



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00248**

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/05/2021** BOPI nr. **5/2021**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2019 BOPI nr. **11/2019**

(73) Titular:
• **HERTZOG RADU GABRIEL**,
STR.G-RAL ION DRAGALINA NR.23,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **PLEȘA ION CORNEL**, *STR.FABRICII*
NR.11, LOCALITATEA ALUNIȘU,
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• **HERTZOG RADU GABRIEL**,
STR.G-RAL ION DRAGALINA NR.23,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **PLEȘA ION CORNEL**, *STR.FABRICII*
NR.11, LOCALITATEA ALUNIȘU,
MĂGURELE, IF, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
WO 2017/023619 A1; US 4321929;
WO 2015/115441 A1

(54) **SISTEM AUTONOM DE HEMOSTAZĂ PRIMARĂ**



RO 133698 B1

1 Prezenta invenție se referă la un sistem autonom de hemostază primară care se
declanșează automat ca urmare a întreruperii circuitului electric dintr-o țesătură elastică
3 conductoare prin producerea unui eveniment de tipul unei plăgi prin împușcare, înțepare sau
tăiere la nivelul membrelor, ce reprezintă traducerea medicală a existenței unei hemoragii
5 la nivelul acestora.

7 Zonele vizate pentru oprirea hemoragiei sunt la nivelul membrului superior: braț -
artera brahială, antebraț - artera radială și ulnară, respectiv membrului inferior: coapsa -
artera femurală, gamba - artere tibială anterioară și posterioară.

9 Leziunile din zonele mai sus menționate nu pot fi protejate prin portul armurii sau a
altor echipamente de protecție.

11 Este cunoscut faptul că hemoragiile arteriale sunt cele mai periculoase, deoarece
sângele țâșnește ritmic și cu forță, ceea ce face ca în scurt timp pacientul să piardă o cantitate
13 mare de sânge, provocând moartea. În foarte puține cazuri aceste hemoragii se opresc
spontan.

15 În conflictele militare prezente, în războiul de tip hibrid sau urban, cele mai multe
leziuni/răni sunt consecința utilizării dispozitivelor explozive improvizate. Majoritatea soldaților
17 răniți prezintă leziuni la nivelul membrelor, pierderi de segmente sau membre, precum și
amputări chirurgicale în scop terapeutic. În plus, multe din accidentele de muncă au legătură
19 cu leziuni ale membrelor cu consecințe hemoragice.

21 Literatura de specialitate prezintă faptul că, în teatrele de operațiuni militare, 12% din
toate leziunile și rănilile sunt asociate cu leziuni vasculare semnificative care necesită trata-
ment. Cauzele principale ale rănilor sunt cele produse de dispozitivele explozive improvizate
23 sau alte explozii asemănătoare (75%) și împușcare (25%). Cel mai adesea, rănilile asociate
cu leziuni vasculare conduc, la distrucții masive de țesuturi moi și la o rata mare de infecții
25 (-20%). Dintre leziunile vasculare, 80% se produc în vasele din membre, 10% în vasele
regiunii cervicale și 10% în cele din abdomen și torace, în ciuda utilizării vestelor de protecție
27 anti-glonț. Leziunile membrelor inferioare sunt de două ori mai frecvente decât cele supe-
rioare. Leziunile combinate ale venelor și arterelor apar în 20% din toate leziunile vasculare,
29 iar în 10% din cazuri apar și leziuni nervoase. Printre leziunile vasculare de la nivelul mem-
brului superior se numără: cele ale arterei brahiale (30%), arterei axilare (8%) și arterelor
31 aflate distal de bifurcația arterei brahiale (>60%). Printre cele de la nivelul membrului inferior
se numără: leziunile arterei femurale comune, femurale superficiale și femurale profunde
33 (> 30%), vaselor crurale (> 40%) și arterei poplitee (15%).

