

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 395 761
A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3
EPÜ

(21)

Anmeldenummer: **88909239.1**

(51)

Int. Cl.⁵: **B03C 1/30**

(22)

Anmeldetag: **26.07.88**

(86)

Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU88/00150

(87)

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 90/00934 (08.02.90 90/04)

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.11.90 Patentblatt 90/45

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

(71)

Anmelder: **GOSUDARSTVENNY
PROEKTNO-KONSTRUKTORSKY INSTITUT
'GIPROMASHUGLEOBOGASCHENIE'**
ul. Viktora Pyaterkina 30
Voroshilovgrad, 348006(SU)

(72)

Erfinder: **PODOLJUKH, Stepan Mikhailovich**
ul. Zelinskogo, 25
Voroshilovgrad, 348009(SU)
Erfinder: **ALIPOV, Alexandr Ivanovich**
ul. Krapivnitskogo, 4-95
Voroshilovgrad, 348005(SU)
Erfinder: **GUBAREVICH, Vladimir Nikolaevich**
kvartal Druzhba, 13-6
Voroshilovgrad, 348040(SU)
Erfinder: **NERUSH, Mikhail Pavlovich**
kvartal Koroleva, 6-85 pos. Jubileiny
Voroshilovgrad, 348902(SU)

(74)

Vertreter: **Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte
Arabellastrasse 4
D-8000 München 81(DE)

EP 0 395 761 A1

(54)

FERROHYDROSTATISCHE ABTRENNVORRICHTUNG.

(57)

Der ferrohydrostatische Separator enthält ein Magnetsystem mit zwei Polen (N-S), deren Profil ein Magnetfeld im Raum (2) zwischen den Polen erzeugt, einen im Raum (2) zwischen den Polen liegenden und an den Polen (N-S) befestigten Behälter (3) mit ferromagnetischer Flüssigkeit (4).

Der erfindungsgemässe Separator ist mit einer über dem Spiegel einer ferromagnetischen Flüssigkeit (4) angeordneten und mit mindestens einem der

Pole (S) verbundenen Einrichtung (5) zum Vorschub eines heterogenen Gemisches und einer mit dem Behälter (3) verbundenen Einrichtung (II) zur Wegtragung der Abgetrennte Teilchen des heterogenen Gemisches versehen. Die Einrichtung (5) ist in Richtung der Längsachse des Raums (2) zwischen den Polen angeordnet und für die Bildung eines Aufgabebereiches (6) für das heterogene Gemisch auf dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit (1)

geeignet gemacht, welcher quer zu den magnetischen Kraftlinien angeordnet und entlang dem Pol (S) ausgedehnt ist.

FERROHYDROSTATISCHER SEPARATOR

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Aufbereitung von Bodenschätzen und betrifft insbesondere einen ferrohydrostatischen Separator.

5 Am erfolgreichsten kann die Erfindung in der Buntmetallindustrie zur Abscheidung eines unmagnetischen Buntmetallabfalls nach der Dichte verwendet werden.

Die Erfindung kann auch in der verarbeitenden Bergbauindustrie zur Aufbereitung von Mineralerzen Anwendung
10 finden.

Zugrundliegender Stand der Technik

Zur Zeit macht sich weltweit immer mehr eine Tendenz zur Verringerung des Gehalts eines nützlichen Anteiles in den gewonnenen Buntmetallerzen und zu einer
15 immer mehr steigenden Nachfrage nach Buntmetallen bemerkbar. Dies zwingt zur Vergrösserung des Umfanges der Verwertung von Mehrkomponentenarten des Buntmetallabfalls, des buntmetallischen Altschrots aus der elektrotechnischen Industrie und einiger Arten von Starkstromkabeln.
20 Das Fehlen einer industriemässig weltweit herstellbaren Ausrüstung für dessen Abscheidung gestattet es aber nicht, dieses Altmittel für das Ausgleichen eines begrenzten Aufkommens an Buntmetallen in vollem Umfang einzusetzen.

25 Manche Firmen aus Japan und den USA haben bestimmte Erfolge in der Entwicklung der Technologie und der Durchführung von Untersuchungen in der Abscheidung gebrochener Buntmetallabfälle nach der Dichte in Pilotanlagen von ferrohydrostatischen Separatoren zu verzeichnen.

30 Die japanische Firma "Hitakki saisoku" hat es zustande gebracht, Buntmetalle, nämlich Aluminium, Zink, Kupfer aus Kraftfahrzeug-Altmittel, mit Hilfe eines experimentellen ferrohydrostatischen Separators auszubringen, der einen Behälter, der mit einer ferromagnetischen Flüssigkeit gefüllt ist, die sich aus Verosin,
35 einer dispersen Phase - mit einer Fülle aus Oleinsäure umgebenen Magnetitkörpern der Grösse 100 Å - zusammensetzt, und ein elektromagnetisches System umfasst, in dessen Raum zwischen den Polen der genannte Behälter

liegt. Der Behälter ist mit einer Einrichtung zum Vorschub vom Kraftfahrzeug-Altmetall mit einer Grösse von 6 bis 25 mm versehen.

5 Der Separator hat kein effektives Ausbringen von Aluminium aus Schrot gewährleistet. Das Ausbringen des Aluminiums betrug 80%, während 20% des im Schrot enthaltenen Aluminiums in einem Gemisch mit Kupfer und Zink gewonnen wurden, was eine Verunreinigung der ersteren zur Folge hatte.

