



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00997**

(22) Data de depozit: **29/11/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2020 BOPI nr. **6/2020**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI,**
BD. MIHAIL KOGĂLNICEANU NR. 36-46,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **ZARNESCU GEORGE, STR. MIHAI BRAVU**
NR. 3, BL. 3, SC. 2, ET. 3, AP. 51, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **STAMATIN IOAN, STR. LACUL PLOPULUI**
NR. 2, BL. P65, SC. 1, ET. 4, AP. 13,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;

• **GÎRLEANU VALENTIN,**
BD. OCTAVIAN GOGA NR. 22, BL. M63,
SC. 2, ET. 5, AP. 50, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **NICHITA CORNELIA, STR. ȘTIRBEI VODĂ**
NR. 107, BL. C14, SC. 1, ET. 8, AP. 29,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

*Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35,
alin. (20), din HG nr. 547/2008.*

(54) GENERATOARE HIBRIDE PIEZO-ELECTROMAGNETICE PENTRU COLECTAREA ȘI CONVERSIA ENERGIEI VIBRAȚIILOR CORPULUI UMAN, ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un generator hibrid piezo-electro-magnetic liniar, fără miez magnetic, pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman. Generatorul, conform invenției, cuprinde doi magneti sau/și două arcuri dispuse la capetele unei țevi în interiorul căreia oscilează și levitează un magnet central, o bobină cu un număr mare de spire, așezată central pe țeava menționată, având o lungime de cel puțin două ori lungimea magnetului culisant, niște magneți lipiți la nivelul capetelor țevii de niște elemente piezo-ceramice dispuse în conexiune în serie sau în paralel, elementele piezo-ceramice fiind prevăzute cu niște discuri de alimentare și oscilând odată cu magneții, o sursă cu sistem de redresare și reglare a tensiunii tip inel amplasată în interiorul unei carcase cilindrice.

Revendicări inițiale: 5

Revendicări amendate: 5

Figuri: 2

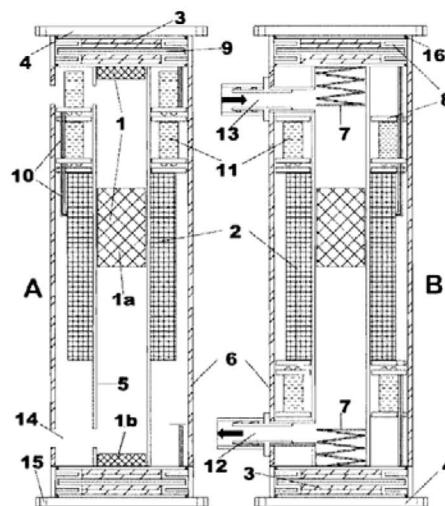


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



30

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2018 de 997
Data depozit 29 -11- 2018	

GENERATOARE HIBRIDE PIEZO-ELECTROMAGNETICE PENTRU COLECTAREA ȘI CONVERSIA ENERGIEI VIBRAȚIILOR CORPULUI UMAN ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA

Invenția se referă la un generator liniar, hibrid, inductiv și piezoelectric, pentru colectarea directă, fără transformări mecanice adiționale, a energiei vibrației de joasă frecvență generată de corpul uman, inclusiv respirația și la procedeul de obținere a acestuia. Produsul prezintă, capacitate de conversie și acumulare de energie chiar pentru vibrații mecanice de joasă amplitudine și frecvență, are utilizări multiple fiind o sursă independentă mecanic, cu dimensiuni variabile în funcție de puterea maximă disponibilă.

Se cunosc multe tipuri de generatoare liniare cu și fără miez magnetic, ce funcționează pe baza inducției electromagnetice, care folosesc în general sisteme de amplificare mecanică, pentru a colecta eficient energia mecanică de joasă frecvență (0.2-5 Hz) a corpului uman.

Un exemplu de generator liniar fără miez magnetic îl reprezintă lanternele cu mișcare liniară de inducție electromagnetică care folosesc mișcarea bruscă și rapidă a mâinii pentru generarea de energie electrică utilă.

Lanternă cu inducție electromagnetică sau lanternă lui Faraday este un generator liniar cu magnet culisant apărut pe piață, dar neoptimizat pentru mișcările de joasă frecvență ale corpului.

