



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2018 00376**

(22) Data de depozit: **29/05/2018**

(41) Data publicării cererii:
28/09/2018 BOPI nr. **9/2018**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TRANSILVANIA
DIN BRAȘOV, B-DUL EROILOR NR. 29,
BRAȘOV, BV, RO**

(72) Inventatori:
• **DUȚĂ CAPRĂ ANCA,
STR.ALBATROSULUI, NR.8, AP.17,
BRAȘOV, BV, RO;**
• **MOLDOVAN MACEDON DUMITRU,
STR. LIVIU CORNEL BABEȘ NR. 13, BL. 15,
SC. D, AP. 33, BRAȘOV, BV, RO;**

• **BOGATU CRISTINA AURICA,
CALEA BUCUREȘTI NR.62, BL.A13, SC.B,
AP.9, BRAȘOV, BV, RO;**
• **COVEI MARIA, BD.VICTORIEI NR.13,
BL.34, SC.C, AP.3, BRAȘOV, BV, RO;**
• **VIȘA ION, STR.CLOȘCA NR.48, BRAȘOV,
BV, RO;**
• **PERNIU DANA, STR. DOBROGEA NR. 52,
AP. 11, BRAȘOV, BV, RO;**
• **NEAGOE MIRCEA, STR. MOLIDULUI
NR. 103, SĂCELE, BV, RO**

(54) **FOTOREACTOR CU FILM SUBȚIRE PENTRU EPURAREA
AVANSATĂ A APELOR PRIN FOTOCATALIZĂ
ȘI ADSORBȚIE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un fotoreactor cu film subțire, destinat epurării avansate a apelor pentru îndepărtarea poluanților aflați în concentrații mici, dar peste concentrațiile limită admisibile, prin fotocataliză și adsorbție. Fotoreactorul conform invenției este constituit dintr-o cuvă (A) asamblată demontabil cu un suport (B) central și un capac (C), în care cuva (A) este formată dintr-o placă (4) de bază, o garnitură (6) plană de etanșare, și o ramă (5) profilată pe interior cu niște racordări (G) circulare, și prevăzută pe axa longitudinală mediană cu două alezaje (H) străpunse, filetate, pentru montarea demontabilă și etanșă a racordurilor (3) hidraulice de admisie/evacuare, suportul (B) central fiind format dintr-o placă (7) suport, niște plăci (8) de sticlă acoperite pe partea superioară cu material activ pentru depoluarea apelor, două bare (9) laterale și două distribuitoare (11) frontale, care prezintă niște canale (O) echidistante, dispuse paralel cu axa de admisie-evacuare, în care capacul (C) este compus dintr-o placă (12), o garnitură (13) de etanșare plană, o placă (14) din sticlă cu proprietăți superioare de transmitanță și reflectanță a radiației luminoase, și o ramă (15).

Revendicări: 3
Figuri: 9

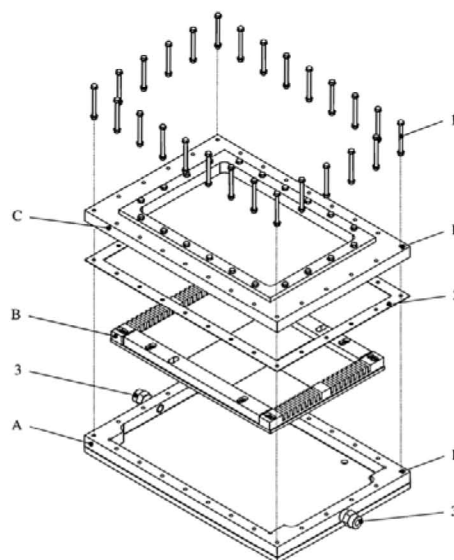


Fig. 1

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).



Nr. 2018.B.P.T. 192/27.04.18

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2018 00376
Data depozit 29-05-2018..

15

FOTOREACTOR CU FILM SUBȚIRE PENTRU EPURAREA AVANSATĂ A APELOR PRIN FOTOCATALIZĂ ȘI ADSORBȚIE

Invenția se referă la un fotoreactor cu film subțire, de forma unui paralelipiped dreptunghic cu înălțime redusă față de celelalte două dimensiuni, format dintr-o cuvă etanșată hidraulic, un capac prevăzut cu un geam având transmitanță ridicată pentru radiația luminoasă (cu precădere solară) și un suport central amplasat în interiorul cuvei, prevăzut cu plăci de sticlă acoperite cu un film subțire de material activ în epurarea avansată a apelor, cu două bare laterale pentru fixarea plăcilor de sticlă și cu două distribuitoare frontale prevăzute cu mai multe canale care asigură o repartizare uniformă a curgerii în regim laminar pe suprafața filmului subțire, *destinat* integrării în instalații de epurare avansată în regim continuu prin procese combinate de fotocataliză și adsorbție.

Este cunoscut un fotoreactor care utilizează radiație solară pentru descompunerea poluanților organici cu ajutorul unui film subțire de TiO_2 Degussa P25, depus pe un suport solid de piatra Cuddapah lipit de baza fotoreactorului (*Apparatus for purification of industrial wastewater with thin film fixed bed TiO_2 photocatalyst, brevet US20040182792A1/ 2004*). Acest fotoreactor are dezavantajul că nu dispune de un sistem de distribuție uniformă a lichidului în spațiul iradiat, iar filmul de fotocatalizator (depus pe un suport solid lipit de baza fotoreactorului) nu permite înlocuirea ușoară și locală a zonelor deteriorate, și este destinat exclusiv fotocatalizei.

