



(11) **RO 135389 B1**

(51) **Int.Cl.**
C22C 13/00 (2006.01);
F16C 33/02 (2006.01);
B22D 13/02 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00495**

(22) Data de depozit: **23/08/2021**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2023** BOPI nr. **5/2023**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2021 BOPI nr. **12/2021**

(73) Titular:

- **AVRAM VASILE**,
*STR.LT.AUREL BOTERA, NR.4, BL.B8,
SC.A, ET.6, AP.37, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;*
- **SEMENESCU AUGUSTIN**,
*STR.ECONOMU CEZĂRESCU, NR.52, BL.3,
AP.3401, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;*
- **CSAKI IOANA**, *BD.THEODOR PALLADY,
NR.5, BL.X4, SC.1, ET.2, AP.10, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;*
- **STOICA NICOLAE ALEXANDRU**,
*STR.LUDUS, NR.41, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO*

(72) Inventatori:

- **AVRAM VASILE**, *STR.LT.AUREL
BOTERA, NR.4, BL.B8, SC.A, ET.6, AP.37,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;*
- **SEMENESCU AUGUSTIN**,
*STR.ECONOMU CEZĂRESCU, NR.52, BL.3,
AP.3401, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;*
- **CSAKI IOANA**, *BD.THEODOR PALLADY,
NR.5, BL.X4, SC.1, ET.2, AP.10, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;*
- **STOICA NICOLAE ALEXANDRU**,
*STR.LUDUS, NR.41, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**RO 108431 B1; TABEL SITE WORLD
INDUSTRY**

(54)

ALIAJ ANTIFRICȚIUNE CU PROPRIETĂȚI AMELIORATE PRIN MICROALIERE

Examinator: ing. ARGHIRESCU MARIUS



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 135389 B1

RO 135389 B1

1 Inventția se referă la un aliaj antifricțiune microaliat, care prezintă o structură supe-
rioară aliajului comercial denumit Babbit și proprietăți tribologice mult îmbunătățite.

3 Este cunoscut faptul că materialele antifricțiune folosite în mod preponderent în
5 tehnică sunt metalele și aliajele acestora: oțelul și fonta din grupa celor feroase, iar din grupa
7 celor neferoase- aliajele pe bază de aluminiu, cupru, plumb, staniu și zinc. În cele mai multe
9 cazuri, aceste materiale, dar mai ales cele neferoase, sunt aliaje complexe în care intră în
diferite proporții o serie întregă de alte elemente, cum ar fi: As, Ba, Bi, Cd, P, Na, Sb, Si,
S, Ti, etc. Sub diferite forme, elementele de aliere, imprimă aliajului proprietăți legate direct
de procesul de lubrifiere sau contribuie la ameliorarea condițiilor metalurgice și de prelucrare
mecanică a lor.

11 Sunt cunoscute de asemenea, conform literaturii de specialitate, o serie de cerce-
tători legate de acest subiect. B. Leszczyńska-Madej și M. Madej au publicat o cercetare
13 privind utilizarea aliajelor denumite comercial Babbit, pentru lagărele turbinelor cu aburi. În
tabelul 1 este prezentată compoziția aliajului aliajului denumit comercial Babbit, YSn83.

15 Compoziția aliajului YSn83, denumit comercial Babbit

17 *Tabelul 1*

Marca aliajului	Compoziție chimică % gr.								
	Sn	Sb	Cu	Pb	Al	Mg	Ca	Alte elemente	Impurități
Y-Sn83	82-84	10-12	5,5-6,5	-	-	-	-	0,5	0,25

23 Ei au constatat că în cazul aliajelor Babbit folosite pentru lagăre uzura a fost scăzută,
25 structura fiind îmbunătățită cu compusul Cu_6Sn_5 , ceea ce duce la o creștere ușoară a
durtății determinând în același timp niște rezultate la uzură bune.

