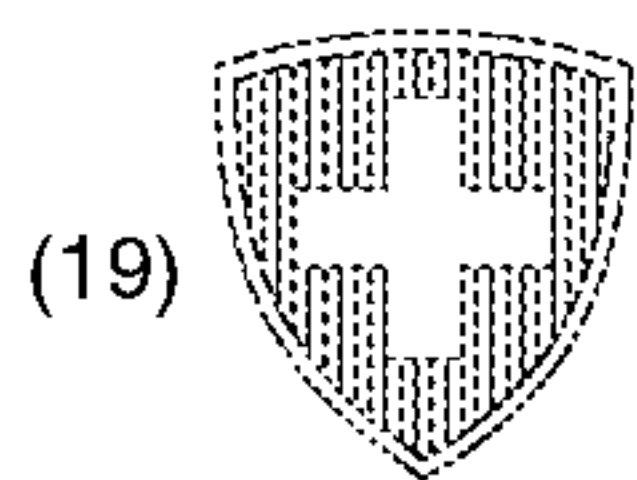




CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **715 726 A1**

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(51) Int. Cl.: **G04B** **13/02** (2006.01)
C21D **7/10** (2006.01)
G04D **3/00** (2006.01)
C21D **1/18** (2006.01)
B21J **7/16** (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00032/19

(22) Date de dépôt: 11.01.2019

(43) Demande publiée: 15.07.2020

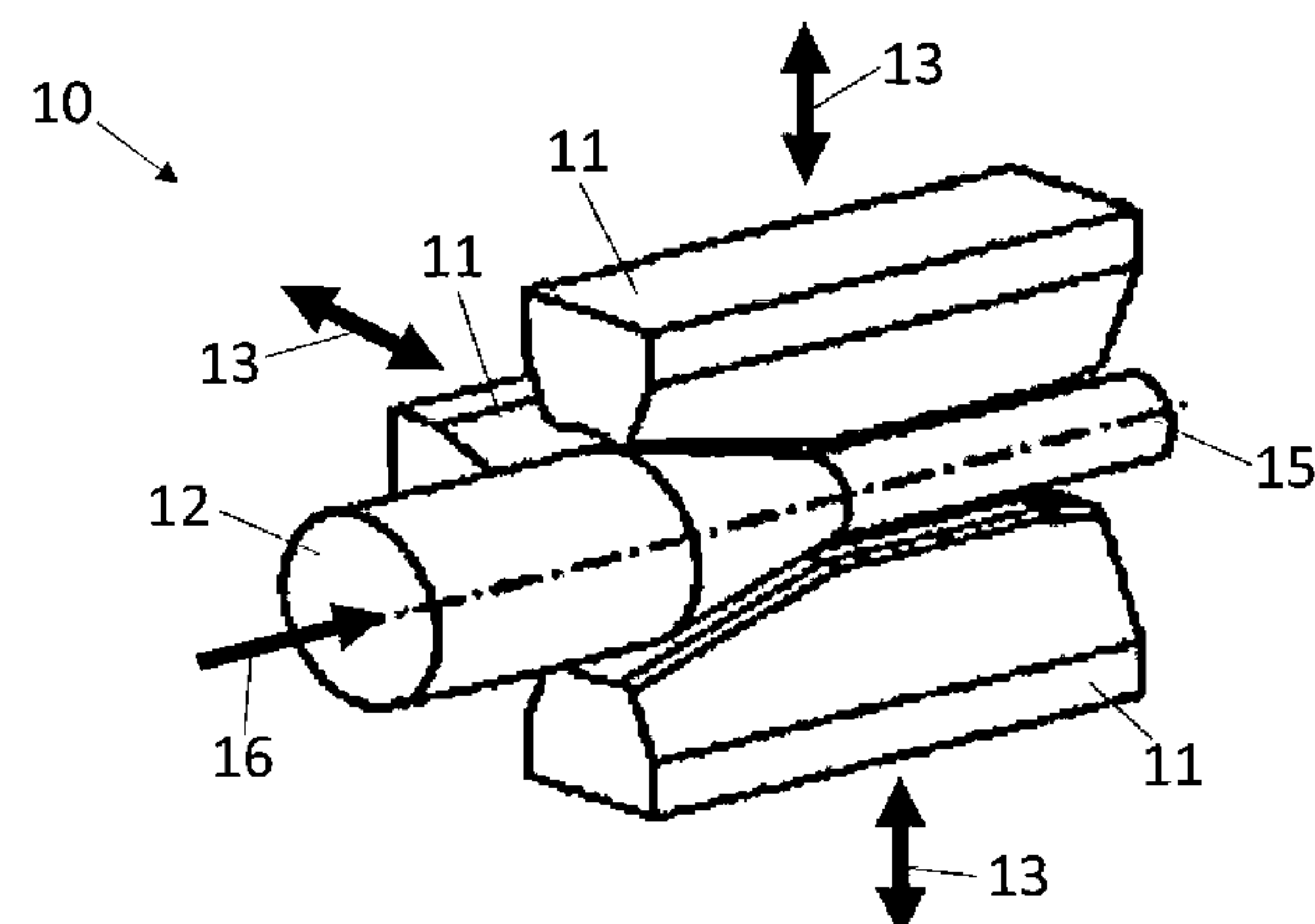
(71) Requérant:
Richemont International SA, Route des Biches 10
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Damien Giraud, 90100 Joncherey (FR)
Frédéric Diologent, 2000 Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédé d'obtention d'un composant fonctionnel pour mouvement horloger.**

(57) L'invention concerne un procédé d'obtention d'un composant fonctionnel pour mouvement horloger comprenant les étapes de: fournir matériau brut formé d'une barre (12) d'un alliage d'acier austénitique et ayant une première dureté; réaliser une étape d'écrouissage dudit matériau de manière à obtenir un produit semi-fini ayant une seconde dureté plus élevée que la première dureté; et mettre en forme le produit semi-fini par enlèvement de matière de manière à obtenir ledit composant; l'étape d'écrouissage comportant au moins un cycle de déformation plastique sévère de sorte que la structure cristallographique de l'alliage est transformée en une structure à grain inférieure à 40 µm selon la section transversale du grain. Le composant fonctionnel obtenu par le procédé de l'invention est amagnétique et inoxydable, tout en étant facilement usinable.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé d'obtention d'un composant fonctionnel amagnétique et inoxydable, notamment d'un axe de pivotement, pour mouvement horloger. La présente invention concerne également un composant obtenu par ledit procédé.

Etat de la technique

[0002] La fabrication d'un composant fonctionnel tel qu'axe de pivotement horloger consiste, à partir d'une barre en acier trempable, à réaliser des opérations de décolletage pour définir des différentes surfaces actives (portée, épaulement, pivots etc.) puis à soumettre l'axe décolleté à des opérations de traitement thermique comprenant au moins une trempe pour améliorer la dureté de l'axe et un ou plusieurs revenus pour en améliorer la ténacité. Les opérations de traitements thermiques sont suivies d'une opération de roulage des pivots des axes, opération consistant à polir les pivots pour les amener aux dimensions requises. Au cours de l'opération de roulage la dureté ainsi que la rugosité des pivots sont encore améliorées. On notera que cette opération de roulage est très difficile voire impossible à réaliser avec des matériaux dont la dureté est faible c'est-à-dire inférieure à 600 HV.

