



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **717 669 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.: **G04D** 3/00 (2006.01)
B24B 1/00 (2006.01)
B24B 29/02 (2006.01)
G04B 19/12 (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000894/2020

(22) Date de dépôt: 20.07.2020

(43) Demande publiée: 31.01.2022

(24) Brevet délivré: 31.05.2024

(45) Fascicule du brevet publié: 31.05.2024

(73) Titulaire(s):
PATEK PHILIPPE SA GENEVE, Rue du Rhône 41
1204 Genève (CH)

(72) Inventeur(s):
Guillaume Guentleur, 74380 Cranves-Sales (FR)
Myriam Vogel, 74200 Thonon-Les-Bains (FR)

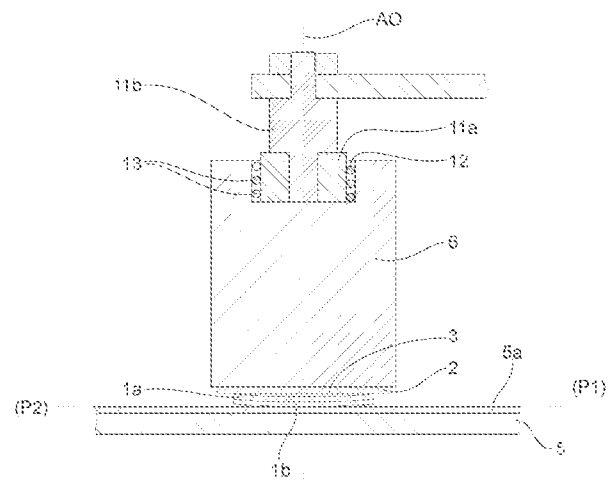
(74) Mandataire:
MICHELI & CIE SA, 122, Rue de Genève Case postale 61
1226 Thônex (CH)

(54) **Procédé de polissage d'un cadran émaillé et dispositif pour sa mise en oeuvre.**

(57) L'invention concerne un procédé de polissage d'une face émaillée d'un cadran d'horlogerie comprenant un support métallique dont au moins le recto est recouvert d'une épaisseur d'émail (1b) définissant ladite face émaillée, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- fixer le cadran sur un posage s'étendant dans un plan (P1) ;
- positionner le cadran sur une surface plane abrasive de sorte que la face émaillée soit en regard de la surface plane abrasive et sensiblement parallèle à cette dernière, la surface plane abrasive et la face émaillée étant aptes à être mises en mouvement l'une par rapport à l'autre selon une trajectoire prédéfinie ;
- mettre en place un mécanisme (6) garantissant que le plan (P1) reste sensiblement parallèle à la surface plane abrasive lors dudit mouvement ;
- lancer ledit mouvement pour polir l'émail ; et
- récupérer le cadran ainsi poli.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.



Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de polissage d'une face émaillée d'un cadran d'horlogerie, notamment d'un cadran de montre-bracelet, de montre de poche ou de pendulette ainsi qu'un dispositif pour sa mise en oeuvre.

[0002] Le polissage miroir est considéré comme la forme de polissage la plus exigeante. Traditionnellement, il est exécuté à la main et on ne le trouve que sur des garde-temps d'exception. Ce type de finition particulièrement représentatif du haut de gamme nécessite beaucoup de patience, de propreté et d'expérience.

[0003] Un procédé connu pour la réalisation d'un cadran émaillé poli miroir consiste à se munir d'un cadran émaillé glacé, à le fixer sur les doigts puis à exercer une pression avec les doigts pour venir polir sa face émaillée sur une polisseuse manuelle sur laquelle on dépose une pâte à polir très fine. L'artisan utilise généralement un scotch double-face pour maintenir le cadran en position sous ses doigts. Ce travail manuel long et minutieux est fatiguant et peut engendrer des tendinites chez l'artisan.

