



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00240**

(22) Data de depozit: **16/04/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2023** BOPI nr. **8/2023**

(41) Data publicării cererii:  
**30/10/2020** BOPI nr. **10/2020**

(73) Titular:  
• **ICPE, SPLAIUL UNIRII NR. 313,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **BORȘ ADRIANA MARIANA,  
ȘOS. GIURGIULUI, NR. 127, BL. 2B, SC. 5,  
ET. 7, AP. 188, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,  
RO;**

• **POPA IONEL, ȘOS. ALEXANDRIA NR. 17,  
BL. 26, SC. B, AP. 18, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **MIHALY MARIA, STR. AGNITA NR. 52A,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**Y. M. SHASHIDHARA Ș.A., "VEGETABLE  
OILS AS A POTENTIAL CUTTING FLUID -  
AN EVOLUTION", TRIBOLOGY  
INTERNATIONAL, VOL. 43, PP. 1073-1081,  
2010; RO 122045 B1**

(54) **EMULSIE ECOLOGICĂ PENTRU PRELUCRĂRI MECANICE  
PRIN AȘCHIERE ȘI PROCEDU DE OBȚINERE**



# RO 134505 B1

1           Invenția se referă la o emulsie ecologică pentru prelucrări mecanice prin aşchiere  
destinată ungerii și răcirii suprafețelor metalice prelucrate prin aşchiere și la un procedeu de  
3           obținere a acesteia. Fluidele pentru prelucrările mecanice ale metalelor (FPM) se folosesc  
în scopul îmbunătățirii calității pieselor prelucrate, reducerii gradului de uzură a sculelor și  
5           creșterii productivității proceselor de prelucrare mecanică.

7           Este cunoscut faptul că pentru ungerea și răcirea suprafețelor prelucrate prin  
aşchiere și pentru prevenirea lipirii așchiilor de metal de sculele de aşchiere se utilizează  
emulsii apoase cu tensiune superficială ridicată și vâscozitate redusă. FPM au un rol impor-  
9           tant în procesele de prelucrare mecanică: formare, debitare, frezare, alezare, rectificare. Prin  
reducerea frecărilor dintre scule și reperate supuse prelucrării se reduce generarea de  
11          căldură în timpul operațiilor de prelucrare mecanică. În plus, FPM realizează răcirea prin  
preluarea și disiparea căldurii generate.

13          Datorită proprietăților de lubrifiere și răcire, FPM contribuie la evitarea degradării  
termice a reperelor prelucrate și la reducerea gradului de uzură a sculelor. FPM joacă un rol  
15          foarte important în calitatea suprafeței reperelor metalice prelucrate. Un alt rol important al  
FPM este preluarea și transportul, în afara zonei de lucru, a microdeșeurilor (șpan, pulberi)  
17          rezultate în urma prelucrărilor mecanice. Cercetările efectuate până în prezent s-au axat în  
principal pe îmbunătățirea calității anumitor prelucrări mecanice prin utilizarea FPM; mai  
19          puține eforturi s-au făcut pentru clarificarea mecanismelor de funcționare ale FPM.

21          Bay și colectivul [**Bay N., Azushima A., Groche P., Ishibashi I., Merklein M, Morishita M, Nakamura T, Schmid S, Yoshida M., (2010), Environmentally Benign Tribo-systems for Metal Forming. Annals of the CIRP-Manufacturing Technologies 59(2): 760-780**] abordează aspectele de mediu asociate cu folosirea lubrifianților în pre-  
23          lucrările mecanice de formare. Autorii prezintă rolul FPM pe bază de ulei și al emulsiilor în  
creșterea productivității diferitelor operații de prelucrare mecanică. Sunt prezentate succint  
25          modele pentru efectul de lubrifiere al emulsiilor, fără a analiza mecanismele chimice și  
impactul specific al FPM în funcție de compoziția chimică.  
27

