

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 11.09.12.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.03.14 Bulletin 14/11.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : LASER CHEVAL Société par actions
simplifiée — FR.

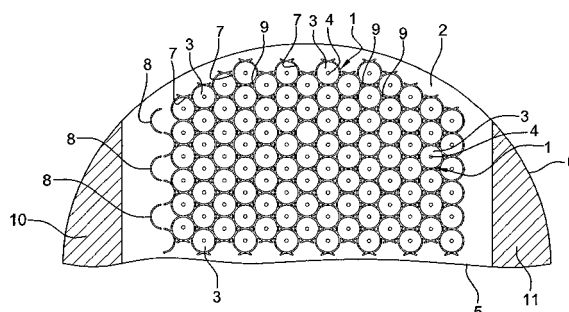
⑦② Inventeur(s) : CILIA DOMINIQUE et PREDINE
CLAUDE.

⑦③ Titulaire(s) : LASER CHEVAL Société par actions
simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : NOVAGRAAF TECHNOLOGIES
(CBT BALLOT) Société anonyme.

⑤④ PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE PIÈCE PAR DECOUPE LASER D'UN MATERIAU CRISTALLIN,
NOTAMMENT DANS LE DOMAINE DE L'HORLOGERIE ET DE LA JOAILLERIE.

⑤⑦ Procédé de fabrication d'une pièce (1) notamment
d'horlogerie ou de joaillerie, réalisée en un matériau cristal-
lin et obtenue à partir d'une plaque-mère (2) d'un même
matériau, naturel ou synthétique, à partir de laquelle sont
obtenus par découpe une pluralité de disques (3), caracté-
risé en ce qu'à partir d'une plaque-mère (2) de forme, de
surface et de dimensions prédéterminées, tous les disques
(3) à réaliser sur sa surface sont obtenus simultanément par
découpe laser, selon des trajectoires circulaires (7) ou semi-
circulaires (8), tangentes entre elles, de manière à ré-
duire les pertes de matière aux seuls interstices (9) formés
entre les périphéries circulaires des disques (3) entre eux,
pour l'obtention d'un nombre maximum de disques (3), pour
une plaque-mère (2) donnée.



**PROCEDE DE FABRICATION D'UNE PIECE PAR DECOUPE LASER
D'UN MATERIAU CRISTALLIN, NOTAMMENT DANS LE DOMAINE DE
L'HORLOGERIE ET DE LA JOAILLERIE**

5

DESCRIPTION

Domaine technique

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce
10 par découpe laser d'un matériau cristallin, notamment dans le domaine de
l'horlogerie et de la joaillerie, comme par exemple pour obtenir un palier
d'horlogerie, destiné à recevoir l'axe d'un pignon. De tels paliers sont
réalisés à partir d'une plaque-mère d'un même matériau, naturel ou
synthétique, à partir de laquelle sont obtenus par découpe une pluralité de
15 disques pour former autant de paliers, après qu'ait été pratiqué dans
chacun d'eux un logement central destiné au pivotement de l'axe du
pignon. Selon cette application particulière, le matériau cristallin est le
rubis.

20 Mais l'invention concerne d'une manière générale la découpe de
toute pièce en matériau cristallin.

Etat de la technique

A l'heure actuelle, il est connu d'obtenir de telles pièces selon les
25 étapes de fabrication suivantes :

- Découpe de la plaque-mère en matériau cristallin à l'aide d'un
disque diamanté pour la réalisation de carrés obtenus par sciage
vertical, puis par sciage horizontal, définissant lesdits carrés, le but
étant d'obtenir par la suite des disques circulaires. Mais la forme
30 carrée provoque des pertes importantes. De plus, la largeur des
traits de scies pour obtenir ces carrés constitue une perte de
matière supplémentaire.

- Empilement des carrés ainsi obtenus pour former une sorte de barre parallélépipédique.
- Cylindrage de la barre de carrés entre deux cylindres abrasifs, pour obtenir des disques. Donc nouvelle perte de matière due à l'usinage.
- Usinage d'un logement central permettant de centrer l'axe du pignon au montage, dans le cas d'une application à un palier de montre.

Il est connu par ailleurs d'obtenir ce logement par laser, mais le problème reste entier ; le but recherché étant la diminution des chutes constituant autant de pertes d'une matière très onéreuse et la diminution du nombre d'opérations pour obtenir un gain de temps.