[0004] Un procédé appelé „rodage“, en partie automatisé, pour le polissage de composants horlogers métalliques tels que des marteaux de répétition ou des ponts de tourbillons est décrit dans le document internet „Le poli noir - LA TERMINAISON PAR GIULIO PAPI. (Août 2007). Consulté le 29 juin 2020, à l'adresse <http://www.horlogerie-suisse.com/technique/la-terminaison-par-giulio-papi-poli-noir>“. Ce procédé permet de mettre d'épaisseur, d'adoucir et de polir des pièces en métal par abrasion de leur surface. Les pièces sont fixées sur un posage effectuant un mouvement de double rotation différentielle sur un lapidaire portant un plateau de rodage. Cette technique avec adaptations successives des disques abrasifs permet d'obtenir une belle brillance. Cependant, la mise en oeuvre de ce procédé n'est pas adaptée pour le polissage d'un cadran émaillé. En effet, une difficulté technique vient du fait que, lors de la cuisson de l'émail, la dilatation / contraction du métal peut donner une structure convexe, en forme de calotte sphérique, au cadran émaillé. Le cadran posé sur le plateau du lapidaire aura ainsi tendance à tourner comme une toupie autour de son centre et le polissage ne sera pas uniforme.

[0005] Un but de l'invention consiste à faciliter le travail de l'artisan lors du polissage, typiquement de polissage miroir, d'un cadran émaillé, notamment en lui faisant gagner du temps et en limitant le risque de tendinites.

[0006] L'invention propose à cette fin un procédé de polissage d'une face émaillée d'un cadran d'horlogerie comprenant un support métallique dont au moins le recto est recouvert d'une épaisseur d'émail définissant ladite face émaillée, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- a) fixer le cadran sur un posage s'étendant dans un plan (P1) ;
- b) positionner l'ensemble posage-cadran sur une surface plane abrasive de sorte que la face émaillée du cadran soit en regard de la surface plane abrasive et de sorte que le plan (P1) soit sensiblement parallèle à cette surface, la surface plane abrasive et la face émaillée étant aptes à être mises en mouvement l'une par rapport à l'autre selon une trajectoire prédéfinie ;
- c) mettre en place un mécanisme garantissant que le plan (P1) reste sensiblement parallèle à la surface plane abrasive lors dudit mouvement ;
- d) lancer ledit mouvement pour polir l'émail ; et
- e) récupérer le cadran ainsi poli.

[0007] Avantageusement, ledit mouvement prédéfini est automatisé. De préférence, il en résulte un mouvement relatif entre ladite surface plane abrasive et la face émaillée correspondant à une double rotation différentielle qui forme un huit.

[0008] Dans le cadre de la présente invention on entend par posage un support plan sur lequel est fixé le cadran pour sa manipulation.

[0009] La surface plane abrasive selon l'invention est typiquement celle d'un disque abrasif recouvert d'une pâte à polir dont le grain est inférieur à 2 μm , de préférence inférieur à 1,5 μm , par exemple d'environ 1 μm .

[0010] Dans le cadre de la présente invention, la surface plane abrasive est horizontale et le mécanisme mis en place à l'étape c) comprend un poids posé sur le posage de manière à presser la face émaillée du cadran contre la surface plane abrasive ainsi qu'un organe bloquant verticalement ce poids.

[0011] Cet organe comporte typiquement une portion apte à pivoter par rapport au poids autour d'un axe de rotation vertical virtuel AO, cet axe AO étant de préférence fixe par rapport au plan (P2) dans lequel s'étend la surface plane abrasive lors de l'étape d).

[0012] Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le poids du mécanisme mis en oeuvre à l'étape c) comprend un logement cylindrique et ladite portion comprend un axe ou une roue pivotant dans ledit logement. Avantageusement, ledit pivotement se fait au moyen d'un roulement à billes.

[0013] La surface de la face émaillée du cadran est typiquement convexe, en forme de calotte sphérique de centre O (non illustré) et de pôle S, et le cadran est alors typiquement agencé à l'étape c) pour que l'axe OS soit vertical et reste vertical tout au long de l'étape d). Cette forme bombée est due au phénomène de dilatation/contraction du métal lors de sa cuisson de l'émail, comme indiqué précédemment.