10 Das Bergbaubüro der USA hat ein Versuchsmuster eines ferrohydrostatischen Separators zum Ausbringen von Buntmetallen aus einem beim Verbrennen von Industrie- und Haushaltsabfällen entstehenden heterogenen Gemisch entwickelt und erprobt.

15 Der Separator weist einen Behälter auf, der im Raum zwischen den Polen des magnetischen Systems liegt und mit einer ferromagnetischen Flüssigkeit gefüllt ist, die eine Suspension von Magnetit in Kerosin mit einem Zusatz von 7 bis 12% der Oleinsäure darstellt. Die Pole
20 des magnetischen Systems sind geneigt zur Horizontalebene ausgeführt, was eine Neigung des Spiegels der ferromagnetischen Flüssigkeit in Richtung der Entfernung der getrennten Teilchen der Mischung sichert. Der Separator hat eine am Behälter befestigte Einrichtung zum
25 Vorschub des abzuschheidenden heterogenen Gemisches und eine Einrichtung zur Wegtragung der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches.

Im Separator wurde ein heterogenes Gemisch getrennt, das 58,5% Al, 14,8% Zn, 19,7% Cu sowie Zinn-, Blei-,
30 und Siliziumoxidteilchen enthält. Der Separator sicherte kein effektives Ausbringen des Aluminiums, denn das abgeschiedene Aluminium ist mit 5,5% Cu und 10,7% Pb verunreinigt gewonnen. Der Gewinnung eines derartigen nichtstandardisierten Produkts erfordert einen Mehraufwand
35 für dessen weitere Abscheidung, was den Vorgang verteuert.

In der UdSSR ist ein ferrohydrostatischer Separator für eine Schnellanalyse von unmagnetischen Erzen bei

deren Untersuchung auf den Grad der Aufbereitung und die Zusammensetzung an Mineralien entwickelt worden, der serienmässig hergestellt wird. Die Praxis des Betriebes der Separatoren zeigte deren hohe Genauigkeit bei der Durchführung der Schnellanalyse. Der Separator arbeitet zyklisch und weist eine geringe Leistungsfähigkeit (50 kg/h) auf.

Es ist ein ferrohydrostatischer Separator zur Trennung eines heterogenen Gemisches buntmetallischer Abfälle bekannt, deren Teilchen eine beinahe gleiche Dichte wie z.B. bei Messing und Kupfer (s. SU, A, 782870) besitzen.

Der bekannte Separator beinhaltet ein magnetisches System mit zwei Polen, deren Profil ein Magnetfeld mit einer sich nach der Höhe und Breite des Raumes zwischen den Polen ändernden Feldstärke erzeugt, und einen Behälters mit einer in diesem befindlichen ferromagnetischen Flüssigkeit. Die magnetische Feldstärke variiert nach der Höhe des Raumes zwischen den Polen von der maximalen im unteren Teil der Pole bis zur minimalen in deren oberem Teil und nach der Breite des Raumes zwischen den Polen von der maximalen am Pol bis zur minimalen an der Längsachse des Raumes zwischen den Polen. Die Seitenflächen des Behälters sind durch Bleche aus unmagnetischem Werkstoff gebildet, und als dessen Boden tritt ein Auffanggefäß für abgetrennte Produkte auf, das an den Polen befestigt ist. Die Pole des Magnetsystems weisen eine Neigung in Bewegungsrichtung der leichten Teilchen auf. Um das heterogene Gemisch dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit zuzuführen, ist im Separator eine Einrichtung vorgesehen, die einen mit einem Aufgabebunker verbundenen und an den Polen angeordneten Speiser darstellt. Der Speiser bildet einen entlang den magnetischen Kraftlinien verlaufenden Aufgabebereich für das heterogene Gemisch.

An den Polen ist in Richtung der Längsachse des Behälters ein Hilfspol angeordnet, der über dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit liegt. Infolge der

Wechselwirkung des durch den Hilfspol erzeugten Magnetfeldes mit dem durch die Pole des Magnetsystems erzeugten Magnetfeld nimmt die Oberfläche der ferromagnetischen Flüssigkeit im Raum zwischen den Polen eine konkave Form an. Dank der Anwendung des Hilfspols gelingt es, das Gebiet mit dem konstanten Gradienten der magnetischen Feldstärke im Raum zwischen den Polen zu erweitern. Am unteren Teil jedes der Pole ist in Richtung der Längsachse des Raumes zwischen den Polen eine magnetische Auflage angebracht, die für einen konstanten Gradienten der magnetischen Feldstärke längs der Vertikalachse des Raumes zwischen den Polen sorgt. Das Auffanggefäß für die abgetrennten Produkte ist mit einer vertikalen Trennwand versehen, die ein Vermischen der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches verhindert.

Der in der oben beschriebenen Konstruktion des ferrohydrostatischen Separators realisierte Prozess der Aufbereitung des heterogenen Gemisches der buntmetallischen Abfälle trägt zur Verbesserung der Güte der Trennung der Teilchen des heterogenen Gemisches durch Konstanthaltung des Gradienten der magnetischen Feldstärke längs der Vertikalachse des Raumes zwischen den Polen bei.

