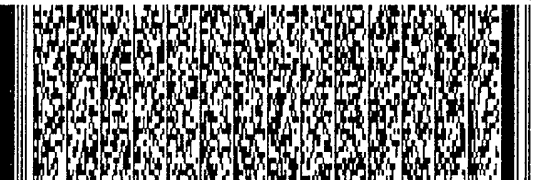


396090

申請日期： 88. 7. 6	案號： 88111406
類別： B74D3/60	

(以上各欄由本局填註)

<b>公告本</b>		<b>發明專利說明書</b>	<b>396090</b>
一、 發明名稱	中文	剛硬黏結之薄磨輪	
	英文	STIFFLY BONDED THIN ABRASIVE WHEEL	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 舒尼法山 拉曼那斯 2. 理察 M. 安德魯斯	
	姓名 (英文)	1. SRINIVASAN RAMANATH 2. RICHARD M. ANDREWS	
	國籍	1. 美國 2. 美國	
	住、居所	1. 美國麻薩諸塞州哥登市艾佛瑞路28號 2. 美國麻薩諸塞州西伯洛市奧普頓路56號	
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 美商諾妥公司	
	姓名 (名稱) (英文)	1. NORTON COMPANY	
	國籍	1. 美國	
	住、居所 (事務所)	1. 美國麻薩諸塞州溫徹斯特市郵箱15138紐伯德街1號	
	代表人 姓名 (中文)	1. 大衛 班尼特	
	代表人 姓名 (英文)	1. DAVID BENNETT	
			

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

美國 US

1998/10/23 09/177,770

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

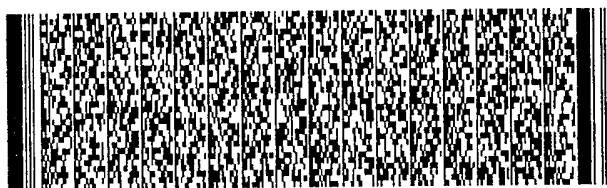
本發明係關於一種研磨非常硬材料之薄磨輪，如電子工業所採用者。

既薄且高度剛硬之磨輪具重要商業性。例如，薄磨輪可用於電子產品製造業之矽晶圓及所謂氧化鋁-鈦碳化物圓盤處理之薄片切割及其它研磨作業。矽晶圓多用作積體電路，而氧化鋁-鈦碳化物圓盤用於製造磁性儲存資訊寫與讀之飛薄膜頭。以薄磨輪研磨矽晶圓及氧化鋁-鈦碳化物圓盤之應用，已在美國專利號碼第5,313,742號中說明，該專利全部揭示內容併為本文參考。

'742號專利提出，在晶圓及氧化鋁-鈦碳化物圓盤製造上，需達到尺寸精密切割，不能浪費過多工作件材料。理想上，進行此種切割的切割刀片應儘可能剛硬，且儘可能薄平，用刀片愈薄愈平，切屑浪費愈少，而刀片愈平，其切的愈直。然而這種想法卻與刀片愈薄則愈不剛硬相衝突。

切割刀片是由研磨粒子及結合研磨粒子成所需形狀之黏結製成。由於黏結的硬度可因提高剛硬度而增加，故應可藉提高黏結硬度而得到較剛硬刀片。但硬的黏結同時有更多抗損耗性，會阻礙黏結之磨耗，故粒子在被由刀片擠出時變鈍。雖然非常硬，但硬黏結刀片須作更多處理，故不符合需要。

工業上已採用單塊體之研磨輪，通常為結合旋軸成一體者。各個結合的單獨輪沿軸向以不可壓縮耐用間隔物隔開。傳統上，各個輪由輪旋軸孔到其邊界之軸向尺寸相同。



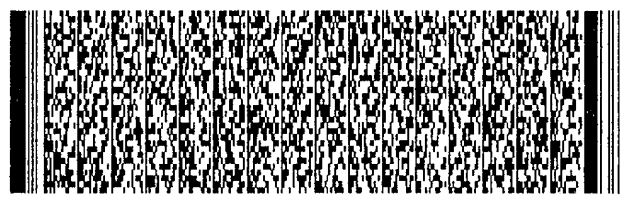
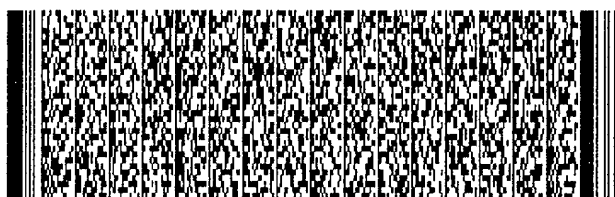
## 五、發明說明 (2)

雖然薄，但這些輪軸向尺寸仍大於提供足夠良好切割準確性剛硬度所需者。然而為了使產生之浪費部份維持在可接受範圍，故其厚度減小。如此則傷及剛硬度到理想值以下。

由此得知傳統直輪似乎會較更薄輪產生更多碎屑，並較更剛硬輪切割更為不準確。該'742號專利以提高一由旋軸孔沿徑向外伸之內部份厚度，以改良結合直輪效果。該專利揭示具有薄內部部份單塊輪較以間隔物之直輪為剛硬。然而，'742號專利缺點在於該內部部份並不用於切割，因此，內部部份研磨物體積形成浪費。由於薄磨輪，尤其是用於切割氧化鋁-鈦碳化物者，使用的是昂貴如鑽石之研磨物，故'742號專利輪因會浪費到研磨物體積，其成本因而較直輪為高。

