



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 137 533

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Int. Cl.³

(11) 137 533 (45) 27.05.81 3(51) B 03 B 13/06
(21) WP B 03 B / 206 835 (22) 21.07.78
(44)¹ 12.09.79

(71) siehe (72)

(72) Krüger, Gottfried, Dipl.-Chem.; Schwarzlose, Jobst,
Dipl.-Geophys., DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Bergbau- und Hüttenkombinat „Albert Funk“ Freiberg,
Leitbüro für Neuererwesen, Schutzrechte und Lizenzen,
9200 Freiberg, Straße des Friedens 8, PSF 76

(54) Anordnung zur kontinuierlichen Bestimmung des Metallinhaltes
in Suspensionen

Titel der Erfindung

Vorrichtung zur Bestimmung des Metallinhaltes in Suspensionen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine in Aufbereitungsanlagen anwendbare Vorrichtung zur radiometrischen Bestimmung des Metallinhaltes in Suspensionen, vorzugsweise in Erztrüben.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, den Metallinhalt in Suspensionen mittels der Radionuklid-Röntgenfluoreszenzanalyse zu bestimmen, indem die charakteristische Strahlung des in der Suspension zu bestimmenden Nutzelementes mit einem geeigneten Radioisotop angeregt wird und die Messungen nach dem Filterdifferenzprinzip erfolgen. Da in Aufbereitungsanlagen meist der im Feststoff der Suspension befindliche Metallgehalt von Interesse ist, werden neben dem Metallinhalt die Dichte der Suspension bestimmt und die Meßwerte aus beiden Messungen miteinander verknüpft.

Aus der DE-AS 15 98 528 ist eine Vorrichtung zur Bestimmung des Metallinhaltes in Suspensionen bekannt. Diese Vorrich-

tung besteht aus einer Einrichtung zum Homogenisieren der Suspension, einer Dichtemeßeinrichtung mit einer 600 bis 3000 keV-Strahlenquelle und einem Strahlendetektor sowie einer Analysenzelle mit einer 5 bis 60 KeV-Strahlenquelle und Strahlendetektoren.

Die bekannte Vorrichtung eignet sich nicht für Einsatzfälle, wo die erzielten Meßwerte zum Zwecke einer schnell reagierenden Prozeßsteuerung Verwendung finden sollen, da sie auf Grund der notwendigen Probenvorbereitung nicht direkt am Hauptsuspensionsstrom (künftig als Hauptstrom bezeichnet) einsetzbar ist. Ein Mangel dieser Vorrichtung besteht demzufolge darin, daß die Bestimmung der Dichte und des Metallinhaltes am Nebenstrom erfolgt, so daß die zum Zeitpunkt der Messung erzielbaren in Steuersignale umzuwandelnden Meßwerte nicht der tatsächlichen Zusammensetzung der Suspension des Hauptstromes entsprechen. Folglich werden mittels der auf diese Weise erhaltenen Steuersignale Operationen zur Prozeßsteuerung ausgelöst, die nicht den tatsächlich vorhandenen Prozeßbedingungen analog sind, wodurch hohe Wertstoffverluste entstehen.

Darüber hinaus ist die Nachrüstung solcher Vorrichtungen in bereits vorhandenen Anlagen, wie z.B. Flotationsanlagen der Erzaufbereitung, aus Platzgründen schwierig oder unmöglich. Außerdem sind der Aufwand für die Wartung und Instandhaltung bei solchen Vorrichtungen hoch, da durch eine mehrfache Umlenkung des Suspensionsstromes in der Meßstrecke der Vorrichtung bestimmte Vorrichtungsteile, wie das Meßrohr zur Dichtebestimmung, Krümmer und Meßfenster großem Verschleiß ausgesetzt sind, der bei der Messung von Erztrüben durch die Schmiergelwirkung des darin befindlichen Feststoffes besonders groß ist. Ferner sind an den Umlenkstellen in der Meßstrecke der Vorrichtung Feststoffablagerungen möglich, die ein Zusetzen der Meßfenster bewirken können, wodurch eine Beeinträchtigung der Meßwerte nicht ausgeschlossen ist.

Eine andere bekannte Vorrichtung wird von zwei an einer Rohrleitung hintereinander angeordneten Strahlenmeßköpfen gebildet (K.G. Carr-Brion; J. R. Rhodes On-stream X-ray fluorescence analysis of ore slurries with a radioisotope X-Ray source. XII. Colloquium spectroscopicum internationale Exeter, July 1965).

Jeder Strahlenmeßkopf ist mit einer Strahlenquelle von 60 keV und einem Strahlendetektor ausgestattet. Die Strahlendetektoren sind mit Strahlen-Ringfiltern aus unterschiedlichem Material zur Durchführung der Filterdifferenzmessung versehen. Die Messung erfolgt nach dem Prinzip der Rückstreuung.