Sunt cunoscute procedee de obținere a generatoarelor liniare cu și fără amplificare mecanică având diferite configurații bazate pe asamblarea următoarelor componente: tije sau țevi de culisare pentru magneți, magneți, condensatori, rezistențe, module electronice adiționale și leduri.

Produsele cunoscute și procedeele de obținere a generatoarelor hibride piezo-electromagnetice liniare fără miez magnetic, pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman prezintă o serie de dezavantaje cum ar fi: sunt neoptimizate pentru mișcările de joasă frecvență ale corpului, necesită o agitare energetică (destul de deranjantă pe timp îndelungat) a mâinii pentru a obține o tensiune electromotoare suficientă pentru încărcarea acumulatorilor (maxim 5-10V), nu dispun de o pernă magnetică suplimentară pentru obținerea unei oscilații mecanice lent amortizată și pentru protejarea magnetului culisant de șocuri mecanice, nu dispun de elemente piezoceramice adiționale, ce ajută la suplimentarea necesarului de energie electrică și prezintă existența unor aspecte legate de procedee care se referă la faptul că bobina nu are o construcție optimă, atât din punct de vedere geometric, față de magnet, cât și din punct de vedere al bobinajului, spirele fiind insuficiente, diametrul sârmei nu este ales optim, pentru a avea atât curent cât și tensiune electromotoare maxime, respectiv putere maximă generată.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea că, se obțin generatoare hibride piezo-electromagnetice liniare fără miez magnetic, pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman, care prezintă pernă magnetică de respingere și magnet culisant pentru colectarea energiei din mișcările naturale, neforțate, ale corpului uman inclusiv respirația, caz în care se conectează ștuțuri de intrare și ieșire a aerului prin tubul în care culisează magnetul, precum și prin conectarea la un modul electronic adițional, ce asigură adaptarea la echipamentele specifice domeniilor de interes.

Produsul conform invenției este obținut prin asamblarea principalelor componente, acestea fiind: perna magnetică de respingere, un magnet culisant, o bobină și ansamblul de elemente piezoelectrice conectate cu perna magnetică, sistem electronic de redresare și de reglaj al tensiunii.

Procedeul conform invenției înlătură dezavantajele produselor prin aceea că generatoarele liniare fără miez magnetic sunt optimizate pentru mișcările de joasă frecvență și amplitudine ale corpului prin creșterea numărului de spire și alegerea unui conductor optim de 0.2...0.25mm, astfel încât rezistența internă a bobinei să nu fie foarte mare, dispun de o pernă magnetică suplimentară pentru obținerea unei oscilații mecanice lent amortizată și pentru protejarea magnetului culisant de șocuri mecanice, sunt prevăzute cu elemente piezoceramice adiționale (de tip PZT-PbZrTiO₃), ce ajută la suplimentarea necesarului de energie electrică.

Procedeul conform invenției înlătură dezavantajele procedeelor cunoscute prin aceea că, bobina are o construcție optimă, atât din punct de vedere geometric, față de magnet, cât și din punct de vedere al bobinajului, existând un număr suficient de spire 5000...16000, pentru a avea o putere maximă generată cuprinsă între 0.2...3.0 W și o tensiune cuprinsă între 25...50V, iar diametrul sârmei este optim ales fiind cuprins între 0.12...0.3 mm, pentru a ne încadra în geometria și gabaritul dorit.

Avantajele produselor, generatoarele hibride piezo-electromagnetice liniare fără miez magnetic, pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman, conform invenției constau în aceea că:

- prezintă un număr mare de spire 5000...16000, care asigură acumularea de energie pentru vibrații mecanice de joasă amplitudine și frecvență 0.2...5Hz și pentru a avea o putere maximă generată cuprinsă între 0.2...3.0 W
- constructiv rezistența internă a bobinei nu este foarte mare,
- prezintă un conductor optim cuprins în intervalul de 0.12...0.3mm,
- diametrul sârmei este optim ales fiind cuprins între 0.12...0.3 mm, pentru a ne încadra în geometria și gabaritul dorit.
- prezintă o tensiune electromotoare maximă generată, aflată în intervalul [25V - 50V], asigură un bun randament între puterea maximă ce poate fi convertită din mecanic în electric ($P=U \cdot I/R_{bob}$) și puterea electrică totală transferată în supercapacitori, circuitele electronice de redresare și de reglaj al tensiunii la 5V sau 12V sunt mai eficiente și mai ușor de construit;
- dispune de o pernă magnetică alcătuită din doi magneți dispuși ca orientare cu același pol magnetic în apropierea magnetului central oscilant, pentru a asigura respingerea permanentă, la un capăt și la celălalt al țevii interioare în care magnetul central culisează liber.

