

公告本

申請日期	90 年 9 月 14 日
案 號	90122863
類 別	H01H 33/66

A4
C4

526508

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	電接觸構件及其製造方法
	英 文	Electric contact member and production method thereof
二、發明 創作人	姓 名	(1) 菊池茂 (2) 高橋雅也 (3) 馬場昇
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所(股)知的所有權本部內 (2) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所(股)知的所有權本部內 (3) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所(股)知的所有權本部內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 日立製作所股份有限公司 株式会社日立製作所
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番 地
	代 表 人 姓 名	(1) 庄山愷彦

裝

訂

線

申請日期	90 年 9 月 14 日
案 號	90122863
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新型名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作人	姓 名	(4) 小林將人 (5) 後藤芳友 (6) 鈴木安昭
	國 籍	(4) 日本 (5) 日本 (6) 日本 (4) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內
	住、居所	(5) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內 (6) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝
訂
線

申請日期	90 年 9 月 14 日
案 號	90122863
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 型 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作人	姓 名	(7) 佐藤隆
	國 籍	(7) 日本
	住、居所	(7) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， ☐ 有 ☐ 無主張優先權
日本 2001 年 4 月 13 日 2001-115083 ☒ 有主張優先權

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

五、發明說明(1)

發明背景

發明領域

本發明係有關一種新的電接觸構件，以使用於真空斷路器、真空開關等等，一種其製造方法，以及一種由其所製成之真空閥及真空斷路器。

習知技術

安裝於一真空斷路器等等中之一真空閥的電極包括一對位於固定及可移動側上之電極。位於固定及可移動側上之電極包括一電接點及其所連接之電極桿，而電接點之背面經常係由一不銹鋼鐵片所強化。

鉻銅化合物金屬經常被使用以製造供大電流及高電壓切斷用之電接觸構件。

電接點係藉由將電接觸材料以機器製作為一特定形式而製造，其中電接觸材料被產生以一種所謂的粉末冶金術之方法，該方法包括：第一步驟，以一特定組成將各種成分或其混合物之金屬粉末形成為一簡單的結構（例如，碟片形式）；及第二步驟以將其燒結。電接點設有三個或更多狹縫以提供驅使力至所生的電弧，以致其電弧將移動至電極之周圍而不會容許電弧停留於某一特定點，且這些狹縫被形成以一種葉片狀之分離形狀。電接點之中心設有一凹面以確保其電弧不會意外地留存在電接點之中心。

上述電接點係直接暴露至電弧，因為其被使用以開啓或關閉高電壓及電流。電接點需提供高的斷路能力、高的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (2)

電介質強度及高的熔接電阻。這些條件是不易達成的。於市面上所提供之產品中，一般係強調依據特定應用之特別重要的特性而犧牲其他特性至某種程度。

例如，欲確保鉻銅化合物金屬中之大的斷路能力，則大的導電率是基本的。此條件可藉由增加銅量之成分而滿足。然而，如此卻導致其會增加電介質強度之鉻的量減少，而致使電介質強度及熔接電阻減小。

在電力分佈行業裡不斷增加的電壓量之中，需要一種真空斷路器或真空開關以確保大的電流斷路能力與電介質強度及熔接電阻之相容性。例如，當鉻銅化合物金屬被用以製造電接點時，則可藉由增加鉻之量以增進電介質強度及熔接電阻。然而，鉻量之增加減低了導電率及斷路能力，而使其不易確保大的電流斷路能力與電介質強度及熔接電阻之相容性，於習知技術中。

日本專利公開編號 235825/2000 揭露一種具平板形式之防火金屬粉末的電極構件。此係藉由將高度導電金屬與防火金屬之間的化合物金屬噴塗於接觸點面上。然而，噴塗方法涉及噴塗氣體及大氣，所以所得的噴塗膜含有大量的氣體。氣體係藉由電弧加熱而被排出於電流斷路之時刻，而電弧透過此氣體而被保持於該處，有可能導致電流斷路失效。此外，噴塗膜上之防火金屬粉末的大小及形式不易控制，且易為不規則，而導致其斷路性能不穩定。此外，噴塗膜之形成需要許多時間，而造成生產量及成本之問題。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (3)

發明概述

本發明之目的係提供一種電接觸構件，其特徵在於絕佳的電流斷路能力以及高程度的電介質強度與熔接電阻，及以一低製造成本而高生產率來製造此電接觸構件的方法。

為達成上述目的，本案發明人發明一種材料組織，其容許於執行電流斷路之接點面上由電介質強度成分佔據一大面積。亦即，於鉻銅電接點之情況下，鉻粒子被形成於一平板中，且鉻粒子之平坦表面被定向為平行於銅矩陣中之接點面。此結構容許許多鉻粒子被暴露於接點面上而減少鉻之量並維持高的導電率，藉以可確保高的電介質強度。此外，垂直於平坦表面之鉻粒子的強度係由於鉻粒子與銅矩陣之間的微弱化學鍵結而被減小，且熔接電阻被增進。

以下描述本發明之概要：

依據本發明之電接觸構件具有一種組織，其中具有平板形式之防火金屬粉末被擴散入其包括一高度導電金屬之矩陣中，而電接觸構件進一步之特徵在於其防火金屬粉末之平坦表面被定向於某一方向，且其與防火金屬粉末之平坦表面平行的表面被使用為一接點面。

依據本發明之具有平板形式的防火金屬粉末之特徵在於：平坦表面之最大長度除以與其垂直之表面的最小尺寸所得係落入 3 至 30 的範圍內。

依據本發明之電接觸構件的特徵在於：具有平板形式

五、發明說明 (4)

之防火金屬粉末的 90 wt% 或更多係具有平坦表面相對於接點面之定向落入 +40 至 -40 度的範圍內，而 75 wt% 或更多係具有平坦表面相對於接點面之定向落入 +20 至 -20 度的範圍內。

依據本發明之上述防火金屬粉末包括 Cr, W, Mo, Ta, Nb, Be, Hf, Ir, Pt, Zr, Ti, Te, Si, Rh 及 Ru 之一、一種包括上述之兩個或更多或者其化合物的混合物，而高度導電金屬包括 Cu, Ag, Au 或主要由其所構成之合金。

上述防火金屬粉末含有 50 至 2000 ppm 的氧，50 至 3000 ppm 的鋁及 100 至 2500 ppm 的矽。

依據本發明之電接觸構件包括 15 至 40 wt% 的上述防火金屬粉末以及 60 至 85 wt% 的導電金屬。

依據本發明之電接觸構件的特徵在於其接點面上由上述防火金屬粉末所佔據的面積百分比為 30 至 50%，而於其與接點面垂直之表面上由防火金屬粉末所佔據的面積百分比為 14 至 25%。

依據本發明之電接觸構件含有 2500 ppm 或更少的氧，其中與接點面垂直之方向上的拉力強度為 150 Mpa 或更小，而特定的電阻為 $5.5 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ 或更小。

依據本發明以製造電接觸構件之方法的特徵在於：

一種由上述防火金屬粉末及高度導電金屬粉末所構成的粉末混合物被壓力模製於 120 至 500Mpa 之壓力下以產生一模製的產品；

此模製產品被燒結於真空或惰性氣體之下，以等於或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (5)

小於該高度導電金屬粉末之熔點；及

於模製程序中，一接點面被產生以平行於加壓的表面。

依據本發明以製造電接觸構件之方法的特徵在於所得的電接觸構件係藉由以相同於模製程序的方向之 400 Mpa 或更大壓力而製成微小。

依據本發明以製造電接觸構件之方法的特徵在於：

一連續之板或桿形式的模製產品係藉由一種粉末混合物之擠壓 (extrusion) 及壓縮模製而產生，此粉末混合物係由防火金屬粉末及高度導電金屬粉末所構成。

此模製產品被連續地燒結於真空或惰性氣體之下，以等於或小於該高度導電金屬粉末之熔點；及

其平行於擠壓方向之表面被使用為一接點面。

依據本發明以製造電接觸構件之方法的特徵在於：

所得的電接觸構件被進一步滾壓，而接點面被產生以平行於滾壓表面；

其中上述滾壓係執行於常溫或者於等於或小於該高度導電金屬之熔點。

依據本發明以製造電接觸構件之方法的特徵在於藉由衝出 (punching) 以垂直於擠壓之方向而獲得一所欲的形式。

依據本發明以製造電接觸構件之方法的特徵在於其高度導電金屬粉末之粒子大小不超過 $80\ \mu\text{m}$ 。

依據本發明之電接觸構件被使用為一種構成一對位於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (6)

