



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 691 729 A5

⑤① Int. Cl.⁷: B 24 D 011/00

Brevet d'invention délivré 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

⑳ Numéro de la demande: 00713/97

㉒ Date de dépôt: 25.03.1997

③① Priorité: 16.01.1997 JP 9-17929

㉔ Brevet délivré le: 28.09.2001

④⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 28.09.2001

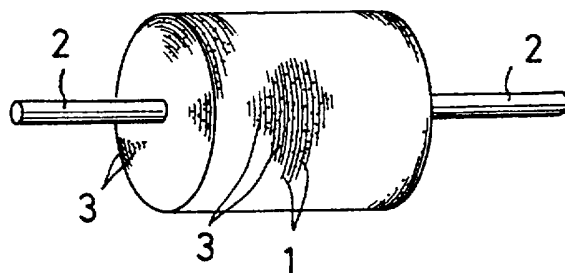
㉗ Titulaire(s):
XEBEC Technology Co., Ltd,
2-2, Kudan Minami 3-chome,
Chiyoda-ku/Tokyo 102 (JP)

㉘ Inventeur(s):
Takehiko Sumiyoshi,
7-5, Mejiro 3-chome, Toshima-ku/Tokyo 171 (JP)

㉙ Mandataire:
Kirker & Cie SA,
122, rue de Genève, Case postale 65,
1226 Thônex (Genève) (CH)

⑤④ Matériau pour outil, outil constitué de celui-ci.

⑤⑦ Un matériau pour outil de travail comprend au moins une longue fibre de verre sous la forme d'un fil enchevêtré, et une résine thermdurcissable qui contient des grains abrasifs. Les longues fibres sont imprégnées avec la résine thermdurcissable. Un outil réalisé avec le matériau en question peut avoir la forme d'un disque, d'une tige ou similaire.



Description

La présente invention concerne un matériau pour outil ainsi qu'un outil, tel qu'un outil rotatif du type meule à abraser, formée avec le matériau pour outil.

5 Plus particulièrement, la présente invention concerne un matériau pour outil, ainsi qu'un outil convenant à des opérations de découpage, de perçage, de meulage, de fraisage et de polissage de métaux tels que le fer, des alliages du fer, l'aluminium, des alliages de l'aluminium, le cuivre, des alliages du cuivre, le titane, des alliages du titane, le magnésium et des alliages du magnésium, ainsi que de non métaux tels que des pierres, le silicium polycristallin ou monocristallin, les céramiques et similaire.

10 Les outils, tels que les meules en carborundum et les meules en alumine, sont bien connus pour ce type de travail. Par exemple, la pierre à meuler en carborundum est un bloc poreux constitué de grains abrasifs de carborundum tenus ensemble par un liant. Toutefois, comme la meule en carborundum est poreuse, la quantité de grains abrasifs est insuffisante, et l'efficacité de meulage est insuffisante. En outre, les rognures se logent dans les pores du bloc poreux et les obturent, ce qui aboutit à une perte de performance, par exemple de la capacité de couper. Les publications de brevets japonais N° 54-4800 et 59-97 845 décrivent une meule à polir réalisée en utilisant des fibres de verre. Toutefois, cette meule à polir a l'inconvénient que les fibres de verre ont une dureté faible et, de ce fait, le domaine d'application de cette meule à polir est limité. En outre, comme la meule à polir est également poreuse, la performance de travail est insuffisante et elle s'émousse.

20 Un objet de la présente invention est de réaliser un outil qui soit capable de couper, de percer, de meuler et de polir une pièce d'une manière très efficace, et qui ne s'émousse pas en cours de service et également de fournir un matériau pour outil de travail permettant de former un tel outil.

Dans ces conditions, un objet de la présente invention est de fournir un outil tel qu'un outil rotatif ou une meule à polir, comprenant un grand nombre de grains abrasifs pour effectuer un travail, tel que le découpage d'une pièce, avec une grande efficacité et sans que l'outil ne s'émousse. L'utilisation d'un fil enchevêtré fait que l'outil a une solidité telle qu'il ne puisse se casser, comme c'est cas avec les meules conventionnelles. L'invention concerne également un matériau pour réaliser un tel outil.

