公告本

申請日期	89.7.7
案號	89104037
類別	B22F 3/00

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

434063

發明 新型 專利說明書

一、發明新型名稱	中文	粉末冶金組成物的改良製法
	英文	Improved Method of Making Powder Metallurgical Compositions
二、發明創作人	姓名	佛得列克Ｊ．謝莫爾
	國籍	美　國
	住、居所	美國,紐澤西州 08077,利渥頓市法坦街 406 號
三、申請人	姓名（名稱）	赫傑尼斯公司
	國籍	美　國
	住、居所（事務所）	美國,紐澤西州 08077,利渥頓市,瑞維路泰勒斯巷
	代表人姓名	Ｋ．Ｓ．納拉辛罕

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

434063

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

美　　國（地區）　申請專利，申請日期：1999.5.26.　案號：　09/318,852　☑有　☐無主張優先權

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）

發明領域

本發明係有關一種改良的鐵質粉末組成物之製法，其中較佳含有某種量的鉬、銅和鎳。如此製成的粉末冶金組成物在形成爲金屬零件時可提供改良的機械性質，例如屈服強度和抗張強度。

發明背景

經由將金屬粉末組成物壓縮燒結製成的金屬零件之工業用途，正快速地擴充到多重領域內。於彼等零件的製造中，金屬粉末組成物典型地係由金屬基的粉末和其他添加劑(例如潤滑劑和黏結劑)所形成。該金屬基的粉末典型地爲鐵粉，其可視情況與一或多種合金成分預先做成合金。

一種常用的預先做成合金技術，包括先形成含有鐵與一或多種合意的合金化成分之均勻熔融金屬組成物，再將該熔融金屬加以水微粒化(water atomizing)，以形成均勻粉末組成物。

金屬基的粉末，在任何選用地預先做成合金之後，常常再混合入其他添加劑，以改良最後零件所具性質。例如，該金屬基的粉末常常混合至少一種呈粉末形式（“合金用粉”）的其他合金用化合物或元素。該合金用粉可促成例如最後燒結零件達到較高的強度和其他機械性質。

該合金用粉典型地在粒度、形狀與密度上不同於該金屬基的粉末。例如，該金屬基的粉末(例如鐵)所具平均粒度典型者爲約 70-100 微米或更高，而大部份合金用粉的平均粒度可小於約 20 微米，時常爲小於約 15 微米，且於某

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明（2）

些情況中小於約 5 微米。不過，實質純的含銅粉末通常不以如此小的粒度（如 20 微米或更小者）來使用，係因爲較小粒度的含純銅粉末相對於較大粒度的含銅粉末而言較爲昂貴，且沒有其他激勵因素來使用較小粒度的含純銅粉末之故。

金屬基的粉末與選用的合金用粉之混合物也時常與其他添加劑(例如潤滑劑)混合，形成最後金屬粉末組成物。這種金屬粉末組成物典型地係傾注到壓縮模內，並在壓力（如每平方吋 5 至 70 噸(tsi)）下壓縮，且於某些情況中在高溫下壓縮，形成經壓縮或"生胚"零件。然後通常將該生胚零件燒結形成固結的金屬零件。該燒結操作也燒掉有機物質。

在形成鐵基粉末組成物中發生的一項問題爲：在合金用粉與鐵基粉末之間存在的粒度不一致性，可能導致輸送、貯存與使用期間較細的合金粒子發生偏析與飛塵之類的問題。雖然在最初時將該鐵基粉末與合金用粉混合成均勻粉末，但在儲存與輸送中處理該粉末混合物的動力可能促使較小的合金粉末粒子遷移經過鐵基粉末基底之間隙。正常的重力，特別是在合金用粉比鐵基粉末較爲密實之情況中，會促使該合金用粉向下遷移到混合物容器的底部，導致混合物均勻性的損失或偏析。另一方面，因處理所致，在粉末基質內展開的空氣可使較小的合金用粉，尤其是在彼等比該鐵基粉末較不密實的情況中，向上遷移。若彼種浮力夠高時，某些合金粒子可能在稱爲“飛塵”(dusting)的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ ）

現象中整個逸出混合物，導致該合金元素濃度之減低。

上述飛塵和偏析問題的一項解決之道，乃使用各種有機黏結劑將較細的合金用粉黏結或“膠黏”(glue)到較粗的鐵基粒子，以防止要在周溫下壓緊的粉末發生偏析與飛塵現象。舉例而言，頒給 Engström 的美國專利第 4,483,905 號教導使用黏結劑，其廣義地敘述爲具有“黏滯或脂肪特性”，其量至多達粉末組成物的約 1 重量%。頒給 Engström 的美國專利第 4,676,831 號揭示使用某些托爾油(tall oil)做爲黏結劑。此外，頒給 Semel 的美國專利第 4,834,800 號揭示使用某些通常不溶於水的膜形成性聚合物型樹脂做爲黏結劑。黏結劑雖有優點，黏結劑有時候可能零件的可壓縮性與機械性質。

另一種自 1960 年代中期之後所用的解決之道爲採用“經擴散黏結的鐵基粒子”。該經擴散黏結的鐵基粒子係實質爲純鐵的粉末，其具有一或多種其他的金屬，例如製鋼元素，經擴散黏結且部份合金化到彼等的外表面內。彼等市面上可取得的粉末爲 Distaloy™ AB 和 Distaloy™ AE，係得自位於新澤西州 Cinnaminson 的 Hoeganaes 公司。該 Distaloy AB 與 AE 金屬粉末皆製造成分別符合 MPIF 標準 35 FD-02 與 FD-04。依此，Distaloy AB 含有約 1.5 重量%的銅、約 1.75 重量%的鎳和約 0.5 重量%的鉬。Distaloy AE 含有約 1.5 重量%的銅、約 4.00 重量%的鎳和約 0.5 重量%的鉬。

該 Distaloy AB 和 AE 金屬粉末較佳都是用 1969 年 8 月

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（4）

27 日公開的英國專利說明書 GB 1,162,702 中所揭示的方法製成，該專利說明書以其全文併於本文做爲參考。於一較佳方法中，該 Distaloy AB 和 AE 金屬粉末係經由將實質純的鐵粉摻合含銅、鉬和鎳諸種粉末添加劑而製成。該實質純鐵粉末通常含有小於 0.5 重量%的殘餘雜質，具有標稱爲 250 微米的最大粒度，和約 60 微米至約 75 微米的重量平均粒度。該銅和鉬添加劑典型地係呈氧化物形式(如氧化亞銅和三氧化鉬)，而鎳粉典型地係呈元素形式。該銅、鎳和鉬添加劑通常具有 15 微米或更小的重量平均粒度。於摻合粉末添加劑之後，將所得混合物置於典型爲約 800℃至約 900℃溫度下施以氫氣退火處理。該退火處理首先將銅和鉬的氧化物還原成元素形式。其後，經還原的含銅粉末、經還原的鉬粉和鎳粉即與鐵粉發生部份合金化，及也透過擴散機制彼此發生某種程度的部份合金化。因爲該混合物傾向於在退火處理中發生黏聚，所以在冷卻之後，典型地將該混合物透過一解離步驟再形成爲粉末。此外有時候也需要在解離處理後對粉末施以一第二摻合步驟，因爲該混合物在退火與解離期間傾向於透過各種機制發生偏析之故。依此所製得經擴散黏結與部分合金化的粉末可於隨後混合其他典型的添加劑，例如潤滑劑、車削劑和石墨。Distaloy AB 和 AE 爲業界中到目前爲止就強度與耐衝擊性而言的最高性能品級者。雖則有這些優點，彼等粉末皆爲昂貴者，因爲需要實施擴散黏結的額外加工步驟，及提供伴隨的加工設備所需的明顯資本投資之故。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明（5）

因此，有需要開發出替代的製備彼等粉末冶金組成物之方法。較佳者，彼等方法可提供具有 Distaley 組成物相稱或改良的機械性質之粉末冶金組成物。

發明概述

本發明提出製造鐵基粉末冶金組成物之方法，其中該粉末冶金組成物在形成金屬零件時，展現出改良的機械性質。於本發明一具體實施例中，該方法包括提供一預先做成合金之粉末，其包括鐵和至少一種合金用添加劑，該合金用添加劑較佳爲鉬，其中該合金用添加劑在該預先做成合金之粉末中的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的至少約 0.10 重量%，較佳爲約 0.10 重量%至約 2.0 重量%；將該預先做成合金之粉末混合以具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末，以及具有約 20 微米或更小的重量平均粒度之含鎳粉末；及在黏結劑存在中，將該含銅粉末、該含鎳粉末與該預先做成合金之粉末黏結形成粉末冶金組成物。如此所製成的粉末冶金組成物含有至少約 0.5 重量%，且更佳者約 0.5 重量%至約 4.0 重量%的銅；至少約 0.5 重量%，且更佳者約 0.5 重量%至約 8.0 重量%的鎳；與至少約 83 重量%的預先做成合金之粉末。

於上述方法的一較佳實施例中，該粉末冶金組成物也較佳包括以該粉末冶金組成物總重量爲基準之約 0.1 重量%至約 1.2 重量%的石墨，與高達約 2 重量%的至少一種潤滑劑。該潤滑劑與石墨較佳係在該黏結步驟之前添加到該粉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（6）

末冶金組成物之中。

於另一具體實施例中，該粉末冶金組成物之製法包括提供一預先做成合金之粉末，其包括鐵和鉬，其中鉬在該預先做成合金之粉末中的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的約 0.10 重量%；將該預先做成合金之粉末混合以具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末，以及有約 20 微米或更小的重量平均粒度之含鎳粉末；及將包含含銅粉末、含鎳粉末和預先做成合金之粉末的混合物置於至少 800℃的溫度下退火。於退火之後，該混合物可視情況混合石墨、潤滑劑、黏結劑及/或任何其他習用的粉末冶金添加劑。如此形成的粉末冶金組成物含有至少約 0.5 重量%的銅、至少約 0.5 重量%的鎳與至少約 83 重量%的預先做成合金之粉末。

本發明也提出一種改良的粉末冶金組成物，其包括至少約 83 重量%之包括鐵和鉬的鐵-鉬預先做成合金之粉末，其中鉬的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的約 0.10 重量%至約 2.0 重量%；約 0.5 重量%至約 4.0 重量%的具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末；約 0.5 重量%至約 8.0 重量%的含鎳粉末；及至少約 0.005 重量%的黏結劑，其可以有效地將該含銅粉末、含鎳粉末與預先做成合金之粉末黏結在一起。

本發明也提出一種從根據本發明製成的粉末冶金組成物形成金屬零件之方法，其包括在至少約 5 tsi 的壓力下壓縮該粉末冶金組成物。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（7）

圖式之簡略說明

圖 1 爲一圖，其顯示出用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 3)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 1)，形成的壓製零件所用壓縮壓力對屈服強度之關係。實線代表經燒結的壓製零件所具屈服強度，而虛線代表經燒結且回火的壓製零件所具屈服強度。

圖 2 爲一圖，其顯示出用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 4)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 2)，形成的壓製零件所用壓縮壓力對屈服強度之關係。實線代表經燒結的壓製零件所具屈服強度，而虛線代表經燒結且回火的壓製零件所具屈服強度。

圖 3 爲一圖，其顯示出用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 3)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 1)，形成的壓製零件所用壓縮壓力對抗張強度之關係。實線代表經燒結的壓製零件所具抗張強度，而虛線代表經燒結且回火的壓製零件所具抗張強度。

圖 4 爲一圖，其顯示出用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 4)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 2)，形成的壓製零件所用壓縮壓力對抗張強度之關係。實線代表經燒結的壓製零件所具抗張強度，而虛線代表經燒結且回火的壓製零件所具抗張強度。

圖 5 爲一圖，其顯示出用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 3)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 1)，形成的壓製零件所用壓縮壓力對伸長

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（8）

率之關係。實線代表經燒結的壓製零件所具伸長率，而虛線代表經燒結且回火的壓製零件所具伸長率。

圖 6 爲一圖，其顯示出用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 4)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 2)，形成的壓製零件所用壓縮壓力對伸長率之關係。實線代表經燒結的壓製零件所具伸長率，而虛線代表經燒結且回火的壓製零件所具伸長率。

圖 7 爲一圖，其顯示經燒結壓製零件所用壓縮壓力對其屈服強度和伸長率性質之關係。該壓製零件係用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 5，實線)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 1，虛線)所形成的。

圖 8 爲一圖，其顯示經燒結壓製零件所用壓縮壓力對其屈服強度和伸長率性質之關係。該壓製零件係用(a)依本發明方法製得之金屬粉末組成物(實施例 6，實線)，與(b)依擴散黏結方法製得之金屬粉末組成物(比較例 2，虛線)所形成的。

