



CH 688 679 A5

19



CONFÉDÉRATION SUISSE

INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

11 CH 688 679 A5

51 Int. Cl.⁶: B 23 D 057/00
B 23 Q 015/16

Brevet d'invention délivre pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

12 **FASCICULE DU BREVET A5**

21 Numéro de la demande: 02142/93

22 Date de dépôt: 16.07.1993

24 Brevet délivré le: 15.01.1998

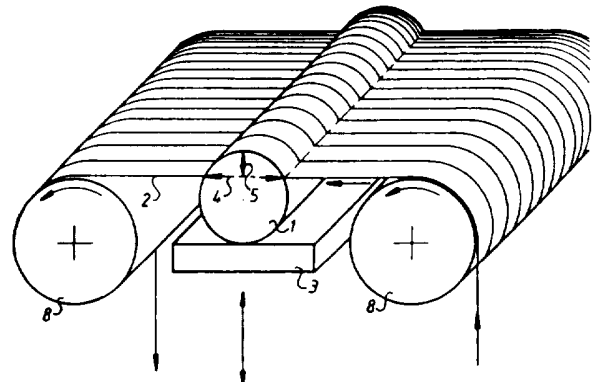
45 Fascicule du brevet
publiée le: 15.01.1998

73 Titulaire(s):
Charles Hauser, Chemin Nuyerrates,
1261 Genolier (CH)

72 Inventeur(s):
Hauser, Charles, Genolier (CH)

54 **Dispositif de sciage avec contrôle de l'usure du fil pour l'amélioration des qualités géométriques de tranches fines de grande précision.**

57 Dispositif de sciage par fil comprenant une nappe de fils parallèles (4) se déplaçant selon un mouvement alternatif ou continu en appui contre une pièce à scier (1) et supportée par des cylindres guide-fils (8), caractérisé en ce que le dispositif comprend un ensemble permettant la variation de la vitesse du fil ou son taux de renouvellement en fonction de la longueur engagée en sciage ou de l'usure de celui-ci.



CH 688 679 A5

Description

La présente invention concerne un dispositif de sciage d'une pièce en matériau dur ou fragile qui comprend une nappe de fils susceptible de se déplacer selon un mouvement continu ou alternatif en appui contre une pièce à scier définissant ainsi une zone de sciage. La zone de sciage étant constituée d'un ensemble de cylindres placés parallèlement.

Ces cylindres, appelés guide-fils, sont gravés avec des gorges définissant l'intervalle entre les fils de la nappe, soit l'épaisseur des pièces à scier.

Le fil est soit recouvert d'un abrasif fixe ou soit alimenté de manière continue avec un abrasif libre généralement en suspension dans un liquide. Le fil sert donc de transporteur aux particules d'abrasif qui elles effectuent le travail de sciage.

On superpose au mouvement alternatif un déplacement lent continu ou par à-coups servant au renouvellement du fil afin d'éviter que le fil ne s'use jusqu'à rupture. Dans le cas d'un mouvement continu, ce renouvellement se fait de manière naturelle. Le taux d'usure va dépendre soit de la vitesse du fil, soit du taux de renouvellement du fil dans le cas d'un mouvement alternatif.

Les résultats de sciage ainsi que les tolérances obtenues sont dépendantes d'une part de l'usure du fil et d'autre part de la pénétration de l'abrasif entre le fil et la pièce à scier. L'usure du fil va dépendre de la longueur sciée ou engagée. Elle dépendra également de la quantité de matière enlevée par unité de longueur ainsi que de l'abrasif utilisé.

Lors de la découpe de pièces de forme non rectangulaire ou carrée, la longueur sciée par la nappe de fils ou longueur engagée varie en fonction de la profondeur de sciage. L'usure du fil va donc varier en fonction de la hauteur sciée induisant dans la forme de la pièce une variation d'épaisseur qui est fonction de la hauteur. Cette variation d'épaisseur peut être suffisamment importante pour que les tolérances données par l'utilisateur soient dépassées.

Des dispositifs de sciage par fil du type précité sont déjà connus, spécialement dans l'industrie des composants électroniques, des ferrites, des quartz et silices, pour l'obtention en tranches fines de matériaux tels que le silicium poly- ou monocristallin ou les nouveaux matériaux tels que GaAs, InP, GGG ou également quartz, saphir synthétique, voire céramique. Le prix élevé de ces matériaux rend le sciage par fil plus attractif comparativement à d'autres techniques comme le sciage par disque diamanté.

