



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202309306 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：111116156

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 28 日

(51)Int. Cl. : C22C29/08 (2006.01)

B32B27/18 (2006.01)

(30)優先權：2021/05/03 德國

10 2021 111 371.7

(71)申請人：德商必泰克有限兩合公司(德國) BETEK GMBH & CO. KG (DE)

德國

(72)發明人：海科 弗里德里克斯 HEIKO, FRIEDERICHS (DE)；布瑞塔 菲利普 BRITTA, PHILIPP (DE)；戴維 赫梅利克 DAVID, CHMELIK (DE)；發明人放棄姓名表示權 This inventor has agreed to waive the entitlement to designation (DE)；烏爾利希 克萊墨 ULRICH, KRAMER (DE)；亞歷山大 哈勒 ALEXANDER, HALLER (DE)；托比亞斯 希爾格特 TOBIAS, HILGERT (DE)

(74)代理人：陳絲倩；郭建中

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：4 共 29 頁

(54)名稱

燒結碳化物材料

(57)摘要

本發明涉及一種燒結碳化物材料，特別是硬質金屬，其具有 70 至 95Gew.%的、分散形式的碳化鎢，和粘結相，其中粘結相具有金屬粘結劑材料和金屬間的相材料，其中金屬粘結劑在燒結碳化物材料中的份額為 2 至 28Gew.%，其中金屬間的相材料在燒結碳化物材料中的份額為 2 至 28Gew.%，其中金屬粘結劑材料具有 Co，其中金屬間的相材料根據結構式(M,Y)₃(Al,X)形成，其中 M=Ni，Y=Co 和/或是另外的組成部分，並且 X=鎢和/或是另外的組成部分。這種燒結碳化物材料的特徵在於尤其良好的耐磨性。

【發明摘要】

【中文發明名稱】 燒結碳化物材料

【英文發明名稱】 SINTERKARBID-MATERIAL

【中文】

本發明涉及一種燒結碳化物材料，特別是硬質金屬，其具有70至95Gew.%的、分散形式的碳化鎢，和粘結相，其中粘結相具有金屬粘結劑材料和金屬間的相材料，其中金屬粘結劑在燒結碳化物材料中的份額為2至28Gew.%，其中金屬間的相材料在燒結碳化物材料中的份額為2至28Gew.%，其中金屬粘結劑材料具有Co，其中金屬間的相材料根據結構式 $(M,Y)_3(Al,X)$ 形成，其中 $M=Ni$ ， $Y=Co$ 和/或是另外的組成部分，並且 $X=鎢$ 和/或是另外的組成部分。這種燒結碳化物材料的特徵在於尤其良好的耐磨性。

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

【特徵化學式】

【發明說明書】

【中文發明名稱】 燒結碳化物材料

【英文發明名稱】 SINTERKARBID-MATERIAL

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種燒結碳化物材料（Sinterkarbid-Material），特別是硬質金屬，其具有70至95Gew.%（重量百分比）的、分散形式的碳化鎢和粘結相（Binderphase），其中粘結相具有金屬粘結劑材料，特別是Co。

【先前技術】

【0002】 EP 2 691 198 B1中描述了一種此類燒結碳化物材料（即硬質金屬體）及其製造方法。根據這一已知的方法混合粉末，該粉末具有粗粒的碳化鎢、超過化學計量份額的碳和鈷粉末。附加地，粉末形式的鎢被添加給粉末。鎢粉末和鈷粉末的平均粒徑約為1 μ m。粗粒的碳化鎢具有40.8 μ m的平均粒徑。

【0003】 然後，將所述粉末在球磨中研磨，並且加入己烷和石蠟。由該混合物壓制生坯（Grünling），並隨後燒結該生坯。在燒結處理之後，對所獲得的燒結碳化物材料進行熱處理。在此，將燒結碳化物材料加熱至600°C並在該溫度保持10小時。

【0004】 在隨後的冷卻過程之後，對燒結碳化物材料進行分析。在此已知的是：燒結碳化物材料在粘結相中具有納米顆粒，其中該納米顆粒具有小於10 nm的尺寸。納米顆粒可以通過 η 相(Co₃W₃C)或(Co₆W₆C)或通過 θ 相(Co₂W₄C)形成。納米顆粒的細微性小於10nm。

【0005】 已知的是：伴隨納米顆粒有粘結相的強化。由此，可增加燒結碳化物材料的硬度。此種材料的缺點是納米顆粒可能缺乏熱穩定性。因此，該材料僅被受限地用於高溫應用或有高溫輸入的應用。

【0006】 在加工岩石時以及在銑削瀝青和混凝土時，由於摩擦，在工具表面處會形成非常高的溫度。硬質材料碳化鎢在這些溫度下具有高的熱硬度，並且受溫度的影響不大。然而，金屬粘結劑的強度在所述溫度下會急劇降低。由於因使用所引起的應力，金屬粘結劑的有所降低的強度會導致磨損損耗增加和/或導致粘結相的擠出。由此，碳化鎢的顆粒不再能夠被保持在硬質金屬中。

【發明內容】

【0007】 本發明的目的是：提供一種燒結碳化物材料，特別是硬質金屬，其具備有所改善的耐磨性並且同時具有高的斷裂強度。

【0008】 本發明的所述目的借助於權利要求1的特徵來實現。因此，提出一種燒結碳化物材料，特別是硬質金屬，其具有70至95Gew.%的、分散形式的碳化鎢和粘結相，其中粘結相具有金屬粘結劑材料，並且至少在燒結碳化物材料的部分區域中具有金屬間（intermetallisch）的相材料（Phasenmaterial），其中金屬粘結劑材料在燒結碳化物材料中的份額為1至28Gew.%，其中金屬間的相材料在燒結碳化物材料中的份額為1至28Gew.%，其中金屬粘結劑材料具有Co，並且其中金屬間的相材料根據結構式 $(M,Y)_3(Al,X)$ 形成，其中 $M=Ni$ ， $Y=Co$ 和/或是另外的組成部分，並且 $X=鎢$ 和/或是另外的組成部分。

【0009】 因此，根據本發明提出一種燒結碳化物材料，尤其是硬質金屬，其具有強化粘結相。粘結相的強化通過金屬間的相材料來實現。金屬間的相材料在金屬粘結劑中形成結晶嵌層（Einlagerung）。

【0010】 所述金屬間的相材料與其中嵌入有它的金屬粘結劑材料相比具有明顯更高的強度。在暴露於損耗侵蝕的燒結碳化物材料表面處，當金屬間的相材料例如在地面處理工具中使用時，所述金屬間的相材料可減少金屬粘結劑材料的侵蝕或擠出。

【0011】 由地面處理工具的運動以及被鬆動的土壤材料和剩餘的土壤材料形成了燒結碳化物材料的磨損負荷和機械負荷。在此，碳化鎢顆粒以足夠的耐磨性抵消所述損耗侵蝕。在此成問題的是粘結劑材料，此種粘結劑材料相對於碳化鎢而言具有明顯較低的強度。現在根據本發明，在粘結相中集成有金屬間的相材料，從而防止了金屬粘結劑材料被快速侵蝕或擠出。

【0012】 此外已令人驚訝地顯示出的是：金屬間的相材料還強化了燒結碳化物材料的內部結構。如果有過於強烈的、突然的應力，則金屬間的相材料的晶體減少或防止了碳化鎢顆粒在結合有它們的粘結相的區域中滑落，從而減少或防止粘結相的過度的塑性變形。特別地，在此，金屬間的相材料的各個晶體相互支撐。這特別是在高的工具使用溫度下有顯著的優勢，因為在此種溫度下，粘結相中的鈷的強度儘管有所降低，但金屬間的相材料仍然能可靠地為粘結劑材料提供足夠的支撐作用。

