



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00710**

(22) Data de depozit: **06/11/2019**

(41) Data publicării cererii:
28/05/2021 BOPI nr. **5/2021**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• BÎRLESCU IOSIF,
STR. METALURGIȘTILOR NR. 10, BL.6,
AP. 12, BRAȘOV, BV, RO;

• GHERMAN BOGDAN GEORGE,
STR. HELTAI GAȘPAR NR. 70,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• BURZ ALIN, STR. PRINCIPALĂ, NR.167,
COMUNA VALEA IERII, CJ, RO;
• PISLĂ DOINA LIANA, STR. HAȚEG
NR.26/7, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) INSTRUMENT MEDICAL AUTOMATIZAT CU MAI MULTE ACE INSERATE PE TRAIECTORII PARALELE PENTRU BRAHITERAPIE INTERSTIȚIALĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un instrument medical automatizat cu mai multe ace inserate pe traiectorii paralele pentru brahiterapie interstițială. Instrumentul conform invenției este constituit din trei module: un modul de inserție, încărcare și eliberare a unor ace de brahiterapie, un modul de înmagazinare a acelor și un modul de ghidaj a vârfurilor acelor, primul modul are în componență două motoare (1 și 2) rotative, unde prin acționarea primului motor (1) se transmite o mișcare de rotație asupra unui șurub (6) folosind două roți (4) pentru curele angrenate printr-o curea, una dintre roți (4) fiind montată pe axul primului motor (1), iar cea de-a doua pe capătul șurubului (6), iar prin rotirea acestuia o piuliță (7) se deplasează liniar de-a lungul axului șurubului (6), iar mișcarea piuliței (7) este constrânsă de o sanie (8) care culisează pe o șină (9), pe sanie (8) fiind montat și un mecanism de încărcare a unor ace (18) de brahiterapie, un element (10) este montat direct pe sanie (8), încărcarea acelor (18) din magazia de ace fiind realizată cu ajutorul unui alt element (11) dispus astfel încât să fie aliniat cu canelura unui manșon (15) poziționat într-un element (16) tubular, constrâns și centrat într-o carcasă (12) prin intermediul unor rulmenți (14) și care este rotit cu ajutorul unor cabluri (17) care

trec prin carcasă (12) prin intermediul a două găuri și se înfășoară pe un tambur (5), acele (18) fiind ghidate cu ajutorul unui element (13).

Revendicări: 2

Figuri: 5

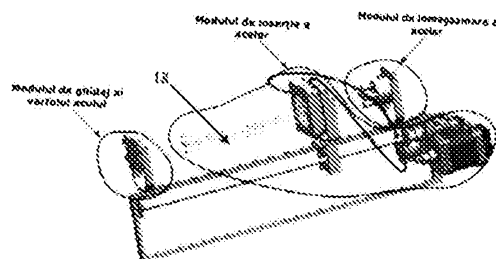
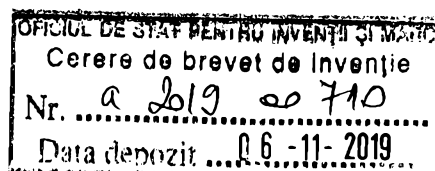


Fig. 1





Instrument medical automatizat cu mai multe ace inserate pe traiectorii paralele pentru brahiterapie interstițială.