Mai este cunoscut un fotoreactor circular cu o sursă de iradiere în domeniul ultraviolet (UV) de tip liniar dispusă în centrul reactorului și cu o cameră centrală de tratament fotochimic, realizată simetric față de axa centrală și care are cel puțin o suprafață acoperită cu un material fotocatalitic (*Chamber design and lamp configuration for an ultraviolet photochemical reactor, brevet US5151252A/1991*). Această soluție are dezavantajul unor consumuri mari energetice prin utilizarea exclusivă a radiației UV artificiale, fără a fi prevăzute variante care să permită utilizarea radiației solare și are dezavantajul imposibilității înlocuirii zonelor de fotocatalizator supuse deteriorării accentuate.

Mai este cunoscut un fotoreactor pentru epurarea apelor încărcate cu poluanți organici prin utilizarea radiației UV, format dintr-o celulă fotoelectrochimică cu anodul de TiO_2/Ti sau oțel și catodul de Cu, Zn, Fe sau C, în care cele două filme (anodul și catodul) sunt depuse pe două turele care se pot roti și printre care curge apa supusă epurării (*Double turntable light-sensitive cell liquid membrane reactor photocatalysis organic wastewater processing method,*

AD

111.

MO¹

J. Ionescu

Alin

Chiriac

brevet CN101353186A/2008). Acest fotoreactor are dezavantajul de a utiliza o soluție complicată cu două turele rotative și care funcționează cu sursă artificială de radiație UV.

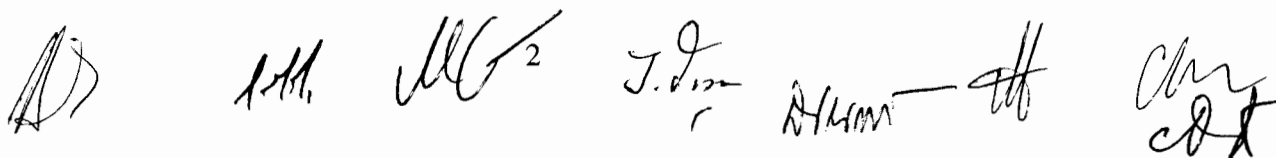
Mai este cunoscut un fotoreactor destinat tratării cu radiație din domeniul vizibil a apei reziduale încărcate cu poluanți organici, în care se utilizează filme de nitrură de carbon și grafit (*Photo-degradation reactor based on graphite phase carbon nitride film and preparation method thereof*, brevet CN105565427A/2015). Fotoreactorul are dezavantajul că filmul de fotocatalizator este depus direct pe carcasa fotoreactorului, ceea ce face ca fotoreactorul să fie schimbat în întregime la epuizarea sau degradarea fotocatalizatorului.

Mai este cunoscut un fotoreactor alcătuit din plăci celulare multistrat cu fotocatalizator TiO_2 depus ca film subțire pe plăcile celulare transparente sau translucide, dispuse într-o structură de tip rețea (*Reactors for photocatalytic waste-water purification with the use of multi-layered cross-braced plates as solar elements*, brevet EP0738686A1/1996). Acest fotoreactor are dezavantajul utilizării unei soluții constructive complicate a substratului de fotocatalizator și nu prezintă posibilități de înlocuire parțială a celulelor în cazul în care filmul de fotocatalizator s-a degradat.

Mai este cunoscut un fotoreactor de laborator cu film subțire de fotocatalizator depus pe pereții reactorului, care funcționează cu sursă artificială UV dispusă în interiorul acestuia (*Photocatalytic and electrochemical combined treatment of textile wash water*, J. of Hazard. Mater., 2007). Dezavantajele acestei soluții se referă la opacizarea în timp a suprafețelor sistemului de protecție prin adsorbția coloranților, necesitând curățarea lor periodică, ceea ce implică costuri suplimentare și întreruperea procesului de fotocataliză, precum și la utilizarea sursei artificiale de radiație UV.

Mai este cunoscut un fotoreactor sub forma unui panou fotocatalitic de formă paralelipipedică care include suprafețe transparente și un film fotocatalitic depus pe interiorul unora dintre suprafețele transparente. Fotocatalizatorul este activat de o sursă de lumină exterioară, lumina fiind reflectată total în interiorul fotoreactorului (*Photocatalytic panel and method for activating same*, brevet US 20010007507A/2001). Dezavantajul acestui fotoreactor constă în nivelul variabil de activare a filmului fotocatalitic pe lungimea acestuia, intensitatea radiației luminoase scăzând cu distanța parcursă în lichid.

Mai este cunoscut că procesul de epurare avansată a apelor se realizează în două etape principale: 1) realizarea echilibrului de adsorbție a poluanților anorganici (ex. ionii metalelor grele) din apa supusă epurării prin utilizarea unor materiale adsorbante (de exemplu, cenușă de termocentrală); 2) adsorbția poluaților organici și descompunerea lor fotocatalitică prin iradierea unui fotocatalizator (precum dioxid de titan - TiO_2) cu radiație din domeniile



