

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00324

(22) Data de depozit: 31/05/2019

(41) Data publicării cererii:  
27/11/2020 BOPI nr. 11/2020

(71) Solicitant:  
• ALECU SORIN VASILE, STR.ZORILOR  
NR.15, BL.G 23, SC.C, AP.4, SUCEAVA, SV,  
RO

(72) Inventatori:  
• ALECU SORIN VASILE, STR.ZORILOR  
NR.15, BL.G 23, SC.C, AP.4, SUCEAVA, SV,  
RO

(54) GENERATOR VIBRAȚIONAL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un generator vibrațional. Generatorul, conform invenției, are în componență o membrană elastică (A) prinsă între elemente fixe externe, compusă din clustere circulare (B) sau dreptunghiulare (C), cu cel puțin un orificiu (2) în centrul fiecărui cluster (B, C), clusterelor fiind interconectate prin fire electrice și incluse între pereții membranei elastice (A) și fiind alcătuite din elemente piezoelectrice (3) interconectate prin fire elastice, membrana elastică (A) cuprinzând între pereții săi dubli minim un cluster (B, C) cu cel puțin un orificiu în mijloc, un număr minim de elemente piezoelectrice (3) așezate în jurul sau la stânga și la dreapta orificiului (2), un număr minim de capse metalice (1) și un număr de elemente de fixare (5) de tip arc.

Revendicări: 5

Figuri: 5

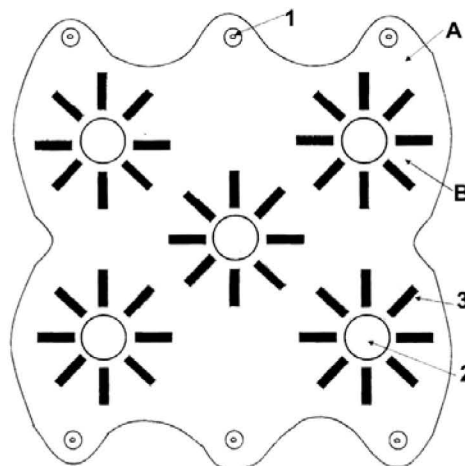


Fig. 1



## GENERATOR VIBRAȚIONAL

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2019 00324</u>
Data depozit <u>31-05-2019</u>

1. Invenția se referă la o perdea elastică, având în componența sa clustere compuse din mai multe elemente piezoceramice, care sub influența unor diverse vibrații cum ar fi curenții de aer, prin acumularea de energie vibrațională în cadrul structurii perdelei, duc la producerea de energie electrică. Noutatea invenției constă în modul cum energia este acumulată. Sistemul este practic un generator de energie, numit în continuare Generator Vibrațional. Acest generator este compus din mai multe microgeneratoare, reprezentate prin elementele piezoceramice, care sesizează vibrațiile din mediul înconjurător și le transformă în energie electrică; iar conectate împreună, sub forma unor clustere, produc o cantitate mai mare de energie.

2. Sunt cunoscute materiale piezoceramice în diferite compoziții chimice, care realizează transformarea energiei mecanice de vibrație sau contracție/elongație, în energie electrică (numite și materiale piezoelectrice), cu scopul folosirii acestora în diferite aplicații industriale. Diferite sisteme de producere a energiei au încorporate unul sau mai multe materiale piezoceramice, cu scopul de a crește valoarea energiei produse pe sistem.

3. Astfel, documentul **US 2012038250 (A1) / 2012** prezintă un generator eolian de energie incluzând un material piezoelectric și mecanism auxiliar, care cuprinde un dispozitiv de colectare a vântului, cu rolul de colectare a curentului de aer și ghidarea lui în mod direcționat, precum și un dispozitiv de conducere a curentului de aer cu rolul de creștere a vitezei curentului și de punere în mișcare a unui miniventilator, care creează turbulența necesară antrenării elementului piezoelectric.

De asemenea, documentul **US 2010045111 (A1) / 2010** prezintă un generator piezoelectric cu mai multe straturi așezate într-o cutie rotundă, dreptunghiulară sau de altă formă cu un capac, în interiorul căreia se află mai multe straturi de elemente piezoelectrice, dispuse în paralel ca și legatură electrică, astfel încât curentul generat să fie cât mai mare. Disponerea fizică pe straturi are rolul de a putea cumula cât mai multe elemente piezoelectrice într-o cutie, pentru a putea genera o putere mai mare. Elementele piezoelectrice sunt ținute la distanță egală unul de altul printr-un material cu structură matriceală, cu proprietăți elastice, astfel încât, la apăsarea capacului, materialul să transmită presiunea în mod egal tuturor elementelor piezoelectrice.

4. Dezavantajele acestor două generatoare este dat de volumul care îl ocupă fiecare generator în parte ca și construcție propriu-zisă de producție de energie, modul în care ele pot fi construite ca și metodă de extragere a energiei din mediul înconjurător.

Această invenție își propune să extragă energia din mediul înconjurător, și anume prin vibrațiile date de curenții de aer, folosind o tehnică simplificată, creînd în același timp și posibilitatea extragerii unei cantități mai mari de energie din mediu.

