



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00610

(22) Data de depozit: 11/08/2014

(41) Data publicării cererii:  
26/02/2016 BOPI nr. 2/2016

(71) Solicitant:  
• ICTCM - INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI  
PROIECTARE TEHNOLOGICĂ PENTRU  
CONSTRUCȚII MAȘINI S.A.,  
ȘOS.OLTENIȚEI NR.103, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• AVRĂMESCU VALERIU,  
STR. LUNCA BĂRZEȘTI NR.2, BL.21, SC.1,  
AP.2, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;

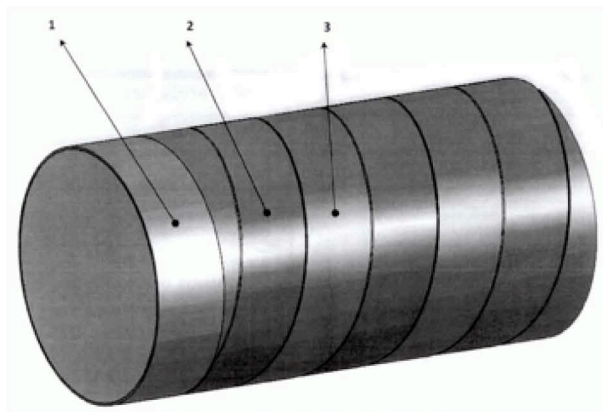
• PĂUN LOREDANA - THEODORA,  
ȘOS. BERCEI NR. 21, BL. 28, SC. 1,  
AP. 28, ET. 6, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• NIȚĂ RALUCA-MAGDALENA,  
STR. VERIGEI NR. 6, BL. 2, SC. 1, ET. 1,  
AP. 6, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;  
• LIFU GHEORGHE,  
PRELUNGIREA GHENCEA NR. 78,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **PROCEDEU DE ACOPERIRE A SUPRAFEȚELOR DE  
CONTACT ALE CORPURILOR CARE AU MIȘCĂRI RELATIVE  
ÎNTRE ELE, PRIN DEPUNEREA PE ACEEAȘI SUPRAFAȚĂ A  
MAI MULTOR STRATURI DE MATERIAL, ÎNTREPĂTRUNSE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de acoperire a suprafețelor de contact ale corpurilor care au mișcări relative între ele, cum sunt pistoanele din aliaj de aluminiu și cilindrii de fontă din componența motoarelor termice, tijele din oțel ale cilindrilor hidraulici și ale pompelor de noroi, oțelurile de scule și a altora asemenea, acoperirile reducând abraziunea, adeziunea, eroziunea, frecarea, impactul, fretingul, uzura și contactul cu suprafețele dure. Procedeu conform invenției constă în depunerea pe aceeași suprafață a mai multor straturi de material, întrepătrunse, de tip strat lângă strat, ca un mozaic, variabil distribuite, sau suprapuse prin depunerea peste materialul de bază a unui strat de acroșaj care favorizează depunerea straturilor ulterioare, straturile putând avea compoziții diferite, în funcție de cerințe, iar pentru realizarea depunerilor se utilizează procedee care asigură o aderență ridicată a straturilor la materialul de bază, cum sunt galvanizarea sau pulverizarea termică prin procedeul High Velocity Oxygen Fuel, realizarea prin galvanizare a straturilor întrepătrunse fiind posibilă prin acoperirea suprafețelor piesei, care dorim să rămână neacoperite, cu materiale fără conductivitate electrică.

Revendicări: 5  
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, 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).



## PROCEDEU DE ACOPERIRE A SUPRAFEȚELOR DE CONTACT ALE CORPURILOR CARE AU MIȘCĂRI RELATIVE ÎNTRE ELE PRIN DEPUNEREA PE ACEEAȘI SUPRAFAȚĂ A MAI MULTOR STRATURI DE MATERIAL, ÎNTREPĂTRUNSE

### Descrierea invenției

Invenția se referă la un procedeu de acoperire a suprafețelor de contact ale corpurilor care au mișcări relative între ele prin depunerea pe aceeași suprafață a mai multe straturi de material, întrepătrunse, de tip strat lângă strat, ca un mozaic, variabil distribuite, care au compoziții diferite, pentru a răspunde cerințelor de a asigura proprietățile tribologice, mecanice, termice, estetice, chimice, precum și de protecție anticorozivă și biologică a acestora.

Straturile de material întrepătrunse pot să fie formate din straturi suprapuse. Peste materialul de bază poate fi depus un strat care să favorizeze depunerea straturilor finale, denumit strat de acroșaj, sau un alt strat intermediar față de straturile finale întrepătrunse.