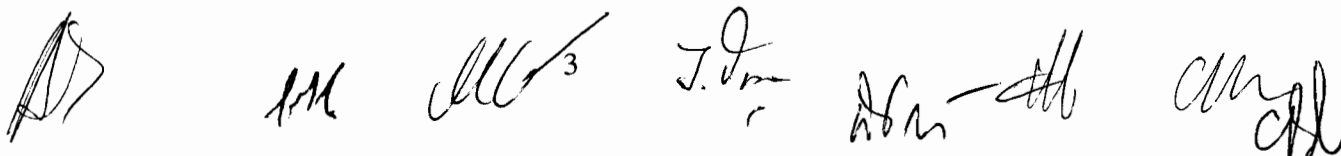
spectrale ultraviolet (UV) și/sau vizibil (VIS), cu radiație de diferite intensități, până la obținerea gradului vizat de epurare. Procesele dezvoltate în reactor sunt procese de adsorbție pe matricea de cenușă modificată și pe filmele fotocatalitice urmate de procese de fotodegradare pe oxizii semiconductori fotocatalizatori (TiO_2 , WO_3 etc.) (*Fly ash-TiO₂ nanocomposite material for multi-pollutants wastewater treatment, J. of Environ. Manag., 2015*) sau FA + trioxid de wolfram (WO_3) (*Tungsten oxide – fly ash oxide composites in adsorption and photocatalysis, J. of Hazardous Materials, 2015*).

Mai este cunoscut că radiația cu lungime de undă mai mare de 560 nm este absorbită aproape în totalitate la traversarea unui strat de apă cu grosimea de aprox. 20 mm. Radiația cu lungimea de undă mai mică de 560 nm se transmite mai mult de 90% prin straturi de apă cu grosimi de aprox. 20 mm și scade sub 80% pentru grosimi de aprox. 40 mm. Pentru grosimi ale stratului de apă mai mari de 40 mm se observă o scădere tot mai accentuată a transmitanței radiației luminoase, ceea ce conduce la durate mari ale procesului de fotocataliză (derulat sub cantități mici de radiație). Fenomenul este accentuat de prezența particulelor dispersate în apă care pot reflecta radiația, de aceea se prefera fotocatalizatorul depus ca film și nu suspendat în apa supusă epurării (*Absorption spectrum (380-700 nm) of pure water. II. Integrating cavity measurements. Appl. Opt, 1997; Light Scattering by Particles in Water: Theoretical and Experimental Foundations, Elsevier Science, 2011*).

Problema pe care o rezolva invenția este îmbunătățirea proceselor de fotocataliză pentru epurarea avansată a apelor uzate prin utilizarea de filme subțiri din materiale fotocatalitice, cu posibilitatea de a înlocui părți din aceste suprafețe atunci când se distrug sau când se dorește derularea procesului fotocatalitic concomitent cu procese de adsorbție desfășurate pe filme subțiri dedicate. Procesul decurge în flux continuu, prin curgerea în regim laminar a apei supusă epurării, cu viteză relativ uniformă în tot fotoreactorul.

Fotoreactorul cu film subțire, conform invenției, **soluționează problema tehnică** prin utilizarea unui șir sau a mai multor șiruri paralele de plăci de sticlă acoperite cu filme subțiri de fotocatalizator și/sau de adsorbant și a unor distribuitoare frontale cu canale de distribuție care asigură curgerea uniformă a apei peste plăcile de fotocatalizator și/sau de adsorbant. Plăcile de sticlă sunt fixate cu două bare laterale într-un suport central amplasat într-o incintă etanșată hidraulic formată dintr-o cuvă și un capac prevăzut cu un geam având transmitanță ridicată (>85%) pentru radiația luminoasă, artificială sau solară.

Invenția prezintă următoarele avantaje:



- Plăcile de sticlă utilizate ca substrat pentru filmele fotocatalitice și pentru filmele adsorbante au dimensiuni relativ reduse care permit o manipulare ușoară în procesul de depunere a filmelor subțiri;
- Permite înlocuirea ușoară a plăcilor cu filme subțiri deteriorate, fără a fi afectate celelalte plăci cu filme subțiri;
- Permite utilizarea unor tipuri diferite de filme subțiri în procesul de epurare, în care raportul ariilor plăcilor de fotocatalizator și de adsorbant este selectat funcție de raportul constantelor cinetice pentru îndepărtarea diferiților poluanți prin fotocataliză și prin adsorbție;
- Asigură curgerea uniformă a apei supuse epurării peste filmul subțire de fotocatalizator/adsorbant și implicit omogenitatea procesului de depoluare, prin utilizarea unor distribuitoare frontale cu canale optimizate constructiv;
- Are o construcție simplă și permite un transfer tehnologic cu costuri reduse.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9:

Fig. 1. Vedere 3D în explozie a unui fotoreactor cu film subțire

Fig. 2. Vedere 3D a ansamblului constructiv al fotoreactorului cu film subțire

Fig. 3. Vedere 3D a cuvei fotoreactorului cu film subțire

Fig. 4. Vedere 3D în explozie a cuvei fotoreactorului cu film subțire

Fig. 5. Vedere 3D a suportului central al fotoreactorului cu film subțire

Fig. 6. Vedere 3D în explozie a suportului central al fotoreactorului cu film subțire

Fig. 7. Vedere 3D a capacului fotoreactorului cu film subțire

Fig. 8. Vedere 3D în explozie a capacului fotoreactorului cu film subțire

Fig. 9. Distribuția vitezelor de curgere a apelor uzate prin fotoreactorul cu film subțire

Fotoreactorul cu film subțire, în legătură cu fig. 1...8, are forma geometrică a unui paralelipiped dreptunghic cu înălțime redusă (grosimea stratului de apă supusa epurării este de maxim 20 mm pentru a permite pătrunderea radiației din domeniul vizibil până la filmul subțire fotocatalitic aflat la baza fotoreactorului) față de celelalte două dimensiuni și este compus dintr-o cuvă **A** etanșată hidraulic, un suport **B** central și un capac **C** (Fig. 1 și 2), subansambluri componente compatibile dimensional care formează prin asamblare un sistem funcțional etanșat hidraulic față de exterior. Suportul **B** central este centrat și poziționat în interiorul cuvei **A**. Cuvă **A** se assemblează cu capacul **C** prin intermediul unor elemente **1** de asamblare demontabilă, de exemplu șurub-piuliță, care trec prin niște alezaje **D** și **E** străpunse realizate perimetral echidistant în corpul capacului **C** și, respectiv, al cuvei **A**. Etanșarea

