



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I413685 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：098140405

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 26 日

(51) Int. Cl. : C10M105/68 (2006.01)

B22F1/00 (2006.01)

C10M103/04 (2006.01)

(30) 優先權：2008/11/26 瑞典

0802486-1

(71) 申請人：好根那公司 (瑞典) HOGANAS AB (PUBL) (SE)

瑞典

(72) 發明人：艾奇林 艾莎 AHLIN, ASA (SE)；阿蔡絲迪 安娜 AHLQUIST, ANNA (SE)；歐森 凱琳 OLSSON, KARIN (SE)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US 5782954

US 2006/0099104A1

審查人員：傅俊中

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 0 頁

(54) 名稱

用於粉末冶金組合物的潤滑劑

LUBRICANT FOR POWDER METALLURGICAL COMPOSITIONS

(57) 摘要

本發明係關於一種以鐵為主之粉末冶金組合物，其包括鐵或以鐵為主之粉末及複合潤滑劑顆粒，該等複合潤滑劑顆粒包括 10 至 60 重量%之至少一種含多於 18 且不多於 24 個碳原子之一級脂肪酸醯胺及 40 至 90 重量%之至少一種脂肪酸雙醯胺之核心，該核心具有至少一種黏附於其上的金屬氧化物之奈米顆粒。本發明進一步係關於該顆粒狀複合潤滑劑及製備此潤滑劑之方法。

The invention concerns an iron-based powder metallurgical composition comprising an iron or iron-based powder and composite lubricant particles, said composite lubricant particles comprising a core of 10-60% by weight of at least one primary fatty acid amide having more than 18 and not more than 24 carbon atoms and 40-90% by weight of at least one fatty acid bisamide, said core having nanoparticles of at least one metal oxide adhered thereon. The invention further relates to the particulate composite lubricant as well as a method of preparing this lubricant.

(無元件符號說明)

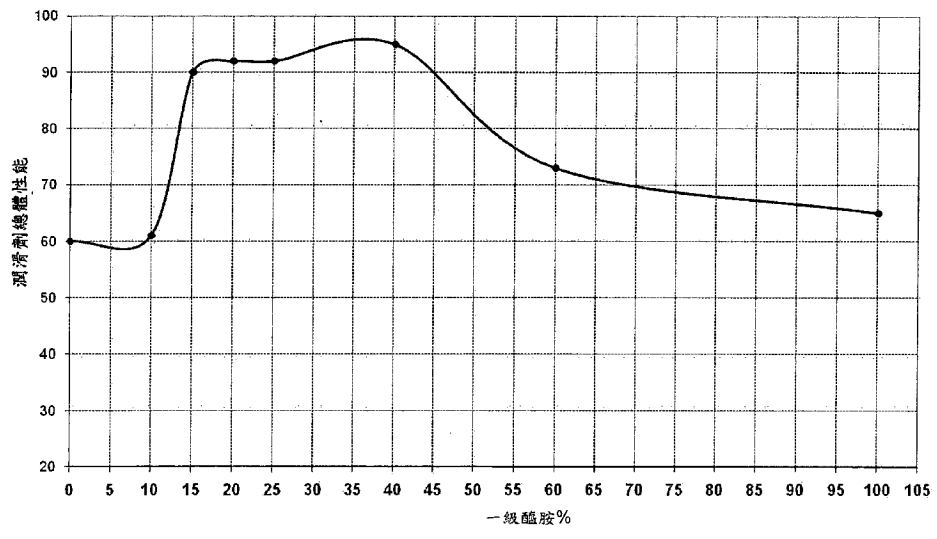


圖 5

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種粉末冶金組合物。特定而言，本發明係關於一種包含新穎顆粒狀複合潤滑劑之粉末金屬組合物。本發明進一步係關於此新穎的顆粒狀複合潤滑劑及製備此潤滑劑之方法。

### 【先前技術】

在粉末冶金工業(PM工業)中，使用粉末狀金屬(最通常係以鐵為主)於製造組件。此製造方法包括使粉末金屬混合物在一模中壓實以形成生壓胚，將該壓縮物自模中頂出，及在可形成具有充足強度之經燒結壓縮物的溫度及條件下燒結該生壓胚。藉由使用PM製造途徑，相較於習知之自固體金屬將組件加工成為最終形狀，可避免昂貴的加工及材料損耗，或可製得接近最終形狀的組件。此PM製造途徑最適用於製造小且相當複雜的部件，諸如齒輪。

為利於製造PM部件，可在壓實之前將潤滑劑添加至以鐵為主之粉末中。藉由使用潤滑劑，可減少在壓實步驟期間在個別金屬顆粒之間的內部摩擦。另一添加潤滑劑之原因係可減小在壓實之後將生坯件自模中頂出所需的頂出力及總能量。潤滑不充分會導致在生壓胚頂出期間模上之磨損及劃痕，從而導致工具之毀壞。

潤滑不足之問題主要可用兩種方法解決，藉由增加潤滑劑的量或者藉由選擇更有效之潤滑劑。然而，藉由增加潤滑劑之量，會遭遇到經由較好潤滑所獲得之密度增益被增

加的潤滑劑量抵消的不期望副作用。因此更好的選擇係選擇更有效之潤滑劑。

Vidarsson之美國專利第6395688號闡述一種用於製造一複合潤滑劑之方法，該複合潤滑劑包括一從飽和及不飽和脂肪酸醯胺或雙醯胺中選出的第一潤滑劑及從脂肪酸雙醯胺之群中選出的第二潤滑劑之亞穩態相。藉由使此等組分熔化及使該熔體快速冷卻，獲得一亞穩態潤滑相。

Vidarsson之美國專利第6413919號揭示一種用於製備潤滑劑組合之方法，其包括以下步驟：選擇第一潤滑劑及第二潤滑劑，將此等潤滑劑混合及使該混合物接受使第一潤滑劑之表面經第二潤滑劑塗覆之條件。

日本專利申請案第2003-338526號，公開案第2005-105323號，教導一種低熔點潤滑劑之核心材料，其表面經高熔點潤滑劑顆粒覆蓋之潤滑劑組合。

WO 2007078228闡述一種含一潤滑劑之以鐵為主之粉末組合物，該潤滑劑包含一在其等之表面上塗覆有微細顆粒狀碳材料之潤滑核心。

### 【發明內容】

本發明之一目標係獲得一種經改良之顆粒狀潤滑劑。本發明之其他目標及優勢可自下文明白。

根據本發明之一態樣，提供一種以鐵為主之粉末冶金組合物，其包括一鐵或以鐵為主之粉末以及複合潤滑劑顆粒，該等複合潤滑劑顆粒包括一10至60重量%的至少一種含多於18且不多於24個碳原子之一級脂肪酸醯胺及40至90



