



(11) **EP 1 645 919 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
19.12.2007 Bulletin 2007/51

(51) Int Cl.:
G04D 3/06 ^(2006.01) **B24B 9/08** ^(2006.01)
G04B 39/00 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04405636.4**

(22) Date de dépôt: **11.10.2004**

(54) **Glace de montre bombée**

Gewölbtes Uhrglas

Cambered watch crystal

(84) Etats contractants désignés:
CH FR GB LI

(43) Date de publication de la demande:
12.04.2006 Bulletin 2006/15

(73) Titulaire: **Fuji Crystal Manufactory Ltd.**
Kowloon, Hong Kong (CN)

(72) Inventeur: **Yeung, Kin Man,**
Unit A & B, 38F., Tower 18
Kowloon,
Hong Kong (CN)

(74) Mandataire: **GLN**
Rue du Puits-Godet 8a
2000 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 443 366 **WO-A-98/15876**
CH-A- 38 606 **CH-A- 220 796**
GB-A- 365 499 **GB-A- 371 451**
US-A- 2 228 670

EP 1 645 919 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, un procédé d'usinage de glaces de montres bombées .

[0002] Ce type de glace est utilisé pour donner un cachet particulier à une montre. Le document EP 948 758 décrit une telle glace, de forme allongée, dont la face inférieure est plane et dont la face supérieure bombée épouse un segment de tore, c'est-à-dire qu'elle possède deux rayons de courbure dont le plus grand correspond à la face la plus longue. Cette caractéristique originale permet d'obtenir un bord dont l'épaisseur est sensiblement plus faible et plus constante que dans le cas de glaces dont la face bombée est cylindrique ou sphérique, pour une même épaisseur de matière au centre.

[0003] Le document GB 371 451 décrit une glace de montre dont les deux faces sont dotées d'un double bombage mais elles sont en résine synthétique et produites par déformation sous l'effet de la température et de la pression. La technique ne saurait s'appliquer à des glaces minérales.

[0004] La présente invention a pour but de proposer une glace en matériau minéral transparent dont les deux faces présentent un double bombage tel que décrit ci-dessus.

[0005] De façon plus précise, l'invention concerne un procédé d'usinage multipièces de glaces de montre, qui consiste :

- pour rendre convexe leur face supérieure, en leur donnant un premier rayon de courbure constant selon l'axe 12 heures - 6 heures et un deuxième rayon de courbure constant selon l'axe 3 heures - 9 heures :

o à se munir d'un tambour sur la périphérie duquel sont fixées plusieurs plaquettes en matériau minéral transparent par leur face destinée à former la face inférieure des glaces et dont le rayon est déterminé par leur épaisseur constante désirée et leurs rayons de courbure souhaités;

o à se munir d'une meule circulaire et l'amener au contact desdites plaquettes, orientées de manière appropriée afin d'arrondir progressivement leur face supérieure jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré soit atteint ; et

- pour rendre concave leur face inférieure, en leur donnant un premier rayon de courbure constant selon l'axe 12 heures - 6 heures, inférieur au premier rayon de leur face supérieure, et un deuxième rayon de courbure constant selon l'axe 3 heures - 9 heures, inférieur au deuxième rayon de leur face supérieure :

o à se munir d'un tambour annulaire sur la paroi interne duquel sont fixées plusieurs desdites

plaquettes par leur face destinée à former la face supérieure des glaces, le rayon de ladite paroi étant celui de cette face, et

o à se munir d'une meule circulaire et l'amener au contact desdites plaquettes, orientées de manière appropriée afin d'arrondir progressivement leur face inférieure jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré soit atteint.

[0006] L'invention concerne aussi un procédé d'usinage pièce à pièce d'une glace de montre, qui consiste :

- pour rendre convexe sa face supérieure, en lui donnant un premier rayon de courbure constant selon l'axe 12 heures - 6 heures et un deuxième rayon de courbure constant selon l'axe 3 heures - 9 heures :

o à se munir d'une meule annulaire dont le rayon intérieur est égal au rayon désiré et sur la face interne de laquelle est appliquée une plaquette en matériau minéral transparent par sa face destinée à former la face inférieure de la glace, ladite plaquette étant orientée de manière appropriée afin d'arrondir progressivement sa face supérieure jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré soit atteint ; et

- pour rendre concave sa face inférieure, en lui donnant un premier rayon de courbure constant selon l'axe 12 heures - 6 heures, inférieur au premier rayon de sa face supérieure, et un deuxième rayon de courbure constant selon l'axe 3 heures - 9 heures, inférieur au deuxième rayon de sa face supérieure :

o à se munir d'une meule circulaire dont le rayon est égal au rayon désiré et sur laquelle est appliquée une plaquette par sa face destinée à former la face supérieure de la glace, ladite plaquette étant orientée de manière à arrondir progressivement sa face inférieure jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré soit atteint.

