



(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 201350232 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：102113250

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 15 日

(51)Int. Cl. : **B22F3/15 (2006.01)**

**C21D1/26 (2006.01)**

**C22C38/30 (2006.01)**

(30)優先權：2012/05/08

歐洲專利局

12450026.5

(71)申請人：柏樂高級合金鋼股份有限公司&兩合公司(奧地利)BOEHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG (AT)

奧地利

(72)發明人：凱勒茲 傑特 KELLEZI, GERT (AT)；卡利斯坎諾格魯 戴菲倫 CALISKANOGLU, DEVRIM (DE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：10 共 25 頁

(54)名稱

具高耐磨損抵抗性的材料

WERKSTOFF MIT HOHER BESTAENDIGKEIT GEGEN VERSCHLEISS

(57)摘要

一種製造具有高耐磨損抵抗性的材的方法，該材料具各向同性、機械性質及改善之耐磨損抵抗性及高硬度潛力，其中由一種萊德布爾體(Ledeburit)材料合金用粉末冶金程序藉著將液體金屬用氮氣噴霧成一合金粉末。並利用一種等靜壓機將該合金粉末製成一 HIP 坯件或 HIP 金屬塊，該 HIP 坯件或金屬塊或由此製的半成本在 1100°C 以上的溫度作高退火，但此溫度低於在其最低熔點之組織相的溶解溫度至少 10°C，其處理時間超過 12 小時，使該材料的平均碳化物相粒子尺寸提高至少 65%，且其表面形狀被修成圓滑，且其母質質化，然後將該材料進一步加工成為熱改質的工具，其具有高度耐磨損抵抗性；或進一步加工成耐刮損的部件。此外還關於一種具高耐磨損抵抗性的材料，由一種萊德布爾體材料合金構成，其係用申請專利範圍第 1 項的方法製造，該材料具有各向同性、機械性質，且在熱改質的狀態碳化物相 M<sub>6</sub>C 及 MC 成分至 7.0 體積%，在母質中平均碳化物相粒子尺寸超過 2.8 微米，該母質的碳濃度為 0.45~0.75 重量%。

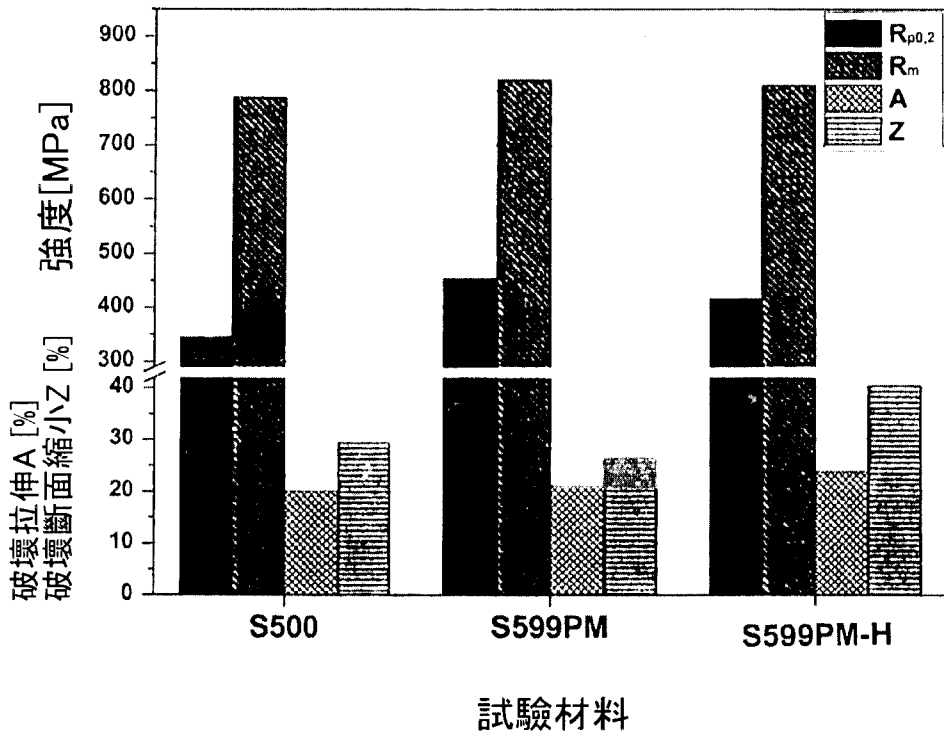


圖 1



(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 201350232 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：102113250

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 15 日

(51)Int. Cl. : **B22F3/15 (2006.01)**

**C21D1/26 (2006.01)**

**C22C38/30 (2006.01)**

(30)優先權：2012/05/08

歐洲專利局

12450026.5

(71)申請人：柏樂高級合金鋼股份有限公司&兩合公司(奧地利)BOEHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG (AT)

奧地利

(72)發明人：凱勒茲 傑特 KELLEZI, GERT (AT)；卡利斯坎諾格魯 戴菲倫 CALISKANOGLU, DEVRIM (DE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：10 共 25 頁

(54)名稱

具高耐磨損抵抗性的材料

WERKSTOFF MIT HOHER BESTAENDIGKEIT GEGEN VERSCHLEISS

(57)摘要

一種製造具有高耐磨損抵抗性的材的方法，該材料具各向同性、機械性質及改善之耐磨損抵抗性及高硬度潛力，其中由一種萊德布爾體(Ledeburit)材料合金用粉末冶金程序藉著將液體金屬用氮氣噴霧成一合金粉末。並利用一種等靜壓機將該合金粉末製成一 HIP 坯件或 HIP 金屬塊，該 HIP 坯件或金屬塊或由此製的半成本在 1100°C 以上的溫度作高退火，但此溫度低於在其最低熔點之組織相的溶解溫度至少 10°C，其處理時間超過 12 小時，使該材料的平均碳化物相粒子尺寸提高至少 65%，且其表面形狀被修成圓滑，且其母質質化，然後將該材料進一步加工成為熱改質的工具，其具有高度耐磨損抵抗性；或進一步加工成耐刮損的部件。此外還關於一種具高耐磨損抵抗性的材料，由一種萊德布爾體材料合金構成，其係用申請專利範圍第 1 項的方法製造，該材料具有各向同性、機械性質，且在熱改質的狀態碳化物相 M<sub>6</sub>C 及 MC 成分至 7.0 體積%，在母質中平均碳化物相粒子尺寸超過 2.8 微米，該母質的碳濃度為 0.45~0.75 重量%。

## 發明摘要

※ 申請案號： 102113250

※ 申請日： 2013.07.15

※IPC 分類：

B22F3/15  
C22C1/26  
C22C38/30

2005.01)

2005.01)

