



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I683035 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：104135432

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 28 日

(51)Int. Cl. : C23C4/06 (2016.01)

C23C4/14 (2016.01)

(30)優先權：2014/10/31 日本

2014-223107

(71)申請人：日商都卡洛股份有限公司(日本) TOCALO CO.,LTD (JP)

日本

日商福吉米股份有限公司(日本) FUJIMI INCORPORATED (JP)

日本

(72)發明人：安尾典之 YASUO, NORIYUKI (JP)；高畠剛 TAKABATAKE, TAKESHI (JP)；水津竜夫 SUIDZU, TATSUO (JP)；水野宏昭 MIZUNO, HIROAKI (JP)；益田敬也 MASUDA, TAKAYA (JP)；久野達也 KUNO, TATSUYA (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200730269A

TW 201127994A

審查人員：葉獻全

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：2 共 25 頁

(54)名稱

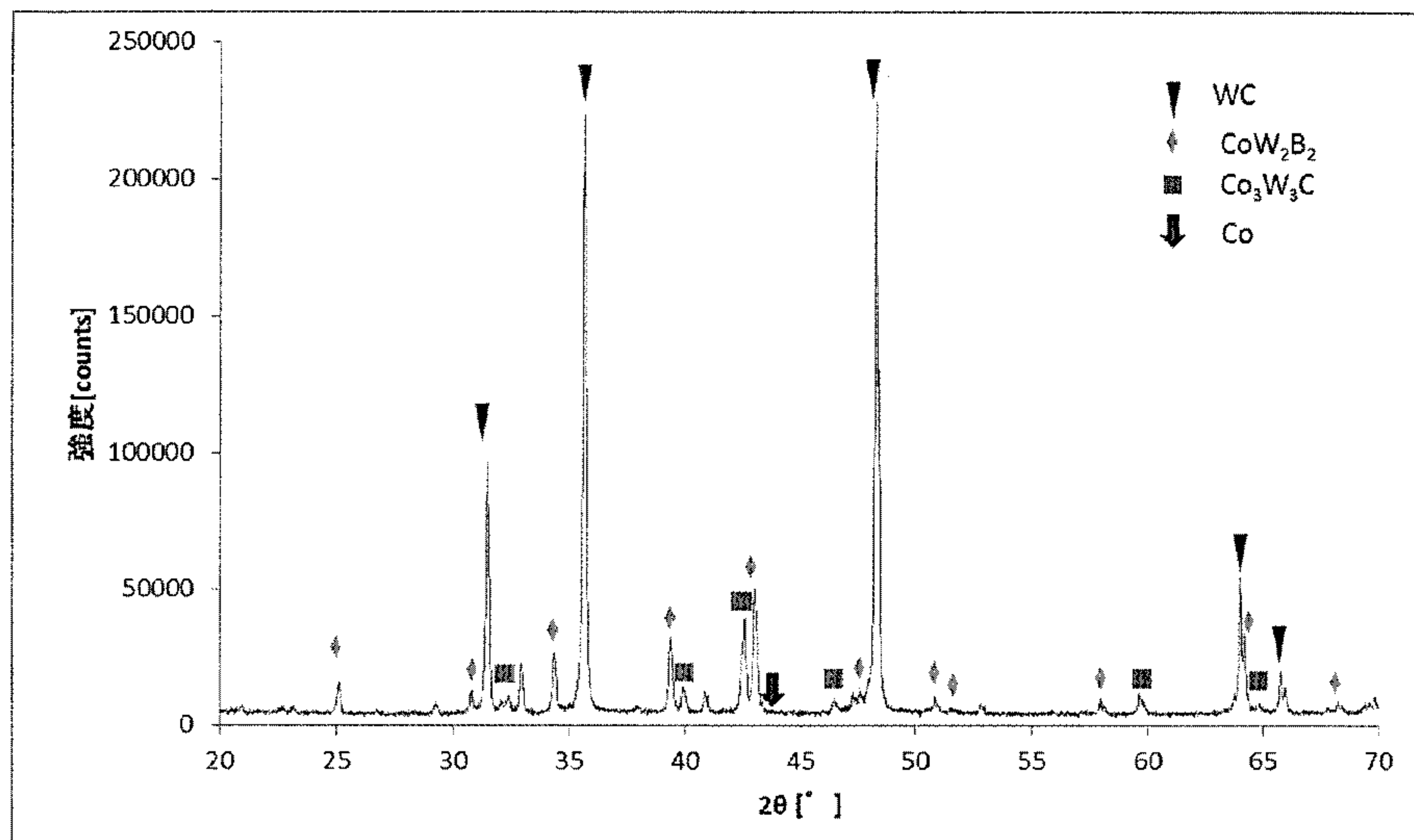
熔射用粉末、熔射皮膜、皮膜及熔融金屬浴中輓

(57)摘要

本發明之熔射用粉末，含有：選自 W 及 Mo 的第 1 元素、選自 Co、Ni 及 Fe 的第 2 元素、選自 C 及 B 的第 3 元素、以及由 Si 所構成的第 4 元素的構成元素。而且熔射用粉末，所含的第 2 元素之量為 40 莫耳%以下。同時相對於熔射用粉末中的第 2 元素之第 4 元素的莫耳比為 0.002 以上 0.03 以下。熔射用粉末，並具有含有 Co、Ni 或 Fe、與 W、與 C 的結晶相，或者，含有 Co、Ni 或 Fe、與 W 或 Mo、與 B 的結晶相。而且熔射用粉末的 X 射線繞射光譜上屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰之強度，為在相同之 X 射線繞射光譜上所出現的波峰中強度最大之波峰的強度之 0.1 倍以下。