Die Konkavfläche der ferromagnetischen Flüssigkeit wirkt dem Transport der Teilchen des heterogenen Gemisches entgegen, was die Leistung des Separators herabsetzt. Der bekannte Separator kann nur für eine Schnellanalyse wegen seiner niedrigen Leistungsfähigkeit von ca. 50 kg/h angewendet werden.

Der Versuch, die Güte der Trennung des heterogenen Gemisches zu erhöhen, widerspiegelte sich in der Konstruktion des ferrohydrostatischen Separators gemäß DE 3321102 C2.

Der genannte ferrohydrostatische Separator beinhaltet ein Magnetsystem mit zwei Polen, deren Profil ein Magnetfeld mit einer sich nach der Höhe vom Maximalwert im unteren Teil der Pole bis zum Minimalwert in deren

oberem Teil und nach der Breite des Raumes zwischen den Polen vom Maximalwert an den Polen bis zum Minimalwert an der Längsachse des Raumes zwischen den Polen ändernden Feldstärke erzeugt, einen im Raum zwischen den Polen angeordneten Behälter mit einer ferromagnetischen Flüssigkeit. Im Behälter ist zur Abscheidung der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches voneinander eine Trennwand vorgesehen, die in der Flüssigkeitsschicht mit der Möglichkeit einer Verschiebung längs einer der Prismenflächen angeordnet ist, die einen spitzen Winkel mit dem Vektor der Schwerkraft eines Teilchens einschliesst. Das Prisma ist mit ihren Grundflächen an den Seitenflächen des Behälters angebracht. Die Verschiebung der Trennwand ist durch die Begrenzung der Schicht der ferromagnetischen Flüssigkeit erzwungen, auf der sich Teilchen bewegen, deren Dichte unterhalb der Schüttdichte der ferromagnetischen Flüssigkeit liegt. Der bekannte Separator umfasst auch eine über dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit liegende und an den Polen befestigte Einrichtung zum Vorschub des heterogenen Gemisches des buntmetallischen Altschrotens und eine mit dem Behälter verbundene Einrichtung zur Wegtragung der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches. Die Pole des Magnetsystems weisen eine Neigung in Bewegungsrichtung der leichten Teilchen auf. Die Einrichtung zum Vorschub des heterogenen Gemisches ist senkrecht zur Längsachse, mindestens eines der Pole derart angeordnet, dass der Aufgabebereich für das heterogene Gemisch im Raum zwischen den Polen in Richtung der magnetischen Kraftlinien verläuft.

Im Aufgabebereich für das heterogene Gemisch des buntmetallischen Altschrotens wirken auf die in der ferromagnetischen Flüssigkeit befindlichen Teilchen des Ausgangsgemisches Schwerkraft, Kraft eines hydrostatischen Drucks, hydrostatischer Auftrieb ein. Die im Aufgabebereich befindlichen Teilchen des heterogenen Gemisches erleiden eine Druckbeanspruchung von der Einwirkung der Horizontalkomponente des hydrostatischen

Drucks, was die Güte der Trennung wegen einer Flockung herabsetzt. Das letztere hat einen steilen Leistungsabfall beim Separator zur Folge. Bei derartiger Anordnung der Einrichtung zum Vorschub des heterogenen Gemisches, die den Aufgabebereich parallel zu den magnetischen Kraftlinien ausrichtet, verschlechtern sich die Bedingungen für den Transport der Teilchen auf dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit, nämlich in Richtung der Längsachse des Raumes zwischen den Polen, was die schweren Teilchen verhindert, sich in denjenigen Bereich des Raumes zwischen den Polen zu bewegen, in dem die Schüttdichte der ferromagnetischen Flüssigkeit unterhalb der Dichte eines schweren Teilchens liegt.

Derartige konstruktive Ausführung des bekannten ferrohydrostatischen Separators gewährleistet eine recht hohe Qualität der Trennung des heterogenen Gemisches des Altschrotes von Aluminiumlegierungen, deren Teilchen eine beinahe gleiche Dichte aufweisen, weshalb es möglich ist, die Trennungsergebnisse für die Gewinnung von hochwertigen Aluminiumlegierungen einzusetzen. Derartiger oben beschriebener Separator hat aber eine äußerst niedrige Leistung, weshalb er keine weite industrielle Anwendung gefunden hat.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen ferrohydrostatischen Separator zu schaffen, bei dem die Anordnung der Einrichtung zum Vorschub des heterogenen Gemisches eine derartige Ausrichtung des Aufgabebereichs bezüglich der magnetischen Kraftlinien sichert, die eine steile Leistungssteigerung bei hoher Güte der Trennung des heterogenen Gemisches bewirkt.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in dem ferrohydrostatischen Separator, der ein Magnetsystem mit zwei Polen, deren Profil im Raum zwischen den Polen ein Magnetfeld mit einer sich nach der Höhe des Raumes vom Maximalwert im unteren Teil der Pole bis zum Minimalwert in deren oberem Teil und nach der Breite des Raumes zwischen den Polen vom Maximalwert an den

Polen bis zum Minimalwert an der Längsachse des Raumes zwischen den Polen ändernden Feldstärke erzeugt, einen Behälter mit einer ferromagnetischen Flüssigkeit, eine über dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit angeordnete, an den Polen befestigte Einrichtung zum Vorschub des heterogenen Gemisches und eine mit einem Behälter verbundene Einrichtung zur Wegtragung der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches beinhaltet, gemäss der Erfindung die Einrichtung zum Vorschub des heterogenen Gemisches in Richtung der Längsachse des Raumes zwischen den Polen angeordnet und zur Bildung eines Aufgabebereichs für das heterogene Gemisch auf dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit geeignet gemacht ist, welcher entlang dem Pol ausgedehnt und quer zu den magnetischen Kraftlinien angeordnet ist.

