

申請日期: 89.5.23	案號: 89106791
類別: C22C1P/00	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

576871

一、 發明名稱	中文	供高頻運用之磁性玻璃狀合金
	英文	MAGNETIC GLASSY ALLOYS FOR HIGH FREQUENCY APPLICATIONS
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 羅諾 約瑟夫 馬提斯 2. 哈沃 厚斯特 里伯曼 3. 里尤蘇基 海斯葛瓦
	姓名 (英文)	1. RONALD JOSEPH MARTIS 2. HOWARD HORST LIEBERMANN 3. RYUSUKE HASEGAWA
	國籍	1. 印度 2. 美國 3. 美國
	住、居所	1. 美國紐澤西州東漢佛市費威道34號 2. 美國紐澤西州蘇卡桑那市辛西亞道11號 3. 美國紐澤西州摩里斯鎮山丘街29號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 美商聯合標誌公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. ALLIEDSIGNAL INC.
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國紐澤西州摩里斯鎮哥倫比亞路101號
	代表人 姓名 (中文)	1. 羅傑·H·克里斯
	代表人 姓名 (英文)	1. ROGER H. CRISS



本案已向

國(地區)申請專利
美國 US

申請日期
1999/04/12 09/290,642

案號

主張優先權
有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

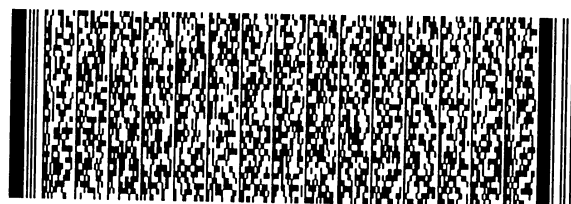
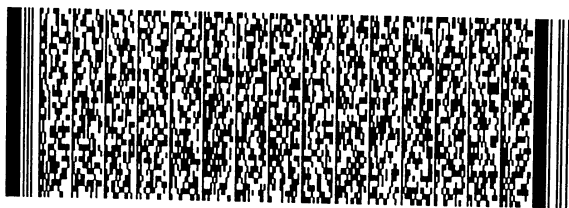
發明領域

本發明係有關於供高頻使用之金屬玻璃合金及其製得之磁元件。

發明背景

金屬玻璃合金(無晶形金屬合金或金屬玻璃)已揭示於美國專利3,856,513號(下稱"513號專利", 1974年12月24日頒予H. S. Chen等人)。這些合金包括具有化學式 $M_a Y_b Z_c$ 之組成, 式中M為自鐵, 鎳, 鈷, 釩及鉻所組成之族群中所選出的金屬, Y為自磷, 硼及碳所組成之族群中所選出之元素及Z為自鋁, 矽, 錫, 鍺, 銦, 銻及鉍所組成之族群中所選出之元素, "a"係自約60至90原子百分比, "b"係自約10至30原子百分比及"c"係自約0.1至15原子百分比。也揭示的為具化學式 $T_i X_j$ 之金屬玻璃線, 式中T為至少一種過渡元素及X為自磷, 硼, 碳, 鋁, 錫, 鍺, 銦, 銻及鉍所組成的族群中所選出的元素, "i"係自約70至87原子百分比及"j"係自13至30原子百分比。此等材料使用本技藝現已熟知的技術自熔體快速淬火即可便利製得。

金屬玻璃合金實質缺乏任何遠程原子序且係特徵於由擴散(廣大)強度最大值所組成的X-射線繞射圖樣, 定性上類似於液體或無機氧化物玻璃所觀察到的繞射圖樣。然而, 在加熱至充分高的溫度時, 彼等即開始結晶並釋出結晶熱, 因此, X-射線繞射圖樣便開始由無晶形所觀察到的變為結晶物料所觀察到的。結果, 玻璃型態的金屬合金即呈亞穩狀態。合金之此一亞穩狀態提供明顯勝過結晶形合金



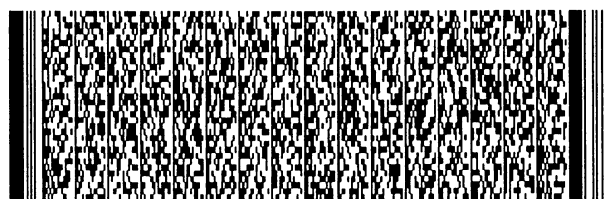
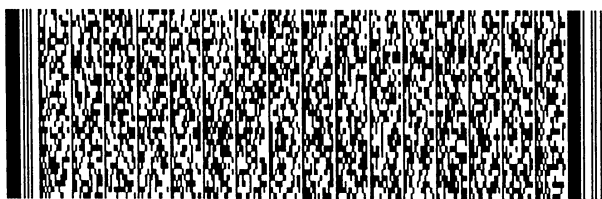
五、發明說明 (2)

之優點，特別是以合金之機械性質及磁性而言。

金屬玻璃在磁性用途上之使用已揭示於'513號專利。然而，需要有某些磁性性質組合才能實現現代電子科技所需要的磁元件。例如，美國專利5,284,528號(1994年2月8日頒予Hasegawa等人)即為針對解決此一需要。影響電氣或電子裝置所用磁元件的性能的重要磁性之一稱為磁各向異性(Magnetic anisotropy)。磁性材料一般都是磁各向異性，而磁各向異性之起源隨材料而異。在結晶磁性材料中，結晶軸之一會與磁各向異性之方向一致。然後此磁各向異性之方向即變成易生磁性之方向，意即磁化喜沿此方向發生。由於金屬合金中並無明確的結晶軸，這些材料中的磁各向異性會大幅減少。這是金屬玻璃合金易磁性軟化的原因之一，而使得彼等可用在許多磁性用途上。其他的重要磁性稱為磁致伸縮，其定義為磁性材料在自脫磁狀態磁化時，其物理尺寸上的分數變化。因此，磁性材料之磁致伸縮係外加磁場之函數。從實用觀點而言，當使用"飽和磁致伸縮"(λ_s)一詞。量 λ_s 之定義為磁性材料沿其長度方向自脫磁狀態磁化至磁性飽和狀態時發生的長度上的分數變化。因此，磁致伸縮之值為無因次之量且習慣上以微應變單位表示(亦即，長度上的分數變化，通常為每百萬份數，ppm)。