Invenția este posibilă prin utilizarea acelor procedee de depunere a straturilor de material care asigură o aderență ridicată a acestora cu materialul de bază al corpului, sau a straturilor intermediare, cum ar fi galvanizarea și pulverizarea termică. Straturile depuse pot fi realizate prin galvanizarea, prin pulverizarea termică și prin procedee combinate galvanizare și pulverizare termică.

Realizarea prin galvanizare a straturilor întrepătrunse este posibilă prin acoperirea suprafețelor piesei care dorim să rămână neacoperită după operația de galvanizare cu materiale fără conductivitate electrică.

Pulverizarea termică este alt procedeu care răspunde cerințelor de realizare a invenției, fie în mod direct prin depunerea întrepătrunsă a straturilor, fie prin prelucrarea straturilor depuse în vederea realizării unui spațiu în care să se depună noi straturi. Uneori, depunerea de straturi suprapuse sau întrepătrunse poate fi urmată de încălzirea corpului. Prin aceasta se realizează mărirea grăunților și crearea de punți care să închidă microfisurile și totodată să favorizeze difuzia straturilor: în materialul de bază și/sau între straturile depuse contribuind la îmbunătățirea aderenței.

Pulverizarea termică este o tehnologie de modificare a suprafeței în care metalele și ceramica sunt încălzite la o stare topită sau semi-topită și apoi sunt făcute să se ciocnească și să se acumuleze pe suprafața unui substrat formând astfel o acoperire. Principalii parametri ai procesului care influențează aderența stratului față de materialul de bază sunt temperatura care topește materialul de adăus și viteza de impact a particulelor topite.

Dintre procedeele de pulverizare termică se distinge procedeul High Velocity Oxygen Fuel (HVOF), caracterizat prin obținerea unei temperaturi ridicate ca urmare a arderii într-o cameră internă de combustie a unui amestec de hidrocarburi cu hidrogen și prin convertirea acestuia într-un jet de gaze de combustie de temperatură ridicată și cu viteză supersonică de 5 mach și mai mare. Gazele de combustie sunt eliberate prin duze iar prin mijlocul lor este aspirat materialul de adăus sub forma de pudră care este topită și încorporată în jetul de gaze foarte focalizat, ceea ce permite depunerea unor straturi înguste și aderente.

Activitățile cu privire la fenomenele care au loc pe suprafețele corpurilor aflate în contact și au o mișcare relativă între ele se referă la modalitățile prin care se pot reduce: abraziunea, adeziunea, eroziunea (particule solide sau cavitație), frecarea, impactul, fretingul, uzura și contactul cu suprafețele dure. Acești factori sunt influențați direct de alegerea materialului, de acoperirea a suprafețelor și de topografia acestora.

În tabelul de mai jos sunt prezentate câteva exemple de aplicare a straturilor cu evidențierea așteptărilor acestora în legătură cu proprietățile pe care le conferă, cu materialele de bază pe care se aplică și cu eventualele straturi de acroșaj.

