



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00981**

(22) Data de depozit: **28/11/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2019 BOPI nr. **5/2019**

(71) Solicitant:
• **GRAPHIS ADVERTISING S.R.L.**,
STR.AVIATOR ILIESCU NR.42, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **SUCHEA MIRELA PETRUȚA**,
STR.COȘTILA NR.4, BL.P1, SC.1, ET.1,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;

• **IONESCU OCTAVIAN NARCIS**,
STR.GOLEȘTI, NR.15, PLOIEȘTI, PH, RO;
• **TUDOSE IOAN VALENTIN**,
ȘOSEAUA COLENTINA NR.1, BL.34, SC.2,
ET.7, AP.70, BUCUREȘTI, B, RO;
• **PĂCURARU LUMINIȚA**,
STR.AVIATOR ILIESCU NR.42, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

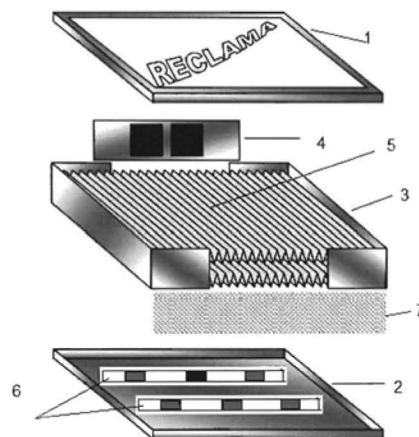
*Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenele depuse conform art. 35,
alin. (20), din HG nr. 547/2008.*

(54) **SISTEM INOVATIV PENTRU UTILIZAREA RECLAMELOR
LUMINOASE TRIDIMENȘIONALE DE INTERIOR
ȘI ÎN SCOPUL PURIFICĂRII AERULUI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un panou publicitar de interior pentru reclame luminoase tridimensionale, în care este înglobat un dispozitiv utilizat pentru purificarea aerului din încăpere. Panoul conform invenției este constituit dintr-un panou (1) frontal, pe care se află imprimat mesajul publicitar, panoul (2) din spate realizat dintr-o placă metalică capabilă să disipe energia termică produsă de sursele de iluminare, o ramă (3) metalică care este carcasa panoului publicitar, un sistem (4) de circulație al aerului care preia aerul poluat din încăpere și îl introduce forțat în filtrul (5) realizat din fibră de sticlă țesută, acoperită cu TiO_2 dopat cu metale, pentru a-i stimula efectul fotocatalitic în domeniul vizibil, și sistemul (6) de iluminare cu leduri care are dublu rol, atât acela de iluminare a panoului publicitar, cât și de stimularea a efectului fotocatalitic al materialului filtrant, aerul purificat ieșind din carcasa panoului publicitar printr-o sită (7) care acoperă o fereastră executată în carcasa panoului publicitar.

Revendicări inițiale: 4
Revendicări amendate: 1
Figuri: 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).



8

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <i>a 2018 ee 981</i>
Data depozit <i>28-11-2018</i>

SISTEM INOVATIV PENTRU UTILIZAREA RECLAMELOR LUMINOASE TRIDIMENSIONALE DE INTERIOR SI IN SCOPUL PURIFICARII AERULUI

Descrierea invenției

Asigurarea calitatii aerului in spațiile aglomerate este o prioritate la nivel mondial. În medie o persoană petrece până la 80% din timp în spații închise, aglomerate, unde nivelul substantelor poluante constituie o permanenta amenințare la adresa stării de sănătate. În prezent există un număr mare de brevete de dispozitive de purificare a aerului folosind fotocataliza pe dioxid de titan dar in toate aceste cazuri activarea materialului fotocatalitic se face cu lumina ultravioleta ca de exemplu [1]-[5] precum și numeroase publicații științifice [6-20].

În acest context, invenția de față propune folosirea unui dispozitiv de purificare a aerului integrat in reclamele luminoase tridimensionale ce abunda in astfel de spatii. Înglobarea unui component de purificare fotocatalitica a aerului in reclamele luminoase tridimensionale conduce la realizarea unui dispozitiv de depoluare cu funcționalitate adăugată valorii informative si estetice. Funcționarea acestuia se bazează pe introducerea in reclamele luminoase tridimensionale a unei componente cu activitate fotocatalitica constând într-un material textil transparent acoperit prin metode directe de creștere de nanomateriale cu un material nanostructurat pe baza de dioxid de titan dopat cu diverse impurități metalice precum vanadiu, niobiu, mangan, etc. asa incat astfel încât să rezulte acoperiri cu suprafață specifică mare precum și activitate fotocatalitică in spectrul vizibil pentru descompunerea poluanților atmosferici uzuali (acetaldehidă, formaldehidă, alcoolii volatili etc).

