

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00711

(22) Data de depozit: 25/11/2021

(41) Data publicării cererii:
30/03/2022 BOPI nr. 3/2022

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA,
STR.ALEXANDRU IOAN CUZA NR.13,
CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• GRUIONU LUCIAN GHEORGHE,
STR.ION MAIORESCU, NR.5, BL.4, SC.A,
AP.22, CRAIOVA, DJ, RO;

• CONSTANTINESCU MIRCEA-CĂTĂLIN,
ALEEA GHEȚIȘOAREI, BL.165A, SC.2,
AP.6, CRAIOVA, DJ, RO;
• GRUIONU GABRIEL, STR.NICOLAESCU
PLOPȘOR, BL.K, SC.1, AP.10, CRAIOVA,
DJ, RO;
• IACOB ANDREEA VALENTINA,
STR.VASLUI, NR.5, CRAIOVA, DJ, RO

(54) ROBOT PENTRU PROCEDURI ENDOVASCULARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament medical care permite unui utilizator automatizarea mișcărilor pentru translația și rotația unui cateter sau fir de ghidare în timpul procedurilor endovasculare, precum cele de ablație cardiacă sau montarea de stenturi. Echipamentul conform invenției este constituit dintr-o platformă (1) pe care este fixat un cateter (4) medical între două curele (5 și 6) dințate, dintre care una este antrenată în mișcare de rotație de un motor (7) electric și care impune translația cateterului (4), platforma (1) fiind antrenată și într-o mișcare de rotație printr-o coroană (2) dințată interioară, printr-un pinion (11) și printr-un motor (12) electric, ceea ce impune și rotația cateterului (4).

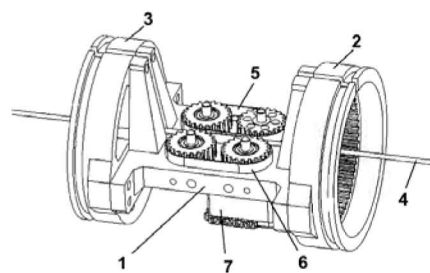


Fig. 2

Revendicări: 2
Figuri: 6



ROBOT PENTRU PROCEDURI ENDOVASCULARE

Invenția se referă la un echipament medical care permite utilizatorului automatizarea mișcărilor pentru translația și rotația unui cateter sau fir de ghidare în timpul procedurilor endovasculare precum cele de ablație cardiacă sau montarea de stenturi. Echipamentul conform invenției denumit și „robot” în continuare, este compus dintr-o platformă mobilă ce se rotește relativ la o carcasă prin acționare de către un motor electric, iar pe platformă se găsesc două ansamble de roți cu curele dințate acționate de un al doilea motor electric și care presează între ele instrumentul medical. Instrumentul medical care are vârful distal pre-îndoit este împins/retras prin acționarea uneia dintre cele două curele și este rotit prin rotirea platformei pe care cele două ansamble cu curele dințate sunt montate. Prin împingerea și rotirea instrumentului medical, acesta avansează prin vasul sanguin la fel ca în procedurile medicale endovasculare clasice. La atingerea locației dorite, instrumentul este eliberat dintre cele două ansamble de curele dințate prin acționarea unui mâner, echipamentul este îndepărtat și procedura medicală continuă în modul clasic. Prin automatizarea introducerii instrumentului utilizând echipamentul conform invenției se evită iradierea medicului în timpul scanărilor imagistice specifice procedurii. Soluția de proiectare conform invenției permite realizarea echipamentului cu costuri reduse, prin tehnologii de printare 3D.

În timpul procedurilor endovasculare precum ablația cardiacă sau montarea unor stenturi, un instrument flexibil cu canal interior (cateter) este introdus pe un vas precum artera femurală și împins până la locul intervenției. Ghidarea instrumentului în interiorul vasului sanguin se face prin imagistică medicală, spre exemplu fluoroscopie, metodă ce conduce la iradierea pacientului și a medicului.

Echipamentul propus conform invenției va permite manipularea cateterului de la distanță, astfel încât medicul nu se va mai afla în zona de iradiere. De asemenea, automatizarea procedurii va conduce la creșterea ergonomiei, navigarea cateterului către zona de intervenție fiind obositoare pentru medic.

