



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00742

(22) Data de depozit: 27.07.2011

(41) Data publicării cererii:  
29.03.2013 BOPI nr. 3/2013

(71) Solicitant:  
• MIRCI LIVIU EDUARD, PIATA RUSEL  
NR. 4, SC. B, AP. 7, TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:  
• MIRCI LIVIU EDUARD, PIATA RUSEL  
NR. 4 SC. B AP. 7, TIMIȘOARA, TM, RO

(54) LUBRIFIANȚI SINTETICI ESTERICI BIODEGRADABILI ȘI  
PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un lubrifianț sintetic și la un procedeu de obținere a acestuia. Lubrifianțul conform invenției are formula generală I:  $R_2-COO-R_1-OOC-(CH_2)_8-COO-R_1-OOC-R_2$ , în care  $R_1$  este un radical provenind de la etilenglicoli, iar  $R_2$  este un radical oleic cu formula:  $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-$ , având indici de viscozitate de 188...220, un punct de inflamabilitate de 232...297°C, un punct de curgere de -14...+28°C, un diametru al petei de uzură de 0,4...0,7 mm, raportat la uleiul de bază, și de 0,35...0,66 pentru uleiul aditivat. Procedeu conform invenției constă în punerea în

contact, într-o primă etapă, a acidului sebacic cu 2,01...2,1 moli un etilenglicol în prezență de solvent aromatic, în sistem autocatalizat sau catalizat, cu extragerea apei de reacție timp de 10...150 h, urmată de răcirea masei de reacție până la 50...60°C și adăugarea, într-o a doua fază, a acidului oleic în raport stoichiometric față de diester, cu extragerea apei timp de 10...95 h, îndepărtarea solventului pe instalație, devolatilizare în vid, tratare cu cărbune activ și filtrare.

Revendicări: 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



### Lubrifianti sintetici esterici biodegradabili si procedeu de obtinere a acestora

Prezenta inventie se refera la realizarea de lubrifianti sintetici esterici biodegradabili si la un procedeu de obtinere a acestora.

Lubrifiantii de tip esterici au, in general, proprietati excelente de lubrifiere datorita polaritatii indusa de gruparea esterica pe care o poseda. Grupele esterice polare ale moleculelor unui astfel de lubrifiant adera la suprafetele metalice creind filme protectoare care reduc uzura suprafetei metalice in cauza. Aceasta categorie de lubrifianti are o volatilitate mult mai redusa in comparatie cu lubrifiantii traditionali prezentand, de asemenea, puncte de inflamabilitate mai inalte, respectiv avand si capacitati/tendinte de vaporizare mult mai mici.

Lubrifiantii esterici constituie totodata excelenti solventi si/sau dispersanti si pot solvi si dispersa, in consecinta, cu relativa usurinta produsele secundare de degradare a uleiurilor. Ca urmare, ei pot reduce puternic formarea de slam. Daca, pe de o parte, lubrifiantii de tip ester sunt stabili la procesele degradative termice si/sau oxidative, pe de alta parte, functionalitatea esterica confera microbilor un ajutor major spre a-si potentia actiunea de biodegradabilitate, aceste microorganisme devenind astfel mult mai eficiente. In contrast, uleiurile lubrifiante derivate din petrol sunt mult mai greu de degradat, devenind evident faptul ca lubrifiantii esterici sunt mult mai prieteni pentru mediul inconjurator.

Trebuie totusi precizat faptul ca sinteza efectiva a unor astfel de tipuri de lubrifianti este grevata de dificultati tehnologice inerente, respectiv producerea lor implica un efort financiar mai ridicat.

Literatura aferenta acestui domeniu prezinta diverse directii sau tehnici de realizare a unor lubrifianti esterici care sa prezinte o capacitate de biodegradabilitate sporita.

Astfel, se raporteaza epoxidarea trigliceridelor din uleiurile vegetale urmata de tratarea produselor rezultate cu anhidride diverse, incepand cu anhidrida acetica pana la cea n-decanoica (caprica). Se afirma faptul ca produsele obtinute se preteaza la utilizari in domeniul lubrifiantilor, fluidelor hidraulice, fluidelor pentru prelucrarea metalelor, etc (Sevim Z. Erhat, si altii, US RE 42313 E, 26.04.2011).