需要低磁致伸縮之金屬合金，是因以下原因：

1. 特徵於低矯頑性(coercivity)，高磁導率(permeability)等等之軟磁性一般係在材料飽和磁致伸縮



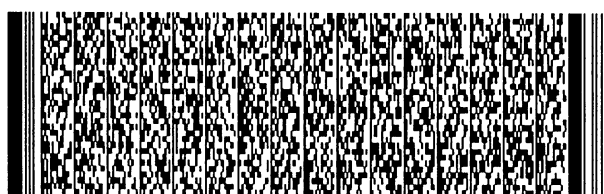
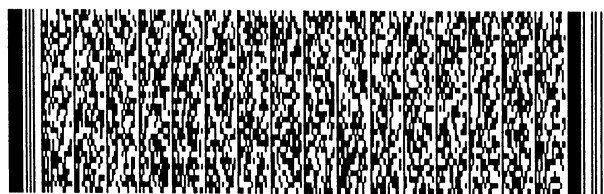
五、發明說明 (3)

與磁各向異性二者皆變小時而得。此等合金適合於各種軟磁運用，尤其是在高頻下。

2. 當磁致伸縮低及較佳為0時，此種接近0磁致伸縮的材料磁性對機械應變並不敏感。情形若是如此，在自此種材料形成裝置所需之捲繞，穿孔或其他物理處理之後，無需進行應力消除退火。相對地，應力敏感材料之磁性則會因小小的彈性應力而大幅降低。此等材料在最後的形成步驟之後必須小心退火。

3. 當磁致伸縮接近0時，在ac激勵下的磁性材料會顯示低矯頑性所致的小磁性損失，以及磁致伸縮所引起低磁-機械偶合所產生的低能損失。此種接近0磁致伸縮材料之芯損失可相當低。因此，接近0磁致伸縮磁性材料可用於需要低磁性損失及高磁導率之用途。此等用途包括許多帶繞及層合磁元件。如電力變壓器，可飽和反應器，線性反應器，介面變換器，信號變換器，磁記錄頭等等。含有接近0磁致伸縮材料之電磁裝置在ac激勵下產生的噪聲非常小。此雖然是上述低芯損失的原因，但其本身也是所要的特徵，因為它會大幅降低許多電磁裝置固有的可聽到嗡嗡聲。

有三種熟知具0或接近0磁致伸縮的結晶合金：含約80原子%鎳之鎳-鐵合金(例如，"80鎳高導磁合金")；含約90原子%鈷之鈷-鐵合金；及含約6.5重量%矽之鐵-矽合金。這些合金當中，高導磁合金比其他合金應用得更廣，因為彼等可經特製而達到0。磁致伸縮及低磁各向異性。然而，

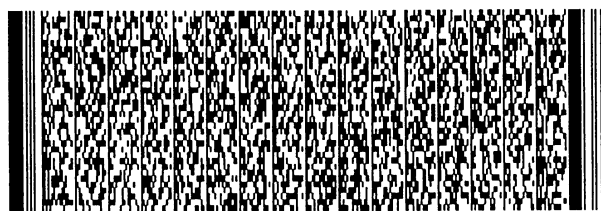
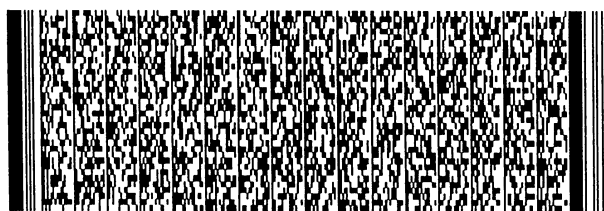


五、發明說明 (4)

這些合金對機震(mechanical shock)敏感，因此應用上受到限制。鈷-鐵合金因其強力負磁結晶各向異性之故，無法提供軟磁性。雖然在製造含6.5%矽之鐵基結晶合金上，最近有了一些進步[J. Appl. Phys. Vol. 64, p.5367 (1988)]，但彼等能否廣泛被接受為技術上富競爭性的材料，仍有待觀察。

如上述，磁結晶各向異性因金屬玻璃合金中無結晶結構之存在而有效不存在。因此，有需要尋找具0磁致伸縮的玻璃狀金屬。以上提到導致結晶合金具0或接近0磁致伸縮的化學組成被認為提供了這一方面的一些信息。然而，結果卻令人大失所望。至今，唯有含少量鐵的富含鈷及鈷-鎳基合金才會在玻璃狀態時顯示出0或接近0磁致伸縮。這些合金之實例已報導過的有 $\text{Co}_{72}\text{Fe}_3\text{P}_{16}\text{B}_6\text{Al}_3$ (AIP會議論文集，No. 24, pp. 745-746 (1975)) 及 $\text{Co}_{31.2}\text{Fe}_{7.8}\text{Ni}_{39.0}\text{B}_{14}\text{Si}_8$ (第三屆國際快速淬火金屬會議論文集，p. 183 (1979))。具接近0磁致伸縮之富含鈷金屬玻璃合金市面上係以商品名METGLAS®合金2705M及2714A (AlliedSignal公司) 及VITROVAC®6025及6030 (Vacuumschmelze公司) 出售。這些合金都已用於在高頻下操作之各種磁元件。市面上僅有一種以Co-Ni基金屬玻璃合金為基之合金(VITROVAC 6006) 可用於防盜標記應用(美國專利5,037,494號)。顯然現在所要的是磁性上比既有合金更具多用途性，以Co及Ni為基之新式磁性金屬玻璃合金。

發明概述



五、發明說明 (5)

根據本發明，其提供者為一種至少70%為玻璃狀且具低磁致伸縮的磁性合金。該金屬玻璃合金具有組成為 $\text{Co}_a\text{Ni}_b\text{Fe}_c\text{M}_d\text{B}_e\text{Si}_f\text{C}_g$ ，其中M為至少一種自Cr，Mo，Mn及Nb所組成的族群中所選出的元素，"a-g"為原子%且"a-g"之總和等於100，"a"係自約25至約60，"b"係自約5至約45，"c"係自約6至約12，"d"係自約0至約3，"e"係自約5至25，"f"係自約0至約15及"g"係自約0至6。金屬玻璃合金之飽和磁致伸縮為自約-3至+3 ppm。金屬玻璃合金係由熔體快速固化而鑄造成帶狀或片狀或線狀並捲繞或堆積而成磁元件。視需要而定，磁元件可在有無磁場下在其結晶溫度以下進行熱處理(退火)。所得磁芯或元件即為具有B-H特徵自長方形至原性型之感應器。

