公告本

申請日期	89 年 2 月 1 日
案號	89101741
類別	B23D61/18, B26D1/547

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

455521

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	線鋸的研磨線及該研磨線的製造方法
	英文	Abrasive wire for a wire saw and a method of manufacturing the abrasive wire
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	(1) 島崎裕 (2) 榎本俊之 (3) 谷泰弘
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國神奈川縣川崎市宮前區鷺沼一一二四－一一一〇三 (2) 日本國東京都世田谷區赤堤一一一九一一六 (3) 日本國東京都世田谷區宮坂三－四七－一二
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 理光股份有限公司 Ricoh Company, Ltd.
	國籍	(1) 日本
	住、居所（事務所）	(1) 日本國東京都大田區中馬込一丁目三番六號 3-6, Nakamagome 1-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan
	代表人姓名	(1) 田端泰廣 Yasuhiro,Tabata

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
IPC分類：	

A6
B6

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有　□無主張優先權
日本	1999 年 2 月 4 日	11-027857	☑有主張優先權
日本	1999 年 7 月 15 日	11-202225	☑有主張優先權
日本	1999 年 7 月 15 日	11-202224	☑有主張優先權
日本	1999 年 7 月 16 日	11-203220	☑有主張優先權
日本	1999 年 7 月 16 日	11-203222	☑有主張優先權

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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

發明背景

1.發明領域

本發明基本上是關於一種線鋸的研磨線，詳細地說，是關於一種黏著樹脂顆粒，用來切割諸如矽錠，晶體，石英或金屬等硬質、脆性材料的研磨線。

2.習知技術說明

研磨線鋸是一種切割刀具，用來切割諸如矽錠，晶體，石英或金屬等硬質、脆性材料。最近，研磨線鋸倍受矚目，尤其是用在切割矽錠製作用來製造半導體裝置的大尺寸矽晶圓上。習知，使用內-葉片碟形刀片來切割矽錠。隨著由矽錠所形成矽晶圓尺寸的增加，內-葉片碟形刀片的直徑亦隨之增大。

然而，內-葉片碟形刀片直徑的增加有其限制，亦即是，當增加內-葉片碟形刀片直徑來切割直徑超過8吋的矽錠時，所遭遇的問題是，切割道損失量大使產能的增加受到限制；且內-葉片碟形刀片不易固定在切割治具上。因此，使用內-葉片碟形刀片切割矽錠的方法已經由多線切割法所取代。

圖1顯示習知使用多線切割法切割矽錠之線切割裝置的結構。圖1中的線切割裝置使用如琴線製成的線1。線1從新線捲軸2供應並纏繞在繞線滾輪5上。在線捲軸2和繞線滾輪5之間，線1與跳動滾輪3和主滾輪4嚙和。如圖1所示，線1利用主滾輪4形成具有預設間距的數條平行線。將黏度高的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（2）

研磨劑從噴嘴7噴出供應到線1上，使得研磨劑黏附在形成平行線的線1上。當線1移動且研磨劑開始供應至線1上後，將矽錠6朝線1下壓。如此矽錠便利用黏附在線1上的研磨劑加以切割。

上述切割方法所延伸的問題是，研磨劑必須採工業廢棄物的方式加以處理。

(1)產生大量的工業廢棄物；

(2)工作環境極端不良；

(3)操作成本高；

(4)在切割後矽晶圓不易清洗；

(5)不易增加切割效率；

(6)切割精度不佳。

爲了解決上述問題，已經有人採用將研磨物附著在芯線上的電子沉澱研磨線。此種研磨線揭露於日本公開專利案號No. 63-22275，No. 4-4105，No. 7-227767以及 No.9-150314中。此外，具有將研磨物機械地嵌入線材的研磨線揭露於Sumitomo電子公司報告，1988年三月，132期，第118-122頁中。至些研磨線使用金屬來附著研磨顆粒以形成芯線。

然而，既然黏著材料層不佳，使用金屬作爲黏著材料的研磨線具有低的扭轉和彎曲強度。因此，類似的研磨線可容易切割。再者，利用電子沉澱法將研磨物附著的過程所費時間很長，電子沉澱研磨線的成本會相當高。進一步，研磨線無法製作得夠長來供多線切割法使用。爲了要解

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（3）

決有關研磨線長度的問題，已有人提出利用短線銜接端部的方式製作環狀式研磨線。然而，所面臨的問題是，該種環狀式研磨線的扭轉和彎曲強度極低。

爲了要解決上述問題，遂發展出使用樹脂作爲黏著材料的研磨線。該種樹脂附著研磨線及其製造方法揭露於蘇維埃研磨工程1997年研討會公報，第369-370頁之"黏著研磨物型鑽石線鋸的切割效益"該份論文中。類似的樹脂附著研磨線亦街露於日本公開申請專利案號No. 8-126953，No. 9-155631，No. 10-1382114，No. 10-151560，No. 10-315049，No. 10-328932以及No. 10-337612中。沒有任何一篇文章或專利文獻提及黏著研磨物時所使用的樹脂成分爲何。然而，依據這些文獻所揭露的內容及其實施例的描述，建議該樹脂採用已廣泛應用在研磨砂輪上、如芬醛樹脂等熱固性樹脂。

然而，在上述改進的研磨線中，既然使用熱固性樹脂作爲黏著材料，需要進行乾燥製程將溶劑從附著材料中移除，以及熱固化製程將黏著材料加以固化。對於研磨線各部分的熱固化製程需要數分鐘的時間週期。

此外，日本公開申請專利案號No. 11-48035揭露使用陶瓷來附著研磨顆粒的研磨線，藉以增加研磨顆粒的附著強度。然而，形成此種陶瓷附著層所需溫度極高，且形成陶瓷附著層的時間週期需費時數分鐘。

因此，想要以每分鐘數百米至每分鐘數千米的速度範圍來製作樹脂黏著研磨線或陶瓷黏著研磨線十分困難。如

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（4）

此，想要以低成本製作供多線切割法用、長度超過10千米以上的樹脂黏著研磨線或陶瓷黏著研磨線會遭遇極大的困難。

此外，對於磨耗抵抗，機械強度，熱阻抗和切割能力而言，樹脂黏著研磨線皆低於金屬黏著研磨線。

發明概述

本發明的主要目的是提供一種增進且有用的研磨線及其製造方法以解決上述所面臨的問題。

本發明更具體的目的是提供一種研磨線，能夠提供具有高精度和高壽命的有效切割作業。

本發明的另一項目的是提供一種研磨線，能在低製造成本下，製作足供多線切割法使用的研磨線長度。

爲了達成上述目的，本發明提供一種研磨線包含:芯線:圍繞在芯線四周的研磨顆粒；形成在芯線上的附著層，以供將研磨顆粒附著在芯線上，其中附著層是利用光固化樹脂製成。

根據上述發明，既然光固化樹脂可在極短的時間內加以固化，可降低製造研磨線的時間週期。此外於附著層中添加填充物，如無機顆粒或纖維，可增加研磨線的機械強度和熱阻抗。另一方面，在形成附著層之前，將芯線作預處理可增加附著層的黏著性，如此可增加研磨線的壽命。

附著層可包含數層，各層採用具有不同特性的光固化樹脂形成。亦即，與芯線接觸的第一層，可利用黏著強度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（5）

大於其他各層的光固化樹脂製成。在第一層中加入研磨顆粒可使研磨顆粒緊緊地附著在芯線上。此外，最外層可由具有磨耗阻抗的光固化樹脂製成。

再者，本發明另一方面提供一種製造研磨線的方法，包含的步驟有:當心線沿著芯線長軸方向移動時，將光固化樹脂液體塗佈在芯線上，光固化樹脂液體包含研磨顆粒；接著，當心線沿著長軸方向移動時，將光源照射在光固化樹脂液體上以固化黏著在芯線上的光固化樹脂液體，使得研磨顆粒能附著在芯線上。

根據本發明，光固化樹脂是用來將研磨顆粒附著在芯線上。既然光固化樹脂能在數秒內固化，當芯線以一定的速度延長軸方向移動時，固化作業即可完成。因此，可降低製造時間及成本來製作長研磨線。

此外，本發明另一方面提供一種研磨線包含:芯線，圍繞在芯線四周的研磨顆粒；附著層，形成在芯線上以供將研磨顆粒附著在芯線上，其中附著層是利用電子束固化樹脂製成。

根據上述發明，既然電子束固化樹脂可在極短的時間內加以固化，可降低製造研磨線的時間週期。此外於附著層中添加填充物，如無機顆粒或纖維，可增加研磨線的機械強度和熱阻抗。另一方面，在形成附著層之前，將芯線作預處理可增加附著層的黏著性，如此可增加研磨線的壽命。

附著層可包含數層，各層採用具有不同特性的電子束

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（6）

固化樹脂形成。亦即，與芯線接觸的第一層，可利用黏著強度大於其他各層的電子束固化樹脂製成。在第一層中加入研磨顆粒可使研磨顆粒緊緊地附著在芯線上。此外，最外層可由具有磨耗阻抗的電子束固化樹脂製成。

再者，本發明另一方面提供一種製造研磨線的方法，包含的步驟有:在芯線沿著芯線長軸方向移動的同時，將電子束固化樹脂液體塗佈在芯線上，電子束固化樹脂液體包含研磨顆粒；接著，當心線沿著長軸方向移動時，將電子束打在電子束固化樹脂液體上以固化黏著在芯線上的電子束固化樹脂液體，使得研磨顆粒能附著在芯線上。

根據本發明，電子束固化樹脂是用來將研磨顆粒附著在芯線上。既然電子束固化樹脂能在一秒內完成固化，即使芯線以一定的速度延長軸方向移動仍可執行固化作業。因此，可降低製造時間及成本來製作長研磨線。