Echipamentul conform invenției este compus din mai multe elemente de diverse forme geometrice, două motoare electrice, rulmenți, două curele dințate de silicon sau echivalent, roți de curea dințată, elemente de asamblare precum șuruburi și axe.

Pentru realizarea celor două mișcări necesare pentru deplasarea cateterului în interior vasului sanguin, echipamentul conform invenției conține o platformă (1) la care sunt atașate două coroane, una dințată (2) și una simplă (3), cu canale pentru centrare și care asigură rotirea platformei în jurul axei comune a acestora. Pe platforma (1) sunt montate două curele dințate

cu roțile aferente (5,6), una dintre acestea fiind acționată de motorul electric (7). Între cele două curele se introduce instrumentul medical (4) care este împins sau retras prin rularea curelelor care sunt menținute presate prin intermediul elementului (10) și arcurilor (9). Pentru eliberarea/introducerea/schimbarea cateterului, elementul (10) poate fi retras și curelele îndepărtate acționând mânerul (8).

Pentru rotirea platformei (1), coroana dințată (2) este acționată de motorul (12) prin intermediul pinionului (11). Prin rotirea platformei, cateterul (4) este rotit, permițând medicului selecția unui alt vas într-o intersecție prin alinierea vârfului pre-îndoit al acestuia cu linia mediană a vasului. Coroanele (2) și (3) care sunt fixate de platforma (1) au canale pe care rulează mai mulți rulmenți (14) fixați în carcasa (13) în scopul centrării și asigurării unei mișcări precise. Motorul (12) care antrenează platforma este fixat pe carcasa exterioară (13).

Procedura medicală utilizând echipamentul conform invenției se derulează astfel:

- se instalează echipamentul conform invenției în apropierea punctului de intrare în vasul sanguin al pacientului,
- se introduce în vas cateterul în modul clasic,
- se atașează cateterul la robot prin tragerea mânerului (8) și introducerea cateterului între curelele dințate (5,6),
- se acționează robotul cu ajutorul unui joystick prin intermediul unui modul de comandă și control, rotind sau împingând/retrăgând cateterul pentru a naviga prin vasul sanguin către punctul de montare a stentului spre exemplu,
- se eliberează cateterul din echipament acționând mânerul (8),
- se continuă procedura de montare a stentului în modul clasic.

Se dă în continuare un exemplu de realizare al invenției, în legătură și cu figurile 1-6, care reprezintă:

Figura 1 – vedere de ansamblu a echipamentului,

Figura 2 – vedere de ansamblu a platformei (1) cu cele două coroane dintre care una dințată (2) și una numai cu rol de centrare/suștinere (3), pe care sunt montate cele două ansamble curea/roți dințate (5, 6) și cateterul medical (4) care este presat între cele două ansamble dintre care unul este antrenat de motorul electric (7). Prin rotația curelei (5) în funcție de sensul de mișcare, cateterul avansează sau se retrage din vasul sanguin,

Figura 3 – prezintă elementul (10) cu rol de a deplasa ansamblul de curea/roți dințate (6) prin tragerea mânerului (8), în scopul de a crește distanța dintre curele pentru a introduce cateterul la începutul procedurii, a-l schimba în timpul procedurii sau a-l elibera din echipament în

momentul în care acesta atins ținta. Arcurile (9) au rolul de a menține în poziție presată pe cateterul (4) ansamblul (6).

Figura 4 – prezintă ansamblul coroană dințată (2), pinion (11) și motor electric (12). Coroana are rolul de a antrena platforma (1) în mișcare de rotație, pentru a roti cateterul în scopul de a alege un alt traseu în intersecție prin orientarea vârfului distal pre-îndoit al acestuia. Pe coroana (2) se observă și un canal pe care rulează 8 rulmenți cu scop de centrare și fixare pe poziție a platformei (1).

Figura 5 – prezintă piesa de bază a echipamentului (13), cu o serie de rulmenți (14) instalați, cu rol de centrare și ghidare a celor două coroane.

Figura 6 – prezintă ansamblul explodat al echipamentului unde sunt expuse pe lângă elementele descrise anterior, și o serie de elemente de asamblare precum cuplajele (16) ce transmit mișcarea de la motor la roțile dințate (15) sau pinionul (11) precum și axele (17).

