

(19)



(10) **LT 5729 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5729**

(51) Int. Cl. (2011.01): **F24F 7/00**
F24F 12/00

(21) Paraiškos numeris: **2009 028**

(22) Paraiškos padavimo data: **2009 04 22**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2010 10 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2011 05 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: —

(72) Išradėjas:

Edvardas PETKEVIČIUS, LT
Artūras NAVICKAS, LT

(73) Patento savininkas:

Edvardas PETKEVIČIUS, Lazdynų g. 9, LT-62126 Alytus, LT
Artūras NAVICKAS, Vilties g. 26-34, LT-63209 Alytus, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

Energiją taupantis individualios ventiliacijos su daugiapakope rekuperacija būdas ir įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priklauso patalpų ventiliacijos technikos sričiai - individualios ventiliacijos būdamas ir įrenginiams, kur išeinančio oro temperatūra rekuperacijos būdo ir įrenginių pagalba panaudojama įeinančio oro temperatūros skirtumo sumažinimui, patalpoje esančioje oro temperatūros atžvilgiu. Uždavinys maksimaliai priartinti į patalpą paduodamo oro temperatūrą prie iš patalpos šalinamo oro temperatūros ir į lauką pašalinto oro temperatūrą prie lauko temperatūros išspręstas daugiapakopės rekuperacijos grandinės su jos atžvilgiu priešingomis kryptimis judančiais oro srautais būdu. Šis būdas realizuotas naujame energiją taupančiame individualios ventiliacijos įrenginyje, kuriame šiluminis izoliavimas, vykstant ventiliacijai, gali būti užtikrintas dydžiu artimesniu 100 %, nei lyginant tai su žinomais būdais ir įrenginiais. Kartu numatyti kitas įrenginio eksploatacines savybes pagerinantys konstrukciniai sprendimai.

Išradimas priklauso patalpų ventiliacijos technikos sričiai – ventiliacijos būdams ir įrenginiams, kur išeinančio oro temperatūra rekuperacijos būdo ir įrenginių pagalba panaudojama įeinančio oro temperatūros skirtumo sumažinimui, patalpoje esančio oro temperatūros atžvilgiu.

Šiuolaikiniuose pastatuose yra plačiai taikomos centralizuotos ventiliacijos sistemos, turinčios oro pašildymą, vėsinimą, recirkuliavimą, rekuperavimą ir kitus oro kondicionavimo būdus atitinkančius įrenginius. Tačiau tokios sistemos yra brangios, sudėtingos ir nepakankamai taupios energijos sunaudojimo atžvilgiu, ne tik dėl vidinių techninių sprendimų, bet ir dėl būtinybės įrengti pastato ortakių tinklą, bei energijos nuostolių jame. Tokie įrenginiai turi didelius aptarnavimo kaštus, nes yra sudėtingi ir reikalauja kvalifikuotos priežiūros. Avarijos, ar nesandarumų atveju tokiose sistemose naudojamų freonų ir antifrizų kenksmingi garai gali patekti į vėdinamą patalpą ir ją užteršti.

Kad išvengti centralizuotų ventiliacijos sistemų trūkumų, konstruojami individualūs ventiliacijos įrengimai, kuriuose panaudojamas iš centralizuotų ventiliacijos sistemų žinomas rekuperacijos būdas ir jį atitinkantys mazgai.

Yra žinomas įrenginys pat.Nr. DE3426778(A1), kurį galima sumontuoti lango nišoje, rėme, ar durų konstrukcijoje. Jis turi vieną rekuperavimo būdu veikiantį šilumos keitiklį, kuriame laisvai cirkuliuojantys išeinantis ir įeinantis oro srautai turi šiluminį kontaktą per šilumai laidžius rekuperatoriaus įrenginio paviršius. Tai leidžia jų temperatūrai susivienodinti, ir kaip išradimo autorius teigia – sutaupyti apie 50% į lauką pašalinamo oro šilumos, kuri perduodama į patalpą patenkančiam orui. Tokio įrenginio funkcionavimas nėra stabilus, ir ne visada gali užtikrinti ventiliacijos kiekio poreikius, Taip yra todėl, kad oro srautų laisva cirkuliacija yra prikausoma, ir įtakojama daugybės veiksnių: vėjo krypties ir stiprumo, lauko ir patalpos temperatūrų skirtumo, pastato architektūros, kitų patalpų ventiliacijos, bei panašių.

