

①9



CONFÉDÉRATION SUISSE

BUREAU FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤1

Int. Cl.²: G 09 F 9/30

G 04 C 17/00

G 02 F 1/13

⑫

FASCICULE DE LA DEMANDE

A3

⑪

609 199 G

⑫1

Numéro de la demande: 6336/76

⑫1

Additionnel à:

⑫2

Demande scindée de:

⑫2

Date de dépôt: 20. 05. 1976

⑫0

Priorité:

⑫2

Demande publiée le:

⑫4

Fascicule de la demande
publié le:

28. 02. 1979

⑦1

Requérant:

Ebauches S.A., Neuchâtel

⑦4

Mandataire:

Jean S. Robert, Landecy-Genève

⑦2

Inventeur:

Claude Laesser, La Chaux-de-Fonds, René Viennet, Neuchâtel,
et Hubert Portmann, Colombier

⑤6

Rapport de recherche au verso

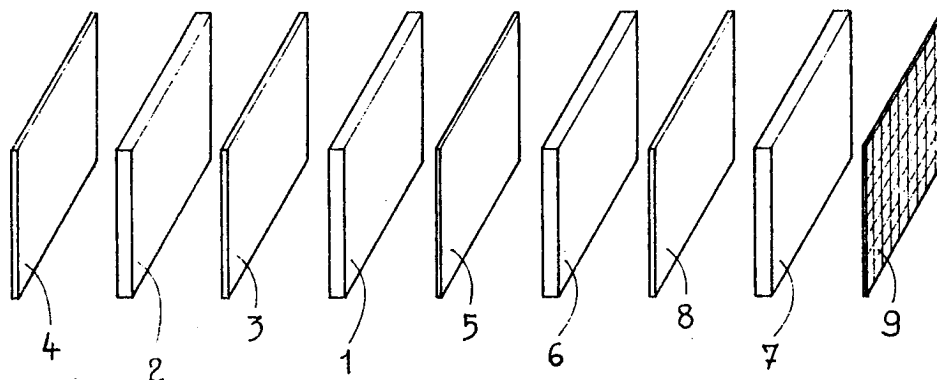
⑤4

Instrument électronique

⑤7

Instrument électronique, notamment instrument horaire, à au moins un accumulateur, dont la recharge est assurée par des cellules photo-électriques (9). Cet instrument comprend une cellule (1, 2, 3) d'affichage électro-optique passif munie, à l'avant, d'un polariseur (4) et, à l'arrière, d'une lame quart-d'onde (5). Le composant actif (3) de cette cellule d'affichage est apte à modi-

fier l'orientation du plan de polarisation de la lumière issue dudit polariseur. La cellule d'affichage est en outre munie d'un diffuseur constitué par une cellule à cristal liquide cholestérique (6, 7, 8). Les cellules photo-électriques (9) sont situées derrière la cellule à cristal liquide cholestérique de telle manière que la lumière non réfléchiée par le diffuseur vienne les activer.



HO 12 023

BORMS / BRULEZ

REVENDEICATION

Instrument électronique, notamment instrument horaire, à au moins un accumulateur, comprenant des cellules photo-électriques assurant la recharge de celui-ci, ainsi qu'une cellule d'affichage électro-optique passif munie, à l'avant, d'un polariseur et, à l'arrière, d'une lame quart-d'onde, et dont le composant actif est apte à modifier l'orientation du plan de polarisation de la lumière issue dudit polariseur, ladite cellule d'affichage étant en outre munie d'un diffuseur constitué par une cellule à cristal liquide cholestérique, caractérisé par le fait que les cellules photo-électriques sont situées derrière la cellule à cristal liquide cholestérique, de telle manière que la lumière non réfléchie par le diffuseur vienne activer les cellules photo-électriques.

La présente invention a pour objet un instrument électronique, notamment instrument horaire, à au moins un accumulateur, comprenant des cellules photo-électriques assurant la recharge de celui-ci, ainsi qu'une cellule d'affichage électro-optique passif munie, à l'avant, d'un polariseur et, à l'arrière, d'une lame quart-d'onde, et dont le composant actif est apte à modifier l'orientation du plan de polarisation de la lumière issue dudit polariseur, ladite cellule d'affichage étant en outre munie d'un diffuseur constitué par une cellule à cristal liquide cholestérique.

Des montres électroniques comportant des cellules photo-électriques de recharge de leur accumulateur, et dans lesquelles l'affichage est assuré par une cellule à cristaux liquides, sont connues. Dans les montres de ce type, cependant, la cellule d'affichage et les cellules photo-électriques de recharge du ou des accumulateurs sont juxtaposées, ce qui présente des inconvénients: en effet, ces montres sont non seulement inesthétiques, du fait de l'apparence peu plaisante des cellules photo-électriques, mais ne peuvent guère comporter de cellule d'affichage à plus de 3,5 digits, du fait de l'encombrement, en surface, qu'occasionne inévitablement l'ensemble de ces cellules, d'affichage et de recharge, toutes devant être situées sur la face antérieure de la montre puisqu'elles doivent être soit faciles à observer, soit baignées par la lumière ambiante.

Le but de la présente invention est de fournir une montre du type susmentionné, et dont la fonction du diffuseur de la cellule à cristaux liquides est assurée par une cellule à cristal liquide cholestérique, dans laquelle on ne rencontre pas ces inconvénients.

A cet effet, l'instrument électronique suivant l'invention a ses cellules photo-électriques situées derrière la cellule à cristal liquide cholestérique, de telle manière que la lumière non réfléchie par le diffuseur vienne activer les cellules photo-électriques.