指定代表圖：

第 1 圖



※申請案號：104135432

※申請日：104年10月28日

※IPC分類：C23C 4/06 (2016.01)
C23C 4/14 (2016.01)

【發明名稱】(中文/英文)

熔射用粉末、熔射皮膜、皮膜及熔融金屬浴中輥

Thermal spray powder, thermal spray coating, coating, and roll in molten metal bath

【中文】

本發明之熔射用粉末，含有：選自 W 及 Mo 的第 1 元素、選自 Co、Ni 及 Fe 的第 2 元素、選自 C 及 B 的第 3 元素、以及由 Si 所構成的第 4 元素的構成元素。而且熔射用粉末，所含的第 2 元素之量為 40 莫耳%以下。同時相對於熔射用粉末中的第 2 元素之第 4 元素的莫耳比為 0.002 以上 0.03 以下。熔射用粉末，並具有含有 Co、Ni 或 Fe、與 W、與 C 的結晶相，或者，含有 Co、Ni 或 Fe、與 W 或 Mo、與 B 的結晶相。而且熔射用粉末的 X 射線繞射光譜上屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰之強度，為在相同之 X 射線繞射光譜上所出現的波峰中強度最大之波峰的強度之 0.1 倍以下。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

熔射用粉末、熔射皮膜、皮膜及熔融金屬浴中輥

Thermal spray powder, thermal spray coating, coating, and roll in molten metal bath

【技術領域】

本發明，係有關於適於設於使用於熔融金屬浴中之輥的表面之熔射皮膜等的皮膜。本發明，亦為關於適於形成該皮膜之熔射用粉末、及在表面設有該皮膜的熔融金屬浴中輥。

【先前技術】

在鋼板的連續電鍍方法方面，已知有以配置在熔融金屬浴中之沉浸輥及支持輥等輥連續引導鋼板通過熔融金屬浴中的連續熔融電鍍法。而在使用在熔融金屬浴中的輥的表面上，為使輥提高耐久性之目的亦可再設有熔射皮膜。在此種目的下所使用之熔射皮膜，可如專利文獻 1 中所載，以含有碳化鎢粒子、硼化鎢粒子及鈷粒子的混合物燒成所製得之粉末再熔射而形成。

[先前技術文獻]

專利文獻

[專利文獻 1] 日本特開平 11-80917 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

然而，專利文獻 1 中所載之熔射用粉末熔射所獲得之熔射皮膜，在熔融金屬浴中的輾使用期間長時，由於會受到熔融金屬浴中的金屬成分之浸潤及擴散，而易漸受損傷。

因此本發明之目的，在於提供不易浸潤及擴散熔融金屬浴中的金屬成分之熔射皮膜等的皮膜，亦即耐熔融金屬性高的皮膜。本發明另外之目的，亦在於提供可形成該類皮膜的熔射用粉末，並且，提供在表面上設有該類皮膜的熔融金屬浴中輾。

[用以解決課題之手段]

為達成上述目的，本發明實施之第 1 態樣，係在於提供含有：選自鎢及鉬的第 1 元素、選自鈷、鎳及鐵的第 2 元素、選自碳及硼的第 3 元素、以及矽所構成的第 4 元素的構成元素之熔射用粉末。且熔射用粉末所含第 2 元素之量為 40 莫耳%以下。相對於熔射用粉末中的第 2 元素之第 4 元素的莫耳比為 0.002 以上 0.03 以下。熔射用粉末，並具有含有鈷、鎳或鐵、鎢、及碳的結晶相，或者，含有鈷、鎳或鐵、鎢或鉬、及硼的結晶相。熔射用粉末的 X 射線繞射光譜上屬於鈷、鎳或鐵的波峰之強度，為在相同之

X 射線繞射光譜上所出現的波峰中強度最大的波峰之強度的 0.1 倍以下。

前述熔射用粉末，以所含第 2 元素之量為 20 莫耳% 以上為佳。

本發明實施之第 2 態樣，係在於提供以前述熔射用粉末熔射獲得之熔射皮膜。

本發明實施之第 3 態樣，係在於提供輥，其係使用於熔融金屬浴中之輥，且在表面設有前述之熔射皮膜。

本發明實施之第 4 態樣，係在於提供含有：選自鎢及鉬的第 1 元素、選自鈷、鎳及鐵的第 2 元素、選自碳及硼的第 3 元素、以及矽所構成的第 4 元素的構成元素之皮膜。且皮膜所含的第 2 元素之量為 40 莫耳%以下。皮膜中相對於第 2 元素之第 4 元素的莫耳比為 0.002 以上 0.03 以下。皮膜，並具有含有鈷、鎳或鐵、鎢、及碳的結晶相，或者，含有鈷、鎳或鐵、鎢或鉬、及硼的結晶相。皮膜的 X 射線繞射光譜上並未測出屬於鈷、鎳或鐵的波峰。

本發明實施之第 5 態樣，係在於提供輥，其係使用於熔融金屬浴中之輥，並在表面設有如本發明實施之第 4 態樣之皮膜。

【圖式簡單說明】

[第 1 圖] 係實施例 2 的熔射用粉末之 X 射線繞射光譜圖。

[第 2 圖] 係以實施例 2 的熔射用粉末所製作的熔射

皮膜之 X 射線繞射光譜圖。

【實施方式】

[發明之實施形態]

(第 1 實施形態)

