



H01L 21/441 (2006.01),

H01L 29/41 (2006.01),

H01J 17/49 (2006.01),

H01J 9/02 (2006.01),

H05B 33/26 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00253**

(22) Data de depozit: **09.04.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.01.2012** BOPI nr. **1/2012**

(41) Data publicării cererii:

30.12.2009 BOPI nr. **12/2009**

(73) Titular:

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

(72) Inventatori:

• **MOAGĂR-POLADIAN GABRIEL,
ALEEA FUIORULUI NR.6, BL. Y3A, SC.1,
ET.6, AP.27, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

US 2007241683 A1; JP 2003282008 A

(54)

STRUCTURĂ DE MICROELECTROZI PENTRU DESCĂRCĂRI ELECTRICE ÎN GAZE ȘI ÎN VID



RO 125106 B1

1 Inventția se referă la o structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze
și în vid, care permit obținerea unor curenți de descărcare mai mari și străpungerea mai
3 ușoară a gazului de descărcare.

Este cunoscut un tip de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid,
5 care sunt formați din vârfuri semiconductoare, metalizate sau nu, după necesități.

Dezavantajele tipului de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid,
7 care sunt formați din vârfuri semiconductoare, sunt:

- sunt relativ dificil de fabricat, implicând mai multe etape tehnologice;
- 9 - nu asigură o densitate mare de vârfuri de descărcare pe unitatea de suprafață;
- se încălzesc foarte ușor, ceea ce duce la limitarea curentului de descărcare.

11 Cererea de brevet **US 2007241683 A1** (Kang Kyoung-Doo, 2007) prezintă un afișaj
cu plasmă, care include două substraturi cu foarte bune proprietăți de transmisie a luminii,
13 realizate de obicei din sticlă. Cele două substraturi sunt depărtate unul de altul pentru a
defini între ele un spațiu de descărcare, reprezentat de mai multe celule de descărcare. În
15 pereții care delimitează celulele de descărcare se află electrozi de descărcare și niște nervuri
care partiționează spațiul de descărcare, formând celulele. Electrozii pot fi de Al sau Cu.
17 Nervurile au suprafețele rugoase, cu rugozitate între 0,1 și 5 μm. Rugozitatea este necesară
pentru reducerea reflexiilor luminii interioare și exterioare prin împrăștiere. Pentru micșorarea
19 daunelor formate de particulele de plasmă, se folosește un strat de MgO de protecție. Acest
strat este și o sursă de electroni secundari, care reduc tensiunea de descărcare.

21 În celulele de descărcare, pe interior, se depun straturi de fosfor cu suprafață
rugoasă, care prin excitație emit lumină vizibilă. Gazul de descărcare poate fi Ne sau Xe sau
23 un amestec al lor.

O altă cerere de brevet în temă este **JP 2003282008 A** (Yamada Tomokiyo, 2003),
25 care se referă la un afișaj cu plasmă. Un substrat frontal și unul posterior sunt asamblate
pentru a forma un spațiu gol de dimensiuni optime pentru descărcare în gaz. Pentru cele
27 două părți interne ale substraturilor se prevede un strat de dielectric de tip MgO cu o rugozitate
mai mare de 30 nm, ce asigură un coeficient sporit pentru emisia secundară a filmului
29 de MgO. Rugozitatea dielectricului frontal este mai mică de 2 μm, iar cea a dielectricului
substratului posterior este 3 μm. Al doilea dielectric se obține din particule de sticlă cu dimen-
31 siuni de 2 ÷ 15 μm. Peste acestea, se aplică MgO ca strat protector.

Structura se prezintă ca o succesiune de porțiuni înalte urmate de porțiuni plane. În
33 zona superioară a regiunilor înalte, suprafața este rugoasă cu o rugozitate între 3 și 15 μm.
Peste stratul de dielectric se depune o substanță fluorescentă cu rugozitate de 5 μm.
35 Structura conține de asemenea electrozi de adresă și un electrod de scanare de forma unor
benzi și un filtru de lumină cu trei culori.

37 Straturile de dielectric sunt de tip MgO și datorită rugozității prezintă o emisie secun-
dară de electroni, proporțională cu suprafața stratului. Aceasta reduce tensiunea de descăr-
39 care și îmbunătățește rata emisiei secundare, scăzând puterea necesară pentru efectuarea
descărcării.