Avantajele produsului conform invenției constau în aceea că generatorul hibrid piezo-electromagnetic liniar fără miez magnetic, pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman este optimizat pentru mișcările de joasă frecvență și amplitudine ale corpului, dispune de o pernă magnetică suplimentară, este prevăzut cu elemente piezoceramice adiționale (de tip PZT-PbZrTiO₃), ce ajută la suplimentarea necesarului de energie electrică.

Avantajele procedurii de obținere a generatorului hibrid piezo-electromagnetic pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman conform invenției, constau în aceea că:

- produsul este realizat pe baza unei construcții modulare ceea ce permite asamblarea și dezasamblarea precum și înlocuirea foarte rapidă a fiecărei componente

- prezintă o bobină cu o construcție optimă, atât din punct de vedere geometric, față de magnet, cât și din punct de vedere al bobinajului

- dispune de o pernă magnetică care asigură ca

a) ca vibrația generată de corpul uman să se atenueze lent, fiind menținută între cei trei magneți la o frecvență crescută de 20Hz, timp de aproape o secundă când amplitudinea semnalului amortizat generat devine neglijabilă,

b) ca magneții de capăt ai pernei magnetice să transmită vibrația mai departe la elementele piezoceramice lipite de ei și de capace, în conexiune serie sau paralel, generând astfel surplus de curent și tensiune;

c) ca magnetul ce culisează în interiorul țevii să fie protejat prin respingere magnetică de eventualele șocuri mecanice excesive. În cazul respirației, magneții sau arcurile din capătul țevii sunt obligatorii datorită presiunii importante a aerului ce trece odată cu magnetul prin țeava interioară de PVC (poli-clorură de vinil). Respirația umană poate genera instantaneu aproximativ 0.2...3 W folosind un magnet de 8...15 mm în diametru și 10...30 mm lungime într-o țeavă cu exteriorul de 11...18 mm diametru.

- magnetul central este liber să culiseze în țeavă, nu intervine nici un cuplu de agățare, nu există miez magnetic, pierderile apar doar prin frecarea cu aerul din interior și cu peretele interior al țevii, datorită câmpului magnetic de dispersie de la capetele bobinei și datorită rezistenței sale interne, în schimb magnetul de NdFeB poate fi magnetizat cu orice nivel maxim de energie magnetică (N52 cunoscut în prezent), iar spira de cupru folosită în prezent poate va fi înlocuită în viitor de un material cu rezistență internă minimă.

Rezultatele testării fizice a generatorului hibrid piezo-electromagnetic pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman, realizat în urma elaborării procedurii de obținere permit utilizarea acestuia în domeniul militar, aerospațial, telecomunicații, situațiilor de urgență, realizarea unor elemente și echipamente vestimentare destinate sportivilor, speologilor, scafandrilor, divertismentului, fiind o sursă de tensiune constantă care poate asigura funcționarea echipamentelor specifice domeniilor menționate și implicit a sistemelor de iluminare cu leduri.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției.

Mod de obținere:

Se alege geometria magnetului culisant, lungimea acestui magnet trebuie să fie mai mare decât diametrul său, de preferat, de cel puțin de două ori mai mare, astfel încât să se asigure suficient spațiu pentru bobinare și pentru a nu se mări prea mult grosimea bobinei, câmpul magnetic al magnetului scade treptat pe măsură ce ne depărtăm de marginile sale, fiind suficient de mare numai până la o distanță aproximativ egală cu raza lui, măsurată față de margine, astfel cu cât se vor depărta spirele de marginea magnetului, puterea generată va fi mai mică, fiind de preferat a se bobina preponderent pe lungime.

Se alege țeava de PVC (sau alt material) de 11...18 mm diametru, corespunzătoare unui magnet cu diametrul între 8...15 mm și de grosime 1 mm, astfel încât vom avea o distanță de 1...2 mm de la care se bobinează față de marginile magnetului, cu dimensiuni de 0.2...0.5mm care reprezintă toleranța, prin care magnetul poate culisa liber prin țeavă. Se alege un magnet de maxim 15 mm astfel încât sistemul să nu aibă gabarit prea mare, iar oscilațiile mecanice ale magnetului să nu fie amortizate brusc.