Intr-o directie intrucatva similara, se raporteaza epoxidarea acidului ricin-oleic, dupa care gruparea epoxi este deschisa "in-situ" cu acid acetic; in faza urmatoare amestecul de acizi grasi bogati in acidul 9,10,12 trihidroxioctadecanoic este esterificat cu alcoolii liniari si/sau ramificati C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> rezultand produse cu un indice de vascozitate foarte bun, cu puncte inalte de inflamabilitate (flash points) si foarte joase de tulburare (pour points). Produsele prezinta, de asemenea, o stabilitate termica si oxidativa superioara data fiind absenta nesaturarii (Bhami Dipati, si altii, US 20110124896, din 05.26.2011).

O alta directie de cercetare, in care se stipuleaza obiectivul de imbunatatire a proprietatilor uleiurilor vegetale, se bazeaza pe ideea de a inlocui molecula glicerinei cu alcoolii impiedecati precum neopentilglicolul, trimetilol propanul, si pentaeritritul. Sunt imbunatatite stabilitatile termice, oxidative, respectiv se sporeste rezistenta la hidroliza fara a fi afectate prea mult caracteristicile de biodegradabilitate (Yeog Shool Kajang si altii, US Pat US 7781384 B2 24.08.2010).

Un alt brevet proclama producerea de lubrifianti pe baza de compozitii care contin intre 40 si 60% greutate de esteri de polineopentilpolioli cu acizi monocarboxilici liniari si/sau ramificati cu 5 pana la 18 atomi de carbon (Mc Henry M.A., si altii, EP 20020700993, din 06.17.2009).

In general modalitatea de abordare raportata de aceste brevete/studii, este limitata la o singura directie in care se realizeaza o modificare mai mult sau mai putin elaborata a unui ulei natural vegetal.

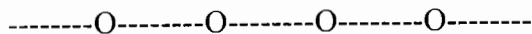
In fapt se poate observa ca in molecula unui ulei vegetal nu s-au facut schimbari fundamentale, remarcand totodata faptul esential ca elementul care confera cele mai pregnante caracteristici de lubrifiere, si, mai ales, de biodegradabilitate, in speta restul oleic, acesta a ramas in principiu prezent, neschimbat. Este evident faptul ca schimbarea glicerinei cu oricare alt polioli constituie

<p>OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI</p> <p>Cerere de brevet de invenție</p> <p>Nr. <u>a 2011 00742</u></p> <p>Data depozit <u>27-07-2011</u></p>
--

doar o "cosmetizare" a moleculei , factorii determinanti de proprietati ramanand practic aceiasi.

In ceea ce ne priveste , am conceput o strategie de sinteza complet originala, in care ne-am bazat pe folosirea unui principiu nou si neraportat in literatura si anume de a realiza produse in care sa cream **o alternare regulata** sau **o distributie succesiva** a grupelor functionale polare ( esterice in fapt ) cu cele nepolare ( de tip lant alchilic , adica de catena hidrocarbonata saturata ).

Intr-o reprezentare schematica generala ,de esenta, am avea situatia descrisa de urmatoarea forma grafica:

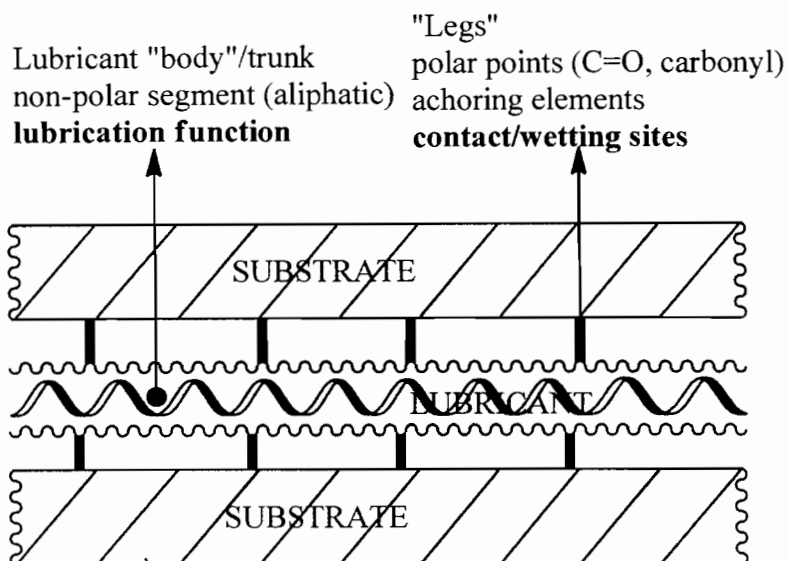


unde : ----- reprezinta functiunea chimica nepolara de tip lant alchilic

O este functiunea chimica polara , in speta gruparea esterica

In acest mod , avand repartizate **uniform alternat** grupele functionale chimice de tip nepolar cu cele de tip polar , sau facand ca aceste functiuni chimice sa fie egal distribuite de-a lungul unei molecule suficient sau satisfacator de lunga , se va putea induce , in cel mai restrictiv caz , trasaturi de lubrifiere valoroase .

Intr-o prezentare mai intuitiva , principiul imaginat s-ar putea vizualiza ( in limbaj international )in urmatoarea forma grafica, si care poate a fi definit drept "**conceptul miriapod**".



The regular alternation or successive distribution principle, "the myriapod" concept

Principiul de **alternare regulata** sau **de distributie succesiva** a functiunilor chimice a reprezentat, asadar, esenta si baza acestui studiu , dovedindu-se deplin performant.

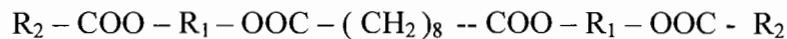
Este cunoscut un studiu similar ( RO 125100 B1 ) care raporteaza realizarea de materiale lubrifiante de tip tetraesteri cu structura complexa , dar care se bazeaza pe un acid cu un numar mai mic sau, mai exact,prea mic de atomi de carbon între grupele esterice, in speta pe acidul adipic, si, in aceste conditii, nu asigura un segment alifatic suficient de lung in partea de mijloc,esentiala, a moleculei, spre a se putea conferi produsului final trasaturi de lubrifiere satisfactoare, respectiv nu prevede posibilitatea de folosire a unor catalizatori specifici de esterificare.

In aceste conditii, adica pe baza existentei unei polifunctionalitati in cadrul unei molecule relativ lungi in care sa inducem o alternare regulata a grupelor functionale polare cu cele nepolare , am conceput programul de sinteza a unor esteri complexi pe baza de acid sebacic , de glicoli diversi , respectiv pe baza de acid oleic.

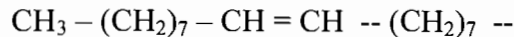
*Mirai*

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in alegerea reactantilor , a proportiilor acestora in cadrul retetei elaborate , in conceperea modului de desfasurare a sintezei in scopul realizarii unor derivati care sa aibe o structura cat mai apropiata de cea teoretica , in stabilirea parametrilor de reactie , precum raportul stoichiometric intre reactanti , etapizarea procesului, cantitatea si tipul de solvent azeotropic , modul de conducere a reactiei, in regim autocatalitic sau catalitic, in statutarea regimului termic si de timp, respectiv a modului de prelucrare finala a masei brute de reactie , in scopul asigurarii posibilitatii de obtinere a unor compusi de puritate inalta, cu aciditate remanenta cvasi-nula, si cu structura si caracteristici reproductibile , in clasa unor lubrifianti sintetici esterici biodegradabili cu structura complexa , produse care sa manifeste calitati specifice fluidelor tribologice.

