



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 719 632 B1

(51) Int. Cl.: C09K 11/00 (2006.01)
C09K 11/08 (2006.01)
C09K 11/80 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

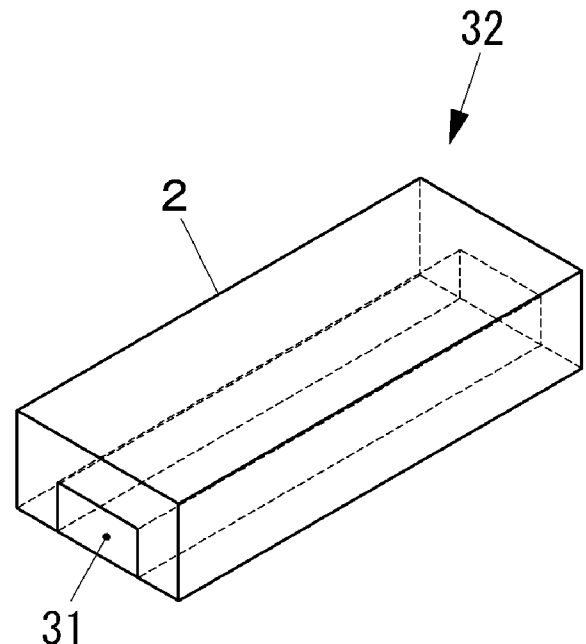
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande:	000838/2023	(73) Titulaire(s):	Orbray Co., Ltd., 8-22, Shinden 3-Chome 1238511, Adachi-ku, Tokyo (JP)
(22) Date de dépôt:	25.01.2022	(72) Inventeur(s):	Hidehiro Uchiumi, 1238511, Adachi-ku, Tokyo (JP) Hiroto Sasaki, 0120855, Yuzawa-shi, Akita (JP) Shota Tanaka, 0120855, Yuzawa-shi, Akita (JP) Toshiro Kotaki, 1238511, Adachi-ku, Tokyo (JP)
(43) Demande publiée:	04.08.2022	(74) Mandataire:	Dennemeyer AG, Bahnhofstrasse 23 6300 Zug (CH)
(30) Priorité:	27.01.2021 JP 2021-010725	(86) Demande internationale:	PCT/JP 2022/002516
(24) Brevet délivré:	15.11.2024	(87) Publication internationale:	WO 2022/163604
(45) Fascicule du brevet publié:	15.11.2024		

(54) **ÉMETTEUR DE LUMIÈRE, MONTRE-BRACELET, ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'ÉMETTEUR DE LUMIÈRE**

(57) L'invention concerne un émetteur de lumière capable de changer de couleur, en particulier, lors de l'incidence de la lumière ultraviolette, son procédé de fabrication, et une montre-bracelet munie de l'émetteur de lumière; l'émetteur de lumière comprend au moins un composite céramique (2) et une substance fluorescente (31); le composite céramique comporte 2 phases d'oxyde: une phase $Y_3Al_5O_{12}$ et une phase Al_2O_3 , sous forme de structure lamellaire; lorsque la lumière ultraviolette ayant une longueur d'onde supérieure ou égale à 315 nm et inférieure à 380 nm est rendue incidente sur le composite céramique, elle est réfléchie et émise par le composite céramique; la lumière ultraviolette qui n'a pas été réfléchie par le composite céramique est transmise à travers le composite céramique et rendue incidente sur la substance fluorescente, et une lumière présentant la couleur apparente de la substance fluorescente est émise à partir de la substance fluorescente; en outre, la couleur de la lumière réfléchie et émise par le composite céramique (2), et la couleur de la lumière émise à partir de la substance fluorescente (31) sont mélangées.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un émetteur de lumière, une montre-bracelet, et un procédé de fabrication de l'émetteur de lumière.

Technique antérieure

[0002] Dans certaines installations d'amusement où les gens se rassemblent, il y a des espaces où les lumières de pièces sont baissées pour produire intentionnellement de l'obscurité. La lumière ultraviolette (dite lumière noire) ayant une longueur d'onde ultraviolette (supérieure ou égale à 315 nm et inférieure à 380 nm) est utilisée dans les environnements de divertissement tels que les boîtes de nuit dans des quartiers fréquentés, les installations de karaoké et les salles de concert.

[0003] Des matériaux qui provoquent un changement de couleur par l'incidence de la lumière ultraviolette ayant la gamme de longueurs d'onde de cette lumière noire sont demandés à des fins décoratives. Un exemple de tels matériaux est un composite céramique (voir, par exemple, le document de brevet 1).

[0004] Selon le document de brevet 1, les phases constituant la matrice sont la phase α - Al_2O_3 et la phase YAG (phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$), et la phase YAG est activée par Ce. En plus de la haute transparence de la phase Al_2O_3 , la phase de matrice YAG:Ce agit, dans son ensemble, comme substance fluorescente uniforme (le cérium, élément d'activation qui constitue le centre luminescent, est uniformément réparti dans toute la phase de matrice au niveau atomique). Il est divulgué que la structure dans laquelle chaque phase s'imbrique de manière tridimensionnelle et complexe permet d'obtenir une luminosité élevée et de mélanger efficacement la couleur de la lumière transmise et celle de la lumière fluorescente.

[0005] En outre, en tant qu'émetteur de lumière utilisant un composite céramique, par exemple, le document de brevet 2 peut être cité. Le composite céramique pour la conversion de la lumière selon le document de brevet 2 est constitué par un corps solidifié, formé à partir d'au moins 2 phases d'oxyde choisies parmi des oxydes métalliques simples et des oxydes métalliques composites, et imbriquées de manière successive, tridimensionnelle et mutuelle. De plus, au moins une des phases d'oxyde dans le corps solidifié est une phase Al_2O_3 activée par Cr. Il est divulgué également un dispositif d'émission de lumière comprenant un élément d'émission de lumière, une couche de revêtement contenant de la poudre de substance fluorescente de structure de type grenat activée au moins par Ce, et un composite céramique pour la conversion de la lumière. Il permet d'émettre efficacement la fluorescence rouge à partir d'une lumière d'excitation, de mélanger uniformément et efficacement la couleur de la fluorescence rouge ainsi obtenue et celle de la lumière d'excitation, et de fournir un membre de conversion de la lumière avec une luminosité élevée, une excellente résistance à la chaleur et une excellente durabilité, qui, par exemple, ne se détériore pas comme les matériaux organiques.

Liste de citations

Documents de brevet

[0006]

Document de brevet 1: Brevet japonais n° 4609319

Document de brevet 2: Brevet japonais n° 4513541

Résumé de l'invention

Problème technique

[0007] Cependant, il est difficile de provoquer un changement de couleur entre la couleur visible qui apparaît sur l'apparence du composite céramique (la couleur apparente) et la couleur qui est émise par l'incidence de la lumière noire (la couleur émise), ce qui pose un problème pour conférer un caractère décoratif.

[0008] A cet effet, la présente invention a été réalisée en vue des problèmes conventionnels mentionnés ci-dessus, et fournit un émetteur de lumière capable de changer de couleur, en particulier, lors de l'incidence de la lumière ultraviolette, son procédé de fabrication, et une montre-bracelet munie de l'émetteur de lumière.

Solution technique

[0009] Afin de résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus, l'émetteur de lumière de la présente invention est caractérisé en ce qu'il comprend un composite céramique comportant au moins 2 phases d'oxyde: une phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ et une phase Al_2O_3 , sous forme de structure lamellaire, et une substance fluorescente.

[0010] La montre-bracelet de la présente invention est caractérisée en ce qu'elle est munie de l'émetteur de lumière de la présente invention.

[0011] Le procédé de fabrication de l'émetteur de lumière de la présente invention est caractérisé en ce qu'un composite céramique est fabriqué par une étape consistant à loger dans un creuset une pluralité de filières ayant une fente et chacune disposée parallèlement dans le sens longitudinal, et à introduire dans le creuset des matières premières contenant au moins de l'oxyde d'aluminium et de l'oxyde d'yttrium, une étape consistant à chauffer le creuset, et à faire fondre les matières premières dans le creuset pour préparer du liquide en fusion, une étape de former à travers la fente un réservoir à liquide en fusion pour stocker le liquide en fusion sur la partie supérieure de la fente, et une étape consistant à mettre le réservoir à liquide en fusion en contact avec un germe cristallin et à tirer le germe cristallin à une vitesse supérieure ou égale à 0,8 mm/heure et inférieure ou égale à 400 mm/heure, et en ce que le composite céramique est en outre muni d'une substance fluorescente.

Avantages apportés

[0012] Selon un tel émetteur de lumière de la présente invention, la couleur change et devient visible avant et après l'incidence et l'émission de la lumière ultraviolette ayant une bande de longueur d'onde de lumière noire, de sorte que le caractère décoratif de la structure comprenant l'émetteur de lumière peut être amélioré. De plus, en générant un changement de couleur de l'émetteur de lumière par la lumière noire dans l'obscurité, il convient comme matériaux pour la mise en scène ou comme matériaux décoratifs pour les applications de divertissement.

[0013] L'utilisation d'un tel émetteur de lumière pour des parties intérieures d'une montre-bracelet (par exemple, bâti du mouvement, index d'heure, cadran, réhaut) et pour un boîtier ou une lunette de parties extérieures, permet de changer la couleur de l'émetteur de lumière, et de la rendre visible avant et après l'incidence et l'émission de la lumière ultraviolette. Par conséquent, elle permet d'étendre le design de la montre-bracelet, de changer l'impression de jour et de nuit, et d'améliorer globalement le caractère décoratif à n'importe quelle heure.

[0014] Selon le procédé de fabrication d'un tel émetteur de lumière de la présente invention, il est possible de fabriquer un émetteur de lumière ayant chacun des effets ci-dessus, et en optimisant la vitesse de tirage pour éviter la diminution de la productivité du composite céramique et la variation de la taille lamellaire peuvent être prévenues. En outre, dans un appareil de fabrication par le procédé EFG, la température du réservoir à liquide en fusion peut être facilement contrôlée et la croissance cristalline du composite céramique peut être effectuée de manière stable.

Brève description des dessins

[0015]

[Figure 1] La figure 1 est une vue schématique de configuration représentant un appareil de fabrication d'un composite céramique selon le procédé EFG de la présente invention.

[Figure 2] La figure 2(a) est une vue en plan représentant schématiquement un exemple de filière dans l'appareil de fabrication de la figure 1. La figure 2(b) est une vue de face de la figure 2(a). La figure 2(c) est une vue de côté de la figure 2(a).

[Figure 3] La figure 3 est une vue en perspective représentant schématiquement la relation de position entre un germe cristallin et des plaques de séparation dans un mode de réalisation de la présente invention.

[Figure 4] La figure 4(a) est une vue de face représentant schématiquement la relation de position entre le germe cristallin et les plaques de séparation dans le mode de réalisation de la présente invention. La figure 4(b) est une vue de face montrant comment une partie du germe cristallin est fondue dans le mode de réalisation de la présente invention.

[Figure 5] La figure 5 est une vue en perspective représentant schématiquement un processus d'étalement du composite céramique selon le mode de réalisation de la présente invention.

[Figure 6] La figure 6 est une vue en perspective représentant partiellement une pluralité de composites céramiques selon le mode de réalisation de la présente invention obtenu par le procédé EFG.

[Figure 7] La figure 7 est une image d'observation microscopique représentant la surface du composite céramique selon le mode de réalisation de la présente invention obtenu par le procédé EFG.

[Figure 8] La figure 8 est une vue en perspective représentant une autre forme du processus de croissance du composite céramique selon un mode de réalisation de la présente invention obtenu par le procédé EFG.

[Figure 9] La figure 9 est une vue en plan représentant un état assemblé de pièces d'une montre-bracelet munie de substances fluorescentes selon un mode de réalisation de la présente invention.

[Figure 10] La figure 10 est une vue en perspective représentant un exemple d'index dans les pièces de la montre-bracelet de la figure 9.

[Figure 11] La figure 11 est une vue en perspective représentant un cadran dans les pièces de la montre-bracelet de la figure 9.

[Figure 12] La figure 12 est une vue en perspective représentant un réhaut dans les pièces de la montre-bracelet de la figure 9.

[Figure 13] La figure 13(a) est une vue en coupe selon la ligne pointillée a-a dans l'réhaut de la figure 12. La figure 13(b) est une vue partielle agrandie dans le cercle A de la figure 13(a).

[Figure 14] La figure 14 est une vue en perspective représentant une lunette dans les pièces de la montre-bracelet de la figure 9.

[Figure 15] La figure 15(a) est une vue en coupe selon la ligne pointillée b-b dans la lunette de la figure 14. La figure 15(b) est une vue partielle agrandie dans le cercle B de la figure 15(a).

[Figure 16] La figure 16 est une vue explicative représentant schématiquement un exemple de propagation de la lumière ultraviolette ou de trajet de la lumière réfléchié lorsque la lumière ultraviolette est incidente sur l'index de la figure 10.

Description des modes de réalisation

[0016] Ci-dessous, les modes de réalisation de la présente invention seront décrits en détail en référence aux dessins. Les éléments constitutifs, composants et traitements identiques ou équivalents représentés sur chaque figure sont désignés par les mêmes numéros de référence, et la répétition de leur description sera omise, le cas échéant.

[0017] Tout d'abord, un appareil de fabrication utilisé dans un procédé de fabrication selon ce mode de réalisation sera décrit en référence aux figures 1 à 8. Les figures 1 à 8 sont des vues illustrant un composite céramique utilisé dans un émetteur de lumière selon le mode de réalisation de la présente invention et son procédé de fabrication. Les éléments constitutifs, membres et traitements identiques ou équivalents représentés sur chaque figure sont désignés par les mêmes numéros de référence, et la répétition de leur description sera omise, le cas échéant.

[0018] Comme le montre la figure 1, un appareil de fabrication 1 de composites céramiques comprend un récipient de croissance 3 pour la croissance d'un composite céramique 2 et un récipient de tirage 4 pour tirer vers le haut le composite céramique 2 après la croissance, et le composite céramique 2 est fait croître, cultivé et fabriqué par le procédé EFG (Edge-defined Film-fed Growth).