Se taie țeava de PVC pe o lungime de cel puțin 4 ori mai mare decât lungimea magnetului culisant, plus diametrul acestuia și grosimile magneților de respingere de la capete, astfel încât aceștia să intre în țeava de culisare.

Se bobinează în centrul țevii bobina, spiră lângă spiră și pe mai multe straturi, pe o lungime de două ori mai mare față de lungimea magnetului culisant, plus diametrul acestuia, având în vedere ca grosimea totală rezultată a bobinajului să nu depășească raza magnetului. Numărul total de spire este stabilit din geometria aleasă anterior și din grosimea conductorului de bobinaj, ales astfel încât să obținem tensiunea electromotoare maximă dorită de 25...50V. În calculul tensiunii electromotoare se ține cont de faptul că vibrația corpului este de joasă frecvență 0.2...5Hz și amplitudinea vibrației mersului obișnuit este sub jumătate din valoarea maximă obținută din alergare.

Se obțin carcasele de la capete astfel: se construiesc capacele, pot fi tip PCB (placa cu circuit imprimat) cu traseu de cupru pentru ghidajul găurilor și prevăzute cu cercuri de centrare a elementelor piezo sau a magneților de respingere, se dau găuri de prindere pentru barele filetate (în număr de 2, 3 sau 4), se lipesc elementele piezoceramice unele de cealalte cu adeziv și pastă conductoare, se unesc contactele electrice în funcție de conexiunea serie sau paralel, de capace se lipesc două bucăți de țeavă cu același diametru comparativ cu țeava exterioară folosită drept suport sau carcasă, circumferința discului de metal al ultimului element piezo se lipește de bucățile de țeavă ale carcasei, se lipesc centrat cu adeziv magneții pernei de respingere de ultimul element piezoceramic adăugat, astfel încât vibrația transmisă între magneți se propagă mai departe asupra elementelor piezoelectrice.

Se construiesc inelele de redresare tip PCB (placa cu circuit imprimat) cu diode Schottky și condensatori electrolitici dispuși pe circumferință. Se construiește sursa electronică tip inel sau disc de reglare a tensiunii, se aleg tranzistorii PNP și NPN cu amplificare mare ce rezistă la 50V, se construiește bobina pe tor de ferită de 10...18mm diametru exterior pentru reglajul tensiunii în frecvență, se bobinează cu spiră de 0.2...0.3 mm și un număr de 200...500 spire pentru a avea o rezistență internă cât mai mică de 0.8...2 ohmi. Se alege o diodă Zenner de reglaj al tensiunii cu un curent cât mai mic de funcționare, 50-100 uA.

Sursa și generatorul liniar hibrid piezo-electromagnetic folosesc condensatori electrolitici în paralel ce pot avea însumat între 2000 și 20000 uF pe partea de redresare și supercapacitori între 0.47-11 F pe partea finală de acumulare de energie.

Tranzistorii, bobina, condensatorii (frecvența) și dioda Zenner aleasă determină eficiența totală circuitului (88-95%), pentru o plajă largă de curenți generați. Circuitul de reglare a tensiunii este o combinație între un regulator liniar cu diodă Zenner și un converter coborâtor "tip buck" cu reglaj în frecvență.

Toate componentele generatorului hibrid se assemblează la final între 2, 3 sau 4 bare filetate exterioare, cu piulițe, ce prind carcasa tip țeavă de cele două capace de capăt.

Oscilația optimă amortizată a magnetului nu poate fi determinată exact decât experimental, prin încercări repetate, cu întreg sistemul atașat de corpul uman.

S-a determinat experimental faptul că un magnet de 10mm diametru oscilează mai mult timp decât un magnet de 15mm, fiecare fiind de 20..25mm lungime. Un criteriu de mărire a oscilației este și alegerea potrivită a magneților cu pol identic de respingere ai pernei magnetice, astfel s-a observat că o grosime de maxim 2-3 mm a magneților pernei este suficientă pentru a asigura o bună oscilație lent amortizată.

Din punct de vedere energetic este avantajos ca diametrul magnetului să fie mai mare sau egal cu 10 mm, dar să nu depășească 15 mm diametru, la o lungime de 20...25 mm, pentru a capta eficient orice vibrație a corpului uman. Spre exemplu vibrația obișnuită a pașilor umani generează o tensiune aproape la jumătate, față de cazul maximal al alergării sau al respirației.