Description de l'invention

La présente invention a pour objectif de remédier aux inconvénients précités et concerne à cet effet un procédé de fabrication d'une pièce notamment d'horlogerie ou de joaillerie, réalisée en un matériau cristallin et obtenue à partir d'une plaque-mère d'un même matériau, naturel ou synthétique, à partir de laquelle sont obtenus par découpe une pluralité de disques.

Ce procédé se caractérise en ce qu'à partir d'une plaque-mère de forme, de surface et de dimensions prédéterminées, tous les disques à réaliser sur sa surface sont obtenus simultanément par découpe laser, selon des trajectoires circulaires ou semi-circulaires, tangentielles entre elles, de manière à réduire les pertes de matière aux seuls interstices formés entre les périphéries circulaires des disques entre eux, pour l'obtention d'un nombre maximum de disques, pour une plaque-mère donnée.

La présente invention concerne également les caractéristiques qui ressortiront au cours de la description qui va suivre, et qui devront être considérées isolément ou selon toutes leurs combinaisons techniques possibles.

5

Cette description donnée à titre d'exemple non limitatif, fera mieux comprendre comment l'invention peut être réalisée en référence aux dessins annexés sur lesquels :

10 **Brève description des figures**

– La figure 1 représente, à échelle agrandie, une plaque-mère en un matériau cristallin.

– La figure 2 représente la plaque-mère selon la figure 1, sur laquelle ont été schématisées les trajectoires de découpe des disques.

15 – La figure 3 représente, à échelle agrandie, un détail de la figure 2 montrant la disposition des paliers et leurs trajectoires de découpe, pour une meilleure compréhension de l'invention.

– La figure 4 représente, à échelle réduite, un plateau de plaques-mères destinées à être traitées simultanément sur une machine laser.

20

Description détaillée

A titre d'exemple, le procédé trouve une application dans la fabrication d'un palier d'horlogerie 1 réalisé en un matériau cristallin, notamment rubis, destiné à recevoir l'axe d'un pignon et obtenu à partir
25 d'une plaque-mère 2 d'un même matériau, naturel ou synthétique, à partir de laquelle sont obtenus par découpe une pluralité de disques 3 pour former autant de paliers 1, après qu'ait été pratiqué dans chacun d'eux un logement central 4 destiné au pivotement de l'axe du pignon.

30

Dans ce cas et comme illustré à la figure 1, la plaque-mère 2 est une pièce semi-préparée issue d'une coupe d'un cristal (corindon) en forme de

5 demi-lune. Cette demi-lune se présente sous la forme d'une fine lame (épaisseur de quelques dixièmes de millimètres) qui dispose d'un côté 5 relativement droit, correspondant à un axe de coupe médian, et d'une courbe 6 au rayon pouvant être variable, correspondant à la périphérie extérieure du cristal de départ.

10 La plaque-mère 2 sous forme d'une demi-lune, issue de la coupe d'un matériau cristallin, présente deux demi-segments circulaires 10 et 11 en vis-à-vis, s'étendant perpendiculairement à partir de la ligne médiane 5 de la demi-lune 2, constituant des zones pour son maintien sur des plans correspondants d'un support dit « posage » d'une machine laser.

15 En effet, les essais ont permis de démontrer que les demi-lunes doivent être positionnées sur des posages pour être usinées, afin de réaliser sa découpe sans la casser.

20 Comme le montre bien la figure 4, une pluralité de plaques-mères 2 ou demi-lunes sont disposées sur un même plateau 12, pour une découpe laser simultanée de tous les disques 3 et de leur logement 4, dans toutes les demi-lunes constituant les plaques-mères 2.

25 Avantageusement, selon une caractéristique essentielle de l'invention illustrée à la figure 2, à partir d'une plaque-mère 2 de forme, de surface et de dimensions prédéterminées, tous les disques 3 à réaliser sur sa surface sont obtenus simultanément par découpe laser, selon des trajectoires circulaires 7 ou semi-circulaires 8, tangentes entre elles, de manière à réduire les pertes de matière aux seuls interstices 9 formés entre les périphéries circulaires des disques 3 entre eux, pour l'obtention d'un nombre maximum de disques 3, pour une plaque-mère 2 donnée.

30

Préférentiellement, chaque ligne « XX », « YY », « ZZ » de disques 1 à découper est décalée d'un demi-disque par rapport à la précédente, de manière à réaliser une disposition en quinconce.

