



(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 I427154 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：100115996

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 06 日

(51) Int. Cl. :            *C22B7/00*    (2006.01)            *C01F7/00*    (2006.01)  
                               *C01G39/00* (2006.01)            *C01G41/00* (2006.01)  
                               *C01G53/00* (2006.01)

(71) 申請人：虹京金屬股份有限公司 (中華民國) HONG JING METAL CORPORATION (TW)  
 高雄市苓雅區自強三路 3 號 22 樓之 8

(72) 發明人：孫玉龍 SUN, YULUNG (TW)；蔡明哲 TSAI, MINGZHE (TW)；劉永浩 LIU, YUNG  
 HAO (TW)

(74) 代理人：陳啟舜

(56) 參考文獻：

TW 200611766A

US 4657745

審查人員：潘煒琳

申請專利範圍項數：13 項    圖式數：3    共 0 頁

(54) 名稱

含鎢廢觸媒中的金屬回收方法

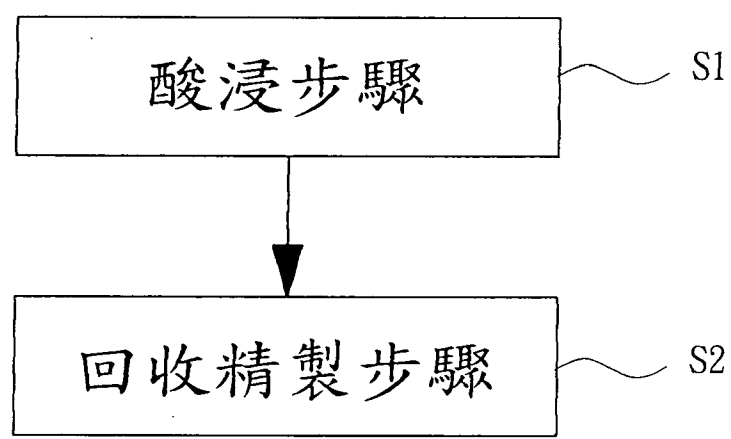
METHOD FOR RECYCLING METAL FROM TUNGSTEN-CONTAINING WASTE CATALYSIS

(57) 摘要

一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，包含：一酸浸步驟，將一含鎢廢觸媒之混料，浸泡於一高氧化性之酸液中，使得該混料中之硫與該酸液反應，生成含硫化合物及氧化酸根，該氧化酸根係重新反應為可再利用之高氧化性酸液，且使該混料中之硫與該酸液反應完全後，獲得具有氧化態金屬的一傾出液及一殘渣體；及一回收精製步驟，係由該傾出液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬；其中，該高氧化性之酸液係為硝酸、次氯酸、氯酸、亞氯酸、高氯酸或亞硝酸。

A method for recycling metal from tungsten-containing waste catalysis comprises: soaking the mixture of tungsten-containing waste catalyst in a high-oxidizing acid liquid to make the sulfur in the waste catalyst react with the high-oxidizing acid liquid, and resulting of sulfur compounds and oxidizing-acid base which can react again to form the high-oxidizing acid liquid, and obtaining a pouring liquid containing oxidized metal and a residue bodies after completing reaction of the sulfur in the mixture and the acid liquid; and recycling the metal in the tungsten-containing waste catalysis from the pouring liquid by extraction and precipitation. The high-oxidizing acid liquid is nitric acid, hypochlorous acid, chloric acid, chlorous acid perchloride acid or nitrous acid.

S1 . . . 酸浸步驟  
S2 . . . 回收精製步  
驟



第 1 圖

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100115996

C22B<sup>7/00</sup>(2006.01)

※申請日：100.5.6

※IPC 分類：C01F<sup>7/00</sup>(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C01G<sup>3/00</sup>(2006.01)

4/00(2006.01)

5/00(2006.01)

含鎢廢觸媒中的金屬回收方法 / Method for Recycling Metal from Tungsten-containing Waste Catalysis

二、中文發明摘要：

一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，包含：一酸浸步驟，將一含鎢廢觸媒之混料，浸泡於一高氧化性之酸液中，使得該混料中之硫與該酸液反應，生成含硫化合物及氧化酸根，該氧化酸根係重新反應為可再利用之高氧化性酸液，且使該混料中之硫與該酸液反應完全後，獲得具有氧化態金屬的一傾出液及一殘渣體；及一回收精製步驟，係由該傾出液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬；其中，該高氧化性之酸液係為硝酸、次氯酸、氯酸、亞氯酸、高氯酸或亞硝酸。

三、英文發明摘要：

A method for recycling metal from tungsten-containing waste catalysis comprises: soaking the mixture of tungsten-containing waste catalyst in a high-oxidizing acid liquid to make the sulfur in the waste catalyst react with the

high-oxidizing acid liquid, and resulting of sulfur compounds and oxidizing-acid base which can react again to form the high-oxidizing acid liquid, and obtaining a pouring liquid containing oxidized metal and a residue bodies after completing reaction of the sulfur in the mixture and the acid liquid; and recycling the metal in the tungsten-containing waste catalysis from the pouring liquid by extraction and precipitation. The high-oxidizing acid liquid is nitric acid, hypochlorous acid, chloric acid, chlorous acid perchloride acid or nitrous acid.

