

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 531 807 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92114585.0**

51 Int. Cl.⁵: **C10L 7/00**

22 Anmeldetag: **27.08.92**

30 Priorität: **09.09.91 DE 4129943**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.93 Patentblatt 93/11

84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL PT
SE**

71 Anmelder: **CASELLA Aktiengesellschaft
Hanauer Landstrasse 526
W-6000 Frankfurt am Main 60(DE)**

72 Erfinder: **Engelhardt, Fritz, Dr.
Hünfelder Strasse 20
W-6000 Frankfurt am Main 60(DE)**
Erfinder: **Ebert, Gerlinde, Dr.
Am Tannenstumpf
W-6072 Dreieich, Offenthal(DE)**
Erfinder: **Hoffmann, Heinz, Prof. Dr.
Waldsteinring 40
W-8580 Bayreuth(DE)**
Erfinder: **Platz, Gerhard, Prof. Dr.
Rennacker 12
W-8588 Neunkirchen, Weidenberg(DE)**
Erfinder: **Ritschel, Werner, Dr.**

Verstorben(DE)

74 Vertreter: **Urbach, Hans-Georg, Dr. et al
CASELLA AKTIENGESELLSCHAFT
Patentabteilung Hanauer Landstrasse 526
W-6000 Frankfurt am Main 60 (DE)**

54 **Verfahren zur Lagerung bzw. zum Transport von flüssigen Kohlenwasserstoffen.**

57 Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von kohlenwasserstoffreichen Gelen als sichere Lager- bzw. Transportform für flüssige Kohlenwasserstoffe sowie ein Verfahren zur sicheren Lagerung bzw. zum sicheren Transport von flüssigen Kohlenwasserstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) der Kohlenwasserstoff durch Zugabe eines Tensids und Wasser in ein kohlenwasserstoffreiches Gel überführt und
- b) nach erfolgter Lagerung bzw. Transport das kohlenwasserstoffreiche Gel wieder zerstört wird.

EP 0 531 807 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von kohlenwasserstoffreichen Gelen als sichere Lager- bzw. Transportform für flüssige Kohlenwasserstoffe sowie ein Verfahren zur sicheren Lagerung bzw. zum sicheren Transport von flüssigen Kohlenwasserstoffen, wobei der Kohlenwasserstoff in ein kohlenwasserstoffreiches Gel überführt wird, das nach Lagerung bzw. Transport wieder zerstört wird.

Die Lagerung bzw. der Transport von flüssigen Kohlenwasserstoffen, beispielsweise Treibstoffen, über Straße, Schiene und auf dem Wasserwege stellt ein erhebliches Gefahrenpotential dar. So hat zum Beispiel die leichte Entzündbarkeit und Explosivität in Gemischen mit Luft in der Vergangenheit zu schweren Unglücksfällen geführt, die erhebliche Schäden verursacht haben. Darüberhinaus entstehen durch aus leckgeschlagenen Lager- oder Transportbehältern auslaufende Treibstoffe immer wieder schwere ökologische Schäden.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zur gefahrlosen Lagerung bzw. zum gefahrlosen Transport von Kohlenwasserstoffen bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird in überraschender Weise dadurch gelöst, daß die Kohlenwasserstoffe in Form von kohlenwasserstoffreichen Gelen gelagert bzw. transportiert werden.

Unter einem kohlenwasserstoffreichen Gel versteht man ein System, das aus von Tensid gebildeten Polyedern besteht, die mit Kohlenwasserstoff gefüllt sind, wobei in den schmalen Zwischenräumen zwischen den Polyedern Wasser eine kontinuierliche Phase bildet. Systeme dieser Art sind bekannt und in Angew. Chem. 100 933 (1988) und Ber. Bunsenges. Phys. Chem. 92 1158 (1988) beschrieben.

Kohlenwasserstoffreiche Gele zeichnen sich durch das Auftreten einer Fließgrenze aus. Diese Fließgrenze ist erreicht, wenn das Gel einer auferlegten Beanspruchung (Scherung, Deformation) nicht mehr standhält und zu fließen beginnt. Unterhalb der Fließgrenze weisen die Gelstrukturen Festkörpereigenschaften auf und gehorchen dem Hooke'schen Gesetz. Oberhalb der Fließgrenze kommt das System im Idealfall einer newtonschen Flüssigkeit gleich. Das bedeutet, daß kohlenwasserstoffreiche Gele zwar in einfacher Weise gepumpt werden können, im Ruhezustand jedoch infolge ihrer Festkörpereigenschaften nicht fließen können. Somit können sie aus defekten Lager- oder Transportbehältern nicht austreten, eine Gefährdung der Umwelt ist nahezu ausgeschlossen.

Die vorliegende Erfindung betrifft somit die Verwendung von kohlenwasserstoffreichen Gelen als sichere Lager- bzw. Transportform für flüssige Kohlenwasserstoffe.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur sicheren Lagerung bzw. zum sicheren Transport von flüssigen Kohlenwasserstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß

a) der Kohlenwasserstoff durch Zugabe eines Tensids und Wasser in ein kohlenwasserstoffreiches Gel überführt und

b) nach erfolgter Lagerung bzw. Transport das kohlenwasserstoffreiche Gel wieder zerstört wird.

