

CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 669 883 G A3

⑤ Int. Cl.⁴: G 04 B 19/12

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

⑲ Numéro de la demande: 4713/84

⑳ Date de dépôt: 01.10.1984

㉓ Priorité(s): 29.09.1983 JP 58-181213
16.04.1984 JP 59-75994

④② Demande publiée le: 28.04.1989

④④ Fascicule de la demande
publié le: 28.04.1989

⑦① Requéran(t)s:
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha,
Shinjuku-ku/Tokyo (JP)

⑦② Inventeur(s):
Kasai, Masami, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Kanai, Masao, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Okubo, Akira, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)

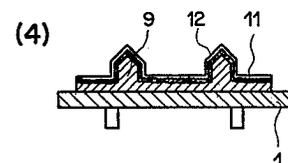
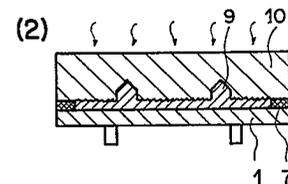
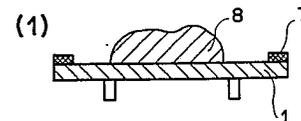
⑦④ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ **Procédé de fabrication d'un cadran de montre, cadran résultant de ce procédé.**

⑤⑦ En vue de diminuer le coût et d'augmenter l'éventail de variétés de fabrication, même en petites séries, le cadran de montre est formé par dépôt sur une plaque de base (1) d'une couche de matière plastique photo-sensible (8, 9) et d'un placage métallique (11). La matière plastique photo-sensible reçoit une configuration particulière et des portions en relief ou en creux réalisent un dessin de surface, de même que des lettres, chiffres, marquages, images, ets (9), sur la face visible du cadran, la couche de matière plastique photo-sensible étant alors durcie par photo-polymérisation. La couche de placage métallique est déposée sur la surface adéquatement configurée et durcie de la couche photo-sensible.

Ce cadran permet la réalisation de montres de très belle apparence, à un coût très avantageux.



669 883 G



Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No
Patentgesuch Nr

CH 4713/84

HO 15 060

Catégorie	<p align="center">DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE</p> <p align="center">Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile</p>	<p align="center">Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.</p>
A	CH-B- 410 793 (HUGUENIN) * Page 1, ligne 66 - page 2, ligne 38 *	1-3,5
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 180 (P-215)[1325], 9 août 1983; & JP-A-58 82 180 (SUWA SEIKOSHA K.K.) -----	1
<p>Domaines techniques recherchés. Recherchierte Sachgebiete (INT. CL³)</p> <p align="center">G04B , G04D</p>		
<p>Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche</p> <p align="center">16-02-1987</p> <p align="right">Examineur OEB/EPA Prüfer</p>		

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un cadran de montre, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de formation d'une couche de matière plastique photo-sensible sur une plaque de base, cette couche de matière plastique photo-sensible présentant des portions en relief et en creux qui représentent un décor par configuration de surface, des lettres, des chiffres, des fenêtres ou des marquages, et cette couche étant réalisée par application contre la plaque de base d'une substance monomère plastique photo-sensible à l'aide d'une matrice de moulage placée sur la matière plastique photo-sensible, celle-ci étant ensuite durcie par émission de rayons ultra-violet, et une étape de dépôt d'une couche de plaquage métallique sur la dite couche de matière plastique photo-sensible.

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise, pour établir les dites portions en relief et en creux, une matrice de moulage de résine.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la plaque de base est métallique et l'irradiation par des rayons ultra-violet a lieu à travers une matrice de moulage transparente ou semi-transparente placée sur la couche et lui conférant son relief.

4. Procédé de fabrication selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un agent adhésif est disposé entre la dite plaque de base de métal et la dite couche de matière plastique photo-sensible.

5. Procédé de fabrication selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dit agent adhésif est un mélange de composés silicone hydrolytiques ayant un groupe substituant insaturé éthylène, silane, tétraalcoxy hydrolytique, et un composant catalytique.

6. Procédé de fabrication selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dit composant catalytique est du titane tétraalcoxy ou de l'eau acidifiée.

7. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que la dite couche de plaquage de métal comprend une couche de plaquage non électrolytique d'un groupe Ni, une couche de sous-plaquage électrolytique, et une couche de plaquage de finition, ces trois couches de plaquage étant formées dans l'ordre, l'épaisseur de la couche de plaquage non électrolytique du groupe Ni et de la couche de sous-plaquage électrolytique étant dans le domaine de 1500 Å à 3500 Å.

8. Procédé de fabrication selon la revendication 7, caractérisé en ce que la dite couche de sous-plaquage électrolytique consiste en un plaquage de matériau simple ou d'alliage de Ni, Co, ou Fe.

9. Cadran de montre résultant du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend:

- une plaque de base de métal,
- une couche de matière plastique présentant des portions en relief et en creux qui représentent un dessin de surface, des lettres, des chiffres, des fenêtres, des symboles, des images, des marquages, formée sur la dite base de métal,
- une couche de plaquage métallique déposée sur la surface de la dite couche de matière plastique photo-sensible.

10. Cadran de montre selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'épaisseur de la dite couche de matière plastique est d'au moins 8/100 mm.

11. Cadran de montre selon la revendication 9, caractérisé en ce que la couleur des dites portions en relief ou en creux, réalisant des lettres, des fenêtres, des symboles, des marquages, etc., et la couleur de la couche de plaquage métallique sur la surface restante de la couche de matière plastique photo-sensible sont différentes l'une de l'autre.

12. Cadran de montre selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'une couche protectrice transparente dont

l'épaisseur n'excède pas 800 Å est superposée à la dite couche de plaquage métallique.

13. Cadran de montre selon la revendication 12, caractérisé en ce que la dite couche protectrice transparente est un film contenant au moins un des composants silicone hydrolytiques.

14. Cadran de montre selon la revendication 9, caractérisé en ce que les parties autres que les portions en relief du type de lettres, chiffres, ou marquages, sont munies d'un revêtement coloré ou d'un revêtement mat.

DESCRIPTION

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un cadran de montre de même qu'un cadran résultant de procédé.

On sait que le cadran d'une montre contribue pour une large part à établir l'esthétique de la montre, et il est donc nécessaire de pouvoir produire également de façon avantageuse un large éventail de différents types de cadran qui diffèrent l'un de l'autre quant à leur structure, leur forme et leur dessin, et également quant à leur aptitude à permettre différentes fonctions. D'une façon générale, la fabrication avantageuse des cadrans de montre est contrecarrée par le fait que chaque modèle de cadran n'est fabriqué qu'en séries limitées.

En général, les cadrans de montre ont une structure de base métallique, et leur fabrication rencontre différents problèmes:

Premièrement, la réduction du coût, qui est actuellement relativement élevé, est rendue difficile du fait qu'on ne peut diminuer les coûts de main-d'oeuvre de fabrication en recourant à la mécanisation ou à l'automatisation. En effet, selon le genre de traitement de surface exigé par la configuration et le modèle du cadran — et on a vu qu'une grande variété de genres de modèles et de configurations de cadrans étaient produits en petites quantités — différentes machines de travail et de traitement doivent être utilisées. De ce fait, la combinaison de certaines de ces différentes machines de travail en vue d'obtenir une fabrication automatisée requiert à la fois de très grandes dépenses de développement et une énorme possibilité d'investissement, ce qui est effectivement impossible.

Deuxièmement, le délai de livraison des produits devrait être raccourci. Les dessins et configurations des cadrans de montre sont très largement diversifiés et varient en fonction du goût des utilisateurs, lequel évolue et change rapidement. Ainsi, un objectif qu'il serait important d'atteindre consiste à pouvoir délivrer de bons produits, en petites quantités du fait de la grande diversité des configurations et modèles, aussi rapidement que possible. Si l'on ne considère pas les questions de coût, il est possible de rapprocher les délais de livraison. Toutefois, lorsque le coût est considéré, les possibilités actuelles de raccourcir ces délais sont fort limitées.

Troisièmement, on devrait pouvoir fournir des cadrans de montre en un éventail de variétés toujours plus large étant donné que les exigences des consommateurs pour de nouveaux modèles et dessins intéressants de cadrans — lesquels constituent la face de la montre — deviennent toujours plus grandes.

Ainsi, tandis que les dessins et configurations deviennent toujours plus compliqués au point de requérir une combinaison de configurations consistant en deux différents dessins sur la plaque de cadran et en une configuration en relief des signes ou d'autres éléments similaires, le coût des cadrans

tend encore à s'alourdir. C'est donc à très bon escient que l'on vise maintenant la performance consistant à pouvoir présenter de nombreux et variés dessins et modèles de cadran à un faible coût.

Ce but, visé et atteint par l'invention, n'était pas atteint par les procédés de fabrication classiques de cadrans de montre à base métallique. Ces cadrans classiques, connus de l'art antérieur, se subdivisaient, dans les grandes lignes, en trois types qui seront considérés plus loin, en liaison respectivement avec les fig. 1A et 1B, avec la fig. 2A, et avec la fig. 2B.

Il était connu, en outre, (voir JPN 58—82 180 (A)) de déposer sur une plaque de base ayant un décor de surface une couche adhésive transparente, puis une couche d'une résine monomère photo-sensible, puis un masque à travers lequel le monomère est irradié au moyen de rayons ultraviolets, de manière à durcir le monomère par polymérisation. Dans ce procédé, les parties de la couche de monomère qui n'ont pas été durcies sont ensuite éliminées. Le but de la présente invention est de proposer un procédé plus rationnel de fabrication de cadrans pour pièces d'horlogerie.

Conformément à l'invention, le but visé est atteint par la présence des caractères énoncés dans les revendications indépendantes du jeu de revendications annexé.

