

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：97145960

H01H 33/66 (2006.01)

※申請日期：97年11月27日

※IPC分類：H01H 1/02 (2006.01)

B22F 1/00 (2006.01)

B22F 3/10 (2006.01)

C22C 9/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 真空閥用電氣接點
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 日立製作所股份有限公司

(英) HITACHI, LTD.

代表人：(中) 1. 古川 一夫

(英) 1. FURUKAWA, KAZUO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目六番六號

(英) 6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 菊池 茂

(英) KIKUCHI, SHIGERU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 梶原 悟

(英) KAJIWARA, SATORU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 小林 將人

(英) KOBAYASHI, MASATO

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 山崎 美淑

(英) YAMAZAKI, MISUKI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2008/01/21 ; 2008-009969 ☒ 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：真空閥用電氣接點

本發明之課題在於提供：於由二層以上所形成的電氣接點中，可以抑制燒結時或通電時之彎曲變形，且具有優異的熱、電氣傳導性之電氣接點的適當構造。

本發明之解決手段：本發明之電氣接點，其特徵為：具有圓盤形狀，於厚度方向由接點層與高導電層之二層所形成，接點層係由 Cr 與 Cu 與 Te 所形成，高導電層係以 Cu 為主成分，前述高導電層係於與接點面相反側之面，具有 1 條或複數條之與電氣接點為同心圓的溝。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1：電氣接點
- 2：縫隙溝
- 3：污損防止板
- 4：電極棒
- 5：軟銲材料
- 44：中央孔
- 45：接點層
- 46：高導電層
- 47：同心圓溝
- 48：中間層
- t_1 ：接點層的厚度
- t_2 ：高導電層的厚度
- t_3 ：高導電層與中間層的厚度和
- D ：電氣接點的直徑
- D_1 ：同心圓溝直徑
- d_1 ：深度
- w_1 ：寬度

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於真空斷電器、真空開關裝置等所使用之新真空閥用電氣接點。

【先前技術】

以真空斷電器等之真空為媒體的電流開關機器，由於對於環境的影響小，朝向氣體斷電器等之更替正進行著，且被要求能夠大容量化。大電流斷電用的電氣接點構件，為了使通電容量變大且保持良好的熱傳導，需要高密度。因此，一般的真空開關裝置所使用的 Cr-Cu 系的電氣接點，係藉由可以高密度化的溶浸法或燒結法而被製造。

例如，在專利文獻 1 中，係使 Cr-Cu 低密度成形體熔融含浸 Cu 來製造電氣接點。另外，在專利文獻 2 中，係藉由將 Cr-Cu 系的高密度成形體在惰性環境中予以燒結，來獲得高密度的電氣接點。進而，在專利文獻 3 中，係使扁平形狀的 Cr 粉末在特定方向定向予以予以燒結，使 Cr 含有量減少，得以完成高密度燒結。

[專利文獻 1]日本專利第 2874522 號公報

[專利文獻 2]日本專利特開 2005-135778 號公報

[專利文獻 3]日本專利第 3825275 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

藉由溶浸法所製造之以往的 Cr-Cu 系電氣接點，基於對於接點層中之 Cu 母質的 Cr 固熔，導電率降低之同時，硬度變高。因此，於使電氣接點彼此接觸來通電時，實際的接觸面積變小，產生的焦耳熱變大，會招致接點部分的溫度上升，電氣接點彼此熔著的情形。

作為使通電阻抗變小來抑制焦耳熱的手段，雖有於與接點面相反之側設置以 Cu 為主成分之層，但是，此係藉由溶浸法與接點層形成為一體，基於 Cr 的固熔，導電率降低，無法獲得焦耳熱抑制的顯著效果。

另一方面，藉由燒結法所製造的電氣接點，於其製造過程中，並無 Cu 之熔融，沒有對於 Cu 母質中之 Cr 的固熔。

但是，為了活用燒結法的生產性，整體以 Cr-Cu 系之接點層成分來構成，且與溶浸法相比，緻密性低，基於通電所產生的焦耳熱的抑制效果變小。

因此，在以燒結法所製造的電氣接點中，藉由於與接點面相反之側設置由 Cu 所形成的層，雖可以抑制焦耳熱的產生量，但是，接點層與 Cu 層，其燒結收縮率不同，有燒結後產生彎曲變形之虞。

另外，即使藉由機械加工等來將彎曲部分去除而使用為電氣接點，基於通電時之溫度上升，在通電中產生彎曲，電氣接點彼此的接觸面積減少，有基於接觸阻抗增加而產生焦耳熱熔著之虞。

本發明之目的在於提供：於由二層以上所形成的電氣

接點中，抑制燒結時或通電時中之彎曲變形，且具有優異的熱、電氣傳導性的電氣接點之適當的構造。

[解決課題之手段]

本發明之電氣接點，係具有圓盤形狀，於厚度方向由2層所形成者，接點層係由Cr(鉻)與Cu(銅)與Te(碲)所形成，連接於導體側的高導電層，係以Cu為主成分，於設接點層的厚度為 t_1 、高導電層的厚度為 t_2 、電氣接點的直徑為 D 時，各別位於滿足式(1)及式(2)之範圍，高導電層係於與接點面相反側之面具有1條或複數條與電氣接點為同心圓的溝者。

$$0.15t_2 \leq t_1 \leq 1.27t_2 \quad \cdots (1)$$

$$2.94(t_1+t_2) \leq D \leq 5.55(t_1+t_2) \quad \cdots (2)$$

另外，本發明之電氣接點，係具有圓盤形狀，且於厚度方向由複數層所形成者，接點層係由Cr(鉻)與Cu(銅)與Te(碲)所形成，連接於導體側之高導電層，係以Cu(銅)為主成分，於接點層與高導電層之間，具有由彼等之中間性組成所形成的中間層，將接點層的厚度設為 t_1 、將高導電層與中間層的厚度和設為 t_3 、將電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於滿足式(3)及式(4)之範圍。

$$0.15t_3 \leq t_1 \leq 0.80t_3 \quad \cdots (3)$$

$$2.94(t_1+t_3) \leq D \leq 8.10(t_1+t_3) \quad \cdots (4)$$

進而，本發明之電氣接點，係於高導電層與連接於其之中間層中，於與接點面相反側之面，具有 1 條或複數條與電氣接點為同心圓的溝。

於本發明之電氣接點中，設置於與接點面相反側之面的同心圓溝，於將寬度設為 w_1 、深度設為 d_1 、直徑設為 D_1 、高導電層與中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於式 (5)~(7) 之範圍。

$$0.015D \leq w_1 \leq 0.045D \quad \cdots (5)$$

$$0.08t_3 \leq d_1 \leq 0.95t_3 \quad \cdots (6)$$

$$0.35D \leq D_1 \leq 0.85D \quad \cdots (7)$$

另外，於本發明之電氣接點中，高導電層或與其相連之中間層，係於其側面外周具有溝，於將側面溝的寬度設為 w_2 、深度設為 d_2 、從與接點面相反側之面起至溝止之距離設為 h 、高導電層與中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於式 (8)~(10) 之範圍。

$$0.025t_3 \leq w_2 \leq 0.5t_3 \quad \cdots (8)$$

$$0.003D \leq d_2 \leq 0.085D \quad \cdots (9)$$

$$0.1t_3 \leq h \leq 0.9t_3 \quad \cdots (10)$$

另外，本發明之電氣接點中之高導電層，係於接點面的相反側之面，具有朝向電氣接點的外周部厚度變薄的推拔形狀，該推拔形狀的傾斜為 $1/2 \sim 1/30$ 。

本發明之電氣接點中之接點層，係包含 Cr 為 15～30 重量%、Te 為 0.01～0.2 重量%，剩餘為由 Cu 所構成，進而，可以包含 Mo、W、Nb 之其中 1 種與 Cr 的合計在 30 重量%以下。

本發明之電氣接點的形狀，具有：形成於圓盤形狀的圓中心之中心孔；及對於此中心孔，以非接觸從圓中心朝向外周部形成的複數條的貫穿縫隙溝，且藉由此縫隙溝而被分離的羽毛狀的平面形狀。

本發明之電氣接點中之高導電層，其構成高導電層之 Cu 中的 Cr 固溶量，係在 10ppm 以下。

本發明之電氣接點之製造方法，係將：把成為接點層之成分的粉末配合為所期望的組成之混合粉末；及把成為中間層之成分的粉末配合為所期望的組成之混合粉末；及成為高導電層之 Cu 粉末予以層狀地加壓成形為一體後，於 Cu 的熔點以下予以加熱燒結，此燒結係在還原環境中或惰性環境中進行。

