



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00192**

(22) Data de depozit: **13/03/2015**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2016 BOPI nr. **9/2016**

(71) Solicitant:
• **TEHNOMAG S.A.**, BD.MUNCII NR.18,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• **VASIU RĂZVAN ANDREI**,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.147/37,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;

• **GNANDT FRANCISC**, STR.TULCEA
NR.26, B.L.L 3, AP.19, CLUJ-NAPOCA, CJ,
RO;
• **VASIU IOAN RADU**,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.147, AP.37,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

Data publicării raportului de documentare:
30/09/2016

(54) **SISTEM DE ANVELOPĂ VENTILATĂ, MULTIFUNCȚIONALĂ,
CU IZOLARE TERMICĂ ACTIVĂ ȘI COGENERARE DE
ENERGIE ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de anvelopă ventilată, multifuncțională, cu izolare termică activă și cogenerare de energie electrică și termică, și la panourile modulare din care este alcătuită, propunându-se un concept nou de răcire a clădirii pe timpul verii, de creștere a rezistenței termice pe timpul iernii și, în același timp, producerea de energie electrică și termică cu un randament ridicat. Sistemul de anvelopă, conform invenției, are în alcătuire trei elemente funcționale: un strat (1) de termoizolație convențională și izolare termică pasivă, o structură (7) de ventilație dublu strat cu canale verticale, pentru răcirea clădirii și a anvelopei pe perioada verii, niște canale (5) pentru acumularea de căldură și izolare termică activă în timpul iernii, și un ultim strat exterior, alcătuit din niște panouri (8) fotovoltaice, policristaline și amorf, pentru producerea de energie electrică, funcționarea pe timpul verii a sistemului derăcire activă a stratului de panouri PV și a clădirii bazându-se pe asigurarea unui flux continuu de aer rece, care pătrunde prin intermediul unor clapete (12 și 13) la baza fațadei, și care circulă prin niște canale (5 și 7) verticale, cu tiraj natural și, respectiv, forțat, preia căldura acumulată și transmisă de panourile PV, acest flux ulterior fiind evacuat în exterior prin intermediul unor clapete (14 și 15) mobile la partea superioară, iar funcționarea pe timpul iernii a sistemului

de izolare termică activă a clădirii se bazează pe încapsularea unui volum de aer în structura de ventilație dublu strat, prin închiderea clapetelor (12, 13, 14 și 15), care este încălzit atât de stratul exterior de panouri PV, cât și de căldura transmisă prin anvelopă, și acționează ca un tampon termic cu două zone de temperatură din canale (5 și 7), ce reduce consumurile de energie ale clădirii cu până la 75%.

Revendicări: 2
Figuri: 4

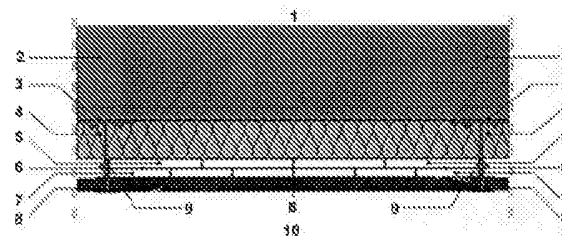


Fig. 4



SISTEM DE ANVELOPĂ VENTILATĂ, MULTIFUNCȚIONALĂ, CU IZOLARE TERMICĂ ACTIVĂ ȘI COGENERARE DE ENERGIE – ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ

Descriere invenției

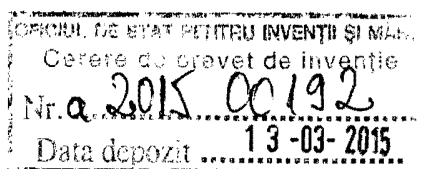
Invenția se referă la un sistem de anvelopă ventilată, cu răspuns dinamic multicriterial, care introduce concepte noi în domeniul tehnic de care aparține. Acesta este destinată eficientizării energetice sustenabile a clădirilor și se bazează pe un sistem modular de fațadă și acoperiș care să aibă un **răspuns termodinamic adaptat la condițiile de mediu** - anotimp, temperatura exterioară și intensitatea radiației solare, și care să înlocuiască sau să dubleze anvelopa convențională.