#### 四、指定代表圖：

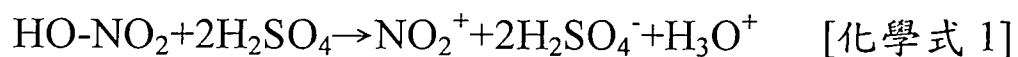
(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

S1 酸浸步驟

S2 回收精製步驟

#### 五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種廢觸媒中的金屬回收方法，特別是一種以高氧化性酸液回收該含鎢廢觸媒中的金屬回收方法。

### 【先前技術】

於石油煉製工序中觸媒係大量使用於各個製程中，舉凡加氫精製、加氫裂化、加氫脫硫、…等。其中，又以含鎢觸媒較廣泛使用於該些製程中，該含鎢觸媒係採用  $\gamma$ -氧化鋁為載體，以將具有活性成份的不同金屬固著於該氧化鋁載體之表面。如此，於該含鎢觸媒催化過程中係容易吸附大量的鐵、磷等元素，而導致該含鎢觸媒失效形成廢棄觸媒，大量的含鎢廢觸媒若無經過有效處理係容易造成嚴重的環境毒害。

事實上，該含鎢觸媒中係富含大量金屬，且依回收批次的不同而有部分差異，可能同時含有鎢、鉬及鎳金屬、或者僅有鎢、鉬或鎢、鎳金屬，甚至因該含鎢觸媒的活性成份均固著於氧化鋁載體之表面，而於該含鎢廢觸媒中亦殘留有大量的鋁金屬，而可以將該些金屬廣泛應用於金屬工業。為此，多數業者基於環境保護及資源再利用之考量，多極力發展自各種廢觸媒中回收金屬之方法，以期望從中獲得大量金屬，而能夠將該些金屬作為二次資源使用。

傳統提取含鎢、鉬等金屬之方法，多以金屬精礦為主要提取原料，如中國公開第 101824533A 號「鎢鉬精礦濃

酸預處理提取三氧化鎢及三氧化鉬的方法」專利案，係以濃酸預處理、浸出、沉鉬、焙燒製三氧化鉬、氨浸、濃縮、冷卻結晶、焙燒製三氧化鎢等八個步驟，對該鎢鉬精礦進行處理，以獲取三氧化鎢及三氧化鉬。

然而，該些步驟不僅繁瑣且費時，更須耗費大量的酸、鹼溶液，不僅無法達到快速且高品質提取金屬之功效；甚至，該專利案所處理之鎢鉬精礦僅單純含有鎢及鉬兩種金屬，故於上述方法處理後可輕易獲得三氧化鎢及三氧化鉬，惟若將此方法應用於含鎢廢觸媒中的金屬回收，係容易衍生如下問題：

由於該含鎢廢觸媒中可能富含鎳、鋁金屬，而鎳金屬本身不易鈉化，故於鈉化焙燒的過程無法順利將該鎳金屬傾出，使得該含鎢廢觸媒於鈉化焙燒的過程僅能回收鎢、鉬金屬，而於鈉化焙燒後傾出的固體廢棄物中，仍然含有大量無法回收之鎳金屬，以致於由該含鎢廢觸媒中回收金屬之效果明顯不彰；更可能於後續製成鎢、鉬產品時，因殘留於其中的鋁金屬，而影響該鎢、鉬產品的品質，以導致處理過程的嚴重困擾。

此外，因該含鎢觸媒可能來自於加氫脫硫的催化過程，而同時吸附有大量的硫或其化合物，故於高溫環境下係導致硫或其化合物飄散於空氣中，而造成空氣品質之不良，嚴重者更造成該些硫或其化合物於混摻雨水後酸化，而產生河川、湖泊、民生飲用水的污染。