La précision des pièces à scier très importante pour des applications électroniques dépend de la position du fil au cours du sciage ainsi que de l'usure de celui-ci. Cette usure si elle n'est pas contrôlée peut mettre en cause la totalité du procédé.

Cette technique de sciage requiert donc un contrôle parfait de l'usure du fil au cours de sciage. En effet, une variation même faible résultera en une tranche soit ayant une forme de lentille convexe ou concave dépendant de la variation de la section de la pièce à scier.

Les exigences des applications en électronique,

par exemples liées aux dimensions grandissantes des pièces à scier, nécessitent que même les plus petites variations doivent être évitées. Il ne suffira donc plus de régénérer le fil de manière constante mais de le régénérer de manière variable en fonction de la longueur instantanée engagée, donc de varier le taux de renouvellement du fil.

Le but de l'invention consiste à remédier aux inconvénients précités en permettant au dispositif de sciage de varier le taux de renouvellement du fil. Il faudra donc pour réaliser cette fonction soit le faire de manière électronique à partir d'une commande numérique en introduisant dans celle-ci les équations de la fonction de la forme de la pièce à scier soit le réaliser avec un système de copiage ayant pour modèle une forme identique à la pièce à scier. Cette fonction agira, dans le cas d'un déplacement continu, sur la vitesse du fil et, dans le cas d'un déplacement alternatif, sur le taux de renouvellement. Dans le cas où la longueur engagée est faible, la vitesse ou le taux de renouvellement sera faible alors que dans le cas de grandes longueurs engagées, la vitesse ou le taux de renouvellement sera important. Cette manière de procéder permet de compenser l'effet de l'usure du fil sur la géométrie des pièces à scier puisque la vitesse ou le taux de renouvellement aura pour effet d'obtenir une usure constante du fil.

Le dispositif de sciage avec contrôle de l'usure du fil, objet de la présente invention, comprend donc un ensemble permettant de faire varier au cours du sciage la vitesse ou le taux de renouvellement du fil en fonction de la hauteur sciée. Cet ensemble pouvant être de nature électronique effectuant des calculs numériques pour déterminer en chaque point les valeurs de la vitesse ou du taux de renouvellement, ou de nature mécanique.

L'utilisation de ce type de dispositif permet de réaliser des pièces de précision accrue.

Les dessins annexés illustrent schématiquement et à titre d'exemple le dispositif en accord avec l'invention.

La fig. 1 illustre en perspective le principe d'application de la présente invention. La pièce à scier 1 est mise en appui contre la nappe de fils 2 par la table-support 3. La longueur engagée 4 varie avec la hauteur sciée 5.

La fig. 2 représente schématiquement un dispositif de sciage pouvant être équipé d'un ensemble de contrôle de l'usure du fil. La pièce à scier 1 fixée sur la table-support 3 est mise en appui contre la nappe de fil 2 supportée par des cylindres guide-fils 8. La vitesse du fil étant asservie à la position de la table-support 3 par un système mécanique à came 6 simulant la longueur engagée, et d'un palpeur 7.

Le fil de sciage formant la nappe de fil entre les cylindres guide-fils est constituée d'acier à ressort d'un diamètre compris entre 0,1 et 0,2 mm afin de scier des blocs de matériaux durs ou exotiques (tels que silicium, céramique, composés III-V, GGG, saphir, etc.) en tranches de 0,1 à 5 mm d'épaisseur environ.

Le dispositif permet par l'utilisation d'un système de contrôle de l'usure du fil tel que décrit de réaliser des pièces dont les variations d'épaisseur sont

réduites de manière importante. Par exemple un gain de 10 μm peut facilement être réalisé.

Naturellement d'autres types d'ensemble peuvent être réalisés pour atteindre le même but notamment la vitesse du fil ou son taux de renouvellement pourrait être asservi à un élément de mesure direct de l'usure du fil, par exemple un système interférométrique à laser ou une mesure mécanique.

