

申請日期	90 年 10 月 31 日
案 號	90126973
類 別	C23C.14/06, B23F ²¹ /26

公告本 A4 C4

(以上各欄由本局填註)

554059

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	高速工具鋼切齒工具及其製造方法
	英 文	High-speed tool steel gear cutting tool and manufacturing method therefor
二、發明 創作人	姓 名	(1) 山田保之 (2) 一宮夏樹 (3) 前田浩一
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國兵庫縣明石市魚住町金崎西大池一七九 -- 夢夢希切削工具股份有限公司內 (2) 日本國兵庫縣明石市魚住町金崎西大池一七九 -- 夢夢希切削工具股份有限公司內 (3) 日本國兵庫縣明石市魚住町金崎西大池一七九 -- 夢夢希切削工具股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 夢夢希切削工具股份有限公司 エムエムシーコベルコツール株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國兵庫縣明石市魚住町金ヶ崎西大池一七 九番地一
	代 表 人 姓 名	(1) 坂口史生

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

申請日期	90 年 10 月 31 日
案 號	90126973
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 田中裕介 (5) 田中一光
	國 籍	(4) 日本 (5) 日本
住、居所		(4) 日本國兵庫縣明石市魚住町金崎西大池一七九 —— 夢夢希切削工具股份有限公司內
		(5) 日本國兵庫縣明石市魚住町金崎西大池一七九 —— 夢夢希切削工具股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

(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 2000年10月31日 2000-332675 有主張優先權

日本 2001年4月24日 2001-126009 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)

發明之背景

1. 發明之領域

本發明係關於一種高速工具鋼切齒工具(在下文簡稱切齒工具),其中在切削刃不發生斷裂或碎裂(微小斷裂),即使在高速進行切齒時,並且其在長期實現優異之切削性能,及其一種製造方法。

2. 相關技藝之說明

迄至目前,供使用作為組成構件,供汽車,飛機,及各種驅動單元之各種齒輪,在其齒輪廓之切齒,使用一種切齒工具,諸如例如圖1中所示之銑刀(堅固銑刀),小齒輪刀具,或剝削刀具。

再者,藉如下文在(a)至(e)所例示之下列步驟製造此種切齒工具,也為人們所熟知者。

(a)在溫度1100至1150°C熱鍛造一高速工具鋼錠,以作成一外徑50至150毫米之棒。

(b)將棒材完全退火,然後並切斷至預定長度,銑削,及粗略處置成為一形狀對應於最後切齒工具之形狀之工具材料。

(c)在氮之大氣加熱及保持工具材料在溫度1210至1270°C,並且然後利用加壓氮氣體,藉吹氣冷卻使工具材料淬火,以使工具材料之結構轉變成為馬氏體。

(d)在氮之大氣,將淬火後工具材料熱及保持在溫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

度 500 至 550 ° C，以使工具材料回火，並使分散式分布在淬火所形成之馬氏體結構矩陣之殘留奧氏體轉變成爲馬氏體。

(e) 藉例如研磨或拋光，將淬火及回火後工具材料修整成爲最後形狀。

再者，如上述之切齒工具，如例如在日本專利申請案，第一公報 H e i 7 - 3 1 0 1 7 3 號所揭示，也已知一種塗層切齒工具，其中高速工具鋼基礎金屬之表面予以物理蒸敷至平均厚度 2 至 15 微米，而一硬塗層包含下列之任一或二者：一 T i 及 A l 之複合氮化物〔在下文以 (T i , A l) N 標示〕層，以及一 T i 及 A l 之複合碳氮化物〔在下文以 (T i , A l) C N 標示〕層，其在此等以組成公式：〔 T i _{1-x} A l _x 〕 N 及組成公式〔 T i _{1-x} A l _x 〕 C _{1-m} N _m 表示之情形，使用一種 Auger 光譜測量分析裝置所測量之一在厚度方向之中央部份之原子比，滿足 x : 0 . 3 0 至 0 . 7 0 ， m : 0 . 6 至 0 . 9 9 。

在圖 2 中例如概略示此塗層切齒工具，並使用爲一種物理蒸敷裝置型式之陰極電弧離子鍍敷裝置予以製造。在此情形，例如將裝置之內部作成 20 毫托之真空大氣，並在一種狀況下，利用一加熱器加熱至溫度 500 ° C，在例如電壓：35 V，電流：在陽極電極與在其設置一 T i - A l 合金具有預定組成之陰極電極之間爲 90 A 之狀況下，產生電弧放電。同時，將一種氮氣體，或一種氮及甲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(3)

烷氣體導入至裝置內作為反應氣體，及施加例如 200 V 之偏壓電壓至包含高速工具鋼之基礎金屬（在下文簡稱基礎金屬），因而硬塗層被物理蒸敷在基礎金屬之表面。

然而，在最近時間，切齒裝置之工廠自動化（factory automation，簡稱 F A）已變成值得注意，並且人們強烈要求在切齒過程節省人工及節省能源，並減低成本。連同此點，人們要求使能僅利用一種型式之切齒工具進行各種切齒過程之通用性，並且也有一種加速切齒過程之趨勢。