25 Pour atteindre les objectifs énumérés, selon un premier aspect et trait caractéristique de la présente invention, on fournit un matériau pour outil comprenant de longues fibres de verre sous la forme d'un fil enchevêtré. Une résine thermodurcissable qui contient les grains abrasifs imprègne la longue fibre de verre et le tout est durci par échauffement.

Selon le second aspect et trait caractéristique de la présente invention, le matériau pour outil de travail contient de 20 à 40% en volume de longues fibres de verre, de 20 à 40% en volume de matériau abrasif et de 30 à 50% en volume de résine thermodurcissable.

30 Selon un troisième aspect et trait caractéristique de la présente invention, la longue fibre de verre est mise sous la forme d'un fil enchevêtré par un procédé utilisant un jet d'air.

Selon un quatrième aspect et trait caractéristique de la présente invention, la résine thermodurcissable comprend une résine polyester insaturé.

40 Selon un cinquième aspect et trait caractéristique de la présente invention, la résine thermodurcissable contient une résine époxy.

Selon un sixième aspect et trait caractéristique de la présente invention, la meule est réalisée avec de grains abrasifs de diamant, des grains abrasifs de CBN, des grains abrasifs de carbure de silicium, des grains abrasifs d'alumine, des grains abrasifs de zircone-alumine, des grains abrasifs de zircone ou leurs mélanges.

45 Selon un septième aspect et trait caractéristique de la présente invention, on fournit un outil rotatif qui est réalisé à partir du matériau pour outil selon l'un quelconque des six aspects précédents.

Selon un huitième aspect et trait caractéristique de la présente invention, on fournit une meule à polir, ayant la forme d'une tige, réalisée à partir du matériau pour outil selon l'un quelconque des six premiers aspects.

50 Selon un neuvième aspect et trait caractéristique de la présente invention, la meule à polir a une épaisseur de 3 mm ou moins.

La fig. 1 est une vue en perspective pour expliquer le procédé de production d'un outil selon la présente invention;

55 la fig. 2 est une vue en coupe pour expliquer le procédé de formation de l'outil selon l'invention;

la fig. 3 est une vue en coupe pour expliquer le procédé de formation de l'outil selon l'invention;

la fig. 4 est une vue en perspective pour expliquer le procédé de formation de l'outil selon l'invention;

60 la fig. 5 est une vue en perspective pour expliquer le procédé de formation d'un outil selon l'invention; et

la fig. 6 est une vue en perspective d'un outil selon l'une des formes d'exécution de la présente invention.

65 Le fil enchevêtré est réalisé en enchevêtrant par un jet d'air de longues fibres de verre de manière à lui conférer la forme d'un fil enchevêtré. La longue fibre de verre a une résistance à la traction élevée

et, par conséquent, l'outil réalisé avec la longue fibre de verre a une solidité suffisante pour que l'outil puisse couper, percer, meuler et polir.

Il est préférable que la longue fibre de verre ait un diamètre de l'ordre de 3 μm à 25 μm . Ceci parce que les fibres actuellement disponibles dans le commerce ont généralement un diamètre situé dans cette plage et qu'il est difficile, dans la pratique, de produire de longues fibres de verre ayant un diamètre sortant de cette plage.

La quantité de longues fibres de verre incorporées est, de préférence, de l'ordre de 20 à 40% en volume. Lorsque la quantité de longues fibres de verre incorporées est inférieure à 20% en volume, la résistance mécanique nécessaire à l'outil de travail n'est pas assurée. Par contre, si cette quantité dépasse 40% en volume, la quantité de grains abrasifs incorporés n'est plus suffisante pour avoir un outil capable d'effectuer correctement des opérations telles que le découpage, le perçage, le meulage et le polissage.

Comme exemples de grains abrasifs que l'on peut utiliser, on peut citer les grains abrasifs de diamant, les grains abrasifs de CBN, les grains abrasifs de carbure de silicium, les grains abrasifs d'alumine, les grains abrasifs de zircone-alumine, les grains abrasifs de zircone et similaire. En outre, on peut utiliser les matériaux suivants: les poudres de carbures tels que le carbure de bore, le carbure de titane et le carbure de tungstène; les nitrures, tels que le nitrure de bore et le nitrure de titane; les borures tels que le borure de zirconium, le borure de titane et le borure de tungstène; ou des barbes de carbure de silicium, de nitrure de silicium, d'oxyde de magnésium, de borate d'aluminium, de titanate de potassium et d'alumine.