Įrenginyje pat. Nr. DE100110817(A1) yra išspręstas ventiliacijos kiekio palai-kymo klausimas. Jame iš lauko paimamas oras, stumiamas vieno ventiliatoriaus, priverstinai praeina jam skirtas rekuperatoriaus angas, o iš patalpos šalinamas oras, stumiamas kito ventiliatoriaus, priverstinai praeina kitas to paties rekuperatoriaus

angas, paimamam orui statmena kryptimi ir patenka į patalpą. Šiuo būdu ir konstrukcija jau užtikrinamas stabilus funkcionavimas, ir ventiliuojamo oro kiekis gali būti reguliuojamas pagal poreikį – keičiant ventiliatorių sukimosi greitį.

Kaip ir DE3426778(A1) – DE100110817(A1) viename rekuperatoriuje galimas tik paduodamo ir šalinamo oro temperatūrų suvienodinimas. Tai yra į patalpą iš lauko paduoto ir iš patalpos į lauką pašalinto oro temperatūros, pasikeičia apytikriai puse skirtumo tarp patalpos ir lauko oro temperatūrų – kai paduodamo ir šalinamo oro kiekiai ir šiluminiai talpumai panašūs, nevyksta kondensacijos procesai, bei ventiliatorių šilumos atidavimas, atsirandantis dėl nenaudingo veikimo koeficiento yra nežymus.

Išradimo tikslas yra pateikti individualios ventiliacijos būdą ir įrenginį, kuriame iš lauko į patalpą paduoto oro temperatūra būtų artima patalpoje esančio oro temperatūrai, tuo pačiu iš patalpos į lauką pašalinto oro temperatūra būtų artima lauko oro temperatūrai. Šis tikslas turėtų būti pasiektas nenaudojant papildomos energijos oro srautų šildymui, arba vėsinimui – vykstant ventiliacijai, kuo arčiau 100% būtų užtikrinamas šiluminis izoliavimas ir taip taupoma patalpos temperatūrai palaikyti turima energija.

Kad pasiekti šio tikslo, iškyla techninis uždavinys – padidinti rekuperavimo gylių. Tai reiškia, perduoti šylančiam srautui didesnį energijos kiekį iš vėstančio srauto.

Normaliai kryžminių srautų rekuperatoriuje, kuriame nevyksta vandens garų kondensacija ir neišsiskiria kondensacijos energija, energijos mainų procesus riboja antrasis termodinamikos dėsnis. Pagal jį šiluminio tarpusavio kontakto, per šilumai laidžias rekuperatoriaus kanalų sienelės, metu šylantis vėsesnis srautas negali pasiekti aukštesnės temperatūros, nei nukritusi auštančio šiltesnio srauto temperatūra. Šiuo atveju, išėjimo srautų temperatūrų pasikeitimo santykį apsprendžia energijos tvermės dėsnis, pagal kurį šiltesnio srauto atiduota šiluminė energija – lygi vėsesnio srauto gautai šiluminei energijai. Esant vienodiems srautų debitams ir panašioms jų šiluminio talpumo charakteristikoms, išeinančių iš rekuperatoriaus srautų temperatūros gali beveiki susivienodinti ir įgauti reikšmės artimas įėjimo temperatūrų vidurkio reikšmei. Tokį empiriškai stebimą efektą ir nurodė DE3426778(A1) autorius teigimu, kad jo įrenginys apytikriai sutaupo 50% šiluminės energijos, (kuri būtų prarasta vykdant patalpos ventiliaciją be šilumos mainų).

Išradime, rekuperavimo gylio uždavinys sprendžiamas išskaidant rekuperacijos procesą į atskirų rekuperavimo pakopų grandinę, kurioje paduodamo ir tiekiamo oro srautai juda nuosekliai per visą grandinę, tačiau priešingomis kryptimis.

