



(11) **EP 1 984 147 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**04.05.2011 Bulletin 2011/18**

(21) Numéro de dépôt: **07703829.7**

(22) Date de dépôt: **12.01.2007**

(51) Int Cl.:  
**B24B 19/00** (2006.01) **B24B 19/14** (2006.01)  
**B24B 21/00** (2006.01) **B24D 11/00** (2006.01)  
**B24D 3/14** (2006.01) **A44C 9/00** (2006.01)  
**A44C 17/00** (2006.01) **A44C 27/00** (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2007/050288**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2007/085537 (02.08.2007 Gazette 2007/31)**

(54) **PROCEDE DE SATINAGE D'UN MATERIAU DUR**

VERFAHREN ZUM SATINIEREN EINES HARTEN MATERIALS

METHOD OF SATINIZING A HARD MATERIAL

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **27.01.2006 EP 06100975**

(43) Date de publication de la demande:  
**29.10.2008 Bulletin 2008/44**

(73) Titulaire: **Comadur S.A.**  
**2400 Le Locle (CH)**

(72) Inventeurs:  
• **BESSON, François**  
**CH-2013 Colombier (CH)**

• **GONANO, Renato**  
**CH-2300 La Chaux-de-fonds (CH)**  
• **KOHLER, Jocelyn**  
**CH-2952 Cornol (CH)**

(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**  
**ICB**  
**Ingénieurs Conseils en Brevets SA**  
**Faubourg de l'Hôpital 3**  
**2001 Neuchâtel (CH)**

(56) Documents cités:  
**US-A- 3 177 628 US-A- 3 988 866**  
**US-A- 5 681 217**

**EP 1 984 147 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention se rapporte au domaine des traitements de surface. Elle concerne plus précisément un procédé de satinage d'une pièce en un matériau dur, tel qu'une céramique, un cermet ou un métal dur.

**[0002]** Le satinage est une opération de finition d'une surface, destinée à lui donner un aspect particulier situé entre l'aspect brillant et l'aspect mat. Il peut être réalisé sur des matériaux aussi divers que le verre, le métal, le plastique ou même le bois. Les procédés, visant à obtenir un léger dépoli de la surface, sont de nature chimique ou mécanique, en fonction du matériau à traiter.

**[0003]** Le satinage du verre est, par exemple, généralement réalisé par attaque dans un bain à base d'acide fluorhydrique. En revanche, les métaux tels que l'acier, l'or, le laiton, sont habituellement satinés par abrasion mécanique à l'aide d'une meule dotée de grains en oxyde ou carbure de silicium.

**[0004]** Dans l'industrie horlogère, des matériaux variés sont utilisés pour la fabrication de boîtes ou de bracelets d'aspect divers. C'est pourquoi, il est fait un usage important de tous types de procédés de satinage. A ce jour, pourtant, bien que l'emploi de matériaux durs, tels que les céramiques, soit très répandu en horlogerie, aucun procédé chimique ou mécanique de satinage de tels matériaux n'est divulgué.

**[0005]** Par matériau dur, on entendra les matériaux présentant une dureté Vickers supérieure à 1000 HV. Ces matériaux sont généralement chimiquement très stables, difficilement usinables et résistent bien à la gravure chimique. En horlogerie, ils sont utilisés pour leurs propriétés mécaniques, en particulier parce qu'ils se rayent difficilement. Ils servent, par exemple, à fabriquer des pièces telles que des boîtes ou des chaînons de bracelet. Leur état de surface est habituellement l'état poli, ce qui leur confère un aspect brillant.

**[0006]** Le document US3988866 décrit un procédé finition de surface, à l'aide d'une meule diamant très fine. Le polissage d'une pièce de turbine en céramique, dont les dimensions finales sont obtenues par meulage diamant, permet d'obtenir une rugosité obtenue est de 3 à 6 RMS. Aucun effet esthétique particulier n'est toutefois obtenu grâce à la formation de sillons de formes géométriques particulières.

**[0007]** Il serait avantageux, afin de procurer un effet esthétique particulier à une pièce d'horlogerie, de bijouterie ou d'ornement en général, de disposer d'un procédé de satinage alternatif de matériaux durs, en particulier de matériaux céramiques.

**[0008]** La présente invention propose ce type de procédé. Grâce à la sélection de deux outils abrasifs présentant des caractéristiques particulières, le procédé selon l'invention permet d'obtenir des surfaces de matériau dur à l'aspect satiné.

**[0009]** Plus précisément, l'invention concerne un procédé de satinage d'une pièce en un matériau présentant une dureté Vickers supérieure à 1000 HV, comportant

une surface à traiter. Selon l'invention, le procédé comprend les principales étapes suivantes :

- se munir d'un porte-pièce et d'un outil abrasif comportant un substrat et une partie active solidaire du substrat et formée de particules calibrées agglomérées à l'aide d'un liant,
- fixer la pièce au porte pièce,
- donner à la pièce et à l'outil abrasif un mouvement relatif, de sorte que la surface est au contact de l'outil sur une portion au moins de leurs trajectoires, de façon à former sur la surface des sillons sensiblement parallèles entre eux, la partie active étant constituée d'agrégats formant des motifs répartis régulièrement sur le substrat et le liant étant métallique.