5. Problema tehnică pe care o rezolvă Generatorul Vibrațional este realizarea unui generator de energie sub forma unei perdele care vibrează la trecerea curenților de aer prin ea, și poate să capteze cantități mai mari de energie, în funcție de dimensiunile perdelei. Perdeaua poate fi poziționată în diferite moduri, în diferite locații și poate fi transportabilă în funcție de necesități. Ea trebuie doar așezată în locuri în care sunt sesizați curenți de aer sau vibrații mecanice

Alexu Sorin

generate de sisteme mecanice de orice natură, precum instalațiile mecanice industriale sau mijloacele de transport.

Avantaje principale ale unui astfel de generator:

- a. Simplitatea de construcție;
- b. Modalitatea poziționării generatorului în orice loc există curenți de aer, interior sau exterior;
- c. Modalitatea de a crea ușor combinații de mai multe generatoare la un loc, astfel încât să se obțină puteri mai mari.

6. Invenția este prezentată pe larg în continuare, conform figurilor Fig.1-5.

Fig. 1 arată modul de alcătuire a Generatorului Vibrațional, prin organizarea unei perdele vibraționale, alcătuită dintr-un număr de  $N$  clustere  $B$  de microgeneratoare 3, care au în componența lor unul sau mai multe elemente piezoelectrice, clusterelor fiind organizate sub forma de cerc.

Fig. 2 arată modul de alcătuire a Generatorului Vibrațional, prin organizarea unei perdele vibraționale alcătuită dintr-un număr de  $N$  clustere  $B$  de microgeneratoare 3, care au în componența lor unul sau mai multe elemente piezoelectrice, clusterelor fiind organizate sub formă de coloane verticale.

Fig. 3 arată în detaliu structura unui cluster  $B$  de microgeneratoare 3, corespunzător Generatorului Vibrațional din Fig. 1.

Fig. 4 arată în detaliu structura unui cluster  $C$  de microgeneratoare 3, corespunzător Generatorului Vibrațional din Fig. 2.

Fig. 5 arată în detaliu modul de susținere a Generatorului Vibrațional, prin sisteme elastice-arcuri.

Fig. 1:

Conform invenției, în Fig. 1 este prezentată schema funcțională a unui Generator Vibrațional, format din cinci clustere și este alcătuit dintr-o membrană elastică  $A$  pentru suport, cu pereți dubli, care cuprinde între cei doi pereți laterali ai săi cele cinci clustere  $B$  formate din grupări de elemente piezoelectrice 3 numite și microgeneratoare, conectate electric între ele în paralel. Atât elementele piezoelectrice 3, cât și clusterelor  $B$ , sunt conectate electric în paralel, în cadrul membranei  $A$ .

Clusterelor  $B$  sunt organizate sub formă de cerc, în mijlocul lor membrana  $A$  prezentând câte un orificiu 2 corespunzător fiecărui cluster  $B$  în formă de cerc. Acest orificiu 2 permite curentului de aer să treacă și să antreneze în această zonă membrana  $A$  elastică, astfel încât capetele din apropierea orificiului 2 ale elementelor piezoelectrice 3 să realizeze mișcări înainte și înapoi comparativ mai mari decât capetele aflate departe de orificiul 2 și care au conexiunea electrică. Se realizează astfel o mișcare a elementelor piezoelectrice 3, care produce un curent electric.

Membrana  $A$  are pereții mai subțiri în apropierea orificiului 2, astfel încât, curentul de aer să poată antrena membrana  $A$  și respectiv elementele piezoelectrice 3 corespunzătoare clusterelor  $B$  cu un efort minim și cu scopul final de a realiza o îndoire cât mai eficientă a

Alexu Sorin

elementelor piezoelectrice 3. Elementele piezoelectrice 3 sunt de tipul film subțire, astfel încât să fie ușor deformabile.

Membrana A este fixată între doi suportți fixi, prin prinderea ei de aceștia cu elemente elastice de tip arc. Prinderea membranei A se face punctual, în partea superioară și partea inferioară, unde membrana A este perforată și întărită prin capse metalice 1 corespunzătoare.

Poziționarea fiecărei capse metalice 1 se face ținând cont de alinierea pe verticală a clusterelor 3 sub formă de coloane, corespunzător fiecărei coloane de cluster 3 aliniată pe verticală atribuindu-se o prindere cu câte o capsă metalică atât în partea superioară cât și în partea inferioară a membranei A.

Pentru creșterea puterii Generatorului Vibrațional, acesta poate fi alcătuit dintr-un număr de N cluster 3, organizate pe linii și coloane, bazat pe aceleași condiții de construcție.

Fig. 2:

Varianta a doua de realizare a Generatorului Vibrațional este prezentată în Fig.2, unde se folosește același tip de membrană A elastică, cu pereți dubli, care cuprinde între cei doi pereți laterali ai săi trei cluster 3 formate din grupări de elemente piezoelectrice 3, conectate electric între ele în paralel. Atât elementele piezoelectrice 3, cât și cluster 3, sunt conectate electric în paralel, în cadrul membranei A.

Cluster 3 sunt organizate sub formă de dreptunghiuri orientate cu lungimea pe verticală, fiecare cluster 3 având M orificii 2 aranjate vertical, pe linia centrală a fiecărui cluster 3 așezat vertical. Aceste M orificii 2 permit curentului de aer să treacă și să antreneze în aceste zone membrana A elastică, astfel încât capetele din apropierea orificiilor 2 ale elementelor piezoelectrice 3 să realizeze mișcări înainte și înapoi comparativ mai mari decât capetele aflate departe de orificiile 2 și care au conexiunea electrică. Se realizează astfel o mișcare a elementelor piezoelectrice 3, care produce un curent electric.