Esant lauko ir patalpos temperatūrų skirtumui, tokios grandinės rekuperatoriuose vyksta šilumos mainai tarp srautų ir todėl keičiasi srautų temperatūra. Taip kiekvienam iš grandinės rekuperatorių susidaro skirtingi pagal užimamą padėtį, bet panašaus dydžio įėjimo temperatūrų diapazonai, kurie kiekvienas atskirai yra mažesni už lauko ir aplinkos temperatūrų diapazoną, o bendrai – jį pilnai uždengia. Šie diapazonai tuo mažesni, kuo didesnis rekuperavimo pakopų skaičius. Taigi, sumažėja kiekvienos iš rekuperavimo pakopų įėjimo srautų temperatūrų skirtumai, pilnai uždengiant visą lauko ir patalpos temperatūrų skirtumų apibrėžtą diapazoną.

Išėjimo srautų iš kiekvieno rekuperatoriaus temperatūra apsprendžiama energijos tvermės ir antro termodinamikos dėsnių. Uždaros patalpos ventiliacijoje paduodamo ir šalinamo oro srautų kiekiai ir šiluminės talpos yra panašios, todėl pagal energijos tvermės dėsnį – jų temperatūros rekuperatoriuje pasikeičia panašiu dydžiu, į abiejų temperatūrų susivienodinimo pusę. Pagal antrą termodinamikos dėsnį – išėjimo srautų iš vieno rekuperatoriaus temperatūros negali prasilenkti, o tik priartėti ir idealiu atveju – susivienodinti. Vienos krypties srautas šildamas dalyvauja rekuperatoriuose formuojant temperatūrų įėjimuose apatinę dalį, o kitos krypties srautas vėsdamas – temperatūrų įėjimuose viršutinę dalį. Rekuperatorių išėjimai perduodami skirtingomis kryptimis link jų temperatūros pokytį atitinkančios lauko ar patalpos išėjimo iš ventiliacijos įrenginio.

Esant daugybei tokių pakopų, artimiausia pakopa patalpai turi santykinai mažą skirtumą įėjimuose: šalinamam patalpos orui – orui atėjusiam iš lauko per kitas pakopas. Todėl ir po jos išėjimo, temperatūros skirtumas tarp į patalpą paduoto ir patalpos oro bus santykinai mažesnis, negu be ankstesnių pakopų. Analogiškas efektas bus ir su artimiausią pakopą laukui.

Tas pats principas ir struktūra, veiks kaip šiluminis izoliavimas, kai patalpos oro temperatūra aukštesnė už lauko oro temperatūrą ir atvirkščiai patalpos oro temperatūra bus žemesnė už lauko oro temperatūrą. Tada rekuperacijos pakopų išsidėstymas pagal temperatūrą savaime taps priešingos krypties ir bus taupoma patalpos vėsinimui skirta energija.

Vandens garų kondensacija vėstančiame šalinamo oro sraute (kai patalpos temperatūra aukštesnė už lauko), gali tik pagerinti energijos ekonomijos efektą, išsiskiriančios kondensacijos energijos sąskaita. Šilumos forma išsiskyrusi vandens garų kondensacijos energija dalyvauja tolesniuose šilumos mainuose, pagal srauto judėjimą.

mo kryptį sekančiose rekuperavimo pakopose. Daugybės pakopų panaudojimas leidžia geriau išnaudoti šią energiją.

Naujausiuose rekuperatoriuose rekuperacijos gylis uždavinys sprendžiamas kitu būdu – žymiai pakeičiant išilgines ir skersines rekuperatoriaus plokštelių šiluminio laidumo savybes geometrinių formų keitimo būdu. „V“ formos su skersai gofruotomis plokštelėmis rekuperatorių gamintojai deklaruoja pagerintas savo gaminių charakteristikas.

Dviejų pakopų rekuperatoriai yra sutinkami centralizuotose ventiliacijos sistemose, tačiau daugiapakopis skaidymas, skirtingai nuo individualių ventiliacijos sistemų, čia nebuvo aktualus ir netaikytas – dėl didelių energijos sąnaudų kitose funkcinėse grandyse. Dvi rekuperavimo pakopos nedaugiau nei 1/6-ąją sątykine dalimi pagerina norimą rekuperavimo proceso kokybę, lyginant su viena pakopa.