35 De asemenea, încă de la începuturi, controlul hemoragiei consecutive unei
leziuni/răni a rămas prioritatea numărul unu pentru asigurarea supraviețuirii. Numeroase
37 variante de realizare a hemostazei au fost utilizate de-a lungul timpului precum: țesuturi
animale, materii vegetale, substanțe, uleiuri încinse, fier încălzit, bandaje, comprese.

39 Literatura de specialitate prezintă, de asemenea, faptul că dintre toate decesele
survenite în operațiuni militare 50% sunt cauzate de hemoragiile incontrolabile, iar între 8 și
41 15% dintre decese sunt considerate că pot fi prevenite. Din aceste motive folosirea garoului
sau a agenților antihemoragici a devenit larg răspândită. Datele colectate până în prezent
43 de specialiști arată că incidența leziunilor vasculare a crescut de 5 ori, probabil datorită noilor
dispozitive explozive cu fragmentație, cele anti-personal, improvizate cu conținut atipic, etc.
45 Noile măsuri și tehnici chirurgicale, alături de echipamente autonome de hemostază primară
trebuie să facă față acestor tipuri de leziuni și să ofere rapid și provizoriu îngrijiri pacienților
cu leziuni vasculare.

RO 133698 B1

Este cunoscut sistemul de hemostază cu presiune joasă, TR Band® de la Terumo Medical Corporation NJ, SUA, bazat pe garou hemostatic controlat de o pompa de aer ce furnizează o presiune de contact constantă, însă acest sistem este complet manual, neavând integrat un sistem automat de detectare a plăgii prin împuşcare, înţepare, tăiere etc.

Se cunoaşte un sistem de garouri încorporat într-un articol de îmbrăcăminte (**WO 2017/023619 A1**), aplicabil unui utilizator pentru oprirea rapidă a sângerării arteriale, fiecare garou având o cameră pneumatică, câte o sursă de gaz fiind în comunicaţie fluidică cu camera pneumatică a garoului prin intermediul unei supape, sistemul incluzând şi cel puţin un senzor de detecţie a unor parametri fizici ai utilizatorului, precum şi o unitate de procesare care preia semnalul de la senzor şi îi transmite o comandă aferentă unui comutator care acţionează un garou corespondent.

Se mai cunoaşte un sistem de garouri (**US 4321929**) având o unitate de control, pentru oprirea sângerării la nivelul unui membru al unui utilizator, prevăzut cu senzori pentru detectarea unei sau mai multor variabile fiziologice ale acestuia, semnalele fiind transmise la un computer pentru procesare şi analiză, pe baza cărora sunt transmise comenzi la nişte pompe aftate în comunicaţie fluidică cu garourile.

Se mai cunoaşte un articol de îmbrăcăminte (**WO 2015/115441 A1**) prevăzut cu mijloace de detectare a semnelor vitale ale unui utilizator, cuprinzând cel puţin doi sau mai mulţi electrozi formaţi dintr-o structură de fire conductoare şi un dispozitiv de măsurare care detectează şi procesează semnalele electrice achiziţionate de electrozi.

Scopul prezentei invenţii este de a asigura oprirea hemoragiei fără intervenţie umană. Utilitatea acestui sistem se poate remarca în special la nivelul membrelor superioare când, în urma unei leziuni traumatice, un membru poate fi imobilizat, iar utilizarea unei singure mâini în aplicarea garoului pe membrul contralateral devine foarte dificilă sau, mai grav, dacă survine pierderea conştiinţei, decesul devine iminent. În condiţii de urgenţă, asocierea şocului hemoragie cu scăderea fluxului cerebral poate face dificilă mobilizarea resurselor endogene pentru auto-aplicarea chiar a unor dispozitive medicale simple, fiind necesară prezenţa unui asistent/ajutor.