發明之詳細說明

本發明提出一種粉末冶金組成物的改良製法。本發明方法包括提供一種鐵基的預先做成合金之粉末，其含有鐵與至少一種合金用添加劑，該合金用添加劑較佳爲鉬；及將該預先做成合金之粉末混合以至少兩種合金用粉末添加劑（如化合物、元素或合金），其較佳包括比較小粒度的含銅粉末和含鎳粉末。本發明方法也包括以某種方式將該

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（9）

預先做成合金之粉末與合金用添加劑黏結。例如後文要更詳細說明者，於一具體實施例中，使用至少一種黏結劑來黏結該預先做成合金之粉末、含銅粉末與含鎳粉末。於該具體實施例中，較佳係在黏結劑處理之前，將潤滑劑與任何其他合意的冶金粉末添加劑混合於該預先做成合金之粉末與合金用添加劑。於另一具體實施例中，係將含銅粉末與含鎳粉末“擴散黏結與部份合金化”於該預先做成合金之粉末。所得經擴散黏結與部份合金化的粉末若合意的話，可於隨後混合一或多種其他合金用粉末，例如石墨、一或多種潤滑劑、一或多種黏結劑、或任何其他習用的粉末冶金添加劑或彼等的組合。改良的粉末組成物可提供優良的“生胚”性質，且用該改良冶金粉末組成物形成的金屬零件展現出優良的機械性質，例如屈服強度與抗張強度。

本發明方法中所用的鐵基之預先做成合金之粉末，較佳係用鐵與一或多種可增強最後產物的強度、硬化性或其他合意性質的合金用添加劑(例如含鉬化合物)預先做成合金而製成。”預先做成合金”(prealloying)一詞意指將要預先做成合金的化合物及／或元素於熔融體內密切混合，以達到原子層次的混合。該鐵基之預先做成合金之粉末可根據諳於此技者所知的任何技術予以形成。例如，該經預先做成合金之鐵基粉末可經由製備鐵與一或多種合意的合金用化合物或元素之熔融體，然後將該熔融體微粒化，藉此該經微粒化液滴於固化時形成粉末。

可用來形成預先做成合金之粉末的鐵較佳爲實質純的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（10）

鐵，其中含有不大於約 1.0 重量%，較佳不大於約 0.5 重量%的一般雜質。該鐵在預先做成合金之前可呈任何物理形式。例如該鐵可呈粉末形式或呈廢料金屬形式。

形成預先做成合金之粉末的適當合金用添加劑之例子包括但不限於鉬、錳、鎂、鎢、鉻、矽、銅、鎳、金、釩、鈮、石墨、磷或鋁之元素或化合物或彼等的組合。典型者，該合金用添加劑通常是與鐵以高達約 5 重量%，較佳約 0.10 重量%至約 4 重量%，且最佳約 0.10%至約 2 重量%的量組合。不過，諳於此技者可明察出要與鐵預先做成合金合金用添加劑之量與類別，係決定於最後金屬零件所需性質。

於一較佳具體實施例中，該鐵係與至少一種較佳含有鉬的合金用化合物或元素預先做成合金，而形成鐵－鉬預先做成合金之粉末。可用來形成鐵－鉬預先做成合金之粉末的含鉬化合物爲能夠與鐵在預先做成合金程序中合金化之任何含鉬化合物。含鉬化合物例如可爲鉬的氧化物，例如三氧化鉬或鐵鉬合金。該含鉬化合物也可以爲實質純的元素鉬（較佳具有大於約 90 重量%的純度）。較佳者，該含鉬化合物爲鉬的氧化物，例如三氧化鉬。

已發現：經由將鐵和鉬預先做成合金，相對於僅將鉬和鐵混合或將鉬與鐵擴黏結和部份合金化之情況所得經燒結金屬零件而言，可在最後燒結金屬零件中達到意外改良之強度性質，例如屈服強度與抗張強度。雖無意受到理論所限制，但仍認爲將鐵和鉬預先做成合金可達到在原子層

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（11）

次的更完全混合，導致最後燒結金屬零件接受到鉬的完全效益。再者，也相信經由將鐵與鉬預先做成合金，相對於將含有鐵、鉬和其他合金用粉末的混合物予以擴散黏結與部分合金化的程序，可使其他合金用粉末(例如鎳和銅)的擴散速率及該等合金用粉末最後合金化的程度獲得增加。

可用於本發明中的鐵－鉬預先做成合金之粉末，含有以該鐵－鉬合金粉末總重量爲基準計算的至少約 0.10 重量%的鉬，較佳含有約 0.10%至約 2.0%的鉬，更佳約 0.20%至約 1.6 重量%的鉬，且最佳含有約 0.40 至約 0.65 重量%的鉬。該鐵-鉬合金粉末中的鐵含量較佳爲約 97.1 重量%至約 99.8 重量%的鐵，更佳約 97.5 重量%至約 99.7 重量%的鐵，且最佳爲 98.45 重量%的鐵至約 99.50%的鐵。

於本發明一最佳具體實施例中，該鐵-鉬預先做成合金之粉末較佳含有充足的鉬，使得根據本發明方法製得之粉末冶金組成物在壓緊與燒結之後符合 MPIF 標準 35。於此具體實施例中，該鐵-鉬預先做成合金之粉末較佳含有以該鐵-鉬合金粉末總重量計的 0.45%至約 0.65 重量%的鉬，及約 98.45 重量%至約 99.50 重量%的鐵。該鐵-鉬預先做成合金之粉末也較佳含有以該預先做成合金之總重量計之最少 0.15 重量%，且更佳最少 0.25 重量%的最低殘餘雜質水平，且含有最高達約 1.0 重量%的最大殘餘雜質，且更佳有最多達約 0.9 重量%的最大殘餘雜質。該鐵-鉬預先做成合金之粉末較佳含有以該預先做成合金之粉末總重量計算的下列最大殘留雜質：約 0.03 重量%的硫、約 0.02 重量%的碳

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明（12）

、約 0.02 重量%矽及約 0.01 重量%的氮。

可用於本發明中的鐵鉬預先做成合金之粉末較佳具有約 250 微米的最大粒度，且更佳約 180 微米的最大粒度。此外，該鐵鉬預先做成合金之粉末的重量平均粒度較佳爲小於約 100 微米，更佳爲在約 65 微米至約 100 微米之間，且最佳爲約 60 微米至約 75 微米之間。

市面上可取得的適當之預先做成合金之粉末之例子包括 Hoeganaes 的 ANCORSTEEL 150HP 鋼粉、85HP 鋼粉或 50HP 鋼粉或彼等的組合，在 150HP、85HP 與 50HP 諸鋼粉中鉬含量分別爲以該預先做成合金之總重量計之約 1.5 重量%、0.85 重量%及 0.55 重量%。彼等鐵-鉬預先做成合金之粉末含有少於約 0.75 重量%之例如錳、鉻、矽、銅、鎳或鋁等物質，及少於約 0.02 重量%的碳，其餘實質地爲鐵。市面上可取得的鐵-鉬預先做成合金之粉末之另一例子爲 Hoeganaes 的 ANCORSTEEL 4600V 鋼粉，其含有約 0.5-0.6 重量%的鉬、約 1.5-2.0 重量%的鎳、約 0.1-0.25 重量%的錳、少於約 0.02 重量的%碳，其餘最好實質地爲鐵。可以用於本發明中的其他 ANCORSTEEL 鐵-鉬預先做成合金之粉末包括例如 ANCORSTEEL 2000 和 737 鋼粉。該 150HP、85HP 或 50HP 諸鋼粉皆爲較適用於本發明中做爲鐵-鉬預先做成合金者。

該鐵-鉬預先做成合金之粉末也可視情況含有其他合金用化合物或元素。彼等其他合金用化合物或元素的合金化，可以在將鐵和鉬預先做成合金之同時進行，或可以在形

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（13）

成該鐵-鉬預先做成合金之前或之後進行。任何合金用化合物或元素都可以使用。較佳的其他合金用化合物或元素爲或含有銅、銅的氧化物、鎳、錳、鉻或彼等的組合。較佳者，可選用的合金用化合物或元素在該鐵-鉬合金粉末中的含量爲以該鐵-鉬預先做成合金之粉末總重量計之不大於2.0%，且較佳爲約 0.10 重量%至約 1.5 重量%。該合金化可經由例如將鐵與合意量的含鉬化合物和選用的其他合金用化合物之熔融體予以微粒化而進行。該等選用的合金化合物或元素也可以經由後文更詳細說明的擴散黏結方法來進行。

本發明組成物也可以含有與前述預先做成合金之粉末混合的其他鐵基粉末。可以與該預先做成合金之粉末混合的其他鐵基粉末包括例如較佳含有少於約 1 重量%雜質的實質純鐵粉末或彼等的組合。實質純鐵粉的例子包括可得自新澤西州 Cinnaminson 的 Hoeganaes 公司的 ANCORSTEEL 1000 系列純鐵粉，例如 1000、1000B 和 1000C。ANCORSTEEL 1000 鐵粉具有典型的下述篩析結果：約 22 重量%的粒子係低於 No.325 篩(美國系列)，且約 10 重量%的粒子係大於 No.100 篩，其餘粒子則介於這兩篩之間(有微量大於 No.60 篩)。ANCORSTEEL 1000 粉末具有約 2.85-300 克/立方厘米，典型者 2.94 克/立方厘米之視密度。

該預先做成合金之粉末在如此形成的粉末冶金組成物中的含量較佳爲以該粉末冶金組成物總重量計之至少約 83 重量%，更佳爲 85.0 重量%至約 99.0 重量%。且最佳約

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明 (14)

88.0%至約 98.0 重量%。於本發明一最佳實施例中，該預先做成合金之粉末在該粉末冶金組成物中的含量使得該組成物在壓緊與燒結後符 MPIF 標準 35，且爲以該粉末冶金組成物總重量計占約 88.0 重量%至約 98.0 重量%。

於本發明方法中，較佳係將上述所述鐵基預先做成合金之粉末與含銅粉末摻合。該含銅粉末較佳爲具有相當少雜質的元素銅。該含銅粉末較佳含有以該含銅粉末總重量計爲至少 90 重量%，更佳至少 98 重量%，且最佳至少 99.5 重量%的銅。該含銅粉末具有約 60 微米或更小者，較佳約 20 微米或更小者，且更佳約 15 微米或更小的較小之重量平均粒度。一較佳的含銅粉末具有在約 5 至約 15 微米之間，較佳約 9 至約 13 微米之間的範圍內之重量平均粒度。

已發現：使用有較小粒度的含銅粉末可賦與根據本發明形成的金屬零件增強的機械性質。具有大於 60 微米的重量平均粒度之含銅粉末已發現不能達到具有較小粒度的含銅粉末所得結果。此外，將含銅粉末的重量平均粒度從約 60 微米減低到約 20 微米或更小時，可以觀察到在機械性質上有更進一步的改良。

該含銅粉末在根據本發明方法的粉末冶金組成物中之含量較佳爲以該粉末冶金組成物總重量計之至少 0.5 重量%，更佳爲約 0.5%至約 4.0 重量%，且最佳爲約 1.0 至約 2.0 重量%。於本發明一最佳實施例中，於將該粉末冶金組成物壓縮且燒結之後，在該組成物中的銅含量使其可符合 MPIF 標準 35，且爲以該粉末冶金組成物總重量計之約 1.3

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（15）

重量%至約 1.7 重量%。

該鐵基預先做成合金之粉末較佳也混合一或多種含鎳粉末。該含鎳粉末較佳地係與該鐵基預先做成合金之粉末混合，以提供所形成的粉末冶金組成物總重量爲基準之至少約 0.5 重量%，更佳約 0.5 至約 8.0 重量%，且最佳約 1.0 重量%至約 6.0 重量%的鎳含量。於本發明一最佳實施例中，在該粉末冶金組成物中的鎳含量使得該組成物於壓緊與燒結後符合 MPIF 標準 35，且爲以該粉末冶金組成物總重量計爲約 1.5 重量%至約 4.4 重量%。該含鎳粉末的重量平均粒度較佳爲約 20 微米或更小者，且更佳爲約 15 微米或更小者。

可用於本發明中的適當鎳粉末爲含有鎳的任何添加劑(如元素、化合物或合金)。較佳者，該含鎳化合物爲具有大於約 98 重量%純度之實質純元素鎳，該含鎳化合物也可以爲與可增強最後產物所具強度、可硬化性、電磁性質或其他合意性質的其他元素所合金化之鎳。不過，較佳爲使用實質純的元素鎳。

於本發明方法中製備的粉末冶金組成物，除了含銅粉末與含鎳粉末之外也可以含有其他合金用粉末。"合金用粉末"(alloying powder)一詞於本文中係用以指與該粉末冶金組成物物理摻合的任何粒狀元素，化合物或合金添加劑，不論該添加劑最後有與該粉末冶金組成物合金化與否。

