



Expoziția Internațională Specializată
INFOINVENT

Ediția a XVIII-a, 22-24 Noiembrie 2023



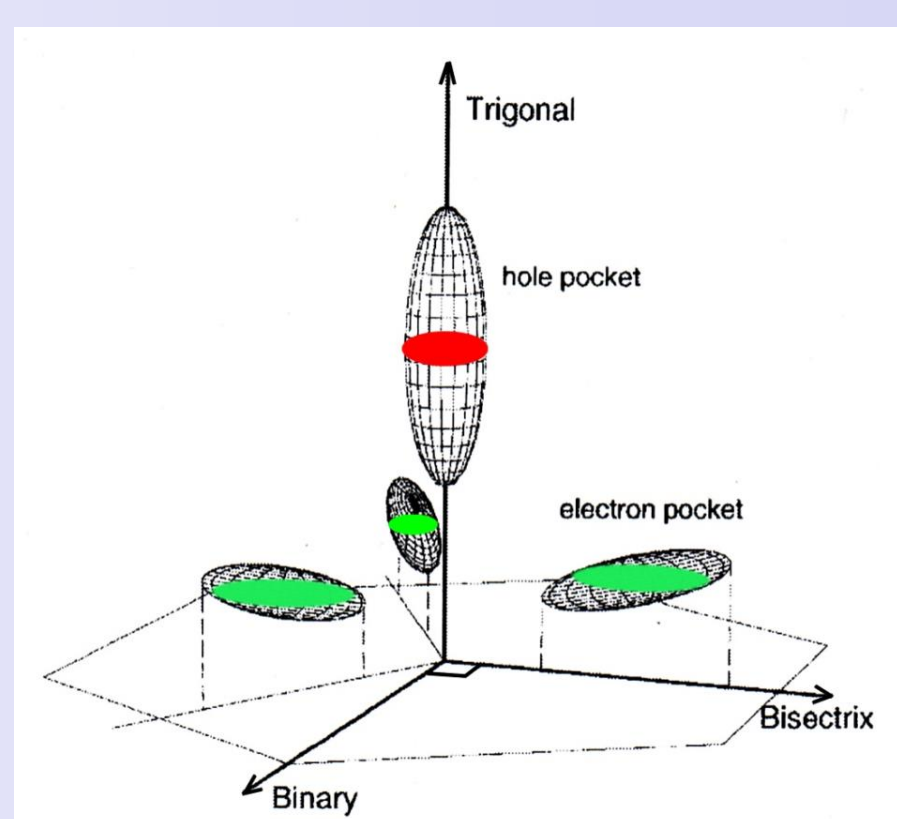
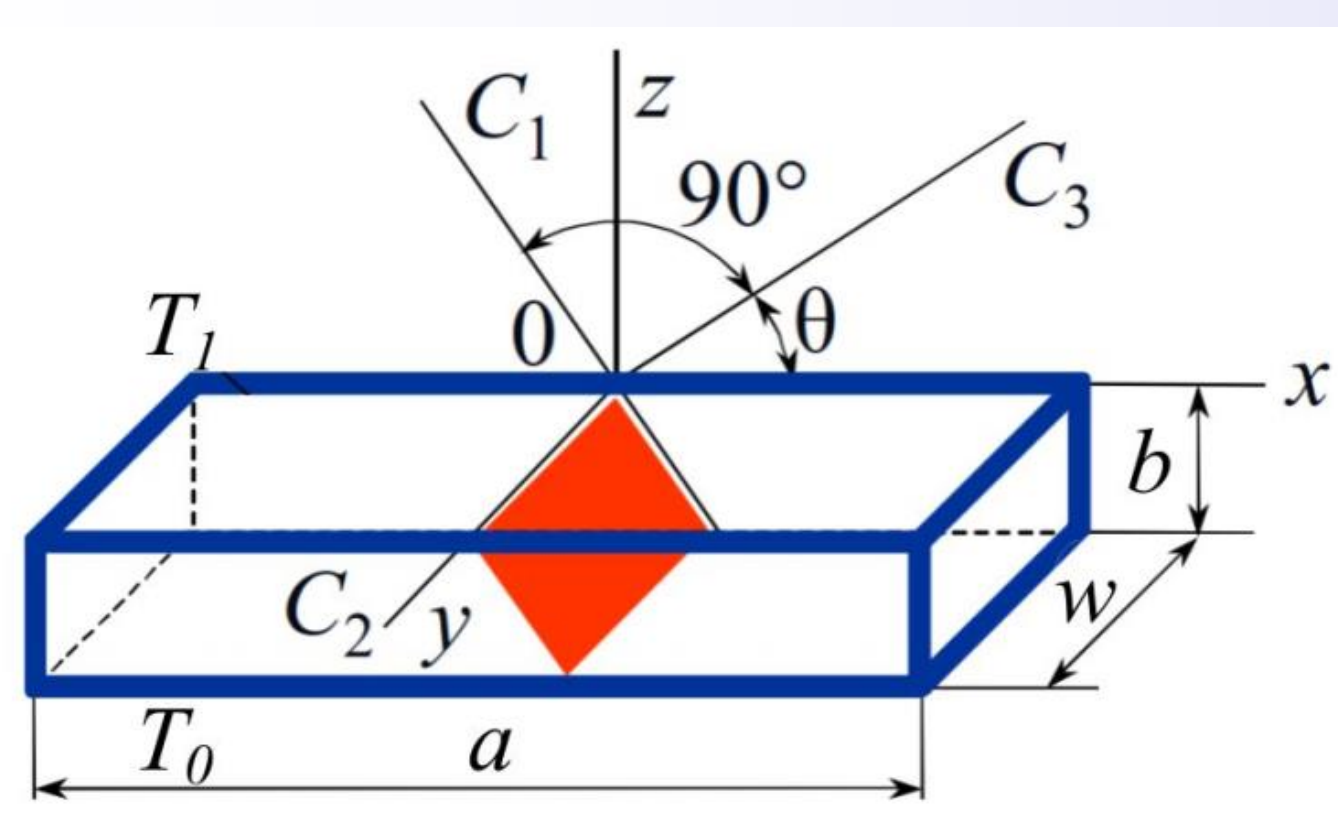
Tehnologie de creștere orientată a microfiredelor monocristaline din material anizotrop (de exemplu Bi și aliaje Bi-Sb) într-un câmp electric puternic

