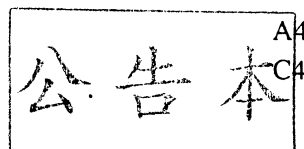


申請日期	P0.6.26
案 號	P0115462
類 別	C23C14/00



(以上各欄由本局填註)

539750

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	以金屬塗覆超硬磨料之方法
	英 文	PROCESS FOR COATING SUPERABRASIVE WITH METAL
二、發明 創作人	姓 名	1. J. 葛瑞 布爾多尼 J. GARY BALDONI 2. 理查 M. 安德森 RICHARD M. ANDREWS
	國 籍	3. 亞爾 G. 吉利 二世 EARL G. GEARY, JR 4. 道格拉斯 H. 夏 DOUGLAS H. SHAW 均美國
三、申請人	住、居所	1. 美國麻州諾華克市克利夫蘭路118號 2. 美國紐澤西州隆瓦利市薩勒路158號 3. 美國麻州菲瑞明漢市瓦夫尼路12號 4. 美國麻州渥塞斯特市羅倫斯路11號
	姓 名 (名稱)	美商聖高拜磨料有限公司 SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.
三、申請人	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻州渥塞斯特市紐包德街1號
三、申請人	代 表 人 姓 名	大衛 班奈特 DAVID BENNETT

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 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
美國	2001年06月01日	09/873,172	☒ 有 ☐ 無主張優先權
美國	2000年06月30日	09/609,453	☒ 有 ☐ 無主張優先權

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)

發明範疇

本發明係關於一種以金屬塗覆超硬磨料顆粒的方法，更明確而言，它係關於一種製造被一與下層磨料化學黏合之薄金屬層所塗覆的鑽石研磨片塊，該塗覆片塊對於製造金屬黏合之超硬磨料研磨及切割工具，或金屬化之鑽石物件尤為有用，本專利申請案為2000年6月30日建檔之序號09/609,453號美國專利申請案的部份接續申請案。

發明背景

鑽石超硬磨料具有使其可磨蝕其他極硬材質的最大硬度，舉例而言，超硬磨料工具通常被用來形塑、磨整或銳化其他研磨工具，因此，利用一含有超硬磨料之研磨部份的研磨及切割工具在工業上是非常重要的。

在一簡化概念中，超硬磨料工具基本上包括超硬磨料材質之片塊、一工具本質結構之金屬核心、以及將該超硬磨料固定在一複合物結構物中，或固定成一附著到核心上之單獨超硬磨料層的金屬黏合劑。這些片塊可以是有時稱做粗礫(grit)、顆粒(grain)或顆粒(granule)的不規則顆粒，或其可為諸如鑽石膜和成形多晶複合物之類的精確預定形狀物件，成形鑽石膜嵌入物也可被用來機械加工堅硬且耐磨之材料，諸如金屬母質複合物及鋁鑄合金等。所謂的單層顆粒工具係由一黏合到核心上的磨料層所界定，其中該層厚度為單獨磨料片塊之公稱厚度。

有許多製造金屬黏合之超硬磨料工具的方法，很多，諸如銅焊或錫焊，涉及將顆粒置於核心上與一黏合劑組成物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(2)

接觸，加熱已組裝好之成份直到黏合劑組成物液化為止，然後冷卻以固化該黏合劑組成物。理想上，該金屬黏合劑組成物堅固地附著到核心金屬上並將顆粒黏著到核心上，此種方法之一主要缺點係很多不錯的金屬黏合劑組成物無法強固地黏著到超硬磨料上，微弱之黏著力提供了不足的黏合強度，它反過來導致在操作期間磨料顆粒過早從工具上流失，對於其中最好儘可能在顆粒周圍具有愈少黏合物質，以暴露最多切割表面的單層顆粒工具而言，這尤其是個問題。如果增加黏合劑厚度以提高黏著力的話，則磨料顆粒會被埋到黏合劑中太深而對工件展露太少的切割表面；尤有甚者，在使用期間，厚黏合劑會磨耗而僅留下一不足量之低強度黏合劑來維繫可被輕易地從工具上逐出的顆粒。

一眾所周知之用來增強超硬磨料對金屬黏合劑之黏著力的方法要求利用與超硬磨料反應，以使得在工具製造期間黏合劑組成物可黏著到磨料顆粒表面的黏合劑組成物，然而，許多供超硬磨料黏合之用的散劑型金屬黏合劑組成物被歸類為非反應性，因為他們不會與超硬磨料產生化學鍵，對超硬磨料之化學鍵的缺乏導致超硬磨料的過早釋出。

一較佳之黏著力改良技術涉及添加一反應性金屬成份於先質黏合劑組成物中，此種成份之特徵係在於其直接與超硬磨料反應而形成一金屬部份與顆粒間之強力化學鍵的能力，這些所謂的「活性金屬」黏合劑組成物因此兼具非反

五、發明說明(3)

應性與反應性組份兩者，通常係由非反應性組份構成黏合劑組成物的大部份，這些非反應性組份相互融合而形成一強固且耐久之附著到核心上的結合；而反應性組份則利用化學鍵強固地附著到超硬磨料上並與非反性合金黏合在一起。舉例而言，授予Wiand的第4,968,326號美國專利案披露了一種製造鑽石切割及研磨工具的方法，包含將一碳化物形成物質與一黃銅合金和臨時黏合劑混合，將該混合物塗覆到一工具基材上，塗覆鑽石顆粒到被混合物塗覆之工具上，並且加熱因此而化合之物質，以於鑽石上開始形成一碳化物塗層，之後將被碳化物塗覆之鑽石銅焊到該工具上。

儘管有超越早期技術的改良，惟活性金屬技術仍具有須確保反應性金屬成份係存在於吾人欲形成化學鍵之超硬磨料顆粒表面處的進一步問題，在該技術之一基本觀點中，反應性金屬成份係以顆粒形態與其他金屬黏合劑組成物之組份進行混合，然後將該混合物塗覆成一膏糊或乾粉，僅有部份鄰近超硬磨料的反應性金屬成份會直接與磨料黏合，在黏合劑組成物中之其他任何地方的反應性金屬成份都是多餘的，或最糟糕的是，有害於整體黏合劑之性質的，因此，儘可能賦予反應性金屬成份以微細之顆粒尺寸，並將反應性金屬成份均勻地攪混到混合物中，以於黏合劑形成期間獲致超硬磨料與成份之間的密切接觸，是很重要的。

一解決此問題之建議方法係在超硬磨料顆粒與其他黏合

五、發明說明(4)

劑組份混合之前，先以反應性金屬成份塗覆超硬磨料顆粒，反應性金屬成份將因此被最適當地放置足夠時間以供黏合劑形成，舉例而言，授予Shiue的第5,855,314號美國專利案傳授了一種塗覆方法，其中反應性金屬成份顆粒被機械性地黏合到超硬磨料顆粒的表面上，這是藉由混合反應性金屬成份粉末與一液態黏合劑而形成一黏著性膏糊，並將該膏糊與磨料顆粒混合以潤濕顆粒，並乾燥該混合物以使活性組份黏著到顆粒上的方式來完成。儘可能減少反應性金屬成份顆粒的顆粒尺寸，以獲致均勻的顆粒覆蓋率仍然是很重要的。即使其係以微細粉末之形式供應，但反應性金屬成份仍以大分子之份量存在於表面處，且因此經常超過使黏合劑黏接到超硬磨料上所需的量。因為反應性金屬成份和超硬磨料通常為不規則形狀之顆粒，所以很難確保在超硬磨料表面上的塗層將是完整或均勻的。