結合附圖，經由以下詳細描述將能更佳明瞭本發明其他的特徵及優點。

圖示簡單說明

圖1.顯示習知使用多線切割法之線切割裝置的結構；

圖2.顯示根據本發明第一實施例，研磨線的斷面圖；

圖3.顯示根據本發明第一實施例，研磨線製造裝置的概略圖；

圖4.顯示根據本發明第二實施例，研磨線的斷面圖；

圖5.顯示根據本發明第二實施例，研磨線製造裝置的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（7）

概略圖；

圖6.顯示根據本發明第三實施例，研磨線的斷面圖；

圖7.顯示根據本發明第四實施例，研磨線的斷面圖；

圖8.顯示根據本發明第五實施例，研磨線的斷面圖；

圖9.顯示根據本發明第五實施例，研磨線製造裝置的概略圖；

圖10.顯示根據本發明第六實施例，研磨線的斷面圖；

圖11.顯示根據本發明第六實施例，研磨線製造裝置的概略圖；

圖12.顯示根據本發明第七實施例，研磨線的斷面圖；

圖13.顯示根據本發明第八實施例，研磨線的斷面圖；

〔符號之說明〕

1	線
2	捲軸
5	繞線滾輪
3	跳動滾輪
4	主滾輪
7	噴嘴
6	矽錠
11	研磨線
11a	芯線
22c	研磨顆粒
11c	光固化樹脂層

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（8 ）

11b	底層
10	進料滾輪
12	滾子
21A	第一室
21B	樹脂塗佈室
22b	填充物
23	直徑治具
24	光照射裝置
17	直徑量測裝置
16	控制單元
13，14和15	滾子
20	繞線滾輪
22	混合液體
11bA	光固化樹脂黏著層
23A	直徑治具
24A	光照射裝置
31a	芯線
31c	電子束固化樹脂層
31	研磨線
31b	底層
31bC	電子束固化樹脂黏著層
32	混合液體
26	電子束照射裝置

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（9 ）

較佳實例之詳細說明

(第一實施例)

現在請參照圖2和圖3，描述本發明第一實施例。圖2顯示根據本發明第一實施例，研磨線的斷面圖。圖3顯示根據本發明第一實施例，研磨線製造裝置的概略圖。

根據本發明第一實施例，研磨線11包含:芯線11a，圍繞在芯線11a四周的研磨顆粒22c和光固化樹脂層11c，形成在芯線上以供將研磨顆粒22c附著在芯線11a上。底層11b提供在芯線11a和光固化樹脂層11c間使得光固化樹脂層11c能緊緊的附著在芯線11a上。如此可防止於切削作業時，光固化樹脂層11c會從研磨線11上移除的疑慮，如此可增加研磨線11的使用壽命。此外，光固化樹脂層11c內含有填充物22b，可增加研磨線11的機械強度和熱阻抗。

具體而言，芯線11a是利用金屬線製成，諸如琴線、鍍青銅琴線，和不銹鋼線製成。芯線11a亦可利用無機材料，如玻璃纖維，或有機材料，如耐龍製作。芯線11a可爲單條實心線或以繞線方式製作。

研磨顆粒22c最好利用如鑽石，四硼化氮(CBN)，鋁或矽碳化物等硬度高的材料製作。由於鑽石顆粒具有超強的切割能力，最適合用來製作研磨顆粒22c。

光固化樹脂層11c利用如紫外線固化樹脂或可見光固化樹脂等光固化樹脂製成，可分別在紫外線或可見光的照射下於數秒內完成聚合動作。此種光固化樹脂通常用來作爲光纖塗佈材料。如此，研磨線11可與製作光纖相同的速度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

來製造，速度範圍約在每分鐘數百米或每分鐘數千米之間，如此可使長研磨線以低成本製作。

值得注意的是，當使用紫外線固化樹脂作爲光固化樹脂時，使用紫外線的波長最好爲200nm至400nm。產生此種紫外線的光源可爲高壓水銀燈，金屬鹵素燈，He-Cd雷射或Ar雷射。當使用可見光固化樹脂時，光波長峰值可使用400nm至800nm。

對於光固化樹脂所添加的填充物22b，可使用直徑0.1μm至15μm的金屬顆粒及/或平均值徑0.1μm至15μm的無機顆粒。亦可使用直徑0.1μm至15μm，長度1μm至200μm的金屬纖維及/或平均值徑0.1μm至15μm，長度1μm至200μm的無機纖維。在光固化樹脂內添加填充物22b使得填充物22b混合物的重量百分比爲5%至90%(5至90 wt%)。添加填充物22b可增加研磨線11的機械強度和熱阻抗。

值得注意的是，由於光會由填充物22b的顆粒穿透，吸收或反射，使得光固化樹脂的固化速度降低或無法完全固化。然而此種問題可經由慎選填充物22b的種類，尺寸和數量來泯除。

現在請參照圖3，描述本發明第一實施例，研磨線11的製造方法。

在芯線11a經過去污處理後，將纏繞在進料滾輪10上的芯線11a經由滾子12提供至第一室21A中。第一室21A具有漏斗形狀，包含底材，使得當芯線11a通過第一室21A後，將底層11b形成在芯線11a上。底層11b增進光固化樹脂和芯線

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（11）

11a之間的附著性，並促進光固化樹脂固化。對於形成底層11b的底材，可使用光聚合化加速劑或如silane等結合劑。

日本公開申請專利案號No. 10-328932教導在芯線上提供不平整的表面以增加樹脂層對於芯線的附著性。但如果將此種結構應用在研磨線11上，則會降低研磨線11的機械強度。然而，形成底層11b對於研磨線11的機械強度不會造成不良的影響。

將已經形成底層11b的芯線11a穿過具有漏斗狀的樹脂塗佈室21B。樹脂塗佈室21B內盛有混合液體22包含具有研磨顆粒22c和填充物22b的光固化樹脂。當芯線11a通過樹脂塗佈室21B，便將研磨顆粒22c藉由光固化樹脂附著在芯線11a上。在通過樹脂塗佈室21B後，芯線11a通過直徑設定治具23以便移除附著在芯線11a上過多的混合液體22。因此，將光固化樹脂層11c調整至預定的厚度使得研磨線11具有預定的外徑。

芯線11a通過直徑治具23後隨即進入光照射裝置24，將光照射在塗佈於芯線11a上的混合液體上面。含入混合液體22內的光固化樹脂利用光照射裝置24照射光線加以固化，如此便形成光固化樹脂層11c。因此，藉由光固化樹脂層11c將研磨顆粒22c緊緊的附著在芯線11a上，同時，形成的研磨線11如圖2所示。

以此方式形成的研磨線11離開光照射裝置24後，利用直徑量測裝置17測量研磨線11的外徑。將由直徑量測裝置17測得的結果輸出至控制單元16。直徑量測裝置17包含三

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（12）

顆位置感應器，設置在光照射裝置24出口處，圍繞研磨線11等角度配置以便測量光固化樹脂層11c相對於芯線11a的同心度以及研磨線11的直徑。詳細地說，直徑量測裝置17可藉由量測研磨線11周圍三個不同的點位來求得光固化樹脂層11c的厚度。

控制單元16根據直徑量測裝置17的量測結果檢測研磨線11和直徑設定治具23之間的同心度以便控制直徑設定治具23的位置使得研磨線11總是位於直徑設定治具23的中心。芯線11a和直徑設定治具23的相對位置可藉由移動直徑設定治具23或移動線位置調整滾子(圖上未顯示)來改變。此外，控制單元16控制芯線11a的進給速度使得光固化樹脂層11c的厚度沿芯線11a的軸向和徑向皆能均勻。

在通過直徑量測裝置17後，研磨線11經由滾子13，14和15導引至繞線滾輪20，並纏繞在繞線滾輪20上。繞線滾輪20的繞線速度是由控制單元16控制。此外，研磨線11的張力是由滾子15加以控制。

值得注意的是，光固化樹脂的固化製程需在氮氣或缺氧的環境下執行，以便能獲得穩定聚合化的光固化樹脂。

根據上述研磨線製造裝置，研磨線11可以每分鐘數百米或每分鐘數千米的速度連續製造，其中在數秒內以極短的固化時間將研磨顆粒22c附著在芯線11a上。此外，既然於控制單元16的控制下利用直徑設定治具23調整研磨線11的外徑，研磨線11沿著軸向和徑向皆能獲得均勻的厚度。因此，當利用研磨線11切割矽錠時，可降低切割道的損失

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（13）

並且獲得良好的切割品質。

現在描述採用圖3研磨線製造裝置製作之研磨線11的範例。

將平均值徑爲2μm的細銅粉摻入聚合化型光固化樹脂液體中使得細銅粉的重量百分比爲30%。聚合化型光固化樹脂液體包含acrylate前聚合物(寡體或單體)以及1%(1 wt%)光啓動劑乙醯酚醛衍生物。溶劑利用均勻器攪拌10分鐘混合。將佔有5%體積百分率，直徑爲30μm至40μm鑽石研磨顆粒利用少量的酒精吸濕，並加入樹脂溶液以製成混合液體22。將混合液體22利用均勻器攪拌10分鐘。將準備好的混合液體22供應至樹脂塗佈室21B。因此，將直徑爲0.2mm的琴線導入樹脂塗佈室21B使得琴線上包覆一層含有鑽石研磨顆粒的混合液體22。接著，琴線通過開口直徑約0.27mm的直徑設定治具23。之後，琴線通過設有波長約爲354nm的高壓水銀燈光照射裝置。如此獲得直徑爲0.25mm至0.26mm的研磨線。

上述範例使用的光固化樹脂爲基本聚合化型樹脂，利用紫外線照射光啓動劑產生自由基誘發寡體或單體的基本聚合化作用。然而，寡體，單體及光啓動劑不受上述範例的限制，且不飽和聚酯可作爲寡體使用，而苯乙烯可作爲單體使用。

對於上述以外的寡體，尚可使用聚(酯丙烯)，聚(乙醚丙烯)，丙烯酸寡體丙烯，樹脂丙烯，聚丁二烯丙烯，或矽丙烯。對於上述以外的單體，尚可使用N-乙烯基pyrolidone

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（14）

，乙烯基丙烯，單官能性丙烯，雙官能性丙烯，三官能性丙烯。對於聚合化啓動劑，可使用acetophenone衍生物，諸如acetophenone或trichloro acetophenone，安息香乙醚，苯甲酮或氧二苯甲酮。