5 De cette manière, les essais ont démontré que pour une demi-lune de rubis standard 2 de 150 mm², on peut obtenir dix disques 3 de 1,05 mm de diamètre par l'usinage traditionnel de l'art antérieur évoqué plus haut, alors que l'obtention des mêmes disques 3 par laser, selon le procédé de l'invention, permet d'obtenir 70 disques 3 de 1,05 mm de diamètre, soit
10 sept fois plus.

Bien entendu, l'invention couvre également toute disposition autrement qu'en quinconce, et donc sans décalage des lignes « XX », « YY », « ZZ » des disques 3.

15 La disposition selon la figure 3 offre l'avantage de permettre la découpe des disques 3 selon une trajectoire en forme de lacet, s'effectuant selon une succession de rayons laser correspondant à des découpes semi-circulaires de deux disques 1 successifs, alternativement dans un
20 sens et dans l'autre.

Méthode de chargement/déchargement des pièces

Le chargement des pièces dans la machine peut se faire selon différentes méthodes : pièce à pièce manuel ; pièce à pièce automatique ;
25 lot de pièces manuel ; lot de pièces automatique. Quelle que soit la méthode choisie, la mise en place des la demi-lune se fera sur un posage.

Chargement/déchargement pièce à pièce manuel

Cette méthode impose la présence d'un opérateur en permanence
30 pour approvisionner et décharger la machine.

Avantages :

- contrôle visuel de l'état de la pièce par l'opérateur,
- mise en position par l'opérateur,
- vérification du bon fonctionnement (mise en position correcte, etc.).

5

Chargement/déchargement pièce à pièce automatique

Cette méthode permet de produire en minimisant les interventions de l'opérateur. Un stock de pièces permet de faire fonctionner la machine durant une période importante.

10

Avantages :

- minimisation de la main d'œuvre,
- stock de pièces permettant une autonomie de fonctionnement.

15

Chargement/déchargement manuel d'un lot de pièces (plateau de pièces par exemple)

Cette méthode permet de produire en minimisant les temps improductifs. Un stock de pièces permet de faire fonctionner la machine durant une période importante. L'opérateur charge et décharge périodiquement le lot de pièces (cinq opérations maximum par heure).

20

Avantages :

- minimisation des temps improductifs (pas de temps de mise en position, mise en position réalisée à l'extérieur de la machine),
- minimisation du coût de la main d'œuvre pour les phases de chargement/déchargement,
- coût de conception/fabrication similaire à une solution de chargement pièce à pièce manuel,
- stock de pièces permettant une autonomie de fonctionnement,
- contrôle possible par l'opérateur (pièce fendue/cassée, mauvaise mise en position, etc.).

25

30

Chargement/déchargement automatique de lot de pièces (chargeur de plateaux de pièces par exemple)

5 Cette méthode permet de produire en minimisant les temps improductifs. Un stock de pièces permet de faire fonctionner la machine durant une période importante. L'opérateur charge et décharge périodiquement les lots de pièces (environ une opération pour huit heures de production).

Avantages :

- 10 - minimisation des temps improductifs (pas de temps de mise en position),
- minimisation du coût de la main d'œuvre pour les phases de chargement/déchargement,
- stock de pièces permettant une autonomie de fonctionnement,
- 15 - contrôle possible par l'opérateur (pièce fendue/cassée, mauvaise mise en position, etc.).

Le procédé qui vient d'être décrit concerne toutes pièces en matériau cristallin à réaliser en série, et notamment des paliers d'horlogerie.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une pièce (1) notamment d'horlogerie
5 ou de joaillerie, réalisée en un matériau cristallin et obtenue à partir d'une
plaque-mère (2) d'un même matériau, naturel ou synthétique, à partir de
laquelle sont obtenus par découpe une pluralité de disques (3), caractérisé
en ce qu'à partir d'une plaque-mère (2) de forme, de surface et de
dimensions prédéterminées, tous les disques (3) à réaliser sur sa surface
10 sont obtenus simultanément par découpe laser, selon des trajectoires
circulaires (7) ou semi-circulaires (8), tangentiellles entre elles, de manière
à réduire les pertes de matière aux seuls interstices (9) formés entre les
périphéries circulaires des disques (3) entre eux, pour l'obtention d'un
nombre maximum de disques (3), pour une plaque-mère (2) donnée.

15

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque
ligne (XX,YY,ZZ) de disques (1) à découper est décalée d'un demi-disque
par rapport à la précédente, de manière à réaliser une disposition en
quinconce.