直至今日，仍通常使用金屬黏結於切割如矽晶圓及氧化鋁-鈦碳化圓盤硬物之直，單塊體，薄磨輪。多種結合鑽石粒子之金屬黏結組合物，如銅，鋅，銀，鎳，或鐵合金已於該藝廣為人知。美國專利字號第3,886,925號中揭示一種研磨物層，其係以含懸浮微細分離研磨物鎳溶液電解沉積出高純度鎳而形成。美國專利字號第4,180,048揭示對'925號專利輪之改良，其係電解沉積一非常薄的鉻層於該鎳基質上。美國專利字號第4,219,004號揭示一種含鑽石顆粒於鎳基質，且形成該鑽石顆粒為唯一撐體之刀片。

吾人今日發現一種新穎，非常剛硬之黏結，其適合於黏住鑽石於薄磨輪上。此新穎之鎳及錫黏結組合物含一增加



### 五、發明說明 (3)

剛硬度金屬成份，較佳為鎢，鉬，鈹，或其混合物，其提供了極佳之剛硬度，強度，及耐磨組合。藉維持該剛硬度加強物與鎳及錫於適當比例，可由無壓力燒結或熱壓得到所需黏結性質。因此，雖使用傳統粉末冶金設備，此新穎黏結可以輕易取代傳統之剛硬度較低，以青銅合金為基礎黏結及電鍍鎳黏結者。

根據以上所述，此處提供一種磨輪，其所含磨片包括主含有約2.5-50體積%研磨粒子及餘量為燒結黏結，後者包含一種含主要為鎳及錫，以及選自包括鉬，鈹，鎢，及其混合物群組之剛硬度加強金屬之金屬成份。

此處亦提供一種切割工作件之方法，其步驟包含以該工作件接觸至少一個磨輪，其所含磨片包含主要含約2.5-50體積%研磨粒子及剩餘量為燒結黏結，後者包含一種含主要為鎳及錫，以及選自包括鉬，鈹，鎢，及其至少兩種混合物群組之剛硬度加強金屬之金屬成份。

本發明尚提供一種製造研磨工具方法，包含步驟為：

(a) 提供預選定量之顆粒成份，包括

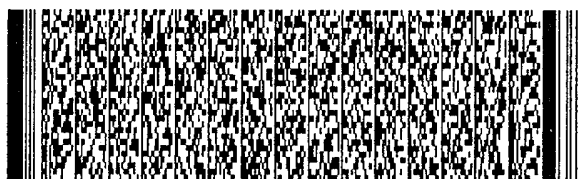
(1) 研磨顆粒；及

(2) 主要含鎳粉粒，錫粉粒，及一種選自包含鉬，鈹，鎢，及其混合物群組之剛硬度加強金屬粉粒之一種黏結組合物；

(b) 混合該顆粒成份形成均勻組合物；

(c) 置該均勻混合物於已選定形狀模中；

(d) 加壓模到約345-690 MPa範圍壓力，時間足以有效



五、發明說明 (4)

形成具模型之物件；

(e) 加熱該成型物件到約1050-1200°C溫度範圍，時間足以有效燒結該黏結組合物，及

(f) 冷卻該成型物件，成為研磨工具。

此外，此處提供一種供單塊體磨輪燒結黏結組合物，其含有包括主要為鎳及錫，以及一種選自包括鉬，銻，鎢，及其至少兩種混合物群組之剛硬度加強金屬之金屬成份，該燒結黏結彈性係數至少為約130 GPa，而Rockwell B硬度低於約105。

根據本發明之新穎黏結，可應用在直單塊體磨輪。"直"在此處代表一種幾何性質，亦即輪之軸向厚度，由旋軸孔直徑到輪直徑完全均勻。較佳情況下，該均勻厚度在約20-2,500微米範圍，更佳者，約為20-500微米，最佳則在約175-200微米。輪厚的均勻性須保持在嚴密裕度內，以達到所需切割效果，尤其要降低工作件碎屑及鋸屑損失。厚度變化低於約5微米為較佳。通常旋軸孔直徑約為12-90毫米，而輪直徑約為50-120毫米。本新穎黏結亦有益於單塊體磨輪其有不均勻寬度者，例如前述'742號專利揭示具厚內部區輪。

"單塊體"在此代表該磨輪材料由旋軸孔直徑到輪直徑為完全均勻之相同組合物。亦即，該單塊體輪之全部為含有研磨顆粒在一燒結黏結之磨片。單塊體輪並不另外含有整塊非研磨物部份作為研磨部份之結構撐體，如以金屬核心上附上一磨輪之研磨物部份。



##### 五、發明說明 (5)

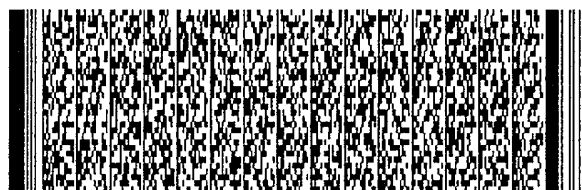
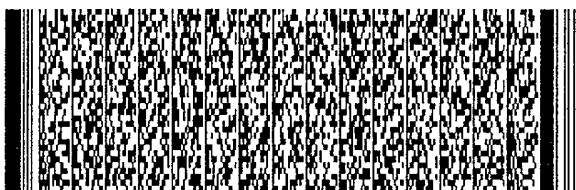
基本上，本發明磨輪包含三種成份，其為研磨粒子，一金屬成份，及一種剛硬度加強之金屬成份。該金屬成份及該剛硬度加強金屬成份共形成燒結黏結以結合住該研磨粒子於所需輪型中。該燒結黏結藉置該等成份於適當燒結條件下完成。

本發明之較佳金屬成份為一種以鎳為主成份之鎳錫混合物。

"剛硬度加強金屬"代表一種元素或化合物，其能夠與金屬成份在燒結時或之前，提供一種燒結黏結，其具有較該金屬成份本身燒結黏結高出許多之彈性係數。鉬，銻，鎢等各具約324，460，及410 GPa彈性係數者較佳。因此該燒結黏結較佳主要含有鉬，銻，鎢，或鉬，銻，及鎢之至少兩種之混合物。若使用混合之剛硬度加強物時，較佳是以鉬為該剛硬度加強物成份之主成份，而銻及/或鎢為各佔小部份。所謂"主成份"代表大於50重量%。