因此，在習知之切齒工具，在此為在正常狀況下使用在切齒之情形並無問題。然而在使用在高速切齒時，此為易有碎裂，特別是在切削刃之前傾面及離隙面之脊線交點，因而在較短時間便達到有效壽命。

在另一方面，在習知塗層切齒工具之情形，在此為在正常狀況下使用在切齒之情形，利用碳鋼或鑄鐵或類似者便無問題。然而在使用在齒輪諸如具有極高黏性之低合金鋼或軟鋼之高速切齒時，由於在切削所產生之碎片與構成硬塗層之（Ti, Al）N 層或（Ti, Al）CN 層間之親合性高，碎片可能易黏附至切齒工具之切削刃表面，切齒過程之速度愈高，此黏附現象變成非常明顯，並因為此黏附現象，在切削刃發生斷裂及碎裂，因而在較短時間達到有效壽命。發明之概述

本案發明人等，由於自上述觀點進行研究，製造即使使用在高速切齒過程時，切削刃之脊線也呈現優異抗碎裂

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(4)

之切齒工具，曾獲得下列在(1)至(4)所示之研究結果。

(1)在上述切齒工具之習知製造方法之情形，在淬火後在工具材料之馬氏體矩陣存在20至30重量%(在下文簡單%)殘留奧氏體。從而，即使分散式分布在淬火所形成之馬氏體結構矩陣之殘留奧氏體轉變成為馬氏體，但存在約1至5%殘留奧氏體為無可避免。此1至5%殘留奧氏體為比較粗糙，並且其形狀不均勻。因此在高速切齒時間，這變成碎裂之開始點。

(2)在淬火後工具材料藉冷卻及保持在溫度低於-150℃經歷零下處置時，以20至30%之比例分散式分布在矩陣，已藉淬火轉變成為馬氏體之殘留奧氏體減低至低於5%，並且其形狀變成細微及均勻。

(3)在零下處置後之工具材料進行回火時，產生一種在已轉變成為馬氏體之矩陣實際不存在殘留奧氏體，或存在但其比例少於0.5%之狀況。而且，其形式成極細顆粒狀。

(4)在切齒工具具有在已轉變成為馬氏體之矩陣實際不存在殘留奧氏體之結構，或具有存在殘留奧氏體但其比例少於0.5%並且其形式成很細顆粒狀之結構，在結構不存在供碎裂之開始點。因此，即使進行高速切齒，在切削刃之脊線也不發生碎裂，並可長期呈現優異切削性能。

本發明係依據上述研究結果，並為一種切齒工具之製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

造方法包括：一使一包含高速工具鋼，並且其經予以粗略處理至一形狀對應於切齒工具之最後形狀之工具材料淬火，以使工具材料之結構轉變成為馬氏體之步驟，一在淬火後使工具材料回火，以使分散式分布在藉淬火所形成之整個馬氏體結構矩陣之任何殘留奧氏體轉變成為馬氏體之步驟，及一在回火至最後形狀後修整工具材料之步驟，其特徵為，

工具材料在淬火後經歷包括冷卻及保持在溫度少於 -150°C 之零下處置，以及使分散式分布在整個矩陣之任何殘留奧氏體轉變成為馬氏體，藉以在回火後將工具材料之結構轉變成為一種在其中在馬氏體之矩陣不存在殘留奧氏體之結構，在高速切齒時，殘留奧氏體為一供碎裂之開始點。

再者，關於零下處置，此較佳為在工具材料在淬火後使用液體氮，在預定冷卻速率在 1 至 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之範圍內，予以冷卻至預定溫度在 -150 至 -200°C 之範圍內，並保持在此溫度預定時間在 1 至 5 小時之範圍內，然後並在溫度上升之狀況下，在預定溫度上升速率在 1 至 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 之範圍內進行。

在上述零下處置之冷卻速率，冷卻溫度少於 -150°C ，在冷卻溫度之保持時間，以及溫度上升速率，均藉經驗確定。特別是，關於冷卻溫度，如果冷卻溫度高於 -150°C ，便難以將殘留奧氏體轉變成為合宜之馬氏體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

在另一方面，由於進行研究開發碎片黏附至切削刀表面之塗層切齒工具困難，即使在此係使用在高速切齒過程，特別是供齒輪諸如低合金鋼或一種軟鋼之情形，本案發明人等曾獲得在(5)及(6)所示之下列研究結果。

(5) 在將Ta溶解在構成習知塗層切齒工具之硬塗層之(Ti, Al)N層及(Ti, Al)CN層，因而供Ti及Al之毛重所保持之比例，依據一厚度方向中央部份使用一種Auger光譜測量裝置之測量，供原子比變成0.01至0.35之比例，及一硬塗層係利用自結果所獲得之Ti, Al及Ta之複合氮化物(在下文示為(Ti, Al, Ta)N)以及Ti, Al及Ta之複合碳氮化物(在下文示為(Ti, Al, Ta)CN)層作成時，由於Ta在此硬塗層之作用，而大為減低對工件之親合性，特別是高度黏性難以車削材料，諸如低合金鋼或軟鋼。因而這具有高碎片潤滑特性。因此，明顯抑制碎片黏附至切削刀。然而，損失藉(Ti, Al)N層及(Ti, Al)CN層所保持之高韌性。

