

(12) **PATENT**

(21) Številka prijave: **201200198**

(51) Int. Cl. (2013.01)

(22) Datum prijave: **14.06.2012**

G01L 21/00

(45) Datum objave: **31.12.2013**

(72) Izumitelj: **Bokal Barko, 1413 Čemšenik, SI**

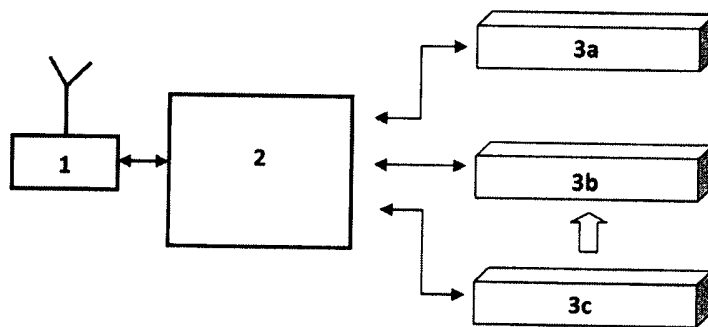
(73) Imetnik: **STRIP's d.o.o.,
Kandrše 7, 1252 Vače, SI**

(74) Zastopnik: **Marjan Pipan, inž. el., Kotnikova 5, 1000 Ljubljana, SI**

(54) **NAPRAVA ZA BREZZIČNO MERJENJE VAKUUMA Z ZUNANJIM PRENOSNIM ČITALNIKOM**

(57) Predmet izuma je naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim čitalnikom, katere bistveni del je konvekcijski kalibracijski modul (3) z električnimi komponentami za komunikacijo ter merjenje in upravljanje, ki so vgrajene v sklopu (A) naprave po izumu. Sklop (A) se z naštetimi gradniki vstavi v toplotno izolativni panel ob njegovi proizvodnji pred vakuumiranjem

in omogoča brezžično komunikacijo s sklopom (B) izven toplotno izolativnega panela. Medsebojna komunikacija sklopov (A,B) naprave po izumu z opisanimi performansami nam omogoča kontrolo notranjosti toplotno izolativnega panela tudi po njegovi vgradnji v končno aplikacijo (hladilnik, hladilna komora, fasada, za merjenje nivoja vakuumu v oknih,...).



NAPRAVA ZA BREŽŽIČNO MERJENJE VAKUUMA Z ZUNANJIM PRENOSNIM ČITALNIKOM

5

Predmet izuma je naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim čitalnikom, katere bistveni del je konvekcijski kalibracijski modul 3 z električnimi komponentami za komunikacijo ter merjenje in upravljanje, ki so vgrajene v sklopu A naprave po izumu. Sklop A se z
10 naštetimi gradniki vstavi v toplotno izolativni panel ob njegovi proizvodnji pred vakuumiranjem in omogoča brezžično komunikacijo s sklopom B izven toplotno izolativnega panela. Medsebojna komunikacija sklopov A,B naprave po izumu z opisanimi performansami nam omogoča kontrolo notranjosti toplotno izolativnega panela tudi po njegovi vgradnji v končno
15 aplikacijo (hladilnik, hladilna komora, fasada, za merjenje nivoja vakuumu v oknih,...). Izum sodi v razred G 01 21L/10 mednarodne patentne klasifikacije.

Naprava po izumu pošilja podatke v čitalnik s pomočjo brezžičnega prenosa podatkov. Sama naprava je vgrajena v okolje, ki ga merimo,
20 najčešče v vakuumsko izoliranem okolju. Metoda merjenja je neinvazivna in nedestruktivna.

V moderni tehnologiji je problem merjenja toplotne prevodnosti splošno prisoten od energetske varčnih naprav do vesoljskih plovil. Veliko je tudi izumov, ki se ukvarjajo z podobnimi problemi.

Na primer v patentnem dokumentu EP 0 515 416 je uporabljena
5 podobna rešitev za merjenje prevodnosti s pomočjo kapacitivne metode, s tem da je opisan in ščiten detajlni postopek proizvodnje polprevodniških elementov in metoda za izdelavo in meritve. Problem meritve, ki ga opisuje predložen dokument, ne uporablja načina merjenja s pomočjo konvekcijskega kalibracijskega modula kot je to opisano v naši prijavi.