Tensid und Wasser werden zum Kohlenwasserstoff bevorzugt in solchen Mengen gegeben, daß ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 70 bis 99,5 Gew% Kohlenwasserstoff, 0,01 bis 15 Gew% Tensid und 0,49 bis 15 Gew% Wasser entsteht.

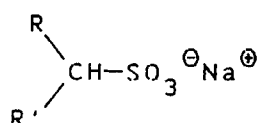
Besonders bevorzugt werden Tensid und Wasser zum Kohlenwasserstoff in solchen Mengen gegeben, daß ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 80 bis 99,5 Gew% Kohlenwasserstoff, 0,01 bis 5 Gew% Tensid und 0,49 bis 15 Gew% Wasser entsteht.

Kohlenwasserstoffe, die für das erfindungsgemäße Verfahren besonders geeignet sind, sind n-Pentan, n-Hexan, n-Heptan, n-Oktan, n-Nonan, n-Dekan, n-Dodekan, n-Tetradekan, n-Hexadekan, Cyclohexan, Cyclooctan, Benzol, Toluol, Kerosin, Benzin, bleifreies Benzin, Heizöl, Dieselöl und Rohöl.

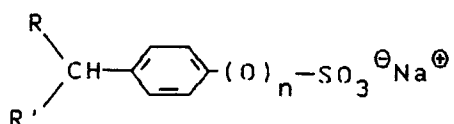
Zur Bildung der kohlenwasserstoffreichen Gele können anionische, kationische, amphotere oder nichtionische Tenside eingesetzt werden.

Bevorzugte anionische Tenside sind Seifen der Formel $R-CH_2-COO^{\ominus}Na^{\oplus}$

worin R einen Kohlenwasserstoffrest mit 10 bis 20 C-Atomen bedeutet; Alkylsulfonate der Formel



worin R und R' Alkylreste mit zusammen 11 bis 17 C-Atomen bedeuten; Alkylbenzolsulfonate bzw. -sulfate der Formel



5

worin $n = 0$ oder 1 ist

und R und R' Alkylreste mit zusammen 11 bis 13 C-Atomen bedeuten;

Olefinulfonate der Formel $\text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SO}_3^\ominus \text{Na}^\oplus$

10 worin R Alkyl mit 10 bis 14 C-Atomen bedeutet;

Fettalkoholsulfate der Formel $\text{R}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_3^\ominus \text{Y}^\oplus$

worin R Alkyl mit 11 bis 15 C-Atomen und

$\text{Y}^\oplus \text{Na}^\oplus$ oder Triethanolamin bedeuten;

Fettalkoholpolyglykolsulfate der Formel

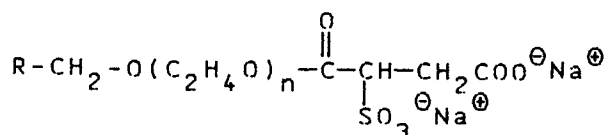
15

$\text{R}-\text{CH}_2-\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n-\text{SO}_3^\ominus \text{Na}^\oplus$

worin $n = 2$ bis 7 ist und

R Alkyl mit 8 bis 15 C-Atomen bedeutet;

20 Sulfosuccinate der Formel



25

worin $n = 2$ bis 6 ist und

R Alkyl mit 11 bis 13 C-Atomen bedeutet;

30 Fettalkoholpolyglykolphosphate der Formel

$\text{R}-\text{CH}_2-\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n\text{PO}_3\text{H}^\ominus \text{Na}^\oplus$

worin $n = 2$ bis 6 ist und

35 R Alkyl mit 15 bis 17 C-Atomen bedeutet;

Alkanphosphonate der Formel

$\text{R}-\text{PO}_3\text{H}^\ominus \text{Na}^\oplus$

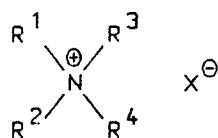
40 worin R Alkyl mit 12 bis 16 C-Atomen bedeutet;

oder Natriumsalze von Ölsäurederivaten wie Ölsäuresarkosid, Ölsäureisothionat oder Ölsäuremethyltaurid.