以下，再說明本發明之第 1 實施形態。第 1 實施形態中，係提供熔射用粉末，係使用在如在使用於鋅等的熔融金屬浴中之沉浸輥及支持輥等輥的表面形成皮膜的用途。

(熔射用粉末的構成元素)

前述熔射用粉末，含有：選自鎢 (W) 及鉬 (Mo) 的第 1 元素、選自鈷 (Co)、鎳 (Ni) 及鐵 (Fe) 的第 2 元素、選自碳 (C) 及硼 (B) 的第 3 元素、以及矽 (Si) 所構成的第 4 元素的構成元素。前述熔射用粉末，第 1 元素方面可只含有 W 及 Mo 中之任意之一方，亦可含有雙方。前述熔射用粉末，第 2 元素方面可只含有 Co、Ni 及 Fe 中之任意之 1 種，亦可只含有 2 種，亦可含有全部 3 種。前述熔射用粉末，第 3 元素方面可只含有 C 及 B 中之任意之一方，亦可含有雙方。

前述熔射用粉末中的第 1 元素 (W、Mo) 之量以 50 莫耳%以上為佳，60 莫耳%以上更佳。

前述熔射用粉末中的第 1 元素 (W、Mo) 之量，又以 75 莫耳%以下為佳，70 莫耳%以下更佳。

前述熔射用粉末中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 之量以

20 莫耳%以上為佳，22 莫耳%以上更佳，25 莫耳%以上又更佳。該情形時，可容易地獲得耐熱衝擊性優良之熔射皮膜。

前述熔射用粉末中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 之量，又以 40 莫耳%以下為佳，35 莫耳%以下更佳，30 莫耳%以下又更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

前述熔射用粉末中的第 3 元素 (C、B) 之量以 3 莫耳%以上為佳，3.5 莫耳%以上更佳。

前述熔射用粉末中的第 3 元素 (C、B) 之量，又以 5 莫耳%以下為佳，4.5 莫耳%以下更佳。

前述熔射用粉末中的第 4 元素 (Si) 之量以 0.1 莫耳%以上為佳，0.2 莫耳%以上更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

前述熔射用粉末中的第 4 元素 (Si) 之量，又以 1 莫耳%以下為佳，0.8 莫耳%以下更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

相對於前述熔射用粉末中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 的第 4 元素 (Si) 之莫耳比以 0.002 以上為佳，0.006 以上更佳，0.01 以上又更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

相對於前述熔射用粉末中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 的第 4 元素 (Si) 之莫耳比，又以 0.03 以下為佳，0.02 以下更佳，0.015 以下又更佳。該情形時，可容易地獲得

耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

(熔射用粉末的結晶相)

前述熔射用粉末，含有含 Co、Ni 或 Fe、W、及 C 的第 1 結晶相。或者，含有含 Co、Ni 或 Fe、W 或 Mo、及 B 的第 2 結晶相。前述熔射用粉末，亦可含有第 1 結晶相及第 2 結晶相之雙方。而且，前述熔射用粉末，亦可含有第 2 結晶相方面，為只含 Co、Ni 或 Fe、W、及 B 的結晶相、以及含 Co、Ni 或 Fe、Mo、及 B 的結晶相中之任意之一方者，亦可為含有雙方者。

前述熔射用粉末，以盡可能不含游離的 Co、Ni 或 Fe 為佳。具體上，以前述熔射用粉末之 X 射線繞射光譜上屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰之強度，在相同之 X 射線繞射光譜上所出現的波峰中為強度最大之波峰的強度之 0.1 倍以下較佳。更進一步言之，以確定前述熔射用粉末之 X 射線繞射光譜上並無屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

(熔射用粉末的製造方法)

前述熔射用粉末，可如以：碳化鎢 (WC) 所構成的碳化物粒子、硼化鎢 (WB) 或硼化鉬 (MoB) 所構成的硼化物粒子、Co、Ni 或 Fe 所構成的金屬粒子、及矽化鎢 (WSi_2)、矽化鉬 ($MoSi_2$)、氮化矽 (Si_3N_4)、矽化鋯 ($ZrSi_2$)、矽化鈮 ($NbSi_2$)、矽化鉭 ($TaSi_2$)、矽化鉻

(CrSi_2)、矽化鐵(FeSi_2)、矽化鈹(HfSi_2)、矽化鈦(TiSi_2)、矽化鎳(NiSi_2)、矽化銅(CuSi_2)、或矽化鈷(CoSi_2)所構成的含矽化合物粒子混合所獲得之原料粉末經過造粒及燒結而製造。硼化物粒子，亦可為 WB 粒子與 MoB 粒子之組合。金屬粒子，亦可為 Co 粒子、Ni 粒子及 Fe 粒子中的 2 種之組合，亦可為 3 種之組合。而且，金屬粒子，亦可為含有選自 Co、Ni 及 Fe 的至少 1 種之合金粒子。含矽化合物粒子，亦可為： WSi_2 粒子、 MoSi_2 粒子、 Si_3N_4 粒子、 ZrSi_2 粒子、 NbSi_2 粒子、 TaSi_2 粒子、 CrSi_2 粒子、 FeSi_2 粒子、 HfSi_2 粒子、 TiSi_2 粒子、 NiSi_2 粒子、 CuSi_2 粒子及 CoSi_2 粒子中之複數之組合。取代含矽化合物粒子亦可使用 Si 粒子。