[0007] D'autres caractéristiques de l'invention, ainsi que ses avantages, ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard du dessin annexé dans lequel :

- les figures 1a, 1b et 1c sont des vues de face de trois formes possibles d'une glace selon l'invention ;
- les figures 2a et 2b sont de vues en coupe à plus grande échelle respectivement selon AA et BB de cette glace ;
- les figures 3a et 3b représentent schématiquement deux équipements pour l'usinage de sa face supérieure convexe ; et
- les figures 4a et 4b représentent schématiquement deux équipements pour l'usinage de sa face inférieure concave.

[0008] La glace de montre représentée sur la figure 1 a est en forme de tonneau. Ses faces latérales correspondant à 12 et 6 heures sont planes, tandis que ses faces latérales correspondant à 3 et 9 heures sont courbes.

[0009] La glace de la figure 1b, également en forme de tonneau, diffère de celle de la figure 1a seulement par le fait que ses faces 12 et 6 heures sont courbes.

[0010] Enfin, la glace de la figure 1 c est ovale.

[0011] De telles formes sont classiques, mais l'originalité de ces glaces, qu'elles aient les formes représentées ou toute autre forme destinée à procurer un effet esthétique original, réside dans le fait qu'elles présentent un double bombage de leurs deux faces, visant à leur conférer une épaisseur constante sur la totalité de leur surface.

[0012] Comme le montrent les figures 2a et 2b, la face supérieure convexe 10 épouse la forme d'un segment de tore, c'est-à-dire qu'elle présente, selon l'axe 12 heures-6 heures AA, un premier rayon de courbure RS1 et, selon l'axe 3 heures-9 heures BB, un deuxième rayon de courbure RS2.

[0013] De son côté, la face inférieure concave 12 épouse aussi la forme d'un segment de tore, c'est-à-dire qu'elle présente, selon l'axe 12 heures-6 heures AA, un premier rayon de courbure RI1 et, selon l'axe 3 heures-9 heures BB, un deuxième rayon de courbure RI2.

[0014] Les valeurs de ces rayons sont essentiellement déterminées par l'esthétique que l'on souhaite donner à la montre et la nécessité de ménager, entre la glace et le cadran, un espace suffisant pour les aiguilles de la montre.

[0015] Bien entendu, la relation entre les rayons de chaque face est donnée par les formules suivantes :

- $RS1 = RI1 + e$
- $RS2 = RI2 + e$,

e étant l'épaisseur désirée de la glace.

[0016] Le point de départ pour la réalisation d'une telle glace est une plaquette transparente de forme allongée, qui peut être rectangulaire, en tonneau, ovale ou de toute autre forme souhaitée, et dont les faces principales sont planes et parallèles. La plaquette est un matériau minéral cristallin transparent dur, tel que le saphir, le spinelle ou le rubis.

[0017] On se référera maintenant aux figures 3a-3b qui illustrent schématiquement l'équipement utilisé pour réaliser la face supérieure convexe 10 respectivement dans le cas d'un usinage multipièces et dans le cas d'un usinage pièce à pièce.

Figure 3a - Usinage multipièces

[0018] Il est fait usage d'une machine à meuler comportant un tambour rotatif 14 sur la périphérie duquel sont fixées plusieurs plaquettes 16 et dont le rayon Ra est déterminé par l'épaisseur de la glace et son rayon de

courbure désirés RS1 ou RS2. Une meule circulaire 18 est amenée par un chariot (non représenté) au contact des plaquettes de façon à arrondir progressivement leur face supérieure 10 jusqu'à ce que le rayon de courbure RS1 ou RS2 soit atteint.

[0019] Le procédé nécessite deux étapes utilisant deux tambours 14 de diamètres différents. Les plaquettes 16 sont d'abord orientées sur le premier tambour de manière à réaliser la courbure de rayon RS1 selon l'axe 12 heures-6 heures. Elles sont ensuite orientées sur le deuxième tambour de manière à réaliser la courbure de rayon RS2 selon l'axe 3 heures-9 heures.