Membrana A are pereții mai subțiri în apropierea orificiilor 2, astfel încât, curentul de aer să poată antrena membrana A și respectiv elementele piezoelectrice 3 corespunzătoare cluster 3 cu un efort minim și cu scopul final de a realiza o îndoire cât mai eficientă a elementelor piezoelectrice 3. Elementele piezoelectrice 3 sunt de tipul film subțire, astfel încât să fie ușor deformabile.

Membrana A este fixată între doi suportți fixi, prin prinderea ei de aceștia cu elemente elastice de tip arc. Prinderea membranei A se face punctual, în partea superioară și partea inferioară, unde membrana A este perforată și întărită prin capse metalice 1 corespunzătoare.

Poziționarea fiecărei capse metalice 1 se face ținând cont de alinierea pe verticală a clusterelor dreptunghiulare 3 sub formă de coloane, numărul de capse metalice 1 în partea de sus sau partea de jos de prindere, fiind cu una mai mult decât numărul de coloane de cluster 3.

Pentru creșterea puterii Generatorului Vibrațional, acesta poate fi alcătuit dintr-un număr de N cluster 3, organizate pe linii și coloane, bazat pe aceleași condiții de construcție.

Fig. 3:

În Fig.3 este prezentată structura unui cluster 3 în formă rotundă. Între pereții suprapuși lipiți ai membranei A, se realizează o dispunere sub formă de cerc a mai multor elemente piezoelectrice 3, conectate între ele în paralel din punct de vedere electric, prin firele electrice 4,

Alex Sorin  
*[Signature]*

pentru a se obține un curent electric însumat, echivalent cu suma curenților produși de elementele piezoelectrice dispuse în clusterul sub forma rotundă.

În Fig. 3 este prezentat un cluster format din 8 elemente piezoelectrice 3, notate și MG 1-8 (MicroGenerator), dar numărul lor poate fi mai mare, ajungând la P elemente piezoelectrice 3, numărul P fiind dependent de dimensiunile fiecărui element piezoelectric 3 și în același timp fiind dependent de diametrul orificiului 2, care este situată în centrul clusterului B.

Grosimea membranei A este mai mică în apropierea orificiului 2, scopul fiind posibilitatea ca un curent mai slab de aer să poată deforma membrana A în zona orificiului 2 în așa măsură încât să producă o deformare mai mare a capetelor elementelor piezoelectrice 3 aflate în apropiere de orificiul 2, comparativ cu capetele aflate la distanță de orificiul 2 și care au conexiunile electrice.

Capetele aflate la distanță de gaură se consideră părțile fixe ale elementelor piezoelectrice 3, iar capetele aflate în apropiere de orificiul 2 se consideră părțile mobile ale elementelor piezoelectrice 3.

Elementele piezoelectrice 3 sunt de tipul film subțire, astfel încât ele prezintă o mobilitate crescută, deci o sensibilitate ridicată, ceea ce duce la o tensiune electrică produsă relativ mare. Sumarea mai multor elemente piezoelectrice 3 va duce și la un curent electric echivalent mai mare, respectiv  $P \times$  curentul produs de un singur element piezoelectric 3.

Orificiul 2 are și un rol de amplificare a puterii pentru curentul de aer, deoarece curentul de aer este silit să treacă doar prin orificiul 2, restul zonei fiind practic un perete ce blochează trecerea aerului, elasticitatea membranei A oferind și posibilitatea ghidării aerului spre orificiul 2.

Fig. 4:

În Fig.4 este prezentată structura unui cluster C în formă dreptunghiulară, poziție verticală. Între pereții suprapuși lipiți ai membranei A, se realizează o dispunere sub formă de dreptunghi a mai multor elemente piezoelectrice 3, aliniat culcat-vertical, conectate între ele în paralel din punct de vedere electric, prin firele electrice 4, pentru a se obține un curent electric însumat, echivalent cu suma curenților produși de elementele piezoelectrice dispuse în clusterul sub forma rotundă.

În Fig. 4 este prezentat un cluster format din 14 elemente piezoelectrice 3, notate și MG 1-14 (MicroGenerator), dar numărul lor poate fi mai mare, ajungând la P elemente piezoelectrice 3, numărul P fiind dependent de dimensiunile elementelor piezoelectrice 3 și în același timp fiind dependent de diametrele orificiilor 2, care sunt situate în centrul clusterului C, poziționate sub formă de coloană, pe verticală.

Grosimea membranei A este mai mică în apropierea orificiilor 2, scopul fiind posibilitatea ca un curent mai slab de aer să poată deforma membrana A în zona orificiilor 2, în așa măsură încât să producă o deformare mai mare a capetelor elementelor piezoelectrice 3 aflate în apropiere de orificiile 2, comparativ cu capetele aflate la distanță de orificiile 2 și care au conexiunile electrice.

Capetele aflate la distanță de orificiile 2 se consideră părțile fixe ale elementelor piezoelectrice 3, iar capetele aflate în apropiere de orificiile 2 se consideră părțile mobile ale elementelor piezoelectrice 3.