În plus, de multe ori, rănilor care determină hemoragii nu sunt resimţite fiziologic, sistemul neuroendocrin şi cardiovascular compensând pierderea masivă de sânge, iar atunci când măsurile de reechilibrare prin transfuzii, vasopresoare, etc. sunt instituite, acestea devin tardive. Se cunoaşte faptul că în efort prelungit şi/sau stres emoţional intens, caracteristici ale mediului operaţional militar, sunt eliberaţi neuromediatorii, precum endorfinele, care interacţionează cu receptorii opioizi din creier şi astfel este redusă percepţia durerii. Astfel, durerea nu mai este resimţită la adevărata intensitate, iar autoevaluarea devine incorectă şi întârziată conducând la ratarea unor etape critice în intervenţia medicală pentru oprirea sângerării.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenţie constă în asigurarea unui sistem autonom de hemostază primară cu declanşare automată, la detecţia plăgii, fără intervenţia factorului uman.

Soluţia la această problemă constă într-un sistem conform revendicării independente 1.

Mai precis, sistemul autonom de hemostază primară, conform prezentei invenţii, cuprinde cel puţin o ţesătură elastică conductoare sub forma unei piese de îmbrăcăminte textilă care are întreţesute fire metalice conductoare care, în urma producerii unui eveniment sub forma unei împuşcări, înţepări sau tăiere la nivelul membrelor, declanşează întreruperea firului metalic, eveniment detectat de cel puţin o unitate de control constituită dintr-o unitate

RO 133698 B1

1 de comandă, un subsistem de verificare a stării țesăturii elastice conductoare și un subsis-
tem de contorizare cu mini-display integrat, care are rolul de a comanda cel puțin un dispo-
3 zitiv de pompare aer aflat în comunicație de fluid cu niște garouri pneumatice, în vederea
declanșării acestora.

5 Într-un exemplu preferat de realizare, dispozitivul de pompare aer este constituit
dintr-o mini pompă de aer, care funcționează la tensiune scăzută, capabilă atât să furnizeze
7 aer cu presiune, cât și să realizeze vacuum.

9 Într-un alt exemplu preferat de realizare, dispozitivul de pompare aer este în comuni-
cație de fluid cu garourile pneumatice prin intermediul unor micro-canale.

11 De preferință, pe fiecare membru al utilizatorului sunt prevăzute două garouri
pneumatice cu rolul de a realiza o presiune de contact constantă asupra membrului afectat
în vederea opririi hemoragiei.

13 În mod avantajos, acea cel puțin o țesătură elastică conductoare este realizată sub
forma unui articol de îmbrăcăminte textilă pentru membrele superioare și/sau membrele
15 inferioare.

17 Într-un alt exemplu preferat de realizare, garourile pneumatice sunt activate de dispo-
zitivul de pompare aer sub comanda unității de control pe o perioadă de maxim 3 ore.

19 De preferință, subsistemul de contorizare permite înregistrarea timpului de la
producerea hemoragiei și afișarea acestuia către utilizator pe un mini-display integrat.

21 În mod avantajos, unitatea de control este prevăzută cu un buton de comandă manuală care
permite dezactivarea sistemului în situația declanșării acestuia în lipsa leziunilor hemoragice.

23 Într-un alt exemplu preferat de realizare, subsistemul de verificare a stării țesăturii
elastice conductoare permite localizarea plăgii prin împușcare/înțepare/tăiere la nivelul
membrelor, prin detecția zonelor de discontinuitate în țesătura elastică conductoare.

25 Invenția, prin echipamentul propus, asigură următoarele avantaje:

27 - permite utilizarea unui sistem autonom de hemostază primară ce funcționează cu
ajutorul unor garouri cu presiune joasă de contact constantă, suficient de precis și ușor de
utilizat pentru realizarea automată a hemostazei;

29 - permite localizarea plăgii prin împușcare/înțepare/tăiere, etc. la nivelul membrilor,
prin detecția zonelor de discontinuitate în țesătura elastică conductoare, ceea ce face ca
31 hemostază să se producă aproape instantaneu;

33 - permite controlul presiunii aplicate funcție de timpul scurs de la activarea procesului
de hemostază prin intermediul unității de comandă ce acționează asupra minisistemului de
pompare cu aer în vederea presurizării garourilor pneumatice, la detectarea zonelor de
35 discontinuitate din țesătură sau în vederea depresurizării garourilor pneumatice, după
trecerea unui anumit timp înregistrat de către subsistemul de contorizare;

