

公告本

379151

87年10月9日修正
補充

申請日期	87.2.12
案 號	87101913
類 別	B26D ⁶ / ₈ , B24D ³ / ₂₈ , B26D ¹ / ₅₄

A4
C4

379151

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	鋼絲鋸及其製法 (87年10月9日修正)
	英 文	WIRE SAW AND METHOD OF MANUFACTURING IT
二、發明 創作人	姓 名	1. 上岡 勇 夫 5. 山 中 正 明 2. 替 原 潤 6. 小 川 秀 樹 3. 溝 口 晃 7. 浦 川 信 夫 4. 大 下 秀 男 8. 吉 永 博 俊
	國 籍	1-8 皆屬日本
三、申請人	住、居所	1. 大阪府大阪市此花區島屋一丁目1番3號 住友電氣工業株式會社 大阪製作所內 2-3 同上所 4. 大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤモンド工業株式會社內 5-8 同上所
	姓 名 (名稱)	1. 住友電氣工業股份有限公司 (住友電氣工業株式會社) 2. 大阪鑽石工業股份有限公司 (大阪ダイヤモンド工業株式會社)
三、申請人	國 籍	1-2 皆屬日本
	住、居所 (事務所)	1. 大阪府大阪市中央區北浜四丁目5番33號 2. 大阪府堺市鳳北町2丁80番地
三、申請人	代 表 人 姓 名	1. 倉 內 憲 孝 2. 原 昭 夫

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝 訂 線

公告本

379151

87年10月9日修正
補充

申請日期	87.2.12
案 號	87101913
類 別	B26D ⁶ / ₁₈ , B24D ³ / ₂₈ , B26D ¹ / ₅₄

A4
C4

379151

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	鋼絲鋸及其製法 (87年10月9日修正)
	英 文	WIRE SAW AND METHOD OF MANUFACTURING IT
二、發明 創作人	姓 名	1. 上岡 勇 夫 5. 山 中 正 明 2. 替 原 潤 6. 小 川 秀 樹 3. 溝 口 晃 7. 浦 川 信 夫 4. 大 下 秀 男 8. 吉 永 博 俊
	國 籍	1-8 皆屬日本
三、申請人	住、居所	1. 大阪府大阪市此花區島屋一丁目1番3號 住友電氣工業株式會社 大阪製作所內 2-3 同上所 4. 大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤモンド工業株式會社內 5-8 同上所
	姓 名 (名稱)	1. 住友電氣工業股份有限公司 (住友電氣工業株式會社) 2. 大阪鑽石工業股份有限公司 (大阪ダイヤモンド工業株式會社)
三、申請人	國 籍	1-2 皆屬日本
	住、居所 (事務所)	1. 大阪府大阪市中央區北浜四丁目5番33號 2. 大阪府堺市鳳北町2丁80番地
三、申請人	代 表 人 姓 名	1. 倉 內 憲 孝 2. 原 昭 夫

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

- ① 1997年 2月 14日 特願平 9-47153 號(主張優先權)
- ② 1997年 10月 30日 特願平 9-316482號(主張優先權)

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

技術範疇

本發明主要係關於從大口徑矽錠加工成矽晶圓的薄片等電子材料，或玻璃透鏡切斷等光學材料加工時所用的鋼絲鋸及其製法。

背景技術

向來，從矽錠加工為矽晶圓的薄片，主要係使用鑽石內周刀刀，但隨著矽錠的大口徑化，由於產率、生產性、加工改質層、尺寸的限制等，最近大多採用藉游離磨粒或鋼絲鋸加工。可是，使用游離磨粒加工時，有環鏡衛生上的問題，同時洗淨所需等作業步驟長，加工能力和加工精密度俱不夠充分，亟需利用帶有固設磨粒的鋼絲鋸加工。

上述固定磨粒的鋼絲鋸，如特開昭50-102193號公報所倡議，是在芯線材料結合磨粒，在外面實施裝飾，並在特開平8-126953號公報詳述矽晶圓剪出加工時的鋸特徵，此項加工以芯線材料採用聚乙烯、尼龍等材料為佳。

另外，特開平9-155631號公報倡議使用電鍍或合成樹脂溶液，將鑽石粒固定於芯線材料。

此等主張各有優點。

然而，欲在工業上製造，使其充分達到實用地步，應更加明瞭SiC、Al₂O₃等一般磨粒以至超磨粒等所謂鑽石粒或含CBN的硬質磨粒加以固定的鋼絲鋸本身構造，以及由於其構造造成的效果，同時，必須開發其鋼絲鋸之製法。

五、發明說明(2)

