

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 83810467.7

51 Int. Cl.³: **G 04 D 3/00**
G 04 B 19/12, G 04 B 37/22
G 04 B 39/00

22 Date de dépôt: 10.10.83

30 Priorité: 11.10.82 CH 5949/82
 28.04.83 CH 2284/83

43 Date de publication de la demande:
 25.04.84 Bulletin 84/17

84 Etats contractants désignés:
 CH DE FR GB IT LI

71 Demandeur: Ratajski, Michel
 rue Scholl 35
 CH-2504 Bienne(CH)

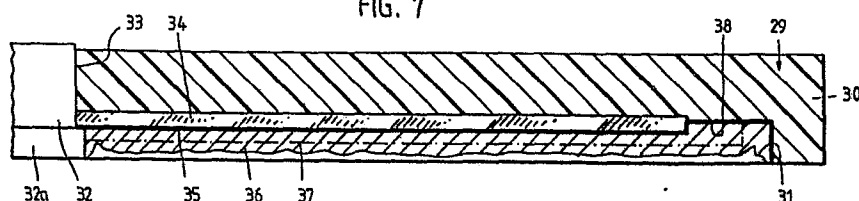
72 Inventeur: Ratajski, Michel
 rue Scholl 35
 CH-2504 Bienne(CH)

74 Mandataire: Rochat, Daniel Jean et al,
 Bovard SA Ingénieurs-conseils ACP Optingenstrasse 16
 CH-3000 Bern 25(CH)

54 Procédé de fabrication d'un composant de l'habillement d'un garde-temps et composant obtenu selon ce procédé.

57 Un cadran de montre comportant une plaque de verre ou une pierre semi-précieuse (34) et un garnissage métallique (36), est fabriqué comme suit : La plaque (34) est revêtue d'une couche (35) métallique mince opaque par évaporation sous-vide. On peut former tout d'abord des signes horaires en or puis revêtir le tout d'une seconde couche d'argent. La plaque (34) est ensuite incorporée à la matrice (29) pour collage. Les faces de l'empreinte sont revêtues d'une couche de cuivre (38) et la matrice est placée dans un bain galvanique, dont un métal comme le nickel ou le cuivre se dépose dans l'empreinte, et forme le corps (36). Celui-ci est usiné selon les surfaces (37) et (38). La matrice est éliminée par dissolution et on peut souder des pieds usuels au revers du corps (36).

FIG. 7



Procédé de fabrication d'un composant de l'habillement
d'un garde-temps et composant obtenu selon ce procédé.

La présente invention se rapporte principalement à un procédé permettant de fabriquer dans des conditions de productivité améliorées des composants d'habillement de garde-temps. Ces composants peuvent être composites, c.à.d. formés d'une première pièce en un matériau non métallique difficilement usinable et d'une ou de plusieurs secondes pièces qui sont métalliques et qui sont liées à demeure à la première pièce.

L'électroformage est une méthode de formation de pièces métalliques qui est déjà connue et qui a été utilisée pour des pièces de bijouterie et d'horlogerie. C'est un procédé qui dérive directement du placage, comme l'indique, par exemple, le brevet suisse no. 530 472. On s'est aperçu qu'il était possible de réaliser des dépôts de couches métalliques d'un métal précieux ou autre, ayant une épaisseur relativement grande sur un substrat métallique ou non métallique mais préalablement revêtu d'une couche de métallisation. Même dans le cas où le substrat lui-même présente une forme générale concave, le revêtement peut se former dans un bain galvanique par voie électrolytique. Si après coup, on élimine le substrat, après avoir donné au revêtement une épaisseur suffisante pour qu'il constitue une pièce rigide, cette pièce présente, dans sa surface extérieure qui était préalablement en contact avec le substrat, une allure qui reproduit de façon extrêmement fidèle l'allure de la surface initiale du substrat. Selon le brevet suisse CH 507 542, on savait utiliser cette méthode avec des métaux non précieux dans le but de constituer des formes pour le moulage de cadrans d'horlogerie et, selon le brevet suisse CH 601 500, l'électroformage pouvait être utilisé pour réaliser de petites pièces décoratives telles que des

signes horaires rapportés par exemple. Les brevets CH 387 787 et CH 332 904 décrivent la fabrication de composants composites de l'habillement de montres-bracelets.

L'introduction de pièces composites dans la constitution des gardes-temps et notamment des montres-bracelet a permis de renouveler d'une manière parfois extrêmement importante l'apparence de ces montres ce qui est un élément important de leur utilisation. Toutefois, l'établissement d'une liaison permanente et sûre entre une pièce en matière non métallique qui présente souvent une très grande dureté et une ou plusieurs pièces destinées à la supporter et qui sont faites d'un métal usuel, présente des difficultés qui n'on pas encore pu être surmontées de façon satisfaisante. Il n'existe donc pas de solution générale applicable dans tous les cas, au problème posé. Ainsi, par exemple, le montage permanent et étanche d'une glace de montre en verre minéral ou en saphir sur une lunette, n'a pas encore reçu de solution fiable utilisable dans tous les cas et tous les nombreux agencements qui ont déjà été proposés pour assurer cette fixation, présentent certains inconvénients ou sont inutilisables dans des cas spéciaux, par exemple lorsque l'on désire que la glace recouvre le corps de boîte et s'étende sans être masquée par aucune autre pièce jusqu'à la périphérie de la montre. La demande de brevet européen 0041481, déposée par Montres Rado S.A., décrit par exemple une solution qui a été proposée mais dont la fiabilité n'est pas suffisante.

Pour relever l'aspect d'un cadran de montre, on a aussi proposé d'utiliser les plaques de cadran en pierres semi-précieuses, translucides ou présentant diverses couleurs de même que l'utilisation de plaques minces en verre saphir. Egalement dans ce cas, le montage de ces pièces en matière non métallique, qui la plupart du temps doivent présenter une épaisseur extrêmement réduite

pour ne pas augmenter outre mesure la hauteur totale de la montre, implique qu'elles soient liées à demeure, de façon sûre à d'autres pièces qui, elles, sont métalliques et peuvent être montées par des moyens usuels sur le mouvement ou fixées à la boîte. Toutefois, dans ce cas également, on ne connaît jusqu'à maintenant aucun procédé permettant de réaliser cette liaison de façon suffisamment fiable et susceptible d'être appliquée en grandes séries dans des conditions de rationalisation intéressantes et les tentatives qui ont été faites pour appliquer le procédé d'électroformage à la réalisation de pièces massives, comme par exemple des lunettes ou des carrures, se sont toujours heurtées à une difficulté par le fait que, si le substrat métallisé sur lequel a lieu la croissance présente une forme concave ayant des angles rentrants relativement prononcés, on observe des défauts de remplissage, tout spécialement dans les angles rentrants.

Le but de la présente invention est d'éliminer entièrement ce défaut et, par conséquent, de permettre l'obtention, par croissance dans un bain galvanique ou chimique, de pièces métalliques massives ayant pratiquement n'importe quelle épaisseur, notamment des épaisseurs dépassant très largement 1 mm, sans que les irrégularités de surface que l'on observe généralement avec le procédé d'électroformage ne perturbent l'aspect de l'habillement.

Les différents aspects de l'invention sont définis dans les revendications annexées.

Selon une forme de mise en oeuvre du procédé, les différentes opérations qui sont appliquées successivement pour atteindre le résultat visé, comportent notamment une opération de formation d'une couche métallique par dépôt de particules en phase gazeuse, opération dont plusieurs formes de mise en oeuvre sont bien connues. On connaît ainsi le procédé de métallisation par évaporation sous-vide, de même que les divers procédés de métallisation par projection d'ions. Tous ces procédés se mettent en oeuvre dans

des enceintes à pression réduite, dans lesquelles les particules tels que ions ou atomes issues d'une pièce constituant la source sont dirigées sous l'action d'une différence de potentiel vers la pièce qui constitue la cible et qui se revêt ainsi progressivement de la couche métallique désirée. On sait que l'épaisseur de cette couche croît progressivement de sorte qu'elle peut être déterminée en réglant la durée de l'opération. On peut obtenir ainsi des couches métalliques qui sont fortement adhérentes sur des surfaces de matériaux non métalliques et dont l'épaisseur peut varier de quelques Å jusqu'à des valeurs de plusieurs microns.

Quant à l'opération de croissance d'un corps métallique dans un bain galvanique ou chimique, elle est également connue en soi. Ainsi, l'électroformage est décrit par exemple dans le brevet suisse 507 542 dans une application à la fabrication de masques utilisés pour la terminaison de cadrans d'horlogerie à signes en relief. Le brevet CH 601 500 décrit également l'application d'un procédé d'électroformage pour la fabrication de petites pièces décoratives en métal.

On va décrire ci-après, à titre d'exemple, divers modes de mise en oeuvre du procédé selon l'invention en se référant au dessin annexé dans lequel

les fig. 1 à 4 sont des vues en coupe schématiques et partielles illustrant l'application du procédé à la fabrication d'un composant formé d'une glace de montre en saphir et d'une bague métallique liée au revers de cette glace,

la fig. 5 est une vue en coupe partielle d'une boîte de montre utilisant le composant obtenu par le procédé des fig. 1 à 4,

la fig. 6 est une vue en coupe partielle schématique illustrant un autre exemple d'application du procédé, permettant de réaliser une glace de montre liée à demeure à une lunette métallique qui l'entoure,

la fig. 7 est une vue également en coupe partielle schématique illustrant une troisième forme de mise en oeuvre du procédé, selon laquelle une plaque de cadran en matière non métallique est liée à demeure à un garnissage métallique qui la supporte,

la fig. 8 est une vue en coupe partielle du cadran composite, résultant du procédé illustré à la fig. 7,

la fig. 9 est également une vue en coupe partielle et schématique illustrant un autre mode de mise en oeuvre du procédé, le composant obtenu étant également un cadran de montre,

la fig. 10 est une vue en coupe schématique montrant la préparation d'une matrice en vue de la formation par électroformage d'une carrure dans une autre forme de mise en oeuvre du procédé,

la fig. 11 est une vue en coupe analogue à celle de la fig. 10 montrant l'agencement d'une matrice en vue de la préparation d'un composant de boîte de montre, formé d'un verre et d'une bague de fixation métallique liée à ce verre, et

la fig. 12 est une vue en coupe schématique et partielle, à plus grande échelle, montrant l'agencement d'une partie de la matrice dans une forme de mise en oeuvre du procédé qui permet de réaliser une carrure de boîte de montre liée à demeure au verre qu'elle porte.