此外，對於光固化樹脂，可使用一種光照聚合化型樹脂，光陽離子聚合化型樹脂，或酸固化型取代基本聚合化型樹脂。

此外，在上述例子中可使用銅粉末作爲填充物22b，當然，填充物22b不僅止於銅粉末。亦即，任何材料只要能夠增進光固化樹脂層11b的機械強度或磨耗阻抗，且對光固化樹脂的完全固化沒有不利影響者皆可採用。對於填充物，可使用細金屬粉末，金屬氧化物，金屬碳化物，或非金屬氧化物或碳化物諸如半導體設備材料。填充物可爲顆粒狀或纖維狀。

利用上述研磨線11範例以300m/min的切割速度切割3吋矽錠。對於黏著層(光固化樹脂層11c)不會有顯著的磨耗。平均切割效率超過35mm^2/min。

(第二實施例)

現在描述本發明第二實施例。圖4顯示根據本發明第二實施例，研磨線的斷面圖。在圖4中，與圖2相同的元件以相同的標號表示並省略不加以敘述。

根據本發明第二實施例的研磨線11A，除了研磨線11的底層11b以光固化樹脂黏著層11bA取代外，與本發明第一實

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（15）

施例之研磨線11具有相同的結構。

形成光固化樹脂黏著層11bA的光固化樹脂黏著劑比形成光固化樹脂層11c的光固化樹脂對於芯線11a有更強的附著性。此外，形成光固化樹脂層11c的光固化樹脂緊緊的黏著在光固化樹脂黏著層11bA上。因此，光固化樹脂層11c與芯線11a的黏著強度大於未經過光固化樹脂黏著層11Ba，直接將光固化樹脂層11c黏著在芯線11a上的強度。如此，相對於單獨利用光固化樹脂層11c將研磨顆粒22c黏著在芯線上的情況，此時的研磨顆粒22c能更牢固地附著在芯線11a上。

現在請參照圖5，描述本發明第二實施例，研磨線11A的製造方法。圖5顯示根據本發明第二實施例，製作研磨線11A的製造裝置概略圖。在圖5中，與圖3相同的元件以相同的標號表示並省略不加以敘述。

如圖5所示的製造裝置，在第一室21A內盛有形成光固化樹脂黏著層11Ba的光固化樹脂黏著劑。直徑設定治具23A設置在室21A的出口處，與直徑設定治具23具有相同的結構。直徑設定治具23A移除附著在芯線11a上過多的光固化樹脂黏著劑。

在通過直徑治具23A後，芯線11a隨即進入與電子束照射裝置24具有相同結構的光照射裝置24A。因此，附著在芯線11a上的光固化樹脂黏著劑利用光照射裝置24A照射光線加以固化。之後，芯線11a離開光照射裝置24A進入樹脂塗佈室21B，該室內盛有含入研磨顆粒22c和填充物22b的混合

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

液體22。

圖5製造裝置中其他與圖3製造裝置具有相同結構者在此省略不加贅述。

現在描述利用圖5製造裝置所製造的研磨線11A範例。

在此範例中，使用直徑爲0.2mm的琴線作爲芯線11a。將acrylate型光固化樹脂置入第一室21A。將芯線11a引導至第一室21A中以便形成光固化樹脂黏著層11Ba。芯線11a通過內徑約爲0.23mm的直徑設定治具23A。之後，光固化樹脂黏著劑利用高壓水銀燈24A照射峰波長約爲354nm的紫外線加以固化。如此將光固化樹脂黏著層11bA形成在芯線11a上。

將平均值徑爲2μm的細銅粉摻入聚合化型光固化樹脂液體中使得細銅粉的重量百分比爲30%。聚合化型光固化樹脂液體包含acrylate前聚合物(寡體或單體)以及1%(1 wt%)乙醯酚醛衍生物光啓動劑。溶劑利用均勻器攪拌10分鐘混合。將5%體積百分率，直徑爲30μm至40μm鑽石研磨顆粒利用少量的酒精吸濕，並加入樹脂溶液以製成混合液體22。將混合液體22利用均勻器攪拌10分鐘。將準備好的混合液體22供應至樹脂塗佈室21B。

將離開水銀燈24A的芯線11a導入樹脂塗佈室21B使得琴線上包覆一層含有鑽石研磨顆粒的混合液體22。接著，芯線11a通過開口直徑約0.27mm的直徑設定治具23。之後，琴線通過設有峰值波長約爲354nm的高壓水銀燈光照射裝置24。如此獲得直徑爲0.25mm至0.26mm的研磨線11A。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（17）

值得注意的是，本範例之光固化樹脂層11c與上述本發明第一實施例之研磨線11範例中的光固化樹脂層利用相同的材料製成。

利用上述研磨線11A範例以300m/min的切割速度切割3吋矽錠。對於黏著層(光固化樹脂層11c)不會有顯著的磨耗。平均切割效率超過35mm²/min。

(第三實施例)

圖6顯示根據本發明第三實施例之研磨線斷面圖。在圖6中，與圖4中相同的元件利用相同的標號表示並省略不加贅述。

根據本發明第三實施例的研磨線11B，除了在光固化樹脂層11c外側提供一層外樹脂層11e以外，其餘部分與圖4中本發明第二實施例具有相同的結構。

外樹脂層11e利用磨耗阻抗大於光固化樹脂層11c的光固化樹脂形成。外樹脂層11e可利用與光固化樹脂黏著層11bA和光固化樹脂層11c相同的製作方法形成。如果必要的話，外樹脂層11e亦可藉由改變材料或添加物的方式提供諸如低摩擦或化學穩定性等其他特性。

(第四實施例)

現在參考圖7描述本發明第四實施例。圖7顯示根據本發明第四實施例之研磨線。在圖7中，與圖4相同的元件以相同的標號表示並省略不加以敘述。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（18）

根據本發明第四實施例之研磨線11C，除了將研磨線11a利用光固化樹脂黏著層11bC附著研磨顆粒22c外，與本發明第四實施例之研磨線11A具有相同的結構。亦即，在本實施例中，研磨顆粒22c並非摻入形成光固化樹脂層11c的光固化樹脂中，而是摻入形成光固化樹脂黏著層11bC的光固化樹脂黏著劑中。如此，研磨顆粒22c利用光固化樹脂黏著劑緊緊地黏在芯線11a上。

由於填充物22b對於光固化樹脂黏著劑的黏著特性有不利的影響，在本實施例中之光固化樹脂黏著層11bC沒有包含填充物22b。如此，光固化樹脂黏著劑的固化程序不會在利用光照射裝置照射光固化樹脂黏著層之前發生。值得注意的是，是將填充物22b摻入形成光固化樹脂層11c的光固化樹脂中。

根據本發明實施例，既然研磨顆粒22c利用黏著強度大於形成光固化樹脂層11c之光固化樹脂的光固化樹脂黏著劑與芯線11a黏結，研磨顆粒22c可緊緊地附著在芯線11a上。

現在描述研磨線11C的製造方法。研磨線11C可利用類似圖5所示的製造裝置加以製作。

在此範例中，使用直徑爲0.2mm的琴線作爲芯線11a。首先將芯線11a作去油污處理，接著將矽結合劑作爲底材塗佈在芯線11a上。

製作包含acrylate光固化樹脂黏著劑以及1%(1 wt%)乙醯酚醛衍生物光啓動劑的聚合化型光固化樹脂黏著液體。接著，將5%體積百分率，直徑爲30μm至40μm鑽石研磨顆

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（19）

粒利用少量的酒精吸濕，並加入樹脂溶液中。將混合液體利用均勻器攪拌10分鐘。將準備好的混合液體盛入樹脂塗佈室21A以形成光固化樹脂黏著層11bc。接著，芯線11a通過開口直徑約0.23mm的直徑設定治具23A。之後，將光固化樹脂黏著劑經由峰值波長約爲354nm的高壓水銀燈光照射裝置24。如此獲得直徑爲0.25mm至0.26mm的研磨線11A。如此，在芯線11a上形成光固化樹脂黏著層11bc(第一層)。

將平均值徑爲2μm的細銅粉摻入聚合化型光固化樹脂液體中使得混合溶劑中細銅粉的重量百分比爲30%。聚合化型光固化樹脂液體包含acrylate前聚合物(寡體或單體)以及1%(1 wt%)乙醯酚醛衍生物光啓動劑。溶劑利用均勻器攪拌10分鐘以製作混合液體22。並將準備好的混合液體22供應至樹脂塗佈室21B。

之後，將離開水銀燈24A的芯線11a導入樹脂塗佈室21B使得裹有光固化樹脂黏著層11bc的芯線11a上包覆一層含有鑽石研磨顆粒的混合液體22。接著，芯線11a通過開口直徑約0.27mm的直徑設定治具23。之後，芯線11a通過裝設有峰值波長約爲354nm的高壓水銀燈光照射裝置24。如此，在光固化樹脂黏著層11bC上形成光固化樹脂層11c，並獲得直徑爲0.25mm至0.26mm的研磨線11C。

值得注意的是，本範例之光固化樹脂層11c與上述本發明第一實施例之研磨線11範例中的光固化樹脂層利用相同的材料製成。

利用上述研磨線11A範例以300m/min的切割速度切割3

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（20）

吋矽錠。對於黏著層(光固化樹脂層11c)不會有顯著的磨耗。平均切割效率超過35mm²/min。

(第五實施例)

現在請參考圖8及9，描述本發明第五實施例。圖8顯示根據本發明第五實施例之研磨線斷面圖。圖9顯示根據本發明第五實施例之研磨線製造裝置的概略圖。

根據本發明第五實施例之研磨線31包含:芯線31a，附著在芯線31a周圍的研磨顆粒22c和電子束固化樹脂層31c，形成在芯線31a上以供將研磨顆粒22c附著在芯線31a上。底層31b提供在芯線31a和電子束固化樹脂層31c間使得電子束固化樹脂層31c能緊緊的附著在芯線31a上。如此可防止於切削作業時，電子束固化樹脂層31c會從研磨線31上移除的疑慮，因此可增加研磨線31的使用壽命。此外，電子束固化樹脂層31c內含有填充物22b，可增加研磨線31的機械強度和熱阻抗。