20

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en
ce que la découpe des disques (1) s'effectue selon une trajectoire en
forme de lacet, s'effectuant selon une succession de rayons laser
correspondant à des découpes semi-circulaires de deux disques (1)
25 successifs, alternativement dans un sens et dans l'autre.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce
que la plaque-mère (2) se présente sous la forme d'une demi-lune, issue
de la coupe d'un matériau cristallin, et dont deux demi-segments
30 circulaires (10 et 11) en vis-à-vis, s'étendant perpendiculairement à partir
de la ligne médiane (5) de la demi-lune (2), constituent des zones pour son

maintien sur des plans correspondants d'un support dit « posage » d'une machine laser.

5 5. Procédé selon l'une des revendication 1 à 4, caractérisé en ce que la totalité des disques (3), réalisables dans une plaque-mère (2) sont obtenus au cours d'une même opération de découpe laser et simultanément à des logements centraux respectifs (4).

10 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une pluralité de plaques-mères (2) ou demi-lunes sont disposées sur un même plateau (12), pour une découpe laser simultanée de tous les disques (3) et de leur logement (4), dans toutes les demi-lunes constituant les plaques-mères (2).

15 7. Palier d'horlogerie réalisé en un matériau cristallin, notamment rubis, caractérisé en ce qu'il est obtenu selon le procédé des revendications 1 à 6.