使用本發明之電氣接點的電極，係具有與圓盤狀的電氣接點之高導電層面接合為一體的電極棒。

關於本發明之真空閥，係於真空容器內具備：一對的固定側電極及可動側電極，固定側電極及可動側電極的至少其中一方，係由前述之電極所形成。

關於本發明之真空斷電器，係具備：於真空容器內具備一對的固定側電極及可動側電極的前述的真空閥；及朝前述真空閥外而連接於真空閥內的固定側電極及可動側電極之各電極的導體端子；及驅動可動側電極的開關手段。

關於本發明之真空開關機器，係具備：藉由導體將於真空容器內具備一對的固定側電極及可動側電極之前述的真空閥複數個串聯地連接，來驅動可動側電極的開關手段者。

[發明效果]

藉由本發明，可以提供：於由二層以上所形成的電氣接點中，抑制燒結時或通電時中之彎曲變形，且具有優異的熱、電氣傳導性的電氣接點之適當的構造。

【實施方式】

本型態之電氣接點，係具有圓盤形狀，於厚度方向由2層所形成。其中，接點層係由Cr與Cu與Te所形成，連接於導體側的高導電層，係以Cu為主成分。藉由將接點層設為Cr-Cu系之合金，具有優異的斷電性能、耐電壓性能，可以滿足作為電氣接點所必要的性能。

另一方面，藉由於與接點面相反側設置由Cu所形成之高導電層，可使電氣接點整體的熱及電氣的傳導性提升，能抑制通電時之焦耳熱的產生，能作為耐熔著性優異的電氣接點。

另外，在將接點層的厚度設為 t_1 、將高導電層的厚度設為 t_2 、將電氣接點的直徑設為 D 時，以各別位於滿足式(1)及式(2)之範圍為佳。

藉此，具有不會有彎曲或層間剝離等之不良的健全之接點形狀，可以獲得具有在抑制焦耳熱產生上足夠的熱、電氣特性的電氣接點。

進而，高導電層係藉由於與接點面相反側之面具有 1 條或複數條與電氣接點為同心圓的溝，可以抑制基於通電時之焦耳熱所導致的高導電層的伸長，可以防止彎曲或剝離。

$$0.15t_2 \leq t_1 \leq 1.27t_2 \quad \cdots (1)$$

$$2.94(t_1+t_2) \leq D \leq 5.55(t_1+t_2) \quad \cdots (2)$$

本型態之電氣接點，於接點層與高導電層之間，可以具有由彼等的中間性組成所形成的中間層，且於厚度方向由複數層所形成者。

藉由設置此中間層，可以緩和製造過程中之接點層與高導電層的收縮差所產生的應力，得以防止彎曲或層間剝離等之不良的產生，且可以緩和通電時之熱膨脹差，可以抑制由於彎曲所導致之接觸阻抗增加。

另外，在將接點層的厚度設為 t_1 、高導電層與中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，以各別滿足式(3)及式(4)為佳，藉此，可以防止彎曲變形。

進而，高導電層和與其相連的中間層，藉由於與接點面相反側之面具有 1 條或複數條與電氣接點為同心圓的溝，可以抑制基於通電時之焦耳熱所導致的高導電層之伸長，能夠防止彎曲或剝離。

$$0.15t_3 \leq t_1 \leq 0.80t_3 \quad \cdots (3)$$

$$2.94(t_1+t_3) \leq D \leq 8.10(t_1+t_3) \quad \cdots (4)$$

在本型態之電氣接點中，設置於與接點面相反側之面的同心圓溝，於將寬度設為 w_1 、深度設為 d_1 、直徑設為 D_1 、高導電層與中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於式(5)~(7)之範圍，在防止彎曲或剝離上為佳。

寬度 w_1 及深度 d_1 如比(5)式或(6)式的範圍小時，在高導電層之伸長抑制上，無法見到效果，比(5)式或(6)式的範圍大時，電氣接點的強度降低，在開關動作時，容易產生電氣接點的破壞。

另外，直徑 D_1 比(7)式的範圍小時，成為於接近和通電構件之電極棒的接合部之位置設置有同心圓溝，容易招致基於開關動作時之衝擊所導致的變形，如比(7)式的範圍大時，變成於外周附近設置有同心圓溝，抑制高導電層的伸長之效果不足。

$$0.015D \leq w_1 \leq 0.045D \quad \cdots (5)$$

$$0.08t_3 \leq d_1 \leq 0.95t_3 \quad \cdots (6)$$

$$0.35D \leq D_1 \leq 0.85D \quad \cdots (7)$$

於本型態之電氣接點中，藉由於高導電層和與其相連的中間層的側面外周設置溝，可以緩和由於通電焦耳熱從接點層與高導電層的熱膨脹差所產生的內部應力，此可以抑制彎曲或剝離。

側面溝於將寬度設為 w_2 、深度設為 d_2 、從與接點面相反側之面起至溝止之距離設為 h 、高導電層與中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，以各別位於式(8)~(10)之範圍為佳。

寬度 w_2 及深度 d_2 如比(8)式或(9)式的範圍小時，無法獲得應力緩和的效果，如比(8)式或(9)式得範圍大時，導致電氣接點的強度降低。

另外，從與接點面相反側之面至溝為止的距離 h ，如比(10)式的範圍小時，在應力緩和上見不到效果，如比(10)式的範圍大時，會引發接點層與高導電層之剝離。

$$0.025t_3 \leq w_2 \leq 0.5t_3 \quad \cdots (8)$$

$$0.003D \leq d_2 \leq 0.085D \quad \cdots (9)$$

$$0.1t_3 \leq h \leq 0.9t_3 \quad \cdots (10)$$

本型態之電氣接點中之高導電層，以於接點面的相反側之面具有朝向電氣接點的外周部厚度變薄之推拔形狀為

佳。

藉此，高導電層之伸長減少，可以抑制通電時之電氣接點的彎曲。此推拔的傾斜，考慮彎曲變形抑制的效果或生產性，以 $1/2 \sim 1/30$ 之範圍為適當。

本發明之電氣接點中之接點層，係含有：Cr 為 15～30 重量%、Te 為 0.01～0.2 重量%，剩餘為由 Cu 所構成，進而，可以含有 Mo、W、Nb 之其中 1 種與 Cr 之合計為 30 重量%以下。

藉由此組成，可以維持優異的斷電性能、耐電壓性能及通電性能，Cr 量如比此還多，通電性能會顯著降低。

另外，藉由包含 Te 為 0.01～0.2 重量%，材料強度降低，可使熔著時之開離變得容易。Te 量如比此還少，對於熔著開離之效果不足，比此還多時，基於 Te 之揮散，耐電壓性能會降低。

進而，藉由使接點層包含 20 重量%以下的 Mo、W、Nb 之其中 1 種，硬質粒子微細地分散於接點層中，可以抑制熔著的發生，且可以使熔著時之開離變得容易。

本型態之電氣接點的形狀，係於圓盤形狀的圓中心形成中心孔，另外，藉由於此中心孔以非接觸方式從圓中心朝向外周部形成複數條的貫穿縫隙溝，做成以縫隙溝被分離之羽毛形的平面形狀為佳。

此中心孔係防止電流斷電時所發生的電弧在電氣接點的中心為點弧，避免由於電弧的停滯所導致的無法斷電者。另外，縫隙溝係具有藉電磁力將電弧朝外周側驅動，來

促進電流遮斷的效果。

成為本型態之電氣接點中之高導電層的 Cu，以含有的 Cr 之固熔量為 10ppm 以下為佳。藉此，可以將高導電層之熱及電氣的傳導度維持很高，可以發揮降低通電時之焦耳熱的產生之效果。

具有以上效果之電氣接點，可以藉由以下所示之燒結法來製造。

即把成為接點層之成分的粉末配合為所期望的組成之混合粉末；及把成為中間層之成分的粉末配合為所期望的組成之混合粉末；及成為高導電層之 Cu 粉末予以層狀地加壓成形為一體後，於 Cu 的熔點以下進行加熱燒結。藉由將構成彼等之層的原料粉末層狀地形成為一體，可以防止燒結時之層間剝離。

