

(11) **EE 05819 B1**

(51) Int.Cl.  
F24F 11/00 (2017.01)  
F24F 7/00 (2017.01)  
G05D 23/19 (2017.01)  
G05D 7/06 (2017.01)

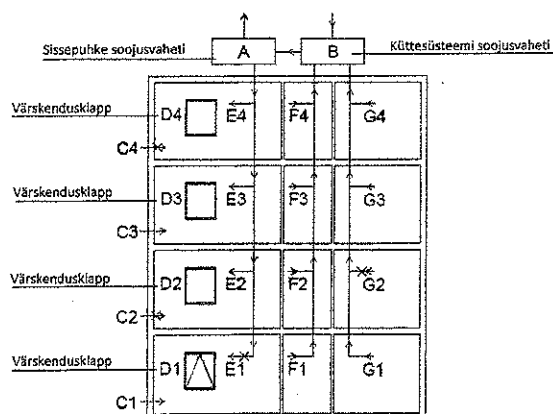
(12) **PATENDIKIRJELDUS**

(21) Patenditaotluse number: <b>P201700004</b>	(73) Patendiomanik:  <b>OÜ Varpo Grupp</b> <b>Kadaka tee 187c, 12617 Tallinn, EE</b>
(22) Patenditaotluse esitamise kuupäev: <b>25.01.2017</b>	(72) Leiutise autor:  <b>Indrek Pihitjõe</b> <b>Vabaõhumuuseumi tee 4c-32,</b> <b>13522 Tallinn, EE</b>
(24) Patendi kehtivuse alguse kuupäev: <b>25.01.2017</b>	(74) Patendivolinik:  <b>Raivo Koitel</b> <b>Patendi- &amp; Kaubamärgibüroo Koitel OÜ</b> <b>Tina 26, 10126 Tallinn, EE</b>
(43) Patenditaotluse avaldamise kuupäev: <b>15.08.2018</b>	
(45) Patendikirjelduse avaldamise kuupäev: <b>15.07.2019</b>	

(54) **Süsteem ja meetod hoone ventilatsiooni tõhustamiseks**

(57) Leiutis käsitleb süsteemi ja meetodit hoone ventilatsiooni tõhustamiseks ja hoonest välja tõmmatavalt ventilatsiooniõhult saadava soojuse ärakasutamiseks hoone tarbeks. Leiutises rakendatakse loomulikku ventilatsiooni sundventilatsiooni vähendamiseks, saavutades parema SFP. Samuti lisatakse hoone ventilatsioonile ventilatsiooniga seonduva energiasäästu tagamiseks soojustagastussüsteem.

(57) The invention relates to a system and method for improving a ventilation of a building and using heat from withdrawable ventilation air for the benefit of a building. Natural ventilation is used in the invention to reduce forced ventilation, achieving enhanced SFP. Also a heat returning system is added to the ventilation of the building to provide ventilation-related energy savings.



## Süsteem ja meetod hoone ventilatsiooni tõhustamiseks

Tehnikavaldkond

Käesolev leiutis kuulub hoonete ventilatsioonisüsteemide valdkonda. Täpsemalt on leiutis seotud süsteemi ja meetodiga hoonete (nt elamute jt sarnaste hoonete) ventilatsiooni tõhustamiseks ja hoonest välja tõmmatavalt ventilatsiooniõhult saadava soojuse ärakasutamiseks hoone tarbeks, kusjuures leiutises kasutatakse õhureguleerimisseadet, mis on elektrooniliselt juhitud ning ühenduses hoone programmeeritava automaatikaseadmega. Hoone ventilatsiooni tõhustamise meetodis kasutatakse riistvaral käitatavat alaliselt masinloetaval andmekandjal talletatud tarkvara.

10 Tehnika tase

Käesoleva leiutise eesmärgiks on välja töötada lühikese tasuvusajaga süsteem ja meetod hoone loomuliku ventilatsiooni tõhustamiseks ja väljatõmmatavalt ventilatsiooniõhult saadava soojuse ärakasutamiseks hoone tarbeks.

