



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 649 670 G A3

⑤① Int. Cl.4: C 25 D 7/00
G 04 B 39/00
G 04 B 19/06

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

②① Numéro de la demande: 5949/82

⑦① Requêteur(s):
Michel Ratajski, Biel/Bienne

②② Date de dépôt: 11.10.1982

⑦② Inventeur(s):
Ratajski, Michel, Biel/Bienne

④② Demande publiée le: 14.06.1985

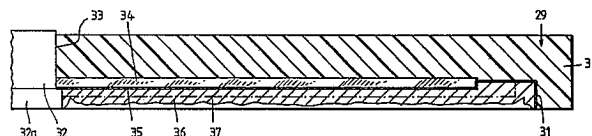
⑦④ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

④④ Fascicule de la demande
publié le: 14.06.1985

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

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). La matrice est éliminée par dissolution et on peut souder des pieds usuels au revers du corps (36).



649 670 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 59 49 82

HO 14 675

Catégorie Kategorie	DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
A	CH-A- 332 904 (FLÜCKIGER) * page 1, ligne 24 à page 2, ligne 77 * --- CH-B- 378 787 (VOGT) * page 1, ligne 40 à page 2, ligne 38 * -----	1,2,7- 11,17 1,4
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL³)		
Date d'achèvement de la recherche/Abchlussdatum der Recherche		

G04B

, G04D

14-06-1983

REVENDECATIONS

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 conformée 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 revête-

ment 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 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 auxiliaire 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 auxiliaire qui est fixé par soudage à ladite seconde pièce.

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 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. On sait en effet que l'introduction de pièces composites de ce genre dans la constitution des gardes-temps et notamment des montres-bracelets a permis de renouveler d'une manière parfois extrêmement importante toute 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'ont 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 0 041 481, 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 des 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.

Le procédé selon l'invention ainsi que le composant d'habillement obtenu par ce procédé apportent une solution nouvelle à ce problème et cette solution présente l'avantage d'être applicable dans une très grande généralité de cas et de satisfaire à toutes les exigences que la technique pose dans ce domaine. Cette solution repose sur l'idée d'utiliser successivement deux étapes de procédés qui sont connus en soi, qui ont même déjà été proposés dans l'industrie horlogère pour la fabrication de composants de garde-temps, mais dont l'utilisation successive pour la fabrication des mêmes composants permet de façon inattendue d'atteindre le but visé.

La présente invention a donc pour objet un 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. L'invention a également pour objet le composant obtenu par l'application de ce procédé.

Les différentes opérations qui sont utilisées successivement pour atteindre le résultat visé, comportent donc notamment une opération de formation d'une couche métallique par dépôt de particules en phase gazeuse, opération dont plusieurs formes de mise en œuvre 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 œuvre 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 nm 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'électro-formage 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'électro-formage pour la fabrication de petites pièces décoratives en métal.

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

les figures 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 figure 5 est une vue en coupe partielle d'une boîte de montre utilisant le composant obtenu par le procédé des figures 1 à 4,

la figure 6 est une vue en coupe partielle schématique illustrant un autre exemple d'application du procédé, per-

mettant de réaliser une glace de montre liée à demeure à une lunette métallique qui l'entoure,

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

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

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

La forme de mise en œuvre du procédé qui sera décrite en relation avec les figures 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 figure 1. Il s'agit d'une glace en verre minéral ou en verre saphir et pour la mise en œuvre 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 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 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 micron. Le métal déposé sur le verre sera par exemple de l'or ou de l'argent ou, le cas 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 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 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 flan 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 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 effectuée 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 on 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 possible. 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 1×1 et 2×2 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 rehaut. 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 flans 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 consistent à constituer un rehaut grâce au flan 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, 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 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 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 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 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 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 noie 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 œuvre du procédé.

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 inférieure 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 située au-dessus de cette ligne.

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 matrice présentaient déjà cet état, de sorte qu'elles sont utilisables sans autre traitement de finition. 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 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 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 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 œuvre également, le corps 17 peut, après élimination 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 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 envisager de former, sur la face arrière de la glace, des languettes 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 engagées 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 rendues solidaires de la glace.

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 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 œuvre du procédé, dans laquelle le composant formé de deux parties dont une est non métallique et l'autre métallique, est un cadran de montre. 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 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 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 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.

L'opération suivante consiste à usiner le corps 36 selon le profil désigné par la ligne en traits mixtes 37 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 par une garniture métallique 38 (fig. 8) qui s'étend sous cette plaque 34 et autour de sa périphérie et est constitué par ce qui reste du corps 36. 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 atténuée 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 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 de la plaque de cadran est donc inférieure aux 4/10 mm des cadrans classiques.