Kartu su pagrindiniu išradimo tikslu, žinomais ir laisvai taikomais būdais, išspręsti ir papildomi uždaviniai: 1) ventiliatorių sumažinimo – juos išskaidant; 2) ventiliatorių triukšmo sumažinimo ir jų išskiriamos šiluminės energijos panaudojimo – juos talpinant rekuperavimo grandinės viduje; 3) atsirandančio skysčio nutekėjimo – išdėsant komponentus sujungtus ortakiais su nuolydžiu vertikaliai ir numatant išbėgimo kiaurymes; 4) galimo ledo ištirpinimo – numatant apšildymą elektriniu, ar šiluminio kontakto su šiltesne terpe būdu; 5) ventiliacijos kiekio rankinį ar automatinį valdymą – įrengiant ortakį sklendes pilnam sustabdymui, ir reguliuojant ventiliatorių sukimosi greitį ventiliatorių veikimo diapazone; 6) apsaugos nuo užteršimo – numatant teršalų sulaikymui ir susikaupimui skirtus elementus (pavyzdžiui: groteles, filtrus, kaupimosi įdubas); 7) papildomos šiluminės izoliacijos – suformuojant korpuso sienelių storius, ar papildomus šiluminės izoliacijos sluoksnius; 8) palengvinto aptarnavimo – numatant supaprastintą įrenginio išėmimą, išardymą, likusių angų alternatyvų panaudojimą.

Ventiliacijos būdas, ir įrenginys, sprendžiant išradimo tikslų uždavinį daugiapakopės rekuperacijos variantu, turi šiuos požymius:

1. Bendruosius, laisvai naudojamus.

1.1. Patalpos ventiliacija ir su tuo susijęs oro apdorojimas atliekami individualiaime ventiliavimo įrenginyje.

1.2. Šilumos mainai tarp paduodamo ir šalinamo oro srautų atliekami rekuperacijos proceso būdu.

1.3. Reikalingi ventiliacijos srautai užtikrinami ventiliatorių pagalba.

2. Išskirtinius.

2.1. Rekuperacijos procesas išskaidytas į temperatūros atžvilgiu nuoseklia, ilgą (ne mažiau trijų elementų) rekuperavimo pakopų grandinę taip, kad paduodamo ir šalinamo oro srautai praeina visą rekuperavimo pakopų grandinę nuosekliai, bet iš priešingų jos pusių.

2.2. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui – kiekvieno srauto kiekį užtikrinantys ventiliatoriai gali būti išskaidyti į keletą srauto atžvilgiu nuosekliai veikiančių ventiliatorių.

2.3. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui – ventiliatoriai gali būti talpinami rekuperacijos pakopų grandinės viduje, arba turėti kitas triukšmų mažinimo priemones.

2.4. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui – ventiliatorių sukimosi greičiai gali būti rankiniu, ar automatinu būdu reguliuojami, bei oro įėjimų ir išėjimų angos gali turėti rankiniu, ar automatinu būdu uždaromas sklendes.

2.5. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui – ventiliacijos įrengimų mazgai gali būti išdėstyti vertikaliai, o ventiliacijos kanalų formos gali būti su nuolydžiais, aptakios ir turėti atsiradusio skysčio pasišalinimo angas.

2.6. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui, oro įėjimų ir išėjimų angos, bei ortakiai gali turėti teršalų sulaikymui ir kaupimuisi skirtus elementus.

2.7. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui, apatinė šalinamo oro ortakio dalis gali būti papildomai apšildoma, tai valdant rankiniu ar automatinu būdu.

2.8. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui, nepageidaujama šilumos apytaka slopinama naudojant šilumą izoliuojančios medžiagos korpusą, papildomus šiluminės izoliacijos sluoksnius, arba jų kombinaciją.

2.9. Esant 2.1. išskirtiniam požymiui, korpusas gali turėti supaprastintam daugkartiniam išardymui, įdėjimui, išėmimui, ir likusios angos kaip paprastos orlaidės panaudojimui – neardant ir nesusilpninant konstrukcijos, kurioje jis įterptas – skirtus priedus.