15 Hoonete ventilatsiooni valdkonnas on teada kaks süsteemi: loomulik ventilatsioon ja sundventilatsioon.

Sundventilatsiooniga elamul kasutatakse hoone erinevate ruumide ventileerimiseks õhutaristuna reeglina ventilatsiooni magistraalitoru (ventilatsioonipüstik) ja reguleerlõppseadmeid. Sundventilatsiooni korral esineb tihti hoone alaventileeritus, kuna reeglina rakendatakse ventilatsiooninorme, mis ei käsitle erandjuhuseid, mil ruumis langeb õhukvaliteet (nt. käimasolevad remonttööd, toiduvalmistamine, seltskonnaõhtud, ruumis olevad koduloomad, toataimed jms). Selliste juhuste tulemusel reeglina kas avatakse ruumis aken või lastakse õhukvaliteedil langeda. Samuti võidakse ruumides kasutada lokaalseid ventilaatoreid või värskeõhuklappe, mis aga ei reguleeri värske õhu pealevoolu tulenevalt selle vajadusest. Näiteks akna avamisel liigub selles ruumis olev heitõhk ülerõhu tõttu alarõhuga kõrvalruumi (nt teise tuppa, naaberkortesse, trepikotta vm). Selle tulemusena ventileeritakse ka kõrvalruume, mis kokkuvõttes toob kaasa hoone liigse ventileerimise, millega kaasnevad liigsed energiakulud.

Samuti on teada, et kui sundventilatsioon ehitada efektiivsuselt kõrgema soojus- tagastussüsteemiga (nt vastuvoolu-soojusvahetiga), siis selle lahenduse nõuete-

kohane ehitus toob madalatel temperatuuridel (talvel) kaasa ventilatsiooniseadme ja vastava süsteemi komponentide jäätumise, millega kaasnevad jällegi liigsed energiakulud. Vältimaks neid liigseid energiakulutusi, vähendatakse hoone sundventilatsiooni, mis omakorda toob kaasa alaventileerituse koos sellega seotud probleemidega.

- 5 Loomuliku ventilatsiooniga elamus väljub ülessoojendatud õhk üleslükke jõul väljatõmbe horisontaalsest ventilatsioonipüstikust. Värske õhu pealevool on tagatud avade ja hoonekonstruktsioonide ebatihedusest ja/või värske õhu juurdevoolu klappidest. Loomuliku ventilatsiooni efektiivsus sõltub paljudest komponentidest: sise- ja välis-
- 10 suurem õhuvahetus), kortermajades korruste arvust (eriti vanematel elamutel, kus ei reguleerita õhuhulki erinevate läbimõõtudega lõõridega ega siibriga, seega ühesuguste ristlõikepindaladega lõõridel sõltub õhuvahetus ventilatsioonilõõri pikkusest – mida pikem, seda suurem).

Mõlema süsteemi ühiseks puuduseks on suur energiakadu. Nimelt mõlema süsteemi

15 puhul viib igasugune liigne õhuvahetus ka rohkem sooja hoonest välja ehk hoone kütte eest tuleb rohkem tasuda (eriti kui õhuvahetus on suurem kui vajalik). Hinnanguliselt moodustab õhuvahetusega kaasnev soojakadu hoone küttebilansist ligikaudu 30–50%, sõltuvalt hoone soojustusest. Kui hoone küttekulud suurenevad enim hoone üleventileeritusega, siis tegelikkuses kaasneb suurem lisaprobleem hoone alaventileeritusega. Alaventileeritus toob kaasa niiskusest tingitud kahjud (rõskus, hallitus,

20 seened, bakterid), mis võivad peale hoone mikrokliima kahjulikult mõjutada ka hoone konstruktsioone. Lisaks mõjub hoone alaventileeritus kahjulikult ka inimese tervisele (eriti pikemas perspektiivis).

Tehnika tasemest on tuntud US2011264280 (A1), avaldatud 27.10.2011, mis käsitleb

25 süsteemi ja meetodit sundventilatsiooni automaatseks kalibreerimiseks läbi välisõhuklappide. Kalibreerimine toimub automaatselt kontrolleri kaudu, mis on programmeeritud aeg-ajalt kalibreerima ühte või enamat välisõhuklappi, et võimaldada ettemääratud õhukogusel hoonesse siseneda. Selle lahenduse puuduseks on see, et puudub võimalus vahetult kalibreerida hoone ventileeritust ning ventileerimise

30 reguleerimine ei toimu automaatselt tulenevalt muutunud sise- ja välisingimustest,

vaid toimub ettemääratud aegadel ja ettemääratud mahus. Samuti ei võimalda see lahendus ära kasutada hoone ventilatsioonist eralduvat soojust hoone enda tarbeks.

Leiutise olemus

Käesoleva leiutise eesmärk on kõrvaldada tehnika tasemest tulenevad probleemid ja luua lühikese tasuvusajaga süsteem ja meetod hoone ventilatsiooni tõhustamiseks ja väljatõmmatavalt ventilatsiooniõhult saadava soojuste ära kasutamiseks hoone tarbeks. Leiutis on kohandatud olemasolevatele suurematele ja vanematele hoonetele (sh kortermajad) ning vähendab märgatavalt nende energiakulutusi ja parandab ruumide sisekliima kvaliteeti.