另外，藉由以燒結法來製造，接點層的硬度比較低，且 Cu 母質中沒有 Cr 之固熔，具有高導電性，可以降低與對手側接點的接觸阻抗，能夠抑制焦耳熱之發生。

進而，沒有 Cr 對於由 Cu 所形成的高導電層之固熔，可以將 Cr 量抑制在 10ppm，可以獲得前述的效果。

此燒結藉由在還原環境中或惰性環境中進行，促進 Cu 母質的緻密化，可以獲得具有健全的燒結組織與優異的熱、電氣特性的電氣接點。

另外，本型態之電氣接點，雖也可藉由在前述混合粉末的低密度成形體熔融合浸 Cu 之方法來製造，但是，於燒結法中，藉由最終形狀的模具成形，能夠形成為前述羽

毛狀，可以更便宜地製造。

使用本型態之電氣接點的電極，係藉由具有圓盤形狀的電氣接點的高導電層之面一體地接合有通電構件之電極棒，具有良好的通電性能之同時，可以將在接點部所產生的焦耳熱快速地導向真空閥外。

另外，圓盤狀的電氣接點，以具有於其圓中心設置中央孔，進而藉由具有曲線形狀的螺旋形的縫隙溝而被分離為羽毛狀的形狀為佳。

藉由設置中央孔，電流遮斷時所產生的電弧，會於接點面的中央產生，可以防止停滯。

另外，藉由設置縫隙溝，能使產生的電弧朝電氣接點的外周側移動，可以快速地切斷電流。

另外，使用本型態的電氣接點之電極，也可以是於圓盤狀的電氣接點的高導電層側將由 Cu 所形成之成為杯狀的線圈電極予以接合為一體，於該線圈電極的底部將電極棒接合為一體的構造。

藉此，利用電流遮斷時所產生的磁場，使電弧消滅，可以獲得優異的斷電性能。

關於本型態之真空閥，係於真空容器內具備：一對的固定側電極及可動側電極，固定側電極與可動側電極之至少其中一方，係由使用本發明的電氣接點之電極所形成。

另外，關於本型態之真空斷電器，係具備：於真空容器內具備至少一方為使用本發明的電氣接點之一對的固定側電極及可動側電極的真空閥；及朝真空閥外而連接於此

真空閥內的固定側電極及可動側電極之各電極的導體端子；及驅動可動側電極的開關手段者。

進而，關於本型態之真空開關機器，係具備：藉由導體將於真空容器內具備至少一方為使用本發明的電氣接點之一對的固定側電極及可動側電極的真空閥複數個串聯地連接，來驅動可動側電極之開關手段者。

藉此，可以抑制通電時在接點部所產生的焦耳熱，電氣接點彼此的熔著不易發生，可以獲得通電性能及耐熔著性能優異之真空斷電器、進而各種真空開關機器。

以下，藉由實施例來詳細地說明用以實施本發明之最佳型態，但是，本發明並不限定於此等實施例。

[實施例 1]

[表 1]

表1

區分	No.	接點直徑 D (mm)	接點層				第 1 中間層				第 2 中間層				高導電層(Cu)	
			組成(重量%)			厚度 t_1 (mm)	組成(重量%)			厚度 (mm)	組成(重量%)			厚度 (mm)	Cr 量 (ppm)	厚度 t_2 (mm)
			Cr	Cu	第 3 成分		Cr	Cu	第 3 成分		Cr	Cu	第 3 成分			
比較品	1	50	30	67	Nb:3	3.5	無				無				7000	5.2
	2	50	25	餘	Te:0.05	8.7	無				無				無	
	3	50	25	餘	Te:0.05	3.5	無				無				4	5
	4	50	25	餘	Te:0.05	8	無				無				4	10
	5	50	25	餘	Te:0.05	1	無				無				3	10
	6	50	25	餘	Te:0.05	10	無				無				4	4
	7	50	25	餘	Te:0.05	10	無				無				4	7
	8	50	10	餘	Te:0.05	5	無				無				3	7.5
	9	50	35	餘	Te:0.05	5	無				無				3	7.5
	10	50	25	餘	Te:0.05	5	無				無				3	7.5
本發明品	11	50	25	餘	Te:0.05	4	無				無				4	5
	12	50	25	餘	Te:0.05	3.5	無				無				3	9
	13	50	25	餘	Te:0.05	7	無				無				3	10
	14	50	25	餘	Te:0.05	1.5	無				無				3	10
	15	50	25	餘	Te:0.05	5	無				無				3	7.5
	16	50	25	餘	Te:0.05	7	無				無				3	5.5
	17	50	15	餘	Te:0.05	5	無				無				3	7.5
	18	50	30	餘	Te:0.05	5	無				無				4	7.5
	19	50	25	餘	Te:0.05	3	10	餘	無	4	無				3	5.5
	20	50	25	餘	Te:0.05	2	15	餘	無	3	5	餘	無	3	3	4.5
	21	50	25	72	Nb:3	5	無				無				3	7.5

區分	No	尺寸比*		成形方法	燒結或溶浸後的狀態		25kA 斷電可否 可斷電：O 不可斷電：x	25kA 通電後之 開離可否 可開離：O 不可開離：x	備註
		t_1/t_2 t_1/t_3	$D/(t_1+t_2)$ $D/(t_1+t_3)$		彎曲尺寸 (mm)	層間剝離 無：- 有：x			
比較品	1	0.67	5.75	各層	0	-	O	x	溶浸製法
	2	-	5.75	各層	0.05	-	x	x	接點層單層
	3	0.70	5.88	一體	1.5	-	-	-	
	4	0.80	2.77	一體	0.7	-	O	x	
	5	0.1	4.55	一體	0.35	x	-	-	剝離、未試驗
	6	2.5	3.57	一體	0.4	x	-	-	剝離、未試驗
	7	1.43	2.94	一體	0.8	-	O	x	
	8	0.67	4.00	一體	0.7	-	x	O	
	9	0.67	4.00	一體	1.1	-	O	x	
	10	0.67	4.00	各層	0.2	x	-	-	剝離、未試驗
本發明品	11	0.80	5.55	一體	1.1	-	O	O	
	12	0.39	4.00	一體	0.9	-	O	O	
	13	0.70	2.94	一體	0.6	-	O	O	
	14	0.15	4.35	一體	1.0	-	O	O	
	15	0.67	4.00	一體	1.0	-	O	O	
	16	1.27	4.00	一體	0.8	-	O	O	
	17	0.67	4.00	一體	0.9	-	O	O	
	18	0.67	4.00	一體	1.0	-	O	O	
	19	0.55	5.88	一體	0.5	-	O	O	
	20	0.44	7.69	一體	0.3	-	O	O	
	21	0.67	4.00	一體	1.0	-	O	O	

※ t_3 = 高導電層厚 (t_2) + 中間層厚

[表 2]

表 2

區分	No.	接點直徑 D (mm)	接點層				高導電層(Cu)		推拔	同心圓溝		
			組成(重量%)			厚度 t ₁ (mm)	Cr 量 (ppm)	厚度 t ₂ (mm)	傾斜	寬 w ₁ (mm)	深 d ₁ (mm)	直徑 D ₁ (mm)
			Cr	Cu	第 3 成分							
本發明品	14	50	25	餘	Te:0.05	1.5	3	10	-	-	-	-
	22								1/8.5	-	-	-
	23								-	2	5	28
	24								-	-	-	-
	15	50	25	餘	Te:0.05	5	3	7.5	-	-	-	-
	25								1/8.5	-	-	-
	26								-	2	5	28
	27								-	-	-	-

區分	No.	側面溝			2000A×10hr 通電後之真空閥端部的溫度上升 (°C)	備註
		寬 w_2 (mm)	深 d_2 (mm)	從接點面起之距離 h (mm)		
本發明品	14	-	-	-	65.0	$t_1/(t_1+t_2)=0.13$
	22	-	-	-	62.5	
	23	-	-	-	61.0	
	24	1.5	3	4	62.5	
	15	-	-	-	73.5	$t_1/(t_1+t_2)=0.4$
	25	-	-	-	70.5	
	26	-	-	-	68.5	
	27	1.5	3	3	69.0	

製作具有表 1 及表 2 所示組成之電氣接點，使用其來製作電極。

第 1(a)、(b)圖、第 2(a)、(b)圖、第 3(a)圖，係表示

使用前述電氣接點的電極之構造圖。

第 1(a)、(b)圖、第 2(a)、(b)圖、第 3(a)圖中，1 係電氣接點，2 係對電弧賦予驅動力之縫隙溝，3 是用以防止電流切斷時熔融的電氣接點 1 之成分通過縫隙溝 2 而污損背面的不鏽鋼製的污損防止板，4 是電極棒，5 是軟鉚材料，44 是中央孔，45 是接點層，46 是高導電層，47 是同心圓溝，48 是中間層，49 是側面溝，50 是設置於高導電層的外周部之推拔。