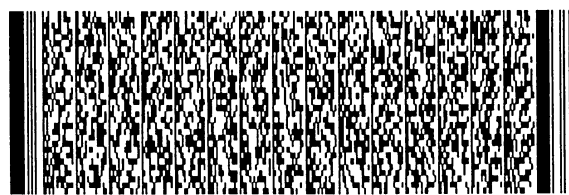
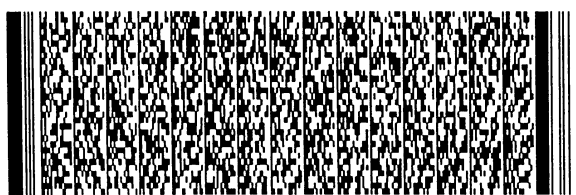
根據本發明方法熱處理過的金屬玻璃合金特別適合用於高頻操作下的裝置，如可飽和反應器，線性反應器，電力變壓器，信號變換器等等。

本發明之金屬玻璃合金也可用為電子監視系統之磁性標記。

附圖之簡要說明

本發明在參照以下本發明之詳細說明及隨附圖式後，將獲得更完整了解且進一步的優點亦將變為更明白；附圖係一顯示本發明合金之B-H特徵之圖表，該合金已在無外加磁場(A)下，磁場沿心周圍方向施加(B)下及磁場沿帶芯軸向施加(C)下退火。

發明之詳細說明

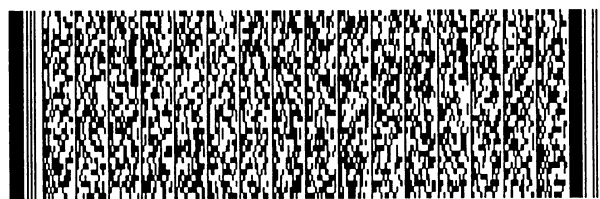
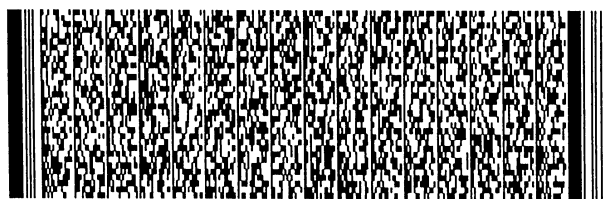


五、發明說明 (6)

具低飽和磁致伸縮的金屬玻璃合金可提供許多機會供其
在高頻下應用。此外，若合金價廉，則其技術上之有用性
將更增強。本發明之金屬玻璃合金具有以下組成：

$\text{Co}_a\text{Ni}_b\text{Fe}_c\text{M}_d\text{B}_e\text{Si}_f\text{C}_g$ ，其中M為至少一種自Cr, Mo, Mn及Nb所
組成的族群中所選出的元素，"a-g"係原子%且"a-g"之總
和等於100，"a"係自約25至約60，"b"係自約5至約45，
"c"係自約6至約12，"d"係自約0至約3，"e"係自約5至
25，"f"係自約0至約15及"g"係自約0至6。該金屬玻璃合
金之飽和磁致伸縮之值為自約-3至+3 ppm。上述組合物之
純度係為正常商業作業所存在者。該金屬玻璃合金可藉到
處輕易可得的技術便利地製備；請閱，例如，美國專利
3,845,805號(1974年11月5日頒予)及3,856,513號(1974年
12月4日頒予)。一般而言，呈連續帶狀，線狀之金屬玻璃
合金係自具所要組成的熔體以至少約 10^5 K/s之速度淬火
而得。總合金組成中硼、矽及碳之總和約20原子%與該合
金之玻璃形成能力相符。然而，較佳為M之含量，亦即，
量"d"不超過約2原子%太多，當"e+f+g"之總和超過20原子
%時。本發明之金屬玻璃合金實質上為玻璃狀，亦即，其
至少70%為玻璃狀，較佳至少約95%為玻璃狀，最佳100%為
玻璃狀，如藉X-射線繞射法，透視電子顯微法及/或差示
掃描熱量法所測得者。

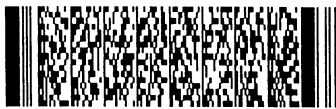
根據本發明製備之代表性金屬玻璃合金列示於表I其中
列出合金之初鑄性質如飽和感應(B_s)，飽和磁致伸縮
(λ_s)及第一結晶溫度(T_{x1})。



五、發明說明 (7)

表 I

合金	組成(原子%)	$B_s(T)$	$\lambda_s(ppm)$	$T_{xl}(^{\circ}C)$
1	$Co_{55}Ni_{10}Fe_{10}Mo_2B_{20}Si_3$	0.79	2.1	430
2	$Co_{45}Ni_{25}Fe_{10}B_{18}Si_2$	0.87	0.3	431
3	$Co_{43}Ni_{27}Fe_{10}B_{18}Si_2$	0.80	0.4	428
4	$Co_{43}Ni_{25}Fe_{10}Mo_2B_{16}Si_2C_2$	0.75	0.9	436
5	$Co_{43}Ni_{25}Fe_{10}Mo_2B_{15}Si_2C_3$	0.73	1.4	429
6	$Co_{41}Ni_{29}Fe_{10}B_{18}Si_2$	0.82	0.3	425
7	$Co_{37.5}Ni_{32.5}Fe_9Mo_1B_{18}Si_2$	0.62	0.6	427
8	$Co_{37.5}Ni_{32.5}Fe_9Mo_1B_{14}Si_6$	0.64	-1.4	414
9	$Co_{37.5}Ni_{32.5}Fe_9Mo_1B_{10}Si_{10}$	0.59	-0.7	416
10	$Co_{37.5}Ni_{32.5}Fe_9Mo_1B_6Si_{14}$	0.64	-1.2	407
11	$Co_{37}Ni_{31}Fe_{12}B_{18}Si_2$	0.85	2.1	430
12	$Co_{37}Ni_{33}Fe_{10}B_{18}Si_2$	0.78	0.4	421
13	$Co_{36}Ni_{32}Fe_{12}B_{18}Si_2$	0.81	2.3	430
14	$Co_{36}Ni_{35}Fe_8Mo_1B_{18}Si_2$	0.65	-1.4	402
15	$Co_{36}Ni_{35}Fe_8Mo_1B_{10}Si_{10}$	0.62	-0.2	399
16	$Co_{36}Ni_{35}Fe_8Mo_1B_6Si_{14}$	0.56	2.3	388
17	$Co_{35.4}Ni_{33.9}Fe_{7.7}Mo_1B_{15}Si_7$	0.57	-0.3	460
18	$Co_{35.2}Ni_{33}Fe_{7.8}B_{16}Si_8$	0.51	-0.3	481
19	$Co_{35}Ni_{33}Fe_{12}B_{18}Si_2$	0.81	1.9	429
20	$Co_{35}Ni_{34}Fe_{11}B_{18}Si_2$	0.75	1.2	423
21	$Co_{35}Ni_{35}Fe_{10}B_{18}Si_2$	0.71	0.6	415
22	$Co_{35}Ni_{34}Fe_{11}B_{16}Si_4$	0.73	1.8	424
23	$Co_{34.5}Ni_{33}Fe_{7.5}Mo_1B_{16}Si_8$	0.51	-1.0	484
24	$Co_{32.5}Ni_{37.5}Fe_9Mo_1B_{18}Si_2$	0.62	0.6	405
25	$Co_{32.5}Ni_{37.5}Fe_8Mo_1B_{14}Si_6$	0.62	1.4	407
26	$Co_{32.5}Ni_{37.5}Fe_9Mo_1B_{16}Si_4$	0.52	1.4	391
27	$Co_{31}Ni_{43}Fe_7B_{17}Si_2$	0.63	-0.9	367
28	$Co_{31}Ni_{41}Fe_9B_{17}Si_2$	0.70	-1.5	363
29	$Co_{31}Ni_{41}Fe_7B_{19}Si_2$	0.56	-0.5	412
30	$Co_{31}Ni_{41}Fe_7B_{17}Si_4$	0.50	-0.3	434