10 Tudi izum, opisan v patentnem dokumentu US 7 061 380 za sledenje in shranjevanje z TAG RF povezavo rešuje podoben problem kot naša naprava, s tem da rešuje predvsem indikacijo nepravilnega delovanja in ne uporablja načina delovanja kalibracijskega modula, kot je to opisano v naši prijavi. V patentnem dokumentu je opisan proces spremljanja
15 transporta in sledljivost z integriranim vezjem, ki vsebuje senzorje in shranjevalni modul. To integrirano vezje je del večjega modula, ki potrebuje zunanje dodatno napajanje, medtem ko je naš modul brezbaterski in vsebuje brezžično komunikacijo. Uporabljamo tudi konvekcijski kalibracijski modul za merjenje nivoja vakuumu, konkurenčni
20 izum pa omenja le merjenje temperature. Pri našem izumu se parameter (vakuum) pomeri ob čitanju z zunanjo bralno enoto; se sproži ob prisotnosti čitalnika. Čitanje vakuumu in shranjevanje izmerjene vrednosti

se lahko vrši tudi po prednastavljenim časovnim intervalom. Ob čitanju bralne enote, se prenesejo vse pomerjene vrednosti naenkrat v čitalnik

Tudi patentni dokument DE10 2006 042 426 (DE202006014363 (U1)) opisuje metodo za kontrolo vakuumu v vakuumskih toplotno izolativnih panelnih z RFID tagom. Z razliko od naše rešitve opisana metoda dopušča le indikatorski način kontrole nivoja vakuumu, ne omogoča pa dejanskega merjenja vakuumu. Kontrola nivoja vakuumu je dosežena s pomočjo mehanskega stikala, ki se pod določeno vrednostjo vakuumu (500Pa) sproži in kratko veže RFID anteno. Torej če ima vakuumski toplotno izolativni panel RFID odziv obstaja vakuum v panelu, v primeru, da odziva ni, je vakuum v panelu neustrezen.

Patentni dokument US 2005199067(A1) opisuje reševanje nadzora vakuumskih toplotno izolativnih panelnih na kontaktni način. Vgrajen senzor v notranjosti vakuumskega toplotno izolativnega panela je opremljen z zunanjim grelcem, ki se mora ob meritvi dotikati panela. Meritev poteka tako, da se po segrevanju senzorja (kovinski disk) meri toplotni tok in iz tega rezultata preračuna toplotno prevodnost. Toplotna prevodnost in nivo vakuumu sta sicer povezana parametra, vendar je tak način merjenja vakuumu indirektni in opisan postopek merjenja potrebuje čas.

Naprava po izumu rešuje problem merjenja parametrov merjenega okolja, konkretno npr.: toplotne prevodnosti na neinvaziven način tudi na mestih, kjer je drugače meritev neizvedljiva kot na primer pri merjenju

toplotne prevodnosti v zidu, v električnem aparatu, v hermetično zaprtem okolju ali pa tudi na ostalih lahko dostopnih mestih.

Predmet izuma je konstrukcija sklopa A naprave po izumu ter metoda delovanja konvekcijskega kalibracijskega modula 3, katerega namen je merjenje sprememb parametrov merjenega okolja. Konvekcijski kalibracijski modul 3 deluje na način, da se razlika v izmerjeni konvekciji neposredno pretvori v rezultat toplotne prevodnosti okolja, v katerem se nahaja brezbaterski sklop A. Konvekcijo lahko izmerimo na več načinov in sicer z gretjem enega telesa ter merjenjem njegovega ohlajanja z drugim telesom. Drugi način je uporaba poljubnega telesa, ki se mu z temperaturo spreminjajo lastnosti. Dovedena energija ga segreje, njegovo ohlajanje pa nato merimo na posreden ali neposreden način.

