

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 9075/84 SU84/00025

(51) Int.Cl.⁵ : C02F 1/463

(22) Anmeldetag: 8. 5.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1990

(45) Ausgabetag: 12.11.1990

(56) Entgegenhaltungen:

SU-A-967959 SU-A-644738
S.S.VOJUTSKY "KURS KOLLOIDNOI KHIMI" 1975 KHIMIYA
(MOSCOW)

(73) Patentinhaber:

KHARKOVSKY POLITEKHNIЧЕСKY INSTITUT IMENI V.I.
LENINA
310002 KHARKOV (SU).
KHARKOVSKY MOTOROSTROITELNY ZAVOD "SERP I MOLOT"
310068 KHARKOV (SU).

(72) Erfinder:

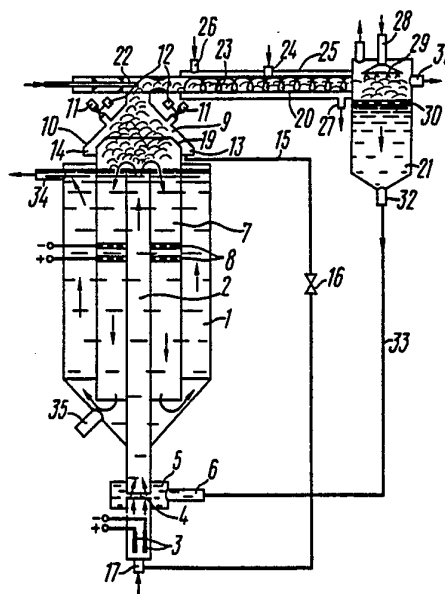
NAZARIAN MIRON MIGRANOVICH
KHARKOV (SU).
EFIMOV VYACHESLAV TIKHONOVICH
KHARKOV (SU).

(72) Erfinder:

POGORELOV JURY IGNATIEVICH
KHARKOV (SU).
ESAULOV SERGEI MIKHAILOVICH
KHARKOV (SU).
MASCHENKO EVGENY ANTONOVICH
MELITOPOL (SU).
ZAIKOVSKY VITALY MITROFANOVICH
MELITOPOL (SU).
TARASENKO VITALY EMELIANOVICH
MELITOPOL (SU).
ALEXEEV VLADIMIR VASILIEVICH
MELITOPOL (SU).
SHATY PAVEL PAVLOVICH
KHARKOV (SU).
AXENKO ALEXANDR ALEXANDROVICH
KHARKOV (SU).
KOLYADA VLADIMIR ALEXANDROVICH
KHARKOV (SU).
MATAEV ARKADY ROMANOVICH
KHARKOV (SU).

(54) VORRICHTUNG FÜR DIE ELEKTROCHEMISCHE REINIGUNG EINER VERSCHMUTZTEN FLÜSSIGKEIT

(57) Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit, die eine Absetzkammer (1) enthält, über der eine Schaumentnahmeeinrichtung (9) mit einem Injektor (22) angeordnet ist. In der Absetzkammer (1) ist koaxial mit ihr und von ihr durch eine ringförmige Trennwand (7) getrennt eine Elektrokoagulationskammer (2) angeordnet, in deren unterem Teil sich lösliche Elektroden (3) befinden. Die Vorrichtung ist mit einem Mischbehälter (21) versehen, der durch eine Schaumleitung (20) mit der Schaumentnahmeeinrichtung (9) in Verbindung steht, die mit der ringförmigen Trennwand (7) gas- und wasserdicht verbunden ist. Weitere Ausgestaltung der Schaumentnahmeeinrichtung (9), der Schaumleitung (20) und des Mischbehälters (21) werden auch beschrieben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist vor allem für die Reinigung von Flüssigkeiten, die durch Erdölprodukte, Polymere und andere wasserunlösliche organische Stoffe verunreinigt sind, geeignet.



Gebiet der Technik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit.

Zugrundeliegender Stand der Technik

5 Von den bekannten Vorrichtungen für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit finden in der jüngsten Zeit dank ihren hohen verfahrenstechnischen Möglichkeiten insbesondere Vorrichtungen, die elektrokoagulative und elektroflotative Reinigungsverfahren realisieren, eine immer breitere Anwendung.

Es sind Vorrichtungen bekannt, die den Prozeß der elektrochemischen Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit in diskontinuierlicher oder kontinuierlicher Fahrweise verwirklichen; die letzteren scheinen
10 aussichtsreicher zu sein.