37 - permite controlul presiunii aplicate funcție de timpul scurs de la activarea procesului
de hemostază prin intermediul subsistemului de contorizare și afișarea acestuia pe un
39 mini-display la vedere;

- permite înregistrarea timpului de la producerea hemoragiei;

41 - permite inactivarea sistemului în situația declanșării acestuia în lipsa leziunilor
hemoragice prin depresurizarea garourilor pneumatice la acțiunea unui buton de comandă
43 manuală dispus pe unitatea de control. Starea butonului de comandă manuală se citește
permanent de către unitatea de control în vederea activării minisistemului de pompare pentru
45 depresurizarea garourilor pneumatice.

RO 133698 B1

Alte obiective, avantaje și caracteristici preferate ale invenției vor reieși mai clar din următoarea descriere detaliată a unui exemplu preferat de realizare a invenției, dată cu titlu ilustrativ și nu limitativ, cu referire la figurile anexate, în care:

- fig. 1, este o vedere schematică a sistemului autonom de hemostază primară, conform prezentei invenții, implementat sub forma unui articol de îmbrăcăminte destinat protejării membrelor superioare ale unui utilizator; utilizatorul fiind privit din spate;
- fig. 2, este o vedere schematică a sistemului autonom de hemostază primară, conform prezentei invenții, implementat sub forma unui articol de îmbrăcăminte destinat protejării membrelor inferioare ale unui utilizator; utilizatorul fiind privit din spate;
- fig. 3, este o schemă bloc funcțională a sistemului autonom de hemostază primară, conform prezentei invenții.

Cu referire la figurile anexate, sistemul autonom de hemostază primară, conform prezentei invenții, cuprinde cel puțin o țesătură elastică conductoare **3** sub forma unui articol de îmbrăcăminte textilă care are întrețesute fire metalice conductoare. Deși fig.1 și 2 ilustrează țesătura elastică conductoare **3** realizată sub forma unor piese de îmbrăcăminte separate pentru membrele superioare și membrele inferioare, persoana de specialitate în domeniu va aprecia faptul că țesătura elastică conductoare **3** poate fi realizată sub forma unei singure piese de îmbrăcăminte care să protejeze simultan atât membrele superioare, cât și membrele inferioare.

Țesătura elastică conductoare **3** realizată sub forma unui articol de îmbrăcăminte textil având întrețesute fire metalice conductoare, în urma producerii unui eveniment sub forma unei împușcări, înțepări sau tăiere la nivelul membrelor, declanșează întreruperea firului metalic, eveniment detectat de cel puțin o unitate de control **2** constituită dintr-o unitate de comandă, un subsistem de verificare a stării țesăturii elastice conductoare și un subsistem de contorizare cu mini-display integrat.

Așa cum este ilustrat în fig. 1 și 2, unitatea de control are rolul de a comanda cel puțin un dispozitiv de pompare aer **1** aflat în comunicație de fluid cu niște garouri pneumatice **5**, în vederea declanșării acestora. Dispozitivul de pompare aer **1** este în comunicație de fluid cu garourile pneumatice **5** prin intermediul unor micro-canale **4**.

În mod avantajos, dispozitivul de pompare aer **1** este constituit dintr-o mini pompă de aer, care funcționează la tensiune scăzută, capabilă atât să furnizeze aer cu presiune, cât și să realizeze vacuum.

Așa cum este ilustrat în fig. 1 și 2, pe fiecare membru al utilizatorului sunt prevăzute două garouri pneumatice **5** cu rolul de a realiza o presiune de contact constantă asupra membrului afectat în vederea opririi hemoragiei. În mod evident, sistemul conform prezentei invenții nu este limitat la acest număr de garouri, putând cuprinde un număr mai mare de garouri, de exemplu patru, pentru fiecare membru al utilizatorului. În mod adecvat, sistemul conform prezentei invenții poate cuprinde un număr suplimentar de componente destinate declanșării garourilor menționate.