Leiutise eesmärgi täitmiseks on välja töötatud süsteem ja meetod mis võimaldab elektrooniliselt ja programmeeritavalt õhureguleerimisseadme ja hoone automaatikaseadmega juhtida kogu hoone õhuvoolu – lisaks hoone sundventilatsiooni reguleerimisele reguleeritakse ka hoone loomulikku ventilatsiooni. Leiutises rakendatakse loomuliku ventilatsiooni sundventilatsiooni vähendamiseks saavutades parema SFP (*Specific Fan Power*) näitaja e. ventilaatori võimsus jagatud ventilaatorit/hoonet läbiva õhukoguse kohta.

Esitatud süsteem sisaldab loomulikku ventilatsiooni ja sundventilatsiooni, värskeõhuklappe, mis on paigutatud kõikidesse hoone avadega välispiirettesse ja kõik värskeõhuklapid on varustatud anemomeetri ja rõhuanduriga, mis on elektrooniliselt ühendatud hoone automaatikaseadmega kogu hoone ventilatsioonisüsteemi juhtimiseks. Värskeõhuklapp koos anemomeetriga moodustab elektroonilise õhureguleerimisseadme, mis on varustatud näidu- ja juhtpuldiga. Automaatikaseadmeks on programmeeritav kontrolleri, mis omab teavet kõigi hoone õhureguleerimisseadmete õhuvoogude ja ruumide õhukvaliteedi kohta ning mis on võimeline elektrooniliselt (tarkvaraliselt) juhtima õhureguleerimisseadmete töörežiimi tagamaks kõikides ruumides soovitud õhutatus. Süsteemil on soojusvaheti ja soojuspumbaga soojustagastussüsteem.

Esitatud meetodi puhul kasutatakse hoones loomulikku ventilatsiooni ja sundventilatsiooni, kusjuures reguleeritakse hoone loomulikku ventilatsiooni lisaks sundventilatsiooni reguleerimisele. Õhureguleerimisseadmetega mõõdetakse hoone tege-

likke õhuvoogusid ja välispiirde keskkonnamõjusid ning läbi hoone automaatikaseadme reguleeritakse koguhoone ventilatsiooni. Loomuliku ventilatsiooni reguleerimiseks paigaldatakse värskeõhuklapid kõikidesse hoone avatud välispiiretesse, kusjuures värskeõhuklapid varustatakse anemomeetri ja rõhuanduriga; hoone küttesüsteemi soojusvahetile ja sundventilatsiooni sissepuhke soojusvahetile paigaldatakse soojustagastussüsteem, kusjuures küttesüsteemi soojusvahetiga soojendatakse õhku, mis suunatakse sissepuhke soojusvahetile, millest omakorda suunatakse soojendatud õhk sundventilatsiooni.

Leiutisele vastavat meetodit rakendab programmeeritav kontrolleri, mis saab sisendi õhureguleerimiseadmetelt ning lisaks ruumides olevatest õhukvaliteedianduritest. Kontrolleri kasutatakse alaliselt masinloetaval andmekandjal talletatud tarkvaraga. Kontrolleri võib lisaks olla varustatud eraldi tarkvaraliidesega, mis kasutatakse eraldi väliselt riistvaraseadmelt (nt kasutaja arvuti, nutitelefon). Sellisel programmeeritava kontrolleri reguleeritakse ja juhitakse värskeõhuklappide tööd, läbi mille mõjutatakse kogu hoone ventilatsioonisüsteemi.

#### Illustratsioonide loetelu

Joonisel fig 1 on kujutatud leiutisekohase süsteemi põhimõtteskeem, milles A viitab sissepuhke soojusvahetile, B viitab küttesüsteemi soojusvahetile, C1–C4 viitab väliskeskkonna tingimustele, D1–D4 viitab värskeõhuklapi tööasendile, E1–E4 viitab sundventilatsiooni sissepuhke (nt magamistuba) tööasendile, F1–F4 viitab sundventilatsiooni väljatõmbe (nt wc/vannituba) tööasendile, G1–G4 viitab köögi väljatõmbe ventilaatori tööasendile.

Joonisel fig 2 on kujutatud leiutisekohase soojustagastuslahenduse põhimõtteskeem (talvetingimustes).

25 Leiutise teostamise näide

Leiutisele vastav süsteem töötab järgmiselt: hoone ventilatsioonisüsteem ehitatakse välja selliselt, et see sisaldab loomulikku ventilatsiooni ja sundventilatsiooni. Loomuliku ventilatsiooni rakendatakse sundventilatsiooni vähendamiseks saavutades parema SFP e. ventilaatori võimsus jagatud ventilaatorit/hoonet läbiva õhukoguse kohta.