Es ist eine Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit bekannt, die eine Absetzkammer und eine in dieser coaxial angeordnete Elektrokoagulationskammer, ein System von löslichen Elektroden, Eintritts- und Austrittsstutzen für die verschmutzte bzw. die gereinigte Flüssigkeit sowie eine Einrichtung zur Entfernung des Schaums aus der Vorrichtung enthält (US-PS 35 51 88 Cl. 204-149, 1970).

15 Die Einrichtung zur Entfernung des Schaumes ist bei dieser Vorrichtung in Form eines im oberen Teil der Absetzkammer angeordneten Abstreifers ausgebildet.

Bei solch einer konstruktiven Ausführung der Einrichtung zur Entfernung der Schaumabfallstoffe wird ein Teil davon durch den Abstreifer in die in der Absetzkammer befindliche, zu reinigende Flüssigkeit hineingebracht und mit dem Strom der gereinigten Flüssigkeit aus der Vorrichtung ausgetragen, wodurch der Reinigungsgrad und
20 somit die Leistung der Vorrichtung beeinträchtigt wird.

Es ist auch eine Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit bekannt (SU-Urheberschein Nr. 914506, 1982, Kl. C 02 F 7/46), die eine Absetzkammer mit einem Austrittsstutzen für die gereinigte Flüssigkeit und einem Austrittsstutzen für Schlamm aufweist, die mit einer in ihr coaxial angeordneten Elektrokoagulationskammer in Verbindung steht, in deren unterem Teil sich ein System von
25 löslichen Elektroden befindet und die einen Stutzen für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit in die erwähnte Kammer oberhalb der löslichen Elektroden und einen Eintrittsstutzen für den Elektrolyt hat, wobei die Vorrichtung weiters eine Einrichtung zur Entfernung von sich während der Reinigung der verschmutzten Flüssigkeit bildenden Schaumabfallstoffen aus der Vorrichtung aufweist und die Einrichtung zur Entfernung von Schaumabfallstoffen ein Schaumsammelgefäß und eine rotierende, über der Absetzkammer angeordnete
30 Rohrleitung mit einem Luftinjektor und einer Rohrmuffe an einem Ende enthält.

Diese Vorrichtung gewährleistet eine kontinuierliche Entfernung der Schaumabfallstoffe, die sich bei der Koagulierung von Schmutzstoffen durch Metallhydroxide in der Elektroagulationskammer bilden, aus der Absetzkammer.

Es ist jedoch der Betrieb der bekannten Einrichtung zur Entfernung der Schaumabfallstoffe aus der Vorrichtung erschwert; außerdem ist ein zusätzlicher Antrieb notwendig, um die Schaumentnahmeverrichtung in
35 Drehbewegung zu versetzen, wodurch die Leistungsfähigkeit des Apparates nur begrenzt erhöht werden kann. Weiters ist keine wiederholte Ausnutzung der Schaumabfallstoffe vorgesehen, um die verschmutzte Flüssigkeit vor ihrer Einführung in den Apparat vorläufig zu reinigen.

40 Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit mit einer derartigen konstruktiven Gestaltung der Einrichtung zur Entfernung der sich bei der Koagulation bildenden Abfallstoffe zu schaffen, die es gestattet, nicht nur ein Verdichten der Abfallstoffe und ein Absetzen dieser Fraktionen in die Tiefe der zu behandelnden Flüssigkeit zu verhindern, sondern auch einen
45 Teil der in den Abfallstoffen enthaltenen, nicht in Wechselwirkung getretenen Metallhydroxide wiederholt auszunutzen, wodurch die Stabilität des technologischen Reinigungsprozesses und die Leistungsfähigkeit des Apparates erhöht sowie die im Zusammenhang mit dem Betrieb des Apparates stehenden spezifischen Kosten gesenkt werden können.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, daß eine Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit, die eine Absetzkammer mit einem Austrittsstutzen in deren oberen Teil für die gereinigte Flüssigkeit und einem Austrittsstutzen in deren unteren Teil für Schlamm, eine Schaumentnahmeeinrichtung mit einem Injektor, die über der Absetzkammer angeordnet ist und eine in der Absetzkammer coaxial mit ihr angeordnete und von ihr durch eine ringförmige Trennwand getrennte Elektrokoagulationskammer aufweist, wobei sich im unteren Teil der Elektrokoagulationskammer lösliche
55 Elektroden befinden, unter denen ein Zuführstutzen für den Elektrolyt angeordnet ist, und wobei über den löslichen Elektroden ein Sammelgefäß vorgesehen ist, das mit einem Stutzen für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit verbunden ist, erfindungsgemäß mit einem Mischbehälter versehen ist, der durch eine Schaumleitung mit der Schaumentnahmeeinrichtung in Verbindung steht, die mit der ringförmigen Trennwand gas- und wasserdicht verbunden ist.