Die Messungen mit dieser Vorrichtung können am Nebenstrom und am Hauptstrom erfolgen. Die beiden mit verschiedenen Filtern ausgestatteten Meßköpfe werden an der mit zwei Meßfenstern versehenen, die Suspension führenden Rohrleitung in einem bestimmten Abstand voneinander angeordnet.

Ein Mangel dieser Vorrichtung besteht darin, daß die beiden Meßköpfe an örtlich voneinander getrennten Stellen angeordnet sind, wodurch auf Grund der Inhomogenität der zu messenden Suspension, wie z.B. Erztrüben, keine ausreichend genauen Meßergebnisse erzielt werden können. Das ist darauf zurückzuführen, daß durch die Turbulenz der in der Rohrleitung strömenden Suspension am ersten Meßkopf andere Verhältnisse vorliegen als am zweiten Meßkopf. Außerdem kann bei gleichzeitiger Anregung der Strahlung an beiden Meßstellen an der ersten Meßstelle die Suspension eine andere Zusammensetzung aufweisen als die Suspension an der zweiten Meßstelle. Dadurch spiegelt das mittels Filterdifferenz erhaltene Meßergebnis nicht die tatsächlich vorhandenen Verhältnisse wider, so daß auch diese mit der bekannten Vorrichtung erreichbaren Meßwerte keine ausreichend genaue Beeinflussung der Prozeßparameter gestatten, wie es in Aufbereitungsprozessen zur Vermeidung von Wertstoffverlusten notwendig ist.

Für die Bestimmung des Metallinhaltes in Suspensionen mit der bekannten Vorrichtung müssen zur Erzielung des Filterdifferenz-Meßwertes am Hauptstrom wenigstens zwei dieser Vorrichtungen angeordnet werden, was aus Platzgründen oft schwierig ist. Außerdem ist der apparative Aufwand bei dieser Anordnung hoch, da wenigstens zwei Strahlenquellen und ebensoviel Strahlendetektoren und Meßfenster eingesetzt werden müssen. Gleiches gilt für die bei der Arbeit mit radioaktiven Strahlungen üblichen Sicherheitsvorkehrungen.

Weiter ist nachteilig, daß keine handelsüblichen Strahlendetektoren einsetzbar sind, da die Strahlenquelle vor den Szintillationskristallen auf der Mittelachse des Strahlendetektors angeordnet sind. Deshalb sind letztere in Spezialanfertigung herzustellen, wodurch die Vorrichtung teuer ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Entwicklung einer Vorrichtung zur Bestimmung des Metallinhaltes, mit der es bei niedrigem apparativem Aufwand und raumsparender Anordnung möglich ist, Meßwerte für die Steuerung von Prozessen zu erhalten, die es gestatten, die Wertstoffverluste zu minimieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die bekannten Vorrichtungen gestatten es nicht, ausreichend genaue Meßwerte zu erzielen, die zum Zeitpunkt der Messung den tatsächlichen Bedingungen des Hauptstromes entsprechen. Das resultiert daraus, daß die Messungen am Nebenstrom und/oder im zeitlichen und räumlichen Abstand voneinander erfolgen.

Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, mit der es möglich ist, Meßwerte zu erhalten, die keine zeitliche und räumliche Verschiebung der Ergebnisse zur tatsächlich vorhandenen Zusammensetzung der Suspension des Hauptstromes beinhalten.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Bestimmung des Metallinhaltes mittels eines radiometrischen Verfahrens in einer Suspension eine Strahlenquelle mit Energien zwischen 5 und 100 KeV und wenigstens zwei Strahlendetektoren so angeordnet sind, daß eine Strahlenquellenachse mit den Achsen der Strahlendetektoren einen Winkel zwischen 10° und 70° bilden, wobei jeder Strahlendetektor einen Strahlenfilter aufweist, von dem ein Teilabschnitt verdickt ist.

Weiter ist kennzeichnend, daß die Meßstellen zur Bestimmung des Metallinhaltes und der Dichte der Suspension am aufsteigenden Teil einer als U-Rohr ausgebildeten Rohleitung angeordnet sind. Als Strahlendetektoren wurden vorzugsweise Szintillationssonden verwendet.

Die entlüftete und gleichmäßig fließende Suspension wird zur Bestimmung des Metallinhaltes an einem in die U-Rohrwandung eingebauten Meßfenster aus Polyäthylen o.ä. vorbeigeleitet. Die Vorrichtung zur Bestimmung des Metallinhaltes besitzt ebenfalls ein Fenster, das dem Meßfenster im U-Rohr genau gegenüberliegt. Hinter dem Fenster der Vorrichtung befinden sich innerhalb der Vorrichtung die Strahlenquelle und die Strahlendetektoren.