În accepțiunea încetățenită în practica de specialitate, anvelopa clădirii este descrisă ca fiind *"totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrale, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din exteriorul clădirii"*.

Anvelopa clădirilor convenționale nu *"funcționează"* în adevăratul sens al termenului, ci își îndeplinește funcția de bază într-o manieră "pasivă". Prin intermediul materialelor folosite și a dimensiunii în secțiune a acestora se obține o anumită valoare a rezistenței termice R . Cu alte cuvinte, singura "funcțiune" a acestui tip de anvelope este să limiteze fluxul de căldură prin elementele de construcție printr-o creșterea a grosimii straturilor și/sau a coeficientului de transfer termic λ , într-o manieră permanentă și nediferențiată de anotimp sau condițiile meteo.

Conceptul de anvelopă (multi)funcțională presupune introducerea de noi attribute definiției de bază care să cuprindă cerințele contemporane și viitoare raportate la acest domeniu, în special în ceea ce privește principiul de "funcționare" a clădirilor. Funcționarea ține în primul rând de un **răspuns activ** la *elementele mediului înconjurător* - radiația solară, fluxul de energie termică, curenți de aer- și presupune o maximizare a performanțelor mediului construit prin adaptarea la cerințele specifice fiecărui *element* în parte. Alături de nașterea unui concept nou în practica de specialitate se propune dezvoltarea primului sistem specializat de anvelopă multifuncțională destinat utilizării la scară extinsă, pentru clădiri colective de locuit și clădiri de birouri, ca soluție înlocuitoare la măsurile rămase în urmă implementate în prezent.

Aplicabilitatea este în egală măsură pentru clădiri noi care necesită atingerea standardului NZEB – (clădiri cu consum net zero de energie) cât și pentru renovarea



7

sustenabilă a fondului existent de clădiri care necesită același nivel de performanțe energetice.

Sistemul prezentat are la bază un concept modular de alcătuire și montaj, bazându-se în principiu pe coroborarea calităților **panourilor fotovoltaice**-(8) policristaline și amorfă cu un **sistem inovator de ventilare a structurii anvelopei** (5) (6) (7), **termoizolație convențională** (4) **un mecanism de direcționare / dirijare a fluxului de aer** (12) (13) (14) (15) și **structura metalică** (9) care interconectează aceste componente.

Suprafața colectoare a anvelopei (stratul exterior) are în alcătuire panouri fotovoltaice policristaline și/sau amorfă (8), care, pentru a fi posibilă asigurarea unor costuri cât mai scăzute, vor avea dimensiuni standardizate (de aproximativ 1500x1000x35mm - în funcție de producătorul ales). Elementul de captare a electricității va fi multiplicat pe verticală și orizontală în funcție de orientarea cardinală și posibilitățile particulare ale unei situații și fixat de anvelopa existentă prin intermediul unei structuri metalice de montanți - aluminiu sau oțel (9). Panoul fotovoltaic va fi dublat pe intrados de componenta ventilată a anvelopei - o structură dublă de cavități cu canale metalice verticale poziționate între montanți pe toată înălțimea zonei opace (5) (6) (7). Ultimul strat al ansamblului va fi alcătuit din vată bazaltică fixată mecanic pe intradosul zonei de ventilare (4). Această alcătuire a sistemului de anvelopă are eficiența cea mai ridicată în cazul elementelor de fațadă cu **expunere sudică**. Pe zonele anvelopei cu expunere estică și vestică, în urma unui studiu de însorire, se alcătuiesc porțiuni de captare a energiei solare bazate pe un sistem de panouri policristaline și altele porțiuni bazate pe un sistem de panouri amorfă opace, pentru a se maximiza randamentul de producere al energiei electrice în toate condițiile de însorire.

