

(19)



(10) **LT 2013 106 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2013 106**

(51) Int. Cl. (2014.01): **F25B 27/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2013 10 02**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2014 04 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(71) Pareiškėjas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT

(72) Išradėjas:

**Eugenijus KERAS, LT
Vytautas MARTINAITIS, LT
Juozas BIELSKUS, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

Pastato aprūpinimo energija sistema ir būdas

(57) Referatas:

Sistema, kuri susideda iš šilumos siurblio su grunte ar vandenyje talpinamu išorinės aplinkos šilumos kolektoriumi; iš fotovoltinių baterijų su priešingoje saulės apšviestai plokštumai pritvirtintu šilumos mainų įtaisu (absorberiu), kad būtų užtikrinti šiluminiai mainai tarp šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų; taip pat iš šiluminės akumuliacinės talpos su varžiniu, keičiamos galios, vandens šildymo tenu. Sujungus minėtus įtaisus į vientisą sistemą, padidėja šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų veikimo efektyvumas, atsiranda papildomų funkcijų, nebuvusių sistemoms veikiant atskirai. Siūlomu vientisos sistemos valdymo būdu siekiama kuo mažiau įtakoti vietovės elektros skirstomąjį tinklą, maksimaliai tenkinti pastato vartotojo poreikius energijai (šilumos, vėsos, elektros) iš atsinaujinančių šaltinių.

PASTATO APRŪPINIMO ENERGIJA SISTEMA IR VALDYMO BŪDAS

Technikos sritis

Išradimas priskiriamas šiluminės technikos sričiai, konkrečiai pastatų aprūpinimo šilumos (šildymui ir karštam vandeniui ruošti), vėsos ir elektros energijomis, panaudojant šilumos siurblių ir fotovoltines baterijas. Išradime naudojamos fotovoltinės baterijos priskiriamos elektros technikos sričiai, tačiau pirmenybė šiame išradime teikiama šiluminės technikos sričiai.

Technikos lygis

Šilumos siurblys, išnaudodamas lakiųjų medžiagų (įvairių freonų, amoniako ar kt.) kondensavimosi ir garavimo fizikines savybes, geba padidinti arba sumažinti terminės energijos nešiklio medžiagos temperatūrą iki pastato naudotojui tinkamos. Kuo mažesniu skirtumu reikia pakeisti nešiklio medžiagos temperatūrą, tuo didesnis šilumos siurblio veikimo efektyvumas.

Šilumos siurblių sudaro šios pagrindinės sudedamosios dalys:

- išorinis įtaisas su šilumokaičiu, turintis terminį ryšį su pastato išore, kuris pastatui tiekiant šilumą, veikia kaip garintuvas, o tiekiant vėsą veikia kaip kondensatorius;
- išorinės aplinkos kolektorius, užtikrinantis išorinio įtaiso terminį ryšį su pastato išore ir talpinamas grunto, vandens ar oro terpėje. Šiame patento aprašyme naudojamas grunte arba vandenyje talpinamas kolektorius, nes išorės oro temperatūra gali būti per aukšta fotovoltinėms baterijoms aušinti;
- vidinis įtaisas su šilumokaičiu, turintis terminį ryšį su pastato vidinėmis inžinerinėmis energetinėmis sistemomis, kuris pastatui tiekiant šilumą, veikia kaip kondensatorius, o tiekiant vėsą, veikia kaip garintuvas;
- vidinio ir išorinio įtaisų šilumokaičiai skirti šilumą ar vėsą perduoti energijos nešikliui, kuris cirkuliuoja tarp lakiosios medžiagos kontūro ir pastato inžinerinių sistemų (vidinio įtaiso šilumokaitis) bei tarp lakiosios medžiagos kontūro ir išorinės aplinkos šilumos kolektoriaus (išorinio įtaiso šilumokaitis);
- lakiosios medžiagos kontūras skirtas jos termodinaminiais virsmams realizuoti. Viename įtaise (vidiniame arba išoriniame), esant slėgiui ir temperatūrai, prie kurių garuoja lakioji medžiaga, gaunama vėsos energija, o kitame, slėgiui ir temperatūrai prie kurių medžiaga kondensuojasi (atitinkamai išoriniame arba vidiniame) – šilumos energija. Apgręžus, kontūre tekančios lakiosios medžiagos tekėjimo kryptį, pasikeičia šilumos ir vėsos