Izum bomo podrobneje obrazložili na osnovi izvedbenega primera in načina delovanja regulacije ter izvedbo naprave, ki bo podrobneje prikazan na predloženih slikah, od katerih kaže:

- slika 1 shematski prikaz vgradnega sklopa A naprave po izumu;
- slika 2 shematski prikaz povezave vgradnega sklopa A z zunanjim sklopom B naprave po izumu;
- slika 3 shematski prikaz vgradnega sklopa A naprave po izumu v aplikaciji s temperaturnim senzorjem.

Na sliki 1 je prikazan vgradni sklop A naprave po izumu, ki ga sestavljajo konvekcijski kalibracijski modul 3, mikroprocesor 2 in antenski del 1. Vgradni sklop A naprave z naštetimi gradniki po izumu je vstavljen v toplotno izolativni panel ob njegovi proizvodnji pred vakuumiranjem. Slika 2 prikazuje povezavo vgradnega sklopa A z zunanjim sklopom B, ki vsebuje antenski del 4, čitalnik 5 in računalnik 6.

Naprava za brezžično merjenje vakuuma z zunanjim prenosnim čitalnikom po izumu, omogoča brezžično dvosmerno podatkovno komunikacijo med sklopoma A in B na radijskih frekvencah preko obeh antenskih delov 1,4, funkcijo polnjenja energije preko komunikacije z pomočjo radio-frekvenčnega polja preko antenskih delov 1,4 in opcijsko lahko tudi s pomočjo baterije, akumulatorja, kondenzatorja ali kateregakoli drugega vira neprekinjene električne energije.

Sklop A, ki vključuje mikroprocesor 2, ki poskrbi za ustrezen protokol komuniciranja ter pravilnost merilne metode (konkretno npr.: temperature in toplotne prevodnosti), konvekcijskim kalibracijskim modulom 3 in antenskim delom 1, je vgrajen v končni produkt v katerem želimo izmeriti toplotno prevodnost. S približevanjem antenskega del 4 sklopa B napolnimo z energijo brezbaterejski sklop A, ki opravi meritev. Informacija o merjenih veličinah (npr. o trenutni temperaturi, temperaturni razliki v določenem časovnem območju, ipd.) se prenese v sklop B.

Konvekcijski kalibracijski modul 3 je lahko v aplikaciji s temperaturnim senzorjem (slika 3) sestavljen iz temperaturno občutljivega senzorja 3a,

sprejemnika 3b energije (npr. termično spremenljivega upora) in oddajnika 3c energije (grelca). Glede na nivo konvekcije in/ali radiacije in/ali prenosa energije, ki jo oddaja oddajnik 3c energije lahko detektiramo spremembo temperature na temperaturno občutljivem senzorju 3a. Večji kot je

5 vakuum, manj energije zaznamo ob konstantni dovedeni energiji. Kalibracija je izvedena z dodatnim termično-sprejemljivim uporom, ki izravna vpliv temperature okolice. Pomembna pa je tudi razdalja med temperaturno občutljivim senzorjem 3a, sprejemnikom 3b energije in oddajnikom 3c energije. Prenos količine energije pa je odvisen od nivoja

10 vakuuma.

Prenosni računalnik 6, na katerega je priključen čitalnik 5, je lahko povezan v omrežje in lahko uporabljan za statistično obdelavo.

Z opisano napravo za brezžično merjenje vakuuma z zunanjim prenosnim čitalnikom poleg konvekcije lahko merimo tudi radiacijo in

15 prenos toplote, torej prehod energije iz enega stanja telesa v drugega ter na ta način določamo kvaliteto vakuuma oz. toplotno prevodnost. Spreminjanje vakuuma v notranjosti toplotno izolativnega panela je lahko tudi posledica spreminjanja hrapavosti površine panela. Če je vakuum prisoten, je površina nagrbnčena, če vakuuma ni, je površina ravna. Pri

20 fasadah je vgrajen toplotno izolativni panel v nekakšen sendvič z zunanjim fasadnim slojem. V primeru spremembe vakuuma v panelu, lahko naprava, ki je vgrajena (prilepljena) na zunanjo stran sproži določen signal, in na ta način javi neustreznost toplotno izolativnega panela.

Naprava se torej lahko uporablja tudi na zunanji strani toplotno izolativnega panela in z njim lahko komuniciramo tudi z drugimi poznanimi tipi komunikacij (UHF RFID, ...).