前述熔射用粉末，亦可以 WC 所構成之碳化物粒子、Co、Ni 或 Fe 所構成的金屬粒子、及 WSi_2 、 MoSi_2 、 Si_3N_4 、 ZrSi_2 、 NbSi_2 、 TaSi_2 、 CrSi_2 、 FeSi_2 、 HfSi_2 、 TiSi_2 、 NiSi_2 、 CuSi_2 或 CoSi_2 所構成的含矽化合物粒子混合所獲得之原料粉末經過造粒及燒結而製造。金屬粒子，可為 Co 粒子、Ni 粒子及 Fe 粒子中的 2 種之組合，亦可為 3 種之組合。而且，金屬粒子，亦可為含有選自 Co、Ni 及 Fe 的至少 1 種之合金粒子。含矽化合物粒子，亦可為 WSi_2 粒子、 MoSi_2 粒子、 Si_3N_4 粒子、 ZrSi_2 粒子、 NbSi_2 粒子、 TaSi_2 粒子、 CrSi_2 粒子、 FeSi_2 粒子、 HfSi_2 粒子、 TiSi_2 粒子、 NiSi_2 粒子、 CuSi_2 粒子及 CoSi_2 粒子中之複數之組合。取代含矽化合物粒子亦可使用 Si 粒子。

原料粉末中之碳化物粒子的含量，以 45 質量%以上為佳，55 質量%以上更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性及耐磨損性優良的熔射皮膜。

原料粉末中的碳化物粒子之含量，又以 90 質量%以下為佳，75 質量%以下更佳。該情形時，可容易地獲得即使在熔融金屬浴中反覆使用亦不易發生裂縫而耐熱衝擊性優良之熔射皮膜。

原料粉末中的硼化物粒子之含量，以 10 質量%以上為佳，20 質量%以上更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

原料粉末中的硼化物粒子之含量，又以 40 質量%以下為佳，35 質量%以下更佳。該情形時，可容易地獲得耐熔融金屬性優良之熔射皮膜。

原料粉末中的金屬粒子之含量，以 5 質量%以上為佳，8 質量%以上更佳。

原料粉末中的金屬粒子之含量，又以 20 質量%以下為佳，15 質量%以下更佳。

原料粉末中的含矽化合物粒子或 Si 粒子之含量，以 0.5 質量%以上為佳，1 質量%以上更佳。

原料粉末中的含矽化合物粒子或 Si 粒子之含量，又以 5 質量%以下為佳，4 質量%以下更佳。

原料粉末中相對於硼化物粒子的碳化物粒子之莫耳比，以 1.5 以上為佳，2 以上更佳。

原料粉末中相對於硼化物粒子的碳化物粒子之莫耳

比，又以 3.5 以下為佳，3 以下更佳。

在獲得盡可能不含游離金屬之熔射用粉末的方式方面，減小原料粉末之平均粒徑具有效果。具體上，原料粉末的平均粒徑，以 $10\mu\text{m}$ 以下為佳。該情形時，燒結時可使原料粉末中粒子之間良好地進行反應。而且，可容易地獲得具有同樣成分分佈之熔射用粉末。

在獲得盡可能不含游離金屬之熔射用粉末時，將原料粉末完全地燒結亦為重要。具體地，原料粉末在經過造粒後之燒結，以在 1000 至 1500°C 的溫度下進行為佳。同時，燒結時間以 30 分鐘至 24 小時為佳。該情形時，可獲得不存在或幾乎不存在游離金屬之熔射用粉末。

（第 1 實施形態的作用之效果）

· 第 1 實施形態的熔射用粉末中構成元素所含的 Co、Ni 或 Fe 的大部分或全部，並非游離狀態，而與其他元素鍵結存在。此情形，推測係由於前述熔射用粉末中所含的相同之構成元素的 Si 之作用所致。在熔射用粉末中游離的金屬，在熔射用粉末熔射所製得之皮膜中仍直接以游離的狀態餘留時，即會有降低皮膜的耐熔融金屬性之虞慮。此情形，推測原因係由於皮膜中的游離金屬與熔融金屬浴中的金屬成分具有高親和性。此點，由於第 1 實施形態的熔射用粉末完全或幾乎不存在游離金屬，亦即適於形成耐熔融金屬性優良的皮膜。雖然可如此地推想以第 1 實施形態的熔射用粉末熔射所製得之皮膜所以具有優良的耐

熔融金屬性之理由，但本發明並不限定於此種解釋。

(第 2 及第 3 實施形態)

其次，再說明本發明之第 2 及第 3 實施形態。第 2 實施形態，係在提供適於使用在鋅等之熔融金屬浴中的沉浸輥及支持輥等輥的表面為所設有的皮膜。同時，第 3 實施形態，係在提供表面設有第 2 實施形態之皮膜的熔融金屬浴中輥。

(皮膜的構成元素)

前述皮膜，含有：選自 W 及 Mo 的第 1 元素、選自 Co、Ni 及 Fe 的第 2 元素、選自 C 及 B 的第 3 元素、以及由 Si 所構成的第 4 元素的構成元素。前述皮膜，第 1 元素方面可只含有 W 及 Mo 中之任意之一方，亦可含有雙方。前述皮膜，第 2 元素方面可只含有 Co、Ni 及 Fe 中之任意之一方，亦可只含有 2 種，亦可含有全部 3 種。前述皮膜，第 3 元素方面可只含有 C 及 B 中之任意之一方，亦可含有雙方。

前述皮膜中的第 1 元素 (W、Mo) 之量以 50 莫耳% 以上為佳，60 莫耳% 以上更佳。

前述皮膜中的第 1 元素 (W、Mo) 之量，又以 75 莫耳% 以下為佳，70 莫耳% 以下更佳。

前述皮膜中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 之量以 20 莫耳% 以上為佳，22 莫耳% 以上更佳，25 莫耳% 以上又更