(6) 在另一方面，在構成以上在(5)所示習知塗層切齒工具之硬塗層之(Ti, Al)N層及(Ti, Al)CN層，以及(Ti, Al, Ta)N層及(Ti, Al, Ta)CN層，予以替代性塗布各為極薄之厚度，亦即平均厚度0.005至0.2微米，以形成一硬塗層時，便在二者之間消除各別層之問題點，亦即在(Ti, Al)N層及(Ti, Al)CN層(在下文稱作第一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

薄層)對碎片之高親合性,以及在(Ti,Al,Ta)N層及(Ti,Al,Ta)CN層(在下文稱作第二薄層)之低韌性,從而提供藉第一薄層所保持之高韌性,及藉第二薄層所保持之高碎片潤滑特性。因此,即使在一種具有此硬塗層之塗層切齒工具使用在一包含一種高黏性難以車削材料,諸如低合金鋼或軟鋼之齒輪之高速切齒時,碎片也不大可能黏附至切削刃之表面,並且長期間呈現優異之切削性能。

本發明係依據上述研究結果。塗層切齒工具之特徵為,塗布各別平均厚度0.005至0.2微米之第一薄層及第二薄層,藉以在高速工具鋼之基礎金屬之一表面,以總平均厚度2至15微米形成一物理蒸敷之硬塗層,

第一薄層包含一(Ti,Al)N層及一(Ti,Al)CN層之任一或二者,供此等係由下列所表示之情形

組成公式: $[Ti_{1-x}Al_x]N$ 及

組成公式: $[Ti_{1-x}Al_x]C_{1-m}N_m$,

依據一厚度方向中央部份使用Auger光譜測量裝置之測量之原子比,滿足X:0.30至0.70,m:0.6至0.99,以及

第二薄層包含一(Ti,Al,Ta)N層及一(Ti,Al,Ta)CN層之任一或二者,供此等係由下列所表示之情形

組成公式: $[Ti_{1-(x+y)}Al_xTa_y]N$ 及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

組成公式： $[Ti_{1-(x+y)}Al_xTa_y]C_{1-m}N_m$ ，

依據一厚度方向中央部份使用 Auger 光譜測量裝置之測量之原子比，滿足 X：0.30 至 0.70，Y：

0.01 至 0.35 及 m：0.6 至 0.99。

在此塗層切齒工具，使構成硬塗層之第一薄層及第二薄層之平均層厚度分別為 0.005 至 0.2 微米，其原因係因為如果在任一此等薄層平均層厚度變成少於

0.005 微米，在此等薄層所固有之特徵，亦即在第一薄層所固有之高韌性，以及在第二薄層所固有之高碎片潤滑特性，便無法適當傳給至硬塗層。在另一方面，如果其平均層厚度分別超過 0.2 微米，各別薄層之固有問題點，亦即在第一薄層所固有之碎片黏附性質，以及在第二薄層在韌性之降低，在硬塗層變成明顯。第一薄層及第二薄層之平均層厚度各更佳為 0.007 至 0.10。

再者，在本發明之塗層切齒工具，在構成硬塗層之第一薄層之 $(Ti, Al)N$ 層及 $(Ti, Al)CN$ 層，及在構成第二薄層之 $(Ti, Al, Ta)N$ 層及 $(Ti, Al, Ta)CN$ 層增加 Al，俾改進相對於 TiCN 之硬度，及改進耐磨損性。然而，利用在下列之 X 值

組成公式： $[Ti_{1-x}Al_x]N$ 及

組成公式： $[Ti_{1-x}Al_x]C_{1-m}N_m$ ，及也在下列

組成公式： $[Ti_{1-(x+y)}Al_xTa_y]N$ 及

組成公式： $[Ti_{1-(x+y)}Al_xTa_y]C_{1-m}N_m$ ，

供該原子比為少於 0.30（及同樣在下文），無法保證

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

所希望之耐磨損性。在另一方面，如果以上值超過 0.70，則可能發生切削刃之斷裂或碎裂。因此，在本實施例，X 值予以設定在 0.30 至 0.70。此 X 值更佳為 0.35 至 0.65。

再者，由於在上述 (Ti, Al) CN 層及 (Ti, Al, Ta) CN 層之 C 組件提供一種改進硬度之影響，於是 (Ti, Al) CN 層及 (Ti, Al, Ta) CN 層各較之於上述 (Ti, Al) N 層及 (Ti, Al, Ta) N 層具有相對高硬度。然而，如果在上述組成公式之 C 組件之比例少於 0.01，亦即 m 值超過 0.99，便不獲得預定之硬度改進效應。在另一方面，如果 C 組件之比例超過 0.4，亦即 m 值少於 0.6，韌性便突然減少。因此，在本發明，m 值予以設定在 0.6 至 0.99。此 m 值更佳為 0.9 至 0.9。