為此，業者更以其他金屬提取法(如濕法鹼浸提取法、焙燒酸浸提取法)對該含鎢廢觸媒進行處理，以期能夠應

用於廢觸媒中的金屬回收，且同時解決廢觸媒中金屬回收不完全之現象。

傳統處理該含鎢廢觸媒係有一習知方式，係將廢鋁基催化劑混勻之物料於 600~900°C 高溫鈉化焙燒 0.5~2 小時，再以 80~90°C 的熱水對焙燒後之熟料浸出；接著，採用礦酸對熱水浸出後之水浸渣進行酸浸，以回收鎳、鈷金屬，再於該水浸渣中添加氫氧化鋇或鋁酸鋇，從鋁酸鈉溶液中依次分離鎢、鈷金屬；於該鋁酸鈉溶液中再通入二氧化碳，透過碳分法製成氫氧化鋁，再經高溫煅燒製成氧化鋁。藉以提高金屬回收率達 91%，且同時降低對環境所造成之污染。或者以礦酸直接對鈉化焙燒後的熟料浸出，經鈉化焙燒後以硫酸酸浸雖可傾出大量鎳金屬，然硫酸酸浸後之水浸渣中所存在的鈷、鎢金屬均為未氧化態，由於未氧化態之鈷、鎢金屬無法輕易萃取提出，故於後續處理程序中須另將鎢、鈷金屬氧化，於此過程係提升水浸渣溶液之雜度，更可能造成鎢、鈷金屬共沉之效應，且存在於殘渣中的未氧化金屬更須再以高溫焙燒之方法處理，使得鎢、鈷金屬的各自傾出率明顯下降，無法達到較佳的鎢、鈷金屬回收率。

該習知之處理方法雖可以同時回收該廢觸媒中的多種金屬，惟該些廢觸媒中所富含的硫或其化合物，依舊無法以鈉化焙燒及硫酸酸浸之方法去除，而容易衍生如上所述之問題，造成嚴重的環境污染。

此外，該些觸媒之活性成份係固著於氧化鋁載體之表面，以致於該些廢觸媒中係存在有大量的鋁金屬，而該鋁



金屬係存在於鈉化焙燒浸出的傾出渣中，針對傾出渣的後續處理程序過程皆易產生鋁鹽沉澱，嚴重影響其他金屬的回收傾出率；甚至，該習知處理方法還須於該鋁酸鈉溶液中額外通入二氧化碳，以高溫緞燒才能傾出該廢觸媒中的鋁金屬，而製成氧化鋁。如此，不僅降低各種金屬的回收效果，更同時提升廢觸媒處理過程所需耗費的成本及時間，甚至該些金屬的回收品質更著時令人擔憂。

有鑑於上述種種缺點，習知含鎢廢觸媒中的金屬回收方法確實仍有加以改善之必要。

### 【發明內容】

本發明之主要目的乃改良上述缺點，提供一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其係能夠去除該含鎢廢觸媒中的硫或其化合物，以降低硫或其化合物飄散所造成之污染。

本發明之次一目的係提供一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠直接傾出氧化態之金屬，以降低後續處理之困難度且提升金屬之傾出率。

本發明之再一目的係提供一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠避免金屬傾出過程產生鋁沉澱之現象，以確保各種金屬的回收品質。

本發明之又一目的係提供一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠直接獲得氧化態的金屬殘渣，以降低後續金屬回收過程所需耗費的時間及成本，且增加殘渣中金屬的回收率。

本發明之另一目的係提供一種含鎢廢觸媒中的金屬

回收方法，係能夠直接回收與硫反應所生成之氧化酸根，以將其再利用而減少酸之使用量。

為達到前述發明目的，本發明之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係包含：一酸浸步驟，將一含鎢廢觸媒之混料浸泡於一高氧化性之酸液中，使得該混料中之硫與該酸液反應，生成含硫化合物及氧化酸根，該氧化酸根係重新反應為可再利用之高氧化性酸液，且使該混料中之硫與該酸液反應完全後，獲得具有氧化態金屬的一傾出液及一殘渣體；及一回收精製步驟，係由該傾出液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬。

本發明還可以另操作一焙燒精製步驟，其係將該殘渣體進行焙燒，以熟化後之殘渣體水浸生成一殘渣液，再由該殘渣液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬。

其中，更可以選擇於該酸浸步驟中另添加一輔助酸，且該輔助酸係為強酸性溶液，其中該輔助酸添加於該酸液中的重量百分比濃度係為1~50%。

### 【實施方式】

為讓本發明之上述及其他目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉本發明之較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

本發明之金屬回收方法，係可以處理由不同石化製程中(如加氫精製、加氫裂化、加氫脫硫等)回收之含鎢廢觸媒，尤其是經加氫脫硫所取得的含鎢廢觸媒。該含鎢廢觸媒之混料依回收批次的不同，其中所含有之金屬係具有部

分差異，可能同時含有鎢、鉬及鎳金屬、或者僅有鎢、鉬或鎢、鎳金屬，且於該含鎢觸媒中還包含經加氫脫硫製程後所附著之硫或其化合物，以及氧化鋁載體所殘留之鋁金屬。此處係以包含有鎢、鉬、鎳、鋁及硫之含鎢廢觸媒為例，針對本發明之操作手段，於下進行詳細之說明。

