit le compteur des secondes 30 et le compteur des minutes 31 d'une montre. Un inverseur 32, branché à la sortie du compteur des secondes 30 agit en tant que circuit de commande de durée de transfert de charge électrique. Le signal de report allant du compteur des secondes 30 au compteur des minutes 31 est ainsi appliqué à l'entrée de l'inverseur 32.

Le diagramme des niveaux logiques en fonction du temps de la fig. 11, reprenant par ailleurs les courbes Da, $\overline{Da}$, Q, Pa, Na de la fig. 8, montrent comment se présente la commande de l'affichage dans le cas où l'inverseur 32 est utilisé en tant que circuit de commande de durée de transfert de charge électrique.

Comme cela ressort de ce que l'on vient de décrire, la conception particulière proposée assure une durée de transfert de charge électrique établie à un temps supérieur au temps de transfert maximal, et par là, une bonne uniformité d'intensité de coloration, en faisant appel à un circuit des plus simple. Ainsi, la conception particulière proposée permet d'obtenir les performances suivantes:

1) Une uniformité de la coloration de l'affichage, impliquant également les effets de la caractéristique de température, peut être aisément assuré par l'emploi d'un nouveau système de commande ECD dénommé «commande de transfert de charge électrique», système dans lequel le temps de transfert de charge électrique est établi à une valeur supérieure au temps de transfert maximal pour le nombre maximal de segments concernés par le transfert, dans le cas de la température la plus basse. Ainsi, aucun circuit de compensation de température n'est requis.

2) Puisque le circuit de commande de transfert des charges électriques est agencé de manière telle que le signal servant au transfert des charges électriques est produit seulement lorsque l'information à afficher doit subir un changement, la fonction de mémoire du dispositif d'affichage électro-chromique ECD se trouve complètement utilisée. Ainsi, la consommation d'énergie pour l'affichage ECD est des plus réduite.

Ainsi, comme cela découle des considérations qui précèdent, il est possible de fournir un circuit de commande pour un affichage électro-chromique ECD, dans lequel la consommation de puissance est petite et la qualité de l'état d'affichage est élevée.