具體而言，芯線31a是利用金屬線製成，諸如琴線、鍍青銅琴線，和不銹鋼線製成。芯線31a亦可利用無機材料，如玻璃纖維，或有機材料，如耐龍製作。芯線31a可爲單條實心線或以繞線方式製作。

研磨顆粒22c最好利用如鑽石，四硼化氮(CBN)，鋁或矽碳化物等硬度高的材料製作。由於鑽石顆粒具有超強的切割能力，最適合用來製作研磨顆粒22c。

電子束固化樹脂層31c利用電子束固化樹脂製成，可在

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（21）

電子束的照射下於1秒內完成聚合動作。如此研磨線31可以超過每分鐘1公里的速度製造，使長研磨線得以低成本製作。

對於電子束固化樹脂所添加的填充物22b，可使用直徑0.1μm至15μm的金屬顆粒及/或平均值徑0.1μm至15μm的無機顆粒。亦可使用直徑0.1μm至15μm，長度1μm至200μm的金屬纖維及/或平均值徑0.1μm至15μm，長度1μm至200μm的無機纖維。在電子束固化樹脂內添加填充物22b使得填充物22b混合物的重量百分比爲5%至90%(5至90 wt%)。添加填充物22b可增加研磨線31的機械強度和熱阻抗。

值得注意的是，當使用上述實施例之光固化樹脂時，由於光會由填充物22b的顆粒處或附近穿透，吸收或反射，使得光固化樹脂的固化速度降低或無法完全固化。然而，由於電子束的穿透係數超過紫外線光束的三倍。此種問題可改選用電子束固化樹脂得到解決。

現在請參照圖9，描述本發明第五實施例之研磨線31的製造方法。

在芯線31a經過去污處理後，將纏繞在進料滾輪10上的芯線31a經由滾子12提供至第一室21A中。第一室21A盛有底材，使得當芯線31a通過第一室21A後會將底層31b形成在芯線31a上。底層31b增進電子束固化樹脂和芯線31a之間的附著性，並促進電子束固化樹脂固化。對於形成底層31b的底材，可使用聚合化加速劑或如silane等結合劑。

日本公開申請專利案號No. 10-328932教導在芯線上提

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（22）

供不平整的表面以增加樹脂層對於芯線的附著性。但如果將此種結構應用在研磨線31上，則會降低研磨線31的機械強度。然而，底層31b的成形對於研磨線31的機械強度不會造成不良的影響。

將已經形成底層31b的芯線31a穿過具有漏斗狀的樹脂塗佈室21B。樹脂塗佈室21B內盛有含有研磨顆粒22c和填充物22b的電子束固化樹脂之混合液體32。當芯線31a通過樹脂塗佈室21B，便將研磨顆粒22c藉由電子束固化樹脂附著在芯線31a上。在通過樹脂塗佈室21B後，芯線31a通過直徑設定治具23以便移除附著在芯線31a上過多的混合液體32。因此，將電子束固化樹脂層31c調整至預定的厚度使得研磨線31具有預定的外徑。

芯線31a通過直徑治具23後隨即進入電子束照射裝置(電子束加速器)26，將電子束照射在塗佈於芯線31a上的混合液體上面。含入混合液體32內的電子束固化樹脂利用電子束照射裝置26照射電子束加以固化，如此便形成電子束固化樹脂層31c。因此，藉由電子束固化樹脂層31c將研磨顆粒22c緊緊的附著在芯線31a上，同時，形成如圖8所示的研磨線31。

以此方式形成的研磨線31離開電子束照射裝置26後，利用直徑量測裝置17測量研磨線31的外徑。將由直徑量測裝置17測得的結果輸出至控制單元16。直徑量測裝置17包含三顆位置感應器，設置在電子束照射裝置26出口處，圍繞研磨線31等角度配置以便測量電子束固化樹脂層31c相對

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（23）

於芯線31a的同心度以及研磨線31的直徑。詳細地說，直徑量測裝置17可藉由量測研磨線31圓周三個不同點位來求得電子束固化樹脂層31c的厚度。

控制單元16根據直徑量測裝置17的量測結果檢測研磨線31和直徑設定治具23之間的同心度以便控制直徑設定治具23的位置使得研磨線31總是位於直徑設定治具23的中心。芯線31a和直徑設定治具23的相對位置可藉由移動直徑設定治具23或移動線位置調整滾子(圖上未顯示)來改變。此外，控制單元16控制芯線31a的進給速度使得電子束固化樹脂層31c的厚度沿芯線31a的軸向和徑向皆能均勻。

在通過直徑量測裝置17後，研磨線31經由滾子13，14和15導引至繞線滾輪20，並纏繞在繞線滾輪20上。繞線滾輪20的繞線速度是由控制單元16控制。此外，研磨線31的張力是由滾子15加以控制。

值得注意的是，電子束固化樹脂的固化製程需在氮氣或缺氧的環境下執行，以便能獲得穩定聚合化的電子束固化樹脂。

根據上述研磨線製造裝置，研磨線31可以每分鐘數千米的速度連續製造，可在1秒內，以極短的時間固化將研磨顆粒22c附著在芯線31a上。此外，既然研磨線31的外徑是利用控制單元16控制直徑設定治具23來作調整，研磨線31沿著軸向和徑向皆能獲得均勻的厚度。因此，當利用研磨線31切割矽錠時，可降低切割道的損失並且獲得良好的切割品質。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（24）

現在請參考圖9，描述利用研磨線製造裝置製作之研磨線31的範例。

將平均值徑爲2μm的細銅粉摻入聚合化型電子束固化樹脂液體中使得細銅粉的重量百分比爲30%。聚合化型電子束固化樹脂液體包含acrylate前聚合物(寡體或單體)以及1%(1 wt%)光啓動劑乙醯酚醛衍生物。溶劑利用均勻器攪拌10分鐘混合。將佔有5%體積百分率，直徑爲30μm至40μm鑽石研磨顆粒利用少量的酒精吸濕，並加入樹脂溶液以製成混合液體32。將混合液體32利用均勻器攪拌10分鐘。將準備好的混合液體32供應至樹脂塗佈室21B。因此，將經底材處理的琴線導入樹脂塗佈室21B使得琴線上包覆一層含有鑽石研磨顆粒的混合液體32。接著，琴線通過開口直徑約0.27mm的直徑設定治具23。之後，琴線通過能力約爲300KeV的電子束照射裝置。如此獲得直徑爲0.25mm至0.26mm的研磨線。

上述範例使用的電子束固化樹脂爲基本聚合化型樹脂，利用電子束照射進行基本聚合化作用。然而，寡體，單體不受到上述範例的限制。

對於寡體或單體，可使用聚乙烯，聚丙烯，hyparon，聚苯乙烯，聚(丙烯酸)，聚(乙烯醇)，聚(乙烯醋酸)，耐龍，聚氯丁二烯，聚(乙烷siloxane)，環氧化物，聚酯，聚乙烯，聚(乙烯酪酸)，聚氨基鉀酸酯，聚氨基化合物，三聚氰胺或尿素。

此外，在上述例子中可使用銅粉末作爲填充物22b，當

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（25）

然，填充物22b不僅止於銅粉末。亦即，任何材料只要能夠增進電子束固化樹脂層31b的機械強度或磨耗阻抗，且對電子束固化樹脂的完全固化沒有不利影響者皆可採用。對於填充物，可使用細金屬粉末，金屬氧化物，金屬碳化物，或非金屬氧化物或碳化物諸如半導體裝置材料。填充物可爲顆粒狀或纖維狀。

利用上述研磨線31範例以300m/min的切割速度切割3吋矽錠。對於黏著層(電子束固化樹脂層31c)不會有顯著的磨耗。平均切割效率超過50mm²/min。

(第六實施例)

現在描述本發明第六實施例。圖10顯示根據本發明第六實施例之研磨線的斷面圖。在圖10中，與圖8相同的元件以相同的標號表示並省略不加以敘述。

根據本發明例六實施例的研磨線31A，除了研磨線31的底層31b以電子束固化樹脂黏著層31bA取代外，與本發明第五實施例之研磨線31具有相同的結構。形成電子束固化樹脂黏著層31bA的電子束固化樹脂黏著劑比形成電子束固化樹脂層31c的電子束固化樹脂對於芯線31a有更強的附著性。此外，形成電子束固化樹脂層31c的電子束固化樹脂緊緊的黏著在電子束固化樹脂黏著層31bA上。因此，電子束固化樹脂層31c與芯線31a的黏著強度大於未經過電子束固化樹脂黏著層31bA，直接將電子束固化樹脂層31c黏著在芯線31a上的強度。如此，相對於單獨利用電子束固化樹脂層

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（26）

31c將研磨顆粒22c黏著在芯線上的情況，此時的研磨顆粒22c能更牢固地附著在芯線31a上。

現在請參照圖11，描述本發明例六實施例，研磨線31A的製造方法。圖11顯示根據本發明例六實施例，製作研磨線31A的製造裝置概略圖。在圖11中，與圖9相同的元件以相同的標號表示並省略不加以敘述。

如圖11所示的製造裝置，在第一室21A內盛有形成電子束固化樹脂黏著層31bA的電子束固化樹脂黏著劑。直徑設定治具23A設置在室21A的出口處，與直徑設定治具23具有相同的結構。直徑設定治具23A移除附著在芯線31a上過多的電子束固化樹脂黏著劑。

在離開直徑治具23A後，芯線31a隨即進入與電子束照射裝置26具有相同結構的光照射裝置26A。因此，附著在芯線31a上的電子束固化樹脂黏著劑利用光照射裝置26A照射光線加以固化。之後，離開光照射裝置26A的芯線31a進入樹脂塗佈室21B，該室內盛有含入研磨顆粒22c和填充物22b的混合液體32。

圖11製造裝置中其他與圖9製造裝置具有相同結構者在此省略不加贅述。

現在描述利用圖11製造裝置所製造的研磨線31A範例。

在此範例中，使用直徑爲0.2mm的琴線作爲芯線31a。將acrylate型電子束固化樹脂置入第一室21A。將芯線31a引導至第一室21A中以便形成電子束固化樹脂黏著層31bA。芯線31a通過內徑約爲0.23mm的直徑設定治具23A。之後，電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（27）