[0003] Les axes de pivotement, par exemple les axes de balancier, utilisés classiquement dans les mouvements d'horlogerie mécaniques sont réalisés dans des nuances d'aciers de décolletage qui sont généralement des aciers martensitiques au carbone incluant du plomb et des sulfures de manganèse pour améliorer leur usinabilité. Un acier de ce type est connu, désigné 20AP est typiquement utilisé pour ces applications et commercialisé par la société Sandvik.

[0004] Malgré les avantages d'usinabilité et de dureté, l'acier martensitique au carbone incluant du plomb et des sulfures de manganèse présente un inconvénient majeur : sa sensibilité au magnétisme. L'environnement dans lequel évoluent les montres, a fortement évolué au cours de dernières décennies. Les appareils électroniques et les accessoires intégrant des aimants permanents se sont multipliés, exposant ainsi les montres, et donc les organes réglant de ces dernières, à des champs magnétiques de plus en plus élevés et de manière de plus en plus fréquente. L'acier martensitique au carbone incluant du plomb et des sulfures de manganèse couramment utilisé pour la réalisation d'axes de balancier présente une susceptibilité magnétique et un champ rémanent non négligeable après exposition à un champ magnétique extérieur. La proximité de l'axe avec le spiral, généralement réalisé en matériau ferromagnétique, en fait un composant particulièrement stratégique lorsque l'on souhaite améliorer la résistance au magnétisme des montres.

[0005] On notera que les aciers martensitiques au carbone sont également sensibles à la corrosion. Cet inconvénient pose problème principalement lors des étapes de fabrication et de stockage des axes. A l'usage, les axes de pivotement du mouvement mécanique restent normalement confinés à l'intérieur de la zone étanche de la montre, ce qui ne représente pas un milieu particulièrement contraignant pour une matière, même oxydable.

[0006] Des essais pour tenter de remédier à ces inconvénients ont été menés avec des aciers inoxydables austénitiques qui présentent la particularité d'être amagnétiques c'est -à-dire du type paramagnétique ou diamagnétique ou antiferromagnétique. Toutefois, ces aciers austénitiques présentent une structure cristallographique ne permettant pas de les tremper et d'atteindre des duretés et donc des résistances à l'usure compatibles avec les exigences requises pour la réalisation d'axes de pivotement horlogers tout en conservant une bonne usinabilité et un caractère amagnétique. Un moyen d'augmenter la dureté de ces aciers est l'écrouissage, toutefois cette opération de durcissement permet d'obtenir des duretés de l'ordre de 650-700 HV sans améliorer l'usinabilité du matériau. Par conséquent, dans le cadre de pièces nécessitant une bonne usinabilité combinée à grande résistance à l'usure par frottement et devant avoir des pivots ne présentant pas ou peu de risque de déformation, l'utilisation de ce type d'aciers, avec des procédés conventionnels, reste limitée.

Bref résumé de l'invention

[0007] Selon l'invention, un procédé d'obtention d'un composant fonctionnel pour mouvement horloger, comprend les étapes de:

fournir matériau brut formé d'une barre d'un alliage d'acier austénitique et ayant une première dureté;

réaliser une étape d'écrouissage dudit matériau de manière à obtenir un produit semi-fini ayant une seconde dureté plus élevée que la première dureté; et

mettre en forme le produit semi-fini par enlèvement de matière de manière à obtenir ledit composant;

dans lequel l'étape d'écrouissage comporte au moins un cycle de déformation plastique sévère de sorte que la structure cristallographique de l'alliage est transformée en une structure à taille de grain inférieure à 40 µm, voire préférentiellement inférieure à 20 µm, selon la section transversale du grain.

[0008] Le procédé de l'invention permet d'obtenir un composant fonctionnel qui est amagnétique et inoxydable, tout en étant facilement usinable. Le procédé de l'invention est simple à mettre en œuvre puisqu'il n'ajoute qu'une étape d'écrouissage, comportant au moins un cycle de déformation plastique sévère, à un procédé conventionnel de fabrication.

Brève description des figures

[0009] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

la figure 1 illustre schématiquement un dispositif de martelage rotatif;

la figure 2 illustre schématiquement un montage pour l'usinage par enlèvement de matière;

la figure 3 rapporte la variation du coefficient d'effort tangentiel en fonction de la vitesse de coupe pour différents échantillons;

la figure 4 rapporte la variation du coefficient d'effort axial en fonction de la vitesse de coupe pour différents échantillons;

la figure 5 rapporte la variation du coefficient d'effort tangentiel en fonction de la profondeur de passe pour différents échantillons; et

la figure 6 rapporte la variation du coefficient d'effort axial en fonction de la profondeur de passe pour différents échantillons.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0010] Selon un mode de réalisation, un procédé d'obtention d'un composant fonctionnel destiné à des applications horlogère ou micromécaniques, comprend les étapes suivantes:

fournir matériau brut formé d'une barre d'un alliage d'acier austénitique et ayant une première dureté (H_1);

réaliser une étape d'écrouissage dudit matériau de manière à obtenir un produit semi-fini ayant une seconde dureté (H_2) plus élevée que la première dureté (H_1); et

mettre en forme le produit semi-fini de manière à obtenir ledit composant.

[0011] L'étape d'écrouissage comporte au moins un cycle de déformation plastique sévère de sorte que la structure cristallographique de l'alliage est transformée en une structure à taille de grain moyenne inférieure à 40 μm , voire préférentiellement inférieure à 20 μm , selon la section transversale du grain.

[0012] L'étape d'écrouissage comportant au moins un cycle de déformation plastique sévère résulte dans une structure de grain où la taille des grains n'est pas nécessairement égale dans les trois dimensions du grain. En particulier, l'étape d'écrouissage comportant au moins un cycle de déformation plastique sévère peut produire des grains ayant une forme allongée. Par exemple, la dimension la plus petite dans le cas d'un grain allongé est sa section transversale tandis que la dimension la plus grande est sa section longitudinale. Dans la suite du texte, la taille des grains est spécifiée par rapport à la section transversale des grains.

[0013] L'étape d'écrouissage comportant au moins un cycle de déformation plastique sévère permet de réduire la taille du grain permettant de durcir le matériau et de faciliter son usinabilité.

[0014] Selon un mode de réalisation, le matériau brut est l'alliage d'acier inoxydable austénitique sans nickel, notamment le Biodur® 108 avec la composition chimique suivante (%poids): max 0.08% C, max 0.75% Si, entre 21.00% et 24.00% Mn, max 0.030% P, max 0.010% S, entre 19.00% et 23.00% Cr, max 0.10% Ni, entre 0.50% et 1.50% Mo, 0.90% N, 0.25% Cu, le solde étant le Fe.

