



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00704**

(22) Data de depozit: **11.09.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2012** BOPI nr. **4/2012**

(41) Data publicării cererii:  
**30.12.2010** BOPI nr. **12/2010**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
MICROTEHNOLOGIE,  
STR.EROU IANCU NICOLAE NR.32B,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **OBREJA V.N. VASILE,  
STR.ION BERINDEI NR.12, BL.60, SC.C,  
ET.2, AP.98, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,  
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 2006/0098389 A1; WO 2008/094893 A2;  
WO 00/02215 A1**

(54) **SUPERCONDENSATOR ȘI PROCEDEU DE REALIZARE A  
ACESTUIA**



# RO 125941 B1

1           Invenția se referă la un supercondensator și la un procedeu de realizare a unui  
condensator cu o capacitate electrică mult mai mare decât a condensatorilor convenționali,  
3           atingând o valoare mai mare decât 1 Farad (supercondensator).

5           Un procedeu cunoscut de realizare a supercondensatorilor utilizează pulbere de  
carbon activat (nanoporos), pentru obținerea celor doi electrozi ai celulei de super-  
condensator. Pulberea de carbon și un material ca liant pentru particulele de carbon se  
7           introduc într-un solvent în cantități adecvate. Liantul este în procentaj semnificativ mai redus  
decât pulberea de carbon. Prin încălzire și evaporarea parțială a solventului, se obține o  
9           pastă de carbon. Pasta de carbon se depune în strat subțire pe substrat de folie metalică.  
Prin uscare la temperatură ridicată, tot solventul se evaporă, obținându-se un strat solid din  
11          carbon poros. Aderența dintre particulele de carbon și a acestora la substratul metalic este  
asigurată de liantul existent inițial în pastă. Stratul de carbon poros astfel obținut și impregnat  
13          cu electrolit lichid este utilizat ca electrod într-o celulă de supercondensator. O astfel de  
celulă conține doi electrozi depuși pe substrat metalic, având porii impregnați cu electrolit  
15          lichid. Electrozii contactează la rândul lor un strat subțire din material dielectric, la fel poros  
și impregnat cu electrolit. Acest strat fiind bun conducător de ioni, dar nu și de electroni, se  
17          numește separator.

19          Acest procedeu are dezavantajul că este costisitor, deoarece necesită alte operații  
de realizare a electrozilor și de impregnare a acestora cu electrolit lichid.

21          Un alt procedeu cunoscut de realizare a unei celule supercondensator prevede  
prepararea unei paste din pulbere de carbon nanoporos prin amestecul acesteia cu electrolit  
lichid. Din această pastă, prin utilizarea unei matrițe sub presiune, se realizează electrod solid  
23          de formă și dimensiuni dorite, care conține și electrolit. Un electrod obținut din pasta de  
carbon și celălalt electrod obținut din pasta din pudră de alt material amestecat cu electrolit  
25          (ca de exemplu carbura de bor) au fost utilizați la realizarea de celule supercondensator.  
Acest procedeu are dezavantajul că pentru realizarea de celule supercondensator sunt  
27          necesare presiuni de valori ridicate, iar materialele pentru cei doi electrozi sunt diferite.  
Procedeul este costisitor, iar performanța celulei supercondensator este redusă.

29          Cererea de brevet **US 2006098389** (Liu Tao, 2006) se referă la un supercondensator,  
ce cuprinde: un electrod negativ poros, realizat prin prepararea unui material cuprinzând  
31          nanotuburi single-wall de carbon și un polimer carbonatat, deci activat, pus în contact cu un  
colector de curent și impregnat cu un electrolit solid sau lichid, un separator permeabil la  
33          electrolit este interpus între cei doi electrozi ai structurii pentru a împiedica scurtcircuitule.  
Ambii electrozi ai celulei supercondensatorului sunt realizați din pastă formată din nanotuburi  
35          de carbon activată.