具有表 1 及表 2 所示組成之電氣接點 1 的製造方法，係如下述。

首先，將粒徑 $75\ \mu\text{m}$ 以下的 Cr 粉末與 Cu 粉末、 $60\ \mu\text{m}$ 以下的 Te 粉末或 Nb 粉末以成為表 1 及表 2 所示接點層的組成之配合比，藉由 V 型混合器予以混合，作為接點層的原料。

另外，關於中間層的原料，以同樣的方法予以混合。

此時，在 Nb 以外也包含 Mo 或 W 的情形時，同樣地，藉由混合 Mo 粉末或 W 粉末，來作為接點層的原料粉末。

接著，以接點層、中間層的順序將個別之原料粉層狀地填充於圓盤狀的模具中，進而，填充成為高導電層的原料之前述 Cu 粉末，藉由油壓沖床，以 400MPa 的壓力予以加壓成形為一體。

此時，以各層的厚度成為表 1 所示數值之方式，來調整原料粉之填充量。

另外，爲了做比較，關於一部份的電氣接點 1，每一個別之層地個別填充於模具來成形。

藉由以上方法所獲得的成形體的組成密度，大約爲 68～73%。

將彼等在真空中加熱 $1060^{\circ}\text{C} \times 2$ 小時來進行燒結，製作成爲電氣接點 1 的素材之燒結體。

此時，關於各層個別地成形的成形體，以接點層、中間層、高導電層之順序予以層積載置，同樣地進行燒結。

此結果，雖可以獲得相對密度爲 93～97%之燒結體，但是，在各層地成形，將彼等予以層積來燒結的情形時(表 1 的 No.10)，在層間產生剝離，確認將個別之層予以個別地成形之方法並不恰當，需要一體地成形。

另外，第 1(a)圖中，在將接點層的厚度設爲 t_1 、高導電層的厚度設爲 t_2 、電氣接點的直徑設爲 D 時，於處於前述之此等的關係式(1)及(2)的範圍外之 No.5 及 No.6 之情形，基於層間的收縮差所產生的熱應力，於燒結體的外周部發生了層間剝離。

另外，同樣地，處於關係式(1)及(2)之範圍外的 No.3 之情形時，燒結後的彎曲尺寸顯著變大。由此，確認到 t_1 、 t_2 及 D 的關係式，需要處於式(1)及(2)的範圍內。

於本實施例，爲了做比較，也藉由以往技術之溶浸製法來製作電氣接點 1。

原料係使用前述之 Cr、Cu 及 Nb 粉末，以 Cr 粉末爲 55 重量%、Cu 粉末爲 40.5 重量%、Nb 粉末爲 4.5 重量%

之比例，藉由 V 型混合器予以混合，將其填充於圓盤狀的模具，藉由油壓沖床以 145MPa 的壓力予以加壓成形，製作骨架(低密度成形體)。

將此骨架放入石墨坩堝，於其上載置 Cu 銅錠，在真空中加熱 $1200^{\circ}\text{C} \times 2$ 小時，藉由於骨架中熔融合浸 Cu，製作具有表 1 的 No.1 的接點層組成，且與高導電層成爲一體之溶浸體。

將以上所獲得之燒結體及溶浸體予以機械加工，製作具有表 1 及表 2 所示尺寸之成爲第 1(a)、(b)圖、第 2(a)、(b)圖、第 3(a)圖的形狀之電氣接點 1。

此時，爲了驗證對斷電性能有影響之彎曲的影響等(實施例 2 及 3)，接點面不加工，使彎曲形狀原樣地保留。

另外，將原料粉末填充於可以製作具有縫隙溝 2 的最終形狀之模具，藉由燒結方法來獲得電氣接點 1，於此方法中，不需要機械加工等之後加工，可以容易地製作。

接著，製作電極。電極的製作方法如下。以無氧銅來製作電極棒 4，且以不鏽鋼(SUS304)事先藉由機械加工來製作污損防止板 3，於前述所獲得之電氣接點 1、污損防止板 3、電極棒 4 之各層間載置軟鐸材料 5，將其在 $8.2 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 以下的真空中，加熱 $970^{\circ}\text{C} \times 10$ 分鐘，製作第 1 圖所示之電極。

此電極係被使用於額定電壓 24kV、額定電流 1250A、額定斷電電流 25kA 用的真空閥之電極。

另外，污損防止板 3 雖也具有防止基於開關動作所導致之電氣接點 1 的過度變形的補強板的作用，但是，如果電氣接點 1 的強度很充分，則污損防止板 3 可以省掉。

接著，製作規格為額定電壓 24kV、額定電流 1250A、額定斷電電流 25kA 的真空閥。

第 4 圖係表示關於本實施例之真空閥的構造圖。

第 4 圖中，1a、1b 個別為固定側電氣接點、可動側電氣接點，3a、3b 為污損防止板，4a、4b 各別為固定側電極棒、可動側電極棒，利用此等各別構成固定側電極 6a、可動側電極 6b。

另外，在本實施例中，固定側與可動側的電氣接點的溝，係設置為在接觸面為一致。可動側電極 6b 係介由防止斷電時之金屬蒸汽等之飛散的可動側遮蔽件 8 而與可動側支撐件 12 軟銲接合。

此等係藉由固定側端板 9a、可動側端板 9b、及絕緣筒 13 而被軟銲密封於高真空中，利用固定側電極 6a 及可動側支撐件 12 的螺絲部來與外部導體連接。

於絕緣筒 13 的內面設置有防止斷電時之金屬蒸汽等之飛散的遮蔽件 7，另外，於可動側端板 9b 和可動側支撐件 12 之間設置有支撐滑動部分的導引件 11。

於可動側遮蔽件 8 和可動側端板 9b 之間設置有波紋管 10，於將真空閥內保持為真空下，使可動側支撐件 12 上下活動，能使固定側電極 6a 和可動側電極 6b 開關。

進而，製作搭載有前述的真空閥之真空斷電器。

第 5 圖係表示關於本發明之真空閥 14 及其之操作機構的真空斷電器的構造圖。

真空斷電器係將操作機構部配置於前面，於背面配置支撐真空閥 14 之 3 組一體型的 3 組之環氧樹脂筒 15 之構造。真空閥 14 係介由絕緣操作桿 16 而藉由操作開關被開關。

斷電器為閉路狀態之情形時，電流係流經上部端子 17、電氣接點 1、集電子 18、下部端子 19。電極間的接觸力，係藉由裝置於絕緣操作桿 16 的接觸彈簧 20 而被保持。電極間的接觸力及基於短路電流所引起的電磁力，係藉由支撐桿 21 及支柱 22 所保持。

一將投入線圈 30 予以激磁時，從開路狀態起，柱塞 23 介由撞擊桿 24 將滾輪 25 上推，轉動主桿 26 來關閉電極間後，以支撐桿 21 予以保持著。

斷電器拉開成為自由狀態下，拉開線圈 27 被激磁，拉開桿 28 脫離支柱 22 的卡合，主桿 26 轉動，電極間被拉開。

於斷電器為開路狀態下，電極間被拉開後，藉由重置彈簧 29，連桿復歸，同時，支柱 22 卡合。在此狀態下，一使投入線圈 30 激磁，成為閉路狀態。另外，31 為排氣筒。

如以上般，使用關於本實施例之電氣接點 1 來製作真空閥 14，製作搭載其之額定電壓 24kV、額定電流 1250A、額定斷電電流 25kA 規格的真空斷電器。

[實施例 2]

關於表 1 所示之電氣接點，使用實施例 1 所製作的真空斷電器來進行斷電試驗，評估電流 25kA 之斷電及 25kA 通電後之電極拉開(開離)之可否。

表 1 係表示電氣接點的組成、各層的尺寸、成形方法及斷電試驗的結果，No.1~No.10 為比較品，No.11~No.21 為本發明品。

另外，表 1 中之彎曲尺寸，係以將高導電層的面朝下放置於平板上時的外周部與中央部的高度差來表示。電氣接點中，關於 No.5、No.6、No.10，如實施例 1 所示般，產生層間之剝離，無法提供斷電試驗。

以溶浸製法所製作的 No.1 之電氣接點，沒有彎曲或剝離等之不良，為緻密體的關係，雖可滿足 25kA 之電流斷電性能，但是，通電後無法開離。

此被認為係在溶浸工程中，接點層成分之 Cr 固熔於高導電層的 Cu 中，高導電層之熱及電氣傳導性降低，抑制焦耳熱之產生的高導電層之效果不足的關係。

No.2 係只以接點層成分的單層來構成電氣接點之電極。在此情形，沒有高導電層，電氣接點整體的導電率比較低，斷電性能不足，基於因焦耳熱所導致的溫度上升，接點彼此熔著，無法開離。