La granulométrie de grains abrasifs peut se situer dans la plage de 0,15 à 0,0015 mm^2 , pour permettre leur addition. Lorsque les grains abrasifs ont une taille plus grande (c'est-à-dire avec des valeurs de granulométrie inférieures à 0,15 mm^2 , une sédimentation rapide se produit dans la cellule à résine durant l'imprégnation de la fibre longue en verre par la composition de résine contenant des grains abrasifs. De ce fait, le produit formé n'est pas de bonne qualité. On préférera donc utiliser des grains abrasifs de taille plus petite (c'est-à-dire avec des valeurs de granulométrie supérieures à 0,09 mm^2).

Il est préférable que la quantité de grains abrasifs incorporés soit de l'ordre de 20 à 40% en volume. Lorsque la quantité incorporée est inférieure à 20% en volume, la résistance mécanique de l'outil est suffisante, mais l'efficacité des opérations de découpage, de perçage, de meulage et de polissage n'est pas assurée, de sorte que l'outil glisse simplement sur la pièce. Lorsque la quantité incorporée dépasse 40% en volume, la fibre de verre assurant la solidité n'est plus présente en une quantité suffisante et, dans ces conditions, on ne peut pas obtenir un outil ayant une résistance mécanique satisfaisante.

La résine thermodurcissable contenant des grains abrasifs agit comme une matrice liante pour les fibres de verre longues et les grains abrasifs. Le choix de la résine n'est pas limité d'une manière particulière, si ce n'est qu'elle doit être thermodurcissable. En général, la résine thermodurcissable est une résine polyester insaturée ou une résine époxy.

Pour produire le matériau pour outil, le fil enchevêtré est réalisé en enchevêtrant une longue fibre de verre par soufflage d'air depuis un côté, en utilisant un tube mince. Le fil enchevêtré passe ensuite par une cellule à résine dans laquelle il y a une résine thermodurcissable contenant en mélange une certaine quantité de grains abrasifs. La composition de résine contenant les grains abrasifs est retenue dans les espaces vides du fil enchevêtré. Ensuite, ce fil enchevêtré de fibre de verre contenant une quantité donnée de composition de résine en question est enroulé autour d'un rotor rotatif (qui peut être cylindrique, rectangulaire ou avoir la forme plate d'une plaque). Plus particulièrement, le fil enchevêtré peut être enroulé d'une manière transversale ou d'une manière parallèle. Ensuite, le matériau formé résultant de l'enroulement autour du rotor du fil enchevêtré imprégné avec la composition de résine, contenant les grains abrasifs est coupé, suivant une direction axiale du rotor, et étalé dans une configuration en forme de feuille. Le matériau en forme de feuille est coupé à la taille correspondant à celle du moule. Lorsque cela est nécessaire et selon l'épaisseur, les matériaux formés peuvent être stratifiés ensemble. Le matériau formé résultant est placé dans un moule chauffé, où il est soumis à la chaleur et à la pression, pour le durcir.

Le matériau pour outil, produit sous la forme d'un bloc de la manière décrite ci-dessus, peut être découpé pour constituer l'outil ayant la forme souhaitée, c'est-à-dire un rotor, une meule à polir ou une tige.

Après le formage du matériau pour outil pour constituer un bloc comme décrit ci-dessus, on peut lui conférer la forme de l'outil souhaitée. Toutefois, le matériau pour outil peut être mis directement sous la forme de l'outil souhaité au début.

Pour ce qui concerne les outils rotatifs, ils peuvent être réalisés de la manière suivante: d'abord, on fait passer le fil enchevêtré par une cellule à résine contenant une résine thermodurcissable chargée par mélange d'une quantité donnée de grains abrasifs, de la manière décrite précédemment, pour piéger la composition de résine contenant les grains abrasifs dans les espaces vides du fil enchevêtré. Ensuite, le fil enchevêtré obtenu à partir d'une fibre de verre et contenant la quantité requise de composition de résine est enroulé autour d'un rotor (qui peut être cylindrique, rectangulaire ou avoir une forme d'une plaque plate). Ici, le fil enchevêtré peut être enroulé d'une manière transversale ou parallèle. Le matériau formé résultant est introduit directement dans un moule, où la composition de résine est durcie sur le rotor pour fournir un produit moulé. Le rotor servant d'axe est retiré et le produit moulé durci est coupé à l'épaisseur souhaitée.