五、發明說明 (8)

31	$\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_4$	0.50	0.1	477
32	$\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$	0.65	0.1	412
33	$\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{17}\text{Si}_4$	0.60	-0.8	433
34	$\text{Co}_{31}\text{Ni}_{37}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_4$	0.57	0.6	478
35	$\text{Co}_{31}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{17}\text{Si}_2$	0.60	0.6	427
36	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{18}\text{Si}_2$	0.54	0.8	446
37	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{14}\text{Si}_6$	0.57	1.5	433
38	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{17}\text{Si}_2\text{C}_1$	0.53	0.6	440
39	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_2$	0.57	0.6	433
40	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$	0.54	0.4	427
41	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2$	0.65	0.7	398
42	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$	0.56	0.8	409
43	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_{2.5}\text{B}_{18}\text{Si}_2$	0.56	-1.0	433
44	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$	0.65	-1.2	405
45	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{14}\text{Si}_6$	0.58	0.5	411
46	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{16}\text{Si}_4$	0.60	-0.3	411
47	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_{0.1}\text{B}_{18}\text{Si}_3$	0.55	0.7	416
48	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{17}\text{Si}_{2.3}\text{C}_{1.7}$	0.58	-0.3	394
49	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_2\text{B}_{18}\text{Si}_2$	0.52	0.5	504
50	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_2\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$	0.51	0.3	409
51	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$	0.69	0.2	416
52	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_2$	0.66	0.5	406
53	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$	0.68	0.3	401
54	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{14}\text{Si}_2\text{C}_4$	0.69	-0.6	393
55	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$	0.68	-1.1	389
56	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{16}\text{Si}_4$	0.66	0.8	417
57	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{14}\text{Si}_4\text{C}_2$	0.66	0.8	407
58	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{12}\text{Si}_4\text{C}_4$	0.64	0.7	394
59	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{B}_{20}\text{Si}_2$	0.66	1.0	466



五、發明說明 (9)

60	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2\text{C}_2$	0.62	1.1	481
61	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_4$	0.61	0.6	439
62	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{10}\text{B}_{22}\text{Si}_2$	0.58	1.0	490
63	$\text{Co}_{30}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2\text{C}_4$	0.58	1.0	479
64	$\text{Co}_{29}\text{Ni}_{45}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_2$	0.63	1.4	342
65	$\text{Co}_{29}\text{Ni}_{43}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_2$	0.55	0.5	396
66	$\text{Co}_{29}\text{Ni}_{43}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_4$	0.53	0.2	403
67	$\text{Co}_{29}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$	0.58	-0.4	434
68	$\text{Co}_{29}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_4$	0.51	-0.4	482

表I所列全部合金皆顯示飽和感應 B_s 超過0.5 特斯拉 (tesla) 及飽和磁致伸縮在-3 ppm與+3 ppm之間內。從磁元件之大小觀點而言，飽和感應需要很高。具較高飽和感應之磁性材料，磁元件之大小就可較小。在目前所用的許多電子裝置中，飽和感應超過0.5 特斯拉(T)就被認為相當高。雖然本發明之合金具有可於-3 ppm與+3 ppm範圍內之飽和磁致伸縮，但更佳範圍為介於-2 ppm與+2 ppm之間，而最佳為接近0值。因此，本發明之更佳合金之實例包括：

$\text{Co}_{45}\text{Ni}_{25}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{43}\text{Ni}_{27}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{43}\text{Ni}_{25}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_2$, $\text{Co}_{43}\text{Ni}_{25}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$,
 $\text{Co}_{41}\text{Ni}_{29}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{14}\text{Si}_6$, $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{10}\text{Si}_{10}$,
 $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_6\text{Si}_{14}$, $\text{Co}_{37}\text{Ni}_{33}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{36}\text{Ni}_{35}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{36}\text{Ni}_{36}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{10}\text{Si}_{10}$,
 $\text{Co}_{35.4}\text{Ni}_{33.9}\text{Fe}_{7.7}\text{Mo}_1\text{B}_{15}\text{Si}_7$, $\text{Co}_{35.2}\text{Ni}_{33}\text{Fe}_{7.8}\text{B}_{16}\text{Si}_8$,
 $\text{Co}_{35}\text{Ni}_{33}\text{Fe}_{12}\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{35}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{11}\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{35}\text{Ni}_{35}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$,



五、發明說明 (11)