Derartige Anordnung der Einrichtung zum Vorschub des heterogenen Gemisches schafft Bedingungen für eine Vergrösserung des Aufgabebereichs für das heterogene Gemisch, denn es ist allbekannt, dass die Grösse des Raumes zwischen den Polen in Längsrichtung dessen Grösse in Querrichtung um ein Vielfaches überschreitet. Dies bedingt eine erhebliche Leistungssteigerung beim erfindungsgemäss hergestellten ferrohydrostatischen Separator. Die Anordnung des Aufgabebereichs für das heterogene Gemisch quer zu den magnetischen Kraftlinien führt dazu, dass die Teilchen unter der Wirkung der Horizontalkomponente des hydrostatischen Drucks aus dem Aufgabebereich schnell weggetragen werden, wodurch für ein neu zuzuführendes heterogenes Gemisch Platz frei gemacht wird.

Im genannten Separator sind die Transportbedingungen für die Teilchen des heterogenen Gemisches in der ferromagnetischen Flüssigkeit verbessert, denn der Vektor der Horizontalkomponente des hydrostatischen Drucks fällt mit dem Vektor der Bewegungsgeschwindigkeit der Teilchen zusammen, wodurch die Flockung verhindert wird. Das letztere trägt zur Verbesserung der Güte des heterogenen Gemisches und zur Leistungssteigerung beim Separators

bei.

Es ist zweckmässig, dass der Aufgabebereich für die Teilchen im Raum zwischen den Polen in unmittelbarer Polnähe liegt.

5 Derartige Anordnung des Aufgabebereichs intensiviert den Vorgang der Entfernung der Teilchen des heterogenen Gemisches aus diesem, weil auf jedes Teilchen die Horizontalkomponente des hydrostatischen Drucks einwirkt, die den Höchstwert aufweist.

10 Der erfindungsgemäss ausgeführte Separator sichert eine hohe Güte der Trennung der Teilchen des heterogenen Gemisches mit beinahe gleichen Dichten durch Verbesserung der Transportbedingungen für die ersteren, was die Bewegung der Teilchen durch viele Bereiche mit verschiedenen Schüttdichten der ferromagnetischen Flüssigkeit ermöglicht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

20 Die anderen Ziele und Vorteile der Erfindung sollen aus einem nachstehenden konkreten Ausführungsbeispiel und Zeichnungen verständlicher werden. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Vertikalschnitt durch einen erfindungsgemässen ferrohydrostatischen Separator;

25 Fig. 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemässen ferrohydrostatischen Separators in isometrischer Darstellung;

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch die Ausführungsform des ferrohydrostatischen Separators.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

30 Der erfindungsgemässe ferrohydrostatische Separator, der zur Trennung des heterogenen Gemisches, z.B. des Altmetalls der radioelektronischen Heimgeräte und der Abfälle im Bleimantel mit einer Korngrösse bis zu 40 mm, vorgesehen ist, umfasst ein Magnetsystem I (Fig. 1) mit zwei Polen N-S, deren Profil ein Magnetfeld in einem
35 zwischen ihnen liegenden Raum 2 mit einer sich nach der Höhe des Raumes 2 vom Maximalwert im unteren Teil der Pole N und S bis zum Minimalwert in deren oberem Teil und nach der Breite des Raumes 2 zwischen den Polen vom

- 9 -

Maximalwert an den Polen N-S bis zum Minimalwert an der Längsachse des Raumes 2 zwischen den Polen ändernden Feldstärke H erzeugt, und einen im Raum 2 zwischen den Polen N-S liegenden und mit ihnen verbundenen Behälter 3 mit einer ferromagnetischen Flüssigkeit 4.

Der Behälter 3 ist mit einer (in Fig. nicht angedeuteten) Vibrationseinrichtung zur Beschleunigung des Austragens der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches versehen. Der ferrohydrostatische Separator ist mit einer Einrichtung 5 zum Vorschub des heterogenen Gemisches ausgestattet, die über dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 den Raum 2 zwischen den Polen entlang angeordnet und zur Bildung eines Aufgabebereichs 6 für das heterogene Gemisch auf dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 geeignet ist. Der genannte Bereich dehnt sich den Pol S entlang aus und liegt quer zu den magnetischen Kraftlinien 7 in unmittelbarer Nähe des erwähnten Pols. Die Einrichtung 5 zum Vorschub des heterogenen Gemisches stellt ein am Pol S befestigtes kastenförmiges Gehäuse 8 dar. An den Seitenwänden des Gehäuses sind Abscheideelemente angebracht, die in Form übereinander angeordneter geneigter Regale 9 hergestellt sind. Die in unmittelbarer Nähe des Spiegels der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 liegenden Schüttkante 10 des geneigten Regals 9 ist dem Pol S zugewandt.