吾人發現前述組合物研磨物件之剛硬黏結之剛硬度，相較傳統輪時，可獲得相當大的加強。在較佳具體實例之一中，此新穎剛硬黏結磨輪彈性係數至少約100 GPa，較佳大於約130 GPa，更佳大於約160 GPa。

選擇研磨粒子首要條件，在於該研磨物質須比被切割材料為硬。通常薄磨輪研磨粒子會選自非常硬物質，因為此種輪多用來研磨極硬物質，例如氧化鋁-鈦碳化物。本發明所用之代表性硬研磨物質，稱作"超研磨物"，如鑽石及立方氮化硼，及其它硬研磨物如碳化矽，熔融氧化鋁，微



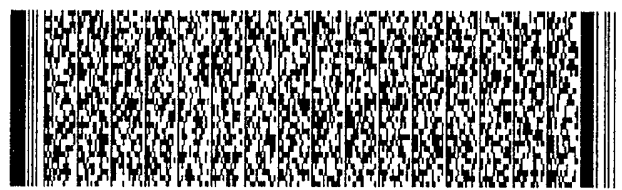
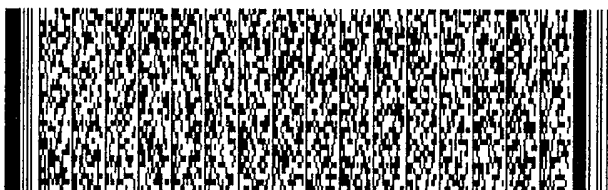
##### 五、發明說明 (6)

晶氧化鋁，氮化鋁，碳化硼，及碳化鎢。兩種以上之這類研磨物混合物亦可使用。又以鑽石為較佳。

研磨粒子通常在應用上為細顆粒型式。通常在切割矽晶圓及氧化鋁-鈦碳化物圓盤時，粒子之顆粒尺寸在選自減少切下工作件邊緣範圍。粒子較佳顆粒尺寸範圍約10-25微米，更佳在約15-25微米。適用於本發明之典型鑽石研磨粒子具顆粒尺寸分佈在10/20微米及15/25微米，其中"10/20"代表實質上所有鑽石顆粒通過開孔為20微米之網目，但通不過10微米網目。

由於加入此種剛硬度加強金屬成份，該燒結黏結會較傳統用於研磨方面之燒結金屬黏結剛硬度加強甚多，亦即有較高彈性係數。由於本新穎組合物提供相對軟質燒結黏結，黏結在適當轉速研磨中，可擠出無效粒子。因此，該輪可更不受限制進行切割，不易產生負載，故可在較低能量消耗下運轉操作。本發明之新穎黏結因此可以有堅強，軟金屬黏結優點，同時具高剛硬度以準確切割及減低切屑損失。

金屬成份及剛硬度加強金屬成份兩者，均較佳以顆粒型式併入該黏結組合物。顆粒應為小顆粒尺寸，以有助在該燒結黏結內達到平均分佈濃度，並與研磨粒子有最大接觸，以對該粒子產生高黏結力。較佳最大尺寸之細顆粒約為44微米。金屬粉粒之顆粒尺寸，可藉透過特定網目尺寸篩網篩選出。例如，粒徑44微米最大顆粒均可通過325號美國標準網目篩網。



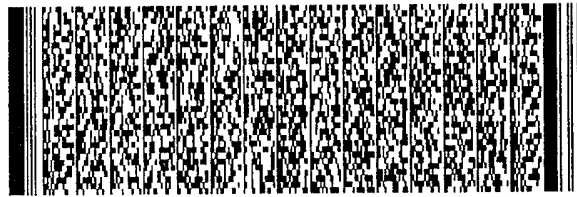
##### 五、發明說明 (7)

較佳具體實例之一中，此剛硬黏結薄磨輪所含燒結黏結，有約38-86重量%鎳，約10-25重量%錫，及約4-40重量%剛硬度加強金屬，總合為100重量%。較佳為約43-70重量%鎳，約10-20重量%錫，及約10-40重量%剛硬度加強金屬，最佳為約43-70重量%鎳，約10-20重量%錫，及約20-40重量%剛硬度加強金屬。

本新穎磨輪基本上是由所謂"熱壓"或"冷壓"型式之燒結方法製得。冷壓方法中，有時亦稱"無壓力燒結"，各成份組成之摻合物被送入一具所需外型模具中，於室溫下施加高壓，以得到緊緻但易脆之成型物件。通常該高壓高於約300 MPa。之後，壓力解除，成型物件自模具移出，加熱到燒結溫度。通常，燒結加熱是在該成型物件受壓在低於預燒結步驟壓力進行，亦即低於約100 MPa，較佳低於約50 MPa。在此低壓燒結中，該成型物件，例如供作薄磨輪之片狀物，可以有利的置於模中及/或夾於兩平板間。

熱壓方法中，顆粒黏結組合物成份之摻合物被置入模具中，通常為石墨者，受壓到與冷壓方法相同之高壓。然而，此高壓須在溫度升高時仍維持住，由此可在受壓力下達到加強緊密度。

磨輪方法開始步驟，係將組成份裝入成型模中。組成份可以由各個研磨粒子，金屬成份組成顆粒，以及剛硬度加強金屬成份組成顆粒之均勻摻合物加入。此均勻摻合物之形成，可藉任何本技藝熟知之適當機械摻合裝置，其可摻合粒子及顆粒混合物成預選定比例者。示範之混合設備可