Invenția se referă la un instrument medical automatizat pentru inserția acelor de brahiterapie cu două grade de libertate. Instrumentul are o capacitate de înmagazinare a mai multor ace, numărul de ace este prestabilit preoperator de către echipa medicală, acest număr poate să difere de la un pacient la altul. Instrumentul poate insera succesiv acele în țesut pe traiectorii liniare independente, până la adâncimi prestabilite de către medicii specialiști. Acele de brahiterapie sunt concepute pentru a livra prin canula acestora semințe radioactive folosite în brahiterapie. După inserția fiecărui ac de brahiterapie, instrumentul eliberează acul și este introdus următorul ac de brahiterapie pe o traiectorie liniară independentă și paralelă față de acul eliberat anterior. Instrumentul este conceput pentru a fi poziționat de un mecanism acționat manual sau automatizat precum un sistem robotic ce asigură o precizie ridicată pentru poziționarea acelor care duce la o poziționare precisă a semințelor radioactive în interiorul țesutului lucru esențial pentru procedura medicală de brahiterapie. Încărcarea acelor în magazia instrumentului este efectuată manual, iar livrarea semințelor radioactive este efectuată după inserția acelor de către medicii specialiști, în camere controlate, prin intermediul aparaturii specifice brahiterapiei (prin montarea unor catetere la capătul acelor prin care semințele radioactive sunt livrate în mod automat).

Este cunoscut instrumentul descris de brevetul US6752753 B1, care este conceput pentru inserția acelor de brahiterapie printr-un șablon care are ca scop diminuarea mișcărilor axiale ale acului de brahiterapie. Instrumentul are în componență două mecanisme principale: un mecanism pentru inserție a acelor de brahiterapie și un mecanism de inserție a sondei ecografice. Acul de brahiterapie este încărcat cu semințe radioactive care sunt introduse în țesut printr-o acționare manuală a modului de inserție. O caracteristică a acestui instrument este folosirea șablonului cu o matrice de găuri pentru determinarea punctului de inserție a acului. Dezavantajul acestui instrument constă în faptul că un singur ac poate fi montat și inserat la un moment dat. Avantajul acestui instrument este dat de faptul că inserția acelor este pe traiectorii paralele lucru care este dorit în procedura de brahiterapie interstițială.

O altă cerere de brevet A00431/12.09.2017 a fost evaluată național, iar invenția se referă la un instrument automatizat cu mai multe ace pentru brahiterapie. Diferența specifică dintre acea invenție și invenția prezentată în prezentul document este faptul că instrumentul automatizat descris în cerere de brevet A00431/12.09.2017 are un mecanism de inserție care permite o singură traiectorie a acelor (astfel dacă procedura necesită inserția mai multor ace, instrumentul trebuie repositionat după fiecare inserție). Prezenta invenție permite inserția mai multor ace pe traiectorii paralele independente (astfel instrumentul nu trebuie repositionat pentru inserția mai multor ace).

Problema tehnică rezolvată cu ajutorul prezentei propuneri este realizarea unui instrument automatizat de brahiterapie cu mai multe ace care sunt inserate consecutiv pe traiectorii paralele.

Având un element în componență pentru ghidarea vârfului de ac (asemănător unei matrițe de ghidaj), se reduce riscul de flambaj al acului fapt care conduce la creșterea preciziei și a siguranței pacientului în timpul inserției acelor. Mai mult, printr-o încărcare automată și inserție automată, se asigură din nou o precizie ridicată a poziționării acului în țesut. Instrumentul medical poate fi ghidat cu ajutorul un mecanism care poate fi acționat manual sau automatizat (precum un sistem robotic) și împreună, pot facilita precizia și siguranța procedurii medicale de brahiterapie interstițială.

Aplicația specifică a instrumentului propus în cadrul prezentei invenții, este reprezentată de procedura de brahiterapie interstițială, care implică deplasarea unor semințe radioactive în interiorul unor ace specifice procedurii medicale care la rândul lor sunt inserate în tumoră. Astfel tumora este neutralizată, iar precizia ridicată de poziționare a acelor este deosebit de importantă deoarece o poziționare deficitară poate duce la afecțiuni nedorite a țesuturilor adiacente tumorii țintite de brahiterapie.

Acționarea instrumentului propus este realizată prin intermediul a două motoare rotative montate pe instrument care transmit două tipuri de mișcări: o mișcare liniară prin intermediul angrenajelor șurub piuliță, ce oferă o precizie ridicată de poziționare a acului; o mișcare rotativă transmisă prin intermediul unui cablu de tensionare care permite încărcarea și eliberarea acului.