FIG.1

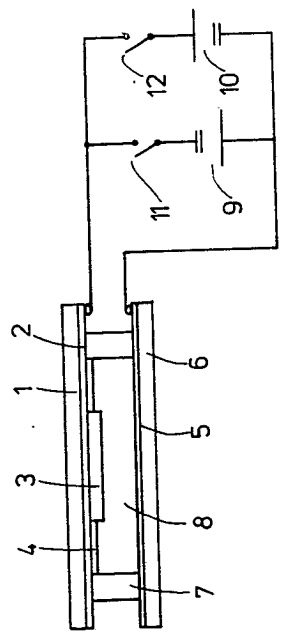


FIG.2

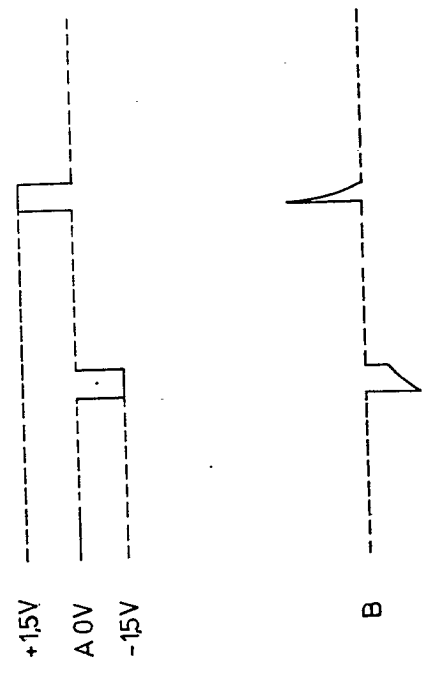


FIG.3

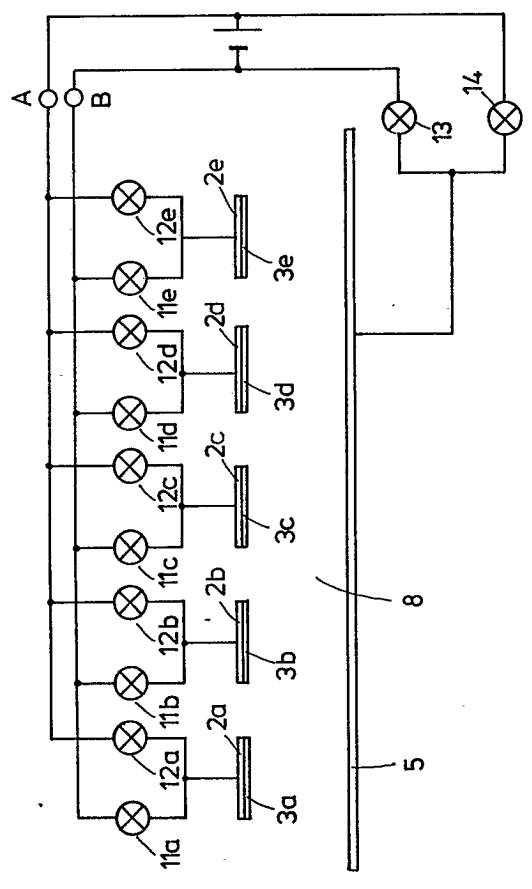
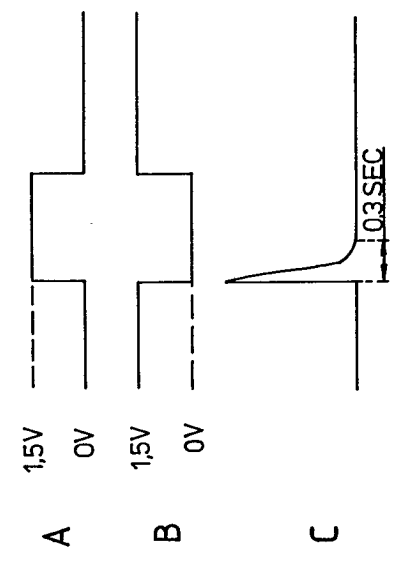