**[0010]** L'invention sera mieux comprise en regard du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue de dessus schématique d'une installation destinée à un procédé manuel de satinage selon l'invention,
- les figures 2a et 2b illustrent les surfaces respectives de deux bandes abrasives employées pour ce procédé,
- la figure 3 est une photographie prise au microscope électronique d'une surface satinée à l'aide du procédé selon l'invention,
- la figure 4a est une vue schématique d'un premier exemple d'installation utilisée pour un procédé automatique de satinage selon l'invention,
- la figure 4b est une vue en coupe axiale d'une meule employée pour ce procédé,
- la figure 5a est une vue schématique d'un deuxième exemple d'installation utilisée pour un procédé automatique de satinage selon l'invention, et
- la figure 5b représente schématiquement un porte-pièce pour chargement automatique destiné à cette deuxième installation.

**[0011]** L'installation représentée en figure 1 comprend classiquement un porte-pièce à main 10 sur lequel est fixée une pièce 12 en matériau dur ou comportant au moins une couche externe en matériau dur, et un outil abrasif 14. La pièce 12 est, par exemple, un maillon de bracelet de montre, de forme sensiblement parallélépipédique, dont la surface extérieure 16 est plane. En variante, la surface 16 pourrait former une portion de tore, ou de sphère. Le matériau dur est, par exemple, un matériau céramique tel qu'un oxyde d'aluminium ( $Al_2O_3$ ), un oxyde de zirconium ( $ZrO_2$ ), un carbure, un nitrure, un cermet, un métal dur ou tout autre matériau de dureté Vickers supérieure à 1000 HV. La pièce 12 est préalablement polie par un procédé bien connu de l'homme de métier. Dans une variante du procédé, elle pourrait être brute de frittage ou d'usinage.

**[0012]** L'outil abrasif 14 est formé d'une bande abra-

sive sans fin 18 et de deux rouleaux de guidage 20a et 20b, d'axes respectivement AA et BB, dont l'un au moins est entraîné en rotation par un moteur non représenté. La bande 18 est montée tendue sur les deux rouleaux de guidage 20a et 20b distants d'une distance supérieure à la somme de leurs rayons, de façon à être entraînée par effet de frottement. Elle est constituée d'un substrat 22, tel qu'un ruban, et d'une partie active 23 solidaire du substrat 22 et formée de particules abrasives agglomérées à l'aide d'un liant. Selon l'invention, elle présente des caractéristiques structurales particulières qui seront explicitées ultérieurement. Lorsque la bande abrasive 18 est en mouvement, chaque particule de la bande 18 décrit une trajectoire s'inscrivant sensiblement dans un plan perpendiculaire aux axes AA et BB. On note P1 la famille de plans parallèles entre eux, dans lesquels s'inscrivent les trajectoires des particules abrasives.

**[0013]** La bande abrasive 18 étant entraînée par l'un au moins des rouleaux de guidage 20a et 20b, la surface 16 est amenée à son contact. L'axe longitudinal de la pièce 12 est positionné perpendiculairement aux plans P1. Selon l'effet de satinage recherché, l'axe longitudinal de la pièce 12 pourrait également être disposé parallèlement à la direction de déplacement des particules, ou former un angle quelconque avec elle. Quelle que soit l'orientation de la pièce 12 par rapport à la direction de déplacement des particules, elle doit rester sensiblement constante durant l'opération de satinage. La pièce 12 est ensuite légèrement pressée contre la bande abrasive 18 de façon à graver des micro-sillons parallèles entre eux, présentant un profil sensiblement en V, de profondeur 2 microns environ.

**[0014]** Afin d'obtenir l'effet de satinage souhaité, la pièce 12 est maintenue immobile, ou se déplace, de façon contrôlée, selon une trajectoire s'inscrivant dans un plan P2 sensiblement parallèle aux plans P1. Ce type de déplacement de la pièce 12 permet de former des sillons rectilignes sur la surface 16. Dans une variante du procédé, la pièce 12 se déplace de façon contrôlée, dans un plan P3 non parallèle aux plans P1, ce qui permet de générer des sillons parallèles plus ou moins courbes sur la surface 16. L'effet de surface obtenu est un effet satiné avec des reflets suivant les courbes des sillons. Quelle que soit l'inclinaison du plan P3 par rapport aux plans P1, le déplacement relatif de la pièce 12 et de la bande abrasive 18 doit être tel que la superposition de micro-sillons non parallèles sur la surface 16 soit évitée. En effet, une telle superposition détruit l'effet de satinage recherché. On notera, en particulier, qu'un déplacement de la pièce 12 dans le plan de la bande abrasive 18, non parallèlement à la trajectoire des particules, produit un aspect non satiné peu esthétique, du fait de la superposition de sillons non parallèles entre eux.

**[0015]** Lorsque la surface 16 forme une portion de tore de rayons de courbure longitudinal et transversal respectivement  $R_L$  et  $R_T$ , la pression de la pièce 12 contre la bande abrasive 18 permet de déformer cette dernière de façon à épouser partiellement ou totalement la surface

16. Si la déformation de la bande 18 ne suffit pas, un léger mouvement de rotation autour des axes respectivement longitudinal et transversal de la pièce 12 permet de mettre au contact de la bande 18 l'intégralité de la surface 16. Dans une variante du procédé, une came formant une gouttière de rayon de courbure  $R_L$  ou  $R_T$  selon l'orientation de la pièce 12 par rapport à la bande 18, peut être disposée derrière la bande abrasive 18, de façon à guider celle-ci et servir d'appui à la pièce 12. On notera que les procédés automatiques décrits ultérieurement, en regard des figures 4a et 5a, se prêtent tout particulièrement au satinage d'une surface de type torique, ou sphérique.