kryptys vidiniame ar išoriniame įrenginiuose; t.y. vietoje pastatui tiekto šiluminės energijos, pradedama tiekti vėsos energija arba atvirkščiai;

- lakiosios medžiagos kontūre jos cirkuliacijai, slėgių ir temperatūrų skirtumui sudaryti naudojami kompresorius, išsiplėtimo vožtuvai, kiti įvairias funkcijas užtikrinantys komponentai.

Fotovoltinių baterijų (mono- arba polikristalinio silicio ar kt.) paviršių pasiekę fotonai išmuša elektronus iš savo orbitų, šie, prie baterijų prijungus išorinę apkrovą (pvz. šilumos siurblio kompresorių ar kitus elektros imtuvus), formuoja elektros srovę. Kuo didesnė fotovoltinių baterijų paviršiaus temperatūra, tuo mažesnė generuojama elektros galia (tuo mažesnis baterijų efektyvumas).

Fotovoltinių baterijų sistemą sudaro šios pagrindinės sudedamosios dalys:

- fotovoltiniai elementai, orientuoti į šviesos šaltinį (saulę), kurie šviesos energiją verčia į nuolatinės įtampos elektros energiją;
- priešingoje šviesos šaltiniui plokštumoje pritaikomas įtaisas (absorberis), kuris jame cirkuliuojančio skysčio dėka absorbuoja/išskiria šilumos energiją nuo/i fotovoltinių elementų;
- srovės keitiklis, skirtas maksimizuoti iš fotovoltinių elementų tiekiamą galią, taip pat nuolatinės srovės keitimui į elektros tinklo (į kurį jungiama sistema) parametrus atitinkančią elektros energiją.

Be aukščiau išvardintų sistemų komponentų, efektyviam ir ekonomiškai gyvybingam vientisos sistemos, kurią sudaro šilumos siurblys su fotovoltinėmis baterijomis, veikimui reikalingi ir kiti komponentai: akumuliacinė karšto vandens talpa su varžiniu keičiamos galios vandens šildymo tynu, vožtuvai, cirkuliaciniai siurbliai ir kt.

Ant fotovoltinių baterijų galinės plokštumos (priešingos plokštumai, atkreiptai į šviesos šaltinį) pritaikomas šilumos mainų įtaisas (absorberis), susidedantis iš šilumai laidžių medžiagų: skardos lakšto, užtikrinčio paviršiaus temperatūros tolygumą, ir tam tikra forma sulenktų ir prie skardos lakšto pritvirtintų vamzdelių, kuriais cirkuliuodamas šilumnešis absorbuos (arba perduos) fotovoltinėse baterijose sukauptą šilumos energiją. Fotovoltinių baterijų absorberis gali būti termiškai izoliuojamas nuo išorės temperatūros poveikio. Šis įtaisas aprašytas patente US 2011/0067424 A1 (publikuotas 2011 03 24). Toliau tekste fotovoltinės baterijos kartu su absorberiu gali būti vadinamos tik „fotovoltinės baterijos“, tačiau šiame išradime, kaip minėta, prie fotovoltinių baterijų yra pritaikytas šilumos mainų įtaisas - absorberis.

Apjungiant minėtas dvi skirtingų sistemų - šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų - savybes (šilumos perteklių, mažinantį fotovoltinių baterijų efektyvumą, nuo fotovoltinių baterijų perkeltiant į šilumos siurblį, taip padidinant jo efektyvumą) pasiekiamas sinergijos efektas, kai abiejų sistemų veikimo efektyvumas padidėja, atsiranda papildomų savybių, kurių nebuvo veikiant kiekvienai sistemai atskirai. Fotovoltinėse baterijose generuojama elektros energija galima aprūpinti siurblio kompresorių ir kitus pastato elektros imtuvus.