FIG.4



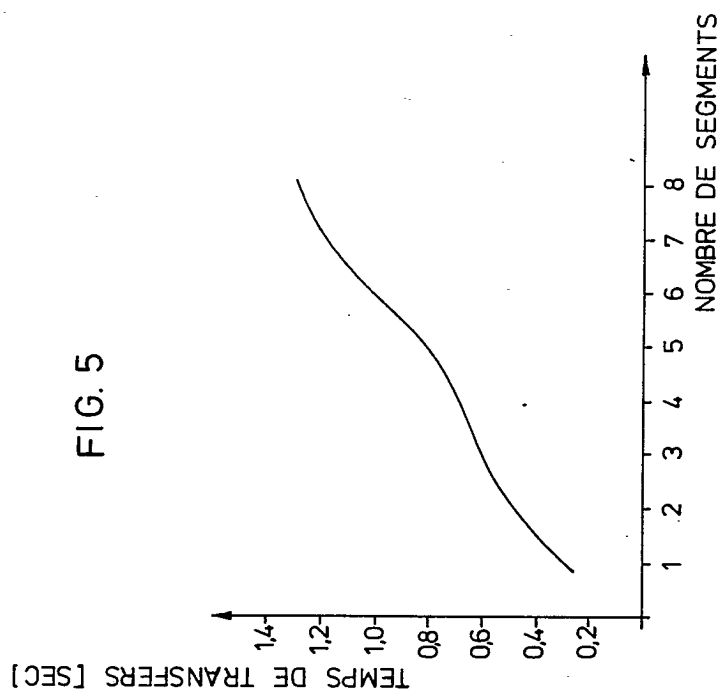


FIG. 6

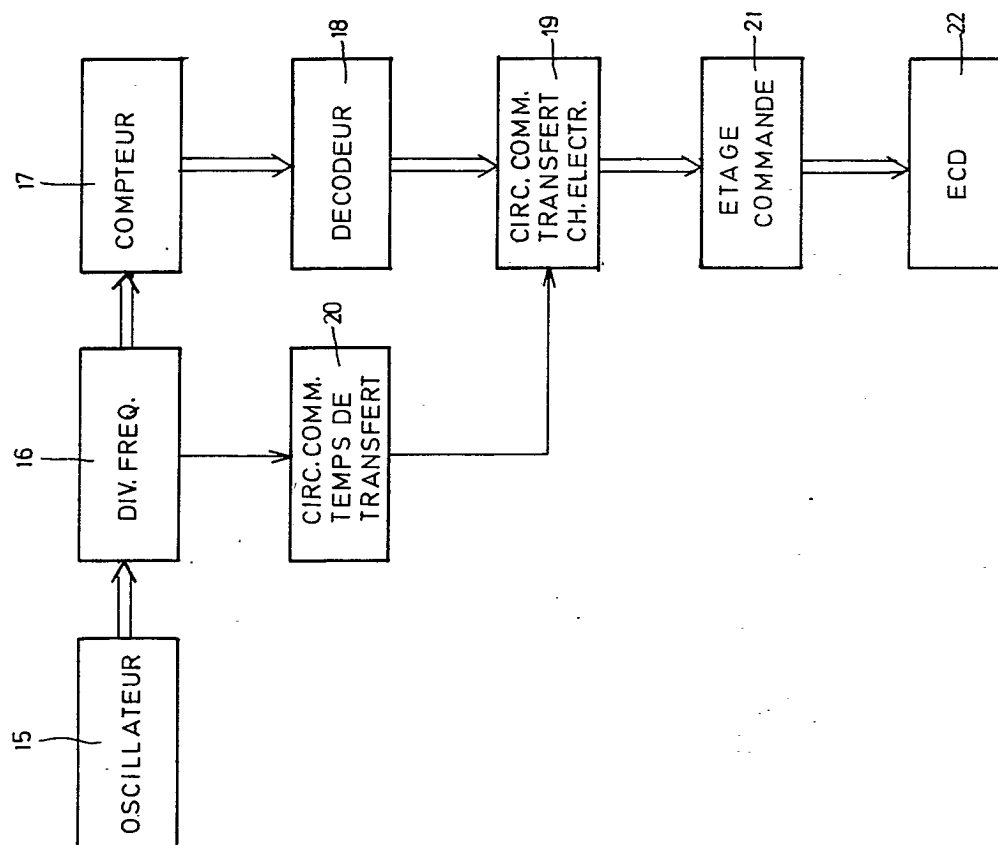


FIG. 7

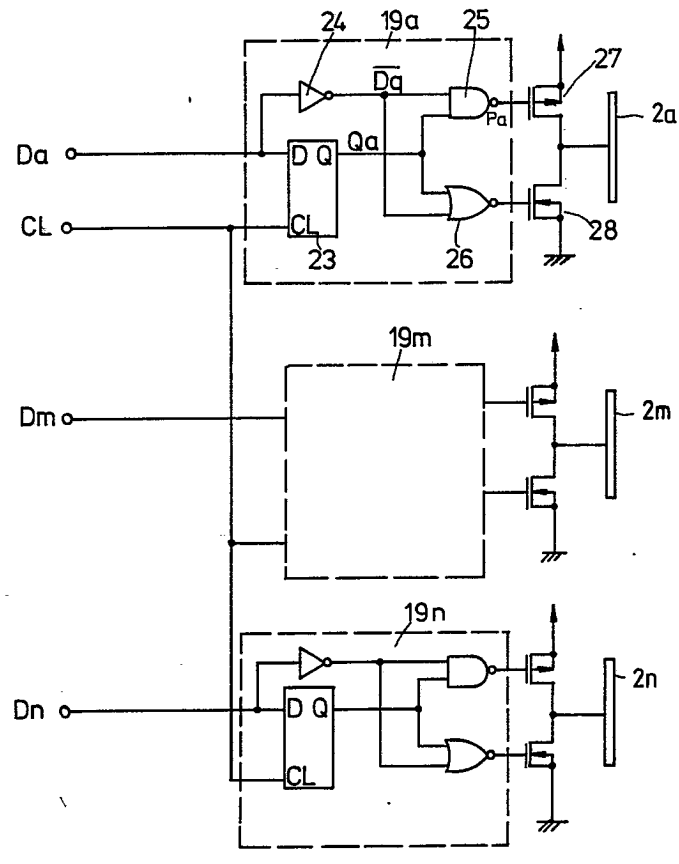


FIG. 8