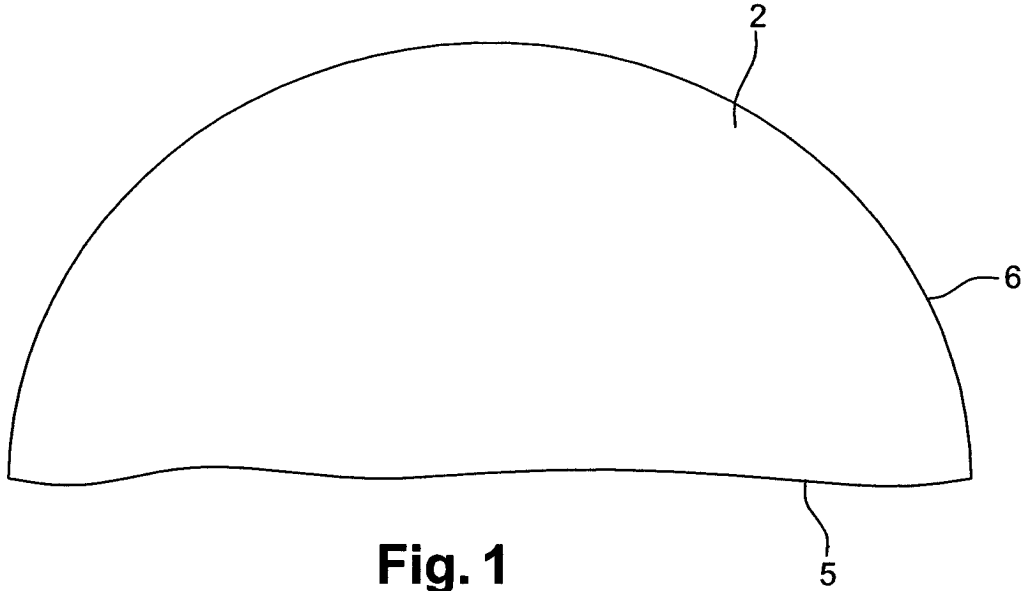


Fig. 1

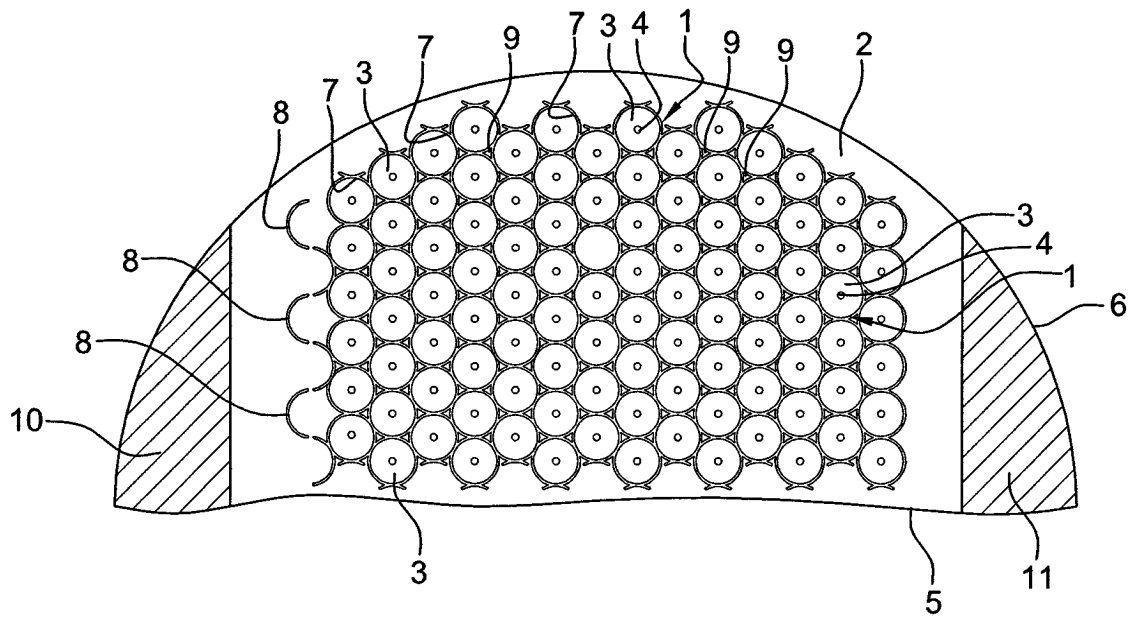
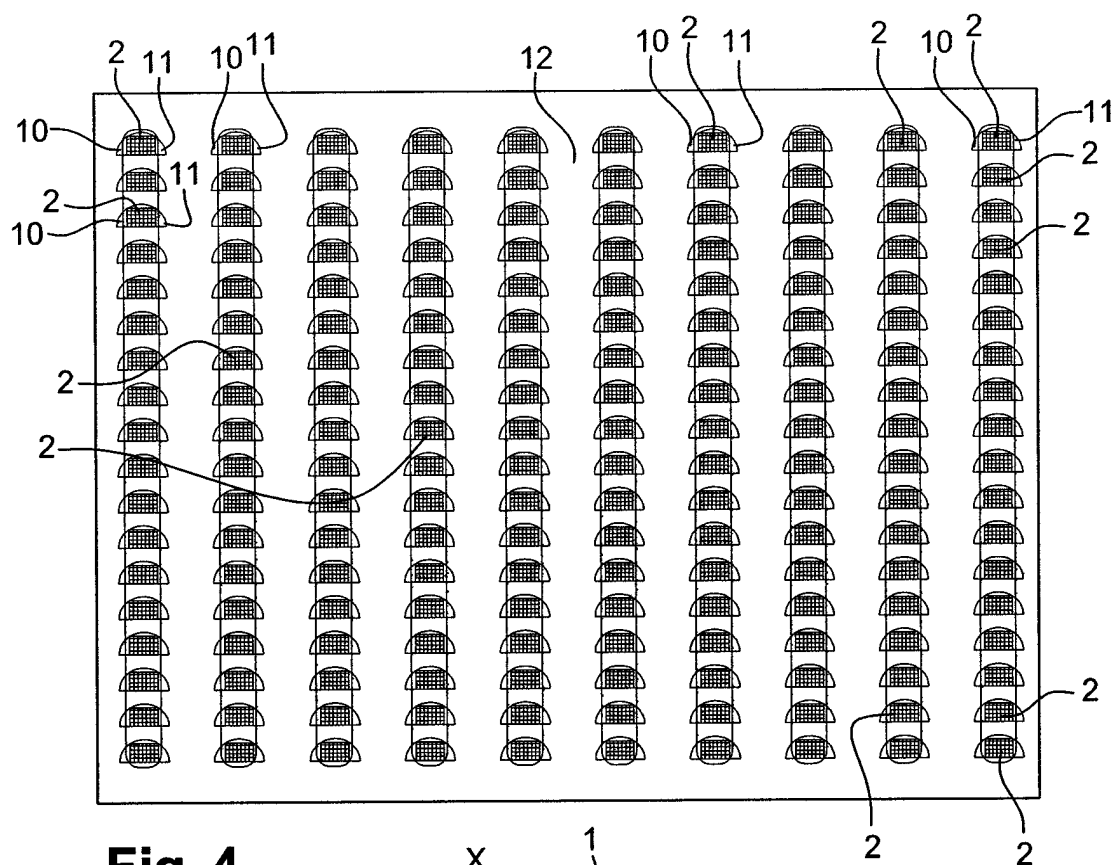
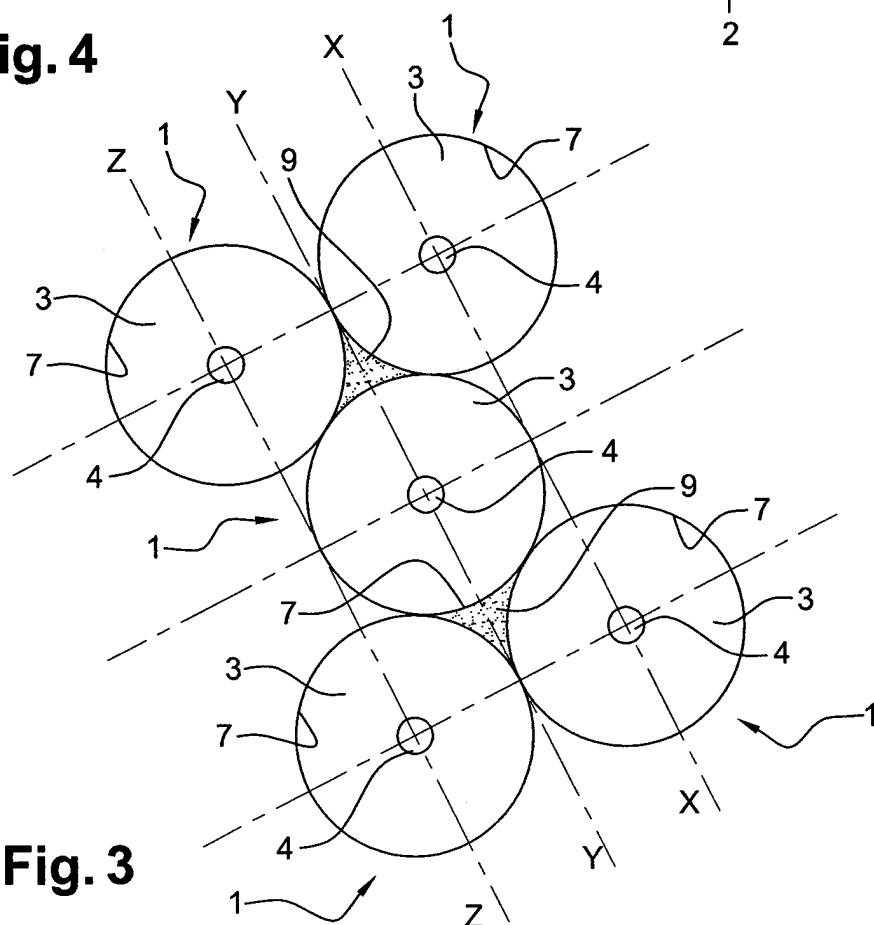


