

發明人 2

姓名：(中文) 盧蘇奇 漢西加瓦

(英文) RYUSUKE HASEGAWA

住居所地址：(中文) 美國紐澤西州摩里斯鎮希爾街 29 號

(英文) 29 HILL STREET, MORRISTOWN, NJ 07960, U.S.A.

國籍：(中文) 美國

(英文) U.S.A.

捌、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：_____

☒ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國； 2002 年 02 月 08 日； 10/071,990

2. _____

3. _____

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國； 2002 年 02 月 08 日； 10/071,990

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 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】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

技術領域

本發明係關於一種鐵磁性非晶形金屬合金，特別是關於一種退火合金使相關施加磁場之磁化曲線變成線性之方法。

先前技術

金屬玻璃為缺乏任何長範圍順序之介穩材料。X線繞射掃描玻璃金屬合金顯示只有與在無機氧化物玻璃上觀察到者相似之擴散光環。金屬玻璃(非晶形金屬合金)已揭示在美國專利第3,856,513號。這些合金包括具化學式 $M_aY_bZ_c$ 之組合物，其中M為選自由鐵、鎳、鈷、釩及鉻組成之群之金屬，Y為選自由磷、硼及碳組成之群之元素而Z為選自由鋁、矽、錫、鍺、銦、銻及鉍組成之群之元素，「a」之範圍為約60至90原子百分比，「b」之範圍為約10至30原子百分比而「c」之範圍為約0.1至15原子百分比。其亦揭示具化學式或 T_iX_j 之金屬玻璃線，此處T為至少一種過渡金屬而X為選自由磷、硼、碳、鋁、矽、錫、鍺、銦、鉍及銻之群之元素，「i」之範圍為約70至87原子百分比而「j」之範圍為13至30原子百分比。這樣之材料可方便地藉使用技藝界熟知之加工技術由熔融物在 1×10^6 °C/秒之等級之溫度下快速淬火製備。

這些揭示亦提及許多金屬玻璃之不尋常或獨特之磁性，這些均在廣泛之專利範圍內。然而，特定應用(如電流/電壓變壓器)要求有線性BH環及低損失之金屬玻璃。

場方向上磁性各向異性之形成。當合金在(i)接近居禮溫度或最高至低於其 50°C 及(ii)高到足以讓原子擴散或其組成重排時磁場特別有效。

磁場以橫向施加，這定義為垂直操作時磁激之方向。當磁性工具為捲繞環形時，金屬玻璃之連續帶自身捲繞。對這樣之環，橫向為平行環形軸之方向。橫向磁場傳統上藉將該環同軸地置於永久磁鐵或電磁鐵之磁極間或將該環同軸地置於由適當電流提供能量之筒形線圈內提供。

本發明金屬玻璃較佳熱處理之溫度(T)及維持時間(t)視合金之組成而定。T典型上為約 $300^{\circ}\text{-}450^{\circ}\text{C}$ 而t為1-10小時。

較佳方法包括在橫向磁場存在下及視需要在具第一分磁場施加在橫向而第二分磁場施加在縱向之混合磁場存在下執行熱處理。當在橫向磁場存在下執行熱處理時，磁場強度在50-2,000 Oe(4,000-160,000 A/m)之範圍內。產生材料之特徵為線性BH環及低芯心損失。以這樣之退火材料製造之磁性芯心特別適合如測量交流電場強度之電流/電壓變壓器之應用。固定導磁率或線性BH環讓如電流/電壓變壓器之裝置在寬範圍施加磁場下提供線性之輸出。

下面之實例用於提供對本發明更完整之了解。陳述用以描述本發明之原理及實施之特定技術、條件、材料、比例並列出之數據為例示用且不應構成本發明範圍之限

制。

實例

實例 1

鐵基非晶形合金

厚度約 15 至 30 μm 之本發明非晶形鐵基合金藉快速固化技術鑄造。磁性環由捲繞合金帶或切開之帶製造並在烘箱中熱處理。橫向磁場由將該環同軸地置於永久磁鐵之磁極間或藉將該環置於輸送必要電流之筒形線圈內產生。