Se prezintă în continuare mai multe figuri care detaliază modul de realizare a invenției:

- Figura 1 – reprezintă schița instrumentului de brahiterapie, având 3 module (mecanisme): modulul de inserție, încărcare și eliberare a acelor, modulul de înmagazinare a acelor, modulul de ghidaj a vârfului acului, care montate împreună permit încărcarea (succesivă) a acelor de brahiterapie din magazie, și ulterior inserția și eliberarea acestora.
- Figura 2 – reprezintă schițe pentru detalierea modului de inserție și încărcare a acelor, al instrumentului de brahiterapie, unde mecanismele de încărcare și inserție sunt acționate de două motoare rotative. Încărcarea se realizează prin intermediul unui mecanism de rotație a unui element de prindere a acului, rotite prin acționarea unui tambur cu cabluri, iar inserția se realizează prin mișcarea lineară obținută printr-un angrenaj șurub-piuliță.
- Figura 3 – reprezintă schițe pentru detalierea modului de încărcare a acelor, al instrumentului de brahiterapie, care este acționat (rotit) de un tambur pe care sunt așezate cabluri pentru a conduce acele spre inserție.
- Figura 4 – reprezintă o schiță pentru detalierea modului de ghidaj al vârfului acului, care poate fi detașat și cusut de burta pacientului pentru a menține acele în poziție.

Este prezentat în continuare instrumentul medical pentru brahiterapie interstițială cu mai multe ace inserate pe traiectorii paralele.

Invenția se referă la un instrument automatizat de inserția acelor de brahiterapie, capabil să se încarce și să insereze acele într-un mod succesiv, printr-un mecanism automatizat acționat



manual sau automatizat (sistem robotizat). Invenția (conform figurii 1) este alcătuită din trei module (ansamble mecanice) conectate între ele pentru obținerea funcționalității instrumentului: **modul de inserție încărcare și eliberare a acelor de brahiterapie, modul de înmagazinare a acelor de brahiterapie, modul de ghidaj a vârfului acului de brahiterapie.**

Modulul de inserție, încărcare și eliberare a acelor de brahiterapie are în componență (conform figurii 2) două motoare rotative (1) și (2). Prin acționarea motorului (1) se transmite o mișcare de rotație asupra șurubului (6) folosind două roți pentru curele (4) angrenate printr-o curea; una dintre roți este montată pe axul motorului iar cea de-a doua este montată la capătul șurubului (6). Șurubul (6) are un singur grad de libertate în acest caz (rotația în jurul axei sale longitudinale) iar prin rotirea acestuia, piulița (7) se deplasează linear de-a lungul axului șurubului. Mișcarea lineară a piuliței este constrânsă de o sanie (8) (prin legătura dintre această sanie și piulița (7)) care culisează pe o șină (9). Prin urmare, prin acționarea motorului (1) se produce o mișcare lineară a saniei (8) de-a lungul șinei (9). Sania (8) mai are montat și mecanismul de încărcare a acelor (18) (conform figurii 1). Elementul (10) este montat direct pe sania (8) iar acesta susține mecanismul de încărcare a acelor (18) (conform figurii 3). Pentru încărcarea acelor, elementul (11) este rotit care la rândul său este constrâns de o carcasă (12). Geometria elementului (11) (conform figurii 3) este cea ce permite încărcarea acelor într-un mod succesiv printr-o singură mișcare de rotație. Cu alte cuvinte, există o poziție unică a elementului (11) în care acesta este cuplat cu un ac de brahiterapie montat în magazie. Elementul (11) este centrat în carcasa (12) prin intermediul unor rulmenți (14). Folosirea rulmenților în exteriorul inelului elementului (11) permite multiple configurații ale acelor în interiorul inelului elementului (11). Pentru rotirea elementului (11) se folosesc două cabluri (17) care sunt înfășurate pe exteriorul inelului elementului (11) prin intermediul a două caneluri (conform figurii 3). Aceste două cabluri trec prin carcasa (12) prin intermediul a două găuri și vor fi înfășurate și pe tamburul (5). Astfel, prin acționarea motorului (2), prin intermediul unui cablu de acționare, se rotește elementul (11) care la rândul său, se cuplează cu un ac de brahiterapie.