37          Cererea internațională de brevet **WO 2008094893** (Miller Eric, 2008) prezintă o  
structură double-layer capacitor (condensator dublu-strat) și o metodă de realizare a  
acesteia. Metoda cuprinde pașii: realizarea unui electrod poros negativ în contact cu o placă  
39          conductoare, realizarea unui electrod poros pozitiv în contact cu o placă conductoare,  
izolarea electrică a acestor electrozi printr-un separator, impregnarea structurii cu electrolit  
41          soluție, urmată de încălzirea supercondensatorului pentru eliminarea umezelii.

43          Un alt document în temă este cererea internațională de brevet **WO 00/02215** (Anders  
Olof Lundblad, 2000) în care se prezintă un condensator hibrid, în care electrozii, separați  
de un separator conductor de ioni, sunt acoperiți cu o carcasă de metal din două piese și  
45          etanșați cu un material izolator. Nu se specifică tipul de material izolator care se utilizează.

47          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este perfecționarea tipurilor cunoscute  
de celule supercondensator.

# RO 125941 B1

Invenția conform cererii de brevet înlătură dezavantajele menționate mai sus, prin aceea că ambii electrozi ai supercondensatorului se realizează din pasta obținută prin amestecul de pulbere de carbon activat și soluție de electrolit. Pentru realizarea electrozului, un strat de pastă de carbon se depune pe o bucată de folie metalică subțire de forma dorită, utilizată ca substrat sau colector de curent. La periferia substratului din folie metalică, există lipită banda îngustă din material izolant electric, având grosimea aproximativ egală cu cea a electrozului din pastă care se dorește a se obține. Această bandă din material izolant electric și inert la acțiunea electrolitului din pasta de carbon va asigura etanșarea electrozului în viitoarea celulă supercondensator. Banda periferică este întreruptă în câteva locuri, de exemplu, la cele patru colțuri, dacă substratul metalic este de formă dreptunghiulară. În vederea obținerii celor doi electrozi identici pentru o celulă de supercondensator, sunt necesari doi colectori metalici cu bandă la periferie, identici. Fiind depus stratul de pastă de carbon, pe suprafața colectorului metalic, mărginită de bandă îngustă de material izolant, se așază peste pastă folie subțire din material poros și izolator electric, având aria ceva mai mare decât a colectorului metalic cu bandă la periferie. Înainte de așezarea foliei pe banda de material izolant, se depune un strat de adeziv. Ansamblul colector-electrod din pastă-folie material poros se așază apoi concentric peste cel de-al doilea ansamblu electrod pastă-colector, după ce în prealabil și pe banda acestui colector s-a depus strat de adeziv. Folia de material poros dintre cei doi electrozi, impregnată cu electrolit lichid, poate fi traversată de ioni, dar nu de electroni. Este denumită separator, asigurând izolarea electrică a electrozilor. Separatorul în zona sa periferică, care contactează banda periferică a colectorului metalic, are porii impregnați cu un material adecvat, astfel că lichidul nu mai poate pătrunde. La contactul dintre separator și benzile periferice ale celor doi colectori metalici, stratul de adeziv existent va asigura o lipire etanșă. După lipire, ansamblul electrozi-separator-colectori se așază pe o suprafața plană și este presat cu o placă plană, astfel încât excesul de pastă de carbon să iasă prin spațiile libere din banda periferică de la periferia celor doi colectori. În zonele de la periferie unde a ieșit pasta de carbon, îndepărtarea acesteia are loc prin curățare cu hârtie de filtru sau țesătură umedă, după care aceste zone se acoperă cu adeziv, pentru etanșarea definitivă a celulei supercondensator astfel obținute.	1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29
Supercondensatorul și procedeul de realizare, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	31
- celula supercondensatorului este simplă, iar procedeul de realizare nu necesită echipamente costisitoare;	33
- celula de supercondensator poate fi înseriată cu ușurință, pentru realizarea de module la tensiune de lucru ridicată.	35
Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...7, care reprezintă:	37
- fig. 1, folie metalică subțire (substrat sau colector metalic), de formă dreptunghiulară sau pătrată;	39
- fig. 2, colector metalic după lipirea benzii periferice izolatoare cu întreruperi la colțuri; a) vedere perspectivă, b) secțiune;	41
- fig. 3, colector metalic cu bandă periferică, având strat depus din pastă de carbon; a) vedere perspectivă b) secțiune;	43
- fig. 4, folie izolator electric subțire, poros în partea centrală și cu porii impregnați de material izolator în zona periferică (separator); a) vedere perspectivă; b) secțiune;	45
- fig. 5, ansamblu colector cu strat din pastă de carbon (electrod) și folia - separator așezată peste pastă; a) vedere perspectivă; b) secțiune;	47

# RO 125941 B1

- 1 - fig. 6, ansambu - celulă supercondensator înainte de închidere (etanșare);  
- fig. 7, celula supercondensator închisă; a) vedere exterioară, b) secțiune.