Loomuliku ventilatsiooni reguleerimisseadmed paigaldatakse hoone välispiirettesse selliselt, mille tulemusel on võimalik hinnata hoone välispiirde keskkonnamõjusid ja selle avatäidete õhuleket.

5 Ühes aspektis seisneb leiutis selles, et hoone loomulikule ventilatsioonile lisatakse sundventilatsiooni SFP-d. e ventilaatori võimsus jagatud ventilaatorit/hoonet läbiva õhukoguse kohta.

Leiutise kohaselt sisaldab värskeõhuklapp värskeõhu kanalis anemomeetrit. Anemomeeter (leiutises kasutatakse tiivik anemomeetrit) mõõdab värskeõhuklapi kaudu liikuvat õhuvoolu, samuti on sellel (siseõhu) rõhuandur ning läbi värskeõhuklapi 10 reguleerib ruumi õhuvoogu. Leiutises nimetatakse sellist kooslust õhureguleerimisseadmeks. Vastavad õhureguleerimisseadmed paigaldatakse vajadusel igasse ruumi ja nende kaudu kõiki õhukanaleid läbivat õhuvoogu elektrooniliselt reguleerides reguleeritakse vahetult kogu hoone õhuvoogu. Pideva väljatõmbe juures on selliselt võimalik määrata ka ruumi avatäidete seisukorda e. õhulekke arvu. See lahendus 15 annab võimaluse töötada sundventilatsioonil suurema kasuteguriga. Suurem efektiivsus saavutatakse suvisel perioodil, mil värske õhk suunatakse otse läbi välisseina kasutades vabajahutust ja vähendades kulutusi sundventilatsiooni sissepuhke traktile (nt SFP jne). Värskeõhuklapp omab funktsiooni ka täiendavate seadmete (nt köögi väljatõmme, tuuluti jne) kasutamisel. Köögi väljatõmbe rakendumisel 20 avaneb klapp ja ruumi sundventilatsiooni vähendatakse sellest läbimineva õhu võrra.

Järgmises aspektis lisatakse hoone ventilatsioonile ventilatsiooniga seonduva energiasäästu tagamiseks soojustagastussüsteem (nt. õhk-vesi-õhk seade).

Leiutise veel ühes aspektis suunatakse hoone ruumi värske õhk läbi soojusvaheti ja sissepuhke-õhutaristu, mille tulemusena eelsoojendatakse ruumidesse siseneva 25 värsket õhku.

Käesoleva leiutise kohase eelisteostusena on kirjeldatud 1960. aastatel ehitatud neljakordse kahe trepikojaga, nelja kahetoalise, läbi maja asetsevate tubadega (s.t elutuba on läbikäidav) korteriga tüüpehitise (telliskivielamu, nn hruštsovka) lahendust, mille põhimõtteskeem on kujutatud joonisel fig 1.

Leiutise eelisteostuses kasutatakse firma Tauria OÜ (Tallinn, Eesti) elektrooniliselt juhitavat tiivik-anemomeetrit, mis mõõdab nagu õhuarvesti kogu õhukanalit läbivat keskmist õhuvoogu (analoogseadmed mõõdavad õhuvoogu õhukanalis ainult ühes punktis, kallimatel seadmetel on ka andurite võrgustik, mis ikkagi ei mõõda kogu õhukanalit läbivat õhuvoogu), on niiskuse ja tolmu suhtes vähetundlik, on tuim õhutiheduse suhtes (analoogseadmed vajavad täpse tulemuse saamiseks ka õhurõhu, temperatuuri ja õhuniiskuse mõõtmist), mõõdab õhuvoogu otse selle liikumise osenergia tarbimise teel (analoogseadmed mõõdavad kaudseid näitajaid nagu jahutusvõimsus, dünaamilise ja staatilise rõhu suhe, samuti vajavad need värskeõhuklapi takistusteguri teadmist jmt).