60 Die Vorrichtung in der beschriebenen konstruktiven Ausführung gewährleistet eine kontinuierliche Abführung der Abfallstoffe aus der Absetzkammer, die sich als Ergebnis der Koagulation von Schmutzstoffteilchen in der

Elektrokoagulationskammer infolge der Einwirkung von auf elektrochemischem Wege erhaltenen Metallhydroxiden auf die zu reinigende Flüssigkeit bilden.

Dies hat zur Folge, daß sich die Abfallstoffe in der Absetzkammer nicht ansammeln, sondern mittels der Schaumleitung in den Mischbehälter abgeführt werden, wo die verschmutzte Flüssigkeit unmittelbar zugeführt wird. Dabei werden die Abfallstoffe im Mischbehälter als eine Filterschicht ausgenutzt, durch die die verschmutzte Flüssigkeit durchfließt, während ein Teil von in den Abfallstoffen enthaltenem unverbrauchtem Metallhydroxid die in der zur Reinigung zugeführten Flüssigkeit enthaltenen Schmutzstoffteilchen zusätzlich koaguliert, wodurch die verschmutzte Flüssigkeit vor ihrem Eintritt in die Elektrokoagulationskammer vorläufig gereinigt werden kann und die Leistungsfähigkeit des Apparates um bis 16 % gesteigert und der spezifische Aufwand an elektrischer Energie und an Metall der löslichen Elektroden gesenkt werden kann.

Es ist vorteilhaft, die Schaumentnahmeeinrichtung mit Luftstutzen mit Ventilen zu versehen und den oberen Teil der ringförmigen Trennwand in der Schaumentnahmeeinrichtung mit Abstand in bezug auf deren Innenfläche, die mit ihr einen Ringraum bildet, anzuordnen und mit einem kegelförmigen Führungsansatz, der die Form der Schaumentnahmeeinrichtung wiederholt, zu versehen.

Durch Vorhandensein von Luftstutzen mit Ventilen in der Schaumentnahmeeinrichtung kann der Aufwand an elektrischer Energie für den Betrieb der Vorrichtung vermindert werden, weil die durch die Luftstutzen angesaugte Luft die Abfallstoffe aus dem oberen Teil der Absetzkammer in die Schaumleitung mitnimmt.

Die Anwendung eines kegelförmigen Führungsansatzes in dem oberen Teil der ringförmigen Trennwand verringert die Wahrscheinlichkeit, daß sich die Abfallstoffe auf der Innenfläche der Schaumentnahmeeinrichtung ablagern, und schließt eine Verschmutzung der Oberfläche der in der Absetzkammer angeordneten löslichen Elektroden aus, wodurch die Betriebskosten im Durchschnitt um 8 bis 12 % zurückgehen.

Innerhalb der Schaumleitung für die Beförderung der Abfallstoffe aus der Absetzkammer in den Mischbehälter kann zweckmäßigerweise ein Einsatzstück in Form einer Archimedischen Schnecke angeordnet werden und die Schaumleitung außen mit einem Mantel für einen Wärmeträger umgeben werden sowie die Schaumleitung mit einem Stutzen für die Zuführung einer Mineralsäure versehen werden.

Das Vorhandensein eines Einsatzstückes in Form einer Archimedischen Schnecke innerhalb der Schaumleitung erlaubt es, den Prozeß der Trennung der Schaumabfallstoffe in einzelne Bestandteile wie Erdölprodukte, Wasser und Luft zu intensivieren und somit die Menge an Schaumabfallstoffen zu vermindern.

Die Trennung der Schaumabfallstoffe innerhalb der Schaumleitung erfolgt am wirkungsvollsten bei Temperaturen von 35 bis 80 °C, je nach der Art der Schmutzstoffe und der strukturellen Eigenschaften der entstehenden Abfälle. Bei der Wärmebehandlung erhöht sich die Geschwindigkeit der Trennung der Abfallstoffe, was im großen und ganzen zur Verminderung der Länge der Schaumleitung und zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Vorrichtung beiträgt.