##### 五、發明說明 (8)

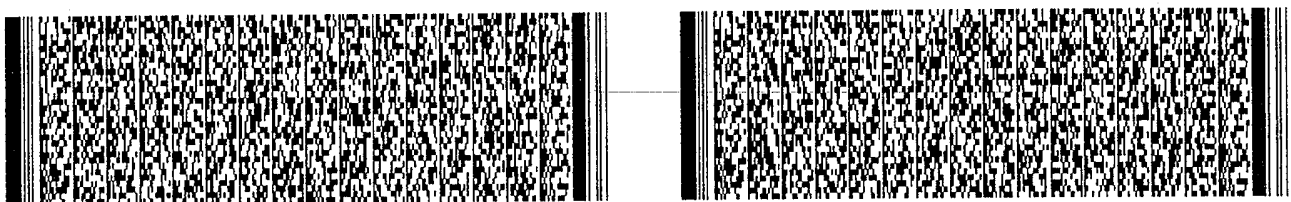
包括雙錐型滾筒，雙殼V型滾筒，帶摻合機，平置鼓狀滾筒，及固定殼/內螺旋混合機。

鎳及錫可先成合金。另法包括結合再摻合成均勻之鎳/錫合金顆粒組合物，額外鎳及/或錫顆粒，剛硬度加強金屬顆粒，及研磨粒子。

欲加入成型模之組成份混合物，可以含有少量之選用處理助劑，如石蠟，"Acorwax"，及硬脂鋅，其經常為研磨工業所應用。

均勻摻合物經製備後，送入適當模具。在一較佳冷壓燒結方法中，該模中物可在室溫下，以外界施加機械壓力到約345-690 MPa。此外可用如板式壓床作業。壓力多半維持約5-15秒，然後解除壓力，加熱初型體到燒結溫度。

加熱應在惰性大氣下進行，例如在低絕對壓力真空或在惰性氣體。模內物經加熱到燒結溫度。此燒結溫度應維持足以有效燒結黏結組成物時段。燒結溫度應高到足夠使黏結組合物緻密，但不會完全實質融熔。選擇金屬黏結及剛硬度加強金屬時非常重要一點，即其燒結之高溫不致對研磨粒子產生傷害。例如，鑽石在大約1100°C以上會石墨化。通常需在此溫度以下燒結鑽石磨輪。由於鎳及某些鎳合金為高熔物，通常本發明黏結組合物燒結會在或高於鑽石石墨化溫度附近，例如在約1050-1200°C溫度範圍。此溫度範圍可以進行燒結，但若限制曝於1100°C溫度以上時間在短時間內，則不會對鑽石產生嚴重變質，例如時間在30分鐘內，更佳在15分鐘內。



## 五、發明說明 (9)

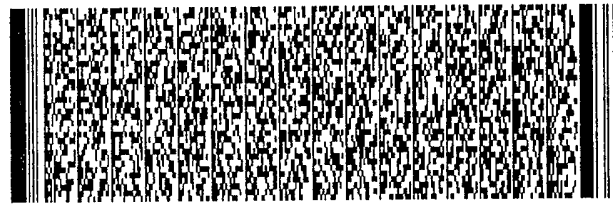
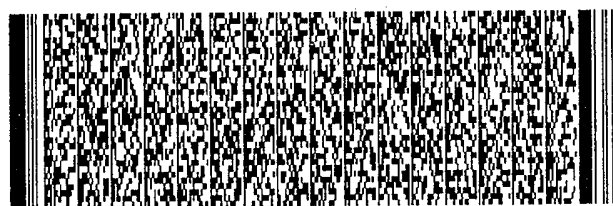
本發明之一特點，是可在黏結組合物加入額外金屬成份，以達成特定效果。例如，可加少量的硼於含鎳黏結中，作為燒結溫度壓制劑，因此可藉降低燒結溫度使鑽石石墨化風險減少。較佳添加量以不超過每100 pbw 鎳含約4 pbw 的硼。

較佳熱壓燒結方法中，條件多半與冷壓法相同，僅有壓力維持到燒結全部完成才解除。不論無壓力或熱壓，燒結後之燒結產物較佳以在室溫下逐漸冷卻為佳。較佳是以自然或強制室溫空氣對流冷卻。急速冷卻並不恰當。產物以傳統方法處理，例如以拋光方式得到所需尺寸裕度。

較佳使用約2.5-50體積%研磨粒子及餘者為燒結黏結於燒結出產物。較佳之孔率應佔有緻密後產物的約10%體積比，亦即相較黏結物及研磨物，更佳是低於約5體積%。燒結後黏結硬度約在100-105 Rockwell B，而磨輪表面硬度大約在15N量度計上70-80範圍。

根據本發明較佳研磨工具為磨輪。因此，通常模的型狀為薄碟片。模具通常垂直堆疊，以石墨板介於相鄰碟片間。可使用實心碟片模具，此情況下，燒結後由碟中央移除部份形成旋軸孔。此外，亦可用環型模以直接在生產時形成旋軸孔。後者技術可以避免因丟棄燒結後碟片已有研磨物中央部份而造成之浪費。

以下以某些代表性具體實例範例說明，其中除非另有說明，所有部份，成份及百分比均以重量計，而顆粒尺寸係以美國標準篩網網目尺寸代表標明。所有原先未以SI單位



## 五、發明說明 (10)

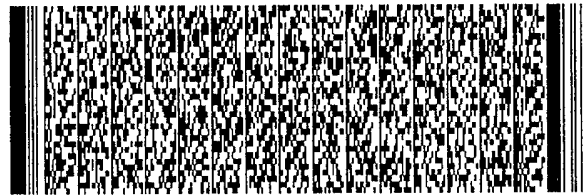
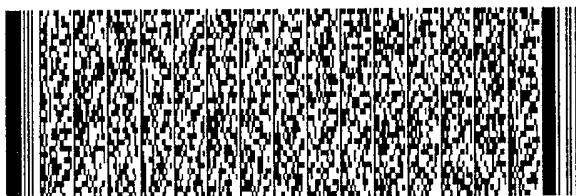
得到之重量及量測單位均已轉換成SI單位。

