

發明專利說明書

中文說明書替換頁(98年11月)

(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：092129264

※ 申請日期：92.10.22

※IPC 分類：B22F 1/00 (2006.01)

壹、發明名稱：(中文/英文)

製備以鐵為基質之組件的方法

METHOD OF PREPARING IRON-BASED COMPONENTS

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

瑞典商好根那公司

HOGANAS AB

代表人：(中文/英文)

克雷斯 林可維斯特

LINDQVIST, CLAES

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞典好根那市

263 83 HOGANAS, SWEDEN

國籍：(中文/英文)

瑞典 SWEDEN

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 米克海爾 凱澤曼
MIKHAIL KEJZELMAN
2. 保羅 史克倫德
PAUL SKOGLUND
3. 希爾馬 維德森
HILMAR VIDARSSON

住居所地址：(中文/英文)

1. 瑞典馬爾莫市史諾巴爾斯乏根街 15 號
SNOBARSVAGEN 15, SE-212 29 MALMO, SWEDEN
2. 瑞典好根那市斯堪乏根街 16 號
SKANSVAGEN 16, SE-263 52 HOGANAS, SWEDEN
3. 瑞典好根那市特洛斯乏根街 15 號
TROSQVAGEN 15, SE-263 53 HOGANAS, SWEDEN

國 籍：(中文/英文)

1. 瑞典 SWEDEN
2. 瑞典 SWEDEN
3. 冰島 ICELAND

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 瑞典；2002 年 10 月 22 日；0203134-2
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 瑞典；2002 年 10 月 22 日；0203134-2
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

伍、中文發明摘要：

本發明係關於一種製備高密度濕壓緊物之方法，其包括提供基本上無微細粒子之鐵基粉末、視需要將該粉末與石墨及其他添加劑、在至少約 800 MPa 之壓緊壓力下單軸地壓緊模中之粉末及排出濕坯之步驟。本發明亦關於用於此法中之粉末。

陸、英文發明摘要：

The present invention concerns a process for the preparation of high density green compacts comprising the steps of providing an iron-based powder essentially free from fine particles; optionally mixing said powder with graphite and other additives; uniaxially compacting the powder in a die at a compaction pressure of at least about 800 MPa and ejecting the green body. The invention also concerns the powder used in the method.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1-2) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

(無元件代表符號)

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在粉末冶金工業中 useful 之金屬粉末組合物。更特別地本發明與使用這些組合物製備具高密度組件的方法有關。

【先前技術】

使用粉末冶金法製造結構零件比全密集鋼之傳統調和法有幾個優點。如此，能量消耗較低且材料利用率較高。有利於粉末冶金路線之另一重要因素為具網形或接近網形之成份可在燒結過程後不需要耗廢成本之成形法(如車鑢、銑削、鏜孔或研磨)直接製造。然而，正常下全密集鋼材料比PM成份有卓越之機械性質。這主要由於PM成份中孔隙之發生。因此，持續努力增加PM成份之密度以達到儘可能接近全密集鋼之密度值之值。

在為達到較高密度之PM組件使用之方法中，粉末鍛造法具有可得到全密集成份之優點。然而此法是耗成本的且主要用於較重組件(如連接桿)之大量生產。全密集材料亦可由提高之壓力在高溫下(如在熱等靜壓，HIP)得到，但此法亦為耗成本的。

藉使用暖壓緊，一種壓緊在提高之溫度(典型上在120至250℃)下進行之方法，密度增加約0.2 g/cm³，這造成機械性質之明顯改良。然而缺點為暖壓緊法包括額外之投資及加工，其他方法(如雙重壓縮、雙重燒結、在提高之溫度下燒結等)可進一步增加密度。這些方法亦將進一步增加製造

成本因而減少整體成本之效率。

為了擴張粉末冶金組件之市場且利用粉末冶金技術之優點，如此有完成且改良靜態及動態機械強度之高密度壓緊物之簡單、較不昂貴之方法有需求。

【發明內容】

現在傾發現高密度組件可藉使用高壓緊壓力結合粗糙粉末得到。鑒於一般知識，傳統使用之粉末(即包括微細粒子之粉末)無法壓緊成高密度而沒有如壓緊之表面損壞或惡化之問題，此發現是出乎意料之外的。特別地，根據本發明之方法包括提供基本上無微細粒子之鐵基粉末、視需要將該粉末與石墨及其他添加劑混合、在高壓下單軸壓緊模中之粉末及排出濕坯(可隨後燒結)之步驟。