Elementele piezoelectrice 3 sunt de tipul film subțire, astfel încât ele prezintă o mobilitate crescută, deci o sensibilitate ridicată, ceea ce duce la o tensiune electrică produsă relativ mare. Sumarea mai multor elemente piezoelectrice 3 va duce și la un curent electric echivalent mai mare, respectiv  $P \times$  curentul produs de un singur element piezoelectric 3.

Orificiile 2 au și un rol de amplificare a puterii pentru curentul de aer, deoarece curentul de aer este silit să treacă doar prin orificiile 2, restul zonei fiind practic un perete ce blochează trecerea aerului, elasticitatea membranei A oferind și posibilitatea ghidării aerului spre orificiile 2.

Fig.5:

Modul de prindere a membranei A a Generatorului Vibrațional este prezentat în Fig. 5.

Membrana A prezintă anumite zone ieșite mai în exterior, sub forma unor "cocoase de cămilă". Numărul acestor zone de prindere este dependent de numărul de coloane de cluster B, respectiv C. Astfel, în Fig.1, la un număr dat de coloane de cluster B, numărul zonelor de prindere atât în partea superioară cât și în partea inferioară este egal cu numărul coloanelor de cluster B. În Fig.2, la un număr dat de coloane de cluster C, numărul zonelor de prindere atât în partea superioară cât și în partea inferioară este egal cu numărul coloanelor de cluster C+1.

În aceste zone, membrana A este perforată și este inserată o capsă metalică 1, cu rolul de întărire a zonei de prindere.

Așezarea membranei A în poziție fixă, se face prin intercalarea unui element de prindere de tip arc 5, element care apoi se fixează de un suport orizontal sau vertical fix oarecare 6, membrana A putând fi poziționată vertical sau orizontal între doi suporti fixi oarecare .

Adoptarea ca variantă de fixare prin arcurile 5 este dată de faptul că la trecerea unui curent de aer cu un unghi variabil spre 90 de grade, îndreptat spre Generatorul Vibrațional, se creează o vibrație a membranei A, care duce la absorbția unei energii în arcurile de susținere 5. În momentul în care forța care cade pe Generatorul Vibrațional începe să scadă, arcurile cedează din energia acumulată membranei A, menținând o perioadă scurtă de timp mișcarea vibrațională a membranei A, dând posibilitatea clusterelor B, respective C să mai producă o cantitate suplimentară de curent.

Posibilitatea folosirii în locul arcurilor 5 a unor elemente normale de fixare este de asemenea viabilă.

## Revendicări

1. Generatorul Vibrațional, numit și Perdea vibrațională, având în componență membrana elastică (A), prinsă între elemente fixe externe, compusă din clusterele (B) circulare, cu câte un orificiu (2) în centrul fiecărui cluster (B), clusterele (B) fiind interconectate prin fire electrice, clusterele (B) fiind incluse între pereții membranei elastice (A) și având în componența lor elemente piezoelectrice interconectate prin fire electrice, **caracterizat prin aceea că** membrana elastică (A) cuprinde între pereții săi dubli minim un cluster (B) circular, cu un orificiu (2) în mijloc, un număr minim de elemente piezoelectrice (3) așezate în jurul orificiului (2), fire electrice (4) pentru interconectarea elementelor piezoelectrice (3) și a clusterelor (B), un număr minim de capse metalice (1) și un număr minim de elemente de fixare de tip arc (5).

2. Generatorul Vibrațional, numit și Perdea vibrațională, având în componență membrana elastică (A), prinsă între elemente fixe externe, compusă din clusterele (C) dreptunghiulare cu mai multe orificii (2) în mijlocul fiecărui cluster (C), clusterele (C) fiind interconectate prin fire electrice, clusterele (C) fiind incluse între pereții membranei elastice (A) și având în componența lor elemente piezoelectrice interconectate prin fire electrice, **caracterizat prin aceea că** membrana elastică (A) cuprinde între pereții săi dubli minim un cluster dreptunghiular (C) cu un număr minim de orificii (2) poziționate pe verticală în mijlocul clusterului dreptunghiular (C), un număr minim de elemente piezoelectrice (3), așezate orizontal la stânga și la dreapta orificiilor (2), fire electrice (4) pentru interconectarea elementelor piezoelectrice (3) și a clusterelor (C), un număr minim de capse metalice (1) și un număr minim de elemente de fixare de tip arc (5).