[0014] L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé de polissage d'une face émaillée d'un cadran d'horlogerie selon l'invention, ce dispositif comprenant une machine lapidaire, comprenant un plateau horizontal recouvert d'un disque abrasif comprenant une surface plane abrasive, ledit plateau étant apte à pivoter sur lui-même autour d'un axe A et étant surmonté d'un anneau de diamètre intérieur D agencé sur un secteur S1 du disque abrasif centré sur cet axe A et entraîné en rotation sur lui-même, typiquement par friction contre des roues montées libres en rotation autour d'axes de rotation A1, A2 (non illustrés) fixes par rapport à l'axe A, lorsque le plateau est mis en rotation ; ce dispositif comprenant également un poids cylindrique de diamètre d inférieur à D destiné à être posé sur un posage d'un ensemble posage-cadran de sorte à presser la face émaillée du cadran contre la surface plane abrasive, une partie du contour extérieur du poids étant agencée contre le contour intérieur de l'anneau de sorte que le poids soit entraîné en rotation sur lui-même autour d'un axe de rotation virtuel AO, fixe par rapport à l'axe A de pivotement du plateau, sous l'effet de la rotation de l'anneau ; ce dispositif comprenant encore un organe dont au moins une portion permet de maintenir vertical l'axe de rotation virtuel AO.

[0015] Le procédé selon l'invention permet un gain de temps conséquent pour polir une face émaillée d'un cadran d'horlogerie par rapport à la méthode de polissage totalement manuelle traditionnellement utilisée. Elle réduit considérablement la pénibilité du travail pour l'artisan ainsi que le risque de tendinites associé. Enfin, elle limite la formation de rayures sur l'émail par rapport à la méthode de polissage manuelle selon l'art antérieur.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un cadran émaillé à polir, collé sur un posage ;
- la figure 2 représente en perspective un dispositif selon un mode de réalisation particulier de l'invention pour le polissage du cadran émaillé illustré à la figure 1 ;
- la figure 3 représente schématiquement en vue de dessus une partie du dispositif illustré à la figure 2 ;
- la figure 4 représente schématiquement une coupe longitudinale selon l'axe X-X représenté à la figure 3 d'une partie du dispositif illustré aux figures 2 et 3 ;
- la figure 5 représente schématiquement une coupe longitudinale d'une partie d'un dispositif similaire à celui illustré à la figure 4.

[0017] Dans le cadre de la présente invention, un cadran 1 émaillé à polir comprend un support 1a, ici un cadran métallique, par exemple en or, argent ou cuivre dont le recto, destiné à être exposé à la vue de l'utilisateur, a été recouvert d'un revêtement d'émail 1b.

[0018] Un tel cadran 1 peut typiquement être obtenu par un procédé d'émaillage traditionnel consistant à appliquer sur le support métallique 1a de l'émail mélangé avec de l'eau puis à passer le tout au four, à une température typiquement comprise entre 700°C et 1000°C afin de vitrifier l'émail. Les opérations d'application d'émail et de vitrification par cuisson sont typiquement répétées un certain nombre de fois jusqu'à obtenir un revêtement multicouche 1b ayant la terminaison souhaitée (épaisseur, couleur etc.). Les cuissons successives ont tendance à provoquer une déformation du cadran qui prend une forme convexe, bombée, telle qu'illustrée schématiquement à la figure 1. On parle d'effet „chips“. Ainsi, la surface 1c de la face émaillée du cadran 1 obtenu peut être assimilée à une calotte sphérique de centre O (non illustré) et de pôle S.

[0019] En référence à la figure 1, une première étape d'un procédé de polissage de la face émaillée du cadran 1 consiste à se munir d'un tel cadran 1 puis à le fixer sur un support appelé posage 2 s'étendant dans un plan P1 tel qu'illustré à la figure 1, typiquement à l'aide d'une couche de colle 3. A l'issue de cette première étape, on obtient ainsi un ensemble posage - cadran tel qu'illustré à la figure 1.

[0020] La suite de ce procédé de polissage utilise typiquement un dispositif 100 illustré à la figure 2 et visible au moins en partie aux figures 3 et 4. Ce dispositif 100 comprend une machine 4, type machine lapidaire comprenant un plateau tournant 5 recouvert d'un disque abrasif 5a, un poids 6 cylindrique de révolution de diamètre d et un anneau 7 de diamètre intérieur D posés sur le disque abrasif 5a, ainsi qu'un châssis 10, fixe par rapport au corps de la machine 4 portant un organe 11 destiné à maintenir l'axe de révolution AO du poids 6 vertical et dans une position radiale donnée par rapport à la machine 4 ainsi que des roues 8, 9 pour le maintien de l'anneau 7 en position radiale.