11

hidraulică dintre cuva **A** și capacul **C** este asigurată de o garnitură **2** de etanșare plată, prevăzută cu alezaje străpunse pentru trecerea șuruburilor **1**. Admisia/evacuarea apei în/din fotoreactor se realizează prin intermediul unor racorduri **3** hidraulice filetate, montate etanș în cuva **A**, pe axa longitudinală mediană a acesteia.

Cuva **A** poate fi realizată în arhitectură integrală (monobloc) sau obținută prin asamblarea etanșă a unei plăci **4** de bază cu o ramă **5**, între care se amplasează o garnitură **6** de etanșare plană, fig. 3 și 4. Asamblarea plăcii **4**, garniturii **6** și ramei **5**, prevăzute perimetral cu mai multe alezaje **E** străpunse echidistante, este asigurată de către elementele **1** de asamblare demontabilă care trec prin alezajele **E**. Rama **5** este profilată pe interior cu racordări **G** circulare în zona colțurilor pentru a preveni apariția zonelor de stagnare a apei în timpul procesului de epurare avansată. Rama **5** este prevăzută pe axa longitudinală mediană cu două alezaje **H** străpunse filetate pentru montarea demontabilă și etanșată a racordurilor **3** hidraulice de admisie/evacuare. Placa **4** de bază dispune pe laturile longitudinale de niște locașuri **I** circulare de ghidare a suportului **B** central în cuva **A**.

Suportul **B** central (fig. 5 și 6) este un subansamblu cu dimensiuni adecvate pentru a fi introdus în rama **5** a cuvei **A** și este format dintr-o placă **7** suport pe care se amplasează central simetric unul sau două șiruri longitudinale de plăci **8** de sticlă, acoperite pe partea superioară cu material activ pentru epurarea avansată a apelor. Plăcile **8** sunt fixate demontabil pe placa **7** suport prin intermediul a doua bare **9** laterale și a unor elemente **10** de asamblare (de exemplu, șurub-piuliță), care trec prin niște alezaje **J** alungite străpunse realizate transversal în barele **9** laterale și prin niște alezaje **K** circulare străpunse ale plăcii **7** suport. Barele **9** laterale dispun pe partea inferioară interioară de o degajare longitudinală cu adâncimea egală cu grosimea plăcilor **8** de sticlă. Fiecare bară **9** laterală are câte un alezaj **L** alungit, similar alezajelor **J**, utilizat pentru poziționarea/scoaterea suportului **B** central din cuva **A** cu ajutorul unor tije filetate (nerepresentate) care trec prin alezajele **L** și se înfiletează în niște alezaje **M** filetate realizate în placa **7** suport. Suportul **B** central mai conține două distribuitoare **11** frontale, prevăzute la capete cu niște alezaje **N** alungite longitudinal utilizate pentru fixarea acestora pe placa **7** suport prin intermediul unor elemente **10** de asamblare demontabilă și a alezajelor **K** de colț. Distribuitorile **11** frontale realizează, pe de o parte, fixarea frontală a plăcilor **8** de sticlă și, pe de altă parte, asigură o repartizare relativ uniformă a vitezelor de curgere pe suprafața plăcilor **8** de sticlă (fig. 9) prin intermediul unor canale **O** echidistante de distribuție, orientate pe direcția axei de admisie-evacuare a apei și dispuse de o parte și de alta a unei zone **P** centrale compacte de material. Suportul **B** central se centrează în

11

11

11 5

J. I. I.

11

11

cuva **A** cu ajutorul piulițelor elementelor **10** de asamblare, care se centrează în locașurile **I** de ghidare.

Capacul **C** (fig. 7 și 8) este alcătuit dintr-o placă **12**, o garnitură **13** de etanșare plană, o placă **14** din sticlă cu transmitanță ridicată și reflectanță redusă a radiației luminoase, o ramă **15**, niște elemente **16** de asamblare demontabilă (de exemplu, șuruburi). Placa **12** este prevăzută cu niște alezaje **D** străpunse dispuse periferic echidistant pentru asamblarea capacului **C** și a cuvei **A** prin utilizarea elementelor **1** de asamblare demontabilă. Placa **12** are o fereastră **R** centrală prevăzută în partea inferioară cu o bordură **S** pentru susținerea garniturii **13** și a plăcii **14** din sticlă, fixate cu rama **15** care se assemblează demontabil pe placa **12** cu ajutorul elementelor **16**, care trec prin niște alezaje străpunse **T** ale ramei **15** și se înfiletează în niște alezaje **U** înfundate filetate, realizate echidistant în corpul plăcii **12** în jurul ferestrei **R**.