再者，由於構成第二薄層之 (Ti, Al, Ta) N 層及 (Ti, Al, Ta) CN 層之效應，這較之於第一薄層之 (Ti, Al) N 層及 (Ti, Al) CN 層具有優異碎片潤滑比。然而，如果 Y 值在上述組成公式少於 0.01，Ta 含量變成不足夠，因而預定之碎片潤滑改進效應無法傳給至硬塗層。在另一方面，如果 Y 值超過 0.35，韌性在總硬塗層便快速減少。因此，在本發明，Y 值予以設定在 0.01 至 0.35。此 Y 值更佳為 0.07 至 0.30。

再者，作成硬塗層之總平均厚度 2 至 15 微米，其原

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(10)

因為在 2 微米之層厚度，無法保證合宜優異之耐磨損性，同時如果層厚度超過 15 微米，可能發生切削刃之斷裂或碎裂。層厚度更佳為 3 至 10 微米。附圖之簡要說明

圖 1 為一應用本發明之切削工具（堅固銑刀）之概略透視圖。

圖 2 為一陰極電弧離子鍍敷裝置之概略解釋圖。

較佳實施例

第一實施例

現將藉一實施例，特別說明本發明之一切削工具。

準備日本工業標準 J I S S K H 5 5，S K J 6 及 S K H 5 7 所規定之三種型式之高速工具鋼錠，均具有 300 毫米之外徑，並且每一錠在一種加熱至溫度 1130℃ 之狀況經歷熱鍛造，以產生 150 毫米直徑之棒材。此等棒材然後保持在 880℃ 30 分鐘，並予以完全退火，在其之後，其予以切斷至 100 毫米之長度，因而全部均予以粗略處理成爲一種形狀對應於圖 1 中所示最後形狀之工具材料。此等工具材料然後在氮大氣加熱至 1250℃，並保持 20 分鐘，然後並調整加壓氮氣體之噴吹比例藉以冷卻，同時維持冷卻速度在 40 - 120℃ / 分鐘，以完成淬火，從而將工具材料之結構轉變成爲馬氏體。再者，使用一種 X - 射線衍射儀測量在淬火後工具材料分散式分布在整個馬氏體矩陣之殘留奧氏體之比例。

然後，使液體氮氣化並噴吹至淬火工具材料，並且調

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(11)

整噴吹比例，因而使工具材料以表 1 (附錄) 中所示之預定冷卻速率冷卻，並冷卻直到同樣在表 1 中所示之預定冷卻溫度，然後保持在此冷卻溫度 1 小時。其次，使用加熱器調整加熱狀況，因而使此等工具材料以同樣在表 1 中所示之預定溫度上升速率經歷一種溫度上升之零下處置，在其之後，使用一種 X - 射線衍射儀測量分散式分布在整個馬氏體矩陣之殘留奧氏體之比例。

然後，使零下處置後工具材料在 550 °C 保持 1.5 小時，以使工具材料回火，在其之後，使用一種 X - 射線衍射儀測量分散式分布在整個馬氏體矩陣之殘留奧氏體之比例。最後，研磨每一回火之工具材料，藉以根據對應於表 1 之製造方法”本發明方法 1 至 9”，分別製成圖 1 中所示形狀，具有總尺寸 80 毫米直徑及 120 毫米長度，並在表面具有 3 向右螺紋及 20 凹槽之切齒工具。

再者，供比較之目的，圖 1 中所示形狀之切削工具為分別藉對應於表 1 之製造方法”習知方法 1 至 3” (除了不進行上述零下處置外，與本發明相同之製造方法) 作成。

然後使用藉本發明方法 1 至 9 及習知方法 1 至 3 作成之切齒工具，在切削速度 (旋轉速度) : 150 公尺 / 分，進給 : 2 毫米 / 轉，無爬升，無偏移，乾 (鼓風)，及處理之齒輪數之高速切削狀況下，進行處理一有材料對應於一種 J I S S C r 4 2 0 H 之低合金鋼，並具有模組 : 1.75，壓力角 : 17.5 度，齒數 : 33，扭轉角

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(12)

向左36度，齒輪高度：5.96毫米，齒輪寬度：

15.5毫米之尺寸及形狀之齒輪，直到測量到離隙面之磨損寬度達到0.10毫米（有效壽命）。表1中示測量結果。

再者，表1也示在上述淬火過程，零下處置及回火過程後，在馬氏體結構之殘留奧氏體之測量結果。

自表1中所示之結果看出，利用藉本發明方法1至9作成之切齒工具，在任何馬氏體矩陣不存在殘留奧氏體，或如果存在殘留奧氏體，其比例最少在少於0.5%。雖然在表1中未示，但在藉本發明方法1至9作成之切齒工具，殘留奧氏體之形式成極細顆粒狀，並且顆粒大小均勻。因此，在藉本發明方法1至9作成之切齒工具，無碎裂，特別是在切削刃之脊線部份，並且此等切齒工具在長期間示優異耐磨損性。