[0021] Le plateau tournant 5 est destiné à pivoter dans un plan horizontal à une vitesse d'environ 40 tours/minute. Le disque abrasif 5a qu'il porte lui est parallèle et solidaire en rotation. Il est recouvert d'une pâte à polir dont la granulométrie est d'environ 1 µm et s'étend dans un plan (P2), tel qu'illustré à la figure 4.

[0022] L'anneau 7 est posé sur un secteur S1 du disque abrasif 5a et sa position radiale est imposée par celles des roues 8 et 9 dont les positions peuvent être ajustées en agissant sur le châssis 10. Ainsi, lorsque la rotation du plateau 5 sera activée (dans cet exemple, lors d'une cinquième étape), l'anneau 7 sera entraîné en rotation sur lui-même.

[0023] Une seconde étape du procédé de polissage de la face émaillée du cadran 1 consiste à positionner l'ensemble posage-cadran illustré à la figure 2 face émaillée vers le bas, sur le disque abrasif 5a, à l'intérieur de l'anneau 7.

[0024] Ensuite, à une troisième étape, le poids cylindrique 6 est posé sur le posage 2 de manière à presser la face émaillée du cadran 1 contre le disque abrasif 5a.

[0025] L'ensemble posage-cadran et le poids 6 sont positionnés de sorte qu'une partie du contour extérieur du poids 6 est en contact avec le contour intérieur de l'anneau 7. Ainsi, lorsque la rotation du plateau 5 sera activée, le pivotement de l'anneau 7 sur lui-même entraînera le poids 6 et l'ensemble posage-cadran en rotation sur eux-mêmes. Ils pivoteront sur eux-mêmes autour d'un axe de rotation virtuel AO et effectueront un mouvement de double rotation différentielle par rapport au disque abrasif 5a.

[0026] Comme illustré aux figures 2 et 4, l'organe 11 du dispositif 100 comprend une roue 11a montée pivotante sur une tige 11b, ladite tige 11b étant portée par une partie du châssis 10.

[0027] Lors d'une quatrième étape du procédé, une fois le poids 6 posé sur l'ensemble posage-cadran, la roue 11a est insérée dans un évidement cylindrique 12 réalisé dans la partie supérieure du poids 6 et peut pivoter librement à l'intérieur de cet évidement 12, typiquement au moyen d'un roulement à billes 13. Sa position est ajustée en agissant sur le châssis 10 après desserrage de la poignée 10a.

[0028] Au cours d'une cinquième étape, la rotation du plateau tournant 5 de la machine 4 est lancée et le polissage de l'émail s'opère.

[0029] Puis dans une dernière étape, l'artisan stoppe la rotation et récupère le cadran poli.

[0030] La forme légèrement bombée de la face émaillée du cadran 1 rend la présence de l'organe 11 indispensable pour maintenir l'axe AO à la verticale au cours de la cinquième étape. Pour illustrer cela, la figure 5 représente schématiquement une coupe longitudinale d'une partie d'un dispositif similaire à celui 100 illustré à la figure 4 dans lequel on aurait supprimé l'organe 11, c'est-à-dire dans lequel le poids ne serait pas guidé en rotation autour d'un axe vertical. Dans ce dispositif, les plans (P1') et (P2') correspondants respectivement aux plans (P1) et (P2) seraient sécants et le polissage de la face émaillée du cadran 1 ne serait pas uniforme. Le résultat final serait un cadran dont la face émaillée serait polie de manière non uniforme, typiquement uniquement autour de son centre S (on parle d'effet toupie).

[0031] Dans certains cas, pour obtenir la finition souhaitée, il peut être nécessaire de finaliser manuellement le polissage de la face émaillée après avoir mis en oeuvre le procédé selon l'invention. Cependant, même quand une finition manuelle est nécessaire, le procédé de polissage selon l'invention permet un gain de temps conséquent par rapport à la méthode de polissage totalement manuelle précédemment décrite. Typiquement, le temps de polissage moyen observé avec le procédé totalement manuel est compris entre 12 et 18 heures selon le modèle. A l'aide du procédé selon l'invention il est possible de réduire ce temps à une durée de 8 à 10 heures selon le modèle. En moyenne, la demanderesse a pu constater entre 30 et 40% de gain de temps pour obtenir un même modèle de cadran émaillé avec une finition de polissage similaire.