鐵基非晶形合金帶以環形捲繞形成磁性環。之後環在具沿環軸之方向的磁場之烘箱中熱處理。之後該環使用可購得之磁滯圖檢驗以確定線性 BH 關係，此處 B 及 H 分別代表磁感應及磁場。圖 1 比較根據本發明製備之非晶形 Fe 基芯心及先前技藝 Co 基非晶形合金環之 B-H 特徵。本發明芯心在 400°C 具垂直環之圓周方向施加之 16,000 A/m 磁場下熱處理 10 小時。本發明芯心之 B-H 行為在施加磁場範圍為約 -15 Oe (-1,200 A/m) 及 +15 Oe (+1,200 A/m) 且伴隨之磁感應或通量改變為 -12 kG (-1.2 T) 至 +12 kG (+1.2 T) 之內為線性的。另一方面先前技藝 Co 基芯心之線性 B-H 區域限制在通量改變為約 -7 kG (-0.7 T) 至 +7 kG (+0.7 T)，這限制了磁反應能力。線性 B-H 特徵指線性導磁率，這以 B/H 定義。圖 2 顯示本發明非晶形 Fe 基合金之導磁率最高至約 1000 kHz 或 1 MHz 之頻率為固定的。這指本發明 Fe 基非晶形合金之磁反應在最高約 1000 kHz 之

整個頻率範圍中維持特定水準。

如圖3所示線性B-H行為在小於約3 Oe(240 A/m)之外磁場下在部分結晶之Fe基非晶形合金芯心中發現。在這情況中熱處理時之磁場為可選擇的。此芯心提供感應低電流水準之電流變壓器。

Fe基非晶形合金dc導磁率之典型實例列在表I，此處Fe-B-Si基環形樣品芯心之大小為OD=13.0 mm、ID=9.5 mm及高=4.8 mm而Fe-B-Si-C基芯心之大小為OD=25.5 mm、ID=16.5 mm及高=9.5 mm。Fe-B-Si及Fe-B-Si-C基合金之飽和感應分別為1.56及1.60 T。

表 I

合金	退火溫度(°C)	退火時間 (小時)	橫向磁場 (A/m)	DC導磁率
METGLAS®2605SA1 (Fe-B-Si)	410	6.5	0	460
METGLAS®2605SA1 (Fe-B-Si)	420	8	20,000	910
METGLAS®2605SC (Fe-B-Si-C)	400	5	20,000	3,650
METGLAS®2605SC (Fe-B-Si-C)	390	8	20,000	5,300

實例 2

樣品製備

非晶形合金根據陳(Chen)等人在美國專利3,856,513教導之技術自熔融物以約 10^6 K/s之冷卻速率快速淬火。典型上為10至30 μ m厚及約1 cm至約20 cm寬之產生合金帶以x線繞射(使用Cu-K α 輻射)及示差掃描熱分析儀測定無

明顯結晶。帶狀之非晶形合金強、亮、硬且具延性。

如此產生之條切成較窄之條。捲繞成不同大小之環形。環在有或沒有磁場下溫度在300至450℃間之烘箱中熱處理。當在熱處理時施加磁場時，其方向沿著環圓周方向之橫向。典型磁場強度為50-2,000 Oe(4,000-160,000 A/m)。

