



Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

0153 465

Int.Cl.³

3(51) B 01 D 17/04

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 01 D/ 212 578

(22) 02.05.79

(45) 13.01.82

- (71) FORSCHUNGSZENTRUM WASSERTECHNIK, 8060 DRESDEN,;DD;
(72) TIETZE, RAINER,DR., -ING.;FRIEDRICH, EBERHARD,DR., -ING.;KOSCHADE, GERDA,DIPL.-CHEM.;
SCHWAN, SYLVIA,DIPL.-ING.;DD;
NEUSTADT, WERNER;KUTZSCHE, FRIEDRICH;PIETSCH, VOLKER;HAASE, MANFRED;DD;
HERRMANN, HANS;SCHEUNERT, CHRISTIAN;DD;
(73) siehe (72)
(74) DIPL.-ING. CHRISTIAN PUESCHEL, FORSCHUNGSZENTRUM.WASSERTECHNIK, BFNS, 8060 DRESDEN,
OTTO-WAGNER-STR. 3

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFARBEITEN VON OELEMULSIONEN

(57)Die Erfindung bezieht sich auf das Aufarbeiten von Schmiermitteln auf Mineraloelbasis, insbesondere von verbrauchten Kuehlschmiermitteln. Ziel der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur effektiveren Aufarbeitung von Oelemulsionen. Die erfindungsmaeßige Loesung sieht anstelle ueblicher Vorbehandlungsstufen eine gleichzeitig mit der Temperierung durchzufuehrende Flotation vor, anschließend die Durchfuehrung des bekannten Membranfiltrationsverfahrens mit Luftzufuhr zum Beschickungsstrom und Schaumabscheidung und eine Nachbehandlung des anfallenden, oelangereicherten Schaumes in einem Zersetzungsbehaelter. Zugehoerige Vorrichtung besteht aus Vorratsbehaelter, Pumpe, Membrantrenneinheiten, Schaumabscheidebehaelter sowie Zersetzungsbehaelter und weist einen mit Drosselorgan versehenen Abzweig von der Druckleitung direkt zum Schaumabscheidebehaelter auf, des weiteren eine Absperrmoeglichkeit zum wahlweisen Fahren ueber den Abzweig oder die Membrantrenneinheiten zum Schaumabscheidebehaelter; außerdem ist die Schaltung des Zersetzungsbehaelters hinter den Schaumablauf des Schaumabscheidebehaelters und die Rueckfuehrung des Ueberlaufs vom Zersetzungsbehaelter zum Vorratsbehaelter vorgesehen. Anwendungsgebiete sind das chargenweise Aufarbeiten von Oelemulsionen, emulsionsartigen Fluessigkeiten und Abwaessern, die neben kolloidalen auch groeßere Teilchen enthalten oder bilden. In der zugehoerigen Zeichnung ist eine entsprechende Vorrichtung dargestellt. -Figur -

Verfahren und Vorrichtung zum Aufarbeiten von Ölemulsionen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und die zugehörige Vorrichtung zum chargenweisen Aufarbeiten von Ölemulsionen, wobei eine Vorbehandlung, eine Membranfiltration und eine Nachbehandlung erfolgen. Sie ist zum Aufarbeiten nicht mehr einsatzfähiger Kühlschmiermittel vorgesehen, kann aber gleichermaßen auch beim Aufarbeiten anderer Emulsionen aus mineralischen, pflanzlichen oder tierischen Ölen bzw. Fetten angewendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Verfahren zum Aufarbeiten von Ölemulsionen bekannt, die eine Vorbehandlung der Emulsion, die Anwendung der Membranfiltration und eine Nachbehandlung des Konzentrats zwecks weiterer Anreicherung mit Öl vorsehen. Im einzelnen sind Absetzen, Separieren, Filtrieren und Vorentölen durch chemisches Brechen der Emulsion als Vorreinigungsstufen bekannt. Außerdem muß meist eine Temperierung der Emulsion erfolgen, damit die Membranfiltration unter optimalen Bedingungen abläuft.

