

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00001

(22) Data de depozit: 04/01/2023

(41) Data publicării cererii:
29/03/2024 BOPI nr. 3/2024

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE
CONSTRUCȚII DIN BUCUREȘTI,
BD.LAȚUL TEI NR.122-124, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DOGEANU ANGEL MĂDĂLIN,
ȘOS.ALEXANDRIA, NR.8, BL.L3, ET.7,
AP.26, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **SISTEM VERSATIL DE UTILIZARE A ENERGIEI TERMICE
APLICAT SUPRAFEȚELOR ACOPERITE CU ASFALT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem versatil de utilizare a energiei termice aplicate suprafețelor acoperite cu asfalt care adresează două probleme principale în ceea ce privește reducerea efectului de insulă de căldură prin reducerea temperaturii suprafeței reducerea amprentei de carbon a clădirii prin reutilizarea energiei termice regenerabile la interior precum și posibilitatea asigurării degivrării prin cuplarea la sisteme geotermale sau surse reziduale de căldură și asigurarea stabilității structurale a suprafeței de covor asfaltic prin reducerea temperaturii acesteia. Sistemul, conform invenției, în configurația sistemului de conducte, acestea sunt dispuse în configurație distribuitor-colector pentru a păstra un ecart de temperatură redus relativ constant pe toată lungimea configurației de conducte, conductele fiind din metal, cupru, oțel inox sau alte materiale rezistente la coroziune, pentru a rezista la temperaturile ridicate de turnare a covorului asfaltic, iar conexiunile sunt realizate pentru a asigura echilibrarea hidraulică între ramurile registrului de conducte, montajul registrului realizându-se în stratul (2), stratul de legătură, al suprafeței asfaltate pentru a asigura un transfer termic optim coroborat cu posibilitatea de a înlocui stratul de uzură în etapele de mentenanță, iar circulația agentului termic este realizată activ cu ajutorul unei pompe (3) de circulație cu debit variabil comandată de un controller care funcționează pe una dintre următoarele scenarii de control, variază debitul agentului termic pe baza diferenței

de temperatură între tur și retur de minimum 2 grade pentru maximizarea randamentului termic și reducerea consumului de energie electrică sau variația debitului pentru păstrarea temperaturii suprafeței asfaltate de maximum 55 de grade citită de un senzor montat între conductele registrului la mijlocul distanței dintre acestea.

Revendicări: 1
Figuri: 5

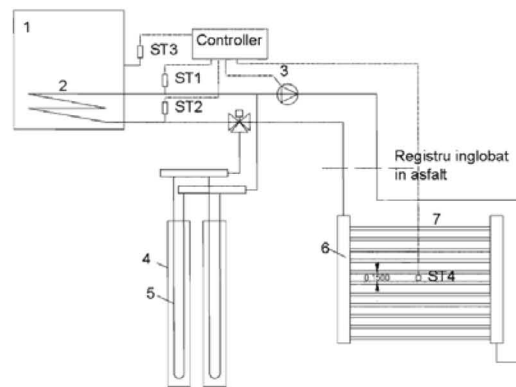


Fig. 2

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).



DESCRIERE

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cererea de brevet de invenție	
Nr.	a 223.00001
Data depozit	04-01-2023

8

a. Titlul invenției:

Sistem versatil de utilizare a energiei termice aplicat suprafețelor acoperite cu asfalt

b. precizarea domeniului de aplicare a invenției

Invenția propune o soluție versatila ce permite a) reducerea temperaturii suprafeței acoperite cu asfalt și reutilizarea pentru aplicații în domeniul instalațiilor pentru construcții (pre-încălzire apă caldă menajeră și/sau regenerarea termică a forajelor verticale aferente pompelor de căldură în zonele în care sarcinile termice de iarnă sunt mai mari decât sarcinile termice de vară) și b) cuplarea cu o sursă geotermală pentru degivrarea suprafețelor pe perioada sezonului rece.

c. precizarea stadiului cunoscut al tehnicii în domeniul obiectului invenției, cu menționarea dezavantajelor soluțiilor tehnice cunoscute