[0015] On comprendra que d'autres nuances d'aciers inoxydables austénitiques sont également envisageable sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, le matériau brut peut être fabriqué dans un alliage ferromanganèse-chrome, un acier austénitique CrMnMoN sans Ni, un alliage P2000® composé (%poids) de 16 à 20% Cr, de 12 à 16 Mn, de 2.5 à 4.2% de Mo, moins de 0.15% C, moins de 0.25 Nb, 0.75 à 1.00% N et le reste étant le Fe.

[0016] La dureté de l'alliage Biodur® 108 est typiquement de l'ordre de 43 à 50 HRC et de 430 à 700 HV10.

[0017] Dans le cadre de la déformation plastique sévère, une très forte contrainte hydrostatique est introduite lors de la mise en œuvre, retardant voire empêchant la localisation de la déformation et donc l'apparition de fissures. La déformation est plus homogène que pour les techniques conventionnelles telles que le laminage ou le tréfilage, où une texture liée à la direction de déformation subsiste. Dans les techniques de déformation à froid usuelles, le durcissement est engendré par la

création de dislocations (sources de Frank-Read) qui vont s'empiler sur les joints de grains initiaux, pour progressivement former une structure de sous-joints (ou cellules) dont les parois contiennent une très grande densité de dislocations. Dans des matériaux ayant subi une déformation plastique sévère, la déformation est telle que de nouveaux grains sont formés, avec des joints de grains plus nets que les parois des cellules et contenant peu de dislocations. C'est la très grande densité de joints de grains qui induit les propriétés mécaniques des matériaux ayant subi une déformation plastique sévère. Or la déformation introduite est extrêmement grande. Par exemple, la déformation (ou l'allongement relatif) peut aller jusqu'à 5, voire plus.

[0018] L'étape d'écrouissage comporte au moins un cycle de déformation plastique sévère permet de réduire la taille des grains permettant ainsi de faciliter l'usinabilité et de durcir la matière du produit semi-fini.

[0019] La taille des grains d'une structure cristallographique d'un alliage ayant subi „au moins un cycle de déformation plastique sévère“ peut dépendre de la composition de l'alliage et des conditions de la méthode de déformation plastique sévère. Cependant, la taille des grains peut être vérifiée directement et avec succès au moyen de tests et de procédures connus de l'homme du métier et ne nécessitant pas une somme déraisonnable d'expérimentations. Par exemple, selon la composition de l'alliage Biodur® 108, le nombre de cycles de déformation plastique sévère peut être ajusté afin d'obtenir une structure à taille de grain moyenne inférieure à 40 µm, voire inférieure à 20 µm.

[0020] Selon une forme d'exécution, le ou les cycles de déformation plastique sévère sont réalisés à l'aide d'une méthode de martelage rotatif (rotary swaging), également connu sous le nom de rétreinte rotative.

[0021] La figure 1 illustre schématiquement un dispositif de martelage rotatif 10, pouvant réaliser le ou les cycles de déformation plastique sévère par la méthode de martelage rotative. Des marteaux 11 sont positionnés autour du matériau brut, par exemple une barre 12. Les marteaux 11 exécutent des mouvements radiaux (indiqués par les flèches 13) à haute fréquence. Les mouvements radiaux 13 des marteaux 11 se font dans le plan de la section du matériau 12, perpendiculairement à l'axe longitudinal 15 du matériau 12. Par exemple, la fréquence des mouvements radiaux varie de 1 500 à 10 000 par minute selon la taille du dispositif. La course latérale des marteaux 11 courses est d'environ de 0.2 à 5 mm. Habituellement, le dispositif de martelage rotatif 10 comprend quatre marteaux 11. En fonction de l'application et de la taille du dispositif 10, il est possible d'utiliser des jeux de deux, trois, quatre, six ou, dans des cas particuliers, jusqu'à huit marteaux 11. Pour éviter la formation de bavures longitudinales aux interstices entre les marteaux 11, le dispositif 10 peut imprimer un mouvement de rotation relatif entre les marteaux 11 et la barre de travail 12. Dans ce cas, les marteaux 11 tournent autour de l'axe longitudinal 15, dans un sens horaire ou antihoraire. Lors d'un cycle de déformation, le matériau 12 est avancé dans la direction de l'axe longitudinal 15, par exemple dans le sens indiqué par la flèche 16.

[0022] Comme l'acier austénitique de la barre de travail a un coefficient de frottement assez élevé, il est avantageux d'utiliser une lubrification adaptée.

[0023] La table 1 rapporte différents échantillons de barres en alliage Biodur® 108 ayant ou non subi l'étape d'écrouissage comportant un nombre de cycles de déformation plastique sévère entre 3 et 10.

[0024] Les échantillons 1 et 2 correspondent à une barre du matériau brut en alliage de Biodur® 108 ayant un diamètre initial D_1 de 9.53 mm. L'échantillon 3 correspond à la barre des échantillons 1 et 2, mais ayant subi un recuit à 1065°C pendant 1h suivi d'une trempe à l'eau. Les échantillons 4 à 9 correspondent à une barre du matériau brut en alliage de Biodur® 108 de différents diamètres initiaux D_1 (respectivement de 4, 5, 6, 7, 8 et 9.53 mm), ayant subi l'étape d'écrouissage comportant au moins un cycle de déformation plastique sévère. L'échantillon 9 a également subi un recuit à 1065°C pendant 1h suivi d'une trempe à l'eau. L'étape d'écrouissage comportant au moins un cycle de déformation plastique sévère résulte dans un diamètre final D_2 réduit par rapport au diamètre initial D_1 , c'est-à-dire avant l'étape d'écrouissage.

Echantillon	Diamètre initial D_1 [mm]	Diamètre final D_2 [mm]	Nombre de cycles de déformation plastique sévère	Traitement thermique
1	9,53	-	0	No
3	9,53	-	0	1065°C/1h/eau
4	4	3.375	3	No
5	5	3.402	5	No
6	6	3.410	7	No
7	8	3.455	9	No
8	9,53	3.546	10	No
9	9,53	3.553	10	1065°C/1h/eau

Table 1

[0025] L'étape de mettre en forme du produit semi-fini peut comprendre une étape d'usinage par enlèvement de matière.

[0026] Le procédé de l'invention peut également comprendre des opérations de traitement thermique comprenant au moins un recuit pour améliorer la dureté du composant et un ou plusieurs revenus pour en améliorer la ténacité.

[0027] Le procédé de l'invention peut également comprendre une étape de terminaison du composant.

[0028] Le procédé de l'invention peut également comprendre une étape de redressage de la barre.

[0029] Le composant fonctionnel peut comprendre un axe de pivotement.

[0030] Dans ce cas, le procédé de l'invention peut également comprendre une opération de roulage des pivots dudit axe, opération consistant à polir les pivots pour les amener aux dimensions requises.

[0031] Le composant fonctionnel peut comprendre un composant de visserie, goupille ou une barrette, ou tout composant fonctionnel destiné à des applications horlogère ou même micromécaniques.