Elektroonilised õhureguleerimisseadmed on ühenduses hoone automaatikaseadmega (kas kaabliga (nt Modbus või RS485) või traadita ühenduse (nt LoraWAN) kaudu). Hoone automaatikaseade, milleks on programmeeritav (kas eelprogrammeeritav või valikuliselt ka eraldi tarkvaraliidesega lisaprogrammeeritav) kontrolleri, omab sisendit kõigi õhureguleerimisseadmete õhuvoogude ja ruumide õhukvaliteedi kohta ning see on tarkvara käitades võimeline juhtima värskeõhuklappide tööd ning sellega vajadusel kas tõstma või langetama tsentraalse ventilaatori tootlikkust, tagamaks kõikides ruumides soovitud õhutatuse. Valikuliselt võib kontrolleri olla varustatud eraldi tarkvaraliidesega, mis käitatakse eraldi väliselt riistvaraseadmelt (nt kasutaja arvuti, nutitelefon). Lisaks on õhureguleerimisseade varustatud näidu- ja juhtpuldiga, mis näitab nii selle kaudu toimuvat õhutamise hulka kui ka laseb kasutajal valida ruumi õhutatuse tasemeid. Need õhureguleerimisseadmed paigaldatakse vajadusel igasse ruumi ja nende kaudu kõiki õhukanaleid läbivat õhuvoogu reguleerides reguleeritakse vahetult kogu hoone õhuvoogu. Pideva väljatõmbe juures on selliselt võimalik määrata ka ruumi avatäidete seisukorda e õhulekete arvu. Värskeõhuklapil on funktsiooni ka täiendavate seadmete (nt köögi väljatõmme, tuuluti jne) kasutamisel. Köögi väljatõmbe rakendumisel avaneb värskeõhuklapp automaatselt ja ruumi sundventilatsiooni vähendatakse sellest läbi mineva õhu võrra.

Ühes teises aspektis paigaldatakse valikuliselt hoone ventilatsioonipüstikute (ventilatsiooni magistraalitorude) kohale soojustagastussüsteem (nt õhk-vesi-õhk-seade). Tegemist võib olla kahe eraldiseisva soojusvahetiga (joonisel fig 1 vastavalt soojus-

vaheti küttesüsteemile B ja soojusvaheti sissepuhkele A) või nende tervikkooslusega (kaks seadet ühes seadmes).

Soojusvaheti küttesüsteem suunab soojendatud õhu sissepuhke soojusvahetile, millest omakorda edastatakse soojendatud õhk sundventilatsioonile.

- 5 Leiutise veel ühe teostuse kohaselt suunatakse ruumi värske õhk läbi soojusvaheti ja sissepuhke-õhutaristu, mille tulemusena eelsoojendatakse hoonesse sisenevat värsket õhku.

Soojusvahetis küttesüsteemile asub juhitava ventilaatoriga varustatud õhk-õhk-tüüpi vastuvoolu-soojusvaheti kombineerituna õhk-vesi-soojusvahetiga (vt fig 2).

- 10 Soojusvahetist 2 küttesüsteemile liigub toasooja õhu 4 poolt soojendatud vedelik (nt vesi-etüleenglükooli 35% vesilahus katusele (nn katusering) kavandatud magistraal-torustiku 7 värskõhuklappides 5 paiknevate õhk-vesi-soojusvahetite 8 kaudu keldrikorrusele kavandatavasse soojussõlme soojuspumpa 6, milles töödeldakse kanalisatsiooni tuulutusest 3 (eralduva soojuse) ja ventilatsioonist saadud lisaenergia.
- 15 Soojuspumba 6 kõrgema temperatuuriga väljund suunatakse kaugküttesoojusvahetitesse, millest ühte kasutatakse hoone sooja tarbevee tootmiseks ja teist küttesüsteemile 1. Soojuspump töötab kinnise freoonitsirkulatsiooniga. Nimetatud süsteem annab võimaluse töötada soojuspumbal toasooja õhuga ehk suurema kasuteguriga kui välisõhku kasutades, mille temperatuur on enamasti alla toatemperatuuri. Enne
- 20 soojusvaheteid on kavandatud vahemahutid tsentraalse soojusvarustuse ja soojuspumbast väljuva süsteemi omavaheliseks balansseerimiseks. Kui soojuspumba poolt toodetud võimsusest jääb väheseks hoonele vajaliku soojushulga tootmiseks, saab soojuskandja puuduva soojuse kaugküttesüsteemist.

- 25 Leiutisele vastavat meetodit käitab läbi automaatikaseadme, milleks on programmeeritav kontrolleri, tarkvaratoode, mis salvestatakse alalisel masinloetaval andmekandjal ning mis on ette nähtud õhureguleerimisseadmete ja kontrolleri vaheliseks, lisaks ruumides olevatest õhukvaliteedianduritest tulenevaks andmevahetuseks ja sellest tuleneva värskõhuklappide ja kogu hoone ventilatsioonisüsteemi juhtimiseks programmeeritava kontrolleri poolt. Valikuliselt võib kontrolleri olla varustatud eraldi
- 30 tarkvaraliidesega, mis käitatakse eraldi väliselt riistvaraseadmelt (nt kasutaja arvuti,



nutitelefon) ning millega saab kasutaja poolt anda kontrolleriile ka eraldi juhiseid.

