

Description

La présente invention concerne de manière générale l'usinage de formes dans des matériaux minéraux, notamment des matériaux durs tel le saphir, le corindon ou le spinelle. Plus particulièrement, la présente invention concerne un outil rotatif pour l'usinage de tels matériaux minéraux notamment adapté pour le façonnage d'une surface optique dans une glace de montre.

Un procédé pour former une surface optique se présentant sous la forme d'une lentille convergente comprise dans l'épaisseur d'une plaque d'un matériau minéral transparent est connu du document EP 0 123 891, au nom du présent. Déposant et qui est incorporé ici par référence dans sa totalité. Ce procédé consiste essentiellement à mettre en rotation la plaque autour d'un premier axe perpendiculaire à la zone où doit être formée la lentille et à usiner la zone désirée au moyen d'une meule abrasive entraînée en rotation autour d'un second axe distinct du premier axe et coupant ce premier axe au centre de courbure de la lentille désirée. Un mouvement oscillant de l'outil ou de la plaque autour d'un troisième axe perpendiculaire au plan contenant les premier et second axes de rotation et distant de la zone d'une valeur égale au rayon de courbure désiré de la lentille est préférablement mis en œuvre, ce mouvement oscillant assurant un auto-affûtage de la meule.

Selon le procédé résumé ci-dessus, on notera que l'outil rotatif utilisé pour le façonnage de la lentille est une meule essentiellement cylindrique (voire tronconique) portant, à son extrémité active, de la matière abrasive constituée de préférence par de la poudre de diamant. On comprendra aisément que le coût de cet outil est relativement élevé compte tenu de la matière à usiner (notamment dans le cas d'un matériau minéral dur tel le saphir), du matériau abrasif correspondant devant nécessairement être incorporé sur la tête de l'outil (typiquement une poudre de diamant ou un composé à base de carbures pour l'usinage du saphir), et de la complexité de la fabrication de cet outil. On notera encore que la durée de vie d'un tel outil est relativement courte et que son remplacement doit être effectué périodiquement. Les points susmentionnés posent en conséquence de manière sensible sur les coûts de fabrication de l'objet façonné.

Une solution plus simple à mettre en œuvre et plus rentable doit donc être recherchée. La présente invention a pour but de proposer une telle solution, à savoir un outil rotatif pour l'usinage de matériaux durs, en particulier adapté au façonnage d'une lentille, ou autre surface optique, dans une glace de montre en matériau minéral dur (saphir, corindon, spinelle ou analogue). La présente invention a également pour but de proposer une solution présentant à la fois un coût de revient faible et une grande simplicité de mise en œuvre.

La présente invention a ainsi pour objet un outil rotatif pour le façonnage d'une forme dans un matériau minéral, notamment un matériau minéral dur, dont les caractéristiques sont énoncées dans la revendication 1.

La présente invention a également pour objet un procédé pour le façonnage d'une surface optique dé-

formante dans un matériau minéral transparent, notamment le saphir, le corindon ou le spinelle, employant un outil rotatif du type susmentionné et dont les caractéristiques sont énoncées dans la revendication 9.

La présente invention a encore pour autre objet une installation d'usinage d'un matériau minéral, notamment un matériau minéral dur, comportant notamment un tel outil et dont les caractéristiques sont énoncées dans la revendication 13.

On notera ainsi que l'outil comporte un corps terminé par une tête comprenant une surface active destinée à venir en contact avec une zone du matériau minéral où l'on désire façonner la forme souhaitée, la tête de l'outil présentant au moins une première fente, préférablement plusieurs, débouchant sur la surface active pour y former une ouverture permettant à des particules abrasives acheminées sur la zone où doit être façonnée la forme souhaitée de se loger sur la surface active et former, tout au long de la ou des ouvertures formées sur cette surface active, une ou plusieurs arêtes de coupe contribuant au façonnage de la forme désirée.

On comprendra ainsi que l'outil rotatif ne constitue pas à proprement parler un outil abrasif pour le matériau minéral considéré. Au contraire, le pouvoir abrasif de l'outil est créé conjointement par l'outil (en particulier par la ou les fentes ménagées sur la tête de l'outil et les ouvertures correspondantes sur la surface active de la tête) et les particules abrasives acheminées sur la zone d'usinage. Chaque ouverture sur la surface active formée par la fente correspondante permet aux particules abrasives de s'y loger et s'y accumuler pour former, sur la surface active de la tête de l'outil, une excroissance à fort pouvoir abrasif ayant la fonction d'une arête de coupe. L'outil rotatif lui-même constitue ainsi une matrice permettant de fixer ou figer les particules abrasives dans une configuration adéquate permettant l'abrasion du matériau minéral à façonner.

La tête de l'outil peut ainsi être formée d'un matériau non abrasif pour le matériau minéral considéré et présentant un compromis entre dureté et mollesse afin de maintenir et garantir la forme de la tête et, respectivement, permettre aux particules abrasives de s'y implanter. Ce matériau peut par exemple être un métal sélectionné dans le groupe comprenant le cuivre Cu, le zinc Zn, l'étain Sn et le fer Fe (ou un alliage de métaux comprenant au moins l'un des ces métaux).

La disposition des ouvertures des fentes sur la surface active de la tête de l'outil peut suivre tout agencement géométrique adéquat, le plus simple étant un agencement d'une ou plusieurs fentes de géométrie essentiellement rectiligne. Des fentes formant des ouvertures diamétrales ou parallèles sur la surface active de la tête de l'outil peuvent être ménagées en nombre adéquat sur la tête de l'outil.

Pour obtenir de meilleurs résultats en termes de qualité de surface, il est préférable de ménager chaque fente de sorte que, lors d'une rotation de l'outil, l'arête de coupe ainsi formée couvre une surface de révolution délimitée uniquement par un contour externe, c'est-à-dire une surface pleine ne comportant pas d'évidement central.