Les revendications dépendantes de ce jeu de revendications annexé définissent des formes d'exécution de l'objet de l'invention qui sont particulièrement avantageuses, quant au faible coût, quant à la grande diversité de modèles possibles, quant à la qualité des cadrans obtenus, etc.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, et en considérant d'abord ce que connaissait l'art antérieur, des formes d'exécution de l'objet de l'invention.

les fig. 1A et 1B illustrent respectivement deux variantes d'un procédé de fabrication connu d'un cadran de montre imprimé, la fig. 1A concernant la variante de cadran à traitement par gravure (butler finishing-type dial), et la fig. 1B concernant la variante de cadran à traitement par étampage (stamping-type dial),

la fig. 2A illustre un procédé de fabrication connu d'un cadran de montre à signes rapportés,

la fig. 2B illustre un procédé de fabrication connu d'un cadran de montre frappé,

la fig. 3 illustre une première forme d'exécution d'un procédé de fabrication d'un cadran conforme à la présente invention,

la fig. 4 illustre une seconde forme d'exécution d'un procédé de fabrication d'un cadran conforme à la présente invention,

la fig. 5 illustre une troisième forme d'exécution d'un procédé de fabrication d'un cadran conforme à la présente invention,

la fig. 6 est une vue en plan d'un cadran de montre conforme à la présente invention, et

la fig. 7 illustre un procédé de fabrication de la matrice de moulage de matière plastique.

On remarque que les figures du dessin annexé, à l'exception de la fig. 6, présentent leurs illustrations par une succession de vues en coupe.

On va tout d'abord décrire en détail, en liaison avec les fig. 1A, 1B, 2A, et 2B, trois procédés connus de fabrication d'un cadran de montre. Le premier de ces procédés connus fournit un cadran du type imprimé, ce procédé connu se subdivisant en deux variantes, l'une, selon la fig. 1A, fournissant un cadran travaillé par gravage (cadran butlé), dans lequel est fournie, sur la surface de la plaque de base du cadran, une configuration de lignes fines, en direction radiale ou d'un type similaire, et l'autre fournissant un cadran travaillé par étampe, à l'aide d'un processus d'étam-

page. Un second de ces procédés connus, illustré par la fig. 2A, permet de fabriquer un cadran sur lequel des signes, symboles, ou éléments similaires, fabriqués préalablement de façon séparée, sont rapportés, ou implantés, dans une base de cadran établie par un traitement de surface, un revêtement et une impression sur une plaque de base métallique. Le troisième de ces procédés connus, illustré par la fig. 2B, est un procédé de frappe dans lequel une base de métal, terminée par un traitement de surface et un revêtement, est étampé par des tampons métalliques, selon la méthode de frappe, pour obtenir des signes ou symboles qui s'élèvent en relief sur la base, lesquels signes ou symboles sont ensuite facettés de façon à se trouver mis en évidence, bien qu'ils ne forment qu'un seul corps avec la plaque de base du cadran.

Tout d'abord, en liaison avec les fig. 1A et 1B, on va considérer le cas d'un cadran imprimé. Il existe, pour fabriquer ce type de cadran, deux méthodes, à savoir la méthode de traitement par gravage (butlage) dont résulte un cadran sur lequel se présente une configuration de lignes fines ou un dessin radial, et une méthode par étampage, résultant d'un travail à la presse, ces deux méthodes étant respectivement illustrées par la fig. 1A et par la fig. 1B.

La méthode de travail par gravage (butlage) comprend les étapes suivantes, illustrées par la fig. 1A:

Une plaque de départ NS 1 (alliage nickel-cuivre) d'une épaisseur d'approximativement 0,3 mm, est découpée en une configuration comprenant un trou central, comme le montre la partie (1) de la fig. 1A. Les pieds 2 sont ensuite établis sur la base 1, comme cela est montré à la partie (2) de la fig. 1A.

Pour l'établissement des pieds, il existe à nouveau deux méthodes qui sont actuellement utilisées. L'une de ces méthodes utilise une pâte de soudure à l'argent. Les pieds 2, consistant en de petits tubes de cuivre remplis de pâte de soudure à l'argent sont temporairement plantés dans la base 1 par le processus de soudure à résistance. Ensuite, la base et les pieds sont maintenus à une température de 800 °C durant 5 min, dans un four, jusqu'à ce que la pâte de soudure à l'argent fonde à l'intérieur du tube de cuivre, après quoi les pieds 2 sont fermement fixés à la base 1.

Avec ce processus de fixation des pieds, la surface de la base 1 à une partie de laquelle les pieds sont fixés ne présente aucun changement de forme. Toutefois la très haute température (800 °C) nécessaire pour faire fondre la pâte de soudure à l'argent provoque un certain ternissement ou ramollissement de la base 1. Par exemple, dans le cas d'une base de laiton (BS), la dureté de la base avant la mise dans le four est de 180 Hv en dureté Vickers, tandis que cette dureté est réduite à 80 Hv après passage dans le four. De ce fait, la diminution de l'épaisseur de la base est limitée et, dans le cas d'une base de BS, 30/100 mm constituent en pratique la limite inférieure. De plus, une température aussi élevée que 800 °C requiert une grande machinerie, ce qui est désavantageux. L'autre méthode de fixation des pieds à la base est la méthode de soudure par résistance. Les pieds 2, qui ont une extrémité aiguë de cuivre mou sont soudés à la base 1 par l'application d'un courant électrique entre le pied et la base tandis qu'une certaine pression est exercée entre eux. Le principe de ce processus consiste en ce que, du fait que la résistance à l'extrémité aiguë des pieds 2 est très grande, la portion d'extrémité est particulièrement chauffée et en conséquence les pieds sont enracinés dans la base.

Avec ce processus-là, seule la portion d'extrémité des pieds 2 est chauffée et un tel chauffage local n'affecte pas la dureté de la base 1. Cependant, ce processus de soudage par résistance présente l'inconvénient que, puisque les pieds sont sujets à une pression contre la base pour assurer une fixation stable entre eux, une transformation (pieds convexes) apparaît sur l'autre face de la base 1 à l'endroit où les pieds 2 sont

fixés. Cela signifie que la base 1 présente à ces endroits une projection qui peut atteindre 10 à 20 μm sur le côté opposé à celui où les pieds 2 sont fixés. De ce fait, un processus additionnel est nécessaire pour éliminer l'apparence défavorable de cette projection et rendre lisse la surface de la base 1.

Après la fixation des pieds 2 sur la base 1 par l'un ou l'autre des processus susmentionnés, la surface de la base 1 est planée par polissage avec un tissu-plumeau (feather-cloth). Si ce polissage est incomplet, un très petit nombre d'étroites raies sont laissées sur la surface, et l'apparence de la surface à laquelle le travail de gravage (ou butlage) aura été effectué se trouve gâtée. Ainsi, le processus de polissage par tissu-plumeau nécessite l'habileté d'une personne hautement entraînée. De plus, les défauts de matériau dans la base 1, tels que des impuretés ou des défauts accidentels, empêchent l'obtention d'une surface parfaitement planée. De ce fait, la base doit être constituée d'un matériau spécial ne comprenant que très peu d'impuretés et ayant été soigneusement raffiné.

Ensuite, le dessin de gravage est établi sur la surface plane de la base par une machine de traitement spécifique, comme cela est montré par la partie (3) de la fig. 1A. Dix configurations de dessins de gravage sont actuellement réalisables, étant représentés par une configuration radiale, un dessin de traits fins comme des cheveux et des dessins similaires, différentes machines de traitement étant nécessaires selon ces dessins.

Ensuite, la surface est «repassée» par une machine spécifique pour cette opération. Le repassage n'a qu'une petite influence sur l'apparence de la surface finie. En dépendance du genre et des diamètres des particules de grains abrasifs, du temps de repassage, etc., l'apparence de la surface obtenue fournit différents aspects. En fait, différents genres de repassage sont effectués selon ce que requièrent les cas particuliers.

La prochaine étape est un plaquage avec du Ni en tant que sous-plaquage, et avec de l'Ag, ou de l'Au, ou des matériaux similaires, en tant que plaquage de finition, ceci étant suivi par la dernière opération, de giclage du revêtement 3 sur l'impression (partie (4) de la fig. 1A).

Ainsi, le cadran imprimé est obtenu.

L'autre méthode de fabrication d'un cadran imprimé se présente comme suit:

Une plaque de base est découpée à la presse de façon à étamper le contour du matériau brut (voir partie (1) de la fig. 1B).

Ensuite, un traitement de revenu est effectué, ceci étant requis pour pouvoir conduire aisément un prochain processus d'étampage de la face.

Après cela, le dessin est formé sur la plaque de base 1 par un processus d'étampage de face (partie (2) de la fig. 1B). Le processus d'étampage de face signifie que le dessin est formé sur la surface d'un tampon mouleur de métal et est pressé à froid (sans t), de façon que ce dessin soit transféré sur la surface de la plaque de base 1. Ce processus d'étampage de face est effectué par un pressage à friction avec 100 t, ce qui nécessite un équipement très lourd et de grandes dimensions pour traiter un petit cadran. Ensuite, le trou central et la forme extérieure sont découpés à la presse pour former la plaque de base 1 (voir partie (3) de la fig. 1B).

Ensuite, les pieds sont fixés avec une pâte de soudure à l'argent, comme le montre la partie (4) de la fig. 1B. Dans ce cas, une méthode de fixation des pieds par soudure à résistance ne peut pas être appliquée. En effet, la surface de la plaque de base 1 a déjà été munie de la configuration de dessins, de sorte que les petites projections qui se formeraient sur la surface de la plaque de base lors de la fixation

des pieds 2 ne pourraient pas être éliminées dans le cas où ces pieds seraient fixés par le processus de soudage à résistance.

Subséquentement, un traitement de plaquage, un revêtement et une impression, sont effectués afin d'achever le cadran du type imprimé, comme le montre la partie (5) de la fig. 1B.

Comme on vient de l'indiquer, avec ce procédé de fabrication d'un cadran, un pressage à friction de 100 t est requis pour former le cadran étampé. Dix genres de machine de traitement, correspondant à différents genres de configurations de dessins, sont requis pour former des cadrans munis d'une configuration de dessins par gravage. En outre, chacun des processus dépend de l'habileté de l'ouvrier qui l'effectue.