Pentru a capta inclusiv vibrațiile mecanice de joasă amplitudine ale corpului uman bobina trebuie să aibă între 8000...16000 spire pentru un magnet de NeFeB cu magnetizație N48, cu dimensiunile de 10mm diametru și 20...25mm lungime, astfel plaja tensiunii maxime de 25V...50V pentru alegerea condensatoarelor electrolitice din punțile redresoare, este acoperită.

Pentru a capta inclusiv vibrațiile mecanice de joasă amplitudine ale corpului uman, bobina trebuie să aibă între 5500...11000 spire pentru un magnet de NeFeB cu magnetizație N48, cu dimensiunile de 15mm diametru și 20...25mm lungime, astfel plaja tensiunii maxime de 25V...50V pentru alegerea condensatoarelor electrolitice din punțile redresoare este acoperită.

În ambele cazuri dacă se alege numărul minim de spire se obține o tensiune maximă electromotoare de aproximativ 20...25V, egală aproximativ cu tensiunea generată de către un singur element piezoceramic tip PZT de 30...40mm în diametru. S-a lucrat în acest mod deoarece în final conexiunile electrice ale tuturor punților redresoare au fost legate în paralel. Pentru un număr maxim de spire tensiunea va trebui să fie în jurul valorii de 50V, astfel se pot conecta și câte două elemente piezoceramice în serie.

În momentul proiectării generatorului și a sursei trebuie ținut cont de faptul că acești condensatori electrolitici gata fabricați funcționează în general la 25V, 35V și 50V și au dimensiuni bine stabilite conform cataloagelor date de producători.

În acest sens este dat un grafic explicativ (figura 2) pentru a demonstra utilitatea pernei magnetice, a numărului mare de spire și adăugarea generatoarelor piezoelectrice liniare. Amplitudinea maximă a semnalului generat de pașii umani, în cadrul unui mers obișnuit este de numai 10V, la o frecvență de 2 Hz.

În figura 2 se observă că de la o simplă mișcare inițială amplă pe verticală (0.5...1Hz), de la momentul 0, bobina și magnetul încă generează singur (fără alt impuls din exterior) electricitate timp de aproape 1 secundă, mai precis 800ms, la o frecvență mecanică de aproximativ 20Hz, perioadă de aproximativ 50ms, la fiecare 25ms tensiunea electromotoare scade treptat de la un maxim de 38V la 22V, 14V, 9V, 7V și 4V. Fiecare puls de tensiune suplimentar este înmagazinat în inelul de condensatori electrolitici de 5000-20000uF și regulatorul electronic de 5V va încărca supercapacitorii treptat, timp de 3 minute sau mai mult (o oră) în funcție de capacitate, 0.47F-11F. În timpul unei alergări ușoare chiar dacă timpul este mai mare de aproximativ 650ms, 1.5Hz, amplitudinea vibrației crește simțitor la 20V datorită salturilor de pe un picior pe celălalt.

Pentru un design optim al sursei, energie acumulată per volum și timp de încărcare/descărcare pe sarcină, am folosit supercapacitori între 0.47...11F.

Generatorul hibrid piezo-electromagnetic, conform invenției se compune din: 3 magneți așezați într-un sistem de pernă magnetică de repulsie (1), 2 magneți (1b) (sau/și 2 arcuri (7)) fiind dispuși la un capăt și la celălalt al țevii (5) în interiorul căreia oscilează și levitează magnetul central (1a), bobina (2) cu număr mare de spire așezată pe mai multe rânduri și central pe țeava (5), cu o lungime de cel puțin 2 ori lungimea magnetului culisant și lăsând spații libere egale la capete pe țeava (5) de cel puțin lungimea magnetului culisant, magneții (1b) de la capetele țevii sunt lipiți fiecare de câte un ansamblu cu una sau mai multe elemente piezoceramice dispuse în conexiune serie sau paralel (în funcție de tensiunea de redresare