發明概要

本發明為解決上述課題，第一特徵為高強度芯線的外周面上所固定的磨粒，使用粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以上到芯線徑 $1/2$ 以下，樹脂黏劑的彈性係數在 $100\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上，軟化點在 200°C 以上的樹脂，且該樹脂具有粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以下的填料。

上述磨粒徑在層厚 $2/3$ 以下時，樹脂黏劑層表面至少有一部份存在，且很難突出於該表面，故必須在 $2/3$ 以上。

然而，超過芯線徑 $1/2$ 時，難以利用樹脂黏劑保持，故切斷性降低。為保持良好的切斷加工精密度，以直到芯線徑的 $1/3$ 為宜。

由於填料係埋入樹脂黏劑中以發揮該黏劑的保強效果，故可在樹脂黏劑層厚的 $2/3$ 以下。

作為高強度的芯線可用金屬材料、金屬氧化物、金屬碳化物、金屬氮化物、有機材料、碳材料製成的線條，以容易加工成極細線，均質而且強度高的鋼琴線最好。

原本的鋼琴線雖可充分使用，但為提高與樹脂黏劑的密接性及提高磨粒的保持強度，最好使用施加表面處理者。

此等表面處理係可在鋼琴線表面鍍上黃銅或銅，或施加樹脂底塗。

第二特徵在於可特定所使用的磨粒和填料之含有量。樹脂中磨粒的含有量為容積 1% 以上到 30% 以下，填料含

五、發明說明 (3)

有量為容積 1% 以上到 50% 以下。

磨粒在 1% 以下時，各磨粒的切削阻力過大，切削速度會明顯降低，在 30% 以上時，切削所發生的切削屑排除不足，同樣會降低切削速度。

因此，以 4% 以上到 25% 以下為佳。

要是使填料為 1% 以上時，可提高磨粒的保持強度、耐磨性、傳熱度，但超過 50% 時，樹脂黏劑層的可撓性就降低，與上述相反，其保持強度或耐磨性亦會降低。

因此，以 5% 以上到 40% 以下為佳。

第二特徵係在切斷效果和壽命觀點上，所使用磨粒如鑽石的超磨粒最好。為提高超磨粒與樹脂黏劑的結合力，宜在超磨粒的表面預先施鍍 Ni 或 Cu 等金屬。就上述保持強度或耐磨性方面而言，使用的填料以超磨粒或一般磨粒等硬質材為宜。

上述特定粒徑的磨粒和填料，由於形成了包含在彈性係數和軟化點高的樹脂黏劑層，故可加強磨粒的保持力，得以利用鋼絲鋸連續進行切斷等加工。

此外，磨粒以較填料為大的特定徑構成，磨粒與樹脂黏劑層表面大略相同，即使不從該表面突出，在切斷時，磨粒末端也會抵按被加工物而進行切斷加工。如此繼續加工時，樹脂黏劑層表面會因研削磨耗而逐漸退縮，以致磨粒逐漸突出而切斷效果會轉好。當然在鋼絲鋸製作之伊始，磨粒一部份隆起突出於樹脂黏劑層表面時，其突出末端從切斷工作開始即成為刀刃，由於附帶有切

五、發明說明(4)

片袋的作用，故宜如此構成自不待言。

然而，欲製造上述構成的鋼絲鋸者，在以溶劑溶解上述樹脂的溶液中，將上述磨粒與填料混合所得塗料，塗佈於上述芯線加以煨燒之方法為宜，因磨粒也會隆起、突出。

塗佈煨燒是在該芯線通過塗料槽中後，因導入乾燥部加熱凝固，即可容易進行。導入於此乾燥部的部份或乾燥部份，為保持磨粒的均勻分散與樹脂黏劑的厚度均勻性，製成豎直型為佳。

且在導入部以使用浮凸鑄模而控制樹脂溶液的附著狀態為宜。

磨粒中的溶劑量，以容量比佔塗料全體的25%以上至75%以下為佳。塗佈及乾燥固定使磨粒隆起，雖必須在25%以上，但起過75%時，會有乾燥速度會遲緩，或乾燥時溶劑會急劇揮發而在樹脂黏劑層產生發泡，導致損及磨粒保持強度及耐磨性的問題。較諸因黏度等作業性和磨粒隆起等構成面為40%以上至60%以下者最好。

以黏劑所使用的樹脂，凡具備前述彈性係數、軟化度之樹脂雖都可使用，若從成型性或物性的觀點而言，以醇醛樹脂、酚系樹脂、福馬林樹脂、聚氨基甲酸乙酯樹脂、聚酯樹脂、聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、蜜胺樹脂、尿素樹脂、不飽和聚酯樹脂、烯丙樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚氨基甲酸乙酯樹脂、雙馬來醯亞胺樹脂、雙馬來醯亞胺三嗪樹脂、氰酸酯樹脂、