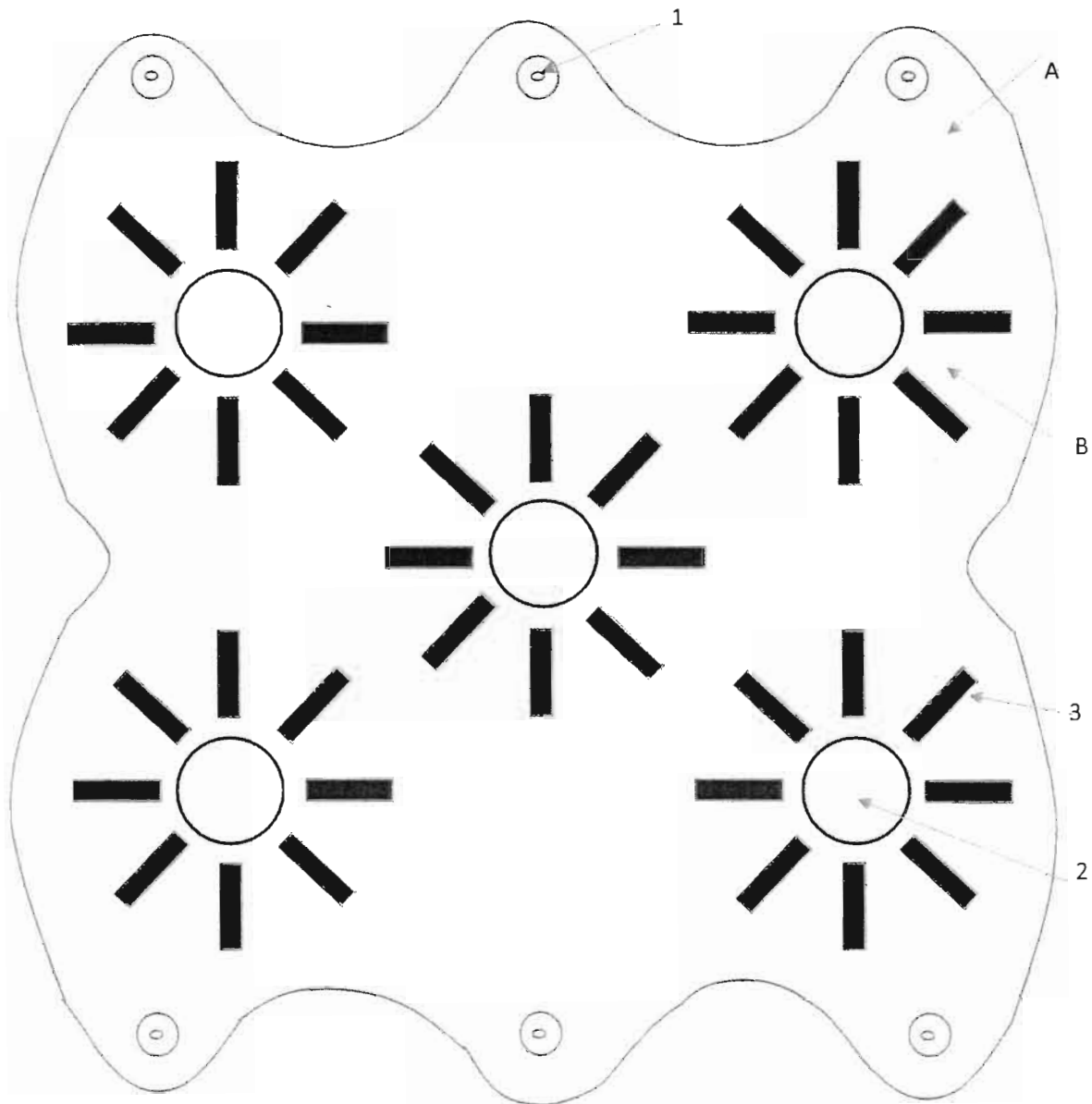
3. Clusterul (B), conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este cuprins între pereții membranei elastice (A), este sub formă circulară, prezintă în mijloc un orificiu (2) prin care trece curentul de aer, este alcătuit dintr-un număr minim de elemente piezoelectrice (3) poziționate sub formă circulară, în jurul orificiului (2) și care sunt interconectate electric în paralel prin fire electrice (4).

4. Clusterul (C), conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** este cuprins între pereții membranei elastice (A), este sub formă de dreptunghi, poziționat cu lungimea pe verticală, prezintă în mijloc un număr minim de orificii (2) prin care trece curentul de aer, este alcătuit dintr-un număr minim de elemente piezoelectrice (3) poziționate orizontal la stânga și la dreapta orificiilor (2), ordonate pe verticală astfel încât să creeze forma dreptunghiulară a clusterului (C) și care sunt interconectate electric în paralel prin fire electrice (4).

5. Modul de prindere a membranei (A), conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din niște orificii perforate în membrana elastică (A), niște capse metalice (1), niște arcuri (5).