[0032] En outre, de manière surprenante le cadran poli obtenu à l'aide du procédé selon l'invention présente moins de rayures qu'un cadran émaillé poli manuellement selon l'art antérieur. On attribue cet effet à la pression uniforme du poids sur le cadran.

[0033] Enfin, comme indiqué précédemment, en plus du gain de temps pour l'artisan, celui-ci voit la pénibilité de son travail ainsi que les risques de tendinites associés nettement diminués grâce au procédé selon l'invention.

[0034] La description qui précède s'attache à décrire un mode de réalisation particulier à titre d'illustration non limitative, et l'invention n'est pas limitée à la mise en oeuvre de certaines caractéristiques particulières qui viennent d'être décrites, comme par exemple la structure du mécanisme garantissant que le plan (P1) dans lequel s'étend le posage 2 sur lequel est fixé le support métallique 1a du cadran 1 reste sensiblement parallèle à la surface plane abrasive lors du mouvement relatif entre cette dernière et la face émaillée.

[0035] En outre, dans d'autres variantes, il est évident que la forme des différentes parties du dispositif 100 peut varier à l'infini pour autant que leurs fonctions soient assurées.

Revendications

1. Procédé de polissage d'une face émaillée d'un cadran d'horlogerie (1) comprenant un support métallique (1a) dont au moins le recto est recouvert d'une épaisseur d'émail (1b) définissant ladite face émaillée, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
 - a) fixer le cadran (1) sur un posage s'étendant dans un plan (P1) ;
 - b) positionner l'ensemble posage-cadran (1) sur une surface plane abrasive (5a) de sorte que la face émaillée du cadran (1) soit en regard de la surface plane abrasive et de sorte que le plan (P1) soit sensiblement parallèle à cette

CH 717 669 B1

surface, la surface plane abrasive et la face émaillée étant aptes à être mises en mouvement l'une par rapport à l'autre selon une trajectoire prédéfinie ;

c) mettre en place un mécanisme (6, 11) garantissant que le plan (P1) reste sensiblement parallèle à la surface plane abrasive lors dudit mouvement ;

d) lancer ledit mouvement pour polir l'émail (1 b); et

e) récupérer le cadran (1) ainsi poli.

2. Procédé de polissage selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit mouvement prédéfini est automatisé.
3. Procédé de polissage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le mouvement relatif entre ladite surface plane abrasive et la face émaillée est une double rotation différentielle.
4. Procédé de polissage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la surface plane abrasive est celle d'un disque abrasif (5a) recouvert d'une pâte à polir dont le grain est inférieur à 2 μm , de préférence inférieur à 1,5 μm .
5. Procédé de polissage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite surface plane abrasive est horizontale et en ce que ledit mécanisme comprend un poids (6) posé sur le posage (2), de manière à presser ladite face émaillée contre la surface plane abrasive (5a), ainsi qu'un organe (11) bloquant verticalement ce poids (6).
6. Procédé de polissage selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit organe (11) comporte une portion apte à pivoter par rapport au poids autour d'un axe de rotation vertical virtuel (AO).
7. Procédé de polissage selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'axe (AO) est fixe par rapport au plan (P2) dans lequel s'étend la surface plane abrasive lors de l'étape d).
8. Procédé de polissage selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que ledit poids (6) comprend un logement cylindrique (12) et en ce que ladite portion comprend un axe ou une roue pivotant dans ledit logement lors de l'étape d).
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface (1c) de la face émaillée du cadran (1) est convexe, en forme de calotte sphérique de centre O et de pôle S, et en ce que le cadran (1) est agencé à l'étape c) pour que l'axe OS soit vertical et reste vertical au cours de l'étape d).
10. Dispositif (100) pour la mise en oeuvre d'un procédé de polissage d'une face émaillée d'un cadran d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend une machine (4) lapidaire comprenant un plateau horizontal (5) recouvert d'un disque abrasif (5a) comprenant une surface plane abrasive, ledit plateau étant apte à pivoter sur lui-même autour d'un axe (A) et étant surmonté d'un anneau (7) de diamètre intérieur D agencé sur un secteur du disque abrasif (5a) centré sur cet axe (A), et entraîné en rotation sur lui-même lorsque le plateau est mis en rotation ; ce dispositif (100) étant également caractérisé en ce qu'il comprend un poids (6) cylindrique de diamètre $d < D$ destiné à être posé sur un posage (2) d'un ensemble posage-cadran obtenu à l'issue de l'étape a) du procédé de sorte à presser la face émaillée du cadran contre la surface plane abrasive, une partie du contour extérieur du poids (6) étant agencée contre le contour intérieur de l'anneau (7) de sorte que le poids (6) soit entraîné en rotation sur lui-même autour d'un axe de rotation virtuel (AO) fixe par rapport à l'axe (A) de pivotement du plateau horizontal (5) sous l'effet de la rotation de l'anneau (7) ; et en ce qu'il comprend encore un organe (11) dont au moins une portion permet de maintenir vertical l'axe de rotation virtuel (AO).