### 範例

#### 範例1

取鎳粉粒(3-7微米, Acupowder International Co., New Jersey), 錫粉粒(<325 mesh Acupowder International Co.)及鉬粉粒(2-4微米, Cerac Corporation)結合成比例58.8%鎳, 17.6%錫, 及23.50%鉬。此黏結組合物以165網目不銹鋼篩網移出凝聚之結塊, 篩出之混合物於"Turbula"牌(Glen Mills Corporation, Clifton, New Jersey)混合器充分摻合30分鐘。以GE Superabrasives, Worthington, Ohio生產之鑽石研磨粒子(15-25微米)加入此金屬摻合物中, 形成37.5體積%總金屬及鑽石混合物。此混合物再於Turbula混合器中摻合1小時, 以得到均勻之研磨物及黏結組合物。

將此研磨物及黏結組合物置於內腔外徑為119.13毫米, 內徑為6.35毫米, 均勻厚度為1.27毫米之鋼模。在室溫下以414 MPa(4.65 tons/cm<sup>2</sup>)壓模10秒得到"初"輪。此初輪自模中移出, 在壓力為32.0 MPa(0.36 Ton/cm<sup>2</sup>)之石墨模石墨板間, 加熱到1150 °C維持10分鐘。經過在模中以自然空氣冷卻, 輪再經傳統方法處理以得最終外徑114.3毫米, 內徑69.88毫米內徑(旋軸孔直徑), 以及0.178毫米厚度, 包括以"校準"達到預設之凸出, 以及在如表I所示條件下的修飾。



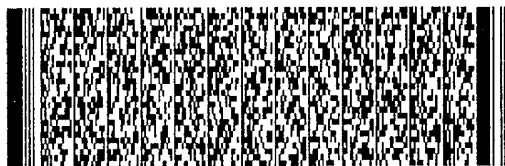
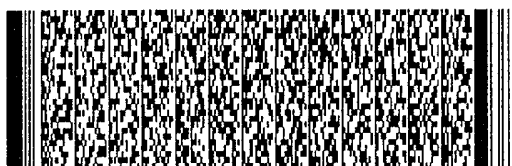
五、發明說明 (11)

表 I 校準條件範例 1-2

被校輪	
轉速	5593 rev./min.
供料速率	100 毫米/min.
凸緣外曝量	3.68 毫米
校準輪	型號 37C220-H9B4
組合物	碳化矽
直徑	112.65 毫米
轉速	3000 rev./min.
橫向速率	305 毫米/min.
通過次數	
於 2.5 微米	40 次
於 1.25 微米	40 次
初修飾	
輪轉速	2500 rev./min.
修飾桿	37C500-GV 型
修飾桿寬	12.7 毫米
進刀	2.54 毫米
供料速率	100 毫米/min.
通過次數	12.00 次

範例 2 及對照範例 1

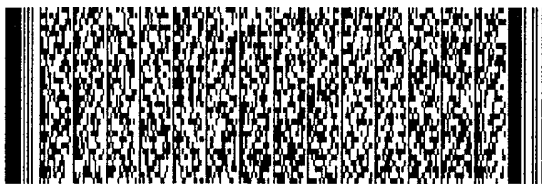
取範例 1 所述製得之新穎輪，以及應用於此方面之同尺寸傳統商用輪(對照例 1)，根據以下程序測試。對照範例 1 組合物為 48.2% 鈷，20.9% 鎳，11.5% 銀，4.9% 鐵，3.1% 銅



##### 五、發明說明 (12)

，2.2%錫，以及9.3% 15/25微米鑽石。程序包括將150毫米長x150毫米寬x1.98毫米厚塊之3M-310(3M公司，Minneapolis, Minnesota)氧化鋁-鈦碳化物黏於石墨基材者切割為多片。切片前，輪先經如表I方式修飾，但是是另外用每片一次修飾及使用19毫米寬修飾桿(12.7毫米於對照範例1)。磨輪裝置在兩個外徑為106.93毫米之金屬撐持間隔物間。輪速為7500 rev/min.(對照範例1為9000 rev/min.)。供料率為100毫米/min.，切割深為2.34毫米。切割以56.4 L/min.流量，含5%抗銹安定去離子水，經1.58毫米x85.7毫米四邊孔以2.8 kg/m<sup>2</sup>壓力放出。

切割所得結果列如表II。新穎輪效果在所有切割要項均呈現良好表現。例如，在第二序列切片時，碎屑尺寸最大者亦小於對照輪者，並持續減小到第四序列時之7微米。切割平直度較對照輪為好，而輪磨耗與對照範例1相同。另值得一提的是，對照範例1輪需以高出20%轉速操作，而耗用超過新穎輪52%的電力(約520W對約340W)。



五、發明說明 (13)

表 II

	切片		切下之 Cum.		輪磨耗		工作件		切割	旋轉耗電 W
	編號	編號	m	徑向 微米	Cum. 微米	係數 <sup>1</sup> 微米/m	最大碎屑 微米	平均碎屑 微米	平直度 微米	
範例1	9	9	1.35	5.08	5.08	7.4	13	<5	<5	272-328
	9	18	2.70	5.08	10.16	7.4	8	<5	<5	336-288
	9	27	4.05	2.54	12.70	3.7	8	<5	<2.5	288-298
	9	36	5.40	2.54	15.24	3.7	7	<5	<5	264-296
對照範例1	9	9	1.35	5.08	5.08	3.7	11	<5	<5	520-538
	9	180	2.70	10.16	15.24	7.4				
	9	270	4.05	5.08	20.32	3.7				
	9	36	5.40	2.54	22.86	1.9	10	<5	<5	
	9	45	6.75	5.08	27.94	3.7				
	9	54	8.10	2.54	30.48	1.9				
	9	63	9.45	5.08	35.56	3.7	14	<5	<5	560-578