Modul de "funcționare" a anvelopei diferă în funcție de anotimp

Pe perioada verii (fig. 1), (fig. 3) -când radiația solară are intensitatea maximă, stratul exterior de panouri PV produce electricitate și are randamentul cel mai ridicat. Fluxul permanent de aer care circulă prin componenta de ventilare realizează răcirea permanentă a stratului exterior și astfel se reușește menținerea în palierul optim de funcționare - 25-30°C, temperatura la care randamentul panourilor policristaline este cu până la 15-20% mai ridicat decât la temperatura de 60-70°C la care s-ar ajunge în cazul dispunerii convenționale a acestora. Sistemul de ventilare este compus din 2 cavități cu canale verticale (5) și (7), separate de un perete metalic (6). Cele 2 zone



Hend

6

de ventilare au o funcționare și un rol diferit în răspunsul termodinamic al anvelopei. În cazul zonei (7) canalele sunt în număr 6, au dimensiuni mai mici în plan orizontal și sunt astfel concepute încât să amplifice efectul de sucțiune. Pentru a amplifica tirajul, în partea inferioară a fațadei se poziționează un sistem de ventilare și astfel curgerea aerului este rapidă. În zona (5) cavitatea este alcătuită din 4 canale de dimensiuni mai mari care asigură o curgere mai lentă a aerului și care au un rol bine determinat în funcționarea anvelopei. Faptul că cele două sisteme de canale (5) și (7) sunt separate prin pereții metalici (6), face posibilă răcirea stratului exterior de panouri PV (8), separarea acestui circuit de restul straturilor anvelopei și în consecință răcirea "forțată" a clădirii propriu-zise. Acest lucru se realizează prin întreruperea fluxului termic convectiv dinspre exterior spre interior și disiparea căldurii spre exterior. Stratul termoizolator al anvelopei multifuncționale (4) are rolul de a reduce fluxul de căldură prin transmisie spre spațiul interior.

În timpul verii când panourile PV sunt expuse direct la radiația solară acestea produc electricitate și concomitent acumulează căldura. Această energie este transmisă prin conducție și radiație de către panouri celorlalte straturi ale anvelopei. Sistemul de canale cu tiraj forțat și curgere rapidă (7) întrerupe acest flux de căldură cu ajutorul a 3 elemente cheie - clapetele de admisie a aerului rece (12) (13), tirajul natural și forțat și clapetele de evacuare (14), (15). Fluxul continuu de aer din structura anvelopei asigură răcirea componentei colectoare și împiedică propagarea căldurii. Pentru a dubla efectele se folosește un al doilea set de canale (5) care evacuează căldura latentă și asigură răcirea activă a anvelopei, reducându-se necesarul de condiționare a aerului cu peste 85%.

Pe perioada iernii (fig.2) -radiația solară, deși are o intensitate mai scăzută, ajunge sub un unghi de incidență mai apropiat de 90° față de suprafața anvelopei și este posibilă o rată de conversie relativ ridicată în electricitate. În pofida temperaturilor scăzute ale mediului exterior, valoarea albedo și natura alcătuirii panourilor fotovoltaice (8) fac ca acestea să convertească o parte importantă din radiația solară în radiație calorică. În acest scenariu, componenta ventilată (5), (6) și (7) a fațadei este obturată și în zona de admisie (12), (13) și în cea de evacuare (14), (15) prin închiderea clapetelor, volumul de aer aflat în cavitate rămânând încapsulat. Fără aport de aer rece din exterior, căldura acumulată în panourile fotovoltaice este transmisă masei de aer. Acest volum de aer cald poate fi întrebuințat pentru realizarea termoizolării "active" a anvelopei. Dacă aerul cald se

păstrează la o temperatură cât mai apropiată de cea interioară, anelopa este automat "transpusă" într-un regim termic favorabil unui consum redus de energie. Transferul de căldură este generat de o diferență de temperatură între 2 medii, iar dacă stratul exterior al anvelopei are o temperatură similară cu cea interioară, transferul termic prin transmisie este diminuat la minim. Se obține astfel un **efect "activ" de termoizolare** în care anelopa se opune transiterii fluxului de căldură prin **funcționare** și complementaritatea componentelor sale *și nu prin masivitate* sau proprietățile materialelor din care este alcătuită.

Cavitatea de aer (7) acumulează căldura radiată și transmisă de panourile fotovoltaice (8) iar cavitatea (5) preia căldura pierdută de zona (7) și în același timp căldura pierdută de clădire prin transmisie dinspre interior. Coeficientul de transfer termic foarte scăzut al aerului ($\lambda_{\text{aer}} = 0,024 \text{ W/mK}$) coroborat cu capacitatea sa calorică ridicată fac ca existența unui strat dublu de aer să schimbe fundamental comportamentul termodinamic al anvelopei și să aducă cu sine o îmbunătățire considerabilă a performanțelor și a confortului, fiind posibilă o reducere a energiei pentru încălzire cu până la 75%.