Comme décrit ci-dessus, la longue fibre de verre sous la forme d'un fil enchevêtré, par exemple un fil enchevêtré réalisé en soufflant de l'air, a une résistance élevée à la traction et l'outil produit a une résistance à la traction qui est située entre 10 kg et 12 kg/cm² et qui est donc suffisante pour un outil rotatif destiné à couper, percer, meuler et polir.

5

Exemples

Des exemples spécifiques vont être décrits maintenant en se reportant aux dessins annexés.

10 (Exemple 1)

D'abord, on a fait passer cinq fils enchevêtrés de longues fibres de verre (fils «thermo-verrouillés» vendus par Nitto Boseki Kabushiki Kaisha, sous la désignation GBY 042 SP et produits par Fuji Fiber Glass Kabushiki Kaisha) par une cellule à résine remplie de la composition de résine, contenant les composants indiqués ci-après, pour imprégner le fil enchevêtré avec cette composition de résine. La mèche résultante de cinq fils enchevêtrés 1 imprégnée avec la composition de résine a été enroulée en parallèle sur une largeur de 50 mm autour d'une tige de fer 2 ayant un diamètre de 3 mm, jusqu'à ce que le diamètre atteigne 25 mm, comme représenté sur la fig. 1. La référence 3 sur la fig. 1 indique des grains abrasifs.

20

Résine époxy (DER383J produite par Dow Chemical Japon)	100 parties en poids
Anhydride tétrahydrométhylphtalique (HN2200 produit par Hitachi Kasei Kogyo)	80 parties en poids
Imidazole (2E4MZ-CN produit par Shikoku Kasei Kogyo)	1 partie en poids
25 Grains d'alumine abrasive (WA#240 produits par Fujimi Incorporated)	150 parties en poids
Lubrifiant (BYK-W965 produit par Bigchemi Japon)	1 partie en poids

Ensuite, comme représenté sur la fig. 2, la mèche résultante de fils 1 de fibres enroulée autour de la tige a été placée dans un cylindre en fer 10 ayant un diamètre interne de 30 mm, et des tiges 20 (fig. 3) d'un diamètre externe de 29,5 mm ayant un trou 21 de 3,1 mm réalisé au centre ont été insérées dans le cylindre 10 depuis des extrémités opposées du cylindre 10. Comme représenté sur la fig. 3, les tiges 20, 20 sur les côtés opposés ont été pris en sandwich et serrés avec un étau et le tout a été ensuite placé dans l'étuve de durcissement à 120°C et durci pendant une heure. Ensuite, la mèche de fils de fibres a été sortie du cylindre de fer 10, pour produire une tige de polissage 30 ayant un trou 31 de 3 mm au centre, comme représenté sur la fig. 4.

La tige de polissage 30 est découpée à une épaisseur de 2 mm pour constituer un disque 41, comme représenté sur la fig. 5 et une tige 43 faite en fibres de verre FRP, ayant un diamètre de 3 mm, a été fixée dans le trou 42 au centre du disque 41 en utilisant un adhésif de résine époxy, pour constituer un outil rotatif en forme de disque, comme représenté sur la fig. 6.

L'outil rotatif en forme de disque résultant comprend 30,3% en volume de longues fibres de verre, 23,5% en volume de grains abrasifs et 46,2% en volume de résine thermodurcissable.

L'outil rotatif 40 a été fixé à un dispositif rotatif de polissage (ESPERT400 produit par Kabushiki Kaisha Nakanishi) pour polir un moule en fer. Les résultats ont montré qu'une très bonne surface de polissage pouvait être obtenue. En outre, l'incorporation du fil enchevêtré de fibres de verre fait que l'outil rotatif de polissage est très résistant à la fracture. Quand l'outil rotatif de polissage est poussé fortement contre la surface à polir, aucune fracture n'est observée.