27 Brevetul cu numărul **RO 117207 (B1)** - **“Process for producing bearings plated
with antifriction materials”** al autorului **Biluță Viorel** vorbește despre utilizarea unor
29 materiale antifricțiune pentru rulmenți din aliaje cu un punct de topire mai ridicat, în jur de
800°C.

31 **Cinca Ion Lupinca, Constantin Marta și Attila Szabo, în lucrarea lor, publicată
în Analele Universității Eftimie Murgu din Reșița, Vol. XIX, NR. 1, 2012, ISSN
1453 -7397**, discută despre micro alierea aliajelor Babbit cu cadmiu.

33 **Iosif Gershman, Alexandre Mironov et all., discută în lucrarea lor publicată în
revista Entropy, în numărul din Octombrie 2019**, despre aliajele antifricțiune cu aluminiu.
35 Concluziile lor sunt că proprietățile antifricțiune ale aliajelor pe bază de aluminiu depind nu
doar de structura lor ci și de organizarea fazelor secundare prezente în aceste aliaje.

37 În documentul **PCT/EP 2010/053035** din septembrie 2011 se prezintă un material
folosit pentru lagăre ce conține Cu, Sn, Bi, Ag, Au, Ni, In sau Si și este obținut prin sinteri-
39 zare. De asemenea, brevetul **RO 108431 B1/1994** prezintă un procedeu se referă la un pro-
cedeu pentru depunerea unui aliaj antifricțiune tip YSn83, YSn80 sau YPbSn10Cd pe supor-
41 tul bușelor tub etambou care sprijină arborele port elice al navelor maritime sau fluviale, prin
preîncălzire la 250-270°C, cositorire și răcire bruscă după turnare.

43 Totuși la nivel mondial sunt relativ puține brevete și articole științifice privind com-
pozițiile aliajelor YSn83.

45 Caracteristicile chimice și fizice care determină procesul de adsorbție al lubrifianțului
sunt determinate de natura materialului, afinitatea chimică și fizică față de materialul
47 suprafeței de frecare conjugate, coeficienții de dilatare, conductivitate și oboseală termică.

RO 135389 B1

Față de structura materialelor antifricțiune pot fi formulate următoarele două cerințe funcționale de bază: comportarea favorabilă la alunecare în regim de frecare semifluid și rezistență la uzură corespunzătoare în exploatare. Din punct de vedere al rezistenței mecanice se cere ca fazele care alcătuiesc structura să fie dozate cantitativ în așa fel ca duritatea materialului să fie corespunzătoare.

Din punct de vedere al uzurii, constituenții de structură se recomandă să fie mai duri, deoarece în acest caz uzura abrazivă este mai redusă. Duritatea de ansamblu a materialului este de asemenea influențată de prezența în structură a unor faze mai dure.

Proprietatea de bază pentru constituenții cu funcții antigripante este de a fi faze ductile, a căror rezistență la deformarea plastică să scadă în proporție însemnată la temperaturi relativ joase. De aici rezultă că faza antigripantă trebuie să aibă punctul de topire cât mai coborât față de punctul de topire al aliajului și, de asemenea să fie cât mai apropiat de temperatura maximă de funcționare a lagărului, care depinde, la rândul ei, de coeficientul de frecare.

Deoarece temperaturile uzuale în lagăre sunt de ordinul de mărime a 120-150°C, metalele ductile cu punctele de topire apropiate, care pot fi folosite ele însele ca faze antigripante, sunt metalele albe moi, în primul rând staniul (temperatura de topire 232°C). Funcția antigripantă va putea fi îndeplinită cu maximum de eficacitate dacă fazele moi sunt prezente în structură la un nivel cât mai apropiat de cel microscopic. Răspândirea lor neregulată în structura aliajului conduce la apariția în suprafața activă de frecare a unor zone formate din aglomerări de faze mai dure. Sunt dăunătoare de asemenea aglomerările de fază moale, deoarece, având rezistență mecanică redusă, presiunile mari din pelicula de lubrifianț produc deformări care alterează netezimea suprafețelor de frecare. Rezultă implicit că fazele dure ale aliajului trebuie să fie distribuite cât mai uniform în structura materialului, alternând, la nivel microscopic dacă se poate, cu faza moale.