Im ferrohydrostatischen Separator ist eine Einrichtung II zur Wegtragung der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches vorgesehen, die mit dem Behälter 3 verbunden ist. Die genannte Einrichtung stellt ein flaches Element 12, das an den Seitenwänden des Behälters 3 in einem vom Bereich der Zuführung des heterogenen Gemisches am weitesten entfernten Bereich befestigt ist und dessen Stirnfläche die Grenzen der Stirnfläche des Behälters 3 überragt, wodurch ein Kanal 13 zum Ausladen schwerer Teilchen und ein Kanal 14 zum Wegtragen leichter Teile gebildet werden. Die Pole N-S des Magnet-systems I sind an einem Joch 15 angeordnet. Zum besseren Verständnis der Erfindung sind die schweren Teilchen

- 10 -

des heterogenen Gemisches durch dunkle Kreise und die leichten Teilchen durch transparente Kreise angedeutet.

Der Separator funktioniert wie folgt. Bei der Stromspeisung der (in Fig. nicht aufgezeigten) Erregerwicklungen des Magnetsystems I (Fig. I) wird im Raum 2 zwischen den Polen ein inhomogenes Magnetfeld erzeugt, das auf die ferromagnetische Flüssigkeit 4 einwirkt und durch das Vorhandensein eines Feldgradienten $\text{grad. } H$ gekennzeichnet wird, dessen Vektor in den Bereich des minimalen Abstandes zwischen den Polen N-S in Richtung der Achse y zeigt. Die ferromagnetische Flüssigkeit 4 erhöht eine Schüttdichte ρ_a .

Im weiteren wird das heterogene Gemisch durch das kastenförmige Gehäuse 8 geleitet. Die Teilchen des heterogenen Gemisches rieseln, indem sie sich auf den geneigten Regalen 9 bewegen, von der Kante 10 des letzten Regals 9 in den Aufgabebereich 6 auf die Oberfläche der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 herunter. Unter der Wirkung der Horizontalkomponente des hydrostatischen Drucks werden die Teilchen des heterogenen Gemisches aus dem Aufgabebereich 6 schnell weggetragen, wodurch für ein neu zuzuführendes heterogenes Gemisch Platz freigemacht wird, und in Richtung der Achsenebene des Raumes 2 zwischen den Polen befördert. Die Teilchen des heterogenen Gemisches, deren Dichte unterhalb der Schüttdichte ρ_a der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 liegt, erscheinen an deren Oberfläche, während die Teilchen des heterogenen Gemisches, deren Dichte oberhalb der Schüttdichte ρ_a der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 liegt, unter der Wirkung der Schwerkraft F_g in der Schicht der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 untertauchen.

Infolgedessen werden beim genannten Separator die Transportbedingungen für die Teilchen des heterogenen Gemisches in der ferromagnetischen Flüssigkeit 4 verbessert, weil der Vektor der Horizontalkomponente des hydrostatischen Drucks mit dem Vektor der Bewegungsgeschwindigkeit der Teilchen zusammenfällt, was einer Flockung entgegenwirkt. Das letztgenannte trägt zur Er-

- II -

5 höhung der Güte der Trennung des heterogenen Gemisches
 und zur Leistungssteigerung beim Separator bei. Die auf-
 getauchten Teilchen verschieben sich in Richtung des Ka-
 nals I¹, wo sie durch die Einrichtung II zur Wegtragung
 der abgetrennten Teilchen in ein entsprechendes Auffang-
 gefäss für das Produkt (in Fig. nicht gezeigt) ausge-
 tragen werden. Die untergegangenen Teilchen werden unter
 der Wirkung von Vibrationen denen der Behälter 3 ausge-
 10 setzt wird, in den Kanal I³ bewegt, wo sie in ein ent-
 sprechendes Auffanggefäss für das Produkt (in Fig.
 nicht gezeigt) ausgeladen werden.

Um das heterogene Gemisch von Buntmetallen mit einer
 grossen Differenz der Dichten (oberhalb von 30%), bei-
 spielsweise das Altkabel, zu trennen, wo als Adern
 15 Aluminium-Blei, Kupfer-Blei u.ä. eingesetzt werden, ist
 es zweckmässig, einen erfindungsgemäss ausgeführten und
 in Fig. 2 wiedergegebenen ferrohydrostatischen Separator
 zu verwenden.

20 Der Separator ist analog dem obenerwähnten mit Aus-
 nahme der Einrichtung 5 zum Vorschub des heterogenen Ge-
 misches ausgeführt, die ein an den Polen N-S befestigtes
 kastenförmiges Gehäuse I⁶ darstellt. Der Innenraum des
 Gehäuses I⁶ ist durch eine Trennwand I⁷ geteilt, an der
 Abscheidelemente angebracht sind. Die Abscheidelemente
 25 sind an den Seitenwänden des Gehäuses I⁶ befestigt. Die
 Abscheidelemente sind in Form übereinander angeordneter
 geneigter Regale I⁸ hergestellt. Die Schüttkanten I⁹
 der geneigten Regale I⁸ liegen in unmittelbarer Nähe des
 Spiegels der ferromagnetischen Flüssigkeit 4, wobei die
 30 eine der Kanten dem Pol S und die andere dem Pol N zuge-
 kehrt ist.