41 Problema pe care o rezolvă invenția constă în îmbunătățirea structurilor folosite
pentru descărcări electrice în gaze și în vid.

43 Soluția propusă, conform invenției, elimină dezavantajele de mai sus, prin aceea că
este folosit un substrat semiconductor foarte rugos, peste care se depune, după necesități,
45 stratul metalic emițător de electroni, în acest fel apărând foarte multe vârfuri de descărcare,
vârfuri care au o densitate mare pe unitatea de suprafață. Aceste vârfuri determină
47 străpungerea mai ușoară a gazului, iar numărul lor asigură un foarte mare număr de canale
de descărcare, în acest fel curentul total de descărcare crescând fără a încălzi excesiv
49 fiecare vârf.

RO 125106 B1

Soluția tehnică propusă asigură o străpungere mai eficientă a gazului, asigură un curent de descărcare mai mare, fără ca microelectrozii pentru descărcări electrice în gaze și în vid să se încălzească excesiv, și sunt mai ușor de fabricat.	1 3
Avantajele structurii de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid conform invenției sunt:	5
- sunt relativ ușor de fabricat;	
- asigură o densitate mare de vârfuri pe unitatea de suprafață;	7
- suportă curenți de descărcare mai mari, fără a se încălzi excesiv;	
- zonele de descărcare pot fi configurate, după necesități, pe substrat;	9
- străpungerea, în interiorul acestor zone, este relativ uniformă, ceea ce asigură o bună calitate a luminii emise în cazul aplicațiilor din afixoarele cu plasmă.	11
Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1 și 2, care reprezintă:	13
- fig. 1, structura de descărcare incluzând microelectrozii;	
- fig. 2, exemplu de configurare a microelectrozilor pentru descărcări electrice în gaze și în vid pe substrat.	15
Microelectrozii care compun structura de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid au o suprafață rugoasă, cu multe vârfuri neregulate, densitatea acestor vârfuri fiind mare pe unitatea de suprafață. Mărimea și distribuția acestor vârfuri sunt aleatoare, mărimea fiind cuprinsă între 100 nm și 10 μm, de preferință între 1 și 10 μm. Distribuția acestor vârfuri, pe zone mai mari de 25 μm x 25 μm, este uniformă, în sens statistic. Numărul de vârfuri pe o arie de 10 x 10 μm este cuprins între 1 și 100, de preferință între 10 și 100.	17 19 21
Microelectrozii din cadrul structurii de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid sunt formați dintr-un substrat 1 semiconductor peste care se depune stratul 2 metalic. Acest ansamblu este apoi sinterizat în atmosferă controlată, astfel încât se formează eutecticul 3 . Condițiile de sinterizare sunt în sine cunoscute. Grosimea stratului 2 metalic este cuprinsă între 10 nm și 10 μm, de preferință între 10 nm și 1 μm. Metalul care formează stratul 2 metalic poate fi orice metal tranzițional sau din grupele principale ale sistemului periodic al elementelor, condiția fiind ca acest metal să formeze eutectic cu substratul 1 semiconductor. Substratul 1 semiconductor poate fi din siliciu sau din germaniu. Sinterizarea produce rugozitatea suprafeței substratului 1 semiconductor și a straturilor aflate pe acesta.	23 25 27 29 31
Structura de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid poate fi obținută dintr-o singură sinterizare sau, după caz, prin mai multe sinterizări. În acest caz, după prima sinterizare, stratul 2 metalic și eutecticul 3 sunt îndepărtate prin corodare umedă sau uscată, după care se depune un nou strat 2 metalic, identic sau nu ca natură cu primul, și se repetă procesul de sinterizare. Acest procedeu se repetă de câte ori este nevoie pentru a obține rugozitatea dorită. În mod normal, prima sinterizare este făcută pentru a obține o rugozitate mai mare, rolul sinterizărilor ulterioare fiind acela de a rugozifica, cu o rugozitate mai mică, suprafețele rugoase create de prima sinterizare.	33 35 37 39
Microelectrodul pentru descărcări electrice în gaze și în vid, care face descărcarea electrică în mediul 4 de descărcare datorită tensiunii electrice aplicate între el și electrodul 5 , poate fi format, după necesități, doar din substratul 1 semiconductor rugos, sau poate avea peste acesta eutecticul 3 , respectiv, în altă situație, poate avea stratul 2 metalic peste eutecticul 3 . De asemenea, dacă stratul 2 metalic nu este suficient de rezistent la condițiile de descărcare în mediul 4 de descărcare, atunci peste acesta se poate depune stratul 6 metalic rezistent la condițiile de descărcare. Peste acest strat 6 metalic se poate depune un strat 7 monomolecular dintr-o substanță polară, de exemplu Cs ₂ O sau CsOH, cu rol de a	41 43 45 47

