

**CONFÉDÉRATION SUISSE**  
 INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 715 954 B1**

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
 Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(51) Int. Cl.: **B44C 1/26 (2006.01)**  
**C25D 5/02 (2006.01)**  
**C25D 5/12 (2006.01)**  
**A44C 27/00 (2006.01)**  
**G04D 3/00 (2006.01)**  
**G04B 19/12 (2006.01)**

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01081/19

(73) Titulaire(s):  
 Comadur SA, Col-des-Roches 33  
 2400 Le Locle (CH)

(22) Date de dépôt: 27.08.2019

(72) Inventeur(s):  
 Alexandre Netuschill, 2414 Le Cerneux-Péquignot (CH)  
 Fabien Bontaz, 2615 Sonvilier (CH)

(24) Brevet délivré: 15.09.2020

(74) Mandataire:  
 ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,  
 Faubourg de l'Hôpital 3  
 2001 Neuchâtel (CH)

(45) Fascicule du brevet publié: 15.09.2020

(54) **Procédé de décoration d'une pièce mécanique.**

(57) L'invention concerne un procédé de, décoration d'au moins une surface à décorer d'une pièce mécanique notamment utilisée dans le domaine de l'horlogerie ou de la bijouterie comprenant les étapes suivantes :

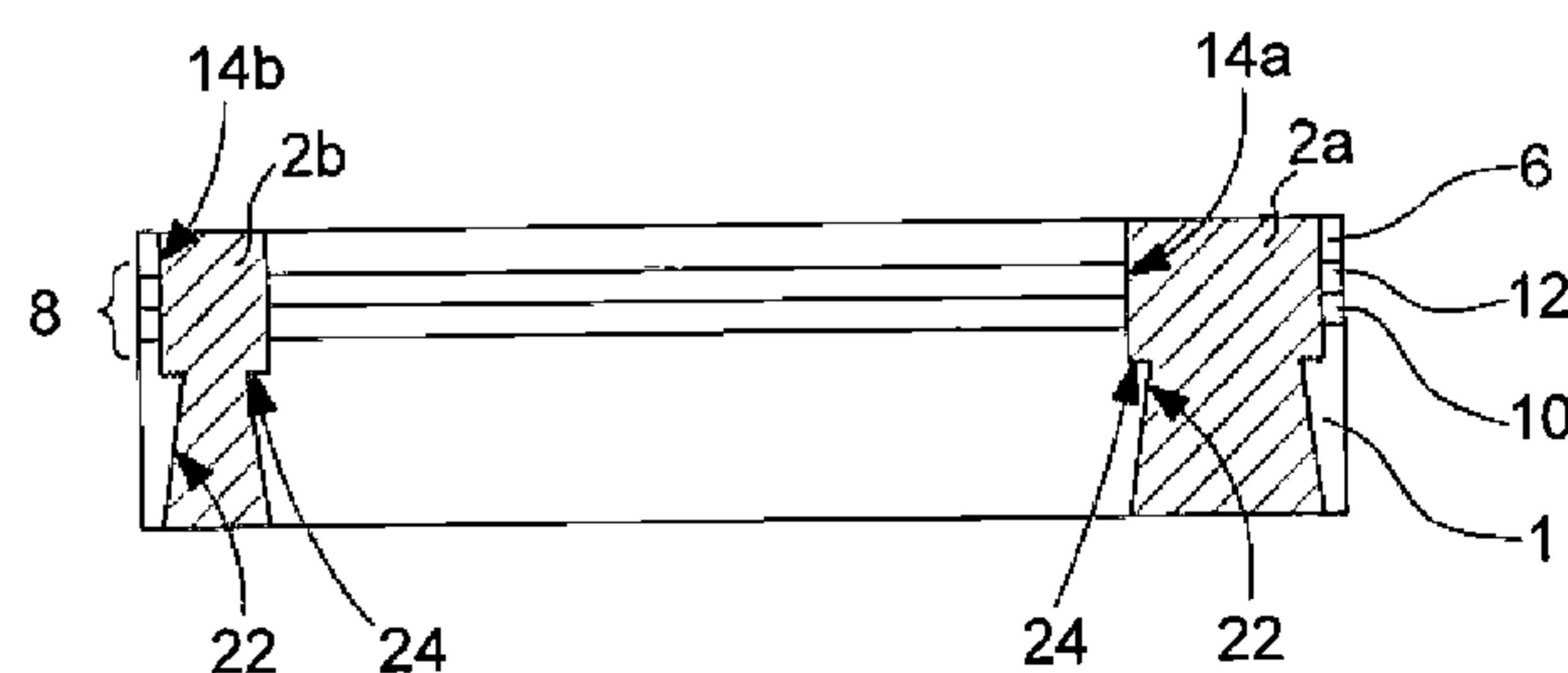
- éliminer la couche de masquage (6).

- se munir de la pièce mécanique à décorer sur laquelle on souhaite réaliser au moins un élément de décor (2a, 2b) selon une épaisseur et un contour déterminés ;

- structurer sur la surface à décorer de la pièce mécanique une couche de masquage (6) dotée d'une épaisseur au moins égale à l'épaisseur de l'élément de décor (2a, 2b) à réaliser ;

- ménager dans la couche de masquage (6) au moins une ouverture (14a, 14b) qui coïncide avec l'emplacement sur la surface à décorer de la pièce mécanique où doit être réalisé l'élément de décor (2a, 2b), l'ouverture (14a, 14b) présentant un contour qui est identique au contour de l'élément de décor (2a, 2b) à réaliser et définissant un volume avec la pièce mécanique à décorer ;

- remplir le volume délimité par la couche de masquage (6) et la surface à décorer de la pièce mécanique au moyen d'un matériau de remplissage dans lequel on souhaite réaliser les éléments de décor (2a, 2b), et



## Description

### Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un procédé de décoration d'une pièce mécanique. Plus précisément, l'invention concerne un procédé de décoration d'une pièce mécanique utilisée dans le domaine de l'horlogerie ou de la bijouterie.

### Arrière-plan technologique de l'invention

[0002] De nombreux procédés pour la réalisation de décors en relief sur une surface d'une pièce mécanique telle qu'un cadran de montre ou une lunette sont connus dans l'état de la technique. Parmi tous ces procédés connus, un certain nombre d'entre eux consistent à fabriquer les éléments de décor séparément de la pièce mécanique à décorer, puis à fixer ces éléments de décor sur la pièce mécanique à laquelle ils sont destinés.

[0003] Un autre procédé de décoration d'une pièce mécanique telle qu'un cadran est connu par la demande de brevet européen EP 2 370 865 A1 au nom de The Swatch Group Research and Development Ltd. Ce procédé de décoration consiste à :

- se munir de la pièce mécanique à décorer ;
- réaliser un masque du type d'une plaque dont l'épaisseur est au moins égale à l'épaisseur souhaitée des éléments de décor et dans laquelle sont usinées des ouvertures dont les contours correspondent à la forme des éléments de décors recherchés ;
- positionner le masque sur la surface à décorer de la pièce mécanique, de façon que les ouvertures du masque coïncident avec les emplacements de la pièce mécanique destinés à recevoir les éléments de décor ;
- le masque dont l'épaisseur correspond au moins à l'épaisseur souhaitée des éléments de décor forme avec la pièce mécanique à décorer des moules qui vont être remplis d'un matériau de remplissage, et
- retirer le masque pour révéler les éléments de décor à la surface de la pièce mécanique décorée.

[0004] Un avantage de ce procédé de décoration réside dans sa relative simplicité de mise en oeuvre. En effet, alors que dans le cas de nombreux procédés de décoration, les éléments de décor sont réalisés séparément de la pièce mécanique à décorer, puis seulement ensuite fixés sur cette pièce mécanique, dans le cas où l'on utilise un masque, les éléments de décor sont directement réalisés et fixés sur la pièce mécanique à décorer dans la même étape du procédé, ce qui permet de réaliser des gains de temps.

[0005] Un inconvénient du procédé de décoration au moyen de masques posés à la surface de la pièce mécanique à décorer peut néanmoins être vu dans le fait qu'on ne peut exclure le risque que le masque ne soit pas intimement en contact avec la surface de la pièce mécanique à décorer et qu'au moment du remplissage des différents moules, le matériau de remplissage fuit quelque peu sur la surface de la pièce mécanique, ce qui oblige à mettre certaines de ces pièces mécaniques au rebut. Ceci est problématique en particulier dans le cas où l'on veut décorer des cadrans pour pièces d'horlogerie, car de tels cadrans sont des pièces mécaniques coûteuses.

### Résumé de l'invention

[0006] La présente invention a pour but de remédier aux problèmes mentionnés ci-dessus ainsi qu'à d'autres encore en proposant un procédé de décoration de pièces mécaniques telles qu'un cadran de montre ou une lunette qui évite notamment que les éléments de décors reportés à la surface de la pièce mécanique à décorer ne présentent des bavures qu'il faut éliminer, voire qui conduisent à devoir mettre certaines de ces pièces mécaniques au rebut.