Das Gehäuse I⁶ ist an den Polen N-S mittels zweier
 Träger 20 befestigt. Das Magnetsystem I umfasst zwei
 Erregerwicklungen 21, die beide an einem Joch I⁵ ange-
 35 ordnet sind, das mittels Träger 22 an einem Rahmen 23
 befestigt ist, der auf einem Fundament ruht. Das Gehäuse
 I⁶ ist über dem Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit
 4 in Richtung der Längsachse des Raumes 2 zwischen den

Polen angeordnet. Das genannte Gehäuse formiert zwei Aufgabebereiche 5 und 6a für das heterogene Gemisch, die quer zu den magnetischen Kraftlinien 7 liegen.

Der Separator arbeitet in Analogie zum oben-
 5 erwähnten. Das heterogene Gemisch wird über das kastenförmige Gehäuse 16 geladen. Die Teilchen des heterogenen Gemisches rieseln, indem sie sich auf den geneigten Regalen 18 bewegen, von den Kanten der letzten Regale 18 in die Aufgabebereiche 6 und 6a auf die Oberfläche der fer-
 10 romagnetischen Flüssigkeit 4 herunter. Der Aufgabebereich 6 liegt näher zum Pol 8 und der Aufgabebereich 6a zum Pol N. Das Vorhandensein der zwei Aufgabebereiche 6 und 6a gestattet es, die Leistung des ferrohydrostatischen Separators auf 3 t/h zu steigern.

15 In der in Fig. 3 wiedergegebenen Ausführungsform des ferrohydrostatischen Separators stellt die Einrichtung 5 zum Vorschub des heterogenen Gemisches einen Bandförderer 24 beliebiger bekannter Konstruktion dar, der einen entlang dem Raum 2 zwischen den Polen in unmittelbarer Nähe vom Pol S liegenden Aufgabebereich 25
 20 bildet.

Die Arbeitsweise des Separators ist analog der oben-erwähnten.

Gewerbliche Anwendbarkeit

25 Der ferrohydrostatische Separator kann erfolgreich in der Buntmetallindustrie zur Trennung eines unmagnetischen Buntmetallabfalls nach der Dichte sowie in der verarbeitenden Bergbauindustrie zur Aufbereitung von Mineralien verwendet werden.

30 Der erfindungsgemäss hergestellte ferrohydrostatische Separator gestattet es bei der Abscheidung von gebrochenen Altkabeln und deren Abfällen im Bleimantel (Metallgemisch: Kupfer-Blei, Aluminium-Blei), ein durch Aluminium oder Kupfer vertretenes und durch maximal 1%
 35 schweres Produkt verunreinigtes leichtes Produkt und ein durch Blei vertretenes und durch weniger als 2% leichtes Produkt verunreinigtes schweres Produkt bei einer Leistung von 3 t/h abzutrennen, wobei der Leistungsbedarf des Separators maximal 9,5 kW/h beträgt. Die erreichten Er-

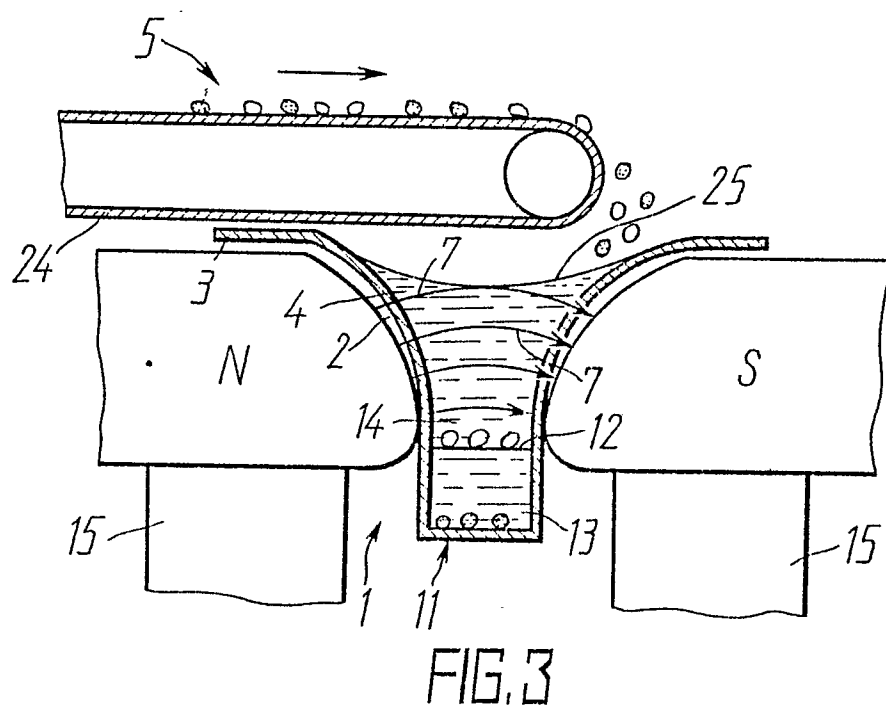
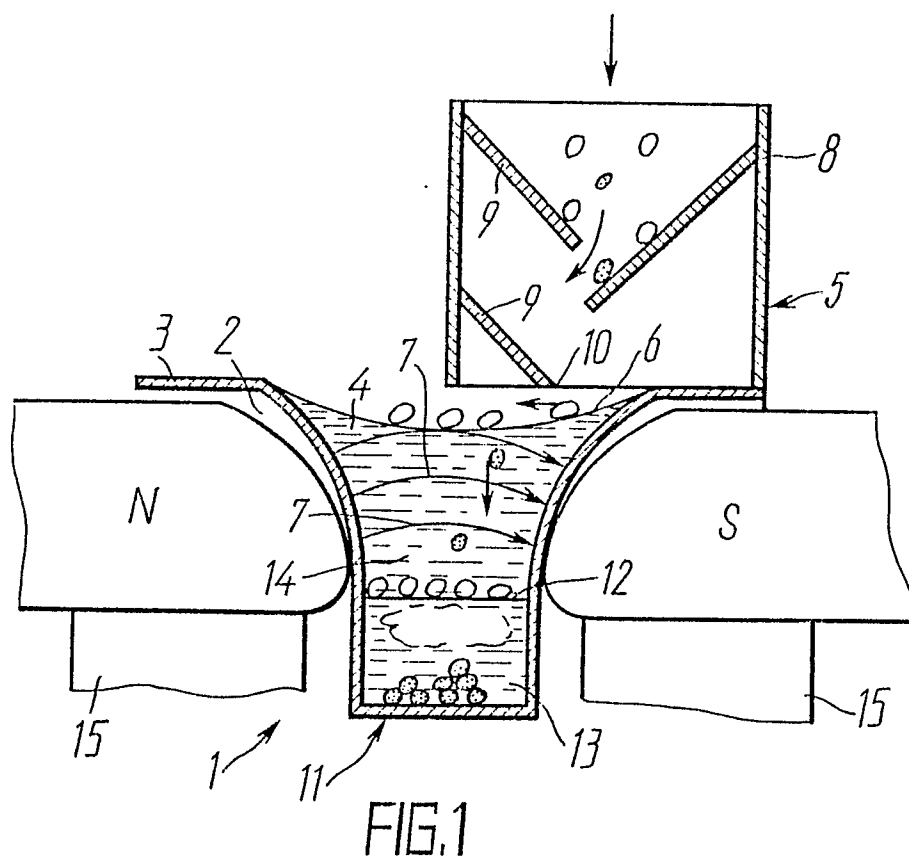
- I3 -