RO 125106 B1

1 micșora lucrul de extracție al stratului 6 metalic. Stratul 6 metalic poate fi depus direct pe
substratul 1 semiconductor, direct pe eutecticul 3 sau direct pe stratul 2 metalic, după
3 necesități. Stratul 6 metalic are o grosime cuprinsă între 10 nm și 1 μ m, de preferință între
100 nm și 1 μ m, putând fi alcătuit dintr-unul sau mai multe straturi metalice, aceste metale
5 putând fi din grupele principale sau tranziționale ale sistemului periodic al elementelor. O
structură de tip multistrat a stratului 6 metalic are ca scop împiedicarea difuziei între stratul
7 metalic aflat în contact direct cu mediul 4 de descărcare și substratul pe care stratul 6
metalic, de tip multistrat în acest caz, este depus, substrat care poate fi chiar substratul 1
9 semiconductor, eutecticul 3 sau stratul 2 metalic. De asemenea, structura de tip multistrat
a stratului 6 metalic are și rolul de a asigura o aderență mai bună a acestuia pe substratul
11 pe care este depus. Numărul de straturi este cuprins între 1 și 5 straturi. Este bine ca stratul
metalic aflat în contact direct cu substratul 1 semiconductor, fie că este stratul 2 metalic prin
13 intermediul eutecticului 3 fie că este stratul 6 metalic, să formeze cu acesta un contact
ohmic, astfel încât tensiunea electrică de descărcare să fie aplicată în principal pe mediul 4
15 de descărcare. De asemenea, stratul 7 monomolecular poate fi depus direct pe substratul
1 semiconductor, direct pe eutecticul 3, direct pe stratul 2 metalic, respectiv direct pe stratul
17 6 metalic, după necesități.

Structura de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid poate ocupa
19 toată suprafața substratului 1 semiconductor sau poate fi configurată prin tehnicile cunoscute
în domeniul microelectronicii și microsistemelor, astfel încât să ocupe numai anumite porțiuni
21 8 ale substratului 1 semiconductor.

Rolul vârfurilor este acela de a crea câmpuri electrice intense, astfel încât străpun-
23 gerea mediului 4 de descărcare să se inițieze la tensiuni electrice relativ mici. Datorită struc-
turii rugoase, sunt multe vârfuri pe unitatea de suprafață, ceea ce face ca descărcarea să
25 se amorseze pe toate aceste vârfuri. Raza de curbură a vârfurilor este cuprinsă între 1 nm
și 1 μ m, de preferință între 1 nm și 100 nm. Descărcarea amorsându-se pe fiecare
27 dintre aceste vârfuri la o tensiune mai mică, densitatea de curent prin fiecare vârf va fi
scăzută, ceea ce duce la o încălzire relativ redusă a acestora. Astfel, pentru obținerea unui
29 curent total dat, densitatea de curent pe vârfuri va fi mai mică. Pe de altă parte, utilizând o
densitate de curent mai mare, dar care nu încălzește semnificativ electrodul, de pe electrod
31 poate pleca un curent total mai mare. Aceasta înseamnă că pot fi utilizați curenți de des-
cărcare mai mari, ceea ce implică o luminozitate mai mare a surselor de lumină care folosesc
33 acest tip de microelectrozi față de cazul în care se folosește un singur vârf obținut prin
microprelucrare. Curenții mai mari sunt datorati și faptului că numărul de vârfuri, pe unitatea
35 de suprafață, prin care are loc descărcarea, este relativ mare, astfel încât la o densitate de
curent constantă, curentul total depășește valoarea din cazul unui singur vârf, fără a provoca
37 însă încălziri apreciabile sau deteriorarea electrozilor.