【實施方式】

「高密度」一詞意指具約至少 7.3 g/cm^3 之密度之壓緊物。當然亦可製造具較低密度之組件，但相信為較不令人感興趣的。

根據本發明之鐵基粉末包括純鐵粉末(如霧狀鐵粉末、泡綿鐵粉末、還原鐵粉末)、部分合金化鋼粉末及完全合金化鋼粉末。部分擴散合金化鋼粉末以部分以一或多個之Cu、Ni及Mo合金化之鋼粉末較佳。完全合金化鋼粉末為以Mn、Cu、Ni、Cr、Mo、V、Co、W、Nb、Ti、Al、P、S及B合金化之鋼粉末較佳。不銹鋼粉末亦為令人感興趣的。

至於粒子形狀，粒子具有如藉水噴霧得到之不規則形式較佳。具有不規則形狀之海綿鐵粉末亦可為令人感興趣的。

本發明之重要特徵為使用之粉末具粗糙粒子，即粉末基本上沒有微細粒子。「基本上沒有微細粒子」一詞意指以SS-EN 24 497敘述之方法測量小於約5%之粉末粒子具小於45 μm 之大小。到目前為止最令人感興趣之結果以基本上由大於約106 μm 且特別是大於212 μm 之粒子組成之粉末完成。「基本上由...組成」一詞意指至少50% (以至少60%較佳而以至少70%最佳)之粒子有分別大於106 μm 及212 μm 之粒子大小。最大粒子大小可為約2 mm。用在PM製造之鐵基粉末之粒子大小分佈正常為平均粒子直徑在30至100 μm 之範圍內且約10-30%小於45 μm 之高斯分佈。基本上無微細粒子之鐵基粉末可藉移除粉末之較細部分或藉製造具所需粒子大小分佈之粉末得到。

粒子大小分佈之影響及粒子形狀在壓緊性質及壓緊坯之影響已做熱烈之研究。如此美國專利5,594,186號揭露利用三角形斷面之基本上為線性、針狀金屬粒子製造具高於95%理論密度之PM組件之方法。

具粗糙粒子之粉末亦用作製造軟磁組件。如此美國專利6 309 748號揭示一種鐵磁性粉末，其粒子之直徑大小在40至600 μm 之間。比較根據本發明之鐵基粉末粒子，這些粉末粒子有塗層。

在美國專利4,190,441號中揭示製造燒結軟磁組件之粉末組合物。在此專利中鐵粉末包括小於5%之超過417 μm 的粒子，且小於約20%之粉末粒子之大小小於147 μm 。此專利教示因為極低含量之粒子小於147 μm ，由這些粗糙，高純

度粉末製造組件之機械性質非常低。此外該專利教示若高強度為所需的，增加大小小於147 μm 粒子之含量而不同時使軟磁性質惡化是不可能的。因此此粉末與特定量之磷鐵混合。可用於根據本發明之組合物的石墨未在專利中提及，此外石墨之存在使磁性質惡化。

包括粗糙粒子之粉末混合物亦在美國專利5 225 459號(歐洲專利554 009號)中揭示，其亦關於製備軟磁組件之粉末混合物。這些粉末混合物皆不包括石墨。

在粉末鍛造之領域中，習知尚可使用具粗糙粒子之預合金鐵基粉末。美國專利3 901 661號揭示這類粉末。此專利揭示可含之潤滑劑且特別是潤滑劑之量應為1重量%(實例1)。若根據本發明之粉末與這樣高量之潤滑劑混合時，然而其將不可能達到高密度。

為了得到具根據本發明之燒結零件之滿意的燒結性質之壓緊物，必須加特定量之石墨至欲壓緊之粉末混合物。如此在壓緊前可加欲壓縮所有混合物之重量計0.1-1%之石墨，以0.2-1.0重量%較佳以0.2-0.8重量%最佳。

在壓緊前可加其他添加劑至鐵基粉末，如包括Mn、Cu、Ni、Cr、Mo、V、Co、W、Nb、Ti、Al、P、S及B之合金元素。可添加最高10重量%之這些合金元素。額外之添加劑為機械加工性能增強化合物、硬相材料及流動劑。