La forme de mise en oeuvre du procédé qui sera décrite en relation avec les fig. 1 à 5, concerne donc la fabrication d'une glace de montre munie à son revers d'une bague métallique permettant le montage étanche de cette glace sur la carrure-lunette d'une montre-bracelet de type de pièce classique. La glace 1 est visible notamment à la fig. 1. Il s'agit d'une glace en verre minéral ou en verre saphir et pour la mise en oeuvre du procédé, on commencera par réaliser cette glace en lui donnant sa forme et son aspect définitifs selon les méthodes courantes et connues.

Au cours d'une première opération qui n'est pas illustrée spécialement au dessin, on forme sur la périphérie de la face arrière 2 du verre 1, un revêtement métallique 3. En pratique, la formation de cette bande

5 périphérique métallisée comporte le dépôt par évaporation sous vide d'une couche métallique mince sur l'ensemble de la surface 2 du verre. Cette couche métallique devant servir de couche de liaison entre la bague de support du verre et le verre lui-même, il convient que son adhérence

10 soit suffisante et pour cela on lui donne une épaisseur qui assure l'obtention du résultat visé. Des essais ont montré par exemple que cette couche pourrait avoir une épaisseur de 0,2 à 0,5 microns. Le métal déposé sur le verre sera par exemple de l'or ou de l'argent ou, le cas

15 échéant, du nickel, etc. Une fois que l'ensemble de la surface 2 est revêtu de la couche 3, on épargne la périphérie de cette couche en déposant sur elle un enduit non métallique comme par exemple un laque convenable et on procède à l'élimination du revêtement sur toute la zone

20 centrale qui n'est pas protégée par le laque. Ensuite, dans un bain de dissolution, on élimine le laque afin d'obtenir le verre 1, revêtu dans sa zone périphérique de la couche métallisée.

La seconde opération du procédé consiste

25 à incorporer la glace 1 dans une matrice qui présente une empreinte 4, donnant exactement la forme et les dimensions que doit avoir la seconde pièce du composant, c'est-à-dire la bague destinée à lui servir de support. Comme on le voit, cette matrice est constituée d'un

30 flanc en matière plastique 5 qui est collé sur la surface 2, de façon à recouvrir légèrement la limite intérieure de la couche métallisée 3 et d'un garnissage 6, également en matière plastique qui peut lui-même être formé de plusieurs pièces et qui couvre la surface supérieure du

35 verre de même sa tranche et la zone extérieure de la surface 2. Comme on le voit à la figure 1, l'empreinte

délimitée par la matrice 5-6, a la forme d'une gorge annulaire, dont le fond est formé par une partie du revêtement métallique 3, tandis que les deux flancs parallèles et opposés sont constitués par la tranche du flan 5 et la tranche de l'élément de matrice 6.

La figure 2 illustre la troisième opération du procédé, opération au cours de laquelle toutes les surfaces de l'empreinte 4 sont revêtues d'une couche métallique. Le dépôt de cette couche métallique peut également être effectué par évaporation sous-vide. Le métal qui sera déposé sera alors de préférence du cuivre, car ce qui est essentiel est de rendre la surface de l'empreinte conductrice afin de favoriser la croissance par dépôt électrolytique du corps qui remplira l'empreinte 4. Pour permettre l'opération d'électro-formage qui va succéder, il faut donc que le revêtement de cuivre 7 s'étende non seulement sur les faces internes de l'empreinte, mais également, comme en le voit en 7a, présente au moins une lamelle conductrice allant vers l'extérieur afin de pouvoir être raccordée à un des pôles de la source de courant. Bien entendu, dans le cas où la matrice (5-6) est constituée par des pièces métalliques, ce qui peut également être prévu, cette seconde opération de métallisation pourrait, le cas échéant, être supprimée. De même, on pourrait également en variante et suivant la forme qu'il convient de donner à l'empreinte 4, se passer de la première opération de métallisation. Dans ce cas, il conviendrait de veiller à ce que la couche métallisée destinée à conduire le courant présente également une adhérence suffisante à la pièce non métallique pour que la liaison entre le corps métallique formé par croissance et la pièce non métallique soit suffisante en vue de l'application envisagée.

La figure 3 illustre l'opération suivante de formation de la pièce de support liée à demeure au revers de la glace 1. La matrice constituée des pièces 1,

5 et 6 est suspendue dans un bain galvanique, la languette 7a étant connectée à un des pôles de la source de courant de façon que le revêtement 7 forme une des électrodes. Le métal de l'électrolyte se dépose alors dans l'empreinte 4 et un revêtement de métal 8 croît progressivement sur toutes les parties qui sont revêtues de la couche métallique 7. Comme on le voit à la figure 3, ce revêtement remplit peu à peu l'empreinte 4. Il faut toutefois prendre garde que la vitesse de croissance du dépôt n'est pas la même dans tous les points de l'empreinte. Elle a tendance à être plus faible à l'emplacement d'angles intérieurs et, au contraire, d'être plus forte à l'emplacement d'angles extérieurs. Pour compenser ces difficultés, il y a lieu de prévoir que le profil de l'empreinte ait des dimensions aussi larges que possibles. Ainsi, au cas où cette empreinte est une gorge annulaire comme celle qui est représentée aux figures 1 à 3, il convient que la largeur de cette gorge soit au moins égale à sa hauteur. De toute manière, on sait que si la surface par où se fait la croissance présente certaines irrégularités, en revanche, le corps qui se forme dans la matrice présente sur les faces de l'empreinte un état de surface qui reproduit de façon extrêmement fidèle l'état de surface de l'empreinte, de sorte que ces surfaces ne nécessitent ensuite aucune opération de terminaison pour peu que les surfaces de l'empreinte soient elles-mêmes des surfaces terminées. La durée de l'opération de croissance dépend de nombreux facteurs. Elle peut atteindre plusieurs heures lorsqu'il s'agit de réaliser par exemple une bague métallique dont le profil mesure entre 1 x 1 et 2 x 2 millimètres.

La figure 4 illustre l'opération suivante qui consiste à usiner le revers de la matrice et du corps métallique formé dans l'empreinte, afin de lui donner ses dimensions définitives. Comme on le voit à cette figure 4, les éléments 5 et 6 de la matrice de même que le dépôt

métallique 8 ont été usinés sur un tour de façon à former la surface arrière plane 9, qui s'étend parallèlement à la surface arrière 2 et la glace 1. La bague 8, dont le profil est approximativement carré, est liée au revers de la glace 1 par adhérence à sa surface 2, de sorte qu'elle constitue un élément de support permettant ensuite le montage de la glace sur une boîte de montre.

C'est ce que montre la figure 5, où l'on voit la glace 1, pourvue de sa bague de support 8, fixée à la carrure-lunette 10 d'une boîte de montre par engagement dans un décrochement 11 de la carrure-lunette avec interposition d'une bague d'étanchéité 12. Le revêtement métallique 3 joue, comme on le voit, pleinement son rôle décoratif. Il doit être suffisamment épais pour être opaque et masquer aussi bien la surface supérieure de la carrure-lunette 10 que la bague d'étanchéité 12 et la bague de montage 8 liée à demeure à la surface inférieure 2 de la glace 1. On voit que la bague 8 joue également le rôle de réhaut. Selon le métal qui a été utilisé pour constituer la bague 8, on peut également, après avoir éliminé la matrice, par exemple par dissolution, effectuer une nouvelle opération de métallisation sous-vide, destinée à revêtir les flanc et la face inférieure de la bague 8 d'une couche d'un métal noble assurant la protection contre la corrosion et améliorant l'aspect esthétique de cette pièce. A la figure 5, les fentes et les vides, représentés à l'intérieur de la section de la bague, sont destinés à rappeler que de façon générale, on ne peut pas considérer que le profil de cette bague soit rempli de façon homogène. En revanche, il convient de remarquer que les faces latérales extérieures et intérieures 8a et 8b présenteront un état de surface correspondant fidèlement à l'état de surface des flans de l'empreinte tandis que seule la surface arrière 8c risque de présenter des imperfections. Toutefois, cette surface

est entièrement masquée à la vue lorsque la glace 1 est fixée sur la carrure-lunette 10, comme on le voit au dessin. On voit d'autre part que la présence de ces fissures ne gêne pas les différentes fonctions de la bague 8 qui
5 consistent à constituer un réhaut grâce au flanc 8b et à retenir en place le cadran 13 de la montre qui sera logée dans la boîte décrite. On voit également à la figure 5 le fond 14 de la boîte qui est fixé à l'intérieur de la carrure-lunette par un moyen classique et connu en soi,
10 avec interposition d'une garniture d'étanchéité 15.

On conçoit que le composant 1-8, dont la fabrication vient d'être décrite, peut également être obtenu dans toutes sortes de formes d'exécution et de variantes différentes. Ainsi, tout d'abord la bague 8 pourrait, le
15 cas échéant, s'étendre jusqu'à la périphérie de la glace. En ce qui concerne la forme en plan de la bague 8 et de la glace 1, il est bien entendu que de nombreuses formes peuvent être réalisées. Ainsi, la glace 1 peut être une glace circulaire ou ovale, ou de toute autre forme et
20 de même la bague 8 peut, soit suivre le contour extérieur de la glace, soit au contraire s'étendre selon un contour différent. Au lieu d'utiliser une bague 8, on peut également, pour assurer le montage d'un verre tel que 1 sur une boîte de montre, prévoir au revers de la glace plusieurs
25 plots, espacés les uns des autres, par exemple à l'instar des pieds d'un cadran et dimensionnés de façon à pouvoir être introduits dans des ouvertures ou des décrochements de la carrure.

On peut également utiliser des pièces auxiliaires métalliques qui sont fixées au revers de la glace
30 sur la couche métallisée 3 et qui, lors de l'assemblage de la matrice, tel qu'il est illustré à la figure 1, viennent s'étendre en saillie à l'intérieur de l'empreinte 4. Ces pièces auxiliaires peuvent être fixées, par
35 exemple par collage sur le revêtement métallique 3 ou,

le cas échéant, être engagées dans des ouvertures ménagées au préalable à travers la glace 1. Lors de la croissance du corps 8, ce dernier noye progressivement la ou les pièces auxiliaires auxquelles on vient de faire allusion. Cette variante du procédé décrit en relation avec les fig. 1 à 5 a pour but d'améliorer l'adhérence du corps 8. Cependant, on retrouvera l'utilisation de pièces auxiliaires plus loin, en relation avec une autre forme de mise en oeuvre du procédé.

Auparavant, il convient encore de mentionner que dans le cas où la pièce métallique, qui doit être liée à demeure à la pièce non métallique pour former un composant d'habillement est une bague comme la bague 8. Elle ne sera pas nécessairement liée à la face intérieure plane de la glace. Elle pourrait également être formée sur une surface périphérique biseautée du verre. Ainsi, le verre pourrait comporter à sa périphérie des facettes planes et la bague de support métallique pourrait être liée à ces différentes facettes.