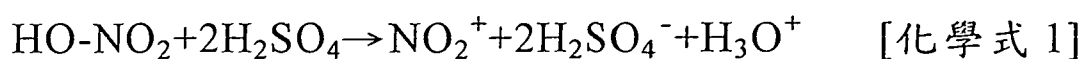
請參照第 1 圖所示，其係本發明一較佳實施例，該含鎢廢觸媒中的金屬回收方法係包含一酸浸步驟 S1 及一回收精製步驟 S2。本發明係可以依據該酸浸步驟 S1 所獲得之不同產物，而於該回收精製步驟 S2 後另操作一焙燒精製步驟 S3，或者於該酸浸步驟 S1 後同時操作該回收精製步驟 S2 及該焙燒精製步驟 S3。藉此，達到全面性自該含鎢廢觸媒中回收金屬之功效。

該酸浸步驟 S1 係將一含鎢廢觸媒之混料，浸泡於一高氧化性之酸液中，使得該混料中之硫與該酸液反應，生成含硫化合物及氧化酸根，該氧化酸根係重新反應為可再利用之高氧化性酸液，且使該混料中之硫與該酸液反應完全後，獲得具有氧化態金屬的一傾出液及一殘渣體。

更詳言之，該含鎢廢觸媒之混料係富含不同組成的鎢、鉬、鎳及鋁金屬，以及經加氫脫硫製程後所附著之硫或其化合物。於此係將該混料浸泡於該高氧化性之酸液中，以透過該酸液先與混料中之硫充分反應，以生成含硫化合物及氧化酸根，該氧化酸根係可以回收成該酸液繼續於該酸浸步驟中再利用，以降低該酸液於該酸浸步驟 S1 中的使用量，且該含硫化合物亦可以降低該酸液的 pH 值，以提升浸泡於該酸液中的混料傾出金屬之效果。

再者，於上述硫化反應進行的同時，浸泡於該酸液中的混料係大量傾出富含鎢、鉬、鎳及少量鋁金屬之傾出液，以及生成含有大量鋁金屬及少量鎢、鉬、鎳金屬的固態殘渣體，於此透過該酸液的高氧化特性同時氧化該傾出液及殘渣體中的鎢、鉬、鎳及鋁金屬，以及少量未反應完全的硫元素，使得該傾出液及殘渣體中的鎢及鉬金屬，均轉變為易萃取之氧化態的鎢及鉬，而不易產生鎢、鉬共沉之現象，且少量未反應完全之硫元素係於該傾出液或殘渣體中形成二氧化硫，以提高其汽化點而減少於後續該回收精製步驟 S2 及該焙燒精製 S3 中逸散之可能性。其中，該酸液係可以選擇如硝酸、次氯酸、氯酸、亞氯酸、高氯酸、亞硝酸、濃硫酸等高氧化性之溶液。

舉例而言，本實施例係以濃度為 5~40% 之硝酸浸泡該含鎢廢觸媒之混料，且該混料中係富含有 5% 鋁、13.7% 鎢、8.8% 鉬及 8.2% 鎳金屬，以及部分硫或其化合物，且該硝酸與混料之相對重量比值(硝酸/混料)較佳係選擇為 1 至 4，其中，該混料所富含之金屬比例係依據每批回收之含鎢廢觸媒的不同而有差異。以此，將該混料於酸液中浸泡 2~4 小時，使得該混料中之硫與硝酸反應生成硫酸及氮酸根氣體，並以抽氣設備將汽化之氮酸根收集，而可以於該酸浸步驟 S1 中生成硝酸再利用(如化學式 1 及 2 所示)。



此外，於該酸浸步驟 S1 中，亦同時獲得富含大量氧化態鎢、鉬、鎳與少量氧化態鋁金屬之傾出液，以及富含大量氧化態鋁金屬與少量未傾出完全之氧化態鎢、鉬、鎳金屬的該殘渣體，而於後續回收精製步驟 S2 中，選擇由該傾出液取得存在於該含鎢廢觸媒中的金屬，更可以選擇另操作該焙燒精製步驟 S3，以由該殘渣體中獲得殘存之鎢、鉬、鎳金屬及大量鋁金屬。

該回收精製步驟 S2 係由該傾出液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬。更詳言之，該回收精製步驟 S2 係先以一萃取劑對該傾出液中之鎢、鉬金屬進行共萃取，以獲得一共萃液，再利用一鹼性溶液對該共萃液進行反萃，而取得一反萃液後，再以該反萃液分別沉鎢及沉鉬，而獲得回收之鎢、鉬金屬；接著，將萃出鎢、鉬金屬後的一餘液，重新以該萃取劑提取鋁金屬，且利用一酸性溶液進行反萃，以獲得微量的含鋁化合物；最後，再將去除鎢、鉬及鋁金屬後的一貴液，直接沉鎳而取出大量的鎳金屬。