可與粉末冶金組成物的摻合的其他合金用粉末之例子包括含有下列的元素或化合物：鉬、錳、鉻、矽、金、釩

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（16）

、鈮、石墨、磷、鋁、硼或彼等的氧化物；銅和錫、銅和鎳、或銅和磷的二元合金；錳、鉻、硼、磷或矽的鐵合金；碳與兩種或三種選自鐵、釩、錳、鉻和鉬之中的元素之低熔點三元與四元共晶物；鎢或矽的碳化物；氮化矽；氧化鋁；錳或鉬的硫化物；與彼等的組合。較佳的合金用粉末包括含石墨的粉末。

該等其他合金用粉末在該粉末冶金組成物中的含量較佳爲高達約 4 重量%。於本發明一較佳實施例中，該等其他合金用粉末係以可使經壓緊且燒結過的冶金組成物符合 MPIF 標準 35 的量，而添加於該冶金組成物中。於此具體實施例中，該粉末冶金組成物較佳含有約 0.20 重量%至約 3.0 重量%，且更佳含有約 0.25 至約 0.90 重量%的該等其他合金用粉末。該等其他合金用粉末較佳具有低於約 100 微米，較佳低於約 75 微米，更佳低於約 30 微米，且最佳在約 5 微米至約 20 微米範圍內之重量平均粒度。

於本發明一較佳實施例中，除了含銅粉末與含鎳粉末之外，也將石墨粉末混合到粉末冶金組成物中，以改良該組成物的強度性質。較佳者，係將以粉末冶金組成物總重量計爲約 0.1 重量%至約 1.2 重量%的量之石墨(例如碳)混合到該粉末冶金組成物中。於本發明一最佳實施例中，石墨在該粉末冶金組成物中的含量使得經壓緊且燒結的冶金組成物符合 MPIF 標準 35 對百分碳含量的要求，因而較佳其含量爲以該粉末冶金組成物總重量爲基之約 0.35 重量%至約 0.95 重量%。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明（17）

根據本發明方法製成的粉末冶金組成物也可以包括常用於鐵基粉末之任何特殊目的添加劑，例如潤滑劑、車削劑與塑化劑。

於本發明較佳實施例中，該粉末冶金組成物含有在將壓緊的零件從模腔取出時減低所需排出力所用之潤滑劑。典型粉末冶金潤滑劑的例子包括硬酯酸鹽，例如硬酯酸鋅、硬酯酸鋰、硬酯酸錳或硬酯酸鈣；合成蠟類，例如伸乙基雙硬酯醯胺或聚烯烴類；或彼等的組合。該潤滑劑也可以爲聚醯胺潤滑劑，例如在美國專利第 5,368,630 號中揭示的 PROMOLD-450；在頒給 Luk 的美國專利第 5,498,276 號中揭示的粒狀醚類；或在頒給 Johnson 等人的美國專利第 5,330,792 號中揭示之脂肪酸金屬鹽類；彼等專利的揭示內容皆以其全文併於本文做爲參考。該潤滑劑也可以爲任何上文所述潤滑劑的組合。

潤滑劑的添加量通常爲粉末冶金組成物的高達約 2 重量%，較佳爲約 0.1 至約 1.5 重量%，更佳爲約 0.1 至約 1 重量%，且最佳爲約 0.2 至約 0.75 重量%。

較佳的潤滑劑爲伸乙基雙硬酯醯胺、硬酯酸鋅、Kenolube™(由位於瑞典 Hoganas 的 Hoganas 公司所供應)、Ferrolube™(由 Blanchford 所供應)和聚乙烯蠟。彼等潤滑劑的添加量較佳以所形成的粉末冶金組成物總重量爲基準之約 0.2 重量%至約 1.5 重量%。

該粉末冶金組成物中也可以含有其他添加劑，例如塑化劑與車削劑。塑化劑例如聚乙烯-聚丙烯共聚物，典型地

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（18）

係與黏結劑及/或潤滑劑組合使用。車削劑例如硫化鉬、硫化鐵、氮化硼、硼酸或彼等的組合，典型地係用來幫助最後的車削操作(如鑽孔、鏇削、碾磨等等)。較佳者，彼等其他添加劑在該粉末冶金組成物中的含量爲以該粉末冶金組成物總重量計算之約 0.05 重量%至約 1.0 重量%，且更佳約 0.1 重量%至約 0.5 重量%。

於本發明方法中，含有鐵基之預先做成合金之粉末及含銅和含鎳粉末之粉末冶金組成物，係經某種方式"黏結"(bonded)，以防止例如合金用粉末的飛塵與偏析，並用以維持住混合物的均勻性。"黏結"一詞於本文中係用以指可幫助預先做成合金之粉末與合金用粉末(例如銅粉末和含鎳粉末)的黏著之任何物理或化學方法。

於本發明一較佳實施例中，係透過使用至少一種黏結劑來進行黏結。黏結劑係與含有鐵基的預先做成合金之粉末、含銅粉末和含鎳粉末的混合物混合，以提供諸粉末之間的黏結作用。此外，其他合金用粉末(例如石墨)與添加劑(例如潤滑劑與車削劑)，可在添加黏結劑之前即與該鐵基的預先做成合金之粉末、含銅粉末和含鎳粉末混合。

可用於本發明中的黏結劑爲在粉末冶金技藝中常用者。彼等黏結劑的例子載於頒給 Semel 的美國專利第 4,834,800 號；頒給 Engstrom 的美國專利第 4,483,905 號；頒給 Rutz 等人的美國專利第 5,154,881 號；及頒給 Semel 等人的美國專利第 25,298,055 號，彼等的揭示內容皆以其全文併於本文做爲參考。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（19）

彼等黏結劑包括例如：聚二醇類，例如聚乙二醇或聚丙二醇；甘油；聚乙烯醇；乙酸乙烯酯的同元聚合物或共聚物；纖維素酯或醚樹脂；甲基丙烯酸酯聚合物或共聚物；醇酸樹脂；聚胺基甲酸酯樹脂；聚酯樹脂；或彼等的組合。其他可用的黏結劑例子爲頒給 Semel 等人的美國專利第 5,298,055 號中所述較高分子量之以聚氧化伸烷基爲基底之組成物。可用的黏結劑也包括二元有機酸(例如壬二酸)及一或多種極性成分(例如頒給 Luk 的美國專利第 5,290,336 號中所揭示的聚醚類液體或固體與丙烯酸系樹脂)，其以其全文併於本文做爲參考。於頒給 Luk 的'336 專利中所述黏結劑也有利地做爲潤滑劑來使用。其他有用的黏結劑包括頒給 Luk 的美國專利第 5,368,630 號中所述的纖維素酯樹脂、羥烷基纖維素樹脂及熱塑性酚樹脂，其併於本文做爲參考。

該黏結劑可以進一步爲低熔點固體聚合物或蠟類，例如具有低於 200℃(390°F)軟化溫度的聚合物或蠟，例如聚酯、聚乙烯、環氧樹脂、胺基甲酸酯樹脂、石蠟、伸乙基雙硬酯醯胺和棉籽蠟，和重量平均分子量低於 3,000 的聚烯烴及氫化植物油，其爲 C_{14-24} 烷基部份體的甘油三酸酯和其衍生物，包括氫化衍生物，例如棉籽油、大豆油、荷荷芭油(jojoba oil)和彼等的摻合物，如在 1999 年 4 月 29 日公開的 WO 99/20689 中所述者，其以其全文併於本文做爲參考。彼等黏結劑可以經由在該申請案中討論的乾式黏結技術與上文黏結劑所列出的一般用量來施用。可用於本發明

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（10）

中的其他黏結劑爲在美國專利第 5,069,714 中揭示的聚乙烯基吡咯烷酮，其以其全文併於本文做爲參考，或托爾油酯。較佳的黏結劑爲聚氧化乙烯、聚乙酸乙烯酯、於 WO 99/20689 中揭示的黏結劑，或彼等的組合。

要加到鐵基粒子中之黏結劑量取決於下述因素，例如合金用粉末的密度和粒度分佈，及合金用粉末在組成物中相對重量。一般而言，黏結劑的添加量爲以該冶金粉末組成物總重量爲基準之至少約 0.005 重量%，更佳爲約 0.005 重量%至約 2 重量%，且最佳爲約 0.05 重量%至約 1 重量%。

該黏結劑可根據諳於此技者所知的任何技術添加到粉末混合物。例如，可以使用在頒給 Semel 的美國專利第 4,834,800 號；頒給 Engström 的美國專利第 4,483,905 號；給 Rutz 等人的美國專利第 5,154,881 號；和頒給 Semal 等人的美國專利第 5,298,055 號；及 1999 年 4 月 29 日公開的 WO 99/20689 中所教導的程序，彼等的揭示內容皆以全文併於本文做爲參考。較佳者，該黏結劑係以液體形式添加並與粉末混合，直到粉末獲得良好的濕潤爲止。在周圍條件下呈液體形式的彼等黏結劑，可就其本身添加劑粉末，不過較佳該黏結劑不論是液體或固體，先溶解或分散在有機溶劑中，並以液體溶液形式添加，藉此可提供該黏結劑在整個混合物內的實質均勻分佈。其後使用習用技術處理濕粉末，以脫除溶劑。典型地，若混合物爲少者，通常爲 5 磅或更少者之時，係將濕粉末展佈在淺托盤上並使其在

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（21）

空氣中乾燥。另一方面，於較大混合物的情況中，可在混合容器內經由採用熱與真空完成該乾燥步驟。

此外，若合意時，可以將黏結劑的潤滑劑的添加順序予以變異，以變更粉末冶金組成物所具最終特性。舉例而言，可以使用頒給 Semel 等人的美國專利第 5,256,185 號中所述的程序，其以全文併於本文做爲參考。又例如，可將潤滑劑先摻合鐵基之預先做成合金之粉末、合金用粉末(如含銅及/或鎳的化合物)與其他選用添加劑，然後將黏結劑施加到該組合物。於另一種方法中，係先將一部份潤滑劑，較佳其約 50 至約 99 重量%，更佳約 75 至約 95 重量%，加到鐵基之預先做成合金之粉末與其他添加劑之混合物中，然後加入黏結劑，接著脫除掉溶劑，隨後將剩餘的潤滑劑加到該金屬粉末組成物中。另一方法則先將黏結劑加到該鐵基之預先做成合金之粉末和其他添加劑的混合物中，脫除掉溶劑，再於隨後加入整個量的潤滑劑。

於一較佳實施例中，係在添加黏結劑之前，將含銅粉末、含鎳粉末、選用的合金用粉末(例如石墨、潤滑劑和車削劑)與該鐵基的預先做成合金之粉末混合。

於本發明另一實施例中，可經由將含有鐵基之預先做成合金之粉末、含銅粉末和含鎳粉末的混合物予以“擴散黏結與部份合金化“而進行黏結。用於擴散黏結與部份合金化的任何已知方法都可以使用。一特別較佳的擴散黏結與部份合金化所用方法係在 GB 1,162,702 中所揭示者，以其全文併於本文做爲參考。例如，在一較佳的擴黏結與部

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明（12）

分合金化的具體實施例中，係將鐵基之預先做成合金之粉末混合以包括含銅粉末和含鎳粉末的合金用粉末。該含銅粉末較佳係呈氧化物形式(如氧化亞銅)，且該含鎳粉末較佳爲實質純的鎳粉。將此種含有預先做成合金之粉末、含銅粉末和含鎳粉末混合物置於高溫，較佳至少 800℃或更高者，且更佳約 800℃至約 900℃的範圍內者，進行退火處理。該退火處理較佳也在氫氣氛中進行。該退火期間，銅還原成元素形式，且銅與鎳會與鐵基之預先做成的合金發生部分合金化，而彼此也合金化到某程度。於退火處理之後，常需要將所得餅狀混合物解離回到粉末。此外可能也需要將粉末再摻合，以使具有偏析傾向的合金用元素再勻勻化。若合意時，在退火處理後也可以加入粉末冶金組成物常用的其他添加劑，例如潤滑劑和石墨。

雖則兩種黏結方法都可以用於本發明方法中，不過較佳爲使用黏結劑。這是因爲擴散黏結與部份合金化方法在目前需要額外的處理步驟，且也需要明顯的資本投資以提供相關聯的處理設備之故。此外，擴散黏結方法通常不能在有石墨和潤滑劑的存在中進行。取而代之者，彼等添加劑通常必須在擴散黏結之後加入。

本發明也提出粉末冶金組成物，其較佳係根據本發明方法製備成者。彼等粉末冶金組成物較佳含有鐵基之預先做成合金之粉末、含銅粉末和含鎳粉末，其含量皆由本文先前所揭示者，該粉末冶金組成物也可以視需要含有本文中先前述及的其他合金用粉末和添加劑。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（7）