Invenția se referă la o reclama tridimensională ce are înglobat un dispozitiv de depoluare fotocatalitică activ la radiatia luminoasa in domeniul vizibil si un dispozitiv de recirculare a aerului. Aerul incarcat cu poluanti este aspirat in interiorul panoului reclama unde intra in contact cu stratul de TiO₂ dopat cu diverse materiale. Sub influenta luminii generate de sistemul de iluminare propriu al reclamei luminoase poluantii organici vor reactiona cu stratul de TiO₂ dopat fiind descompuși si eliminati din aer. Dispozitivul propus este destinat spațiilor interioare având pe lângă funcționalitatea initiala – de prezentare a unei reclame și o latură tehnica aceea de a indeparta diversii poluanti (acetaldehidă, formaldehidă, alcoolii volatili etc) .

Domeniul tehnologic în care se încadrează invenția este

- Materiale noi/Aplicații in știința și ingineria mediului

-Eco-nano-tehnologii și materiale avansate, cu specificitate în eco-tehnologiile care conservă proprietățile aerului.

Materialele fotocatalitice sunt în general semiconductori solizi [21]. Capacitatea de a mineraliza complet un poluant dat este dictată de lărgimea benzii interzise. Cu alte cuvinte un fotocatalizator versatil trebuie să posedă o bandă interzisă cu o lărgime cât mai mare pentru a putea degrada cât mai mulți poluanți, însă din punct de vedere practic o lărgime a benzii interzise în jur de 3-4 eV s-a dovedit a fi ideală (valori mai mari mută lungimea de undă necesară separării de sarcini în domeniul radiației ultraviolete de vid sau chiar al razelor X) [22]. Deoarece aplicațiile practice ale fotocatalizei se rezumă la reacții heterogene suprafața materialului fotocatalitic trebuie să fie cât mai mare raportată la masa de material, ceea ce conduce la folosirea unor materiale în stare fin divizată - de obicei particule cu diametrul de ordinul zecilor până la sute de nanometri. Eficiența unui material dat este dictată de capacitatea purtătorilor de sarcină de a migra la suprafața materialului, diferența de mobilitate a purtătorilor de sarcină (factor ce dictează magnitudinea efectului Debner), viteza de recombinare cât și eficiența transferului de sarcină de la fotocatalizator la substrat [23-25].

Sistemul inovativ pentru utilizarea reclamelor luminoase tridimensionale de interior și în scopul purificării aerului este constituit din panoul frontal (1), pe care se afla imprimat mesajul publicitar, panoul din spate (9), realizat dintr-o placă metalică capabilă să disipeze energia termică produsă de sursele de iluminare, o ramă metalică (3) (carcasa panoului publicitar), sistemul de circulație a aerului (5) care preia aerul poluat din încăpere și îl introduce forțat în filtrul (2) realizat din fibră de sticlă țesută pe care s-a crescut TiO_2 nanostructurat dopat cu metale pentru a-i stimula efectul fotocatalitic în domeniul vizibil și din sistemul de iluminare cu LED-uri (7) ce are dublu rol acela de a ilumina panoul publicitar cât și de a stimula activitatea fotocatalitică a materialului filtrant.

Creșterile de TiO_2 dopat au fost realizate pe țesături diafane din fibră de sticlă. Substratul a fost curățat în prealabil prin spălare cu hexan, ultrasonicare cu acetonă, clătire cu apă, imersare în amestec sulfocromic și clătiri repetate cu apă (deoarece fibrele de sticlă sunt impregnate de producător în materiale olefinice de finisare). Pentru leșierea ionilor de crom adsorbiți precum și a ionilor alcalini și alcalinopământoși din compoziția sticlei, substratele au fost introduse timp de 24 de ore într-o baie de acid azotic concentrat fierbinte și apoi scoase și clătite în mod repetat cu apă distilată.

Creșterea propriu-zisă s-a făcut pe substrat imediat după scurgerea celor 24 de ore după uscare prealabilă utilizând soluții etanolice de tetraclorura de titan (IV)

precum și cantitățile corespunzătoare de dopant. Hidroliza a fost realizată prin barbotare de vapori de apă.