Contactarea electrică a microelectrozilor la sursa externă de tensiune electrică se
39 poate realiza prin intermediul substratului 1 semiconductor sau prin contactarea directă a
straturilor metalice depuse pe substratul 1 semiconductor.

41 În cazul emisiei electronice în vid, microelectrozii pot fi încălziți sau nu, după caz.

O aplicație a acestei structuri de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze
43 și în vid o constituie siguranțele electrice cu descărcare în gaze, caz în care cel puțin unul
dintre electrozii siguranței electrice are suprafață rugoasă și este alcătuit conform invenției.

45 O altă aplicație o constituie sursele de emisie de radiație electromagnetică în
domeniul 1 nm - 100 μ m, radiație care poate fi coerentă, parțial coerentă sau necoerentă,
47 radiație care poate fi polarizată total sau parțial sau nepolarizată, la care cel puțin unul dintre
electrozi are suprafață rugoasă și este alcătuit conform invenției.

RO 125106 B1

O altă aplicație este cea a sistemelor de afișare cu plasmă, monocrom sau color. În acest caz, microelectrodul/microelectrozii emițători de electroni sunt alcătuiți și au o suprafață rugoasă conform invenției.	1 3
O altă aplicație o reprezintă cea a sistemelor de afișare cu fosfori (stratul 9) ce emit lumină atunci când sunt bombardați cu un fascicul de electroni, analog emisiei de lumină din tuburile catodice, sisteme de afișare ce pot fi monocrome sau color. În acest caz, microelectrodul/microelectrozii emițători de electroni sunt alcătuiți și au o suprafață rugoasă conform invenției.	5 7
O altă aplicație o constituie tuburile și microtuburile cu vid, în care microelectrodul/microelectrozii emițători de electroni sunt alcătuiți și au o suprafață rugoasă conform invenției.	9 11
În continuare, dăm un exemplu de realizare a invenției. Astfel, metalul 2 este aluminiu depus cu o grosime de 10 μm pe substratul 1 din siliciu, în urma sinterizării formându-se eutecticul 3 de tip Al-Si.	13
Într-o altă variantă, metalul 2, care este Al, este corodat după realizarea eutecticului 3 de tip Al-Si, microelectrozii fiind alcătuiți în acest caz din eutecticul 3.	15
Într-o altă variantă, metalul 2, care este Al, cât și eutecticul 3 sunt corodate, microelectrozii fiind alcătuiți în acest caz doar de către substratul 1 semiconductor.	17
Într-o altă variantă, peste structura din primul exemplu se depune W cu o grosime de 100 nm. Acesta poate avea sau nu, după caz, depus pe suprafața sa un strat 7 monomolecular de Cs ₂ O.	19 21
Într-o altă variantă, peste structura din al doilea exemplu se depune W cu o grosime de 100 nm. Acesta poate avea sau nu, după caz, depus pe suprafața sa un strat 7 monomolecular de Cs ₂ O.	23
Într-o altă variantă, peste structura din al treilea exemplu se depune W cu o grosime de 100 nm. Acesta poate avea sau nu, după caz, depus pe suprafața sa un strat 7 monomolecular de Cs ₂ O.	25 27
Într-o altă variantă, peste structura din primul exemplu se depune un multistrat Ti - Pt cu o grosime de 100 nm Ti și, respectiv, de 100 nm Pt, Pt fiind în contact direct cu mediul 4 de descărcare. Acesta poate avea sau nu, după caz, depus pe suprafața de Pt un strat 7 monomolecular de Cs ₂ O.	29 31
Într-o altă variantă, peste structura din al doilea exemplu se depune un multistrat Ti - Pt cu o grosime de 100 nm Ti și, respectiv, de 100 nm Pt, Pt fiind în contact direct cu mediul 4 de descărcare. Acesta poate avea sau nu, după caz, depus pe suprafața de Pt un strat 7 monomolecular de Cs ₂ O.	33 35
Într-o altă variantă, peste structura din al treilea exemplu se depune un multistrat Ti - Pt cu o grosime de 100 nm Ti și, respectiv, de 100 nm Pt, Pt fiind în contact direct cu mediul 4 de descărcare. Acesta poate avea sau nu, după caz, depus pe suprafața de Pt un strat 7 monomolecular de Cs ₂ O.	37 39
Într-o altă variantă, substratul 1 semiconductor din exemplele de mai sus este Ge.	41
Într-o altă variantă, metalul 2, care este Al depus pe substratul 1 din Si ca în primul exemplu, și eutecticul 3 de tip Al-Si sunt corodate, iar peste substratul 1 se depune Au cu o grosime de 2 μm, după care are loc o nouă sintetizare. Aluminiul oferă o rugozitate mare, aurul vine să rugozifice, la o rugozitate mai mică, suprafețele rugoase lăsate de eutecticul Al-Si, astfel încât suprafața efectivă a structurii pentru lipirea microsistemelor și a circuitelor integrate să fie foarte mare.	43 45