Siekiant užtikrinti sinergijos efekto pasireiškimą ir kuo mažesnę įtaką vietovės elektros skirstomajam tinklui, būtinas specifinis valdymo būdas. Siūlomam vientisos šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų sistemos valdymui pasitelkiami pastate vartojamos ir generuojamos elektros galių, vandens temperatūros akumuliacinėje talpoje ir kt. parametrų matavimai ir, atsižvelgiant į išmatuotas reikšmes, atitinkamų valdymo komandų formavimas. Siūlomas valdymo būdas, kai generuojama elektros galia kinta priklausomai nuo saulės spinduliuotės, o prijungiamų imtuvų kiekis ir tipai valdymo funkcijomis parenkami priklausomai nuo pastato vartotojų poreikio ir generatorių/imtuvų galių santykio.

Panaši sistema pateikiama išradime, kurio patento numeris: WO2010/047604 A2 (paskelbimo data: 2010.04.29). Šiame patente minima, kad fotovoltinių baterijų generuojama elektros energija naudojama kompresoriui (pageidautina šilumos siurblio), o energijos perteklius kaupiamas elektros energijos akumuliatoriuose. Šiame sprendime nieko neminima apie šiluminius mainus tarp fotovoltinių baterijų ir šilumos siurblio – dėl to nepasiekiamas sinergijos efektas, kai padidėja abiejų sistemą sudarančių dalių efektyvumas. Taip pat šioje sistemoje minimas elektros energijos akumuliavimo būdas yra gerokai brangesnis nei šiluminės energijos akumuliacinėse talpose.

Išradime US 2011/0139221 A1 (paskelbimo data: 2011 06 16) pateikiamas panašus sprendimas, tačiau šiluma, generuojama fotovoltinėse baterijose, čia vienu atveju tiesiogiai kaupiama akumuliacinėje talpoje (kas yra neefektyvu arba dėl per žemos šilumnešio temperatūros, bet gero fotovoltinių baterijų efektyvumo; arba dėl aukštos šilumnešio temperatūros, tačiau žemo fotovoltinių baterijų efektyvumo). Tarpinis variantas (ir kaupiamas aukštos temperatūros šilumnešis, ir aukštas fotovoltinių baterijų efektyvumas) šiuo atveju techniškai neįmanomas. Kitu pateikiamu atveju šiluma iš fotovoltinių baterijų patenka į šilumos siurblį, prie kurio prijungiamas garo generatorius. Nepaaiškinta koku būdu šiluma iš fotovoltinių baterijų patenka į šilumos siurblį, taip pat sistema tampa techniškai sudėtinga ir ekonomiškai negyvybinga.

Patente JP2003336930 (publikuotas 2003 11 28) aprašomoje sistemoje šilumos siurblio garantuvas tvirtinamas prie fotovoltinių baterijų taip, kad atvėsintas oras vėsintų fotovoltines

baterijas, t.y. kaip šilumnešis naudojamas oras, kas yra mažiau efektyvu, nei šilumnešiu naudoti skystį, kurio šiluminis talpumas didesnis. Taip pat šilumos siurblio garintuvas turi būti montuojamas taip, kad nuo fotovoltinių baterijų absorbuota šiluma tiesiogiai patektų į garintuvą. Tokia konstrukcija, yra sudėtinga; kartais neįmanoma dėl įtaisų formos, geometrijos, svorio ar kt. veiksnių.

Artimiausias analogas - patentas US 2011/0067424 A1 (publikuotas 2011 03 24). Jo aprašyme akcentuojamas fotovoltinių baterijų efektyvaus veikimo užtikrinimas, neskiriant dėmesio visai šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų sistemai ir bendram (priklausomai nuo vartotojo poreikio) jos veikimo efektyvumui užtikrinti. Šilumos nuėmimui nuo fotovoltinių baterijų naudojamas oras, o tai ne taip efektyvu ir naudinga, kaip naudojant skystį. Nieko neminima apie valdymo būdą.