50 (Exemple 2)

Dix fils enchevêtrés de longues fibres de verre (fils «thermo-verrouillés» vendus par Nitto Boseki Kabushiki Kaisha, sous la désignation GBY 042SP et produits par Fuji Fiber Glass Kabushiki Kaisha) ont été imprégnés avec une composition de résine par passage dans une cellule contenant une résine ayant la même composition que celle indiquée dans l'exemple 1 et ensuite enroulés 612 fois en parallèle jusqu'à une largeur de 276 mm à des distances de 12 mm autour d'un cylindre ayant un diamètre de 106 mm. Le matériau résultant a été coupé axialement et ouvert pour obtenir ainsi un élément en forme de feuille et, en outre, une portion coupée et ouverte se présentant avec une pente a été raccourcie pour avoir une longueur uniforme de 310 mm et obtenir feuille de 310 mm de longueur et de 270 mm de largeur.

Ensuite, la feuille a été placée dans un moule positif ayant une longueur de 320 mm, une largeur de 300 mm et une profondeur de 30 mm, et elle a été chauffée à 120°C, sous une pression de 100 kg/cm², pour expulser la résine en excès. La feuille a été maintenue dans cet état pendant une heure pour assurer un durcissement par la chaleur, ce qui a fourni une plaque ayant 320 mm de longueur, 300 mm de largeur et une épaisseur moyenne de 4,88 mm.

La plaque a été coupée par un outil à diamants dans la direction des fibres pour obtenir une tige quadrilatérale. La tige a été coupée pour fournir des tiges arrondies ayant un diamètre de 3 mm.

65

La tige de rotation ainsi obtenue était constituée par 23% en volume de longues fibres de verre, 29,4% en volume de grains abrasifs et 47,6% en volume de la résine thermodurcie.

Cet outil rotatif a été fixé à un dispositif rotatif de polissage (ESTERT400 produit par Nakanishi) pour polir un moule en fer. Les résultats ont montré qu'une très bonne surface de polissage pouvait être obtenue. En outre, l'incorporation du fil enchevêtré de fibres de verre fait que l'outil rotatif de polissage obtenu est très résistant à la fracturation. Même quand l'outil rotatif de polissage est poussé fortement contre la surface à polir, aucune fracturation ne se produit.

Ensuite, des outils rotatifs similaires à ceux des exemples 1 et 2 ont été réalisés en utilisant des grains abrasifs de diamant, des grains abrasifs de CBN, des grains abrasifs de carbure de silicium, des grains abrasifs de zircone-alumine et des grains abrasif de zircone, à la place des grains abrasifs d'alumine utilisés dans les exemples 1 et 2 et leurs caractéristiques ont été évaluées. Les résultats obtenus étaient similaires à ceux des exemples 1 et 2.

Un outil rotatif a été réalisé en utilisant une résine polyester à la place de la résine époxy utilisée dans les exemples 1 et 2 et ses caractéristiques ont été évaluées. Les résultats obtenus étaient similaires à ceux des exemples 1 et 2.

Dans les exemples ci-dessus, l'outil rotatif avait reçu la forme d'un disque ou d'une tige arrondie, mais il peut également prendre la forme d'une pyramide, la forme d'un cône, celle d'une pyramide tronquée ou encore celle d'un cône tronqué. Le fil enchevêtré agit uniquement comme élément de renforcement et n'agit pas comme élément de travail dans le polissage et, dans ces conditions, le fil enchevêtré peut être orienté dans une direction quelconque par rapport à l'outil rotatif.

(Exemple 3)

Tout d'abord, on a fait passer un fil enchevêtré d'une longue fibre de verre (fil «thermo-verrouillé» vendu par Nitto Boseki Kabushiki Kaisha, sous la désignation GBY 042SP et produit par Fuji Fiber Glass Kabushiki Kaisha) dans une cellule à résine contenant la composition de résine additionnée des composants indiqués ci-après, pour imprégner le fil de fibre de verre avec la composition de résine. La longue fibre de verre imprégnée avec la composition de résine a été enroulée en parallèle à des distances de 3 mm sur une largeur de 138 mm autour d'un cylindre ayant un diamètre de 106 mm avec trois enroulements répétés vers l'avant et vers l'arrière pour obtenir un total de six couches.