真空閥中之固定及可移動側上之電極的構件，而此真空閥被使用於真空斷路器、真空開關，等等。

依據本發明之真空閥的特徵在於其由額定電壓 (kV) 乘以斷路電流有效值 (kA) 所得的值 y 係落入從下列方程式 (1) 所得的值或更小至下列方程式 (2) 所得的值或更大之範圍內，根據真空容器之外徑 x (mm) ：

$$y = 11.25x - 525 \dots (1)$$

$$y = 5.35x - 242 \dots (2)$$

依據本發明之電接點的特徵在於直徑 y (mm) 係落入從下列方程式 (3) 所得的值或更小至下列方程式 (4) 所得的值或更大之範圍內，根據其由額定電壓 (kV) 乘以斷路電流有效值 (kA) 所得的值 x (kVA × 10³) ：

$$y = 0.15x + 22 \dots (3)$$

$$y = 0.077x + 20 \dots (4)$$

依據本發明之真空閥的特徵在於其真空容器之直徑 y (mm) 係落入從下列方程式 (5) 所得的值或更小至下列方程式 (6) 所得的值或更大之範圍內，根據電接點之直徑 x (mm) ：

$$y = 1.26x + 30 \dots (5)$$

$$y = 1.26x + 10 \dots (6)$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

[較佳實施例之敘述]

依據本發明之電接觸構件的組織之特徵在於：其具有平板形式之防火金屬粉末被擴散入其包括一高度導電金屬之矩陣中，而該防火金屬粉末之平坦表面被定向於某一方向。當此電接觸構件被使用為一電極時，最好是其與防火金屬粉末之平坦表面平行的表面被使用為一接點面。此結構容許許多防火金屬粒子被暴露於接點面上而維持高的導電率，但不會增加內含之防火金屬的量，藉以可確保高的電介質強度。此外，垂直於接點面之方向上的強度係由於防火金屬粒子與高度導電金屬矩陣之間的微弱化學鍵結而為很小的。如此使之易於分離並斷開接觸，當電極係藉由電弧加熱而熔接時，以致增進其熔接電阻。

上述具有平板形式之防火金屬粉末最好是具有下述特徵：平坦表面之最大長度除以與其垂直之表面的最小尺寸所得係落入 3 至 30 的範圍內。假如電接觸構件中所含有之防火金屬粉末的 90 wt% 或更多係具有平坦表面相對於接點面之定向落入 +40 至 -40 度的範圍內，且 75 wt% 或更多係具有平坦表面相對於接點面之定向落入 +20 至 -20 度的範圍內時，則可確保大的電流斷路能力與電介質強度及熔接電阻之相容性。

構成電接觸構件之防火金屬粉末最好是包括 Cr, W, Mo, Ta, Nb, Be, Hf, Ir, Pt, Zr, Ti, Te, Si, Rh 及 Ru 之一、一種包括上述之兩個或更多或者其化合物的混合物，而高度導電金屬最好是包括 Cu, Ag, Au 或主要由其所構成之合金。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (8)

假如防火金屬粉末與高度導電金屬之間的混合比例為 15 至 40 wt% 的防火金屬粉末及 60 至 85 wt% 的高度導電金屬時，則可提供一種具有絕佳電流斷路能力、高程度電介質強度及完好材料組織的電接觸構件。

防火金屬粉末最好是含有 50 至 2000 ppm 的氧，50 至 3000 ppm 的鋁及 100 至 2500 ppm 的矽。如此提供絕佳的電弧消滅效果於斷路之時刻，藉以增進電路性能。鋁及矽可各為氧化物，而藉由均勻分佈其具有高熔點之堅硬且微小的鋁及矽氧化物可確保絕佳的熔接電阻及電介質強度。

假如鋁及矽之量較上述為小，則所產生之鋁及矽的量將會更小，其對於增進性能具有些許影響。假如其量較大時，則將產生許多氣體，當氧化物於斷路之時刻被電弧加熱所分解時，因而減小高的電介質強度及斷路性能。

於依據本發明之電接觸構件中，其由上述防火金屬粉末所佔據的面積百分比最好是 30 至 50% 於接點面上，及 14 至 25% 於其與接點面垂直之表面上。如此可提供高的電介質強度及熔接電阻而維持高的導電率。

當電接觸構件中所含有之氧被保持於 2500 ppm 或更小時，則可減少於電流斷路之時刻的氣體排出，而可避免由於氣體所造成之電弧產生的電流斷路之可能失效。

當其垂直於接點面之方向上的拉力強度為 150 Mpa 或更小，且其平行於接點面之方向上的拉力強度為 150 Mpa 或更大時，則較易於分離及斷開接觸，當電極係藉由電弧加熱而熔接於電流斷路之時刻時，以致增進其熔接電阻。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (9)

電接觸構件之特定電阻最好是 $5.5 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ 或更小。因為電特性係根據內含之高度導電金屬的量，所以並無各向異性。此特定電阻確保絕佳的斷路性能。

於生產電接觸構件時，最好是其由防火金屬粉末及高度導電金屬粉末所構成的粉末混合物被壓力模製於 120 至 500Mpa 之壓力下以產生一模製的產品；而此模製產品被燒結於真空或惰性氣體之下，以等於或小於該高度導電金屬粉末之熔點。假如模製壓力小於 120Mpa 時，則模製密度將變得較小且模製產品將易於受損。假如此壓力大於 500Mpa 時，則會減少壓模 (die) 之壽命及生產率。當模製產品被燒結於真空或惰性氣體之下時，則可確保完好的燒結結構及內含氣體之足夠量。於模製程序中，其具有平板形式之防火金屬粉末傾向於被定向以平行於加壓的表面，最好是其平行於加壓表面之表面被使用為平坦表面。如此確保本發明所欲達成之特性。

此外，藉由施加以相同於模製程序的方向之 400 Mpa 或更大壓力而將所產生之電接觸構件製成微小。如此將導致電極性能之穩定性，且亦將強化其具有平板形式之防火金屬粉末的定向，以致增進其本發明所欲達成的特性。

於生產依據本發明之電接觸構件時，一連續之板或桿形式的模製產品係藉由一種粉末混合物之擠壓及壓縮模製而產生，此粉末混合物係由防火金屬粉末及高度導電金屬粉末所構成；而模製產品可被連續地燒結於真空或惰性氣體之下，以等於或小於該高度導電金屬粉末之熔點。此方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (10)

法容許以低生產成本及高生產率來產生電接觸構件。因為其具有平板形式之防火金屬粉末傾向於被定向以平行於擠壓之方向，所以最好是其平行於擠壓之方向的表面被使用為一接點面。如此確保本發明所欲達成之特性。

所產生之電接觸構件可藉由進一步的連續滾壓而被製成更微小，以致其電極性能更為穩定。此滾壓操作可被執行於常溫下。可藉由以等於或小於該高度導電金屬之熔點執行溫暖的滾壓操作而避免破裂及其他材料缺陷。其具有平板形式之防火金屬粉末的定向可藉由滾壓而被強化，以致增進其本發明所欲達成之特性。

可藉由短時間內衝出所產生之電接觸構件以垂直於擠壓之方向而獲得一所欲形式的電極。做為上述電接觸構件之材料的高度導電金屬粉末之粒子大小最好是 $80\mu\text{m}$ 或更小。假如高度導電金屬粉末之粒子大小較大時，則將不易定向防火金屬粉末於粉末混合物之形成過程中，且不易獲得本發明所欲達成之特性。