Išradimo esmė

Šio išradimo tikslas - jungiant šilumos siurblių ir fotovoltines baterijas į vientisą sistemą, pasiekti sinergijos efektą, kai abiejų sistemų veikimo efektyvumas padidėja, atsiranda papildomų funkcijų, nebuvusių sistemoms veikiant atskirai; užtikrinti nesudėtingai realizuojamą, tačiau optimalų vientisos sistemos valdymą, kuriuo siekiama, kad atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas maksimaliai atitiktų vartotojo poreikius, darant minimalią įtaką vietovės elektros tinklui.

Siekiant šio uždavinio sprendimo, būtina užtikrinti, kad sistemos galėtų keistis šilumos energija ir užtikrinti optimalų tarpusavio sąveikos valdymą. Taigi, šilumos siurblių ir fotovoltines baterijas tarpusavyje sieja galimybė tarpusavyje keistis termine energija; vientisos sistemos valdymo signalais; fotovoltinėse baterijose generuojama elektros energija skirta ir šilumos siurblio veikimui užtikrinti.

Siūlomas toks techninis sprendimas, susiejantis šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų sistemas šilumos apsikeitimo galimybe:

- siūloma fotovoltinių baterijų su šilumos absorberiu sujungimo su šilumos siurbliu vieta - viena iš dviejų kontūro šakų, apjungiančių išorinį šilumos siurblio įtaisą ir kolektorių,
- vientisos sistemos valdymo būdas, sudarant nuoseklaus arba lygiagretaus jungimo kontūrą per visus fotovoltinių baterijų absorberius ir tą kontūrą viename jo gale prijungiant trieigių vožtuvu prie šilumos siurblio minėto kontūro dalies, o kitame gale – toje pačioje šakoje trišakiu.

Siūlomo vientisos sistemos valdymo būdo, pasitelkiant pastato elektros įtampas ir kitų parametrų reikšmes, veikimo principai:

- kai generuojamos elektros energijos nepakanka imtuvams, trūkstamas elektros energijos kiekis gaunamas iš vietovės skirstomojo tinklo;
- kai generavimo ir vartojimo santykis panašus, naudojama pastato elektros imtuvams (taip pat ir šilumos siurbliui);
- kai generuojama daugiau, nei vartojama ir temperatūra akumuliacinėje talpoje pasiekia ribą, kai toliau šildyti šilumos siurbliu daugiau neefektyvu (t.y. šilumos siurblys veikia nebe efektyviausiu režimu), o generuojama galia kyla – išsijungia šilumos siurblys, o energija iš elektros į šiluminę pradedama versti akumuliacinėje talpoje įtaisytu kintamos galios tenu ir talpoje akumuliuojama;
- kai generuojama daugiau, nei vartojama, t.y. pastato elektros imtuvai ir akumuliacinis tenas nepajėgia suvartoti visos fotovoltinėse baterijose generuojamos energijos, elektros energijai tiekama į vietovės skirstomąjį elektros tinklą arba, jei vietovės tinkle įtampa dar didesnė nei pastate, fotovoltinių baterijų srovės keitiklis išjungia elektros tiekimą iš fotovoltinių baterijų (tokia funkcija – įprasta srovės keitikliuose);
- kai elektros energijos nereikia šilumai gaminti (neveikia šilumos siurblys ir varžinis tenas), o fotovoltinių baterijų paviršius įkaista, siekiant padidinti jų efektyvumą, šilumnešio tarp kolektoriaus – fotovoltinių baterijų - išorinio įtaiso cirkuliacijos pagalba, fotovoltinėse baterijose absorbuotą šilumą galimą per kolektorių grąžinti į jį supančią aplinką.