Bevorzugte kationische Tenside sind

Quartäre Ammoniumverbindungen der Formel

45



50

worin

R^1 Alkyl mit 10 bis 22 C-Atomen,

R^2 Alkyl mit 1 bis 12 C-Atomen oder Benzyl

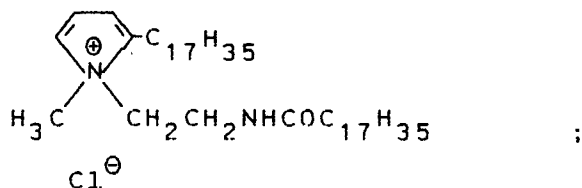
55 R^3 und R^4 unabhängig voneinander Wasserstoff oder Methyl und

$\text{X}^\ominus \text{Cl}^\ominus$, $\text{Br}^\ominus$ oder $\text{CH}_3\text{SO}_4^\ominus$ bedeuten;

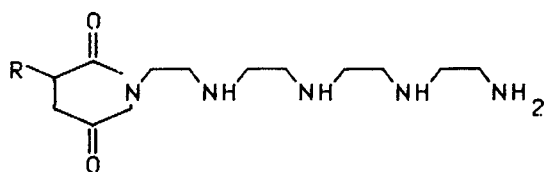
Fettamine, wie beispielsweise Kokosfettamine, Laurylfettamin, Oleylfettamin, Stearyl-fettamin, Talgfettamin,

Dimethylfettamine oder kettenreine primäre Alkylamine mit 8 bis 22 C-Atomen;

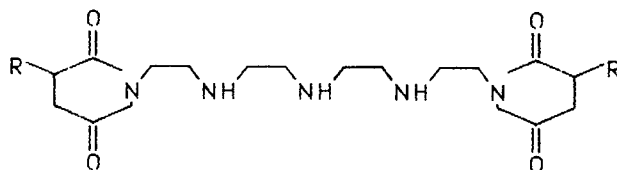
Ammoniumborat-Betain auf Basis Didecylamin;
Stearyl-N-acylamido-N-methyl-imidazolinium-chloride der Formel



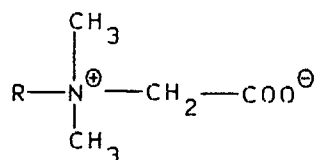
Alkenylbernsteinsäurederivate der Formeln



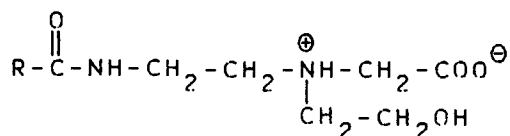
oder



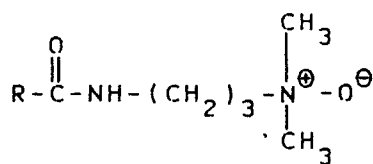
worin R jeweils iso-C₁₈H₃₅ oder Polybutenyl bedeuten.
Bevorzugte amphotere Tenside sind beispielsweise
Alkylbetaine der Formel



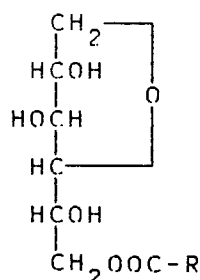
worin R Alkyl mit 12 bis 14 C-Atomen bedeutet;
N-Carboxyethyl-N-alkylamido-ethylglycinate der Formel



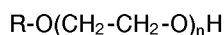
worin R Alkyl mit 11 bis 13 C-Atomen bedeutet;
N-Alkylamido-propyl-N-dimethylaminoxide der Formel



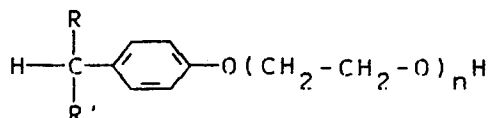
worin R Alkyl mit 11 bis 13 C-Atomen bedeutet;
 Bevorzugte nichtionische Tenside sind beispielsweise
 1,4-Sorbitanfettsäureester der Formel



worin R Alkyl mit 11 bis 17 C-Atomen bedeutet;
 Fettalkoholpolyglykolether der Formel



worin n = 3 bis 15 ist und R geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 9 bis 19 C-Atomen bedeutet;
 Alkylphenolpolyglykolether der Formel



worin n = 3 bis 15 ist und R und R' Alkyl mit zusammen 7 bis 11 C-Atomen bedeuten.

Nach erfolgter Lagerung bzw. Transport muß der flüssige Kohlenwasserstoff wieder zurückgewonnen, das heißt die Gelstruktur zerstört werden.

Dies geschieht bevorzugt durch eine Behandlung mit mechanischen Wellen, durch Anlegen eines Unterdrucks bzw. Vakuums oder, falls das kohlenwasserstoffreiche Gel mit Hilfe eines ionischen Tensids gebildet ist, durch Zugabe einer entgegengesetzt geladenen Substanz.

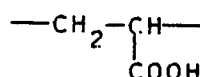
Unter mechanischen Wellen werden insbesondere Druckwellen hoher Frequenz, also beispielsweise Ultraschall verstanden. Bei der Zerstörung der Gelstruktur durch Ultraschall beginnt bereits nach wenigen Sekunden die Kohlenwasserstoffphase aus dem Gelverband auszutreten. Die Auftrennung ist beendet, wenn zwei dünnflüssige Phasen nebeneinander vorliegen. Dies ist in der Regel nach etwa 30 Sekunden der Fall.

Bei der Zerstörung der Gelstruktur durch Anlegen eines Unterdrucks bzw. Vakuums ist der bevorzugte Bereich selbstverständlich vom Siedepunkt des Kohlenwasserstoffs abhängig. Üblicherweise ist ein Vakuum bis zu 0,1 Torr vorteilhaft.