磁性測量

根據實例2製備之磁性環在傳統BH磁滯圖中試驗以得到B-H特徵。以B/H定義之導磁率在環上以頻率之函數測量，其產生圖2所示之曲線。

如此已詳細敘述本發明，應了解這樣之細節不需受限制但熟諳此藝者可建議之種種改變及修正皆在後面所附之申請專利範圍定義之本發明範圍內。

圖式簡單說明

本發明已參照上面之詳細敘述及附圖更完整地了解且其進一步之優點變得明顯，其中全部幾張圖中相似之編號指相似之元件且其中：

圖1為描繪本發明非晶形Fe-B-Si基合金及先前技藝Co基合金之B-H特徵之圖；

圖2為描繪圖1非晶形Fe基合金磁通率以頻率函數之圖形；

圖3為描繪本發明非晶形Fe基合金在沒有磁場下420℃熱處理6.5小時後之B-H特徵之圖。

拾壹、圖式

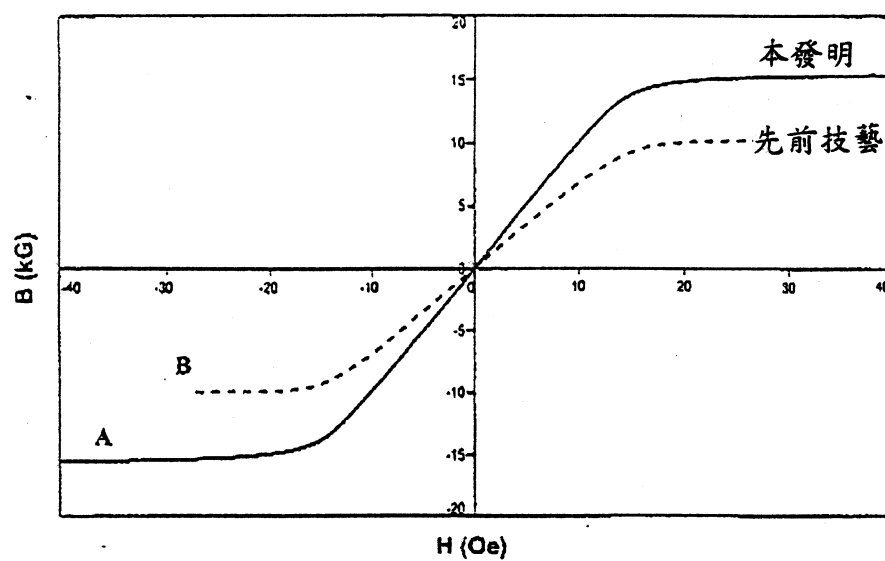


圖 1

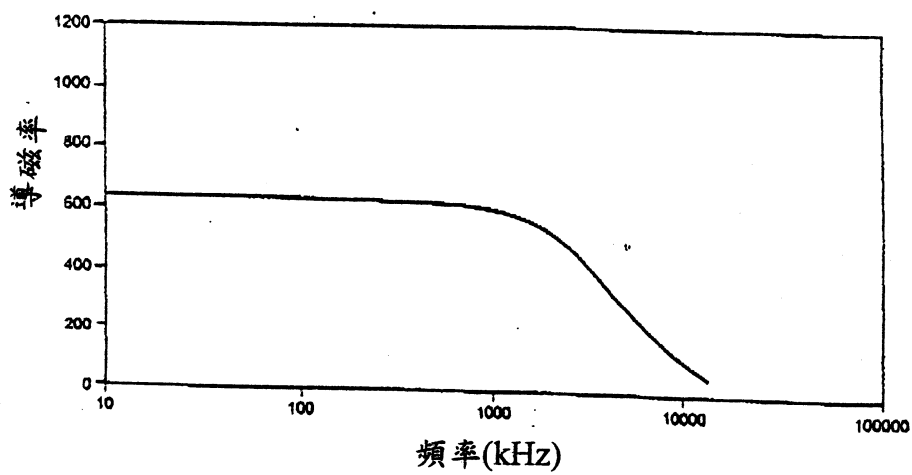


圖 2

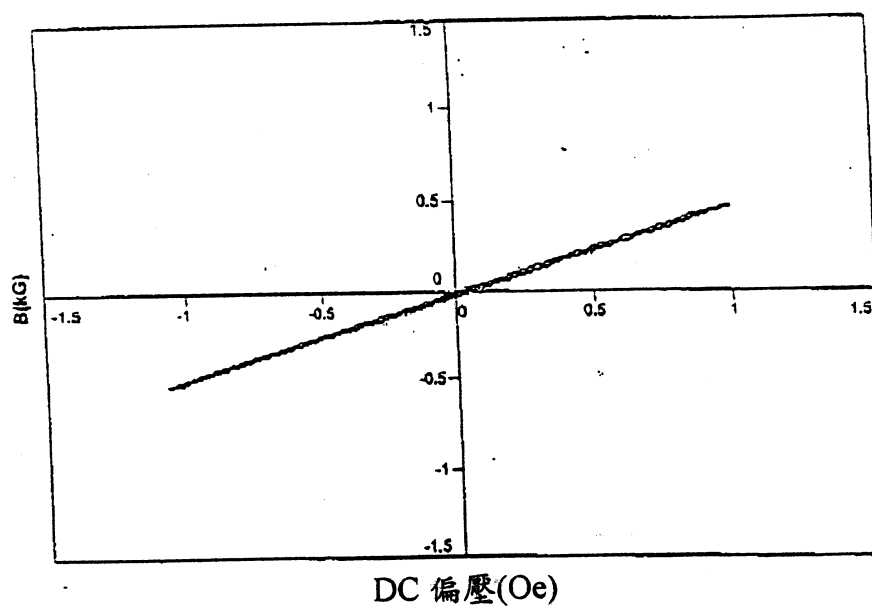
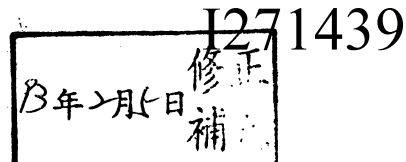