Par ailleurs, il existe deux méthodes pour fixer les pieds, à savoir par soudage à résistance et par utilisation de pâte à souder à l'argent, mais elles ne peuvent pas être combinées dans la variante de procédé considérée ci-avant.

On va considérer maintenant l'illustration de la fig. 2A pour expliquer le procédé de fabrication connu d'un cadran à signes rapportés ou implantés.

Premièrement, sur un cadran imprimé pouvant être fabriqué en suivant le même procédé qui a été précédemment expliqué, des parties additionnelles 4, telles que des lettres, des marques ou des fenêtres sont implantées. Les lettres 4 et les marques à planter présentent chacune deux pieds et des trous correspondants sont établis dans le cadran imprimé. Si une fenêtre doit être implantée, le cadran est muni d'une ouverture correspondante à cette fenêtre.

Ensuite, les lettres, marques ou fenêtres implantées sont terminées par mâtage pour être fixées sur le fond du cadran, ce mâtage (ou introduction à force) étant encore renforcé par l'injection d'un agent adhésif à l'endroit concerné.

La plus grande partie de ces cadrans à signes reportés sont ceux sur lesquels des lettres sont implantées. Usuellement, les lettres ou chiffres implantés sont au nombre de onze ou douze et le coût des parties additionnelles est donc plutôt élevé.

Le processus de rapportage, incluant plusieurs pas successifs, est difficile à automatiser et requiert des opérations manuelles. En outre, la mise en implantation à la main demande un très grand soin et l'opérateur doit être hautement expérimenté.

Ainsi, le cadran à signes rapportés présente de notables problèmes en ce qui concerne le coût et l'élaboration des travaux.

On va maintenant considérer, en se référant à la fig. 2B, le procédé de fabrication du cadran par frappage. Le même procédé, déjà expliqué en relation avec le cadran imprimé, est préalablement employé pour fixer les pieds à la base, pour établir le dessin, puis le plaquage et le revêtement.

Ensuite, par une méthode de frappage avec une matrice de presse, les lettres sont repoussées depuis le revers pour se dresser sur la plaque, comme le montre la partie (1) de la fig. 2B.

Les lettres ou signes ainsi dressés sont terminés par coupage-dia (partie (2) de la fig. 2), et le plaquage et l'impression des surfaces ainsi «dia-coupées» (dia-cut) des lettres ou signes dressés termine le processus complet pour produire le cadran frappé (ou repoussé) dans lequel le cadran et les lettres ou signes en relief sont formés en un seul corps.

En comparaison avec un cadran à signes rapportés, le cadran à signes frappés ou repoussés est rationnel, il ne requiert pas une haute expérience pour former les lettres ou signes sur la plaque de cadran.

Toutefois, ce procédé par frappage, ou repoussage, présente deux inconvénients majeurs:

Premièrement, étant donné que la production des matrices de métal pour former les lettres repoussées en élévation s'avère très coûteuse, ce processus est avantageux dans le cas où la dimension (aléatoire) des signes est grande, le degré de réfection de la matrice étant alors faible, mais dans le cas où la dimension est petite, le degré de réfection de la matrice est très élevé. De ce fait, le cadran frappé ou repoussé ne convient pas pour l'application de petites lettres ou petits signes.

Deuxièmement, ce procédé implique une limitation de la variété des configurations et modèles dont il est possible de munir le cadran. Cela vient de ce qu'il n'est pas possible d'effectuer une dia-coupe (facetage-diamant) de finition sur les lettres de configuration compliquée, puisque le cadran et les lettres ou signes sont formés en un seul corps.

Il ressort de ce qui vient d'être considéré que dans l'art antérieur il est techniquement difficile d'automatiser le procédé de fabrication des cadrans, en créant une ligne d'automation selon une méthode qui devrait permettre différents processus de fabrication. Même si cela était possible, un coût de développement très grand et des investissements d'usine très importants seraient nécessaires.

Par contre, les cadrans de montre conformes à la présente invention, qui consistent en une base de matière plastique photo-sensible ayant une surface présentant des reliefs et des creux pour établir le dessin, les lettres, les fenêtres, les images, les marques et des éléments similaires, avec une fine couche de métallisation dessus, ou en une base de métal recouverte d'une couche de matière plastique photo-sensible ayant une surface en relief et en creux pour réaliser les dessins, les lettres, les fenêtres, les marques et les éléments similaires sur cette surface, avec, dessus, une fine couche de métallisation, ne présentent pas les inconvénients précédemment considérés des cadrans selon l'art antérieur.

On note que le cadran de montre proposé par l'invention inclut toutes les pièces d'affichage, telles que les plaques de partition.

On va maintenant décrire, à l'aide de formes d'exécution le procédé de fabrication d'un cadran de montre selon l'invention. Une résine monomère photo-sensible d'une épaisseur prédéterminée est insérée entre une plaque de base d'un cadran de montre et une pièce-moule de résine munie de la configuration ou modèle de surface désiré pour le cadran de montre. La résine monomère photo-sensible étant alors durcie par irradiation de rayons ultra-violet (UV) à travers la surface de la pièce-moule de résine. Après cela, lorsque l'on enlève le moule de résine, la couche de résine photo-sensible se trouve formée sur la plaque de base de la portion d'affichage d'une montre avec, imprimé à sa surface, le dessin ou la configuration de la pièce-moule de résine. Ensuite, une fine couche métallique est formée sur la surface adéquatement configurée de la résine photo-sensible, par un procédé à sec ou un procédé humide, et l'on obtient comme résultat le cadran de montre désiré.

Un des avantages des cadrans de montre ainsi obtenus réside en ce que de nombreux types de portions de surface d'affichage peuvent être produits avec un seul appareil, en utilisant une pièce-moule de résine pour tout quelconque genre de traitement du dessin de surface. De plus, la résine durcissable aux rayons ultra-violet peut être durcie en une courte période de temps à l'aide d'un équipement plus simple que celui d'une machine de traitement classique. Ainsi, il est facile de mécaniser et d'automatiser le procédé de fabrication, et une ligne de fabrication automatique dans laquelle les processus respectifs sont directement connectés l'un à l'autre peut être réalisée.

Un autre des avantages du procédé de fabrication selon la présente invention consiste en ce qu'il est apte à produire

des cadrans de montre en une très grande variété de configurations et dessins. Cela signifie que, pour préparer un modèle, la pièce-moule de résine utilisée dans le procédé de fabrication selon la présente invention peut aisément être produite par polymérisation thermique, par exemple à l'aide d'un processus de moulage. De plus, en utilisant le modèle d'une façon répétée, un grand nombre de pièces-moules de résine peut être produit. Ainsi donc, avec une seule pièce-moule, ou matrice, utilisée répétitivement, on peut produire une très grande quantité de cadrans, ou portions d'affichage.

De ce qui précède ressort le fait que le coût de préparation d'un modèle (ou d'une matrice) est insignifiant, étant donné qu'un très grand nombre de montres (plus précisément de cadrans) est produit par le biais de pièces-moules de résine produites à partir du modèle (ou matrice). De plus, avec le procédé selon la présente invention, on peut obtenir des dessins et configurations qui jusqu'ici n'avaient pas pu être réalisés du fait du trop grand nombre de processus que leur imposaient les méthodes classiques de fabrication de cadrans de montre.

Le procédé de fabrication de cadrans de montre selon la présente invention va maintenant être décrit plus en détail, à l'aide de plusieurs exemples ou formes d'exécution.

Forme d'exécution 1

Une plaque de base 1 de 20/100 mm d'épaisseur est formée par découpage à la presse d'un matériau acier, comme on le voit à la partie (1) de la fig. 3).

Dans les procédés de fabrication classiques de cadrans de montre, le matériau de la plaque de base est restreint au nickel, aux alliages de cuivre et au laiton, spécifiquement préparés pour avoir moins de défauts matériels. Par contre, avec le procédé selon la présente invention, le matériau de la plaque de base n'est pas restreint, tout genre de matériau pouvant, de façon générale, être utilisé. Il en résulte une grande réduction de frais de matériaux pour la plaque de base. Par exemple, l'alliage nickel-cuivre utilisé dans un procédé classique coûte sept yens pour une plaque de base tandis que, dans le cas de la présente invention, elle ne coûte que deux yens pour une plaque de base de matériau acier.

Ensuite, les pieds sont fixés à la plaque de base par soudure à résistance, comme cela est montré à la partie (2) de la fig. 3. Lors de la soudure à résistance, la surface de la plaque de base à laquelle les pieds sont fixés subit une distorsion (des projections ou surélévations de 1/100 à 2/100 mm d'épaisseur peuvent se présenter). Mais, une telle distorsion est insignifiante, puisque la résine photo-sensible est formée sur la surface de la plaque de base, dans le prochain pas du procédé. Selon les méthodes classiques, lorsque les pieds sont fixés par soudure à résistance, un processus d'élimination des projections produites sur la plaque de base après le soudage à résistance est requis afin d'avoir une surface plane. Ceci n'est pas nécessaire dans le procédé dans la présente invention. Ensuite, une quantité adéquate de résine photo-sensible XFP 700, produite par «Asahi Kasei et Cie» est coulée sur la plaque de base 1, sur laquelle est ensuite placée une pièce-moule de résine CR-39 munie à sa surface inférieure de la configuration ou du dessin désiré. Alors, une résine monomère photo-sensible de 5/100 mm d'épaisseur est insérée entre la plaque de base 1 et la pièce-moule de résine 24, sans que de l'air y subsiste.