De-a lungul timpului s-au realizat mai multe soluții ce au avut ca scop fie răcirea suprafețelor asfaltate fie degivrarea acestora. Orientarea acestora s-a axat fie pe utilizarea unor materiale de nisă ce necesită niște caracteristici speciale [CA1291474C, US5022459A, KR101236570B1] acestea limitând foarte mult spectrul disponibilității la nivel global. Soluțiile ce propun utilizarea unor structuri prefabricate ce limitează adoptarea la scară largă [JP2008285831A, JP2017160629A (B2)], majoritatea propun utilizarea unor sisteme de tip serpentina [CN209260478U, CN111501476A (B)], ce nu asigură o uniformitate a temperaturii pe suprafața acest lucru ducând la o reducere a eficienței atât a răcirii cât și a păstrării stabilității mecanice a suprafeței. Un număr redus de soluții brevetate propun utilizarea ca și agent de transport a căldurii a refrigeranților [CN103403482A, CN100533035C] sau a aerului [CN101387097A (B)] dar acestea soluții sunt dificil de implementat datorită riscurilor asociate intervenției în caz de avarie a rețelei de refrigerant sau a dimensiunilor tubulaturilor de aer înglobate în structura drumului.

Din punct de vedere constructiv cele mai multe soluții brevetate [CN100419161C (A), JP2017032218A] propun o configurație de tip serpentina a conductelor înglobate în covorul asfaltic ceea ce nu asigură o uniformitate a temperaturii pe întreaga suprafață cu impact asupra plasticității straturilor superioare de asfalt.

Foarte puține soluții brevetate propun stocare suplimentară [KR100991060B1 (A)] ceea ce duce la costuri suplimentare cu aceasta necesitând spații suplimentare precum și completarea cu un sistem de control pentru a reduce consumurile în funcționare.

Sunt soluții ce nu au o abordare globală și au ca scop utilizarea asfaltului ca și sursă termică dar neacordând atenție uniformității temperaturii pe suprafață ducând la scăderea durabilității stratului de asfalt [CN209260478U]. O altă gamă de soluții brevetate (limitate ca și număr) propun soluții ce nu



4

pun accentul pe utilizarea energiei termice colectate [JP2004244879A] ci doar pe efectul de racire obtinut

Fiind o sursa cu potential scazut de temperatura nu poate fi utilizat ca si unica sursa de caldura in cladire de aceea sunt brevete ce propun utilizarea ca si sursa de căldură a registrului înglobat in asfalt pentru o pompa de caldura [KR101091210B1 (A), JP2008025886A].

Ca si problematica generala identificata in cazul tuturor solutiilor brevete regasite in literatura se evidentiaza lipsa sistemelor de control al elementelor active (pompe/ventilatoare) și implicit a consumurilor de energie asociata funcționarii acestora. Problematica rezolvata in cadrul invenției.

d. problema tehnică pe care o rezolvă invenția

Inventia are ca scop reducerea temperaturii suprafetei asfaltate si utilizarea energiei termice recuperate in instalatiile interioare pentru cladiri (preparare apa calda menajera, etc), aceasta energie termica fiind cu emisii zero de CO2. Deasemenea odata cu scaderea temperaturii suprafetei asfaltate este redus si efectul de insula de caldura. In zonele cu variatii ridicate de sarcina intre sezonul cald si rece apar dificultati in utilizarea pompelor de caldura sol-apa datorita dezechilibrului termic la nivelul forajelor. Inventia permite regenerarea forajelor pe perioada calda compensand diferenta dintre cele doua sezoane.

Inventia se adresează atât suprafetelor de mici dimensiuni (parcari rezidentiale) cat si de dimensiuni mari (ex. parcari comerciale, bulevarde, etc.).

Costurile de investiție sunt relativ reduse la durata de viata a inventiei si a fost conceputa pentru a permite o flexibilitate si o scalabilitate buna indiferent de dimensiunea si configurația proiectului.

Flexibilitatea este asigurată prin conceperea unui sistem modular ce asigura o întreținere facila asupra elementelor in miscare, cu costuri reduse in exploatare. Singurul element in mișcare fiind pompa de circulație. Sensorii utilizați sunt de tip digital, prezenți la scara larga pe piața si astfel se menține un cost redus de investiție.