圖 3

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



發明專利說明書

中文說明書替換頁(93年2月)

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：092102531 ※IPC分類：C22C 38/10

※申請日期：92-02-01

壹、發明名稱

(中文) 具有線性BH環之鐵基底非晶形金屬合金

(英文) FE-BASED AMORPHOUS METAL ALLOY HAVING A LINEAR BH LOOP

貳、發明人(共2人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 雷諾 J. 馬堤斯

(英文) RONALD J. MARTIS

住居所地址：(中文) 美國紐澤西州東漢諾維市菲魏道 34 號

(英文) 34 FAIRWAY DRIVE, EAST HANOVER, NJ 07936, U.S.A.

國籍：(中文) 印度

(英文) INDIA

參、申請人(共1人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 美商梅葛拉斯公司

(英文) METGLAS, INC.

住居所或營業所地址：(中文) 美國南卡州康威市歐萊大道 440 號

(英文) 440 ALLIED DRIVE, CONWAY, SOUTH CAROLINA 29526, U.S.A.

國籍：(中文) 美國

(英文) U.S.A.

代表人：(中文) 長谷川 龍介

(英文) HASEGAWA, RYUSUKE

線性 B-H 特徵一般在軟磁材料中得到，其中材料之易磁化軸垂直磁激方向。在這樣之材料中，外磁場 H 傾向使磁通量 B 之平均方向傾斜，使測得之量 B 與 H 成比例。然而大部分之磁性材料具非線性 B-H 特徵。結果，理想線性 B-H 特徵不易達到。任何來自理想 B-H 線性之偏差產生對外加磁場 H 之磁反應上相符之偏差。

顯現線性 BH 特徵磁性材料之典型實例為稱為 Isoperm 之冷軋 50% Fe-Ni 合金。在非晶形磁性合金中，已知經熱處理富 Co 合金提供線性 B-H 特徵具其目前用作電流變壓器中之磁性芯心材料。富 Co 非晶形合金通常有低於 10 kG 或 1 特士拉之飽和感應，這限制施加之最大磁場水準。此外，這些合金因需大量之 Co 形成合金而成為昂貴的。對具高於 10 kG 並展現線性 B-H 特徵之不昂貴合金有明顯之需要。

發明內容

本發明提供一種增強具線性 B-H 環及低芯心損失之組合之金屬玻璃合金之磁性的方法。一般而言，此金屬玻璃基本上由約 70-87 原子百分比之鐵與最高約 20 原子百分比之鐵視情況以鈷取代，最高約 3 原子百分比之鐵視情況以鎳、錳、釩、鈦或鉬之至少一種取代，及約 13-30 原子百分比之元素選自由硼、矽及碳組成之群所組成。此方法包括在足以達到應力釋放及不在合金帶軸上之磁化指向之時間及溫度下熱處理金屬玻璃合金之步驟。在本發明一項觀點中，本方法在無磁場下執行。本發明之另一觀點包括在

垂直合金帶軸之方向施加磁場下執行本方法之步驟。

根據本發明方法處理之金屬玻璃合金特別適合在要求對磁場線性反應裝置之使用，如測量應用之電流/電壓變壓器。

實施方式

本發明金屬玻璃合金之熱處理增強其磁性。更特別地，根據本發明之熱處理，金屬玻璃合金證實下列性質之卓越組合：線性BH環及低交流芯心損失。此合金基本上由約70至87原子百分比之鐵與取代最高約20原子百分比存在之鐵的鈷，取代最高約3原子百分比之鐵的鎳、錳、鈮、鈦或鉬之至少一種，及選自由硼、矽及碳組成之群之其餘部分。熱處理方法包括步驟：(a)加熱合金至足以達到應力釋放之溫度，(b)至少在冷卻步驟時以垂直合金帶軸之方向施加磁場。冷卻步驟典型上在約 $-0.5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $-100^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之冷卻速率下執行，而以約 $-0.5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $-20^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率較佳。在無施加磁場下執行之熱處理通常產生非線性BH環。然而，部分結晶產生局部磁場，這好像施加磁場。因此這產生對小磁激之線性B-H行為。當這種情形發生時，沿垂直合金帶軸之方向施加之橫向磁場變成可選擇的。