gebnisse in der Trennung der heterogenen Gemische der Buntmetalle erlauben es, aus den erhaltenen Produkten Sonderlegierungen zu gewinnen.

PATENTANSPRUCHE

I. Ferrohydrostatischer Separator, der ein Magnet-
system (I) mit zwei Polen (N-S), deren Profil ein Mag-
netfeld im Raum (2) zwischen den Polen mit einer sich
5 nach der Höhe vom Maximalwert im unteren Teil der Pole
bis zum Minimalwert in deren oberem Teil und nach der
Breite des Raumes zwischen den Polen vom Maximalwert an
den Polen bis zum Minimalwert in der Mitte des Raumes
(2) ändernden Feldstärke (H) erzeugt, einen im Raum
10 zwischen den Polen liegenden und an den Polen (N-S)
befestigten Behälter (3) mit einer ferromagnetischen
Flüssigkeit (4), eine über dem Spiegel der ferromagne-
tischen Flüssigkeit (4) angeordnete und mit mindestens
einem der Pole (N,S) verbundene Einrichtung (5) zum
15 Vorschub eines heterogenen Gemisches und eine mit dem
Behälter (3) verbundene Einrichtung (II) zur Wegtragung
der abgetrennten Teilchen des heterogenen Gemisches
beinhaltet, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Einrichtung (5) zum Vorschub des heterogenen Gemi-
20 sches in Richtung der Längsachse des Raumes (2) zwi-
schen den Polen angeordnet und zur Bildung eines Aufgabebereichs (6, 6a) für das heterogene Gemisch auf dem
Spiegel der ferromagnetischen Flüssigkeit (4) geeignet
gemacht ist, welcher entlang dem Pol (N,S) ausgedehnt
25 und quer zu den magnetischen Kraftlinien (7) angeordnet
ist.

2. Ferrohydrostatischer Separator nach Anspruch I,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der Aufgabebereich (6, 6a) für das heterogene Gemisch im Raum (2)
30 zwischen den Polen in unmittelbarer Nähe vom Pol (N,S)
liegt.