Sistemul de control monitorizează continuu temperatura suprafetei și temperatura agentului pe ducere respectiv întoarcere și ajustează continuu debitul pompei pentru a limita consumul de energie electrică aferent acestuia.

Materialul din care este realizat registrul are o durabilitate ridicat, fiind inert din punct de vedere al acțiunii corozive a mediului si a apei, așadar putem estima durata de viață a inventiei ca fiind cel puțin egală cu cea a investitiei.

e. prezentarea soluției tehnice a invenției, cu evidențierea elementelor de creație științifică sau tehnică originale care rezolvă problema tehnică menționată

Inventia propune trei elemente componente inovatoare ce asigura functionarea optima a sistemului.

Configurația sistemului de conducte: conductele sunt dispuse in configuratie distribuita colector pentru a păstra un ecart de temperatura redus relativ constant pe toata lungimea configurației de



6

conducte. Conductele sunt din metalice (cupru, otel inox sau alte materiale rezistente la coroziune) pentru a rezista la temperaturile ridicate de turnare a covorului asfaltic. In urma evaluării soluțiilor existente s-a optat pentru acest tip de conducte datorita rezistatei la compresiune a îmbinărilor. Conexiunile sunt realizate pentru a asigura echilibrarea hidraulica între ramurile registrului de conducte. Distanța optima între conducte este de 15cm.

Adâncimea de montaj: Montajul registrului de conducte se realizează în stratul 2 (stratul de legătura la 2 cm de stratul de uzura) al suprafeței asfaltate pentru a asigura un transfer termic optim coroborat cu posibilitatea de a înlocui stratul de uzura în etapele de mentenanța.

Caracteristici ale sistemul de control: Circulația agentului termic este realizata activ cu ajutorul unei pompa de circulație cu debit variabil comandata de un controller ce funcționează pe una dintre următoarele scenarii de control: 1)variază debitul agentului termic pe baza diferenței de temperatura între tur și retur de minimum 2 grade pentru maximizarea randamentului termic și reducerea consumului de energie electrica sau 2) variația debitului pentru păstrarea temperaturii suprafeței asfaltate de maximum 55 de grade citita de un senzor montat între conductele registrului la mijlocul distanței dintre acestea în funcție de scenariul de funcționare conceput.

f. prezentarea unuia sau mai multor exemple concrete de realizare a invenției, cu referire la figurile din desenele explicative ale invenției, în cazul în care sunt și desene.

Implementarea invenției este facila și poate fi realizata din faza de proiectare a suprafeței asfaltate. Asigurarea durabilității soluției consta în utilizarea unor materiale cu durata de viață mare și implementarea soluției în zona ce nu interferează cu activitățile curente de mentenanța (stratul 2 de legătură, sub stratul de uzura). Diametrul, debitul și configurația putând fi modificate în funcție de dimensiunea suprafeței deservite. Un exemplul este prezentat în **Error! Reference source not found..** Schema functionala de principiu este prezentata în Fig.2. O evaluare preliminară prin intermediul unei metode neinvazive (termografie infraroșu) a modelului pilot e prezentata în Fig.4. Inventia propune ca și stratificare a zonei asfaltate secțiunea prezentata în Fig.5.

g. prezentarea avantajelor rezultate din aplicarea invenției

Principalele avantaje ale invenției sunt date de a) reducerea efectului de insula de căldură; b) reducerea amprentei de CO2 aferenta instalațiilor pentru construcții prin utilizarea energiei termice colectate în instalații la interiorul clădirii (pre-încălzire apă caldă menajera; regenerare puțuri geotermale aferente pompelor de căldură în zonele cu diferențe majore între sarcina de încălzire și cea de răcire, etc.) c) creșterea durabilității suprafețelor asfaltate prin limitarea superioara a temperaturii suprafeței și limitarea apariției plasticității acestora, d) prin configurația propusa se asigura o temperatura cvasi constanta pe toata suprafața e) prin metoda de control propusa se asigura reducerea consumurilor de energie aferente pompării agentului termic în rețea; f) invenția putând fii implementat pornind de la scara locala (număr redus de panouri) putând fi extins pentru a se plia pe scara proiectului.