Glede na to, da je sklop A naprave po izumu lahko vgrajen v okolje ki
5 ga merimo, ali pa v notranjosti toplotno izolativnega panela, lahko za krmiljenje le-tega skrbi mikroprocesor 2, ki za napajanje uporablja pasivno RFid komunikacijo. Preko PALFI komunikacije, ki je v osnovi pasivna, torej ne uporablja dodatnega zunanjega napajanja, lahko napolnimo zalogovnik (kondenzator, polnilno baterijo,...) in s tem pridobimo dovolj energije za
10 delovanje mikroprocesorja 2.

Čitalnik 5, ki bere podatke o nivoju vakuuma v toplotno izolativnem panel, temperaturi senzorja, ID TAG-a,... lahko dobi te podatke iz naprave po izumu. Čitalnik 5 pa lahko tem prebranim podatkom doda še informacije o lokaciji (GPS), temperaturi okolice, ipd., ki jih lahko pripne na
15 osnovne podatke. Vse skupaj se lahko shrani v interni podatkovni prostor in se obdela kasneje, lahko pa se jih posreduje takoj v podatkovno bazo računalnika 6. Posredovanje teh podatkov v sklop B je lahko preko GPRS povezave, USB povezave, Bluetooth povezave, ipd., lahko pa je čitalnik 5 opremljen tudi z GPS navigacijsko enoto. Z vso to kombinacijo lahko
20 določimo položaj operaterja na terenu, ID TAg-a v toplotno izolativnem panelu ter vse ostale izmerjene parametre pa obdelujemo sistemsko v podatkovni bazi in spremljamo preko internetnega uporabniškega vmesnika. Vsi podatki, ki se posredujejo v podatkovno bazo računalnika 6,

se lahko zapišejo tudi v toplotno izolativnega panelni senzor in so shranjeni interno na samem panelu. Ker je toplotno izolativni panel vgrajen v končno napravo, lahko ti podatki omogočajo tudi sledljivost končne naprave (v namen servisa, vzdrževanja, kontrole originalnosti, ipd.).

10

15

20

PATENTNI ZAHTEVKI

1. Naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim
5 čitalnikom,

označena s tem,

da jo sestavljata sklopa (A,B), pri čemer je v sklopu (A) konvekcijski kalibracijski modul (3), mikroprocesor (2) in antenski del (1), sklop (B) pa sestavljajo antenski del (4), čitalnik (5) in računalnik (6) in je med
10 njima omogočena brezžična dvosmerna podatkovna komunikacija.

2. Naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim čitalnikom po zahtevku 1

označena s tem,

15 da je pri medsebojni komunikaciji sklopov (A,B) omogočen prenos energije iz sklopa (B) v sklop (A).

3. Naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim čitalnikom po zahtevkih 1 in 2,

20 **označena s tem,**

da konvekcijski kalibracijski modul (3) sestavljajo temperaturno občutljiv senzor (3a), sprejemnik (3b) energije in oddajnik (3c) energije.

4. Naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim
čitalnikom po zahtevku 3,

označena s tem,

- da je sprejemnik (3b) energije termično spremenljiv upora in oddajnik
5 (3c) energije grelec.

5. Naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim
čitalnikom po zahtevkih 3 in 4,

označena s tem,

- 10 da se pri opravljeni meritvi v medsebojni komunikaciji sklopov (A,B)
prenese informacija iz sklopa (A) v sklop (B) o merjenih veličini, to je
trenutni temperaturi.

6. Naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim
15 čitalnikom po zahtevkih 3 in 4,

označena s tem,

- da se pri opravljeni meritvi v medsebojni komunikaciji sklopov (A,B)
prenese informacija iz sklopa (A) v sklop (B) o merjenih veličini, to je
temperaturni razliki v določenem časovnem območju.