舉例而言，經該酸浸步驟 S1 取得該傾出液，再直接操作該回收精製步驟 S2 後，係能夠自該傾出液中獲得回收率高達 70~95% 的鎢、鉬及鎳金屬。其中，該萃取劑係可以選自由 N-235、Alamine336、Aliquit306、P204、P507、N236、cyaney 及 TOA 所組成之群組；該萃取用之鹼性溶液係可以選擇為氫氧化鈉、氯化鈉或碳酸鈉；該萃取用之酸性溶液係可以選擇為硝酸、硫酸、鹽酸或磷酸。

此外，本發明還可以於該回收精製步驟 S2 後另操作一焙燒精製步驟 S3，或者於該酸浸步驟 S1 後同時操作該

回收精製步驟 S2 及該焙燒精製步驟 S3。該焙燒精製步驟 S3 係將該殘渣體進行焙燒，以熟化後之殘渣體水浸生成一殘渣液，再由該殘渣液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬。更詳言之，該焙燒精製步驟 S3 係以一鹼粉混合該殘渣體，且於 300~800°C 下焙燒 1 小時，較佳係於 600~700°C 下焙燒，再將經焙燒後熟化之殘渣體以熱水浸出，而可以取得該殘渣液，於此係選擇以上述該回收精製步驟 S2 中相同之技術手段，萃取該殘渣液以沉出其中所存有的鎢、鉬、鎳及鋁金屬。其中，該萃取、反萃及沉出鎢、鉬、鎳或鋁之技術手段係為所屬技術領域者可輕易推及，且非本發明之特徵所在，故於此不再詳加贅述。

如此，經由該酸浸步驟 S1 取得之殘渣體，係可以透過該焙燒精製步驟 S3 二次取得回收之鎢、鉬及鎳金屬，並同時大量提取該鋁金屬，以沉出含鋁製品，而獲得較佳的金屬傾出效率。其中，該焙燒之鹼粉可以選擇為碳酸鈉、氫氧化鈉或氯化鈉。

此外，請參照第 3 圖所示，本發明還可以於該酸浸步驟 S1 之前操作一前處理步驟 S01，該前處理步驟 S01 係去除該含鎢廢觸媒之混料所附著之重油。更詳言之，係將該含鎢廢觸媒之混料置於一反應爐內，以於 150~800°C 下去除該混料所附著之重油。藉此避免重油成份影響該混料於後續酸浸步驟 S1 中的處理效果，以提升該混料中的金屬傾出效果。再且，本發明亦可以於該酸浸步驟 S1 中添加一輔助酸，藉由該輔助酸降低該酸液的酸鹼值，以提升該混料浸泡於該酸液中的金屬傾出率，其中，該輔助酸可以選擇

如鹽酸、硫酸等強酸性溶液，且該輔助酸添加於該酸液中的重量百分比濃度較佳為 1~50%。

經由上述得知，本發明選用高氧化性之酸液酸浸該含鎢廢觸媒之混料，係可以透過該酸液的高氧化性直接與該混料中所富含的硫反應，生成含硫化合物及氧化酸根，且該氧化酸根更可以重新轉變為該酸液，以於該酸浸步驟 S1 中進行再利用，藉此維持該酸液的較佳 pH 值，而穩定該酸液對該混料中金屬的傾出效果，更可以降低該酸液的使用量；且該含硫化合物係屬氧化態而提高其汽化溫度，使得於後續該回收精製步驟 S2 或該焙燒精製步驟 S3 處理時，該含硫化合物不易飄散於空氣或雨水中，藉以減低對生態環境所造成之傷害。

另外，該高氧化性之酸液更可以於酸浸傾出金屬的過程中，將該混料中所富含的鎢、鉬、鎳及鋁金屬氧化，使得該傾出液及殘渣體中的鎢及鉬金屬，均轉變為易萃取之氧化態鎢及鉬，以方便將該傾出液及殘渣體萃取沉出鎢、鉬、鎳及鋁金屬；甚至，由於該殘渣體中所殘餘之金屬均屬氧化態，故於後續操作該焙燒精製步驟 S3 時，不須再以高於 850°C 的高溫，即可由該殘渣體中傾出具有該些金屬的殘渣液，並於此二次回收鎢、鉬及鎳金屬，且同時大量萃取沉出含鋁製品。如此，本發明係可以於低耗能及短時間之處理條件下，達到提升金屬傾出率，以及確保金屬回收品質，而將該金屬全面性回收再利用之功效。

