

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteiner Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①1 **CH 677 933 A5**

⑤1 Int. Cl.⁵: **C 22 B** 34/12
C 01 B 17/88
C 01 B 17/90
C 01 G 23/047

①2 **PATENTSCHRIFT** A5

②1 Gesuchsnummer: 1315/89

⑦3 Inhaber:
 Sulzer-Escher Wyss AG, Zürich

②2 Anmeldungsdatum: 07.04.1989

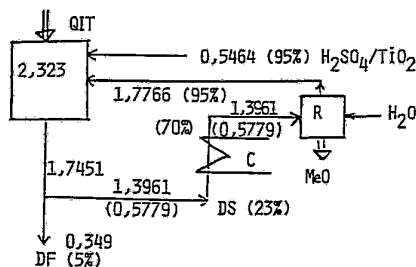
②4 Patent erteilt: 15.07.1991

④5 Patentschrift
 veröffentlicht: 15.07.1991

⑦2 Erfinder:
 Mauer, Josef, Dipl.-Ing., Leverkusen 3 (DE)
 Bansal, Parmanand, Benglen

⑤4 **Verfahren zur Wiederverwendung von Abfallschwefelsäure.**

⑤7 Die beim Titanrohstoffaufschluss anfallende 20 - 24 %-ige Abfallschwefelsäure wird auf 65 - 75 % aufkonzentriert und vollständig oder zumindest grossenteils zusammen mit den ausgefallten Metallsalzen einer Röstung (R) unterzogen. Während die dabei gebildeten Metalloxide (MeO) deponiert werden, werden die erzeugten Schwefeloxid-Gase mit Wasser zu hochkonzentrierter, z.B. 98 %-iger Schwefelsäure, umgesetzt, die in den Titanrohstoff-Aufschluss rezirkuliert wird. Da bei der Rezirkulation der Anteil rückgeführter Metallverbindungen stark vermindert ist, lässt sich ein Titandioxidpigment höherer Qualität mit geringem apparativen und energetischen Aufwand erzeugen.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wiederverwendung der bei der Titandioxidherstellung nach dem Sulfatverfahren anfallenden Abfallschwefelsäure niedriger Konzentration, wobei die anfallende Abfallschwefelsäure von einer Ausgangskonzentration von 20–24 Gew.-% auf 65–75 Gew.-% aufkonzentriert wird, wobei ein Teil der gelösten Metallsalze ausfällt und mit der aufkonzentrierten Schwefelsäure eine Suspension bildet.

Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der DE-A 2 729 755 bekannt.

Bei der Titandioxid-Herstellung ist die Entsorgung der Abfallprodukte, insbesondere der anfallenden Schwefelsäure niedriger Konzentration und der darin enthaltenen Metallsalze ein dringendes Problem. Die einzige, auf die Dauer tragbare Lösung ist die Wiederverwendung der Abfallschwefelsäure, der sogenannten Dünnsäure, zum Aufschluss der Titanrohstoffe. Da dazu jedoch Schwefelsäure höherer Konzentration erforderlich ist, d.h. je nach Ausgangsmaterial mit einer Konzentration zwischen ca. 85 und 90 Gew.-%, muss die Dünnschwefelsäure auf eine höhere Konzentration aufkonzentriert werden. Aus praktischen und energetischen Gründen ist es jedoch zweckmässig und üblich, diese Aufkonzentration nur bis zu einer Endkonzentration von ca. 65–75 Gew.-% vorzunehmen und die aufkonzentrierte Schwefelsäure mit höchstkonzentrierter Schwefelsäure von mindestens 95 Gew.-% zu mischen, um die für den Start der Titanrohstoff-Aufschlussreaktion erforderliche Konzentration zu erreichen.

Ein weiteres Problem ist die Beseitigung der in der Abfallschwefelsäure enthaltenen Metallsalze, insbesondere Schwermetallsulfate. Zwar fallen bei der Aufkonzentration der Dünnschwefelsäure die meisten Metallsalze aus und bilden eine Suspension. Durch Filtrieren der aufkonzentrierten Säure kann der grösste Teil der ausgefallenen Metallsalze abgetrennt und entfernt werden, so dass die aufkonzentrierte Schwefelsäure ausser immer noch gelösten Metallsalzen nur noch Reste von ausgefallenen Metallsalzen enthält. Der vorzugsweise aus Metallsulfaten und anhaftender Schwefelsäure bestehende Filterkuchen wird dagegen in einer Röstanlage weiterverarbeitet, wobei die entstehenden Schwefeloxid-Gase zur Herstellung von höchstkonzentrierter Schwefelsäure verwendet werden, die in den Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt wird.