Revendications

1. Dispositif de sciage par fil comprenant une nappe de fils parallèles (4) susceptible de se déplacer selon un mouvement alternatif ou continu en appui contre une pièce à scier (1) et supportée par des cylindres guide-fils (8) caractérisé en ce que celui-ci comprend un ensemble permettant de faire varier la vitesse ou le taux de renouvellement du fil pour en compenser l'usure. 5
2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système de variation de la vitesse ou du taux de renouvellement du fil est électronique et basé sur un procédé numérique. 15
3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la variation de vitesse ou du taux de renouvellement du fil se fait au travers d'un système électromécanique. 20
4. Dispositif selon les revendications 1 et 3 caractérisé en ce que le système de variation de la vitesse ou du taux de renouvellement du fil utilise une came avec un palpeur. 25
5. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le système de variation de la vitesse ou du taux de renouvellement du fil utilise un élément de mesure directe du diamètre du fil comme valeur de consigne. 30
6. Dispositif selon les revendications 1, 2 et 5, caractérisé en ce que le système de variation de la vitesse ou du taux de renouvellement du fil utilise comme élément de mesure directe du diamètre du fil un faisceau laser. 35
7. Dispositif selon les revendications 1, 2 et 5, caractérisé en ce que le système de variation de la vitesse ou du taux de renouvellement du fil utilise comme élément de mesure directe du diamètre du fil une sonde électromagnétique inductive. 40
8. Dispositif selon les revendications 1, 2 et 5, caractérisé en ce que le système de variation de la vitesse ou du taux de renouvellement du fil utilise comme élément de mesure directe du diamètre du fil une sonde électromagnétique capacitive. 45