La fig. 6 illustre une forme d'exécution du procédé dans laquelle le composant d'habillement que l'on obtient est constitué d'une glace 16 en verre minéral, ou en saphir, ou en toute autre matière non métallique transparente et d'une lunette métallique 17. Comme on le voit, la glace 16 ne présente pas une tranche cylindrique mais, dans ce cas, sa tranche est taillée en biseau selon la surface 18 pour une raison qui sera expliquée plus loin. Il convient également de noter que c'est sur cette surface biseautée 18 qu'est déposée la couche métallique 19 destinée à assurer la liaison entre les deux parties 16 et 17 du composant.

La matrice, destinée à permettre la formation du corps 17 par croissance, est composée ici également de deux éléments en matière plastique en forme de bagues. La bague 20 est collée sur la surface inférieure 21 de la glace 16 et sa périphérie extérieure s'étend jusqu'à

l'arête qui sépare la surface tronconique 18 de la face plane inférieure 21. Cette bague 20 sera par exemple collée sur la surface 21 et il en sera de même de la pièce 22 qui forme l'autre partie de la matrice et qui recouvre la zone périphérique externe de la surface supérieure du verre 16 tout en délimitant, avec la tranche de la bague 20, l'empreinte annulaire 23 qui est limitée par les surfaces 24 de la pièce de matière plastique 22 par le biseau 18 du verre 16 et par la tranche 25 de la bague 20. Seule la surface 18 étant métallisée lors de la formation de la matrice, il convient de lui faire subir ensuite une nouvelle opération de métallisation afin de revêtir les surfaces 24 et 25 de couches métalliques conductrices, de préférence de cuivre, désignées par 26 et 27.

La matrice, constituée par les pièces 20, 16 et 22, est suspendue, comme dans le premier exemple d'exécution, dans un bain galvanique, les couches métallisées 24, 18 et 25 étant reliées à l'un des pôles de la source de courant. Ainsi se forme le revêtement métallique 17 dont l'épaisseur, quoique irrégulière croît avec la durée du traitement.

Une fois que l'opération de croissance dans le bain galvanique sera terminée, les parties superflues seront tout d'abord éliminées par une opération de tournage faite selon le plan désigné à la fig. 6 par le chiffre de référence 28, de sorte qu'il ne subsiste du corps 17, formé dans l'opération de bain galvanique, que la partie représentée en hachures croisées.

Ensuite, les parties en matière plastique de la matrice, c'est-à-dire les pièces 20 et 22, sont éliminées par dissolution dans un solvant convenable et le résultat de cette opération est un composant monolithique constitué de la glace 16 et du corps 17 qui, comme on le voit, joue le rôle d'une lunette de support de la glace.

Cette lunette est liée de façon étanche, permanente et rigide au verre. Les surfaces extérieures visibles de cette lunette présentent d'emblée un état de surface lisse et poli si les surfaces des constituants de la
5 matrice présentaient déjà cet état, de sorte qu'elles sont utilisables sans autre traitement de terminaison. Cette lunette 17 peut être fixée par exemple à cran ou par engagement dans une carrure. On conçoit que la surface inférieure qui présente des irrégularités dues à
10 l'opération de croissance galvanique est masquée dans la boîte complète puisque cette surface est tournée du côté du corps de boîte.

Au lieu que le verre 16 soit limité à sa périphérie par une surface biseautée 18, il pourra également avoir une allure usuelle, c'est-à-dire avec une
15 tranche cylindrique. Dans ce cas, la périphérie extérieure du revers 21 de la glace ainsi que la tranche seraient les surfaces qu'il conviendrait de métalliser afin de réaliser leur adhérence avec le corps 17 et ce dernier
20 présenterait un décrochement à l'instar d'un cran de glace. Il adhérerait au verre sur sa tranche et sur la périphérie de sa face inférieure.

Dans ce mode de mise en oeuvre également, le corps 17 peut, après élimi-
25 nation de la matrice, subir une opération de métallisation afin de recevoir une couche d'un métal noble destiné à améliorer l'apparence esthétique des surfaces qui restent visibles dans la boîte terminée.

Le procédé de formation d'un corps métallique par électro-formage, sur une surface d'une pièce
30 non métallique, peut s'appliquer à la réalisation de moyens de montage fixés à demeure à une glace de montre dans d'autres conditions encore que celles qui ont été décrites jusqu'à maintenant. Ainsi, on pourrait envisa-
35 ger de former, sur la face arrière de la glace, des lan-

guettes qui s'étendent en saillie latéralement sur le pourtour de la glace et qui permettent de fixer celle-ci sur un corps de boîte, par exemple à l'aide de vis engagés dans des trous formés dans ces languettes. Ces languettes pourraient être entièrement constituées par électro-formage ou on pourrait prévoir l'incorporation à la matrice de pièces métalliques plates qui sont ensuite noyées dans le corps résultant de l'électro-formage. Elles sont ainsi rendue solidaires de la glace.

10 On peut imaginer encore d'autres formes de corps de support solidaires d'une glace de montre et conçus de façon que les surfaces qui restent irrégulières à la suite de l'opération d'électro-formage soient utilisées, lors du montage de la boîte, dans des
15 emplacements où elles restent invisibles et où leur irrégularité ne perturbe pas les fonctions à remplir.

Les fig. 7 et 8 se rapportent à une autre forme de mise en oeuvre du procédé, dans laquelle le composant formé de deux parties dont une est non métallique et l'autre métallique, est un cadran de montre.
20 On sait que, dans le but de constituer des cadrans ayant une apparence esthétique relevée, on cherche depuis longtemps à utiliser, dans la constitution de ces cadrans, des pièces en matériaux non métalliques, apparaissant
25 comme pièces massives. Ainsi, on a déjà tenté de réaliser des cadrans en onyx, par exemple ou en lapis-lazuli. Ceci implique toutefois que l'on usine des plaques extrêmement minces de ces matières qui sont extrêmement fragiles et dont les tensions internes conduisent fréquemment à des ruptures. Or, le procédé dont certaines formes
30 d'exécution ont été décrites précédemment, permet de réaliser des composants jouant le rôle de cadran et dont la fragilité est beaucoup plus faible que celle des cadrans en pierres semi-précieuses ou en verre, extrêmement
35 minces que l'on a utilisés jusqu'à maintenant.

La fig. schématique 7 illustre plusieurs

étapes de ce procédé. Une matrice, désignée par 29, est constituée par une première pièce en forme de disque 30 en matière plastique, qui présente dans sa face inférieure un logement à fond plat 31, d'un noyau central 32, pourvu d'une tête 32a et qui est engagé dans un trou central 33 de la pièce en matière plastique 30 et d'une plaque de verre ou de pierre 34, qui est destinée à constituer un des éléments du composant fabriqué. Cette plaque mince a été usinée au préalable, avec un trou central et deux faces principales parallèles qui sont polies de façon à présenter leur état de surface définitif. Comme on le voit, cette plaque 34 est collée dans une noyure ménagée dans le fond du logement 31, de sorte qu'elle est solidaire de la matrice 29.

Dans une opération de métallisation par évaporation sous vide ou par projection d'ions, on forme, sur toutes les surfaces du logement 31, un revêtement 35 formé d'un métal bon conducteur de l'électricité. Il va sans dire toutefois que, suivant les cas, notamment si la plaque 34 est transparente, il conviendra de former au préalable, sur la surface inférieure de cette plaque et sur sa tranche, un revêtement métallique qui confère au cadran une apparence esthétique aussi bonne que possible. D'autre part, le revêtement 35 devra être suffisamment adhérent et épais pour assurer la liaison entre la plaque 34 et le corps de support qui se forme au cours de l'opération suivante.

L'opération d'électro-formage s'effectue ensuite en plaçant la matrice représentée à la fig. 7 dans un bain galvanique apte à provoquer le dépôt sur le revêtement conducteur 35 d'un métal tel que du nickel ou, le cas échéant, un métal noble tel que l'or, platine ou argent ou même la formation d'un alliage présentant les propriétés et les caractéristiques que l'on désire avoir. Le corps métallique 36 qui se forme au cours de l'opération galvanique présente une surface inférieure

irrégulière mais adhère parfaitement aux surfaces métallisées 35. L'épaisseur de ce dépôt croît progressivement et l'opération est poursuivie jusqu'à ce que la masse voulue ait été obtenue.

5 L'opération suivante consiste à usiner le corps 36 selon les surfaces désignées par les lignes en traits mixtes 37 et 38, puis à éliminer le reste de la matrice, par exemple par dissolution.

On obtient ainsi une plaque de cadran composite dont la partie centrale est constituée par la plaque 34 qui peut être extrêmement mince et dont le support métallique qui s'étend sous cette plaque 34 et autour de sa périphérie est constitué par ce qui reste du corps 38 et assure le maintien mécanique de la plaque 34.

10 On a constaté en effet que l'opération d'électro-formage permet de réaliser des corps composites dont les différentes parties sont liées l'une à l'autre sans tension interne, de sorte que la fragilité du verre ou de la pierre utilisée pour la pièce 34 est entièrement atté-

15 nuée par la présence du corps 38 qui forme son support et son garnissage. Ainsi, alors que jusqu'à présent, les cadrans en pierres semi-précieuses comportaient des plaques ayant une épaisseur nettement supérieure aux cadrans métalliques classiques, l'application décrite du procédé

20 selon la présente invention permet de réaliser des cadrans composites dans lesquels la plaque de verre ou de pierre semi-précieuse 34 aura une épaisseur de l'ordre de 20/100 mm tandis que le corps 38 aura une épaisseur de l'ordre de 15/100 mm ou même moins. L'épaisseur totale

25 de la plaque de cadran est donc inférieure aux 4/10 mm des cadrans classiques.

30

La fig. 8 montre la terminaison définitive du cadran. On voit à cette figure la plaque 34 qui est entièrement dégagée de la matrice 29 et le

35 corps de garnissage 38 qui adhère à la plaque 34 par tou-

te la surface inférieure de cette plaque. Bien entendu, le cas échéant, la partie métallique 38 de la plaque de cadran pourrait subir, après l'élimination de la matrice une opération de métallisation destinée à la pourvoir
5 d'un revêtement d'un métal noble et à améliorer ainsi son apparence.