[0007] A cet effet, la présente invention concerne un procédé de décoration d'au moins une surface d'une pièce mécanique comprenant les étapes suivantes :

- se munir de la pièce mécanique à décorer sur laquelle on souhaite réaliser au moins un élément de décor selon une épaisseur et un contour déterminés ;
- structurer sur la surface à décorer de la pièce mécanique une couche de masquage dotée d'une épaisseur au moins égale à l'épaisseur de l'élément de décor à réaliser ;
- ménager dans la couche de masquage au moins une ouverture qui coïncide avec l'emplacement sur la surface de la pièce mécanique où doit être réalisé l'élément de décor, l'ouverture présentant un contour qui est identique au contour de l'élément de décor à réaliser et définissant un volume avec la pièce mécanique à décorer ;

## CH 715 954 B1

- remplir le volume délimité par la couche de masquage et la surface à décorer de la pièce mécanique au moyen d'un matériau de remplissage dans lequel on souhaite réaliser les éléments de décor ;
- éliminer la couche de masquage.

**[0008]** Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un procédé de décoration d'une pièce mécanique telle qu'un cadran ou une lunette d'une pièce d'horlogerie dans lequel la couche de masquage est directement formée sur la surface de la pièce mécanique à décorer. On est ainsi assuré que la couche de masquage est en contact intime avec la surface de la pièce mécanique à décorer, de sorte que l'on évite tout risque de coulure du matériau de remplissage dans lequel vont être faits les éléments de décor entre la couche de masquage et la surface de la pièce mécanique à décorer, ce qui permet d'obtenir des éléments de décor définis avec une grande précision. En particulier, la forme et l'épaisseur des éléments de décor sont ajustées très précisément. Par ailleurs, il est plus simple, plus rapide et plus économique de former un masque sacrificiel directement à la surface de l'objet à structurer, plutôt que d'usiner un masque séparément de la pièce mécanique à décorer, puis de positionner et plaquer ce masque sur la pièce mécanique. De même, on a observé qu'une fois les cavités remplies avec le matériau dans lequel on souhaite réaliser les éléments de décor, il est plus facile d'effectuer les opérations de terminaison de la surface supérieure des éléments de décor en présence de la couche de masquage qu'avec un masque rapporté sur la surface de la pièce mécanique à décorer que l'on est obligé de maintenir mécaniquement. On a également observé que les éléments de décor ainsi réalisés adhèrent très bien sur la surface de la pièce mécanique à décorer. Cette force d'adhésion est d'ailleurs encore améliorée lorsque l'on usine dans la surface de la pièce mécanique à décorer des cavités aux endroits où doivent être reçus les éléments de décor. En effet, grâce à la présence des cavités, les éléments de décor sont profondément ancrés dans la pièce mécanique à décorer et les risques de les voir se désolidariser de cette pièce mécanique sont très faibles.

**[0009]** Selon des formes spéciales d'exécution, le procédé de décoration d'une pièce mécanique selon l'invention se caractérise en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- le matériau de remplissage est un métal cristallin ou un métal amorphe ;
- le métal amorphe est un alliage de platine amorphe, ou bien un alliage de palladium amorphe ou bien un alliage de zirconium amorphe ;
- graver, à travers l'ouverture ménagée dans la couche de masquage, une cavité dans la surface à décorer de la pièce mécanique ;
- l'ouverture dans la couche de masquage et la cavité dans la pièce mécanique à décorer sont gravées simultanément au moyen d'un faisceau laser ;
- la profondeur de la cavité gravée dans la surface à décorer de la pièce mécanique est sensiblement de 200  $\mu\text{m}$  ;
- la cavité gravée dans la surface à décorer de la pièce mécanique comprend des moyens d'ancrage du matériau de remplissage ;
- la cavité est délimitée par au moins une paroi qui, par rapport à un plan vertical perpendiculaire à la surface à décorer de la pièce mécanique, s'écarte de ce plan vertical au fur et à mesure qu'elle s'éloigne de ladite surface à décorer de la pièce mécanique ;
- perçage d'au moins un trou conique qui débouche dans la cavité par une surface arrière opposée à la surface à décorer de la pièce mécanique ;
- dépôt d'une couche d'accrochage sur la surface à décorer de la pièce mécanique avant dépôt de la couche de masquage ;
- la couche d'accrochage se compose d'une couche de chrome (Cr) par-dessus laquelle est déposée une couche d'or (Au) ;
- la couche de chrome et la couche d'or ont chacune une épaisseur de sensiblement 50 nm ;
- la couche de masquage est réalisée sur la surface à décorer de la pièce mécanique par croissance galvanique ;
- la couche de masquage est métallique ou polymérique ;
- la couche de masquage est réalisée en argent (Ag) ou en cuivre (Cu) ;
- l'épaisseur de la couche de masquage est d'au moins 400  $\mu\text{m}$  ;

## CH 715 954 B1

- avant remplissage du volume délimité par la couche de masquage et la surface à décorer de la pièce mécanique, mise à niveau de la couche de masquage pour obtenir une surface plane et parallèle à la surface à décorer de la pièce mécanique ;
- après remplissage du volume délimité par la couche de masquage et la surface à décorer de la pièce mécanique et de la cavité sous-jacente au moyen du matériau de remplissage, usinage et terminaison de la surface à décorer de la couche de masquage et du matériau de remplissage ;
- après usinage et terminaison, l'épaisseur résiduelle de la couche de masquage et du matériau de remplissage est de l'ordre de 200  $\mu\text{m}$  ;
- après usinage et terminaison, la couche de masquage est éliminée ;
- la couche de masquage est éliminée par attaque dans un bain chimique ;
- le matériau de remplissage est satiné ou poli.

### Brève description des figures

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un exemple de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un cadran de montre décoré conformément au procédé de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en élévation d'un cadran de montre sur une surface à décorer duquel a été déposée une couche de masquage ;
- la figure 3 est une vue en élévation du cadran de montre de la figure 2 avec interposition d'une couche d'accrochage entre la surface à décorer du cadran de montre et la couche de masquage ;
- la figure 4 est une vue en élévation et en coupe du cadran de montre selon la ligne IV-IV de la figure 1, des ouvertures ayant été ménagées dans la couche de masquage et la couche d'accrochage aux endroits où doivent être réalisés les éléments de décor ;
- la figure 5 est une vue à plus grande échelle de la région entourée d'un cercle sur la figure 4, une cavité ayant été gravée dans la surface à décorer du cadran de montre pour améliorer l'ancrage des éléments de décor ;
- la figure 6 est une vue analogue à celle de la figure 5, la cavité présentant une paroi intérieure inclinée pour améliorer l'ancrage des éléments de décor ;
- la figure 7 est une vue analogue à celle de la figure 5, un trou conique percé dans le cadran de montre et débouchant dans le fond de la cavité étant destiné à améliorer l'ancrage de l'élément de décor ;
- la figure 8 est une vue en élévation du cadran de montre sur laquelle on voit que les ouvertures et les cavités ont été garnies au moyen d'un matériau de remplissage ;
- la figure 9 est une vue en élévation du cadran de montre sur laquelle on voit que l'épaisseur de la couche de masquage et des éléments de décor a été réduite de moitié au cours des opérations de finissage de la surface supérieure des éléments de décor, et
- la figure 10 est une vue en élévation du cadran de montre sur laquelle la couche de masquage et les couches d'accrochage ont été éliminées.

### Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

[0011] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à former des éléments de décor sur une surface d'une pièce mécanique à décorer, en particulier des cadrans de montre et, plus généralement, des éléments d'habillage de pièces d'horlogerie tels que des lunettes, des carrures ou bien encore des maillons de bracelet ainsi que des bijoux. Pour atteindre ce résultat, la présente invention enseigne de déposer directement sur la surface à décorer de la pièce mécanique un masque de type sacrificiel, c'est-à-dire un masque destiné à être éliminé à la fin des opérations de décoration de la pièce mécanique. Une fois le masque déposé en contact intime avec la surface de la pièce mécanique à décorer, puis structuré de manière à y créer des ouvertures que l'on va remplir au moyen du matériau dans lequel on souhaite que les éléments de décor soient réalisés, on usine et on apprête éventuellement la surface formée par le dessus du masque et des éléments de décor, puis on élimine le masque, typiquement par attaque dans un bain chimique.

**[0012]** Conformément à l'invention, on commence par se munir d'une pièce mécanique à décorer. Dans l'exemple illustré au dessin, cette pièce mécanique à décorer est un cadran de montre 1. Bien entendu, cet exemple est donné à titre purement illustratif et nullement limitatif seulement, la pièce mécanique à décorer pouvant être de tout type comme un élément d'habillage pour pièce d'horlogerie (lunette, maillon de bracelet, carrure etc.), un pont, une platine, une masse oscillante ou bien encore un article de bijouterie. La seule contrainte qui pèse sur cette pièce mécanique que l'on souhaite décorer est qu'elle doit être réalisée dans un matériau dont les propriétés mécaniques ne sont pas modifiées dans la gamme de températures mises en jeu par le procédé de l'invention. En d'autres termes, la pièce mécanique ne doit pas se déformer, ramollir, voire fondre durant les opérations de décoration conformes à l'invention.

**[0013]** Au sens de l'invention, le cadran de montre 1 est destiné à être agrémenté d'au moins un élément de décor dont les dimensions et l'épaisseur sont fonctions des besoins. A titre d'exemple, dans le cas où la pièce mécanique à décorer est un cadran de montre 1, les éléments de décor peuvent servir à former les heures index : comme illustré sur la figure 1, quatre premiers éléments de décor 2a d'une première dimension peuvent par exemple être utilisés pour marquer midi, trois heures, six heures et neuf heures sur le cadran de montre 1, tandis que huit seconds éléments de décor 2b d'une seconde dimension peuvent être utilisés pour marquer les autres heures pleines et compléter le tour d'heure.