五、發明說明 (5)

聚醚醯亞胺、聚伸班酸、芳族聚醯胺等為宜。

雖只要能溶解樹脂者任何溶劑均可使用，但視所用樹脂的種類，自可適予使用二甲苯、甲苯、苯、乙苯等烷基苯類，甲酚、酚、二甲酚等酚類，乙醇、丁醇等醇類，丙酮、丁酮、環己酮等酮類，四氫呋喃、二噁烷等醚類， NM_2P 、DMF、DMAC、DMSO等非質子系溶劑等。

另外，上述樹脂溶液中的填料可藉含有微粒鑽石， Al_2O_3 、SiC、 SiO_2 、 CrO_2 、BN、雲母、滑石、碳酸鈣、高嶺土、黏土、氧化鈦、硫酸鋇、氧化鋅、氫氧化鎂、鈦酸鉀、硫酸鎂、或含Cu、Fe等金屬粉末等，必須提高樹脂黏劑之強度或耐磨性，惟微粒鑽石的效果最高，亦可改善導熱性，在鋼絲鋸的壽命及切斷精確度方面最好。關於鑽石，以SiC、 Al_2O_3 等硬質物為佳。填料大小雖在樹脂黏劑層厚的 $2/3$ 以下，惟就扁平狀、針狀等填料而言，其厚度或直徑在樹脂黏劑層厚的 $2/3$ 以下者都可使用，均包括在本發明中。

此外，將用做黏劑的樹脂加熱溶化，在其熔解溶液中將磨粒與填料混合，將此混合溶液充填於熔體擠出機，使芯材通過其中，該混合溶液即可擠出被覆在芯線外周。

此時，磨粒的隆起及突出少，雖成為第2圖所示構成之鋼絲鋸，但可做為鋼絲鋸使用。

圖簡單說明

第1圖為說明本發明鋼絲鋸1構成之鋼絲鋸斷面簡圖

五、發明說明 (6)

，由芯線 2、磨粒 3、填料 4、樹脂黏劑 5 構成，磨粒 3 至少一部份隆起固定成突出於樹脂黏劑 5 的外表面。

第 2 圖為與第 1 圖不同形態的本發明鋼絲鋸斷面簡圖，磨粒 3 從樹脂黏劑 5 的外表面突出量極少，極端時幾為同一表面。

第 3 圖為觀察實施例 1 鋼絲鋸外表面的 200 倍顯微鏡照片，在外表面呈柱狀隆起的磨粒係使用鑽石粒。

實施發明的最佳形態

首先就確定本發明鋼絲鋸構成所進行的 4 試驗例，其次為確認各構成要件所做的 29 個實施例和 5 個比較例，說明本發明內容如下。

試驗例 1

甲酚類和烷基苯類的混合物溶化聚氨基甲酸乙酯樹脂所製成東特塗料公司製品聚氨基甲酸乙酯樹脂溶液（含聚氨基甲酸乙酯樹脂容量 45%），添加平均粒徑 $25\mu\text{m}$ 的鑽石磨粒、平均粒徑 $10\mu\text{m}$ 的 SiO_2 、分別能為 $2.2\text{ct}/\text{cm}^3$ 的比例般製成了混合溶液。將此混合溶液塗佈在直徑為 0.18mm 的鍍黃銅鋼琴線，使通過軸承徑 0.24mm 的浮凸鑄模後，在爐溫 320°C 的豎直型煨燒加以乾燥硬化而製成鋼絲鋸。

鋼絲鋸的絲徑為 0.22mm 、樹脂膜厚（樹脂黏劑層厚）約 $14\mu\text{m}$ 。

試驗例 2

在甲酚溶解酚樹脂（住友倍克萊公司製品）的酚樹脂

五、發明說明（7）

溶液（酚樹脂含量為容量50%），混合平均粒徑 $25\mu\text{m}$ 的鑽石磨粒為 $2.2\text{ct}/\text{cm}^3$ 和平均粒徑 $5\mu\text{m}$ 的SiC為 $1.1\text{ct}/\text{cm}^3$ ，而製成混合溶液，其他即以和試驗例1同樣的條件，製成鋼絲鋸。

所得鋼絲鋸的線徑為 0.22mm ，樹脂膜厚為 $15\mu\text{m}$ 。

試驗例3

除以雙馬來醯亞胺樹脂（三井東壓公司製品）代替酚樹脂外，和試驗例2同樣製成的雙馬來醯胺溶液，混合平均粒徑 $25\mu\text{m}$ 的鑽石磨粒 $3.3\text{ct}/\text{cm}^3$ 和平均粒徑 $5\mu\text{m}$ 的銅粉至6.3容量%。使用此混合溶液，至於其他即以試驗例2同樣的條件，製成鋼絲鋸。