3 Conform invenției, pe folie metalică subțire (substratul sau colectorul de curent) **1**, de  
5 formă dorită (dreptunghiulară, pătrată etc.), se lipește în regiunea periferică banda îngustă  
7 **2**, cu o întrerupere sau zonă liberă **3**, la colțuri. Zona întreruptă sau liberă de bandă **2** este  
9 îngustă. Interfața de lipire dintre banda **2** și folia metalică sau colectorul de curent **1** este  
11 etanșă la orice lichid sau aer. Banda **2** se poate obține, de exemplu, prin decupare din hârtie,  
la dimensiunea și grosimea dorită. Pentru lipire pe colectorul **1**, banda **2** este imersată în  
prealabil într-un adeziv lichid, astfel că o peliculă rămâne pe bandă. Ca adeziv, se poate  
utiliza cauciuc siliconic sau rășină epoxidică. Se obține astfel colectorul metalic cu banda  
izolatoare la periferie din fig. 2. Pentru o celulă supercondensator sunt necesare două astfel  
de componente.

13 În continuare, pe suprafața colectorului metalic **1**, delimitată de banda izolatoare **2**,  
se depune strat din pastă de carbon (electrod) **4**, de viscozitate adecvată. Se obține astfel  
15 subansamblul din fig. 3. Două astfel de subansambluri sunt necesare pentru realizarea unui  
supercondensator - celulă. Pasta de carbon se obține prin introducerea în electrolit lichid a  
17 unei cantități de pudră de carbon activat (nanoporos) și prin menținere la temperatură  
ridicată o parte din apă se evaporă, obținându-se viscozitatea dorită. Menținerea la tem-  
19 peratură ridicată mai asigură și eliminarea eventualelor urme de aer din pori și pătrunderea  
electrolitului în acești pori.

21 Peste pasta de carbon (electrodul) **4** și banda periferică **2** se așază o folie subțire din  
material poros și izolator electric (separator) **5**. Separatorul **5** din fig. 4 are porii în zona  
23 periferică **6**, impregnați cu un material, astfel ca această zonă nu mai este permeabilă pentru  
lichid. În zona centrală **7** a separatorului, porii sunt impregnați cu electrolit lichid. Separatorul  
25 **5** este de dimensiuni ceva mai mari decât ale colectorului **1**, iar zona sa centrală **7**, are aria  
aproximativ egală cu a electrodului **4**. Prin adăugarea separatorului **5**, se obține  
27 subansamblul din fig. 5, care conține numai un singur colector de curent **1** și un singur  
electrod **4** din carbon nanoporos, impregnat cu electrolit. Prin adăugarea unui alt subansablu  
ca cel din fig. 3, alipit în mod corespunzător peste subansamblul din fig. 5, se obține  
29 ansamblul unei celule supercondensator arătat în fig. 6. Stratul de adeziv existent în zona  
31 **6** a separatorului **5** și pe o față și pe cealaltă asigură o lipire etanșă la lichid sau aer la  
interfața cu bandă izolatoare periferică **2**. La colțuri, în fig. 6, există mici spații libere **3**, de o  
33 parte și alta a separatorului **5**, prin care, la o presare între două plăci plane ale ansamblului-  
celulă, se elimină rămășițele de aer din cei doi electrozi **4**, aflați de o parte și alta a  
35 separatorului **5** sau a surplusului de pastă de carbon. Surplusul de pastă de carbon, ieșit prin  
spațiile libere **3**, se șterge cu țesătură sau hârtie de filtru umedă. În continuare, pe întreg  
37 perimetrul celulei neînchise din fig. 6, se depune un strat de adeziv care după întărire așa  
cum se arată în fig. 7 asigură etanșarea acesteia împotriva evaporării lichidului din interior  
sau a pătrunderii aerului din exterior.