Pour obtenir le cadran terminé, il convient encore de le pourvoir des pieds usuels permettant sa fixation sur le mouvement de montre. Un pied 39 est re-
10 présenté à la fig. 8. Comme on le voit, il est soudé sur la surface inférieure du corps 38. Ainsi, un des avantages essentiels de l'application du procédé décrit à la constitution de cadrans composites est que les organes de fixation du cadran peuvent être réalisés sous forme
15 de pieds fixés par soudage, c'est-à-dire en fait par brasage selon une opération tout à fait usuelle dans ce domaine de la technique. Pour que cette opération soit possible, il suffit que l'épaisseur du corps 38 soit suffisante à l'emplacement du pied 39 pour que l'opéra-
20 tion de brasage puisse s'effectuer sans que le revêtement métallique 35 change de caractéristique. En particulier, lorsque la plaque 34 est une plaque transparente, sans que ce revêtement ne change de couleur. Comme on l'a dit précédemment, des essais ont montré qu'avec une épaisseur
25 de 15/100 mm, ce résultat était déjà obtenu. Toutefois, on peut encore considérer qu'il est possible d'obtenir ce résultat avec une épaisseur du corps 38 encore inférieure à 15/100 mm.

La fig. 9 illustre une applica-
30 tion du procédé à la fabrication d'un cadran de montre dans lequel les signes horaires du tour d'heures peuvent avoir une apparence particulièrement remarquable.

Dans la forme d'exécution décrite en relation avec la fig. 7, les signes horaires sont constitués
35 par exemple par des index métallisés en or et formés au revers de la plaque 34, celle-ci étant d'une matière

transparente. Des index en or sont recouverts ensuite d'une seconde couche métallisée formant le revêtement 35 d'adhérence du corps 38 et cette seconde couche est par exemple en argent ou en un autre métal blanc ou gris, 5 de façon à faire ressortir les index métallisés en or, En revanche, dans le mode de mise en oeuvre illustré à la fig. 9, on applique une autre technique pour faire apparaître les signes horaires. On reconnaît en effet à cette figure une plaque de cadran en matière non métallique transpa- 10 rente, désignée par 40, une matrice en matière plastique 41 dans le logement de laquelle la plaque 40 est collée par sa surface supérieure 42. La surface inférieure 43 de la plaque de cadran 40 ainsi que les parties périphériques 44 et 45 du logement ménagé dans la matrice 15 41 sont revêtus, par évaporation sous vide ou projection ionique, ou tout autre procédé permettant le dépôt de particules en phase gazeuse, d'une couche de revêtement métallique qui est toutefois interrompue aux emplacements 46 où doivent se trouver des index du tour d'heure. 20 Ces index sont formés eux-mêmes par dépôt d'un colorant, désigné par 47, et recouvrement de ce colorant par des pièces de garniture métalliques 48 ayant par exemple la même structure que des clous de Paris. Ces éléments sont mis en place sur la surface 43 du verre 40 afin d'entou- 25 rer et de limiter les formes que dessinent les zones colorées 47.

L'assemblage ainsi préparé est soumis à l'opération d'électro-formage, comme dans les exemples précédents, et un corps métallique 49 se dépose dans le 30 logement de la matrice. Comme les éléments 48 sont eux-mêmes métalliques, il est clair qu'ils reçoivent eux-mêmes, sur leur surface extérieure, le dépôt de métal formé par électro-formage. Ils sont donc entièrement noyés dans le corps 49 au fur et à mesure de sa crois- 35 sance. Comme on le voit au dessin, la tranche de la plaque 40 est ici biseauté afin de diminuer les irrégulari-

tés du dépôt du corps 49. Lorsque ce corps a crû jusqu'à l'épaisseur désirée, l'opération d'électro-formage est interrompue, puis le corps 49 est usiné de la même manière que dans la forme d'exécution précédente, de sorte que les surfaces 50 et 51 sont tournées et limitent les dimensions de la plaque de cadran. Le reste de la matrice 41 peut ensuite être éliminé, par exemple, par dissolution ou tout autre moyen convenable et il ne reste qu'à souder les pieds du cadran comme on l'a vu en relation avec la fig. 8. Ce mode de mise en oeuvre montre comment l'on peut noyer une pièce métallique, telle que les pièces 48 qui sont soit des pièces décoratives soit, le cas échéant, des pièces exerçant une fonction de fixation ou de rigidité du composant décrit, ces pièces étant rendues solidaires du composant par la masse métallique qui croît au cours de l'opération d'électro-formage. Comme on l'a dit précédemment, le cas échéant, ces pièces auxiliaires pourraient aussi être fixées à la pièce non métallique par engagement dans des ouvertures ou des noyures de cette pièce.

Alors que l'on a parlé d'électro-formage pour la constitution du corps métallique qui revêt la pièce non métallique, il est clair que l'opération de formation de ce corps pourrait également être effectuée par d'autres méthodes que l'électro-formage, notamment une méthode de croissance résultant d'un dépôt par suite de réaction chimique dans le bain sans utilisation de courant électrique. Il existe différentes méthodes permettant la formation d'un corps métallique rigide par croissance progressive à partir d'un bain sur une surface métallique et de même que la formation d'une couche mince métallique par dépôt de particules en phase gazeuse à faible pression peut se réaliser selon différentes méthodes, de même les différentes méthodes de formation d'un corps par croissance à partir d'un bain peuvent également être appliquées dans le procédé décrit.

L'avantage essentiel du procédé décrit est que, à partir d'un revêtement métallique mince formé en phase gazeuse sur la surface préalablement élaborée d'une pièce non métallique, on peut faire croître une
5 masse métallique dont l'épaisseur atteint des valeurs macroscopiques sans qu'il y ait de tension interne.

Ce corps formé par croissance présente une rigidité et une adhérence à la pièce non métallique suffisantes pour qu'il puisse servir d'élément de support, le cas
10 échéant, après avoir été usiné à la forme voulue. L'épaisseur de ce corps formé par croissance peut atteindre des valeurs telles qu'il constitue un élément de montage agissant par sa rigidité et sa forme. L'épaisseur peut également devenir telle que l'on peut sur ce corps pro-
15 céder à une opération de soudage, de sorte que l'on obtient ainsi un composant complet présentant une continuité matérielle complète entre la partie non métallique et la partie métallique et dans lequel l'adhérence entre les différentes parties est parfaitement réalisée.

20 Le cas échéant, les éléments auxiliaires qui sont noyés dans le corps formé par croissance serviront également à renforcer l'homogénéité du composant. Outre les applications possibles à la glace et au cadran décrites ci-dessus, le procédé de l'invention peut également s'ap-
25 pliquer à la formation d'autres composants d'habillement, par exemple à des plaquettes composites susceptibles d'être fixées sur les éléments du bracelet. On peut également prévoir la formation de décor sur d'autres parties de la boîte comme la carrure ou le fond.

30 Comme matériaux pour la pièce en matière non métallique, on peut prévoir non seulement le verre minéral, le saphir ou différentes pierres, comme mentionné dans la description des différentes formes d'exécution, mais également, par exemple, des plaques en matières céramiques
35 ou des éléments en oxydes de métaux ou en d'autres composés chimiques non métalliques.

En se référant à la fig. 10, une matrice prévue pour permettre la fabrication d'une carrure par croissance dans un bain galvanique se compose de trois pièces principales distinctes. La pièce centrale 61 est un disque en matière plastique qui peut être circulaire ou de forme, selon le contour interne de la carrure. Ce disque est muni d'une collerette saillante 62 au profil rectangulaire, qui est destinée à donner sa forme au cran de glace de la carrure, comme on le verra plus loin. Les surfaces cylindriques 63 et 64 de la pièce 61 seront métallisées afin de permettre ultérieurement la croissance de la carrure. En outre, la face frontale 65 du disque 61 sera également métallisée et on prendra soin que le revêtement métallique qui recouvre la surface 65 soit en contact électrique avec le revêtement cylindrique 64 qui couvre la partie inférieure de la tranche du disque 61. En revanche, entre les revêtements 63 et 64, il n'y aura au départ aucune connexion électrique. Comme on le voit à la fig. 10, le disque 61 est pincé entre deux disques en matière plastique non métallisés 66 et 67 dont les diamètres sont supérieurs au diamètre extérieur que doit comporter la carrure à fabriquer. Ces deux disques sont destinés à être fixés chacun sur une des faces frontales du disque 61. On réalisera cette fixation de préférence par collage afin qu'il y ait un joint aussi parfait que possible entre les pièces, en particulier à la périphérie de celles-ci. Le disque 67 qui revêt la face métallisée 65 du disque 61 sera percé en son centre d'un trou⁶⁸ permettant de relier, par exemple par

soudage, un fil de connexion⁶⁹ au revêtement métallique⁶⁵. Ainsi préparée, la matrice pourra être plongée dans un bain galvanique, la connexion⁶⁹ étant reliée à un des pôles⁷⁰ d'une source de courant tandis que l'électrolyte du bain sera connecté par des électrodes à l'autre pôle de la source de courant. On a constaté que, dans ces conditions, une couche du métal en dissolution dans le bain, se dépose progressivement sur la surface métallique⁶⁴ et croît entre les faces planes⁷¹ et⁷² qui forment, d'une part, l'épaulement de la collerette⁶² et, d'autre part, la face interne du disque⁶⁷ bien que ces deux surfaces ne soient pas métallisées et par conséquent présentent une structure isolante. Le métal du bain se dépose régulièrement et de façon homogène pour autant que les surfaces de guidage⁷¹ et⁷² soient parallèles et perpendiculaires à la face de croissance⁶⁴. La croissance a également lieu si les faces de guidage sont légèrement inclinées par rapport à la face de croissance et on a même constaté que la présence d'éléments de matrice susceptibles de former des ombres, par exemple des entretoises qui relieraient les disques⁶⁶ et⁶⁷ comme indiqué en traits mixtes à la fig. 10, avec la référence 3, ne gênent pratiquement pas le dépôt du métal sur la surface⁶⁴. D'autre part, on a constaté que, lorsque la couche de croissance atteint une épaisseur qui correspond à la largeur de l'épaulement⁷¹, un contact électrique s'établit avec le revêtement métallique⁶³ de sorte que l'on a maintenant une face de croissance qui s'étend entre les faces internes des disques⁶⁶ et⁶⁷. Autrement dit, la surface interne⁷⁴ du disque⁶⁶ devient à ce moment une face de guidage et la croissance du corps métallique se poursuit sur toute la largeur délimitée par les surfaces annulaires⁷² et⁷⁴. On peut ainsi faire croître une pièce métallique homogène telle que la pièce annulaire désignée par⁷⁵ à la fig. 10. Lorsque cette croissance a atteint une hauteur

radiale suffisante, on interrompt cette opération et procède à l'élimination de la matrice, par exemple par dissolution dans un bain contenant un solvant de la matière plastique constituant la matrice. La matrice étant ainsi
5 entièrement éliminée, il ne reste que la pièce 75 dont les faces internes présentent un aspect de surface qui est déterminée fidèlement par la forme des revêtements métalliques initiaux 63 et 64 formés sur le disque 61.