所得鋼絲鋸的線徑為 0.22mm 、樹脂膜厚約 $15\mu\text{m}$ 。

試驗例4

取酚樹脂（住友倍克萊公司製品）溶化於甲酚，製成酚樹脂含量45%的溶液。此溶液再混合平均粒徑 $35\mu\text{m}$ 的鑽石磨粒和平均粒徑 $5\mu\text{m}$ 的SiC，使能成為酚樹脂溶液：鑽石磨粒：SiC=60：10：30（容量比），製成混合溶液。

將此混合溶液塗佈於直徑 0.18mm 的鍍黃銅鋼琴線，通過軸承徑 0.28mm 的浮凸鑄模後，在爐溫 300°C 的煨燒爐使其乾燥、凝固。

所得鋼絲鋸的線徑為 0.25mm 、樹脂膜厚約為 $18\mu\text{m}$ 。

利用試驗例鋼絲鋸的切斷加工例

使用試驗例3製成鋼絲鋸，進行單晶Si的切斷試驗。

所用單晶Si的尺寸為 $100\text{mm}\square\times 30\text{mm}$ 厚度，可得 $100\times$

五、發明說明(8)

30mm的切斷面積者。

使用鋼絲鋸長度為30m，加工條件為鋼絲鋸往復運動速度400mm/min，線張力2.5kgf，加工液為自來水。

切斷溝寬為0.25mm，經1500cm²切斷加工都很安定時，可以3.7mm/min的切斷輸送速度加工。

使用試驗例4所製成的鋼絲鋸，進行單晶Si的切斷試驗。

所用單晶Si者，尺寸為100mm□×30mm厚度，可得100×30mm的切斷面積。

使用鋼絲鋸的長度為30m，加工條件為鋼絲鋸往復運動速度500mm/min，鋼線張力為2.5kgf，加工液為自來水。

切斷溝寬度0.29mm，經1500cm²切斷加工，安定又得以4.6mm/min的切斷速度加工。

實施例1

取酚樹脂塗料（昭和高分子公司製品BRP-5980，溶化於甲酚而獲得塗料），平均粒徑2.6μm的鑽石填料（東名鑽石公司製品IRM2-4），平均粒徑30μm的鑽石磨粒（東名鑽石公司製品IRM30-40），使其固體份比分別能按60容量%、20容量%、20容量%般加以混合，再添加溶劑的甲酚，製成塗料中的溶劑量50容量%之混合塗料。將此混合塗料塗佈於外徑0.18mm的鍍黃銅鋼琴線，通過直徑0.28mm的鑄模後，在爐溫300℃的煨燒爐使其煨燒硬化而製成鋼絲鋸。所得鋼絲鋸的外徑為0.239mm，

五、發明說明(9)

經煨燒硬化形成的樹脂黏劑層厚為大約 $19 \mu\text{m}$ 。第 1 圖為表示該鋼絲鋸斷面構造之簡圖，第 3 圖為觀察其外周面狀態之 200 倍電子顯微鏡照片。

上述平均粒徑 $2.6 \mu\text{m}$ 的鑽石填料和平均粒徑 $30 \mu\text{m}$ 的鑽石磨粒之實際粒徑分佈，以雷射折射式粒度分佈測定裝置（島津公司製品 SALD-2000A）測定，其結果如表 1 所示。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(10)

表 1

IRM 2-4 表觀平均粒徑 2.6 μm		IRM 30-40 表觀平均粒徑 30 μm		IRM 20-30 表觀平均粒徑 21 μm	
粒徑 (μm)	存在量 (%)	粒徑 (μm)	存在量 (%)	粒徑 (μm)	存在量 (%)
1.1 以下	2	12.5以下	0	10.0以下	2
1.1~2.1	17	12.5~15.3	4	10.0~14.0	10
2.1~3.1	55	15.3~18.7	9	14.0~16.0	5
3.1~4.6	20	18.7~22.9	4	16.0~18.0	8
4.6~6.9	3	22.9~28.0	18	18.0~20.0	11
6.9~10.3	1	28.0~34.3	32	20.0~22.0	15
10.3~15.3	1	34.3~41.9	24	22.0~25.0	21
15.3以上	1	41.9~51.2	8	25.0~30.0	18
		51.2以上	1	30.0~40.0	9
				40.0以上	1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (11)

假設本發明鋼絲鋸的樹脂黏劑層厚 (被膜厚) 為 $20 \mu m$, 則磨粒的粒徑為 $20 \mu m \times 2/3 = 13 \mu m$ 以上 , 填料粒徑在 $13 \mu m$ 以下。