O singură etapă de creștere produce rezultate aproape ideale în ceea ce privește gradul de acoperire. După încheierea depunerii substratele au fost clătite de două ori cu apă distilată, uscate la 120°C timp de 4 ore și apoi tratate termic la 450°C timp de 2 ore.

Substratul textil este compus din fibre de sticlă cu conținut mic de metale alcaline. A fost preferat un suport anorganic pentru a nu introduce poluanți suplimentari rezultați din degradarea fotocatalitică. Pentru a nu stimula recombinarea purtătorilor de sarcină a fost selectat un material izolator din punct de vedere electric. A fost ales un material țesut pentru că acesta posedă o suprafață mult mai mare decât o foaie compactă din același material și deoarece prezintă spații libere între fibrele țesute. Tesatura de fibra de sticla prezintă avantaje semnificative atât datorită transparenței, rezistenței termice - esențiale în procesul de cristalizare a materialului fotocatalitic, aderenței la nanoparticule cât și datorită formării la interfața fibră nanoparticule a unei zone cu compoziție mixtă ce are proprietăți fotoluminiscente slabe datorită silicatului de zinc.

Materialul fotocatalitic nu necesită curățare deoarece se auto-curăță iar problema depunerii de particule de praf este remediată prin construcție - curentul ascendent de aer nu lasă praful să se sedimenteze iar materialul fotocatalitic este dispus vertical. Totuși efectele toxice ale nanoparticulelor nu sunt complet înțelese și evaluate în consecința imobilizarea acestora este o măsură esențială de siguranță. Ca urmare înlocuirea filtrelor și reciclarea acestora trebuie executate în condiții de maximă securitate.

Prezența invenției constituie o soluție eficientă pentru reducerea poluării aerului în spații interioare având următoarele avantaje:

- Fiind dispus în interiorul panourilor publicitare luminoase nu ocupă spațiu adițional.
- Folosește sursa de iluminare proprie a panoului publicitar luminos pentru stimularea efectului fotocatalitic, realizând astfel economie de energie.
- Folosește ca și material fotocatalitic dioxidul de titan dopat care este un material biocompatibil și ieftin.
- Degradează fotocatalitic eficient atât metanalul cât și etanalul unii dintre cei mai răspândiți poluanți în spațiile interioare (rezultați din uscarea/degradarea vopselurilor, adezivilor, aditivilor în diverse produse menajere și utilitare).
- Are un cost redus, poate fi ușor folosit în orice spațiu închis, public sau privat, și de către persoane fără o pregătire specială.

Referințe bibliografice

- [1] US5835840A * 1995-09-06 1998-11-10 Universal Air Technology "Photocatalytic system for indoor air quality"
- [2] US2006280660 (A1) * 2006-12-14 Weiss Robert M CA "Photocatalytic air purifier"
- [3] WO2004112958 (A1) * 2004-12-29 Carrier Corp. [US] "Air purification system comprising gold/titanium dioxide photocatalyst"
- [4] EP1600201 (A1) * 2005-11-30 Daikin Ind. Ltd. [JP] "Air cleaning member, air cleaning unit and air conditioner"
- [5] KR100865737 (B1) * 2008-10-29 INHA-Industry Partnership Institute, "Photocatalyst filter using metal oxide nanofiber, method for fabricating the same and air cleaner using the same"
- [6] Šuligoj, A., Štangar, U.L. & Tušar, N.N. (2014) "Photocatalytic air-cleaning using TiO₂ nanoparticles in porous silica substrate" Chem. Pap. 68: 1265. doi:10.2478/s11696-014-0553-7
- [7] Adams, M., Skillen, N., McCullagh, C., & Robertson, P. K. J. (2013). "Development of a doped titania immobilised thin film multi tubular photoreactor". Applied Catalysis B: Environmental, 130–131, 99–105. DOI: 10.1016/j.apcatb.2012.10.008.
- [8] Novotná, P., Zita, J., Krýsa, J., Kalousek, V., & Rathouský, J. (2008). "Two-component transparent TiO₂/SiO₂ and TiO₂/PDMS films as efficient photocatalysts for environmental cleaning". Applied Catalysis B: Environmental, 79, 179–185. DOI: 10.1016/j.apcatb.2007.10.012.
- [9] Taranto, J., Frochot, D., & Pichat, P. (2009). "Photocatalytic air purification: Comparative efficacy and pressure drop of a TiO₂-coated thin mesh and a honeycomb monolith at high air velocities using a 0.4 m³ close-loop reactor". Separation and Purification Technology, 67, 187–193. DOI: 10.1016/j.seppur.2009.03.017.
- [10] Chia-Yu Lin & Chih-Shan Li (2003) "Effectiveness of Titanium Dioxide Photocatalyst Filters for Controlling Bioaerosols", Aerosol Science and Technology, 37:2,162-170, DOI: 10.1080/0278682030095
- [11] Stephen O. Hay, Timothy Obee, Zhu Luo, Ting Jiang, Yongtao Meng , Junkai He ,Steven C. Murphy and Steven Suib (2015) "The Viability of Photocatalysis for Air Purification" Molecules 2015, 20, 1319-1356; doi:10.3390/molecules20011319
- [12] Elia Boonen and Anne Beeldens (2014) "Recent Photocatalytic Applications for Air Purification in Belgium" Coatings 2014, 4, 553-573; doi:10.3390/coatings4030553
- [13] C.H. Ao, S.C. Lee (2005) "Indoor air purification by photocatalyst TiO₂ immobilized on an activated carbon filter installed in an air cleaner" Chemical Engineering Science 60 (2005) 103–109 doi:10.1016/j.ces.2004.01.073
- [14] Zaiwang Zhao, Wendong Zhang, Xiaoshu Lv, Yanjuan Sun, Fan Dong and Yuxin Zhang (2016) "Noble Metal-Free Bi Nanoparticles Supported on TiO₂ with Plasmon-Enhanced Visible Light Photocatalytic Air Purification" Environ. Sci.: Nano, Accepted Manuscript DOI: 10.1039/C6EN00341A