29          Sunt cunoscute emulsiile de ungere și răcire a suprafețelor prelucrate prin aşchiere  
pe bază de uleiuri minerale și/sau sintetice cu adaos de emulgatori chimici pentru asigurarea  
unei solubilități ridicate în apă. Uleiurile minerale și/sau cele sintetice precum și emulgatorii  
31          se obțin din materii prime neregenerabile prin sinteze chimice și procesări fizice complexe,  
sinteze și procese din care rezultă o serie de produse secundare greu valorificabile și/sau  
33          deșeuri care se impun a fi tratate/neutralizate corespunzător. În timpul utilizării, aceste  
emulsii de ulei se degradează, își pierd capacitatea de ungere și de prevenire a lipirii  
35          așchiilor de metal de sculele de aşchiere - devin deșeuri periculoase ce se impun a fi  
tratate/neutralizate corespunzător.

37          Compoziția chimică a unui FPM este corelată cu operația mecanică pentru care se  
folosește. Modificări minore în compoziția unui FPM survenite de-a lungul ciclului de  
39          funcționare pot influența considerabil performanța acestuia în procesele de prelucrare meca-  
nică. Mecanismele de funcționare ale FPM și efectele induse de modificările proprietăților  
41          FPM, survenite pe parcursul ciclului de funcționare, au un rol deosebit asupra calității  
reperelor prelucrate.

43          Principalul dezavantaj al emulsiilor de răcire și ungere pe bază de uleiuri minerale  
și/sau sintetice constă în faptul că se obțin prin procesări industriale complexe (sinteze  
45          chimice, distilare fracționată etc.) din materii prime neregenerabile și cu un consum specific  
de energie relativ ridicat. Produsele secundare greu valorificabile și deșeurile care rezultă  
47          în urma fabricării acestor produse sintetice au un impact negativ asupra mediului și se

impune tratarea/neutralizarea lor, ceea ce duce la costuri suplimentare. Pe de altă parte, după epuizare aceste produse sintetice devin deșeuri periculoase, prezintă o biodegradabilitate natural redusă, ceea ce impune (pentru prevenirea poluării solului, a apelor freatice și a celor de suprafață) tratarea/neutralizarea lor.

Interacțiunile chimice la interfața dintre reperetele prelucrate și FPM funcție de mecanismul de acționare al FPM sunt corelate cu compoziția lor chimică. Performanțele unui FPM sunt rezultatul combinării complexe ale fenomenelor fizice și chimice.

Începutul analizei fenomenelor fizico-chimice de la interfața metal - substanță activă l-a constituit publicarea în 1970, de către Forbes și colectivul [**Forbes E.S., (1970), The Load-Carrying Action of Organosulfur Compounds - A Review. Wear 15: 87-96**]. Potrivit acestui studiu, la interfața metal-aditiv au loc următoarele trei fenomene fizico-chimice: adsorbție fizică, chemosorbție și reacție chimică. Interacțiunile intermoleculare și intramoleculare determină eficiența aditivilor din componența unui FPM. În acest scop, DIN 51385 [**DIN 51385 (Lubricants - Processing Fluids for Forming and Machining of Materials. Terms)**] clasifică FPM (denumire generică de fluide pentru prelucrări mecanice ale metalelor precum agenți de răcire, lubrifianți, uleiuri pentru rectificare, debitare etc.) în funcție de compoziția chimică în două grupe: pe bază de apă și pe bază de ulei, cu proprietăți specifice obținute doar prin adăugarea de diverși aditivi (emulsificatori, de antiuzură, antifricțiune, biocizi, inhibitori de coroziune, antispumare, anticeață). Moleculele de aditivi pentru lubrifiere interacționează prin chemosorbție cu suprafața metalică, îmbunătățind semnificativ gradul de lubrifiere al acesteia. În cazurile în care este necesară energia de activare pentru a declanșa chemosorbția, randamentul aditivilor este dependent de condițiile de lucru (parametrii operației de prelucrare).

Emulsia apă-ulei este stabilizată prin adăugare de surfactanți (agenți tensioactivi, emulsificatori). Moleculele de surfactanți conțin o grupare lipofilă care interacționează cu moleculele din faza uleioasă și o grupare polară hidrofilă care se orientează spre faza apoasă.