於依據本發明之真空閥中，其由額定電壓 (kV) 乘以斷路電流有效值 (kA) 所得的值 y 最好是落入從下列方程式 (1) 所得的值或更小至下列方程式 (2) 所得的值或更大之範圍內，根據真空容器之外徑 x (mm)：

$$y = 11.25x - 525 \dots (1)$$

$$y = 5.35x - 242 \dots (2)$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (11)

於依據本發明之電接點中，其直徑 y (mm) 最好是落入從下列方程式 (3) 所得的值或更小至下列方程式 (4) 所得的值或更大之範圍內，根據其由額定電壓 (kV) 乘以斷路電流有效值 (kA) 所得的值 x (kVA $\times 10^3$) :

$$y = 0.15x + 22 \dots (3)$$

$$y = 0.077x + 20 \dots (4)$$

於依據本發明之真空閥中，其真空容器之直徑 y (mm) 最好是落入從下列方程式 (5) 所得的值或更小至下列方程式 (6) 所得的值或更大之範圍內，根據電接點之直徑 x (mm) :

$$y = 1.26x + 30 \dots (5)$$

$$y = 1.26x + 10 \dots (6)$$

依據本發明之電接觸構件具有一組織，其中具有平板形式之防火金屬粉末被定向以平行於其包括一高度導電金屬之矩陣中的接點面。如此增加其由防火金屬粉末所佔據之面積，並增進電介質強度及熔接電阻而不會減低斷路性能。

依據本發明之製造方法容許其具有上述材料組織之電接觸構件的有效大量生產，藉以減少生產成本。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (13)

- 5 銅製填充物材料
- 6a,6b 電極
- 7 遮蔽
- 8 遮蔽
- 9a,9b 端面板
- 10 風箱
- 11 導件
- 12 固持具
- 13 絕緣套筒
- 14 容器
- 15 材料粉末混合物
- 16 模製機器
- 17,21 軋輥
- 18 模製產品
- 19 隧道式熔爐
- 20 產品
- 22 滾壓後的電接觸構件
- 23 壓模

較佳實施例之詳細敘述

以下係特別參考實施例以描述本發明：

[第一實施例]

依據本發明之第一實施例，本案發明人製造一種具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (14)

25Cr-75Cu 之組成的電接觸構件，其使用鉻（Cr）為防火金屬而銅（Cu）為高度導電金屬。以下描述如何製造此電接觸構件：

本案發明人藉由壓平 Cr 粉末（做為防火金屬）而製造平坦的 Cr 粉末，透過一預設至特定空隙尺寸之軋輥的壓縮，其中平坦表面之最大長度除以與其垂直之表面的最小尺寸（於下文中稱之為“寬高比”）為 3、10、30 及 40（參考例）。於其他參考例，其未處理之 Cr 粉末被使用以 1 之寬高比。所使用之 Cr 含有 1100 ppm 之氧、800 ppm 之鋁及 400 ppm 之矽。

其具有 $80\mu\text{m}$ 或更小（及 $80\mu\text{m}$ 或更大）粒子大小之 Cu 粉末被使用為高度導電金屬。上述平坦 Cr 粉末及 Cu 粉末之組合所產生的十種型式電接觸構件被顯示於表 1 中。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (16)

度及一相對密度 73%。此係加熱於 1050 度 (攝氏) 120 分鐘，於 6.7×10^{-3} Pa 或更小的真空下以製造如表 1 中之電接觸構件。在燒結及加熱之後，相對密度為 97 至 98 百分比於所有情況下。

圖 1 顯示所製造之電接觸構件的組織之一範例。其係一表示組織之照片 (其中 Cr 粉末之寬高比為 10 而 Cu 粉末粒子大小為 $80 \mu\text{m}$ 或更小)。一光學顯微鏡被使用以觀察電接觸構件之圓形表面 (於下文中稱之為“接點面”) 及其垂直之橫斷面。

於圖 1 中，(a) 顯示平行於接點面之表面的組織，而 (b) 表示垂直於接點面之橫斷面的組織。已證實其 (a) 之接點面上的 Cr 粒子之平坦表面佔據一相當大的面積，而 Cr 粒子之平坦表面係定向為幾乎平行與其 (b) 中垂直於接點面之橫斷面上的接點面。此係說明其具有平板形式之 Cr 粉末傾向於被定向為垂直與其壓力所施加之方向，而本發明中所欲之材料組織可藉由使用其平行與壓力表面之接點面來達成。

一光學顯微鏡被使用以觀察十種型式之電接觸構件的接點面以及與其垂直之橫斷面，以求得從 ± 40 至 ± 20 度之範圍內的 Cr 粒子相對於接點面之百分比。對於 Cr 粒子之百分比，係使用影像處理以找出每一角度範圍內之 Cr 的面積，並運用計算以獲得所有內含 Cr 之重量百分比。

表 1 顯示每一角度範圍內之百分比。已證實，當 Cu 粒子大小為 $80 \mu\text{m}$ 或更小時，90 wt% 或更多被定向於從 +40

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (18)

於本發明之另一實施例中，製造有五種型式之電接觸構件，其中係使用 Cr 之防火金屬及 Cu 之高度導電金屬，而 Cr 之量被改變為從 10 至 45 wt% 之範圍內。Cr 粉末之寬高比為 15 而 Cu 粉末之粒子大小為 $80\mu\text{m}$ 或更小。這些電接觸構件被製造以相同於第一實施例之方法。在燒結及加熱之後，這些電接觸構件展現 97 至 98% 之相對密度。

表 2 顯示所製造之電接觸構件的組成、定向以 ± 40 度及 ± 20 度內之 Cr 粒子相對於接點面的百分比、以及接點面及與其垂直之橫斷面上的 Cr 之面積佔有率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (19)

表 2

樣本 編號	組成 (wt%)	Cr 粉末 寬高比	Cu 粉末粒子 大小(μ m)	包含於下列角度範圍 內之 Cr 的百分比(wt%)		於每一表面上由 Cr 所佔據之面積百分比	
				± 40 度相對 於接點面	± 20 度相對 於接點面	接點面	一垂直於接點 面之橫斷面
K	10Cr-Cu	15	80 或更小	93.1	77.4	28.4	12.9
L	15Cr-Cu			95.4	78.1	31.2	14.4
M	25Cr-Cu			95.9	78.3	39.1	21.0
N	40Cr-Cu			96.0	79.4	48.5	24.6
O	45Cr-Cu			96.8	78.9	51.2	26.0

已證實（於任何組成之下）90 wt%或更多的 Cr 被定向於從 +40 至 -40 度之範圍內而 75 wt%或更多的 Cr 被定向於從 +20 至 -20 度之範圍內。然而，對於 10 Cr-Cu 之組成（樣本 K），Cr 之面積佔有率於接點面上為 30% 或更少，而於與其垂直之橫斷面上為 14% 或更少。於此情況下，本發明欲確保其介於斷路性能與高電介質強度之間的相容性之目的無法達成。對於 45 Cr-Cu 之組成（樣本 O），面積佔有率於接點面上為 50% 且電流攜載能力減小；此為較不利的。因此，已證實 Cr 之適當的重量百分比為 15 至 40 而 Cu 為 60 至 85。

已證實其上述討論之內容亦適用於下列情況，其中防火金屬係由 W, Mo, Ta, Nb, Be, Hf, Ir, Pt, Zr, Ti, Te, Si, Rh

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (20)

及 Ru (除了 Cr 以外) 之一、一種包括上述之兩個或更多或者其化合物的混合物所製，且高度導電金屬為 Ag, Au 或主要由其所構成 (除了 Cu 以外) 之合金。

[第三實施例]

於第三實施例中，在垂直及平行於接點面之方向上的拉力強度及特定電阻係依據第一及第二實施例中所製造之電接觸構件樣本編號 A 至 D 及 L 至 N 而測量。

表 3 顯示測量的結果

表 3

樣本 編號	組成 (wt%)	Cr 粉末 寬高比	拉力強度 (Mpa)		特定電阻 ($\mu \Omega \cdot \text{cm}$)	
			垂直於 接點面	平行於 接點面	垂直於 接點面	平行於 接點面
A	25Cr-Cu	1	144	149	4.09	4.0
B		3	141	151	4.08	4.06
C		10	130	158	4.12	4.04
D		30	119	166	4.14	4.07
L	15Cr-Cu	15	129	157	2.68	2.70
M	25Cr-Cu		126	161	4.10	4.08
N	40Cr-Cu		144	168	5.29	5.19