[0019] Le récipient de croissance 3 comprend un creuset 5, une partie d'entraînement du creuset 6, un appareil de chauffage 7, une électrode 8, une filière 9 et un matériau d'isolation thermique 10. Le creuset 5 est en molybdène (Mo) ou en tungstène (W) et fait fondre des matières premières. La partie d'entraînement du creuset 6 fait tourner le creuset 5 autour de sa direction verticale. L'appareil de chauffage 7 chauffe le creuset 5. De plus, l'électrode 8 alimente l'appareil de chauffage 7. La filière 9 est installée dans le creuset 5, et détermine la forme de la surface liquide du liquide en fusion des matières premières (ci-après simplement appelée „liquide en fusion“ si nécessaire) 21 lors du tirage du composite céramique 2. Le matériau d'isolation thermique 10 entoure le creuset 5, l'appareil de chauffage 7 et la filière 9.

[0020] En outre, le récipient de croissance 3 est pourvu d'un orifice d'introduction de gaz atmosphérique 11 et d'un orifice d'échappement 12. L'orifice d'introduction de gaz atmosphérique 11 est un orifice d'introduction pour introduire du gaz atmosphérique tel que de l'argon gazeux dans le récipient de croissance 3, et empêche l'usure oxydative du creuset 5, de l'appareil de chauffage 7 et de la filière 9. D'autre part, un orifice d'échappement 12 est prévu pour évacuer l'air à l'intérieur du récipient de croissance 3.

[0021] Le récipient de tirage 4 comprend un arbre 13, une partie d'entraînement de l'arbre 14, un robinet-vanne 15, et une entrée/sortie de substrat 16, et tire vers le haut une pluralité de composites céramiques 2 en forme de plaque faits croître et cultivés à partir du germe cristallin 17. L'arbre 13 retient le germe cristallin 17. En outre, la partie d'entraînement de l'arbre 14 soulève et abaisse l'arbre 13 vers le creuset 5 et fait tourner l'arbre 13 autour du sens de soulèvement et d'abaissement. Le robinet-vanne 15 sépare le récipient de croissance 3 et le récipient de tirage 4. En outre, l'entrée/sortie de substrat 16 permet au germe cristallin 17 d'entrer et de sortir.

[0022] Il est à noter que l'appareil de fabrication 1 comporte également une partie de commande non représentée, et la rotation de la partie d'entraînement du creuset 6 et de la partie d'entraînement de l'arbre 14 est contrôlée par cette partie de commande.

[0023] Ensuite, la filière 9 sera expliquée. La filière 9 est en molybdène et possède de nombreuses plaques de séparation 18 comme le montre la figure 2. La figure 2 montre un cas où 30 plaques de séparation 18 et 15 filières 9 sont formées à titre d'exemple de filière. Les plaques de séparation 18 ont la même forme de plaque, sont disposées parallèlement les unes aux autres de manière à former un espace minuscule (fente) 19 et forment une filière 9. La fente 19 est prévue sur presque toute la largeur de la filière 9. De plus, étant donné que la pluralité de filières 9 ont la même forme et sont disposées en parallèle à des intervalles prédéterminés de sorte que leurs directions longitudinales soient parallèles les

unes aux autres, une pluralité de fentes 19 sont prévues. Le symbole t sur les figures 2 et 3 fait référence à l'épaisseur de la filière 9. Le symbole D sur la figure 2 fait référence à l'écart entre les filières 9. Le symbole T sur la figure 3 fait référence à l'épaisseur du germe cristallin 17.

[0024] Une pente 30 est formée dans la partie supérieure de chaque plaque de séparation 18, et une ouverture 20 à angle aigu est formé en disposant les pentes 30 opposées les unes aux autres. Les fentes 19 ont également pour rôle de soulever le liquide en fusion 21 de l'extrémité inférieure de chaque filière 9 à l'ouverture 20 par capillarité.

[0025] Les matières premières introduites dans le creuset 5 sont fondues (matières premières en fusion) lorsque la température du creuset 5 s'élève pour former du liquide en fusion 21. Une partie de ce liquide en fusion 21 pénètre dans la fente 19 de la filière 9, monte dans la fente 19 sur la base de la capillarité tel que décrit ci-dessus, est exposée à partir de l'ouverture 20, et un réservoir à liquide en fusion des matières premières 22 est formé à l'ouverture 20. (voir la figure 4(a)).

[0026] Selon le procédé EFG, le composite céramique 2 est cultivé suivant la forme de la surface du liquide en fusion formée dans le réservoir à liquide en fusion des matières premières (ci-après indiqué „réservoir à liquide en fusion“ si nécessaire) 22. Pour la filière 9 représentée sur la figure 2, la forme de la surface du liquide en fusion est un rectangle allongé, donc un composite céramique 2 en forme de plaque est fabriqué.

[0027] Ensuite, le germe cristallin 17 sera décrit. Comme le montrent les figures 1 et 3 à 6, un substrat en composite céramique en forme de plaque est utilisé comme germe cristallin 17 dans ce mode de réalisation. En outre, le germe cristallin 17 est disposé de telle sorte que la direction plane du germe cristallin 17 et la direction longitudinale de la filière 9 soient orthogonales à un angle de 90° par rapport à l'autre. De plus, comme le germe cristallin 17 et le composite céramique 2 sont également orthogonaux à un angle de 90° , la figure 1 représente la surface latérale du composite céramique 2. Il est à noter que le tiroir numéro 28 sur les figures 3 et 4 est la surface cristalline du germe cristallin 17.

[0028] Si le germe cristallin 17 a une grande surface de contact avec un outil de maintien du substrat (non représenté) dans la partie inférieure de l'arbre 13, il est déformé en raison de la contrainte due à la différence de coefficient de dilatation thermique et, dans certains cas, il est endommagé. Au contraire, la fixation du germe cristallin 17 peut être desserrée en raison de la différence du coefficient de dilatation thermique. Par conséquent, il est préférable que la surface de contact entre le germe cristallin 17 et l'outil de maintien du substrat soit petite. De plus, le germe cristallin 17 doit avoir une forme de substrat qui peut être fixée de manière fiable à l'outil de maintien du substrat.

[0029] Comme le montre la figure 4, une encoche 23 est prévue dans la partie supérieure du germe cristallin 17. En utilisant cette encoche 23, par exemple, un outil de maintien du substrat en forme de U peut être inséré à partir du côté inférieure des deux encoches 23 pour maintenir de manière fiable le germe cristallin 17 tout en réduisant la surface de contact.

[0030] Ensuite, un procédé de fabrication du composite céramique 2 utilisant l'appareil de fabrication 1 sera décrit. Tout d'abord, une poudre granulée de matières premières, qui est les matières premières pour le composite céramique (par exemple, une poudre contenant 64,71% en poids d'oxyde d'aluminium, 35,02% en poids d'oxyde d'yttrium, 0,003% en poids d'oxyde de magnésium et 0,27% en poids d'oxyde de cérium) est introduite d'une quantité prédéterminée dans le creuset 5 dans lequel est logée la filière 9 pour le charger. Les matières premières en poudre peuvent contenir des composés et/ou des éléments autres que ceux décrits ci-dessus en fonction de la pureté ou de la composition du composite céramique à produire.

[0031] Ensuite, afin d'empêcher l'usure oxydative du creuset 5, de l'appareil de chauffage 7 ou de la filière 9, l'air à l'intérieur du récipient de croissance 3 est remplacé par de l'argon gazeux pour diminuer la concentration en oxygène à une valeur prédéterminée ou moins.

[0032] Ensuite, le creuset 5 est chauffé par l'appareil de chauffage 7 pour le régler à une température prédéterminée, et la poudre des matières premières est fondue dans le creuset. Étant donné que le point de fusion de l'oxyde d'aluminium est d'environ 2050 à 2072 °C, la température de chauffage du creuset 5 est réglée à une température supérieure ou égale à ce point de fusion (2100 °C, par exemple).

[0033] Au bout d'un certain temps après le chauffage, la poudre des matières premières est fondue et un liquide en fusion 21 des matières premières est préparé. En outre, une partie du liquide en fusion 21 monte à travers la fente 19 de la filière 9 par capillarité et atteint la surface de la filière 9 pour former un réservoir de liquide en fusion 22 contenant le liquide en fusion 21 sur la partie supérieure de la fente 19.

[0034] Ensuite, comme le montrent les figures 3 et 4, le germe cristallin 17 est abaissé tout en le maintenant à un angle perpendiculaire à la direction longitudinale du réservoir à liquide en fusion 22 sur la partie supérieure de la fente 19, et le germe cristallin 17 est mis en contact avec la surface du liquide en fusion du réservoir à liquide en fusion 22. Il est à noter que le germe cristallin 17 est préalablement introduit dans le récipient de tirage 4 à partir de l'entrée/sortie du substrat 16. Sur la figure 3, afin de donner la priorité à la facilitation visuelle de la fente 19 et de l'ouverture 20, les illustrations du liquide en fusion 21 et du réservoir à liquide en fusion 22 sont omises.

[0035] Les figures 3 et 4 sont des vues représentant la relation de position entre le germe cristallin 17 et les plaques de séparation 18. Comme décrit ci-dessus, en rendant la direction plane du germe cristallin 17 orthogonale à la direction longitudinale des plaques de séparation 18, la surface de contact entre le germe cristallin 17 et le liquide en fusion 21 peut

être réduite. Par conséquent, la partie de contact du germe cristallin 17 se conforme au liquide en fusion 21, et des défauts cristallins sont moins susceptibles de se produire dans le composite céramique 2 à faire croître et à cultiver.

[0036] Lorsque le germe cristallin 17 est mis en contact avec la surface du liquide en fusion, la partie inférieure du germe cristallin 17 peut être fondue en entrant en contact avec la partie supérieure de la plaque de séparation 18. La figure 4(b) est une vue montrant comment une partie du germe cristallin 17 est fondue. En fondant ainsi une partie du germe cristallin 17, la différence de température entre le germe cristallin 17 et le liquide en fusion 21 peut être rapidement éliminée, et l'apparition de défauts cristallins dans le composite céramique 2 peut être davantage réduite.

[0037] Ensuite, l'outil de maintien du substrat est tiré vers le haut à une vitesse de tirage prédéterminée pour commencer le tirage vers le haut du germe cristallin 17. En particulier, l'arbre 13 soulève l'outil de maintien du substrat et le germe cristallin 17 à une vitesse de tirage prédéterminée.

[0038] L'outil de maintien du substrat est soulevé à une vitesse de tirage prédéterminée, et le composite céramique 2 est étalé dans le sens longitudinal de la filière 9 autour du germe cristallin 17 comme le montre la figure 5 pour cultiver des cristaux (étalement). Lorsque le composite céramique 2 est étalé sur toute la largeur de la filière 9 (jusqu'à l'extrémité de la plaque de séparation 18) (étalement complet), le composite céramique 2 en forme de plaque de grande surface ayant une largeur approximativement égale à la largeur totale de la filière 9 est fait croître (processus du corps droit). La figure 5 est une vue schématique représentant comment la largeur du composite céramique 2 est augmentée par le processus d'étalement. En obtenant un composite céramique large 2, le rendement de produits du composite céramique est amélioré.

[0039] Après la cultivation du composite céramique 2 sur toute la largeur de la filière 9 par le processus d'étalement, comme le montre la figure 6, une partie de corps droite 26 de forme de plaque ayant une largeur constante approximativement égale à la largeur totale de la filière 9 est tirée à une vitesse de tirage prédéterminée, jusqu'à une longueur prédéterminée (longueur du corps droit) pour obtenir le composite céramique 2 de forme de plaque.

[0040] Pendant le processus de tirage, la température est contrôlée à l'aide de l'appareil de chauffage 7 ou similaire de sorte que la température d'interface du liquide en fusion 21 dans le réservoir à liquide en fusion 22 formé à la partie supérieure de la fente 19 soit constante. Le composite céramique 2 est cultivé lorsque le liquide en fusion 21 s'élevant vers le réservoir à liquide en fusion 22 entre en contact avec le germe cristallin 17 et est refroidie en étant tirée. Par conséquent, en contrôlant la température du réservoir à liquide en fusion 22 pour qu'elle soit constante, les conditions de cultivation des cristaux peuvent être maintenues équivalentes pendant la période de cultivation du composite céramique 2, et une structure lamellaire uniforme peut être formée dans l'ensemble du composite céramique 2.

[0041] La vitesse de tirage du germe cristallin 17 dans le processus de tirage est de préférence dans la plage supérieure ou égale à 0,8 mm/heure et inférieure ou égale à 400 mm/heure. En fixant la vitesse de tirage du germe cristallin 17 à 0,8 mm/heure ou plus, la vitesse de tirage peut être optimisée pour éviter une diminution de la productivité du composite céramique 2 et des variations de taille lamellaire. D'autre part, en fixant la vitesse de tirage à 400 mm/heure ou moins, la température du réservoir à liquide en fusion 22 peut être facilement contrôlée, et la croissance cristalline du composite céramique 2 peut être effectuée de manière stable.

[0042] Si la vitesse de tirage est inférieure à 0,8 mm/heure, la variation de taille de la structure lamellaire augmentera par rapport à l'erreur de vitesse de tirage, rendant difficile le contrôle de la taille de la structure lamellaire. Par conséquent, l'intensité d'émission de la lumière émise par le composite céramique 2 fait croître et cultivé serait abaissée. En outre, la faible vitesse de cultivation entraînerait également une diminution de la productivité, ce qui n'est pas préférable.

[0043] De plus, si la vitesse de tirage dépasse 400 mm/heure, il deviendra difficile de contrôler la température du réservoir à liquide en fusion 22, de sorte qu'il devient également difficile de contrôler la taille de la structure lamellaire. D'autre part, si la vitesse de tirage est trop élevée, le liquide en fusion 21 dans le réservoir à liquide en fusion 22 serait susceptible de se séparer du germe cristallin 17 et de la partie de corps droite 26, et la croissance et la cultivation du composite céramique 2 serait susceptibles d'être interrompues, ce qui n'est pas préférable.