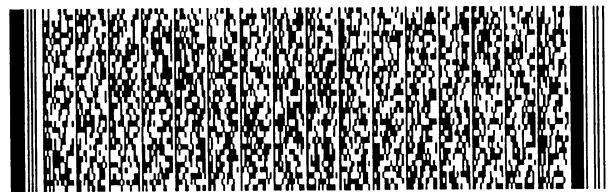
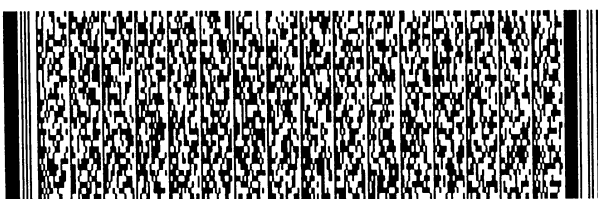
場。當元件為環行線(toroid)時，則此一退火場方向係在環行線之周圍方向上。若元件用作為介面變換器，則需要線性B-H回線而退火場方向則與環行線周圍方向成垂直。為對這些條件及所得性質有更進一步的了解，圖1代表熟諳本技藝者所熟知的B-H回線。垂直軸係磁性感應B，單位特斯拉(T)而水平軸則為外加的磁場H，單位安培/米(A/m)。圖1A對應於帶繞芯(tape-wound core)無外在磁場下經熱處理或退火的情形。可看出B-H回線既非方形亦非線性。此種行徑並不適合於可飽和芯用途，但可能可用於方正度並不重要的高頻變換器用途。當施加的磁場足以使帶繞芯在退火時磁性飽和時，所得B-H回線看起來即像圖1B所示者。此種長方(或正方)形的B-H回線適合於可飽和感應器用途，包括許多種電子裝置包括個人腦之現代開關模式供電所用的磁放大器。當退火時之外加磁場與環形繞芯成垂直時，所得B-H回線即成圖1C所示的形式。此種剪斷B-H特性係預定用於介面變換器，信號變換器，線性感應器，磁場流等等之磁元件所需。

使用本發明之金屬玻璃合金時必須找出不同種用途的特定退火條件。此等實例列舉於下。

實例

1. 樣本製備

依照Chen等人在美國專利3,856,513號所教示的技術，將表I所列金屬玻璃合金以約 10^6 K/s之冷却速度自熔體快速驟冷。所得帶，一般為10-30 μ m厚及0.5至2.5厘米



五、發明說明 (12)

寬，經以X-射線繞射法(使用Cu-K α 輻射)及差示掃描熱量法測定為無明顯結晶度。帶狀的金屬玻璃合金很強，閃亮，硬又有延性。

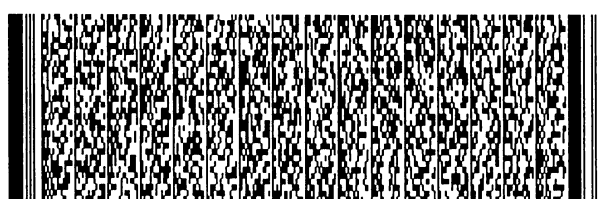
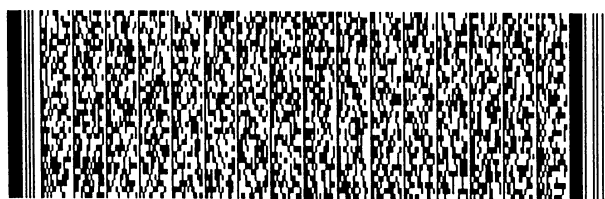
2. 磁性測量

每一樣本的飽和磁化強度， M_s ，係以商用振動樣本磁力計(Princeton Applied Research出品)測量。在此情形時，係將帶切成若干小正方形(約2毫米x2毫米)，並放入樣本握持器中，其平面與達到最高約800 kA/m(或10 kOe)之外加磁場平行。然後，使用經測量之質量密度D計算飽和感應 $B_s (=4 \pi M_s D)$ 。

飽和磁致伸縮係在固定於金屬應變計之一片帶樣本(大小約3毫米x10毫米)上測量。將樣本和應變計一起放進約40 kA/m(500 Oe)之磁場中。應變計上之應變改變係藉他處所述之電阻橋電路[Rev. Scientific Instrument, Vol. 51, p. 382 (1980)]測量，當磁場方向由樣本長度方向變為寬度方向時。然後自公式 $\lambda_s = 2/3$ (二方向間應變之差異)測定飽和磁致伸縮。

鐵磁居里溫度， θ_f ，係藉電感方法測量並藉差示掃描熱量法監測，其主要的是用於測定結晶溫度。視化學成分而定，結晶有時會在一個以上步驟中進行。由於第一結晶溫度與本申請案更有關係，故本發明之金屬玻璃合金之第一結晶溫度列示於表I。

將根據實例所述程序製備之連續金屬玻璃合金帶捲繞於筒管(3.8厘米外徑)上以形成磁性閉合環形線樣本。每一



五、發明說明 (13)

樣本環行線芯含有約1至30克之帶，且具有初級及二級銅繞組，其接線於市售B-H回線追蹤器以獲得圖1所示種類之B-H磁滯回線。藉IEEE標準393-1991所述方法，使用相同芯以獲得芯損失。

3. 使用初鑄合金之磁件

測試使用本發明初鑄合金根據實例2製備之環行線芯，其顯示出圓形或長方形或剪斷B-H回線。表I合金2，3，6，20，21，39，41，49，56，57，61及63之dc矯頑性及dc B-H方正度比之結果列於表II中。

表 II		
<u>合金號碼</u>	<u>矯頑性(A/m)</u>	<u>dc 方正度比</u>
2	1.8	0.93
3	3.1	0.88
6	2.4	0.90
20	2.6	0.66
21	2.6	0.86
39	2.2	0.72
41	2.3	0.94
49	0.6	0.88
56	1.5	0.50
57	1.8	0.92
61	3.2	0.51
63	2.7	0.48

低矯頑性及不同之B-H方正度比顯示，本發明之合金適



五、發明說明 (14)

合於多種磁性用途，如可飽和反應器，線性反應器，電力變壓器，信號變換器等等。

4. 具圓形B-H回線之磁元件

將根據以上實例2製備之環行線芯在無任何磁場存在下退火，其顯示出圖1A所代表之B-H回線。將退火溫度及時間變更，並將表I一些合金所測得之dc矯頑性及B-H方正度比及ac芯損失之結果列於表III及IV。

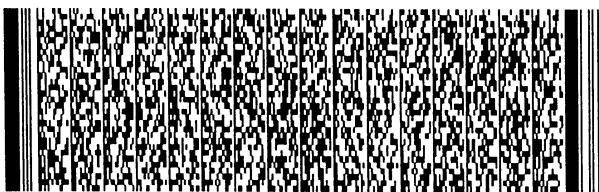
表 III

在無外加磁場存在下退火之環行線之矯頑性及B-H方正度比。表I合金40及49分別具居里溫度為207及170℃。

合金號碼	退火		dc B-H 回線性質	
	溫度(℃)	時間(小時)	矯頑場 A/m	方正度比
40	310	1.0	3.50	0.35
	330	0.5	3.10	0.35
	350	1.0	3.18	0.41
49	310	1.0	1.03	0.40
	330	0.5	0.96	0.42
	350	1.0	0.72	0.60