- [15] Q.L. Yu, H.J.H. Brouwers (2009) "Indoor air purification using heterogeneous photocatalytic oxidation. Part I: experimental study" *Appl. Catal. B Environ.*, 92, pp. 454–461 doi:10.1016/j.apcatb.2009.09.004.
- [16] Y. Paz (2010) "Application of TiO₂ photocatalysis for air treatment: patents' overview" *Appl. Catal. B Environ.*, 99 (3–4), pp. 448–460 doi:10.1016/j.apcatb.2010.05.011.
- [17] Lexuan Zhong, Fariborz Haghghat (2015) "Photocatalytic air cleaners and materials technologies – Abilities and limitations" *Building and Environment* Volume 91, Pages 191–203, <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.01.033>
- [18] I V. Tudose and M. Sucheai (2016) "ZnO for photocatalytic air purification applications" *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 133 012040, <http://iopscience.iop.org/1757-899X/133/1/012040>
- [19] Joydeb Manna, Srishti Goswami, Nagaraju Shilpa, Nivedita Sahu, and Rohit K. Rana (2015) "Biomimetic Method To Assemble Nanostructured Ag@ZnO on Cotton Fabrics: Application as Self-Cleaning Flexible Materials with Visible-Light Photocatalysis and Antibacterial Activities" *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2015, 7 (15), pp 8076–8082, DOI: 10.1021/acsami.5b00633
- [20] Xiuquan Gu, Cuiyan Li, Shuai Yuan, Mingguo Ma, Yinghuai Qiang and Jiefang Zhu (2016) "ZnO based heterojunctions and their application in environmental photocatalysis" *2016 Nanotechnology* 27 402001, <http://iopscience.iop.org/0957-4484/27/40/402001>
- [21] Jenny Schneider, Masaya Matsuoka, Masato Takeuchi, Jinlong Zhang, Yu Horiuchi, Masakazu Anpo, and Detlef W. Bahnemann (2014) "Understanding TiO₂ Photocatalysis: Mechanisms and Materials" *Chem. Rev.*, 2014, 114 (19), pp 9919–9986 DOI: 10.1021/cr5001892
- [22] Akira Fujishima, Tata N. Rao, Donald A. Tryk (2000) "Titanium dioxide photocatalysis" *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews* 1, 1–21 doi:PII:S1389-5567(00)00002-2.
- [23] Beydoun D, Amal R, Low G, et al. Role of nanoparticles in photocatalysis. *J Nanopart Res* 1999; 1: 439–458.
- [24] Alex Omo Ibhadon and Paul Fitzpatrick (2013) "Heterogeneous Photocatalysis: Recent Advances and Applications" *Catalysts*, 3, 189-218; doi:10.3390/catal3010189
- [25] Amy L. Linsebigler, Guangquan Lu, and John T. Yates, Jr.(1995) "Photocatalysis on TiO₂ Surfaces: Principles, Mechanisms, and Selected Results" *Chem. Rev.* 1995, 95, 735-758 doi:0009-2665/95/0795-0735.