於本發明一較佳實施例中，該粉末冶金組成物係經製備成符合針對擴散合金化鋼所用的 MPIF 標準 35，雖則諳於此技者皆了解可偏離此標準，以適應特殊的應用。例如，較佳者，該粉末冶金組成物含有至少 83 重量%，更佳約 85 重量%至約 99 重量%，且最佳約 88 重量%至約 98 重量%的鐵基之預先做成合金之粉末；約 0.5 重量%至約 4.0 重量%，且更佳約 1.0 重量%至約 2.0 重量%的具有 60 微米或更小的粒度之含元素銅粉末；及約 0.5 重量%至約 8.0 重量%，且更佳約 1.0 重量%至約 6.0 重量%的含鎳粉末，其較佳爲有約 99 重量%或更大純度的元素鎳粉末。粉末冶金組成物中的鎳和銅百分比可經由例如元素分析予以測定。

於上述較佳之粉末冶金組成物中的鐵基之預先做成合金之粉末，較佳爲具有足量的鐵和鉬之鐵-鉬預先做成合金之粉末，以提供該粉末冶金組成物介於約 0.2 重量%至約 2.0 重量%，且更佳約 0.40 重量%至約 0.65 重量%的鉬；及約 97.1 至約 99.8 重量%，且更佳約 97.5 重量%至約 99.7 重量%的鐵。於該粉末冶金組成物中的鐵與鉬之百分比可經由例如元素分析予以測定。

由於針對擴散合金化鋼所用的 MPIF 標準 35 包括碳，因此在上述較佳粉末冶金組成物中較佳含有碳(如石墨)。不過，諳於此技者皆了解可合意地降低或增加碳含量，以調整彼等性質，例如強度與伸長率。較佳者，在該冶金組成物中的碳含爲以該粉末冶金組成物總重量爲基準之約 0.1 重量%至約 1.2 重量%，且更佳爲約 0.35 重量%至約 0.95 重

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明 (14)

量%。在該粉末冶金組成中的碳含量可經由例如元素分析予以測定。

此外較佳者，該粉末冶金組成物含有其量皆爲本文中先前所述者之至少一種潤滑劑與至少一種黏結劑。

如此形成的本發明冶金組成物可根據標準冶金技術在一模具內壓緊形成金屬零件。典型的壓緊壓力係在約 5 至 200 tsi (69-2760MPa)之間，較佳約 20-100 tsi (276-1379MPa)，且更佳爲約 25-60 tsi (345-828MPa)。

在壓緊之後，可根據標準冶金技術在對該粉末冶金組成物爲恰當的溫度、燒結時間與其他條件之下將該零件燒結。例如，於一較佳實施例中，燒結溫度爲約 1900°F至約 2400°F，且進行一段足以達到冶金黏結與合金化之時間。該粉末冶金組成物也可經諳於此技者所熟知的技術予以雙重壓緊與雙重燒結。

使用本發明粉末冶金組成物可以形成具有各種形狀與供各種用途所用之金屬零件。例如，該金屬零件可經成型供汽車、航空或核能諸工業所用。

已發現：根據本發明的方法製成的粉末冶金組成物於形成爲金屬零件時具有意外優良機械性質，例如改良的屈服強度和抗張強度。特別是在該粉末冶金組成物符合針對擴散合金化鋼所用的 MPIF 標準 35 時，更可觀察到彼等改良。特別有用的組成物含有約 90 重量%至約 97.5 重量%之鐵-鉬預先做成的合金；約 1.3 重量%至約 1.7 重量%的具有小於約 20 微米的重量平均粒度之含銅粉末；約 1.5 重量%

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明 (75)

至約 4.4 重量%的具有小於約 20 微米的重量平均程度之元素鎳；約 0.3 至約 0.9 重量%的碳；及少於約 2.0 重量%的其他添加劑。於此實施例中，該鐵-鉬預先做成之合金較佳係用實質純的鐵與三氧化鉬以每 100 重量份數實質純的鐵對約 0.40 至約 0.65 重量份數的鉬之比例，預先做成合金而形成。

實施例

至此要在下面諸實施例中詳細說明本發明某些具體實施例。粉末冶金組成物係根據本發明方法製備的。此外也用 Distaloy™ AB 和 Distaloy™ AE 做爲鐵基粉末，製成比較用之金屬粉末組成物。將所製成的粉末組成物緊壓並燒結以形成金屬零件。對不同壓緊壓力下所得經燒結與未經燒結兩種壓緊零件，評估各種機械和物理性質。

比較例 1 與 2

根據下面表 1 所示比例，將 Distaloy™ AB 或 AE 粉末與其他成分均勻地混合，以製備下面比較用的粉末組成物。

表 1：比較例 1 和 2 的組成物

成分	比較例 1(重量%)	比較例 2(重量%)
Distaloy AB 粉末	98.65	0.00
Distaloy AE 粉末	0.00	98.65
石墨	0.60	0.60
ACRAWAX™ C 潤滑劑	0.75	0.75

Distaloy™ AB 和 AE 粉末係得自位於新澤西州

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明 (16)

Cinnaminson 的 Hoeganaes 公司。Distaloy 粉末係將氧化亞銅、三氧化鉬和元素鎳與實質純的鐵粉進行擴散黏結而製成者。Distaloy AB 和 AE 粉末所具標稱組成皆示於表 2 之中。

表 2：Distaloy 粉末的標稱組成

Distaloy 粉末	重量% Cu	重量% Ni	重量% Mo	重量% Fe 與殘留雜質
AB	1.5	1.75	0.5	餘量
AE	1.5	4.00	0.5	餘量

於比較性組成物中所用的石墨具有約 6 至 8 微米的重量平均粒度，且係得自位於新澤西州 Asbury 的 Asbury Graphite Mills 公司。Acrawax™ C 潤滑劑爲一種合成蠟，且係得自於新澤西州 Fair Lawn 的 Algroup Lonza。

對比較例 1 和 2 粉末組成物要評估於下面實施例 7 至 9 中更詳細說明的各種物理和機械性質。

實施例 3 至 6

本發明粉末冶金組成物係經由將下面進一步說明的鐵-鉬預先做成合金之粉末與含元素銅之粉末和元素鎳之粉末均勻地摻合而製備成。所用的含銅粉末係位於 East Helena Montara 的 American Chemet 公司所供應的 Grade 1700H。該含銅粉末具有約 10 微米至約 14 微米的重量平均粒度及 99.5 重量%的純度。所用鎳粉係 International Nickel Company(位於 Saddlebrook, NJ 的銷售辦公室)所供應的 Grade Inco 123。該鎳粉具有小於 15 微米的重量平均粒度及 99 重量%的最小純度。與鐵-鉬預先做成合金之粉末摻合的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（7）

還有比較例中所用的石墨和 Acrawax 潤滑劑。

該鐵-鉬預先做成合金之粉末具有下列化學分析和粒度分析：

化學分析	
元素	重量%
碳	0.006
硫	0.012
氧	0.11
磷	0.004
矽	0.005
鉻	0.06
鎳	0.07
銅	0.09
錳	0.15
鉬	0.56

篩分析	
標準篩號/篩孔尺寸	篩上的粉末重量%
No.60/250 微米	0.0
No.80/180 微米	0.1
No.100/150 微米	2.6
No.140/106 微米	15.0
No.200/75 微米	19.4
No.230/63 微米	13.7
No.325/45 微米	20.6
盤子	28.6

於所得混合物中施加塑化的聚氧化乙烯黏結劑。該黏結劑含有 70 重量%的聚氧化乙烯與 30 重量%的塑化劑。該

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（28）

聚氧化乙烯爲 Union Carbide 公司所供應的 Grade N-10，而該塑化劑亦爲 Union Carbide 所供應的聚乙烯聚丙烯共聚物 Grade P-15。該黏結劑係根據在頒給 Semel 等人的美國專利第 5,298,055 號中所揭示的方法施用的。

所形成的粉末冶金組成物具有表 3 所示之組成：

表 3：實施例 3 至 6 的冶金粉末組成物

成分	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6
預先做成合金之粉末	餘量	餘量	餘量	餘量
Cu 粉末	1.5	1.5	1.5	1.5
Ni 粉末	1.75	4.00	1.75	4.00
石墨	0.6	0.6	0.45	0.45
ACRAWAX C	0.75	0.75	0.75	0.75
黏結劑	0.15	0.20	0.15	0.20

以在實施 7 至 9 中更詳細說明的各種物理與機械性質來評估實施例 3 至 6 的粉末組成物。

實施例 7-9

對比較例 1 和 2 與實施例 3 至 6 所得金屬粉末評估粉末性質及生胚和燒結後性質，實施例 7-9 中所評估的性質與所用方法示於表 4 至 6 之中。對於 ASTM 檢驗方法，係使用在 1997 ASTM 手冊中的檢驗方法。

表 4：所評估的粉末性質

性質	檢驗方法
視密度	ASTM B212-89
流速	ASTM B213-90

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（79）

表 5：所評估的生胚性質

性質	檢驗方法
生胚密度	ASTM B331-95
生胚強度	ASTM B312-96

生胚性質係在實施例 7 中所示壓緊壓力下且在壓緊期間的室溫下模具所測定的。

表 6：所評估的燒結後性質

性質	檢驗方法
燒結後密度	ASTM B331-95
橫向破裂強度(TRS)	ASTM B528-89
尺寸變化	ASTM B610-93

表 6 中的橫向破裂性質(ASTM B331、ASTM B528、ASTM B610)係在壓縮到 6.8 克/立方厘米的密度之標準 0.25 吋(10 毫米)棒上測定的。於壓緊後，將棒置於 Lucifer 帶式爐內，在 2050°F(120℃)、合成解離氨氣氛的覆蓋之下燒結 30 分鐘。

在實施例 8 和 9 中檢驗的其餘機械性質(Rockwell 硬度、最終抗張強度、屈服強度、%伸長率和耐衝擊性)，係在比較例 1 至 2 和實施例 3 至 6 所得粉末組成物置於 30 tsi 至 50 tsi 壓力下形成的壓緊零件上實施的。於壓緊後，將該等零件燒結或將其燒結並回火。燒結操作係在一 Hayes 推動爐內以類似於 Lucifer 帶式爐的燒結操作所述條件下進行。回火係於 350°F的空氣中進行 30 分鐘。

最終抗張強度(UTS)、屈服強度與%伸長率都是用一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（20）

Instron 機器在狗骨形壓緊試片上實施的。該 Instron 機器係在每分鐘 0.05 厘米的交叉夾頭速度下操作。該 Instron 機器也裝有一 1 吋(25 毫米)的伸長計，且能夠提供自動讀出 0.2%偏位的屈服強度、最終抗張強度與%伸長率值。

使用 Instron 機器實施張力檢驗之前，先在狗骨形試片的握持端面實施硬度檢驗。硬度測量係使用 Rockwell A 標度(鑽石壓痕機與 60 公斤力荷重)完成。

耐衝擊性係在周溫下使用標準無缺口 Charpy 試片，根據 ASTM E23-96 的檢驗方法測定。於這些研究中的試片在表 12 所示於 30、40 或 50 tsi 下壓過。

實施例 7

下面的表 7 顯示出比較例 1-2 和實施例 3-4 的粉末性質及於 30 tsi 壓緊壓力下的生胚性質。

表 7：粉末性質與生胚性質

實施例	視密度（克／立方厘米）	流速（秒／50 克）	生胚密度（克／立方厘米）	生胚強度 (psi)
比較例 1	3.25	29.6	6.78	1200
比較例 2	3.21	無流動	6.78	1350
3	3.14	28.4	6.75	1090
4	3.13	30.1	6.78	1230

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（21）

表 8 顯示出比較例 1-2 和實施例 3-4 所得生胚密度對壓緊壓力的相關情形。

表 8：生胚密度對壓緊壓力

實施例	在 30、40 和 50 tsi 下的生胚密度（克／立方厘米）		
	30 tsi	40 tsi	50 tsi
比較例 1	6.85	7.08	7.20
比較例 2	6.84	7.07	7.20
3	6.81	7.05	7.19
4	6.86	7.07	7.21

表 9 顯示出比較例 1-2 和實施例 3-4 在各種壓力下壓縮製成具有 6.8 克/立方厘米之燒結密度的棒試片所得燒結後性質。

表 9：固定密度的燒結棒所具性質

實施例	壓緊壓力(ksi)	TRS（ksi）	尺寸變化(%)	硬度(R/A)[1]
比較例 1	29.4	158.0	+0.01	50
比較例 2	29.2	172.9	-0.16	60
3	30.0	171.7	-0.03	52
4	29.4	195.4	-0.21	63

[1]Rockwell 硬度，A 標度

表 7 至 9 中的數據顯示出本發明的冶金組成物(實施例 3 和 4)具有可接受的粉末性質與生胚性質。就表 9 中所示繞結性質而言，實施例 3 和 4 分別相對於比較例 1 和 2 時