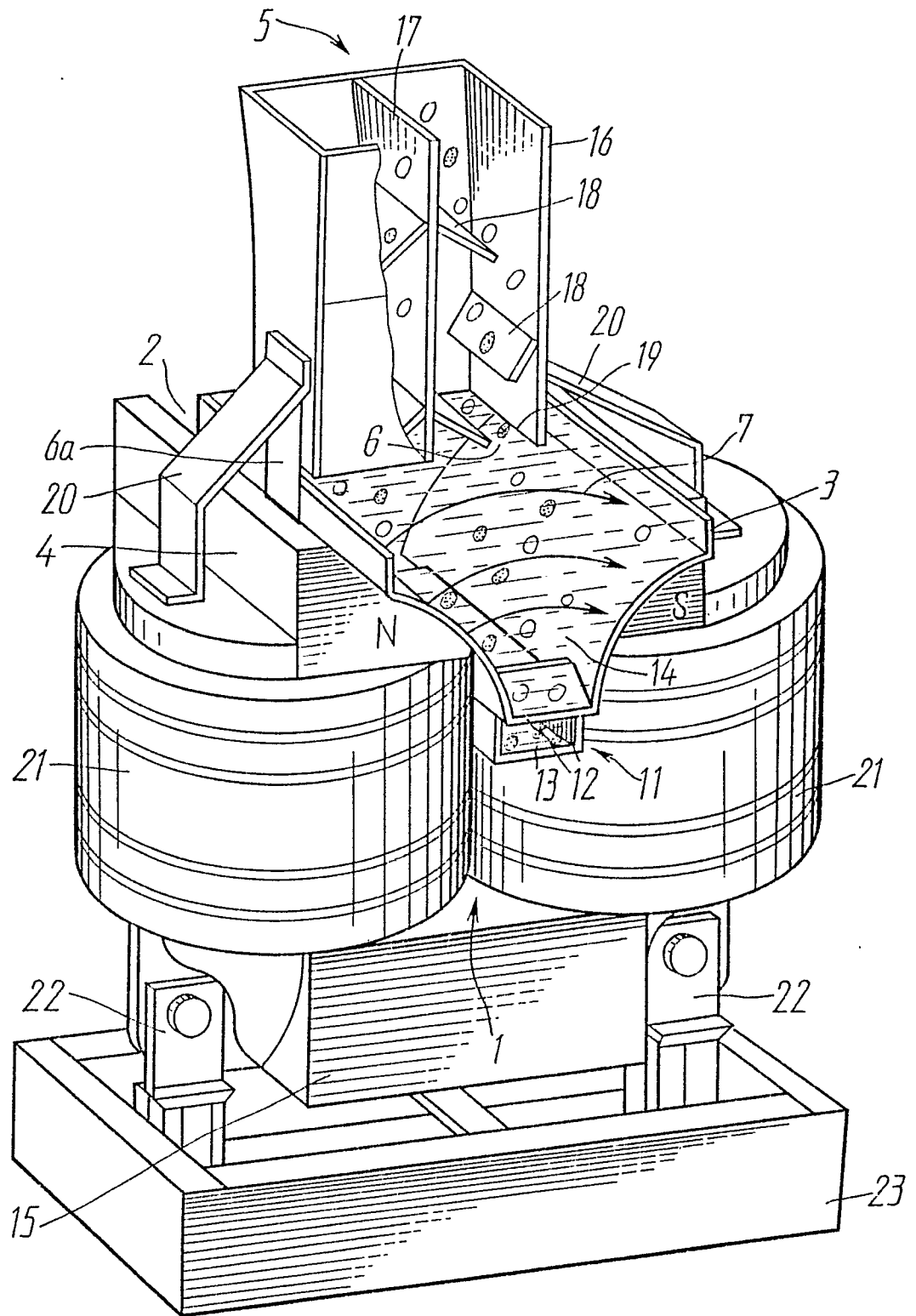


FIG. 2

১৯৭০ ৭২ ৩৭

KENNZEICHNUNG DER INTERNATIONALEN ANMELDUNG		Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts ¹⁹ 15700	
Internationales Aktenzeichen ¹¹ PCT/SU 88/00150		Internationales Anmeldedatum ¹ 26. Juli 1988 (26.07.88)	
Anmeldedamt ¹ RO/SU		Beanspruchtes Prioritätsdatum ⁹ ---	
Anmelder ¹ Gosudarstvenny proektno-konstruktorsky institut "Gipromashugleobogaschenie"			
I. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN ¹⁰ (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen 2)			
II. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ¹¹ . (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen 2)			
III. BEZEICHNUNG, ZUSAMMENFASSUNG UND ABBILDUNG DER ZEICHNUNGEN			
1. Die folgenden Teile werden in der vom Anmelder eingereichten Form gebilligt: ⁶ ☒ Bezeichnung ☒ Zusammenfassung			
2. Nachstehend ist der von der Internationalen Recherchenbehörde erstellte Wortlaut wiedergegeben: ☐ Bezeichnung ☐ Zusammenfassung			
3. ☐ Fortsetzung des Wortlaut der Zusammenfassung auf Ergänzungsbogen 1			
3. ☐ Der Bericht ist im Hinblick auf die Zusammenfassung noch unvollständig, da die dem Anmelder gewährte Frist zur Stellungnahme zu dem Entwurf der Internationalen Recherchenbehörde noch nicht abgelaufen ist. ^{7 9}			
4. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: ☒ Abbildung Nr. 1, wie vom Anmelder vorgeschlagen. ⁸ Abbildung Nr. , weil ☐ der Anmelder keine Abbildung vorgeschlagen hat. ⁹ ☐ diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet. ⁹			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/SU 88/00150**

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC IPC⁴ - B 03 C 1/30		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchiertor Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
IPC ⁴	B03C 1/00-1/30	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
X	E.V.GULYAIKHIN u.a. "Abscheiden von Mineralrohstoffen in quasischweren Medien", 1984, Nauka, (Novosibirsk), s. S.37, 38, Abb.20, S.58, Abb.28b	1,2
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche ² 2. März 1989 (02.03.89)		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ² 19. April 1989 (19.04.89)
Internationale Recherchenbehörde ¹ ISA/SU		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ A.Pavlovsky