Figure 3b - Usinage pièce à pièce

[0020] On utilise une meule annulaire 20 dont le rayon intérieur Rb est égal au rayon désiré RS1 ou RS2. La plaquette 16 est fixée sur un support 22 qui, à l'aide d'un chariot (non représenté), l'amène au contact de la face interne de la meule de façon à arrondir progressivement sa face supérieure 10 jusqu'à ce que le rayon de courbure RS1 ou RS2 soit atteint.

[0021] Le procédé nécessite également deux étapes utilisant deux meules 20 de rayons différents. Les plaquettes 16 sont d'abord orientées sur la première meule pour réaliser la courbure de rayon RS1 selon l'axe 12 heures-6 heures. Elles sont ensuite orientées sur la deuxième meule pour réaliser la courbure de rayon RS2 selon l'axe 3 heures-9 heures.

[0022] On se référera enfin aux figures 4a-4b qui illustrent schématiquement l'équipement utilisé pour réaliser ensuite la face inférieure concave 12 respectivement dans le cas d'un usinage multipièces et dans le cas d'un usinage pièce à pièce.

Figure 4a - Usinage multipièces

[0023] Les plaquettes 16 sont fixées, par leur face supérieure convexe 10 déjà usinée, sur la paroi interne d'un tambour annulaire 24 dont le rayon Rc est celui de cette face, soit RS1 ou RS2. Une meule circulaire 26 est amenée par un chariot (non représenté) au contact des plaquettes de façon à arrondir progressivement leur face inférieure 12 jusqu'à ce que le rayon de courbure RI1 ou RI2 soit atteint.

[0024] Le procédé nécessite toujours deux étapes utilisant deux tambours 24 de diamètres différents. Les plaquettes 16 sont d'abord orientées sur le premier tambour pour réaliser la courbure de rayon RI1 selon l'axe 12 heures-6 heures. Elles sont ensuite orientées sur le deuxième tambour pour réaliser la courbure de rayon RI2 selon l'axe 3 heures-9 heures.

Figure 4b - Usinage pièce à pièce

[0025] On utilise une meule circulaire 28 dont le rayon Rd est celui de la face inférieure concave désirée 12, soit RI1 ou RI2. La plaquette 16 est fixée, par sa face convexe

10 déjà usinée, sur un support 30 qui, à l'aide d'un chariot (non représenté), l'amène au contact de la meule de façon à arrondir sa face inférieure 12 jusqu'à ce que le rayon de courbure RI1 ou RI2 soit atteint.

[0026] Le procédé nécessite aussi deux étapes utilisant deux meules 28 de rayons différents. La plaquette 16 est d'abord orientée sur la première meule pour réaliser la courbure de rayon RI1 selon l'axe 12 heures-6 heures. Elle est ensuite orientée sur la deuxième meule pour réaliser la courbure de rayon RI2 selon l'axe 3 heures-9 heures.

[0027] Dans les quatre configurations qui viennent d'être décrites, l'opération d'usinage est réalisée à l'aide d'installations à commande numérique (CNC). Elle est toujours suivie, bien entendu, d'une opération de polissage de la glace, exécutée de manière similaire, les outils de meulage étant remplacés par des outils de polissage, comme sait le faire l'homme de métier.

[0028] Ainsi est proposé un procédé de réalisation d'une glace de montre dont les deux faces comportent un double bombage, l'un selon l'axe 12 heures-6 heures, l'autre selon l'axe 3 heures-9 heures et qui peut donc présenter une épaisseur constante sur toute sa surface.

[0029] Grâce à ce double bombage de chaque face, la glace selon l'invention peut, non seulement, présenter tout effet esthétique souhaité, mais elle offre aussi, entre elle et le cadran de la montre, un espace pour le logement des aiguilles. L'effet esthétique procuré par le bombage est ainsi renforcé par le fait que la montre peut donc être sensiblement plus mince. De plus, ce double bombage de la glace permet de lui éviter un effet de loupe, assez peu souhaitable.

[0030] Une glace dont les deux faces sont ainsi doublement bombées est donc nettement plus intéressante qu'une glace dont seule la face supérieure est bombée.