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（32）

具有改良的橫向破裂強度性質。意外者，於含有等量銅、鎳、鐵、鉬、石墨和潤滑劑之下，實施例 3 和 4 分別相對於比較例 1 和 2 展現出較優良的機械強度性質。

實施例 8

對比較例 1 至 2 及實施例 3 至 6 的金屬粉末組成物所形成的繞結壓緊零件與燒結且回火的壓緊零件，分析各種機械與物理性質。經燒結的壓緊零件所得結果示於表 10 中，而經燒結且回火的壓緊零件所得結果示於表 11 之中。

表 10：經燒結的壓緊零件所具性質

實施例	壓緊壓力 (tsi)	屈服強度 (ksi)	UTS (ksi)	伸長率 (%)	硬度 (R/A)	燒結後密度 (克/平方厘米)
比較例 1	30	54.5	83.7	1.89	51.5	6.96
	40	59.2	99.6	2.70	54.4	7.14
	50	59.9	105.0	3.14	55.3	7.23
比較例 2	30	56.8	96.3	2.12	54.7	6.97
	40	66.2	110.1	2.54	56.9	7.16
	50	67.1	109.9	1.97	59.0	7.26
3	30	69.5	88.9	1.01	55.0	6.96
	40	74.1	104.6	1.36	57.8	7.15
	50	73.7	111.8	1.88	58.7	7.23
4	30	71.5	109.1	1.39	59.5	7.00
	40	76.9	121.1	1.56	61.5	7.19
	50	78.2	124.2	1.54	63.5	7.28
5	30	54.3	75.8	1.96	45	6.76
	40	59.7	92.4	3.34	48.9	7.01
	50	63.0	101.7	3.25	53.4	7.16
6	30	62.0	99.4	2.38	52.0	6.81
	40	67.5	116.5	2.71	56.9	7.06
	50	73.6	127.7	3.49	58.3	7.20

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（33）

表 11：經燒結且經回火的壓緊零件所具性質

實施例	壓緊壓力 (tsi)	屈服強度 (ksi	UTS (ksi)	伸長率 (%)	硬度 (R/A)	燒結後密度 (克/平方厘米)
比較例 1	30	59.9	88.8	2.23	50.6	6.95
	40	63.6	98.9	2.75	53.6	7.16
	50	65.1	97.2	2.60	55.3	7.24
比較例 2	30	59.7	97.1	2.59	52.7	6.97
	40	68.6	113.8	3.06	56.1	7.17
	50	66.1	116.1	3.13	57.5	7.25
3	30	69.8	91.1	1.14	54.1	6.95
	40	76.2	107.8	1.84	56.8	7.15
	50	76.6	115.9	2.12	58.8	7.23
4	30	73.8	114.2	1.66	57.3	7.01
	40	80.8	126.3	1.92	60.7	7.21
	50	81.4	134.5	2.26	61.8	7.28
5	30	58.3	76.6	2.04	45.8	-
	40	63.0	92.2	2.97	49.9	-
	50	69.3	101.4	3.37	53.1	-
6	30	64.9	93.6	1.98	52.0	-
	40	67.3	112.9	2.71	56.1	-
	50	79.5	122.9	3.46	57.2	-

從表 10 和 11 所報告出的數據可知，實施例 3 和 4 的燒結後密度分別與比較例 1 和 2 的燒結密度相稱。不過，實施例 3 和 4 的機械強度性質(屈服強度、最終抗張強度和硬度)分別相對於比較例 1 和 2 有明顯地改良。彼等結果係意料之外，因爲在含有等量銅、鎳、鐵、鉬和石墨之下，實施例 3 和 4 竟然分別相對於比較例 1 和 2 展現出較優的機械強度性質。

例如，圖 1 和 2 以圖形表出表 10 和 11 中所示經壓緊

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

五、發明說明 (34)

零件所具屈服強度對壓緊壓力之數據。於圖 1 之中，顯示出從實施例 3 所製得經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具屈服強度，相對於比較例 1 所製得的經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具屈服強度之情況。於圖 2 之中，顯示出從實施例 4 所製得經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具屈服強度，相對於從比較例 2 所製得的經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具屈服強度之情況。依此，用實施例 3 和 4 的冶金粉末組成物製成的壓緊零件分別相對於比較例 1 和 2 的冶金粉末組成物製成的壓緊零件具有改良的屈服強度。

圖 3 和 4 以圖形表出表 10 和 11 中所示經壓緊零件所具抗張強度對壓緊壓力之數據。於圖 3 之中，顯示出從實施例 3 所製得經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具抗張強度，相對於從比較例 1 所製得的經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具抗張強度之情況。於圖 4 之中，顯示出從實施例 4 所製得經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具抗張強度，相對於從比較例 2 所製得的經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具抗張強度之情況。依此，用實施例 3 和 4 的冶金粉末組成物製成的壓緊零件分別相對於比較例 1 和 2 的冶金粉末組成物製成的壓緊零件具有改良的抗張強度。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明 (25)

圖 5 和 6 以圖形表出表 10 和 11 中所示經壓緊零件所具伸長率對壓緊壓力之數據。於圖 5 之中，顯示出從實施例 3 所製得經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具伸長率，相對於從比較例 1 所製得的經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具伸長率之情況。於圖 6 之中，顯示出從實施例 4 所製得經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具伸長率，相對於從比較例 2 所製得的經燒結的壓製零件(實線)與經燒結且經回火的壓製零件(虛線)所具抗張強度之情況。如圖 5 和 6 中所顯示者，於所給壓力下，用實施例 3 和 4 製成的壓緊零件之伸長率性質分別相對於比較例 1 和 2 製成的壓緊零件之伸長率性質時甚不一樣高。

不過，如圖 7 和 8 所示，若需要改良的伸長率性質時，可以如實施例 5 和 6 的組成物中一般，減低粉末冶金組成物中的石墨含量。圖 7 和 8 以圖形表出表 10(經燒結)中所示經壓緊零件所具屈服強度和伸長率對壓緊壓力之數據。於圖 7 之中，顯示出從實施例 5 所製得經燒結的壓製零件所具屈服強度和伸長率(實線)，相對於從比較例 1 所製得的經燒結的壓製零件所具屈服強度和伸長率(虛線)之情況。於圖 8 之中，顯示出從實施例 6 所製得經燒結的壓製零件所具屈服強度和伸長率(實線)，相對於從比較例 2 所製得的經燒結的壓製零件所具屈服強度和伸長率(虛線)之情況。於兩圖中，當石墨含量從實施例 3 和 4 的 0.60 重量

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明(36)

%減少到實施例 5 和 6 中的 0.45 重量%時，用實施例 5 和 6 製成的壓緊零件所具屈服強度變成分別可與比較例 1 和 2 製成的壓緊零件所具屈服強度相比。此外，用實施例 5 和 6 所製成的壓緊零件所具伸長率可分別與用比較例 1 和 2 所製成的壓緊零件相比。

實施例 9

對比較例 1 和 2 與實施例 3 和 4 的金屬粉末組成物所製成的壓緊零件，經燒結者或經燒結且回火者，評估其尺寸變化、硬度和耐衝擊性。其結果報導於表 12 之中。

表 12 經燒結壓緊零件及經燒結且回火壓緊零件所具其他性質

實施例	壓力 (tsi)	密度 (克/平方厘米)	尺寸變化 (%)	耐衝擊性 (呎-磅)	硬度 (R/A)
比較例 1	30	6.93/6.94[1]	0.18/0.19[1]	10.8/13.3[1]	51/50[1]
	40	7.09/7.10	0.24/0.24	20.6/22.0	51/50
	50	7.16/7.17	0.29/0.28	22.2/22.0	54/54
比較例 2	30	7.00/6.99	0.09/0.09	13.4/14.0	55/54
	40	7.12/7.12	0.12/0.11	21.0/20.3	55/56
	50	7.18/7.19	0.17/0.16	23.0/22.7	58/57
3	30	6.93/6.95	0.21/0.20	9.8/12.8	54/54
	40	7.10/7.11	0.27/0.25	18.4/21.0	55/53
	50	7.16/7.17	0.30/0.29	20.8/22.8	57/57
4	30	7.00/7.00	0.03/0.03	12.4/12.4	60/58
	40	7.15/7.14	0.08/0.08	22.2/19.4	60/60
	50	7.22/7.22	0.13/0.12	21.0/20.6	64/62

[1] 列於左邊的值係經燒結的壓緊零件，而在右邊的值係經燒結且經回火的壓緊零件。

表 12 中的結果顯示實施例 3 和 4 所製壓緊零件的耐衝

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210 × 297 公釐)

五、發明說明 (37)

擊性與尺寸變化可分別與比較例 1 和 2 所製壓緊零件相比。實施例 3 和 4 所製的壓緊零件相對於比較例 1 和 2 所製壓緊零件分別具有較高的硬度。

至此已說明完本發改良的粉末冶金組成物之某些較佳具體實施例，及製造和使用彼等的方法。雖然已揭示且說明過較佳實施例，不過諳於此技者都了解在本發明旨意與範圍內可有變異與修改。後附申請專利範圍意欲涵蓋所有彼等變異與修改。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　　）

粉末冶金組成物的改良製法

本發明提出一種製造粉末冶金組成物的方法及一種使用該粉末冶金組成物的方法。本發明方法包括提供一預先做成合金之粉末，其含有鐵與一或多種合金添加劑，其較佳爲鉬，及將鐵基預先做成合金之粉末與具有 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末，和具有 20 微米的重量平均粒度之含鎳粉末混合。含有鐵基預先做成合金之粉末、含銅粉末和含鎳粉末之混合物，再以某種方式黏結，以幫助該預先做成合金之粉末與其他含金粉末之黏著。較佳者，係使用一種黏結劑來促成黏結作用。如此製成的粉末冶金組成物在形成金屬零件時例如具有改良的機械強度性質。

英文發明摘要（發明之名稱：Improved Method of Making Powder Metallurgical Compositions）

The present invention provides a method of making metallurgical powder compositions and a method of using the metallurgical powder compositions produced. The method of the present invention includes providing a prealloy powder containing iron and one or more alloying additives that is preferably molybdenum, and admixing the iron-based prealloy powder with a copper containing powder having a weight average particle size of 60 microns or less, and a nickel containing powder having a weight average particle size of 20 microns. The mixture containing the iron-based prealloy powder, copper containing powder, and nickel containing powder is bonded in some manner to facilitate adhesion of the prealloy powder with the other alloying powders. Preferably, a binding agent is used to effect bonding. The metallurgical powder compositions thus produced have, for example, improved mechanical strength properties when formed into metal parts.

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

1.一種粉末冶金組成物之製法，其包括下列步驟：

(a)提供一預先做成合金之粉末，其包括鐵和鉬，其中鉬在該預先做成合金之粉末中的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的約 0.10 重量%至約 2.0 重量%；

(b)將該預先做成合金之粉末混合以具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末，與具有約 20 微米或更小的重量平均粒度之含鎳粉末：及

(c)將該含銅粉末、含鎳粉末與預先做成合金之粉末在黏結劑存在中黏結，形成粉末冶金組成物，其中該粉末冶金組成物包括約 0.5 重量%至約 4.0 重量%的銅、約 0.5 重量%至約 8.0 重量%的鎳與至少約 83 重量%的該預先做成合金之粉末。

2.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中該鉬在該預先做成合金之粉末中的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的約 0.20 重量%至約 1.6 重量%。

3.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中該銅在該粉末冶金組成物中的含量爲以該粉末冶金組成物總重量爲基準的約 1.0 重量%至約 2.0 重量%。

4.如申請專利範圍第 3 項之製法，其中該含銅粉末的重量平均粒度爲約 20 微米或更小。

5.如申請專利範圍第 4 項之製法，其中該含銅粉末的重量平均粒度爲約 5 微米至約 15 微米。

6.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中該鎳在該粉末冶金組成物中的含量爲以該粉末冶金組成物總重量爲基準

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

的約 1.0 重量%至約 6.0 重量%。

7.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中該預先做成合金之粉末包括約 98.5 重量%至約 99.5 重量%的鐵和約 0.4 重量%至約 0.65 重量%的鉬。

8.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中該黏結劑在該粉末冶金組成物中的含量爲至少 0.005 重量%，且其係選自下列所成組合之中者：托爾油酯、聚二醇、甘油、聚乙烯醇、乙酸乙烯酯同元聚合物、乙酸乙烯酯共聚物、纖維素酯樹脂、纖維素醚樹脂、羥烷基纖維素樹脂、甲基丙烯酸酯同元聚合物、甲基丙烯酸酯共聚物、醇酸樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂、聚酯樹脂、聚氧化伸烷基聚合物、具聚醚之二元有機酸、具丙烯酸系樹脂之二元有機酸、熱塑性酚樹脂、聚酯、環氧樹脂、胺基甲酸酯樹脂、石蠟、伸乙基雙硬酯醯胺、棉籽蠟、聚烯烴、氫化植物油、聚乙烯基吡咯烷酮及彼等的組合物。