Alexu Sorin



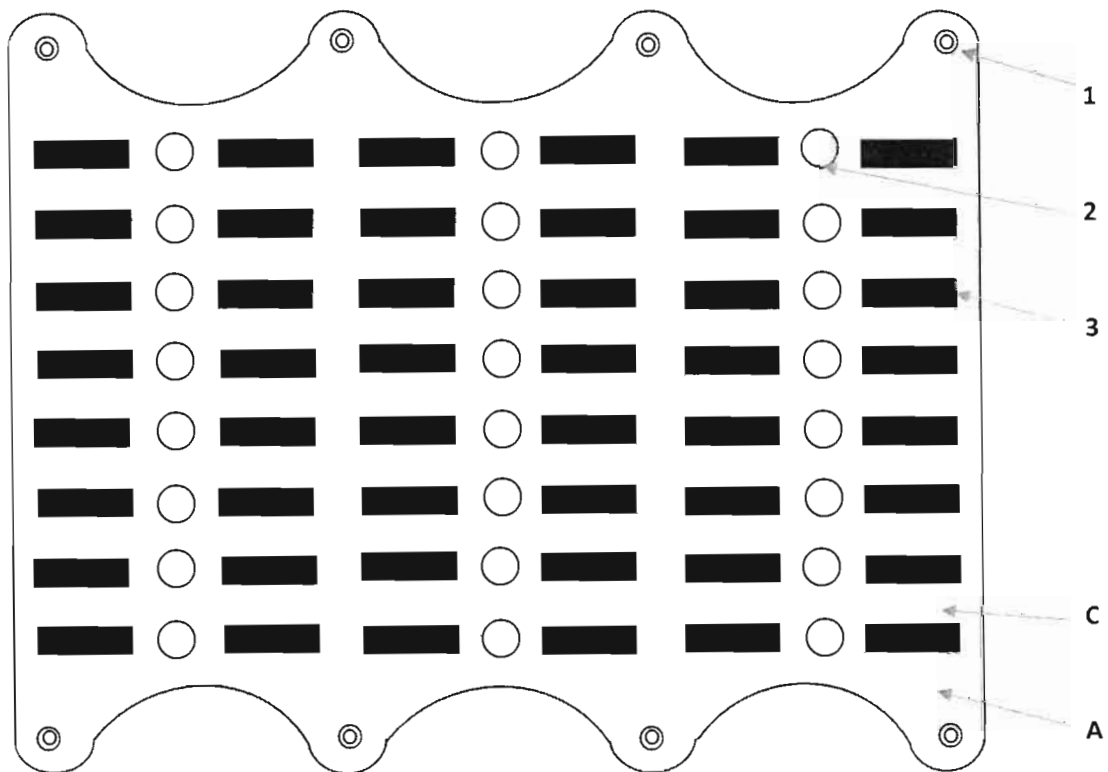


**Fig. 1: Generator Vibrațional cu cinci clusterare dispuse  
sub formă de cerc și un orificiu circular în centrul fiecărui cluster (ansamblu)**

- 1 – Capsă metalică pentru fixare
- 2 – Orificiu circular, poziționat în centrul clusterului
- 3 – Element piezoelectric (Microgenerator), parte componentă a unui cluster
- A – Corpul membranei elastice, care cuprinde clusterelor B
- B – Clusterul sub formă circulară, compus din elementele piezoelectrice 3 și orificiul 2

Alexu Sorin





**Fig. 2: Generator Vibrațional cu trei clusterse dispuse vertical și găuri admisie aer dispuse pe verticală, în mijlocul fiecărui cluster (ansamblu)**

- 1 – Capsă metalică pentru fixare
- 2 – Orificiu circular, poziționat în centrul clusterului
- 3 – Element piezoelectric (Microgenerator), parte componentă a unui cluster
- A – Corpul membranei elastice, care cuprinde clustersele C
- C – Clusterul sub formă dreptunghiulară, dispus vertical, compus din elementele piezoelectrice 3, asezate orizontal la dreapta și la stanga de orificiile 2 și dispuse în cadrul clusterului pe verticală; și orificiile 2, dispuse vertical.