Revendications

1. Procédé d'usinage multipièces de glaces de montre, consistant:

- pour rendre convexe leur face supérieure (10), en leur donnant un premier rayon de courbure constant (RS1) selon l'axe 12 heures - 6 heures et un deuxième rayon de courbure constant (RS2) selon l'axe 3 heures - 9 heures :

o à se munir d'un tambour (14) sur la périphérie duquel sont fixées plusieurs plaquettes (16) en matériau minéral transparent par leur face destinée à former la face inférieure (12) des glaces et dont le rayon (Ra) est déterminé par leur épaisseur constante désirée (e) et leurs rayons de courbure (RS1, RS2) souhaités;

o à se munir d'une meule circulaire (18) et l'amener au contact desdites plaquettes,

orientées de manière appropriée afin d'arrondir progressivement leur face supérieure (10) jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré (RS1, RS2) soit atteint ; et **caractérisé en ce que**:

- pour rendre concave leur face inférieure (12), en leur donnant un premier rayon de courbure constant (RI1) selon l'axe 12 heures - 6 heures, inférieur au premier rayon (RS1) de leur face supérieure (10), et un deuxième rayon de courbure constant (RI2) selon l'axe 3 heures - 9 heures, inférieur au deuxième rayon (RS2) de leur face supérieure (10), il consiste:

o à se munir d'un tambour annulaire (24) sur ta paroi interne duquel sont fixées plusieurs desdites plaquettes (16) par leur face destinée à former la face supérieure (10) des glaces, le rayon (Rc) de ladite paroi étant celui (RS1, RS2) de cette face, et

o à se munir d'une meule circulaire (26) et l'amener au contact desdites plaquettes, orientées de manière appropriée afin d'arrondir progressivement leur face inférieure (12) jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré (RI1, RI2) soit atteint.

2. Procédé d'usinage pièce à pièce d'une glace de montre, **caractérisé en ce qu'il** consiste :

- pour rendre convexe sa face supérieure (10), en lui donnant un premier rayon de courbure constant (RS1) selon l'axe 12 heures - 6 heures et un deuxième rayon de courbure constant (RS2) selon l'axe 3 heures - 9 heures :

o à se munir d'une meule annulaire (20) dont le rayon intérieur (Rb) est égal au rayon désiré (RS1, RS2) et sur la face interne de laquelle est appliquée une plaquette (16) en matériau minéral transparent par sa face destinée à former la face inférieure (12) de la glace, ladite plaquette étant orientée de manière appropriée afin d'arrondir progressivement sa face supérieure (10) jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré (RS1, RS2) soit atteint; et

- pour rendre concave sa face inférieure (12), en lui donnant un premier rayon de courbure constant (RI1) selon l'axe 12 heures - 6 heures, inférieur au premier rayon (RS1) de sa face supérieure (10), et un deuxième rayon de courbure constant (RI2) selon l'axe 3 heures - 9 heures, inférieur au deuxième rayon (RS2) de sa face supérieure (10):

o à se munir d'une meule circulaire (28) dont le rayon (Rd) est égal au rayon désiré (RI1, RI2) et sur laquelle est appliquée une plaquette (16) par sa face destinée à former la face supérieure (10) de la glace, ladite plaquette étant orientée de manière à arrondir progressivement sa face inférieure (12) jusqu'à ce que le rayon de courbure désiré (RI1, RI2) soit atteint.

Claims

1. Method of machining multiple watch crystals, which

• in order to make their upper face (10) convex, such that they have a first constant radius of curvature (RS1) along the 12 o'clock - 6 o'clock axis and a second constant radius of curvature (RS2) along the 3 o'clock - 9 o'clock axis, consists in:

o taking a drum (14), to the periphery of which several plates (16) of transparent mineral material are fixed by their face which is intended to form the lower face (12) of the crystals and whose radius (RA) is determined by their desired constant thickness (e) and their intended radii of curvature (RS1, RS2); and

o taking a circular grinding wheel (18) and bringing it into contact with said plates, said plates being oriented appropriately for the progressive rounding of their upper face (10) until the desired radius of curvature (RS1, RS2) is achieved;

and is **characterized in that**

• in order to make their lower face (12) concave, such that they have a first constant radius of curvature (RI1) along the 12 o'clock - 6 o'clock axis that is shorter than the first radius (RS1) of their upper face (10), and a second constant radius of curvature (RI2) along the 3 o'clock - 9 o'clock axis that is shorter than the second radius (RS2) of their upper face (10), it consists in:

o taking an annular drum (24), to the inside wall of which several of said plates (16) are fixed by their face which is intended to form the upper face (10) of the crystals, the radius (Rc) of said wall being the radius (RS1, RS2) of this face, and

o taking a circular grinding wheel (26) and bringing it into contact with said plates, said plates being oriented appropriately for the progressive rounding of their lower face (12)

until the desired radius of curvature (RI1, RI2) is achieved.