重量%的至少一種脂肪酸雙醯胺之核心，該等潤滑劑顆粒亦包括黏附於該核心上之至少一種金屬氧化物之奈米顆粒。

根據本發明之另一態樣，提供一種顆粒狀複合潤滑劑顆粒，其包括一10至60重量%的至少一種含多於18且不多於24個碳原子之一級脂肪酸醯胺及40至90重量%的至少一種脂肪酸雙醯胺之核心，該潤滑劑顆粒亦包括黏附於該核心上之至少一種金屬氧化物之奈米顆粒。

根據本發明之另一態樣，提供一種用於製造複合潤滑劑顆粒之方法，其包括：混合10至60重量%的至少一種含多於18且不多於24個碳原子之一級脂肪酸醯胺及40至90重量%的至少一種脂肪酸雙醯胺；使該混合物熔化；使該混合物碎解以形成複合潤滑劑顆粒之核心；及將至少一種金屬氧化物之奈米顆粒黏附於該等核心上。

### 【實施方式】

根據本發明之潤滑劑複合物包括至少一種一級脂肪酸醯胺。此一級脂肪酸醯胺應包含多於18個碳原子且不多於24個碳原子，例如少於24個碳原子。若碳原子的數目係18或更少，則複合潤滑劑在儲存期間易於形成黏聚物並且經歷實的部件將具有一黏性表面。此至少一種一級脂肪酸醯胺可從以下組成之群中選出：花生酸醯胺、芥子酸醯胺及箭樹酸醯胺。

該至少一種一級脂肪酸醯胺在複合潤滑劑顆粒之核心中之濃度可為複合潤滑劑之5至60重量%，適宜為10至60重

量%，較佳為13至60重量%，更佳為15至60重量%，或10至40重量%(諸如10至30重量%)。低於10%之一級脂肪酸醯胺濃度會減損顆粒狀複合潤滑劑組分之潤滑性能，從而造成經歷實之粉末冶金組件及壓實模之表面刮痕；及高於60%之濃度將會使複合潤滑劑成為黏性「質地」，從而導致包括該複合潤滑劑顆粒之以鐵為主之粉末冶金組合物與該顆粒狀複合潤滑劑本身之不良流動性，並導致儲存期間更傾向於形成黏聚物。高於60%之一級脂肪酸醯胺濃度亦會使經歷實組件之表面呈黏性而導致污染顆粒黏附至該經歷實組件之表面上。

該複合物進一步包括至少一種脂肪酸雙醯胺。該脂肪酸雙醯胺可選自由以下組成之群：亞甲基雙油醯胺、亞甲基雙硬脂醯胺、伸乙基雙油醯胺、伸己基雙硬脂醯胺及伸乙基雙硬脂醯胺(EBS)。

該至少一種脂肪酸雙醯胺在複合潤滑劑顆粒之核心中之濃度可為複合潤滑劑之40至95重量%(諸如40至90重量%)，或者60至95重量%(諸如60至90重量%或70至90重量%)，或60至87重量%(諸如60至85重量%)。

該複合潤滑劑顆粒之核心可僅由至少一種一級脂肪酸醯胺及至少一種脂肪酸雙醯胺組成，但或者該核心可包括除該至少一種一級脂肪酸醯胺及該至少一種脂肪酸雙醯胺外之一或多種成份。

該潤滑劑核心可進一步具有黏附於其上之至少一種金屬氧化物之奈米顆粒。該金屬氧化物可選自由以下組成之



群：TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>及氧化鈦鈦。該至少一種金屬氧化物之奈米顆粒可具有小於500 nm，諸如小於200 nm的初級粒度。

根據本發明之複合潤滑劑之濃度可在以鐵為主之粉末冶金組合物之0.01至2重量%，適宜為0.05至2重量%，較佳為0.2至2重量%，更佳為0.2至1重量%(諸如0.4至0.7重量%)的範圍內。

該等潤滑劑複合顆粒可藉由將組分(亦即脂肪酸醯胺及脂肪酸雙醯胺)熔融在一起，繼而進行碎解步驟，生成可形成潤滑劑複合顆粒的核心之離散顆粒而製備。該碎解可(例如)透過藉由氣體或液體介質霧化熔體或透過微粒化(即研磨)經固化之混合物而進行。所獲得的潤滑劑核心顆粒可具有1至50 μm，較佳5至40 μm的平均粒度。在碎解步驟之後，可將該潤滑劑複合物之核心顆粒與至少一種金屬氧化物之奈米顆粒組合(例如溫和地混合)，以使該等奈米顆粒黏附於複合潤滑劑顆粒之核心上。金屬氧化物在複合潤滑劑中之濃度可為複合潤滑劑之0.001至10重量%，較佳為0.01至5重量%，更佳為0.01至2重量%。該混合步驟可包括將該複合潤滑劑加熱至一低於該低熔點組分之熔點的溫度。製造該複合潤滑劑之一替代方法係在不加熱的情況下物理混合該脂肪酸醯胺與雙醯胺。

該以鐵為主之粉末可為預合金化之以鐵為主之粉末或具有經擴散黏合至該等鐵顆粒之合金化元素的以鐵為主之粉末。以鐵為主之粉末亦可為以下之混合物：基本上純的鐵

粉末或預合金化之以鐵為主之粉末及選自由以下組成之群之合金化元素：Ni、Cu、Cr、Mo、Mn、P、Si、V、Nb、Ti、W及石墨。呈石墨形式之碳係一種很大程度上用於PM工業中以使經燒結之成品組件具有足夠機械性質的合金化元素。藉由將碳作為個別成份添加至該以鐵為主之粉末組合物中，可使以鐵為主之粉末之溶解碳維持低含量而改良壓縮性。以鐵為主之粉末可為一經霧化之粉末，諸如經水霧化之粉末，或海綿鐵粉末。以鐵為主之粉末的粒度係視材料之最終用途而選擇。鐵或以鐵為主之粉末的顆粒一般具有高達約500  $\mu\text{m}$ 並大於10  $\mu\text{m}$ ，較佳大於30  $\mu\text{m}$ 的重量平均粒度。