Bei der Zerstörung von mit ionischen Tensiden gebildeten Gelstrukturen werden bevorzugt entgegengesetzt geladene Tenside oder Polymere bzw. Copolymere eingesetzt.

Im Falle der Zerstörung von Gelstrukturen auf Basis kationischer Tenside werden besonders bevorzugt die oben genannten anionischen Tenside eingesetzt.

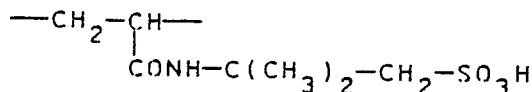
Besonders bevorzugte Polymere mit anionischen Gruppen sind beispielsweise Polyacrylate, bestehend aus Grundelementen der Formel



5

die auch vernetzt und/oder ganz oder teilweise neutralisiert sein können;
Poly-2-Acrylamido-2-methyl-propansulfonsäuren, bestehend aus Grundelementen der Formel

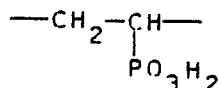
10



15

die auch vernetzt und/oder ganz oder teilweise neutralisiert sein können;
oder Poly-Vinylphosphonsäuren, bestehend aus Grundelementen der Formel

20



die auch vernetzt und/oder ganz oder teilweise neutralisiert sein können.

25

Bevorzugt sind auch Mischungen der genannten Polymeren bzw. Polymere, die mehrere der genannten Grundelemente enthalten. Einsetzbar sind auch Polymere, die beispielsweise aus den oben genannten Grundelementen mit negativer Ladung, sowie solchen mit positiver Ladung bestehen.

30

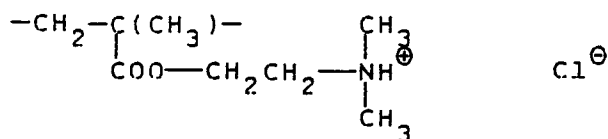
Ganz besonders bevorzugt ist vernetzte, teilneutralisierte Polyacrylsäure. Diese hat überdies den Vorteil, daß sie aufgrund ihrer enormen Aufnahmekapazität für Wasser die wäßrige Phase des zu zerstörenden Gels quantitativ binden kann. Aufgrund dieser Aufnahmekapazität für Wasser kann vernetzte, teilneutralisierte Polyacrylsäure nicht nur Gelstrukturen auf Basis kationischer Tenside, sondern auch solche auf Basis anionischer, amphoterer oder nichtionischer Tenside zerstören.

Im Falle der Zerstörung von Gelstrukturen auf Basis anionischer Tenside werden besonders bevorzugt die oben genannten kationischen Tenside eingesetzt.

35

Besonders bevorzugte Polymere mit kationischen Gruppen sind beispielsweise Poly-Diallyl-dimethyl-ammonium-chlorid, das auch vernetzt und/oder ganz oder teilweise neutralisiert sein kann oder Poly-Methacrylsäure-2-dimethylaminoethylester bestehend aus Grundelementen der Formel

40



45

die auch vernetzt und/oder ganz oder teilweise neutralisiert sein können.

Bevorzugt sind auch Mischungen der genannten Polymeren bzw. Polymere, die beide genannten Grundelemente enthalten. Einsetzbar sind auch Polymere, die beispielsweise aus den oben genannten Grundelementen mit positiver Ladung, sowie solchen mit negativer Ladung bestehen.

50

Die Zerstörung der Gelstruktur wird in einfacher Weise so durchgeführt, daß das Tensid oder Polymer als solches oder in einem geeigneten Lösungsmittel gelöst zu der Gelstruktur gegeben und kurz geschüttelt wird. Der Gelzerfall setzt dann spontan ein und ist um so schneller je höher die Gegenionkonzentration ist. Sinnvolle Gelzerfallsgeschwindigkeiten werden ja nach System dann erreicht, wenn pro g im Gel enthaltenes Tensid 0,2 bis 25 g, bevorzugt 0,4 bis 5 g an entgegengesetzt geladenem Tensid bzw. Polymer zugesetzt werden.

55

Geeignete Lösungsmittel, in denen das zur Gelzerstörung eingesetzte Tensid oder Polymer gelöst werden kann, sind beispielsweise Xylol, Wasser oder Alkohole.

Die Konzentrationen der Tenside in den Lösungsmitteln sind unkritisch, betragen aber bevorzugt von 30 Gew% bis zur Sättigung der Lösung. Falls der zu lagernde bzw. zu transportierende Kohlenwasserstoff ein Treibstoff oder Schmieröl ist, ist es besonders vorteilhaft, wenn sowohl zur Gelbildung als auch zur Gelzerstörung Tenside ausgewählt werden, die als Additiv im Kohlenwasserstoff verbleiben können.