# RO 125941 B1

## Revendicări

1. Supercondensator compus din doi colectori de curent (1) din folii metalice, pe care se depune câte un strat de pastă de carbon activat și electrolit, formând electrozii (4), peste care se depune o folie de material izolant electric și poros, formând un separator (5), realizându-se celula de supercondensator prin alipirea structurilor formate din electrozii (4), împreună cu colectorii de curent (1), pe câte o parte a separatorului (5), **caracterizat prin aceea că** foliile metalice (1) pot fi dreptunghiulare, pătratice sau circulare, iar delimitarea ariei fiecărui electrod (4) se realizează prin lipirea unei benzi (2) din material izolant cu grosimea dorită pe periferia colectorului de curent, banda (2) având niște întreruperi sau zone libere, la periferia separatorului (5) aflându-se o zonă (6) impermeabilă pentru lichid, iar pe periferia separatorului (5) și colectorilor de curent (1) depunându-se rășină epoxidică. 11
2. Procedeu pentru realizarea supercondensatorului conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, într-o primă etapă, pe o folie metalică subțire (1) se lipește la periferie o bandă îngustă (2), având niște întreruperi (3) sub formă de zone libere, într-o etapă următoare se formează un electrod (4) prin depunerea pe colector, în zona delimitată de banda (2), a unui strat din pastă de carbon obținută prin amestec de pudră din carbon activat și electrolit, în etapa următoare, peste electrodul (4) se depune o folie din material izolant electric și poros, formând un separator (5) care are la periferie o zonă (6) impermeabilă pentru lichid, după care, peste separator, se așază o structură de același tip, având electrodul (4) din pastă de carbon plasat imediat lângă separatorul (5), iar în ultima etapă, la periferia separatorului (5) și colectorilor de curent (1), se depune rășină epoxidică, obținându-se celula de supercondensator. 23

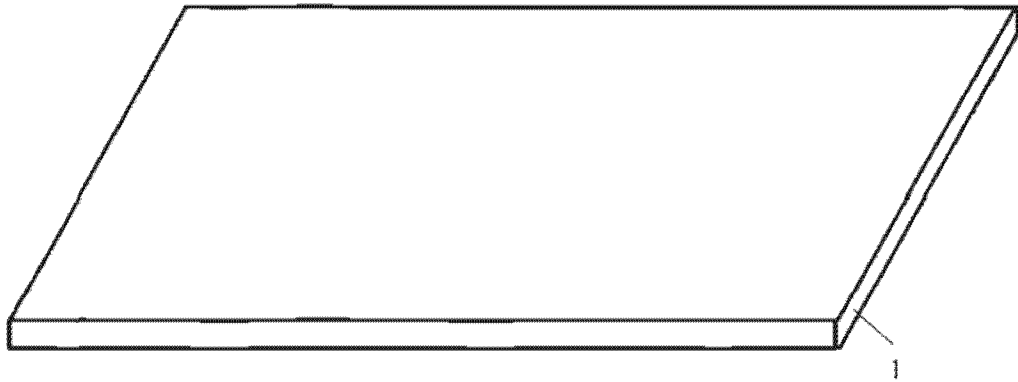
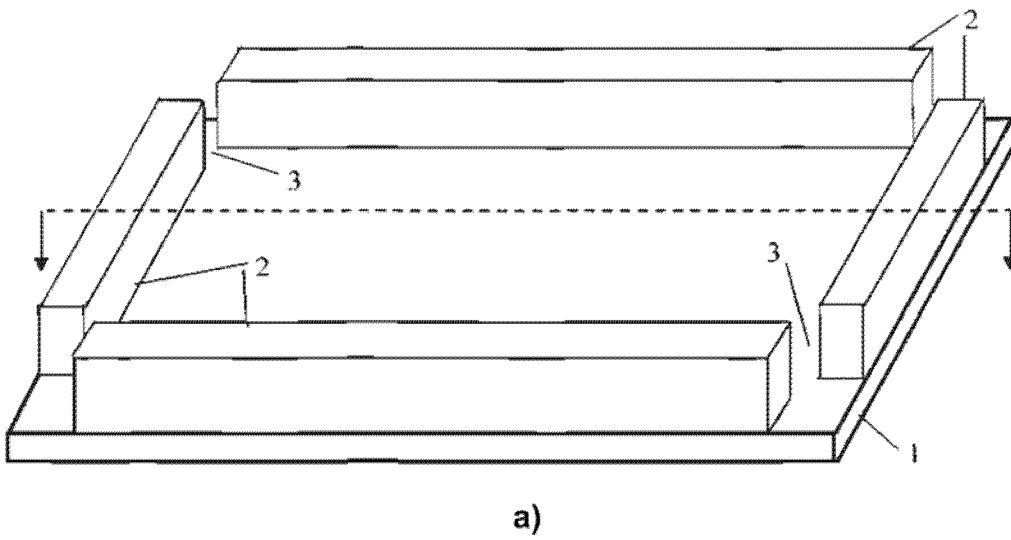
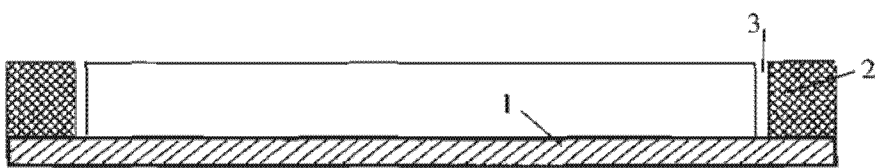