Résine polyester insaturé (XR301 produite par Polyurethane Kasei)	100 parties en poids
Percure O (produit par Nippon Ushi)	1 partie en poids
Grains abrasifs d'alumine (WA#240, Fujimi Incorporated)	150 parties en poids

Ensuite, le fil enchevêtré enroulé autour du cylindre a été coupé axialement et ouvert pour obtenir ainsi un élément en forme de feuille avec six couches et une portion coupée et ouverte se présentant sous la forme d'une pente a été raccourcie pour avoir une longueur uniforme de 300 mm et obtenir une feuille de 150 mm de longueur et 60 mm de largeur.

Ensuite, les deux feuilles ont été superposées l'une sur l'autre, placées dans un moule positif chauffé à 120°C ayant 150 mm de longueur et 60 mm de largeur, puis mises sous une pression de 42 kg/cm² et maintenues dans cet état pendant 30 minutes pour assurer le durcissement thermique, ce qui a fourni un matériau pour outil de travail ayant la forme d'une plaque de 150 mm de longueur, 60 mm de largeur et de 1 mm d'épaisseur.

Le matériau pour outil de travail en forme de plaque a été coupé par un outil à diamants, dans la direction des fibres, en cinq éprouvettes constituant des outils en forme de tiges, ayant environ 15 mm de largeur, 50 mm de longueur et 1 mm d'épaisseur, puis on a évalué leur capacité de polissage et leur résistance à la flexion. Les résultats ont montré une capacité de polissage d'articles en fer équivalente à celle d'une meule d'une granulométrie de l'ordre de 0,03 mm². Les résultats des mesures de résistance à la flexion sont données dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1

Eprouvette N°	Dimensions de l'éprouvette (mm)	Portée (mm)	Charge à la rupture (kg)	Résistance à la flexion (kg/mm ²)
1	15,9 × 50 × 1,0	15	9,1	12,9
2	15,0 × 50 × 1,0	15	10,5	15,8
3	15,3 × 50 × 1,0	15	9,2	13,5
4	14,9 × 50 × 1,0	15	9,1	13,7
5	15,3 × 50 × 1,0	15	13,4	19,7
Moyenne				15,1

Comme il ressort du tableau 1, toutes les éprouvettes produites avaient une résistance suffisante à la flexion.

(Exemple comparatif)

5

Dans les mêmes conditions que celles de l'exemple 3, sauf que l'on n'a pas utilisé le fil thermo-verrouillé, un mélange de résine contenant uniquement de l'alumine blanche de fusion et une résine de polyester insaturé a servi à réaliser un matériau pour outil de travail en forme de plaque ayant une longueur de 150 mm, une largeur de 60 mm et une épaisseur de 2 mm environ.

10

Le matériau pour outil de travail en forme de plaque a été coupé, à l'aide d'un outil à diamants, dans la direction des fibres, en cinq éprouvettes de matériau pour outil de travail ayant environ 15 mm de largeur, 7 mm de longueur et environ 2 mm d'épaisseur (l'épaisseur de 2 mm a été choisie à cause de la faible résistance mécanique du matériau). La résistance à la flexion des éprouvettes a été mesurée et les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 2 ci-dessous.

15

Tableau 2

Eprouvette N°	Dimensions de l'éprouvette (mm)	Portée (mm)	Charge à la rupture (kg)	Résistance à la flexion (kg/mm ²)
20 1	14,8 × 70 × 2,2	50	7,4	7,7
2	15,3 × 70 × 2,4	50	6,1	5,2
3	15,3 × 70 × 2,4	50	6,3	5,4
25 4	15,3 × 70 × 2,5	50	6,5	5,1
5	15,2 × 70 × 2,5	50	8,8	7,0
Moyenne				6,1

30

Comme cela ressort du tableau 2, toutes ces éprouvettes ont une résistance à la flexion insuffisante, par comparaison avec les éprouvettes dans l'exemple 3.

(Exemple 4)

35

D'abord, on a fait passer dix fils enchevêtrés de longues fibres de verre (fils «thermo-verrouillés», vendus par Nitto Boseki Kabushiki Kaisha, sous la désignation GBY 042SP et produits par Fuji Fiber Glass Kabushiki Kaisha) dans une cellule à résine contenant une composition de résine ayant les composants indiqués ci-après pour imprégner les longues fibres de verre avec la composition de résine. Les longues fibres de verre imprégnées avec la composition de résine ont été enroulées 612 fois en parallèle à des distances de 12 mm sur une largeur de 276 mm autour d'un cylindre ayant un diamètre de 106 mm.