子束固化樹脂黏著劑利用300KeV的電子束照射裝置26A照射電子束加以固化。如此將電子束固化樹脂黏著層31bA形成在芯線31a上。

將平均值徑爲2μm的細銅粉摻入聚合化型電子束固化樹脂液體中使得細銅粉的重量百分比爲30%。聚合化型電子束固化樹脂液體包含acrylate前聚合物(寡體或單體)以及1%重的乙醯酚醛衍生物光啓動劑。溶劑利用均勻器攪拌10分鐘混合。將5%體積百分率，直徑爲30μm至40μm鑽石研磨顆粒利用少量的酒精吸濕，並加入樹脂溶液以製成混合液體22。將混合液體22利用均勻器攪拌10分鐘。將準備好的混合液體22供應至樹脂塗佈室21B。

將離開電子束照射裝置26A的芯線31a導入樹脂塗佈室21B使得裹有電子束固化樹脂黏著層31bA的琴線上包覆一層含有鑽石研磨顆粒的混合液體32。接著，芯線31a通過開口直徑約0.27mm的直徑設定治具23。之後，琴線通過300KeV的電子束照射裝置26。如此獲得直徑爲0.25mm至0.26mm的研磨線31A。

值得注意的是，本範例之電子束固化樹脂層31c與上述本發明第一實施例之研磨線31範例中的電子束固化樹脂層利用相同的材料製成。

在本發明中，形成在芯線31a上的電子束固化樹脂黏著層31bA(第一層)是利用電子束固化樹脂製成。然而，電子束固化樹脂黏著層31bA可由圖4的光固化樹脂黏著層11bA取代使用。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（28）

利用上述研磨線31A範例以300m/min的切割速度切割3吋矽錠。對於黏著層(電子束固化樹脂層31c)不會有顯著的磨耗。平均切割效率超過50mm²/min。

(第七實施例)

圖12顯示根據本發明第七實施例之研磨線。在圖12中，與圖10中相同的元件利用相同的標號表示並省略不加贅述。

根據本發明第七實施例的研磨線31B，除了在電子束固化樹脂層31c外側提供一層外樹脂層31e以外，其餘部分與圖10中本發明第六實施例具有相同的結構。

外樹脂層31e利用磨耗阻抗大於電子束固化樹脂層31c的電子束固化樹脂形成。外樹脂層31e可利用與電子束固化樹脂黏著層31bA和電子束固化樹脂層11c相同的製作方法形成。如果必要的話，外樹脂層31e亦可藉由改變材料或添加物的方式提供諸如低摩擦或化學穩定性等其他特性。

(第八實施例)

現在參考圖13描述本發明第八實施例。圖13顯示根據本發明第八實施例之研磨線。在圖13中，與圖10相同的元件以相同的標號表示並省略不加以敘述。

根據本發明第八實施例之研磨線31C，除了將研磨線31a利用電子束固化樹脂黏著層31bC附著研磨顆粒22c外，與圖10之研磨線31A具有相同的結構。亦即，在本實施例中

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（29）

，研磨顆粒22c並非摻入形成電子束固化樹脂層31c的電子束固化樹脂中，而是摻入形成電子束固化樹脂黏著層31bC的電子束固化樹脂黏著劑中。如此，研磨顆粒22c利用電子束固化樹脂黏著劑緊緊地黏在芯線31a上。

由於填充物22b對於電子束固化樹脂黏著劑的黏著特性有不利的影響，在本實施例中之電子束固化樹脂黏著層31bC沒有包含填充物22b。如此，電子束固化樹脂黏著劑的固化程序不會在利用光照射裝置照射電子束固化樹脂黏著層之前發生。值得注意的是，是將填充物22b摻入形成電子束固化樹脂層31c的電子束固化樹脂中。

根據本發明實施例，既然研磨顆粒22c利用黏著強度大於形成電子束固化樹脂層31c之電子束固化樹脂的電子束固化樹脂黏著劑與芯線31a黏結，研磨顆粒22c可緊緊地附著在芯線31a上。

現在描述研磨線31C的製造方法。研磨線31C可利用類似圖11所示的製造裝置加以製作。

在此範例中，使用直徑爲0.2mm的琴線作爲芯線31a。首先將芯線31a作去油污處理，接著將矽結合劑作爲底材塗佈在芯線31a上。

製作包含acrylate電子束固化樹脂黏著劑以及1%重的乙醯酚醛衍生物電子束啓動劑的聚合化型電子束固化樹脂黏著液體。接著，將5%體積百分率，直徑爲30μm至40μm鑽石研磨顆粒利用少量的酒精吸濕，並加入樹脂溶液中。將混合液體利用均勻器攪拌10分鐘。最後，將準備好的混合

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（30）

液體盛入樹脂塗佈室21A。

將塗有底材的芯線31a導入第一室21A以形成電子束固化樹脂黏著層31bC。接著，芯線31a通過開口直徑約0.23mm的直徑設定治具23A。之後，將電子束固化樹脂黏著劑經由300KeV的電子束照射裝置加以固化。如此，在芯線31a上形成電子束固化樹脂黏著層31bC(第一層)。

將平均值徑爲2μm的細銅粉摻入聚合化型電子束固化樹脂液體中使得混合溶劑中細銅粉的重量百分比爲30%。聚合化型電子束固化樹脂液體包含acrylate前聚合物(寡體或單體)以及1%重的乙醯酚醛衍生物電子束啓動劑。溶劑利用均勻器攪拌10分鐘以製作混合液體32。並將準備好的混合液體32供應至樹脂塗佈室21B。

之後，將離開水銀燈24A的芯線31a導入樹脂塗佈室21B使得在裹有電子束固化樹脂黏著層31bc的芯線31a上包覆一層含有鑽石研磨顆粒的混合液體32。接著，芯線31a通過開口直徑約0.27mm的直徑設定治具23。之後，芯線31a通過電子束照射裝置26將混合液體32以電子束照射。如此，在電子束固化樹脂黏著層31bC上形成電子束固化樹脂層31c，並獲得直徑爲0.25mm至0.26mm的研磨線31C。

值得注意的是，本範例之電子束固化樹脂層31c與上述本發明第五實施例之研磨線31範例中的電子束固化樹脂層利用相同的材料製成。

利用上述研磨線31A範例以300m/min的切割速度切割3吋矽錠。對於黏著層(電子束固化樹脂層31c)不會有顯著的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（31）

磨耗。平均切割效率超過50mm²/min。

本發明不受此處所揭露實施例的限制。且在不偏離本發明範疇之下，可施以多種不同的變化和修正。

本發明是以日本專利No. 11-27857,1999年2月4日提出，No. 11-202224,1999年7月15日提出，No. 11-202225,1999年7月15日提出，No. 11-203220,1999年7月16日提出，作爲基礎，將全部內容併入本文以做參考。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：線鋸的研磨線及該研磨線的製造方法）

一種研磨線，可提供高精度和高壽命的高效率切割作業。研磨顆粒提供在芯線周圍。研磨顆粒利用於數秒內即可完成固化之光固化樹脂或電子束固化樹脂黏著在芯線上。因此，固化作業可在芯線延該線長軸方向移動的狀態下完成，可降低製造時間及成本來製作長研磨線。

英文發明摘要（發明之名稱：ABRASIVE WIRE FOR A WIRE SAW AND A METHOD OF MANUFACTURING THE ABRASIVE WIRE）

An abrasive wire provides an efficient cutting operation with high accuracy and a longer service life. Abrasive grains are provided around a core wire. The abrasive grains are bonded to the core wire by a light curing resin or an electron beam curing resin which can be cured within a few seconds. Accordingly, the curing operation can be performed while the core wire is moved in the direction of the longitudinal axis of the core wire. Thus, a long abrasive wire can be fabricated at reduced time and cost.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1.一種研磨線,包含:

芯線;

研磨顆粒,圍繞在芯線四周;

黏著層,利用光固化樹脂製成,形成在芯線上以供將研磨顆粒黏著在芯線上。

2.如申請專利範圍第1項之研磨線,其中黏著層含有直徑爲0.1μm至15μm的無機顆粒作爲填充物,使得黏著層內填充物的重量百分比爲5%至90%。

3.如申請專利範圍第2項之研磨線,其中填充物包含金屬顆粒。

4.如申請專利範圍第1項之研磨線,其中黏著層含有直徑爲0.1μm至15μm且長度爲1μm至200μm的無機纖維作爲填充物,使得黏著層內填充物的重量百分比爲5%至90%。

5.如申請專利範圍第4項之研磨線,其中填充物包含金屬纖維。

6.如申請專利範圍第1項之研磨線,在芯線和黏著層之間進一步包含底層,以便增加黏著層和芯線之間的黏著性。

7.如申請專利範圍第1項之研磨線,其中黏著層包含數層,各層採用光固化樹脂形成。

8.如申請專利範圍第7項之研磨線,其中與芯線接觸的黏著層是利用黏著強度大於其他各層的光固化樹脂製成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

9.如申請專利範圍第8項之研磨線，其中與芯線接觸的其中一層黏著層包含研磨顆粒以便將研磨顆粒黏著在芯線上，與芯線接觸的其中一層缺乏填充物，其他黏著層包含填充物。

10.一種製造研磨線的方法，包含的步驟有:

在芯線沿著芯線長軸方向移動的同時，將光固化樹脂液體塗佈在芯線上，其中光固化樹脂液體包含研磨顆粒;接著，在芯線沿著長軸方向移動時，將光照射在光固化樹脂液體上以固化黏著在芯線上的光固化樹脂液體，使得研磨顆粒能附著在芯線上。

11.如申請專利範圍第10項之方法，進一步包含步驟有:

在將光固化樹脂液體固化之前，預先設定黏著在芯線上光固化樹脂液體的厚度。

12.如申請專利範圍第10項之方法，其中光固化樹脂液體含有直徑爲0.1μm至15μm的無機顆粒作爲填充物，使得光固化樹脂液體內填充物的重量百分比爲5%至90%。

13.如申請專利範圍第12項之方法，其中填充物包含金屬顆粒。

14.如申請專利範圍第10項之方法，其中光固化樹脂液體含有直徑爲0.1μm至15μm且長度爲1μm至200μm的無機纖維作爲填充物，使得光固化樹脂液體內填充物的重量百分比爲5%至90%。