Fotoreactorul cu film subțire, conform invenției, se montează într-un sistem de epurare a apelor având concentrații mici de poluanți dar peste limitele acceptabile la deversare și este prevăzut cu elemente tipizate care să-i permită o conectare funcțională cu o instalație hidrolică, cum ar fi racorduri flexibile și elemente de conectare rapidă (conectori hidrolici). Instalația hidrolică permite obținerea unor debite care să asigure o curgere laminară, cu viteze reduse, a apei prin fotoreactorul cu filme subțiri. Fotoreactorul poate funcționa în mod reversibil, cele două racorduri **3** putând fi utilizate atât pentru admisia, cât și pentru evacuarea apei. Sistemul de epurare poate include o sursă de radiație luminoasă (în domeniul VIS și/sau UV) realizată artificial sau poate permite ca fotoreactorul să fie expus direct radiației solare. Fotoreactorul poate funcționa la un unghi oarecare de înclinare față de orizontală, cuprins între 0° și 90° , realizabil prin construcția sistemului. Numărul, dimensiunile și tipul plăcilor **8** de sticlă se stabilesc în funcție de cinetica procesului de epurare avansată a apelor: fotoreactorul poate fi utilizat pentru: a) procese de fotocataliză, caz în care toate plăcile **8** sunt acoperite cu film de fotocatalizator, de exemplu TiO_2 ; b) proces de adsorbție, situație în care plăcile **8** sunt acoperite cu material adsorbant, de exemplu cenușa de termocentrală utilizată pentru adsorbția metalelor grele; c) proces combinat de fotocataliză cu adsorbție, caz în care unele dintre plăci **8** sunt de tip film fotocatalitic, iar celelalte de tip adsorbant, cu respectarea regulii ca raportul ariilor plăcilor de tipuri diferite este egal cu raportul constantelor cinetice pentru îndepărtarea diferiților poluanți; de exemplu, X arie plăci cu filme de fotocatalizator / Y arie plăci cu filme de adsorbant = k_1 fotodegradare poluant organic / k_2 adsorbție metal greu ($k_{1,2}$ – constante cinetice).

157 111 MC 6 J. I. ...

Cu excepția elementelor de asamblare demontabilă, a garniturilor de etanșare și a componentelor din sticlă sau cuarț, la construcția fotoreactorului se recomandă utilizarea unor materiale inerte la interacțiunea cu apele supuse epurării, de exemplu teflon care prezintă și avantajul unei rezistențe termice foarte bune, necesară pentru protejarea echipamentului de efectul termic al radiației solare (sau luminoase). De asemenea, se recomandă ca grosimea stratului de apă din fotoreactor să nu depășească 20 mm pentru a se asigura un nivel ridicat al transmitanței radiației luminoase prin stratul de lichid către suprafața fotocatalizatorului și implicit o eficiență bună a procesului de epurare fotocatalitică. Fotoreactorul funcționează la presiune atmosferică și cu viteze de curgere ale stratului de apă supusă epurării stabilite din condiția de optimizare a procesului de epurare în regim laminar.

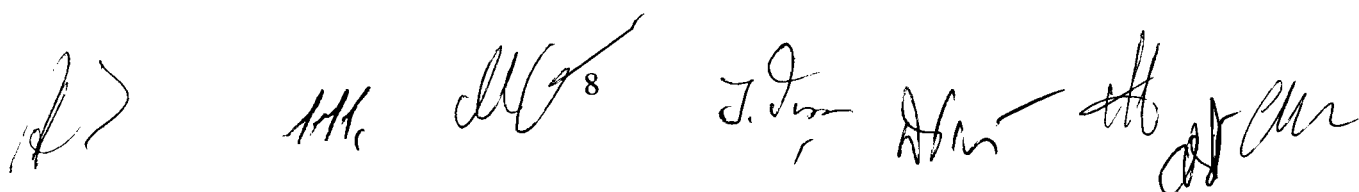


Bibliografie:

1. Benz, V., Müller, M., Bahnemann, D., Weichgrebe, D., Brehm, M. *Reactors for photocatalytic waste-water purification with the use of multi-layered cross-braced plates as solar elements*, brevet EP0738686A1, 1996.
2. Iimura, K. *Photocatalytic panel and method for activating same*, brevet US20010007507A, 2001.
3. Jonasz, M., Fournier, G. *Light Scattering by Particles in Water: Theoretical and Experimental Foundations*, Elsevier Science, 2011.
4. Kaige, Z. *Photo-degradation reactor based on graphite phase carbon nitride film and preparation method thereof*, brevet CN105565427A, 2015.
5. Mass, B. *Chamber design and lamp configuration for an ultraviolet photochemical reactor*, brevet US5151252A, 1991.
6. Neelavannan, M.G., Revathi, M., Ahmed Basha, C. *Photocatalytic and electrochemical combined treatment of textile wash water*, *J. of Hazard. Mater.*, 149 (2007) 371-37.
7. Pope, R.M., E.S. Fry *Absorption spectrum (380-700 nm) of pure water. II. Integrating cavity measurements*, *Appl. Opt.*, 36(33), 8699-8709, 1997.
8. Subrahmanyam, M., Boule, P., Valluri, D., Reddy, M., Noorjahan, M., Raghavan, K. *Apparatus for purification of industrial wastewater with thin film fixed bed TiO_2 photocatalyst*, brevet US20040182792A1, 2004.
9. Visa, M., Andronic, L., Duta, A. *Fly ash- TiO_2 nanocomposite material for multi-pollutants wastewater treatment*, *J. of Environ. Manag.*, vol. 150 (2015) 336-343.
10. Visa, M., Bogatu, C., Duta, A. *Tungsten oxide – fly ash oxide composites in adsorption and photocatalysis*, *J. of Hazard. Mater.* 289 (2015) 244-256.
11. Xu, Y., Jia, J., Wang, Y., Chen, S., Li, K. *Double turntable light-sensitive cell liquid membrane reactor photocatalysis organic wastewater processing method*, brevet CN101353186A, 2008.