La pièce annulaire 75 peut encore subir des opérations de termination, comme par exemple tournage à un
10 profil déterminé, selon les lignes en traits mixtes 76 qui montrent, non seulement la forme de la surface extérieure de la carrure ainsi obtenue, mais également le décrochement à former pour l'introduction de moyens de liaison à un bracelet. Le décrochement formé par la collerette
15 62 du disque initial 61, qui peut servir de cran de glace, permet d'engager dans la carrure un verre en matière organique ou inorganique, éventuellement tenu en place par une bague d'étanchéité.

Bien entendu, on pourrait également dans une autre forme de mise en oeuvre du procédé, prévoir que la face de croissance, c.à.d. la surface de la matrice qui est métallisée, qui est connecté à un pôle de la source de courant et qui est en contact avec le bain, soit la face interne du disque 66 au lieu d'être la face latérale du disque 61. Dans ce cas, les faces latérales 63 et 64 étant maintenues non métallisées, ce serait la surface de l'épaule-
25 ment 11 qui serait également métallisée, la croissance partant alors du disque 66 entre la paroi du disque 61 et d'une autre pièce auxiliaire extérieure, non représentée
30 sur le dessin, qui donne la forme extérieure de la pièce obtenue.

Comme on le voit, la possibilité de guider la croissance entre des faces non métalliques de la matrice ouverte dans le bain offre des possibilités d'exploitation
35

du procédé d'électroformage beaucoup plus larges que tout ce que l'on connaissait jusqu'à maintenant, en particulier dans le domaine de la fabrication des pièces pour boîtes de montre. Elle permet de réaliser à la surface des boîtes de montre des décors qui ne pouvaient pas être obtenus par les méthodes de fabrication actuellement connues, que ce soient des décors en relief ou des décors de couleurs obtenus grâce à la structure des revêtements métalliques prévus sur les faces de croissance de la matrice.

Le procédé décrit permet également de réaliser des composants de l'habillement d'un garde-temps dans lesquels une ou plusieurs pièces non métalliques ou métalliques sont liées à demeure à une ou plusieurs pièces métalliques, ces dernières étant formées par croissance.

Les fig. 11 et 12 montrent deux variantes d'application de tels procédés.

Dans l'exemple de la fig. 11, un verre saphir 77 est usiné au préalable selon les méthodes de fabrication usuelles de ces pièces, puis il est muni à son revers d'un revêtement métallique 78 qui recouvre la périphérie de sa face inférieure, c'est-à-dire de celle qui servira à son montage dans la boîte. Les méthodes à appliquer pour obtenir, par exemple par sérigraphie, un revêtement qui ne couvre qu'une zone annulaire à la périphérie de la surface du verre n'ont pas besoin d'être décrites ici.

Le verre 77 ainsi préparé est incorporé à une matrice composite. Pour assurer la précision de la partie qui sera formée par croissance, il est essentiel que les éléments de la matrice se trouvent dans des positions très précises par rapport au verre 77. Ces éléments comprennent tout d'abord un disque central 79 en matière plastique, qui sera fixé, par exemple par collage, au centre de la face supérieure 30 du verre et dont la surface latérale

extérieure 81 s'étendra de façon à recouvrir partiellement le revêtement 78 . Un second constituant 82 de la matrice est un disque en matière plastique qui présente une ouverture centrale dont la face latérale interne 83 se trouve en regard de la tranche 81 de la pièce 79 . Comme on l'a dit plus haut, pour obtenir la précision dans le positionnement des différentes parties 79 et 82 , il convient de réaliser tout d'abord une partie de matrice massive comme celle qui est représentée en traits mixtes à la fig.11 et de découper dans cette partie massive la partie centrale, dans laquelle on usinera ensuite un décrochement laissant subsister une collerette périphérique 84 . Les deux pièces 79 et 82 seront ensuite réassemblées, comme le montre la fig.11 , puis liées au verre par collage, le verre 77 étant ainsi pris dans un logement central de faible profondeur de la matrice, après quoi la partie supérieure de la matrice sera éliminée par tournage afin de ne laisser subsister que la partie hachurée représentée à la fig.11 . De cette façon, l'empreinte 85, délimitée par la matrice, se trouvera ouverte vers le haut et, par conséquent, cet espace de forme annulaire à profil rectangulaire sera rempli par l'électrolyte du bain de galvanisation.

Pour éviter le dépôt de matières métalliques à d'autres endroits que ceux qui sont désirés et permettre de connecter la surface métallisée 78 qui constituera la face de croissance à une source de courant, la matrice est complétée par une pièce de base 86 en matière plastique, présentant un bossage central qui est coiffé par une calotte emboutie 87 métallique. D'autre part, la périphérie interne de la pièce de matrice 82, c'est-à-dire la surface annulaire qui se trouve en regard de la calotte 87 et qui est désignée par 88 , sera également métallisée, ainsi que le flanc du logement qui est limité par le rebord latéral 89 de la pièce 32 . Ainsi, lors de l'assemblage de la matri-

ce par soudage périphérique des pièces 82 et 86, le revêtement 88 qui est connecté à la surface métallisée 79, se trouve également connecté à la calotte métallique 87, de sorte qu'un ressort de pression 90, logé dans un trou central de la pièce 86, peut être mis en contact avec un des pôles de la source de courant et établit une connexion électrique hors de contact avec le métal du bain, entre le revêtement 78 et la source de courant. En plongeant l'assemblage ainsi réalisé dans le bain électrolytique prévu, on obtient la croissance d'une masse métallique homogène à l'intérieur de l'empreinte 85. Les flancs de ce garnissage sont parfaitement guidés par les surfaces 81 et 83 et présentent ensuite des surfaces latérales tout à fait régulières. L'adhérence de la pièce annulaire métallique formée au revers du verre, avec ce dernier, est déterminée par l'adhérence du revêtement métallique 78 et les techniques de formation de revêtement, par exemple par dépôt ionique ou par métallisation sous vide, ou projection de particules, permettent de réaliser des dépôts parfaitement adhérents.

Après l'opération d'électroformage, les parties de la matrice qui sont en matière plastique seront dissoutes dans un solvant convenable laissant intact le verre 77. Bien entendu, les pièces métalliques 90 et 87 seront éliminées et pour finir la pièce métallique massive, formée dans l'empreinte 85, et constituant au revers du verre un réhaut de fixation, pourra être terminée soit par tournage soit par fraisage ou autres opérations. Il est évident que la partie métallique liée au saphir, en l'occurrence un réhaut qui permet la fixation dans la boîte peut également être la carrure de la boîte elle-même.

Finalement, la fig. 12 illustre encore une forme de mise en oeuvre du procédé dans laquelle un verre saphir 91, constitué d'une plaque plane transparente est incorporé à un constituant de boîte de montre qui comporte une carrure métallique massive directement liée à ce verre. Pour cela, au cours d'une première opération, un revêtement 92 est formé par métallisation sur la périphérie externe de

la face plane 93 du verre 91 destinée à être tournée vers l'intérieur de la boîte de montre. Au cours de cette opération, la partie centrale de la surface interne 93 du verre, de même que la tranche 94 de cette pièce sont
5 laissées libres de revêtement.

Ensuite, le verre 91 ainsi préparé est incorporé à une matrice qui comporte, tout d'abord, une partie centrale 95 constituée d'un disque en matière plastique, fixé par collage au centre de la surface 93 et dont les
10 dimensions sont telles qu'il recouvre partiellement le revêtement 92. Ce disque 95 est limité par une face latérale 96 qui s'étend perpendiculairement à la surface 93 et, par conséquent, au revêtement 92. On prendra garde que la pièce 95 soit fixée sur la surface 93
15 de façon à ne laisser subsister aucun jeu ni aucune fissure entre la surface 96 et le revêtement 92.

D'autre part, le verre 91 est collé sur une pièce de support 97, également en matière plastique, dont la surface supérieure est plane et conformée de façon à
20 recevoir la surface plane externe 98 du verre 91, c'est-à-dire une surface qui est également plane et parallèle à la surface 93. Sur cette surface supérieure de la pièce 97 est déposé un revêtement métallique 99 de forme annulaire, dimensionnée à s'étendre à l'extérieur de la surface
25 limite 94 du verre 91. D'autre part, sur la pièce de base 97 est fixée une pièce périphérique 100, également en matière plastique, de forme annulaire, présentant une surface interne 101 dont les génératrices sont perpendiculaires à la surface plane 99. Cette pièce extérieure 100 sera collée
30 sur le support 97 de façon que la surface 101 délimite avec la surface de la pièce 95 et les faces 92 et 94 du verre 91 une empreinte de profil rectangulaire présentant un décrochement, comme on le voit à la fig. 12, cette empreinte représentant la forme de la carrure que l'on désire obtenir.

On notera encore que le revêtement métallique 99 s'étend latéralement, au moins sous forme d'une languette, à l'extérieur de la surface limite 101 de façon à pouvoir être connecté par une ligne 102 à un pôle 103 de la source de courant, cette ligne passant à travers un trou 104 de la pièce 97 .

Lorsque la matrice ainsi décrite est plongée dans le bain électrolytique, le métal dissout dans le bain commence par se déposer sur le revêtement 99 et croît sous forme d'une masse homogène qui est guidée par les faces de guidage 94 et 101 jusqu'à ce que le remplissage atteigne le niveau de la surface 92 . Dès ce moment, la surface métallisée 92 est également connectée à la source de courant par l'intermédiaire du remplissage formé dans le fond de l'empreinte et la croissance continue, les faces 96 et 101 constituant alors les faces de guidage isolantes qui déterminent la forme de la masse homogène destinée à constituer la carrure voulue. On peut ainsi faire croître une masse dont les rapports entre la largeur et la hauteur ne sont soumis à aucune limitation et dont les dimensions peuvent aussi être quelconques.

Avant de procéder à la dissolution des parties en matière plastique de la matrice, on élimine par tournage la partie supérieure de la matrice afin que la carrure obtenue présente une face inférieure plane et régulière 105

Il ne reste plus ensuite qu'à dissoudre les parties en matière plastique de la matrice dans un bain convenable laissant intacts aussi bien le remplissage métallique qui forme la carrure que le verre saphir ou minéral 91 .

En choisissant convenablement non seulement la teneur des bains mais l'ensemble des conditions opératoires, on a constaté qu'on pouvait ainsi réaliser le phénomène de croissance métallique entre des parois de guidage en matière isolante sans qu'il subsiste aucun défaut dans la structure de la matière métallique qui se forme jusqu'au

contact des surfaces de guidage.

