



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2010 01300**

(22) Data de depozit: **09.12.2010**

(41) Data publicării cererii:
29.06.2012 BOPI nr. **6/2012**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN
CONSTRUCȚII, URBANISM ȘI
DEZVOLTARE TERITORIALĂ DURABILĂ
"URBAN-INCERC", ȘOS. PANTELIMON
NR. 266, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

• **CONSTANTINESCU DAN,
STR. POPA NAN NR.11, AP.2, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **PETRAŢ HORIA, STR. ALECU
MATEEVICI NR.7, SECTOR 2, BUCUREȘTI,
B, RO;**
• **PETCU CRISTIAN, ȘOS. PANTELIMON
NR.243, BL.52, AP.151, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

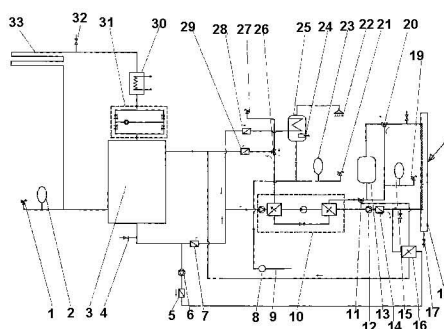
(72) Inventatori:

(54) **SISTEM DE ÎNCĂLZIRE/RĂCIRE A SPAȚIILOR CU
ANVELOPĂ DE TIP ENDOTERMIC, POMPĂ DE CĂLDURĂ ȘI
PANOURI RADIANT-CONVECTIVE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de încălzire/răcire a spațiilor cu anvelopă de tip endotermic, pompă de căldură și panouri radiant-convective, destinat creșterii confortului interior și performanței energetice a clădirilor nou construite sau a celor existente. Sistemul conform invenției are în componență un element (18) de anvelopă vertical exterior, neportant, cu rol de captare a radiației solare, și un sistem de încălzire și răcire a spațiilor cu o pompă (10) de căldură apă-apă, niște panouri (33) radiante de plafon, prevăzute cu orificii pentru circulația aerului de ventilare, o unitate (3) de acumulare a apei calde pentru încălzire/răcire, precum și echipamente de vehiculare a apei, de reglare a parametrilor termici și de preparare a apei calde de consum menajer.

Revendicări: 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).



Sistem de încălzire/răcire a spațiilor cu anvelopă de tip endotermic, pompă de căldură și panouri radiant-convective

DESCRIERE

Invenția constă în realizarea unui sistem de încălzire (în sezonul rece) și răcire (în sezonul estival) a spațiilor ocupate, compus din anvelopă de tip endotermic care utilizează energia solară, o pompă de căldură apă-apă/glicol și panouri de încălzire/răcire prin radiație și convecție, destinat creșterii confortului interior și performanței energetice a clădirilor noi construite sau a celor existente.

Încălzirea spațiilor se realizează frecvent prin utilizarea corpurilor de încălzire statice, parametrii de dimensionare luați în calcul fiind de regulă în domeniul 70 ... 95°C, același sistem fiind utilizat mai eficient prin optimizarea cuplului de temperaturi la cca. 50 ... 60°C, dar cu creșterea semnificativă a suprafeței de încălzire cu repercusiuni asupra costurilor investiției. Un alt sistem uzual este sistemul de încălzire de joasă temperatură prin planșeu, impropriu numit prin pardoseală, pentru clădirile multietajate. Diferența fundamentală dintre cele două sisteme este dată de gradientul termic vertical, semnificativ în cazul corpurilor statice și redus în cazul încălzirii prin pardoseală, explicația provenind din participarea diferită a celor două procese fundamentale de transfer de căldură, convecție și radiație, la valoarea fluxului termic cedat spațiilor ocupate. Dacă în cazul corpurilor statice răspunsul termic al acestora la modificarea parametrilor termodinamici intensivi și extensivi ai agentului este rapid ca urmare a valorii reduse a constantei de timp a corpurilor de încălzire, în cazul încălzirii prin pardoseală răspunsul termic înregistrează un defazaj semnificativ față de momentul efectuării comenzii ca urmare a capacității termice ridicate a pardoselii (sistem cu constantă de timp ridicată).

Un alt tip de sistem care începe să câștige teren ca urmare a necesității de răcire a spațiilor este reprezentat de ventilo-convectoare, acestea asigurând încălzirea / răcirea spațiilor exclusiv prin procese de convecție forțată a aerului prin spațiile prevăzute în acest scop ale unei baterii cu aripioare prin care circulă agent termic util fie încălzirii, fie răcirii spațiilor. Una din condițiile fundamentale impusă funcționării ventilo-convectoarelor în sezonul cald este neapariția condensului pe carcasa aparatului. Vehicularea forțată a aerului implică un consum relativ important de energie electrică, cauzată de randamentul redus al conversiei energiei electrice în energie mecanică.