Lubrifiantii sintetici esterici biodegradabili definiti de formula generala



conform inventiei , elimina dezavantajele mentionate prin aceea ca la mijlocul moleculei este plasat un lant alchilic lung , cu 8 atomi de carbon, radicalul  $R_1$  este un radical provenit de la trietilen glicol, dietilen glicol, (mono) etilen glicol, 1,3 propilen glicol, 1,4 butilen glicol, 1,5 pentameten glicol si 1,6 hexameten glicol , iar  $R_2$  este un radical oleic de forma



care prezinta calitati de fluide tribologice , avand indici de viscozitate, IV , cuprinsi in intervalul 188-220, puncte de inflamabilitate ( flash points ) de 232°C...297 °C , puncte de curgere/ tulburare (flow/pour points ) de -14° C .....+ 28 ° C , cu diametre ale punctelor de uzura pentru uleiul de baza de 0,40...0,70 mm , respectiv de 0,35...0,66 mm pentru uleiul aditivat .

Procedeul de obtinere a unui lubrifiant sintetic esteric biodegradabil , conform inventiei, consta in reactia acidului sebacic, in prima faza , cu 2,01...2,1 moli glicol ales intre trietilen glicol, dietilen glicol , (mono) etilen glicol, 1,3 propilen glicol , 1,4 butilen glicol , 1,5 pentameten glicol si 1,6 hexameten glicol, in prezenta de 20...200% fata de masa reactantilor de solvent aromatic, ales intre benzen, toluen sau xilen, in sistem autocatalizat sau catalizat , catalizator ales intre acid para toluen sulfonic, amberlit, titanat, octoat de staniu, cu extragerea apei de reactie pe parcursul a 10...150 ore, functie de sistemul catalitic folosit, urmata de racirea masei de reactie la 50-60 ° C si adaugarea, in cadrul celei de a doua faze , a acidului oleic, in raport stoichiometric cu diesterul obtinut in prima faza si terminat in grupe hidroxilice, si extragerea apei de reactie pe parcursul a 10...95 ore , functie de sistemul catalitic folosit , indepartarea pe instalatie a solventului pana la o temperatura de blaz de 250-255° C , urmata de devolatilizare in vid , la un vid remanent de 1...15 mm col Hg , si o temperatura de blaz de 250-255° C , tratare cu carbune decolorant si filtrare.

Inventia prezinta urmatoarele avantaje :

--folosirea acidului sebacic asigura un surplus de functiune alchilica , data fiind existenta a 8 grupe  $CH_2$  intre grupele esterice polare , fapt care are un efect de sporire a capacitatii de lubrifiere a derivatului in cauza;

--variarea lungimii glicolului folosit permite sintetizarea de produse cu o modificare graduala a structurii si implicit a masei moleculare , respectiv permite obtinerea de derivati in masura sa prezinte o plaja mult mai larga de valori a indicatorilor specifici fluidelor tribologice , fapt care defineste versatilitatea acestei clase de produse;

-- procedeul propus asigura, prin simplitatea desfasurarii acestuia , o posibilitate certa de reproducere a sintezei si se atesta atingerea sigura a structurilor teoretice definite de formula generala , permitand obtinerea de materiale cu aciditate remanenta cvasi-nula;

--materile prime , solventii, catalizatorii, sunt accesibili, aparatura utilizata e simpla iar procedeul propus este economic;

Murci

--folosirea acidului oleic permite dobandirea atat a unor calitati sigure si excelente de lubrifiere , cat si inducerea unei capacitati sporite de biodegradabilitate , specifica uleiurilor vegetale,naturale. Se dau in continuare 7 exemple de realizare a inventiei.

**Exemplul 1.** Intr-un balon cu 2 gaturi de 2000 ml , prevazut cu termometru si cap Dean-Stark de extragere a apei de reactie si de returnare a solventului , cuplat cu un refrigerent ascendent de reflux, se introduc 0,8 moli ( 161,6 g ) acid sebacic , 1,653 moli ( 248 g ) trietilen glicol , 180 ml toluen , plus 20 ml toluen in capul extractor, portelan poros pentru asigurarea unei fierberi linistite, amestecul se aduce la reflux si se procedeaza la extragerea apei de reactie pe parcursul a 96 ore , in cadrul primei faze.Dupa o racire la 50-60° C , se adauga 1,63 moli ( 460 g ) acid oleic si se desfasoara a doua faza , cand amestecul de reactie se aduce la reflux unde se mentine 72 ore , perioada in care se extrage apa de reactie , temperatura din blaz crescand progresiv. In final se indeparteaza toluenul pe instalatie pana la o temeperatura de blaz de 260° C.Masa bruta de reactie se devolatilizeaza in vid pana la o temperatura de blaz de 250° C si un vid remanent de 10 mm col Hg , se decoloreaza la cald cu carbune activ si se filtreaza.