REVENDICĂRI

1. Fotoreactor cu film subțire, destinat epurării avansate a apelor prin fotocataliză și adsorbție pentru îndepărtarea poluanților aflați în concentrații mici, dar peste concentrațiile limită admisibile, **caracterizat prin aceea că** este compus dintr-o cuvă (A) asamblată demontabil cu un suport (B) central și cu un capac (C), în care cuva (A) este obținută prin asamblarea etanșă a unei plăci (4) de bază cu o ramă (5) prin intermediul unei garnituri (6) de etanșare plană, rama (5) fiind profilată pe interior cu niște racordări (G) circulare în zona colțurilor și prevăzută pe axa longitudinală mediană cu două alezaje (H) străpunse filetate pentru montarea demontabilă și etanșată a unor racorduri (3) hidraulice de admisie/evacuare, **precum și prin aceea că** suportul (B) central este format dintr-o placă (7) suport pe care se amplasează central niște plăci (8) de sticlă, acoperite pe partea superioară cu material activ pentru depoluarea apelor, fixate demontabil pe placa (7) suport prin intermediul a doua bare (9) laterale și a unor elemente (10) de asamblare, care mai conține și două distribuitoare (11) frontale fixate demontabil pe placa (7) suport și care prezintă niște canale (O) echidistante de distribuție orientate longitudinal de o parte și de alta a unei zone (P) compacte de material aflată pe direcția axei de admisie-evacuare a apei, **precum și prin aceea că** în componența capacului (C) intră o placă (12), o garnitură (13) de etanșare plană, o placă (14) din sticlă cu proprietăți superioare de transmitanță și reflectanță a radiației luminoase, o ramă (15), asamblate demontabil cu niște elemente 16 de asamblare.
2. Fotoreactor cu film subțire, *conform revendicării 1*, **caracterizat prin aceea că** suportul (B) central poate conține un singur șir sau mai multe șiruri longitudinale de plăci (8) de sticlă, de dimensiuni identice sau diferite, acoperite la partea superioară cu materiale active de același tip sau tipuri diferite (fotocatalitice, adsorbante) în diferite combinații între cele două tipuri de material activ în funcție de cinetica proceselor de fotocataliză și de adsorbție.
3. Fotoreactor cu film subțire, *conform revendicării 1*, **caracterizat prin aceea că** cuva (A) poate fi realizată în construcție integrală, sub forma unei piese monobloc, din material stabil în mediul apos pe o gama largă de valori de pH.