Õhureguleerimisseade on kontrolleriiga ühenduses kas juhtmega või juhtmevaba sideühenduse kaudu. Kontrolleri omab selliselt teavet kõigi hoone õhuvoogude punktide kohta ja lisaks ruumides olevate õhukvaliteedi anduritega ühenduses olemise tulemusena ka ülevaadet ruumide õhukvaliteedi kohta. Tarkvaratoote rakendamisel antakse värskeõhuklappidele korraldus siirduda järgmisele õhutustasandile ning vajadusel tõsta või langetada tsentraalse ventilaatori tootlikkust, tagamaks kõikides ruumides soovitud õhutatuse ja sellega ka õhu kvaliteedi.

Leiutis annab järgnevad võimalused (viitega joonisele fig 1).

10 - Loomulikus ventilatsioonis suureneb (väliskeskkonna mõjudest) õhu liikumise kiirus (C4 – torm, talv), mille tagajärjel tõuseb rõhk värskeõhuklapis – vähendatakse värskeõhuklapi õhuvoogu (D4).

- Sundventilatsioonis on alaventileeritus e sissepuhke vähenemine (tingitud jäätumisest sissepuhke-soojusvahetis, köögi ventilatsioonisüsteemi G3 rakendamisest), mille tagajärjel tõuseb rõhk värskeõhuklapis (täiendava nõudluse vajadus, C3) – suurendatakse värskeõhuklapi õhuvoogu (D3).

- Loomulikus ventilatsioonis on üleventileeritus e õhukvaliteet on hea (tingitud ventileerimise vajaduse puudumisest), mille tagajärjel langeb rõhk värskeõhuklapis (vähendatud vajadus C2) – vähendatakse värskeõhuklapi õhuvoogu (D2, G2 on suletud).

- Sundventilatsioonis on üleventileeritus e õhukvaliteet on hea (tingitud ventileerimise vajaduse puudumisest, tuulutamine (avatud aken), suvi C1), mille tagajärjel on negatiivne õhuvoog värskeõhuklapis – vähendatakse sundventilatsiooni sissepuhke VAV-klapi õhuvoogu E1 ja avatakse värskeõhuklapp (D1).

25 Meetodis kasutatud süsteem võimaldab samaaegselt ja vahetult kontrollida ning reguleerida kogu hoone õhuvoogusid (ventilatsiooni) ja vältida õhu liikumist hoone eri ruumide ja/või korruste vahel e väldib saasteõhu liikumist hoone siseselt. Leiutisega reguleeritakse efektiivselt kõiki õhukanaleid läbivat õhuvoogu. Samuti kasutatakse leiutises külma, tolmu ja niiskuse suhtes vähetundlikke seadmeid.

- Loomuliku ventilatsiooni soojusvahetuseks kasutatakse õhk-õhk soojuspumpa kombineerituna vesi-õhk-soojusvahetiga ning selle soojuskandja temperatuuri tõstetakse/langetatakse toasooja/värske õhu ning kanalisatsioonituulutuse ja ventilatsiooni enda niiskuse kaasabil, saadav soojusenergia lisatakse hoone küttesüsteemi, mille tulemusena on hoone soojustagastus palju efektiivsem. Suvel, kui küttesüsteemis ei ole aktuaalne ventilatsiooni soojustagastus, kasutatakse saadav soojusenergia tarbevee soojendamiseks. Selline süsteem ja meetod annab aastas oluliselt kokkuhoidu tarbetute energiakulude arvelt ning võimaldab valmistada ja rakendada väga madala energiatarbega efektiivse ventilatsioonisüsteemi.
- 5
- 10 Leiutise eeliseks teiste sundväljatõmbe süsteemide ees jääb näiteks ka elektririkke korral toimima hoone loomulik ventilatsioon.