Un sistem clasic, dar cu utilizare mai puțin frecventă, este plafonul radiant cu capacitate funcțională bivalentă respectiv încălzire /răcire. Din punct de vedere al eficienței utilizării energiei termice valoarea este superioară sistemelor convective, însă cu dificultate



suplimentară față de sistemele de încălzire de tip corp static o constituie derisitatea de flux termic relativ redusă ca urmare a diferenței relativ reduse dintre temperatura plăcii și temperatura mediului ocupat. Pe de altă parte, temperatura suprafeței radiante trebuie să se situeze peste temperatura punctului de rouă și să fie teoretic uniformă. Aceste două restricții se reflectă prin valoarea medie a temperaturii pe generatoarea traseelor prin care circulă agentul răcitor, superioară valorii de 16°C, și prin debitul masic ridicat vehiculat prin serpentinele de răcire care conduce la un ecart de temperatură de cca. 2°C între intrarea și ieșirea agentului de răcire. Debitul ridicat pot însemna un consum energetic ridicat aferent pomării agentului termic.

Față de cele prezentate mai sus, principiul fundamental pentru realizarea unor sisteme eficiente de încălzire / răcire este format din duplexul: încălzire de joasă temperatură și răcire de temperatură ridicată. Din punct de vedere al realizării confortului termic în spațiile ocupate, în general se acceptă trei criterii care condiționează alegerea sistemului de încălzire / răcire, după cum urmează:

- Gradientul vertical de temperatură;
- Asimetria termică spațială ca urmare a diferenței de temperatură dintre plafonul cald și fațada rece;
- Curenții descendenți de aer rece pe suprafața elementelor de anvelopă, care generează curenți la nivelul pardoselii.

Cu privire la utilizarea energiei solare pentru încălzirea spațiilor, sistemele clasice nu prevăd inserierea elementului captator de radiație solară cu pompe de căldură, utilizarea acestora fiind făcută eventual cu funcțiuni separate în aceeași schemă a sistemului.

Față de cele de mai sus, soluția propusă de realizare a unui sistem de tip fațadă endotermică racordată la un sistem de încălzire/răcire a spațiilor cu pompă de căldură și panouri radiant-convective este menită să asigure o utilizare eficientă a energiei pentru încălzirea sau răcirea spațiilor, concomitent cu asigurarea unui microclimat confortabil pe toată durata anului în spațiul condiționat.

Fațada endotermică este un panou captator de radiație solară prevăzut cu vitraj dublu vitraj și o acoperire cu emisivitate redusă (low-e) a cărui placă absorbantă este caracterizată de coeficientul de absorbivitate $\alpha > 0,90$, amplasat pe fațadele clădirii ca element component al anvelopei acesteia. Fațada endotermică este racordată la vaporizatorul pompei de căldură, prin tubulatura fațadei circulând agent termic antigel (glicol-apă). Funcționarea fațadei endotermice la o temperatură de vaporizare superioară temperaturii exterioare, dar apropiată de temperatura interioară a spațiilor ocupate asigură o eficiență ridicată de captare a radiației solare, o funcționare îndelungată pe parcursul anului a fațadei endotermice, dar și o reducere semnificativă (până la anulare) a fluxului termic disipat prin anvelopa clădirii către exterior (deci o reducere a necesarului de energie pentru



încălzire). Structura fațadei endotermice este asemănătoare structurii unui captator solar plan și are în componență următoarele elemente (de la exterior la interiorul clădirii):

- vitraj de tip low-e (selectiv în spectrul infraroșu),
- spațiu de aer,
- placă absorbantă (profile din aluminiu extrudat),
- izolație termică,
- finisaj.

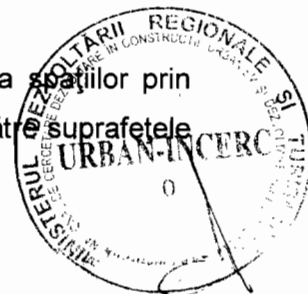
Fațada endotermică este o structură ușoară lipsită de masivitate. Capacitatea termică a sistemului este concentrată pe partea de condensator a pompei de căldură, în unitatea de cumulare a apei de încălzire / răcire. Funcționarea fațadei endotermice este de tip activ și are funcția de a capta fluxul termic necesar funcționării eficiente a pompei de căldură ($COP > 4$) din radiația solară incidentă.