**[0016]** La bande abrasive 18 utilisée pour le procédé de satinage d'une pièce en céramique selon l'invention est représentée schématiquement en figure 2a. Elle est formée d'un substrat flexible 22 en papier fortifié, en toile ou en carton, et d'une partie active 23 solidaire du substrat et formée de particules abrasives 24 agglomérées à l'aide d'un liant. Les particules abrasives 24 sont des grains de diamant calibrés de diamètre 40 microns approximativement. Selon l'effet de satinage souhaité, on choisira une dimension des grains supérieure ou inférieure à 40 microns.

**[0017]** A la différence d'une toile émeri classique, la partie active 23 comportant les particules abrasives 24, ne recouvre pas le substrat 22 de façon uniforme, mais de façon non uniforme et non aléatoire. La partie active 23 est distribuée, sur le substrat 22, en agrégats formant des motifs répartis régulièrement à sa surface.

**[0018]** Avantageusement, cette répartition est périodique, comme c'est le cas en figure 2a où la partie active 23 forme des pastilles circulaires 26 disposées en quinconce sur le substrat 22. Les pastilles 26 ont un diamètre de 0.7mm, environ, et sont distantes de 1 mm. Chacune est constituée d'un grand nombre de particules 24 agglomérées ensemble à l'aide d'un liant métallique, en l'occurrence du nickel. Dans une variante de bande abrasive 18 représentée en figure 2b, la partie active 23 est distribuée, sur le substrat 22, en agrégats formant deux fers à cheval dos à dos. Comme précédemment, ces motifs sont disposés en quinconce sur le substrat 22. De telles bandes abrasives sont commercialisées par l'entreprise 3M sous les références 6400 J N40 F et 6480 J N40, et par l'entreprise Meister Abrasives sous les références Dia-Pellet N40 et Dia-Link N40. L'utilisation de ces bandes combinée au mode opératoire décrit, permet d'obtenir, sur des pièces en matériau dur, un effet satiné particulièrement esthétique. Bien entendu, le procédé selon l'invention ne se limite pas à l'utilisation des bandes décrites précédemment. Toute autre bande abrasive présentant une distribution spatiale de la partie active 23 en agrégats régulièrement répartis à la surface du substrat, entre dans le cadre de l'invention.

**[0019]** Une photographie prise au microscope électronique à balayage d'une vue de la surface 16 après l'opération de satinage, est donnée en figure 3. La surface 16 est striée de micro-sillons sensiblement parallèles entre

eux, de profil sensiblement en V, d'une profondeur comprise entre 0.1 et 2 microns et d'une largeur comprise entre 1 et 30 microns. L'interaction de la lumière visible avec les micro-sillons produit l'aspect satiné de la surface 16.

**[0020]** On se référera maintenant à la figure 4a qui représente schématiquement une première machine d'usinage à commande numérique utilisée pour le procédé automatique de satinage selon l'invention. La machine d'usinage comprend classiquement un porte-pièce cylindrique 30 d'axe CC et un outil abrasif 32 à symétrie cylindrique, d'axe DD parallèle à l'axe CC.

**[0021]** La pièce 12, de surface extérieure 16 torique, est fixée simplement au porte-pièce 30, son axe longitudinal étant parallèle à l'axe CC du porte pièce 30. Le rayon  $R_{pp}$  du porte-pièce 30 est tel que le rayon de courbure transversal  $R_t$  de la pièce 12, est égal à la somme du rayon du porte-pièce 30 et de l'épaisseur  $e$  de la pièce 12.

**[0022]** Dans une première variante du procédé automatique, l'outil abrasif 32 est formé d'un support 34 à symétrie cylindrique en aluminium, sur lequel est fixée une bande abrasive 18. Selon l'invention, la bande abrasive 18 est du type de la bande utilisée pour le procédé manuel décrit précédemment. La partie active 23 est distribuée sur le substrat 22 en agrégats répartis régulièrement. Ces derniers forment des motifs disposés périodiquement sur le substrat 22.

**[0023]** Dans une deuxième variante du procédé automatique, l'outil abrasif 32 est une meule formée d'un support 34 à symétrie cylindrique en aluminium, et d'une partie active 23 solidaire du support et constituée de particules 24 prises dans un liant. La répartition de la partie active 23 sur le support 22 est uniforme. Le liant est de type vitrifié. Il est formé d'un composé céramique à base de  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $B_2O_3$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $CaO$  et  $ZnO$ . Ce type de meule est connu et commercialisé sous l'appellation meule à liant vitrifié.

**[0024]** Quel que soit l'outil abrasif 32 utilisé, son profil axial, illustré en figure 4b, forme un arc de cercle de rayon  $R_L$  correspondant au rayon de courbure longitudinal de la surface 16.

**[0025]** Dans leur position initiale, le porte pièce 30 et l'outil abrasif 32 sont distants d'une distance initiale supérieure à la somme de leurs deux rayons. Ils sont entraînés en rotation autour de leurs axes respectifs CC et DD par un moteur non représenté. De plus, l'outil abrasif 32 monté mobile en translation selon une trajectoire d'abord rectiligne jusqu'au contact de la pièce 12, puis circulaire de manière à rester tangent à la pièce 12. Sur sa portion de trajectoire circulaire, la distance  $d$  de l'outil 32 au porte-pièce 30 est faiblement inférieure à l'épaisseur  $e$  de la pièce 12, afin d'exercer une légère pression sur celle-ci. La distance  $d$  est réglée en fonction de l'effet de satinage souhaité.