該粉末冶金組合物可進一步包括選自由以下組成之群之一或多種添加劑：黏合劑、加工助劑、硬相、機械加工性促進劑(若有需要機械加工經燒結之組件)。

該以鐵為主之粉末冶金組合物包括鐵或以鐵為主之粉末及複合潤滑劑顆粒。該鐵或以鐵為主之粉末可與複合潤滑劑顆粒混合。該複合潤滑劑顆粒可(例如)藉由黏合劑或不利用另外的黏合劑結合至鐵或以鐵為主之粉末的顆粒，但其可較佳地不具有結合至鐵或以鐵為主之粉末顆粒的複合潤滑劑顆粒，亦即其中之複合潤滑劑係呈自由顆粒形式的未結合組合物。

此新穎的鐵或以鐵為主之粉末冶金組合物可經壓實及視需要根據習知之PM技術燒結。

以下實例用於闡釋本發明但不限制本發明之範疇。



## 實例

## 材料

使用以下材料：

藉由使根據表1之物質根據表2之比例混合而製備不同的複合潤滑劑。其後將此等物質熔化並繼之將其固化及微粒化至15至30  $\mu\text{m}$ 之間的平均粒度。用0.3重量%之初級粒度小於200 nm之微細顆粒狀二氧化矽處理該等經微粒化之材料。

使用可購自Höganäs AB之Kenolube® P11及可購自Höganäs AB之Amide Wax PM之已知潤滑劑作為參考材料。Kenolube® P11係含Zn之有機潤滑劑，及Amide Wax PM係基於伸乙基雙硬脂醯胺(EBS)之有機潤滑劑。

為測定複合潤滑劑及習知潤滑劑形成黏聚物之趨勢，在50°C的溫度及90%的相對濕度下儲存28天之後，將此等潤滑劑於標準的315  $\mu\text{m}$ 篩網上過篩。測量在篩網上留下的材料量，結果揭示於表3。

表1：用於形成複合潤滑劑之物質

符號	俗名	一級醯胺之碳原子數	飽和	不飽和
EBS	伸乙基雙硬脂醯胺	N.A.		
O	油酸醯胺	18		×
A	花生酸醯胺	20	×	
E	芥子酸醯胺	22		×
B	蒼樹酸醯胺	22	×	

表2：複合潤滑劑之有機物質含量

潤滑劑	EBS的重量%	一級醯胺的重量%
75/25 EBS/O	75	25
100 EBS	100	0
75/25 EBS/A	75	25
90/10 EBS/E	90	10
85/15 EBS/E	85	15
80/20 EBS/E	80	20
75/25 EBS/E	75	25
60/40 EBS/E	60	40
40/60 EBS/E	40	60
100 E	0	100
75/25 EBS/B	75	25

表3：在儲存期間形成黏聚物之趨勢

潤滑劑	儲存0天 wt% > 150 $\mu$ m	儲存28天 wt% > 150 $\mu$ m
75/25 EBS/O <sup>2</sup>	0	28
75/25 EBS/A	0	0.04
100 EBS <sup>2</sup>	0	0.00
90/10 EBS/E	0	0.00
85/15 EBS/E	0	0.04
80/20 EBS/E	0	0.06
75/25 EBS/E	0	0.51
60/40 EBS/E	0	0.80
40/60 EBS/E	0	2.5
100 E <sup>2</sup>	0	5.0
75/25 EBS/B	0	0.02

<sup>2</sup>在本發明範疇外

表3顯示根據本發明之顆粒狀複合潤滑劑可經儲存而不會黏聚。出乎意料地發現黏聚會同時受EBS及脂肪酸醯胺之相對濃度及脂肪酸醯胺中碳原子數量的影響。

以鐵為主之粉末組合物之製備：

使用 DistaloyAE®、Astaloy® CrM及經水霧化之純鐵粉

末、ASC100.29(其皆可購自Höganäs AB, 瑞典)作為鐵或經水霧化之以鐵為主之粉末。Distaloy® AE係由具有藉由擴散退火黏合至表面之Ni、Cu及Mo之顆粒的純鐵所組成(4重量% Ni、1.5重量% Cu及0.5重量% Mo)。Astaloy® CrM係含3% Cr及0.5% Mo之經水霧化經預合金化之粉末。

在以鐵為主之粉末組合物中使用石墨UF-4(來自Kropfmuhl AG, 德國)作為添加的石墨。

藉由將0.5重量%之以上的不同顆粒狀複合潤滑劑, 或0.5重量%的參考材料, 與0.2重量%的石墨及99.3重量%的DistaloyAE®混合, 而製備得各25 kg之以鐵為主之粉末組合物。使用此等組合物來製造用於評估潤滑性質及所獲得的壓胚密度的圓柱形樣品。

將0.8重量%的潤滑劑及0.5重量%的石墨與98.7重量%的ASC100.29混合, 用來製造用於經壓實成生胚強度條, 及測試粉末性質之以鐵為主之粉末組合物。

根據SS-EN 23923-1及SS-EN 23923-2對所有的組合物進行粉末性質(諸如霍爾流速(Hall flow)及表觀密度)的測量, 結果揭示於表4。

為測試待壓實且無刮痕之最大高度, 製備基於Astaloy® CrM、0.5%石墨及0.6%潤滑劑之混合物。

表4：以鐵為主之粉末組合物及其流速與AD

潤滑劑 (%)	潤滑劑 重量%	石墨 重量%	Distaloy® AE 重量%	流速 秒/50g	AD
75/25 EBS/O <sup>2</sup>	0.5	0.2	99.3	33	2.97
75/25 EBS/A	0.5	0.2	99.3	29	3.02
100 EBS <sup>2</sup>	0.5	0.2	99.3	34	3.02
90/10 EBS/E	0.5	0.2	99.3	34	3.02
85/15 EBS/E	0.5	0.2	99.3	29	3.08
80/20 EBS/E	0.5	0.2	99.3	30	3.08
75/25 EBS/E	0.5	0.2	99.3	30	3.07
60/40 EBS/E	0.5	0.2	99.3	31	3.05
40/60 EBS/E	0.5	0.2	99.3	無流速	2.98
100 E <sup>2</sup>	0.5	0.2	99.3	無流速	2.98
75/25 EBS/B	0.5	0.2	99.3	30	3.07
Amide Wax PM <sup>1</sup>	0.5	0.2	99.3	35	3.02
Kenloube® <sup>1</sup>	0.5	0.2	99.3	29	3.15