Nachteilig bei dem bekannten Verfahren ist es, dass die in der aufkonzentrierten Schwefelsäure verbleibenden Metallsalze einen negativen Einfluss auf die Qualität des erzeugten Titandioxids haben, insbesondere die Chrom- oder Vanadiumsalze, die wegen ihrer färbenden Wirkung einen besonders starken Einfluss auf die Pigmentqualität haben. Eine Verbesserung wäre zwar durch eine weitere Aufkonzentration der Schwefelsäure in einer Hochkonzentrieranlage unter Ausfällung weiterer Metallsalze zu erreichen. Dies erfordert jedoch aufwendige und energieintensive Zusatzanlagen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die

vorstehend genannten Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und ein Verfahren zur Wiederverwendung der bei der Titandioxid-Herstellung anfallenden Abfallschwefelsäure nach einem einfachen Konzept zu schaffen, das keine aufwendigen Zusatzkomponenten erfordert, und bei dem auf eine Hochkonzentrierung der Schwefelsäure auf mehr als 65–75 Gew.-% verzichtet wird, und wobei trotzdem die Rückführsäure deutlich weniger Metallverunreinigungen enthält. Das Verfahren soll zudem für die verschiedenen Ausgangsprodukte, insbesondere Titanschlacke und Ilmenit als Rohstoff bei der Titandioxid-Herstellung einsetzbar sein.

Bei einer Ausführung der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass nur ein Teil der aus der Abfallschwefelsäure gewonnenen aufkonzentrierten Schwefelsäure nach Abtrennung der ausgefallenen Metallsalze zum Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt wird, während der übrige Teil der Suspension geröstet wird, dass die bei der Röstung entstehenden Schwefeloxide zu hochkonzentrierter Schwefelsäure umgesetzt werden, und dass diese hochkonzentrierte Schwefelsäure zum Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt wird.

Der Anteil der direkt in den Aufschluss zurückgeführten aufkonzentrierten Schwefelsäure kann bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung auch Null sein, d.h. dass die gesamte aus der Abfallschwefelsäure gewonnene aufkonzentrierte Schwefelsäure zusammen mit den ausgefallenen Metallsalzen geröstet wird, dass die bei der Röstung entstehenden Schwefeloxide zu hochkonzentrierter Schwefelsäure umgesetzt werden, und dass die hochkonzentrierte Schwefelsäure zum Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt wird. Damit wird das Verfahren besonders einfach, da keine Filteranlage für die Suspension erforderlich ist.

Auch wenn ein Teil der aufkonzentrierten Schwefelsäure, mit Vorteil maximal ein Viertel, in der Regel jedoch weniger, in den Aufschluss zurückgeführt wird, reduzieren sich die in der aufkonzentrierten Säure rückgeführten Metallsalze auf einen Bruchteil der Verunreinigungen bei vorbekannten Verfahren, so dass die Pigmentqualität deutlich verbessert ist.

In den beiliegenden Figuren sind Zirkulationsschemata der Schwefelsäure bei erfindungsgemässen Verfahren mit verschiedenen Ausgangsmaterialien und verschiedenen Anteilen rückgeführter aufkonzentrierter Schwefelsäure dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 ein Zirkulationsschema unter Verwendung von QIT-Schlacke mit vollständiger Überführung der Suspension in die Röstung,

Fig. 2 ein Zirkulationsschema für QIT-Schlacke unter direkter Rückführung etwa eines Fünftels der aufkonzentrierten Schwefelsäure, und

Fig. 3 ein Zirkulationsschema unter Verwendung einer Ilmenit-Mischung als Rohstoff.

Die in den Zirkulationsschemata der Figuren angegebenen Zahlenwerte bezeichnen die jeweiligen Mengen 100%iger Schwefelsäure in der Säure, bzw. Suspension der angegebenen Schwefelsäure-

konzentration in Tonnen, bezogen auf eine Tonne hergestelltes Titandioxid.

In den in den Fig. 1 und 2 wiedergegebenen Schemata wird kanadische QIT-Titanschlacke der Quebec Iron and Titanium Corp. mit einem TiO_2 -Gehalt von 78,5% verwendet, dabei ist bereits ein grosser Teil des im Erz, insbesondere im Ilmenit enthaltenen Eisensulfats abgetrennt, so dass die Titanschlacke nur noch einen kleinen Teil von Eisen, jedoch grössere Anteile anderer Metalle, beispielsweise Aluminium und Magnesium, und insbesondere störende Anteile von Chrom und Vanadium aufweist.