Il convient de relever que l'on connaît des dispositifs d'affichage à cellule à cristaux liquides munie d'un polariseur et d'un diffuseur constitué par une cellule à cristaux liquides cholestériques (cf. «Journal of Physics D: Applied physics», vol. 8, N° 12, 1975, pp. 1441-1448: «Twisted nematic display with cholesteric reflector» de T.J. Scheffer). On connaît également une montre électronique à affichage à cristaux liquides dans laquelle une pile solaire est placée derrière la cellule à cristaux liquides (cf. modèle d'utilité japonais N° 40620/75).

L'invention repose sur la constatation du fait que, si l'on place une pile solaire derrière une cellule d'affichage du type de celle de T.J. Scheffer, cette pile solaire est activée par la lumière non réfléchie par le diffuseur constitué par la cellule à cristal liquide cholestérique, de sorte que le rendement de la cellule d'affichage n'est pas affecté par la présence de la pile solaire, celle-ci ne recevant que de la lumière qui, en tout état de cause, n'aurait eu aucun effet sur ladite cellule.

Le dessin représente, à titre d'exemple, une forme d'exécution de l'objet de l'invention.

La figure unique est une vue schématique en perspective éclatée d'une cellule d'affichage et de cellules photo-électriques destinées à être utilisées dans une montre-bracelet.

La cellule d'affichage représentée comprend deux plaques de verre 1 et 2 entre lesquelles est interposée une couche 3 de cristal liquide nématique. A l'avant de la cellule est disposé un polariseur 4 et, à l'arrière, une lame quart-d'onde 5 qui remplace le second polariseur habituellement utilisé dans les cellules d'affichage électro-optiques à cristaux liquides.

Une deuxième cellule, formée de deux plaques de verre 6 et 7 entre lesquelles est interposée une couche 8 de cristal liquide cholestérique, est placée derrière la lame quart-d'onde 5.

Enfin, un ensemble 9 de cellules photo-électriques est placé derrière la plaque de verre 7 de la seconde cellule.

Le dispositif décrit et représenté fonctionne de la façon suivante:

La lumière pénétrant dans la première cellule est polarisée verticalement par le polariseur 4, celui-ci étant orienté en conséquence. Dans les zones où aucun champ n'est appliqué au cristal liquide 3, les molécules de celui-ci sont orientées en hélice de sorte que le plan de polarisation de la lumière tourne de 90°. Il en résulte que, dans ce cas, la lumière sortant du cristal liquide 3 est polarisée horizontalement. Après avoir traversé la lame quart-d'onde 5, elle est polarisée circulairement, le vecteur de rotation tournant à gauche, la lame quart-d'onde étant orientée en conséquence. Le cristal liquide cholestérique 8 a pour propriété de réfléchir la lumière polarisée circulairement ayant le même sens de rotation que celui du cristal liquide cholestérique et pour une bande de longueurs d'onde définie par ses propres caractéristiques. De ce fait, la lumière polarisée circulairement avec rotation vers la gauche est partiellement réfléchie par le cristal liquide cholestérique 8, la partie réfléchie retraversant alors la lame quart-d'onde 5, mais en sens inverse, d'où elle ressort polarisée linéairement, le plan de polarisation étant horizontal. La lumière traverse ensuite la couche 3 de cristal liquide nématique où le plan de polarisation tourne de 90°, puis, étant alors polarisée verticalement, traverse le polariseur 4. Les zones où aucun champ n'est appliqué au cristal liquide 3 paraîtront alors claires à l'utilisateur, de la couleur correspondant à la bande de réflexion du cristal liquide cholestérique. La partie de la lumière dont la longueur d'onde se trouve en dehors de la bande de réflexion traverse le cristal liquide cholestérique et active les cellules photo-électriques 9.

Au contraire, dans les zones où on applique une tension aux bornes du cristal liquide nématique 3, ses molécules ne conservent plus leur structure en hélice, mais basculent dans le sens du champ et s'orientent perpendiculairement au plan de la cellule. De la sorte, la polarisation de la lumière n'est plus affectée et les rayons lumineux quittent la couche 3 de cristal liquide polarisés verticalement, comme ils y sont entrés. La lame quart-d'onde 5 polarise la lumière circulairement mais, cette fois, le plan de polarisation tourne à droite, de sorte que la lumière traverse dans sa quasi-totalité le cristal liquide cholestérique et atteint les cellules photo-électriques 9; dans lesdites zones la cellule d'affichage apparaît alors en foncé.

Ainsi donc, la partie de la cellule d'affichage où il n'y a pas de tension appliquée au cristal liquide nématique apparaît en clair à l'observateur et n'active que faiblement les cellules photo-électriques, alors que, là où une tension est appliquée au cristal nématique, la lumière parvient dans sa quasi-totalité aux cellules photo-électriques et sert à la recharge de l'accumulateur. Le rendement de l'ensemble est donc relativement faible lorsqu'on affiche en foncé sur fond clair.

Par contre, le rendement est supérieur avec la disposition inverse où l'affichage s'effectue en clair sur fond foncé. C'est alors, en effet, en regard de toute la surface du fond (à l'exception des zones activées) que la lumière atteint les cellules photo-électriques et est utilisée pour la recharge du ou des accumulateurs. On réalise une telle cellule en tournant, par exemple, le polariseur

ou la lame quart-d'onde de 90° , ou encore en choisissant un cristal liquide cholestérique dont la rotation se fait en sens inverse.

On doit toutefois noter que la densité de lumière activant les cellules photo-électriques reste sensiblement inférieure à celle que l'on obtient avec des cellules disposées à côté de la cellule d'affi-

chage. Cet inconvénient est largement compensé par le fait que l'on dispose d'une plus grande surface pour les cellules photo-électriques.

Il est à remarquer que l'invention pourra s'appliquer non seulement à un instrument horaire électronique, mais à d'autres instruments électroniques, par exemple à des calculatrices.