Die mit der Vor- und Nachbehandlung kombinierten Membranfiltrationsverfahren sehen ein chargenweises Konzentrieren der Emulsion bis zu einem bestimmten Ölgehalt und den anschließenden Ausstoß des gesamten in der Anlage enthaltenen Konzentrates vor. Andere Membranfiltrationsverfahren, die auch zum Aufarbeiten von Ölemulsionen geeignet sind, arbeiten ohne entsprechende Vor- und Nachbehandlung der Emulsion bzw. des ölhaltigen Produktes.

Als Nachbehandlung zwecks weiterer Ölanreicherung sind wiederum Absetzen, Separieren, eine chemische Behandlung und Verdampfen bekannt. Die zugehörigen Vorrichtungen bestehen aus Einzelaggregaten, die nacheinander von der Emulsion durchlaufen werden und die über entsprechende Einrichtungen für die Übernahme von einer Stufe in die andere verfügen.

Bei einer kritischen Analyse und der praktischen Erprobung der dem Stand der Technik entsprechenden Verfahren und Vorrichtungen stellt man fest, daß die Vorreinigung durch Absetzen hohe Verweilzeiten, d. h. große Behälter erfordert und außerdem oft unbefriedigende Effekte bietet. Das Separieren und Filtrieren ist mit hohem apparatetechnischen Aufwand verbunden. Beim Filtrieren kommt es außerdem oft zu einem schnellen Verkleben der Filtermittel. Das Vorentölen durch chemisches Brechen ist mit einem erheblichen Aufwand verbunden und stellt die meisten mit der Membranfiltration beabsichtigten Steigerungen der Effektivität in Frage. Da die Vorbehandlung meist auch ein Temperieren der Emulsion einschließen muß, bei der wiederum nicht gleichzeitig die Vorreinigungsverfahren durchgeführt werden können, sind die Vorbehandlungsstufen als sehr aufwendig anzusehen.

Andererseits hängt das Verhalten der Emulsion während der Membranfiltration stark vom Erfolg der Vorbehandlung ab, so daß einer Reduzierung des Aufwandes auf der einen Seite Mehraufwand auf der anderen Seite gegenübersteht. Das Entleeren und Zwischenstapeln des Konzentrats erhöht den Gesamtaufwand des Verfahrens. Bei der Erprobung von bekannten Membranfiltrationsverfahren zum Aufarbeiten von Ölemulsionen ohne Vorbehandlung stellt sich heraus, daß die Anlagenleistung unvertretbar schnell absinkt. Es muß nachträglich einer der o. g. Vorbehandlungsschritte hinzugefügt werden. Der Verzicht auf eine Nachbehandlung des Konzentrats bringt es mit sich, daß das gewonnene Konzentrat noch relativ viel Wasser enthält, das die Weiterverarbeitung stört oder verteuert. Die bekannten Nachbehandlungsstufen Absetzen, Separieren, chemische Behandlung unterliegen den gleichen Nachteilen, die für die Vorbehandlungsstufen aufgezeigt wurden. Das Verdampfen ist ein energieaufwendiges Verfahren, das um so teurer wird, je höher der Wassergehalt im Konzentrat ist. Ein Nachteil der bekannten Aggregationen aus Vorbehandlung, Membranfiltration und Nachbehandlung besteht darin, daß kein funktioneller Zusammenhang zwischen den einzelnen Behandlungsschritten besteht, so daß eine Nutzung der vorhandenen Ausrüstungen sowohl für die Vorbehandlung als auch für die Membranfiltration nicht möglich ist. Das erhöht die Aufwendungen zur Errichtung solcher Anlagen.