為了證實本發明以高氧化性之酸液浸泡該含鎢廢觸媒之混料，確實具有提升鎢、鉬、鎳及鋁金屬傾出率，而

達到全面性回收該含鎢廢觸媒中金屬之功效，本實施例係以硝酸為主要酸浸系統進行下述實驗分析。

本發明具體實施例一，係將 1000 克之含鎢廢觸媒混料浸泡於濃度為 20% 之硝酸溶液，且調配該硝酸溶液與混料之相對重量比值(硝酸/混料)為 1 至 4，以各自反應 4 小時。於此，先以抽氣設備將氣化後之氮酸根收集，且於該上述反應中生成硝酸再利用。待該傾出液及殘渣體中所含的金屬個別沉出後，係針對最後的尾渣進行分析，以測得該尾渣中鎢、鉬、鎳及鋁金屬之含量，詳列於表 1。

表 1：硝酸/混料比值不同時測得之金屬含量。

	硝酸:混料			
	1:1	2:1	3:1	4:1
鋁(克)	48.1	47.5	47	47
鎢(克)	21.9	1.35	0.13	0.13
鉬(克)	15	0.81	0.08	0.07
鎳(克)	14	0.5	0.05	0.05

由表 1 得知，當該硝酸溶液與混料之相對重量比(硝酸:混料)高於 2:1 時，其中該鎢、鉬及鎳金屬之回收率均可高達 99% 以上。

本發明具體實施例二，係於該硝酸溶液與混料之相對重量比(硝酸:混料)為 3:1 之條件下，將 1000 克之含鎢廢觸媒混料浸泡於濃度為 5~40% 之硝酸溶液，以各自反應 4 小時。於此，先以抽氣設備將氣化後之氮酸根收集，且於該上述反應中生成硝酸再利用。待該傾出液及殘渣體中所含



的金屬個別沉出後，係針對最後的尾渣進行分析，以測得該尾渣中鎢、鉬、鎳及鋁金屬之含量，詳列於表 2。

表 2：硝酸濃度不同時測得之金屬含量。

	硝酸濃度(%)				
	5	10	20	30	40
鋁(克)	49	47.9	47	46.1	46
鎢(克)	26.1	1.3	0.13	0.1	0.1
鉬(克)	17	0.77	0.08	0.06	0.05
鎳(克)	16	0.77	0.05	0.03	0.02

由表 2 得知，當該硝酸濃度高於 10% 時，其中該鎢、鉬及鎳金屬之回收率便可高達 99% 以上。

藉此，由表 1 及表 2 證實本發明以硝酸為主之酸浸系統，可以提升該鎢、鉬及鎳金屬的回收效率，以達到全面性回收該含鎢廢觸媒中金屬之功效，且相對降低回收該含鎢廢觸媒中金屬所需耗費之成本。

另外，由表 1 及表 2 顯示最後尾渣中係具有 90-95% 的鋁金屬中，故證實其他如鎢、鉬及鎳金屬傾出的過程，係不會受到鋁金屬同時傾出之干擾，而可以確保傾出後的金屬品質。甚至，以該硝酸酸浸該含鎢廢觸媒混料後，由該尾渣中所測得的硫僅不到 2%，可知該含鎢廢觸媒中所含有的硫，大部分係被硝酸轉換成硫酸，混合於該酸液中。

此外，本發明具體實施例三，係於該硝酸溶液與混料之相對重量比(硝酸:混料)為 3:1 之條件下，將 1000 克之含鎢廢觸媒混料浸泡於濃度為 20% 之硝酸溶液，且於其中另

外添加 1~50%之鹽酸，以各自反應 4 小時。於此，先以抽氣設備將氣化後之氮酸根收集，且於該上述反應中生成硝酸再利用。待反應完成後，針對浸出後之傾出液進行分析，測得最終鎢、鉬、鎳及鋁金屬之回收率，詳列於表 3。

表 3：添加不同濃度之硫酸輔助時測得之金屬含量。

	鹽酸濃度(%)				
	0	1	10	25	50
鋁(%)	4.4	5.1	5.6	5.5	6.7
鎢(%)	71.4	73.3	75	75.2	78.5
鉬(%)	70	70.7	74	75.4	77.5
鎳(%)	90	92.1	95.1	95.5	97.2

由表 3 得知，當於該硝酸酸浸系統中輔助有礦酸時，其中該鎢、鉬及鎳金屬的浸出回收效果係明顯提升。藉此，證實該輔助酸(如鹽酸、硫酸等強酸性物質)的添加，係可有效提升該鎢、鉬及鎳金屬的回收率。

本發明之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠去除廢觸媒中的硫或其化合物，以降低硫或其化合物飄散於空氣及混合於雨水中，達到減少環境污染之功效。

本發明之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠直接傾出氧化態之金屬，以降低後續處理之困難度，達到提升金屬傾出率之功效。

本發明之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠避免於金屬傾出過程產生鋁沉澱之現象，以有效確保金屬之回收品質，達到金屬回收再利用之功效。

本發明之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠直接獲得氧化態的金屬殘渣，以降低後續金屬回收過程所需耗費的時間及成本，達到增加殘渣中金屬回收率之功效。