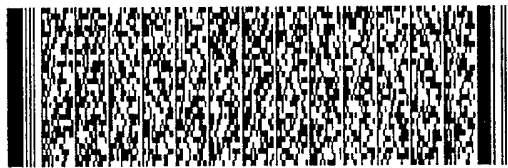
<sup>1</sup> 磨耗係數 = 徑向輪損耗除以工作件被切割長度

範例3-4及對照範例2-6

對各種磨輪及黏結組合物剛硬度測試。細粒金屬粒子在加入或不加鑽石粒子下結合成如表 III 之比例，並依範例1方式混合成均勻組合物。以室溫下，壓力範圍為414-620 MPa (30-45 Tons/in<sup>2</sup>)，加壓該組合物於狗骨型模具中10秒，製成張力測試樣品，再於如例1所述真空下燒結。

測試樣品送作音波係數分析，及3404型Instron張力測試機作標準張力係數測量。結果示於表 III。新穎輪樣品(範例3)張力係數遠超過100 GPa，大幅超出傳統薄磨輪(對照範例2及4)之係數。

範例4顯示一種含剛硬度加強金屬之燒結黏結，其可較



五、發明說明 (14)

對照範例3及5之傳統黏結組合物有甚佳之高剛硬度。咸信此高燒結黏結組合物為主要造成研磨工具總高剛硬度者。此外，本發明之新穎鎳/錫/剛硬度加強劑組合物，能夠只有極佳剛硬度，又不傷及黏結強度，燒結密度，或是其它輪製造之特性。因此本新穎黏結可應用於製作研磨工具，尤其是切割極硬工作件之磨輪。

表 III

	範例3*	範例4**	對照 範例2	對照 範例3	對照 範例4	對照 範例5
銅, 重量%			70	70	62	62
錫, 重量%	17.6	17.6	9.1	9.1	9.2	9.2
鎳, 重量%	58.8	58.8	7.5	7.5	15.3	15.3
鉬	23.6	23.6				
鐵, 重量%			13.4	13.4	13.5	13.5
鑽石, 體積%	18.8		18.8		18.8	
音波係數, GPa	148		95		99	
張力係數, GPa	166	210		106	103	95

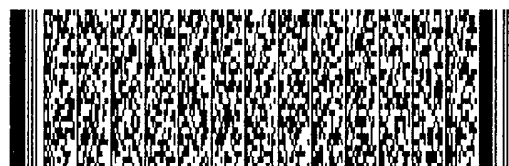
\* 冷壓燒結(無壓燒結)

\*\* 熱壓燒結

範例5

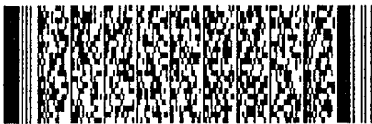
依範例3-4方式製備含14%錫，48%鎳，及38%鎢粉粒之黏結組合物樣品進行彈性係數測試。測得張力係數為303 GPa。相對照之下，元素鎳，錫，及鎢之彈性係數各為207，41.3，及410 GPa。雖然樣品並未..。

雖然此處選出本發明特定型式以在範例中說明，以及前述以特定名詞作敘述，形容這些發明之型式，然而這些說



五、發明說明 (15)

明並非用來限制如申請專利範圍所定義之本發明範疇。

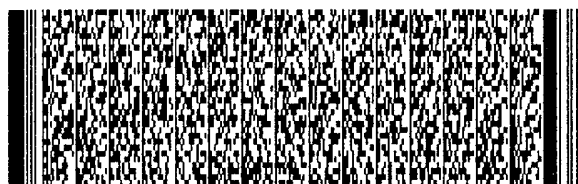


## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：剛硬黏結之薄磨輪)

一種以硬質研磨粒子及含剛硬度加強金屬成份燒結金屬黏結所生成，具優良剛硬度之平直、薄、單塊體研磨輪。該金屬可由多種可燒結金屬組合物中選用。較佳為鎳與錫摻合物。剛硬度加強金屬為一種可以實質增加黏結硬質度而不會明顯增加黏結硬度之金屬。較佳為鉬，銻，鎢，及其摻合物。該燒結黏結通常由粉末形成。較佳為鑽石研磨物，鎳/錫/鉬燒結之黏結研磨輪。此種輪應用於電子工業之研磨操作，如切割矽晶圓及氧化鋁-鈦碳化物圓盤。本新穎研磨輪剛硬度高於傳統平直單塊輪，故可改良切割準確性，產生較少碎屑，而不增加厚度及伴隨產生之鋸屑損失。

## 英文發明摘要 (發明之名稱：STIFFLY BONDED THIN ABRASIVE WHEEL)

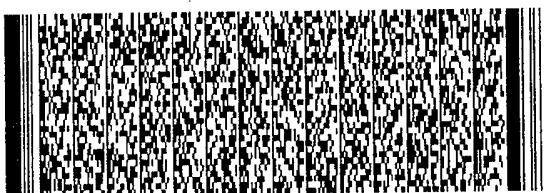
A straight, thin, monolithic abrasive wheel formed of hard and rigid abrasive grains and a sintered metal bond including a stiffness enhancing metal component exhibits superior stiffness. The metals can be selected from among many sinterable metal compositions. Blends of nickel and tin are preferred. The stiffness enhancing metal is a metal capable of providing substantially increased rigidity to the bond without significantly increasing bond hardness.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：剛硬黏結之薄磨輪)

英文發明摘要 (發明之名稱：STIFFLY BONDED THIN ABRASIVE WHEEL)

Molybdenum, rhenium, tungsten and blends of these are favored. The sintered bond is generally formed from powders. A diamond abrasive, nickel/tin/molybdenum sintered bond abrasive wheel is preferred. Such a wheel is useful for abrading operations in the electronics industry, such as cutting silicon wafers and alumina-titanium carbide pucks. The stiffness of the novel abrasive wheels is higher than conventional straight monolithic wheels and therefore improved



四、中文發明摘要 (發明之名稱：剛硬黏結之薄磨輪)

英文發明摘要 (發明之名稱：STIFFLY BONDED THIN ABRASIVE WHEEL)

cutting precision and less chipping can be attained without increase of wheel thickness and concomitant increased kerf loss.