În acest sens, un rol important în rafinarea structurii aliajelor îl au elementele de microaliere sau modificatoare.

Aliaje antifricțiune, pentru a avea o funcționalitate optimă trebuie să îndeplinească următoarele condiții: 1. coeficient de frecare cât mai mic posibil, ce se obține la aceste aliaje cu creșterea durității lor, care însă trebuie să se mențină în limita care să elimine posibilitatea uzurii axului; 2. să se muleze pe ax, copiindu-i configurația și preluându-i săgeata formată de ax în timpul rotației; pentru aceasta, aliajul trebuie să fie foarte plastic; 3. să posede o bună aderență la suprafața stratului suport (cuzinet, lagăr) dar să nu adere la ax; 4. să reziste la solicitarea de compresiune la presiuni și viteze mari, pentru a prelua solicitarea axului; 5. să prezinte o stabilitate bună la coroziune, la toate tipurile de uleiuri de ungere, și o bună rezistență la uzură, în condiții de lucru; 6. să nu se încălzească peste limita admisă, în funcționare, el posedând o bună conductibilitate termică; 7. să nu aibă preț de cost ridicat.

Aceste condiții contradictorii pe care trebuie să le îndeplinească aliajele antifricțiune, de a fi, în același timp și plastic și dur, se realizează pe seama eterogenității, structurii acestor aliaje, ce trebuie să conțină în masa metalică moale și plastică, constituenți duri, uniform repartizați și cu dimensiuni corespunzătoare.

Acești constituenți duri și fragili, au rolul de puncte de sprijin pentru ax, iar masa metalică moale și plastică, contribuie la reducerea coeficientului de frecare, asigurând totodată preluarea solicitărilor complexe, transmise de axul în mișcare, cristalelor dure.

Aliajele antifricțiune pe bază de staniu sunt considerate printre cele mai bune materiale metalice pentru lagăre, fiind caracterizate prin: temperatura scăzută de topire; proprietăți bune de turnare; rezistență ridicată la frecare și compresiune la presiuni și viteze mari; stabilitate înaltă la coroziune în diferite substanțe folosite pentru ungere; conductibilitate termică bună; aderența corespunzătoare la pereții lagărului (oțel, fontă); rezistența mare la uzură; prelucrabilitate ridicată prin așchiere.

RO 135389 B1

1 De asemenea posedă o mare plasticitate și o duritate suficientă pentru a asigura
valori mici coeficienților de frecare, având o structură eterogenă, alcătuită dintr-o bază moale
3 (metal pur, soluție solidă sau eutectic) în care se găsesc distribuți uniform compuși
intermetalici duri.

5 Dezavantajele soluțiilor menționate mai sus, cunoscute din stadiul tehnicii, se referă
în principal la tendința de a se "alungi" sub sarcini mari și constante și la cea de rupere la
7 oboseală sub sarcini mari și fluctuante. Aceste dezavantaje apar în special la temperaturi
ridicate; o creștere a temperaturii de la 20°C la 100°C reduce rezistența mecanică a aliajelor
9 cu circa 50%. Aliajele antifricțiune pe bază de staniu mai conțin și o serie de alte elemente
ca: Sb, Cu, Ca, Li, Sr, Ba, Mg, etc. Ele se folosesc în general depuse pe un strat de bronz
11 sau oțel, prin turnare centrifugă, întrucât nu posedă proprietăți mecanice ridicate. Adaosurile
de cupru în aliajele de lagăre Sn-Sb contribuie la îmbunătățirea proprietăților de antifricțiune
13 prin formarea de noi faze intermetalice dure ca: Cu_3Sn , Cu_2Sb (în funcție de raportul dintre
Sn și Sb) care împiedică licația compusului SnSb și contribuie la o distribuție mai fină și mai
15 uniformă.