本發明之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，係能夠直接與硫反應形成氧化態酸根，以回收於該含鎢廢觸媒的處理程序中，達到該氧化態酸根再利用，以及減少酸使用量之功效。

雖然本發明已利用上述較佳實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者在不脫離本發明之精神和範圍之內，相對上述實施例進行各種更動與修改仍屬本發明所保護之技術範疇，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖：本發明之操作流程圖一。

第 2 圖：本發明之操作流程圖二。

第 3 圖：本發明之操作流程圖三。

### 【主要元件符號說明】

[ 本發明 ]

S01 前處理步驟

S1 酸浸步驟

S2 回收精製步驟

S3 焙燒精製步驟

## 七、申請專利範圍：

## 1、一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，包含：

一酸浸步驟，將一含鎢廢觸媒之混料，浸泡於一高氧化性之酸液中，使得該混料中之硫與該酸液反應，生成含硫化合物及氧化酸根，該氧化酸根係重新反應為可再利用之高氧化性酸液，且使該混料中之硫與該酸液反應完全後，獲得具有氧化態金屬的一傾出液及一殘渣體；及一回收精製步驟，係由該傾出液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬；

其中，該高氧化性之酸液係為硝酸、次氯酸、氯酸、亞氯酸、高氯酸或亞硝酸。

## 2、依申請專利範圍第 1 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，另操作一焙燒精製步驟，其係將該殘渣體進行焙燒，以熟化後之殘渣體水浸生成一殘渣液，再由該殘渣液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬。

## 3、依申請專利範圍第 1 或 2 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，於該酸浸步驟中另添加一輔助酸，且該輔助酸係為強酸性溶液。

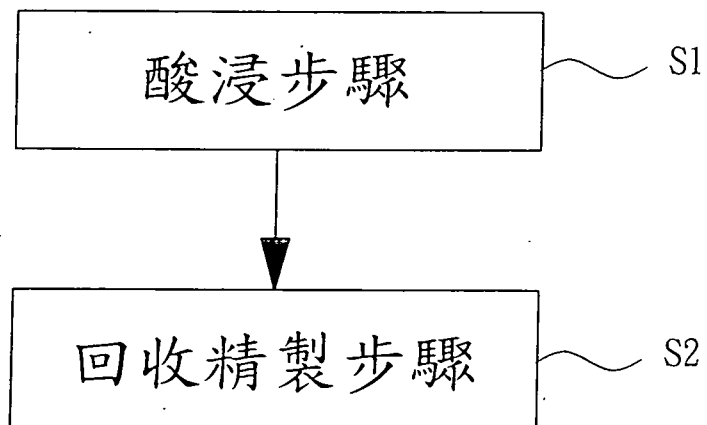
## 4、依申請專利範圍第 3 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該輔助酸添加於該酸液中的重量百分比濃度係為 1~50%。