O particularitate favorabilă a sistemului de anvelopă propus este structura modulară de alcătuire și prindere (fig. 4). Printr-o dimensionare și alcătuire judicioasă va fi posibilă atingerea a 2 criterii de performanță de mare utilitate. În primul rând, acest tip de alcătuire ușurează orice eventuală îmbunătățire/actualizare, pe măsura emergenței de noi tehnologii în domeniul panourilor fotovoltaice și/sau a materialelor termoizolatoare. În al doilea rând, este facilă adaptarea la locuințe colective cu structura repetitivă, considerate a prezenta cel mai mare potențial de renovare sustenabilă din România la acest moment.

În concluzie, sistemul de anvelopă multifuncțională prezentat are un caracter inovativ, neexistând cercetări la nivel național sau internațional care să trateze într-o manieră integratoare problema răspunsului multicriterial - cogenerarea de energie, răcire forțată, termoizolare activă și pasivă - a elementelor de construcții.

Avantajele produsului și a procedului propus sunt numeroase în comparație cu soluțiile convenționale, reușindu-se o creștere a randamentului de producere a energiei electrice cu 20%, o scădere a necesarului pentru condiționarea aerului în timpul verii cu 85%, o reducere a consumului de energie termică cu 75% în timpul iernii și o creștere substanțială a duratei de viață a clădirilor.



Revendicări

1. Sistem de anvelopa ventilată multifuncțională cu izolare termică activă și (co)generare de energie, este un sistem **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire trei elemente funcționale definitorii: un strat exterior de panouri fotovoltaice policristaline și amorfă pentru producerea de energie electrică (8), o structură de ventilație dublu-strat având în componență: o cavitate cu canale verticale și tiraj natural (5); o cavitate cu canale verticale și tiraj forțat (7) și un ultim strat de termoizolație convențională (2). Metoda se bazează în funcționare pe două componente: un sistem de răcire activă a anvelopei și a stratului de panouri PV și un sistem de termoizolare activă.

Prima componenta, respectiv structura de ventilație dublu-strat, cu funcționare pe timpul verii, permite accesul aerului atmosferic prin poziționarea unor clapete (mobile) de admisie aer (12) și (13) la baza fațadei, «parcursarea» traseului format din canale verticale cu tiraj natural (5) și forțat (7) și ulterior evacuarea acestuia în exterior prin intermediul unor clapete mobile la partea superioară (14), (15), obținându-se astfel răcirea clădirii, a anvelopei și a stratului exterior de panouri PV. Se reușește astfel păstrarea stratului "colector" a anvelopei (8) într-un regim termic optim (20-25°C) care crește atât randamentul de producere a energiei electrice cu 15-20% pe perioada verii cât și o reducere a consumului de energie pentru răcire cu 65-85%.

A doua componenta, respectiv sistemul de izolare termică activă, funcționează pe timpul iernii, prin închiderea clapetelor (12), (13), (14), (15), încapsularea volumului de aer din structura de ventilație dublu-strat cu canale verticale, care, odată încălzit de stratul exterior de panouri PV și de energia transmisă prin anvelopă, acționează ca un tampon termic cu două zone de temperatură (5) și (7) și reduce cu până la 75% pierderile de căldură prin transmisie și convecție.

2. Panou modular de anvelopă multifuncțională **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire un panou fotovoltaic (8) cu o dimensiune de 1500x1000x35mm, un sistem de ventilare dublu-strat cu tiraj forțat (7) – 6 canale verticale și tiraj natural (5) – 4 canale verticale, un strat de termoizolație convențională (4) cu barieră de vapori (3) și un sistem de montanți metalici pentru prindere și fixare (9).



Handwritten signature.