No.3 及 No.4 雖具有高導電層，但是，偏離前述之電氣接點的直徑 D 與厚度 t_1+t_2 之關係式(2)的範圍的情形。

No.3 則是燒結後之彎曲大，無法提供做試驗。No.4 雖彎曲在容許範圍內，但接點層的厚度太大，導電率變低，產生熔著，無法開離。

另外，No.7 係與產生層間剝離之 No.5 及 No.6 相同，接點層的厚度 t_1 與高導電層的厚度 t_2 在前述關係式(1)的範圍外之情形。在此情形時，燒結後的彎曲雖在容許範圍內，但是，接點層的厚度大，導電率變低，產生熔著。

相對於此等情形，在電氣接點的直徑 D 與各層的厚度(t_1, t_2)的關係處於式(1)及式(2)的範圍之 No.11~No.16 中，任何一者都滿足電流遮斷及通電後的開離之性能，關於本發明之電氣接點，可確認到可以有效地作為具有優異斷電性能與耐熔著性的電氣接點。

如此，於把燒結後的彎曲抑制在容許範圍內，且抑制通電時之彎曲變形，避免基於接觸阻抗焦耳熱所導致的熔著，且獲得滿足電極的性能之電氣接點上，確認到直徑和各層的厚度之關係，以位於式(1)及(2)的範圍為佳。

但是，如 No.19 及 No.20 般，在設置中間層的情形時，並不在此限，可以滿足必要的性能。即在設置中間層的情形時，藉由將電氣接點的直徑 D 與各層的厚度(t_1, t_3)的關係設為前述關係式(3)及(4)之範圍，如表 1 所示般，可以獲得能抑制彎曲變形，避免熔著，具有充分電極性能之電氣接點。

另一方面，No.8 及 No.9 係接點層的 Cr 量位於 15~30 重量%之範圍外的情形。No.8 中，耐弧性金屬之 Cr 少

的關係，耐電壓性不足，無法滿足遮斷性能。No.9 中，Cr 多的關係，接點層的導電率降低，基於焦耳熱之溫度上升大，且彎曲大也產生影響，產生熔著，對於開離帶來阻礙。

相對於此等情形，接點層之 Cr 量在所述範圍之 No.17 及 No.18 中，都能滿足必要的性能。

另外，與溶浸製法的 No.1 同樣地，具有包含 Nb 為 3 重量%之接點層的 No.21 中，以燒結法來製作的關係，對高導電層之 Cu 的 Cr 固熔量小，具有高導電性的關係，可以抑制通電時所產生的焦耳熱，得以滿足必要的性能。

如以上般，藉由關於本型態之電氣接點，可以獲得具有優異的斷電性能與耐熔著性能之真空閥及真空斷電器。

[實施例 3]

關於表 2 所示之電氣接點，使用實施例 1 所製作的真空斷電器來進行通電試驗，評估通電時之彎曲變形。

於本實施例中，使用表 1 的 No.14 及 No.15 的電氣接點，製作實施例 1 所示之第 1(a)圖、第 2(b)圖及第 3(a)圖所示的電極，來驗證於電氣接點設置有同心圓溝 47 或側面溝 49、推拔 50 時之通電時的彎曲變形抑制效果。

此等溝或推拔⁵，係藉由機械加工所形成。另外，要實測通電時之彎曲變形量並不容易，藉由量測將 2000A 的電流通電 10 小時後的真空閥端部的溫度上升值，來評估彎曲變形。溫度上升值的量測，係於 24℃ 的室溫中進行

，於表 2 合併表示該結果。

表 2 中，No.14 及 No.15 係表 1 所示之電氣接點，No.22 及 No.25 係於高導電層的外周部設置有推拔 50 之第 3(a)圖形狀的電極，No.23 及 No.26 係於高導電層設置有同心圓溝 47 之第 1(a)圖形狀的電極，No.24 及 No.27 係設置有側面溝 49 之第 2(b)圖形狀的電極，任何一者都是電氣接點沒有設置中間層者。

如表 2 所示般，於設置有推拔 50、同心圓溝 47、側面溝 49 其中一種的情形時，和不設置彼等之情形相比，真空閥端部的溫度上升值小，藉由此等之電氣接點形狀，可以推測通電時之彎曲變形受到抑制。

另外，No.25~No.27 和 No.22~No.24 相比，由於藉由設置推拔 50、同心圓溝 47、側面溝 49 的溫度降低效果大，此等之電氣接點形狀，在接點層厚對於電氣接點的全體厚度為大的情形時，可以見到彎曲變形的抑制效果大。

如以上般，藉由關於本型態之電氣接點的形狀，可以抑制通電時之彎曲變形，抑制基於焦耳熱之溫度上升，可以獲得具有優異耐熔著性能之真空閥及真空斷電器。

[實施例 4]

將實施例 1 所製作的真空閥搭載於真空斷電器以外的真空開關裝置。第 6 圖係搭載有實施例 1 所製作的真空閥 14 之路肩設置變壓器用之負載開關器。

此負載開關器，係相當於主電路開關部的真空閥 14

被複數對收容於真空密封的外側真空容器 32 內者。外側真空容器 32 係具備：上部板材 33 與下部板材 34 及側部板材 35，且各板材的周圍(緣部)相互藉由熔接而被接合，且與設備本體一同設置。

於上部板材 33 形成有上部貫穿孔 36，環狀的絕緣性上部底座 37 係以覆蓋各上部貫穿孔 36 之方式被固定於各上部貫穿孔 36 的緣部。而且，圓柱狀的可動側電極棒 4b 係可往復動作(上下動作)自如地被插入於形成於各上部底座 37 之中央的圓形空間部。

即各上部貫穿孔 36 係藉由上部底座 37 與可動側電極棒 4b 而被塞住。

可動側電極棒 4b 的軸方向端部(上部側)係被連結於設置在外側真空容器 32 的外部之操作器(電磁操作器)。另外，於上部板材 33 的下部側，沿著各上部貫穿孔 36 的緣部，有外側波紋管 38 可往復動作(上下動作)自如地被配置著，各外部波紋管 38 係其軸方向的一端側被固定於上部板材 33 的下部側，軸方向的另一端側被裝著於各可動側電極棒 4b 的外周面。

即為了使外側真空容器 32 成為密閉構造，沿著各可動側電極棒 4b 的軸方向，於各上部貫穿孔 36 的緣部配置有外側波紋管 38。另外，於上部板材 33 連結有排氣管(省略圖示)，介由此排氣管，外側真空容器 32 內被真空排氣。

另一方面，於下部板材 34 形成有下部貫穿孔 39，絕

緣性襯套 40 以覆蓋各下部貫穿孔 39 之方式被固定於各下部貫穿孔 39 的緣部。於各絕緣性襯套 40 的底部固定有環狀的絕緣性下部底座 41。然後，於各下部底座 41 的中央之圓形空間部插入有圓柱狀的固定側電極棒 4a。

即形成於下部板材 34 的下部貫穿孔 39，係個別藉由絕緣性襯套 40、下部底座 41、及固定側電極棒 4a 而被塞住。然後，固定側電極棒 4a 的軸方向之一側端(下部側)係被連結於配置在外側真空容器 32 的外部之纜線(配電線)。

於外側真空容器 32 的內部收容有相當於負載開關器的主電路開關部之真空閥 14，各可動側電極棒 4b 係介由具有 2 個彎曲部的撓性導體(可撓性導體)42 而被相互連結。此撓性導體 42 係將於軸方向具有 2 個彎曲部之作爲導電性板材的銅板與不鏽鋼板複數片地交互層積所構成。於撓性導體 42 形成有撓性導體貫穿孔 43，於各撓性導體貫穿孔 43 插入各可動側電極棒 4b 而被相互連結。

如以上般，關於在實施例 1 所製作的本發明之真空閥，也可以適用於路肩設置變壓器用的負載開關器，也可以適用於此以外之真空絕緣開關裝置等之各種真空開關裝置。

[產業上之利用可能性]

本發明之新的真空閥用電氣接點，係可以利用於真空斷電器、真空開關裝置等。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示關於本發明之第 1 實施例的電氣接點及電極的構造圖。