## 5、依申請專利範圍第 3 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該酸液與混料之相對重量比值(酸液/混料)為 1 至 4。

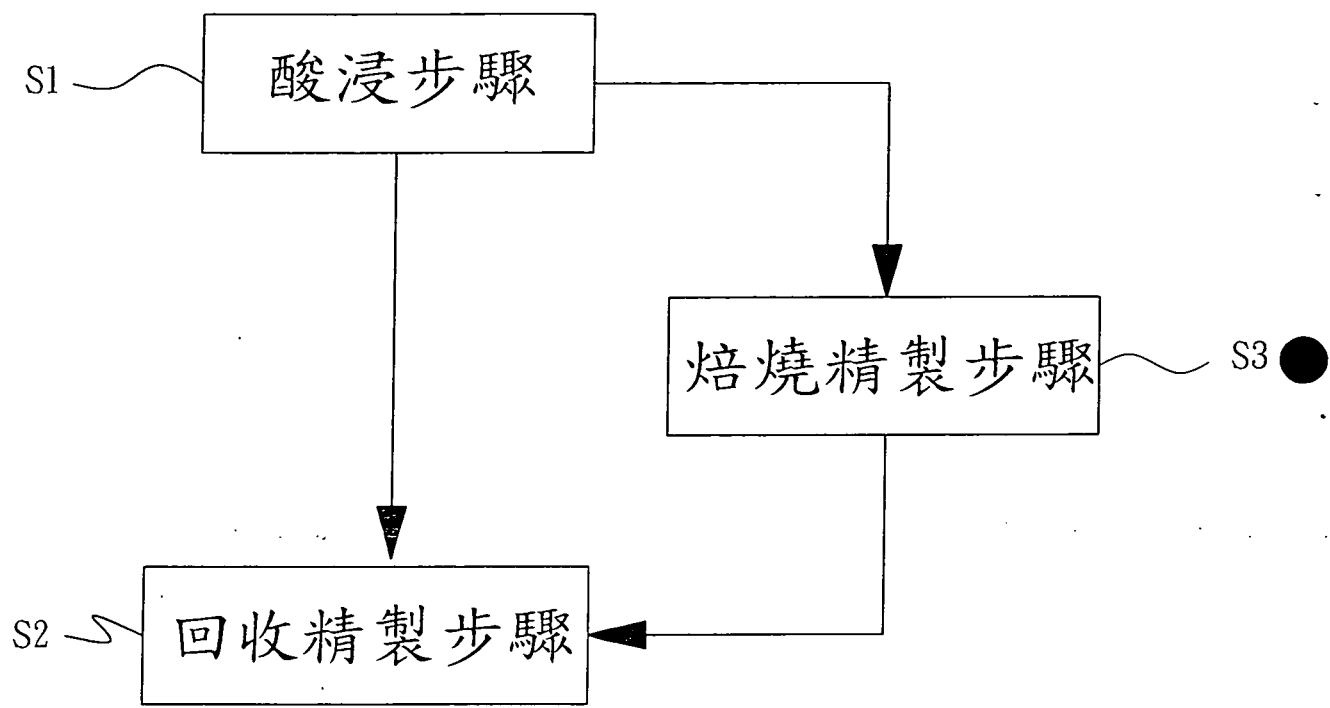
- 6、依申請專利範圍第 3 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該高氧化性酸液之濃度係為 5~40%。
- 7、一種含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，包含：  
一酸浸步驟，將一含鎢廢觸媒之混料浸泡於一高氧化性之酸液中，使得該混料中之硫與該酸液反應，生成含硫化化合物及氧化酸根，該氧化酸根係重新反應為可再利用之高氧化性酸液，且使該混料中之硫與該酸液反應完全後，獲得具有氧化態金屬的一傾出液及一殘渣體；及  
一焙燒精製步驟，係將該殘渣體進行焙燒，以熟化後之殘渣體水浸生成一殘渣液，再由該殘渣液中萃取沉出富含於該含鎢廢觸媒中的金屬；  
其中，該高氧化性之酸液係為硝酸、次氯酸、氯酸、亞氯酸、高氯酸或亞硝酸。
- 8、依申請專利範圍第 7 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，於該酸浸步驟中另添加一輔助酸，且該輔助酸係為強酸性溶液。
- 9、依申請專利範圍第 8 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該輔助酸添加於該酸液中的重量百分比濃度係為 1~50%。
- 10、依申請專利範圍第 1 或 2 或 7 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該酸液與混料之相對重量比值(酸液/混料)為 1 至 4。
- 11、依申請專利範圍第 1 或 2 或 7 項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該高氧化性酸液之濃度係為 5~40%。

- 12、依申請專利範圍第1或2或7項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該含鎢廢觸媒中含有鎢、鉬、鎳及鋁，或鎢、鉬及鋁，或鎢、鎳及鋁。
- 13、依申請專利範圍第2或7項所述之含鎢廢觸媒中的金屬回收方法，其中該焙燒精製步驟之焙燒溫度係為300~800°C。

八、圖式：

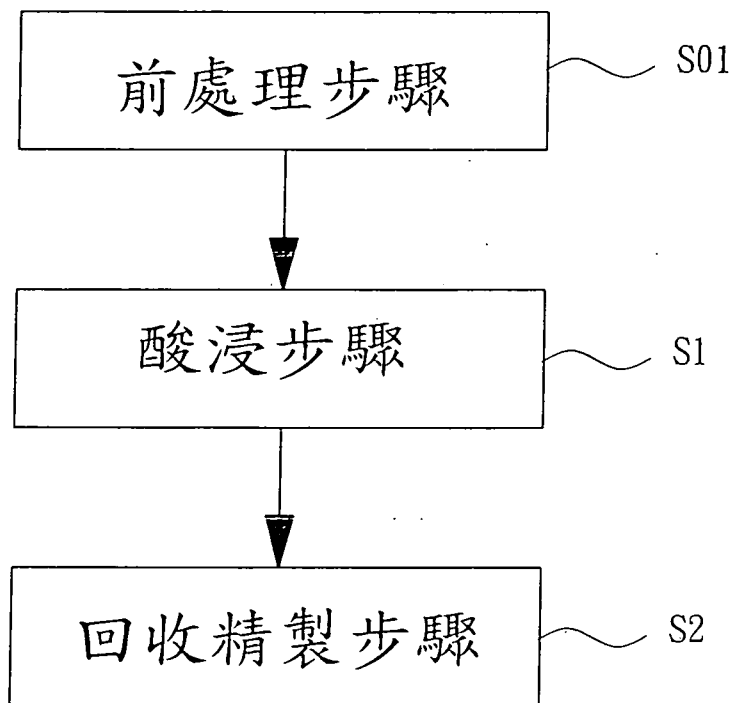


第 1 圖



第 2 圖





第 3 圖