其他方法係已知用來塗覆極薄之金屬層到一基板上者，這些包括物理蒸氣沉積(PVD)、化學蒸氣沉積(CVD)，前者涉及注入電或熱能以噴霧一金屬標靶，並令所形成之熱金屬原子凝結在較冷之基板上，此一程序不會在沉積金屬和基板之間形成一化學鍵；CVD法們將一氣體形態之金屬化合物導入一含有欲塗覆基板的加熱CVD艙中，熱量導致氣態金屬化合物（例如，六氟化鎢）游離成塗覆基板的金屬原子，而另一方面一通常為氣態的游離副產物則被移除。

有時較諸僅以金屬機械性地塗覆基板，CVD更可提供一

五、發明說明(5)

金屬對基板的化學鍵，這是一項非常具有吸引力的特色，因為它使研磨工具製造商得以利用一簡單助焊劑及銅焊法或空氣中之感應爐法，而將此預黏合之金屬塗覆超硬磨料材質黏著到一工具核心上，如果金屬塗層並非預先與超硬磨料進行化學鍵的話，則必須以諸如在一惰性氣體之受控大氣或真空中進行銅焊之類的更加複雜且昂貴的方法來製造該工具。

不幸地，CVD只有在某些金屬/超硬磨料系統中且只有在施加極大熱量的狀況下，才會導致金屬對基板黏合的形成；此外，氣態副產物會對基板造成損害，此種現象係由Chen等人之關於一種利用CVD以鎢塗覆鉻覆蓋鑽石顆粒之方法的第5,224,969號美國專利案所提出，該專利案說明了使用六氟化鎢的CVD法會釋出與鉻進行不利反應的含氟氣體。準此，Chen等人傳授了一種可操作但複雜的三層塗覆法，其中CVD法被用來塗覆第三層，尤有甚者，與CVD塗覆法相關的氣態試劑和副產物對人體具有強烈毒性。

吾人高度渴望製造具有超薄之反應性或甚至非反應性金屬塗層的超硬磨料材質，而無與前述方法有關之困難或麻煩；此外吾人亦渴望輕易製造一直接位於超硬磨料表面上的反應性金屬塗層，而無需介於其間的障蔽金屬層。此外，還需要一道製造超硬磨料材質上之化學鍵黏合金屬塗層的快速程序，這將提供實例，一適用於製造持久且有效之研磨工具或切割工具嵌入物的金屬塗覆超硬磨料的來源，可使用諸如助焊劑/銅焊法或空氣中之感應爐加熱法之類的傳

五、發明說明(6)

統方法來將該嵌入物附著到工具容器上。此種工具之特徵在於超硬磨料和異常優越強度之核心之間的金屬黏合、低黏合劑量與極大量之暴露予工件的磨料顆粒。吾人更進一步渴望製造超硬磨料顆粒上的反應性金屬塗層，它均勻地覆蓋基板的全部表面。

發明摘述

本發明因此提供一種以金屬塗覆超硬磨料的方法，包含在一惰性氣體氣氛中，將超硬磨料與含有一可被該超硬磨料熱還原之金屬化合物的塗層-形成粉末加熱到超室溫，將該材質和超硬磨料維持在超室溫下持續一足以有效還原該金屬之期間，由此形成一具有化學黏合到至少一部份之超硬磨料表面上之連續金屬層的金屬化超硬磨料；以及從金屬化超硬磨料中將塗層-形成粉末分離出來等數道步驟。

本新穎方法利用固態塗料先質且毋須加熱至極高溫度、毋須在一CVD反應器中供給暨貯理氣態金屬化合物、或如傳統PVD或CVD法一樣對每單位質量之產物注入如此大量之能量，本方法使均勻塗覆金屬於整個超硬磨料上成為可能。有利的是，塗層厚度可被控制到一分子級尺寸規格，而使得只有我們要用來增進黏合劑對超硬磨料之黏著力所需份量的塗覆金屬存在。本新穎方法之金屬塗覆超硬磨料產物，對於製造所有型式之黏合及塗覆超硬磨料的研磨、切割、和機械加工工具，尤其是對於製造金屬黏合單層超硬磨料工具，以及對於製造金屬母質黏合超硬磨料的切割、研磨、和磨整工具是很理想的。

五、發明說明(7)

發明說明

本文中所用之「顆粒」一詞係指任何固體物質之獨立物體的總稱，且並未表示一規定之尺寸或形狀，當應用在超硬磨料時，「顆粒」一詞試圖表示一小塊不規則形狀或預定形狀的超硬磨料物質。不規則形狀之超硬磨料有時也替代性地稱為顆粒(grain)、粗礫(grit)、或顆粒(granule)；預定形狀之結構物的典型實例包括球、立方體或其他多面體、以及一薄片或薄膜。「薄片」或「薄膜」係指一種由其中兩者遠大於第三者的三個正交特徵尺寸所定義之大致平坦的幾何形狀物體。本文中所用之「粉末」一詞係指固態塗層-形成物質的獨立片塊，無關其尺寸與形狀。參照塗層-形成物質，「粉末」可指單一獨立固體片塊或大量之此種片塊；除非另有相反指明，一超硬磨料顆粒之尺寸和形狀可相同或不同於塗層-形成金屬化合物之粉末。

就一基本觀點而言，本發明主要係關於在一超硬磨料顆粒上形成一元素金屬塗層，被塗覆到超硬磨料顆粒上的金屬係以一粉末態之化學化合物之成份的形式被供給。塗覆工作係利用一在惰性氣體氣氛中於升高溫度下進行之基本無機化學還原反應來執行，超硬磨料作用如一與來自金屬化合物之金屬相互反應的還原劑，該金屬而後在超硬磨料顆粒表面上形成一化學鍵之塗層。

本發明有利地利用了塗覆金屬和超硬磨料之間的化學反應，進而在金屬和超硬磨料的界面上形成了堅強的化學黏合。隨其暴露於高溫下，本新穎方法製造了一種包含超硬

五、發明說明(8)

磨料基板，和一層藉由形成於超硬磨料基板與外部金屬層間之中間層的化學黏合，而附著於該基板上之金屬層的結構物，這在金屬和超硬磨料之間產生了強固的黏著力，這較正常獲得的機械塗層更為強固。

本新穎方法之一項特徵，係塗層-形成金屬之來源為能夠被還原劑熱化還原為元素金屬的散劑金屬化合物，更且，超硬磨料本身較好是用以完成熱化還原反應的唯一還原劑，也就是說，本方法之還原反應步驟可在一完全沒有其他還原劑的環境下進行。「完全沒有」一詞係指其他還原劑存在之量不足以干涉超硬磨料之塗覆，但不應解釋為意指完全沒有所有其他還原劑的存在。接著是一小部份的超硬磨料顆粒表面在還原金屬化合物的步驟中被消耗，意外地，為獲取適用於強力金屬黏合於一研磨工具上的金屬塗覆超硬磨料顆粒，一極薄之超硬磨料上的金屬塗層就足夠了，且僅有一微不足道之量的超硬磨料應消耗於還原劑用途上。

合成、天然和CVD鑽石與多晶鑽石(PCD)、及其混合物，均適用於本新穎方法，習慣上用於研磨工具中的超硬磨料顆粒尺寸在本新穎方法中亦表現良好。此種顆粒典型上為不規則形狀且較好具有一介於約0.1微米到5毫米範圍內的特徵尺寸，在任何給定之研磨工具的塗覆中，皆可採用一遠為限縮的顆粒尺寸範圍，典型之商品化超硬磨料顆粒的顆粒尺寸經常介於從約0.0018英吋(0.045毫米)到約0.046英吋(1.17毫米)之間的範圍，有時稱為「微磨料」