[0032] La table 2 rapporte les valeurs de limite d'élasticité $R_{p0,2}$ correspondant à la résistance mécanique à un allongement relatif $\varepsilon = 0,2\%$, la résistance maximale à la traction R_m , l'allongement à la rupture A , la déformation vraie (égale au rapport du diamètre initial D_1 sur le diamètre final D_2) et la dureté Vickers HV10 (charge d'essai de 98,07 N), pour les différents échantillons.

Echantillon	$R_{p0,2}$ [MPa]	R_m [Mpa]	A [%]	True défor- mation [-]	HV10 [-]
1	1084,1	1324,7	22,6	0	412
3	655,8	1009,3	60,6	0	281
4	1624	1726	14,0	0,17	475
5	1774	1886	8,4	0,39	510
6	1971	2083	8,8	0,56	548
7	1978	2151	8,8	0,84	566
8	2023	2203	7,4	1	574
9	1978	2139	9,4	0,99	534

Table 2

[0033] Le ou les cycles de déformation plastique sévère par la méthode de martelage rotatif conduisent à un affinement microstructural et par conséquent à des propriétés mécaniques améliorées, c'est-à-dire une résistance exceptionnellement élevée associée à une ductilité encore décente ainsi qu'une limite de fatigue accrue du produit semi-fini ainsi obtenu.

[0034] La table 3 rapporte les valeurs de taille de grain pour les différents échantillons. Les valeurs de taille de grain sont rapportées selon la dimension la plus petite, c'est-à-dire selon la section transversale (trans) ainsi que la dimension la plus grande, c'est-à-dire selon la section longitudinale (long).

[0035] La table 3 montre que l'étape d'écrouissage comportant trois cycles ou plus de déformation plastique sévère par la méthode de martelage rotatif, permet d'obtenir une structure cristallographique de l'alliage Biodur® 108 ayant une taille de grain inférieure à 40 μm selon la section transversale.

Echantillon	Taille de grain moyenne [μm]	
	trans	long
1	53	84
3	63	64
4	36	59
5	30	99
6	27	144

Echantillon	Taille de grain moyenne [µm]	
	trans	long
7	19	152
8	15	281
9	23	323

Table 3

[0036] Alternativement, le ou les cycles de déformation plastique sévère peuvent être réalisés à l'aide d'une des méthodes, ou une combinaison de ces méthodes, comprenant: la méthode ECAP, l'extrusion angulaire conforme à canaux égaux (ECAP-conform), torsion à haute pression (high pressure torsion or high pressure tube twisting, HPT ou HPTT), colaminage accumulatif (accumulative roll bonding, ARB), corrugation répétitive et redressage (repetitive corrugation and straightening, RCS), laminage asymétrique (asymmetric rolling, ASR), extrusion-compression cyclique (cyclic extrusion-compression, CEC), martelage rotatif, ou toute autre méthode appropriée pour obtenir ladite structure à grains ultrafins.

[0037] En fonction de la méthode avec laquelle est réalisée le ou les cycles de déformation plastique sévère, la taille et la forme/géométrie des grains peuvent changer. Par exemple pour les process dérivés du laminage et de l'étirage les grains présenteront une forme allongée. Dans tous les cas leur taille sera réduite par rapport à celle du matériau brut.

[0038] Des essais d'usinage sur un tour ont été réalisés afin de comparer l'usinabilité du produit semi-fini correspondant aux échantillons 1, 6 et 8 avec l'usinabilité d'une barre en acier de décolletage 20AP. Les essais d'usinage ont été réalisés par enlèvement de matière de la barre 20 à l'aide d'un outil coupant 21 (voire la figure 2). La vitesse de coupe V_c de la barre 20 a été variée et les efforts de coupe ont été mesurés. Comme illustré à la figure 2, l'effort de coupe F exercé par la pièce (barre 20) sur l'outil (le couteau 21) admet trois composantes selon les trois directions orthogonales: l'effort tangentiel F_t dû au mouvement de coupe et qui correspond au couple et la puissance de la broche portant la barre 20, l'effort axial F_f dû au mouvement d'avance, et l'effort radial F_r dû à la profondeur de passe f . La profondeur de passe f est la quantité de matière que va prendre l'outil 21 lors de l'usinage sur le tour. Celle-ci varie selon la vitesse de coupe V_c ainsi que la vitesse d'avance V_f de l'outil. La composante la plus importante est l'effort tangentiel F_t qui s'exprime par la relation: $F_t = K_{ct} \cdot r \cdot f$

où K_{ct} est le coefficient d'effort tangentiel qui est une fonction de l'épaisseur du copeau et du matériau usiné, f est la valeur de la profondeur de passe, et r est la valeur de l'avance. On peut également définir un coefficient d'effort axial K_{cf} et un coefficient d'effort radial K_{cap} . Les coefficients d'effort axial et radial augmentent fortement avec l'usure de l'outil.

[0039] La figure 3 rapporte la variation du coefficient d'effort tangentiel K_{ct} en fonction de la vitesse de coupe V_c pour les échantillons (Éch) 1, 6 et 8 ainsi que pour la barre en acier de décolletage 20AP.

[0040] La figure 4 rapporte la variation du coefficient d'effort axial K_{cf} en fonction de la vitesse de coupe V_c pour les échantillons (Éch) 1, 6 et 8 ainsi que pour la barre en acier de décolletage 20AP.

[0041] La figure 5 rapporte la variation du coefficient d'effort tangentiel K_{ct} en fonction de la profondeur de passe f pour les échantillons (Éch) 1, 6 et 8 ainsi que pour la barre en acier de décolletage 20AP.

[0042] La figure 6 rapporte la variation du coefficient d'effort axial K_{cf} en fonction de la profondeur de passe f pour les échantillons (Éch) 1, 6 et 8 ainsi que pour la barre en acier de décolletage 20AP.

[0043] Les figures 3 à 6 montrent que le procédé de l'invention permet d'obtenir pour le produit semi-fini en Biodur® 108 des caractéristiques d'usinage qui sont proches de celles de l'alliage acier de décolletage 20AP et grandement améliorées par rapport à celle du Biodur® 108 n'ayant pas subi au moins un cycle de déformation plastique sévère.