Fig.1

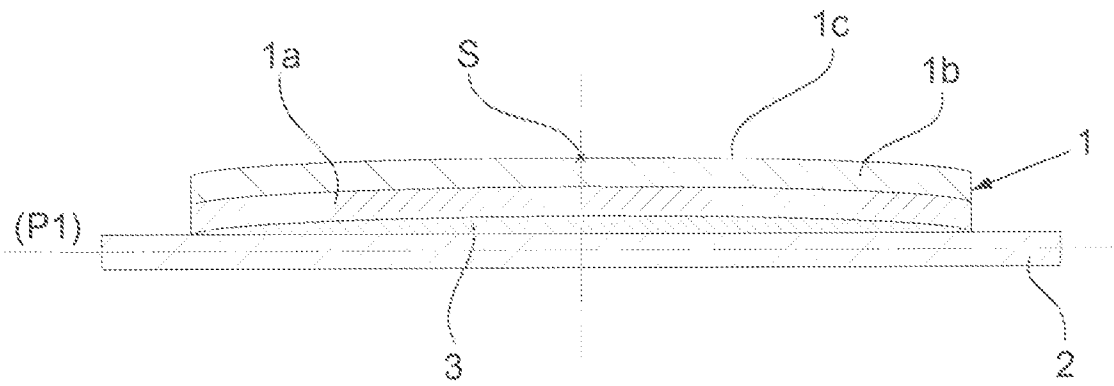


Fig.2