Fig. 1



a)



b)

Fig. 2

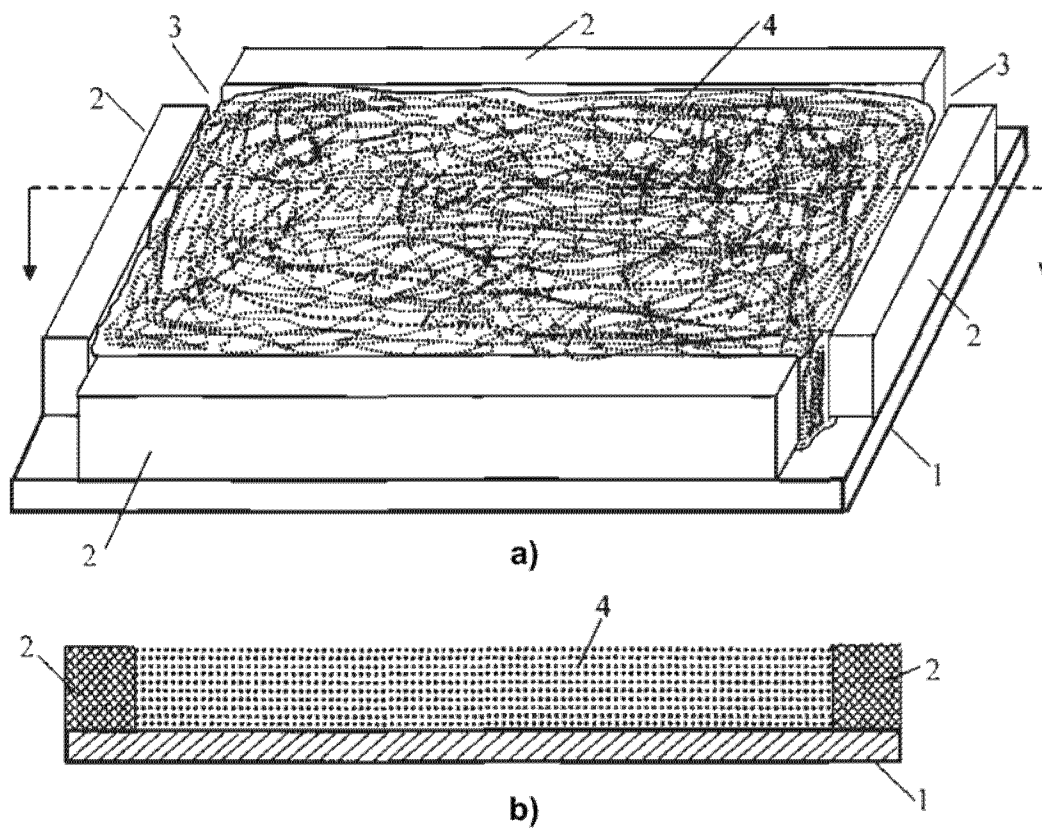


Fig. 3

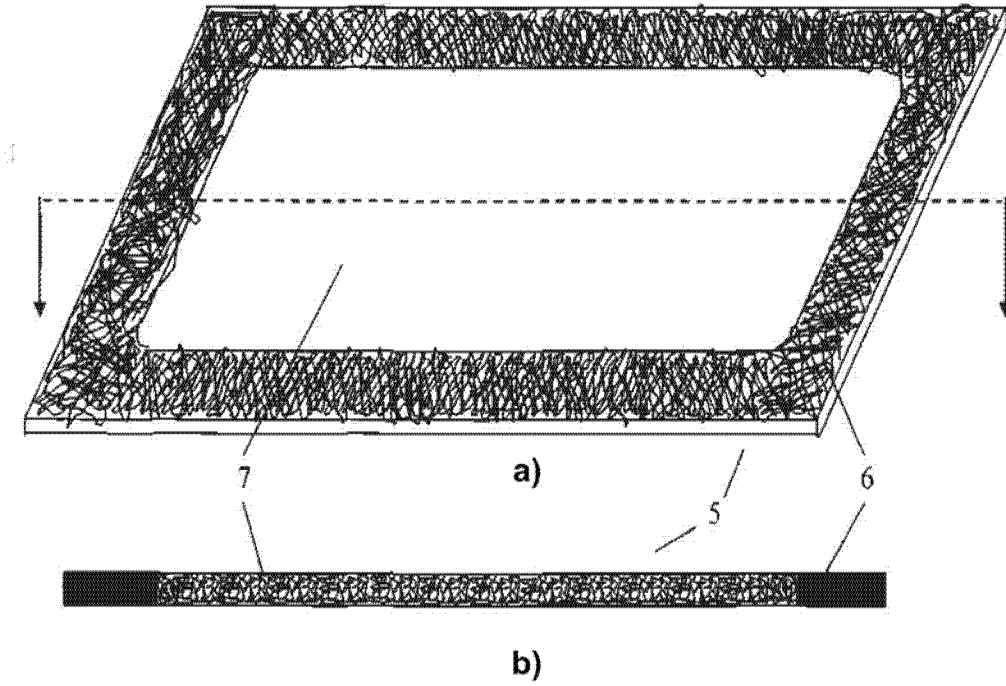