Šį būdą ir pagal jį veikiančią įrangą, toliau aprašome nagrinėjant įrenginio, susidedančio iš penkiolikos rekuperavimo pakopų funkcinę-pjūvio schemą, parodytą brėžinyje. Jis susideda iš: šilumą izoliuojančio korpuso – 1 su šalinamo – 2 ir paduodamo – 3 oro ortakiais; penkiolikos korpuse įstatytų mažagabaritinių rekuperatorių – 4; dviejų elektrinių, ašinių, mažos galios oro šalinimo ventiliatorių – 5; trijų elektrinių, išcentrinų mažos galios oro padavimo ventiliatorių – 6; apatinės šilumai laidžios šalinamo ortakio

plokštelės – 7; šilumą izoliuojančio užšalusio kondensato angos išimamo kaiščio – 8. Korpuso 1 sienelė tarp išorinių padavimo ir šalinimo ortakio dalių turi įdubą – 9, skirtą su lauko oru paimtoms sunkesnėms dalelėms susikaupti ir jos centre – nedidelio diametro skylutę – skirtą vandeniui nutekėti į šalinamo oro ortakio apatinę dalį. Korpuso ortakio centre parodytos šalinamo ir paduodamo oro srautų linijos su jų kryptį rodančiomis rodyklėmis. Rekuperatoriai ir ventiliatoriai pavaizduoti tipiniais struktūrinės schemos žymėjimais.

Rekuperatoriai 4 yra išdėstyti korpuse 1 į nuoseklią vertikalią grandinę. Jų vertikalios krypties šalinamam orui skirti kanalai sujungti ortakiu 2, kuriame tarp rekuperatorių įterpti ventiliatoriai 5. Viršutinėje dalyje esanti ortakio 2 anga skirta oro paėmimui iš patalpos. Apatinė ortakio 2 anga skirta oro išmetimui į lauką. Tarp rekuperatorių 4 ortakyje 2 patalpinti ventiliatoriai 5. Horizontalios krypties rekuperatorių 4 kanalai sujungti ortakiais 3. Tarp rekuperatorių 4 ortakiuose 3 įterpti ventiliatoriai 6. Iš apatinės ortakio 3 pakeltas aukščiau ir jo anga skirta lauko oro paėmimui. Iš viršaus ortakio 3 nuleistas žemiau ir jo anga skirta oro į patalpą padavimui. Virš apatinės ortakio 2 dalies ortakyje 3 suformuota įduba 9 ir jos žemiausioje vietoje yra skylutė 10, skirta su lauko oru patekusio vandens pašalinimui. Apatinė ortakio 2 dalis suformuota kaip atskira plokštelė 7, kuri uždengta šilumą izoliuojančios medžiagos kaiščiu 8.

Kai ventiliatoriai 5 ir 6 sukasi, užtikrindami reikiamus, priešingų kryptų vertikales atžvilgiu, ventiliavimo srautus, iš patalpos šalinamas oras ortakiu 2 nuosekliai praeina rekuperavimo pakopas atitinkančius rekuperatorius 4 ir kiekviename palaipsniui pakeičia savo temperatūrą. Kartu, priešinga eilės tvarka rekuperavimo pakopas atitinkančius rekuperatorius 4, tik kitais jų kanalais, praeina paduodamas iš lauko oras ir palaipsniui kiekviename pakeičia savo temperatūrą.

Aprašyti įrenginio sudėtis ir veikimas realizuoja būdą, išsprendžiantį pagrindinį išradimo tikslu iškeltą uždavinį. Srautai priešingomis kryptimis juda per rekuperavimo pakopų grandinę, kurioje vyksta į pakopas suskaidyti šiluminiai mainai. Kiekvienam rekuperatoriui sudaromos žymiai mažiau besiskiriančios, nei lauko ir patalpos temperatūros – įėjimų temperatūros, kurios kiekvienam rekuperatoriui pasislenka viena kitos atžvilgiu. Išėjimo temperatūros, apspręstos šilumos mainų, įgauna tarpines reikšmes iš įėjimo temperatūrų diapazono, atskiros kiekvienai pakopai. Šios tarpinės reikšmės ir į patalpą įeinančio, bei į lauką išeinančio srautų temperatūros yra daug artimesnės at-

tinkamai patalpos ir lauko oro temperatūroms, nei būtų po vienos analogiškos kokybės rekuperavimo pakopos.