Revendicări:

1. Echipament medical pentru proceduri medicale endovasculare care poate translata și roti automatizat un instrument medical flexibil de tip cateter, fir de ghidare, sau forceps/ac de biopsie, constituit conform invenției: dintr-o platformă (1) pe care este fixat cateterul medical (4) între două curele dințate (5, 6) dintre care una este antrenată în mișcare de rotație de un motor electric (7) și care impune translația cateterului, platforma (1) fiind antrenată și într-o mișcare de rotație prin coroana dințată interioară (2), pinionul (11) și motorul electric (12) ceea ce impune și rotația cateterului (4).

2. Echipament medical pentru proceduri medicale endo-vasculare pe care se poate instala un instrument medical flexibil care conform invenției este ținut presat între două elemente dintre care unul conducător și anume ansamblele de curele/roți dințate (5,6) și care poate fi instalat/eliberat în timpul procedurii prin translația unuia dintre cele două ansamble acționând un mâner (8) și detensionând arcurile (9).

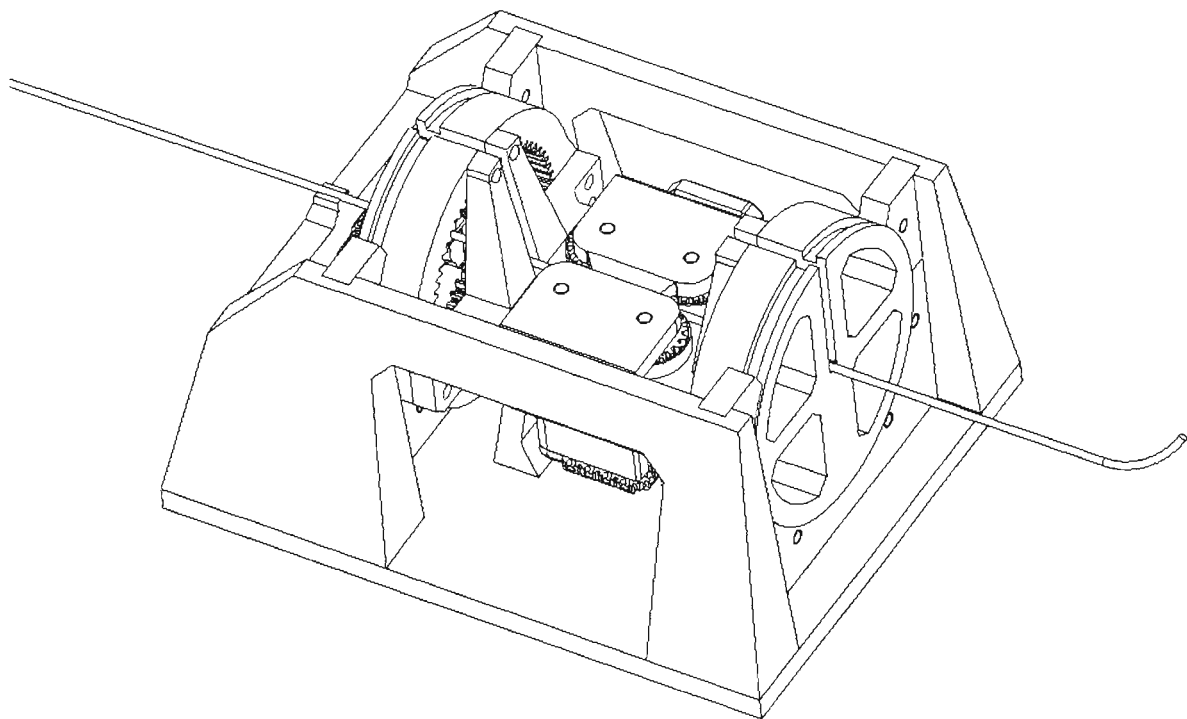


Figura 1.

