



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
01.01.2020 Bulletin 2020/01

(51) Int Cl.:
G04B 45/00 (2006.01) G04B 19/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19176834.0**

(22) Date de dépôt: **27.05.2019**

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

(30) Priorité: **22.06.2018 CH 7972018**

(71) Demandeur: **CSEM**
Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA
2002 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeur: **Cardot, Francis**
2000 Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)**
Avenue J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **MODULE D'AFFICHAGE PAR ELEMENTS MOBILES AUTOUR DE LIAISONS FLEXIBLES, SYSTÈME D'AFFICHAGE, ET PIÈCE D'HORLOGERIE LE COMPORTANT**

(57) La présente invention concerne un module d'affichage (1) comportant au moins deux organes d'affichage (32, 33) mobiles par l'intermédiaire d'une liaison déformable (4) par rapport à un bâti fixe (2) entre une position de repos et une position d'affichage, chaque organe d'affichage comportant une portion d'affichage (32a, 33a) d'un motif (M) complémentaire de la portion d'affichage de l'autre organe d'affichage pour former le dit motif dans ladite position d'affichage. De manière caractéristique, la portion d'affichage de chaque organe d'affichage présente une épaisseur e_2 , mesurée perpendiculairement à un plan P de formation des organes d'affichage et leurs liaisons déformables, supérieure à l'épaisseur des organes d'affichage et leurs liaisons déformables au moins.

L'invention concerne également un système d'affichage comportant un tel module d'affichage et un dispositif d'actionnement (6) agencé pour coopérer avec l'actionneur (5') de chaque module d'affichage (1) et déplacer desdits organes d'affichage mobiles (32, 33) de la position de repos vers la position d'affichage pour former simultanément un dit motif (M) sur chaque module d'affichage (1).

L'invention concerne également une pièce d'horlogerie comportant un tel système d'affichage.

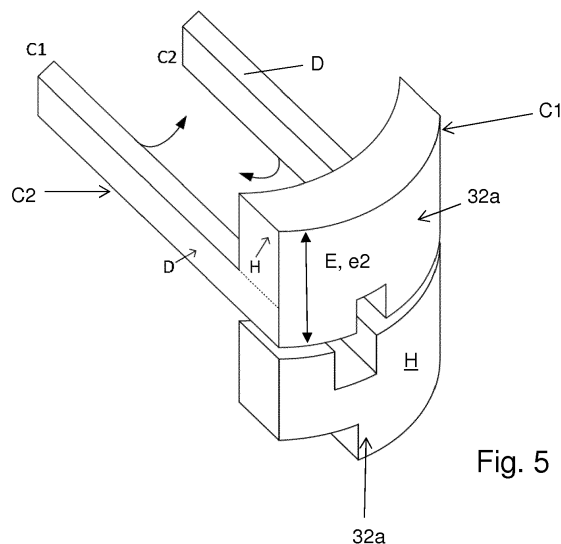


Fig. 5

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne le domaine général de la microtechnique et notamment la fabrication de pièces par gravure de silicium. L'invention concerne plus particulièrement un module d'affichage mécanique comportant une pluralité d'éléments mobiles relativement les uns par rapport aux autres autour d'au moins une liaison déformable de type lame flexible pour former des motifs d'affichage tridimensionnels.

[0002] L'invention concerne également un système d'affichage comportant un tel module d'affichage et une pièce d'horlogerie comportant un tel système d'affichage.

[0003] L'invention trouvera une application particulière dans l'industrie horlogère, notamment pour la réalisation de cadrans de montres ou horloges animés.

Etat de la technique

[0004] Les systèmes d'affichages analogiques, notamment à aiguilles, sont connus et utilisés depuis des décennies dans une multitude d'applications afin de procurer une indication directe, par exemple sur une échelle graduée, un cadran ou autre système de représentation d'une valeur de mesure d'une grandeur physique telle que vitesse, température, pression, intensité, tension ou résistance électrique, d'une information quelconque, ou encore et de manière probablement la plus répandue pour la mesure du temps.

[0005] On connaît également, notamment pour des horloges, des systèmes d'affichage mécaniques, par exemple à palettes, qui indiquent une information horaire par alignement de chiffres imprimés sur les palettes, ces dernières étant pivotées autour d'un axe par gravité lors de la libération de verrous de blocage à chaque quantième de temps à indiquer.

[0006] D'autres variantes d'affichages actionnés par des systèmes mécaniques ont également été proposées dans l'état de la technique, essentiellement dans le domaine horloger. On peut citer entre autres l'affichage numérique de type « planche à clous » du modèle « Opus 8 », commercialisé par la société Harry Winston SA ou encore le dispositif d'affichage numérique de l'heure en cours par rotation d'un disque sous-jacent à un cadran doté d'un guichet tel que proposé dans la demande de brevet suisse CH 691833 A5.

[0007] La déposante a par ailleurs proposé dans la demande EP 3291024 A1 un nouveau type de module d'affichage monolithique procurant un affichage mystérieux et animé d'une grande simplicité et compacité de construction, un tel module d'affichage comportant des organes d'affichage mobiles les uns par rapport aux autres pour former un dit motif par l'intermédiaire de liaisons déformables élastiques de type lames flexibles.

[0008] Un inconvénient de ce type de module d'affi-

chage réside cependant dans la finesse de ses éléments constitutifs, de l'ordre de quelques micromètres, qui procure un effet esthétique de type « dentelle » apprécié mais qui peut nuire à la lisibilité des motifs au sein du module, notamment si lesdits motifs sont également assortis d'éléments esthétiques ou encore si le contraste de couleur entre le module d'affichage et un fond ou cadran sous-jacent est faible.

[0009] Un but de l'invention est spécialement de résoudre ce problème de lisibilité et visibilité des motifs dans un module d'affichage tel que décrit dans EP 3291024 A1.