【0013】 總之已知的是：借助於根據本發明的解決方案可實現燒結碳化物材料的耐磨性的顯著提高。實驗表明：例如，使用按照用於道路銑刨機的圓柄鏟刀的切削尖端形式的、根據本發明的燒結碳化物材料可得到高達50%的、

更高的耐磨性。在此已顯示出的是：能夠在銑削瀝青道路表面和混凝土道路表面時實現耐磨性的顯著提高。

【0014】 借助於根據本發明的燒結碳化物材料，尤其是可將工具的工作領域設計成用於特別是在農業或林業或道路、採礦或隧道建設領域中加工、鬆散、輸送和處理植物材料或礦物材料或建築原料。

【0015】 根據本發明，金屬粘結劑材料在燒結碳化物材料中的份額為1至28Gew. %，優選為1至19Gew. %。在此，除了不可避免的雜質外，金屬粘結劑材料的全部份額或幾乎全部份額可由Co形成。

【0016】 還可考慮的是：除了不可避免的雜質之外，粘結劑材料也具有除Co以外的其他成分，特別是溶解的W、C、Ni、Al和/或Fe。

【0017】 根據本發明，金屬間的相材料是根據結構式 $(M,Y)_3(Al,X)$ 形成的，其中 $M=Ni$ ， $Y=Co$ 和/或是其他的組成部分，並且 $X=鎢$ 和/或是其他的組成部分。

【0018】 優選地，至少在大部分金屬間的相材料的晶體中， $Y=Co$ 且 $X=W$ 。

【0019】 附加地，在一些或所有的晶格 (Al,X) 中可以存在： X 以W和Mo和/或Nb和/或Ti和/或Ta和/或Cr和/或V的形式存在。

【0020】 根據本發明可以提出的是：粘結相具有兩種或更多種金屬間的相材料或具有僅一種唯一的金屬間的相材料。

【0021】 如果存在兩種或更多種相材料，則根據本發明，所有金屬間的相材料在燒結碳化物材料中的總份額仍然為1至28Gew. %。

【0022】 根據本發明的燒結碳化物材料的特徵在於，金屬間的相材料在粘結相中的份額在25Gew.%和70Gew.%的範圍內，優選在30Gew.%和70Gew.%的範圍內，更優選在35Gew.%和60Gew.%之間的範圍內，特別優選在40Gew.%和50Gew.%之間的範圍內。

【0023】 換言之，例如，金屬間的相材料在粘結相中的份額在30Gew.%和70Gew.%之間的範圍內，而在70Gew.%和30Gew.%之間的範圍內的、粘結相的剩餘份額可以由金屬粘結劑材料形成，所述金屬粘結劑材料根據上述實施方案可以包含Co和必要時其他的組成部分。

【0024】 在30Gew.%和70Gew.%之間的金屬間的相材料的份額的範圍內，形成燒結碳化物材料，所述燒結碳化物材料可在寬泛的應用範圍之上用於對構件進行損耗保護。例如，可以實現損耗保護用途，其中燒結碳化物材料可以用於例如在油砂處理中對表面（例如高性能篩中的篩載體）進行抗損耗加裝甲（Verschleiß-Panzerung）。還可以考慮如下根據本發明的用途，其中地面處理工具的表面至少局部用燒結碳化物材料覆蓋。

【0025】 根據本發明的燒結碳化物材料的特徵還在於，金屬間的相材料在粘結相中的份額在35Gew.%和60Gew.%之間的範圍內。換言之，65Gew.%和40Gew.%之間範圍內的、粘結相的剩餘份額由金屬粘結劑材料形成，根據上述實施方案所述金屬粘結劑材料可包含Co和任選的其他組成部分。在35Gew.%和60Gew.%之間的、金屬間的相材料的份額的範圍內，形成如下燒結碳化物材料，借助所述燒結碳化物材料可製造高要求的地面處理工具，其中劇烈的衝擊型載荷經常作用於該工具上。例如，在此，挖掘機鏟的挖掘機齒、破碎機、粉碎機、疏鬆機、銑機、鑽機的工具可配備一種或多種此類的燒結碳化物材料。

根據本發明的燒結碳化物材料的特徵還可以在於，金屬間的相材料在粘結相中的份額在40Gew.%至50Gew.%之間的範圍內。換言之，60Gew.%和50Gew.%之間範圍內的、粘結相的剩餘份額由金屬粘結劑材料形成，根據上述實施方案所述金屬粘結劑材料可包含Co和任選的其他組成部分。在40Gew.%和50Gew.%之間的、金屬間的相材料的份額的範圍內形成如下燒結碳化物材料，借助該燒結碳化物材料可製造高性能的工具，例如用於地面加工的切割元件、特別是圓柄鑿刀、用於鑽地或農業土地面處理工具的鑽尖端（犁頭、耕耘機尖端、旋轉耙齒.....）。在此可以考慮的是：例如這種圓柄鑿刀的切削尖端由根據本發明的燒結碳化物材料製成的材料體構成。

【0026】 根據本發明可以提出的是：金屬粘結劑材料和/或金屬間的相材料具有Nb和/或Ti和/或Ta，和/或Mo和/或V和/或Cr，其中優選地所述材料中的一種或多種以溶解形式存在于粘結相中和/或以碳化物形式存在于粘結相中。

【0027】 然而，也可以考慮：上述組成部分中的一種或多種集成到金屬間的相材料的至少一部分的晶格中。例如，金屬間的相材料的晶格中的鈦原子（或上述組中的另一材料）佔據Al或W的晶格位置，並且與W一樣提高了金屬間的相材料的析出溫度。由此，一方面可以更有效地析出金屬間的相材料，因為析出的開始在較高的溫度下已經發生並且在此擴散速率明顯更高。此外，由於鈦（或上述其他材料）承擔了鎢的任務，因此通過該措施可以在碳份額方面以化學計量的方式設置燒結過程。另一方面，通過該措施可以顯著提高燒結碳化物材料的耐熱性。

【0028】 根據本發明的設計變型形式提出的是：碳份額以化學計量的方式或者還以低於化學計量的方式（*unterstöchiometrisch*）設置。借助所述措施，

由於超過化學計量的碳份額抑制或最小化燒結材料中的石墨析出。發明人已經認識到：這種嵌層對燒結碳化物材料的斷裂強度具有不利影響。

【0029】 根據本發明尤其可以提出：燒結碳化物材料中的碳份額處於以下範圍內：

【0030】 C化學計量 (Gew.%) - $0.003 \times \text{粘結劑含量 (Gew.\%)}$ 與 C化學計量 (Gew.%) - $0.012 \times \text{粘結劑含量 (Gew.\%)}$ 之間，

【0031】 優選處於以下範圍內：

【0032】 C化學計量 (Gew.%) - $0.005 \times \text{粘結劑含量 (Gew.\%)}$ 與 C化學計量 (Gew.%) - $0.01 \times \text{粘結劑含量 (Gew.\%)}$ 之間。