2005.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

具高耐磨損抵抗性的材料

Werkstoff mit hoher Bestaendigkeit gegen Verschleiss

## 【中文】

一種製造具有高耐磨損抵抗性的材的方法，該材料具各向同性、機械性質及改善之耐磨損抵抗性及高硬度潛力，其中由一種萊德布爾體 (Ledeburit) 材料合金用粉末冶金程序藉著將液體金屬用氮氣噴霧成一合金粉末。並利用一種等靜壓機將該合金粉末製成一 HIP 坯件或 HIP 金屬塊，該 HIP 坯件或金屬塊或由此製的半成本在 1100°C 以上的溫度作高退火，但此溫度低於在其最低熔點之組織相的熔解溫度至少 10°C，其處理時間超過 12 小時，使該材料的平均碳化物相粒子尺寸提高至少 65%，且其表面形狀被修成圓滑，且其母質質化，然後將該材料進一步加工成爲熱改質的工具，其具有高度耐磨損抵抗性；或進一步加工成耐刮損的部件。此外還關於一種具高耐磨損抵抗性的材料，由一種萊德布爾體材料合金構成，其係用申請專利範圍第 1 項的方法製造，該材料具有各向同性、機械性質，且在熱改質的狀態碳化物相 M<sub>6</sub>C 及 MC 成分至 7.0 體積%，在母質中平均碳化物相粒子尺寸超過 2.8 微米，該母質的碳濃度爲 0.45~0.75 重量%。

## 【英文】

無

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

無

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

具高耐磨損抵抗性的材料

Werkstoff mit hoher Bestaendigkeit gegen Verschleiss

## 【技術領域】

【0001】 本發明關於一種製造具有高耐磨損抵抗性的材料的方法，該材料具各向同性、機械性質及改善之耐磨損抵抗性及高硬度潛力

## 【先前技術】

【0002】 高合金工具鋼〔它們由於其組成呈葉德布爾體（葉氏體）（Ledeburit）方式凝固〕在鑄造狀態往往局部在組織中有碳化物及碳化物的堆積（Anhäufung，英：accumulation），其在鑄塊熱變形時對準成列形，最後形成與變形方向有關的碳化物列或一變形構造。此組織構造在部件受應力方向方面決定材料的各向異性（anisotrop）的性質特徵。

【0003】 爲了達成高合金的工具鋼的各向同性之較佳的材料性質，習知技術使用粉末冶金製造程序，它確保小的碳化物均分佈在母質（Matrix）中，

在粉末冶金程序中，利用高速氣體流將液態鋼分散成小液滴，它們以高速凝固且在小液滴中形成細碳化物相，隨後藉著在一封囊（Kapsel）中將粉末作等靜壓（Isostatisch）的加壓（HIP）的熱，藉燒結製造一HIP塊，它可受熱變形，且在所有情形，小的碳化物相很有利地均勻分在材料中。

【0004】 如此製造的材料，其機械性質係更各向同性，且可加工性良好，但由於母質構造，其硬度潛力（Härtepotential）有限。「硬度潛力」一

詞，對行家而言，係有關於由沃斯田組織範圍變成麻田散鐵的材料（具有剩餘沃斯田鐵）回火（Anlasstn）時的硬度上升的量。

【0005】 此外，如人們發現在合金（PM 材料）相同化學組成的場合，耐磨損性較小一點點，雖然在傳統製造中，在母質中有一樣多的碳化物相的量。

### 【發明內容】

【0006】 本發明的目的在提供一種上述種類的方法，藉可使 PM 材料得到機械性質之各向同性，且耐磨損性較佳，且有較高的硬度潛力。

【0007】 此外本發明另一目的在提供一種由一種萊氏體（Ledeburit）工具鋼構成，它具有高硬度潛力及對刮傷磨損有高強度。

【0008】 此目的係利用本發明的方法達成一種製造具有高耐磨損抵抗性的材的方法，該材料具各向同性、機械性質及改善之耐磨損抵抗性及高硬度潛力，其中由一種萊德布爾體材料合金用粉末冶金程序藉著將液體金屬用氮氣噴霧成一合金粉末。並利用一種等靜壓壓機將該合金粉末製成一 HIP 坯件或 HIP 金屬塊，該 HIP 坯件或金屬塊或由此製的半成本在 1100℃ 以上的溫度作高退火，但此溫度低於在其最低熔點之組織相的熔解溫度至少 10℃，其處理時間超過 12 小時，使該材料的平均碳化物相粒子尺寸提高至少 65%，且其表面形狀被修成圓滑，且其母質質化，然後將該材料進一步加工成爲熱改質的工具，其具有高度耐磨損抵抗性；或進一步加工成耐刮損的部件。

【0009】 本發明的方法的優點爲：在超過 1100℃ 的擴散狀況下，在 1100℃ 的溫度，一方面碳化物相加大，另一方面，母質均化，其中在材料未硬

化的狀態，強度性質大約保持相等，破壞拉伸，特別是破壞橫斷面收縮（Brucheinschnürung，英：break necking）提高，如此造成加工及性質上的優點。

【0010】 如果將部件用本發明的時段作高退火（Hochglühung）加工，則使在材料受高負荷時（特別是拉力），裂痕形成的機率也大大減少。

【0011】 藉著將本發明所製之高合金材料硬化及回火作熱調質（淬回火）（Vergüten，英：quench-and-temper）時，在較低硬化溫度時已達到高回火硬化值。

【0012】 出乎意外地，高退火及調質的 PM 材料當碳化物相的量一樣，而碳化物相的尺寸大得多（例如提高 84%）在依標準計算的刮損試驗中，其耐磨損抵抗力比起標準檢體（用相同方式產生但不作高退火）來多了 30%。

【0013】 如果依以下條件，則本發明的優點特別明顯：

所用之工具鋼合金係一種高速鋼，其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	0.8~1.4
鉻(Cr)	3.5~5.0
銅(Mo)	0.1~10.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~10.0
鈷(Co)	1.0~12.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵；

其中該改質的母質的碳含量調整到 0.45~0.75，且在該母質中該平均碳化物

相粒徑調整到大於 2.8 微米，且宜調整到大於 3.2 微米。

【0014】 在上述工具鋼合金中，顯示碳、重要之碳化物形成元素，以及特別促進母質韌性及熱硬度的元素鈷的含量，以及母質的碳濃度的上下限，如材料試驗所示，它們對此方法很重要，如此調整依本發明之有利的碳化物相顆粒直徑。

【0015】 這種較粗的碳化物相即使在組織結合（Gefügeverband，英：texture bond）受粗的刮損性硬力也保持不變且不會跑出或溶出，因為含此硬相的母質係利用高退火得到有利的性質特徵。