Numéros de référence employés sur les figures

- [0044]
- 10 dispositif de martelage rotatif
 - 11 marteau
 - 12 matériau brut
 - 13 mouvements radiaux
 - 15 axe longitudinal
 - 16 direction d'avancement
 - 20 barre
 - 21 outil coupant d'usinage
 - f profondeur de passe
 - F effort de coupe
 - F_t effort tangentiel
 - F_f effort axial

F_r	effort radial
H_1	première dureté
H_2	seconde dureté
K_{cf}	coefficient d'effort axial
K_{ct}	coefficient d'effort tangentiel
r	valeur de l'avance
V_c	vitesse de coupe
V_f	vitesse d'avance

Revendications

1. Procédé d'obtention d'un composant fonctionnel pour mouvement horloger comprenant les étapes de:
fournir matériau brut formé d'une barre d'un alliage d'acier austénitique et ayant une première dureté (H_1);
réaliser une étape d'écrouissage dudit matériau de manière à obtenir un produit semi-fini ayant une seconde dureté (H_2) plus élevée que la première dureté (H_1); et
mettre en forme le produit semi-fini par enlèvement de matière de manière à obtenir ledit composant;
caractérisé en ce que
l'étape d'écrouissage comporte au moins un cycle de déformation plastique sévère de sorte que la structure cristallo-graphique de l'alliage est transformée en une structure à grain inférieure à 40 μm selon la section transversale du grain.
2. Procédé, selon la revendication 1,
dans lequel la structure cristallographique de l'alliage est transformée en une structure à grain inférieure à 20 μm selon la section transversale du grain.
3. Procédé, selon la revendication 1 ou 2,
dans lequel le ou les cycles de déformation plastique sévère sont réalisés à l'aide d'une méthode de martelage rotatif.
4. Procédé, selon l'une des revendications 1 à 3,
dans lequel la mise en forme le produit semi-fini comprend une étape d'usinage par enlèvement de matière.
5. Procédé, selon l'une des revendications 1 à 4,
comprenant une étape de terminaison de dudit composant.
6. Procédé, selon l'une des revendications 1 à 5,
comprenant une opération de traitement thermique comprenant au moins une trempe.
7. Procédé, selon l'une des revendications 1 à 6,
dans lequel le dit composant comprend un axe de pivotement.
8. Procédé, selon la revendication 7,
comprenant une opération de roulage des pivots dudit axe.
9. Composant fonctionnel obtenu par le procédé selon l'une des revendications 1 à 8
10. Composant fonctionnel selon la revendication 9, comprenant un axe de pivotement.