5

Referinte

1. Mallick, R.B., Chen, B.-L., & Bhowmick, S., *Harvesting energy from asphalt pavements and reducing the heat island effect*. International Journal of Sustainable Engineering, 2009. 2(3): p. 214–228.



REVENDICĂRI

Inventia revendicata denumita „Sistem versatil de utilizare a energiei termice aplicat suprafetelor acoperite cu asfalt” adreseaza doua probleme principale respectiv 1) reducerea efectului de insula de caldura prin reducerea temperaturii suprafetei si reducerea amprentei de carbon a cladirii prin reutilizarea energiei termice regenerabile la interiorul cladiri in domeniul instalatiilor pentru constructii (precum si posibilitatea asigurarii degivrării prin cuplarea la sisteme geotermale sau surse reziduale de caldura) si 2) asigurarea stabilitatii structurale a suprafetei de covor asfaltic prin reducerea temperaturii acesteia.

Inventia este compusa din componente ce se caracterizeaza prin urmatoarele particularitati:

Configurația sistemului de conducte: conductele sunt dispuse in configurație distribuitor-colector avand diametrul colectoarelor de 18mm si al ramurilor de 15mm pentru a păstra un ecart de temperatura redus relativ constant pe toata lungimea configurației de conducte. Conductele sunt din metalice (cupru, otel inox sau alte materiale rezistente la coroziune) pentru a rezista la temperaturile ridicate de turnare a covorului asfaltic. In urma evaluării soluțiilor existente s-a optat pentru acest tip de conducte datorita rezistatei la compresiune a îmbinărilor. Conexiunile sunt realizate pentru a asigura echilibrarea hidraulica intre ramurile registrului de conducte. Distanța optima intre conducte este de 15cm.

Adâncimea de montaj: Montajul registrului de conducte se realizează in stratul 2 (stratul de legătura la 2 cm de stratul de uzura) al suprafetei asfaltate pentru a asigura un transfer termic optim coroborat cu posibilitatea de a înlocui stratul de uzura in etapele de mentenanța.

Caracteristici ale sistemul de control: Circulația agentului termic este realizata activ cu ajutorul unei pompa de circulație cu debit variabil comandata de un controller ce funcționează pe una dintre următoarele scenarii de control: 1)variază debitul agentului termic pe baza diferenței de temperatura intre tur si retur de minimum 2 grade pentru maximizarea randamentului termic si reducerea consumului de energie electrica sau 2) variația debitului pentru păstrarea temperaturii suprafetei asfaltate de maximum 55 de grade citita de un senzor montat intre conductele registrului la mijlocul distantei dintre acestea in funcție de scenariul de funcționare conceput.



DESENE EXPLICATIVE

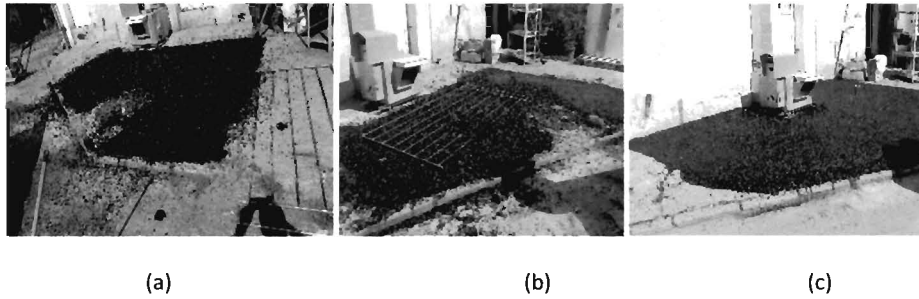


Fig.1: a) Uniformizare strat suport; b) incorporare registru in strat de legatura c) suprafata dupa compactare