在另一方面，藉習知方法1至3作成之切齒工具，在馬氏體矩陣之殘留奧氏體之比例比較大，並且其顆粒大小粗糙而不均勻。由於這在高速切齒時變成供碎裂之開始點，故無可避免在切削刃脊線部份發生碎裂，並因此在較短時間達到有效壽命。

如以上所說明，根據本發明之一種切齒工具之製造方法，可製成一種切齒工具，其示優異之抗碎裂性，並在長期間呈現耐磨損性，不僅在齒輪包含例如一種低合金鋼之正常條件狀況下切齒之情形，而且也在齒輪包含一種高硬度鋼或類似者之高速切齒之情形。從而，本發明之一種切

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(13)

齒工具之製造方法，有助於加速切齒過程，節省人工及能源，並減低成本。

第二實施例

其次藉一實施例，特別說明本發明之一種塗層切齒工具。

作為一種以高速工具鋼作成之基礎金屬，準備一單螺紋銑刀，供一自一種 J I S S K H 5 5 材料作成，並具有 6 0 毫米之外徑，及一在 J I S B 4 3 5 4 所規定 6 0 毫米（模組：2）之總尺寸之齒輪，以及一自相同材料 J I S S K H 5 5 作成，並有 5 0 齒及 J I S B 4 3 5 6 所規定之 1 0 0 毫米之齒距圓直徑（模組：2）之小齒輪刀具。然後在丙酮中將此等基礎金屬超音波清潔，並分別在一種乾狀況置於一如例如圖 2 中所示之習知陰極電弧離子鍍敷裝置。在另一方面，供陰極電極（蒸汽源），自各具有表 2（附錄）中所示組份組成形成 T i - A l 合金之第一薄層及形成 T i - A l - T a 合金之第二薄層，選擇各別預定組份組成之金屬合金供預定組合，並且其予以安裝在中心在旋轉軸線之各別對應位置。其次，將裝置之內部抽空，並同時予以維持在 0 . 5 帕之真空，裝置之內部藉加熱器加熱至 5 0 0 ° C 。然後將 A r 氣體導入至裝置之內部，以產生一種 1 0 帕之 A r 大氣。在此狀況，使旋轉軸斷續旋轉，供對應於將行形成之層厚度之每一預定時間推遲。在另一方面，將一 - 8 0 0 V 之偏壓電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (14)

壓施加至基礎金屬，並藉 A r 氣體轟擊及清潔基礎金屬表面。其次，將一種氮氣體，或一種氮及甲烷氣體作為反應氣體導入至裝置內，以產生一種 6 帕之反應大氣，及也將施加至基礎金屬之偏壓電壓減低至 -200V ，並在陰極電極（在一側面之合金）與陽極電極之間產生一種電弧放電。然後，依據此種操作，將具有一種目的組成及在表 2 中所示目的厚度之第一薄層及第二薄層，以一種如表 3（附錄）中所示之組合，及在如相同之表 3 中所示之若干疊片，替代性敷著及層壓在基礎金屬之表面，藉以形成一硬塗層。因此，分別製成對應於表 3 之本發明塗層切齒工具 1 至 13 之塗層切齒工具。

再者，為供比較，在以上陰極電弧離子鍍敷裝置，除了安裝一自 T i - A l 合金之預定型式，具有各種組份組成之陰極電極（蒸汽源）外，在相同狀況下，在基礎金屬之表面形成一包含一目的組成之（T i , A l）N 層及／或（T i , A l）C N 層，及一如表 4 中所示目的層厚度之硬塗層。如此，分別藉以製成對應於表 4 之習知塗層切齒工具 1 至 12 之切齒工具。

供分別構成本發明之上述塗層切齒工具 1 至 13 及習知塗層切齒工具 1 至 12 之硬塗層，使用 A u g e r 光譜測量裝置測量每一組成層之厚度方向中央部份之組成。再者，使用一掃描電子顯微鏡測量其層厚度。在所有情形，目的組成及目的層厚度示實際相同組成及層厚度。

其次，供上述本發明塗層切齒工具 1 至 13 及習知塗

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (15)

層切齒工具 1 至 1 2 之銑刀，在下列高速切削狀況下：

切削速度（旋轉速度）：200 公尺／分（1062 轉／分），及

進給：2.0 毫米／轉，

進行切齒供具有下列尺寸之齒輪；外徑 100 毫米，長度 25 毫米，及齒數 48，及一種材料包含

J I S S C r 4 2 0 之低合金鋼。

再者，供小齒輪刀具在下列高速切削狀況下：

每分鐘衝程：750 衝程／分

周向進給：4 毫米／衝程，及

徑向進給：0.01 毫米／衝程，進行切削供具有下列尺寸之齒輪；外徑 66 毫米，長度 25 毫米，齒數 31，及一種材料包含 J I S S C r 4 2 0 之低合金鋼。

其次，在每一切齒過程，測量所切削齒輪之數，直到切削刀之最大離隙面磨損達到 0.2 毫米（有效壽命）。表 3 及表 4 中分別示測量結果。在表 3 及表 4 中所處理齒輪數之欄位，※記號示一種濕過程（使用切削油）之結果，而無記號之結果示一種乾過程（鼓風）之結果。