【0033】 根據本發明還可以提出：粘結相中的Mo和/或Nb和/或Ti和/或Ta和/或Cr和/或V的份額 $\leq 15\text{at\%}$ (原子量百分比)。上述元素基本上形成碳化物。在本發明的上下文中，現在可以提出：將材料組分選擇成，使得所述元素——根據溶度積 (Löslichkeitsprodukt) 和它們對碳的親和力 (Affinität) ——少量溶解在金屬間的粘結相中，進而其可以嵌入金屬間的相材料的晶格中和/或溶解在金屬粘結相中。如果期望具有高韌性的粘結相的燒結碳化物材料，則應將碳化物形式的份額保持得小。於是，所述材料應總體以 $\leq 15\text{at\%}$ 的份額存在。

【0034】 有利地，可以提出燒結碳化物材料的矯頑場強度 H_{cM} 為：

【0035】 $H_{cM} [\text{kA/m}] > (1.5 + 0.04 \times B) + (12.5 - 0.5 \times B)/D + 4 [\text{kA/m}]$ ，

【0036】 優選地， $H_{cM} [\text{kA/m}] > (1.5 + 0.04 \times B) + (12.5 - 0.5 \times B)/D + 6 [\text{kA/m}]$ ，

【0037】 尤其優選地， $HcM [kA/m] > (1.5 + 0.04*B) + (12.5-0.5*B)/D + 10 [kA/m]$ ，

【0038】 其中B是金屬粘結相材料在粘結相中的份額或是燒結碳化物材料中金屬粘結相材料相對於金屬間的相材料的、以Gew.%表示的份額，並且D是分散的WC的細微性，其根據DIN ISO 4499第2部分按照線切割法（Linien-schnittverfahren）獲取。

【0039】 在具有粘結相中的Co且沒有金屬間的相材料的普通硬質金屬的情況下，矯頑場強度通常用於：在粘結劑含量給定的情況下間接地獲取WC的平均細微性。根據本發明，金屬間的相材料引起矯頑場強度的顯著增加。因此，矯頑場強度可以間接地作為由於嵌入的金屬間的相材料所引起的粘結相強化的量度來評估。矯頑場強度越高，在金屬粘結劑材料、金屬間的相材料和WC之間的總邊介面越大。大量析出的金屬間的相材料引起的是：在粘結相中，尤其在高溫下（尤其是在高工具應用溫度下），金屬間的相材料的各個晶體相互良好支撐。

【0040】 燒結碳化物材料的矯頑場強度， $HCM[kA/m] > (1.5+0.04*B) + (12.5-0.5*B)/D + 4[kA/m]$ 主要可以用於上面提到的磨損保護用途，例如用於損耗裝甲。

【0041】 燒結碳化物材料的矯頑場強度，優選 $HCM[kA/m] > (1.5+0.04*B) + (12.5-0.5*B)/D + 6[kA/m]$ 主要可以用於上述高要求的地面處理工具。

【0042】 燒結碳化物材料的矯頑場強度，優選 $HCM[kA/m] > (1.5+0.04*B) + (12.5-0.5*B)/D + 10[kA/m]$ 主要可以用於上述高性能工具。

【0043】 根據本發明的一個設計變型形式，還可以提出：燒結碳化物材料的矯頑場強度比具有與燒結碳化物材料相同組分和WC細微性的硬質金屬體的矯頑場强度高20%，其中粘結相單獨由金屬粘結劑形成；然而，所述金屬粘結劑沒有任何金屬間的相材料。

【0044】 具有相同組分的硬質金屬體因此是具有70至95Gew.%的分散形式的碳化鎢和粘結相的硬質金屬體，其中粘結相具有無金屬間的相材料的金屬粘結劑材料，其中金屬粘結劑材料在燒結碳化物材料中的份額為5至30Gew.%，並且粘結劑材料此外還具有與根據本發明的燒結碳化物材料的粘結劑材料相同或近似相同的組分。

【0045】 例如在本文中可稱為根據本發明的燒結碳化物材料，其具有分散形式的碳化鎢作為硬質材料以及鈷粘結劑。

【0046】 如上所述，矯頑場強度間接地說明金屬間的相材料在粘結相中的含量/份額。因此，矯頑場強度間接地說明粘結相的強化的程度。

【0047】 在本發明的範圍內，可以將燒結碳化物材料設計成，使得燒結碳化物材料——在溫度為800°C且應變速率為0.001[1/s]的情況下一一的熱壓強度 ≥ 1650 [MPa]，和/或，燒結碳化物材料——在溫度為800°C且應變速率為0.01[1/s]的情況下一一的熱壓強度 ≥ 1600 [MPa]（關於直徑為8mm且高度為12mm的柱形試樣的測量結果）。借助這種燒結碳化物材料尤其可製造用於道路銑削鑿刀的切削尖端，其中金屬粘結劑材料在粘結相中的份額為5至7Gew.%，並且WC的份額在93至95Gew.%的範圍內，其中在此優選地，WC以平均粒徑在2至5 μm 範圍內的粗粒形式存在。

【0048】 在本發明的上下文中，上述有利效果在粗粒硬質金屬的情況下特別明顯。因此，在本發明的一個優選的設計變型形式中提出：在燒結碳化物材料中的分散的碳化鎢以顆粒形式存在，該顆粒形式具有處於1和15 μm 之間的範圍內的，優選處於1.3和10 μm 之間的範圍內的，特別優選處於1.3和2.5 μm 之間的範圍內的或處於2.5和6 μm 之間的範圍內的平均粒徑（根據DIN ISO 4499第2部分測量）。

【0049】 優選提出的是：粘結相中的Fe的最大份額為5Gew.%，和/或，在粘結相中存在其他不可避免的雜質。

【0050】 如果提出：金屬間的相(M,Y)₃(Al,X)具有根據ICSD（無機晶體結構資料庫）的L12晶體結構（空間群221），則得到如下在粘結相中的組織結構，其中，金屬間的相的晶體可以均勻分佈並且可當燒結碳化物體承受強負荷時在金屬粘結劑材料中相互支撐。

【0051】 優選地，針對使用目的（優選地面處理工具的使用目的）提出的是：金屬間的相材料具有1500nm的最大尺寸，優選地具有1000nm的最大尺寸。

【0052】 根據本發明的一個優選的設計變型形式，可以提出：燒結碳化物材料不含或盡可能不含 η 相和/或 Al_2O_3 。發明人已經認識到：以整個燒結碳化物材料計， η 相的最大份額或 Al_2O_3 的最大份額應為最大0.6Vol%（體積百分比）。如果兩種物質都存在於燒結碳化物材料中，則有利的是： η 相材料和 Al_2O_3 的總和最大為0.6Vol%。

【0053】 Al_2O_3 和/或 η 相材料的粒徑有利地最大為平均WC細微性的5倍，其中平均WC細微性和 Al_2O_3 和/或 η 相材料的粒徑可以經由（根據DIN ISO 4499第2部分的）線切割法獲取。

【0054】 燒結碳化物材料的韌性會受 η 相或 Al_2O_3 負面影響。在 η 相份額較高的情況下，燒結碳化物材料僅有條件地適合於高要求的地面處理工具中的應用。這同樣適用於 Al_2O_3 。

【0055】 如上所述，燒結碳化物材料可以是具有強化粘結相的硬質金屬。所述強化通過在燒結工藝中冷卻期間金屬間的相材料的析出來實現。

【0056】 為了製造根據本發明的硬質金屬，可以通過原料的稱重——70至95Gew.%的WC、1至28Gew.%的金屬粘結劑和1至28Gew.%的金屬間相——來選擇標稱的組分。金屬粘結劑可以具有元素Co，並且在可能的情況下具有Fe和/或其他組成部分。在稱重時，金屬間的相為 Ni_3Al 。