RO 125106 B1

Revendicări

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41
43
45
47

1. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, **caracterizată prin aceea că** este formată dintr-o mulțime de vârfuri de descărcare, vârfuri care sunt datorate rugozității suprafeței, vârfuri care au dimensiuni între 100 nm și 10 μm, de preferință între 1 și 10 μm și care au raze de curbură cuprinse între 1 nm și 1 μm, de preferință între 1 nm și 100 nm, vârfuri care sunt uniform distribuite, în sens statistic, pe suprafețe de cel puțin 25 x 25 μm, numărul de vârfuri pe o arie de 10 x 10 μm fiind cuprins între 1 și 100, de preferință între 10 și 100.

2. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mulțimea de vârfuri de descărcare este obținută prin sinterizare în atmosferă controlată a unui strat (2) metalic depus pe un substrat (1) semiconductor, în urma sinterizării rezultând un eutectic (3), grosimea stratului (2) metalic fiind cuprinsă între 10 nm și 10 μm, de preferință între 10 nm și 1 μm, peste stratul (2) metalic putându-se depune, după caz, un strat (6) metalic, strat (6) metalic care poate fi de tip monostrat sau de tip multistrat, rolul stratului (6) metalic fiind acela de a proteja stratul (2) metalic de un mediu (4) de descărcare, respectiv, în cazul multistratului, de a împiedica difuzia între stratul metalic aflat în contact direct cu mediul (4) de descărcare și stratul (2) metalic, de a crește aderența stratului metalic aflat în contact direct cu mediul (4) de descărcare, peste stratul (6) metalic putându-se afla sau nu, după caz, un strat (7) având rolul de a reduce lucrul de extracție al metalului pe care este depus, stratul (6) metalic putând fi depus, după caz, pe substratul (1) semiconductor după corodarea prealabilă a stratului (2) metalic și a eutecticului (3), pe eutecticul (3) după corodarea prealabilă a stratului (2) metalic sau pe stratul (2) metalic, stratul (7) monomolecular putând fi depus, după caz, pe substratul (1) semiconductor după corodarea prealabilă a stratului (6) metalic, a stratului (2) metalic și a eutecticului (3), pe eutecticul (3) după corodarea prealabilă a stratului (2) metalic, pe stratul (2) metalic sau pe stratul (6) metalic, stratul (2) metalic sau, după caz, stratul (6) metalic aflat în contact direct cu substratul (1) semiconductor fiind de preferat să formeze un contact ohmic cu acesta.

3. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** descărcarea electrică, respectiv emisia de electroni, se poate face, după caz, direct de către substratul (1) semiconductor acoperit sau nu cu un strat (7) monomolecular de molecule polare, de către eutecticul (3) acoperit sau nu cu un strat (7) monomolecular de molecule polare, de către stratul (2) metalic acoperit sau nu cu un strat (7) monomolecular de molecule polare, de către stratul (6) metalic acoperit sau nu cu un strat (7) monomolecular de molecule polare, în funcție de care dintre acestea se află în contact direct cu mediul (4) de descărcare.

4. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** substratul (1) semiconductor poate fi din Si sau din Ge, respectiv prin aceea că stratul (2) metalic este format dintr-un metal din grupele principale sau, după caz, din grupele tranziționale ale sistemului periodic al elementelor, condiția fiind ca metalul respectiv să formeze un eutectic cu substratul (1), respectiv prin aceea că stratul (6) metalic este alcătuit dintr-un număr de straturi cuprins între unu și cinci, fiecare dintre aceste straturi fiind format dintr-un metal din grupele principale sau, după caz, din grupele tranziționale ale sistemului periodic al elementelor, respectiv prin aceea că stratul (7) monomolecular este alcătuit din molecule polare cum ar fi CsOH, CS₂O, suprafața rugoasă a microelectrozilor pentru descărcări electrice în gaze și în vid putând fi obținută

RO 125106 B1

- printr-o singură sinterizare sau, după caz, prin mai multe sinterizări, în cel de-al doilea caz stratul (2) metalic și eutecticul (3) fiind corodate după fiecare sinterizare și apoi depunându-se peste substratul (1) un nou strat (2) metalic identic sau diferit față de stratul (2) metalic depus și corodat anterior, urmat apoi de o nouă sinterizare, procedeul repetându-se până când se obțin rugozitatea și suprafața efectivă dorite, stratul (2) metalic și eutecticul (3) corespunzând ultimei sinterizări putând fi sau nu corodate la rândul lor. 1
5. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** poate ocupa întreaga suprafață a substratului (1) semiconductor sau, după caz, numai anumite porțiuni (8) ale acestuia. 3 5 7 9
6. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este aplicată în domeniul siguranțelor electrice cu descărcare în gaz. 11
7. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este aplicată în domeniul surselor de emisie de radiație electromagnetică în domeniul 1 nm ... 100 μm, radiație care poate fi coerentă, parțial coerentă sau necoerentă, radiație care poate fi polarizată total sau parțial sau nepolarizată. 13 15
8. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este aplicată în sistemele de afișare cu plasmă, sisteme de afișare cu plasmă care pot fi monocrome sau color. 17 19
9. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este aplicată în sistemele de afișare care folosesc un strat (9) de fosfori ce emit lumină atunci când sunt bombardați cu un fascicul de electroni, sisteme de afișare cu fosfori care pot fi monocrome sau color. 21 23
10. Structură de microelectrozi pentru descărcări electrice în gaze și în vid, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este utilizată drept electrozi emițători de electroni în tuburile și microtuburile cu vid, electrozi ce pot fi încălziți sau nu, după caz. 25

(51) Int.Cl.

H01L 21/441 (2006.01),
H01L 29/41 (2006.01),
H01J 17/49 (2006.01),
H01J 9/02 (2006.01),
H05B 33/26 (2006.01)

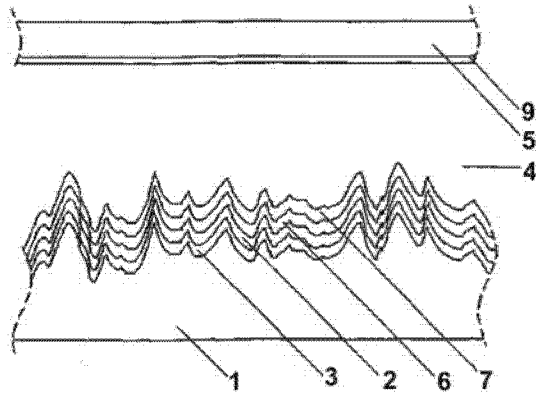


Fig. 1

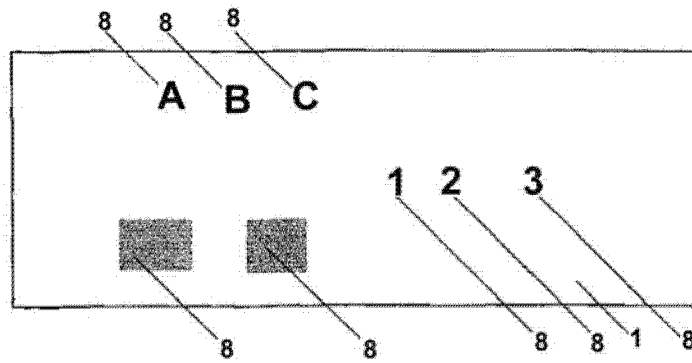


Fig. 2