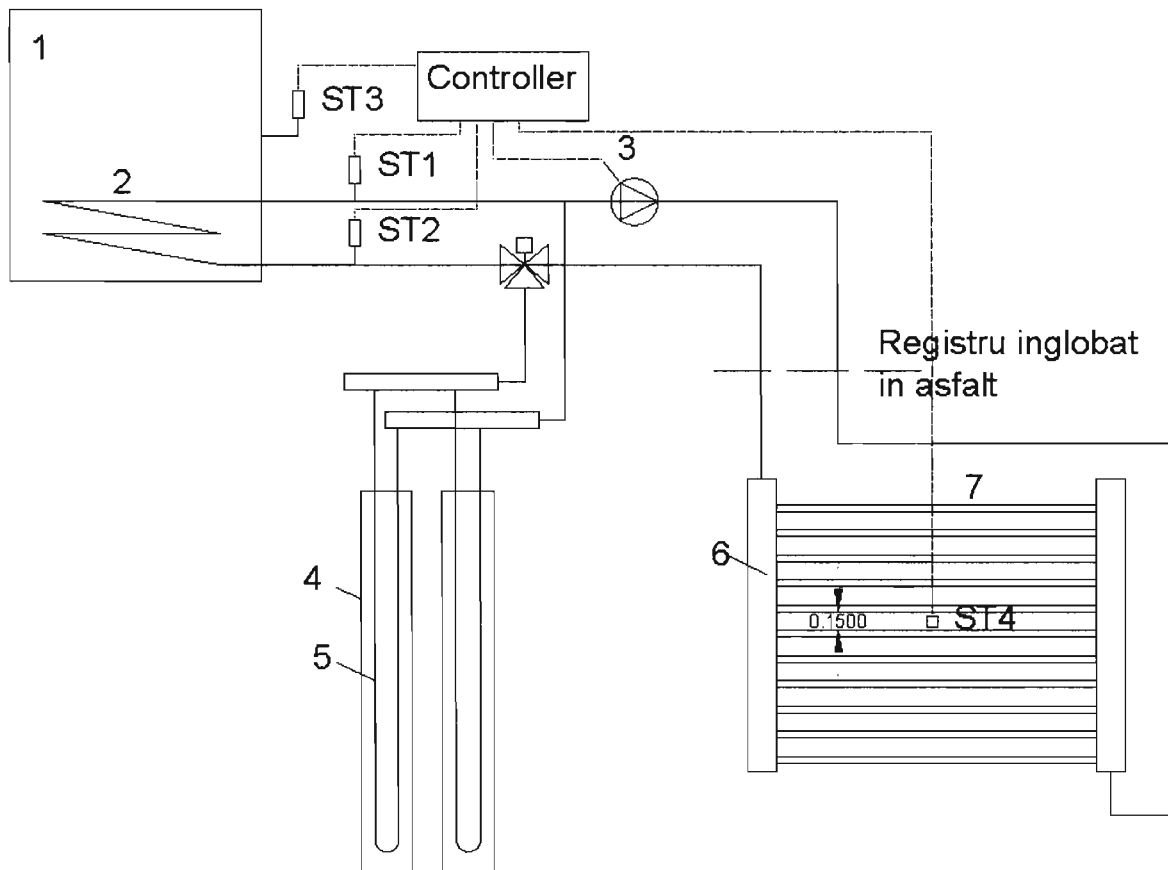


Fig. 2 – Schema functională. 1) vas de acumulare apă caldă; 2) schimbător de căldură inclus în vasul de acumulare sau separat; 3) Pompa de circulație cu turată variabilă; 4) Foraj put pompa de căldură sol-apă; 5) sonda verticală sistem geotermal; 6) colector registru schimbător de căldură asfalt având diametru exterior de 18mm; 7) ramuri registru schimbător de căldură asfalt cu diametrul de 15mm

Controller- echipament ce citește senzorii de temperatură și comandă funcționarea pompei de circulație (3); ST1, ST2 – senzori temperatură pe tur/retur; ST3 – senzor temperatură pe vasul de acumulare; ST4 – senzor de temperatură amplasat între ramurile schimbătorului de căldură asfalt la 7.5cm între două ramuri consecutive