<sup>1</sup>參考樣品

<sup>2</sup>本發明之範疇外

表4顯示藉由使用根據本發明之潤滑劑可獲得優異的流速值及高AD。此等參數值受EBS及脂肪酸醯胺之相對濃度及脂肪酸醯胺中碳原子數量的影響。包含具有18個或更少的碳原子之脂肪酸醯胺之混合物顯示不好的(高)流速值及低AD，對於100%脂肪酸雙醯胺及100%一級脂肪酸醯胺而言，亦可觀察到相同結果。

#### 壓實

將基於Distaloy® AE之以鐵為主之粉末組合物轉移至一壓實模中，並在800 MPa在不同的模溫下壓實成為具有25 mm直徑及20 mm高度之圓柱體。

在頂出期間，測量從模中頂出圓柱體所需之頂出能量及頂出最大力。

亦根據 SS-EN ISO 3927 測量生胚圓柱體之密度。目測評估粉末黏附於圓柱體表面上之趨勢。

為測試生胚強度，在 600 MPa 的壓實壓力下將基於 ASC100.29 之組合物壓實成為生胚強度條。根據 SS-EN 23995 測量生胚強度。

圖 1 至 4 及表 5 揭示測量結果。

表 5：在 800 MPa 及不同溫度下壓實之後的黏附趨勢

潤滑劑	模溫度 °C	粉末黏附於表面上
75/25 EBS/O <sup>2</sup>	60	無
"	70	有
"	80	有
"	90	有
75/25 EBS/A	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	無
100 EBS <sup>2</sup>	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	無
90/10 EBS/E	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	無
85/15 EBS/E	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	無
80/20 EBS/E	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	無

75/25 EBS/E	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	有
60/40 EBS/E	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	有
40/60 EBS/E	60	無
"	70	無
"	80	有
"	90	有
100 E <sup>2</sup>	60	無
"	70	無
"	80	有
"	90	有
醃胺蠟PM <sup>1</sup>	60	無
"	70	無
"	80	無
"	90	無
Kenolube® <sup>1</sup>	60	無
"	70	有
"	80	有
"	90	有

<sup>1</sup>參考樣品

<sup>2</sup>在本發明之範疇外

表5顯示包括根據本發明之顆粒狀組合潤滑劑之以鐵為主之粉末組合物可在室溫及高達至少及包括80°C(低於90°C)的高溫下壓實，而不會使粉末黏附至組件之表面上。

當將由根據本發明之組合物製成之頂出組件與參考組合物及包含在本發明範疇外之複合潤滑劑之組合物相比時，



測得的頂出能量及頂出最大力較低，尤其係在高溫下時（見圖2及圖3）。對於生胚密度可注意到相同的趨勢，然而其在高溫下增加（見圖1）。與參考組合物相比，對由包括根據本發明之顆粒狀複合潤滑劑之以鐵為主之粉末組合物製成的組件記錄到更高的生胚強度，見圖4。

研究可壓實而不會在組件上產生刮痕的最大高度。將具有20 mm內徑及40 mm外徑之環壓實，高度在25至50 mm的範圍內變化。在於600 MPa下壓實之前，將工具模加熱至60°C。以具有25 mm高度的環開始評估並壓製30個部件，其後以2.5 mm的增量增加高度並對每個高度壓製另外30個部件。重複此程序直至達到於部件表面上出現刮痕的高度為止，其係潤滑不足之指示。測定可壓實具有無刮痕表面之最大高度且呈現於表6。

表6：最大高度

潤滑劑 (%)	可壓實而無刮痕之組件的最大高度 (mm)
75/25 EBS/O <sup>2</sup>	42.5
75/25 EBS/A	40.0
100 EBS <sup>2</sup>	27.5
90/10 EBS/E	27.5
85/15 EBS/E	47.5
80/20 EBS/E	47.5
75/25 EBS/E	47.5
60/40 EBS/E	50.0
40/60 EBS/E	42.5
100 E <sup>2</sup>	35.0
75/25 EBS/B	47.5
醃胺蠟 PM <sup>1</sup>	27.5
Kenloube® <sup>1</sup>	42.5

<sup>1</sup>參考樣品

<sup>2</sup>在本發明之範疇外

潤滑劑之總體性能係藉由對每個性質指定一在1至5之間之分數(其中5係最高分)而評估。下表7顯示評分的標準。

表7：材料之整體性能之闡述(5為優異，1為不良)

性質/分數	1	2	3	4	5
儲存28天的潤滑劑 > 150 $\mu$ m之w% (%)	>14	14-7.0	6.9-1.1	1.0-0.02	<0.02
流速(秒/50g)	無流速	40-36	35-31	30-28	<28
AD (g/cm <sup>3</sup> )	<2.94	2.94-2.99	3.00-3.05	3.06-3.11	>3.12
粉末黏附於表面	有				無
生胚強度(N/cm <sup>2</sup> )	12.0-14.0	14.1-16.0	16.1-18.0	18.1-20.0	20.1-22.0
生胚密度(g/cm <sup>3</sup> )	<7.34	7.34-7.36	7.37-7.39	7.40-7.42	>7.42
頂出能量(J/cm <sup>2</sup> )	50.0-45.1	45.0-42.1	42.0-39.1	39.0-36.1	36.0-33.0
頂出力(N/mm <sup>2</sup> )	50.0-43.1	43.0-40.1	40.0-37.1	37.0-34.1	34.0-31.0
最大高度(mm)	25.0-27.5	30.0-35.0	37.5-40.0	42.5-45.0	47.5-50.0

表8：整體性能

潤滑劑(%)	整體性能
75/25 EBS/O <sup>2</sup>	52
75/25 EBS/A	83
100 EBS <sup>2</sup>	60
90/10 EBS/E	61
85/15 EBS/E	90
80/20 EBS/E	92
75/25 EBS/E	92
60/40 EBS/E	95
40/60 EBS/E	73
100 E <sup>2</sup>	65
75/25 EBS/B	86
醯胺蠟 PM <sup>1</sup>	59
Kenloubé® <sup>1</sup>	60