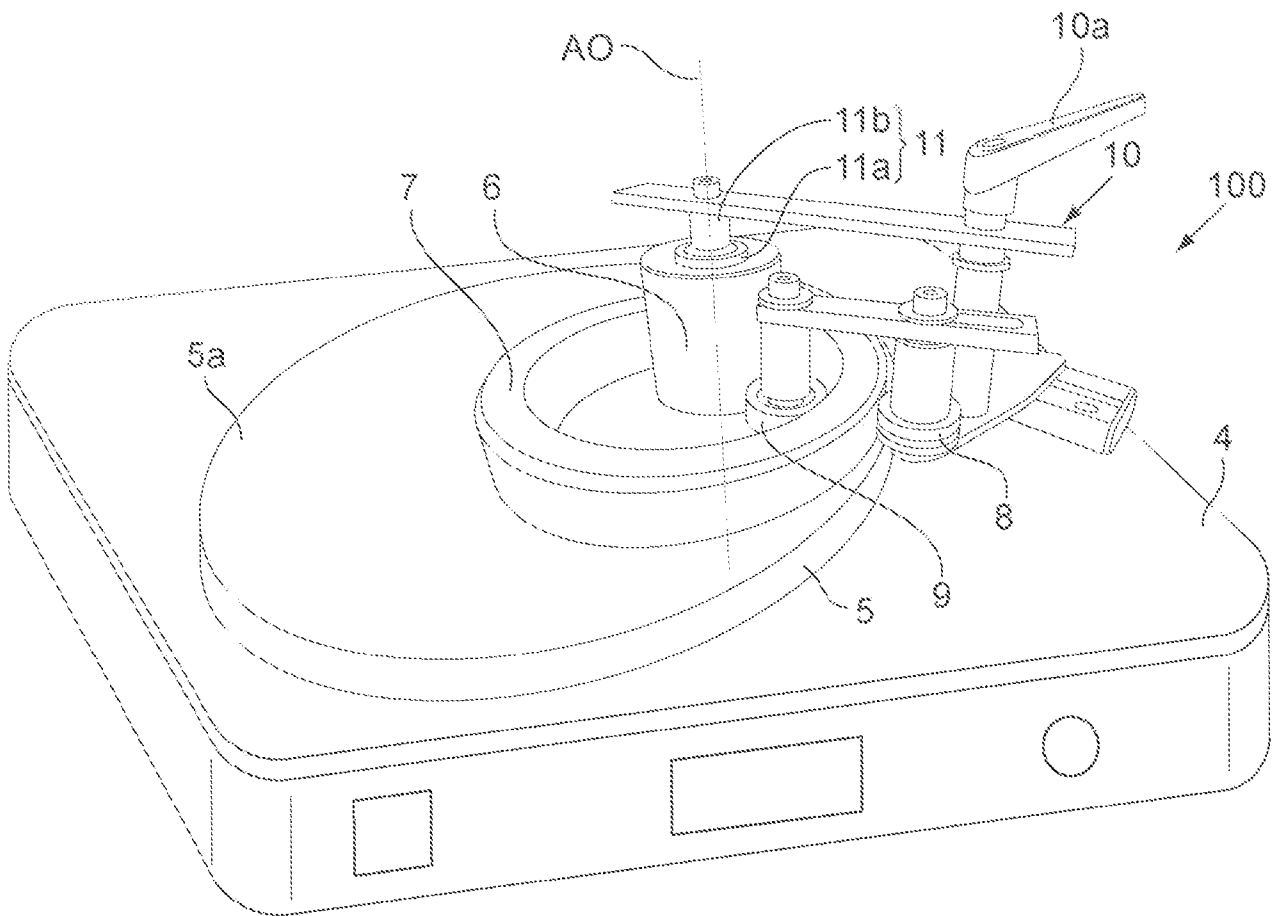


Fig.3

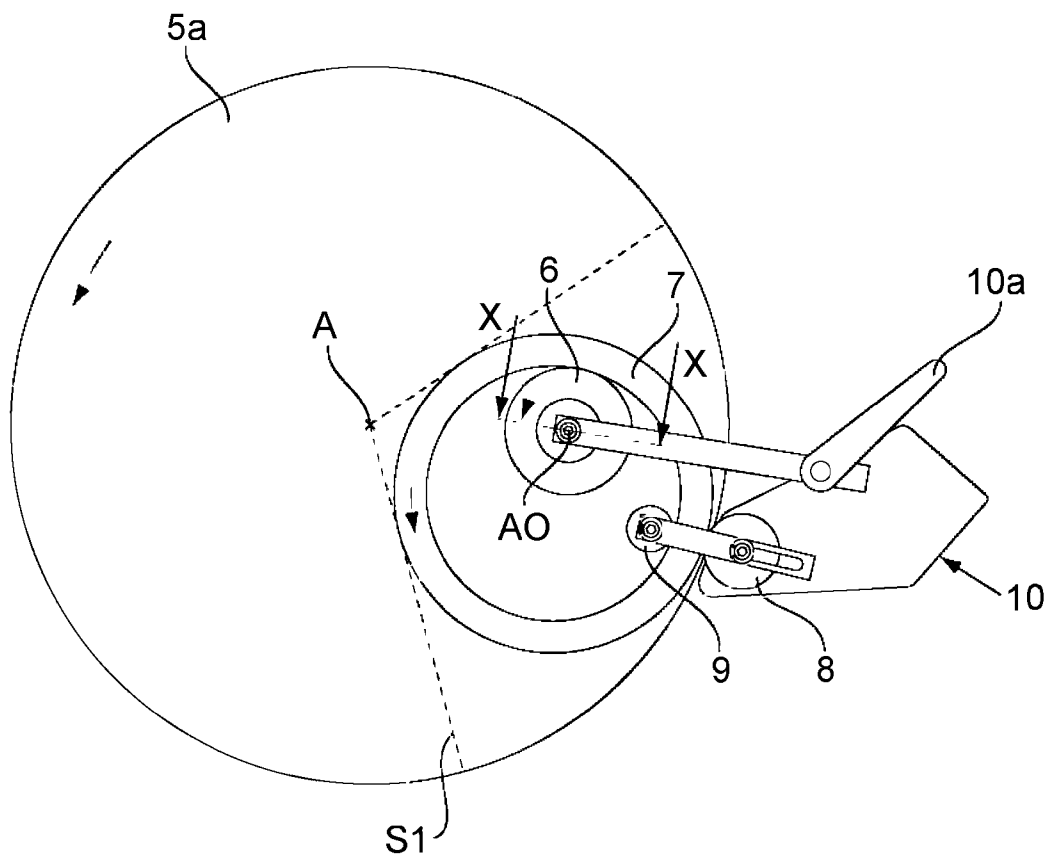