Dans une exécution de ce genre, il serait même possible de former sur la surface supérieure de la carrure, c'est-à-dire sur la surface qui s'étend dans le prolongement de la face 98, des décors variés. D'une part, ces décors pourraient être formés par une structure particulière de la couche de métallisation 99 comportant par exemple des zones faites de métaux ayant des structures notamment des couleurs différentes. Ces décors pourraient être obtenus en utilisant la technique des masques. D'autre part, le décor de la surface supérieure de la carrure pourrait être obtenu sous forme de relief, le moule utilisé pour former la pièce 97 comportant le décor requis. On sait en effet que, pourvu que le relief d'un tel décor ne soit pas trop prononcé, il ne perturbe pas le dépôt de métal lors de l'opération de croissance, de sorte que la surface supérieure de la carrure présente, de façon tout à fait fidèle, l'allure du décor que comportait la matrice.

Il convient encore de noter que la méthode décrite en relation avec la fig.12 s'applique non seulement à la réalisation de composants de boîtes de montres formés d'un verre lié à demeure à la carrure ou à une lunette, mais également à la fabrication de lunettes ou de carrures composites de forme annulaire, comprenant par exemple un élément externe en une matière métallique ou non métallique difficilement usinable et à l'intérieur de cet élément externe un revêtement interne massif en un métal facilement usinable. Celui-ci présentera soit par l'électroformage soit par des opérations d'usinage ultérieures, des surfaces ajustées pour recevoir le mouvement ou pour assurer la fixation du fond. La méthode décrite permet aussi de remplir, d'un métal facilement usinable, des logements de dimensions grossières ménagés à l'intérieur d'un cors en matière métallique ou non métallique difficilement usinable.

Comme on l'a dit plus haut, la liaison entre les différentes pièces de la matrice peut se faire autrement que par collage, par exemple par soudage aux ultrasons de l'assemblage de pièces auxiliaires avec la pièce de
5 base. Il suffit donc d'une opération de liaison qui s'effectue à la périphérie de la matrice.

De même on a reconnu que l'empreinte pouvait être recouverte par certaines parties non métalliques sans que cela ne gêne la croissance. Ainsi, les pièces
10 auxiliaires de l'empreinte, par exemple les pièces 84 et 82, peuvent être injectées en une seule pièce comportant des bras radiaux les reliant au-dessus de la fente qui les sépare. Ceci simplifie considérablement la fabrication des matrices, et joue un rôle important
15 dans la rentabilité du procédé, puisque toutes les matrices doivent être détruites par dissolution afin de libérer la pièce obtenue par le procédé.

On notera enfin que la constitution des bains et la conduite de l'opération de croissance doivent
20 être prévues selon les règles connues dans cette technique. En particulier, les paramètres doivent être adaptés en fonction d'une croissance en couche épaisse. Il convient en effet de choisir les métaux et les conditions opératoires de façon à obtenir des masses aussi
25 exemptes que possible de tensions internes. Le nickel, l'or, le cuivre, satisfont particulièrement bien à ces conditions.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de fabrication d'un composant de l'habillement d'un garde-temps comprenant une première pièce en un matériau non métallique difficilement usinable liée à demeure à au moins une seconde pièce métallique, caractérisé en ce que ladite seconde pièce est formée par croissance dans un bain galvanique ou chimique, directement sur une portion de la surface de la première pièce, au moins une couche d'un revêtement mince métallique, ayant été formé au préalable sur ladite portion de surface par dépôt de particules en phase gazeuse.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la formation de la ou desdites couches métalliques est réalisée par évaporation sous vide ou par projection d'ions.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première pièce est incorporée à une matrice qui présente une empreinte donnant la forme extérieure de la seconde pièce, cette empreinte étant conformationnée de telle manière qu'au moins une de ses faces internes soit constituée au moins en partie par ladite portion de surface métallisée de la première pièce.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite matrice est formée par assemblage sur la première pièce d'éléments rigides en matière plastique.
5. Procédé de fabrication selon la revendication 3, caractérisé en ce que la matrice est formée par surmoulage de matière plastique directement sur la première pièce dans un moule.
6. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une pièce auxiliaire terminée est placée de façon à être liée à ladite seconde pièce lors de sa formation par croissance.

7. Procédé de fabrication selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans le cas où les surfaces de l'empreinte sont une matière qui ne conduit pas ou qui conduit mal l'électricité, une couche mince d'un métal bon conducteur de l'électricité est formée sur l'ensemble des surfaces de l'empreinte après assemblage de la matrice.

8. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'opération de formation d'un revêtement mince métallique sur la ou les portions de surface de la première pièce sur lesquelles la ou les secondes pièces seront formées, est réalisée de façon à donner à ce revêtement une épaisseur suffisante pour assurer l'adhérence de la seconde pièce à la première.

9. Procédé de fabrication selon la revendication 3, caractérisé à ce qu'après avoir formé la ou les secondes pièces par croissance de métal, celles-ci subissent une opération d'usinage destinée à leur donner leur forme définitive, puis la matrice est éliminée.

10. Procédé de fabrication selon la revendication 9, caractérisé en ce que après élimination de la matrice, la ou les secondes pièces sont revêtues d'une couche mince, d'un métal différent de celui dont elles sont constituées.

11. Composant de l'habillement d'un garde-temps obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

12. Composant selon la revendication 11, caractérisé en ce que sa première pièce est une partie d'habillement qui est visible de l'extérieur, tandis que la ou les secondes pièces comportent au moins une surface non visible de l'extérieur.

13. Composant selon la revendication 11 ou la revendication 12, caractérisé en ce que la première pièce est une glace de montre en verre minéral ou en

saphir et en ce que la ou les secondes pièces constituent un support de montage de la glace.

14. Composant selon la revendication 11, caractérisé en ce que la première pièce est une plaque de
5 cadran en verre minéral ou en une pierre semi-précieuse et en ce que la ou les secondes pièces constituent une garniture métallique couvrant ladite plaque à son revers.

15. Composant selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément auxil-
10 liaire lié au composant par adhérence à une seconde pièce.

16. Composant selon la revendication 15, caractérisé en ce que le ou lesdits éléments auxiliaires sont entièrement noyés dans la seconde pièce.

17. Composant selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément au-
15 xiliaire qui est fixé par soudage à ladite seconde pièce.

18. Procédé de fabrication d'un composant de l'habillement d'un garde-temps, par électroformage, caracté-
20 térisé en ce qu'afin d'obtenir une pièce métallique massive par croissance dans un bain galvanique ou chimique, on réalise une matrice dans laquelle l'empreinte, ouverte vers le bain, comporte une face de croissance métallique et des faces de guidage isolantes, on place la matrice dans le
25 bain, on connecte la face de croissance à un pôle de la source de courant et on fait croître la pièce métallique massive jusqu'à l'épaisseur requise.

19. Procédé selon la revendication 18, caracté-
risé en ce qu'on effectue au moins une opération de termi-
30 nation sur la pièce massive après élimination de la matrice.

20. Procédé selon la revendication 18, caracté-
risé en ce que pour former la matrice, on assemble une pièce de base en matière isolante soluble, qui présente une sur-
face métallisée et une ou plusieurs pièces auxiliaires
35 également en matière isolante soluble, les dites pièces de

base et auxiliaires étant liées de manière que leur surface en contact ne présente aucun jeu entre elles.

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'assemblage des dites pièces constituant
5 la matrice est réalisé par collage.

22. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'on utilise pour former la matrice une ou plusieurs pièces constitutives en matière isolante soluble et en ce que, après l'opération d'électro-formage, on
10 élimine les dites pièces constitutives par traitement dans un solvant.

23. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que pour former la matrice, on utilise une ou plusieurs pièces constitutives destinées à devenir des
15 parties du dit composant, ces pièces présentant au moins une surface métallique qui se lie à la pièce métallique massive au moment de la croissance.

24. Procédé selon l'une des revendications 22 ou 23, caractérisé en ce qu'on forme la matrice en fixant
20 à la pièce de base au moins une pièce constitutive auxiliaire de manière qu'une surface métallique de cette pièce auxiliaire s'étende dans l'empreinte parallèlement à la face de croissance.

25. Composant de l'habillement d'un garde-temps
25 réalisé selon le procédé de l'une quelconque des revendications 18 à 24.

26. Composant selon la revendication 25, constitué d'une pièce métallique massive.

27. Composant selon la revendication 25, caractérisé en ce qu'il est formé d'un assemblage de pièces
30 comportant un corps métallique massif obtenu par croissance et une pièce supplémentaire métallique ou non métallique liée au corps par croissance de ce dernier sur une surface métallique de la pièce auxiliaire.

35 28. Composant selon la revendication 25, caractérisé en ce que la pièce métallique massive obtenue

par croissance est une lunette, une carrure, un fond ou un cadran.

29. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que la matrice comporte deux pièces auxiliaires dont une est une pièce centrale et l'autre une pièce annulaire qui entoure la pièce centrale et en ce qu'on relie les pièces auxiliaires par des bras solidaires à ces deux pièces qui s'étendent au-dessus de l'ouverture de l'empreinte dans le bain.

30. Procédé selon la revendication 29, caractérisé en ce que l'assemblage des pièces auxiliaires est lié à la pièce de base par sondage aux ultra-sons à la périphérie de la pièce annulaire et de la pièce de base.

31. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que pour donner à la face de croissance ses dimensions exactes, on métallise l'ensemble de la surface de support de la pièce de base puis on dépose sur cette surface métallisée un masque isolant qui reste en place durant la croissance, ce masque étant mis en place par exemple par décalque.

32. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'on choisit pour le métal déposé par croissance un métal susceptible de croître en couche épaisse, tel que Ni, Au ou Cu.

33. Composant de l'habillement d'une montre et plus particulièrement d'une montre-bracelet, comprenant un corps métallique massif en forme de disque ou d'anneau qui assure la liaison du composant à un autre élément de la montre, caractérisé en ce que le dit corps métallique présente une structure de croissance galvanique ou chimique.