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (23)

方向，藉以容許固定側上之電極 6a 及可移動側上之電極 6b 開啓或關閉。於本實施例中，圖 3 所示之真空閥係使用具有如圖 2 所示之結構的電極（其於第四實施例中被製成固定側上之電極 6a 及可移動側上之電極 6b）而製造。以此方式，其圖 3 中所示之真空閥被製造。

[第六實施例]

表 4 顯示其執行於真空斷路器中所建造之真空閥的各種性能測試，其中真空閥係於第五實施例中所製造者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (26)

上述測試已說明其依據本發明之電接觸構件有效地確保斷路性能、高電介質強度及熔接電阻之相容性。

[第七實施例]

於依據本發明之另一製造方法中，本案發明人製造如第一及第二實施例中之相同的電接觸構件。圖 4 為一概圖，其表示依據本發明之製造方法及設備。於圖 4 中，數字 14 代表一含有材料粉末混合物 15 之容器，而 16 顯示一模製機器，用以持續擠壓及模製其排出自容器 14 之材料粉末混合物 15。數字 17 代表一軋輥，用以模製材料粉末混合物 15 並於滾壓時將其送出、18 代表一成形之面板的模製產品、19 代表一隧道式熔爐，用以於惰性氣體中持續加熱並燒結其持續模製之產品 18、20 代表一藉由加熱及燒結所得之持續燒結的產品、21 代表軋輥，用以滾壓持續燒結之產品 20 以使之更微小、22 代表一滾壓後的電接觸構件、23 代表一壓模，用以從電接觸構件 22 衝出一所欲形式之電接點 24、及 25 代表一皮帶，用以持續傳送其由衝出所製之電接點 24。

依據本實施例之模製壓力、燒結溫度及後燒結滾動壓力被設定為幾乎與第一及第二實施例中的相同值。

本案發明人已檢驗其依據本實施例所製造之電接觸構件的組織、拉力強度、特定電阻及其他特性，而結果幾乎與第一及第二實施例中所製造之電接觸構件相同。

因此，已證明本製造方法容許大量的電接觸構件被持

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (27)

續地製造以低生產成本及高生產率，並確保斷路性能、高電介質強度及熔接電阻之相容性，藉以達成本發明之目標。

[第八實施例]

表 5 顯示使用樣本 B 之構件而製造之各種額定真空閥的規格（電接點 1a 及 1b）。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (28)

表 5

項 目		編 號								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
評 比	電 流 (A)	600	500	1200	2000	3000	3000	600	1200	2000
	電 壓 (V)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	15	12	7.2	24
	斷路電流 有效值 (KA)	12.5	20	31.5	40	63	50	16	31.5	25
	斷路電壓 / 電流有效值 ($\times 10^3$ KVA)	90	142	225.8	288	453.5	750	192	226. 8	500
真 空 容 器	外 徑 (mm)	62	72	90	100	130	130	72	90	100
	長 度 (mm)	100	100	100	130	215	215	130	170	215
電 接 點	直 徑 (mm)	32	42	57	65	86	65	39	57	50
	厚 度 (mm)	8	9	10	15	17	17	9	10	10

圖 5 係一圖表，其表示斷路電壓/電流有效值 (y) 與真

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (29)

空容器外徑 (x) 之間的關係。斷路電壓/電流有效值係藉由將斷路電壓 (kV) 乘以斷路電流有效值 (kA) 而得。真空容器外徑 (x) 相對於斷路電壓/電流有效值之關係最好是被決定以使得其斷路電壓/電流有效值 (y) 將介於從 $11.25x - 525$ 與 $5.35x - 242$ 所得的值之間，如圖 5 中所示。

圖 6 係一圖表，其表示電接點直徑 (y) 與斷路電壓/電流有效值 (x) 之間的關係。電接點直徑 (y) 相對於斷路電壓/電流有效值 (x) 之關係最好是被決定以使得其將介於從 $0.15x + 22$ 與 $0.077x + 20$ 所得的值之間。

圖 7 係一圖表，其表示真空容器外徑 (y) 與電接點直徑 (x) 之間的關係。真空容器外徑 (y) 最好是被決定以使得其將介於從 $1.26x + 30$ 與 $1.26x + 10$ 所得的值之間。於本實施例中，其被約略設定為從 $1.26x + 19.6$ 所獲得的值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：

電接觸構件及其製造方法

)

本發明之目的係提供一種電接觸構件，其特徵為絕佳的電流斷路能力以及高度的電介質強度與熔接電阻，及以低生產成本與高生產率製造此電接觸構件之方法。

上述目的可藉由本發明提供一種以組織為特徵之電接觸構件而達成，其中具有平板形式之防火金屬粉末被擴散入其包括一高度導電金屬之矩陣中，該電接觸構件之進一步特徵在於其平坦表面被定向於某一方向，且其與該防火金屬粉末之平坦表面平行的表面被使用為一接點面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：ELECTRIC CONTACT MEMBER AND PRODUCTION)
METHOD THEREOF

ABSTRACT

The object of the present invention is to provide an electric contact member characterized by excellent current breaking capacity as well as a high degree of dielectric strength and welding resistance, and the method for manufacturing this electric contact member at a low production cost with high productivity.

The above object can be attained by the present invention providing an electric contact member characterized by the texture wherein fire proof metal powder having the form of a flat plate is diffused in the matrix comprising a highly conductive metal, the electric contact member being further characterized in that the flat surface is oriented in one direction and the surface in parallel with the flat surface of the fire proof metal powder is used as a contact point face.

訂

線

六、申請專利範圍₁

1.一種以組織為特徵之電接觸構件，其中具有平板形式之防火金屬粉末被擴散入其包括一高度導電金屬之矩陣中；

該電接觸構件之進一步特徵在於該防火金屬粉末之平坦表面被定向於某一方向，且其與該防火金屬粉末之平坦表面平行的表面被使用為一接點面。

2.如申請專利範圍第 1 項之電接觸構件，其中具有平板形式的防火金屬粉末之進一步特徵在於平坦表面之最大長度除以與其垂直之表面的最小尺寸所得係落入從 3 至 30 的範圍內。

3.一種以組織為特徵之電接觸構件，其中具有平板形式之防火金屬粉末被擴散入其包括一高度導電金屬之矩陣中，且其進一步特徵在於平坦表面之最大長度除以與其垂直之表面的最小尺寸所得係落入從 3 至 30 的範圍內。

4.如申請專利範圍第 1 項之電接觸構件，其中具有平板形式之防火金屬粉末的 90 wt% 或更多係具有平坦表面相對於接點面之定向落入從 +40 至 -40 度的範圍內。

5.如申請專利範圍第 1 項之電接觸構件，其中具有平板形式之防火金屬粉末的 75 wt% 或更多係具有平坦表面相對於接點面之定向落入從 +20 至 -20 度的範圍內。

6.如申請專利範圍第 1 項之電接觸構件，其中具有平板形式之防火金屬粉末包括 Cr, W, Mo, Ta, Nb, Be, Hf, Ir, Pt, Zr, Ti, Te, Si, Rh 及 Ru 之一、一包括上述之兩個或更多或者其化合物的混合物，而高度導電金屬包括 Cu, Ag, Au 或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍2

主要由其所構成之合金。

7.如申請專利範圍第1項之電接觸構件，其中具有平板形式之防火金屬粉末含有50至2000 ppm的氧，50至3000 ppm的鋁及100至2500 ppm的矽。

8.如申請專利範圍第1項之電接觸構件，其包括15至40 wt%之具有平板形式的防火金屬粉末，以及60至85 wt%的高度導電金屬。

9.如申請專利範圍第1項之電接觸構件，其中接點面上由具有平板形式之防火金屬粉末所佔據的面積百分比為30至50%，而於其與接點面垂直之表面上由具有平板形式之防火金屬粉末所佔據的面積百分比為14至25%。