9.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中以該粉末冶金組成物總重量爲基準時，該鉬在該粉末冶金組成物中的含量爲約 0.4 重量%至約 0.65 重量%；該銅在該粉末冶金組成物中的含量爲約 1.3 重量%至約 1.7 重量%；該鎳在該粉末冶金組成物中的含量爲約 1.5 重量%至約 4.4 重量%；且該鐵在該粉末冶金組成物中的含量爲約 89.0 重量%至約 98.0 重量%。

10.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中該粉末冶金組成物更包括約 0.1 重量%至約 1.2 重量%的石墨。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

六、申請專利範圍

11.如申請專利範圍第 1 項之製法，其中該粉末冶金組成物更包括以該粉末冶金組成物總重量爲基準高達約 2 重量%的至少一種潤滑劑。

12.一種粉末冶金組成物之製法，其包括下列步驟：

(a)提供一預先做成合金之粉末，其包括鐵和一或多種合金用添加劑，其中該合金用添加劑在該預先做成合金之粉末中的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的至少約 0.10 重量%；

(b)將該預先做成合金之粉末混合以具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末，與具有約 20 微米或更小的重量平均粒度之含鎳粉末；及

(c)將該含銅粉末、含鎳粉末與預先做成合金之粉末在黏結劑存在中黏結，形成粉末冶金組成物，其中該粉末冶金組成物包括至少約 0.5 重量%的銅、至少約 0.5 重量%的鎳與至少約 83 重量%的該預先做成合金之粉末。

13.一種粉末冶金組成物之製法，其包括下列步驟：

(a)提供一預先做成合金之粉末，其包括鐵和鉬，其中鉬在該預先做成合金之粉末中的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的至少約 0.10 重量%；

(b)將該預先做成合金之粉末混合以具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末，與具有約 20 微米或更小的重量平均粒度之含鎳粉末，以形成一混合物：及

(c)將該混合物置於至少 800℃的溫度下退火，形成一粉末冶金組成物，其中該粉末冶金組成物包括至少約 0.5

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

重量%的銅、至少約 0.5 重量%的鎳與至少約 83 重量%的該預先做成合金之粉末。

14.一種改良的粉末冶金組成物，其包括：

(a)至少約 83 重量%的鐵-鉬預先做成合金之粉末，其包括鐵和鉬，其中鉬的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的約 0.10 重量%至約 2.0 重量%；

(b)約 0.5 重量%至約 4 重量%的具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末；

(c)約 0.5 重量%至約 8 重量%的含鎳粉末；及

(d)至少約 0.005 重量%的黏結劑，其中該黏結劑將該含銅粉末、含鎳粉末與預先做成合金之粉末黏結在一起。

15.如申請專利範圍第 14 項之粉末冶金組成物，其中該鉬在該預先做成合金之粉末中的含量爲約 0.2 重量%至約 1.6 重量%。

16.如申請專利範圍第 15 項之粉末冶金組成物，其中該含銅粉末在該粉末冶金組成物中的含量爲以該粉末冶金組成物總重量爲基準的約 1.0 重量%至約 2.0 重量%。

17.如申請專利範圍第 16 項之粉末冶金組成物，其中該含鎳粉末在該粉末冶金組成物中的含量爲以該粉末冶金組成物總重量爲基準的約 1.0 重量%至約 6.0 重量%。

18.如申請專利範圍第 17 項之粉末冶金組成物，其中該鐵-鉬預先做成合金之粉末包括約 98.5 重量%至約 99.5 重量%的鐵和約 0.4 重量%至約 0.65 重量%的鉬。

19.如申請專利範圍第 14 項之粉末冶金組成物，其中

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

該黏結劑係選自下列所成組合之中者：托爾油酯、聚二醇、甘油、聚乙烯醇、托爾油、乙酸乙烯酯同元聚合物、乙酸乙烯酯共聚物、纖維素酯樹脂、纖維素醚樹脂、羥烷基纖維素樹脂、甲基丙烯酸酯同元聚合物、甲基丙烯酸酯共聚物、醇酸樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂、聚酯樹脂、聚氧化伸烷基樹脂、具聚醚之二元有機酸、具丙烯酸系樹脂之二元有機酸、熱塑性酚樹脂、聚酯、環氧樹脂、胺基甲酸酯樹脂、石蠟、伸乙基雙硬酯醯胺、棉籽蠟、聚烯烴、氫化植物油、聚乙烯基吡咯烷酮，及彼等的組合物。

20.如申請專利範圍第 14 項之粉末冶金組成物，其中以該粉末冶金組成物總重量爲基準時，該鉬在該粉末冶金組成物中的含量爲約 0.4 重量%至約 0.65 重量%；該銅在該粉末冶金組成物中的含量爲約 1.3 重量%至約 1.7 重量%；該鎳在該粉末冶金組成物中的含量爲約 1.5 重量%至約 4.4 重量%；且該鐵在該粉末冶金組成物中的含量爲約 89.0 重量%至約 98.0 重量%。

21.一種形成金屬零件之方法，其包括下列步驟：

(a)提供一種粉末冶金組成物，其包括下述之混合物：

(i)至少約 83 重量%的鐵-鉬預先做成合金之粉末，其包括鐵和鉬，其中鉬的含量爲以該預先做成合金之粉末總重量爲基準的約 0.10 重量%至約 2.0 重量%；

(ii)約 0.5 重量%至約 4 重量%的具有約 60 微米或更小的重量平均粒度之含銅粉末；

(iii)約 0.5 重量%至約 8 重量%的含鎳粉末；與

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

（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

(iv)至少約 0.005 重量%的黏結劑，其中該黏結劑將該含銅粉末、含鎳粉末與預先做成合金之粉末黏結在一起；及

(b)於至少約 5 tsi 的壓力下壓縮該粉末冶金組成物，以形成一金屬零件。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

434063

公告本

申請案號 89104037

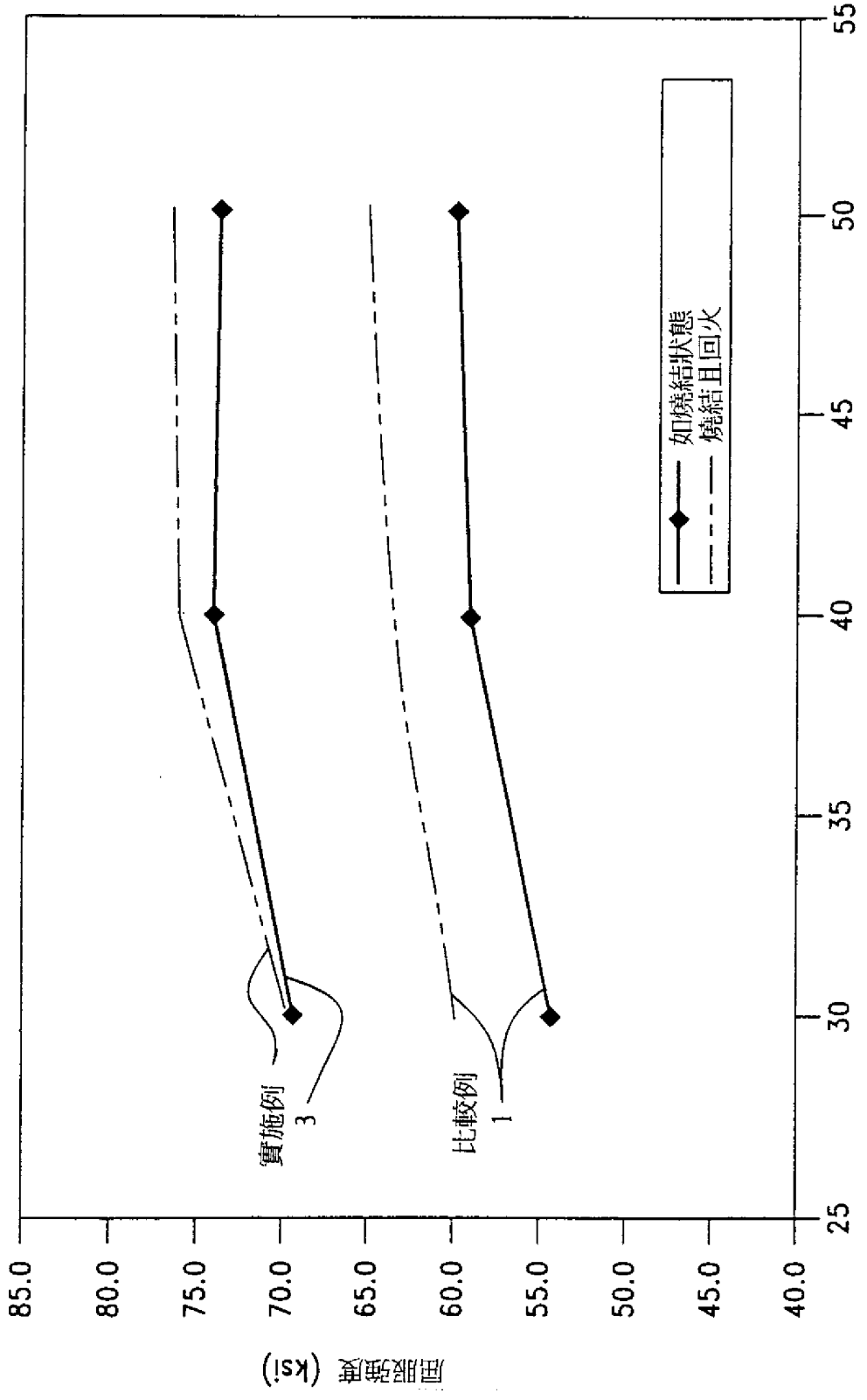


圖 1

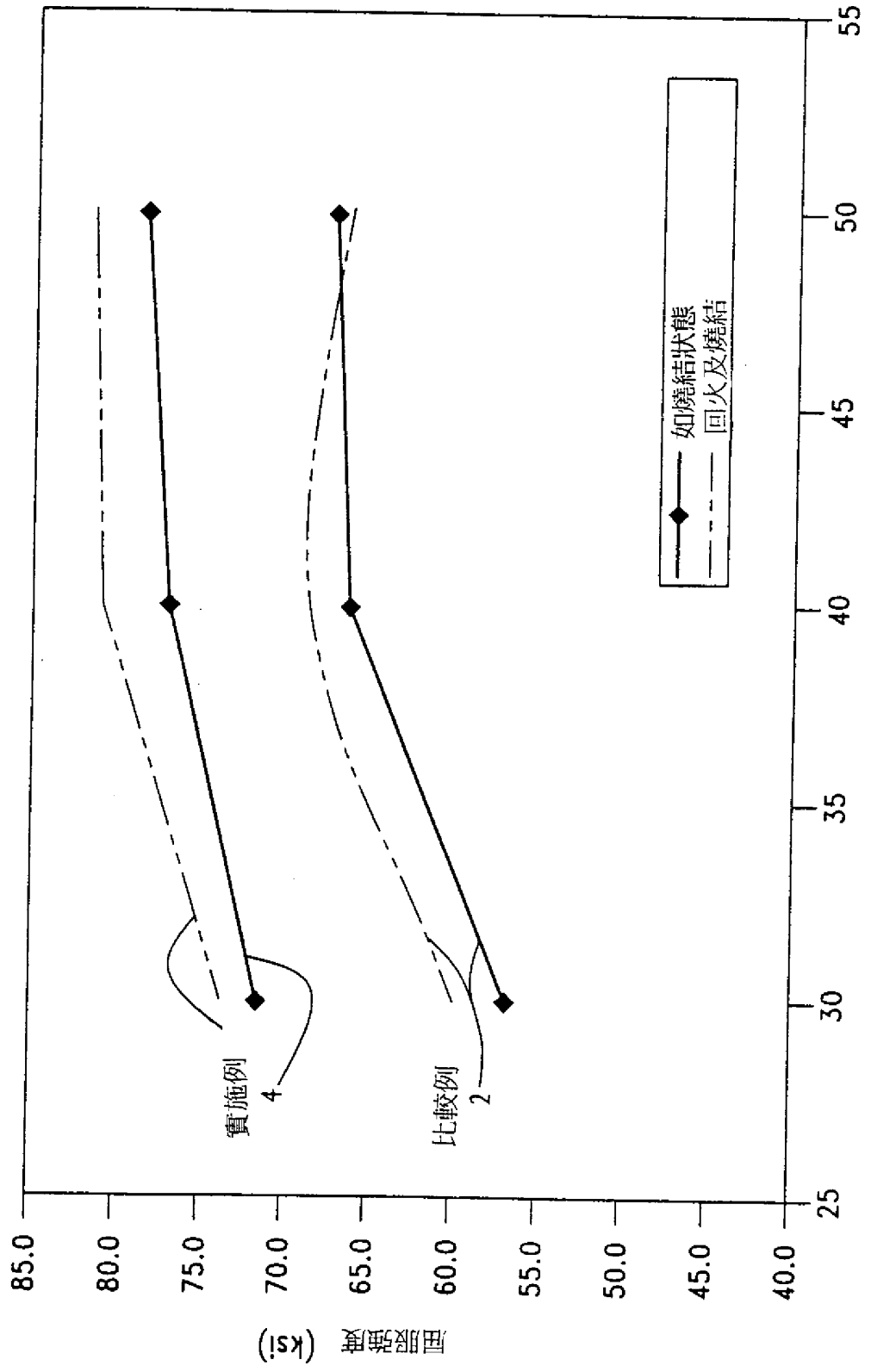

85.0
80.0
75.0
70.0
65.0
60.0
55.0
50.0
45.0
40.0
屈服強度 (ksi)
25
30
35
40
45
50
55
壓力 (tsi)
如燒結狀態
回火及燒結
實施例
4
比較例
2