Ensuite, la résine monomère photo-sensible 25 est durcie par irradiation au moyen de rayons ultra-violet (UV), avec une puissance de 20 mW sur la surface supérieure de la pièce-moule de résine 24, durant 30 s. La résine photo-sensible employée est sélectionnée en prenant garde qu'elle présente de bonnes caractéristiques de démoulage relativement à la pièce-moule de résine, de bonnes propriétés

d'adhésion avec la plaque de base, de bonnes propriétés d'adhésion avec la fine couche métallique et une résistance chimique à l'égard des solvants de la substance de revêtement, pour le processus de revêtement. Le matériau de la pièce-moule de résine est sélectionné en considérant son aptitude à une formation simple de la pièce-moule de résine, par exemple du type «polymérisation thermique par revêtement», ses propriétés de résistance à l'égard de réactions avec la résine photo-sensible utilisée, ses bonnes caractéristiques de démoulage par rapport à la résine photo-sensible durcie, et sa haute transmittance à l'égard des rayons ultra-violets dont la longueur d'onde est d'approximativement 365 nm.

Un exemple de la méthode utilisée pour fabriquer la pièce-moule de résine sera décrit plus loin, en liaison avec la fig. 7. Pour fabriquer cette pièce-moule de résine, on peut adéquatement utiliser une résine acrylique, typiquement pour le moulage, une résine de moulage sous forme de gomme silicone transparente, de même qu'une résine CR-39.

Le prochain pas, dans le procédé de fabrication du cadran, est celui par lequel la plaque de base est séparée de la pièce-moule de résine, après durcissement, une configuration identique à celle de la matrice ayant servi pour la fabrication du moule de résine se trouve maintenant formée sur la plaque de base, le dessin ou la configuration de la surface du moule de résine ayant été transmis à la surface de la résine photo-sensible, comme le montre la partie (4) de la fig. 3. Les propriétés d'adhésion entre la résine photo-sensible et la plaque de base peuvent être améliorées par adjonction d'un matériau de bonne adhérence métallique dans la résine photo-sensible. En vue d'augmenter encore l'adhérence, l'additif de bonne adhérence métallique est déposé après la fixation des pieds par soudage, de façon que l'adhésif, au stade semi-durci, réagisse avec la résine photo-sensible, ce qui fournit une adhésion ferme et complète. Ensuite, le rayonnement ultra-violet de 20 mW, à une longueur d'onde de 365 nm est appliquée durant cinq minutes sur la résine photo-sensible avec le transfert de configuration sur la plaque de base, de façon que la résine photo-sensible soit complètement durcie par polymérisation.

Ensuite, une métallisation est effectuée sur la surface de la résine photo-sensible, avec transfert de la configuration, par un processus de plaquage humide ou un processus de plaquage sec (voir partie (5) de la fig. 3). Pour un processus de plaquage mouillé, ou en milieu liquide, un plaquage sans électrode de Ni est des plus souhaitable, compte tenu de l'apparence de la couche de plaquage et des propriétés d'adhésion entre la couche de plaquage et la couche de résine photo-sensible. Tout d'abord, avant le plaquage, est effectué un traitement préliminaire par lequel la résine est frittée en une solution de chlorure d'étain (solution 1%), durant une minute, puis lavage à l'eau, et ensuite frittage en une solution de chlorure de palladium, durant une minute, avec à nouveau lavage subséquent à l'eau, puis séchage.

Après le traitement préliminaire susmentionné, la résine préparée est frittée en un plaquage sans électrode d'alliage Ni-P (S-680 produit par Kanizen & Cie), durant une minute à une température de 50 °C. Ensuite, le plaquage Ni-P et le plaquage de traitement de finition (Au-P, Ag-P, etc.) sont conduits par une méthode de plaquage électrolytique ordinaire (voir 26, partie (5) de la fig. 3).

Un processus de dépôt et un processus de giclage peuvent être employés en tant que processus de plaquage à sec. En particulier un procédé de giclage à basse température s'avère le plus adéquat pour la métallisation de la surface de résine. Par exemple, dans le cas d'un procédé de métallisation d'or coloré, du nickel de 1000 Å est giclé par un appareil de giclage à basse température, et ensuite de l'au de 500 Å à

1000 Å est giclé, de sorte que la coloration de dorage désirée peut être obtenue en dépendance de l'épaisseur d'au.

Après la métallisation, la résine est revêtue, imprimée et découpée au poinçon, ce dont résulte un cadran du type à impression muni d'une configuration de surface en conformité avec le procédé de fabrication selon la présente invention (voir partie (6) de la fig. 3).

L'exemple susmentionné concerne un cadran du type imprimé muni d'une configuration de surface. Toutefois, un cadran ayant des portions concaves et convexes en forme de lettres, de chiffres, de fenêtres, de symboles, d'images, et de marques, peut être produit de la même manière que dans l'exemple susmentionné, par la formation adéquate d'une pièce-moule de résine.

Comme précédemment mentionné, le procédé de fabrication d'un cadran de montre peut se caractériser par la présence de portions concaves et convexes dans une configuration de surface, formant des lettres, des chiffres, des fenêtres, des marquages, des symboles ou images, etc., sur une plaque de base par le biais d'une résine photo-sensible, cette configuration étant établie à l'aide d'une pièce-moule de résine, et la surface étant métallisée. Ce procédé peut produire efficacement des cadrans ayant des dessins et configurations variés, et il améliore grandement les procédés classiques qui requéraient de très importants équipements pour la fabrication et une pluralité d'appareils pour un procédé.

Après la description de cette première forme d'exécution, on remarque déjà que le procédé de fabrication de cadrans de montre selon l'invention est très supérieur aux procédés classiques, notamment quant aux points suivants:

1. L'assistance d'ouvriers peut être fortement diminuée par la réduction des équipements et l'établissement d'une ligne de fabrication.

2. Différents types de cadran peuvent être produits en petites quantités.

3. Aucun équipement important d'appareillage n'est requis.

4. La durée de fabrication peut être fortement raccourcie.

5. Le facteur d'espace peut être grandement réduit.

6. L'invention permet de produire des cadrans correspondant à une grande variété et étendue de configurations, modèles et dessins.

7. Le coût indirect peut être réduit par la simplification du procédé de fabrication.

8. Une grande habileté de la part de personnes n'est pas requise.

Forme d'exécution n° 2

En liaison avec la fig. 4, on va maintenant considérer une autre forme de réalisation du procédé de fabrication d'un cadran de montre conforme à l'invention.

Tout d'abord, le film transparent PET-6 est disposé sur le masque 5 qui comprend une partie transparente correspondant à l'intérieur de la configuration du cadran et une partie noire correspondant à l'extérieur de ce cadran. Ensuite, l'anneau d'espacement ou entretoise 7, ayant l'épaisseur du cadran, est disposé le long de la configuration transparente du film PET-6. Alors une quantité appropriée de matière plastique monomère photo-sensible 8 (XFP 700 de Asahi Kasei Co, Ltd.) est versée aux environs du centre du film PET 6, comme le montre la partie (1) de la fig. 4. En l'occurrence, la matière plastique photo-sensible 8 déversée ne doit pas comprendre de mousse ou élément similaire, et il est désirable d'effectuer une désaération par le vide après avoir versé cette matière plastique, si possible.

La matrice de matière plastique 10 CR-39, munie à sa surface inférieure d'une configuration ou dessin et de lettres

entre eux formant moule est mise en place de façon que la matière plastique monomère photo-sensible 8 soit prise «en sandwich» entre ce masque 10 et le film PET-6. A ce moment, il convient de faire attention d'empêcher que de l'air pénètre entre le film PET-6 et la matrice de moulage de matière plastique 10. Pour assurer l'exclusion de l'air, il est avantageux de mettre la matrice de moulage plastique 10 sous vide, à 10^{-2} Torr.

Ensuite, des rayons ultra-violet (UV), ayant une longueur d'onde de 350 à 400 nm sont appliqués depuis le côté du masque 5, pour durcir le monomère photo-sensible 8, comme le montre la partie (2) de la fig. 4. Le monomère photo-sensible 8 est durci en moins de 5 sec par l'application de rayons UV de 150 mW.

La matière plastique photo-sensible utilisée dans cette forme d'exécution est sélectionnée en tenant compte de certains facteurs tels que l'aptitude au démoulage par rapport à la matrice de moulage 10 utilisée les propriétés d'adhésion avec la fine couche de métallisation qui va être disposée sur cette matière plastique, la résistance à la corrosion à l'égard des solvants de peinture intervenant dans le dernier processus, etc.

Le matériau de la matrice de moulage en matière plastique 10 est sélectionné relativement à sa facilité à être formée (applicabilité de la méthode de coulage ou de polymérisation thermique pour transférer les configurations et dessins depuis la matrice primaire (ou matrice-maître), méthode par laquelle la pièce de matière plastique CR-39 susmentionnée est formée), non-réactivité par rapport à la matière plastique photo-sensible 8 utilisée, aptitude au démoulage par rapport à la matière plastique photo-sensible durcie 9, etc. De plus, si l'on utilise le rayonnement UV mentionné dans les explications concernant la forme d'exécution n° 3 (considérée plus loin) pour durcir la matière plastique photo-sensible 8 par application du rayonnement UV à travers la matrice de coulage de matière plastique 10, le matériau de cette dernière doit présenter une transmittance à l'égard des rayons ultra-violet élevée pour des rayons ultra-violet ayant une longueur d'onde de 350 à 400 nm.

Le processus de préparation de la matrice de moulage de matière plastique 10 est maintenant expliqué en se référant à la fig. 7. On note que ces explications valent également pour la pièce-moule 24 de la forme d'exécution n° 1, qui est également une matrice de moulage (ou matrice secondaire).

Tout d'abord, la matrice-maître 31, présentant des signes ou lettres implantés 4, est formée. Cette matrice-maître métallique est équivalente au cadran de montre désiré et elle est fabriquée dans le procédé couramment utilisé pour obtenir un cadran de montre à très faible coût (voir partie 1) de la fig. 7).