Die Vorrichtungen zur Durchführung der bekannten Verfahren sind entsprechend den Einzelschritten dieser Verfahren - oft gleichzeitig - platzaufwendig, teuer und mit hohem Bedienungsaufwand zu betreiben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein effektiver und wirtschaftlicher arbeitendes Verfahren zum Aufarbeiten von Ölemulsionen und eine zugehörige Vorrichtung zu entwickeln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und die zugehörige Vorrichtung zum Aufarbeiten von Ölemulsionen zu schaffen. Insbesondere besteht die Aufgabe darin, ein bekanntes, mit kontinuierlichem Austrag von ölangereichertem Schaum arbeitendes Membranfiltrationsverfahren so mit einer Vorbehandlung der Emulsion und einer Nachbehandlung des Konzentrats zu kombinieren, daß sich das chargenweise Entleeren der Anlage erübrigt, daß bei der Vorbehandlung gleichzeitig mit einer effektiveren Vorreinigung eine Temperierung der Emulsion erfolgt, daß durch die Nachbehandlung ein stark mit Öl angereichertes Konzentrat auf einfache Weise erzeugt wird und daß die zur Vor- und Nachbehandlung erforderlichen Ausrüstungen auch während der Membranfiltration genutzt werden. Die zugehörige Vorrichtung soll die Durchführung des Verfahrens mit einfachen technischen Mitteln sowie geringem Platz- und Bedienungsaufwand gewährleisten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Ölemulsion zunächst durch Flotation, vorzugsweise durch Druckflotation, vorgereinigt wird, wobei gleichzeitig die Temperierung erfolgt, daß anschließend in bekannter Weise das Membranfiltrationsverfahren gemäß WP **148859** erfolgt, dessen kennzeichnende Merkmale die kontinuierliche Zuführung eines Gasstromes zum Beschickungsstrom vor Eintritt in die Pumpe und die Abscheidung von Schaum aus dem Beschickungsstrom nach dem Verlassen der Membrantrenneinheiten sind, und daß der während der

Vorreinigung und der Membranfiltration anfallende, ölangereicherte Schaum nachbehandelt wird, indem er in einen Zersetzungsbehälter gelangt, dessen Ablauf zurück in die Emulsion fließt, während die entstandene leichtere Phase nach Ansammlung einer größeren Menge abgelassen und der Weiterverwertung zugeführt wird.

Die aus Vorratsbehälter mit Heizung, Pumpensaugleitung mit Luftansaugstutzen, Pumpe, Druckleitung, Membrantrenneinheiten, Drosselorgan, Schäumabscheidebehälter und Zersetzungsbehälter bestehende Vorrichtung enthält erfindungsgemäß in der Druckleitung einen Abzweig mit Drosselorgan, der direkt zum Einlauf des Schaumabscheidebehälters führt sowie eine Absperrmöglichkeit, beispielsweise einen Zweiwegehahn oder zwei im Wechsel geöffnete Ventile, die den Strömungsweg der Emulsion wahlweise über die Trenneinheiten oder über den Abzweig zum Schaumabscheidebehälter führen. Der Schaumablauf-
rinne des Schaumabscheidebehälters ist der Zersetzungsbehälter nachgeordnet, der etwa in halber Höhe einen verschließbaren Ablauf und in der Nähe des Behälterbodens den Einlauf eines Überlaufrohres aufweist, welches in den Vorratsbehälter mündet. Zur Vorbehandlung der Emulsion wird durch die Absperrmöglichkeit der Strömungsweg über den Abzweig zum Schaumabscheidebehälter freigeschaltet. Die Pumpe saugt Emulsion und Luft an, verdichtet und vermischt beide Medien, am Drosselorgan im Abzweig erfolgt die Entspannung, die im Schaumabscheidebehälter zur Flotation genutzt wird, bei der mit dem Schaum freies Öl und Schmutzpartikel ausgeschieden werden. Durch Einschalten der Heizung im Vorratsbehälter während der Vorreinigung erfolgt gleichzeitig die Temperierung der Emulsion. Nach Abschluß der Vorbehandlung wird die Absperrmöglichkeit in der Druckleitung umgeschaltet, so daß der Strömungsweg über die Trenneinheiten und das zugehörige Drosselorgan zum Schaumabscheidebehälter verläuft. Nunmehr ist ein Zustand hergestellt, der die Durchführung des beschriebenen bekannten Membranfiltrationsverfahrens gewährleistet.

Der beim Vorbehandeln und der Membranfiltration anfallende Schaum fließt dem nachgeordneten Zersetzungsbehälter zu. Es entsteht ein stark mit Öl angereichertes Konzentrat, das sich als aufschwimmende Schicht von einer Restemulsion trennt. Das Überlaufrohr leitet die Restemulsion ständig zum Vorratsbehälter ab.