自表 3 及表 4 中所示之結果，在硬塗層包含替代性之多層第一薄層及第二薄層之本發明塗層切齒工具 1 至 1 3，即使在高速進行供低合金鋼之切齒過程，伴有高熱產生，但由於藉第二薄層在碎片潤滑之可觀改進，可大為減低塗層隨高溫加熱硬對碎片之親合性。因此，防止碎片黏附至硬塗層，並維持切削刀之表面潤滑。從而，不存在可歸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(16)

因於碎片黏附至切削刃，而發生切削刃碎裂之情況，並呈現優異之耐磨損性。

在另一方面，在硬塗層實際包含一與第一薄層相同組成之單層之習知塗層切齒工具 1 至 1 2，碎片可能易黏附至硬塗層，並且因此，硬塗層被部份剝落。因此，在切削刃發生碎裂，並在較短時間達到有效壽命。

如以上所說明，本發明之塗層切齒工具相對於碎片呈現優異表面潤滑，並且不僅在包含碳鋼或鑄鐵或類似者之齒輪在正常條件狀況下切齒之情形，而且也在包含低合金鋼或軟鋼或類似者，特別是具有高黏性，並且其可能易有碎片黏附至切削刃表面之齒輪之高速切齒之情形，均示在切削性能之通用性。從而，本發明之塗層切齒工具有助於加速切齒過程，節省人工及能源，並減低成本。

本發明之範圍不限於上述所揭示之內容，並且在本發明也包括在一不偏離本發明之要旨之範圍內之各種修改。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(17)

分類	材料	零下處置狀況			零下處置後殘留奧氏比例 (wt%)	回火後殘留奧氏體比例 (wt%)	所切削之齒輪數
		冷卻速率 (°C/分)	冷卻溫度 (°C)	溫度上升速率 (°C/分)			
本發明方法	1 SKH55	1	-150	1	3.1	0.4	50
	2 SKH55	2	-180	2	2.2	0.3	55
	3 SKH55	3	-200	3	1.1	0.2	60
	4 SKH56	1	-150	1	3.9	0.4	55
	5 SKH56	2	-180	2	3.1	0.3	60
	6 SKH56	3	-200	3	2.1	0.2	70
	7 SKH57	1	-150	1	4.5	0.4	55
	8 SKH57	2	-180	2	3.6	0.3	65
	9 SKH57	3	-200	3	2.5	0.2	70
習知方法	1 SKH55	-	-	-	-	1.5	有效壽命在25
	2 SKH56	-	-	-	-	2.3	有效壽命在25
	3 SKH57	-	-	-	-	4.2	有效壽命在25

(表中之有效壽命係由在切削刃背線之碎裂)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(18)

分類	目的組成(原子比)					目的薄膜厚度 (微米)
	Ti	Al	Ta	C	N	
A	0.70	0.30	-	-	1.00	0.18
B	0.55	0.45	-	-	1.00	0.005
C	0.50	0.05	-	-	1.00	0.007
D	0.45	0.55	-	-	1.00	0.15
E	0.40	0.60	-	-	1.00	0.03
F	0.35	0.65	-	-	1.00	0.01
G	0.30	0.70	-	-	1.00	0.075
H	0.60	0.40	-	0.40	0.60	0.12
I	0.45	0.55	-	0.20	0.80	0.01
J	0.35	0.65	-	0.01	99.9	0.08
a	0.35	0.30	0.35	-	1.00	0.07
b	0.25	0.45	0.30	-	1.00	0.01
c	0.25	0.50	0.25	-	1.00	0.18
d	0.25	0.55	0.20	-	1.00	0.075
e	0.25	0.60	0.15	-	1.00	0.005
f	0.25	0.65	0.10	-	1.00	0.02
g	0.29	0.70	0.01	-	1.00	0.20
h	0.30	0.40	0.30	0.20	0.80	0.008
i	0.30	0.55	0.15	0.10	0.90	0.015
j	0.30	0.65	0.05	0.05	0.95	0.12

表2

第一薄層

第二薄層

五、發明說明(19)

表3

分類	基礎金屬	硬塗層	所切削之齒輪數	有效壽命原因
本發明塗層切削齒工具	1 銑刀	30 第一薄層 A 及第二薄層 j 之代替性疊片	178※	正常磨損
	2 小齒輪刀具	200 第一薄層 B 及第二薄層 I 代替性疊片	195	正常磨損
	3 銑刀	400 第一薄層 C 及第二薄層 h 之代替性疊片	252	正常磨損
	4 小齒輪刀具	80 第一薄層 D 及第二薄層 g 之代替性疊片	183※	正常磨損
	5 銑刀	280 第一薄層 E 及第二薄層 f 之代替性疊片	275	正常磨損
	6 銑刀	400 第一薄層 F 及第二薄層 e 之代替性疊片	198	正常磨損
	7 銑刀	100 第一薄層 G 及第二薄層 d 之代替性疊片	197※	正常磨損
	8 小齒輪刀具	100 第一薄層 H 及第二薄層 c 之代替性疊片	172※	正常磨損
	9 銑刀	100 第一薄層 I 及第二薄層 b 之代替性疊片	269※	正常磨損
	10 銑刀	200 第一薄層 J 及第二薄層 a 之代替性疊片	191	正常磨損
	11 小齒輪刀具	80 第一薄層 I 及第二薄層 I 之代替性疊片	263	正常磨損
	12 小齒輪刀具	30 第一薄層 F 及第二薄層 c(基礎金屬側)之代替性疊片 +40 第一薄層 B 及第二薄層 g(表面側)之代替性疊片	178※	正常磨損
	13 銑刀	100 第一薄層 G 及第二薄層 c(基礎金屬側)之代替性疊片 +20 第一薄層 A 及第二薄層 h(表面側)之代替性疊片	187	正常磨損