- 5 Beispielsweise sind Sulfonate als Detergent-Additive und Alkenylbernsteinsäure-imidoamine als Dispersant-Additive bekannt (J. Raddatz, W.S. Bartz, 5. Int. Koll. 14. - 16.1.1986, Technische Akademie Esslingen "Additive für Schmierstoffe und Arbeitsflüssigkeiten"). Auch Succinimide sind als Öl- und Treibstoffadditive bekannt (siehe z. B. EP 198 690, US 4,614,603, EP 119 675, DE 3 814 601 oder EP 295 789).

10 Beispiel 1

a) Herstellung

- 15 1g Natrium-dodecylsulfat wurden in 9 g Wasser gelöst und in einem Erlenmeyer-Weithalskolben vorgelegt. Bei Raumtemperatur wurden unter kräftigem Rühren mittels eines Magnetrührers 400 g Lignin zugegeben. Dabei bildete sich ein kohlenwasserstoffreiches Gelsystem.

b) Pumpversuche

- 20 Mit diesem Gelsystem wurden Pumpversuche mit Hilfe einer Ika-Schlauchpumpe durchgeführt. Der Durchmesser des verwendeten Polyethylen-Schlauches betrug 4 mm. Die Pumpbarkeit wurde als Menge Gel festgehalten, das nach einer definierten Zeiteinheit von Gefäß A nach Gefäß B umgepumpt wurde. Die Meßergebnisse aus 5 minütiger Versuchsdauer bei unterschiedlicher Pumpgeschwindigkeit sind nachfolgend zusammengefaßt:

25

Geschwindigkeitsstufe	Versuchsdauer	gepumpte Gelmenge
10	5 min	3,8 g
10	5 min	3,7 g
30 20	5 min	4,4 g
20	5 min	4,1 g
20	5 min	2,9 g
20	5 min	3,8 g
20	5 min	3,9 g
35 20	5 min	3,8 g
30	5 min	4,4 g
30	5 min	4,3 g
30	5 min	4,3 g
30	5 min	4,5 g
40 40	5 min	4,2 g
40	5 min	4,5 g
40	5 min	3,8 g

- 45 Zusammenfassend kann man feststellen, daß sich die Pumpleistung aufgrund der Viskoelastizität der Gelsysteme als unabhängig von der Pumpgeschwindigkeit erweist.

c) Lagerung und Transport

- 50 In einem Beobachtungszeitraum von sechs Monaten konnten keine Veränderungen in der Konsistenz oder im rheologischen Verhalten des Gelsystems festgestellt werden. Eine permanente Scherung bzw. eine kräftige Schüttelbewegung beim Transport auf Schiene und Straße hat keinen Einfluß auf die Gelstabilität.

d) Gelzerstörung durch Ultraschall

- 55 In einer Versuchsreihe wurden jeweils 50 g Gel der unter 1a beschriebenen Zusammensetzung mit dem Ultraschallgerät Sonifier Cell Disruptor B-30 unter Einsatz unterschiedlicher Energiestufen zerstört. Festgehalten wurde der Zeitpunkt vollständiger Strukturzerstörung:

Energiestufe	Dauer bis zur Zerstörung
Stufe 10	1 sec
Stufe 8	10 sec
Stufe 6	35 sec
Stufe 4	197 sec
Stufe 3	390 sec

e) Gelzerstörung durch Anlegen eines Vakuums

50 g des nach Beispiel 1a hergestellten Gels wurden in einem 1 Liter-Einhalskolben über Vakuumregler und Kühlfalle mit einer Ölpumpe verbunden. Bei einem Vakuum von 0.6 mm Hg setzte der Gelzerfall bei Erwärmung des Kolbens mittels eines Thermostatenbades auf eine Geltemperatur von 30 bis 40°C binnen 5 Minuten ein und war nach kurzer Zeit beendet.

f) Gelzerstörung durch Zugabe eines kationischen Tensids

100 g des nach Beispiel 1a hergestellten Gels wurden in einem 500 ml-Erlenmeyer-Kolben vorgelegt und mit 600 ppm eines handelsüblichen Tensids auf Basis Kokosfettamin versetzt. Bei Durchmischung durch einfache mechanische Bewegung erfolgte der Gelzerfall spontan. Es resultierte ein System aus zwei dünnflüssigen, miteinander nicht mischbaren Phasen.

g) Gelzerstörung durch Zugabe eines Polymers mit kationischen Gruppen

100g des nach Beispiel 1a hergestellten Gels wurden in einem 500ml-Erlenmeyer-Kolben vorgelegt und mit 4000 ppm Poly-Diallyl-dimethyl-ammoniumchlorid versetzt. Bei Durchmischung durch einfache mechanische Bewegung erfolgte der Gelzerfall spontan. Es resultierte ein System aus zwei dünnflüssigen, miteinander nicht mischbaren Phasen.

Beispiel 2

Ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 1,6 g Natrium-dodecylsulfat, 6,4 g H₂O und 392 g Kerosin wurde wie in Beispiel 1a beschrieben hergestellt, wobei die Durchmischung mit Hilfe eines Vortex Genie-Mixers erfolgte.