<sup>1</sup>參考樣品

<sup>2</sup>在本發明之範疇外

圖1至4中自包括參考潤滑劑之樣品及包括本發明範疇外的潤滑劑之樣品所得之結果係以灰色顯示，及自包括根據本發明潤滑劑之樣品所得之結果係以黑色顯示。對於樣品



75/25 EBS/O，僅顯示在60°C下之值及對Kenolube®僅顯示在60及70°C下之值，因為在較高溫度下之潤滑劑薄膜效率不夠而無法將經壓實之部件自工具頂出。

當將由根據本發明之組合物製成之頂出組件與參考組合物及包含在本發明範疇外之複合潤滑劑之組合物相比時，測得之頂出能量及靜態頂出最大力較低，尤其係在高溫下時(見圖2及圖3)。對生胚密度可見相同的趨勢，但其在高溫下增加，見圖1。與參考組合物相比，對由包含根據本發明之顆粒狀複合潤滑劑之以鐵為主之粉末組合物製成之組件記錄到較高的生胚強度，見圖4。

圖5描繪表8之總體性能分數，其係針對包含一級醯胺芥子酸醯胺(E)之樣品，及具有100% EBS之樣品，相對於複合潤滑劑核心中之E濃度。如可於表中所見，最高分數係在一級醯胺大於10及高至60重量%時獲得。

#### 【圖式簡單說明】

圖1係顯示不同潤滑劑複合物在不同工具模溫度下獲得的生胚密度之圖；

圖2係顯示不同潤滑劑複合物在不同工具模溫度下獲得的頂出能量之圖；

圖3係顯示不同潤滑劑複合物在不同工具模溫度下之靜態最大頂出力之圖；

圖4係顯示不同潤滑劑複合物在不同工具模溫度下獲得之生胚強度之圖；及

圖5係顯示不同潤滑劑複合物之總體性能之圖。

## 七、申請專利範圍：

1. 一種以鐵為主之粉末冶金組合物，其包括鐵或以鐵為主之粉末及複合潤滑劑顆粒，該等複合潤滑劑顆粒包含10至60重量%之至少一種含多於18且不多於24個碳原子之一級脂肪酸醯胺及40至90重量%之至少一種脂肪酸雙醯胺之核心，該等潤滑劑顆粒亦包含黏附於該核心上之至少一種金屬氧化物之奈米顆粒。
2. 如請求項1之組合物，其中該核心包含10至40重量%的至少一種一級脂肪酸醯胺及60至90重量%的至少一種脂肪酸雙醯胺。
3. 如請求項1之組合物，其中該核心包含10至30重量%的至少一種一級脂肪酸醯胺及70至90重量%的至少一種脂肪酸雙醯胺。
4. 如請求項1至3中任一項之組合物，其中該至少一種脂肪酸雙醯胺係選自由以下組成之群：亞甲基雙油醯胺、亞甲基雙硬脂醯胺、伸乙基雙油醯胺、伸己基雙硬脂醯胺及伸乙基雙硬脂醯胺。
5. 如請求項1至3中任一項之組合物，其中該至少一種金屬氧化物之奈米顆粒係選自由TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>及氧化銻鈦所組成之群。
6. 如請求項1至3中任一項之組合物，其中該金屬氧化物在複合潤滑劑中之濃度為0.001至10重量%，較佳為0.01至5重量%，更佳為0.01至2重量%。
7. 如請求項1至3中任一項之組合物，其中該等奈米顆粒具

有小於500 nm，較佳小於200 nm的初級粒度。

8. 如請求項1至3中任一項之組合物，其中該等複合潤滑劑顆粒係以占該組合物之0.01至2重量%之間，較佳0.4至0.7重量%之間的濃度存在於該組合物中。
9. 一種顆粒狀複合潤滑劑顆粒，其包括10至60重量%之至少一種含多於18且不多於24個碳原子之一級脂肪酸醯胺及40至90重量%之至少一種脂肪酸雙醯胺之核心，該潤滑劑顆粒亦包含黏附於該核心上之至少一種金屬氧化物之奈米顆粒。
10. 一種用於製造複合潤滑劑顆粒之方法，其包括：
  - 混合10至60重量%的至少一種含多於18且不多於24個碳原子之一級脂肪酸醯胺與40至90重量%的至少一種脂肪酸雙醯胺；
  - 將該混合物熔化；
  - 使該混合物碎解形成複合潤滑劑顆粒之核心；及
  - 將至少一種金屬氧化物之奈米顆粒黏附於該等核心上。