[0044] Par la suite, le composite céramique 2 obtenu est laissé refroidir, à travers le robinet-vanne 15 qui est ouvert, déplacé vers le côté du récipient de tirage 4 et retiré de l'entrée/sortie du substrat 16. La figure 6 montre l'aspect du composite céramique 2 en forme de plaque obtenu. La longueur du corps droit n'est pas particulièrement limitée, mais est de préférence supérieure ou égale à 10 mm et inférieure ou égale à 1500 mm.

[0045] En outre, comme le montre la figure 8, la largeur totale de la filière 9 et la largeur du germe cristallin 17 peut être les mêmes, et le composite céramique 2 peut être fait croître et cultivé à la même largeur que la largeur totale du germe cristallin 17. Il est à noter que sur la figure 8, afin de donner la priorité à la facilitation visuelle de la fente 19, les illustrations du liquide en fusion 21 et du réservoir à liquide en fusion 22 sont omises.

[0046] En utilisant l'appareil de fabrication 1, le germe cristallin 17 et la filière 9 comme décrit ci-dessus, une pluralité de composites céramiques 2 peuvent être fabriqués simultanément à partir d'un germe cristallin 17 commun. Par conséquent, il est possible de réduire le coût de fabrication par feuille du composite céramique 2.

[0047] De plus, une pluralité de composites céramiques 2 sont faits croître et cultivés selon le procédé EFG. Par conséquent, en refroidissant et en laissant refroidir la pluralité de composites céramiques 2 uniformément, une structure lamellaire uniforme sans variation peut être obtenue.

[0048] Par conséquent, le germe cristallin 17 et la filière 9 y compris les plaques de séparation 18, doivent être positionnés avec précision. Comme le montre la figure 1, l'appareil de fabrication 1 est muni d'une partie d'entraînement du creuset 6 qui fait tourner le creuset 5 sur lequel la filière 9 est installée, et d'une partie de commande (non représentée) pour contrôler sa rotation. En ce qui concerne l'arbre 13, il est muni également d'une partie d'entraînement de l'arbre 14 pour faire tourner l'arbre 13 et d'une partie de commande (non représentée) pour contrôler sa rotation. C'est-à-dire que le positionnement du germe cristallin 17 par rapport à la filière 9 est ajusté en faisant tourner l'arbre 13 ou le creuset 5 par la partie de commande.

[0049] Il est à noter qu'un positionnement précis entre le germe cristallin 17 et la filière 9 peut être également réalisé en utilisant une filière 9 dans laquelle une partie de la pente 30 de chaque plaque de séparation 18 est entaillée.

[0050] La forme et la taille du composite céramique 2 dans la direction du plan ne sont pas limitées, mais du point de vue de la prévention de la détérioration de la maniabilité du composite céramique 2, une forme carrée d'une largeur supérieure ou égale à 0,5 mm et inférieure ou égale à 300 mm, et d'une longueur supérieure ou égale à 10 mm et inférieure ou égale à 1500 mm est souhaitable. Une largeur inférieure à 0,5 mm entraînera une détérioration de la productivité du composite céramique 2. D'autre part, si la largeur dépasse 300 mm, l'uniformité thermique à la pointe de la filière 9 (dessus de la filière) est détériorée et une épaisseur irrégulière devient susceptible de se produire, rendant difficile la croissance du composite céramique 2. De plus, la longueur est de manière souhaitable supérieure ou égale à 10 mm et inférieure ou égale à 1500 mm du point de vue de la prévention de la détérioration de la maniabilité du composite céramique 2.

[0051] Étant donné que le composite céramique 2 selon ce mode de réalisation est fabriqué en utilisant le procédé EFG, il est possible d'obtenir facilement un composite céramique 2 de grande surface en augmentant la largeur de la filière 9 et la longueur de tirage.

[0052] De plus, étant donné que la valeur moyenne de l'espacement lamellaire est supérieure ou égale à 0,5 μm et inférieure ou égale à 20 μm , ainsi réalisant une structure fine, la lumière est facilement dispersée à l'interface entre la phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ et la phase Al_2O_3 , et même s'il s'agit d'une grande surface, la lumière peut être uniformément dispersée sur toute la surface, et une lumière réfléchie uniforme peut être obtenue à l'intérieur du composite céramique 2.

[0053] L'épaisseur du composite céramique 2 n'est pas limitée, mais elle est de préférence supérieure ou égale à 0,2 mm et inférieure ou égale à 5,0 mm. Si l'épaisseur du composite céramique 2 est inférieure à 0,2 mm, il deviendra difficile de contrôler la croissance cristalline dans le procédé EFG, et l'influence de l'épaisseur due aux erreurs de fabrication et l'influence des irrégularités d'épaisseur dans la surface augmentent, de ce fait il deviendra difficile d'obtenir une lumière réfléchie uniformément sur toute la surface du composite céramique 2.

[0054] De plus, étant donné que la conductivité thermique de la phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ contenue dans le composite céramique 2 n'est que d'environ 1/4 de celle de la phase Al_2O_3 , l'augmentation de l'épaisseur du composite céramique 2 dégradera la dissipation thermique, et une différence de température est susceptible de se produire entre la surface et l'intérieur. Par conséquent, lorsque l'épaisseur du composite céramique 2 dépasse 5,0 mm, la différence de température entre le côté extérieur et le côté intérieur dans le sens de l'épaisseur a tendance à se produire pendant le tirage par le procédé EFG, une structure de colonie est susceptible de se produire et l'uniformité de l'espacement lamellaire est détériorée, ce qui n'est pas préférable. De plus, la densité d'interface de la phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ et la phase Al_2O_3 devient non uniforme, ce qui n'est donc pas préférable.

[0055] Ensuite, un émetteur de lumière utilisant le composite céramique 2 obtenu par le procédé de fabrication ci-dessus sera décrit. Les figures 7 et 9 à 16 sont des vues pour expliquer l'émetteur de lumière selon le mode de réalisation de la présente invention.

[0056] Un émetteur de lumière selon un mode de réalisation de la présente invention est composé d'un composite céramique ayant au moins 2 phases d'oxyde: une phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ et une phase Al_2O_3 comme une structure lamellaire, et d'une substance fluorescente.

[0057] La figure 7 est une image d'observation microscopique représentant la surface du composite céramique 2 obtenu par le procédé EFG décrit ci-dessus. Comme le montre la figure 7, le composite céramique 2 de ce mode de réalisation comprend une première phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ et une seconde phase Al_2O_3 , qui existent en tant qu'eutectique, et les première et deuxième phases ont une structure lamellaire dans laquelle elles sont stériquement entrelacées les unes avec les autres. Sur la figure, des régions représentées en couleur foncée se réfèrent à la phase $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, et des régions représentées en couleur claire se réfèrent à la phase Al_2O_3 . De plus, la première phase et la deuxième phase sont peu séparées indépendamment en forme d'île et ont des régions continues dans la direction tridimensionnelle.

[0058] De plus, le rapport de composition des matières premières du composite céramique est de préférence Y_2O_3 ($\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) = 19,70 \pm 2,00% en moles à 19,72 \pm 2,00% en moles, au voisinage de la composition eutectique. Si le rapport de composition des matières premières est hors de cette plage, il deviendra difficile de former une structure lamellaire uniforme par eutectique avec la phase Al_2O_3 .

[0059] La substance fluorescente est prévue dans un évidement formé séparément sur la surface du composite céramique 2, ou sur la surface du composite céramique. En outre, la lumière ultraviolette incidente sur l'émetteur de lumière est

d'abord rendue incidente uniquement sur le composite céramique, réfléchi par le composite céramique et émise en se dispersant.

[0060] D'autre part, une partie de la lumière ultraviolette non réfléchi par le composite céramique est transmise à travers le composite céramique et rendue incidente sur la substance fluorescente. Lorsque la lumière ultraviolette est rendue incidente sur la substance fluorescente, la lumière ayant la couleur apparente de la substance fluorescente est émise à partir de la substance fluorescente en se dispersant.

[0061] La lumière réfléchi et émise par le composite céramique et la lumière émise par la substance fluorescente sont mélangées. Il est à noter que la lumière ultraviolette dans la présente invention se réfère à une dite lumière noire ayant une longueur d'onde supérieure ou égale à 315 nm et inférieure à 380 nm.

[0062] De plus, la phase $Y_3Al_5O_{12}$ peut également être activée avec Ce. L'activation de Ce permet d'utiliser un composite céramique de couleur apparente jaune déjà mis en pratique sur le marché, de réduire les coûts de fabrication de l'émetteur de lumière et d'améliorer la productivité de masse.

[0063] La teneur en Ce dans la phase $Y_3Al_5O_{12}$ est de préférence dans la plage supérieure ou égale à 0,01% en moles et inférieure ou égale à 5,0% en moles. Si elle est inférieure à 0,01% en moles, l'intensité d'émission de la lumière du composite céramique devient faible et inadaptée à une utilisation comme émetteur de lumière. D'autre part, si elle dépasse 5,0% en moles, d'autres composés que ceux souhaités sont produits et ne contribuent pas à l'émission de lumière émise.

[0064] La phase $Y_3Al_5O_{12}$ étant activée avec Ce, et Y dans la phase $Y_3Al_5O_{12}$ étant partiellement substitué par Ce, la phase $Y_3Al_5O_{12}$ fonctionne comme un matériau de la substance fluorescente.

[0065] Dans le composite céramique 2 de ce mode de réalisation, comme décrit ci-dessus, la teneur en Ce est ajustée dans la plage supérieure ou égale à 0,01% en moles et inférieure ou égale à 5,0% en moles. En outre, la structure lamellaire contient des interfaces entre la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et la phase Al_2O_3 à une densité supérieure ou égale à 30/mm et inférieure ou égale à 800/mm. Puisque la structure lamellaire a des interfaces entre la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et la phase Al_2O_3 à une densité supérieure ou égale à 30/mm et inférieure ou égale à 800/mm, la lumière est facilement dispersée à l'interface entre la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et la phase Al_2O_3 et même s'il s'agit d'une grande surface, la lumière peut être uniformément dispersée dans toute la surface pour obtenir une lumière émise uniforme.

[0066] Si le nombre d'interfaces est inférieur à 30/mm, la densité de la structure lamellaire est insuffisante, et tandis que la lumière ultraviolette traverse le composite céramique 2, le nombre d'incidences sur l'interface entre la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et la phase Al_2O_3 est réduit, la lumière n'est pas suffisamment dispersée, et l'efficacité de la conversion de longueur d'onde et du mélange des couleurs diminue. Si le nombre d'interfaces dépasse 800/mm, la taille des phases $Y_3Al_5O_{12}$ diminue et devient plusieurs fois environ la longueur d'onde de la lumière ultraviolette.

[0067] De plus, dans la structure lamellaire de la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et la phase Al_2O_3 dans le composite céramique 2 de ce mode de réalisation, la valeur moyenne de l'espacement lamellaire dans la phase $Y_3Al_5O_{12}$ est de préférence supérieure ou égale à 0,5 μm et inférieure ou égale à 20 μm . Ici, l'espacement lamellaire de la phase $Y_3Al_5O_{12}$ indique la largeur de la phase $Y_3Al_5O_{12}$ prise en sandwich entre les phases Al_2O_3 , et indique la largeur des phases $Y_3Al_5O_{12}$ continues dans la direction longitudinale.

[0068] La fabrication d'un composite céramique avec un espacement lamellaire inférieur à 0,5 μm nécessite une vitesse de tirage très élevée, ce qui le rend difficile à fabriquer. En outre, si l'espacement lamellaire dépasse 20 μm , la densité de la structure lamellaire est insuffisante, et tandis que la lumière ultraviolette traverse le composite céramique 2, le nombre d'incidences sur l'interface entre la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et la phase Al_2O_3 est réduit, la lumière n'est pas suffisamment dispersée.

[0069] La taille lamellaire dans la phase $Y_3Al_5O_{12}$ est souhaitablement supérieure ou égale à 1,0 μm et inférieure ou égale à 40 μm . La raison en est que la lumière peut être dispersée plus uniformément à l'intérieur du composite céramique 2.

[0070] Le composite céramique 2 contient du MgO dans la plage supérieure ou égale à 10 mol \leq ppm et inférieure ou égale à 500 mol \leq ppm. En contenant du MgO dans cette plage, il devient possible de disperser la lumière plus uniformément à l'intérieur du composite céramique 2.

[0071] La quantité de Mo ou de W contenue dans le composite céramique est de préférence dans la plage supérieure ou égale à 1 mol \leq ppm et inférieure ou égale à 30 000 mol \leq ppm. Dans la fabrication du composite céramique 2 utilisant le procédé EFG, il est impossible d'empêcher complètement le matériau du creuset 5 de se dissoudre dans le liquide en fusion 21, et il est très difficile de fixer la teneur en Mo ou en W à moins de 1 mol \leq ppm. De plus, si la teneur en Mo ou en W dépasse 30 000 mol \leq ppm, la cristallinité de la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et de la phase Al_2O_3 se détériore, ce qui n'est pas préférable.

[0072] Si la teneur en Mo ou en W est fixée à la plage supérieure ou égale à 1 mol \leq ppm et inférieure ou égale à 30 000 mol \leq ppm, ces problèmes sont éliminés, et la lumière peut être dispersée uniformément, ce qui est le plus souhaitable. Par conséquent, en fixant la teneur en Mo ou en W contenu dans le composite céramique 2 au moins à la plage supérieure ou égale à 1 mol \leq ppm et inférieure ou égale à 30 000 mol \leq ppm, une structure lamellaire fine peut être formée et la dispersion de la lumière peut être effectuée uniformément pour obtenir une intensité d'émission de la lumière uniforme.

[0073] Lorsqu'un matériau autre que Mo ou W est utilisé pour le creuset 5, la quantité de matériau du creuset 5 dissous dans le liquide en fusion 21 augmente en raison de son bas point de fusion, et la teneur en éléments dérivés du creuset

5 et contenus dans le composite céramique 2 augmente, ce qui n'est pas préférable. De plus, l'utilisation d'un matériau autre que Mo ou W ayant un point de fusion élevé comme matériau constituant le creuset 5 n'est pas préférable en raison de problèmes tels que la réactivité des matières premières avec le liquide en fusion 21 et la formabilité du creuset 5. Par conséquent, afin de produire le composite céramique 2 en utilisant le procédé EFG et d'affiner la structure lamellaire de la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et de la phase Al_2O_3 , il est important que le composite céramique 2 contienne Mo ou W dans la plage ci-dessus.