Ensuite, la matière plastique monomère de coulage (CR-39) est injectée dans l'espace délimité par l'anneau d'espacement 37, entre la matrice-maître métallique 31 et un verre 13, et cette matière plastique monomère est durcie par polymérisation thermique (partie (2) de la fig. 7). Après que le plastique monomère a été durci, la matrice-maître métallique et le verre sont enlevés pour obtenir la matrice de coulage de matière plastique 10, telle que montrée à la partie (3) de la fig. 7.

La matrice-maître métallique est utilisée répétitivement, permettant de fabriquer une très grande quantité de matrices de moulage de matière plastique, avec une seule matrice-maître.

Dans le cadre de l'invention, on peut également utiliser, à côté de la matière CR-39, la matière plastique acrylique de type convenant au moulage, la matière plastique sous forme

de gomme silicone transparente pour moulage, et d'autres matériaux similaires.

Revenant à la fig. 4, on voit (partie (3) de cette fig. 4) que, après que l'application des rayons UV s'est achevée, le cadran de matière plastique photo-sensible est débarrassé de la matrice de moulage de matière plastique 10, les parties du monomère plastique photo-sensible 8 qui restent non durcies sont enlevées par lavage à l'aide d'un développeur spécifique, qui consiste de préférence en un soda à l'acide borique (boric acid soda).

La surface de la matière plastique photo-sensible sur laquelle la configuration de dessins et le relief est transférée depuis la matrice de matière plastique, est ensuite métallisée, une fine couche de métallisation 11 étant formée, comme le montre la partie (4) de la fig. 4). Cette métallisation peut intervenir soit par plaquage en milieu liquide ou humide soit par plaquage à sec. En tant que plaquage en liquide, un plaquage Ni sans électrode s'avère le meilleur du point de vue de l'apparence de la couche de plaquage et de l'adhésivité entre cette couche de plaquage et la matière plastique photo-sensible.

Avant le plaquage, une préparation de surface est effectuée, qui comprend un trempage durant une minute dans une solution (densité: 1%) d'acide chlorhydrique HCl (acid stannous chloride solution), lavage à l'eau, trempage durant une minute dans une solution de chlorure de paradium (densité: 5 à 10%), et à nouveau lavage à l'eau, suivi d'un séchage.

Après la préparation de surface, le matériau est plaqué par trempage durant une minute dans un bain sans électrode à l'alliage Ni-P (S-680, fourni par Cannizen & Co) à 50 °C. Ainsi se trouve formée une couche Ni-P contenant 8% en poids de P et ayant une épaisseur d'approximativement 500 Å. Il est désirable que la couche de plaquage sans électrode (c'est-à-dire plaquage non-galvanique) de Ni-P soit aussi mince que possible, compte tenu de ce qu'un plaquage électrolytique de Ni doit pouvoir être établi dessus, puisque plus cette couche est mince, plus l'adhésion à la matière plastique photo-sensible est bonne. L'épaisseur la plus avantageuse de la couche de plaquage sans électrode d'alliage Ni-P se situe entre 400 et 600 Å.

A côté d'un plaquage sans électrode à l'alliage Ni-P, il est également possible d'appliquer un plaquage à l'alliage Ni-B.

La surface est ensuite sous-plaquée avec un matériau électrolytique de la série Ni, ce sous-plaquage étant nécessaire pour le dernier plaquage de finition avec de l'argent, de l'or, ou un matériau similaire. Ce sous-plaquage doit être fait car il est pratiquement impossible d'établir le plaquage de finition directement sur le plaquage de série-Ni sans électrode, du fait que sinon des problèmes se présentent quant à la puissance de jet. La raison en est que le plaquage sans électrode à l'alliage Ni-P, incluant du P, présente une résistivité électrique dix fois supérieure à celle d'un plaquage Ni électrolytique, et que le plaquage sans électrode Ni-P est établi très fin. Le problème susmentionné se présente d'une façon tout particulièrement remarquable lorsque le matériau de plaquage de finition est l'argent.

D'autre part, le matériau du sous-plaquage sans électrode ne doit pas être susceptible de se diffuser par effet de chaleur à l'intérieur du plaquage de finition. Par exemple, dans le cas où le plaquage de finition est à l'argent, si le sous-plaquage était au cuivre, le cuivre se diffuserait dans l'argent, ce dont résulterait une décoloration du plaquage d'argent.

Si l'on considère la puissance de jet, le bain en substance liquide est adéquat pour le plaquage électrolytique de série-Ni.

Les constituants et les conditions du plaquage électrolytique de nickel sont les suivantes:

nickel sulfate hexahydrosalt	225 g/l
nickel chloride hexahydrosalt	40 g/l
acide borique	25 g/l
glass agent	5 g/l
pH	4.3
température de fluide	50 °C
densité du courant électrique	1A/dm ²

Dans les conditions susmentionnées, le plaquage électrolytique (ou galvanique) de série-Ni est établi de façon que l'épaisseur de la couche de plaquage comprenant le plaquage électrolytique de la série-Ni et le plaquage de la série-Ni sans électrode, se situe entre 1500 Å et 3500 Å. Le plus haut et le plus bas des domaines susmentionnés sont définis respectivement quant à l'adhésion entre la matière plastique photo-sensible et le film métallique et quant à la puissance de jet pour le plaquage de finition.

Dans la description ci-dessus, on a mentionné à titre d'exemple le plaquage électrolytique de nickel. Toutefois, un plaquage d'un seul métal ou d'un alliage de Co ou Fe, ferait également l'affaire pour le sous-plaquage. On peut citer comme exemples d'alliage de plaquage convenable, le plaquage Ni-Co, le plaquage Fe-Ni, le plaquage Ni-Pd, etc.

Le plaquage de finition est établi sur le plaquage électrolytique de série-Ni. Le matériau pour le plaquage de finition est usuellement sélectionné parmi l'argent, l'or, le nickel noir et autres matériaux similaires, l'épaisseur de ce plaquage étant de préférence d'approximativement 500 Å, ce qui permet au ton de coloration d'apparaître effectivement (partie (4) de la fig. 4). Sur cette partie de la fig. 4, la couche de plaquage 11 inclut effectivement trois couches, c'est-à-dire la couche de Ni de dépôt sans électrode, la couche de sous-plaquage de Ni, et la couche de plaquage de finition.

Finalement, de la peinture et une impression sont établies, de sorte que l'on obtient le cadran de montre terminé, tel qu'il apparaît à la partie (5) de la fig. 4.

La fig. 6 est une vue en plan de ce cadran de montre ainsi obtenu, par cette forme de mise en oeuvre du procédé.

Forme d'exécution n° 3

On va considérer maintenant en détail encore une autre forme d'exécution de l'objet de l'invention, en liaison avec la fig. 5.

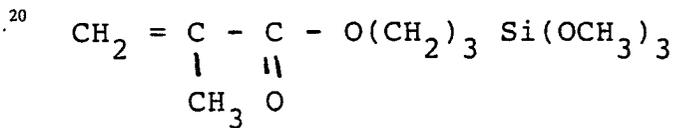
Tout d'abord, la plaque de base 1 est formée par découpage à la presse d'un matériau acier d'une épaisseur de 20/100 mm. En général, le matériau utilisable pour la plaque de base 1 était un alliage nickel-cuivre ou laiton dont la qualité devait être spécialement ajustée pour réduire les défauts matériels. Selon l'invention toutefois, il n'est pas nécessaire de sélectionner un matériau bien conditionné pour la base 1 et un matériau usuel est utilisable. En conséquence, le coût du matériau est notablement réduit. Par exemple, si l'on utilise de l'acier, le coût du matériau est inférieur à 1/4 de ce qu'il était dans le cas d'un alliage nickel-cuivre.

Ensuite, les pieds 2 sont fixés à la base 1 par la méthode de soudage à résistance. A ce moment, le côté de la base 1 opposé à celui où les pieds sont fixés se transforme, c'est-à-dire que des projections d'une hauteur de 1/100 à 2/100 mm s'y produisent. Toutefois, ces projections ne forment aucun problème si l'épaisseur de la couche de matière plastique photo-sensible 9, qui est formée plus tard sur cette autre face de la base 1, est supérieure à 8/100 mm. Ainsi, selon l'invention, il n'est pas nécessaire de prévoir le processus additionnel consistant à éliminer les projections se formant sur la face de la base, de l'autre côté de l'endroit où

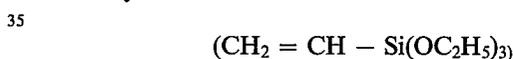
les pieds sont soudés, comme cela était nécessaire avec les procédés classiques.

Ensuite, un agent adhésif est appliqué sur la face de la base 1 pour améliorer l'adhésion entre elle et la couche de plastique photo-sensible durcissable dont le dépôt constitue le prochain pas du procédé. L'agent adhésif utilisé est de l'alcool isopropylique contenant 2% en poids de methacryloxy propyl tremethoxy silane, 2% en poids de tetramethoxy silane et 1% en poids de tetraoctyl de titane. L'agent adhésif susmentionné est giclé contre la face de la base (opposée à celle où se trouvent les pieds) et il est chauffé à la température de 150 °C durant une heure, afin de rendre le film d'agent adhésif tel qu'il s'incruste bien à la face de la base. En vue d'améliorer cette inter-liaison entre eux, il est utile de rendre la face de la base rugueuse, par exemple, par un traitement de satinage. L'épaisseur de l'agent adhésif est d'approximativement 500 Å.

Parmi les constituants de l'agent adhésif le γ -methacryloxy propyl tremethoxy silane



a la fonction de lier l'agent adhésif à la matière plastique photo-sensible. Plus précisément le γ -methacryloxy propyl tremethoxy silane est un composé de silicium hydrolytique ayant un groupe substituant éthylène non saturé et ce groupe non saturé se lie chimiquement avec le monomère photo-sensible par réaction à la lumière, ce dont résulte une très forte adhésion entre eux. De plus, le γ -methacryloxy propyl tremethoxy silane un autre composant hydrolytique ayant un groupe substituant éthylène non saturé, comme le vinyl treethoxy silane



est utilisable.