14

Figura 2

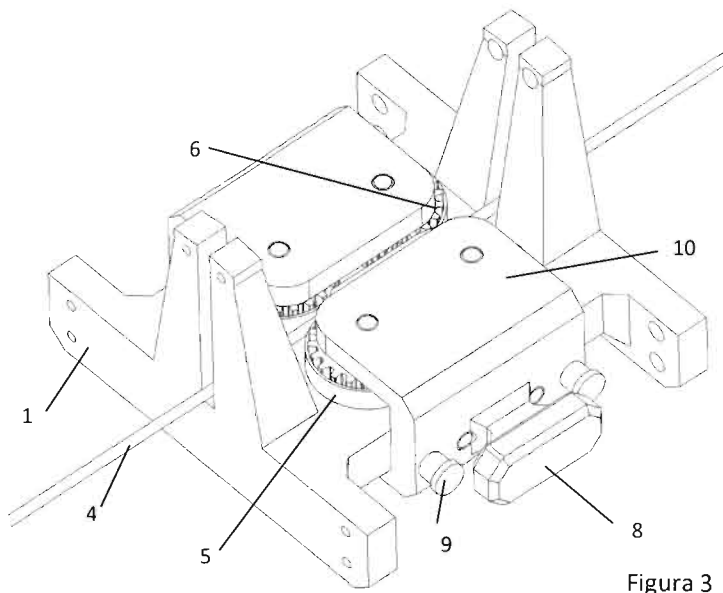
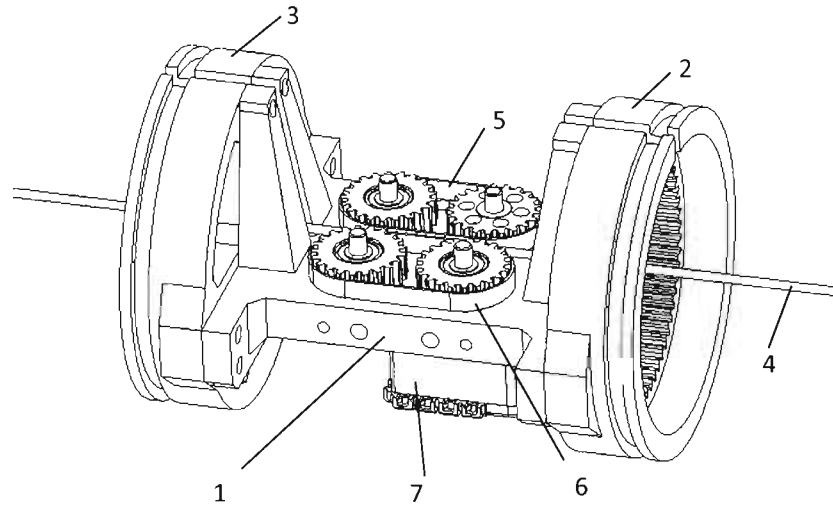