Objet de l'invention

[0010] La présente invention atteint son but par la proposition d'un module d'affichage comportant au moins deux organes d'affichage mobiles par l'intermédiaire d'une liaison déformable de type lame-flexible par rapport à un bâti fixe entre une position de repos et une position d'affichage, chaque organe d'affichage comportant une portion d'affichage d'un motif complémentaire de la portion d'affichage de l'autre organe d'affichage pour former le dit motif dans ladite position d'affichage.

De manière caractéristique, la portion d'affichage de chaque organe d'affichage présente une épaisseur e_2 , mesurée perpendiculairement à un plan P de formation des organes d'affichage et leurs liaisons déformables, supérieure à l'épaisseur des organes d'affichage et leurs liaisons déformables au moins.

[0011] Selon un mode de réalisation, l'épaisseur e des portions d'affichage est supérieure de 50% à 150% de l'épaisseur des organes d'affichage et leurs liaisons déformables, de préférence de 100% à 150%.

[0012] En pratique, l'épaisseur des portions d'affichage des organes d'affichage est comprise avantageusement entre 260 et 400 μm .

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, le ou les dits organes d'affichage mobiles relativement au bâti coopèrent avec un poussoir d'actionnement agencé pour transmettre un effort de déplacement de cet organe d'affichage par déformation élastique autour de sa ou ses liaisons déformables depuis ladite position de repos vers ladite position d'affichage.

[0014] Chacun des modules d'affichage peut être réalisé par moulage et/ou usinage d'alliages métalliques, de verres, de céramiques (Al_2O_3), de polymères durs usinables et/ou photodurcissables (époxy, PEEK). De préférence cependant les modules d'affichage sont constitués de silicium monocristallin ou polycristallin et obtenus par des procédés de gravure profonde du silicium.

[0015] Dans un mode de réalisation, le module d'affichage de l'invention est obtenu par gravure profonde d'un wafer de silicium, lesdits organes d'affichage étant formés individuellement sur des niveaux de gravure différents définissant chacun un dit plan de formation des organes d'affichage et leurs liaisons déformables.

[0016] De manière connue en soit lesdits niveaux de

gravures distincts peuvent être reliés entre eux par des poutres ou talons de liaison permettant de maintenir un écart constant entre lesdits niveaux. Ainsi, si l'on considère les différentes combinaisons possibles de gravure au sein d'un même wafer de silicium suivant trois directions orthogonales, on peut réaliser un module d'affichage selon l'invention comportant jusqu'à 32 niveaux différents, procurant ainsi une dentelle tridimensionnelle avec des portions d'affichage de motifs d'épaisseur bien supérieure aux liaisons flexibles et autres bras des organes d'affichage solidaire du bâti du module, afin d'améliorer la visibilité et lisibilité des motifs affichés, par exemple des chiffres ou des lettres.

[0017] Dans le cadre d'un module d'affichage en silicium, les liaisons flexibles sont par exemple constituées de lames flexibles d'une largeur comprise entre 2 et 50 microns, l'épaisseur e_1 du bâti et du ou des organes d'affichage étant supérieure à 30 microns. Ce dimensionnement procure ainsi effectivement un caractère élastique aux lames flexibles formant les liaisons flexibles alors que les portions d'épaisseur supérieure du bâti et des organes d'affichage sont totalement rigides et dépourvues de caractère élastique.

[0018] De préférence, ledit actionneur est lui aussi solidaire du bâti et mobile par rapport à celui-ci par l'intermédiaire d'une pluralité de liaisons flexibles et de préférence.

[0019] De préférence encore, ledit actionneur s'étend suivant une direction radiale par rapport à un centre géométrique du module d'affichage.

[0020] Dans un mode de réalisation, chaque dit module d'affichages forme une pièce monolithique comportant lesdits organes d'affichage, le bâti, l'actionneur et une ou plusieurs liaisons déformables reliant lesdits organes d'affichage et ledit actionneur au bâti

[0021] L'invention concerne par ailleurs un système d'affichage comportant :

a. au moins un module d'affichage tel que précédemment défini, muni d'un actionneur agencé pour mobiliser lesdits organes d'affichage entre leur dite position de repos et dite position d'affichage sous l'action d'une force motrice appliquée au dit actionneur, et

b. un dispositif d'actionnement agencé pour coopérer avec l'actionneur de chaque module d'affichage et déplacer desdits organes d'affichage mobiles de la position de repos vers la position d'affichage pour former simultanément un même motif sur chaque module d'affichage.

[0022] Dans un mode de réalisation, le système d'affichage comporte une pluralité de modules d'affichage disposés concentriquement autour d'un centre géométrique.

[0023] Dans un mode de réalisation, le dispositif d'actionnement est mobile en rotation autour d'un axe de

rotation passant par ledit centre géométrique.

[0024] Selon une variante de réalisation, le système d'affichage comporte un premier et un second un module d'affichage tel que précédemment défini, lesdits modules étant agencés concentriquement autour d'un centre géométrique commun et superposés l'un par rapport à l'autre de telle sorte que les portions d'affichages du premier et du second module soient exactement superposées les uns aux autres dans leurs positions d'affichage respectives.

[0025] Dans un mode de réalisation, le dispositif d'actionnement est agencé pour exercer en au moins une position angulaire autour de l'axe de rotation un effort apte à mobiliser l'actionneur de chaque module d'affichage de manière à déplacer lesdits organes d'affichage mobiles de la position de repos vers la position d'affichage pour former simultanément ledit motif sur chaque module d'affichage.