20

7. Naprava za brezžično merjenje vakuumu z zunanjim prenosnim
čitalnikom po zahtevku 2,

označena s tem,

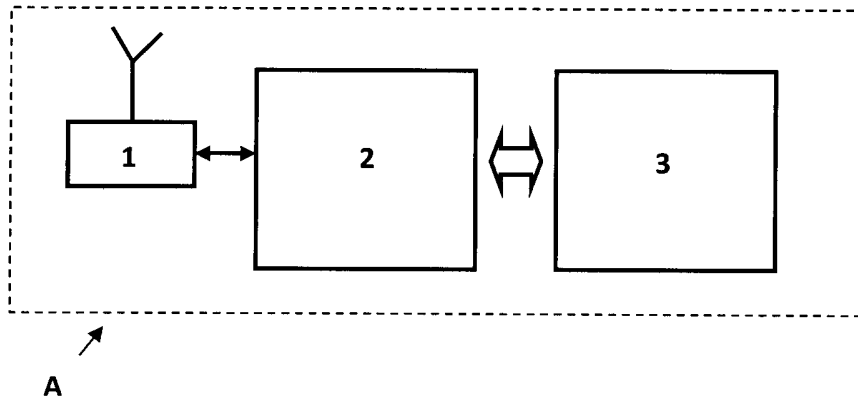
da je za prenos energije med sklopoma (A,B) uporabljena RF in/ali RFid komunikacija pri kateri se dvosmerno prenašajo podatkovne informacije in tudi/hkrati energija za napolnitev zalogovnika v mikroprocesorju (2) sklopa (B).

5

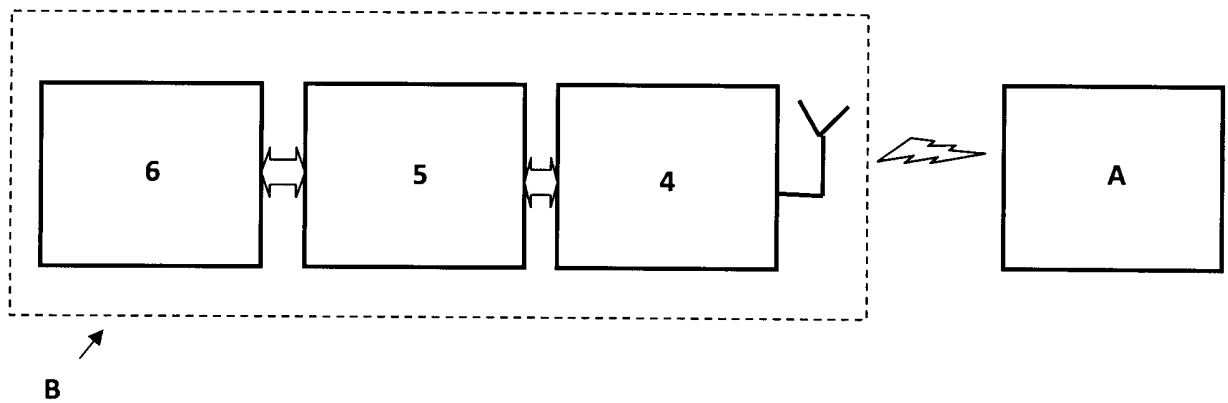
10

15

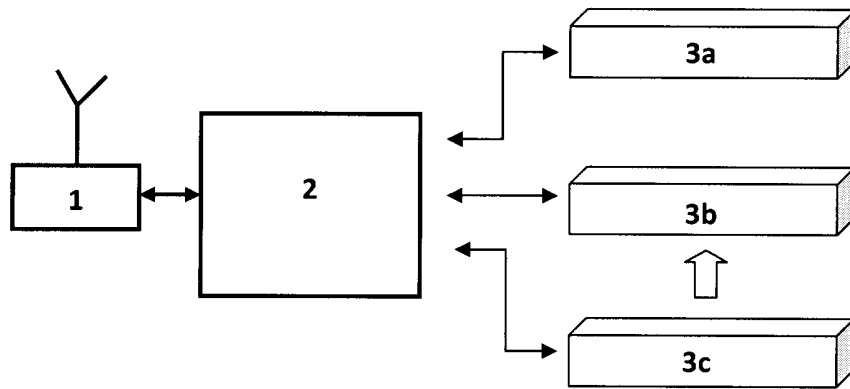
20



Slika 1



Slika 2



Slika 3