15.如申請專利範圍第14項之方法，其中填充物包含金屬纖維。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

16.如申請專利範圍第10項之方法，進一步包含步驟有：

在光固化樹脂完成固化程序後量測研磨線的直徑；且根據研磨線量測結果調整黏著在芯線上、光固化樹脂液體的厚度。

17.如申請專利範圍第10項之方法，其中固化程序是在缺氧的環境下進行。

18.如申請專利範圍第10項之方法，進一步包含步驟有：

在將光固化樹脂液體塗在芯線上之前，預先塗上底層。

19.如申請專利範圍第10項之方法，進一步包含步驟有：

在將光固化樹脂液體塗在芯線上之前，預先將光固化樹脂黏著劑塗佈在芯線上，光固化樹脂黏著劑與芯線的黏著強度優於光固化樹脂。

20.如申請專利範圍第10項之方法，其中重複執行塗佈和固化的步驟以便在芯線上形成數層光固化樹脂層。

21.一種製造研磨線的方法，包含的步驟有：

在芯線沿著芯線長軸方向移動的同時，將光固化樹脂黏著液體塗佈在芯線上，其中光固化樹脂黏著液體包含研磨顆粒；

接著，在芯線沿著長軸方向移動時，將光照射在光固化樹脂液體上以固化黏著在芯線上的光固化樹脂黏著液體，使得研磨顆粒能附著在芯線上。

在芯線沿著芯線長軸方向移動的同時，將光固化樹脂液體塗佈在由光固化樹脂黏著液體形成的層上，其中光固

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

化樹脂液體包含填充物；

接著，於芯線沿著長軸方向移動的同時，將光照射在光固化樹脂液體上以固化黏著於光固化樹脂黏著液體形成層上之光固化樹脂液體。

22.如申請專利範圍第21項之方法，進一步包含步驟有：

在將光固化樹脂黏著液體塗在芯線上之前，預先在芯線上塗上底材。

23.一種研磨線,包含：

芯線；

研磨顆粒，圍繞在芯線四周；

黏著層，利用電子束固化樹脂製成，形成在芯線上以供將研磨顆粒黏著在芯線上。

24.如申請專利範圍第23項之研磨線，其中黏著層含有直徑爲0.1μm至15μm的無機顆粒作爲填充物，使得黏著層內填充物的重量百分比爲5%至90%。

25.如申請專利範圍第24項之研磨線，其中填充物包含金屬顆粒。

26.如申請專利範圍第23項之研磨線，其中黏著層含有直徑爲0.1μm至15μm且長度爲1μm至200μm的無機纖維作爲填充物，使得黏著層內填充物的重量百分比爲5%至90%。

27.如申請專利範圍第26項之研磨線，其中填充物包含金屬纖維。

28.如申請專利範圍第23項之研磨線，在芯線和黏著層

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

之間進一步包含底層，以便增加黏著層和芯線之間的黏著性。

29.如申請專利範圍第23項之研磨線，其中黏著層包含數層，各層採用電子束固化樹脂形成。

30.如申請專利範圍第29項之研磨線，其中與芯線接觸的黏著層是利用黏著強度大於其他各層的電子束固化樹脂製成。

31.如申請專利範圍第30項之研磨線，其中與芯線接觸的其中一層黏著層包含研磨顆粒以便將研磨顆粒黏著在芯線上，與芯線接觸的其中一層缺乏填充物，其他黏著層包含填充物。

32.一種製造研磨線的方法，包含的步驟有:

在芯線沿著芯線長軸方向移動的同時，將電子束固化樹脂液體塗佈在芯線上，其中電子束固化樹脂液體包含研磨顆粒；接著，在芯線沿著長軸方向移動時，將電子束打在電子束固化樹脂液體上以固化黏著在芯線上的電子束固化樹脂液體，使得研磨顆粒能附著在芯線上。

33.如申請專利範圍第32項之方法，進一步包含步驟有:

在將電子束固化樹脂液體固化之前，預先設定黏著在芯線上電子束固化樹脂液體的厚度。

34.如申請專利範圍第32項之方法，其中電子束固化樹脂液體含有直徑為0.1μm至15μm的無機顆粒作為填充物，使得電子束固化樹脂液體內填充物的重量百分比為5%至90%。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

35.如申請專利範圍第34項之方法，其中填充物包含金屬顆粒。

36.如申請專利範圍第32項之方法，其中電子束固化樹脂液體含有直徑為0.1μm至15μm且長度為1μm至200μm的無機纖維作為填充物22b，使得電子束固化樹脂液體內填充物的重量百分比為5%至90%。

37.如申請專利範圍第36項之方法，其中填充物包含金屬纖維。

38.如申請專利範圍第32項之方法，進一步包含步驟有:

在電子束固化樹脂完成固化程序後量測研磨線的直徑；且根據研磨線量測結果調整黏著在芯線上、電子束固化樹脂液體的厚度。

39.如申請專利範圍第32項之方法，其中固化程序是在缺氧的環境下進行。

40.如申請專利範圍第32項之方法，進一步包含步驟有:

在將電子束固化樹脂液體塗在芯線上之前，預先塗上底層。

41.如申請專利範圍第32項之方法，進一步包含步驟有:

在將電子束固化樹脂液體塗在芯線上之前，預先將電子束固化樹脂黏著劑塗佈在芯線上，電子束固化樹脂黏著劑與芯線的黏著強度優於電子束固化樹脂。

42.如申請專利範圍第32項之方法，其中重複執行塗佈和固化的步驟以便在芯線上形成數層電子束固化樹脂層。

43.一種製造研磨線的方法，包含的步驟有:

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

在芯線沿著芯線長軸方向移動的同時，將電子束固化樹脂黏著液體塗佈在芯線上，其中電子束固化樹脂黏著液體包含研磨顆粒；

接著，在芯線沿著長軸方向移動時，將電子束照射在電子束固化樹脂液體上以固化黏著在芯線上的電子束固化樹脂黏著液體，使得研磨顆粒能附著在芯線上。

在芯線沿著芯線長軸方向移動的同時，將電子束固化樹脂液體塗佈在由電子束固化樹脂黏著液體形成的層上，其中電子束固化樹脂液體包含填充物；

接著，於芯線沿著長軸方向移動的同時，將電子束照射在電子束固化樹脂液體上以固化黏著於電子束固化樹脂黏著液體形成層上之電子束固化樹脂液體。

44.如申請專利範圍第43項之方法，進一步包含步驟有：

在將電子束固化樹脂黏著液體塗在芯線上之前，預先在芯線上塗上底材。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

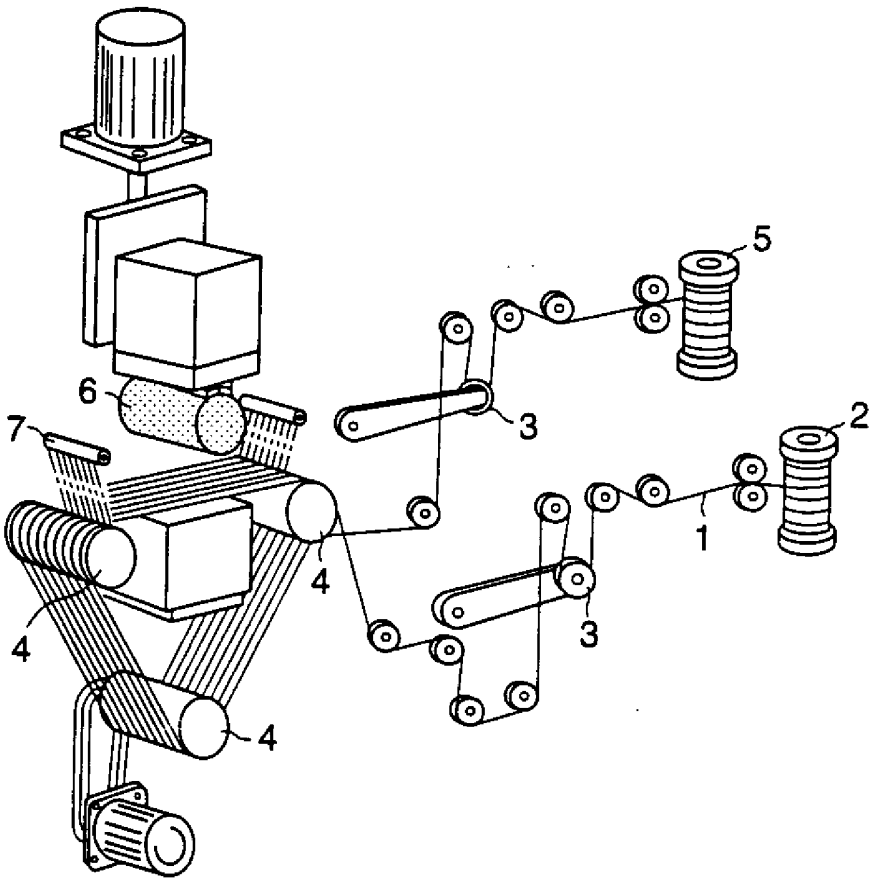
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