In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel werden pro Tonne (t) erzeugtes Titandioxid 2,323 t Schwefelsäure, bezogen auf 100%, mit einer Konzentration von über 88 Gew.-% sowie Dampf benötigt. Bei dem auf den Rohstoff-Aufschluss folgenden Titandioxid-Herstellverfahren fallen 1,3961 t Abfallschwefelsäure, bezogen auf 100%, mit einem Metallsulfat-Anteil entsprechend 0,5779 t Schwefelsäure als Dünnsäure DS an, sowie 0,3490 t 5%ige Schwefelsäure als Dünnsäure DF, welche entsorgt werden muss, da eine Wiederaufbereitung sehr unwirtschaftlich wäre. Die Dünnschwefelsäure wird in einer mehrstufigen Eindampfanlage C auf eine Konzentration von ca. 70 Gew.-% aufkonzentriert, wobei der grösste Teil der in der Abfallsäure enthaltenen Salze, insbesondere der Metallsulfate, ausfällt und in Suspension geht. Für die Aufkonzentrierung kann dabei Dampf von üblichen Drücken und Temperaturen verwendet werden, welcher zum Teil bei der folgenden Röstung anfällt, zum Teil kann er aber auch als Abwärme aus dem Titandioxid-Produktionsprozess entnommen werden, was die Energiekosten neben den Vorteilen der Mehrstufigkeit zusätzlich günstig beeinflusst.

Die gebildete Suspension (Slurry) mit einem Schwefelsäuregehalt in flüssiger Form von 1,3961 t und in Form von Metallsulfaten von 0,5779 t wird einer Röstanlage R zugeführt und dort gespalten. Aus den entstehenden gasförmigen Schwefeloxiden wird durch Zugabe von Wasser 1,7766 t hochkonzentrierte Schwefelsäure gebildet.

Diese aus der Röstung erhaltene hochkonzentrierte Schwefelsäure wird in den Aufschluss zurückgeführt, wobei der im Prozess entstehende Schwefelsäureverlust durch Beigabe von 0,5464 t Frischsäure ausgeglichen wird. Die bei der Röstung anfallenden, weitgehend schwefelsäurefreien Metalloxide MeO werden entsorgt und einer Deponie zugeführt.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei welchem ebenfalls QIT-Schlacke als Rohstoff verwendet wird. Zum Unterschied zu dem in der vorangegangenen Figur dargestellten Beispiel wird jedoch ein Teil der Suspension nach der Aufkonzentrierung auf 70 Gew.-% mit einem Anteil von 0,270 t Schwefelsäure, bezogen auf 100%, abgezweigt, d.h. ca. 20% der Suspension. Dieser Teil wird einer Filterpresse F zugeführt, in welcher die ausgefällten Metallsalze MS abgetrennt werden. Die filtrierte aufkonzentrierte Schwefelsäure wird in den Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt, während die Filtersalze mit dem Rest der Suspension mit einem Flüssiggehalt

von Schwefelsäure von 1,1261 t und einem Schwefelsäuregehalt in Sulfaten von 0,5779 t der Röstung zugeführt werden. Aus den Röstgasen erhält man durch Zugabe von Wasser 1,5336 t Schwefelsäure von 98 Gew.-%, welche in den Aufschluss zurückgeführt wird. In diesem Fall ist eine Zugabe von 0,5194 t 98%iger Frischsäure als Ausgleich der Verluste erforderlich.

Fig. 3 zeigt ein Zirkulationsschema, bei dem als Rohstoff für den Aufschluss eine Mischung verschiedener Ilmenite verwendet wird, d.h. eine Mischung aus 50 malaysischem, aus 20% thailändischem, und aus 30% australischem Ilmenit. Hierbei werden 3,3782 t Schwefelsäure im Aufschluss benötigt, und es fallen 2,023 t Dünnsäure an, wovon 0,5229 t als 5%iges Dünnsäure DF mit 0,0757 t in Suspension verloren gehen, sowie 0,7249 t als Haftsäure des abgeschiedenen Grünsalzes (Copperas). Für die Rezirkulation stehen dann noch 1,5001 t 23%ige Dünnschwefelsäure DS mit 0,5546 t Säure in den Sulfaten zur Verfügung. Nach der Aufkonzentrierung der Dünnsäure auf ca. 70 Gew.-% ist es hier vorteilhaft, einen solchen Anteil abzuweichen und durch Filterung von den ausgefällten Metallsalzen MS zu befreien, dass 1,24 t 70%ige Schwefelsäure in den Aufschluss zurückgeführt werden kann. Die restliche Suspension mit 0,2601 t Schwefelsäure und 0,5546 in Form von Sulfaten wird geröstet und zu 0,7332 t 98%iger Schwefelsäure verarbeitet, die zum Aufschluss rezirkuliert wird. Es muss zum Ausgleich der Verluste dann noch 1,4050 t hochkonzentrierte Frischsäure in den Aufschluss zugegeben werden.