Zur Dichtebestimmung sind keine Fenster erforderlich, da die Stahlwandung des U-Rohres direkt durchstrahlt werden kann.

Die zwischen den Strahlendetektoren angeordnete Strahlenquelle ist als Sekundärtargetquelle ausgebildet, wobei die aus der Sekundärtargetquelle austretende Strahlung zur Anregung der Röntgenfluoreszenzstrahlung des zu bestimmenden Nutzelementes in der Suspension verwendet wird.

Die als Szintillationssonden ausgebildeten Strahlendetektoren sind mit Kristallen optimaler Dicke ausgestattet. Unmittelbar vor den Kristallen ist an jedem Strahlendetektor ein Strahlenfilter angeordnet. Die beiden
5 Strahlenfilter sind aus verschiedenem Material, wovon wenigstens einer einseitig verdickt ist, so daß durch Drehung desselben um die Sondenachse ein optimaler Abgleich der Strahlenfilter möglich ist. Vor den Strahlenfiltern ist die Vorrichtung zum U-Rohr hin mit einem Fenster verschlossen. Die mit den Strahlendetektoren erhaltenen Meßwerte werden mit bekannten elektronischen Baueinheiten so weiter verarbeitet, daß die Differenz der
10 von den Strahlenfiltern durchgelassenen Rückstrahlung direkt ermittelt und zur Anzeige gebracht wird. Diese Differenz ist ein Maß für den Gehalt des zu bestimmenden
15 Nutzelementes in der Suspension, unabhängig von unterschiedlichen Anteilen des Feststoffes in der Flüssigkeit. Die erhaltenen Meßwerte können mit den Meßwerten der Dichtemessung mittels einer Rechneinheit verknüpft werden.

20 Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert:

Die Fig. 1: zeigt ein Schema.

Ausführungsbeispiel:

Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf die Bestimmung
25 von Nutzelementen in einer Erztrübe direkt am Trübestrom einer Aufbereitungsanlage. Die Erztrübe wird in einer Rohrleitung, von der nur der Teilabschnitt des U-Rohres 1 gezeigt wird, von einer Prozeßstufe in eine andere Prozeßstufe geleitet. Die das U-Rohr 1 durchströmende Erztrübe
30 wird mittels des am tiefsten Punkt des U-Rohres 1 befindlichen Entlüftungsrohres 2 entlüftet. Die entlüftete und gleichmäßig fließende Erztrübe wird im aufsteigenden Teil des U-Rohres 1 an dem aus Polyäthylen bestehenden Meßfenster 3 vorbeigeführt. Die Dicke des Meßfensters 3 richtet

sich nach dem zu bestimmenden Nutzelement und kann z.B. bei Zinn bis zu einigen Millimetern betragen. Vor dem Meßfenster 3 ist außerhalb des U-Rohres 1 die Meßvorrichtung 4 angeordnet. In der Meßvorrichtung 4 sind die als Szintillationssonden ausgebildeten Strahlendetektoren 5 in einem Winkel von 20° zur Achse der Strahlenquelle 9 angeordnet. Die Strahlendetektoren 5 sind mit 3 mm dicken NaJ(Tl)-Kristallen ausgestattet, vor denen die Strahlenfilter 8 befestigt sind.

- 10 Da die Vorrichtung nach dem Filterdifferenzverfahren arbeitet, werden den Strahlendetektoren 5 unterschiedliche Strahlenfilter 8 vorgesetzt. Je nach der Art des zu bestimmenden Nutzelementes in der Erztrübe werden bestimmte, für die Sn-Bestimmung z.B. ein Ag-Filter und ein Pd-Filter verwendet. Zwischen den Strahlendetektoren 5 ist die radio-
- 15 aktive Strahlenquelle 9 angeordnet, die als Sekundärtargetquelle ausgebildet ist. Als Strahlenquelle 9 wird ^{241}Am oder eine andere geeignete Strahlenquelle im Energiebereich bis 100 keV verwendet zur Anregung der Röntgenfluoreszenzstrahlung eines geeigneten Targetmaterials. Bei der Sn-Bestimmung kann z.B. als Sekundärtargetquelle eine $^{241}\text{Am}/\text{Ba}$ -Quelle eingesetzt werden. Vor den Strahlenfiltern 8, von denen wenigstens eines teilweise verdickt ist, befindet sich das ebenfalls aus Polyäthylen bestehende Fenster 10, das
- 20 eine wesentlich geringere Materialdicke aufweist als das Meßfenster 3. Die Vorrichtung ist fest mit dem U-Rohr verbunden, um die Meßgeometrie konstant zu halten.