圖 2

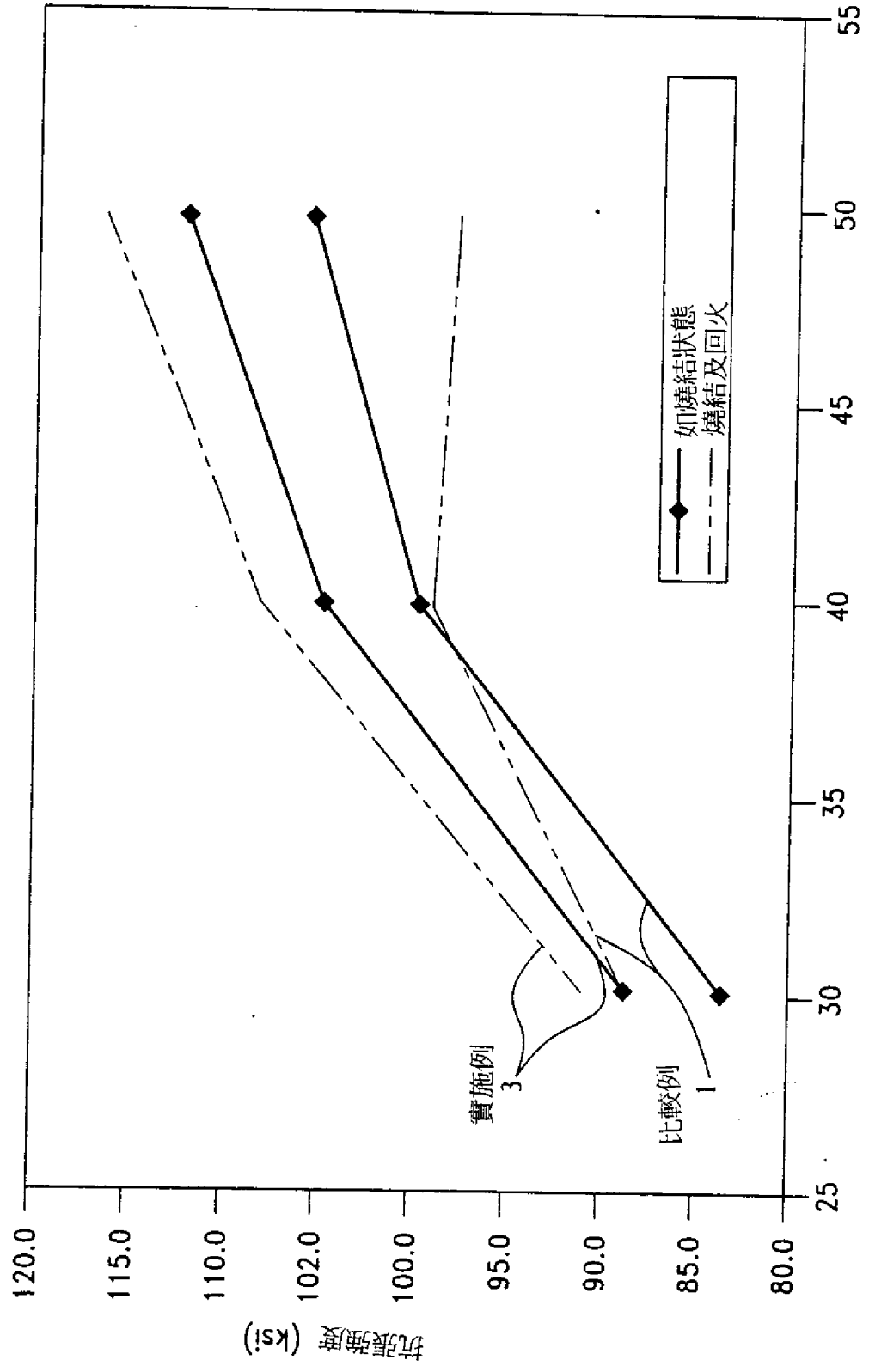

抗張強度 (ksi)
120.0
115.0
110.0
102.0
100.0
95.0
90.0
85.0
80.0
25
30
35
40
45
50
55
壓力 (lsi)
如燒結狀態
燒結及回火
實施例 3
比較例 1

圖 3

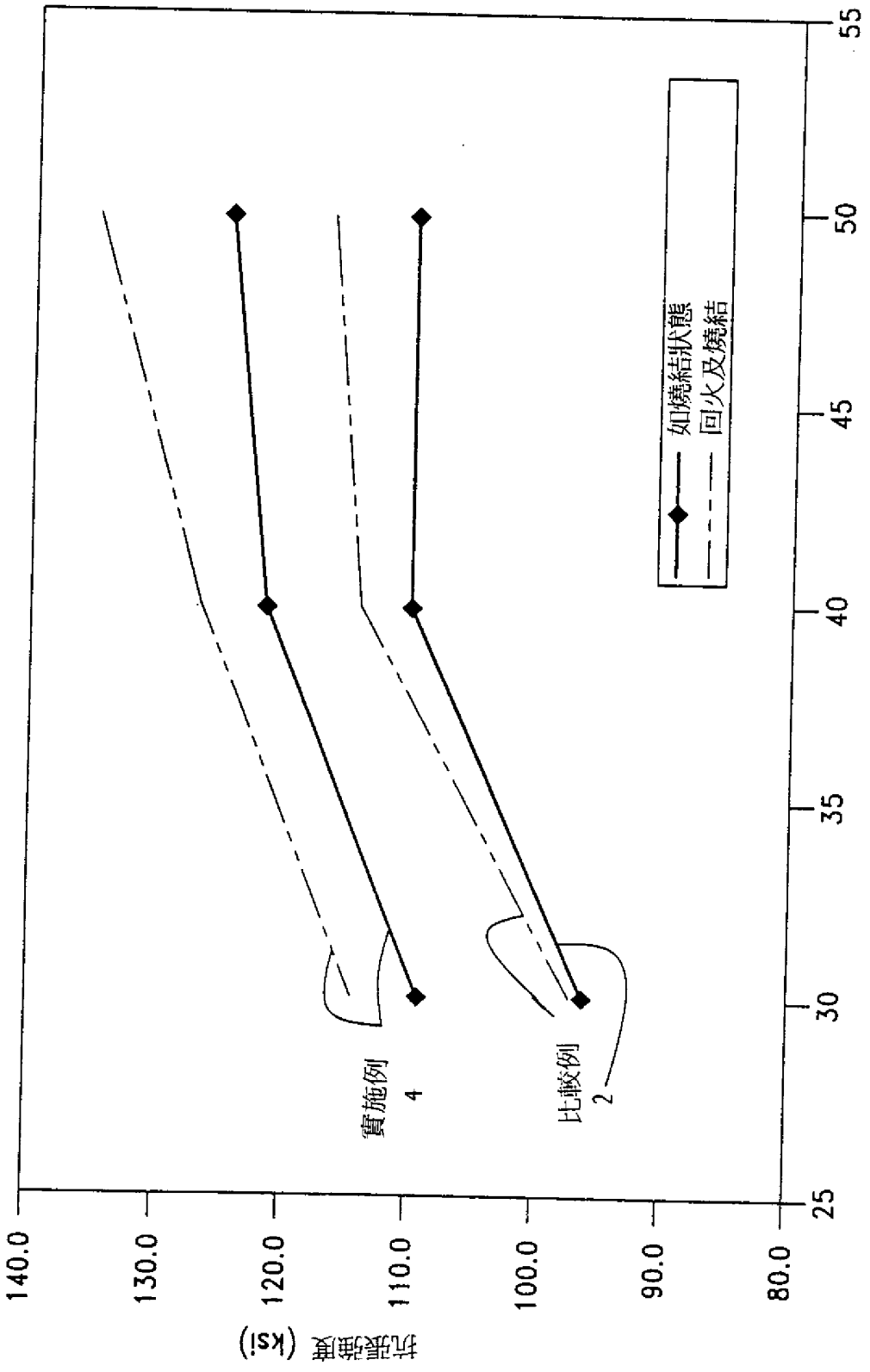

抗張強度 (ksi)
140.0
130.0
120.0
110.0
100.0
90.0
80.0
25
30
35
40
45
50
55
壓力 (tsi)
如燒結狀態
回火及燒結
實施例 4
比較例 2

圖 4

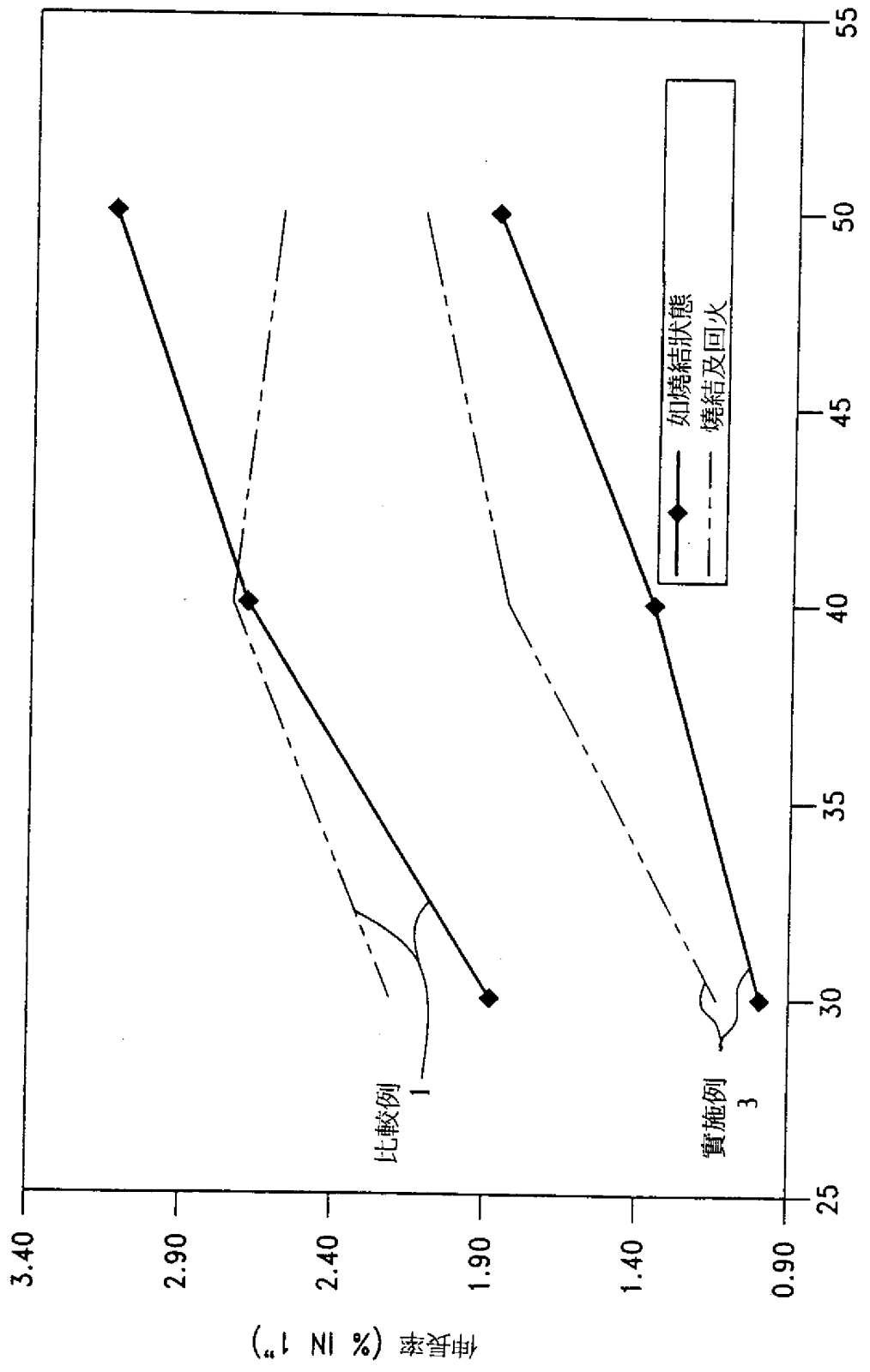

伸長率 (% IN 1")
3.40
2.90
2.40
1.90
1.40
0.90
25
30
35
40
45
50
55
壓力 (tsi)
如燒結狀態
燒結及回火
比較例 1
實施例 3