[0026] Dans un mode de réalisation, le dispositif d'actionnement comporte un premier et un second mobiles d'actionnement agencés mobiles en rotation autour de l'axe de rotation de manière à coopérer et mobiliser en au moins une position angulaire autour de l'axe de rotation l'actionneur de chaque module d'affichage.

[0027] Dans un mode de réalisation, le dispositif d'actionnement, le cas échéant formé d'un premier et d'un second mobiles d'actionnement, comportent une came ou un ergot.

[0028] Dans un mode de réalisation, le premier et le second mobiles d'actionnement sont indexés en rotation l'un par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation de telle sorte que les motifs sont simultanément formés sur chaque module d'affichage soient superposés l'un sur l'autre.

[0029] Dans un mode de réalisation, le dispositif d'actionnement comporte un seul mobile d'actionnement agencé pour coopérer simultanément en rotation avec l'actionneur de chaque module d'affichage.

[0030] La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie comportant un système d'affichage tel que précédemment décrit. De préférence, le dispositif d'actionnement est lié cinématiquement au mobile des heures ou la chaussée d'un mouvement horloger au moins.

[0031] Dans une telle pièce d'horlogerie, le motif de chaque dit module d'affichage est configuré pour afficher un quantième de temps.

Descriptifs des figures

[0032] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée d'un exemple de réalisation faite en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1A et 1B représentent en vue de dessus un module d'affichage pour un système d'affichage connu de l'art antérieur, en position de repos et en position d'affichage respectivement ;

- la figure 2 représente en perspective un premier mode de réalisation des portions d'affichage des organes d'affichage d'un module d'affichage selon l'invention, identique par ailleurs au module de l'art antérieur ;
- La figure 3 représente une variante de réalisation des portions d'affichage des organes d'affichage d'un module d'affichage selon l'invention ;
- La figure 4 représente une deuxième variante de réalisation des portions d'affichage des organes d'affichage d'un module d'affichage selon l'invention ;
- La figure 5 une troisième variante des portions d'affichage des organes d'affichage d'un module d'affichage selon l'invention.

Description de modes de réalisation de l'invention

[0033] La présente invention se rapporte à un module et un système d'affichage analogique comportant des organes d'affichage animés par l'intermédiaire d'un dispositif d'actionnement mécanique. Bien qu'une application privilégiée de l'invention concerne le domaine de l'horlogerie, elle n'est pas limitée à un affichage d'une information horaire dans une pièce d'horlogerie et peut également être mise en oeuvre dans tout domaine requérant l'utilisation d'un système d'affichage d'une information ou représentation quelconque sous une forme animée.

[0034] On a représenté sur les figures 1A et 1B un module d'affichage 1 tel que décrit dans la demande EP 3291024 A1 au nom de la demanderesse, qui est incluse par référence à la présente demande.

[0035] Dans une forme la plus simple un tel module d'affichage 1 consiste en un module d'affichage d'un motif M tel qu'un chiffre ou un nombre comportant un bâti 2 fixe duquel sont solidaires au moins deux organes d'affichage, en l'espèce trois organes d'affichage 31, 32, 33 pour former le chiffre « 6 » (figure 1B). Les organes d'affichage 31, 32, 33 sont solidaires du bâti 2 et comportent chacun une portion d'affichage 31a, 32a, 33a du motif M, lesdites portions d'affichage étant complémentaires l'une de l'autre de sorte qu'elles forment ledit motif dans au moins une position relative desdits organes d'affichage 31, 32, 33.

[0036] A cet effet, les organes d'affichage 31, 32, 33 sont solidaires du bâti 2 et les organes 32, 33 sont également mobiles relativement au bâti 2 par l'intermédiaire d'au moins une liaison flexible 4 formée par au moins une lame flexible 41 entre une première position de repos, représentée sur la figure 1A, dans laquelle les portions d'affichage des organes d'affichage 31, 32, 33 sont distantes l'une de l'autre et une position d'affichage, représentée sur la figure 1B, dans laquelle lesdites portions d'affichage 31a, 32a, 33a sont contre-apposées l'une à l'autre pour former et afficher le motif M, en l'espèce un chiffre « 6 ».

[0037] Le déplacement des organes d'affichage 32, 33 relativement au bâti 2 autour de leur liaison flexible 4

entre les positions de repos et d'affichage résulte avantageusement selon l'invention de la coopération desdits organes d'affichage 32, 33 avec un poussoir d'actionnement 5 agencé relativement au bâti 2 et aux organes d'affichage pour transmettre un effort apte à induire un déplacement desdits organes d'affichage par déformation élastique autour de liaisons flexibles également 4 consécutivement à l'action d'un dispositif d'actionnement 6 distinct du module d'affichage 1, tel qu'une came 61 mobile en rotation autour d'un axe A sur les figures 1A et 1B, sur le poussoir d'actionnement 5.

[0038] Le module d'affichage 1 de l'invention est avantageusement constitué d'une pièce monolithique formée d'un matériau rigide, qu'on entend dans le cadre de la présente invention comme tout matériau dont le module d'Young est supérieur à 2.3 GPa. A ce titre un matériau de réalisation préféré du module d'affichage 1 de l'invention est le silicium, monocristallin ou polycristallin, à partir duquel on peut aisément, par exemple par des procédés de gravure profonde (notamment DRIE - pour Deep Reactive-ion Etching en anglais), former le bâti 2 et les organes d'affichage 31, 32, 33 reliés l'un à l'autre par au moins une liaison flexible 4, résultant notamment avantageusement de la formation lors du procédé de gravure profonde d'une ou plusieurs lames flexibles 4 d'une largeur comprise entre 2 et 50 microns, l'épaisseur du bâti 2 et du ou des organes d'affichage étant elle supérieure à 30 microns de préférence.