**[0014]** Une fois muni du cadran de montre 1, il convient de déposer sur une surface à décorer 4 de ce cadran de montre 1 -typiquement la surface supérieure de ce cadran de montre 1- une couche de masquage 6 destinée à former un masque de type sacrificiel (voir figure 2). Par „sacrificiel“, on entend une couche de masquage qui, une fois qu'elle aura rempli sa fonction, sera éliminée. Cette couche de masquage 6 aura une épaisseur qui sera fonction de la hauteur dont on veut que les éléments de décor 2a, 2b fassent finalement saillie au-dessus de la surface à décorer 4 du cadran de montre 1 une fois les opérations d'usinage terminées. A titre d'exemple seulement, l'épaisseur de la couche de masquage 6 est fixée à 400 µm. Cette couche de masquage 6 est déposée sur le cadran de montre 1 par toute technique appropriée telle que la croissance galvanique.

**[0015]** A titre d'exemple préféré seulement, la couche de masquage 6 peut être formée d'une couche de polymère ou d'une couche métallique. Dans le cas où la couche de masquage 6 est métallique, elle peut notamment être réalisée en argent, en cuivre ou bien encore en nickel. On notera que, selon un mode préféré d'exécution de l'invention, avant dépôt de la couche de masquage 6, on dépose sur la surface à décorer 4 du cadran de montre 1 une couche d'accrochage 8 afin d'optimiser l'adhésion de la couche de masquage 6 (voir figure 3). Préférentiellement, cette couche d'accrochage 8 se compose d'une couche de chrome 10 par-dessus laquelle est déposée une couche d'or 12. Une série de tests a permis de déterminer qu'une épaisseur de l'ordre de 50 nm pour chacune des couches de chrome 10 et d'or 12 donnait d'excellents résultats pour ce qui est de la force d'adhésion de la couche de masquage 6 sur le cadran de montre 1. La couche d'accrochage 8 est, elle aussi, préférentiellement déposée par croissance galvanique.

**[0016]** Une fois la couche d'accrochage 8 et la couche de masquage 6 déposées à la suite l'une de l'autre sur la surface à décorer 4 du cadran de montre 1, il convient de ménager dans la couche de masquage 6 et la couche d'accrochage 8 au moins une ouverture à l'endroit qui coïncide avec l'emplacement sur la surface à décorer 4 du cadran de montre 1 où doit être réalisé l'élément de décor (voir figure 4), et dont le contour et la hauteur correspondent à la forme et aux dimensions des éléments de décor recherchés. Dans le cas décrit ici, ces ouvertures seront au nombre de douze, quatre ouvertures 14a correspondant aux quatre premiers éléments de décor 2a utilisés pour marquer midi, trois heures, six heures et neuf heures sur le cadran de montre 1, et huit ouvertures 14b correspondant aux éléments de décor 2b utilisés pour marquer les autres heures pleines et compléter le tour d'heure sur le cadran de montre 1. On peut envisager que les douze ouvertures 14a, 14b soient de même forme, par exemple carrée ou rectangulaire, mais que les dimensions des quatre ouvertures 14a soient plus grandes que celles des huit ouvertures 14b. Ces douze ouvertures 14a, 14b sont découpées dans la couche de masquage 6 et la couche d'accrochage 8 par tout moyen approprié tel qu'un faisceau laser.

**[0017]** Selon un mode préféré mais non limitatif d'exécution de l'invention, on grave, à travers les ouvertures 14a, 14b ménagées dans la couche de masquage 6 et la couche d'accrochage 8, des cavités 16 dans la surface à décorer 4 du cadran de montre 1 (voir figure 5). Ces cavités 16 qui, de préférence, sont usinées en même temps que les ouvertures 14a, 14b, sont destinées à améliorer l'immobilisation des éléments de décor 2a, 2b sur la surface à décorer 4 du cadran de montre 1. A titre d'exemple seulement, la profondeur de ces cavités 16 est choisie de l'ordre de 200 µm.

**[0018]** Pour améliorer davantage encore l'immobilisation des éléments de décor 2a, 2b, les cavités 16 sont munies de moyens d'ancrage. Selon une première forme d'exécution de l'invention (voir figure 6), ces moyens d'ancrage sont constitués par au moins une face 18 de la paroi 20 de la cavité 16 qui, par rapport à un plan vertical P perpendiculaire à la surface à décorer 4 du cadran de montre 1, s'écarte de ce plan vertical P au fur et à mesure qu'elle s'éloigne de ladite surface à décorer 4 du cadran de montre 1. Grâce à la présence de cette face 18 inclinée, on comprend qu'une fois les cavités 16 remplies au moyen du matériau de remplissage, les éléments de décor 2a, 2b résultants ne peuvent plus se dégager des cavités 16 et sont ainsi ancrés de manière permanente sur le cadran de montre 1.

**[0019]** Une autre forme d'exécution de l'invention qui vise également à améliorer l'ancrage des éléments de décor 2a, 2b sur la surface à décorer 4 du cadran de montre 1 prévoit de percer au moins un trou conique 22 dans le fond 24 des cavités 16, ces trous coniques 22 allant en s'évasant en direction de la surface arrière 26 du cadran de montre 1, opposée à la surface à décorer 4 (voir figure 7). Dans ce cas aussi, on comprend qu'une fois les cavités 16 et les trous coniques 22 remplis par le matériau de remplissage, il n'est plus possible aux éléments de décor 2a, 2b de se dégager.

[0020] Une fois les ouvertures 14a, 14b découpées, et les cavités 16 éventuellement gravées, il convient de les remplir au moyen d'un matériau de remplissage (figure 8). Selon le cas, le matériau de remplissage pourra être un métal cristallin ou un métal amorphe. Dans le cas d'un matériau de remplissage de type métal amorphe, on utilisera de préférence un alliage de platine amorphe, ou bien un alliage de palladium amorphe ou bien un alliage de zirconium amorphe.

[0021] Selon une première forme d'exécution de l'invention, le remplissage des ouvertures 14a, 14b et des cavités 16 est effectué par formage à chaud, technique consistant à ajuster la viscosité du matériau de remplissage utilisé pour permettre un remplissage complet des ouvertures 14a, 14b et des cavités 16 et ainsi une fabrication homogène et précise des éléments de décor 2a, 2b.

[0022] La réalisation des éléments de décor 2a, 2b par formage à chaud requiert l'utilisation d'un matériau tel qu'un métal ou un alliage métallique, précieux ou non, de préférence rendu amorphe. En effet, il est connu qu'un métal ou un alliage métallique dont la structure est amorphe présente, lors de son refroidissement et de sa solidification, des phénomènes de retrait moindres qu'un métal à structure cristalline. On comprend donc bien que, pour les besoins de l'invention, l'utilisation d'un matériau de structure amorphe est particulièrement intéressante. A cet effet, le matériau choisi pour réaliser les éléments de décor 2a, 2b est porté à l'état liquide à une température supérieure à sa température de fusion, puis est refroidi très rapidement afin d'empêcher les atomes de se réorganiser selon une structure cristalline.

[0023] Lors de la fabrication du matériau amorphe, celui-ci est préférentiellement mis en forme en fonction des besoins. Comme, dans l'exemple décrit ici, les éléments de décor 2a, 2b sont destinés à former les heures index, ces éléments de décor 2a, 2b vont, dans un grand nombre de cas, être disposés de façon annulaire sur le cadran de montre 1. Ainsi, il pourra être avantageux de donner au matériau amorphe une forme annulaire avec une largeur et une épaisseur conformes aux dimensions des ouvertures 14a, 14b à remplir.

[0024] Par la suite, le cadran de montre 1, recouvert par la couche de masquage 6, est placé dans une presse à chaud et l'anneau de matériau amorphe est disposé au-dessus du cadran de montre 1, en correspondance avec les ouvertures 14a, 14b à remplir. Le tout est ensuite chauffé pour atteindre une température comprise entre la température de transition vitreuse  $T_g$  et la température de cristallisation  $T_x$  du matériau amorphe. Dans cet intervalle de température, le matériau amorphe voit sa viscosité diminuer sensiblement sans toutefois qu'il perde sa structure amorphe. L'anneau de matériau amorphe devient alors plus facile à mettre en forme, de sorte qu'il peut être pressé contre les ouvertures 14a, 14b et venir épouser la géométrie de ces dernières. Une fois les ouvertures 14a, 14b remplies, le matériau amorphe est refroidi suffisamment rapidement afin de conserver son état amorphe.

[0025] Selon une deuxième forme d'exécution de l'invention, les ouvertures 14a, 14b pratiquées dans la couche de masquage 6 sont remplies par galvanoplastie. Cette technique est utilisée dans le cas où l'on souhaite réaliser des éléments de décor 2a, 2b en métal cristallin. Pour cela, on utilise un bain dans lequel sont dispersés des sels et des ions métalliques idoines. Le cadran de montre 1 à décorer, électriquement conducteur, est relié à une électrode puis plongé dans le bain. A l'aide d'une contre-électrode, on fait circuler un courant électrique dans le bain sous l'effet duquel se produit une migration d'ions métalliques vers les parties conductrices du cadran de montre 1 afin de former les éléments de décor 2a, 2b.

[0026] Selon une troisième forme d'exécution de l'invention, les éléments de décor 2a, 2b sont réalisés par injection d'un métal. Le cadran de montre 1, recouvert par la couche de masquage 6, est placé dans une machine à injection apte à remplir de métal liquide les cavités 16a, 16b afin de créer les éléments de décor 2a, 2b. De façon préférentielle, le métal utilisé sera porté à une température au moins supérieure à sa température de transition vitreuse  $T_g$  et sera refroidi suffisamment rapidement pour empêcher ses atomes de se réorganiser selon une structure cristalline.