Eficiența funcțională a fațadei endotermice se bazează pe dimensionarea acesteia și pe individualizarea funcțiilor în sezonul rece și în sezonul cald. În sezonul rece, fațada asigură fluxul termic necesar la vaporizatorul pompei de căldură pentru asigurarea necesarului de căldură al spațiului ocupat și pentru prepararea apei calde de consum menajer. În sezonul cald îndeplinește funcția de răcire a spațiului prin funcționarea reversibilă a pompei de căldură prin răcirea apei în unitatea de acumulare pe durata nopții când se produce și apă caldă de consum menajer pe partea de condensator al pompei de căldură.

Sistemul de încălzire de tip radiant-convectiv este prevăzut cu panouri radiante de plafon, cu capacitate termică foarte scăzută (care oferă un răspuns rapid), alcătuite din profile din aluminiu extrudat (care asigură un transfer conductiv cu eficiență foarte ridicată pentru realizarea unui câmp de temperatură cât mai uniform pe suprafața radiantă), iar între aripioarele plafonului radiant sunt prevăzute spații care permit o activare a circulației aerului pe verticala încăperii. Aerul de ventilare (aer proaspăt pentru asigurarea confortului fiziologic) este introdus în încăperea prin intermediul unei camere de presiune la partea superioară a panourilor, prin orificiile aripioarelor profilelor din aluminiu, la viteze foarte reduse, asigurând o încălzire / răcire uniformă și un mediu confortabil în încăperile deservite. Sistemul propus poate fi cuplat cu un sistem de recuperare a căldurii din aerul evacuat, prin aceasta asigurându-se o eficiență energetică superioară a întregului sistem.

Sistemul propus se distinge prin caracteristici tehnice complet diferite de cele clasice, prin următoarele aspecte:

- În zilele de iarnă se realizează încălzirea spațiilor prin utilizarea energiei solare (captate prin fațada endotermică) în cadrul pompei de căldură care utilizează eficient energia primită prin fațada endotermică;
- Panourile radiant-convective de plafon realizează încălzirea / răcirea spațiilor prin efect combinat convecție (către aerul proaspăt introdus) și radiație (către suprafețele



delimitatoare ale spațiului condiționat), asigurând astfel o condiționare eficientă (cu un flux termic cedat superior sistemelor echivalente uzuale) și asigurând un confort termic sporit în comparație cu sistemele clasice de încălzire / răcire;

- În timpul iernii pompa de căldură preia căldura de la fațada endotermică la o temperatură superioară temperaturii mediului exterior și o cedează agentului termic la parametri scăzuți în comparație cu sistemele clasice de încălzire, asigurând astfel un coeficient de performanță teoretic mult superior sistemelor cu pompă de căldură clasice;
- În timpul verii spațiul ocupat este răcit prin intermediul panourilor radiant-convective de plafon prin care circulă apă din unitatea de acumulare, care a fost răcită în timpul nopții prin funcționarea pompei de căldură, căldura preluată fiind utilizată pentru prepararea apei calde de consum menajer;
- Se asigură reducerea semnificativă a necesarului de căldură / frig al clădirii prin asigurarea unei rezistențe termice ridicate a fațadei endotermice și prin temperatura fluidului care circulă prin suprafața absorbantă a fațadei endotermice la valori apropiate de temperatura interioară a clădirii (iarna), respectiv mai reduse decât aceasta (vara);
- În raport cu sistemele convective (ventiloconvectoare) în care debitul de aer vehiculat are o valoare considerabil ridicată în raport cu cota de aer proaspăt necesar a fi introdus în spațiul ocupat, sistemul de încălzire / răcire propus asigură strict necesarul de aer proaspăt pentru asigurarea confortului fiziologic;
- Față de alte sisteme de încălzire / răcire clasice, sistemul propus asigură realizarea celei mai bune performanțe cu privire la criteriile menționate anterior, respectiv cel mai redus gradient de temperatură vertical, cea mai mică asimetrie termică spațială ca urmare a diferenței de temperatură dintre plafonul cald și fațada rece și viteze minime ale curenților de aer care generează disconfort la nivelul pardoselii spațiului condiționat.