Un autre constituant de l'agent adhésif le tetramethoxy silane a la fonction de lier l'agent adhésif à la base de métal. Pour cela, un autre composé tetraalcoxy silane, comme par exemple le tetraethoxy silane ou le tetrapentaoxy silane est utilisable.

Le tetraoctyloxy titane est catalytique par l'hydrolyse du composé hydrolytique ayant un groupe substituant éthylène non saturé et un composé tetraalco silane. Pour une telle fonction catalytique, on peut utiliser un composé tetraalcoxy titane tel que le tetrabutoxy titane ou tetrahexyloxy titane, à côté du tetraoctyloxy titane, l'eau acidifiée comme à l'HCl, et une solution mélange d'eau acidifiée et d'un catalyse organique comme l'alcool, l'acétone (ketone) ou l'esther.

Sur la surface de la plaque de base 1 recouverte d'agent adhésif, on verse une quantité appropriée de monomère plastique photo-sensible 8, XFP 700, par Asahi Kasei Co., Ltd (partie (1) de la fig. 5). Le monomère plastique photo-sensible 8 versé sur la plaque de base 1 doit être dégazé, de préférence par une désaération sous vide, avec un degré de vide de 10^{-2} TORR.

Ensuite, la matrice de moulage 10, de plastique CR-39, ayant à sa surface inférieure la configuration de dessins et des creux correspondant à des chiffres devant apparaître est pressée sur le monomère plastique photo-sensible 8, de façon que cette matrice de moulage de plastique 8 et la plaque de base 1 serrent entre elles la matière plastique monomère photo-sensible 8, lui laissant une épaisseur de 10/100 mm. A ce moment, en vue d'empêcher que de l'air pénètre entre la plaque de base 1 et la matrice de moulage plastique 10, le vide de désaération précédemment mentionné est établi.

Ensuite, des rayons ultra-violet (UV) ayant une longueur d'onde de 350 à 400 nm sont appliqués sur la surface supérieure de la matrice de coulage plastique 10 pour durcir le monomère plastique photo-sensible. La force des rayons ultra-violet est de 150 mW, et leur application dure moins de 5 sec (partie (2) de la fig. 5). Au moment où le plastique photo-sensible est durci, il se lie chimiquement à l'agent adhésif et, en conséquence, la couche de matière plastique photo-sensible est fortement liée à la plaque de base, par l'intermédiaire de l'agent adhésif.

En ce qui concerne la matière plastique photo-sensible 8, le même matériau, ayant les mêmes qualités que celui qui a été expliqué en liaison avec la forme d'exécution précédente, n° 2, peut être utilisé. Le matériau formant la matrice de moulage plastique 10 doit présenter une bonne transmittance à l'égard des rayons ultra-violet ayant une longueur d'onde de 350 à 400 nm, en plus des propriétés nécessaires déjà mentionnées concernant la forme d'exécution précédente, de façon que le durcissement du monomère plastique photo-sensible puisse être réalisé par l'application des rayons ultra-violet à travers la matrice de coulage plastique 10. Dans cette forme d'exécution, on peut utiliser, à côté du 39, une résine acrylique de coulage, une résine de gomme silicone transparente, ou d'autres matériaux similaires.

Après durcissement du plastique photo-sensible, la matrice de moulage de plastique 10 est éloignée et l'équivalent de ce qui se trouvait sur la matrice-maître est transmis sur la matière plastique photo-sensible 9, dont la face avant a reçu son profil et sa configuration de la matrice de coulage 10, qui se trouve ainsi transférée et formée sur la plaque de base 1 (partie (3) de la fig. 5). Ici, il y a lieu de noter que l'épaisseur des reliefs de matière plastique photo-sensible a un grand effet sur le film de métal qui doit être formé dans un processus ultérieur. Cela signifie que si cette épaisseur est inférieure à 8/100 mm, le film de métal sera partiellement gondolé et ainsi la qualité du matériau métallique sera détériorée à terme, même si le matériau semble d'abord satisfaisant. Par exemple, si les impulsions thermiques supérieures à 100 °C sont appliquées, le film de métal se gondole partiellement. Si l'épaisseur de la matière photo-sensible est supérieure à 8/100 mm, le gondolement du film de métal est évité, et le film de métal peut résister à des impulsions thermiques inférieures à 150 °C.

Le tableau ci-dessous montre le résultat d'expériences sur la corrélation entre l'épaisseur de la matière plastique photo-sensible et l'incidence sur le gondolement du film de métal. Le matériau comprend le dépôt sans électrode de Ni d'une épaisseur de 500 Å, le sous-plaquage électrolytique Ni avec une épaisseur de 2000 Å, le plaquage de finition à l'argent ayant une épaisseur de 500 Å, et la couche de revêtement dont l'épaisseur est 500 Å.

instant où le gondolement intervient / épaisseur	Articles terminés	impulsion thermique
5/100 mm	50%	70%
8/100	0	0
20/100	0	0

Dans le tableau ci-dessus, les colonnes «articles terminés» et «impulsion thermique» montrent l'incidence des gondolements du film métallique à l'instant où le cadran de montre terminé est obtenu, et ensuite après que cet article achevé a été maintenu à une température de 150 °C durant 30 min. Ensuite, les rayons ultra-violet ayant la longueur d'onde de 350 à 400 nm sont appliqués à la matière plastique photo-sensible ayant une surface sur laquelle la configuration et le

dessin ont été transférés, de façon à durcir suffisamment la matière plastique photo-sensible 9, et notamment ses éléments en relief.

Après durcissement, la surface ayant reçu sa configuration par transfert est métallisée.

Tout d'abord un traitement de surface pour fournir les noyaux catalytiques pour le dépôt sans électrode de Ni intervient en utilisant une solution de traitement de surface (par Hitachi Kasei Co), comme suit: Le matériau est immergé dans de l'HCL (solution 20%) durant 2 min, ensuite dans un agent de sensibilisation (HS-101B) durant les cinq minutes suivantes, sur quoi il est lavé à l'eau avec une accélération d'adhésion (ADP-201) durant les trois dernières minutes, puis encore lavé à l'eau une fois de plus.

Après le traitement de surface susmentionné, le matériau est trempé dans un bain à alliage Ni-P sans électrode (S-680, par Cannizen Co.) à la température de 50 °C, durant une minute. Par le trempage susmentionné, une couche de Ni-P (le contenu de P est de 8% en poids) est obtenu avec une épaisseur d'approximativement 500 Å.

Ensuite, le plaquage Ni électrolytique est surimposé sur la couche Ni-P non galvanique, avec une épaisseur d'approximativement 2000 Å, en utilisant les mêmes solutions de plaquage, dans les mêmes conditions, qui ont été décrites concernant la forme d'exécution précédente n° 2.

Sur le plaquage électrolytique, le plaquage de finition d'argent est déposé avec une épaisseur de 500 Å (partie 4) de la fig. 5). La couche de plaquage 11 qu'on voit à cet endroit consiste en trois couches qui sont le plaquage Ni sans électrode, le sous-plaquage Ni, et le plaquage d'argent de finition.

Une couche protectrice transparente 12 est formée, tout au-dessus des trois couches de plaquage ainsi formées, par giclage à l'aide d'une solution d'alcool isopropylique contenant 2% en poids de tetraméthoxy silane et 1% en poids de tetraoctyl titane, en chauffant à une température de 150 °C durant 15 minutes. Par cette opération, une couche protectrice transparente d'une épaisseur de 300 à 500 Å est formée. La couche protectrice est si fine qu'elle n'affecte pas l'apparence du cadran terminé. Ainsi, la couche protectrice, qui est très dense, a la fonction de prévenir une décoloration de la couche de plaquage terminée.

Le tetraméthoxy silane, dans la solution susmentionnée, est un composant silicone organique hydrolytique et il contribue à rendre le film dense du fait qu'il est hydrolysé avec le catalyseur de tetraoctyl titane. D'autres composés silicones organiques hydrolytiques, autres que le tetraméthoxy silane, sont également utilisables.

Usuellement, lorsque l'on forme une couche de protection pour empêcher la décoloration chimique du plaquage de finition, un problème se présente du fait que la couche protectrice peut affecter l'apparence du cadran terminé. Dans cette forme d'exécution de la présente invention, si la couche protectrice est plus épaisse que 1 µm, l'épaisseur de la couche devient inégale sur les lettres et signes et autour de ceux-ci, spécialement sur les coins convexes ou concaves des signes indicateurs, et, en conséquence, l'apparence du cadran est détériorée. Si la couche protectrice est plus mince que 1 µm, les inégalités d'épaisseur sont éliminées mais des interférences de couleur risquent d'apparaître. De ce fait, dans cette forme d'exécution, la couche protectrice doit être plus mince que 800 Å, cette épaisseur ne produisant aucune interférence de couleur et ayant malgré tout encore la fonction d'empêcher la décoloration du plaquage de finition. Dans les cadrans de montre connus, puisque la couche protectrice de matière plastique perd la fonction de prévenir la décoloration lorsque cette couche est aussi mince que 800 Å, cette couche plastique n'est pas acceptable, alors

qu'elle donne de bons résultats dans le cadre de la présente invention.

Après formation de la couche protectrice, l'échelle des minutes, et d'autres échelles adéquates, sont imprimées sur la face de cadran.

Finalement, la configuration du cadran et le trou central sont découpés à la presse et le cadran de montre selon cette forme d'exécution est obtenu, tel qu'il apparaît à la partie (5) de la fig. 5.

Jusqu'ici, la description concernait le procédé — et le résultat du procédé — de fabrication d'un cadran de montre dans lequel la surface de base et les lettres et signes étaient de la même couleur. On va maintenant décrire le procédé sous la forme permettant d'obtenir que la couleur de la base et la couleur des lettres ou signes soient différentes, ceci se présentant comme suit:

Les mêmes procédés que ceux venant d'être décrits dans le cadre des formes d'exécution n° 2 et n° 3 sont menés jusqu'au niveau du plaquage Ni électrolytique. A partir de cet état, avant le plaquage de finition, un plaquage d'or de la couleur des lettres et signes est déposé sur la couche de plaquage électrolytique Ni.