【0016】 本發明的方法也可用有利的方式應用，其中所使用之工具鋼為一種冷加工鋼材料，其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	1.0~3.0
鉻(Cr)	高可達 12.0
銅(Mo)	0.1~5.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~3.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵。

【0017】 本發明的另一標的為提供一種材料，該材料具有各向同性、機械性質，且在熱改質的狀態碳化物相  $M_6C$  及  $MC$  的成分至少 7.0 體積%，在母質中平均碳化物相粒子尺寸超過 2.8 微米，該母質的碳濃度為 0.45~0.75 重量%。

【0018】 如所發現者，同樣大的碳化物相比例，如果在一均質母質中平均碳化物相尺寸提高，則可減少磨損。

【0019】 對應於先前技術，迄今都設法將材料的碳化物相調整成儘量小的尺寸，俾將其性質特徵改善或最佳化。

【0020】 但出乎意料地，茲發現在此利用高回火均化的母質中，平碳化物相尺寸較大，使材料的耐磨損強度大大改善。

【0021】 在科學上，這種改善還不能完全解釋，但本申請人認為，可能上在受磨損應力時，較粗的碳化物可使在均質的母質中，結合面積或附著面積嚴重變小的情事延遲，且該均化的母質有較大的結合潛力結合到形成之較粗的碳化物。

【0022】 特別有利的方式係在一種材料中耐磨損抵抗性改善，該材料其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	0.8~1.4
鉻(Cr)	3.5~5.0
銅(Mo)	0.1~10.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~10.0
鈷(Co)	1.0~12.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵；

在母質中的碳化物相為 5.5~8.5 體積%之  $M_6C$  和 1.5~3.9 體積%的 MC 碳化物，其具有修成圓滑的表面形狀。

【0023】 在此，如果該材料含有以下含量（重量%）的元素

Si=0.1~0.5，且宜 0.15~0.3

P=最大 0.03，且宜最大 0.02

S=最大 0.3，且宜最大 0.03

N=最大 0.1，且宜最大 0.08

則特別有利且機械性質可有利提高。

【0024】 如果該材料，其含有至少一種以下濃度（重量%）的元素：

C=0.9~1.4 且宜 1.0~1.3

Mn=0.15~0.5 且宜 0.2~0.35

Cr=3.0~5.0 且宜 3.5~4.5

Mo=3.0~10.0

W=1.0~10.0

Mo+W/2=6.5-12.0 且宜 7.0~11.0

V=0.9-6.0 且宜 1.0~4.5

Co=7.0~11.0 且宜 8.0~11.0 ，

則其性質參數就所需之比應力方面可最化化。

【0025】 當冷加工鋼（它們在打擊式操作時具有上述優點）

該材料的化學組成（重量%）如下：

碳(C) 1.0~3.0

鉻(Cr) 高可達 12.0

銅(Mo) 0.1~5.0

釩(V) 0.8~10.5

鎢(W) 0.1~3.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵。

在以下利用實驗結果的例子及圖式詳細說明本發明。

**【圖式簡單說明】**

**【0026】**

表 1 係試驗材的化學組成。

表 2 係對照組合金和本發明材料 (S599PM-H) 的母質的化學組成。

圖 1 係該材料的機械性質；

圖 2 係 PM 材料 (S599PM) 中的碳化物相，它係依先前技術製造者 (REM 分析)；

圖 3 係本發明所製之 PM 材料 (S599PM-H) 中的碳化物相 (REM 分析)；

圖 4 係本發明材料 (S599PM-H) 中的碳化物相 (REM 分析)；

圖 5 係圖 4 的 M<sub>6</sub>C 相；

圖 6 係圖 4 的 MC 相；

圖 7 係一 PM 材料 (S599PM) 的相照片，它係依先前技術製，且調質過者；

圖 8 係一依本發明製的 PM 材料 (S599PM-H)，它係調質過者；

圖 9 係一鑄造成形的材料 (S500)；

圖 10 係測試此磨損心例的裝置 (示意圖)。

**【實施方式】**

**【0027】** REM 分析 (圖 3~4) 利用一屏幕電子顯微鏡達成。

REM 模型：JEOL JSM 6490 HV

EDX 模型：牛津儀器 Sincn-PentaFet × 3 Si (Li) 30 mm<sup>2</sup> (圖 3~6)

**【0028】** 碳化物相 M<sub>6</sub>C 及 MC 利用碳化物相選擇藉著影像處理軟體 Image J 製造。

【0029】 由表 1 可看出一標準合金 (AISI-Type M42) 的化學組成 (名稱 S500) 及一個粉末冶金製造的材料 S599PM 的化學組成及一本發明材料 S599PM-H 的化學組成。

【0030】 名稱 S500 的材料當作一般製造的對照材料，因為它對應於先前技術有良好的耐磨損性質。

【0031】 將 S599 的組成的合金熔化並用 PM 方法將熔融物用氮氣噴霧成粉末，用它充填一封囊，並將之作加熱等靜壓方式加壓，製造一 HIP 塊件。

【0032】 將此 HIP 塊件一部分用習知方式加工成檢體和工具 (稱 S599-PM)。

【0033】 在塊件材料的第二部分，由相同之熔融物在上成品上 (100mm<sup>2</sup> 橫截面) 在 1180°C 作本發明的熱退火，時間 24 小時，隨後將此材料 S599PM-H 進一步加工。

【0034】 表 2 顯示母質的化學組成及對比材料 S500 和本發明所製材料 S599PM-H 中的碳化物相成分。

【0035】 圖 1 中的條柱圖顯示材料 S500、S599PM 及 S599PM-H 的機械性質，及拉伸界限  $R_{p0.2}$ 、拉力強度  $R_m$ 、破壞拉伸 A、及破壞橫斷面縮小 Z。

【0036】 圖中可看出，利用本發明的高退火，材料 S599PM-H 的破壞拉伸 A 和破壞橫斷面縮小 Z 都提高，這點係由於母質均化而造成。

【0037】 圖 2 的照片顯示材料 S599PM 在軟退火狀態的照片，有  $M_6C$  及 MC 類型的碳化物相在母質中，碳化物相的平均尺寸約 2.0  $\mu m$ 。

【0038】 細  $M_{23}C_6$  碳化物並不包含在硬度約 258HB 的材料分析中。

【0039】 圖 3 顯示材料 S599PM-H 的照片，它係依本發明製造者，在相同的碳化物相的場合，碳化物大大變粗，平均直徑約  $4.0 \mu\text{m}$ 。