佳。該情形時，可提高皮膜的耐熱衝擊性。

前述皮膜中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 之量，又以 40 莫耳%以下為佳，35 莫耳%以下更佳，30 莫耳%以下又更佳。該情形時，可更提高皮膜的耐熔融金屬性。

前述皮膜中的第 3 元素 (C、B) 之量以 3 莫耳%以上為佳，3.5 莫耳%以上更佳。

前述皮膜中的第 3 元素 (C、B) 之量，又以 5 莫耳%以下為佳，4.5 莫耳%以下更佳。

前述皮膜中的第 4 元素 (Si) 之量以 0.1 莫耳%以上為佳，0.2 莫耳%以上更佳。該情形時，可更提高皮膜的耐熔融金屬性。

前述皮膜中的第 4 元素 (Si) 之量，又以 1 莫耳%以下為佳，0.8 莫耳%以下更佳。該情形時，可更提高皮膜的耐熔融金屬性。

相對於前述皮膜中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 的第 4 元素 (Si) 之莫耳比以 0.002 以上為佳，0.006 以上更佳，0.01 以上又更佳。該情形時，可更提高皮膜的耐熔融金屬性。

相對於前述皮膜中的第 2 元素 (Co、Ni、Fe) 的第 4 元素 (Si) 之莫耳比，又以 0.03 以下為佳，0.02 以下更佳，0.015 以下又更佳。該情形時，可更提高皮膜的耐熔融金屬性。

(皮膜的結晶相)

前述皮膜，含有含 Co、Ni 或 Fe、W、及 C 的第 1 結晶相。或者，含有含 Co、Ni 或 Fe、W 或 Mo、及 B 的第 2 結晶相。前述皮膜，亦可含有第 1 結晶相及第 2 結晶相之雙方。而且，前述皮膜，亦可含有第 2 結晶相方面，為只含 Co、Ni 或 Fe、W、及 B 的結晶相、以及含 Co、Ni 或 Fe、Mo、及 B 的結晶相中之任意之一方者，亦可為含有雙方者。

前述皮膜，以盡可能不含游離的 Co、Ni 或 Fe 為佳。具體上，以前述皮膜之 X 射線繞射光譜上屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰之強度，在相同之 X 射線繞射光譜上所出現的波峰中為強度最大之波峰的強度之 0.1 倍以下較佳。更進一步言之，以確定前述皮膜之 X 射線繞射光譜上並無屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰更佳。該情形時，可提高皮膜的耐熔融金屬性。

（皮膜的製造方法）

前述皮膜，可如，以第 1 實施形態之熔射用粉末熔射而形成。熔射前述熔射用粉末的方法，以高速燃氧熔射（high-velocity oxy-fuel spraying）（HVOF）及高速空氣助燃熔射（high-velocity air-fuel spraying）（HVAF）之類高速火燄熔射（high-velocity flame spraying）為佳。

（第 2 及第 3 實施形態的作用之效果）

- 第 2 實施形態的皮膜中所含之構成元素的 Co、Ni

或 Fe 的大部分或全部，並非游離狀態，而與其他元素鍵結存在。此情形，推測係由於前述皮膜中所含的相同之構成元素的 Si 之作用所致。在皮膜中存在游離金屬時，即會有降低皮膜的耐熔融金屬性之虞慮。此情形，推測原因係由於皮膜中的游離金屬與熔融金屬浴中的金屬成分具有高親和性。此點，由於第 2 實施形態的皮膜完全或幾乎不含游離金屬，因此耐熔融金屬性優良。雖然可如此推想第 2 實施形態的皮膜所以具有優良的耐熔融金屬性之理由，但本發明並不限定於此種解釋。

(變形例)

- 第 1 實施形態的熔射用粉末，亦可使用於在熔融金屬浴中輾的表面形成皮膜以外之用途。

- 第 1 實施形態的熔射用粉末，亦可含有前述第 1 至第 4 元素以外之元素，亦即 W、Mo、Co、Ni、Fe、C、B、及 Si 以外之元素為構成元素。

- 第 2 實施形態的皮膜，亦可含有前述第 1 至第 4 元素以外之元素，亦即 W、Mo、Co、Ni、Fe、C、B、及 Si 以外之元素為構成元素。

- 第 2 實施形態的皮膜之表面上，為更提高與熔融金屬的非反應性，亦可再以熔射法及塗布燒成等以氧化物陶瓷及氮化物陶瓷等與熔融金屬之非反應性優良的各種陶瓷、或其混合物形成皮膜。

- 第 2 實施形態的皮膜，亦可以氧化物陶瓷及氮化物

陶瓷等與熔融金屬之非反應性優良的各種陶瓷、或其混合物加以封孔處理。

[實施例]

其次，再舉實施例及比較例更具體地說明本發明。

以 WC 粒子、WB 粒子、及 Co 粒子混合，經過造粒及燒結，即可調製比較例 1 的熔射用粉末。以 WC 粒子、WB 粒子或 MoB 粒子、Co 粒子、Ni 粒子或 Fe 粒子、及 WSi₂ 粒子、MoSi₂ 粒子或 Si 粒子混合，經過造粒及燒結，即可調製實施例 1 至 7、9 至 15 及比較例 2 至 4 的熔射用粉末。以 WC 粒子、Co 粒子、及 WSi₂ 粒子混合，經過造粒及燒結，即可調製實施例 8 的熔射用粉末。各熔射用粉末詳細之情形如表 1 所示。