**[0026]** En fonctionnement, le porte-pièce 30 et l'outil 32 tournent autour de leurs axes respectifs CC et DD, et, simultanément, l'outil abrasif 32 se déplace en trans-

lation sur sa trajectoire. Les particules et la pièce 12 décrivent des trajectoires s'inscrivant dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires aux axes CC et DD. On notera P1 la famille de plans dans lesquels s'inscrivent les trajectoires des particules et P2 le plan dans lequel s'inscrit la trajectoire de la pièce 12. Lorsque l'outil 32 arrive suffisamment près du porte pièce 30, la bande abrasive 18 entre en contact avec la pièce 12. Le mouvement combiné du porte-pièce 30 et de l'outil 32 permet de traiter l'intégralité de la surface 16 avec la bande abrasive 18. De plus, les sillons réalisés sur la pièce 12 sont rectilignes et sensiblement parallèles entre eux, et la surface 16 de la pièce 12 présente un aspect satiné esthétique.

**[0027]** Le procédé de satinage ainsi décrit est optimal pour des conditions de vitesse de rotation et d'avance de l'outil 32, et vitesse de rotation du porte-pièce 30, déterminées. A titre indicatif, on citera des vitesses de rotation de l'outil abrasif 32 et du porte-pièce 30 de l'ordre respectivement de 600 et 3 tours par minute, et une vitesse d'avance de la meule d'environ 3 mètres par minute, pour un résultat optimal.

**[0028]** Bien entendu, ces valeurs ne sont applicables qu'à la machine d'usinage à commande numérique utilisée pour la mise au point du procédé selon l'invention, Elles ne limitent en aucun cas la portée de l'invention.

**[0029]** On notera que, dans une variante du procédé automatique de satinage d'une surface torique, les axes CC et DD respectivement du porte-pièce 30 et de l'outil 32, peuvent être disposés perpendiculairement ou dans une tout autre orientation, sans sortir du cadre de l'invention. Pour cela, la géométrie du porte-pièce 30 et de l'outil 32 doit être adaptée à la disposition choisie. Le satinage obtenu présente alors un effet particulier, en raison de la courbure des sillons.

**[0030]** Le procédé de satinage automatique selon l'invention peut également s'appliquer à des pièces 12 dont la surface extérieure 16 est plane. Pour cela, la pièce 12 est fixée au porte-pièce cylindrique 30, ou à un porte-pièce plan. Quel que soit le type de porte-pièce utilisé, celui-ci est immobile. L'outil abrasif 32 est animé, comme décrit précédemment, d'un mouvement de rotation combiné à un mouvement de translation. Toutefois, dans ce cas, la trajectoire de l'outil abrasif 32 est rectiligne. Le porte-pièce 30 est disposé de façon que la surface 16 soit placée sur la trajectoire de l'outil 32, parallèlement à sa vitesse d'avance. Le profil de l'outil 32 est droit de façon à épouser la surface 16. Les valeurs optimales de vitesse de rotation de l'outil 32, et de vitesse de translation sont éventuellement différentes des valeurs citées précédemment.

**[0031]** On se référera enfin à la figure 5a représentant schématiquement une deuxième installation pour le procédé de satinage d'une céramique selon l'invention. L'installation comprend un porte-pièce fixe 38 et un outil abrasif 32 tel qu'utilisé pour le procédé automatique décrit précédemment. Dans cette variante, l'outil abrasif 32 est monté mobile en rotation sur un bâti fixe 40, son axe

EE étant disposé horizontalement. En outre, son axe EE est monté mobile en translation selon une trajectoire formant un arc de cercle de rayon de courbure le rayon de courbure transversal  $R_t$  de la pièce 12. Le porte pièce 38 est disposé au voisinage du bâti 40 de sorte que la surface 16 de la pièce 12 est tangente à l'outil 32 sur toute la trajectoire de celui-ci.

**[0032]** En fonctionnement, l'outil 32 balaie sa trajectoire selon un mouvement de va-et-vient, tout en tournant sur lui-même. Il presse faiblement sur la pièce 12 de façon à former des sillons rectilignes parallèles entre eux sur l'intégralité de la surface 16. Celle-ci prend alors un aspect satiné.

**[0033]** L'installation illustrée en figure 5a est compatible avec un chargement automatique des pièces 12 ce qui permet un travail pratiquement sans interruption de l'outil abrasif 32. Pour cela, le porte-pièce 38 est formé d'un disque 42 d'axe FF comportant quatre supports 44a, 44b, 44c, 44d répartis régulièrement en sa périphérie, tel que représenté, en vue de dessus, sur la figure 5b. Sur chaque support 44, une pièce 12 est chargée automatiquement avant l'opération de satinage, puis déchargée de la même façon après cette opération. Entre chaque traitement de surface d'une pièce 12, le disque 42 effectue un quart de tour, afin de présenter une nouvelle pièce à l'outil abrasif 32.

**[0034]** On notera que la deuxième installation pour un procédé de satinage selon l'invention peut, comme la première, être adaptée pour le satinage de surfaces 16 planes. Pour cela, le profil de l'outil abrasif 32 est droit, et la trajectoire suivie par son axe est rectiligne.

**[0035]** On remarquera enfin, que le procédé automatique de satinage d'une pièce en matériau dur, peut être réalisé à l'aide d'un outil abrasif 32 tel qu'employé pour le satinage d'une pièce en métal. On pourra, par exemple, utiliser une meule à particules diamant ou carbure de silicium, et liant en résine synthétique. Toutefois, le résultat obtenu avec une telle meule est d'une qualité sensiblement inférieure à la qualité obtenue avec le choix d'outils abrasifs selon l'invention.