[0074] L'épaisseur du composite céramique 2 est de préférence dans la plage supérieure ou égale à 0,2 mm et inférieure ou égale à 5,0 mm comme décrit ci-dessus. La raison en est que, en plus des effets ci-dessus en termes de fabrication, l'épaisseur peut être réglée pour être optimale pour le changement de la couleur apparente de l'émetteur de lumière. Si l'épaisseur dépasse 5,0 mm, même si la lumière émise par le composite céramique 2 est mélangée à la lumière émise par la substance fluorescente, la lumière émise par le composite céramique 2 prévaut sur celle émise par la substance fluorescente, et le changement de couleur de l'apparence de l'émetteur de lumière est réduit.

[0075] De plus, avec l'épaisseur inférieure à 0,2 mm, en plus des effets néfastes décrits ci-dessus, l'épaisseur est trop mince, de sorte qu'il est nécessaire de former un émetteur de lumière en empilant une pluralité de composites céramiques 2 lors de l'utilisation à des fins décoratives, ce qui n'est pas préférable, car cela entraîne une diminution de la productivité de l'émetteur de lumière.

[0076] En tant que substance fluorescente, on peut citer celles qui émettent l'une quelconque de la lumière bleue, de la lumière verte, de la lumière rouge, de la lumière jaune, de la lumière jaune-verte, de la lumière orange et de la lumière blanche.

[0077] En tant que substance fluorescente qui émet de la lumière bleue, on peut citer celles qui ont une couleur apparente bleue, un pic d'émission à une longueur d'onde de 446 nm à 450 nm et une composition $(Sr, Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu$, $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$, ou $ZnS:AgCl$.

[0078] En tant que substance fluorescente qui émet de la lumière verte, on peut citer celles qui ont une couleur apparente verte, un pic d'émission à une longueur d'onde de 505 nm à 525 nm, et une composition $(BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu, Mn)$, $ZnO:Zn$ ou $Zn_2SiO_4:Mn$.

[0079] En tant que substance fluorescente qui émet de la lumière rouge, on peut citer celles qui ont une couleur apparente rouge, un pic d'émission à une longueur d'onde de 617 nm à 658 nm, et une composition $Y_2O_2S:Eu$, $0,5 MgF_2 < 3,5 MgO < GeO_2:Mn$, ou $Y(P, V, B)O_4:Eu$.

[0080] En tant que substance fluorescente qui émet de la lumière jaune, on peut citer celles qui ont une couleur apparente jaune, un pic d'émission à une longueur d'onde de 562 nm, et une composition $Y_3Al_5O_{12}:Ce$.

[0081] En tant que substance fluorescente qui émet de la lumière jaune-verte, on peut citer celles qui ont une couleur apparente jaune-verte, un pic d'émission à une longueur d'onde de 527 nm à 528 nm, et une composition $ZnS:CuCl$.

[0082] En tant que substance fluorescente qui émet de la lumière orange, on peut citer celles qui ont une couleur apparente orange, un pic d'émission à une longueur d'onde de 585 nm, et une composition $ZnS:Mn$.

[0083] En outre, on peut citer des substance fluorescentes qui ont une couleur apparente blanche et émettent de la lumière blanche.

[0084] Les figures 9 à 15 montrent un index 32, un cadran 33, un réhaut 34 et une lunette 35 comme pièces de montre-bracelet utilisant l'émetteur de lumière selon la présente invention.

[0085] Comme le montre la figure 10, l'index 32 est configuré en formant un évidement sur la surface du composite céramique 2 ayant une forme extérieure sensiblement rectangulaire et en étant muni d'une substance fluorescente 31 ayant une couleur apparente souhaitée dans l'évidement. Une partie sensiblement rectangulaire indiquée par la ligne pointillée sur la Fig. 10 est la substance fluorescente 31.

[0086] Comme le montre la figure 11, le cadran 33 est configuré en étant muni d'une substance fluorescente 31 sur la surface arrière du composite céramique 2 ayant une forme extérieure de disque. Au centre du cercle du cadran 33 et du substance fluorescente 31 de la figure 11, un trou d'insertion est formé pour un axe qui supporte de manière rotative la grande aiguille, la petite aiguille et l'aiguille trotteuse de la montre-bracelet.

[0087] Comme le montrent les figures 12 et 13 pour l'réhaut 34, et les figures 14 et 15 pour la lunette 35, respectivement, l'réhaut 34 et la lunette 35 sont configurés en formant un évidement sur toute la circonférence sur la surface du côté inférieur du composite céramique 2 ayant une forme extérieure d'anneau, et en étant muni d'une substance fluorescente 31 ayant une couleur apparente souhaitée dans l'évidement. Sur la figure 12 ou 14, la substance fluorescente 31 est une partie sensiblement circonférentielle indiquée par une ligne pointillée respectivement.

[0088] La figure 9 montre des pièces d'une montre-bracelet en état assemblé de chaque pièce représentée aux figures 10 à 15. Il est à noter que les évidements respectivement formés à l'index 32, à l'réhaut 34, et à la lunette 35 peuvent être formés par une coupeuse, un graveur ou similaire.

[0089] Il est à noter que les formes extérieures de l'index, du cadran, de l'réhaut et de la lunette ne sont pas limitées aux formes illustrées dans les figures 9 à 15. En outre, l'évidement peut être formé à un endroit ou à plusieurs endroits,

ou le cadran peut être muni d'un évidement dans une partie de la surface arrière, et la substance fluorescente peut être fournie dans cet évidement.

[0090] Ensuite, l'opération d'incidence de la lumière ultraviolette et l'opération de changement de couleur de l'émetteur de lumière selon la présente invention seront décrites. L'émetteur de lumière selon la présente invention est configuré de manière à ce que le composite céramique 2 soit la face avant en apparence. Par exemple, pour l'index 32 sur la figure 10, le côté surface exposée du substance fluorescente 31 (surface inférieure sur la figure 10) est une surface fixe sur le plan du cadran 33. Pour le cadran 33 sur la figure 11, le côté du composite céramique 2 est celui visible de l'utilisateur de la montre-bracelet. Pour l'réhaut 34 sur les figures 12 et 13, et pour la lunette 35 sur les figures 14 et 15, respectivement, le côté du composite céramique 2 est celui visible de l'utilisateur de la montre-bracelet.

[0091] Par conséquent, en prenant l'index 32 sur la figure 16 à titre d'exemple, la lumière ultraviolette 36 incidente de l'extérieur de l'émetteur de lumière (index 32 dans le cas de la figure 16) n'est pas rendue incidente directement dans la substance fluorescente 31, mais seulement dans le composite céramique 2. Lorsque la lumière ultraviolette (lumière noire) 36 est rendue incidente uniquement sur le composite céramique 2 de l'émetteur de lumière, la lumière ultraviolette 36 incidente est réfléchiée en se dispersant séquentiellement le long du chemin optique (ligne en double pointillée) à l'intérieur du composite céramique 2, et émise vers l'extérieur du composite céramique 2. Le tiroir numéro 37 indique une partie du chemin optique de la lumière réfléchiée par le composite céramique et émise vers l'extérieur du composite céramique 2. La lumière 37 réfléchiée par le composite céramique est une lumière ayant la couleur apparente du composite céramique 2.

[0092] D'autre part, une partie de la lumière ultraviolette 36 qui n'a pas été réfléchiée à l'intérieur du composite céramique 2 se propage le long du chemin optique et traverse le composite céramique 2. Une partie de la lumière ultraviolette 36 transmise à travers le composite céramique 2 est encore rendue incidente sur la substance fluorescente 31, et la lumière ayant la couleur apparente de la substance fluorescente 31 est émise à partir de la substance fluorescente 31 par la lumière ultraviolette 36 incidente en se dispersant. Une partie du chemin optique de la lumière ayant la couleur apparente de la substance fluorescente 31 est indiquée avec le tiroir numéro 38.

[0093] De plus, la lumière 37 réfléchiée et émise par le composite céramique 2 et la lumière 38 émise par la substance fluorescente 31 sont mélangées et observées visuellement. Par conséquent, la couleur de l'émetteur de lumière change avant et après l'incidence et l'émission de la lumière ultraviolette 36, et devient visible, de sorte que le caractère décoratif est amélioré.

[0094] Plus précisément, la couleur observée visuellement avant l'incidence de la lumière ultraviolette est la couleur apparente du composite céramique 2 disposé sur la face avant. Ensuite, lorsque la lumière ultraviolette est rendue incidente, la lumière mélangée est observée visuellement, de sorte que le changement de couleur peut être reconnu en changeant la bande de longueur d'onde de la lumière mélangée par rapport à la couleur apparente du composite céramique 2.

[0095] En particulier, en utilisant une lumière ultraviolette ayant une bande de longueur d'onde de lumière noire comme lumière incidente, l'émetteur de lumière change de couleur et devient visible avant et après l'incidence et l'émission de cette lumière ultraviolette, de sorte que le caractère décoratif de la structure comprenant l'émetteur de lumière peut être amélioré. De plus, en générant un changement de couleur de l'émetteur de lumière par la lumière noire dans l'obscurité, il convient comme matériaux pour la mise en scène ou comme matériaux décoratifs pour les applications de divertissement.

[0096] De plus, en rendant la lumière ultraviolette incidente uniquement sur le composite céramique, il est possible de faire en sorte que la couleur apparente de l'émetteur de lumière soit uniquement la couleur apparente du composite céramique, et il est possible de provoquer de manière fiable un changement de couleur lors de l'incidence de la lumière ultraviolette. En outre, selon le procédé de fabrication d'un émetteur de lumière selon la présente invention, il est possible de fabriquer un émetteur de lumière ayant ces effets.

[0097] En outre, l'utilisation de l'émetteur de lumière pour des parties intérieures d'une montre-bracelet (par exemple, bâti du mouvement, index d'heure 32, cadran 33, réhaut 34) et pour un boîtier ou une lunette 35 de parties extérieures, permet de changer la couleur de l'émetteur de lumière, et de la rendre visible avant et après l'incidence et l'émission de la lumière ultraviolette. Par conséquent, elle permet d'étendre le design de la montre-bracelet, de changer l'impression de jour et de nuit, et d'améliorer globalement le caractère décoratif à n'importe quelle heure.

[0098] Les exemples selon la présente invention seront décrits ci-dessous, mais la présente invention ne se limite pas aux exemples suivants.

Exemples

[0099] Le composite céramique fourni dans l'émetteur de lumière du présent exemple a été fabriqué à l'aide d'un appareil de fabrication selon le procédé EFG illustré aux figures 1 à 6, par chaque étape de fabrication desdits modes de réalisation. Ci-après, les descriptions chevauchant les modes de réalisation ci-dessus sont omises ou simplifiées et le même tiroir numéro sera utilisé. En outre, nous nous concentrerons sur les parties qui nécessitent une nouvelle explication.

[0100] Le creuset 5 est en Mo, et une poudre de matières premières (poudre contenant 64,71% en poids d'oxyde d'aluminium, 35,02% en poids d'oxyde d'yttrium, 0,003% en poids d'oxyde de magnésium et 0,27% en poids d'oxyde de cérium)

est introduite d'une quantité prédéterminée dans le creuset 5 dans lequel est logée la filière 9, et chauffée pour préparer du liquide en fusion 21 et un réservoir à liquide en fusion 22.

[0101] Ensuite, un germe cristallin 17 en composite céramique a été mis en contact avec le réservoir à liquide en fusion 22 et tiré vers le haut à une vitesse de tirage de 50 mm/heure pour fabriquer un composite céramique 2. La forme plane du composite céramique 2 tiré vers le haut était un carré d'une largeur de 45 mm et d'une longueur de 300 mm. Lorsque la surface du composite céramique 2 ainsi fabriqué a été observée au microscope, l'image d'observation de la figure 7 a été obtenue.

[0102] La phase $Y_3Al_5O_{12}$ du composite céramique 2 est activée par Ce, la teneur en Ce est de 0,5% en moles, la valeur moyenne de l'espacement lamellaire dans la phase $Y_3Al_5O_{12}$ est de 3 μm , et l'interface entre la phase $Y_3Al_5O_{12}$ et la phase Al_2O_3 , ayant une densité de 330/mm est contenue, et la taille lamellaire dans la phase $Y_3Al_5O_{12}$ était de 3 μm . De plus, 50 mol μppm de MgO et 10 mol μppm de Mo sont contenus également.

[0103] Le composite céramique 2 a été moulé à une épaisseur de 2,5 mm, un évidement a été formé avec une coupeuse, diverses substances fluorescentes 31 ont été fournies dans l'évidement, et des échantillons en forme d'index montrés à la figure 10 ont été produits pour le nombre de types des substances fluorescentes.

[0104] En tant que substance fluorescente 31, diverses substances fluorescentes qui émettent de la lumière bleue, de la lumière verte, de la lumière rouge, de la lumière jaune-vert, de la lumière orange et de la lumière blanche ont été utilisées, respectivement.

[0105] Ensuite, une lumière noire ayant une longueur d'onde supérieure ou égale à 365 nm et inférieure ou égale à 375 nm a été rendue incidente sur le composite céramique 2 et l'opération de changement de couleur a été confirmée sur l'échantillon obtenu. Il est à noter que la couleur apparente de l'émetteur de lumière avant l'incidence de la lumière noire a été confirmée par observation visuelle comme la couleur apparente du composite céramique 2 telle quelle, et la couleur apparente était jaune.

[0106] Il a été confirmé que la couleur apparente de l'émetteur de lumière après l'incidence de la lumière noire est passée du jaune à une couleur mélangé de jaune et de la couleur apparente de la substance fluorescente selon le type de substance fluorescente par observation visuelle. Par conséquent, il a été confirmé qu'un changement de couleur se produit dans l'émetteur de lumière avant et après l'incidence et l'émission de la lumière noire, et il a été également confirmé que le changement de couleur est possible par observation visuelle.

[0107] La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus, et diverses modifications sont possibles dans le cadre des revendications.