10.如申請專利範圍第1項之電接觸構件，其中具有平板形式之防火金屬粉末含有2500 ppm或更少的氧。

11.如申請專利範圍第1項之電接觸構件，其中與接點面垂直之方向上的拉力強度為150 Mpa或更小。

12.如申請專利範圍第1項之電接觸構件，其中特定的電阻為 $5.5 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ 或更小。

13.一種製造電接觸構件之方法，其中由具有平板形式之防火金屬粉末及高度導電金屬粉末所構成的粉末混合物被壓力模製於120至500Mpa之壓力下以產生一模製的產品；

該模製產品被燒結於真空或惰性氣體之下，以等於或小於該高度導電金屬粉末之熔點；及

於模製程序中，一接點面被產生以平行於加壓的表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍 3

。

14.一種製造電接觸構件之方法，其特徵在於依據申請專利範圍第 13 項所製造之電接觸構件係藉由以相同於模製程序的方向所施加之 400 Mpa 或更大的壓力而製成微小。

15.一種製造電接觸構件之方法，其特徵在於一連續之板或桿形式的模製產品係藉由一粉末混合物之擠壓及壓縮模製而產生，此粉末混合物係由具有平板形式之防火金屬粉末及高度導電金屬粉末所構成；此模製產品被持續地燒結於惰性氣體之下，以等於或小於該高度導電金屬粉末之熔點；及其平行於擠壓方向之表面被使用為一接點面。

16.一種製造電接觸構件之方法，其特徵在於依據申請專利範圍第 15 項所製造之電接觸構件被持續地滾壓，而接點面被產生以平行於滾壓表面。

17.如申請專利範圍第 16 項之製造電接觸構件的方法，其中滾壓操作可被執行於常溫或者於等於或小於該高度導電金屬之熔點。

18.如申請專利範圍第 15 項之製造電接觸構件的方法，其中係藉由衝出（punching）該電接觸構件以垂直於擠壓之方向而獲得一所欲的形式。

19.如申請專利範圍第 13 至 18 項之任一項之製造電接觸構件的方法，其中高度導電金屬粉末之粒子大小不超過 $80\ \mu\text{m}$ 。

20.一種設有電極於真空容器中之固定及可移動側上的真空閥，其特徵在於依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

六、申請專利範圍 4

項的該電接觸構件被使用於固定及可移動側上的該真空閥。

21.一種設有電極於真空容器中之固定及可移動側上的真空閥，其特徵在於該兩個電極包括由依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一項之電接觸構件所製成的電接點以及連接至該等電接點的電極桿；

該真空容器為圓柱形；及

由額定電壓（kV）乘以斷路電流有效值（kA）所得的值 y 係落入從下列方程式（1）所得的值或更小至下列方程式（2）所得的值或更大之範圍內，根據該真空容器之外徑 x （mm）：

$$y = 11.25x - 525 \dots (1)$$

$$y = 5.35x - 242 \dots (2)。$$

22.一種設有電極於真空容器中之固定及可移動側上的真空閥，其特徵在於該兩個電極包括由依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一項之電接觸構件所製成的電接點以及連接至該等電接點的電極桿；及

該電接點之直徑 y （mm）係落入從下列方程式（3）所得的值或更小至下列方程式（4）所得的值或更大之範圍內，根據其由額定電壓（kV）乘以斷路電流有效值（kA）所得的值 x （kVA $\times 10^3$ ）：

$$y = 0.15x + 22 \dots (3)$$

$$y = 0.077x + 20 \dots (4)。$$

23.一種真空閥及使用該真空閥之真空斷路器，其中該

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

六、申請專利範圍 5

真空閥設有電極於真空容器中之固定及可移動側上；

該真空閥之進一步特徵在於該兩個電極包括由依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一項之電接觸構件所製成的電接點以及連接至該等電接點的電極桿；

該真空容器為圓柱形；及

該真空容器之外徑 y (mm) 係落入從下列方程式 (5) 所得的值或更小至下列方程式 (6) 所得的值或更大之範圍內，根據該電接點之直徑 x (mm)：

$$y = 1.26x + 30 \dots (5)$$

$$y = 1.26x + 10 \dots (6)。$$

24.一種真空斷路器，包括：

一設有電極於真空容器中之固定及可移動側上的真空閥，及

一切換機構，用以透過絕緣桿而驅動可移動側上之該電極，此絕緣桿係於該真空閥外部連接至該真空閥中之固定及可移動側上的每一該電極；

該真空斷路器之進一步特徵在於利用一使用依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一項之電接觸構件的電接點以製造真空容器中之固定及可移動側上的該電極。

25.一種真空斷路器，包括：

一設有電極於真空容器中之固定及可移動側上的真空閥，及

一切換機構，用以透過絕緣桿而驅動可移動側上之該電極，此絕緣桿係於該真空閥外部連接至該真空閥中之固

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍 6

定及可移動側上的每一該電極；

該真空斷路器之進一步特徵在於：

該兩個電極包括由依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一項之電接觸構件所製成的電接點以及連接至該等電接點的電極桿；

該真空容器為圓柱形；及

由額定電壓（kV）乘以斷路電流有效值（kA）所得的值 y 係落入從下列方程式（1）所得的值或更小至下列方程式（2）所得的值或更大之範圍內，根據該真空容器之外徑 x （mm）：

$$y = 11.25x - 525 \dots (1)$$

$$y = 5.35x - 242 \dots (2)。$$

26.一種真空斷路器，包括：

一設有電極於真空容器中之固定及可移動側上的真空閥，及

一切換機構，用以透過絕緣桿而驅動可移動側上之該電極，此絕緣桿係於該真空閥外部連接至該真空閥中之固定及可移動側上的每一該電極；

該真空斷路器之進一步特徵在於：

該兩個電極包括由依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一項之電接觸構件所製成的電接點以及連接至該等電接點的電極桿；