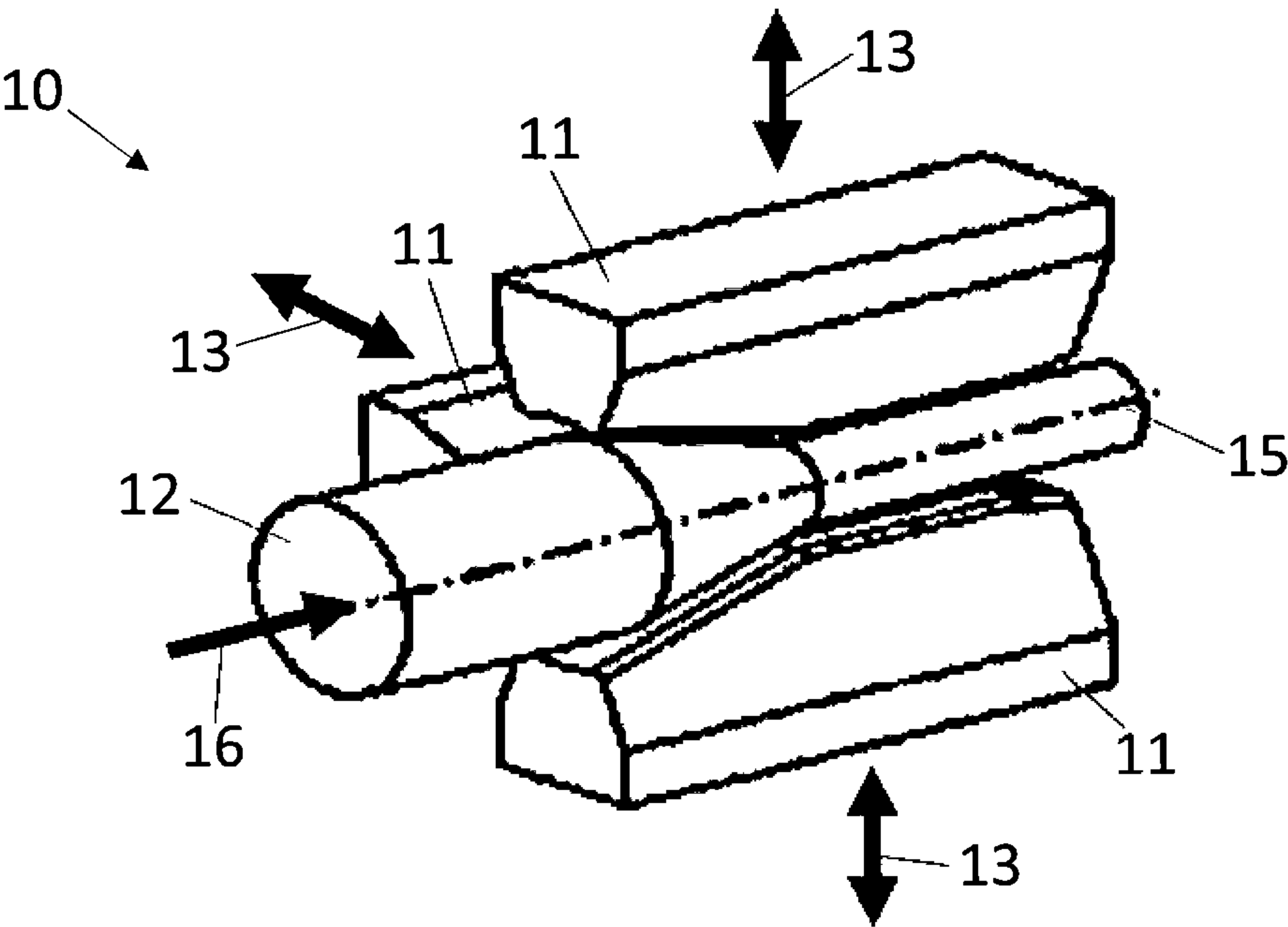


Fig. 1

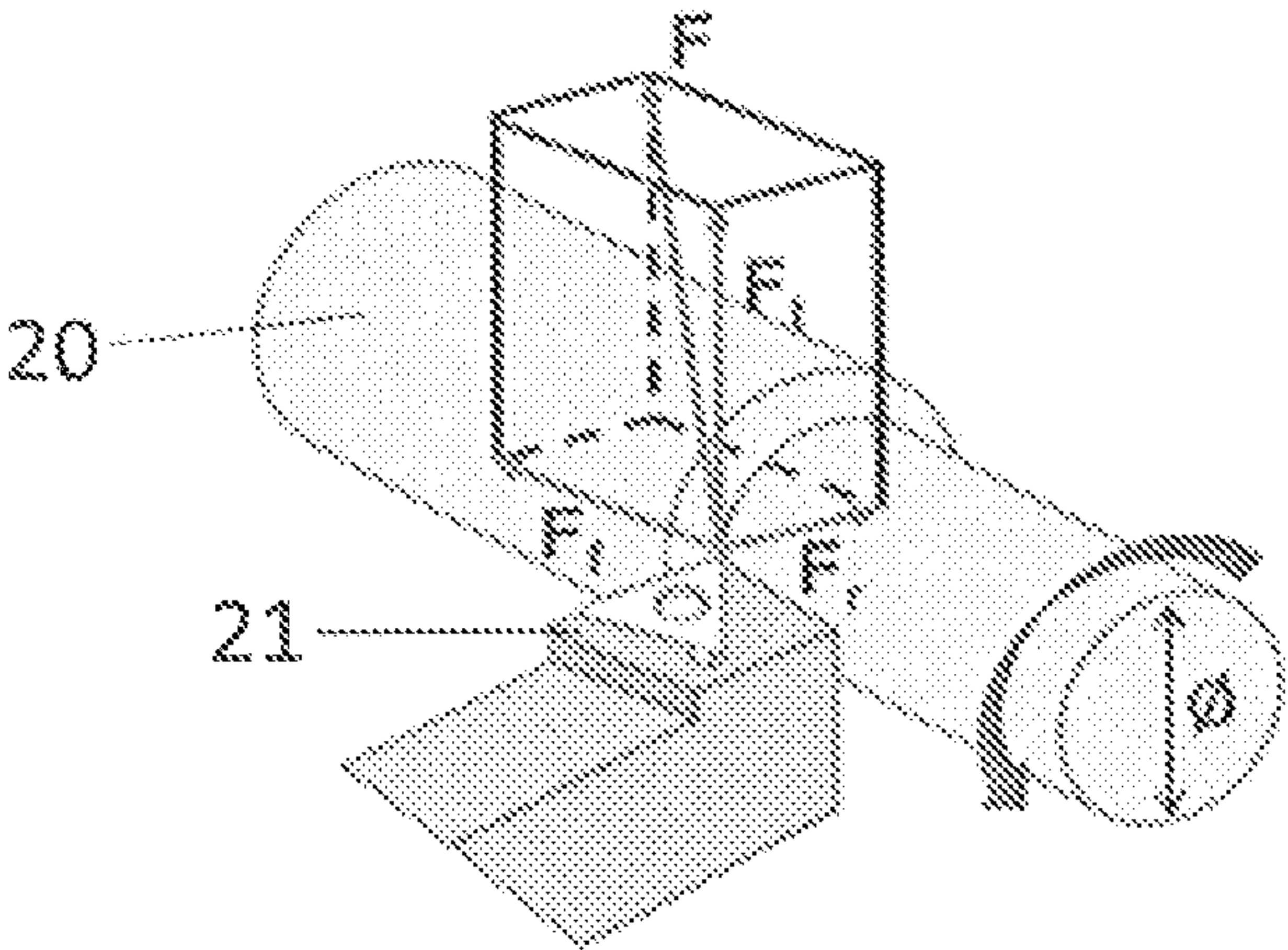


Fig. 2

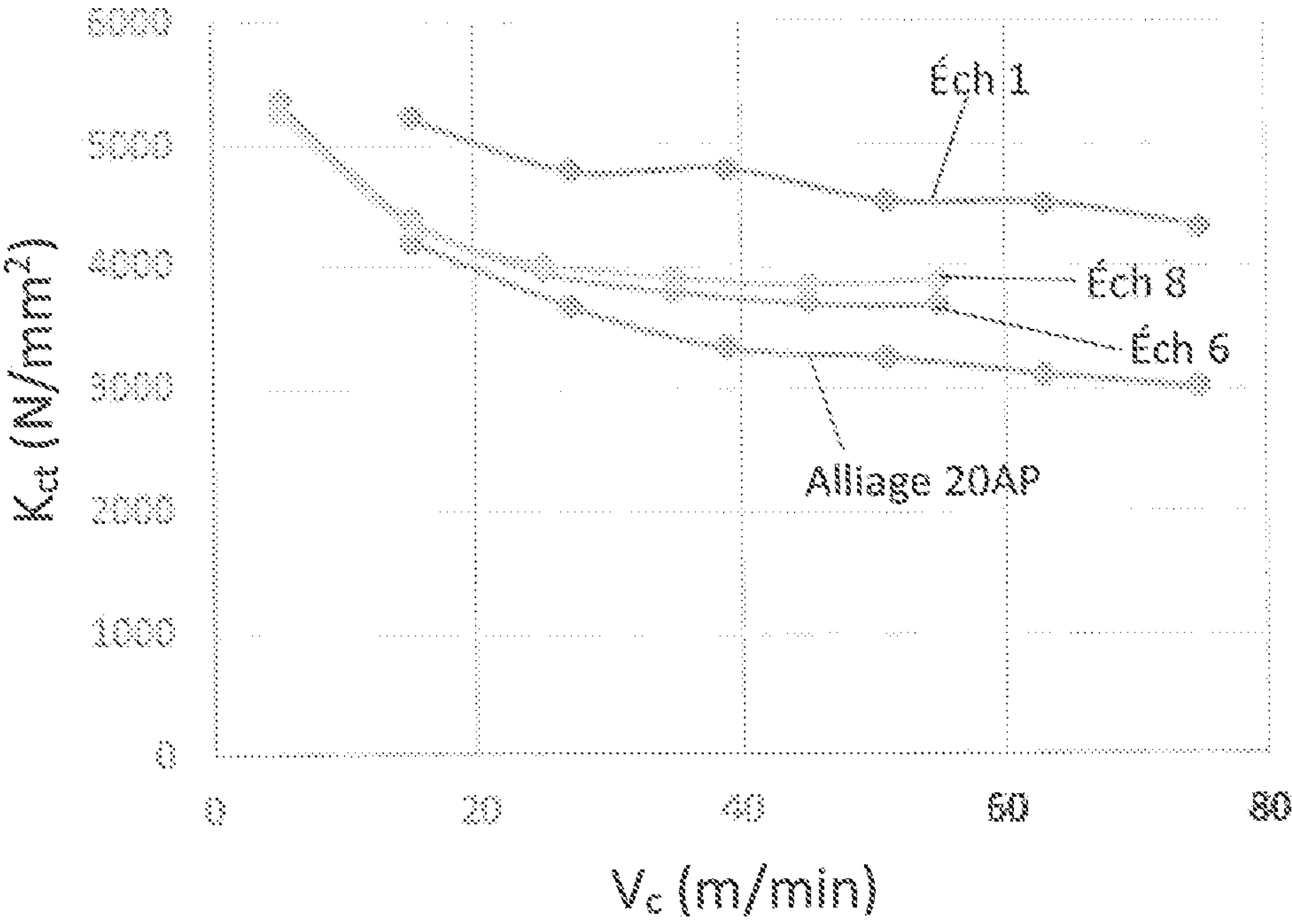


Fig. 3

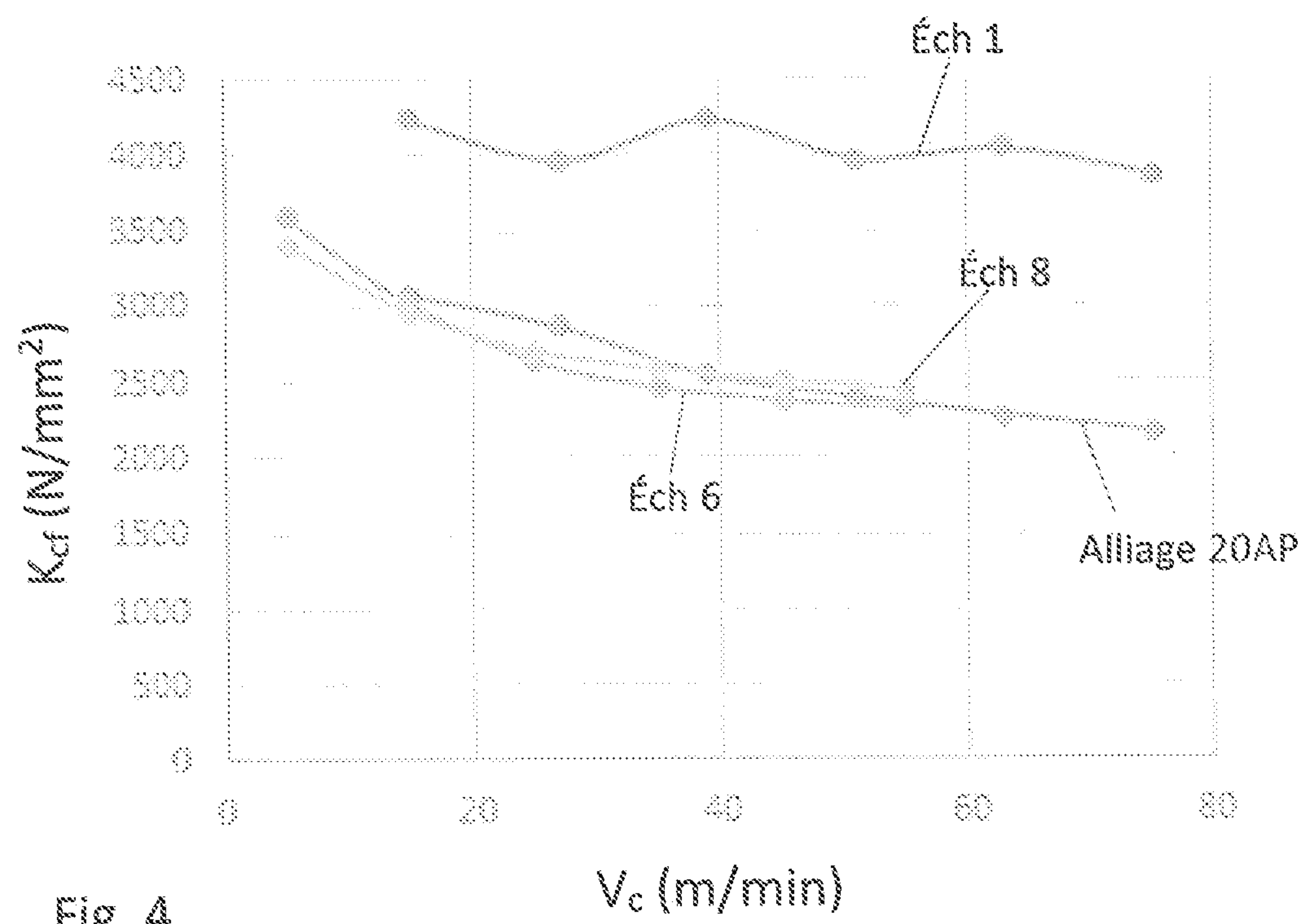


Fig. 4

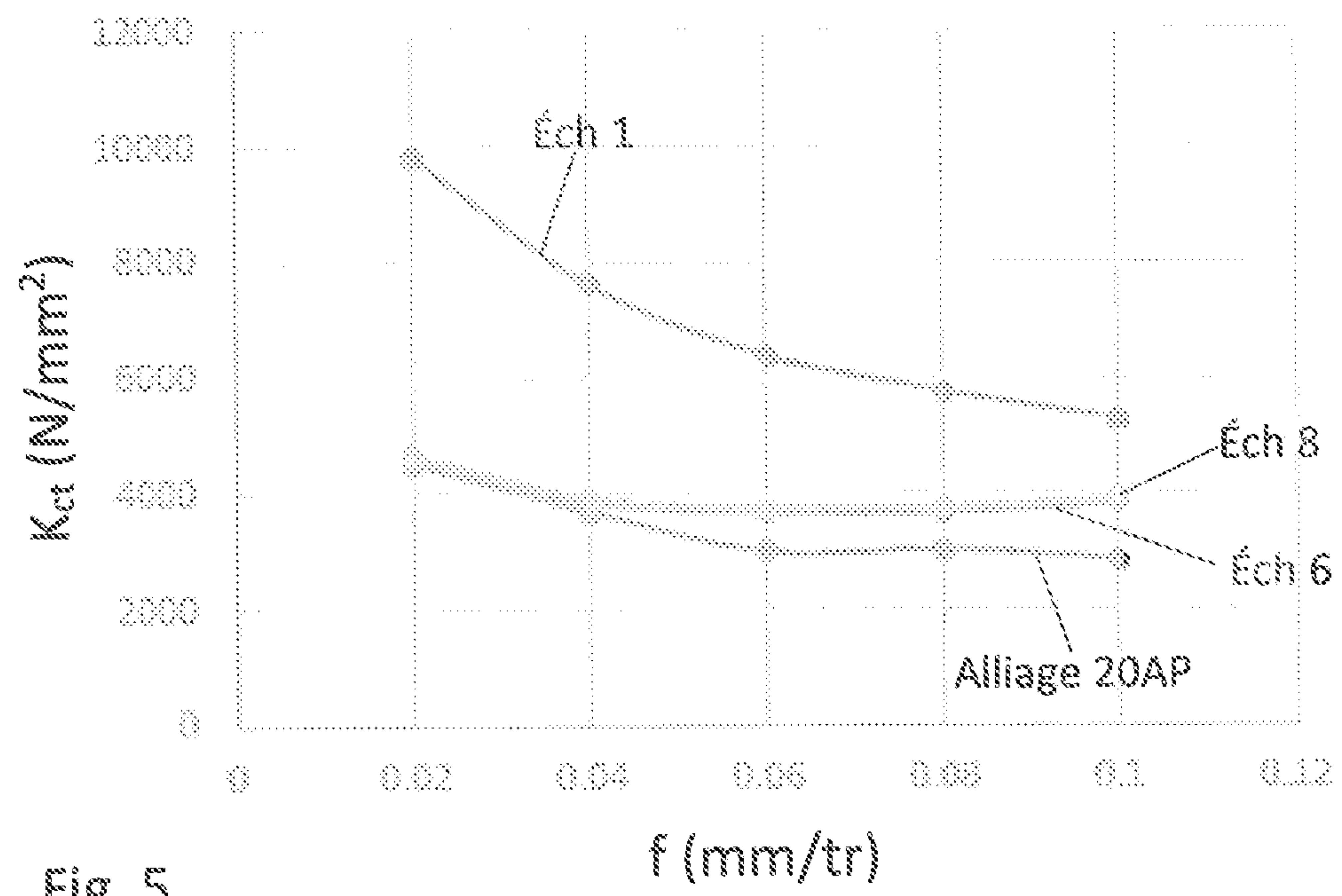


Fig. 5

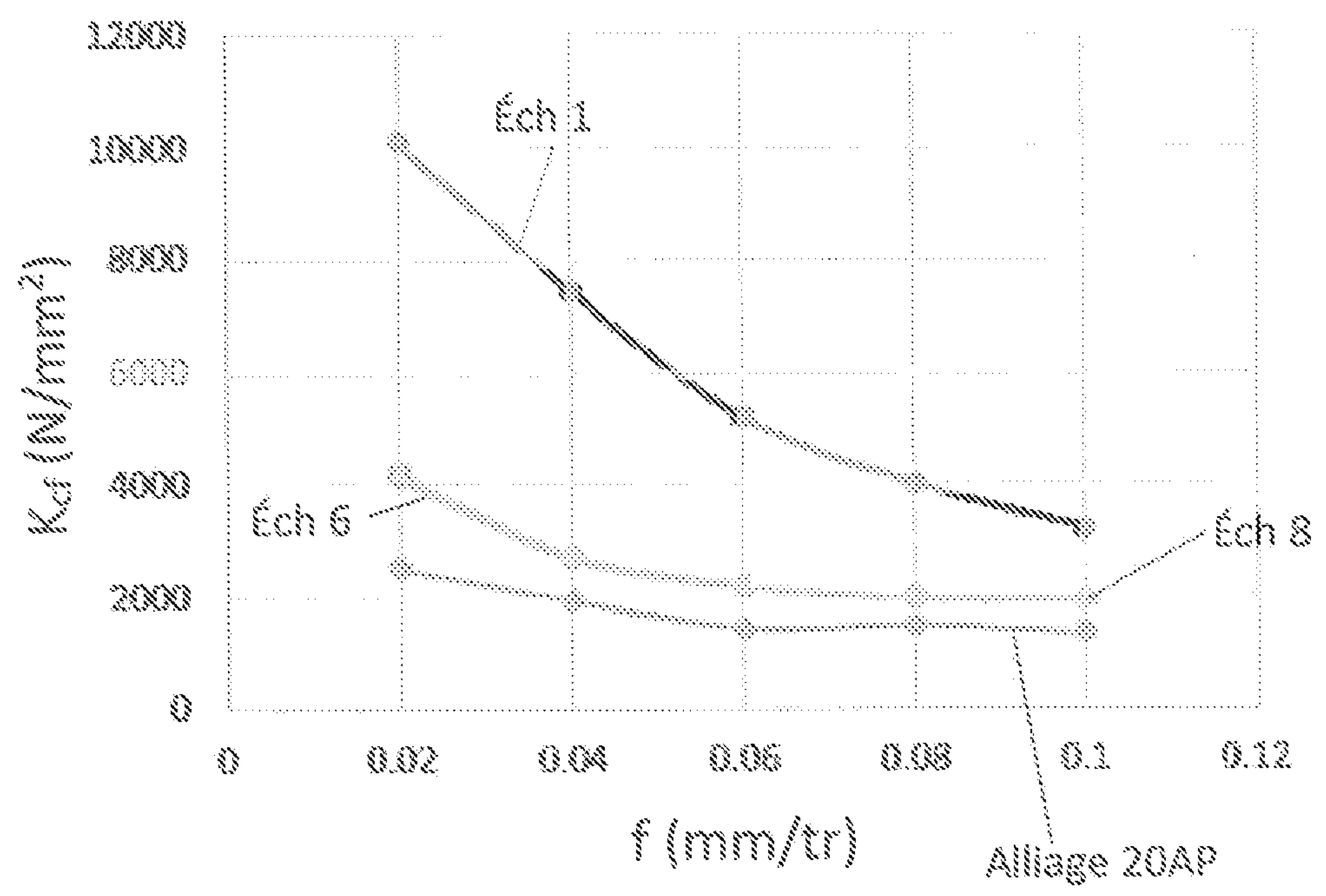


Fig. 6

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
		Richem-112-CH	
Demande nationale n°		Date du dépôt	
322019		11-01-2019	
Pays du dépôt		Date de priorité revendiquée	
CH			
Déposant (Nom)			
Richemont International SA			
Date de la requête d'une recherche de type international		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international	
25-01-2019		SN72813	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB			
C21D1/02;C21D1/06;G04B99/00;C21D6/00;C21D7/13; C21D1/18;C22C38/38;B21J7/16;B21J5/00			
II. DOMAINES RECHERCHES			
		Documentation minimale consultée	
Système de classification		Symboles de la classification	
IPC		C21D;B21L;G04F;B21J;G04B;C22C	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)			

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 322619

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE				
INV.	C2101/02	C2101/06	G04B99/00	C2106/00
	C2101/18	C22C38/38		C2107/13
ADD.	B21J7/16	B21J5/06		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fin selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE				