[0027] On notera qu'avant remplissage du volume délimité par la couche de masquage 6 et la surface à décorer 4 du cadran de montre 1, la couche de masquage 6 peut être mise à niveau pour obtenir une surface plane et parallèle à la surface à décorer 4 du cadran de montre 1.

[0028] Comme déjà mentionné ci-dessus, l'épaisseur de la couche de masquage 6 peut être fixée à 400  $\mu\text{m}$  par exemple. A ce stade de l'invention, l'épaisseur des éléments de décor 2a, 2b est donc également de l'ordre de 400  $\mu\text{m}$ . Si l'on souhaite qu'au final, l'épaisseur des éléments de décor 2a, 2b soit de 200  $\mu\text{m}$  au-dessus de la surface à décorer 4, cela signifie que l'on dispose d'un surplus de matériau de remplissage d'une épaisseur de l'ordre de 200  $\mu\text{m}$  pour usiner les éléments de décor 2a, 2b et parfaire leur état de surface, notamment en les satinant ou en les polissant (voir figure 9).

[0029] Une fois les opérations de finition des éléments de décor 2a, 2b terminées, la couche de masquage 6 est éliminée, typiquement par attaque dans un bain chimique, et les éléments de décor 2a, 2b sont complètement révélés (voir figure 10).

[0030] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

## Nomenclature

[0031]

1. Cadran de montre  
2a, 2b. Eléments de décor

## CH 715 954 B1

4.	Surface à décorer
6.	Couche de masquage
8.	Couche d'accrochage
10.	Couche de chrome
12.	Couche d'or
14a, 14b.	Ouvertures
16.	Cavités
18.	Face
20.	Paroi
22.	Trou conique
24.	Fond
26.	Surface arrière

### Revendications

1. Procédé de décoration d'au moins une surface à décorer (4) d'une pièce mécanique comprenant les étapes suivantes :
  - se munir de la pièce mécanique à décorer sur laquelle on souhaite réaliser au moins un élément de décor (2a, 2b) selon une épaisseur et un contour déterminés ;
  - déposer sur la surface à décorer (4) de la pièce mécanique une couche de masquage (6) dotée d'une épaisseur au moins égale à l'épaisseur de l'élément de décor (2a, 2b) à réaliser ;
  - ménager dans la couche de masquage (6) au moins une ouverture (14a, 14b) qui coïncide avec l'emplacement sur la surface à décorer (4) de la pièce mécanique où doit être réalisé l'élément de décor (2a, 2b), l'ouverture (14a, 14b) présentant un contour qui est identique au contour de l'élément de décor (2a, 2b) à réaliser et définissant un volume avec la pièce mécanique à décorer ;
  - remplir le volume délimité par la couche de masquage (6) et la surface à décorer (4) de la pièce mécanique au moyen d'un matériau de remplissage dans lequel on souhaite réaliser les éléments de décor (2a, 2b), et
  - éliminer la couche de masquage (6).
2. Procédé de décoration selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de remplissage est un métal cristallin ou un métal amorphe.
3. Procédé de décoration selon la revendication 2, caractérisé en ce que le métal amorphe est un alliage de platine amorphe, un alliage de palladium amorphe ou bien un alliage de zirconium amorphe.
4. Procédé de décoration selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape de gravure, à travers l'ouverture (14a, 14b) ménagée dans la couche de masquage (6), d'une cavité (16) dans la surface à décorer (4) de la pièce mécanique.
5. Procédé de décoration selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'ouverture (14a, 14b) dans la couche de masquage (6) et la cavité (16) dans la pièce mécanique à décorer sont gravées simultanément au moyen d'un faisceau laser.
6. Procédé de décoration selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la profondeur de la cavité (16) gravée dans la surface à décorer (4) de la pièce mécanique est sensiblement de 200  $\mu\text{m}$ .
7. Procédé de décoration selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la cavité (16) gravée dans la surface à décorer (4) de la pièce mécanique comprend des moyens d'ancrage des éléments de décor (2a, 2b).
8. Procédé de décoration selon la revendication 7, caractérisé en ce que la cavité (16) est délimitée par une paroi (20) dont au moins une face (18) s'écarte d'un plan (P) perpendiculaire à la surface à décorer (4) de la pièce mécanique au fur et à mesure que cette paroi (20) s'éloigne de ladite surface à décorer (4) de la pièce mécanique, cette face (18) constituant les moyens d'ancrage.
9. Procédé de décoration selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que l'on perce au moins un trou conique (22) dans un fond (24) des cavités (16), ce trou conique (22) allant en s'évasant en direction d'une surface arrière (26) de la pièce mécanique, opposée à la surface à décorer (4), ce trou conique (22) constituant les moyens d'ancrage.
10. Procédé de décoration selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, avant dépôt de la couche de masquage (6), on dépose une couche d'accrochage (8) sur la surface à décorer (4) de la pièce mécanique.
11. Procédé de décoration selon la revendication 9, caractérisé en ce que la couche d'accrochage (8) se compose d'une couche de chrome (10) par-dessus laquelle est déposée une couche d'or (12).
12. Procédé de décoration selon la revendication 11, caractérisé en ce que la couche de chrome (10) et la couche d'or (12) ont chacune une épaisseur de sensiblement 50 nm.
13. Procédé de décoration selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que la couche d'accrochage (8) et la couche de masquage (6) sont déposées sur la surface à décorer (4) de la pièce mécanique par croissance galvanique.

## CH 715 954 B1

14. Procédé de décoration selon la revendication 13, caractérisé en ce que la couche de masquage (6) est réalisée en argent, en cuivre ou bien en nickel.
15. Procédé de décoration selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche de masquage est d'au moins 400  $\mu\text{m}$ .
16. Procédé de décoration selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que, avant garnissage du volume délimité par la couche de masquage (6) et la surface à décorer (4) de la pièce mécanique, on met à niveau la couche de masquage (6) pour obtenir une surface plane et parallèle à la surface à décorer (4) de la pièce mécanique (1).
17. Procédé de décoration selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que, après garnissage du volume délimité par les ouvertures (14a, 14b) ménagées dans la couche de masquage (6) au moyen du matériau de remplissage, on usine et on termine la surface supérieure des éléments de décor (2a, 2b).
18. Procédé de décoration selon la revendication 17, caractérisé en ce que les éléments de décors (2a, 2b) sont satinés ou polis.
19. Procédé de décoration selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que, après usinage et terminaison, l'épaisseur résiduelle de la couche de masquage (6) et des éléments de décor (2a, 2b) est de sensiblement 200  $\mu\text{m}$ .
20. Procédé de décoration selon l'une des revendications 17 à 19, caractérisé en ce que la couche de masquage (6) est éliminée après usinage et terminaison des éléments de décor (2a, 2b).
21. Procédé de décoration selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que la couche de masquage (6) est éliminée par attaque dans un bain chimique.