五、發明說明(9)

的某些超硬磨料顆粒的顆粒尺寸可介於從約0.1微米到約60微米的範圍內。磨料顆粒尺寸經常係藉由通過具有精確標定尺寸篩孔之篩網來過濾顆粒的方式來進行測定，因此「特徵尺寸」一詞係指一篩網之顆粒可通過或無法通過的公稱篩孔尺寸。

本新穎方法也極適用於以金屬塗覆大於約5毫米的超硬磨料物體，這些物體可為不規則形狀、顆粒狀、大晶體、或預定形狀之物件，諸如薄板或結構上形狀更為複雜之物體，諸如角錐體、桿狀物、棒狀物、碟狀物等等。薄超硬磨料板包括具有較好約為5到250毫米之長度和寬度，與較好約為0.2到2毫米，且更好是，約為0.5到1毫米之厚度的矩形鑽石板，此種板片可利用CVD法來進行製造且通常稱之為「鑽石薄膜」。本新穎方法可藉由將超硬磨料沉積於一金屬化合物塗層-形成粉末床之上或之中的方式，而輕易地被改變為適於塗覆大片塊之超硬磨料。

正常而言，整個表面，包括板片形超硬磨料顆粒的兩側均將被塗覆，大顆粒可選擇性地被罩蓋以獲得預定之表面塗層圖案，選擇性罩蓋技術防止金屬塗覆表面的某一部分，因此舉例而言，罩蓋可實現板片形超硬磨料顆粒之只要一側、只要邊緣、全部而只有邊緣不要、以及每側之部份等的選擇性塗覆。

可藉由在本方法之熱處理步驟開始前，先塗覆一層障蔽物質到表面上的方式來罩蓋超硬磨料顆粒，在塗覆期間或在塗覆完成後，可將面罩移除以製造一其表面之未罩蓋部

五、發明說明(10)

份被金屬塗覆，而有罩蓋之表面部份無塗覆的超硬磨料顆粒。適用之障蔽物質包括耐火氧化物、氮化物、碳化物，亦即，那些較含金屬化合物更為穩定的化合物。障蔽物質之實例包括氧化鋁、氧化鈮、氧化鋯及碳化鈦。

金屬化合物應為一可被超硬磨料熱化還原，而產生元素態金屬的預選塗層-形成金屬之化學化合物，較好是金屬首先被選擇來為一特定塗層的塗覆達成其所要之目的，舉例而言，在金屬黏合之研磨工具的製造中，較諸其他事項，吾人尤其想要提供一種可與金屬黏合劑組成物相容且可與超硬磨料反應的塗層-形成金屬。用於研磨工具的金屬黏合劑組成物在本技藝中已為人所熟知，典型金屬黏合劑組成物中的代表性金屬組份為錫、銅、銀、鎳、鋅、鋁、鐵、鈷及其混合物，鎢為特佳之塗層-形成金屬。較好是該金屬化合物為一預選塗層-形成金屬的氧化物且以氧化鎢為尤佳。

原料之存在量應足以提供超硬磨料上之金屬塗層所要的厚度，也就是說金屬的總量應大於產生金屬塗層所要厚度所需之化學當量的份量，當金屬層至少約為兩分子厚時，用於金屬黏合之單層研磨工具的超硬磨料顆粒應受充分塗覆。測量此種小尺寸通常是不切實際的，為供界定本發明之用途，一至少約為100奈米(nm)的平均金屬塗層厚度被認為是足夠的。一般而言，塗層-形成粉末的總重量將視受塗覆之超硬磨料的表面積而定，較小之磨料顆粒每單位重量

五、發明說明(11)

會比較大之磨料顆粒需要更多的塗層-形成粉末，因為較小顆粒具有較大的表面積對質量比值。

在本發明之一較佳具體實施例中，可藉由在一惰性氣體氣氛中一起加熱鑽石和氧化鎢之塗層-形成粉末的方式而以鎢來塗覆鑽石，所供給之氧化鎢為亮黃色粉末而鑽石則以顆粒狀或成形顆粒之形態存在。倘使塗層形粉末和超硬磨料顆粒係在一共通、無氧之大氣中，且較好是相互靠近，則儘管超硬磨料和塗層-形成粉末並非相互作實體接觸，但仍將形成一化學性黏合之塗層。

無須意圖結合特定理論，據信鑽石上由碳化鎢黏合之鎢塗層係根據如下之化學反應[I]和[II]而形成：



會發生無需原料固體相互觸碰之意想不到的塗覆現象，因為一部份的氧化鎢蒸發並化學解離而以一可接受之速率形成鎢塗層，鎢被碳化而在鑽石表面上形成碳化鎢，該還原反應也形成了會從大氣中被清除的一氧化碳氣體，如將於下文中所解釋的：

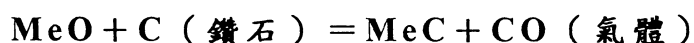
其他金屬氧化物可被用來在本發明之超硬磨料塗層的碳-熱還原反應製程中取代氧化鎢，或與其組合，適當之金屬氧化物與每一金屬氧化物的初始反應溫度皆列示於下表中。

氧化金屬化合物	大略之初始反應溫度℃
二氧化鈮(VO_2)	900

五、發明說明 (12)

四氧化二釩(V_2O_4)	900
五氧化二釩(V_2O_5)	700
五氧化三釩(V_3O_5)	1000
七氧化四釩(V_4O_7)	900
二氧化鉬(MoO_2)	700
三氧化鉬(MoO_3)	600
五氧化二鉬(Ta_2O_5)	1100

當於這些粉末存在下進行加熱時，一塗層藉由下述反應形成於鑽石顆粒之表面：



其中 Me 為一金屬，MeO 為一金屬氧化物而 MeC 為一金屬碳化物。

本方法之溫度將視所選取之金屬氧化物的初始反應溫度而定，如上表所述，蒸發並化學解離這些金屬氧化物所需的反應溫度可介於從約 600 到約 1100°C 的範圍內。較佳之金屬氧化物為鎢(W)、釩(V)、鉭(Ta)、和鉬(Mo)之氧化物、及其組合。和這些金屬氧化物相反，二氧化鈦(TiO_2)將在超硬磨料顆粒上形成一碳化鈦(TiC)之金屬塗層，但超硬磨料在約 1300°C 的二氧化鈦(TiO_2)解離溫度下會進行我們所不要的熱降解反應。在具有約 1100°C 之解離溫度的五氧化二鉬(Ta_2O_5)案例中，可使用天然鑽石顆粒做為基材而無虞發生熱損壞，但合成鑽石顆粒則將進行吾人所不要的熱降解反應。因此，具有一 1100°C 之最大蒸發或解離溫度的金屬氧化物，對於在為塗覆超硬磨料

五、發明說明 (13)

顆粒的碳-熱還原反應製程中用來做為反應試劑而言是很受歡迎的，當使用養化鎢時，無論對於合成或天然鑽石而言，均以一約為 1050°C 的溫度為較佳。已發現到相對於未加熱、未塗覆之鑽石而言，在此一高溫下所形成的塗層會導致鑽石易碎性的降低。