Aprašyti procesų sistemai realizuoti galima panaudoti gaminamus ašinius ir išcentrinius ventiliatorius, bei stačiakampius, ar kitos formos plokštinius arba vamzdelinius rekuperatorius, juos patalpinant į šilumą izoliuojantį (pavyzdžiui – porėtos plastmasės) korpusą su ortakiais ir komponentų įstatymo vietomis.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Energiją taupantis individualios ventiliacijos su daugiapakope rekuperacija būdas, kuriame: vienos patalpos tiekiamo ir šalinamo oro srautus stumia atskiri ventiliatoriai, abiejų srautų temperatūras tarpusavyje suartina, bet srautų nesusimaišo, rekuperatorius, kiekvieną srautą reikiamu keliu nukreipia nesusisiekiantys oro kanalai, o visus elementus talpina bendras korpusas, į kurį šalinamas ir paduodamas oras įeina ir išeina pro atskiras angas; **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad kiekvienas iš abiejų srautų nuosekliai, bet priešinga eilės tvarka, praeina daugelio (ne mažiau trijų) rekuperatorių grandinę.
2. Energiją taupantis individualios ventiliacijos su daugiapakope rekuperacija įrenginys, susidedantis iš vienos patalpos oro apdorojimo mazgus talpinančio korpuso su atskiromis tiekiamo ir šalinamo oro įėjimo ir išėjimo angomis, bei viduje išdėstytais nesusisiekiančiais tiekiamo ir šalinamo oro kanalais, turinčiais atskirus ventiliatorius, bei besijungiančiais su atskirais rekuperatoriaus, užtikrinančio oro srautų šiluminį kontaktą be jų sumaišymo, kanalais, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad tiekiamo ir šalinamo oro kanaluose yra daug (ne mažiau trijų) rekuperatorių, išdėstytų taip, kad tiekiamo ir šalinamo oro kanalai jungtų tuos pačius rekuperatorius nuosekliai, bet priešinga eilės tvarka srauto tekėjimo kryptį atžvilgiu.
3. Įrenginys pagal 2 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad kiekvieno srauto kiekį užtikrinantys ventiliatoriai išskaidyti į keletą srauto atžvilgiu nuosekliai veikiančių ventiliatorių.
4. Įrenginys pagal 2 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad ventiliatoriai patalpinti rekuperacijos pakopų grandinės viduje, ar turi kitas triukšmų mažinimo priemonės.
5. Įrenginys pagal 2 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad ventiliatoriai turi automatinį, ar ranka valdomą sukimosi greičio reguliatorių, bei oro įėjimų ir išėjimų angos turi automatinės, ar ranka uždaromas ir atidaromas užsklandas.

6. Įrenginys pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ventiliacijos įrengimų mazgai išdėstyti vertikaliai, o ventiliacijos kanalų formos su nuolydžiais, aptakios ir turi atsiradusio skysčio savaiminio pasišalinimo angas.
7. Įrenginys pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad oro įėjimų ir išėjimų angose, bei kanaluose yra teršalų sulaikymui ir kaupimuisi skirti elementai.
8. Įrenginys pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apatinė šalinamo oro kanalo dalis turi konstrukcinius komponentus skirtus rankiniam, ar automatiniam susidariusio ledo atitirpinimui.
9. Įrenginys pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad korpuse turi šilumos izoliavimui skirtas priemonės.
10. Įrenginys pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad korpuse yra papildomi komponentai, skirti supaprastintam daugkartiniam išėmimui ir įdėjimui, bei po išėmimo likusios angos panaudojimui, kaip įprastos orlaidės - neardant ir nesu-silpninant konstrukcijos, kurioje įrenginys įmontuotas.

