



(21)申請案號：112120474

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

(51)Int. Cl.：C22C27/04 (2006.01)H01B13/02 (2006.01)

(30)優先權：2022/06/06 日本2022-091886

(71)申請人：日商松下知識產權經營股份有限公司 (日本) PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：武田建史郎 TAKEDA, KENSHIRO (JP)；前川雄広 MAEKAWA, KATSUHIRO (JP)；笠原昌紀 KASAHARA, AKITOSHI (JP)；谷脇達也 TANIWAKI, TATSUYA (JP)

(74)代理人：周良吉；周宜新

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：4 共 16 頁

(54)名稱
鎢合金線及金屬製品

(57)摘要

鎢合金線(1)係在受到至少一次 1100°C 以上之熱影響的環境下使用之鎢合金線。鎢合金線(1)以 5wt% 以上、26wt% 以下之含有率含有鈹。

指定代表圖：

	線徑[mm]	成分	1100°C	1300°C	1500°C	1700°C	2000°C
實施例1	1.00	W:95wt%+Re:5wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
實施例2	0.50	W:95wt%+Re:5wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
實施例3	0.10	W:95wt%+Re:5wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
實施例4	0.04	W:95wt%+Re:5wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
實施例5	0.02	W:95wt%+Re:5wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
實施例6	0.50	W:91wt%+Re:9wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
實施例7	0.04	W:91wt%+Re:9wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
實施例8	0.50	W:74wt%+Re:26wt%+微量雜質	OK	OK	OK	OK	OK
比較例1	0.50	W:99wt%+Re:1wt%+微量雜質	NG	NG	NG	NG	NG
比較例2	0.50	W:97wt%+Re:3wt%+微量雜質	NG	NG	NG	NG	NG
比較例3	0.10	W:97wt%+Re:3wt%+微量雜質	OK	NG	NG	NG	NG
比較例4	0.50	W:≥99.98wt%+K:0.007wt%+微量雜質	NG	NG	NG	NG	NG
比較例5	0.10	W:≥99.98wt%+K:0.007wt%+微量雜質	OK	NG	NG	NG	NG
比較例6	0.04	W:≥99.98wt%+K:0.007wt%+微量雜質	OK	OK	NG	NG	NG
比較例7	0.10	W:≥99.99wt%+微量雜質	NG	NG	NG	NG	NG

圖 3



【發明摘要】

【中文發明名稱】 鎢合金線及金屬製品

【中文】

鎢合金線(1)係在受到至少一次1100°C以上之熱影響的環境下使用之鎢合金線。鎢合金線(1)以5wt%以上、26wt%以下之含有率含有銻。

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 鎢合金線及金屬製品

【技術領域】

【0001】

本發明係有關於一種鎢合金線及金屬製品。

【先前技術】

【0002】

於專利文獻1揭示有一種拉伸強度為3900MPa以上之鎢線。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利公開公報2022-001660號

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0004】

本發明之目的係提供抗彎性優異之鎢合金線及具備該鎢合金線之金屬製品。

[用以解決課題之手段]

【0005】

本發明一態樣之鎢合金線在受到至少一次1100°C以上之熱影響的環境下使用，並以5wt%以上、26wt%以下之含量含有銻。

【0006】

本發明一態樣之金屬製品具備上述一態樣之鎢合金線。

[發明效果]

【0007】

根據本發明，可提供抗彎性優異之鎢合金線及具備該鎢合金線之金屬製品。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1係實施形態之鎢合金線的示意立體圖。

圖2A係具備實施形態之鎢合金線的棒之示意立體圖。

圖2B係具備實施形態之鎢合金線的電極之示意立體圖。

圖2C係具備實施形態之鎢合金線的絞線之示意立體圖。

圖3係顯示實施形態之鎢合金線受到熱影響後的抗彎性之圖。

圖4係顯示實施形態之鎢合金線的捲繞試驗之概要的圖。

【實施方式】

[用以實施發明之形態]