Fig. 4



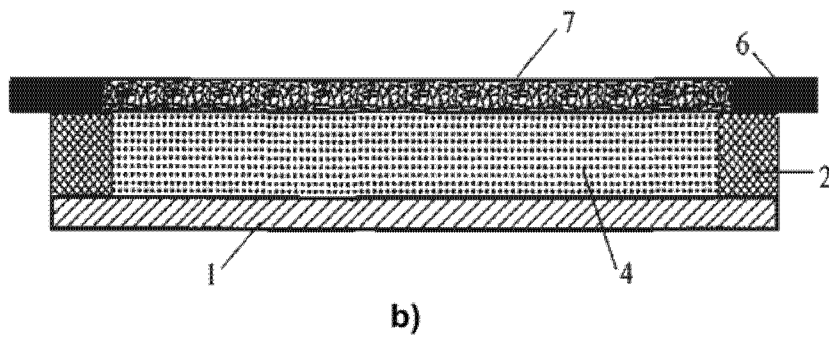
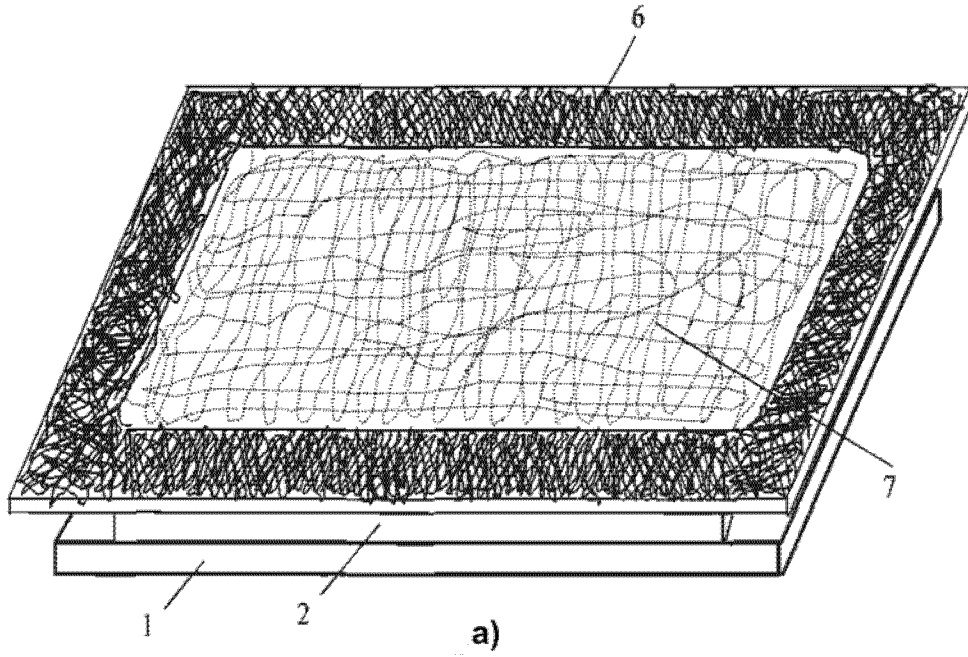