該電接點之直徑 y （mm）係落入從下列方程式（3）所得的值或更小至下列方程式（4）所得的值或更大之範圍內

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

六、申請專利範圍 7

，根據其由額定電壓（kV）乘以斷路電流有效值（kA）所得的值 x （ $\text{kVA} \times 10^3$ ）：

$$y = 0.15x + 22 \dots (3)$$

$$y = 0.077x + 20 \dots (4)。$$

27.一種真空斷路器，包括：

一設有電極於真空容器中之固定及可移動側上的真空閥，及

一切換機構，用以透過絕緣桿而驅動可移動側上之該電極，此絕緣桿係於該真空閥外部連接至該真空閥中之固定及可移動側上的每一該電極；

該真空斷路器之進一步特徵在於：

該兩個電極包括由依據申請專利範圍第 1 至 12 項之任一項之電接觸構件所製成的電接點以及連接至該等電接點的電極桿；

該真空容器為圓柱形；及

該真空容器之外徑 y （mm）係落入從下列方程式（5）所得的值或更小至下列方程式（6）所得的值或更大之範圍內，根據該電接點之直徑 x （mm）：

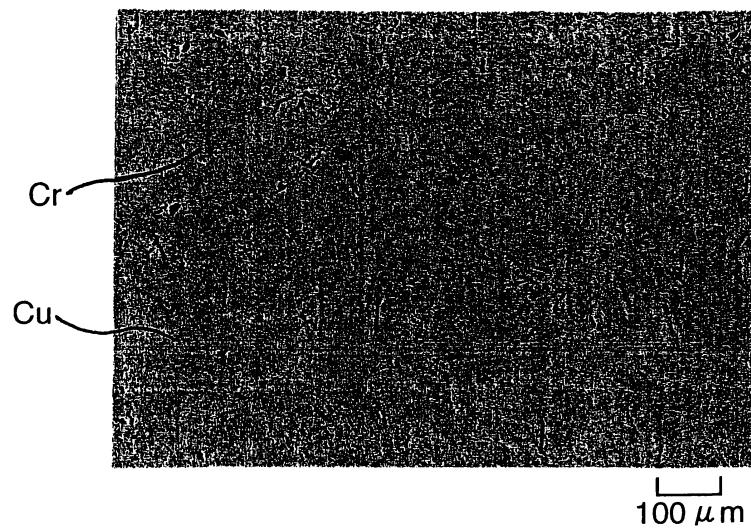
$$y = 1.26x + 30 \dots (5)$$

$$y = 1.26x + 10 \dots (6)。$$

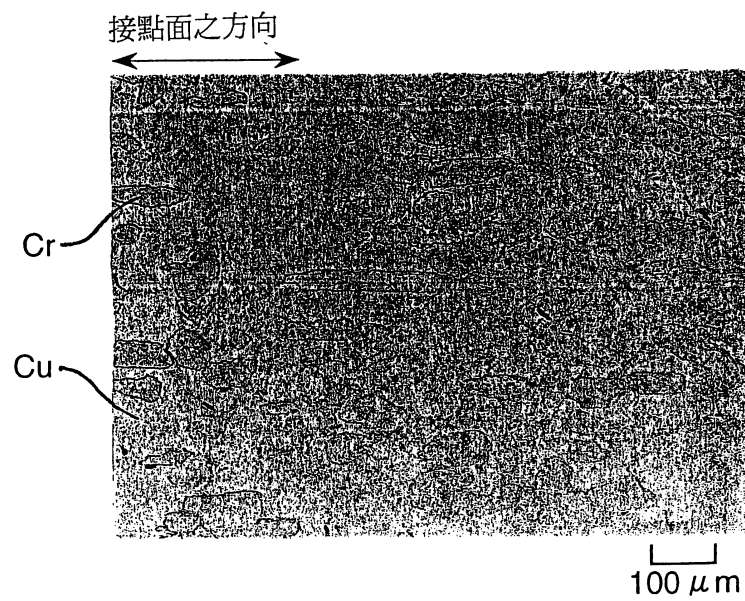
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

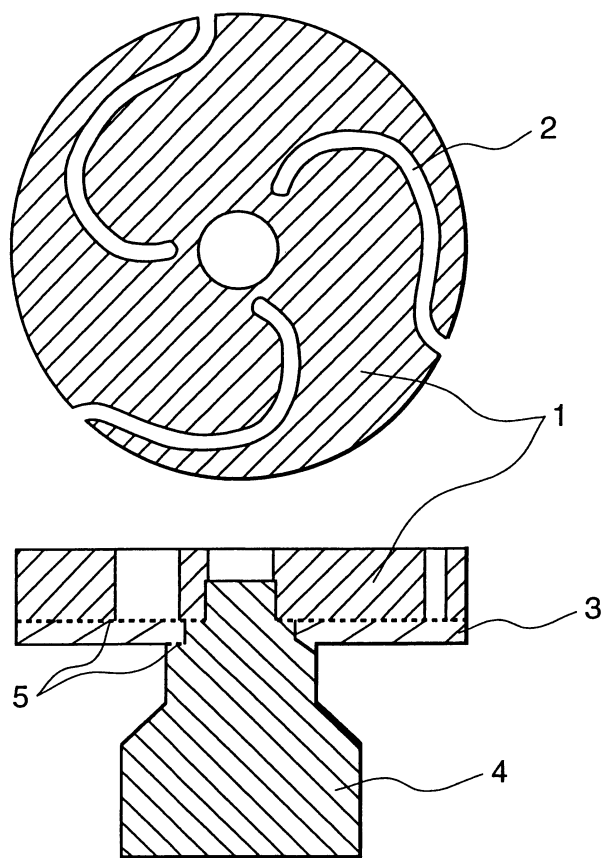
第 1 圖 (a)



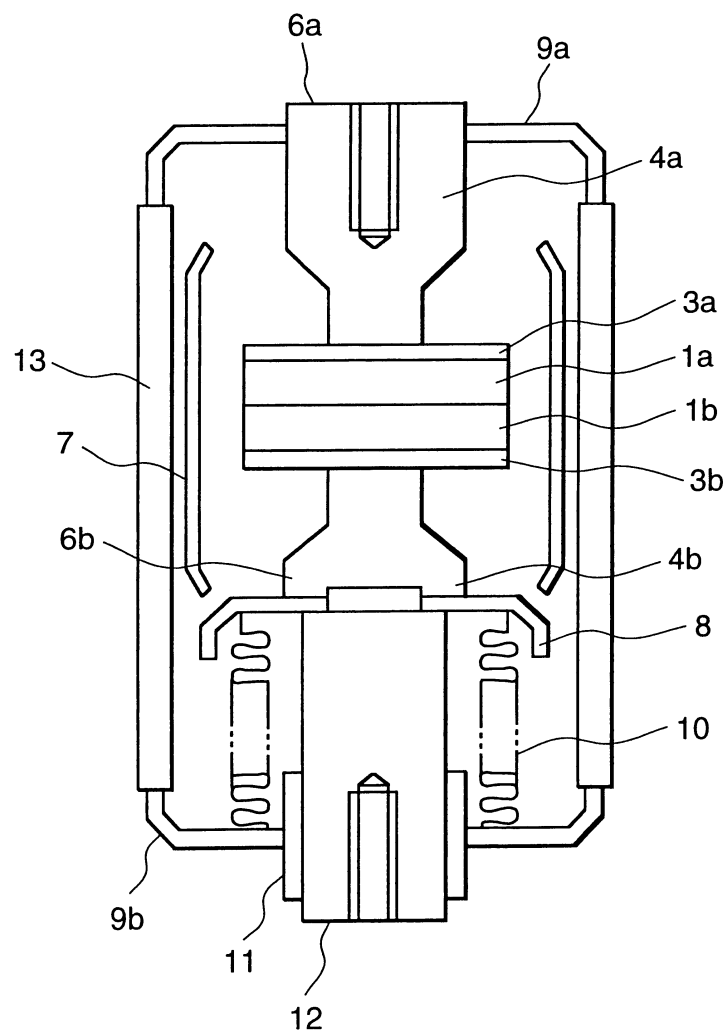
第 1 圖 (b)