Pentru a reduce prețul de cost al aliajelor antifricțiune pe bază de staniu, o parte din
17 staniu este înlocuit prin plumb, realizându-se aliaje quaternare Sn-Pb-Sb-Cu. Plumbul nu
formează compuși definiți nici cu stibiul, nici cu cuprul, de aceea, constituenții duri vor fi în
19 funcție de compoziția aliajelor: faza β (SnSb), Cu_3Sn , Cu_2Sb . Aliajele care au un conținut mai
mic de staniu se durifică, de obicei, prin adaosuri de alte elemente, care formează faze
21 intermediare, ca de exemplu: As, Cd, Te, Ni. Adaosurile de As, Cd sau Te formează noi con-
stituenți duri, care îmbunătățesc proprietățile de antifricțiune ale aliajelor și permit să se
23 reducă conținutul de Sb.

Metodele de îmbunătățire a caracteristicilor antifricțiune ale aliajelor pe bază de Sn
25 și P recomandate în literatura de specialitate sunt următoarele: minimizarea conținutului de
impurități (în cazul aliajului Y-Sn83 - minimizarea în special a conținutului de Pb), optimizarea
27 compoziției de bază a aliajelor și microalierea.

Dezavantajele soluțiilor menționate mai sus, cunoscute din stadiul tehnicii se referă
29 în principal, la compoziții foarte largi de material neferoase scumpe și rare, precum Cu, Sn,
Bi, Ag, Au, Ni, In sau Si.

31 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea, printr-o soluție
simplă și eficientă, utilizând microalierea și îmbunătățirea compoziției aliajului antifricțiune
33 comercial YSn83 prin adaos de elemente ieftine și ecologice, de noi aliaje cu proprietăți
tribologice superioare, care să permită utilizarea lor industrială.

35 Pentru această propunere de brevet noi am ales microalierea și îmbunătățirea com-
poziției aliajelor antifricțiune prin adaos de calciu (Ca) și magneziu (Mg).

37 Aliajul conform invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că invenția vine
să completeze golul existent în această nișă a aliajelor antifricțiune oferind o soluție simplă,
39 eficientă a unor aliaje îmbunătățite prin microaliere cu elemente non-toxice, precum Ca și
Mg. Îmbunătățirea acestor aliaje duce la proprietăți tribologice superioare.

41 Aliajul microaliat conform invenției se obține într-o instalație inovativă, brevetată de
o parte din autorii acestui brevet și este constituit din Ca 0,2-0,5%, Sn 82-84%, Sb 10-12%,
43 Cu 5,5-6,5%, și impurități maxim 0,25%, respectiv: Mg 0,2-0,5%, Sn 82-84%, Sb 10-12%,
Cu 5,5-6,5%, impurități maxim 0,25%. Utilizând elementele Ca și Mg pentru microaliere,
45 Calciu formează compuși duri de $CaSn_3$ și are o toxicitate scăzută, iar Mg formează compu-
sul $MgSn_2$, un compus dur, de asemenea cu o toxicitate scăzută. Aceste elemente pot
47 segrega la granițele grăunți(cristale)/dendrite și reducând energia de interfață graunte/den-
drită, frânează mișcarea sau alunecarea granițelor. Aliajele propuse conform invenției, au
49 fost denumite YSn83Ca și YSn83Mg, în baza elementelor chimice cu care au fost
microaliate.