Fotovoltinėmis baterijomis generuojamos elektros energijos galios kitimo diapazonas, labiausiai priklausantis nuo debesuotumo, yra labai didelis. Esant saulėtai, tačiau didelio debesuotumo dienai, rekomenduotina fotovoltinėse baterijose generuojamą elektros energiją vartoti pastato imtuvams, o perteklių – paversti į šiluminę energiją šildymo tenu ir akumuliuoti talpoje. Šilumos siurblių naudoti tik esant dideliame šilumos ar vėsos poreikiui, nustatant dalinį galingumą, priklausantį nuo tokios energijos poreikio ir labiausiai tikėtinų minimalių generuojamos elektros galios reikšmių, t.y. kad šilumos siurblio elektros vartojimą maksimaliai padengtų fotovoltinėmis baterijomis generuojama elektra. Dažnas šilumos siurblio įjungimas-išjungimas gali neigiamai veikti jo ilgaamžiškumą.

Iš vientisos šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų su šilumos absorberiu sistemos gaunamas ne tik minėtas abiejų atskirų sistemų veikimo efektyvumo padidėjimas, bet ir papildomos galimybės, funkcijos, privalumai:

- vėsinant fotovoltines baterijas, mažinamas jų degradavimo greitis, t.y. lėtesnis ilgalaikis generuojamos galios mažėjimas;
- šildant vandenį akumuliacinėje talpoje varžiniu tenu, trumpinamas šilumos siurblio veikimo laikas, tokiu būdu didinamas jo ilgaamžiškumas;
- žiemą, fotovoltinėse baterijose cirkuliuojant teigiamos temperatūros šilumnešiui iš kolektoriaus, nuo baterijų paviršiaus galima nutirpinti sniegą ar ledą, dėl ko ilgėja fotovoltinių baterijų efektyvaus veikimo laikas;
- šiltuoju metų sezonu, nesant šilumos poreikio, nuo fotovoltinių baterijų akumuluota šiluma per kolektorių perduodama į grunto ar vandens terpę, kurioje patalpintas kolektorius, taip išvengiama terpės atvėsimo, dėl kurio paprastai mažėja šilumos siurblio efektyvumas.

Brėžinių aprašymas

Išradimas paaiškinamas apibendrinta schema, vaizduojančia fotovoltinių baterijų su šilumos absorberiu prijungimo vietą ir būdą prie šilumos siurblio. Paprastumo dėlei vaizduojama tik medžiagos, pernešančios terminę energiją, srautų schema; dėl savo paprastumo, elektros energijos ir valdymo signalų veikimui paaiškinti schema nebūtina.

Išradimo realizavimo aprašymas

Schemoje nurodyti įtaisai: 1 – šilumos siurblio išorinės aplinkos kolektorius; 2 - fotovoltinės baterijos su šilumos absorberiu; 3 – trišakis; 4 - trieigis vožtuvas; 5 - šilumos siurblio išorinis įtaisas; 6 - šilumos siurblio lakiosios medžiagos kontūro įtaisas; 7 - šilumos siurblio vidinis įtaisas; 8 - akumuliacinė talpa su varžiniu vandens šildymo tenu. Įtaisai 1, 5, 6 ir 7 sudaro įprastą šilumos siurblių. Rodyklės ant linijų rodo šilumnešio tekėjimo kryptį.

Nuo fotovoltinių baterijų 2 absorbuota šiluma šilumos nešiklio pagalba perkeliama į šilumos siurblio dalį tarp kolektoriaus ir išorinio įtaiso. Siekiant iš kolektoriaus 1 gauti kuo stabilesnės temperatūros (optimaliam valdymui užtikrinti) ir karštuoju metų laiku kuo vėsesnį šilumos nešiklį, efektyviausia naudoti vandens telkinyje arba grunte talpinamus kolektorius. Tokiu būdu, iš kolektoriaus 1 atitekantis šilumos nešiklis turėtų būti ~2-10°C temperatūros ištisus metus. Tokios temperatūros šilumos nešiklis gerai tinka fotovoltinėms baterijoms 2 vėsinti. Šiltuoju metų laiku ataušinus fotovoltines baterijas (ir pakėlus šilumos nešiklio temperatūrą) iki 25-35°C, sumažinamas

temperatūros skirtumas, kuriuo reikia padidinti iki pastate reikalingos šilumos nešiklio temperatūros, t.y. padidinamas tiek šilumos siurblio, tiek fotovoltinių baterijų veikimo efektyvumas.