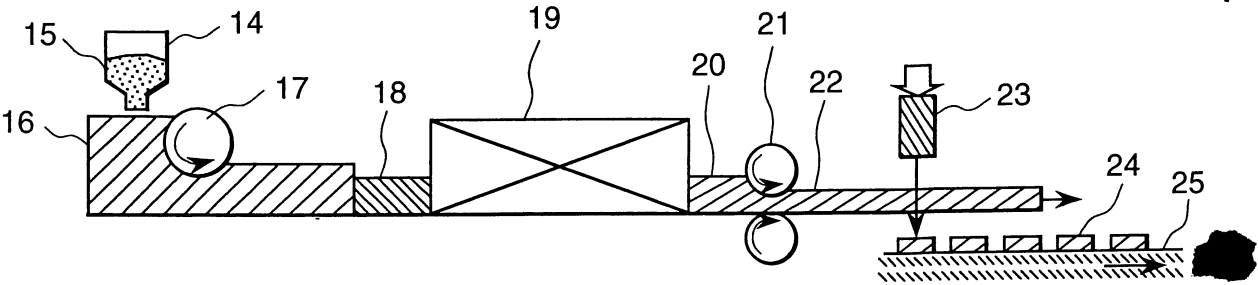
第 2 圖



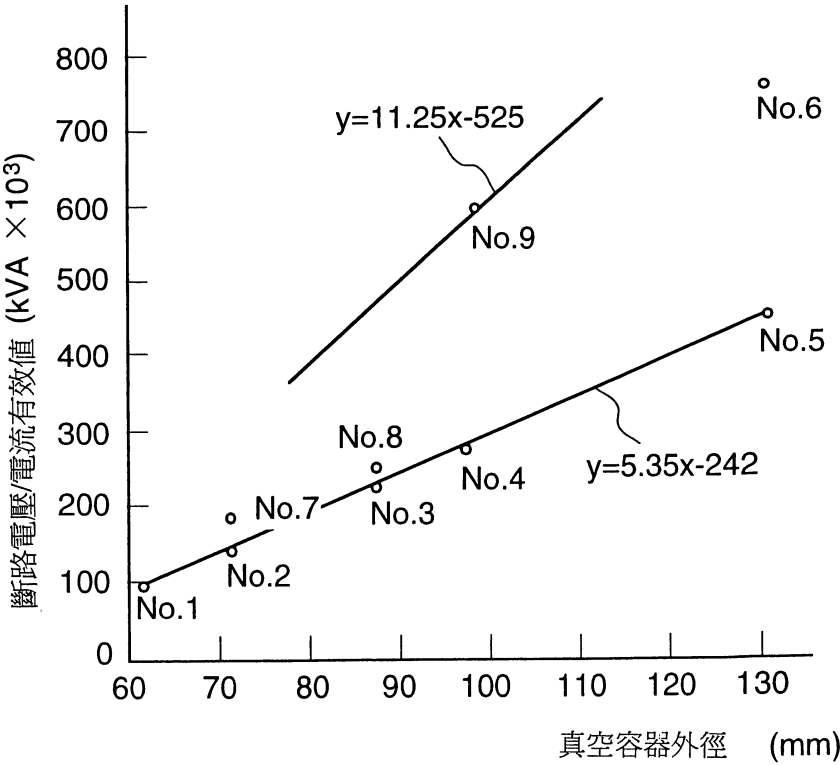
第 3 圖



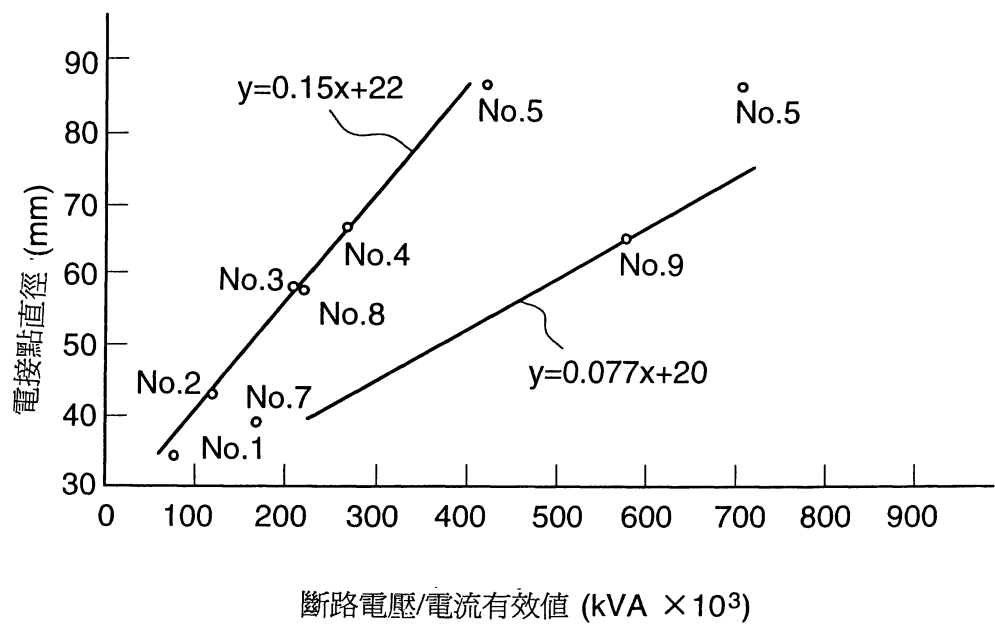
第 4 圖



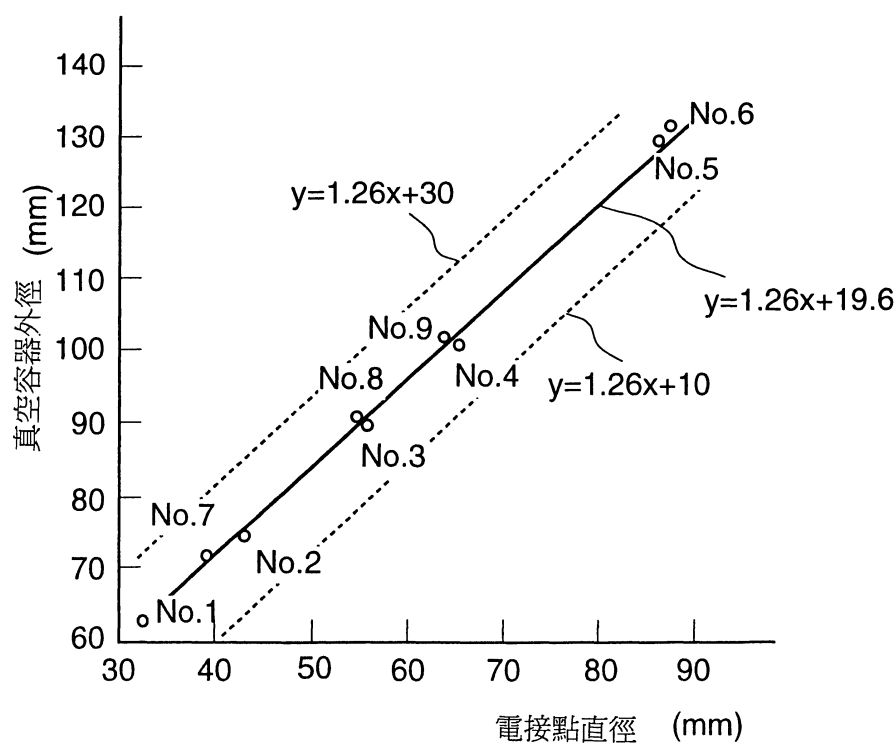
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



五、發明說明 (12)

圖形簡述

圖 1 為照片，其表示當作本發明之一第一實施例的電接觸構件之一範例，其中圖 1 (a) 顯示平行於接點面之表面的組織而圖 1 (b) 顯示垂直於接點面之橫斷面的組織。

圖 2 顯示其當作本發明之一第四實施例的電極之結構。

圖 3 顯示其當作本發明之一第五實施例的真空閥之結構。

圖 4 顯示其當作本發明之一第七實施例的製造方法及設備。

圖 5 顯示介於斷路電壓 / 電流有效值與真空閥的外徑之間的關係，依據本發明之第八實施例。

圖 6 顯示介於電接點直徑與真空閥的斷路電壓 / 電流有效值之間的關係，依據本發明之第八實施例。

圖 7 顯示介於真空容器外徑與真空閥的電接點直徑之間的關係，依據本發明之第八實施例。

主要元件對照表

1	電接點
1a, 1b	電接點
2	螺旋凹槽
3	強化面板
3a, 3b	強化面板
4	電極桿
4a, 4b	電極桿

五、發明說明 (15)

表 1

樣本 編號	組成 (wt%)	Cr 粉末 寬高比	Cu 粉末粒子 大小(μm)	包含於下列角度範圍 內之 Cr 的百分比(wt%)		於每一表面上由 Cr 所佔據之面積百分比	
				± 40 度相對 於接點面	± 20 度相對 於接點面	接點面	一垂直於接點 面之橫斷面
A	25Cr-Cu	1 (使用為材料)	80 或更小	-	-	29.1	29.4
B		3		94.4	77.9	33.8	22.9
C		10		95.5	78.6	38.5	20.5
D		30		96.3	79.8	48.1	17.7
E		40		98.5	80.9	55.9	16.1
F		1 (使用為材料)	80 或更大	-	-	28.7	29.3
G		3		55.1	31.2	31.2	29.1
H		10		68.4	49.8	34.3	27.8
I		30		81.7	60.3	39.9	26.7
J		40		88.0	67.6	40.9	24.4

平坦的 Cr 粉末與 Cu 粉末被混合於一 V 型混合器中，以其重量百分比之 25 對 75 的比例。接著一具有 60 mm 之直徑的壓模 (die) 被填充以粉末混合物。一 250 Mpa 之壓力係藉由液壓壓力機 (press) 而被施加至一圓形表面以提供壓力模製。模製之產品具有 60 mm 之直徑、12 mm 之厚