FPM pe bază de apă se obțin prin diluarea și dispersia în apă a unui fluid concentrat pe bază de ulei, gradul de diluție variind în intervalul 3-10% [**Byers J.P., (2006), Metalworking Fluids, CRC/Taylor and Francis, Boca Raton, FL**]. Agregatele moleculare sferice obținute sub acțiunea agenților de emulsificare se numesc micelle; faza uleioasă din interiorul micelii incluzând toți aditivii lipofili [**Bergström L.M., (2015) Explaining the Growth Behavior of Surfactant Micelles. Journal of Colloid and Interface Science 440: 109-118; Harkins W.D., Mattoon R.W., Corrin M.C., (1946), Structure of Soap Micelles as Indicated by X-rays and Interpreted by the Theory of Molecular Orientation: II. The Solubilization of Hydrocarbons and Other Oils in Aqueous Soap Solutions. Journal of Colloid Science 1(1): 105-126**]. Datorită lipsei grupărilor Lipofile, soluțiile pe bază de apă nu necesită adăugare de emulsificatori. La jumătatea secolului 20, s-au folosit tot mai mult emulsiile apă-ulei, componenta organică având rol de lubrifiere. Emulsiile apă-ulei reprezintă prima încercare de a combina efectul de răcire cu cel de lubrifiere în compoziția unui FPM.

Combinarea unei faze hidrofile cu o fază lipofilă într-o emulsie, necesită adăugarea de emulsificatori cu rol de stabilizare a emulsiei. Dezvoltarea emulsificatorilor s-a făcut în corelare cu cercetările privind tensiunea superficială a lichidelor, teoria adsorbției la interfață și teoria orientării moleculare, cercetări conduse de Langmuir [**Langmuir I., (1932), Nobel Lecture "Surface chemistry", Chemistry 1922-1941, Elsevier Publishing Company, Amsterdam**], Harkins [**Harkins W.D., Nutting G.C., Long F.A., (1940), The Change with Time of the Surface Tension of Solutions of Sodium Cetyl Sulfate and Sodium Lauryl**

# RO 134505 B1

1 **Sulfate. J. Am Chem. Soc., 62(6): 1496-1504]** și Mulliken [Mulliken R.S., (1975), **A**  
3 **Biographical Memoir of William Draper Harkins, 1873-1951, National Academy of**  
5 **Sciences, Washington DC].**

Performanțele FPM pe bază de ulei au fost îmbunătățite prin adăugarea de aditivi cu  
5 conținut de sulf, fosfor, clor, bor, substanțe care cresc gradul de lubrifiere și previn  
7 corozivitatea.

8 Cererea din ce în ce mai mare de FPM performante a condus la dezvoltarea de noi  
9 clase de aditivi, rezultând amestecuri complexe cu peste 300 substanțe diferite în compo-  
11 ziție. În ultimele decenii, reglementările privind protecția mediului și sănătatea ocupațională  
12 au restrâns utilizarea anumitor substanțe considerate nocive. Acte normative ca REACH  
(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), RoHS (Restriction of  
13 Hazardous Substances), EHS (Environment, Health and Safety) reglementează  
14 concentrațiile maxime admise de compuși organici volatili (VOC) [Gresham R.M. (2012)  
15 **MWFs & VOC: Today & Tomorrow. Tribology & Lubrication technology 68(5): 28-29;**  
16 **Morris M., Wolf K., Zavadil J., (2006), Assessment, Development and Demonstration**  
17 **of Alternatives to Volatile Organic Compound (VOC) Emitting Lubricants, Vanishing**  
18 **Oils and Rust Inhibitors, Institute for Research and Technical Assistance-IRTA] și**  
19 biocizi din componența unui FPM.

20 Cu toate aceste reglementări, FPM moderne pe bază de apă conțin încă între 15-60  
21 substanțe chimice nocive diferite. Restricțiile impuse de legislația privind protecția mediului  
22 și sănătatea ocupațională au condus totuși la scăderea performanțelor tehnologice ale FPM.