55

60

65

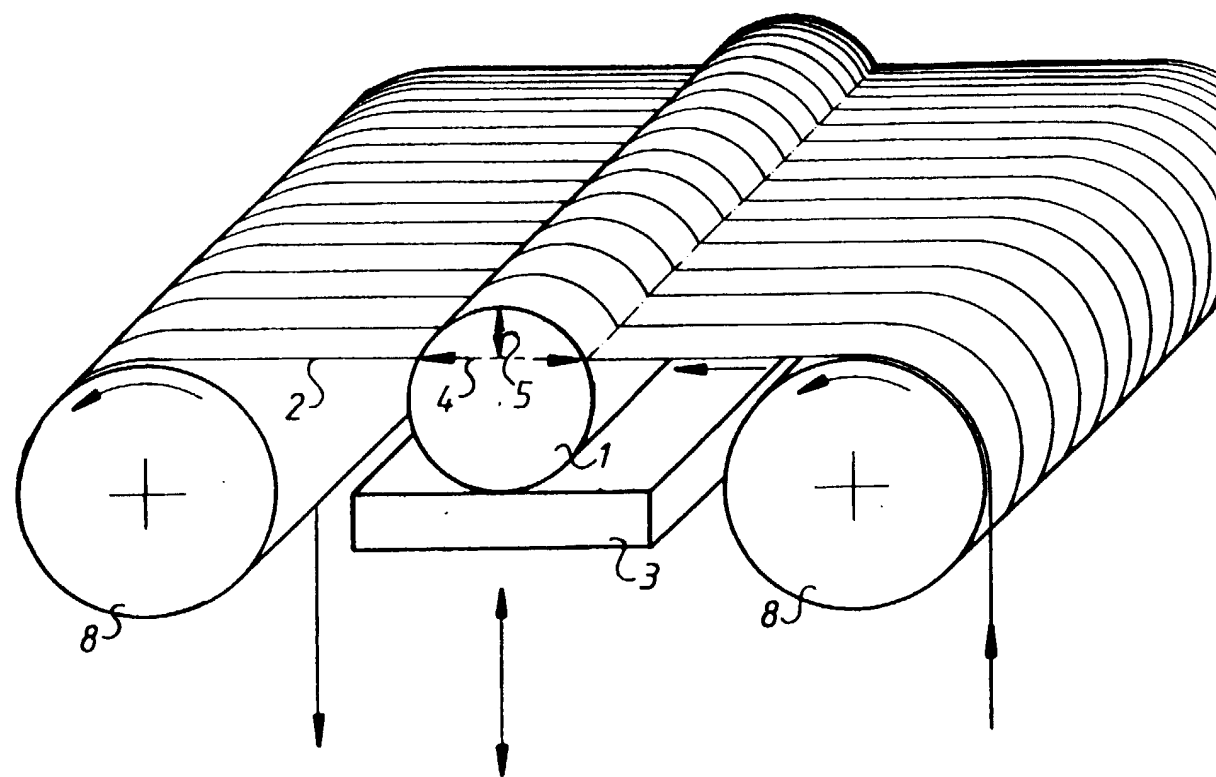


fig.1

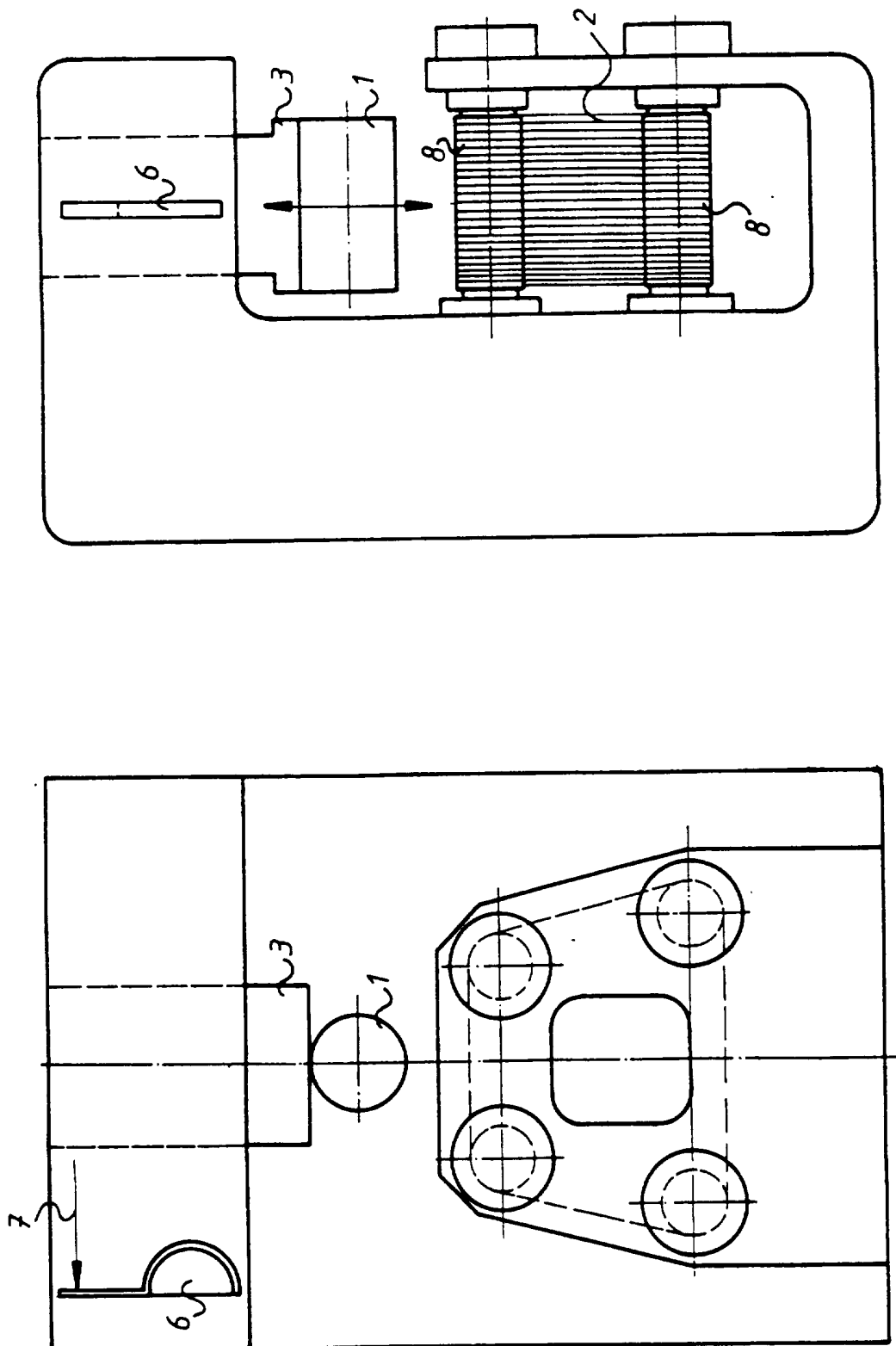


Fig. 2