【0057】 根據本發明，燒結碳化物材料還可以使得粘結相具有以下化學元素組分：

【0058】 $\text{Ni} > 25\text{Gew.}\%$ ， $\text{Al} > 4\text{Gew.}\%$ ，其餘為Co和溶解的粘結劑組成部分，例如W和/或C，

【0059】 優選地， $\text{Ni} > 35\text{Gew.}\%$ ， $\text{Al} > 5\text{Gew.}\%$ ，其餘為Co和溶解的粘結劑組成部分，例如W和/或C，

【0060】 特別優選地， $\text{Ni} > 40\text{Gew.}\%$ ， $\text{Al} > 6.5\text{Gew.}\%$ ，其餘為Co和溶解的粘結劑組成部分，例如W和/或C，

【0061】 其中可特別提出的是：品質份額Al與Ni之比 > 0.10 。

【0062】 根據一個優選的發明變型形式，可以提出的是：氧在粘結相中的份額 $\leq 2\text{Gew.}\%$ ，優選 $\leq 1.5\text{Gew.}\%$ 。發明人已經認識到有利的是：粘結相中不存在 Al_2O_3 或僅存在非常少量的 Al_2O_3 。所述材料降低粘結劑的延展性或韌性，並且燒結碳化物材料變得更脆。因此， Al_2O_3 減弱了粘結相，從而減弱了燒結碳化物材料的強度。如果粘結相中的氧份額如所建議的那樣被最小化，則該物質的形成將被阻止或被最小化。

【0063】 本發明的目的還借助一種燒結碳化物材料，特別是硬質金屬來實現，其具有70至95Gew.%、優選80至95Gew.%的分散形式的碳化鎢，和粘結相，其中該粘結相具有金屬粘結劑材料並且至少在燒結碳化物材料的部分區域中具有材料金屬間的相材料，優選為 $(\text{M}, \text{Y})_3(\text{Al}, \text{X})$ ，其中 $\text{M} = \text{Ni}$ ， $\text{Y} = \text{Co}$ 和/或是其他的組成部分，並且 $\text{X} = \text{鎢}$ 和/或是其他的組成部分，其中粘結相具有以下化學元素組分：

【0064】 $\text{Ni} > 25\text{Gew.}\%$ ， $\text{Al} > 4\text{Gew.}\%$ ，其餘為Co和溶解的粘結劑組成部分，例如W和/或C，

【0065】 優選地， $\text{Ni} > 35\text{Gew.}\%$ ， $\text{Al} > 5\text{Gew.}\%$ ，其餘為Co和溶解的粘結劑組成部分，例如W和/或C，

【0066】 特別優選地， $\text{Ni} > 40\text{Gew.}\%$ ， $\text{Al} > 6.5\text{Gew.}\%$ ，其餘為Co和溶解的粘結劑組成部分，例如W和/或C，

【0067】 其中尤其能夠提出：品質份額Al與Ni之比 > 0.10 。

【0068】 製備（包括測量方法的描述）

【0069】 製備：

【0070】 下面描述製備方法，借助所述製備方法可以經由粉末冶金工藝程式製備具有粘結相中的金屬間的相材料的硬質金屬材料。所述粉末冶金工藝程式分為以下工藝步驟：製備可壓縮粉末混合物；成型；以及，最後燒結成緊湊且緻密的燒結碳化物體。

【0071】 可以將不同細微性的WC粉末——尤其是粒徑FSSS $> 25\mu\text{m}$ 的粗粒WC——用作製備粉末混合物的原始材料。粘結相的原始粉末是超細鈷粉末（FSSS $1.3\mu\text{m}$ ）和鎳鋁粉末，例如鋁含量約為13.3 Gew.%的Ni-13Al粉末。Ni-Al粉末的粒徑為FSSS $< 70\mu\text{m}$ ，優選FSSS小於 $45\mu\text{m}$ 。W金屬粉末（FSSS $< 2\mu\text{m}$ ）和焰黑（Flammruß）用於設置和調整目標碳含量。為了將粘結相與合金元素（如Ti、Ta、Mo、Nb、V、Cr）合金化，使用它們的碳化物粉末或使用它們的含W的、粒徑 $< 3\mu\text{m}$ 的混合碳化物。

【0072】 粉末混合物的製備根據現有技術通過濕磨（Nassmahlung）實現，優選在裝配有硬質金屬球的球磨機中實現。將乙醇和己烷用作研磨介質。其他可能的研磨介質是丙酮或具有合適抑制劑的水性介質。

【0073】 在製備粘結劑含量大於15%的燒結碳化物材料的粉末混合物時，由於粘結劑含量高並促進再結晶，因此單次研磨過程就足夠了。而在粘結劑含量最高15%的情況下，多級濕法研磨工藝有利於有效粉碎Ni-Al粉末並最小化在研磨過程期間形成氧化物。

【0074】 在第一步驟中，將Ni-Al粉末與研磨液和平均粒徑FSSS $> 20\mu\text{m}$ （優選在30和 $60\mu\text{m}$ 之間）的粗粒碳化鎢強力混合。必要時，在此還可添加壓制助劑、少量合金組成部分和鈷粉末。

【0075】 研磨參數（持續時間、研磨球與研磨物的比例、研磨介質）以及WC與Ni-Al粉末的比例遵循要在燒結碳化物材料中設置的WC細微性。

【0076】 在第二步驟中，限定（多個）細微性的50和80 Gew.%之間的（多種）WC原料的預研磨物被添加並混合，其中主要重點在於：減少結塊並獲得盡可能均勻的混合物。

【0077】 如果在第一研磨步驟（預研磨VM）中還沒有執行合金化調整和添加壓制助劑，則這也可以在第二步驟中進行。

【0078】 在濕磨時獲得的漿料根據現有技術乾燥並轉化為準備壓制的粉末。這優選通過噴霧乾燥（*Sprühtrocknung*）工藝進行。

【0079】 優選直接地通過在機械、液壓或機電的壓機上的軸向擠壓進行成型。

【0080】 燒結在1350和1550°C之間且在真空中實現，優選在工業燒結HIP爐中實現，其中在液相燒結之後借助於惰性氣體的進入產生過壓，其中可能存在的殘留孔隙率（*Restporosität*）可被消除。

【圖式簡單說明】

【0081】 圖1示例性地示出3Gew.%的Co和3Gew.%的Ni₃Al的WC-Co-Ni₃Al相圖，其示出所述析出物的形成；圖2和3中根據掃描電子顯微鏡圖像說明兩種不同的、硬質金屬形式的、根據本發明的燒結碳化物材料；圖4示出在不同的測試溫度和應變速率下，分別具有6%粘結劑的硬質金屬的熱壓強度。

【實施方式】

【0082】 在圖1中示例性地示出3Gew.%的Co和3Gew.%的Ni₃Al的WC-Co-Ni₃Al相圖，其示出所述析出物的形成。

【0083】 在熔體凝固後，首先僅存在WC和由Co、Ni、Al、W和C構成的混合晶體。在約950和600°C之間，金屬間的相材料才從所述混合晶體中析出，其中金屬間的相材料根據結構式(M,Y)₃(Al,X)形成，其中M=Ni，Y=Co和/或是其他的組成部分，並且X=鎢和/或是其他的組成部分。所述金屬間的相材料可以借助掃描電子顯微鏡觀察。