圖 5

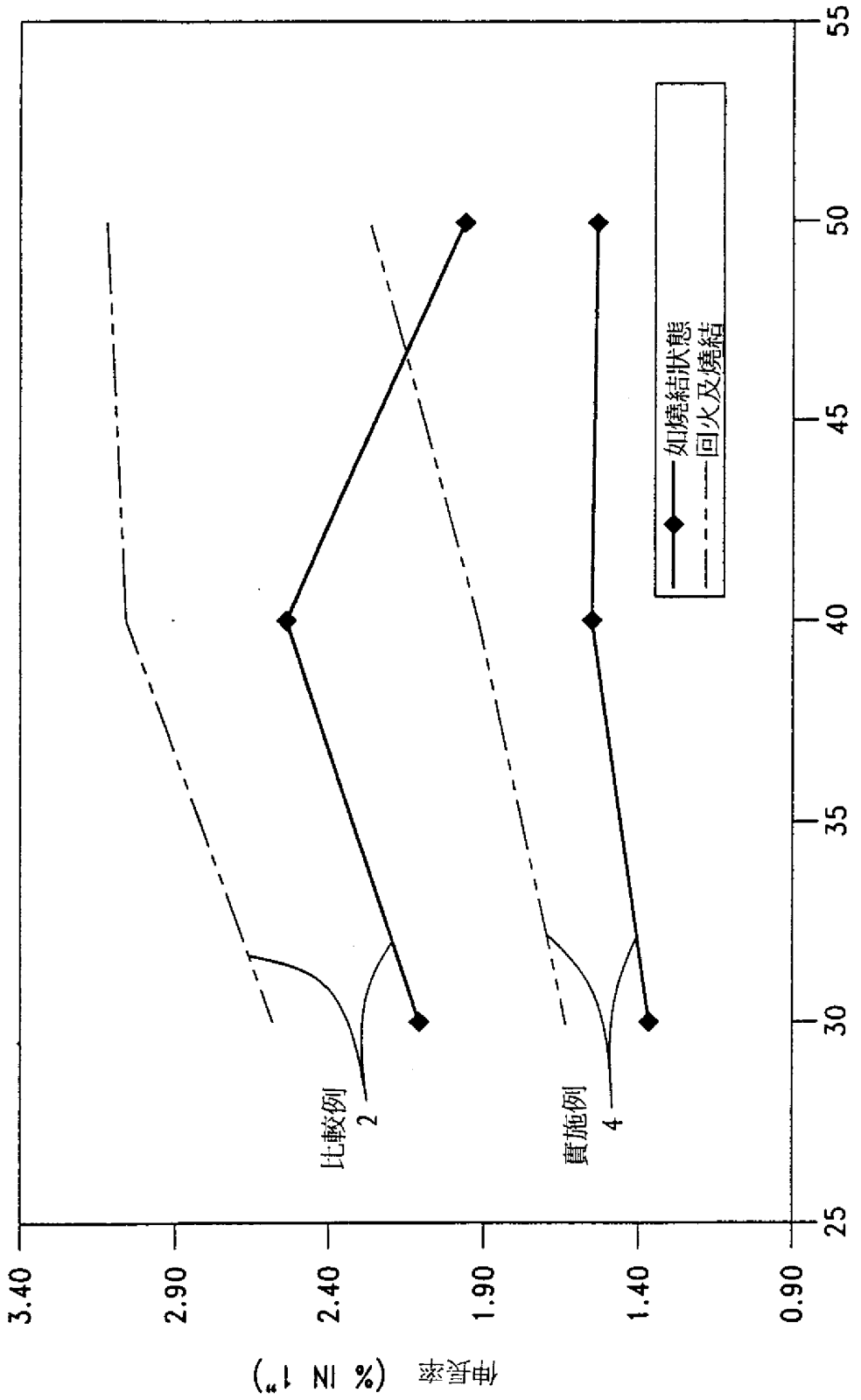

3.40
2.90
2.40
1.90
1.40
0.90
伸長率 (% IN 1")
25
30
35
40
45
50
55
壓力 (tsi)
如燒結狀態
回火及燒結
比較例 2
實施例 4

圖 6

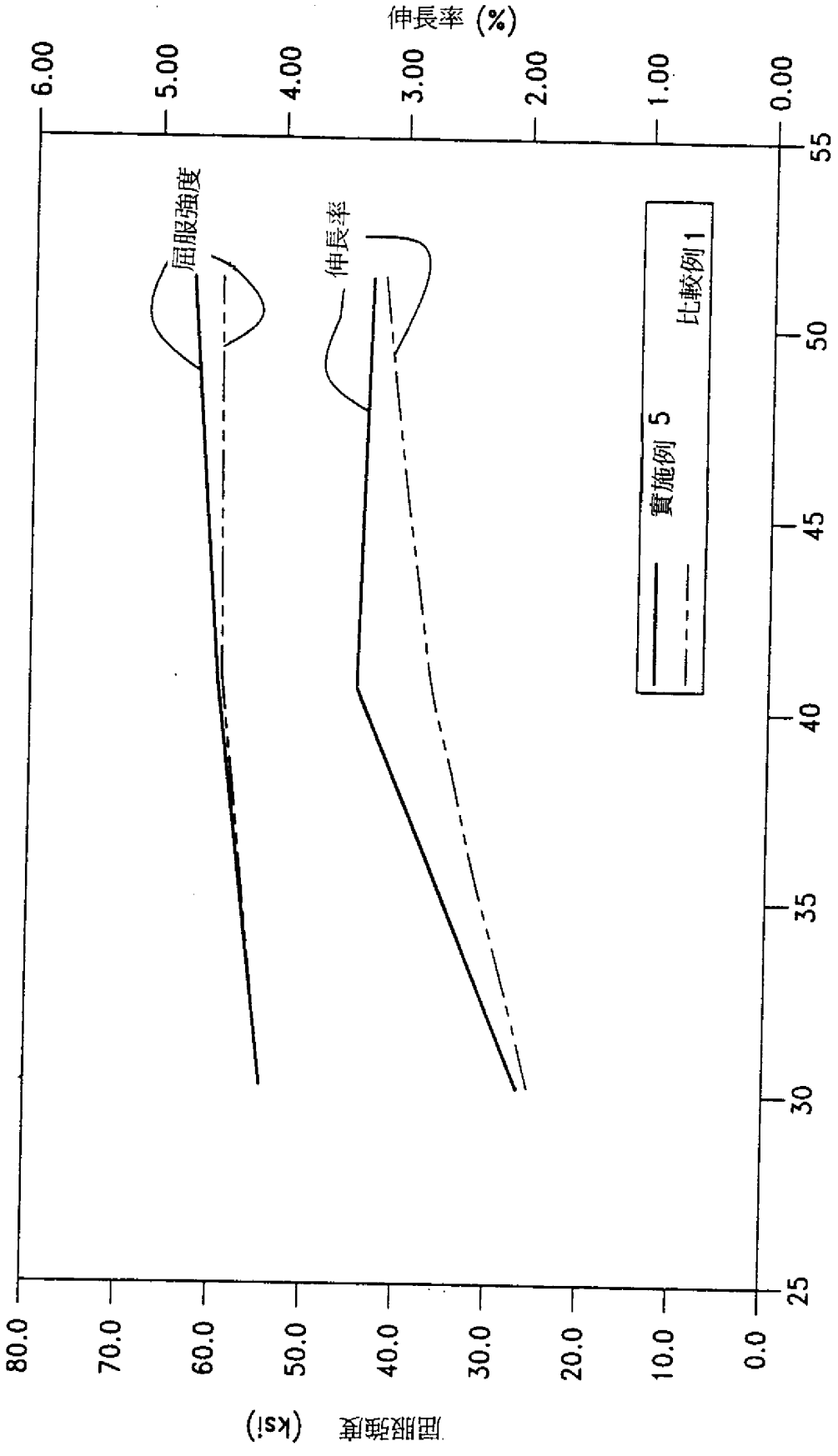

伸長率 (%)
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
屈服強度
伸長率
實施例 5
比較例 1
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
屈服強度 (ksi)
25
30
35
40
45
50
55
壓力 (lsi)

圖 7

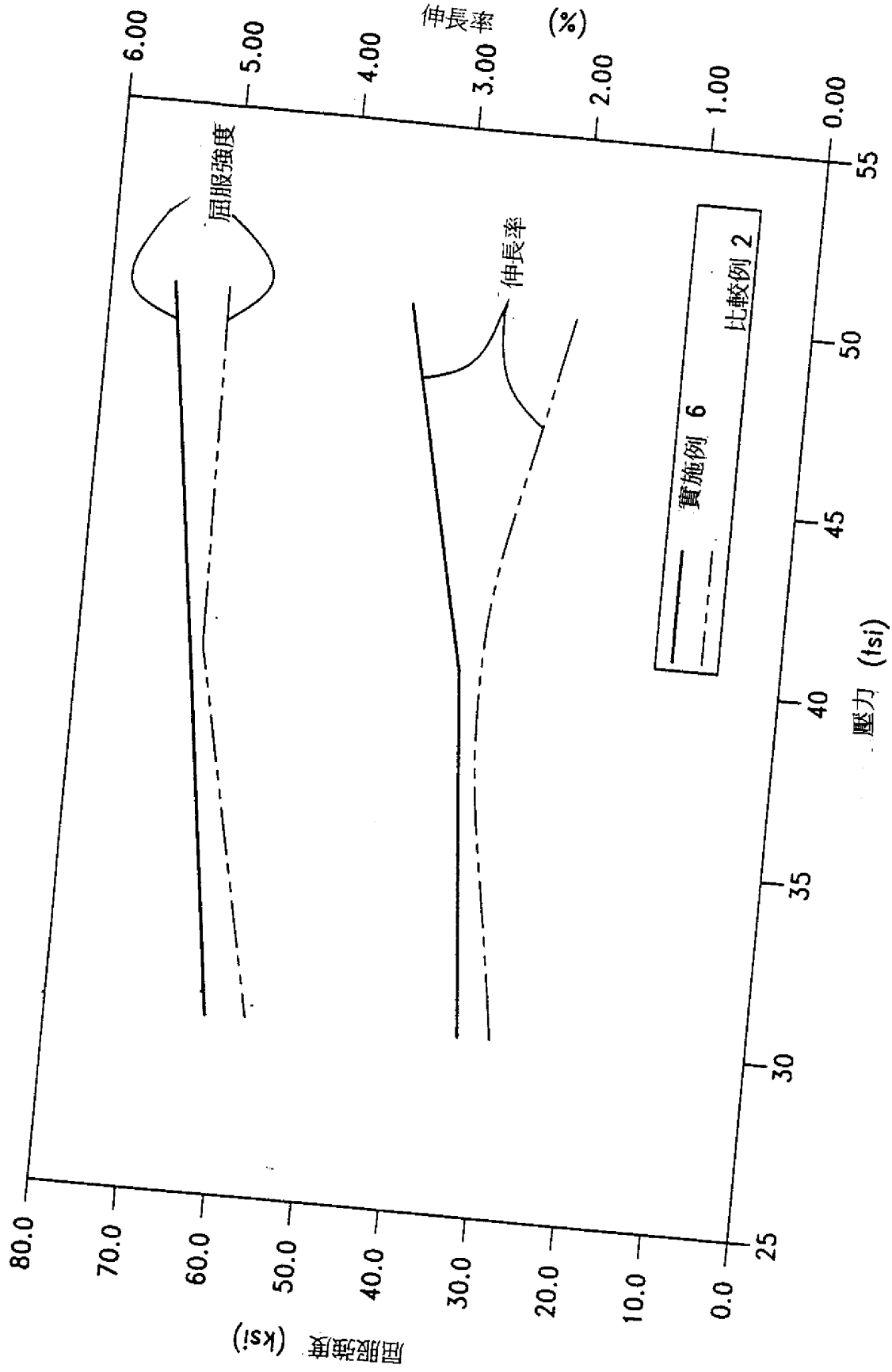

降伏強度 (ksi)
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
伸長率 (%)
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
降伏強度
伸長率
實施例 6
比較例 2
25
30
35
40
45
50
55
壓力 (ksi)

圖 8