Lubrifiantul sintetic esteric biodegradabil cu structura complexa astfel obtinut, cod **SEB-TRI-OL**, este definit prin parametrii fizico-chimici reprezentativi, redati in Tabelul 1.

**Exemplul 2.** Intr-o instalatie similara cu cea descrisa in exemplul 1, se introduc 0,8 moli (161,6g ) acid sebacic , 1,745 moli ( 178 g ) dietilen glicol, 180 ml toluen , plus 20 ml toluen in capul extractor , dupa care se procedeaza la desfasurarea fazei intai pe parcursul a 140 ore , exact ca in exemplul 1.Dupa racire la 50-60° C , se adauga 1,63 moli ( 460 g ) acid oleic , dupa care se desfasoara faza a doua pe parcursul a 72 de ore, respectiv se executa prelucrarea finala , exact ca in exemplul 1.

Lubrifiantul sintetic esteric biodegradabil cu structura complexa astfel obtinut, cod **SEB-DI-OL**, este definit prin parametrii fizico-chimici reprezentativ, redati in Tabelul 1.

**Exemplul 3.** Intr-o instalatie similara cu cea descrisa in exemplul1, se introduc 0,8 moli ( 161,6 g ) acid sebacic , 1,8 moli ( 111,6 g ) (mono) etilen glicol , 200 ml toluen , plus 20 ml toluen in capul extractor, dupa care se procedeaza la desfasurarea fazei intai pe parcursul a 110 ore , exact ca in exemplul 1.Dupa racire la 50-60° C , se adauga 1,63 moli ( 460 g ) acid oleic , dupa care se desfasoara faza a doua pe parcursul a 96 ore , respectiv se executa prelucrarea finala , exact ca in exemplul 1.

Lubrifiantul sintetic esteric biodegradabil cu structura complexa astfel obtinut ,cod **SEB-MON-OL** este definit prin parametrii fizico-chimici reprezentativi, redati in Tabelul 1.

**Exemplul 4.** Intr-o instalatie similara cu cea descrisa in exemplul 1 , se introduc 0,8 moli (161,6g) acid sebacic ,1,723 moli ( 131 g ) 1,3 propilen glicol , 180 ml toluen , plus 20 ml toluen in capul extractor , dupa care se procedeaza la desfasurarea fazei intai pe parcursul a 20 ore, exact ca in exemplul 1 .Dupa racire la 50-60° C , se adauga 1,63 moli ( 460 g ) acid oleic , dupa care se desfasoara faza a doua pe parcursul a 37 ore , respectiv se executa prelucrarea finala ,exact ca in exemplul 1.

Lubrifiantul sintetic esteric biodegradabil cu structura complexa astfel obtinut , cod **SEB-1,3 PROP- OL** , este definit prin parametrii fizico-chimici reprezentativi, redati in Tabelul 1.

**Exemplul 5 .** Intr-o instalatie similara cu cea descrisa in exemplul 1 , se introduc 0,8 moli (161,6 g) acid sebacic , 1,69 moli ( 152 g ) 1,4 butilen glicol, 180 ml toluen , plus 20 ml toluen in capul extractor, dupa care se procedeaza la desfasurarea fazei intai pe parcursul a 99 ore , exact ca in exemplul 1. Dupa racire la 50-60° C , se adauga 1,63 moli ( 460 g ) acid oleic , dupa care se desfasoara faza a doua pe parcursul a 70 ore , respectiv se executa prelucrarea finala , exact ca in exemplul 1.

Lubrifiantul sintetic esteric biodegradabil cu structura complexa astfel obtinut , cod **SEB-1,4 BUT- OL** ,este definit prin parametrii fizico-chimici reprezentativi , redati in Tabelul 1.