當熱製程持續時，一層金屬塗層-形成於鑽石上，最初是金屬碳化物然後則是金屬。該金屬將以一取決於鑽石表面之結晶方向的速率來塗覆鑽石之裸露表面，有利的是，本方法傾向於在超硬磨料表面產生一極均勻厚度的塗層。一般而言，暴露時間愈長，所形成的金屬層就愈厚，當一所需之塗層厚度已達成時，即藉由從超硬磨料中分離塗層-形成粉末，或藉由從共通惰性氣體氣氛中移除塗層-形成粉末的方式來停止金屬的沉積。其他停止塗覆工作進展的方法為降低混合顆粒之溫度，和/或令惰性氣體以一可有效清除反應鎢之大氣的高流速掃掠反應顆粒上方。

惰性氣體氣氛提供了輸送涉及執行還原反應和沉積作用製程之化學蒸氣物種的載具，因此，很重要的一是塗層-形成粉末和受塗覆之超硬磨料兩者皆位於相同的惰性氣體氣氛中，該惰性氣體氣氛可為靜止者，然而，某些運動也可驅使物種朝向固體物質移動且傾向於提升塗覆速率，因此，較好是令惰性氣體氣氛橫掠固體原料床。在該製程期間可停止流動，過量流會稀釋蒸氣態反應物並在其抵達超硬磨料表面之前將其帶走。還原反應副產物，例如，一氧化碳的濃度，會在一靜止或甚至循環之大氣中形成，這會減緩

五、發明說明 ()
14

金屬塗覆製程，因此在製程之過程期間清除副產物的大氣乃是吾人所想要的，這可藉由洩放一部份大氣並補充新鮮惰性氣體以補足洩放量的方式來達成。較好是，惰性氣體大氣的量每小時應被置換約 5 到 20 次。

「惰性」一詞係指該惰性氣體氣氛之組成係完全無氧或其他會干擾還原反應的物質，可藉由令惰性氣體掃掠超硬磨料和塗層-形成粉末上方或在其上方抽真空的方式來達成缺氧，該真空應受制於一足以有效確保抽空所有大氣中之氧氣的壓力下，較好是該真空應產生一小於約 3 巴斯卡(Pa)之絕對壓力的大氣。

吾人偏好利用以室壓或更高大氣壓力中之無氧惰性氣體取代含氧大氣的方式，來製造惰性氣體氣氛，該惰性氣體可以一足以有效驅動蒸氣態反應物並藉此促進超硬磨料之有效塗覆的速率，來掃掠固體反應物上方，適用於本發明中之代表性惰性氣體為氫氣、氬氣、氦氣、氟氣、氮氣、氫氣及其混合物，以氫氣和氮氣為較佳。

如所述及者，塗層-形成粉末和超硬磨料顆粒不須相互作實體接觸以執行本新穎方法，顆粒和粉末可相互分離，舉例而言，可在相同的惰性氣體氣氛中將塗層-形成粉末置於一坩鍋中，並將超硬磨料顆粒置於一懸吊於坩鍋上方的篩網上，塗覆工作較好是藉由使坩鍋中之塗層-形成粉末與超硬磨料的固體批次接受熱處理的方式分批進行。吾人試圖將一連續製程納入本發明之範圍中，舉例而言，塗層-形成粉末和超硬磨料顆粒會連續地相鄰落下，但卻分離成平行

五、發明說明 (15)

於連續移動皮帶輸送器之機械方向的帶，該皮帶會在惰性氣體氣氛下運動通過一烤箱。這些獨立顆粒法之具體實施例的特徵，為其在製程結束時從塗層-形成原料顆粒中輕易分離出受塗覆之超硬磨料產物顆粒的能力，當塗層-形成顆粒和超硬磨料顆粒近乎為相同尺寸時，這正是吾人所想要的。它還容許了收集可能會被諸如篩分之類的機械操作所損壞的不同尺寸產物顆粒。

本新穎方法可利用一塗層-形成粉末和超硬磨料顆粒的混合物來執行，在一批次製程中該混合物被置於單獨之坩鍋中然後再做為一批次來進行熱處理。

較好是該混合物係藉由以超硬磨料物質乾混塗層-形成粉末的方式所製備，該混合物可批次或連續製備，諸如帶狀混合器、鼓式轉磨機、以及 V 型錐式混合器之類的傳統攪混設備均可被使用，低耗能攪混設備對避免粉碎超硬磨料顆粒而言為較佳。在另一較佳具體實施例中，塗層-形成粉末係為在不同於超硬磨料顆粒尺寸範圍之範圍內的尺寸，塗層-形成粉末之顆粒尺寸典型上較超硬磨料顆粒為小，因此超硬磨料顆粒可藉由通過一適當標定尺寸之篩網來簡單篩分混合物的方式，而輕易地從塗層-形成粉末中分離出來。從一混合物中分離產物顆粒的程序應較好不利用到淘洗法，因此種程序易於令顆粒彼此相互磨蝕且令顆粒受會改變顆粒尺寸和/或損壞金屬塗覆超硬磨料產物之淘洗劑撞擊板的磨蝕。超硬磨料顆粒可藉由將該混合物添加到一諸如水之類的液體中的方式從粉末中分離出來，較低密度之

五、發明說明 (16)

粉末將浮出而較高密度之超硬磨料將沉下。

就另一較佳之觀點而言，塗層-形成粉末和超硬磨料應被排列成可顯示一廣大之暴露於惰性氣體氣氛的表面積，這可藉由將固態物質排列於一淺靜止床中的方式來完成，較好是床的深度應頂多約為床中顆粒之平均尺寸的 20 倍，對顆粒狀或其他不規則形狀之顆粒而言，用來測定顆粒之平均大小的尺寸，應為分別容許沒有/全部顆粒通過之最大/最小標定尺寸篩網的公稱網目開孔尺寸。如果塗層-形成粉末係在一與超硬磨料顆粒混合的混合物中的話，則較佳之床深應頂多約為超硬磨料之平均顆粒尺寸的 20 倍。如果超硬磨料為板片形式的話，則用來測定床深的尺寸為板片之厚度，因此，較好是將塗層-形成粉末排列在一頂多約為 20 毫米深的床中，以塗覆約 1 毫米厚的鑽石薄膜。

於熱處理期間盛裝塗層-形成粉末和超硬磨料顆粒的容器，應為改變成適合承受高溫且不會干擾塗覆製程的組成物，較好是可使用陶磁坩鍋，除石墨陶磁之外的任何耐火性陶磁，例如，黏土-石墨等皆適用。

控制本新穎方法的主要參數為溫度和時間，在塗層-形成粉末和超硬磨料於惰性氣體氣氛中被組合在一起後，溫度便被提升以起始還原反應，一般而言，反應開始的門檻超室溫溫度視超硬磨料和金屬化合物的性質而定，它通常至少約為 500°C。正常而言，在愈高溫度下本製程進行得愈快，然而，不應超過超硬磨料的降解溫度，這是超硬磨料會改變形態而損失其超硬磨料性質，亦即超常硬度的溫

五、發明說明(17)

度。在一惰性氣體氣氛之大氣壓或低於大氣壓下，將鑽石暴露到高於約 1200°C 的溫度下會導致鑽石迅速轉化為石墨。對於最適反應動力學和最小熱損壞的較佳範圍約為 700 到 1100°C，更佳範圍約為 700 到 1075°C，最佳範圍為 800 到 1050°C。