40

Résine époxy (DER383J produite par Dow Chemical Japon)	100 parties en poids
Anhydride tétrahydrométhylphtalique (HN2200 produit par Hitachi Kasei Kogyo)	80 parties en poids
Imidazole (2E4MZ-CN produit par Shikoku Kasei Kogyo)	1 partie en poids
Grains abrasifs d'alumine (WA#240 fabriqué par Fujimi Incorporated)	150 parties en poids
Lubrifiant (BYK-W965 produit par Bigchemi Japon)	1 partie en poids

50

Ensuite, le fil enchevêtré et enroulé autour du cylindre a été coupé axialement et ouvert pour obtenir un élément en forme de feuille et la portion coupée et ouverte se présentant sous la forme d'une pente a été raccourcie pour avoir une longueur uniforme de 310 mm et obtenir une feuille ayant 310 mm de longueur et 270 mm de largeur.

55

Ensuite, cette feuille a été placée dans un moule positif à 120°C ayant 320 mm de longueur, 300 mm de largeur et 30 mm d'épaisseur, et comprimée à 100 kg/cm² pour expulser la résine en excès. Ensuite, la feuille a été maintenue dans cet état pendant une heure pour assurer son durcissement thermique, ce qui a fourni un matériau pour outil de travail en forme de plaque de 320 mm de longueur, 300 mm de largeur et 5 mm d'épaisseur environ.

60

Le matériau pour outil de travail en forme de plaque a été coupé par un outil à diamants dans la direction des fibres pour obtenir cinq éprouvettes, constituant des outils en forme de tiges ayant environ 5 mm de largeur, 70 mm de longueur et environ 3 mm d'épaisseur et on a évalué sa capacité de polissage et sa résistance à la flexion. Les résultats ont montré une capacité de polissage d'un article en fer équivalente à celle d'une meule #400. Les résultats des mesures de résistance à la flexion sont donnés dans le tableau 3 ci-dessous.

65

Tableau 3

Eprouvette N°	Dimensions de l'éprouvette (mm)	Portée (mm)	Charge à la rupture (kg)	Résistance à la flexion (kg/mm ²)
1	4,82 × 70 × 2,79	50	15,1	30,3
2	4,83 × 70 × 2,80	50	16,1	31,8
3	4,78 × 70 × 2,93	50	17,6	32,2
4	4,83 × 70 × 2,78	50	18,5	37,1
5	4,83 × 70 × 2,60	50	14,5	33,4
Moyenne				33,0

Comme cela ressort du tableau 3, toutes les éprouvettes produites avaient une résistance à la flexion satisfaisante.

Il est donc possible, grâce à la présente invention, de réaliser un outil rotatif et un outil capables de couper, de percer, de meuler et de polir une pièce avec une très grande efficacité, sans s'émousser, ainsi qu'un matériau pour outil permettant de réaliser cet outil. L'outil, tel qu'un outil rotatif ou une meule à polir, peut avoir une forme quelconque. En outre, des opérations telles que le coupage, le perçage, le meulage et le polissage sont effectuées par des grains abrasifs et elles ne sont donc pas influencées par les propriétés directionnelles du fil enchevêtré. L'outil n'a aucune propriété directionnelle, ce qui lui permet de travailler dans toutes les directions.

Revendications

1. Matériau pour outil, comprenant au moins une longue fibre de verre sous la forme d'un fil enchevêtré et une résine thermodurcissable qui contient des grains abrasifs, qui imprègne les longues fibres de verre et qui est thermodurcie.

2. Matériau pour outil selon la revendication 1, où ledit matériau comprend de 20 à 40% en volume desdites longues fibres de verre, 20 à 40% en volume desdits grains abrasifs et de 30 à 50% en volume de ladite résine thermodurcissable.

3. Matériau pour outil selon la revendication 1 ou 2, où ladite longue fibre de verre est enchevêtrée présente la forme d'un fil entre mêlé.

4. Matériau pour outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, où ladite résine thermodurcissable contient une résine polyester insaturé.