Liste des signes de référence

[0108]

- 1 Appareil de fabrication
- 2 Composite céramique
- 3 Récipient de croissance
- 4 Récipient de tirage
- 5 Creuset
- 6 Partie d'entraînement de creuset
- 7 Appareil de chauffage
- 8 Electrode
- 9 Filière
- 10 Matériau d'isolation thermique
- 11 Orifice d'introduction de gaz atmosphérique
- 12 Orifice d'échappement
- 13 Arbre
- 14 Partie d'entraînement d'arbre
- 15 Robinet-vanne
- 16 Entrée/sortie de substrat
- 17 Germe cristallin
- 18 Plaque de séparation
- 19 Fente
- 20 Ouverture
- 21 Liquide en fusion
- 22 Réservoir à liquide en fusion
- 23 Encoche
- 26 Corps droite
- 30 Pente
- 31 Substance fluorescente
- 32 Index

- 33 Cadran
- 34 Réhaut
- 35 Lunette
- 36 Lumière ultraviolette
- 37 Lumière réfléchie et émise par le composite céramique
- 38 Lumière ayant la couleur apparente de la substance fluorescente

Revendications

1. Emetteur de lumière étant une substance fluorescente et un composite céramique comportant au moins 2 phases d'oxyde: une phase $Y_3Al_5O_{12}$ et une phase Al_2O_3 , sous forme de structure lamellaire, ladite substance fluorescente étant placée dans un évidement à la surface dudit composite céramique.
2. Emetteur de lumière selon la revendication 1, dans lequel ladite phase $Y_3Al_5O_{12}$ est activée par Ce.
3. Emetteur de lumière selon la revendication 2, dans lequel la teneur en Ce est supérieure ou égale à 0,01% en mole et inférieure ou égale à 5,0% en mole.
4. Emetteur de lumière selon la revendication 1, dans lequel la valeur moyenne de l'espacement lamellaire dans ladite phase $Y_3Al_5O_{12}$ est supérieure ou égale à 0,5 μm et inférieure ou égale à 20 μm .
5. Emetteur de lumière selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ladite structure lamellaire contient des interfaces entre ladite phase $Y_3Al_5O_{12}$ et ladite phase Al_2O_3 à un nombre d'interfaces par mm supérieure ou égale à 30/mm et inférieure ou égale à 800/mm.
6. Emetteur de lumière selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la taille lamellaire dans ladite phase $Y_3Al_5O_{12}$ est de 3,0 μm .
7. Emetteur de lumière selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le composite céramique contient du MgO dans un intervalle supérieur ou égal à 10 mol ppm et inférieur ou égal à 500 mol ppm.
8. Emetteur de lumière selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel la teneur du Mo ou du W contenue dans le composite céramique est supérieure ou égale à 1 mol ppm et inférieure ou égale à 30 000 mol ppm.
9. Emetteur de lumière selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel l'épaisseur dudit composite céramique est supérieure ou égale à 0,2 mm et inférieure ou égale à 5,0 mm.
10. Montre-bracelet munie de l'émetteur de lumière selon l'une des revendications 1 à 9.
11. Procédé de fabrication d'un émetteur de lumière dans lequel un composite céramique est fabriqué par une étape consistant à loger dans un creuset une pluralité de filières ayant une fente et chacune disposée parallèlement dans le sens longitudinal, et à introduire dans le creuset des matières premières contenant au moins de l'oxyde d'aluminium et de l'oxyde d'yttrium, une étape consistant à chauffer le creuset, et à faire fondre les matières premières dans le creuset pour préparer du liquide en fusion, une étape de former à travers la fente un réservoir à liquide en fusion pour stocker le liquide en fusion sur la partie supérieure de la fente, et une étape consistant à mettre le réservoir à liquide en fusion en contact avec un germe cristallin et à tirer le germe cristallin à une vitesse supérieure ou égale à 0,8 mm/heure et inférieure ou égale à 400 mm/heure, et le composite céramique est en outre muni d'une substance fluorescente.
12. Procédé de fabrication d'un émetteur de lumière selon la revendication 11, dans lequel l'épaisseur dudit composite céramique est supérieure ou égale à 0,2 mm et inférieure ou égale à 5,0 mm.
13. Procédé de fabrication d'un émetteur de lumière selon la revendication 11 ou 12, dans lequel la forme dudit composite céramique dans la direction du plan est rectangulaire ayant une largeur supérieure ou égale à 0,5 mm et inférieure ou égale à 300 mm, et une longueur supérieure ou égale à 10 mm et inférieure ou égale à 1500 mm ou carrée.