**Patendinõudlus**

1. Süsteem hoone ventilatsiooni tõhustamiseks, mis sisaldab loomulikku ventilatsiooni ja sundventilatsiooni, õhureguleerimisseadmeid, andureid, soojusvahetit, automaatikaseadet ning hoone horisontaalsesse ventilatsioonipüstikusse ja hoone välispiirettesse on paigaldatud vähemalt üks värskeõhuklapp, **mis erineb** selle poolest, et
  - õhureguleerimisseade sisaldab värskeõhuklapi ja rõhuanduriga anemomeetri kooslust ning on varustatud näidu- ja juhtpuldiga;
  - värskeõhuklapid, mis reguleerivad loomulikku ventilatsiooni, on paigaldatud kõikidesse hoone avadega välispiirettesse;
  - värskeõhuklapid on elektrooniliselt ühendatud hoone automaatikaseadmega, milleks on programmeeritav tarkvaraliselt käitav kontrolleri, mis on valikuliselt varustatud lisaks eraldi välise riistvaraliidesega;
  - süsteem sisaldab soojustagastussüsteemi, mis sisaldab soojusvahetit ja soojuspumpa.
2. Süsteem vastavalt nõudluspunktile 1, **mis erineb** selle poolest, et õhureguleerimisseadmed on vajadusel paigutatud igasse hoone ruumi.
3. Süsteem vastavalt nõudluspunktile 1, **mis erineb** selle poolest, et anemomeeter on elektrooniliselt juhitud tiivik-anemomeeter, mis on seadistatud mõõtma kogu õhukanalis läbivat õhuvoogu otse selle liikumise osaenergia tarbimise teel.
4. Süsteem vastavalt nõudluspunktile 1, **mis erineb** selle poolest, et soojustagastus on paigaldatud küttesüsteemi soojusvahetile ja sundventilatsiooni sissepuhke soojusvahetile ning et loomuliku ventilatsiooni soojusvahetuseks on kasutatud õhk-õhk soojusvahetit kombineerituna vesi-õhk soojusvahetiga.
5. Meetod hoone ventilatsiooni tõhustamiseks, kus hoones kasutatakse loomulikku ja sundventilatsiooni, kusjuures sundventilatsiooni tõhustatakse värskeõhuklappide, ventilaatorite, õhureguleerimisseadmete, soojusvahetite abil, **mis erineb** selle poolest, et
  - värskeõhuklapid paigaldatakse kõikidesse hoone avadega välispiirettesse;
  - värskeõhuklapid varustatakse rõhuanduriga anemomeetriga, moodustades

- õhureguleerimisseadme koosluse;
- õhureguleerimisseade varustatakse näidu- ja juhtpuldiga;
  - õhureguleerimisseadmega mõõdetakse hoone tegelikke õhuvoogusid ja välispiirde keskkonnamõjusid;
- 5 - õhureguleerimisseadmega edastatakse mõõdetud sisend automaatikaseadmesse, milleks on programmeeritav tarkvaraliselt käitav kontrolleri, mis valikuliselt varustatakse lisaks eraldi välise riistvaraliidesega;
- kontrollerrisse edastatakse sisend ruumides olevatest õhukvaliteedianduritest;
  - kontrolleriiga juhitakse elektrooniliselt värskeõhuklappide tööd ja reguleeritakse
- 10 kogu hoone tegelikke õhuvoogusid.
6. Meetod vastavalt nõudluspunktile 5, **mis erineb** selle poolest, et anemomeetrina kasutatakse elektriliselt juhitavat tiivik-anemomeetrit, mis seadistatakse mõõtma kogu õhukanalis läbivat õhuvoogu otse selle liikumise osaenergia tarbimise teel.
7. Meetod vastavalt nõudluspunktile 5 ja 6, **mis erineb** selle poolest, et hoone
- 15 küttesüsteemi soojusvahetile ja sundventilatsiooni sissepuhke soojusvahetile paigaldatakse soojustagastussüsteem, kusjuures küttesüsteemi soojusvahetiga soojendatakse õhku, mis suunatakse sissepuhke soojusvahetile, millest omakorda suunatakse soojendatud õhk sundventilatsiooni.
8. Meetod vastavalt nõudluspunktile 7, **mis erineb** selle poolest, et küttesüsteemi
- 20 soojusvahetuseks kasutatakse õhk-õhk soojuspumpa kombineerituna õhk-vesi soojusvahetiga, mille soojuskandja temperatuuri muudetakse vajadusel toasooja, värske õhu, kanalisatsiooni tuulutuse ja ventilatsiooni enda niiskuse abil, mille tulemusena saadav soojusenergia lisatakse hoone küttesüsteemi või tarbevee soojendamiseks.
- 25 9. Meetod vastavalt nõudluspunktile 5 kuni 8, **mis erineb** selle poolest, et õhk-õhk soojuspumpa kombineeritud kasutamisel õhk-vesi soojusvahetiga eelsoojendatakse läbi värskeõhuklapi sisenevat värsket õhku.