【0009】

以下，就本發明之實施形態的鎢合金線及金屬製品，使用圖式，詳細地說明。此外，以下說明之實施形態皆係顯示本發明之一具體例。因而，在以下之實施形態所示的數值、形狀、材料、構成要件、構成要件之配置及連接形態、步驟、步驟之順序等為一例，並非限定本發明之旨趣。是故，以下之實施形態的構成要件中，未記載於獨立請求項之構成要件以任意之構成要件說明。

【0010】

又，各圖係示意圖，未必嚴密地圖示。因而，例如在各圖中縮尺等未必一致。再者，在各圖中實質上相同之結構附上同一符號，而省略或簡略化重複之說明。

【0011】

又，在本說明書中，顯示圓柱或圓形等要件之形狀的用語、以及數值範圍並非是僅表示嚴格之意思的表現，而是意指亦包含實質上同等之範圍、例如數%左右之差異的表現。

【0012】

(實施形態)

[結構]

首先，就本實施形態之鎢合金線，使用圖1來說明。圖1係本實施形態之鎢合金線1的示意立體圖。

【0013】

如圖1所示，將鎢合金線1捲繞於捲線架2來保管。捲線架2有稱為捲線軸(bobbin)、捲筒(reel)、捲軸(spool)、或繞線架(drum)等之情形。鎢合金線1具有例如100m左右之公尺(m)級全長至公里(km)級全長，但並未特別限定。

【0014】

圖1所示之鎢合金線1利用於金屬製品之製造。圖2A~圖2C分別係顯示具備本實施形態之鎢合金線1的金屬製品之一例的示意立體圖。

【0015】

圖2A所示之棒11係金屬製品之一例，具備鎢合金線1。具體而言，棒11係預定長度之鎢合金線1。棒11之長度並未特別限定，可按用途，形成為適當之長度。棒11利用作為具備鎢合金線1之各種金屬製品的一部分或中間加工構件，用途並未特別限定。此外，棒亦有稱為銷之情形。

【0016】

圖2B所示之電極12係金屬製品之一例，具備鎢合金線1。具體而言，電極12係將預定長度之鎢合金線1的前端部分加工為細。電極12之前端形狀為例如圓錐形狀，但並不限於此。電極12之前端形狀亦可為前端部係圓形之圓錐形狀或圓錐台形狀、抑或角錐或角錐台形狀等。電極12利用於例如放電加工，用途並未特別限定。

【0017】

圖2C所示之絞線13係金屬製品之一例，具備複數之鎢合金線1。具體而言，絞線13係藉對預定長度之複數的鎢合金線1進行絞合加工而製造的絞合線。此外，絞線13亦可為具備鎢合金線1作為芯線或鞘線的包線。芯線及鞘線其中一者亦可為鎢合金線1以外之金屬線，也可為化學纖維、天然纖維、再生纖維等。絞線13亦可再加以捆束而利用於繩索或條帶等，用途並未特別限定。

【0018】

此外，利用鎢合金線1的金屬製品之例並不限於圖2A~圖2C所示之例。舉例而言，金屬製品亦可為鋸線、網、導管、纖維製品等。金屬製品亦可具備鎢合金線1與使用金屬以外之材料(例如樹脂)而形成的構件。

【0019】

本實施形態之鎢合金線1在受到至少一次1100°C以上之熱影響的環境下使用。具體而言，鎢合金線1於用以製造金屬製品之加工時或用作金屬製品時，受到至少一次熱影響。熱影響之具體例係例如將鎢合金線1焊接於鐵等其他金屬構件時或用作放電電極時等，並未特別限定。

【0020】

鎢合金線1即使受到1100°C以上之熱影響，仍耐彎折。即，鎢合金線1之抗彎性優異。即使將鎢合金線1以預定曲率彎曲，亦不致產生斷裂或表面剝離等。此外，1100°C係鎢原生再結晶之溫度的一例。

【0021】

一般而言，鎢具有耐高溫之特性。然而，鎢有晶粒界弱，即，易以晶粒界為起點而出現裂縫之問題。具體而言，受到晶粒之尺寸變化的程度(具體而言為鎢原生再結晶之溫度(1100°C)以上)之熱影響時，不僅鎢之晶粒變大，晶粒界減少，氧也會進入晶粒界。由於因晶粒界減少，進入晶粒界之氧的量亦相對增多，故鎢之強度變弱。結果，於熱影響後，施加對鎢之彎折或彎曲等的應力時，易以晶粒界為起點，出現裂縫，抗彎性惡化。