Bei Bedarf an einer Korrektur des pH-Wertes der verschmutzten Flüssigkeit vor deren elektrochemischen Behandlung in der Vorrichtung wird durch einen an der Schaumleitung angebrachten Stutzen eine Mineralsäure zugeführt, bis die Flüssigkeit einen vorgegebenen pH-Wert erreicht. Dabei werden günstige Bedingungen geschaffen, um den Koagulationsprozeß durch Einwirkung von elektrisch erzeugten Metallhydroxiden auf das disperse System zu verwirklichen.

Der Mischbehälter kann zweckmäßigerweise in seinem unteren Teil über einen Stutzen mit einer Rückumlaufleitung für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit in die Elektrokoagulationskammer verbunden sein und in seinem oberen Teil mit Stutzen für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit bzw. für die Abführung der sich bildenden Abfallstoffe versehen sein.

Durch Verwendung dieses Mischbehälters können die sich im oberen Teil der Absetzkammer ansammelnden Schaumabfallstoffe, die Aggregate von mit Metallhydroxiden koagulierten Schmutzstoffteilchen sowie einen Teil von freiem Metallhydroxid enthalten, wiederholt auf der ersten Reinigungsstufe zur vorläufigen Koagulation der Schmutzstoffe genutzt werden. Die Abfallstoffe, die in den Mischbehälter geleitet werden, dienen dabei als eine Filterschicht, durch die die verschmutzte Flüssigkeit mit Hilfe einer Brauseeinrichtung durchgelassen wird, während das unverbrauchte Metallhydroxid die in der Flüssigkeit enthaltenen Schmutzstoffe koaguliert, wodurch eine vorläufige Reinigung der verschmutzten Flüssigkeit vor deren Eintritt in die Elektrokoagulationskammer erzielt und die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung bei einem hohen Reinigungsgrad beträchtlich erhöht wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Im folgenden wird das Wesen der Erfindung an Hand einer ausführlichen Beschreibung eines konkreten Ausführungsbeispiels mit Hinweisen auf die Zeichnung näher erläutert, auf der die Gesamtansicht einer Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit im Schnitt dargestellt ist.

Beste Ausführungsform der Erfindung

Die Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit enthält in coaxialer Anordnung eine ringförmige Absetzkammer (1) und eine aus zwei Teilen bestehende auseinandernehmbare Elektrokoagulationskammer (2).

Im unteren Teil der Elektrokoagulationskammer (2), die freitragend über die Absetzkammer (1) hinausragt, sind lösliche Elektroden (3) untergebracht. Die beiden Teile der Elektrokoagulationskammer (2) sind mit einem

Ringspalt (4) angeordnet und miteinander durch ein gemeinsames Sammelgefäß (5) verbunden, dessen Innenraum mit einem Stutzen (6) für die Einführung der verschmutzten Flüssigkeit verbunden ist.

Zwischen der Absetzkammer (1) und der Elektrokoagulationskammer (2) befindet sich eine ringförmige Trennwand (7), die den Weg der zu reinigenden Flüssigkeit in der Absetzkammer (1) verlängert. Im Raum, der durch die Wände der Elektrokoagulationskammer (2) und die ringförmige Trennwand (7) gebildet ist, sind gelochte unlösliche Elektroden (8) unter dem Flüssigkeitsstand waagrecht angeordnet.

Über der Elektrokoagulationskammer (2) ist eine Schaumentnahmeeinrichtung (9) angeordnet, die durch ein kegeliges, mit der ringförmigen Trennwand (7) gas- und wasserdicht verbundenes Einsatzstück (10) gebildet ist. Die Schaumentnahmeeinrichtung (9) hat Luftstutzen (11) mit Ventilen (12), die über dem Flüssigkeitsstand in der Absetzkammer (1) angeordnet sind.

Der obere Teil der ringförmigen Trennwand (7) ist in der Schaumentnahmeeinrichtung (9) mit einem Abstand (13) in bezug auf deren Innenfläche angeordnet und bildet mit ihr einen Ringraum (14), der durch eine Rohrleitung (15) mit einem eingebauten Ventil (16) an einen Stutzen (17) für die Zuführung des Elektrolyts in den unteren Abschnitt der Elektrokoagulationskammer (2) angeschlossen ist. An diesem Teil der ringförmigen Trennwand (7) ist ein Führungsansatz (19) vorhanden, dessen kegelige Form mit der Form der Schaumentnahmeeinrichtung (9) identisch ist.

