

Invenția se referă la tehnica medicală și anume la un dispozitiv pentru obținerea firelor din materiale biologice, care pot fi utilizate în terapia de inoculare, ingineria tisulară, medicina regenerativă și chirurgie.

Este cunoscută utilizarea în practică a unui dispozitiv pentru răsucirea cablurilor XC-180, care permite curățarea și răsucirea firelor metalice cu grosimea de 0,1...1,5 mm cu lungimea porțiunii prelucrate de 1...4 cm. Acesta conține un modul electronic acoperit de o carcasă metalică, iar modulul include o sursă de alimentare, un regulator de tensiune, un microcontroler și un motor de curent continuu. Pe partea laterală este amplasat un întrerupător, iar viteza este stabilită prin intermediul unui regulator rotativ, care este amplasat pe partea laterală a carcasei. Elementul care ajută la fixarea și răsucirea firului este fixat de axa motorului [1].

Dezavantajele dispozitivului cunoscut constau în faptul că nu permite monitorizarea numărului de rotații, ceea ce face complicată obținerea firelor identice, metoda de fixare a firelor nu este comodă, este dificil de sterilizat, viteza rotațiilor este destul de mare, ceea ce duce la ruperea firelor din materialul biologic.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în elaborarea unui dispozitiv pentru fabricarea firelor identice din materiale biologice în condiții sterile, cu posibilitatea de a fixa firele și a preveni alunecarea și ruperea acestora în procesul fabricării. Dispozitivul fiind simplu de sterilizat, precum și majorarea fiabilității acestuia.

Esența invenției constă în aceea că dispozitivul conține o carcasă dreptunghiulară, la un capăt al căreia sunt sudate două suporturi în formă de U, iar la capătul opus este sudat un suport în formă de U. Pe două suporturi opuse este fixată o șină liniară, pe care este montat un bloc de transport executat cu posibilitatea glisării pe șina menționată, iar pe blocul de transport cu ajutorul unei plăcuțe de metal și patru șuruburi este fixat un motor pas cu pas. Pe al treilea suport cu ajutorul unei plăcuțe de metal și patru șuruburi este fixat un alt motor pas cu pas. De axele motoarelor cu ajutorul unor șuruburi sunt fixate câte un suport, de care sunt fixate câte o clamă pentru fixarea materialului biologic. În interiorul carcasei este amplasat un modul electronic, care include un bloc de alimentare la 12V, care este conectat la sursa de curent cu ajutorul unui întrerupător și unui cablu de conexiune. De asemenea modulul include două regulatoare de tensiune, două module pentru conectarea driverelor motoarelor pas cu pas, o placă de comandă cu un microcontroler, care este dotat cu un conector USB.

Rezultatul invenției constă în obținerea firelor identice din materiale biologice în condiții sterile și anume dispozitivul elaborat permite obținerea firelor, datorită controlului exact al numărului de rotații pentru fiecare fir realizat, iar utilizarea clemelor previne alunecarea firului; controlul turățiilor poate fi dirijat de la calculator, ceea ce permite utilizarea dispozitivului fără contactul direct cu placa de comandă a dispozitivului. De asemenea, dispozitivul previne ruperea firului, este comod, mobil, practic, compact, portativ și are un preț relativ scăzut pentru fabricare.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-6, care reprezintă:

- fig. 1, vederea laterală a dispozitivului;
- fig. 2, vederea de ansamblu a dispozitivului;
- fig. 3, vederea de sus a dispozitivului;
- fig. 4, conexiunea primului motor pas cu pas cu suportul pentru clame;
- fig. 5, conexiunea celui de-al doilea motor pas cu pas cu suportul pentru clame;
- fig. 6, modulul electronic.

Dispozitivul pentru fabricarea firelor din material biologic (fig. 1-6) conține carcasa dreptunghiulară 11, la un capăt al căreia sunt sudate două suporturi 9 și 10 în formă de U, iar la capătul opus este sudat un suport 12 de aceeași formă. Pe două suporturi opuse 10 și 12 este montată șina liniară 8 de tip MGN9, pe care este montat blocul de transport 7 executat cu posibilitatea glisării pe șina 8, iar pe blocul de transport 7 cu ajutorul plăcuței de metal 15 și patru șuruburi 16 este fixat un motor pas cu pas 6 de tip Nema 17. Pe suportul 9 cu ajutorul plăcuței de metal 14 și patru șuruburi 13 este fixat un alt motor pas cu pas 1 de tip Nema 17. De axele motoarelor 1 și 6 cu ajutorul unor șuruburi sunt fixate câte un suport 2 și 5, de care sunt fixate câte o clamă 3 și 4 pentru fixarea materialului biologic. În interiorul carcasei 11 este amplasat un modul electronic, care include blocul de alimentare 22 la 12V, care este conectat la sursa de curent prin intermediul întrerupătorului 23 și unui cablu de conexiune. De asemenea modulul include două regulatoare de tensiune 17 și 21 de tip LM 2596, două module 19 și 20 de tip HE3DPR0038 pentru conectarea driverelor de tip A4988 24 și 25 ale motoarelor pas cu pas 1 și 6, placa de comandă 18 de tip Arduino Uno cu microcontrolerul de tip ATmega 328, care este dotat cu un conector USB.