【0022】

針對此，本實施形態之鎢合金線1含有鎢及銠(Re)，鎢及銠形成固溶體而合金化。鎢合金線1之銠的含量為5wt%以上、26wt%以下。或者，鎢合金線1之銠的含量亦可為6wt%以上，也可為7wt%以上，還可為8wt%以上、9wt%以上、10wt%以上、12wt%以上、15wt%以上、20wt%以上。又，鎢合金線1之銠的含量亦可為25wt%以下，也可為20wt%以下，還可為15wt%以下、12wt%以下、10wt%以下、9wt%以下、8wt%以下、7wt%以下、6wt%以下。

【0023】

鎢合金線1藉銠之含量為5wt%以上，存在於晶粒內之銠可吸收受到熱影響時進入之氧。藉此，由於可使存在於晶粒界之氧的量少，故不易出現裂縫，而可抑制抗彎性之惡化。

【0024】

又，鎢合金線1藉銠之含量為26wt%以下，可形成銠與鎢之固溶體。當銠之含量超過26wt%時，無法形成固溶體，有鎢合金線1之強度降低而易裂之虞。

【0025】

[抗彎性]

接著，就本實施形態之鎢合金線1的抗彎性，使用圖3及圖4來說明。

【0026】

圖3係顯示本實施形態之鎢合金線受到熱影響後的抗彎性之圖。圖3所示之實施例1~8係線徑及成分至少一者不同之鎢合金線。各實施形態之鎢合金線1的線徑在0.02mm以上、1.00mm以下之範圍內。又，各實施例之鎢合金線1的銻之含量在5wt%以上、26wt%以下之範圍內。又，各實施例之鎢合金線1的鎢之含量為74wt%以上、95wt%以下。

【0027】

又，於圖3亦顯示比較例1~7之鎢線的抗彎性。比較例1~3係含有銻之鎢合金線。比較例1~3之鎢合金線的銻之含量為1wt%或3wt%以下。比較例1~3之鎢合金線的線徑為0.10mm或0.50mm。比較例4~6為含有鉀之鎢線(摻雜鉀之鎢線)。比較例4~6的摻雜鉀之鎢線的鉀含量為0.007wt%。比較例4~6的摻雜鉀之鎢線的線徑為0.04mm、0.10mm或0.50mm。比較例7係不含添加物之純鎢線。此外，在各實施例及各比較例，亦含有微量製造上不可避免之不可避的雜質。

【0028】

本案發明人們對實施例1~8之鎢合金線、以及比較例1~7之鎢合金線、摻雜鉀之鎢線及純鎢線，以預定溫度進行了熱處理。就各實施例及各比較例，作成各五條樣品，對各樣品以不同之溫度(1100°C、1300°C、1500°C、1700°C、2000°C)進行了熱處理。熱處理時間無特別造成影響者，為例如1分左右。

【0029】

熱處理後，對各實施例及各比較例之各樣品，進行了捲繞試驗。圖4係顯示本實施形態之鎢合金線1的捲繞試驗之概要的圖。

第 6 頁，共 10 頁(發明說明書)

【0030】

在捲繞試驗，對截面形狀為圓形且徑均一之棒狀芯材20，纏繞鎢合金線1，確認是否產生了鎢合金線1之斷裂或表面剝離。用於捲繞試驗之芯材20之截面之徑R與作為對象之鎢合金線1的線徑 ϕ 相同。即，鎢合金線1之線徑越小，以越小之曲率半徑(越大之曲率)，進行屈曲(捲繞)。舉例而言，為實施例1之線徑1.00mm的鎢合金線1時，利用了線徑1.00mm之圓柱狀芯材20。為實施例7之線徑0.04mm的鎢合金線1時，利用了線徑0.04mm之圓柱狀芯材20。比較例1~7之鎢合金線、摻雜鉀之鎢線及純鎢線亦相同。