第 2 圖係表示關於本發明之第 1 實施例的電氣接點及電極的構造圖。

第 3 圖係表示關於本發明之第 1 實施例的電氣接點及電極的構造圖。

第 4 圖係表示關於本發明之第 1 實施例的真空閥的構造圖。

第 5 圖係表示關於本發明之第 1 實施例的真空斷電器的構造圖。

第 6 圖係表示關於本發明之第 4 實施例的路肩設置變壓器用負載開關器的構造圖。

【主要元件符號說明】

1：電氣接點

1a：固定側電氣接點

1b：可動側電氣接點

2：縫隙溝

3、3a、3b：污損防止板

4、4a、4b：電極棒

5：軟鐸材料

6a：固定側電極

6b：可動側電極

7：遮蔽件

8：可動側遮蔽件

9a：固定側端板

9b：可動側端板

10：波紋管

11：導引件

12：可動側支撐件

13：絕緣筒

14：真空閥

15：環氧樹脂筒

16：絕緣操作桿

17：上部端子

18：集電子

19：下部端子

20：接觸彈簧

21：支撐桿

22：支柱

23：柱塞

24：撞擊桿

25：滾輪

26：主桿

27：拉開線圈

28：拉開桿

- 29：重 置 彈 簧
- 30：投 入 線 圈
- 31：排 氣 筒
- 32：外 側 真 空 容 器
- 33：上 部 板 材
- 34：下 部 板 材
- 35：側 部 板 材
- 36：上 部 貫 穿 孔
- 37：上 部 底 座
- 38：外 側 波 紋 管
- 39：下 部 貫 穿 孔
- 40：絕 緣 性 襯 套
- 41：下 部 底 座
- 42：撓 性 導 體
- 43：撓 性 導 體 貫 穿 孔
- 44：中 央 孔
- 45：接 點 層
- 46：高 導 電 層
- 47：同 心 圓 溝
- 48：中 間 層
- 49：側 面 溝
- 50：推 拔
- t_1 ：接 點 層 的 厚 度
- t_2 ：高 導 電 層 的 厚 度

t_3 ：高導電層與中間層的厚度和

D ：電氣接點的直徑

D_1 ：同心圓溝直徑

第097145960號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 101 年 6 月 14 日修正

P1~7

十、申請專利範圍

1. 一種電氣接點，係具有圓盤形狀，且於厚度方向由接點層與高導電層之 2 層所形成的電氣接點，其特徵為：

前述接點層，係由 Cr(鉻)與 Cu(銅)與 Te(碲)所形成

，
前述高導電層，係以 Cu(銅)為主成分，

將前述接點層的厚度設為 t_1 、將前述高導電層的厚度設為 t_2 、將電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於滿足式(1)及式(2)之範圍，

前述高導電層，係於與接點面相反側之面，具有 1 條或複數條與電氣接點為同心圓的溝，

$$0.15t_2 \leq t_1 \leq 1.27t_2 \quad \cdots (1)$$

$$2.94(t_1+t_2) \leq D \leq 5.55(t_1+t_2) \quad \cdots (2)。$$

2. 一種電氣接點，係具有圓盤形狀，且於厚度方向由具有接點層與高導電層之複數層所形成的電氣接點，其特徵為：

前述接點層，係由 Cr(鉻)與 Cu(銅)與 Te(碲)所形成

，
前述高導電層，係以 Cu(銅)為主成分，

於前述接點層與前述高導電層之間，具有由彼等之中

間性組成所形成的中間層，

將前述接點層的厚度設為 t_1 、將前述高導電層與中間層的厚度和設為 t_3 、將電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於滿足式(3)及式(4)之範圍，

$$0.15t_3 \leq t_1 \leq 0.80t_3 \quad \cdots (3)$$

$$2.94(t_1+t_3) \leq D \leq 8.10(t_1+t_3) \quad \cdots (4)。$$

3.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中，前述高導電層與前述中間層，係於與接點面相反側之面，具有 1 條或複數條與電氣接點為同心圓的溝。

4.如申請專利範圍第 3 項所記載之電氣接點，其中，設置於與接點面相反側之面的前述同心圓溝，於將寬度設為 w_1 、深度設為 d_1 、直徑設為 D_1 、前述高導電層與前述中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於式(5)~(7)之範圍，

$$0.015D \leq w_1 \leq 0.045D \quad \cdots (5)$$

$$0.08t_3 \leq d_1 \leq 0.95t_3 \quad \cdots (6)$$

$$0.35D \leq D_1 \leq 0.85D \quad \cdots (7)。$$

5.如申請專利範圍第 3 項所記載之電氣接點，其中，前述高導電層或前述中間層，係於其側面外周具有側面溝，於將前述側面溝的寬度設為 w_2 、深度設為 d_2 、從與接

點面相反側之面起至側面溝止之距離設為 h 、前述高導電層與前述中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於式(8)~(10)之範圍，

$$0.025t_3 \leq w_2 \leq 0.5t_3 \quad \cdots (8)$$

$$0.003D \leq d_2 \leq 0.085D \quad \cdots (9)$$

$$0.1t_3 \leq h \leq 0.9t_3 \quad \cdots (10)。$$

6.如申請專利範圍第 1 項所記載之電氣接點，其中前述高導電層，係於接點面的相反側之面，具有朝向電氣接點的外周部厚度變薄的推拔形狀，前述推拔形狀的傾斜為 $1/2 \sim 1/30$ 。

7.如申請專利範圍第 1 項所記載之電氣接點，其中前述接點層，係包含 Cr 為 15~30 重量%、Te 為 0.01~0.2 重量%，剩餘為由 Cu 所構成。

8.如申請專利範圍第 1 項所記載之電氣接點，其中前述接點層，係包含由 Mo、W、Nb 之其中 1 種與 Cr 的合計為 30 重量%以下。

9.如申請專利範圍第 1 項所記載之電氣接點，其中具有：形成於圓盤形狀的圓中心之中心孔；及對於前述中心孔，以非接觸從圓中心朝向外周部形成的複數條的貫穿縫隙溝，構成藉由前述縫隙溝而被分離的羽毛狀的平面形狀。

10.如申請專利範圍第 1 項所記載之電氣接點，其中

，構成前述高導電層之 Cu 中的 Cr 固溶量，係在 10ppm 以下。

11.一種電極，其特徵為：

具有：圓盤狀構件；及與前述圓盤狀構件的前述高導電層之面接合為一體的電極棒，前述圓盤狀構件係由申請專利範圍第 1 項所記載的電氣接點所形成。

12.一種真空閥，係於真空容器內具備：一對的固定側電極及可動側電極的真空閥，其特徵為：

前述固定側電極及可動側電極的至少其中一方，係由申請專利範圍第 11 項所記載的電極所形成。

13.一種真空斷電器，其特徵為：

具備：於真空容器內具備一對的固定側電極及可動側電極的真空閥；及朝前述真空閥外而連接於前述真空閥內的前述固定側電極及可動側電極之各電極的導體端子；及驅動前述可動側電極的開關手段，前述真空閥，係由申請專利範圍第 12 項所記載的真空閥所形成。

14.一種真空開關機器，其特徵為：

具備：藉由導體將於真空容器內具備一對的固定側電極及可動側電極的真空閥複數個串聯地連接，來驅動前述可動側電極的開關手段，前述真空閥，係由申請專利範圍第 12 項所記載的真空閥所形成。

15.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中，設置於與接點面相反側之面的前述同心圓溝，於將寬度設為 w_1 、深度設為 d_1 、直徑設為 D_1 、前述高導電層與前

述中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於式(5)~(7)之範圍，

$$0.015D \leq w_1 \leq 0.045D \quad \cdots (5)$$

$$0.08t_3 \leq d_1 \leq 0.95t_3 \quad \cdots (6)$$

$$0.35D \leq D_1 \leq 0.85D \quad \cdots (7)。$$

16.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中，前述高導電層或前述中間層，係於其側面外周具有側面溝，於將前述側面溝的寬度設為 w_2 、深度設為 d_2 、從與接點面相反側之面起至側面溝止之距離設為 h 、前述高導電層與前述中間層的厚度和設為 t_3 、電氣接點的直徑設為 D 時，各別位於式(8)~(10)之範圍，

$$0.025t_3 \leq w_2 \leq 0.5t_3 \quad \cdots (8)$$

$$0.003D \leq d_2 \leq 0.085D \quad \cdots (9)$$

$$0.1t_3 \leq h \leq 0.9t_3 \quad \cdots (10)。$$

17.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中前述高導電層，係於接點面的相反側之面，具有朝向電氣接點的外周部厚度變薄的推拔形狀，前述推拔形狀的傾斜為 $1/2 \sim 1/30$ 。

18.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中前述接點層，係包含 Cr 為 $15 \sim 30$ 重量%、Te 為 $0.01 \sim$

0.2 重量 %，剩餘為由 Cu 所構成。

19.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中前述接點層，係包含由 Mo、W、Nb 之其中 1 種與 Cr 的合計為 30 重量 %以下。