Leonid Konopko, Albina Nikolaeva, Gheorge Para

BREVET DE INVENȚIE MD 1680 Y 2023.03.31

Invenția se referă la domeniul materialelor termoelectrice, și anume la procedee de recristalizare a microfiredelor din materiale anizotrope în izolație de sticlă. Procedeele de recristalizare a microfiredelor pe bază de bismut în izolație de sticlă constă în mișcarea microfiredelor printr-un condensator format din două plăci de cupru, care generează un câmp electric puternic, încălzirea microfiredelor cu un fascicul laser până la temperatura de topire a miezului cu formarea unei zone de topire înguste, care în direcția de mișcare a microfiredelor în interiorul condensatorului este imediat recristalizată de un flux de aer, cu direcția axei cristalografice C_3 a microfiredelor în direcția câmpului electric.

Teoria termoelementelor anizotrope



Suprafețele Fermi Bi.

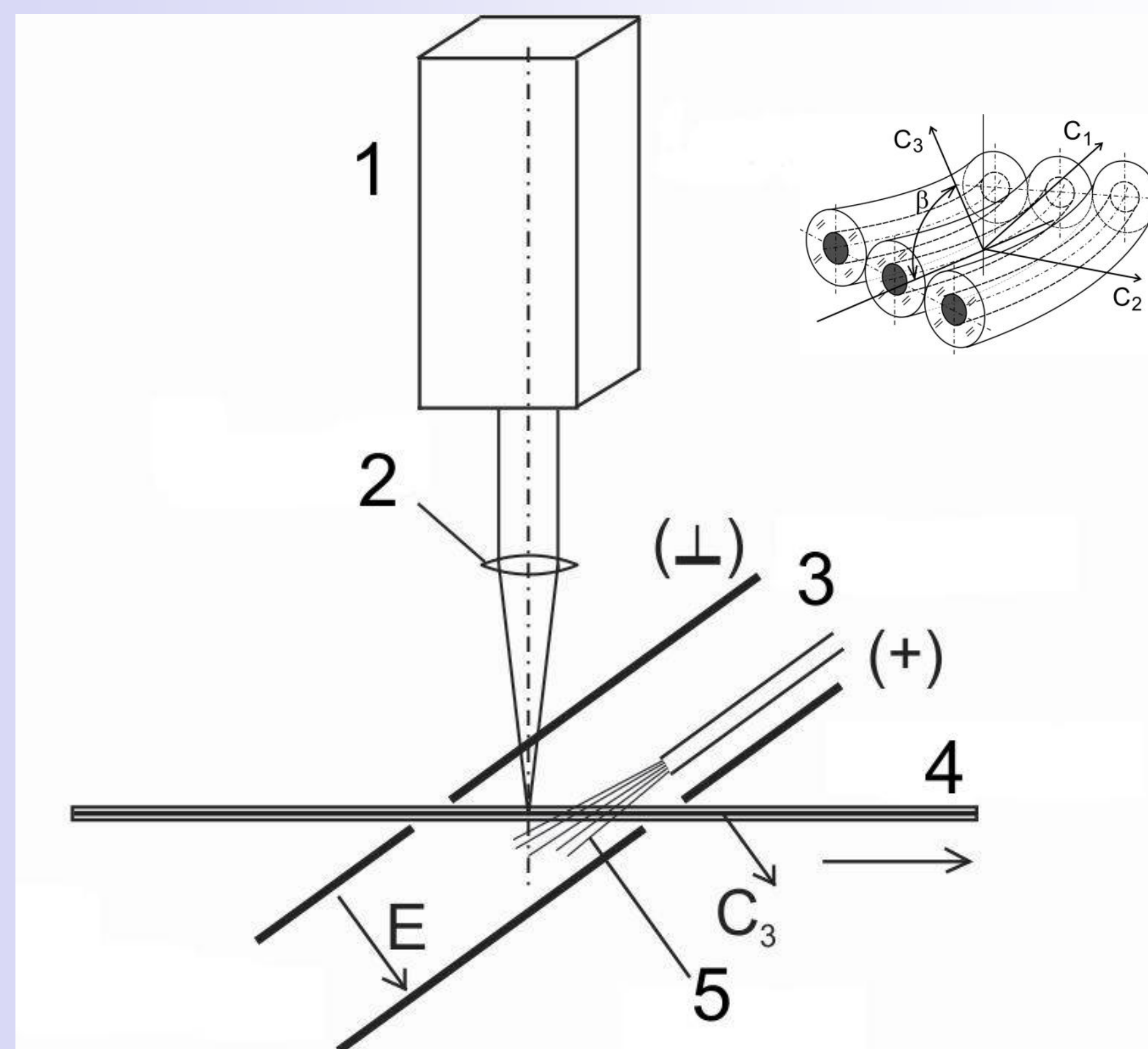
$$E = \alpha_{12} \Delta T \frac{a}{b} = (\alpha_{33} - \alpha_{11}) \sin \theta \cos \theta \Delta T \frac{a}{b} = (\alpha_{33} - \alpha_{11}) \sin 2\theta \frac{1}{2b} \frac{Q_z}{\kappa_{33} \sin^2 \theta + \kappa_{11} \cos^2 \theta}$$