Pumpversuche analog Beispiel 1b ergaben die folgenden Ergebnisse:

Geschwindigkeitsstufe	Versuchsdauer	gepumpte Gelmenge
10	5 min	64,9 g
10	5 min	60,2 g
10	5 min	64,3 g

Die Gelzersetzung gelang analog den Beispielen 1d bis 1g.

Beispiel 3

Ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 1,6 g eines handelsüblichen nichtionischen Tensids auf Basis eines Nonylphenolpolyglykoethers, 6,4 g H₂O und 392 g Kerosin wurde wie in Beispiel 1a beschrieben hergestellt.

Pumpversuche analog Beispiel 1b ergaben die folgenden Ergebnisse:

Geschwindigkeitsstufe	Versuchsdauer	gepumpte Gelmenge
10	5 min	55,4 g
10	5 min	58,5 g
10	5 min	54,4 g

Die Gelzerstörung gelang analog den Beispielen 1d und 1e.

Beispiel 4

Ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 1,6 g Natrium-dodeylsulfat, 6,4 g H₂O und 392 g Hexan wurde wie in Beispiel 1a beschrieben hergestellt.

Pumpversuche analog Beispiel 1b ergaben die folgenden Ergebnisse:

Geschwindigkeitsstufe	Versuchsdauer	gepumpte Gelmenge
10	5 min	21,4 g
10	5 min	22,2 g
10	5 min	21,5 g

Die Gelzerstörung gelang analog den Beispielen 1d bis 1g.

Beispiel 5

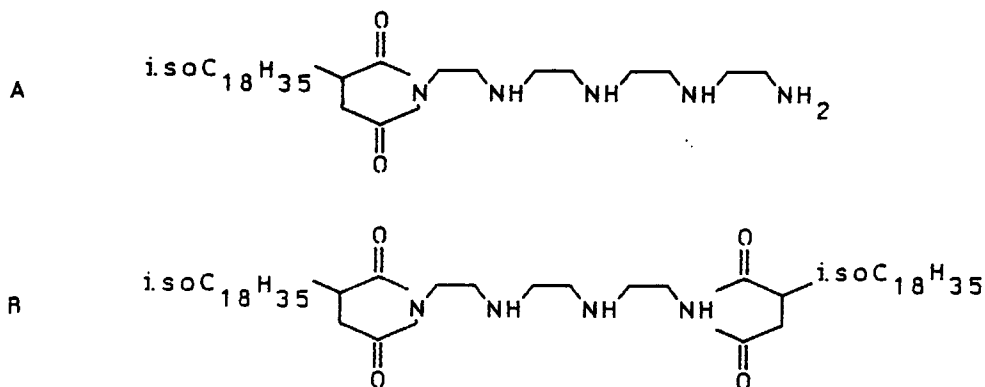
Ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 1,6 g eines handelsüblichen kationischen Tensids auf Basis einer quartären Ammoniumverbindung, 6,4 g H₂O und 392 g Kerosin wurde wie in Beispiel 1a beschrieben hergestellt.

Pumpversuche analog Beispiel 1b ergaben die folgenden Ergebnisse:

Geschwindigkeitsstufe	Versuchsdauer	gepumpte Gelmenge
10	5 min	283,0 g
10	5 min	288,8 g
10	5 min	248,8 g

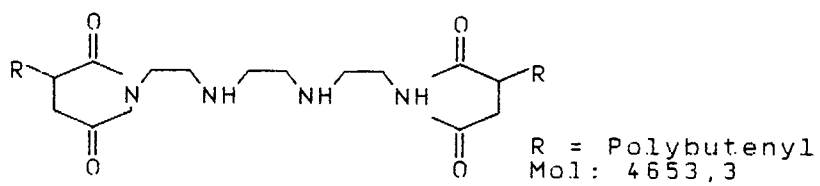
Die Gelzerstörung gelang analog den Beispielen 1d bis 1g, wobei aber im Falle 1g eine vernetzte, teilneutralisierte Polyacrylsäure verwendet wurde.

Wie in den Beispielen 1 bis 5 beschrieben, wurden die kohlenwasserstoffreichen Gele der nachstehenden Beispiele 6 bis 19 aus Ligroin, anionischem Tensid und Wasser hergestellt und jeweils 41 g mit der angegebenen Menge an kationischem Tensid zerstört. Folgende kationischen Tenside wurden verwendet:



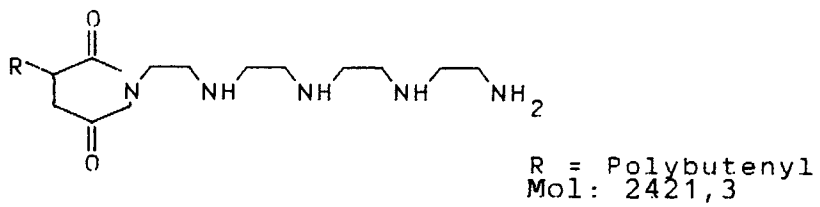
C

5



D

10



15

20

25

30

35

40

45

50

55

Beispiel	anionisches Tensid	Gelzusammensetzung in Gew%		kationisches Tensid	Menge
		Ligroin	Tensid Wasser		
6	handelsübliches Alkylphenoethersulfat-Na	97,75	0,14 2,11	60%ige Lösung von A in Xylol	400 µl
7	C ₁₂ H ₂₄ SO ₄ Na	97,56	0,12 2,32	"	100 µl
8	C ₉ H ₁₉ -O-(CH ₂ -CH ₂ -O) ₇ SO ₃ Na	95,89	0,13 3,98	"	400 µl
9	handelsübliches sekundäres Alkansulfonat-Na	97,76	0,09 2,15	"	100 µl
10	"	98,87	0,09 1,04	"	100 µl
11	"	98,73	0,09 1,18	50%ige Lösung von C in Xylol	100 µl
12	C ₁₂ H ₂₄ SO ₄ Na	97,56	0,12 2,32	"	400 µl
13	handelsübliches Alkylbenzolsulfonat-Na	96,53	0,11 3,36	"	200 µl
14	"	97,56	0,12 2,32	60%ige Lösung von B in Xylol	100 µl
15	handelsübliches Alkylphenoethersulfat-Na	96,87	0,08 3,05	"	300 µl
16	handelsübliches C ₁₂ /C ₁₄ -Alkohoethersulfat-Na	97,56	0,12 2,32	"	400 µl
17	Oktanphosphonsäure	97,56	0,12 2,32	50%ige Lösung von D in Xylol	500 µl

Beispiel	anionisches Tensid	Gelzusammensetzung in Gew%		kationisches Tensid	Menge
		Ligroin	Tensid Wasser		
18	handelsübliches C ₁₂ /C ₁₄ - Alkoholsulfat-Triethanolamin	98,42	0,11 1,47	handelsübliches Stearyl-fettamin	59 mg
19	C ₁₂ H ₂₄ SO ₄ Na	99,30	0,15 0,55	handelsübliches Dimethylfettalkylamin	53 mg

Wie in den Beispielen 1 bis 5 beschrieben, wurden die kohlenwasserstoffreichen Gele der nachstehen-
den Beispiele 20 bis 36 aus Ligroin, kationischem Tensid und Wasser hergestellt und jeweils 1 g mit der
angegebenen Menge an anionischem Tensid zerstört.

Beispiel	kationisches Tensid	Gelzusammensetzung in Gew%			anionisches Tensid	Menge
		Ligroin	Tensid	Wasser		
20	handelsübliches Stearylfettamin	98,38	0,01	1,61	handelsübliches Lauryl-alkoholethersulfat-Na	0,6 mg
21	"	98,36	0,11	1,53	handelsübliches Olefinsulfonat-Na	3,1 mg
22	handelsübliches Dimethylfettalkylamin	96,49	0,11	3,62	"	4 mg
23	handelsübliches Kokosfettamin	98,74	0,07	1,19	handelsübliches C ₁₂ /C ₁₄ -Alkoholsulfat-triethanolamin	3,1 mg
24	Distearyl-dimethyl-ammoniumchlorid	97,83	0,1	2,07	handelsübliches C ₁₂ /C ₁₄ -Alkoholether-sulfat-Na	3,7 mg
25	"	96,45	0,09	3,46	handelsübliche Alkanphosphonsäure	3,7 mg
26	"	99,28	0,09	0,63	handelsübliches Alkansulfonat-Na	3,4 mg
27	handelsübliches Dialkyl-dimethylammoniumchlorid	99,2	0,07	0,73	"	2,5 mg
28	"	97,56	0,08	2,36	handelsübliches Alkyl-phenolethersulfat-Na	4,2 mg
29	handelsübliche quart. Ammoniumverbindung	97,45	0,03	2,52	C ₁₂ H ₂₅ SO ₄ [⊖] Na [⊕]	1,8 mg

Beispiel	kationisches Tensid	Gelzusammensetzung in Gew%			anionisches Tensid	Menge
		Ligroin	Tensid	Wasser		
30	handelsübliche quart. Ammoniumverbindung	96,89	0,12	2,99	"	4,1 mg
31	"	96,83	0,15	3,02	handelsübliches C ₁₂ /C ₁₄ -Alkoholether- sulfat-Na	6,8 mg
32	handelsübliches Oleylfettamin	99,22	0,15	0,63	handelsübliches Alkyl- benzolsulfonat-Na	6,3 mg
33	handelsübliches Talgfettamin	97,32	0,17	2,51	C ₁₂ H ₂₅ SO ₄ [⊖] Na [⊕]	5,5 mg
34	Distearyldimethyl- ammoniumchlorid	96,88	0,07	3,05	"	3,7 mg
35	handelsübliches Laurylfettamin	97,4	0,07	2,53	handelsübliches Alkansulfonat-Na	2,4 mg
36	handelsübliches Kokosfettamin	95,43	0,13	4,44	"	6,5 mg

Wie in den Beispielen 1 bis 5 beschrieben, wurden die kohlenwasserstoffreichen Gele der nachstehen-
den Beispiele 37 bis 50 aus Ligroin, Tensid und Wasser hergestellt und jeweils 1 g mit der angegebenen
Menge eines entgegengesetzt geladenen Polymeren zerstört.