9

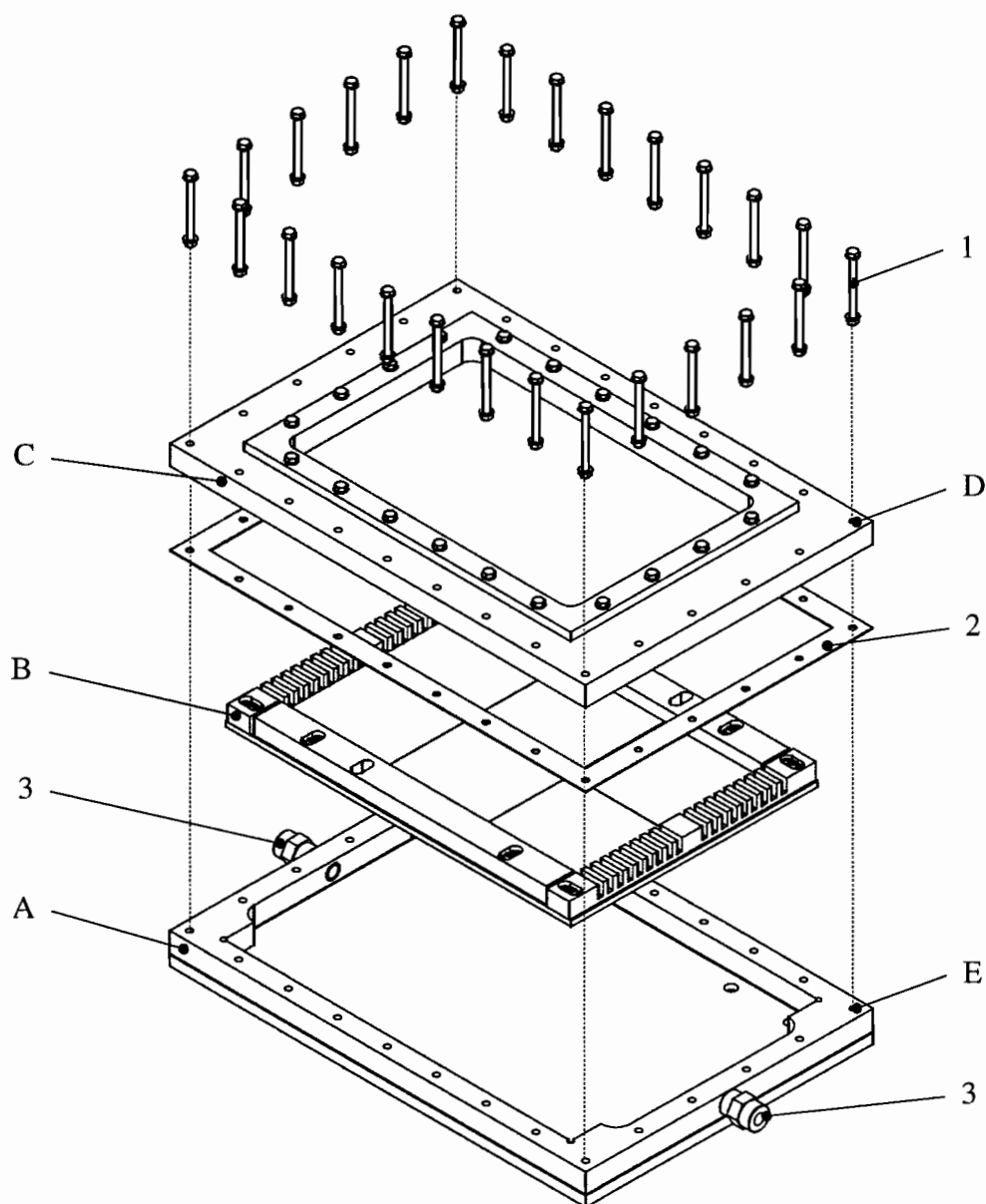


Fig. 1

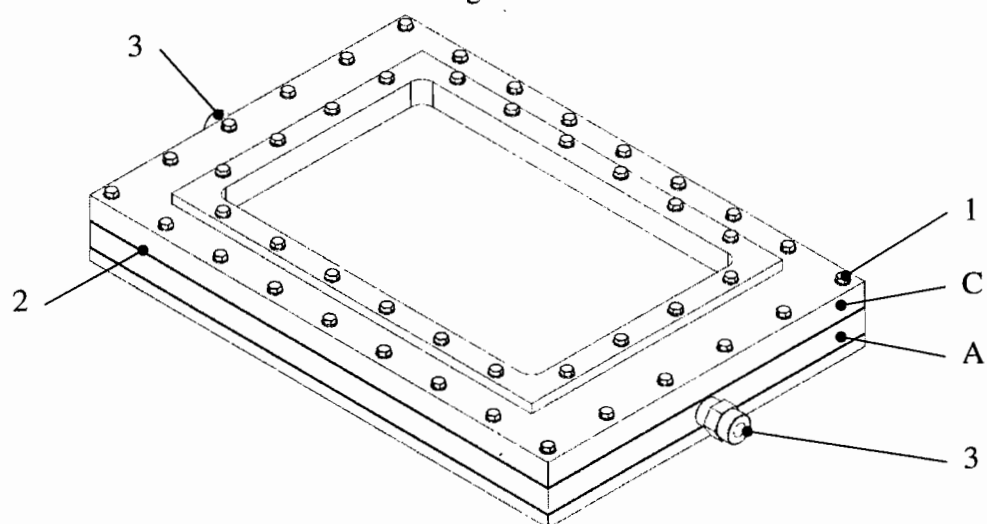


Fig. 2

AS 1-11. 9 J. D. Am. H. K. Am.