從而 , 按照表 1 的分佈 , IRM 2-4 為包含約 1% 磨粒的填料 , IRM 30-40 為包含約 4% 填料的磨粒 , IRM 20-30 為含約 12% 填料的磨粒。

將實施例 1 所用的酚樹脂塗料塗佈於鋁箔 , 在 $200^{\circ}C$ 恒溫槽煨燒硬化 2 小時 , 製成約 $30 \mu m$ 的酚樹脂薄膜。所製成薄膜的彈性係數 , 用拉力試驗機 (島津公司製品 AG-1000E) 測得為 $170 kg / 1 mm^2$ 。

又將實施例 1 鋼絲鋸的樹脂黏劑軟化點按照 JIS-3003 搪瓷線評估方法測得 $330^{\circ}C$ 。

使用具有上述構造的實施例 1 鋼絲鋸 , 將長度 $100 mm$ 的單晶砂以鋼絲鋸速度 $400 m / min$ 、施壓 $2.5 kgf$ 而邊在冷卻水流動中實施切斷試驗 , 可在剛切斷開始後以 $6.8 mm / min$ 、1 小時後以 $4.6 mm / min$ 的速度切斷加工。

實施例 2-6 和比較例 1-3

除酚樹脂塗料分別改用聚酯塗料 (日東電工公司製品 , 迪拉膏 E-200 , 實施例 2) , 酯醯亞胺塗料 (日本觸媒公司製品 Isomid 40 , 實施例 3) 、醯胺醯亞胺塗料 (日立化成公司製品 HI-406 , 實施例 4) , 聚氨基甲酸乙醇塗料 (東特塗料製品 TPU-6155 , 實施例 5) , 雙馬來醯亞胺樹脂 (三井東壓公司製品 , BMI-S 溶化於甲酚所得塗料 , 實施例 6) , 尼龍樹脂塗料 (東麗公司製品

五、發明說明(12)

CM3001溶化於甲酚所得塗料，比較例1)，苯氧基樹脂（東都化成製品YP-50溶化於甲酚所得塗料，比較例2），矽酮樹脂（東麗矽酮公司製品H-19溶化於甲酚所得塗料，比較例3）外，其餘即按實施例1同樣，製成鋼絲鋸，將實施單晶矽切斷試驗結果顯示於表2。

茲將鋼絲鋸軟化點和薄膜彈性係數，以拉力試驗機所測定的結果，記載於同一表內。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

五、發明說明(13)

表2

	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	比較例 1	比較例 2	比較例 3
使用塗料	酚	聚酯	酯醯 亞胺	醯胺醯 亞胺	聚氨基 甲酸乙 酯	馬來醯 亞胺	尼龍	苯氨	矽酮
彈性係數 kg/mm ²	170	160	180	200	190	220	50	140	30
軟化點℃	330	320	360	410	250	380	60	110	50
鋼線外徑 mm	0.239	0.237	0.237	0.236	0.238	0.236	0.238	0.239	0.237
樹脂黏劑 層厚 mm	0.019	0.017	0.018	0.017	0.018	0.017	0.018	0.019	0.018
切斷速度 A mm/min	6.8	6.5	6.7	7.1	6.3	6.7	2.5	4.1	3.1
切斷速度 B mm/min	4.6	4.6	4.8	4.9	4.3	5.1	1.3	1.8	1.6

切斷速度A:剛切斷開始後的切斷速度

切斷速度B:切斷開始1小時後的切斷速度

五、發明說明(14)

實施例 7-13

除酚樹脂塗料、鑽石填料、鑽石磨粒分別以固體份比 75 容量%、5 容量%、20 容量% (實施例 7)，70 容量%、10 容量%、20 容量% (實施例 8)，50 容量%、30 容量%、20 容量% (實施例 9) 混合外，其餘就和實施例 1 同樣製成鋼絲鋸。所得鋼絲鋸單晶砂切斷試驗實驗結果如表 3 所示。同一表中記載填料量極少的實施例 10、實施例 11，以及相反地量多的實施例 12、實施例 13 的切斷結果。實施例 10 時，填料雖混配 0%，由於磨粒的顆粒分佈不均產生磨粒取代了填料 1%。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

五、發明說明(15)

表3

	實施例 1	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13
磨粒	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石
平均磨粒 粒 μm	30	30	30	30	30	30	30	30
填料	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石
平均磨粒 粒 μm	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
填料量 容量%	20.6	5.8	10.7	30.5	1.0	2.0	40.0	50.0
線外徑 mm	0.239	0.236	0.238	0.239	0.222	0.227	0.224	0.225
樹脂黏劑 層厚 mm	0.019	0.016	0.018	0.019	0.012	0.013	0.015	0.016
切斷速度 A mm/min	6.8	4.5	5.7	6.7	4.1	4.2	5.3	4.3