Der obere Teil der Schaumentnahmeeinrichtung (9) ist über eine Schaumleitung (20) an einen Mischbehälter (21) angeschlossen. In die Schaumleitung (20) sind über der Schaumentnahmeeinrichtung (9) ein nach der Seite des Mischbehälters (21) gerichteter Injektor (22), ein in Form einer Archimedischen Schnecke ausgebildetes Einsatzstück (23) und ein Stutzen (24) für die Zuführung einer Mineralsäure eingebaut. Die Schaumleitung (20) ist außen mit einem Mantel (25) mit Stutzen (26) und (27) für die Zuführung eines Wärmeträgers bzw. für die Abführung des Kondensats umgeben.

Im Mischbehälter (21) ist über der Anschlußstelle der Schaumleitung (20) ein Stutzen (28) für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit mit einer Brauseeinrichtung (29), um dem Mischbehälter (21) die verschmutzte Flüssigkeit zuzuführen, vorhanden. Innerhalb des Mischbehälters (21) ist eine horizontale, gelochte Trennwand (30) vorgesehen, um eine Schicht von Abfallstoffen von der Flüssigkeit abzutrennen; oberhalb dieser Trennwand (30) ist ein Stutzen (31) für die Entfernung der Abfallstoffe aus dem Mischbehälter (21) angeordnet, während der untere Teil des Mischbehälters (21) über einen Stutzen (32) durch eine Rohrleitung (33) an den Stutzen (6) für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit in die Elektrokoagulationskammer (2) angeschlossen ist.

Die Absetzkammer (1) des Apparates ist mit Stutzen (34 und 35) für die Abführung der gereinigten Flüssigkeit bzw. des Schlammes versehen.

Die Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit arbeitet folgenderweise.

Vor der Behandlung einer verschmutzten Flüssigkeit werden die Innenräume der Elektrokoagulationskammer (2) und der Absetzkammer (1) mit reinem Elektrolyt (reines Brauchwasser oder Wasser mit geringen Zusätzen von NaCl) gefüllt, wonach an die Elektroden (3 und 8) eine Spannung gelegt wird, welche die anodische Auflösung des Metalls der Elektroden (3) sowie die Entwicklung von Gasblasen auf diesen und auf den unlöslichen Elektroden (8) bewirkt.

Während der Anodenauflösung der Elektroden (3) im reinen Elektrolyt bilden sich Metallhydroxide $AL(OH)_3$ oder $Fe(OH)_3$, die durch die Blasen des sich entwickelnden Gases an die Elektrolytoberfläche in der Schaumentnahmevorrichtung (9) flotierte werden, wo sie sich ansammeln; bei Druckluftzufuhr in den Injektor (22) werden die Teilchen von Metallhydroxid aus der Schaumschicht mittels der Schaumleitung (20) in den Mischbehälter (21) abgeführt.

Nach einer gewissen Zeit wird die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit in den Apparat über die Brauseeinrichtung (29) geschaltet. Bei Bedarf einer Korrektur des pH-Wertes der verschmutzten Flüssigkeit wird über den Stutzen (24) eine bestimmte Menge an Mineralsäure, beispielsweise HCl, zugeführt. Bei der Wechselwirkung der Schmutzstoffteilchen im Mischbehälter (21) mit den Metallhydroxiden bilden sich grobe Aggregate der Teilchen, die sich über der gelochten Trennwand (30) ansammeln und im weiteren über den Stutzen (31) abgeführt werden. Dies führt zur Bildung einer zusätzlichen Filterschicht aus den koagulierten Aggregaten der Teilchen im Mischbehälter (21). Die verschmutzte Flüssigkeit, teilweise gereinigt von den Fremdstoffen im Mischbehälter (21), kommt über die Rohrleitung (33) und die Stutzen (32) und (6) sowie den Ringspalt (4) in die Elektrokoagulationskammer (2), unmittelbar über dem System der löslichen Elektroden (3) in einem Abstand von ihnen.