為達成完整金屬塗覆所耗費之時間視諸如超硬磨料片塊之尺寸和型式、惰性氣體流速、加熱速率、和反應溫度之類的因素而定，為產生吾人所要之結果，根據本發明之在高於約 500°C 溫度下的熱加工處理暴露時間將至少需要約 30 分鐘，較好是至少約 1 小時而最好是 2 到 4 小時，也可以採用更長的暴露時間。一般而言，在一惰性氣體氣氛中在較佳溫度下，對尺寸約 300 到 800 微米的鑽石磨料顆粒而言，其每一小時的熱處理可獲致約 0.1 微米的塗層厚度。根據本說明之指引，一熟諳此藝者應能辨識適當之製程條件組合，以獲致令人滿意的結果，而無需過度之試驗。

在本新穎方法之一典型實施例中，選取了吾人所想要之欲塗覆超硬磨料、塗覆金屬和塗層-形成粉末，欲塗覆之超硬磨料片塊表面應無金屬污染，去除此種污染的傳統方法皆可被使用。超硬磨料和塗層-形成化合物顆粒在一惰性氣體氣氛，較好是一惰性氣體大氣中被緊密地聚在一起。較好是顆粒們係以機械方式被攪混在一起而形成一混合物，之後，溫度被升高，它被維持在一低於超硬磨料之降解溫度的升高數值下，持續一足以有效在超硬磨料顆粒上產生

五、發明說明 (18)

一塗層的期間。一方面進行塗覆，另一方面可令惰性氣體以一足以有效支持金屬塗覆速率的流速飄浮橫越原料及產物床，當足夠的黏合形成已發生時，停止製程並冷卻超硬磨料顆粒，將受塗覆之超硬磨料從過量的塗層-形成粉末中分離出來，這提供了一種其中一外部金屬層被化學黏合到超硬磨料上的產物。

受塗覆之超硬磨料顆粒被冷卻到室溫的速率並不重要，儘管建議不要因熱猝冷產物而損壞產物，但從反應溫度冷卻到室溫仍可發生在短於一小時內，較好是在短於約 30 分鐘內。當顆粒床之溫度降到低於約 150°C 時，惰性氣體大氣可被移除，也就是說，可導入一含氧氣體。然後根據本發明從受金屬塗覆之超硬磨料顆粒中，將過量之塗層-形成粉末分離出來並加以回收，依據尺寸進行分類並再次應用於後續塗覆程序中。可藉由將外部金屬表面暴露到溫度約為 600 到 800°C 之流動氫氣中至少約 30 分鐘的方式，來對受塗覆之超硬磨料進行後續清洗，最後，對產物進行分析、檢查及包裝以供貯存及運輸之用。

已發現當顆粒床溫度在冷卻步驟期間持續下降時，以氫氣取代惰性氣體至少約 30 分鐘可消弭一後續、獨立之氧化反應的移除、清洗步驟。較好是當溫度被維持在約 700 到 800°C 的範圍內時，將產物暴露到流動氫氣中，此種在冷卻期間的氫氣暴露不只清洗了受塗覆顆粒的金屬表面，甚至還將部份過量的塗層-形成粉末還原成元素態金屬或較低氧化態之氧化物，並因此使其更易於從產物中被分離。如果

五、發明說明 (19)

有過多金屬化合物存在的話，會導致不完全之清洗，如果原位清洗製程不完全的話，則受金屬塗覆之產物將出現褪色情形。舉例而言，受塗覆鑽石上的被氧化鎢可能具有一棕色之顏色，在此種狀況下，可利用一傳統之後續氫氣清洗步驟，也就是說，從塗層-形成粉末所分離出來的產物可於氫氣中再加熱。

可利用本技藝中已知之各種不同的技術，將根據本新穎方法所製造之受金屬塗覆的超硬磨料顆粒，添加到金屬黏合之金屬核心研磨工具的研磨部份中，舉例而言，顆粒會與金屬黏合劑組成物中之粒狀物組份化合，在壓力下（「冷軋」）被壓縮而形成一塑形之研磨部份，然後被燒結；這些顆粒也適用於涉及同時施加熱量和壓力以形成研磨部份的「熱軋」。它們也可被使用在一所謂的滲透工具製造法中，其中在以熔融、低熔點滲透性金屬或合金填充縫隙之前，先將受塗覆之超硬磨料顆粒包封在一模具空洞中的金屬黏合劑組份之粉末態母質內。此外，受塗覆之超硬磨料亦適於利用電鍍或銅焊，或可能的話利用錫焊等方式連接到研磨工具上（例如，在一金屬工具本體或核心之表面上的單層研磨顆粒中）。

受塗覆超硬磨料有利地改良了切割輪、鑽石鋸片和鑽針、單層磨料金屬黏合工具、砂輪機、機械加工工具、磨整工具、以及受塗覆之磨料工具和皮帶等的鑽石/金屬黏合劑黏著力與研磨和工具壽限；再者，受塗覆超硬磨料已改良了抗氧化性，而容許了在氧氣存在下製造某些研磨工具

五、發明說明(20)

組份，而無需一惰性氣體氣氛。

本發明之受塗覆超硬磨料的一項特殊優點，已在銅焊磨料元件到一工具核心或本體的作用中被發現，在過往，某些工具必須藉由在一非氧化性大氣中銅焊磨料或切割元件到工具核心或基材（例如，軸柄、圓柱、輪心或碟）之金屬上的方式來建構，以避免熱損超硬磨料。非氧化性大氣之應用所費不貲且提高了製程的複雜性，藉由在超硬磨料表面上提供一金屬塗層，銅焊操作便可在大氣環境下進行而更高溫之銅焊也可被使用。較高溫之銅焊會在工具本體和磨料或切割元件之間產生一更持久的黏合，故可在工具的較長壽限中認知其進一步之優點。

實例

本發明現以其某些代表性具體實施例的實例來進行說明，其中所有份數、比例、和百分率等除另有特別指明外均以重量為基礎，所有原始非以 SI 單位所得之重量及量測均應被轉換為 SI 單位。顆粒狀之粒徑尺寸量測採用一「x/y 網目」之命名傳統，其中 x 和 y 係美國篩網序列之篩網指定號數，x 相當於所有顆粒可通過的最小網目開孔而 y 相當於沒有顆粒可通過的最大網目開孔，也就是說，40/50 網目鑽石濾經 420 微米開孔網目並被 297 微米開孔網目所阻留。

實例 1

將 50 克的 40/50 網目 DeBeers SDA 100+ 等級合成鑽石與 75 克的 -400 網目（亦即，通過 37 微米篩網開孔之顆

五、發明說明(21)

粒) 氧化鎢(WO_3) 顆粒共同置於一陶磁坩鍋中，利用一刮勺手動攪拌鑽石和氧化鎢以提供一無流動之均勻混合物，將坩鍋置於一以 142 公升/小時(每小時 5 立方呎"CFH") 流速之氬氣連續掃掠以進行排氣的 Lindberg 曲頸爐中，以大約每分鐘 10°C 的速率將爐溫升高到 1050°C ，在到達 250°C 時以氬氣取代氮氣並以與氮氣相同之速率掃經曲頸。令鑽石/氧化鎢混合物於 1050°C 下維持在氬氣大氣中 30 分鐘，然後從曲頸上摘除加熱套，這使爐溫於 10 分鐘內冷卻到 750°C ，在此溫度下以氬氣取代氮氣並以與氮氣相同之速率掃經曲頸。重新於靠近曲頸處放置加熱套，並設定所有控制參數以於氬氣中將爐溫維持在 750°C 持續 30 分鐘，之後再度從曲頸上撤走加熱套，這使爐溫在約 20 分鐘內冷卻到室溫，當溫度降到 100°C 時停止流到曲頸的氬氣流。藉由倒入混合物通過 100 網目篩網的方式來回收鑽石。目視檢察顯示鑽石具有黯淡的灰色表面顏色。先前以鎢塗覆之鑽石如其已利用 X-射線繞射所確認者，呈現了類似的色澤。因此，其結論為本實例之鑽石令人滿意地被鎢金屬所塗覆；此外，X-射線繞射已顯示金屬層中碳化鎢之存在而 Auger 分析則確認了塗層中碳及鎢的存在。