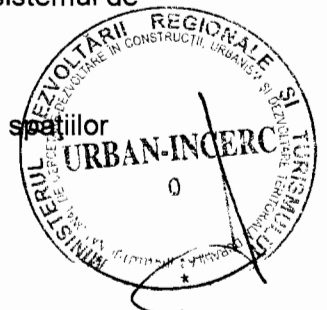
Toate caracteristicile prezentate anterior reprezintă elemente inovative care diferențiază propunerea de invenție de alte sisteme de încălzire / răcire cunoscute.

Sistemul de încălzire/răcire a spațiilor cu anvelopă de tip endotermic, pompă de căldură și panouri radiant-convective este compus din următoarele elemente componente, respectând numerotarea din figura 1:

- 1 – supapă de siguranță pe circuitul de încălzire / răcire a spațiilor
- 2 – vas de expansiune pe circuitul de încălzire / răcire a spațiilor
- 3 – unitate de acumulare a apei încălzite / răcite
- 4 – robinet de golire a sistemului de încălzire / răcire
- 5 – supapă de sens pe circuitul de răcire a apei în timpul nopții în sezonul cald

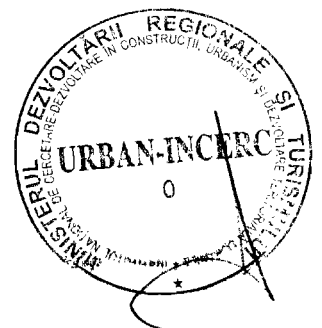


- 6 – pompă de circulație pe circuitul de răcire a apei în timpul nopții în sezonul cald
- 7 – supapă de sens pe circuitul de încălzire a apei în timpul iernii (de la unitatea de acumulare a apei de încălzire)
- 8 – debitmetru pentru măsurarea consumului de apă rece pentru prepararea apei calde de consum menajer
- 9 – conductă de alimentare cu apă rece
- 10 – pompă de căldură cu compresie mecanică de vapori
- 11 – robinet cu trei căi pentru asigurarea funcționării bivalente a circuitului de încălzire / răcire cu pompa de căldură
- 12 – pompă de circulație pe circuitul vaporizatorului pompei de căldură pentru preluarea căldurii din fațada endotermică / răcirea apei din unitatea de acumulare
- 13 – rezervor de semi-acumulare pe circuitul fațadei endotermice
- 14 – supapă de sens pe circuitul vaporizatorului pompei de căldură
- 15 – schimbător de căldură pentru transferul căldurii din unitatea de acumulare a apei de răcire către vaporizatorul pompei de căldură (noaptea vara)
- 16 – vas de expansiune pe circuitul fațadei endotermice
- 17 – robinet de golire a fațadei endotermice
- 18 – fațadă endotermică
- 19 – supapă de siguranță pe circuitul fațadei endotermice
- 20 – robinet cu trei căi pentru asigurarea funcționării circuitului fațadei endotermice cu sau fără semi-acumulare
- 21 – supapă de siguranță pe circuitul apei calde de consum menajer
- 22 – punct de utilizare a apei calde de consum menajer
- 23 – vas de expansiune pe circuitul apei calde de consum menajer
- 24 – sursă de energie auxiliară pentru încălzirea apei calde de consum menajer
- 25 – boiler bivalent (agent termic și sursă electrică) pentru prepararea apei calde de consum menajer
- 26 – robinet cu trei căi pentru funcționarea bivalentă a sistemului de încălzire a apei cu pompa de căldură: pentru prepararea apei calde de consum menajer sau pentru încălzirea agentului termic de încălzire a spațiilor
- 27 – supapă de siguranță suplimentară pe circuitul de preparare a apei calde de consum menajer
- 28 – supapă de sens pe circuitul de preparare a apei calde de consum menajer
- 29 – supapă de sens pe circuitul de încălzire a apei în timpul iernii (de la condensatorul pompei de căldură)
- 30 – sursă de energie auxiliară pentru încălzirea agentului termic care alimentează panourile radiant-convective de plafon (iarna)
- 31 – montaj pentru realizarea schimbării sensului de circulație prin sistemul de încălzire (iarna) / răcire (vara) în funcție de sezon
- 32 – robinet de aerisire a circuitului de încălzire / răcire a spațiilor
- 33 – panouri radiant-convective de plafon pentru încălzirea / răcirea spațiilor



REVENDICĂRI

Obiectul invenției este reprezentat de un sistem de încălzire / răcire a spațiilor ocupate și prepararea apei calde de consum menajer alcătuit dintr-un element de envelopă vertical exterior, neportant, cu rol de captare a radiației solare, racordat la o pompă de căldură cu compresie mecanică de vapori, panouri radiante de plafon prevăzute cu orificii pentru circulația aerului de ventilare, unitate de acumulare a apei calde pentru încălzire / răcire și echipamente de vehiculare a apei, de reglare a parametrilor termici și de preparare a apei calde de consum menajer, caracterizat prin aceea că realizează o condiționare a spațiului ocupat (încălzire iarna, respectiv răcire vara) cu eficiență semnificativ mai mare decât sistemele de încălzire / răcire clasice în condițiile asigurării unui confort termic și fiziologic sporit.