Die Verunreinigungen, die in der Flüssigkeit, wenn sie in die Elektrokoagulationskammer (2) gelangt ist zurückgeblieben sind, treten mit den im Aufstrom des Elektrolyts flotierbaren Metallhydroxidteilchen mit einem erhöhten Sorptionsvermögen in Wechselwirkung. Die bei der Koagulation gebildeten groben Aggregate der Teilchen werden mit dem Strom der Flüssigkeit an ihre Oberfläche in der Absetzkammer (1) gebracht. Dazu tragen auch die sich auf den Elektroden (3) entwickelnden Gasblasen bei.

Die Schaumabfallstoffe, die Aggregate von koagulierten Verunreinigungen und einen Teil von aktiven, nicht in Wechselwirkung getretenen Metallhydroxidteilchen enthalten, werden aus der Schaumentnahmevorrichtung (9)

über die Schaumleitung (20) durch die Wirkung des Injektors (22) bei Druckluftzufuhr in den Mischbehälter (21) befördert.

Bei der Beförderung über die mit dem Einsatzstück (23) in Form einer Archimedischen Schnecke versehenen Schaumleitung (20) werden die Schaumabfallstoffe intensiv in Gas und eine Wasser, Verunreinigungen und Metallhydroxid enthaltende Flüssigkeit getrennt. Um die Abfallstoffe schnell und besser zu trennen, können sie thermisch behandelt werden, indem ein Wärmeträger in den die Schaumleitung (20) umgebenden Mantel (25) über den Stutzen (26) eingeleitet und das Kondensat über den Stutzen (27) abgeführt wird. Dabei wird die Temperaturführung der Wärmebehandlung der Abfallstoffe durch die Art der Verunreinigungen (Erdölprodukte, Polymere u. dgl.) bestimmt und in Abhängigkeit davon in einem Bereich von 35 bis 90 °C aufrecht erhalten.

Die gereinigte Flüssigkeit fließt durch die unlöslichen gelochten Elektroden (8) durch und wird im folgenden aus der Absetzkammer (1) über den Stutzen (34) abgeführt. Dabei wird ein Teil von Schmutzstoffteilchen von dem sich auf den unlöslichen Elektroden (8) entwickelnden Gas an die Flüssigkeitsoberfläche zusätzlich floriert, was zu einer tiefgreifenderen Reinigung der Flüssigkeit in der Vorrichtung beiträgt. Der in der Absetzkammer (1) angesammelte Schlamm wird periodisch über den Stutzen (35) abgeführt.

Durch die kontinuierliche Abführung der Schaumabfallstoffe aus der Schaumentnahmeverrichtung (9) über die Schaumleitung (20) in den Mischbehälter (21) kann eine vorläufige Reinigung der verschmutzten Flüssigkeit, die dort durch die Brauseeinrichtung (29) zugeführt wird, ermöglicht werden, woraus sich günstige Bedingungen für den Betrieb der Vorrichtung im ganzen ergeben.

Auf diese Weise gewährleistet der beschriebene Aufbau der Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit eine hochwirksame Entfernung von Schmutzstoffen durch deren Koagulation infolge der Einwirkung der auf elektrochemischem Wege erzeugten Metallhydroxide auf die Flüssigkeit.

Gleichzeitig werden im Mischbehälter der Vorrichtung die Schaumabfallstoffe, die in ihrer Zusammensetzung eine gewisse Menge an wirksamem Metallhydroxid enthalten, wiederholt ausgenutzt, um die verschmutzte Flüssigkeit vorläufig zu reinigen und den Anteil von Verunreinigungen in der Flüssigkeit vor deren Eintritt in die Vorrichtung zu reduzieren. Dies gestattet es, die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung zu erhöhen und die spezifischen Betriebskosten zu vermindern.

Bei der Vorrichtung wird eine Ablagerung von Stoffen auf den löslichen Elektroden ausgeschlossen, weil diese sich im reinem Elektrolyt auflösen, was zu einer hohen Geschwindigkeit der anodischen Auflösung des Elektrodenmetalls beiträgt. Es wird auch das Ablagern der Schaumabfallstoffe auf der Innenfläche der Schaumentnahmeverrichtung aufgrund einer kontinuierlichen Entfernung der Abfallstoffe mit Hilfe eines Luftinjektors, der einen geringen Unterdruck innerhalb der Schaumentnahmeverrichtung erzeugt, vermindert. Der Reinigungsgrad der Flüssigkeit erhöht sich dabei.