Figura 3

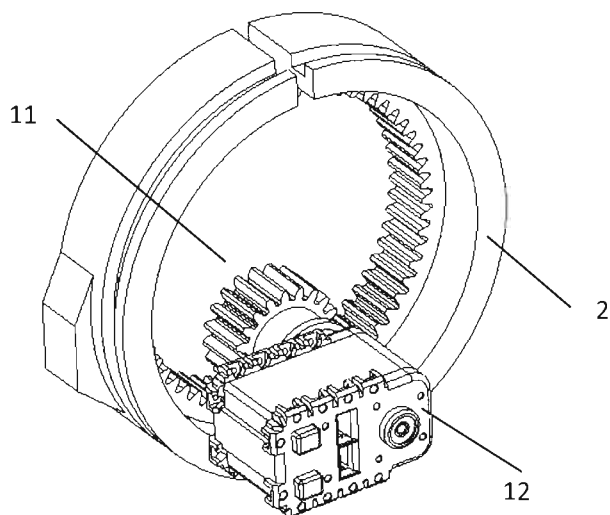


Figura 4

16

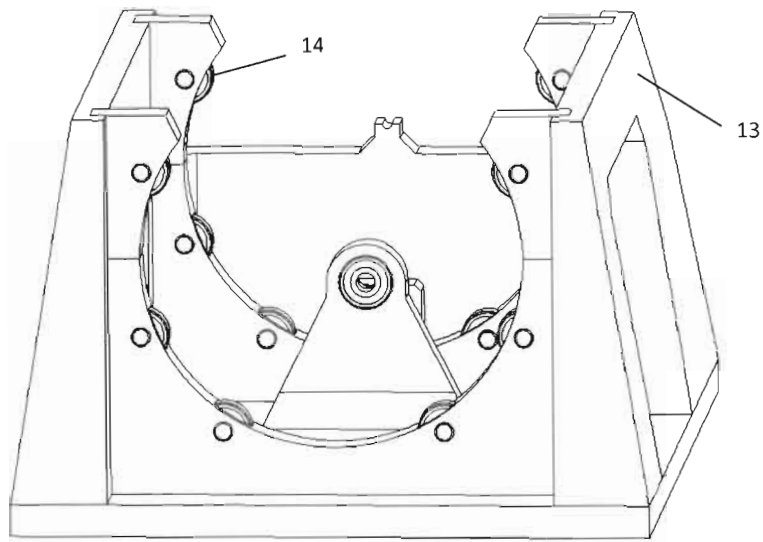


Figura 5

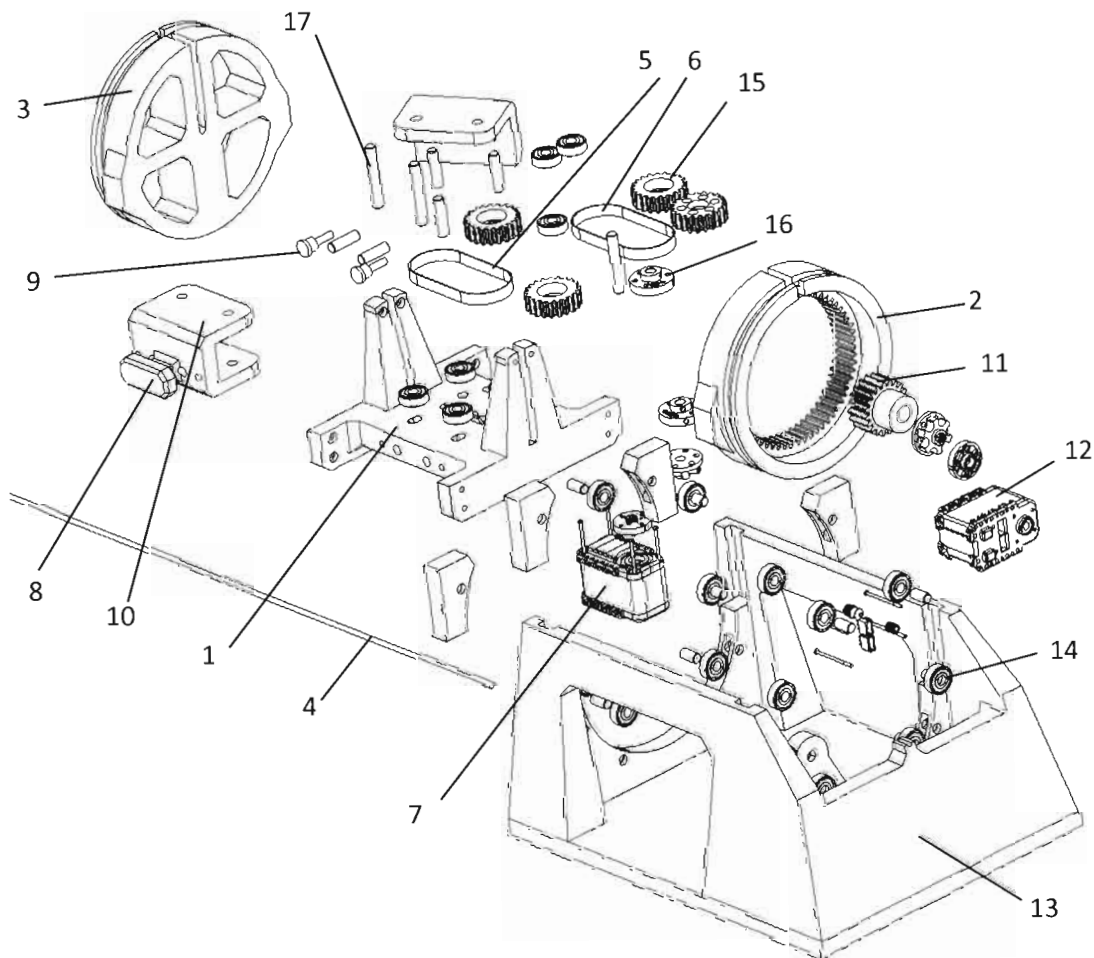


Figura 6