23 Compuși cu rol bine stabilit în componența FPM precum acidul boric, aminele și  
24 compușii cu clor, sunt acum interziși deoarece sunt susceptibili a declanșa cancer de piele,  
25 la laringe, pancreas, vezica biliară [Geier J., Lessmann H., Schnuch A., Uter W., (2004),  
26 **Contact Sensitizations in Metalworkers with Occupational Dermatitis Exposed to**  
27 **Water-Based Metalworking Fluids: Results of the Research Project "Fast".**  
28 **International Archives of Occupational and Environmental Health, 77(8): 543-551; N.N.**  
29 **NIOSH-National Institute of Occupational Safety and Health (1998) Selected Potentially**  
30 **Hazardous Chemical Ingredients, Additives, and Contaminants. Criteria for a**  
31 **Recommended Standard: Occupational Exposure to Metalworking Fluids, U.S.**  
32 **Department of Health and Human Services. DHHS (NIOSH) Publication Number 98-102,**  
33 **(Chapter 4)] sau dermatoze. Efectul cancerigen al N-nitrozaminelor [N.N. (1978) IARC**  
34 **Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans**  
35 **Some N-Nitroso Compounds, vol. 17, International Agency for Research on Cancer,**  
36 **Lyon, France 77-82] și al unor hidrocarburi policiclice aromatice [IARC, (1983),**  
37 **Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans,**  
38 **Polynuclear Aromatic Compounds, Part 1: Chemical, Environmental, and Experimental**  
39 **Data, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France] a fost demonstrat în**  
40 **anii 1980 prin testare pe animale. Potrivit unui studiu german asupra bolilor profesionale**  
41 **[Bagschik U., Boveleth W., Gebert J., Rabente T., Sonnenschein G., (1998) Kühlsch-**  
42 **mierstoffe Sonderausgabe von "sicher arbeiten" gemeinsames Mitteilungsblatt der**  
43 **Hütten- und Walzwerks- sowie der Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft,**  
44 **vol. 1998; Barth M (2003) Belastung und Beanspruchung durch biologische**  
45 **Arbeitsstoffe bei Kühlschmiermittel-Exponierten in der Metallbearbeitung, University**  
46 **of Düsseldorf, Düsseldorf (Dr. Ing. Dissertation)], 23% dintre pacienții cu eczeme toxic-**  
47 **degenerative și alergii de contact au intrat frecvent în contact cu FPM.**