表 IV

測量重約30克之表I合金49之環行線繞芯在1及50 kHz，及0.1 T感應下之芯損失。將此芯在350℃及無外加磁場之存在下退火1小時。



五、發明說明 (15)

芯損失(W/kg)	頻率	
	<u>1 kHz</u>	<u>50 kHz</u>
	5.5	265

圓形回線及低芯損失特別適合高頻變換器等等之用途。

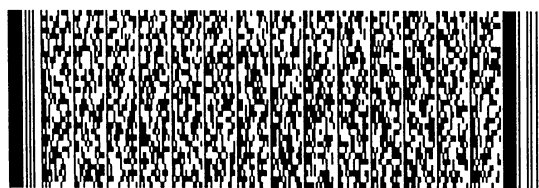
5. 具長方形B-H回線之磁元件

將根據實例2程序製備的環行線芯，以沿環行線周圍方向施加之800 A/m磁場退火。表I一些合金所測得之dc B-H磁滯回線之結果列示於表V。

表V

表I一些金屬玻璃合金之矯頑性 H_c 及B-H方正度比(B_r/B_s ，其中 B_r 為殘留感應)。在320℃，將合金以沿芯周圍方向施加的800 A/m磁場，退火2小時。

合金號碼	H_c (A/m)	B-H 方正度比
1	1.3	0.93
2	2.3	0.96
5	1.1	0.93
6	3.6	0.93
11	2.0	0.98
19	1.2	0.95
35	1.2	0.93
40	0.6	0.87
41	2.4	0.95
49	0.4	0.88
51	1.0	0.93
54	1.6	0.89
57	1.0	0.93



五、發明說明 (16)

這些結果顯示，本發明之金屬玻璃合金，在以沿磁性激勵之方向施加之dc磁場退火時，達到超過85%之高dc B-H方正度比及低於4 A/m之低矯頑性，進一步顯示這些合金適合於諸如可飽和反應器之用途。

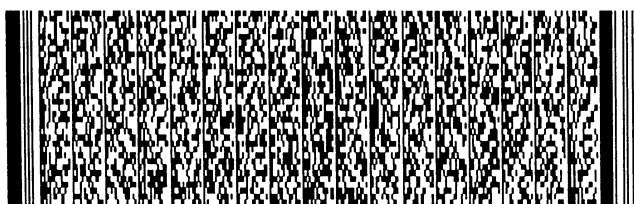
表VI摘列根據實例2由表I合金29，30，31，65，66及67製成之環行線繞小芯，在5及50 kHz下，所測得之ac B-H回線及芯損測量之結果。

表VI

具外徑12.5毫米、內徑9.5毫米及高度4.8毫米之環行線繞小芯在5 kHz下測得之B-H方正度比及在50 kHz下測得之芯損失。這些芯係使用表I合金29，30，31，65，66及67製得。每一芯之重量為1.5克。80 A/m之dc磁場係在退火時沿這些小芯之周圍方向施加。

合金	退火 溫度(°C)	時間(小時)	ac B-H回線性質	
			5 kHz 方正度比	50 kHz 芯損失(W/kg)
29	360	1	0.93	330
30	350	1	0.91	170
31	360	1	0.88	85
65	350	1	0.93	220
66	350	1	0.92	170
67	370	1	0.91	140

B-H方正度比超過85%及低於400 W/kg之低芯損失極適合可飽和反應器用途。此等反應器之一為磁放大器。因此，



五、發明說明 (17)

本發明之磁放大器之性能超過大部份市售者。此等磁放大器已廣泛使用於電子裝置-包括個人電腦-的開關模式供電器。

6. 具剪斷B-H回線之磁元件

將根據實例2製備之環行線芯，在垂直於環行線周圍方向施加之約80 kA/m (1 KOe)磁場中，於350 °C下先退火1.5小時，再於220 °C下退火3小時。表I合金32，33，66及67所得之dc磁導率測量之結果列示於表VII。

表 VII

合金號碼	dc 磁導率
32	1,000
33	1,850
66	1,900
67	2,700

在上述條件下熱處理之合金具有高達其磁性飽和之剪斷或線性B-H回線，如圖1(C)所示。熱處理時施加的磁場應高到足以使材料磁性飽和。剪斷或線性B-H特徵適用於脈動變換器，介面變換器，信號變換器，輸出擴流等等。

已如此相當完整詳細說明之後，應了解的是，此種細節不必嚴格遵守，但進一步的改變及修正會使熟諳本技藝者聯想起皆在隨附申請專利範圍之本發明範圍內。

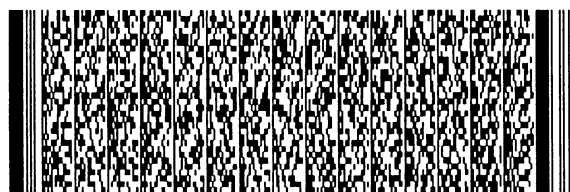
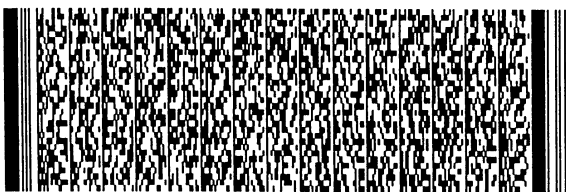


四、中文發明摘要 (發明之名稱：供高頻運用之磁性玻璃狀合金)

一種基本上由化學式 $\text{Co}_a\text{Ni}_b\text{Fe}_c\text{M}_d\text{B}_e\text{Si}_f\text{C}_g$ 所組成的玻璃狀金屬合金，式中M為至少一種自Cr，Mo，Mn或Nb所組成之族群中所選出的元素，"a-g"為原子百分比及"a-g"之總和等於100，"a"為自約25至約60，"b"為自約5至約45，"c"為自約6至約12，"d"為自約0至約3，"e"為自約5至25，"f"為自約0至約15及"g"為自約0至6，該合金之飽和磁致伸縮(saturation magnetostriction)之值為介於-3 ppm與+3 ppm之間。該合金可自熔體快速固化而鑄造成帶狀，片狀或線狀。該合金在其初鑄情況時具有圓形或長方形或剪斷B-H磁滯行為(hysteresis behaviors)。該合金係在其第一結晶溫度以下之溫度加或不加磁場進一步退火，而具有圓形或長方形或剪斷或線性B-H磁滯回線(hysteresis

英文發明摘要 (發明之名稱：MAGNETIC GLASSY ALLOYS FOR HIGH FREQUENCY APPLICATIONS)