[0039] Les organes d'affichage mobiles 32, 33 et leurs portions d'affichages 32a, 33a sont reliés directement au poussoir d'actionnement 5. L'organe d'affichage 31 lui reste identique à celui des figures 1A et 1B.

[0040] Cette réalisation présente la particularité de ne présenter aucune interruption dans la chaîne de commande du mouvement, depuis le poussoir d'actionnement 5 jusqu'aux portions d'affichages 32a, 33a. Il n'y a aucun frottement au sein du module d'affichage 1 dus aux mouvements, uniquement des déformations, donc une perte d'énergie minimale. Les portions d'affichage 32a, 33b sont connectées aux extrémités supérieures de deux bascules 32b et 33b, en rotation autour de liaisons flexibles 4 en forme de pivots flexibles en « papillon » 42 solidaires du bâti 2. L'extrémité inférieure de chacune des bascules et directement connectée au travers d'un ensemble 7 de lames flexibles en serpentin à un plateau 51 du poussoir d'actionnement 5, lequel est également solidaire du bâti 2 par une structure 8 de guidage en translation linéaire à lames flexible 81.

[0041] Le fonctionnement et l'animation d'un tel module d'affichage 1 résulte de l'actionnement du poussoir 5, qui forme actionneur du module 1, par un dispositif d'actionnement 6 comportant une came 61 ou un ergot mobile en rotation autour d'un axe A pour lui imprimer un effort de poussée entraînant le passage des organes d'affichages 32, 33 et de leurs portions d'affichage 32a, 33a en particulier de la position de repos représentée figure 1A à la position d'affichage représentée à la figure 1B.

[0042] Les principes structurels et fonctionnels du module d'affichage 1 des figures 1A et 1B peuvent être étendus pour la réalisation d'un cadran circulaire animé comportant une pluralité de modules d'affichages 1 tel que représenté à la figure 2. Un tel cadran peut être mis en oeuvre dans une pièce d'horlogerie telle qu'une montre ou une horloge pour l'affichage sous une forme animée de l'heure avec un dispositif d'actionnement 6 des poussoirs 5 disposé mobile en rotation au centre du cadran et des modules d'affichage 1 est reliée cinématiquement à la roue des heures d'un mouvement horloger de la pièce d'horlogerie.

[0043] Le fonctionnement d'un tel système d'affichage est décrit ci-après en référence aux figures 1A et 1B. Le dispositif d'actionnement 6 est représenté par une bague portant sur sa périphérie une protubérance formant came 61. Ainsi, lors de la rotation de la bague 6, la came 61 vient pousser l'extrémité libre du poussoir d'actionnement 5 (figure 1B) qui agit en tant que contact suiveur, et provoque un mouvement de translation du poussoir d'actionnement 5 qui pousse alors sur les bascules intermédiaires 32b, 33b qui pivotent par rapport au bâti 2 et ainsi entraînent le déplacement des portions d'affichages 32a, 33a vers la position d'affichage dans laquelle lesdites portions d'affichage s'ajustent avec la portion 31a pour former le motif « 6 » sur la figure 1B.

[0044] Après le passage de la came 61 le contact suiveur du poussoir d'actionnement 5 revient en appui sur la bague 6, poussé par les forces de rappel des lames flexibles de la liaison déformable 4 au bâti 2. Les portions d'affichages 32a, 33a, s'écartent alors pour revenir vers la position de repos (figure 1A) et le motif n'est plus visible.

[0045] On réalise ainsi un système d'affichage animé comportant des portions d'affichage mobiles suivant une période déterminée pour engendrer un effet d'animation visuelle au sein de l'affichage.

[0046] Afin de procurer un affichage le plus lisible possible des motifs M formés, la présente invention propose une légère modification des portions d'affichage 31a, 32a, 33a des organes d'affichages 3 pour en augmenter singulièrement la hauteur propre par rapport à celle des autres éléments du module (bâti 2, liaisons flexibles 4, poussoir 5, organes d'affichage 3), et à dédoubler les portions d'affichage 31a, 32a, 33a sur plusieurs niveaux superposés pour créer un effet tridimensionnel de l'affichage au niveau des motifs M au moins.

[0047] La figure 2 illustre ce perfectionnement dans sa forme de réalisation la plus simple, pour une portion d'affichage donnée 32. Pour obtenir une telle portion d'affichage 32a, il convient de procéder à la réalisation du module d'affichage 1 à partir d'un wafer de silicium d'une épaisseur E de 400 μm environ, que l'on grave ensuite par des procédés de gravure profonde, notamment de type DRIE (de l'acronyme Dry Reactive Ion Etching en anglais) de manière sélective pour obtenir les parties fonctionnelles précises du module, à savoir le bâti 2, les liaisons flexibles 4 et autre poussoir d'actionnement 5

d'une première épaisseur e1 de l'ordre de 170 μm , alors que les portions d'affichage 32a sont gravées sur toute l'épaisseur E du wafer, ou à tout le moins sur une épaisseur e2 supérieure de 50 à 150% à l'épaisseur e1, de manière à rehausser les motifs M d'affichage lors de l'assemblage ou juxtaposition des organes d'affichage dans la position d'affichage.

[0048] Il convient par ailleurs de noter que la portion d'affichage 32a peut en outre subir une gravure supplémentaire afin de réaliser un étage à 3 niveaux, procurant alors des effets esthétiques tridimensionnels au sein des portions d'affichage.

[0049] Une première variante de réalisation d'un module selon la présente invention est présentée à la figure 3, dans laquelle deux portions d'affichage 32a, 32a' sont assemblées tête-bêche, ce qui présente l'avantage de pouvoir réduire la taille des portions d'affichage 32a composant le motif sans en affecter la résolution dans la position d'affichage, mais augmentant l'animation de l'affichage avec un plus grand nombre de parties mobiles s'ajustant pour former le motif dans la position d'affichage M, les portions d'affichage présentant toute une épaisseur de 400 μm .