Im Vergleich zu dem aus der DE-A 2 729 755 zu entnehmenden Vergleichsbeispiel ist der Gehalt der wiederaufbereiteten und rezyklierten Schwefelsäure an metallischen Verunreinigungen erheblich reduziert, d.h. auf höchstens 20% des Vergleichsbeispiels, in der Regel jedoch noch wesentlich weniger. Die Qualität der erzeugten Titandioxidpigmente ist daher deutlich verbessert und deren Fremdstoffgehalt wesentlich vermindert, ohne die Notwendigkeit, die Abfallschwefelsäure auf höhere Konzentrationen mittels aufwendiger Einrichtungen und erhöhtem Energieeinsatz hochkonzentrieren zu müssen.

Es ist klar, dass die einzelnen Zahlenwerte je nach Provenienz der Rohmaterialien etwas verschieden sein müssen. Bei Verwendung südafrikanischer, kanadischer, norwegischer oder australischer Titanschlacke, bzw. von Ilmeniten verschiedenen Ursprunges müssen die benötigten Mengen an die jeweilige Rohstoffzusammensetzung unter Berücksichtigung der Lehre der Erfindung angepasst werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wiederverwendung der bei der Titandioxidherstellung nach dem Sulfatverfahren anfallenden Abfallschwefelsäure (DS) niedriger Konzentration, wobei die anfallende Abfallschwefelsäure von einer Ausgangskonzentration von 20–24 Gew.-% auf 65–75 Gew.-% aufkonzentriert wird, wobei ein Teil der gelösten Metallsalze ausfällt

- und mit der aufkonzentrierten Schwefelsäure eine Suspension bildet, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Teil der aus der Abfallschwefelsäure (DS) gewonnenen aufkonzentrierten Schwefelsäure nach Abtrennung der ausgefällten Metallsalze (MS) zum Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt wird, während der übrige Teil der Suspension geröstet wird, dass die bei der Röstung (R) entstehenden Schwefeloxide zu hochkonzentrierter Schwefelsäure umgesetzt werden, und dass diese hochkonzentrierte Schwefelsäure zum Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt wird. 5 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass höchstens ein Viertel der aufkonzentrierten Schwefelsäure nach Abtrennung der ausgefällten Metallsalze zum Aufschluss zurückgeführt wird. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der übrige Teil der Suspension zusammen mit den abgetrennten Metallsalzen geröstet wird. 20
4. Verfahren zur Wiederverwendung der bei der Titandioxidherstellung nach dem Sulfatverfahren anfallenden Abfallschwefelsäure (DS) niedriger Konzentration, wobei die anfallende Abfallschwefelsäure von einer Ausgangskonzentration von 20–24 Gew.-% auf 65–75 Gew.-% aufkonzentriert wird, wobei ein Teil der gelösten Metallsalze ausfällt und mit der aufkonzentrierten Schwefelsäure eine Suspension bildet, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte aus der Abfallschwefelsäure (DS) gewonnene aufkonzentrierte Schwefelsäure zusammen mit den ausgefällten Metallsalzen (MS) geröstet wird, dass die bei der Röstung (R) entstehenden Schwefeloxide zu hochkonzentrierter Schwefelsäure umgesetzt werden, und dass diese hochkonzentrierte Schwefelsäure zum Titanrohstoff-Aufschluss zurückgeführt wird. 25 30 35
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass für die Aufkonzentrierung (C) der Abfallschwefelsäure wenigstens zum Teil Dampf verwendet wird, welcher bei der Röstung (R) anfällt. 40
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass für die Aufkonzentrierung (C) wenigstens zum Teil Abwärme aus dem Titandioxid-Produktionsprozess verwendet wird. 45