Desene explicative

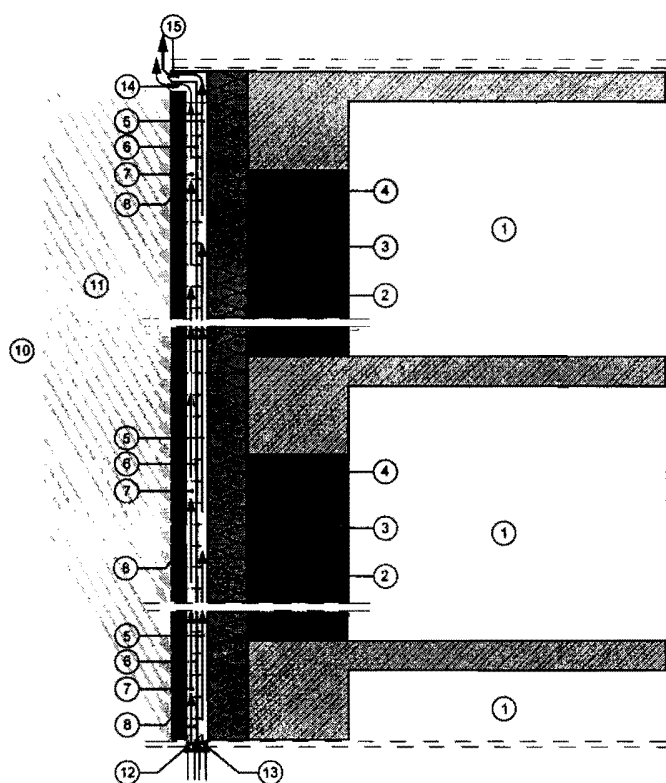


Figura 1

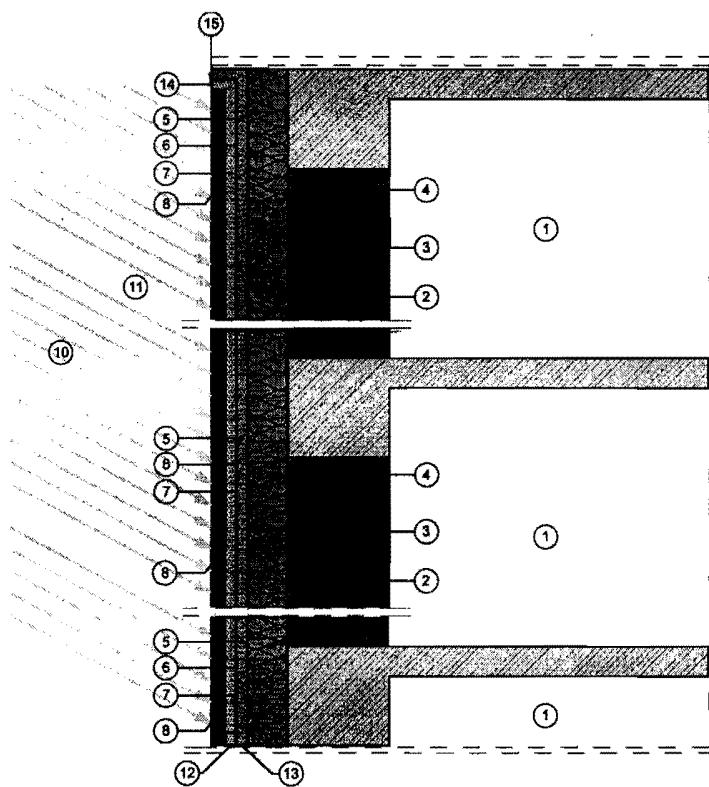


Figura 2

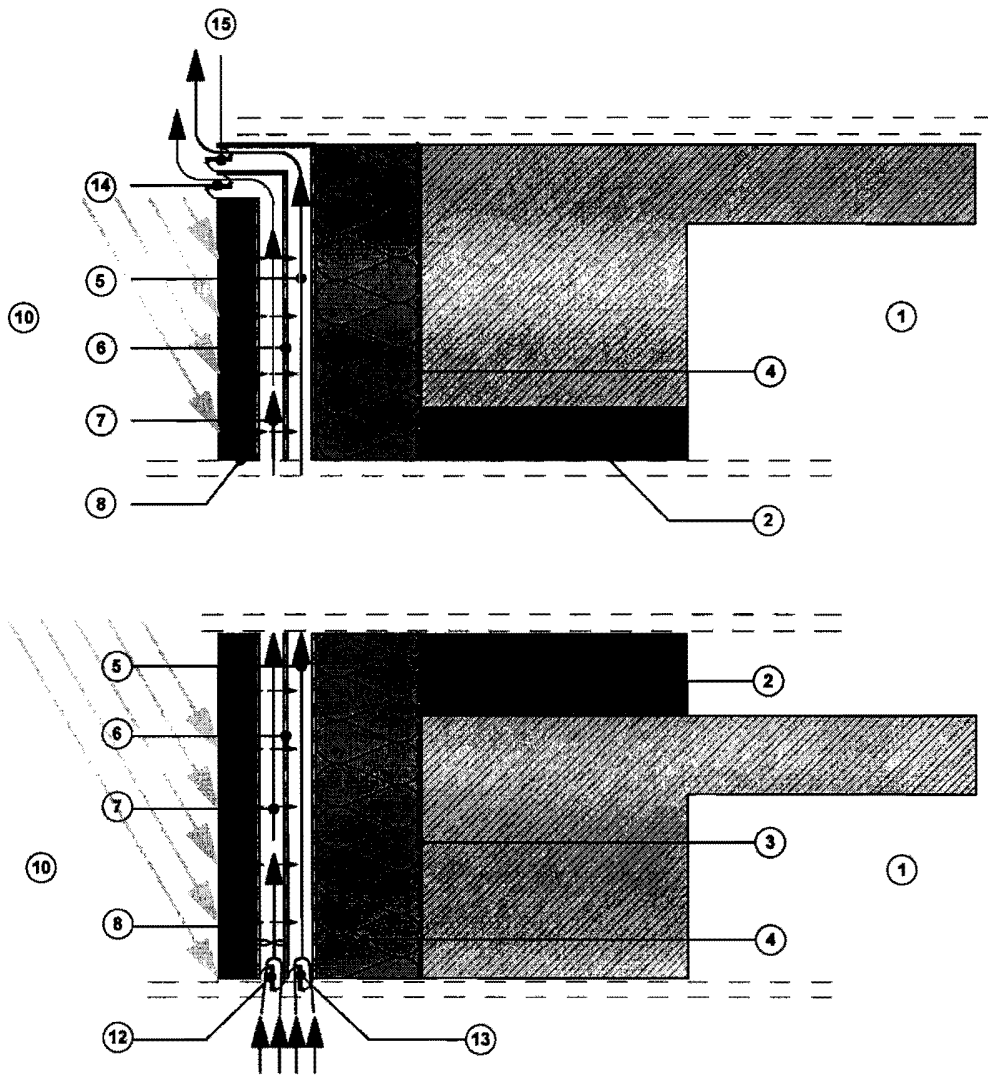


Figura 3

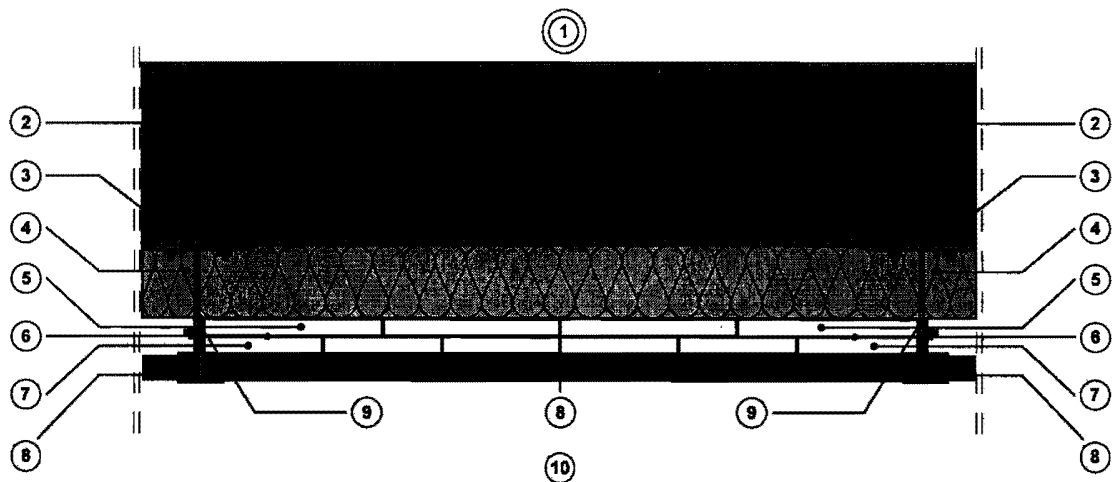


Figura 4



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI



Serviciul Examinare de Fond: Mecanică

Cont IBAN: RO29 TREZ 7032 0F36 5000 XXXX
Trezoreria Sector 3, București
Cod fiscal: 4266081

RAPORT DE DOCUMENTARE

CBI nr. a 2015 00192	Data de depozit: 13/03/2015	Data de prioritate
Titlul invenției	SISTEM DE ANVELOPĂ VENTILATĂ, MULTIFUNCȚIONALĂ, CU IZOLARE TERMICĂ ACTIVĂ ȘI COGENERARE DE ENERGIE ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ	
Solicitant	TEHNOMAG S.A., BD.MUNCII NR.18, CLUJ-NAPOCA, RO	
Clasificarea cererii (Int.Cl.)	E04B1/76 ^(2006.01) , F24J2/04 ^(2006.01)	
Domenii tehnice cercetate (Int.Cl.)	E04B, F24J	
Colecții de documente de brevet cercetate	Ropatent, Epodoc	
Baze de date electronice cercetate		
Literatură non-brevet cercetată		
Documente considerate a fi relevante		
Categoria	Date de identificare a documentelor citate și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
A	EP 2520870 A1 (FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION, 07.11.2012) paragraf [0013],..., [0018], [0021],..., [0023], [0038, pattern E], [0040], fig.1,...,4	1,2