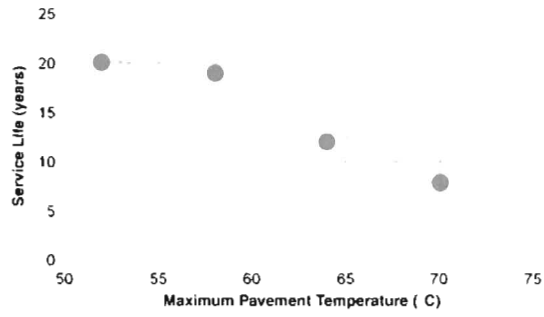


Fig. 3: Durata de viata a suprafetei asfaltate in functie de temperatura acesteia[1]

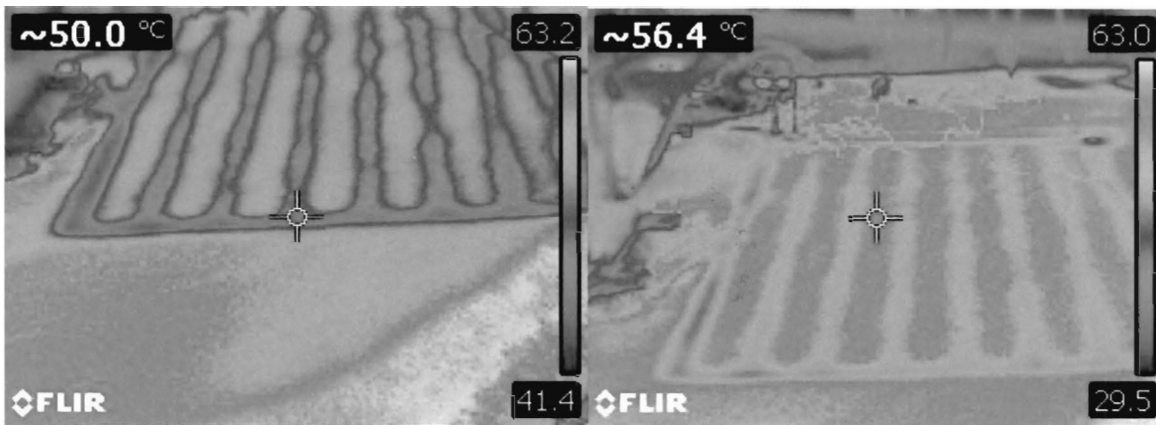


Fig.4 Evaluare termografica a functionalitatii inventiei

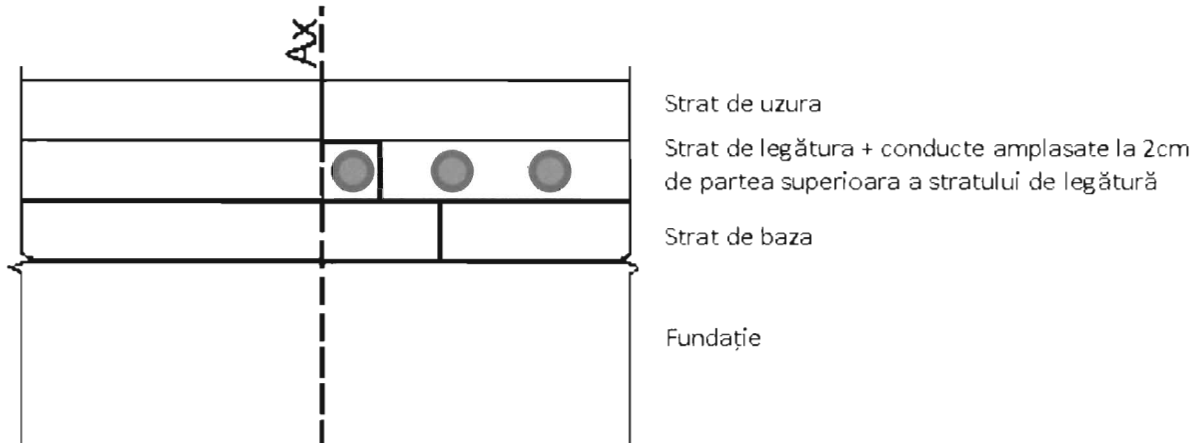


Fig.5 – Amplasare registru schimbator de caldura in straturile de asfalt