【0040】 在硬度約 254HB 的母質中再有細  $\text{M}_{23}\text{C}_6$  碳化物進入，因為該材料係在軟退火狀態。

【0041】 圖 4 顯示本發明所製之材料 S599PM-H 的 REM 分析（網格電子顯微鏡，該材料調質成一硬度 68.7 HRC。

【0042】 圖 4 及圖 5 可看到係在調質後照片中不再出現  $\text{M}_{23}\text{C}_6$  碳化物。

【0043】 圖 5 中係  $\text{M}_6\text{C}$  類型的碳化物相，它係由分析之上述圖選出。

【0044】  $\text{M}_6\text{C}$  碳化物成分約 7.4 體積%，其中此值係由大於 6 次的測量的平均質。

【0045】 圖 6 中，顯示 MC 型的碳化物相，它係由調質材料試驗得到，其成分約 1-8 體%，其中平均值也由多於 6 次之測量得到。

【0046】 圖 7 係一磨片的像片圖（拋光，用 3% $\text{HNO}_3$  作溶解蝕刻）此粉末冶金製的材料 S599PM 在熱調質狀態，細碳化物均勻分佈，平均碳化物相粒子尺寸為  $1.6 \mu\text{m}$ ，材料硬度約 68.2 HRC。

【0047】 圖 8 顯示相同材料，它用相同參數作熱調質，但作本發明的高退火，其中平均硬化物相尺寸值為  $3.6 \mu\text{m}$ 。

【0048】 圖 9 的磨片圖顯示使用一鑄塊製造的材料 S500 在退火狀態的組織，其硬度 239 HB，該材料具有稜邊式略設成列狀的較粗碳化相。

【0049】 材料的耐磨損性質係利用圖 10 所示之裝置作試驗。

【0050】 在刮傷磨損測中，檢體放在一盤上（直徑 300mm），該盤設以 SiC 研磨紙 P(120)，每個檢體壓迫力量 13.33N，它相當於單位面積壓力

0.265N/平方毫米，盤約轉速為 150 及 300/分。

【0051】 由各 12 個試驗之調質檢體的刮傷磨損試驗的結果，對照組材料 S500 當作 100%作分析。

【0052】 粉末冶金製之具細碳化物相同樣調質的材料 S599PM 比起來磨損率的 98%。

【0053】 利用高退火製造之本發明的材料（用相同之調節參數製造）的試驗選示耐磨損強度增加 33%，到達 S500 及 S599PM 的值的約 130%。

**【符號說明】**

無

## 申請專利範圍

1.一種製造具有高耐磨損抵抗性的材的方法，該材料具各向同性、機械性質及改善之耐磨損抵抗性及高硬度潛力，其中由一種萊德布爾體（Ledeburit）材料合金用粉末冶金程序藉著將液體金屬用氮氣噴霧成一合金粉末。並利用一種等靜壓機將該合金粉末製成一 HIP 坯件或 HIP 金屬塊，該 HIP 坯件或金屬塊或由此製的半成本在 1100°C 以上的溫度作高退火，但此溫度低於在其最低熔點之組織相的熔解溫度至少 10°C，其處理時間超過 12 小時，使該材料的平均碳化物相粒子尺寸提高至少 65%，且其表面形狀被修成圓滑，且其母質質化，然後將該材料進一步加工成爲熱改質的工具，其具有高度耐磨損抵抗性；或進一步加工成耐刮損的部件。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中：

所用之工具鋼合金係一種高速鋼，其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	0.8~1.4
鉻(Cr)	3.5~5.0
銅(Mo)	0.1~10.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~10.0
鈷(Co)	1.0~12.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分爲鐵，其中該改質的母質的碳含量調整到 0.45~0.75，且在該母質中該平均碳化物相粒徑調整到大於 2.8 微米，且宜調整到大於 3.2 微米。

3.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中：

所使用之工具鋼為一種冷加工鋼材料，其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	1.0~3.0
鉻(Cr)	高可達 12.0
銅(Mo)	0.1~5.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~3.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵。

4.一種具有高耐磨損抵抗性的材料，由一種萊德布爾體材料合金構成，其係用申請專利範圍第 1 項的方法製造，該材料具有各向同性、機械性質，且在熱改質的狀態碳化物相  $M_6C$  及  $MC$  的成分至少 7.0 體積%，在母質中平均碳化物相粒子尺寸超過 2.8 微米，該母質的碳濃度為 0.45~0.75 重量%。

$$C_{\text{matrix}} = (0.45 \sim 0.75) C \text{ (重量\%)}$$

5.如申請專利範圍第 4 項之材料，其中：

其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	0.8~1.4
鉻(Cr)	3.5~5.0
銅(Mo)	0.1~10.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~10.0
鈷(Co)	1.0~12.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵；在母質中的碳化物相為 5.5~8.5 體積%之  $M_6C$  和 1.5~3.9 體積%的  $MC$  碳化物，

其具有修成圓滑的表面形狀。

6.如申請專利範圍第 4 或第 5 項之材料，其中：

含有以下含量（重量%）的元素

Si=0.1~0.5，且宜 0.15~0.3

P=最大 0.03，且宜最大 0.02

S=最大 0.3，且宜最大 0.03

N=最大 0.1，且宜最大 0.08。

7.如申請專利範圍第 4 至第 6 項中任一項之材料，其中：

其含有至少一種以下濃度（重量%）的元素：

C=0.9~1.4 且宜 1.0~1.3

Mn=0.15~0.5 且宜 0.2~0.35

Cr=3.0~5.0 且宜 3.5~4.5

Mo=3.0~10.0

W=1.0~10.0

Mo+W/2=6.5-12.0 且宜 7.0~11.0

V=0.9-6.0 且宜 1.0~4.5

Co=7.0~11.0 且宜 8.0~11.0。

8.如申請專利範圍第 4 之材料，其中：

該材料的化學組成（重量%）如下：

碳(C) 0.8~3.0

鉻(Cr) 多可達 12.0

銅(Mo) 0.1~3.0

201350232

釩(V) 0.8~10.5

鎢(W) 0.1~10.0

以及 Si、Mn、S、N 或 Ni、Al、Nb、Ti 及雜質，其餘為鐵。

## 圖式

名稱	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Co	Fe + V-El.
S 500	1.08	0.25	0.28	3.8	9.5	1.5	1.18	8.0	Rest
S 599	1.13	0.22	0.29	3.8	6.5	5.0	2.1	9.0	Rest

表1: 試驗材料的化學組成

名稱	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Co	Fe + V-El.	M <sub>6</sub> C Vol.-%	MC Vol.-%
S 500	0.74	0.29	0.3	3.9	5.1	0.7	0.5	8.97	Rest	8.44	1.44
S 599PM-H	0.63	0.28	0.28	3.8	3.8	2.5	0.6	10	Rest	6.4	2.9