切斷速度A:剛切斷開始後的切斷速度

填料量:相對於(樹脂+填料+磨粒)100之容量比(根據分佈計算之值)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (16)

實施例 14-16

除平均粒徑 $30 \mu \text{m}$ 的鑽石磨粒改用平均粒徑 $21 \mu \text{m}$ 鑽石磨粒 (東名鑽石公司製品 IRM 20-30, 實施例 14), 平均粒徑 $30 \mu \text{m}$ 的鍍鎳鑽石磨粒 (東名鑽石公司製品 IRM-NP 30-40, 實施例 15), 平均粒徑 $21 \mu \text{m}$ 的鍍鎳鑽石磨粒 (東名鑽石公司製品 IRM-NP 20-30, 實施例 16) 外, 其餘就和實施例 1 同樣製成鋼絲鋸。所得鋼絲鋸的單晶砂實施切斷試驗結果, 如表 4 所示。

又將平均粒徑 $21 \mu \text{m}$ 的鑽石磨粒之粒度分佈和實施例 1 同樣測定的結果, 如前述表 1 所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

表

五、發明說明 (17)

表 4

	實施例 14	實施例 15	實施例 16	實施例 17	實施例 18
磨粒	鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	SiC SiC	鑽石
平均磨粒 徑 μm	21	30	21	32	30
填料	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	SiC
平均磨粒 徑 μm	2.6	2.6	2.6	2.6	1.2
填料量 容量%	22.2	20.6	22.2	19.8	20.0
鋼線外徑 mm	0.233	0.238	0.232	0.237	0.238
樹脂黏劑 層厚 mm	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017
切斷速度 A mm/min	5.6	8.7	6.5	4.6	6.5
切斷速度 B mm/min		6.9	4.2		

切斷速度 A: 剛切斷開始後的切斷速度

切斷速度 B: 切斷開始 1 小時後的切斷速度

填料量: 相對於 (樹脂+填料+磨粒) 100 之容量比 (根據
分佈計算之值)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(18)

實施例 17-18

除平均粒徑 $30 \mu\text{m}$ 的鑽石磨粒改用平均粒徑 $32 \mu\text{m}$ 的 SiC 磨粒 (Fujimi 研磨材料公司製品綠 SiC 網圍 400, 實施例 17), 平均粒徑 $2.6 \mu\text{m}$ 的鑽石填料改用平均粒徑 $1.2 \mu\text{m}$ 的 SiC (Fujimi 研磨材料公司製品綠 SiC 網圍 8000, 實施例 18) 外, 其餘就和實施例 1 同樣製成鋼絲鋸。所得鋼絲鋸的單晶矽切斷試驗結果, 如表 4 所示。

實施例 19-21

除磨粒使用鍍鎳鑽石、填料使用鑽石, 而其粒徑和容量比如表 5 所示以外, 其餘和實施例 1 同樣製成鋼絲鋸。所得鋼絲鋸的單晶矽切斷試驗結果列示於同一表 5 內。實施例 21 的切斷速度 A、B 俱高, 切斷面的凹凸較其他實施例稍大。平均磨粒徑較小的比較例 4 即其切斷速度極低, 平均磨粒徑為芯線徑 $1/2$ 以上的比較例 5, 則磨粒無法煨燒凝固。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

五、發明說明(19)

表 5

	實施例 19	實施例 20	實施例 21	比較例 4	比較例 5
磨粒	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石
平均磨粒徑 μm	16	14	85	7	115
填料	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石
平均磨粒徑 μm	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
填料量 容量%	20.9	21.8	20.9	30.2	20.9
鋼線外徑 mm	0.195	0.196	0.288	0.212	-
樹脂黏劑層厚 mm	0.019	0.017	0.018	0.017	-
切斷速度 A mm/min	6.3	5.5	9.5	1.9	-
切斷速度 B mm/min	2.1	1.8	7.0	0.0	-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

實施例 22-29

除磨粒使用鍍鎳鑽石、填料使用鑽石，將其粒徑和容量比如表 6 所示以外，其餘和實施例 1 同樣製成鋼絲鋸。所得鋼絲鋸的單晶砂切斷試驗結果如同一表 6 所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (21)

表6

	實施例 22	實施例 23	實施例 24	實施例 25	實施例 26	實施例 27	實施例 28	實施例 29
磨粒	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石	鍍鎳 鑽石
平均磨粒徑 μm	30	30	30	30	30	30	30	30
填料	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石	鑽石
磨粒量 容量%	4.2	7.9	11.3	15.0	18.7	22.4	1.5	30.0
平均磨粒徑 μm	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
填料量 容量%	23.6	22.7	22.0	21.1	20.2	19.3	20.9	20.9
鋼線外徑 mm	0.222	0.227	0.230	0.231	0.233	0.230	0.223	0.227
樹脂黏劑層厚 mm	0.015	0.017	0.018	0.018	0.019	0.018	0.015	0.017
切斷速度A mm/min	5.5	7.5	8.3	9.5	9.0	7.6	4.4	4.5
切斷速度B mm/min	3.2	4.8	5.0	5.0	4.9	2.0	2.8	1.9