Fig. 1

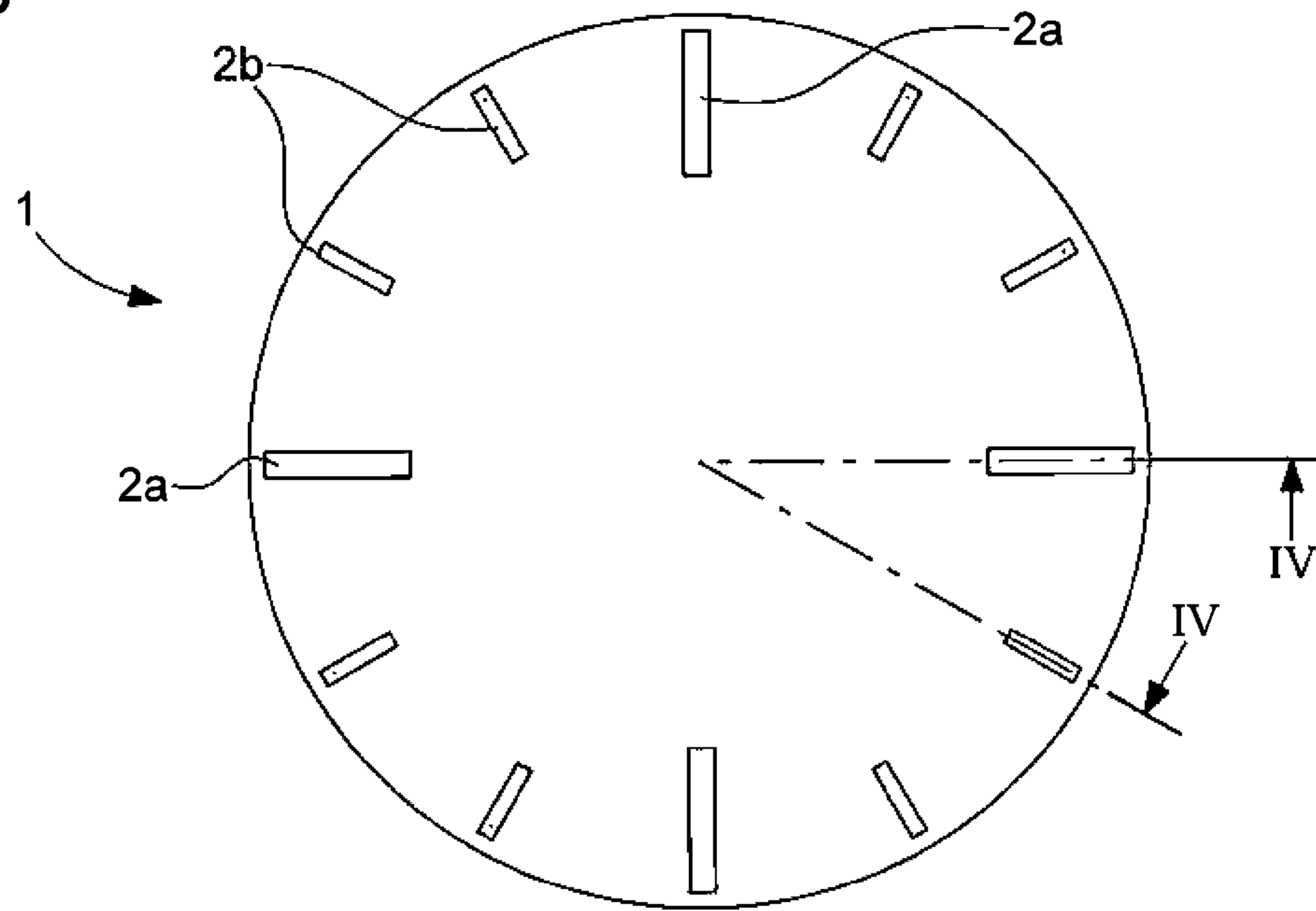


Fig. 2

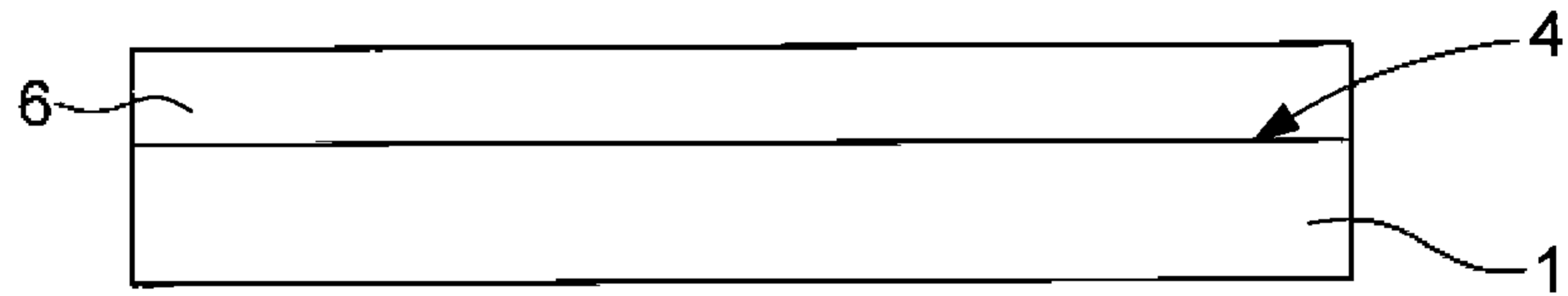


Fig. 3

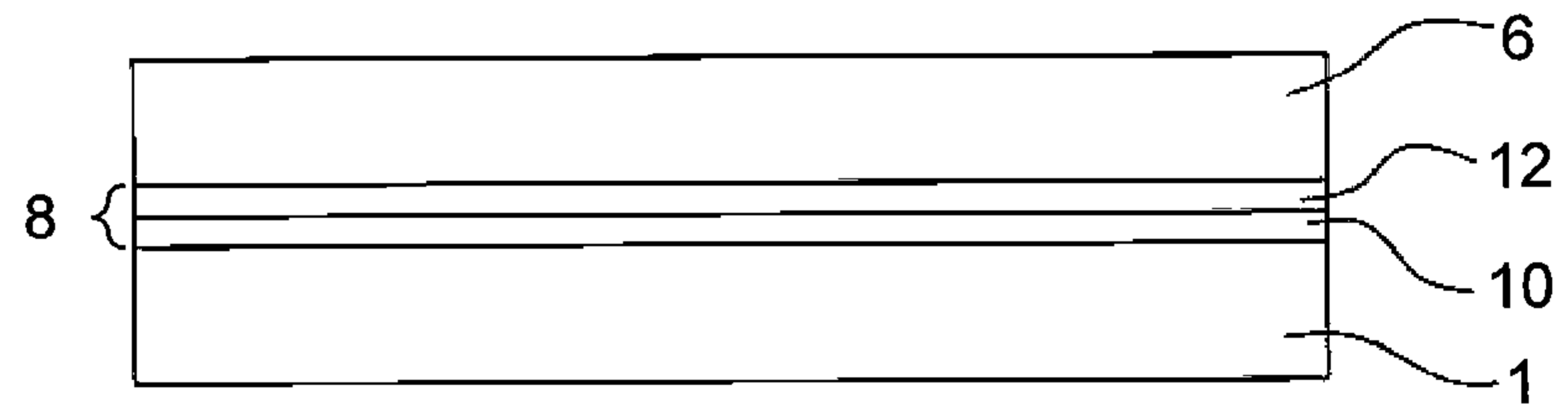