表2: 對照組合金 (AISI Type M42) 與本發明的材料 S 599PM-H 的母質的化學組成

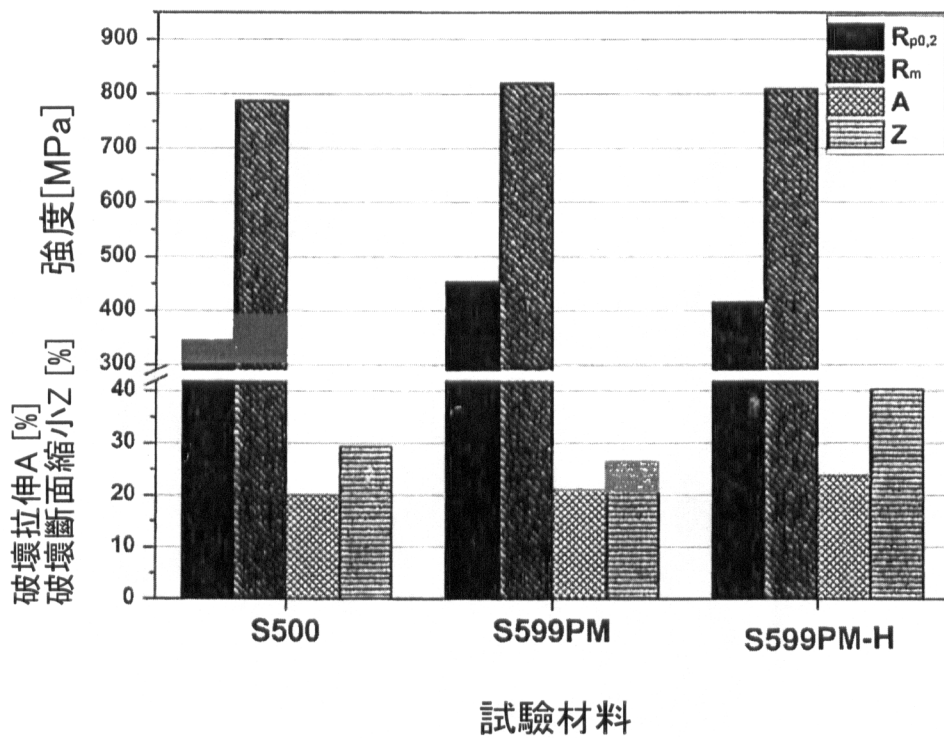


圖1

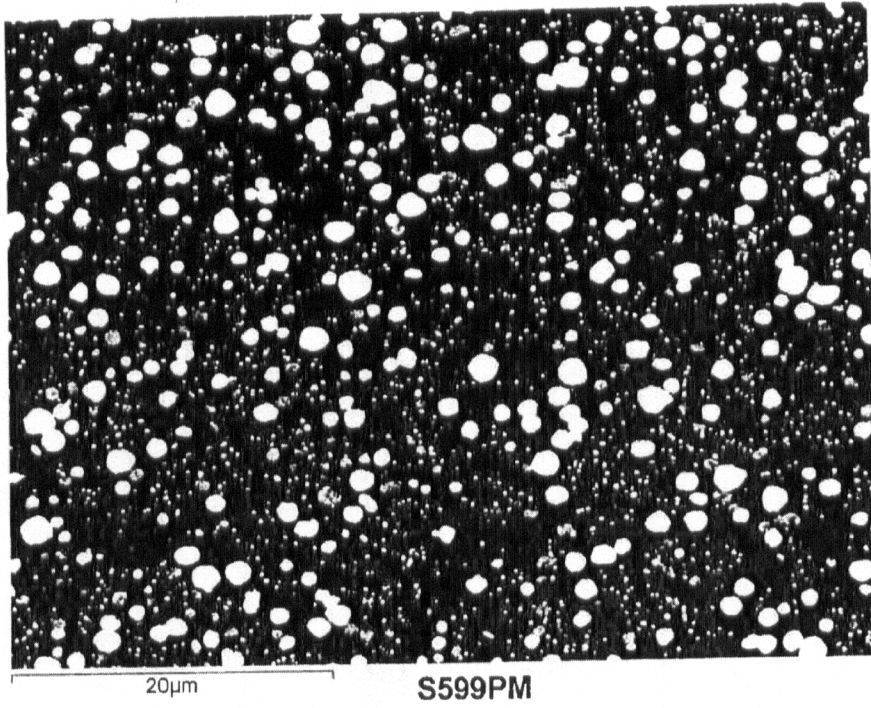


圖2

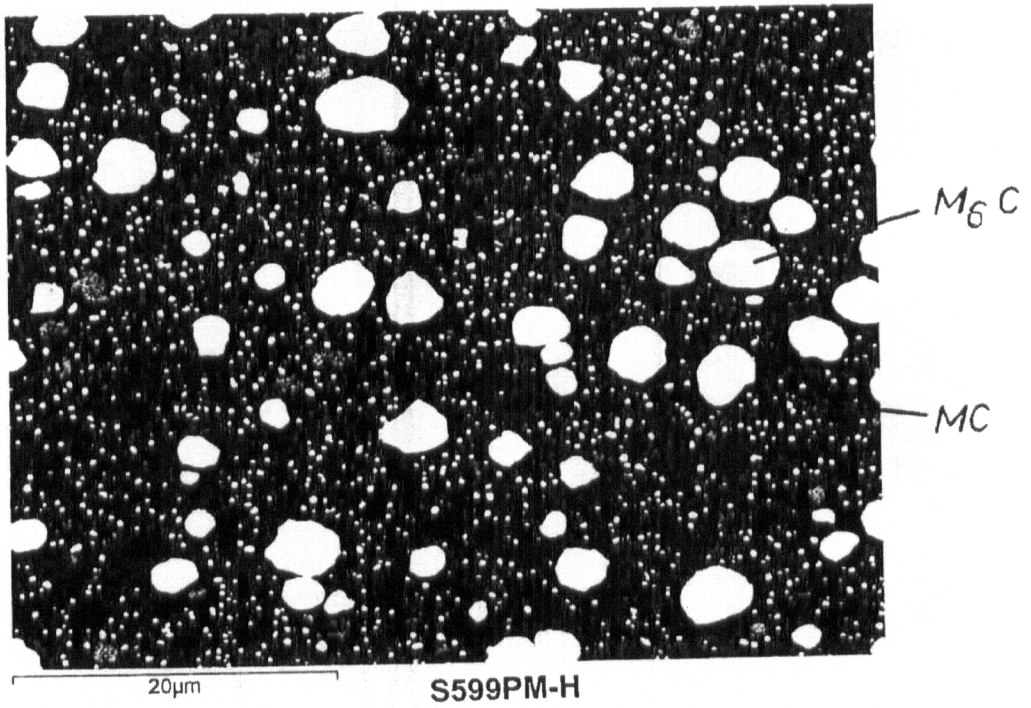