Finalement, 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 corps de garnissage 38 qui adhère à la plaque 34 par toute 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 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 représenté 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 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'opération 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 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.

Finalement, la fig. 9 illustre une application 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 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, de façon à faire ressortir les index métallisés en or. En revanche, dans le mode de mise en œuvre 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 transparente, 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 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. 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'entourer 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 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 croissance. Comme on le voit au dessin, la tranche de la plaque 40 est ici biseautée afin de diminuer les irrégularités 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 œuvre 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 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 masse métallique dont l'épaisseur atteint des valeurs macroscopiques sans qu'il y ait de tension interne et que ce corps formé par croissance présente une rigidité et une adhérence suffisante à la pièce non métallique pour qu'il puisse servir d'élément de support, le cas 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 procéder 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. 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'appliquer 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. 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 ou des éléments en oxydes de métaux ou en d'autres composés chimiques non métalliques.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

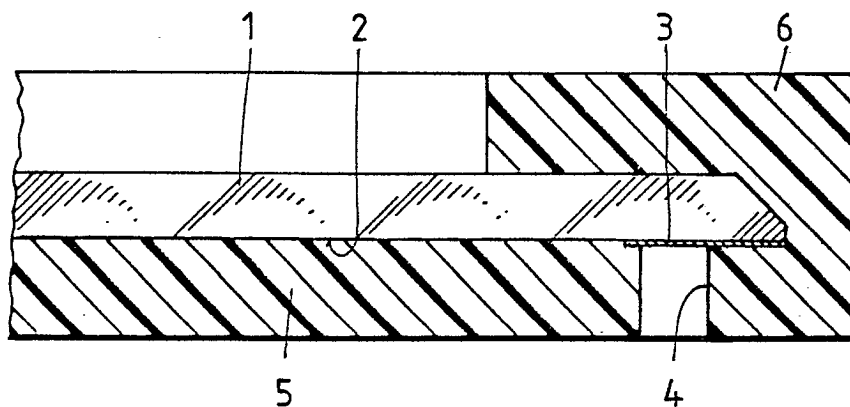


FIG. 1

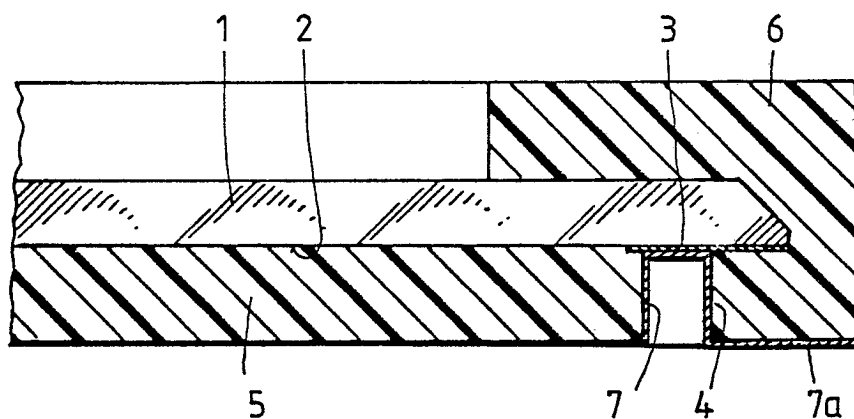


FIG. 2

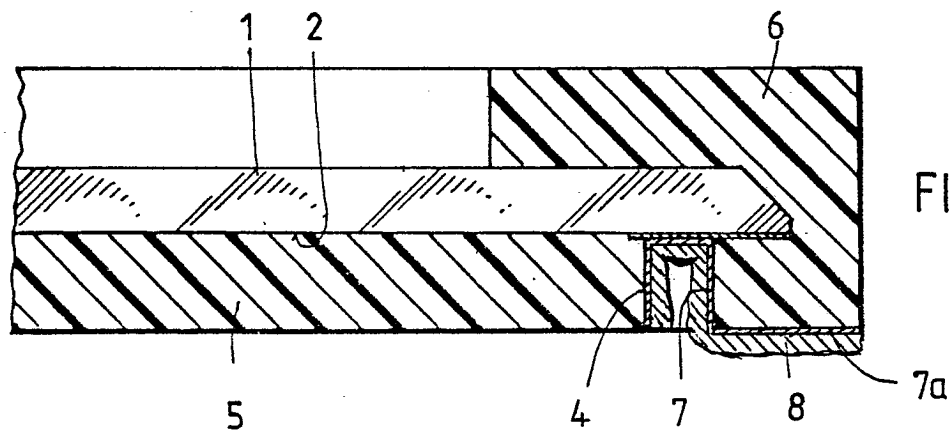


FIG. 3

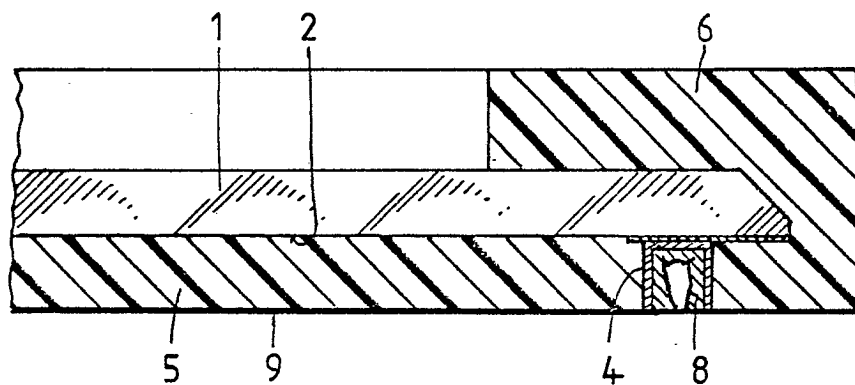


FIG. 4

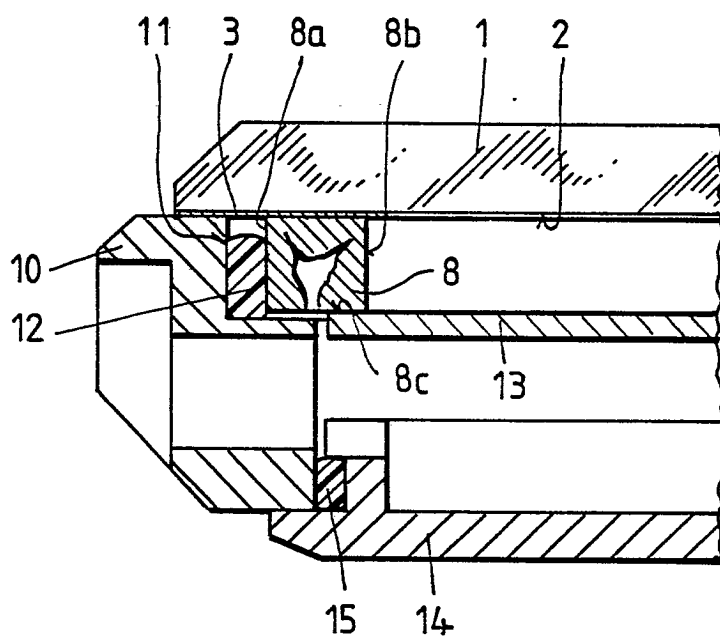


FIG. 5

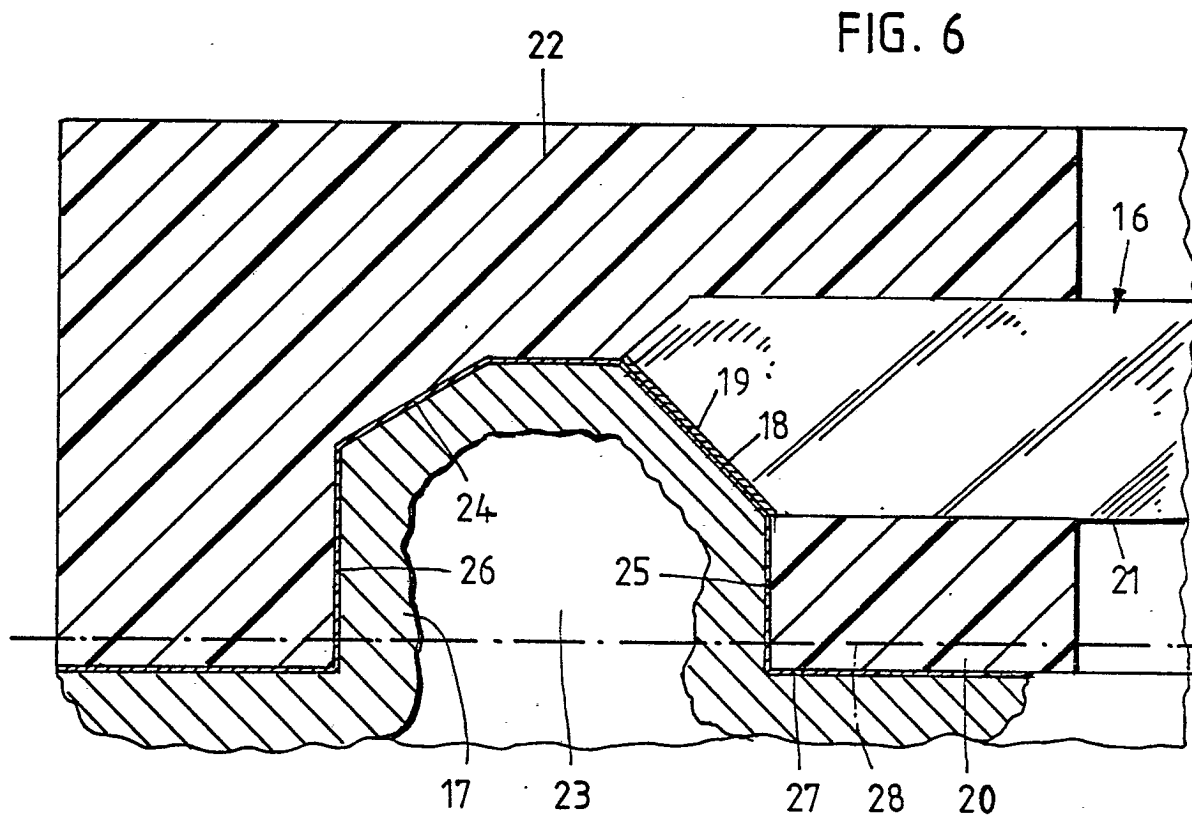


FIG. 6

FIG. 7

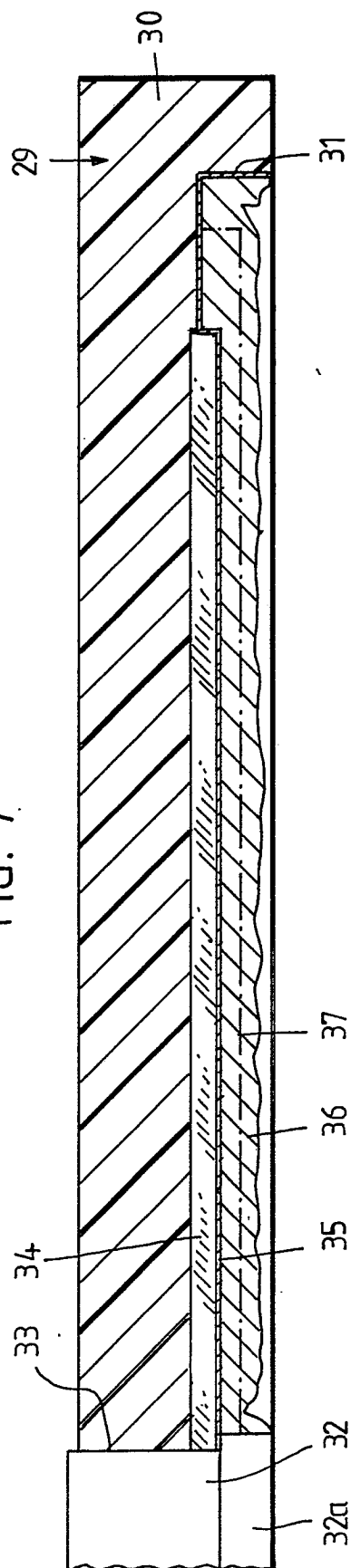


FIG. 8

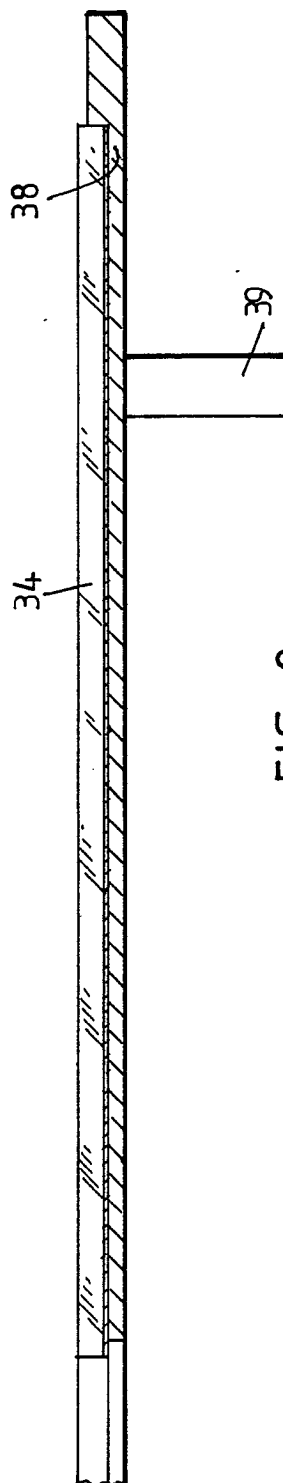


FIG. 9