Šilumos siurbliui veikiant šilumos tiekimo pastatui režimu, kai fotovoltinės baterijas 2 būtina vėsinti (t.y. kai jų temperatūra pasiekia 35-40°C), šilumos nešiklis atitekantis iš kolektoriaus 1 (<10°C) trieigių vožtuvu 4 nukreipiamas į fotovoltinių baterijų šilumos absorberius, iš jų (pašildytas iki 25-35°C) – į išorinį šilumos siurblio įtaisą 5, kur atvėsintas ir vėl teka į kolektorių 1. Jei fotovoltinių baterijų nebūtina vėsinti (t.y. kai jų paviršiaus temperatūra <25°C), šilumos siurblys veikia įprastu būdu – šilumos nešiklis atitekantis iš kolektoriaus 1 patenka tiesiai į šilumos siurblio išorinį įtaisą 5, kur atvėsintas vėl teka į kolektorių 1.

Toks pat jungimas ir šilumos nešiklio tekėjimo kryptis suformuojamas žiemą, jei yra poreikis nutirpdyti ledą ar sniegą nuo fotovoltinių baterijų. Trieigių vožtuvu 4 į kolektoriaus-išorinio įtaiso kontūrą įjungiamas fotovoltinių baterijų absorberių kontūras, kol sniegas ar ledas pradeda tirpti. Tik pradėjus tirpti, pasirodo fotovoltinių baterijų paviršius, kuris pats pradeda intensyviai šilti nuo saulės spinduliavimo, dėl ko ilgalaikis šilumos nešiklio tekėjimas per fotovoltinių baterijų absorberius nebebūtinamas.

Jei pastate nėra šilumos poreikio ant fotovoltinių baterijų atsiranda šilumos perteklius. Ilgainiui naudojant šilumos siurbį, terpė aplink kolektorių pradeda vėsti, dėl ko mažėja siurblio veikimo efektyvumas. Siekiant išvengti terpės aplink kolektorių atvėsimo, perteklinė šiluma nuo fotovoltinių baterijų gali būti nukreipiama tiesiai į kolektorių. Tokiu atveju išvengiama terpės atvėsimo ir vėsinant fotovoltines baterijas, padidinamas jų efektyvumas. Kai kuriose šalyse yra privalomas perteklinės šilumos grąžinimas grunto terpei aplink kolektorių. Šilumnešio kontūras tarp kolektoriaus 1 ir išorinio įtaiso 5 trieigių vožtuvu 4 sujungiamas su fotovoltinių baterijų absorberiu, tokiu būdu sudarant vientisą kontūrą tarp kolektoriaus 1, fotovoltinių baterijų 2 ir išorinio įtaiso 5 (kuris, jei nėra vėsos ar šilumos poreikio, neveikia, tačiau sudaro galimybę šilumnešio cirkuliacijai).

Vientisos šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų sistemos valdymo principai pagrįsti fotovoltinėmis baterijomis generuojamos galios analize ir siekimu kuo daugiau ir kuo efektyviau baterijomis generuojamos galios panaudoti pastate, netrikdant vietovės elektros tinklo.

Siekiant įgyvendinti minėtą valdymo būdą, reikalinga:

- matuoti temperatūrą akumuliacinėje talpoje (siekiama žinoti šiluminės energijos poreikį, parenkama minimali temperatūra, pvz. 40°C, kurią pasiekus, generuojamas valdymo signalas apie aukštą šiluminės energijos poreikį);

- matuoti temperatūrą ant fotovoltinių baterijų paviršiaus (siekiant žinoti, ar reikalinga jas vėsinti);
- matuoti fotovoltinėmis baterijomis generuojamos ir pastato imtuvais vartojamos elektros galias.