Modulul de ghidaj a vârfulor acelor de brahiterapie (conform figurii 4) are în componență un element (13) care are la rândul său o matrice de găuri pentru a permite trecerea acelor. Aceste găuri, au două diametre, un diametru care permite doar trecerea acului pentru a evita flambajul acelor și un al doilea diametru care permite introducerea manșonului (15) care este montat la capătul acului de brahiterapie.

Modul de înmagazinare a acelor de brahiterapie (conform figurii 5) are în componență un element tubular (16) în care sunt introduse acele de brahiterapie prin intermediul manșoanelor (15). Acele vor rămâne montate în acest element până când elementul de încărcare al acelor (11) este poziționat astfel încât să fie alineat cu canelura manșonului (15). Prin rotirea elementului (11) acesta se va cupla cu manșonul (15) datorită geometriei circulare a „cârligului” din interiorul inelului elementului (11).

de la

Pentru funcționarea eficientă a instrumentului de brahiterapie este necesară alinierea corespunzătoare a elementului pentru ghidarea vârfului de ac (13), a elementului tubular (16) și a „cârligului” din interiorul elementului (11). Datorită designului instrumentului, și a metodologiei acestuia de funcționare, se pot construi mai multe soluții pentru elementele (13), (16) și (11) care pot permite diferite configurații ale acelor. Acest lucru oferă posibilitatea brahiterapiei tumorilor de diferite forme și/sau mărimi.



Revendicări

1. Instrument medical automatizat cu mai multe ace inserate pe traiectorii paralele pentru brahiterapie interstițială **caracterizat prin aceea că**, având doua grade de mobilitate, are capabilitatea de a insera multiple ace de brahiterapie pe traiectorii paralele, prin intermediul unui **modulul de inserție, încărcare și eliberare a acelor** care permite încărcarea succesivă a acelor de brahiterapie dintr-un **modul de înmagazinare a acelor** și deplasarea acestora pe traiectorii lineare și paralele către un **modulul de ghidaj a vârfulurilor acelor** unde acele pot fi eliberate.

2. Instrument medical automatizat cu mai multe ace inserate pe traiectorii paralele pentru brahiterapie interstițială conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că**, modulul de inserție, încărcare și eliberare a acelor de brahiterapie are în componență două motoare rotative (1) și (2), unde prin acționarea motorului (1) se transmite o mișcare de rotație asupra șurubului (6) folosind două roți pentru curele (4) angrenate printr-o curea, una dintre roți fiind montată pe axul motorului, iar cea dea doua pe capătul șurubului (6), iar prin rotirea acestuia piulița (7) se deplasează linear de-a lungul axului șurubului, iar mișcarea piuliței este constrânsă de o sanie (8) care culisează pe o șină (9), pe sania (8) fiind montat și mecanismul de încărcare a acelor de brahiterapie (18), iar elementul (10) este montat direct pe sania (8) și încărcarea acelor (18) din magazia de ace se realizează cu ajutorul elementului (11), poziționat astfel încât să fie aliniat cu canelura manșonului (15) poziționat în elementul tubular (16), constrâns și centrat în carcasa (12) prin intermediul rulmenților (14) și care este rotit cu ajutorul cablurilor (17) care trec prin carcasa (12) prin intermediul a două găuri și se înfășoară pe tamburul (5), acele fiind ghidate cu ajutorul elementului (13).