RO 135389 B1

Aliajul conform invenției prezintă avantajul că costul este redus datorită faptului ca aliajele au un punct de topire redus, nu este necesară mentinerea topiturii pentru un timp lung în instalația de obținere și rezultatele finale dovedesc eficiența microalierii în îmbunătățirea proprietăților antifricțiune. 1 3

Aliajul conform invenției mai are avantajul că actualele compoziții optimizate ale aliajelor obținute, prezintă o structură uniformă, în care fazele dure și cele moi sunt distribuite uniform în aliaj fapt ce se reflectă în îmbunătățirea proprietăților tribologice ale aliajului menționat. În plus, aceste faze pot contribui la îndepărtarea impurităților (cum ar fi sulful, fosforul, etc.), schimbă proprietățile, forma și distribuția incluziunilor și astfel pot îmbunătăți proprietățile tehnologice ale aliajului. 5 7 9

Invenția este prezentată pe larg, în continuare, printr-un exemplu de realizare a acesteia, în legătură și cu fig.1, 2, anexate, și tabelul 2, care reprezintă: 11

- fig. 1, microstructurile aliajelor a) YSn83Ca și b) YSn83Mg, conform invenției; 13

- fig. 2, variația coeficientului de frecare pentru aliajul comercial YSn83 și aliajele YSn83Ca și YSn83Mg, conform invenției; 15

- tabelul 2, compozițiile aliajelor YSn83Ca și YSn83Mg, microaliate cu Ca respectiv Mg, conform invenției. 17

Invenția prezentată constituie rezultatul unei convergențe a tehnologiilor actuale ale metalelor neferoase într-un mod nou și unic. 19

În tabelul 2 sunt prezentate compozițiile aliajelor YSn83Ca și YSn83Mg, microaliate cu Ca respectiv Mg. 21

Compozițiile aliajelor YSn83Ca și YSn83Mg, microaliate cu Ca, respectiv Mg 23

Tabelul 2

Marca aliajului	Compoziție chimică % gr.								
	Sn	Sb	Cu	Pb	Al	Mg	Ca	Alte elemente	Impurități
Y-Sn83	82-84	10-12	5,5-6,5	-	-	-	0,2-0,5	-	0,25
YSn83Mg	82-84	10-12	5,5-6,5	-	-	0,2-0,5	-	-	0,25

 25 27

Aliajele antifricțiune obținute au fost supuse testării tribologice deoarece s-a dorit îmbunătățirea acestor proprietăți. De asemenea au fost studiate microstructurile aliajelor obținute au fost studiate pentru a observa distribuția uniformă a elementelor. În fig.1 sunt prezentate microstructurile aliajelor YSn83Ca și YSn83Mg. Se poate observa distribuția uniformă a compușilor duri în matricea moale a aliajelor antifricțiune. 29 31 33

De asemenea testele efectuate pentru determinarea coeficientului de frecare a aliajelor obținute și analizate au dovedit îmbunătățirea netă a coeficientului de frecare pentru aliajele analizate. 35

În fig. 2 sunt prezentate variațiile coeficientului de frecare pentru aliajele YSn83, YSn83Ca și YSn83Mg. Se poate observa că elementul benefic pentru microaliere în acest caz este Mg, determinând scăderea considerabilă a coeficientului de frecare. Din cele trei forțe de apăsare utilizate se vede foarte clar scăderea coeficientului de frecare pentru aliajele microaliate. Testele sunt relevante pentru toate forțele și vitezele utilizate, obținându-se valori ale coeficientului de frecare cuprinse între 0,0663 și 0,1286 un coeficient foarte bun, îmbunătățit cu aproximativ 59% față de aliajul comercial YSn83, cunoscut ca aliaj tip Babbitt. 37 39 41 43

RO 135389 B1

1 Un exemplu de astfel de aliaj este obținut prin topirea amestecului de materii prime
in diverse cuptoare metalurgice, urmată de rafinare, și turnarea lor folosind echipamente
3 specifice pentru metale neferoase, și conțin Ca 0,4%, Sn 83%, Sb 11%, Cu 6%, și impurități
maxim 0,25%, respectiv Mg 0,4%, Sn 83%, Sb 11%, Cu 6%, Impurități Max 0,25%, pentru
5 a obține aliajele inventate cu bune proprietăți antifricțiune și mecanice.