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(22)

由上述各試驗例、實施例和比較例的切斷試驗結果可知，本發明鋼絲鋸與比較例鋼絲鋸相較，剛切斷開始後的切斷速度，切斷開始1小時後的切斷速度均遙遙領先。然而繼續進行切斷試驗時，切斷開始1小時的切斷速度嗣後幾乎不降低，可繼續切斷。

蓋因磨粒含有填料的樹脂黏劑，堅固在高強度的芯線外周面上，且隆起突出而固定，並具有可耐切斷加工時的加工壓力和加工熱之耐熱性和耐磨性。為使此堅固的隆起突出固定者，如前所述，必須要有樹脂的彈性係數在 $100\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上，含硬質材料填料，其耐熱性在 200°C 以上。

由於上述填料使用粒徑在樹脂層厚的 $2/3$ 以下，主要對埋設在樹脂層內的黏劑補強，而磨粒藉使用粒徑為樹脂黏劑層厚的 $2/3$ 以上時，塗料煨燒凝固在前述芯線外周面，同時，磨粒隆起突出於樹脂黏劑層表面上，形成刀刃、切片袋。

然而，芯線直徑以及樹脂、磨粒、填料的種類、量、粒度，以及磨粒的隆起突出度，必須視其切斷條件，選擇最高加工效率，加工精密度在如申請專利範圍所載範圍內加以實施。

產業上利用價值

如上所述，按照本發明者，取代習知藉游離磨粒為砂晶圓的切片加工，就可容易且經濟性的提供以鋼絲鋸可切片加工的磨粒鋼絲鋸。而所提供的鋼絲鋸切斷能力，較諸游離方式高10倍以上，並具有充分的加工性能和加工精密度。

四、中文發明摘要(發明之名稱：鋼絲鋸及其製法)

本發明係關於電子材料或光學材料切斷加工等所使用的鋼絲鋸及其製法，其主要特徵如下。

鋼絲鋸1是在高強度芯線2的外周面上，有粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以上到該芯線徑 $1/2$ 以下之磨粒3，利用含有粒徑為黏劑層厚 $2/3$ 以下的填料4之樹脂黏劑5，加以突出固定。故此鋼絲鋸的樹脂黏劑即使用具有特定物性的樹脂溶液，藉塗佈煨燒即可容易製成，使用時加工效率和加工精密度均高。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、~~英~~文發明摘要 (發明之名稱: WIRE SAW AND METHOD OF MANUFACTURING IT)

The present invention relates to a wire saw which is used for cutting, processing etc. of electronic material and optical material and method of manufacturing it, characterized in that

the wire saw 1 is manufactured by protruding and fixing with resin bonding 5 containing filler 4 having particle diameter less than $\frac{2}{3}$ of the thickness of resin bonding layer, on the periphery of highly strength core wire 2, the whetstone 3 having particle diameter is larger than $\frac{2}{3}$ of the thickness of the resin bonding layer and smaller than $\frac{1}{2}$ of said core wire diameter. And the resin bond of said wire saw is easy to manufacture by coating and baking with resin solution having special physical properties, and processing efficacy and processing accuracy during operation are high.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

第 87101913 號「鋼絲鋸及其製法」專利案

(87年11月19日修正)

六 申請專利範圍：

1. 一種鋼絲鋸，其特徵為，在高強度的芯線外周面上，具有粒徑在樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以上而上述芯線徑 $1/2$ 以下之磨粒，被固定在彈性係數 100kg/mm^2 以上且軟化點 200°C 以上的樹脂中含有粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以下填料之樹脂黏劑層者。
2. 如申請專利範圍第 1 項之鋼絲鋸，其中磨粒一部份由樹脂黏劑層外表面隆起者。
3. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中磨粒含量以容積%計，為樹脂、填料、磨粒所構成的樹脂黏劑之 1 至 30% 者。
4. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中填料含量以容積%計，為樹脂、填料、磨粒所構成的樹脂黏劑之 1 至 50% 者。
5. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中磨粒為鑽石或 CBN 等之超磨粒者。
6. 如申請專利範圍第 5 項之鋼絲鋸，其中超磨粒為鍍過金屬者。
7. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中填料為鑽石或 CBN 等超磨粒，或為 SiC 或 Al_2O_3 等一般磨粒者。
8. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中高強度芯線為施加有表面處理之鋼琴線者。
9. 一種鋼絲鋸之製法，其特徵為，在高強度的芯線外周面上，塗佈以粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以上而上述芯