圖3

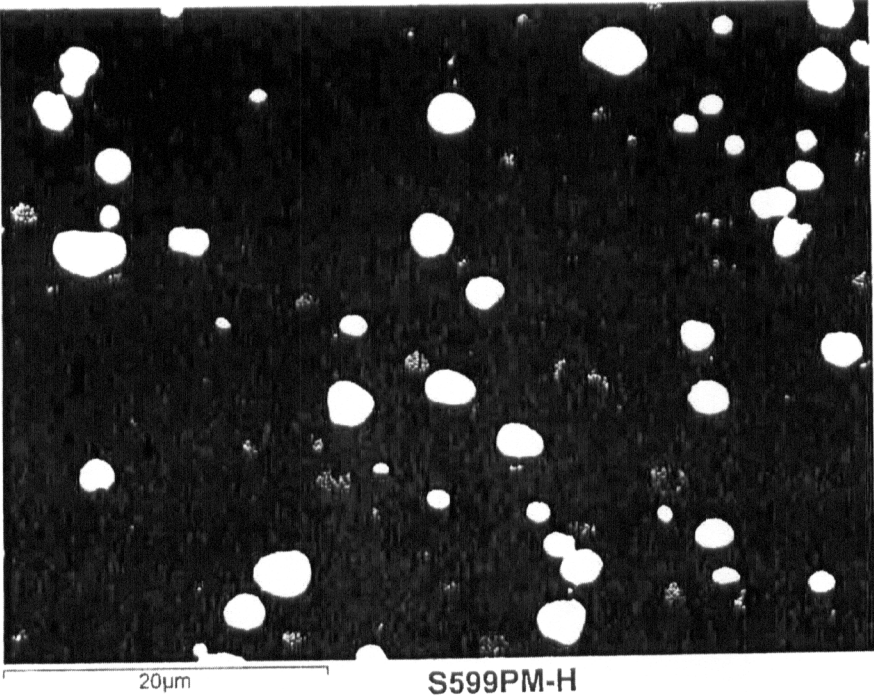


圖4

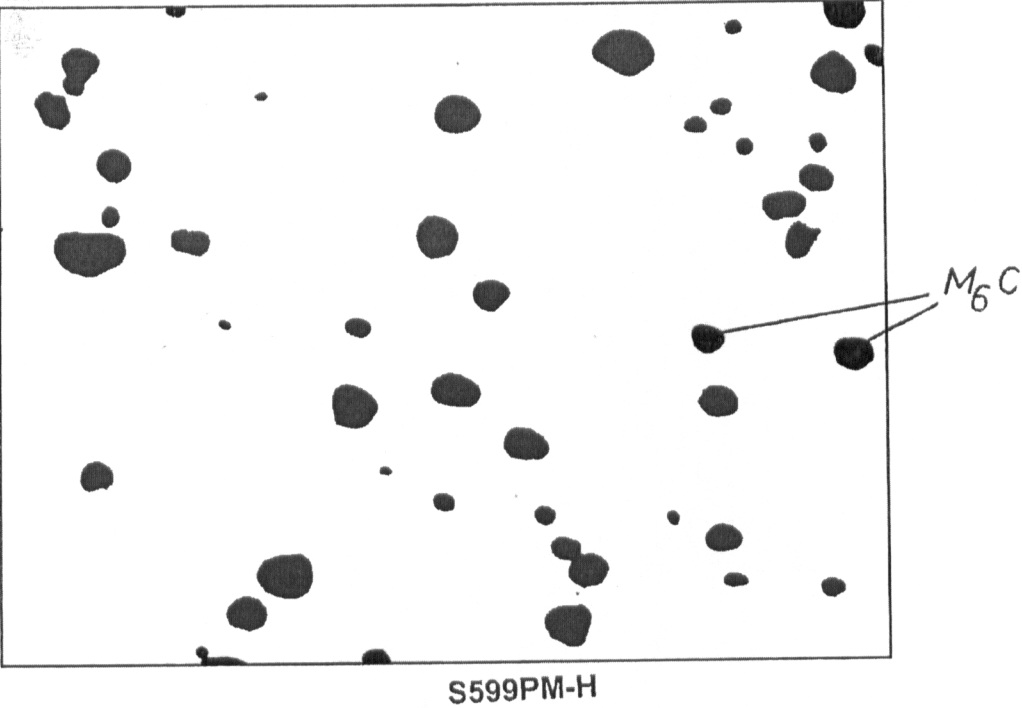
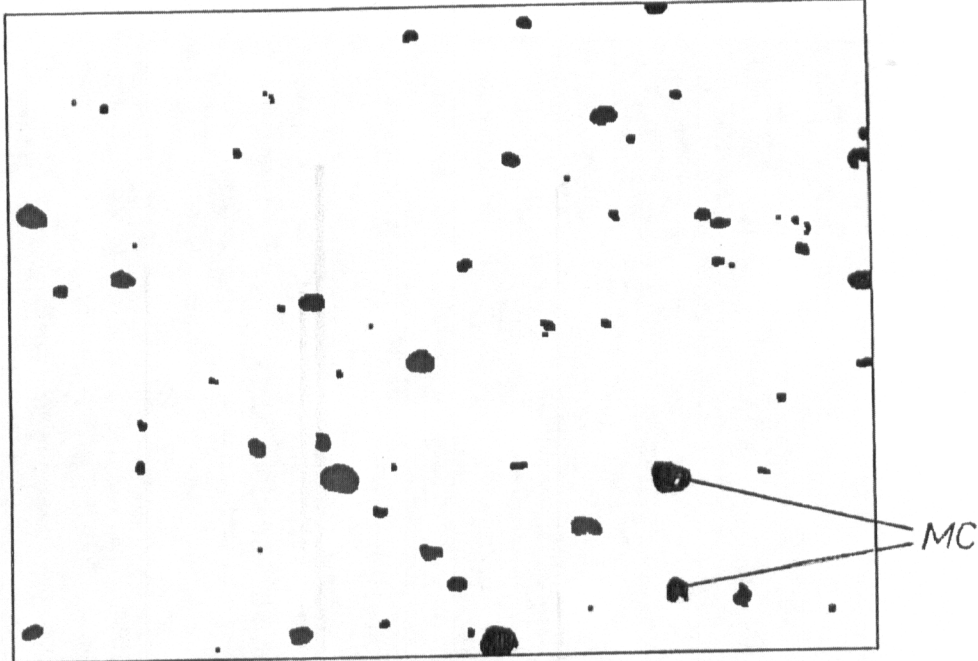
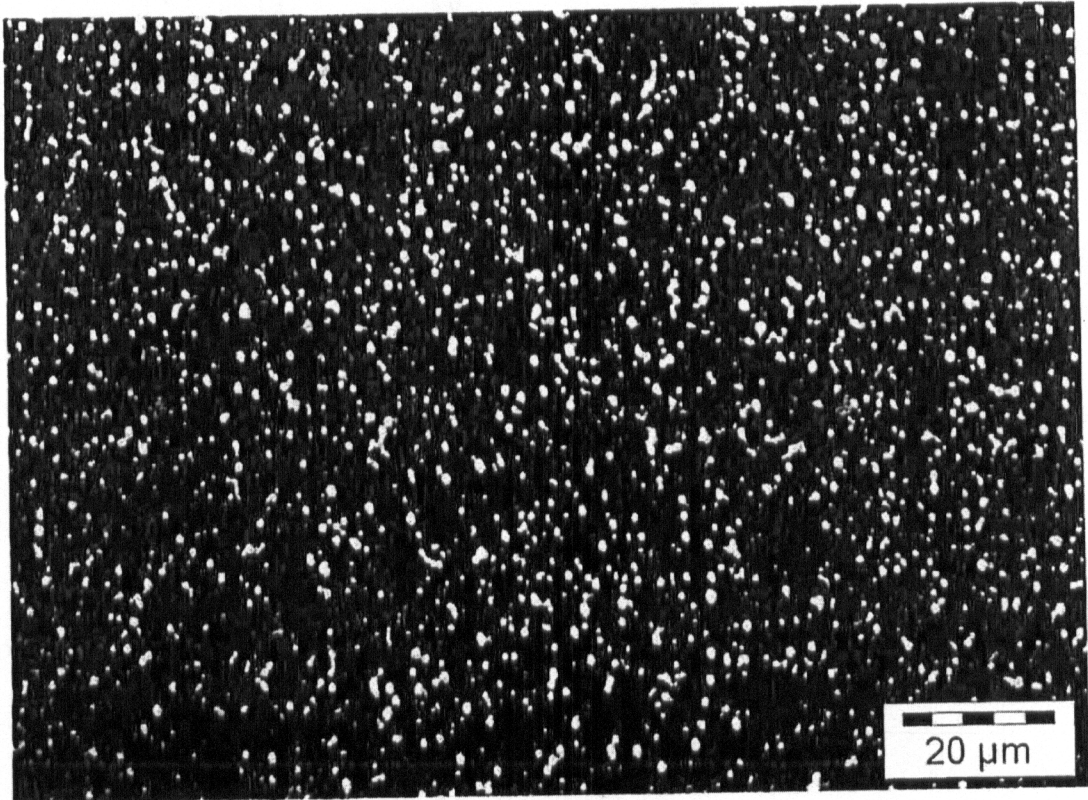