【0084】 在圖2和3中根據這種掃描電子顯微鏡圖像說明兩種不同的、硬質金屬形式的、根據本發明的燒結碳化物材料。清楚可見的是：可見這種硬質金屬的粘結相，其中可以識別金屬間的相材料（較亮的相）10和金屬粘結劑材料30（深色）。WC晶粒20經由粘結相彼此結合。

【0085】 圖中顯示出：金屬間的相材料在粘結相中分佈均勻，其中金屬間的相材料的晶體呈立方形狀並且優選小於1500nm。金屬間的相材料(M,Y)₃(Al,X)的晶體具有根據ICSD（無機晶體結構資料庫）的晶體結構L12（空間群221）。

【0086】 為了可以簡單地析出在粘結相中的金屬間的相材料，可優選提出的是：粘結相中的(M,Y)₃(Al,X)含量≥40%，並且在此，以化學計量的或低於化學計量的方式設置碳平衡。

【0087】 已知的是：粘結劑中較高的鎢溶解物可穩定金屬間的相材料的析出。這是由於“Co₃W”結合到金屬間的相材料的晶體結構中以及析出範圍向更高溫度轉移。

【0088】 能夠以少量（在粘結劑中 < 15at%）加入合金的元素Mo、Nb、Cr、V並且特別是Ti、Ta在此也顯示出類似的效果。

【0089】 可使用的合金量取決於金屬碳化物的相應的溶解度積。即使其在數量級上顯得可以忽略不計，也令人驚訝地顯示出無法歸因於細粒作用的明顯效果。

【0090】 由於有所增加的穩定性和更好的析出行為，通過將其他元素加入合金，可以降低粘結劑中金屬間的相材料的份額，甚至低於40%。此外，在存在例如Ti或Ta的情況下，碳平衡不再必須以低於化學計量的方式設置，因為所述元素承擔了鎢作為穩定劑的作用。

【0091】 金屬間的相材料的析出對高溫強度的影響可以借助於熱壓試驗得到令人印象深刻的證明。圖4示出——在不同的測試溫度和應變速率下——分別具有6%粘結劑的硬質金屬的熱壓強度。特別是在800°C的測試溫度下，通過金屬間的相材料，強度提高了約40至50%。

【0092】 在經燒結的燒結碳化物材料樣品處確定物理變數，所述物理變數有助於表徵材料及其特性。

【0093】 對於硬質金屬而言，獲取矯頑場強度HcM和比磁飽和度4ps已確認作為無損的測試方法。

【0094】 為了表徵根據本發明的燒結碳化物材料，也在Förster公司的Koerzimat® 1.097上確定兩個測量變數。

【0095】 用於表徵材料的另一變數是密度，其是根據阿基米德原理借助稱重獲取的。

[(0096)] 材料的硬度根據適用於硬質金屬的、金相 (metallographisch) 製備的拋光樣品標準確定。優選地，使用測試載荷為10kpf的Vickers HV10硬度測試 (ISO 38/8) 。

[(0097)] 燒結材料 (標準DIN-ISO4499-4) 的孔隙率和氧化鈷顆粒的孔隙率同樣在拋光樣品處以光學顯微方式確定和評估。為了估計組織結構中氧化鈷的體積百分比 (Vol%) 份額，可以使用A和B孔隙率的比較圖像，其中A08或B08近似對應於0.6Vol%的體積份額。對於η相的光學顯微檢查，根據標準 (DIN-ISO4499-4) 用Murakami溶液進行蝕刻。平均WC粒徑根據DIN ISO 4499-2獲取。在此，REM (掃描電子顯微鏡) 圖像以線切割法進行評估。

[(0098)] 粘結劑中金屬間的相的份額和析出的顆粒的最大尺寸同樣借助於REM圖像獲取，但要使用透鏡內BSI檢測器 (Intense-BSI-Detektor)。為此，在樣品的多個點處進行拍攝圖像，並借助影像處理和通過色調值定界 (Tonwertabgrenzung) 獲取面積份額來對代表性的部分執行評估。

[(0099)] 示例：

[(0100)] 在下表中示出根據本發明的燒結碳化物材料的示例。該表中示出的示例原則上可以根據與上述相同的方法製造：

[(0101)] 示例	描述
1	6%粘結劑，其中大約 50%金屬間的相，沒有碳校正的原料
2	6%粘結劑，其中大約 50%金屬間的相，添加鈷金屬粉末
3	6%粘結劑，其中大約 50%金屬間的相，添加碳黑
4	6%粘結劑，其中大約 40%金屬間的相，沒有碳校正的原料
5	6%粘結劑，其中大約 50%金屬間的相，添加 WTiC
6	8.5%粘結劑，其中大約 40%金屬間的相，沒有碳校正的原料
7	15%粘結劑，其中大約 50%金屬間的相，沒有碳校正的原料

8	小批量具有 6%精磨劑，其中大約 50%金屬間的相，添加錫金屬粉末
9	小批量具有 6%精磨劑，其中大約 50%金屬間的相，無碳校正
10	小批量具有 6%精磨劑，其中大約 50%金屬間的相，添加碳黑
非根據本發明的參考	6%精磨劑，僅具有鈦，研磨條件參見示例 1 至 10

[(0102.)]

				6.50	6.50 C+	6.50 C+	6.40	
				示例 1	示例 2	示例 3	示例 4	
粉末製備	名稱	材料	尺寸	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
	預研磨	Ni-13Al	#325 網格	0.120	0.120	0.120	0.096	
	稱重	Co	1#SSS 1.3µm	0.120	0.120	0.120	0.144	
		WC	1#SSS 25µm	0.160	0.160	0.160	0.160	
		W15C 50:50	1#SSS 1.7µm					
		總計		1	1	1	1	
	初磨參數	初磨持續時間	[h]	24	24	24	24	
		初磨球與研磨物的比例		5:1	5:1	5:1	5:1	
	精研磨	材料		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
	預研磨			0.25	0.25	0.25	0.25	
製成	稱重	Co	1#SSS 1.3µm					
		WC	1#SSS 25µm	0.15	0.145	0.15	0.15	
		W-金屬	1#SSS 2µm		0.005			
		碳黑				0.0003		
	總計		1	1	1	1		
	初磨參數	初磨持續時間	[h]	8	8	8	8	
		初磨球與研磨物的比例		5:1	5:1	5:1	5:1	
	參數	燒結 1000° 真空爐設備：真空脫蠟、真空燒結/氣分壓、燒結溫度 1430°C 1h + 30' 高壓 50 bar, 加壓冷卻，溫度區間內的冷卻持續時間 900-600° 大約 40 min						
	物理性質	矯頑力	H _{CEM}	[kJ/m ²]	21.9	25.5	15.1	11.5
		比磁飽和度	A	[µJ/m ³ /kg]	5.8	5.1	6.6	7.1
硬度		HV10		1200	1220	1170	1160	
密度			[g/cm ³]	14.83	14.87	14.82	14.85	
孔隙率		DIN ISO 1499-4		<A02, B00, C00	<A02, B00, C00	<A02, B00, C00	<A02, B00, C00	
WC 細微性		DIN ISO 1499-2		3	2.9	3.1	3.2	
熱壓強度*			[MPa]					
可相	無							