Die Wirksamkeit der Ausnutzung der sich bildenden Abfallstoffe im Mischbehälter erhöht sich durch ihre Trennung in eine flüssige Phase und eine Luftphase während der Beförderung in der Schaumleitung. Die flüssige Phase wird in dem besagten Behälter als eine Filterschicht bei der Berieselung dieser Schicht mit der verschmutzten Flüssigkeit mit Hilfe der Brauseeinrichtung verwendet. Darüber hinaus koagulieren aktive Metallhydroxide die Schmutzstoffteilchen.

Diese Prozesse können intensiviert werden, indem die Abfallstoffe in der Schaumleitung einer Wärmebehandlung unterworfen werden und ihnen eine Mineralsäure zugegeben wird, die für die Aufrechterhaltung eines optimalen pH-Wertes der zu behandelnden Flüssigkeit sorgt.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit gewährleistet eine Steigerung der Leistungsfähigkeit um 12 bis 16 % durch eine vorläufige Verminderung der gesamten Menge an Schmutzstoffen, die in der unmittelbar in die Vorrichtung zur Behandlung eingeführten Flüssigkeit enthalten ist, eine Senkung des spezifischen Verbrauchs an aufzuwendendem Metall und elektrischer Energie für den Reinigungsprozeß, eine Erhöhung des Reinigungsgrades auf 99,3 bis 99,8 % und eine Verminderung des Metallaufwandes der Anlage.

Industrielle Anwendbarkeit

Die Erfindung kann für die Reinigung einer Flüssigkeit, die durch verschiedene wasserunlösliche organische Stoffe, mechanische Schwebstoffe und d. gl. verunreinigt ist, verwendet werden.

Am zweckmäßigsten ist es, die vorliegende Erfindung für die Reinigung von Flüssigkeiten, die durch Erdölprodukte, z. B. Polymere verunreinigt sind beispielsweise Öl- und polymethylmethakrylathaltige Industrieabwässer zu verwenden.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Vorrichtung für die elektrochemische Reinigung einer verschmutzten Flüssigkeit, die eine Absetzkammer mit einem Austrittsstutzen in deren oberen Teil für die gereinigte Flüssigkeit und einem Austrittsstutzen in deren unteren Teil für Schlamm, eine Schaumentnahmeeinrichtung mit einem Injektor, die über der Absetzkammer angeordnet ist und eine in der Absetzkammer coaxial mit ihr angeordnete und von ihr durch eine ringförmige Trennwand getrennte Elektrokoagulationskammer aufweist, wobei sich im unteren Teil der Elektrokoagulationskammer lösliche Elektroden befinden, unter denen ein Zuführstutzen für den Elektrolyt angeordnet ist, und wobei über den löslichen Elektroden ein Sammelgefäß vorgesehen ist, das mit einem Stutzen für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung mit einem Mischbehälter (21) versehen ist, der durch eine Schaumleitung (20) mit der Schaumentnahmeeinrichtung (9) in Verbindung steht, die mit der ringförmigen Trennwand (7) gas- und wasserdicht verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaumentnahmeeinrichtung (9) mit Luftstutzen (11) mit Ventilen (12) versehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der obere Teil der ringförmigen Trennwand (7) in der Schaumentnahmeeinrichtung (9) mit Abstand (13) in bezug auf deren Innenfläche angeordnet ist und mit ihr einen Ringraum (14) bildet, wobei der erwähnte Teil der Trennwand (7) mit einem kegelförmigen Führungsansatz (19), der die Form der Schaumentnahmeeinrichtung (9) wiederholt, versehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaumleitung (20) mit einem Einsatzstück (23) in Form einer Archimedischen Schnecke versehen und außen mit einem Mantel (25) für einen Wärmeträger umgeben ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mischbehälter (21) in seinem unteren Teil über einen Stutzen (32) mit einer Rohrleitung (33) für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit in die Elektrokoagulationskammer (2) verbunden ist und in seinem obereren Teil mit Stutzen (28 und 31) für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit bzw. für die Abführung der sich bildenden Abfälle versehen ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stutzen (28) für die Zuführung der verschmutzten Flüssigkeit in den Mischbehälter (21), der in dessen oberem Teil angebracht ist, mit einer Brauseeinrichtung versehen ist und im Mischbehälter (21) selbst unterhalb der Anschlußhöhe der Schaumleitung (20) eine gelochte Trennwand (30) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaumleitung (20) mit einem Zuführungsstutzen (24) für eine Mineralsäure versehen ist.

50

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