Ensuite les parties qui vont constituer les lettres ou signes sont couvertes par des substances résistantes. Pour assurer cette couverture résistante partielle, on peut utiliser, par exemple, la méthode d'impression à écran.

Ensuite, le plaquage d'argent, de la couleur de la base, est déposé.

Après enlèvement chimique des substances résistantes, le cadran de montre apparaît sous la forme dans laquelle les lettres ou signes sont de la couleur de l'or tandis que la base, ou fond, sur laquelle ces lettres se détachent, présente la couleur de l'argent, avec, le cas échéant, un dessin ou configuration de base.

On va maintenant décrire le procédé de fabrication d'un cadran de montre dans lequel le revêtement mat ou le revêtement de couleur est établi sur toutes les parties autres que les lettres ou signes.

Après que le plaquage de finition et le dépôt de la couche protectrice transparente ont été établis en suivant le même procédé que dans la forme d'exécution n° 3, les lettres ou signes sont recouverts d'une substance résistante.

Ensuite, le revêtement désiré, c'est-à-dire le revêtement mat ou le revêtement coloré, est giclé sur toute la surface du cadran de montre.

En enlevant chimiquement la substance résistante par dissolution, le revêtement mat ou le revêtement coloré sur les substances résistantes sont enlevés en même temps, et on obtient un cadran de montre dans lequel les parties autres que les portions en relief, que sont par exemple les lettres ou les marquages, sont seules munies du revêtement mat ou du revêtement coloré.

La fabrication et la finition du cadran de montre se sont avérés comme exemptes de détérioration de qualité à la suite d'un certain nombre de contrôles et d'examens, comme par exemple le test d'impulsions thermiques (150 °C durant 30 min), le test de cycles thermiques (60 °C durant 30 min et -20 °C durant 30 min répétitivement) et le test au fadeomètre (atmosphère humide à 200 H). On voit donc que le cadran de montre selon la présente invention est équivalent

au cadran classique en ce qui concerne les qualités de l'apparence et les qualités fonctionnelles.

De ce qui a été décrit, il ressort bien que, avec la présente invention, le nombre des processus ou pas de fabrication est fortement réduit, par la formation de portions présentant un relief tel qu'un dessin ou configuration de surface, des lettres, chiffres, marquages, etc., par photo-polymérisation d'une matière plastique photo-sensible, et par traitement de la surface par plaquage métallique, un certain nombre des processus de fabrication classiquement utilisés étant combinés dans un même processus, pour obtenir la dite réduction.

De plus le procédé conforme à la présente invention est très simplifié. Ainsi se trouvent éliminés les processus, compliqués et souvent perturbateurs, qui rendent difficiles la mécanisation et l'automation de la fabrication des cadrans de montre. Selon l'invention, la fabrication automatique du cadran de montre avec un petit équipement et un système à une ligne de fabrication permettent d'obtenir une substantielle diminution du coût du cadran de montre.

De plus, avec l'objet de l'invention, puisque tous les pas de fabrication subséquents sont achevés, le délai de livraison d'un cadran de montre terminé est fortement raccourci.

L'invention fournit encore quelques autres avantages, notamment la réduction du facteur d'espace, la réduction des charges indirectes du fait de la simplification du transport des produits, l'avantage de ne pas requérir une habileté tout à fait particulière de la part des personnes fabriquant le cadran, etc.

En ce qui concerne l'aspect de la configuration ou modèle du cadran, le dessin ou le modèle des cadrans de montre peut être aisément diversifié, selon une grande variété de modèles, en conformité avec l'invention. Dans le cadre de la présente invention, une seule matrice-maître présentant les configurations équivalentes à celle du cadran de montre désiré, est fabriquée, et, avec cette matrice-maître, une pluralité de matrices de moulage en plastique sont formées. En utilisant répétitivement la matrice de moulage en plastique, on peut produire un grand nombre de cadrans de montre. Ainsi, étant donné que la matrice primitive (ou matrice de base, ou matrice-maître) permet de réaliser un grand nombre de cadrans de montre par l'intermédiaire de matrices de moulage en plastique, le coût de fabrication de la matrice primitive s'avère pratiquement négligeable.

Cette invention permet de réaliser certains dessins et certaines configurations qui étaient impossibles à obtenir dans le cadre de l'art antérieur, du fait de la limitation qui doit intervenir concernant le nombre des pas ou processus de fabrication.

En outre, conformément à l'invention, le dessin de surface peut, par exemple, être formé en utilisant des sujets provenant de la nature, comme par exemple une feuille comme matrice (ou modèle de matrice).

Comme on l'a mentionné, la présente invention fournit des cadrans de montre sur lesquels des nouvelles configurations et dessins sont réalisés à un faible coût. Cet avantage est d'une grande importance puisque, dans les cadrans de montre fabriqués dès maintenant, on cherche à améliorer aussi bien les facteurs ornementaux que les facteurs fonctionnels.

FIG. 1A

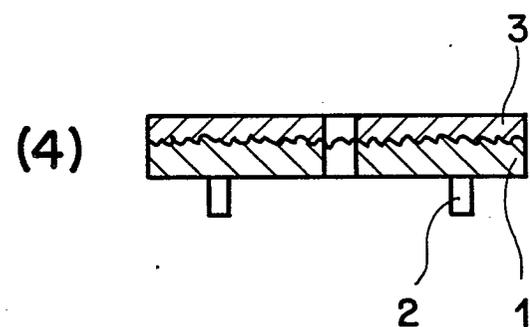
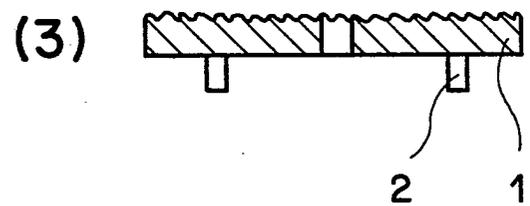
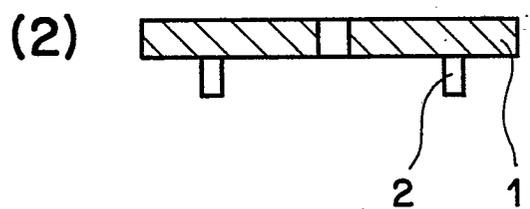
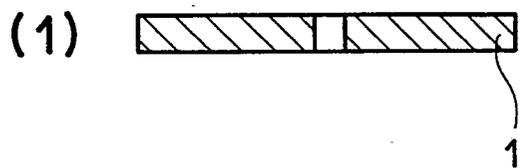


FIG. 1B

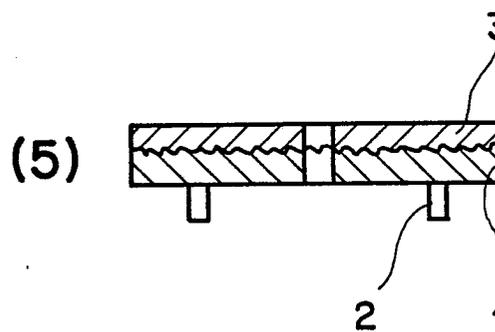
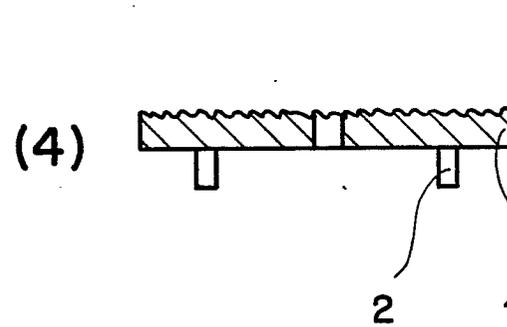
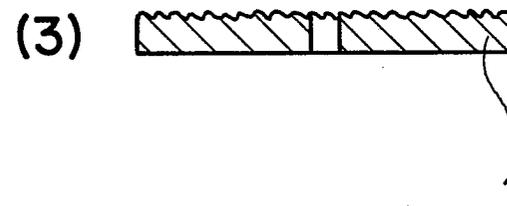
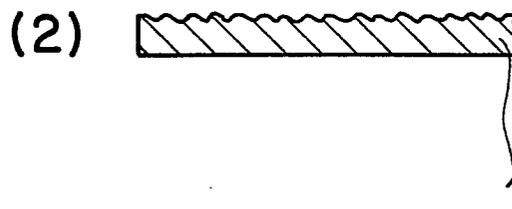
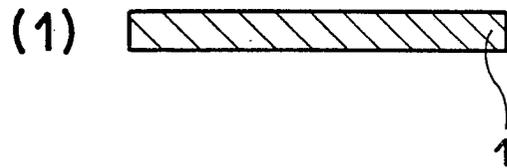


FIG. 2 A

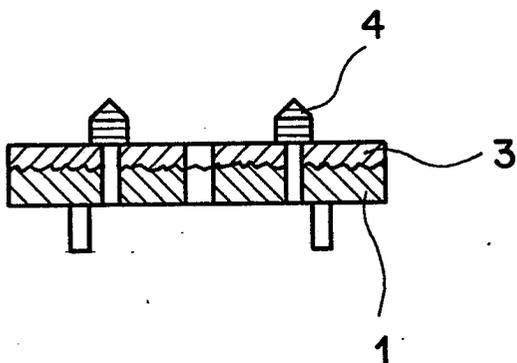


FIG. 2 B

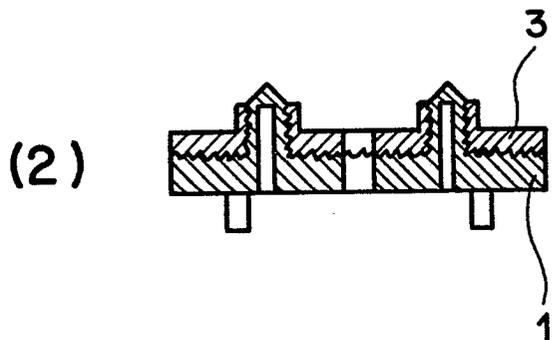
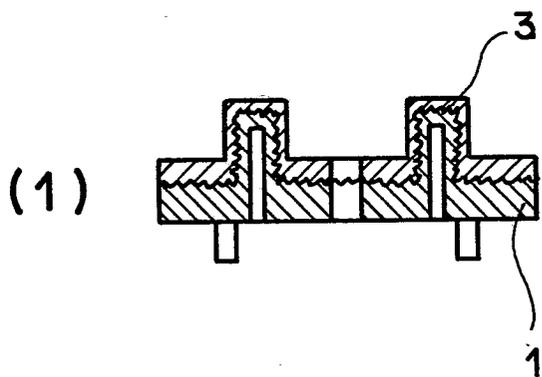