4555

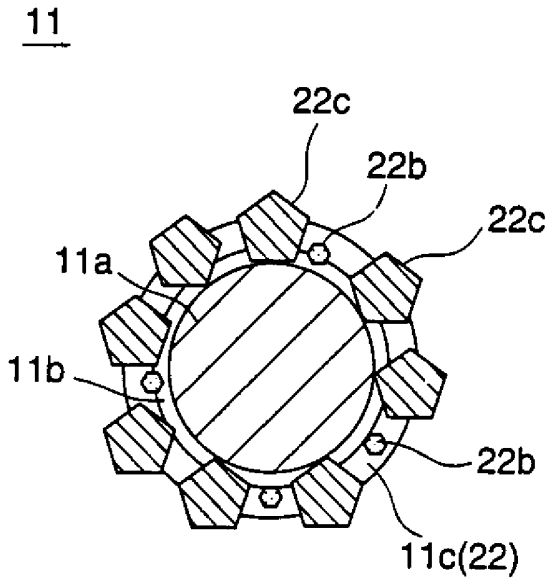
736043

第 1 圖

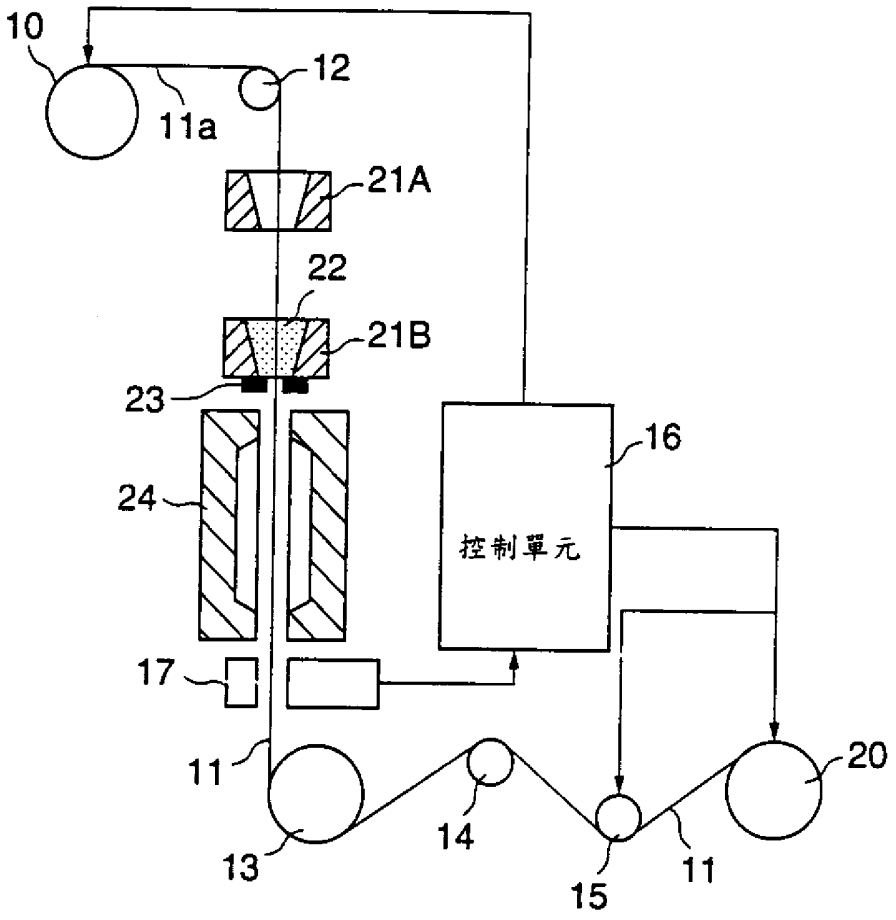


455521

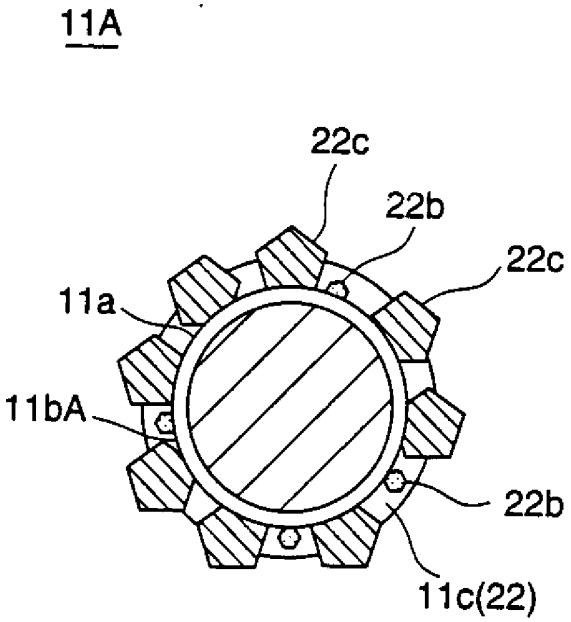
第 2 圖



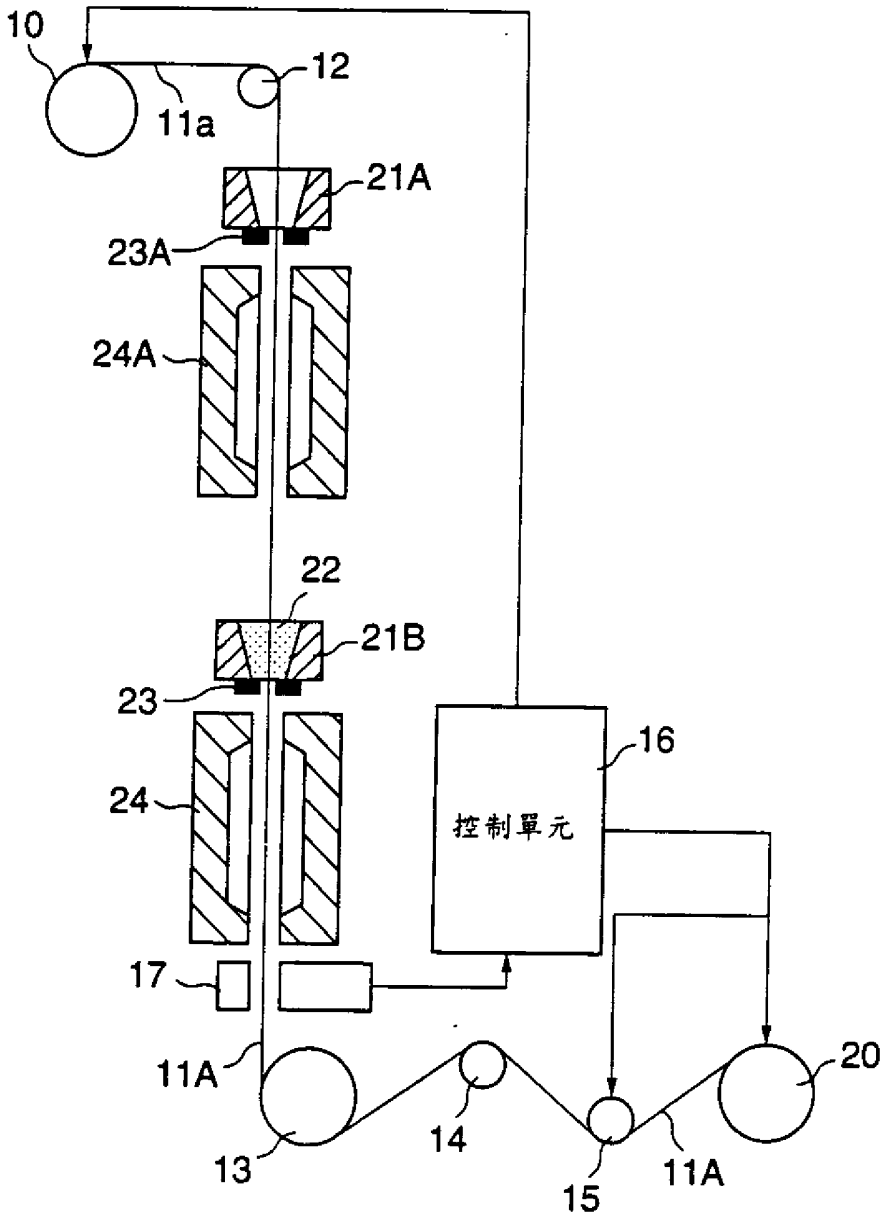
第 3 圖



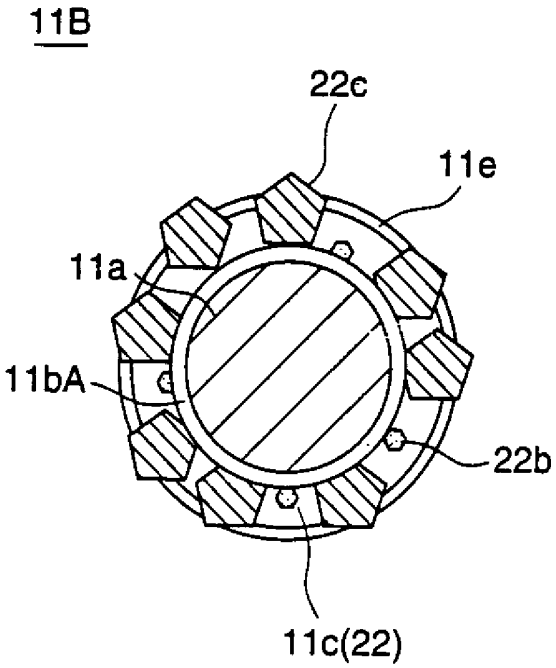
第 4 圖



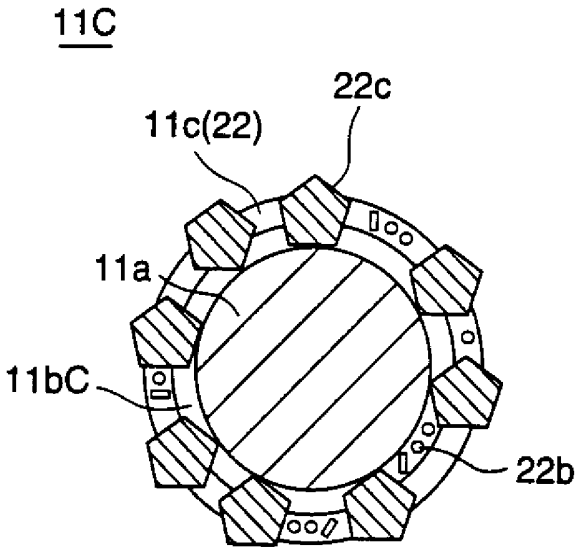
第 5 圖