Der verschließbare Ablauf ermöglicht eine chargenweise Entnahme der stark mit Öl angereicherten, aufschwimmenden Schicht.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung wird erreicht, wenn die Absperrmöglichkeit in der Druckleitung durch automatisierte Elemente realisiert wird, beispielsweise durch zwei Magnetventile und eine zugeordnete Schaltsteuerung mit Kontaktthermometer, Schaltrelais zum Steuern der Magnetventile und zum Ein- und Ausschalten der Heizelemente. Es wird so ein automatischer Ablauf des gesamten Verfahrens ohne äußere Eingriffe gewährleistet, da die Umschaltung von Vorbehandlung auf Membranfiltration allein durch Umschalten der Absperrmöglichkeit in der Druckleitung und durch Ausschalten der Temperierung gewährleistet ist.

Eine weitere Ausgestaltung erfährt die Vorrichtung dadurch, daß die Schaumablaufrinne mit einer Heizung versehen wird oder daß ein beheizter Kanal zwischen Schaumablaufrinne und Zersetzungsbehälter angeordnet wird. Das Zersetzen des Schaumes und die Öl-anreicherung im Zersetzungsbehälter werden dadurch verbessert.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung soll nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens schematisch dargestellt, welche für die Aufarbeitung verbrauchter Schneidölemulsion eingesetzt wird.

Der Vorratsbehälter 1 mit ca. $0,6 \text{ m}^3$ Fassungsvermögen und die auf dem Vorratsbehälter 1 aufgebauten Bauteile - selbstansaugende Kreiselpumpe 2, Membrantrenneinheiten 3, Schaumabscheidebehälter 4 mit $0,1 \text{ m}^3$ Volumen und Zersetzungsbehälter 5 mit $0,06 \text{ m}^3$ Volumen sind die Hauptteile der Vorrichtung.

Der Vorratsbehälter 1 ist mit einem Siebeinsatz 6 und Heizelementen 7 versehen. Die Pumpensaugleitung 8 enthält den Luftansaugstutzen 9, der zwecks Kontrolle der Luftmenge mit einem Rotameter 10 versehen ist.

In der Druckleitung 11 ist entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung ein Abzweig 12 angeordnet, der ein Drosselventil 13 enthält und der in den Schaumabscheidebehälter 4 einbindet.

Durch das Magnetventil 14 am Eingang des Abzweiges 12 und das Magnetventil 15 in der Druckleitung 11 nach dem Abzweig 12 wird die geforderte Absperrmöglichkeit zum wahlweisen Fahren über den Abzweig 12 oder die Membrantrenneinheiten 3 realisiert. Den Magnetventilen 14 und 15 sowie den Heizelementen 7 zugeordnet ist die Schaltsteuerung 16. Diese besteht im wesentlichen aus einem Kontaktthermometer 17, das in den Emulsionskreislauf eingebracht ist und aus Schaltrelais, die bei Unterschreiten der geforderten Temperatur Magnetventil 14 öffnen, Magnetventil 15 schließen und die Heizung einschalten. Nach Erreichen der geforderten Temperatur werden die Schaltzustände umgekehrt.

Der Schaumabscheidebehälter 4 enthält dem Einlauf nachgeordnete Beruhigungsgitter 18, eine Schaumaustragvorrichtung 19, eine geneigte Schaumablaufrinne 20 und Überlaufrohre 21 für die vom Schaum getrennte Emulsion. Die Schaumablaufrinne 20 mündet in den nachgeordneten Zersetzungsbehälter 5. Dieser hat gegenüber dem Schaumzulauf ein kurz über dem Behälterboden endendes Überlaufrohr 22, das in den Vorratsbehälter 1 führt, sowie etwa in halber Höhe einen Ablasshahn 23. Am Sichtfenster 24 sind Marken angebracht, die den Bereich anzeigen, der ein Ablassen der aufgeschwommenen Schicht zuläßt bzw. erfordert.

Zur Durchführung des Verfahrens wird der Vorratsbehälter 1 über den Siebeinsatz 6 mit der Ölemulsion befüllt. Grobe Verunreinigungen werden vom Siebeinsatz 6 zurückgehalten. Da die Temperatur der angelieferten Ölemulsion unter der geforderten Temperatur von ca. 30 °C liegt, wird nach Einschalten der Vorrichtung Magnetventil 14 geöffnet, Magnetventil 15 geschlossen und die Heizung eingeschaltet. Die Emulsion wird unter Zumischung von Luft angesaugt, verdichtet und nach der Entspannung im Drosselventil 13 dem Schaumabscheidebehälter 4 zugeführt. Dadurch erfolgt die Vorreinigung durch Flotation und gleichzeitig die Temperierung. Nach Erreichen der geforderten Temperatur ist die Vorbehandlung abgeschlossen. Durch die Schaltsteuerung 16 wird automatisch der