FIG.1

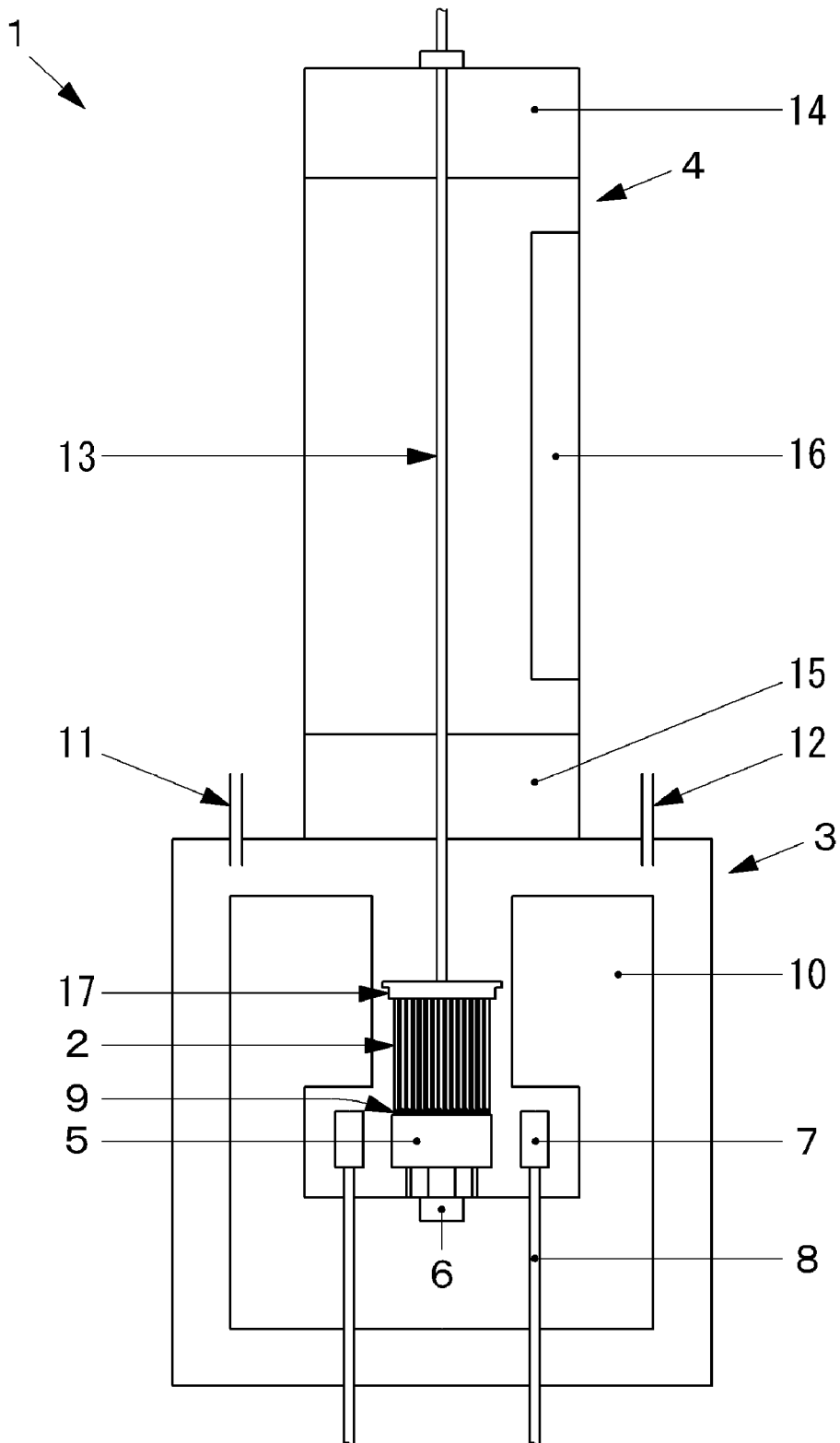


FIG. 2

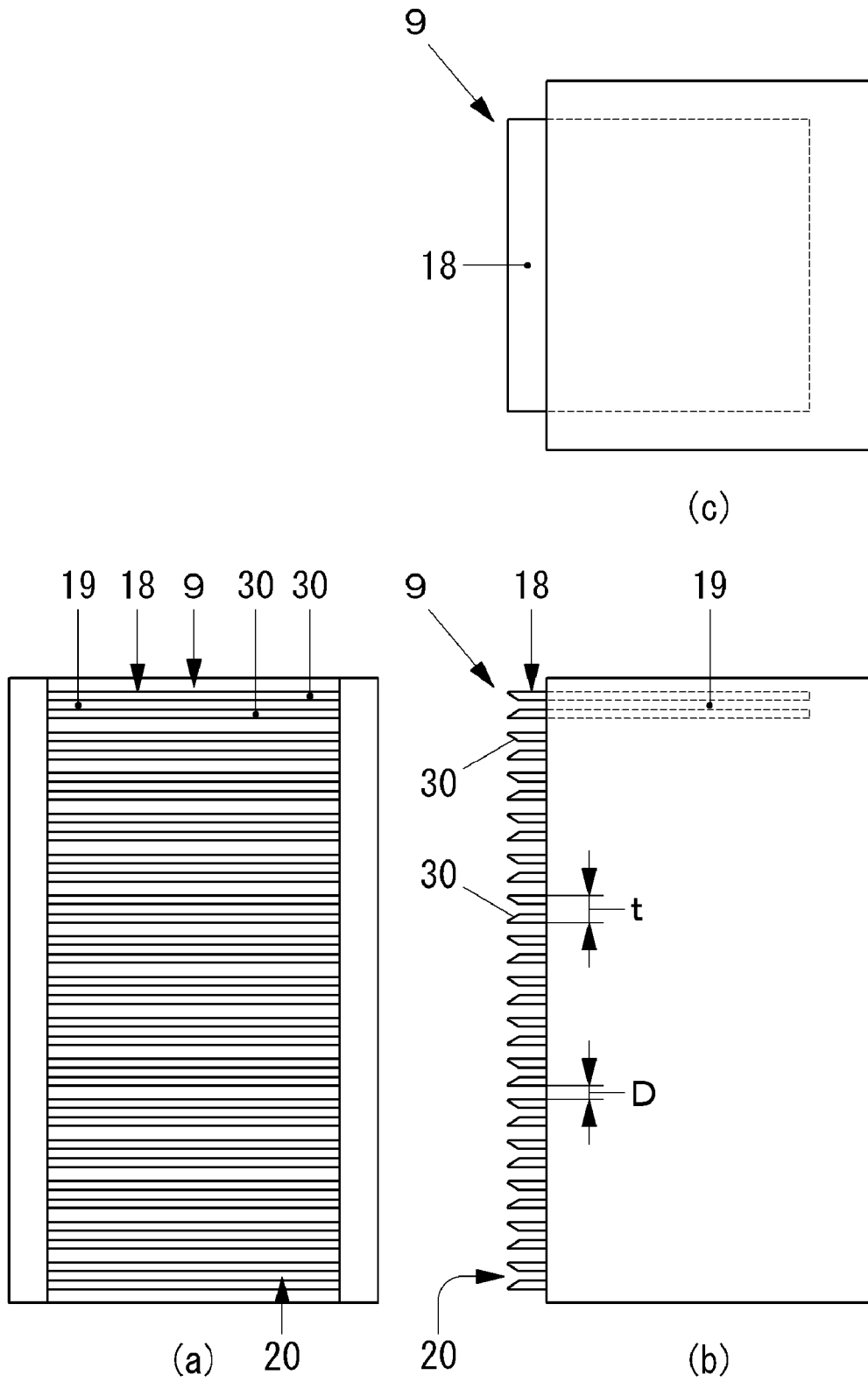


FIG. 3

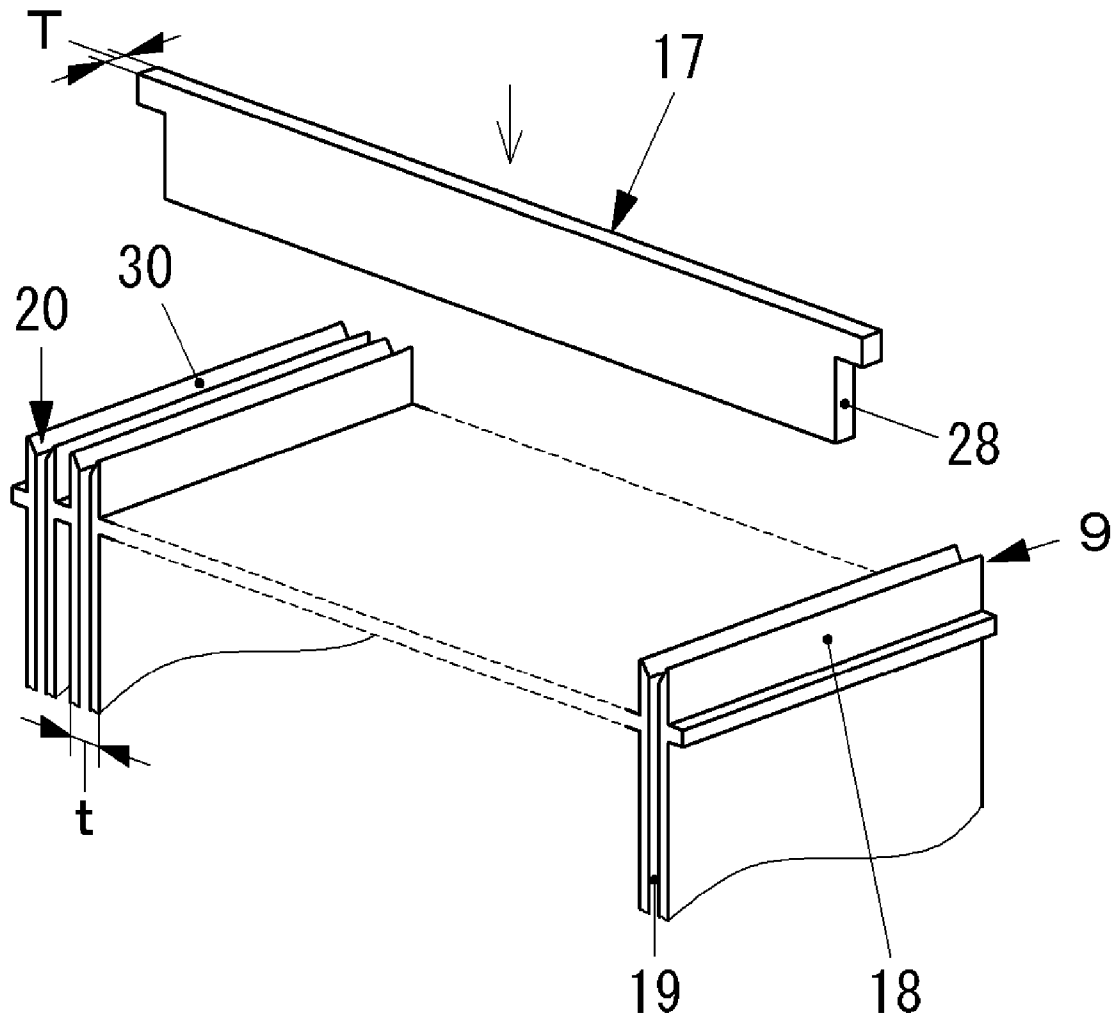


FIG. 4

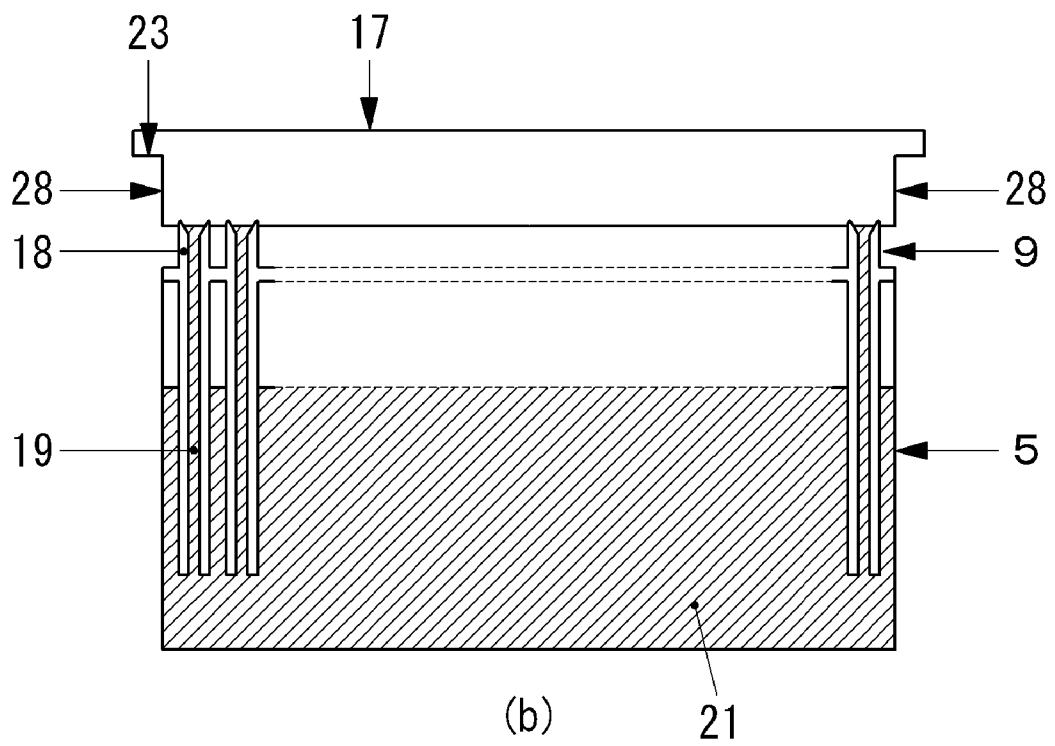
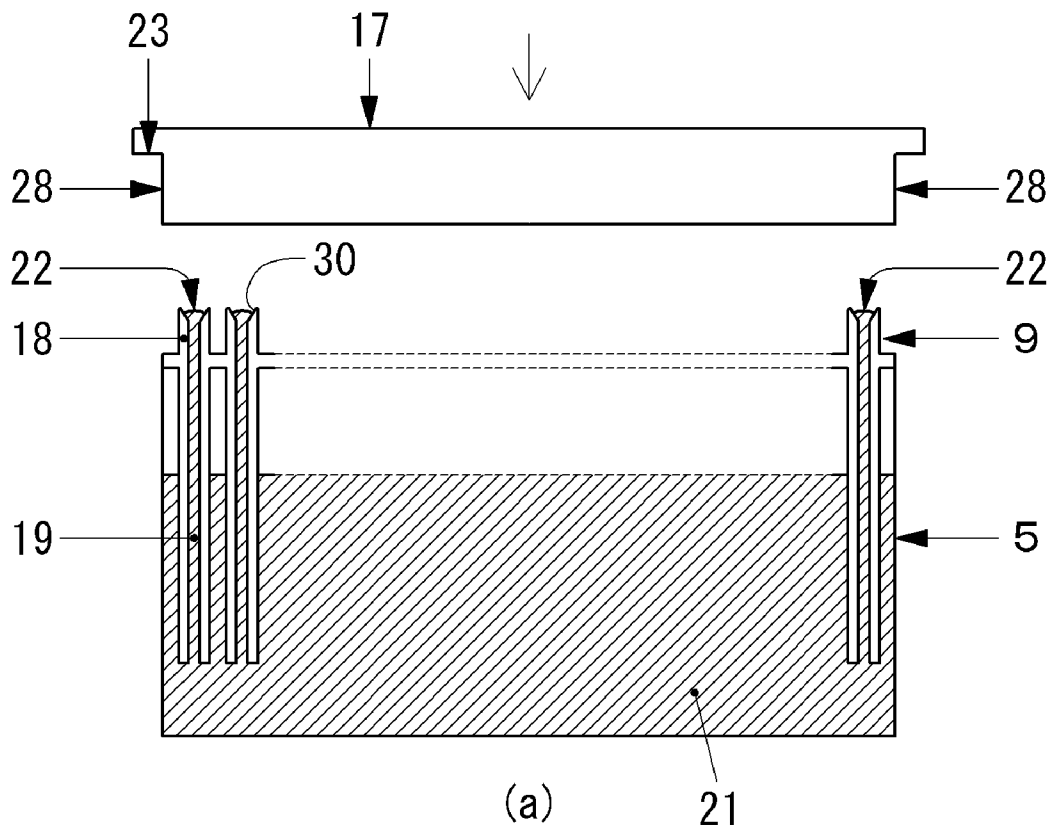