Fig. 4

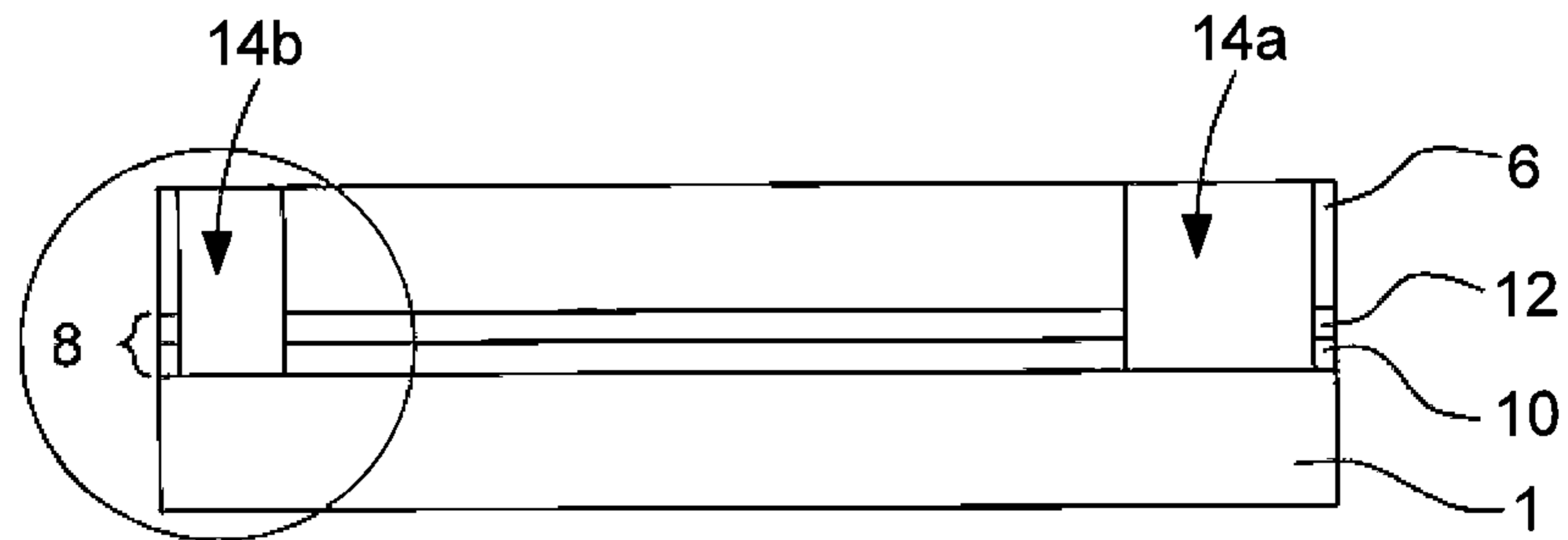


Fig. 5

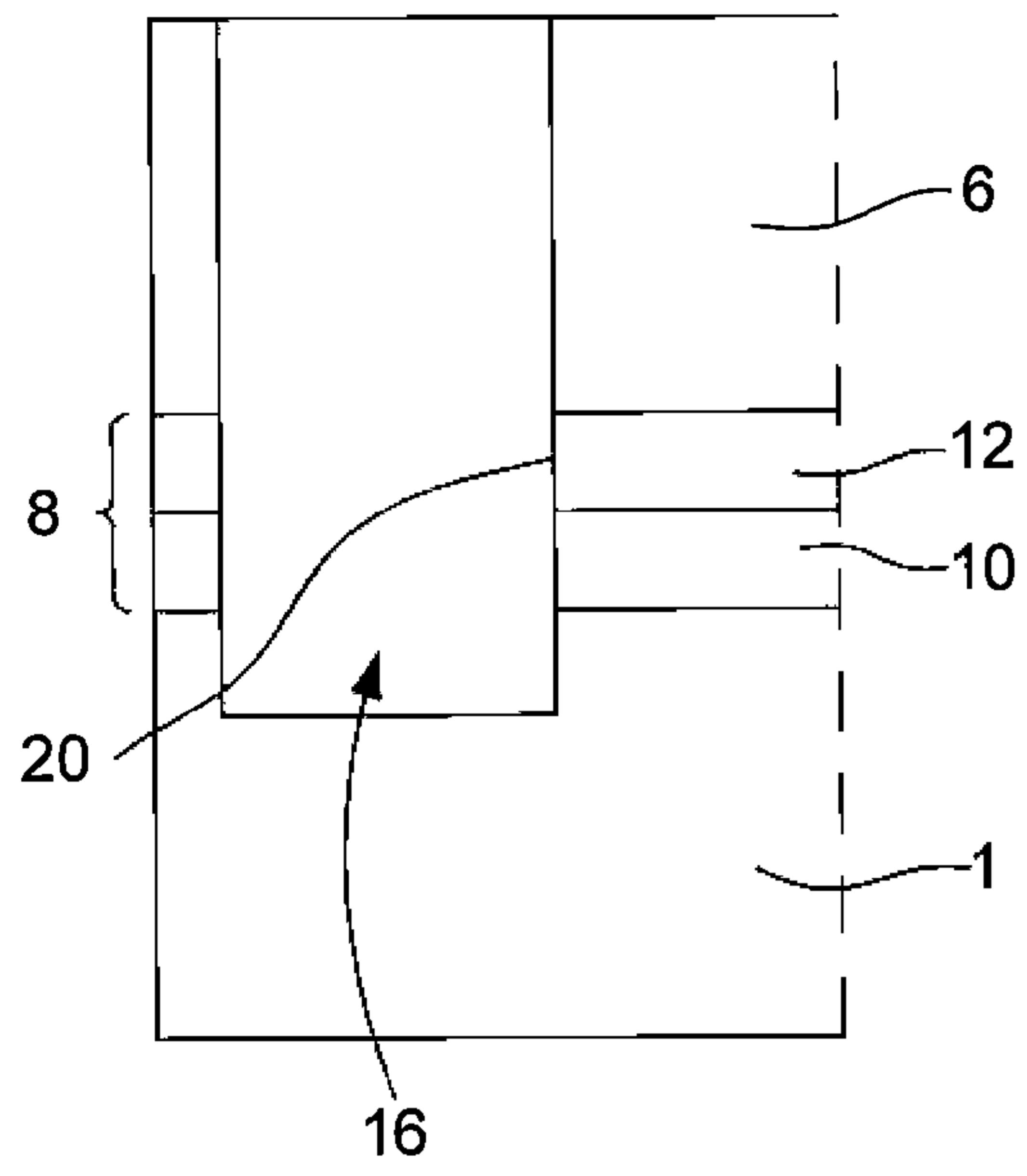


Fig. 6

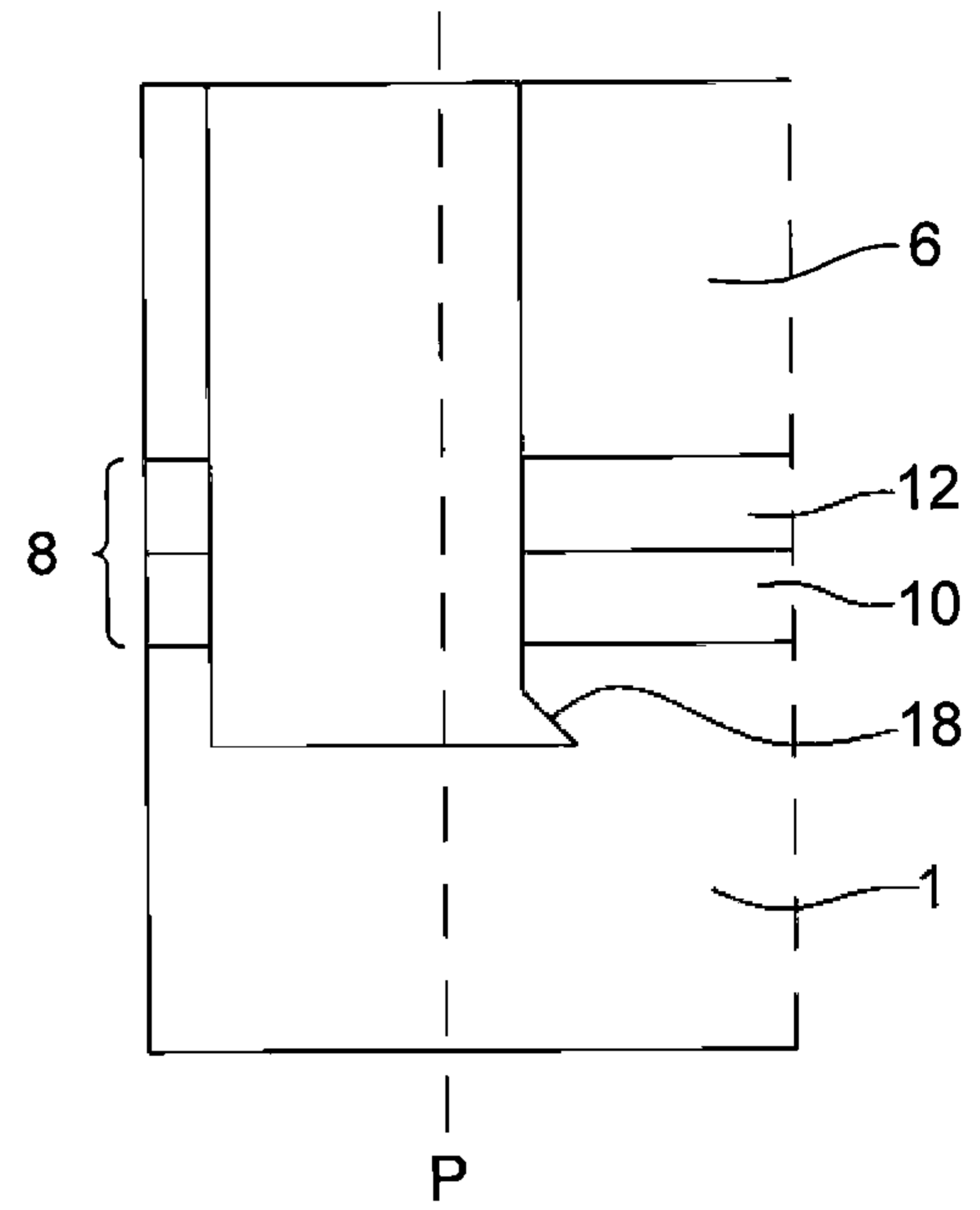


Fig. 7