Übergang zum bekannten, bereits vorn beschriebenen Membranfiltrationsverfahren herbeigeführt. Der bei der Vorbehandlung und bei der Membranfiltration anfallende, mit Öl angereicherte Schaum wird durch die Schaumaustragvorrichtung 19 in die Schaumablaufrinne 20 befördert und gelangt zur Nachbehandlung in den Zersetzungsbehälter 5. Hier wird der bereits mit Öl angereicherte Schaum in ein wesentlich stärker ölhaltiges Konzentrat und eine Restemulsion zerlegt. Die zur Vor- und Nachbehandlung erforderlichen Ausrüstungen werden also weitestgehend auch während der Membranfiltration genutzt. Die Restemulsion gelangt zurück in den Vorratsbehälter 1, das Konzentrat wird nach Ansammlung einer entsprechenden Menge Öl abgelassen.

Während der Durchführung des Membranfiltrationsverfahrens wird die im Vorratsbehälter 1 befindliche Emulsionsmenge immer weiter reduziert, bis der Behälterinhalt aufgearbeitet ist. Da bei dem beschriebenen, bekannten Membranfiltrationsverfahren der Emulsion während der Aufarbeitung ständig Öl und andere Inhaltsstoffe entzogen werden, unterbleibt die bei den anderen bekannten Verfahren unvermeidliche Aufkonzentrierung der Emulsion auf solche Konzentrationen, die einen weiteren Verbleib in der Anlage verbieten und ein Entleeren erforderlich machen. Deshalb kann im Gegensatz zu den bislang praktizierten Verfahren nach Aufarbeitung des Behälterinhalts und evtl. durchzuführender Spülung der Membrantrenneinheiten 3 sofort die nächste Charge Ölemulsion in den Vorratsbehälter 1 gefüllt und das Verfahren erneut durchgeführt werden.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Aufarbeiten von Ölemulsionen mit Hilfe einer Vorbehandlung durch Vorreinigung und Temperierung der Emulsion, nachfolgender Membranfiltration und einer Nachbehandlung des Konzentrates, gekennzeichnet dadurch, daß die Ölemulsion durch Flotation, insbesondere Druckflotation, vorgereinigt wird, die gleichzeitig mit der Temperierung der Emulsion erfolgt.
2. Vorrichtung zur Durchführung von Verfahren nach Punkt 1, bestehend aus Vorratsbehälter mit Heizelementen, Pumpensaugleitung mit Luftansaugstutzen, Pumpe, Membrantrenneinheiten, Schaumabscheidebehälter und Zersetzungsbehälter, gekennzeichnet dadurch, daß in die Druckleitung (11) vor den Membrantrenneinheiten (3) ein Abzweig (12) mit Drosselorgan (13) einbindet, der direkt zum Zulauf des Schaumabscheidebehälters (4) führt, daß an Abzweig (12) zwei Ventile (14) und (15) oder ein Zweiwegehahn oder andere Absperrmöglichkeiten vorhanden sind, welche die Emulsion wahlweise über den Abzweig (12) oder über die Membrantrenneinheiten (3) zum Schaumabscheidebehälter (4) leiten und daß der Schaumablauf Rinne (20) des Schaumabscheidebehälters (4) der Zersetzungsbehälter (5) nachgeordnet ist, welcher ein über dem Behälterboden endendes Überlaufrohr (22) hat, das in den Vorratsbehälter (1) führt und der mit einem Ablasshahn (23) in etwa halber Höhe sowie einem Sichtfenster (24) versehen ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Ventile (14) und (15) Magnetventile sind, denen eine Schaltsteuerung (16) zugeordnet ist, welche im wesentlichen ein von der Emulsion umspültes Kontaktthermometer (17), Umschaltrelais für die Magnetventile (14) und (15) sowie Schaltrelais für die Heizelemente (7) enthält.

4. Vorrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Schaumablaufrinne (20) beheizbar ist oder daß ihr ein beheizbarer Kanal nachgeschaltet ist, der sich zwischen Schaumablaufrinne (20) und Zersetzungsbehälter (5) befindet.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