[0050] Comme il a été proposé dans l'art antérieur, les modules d'affichage de l'invention permettent de réaliser des cadrans monolithiques de faible épaisseur avec un affichage animé spectaculaire, ainsi que des systèmes d'affichage associés. Les modules perfectionnés selon l'invention permettent d'augmenter ce côté spectaculaire et animé de l'affichage en associant dans un même système d'affichage deux cadrans ou modules d'affichage selon l'invention de manière superposée de telle sorte que chaque cadran forme simultanément leurs motifs d'affichage M identiques de manière superposée, procurant alors une profondeur et tridimensionnalité importante à l'affichage du motif.

[0051] De telles réalisations sont présentées à titre d'exemple aux figures 4 et 5, dans lesquelles deux cadrans animés C1 et C2 réalisés individuellement dans un wafer SOI (pour Silicon on insulator en anglais) sont superposés de manière concentrique autour d'un axe commun C qui est en pratique l'axe de rotation de la came d'actionnement 6, 61 du système d'affichage de l'invention selon les principes décrits à la figure 1. Les éléments flexibles, ont une épaisseur e1 réduite (120 à 170 μm) gravées dans une partie dite « Device » D du wafer, alors que les portions d'affichage ont conformément à l'invention une épaisseur e2 supérieure à e1, de l'ordre de 300 à 400 μm , et sont gravées dans la partie dite « Handle » H du wafer. Ainsi, lorsque les motifs M de chaque cadran sont formés, on obtient un motif global d'une épaisseur de l'ordre de 800 μm dans la visibilité est fortement accrue par rapport aux éléments formés dans la partie Device D.

[0052] La partie Handle (H) du wafer peut subir une deuxième étape de gravure, ce qui conduit à une topologie sur 8 niveaux pour un cadran animé, donc une topologie totale sur 64 niveaux pour l'ensemble des deux

cadrons superposés C1+C2. Cette réalisation de « dentelle tridimensionnelle » pourra être utilisée pour réaliser des effets de réflexion de lumière sur les flancs des motifs d'affichage M, notamment par exemple des chiffres de quantième horaire dans un cadran de pièce d'horlogerie.

[0053] Comme indiqué sur la figure, les mouvements d'animation de chacun des cadrons s'effectuent de préférence dans des directions opposées de façon à amplifier l'aspect « spectaculaire » de l'affichage. Plus spécifiquement, chaque cadran C1, C2 peut être gravé de telle sorte que les portions d'affichage 32a des motifs d'affichage se déplacent en vis-à-vis de leur position de repos vers la position d'affichage. De plus, il est avantageux comme représenté aux figures 4 et 5 que les cadrons C1, et C2 soient agencés de telle sorte que leur partie « Device » D, comportant bâti 2, poussoir 5, et liaisons flexible 4 entre autres soient les plus proche l'une de l'autre, ce qui permet d'envisager l'assemblage des cadrons entre eux via une bague dont l'épaisseur peut fixer la distance entre les deux cadrons, la bague pouvant ensuite servir d'organe de montage et d'indexation vis-à-vis d'un dispositif d'actionnement du système d'affichage de l'invention, par exemple une came solidaire de l'axe de la roue des heures ou de la chaussée d'un mouvement horloger.

[0054] On peut ainsi créer des systèmes d'affichages animés multiniveaux, très lisibles, avec des effets esthétiques d'animation spectaculaires.

Revendications

1. Module d'affichage (1) comportant au moins deux organes d'affichage (32, 33) mobiles par l'intermédiaire d'une liaison déformable (4) par rapport à un bâti fixe (2) entre une position de repos et une position d'affichage, chaque organe d'affichage comportant une portion d'affichage (32a, 33a) d'un motif (M) complémentaire de la portion d'affichage de l'autre organe d'affichage pour former le dit motif (M) dans ladite position d'affichage, **caractérisé en ce que** la portion d'affichage (32a, 33a) de chaque organe d'affichage présente une épaisseur e2, mesurée perpendiculairement à un plan de formation des organes d'affichage et leurs liaisons déformables, supérieure à l'épaisseur e1 du reste des organes d'affichage et liaisons déformables au moins.
2. Module d'affichage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur e2 des portions d'affichage est supérieure de 50% à 150% de l'épaisseur e1 des organes d'affichage et leurs liaisons déformables, de préférence de 100% à 150%
3. Module d'affichage (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le ou les dits organes d'affichage (32, 33) mobiles relativement au bâti (2) coo-

pèrent avec un poussoir d'actionnement (5) agencé pour transmettre un effort de déplacement de cet organe d'affichage par déformation élastique autour de sa ou ses liaisons déformables (4) depuis ladite position de repos vers ladite position d'affichage.

4. Module d'affichage (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le poussoir d'actionnement (5) est lui aussi solidaire du bâti (2) et mobile par rapport à celui-ci par l'intermédiaire d'une pluralité de liaisons flexibles (4).
5. Module d'affichage (1) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le poussoir d'actionnement s'étend suivant une direction radiale par rapport à un centre géométrique du module d'affichage.
6. Module d'affichage (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est constitué d'une pièce monolithique de silicium monocristallin ou polycristallin obtenue par des procédés de gravure profonde
7. Module d'affichage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les liaisons flexibles (4) sont par exemple constituées de lames flexibles d'une largeur comprise entre 2 et 50 microns, l'épaisseur du bâti et du ou des organes d'affichage étant supérieure à 30 microns.
8. Système d'affichage comportant :
 - a. au moins un module d'affichage (1) selon l'une des revendications 3 à 7, et
 - b. un dispositif d'actionnement (6, 61) agencé pour coopérer avec le poussoir d'actionnement (5) de chaque module d'affichage (1) et déplacer lesdits organes d'affichage (32, 33) mobiles de la position de repos vers la position d'affichage pour former simultanément un même motif sur chaque module d'affichage.
9. Système d'affichage selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** comporte une pluralité de modules d'affichage (C1, C2) disposés concentriquement autour d'un centre géométrique (C).
10. Système d'affichage selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le dispositif d'actionnement (6) est mobile en rotation autour d'un axe de rotation (A) passant par le centre géométrique (C).
11. Système d'affichage selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comporte un premier et un second un module d'affichage (C1, C2) identiques, lesdits modules étant agencés concentriquement autour d'un centre géométrique commun (C) et superposés l'un par rapport à l'autre de telle sorte