50

55

60

65

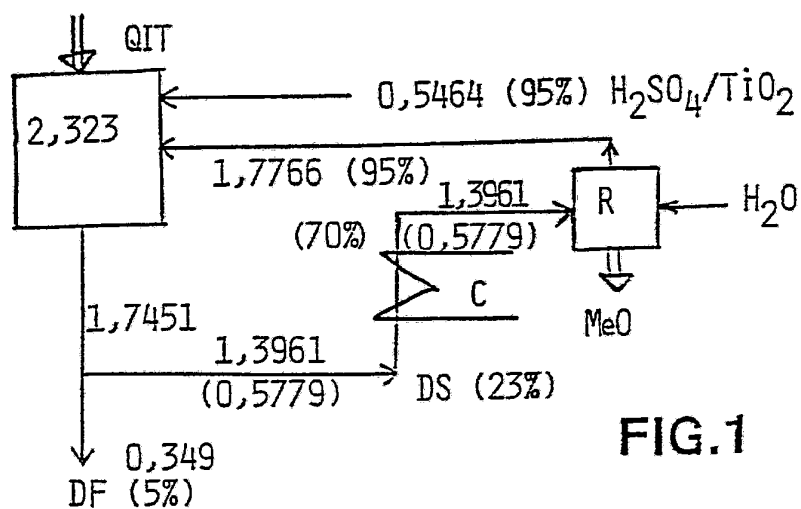


FIG. 1

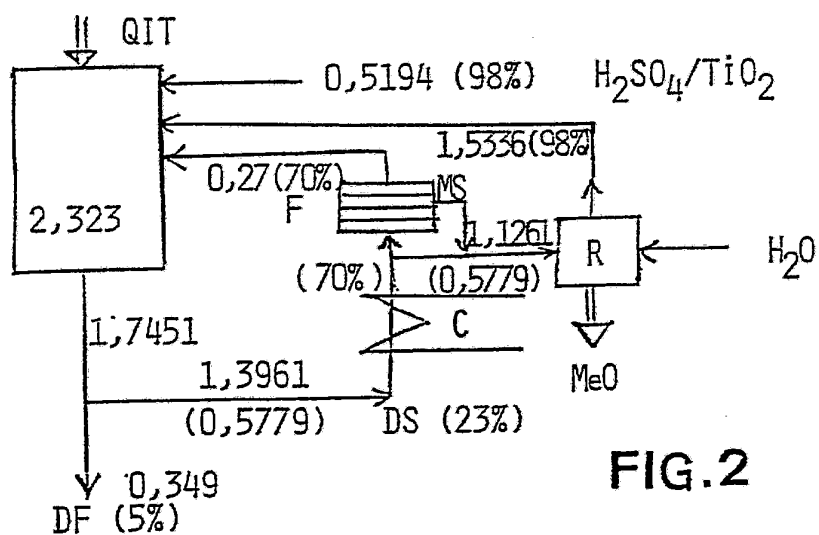


FIG. 2

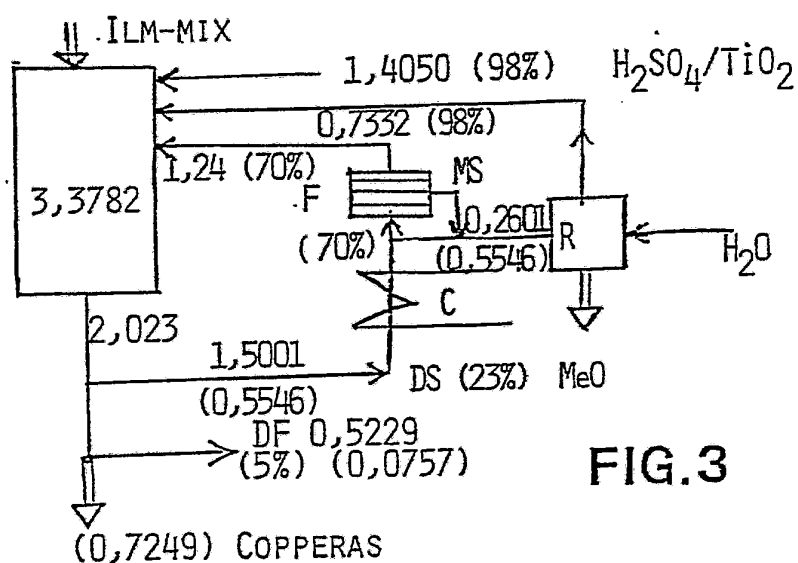


FIG. 3