[表 1]

	碳化物 粒子	硼化物 粒子	金屬 粒子	含矽化合 物粒子或 Si 粒子	Si/M	屬 Co, Ni 或 Fe 之 XRD 波峰 強度比	耐熔 融金屬 屬性	耐熱 衝擊 性
比較 例 1	WC 60 質量% 49 莫耳%	WB 30 質量% 24 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	—	—	0.03	×	◎
實施 例 1	WC 60 質量% 49 莫耳%	WB 25 質量% 21 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	WSi ₂ 5 質量% 3.3 莫耳%	0.029	0.06	△	◎
實施 例 2	WC 60 質量% 49 莫耳%	WB 28 質量% 23 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	WSi ₂ 2 質量% 1.3 莫耳%	0.011	0.04	◎	◎
實施 例 3	WC 63 質量% 51 莫耳%	WB 25 質量% 20 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	WSi ₂ 2 質量% 1.3 莫耳%	0.011	0.02	◎	◎
實施 例 4	WC 60 質量% 49 莫耳%	WB 29 質量% 24 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	WSi ₂ 1 質量% 0.7 莫耳%	0.006	0.04	○	◎
比較 例 2	WC 61 質量% 50 莫耳%	WB 22 質量% 18 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	WSi ₂ 7 質量% 4.7 莫耳%	0.040	0.05	×	◎
實施 例 5	WC 60 質量% 48 莫耳%	WB 28 質量% 23 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	MoSi ₂ 2 質量% 2.1 莫耳%	0.029	0.02	△	◎
實施 例 6	WC 64.5 質量% 52 莫耳%	WB 25 質量% 20 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	Si 0.3 質量% 1.7 莫耳%	0.023	0.04	△	◎
實施 例 7	WC 62 質量% 50 莫耳%	WB 27.5 質量% 22 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	WSi ₂ 0.5 質量% 0.3 莫耳%	0.003	0.05	△	◎
實施 例 8	WC 86 質量% 67 莫耳%	—	Co 12 質量% 31 莫耳%	WSi ₂ 2 質量% 1.3 莫耳%	0.010	0.02	○	◎
實施 例 9	WC 62 質量% 51 莫耳%	WB 27 質量% 22 莫耳%	Ni 9 質量% 25 莫耳%	WSi ₂ 2 質量% 1.4 莫耳%	0.013	0.01	◎	◎
實施 例 10	WC 60 質量% 47 莫耳%	WB 25 質量% 20 莫耳%	Co 12 質量% 31 莫耳%	WSi ₂ 3 質量% 1.9 莫耳%	0.014	0.04	○	◎

	碳化物 粒子	硼化物 粒子	金屬 粒子	含矽化合 物粒子或 Si 粒子	Si/M	屬 Co, Ni 或 Fe 之 XRD 波峰 強度比	耐熔 融金屬 屬性	耐熱 衝擊 性
實施 例 11	WC 63 質量% 47 莫耳%	WB 30 質量% 23 莫耳%	Fe 11 質量% 29 莫耳%	WSi ₂ 2 質量% 1.2 莫耳%	0.010	0.05	◎	◎
實施 例 12	WC 56 質量% 36 莫耳%	MoB 27 質量% 32 莫耳%	Co 15 質量% 32 莫耳%	WSi ₂ 2 質量% 1.0 莫耳%	0.008	0.08	○	◎
比較 例 3	WC 59 質量% 48 莫耳%	WB 25 質量% 21 莫耳%	Co 10 質量% 27 莫耳%	WSi ₂ 6 質量% 4.0 莫耳%	0.034	0.06	×	◎
實施 例 13	WC 63 質量% 53 莫耳%	WB 26 質量% 22 莫耳%	Co 8 質量% 22 莫耳%	WSi ₂ 3 質量% 2.1 莫耳%	0.022	0.01	△	○
實施 例 14	WC 51 質量% 38 莫耳%	WB 30 質量% 22 莫耳%	Co 15 質量% 37 莫耳%	WSi ₂ 4 質量% 2.4 莫耳%	0.015	0.08	△	◎
比較 例 4	WC 40 質量% 24 莫耳%	WB 20 質量% 12 莫耳%	Co 30 質量% 59 莫耳%	WSi ₂ 10 質量% 4.9 莫耳%	0.019	0.25	×	◎
實施 例 15	WC 60 質量% 53 莫耳%	WB 32 質量% 28 莫耳%	Co 6 質量% 18 莫耳%	WSi ₂ 2 質量% 1.4 莫耳%	0.019	0.01	◎	×