圖5



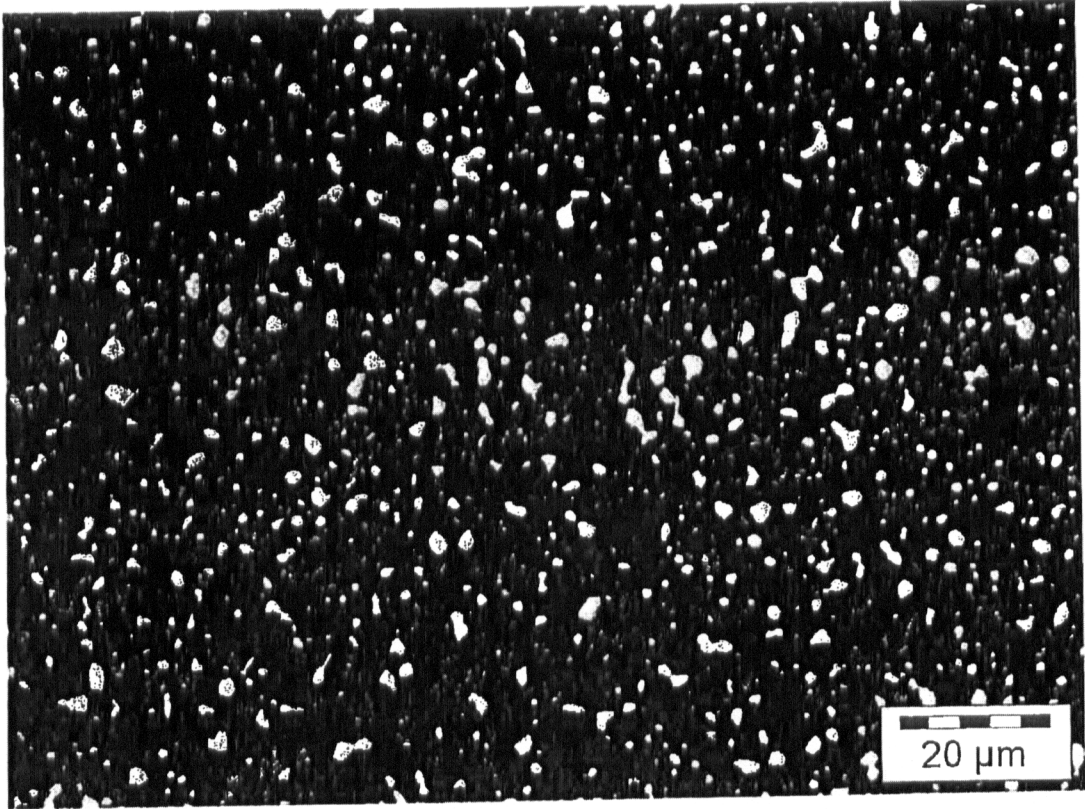
S599PM-H

圖6



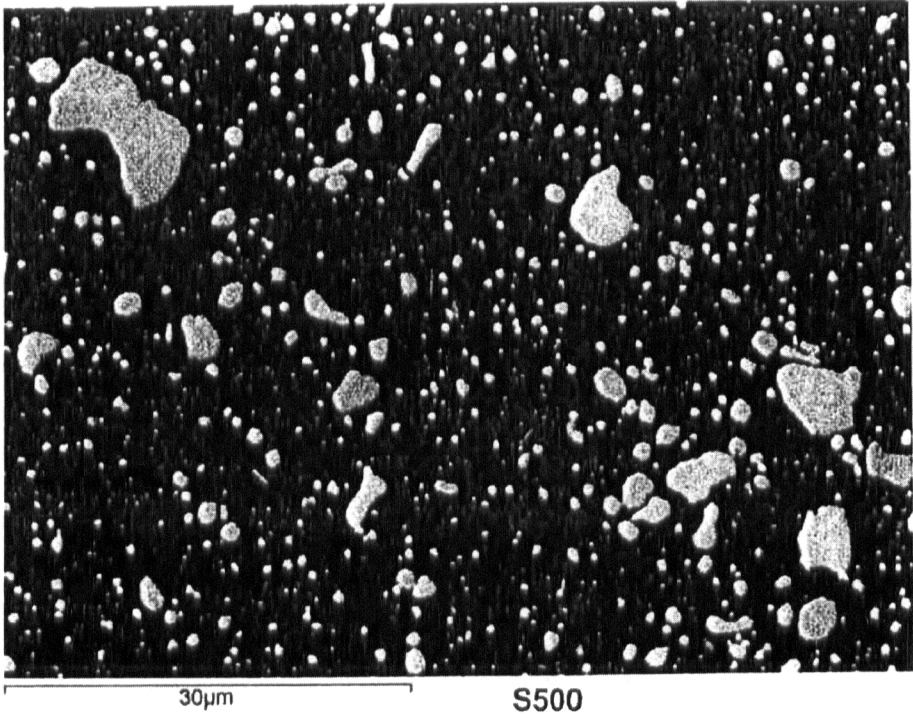
S599PM

圖7



S599PM-H

圖8



S500

圖9

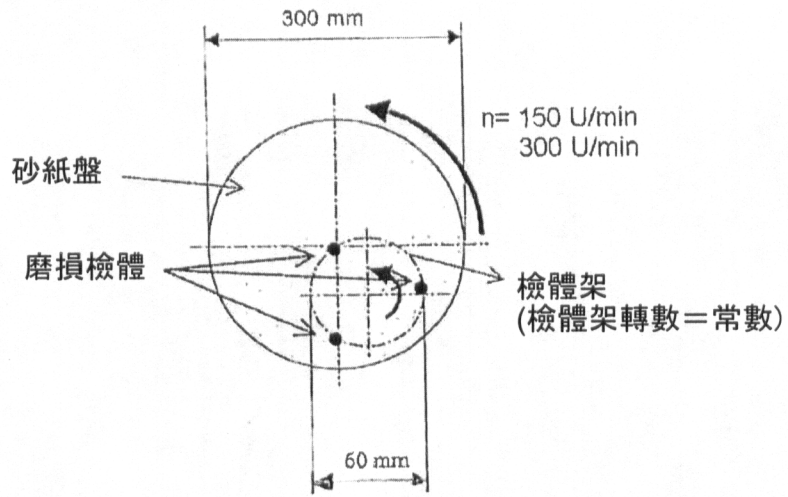


圖 10

## 申請專利範圍

1.一種製造具有高耐磨損抵抗性的材的方法，該材料具各向同性、機械性質及改善之耐磨損抵抗性及高硬度潛力，其中由一種萊德布爾體 (Ledeburit) 材料合金用粉末冶金程序藉著將液體金屬用氮氣噴霧成一合金粉末。並利用一種等靜壓壓機將該合金粉末製成一 HIP 坯件或 HIP 金屬塊，該 HIP 坯件或金屬塊或由此製的半成本在 1100°C 以上的溫度作高退火，但此溫度低於在其最低熔點之組織相的熔解溫度至少 10°C，其處理時間超過 12 小時，使該材料的平均碳化物相粒子尺寸提高至少 65%，且其表面形狀被修成圓滑，且其母質質化，然後將該材料進一步加工成爲熱改質的工具，其具有高度耐磨損抵抗性；或進一步加工成耐刮損的部件。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中：

所用之工具鋼合金係一種高速鋼，其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	0.8~1.4
鉻(Cr)	3.5~5.0
銅(Mo)	0.1~10.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~10.0
鈷(Co)	1.0~12.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分爲鐵，其中該改質的母質的碳含量調整到 0.45~0.75，且在該母質中該平均碳化物相粒徑調整到大於 2.8 微米，且宜調整到大於 3.2 微米。

3.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中：

所使用之工具鋼為一種冷加工鋼材料，其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	1.0~3.0
鉻(Cr)	高可達 12.0