# RO 134505 B1

Alți factori importanți în dezvoltarea FPM sunt disponibilitatea și costurile fluidului de bază și ale aditivilor. În prezent, majoritatea FPM pe bază de ulei precum și substanțele cu rol de lubrifiere din compoziția FPM pe bază de apă sunt obținute din petrol, al cărui preț a crescut de peste 20 de ori între anii 1970 și 2019. O creștere comparabilă a prețurilor s-a înregistrat și pentru aditivii pentru FPM pe bază de ulei și apă. Ca urmare a creșterii prețurilor la materiile prime, precum și din rațiuni de protecția mediului, producătorii de FPM sunt în căutare de noi materii prime care să îndeplinească atât cerințele de mediu cât și specificațiile tehnice. De exemplu, un FPM pe bază de apă eficient din punct de vedere al disipării căldurii, este un amestec complex de aditivi. Pentru protecția pieselor prelucrate și a uneltelor, FPM trebuie să conțină inhibitori de coroziune. În prezența inhibitorilor de coroziune, în mediul apos este favorizată dezvoltarea bacteriilor, ceea ce impune adăugarea de biocizi. Lipidele adăugate pentru a îmbunătăți lubrifierea necesită adaos de emulsificatori; aceștia pot produce spumare în timpul prelucrărilor, ceea ce impune adaos de antispumanti.	1 3 5 7 9 11 13
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în obținerea unei emulsii cu capacitate ridicată de ungere care nu necesită tratamente speciale de neutralizare după epuizare.	15
Emulsia ecologică pentru prelucrări mecanice prin așchiere conform invenției, este constituită dintr-un extract apos din 8...15 unități masice de semințe soia <i>Glycine max (L.) Merr.</i> cu umiditate mai mică de 20%, 2...4 unități masice semințe de castan sălbatic <i>Aesculus hippocastanum</i> cu umiditate mai mică de 20%, 12...15 unități masice rădăcini cu tulpini și frunze de săpunariță <i>Saponaria officinalis</i> cu umiditate maximum 20%, 8...15 unități masice frunze de iederă <i>Hedera helix L.</i> cu umiditate mai mică de 15% și 8...10 unități masice cenușă din lemn de fag <i>Fagus sylvatic</i> , având o vâscozitate mai mică de 2 mPa·s la o temperatură de 10...90°C și o tensiune superficială mai mare de 30 mN/m.	17 19 21 23
Procedeele de obținere a emulsiei ecologice conform invenției, constă din faptul că un amestec format din 62...41 unități masice de apă și fracții vegetale cu o dimensiune de 1,5...2,5 mm formate din 8...15 unități masice de semințe de soia <i>Glycine max (L.) Merr.</i> , 2...4 unități masice de semințe de castan sălbatic <i>Aesculus hippocastanum</i> , 12...15 unități masice de rădăcini cu tulpini și frunze de săpunariță <i>Saponaria officinalis</i> , 8...15 unități masice de frunze de iederă <i>Hedera helix L.</i> și 8...10 unități masice de cenușă din lemn de fag <i>Fagus sylvatica</i> , se încălzește progresiv cu 0,5...1,1°C/min până la o temperatură de 97...105°C la care se menține timp de 3...5 h, cu amestecare continuă cu 10...15 rot/min, după care amestecul se răcește la o temperatură mai mică de 35°C, se filtrează suspensia la o presiune de 5...15 bari, faza lichidă, produsul finit obținut, se ambalează în vase de polietilenă 4, iar faza solidă rezultată, resturile vegetale, poate fi utilizată direct în agricultură ca îngrășământ natural.	25 27 29 31 33 35
Emulsia ecologică pentru prelucrări mecanice prin așchiere și procedeul de obținere conform invenției prezintă următoarele avantaje:	37
- se obține exclusiv din produse vegetale (resurse regenerabile) printr-un procedeu prietenos mediului și simplu (manoperă și consum specific de energie reduse);	39
- în urma procesărilor toate produsele secundare sunt utilizabile direct fără prelucrări suplimentare) ca îngrășământ natural în agricultură;	41
- după epuizare deșeurile de emulsie nu necesită procesări de neutralizare - în urma separării particulelor metalice (așchii) prin sedimentare/filtrare, emulsia epuizată poate fi utilizată direct ca îngrășământ natural în agricultură;	43 45
- nu este toxică și este ușor biodegradabilă;	
- în timpul utilizării, transportului și depozitării nu emană miros neplăcut și/sau gaze/vapori toxici.	47

# RO 134505 B1

1 Soluționarea problemei tehnice a invenției prezente, constă în obținerea unei emulsii  
de ungere și răcire destinată prelucrărilor mecanice prin așchiere, pe bază de extracte  
3 apoase din plante din flora României, prietenoasă mediului (netoxică și ușor biodegradabilă),  
cu capacitate ridicată de ungere (tensiune superficială mai mare de 30 mN/m) și cu  
5 vâscozitate redusă (mai mică de 2 mPa·s) în domeniul temperaturilor cuprinse între 10°C și  
90°C care nu necesită tratamente speciale de neutralizare după epuizare (după extragerea  
7 particulelor metalice prin filtrare se poate folosi ca îngrășământ natural în agricultură). Partea  
hidrofobă (lipofilă) a unui FPM pe bază de ulei constă dintr-un ulei natural (vegetal), sintetic  
9 sau mineral (naftenic, parafinic, de petrol).

Procedeul de obținere a lichidului de ungere și răcire, conform invenției, presupune  
11 utilizarea exclusivă de produse vegetale (naturale și regenerabile), este prietenos mediului-  
resturile/deșeurile solide rezultate putând fi folosite direct în agricultură ca îngrășământ  
13 natural.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției care are legătură și cu  
15 fig. 1 care reprezintă schița fluxului de obținere a emulsiei ecologice pentru prelucrări  
mecanice prin așchiere.