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

至 -40 度之範圍內而 75 wt% 或更多被定向於從 +20 至 -20 度之範圍內，假如 Cr 粉末之寬高比為 3 至 40 的話。

已藉由對比而證實，當 Cr 之粒子大小為 $80\mu\text{m}$ 或更大時，從 +40 至 -40 度之範圍內的 Cr 係小於 90 wt%（即使當 Cr 粉末之寬高比為 40），而從 +20 至 -20 度之範圍內的 Cr 係低於 75 wt%。此討論證明其 Cu 之粒子大小最好是 $80\mu\text{m}$ 或更小以確保平坦的 Cr 粉末被定向以所欲之方向。

表 1 亦顯示影像處理之結果，以獲得其電接觸構件之接點面或與其垂直之橫斷面上由 Cr 所佔據的面積百分比（面積佔有率）。當 Cu 之粒子直徑為 $80\mu\text{m}$ 或更小時，則面積佔有率於接點面上為 30% 或更多而於與其垂直之橫斷面上為 14 至 25%，假如 Cr 粉末之寬高比為 3 至 40 的話。然而，當 Cr 粉末之寬高比為 40（測試編號 E）時，則 Cr 之面積佔有率於接點面上為 50% 或更多。假如使用為一電極，則與對應電極之接觸電阻將增加，而電流攜載能力將減小；此係較不利的。因此，Cr 粉末之較佳寬高比係從 3 至 30 之範圍內。

已證實其上述討論之內容亦適用於下列情況，其中防火金屬係由 W, Mo, Ta, Nb, Be, Hf, Ir, Pt, Zr, Ti, Te, Si, Rh 及 Ru（除了 Cr 以外）之一、一種包括上述之兩個或更多或者其化合物的混合物所製，且高度導電金屬為 Ag, Au 或主要由其所構成（除了 Cu 以外）之合金。

[第二實施例]

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (21)

相較於其使用 Cr 為未處理材料粉末之樣本編號 A，其垂直於接點面之方向上的拉力強度為 150 Mpa 或更小，而平行於接點面之拉力強度為 150 Mpa 或更大，於所有情況下。因為其垂直於接點表面之強度很小，所以分離及斷裂極可能發生當熔接與對應電極時，因而增加其熔接電阻。

並無顯著的各向異性於特定的電阻。因為電特性幾乎係由其組成所決定，所以於其導電性並無方向性（即使 Cr 粉末之形式為平坦），而此特性使其可維持斷路性能於前述組織之相同水準。

已從上述討論證實其依據本發明之接點面在垂直於接點面之方向上較易於分離，而並無各向異性於其導電性。

[第四實施例]

於依據本發明之第四實施例中，係使用第一及第二實施例中所製造之電接觸構件的樣本編號 A 至 E 及 K 至 O 以製造其應用於真空閥之一電極。

圖 2 顯示所製造之電極的結構。於圖 2 中，1 代表電接點、2 代表螺旋凹槽，其提供電弧一驅動力以不容許其停留、3 代表由不銹鋼所製之強化面板、4 代表電極桿而 5 代表銅製之填充物材料。以下描述如何製造電極：於第一及第二實施例中所製造之電接觸構件係藉由機器製作而被形成為所欲的形式，藉以獲得一電接點 1。電極桿 4 係由無氧銅所製而一強化面板 3 係藉由機器製作而事先由 SUS304 所製。電接點 1 及強化面板 3 之中心孔以及電極桿 4 之凹面係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (22)

透過銅製填充物材料 5 而被安裝在一起，而銅製填充物材料 5 亦被置於電接點 1 與強化面板 3 之間。此成品被加熱於攝氏 980 度下八分鐘（於 8.2×10^{-4} Pa 或更小之真空）以製造如圖 2 中所示之電極。此電極被使用於額定電壓 7.2kV、額定電流 600A 及額定斷路電流 200kA 之真空閥。

[第五實施例]

於此實施例中，本案發明人製造一種配備有電極之真空閥。此真空閥係特定為具有額定電壓 7.2kV、額定電流 600A 及額定斷路電流 20kA。圖 3 顯示依據本發明之真空閥的構造。1a 及 1b 代表固定及可移動側上之電接點。圖 3a 及 3b 顯示強化面板，而 4a 及 4b 指示固定及可移動側上之電極桿，其構成固定側上之一電極 6a 及可移動側上之一電極 6b。可移動側上之電極 6b 係透過可移動側上之一遮蔽（shield）8 而被接合至可移動側上之一固持具 12 以避免金屬蒸汽於斷路時噴離。它們被銅焊且密封以固定側上之一端面板 9a、可移動側上之端面板 9b 及絕緣套筒 13 至一高度的真空，並且藉由固定側上之電極 6a 的螺紋部及可移動側上之固持具 12 而被連接至外界。於絕緣套筒 13 內部，設有一遮蔽 7 以避免金屬蒸汽於斷路時噴離。一用以支撐滑動部之導件 11 被安裝於可移動側上的端面板 9b 與可移動側上的固持具 12 之間。一風箱 10 被安裝於可移動側上的遮蔽 8 與可移動側上的端面板 9b 之間，而可移動側上之固持具 12 被移動以垂直於其被保持真空狀態之真空閥內部的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (24)

表 4

樣本 編號	組成	Cr 粉末 寬高比	斷路 性能	電介質 強度	熔接 電阻	註釋
A	25Cr-Cu	1	1.0	1.0	1.0	習知技術組織 (參考)
B		3	1.0	1.2	1.1	
C		10	1.0	1.5	1.3	
D		30	1.0	1.9	1.6	大電流攜載電阻
E		40	1.0	2.1	1.7	過大的電 介質強度
K	10Cr-Cu	15	0.8	0.7	1.0	
L	15Cr-Cu		1.1	1.0	1.1	
M	25Cr-Cu		1.0	1.6	1.3	
N	40Cr-Cu		0.9	1.9	1.5	
O	45Cr-Cu		0.7	2.0	1.6	不足的斷路性能

表 4 顯示性能之比較，其中“1”代表具有依據習知技術之材料所構成之組織的樣本 A 之值，其中係使用 Cr 為未處理的材料。

樣本 A 至 E 顯示即便 Cr 粉末之寬高比改變，其斷路性能並無改變。此係因為其特定電阻幾乎無改變，如表 3 中所示。同時，電介質強度隨著寬高比而增加。此係由於接點面上之 Cr 的面積佔有率之增加，如表 1 中所示。此外，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (25)

熔接性能亦隨著寬高比而增加。此係因為有 Cr 之一大的面積佔有率且其垂直於接點面之拉力強度減小，如表 3 中所示，以致其分離及分解極可能發生。然而，其中 Cr 之寬高比為 40 之樣本 E 具有由 Cr 所佔據之面積的大百分比於接點面上，因而增加其介於電極與電流攜載電阻之間的接觸電阻。此為較不利的。因此，已得知：當 Cr 粉末之寬高比係落入從 3 至 30 之範圍內時，則電介質強度及熔接電阻可被增進而保持現有的斷路性能。

關於樣本 K 至 O，樣本 N 具有 0.9 之斷路性能，其係小於具有依據習知技術之組織的樣本 A，但是可被應用於額定斷路電流 20kA 之真空斷路器。然而，樣本 O 具有不足的斷路性能且無法被應用於額定電流 20kA 之真空斷路器。此外，Cr 量之減少伴隨著電介質強度之減小。其所得之再發弧致使斷路性能之惡化；因此，不易將樣本 K 應用至額定斷路電流 7.2kA 之真空斷路器。因此，Cr 之充足量為 15 至 40 wt%。

於第一及第二實施例中所製造之電接觸構件被再次置入壓模中，並施加 400、600 及 800 MPa 之壓力。此電接觸構件被使用以評估依據如第四實施例之相同方法所製造的電極之性能。於任何上述壓力下之電接觸構件展現 98.5% 或更多的相對密度。接著可觀察到如上述結果之相同趨勢。已顯示其斷路性能傾向於達到進一步的穩定性。此係因為藉由燒結後再次施加壓力而將材料製成更為小型，以致減少其內部缺陷或氣體之量。