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

請

裝

五、發明說明(20)

表4

分類	基礎金屬	硬塗層										所切削之齒輪數	有效壽命原因	
		第一層					第二層							
		目的組成(原子比)					目的組成(原子比)							目的厚度(微米)
		Ti	Al	C	N	厚度(微米)	Ti	Al	C	N	厚度(微米)			
1	銑刀	0.70	0.30	-	1.00	4.5	-	-	-	-	-	62※	碎裂	
2	小齒輪刀具	0.55	0.45	-	1.00	2.0	-	-	-	-	-	38	碎裂	
3	銑刀	0.50	0.50	-	1.00	3.0	-	-	-	-	-	72	碎裂	
4	銑刀	0.45	0.55	-	1.00	14.5	-	-	-	-	-	91※	碎裂	
5	銑刀	0.40	0.60	-	1.00	7.0	-	-	-	-	-	84	碎裂	
6	小齒輪刀具	0.35	0.65	-	1.00	3.0	-	-	-	-	-	42	碎裂	
7	銑刀	0.30	0.70	-	1.00	7.5	-	-	-	-	-	65※	碎裂	
8	小齒輪刀具	0.60	0.40	0.20	0.80	15.0	-	-	-	-	-	73※	碎裂	
9	銑刀	0.45	0.55	0.10	0.90	10.0	-	-	-	-	-	84※	碎裂	
10	銑刀	0.35	0.65	0.01	99.9	15.0	-	-	-	-	-	78	碎裂	
11	小齒輪刀具	0.70	0.30	-	1.00	4.0	0.30	0.70	-	1.00	0.5	94	碎裂	
12	小齒輪刀具	0.30	0.70	-	1.00	2.85	0.45	0.55	0.10	0.90	4.0	72※	碎裂	

(在表中,在所有情形'碎裂'指示由於在切削刃之碎裂而達到有效壽命)

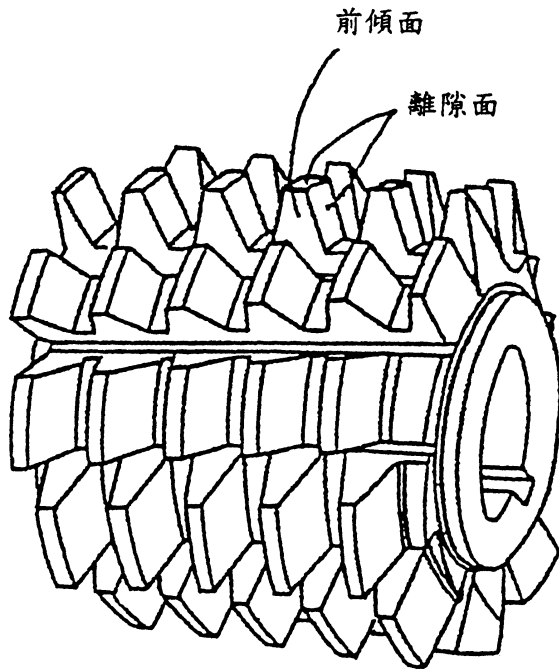
四、中文發明摘要(發明之名稱： 高速工具鋼切齒工具及其製造方法)

本發明提供一種高速工具鋼切齒工具，其中在切削刃不發生斷裂或碎裂，並且其在長期實現優異之切削性能。而且，一種製造切齒工具之方法包括：一使一包含高速工具鋼，並且其經予粗略處理至一形狀對應於切齒工具之最後形狀之工具材料淬火，以使工具材料之結構轉變成為馬氏體之步驟，一在淬火後使工具材料回火，以使分散式分布在藉淬火所形成之整個馬氏體結構矩陣之任何殘留奧氏體轉變成為馬氏體之步驟，及一在回火至最後形狀後修整工具材料之步驟，其特徵為，工具材料在淬火後經歷包括冷卻及保持在溫度少於 -150°C 之零下處置。