Modul de funcționare al dispozitivului.

Cu dispozitivul se lucrează în condiții sterile (cameră sau hotă cu flux laminar de aer). Prealabil, se sterilizează prin autoclavare componentele dispozitivului (clemele, șina liniară, blocul de transport), care intră în contact cu materialul biologic. Suprafața blocului electronic și a celorlalte piese este prelucrat cu alcool de 70% sau UV, timp de 15...20 min.

Ca material pentru confecționarea firelor pot fi segmente din membrane biologice (membrană amniotică) cu lățimea de 2...10 mm și lungimea de 10...200 mm, care este plasată între clamele 3 și 4, sterilizate și montate prealabil. După pregătirea dispozitivului pentru fabricarea firelor din materiale biologice, se conectează la curentul electric. Inițial se conectează dispozitivul la sursa de alimentare în priză la 220V, se conectează de la întrerupătorul 23 în poziție ON, placa de comandă 18 cu microcontroler Arduino Uno prin intermediul portului USB de la calculator (Placa cu microcontroler Arduino Uno, 2022.02.24, Accesat la: 2023.04.05, Găsit în Internet: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf>). Capetele membranei biologice se fixează din

ambele părți în clamele 3 și 4. După care la calculator se setează numărul de rotații necesare, în software-ul Arduino IDE, se introduce numărul de rotații pentru a obține un raport de 10...20 de rotații pe 1 cm din lungimea materialului, se inițiază programul, după care motoarele 1 și 6 de tip Nema 17 sunt dirijate prin intermediul driverelor de tip A4988 24 și 25 pentru motoarele pas cu pas 1 și 6, conectate la placa de comandă 18 Arduino Uno prin modulele 19 și 20 de tip HE3DPR0038, în urma căreia încep să se rotească suporturile 2 și 5 pentru clame și clamele 3 și 4 propriu zise (Motor pas cu pas Nema 17, 2014, Accesat la: 2023.04.05, Găsit în Internet: <https://datasheetspdf.com/pdf/file/1260602/Schneider/NEMA17/1>; DMOS Microstepping Driver with Translator And Overcurrent Protection. 4988-DS, Rev. 5, 2022, Accesat la: 2023.04.05, Găsit în Internet: [https://www.pololu.com/file/0J450/a4988 DMOS microstepping driver with translator.pdf](https://www.pololu.com/file/0J450/a4988%20DMOS%20microstepping%20driver%20with%20translator.pdf); Breakout board for A4988 Stepper Motor Driver (HC3DPR0038). Mar 01, 2017, Accesat la: 2023.04.05, Găsit în Internet: <https://forum.hobbycomponents.com/viewtopic.php?t=2159>).

Răsucirea are loc din ambele capete ale firului, astfel se obține o răsucire uniformă pe toată lungimea acestuia. După ce se finalizează răsucirea, motoarele pas cu pas sunt oprite automat de către program. Firul obținut se scoate din cleme, se usucă și se pregătește pentru următoarea etapă. La finisarea lucrului, componentele mecanice ale dispozitivului se curăță și se prelucrează cu detergenți sau soluții degresante.

Ca rezultat, toate manipulările se îndeplinesc în condiții aseptice, firul este bine fixat, este dirijat numărul de rotații în timpul procesului de răsucire, după care firul obținut este pregătit pentru următoarea etapă de preparare.

Dispozitivul corespunde cerințelor și normelor sanitare, fiind executat din material inoxidabil. Condițiile și parametrii necesari sunt suficienți pentru rezolvarea sarcinilor atribuite.

Cu ajutorul dispozitivului elaborat în cadrul cercetărilor pot fi obținute fire din materiale biologice în Banca de Țesuturi și Celule Umane, Laboratorul de Inginerie Tisulară și Culturi Celulare pentru prepararea grefelor din țesuturi pentru utilizarea ulterioară în medicina regenerativă.