Fig. 5

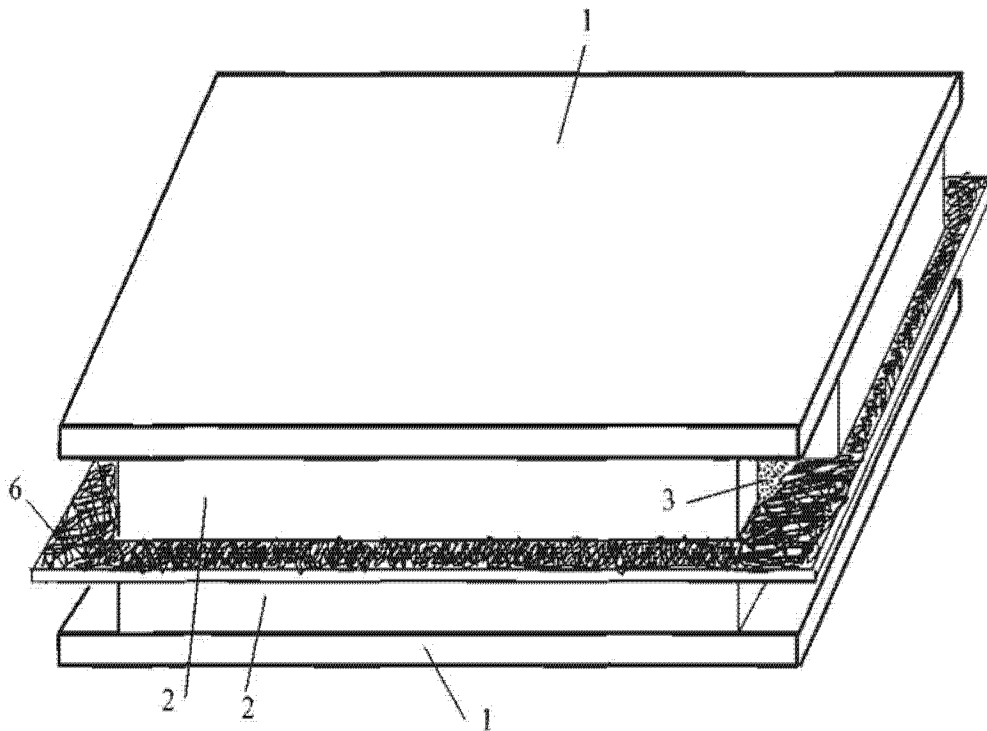


Fig. 6