2. Method of machining a watch crystal one piece at a time, **characterized in that**

• in order to make its upper face (10) convex, such that it has a first constant radius of curvature (RS1) along the 12 o'clock - 6 o'clock axis and a second constant radius of curvature (RS2) along the 3 o'clock - 9 o'clock axis, it consists in:

o taking an annular grinding wheel (20) whose inside radius (Rb) is equal to the desired radius (RS1, RS2), and to the inside face of which a plate (16) of transparent mineral material is applied by its face which is intended to form the lower face (12) of the crystal, said plate being oriented appropriately for the progressive rounding of its upper face (10) until the desired radius of curvature (RS1, RS2) is achieved; and

• in order to make its lower face (12) concave, such that it has a first constant radius of curvature (RI1) along the 12 o'clock - 6 o'clock axis that is shorter than the first radius (RS1) of its upper face (10), and a second constant radius of curvature (RI2) along the 3 o'clock - 9 o'clock axis that is shorter than the second radius (RS2) of its upper face (10), it consists in:

o taking a circular grinding wheel (28) whose radius (Rd) is equal to the desired radius (RI1, RI2), and to which a plate (16) is applied by its face which is intended to form the upper face (10) of the crystal, said plate being oriented for the progressive rounding of its lower face (12) until the desired radius of curvature (RI1, RI2) is achieved.

Patentansprüche

1. Verfahren zur maschinellen Mehrteil-Bearbeitung von Uhrgläsern, das darin besteht:

• um ihre Oberseite (10) konvex zu gestalten, indem ihnen ein erster konstanter Krümmungsradius (RS1) gemäß der Achse 12 Uhr - 6 Uhr und ein zweiter konstanter Krümmungsradius (RS2) gemäß der Achse 3 Uhr - 9 Uhr verliehen wird:

° eine Trommel (14) vorzusehen, an deren

Umfang mehrere Plättchen (16) aus transparentem mineralischem Werkstoff mit ihrer Seite befestigt sind, die dazu bestimmt ist, die Unterseite (12) der Gläser zu bilden, und deren Radius (Ra) von ihrer gewünschten konstanten Stärke (e) und ihren gewünschten Krümmungsradien (RS1, RS2) bestimmt wird;

eine kreisförmige Schleifscheibe (18) vorzusehen und sie mit den Plättchen in Kontakt zu bringen, die geeignet ausgerichtet sind, um progressiv ihre Oberseite (10) abzurunden, bis der gewünschte Krümmungsradius (RS1, RS2) erreicht ist;

und **dadurch gekennzeichnet, dass es**

- um ihre Unterseite (12) konkav zu gestalten, indem ihnen ein erster konstanter Krümmungsradius (RI1) gemäß der Achse 12 Uhr - 6 Uhr geringer als der erste Radius (RS1) ihrer Oberseite (10) und ein zweiter konstanter Krümmungsradius (RI2) gemäß der Achse 3 Uhr - 9 Uhr geringer als der zweite Krümmungsradius (RS2) ihrer Oberseite (10) verliehen wird, darin besteht:

- ° eine ringförmige Trommel (24) vorzusehen, auf deren Innenwand mehrere der Plättchen (16) mit ihrer Seite befestigt sind, die dazu bestimmt ist, die Oberseite (10) der Gläser zu formen, wobei der Radius (Rc) der Wand derjenige (RS1, RS2) dieser Seite ist, und

- ° eine kreisförmige Schleifscheibe (26) vorzusehen und sie mit den Plättchen in Kontakt zu bringen, die geeignet ausgerichtet sind, um progressiv ihre Unterseite (12) abzurunden, bis der gewünschte Krümmungsradius (RI1, RI2) erreicht ist.