5. Matériau pour outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, où ladite résine thermodurcissable contient une résine époxy.

6. Matériau pour outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, où lesdits grains abrasifs sont choisis parmi les grains abrasifs de diamant, les grains abrasifs de CBN, les grains abrasifs de carbure de silicium, les grains abrasifs d'alumine, les grains abrasifs de zircone-alumine, les grains abrasifs de zircone ou leurs mélanges.

7. Outil rotatif réalisé avec un matériau pour outil selon l'une des revendications 1 à 6.

8. Outil rotatif selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'il est constitué d'une meule ayant la forme d'un tige.

9. Outil selon la revendication 8, ayant une épaisseur de 3 mm ou moins.

10. Utilisation du matériau selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, pour la réalisation d'un outil rotatif, une meule à abraser ou une meule à polir.

Fig. 1

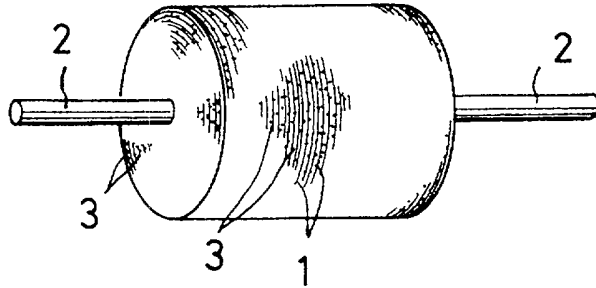


Fig. 2

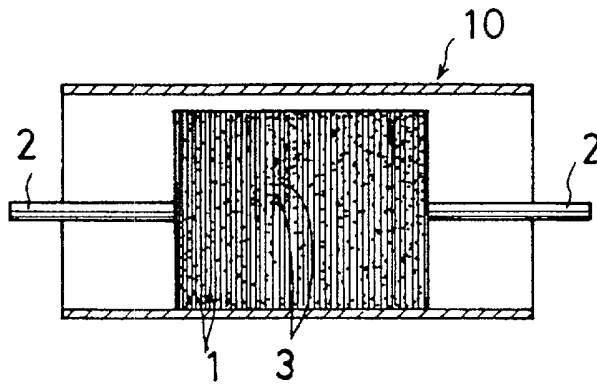


Fig. 3

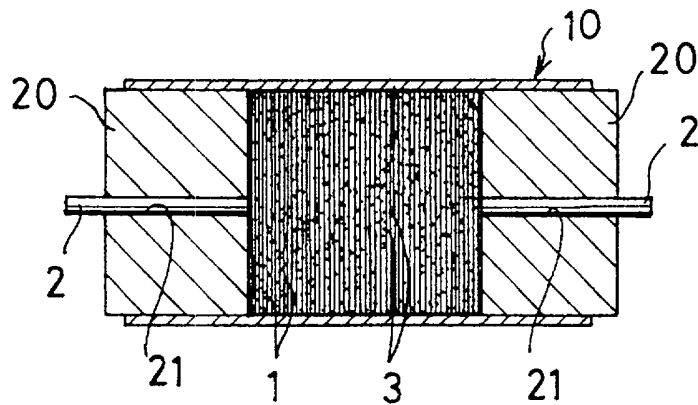


fig. 4

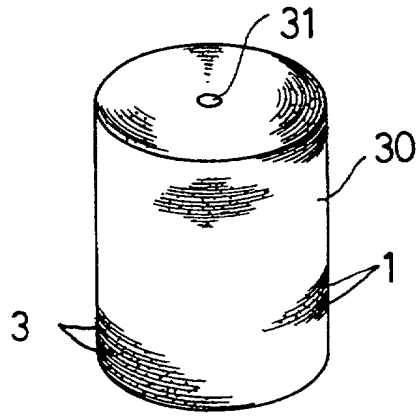


fig. 5

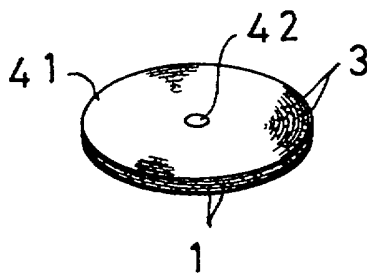


fig. 6