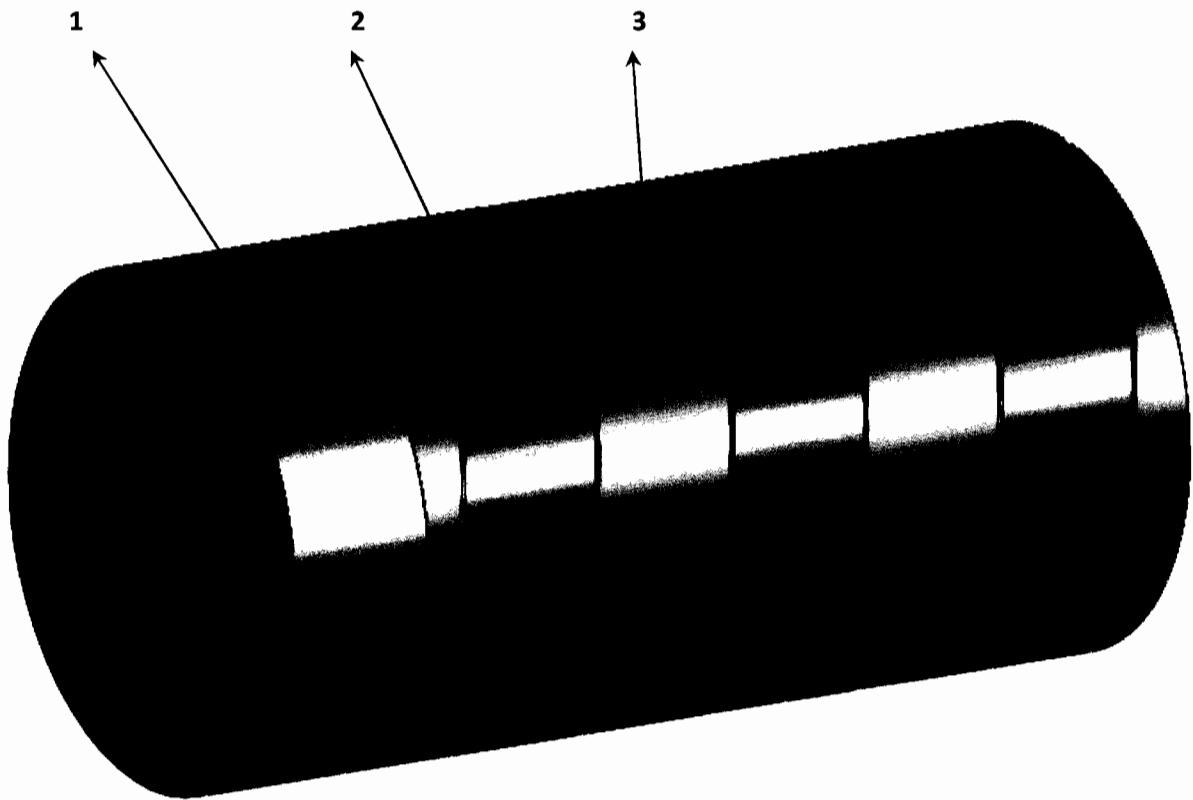
| Nr. crt. | Cerința  | Materialul de bază   | Strat de acroșaj              | Strat de exploatare                           | Obs   |
|----------|--|--|-------------------------------|---|---|
| 1        | Barieră termică  | Piston din aliaj de aluminiu                                     |                               | Nitrură de silicon                            | Motoare termice   |
|          |  | Cilindru din fontă   | NiCrAl                        | Oxid de zirconiu                              |   |
| 2        | Rezistență la uzură fără a avea duritate mare                      | Tijă din oțel a cilindrilor hidraulici și/ sau pompelor de noroi | Funcție de materialul de bază | CrC –NiCr<br>Particule de CrC în matrice NiCr | Înlocuiește cromarea dură                                       |
| 3        | Rezistență la temperaturi ridicate la produse chimice și coroziune | Metale și nemetale   | Funcție de materialul de bază | Ceramice                                      | Fragilitate ridicată. Slabă conductivitate termică și electrică |
| 4        | Combină proprietăți ale metalelor și ale ceramicilor               | Metale și nemetale   | Funcție de materialul de bază | Ceramice+ metal (Cermet)                      | Proporția metal ceramică determină proprietățile                |
| 5        | Rezistență la uzură pentru scule așchietoare                       | Oțel de scule  |                               | Carbură de tungsten în matrice de Cobalt      | Exemplu de Cermet   |

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- Realizarea de straturi multiple cu proprietăți diferite pe aceeași suprafață;
- Realizarea de cuple diversificate prin utilizarea suprafețelor cu straturi multiple pe una sau ambele corpuri aflate în contact;
- Creșterea randamentelor și scăderea puterii consumate prin procese de frecare – uzare;
- Creșterea timpilor de bună funcționare și îmbunătățirea gradului de utilizare al utilajelor.

## REVENDICĂRI

1. Procedeu de acoperire a suprafețelor de contact ale corpurilor care au mișcări relative între ele **caracterizat prin aceea că** se depun pe aceeași suprafață mai multe straturi de material, întrepătrunse, de tip strat lângă strat, ca un mozaic, variabil distribuite, care au compoziții diferite, pentru a răspunde cerințelor de a asigura proprietățile tribologice, mecanice, termice, estetice, chimice, precum și de protecție anticoroziva și biologică a acestora;
2. Procedeu de acoperire a suprafețelor de contact ale corpurilor care au mișcări relative între ele descris conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** realizarea prin galvanizare a straturilor întrepătrunse este posibilă prin acoperirea suprafețelor piesei care dorim să rămână neacoperită după operația de galvanizare cu materiale fără conductivitate electrică sau prin prelucrare mecanică ulterioară;
3. Procedeu de acoperire a suprafețelor de contact ale corpurilor care au mișcări relative între ele descris conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** realizarea prin pulverizare termică răspunde cerințelor de realizare a invenției, fie în mod direct prin depunerea întrepătrunsă a straturilor, fie prin prelucrarea straturilor depuse în vederea realizării unui spațiu în care să se depună noi straturi;
4. Procedeu de acoperire a suprafețelor de contact ale corpurilor care au mișcări relative între ele descris conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** straturile depuse se pot realiza atât prin galvanizare cât și prin pulverizare termică;
5. Straturile întrepătrunse depuse conform revendicărilor 1, 2, 3, 4 și 5 **caracterizate prin aceea că** pot fi formate din straturi suprapuse.



**Fig. 1 – Depunere a trei straturi întrepătrunse, pe un arbore**

- stratul 1 de formă cilindrică;
- straturile 2 și 3 de formă spirală.