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)				
C21D B21L G04F B21J G04B C22C				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si nécessaire, termes de recherche utilisés)				
EPQ-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents			no. des revendications citées
X	EP 3 249 869 A1 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 29 novembre 2017 (2017-11-29) * alinéa [0033] - alinéa [0040]; figures 8, 9 *			1-10
X	EP 1 626 101 A1 (DAIDO STEEL CO LTD [JP]) 15 février 2006 (2006-02-15) * alinéa [0036] - alinéa [0042] *			1-10
A	WO 2010/052926 A1 (NIPPON STEEL CORP [JP]; HARA TAKUYA [JP]; FUJISHIRO TAISHI [JP]; TERAO) 14 mai 2010 (2010-05-14) * alinéa [0038] - alinéa [0042] *			1-10
A	EP 3 147 378 A1 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 29 mars 2017 (2017-03-29) * alinéa [0036] - alinéa [0042] *			1-10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe				
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document appartenant à l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date "L" document posant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (elle qu'indiquée) "O" document se référant à une désignation orale, à un usage, à une exposition ou base autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie sous-jacente la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document mentionné isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est comparé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets				
Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée			Date d'expédition du rapport de recherche de type international	
1 avril 2019			- 8 APR 2019	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale			Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P. B. 6816, Strasbourg 7 NL - 2300 HY Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax (+31-70) 340-2019			Barenbrug-van Druten	

Formulaire PCT/ISA/207 (plusieurs feuilles) (Janvier 2004)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°

CH 322019

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3249050	A1	29-11-2017	CN 107435067 A	05-12-2017
			EP 3249059 A1	29-11-2017
			EP 3249060 A1	29-11-2017
			JP 2017210604 A	30-11-2017
			US 2017342520 A1	30-11-2017

EP 1626101	A1	15-02-2006	EP 1626101 A1	15-02-2006
			JP 4379804 B2	09-12-2009
			JP 2006052452 A	23-02-2006
			US 2006034724 A1	16-02-2006

WO 2010052928	A1	14-05-2010	BR PI0921260 B1	20-08-2010
			CN 102203303 A	28-09-2011
			JP 4819186 B2	24-11-2011
			JP WO2010052928 A1	05-04-2012
			WO 2010052928 A1	14-05-2010

EP 3147378	A1	29-03-2017	CN 106907785 A	28-07-2017
			EP 3147378 A1	29-03-2017
			EP 3147380 A1	29-03-2017
			JP 6435297 B2	05-12-2018
			JP 2017061741 A	30-03-2017
			US 2017088923 A1	30-03-2017