20.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中具有：形成於圓盤形狀的圓中心之中心孔；及對於前述中心孔，以非接觸從圓中心朝向外周部形成的複數條的貫穿縫隙溝，構成藉由前述縫隙溝而被分離的羽毛狀的平面形狀。

21.如申請專利範圍第 2 項所記載之電氣接點，其中，構成前述高導電層之 Cu 中的 Cr 固溶量，係在 10ppm 以下。

22.一種電極，其特徵為：

具有：圓盤狀構件；及與前述圓盤狀構件的前述高導電層之面接合為一體的電極棒，前述圓盤狀構件係由申請專利範圍第 2 項所記載的電氣接點所形成。

23.一種真空閥，係於真空容器內具備：一對的固定側電極及可動側電極的真空閥，其特徵為：

前述固定側電極及可動側電極的至少其中一方，係由申請專利範圍第 22 項所記載的電極所形成。

24.一種真空斷電器，其特徵為：

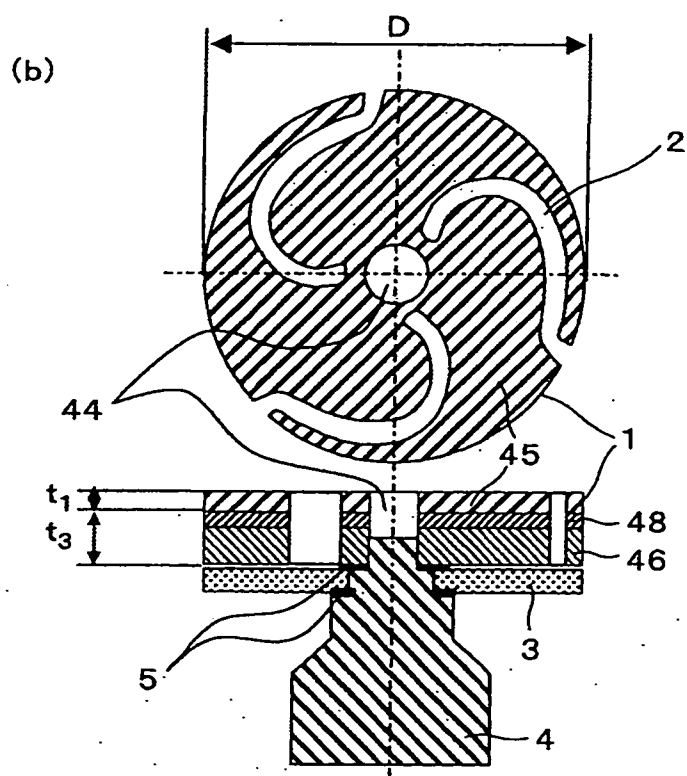
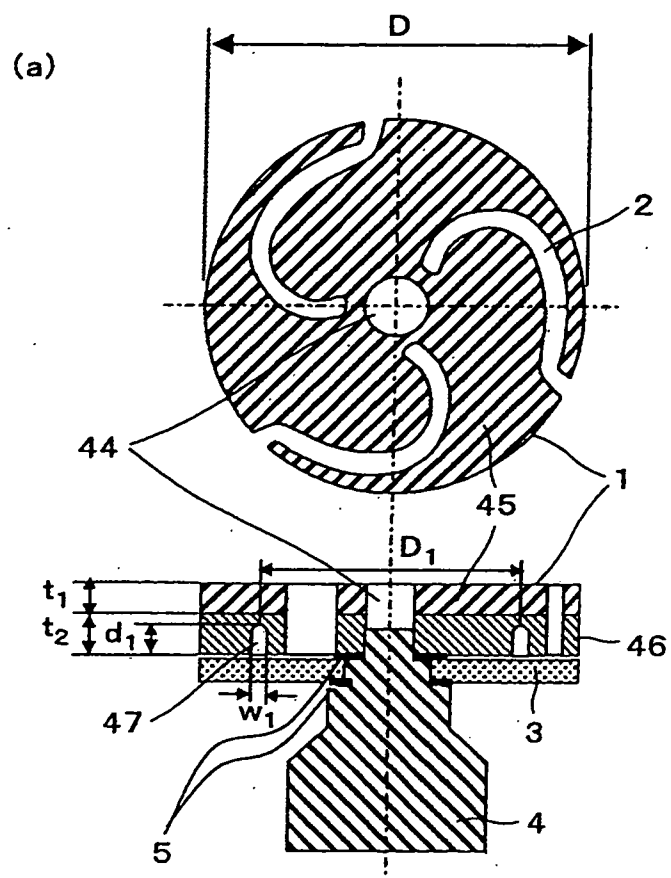
具備：於真空容器內具備一對的固定側電極及可動側電極的真空閥；及朝前述真空閥外而連接於前述真空閥內的前述固定側電極及可動側電極之各電極的導體端子；及

驅動前述可動側電極的開關手段，前述真空閥，係由申請專利範圍第 23 項所記載的真空閥所形成。

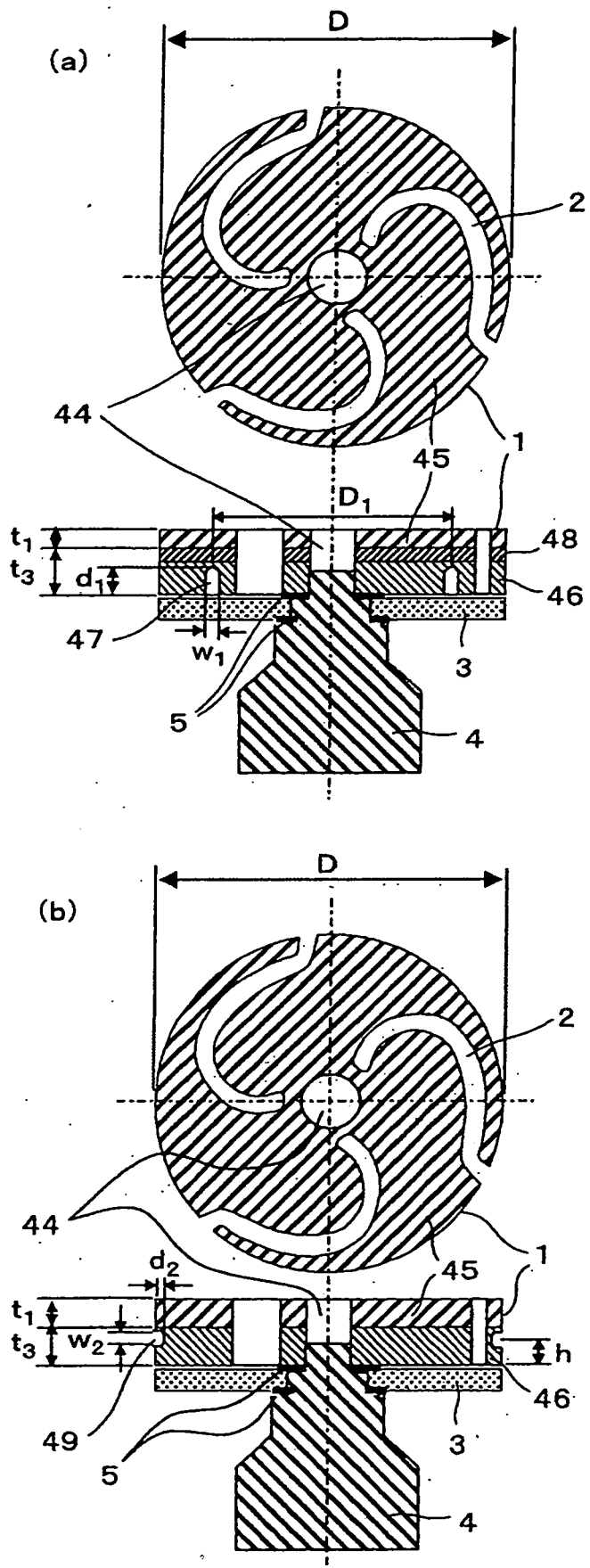
25. 一種真空開關機器，其特徵為：

具備：藉由導體將於真空容器內具備一對的固定側電極及可動側電極的真空閥複數個串聯地連接，來驅動前述可動側電極的開關手段，前述真空閥，係由申請專利範圍第 23 項所記載的真空閥所形成。