17 Pentru obținerea emulsiei ecologice pentru prelucrări mecanice prin așchiere  
realizată integral din produse naturale se pornește de la materii prime vegetale, respectiv:

- 19 - 12,5 unități masice extract apos de semințe de soia;
- 2,8 unități masice semințe de castan sălbatic;
- 21 - 13,4 unități masice rădăcini cu tulpini și frunze de săpunită din al doilea sau al  
treilea an de vegetație colectate în perioada septembrie-octombrie, toate cu umiditate < 20%;
- 23 - 12,3 unități masice frunze de iederă cu umiditate < 15% și 8,8 unități masice cenușă  
din lemn de fag având o vâscozitate < 2 mPa·s la temperaturi de circa 35-40°C și o tensiune  
25 superficială mai mare de 30 nN/m.

Procedeul de obținere a acestei emulsii are următoarele etape: încălzirea progresivă,  
27 într-un reactor (2) emailat pe interior, cu 0,5...1,1°C/min până la o temperatură de circa 98°C  
care se menține 3,5 h, sub amestecare continua cu 15 rot/min, a unui amestec format din  
29 62-41 părți masice de apă și fracții vegetale mărunțite în tocătorul (1) până la fracții de 1,8  
mm a unui amestec de 12,5 unități masice de semințe de soia, 2,8 unități masice de semințe  
31 de castan sălbatic, 13,4 unități masice de rădăcini cu tulpini și frunze de săpunită toate  
având umiditatea < 20% colectate la sfârșitul celui de-al doilea an de vegetație în luna  
33 septembrie, 12,3 unități masice de frunze de iederă cu umiditatea < 15% și 8,8 unități masice  
de cenușă din lemn de fag iar după răcirea reactorului (2) la o temperatură de 29°C se  
35 filtrează suspensia de extract printr-un filtru (3) presă sau sac la presinui de 12 bari, faza  
lichidă obținută ca produs final fiind ambalată în vase (4) de polietilenă, iar faza solidă  
37 rezultată se poate utiliza în agricultură ca îngrășământ natural.

# RO 134505 B1

## Revendicări

1. Emulsie ecologică pentru prelucrări mecanice prin aschiere, **caracterizată prin aceea că**, este constituită dintr-un extract apos din 8...15 unități masice de semințe soia *Glycine max (L.) Merr.* cu umiditate mai mică de 20%, 2...4 unități masice semințe de castan sălbatic *Aesculus hippocastanum* cu umiditate mai mică de 20%, 12...15 unități masice rădăcini cu tulpini și frunze de săpunariță *Saponaria officinalis* cu umiditate maximum 20%, 8...15 unități masice frunze de iederă *Hedera helix L.* cu umiditate mai mică de 15% și 8...10 unități masice cenușă din lemn de fag *Fagus sylvatic*, având o vâscozitate mai mică de 2 mPa·s la o temperatură de 10...90°C și o tensiune superficială mai mare de 30 mN/m. 3 5 7 9
2. Procedeu de obținere a emulsiei ecologice definită în revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, un amestec format din 62...41 unități masice de apă și fracții vegetale cu o dimensiune de 1,5...2,5 mm formate din 8...15 unități masice de semințe de soia *Glycine max (L.) Merr.*, 2...4 unități masice de semințe de castan sălbatic *Aesculus hippocastanum*, 12...15 unități masice de rădăcini cu tulpini și frunze de săpunariță *Saponaria officinalis*, 8...15 unități masice de frunze de iederă *Hedera helix L.* și 8...10 unități masice de cenușă din lemn de fag *Fagus sylvatica*, se încălzește progresiv cu 0,5...1,1°C/min până la o temperatură de 97...105°C la care se menține timp de 3...5 h, cu amestecare continuă cu 10...15 rot/min, după care amestecul se răcește la o temperatură mai mică de 35°C, se filtrează suspensia la o presiune de 5...15 bari, faza lichidă, produsul finit obținut, se ambalează în vase de polietilenă 4, iar faza solidă rezultată, resturile vegetale, poate fi utilizată direct în agricultură ca îngrășământ natural. 11 13 15 17 19 21