A glassy metal alloy consists essentially of the formula $\text{Co}_a\text{Ni}_b\text{Fe}_c\text{M}_d\text{B}_e\text{Si}_f\text{C}_g$ where M is at least one element selected from the group consisting of Cr, Mo, Mn and Nb, "a-g" are in atom percent and the sum of "a-g" equals 100, "a" ranges from about 25 to about 60, "b" ranges from about 5 to about 45, "c" ranges from about 6 to about 12, "d" ranges from about 0 to about 3, "e" ranges from about 5 to 25, "f" ranges from about 0 to about 15 and "g" ranges from about 0 to 6, said alloy having a

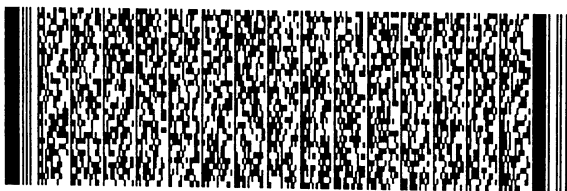


四、中文發明摘要 (發明之名稱：供高頻運用之磁性玻璃狀合金)

loops)。該合金適合於磁性運用，特別是在高頻下。

英文發明摘要 (發明之名稱：MAGNETIC GLASSY ALLOYS FOR HIGH FREQUENCY APPLICATIONS)

value of the saturation magnetostriction between -3 ppm and +3 ppm. The alloy can be cast by rapid solidification from the melt into ribbon, sheet or wire form. The alloy exhibits rounded or rectangular or sheared B-H hysteresis behaviors in its as-cast condition. The alloy is further annealed with or without magnetic field at temperatures below said alloy's first crystallization temperature, having rounded or rectangular or sheared or linear B-H hysteresis



四、中文發明摘要 (發明之名稱：供高頻運用之磁性玻璃狀合金)

英文發明摘要 (發明之名稱：MAGNETIC GLASSY ALLOYS FOR HIGH FREQUENCY APPLICATIONS)

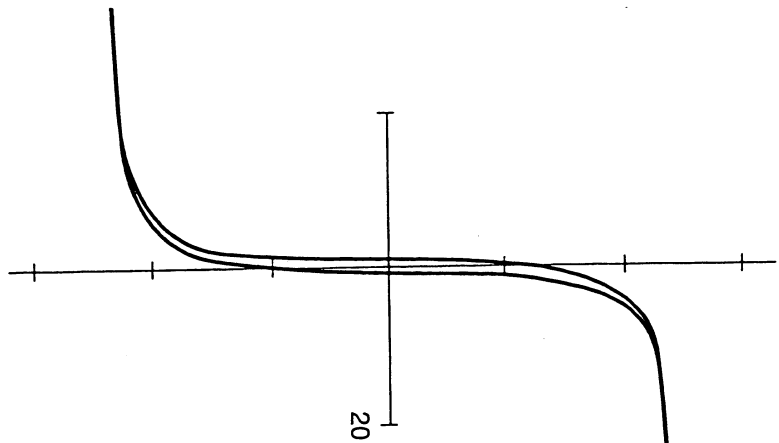
loops. The alloy is suited for magnetic applications especially at high frequencies.



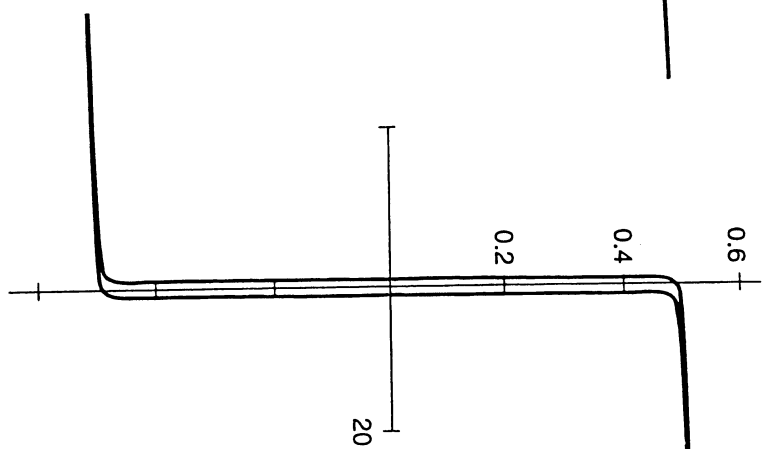
圖式

公告本

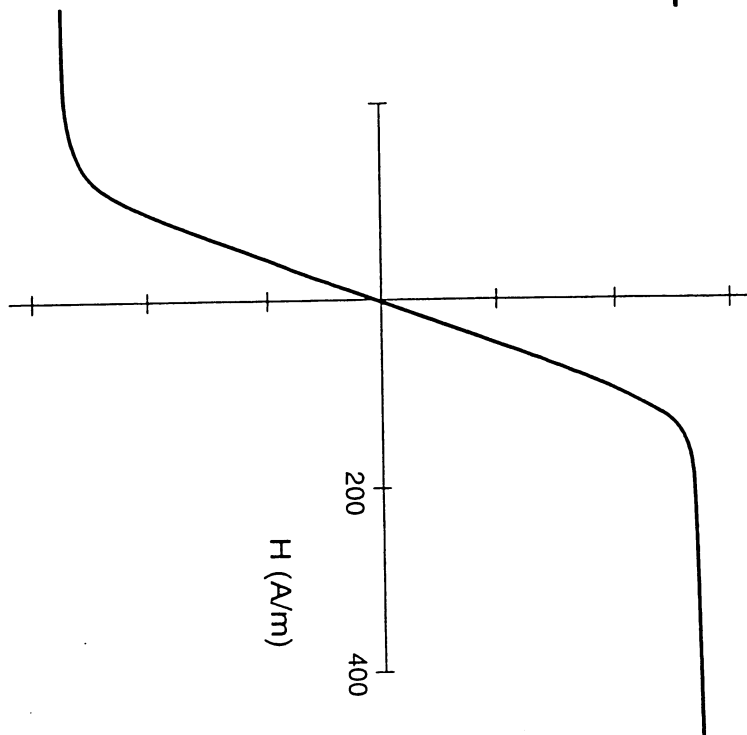
(A)



(B)



(C)



五、發明說明 (10)