1/5

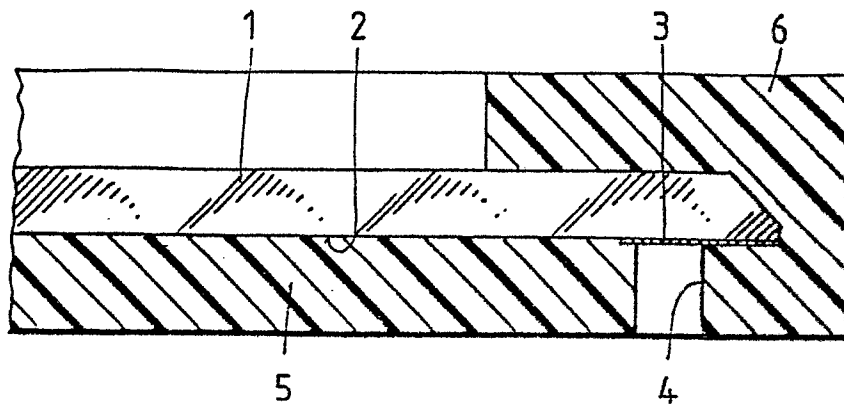


FIG. 1

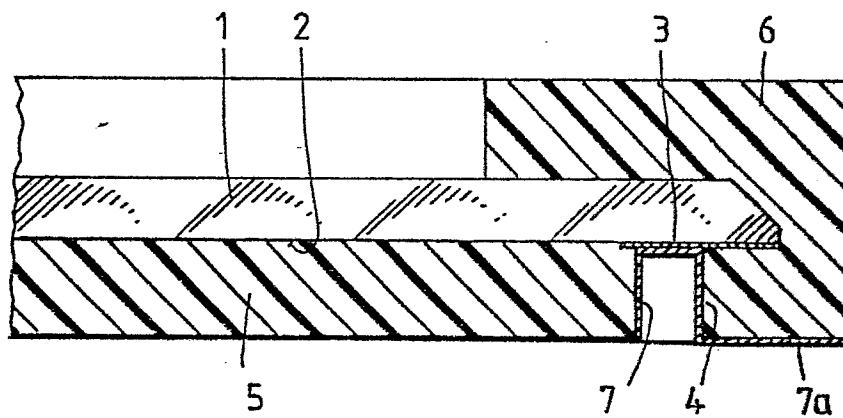


FIG. 2

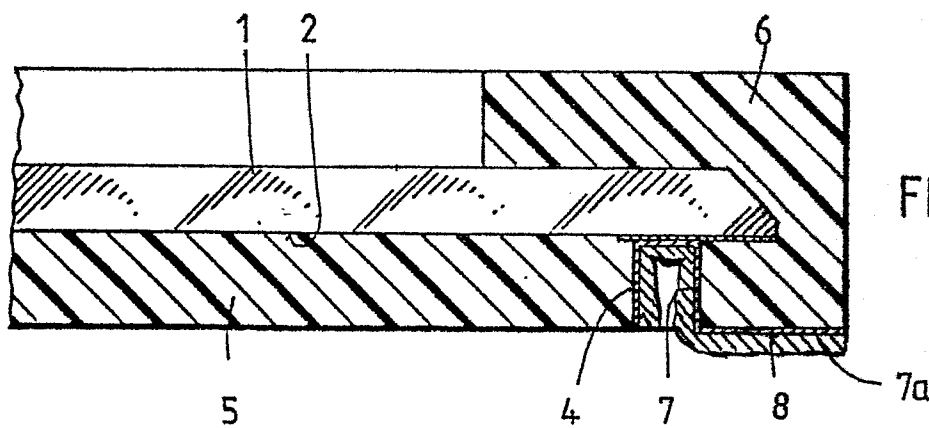


FIG. 3

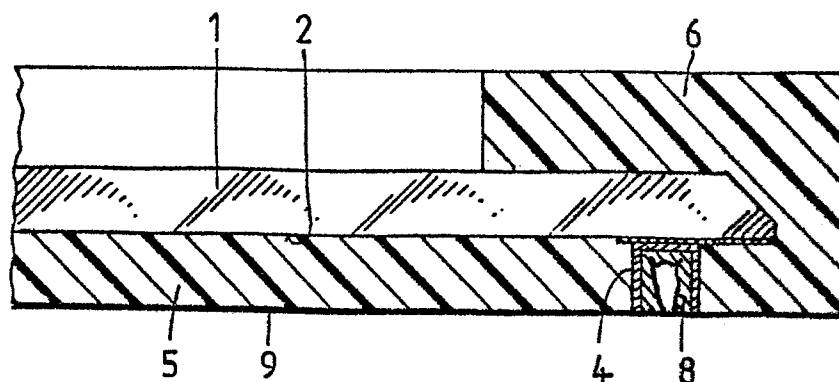


FIG. 4

2/5

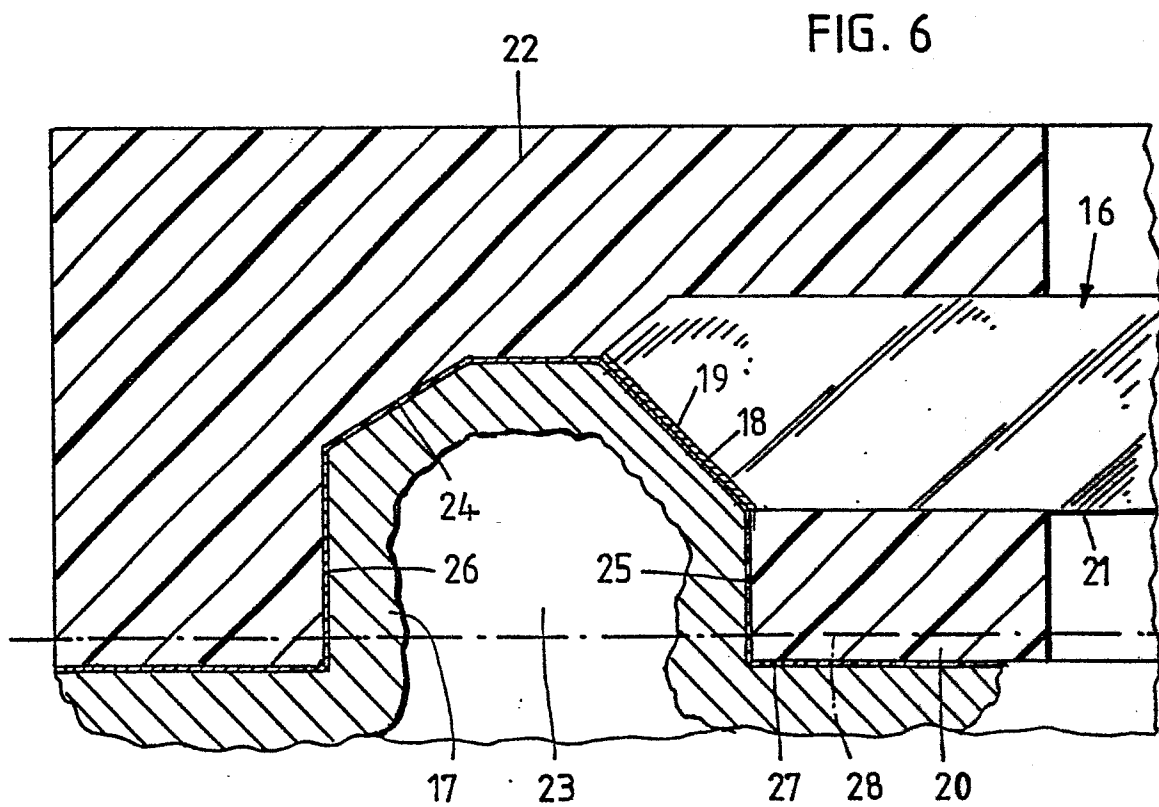
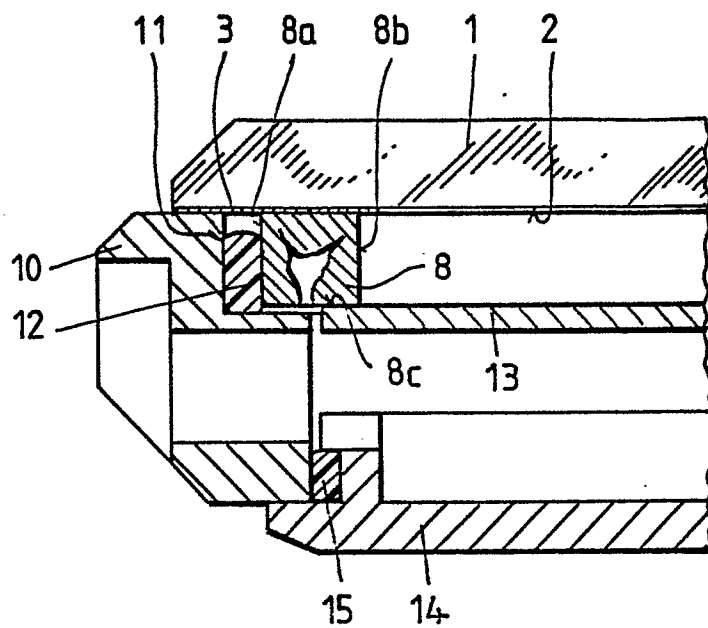