aleasă), la rândul lui ansamblul de elemente piezoelectrice (3) cu discurile de alimentare (9) este lipit la capete (16), pe circumferință, de 2 capace rigide (4), oscilând astfel odată cu sistemul magnetic de repulsie, izolatorii și distanțorii de cauciuc (sau plastic) tip inel (8) protejează electric și la șocuri sistemul de redresare și reglare a tensiunii tip inel de condensatori electrolitici (11) și elementele piezoceramice (3), inelele circuitului de redresare și reglare (11) și izolatorii (8) sunt așezați în interiorul țevii (6) de plastic de 30-50mm diametru cu rol de carcasă de protecție, pe lângă țeava de culisare interioară (5), astfel circuitele de redresare vor fi limitate la diametrul exterior al inelului corespunzător diametrului interior al țevii de protecție (6) și diametrul interior al inelului corespunzător diametrului exterior al țevii de culisare (5), s-a folosit o țeavă de culisare cu grosimea de maxim 1mm pentru a nu avea pierderi de dispersie a câmpului magnetic foarte mari, conexiunile electrice (10) fac legătura între modulele de redresare, bobină și ansamblul de elemente piezoelectrice, prin intermediul unor găuri mici de 2-3mm în izolația tip inel (8), pentru alimentarea în continuare sursei se dau două găuri de 2-3mm spre exteriorul capacului (4) sau în laterala carcasei (6), găurile de aerisire (14) sunt date pentru diametre mai mari de 10mm ale magnetului, pentru a nu se încetini mișcarea magnetului culisant în contact cu aerul din interiorul țevii (5) în cazul folosirii vibrațiilor picioarelor, a mâinilor și a trunchiului (vezi schema A), în cazul folosirii respirației ca mijloc de acumulare a energiei se adaugă la găurile (14) (vezi schema B), ștuțurile (13) și (12), astfel aerul dat afară prin expirație trece prin furtunul conectat la ștuțul (13), intră în interiorul țevii (5), împinge cu presiune magnetul ce trece prin bobina (2) generând electricitate și iese prin ștuțul de evacuare (12), prin intermediul găurilor (15) capacele exterioare (4) sunt fixate cu ajutorul unor bare filetate (2 sau 3 ca număr) și șuruburi de prindere (nu sunt specificate în desen), de întreg corpul țevii de protecție (6) și a țevii interioare de culisare (5), ambele țevi fiind prelucrate mecanic pe aceeași lungime (figura 1).

Față de schema A(figura 1), generatorul din schema B(figura 1), are două arcuri de respingere (7) la capete, aceasta nu înseamnă că nu pot exista variații față de schemele originale, schema A poate să fie tot cu arcuri la capete, poate lipsi în partea de sus ansamblul piezoelectric, pentru a conecta mai ușor sursa cilindrică, magnetul la capătul superior poate fi mai puțin gros, decât cel de la capătul inferior, magneții și arcurile pot fi în configurație inversă de atracție în imponderabilitate.

REVENDICĂRI

1. Produsele, generatoare hibride piezo-electromagnetice liniare fără miez magnetic, pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman, **caracterizate prin aceea că** pot folosi toate vibrațiile corpului, inclusiv respirația.

2. Produsele, generatoare hibride piezo-electromagnetice liniare fără miez magnetic, conform revendicării 1, **caracterizate prin aceea că**, se compun din: 2 magneți, sau/și 2 arcure, fiind dispuși la un capăt și la celălalt al țevii, în interiorul căreia oscilează și levitează magnetul central, bobina cu număr mare de spire așezată central pe țeava, cu o lungime de cel puțin 2 ori lungimea magnetului culisant, magneți care la capetele țevii sunt lipiți fiecare de elementele piezoceramice dispuse în conexiune serie sau paralel, elementele piezoelectrice cu discurile de alimentare lipite la capete de 2 capace rigide, oscilând odată cu magneții, izolatorii de cauciuc (sau plastic) tip inel care protejează electric și la șocuri mecanice, sursa cu sistem de redresare și reglare a tensiunii tip inel amplasată în interiorul carcasei cilindrice, conexiunile electrice fac legătura între modulele de redresare și reglare a tensiunii, bobină și ansamblul de elemente piezoelectrice, găuri de aerisire și ștuțuri.

3. Produsele generatoare hibride piezo-electromagnetice liniare fără miez magnetic conform revendicării 1, 2, **caracterizate prin aceea că**, prezintă un număr mare de spire 5000...16000, care asigură acumularea de energie pentru vibrații mecanice de joasă amplitudine și frecvență 0.2...5Hz și pentru a avea o putere maximă generată cuprinsă între 0.2...3.0 W, un conductor izolat optim ales fiind cuprins între 0.12...0.3 mm, geometrie și gabarit ajustabil în funcție de magnet, tensiune electromotoare maximă cuprinsă în intervalul 25V...50V, supercapacitori care stochează energia acumulată, circuitele electronice de redresare și de reglaj al tensiunii în intervalul 2...12V.