que les portions d'affichages (32a, 33a) du premier et du second module soient exactement superposées les unes aux autres dans leurs positions d'affichage respectives.

5

12. Système d'affichage selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif d'actionnement comporte un premier et un second mobiles d'actionnement agencés mobiles en rotation autour de l'axe de rotation (A) de manière à coopérer et mobiliser en au moins une position angulaire autour de l'axe de rotation (A) l'actionneur (5) de chaque module d'affichage (C1, C2). 10
13. Système d'affichage selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le premier et le second mobiles d'actionnement comportent une came (61) ou un ergot. 15
14. Système d'affichage selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** le premier et le second mobiles d'actionnement sont indexés en rotation l'un par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation (A). 20
15. Système d'affichage selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif d'actionnement (6) comporte un seul mobile d'actionnement agencé pour coopérer simultanément en rotation avec l'actionneur de chaque module d'affichage. 25
16. Pièce d'horlogerie **caractérisée en ce qu'elle** comporte un système d'affichage selon l'une des revendications 9 à 16, le dispositif d'actionnement (6) étant lié cinématiquement au mobile des heures et/ou au mobile des minutes ou la chaussée d'un mouvement horloger. 30 35

40

45

50

55

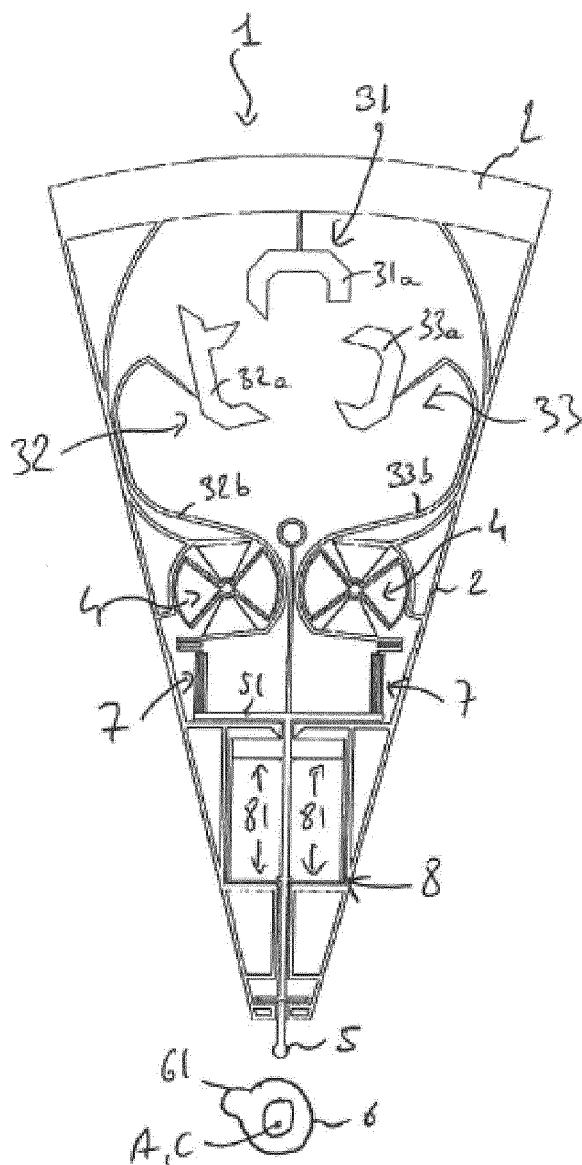


Fig. 1A

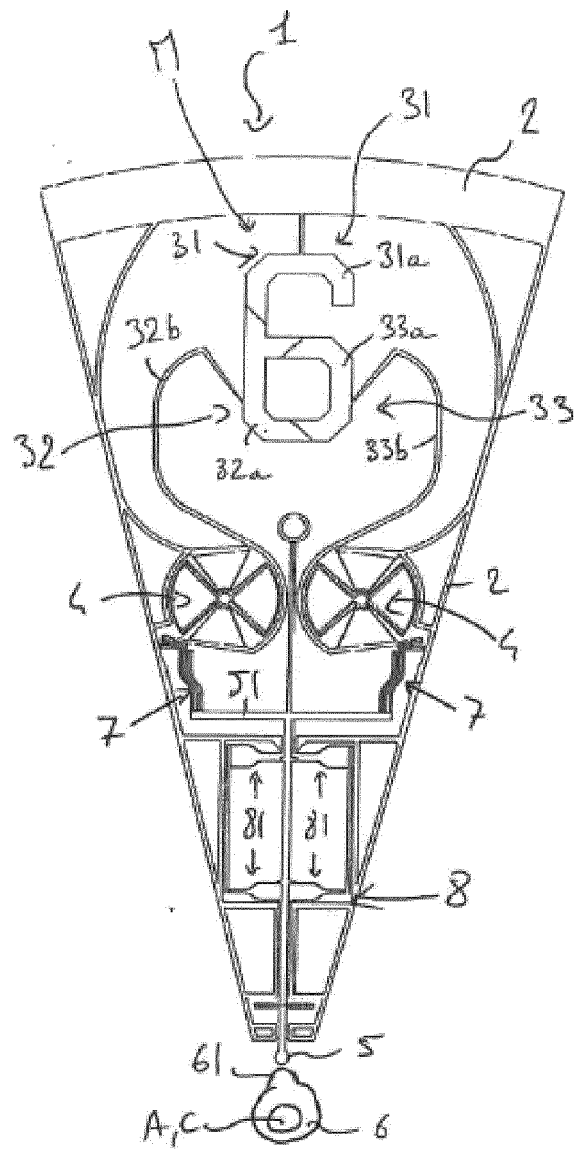