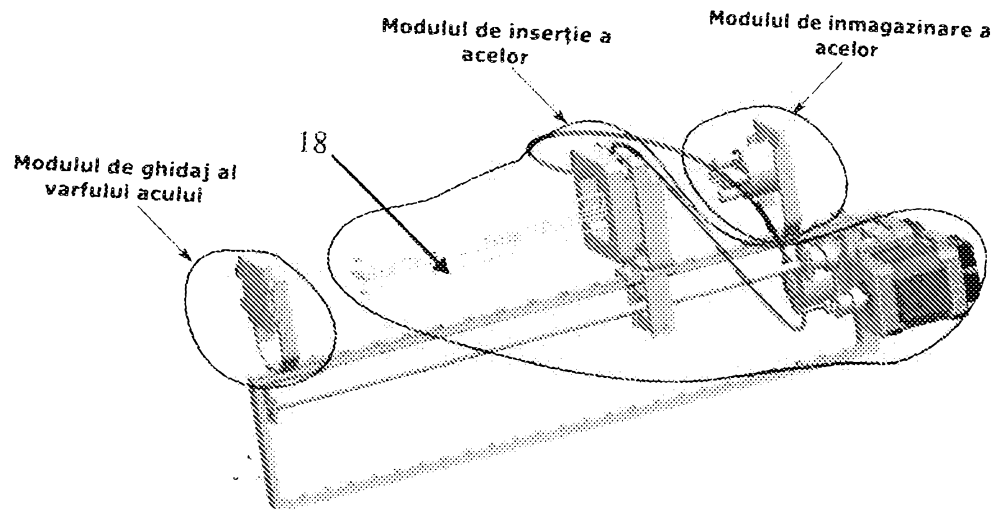


Figura 1

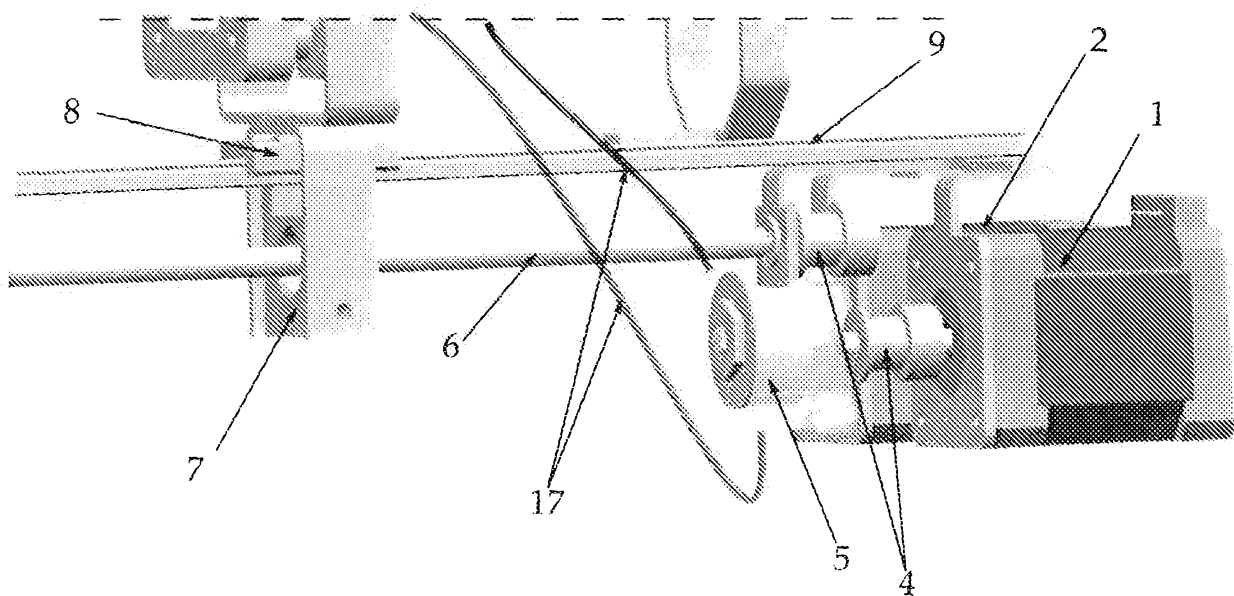


Figura 2

Indecel

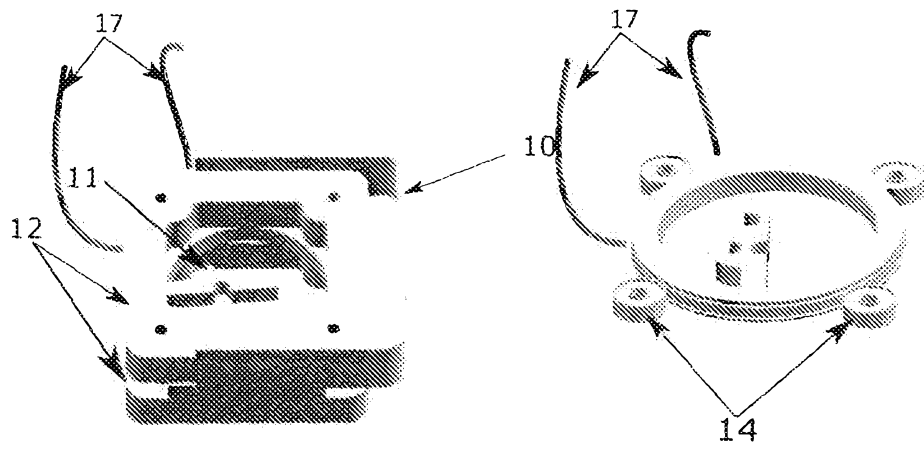