2. Verfahren zur maschinellen Stück-für-Stück-Bearbeitung eines Uhrglases, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht:

- um seine Oberseite (10) konvex zu gestalten, indem ihr ein erster konstanter Krümmungsradius (RS1) gemäß der Achse 12 Uhr - 6 Uhr und ein zweiter konstanter Krümmungsradius (RS2) gemäß der Achse 3 Uhr - 9 verliehen wird:

- o eine kreisförmige Schleifscheibe (20) vorzusehen, deren Innenradius (Rb) gleich dem gewünschten Radius (RS1, RS2) ist und auf deren Innenseite ein Plättchen (16) aus transparentem mineralischem Werkstoff mit seiner Seite aufgelegt ist, die dazu bestimmt ist, die Unterseite (12) des Glases zu bilden, wobei das Plättchen geeignet

ausgerichtet wird, um progressiv seine Oberseite (10) abzurunden, bis der gewünschte Krümmungsradius (RS1, RS2) erreicht ist; und

- um seine Unterseite (12) konkav zu gestalten, indem ihr ein erster konstanter Krümmungsradius (RI1) gemäß der Achse 12 Uhr - 6 Uhr geringer als der erste Radius (RS1) seiner Oberseite (10) und ein zweiter konstanter Krümmungsradius (RI2) gemäß der Achse 3 Uhr - 9 Uhr verliehen wird, der geringer ist als der zweite Radius (RS2) seiner Oberseite (10):

- ° einen kreisförmigen Schleifstein (28) vorzusehen, dessen Radius (Rd) gleich dem gewünschten Radius (RI1, RI2) ist, und auf den ein Plättchen (16) mit seiner Seite aufgelegt wird, die dazu bestimmt ist, die Oberseite (10) des Glases zu bilden, wobei das Plättchen ausgerichtet wird, um progressiv seine Unterseite (12) abzurunden, bis der gewünschte Krümmungsradius (RI1, RI2) erreicht ist.