## Revendications

1. Procédé de satinage d'une pièce (12) en un matériau présentant une dureté Vickers supérieure à 1000 HV, comportant une surface (16) à traiter, **caractérisé en ce qu'il** comprend les principales étapes suivantes :

- se munir d'un porte-pièce (10, 30, 38) et d'un outil abrasif (14) comportant un substrat (22) et une partie active (23) solidaire dudit substrat (22) et formée de particules calibrées (24) agglomérées à l'aide d'un liant et,
- fixer la pièce (12) au porte pièce (10, 30, 38),
- donner à la pièce (12) et à l'outil abrasif (14) un mouvement relatif, de sorte que ladite surfa-

ce (16) est au contact de ladite partie active (23) sur une portion au moins des trajectoires de la pièce (12) et de l'outil abrasif (14), de façon à former sur ladite surface (16) des sillons sensiblement parallèles entre eux, ladite partie active (23) étant constituée d'agré-gats formant des motifs répartis régulièrement sur ledit substrat (22) et le dit liant étant métallique.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdites particules (24) sont des grains de diamant.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la répartition desdits motifs sur ledit substrat (22) est périodique.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lesdits motifs sont disposés en quinconce sur ledit substrat (22).
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits motifs sont des pastilles circulaires (26).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits motifs sont deux fers à cheval accolés.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit outil abrasif (14) comporte :
  - une bande abrasive (18) formé d'un ruban flexible constituant ledit substrat (22) et d'une partie active (23), et
  - deux rouleaux de guidage (20a, 20b) sur lesquels est montée tendue ladite bande (18).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit outil abrasif (32) comporte :
  - une bande abrasive (18) formé d'un ruban flexible constituant ledit substrat (22) et d'une partie active (23), et
  - un support à symétrie cylindrique (34) sur lequel est fixée ladite bande (18).

## Claims

1. Process for satin-finishing a workpiece (12) made of a material having a Vickers hardness higher than 1000 HV, having a surface (16) to be treated, **characterised in that** it comprises the following main steps:

- providing a workpiece holder (10, 30, 38) and an abrasive tool (14) having a substrate (22) and an active section (23) integral to said substrate (22) and formed from calibrated particles (24) agglomerated by means of a binder, and  
 - fastening the workpiece (12) to the workpiece holder (10, 30, 38),  
 - imparting a relative movement to the workpiece (12) and to the abrasive tool (14), so that said surface (16) is in contact with said active section (23) over a portion of at least the trajectories of the workpiece (12) and the abrasive tool (14) in order to form grooves that are essentially parallel to one another on said surface (16), wherein said active section (23) is composed of aggregates forming patterns regularly distributed over said substrate (22).
2. Process according to claim 1, **characterised in that** said particles (24) are diamond particles.
3. Process according to one of claims 1 and 2, **characterised in that** said patterns on said substrate (22) are intermittent.
4. Process according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** said patterns are arranged in staggered rows on said substrate (22).
5. Process according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** said patterns are circular discs (26).
6. Process according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** said patterns are two joined horse-shoe shapes.
7. Process according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** said abrasive tool (14) comprises:
- an abrasive belt (18) formed by a flexible tape comprising said substrate (22) and by an active section (23), and
  - two guide rollers (20a, 20b), on which said belt (18) is held under tension.
8. Process according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** said abrasive tool (32) comprises:
- an abrasive belt (18) formed by a flexible tape comprising said substrate (22) and by an active section (23), and
  - a cylindrically symmetric support (34), on which said belt (18) is fastened.
- einem Material mit einer Vickers-Härte grösser als 1000 HV besteht, und eine zu bearbeitende Oberfläche (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die wesentlichen folgenden Schritte umfasst:
- Sich mit einem Werkstückträger (10, 30, 38) und einem Abschleifwerkzeug (14) ausstatten, das ein Substrat (22) und einen aktiven Teil (23) aufweist, wobei der aktive Teil (23) einstückig mit dem besagten Substrat ausgebildet ist, und von kalibrierten Partikeln (24) geformt ist, die mit Hilfe eines Binders zusammengepresst sind, und
  - Das Teil (12) an dem Werkstückträger (10, 30, 38) befestigen,
  - Den besagten Teil (12) und das Abschleifwerkzeug (14) mit einer Relativbewegung in Bezug zueinander derart bewegen, dass die besagte Oberfläche (16) im Kontakt mit der besagten aktiven Teil (23) auf wenigstens einem Abschnitt der Bahnen des Teils (12) und des Abschleifwerkzeugs (14) steht, um im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Rillen auf der besagten Oberfläche (16) zu formen, wobei der besagte aktive Teil (23) aus Aggregaten besteht, die regelmässig auf dem Substrat (22) verteilte Muster bilden, und wobei der besagte Binder metallisch ist.
2. Verfahren gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagten Partikel (24) Diamantpartikel sind.
3. Verfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilung der besagten Muster auf dem besagten Substrat (22) periodisch ist.
4. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagten Muster in versetzten Reihen auf dem besagten Substrat (22) angeordnet sind.
5. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagten Muster kreisförmige Pastillen (26) sind.
6. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagten Muster aus zwei aneinandergefügten Hufeisen bestehen.
7. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte Abschleifwerkzeug (14) folgendes umfasst:
- ein Schleifband (18), das von einem flexiblen, das Substrat bildendes Band (22), und einem

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Satinieren eines Teils (12), das aus

aktiven Teil (23) geformt ist, und  
- zwei Führungswalzen (20a, 20b), worauf das  
besagte Band (18) unter Spannung montiert ist.

8. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte Abschleifwerkzeug (32) folgendes umfasst:

- ein Schleifband (18), das von einem flexiblen,  
das Substrat bildendes Band (22), und einem  
aktiven Teil (23) geformt ist, and 10  
- ein zylindersymmetrisches Gestell (34), auf  
dem das besagte Band (18) befestigt ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

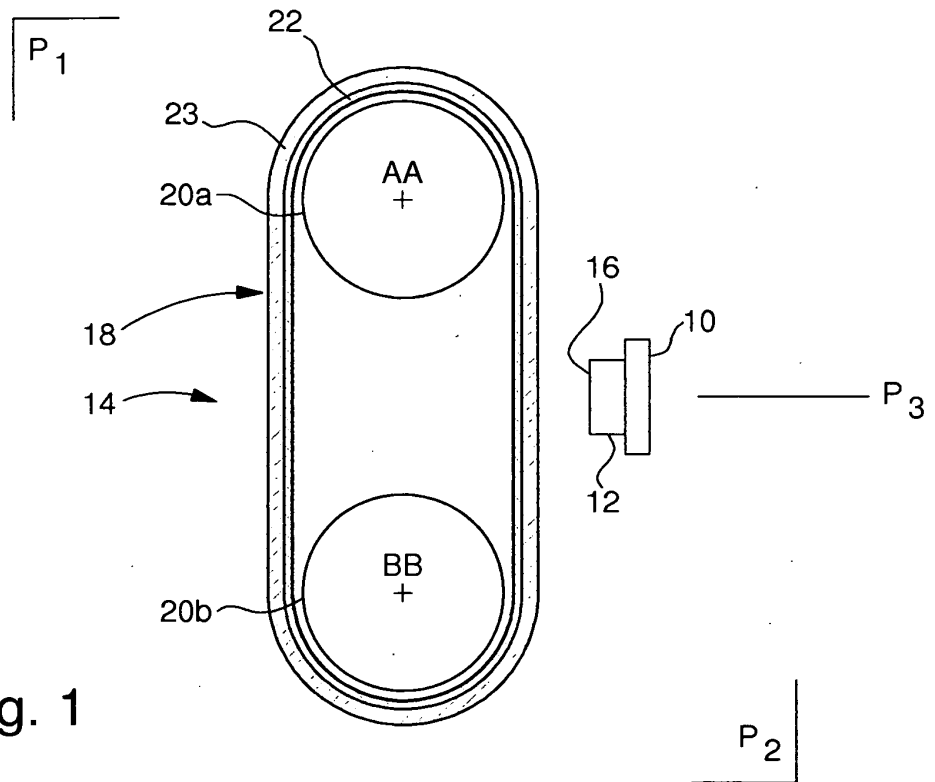


Fig. 1

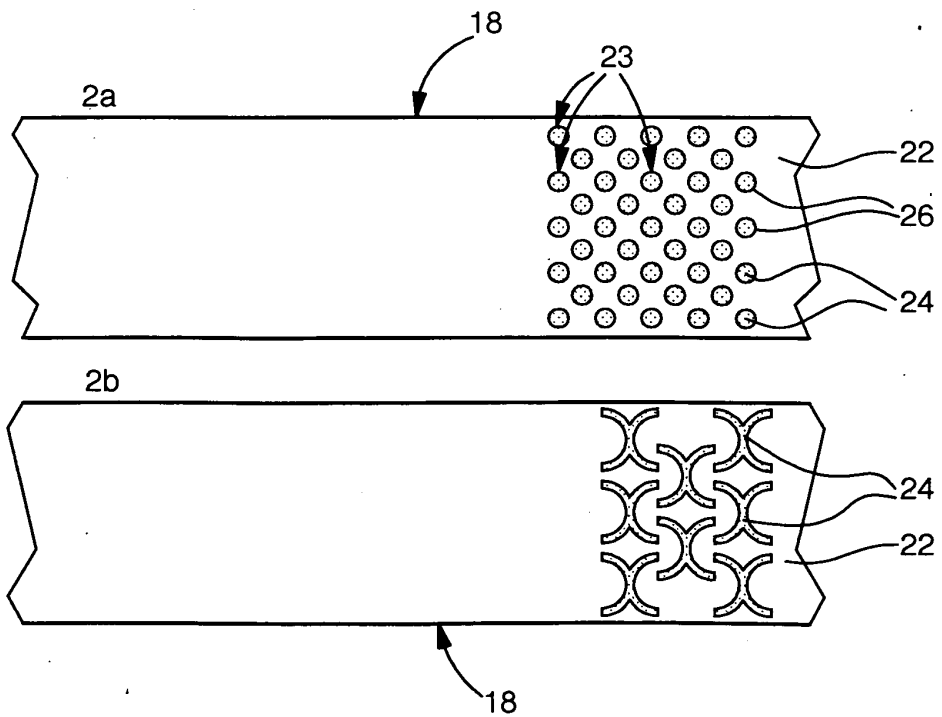
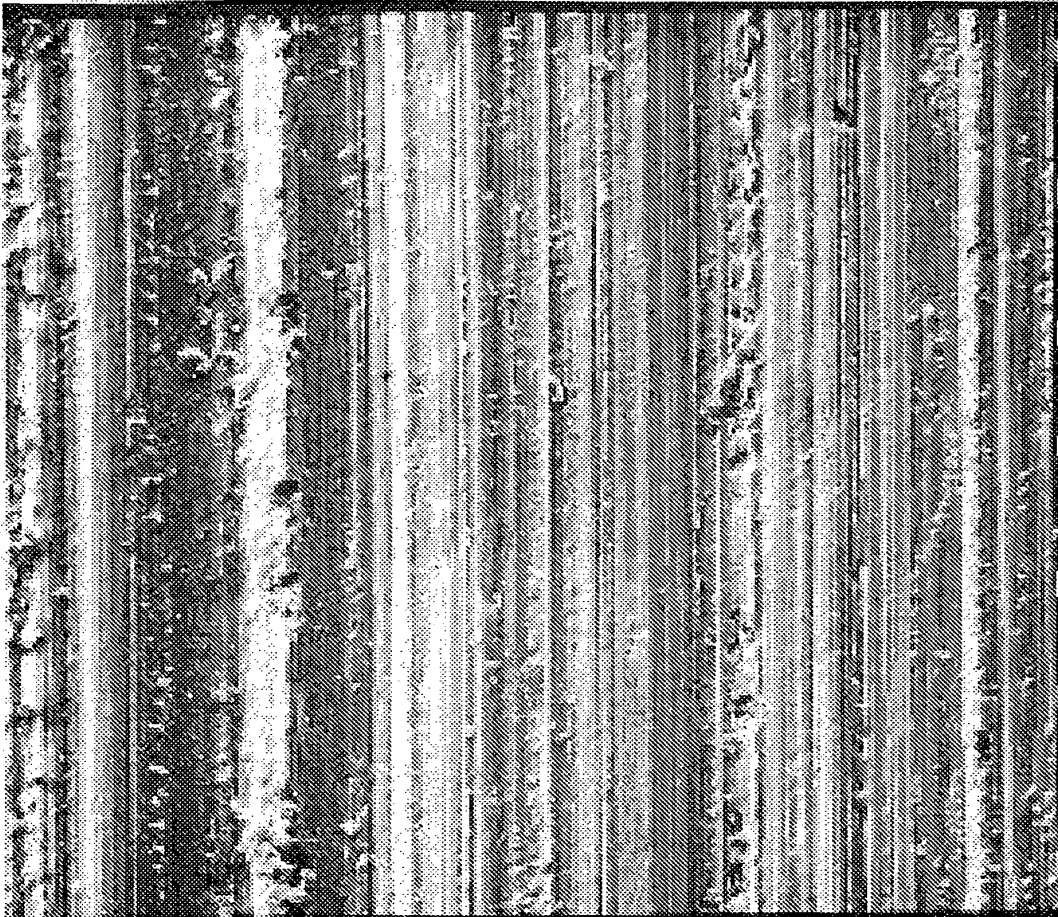