Vientisai šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų sistemai valdyti parenkamas valdymo įtaisas, matuojantis aukščiau minėtus parametrus. Priklausomai nuo temperatūros akumuliacinėje talpoje, (t.y. nuo šiluminės energijos poreikio), fotovoltinėse baterijose generuojama elektros energija bus naudojama temperatūrai akumuliacinėje talpoje padidinti naudojant:

- šilumos siurblių, kai diena saulėta ir mažai debesuota, ir/arba kai šilumos poreikis itin didelis;
- šilumos siurblių, veikiančių nepilna galia, ir šildymo teną, kurio galia automatiškai keičiama priklausomai nuo generuojamos elektros energijos, kai diena saulėta ir vidutiniškai debesuota, o šilumos poreikis vidutinis;
- šildymo teną, kai diena debesuota ar apsiniaukusi, o šilumos poreikis nedidelis. Teno vartojama galia parenkama automatiškai ir gali kisti priklausomai nuo elektros galios pastate pertekliaus, nustatant vartojamos galios dydį artimą perteklinės elektros energijos galiai;
- šilumos siurblių naudojantį elektrą iš elektros tinklo, jei šilumos poreikis didelis, o diena labai debesuota/apsiniaukusi.

Debesuotumo lygis nustatomas pagal fotovoltinėse baterijose generuojamos elektros galios kitimo pobūdį ir dažnį, o siurblio vartojama galia parenkama atsižvelgiant į šiluminės energijos poreikį, t.y. vandens temperatūrą akumuliacinėje talpoje.

Išradimo apibrėžtis

1. Sistema, aprūpinanti pastatą termine (šilumos ir vėsos) energija šildymui, vėsinimui ir (ar) karštam vandeniui ruošti, susidedanti iš šilumos siurblio, fotovoltinių baterijų su šilumos absorberiu besiskirianti tuo, kad fotovoltinių baterijų šilumos mainų įtaisas (-ai) yra prijungtas prie šilumos siurblio išorinio šilumnešio kontūro tarp išorinio įtaiso ir kolektoriaus, sudarant galimybę šilumnešiui cirkuliuoti tarp šilumos siurblio ir fotovoltinių baterijų.
2. Sistema pagal 1 punktą besiskirianti tuo, kad fotovoltinių baterijų šilumos mainų įtaisas (-ai) yra prijungiami prie vienos iš šilumos siurblio atšakų, jungiančių kolektorių ir išorinį įtaisą, triegiu vožtuvu viename gale ir trišakiu kitame gale.
3. Sistemos pagal bet kurį ankstesnį punktą valdymo būdas, besiskiriantis tuo, kad priklausomai nuo temperatūros akumuliacinėje talpoje ir dienos debesuotumo lygio ir pobūdžio, šiluminei energijai generuoti yra jungiamas arba šilumos siurblys (jei diena saulėta ir temperatūra akumuliacinėje talpoje žema), arba tenas (jei diena labai debesuota), arba šilumos siurblys nepilna galia ir tenas (jei temperatūra talpoje žema, o diena vidutiniškai debesuota).
4. Sistemos pagal bet kurį ankstesnį punktą valdymo būdas, besiskiriantis tuo, kad vandens šildymo teno vartojama galia nustatoma automatiškai, priklausomai nuo fotovoltinėmis baterijomis generuojamos momentinės galios.
5. Sistemos pagal bet kurį ankstesnį punktą valdymo būdas, besiskiriantis tuo, kad esant apledėjusioms ar apsnigtoms fotovoltinėms baterijoms ir intensyviai saulės spinduliuotei, šilumos nešiklis cirkuliuojantis tarp šilumos siurblio kolektoriaus ir išorinio įtaiso yra trumpam nukreipiamas į fotovoltinių baterijų šilumos mainų įtaisus.