Alina Soarin

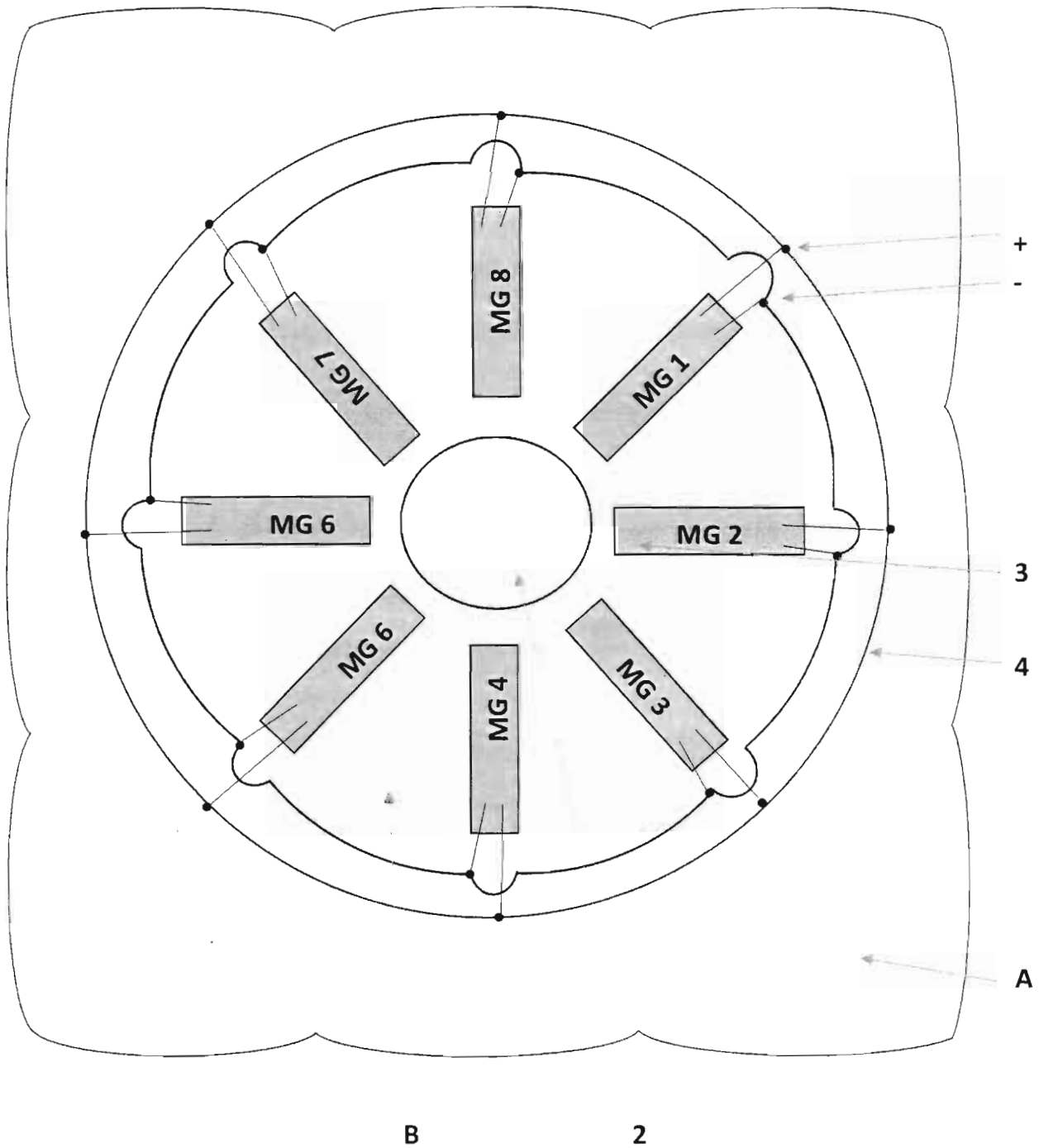

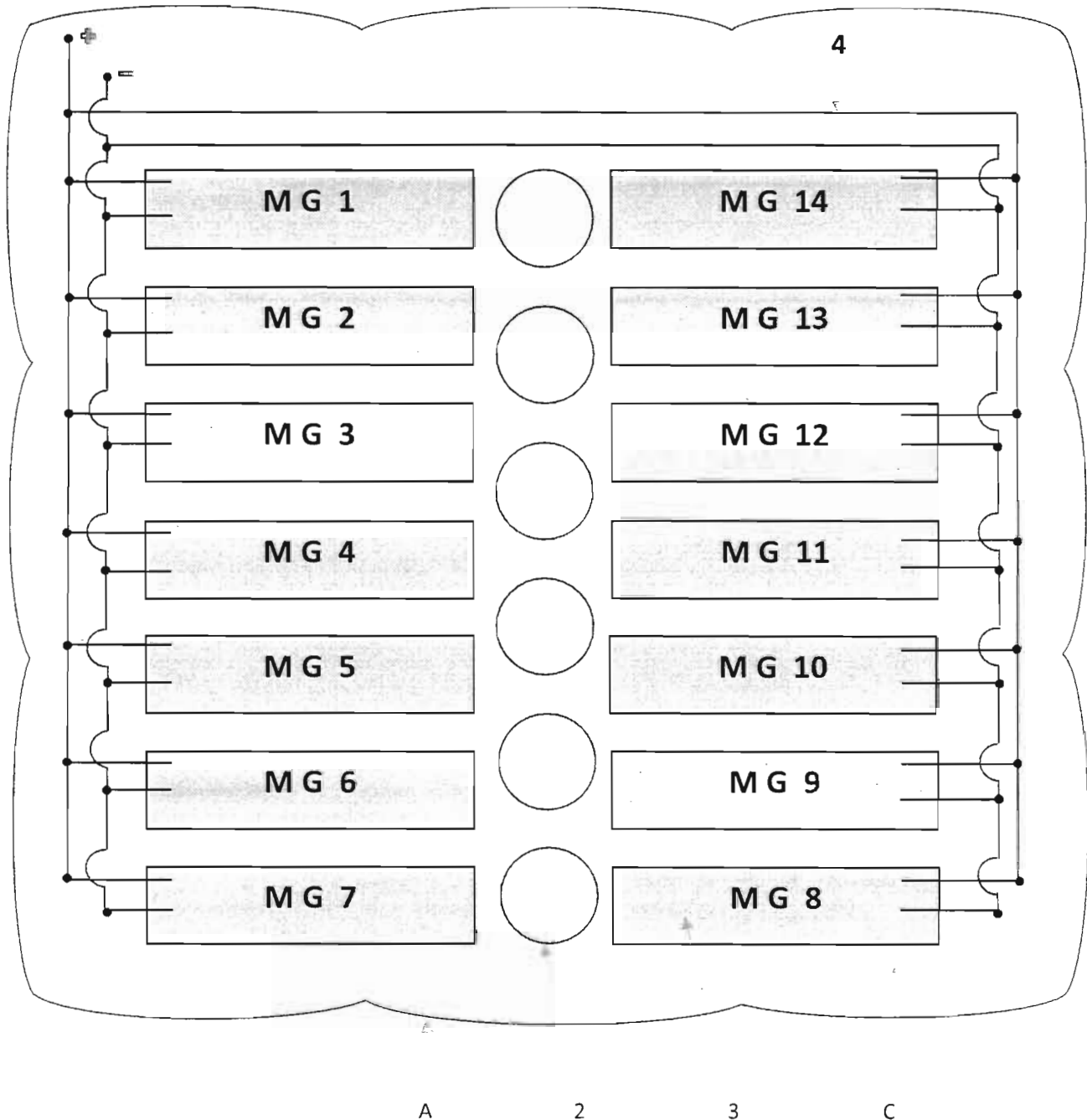


Fig. 3: Cluster circular, parte componenta a Generatorului Vibrational din Fig. 1