## 六、申請專利範圍

1. 一種含有研磨碟片之磨輪，其基本上包含約2.5-50體積%研磨粒子及餘量為一燒結黏結組合物，其含有主要為鎳，錫，及一種選自包含鉬，銻，鎢，及其混合物群組中之剛硬度加強金屬之金屬成份。

2. 如申請專利範圍第1項之磨輪，其中該輪片之彈性係數不小於約130 GPa。

3. 如申請專利範圍第1項之磨輪，其金屬成份主要含鎳之部份，而少部份為錫部份。

4. 如申請專利範圍第3項之磨輪，其中該燒結黏結含有：

(a) 約38-86重量%鎳，

(b) 約10-25重量%錫，及

(c) 約4-40重量%剛硬度加強金屬

其中(a)，(b)，及(c)總合為100重量%。

5. 如申請專利範圍第4項之磨輪，其中該剛硬度加強金屬為鉬。

6. 如申請專利範圍第4項之磨輪，其中該剛硬度加強金屬為銻。

7. 如申請專利範圍第4項之磨輪，其中該剛硬度加強金屬為鎢。

8. 如申請專利範圍第4項之磨輪，其中該剛硬度加強金屬為鉬，銻，及鎢之至少兩者之混合物。

9. 如申請專利範圍第8項之磨輪，其中鉬為該混合物之主要成份。



#### 六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第1項之磨輪，其中該燒結黏結包含已燒結之鎳粉粒，錫粉粒，及剛硬度加強金屬粉粒。

11. 如申請專利範圍第1項之磨輪，其中該研磨粒子為一種硬質研磨物，並係選自由鑽石，立方氮化硼，碳化矽，熔融氧化鋁，微晶氧化鋁，氮化矽，碳化硼，碳化鎢，以及其至少兩種混合物所組成之群。

12. 如申請專利範圍第11項之磨輪，其中該研磨粒子為鑽石。

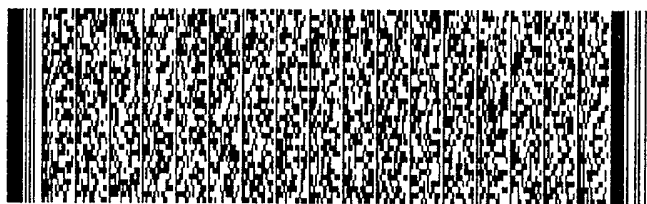
13. 如申請專利範圍第4項之磨輪，其具有20-2500微米範圍之均勻寬度。

14. 如申請專利範圍第13項之磨輪，其中該研磨粒子佔約20-50體積%的輪，而孔率最大佔燒結後黏結及研磨物之約10體積%。

15. 如申請專利範圍第13項之磨輪，其主要之研磨輪片具有圓周緣直徑約40-120毫米，其定義出軸向之旋軸孔在約12-90毫米，其具有在約175-200微米範圍之均勻寬度，且其主含有鑽石粒子及含有約18重量%錫，約24重量%鉬，及約58重量%鎳之燒結黏結。

16. 如申請專利範圍第13項之磨輪，其主要之研磨輪片具有圓周緣直徑約40-120毫米，其定義出軸向之旋軸孔在約12-90毫米，其具有在約175-200微米範圍之均勻寬度，且其主含有鑽石粒子及含有約18重量%錫，約24重量%鎢，及約58重量%鎳之燒結黏結。

17. 如申請專利範圍第13項之磨輪，其主要之研磨輪片



## 六、申請專利範圍

具有圓周緣直徑約40-120毫米，其定義出軸向之旋軸孔在約12-90毫米，其具有在約175-200微米範圍之均勻寬度，且其主含有鑽石粒子及含約18重量%錫，約24重量%銻，及約58重量%鎳之燒結黏結。

18. 一種切割工作件的方法，其步驟為令工作件接觸至少一組磨輪，其基本上含有約2.5-50體積%研磨粒子及餘量為含有具主要為鎳及錫，以及選自由包含鉬，銻，鎢，及其至少兩種混合物所組成之群之剛硬度加強金屬金屬成份之燒結黏結組合物。

19. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該磨輪主要之研磨輪片具有圓周緣直徑在約40-120毫米，其定義出軸向旋軸孔約為12-90毫米，其具有在約175-200微米範圍之均勻寬度，該研磨輪片主要含鑽石粒子於含有約38-86重量%鎳，10-25重量%錫，及4-40重量%鉬，而鎳，錫及鉬總合為100重量%之燒結黏結組合物中。

20. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該工作件係選自氧化鋁-鈦碳化物及矽。

21. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該磨輪主要之研磨輪片具有圓周緣直徑在約40-120毫米，其定義出軸向旋軸孔為約12-90毫米，其具有約175-200微米範圍之均勻寬度，該研磨輪片主含鑽石粒子於含有約38-86重量%鎳，10-25重量%錫，及4-40重量%鎢，其中鎳，錫及鎢總合為100重量%之燒結黏結組合物中。

22. 如申請專利範圍第21項之方法，其中該工作件係選



## 六、申請專利範圍

自氧化鋁-鈦碳化物及矽。

23. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該磨輪主含之研磨輪片具有圓周緣直徑在約40-120毫米，其定義出軸向旋軸孔為約12-90毫米，其具約175-200微米範圍之均勻寬度，該研磨輪片主含鑽石粒子於含約38-86重量%鎳，10-25重量%錫，及4-40重量%銻，其中鎳，錫，及銻總合為100重量%之燒結黏結組合物中。