Fig. 2

2/2

**Fig. 4****Fig. 3**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 769870
FR 1258496

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2005/012245 A1 (ISHII MASATOSHI [JP] ET AL) 20 janvier 2005 (2005-01-20) * alinéas [0023] - [0034] * * alinéas [0051], [0057] - [0059] * * figures 1-3 *	1-7	G04B31/004 G04B31/06 B23K26/00
X	WO 2007/007126 A1 (ELEMENT SIX LTD [GB]; NELISSEN WILHELMUS GERARDA MAR [NL]; GODFRIED HE) 18 janvier 2007 (2007-01-18) * alinéas [0071] - [0076] * * figure 1 *	1	
A	DE 10 2008 029429 A1 (DAMASKO KONRAD [DE]) 23 avril 2009 (2009-04-23) * figures 8-10 * * alinéas [0040] - [0045] * * revendications 1,21 *	1	
A	EP 2 263 824 A1 (BCI BLOESCH CORP INC [CH]) 22 décembre 2010 (2010-12-22) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G04D G04B B23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 juillet 2013		Pirozzi, Giuseppe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1258496 FA 769870

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-07-2013**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005012245 A1	20-01-2005	CN 1577512 A	09-02-2005
		KR 20050008517 A	21-01-2005
		SG 108999 A1	28-02-2005
		US 2005012245 A1	20-01-2005

WO 2007007126 A1	18-01-2007	EP 1902333 A1	26-03-2008
		JP 2009500667 A	08-01-2009
		US 2009022951 A1	22-01-2009
		WO 2007007126 A1	18-01-2007

DE 102008029429 A1	23-04-2009	DE 102008029429 A1	23-04-2009
		EP 2201428 A1	30-06-2010
		WO 2009049591 A1	23-04-2009

EP 2263824 A1	22-12-2010	EP 2263824 A1	22-12-2010
		EP 2263825 A1	22-12-2010