鐵基粉末亦可在移入模內前結合潤滑劑(內潤滑)。在壓緊、壓縮步驟時加潤滑劑以減少金屬粉末粒子間及粒子與模具間之磨擦。適當潤滑劑之實例如硬脂酸鹽、石蠟、脂

肪酸及其衍生物、具潤滑效應之寡聚物、聚合物及其他有機物質。潤滑劑以粒子之形式加入較佳，但亦可結合及/或塗佈在粒子上。根據本發明加至鐵基粉末之潤滑劑量可在以混合物重量計0.05至0.6%間變化，以0.1-0.5%間較佳。

根據本發明之方法亦可使用外潤滑(模壁潤滑)執行，此時在壓緊執行前供給模壁潤滑劑。亦可使用外及內潤滑之組合。

「在高壓緊壓力」一詞意指在約至少800 MPa之壓力下。更有趣之結果以如高於900 MPa之壓力之較高壓力得到。以高於1000較佳，而以高於1100 MPa更佳。

由於由模具排出壓緊物需要大力。伴隨之模具高磨耗及成分表面傾向較不發亮或損壞之事實，在高壓下之傳統壓緊(即壓力高於800 MPa並傳統地使用包括較細粒子之粉末。在具小量潤滑劑)(小於0.6重量%)之混合物中)通常視為不適合的。藉使用根據本發明之粉末，未預期地發現在高壓(約1000 MPa)下排出力減少，且具可接受或甚至完美表面之組件亦可在未使用模壁潤滑時得到。

壓緊可以標準裝置執行，這意指新方法可在沒有昂貴投資下進行。壓緊在單一步驟中環境或提高之溫度下單軸地執行。另一選擇為壓緊可在如專利公告案WO 02/38315敘述之振動機器(Hydropulsor之型號HYP 35-4)之幫助下執行。

燒結可在PM領域內正常使用之溫度下(如1080至1160°C間之標準溫度或高於1160°C之較高溫度)及在傳統使用氣氛下進行。

濕或燒結組件之其他處理可一樣地應用，如機械加工、表面硬化、表面密實化或用於PM技術中之其他方法。

簡言之使用根據本發明之方法得到之優點為高密度溼壓緊物可經濟地製造。新方法允許使用傳統技術不容易製造之較高密度組件之製造。可使用額外之標準壓緊設備製造具可接受或甚至完美表面加工之高密度壓緊物。

適合藉新方法製造之產物的實例為連接桿、齒輪及其他受高負載之結構零件。藉使用不銹鋼粉末輪緣為特別感興趣的。

本發明藉下面實例進一步描述。

實例 1

根據本發明之二種不同鐵基粉末組合物與標準鐵基粉末組合物比較。所有三個組合物以瑞典之Höganäs AB之Astaloy Mo製造。添加0.2重量%之石墨及0.4重量%之潤滑劑(KenolubeTM)至組合物。在根據本發明之鐵基粉末組合物之一中，移除小於45 μm 直徑之Astaloy Mo粒子，而在根據本發明之其他組合物中，移除小於212 μm 之Astaloy Mo之粒子。壓緊在環境溫度下及標準設備中執行。如由圖1-1所見以大於212 μm 粒子大小之粉末在所有壓緊壓力下得到清楚之密度增加。

圖1-2顯示為了得到成份而不損壞表面，最重要之因素為減少或除去最小之粒子(即小於45 μm 之粒子)。此外由此圖可見到由沒有小於212 μm 粒子之鐵基粉末組合物製造之壓緊物排出所需之力比由具約20%小於45 μm 粒子之標準鐵基

粉末組合物製造之壓緊物所需之排出力明顯減少。沒有小於45 μm 粒子之根據明鐵基粉末組合物製造之壓緊物所需之排出力與標準粉末相較亦減少。

值得注意之現象為根據本發明製造壓緊物之排出力隨增加之排出壓力而減少，然而對標準組合物則相反。

亦觀察到得到之壓緊物當標準粉末在高於700 MPa之壓力下壓緊時有損壞之表面且因此為不可接受的。當基本上沒有小於45 μm 粒子之粉末在高於700 MPa之壓力下壓緊得到之壓緊物有較不發亮之表面，這至少在某些環境下為可接受的。

實例2

重覆實例1但使用0.5%之EBS（乙烯二硬脂鹽胺）作潤滑劑且壓緊在振動機器（瑞典Hydrapulso^r之型號HYP 35-4）之幫助下進行。

分別由圖2-1及2-2，可注意到以根據本發明之粉末組合物與具標準粉末之粉末組合物相較得到較高之濕密度及較低之排出力。亦可注意到由標準粉末產生之成分在所有壓緊壓力下有受損之表面。