DESENE

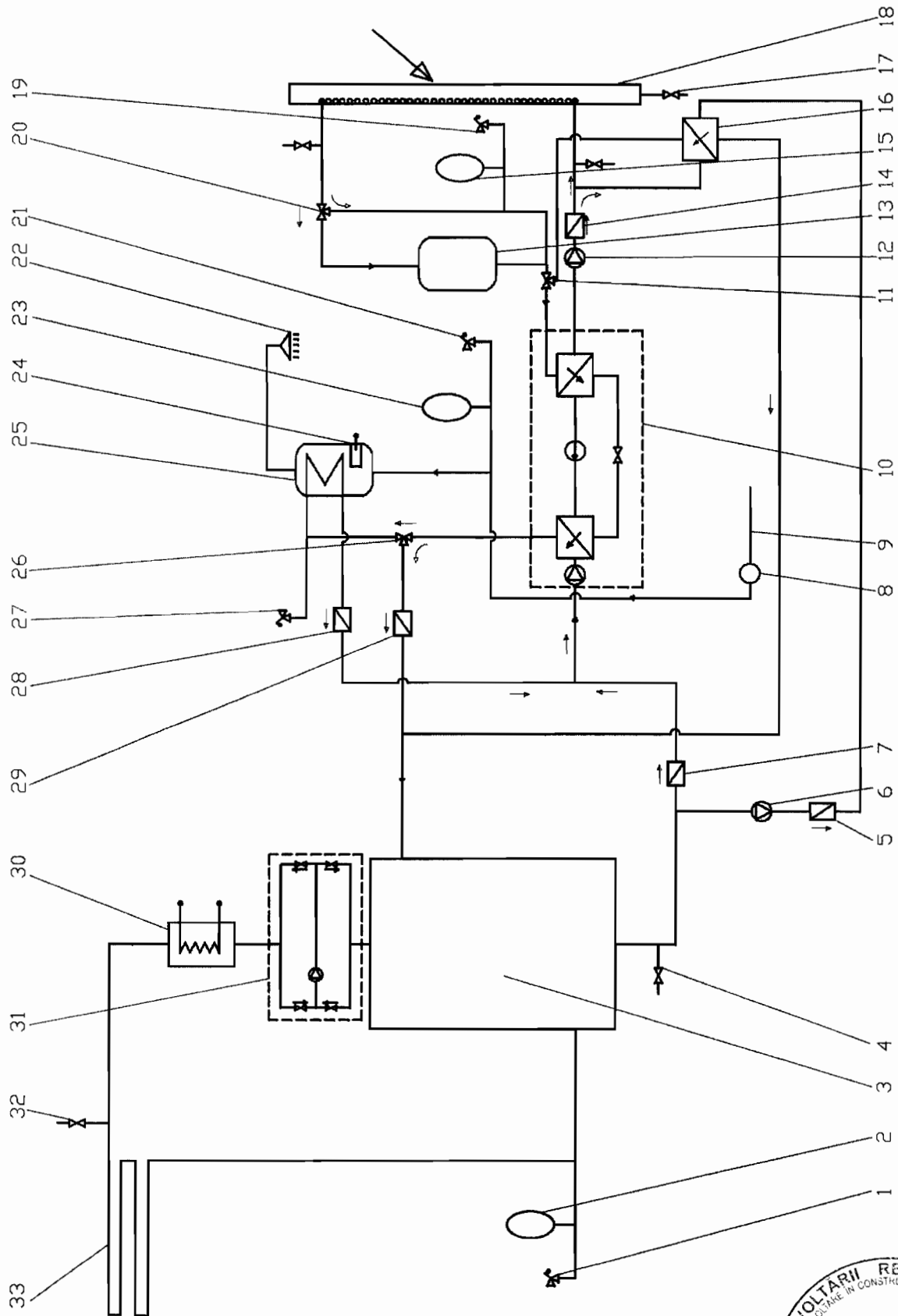


Figura 1 – Schema sistemului de încălzire/răcire a spațiilor cu anvelopă de tip endotermic, pompă de căldură și panouri radiant-convective