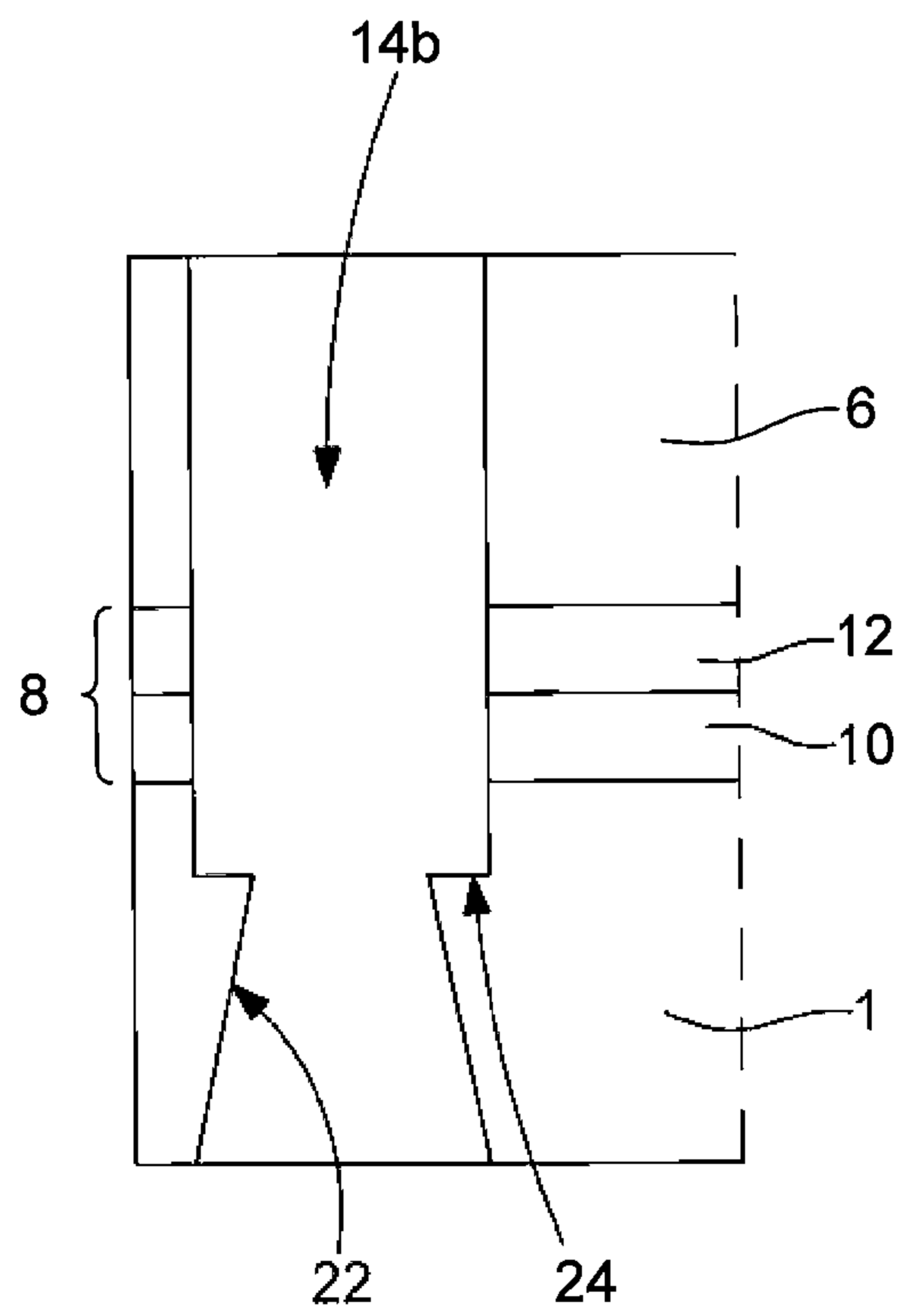


Fig. 8

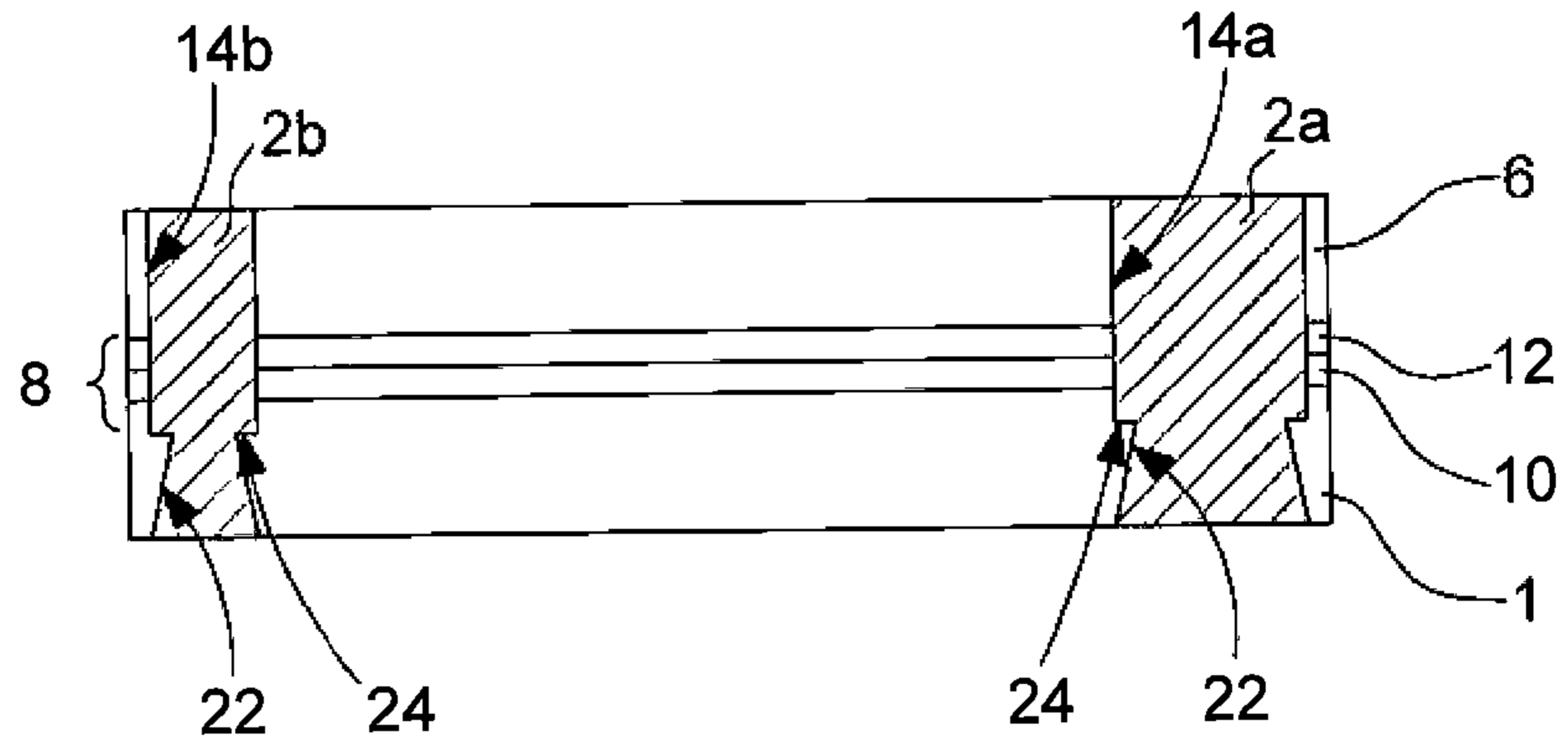


Fig. 9

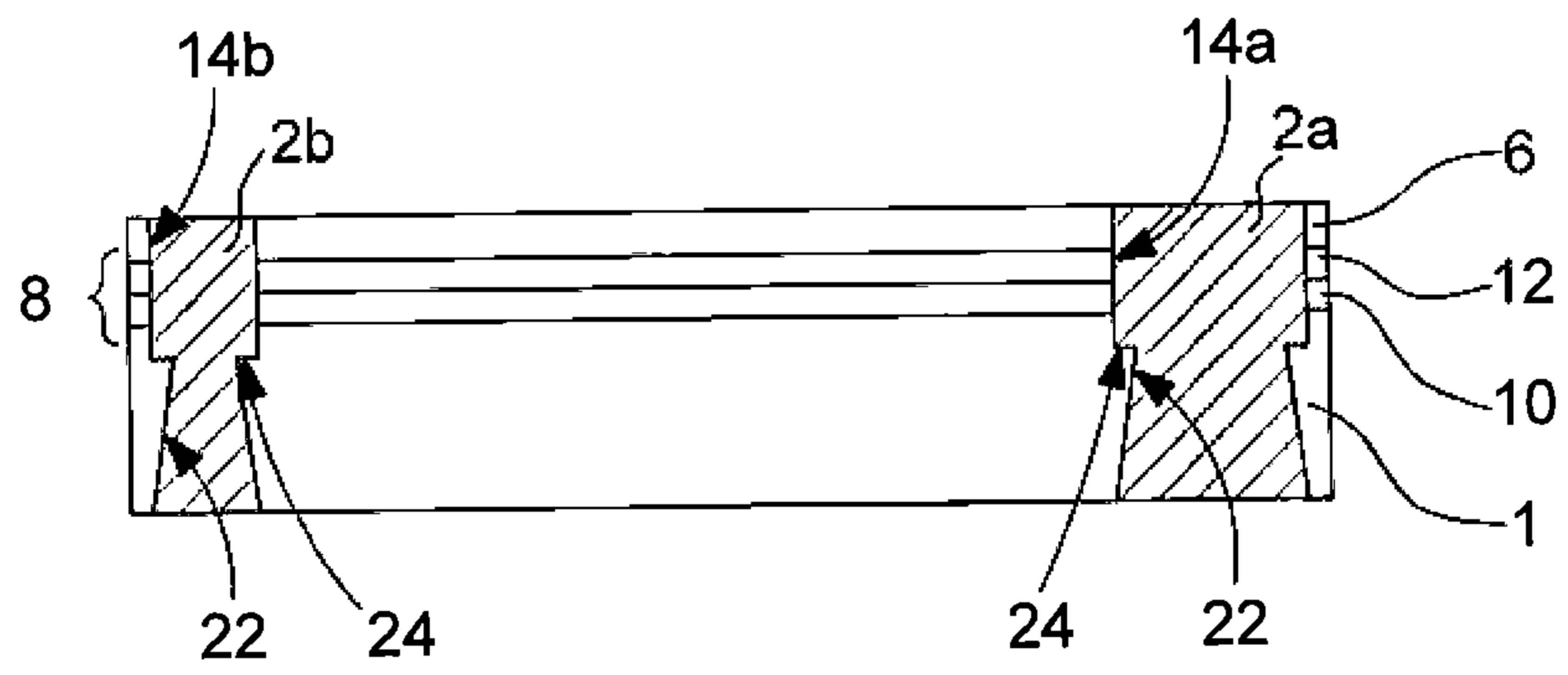


Fig. 10