				氧化鋁	無	無	無	無
				硬質金屬中的粘滯劑份額(稱重)	[m %]	6	6	6
				金屬間的粘滯劑份額 **	[%]	46%	48%	39%
				金屬間的粘滯劑的最大尺寸	[mm]	<150	<150	<150
						6-50 IT5	8.5-40	15-50
								6-50 C-S
								6-50
製 造 參 數	名稱			示例 5	示例 6	示例 7	示例 8	示例 9
	預研磨	材料	尺寸	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
	稱重	Ni-13Al	325 網格	0.120	0.240	0.240	9.000	9.000
		Co	18SSS 1.3µm	0.120			9.000	9.000
		WC	18SSS 25µm	0.740	0.760	0.760	57.000	57.000
		W/C 50:50	18SSS 1.7µm	0.020				
		總計		1	1	1	75	75
	研磨參數	研磨持續時間	[h]	24	24	24	7	7
		研磨球與研磨物的比例		5:1	5:1	5:1	6.7:1	6.7:1
	精研磨	材料		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
加 工	稱重	預研磨		0.25	0.142	0.313	37.5	37.5
		Co	18SSS 1.3µm		0.051	0.075		
		WC	18SSS 25µm	0.75	0.807	0.612	111.7	112.5
		W-金屬	18SSS 2µm				0.8	
		破黑						
	研磨參數	總計		1	1	1	150	150
		研磨持續時間	[h]	8	8	8	6	7
		研磨球與研磨物的比例		5:1	5:1	5:1	3.3:1	3.3:1
	參數	燒結 1000° 真空爐設備: 真空脫蠟、真空燒結/氣分壓、燒結溫度 1430°C 1h + 30' 高壓 50 bar, 加壓冷卻, 溫度區間內的冷卻持續時間 900-600° 大約 40 min						
物 理 性 質 參 數	矯頑力	H _{CM}	[kA/mm]	25.3	11.7	20.4	28.7	18.5-21.8
	比磁飽和度	4	[µT/m³/kg]	5.4	10.0	13.9	4.9	4.6-4.9
	硬度	HV10		1205	1080	910	1250	1170
	密度		[g/cm³]	14.83	14.53	13.75	14.82	14.80
	孔隙率	DIN ISO 4499-4		<A02, B00, C00	<A02, B00, C00	<A02, B00, C00	<A02, B00, C00	<A02, B00, C00
	WC 細微性	DIN ISO 4499-2		2.9	3	3.1	2.4	3.1
	熱壓強度*		[MPa]				1930	
製 造 參 數	η _相			無	無	無	無	無
	氧化鋁			無	無	<0.10 vol.%	<0.05 vol.%	<0.05 vol.%
	硬質金屬中的粘滯劑份額(稱重)		[m %]	6	8.5	15	6	6

	金屬間的相片漆溶劑的份額 **			[%]	49%	35%	47%	52%	42%
	金屬間的相的最大尺寸			[nm]	<150	<150	<150	<100	<100
製錄長空					6-50 C+			6-0	
	名稱				示例 10			參考	
	預磨	材料	變數	[kg]			[kg]		
		Ni-13Al	325 網格	9.000					
	Co	RSSS		9.000			0.240		
		1.3µm							
	WC	RSSS		57.000			0.760		
		25µm							
	W/B/C 50:50	RSSS		0					
		1.7µm							
	總計			75.000			1		
		初磨持續時間	[h]	7			24		
	初磨球與研磨物的比例			6.7:1			5:1		
	精磨	材料		[kg]			[kg]		
		預磨		37.5			0.25		
Co	RSSS								
	1.3µm								
WC	RSSS		112.5			0.75			
	25µm								
W-金屬	RSSS								
	2µm								
碳黑			0.042						
	總計		1			1			
初磨持續時間	[h]	8			10				
	初磨球與研磨物的比例		3.3:1			5:1			
製錄長空	參數	燒結 1000° 真空爐設備: 真空脫蠟、真空燒結/氣分壓、燒結溫度 1430°C 1h + 30' 高壓 50 bar, 加壓冷卻, 溫度區間內的冷卻持續時間 900-600° 大約 40 min							
製錄長空	矯頑力	H _{CM}	[kA/m]	16.9-18.9			5.2		
	比磁飽和度	A	[µT·m³/kg]	4.7-4.9			11.5		
	硬度	HV10		1160			1150		
	密度		[g/cm³]	14.83			14.76		
	孔隙率	DIN ISO 4499-1		<A02, B00, C00			<A02, B00, C00		
	WC 細微性	DIN ISO 4499-2		2.9			3.1		
	熱壓強度*		[M[Pa]						
製錄長空	η 相				無				
	氧化鋁				<0.05 vol.1%				
	硬質金屬中的漆溶劑份額(稱重)		[m %]	6			6		
	金屬間的相片漆溶劑的份額 **		[%]	49%			39%		
	金屬間的相的最大尺寸		[nm]	<150			<100		

【0103】 *非標對比測試，借助樣品 $\phi 8 \times 12 \text{mm}$ ，測試溫度 800°C ，應變速率 0.001 1/s

【0104】 **根據顯微照片中色調值劃分的面積份額評估。借助溶液退火和在 $700^{\circ}/10\text{h}$ 下等溫老化的相同組分的樣品進行校準。

【符號說明】

【0105】

10: 金屬間的相材料

20: WC 晶粒

30: 金屬粘結劑材料

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種燒結碳化物材料，特別是硬質金屬，其具有 70 至 95Gew.%、優選 80 至 95Gew.%的、分散形式的碳化鎢，和粘結相，其中所述粘結相具有金屬粘結劑材料，並且至少在所述燒結碳化物材料的部分區域中具有金屬間的相材料，

其中，所述金屬粘結劑材料在所述燒結碳化物材料中的份額為 1 至 28Gew.%、優選 1 至 19Gew.%，

其中，所述金屬間的相材料在所述燒結碳化物材料中的份額為 1 至 28Gew.%、優選 1.5 至 19Gew.%，

其中，所述金屬粘結劑材料具有 Co，

其中，所述金屬間的相材料 (10) 根據結構式 $(M,Y)_3(Al,X)$ 形成，其中 $M=Ni$ ， $Y=Co$ 和/或是其他的組成部分，並且 $X=鎢$ 和/或是其他的組成部分。

【請求項2】 如請求項 1 所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述粘結相具有兩種或更多種金屬間的相材料或僅一種唯一的金屬間的相材料。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，金屬間的相材料在所述燒結碳化物材料中的份額在 25Gew.%至 70Gew.%之間的範圍內，優選在 30Gew.%和 70Gew.%之間的範圍內，更優選在 35Gew.%和 60Gew.%之間的範圍內，特別優選在 40Gew.%和 50Gew.%之間的範圍內。

【請求項4】 如請求項 1 至 3 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述粘結相中的 $(M,X)_3(Al,Y)$ 的份額 ≥ 30 Gew.%，優選 ≥ 35 Gew.%，特別優選 ≥ 40 Gew.%。

【請求項5】 如請求項 1 至 4 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述金屬粘結劑材料和/或所述金屬間的相材料具有 Nb 和/或 Ti 和/或 Ta，和/或 Mo 和/或 V 和/或 Cr，其中優選地所述材料中的一種或多種以溶解形式存在於所述粘結相中和/或以碳化物形式存在。

【請求項6】 如請求項 1 至 5 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述燒結碳化物材料中的碳份額以化學計量的方式設置。

【請求項7】 如請求項 6 所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述燒結碳化物材料中的碳份額處於以下範圍內：

$C_{\text{化學計量}} (\text{Gew.}\%) - 0.003 * \text{粘結劑含量} (\text{Gew.}\%)$ 與 $C_{\text{化學計量}} (\text{Gew.}\%) - 0.012 * \text{粘結劑含量} (\text{Gew.}\%)$ 之間，