【0031】

圖3之實施例1~8的鎢合金線1在任何溫度，皆未產生斷裂或表面剝離(圖中以“OK”表示)。即，不論線徑為何，在銻之含量為5wt%以上、26wt%以下之範圍，均可實現即使受到1100°C以上之熱影響，仍耐彎折(抗彎性優異)之鎢合金線1。

【0032】

相對於此，如比較例1~3所示，銻之含量為1wt%或3wt%時，除了比較例3之受到1100°C的熱影響之情形外，均產生了斷裂或表面剝離(圖中以“NG”表示)。在比較例3，由於線徑為0.10mm而細，故假定在低溫(1100°C)，被吸收至晶粒界之氧少而不至於斷裂。

【0033】

又，如比較例4~6所示，為摻雜鉀之鎢線時，除了線徑小且熱處理之溫度低的情形(比較例5之1100°C、以及比較例6之1100°C及1300°C)外，均產生了斷裂或表面剝離。此外，鉀不同於銻，存在於晶粒界，而無吸收氧之效果。

【0034】

如比較例7所示，為純鎢線時，由於因熱影響，氧進入晶粒界，故產生了斷裂或表面剝離。

【0035】

[效果等]

如以上，本實施形態之鎢合金線1在受到至少一次1100°C以上之熱影響的環境下使用，並含有銻5wt%以上、26wt%以下之含量。

【0036】

藉此，鎢合金線1藉含有銻5wt%以上，銻可吸收受到熱影響時進入晶粒界之氧，而可抑制以晶粒界為起點之裂縫的發生。是故，即使受到熱影響，也不易發生斷線等，而可實現抗彎性優異之鎢合金線1。又，由於藉銻之含量為26wt%以下，可形成銻與鎢之合金(固溶體)，故可提高鎢合金線1之強度。

【0037】

又，本實施形態之金屬製品具備鎢合金線1。舉例而言，金屬製品為棒11、電極12或絞線13。

【0038】

藉此，即使製造或使用金屬製品時，受到熱影響，鎢合金線1仍耐彎折。因此，可抑制金屬製品品質之降低。

【0039】

[製造方法]

本實施形態之鎢合金線1可以如下之方法製造。

【0040】

首先，將鎢粉末與銻粉末混合，加壓成型後燒結而錠化。藉調整鎢粉末與銻粉末之混合比，可將銻之含量調整為5wt%以上、26wt%以下。

【0041】

接著，藉對錠化之鎢塊，施行從周圍鍛造壓縮後伸展之型鍛加工，而形成線狀。之後，進行使用抽線模之拉線(抽線)。拉線係藉依孔徑漸小之順序使用孔徑相互不同之複數的抽線模而進行。

【0042】

藉適宜調整抽線模之孔徑，可製造如圖3所示之0.02mm至1.00mm之範圍的鎢合金線1。此外，拉線時，亦可進行預定溫度之加熱。又，亦可對拉線後之鎢合金線1進電解研磨等表面處理。

【0043】

(其他)

以上，就本發明之鎢合金線及金屬製品，依據上述實施形態等，進行了說明，本發明並非限於上述實施形態。

【0044】

舉例而言，鎢合金線亦可含有鈥(Ru)或鈷(Co)取代鎢。舉例而言，鎢合金線亦可鎢之含量為99.8wt%，鈥之含量為0.2wt%，並含有微量之雜質。對該鎢合金線進行熱處理後，進行捲繞試驗，結果，不論熱處理之溫度為1100°C、1300°C、1500°C、1700°C、2000°C任一者，皆未觀察到抗彎性之惡化。

【0045】

另外，對各實施形態施行該業者想出之各種變形而得的形態或藉在不脫離本發明之旨趣的範圍任意地組合各實施形態之構成要件及功能而實現的形態亦包含在本發明。

【符號說明】

【0046】

1:鎢合金線

2:捲線架

11:棒

12:電極

13:絞線

20:芯材

R:芯材之截面的徑

ϕ :線徑

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種鎢合金線，在受到至少一次1100°C以上之熱影響的環境下使用，並以5wt%以上、26wt%以下之含量含有銻。