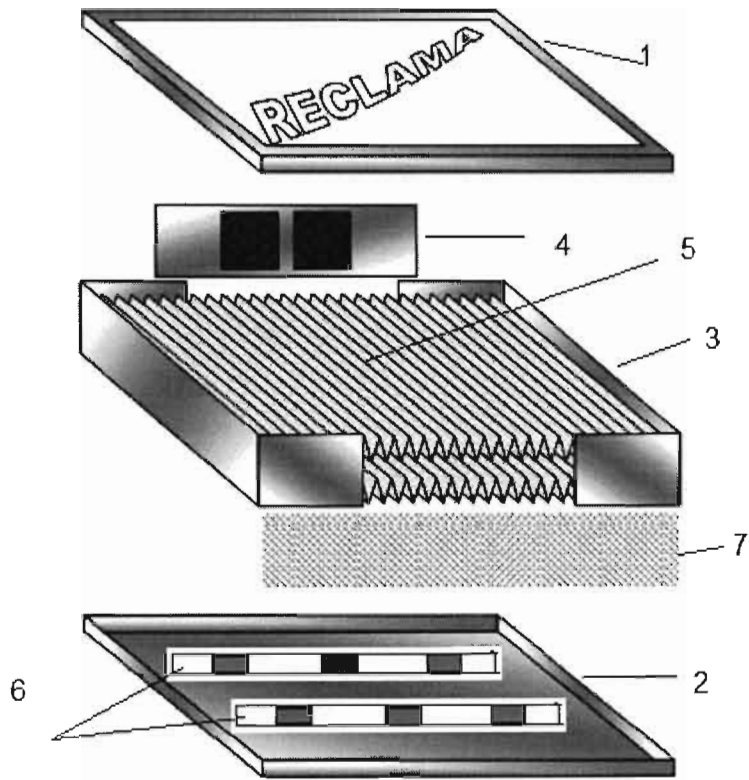
Revendicări

1. Sistem inovativ pentru utilizarea reclamelor luminoase tridimensionale de interior si in scopul purificarii aerului caracterizat prin aceea ca in afara functiei de reclama realizeza si o functie de filtrare a poluantilor din aer prin intermediu unui filtru fotocatalitic 5 si a unui dispozitiv de recirculare a aerului 4 introdus in interiorul acestuia.
2. Sistem inovativ pentru utilizare a reclamelor luminoase tridimensionale de interior si in scopul purificarii aerului, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea că materialul fotocatalitic folosit ca element filtrant este dioxid de titan dopat și este depus pe un substrat de fibra de sticla transparent.
3. Sistem inovativ pentru utilizarea reclamelor luminoase tridimensionale de interior si in scopul purificarii aerului, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea că activarea materialului fotocatalitic se face in domeniul vizibil de la sursa proprie 6 a reclamei luminoase tridimensionale.
4. Sistem inovativ pentru utilizarea reclamelor luminoase tridimensionale de interior si in scopul purificarii aerului, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea că circulația aerului se realizează în mod forțat printr-un sistem de ventilatoare 4.

4

Se publica cu figura 1

Figura 1



Revendicari

1. Sistem publicitar de interior pentru reclama luminoase cu dispozitiv inglobat pentru purificarea aerului caracterizat prin aceea ca este constituit dintr-un panou (1) frontal, pe care se afla imprimat mesajul publicitar, panoul (2) din spate, realizat dintr-o placa metalica capabila sa disipe energia termica produsa de sursele de iluminare, o rama (3) metalică care este carcasa panoului publicitar, un sistem (4) de circulatie a aerului care preia aerul poluat din incapere si il introduce fortat in filtrul (5) realizat dintr-o tesatura acoperita cu TiO_2 dopat cu metale pentru a-i stimula efectul fotocatalitic si in domeniul vizibil, și din sistem (6) de iluminare care are dublu rol, acela de iluminare a panoului publicitar cat si de stimulare a efectului fotocatalitic al materialului filtrant, aerul purificat iesind din carcasa sistemului publicitar printr-o (7) ce acopera o fereastră executata in carcasa panoului publicitar.