2. Orificiu circular, poziționat în centrul clusterului
3. Element piezoelectric (Microgenerator), parte componentă a clusterului
4. Fir de legatura electrica, de valoare +/-, ce leaga electric Elementele piezoelectrice 3 si clusterule
- A. Corpul membranei elastice - sectiune, care cuprinde clusterul
- B. Clusterul sub formă circulară, compus din elementele piezoelectrice 3, firele 4 si orificiul 2

Alexu Sorin  




**Fig. 4** Cluster dreptunghiular, parte componenta a Generatorului Vibrational din Fig. 2

2. Orificiu circular, poziționat vertical în centrul clusterului
  3. Element piezoelectric (Microgenerator), parte componentă a clusterului
  4. Fir de legatura electrica, de valoare +/-, ce leaga electric Elementele piezoelectrice 3 si clusterule
- A. Corpul membranei elastice - sectiune, care cuprinde clusterul C  
 C. Clusterul sub formă dreptunghiulara, compus din elementele piezoelectrice 3, firele 4 si orificiile 2

Alexu Sonn  
*[Signature]*

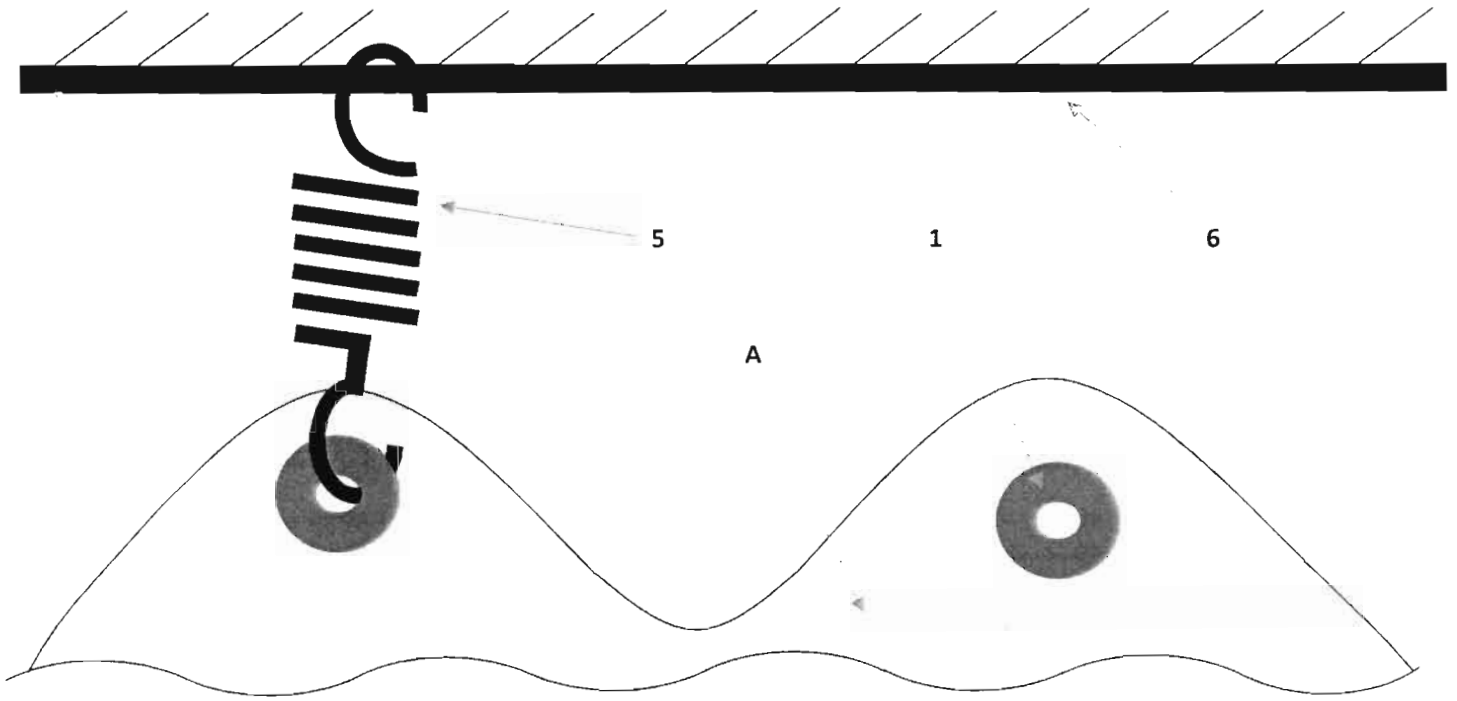


Fig. 5: Detaliu prindere membrana A in zona capselor

1. Capsa metalica
- A. Membrana elastica – sectiune, cu detaliu in zona de pozare a capselor metalice
5. Arc metalic, cu rol de prindere a membranei elastice A, prin fixarea de capsă metalica 1 si suportul fix oarecare 6
6. Supor fix oarecare, de care se fixeaza membrana elastica A, prin intermediul arcurilor metalice 5

Alexu Sorin  
*[Signature]*