實例 2

除將 7.68 克的 30/40 網目 DeBeers SDB1125 等級合成鑽石與 11.52 克的氧化鎢混合之外，其餘重覆實例 1 之程序，在從氧化鎢中分離出鑽石後，目視檢察顯示受塗覆鑽石表面具有棕/灰夾雜之色澤，此種表面特徵為其中鎢被氧

五、發明說明(22)

化之鎢塗覆鑽石的典型。

令受被氧化鎢塗覆之鑽石沉積到一而後被再置於爐中的乾淨坩鍋中，如之前一樣以氫氣掃掠爐子並將溫度提高到 750°C ，在到達 250°C 時以氫氣取代氮氣並以相同速率進行掃掠，於 750°C 下令受塗覆鑽石維持在氫氣中30分鐘，之後從曲頸上摘除加熱套，這使爐溫冷卻到室溫並停止氫氣流。目視檢察顯示受塗覆鑽石的表面顏色為黯淡灰色且顯示鑽石上的鎢塗層令人滿意。在塗覆後稱得受塗覆鑽石重為7.92克，這說明了總獲得重量為0.24克。

實例 3

除使用1.54克的氧化鎢來塗覆1.03克的天然鑽石外，其餘重覆實例1之程序，操作條件除爐子被加熱到並維持在 1000°C 持續4小時至完成塗覆外，其餘也都相同。當爐子已被冷卻到室溫時也同樣停止氫氣流。在從氧化鎢顆粒中分離出鑽石後，受塗覆鑽石具有一黯淡灰色之表面色澤與1.0414克的總重量，因此，鑽石獲得一0.3737克總量的鎢金屬塗層。先前以類似方法塗覆之鑽石的Auger深度剖面分析指出鎢塗層厚度大約為0.4微米。

實例 4

除使用60.0176克的氧化鎢來塗覆40.0117克的30/40網目天然鑽石外，其餘重覆實例1之程序，經過第二度的氫氣熱處理後，鑽石具有一顯示令人滿意之鎢塗層的黯淡灰色的表面色澤。

實例 5

五、發明說明 (23)

兩個 25.4 毫米× 25.4 毫米平方與大約 0.5 毫米厚的鑽石薄膜樣品（麻薩諸塞州 Worcester 市的 Norton 公司）最初稱重分別為 0.9428 克及 0.895 克，每一薄膜具有一紋理粗糙、拋光黯淡的正面以及一平滑、閃亮的反面，每一薄膜樣品之閃亮反面均以 Nicrobraz® Green Stop-Off® II 型漆（密西根州麥迪遜高地市的 Colmonoy 公司）塗覆之，據信這是一種懸浮陶磁粉末的乳液。令此漆乾燥並藉此罩蓋薄膜之閃亮表面。將每一薄膜置於一陶磁坩鍋中，並使其塗漆面向下置於一較最初鑽石薄膜重量重 1.5 倍的 400/網目氧化鎢床上；然後根據實例 2 之程序以鎢塗覆薄膜樣品之粗糙面。

經過第二度的氫氣熱處理後，目視檢查顯示鑽石薄膜在粗糙面上具有一顯示令人滿意之鎢塗層的黯淡灰色；而在薄膜的閃亮面上罩蓋物質已被移除，在近邊緣處明顯有一微量之鎢塗層而在中心區域則未見塗層，在塗覆之後，薄膜樣品稱重分別為 0.9852 克和 0.9061 克，顯示獲得之重量分別為 0.0154 克和 0.0111 克。

實例 6

將一氧化鎢顆粒床置於一坩鍋中並將一銅篩網定位在床上方，將天然鑽石置於金屬篩網上以使其無法與任何氧化鎢顆粒接觸，在氫氣中將坩鍋內容物加熱到 1000°C，維持 4 小時並另以如實例 5 中之方法處理之。其結論為，產品檢察顯示鑽石表面部份被閃亮之灰色金屬的連續綴片所塗覆。儘管金屬不會完全塗覆鑽石，但仍有足量之表面被覆

五、發明說明 (24)

蓋而使其能夠實施銅焊，以在部份受塗覆之鑽石與研磨工具的金屬基材之間產生強固的金屬黏合。

實例 7

將一總量為 5.1569 克的 40/50 網目、DeBeers SDB 1125 等級鑽石與 7.7354 克的-400 網目氧化鎢粉末共同置入一陶磁坩鍋中，利用一刮勺混合鑽石和氧化鎢以獲取一無流動之均勻混合物，將坩鍋置於一真空爐（新罕布什爾州 Epsom 市的 Oxy-Gon 工業公司）中並將溫度控制器設定至將爐溫提高到 1050°C，以機械真空邦浦將爐子抽真空到約 3 巴斯卡(Pa)（0.03 毫巴）的絕對壓力。於真空下將鑽石/氧化鎢混合物維持在 1050°C 持續 60 分鐘，其後將爐溫控制器設定至冷卻爐溫到室溫(38°C)，為爐子裝置可利用自動冷卻風扇吹入冷卻空氣而以每分鐘約 10°C 之速率來降低溫度的內部開關，將混合物倒入到一 100 網目篩網上以從氧化鎢中分離出鑽石。

該鑽石呈現一代表大量被氧化之鎢塗層的紫色，它們被放到一置於 Lindberg 曲頸爐中的乾淨坩鍋中，利用氫氣以 142 公升/小時之速率掃掠爐子並將溫度提高到 750°C，令鑽石在氫氣大氣中維持 750°C 持續 30 分鐘，然後關閉爐溫控制器並從曲頸上摘除加熱套。在爐溫降到 100°C 後，停止氫氣流，鑽石具有一點淡灰色之表面顏色，這顯示一令人滿意之非氧化鎢塗層的存在。接下來發現受金屬塗覆之鑽石重 5.7206 克，相當於獲得一 0.5637 克之重量。

實例 8

五、發明說明 (25)

進行一研究以測定反應溫度對鑽石晶體易碎性之影響，並確認本發明之塗覆法是否能產生工具製造上所需之堅硬受塗覆磨料顆粒。

將鑽石磨料顆粒（美國 Boarts 碾壓，天然斑駁鑽石，25/30 網目尺寸），與由威斯康辛州密爾瓦基市之 Cerac 公司所供給的氧化鎢(WO_3)粉末混合（5 克鑽石和 7.5 克氧化鎢(WO_3)），並以如下所列之溫度和時間進行加熱。除下表所列之變數外，反應以如實例 4 中所述之方式進行。

在受塗覆顆粒已從餘留之氧化鎢粉末中分離出來後，利用 1994 年 5 月 30 日出版之 FEPA（歐洲研磨產品製造聯盟）鋸齒狀鑽石粗礫(Grit)相對強度測量標準第一版之修訂條文，來測量鑽石顆粒之易碎性。