銅(Mo)	0.1~5.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~3.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵。

4.一種具高耐磨損抵抗性的材料，由一種萊德布爾體材料合金構成，其係用申請專利範圍第 1 項的方法製造，該材料具有各向同性、機械性質，且在熱改質的狀態碳化物相  $M_6C$  及  $MC$  的成分至少 7.0 體積%，在母質中平均碳化物相粒子尺寸超過 2.8 微米，該母質的碳濃度為 0.45~0.75 重量%。

$$C_{\text{matrix}} = (0.45 \sim 0.75) C \text{ (重量\%)}$$

5.如申請專利範圍第 4 項之材料，其中：

其化學組成（重量%）如下：

碳(C)	0.8~1.4
鉻(Cr)	3.5~5.0
銅(Mo)	0.1~10.0
釩(V)	0.8~10.5
鎢(W)	0.1~10.0
鈷(Co)	1.0~12.0

以及 Si、Mn、S、N 或者 Ni、Al、Nb、Ti 以及雜質，剩餘部分為鐵；在母質中的碳化物相為 5.5~8.5 體積%之  $M_6C$  和 1.5~3.9 體積%的  $MC$  碳化物，

其具有修成圓滑的表面形狀。

6.如申請專利範圍第 4 或第 5 項之材料，其中：

含有以下含量（重量%）的元素

Si=0.1~0.5，且宜 0.15~0.3

P=最大 0.03，且宜最大 0.02

S=最大 0.3，且宜最大 0.03

N=最大 0.1，且宜最大 0.08。

7.如申請專利範圍第 4 或第 5 項之材料，其中：

其含有至少一種以下濃度（重量%）的元素：

C=0.9~1.4 且宜 1.0~1.3

Mn=0.15~0.5 且宜 0.2~0.35

Cr=3.0~5.0 且宜 3.5~4.5

Mo=3.0~10.0

W=1.0~10.0

Mo+W/2=6.5~12.0 且宜 7.0~11.0

V=0.9~6.0 且宜 1.0~4.5

Co=7.0~11.0 且宜 8.0~11.0。

8.如申請專利範圍第 4 之材料，其中：

該材料的化學組成（重量%）如下：

碳(C) 0.8~3.0

鉻(Cr) 多可達 12.0

銅(Mo) 0.1~3.0

釩(V) 0.8~10.5

鎢(W) 0.1~10.0

以及 Si、Mn、S、N 或 Ni、Al、Nb、Ti 及雜質，其餘為鐵。