unde $(\alpha_{33} - \alpha_{11})$ - anizotropia termoputerii, θ - unghiul de înclinare al axelor cristalografice C_3 , ΔT - gradientul transversal de temperatură, a - lungimea eșantionului, b - grosimea eșantionului, Q_z - fluxul de căldură prin AT, κ_{11} , κ_{33} - termocoactivitate de-a lungul axelor C_1 și C_3 .

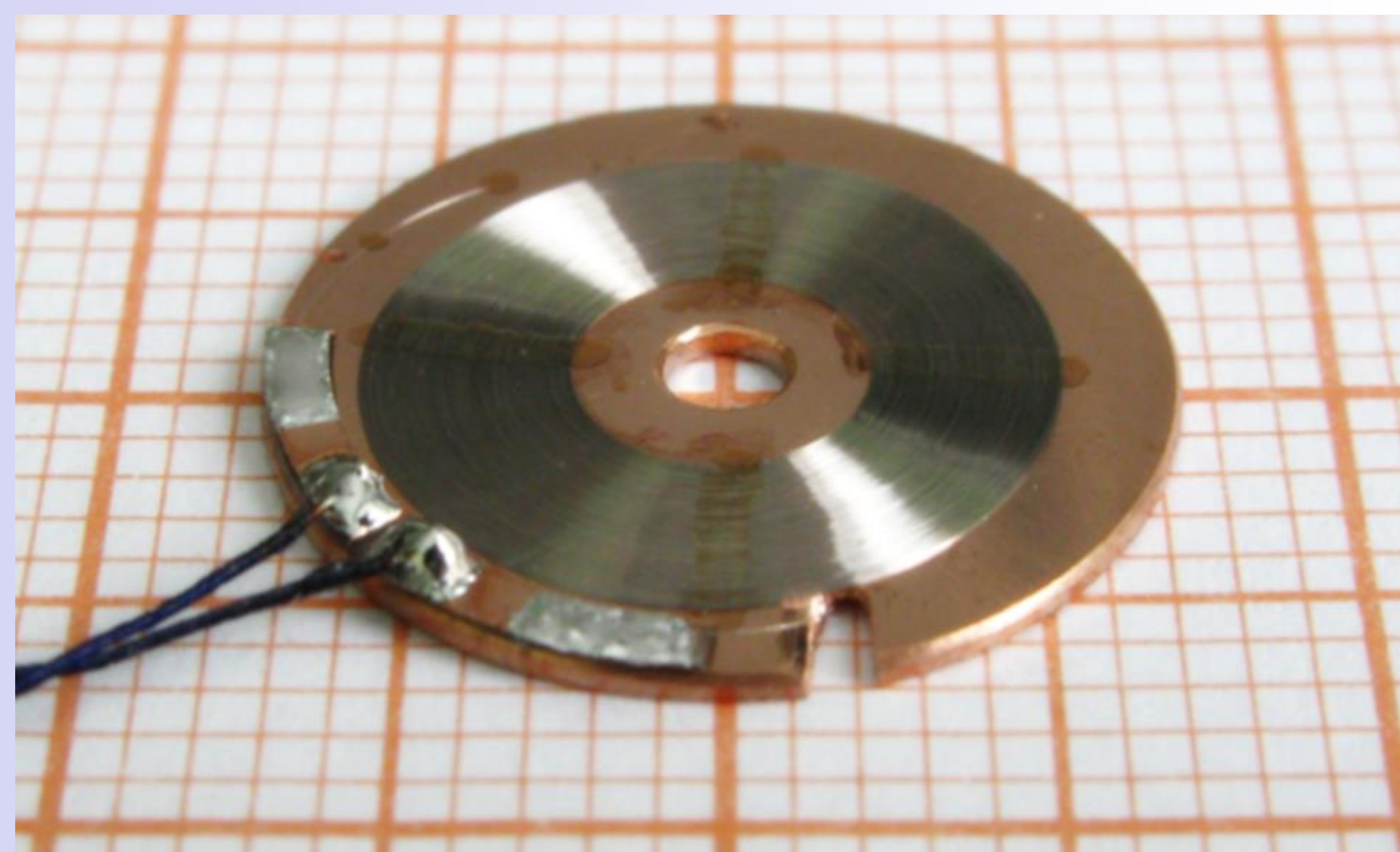
Există un mare interes pentru generatoarele termoelectrice, deoarece acestea pot fi utilizate în domeniul surselor alternative de energie. Tensiunea termoelectrică mare (TT) care apare la joncțiunea dintre două materiale termoelectrice diferite, sau efectul Seebeck, stă la baza celor mai practice dispozitive termoelectrice, cum ar fi răcitoarele și generatoarele. Una dintre proprietățile atractive ale generatoarelor TT este că pot fi utilizate cu o gamă largă de surse de energie termică, inclusiv solare, surse termice de dezintegrare radioactivă și chiar temperatura corpului. Am investigat o abordare diferită, o metodă bazată pe materiale termoelectrice anizotrope. Într-un cristal cu conductivitate termică anizotropă, conductivitate electrică și coeficient Seebeck, apare o componentă transversală a câmpului electric dacă fluxul de căldură trece într-o direcție care nu coincide cu axele principale ale cristalului. Efectul termoelectric anizotrop are mai multe avantaje pentru dispozitivele miniaturale. În termoelementele anizotrope, puterea termică este proporțională cu gradientul de temperatură, $(T_1 - T_0)a/b$, unde $(T_1 - T_0)$ este diferența de temperatură disponibilă, b este dimensiunea transversală a dispozitivului (grosimea t a filmului) și a este lungimea. Astfel, se poate crește tensiunea termoelectrică prin simpla scădere a b sau creșterea lungimii a .