4. Procedeu de obținere a generatoarelor hibride piezo-electromagnetice liniare fără miez magnetic, conform revendicării 1, 2, 3, **caracterizat prin aceea că**, este realizat pe baza unei construcții modulare ceea ce permite asamblarea și dezasamblarea precum și înlocuirea foarte rapidă a fiecărei componente, prezintă o bobină cu o construcție optimă, atât din punct de vedere geometric, față de magnet, cât și din punct de vedere al bobinajului și dispune de o pernă magnetică care asigură

a) ca vibrația generată de corpul uman să se atenueze lent, fiind menținută între cei trei magneți la o frecvență crescută de 20Hz, timp de aproape o secundă când amplitudinea semnalului amortizat generat devine neglijabilă;

b) magneții de capăt ai pernei magnetice transmit vibrația mai departe la elementele piezoceramice lipite de ei și de capace, în conexiune serie sau paralel, generând astfel surplus de curent și tensiune;

c) magnetul ce culisează în interiorul țevii este protejat prin respingere magnetică de eventualele șocuri mecanice excesive, în cazul respirației magneții sau arcurile din capetele țevii sunt obligatorii datorită presiunii importante a aerului ce trece odată cu magnetul prin țeava interioară de pvc, respirația umană poate genera în instantaneu aproximativ 0.2...3 W folosind un

magnet de 8...15mm în diametru și 10...30mm lungime într-o țeavă cu exteriorul de 11...18 mm diametru.

5. Procedeu de obținere a generatoarelor hibride piezo-electromagnetic liniare fără miez magnetic, conform revendicării 1, 2, 3, 4 **caracterizat prin aceea că**, sunt eficiente și ușor de aplicat și permit utilizarea acestora în domeniul militar, aerospațial, telecomunicații, situațiilor de urgență, realizarea unor elemente și echipamente vestimentare destinate sportivilor, speologilor, scafandrilor, divertismentului, fiind o sursă de tensiune constantă care poate asigura funcționarea echipamentelor specifice domeniilor menționate și implicit a sistemelor de iluminare cu leduri.

DESENE

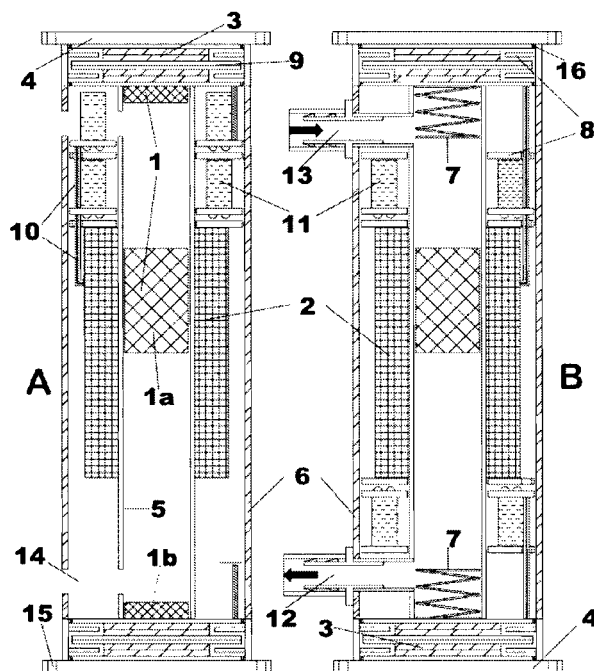


Figura. 1 Generatorul hibrid Piezoelectric și cu Inducție electromagnetică, schema A pentru vibrațiile corpului, schema B pentru respirație.