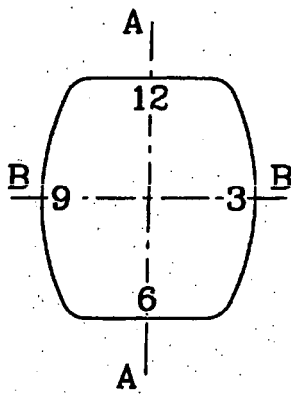


Fig.1a

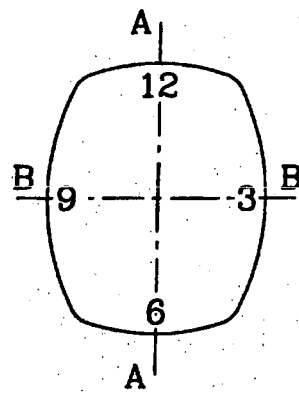


Fig.1b

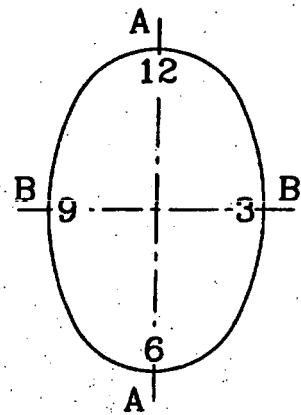


Fig.1c

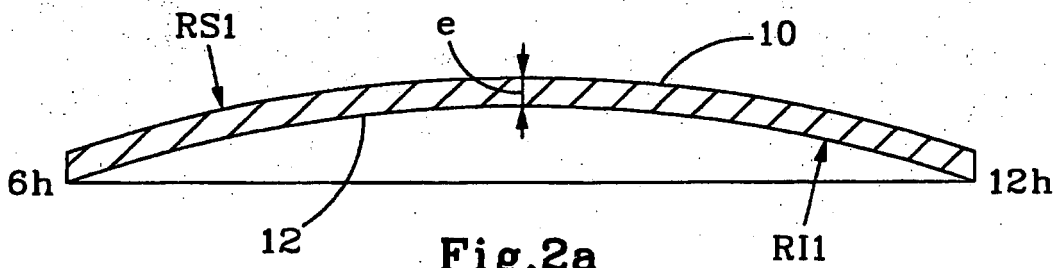


Fig.2a

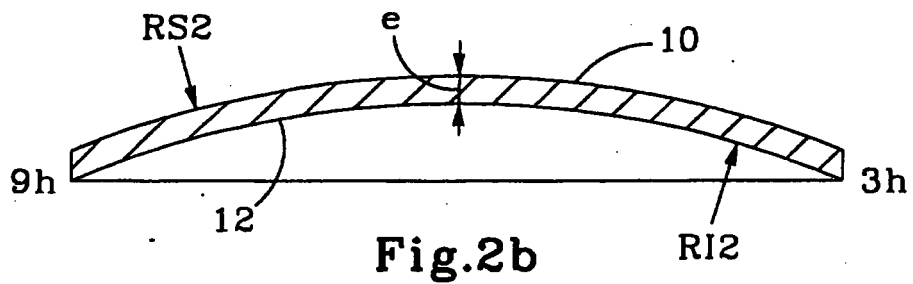


Fig.2b

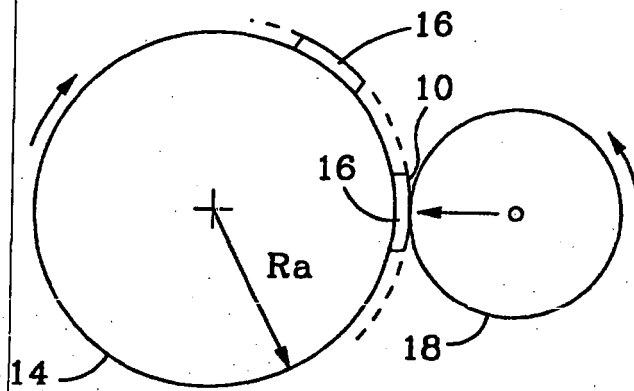


Fig. 3a

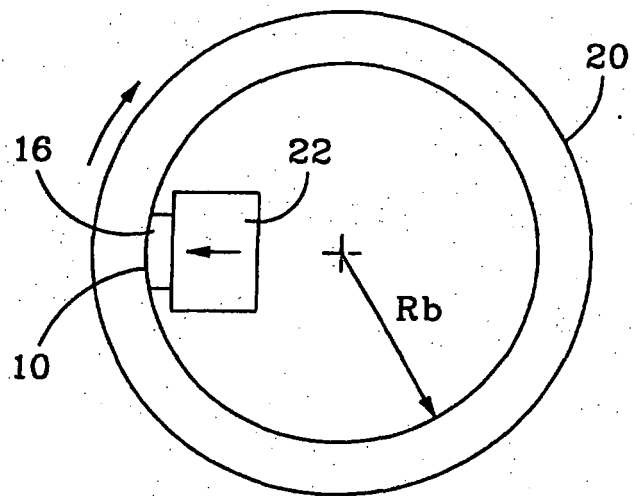


Fig. 3b

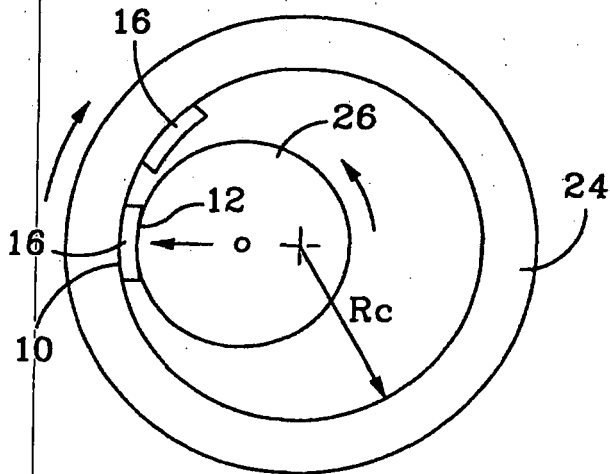


Fig. 4a

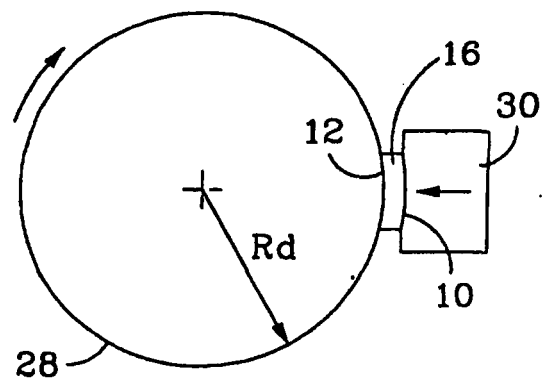


Fig. 4b

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 948758 A [0002]
- GB 371451 A [0003]