【圖式簡單說明】

圖1-1為顯示本發明之兩種鐵基粉末組合物與標準鐵基粉末組合物在不同壓緊壓力下的密度曲線。

圖1-2為顯示本發明之兩種鐵基粉末組合物與標準鐵基粉末組合物在不同壓緊壓力下的排出力曲線。

圖2-1為顯示本發明之鐵基粉末組合物與標準鐵基粉末

組合物在不同壓緊壓力下的密度曲線。

圖 2-2 為顯示本發明之鐵基粉末組合物與標準鐵基粉末組合物在不同壓緊壓力下的排出力曲線。

拾、申請專利範圍：¹⁴⁶

1. 一種製備高密度濕壓緊物之方法，其包含下列步驟：
 - 將一種水噴霧化且完全合金化之鋼粉末(其中小於約5%之粉末粒子有小於45 μm 之大小)以及加入該粉末之潤滑劑(量介於約0.05重量%至約0.6重量%)的組合物，於模具內在至少約900 MPa之壓緊壓力下單軸壓緊，且其中該壓緊在單一步驟內進行；及
 - 由該模具排出濕坯。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步包含將該粉末與石墨及其他添加劑混合。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中至少約50%之粉末由粒子大小大於約106 μm 之粒子組成。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中至少約60%之粉末由粒子大小大於約106 μm 之粒子組成。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中至少約70%之粉末由粒子大小大於約106 μm 之粒子組成。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中至少50%之粉末由粒子大小大於約212 μm 之粒子組成。
7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中至少60%之粉末由粒子大小大於約212 μm 之粒子組成。
8. 如申請專利範圍第6項之方法，其中至少70%之粉末由粒子大小大於約212 μm 之粒子組成。
9. 如申請專利範圍第6項之方法，其中最大粒子大小為約2 mm。

10. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該石墨以約0.1-1.0%之量存在。
11. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該添加劑係選自由合金元素、機械加工性能增加劑、硬相材料及流動劑組成之群。
12. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該壓緊在至少1000MPa之壓力下進行。
13. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該壓緊在至少1100MPa之壓力下進行。
14. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該壓緊在環境溫度下進行。
15. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該壓緊在提高之溫度下進行。
16. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步包含在溫度高於1100°C之單一步驟燒結。
17. 如申請專利範圍第11項之方法，其中該合金元素係選自由Mn、Cu、Ni、Cr、Mo、V、Co、W、Nb、Ti、Al、P、S及B組成之群。
18. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該壓緊未使用外部潤滑進行。

拾壹、圖式：

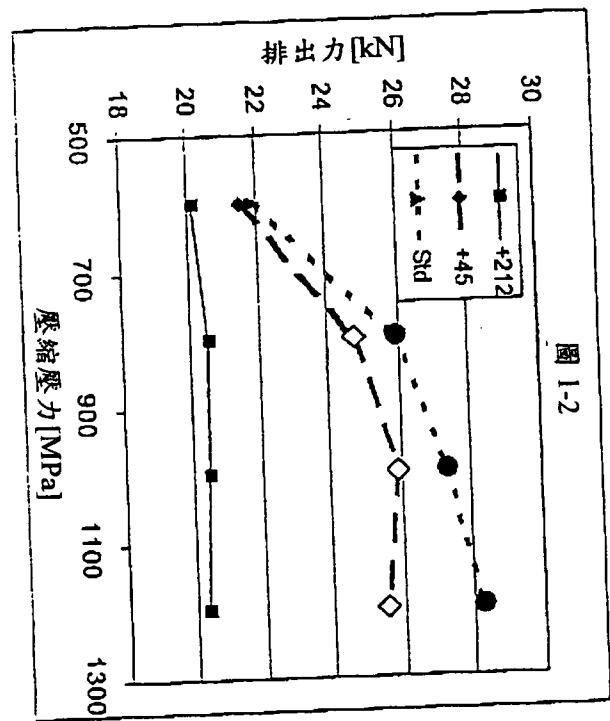
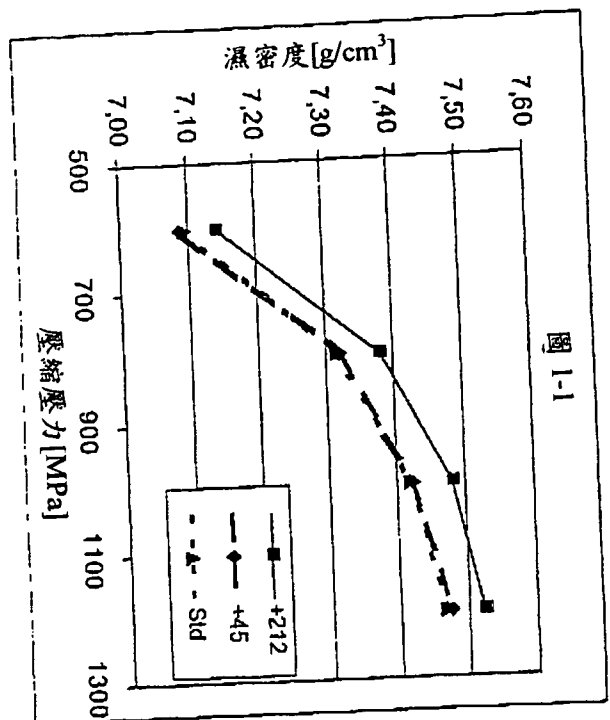