FEPA 鑽石易碎性測試標準之修訂條文包括(1)使用 25 52100 等級之鋼珠軸承做為測試球；(2)稱 $0.4000 \pm .0005$ 克的鑽石樣品；(3)代入某些篩網尺寸（明確而言，上方控制篩網尺寸以 920 取代 915、並以 650 微米取代 645 微米；下方控制篩網尺寸以 605 取代 600、以 509 取代 505、並以 429 取代 425；而崩潰(Breakdown)篩網尺寸以 605 取代 600、以 509 取代 505 並以 429 取代 425）；(4)使用一振動篩網取代篩網搖盪器；以及(5)以達到鑽石顆粒之半生期所需的週期數來記錄並報導結果（FEPA 標準採用半數鑽石崩潰(Breakdown)所需時間）。易碎性結果及鑽石塗層特徵之

五、發明說明 (26)

目視觀察情形列於下表中。

鑽石樣品	塗覆溫度 ℃	塗覆時間 (分 鐘)	易碎性半生 週期	塗層之目視觀察 情形
1 控制 組	NA	NA	659	無塗層或加熱
2	800	35	678	間斷
3	800	180	672	間斷
4	850	180	671	間斷
5 控制 組	1050	35	676	無塗層
6	1050	35	780	連續

這些數據顯示在 1050℃ 時被鎢塗覆之顆粒中 (樣品 6)，相對於在 800 或 850℃ 時被鎢塗覆之顆粒 (樣品 2 至 4) 而言，具有一意料之外的鑽石磨料顆粒堅硬度的增加 (亦即，較低之易碎性)，此外還觀察到一相對於無塗層顆粒 (樣品 1 和 5) 的改良。在為本實驗所選擇的製程條件下，當反應在較高溫度下進行時塗層為連續；而當反應在較低溫度下進行時塗層為間斷。這些結果指出一由連續塗層而來的優點，因為鎢的熱膨脹共同係數約較鑽石的熱共同係數高出 49%，改良之受塗覆鑽石的堅硬度可能源自冷卻期間連續鎢塗層之收縮，由此置鑽石於壓縮作用中。

儘管已選擇本發明之特定形式來進行解釋，且先前之說明係以供敘述本發明這些形式之用途的特定說法而為之，對一般諳於相關技藝者係完全且充足，應瞭解到的是，各種可帶來完全相同或更優越結果和/或性能的替代方案或改良方案，均被視為涵蓋於下述申請專利項目之範圍與精神中。

四、中文發明摘要（發明之名稱： 以金屬塗覆超硬磨料之方法)

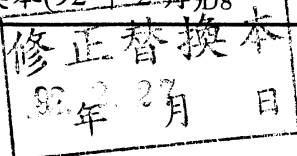
一種以金屬塗覆鑽石超硬磨料顆粒的方法，包含在一個普通惰性氣體氣氛中，於一金屬化合物之塗層-形成粉末的存在下加熱該超硬磨料顆粒，該金屬化合物含有一種可被做為還原劑之超硬磨料物質熱化學還原的金屬。該方法在外部金屬層和超硬磨料顆粒基材之間的界面處形成一化學鍵，這些被金屬塗覆之超硬磨料顆粒可於原位以氫氣處理之，並利用過濾方式將其從過量之塗層-形成粉末中輕易地分離出來。其產物顆粒對應用於各種不同之金屬黏合之切割、機械加工、磨整及其他研磨工具，尤其是鑽石膜嵌入物及單層鑽石工具中而言，是很理想的。

英文發明摘要（發明之名稱： PROCESS FOR COATING
SUPERABRASIVE WITH METAL)

A process for metal coating diamond superabrasive particles involves heating the superabrasive particles in the presence of coat-forming powder of a metal compound under a common inert atmosphere. The metal compound contains a metal which can be thermochemically reduced by the superabrasive substance serving as the reducing agent. The process forms a chemical bond at the interface between the outer metal layer and the superabrasive particle substrate. The metal coated superabrasive particles can be hydrogen treated *in situ* and separated from excess coat-forming powder easily by filtration. The product particles are ideal for use in a wide variety of metal bonded cutting, machining, dressing and other abrasive tools, especially diamond film insert and single layer diamond tools.



六、申請專利範圍



1. 一種以金屬塗覆超硬磨料的方法，包含下列步驟：
 - (a) 在一惰性氣體氣氛中，將超硬磨料與含有一可被該超硬磨料熱還原之金屬化合物的塗層-形成粉末加熱到超室溫，
 - (b) 將該材質和超硬磨料維持在超室溫下持續一段時間使足以有效還原該金屬，由此形成一具有化學結合到至少一部份之超硬磨料表面上之金屬層的金屬化超硬磨料，以及
 - (c) 從金屬化超硬磨料中將形成塗層之粉末分離出來。
2. 一種金屬塗覆方法，包含下列步驟：
 - (a) 提供至少一種超硬磨料顆粒和一種化合物的塗層-形成粉末，該化合物包含一可從該化合物熱還原而成的金屬，
 - (b) 將該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末一起置於一惰性氣體氣氛中，
 - (c) 令該超硬磨料和該塗層-形成粉末暴露到一範圍介於從至少500℃到低於超硬磨料之降解溫度之間的反應溫度，持續一段時間足以有效沉積並將一金屬層化學結合到超硬磨料顆粒表面之至少一部份上，
 - (d) 冷卻該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末到一低於反應溫度之溫度，以及
 - (e) 分離混合物以獲取大致上無塗層-形成粉末之金屬塗覆超硬磨料顆粒的產物部份，以及大致上無金屬塗覆超硬磨料顆粒之塗層-形成粉末的副產物部份。

六、申請專利範圍

3. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，它包含將大量尺寸範圍介於從0.1微米到至多5毫米的超硬磨料顆粒，與一塗層-形成粉末放在一起，該粉末具有大於足以有效在至少100奈米(nm)之超硬磨料顆粒上產生一預定厚度之金屬塗層所需之化學當量的金屬總量。
4. 根據申請專利範圍第3項之金屬塗覆方法，其中超硬磨料顆粒之尺寸係在300到600微米的範圍內，且塗層-形成粉末之存在重量為超硬磨料顆粒的1.5倍。
5. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其中結合到超硬磨料表面的金屬層為連續層。
6. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其中該暴露步驟係發生於該混合物存在於一靜止床中時，該床具有至多20倍之平均超硬磨料顆粒尺寸的深度。
7. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其中該惰性氣體氣氛包含一絕對壓力低於3巴斯卡(Pa)的真空。
8. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其中該惰性氣體氣氛包含一種選自於由氮氣、氬氣、氖氣、氫氣、氦氣、氙氣及其混合物所組成之物群的惰性氣體。
9. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其中該超硬磨料顆粒為一鑽石板片，具有一大於5毫米的特徵尺寸。
10. 根據申請專利範圍第9項之金屬塗覆方法，其中該超硬磨料顆粒包含一由化學蒸氣沉積法所製成的鑽石薄膜。
11. 根據申請專利範圍第9項之金屬塗覆方法，進一步包含在暴露步驟之前，先以一障蔽材料遮蔽超硬磨料顆粒表面的