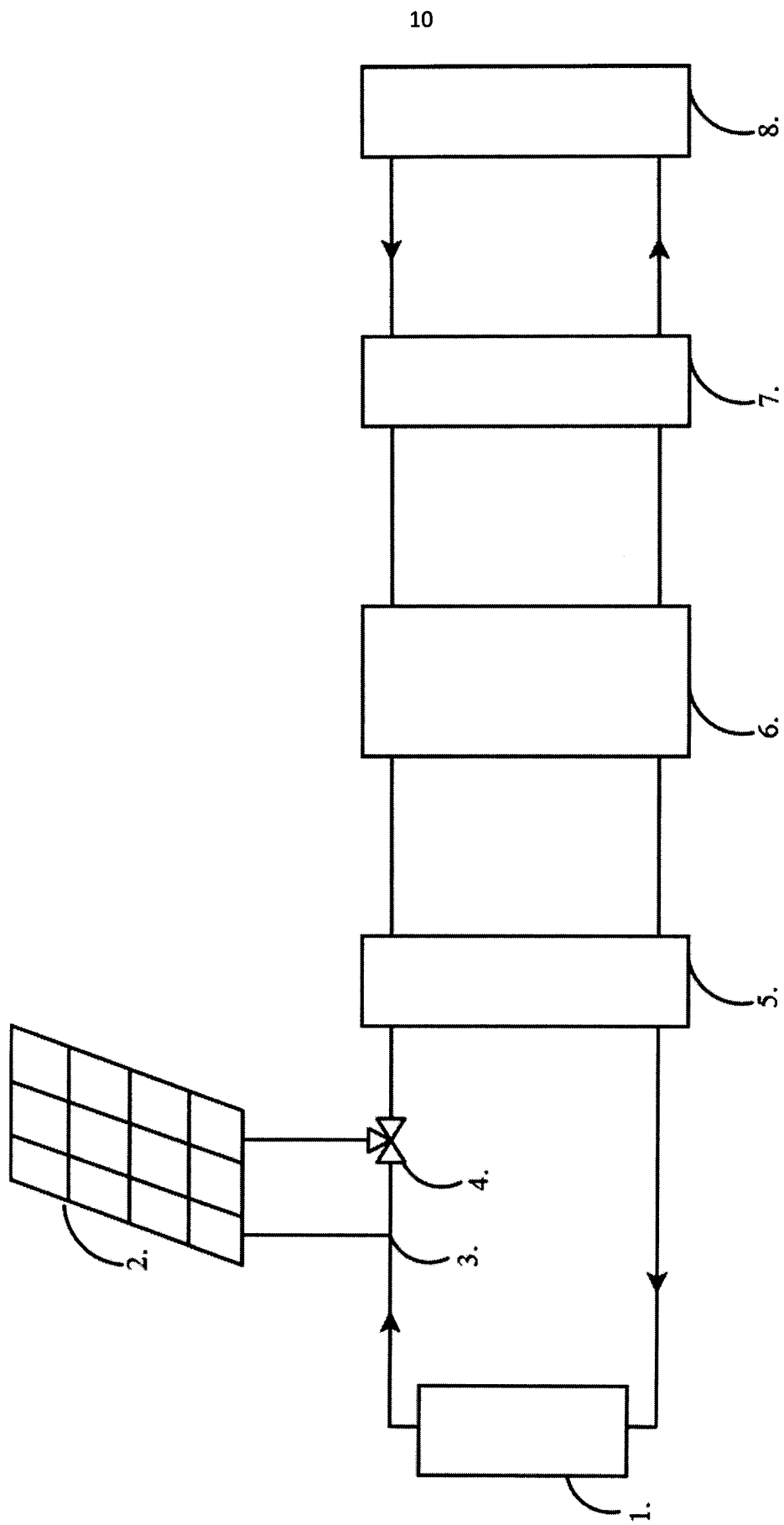


Fig.1