表 1 中之"碳化物粒子"欄中，係表示各熔射用粉末調製時所使用之碳化物粒子之種類及量（質量%及莫耳%）。

表 1 中之"硼化物粒子"欄中，係表示各熔射用粉末調製時所使用之硼化物粒子之種類及量（質量%及莫耳%）。

表 1 中之"金屬粒子"欄中，係表示各熔射用粉末調製時所使用之金屬粒子之種類及量（質量%及莫耳%）。

表 1 中之"含矽化合物粒子或 Si 粒子"欄中，係表示各熔射用粉末調製時所使用之含矽化合物粒子或 Si 粒子

之種類及量（質量%及莫耳%）。

表 1 中之 "Si/M" 欄中，係表示各熔射用粉末中相對於 Co、Ni 或 Fe 之 Si 的莫耳比。

表 1 中之 "屬 Co、Ni 或 Fe 的 XRD 波峰之強度比" 欄中，係表示相對於以表 2 所載之條件所測定的各熔射用粉末之 X 射線繞射光譜上所出現的波峰中強度最大之波峰的強度，在相同之 X 射線繞射光譜上屬 Co ($2\theta=44.2^\circ$)、Ni ($2\theta=44.5^\circ$) 或 Fe ($2\theta=44.7^\circ$) 的波峰之強度的比例。又，實施例 2 的熔射用粉末之 X 射線繞射光譜圖如第 1 圖所示。如該圖所示，實施例 2 的熔射用粉末，含有含 Co、W、及 C 的結晶相 ($\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$)、及含 Co、W、及 B 的結晶相 (CoW_2B_2)。而未以圖表示，在其他之實施例的熔射用粉末方面，同樣地含有含 Co、Ni 或 Fe、W、及 C 的結晶相、以及含 Co、Ni 或 Fe、W 或 Mo、及 B 的結晶相之至少任意一方。

並以表 3 所載之條件以各熔射用粉末經由高速火燄熔射使基材上設有熔射皮膜。各熔射皮膜之元素組成，係與熔射中所使用之熔射用粉末相同。惟，各熔射皮膜在以表 2 所載之條件測定 X 射線繞射光譜時，以實施例 1 至 15 的熔射用粉末所製作之熔射皮膜中，並未測出屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰。以實施例 2 的熔射用粉末所製作之熔射皮膜的 X 射線繞射光譜圖如第 2 圖所示。如該圖所示，以實施例 2 的熔射用粉末所製作之熔射皮膜，含有含 Co、W、及 B 的結晶相 (CoW_2B_2)，另一方面並未測出屬於

Co、Ni 或 Fe 的波峰。而未以圖示出，在以其他之實施例的熔射用粉末所製作之熔射皮膜方面，同樣地含有含 Co、Ni 或 Fe、W、及 C 的結晶相、以及含 Co、Ni 或 Fe、W 或 Mo、及 B 的結晶相之至少任意一方，另一方面並未測出屬於 Co、Ni 或 Fe 的波峰。

表 1 中之"耐熔融金屬性"欄中，係表示評量相對於以各熔射用粉末以表 3 所載之條件經由高速火燄熔射使基材上設有厚約 $200\mu\text{m}$ 的熔射皮膜之耐熔融金屬性之結果。耐熔融金屬性的評量係如下操作。首先，在研磨熔射皮膜的表面成表面粗糙度 Ra 為 $0.3\mu\text{m}$ 之後，再於熔射皮膜上放入直徑 10mm 厚度 1mm 之鋅粒。之後於該狀態下，於 24 小時中在氬氣中加熱鋅粒及熔射皮膜至 500°C 。然後，切斷與鋅粒接觸處之熔射皮膜，位在離該切斷面中熔射皮膜之表面 $100\mu\text{m}$ 處的熔射皮膜中之鋅濃度，再使用堀場製作所公司製造之 X-光能量散佈分析儀 (energy dispersive X-ray spectrometry) (EDX) 測定。同欄中之"◎ (優)"，表示鋅濃度之測定值未達 2%；"○ (良)"為 2%以上未達 2.5%；"△ (可)"為 2.5%以上未達 3%；"× (不良)"為 3%以上。

表 1 中之"耐熱衝擊性"欄中，係表示評量各熔射用粉末以表 4 所載的條件經過高速火燄熔射使基材上設有厚約 $200\mu\text{m}$ 之熔射皮膜的耐熱衝擊性之結果。在進行耐熱衝擊性之評量上，係重複地進行於 1 小時中在空氣中一起加熱各熔射皮膜與基材至 700°C ，然後在水中快速冷卻的一連

之操作。同欄中之"◎（優）"，表示在重複加熱及冷卻的循環 20 次之後仍可以目視確定在熔射皮膜的表面無裂縫；"○（良）"，表示至確定有裂縫為止須重複加熱及冷卻的循環 15 至 19 次；"×（不良）"，表示至確定有裂縫為止須重複加熱及冷卻的循環 14 次以下。

[表 2]

測角儀：Rigaku 公司製造粉末 X 射線繞射裝置 Ultima IV 掃描方式：2 θ/θ 掃描型式：連續掃描 X 射線：Cu-K α 20kV/10mA 發散狹縫：1° 發散垂直限制狹縫：10 mm 散射狹縫：8 mm 接收狹縫：開放

[表 3]

熔射機：Praxair/TAFA 公司製造高速火燄熔射裝置 基材：經氧化鋁 F40 電漿處理的厚 2 mm 之 20 mm 方形 SUS 316L 氧流量：1900 scfh (893 L/min) 煤油流量：5.1 gph (0.32 L/min) 熔射距離：380 mm 熔射機輓長度：203.2 mm 熔射用粉末供應量：80 g/min

[表 4]

熔射機：Praxair/TAFA 公司製造高速火燄熔射裝置
基材：經氧化鋁 F40 電漿處理的直徑 100 mm 之長度 100 mm 的 SUS
316L
氧流量：1900 scfh (893 L/min)
煤油流量：5.1 gph (0.32 L/min)
熔射距離：380 mm
熔射機輓長度：203.2 mm
熔射用粉末供應量：80 g/min