FIG. 5

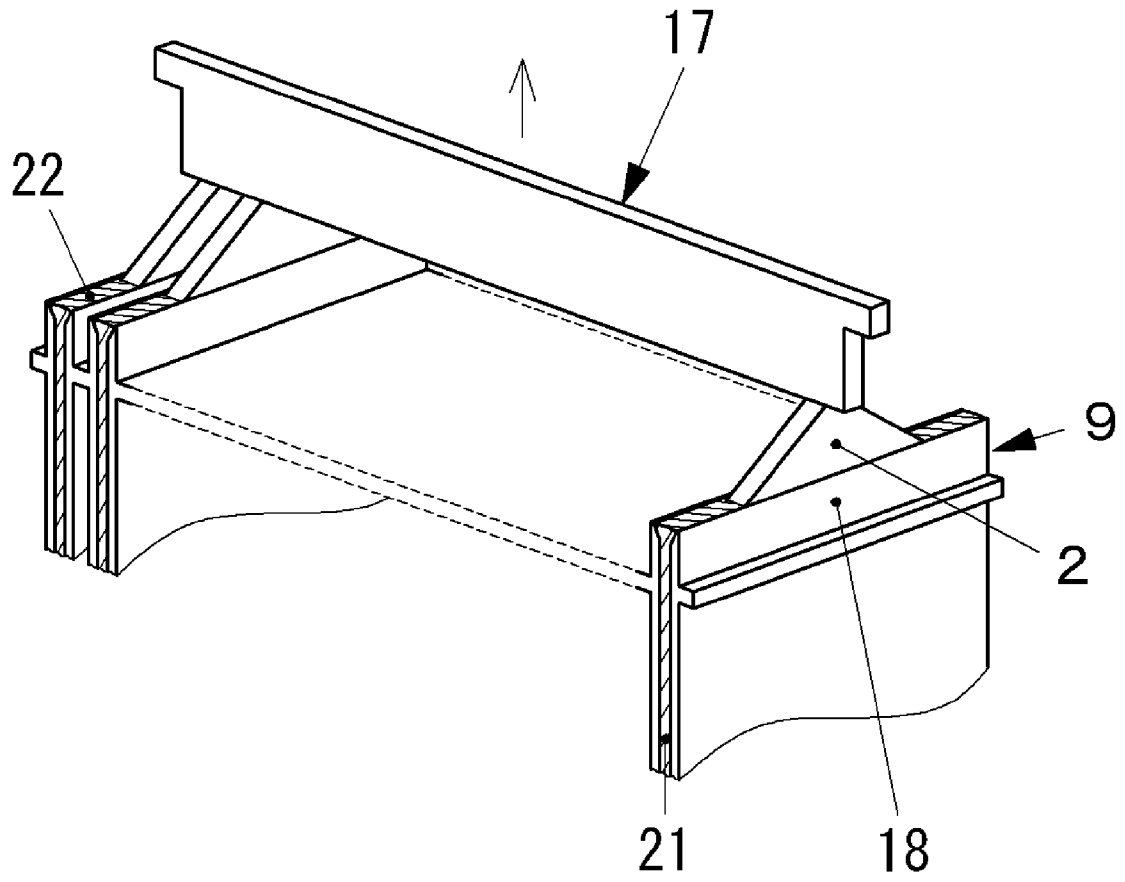


FIG. 6

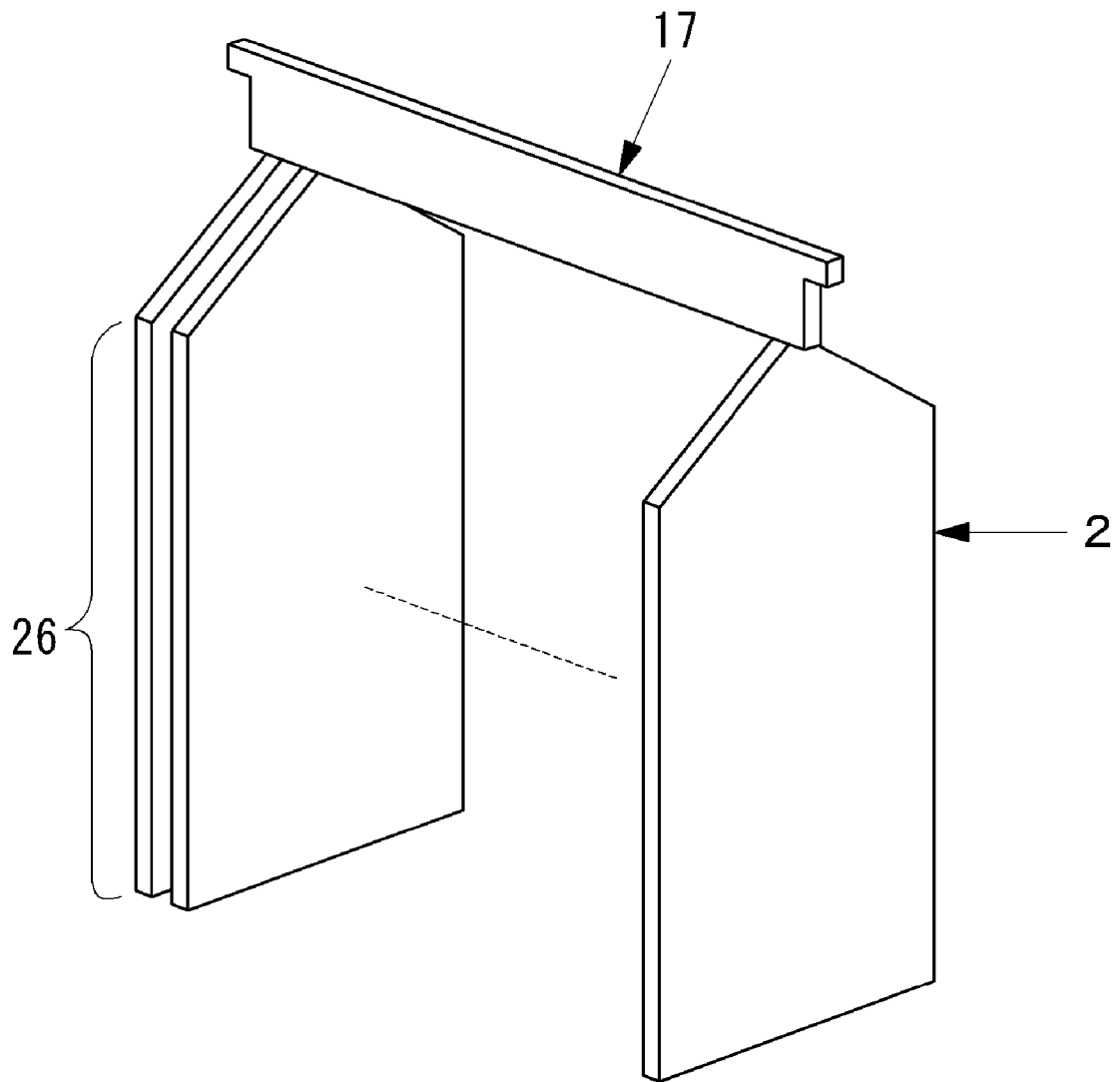


FIG. 7

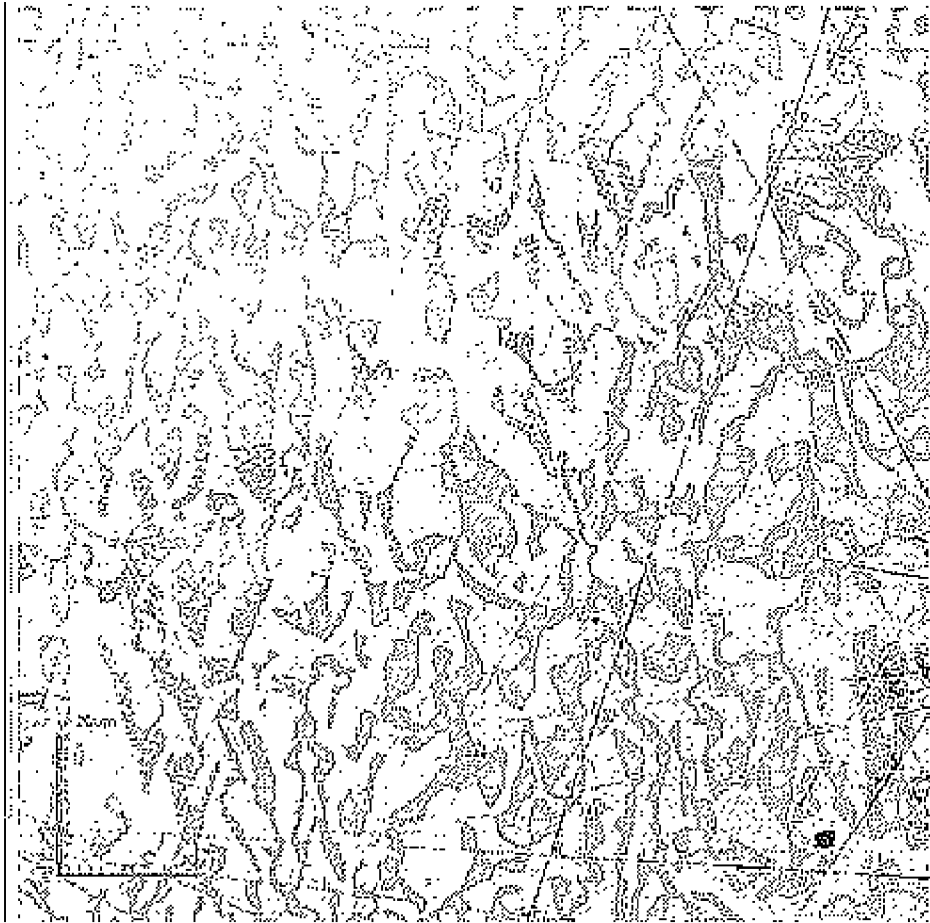


FIG. 8

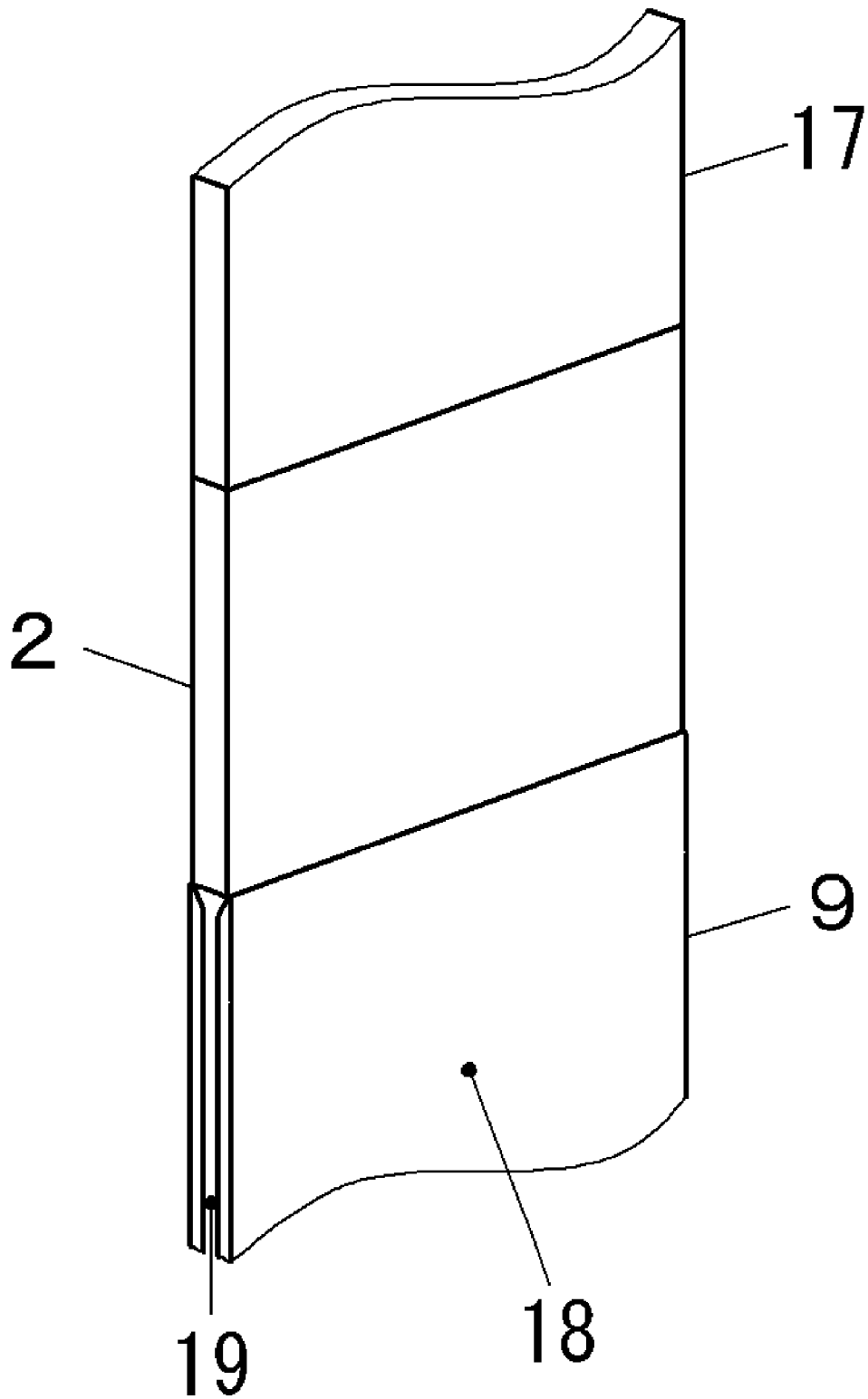


Fig. 9

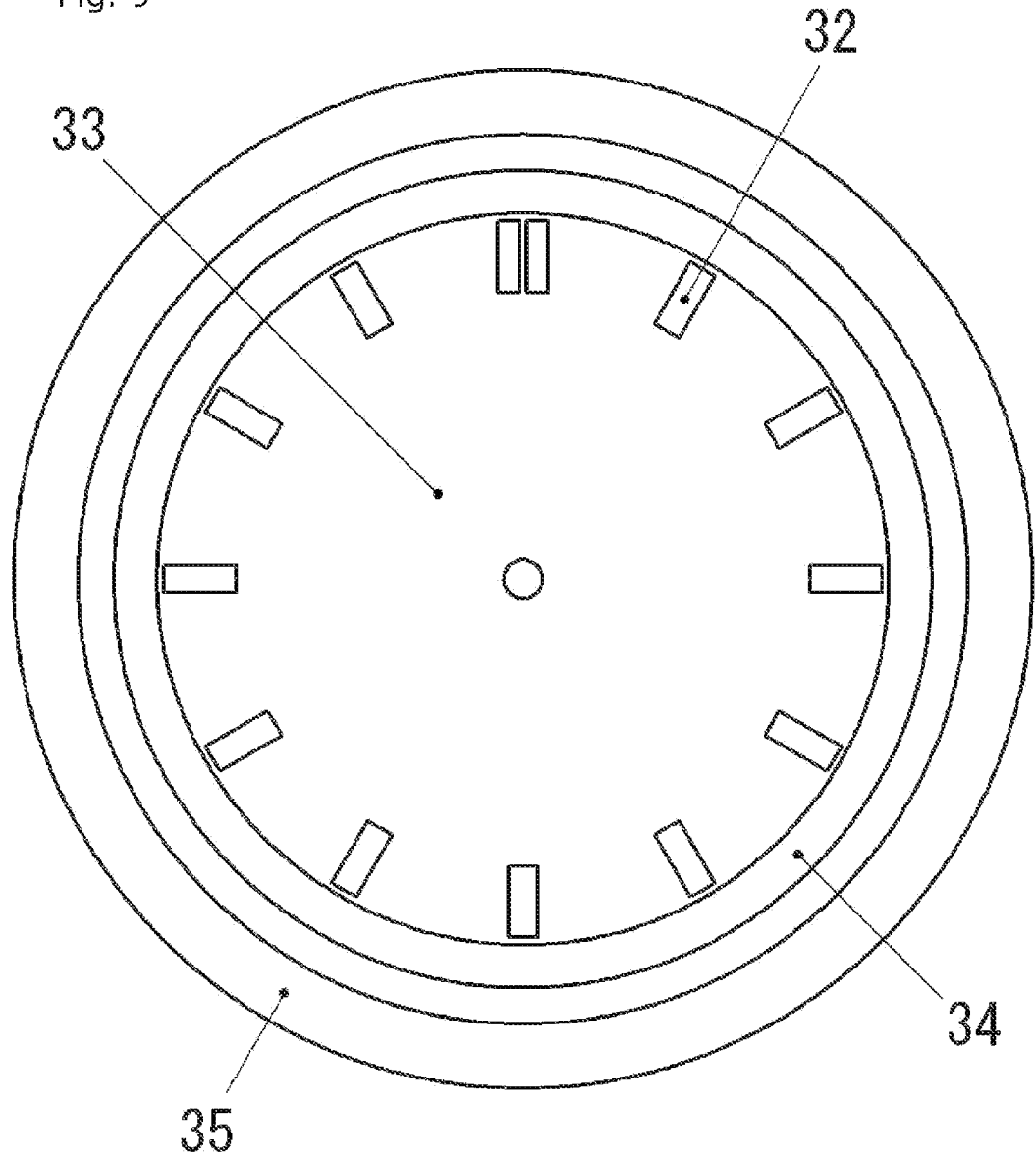


FIG.10

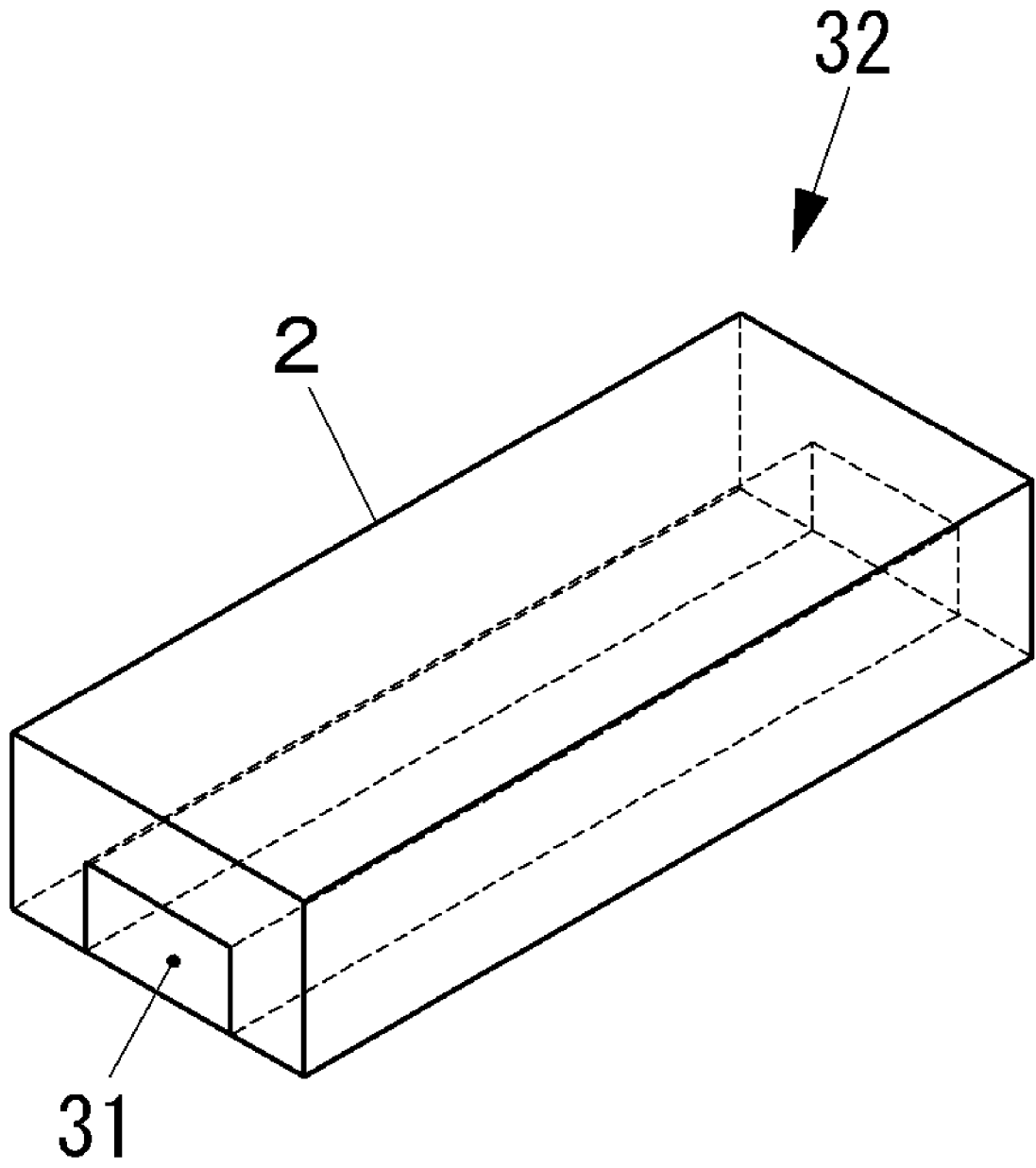


FIG. 11