【請求項2】

一種金屬製品，具備如請求項1之鎢合金線。

【請求項3】

如請求項2之金屬製品，其係棒、電極或絞線。

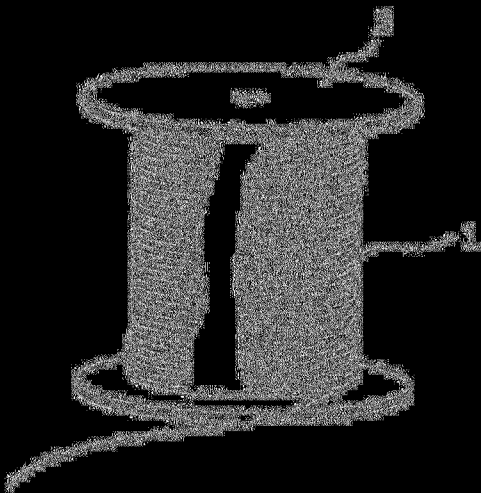


圖 1.

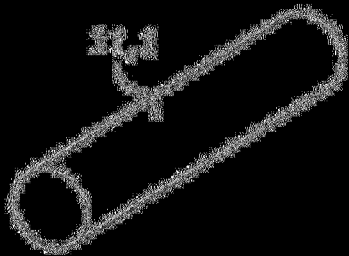


圖 2A

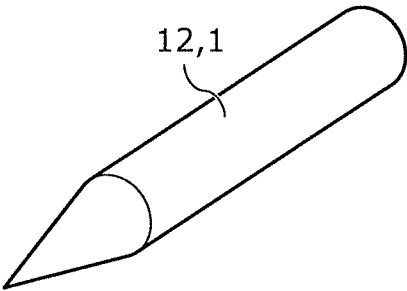


圖 2B

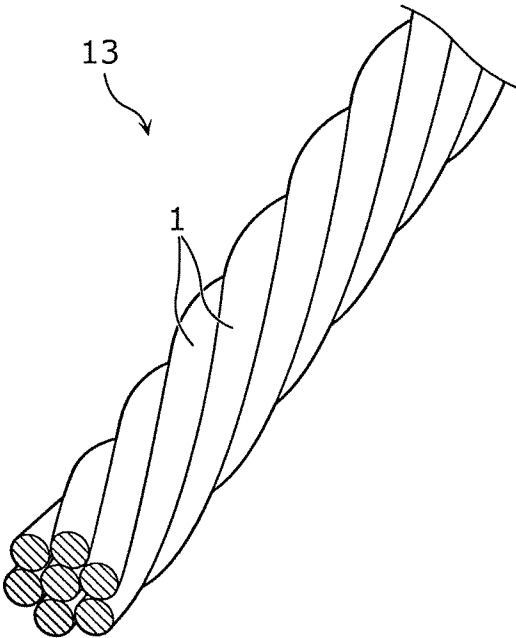


圖 2C

編號		材料	1100°C	1500°C	1800°C	2400°C	1700°C	2000°C
實驗1	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗2	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗3	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗4	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗5	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗6	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗7	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗8	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗9	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗10	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗11	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗12	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗13	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗14	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK
實驗15	0.10	實驗材料：W-30Wt%Fe + Fe-30Wt%Ni	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3

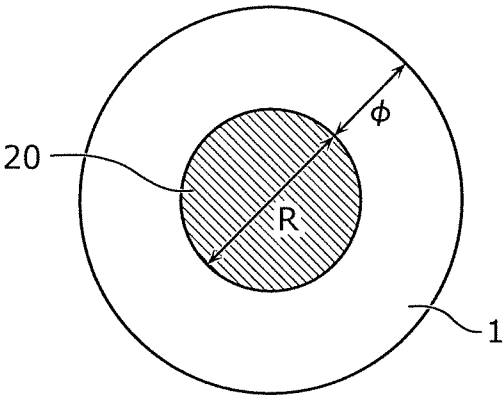


圖 4