Avantajele procedurii propus sunt:

- pre-instalare ușoară pentru a începe procesul de recristalizare: nu este necesar de a asigura la începutul procesului un contact dificil de controlat a părții topite a agentului de cristalizare cu partea topită a microfiredelor;
- simplitatea asigurării orientării necesare a axei cristalografice principale C_3 în microfiredelor recristalizate: este suficient să rotiți plăcile condensatorului la un anumit unghi față de axa microfiredelor;
- posibilitatea recristalizării microfiredelor de bismut cu geometrie complex (spirală plană).



Schema instalației pentru recristalizarea microfiredelor de Bi și Bi-Sb în izolație de sticlă pentru a obține la ieșirea din instalație un microfir cu orientarea axei cristalografice principale C_3 pe direcția câmpului electric: 1- microfir din Bi și Bi-Sb în izolație de sticlă; 2- condensator, format din două plăci de cupru situate la o distanță de 1 cm una față de alta; 3 - fascicul laser focalizat; 4 - laser semiconductor, $\lambda=450$ nm, $P=2$ W; 5 - cristalizator (flux de aer).



Un termoelement anizotrop realizat prin înfășurarea unui microfiredelor acoperit cu sticlă monocristal într-o spirală plană. Eșantion experimental de senzor de flux de căldură realizat din microfir lung ($l \approx 9,9$ m) monocristal izolat cu sticlă Bi-0,05Sn ($D = 18 \mu\text{m}$, $d = 4 \mu\text{m}$) înfășurat într-o spirală plană. Sensibilitatea este ridicată - 10^{-2} V/W, $\tau = 0,5$ s.