年 月 日	修正
92.5.21	補充

$\text{Co}_{35}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{11}\text{B}_{16}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{34.5}\text{Ni}_{33}\text{Fe}_{7.5}\text{Mo}_1\text{B}_{16}\text{Si}_8$,
 $\text{Co}_{32.5}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{32.5}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{14}\text{Si}_6$,
 $\text{Co}_{32.5}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_6\text{Si}_{14}$, $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_9\text{B}_{17}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_4$,
 $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{17}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{17}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{17}\text{Si}_2\text{C}_1$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{14}\text{Si}_6$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_2\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_2\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{14}\text{Si}_2\text{C}_4$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{16}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{14}\text{Si}_4\text{C}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{12}\text{Si}_4\text{C}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{20}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2\text{C}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{10}\text{B}_{22}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2\text{C}_4$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{14}\text{Si}_6$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{16}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_{2.5}\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_3$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{17}\text{Si}_{2.3}\text{C}_{1.7}$,
 $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{43}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{43}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_4$,
 $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{45}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_2$ 及 $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_4$ 。

本發明金屬玻璃合金之熱處理或退火會有利地改變合金之磁性。退火條件的選擇視所預想元件之所要性能而異。例如，若元件用於可飽和反應器，則需要方正B-H回線。然後，退火條件或許需要沿元件操作場方向之方向施加磁



圖式簡單說明

修正
年 月 日
91 9. 26 補充



92.5.21

修正
補充

六、申請專利範圍

1. 一種至少70%為玻璃狀之磁性合金，其具化學式為 $\text{Co}_a\text{Ni}_b\text{Fe}_c\text{M}_d\text{B}_e\text{Si}_f\text{C}_g$ ，其中M為至少一種自Cr，Mo，Mn及Nb所組成的族群中所選出的元素，"a-g"為原子百分比且"a-g"之總和等於100，"a"係自25至60，"b"係自5至45，"c"係自6至12，"d"係自0至3，"e"係自5至25，"f"係自2至15及"g"係自0至6，該合金之飽和磁致伸縮為介於-3 ppm與+3 ppm之間，該合金業經於小於該合金第一結晶溫度下退火處理，該合金具dc B-H方形回線超過75%之方形dc B-H磁滯回線且合金鑄態之飽合感應大於0.52 Tesla。

2. 如申請專利範圍第1項之磁性合金，其具飽和磁致伸縮範圍為介於 -2×10^{-6} 與 $+2 \times 10^{-6}$ 。

3. 如申請專利範圍第1項之磁性合金，其組成係自以下所組成之族群中所選出

$\text{Co}_{45}\text{Ni}_{25}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{43}\text{Ni}_{27}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{43}\text{Ni}_{25}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_2$ ，
 $\text{Co}_{43}\text{Ni}_{25}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$ ， $\text{Co}_{41}\text{Ni}_{29}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ，
 $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{14}\text{Si}_6$ ，
 $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{10}\text{Si}_{10}$ ， $\text{Co}_{37.5}\text{Ni}_{32.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_6\text{Si}_{14}$ ，
 $\text{Co}_{37}\text{Ni}_{33}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{36}\text{Ni}_{35}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ，
 $\text{Co}_{36}\text{Ni}_{36}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{10}\text{Si}_{10}$ ， $\text{Co}_{35}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{11}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{35}\text{Ni}_{35}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ，
 $\text{Co}_{35}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{11}\text{B}_{16}\text{Si}_4$ ， $\text{Co}_{34.5}\text{Ni}_{33}\text{Fe}_{7.5}\text{Mo}_1\text{B}_{16}\text{Si}_8$ ， $\text{Co}_{32.5}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ，
 $\text{Co}_{32.5}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{14}\text{Si}_6$ ，
 $\text{Co}_{32.5}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_6\text{Si}_{14}$ ， $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_9\text{B}_{17}\text{Si}_2$ ，
 $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_4$ ， $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_4$ ，
 $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$ ， $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{17}\text{Si}_4$ ， $\text{Co}_{31}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$ ，



六、申請專利範圍

$\text{Co}_{31}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{17}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{17}\text{Si}_2\text{C}_1$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{16}\text{Si}_2\text{C}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{14}\text{Si}_6$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{38}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_2\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_2\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{15}\text{Si}_2\text{C}_3$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{14}\text{Si}_2\text{C}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{13}\text{Si}_2\text{C}_5$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{16}\text{Si}_4$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{14}\text{Si}_4\text{C}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_{10}\text{B}_{12}\text{Si}_4\text{C}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{10}\text{B}_{22}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{34}\text{Fe}_{10}\text{B}_{18}\text{Si}_2\text{C}_4$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{14}\text{Si}_6$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_9\text{Mo}_1\text{B}_{16}\text{Si}_4$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{37.5}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_{2.5}\text{B}_{18}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{18}\text{Si}_3$,
 $\text{Co}_{30}\text{Ni}_{40}\text{Fe}_8\text{Mo}_1\text{B}_{17}\text{Si}_{2.3}\text{C}_{1.7}$, $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{43}\text{Fe}_7\text{B}_{19}\text{Si}_2$,
 $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{41}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_2$, $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{43}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_4$, $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{45}\text{Fe}_7\text{B}_{17}\text{Si}_2$ 及
 $\text{Co}_{29}\text{Ni}_{39}\text{Fe}_9\text{B}_{19}\text{Si}_4$ 。

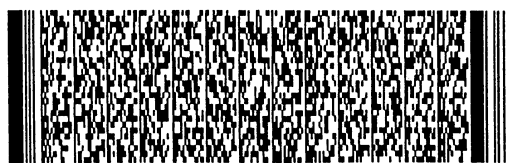
4. 如申請專利範圍第1項之磁性合金，其具長方形ac B-H 磁滯回線且在5 kHz 下之B-H 方正度比超過80%。

5. 一種供可飽和dc 感應器使用之磁芯，其中該芯具有包含申請專利範圍第1項之合金之磁元件。

6. 一種供可飽和ac 感應器使用之磁芯，其中該芯具有包含申請專利範圍第4項之合金之磁元件。

7. 一種供磁性傳感裝置使用之磁芯，其中該芯具有包含申請專利範圍第4項之合金之磁元件。

8. 如申請專利範圍第1項之磁性合金，其具長方形dc B-H 磁滯回線且dc B-H 方正度比超過85%。



六、申請專利範圍

9. 如申請專利範圍第8項之磁性合金，其具低於4 A/m之dc矯頑性。

10. 如申請專利範圍第4項之磁性合金，其具長方形ac B-H磁滯回線且在5 kHz下之B-H方正度比超過85%。

11. 如申請專利範圍第10項之磁性合金，其於50 kHz下量測之芯損失為低於400 w/kg。