一般見到形成金屬玻璃合金之方法產生鑄造應力。由金屬玻璃合金製造磁性工具之方法可產生進一步之應力。所以，金屬玻璃合金加熱並維持在足以釋放這些應力之溫度及時間較佳。在熱處理時施加磁場增強沿施加磁

肆、中文發明摘要

一種金屬玻璃合金帶，基本上由約70至87原子百分比之鐵所組成。最高約20原子百分比之鐵以鈷取代且最高約3原子百分比之鐵以鎳、錳、釩、鈦或鉬取代，約13-30原子百分比之其餘部分之元素選自包括硼、矽及碳組成之群所組成。合金在足以達到應力釋放之溫度下以熱處理，在熱處理時施加之磁場可使不在合金帶預定容易磁化方向之點磁化。此金屬玻璃展現具低交流損失之線性DC BH環，如此一來可特別適合用於電流/電壓變壓器。

伍、英文發明摘要

A metallic glass alloy ribbon consists essentially of about 70 to 87 atom percent iron. Up to about 20 atom percent of the iron is replaced by cobalt and up to about 3 atom percent of the iron is replaced by nickel, manganese, vanadium, titanium or molybdenum. About 13-30 atom percent of the element balance comprises members selected from the group consisting of boron, silicon and carbon. The alloy is heat-treated at a sufficient temperature to achieve stress relief. A magnetic field applied during the heat-treatment causes the magnetization to point away from the ribbon's predetermined easy magnetization direction. The metallic glass exhibits linear DC BH loops with low ac losses. As such they are especially well suited for use in current/voltage transformers.

拾、申請專利範圍

1. 一種非晶形鐵基合金，其組成基本上由約70-87原子百分比之鐵、最高約20原子百分比之鐵視情況以鈷取代且最高約3原子百分比之鐵視情況以鎳、錳、鈮、鈦或鉬取代、其餘存在之元素選自包括硼、矽及碳組成之群所組成，該合金經熱處理以在施加磁場範圍為-15 Oe至+15 Oe內感應線性BH特性及低磁損。
2. 如申請專利範圍第1項之熱處理非晶形鐵基合金，其具有超過約10 kG或1特士拉之飽和磁感應。
3. 如申請專利範圍第1項之非晶形鐵基合金，該合金為具預定易磁化方向之條狀形式且已在磁場下經熱處理，該磁場大小之範圍為約50 Oe (4,000 A/m)至約2,000 Oe (160,000 A/m)，且該磁場以垂直該條狀物之預定易磁化方向施加。
4. 如申請專利範圍第1項之非晶形鐵基合金，該合金在接近合金居禮溫度之溫度下經熱處理。
5. 如申請專利範圍第4項之非晶形鐵基合金，該合金在高至足以讓原子擴散或其組成重排之溫度下經熱處理。
6. 一種非晶形鐵基合金，其組成基本上由約70-87原子百分比之鐵、最高約20原子百分比之鐵視情況以鈷取代且最高約3原子百分比之鐵視情況以鎳、錳、鈮、鈦或鉬取代、其餘存在之元素選自包括硼、矽及碳組成之群所組成，該合金在磁場存在下熱處理以在施加磁場範圍為-15 Oe至+15 Oe內感應線性BH特性及低磁損。

7. 如申請專利範圍第6項之熱處理非晶形鐵基合金，其具有超過約10 kG或1特士拉之飽和磁感應。
8. 如申請專利範圍第6項之非晶形鐵基合金，該合金為具預定易磁化方向之條狀形式且該磁場大小之範圍為約50 Oe (4,000 A/m)至約2,000 Oe (160,000 A/m)，且以垂直該條狀物之預定易磁化方向施加。
9. 如申請專利範圍第6項之非晶形鐵基合金，該合金在接近合金居禮溫度之溫度下經熱處理。
10. 如申請專利範圍第9項之非晶形鐵基合金，該合金在高至足以讓原子擴散或其組成重排之溫度下經熱處理。