六、申請專利範圍

至少一部份。

12. 根據申請專利範圍第9項之金屬塗覆方法，其中至少一種超硬磨料顆粒為平坦鑽石板片，具有小於1毫米的厚度。
13. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其進一步包含在分離產物部份和副產物部份之前，以氫氣取代惰性氣體氣氛，並在該氫氣氣氛中將該超硬磨料顆粒維持在一700到800°C之氧化移除溫度持續至少30分鐘的步驟。
14. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其中該超硬磨料顆粒及塗層-形成粉末，在缺乏超硬磨料之外的還原劑下被暴露於反應溫度中。
15. 根據申請專利範圍第1項之塗覆超硬磨料的方法，其中該塗層-形成粉末係選自於由鎢、鈳、鉭和鉬及其組合之氧化物所組成的物群。
16. 根據申請專利範圍第2項之金屬塗覆方法，其中該塗層-形成粉末係選自於由鎢、鈳、鉭和鉬及其組合之氧化物所組成的物群。
17. 一種塗覆金屬之超硬磨料顆粒，利用一包含下列步驟之方法所製造：
 - (a) 提供至少一種超硬磨料顆粒和一種化合物的塗層-形成粉末，該化合物包含一可從該化合物熱還原而成的金屬，選自於由鎢、鈳、鉭和鉬及其組合之氧化物所組成的物群，
 - (b) 將該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末一起置於一惰性氣體氣氛中，

六、申請專利範圍

(c) 令該超硬磨料和該塗層-形成粉末暴露到一範圍介於從至少 500°C 到低於超硬磨料劣化溫度之間的反應溫度，持續一段時間使足以有效沉積並將一金屬層化學結合到超硬磨料顆粒表面之至少一部份上，

(d) 冷卻該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末到一低於反應溫度之溫度，以及

(e) 分離混合物以獲取完全無塗層-形成粉末之金屬塗覆超硬磨料顆粒的產物部份，以及完全無金屬塗覆超硬磨料顆粒之塗層-形成粉末的副產物部份。

18. 一種製造一研磨工具的方法，包含下列步驟：

(I) 提供一金屬核心，

(II) 提供一受金屬塗覆之超硬磨料顆粒，利用：

(a) 提供至少一種超硬磨料顆粒和一種化合物的塗層-形成粉末，該化合物包含一可從該化合物熱還原而成的金屬，

(b) 將該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末一起置於一惰性氣體氣氛中，

(c) 令該超硬磨料和該塗層-形成粉末暴露到一範圍介於從至少 500°C 到低於超硬磨料劣化溫度之間的反應溫度，持續一段時間使足以有效沉積並將一金屬層化學結合到超硬磨料顆粒表面之至少一部份上，

(d) 冷卻該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末到一低於反應溫度之溫度，以及

(e) 分離混合物以獲取完全無塗層-形成粉末之金屬塗覆

六、申請專利範圍

超硬磨料顆粒的產物部份，以及完全無金屬塗覆超硬磨料顆粒之塗層-形成粉末的副產物部份等步驟所製造，

(III)將受金屬塗覆之超硬磨料顆粒銅焊到金屬核心上。

19. 根據申請專利範圍第 18 項之方法，其中該塗層-形成粉末係選自於由鎢、釩、鉭和鉬及其組合之氧化物所組成的物群。

20. 一種具有一金屬核心的研磨工具，該工具係藉由塗覆金屬之磨料顆粒結合在一粉末狀金屬母質複合物中，並將該複合物連接到核心上的方式所製成，其中該受金屬塗覆之顆粒係利用一包含下列步驟的方法所製造：

(a) 提供至少一種超硬磨料顆粒和一種化合物的塗層-形成粉末，該化合物包含一可從該化合物熱還原而成的金屬，

(b) 將該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末一起置於一惰性氣體氣氛中，

(c) 令該超硬磨料和該塗層-形成粉末暴露到一範圍介於從至少 500°C 到低於超硬磨料劣化溫度之間的反應溫度，持續一段時間使足以有效沉積並將一金屬層化學結合到超硬磨料顆粒表面之至少一部份上，

(d) 冷卻該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末到一低於反應溫度之溫度，以及

(e) 分離混合物以獲取完全無塗層-形成粉末之金屬塗覆超硬磨料顆粒的產物部份，以及完全無金屬塗覆超硬磨料顆粒之塗層-形成粉末的副產物部份。

六、申請專利範圍

21. 根據申請專利範圍第 20 項之研磨工具，其中該塗層-形成粉末係選自於由鎢、鈮、鉭和鉬及其組合之氧化物所組成的物群。
22. 根據申請專利範圍第 20 項之研磨工具，其中該塗覆金屬之超硬磨料顆粒為一至少部份被金屬塗覆的鑽石薄膜，它在一 850 到 1100°C 之溫度下被銅焊到金屬核心上。
23. 一種金屬化物件，包含一利用包含下列步驟之方法以金屬塗覆的結構性鑽石部份：
 - (a) 在一惰性氣體氣氛中，將鑽石與含有該金屬之氧化物的塗層-形成粉末加熱到超室溫，
 - (b) 將該粉末和鑽石維持在超室溫下持續一足以有效還原該氧化物之期間，由此形成一具有以化學方式結合到至少一部份之該鑽石表面上之金屬層，以及
 - (c) 從金屬化物件中將該粉末分離出來。
24. 根據申請專利範圍第 23 項之金屬化物件，其中該塗層-形成粉末係選自於由鎢、鈮、鉭和鉬及其組合之氧化物所組成的物群。
25. 一種塗覆金屬之超硬磨料顆粒，利用一包含下列步驟之方法所製造：
 - (a) 提供至少一種超硬磨料顆粒和一種化合物的塗層-形成粉末，該化合物包含一可從該化合物熱還原而成的金屬，
 - (b) 將該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末一起置於一惰性氣體氣氛中，

六、申請專利範圍

(c) 令該超硬磨料和該塗層-形成粉末暴露到一範圍介於從至少 700°C 到 1075°C 之間的反應溫度，持續一足以有效沉積並將一金屬連續層化學結合到超硬磨料顆粒表面之至少一部份上的期間，

(d) 冷卻該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末到一低於反應溫度之溫度，以及

(e) 分離混合物以獲取完全無塗層-形成粉末之金屬塗覆超硬磨料顆粒的產物部份，以及完全無金屬塗覆超硬磨料顆粒之塗層-形成粉末的副產物部份。

26. 根據申請專利範圍第 25 項之塗覆金屬的超硬磨料顆粒，其中該塗層-形成粉末為一種選自於由鎢、釩、鉭和鉬及其組合所組成之物群之金屬的氧化物。

27. 一種具有一金屬核心的研磨工具，該工具係藉由將塗覆金屬之磨料顆粒結合在一粉末狀金屬母質複合物中，並將該複合物連接到核心上的方式所製成，其中該受金屬塗覆之顆粒係利用一包含下列步驟的方法所製造：

(a) 提供至少一種超硬磨料顆粒和一種化合物的塗層-形成粉末，該化合物包含一可從該化合物熱還原而成的金屬，

(b) 將該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末一起置於一惰性氣體氣氛中，

(c) 令該超硬磨料和該塗層-形成粉末暴露到一範圍介於從至少 700°C 到 1075°C 之間的反應溫度，持續一段時間使足以有效沉積並將一金屬層化學結合到超硬磨料顆粒表

六、申請專利範圍

面之至少一部份上，

(d) 冷卻該超硬磨料顆粒和該塗層-形成粉末到一低於反應溫度之溫度，以及

(e) 分離混合物以獲取完全無塗層-形成粉末之金屬塗覆超硬磨料顆粒的產物部份，以及完全無金屬塗覆超硬磨料顆粒之塗層-形成粉末的副產物部份。

28. 根據申請專利範圍第 27 項之工具，其中該塗層-形成粉末為一種選自於由鎢、鈇、鉭和鉬及其組合所組成之物群之金屬的氧化物。