優選處於以下範圍內：

$C_{\text{化學計量}} (\text{Gew.}\%) - 0.005 * \text{粘結劑含量} (\text{Gew.}\%)$ 與 $C_{\text{化學計量}} (\text{Gew.}\%) - 0.01 * \text{粘結劑含量} (\text{Gew.}\%)$ 之間。

【請求項8】 如請求項 1 至 7 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述粘結相中的 Mo 和/或 Nb 和/或 Ti 和/或 Ta 和/或 Cr 和/或 V 的份額 $\leq 15\text{at}\%$ 。

【請求項9】 如請求項 1 至 8 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述燒結碳化物材料的矯頑場強度 H_{cM} 為：

$H_{cM} [\text{kA/m}] > (1.5 + 0.04 * B) + (12.5 - 0.5 * B) / D + 4 [\text{kA/m}]$ ，

優選地， $H_{cM} [\text{kA/m}] > (1.5 + 0.04 * B) + (12.5 - 0.5 * B) / D + 6 [\text{kA/m}]$ ，

尤其優選地， $H_{cM} [\text{kA/m}] > (1.5 + 0.04 * B) + (12.5 - 0.5 * B) / D + 10 [\text{kA/m}]$ ，

其中 B 是在所述燒結碳化物材料中所述粘結相的以 Gew.% 表示的份額，並且 D 是分散的 WC 的細微性（以 μm 為單位），其根據 DIN ISO 4499 第 2 部分按照線切割法獲取。

【請求項10】 如請求項 1 至 9 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述燒結碳化物材料在 800°C 的溫度和 $0.001[1/\text{s}]$ 的應變速率下的高溫強度 $\geq 1650[\text{MPa}]$ ，和/或，所述燒結碳化物材料在 800°C 的溫度和 $0.01[1/\text{s}]$ 的應變速率下的高溫強度 $\geq 1600[\text{MPa}]$ 。

【請求項11】 如請求項 1 至 10 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，在所述燒結碳化物材料中的分散的碳化鎢以顆粒形式存在，所述顆粒形式具有根據 DINISO4499 第 2 部分測量的處於 1 和 15 μm 之間的範圍內的，優選處於 1.3 和 10 μm 之間的範圍內的，特別優選處於 1.3 和 2.5 μm 之間的範圍內的或處於 2.5 和 6 μm 之間的範圍內的平均粒徑。

【請求項12】 如請求項 1 至 11 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，Fe 在所述粘結劑材料中的最大份額 $< 5\text{Gew.}\%$ ，和/或，在所述粘結劑材料中存在其他不可避免的雜質。

【請求項13】 如請求項 1 至 12 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述金屬間的相材料 $(\text{M}, \text{Y})_3(\text{Al}, \text{X})$ 的晶體具有根據 ICSD（無機晶體結構資料庫）的 L1_2 晶體結構（空間群 221）。

【請求項14】 如請求項 1 至 13 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述金屬間的相材料具有 1500nm 的最大尺寸，優選地具有 1000nm 的最大尺寸（在顯微照片上根據線切割法測量）。

【請求項15】 如請求項 1 至 14 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，以整個所述燒結碳化物材料計， η 相的最大份額或 Al_2O_3 的最大份額為最大 0.6Vol%，或者 η 相材料和 Al_2O_3 的總和最大為 0.6Vol%。

【請求項16】 如請求項 1 至 15 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於， Al_2O_3 和/或 η 相材料的平均粒徑最大為平均 WC 細微性的 5 倍。

【請求項17】 如請求項 1 至 16 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，所述粘結相具有以下化學元素組分：

Ni $> 25\text{Gew.}\%$ ，Al $> 4\text{Gew.}\%$ ，其餘為 Co 和溶解的粘結劑組成部分，例如 W 和/或 C，

優選地，Ni > 35Gew.%，Al > 5Gew.%，其餘為 Co 和溶解的粘結劑組成部分，例如 W 和/或 C，

特別優選地，Ni > 40Gew.%，Al > 6.5Gew.%，其餘為 Co 和溶解的粘結劑組成部分，例如 W 和/或 C，

其中能夠特別提出的是：品質份額 Al 與 Ni 之比 > 0.10。

【請求項18】 如請求項 1 至 17 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，氧在所述粘結相中的份額≤2Gew.%，優選≤1.5Gew.%。

【請求項19】 一種燒結碳化物材料，特別是硬質金屬，其具有 70 至 95Gew.%、優選 80 至 95Gew.%的分散形式的碳化鎢，和粘結相，其中所述粘結相具有金屬粘結劑材料並且至少在所述燒結碳化物材料的部分區域中具有材料金屬間的相材料，優選為(M,Y)₃(Al,X)，其中 M=Ni，Y=Co 和/或是其他的組成部分，並且 X=鎢和/或是其他的組成部分，