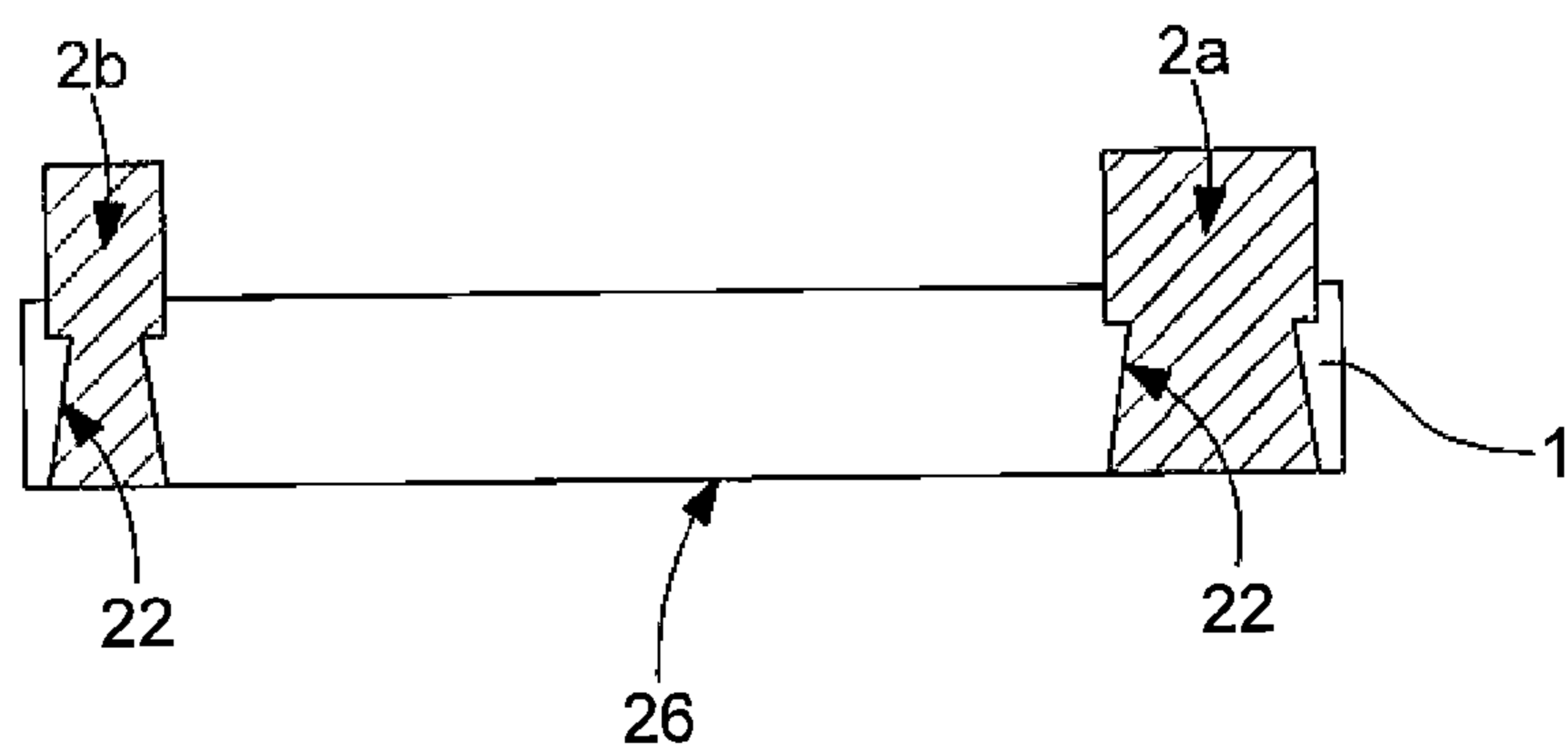


Fig. 8

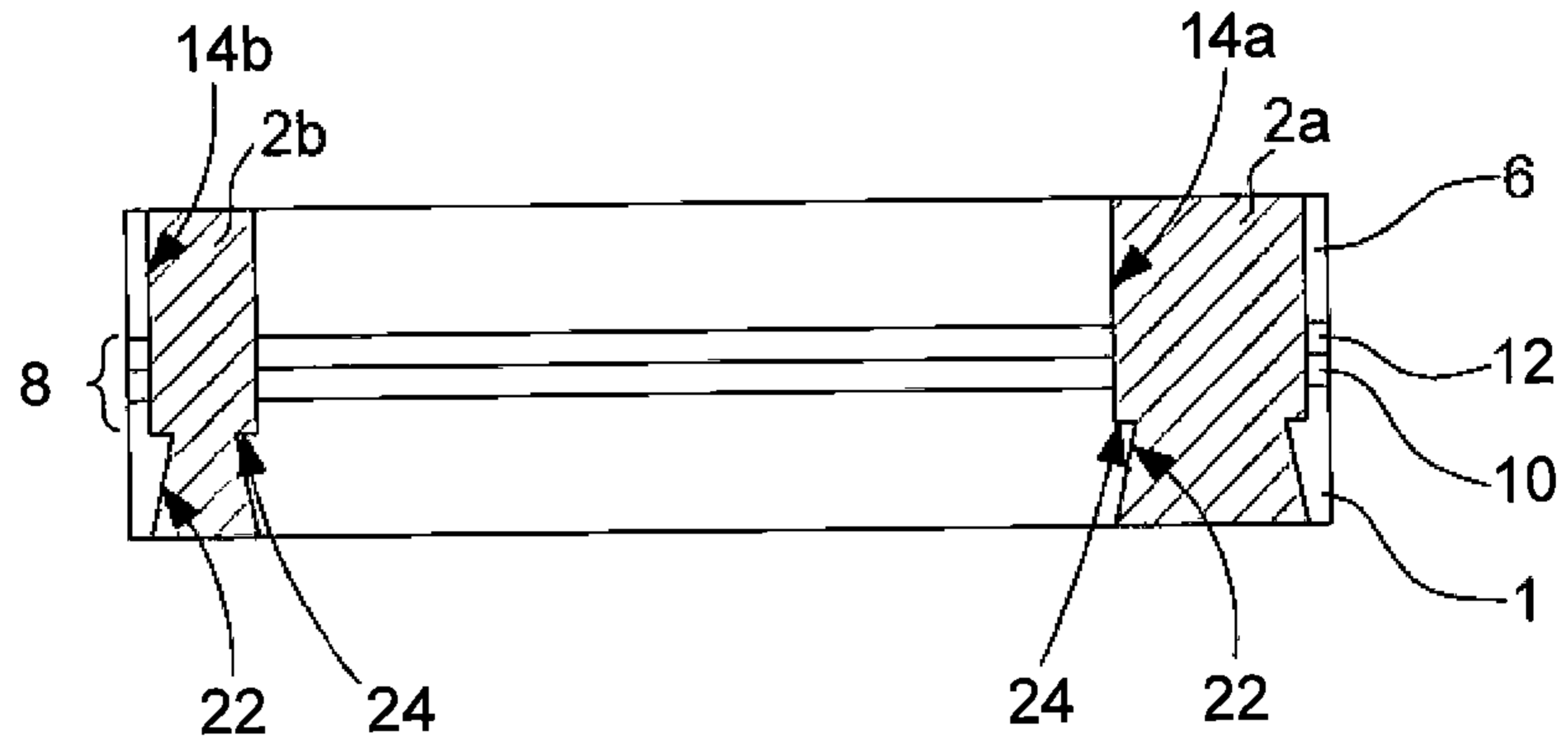


Fig. 9

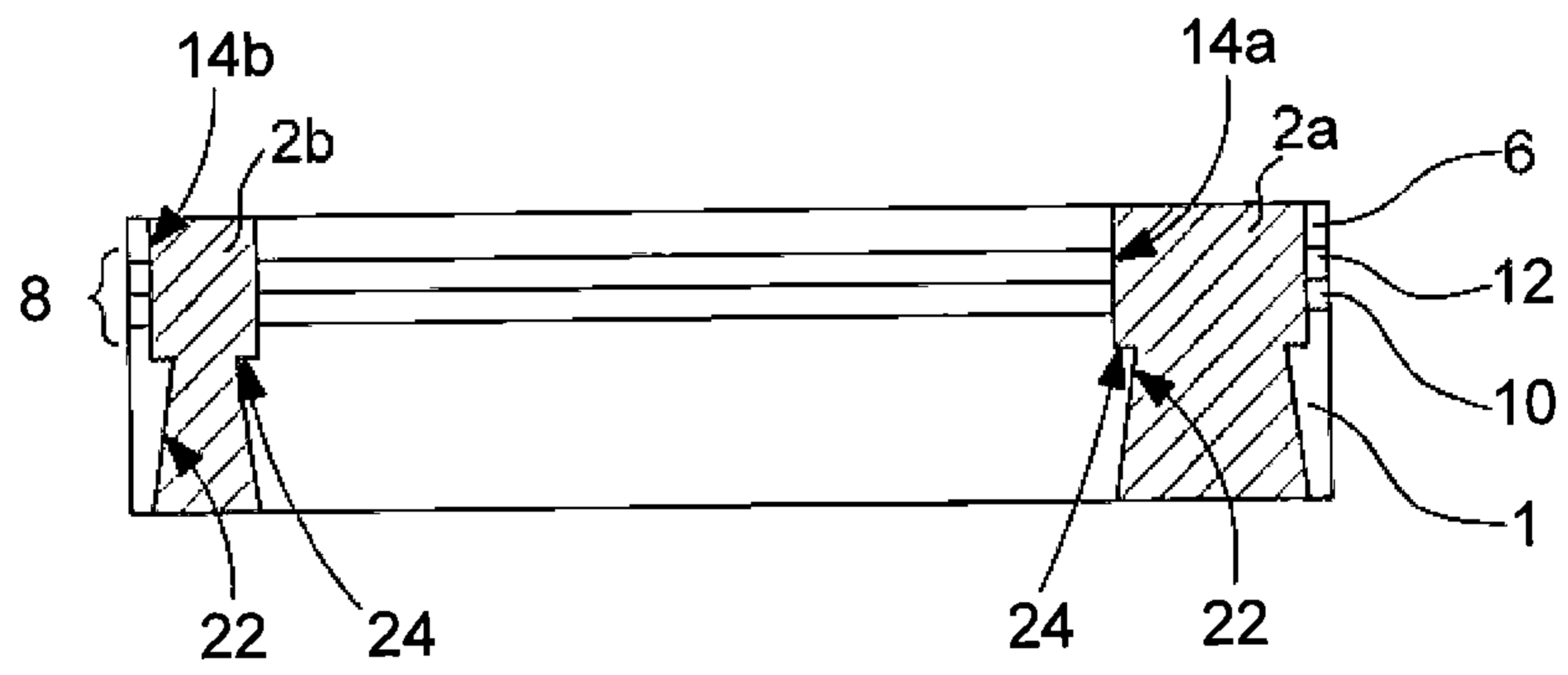


Fig. 10