Figura 3

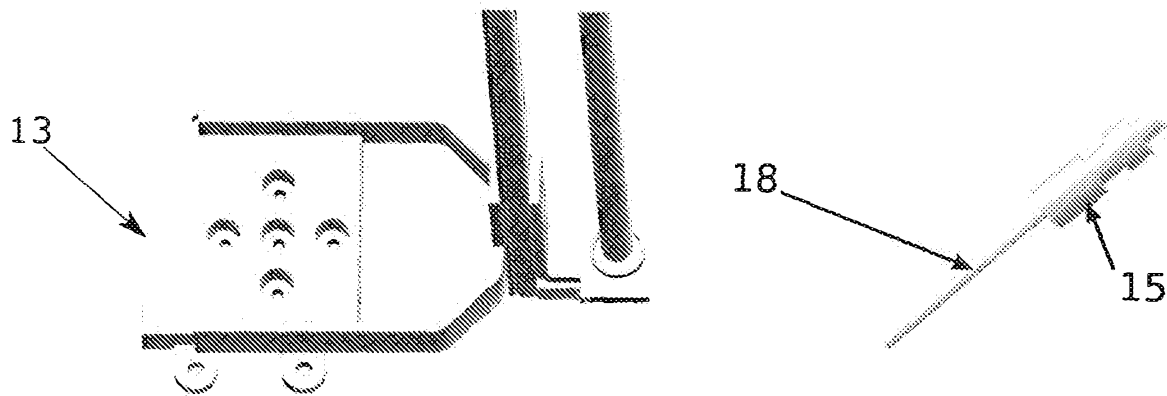


Figura 4

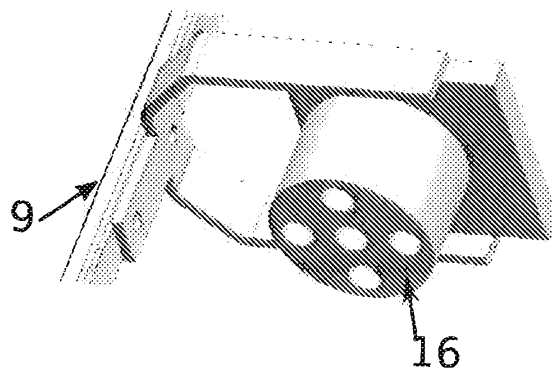


Figura 5