Die Messung der charakteristischen Strahlung der Nutzelemente erfolgt in Rückstreugeometrie, basierend auf dem Verfahren der Filterdifferenzmessung. Der durch die verwendete Meßgeometrie notwendige Abgleich der Filter 8 ist durch die

30 Drehung des teilweise verdickten Strahlenfilters 8 um die Achse des Strahlendetektors 5 optimal möglich.

Aus den mit den Strahlendetektoren 5 in Verbindung mit den Impulsdichtemessern 6 erhaltenen Meßwerten wird mittels der elektronischen Baueinheiten 11 die Differenz zwischen den von den Strahlendetektoren erfaßten Rück-

5 strahlungswerten direkt ermittelt. Diese Differenz ist ein Maß für den Gehalt des zu bestimmenden Nutzelementes in der Erztrübe, das unabhängig von den unterschiedlichen Anteilen des Feststoffes in der Flüssigkeit ist.

Zur Ermittlung des Gehaltes des zu bestimmenden Nutzelementes im Feststoff der Erztrübe ist die gleichzeitige Dichtebestimmung der Erztrübe notwendig. Die Dichtebestimmung erfolgt in bekannter Weise nach dem Absorptionsprinzip.

Hierzu ist am U-Rohr 1 die Meßstrecke 12 vorgesehen, deren Meßwerte über die Rechnereinheit 13 mit den Meßwerten der

15 Meßvorrichtung 4 verknüpft und vom Schreiber 14 erfaßt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich zur Bestimmung des Gehaltes von Nutzelementen in Suspensionen, insbesondere in Erztrüben, direkt am Hauptstrom der Suspension und ist deshalb in Aufbereitungsanlagen einsetzbar.

20 Die Bestimmung erfolgt auf der Grundlage der Röntgenfluoreszenzanalyse durch Radioisotopenanregung nach dem Filterdifferenzverfahren.

Da die Anregung der Strahlung des Nutzelementes in der Suspension und die Erfassung der Rückstrahlung über die beiden

25 Strahlendetektoren mit unterschiedlichen Filtern an einer Meßstelle und zum gleichen Zeitpunkt erfolgen, spiegeln die erhaltenen Meßwerte den tatsächlichen Gehalt des zu bestimmenden Nutzelementes in der Suspension zum Zeitpunkt der Messung wider. Diese Meßwerte, die als Ausgangswerte

30 für eine Prozeßsteuerung dienen, ermöglichen es, die Prozeßparameter schnell der Zusammensetzung der Suspension anzupassen. Dadurch ist es möglich, die Steuerung des Prozeßablaufes in Aufbereitungsanlagen zu verbessern und die Wertstoffverluste einzuschränken.

Der Wartungsaufwand kann niedrig gehalten werden, da der Verschleiß von Vorrichtungsteilen gering ist. Ein anderer Vorteil besteht darin, daß man zur Durchführung des Filterdifferenzverfahrens ohne Filterwechsel aus-

5 kommt, obwohl nur mit einer Strahlenquelle gearbeitet wird. Dadurch ist der apparative Aufwand bei solchen Vorrichtungen niedrig.

Erfindungsanspruch

1. Anordnung zur kontinuierlichen Bestimmung des Metallinhaltes in strömenden Suspensionen, insbesondere in Aufbereitungsanlagen, bei der der Metallinhalt mittels der Radionuklid-Röntgenfluoreszenzanalyse nach der Filterdifferenzmethode bestimmt wird, mit einem in eine die Suspension führende Rohrleitung eingesetzten Meßfenster, dem eine Strahlenquelle mit einer Anregungsenergie bis zu 100 keV und ein Strahlendetektor gegenüberliegen, sowie einem vor dem Strahlendetektor angeordneten Strahlenfilter, der teilweise verdickt ist, gekennzeichnet dadurch, daß direkt am Hauptstrom der die Suspension führenden Rohrleitung (1) dem Meßfenster (3) wenigstens zwei Strahlendetektoren (5), zwischen denen eine Strahlenquelle (9) liegt, und direkt hinter dem Meßfenster (3) eine radiometrische Dichtemeßeinrichtung (12) angeordnet sind.
2. Anordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Strahlendetektoren (5) einschließlich der Filter (8) mit der Strahlenquelle (9) etwa auf einer gemeinsamen Senkrechten liegen und eine Strahlenachse einen Winkel zu den Achsen der Strahlendetektoren einnimmt, der vorzugsweise 20° bis 30° beträgt.

In Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 26 21 027; G 01 N, 23/223
DD 80 824; G 01 N, 23/00
DE-OS 15 23 079; 42 1, 3/08

Hierzu 1 Seite Zeichnung