八、圖式：

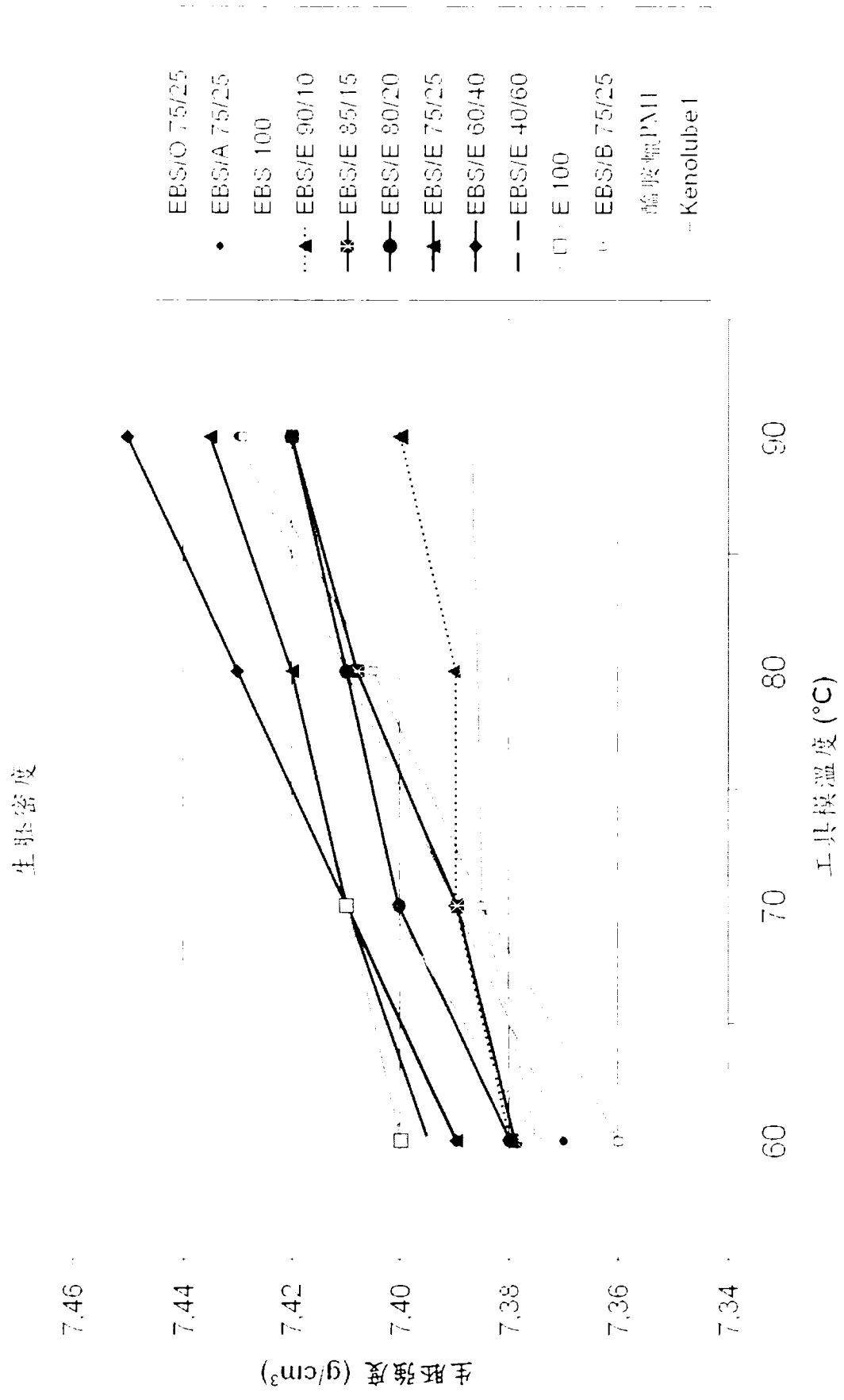


圖 1

頂出能量

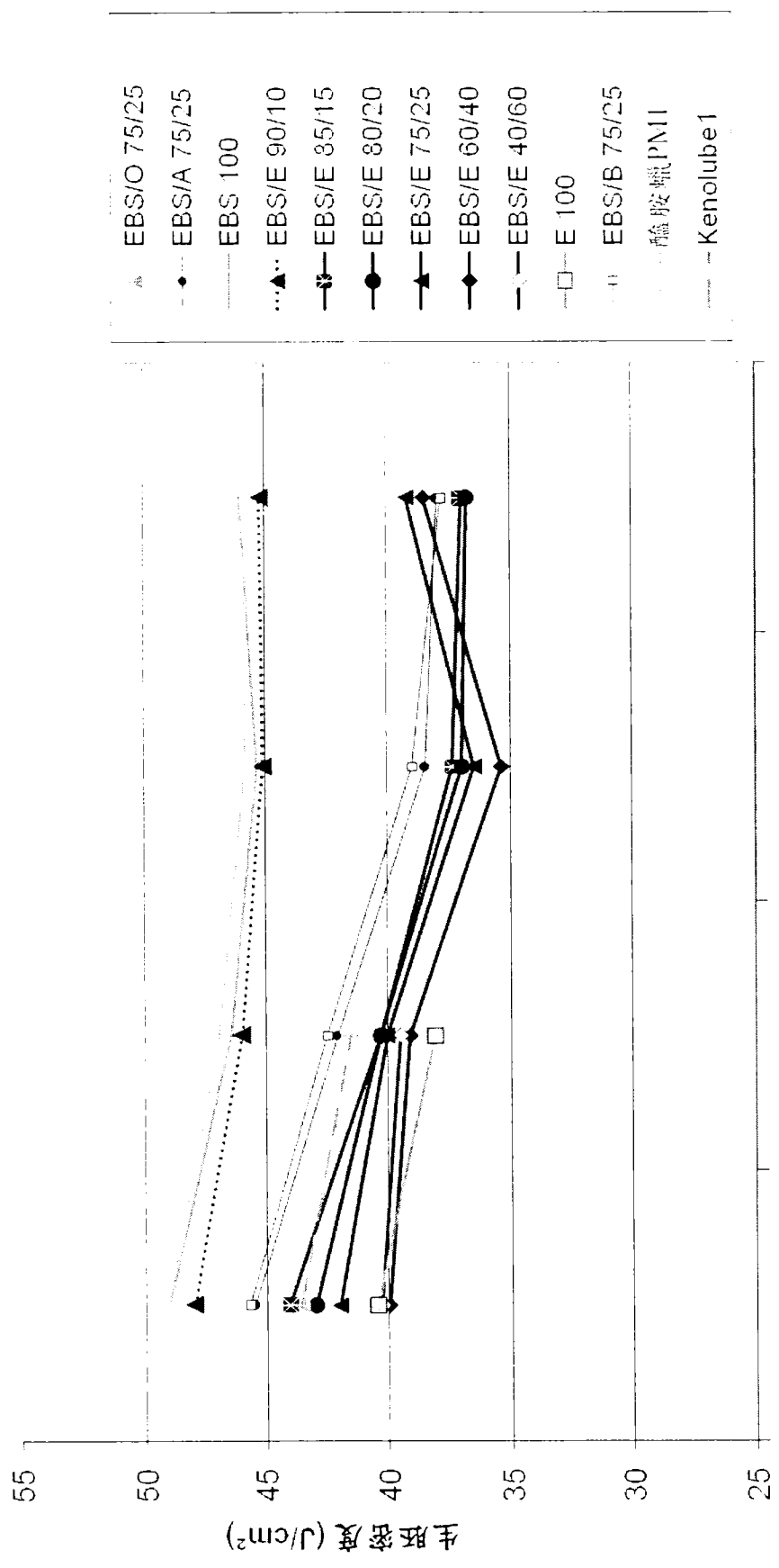


圖 2

靜態最大頂出力

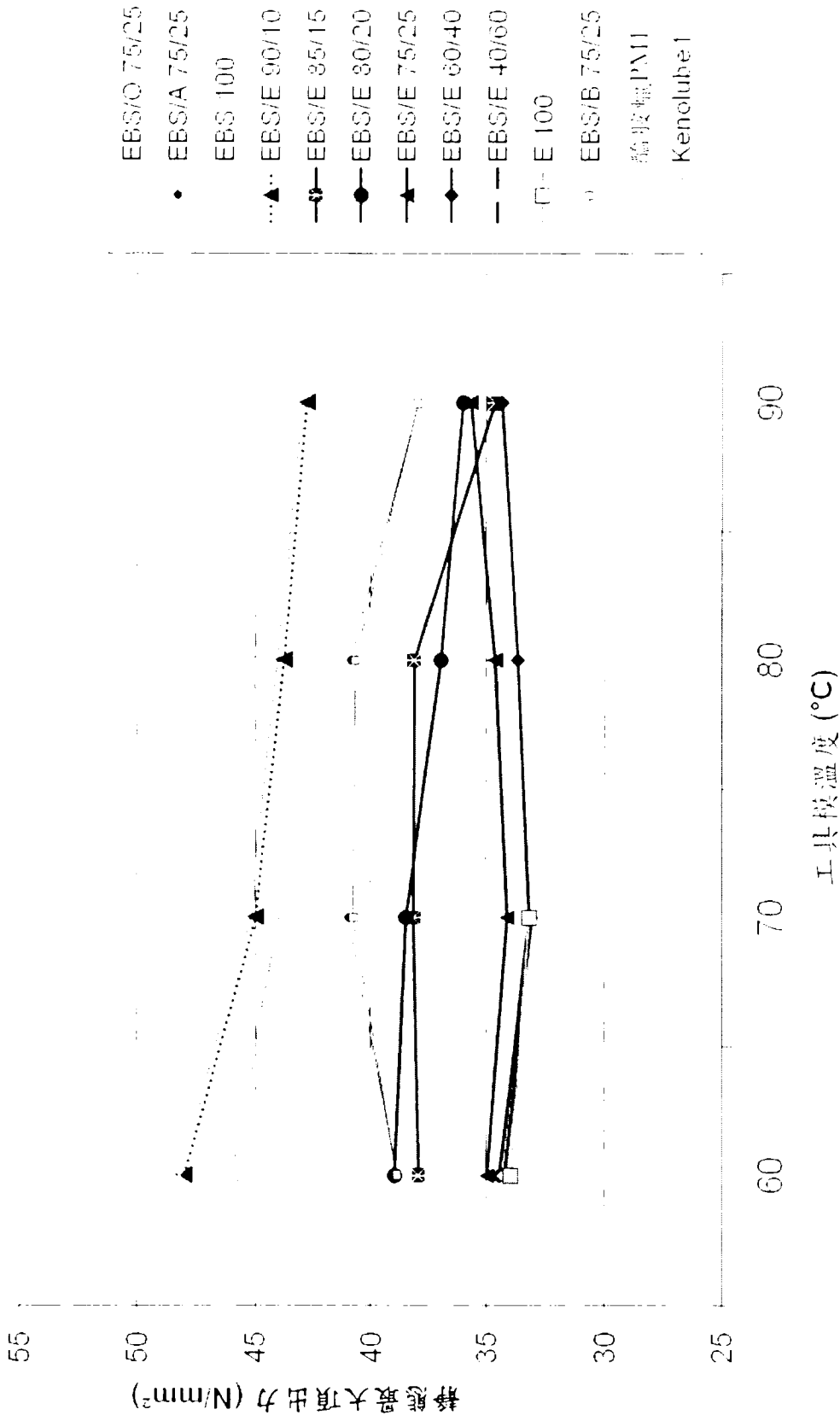


圖 3

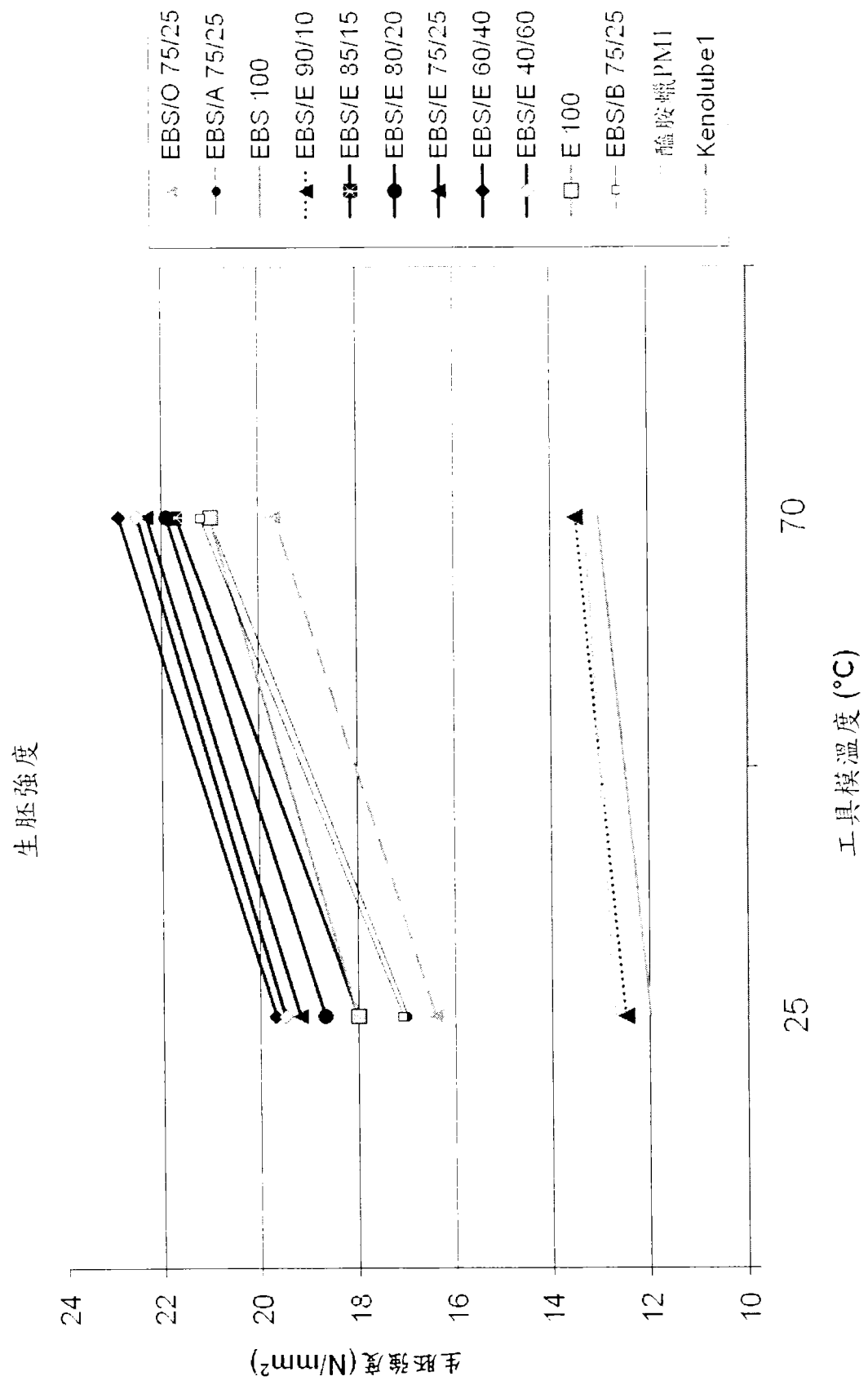


圖 4

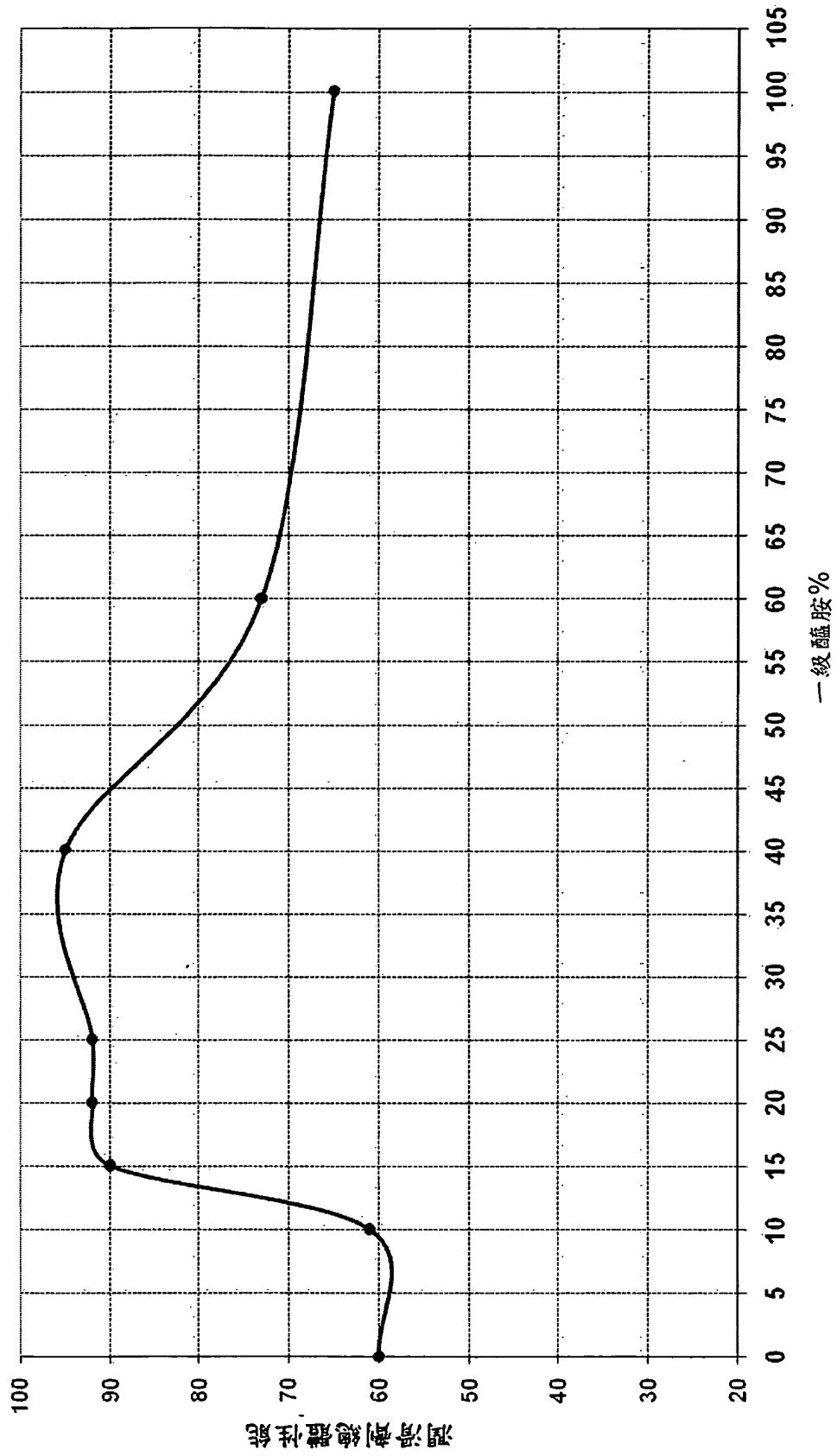


圖 5

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

五、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、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98140405

C10M 105/68 (2006.01)

※ 申請日： 98.11.26

※IPC 分類：B22F 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C10M 103/04 (2006.01)

用於粉末冶金組合物的潤滑劑

LUBRICANT FOR POWDER METALLURGICAL COMPOSITIONS

## 二、中文發明摘要：

本發明係關於一種以鐵為主之粉末冶金組合物，其包括鐵或以鐵為主之粉末及複合潤滑劑顆粒，該等複合潤滑劑顆粒包括10至60重量%之至少一種含多於18且不多於24個碳原子之一級脂肪酸醯胺及40至90重量%之至少一種脂肪酸雙醯胺之核心，該核心具有至少一種黏附於其上的金屬氧化物之奈米顆粒。本發明進一步係關於該顆粒狀複合潤滑劑及製備此潤滑劑之方法。

## 三、英文發明摘要：

The invention concerns an iron-based powder metallurgical composition comprising an iron or iron-based powder and composite lubricant particles, said composite lubricant particles comprising a core of 10-60% by weight of at least one primary fatty acid amide having more than 18 and not more than 24 carbon atoms and 40-90% by weight of at least one fatty acid bisamide, said core having nanoparticles of at least one metal oxide adhered thereon. The invention further relates to the particulate composite lubricant as well as a method of preparing this lubricant.