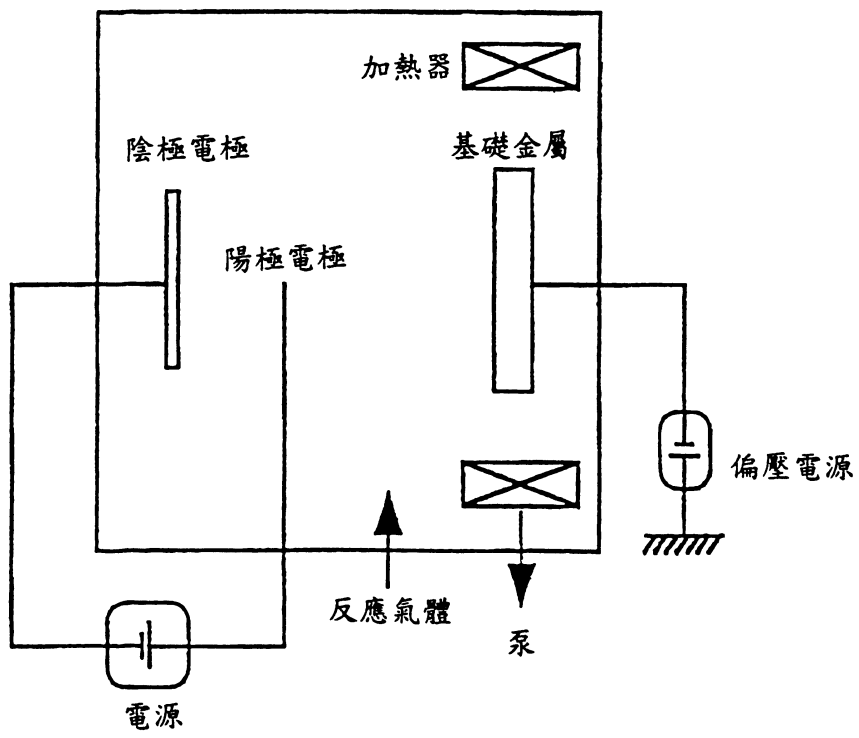
英文發明摘要(發明之名稱： High-speed tool steel gear cutting tool) and manufacturing method therefor

The invention provides a high-speed tool steel gear cutting tool in which fracture or chipping does not occur at the cutting edge, and which realizes excellent cutting performance over long periods. Moreover, a method of manufacturing a gear cutting tool including: a step for quenching a tool material comprising high-speed tool steel and which has been rough processed to a shape corresponding to a final shape of a gear cutting tool, to transform a structure of the tool material into martensite, a step for tempering the tool material after quenching to transform any residual austenite dispersingly distributed throughout a matrix of the martensite structure formed by the quenching, into martensite, and a step for finishing the tool material after tempering to a final shape, is characterized in that the tool material after quenching is subjected to sub-zero treatment involving cooling and holding at a temperature of less than -150°C .

公告本



第 1 圖



第 2 圖

六、申請專利範圍

公告本

附件：

第 90126973 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 92 年 4 月 10 日修正

1. 一種高速工具鋼切齒工具，其已經歷一種防止發生切削刃斷裂或碎裂之過程。

2. 一種如申請專利範圍第 1 項之高速工具鋼切齒工具之製造方法，包括：

一使一包含高速工具鋼，並且其經予粗略處理至一形狀對應於切齒工具之最後形狀之工具材料淬火，以使工具材料之結構轉變成為馬氏體之步驟，一在淬火後使工具材料回火，以使分散式分布在藉淬火所形成之整個馬氏體結構矩陣之任何殘留奧氏體轉變成為馬氏體之步驟，以及一在回火至最後形狀後修整工具材料之步驟，其中工具材料在淬火後經歷包括冷卻及保持在溫度少於 -150°C 之零下處置，並使分散式分布在整個矩陣之任何殘留奧氏體轉變成為馬氏體，藉以使該工具材料之結構在回火後轉變成為一種結構，在此結構，在高速切齒之時間，在該馬氏體之矩陣不存在為一供碎裂開始點之殘留奧氏體。

3. 如申請專利範圍第 1 項之高速工具鋼切齒工具，其中以各別平均厚度 0.005 至 0.2 微米塗布一第一薄層及一第二薄層，藉以在高速工具鋼之基礎金屬之表面形成一以總平均厚度 2 至 15 微米物理蒸敷之硬塗層，

該第一薄層包含一 $(\text{Ti}, \text{Al})\text{N}$ 層及一 $(\text{Ti},$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

A 1) C N 層之任一或二者，供此等係由下列所表示之情形

組成公式： $[Ti_{1-x}Al_x]N$ 及

組成公式： $[Ti_{1-x}Al_x]C_{1-m}N_m$ ，

依據一厚度方向中央部份使用 Auger 光譜測量裝置之測量之原子比，滿足 $X: 0.30$ 至 0.70 ， $m: 0.6$ 至 0.99 ，以及

該第二薄層包含一 $(Ti, Al, Ta)N$ 層及一 $(Ti, Al, Ta)CN$ 層之任一或二者，供此等係由下列所表示之情形

組成公式： $[Ti_{1-(x+y)}Al_xTa_y]N$ 及

組成公式： $[Ti_{1-(x+y)}Al_xTa_y]C_{1-m}N_m$

依據一厚度方向中央部份使用 Auger 光譜測量裝置之測量之原子比，滿足 $X: 0.30$ 至 0.70 ， $Y: 0.01$ 至 0.35 及 $m: 0.6$ 至 0.99 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