7 Procesul de elaborare a aliajului este fără complicații, cu un cost de producție redus,
fiind foarte convenabil pentru utilizare industrială.

9 Aceste aliaje sunt realizate cu un conținut redus de impurități iar calciul și magneziul
sunt elemente netoxice care îmbunătățesc proprietățile tribologice ale acestor aliaje. Aceste
aliaje antifricțiune sunt ușor de obținut, temperaturile de topire ale elementelor principale fiind
11 reduse și implicit consumul de energie necesar obținerii acestor aliaje este mai scăzut, cu
rezultate excelente, obținute pentru testările tribologice.

13 Aliajele propuse pot fi utilizate sub formă turnată sau prelucrată și ca element
antifricțiune sau ca strat antifricțiune fixat pe un suport.

RO 135389 B1

Revendicare

1

Aliaj antifricțiune cu proprietăți ameliorate prin microaliere, care are compoziția chimică de bază corespondentă unui aliaj tip YSn83, cu 82-84% Sn; 10-12% Sb; 5,5-6,5% Cu, maxim 0,25% impurități și un element de microaliere favorabil proprietăților tribologice, **caracterizat prin aceea că**, este microaliat cu Ca sau Mg în procentaj de 0,2-0,5 %, care dă un coeficient de frecare al aliajului cu valoarea cuprinsă între 0,0663 și 0,1286.

3

5

7

(51) Int.Cl.

C22C 13/00 (2006.01);

F16C 33/02 (2006.01);

B22D 13/02 (2006.01)

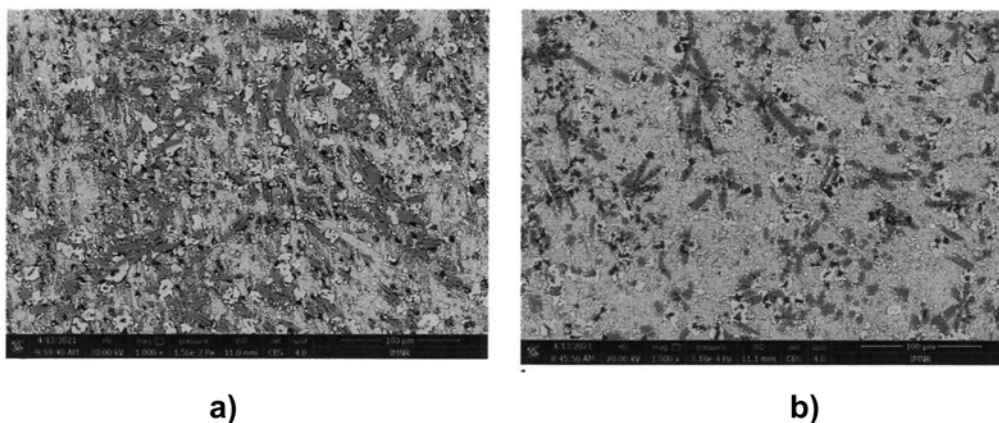


Fig. 1

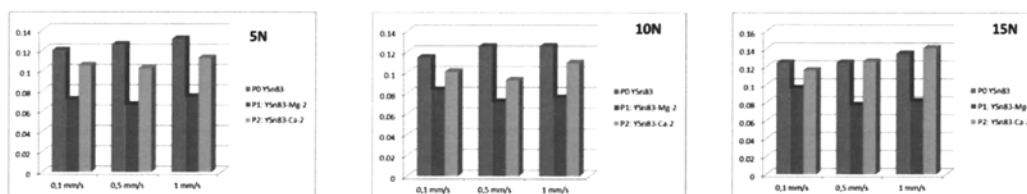


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 192/2023