FIG. 3

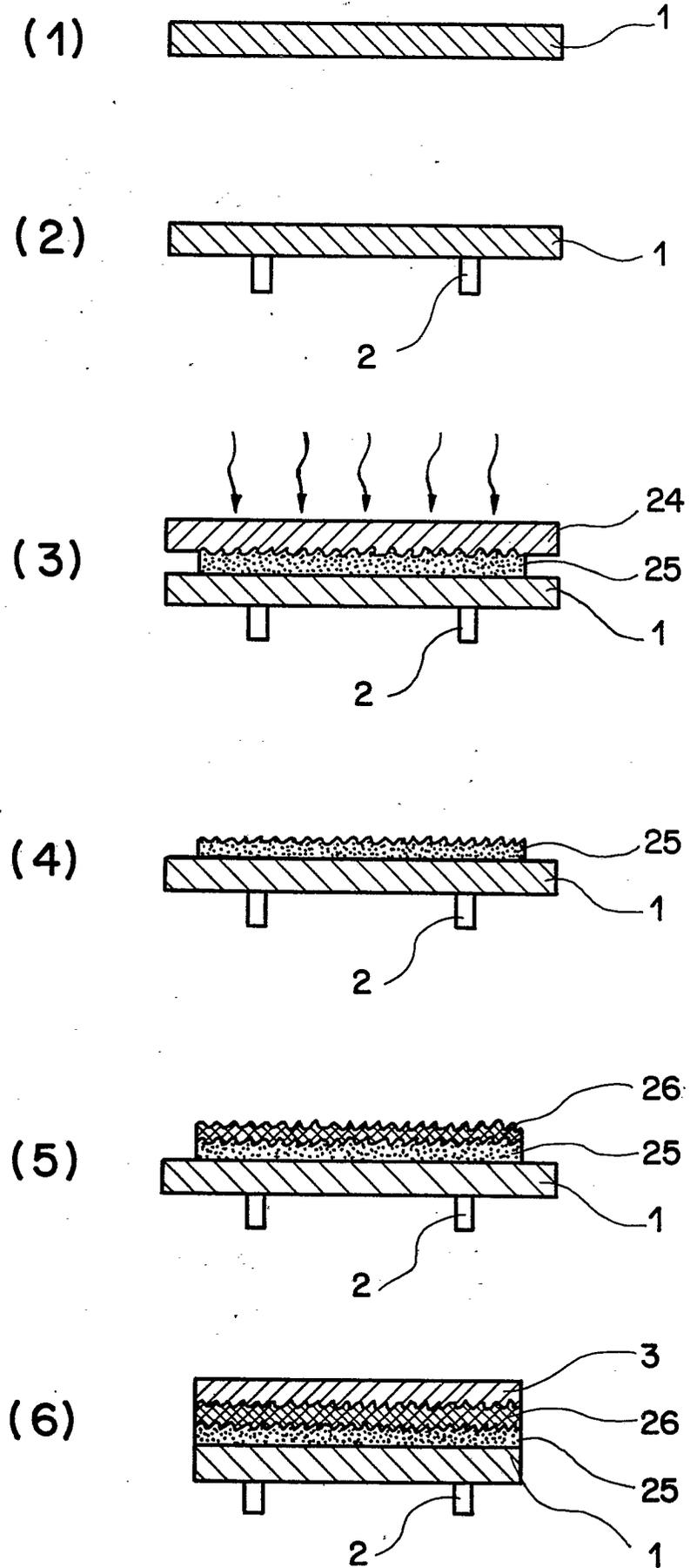


FIG. 4

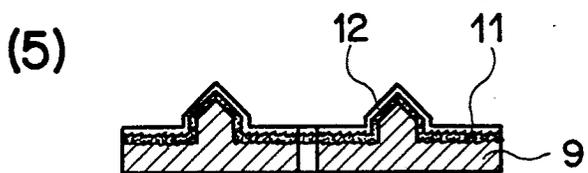
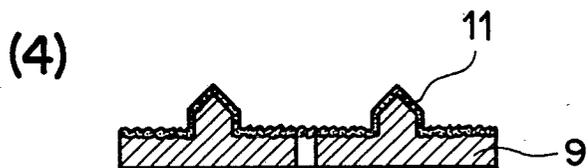
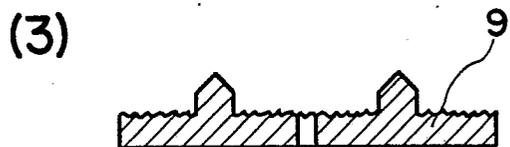
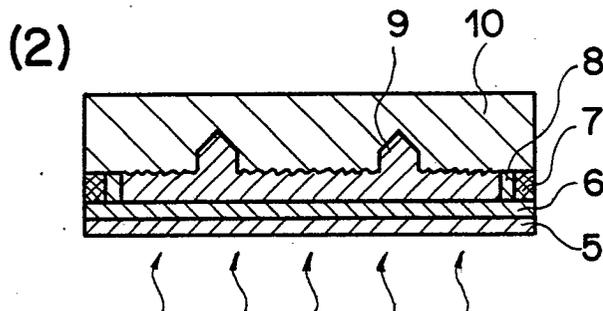
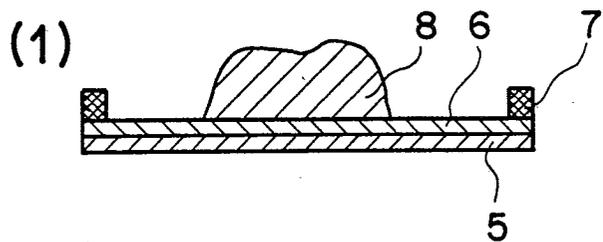


FIG. 5

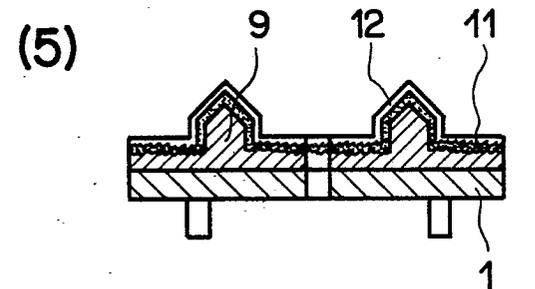
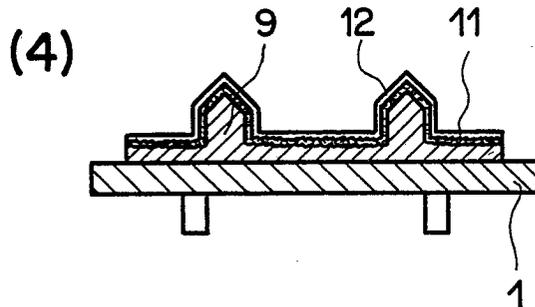
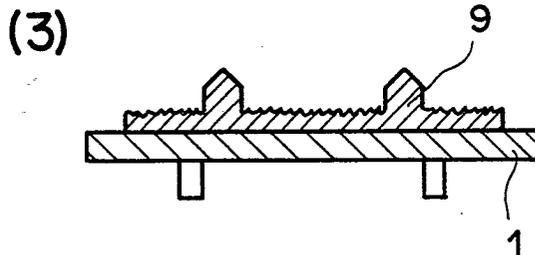
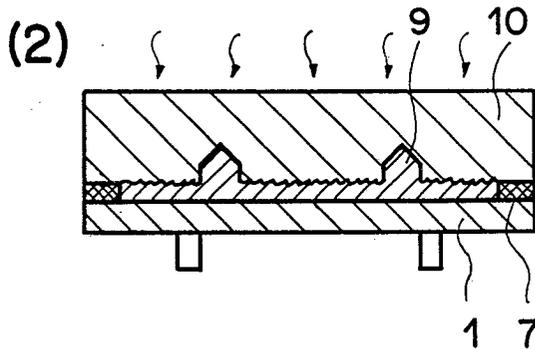
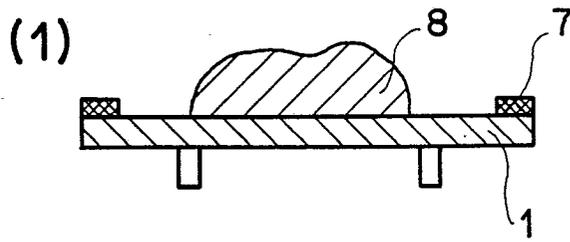


FIG. 6

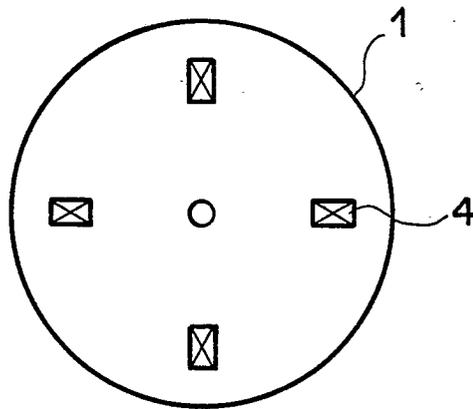


FIG. 7