Într-o manieră avantajoasă, și așa cum a fost menționat mai sus, respectiva cel puțin o țesătură elastică conductoare **3** este realizată sub forma unei piese de îmbrăcăminte textilă pentru membrele superioare și/sau membrele inferioare. Țesătura poate fi realizată sub forma a două piese separate sau ca o piesă unitară care protejează simultan toate membrele utilizatorului.

Garourile pneumatice **5** sunt activate de dispozitivul de pompare aer **1** sub comanda unității de control **2** pe o perioadă de maxim 3 ore. Subsistemul de contorizare permite înregistrarea timpului de la producerea hemoragiei și afișarea acestuia către utilizator pe un mini-display integrat.

RO 133698 B1

1 În plus, unitatea de control 2 este prevăzută cu un buton de comandă manuală care
permite dezactivarea sistemului în situația declanșării acestuia în lipsa leziunilor hemoragice.

3 Mai mult, subsistemul de verificare a stării țesăturii elastice conductoare permite
5 localizarea plăgii prin împușcare/înțepare/tăiere la nivelul membrelor, prin detecția zonelor
de discontinuitate în țesătura elastică conductoare.

7 Din punct de vedere funcțional, și așa cum rezultă din schema bloc din fig. 3,
declanșarea secvențială a sistemului conform prezentei invenții se realizează după cum
urmează:

9 Pasul 1 - se produce un eveniment de tipul împușcare/înțepare/tăiere la nivelul
membrelor;

11 Pasul 2 - se întrerupe conductorul electric din țesătura elastică;

13 Pasul 3 - se sesizează unitatea de control pentru înregistrarea timpului și acționarea
mini sistemului de pompare cu aer;

15 Pasul 4 - se presurizează garourile pentru oprirea hemoragiei, concomitent cu
înregistrarea momentului de presurizare;

Pasul 5 - se oprește hemoragia controlând permanent presiunea în garouri.

RO 133698 B1

Revendicări

1. Sistem autonom de hemostază primară cuprinzând cel puțin o țesătură elastică conductoare (3) sub forma unui articol de îmbrăcăminte textil având încorporat cel puțin un dispozitiv de pompare aer (1) aflat în comunicație de fluid cu niște garouri pneumatice (5), **caracterizat prin aceea că** mai cuprinde niște fire metalice conductoare și cel puțin o unitate de control (2) pentru detectarea unui eveniment sub forma unei împușcări, înțepări sau tăieri la nivelul membrelor, soldat cu întreruperea firului metalic, unitatea de control (2) fiind constituită dintr-o unitate de comandă, un subsistem de verificare a stării țesăturii elastice conductoare și un subsistem de contorizare cu mini-display integrat, unitatea de control (2) comandând respectivul cel puțin un dispozitiv de pompare aer (1) să declanșeze garourile pneumatice (5). 3 5 7 9 11
2. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul de pompare aer (1) este constituit dintr-o mini pompă de aer care funcționează la tensiune scăzută, capabilă atât să furnizeze aer cu presiune, cât și să realizeze vacuum. 13 15
3. Sistem conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul de pompare aer (1) este în comunicație de fluid cu garourile pneumatice (5) prin intermediul unor micro-canale (4). 17
4. Sistem conform oricăreia dintre revendicările 1 la 3, **caracterizat prin aceea că** pe fiecare membru al utilizatorului sunt prevăzute două garouri pneumatice (5) cu rolul de a realiza o presiune de contact constantă asupra membrului afectat în vederea opririi hemoragiei. 19 21
5. Sistem conform oricăreia dintre revendicările 1 la 4, **caracterizat prin aceea că** respectiva cel puțin o țesătură elastică conductoare (3) este realizată sub forma unui articol de îmbrăcăminte textil pentru membrele superioare și/sau membrele inferioare. 23 25
6. Sistem conform oricăreia dintre revendicările 1 la 5, **caracterizat prin aceea că** garourile pneumatice (5) sunt activate de dispozitivul de pompare aer (1) sub comanda unității de control (2) pe o perioadă de maximum 3 ore. 27
7. Sistem conform oricăreia dintre revendicările 1 la 6, **caracterizat prin aceea că** subsistemul de contorizare permite înregistrarea timpului de la producerea hemoragiei și afișarea acestuia către utilizator pe mini-display integrat. 29 31
8. Sistem conform oricăreia dintre revendicările 1 la 7, **caracterizat prin aceea că** unitatea de control (2) este prevăzută cu un buton de comandă manuală care permite dezactivarea sistemului în situația declanșării acestuia în lipsa leziunilor hemoragice. 33
9. Sistem conform oricăreia dintre revendicările 1 la 8, **caracterizat prin aceea că** subsistemul de verificare a stării țesăturii elastice conductoare permite localizarea plăgii prin împușcare/înțepare/tăiere la nivelul membrelor, prin detecția zonelor de discontinuitate în țesătura elastică conductoare. 35 37