Fig.4

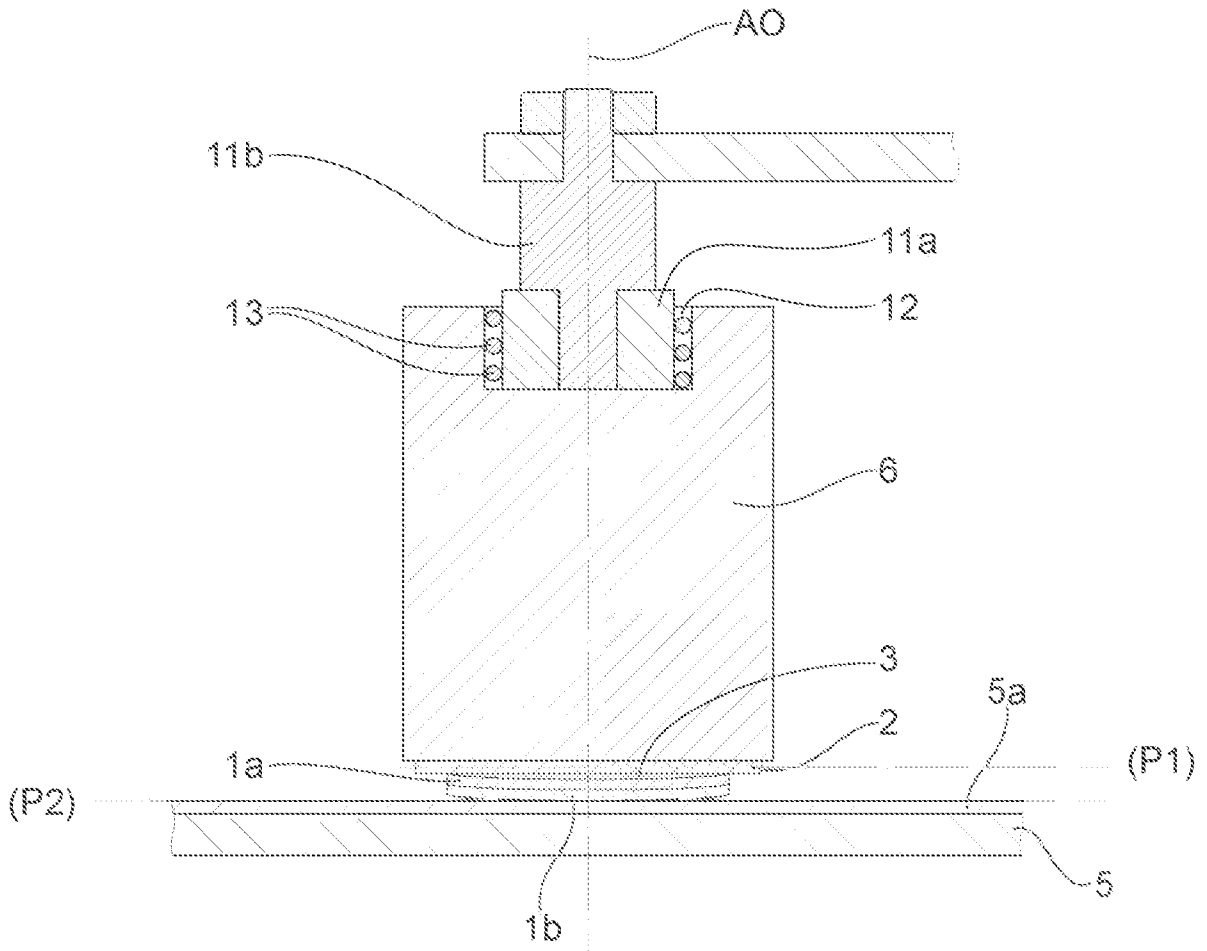


Fig.5