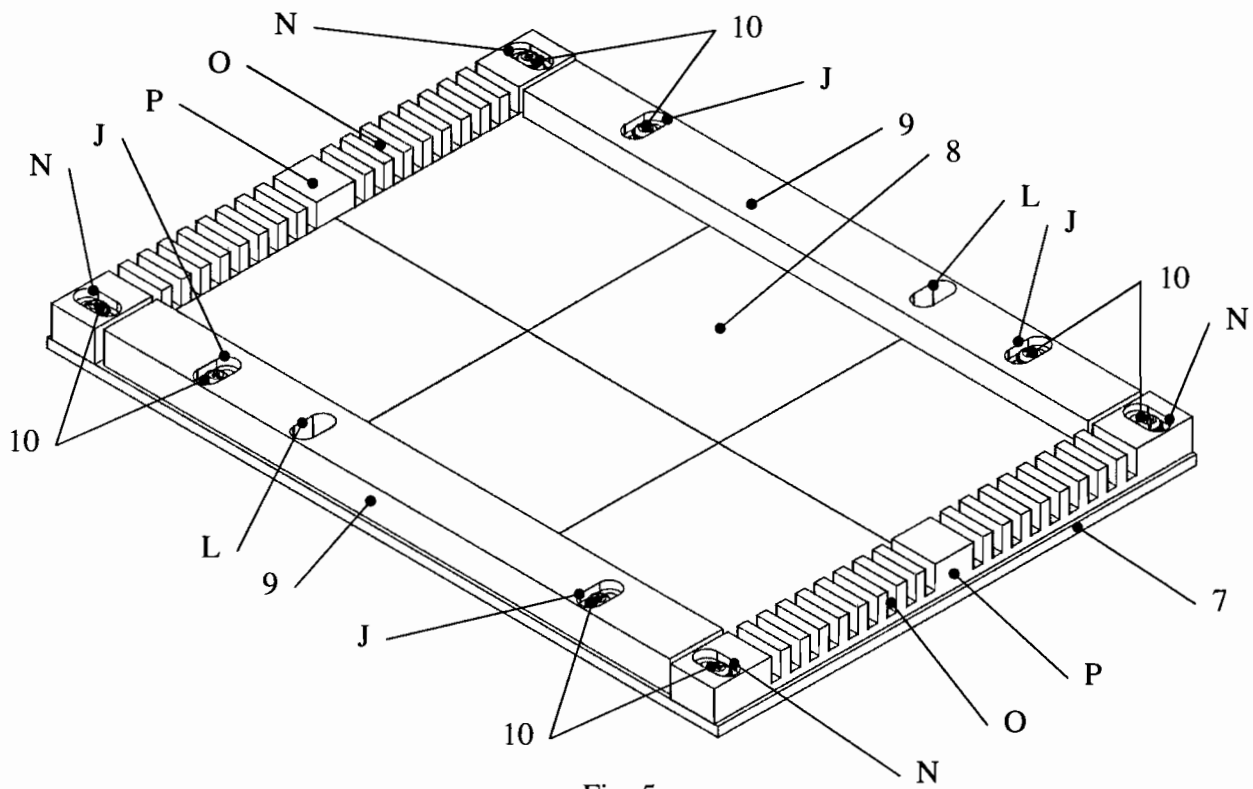


Fig. 5

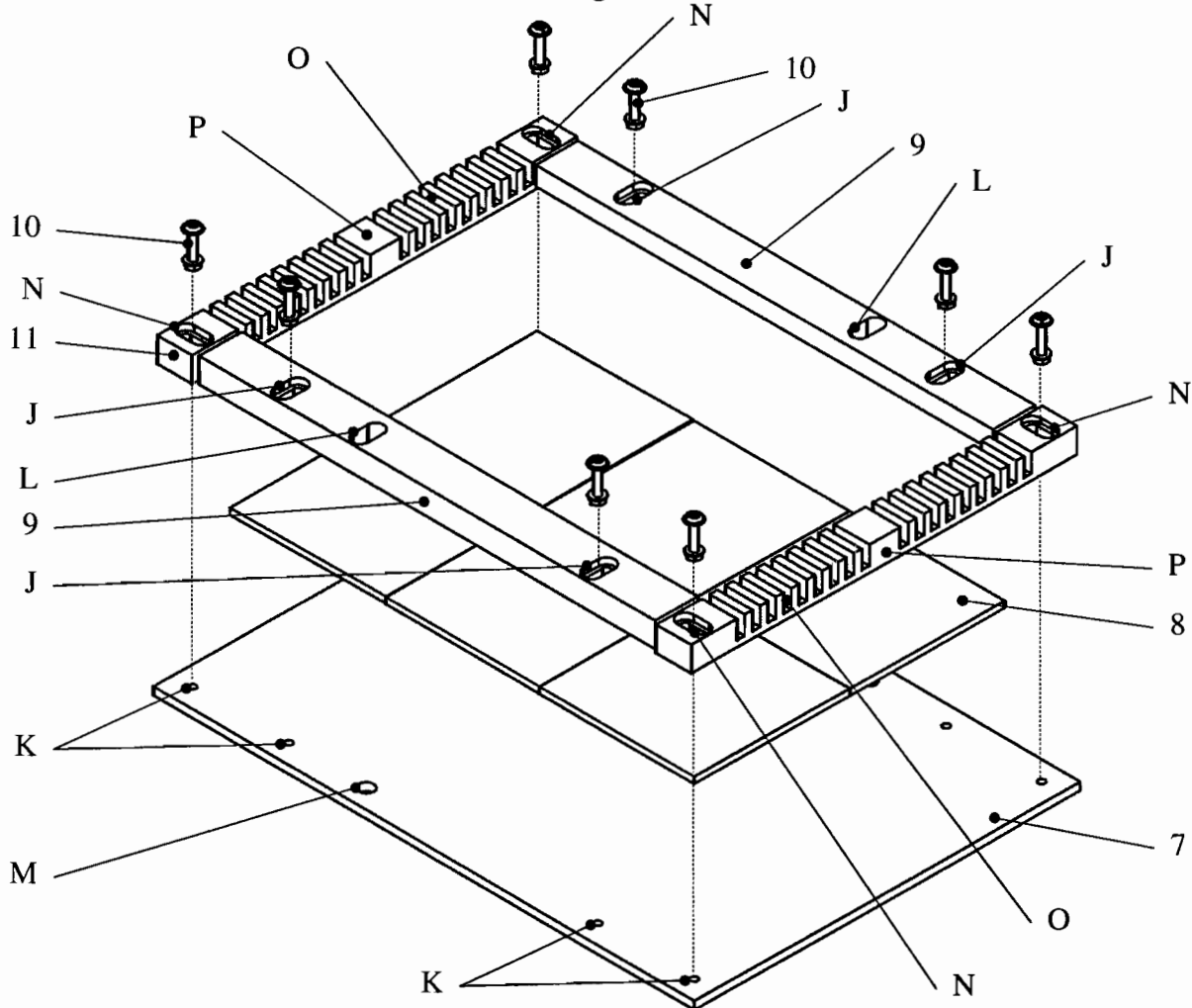


Fig. 6

AD

116

116

J.D.

116

116

116

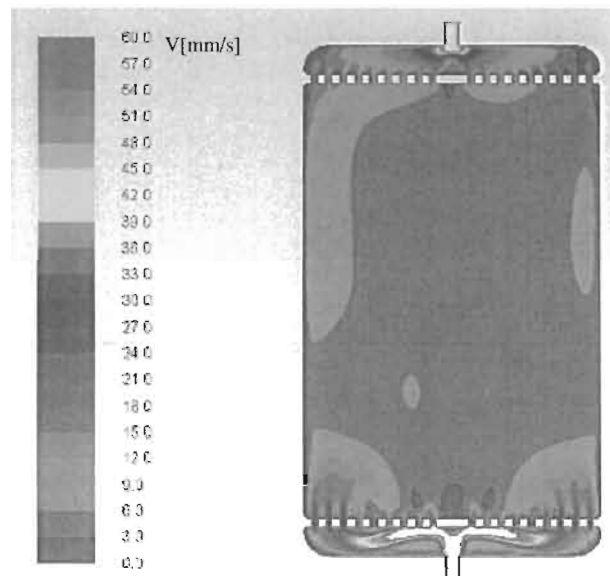


Fig. 9

AD

111

111 13

J. J. J.

111

111

111