FIG. 7

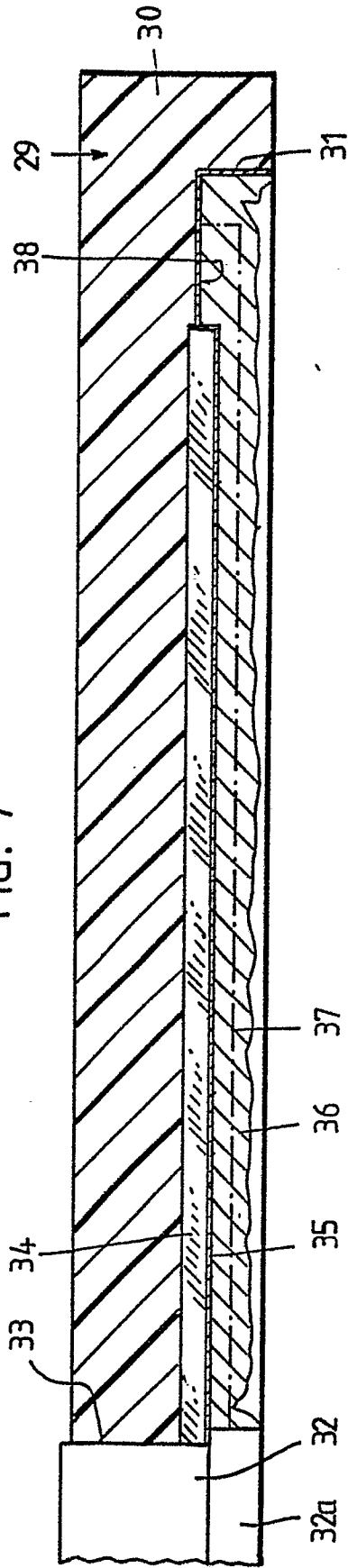


FIG. 8

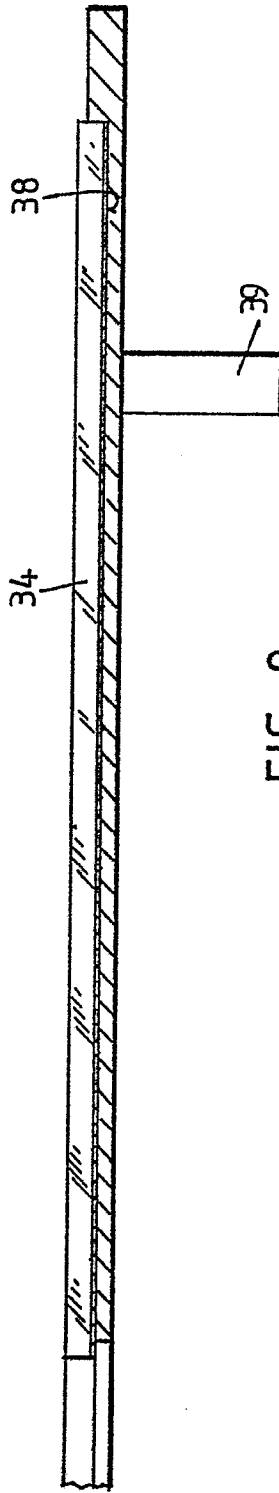
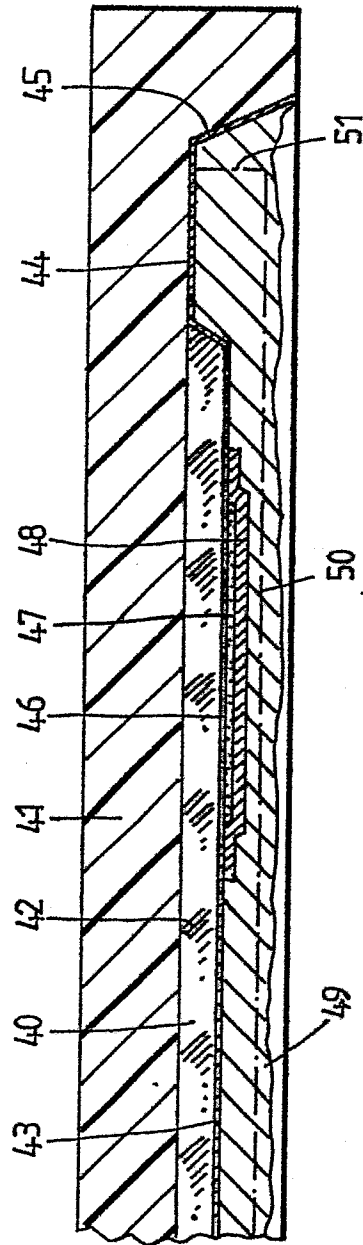


FIG. 9



4/5

FIG. 10

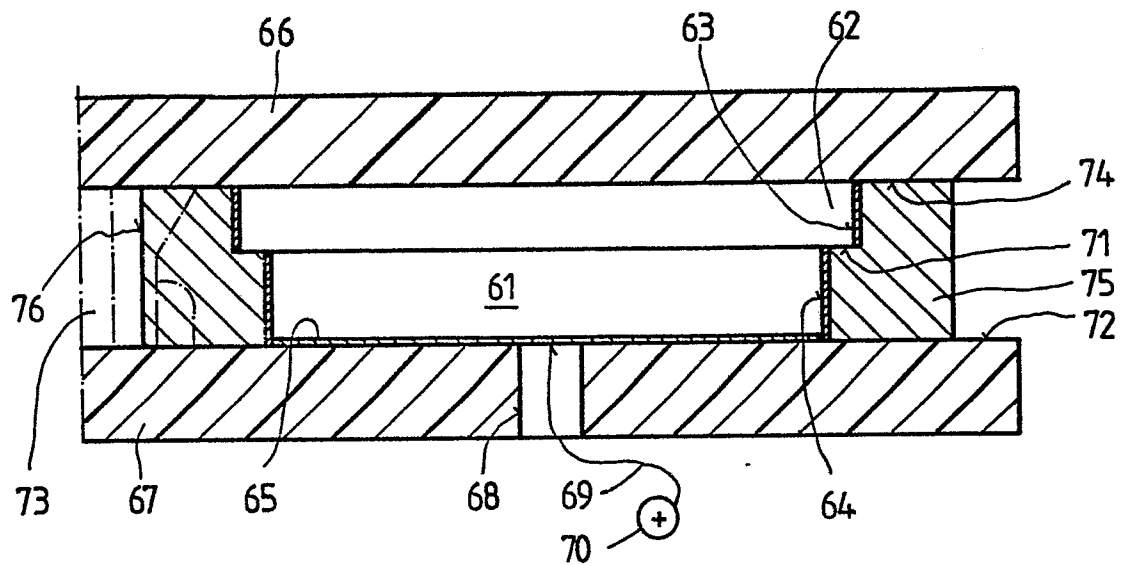
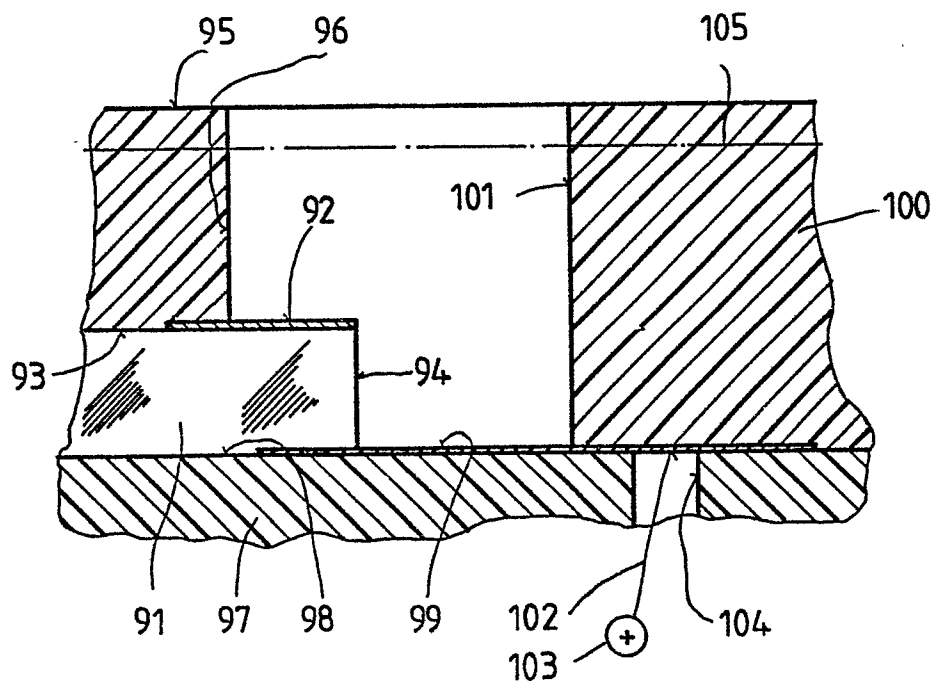
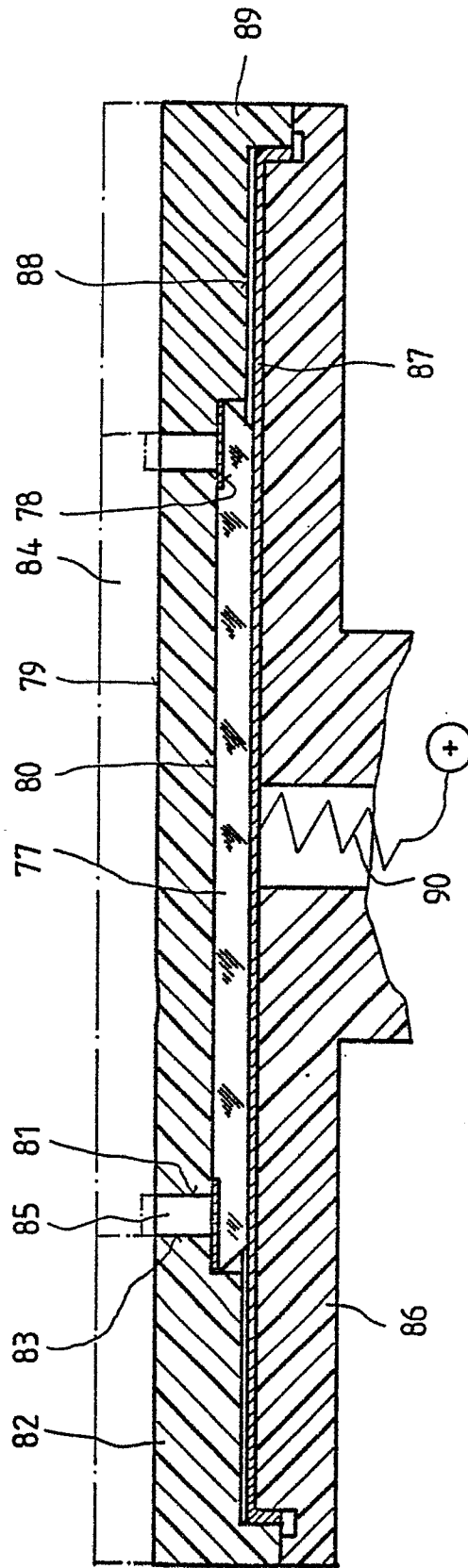


FIG. 12



5/5

FIG. 11





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0106806

Numéro de la demande

EP 83 81 0467

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 8)
D,A	CH-A- 332 904 (FLÜCKIGER) * Page 1, ligne 24 - page 2, ligne 77 * ---	1,2,7- 11,17- 20,25, 26,28, 32,33	G 04 D 3/00 G 04 B 19/12 G 04 B 37/22 G 04 B 39/00
D,A	CH-B- 378 787 (VOGT) * Page 1, ligne 40 - page 2, ligne 38 * ---	1,4	
D,A	CH-B- 530 472 (OXY METAL FINISHING) * Page 1, colonne 1, ligne 1 - page 2, colonne 2, ligne 2 * ---	18,19, 22,25, 26,32	
A	US-A-3 228 861 (VOGT) * Colonne 1, ligne 55 - colonne 2, ligne 35 * ---	1-3,7- 9,11, 14,15, 17-19, 22,23, 25-28, 32	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 8) G 04 B G 04 D C 25 D
A	DIE UHR, vol. 19, no. 17, 5 septembre 1965, pages 131-136 W. LEHFELT: "Ultraschall in der Feinwerktechnik" * Page 136, lignes 9-10 * --- -/-	30	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-01-1984	Examineur PINEAU A.C.
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			



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 2)
A	DE-A-1 621 034 (BALCO) * Page 2, lignes 7-20 * -----	31	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 2)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-01-1984	Examineur PINEAU A.C.
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	