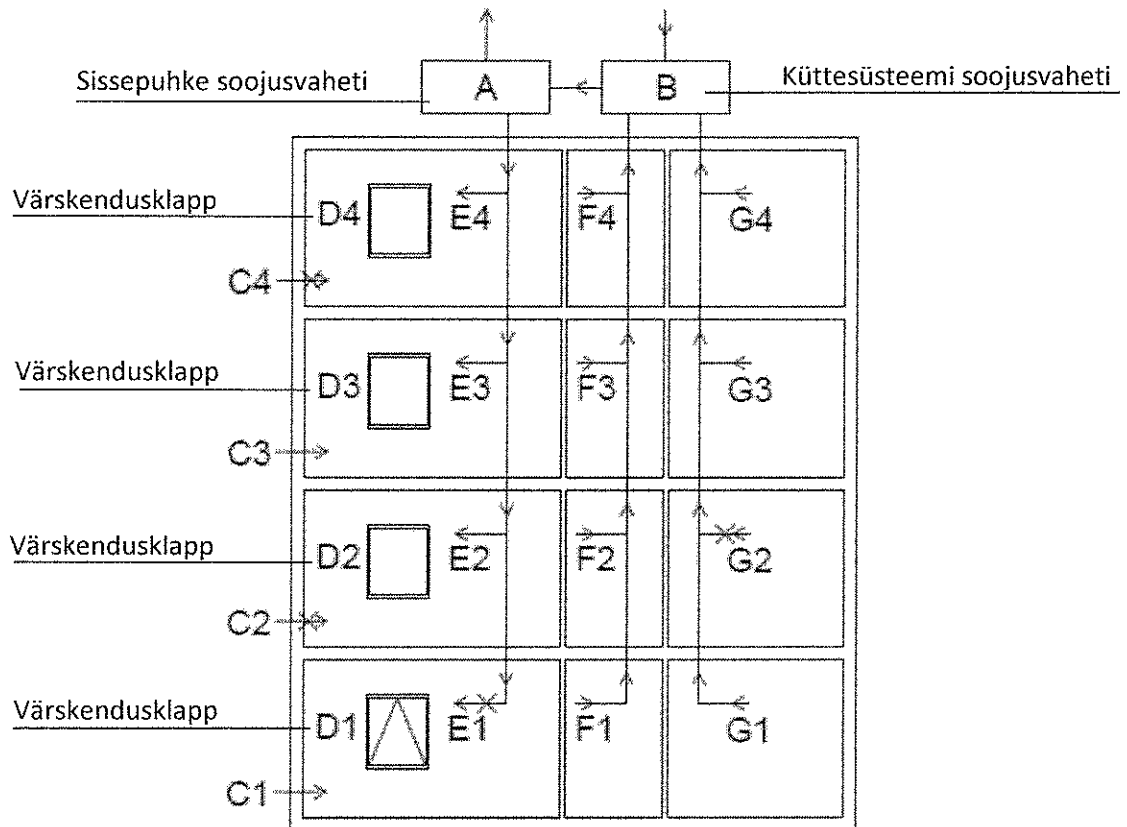


FIG 1

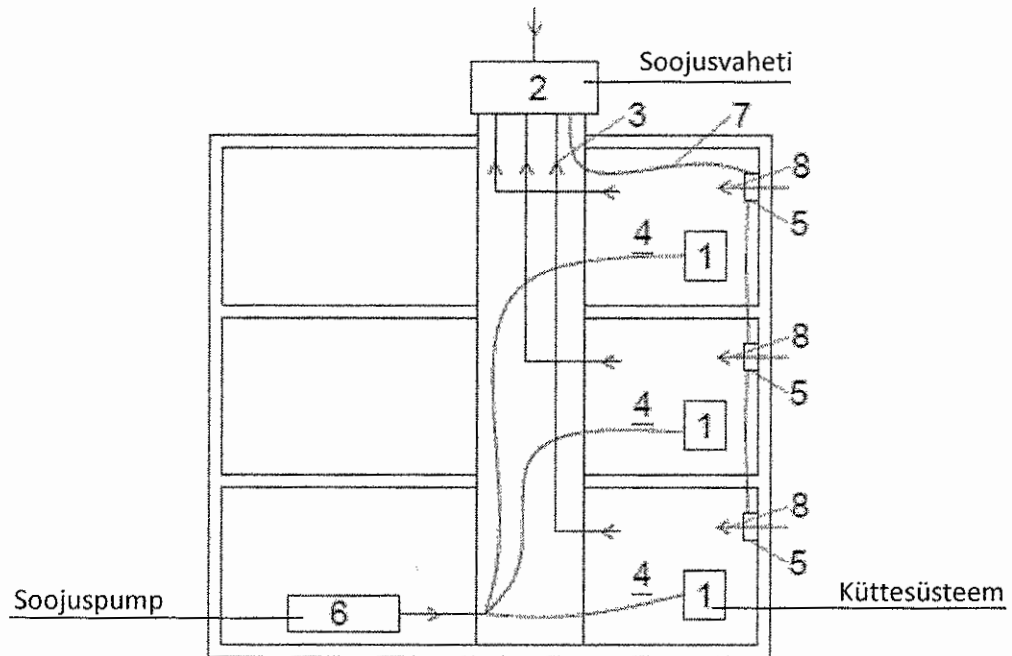


FIG 2