申請專利範圍

1.一種熔射用粉末，其係含有：選自鎢及鉬的第 1 元素、由鈷所構成的第 2 元素、選自碳及硼的第 3 元素、以及由矽所構成的第 4 元素的構成元素之熔射用粉末；且熔射用粉末含有第 2 元素之量為 20 莫耳%以上，40 莫耳%以下；相對於熔射用粉末中的第 2 元素之第 4 元素的莫耳比為 0.002 以上 0.03 以下；熔射用粉末，並具有含有鈷、與鎢、與碳的結晶相，或者，含有鈷、與鎢或鉬、與硼的結晶相；而且熔射用粉末的 X 射線繞射光譜上屬於鈷的波峰之強度，為在相同之 X 射線繞射光譜上所出現的波峰中強度最大的波峰之強度的 0.1 倍以下。

2.一種熔射皮膜，其係熔射如請求項 1 之熔射用粉末所得。

3.一種輥，其係使用於熔融金屬浴中之輥，並在表面設有如請求項 2 之熔射皮膜。

4.一種皮膜，其係含有：選自鎢及鉬的第 1 元素、由鈷所構成的第 2 元素、選自碳及硼的第 3 元素、以及由矽所構成的第 4 元素的構成元素之皮膜，且皮膜所含的第 2 元素之量為 20 莫耳%以上，40 莫耳%以下；皮膜中相對於第 2 元素之第 4 元素的莫耳比為 0.002 以上 0.03 以下；皮膜，並具有含有鈷、與鎢、與碳的結晶相，或者，含有鈷、與鎢或鉬、與硼的結晶相；而且皮膜的 X 射線繞射光譜上未測出屬於鈷的波峰。

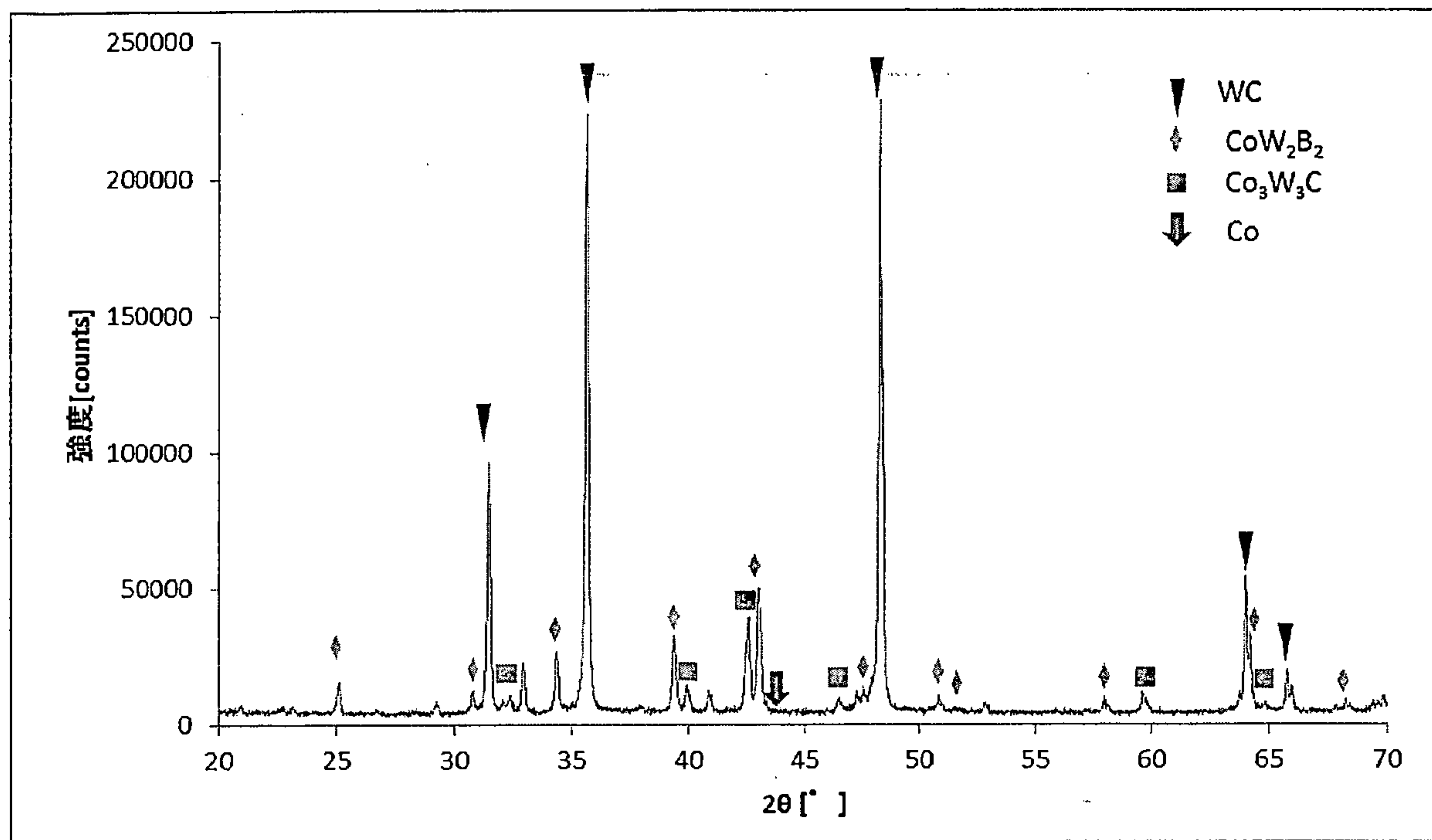
5.一種輥，其係使用於熔融金屬浴中之輥，並在表面

第 104135432 號

民國 108 年 9 月 9 日 修正

設有如請求項 4 之皮膜。

第 1 圖



第 2 圖