Folgende Polymere wurden eingesetzt:

Polymer 1: Polyacrylat

Polymer 2: Poly-Dialkyl-dimethyl-ammoniumchlorid
 Polymer 3: Poly-2-Acrylamido-2-methyl-propansulfonsäure
 Polymer 4: Poly-Vinylphosphonsäure
 Polymer 5: Poly-Methacrylsäure-2-dimethylamino-ethylester

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Beispiel	Tensid	Gelzusammensetzung in Gew%		Polymer	Menge
		Ligroin	Tensid Wasser		
37	$C_{12}H_{25}SO_4^{\oplus}Na^{\ominus}$	96,44	0,03	2	38 mg
38	"	98,36	0,01	5	19 mg
39	"	98,3	0,05	2	75 mg
40	"	96,48	0,01	5	7 mg
41	$C_{15}H_{31}COO^{\ominus}Na^{\oplus}$	99,2	0,005	2	8 mg
42	$C_{11}H_{23}SO_4^{\oplus}Na^{\ominus}$	97,82	0,02	2	19 mg
43	$C_{11}H_{23}COO^{\ominus}Na^{\oplus}$	97,45	0,005	5	3,4 mg
44	$C_{12}H_{23}N^{\oplus}(CH_3)_3Br^{\ominus}$	97,4	0,07	1	47 mg
45	"	99,34	0,08	1	83 mg
46	$C_{16}H_{33}N^{\oplus}(CH_3)_3Cl^{\ominus}$	95,9	0,05	3	54 mg
47	$C_{10}H_{21}N^{\oplus}(CH_3)_3Cl^{\ominus}$	98,74	0,08	1	95 mg
48	$(C_{16}H_{33})(C_2H_5)N^{\oplus}(CH_3)_2Br^{\ominus}$	97,32	0,01	3	9 mg
49	"	98,32	0,09	4	74 mg
50	$C_{14}H_{29}N^{\oplus}(CH_3)_3Br^{\ominus}$	96,83	0,06	3	42 mg

Patentansprüche

1. Verwendung von kohlenwasserstoffreichen Gelen als sichere Lager- bzw. Transportform für flüssige Kohlenwasserstoffe.

5

2. Verfahren zur sicheren Lagerung bzw. zum sicheren Transport von flüssigen Kohlenwasserstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß

a) der Kohlenwasserstoff durch Zugabe eines Tensids und Wasser in ein kohlenwasserstoffreiches Gel überführt und

10

b) nach erfolgter Lagerung bzw. Transport das kohlenwasserstoffreiche Gel wieder zerstört wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Tensid und Wasser zum Kohlenwasserstoff in solchen Mengen gegeben werden, daß ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 70 bis 99,5 Gew% Kohlenwasserstoff, 0,01 bis 15 Gew% Tensid und 0,49 bis 15 Gew% Wasser entsteht.

15

4. Verfahren gemäß Anspruch 2 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß Tensid und Wasser zum Kohlenwasserstoff in solchen Mengen gegeben werden, daß ein kohlenwasserstoffreiches Gel aus 80 bis 99,5 Gew% Kohlenwasserstoff, 0,01 bis 5 Gew% Tensid und 0,49 bis 15 Gew% Wasser entsteht.

20

5. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Kohlenwasserstoffe n-Pentan, n-Hexan, n-Heptan, n-Oktan, n-Nonan, n-Dekan, n-Dodekan, n-Tetradekan, n-Hexadekan, Cyclohexan, Cyclooctan, Benzol, Toluol, Kerosin, Benzin, bleifreies Benzin, Heizöl, Dieselöl oder Rohöl eingesetzt werden.

25

6. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Tenside anionische, kationische, amphotere oder nichtionische Tenside eingesetzt werden.

30

7. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das kohlenwasserstoffreiche Gel nach erfolgter Lagerung bzw. Transport zerstört wird durch Behandlung mit mechanischen Wellen, Anlegen eines Unterdrucks bzw. Vakuums oder, falls das kohlenwasserstoffreiche Gel mit Hilfe eines ionischen Tensids gebildet ist, durch Zugabe einer entgegengesetzt geladenen Substanz.

35

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit Hilfe von ionischen Tensiden gebildetes kohlenwasserstoffreiches Gel durch entgegengesetzt geladene Tenside oder Polymere bzw. Copolymere zerstört wird.

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile		Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)	
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 7636, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class E10, AN 76-67497X & JP-A-50 051 605 (DAIICHI KOGYO KK) 8. Mai 1975 * Zusammenfassung * -----		1,2,3,4, 5,6,7	C10L7/00	
				RECHERCHIÉRTÉ SACHGEBIÉTÉ (Int. Cl.5)	
				C10L C10G	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11 JANUAR 1993	Prüfer OSWALD DE HERDT		
KATEGORIE DER GENANNTEŒ DOKUMENTE			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					