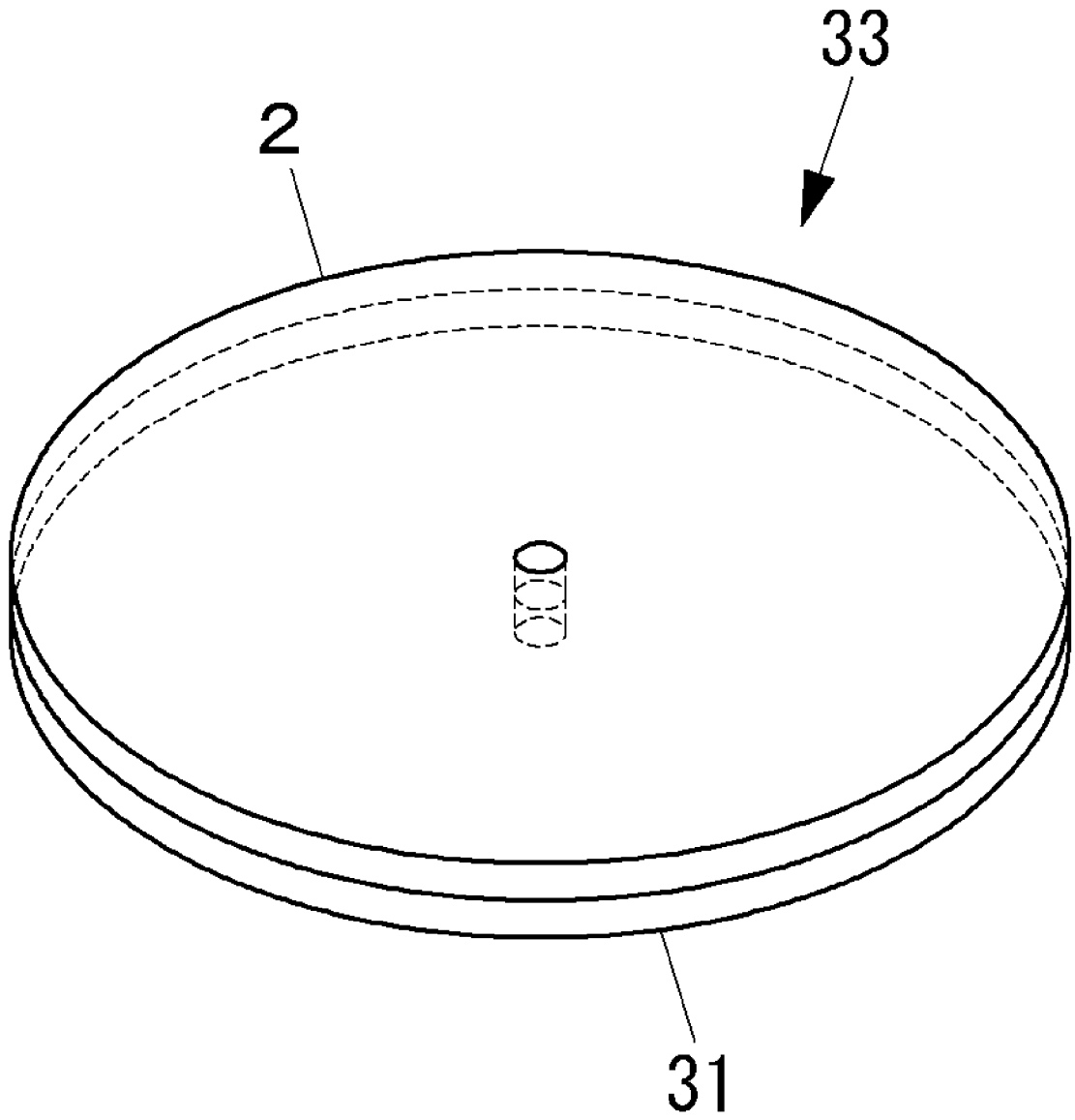


FIG. 12

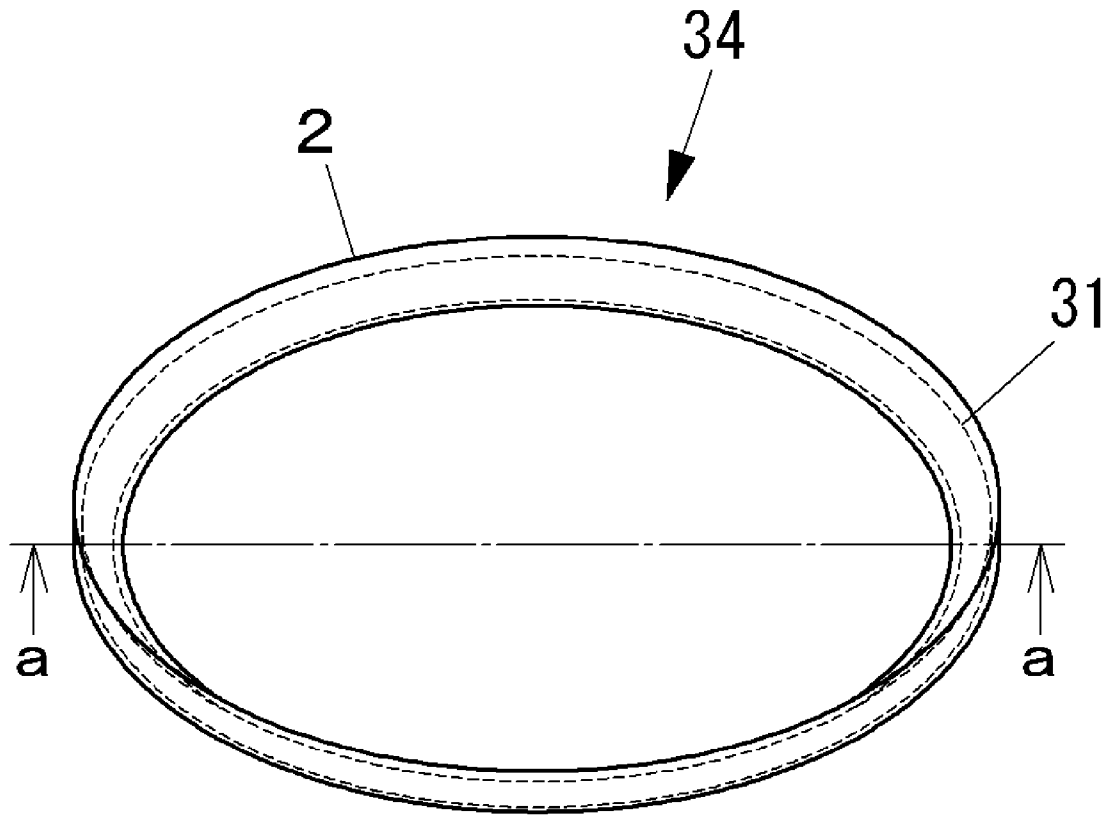


FIG. 13

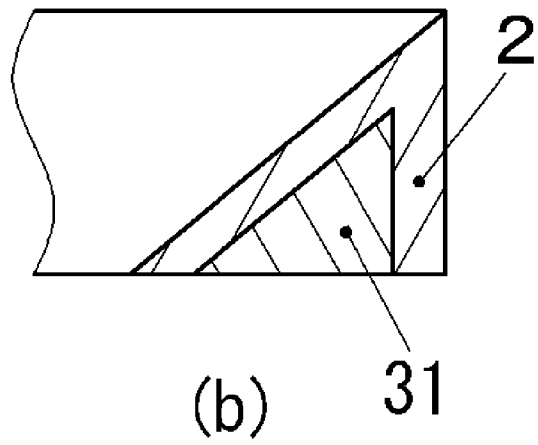
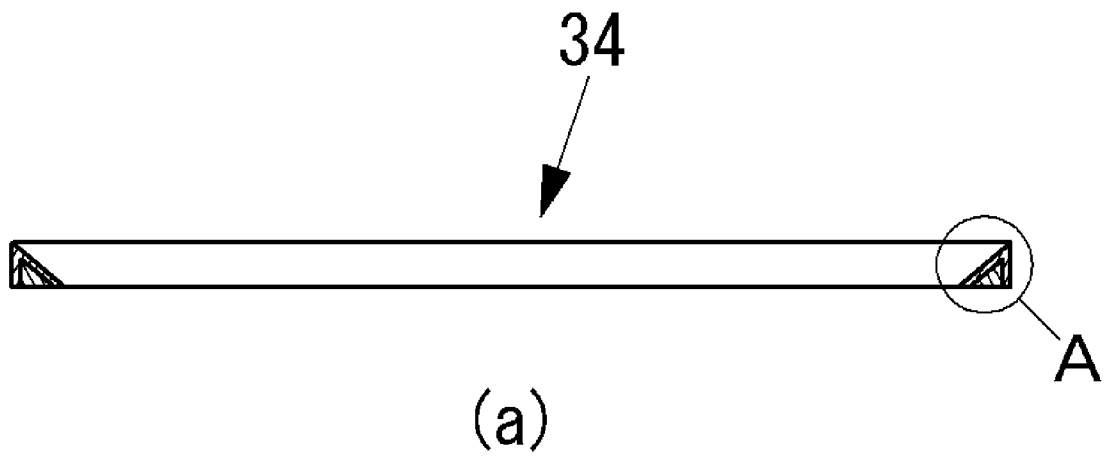


FIG. 14

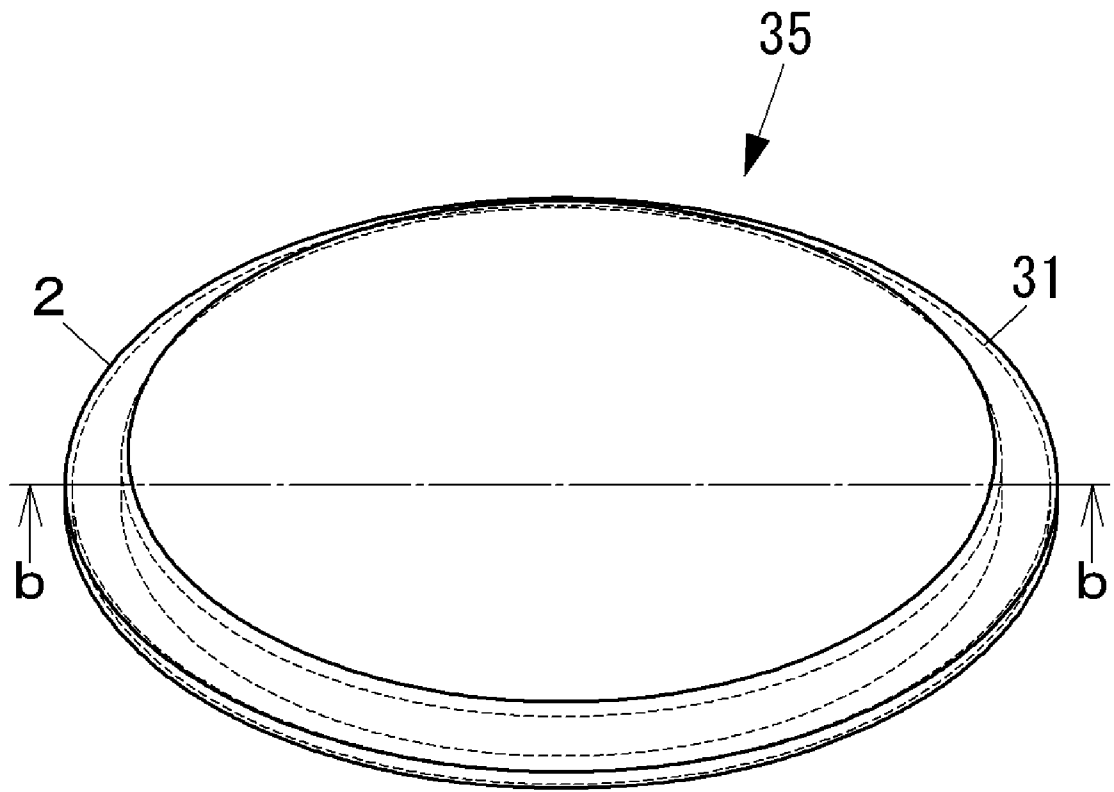


FIG. 15

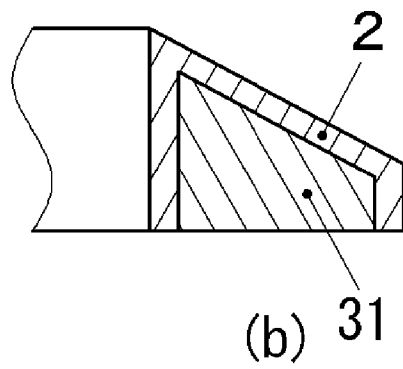
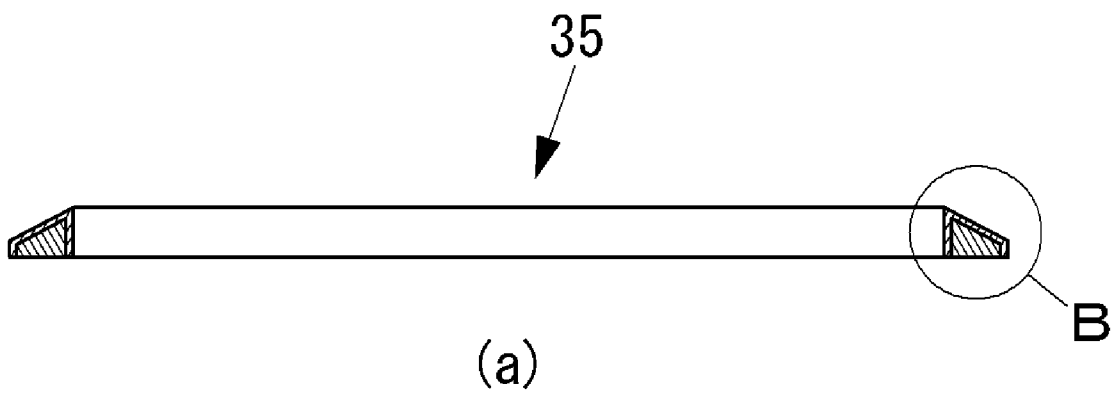


FIG. 16