(51) Int.Cl.

A61B 17/135 (2006.01),

A61B 5/00 (2006.01)

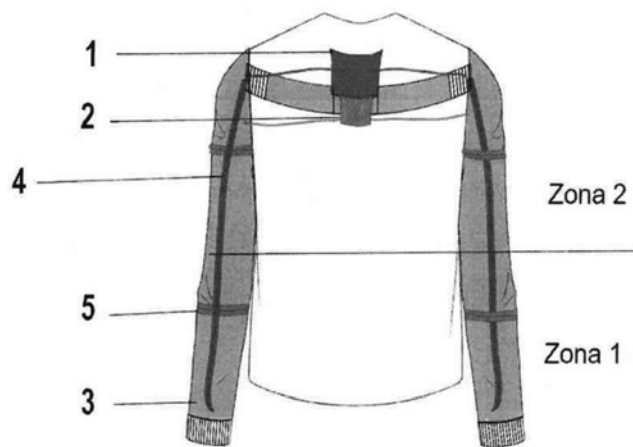


Fig. 1

(51) Int.Cl.
A61B 17/135 (2006.01);
A61B 5/00 (2006.01)

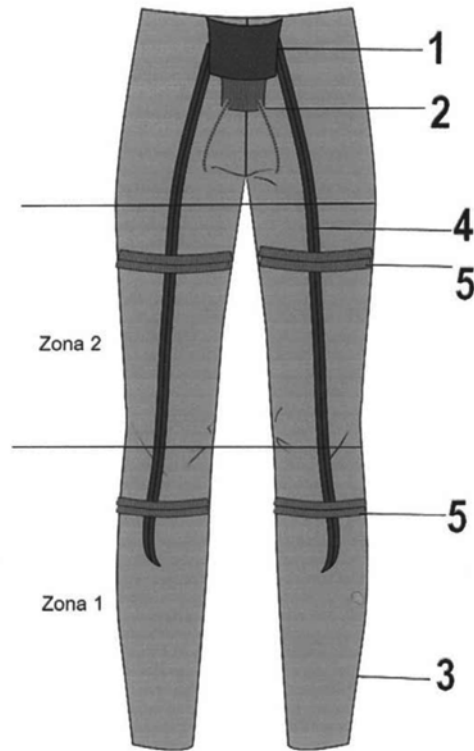


Fig. 2

(51) Int.Cl.

A61B 17/135 (2006.01),

A61B 5/00 (2006.01)

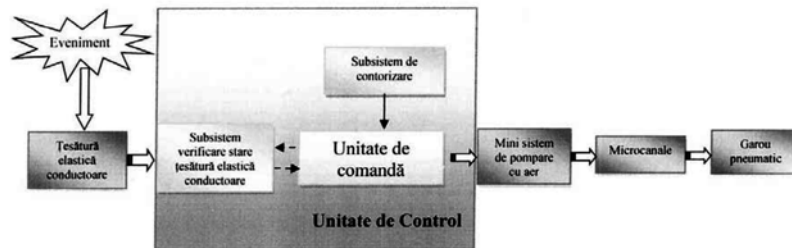


Fig. 3