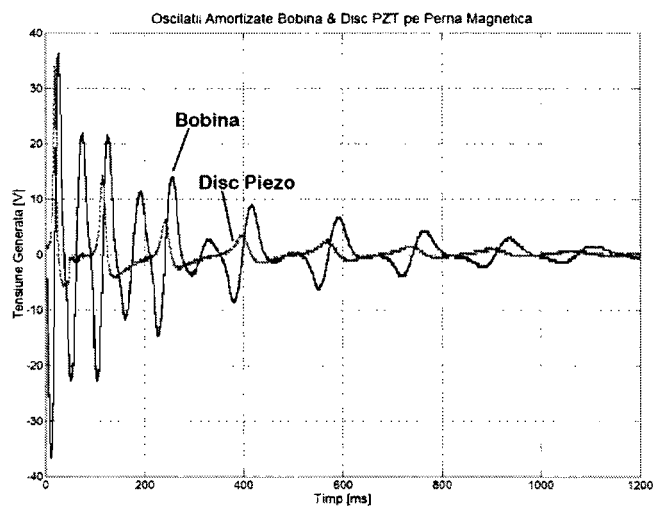


Figura. 2 Oscilația este amortizată mai lent datorită pernei magnetice, magnetul oscilant este de 10mm diametru și 25mm lungime.

REVENDICĂRI REFORMULATE

1. Produsul, generator hibrid piezo-electromagnetic liniar fără miez magnetic, pentru colectarea și conversia energiei vibrațiilor corpului uman, **inclusiv respirația, caracterizat prin aceea că** se compune din: 3 magneți așezați într-un sistem de pernă magnetică de repulsie, dintre care 2 magneții cei de la capetele țevii sunt lipiți fiecare de câte un ansamblu cu una sau mai multe elemente piezoceramice dispuse în conexiune serie sau paralel și bobina cu număr mare de spire.

2. Produsul, generatoar hibrid piezo-electromagnetic liniar fără miez magnetic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, este compus din: 2 magneți, sau/și 2 arcuri, fiind dispuși la un capăt și la celălalt al țevii, în interiorul căreia oscilează și levitează magnetul central, bobina cu număr mare de spire așezată central pe țeava, cu o lungime de cel puțin 2 ori lungimea magnetului culisant, magneți care la capetele țevii sunt lipiți fiecare de elementele piezoceramice dispuse în conexiune serie sau paralel, elementele piezoelectrice cu discurile de alimentare lipite la capete de 2 capace rigide, oscilând odată cu magneții, izolatorii de cauciuc (sau plastic) tip inel care protejează electric și la șocuri mecanice, sursa cu sistem de redresare și reglare a tensiunii tip inel amplasată în interiorul carcasei cilindrice, conexiunile electrice fac legătura între modulele de redresare și reglare a tensiunii, bobină și ansamblul de elemente piezoelectrice, găuri de aerisire și ștuțuri.

3. Produsul generatoar hibrid piezo-electromagnetic liniar fără miez magnetic conform revendicării 1, 2, **caracterizat prin aceea că**, prezintă un număr mare de spire 5000...16000, care asigură acumularea de energie pentru vibrații mecanice de joasă amplitudine și frecvență 0.2...5Hz și pentru a avea o putere maximă generată cuprinsă între 0.2...3.0 W, un conductor izolat optim ales fiind cuprins între 0.12...0.3 mm, geometrie și gabarit ajustabil în funcție de magnet, tensiune electromotoare maximă cuprinsă în intervalul 25V...50V, supercapacitori care stochează energia acumulată, circuitele electronice de redresare și de reglaj al tensiunii în intervalul 2...12V.

4. Procedeu de obținere a generatoarului hibrid piezo-electromagnetic liniar fără miez magnetic, conform revendicării 1, 2, 3, **caracterizat prin aceea că**, este realizat pe baza unei construcții modulare ceea ce permite asamblarea și dezasamblarea precum și înlocuirea foarte rapidă a fiecărei componente, prezintă o bobină cu o construcție optimă, atât din punct de vedere geometric, față de magnet, cât și din punct de vedere al bobinajului și dispune de o pernă magnetică, constând în următoarele etape: alegerea geometriei magnetului culisant, dispunerea bobinei în centrul țevii, obținerea carcaselor, construirea inelelelor de redresare, a sursei și a elementelor de prindere.

5. Procedeu de obținere a generatoarului hibrid piezo-electromagnetic liniar fără miez magnetic, conform revendicării 1, 2, 3, 4 **caracterizat prin aceea că**, este eficient și ușor de aplicat și permite utilizarea acestuia în domeniul militar, aerospațial, telecomunicații, situațiilor de urgență, realizarea unor elemente și echipamente vestimentare destinate sportivilor, speologilor, scafandrilor, divertismentului, fiind o sursă de tensiune constantă care poate asigura funcționarea echipamentelor specifice domeniilor menționate și implicit a sistemelor de iluminare cu leduri.