24. 如申請專利範圍第23項之方法，其中該工作件係選自氧化鋁-鈦碳化物及矽。

25. 一種製造研磨工具之方法，其步驟為：

(a) 提供預設定之顆粒成份，其包括

(1) 研磨粒子，及

(2) 主含鎳粉粒，錫粉粒，及選自包含鉬，銻，鎢及其至少兩種混合物剛硬度加強金屬粉粒之一種黏結組合物；

(b) 混合該顆粒成份成均勻組合物；

(c) 置該均勻組合物於一已預選定外型之模中；

(d) 以足形成成型物之時間加壓該模到約345-690 MPa範圍壓力；

(e) 以一段足以燒結該黏結組合物之時間加熱該成型物件到約1050-1200°C溫度範圍；及

(f) 冷卻該成型物件以生成研磨工具。

26. 如申請專利範圍第25項之方法，其尚包含在加壓步驟後降低成型物件之壓力到低於100 MPa壓力之步驟，並



## 六、申請專利範圍

維持該低壓力於加熱步驟。

27. 如申請專利範圍第26項之方法，其中保持成型物件所受壓力在約25-75 MPa範圍於加熱步驟。

28. 如申請專利範圍第26項之方法，其中該顆粒成份包含(a)約38-86重量%鎳；(b)約10-25重量%錫；及(c)約4-40重量%鉬，(a)，(b)，及(c)總合為100重量%。

29. 如申請專利範圍第26項之方法，其中該顆粒成份包含(a)約38-86重量%鎳；(b)約10-25重量%錫；及(c)約4-40重量%鎢，(a)，(b)，及(c)總合為100重量%。

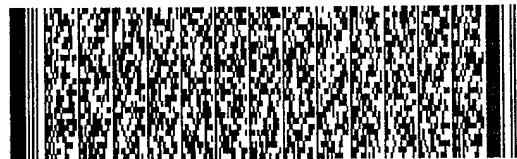
30. 如申請專利範圍第26項之方法，其中該顆粒成份包含(a)約38-86重量%鎳；(b)約10-25重量%錫；及(c)約4-40重量%銻，(a)，(b)，及(c)總合為100重量%。

31. 如申請專利範圍第26項之方法，其中該研磨工具為一種具有約175-200微米範圍均勻寬度之輪片，其圓周緣直徑約40-120毫米，且該輪片定義出約12-90毫米之軸向旋軸孔。

32. 如申請專利範圍第26項之方法，其中該顆粒成份尚包括約20-50體積比之研磨粒子，其係選自鑽石，立方氮化硼，碳化矽，融熔氧化鋁，微晶氧化鋁，氮化矽，碳化硼，碳化鎢，及其至少兩者混合物所組成之群之硬質研磨物。

33. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該研磨粒子為鑽石。

34. 如申請專利範圍第25項之方法，其中加熱步驟是在



## 六、申請專利範圍

成型物件仍保持在加壓步驟壓力下進行。

35. 如申請專利範圍第34項之方法，其中該顆粒成份包括(a)約38-86重量%鎳；(b)約10-25重量%錫；及(c)約4-40重量%鉬，(a)，(b)，及(c)總合為100重量%。

36. 如申請專利範圍第34項之方法，其中該顆粒成份包括(a)約38-86重量%鎳；(b)約10-25重量%錫；及(c)約4-40重量%鎢，(a)，(b)，及(c)總合為100重量%。

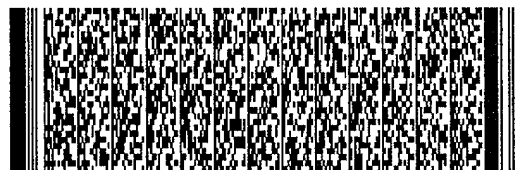
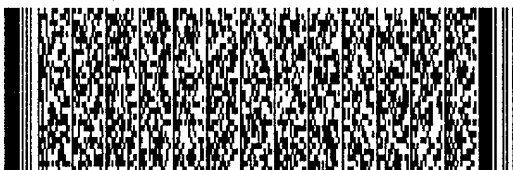
37. 如申請專利範圍第34項之方法，其中該顆粒成份包括(a)約38-86重量%鎳；(b)約10-25重量%錫；及(c)約4-40重量%銻，(a)，(b)，及(c)總合為100重量%。

38. 如申請專利範圍第34項之方法，其中該顆粒成份尚包括約20-50體積比之選自包括鑽石，立方氮化硼，碳化矽，熔融氧化鋁，微晶氧化鋁，氮化矽，碳化硼，碳化鎢及其至少兩者以上混合物之硬質研磨物群組中之研磨粒子。

39. 如申請專利範圍第38項之方法，其中該研磨粒子為鑽石。

40. 一種單塊體磨輪燒結黏結之組合物，其含有基本上包括鎳及錫，以及由包含鉬，銻，鎢，及其至少兩者混合物群組選出之剛硬度加強金屬之金屬成份，其中該燒結之黏結具有至少約130 GPa彈性係數，以及低於約105之Rockwell B硬度。

41. 如申請專利範圍第40項之組合物，其主含約38-86重量%鎳；約10-25重量%錫，及約4-40重量%剛硬度加強金屬



六、申請專利範圍

，該鎳，錫，及剛硬度加強金屬總合為100重量%。

42. 如申請專利範圍第40項之組合物，其中該剛硬度加強金屬為鉬。

43. 如申請專利範圍第40項之組合物，其中該剛硬度加強金屬為鎳。

44. 如申請專利範圍第40項之組合物，其中該剛硬度加強金屬為銻。

45. 如申請專利範圍第40項之組合物，其中該剛硬度加強金屬為鉬，銻，及鎢之最少兩者之混合物。

46. 如申請專利範圍第45項之混合物，其中鉬為該混合物之主成份。