A	WO 2013/036113 A1 (WALL VISION, 14.03.2013) pag.2 rând 7/14, pag.6 rând 16-30, pag.7 rând 1-18, fig.1,2,13	1,2
A	CN 103233530 A (BEIJING VALEEN LEADING GREEN BUILDING TECH CO LTD, 07.08.2013) exemplul de realizare, fig.4,5	1,2

Formular B02

Documente considerate a fi relevante - continuare		
Categoria	Date de identificare a documentelor și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
Unitatea invenției (art.19)		
Observații:		

Data redactării: 16.11.2015

Examinator, 
Ing. ANCA SIMONA IONESCU

Litere sau semne, conform ST.14, asociate categoriilor de documente citate	
A - Document care definește stadiul general al tehnicii și care nu este considerat de relevanță particulară; D - Document menționat deja în descrierea cererii de brevet de invenție pentru care este efectuată cercetarea documentară; E - Document de brevet de invenție având o dată de depozit sau de prioritate anterioară datei de depozit a cererii în curs de documentare, dar care a fost publicat la sau după data de depozit a acestei cereri, document al cărui conținut ar constitui un stadiu al tehnicii relevant; L - Document care poate pune în discuție data priorității/lor invocată/e sau care este citat pentru stabilirea datei de publicare a altui document citat sau pentru un motiv special (se va indica motivul); O - Document care se referă la o dezvăluire orală, utilizare, expunere, etc;	P - Document publicat la o dată aflată între data de depozit a cererii și data de prioritate invocată; T - Document publicat ulterior datei de depozit sau datei de prioritate a cererii și care nu este în contradicție cu aceasta, citat pentru mai buna înțelegere a principiului sau teoriei care fundamentează invenția; X - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este luat în considerare singur; Y - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este combinat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași categorie, o astfel de combinație fiind evidentă unei persoane de specialitate; & - document care face parte din aceeași familie de brevete de invenție.

Anexă la Raportul de documentare

Documentul de brevet citat în RD	Data publicării	Familia de brevet	Data publicării
D1: EP 2520870 A1	07.11.2012	EP 2520870 B1	05.03.2014
		WO2011080356 A1	07.07.2011
		ES2471218 T3	25.06. 2014
D2: WO 2013/036113 A1	14.03.2013	NL2008160 C	07.03. 2013
D3: CN 103233530 A	07.08.2013		