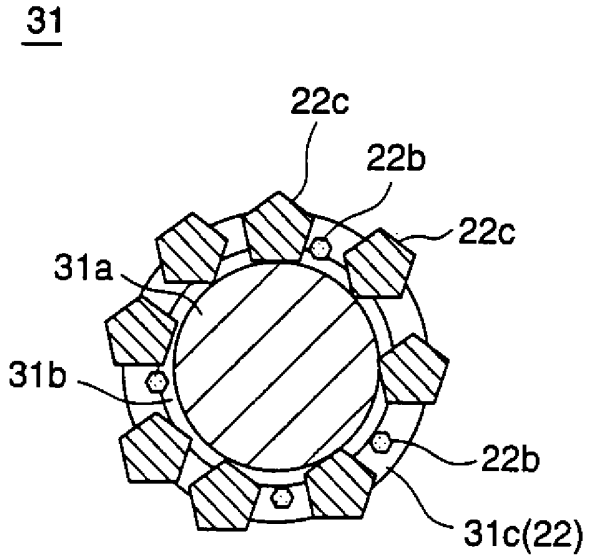
第 6 圖



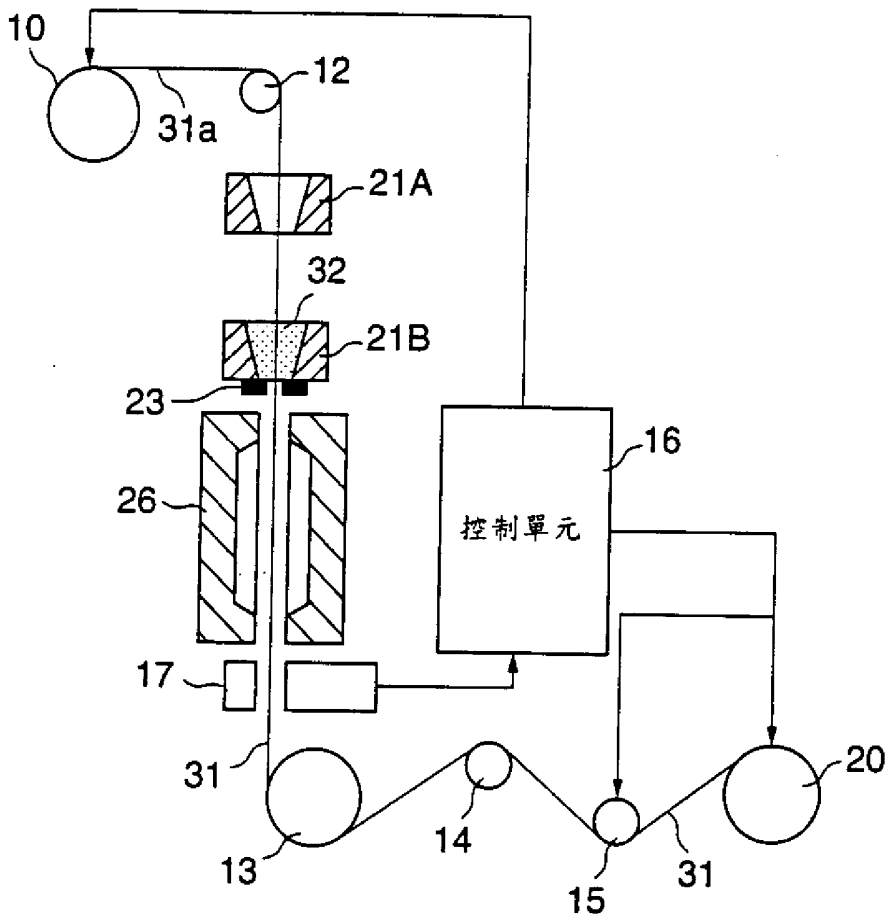
第 7 圖



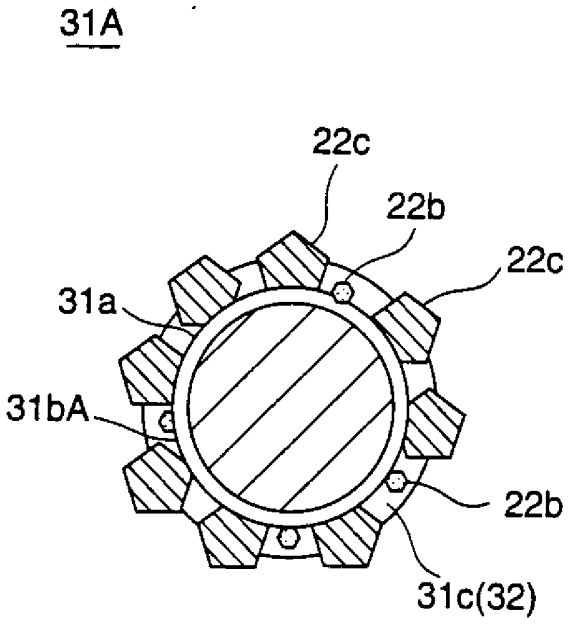
第 8 圖



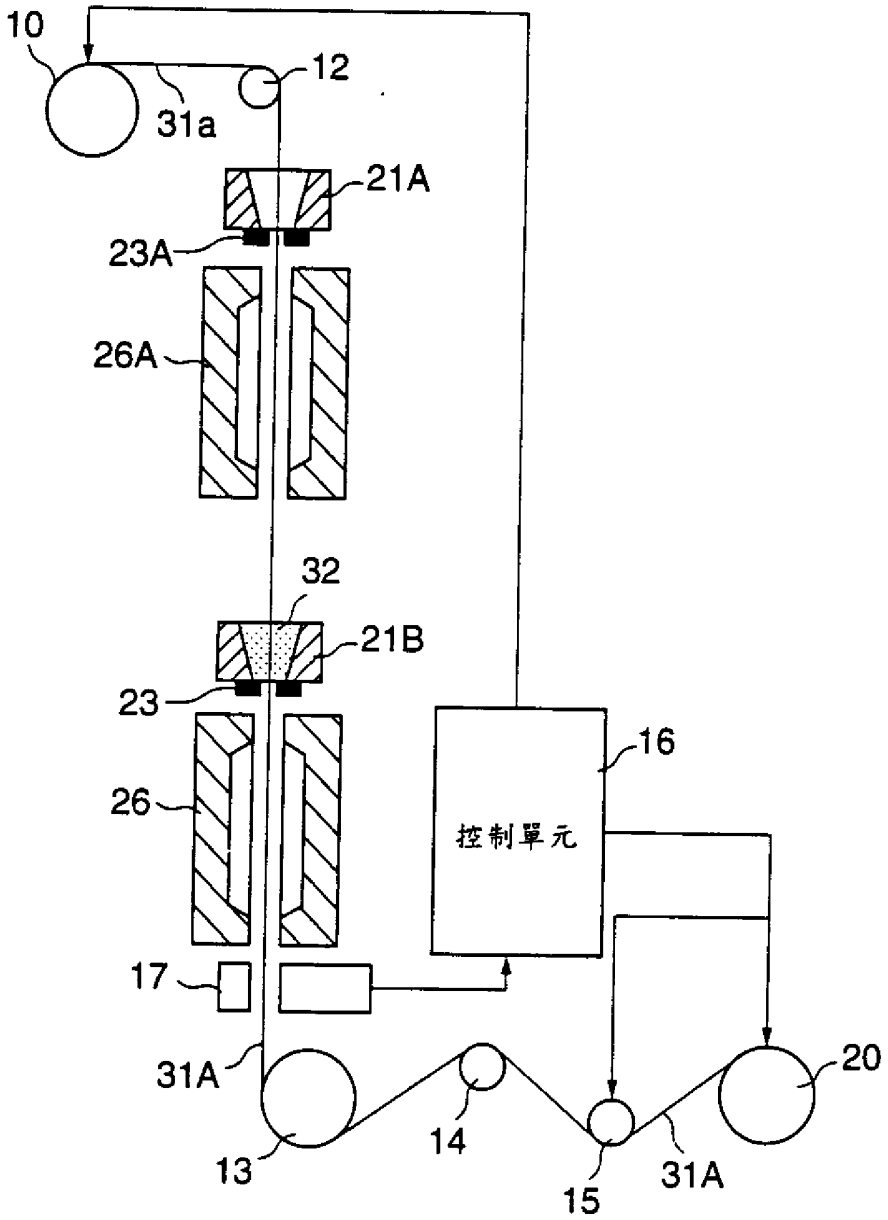
第 9 圖



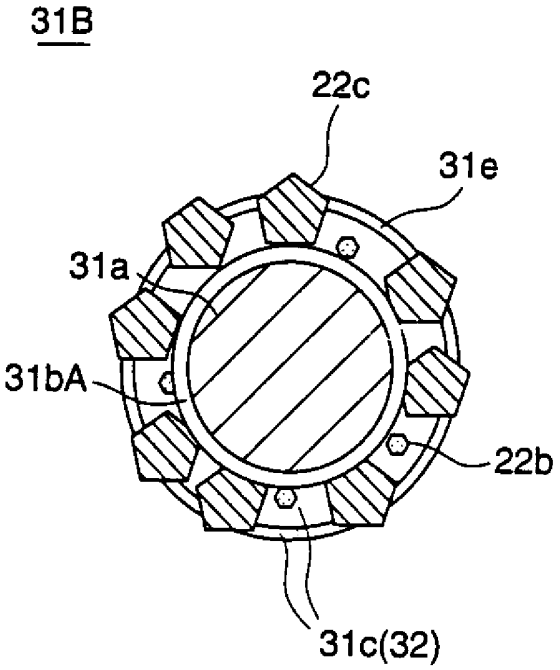
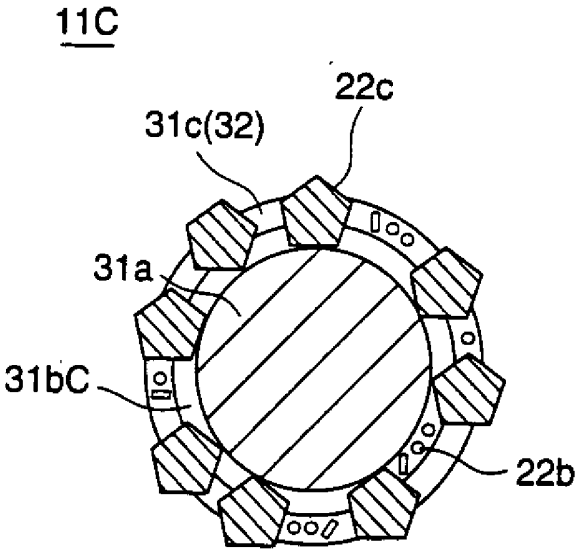
第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