**Exemplul 6** . Intr-o instalatie similara cu cea descrisa in exemplul 1 ,se introduc 0,8 moli (161,6g ) acid sebacic , 1,73 moli ( 180 g ) 1,5 pentameten glicol, 190 ml toluen , plus 20 ml toluen in capul extractor , dupa care se procedeaza la desfasurarea fazei intai pe parcursul a 96 ore , exact ca in exemplul 1. Dupa racire la 50-60° C , se adauga 1,63 moli ( 460 g ) acid oleic , dupa care se desfasoara faza a doua pe parcursul a 72 ore , respectiv se executa prelucrarea finala , exact ca in exemplul 1.

Lubrifiantul sintetic esteric biodegradabil cu structura complexa astfel obtinut ,cod **SEB-1,5 PENTA-OL** , este definit prin parametrii fizico-chimici reprezentativi ,redati in Tabelul 1.

**Exemplul 7** . Intr-o instalatie similara cu cea descrisa in exemplul 1 , se introduc 0,8 moli (161,6 g ) acid sebacic ,1,67 moli (197 g ) 1,6 hexameten glicol, 190 ml toluen , plus 20 ml toluen in capul extractor ,dupa care se procedeaza la desfasurarea fazei intai pe parcursul a 95 ore , exact ca in exemplul 1 .Dupa racire la 50-60° C , se adauga 1,63 moli ( 460 g ) acid oleic , dupa care se desfasoara faza a doua pe parcursul a 95 ore , respectiv se executa prelucrarea finala , exact ca in exemplul 1.

Lubrifiantul sintetic esteric biodegradabil cu structura complexa astfel obtinut , cod **SEB-1,6 HEXA-OL** , este definit prin parametrii fizico-chimici reprezentativi ,redati in Tabelul 1.

Vascozitatea dinamica s-a determinat cu un vascozimetru rotational tip Rheotest RV (VEB Prufgerate -Werk , Medingen/Dresden, Germania ) , dispozitivul S1 , viteza de forfecare in intervalul 1,6....1310 s<sup>-1</sup> .

Vascozitatea cinematica s-a determinat conform ASTM D 445 , indicele de vascozitate , IV , conform cu ASTM D 2770 , punctul de curgere/tulburare ( flow/pour point ) conform cu ASTM D 97 , punctul de inflamabilitate ( flash point ) conform cu ASTM D 92 , iar diametrul petei de uzura s-a determinat pe o masina cu 4 bile tip SETA , in acord cu ASTM 2266/84 , la 25 °C si 1400 rpm.



**Tabelul 1. Parametrii fizico-chimici reprezentativi**

Nr.	Parametru		Formula moleculara	Masa moleculară	Densi- tatea g/cm <sup>3</sup> 20 °C	Indicele de refracție, $n_D^{20}$	Vâscozitatea dinamică, mPa·s 20 °C
	Cod						
1	SEB-TRI-OL		C <sub>58</sub> H <sub>106</sub> O <sub>12</sub>	994	0,9787	1,4701	15,59
2	SEB-DI-OL		C <sub>54</sub> H <sub>98</sub> O <sub>10</sub>	906	0,9626	1,4703	12,70
3	SEB-MONO-OL		C <sub>50</sub> H <sub>90</sub> O <sub>8</sub>	818	0,9469	1,4730	12,19
4	SEB1,3PROP-OL		C <sub>52</sub> H <sub>94</sub> O <sub>8</sub>	846	0,9450	1,4691	13,09
5	SEB-1,4BUT-OL		C <sub>54</sub> H <sub>98</sub> O <sub>8</sub>	874	0,9424	1,4747*	15,55*
6	SEB-1,5PENTA- OL		C <sub>56</sub> H <sub>102</sub> O <sub>8</sub>	902	0,9411	1,4717	11,24
7	SEB-1,6HEXA- OL		C <sub>58</sub> H <sub>106</sub> O <sub>8</sub>	930	0,9270	1,4761*	16,90*