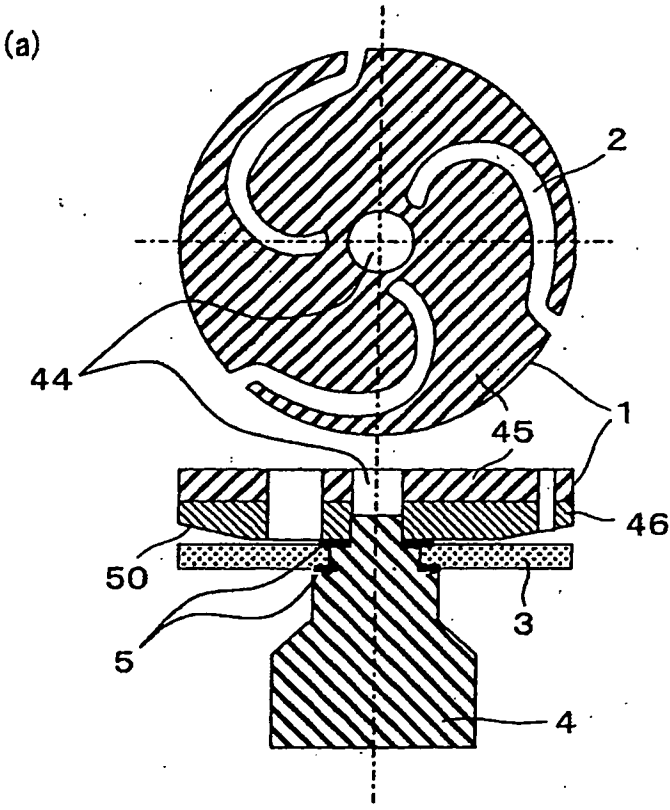
第1圖



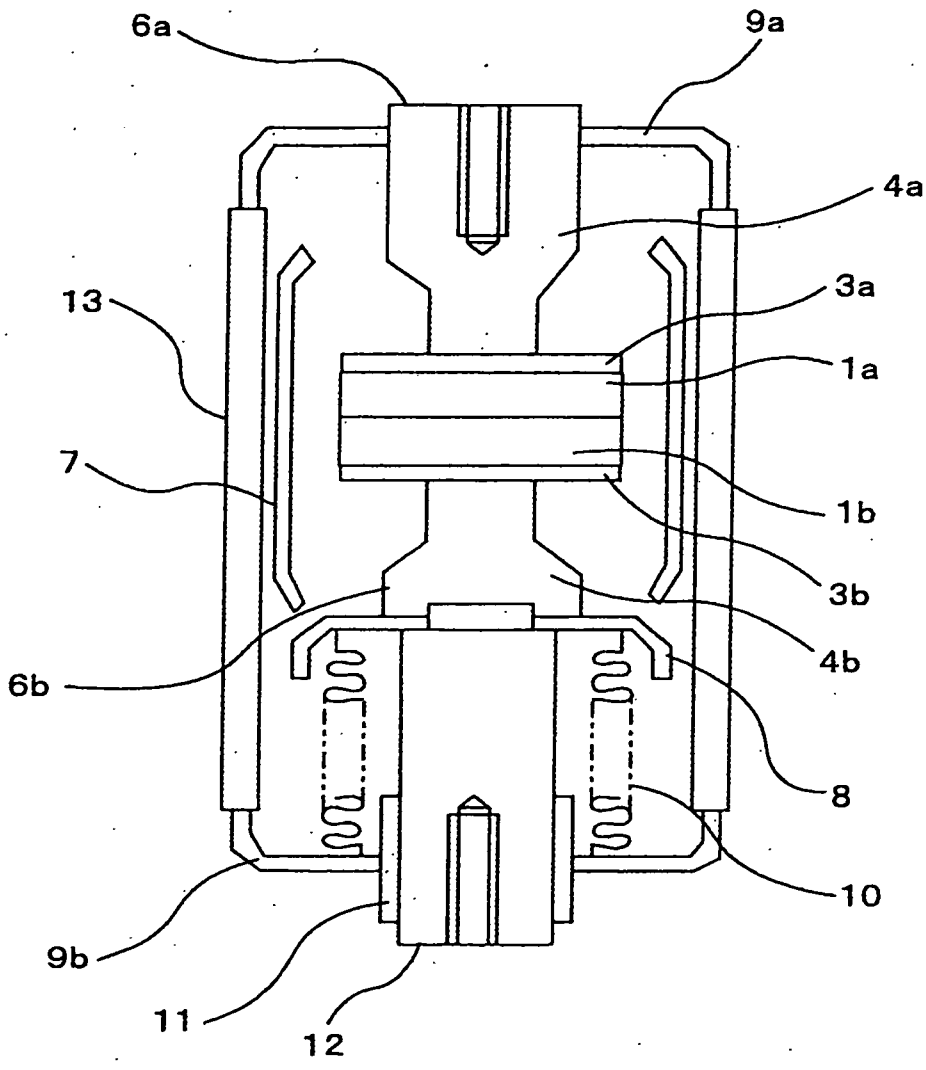
第2圖



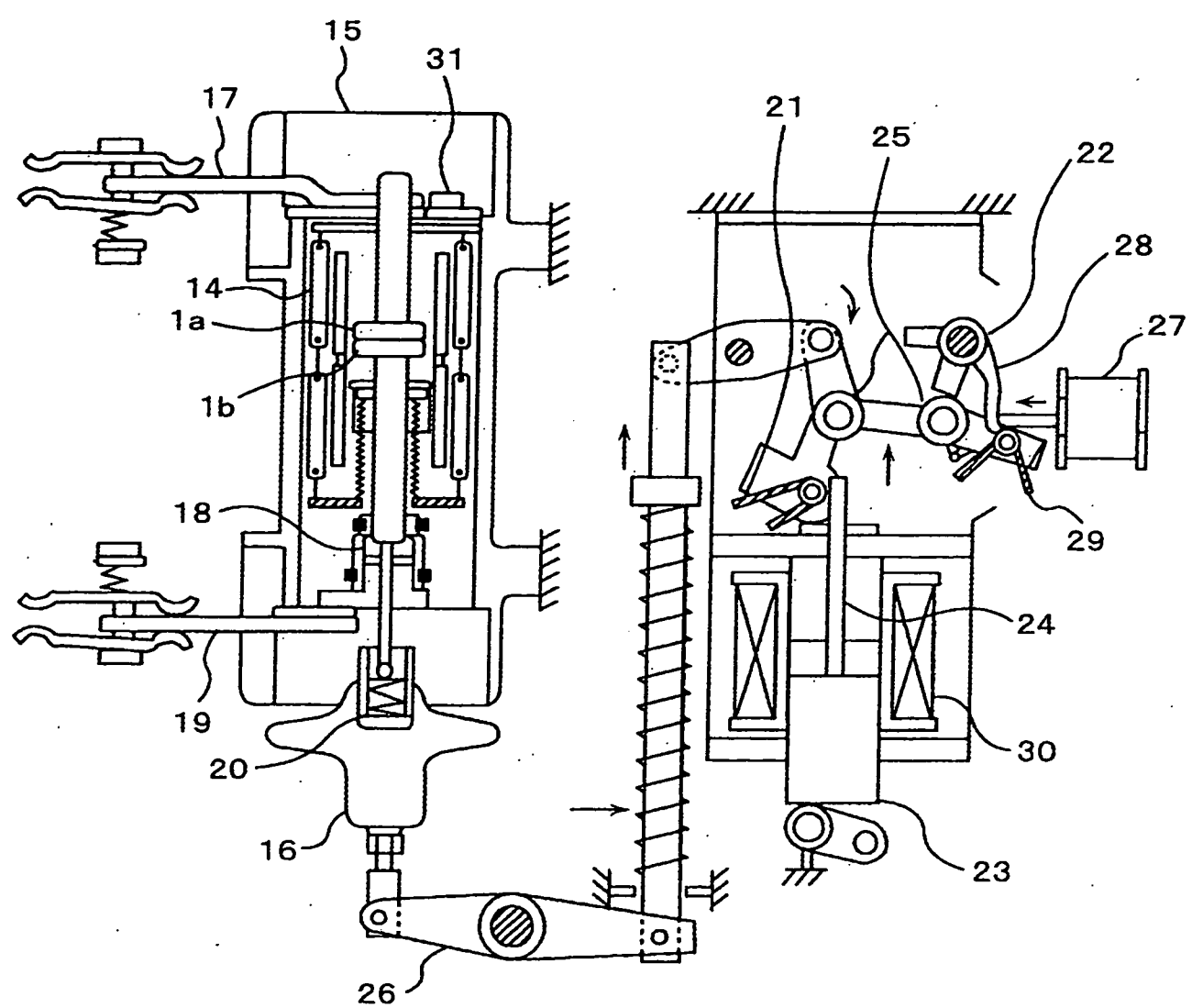
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