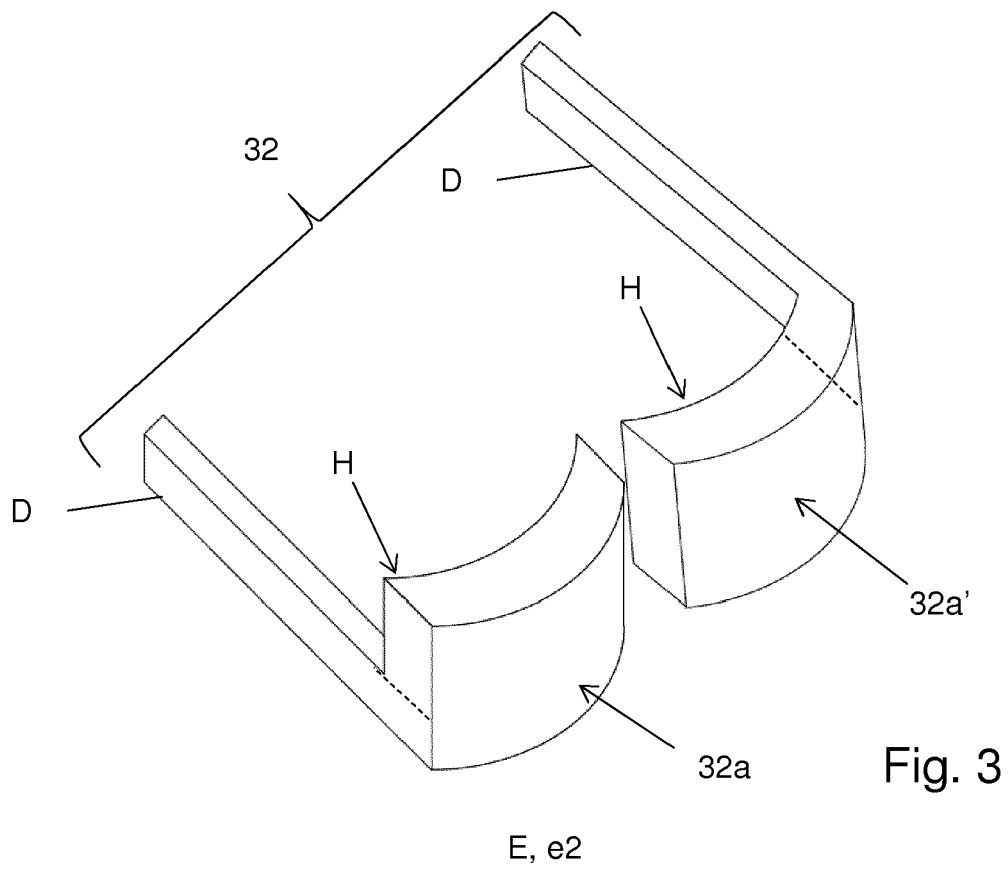
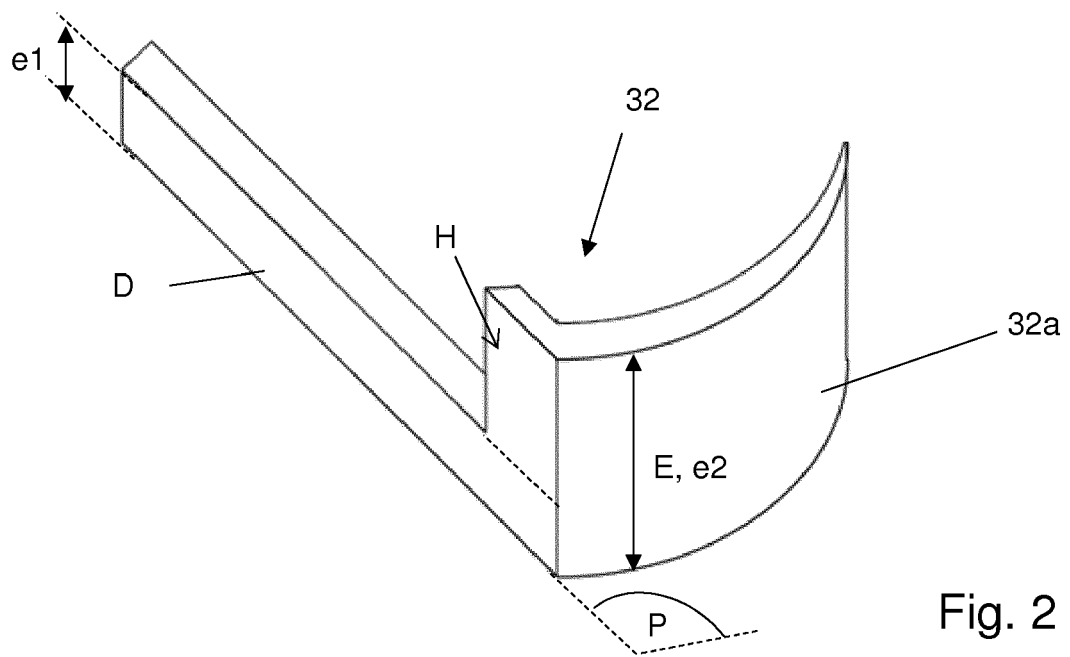
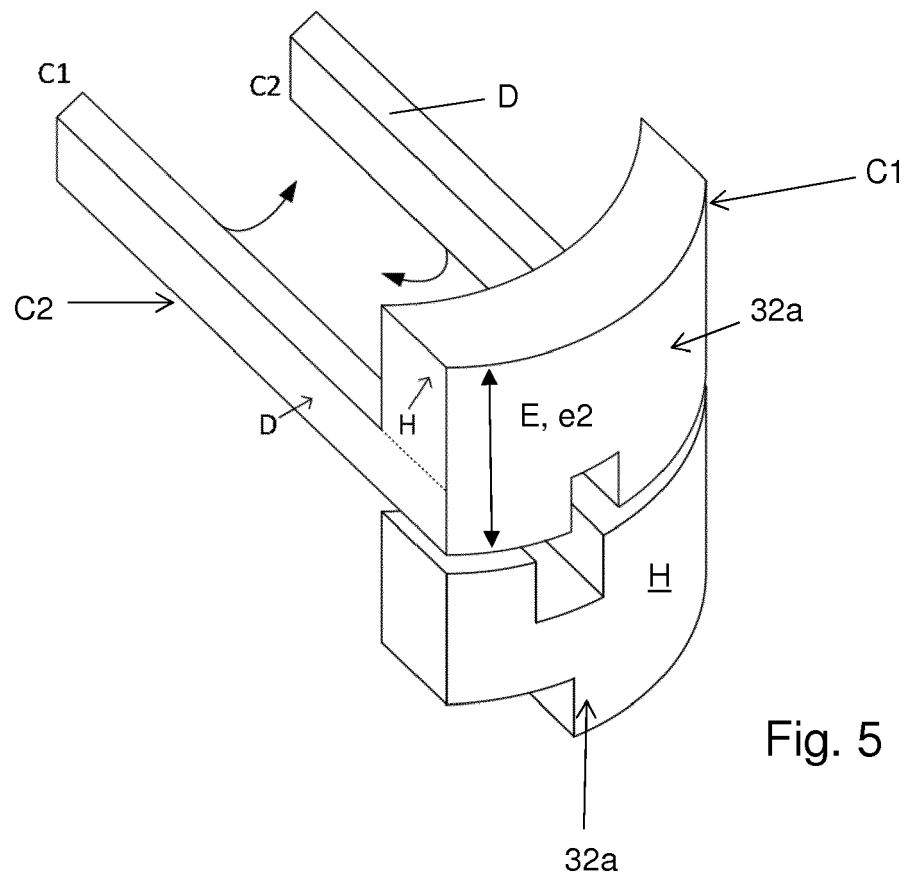
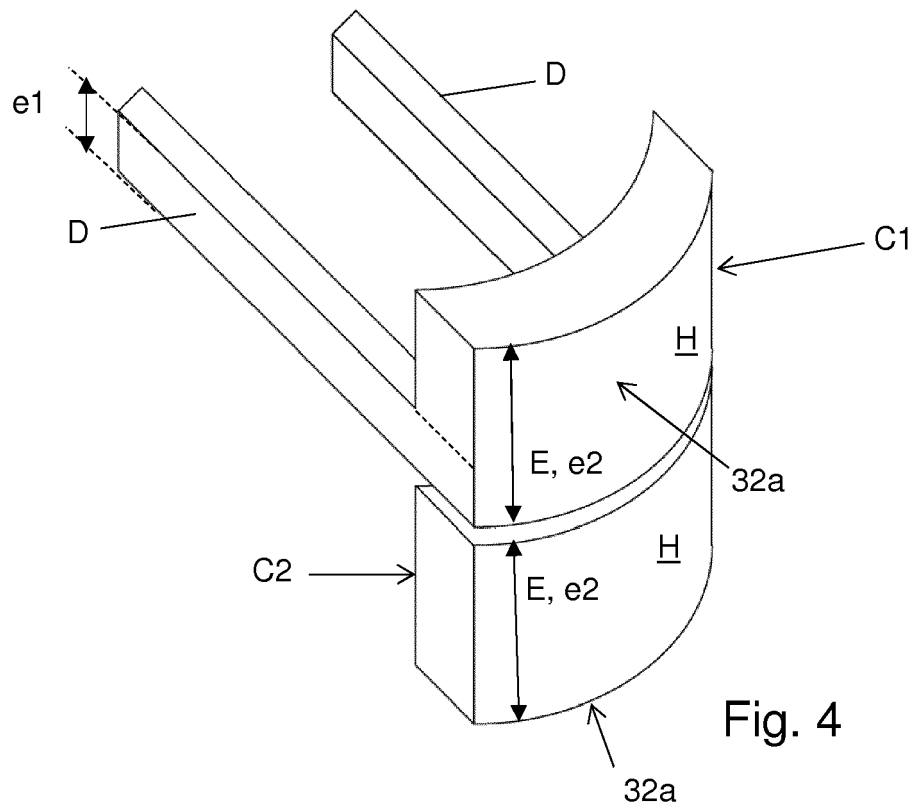


Fig. 1B

Art antérieur







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 17 6834

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 3 291 024 A1 (CSEM CENTRE SUISSE D'ELECTRONIQUE ET DE MICROTECHNIQUE SA [CH]) 7 mars 2018 (2018-03-07) * alinéa [0021] * * alinéa [0038] * -----	1-16	INV. G04B45/00 G04B19/00
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 23 octobre 2019	Examineur Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

23-10-2019

EPO FORM P0460

12

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- CH 691833 A5 [0006]
- EP 3291024 A1 [0007] [0009] [0034]