Fig. 2





10 μm

Fig. 3

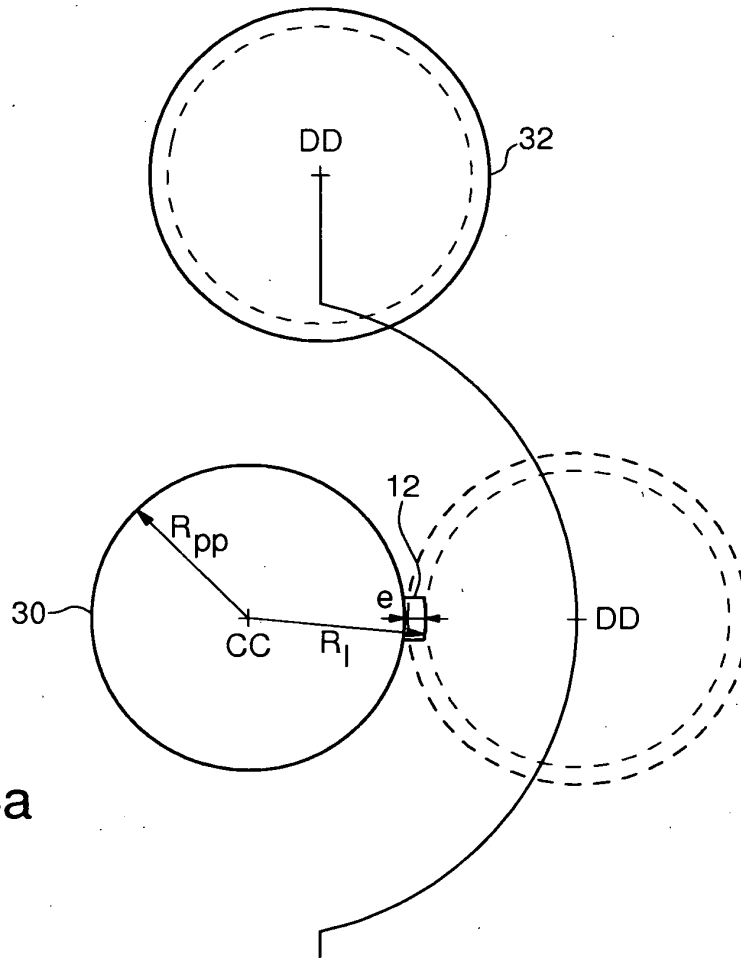


Fig. 4a

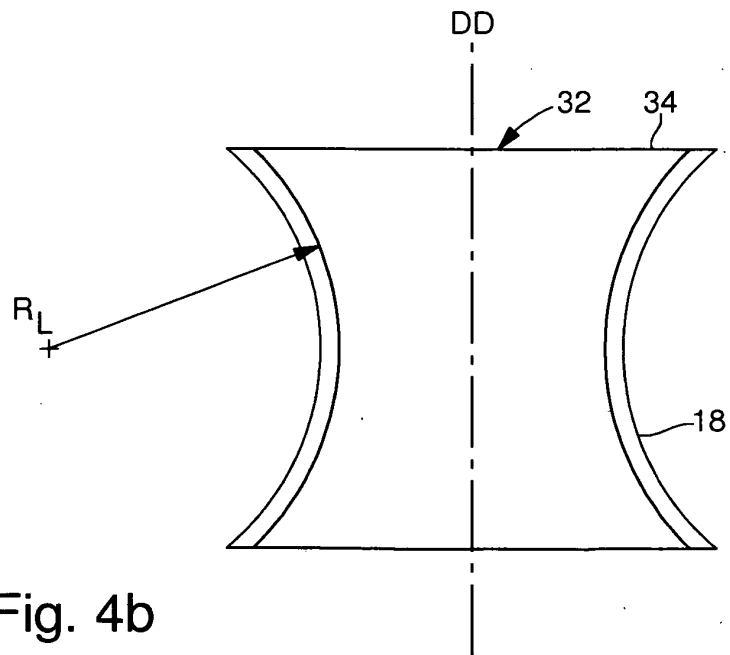


Fig. 4b

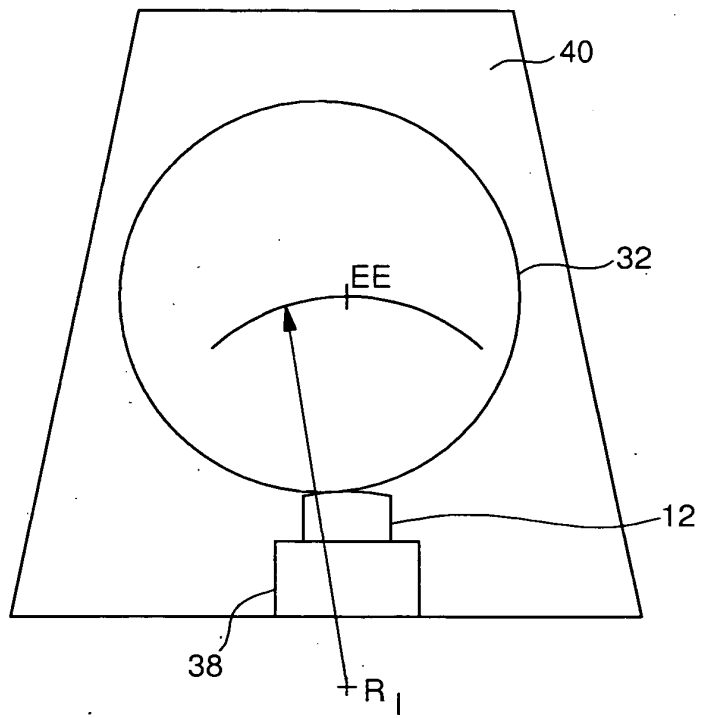


Fig. 5a

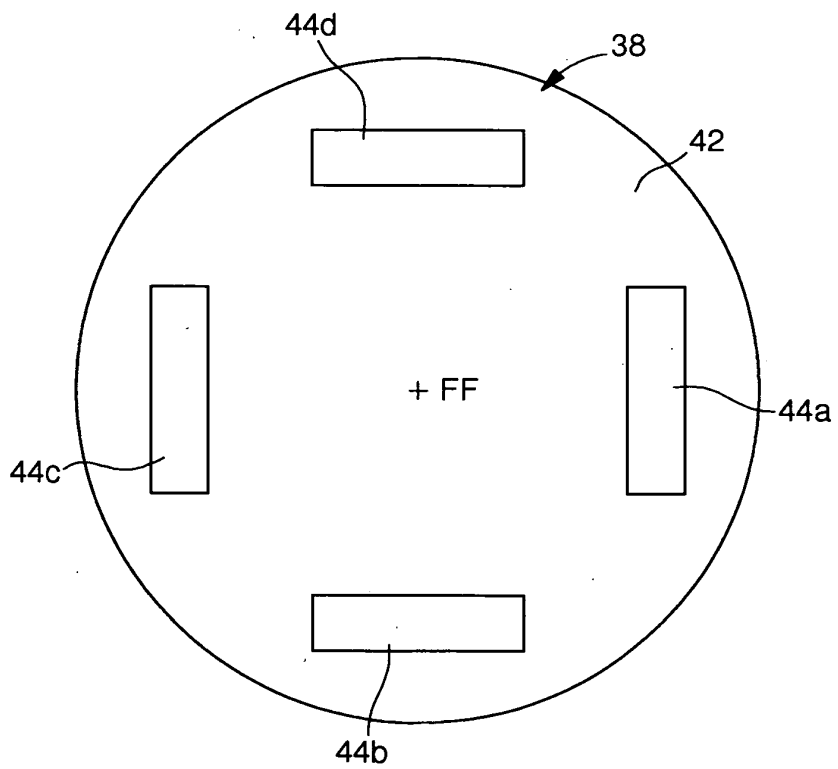


Fig. 5b

**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**

- US 3988866 A [0006]