其中粘結相具有以下化學元素組分：

Ni > 25Gew.%，Al > 4Gew.%，其餘為 Co 和溶解的粘結劑組成部分，例如 W 和/或 C，

優選地，Ni > 35Gew.%，Al > 5Gew.%，其餘為 Co 和溶解的粘結劑組成部分，例如 W 和/或 C，

特別優選地，Ni > 40Gew.%，Al > 6.5Gew.%，其餘為 Co 和溶解的粘結劑組成部分，例如 W 和/或 C，

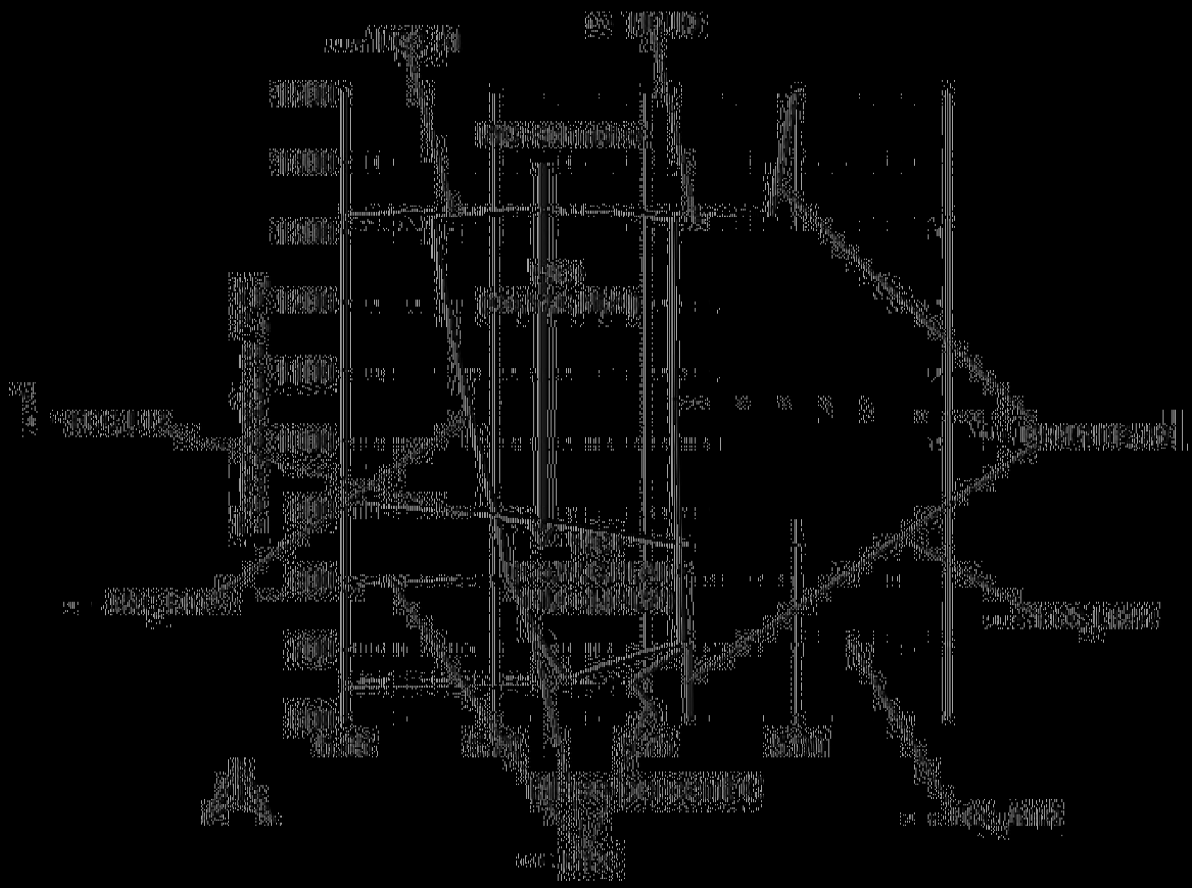
其中能夠特別提出的是：品質份額 Al 與 Ni 之比 > 0.10。

【請求項20】 如請求項 19 所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，如權利要求 1 至 18 中任一項所述。

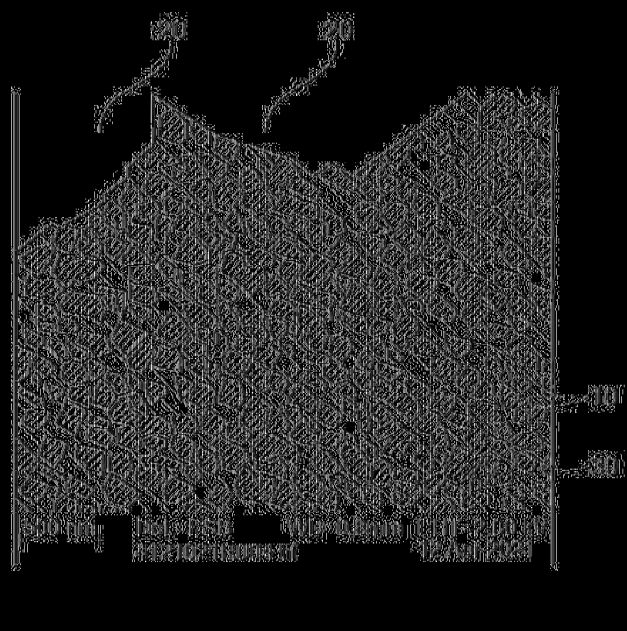
【請求項21】 如請求項 1 至 20 中任一項所述的燒結碳化物材料，其特徵在於，分散的碳化鎢的至少一半以未完全燒結晶體的形式構成，所述晶體的顆粒形式被非棱柱形地構成，

和/或，分散的碳化鎢的最多一半以燒結晶體的形式構成，所述晶體的顆粒形式被棱柱形地構成。

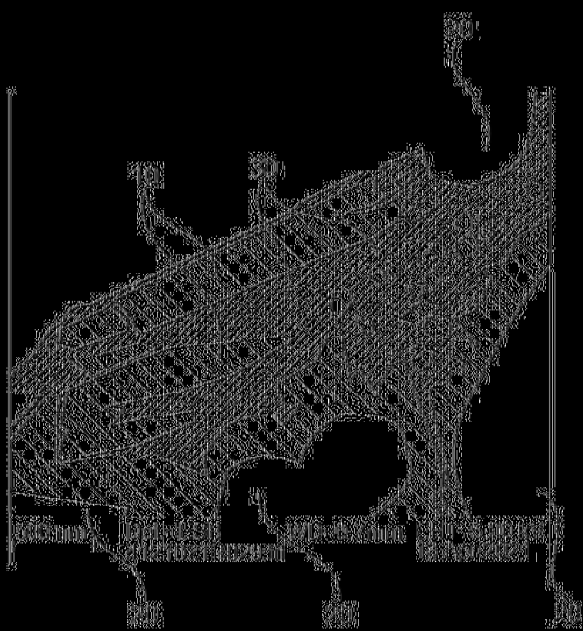
【請求項22】 一種地面處理工具，特別是用於地面處理機的、特別是用於築路機或農業地面處理機的、特別是用於路面銑削機的、穩定器等的地面處理工具，所述地面處理工具具有工具體，所述工具體尤其由鋼材製成，將如請求項 1 至 21 中任一項所述的燒結碳化物材料保持在、特別是材料配合地固定在、例如釐焊或粘貼在所述工具體上。



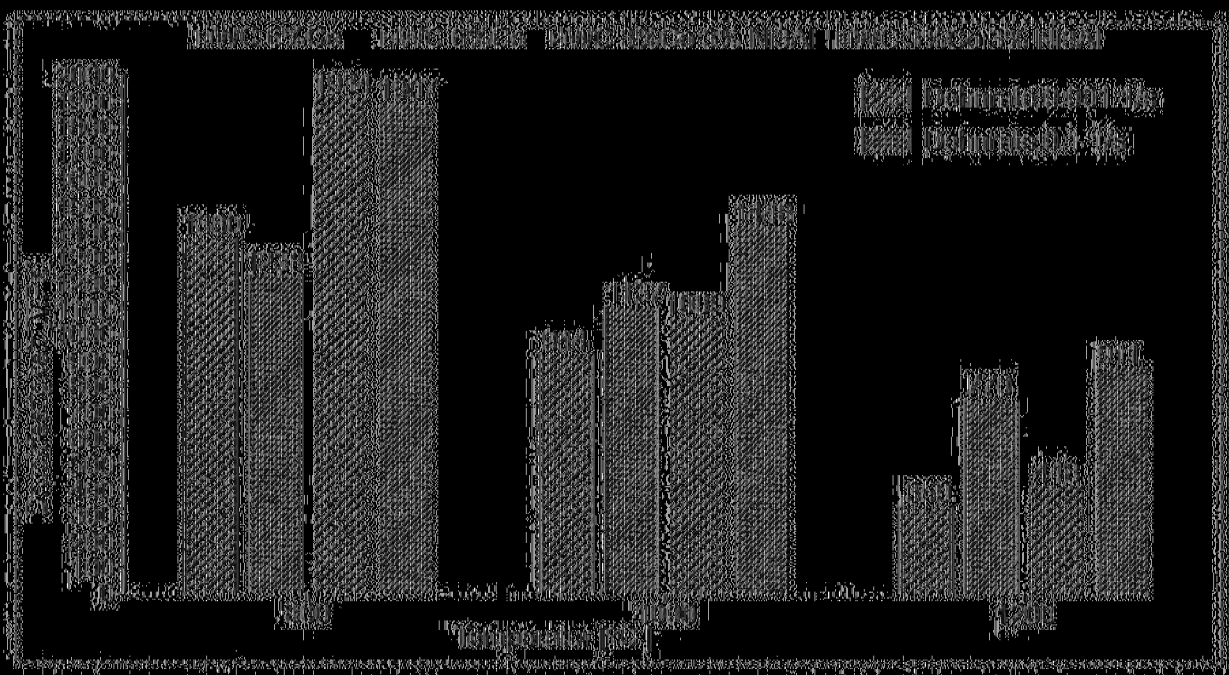
(圖1 |



(圖2 |



(圖3 |



(圖4 |