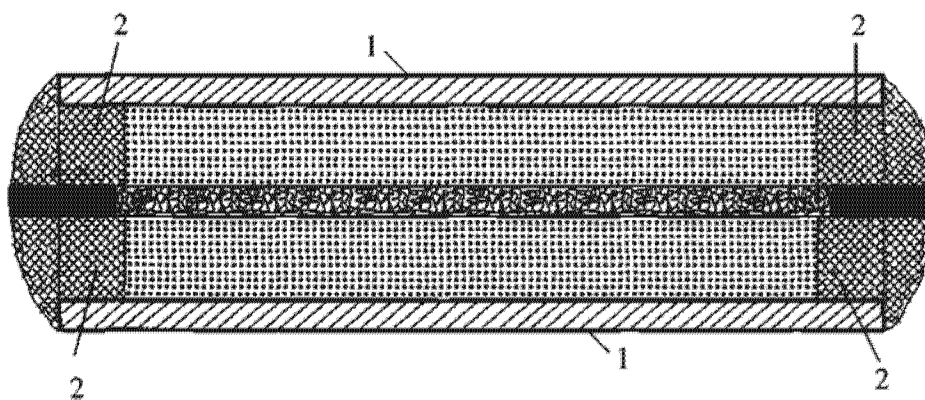
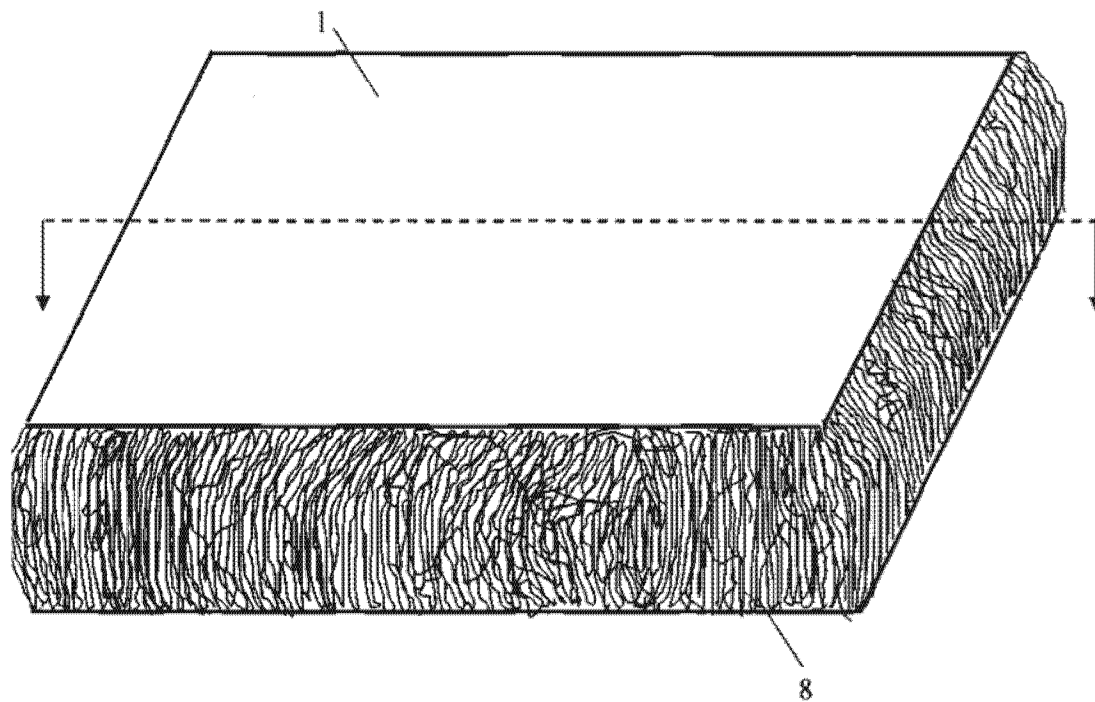


Fig. 7