Nota : \* probe testate la 30 °C

**Tabelul 2. Parametri tribologici reprezentativi**

Nr.	Parametru		Vâscozitate cinematică, mm <sup>2</sup> /s		Indice de vâscozitate, IV	Punct de aprindere, °C	Punct de tulburare (curgere), °C
	Cod		40°C	100°C			
	1	SEB-TRI-OL		72,17			
2	SEB-DI-OL		65,64	12,82	199	258	+10
3	SEB-MONO-OL		54,83	10,62	188	242	+12
4	SEB-1,3PROP- OL		59,19	12,06	206	232	+19
5	SEB-1,4BUT- <b>OL</b>		69,08	14,08	213	262	+26
6	SEB-1,5PENTA- OL		65,17	13,16	208	276	+18
7	SEB-1,6HEXA- OL		69,62	14,53	220	297	+28

**Tabelul 3. Testul pe mașina cu 4 bile**

Nr.	Parametru		Diametrul petei de uzură, mm, 20 daN, 100 min		
	Cod		Ulei de bază (neaditivat)	Ulei aditivat	
				1,0% ditionofosfat de zinc	1,0 % ditio- carbamat (fara cenusa)
1	SEB-TRI-OL		0,50	0,50	0,40
2	SEB-DI-OL		0,60	0,58	0,55
3	SEB-MONO-OL		0,40	0,40	0,35
4	SEB1,3PROP- OL		0,50	0,48	0,45
5	SEB-1,4BUT-OL		0,70	0,66	0,60
6	SEB-1,5PENTA- OL		0,50	0,50	0,45
7	SEB-1,6HEXA- OL		0,60	0,58	0,55

## REVENDICARI

1. Lubrifianți sintetici esterici biodegradabili cu structură complexă, cu o lungime considerabilă a moleculei, în care se realizează o alternanță regulată respectiv o distribuție succesivă a funcțiilor chimice polare cu cele nepolare, **caracterizati prin aceea ca** sunt definiți de o formulă chimică generală cu următoarea structură:



în care  $R_1$  este un radical provenit de la trietilen glicol, dietilen glicol, (mono) etilen glicol, 1,3 propilen glicol, 1,4 butilen glicol, 1,5 pentameten glicol și 1,6 hexameten glicol, iar  $R_2$  este un radical oleic de forma:



care prezintă caracteristicile specifice ale unui fluid tribologic, având indici de vâscozitate, IV, cuprinși în intervalul 188-220, puncte de inflamabilitate (flash points) în domeniul 232-297 °C, puncte de curgere/tulburare (flow/pour points) de la -14° C la +28° C, cu diametre ale punctului de uzură de la 0,40 mm până la 0,70 mm, raportate la uleiul de bază (neaditivat), respectiv de 0,35-0,66 mm pentru uleiul aditivat.

2. Procedeu de obținere a unui lubrifianț sintetic esteric biodegradabil definit de formula generală conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea ca** acidul sebacic reacționează, în prima fază, cu 2,01...2,1 moli glicol ales între trietilen glicol, dietilen glicol, (mono) etilen glicol, 1,3 propilen glicol, 1,4 butilen glicol, 1,5 pentameten glicol și 1,6 hexameten glicol, în prezența de 20...200% față de masa reactanților de solvent aromatic, ales între benzen, toluen și xilen, în sistem autocatalizat sau catalizat, catalizator ales între acid para toluen sulfonic, amberlit, titanat, octoat de staniu, cu extragerea apei de reacție pe parcursul a 10-150 ore, funcție de sistemul catalitic folosit, urmata de răcirea masei de reacție la 50-60° C, adăugarea, în cea de a doua fază, a acidului oleic, în raport stoichiometric cu diesterul obținut în prima fază și terminat în grupe hidroxilice, extragerea apei de reacție pe parcursul a 10-95 ore, funcție de sistemul catalitic folosit, îndepărtarea pe instalație a solventului, până la o temperatură de blaz de 250-255° C, urmata de devolatilizare în vid, la un vid remanent de de 1-15 mm col Hg, și o temperatură de blaz de 250-255° C, tratare cu carbune decolorant și filtrare.