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

第 87101913 號「鋼絲鋸及其製法」專利案

(87年11月19日修正)

六 申請專利範圍：

1. 一種鋼絲鋸，其特徵為，在高強度的芯線外周面上，具有粒徑在樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以上而上述芯線徑 $1/2$ 以下之磨粒，被固定在彈性係數 100kg/mm^2 以上且軟化點 200°C 以上的樹脂中含有粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以下填料之樹脂黏劑層者。
2. 如申請專利範圍第 1 項之鋼絲鋸，其中磨粒一部份由樹脂黏劑層外表面隆起者。
3. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中磨粒含量以容積%計，為樹脂、填料、磨粒所構成的樹脂黏劑之 1 至 30% 者。
4. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中填料含量以容積%計，為樹脂、填料、磨粒所構成的樹脂黏劑之 1 至 50% 者。
5. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中磨粒為鑽石或 CBN 等之超磨粒者。
6. 如申請專利範圍第 5 項之鋼絲鋸，其中超磨粒為鍍過金屬者。
7. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中填料為鑽石或 CBN 等超磨粒，或為 SiC 或 Al_2O_3 等一般磨粒者。
8. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項之鋼絲鋸，其中高強度芯線為施加有表面處理之鋼琴線者。
9. 一種鋼絲鋸之製法，其特徵為，在高強度的芯線外周面上，塗佈以粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以上而上述芯

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

線徑 $1/2$ 以下的磨粒和粒徑為樹脂黏劑層厚 $2/3$ 以下的填料，在彈性係數 $100\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上且軟化點 200°C 以上的樹脂溶化於溶劑所得的溶液中，混合而成之塗料，經加熱後，使樹脂黏劑固定於前述芯線外周面上者。

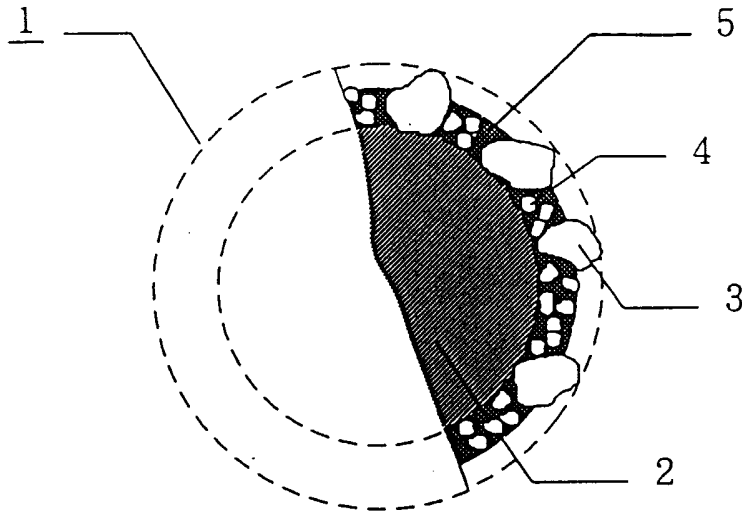
10. 如申請專利範圍第 9 項鋼絲鋸之製法，其中塗料內的溶劑量以容量比計，為塗料全體之 25 至 75% 者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

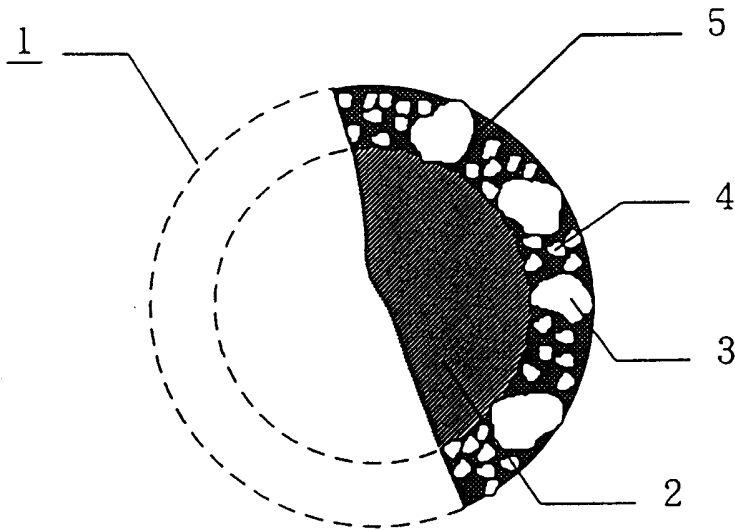
裝

訂

紙



第1圖



第2圖

379151

2 / 2



第3圖