圖 1

◇ = 較不光亮之表面
● = 受損之表面

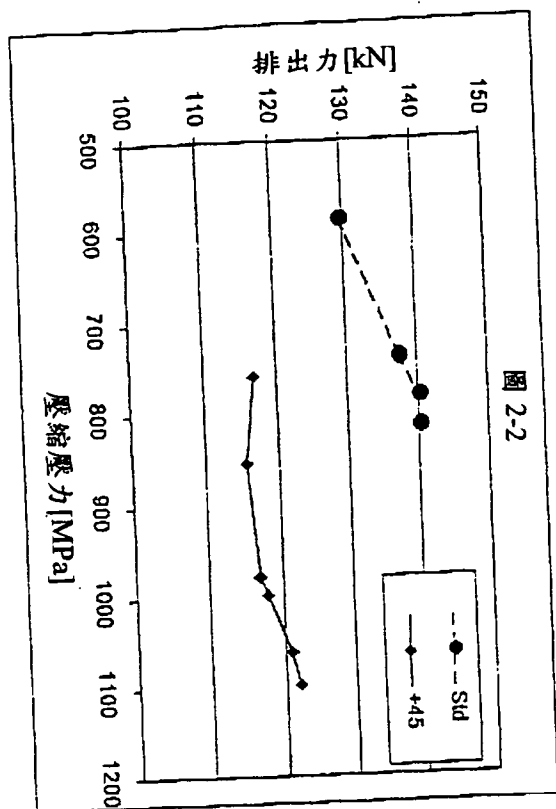
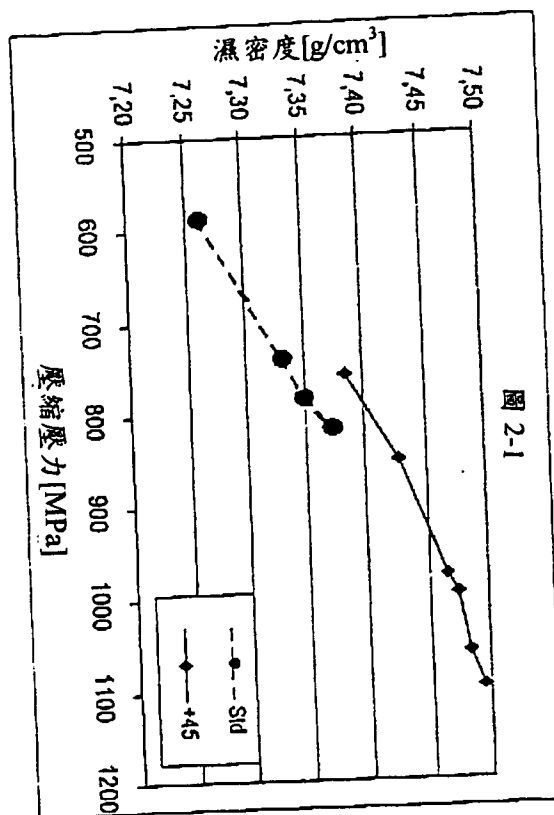


圖 2


 受損之表面