EE 01072 U1

(19) EESTI VABARIIK
PATENDIAMET

(11) EE 01072 U1

(51) Int.Cl.
E04B 1/74 (2010.01)
E04B 1/76 (2010.01)
E04B 2/56 (2010.01)

(12) KASULIKU MUDELI KIRJELDUS

(21) Registreerimistaotluse number: **U201000036**

(22) Registreerimistaotluse esitamise kuupäev: **26.03.2010**

(24) Registreeringu kehtivuse alguse kuupäev: **26.03.2010**

(45) Kasuliku mudeli kirjelduse avaldamise kuupäev: **16.01.2012**

(73) Kasuliku mudeli omanik:

AS Amhold
Endla 45A/Tulika 31, 10615 Tallinn, EE

(72) Kasuliku mudeli autor:

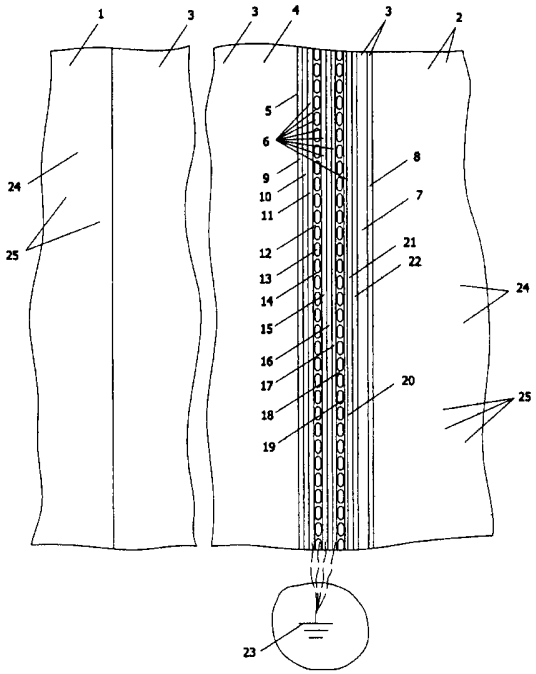
Arvu Mägi
Kivila 34-74, 13918 Tallinn, EE

(74) Patendivolinik:

Raivo Koitel
Patendi- & Kaubamärgibüroo Koitel OÜ
Tartu mnt 65, 10115 Tallinn, EE

(54) **Meetod energiasäästliku hoone valmistamiseks**

(57) Leiutis käsitleb meetodit energiasäästliku hoone valmistamiseks kavandatava hoone soojusisoleerimise abil ja olemasoleva hoone lisasoojusisoleerimise abil, kusjuures hoone kütte- ja jahutusenergia tarbimine väheneb. Meetod sisaldab järgmisi etappe:piirdetarindi 3 kandekonstruktsiooni 4 sisepinnale 5 paigaldatakse õhu- ja niiskustihedalt suhteliselt õhuke (kuni 10 mm), kuid kõrge soojus- ja niiskusisolatsioonivõimega ning kütte- ja jahutusenergiat peegeldav mitmekihiline komposiitmaterjali kiht 6, mis kaetakse kaitsekihiga 7 ja viimistluskihiga 8. Siseruumi 2 õhutemperatuur ja niiskusesisaldus hoitakse optimaalsena sõltuvalt siseruumis 2 viibivate inimeste arvust kliimasüsteemi 26 abil. Siseruumi 2 kasutusvälisel ajal vähendatakse kütte- ja jahutussüsteemi 27 ja ventilatsioonisüsteemi 28 energiatarve minimaalseks.



Meetod energiasäästliku hoone valmistamiseks

Tehnikavaldkond

Leiutis kuulub ehituse valdkonda, täpsemalt käsitleb leiutis meetodid energiasäästliku hoone valmistamiseks, mille tulemusena väheneb hoone kütte- ja jahutusenergia tarbimine.

Tehnika tase

Seoses energiavajaduse kasvuga tõuseb energiaühiku hind. Ka ühe energiaühiku tootmiseks vajaliku energia ja keskkonnaseisundi taastamise energia kogus suureneb. Seega on äärmiselt oluline olemasolevate ning kavandavate hoonete kütte- ja jahutusenergia tarbimise vähendamine

Ühe lahendusena paigaldatakse olemasolevate hoonete energiatarbimise vähendamiseks välispiiretele lisasoojusisolatsioonikiht, mis takistab siseruumidest soojusenergia väljapääsu. Kuid lisasoojusisolatsiooni kihi paigaldamine on mitmel juhul, nagu majanduslikel, kunstilistel, ajaloolistel või juriidilistel põhjustel mittesobiv või mitteotstarbekas lahendus.

Tuntud on lahendus (www.dnsfassaadid.ee), kus lisasoojustuse paigaldamiseks kinnitatakse välisseinte pinnale isolatsiooniplaadid, plaatide pealispinnale tehakse spetsiaalsest võrgust armatuurkiht ja kaetakse kogu pind kerge krohvikihiga. Selle lahenduse puhul välisseina paksus suureneb lisasoojustuse paigaldamise tõttu ning väheneb akendest siseruumidesse pääseva valguse hulk, mis halvendab hoone kasutamise tingimusi. Akende klaasipinna soojusisolatsioonivõime on võrreldes samasuure seinapinnaga kordades väiksem. Seega on ülimalt oluline, et välispiirdes olevate akende klaasipind oleks võimalikult väike, kuid seejuures laseks maksimaalselt valgust siseruumi. Paksu välisseina puhul, st näiteks lisasoojusisolatsiooni kihi paigaldamisel, aga pääseb ühe ja sama klaasipinna suuruse juures vähem päevavalgust siseruumi võrreldes õhukese seinaga. Samuti on sellise paigaldamise kulud olulise maksumusega.

Tuntud lahenduses (CN 101319522, Haiguang Dong, publitseeritud 10.12.2008) käsitletakse välisseina soojustamiseks soojusisolatsiooniplaadi konstruktsiooni ja selle paigaldamist. Soojusisolatsiooniplaat sisaldab anorgaanilist tulekindlat kihti, leekiaeglustavat kõva polüretaani vahtainet, dekoratiivset pinnakihti. Soojusisolatsiooniplaadi paigaldamiseks välisseina aluspinda töödeldakse, välisseina pinnalt eemaldatakse kõrvalained (värvkate, tolm, jne), aluspinda tasandatakse nakkemördiga ja liimitakse soojusisolatsiooniplaadi anorgaanilise kihi üks pind välisseina pinnale. Selle lahenduse puhul tuleb paigaldada uus välisfassaadi katte- ja viimistluskiht, mis oluliselt suurendab kulutusi.

Tuntud lahenduses (US 2008302049, Stoneburner Kathleen Antoinette, publitseeritud 11.12.2008) on esitatud tarindi soojusisolatsiooniplaat, mis on ette nähtud siseruumide säästlikuks isoleerimiseks. Soojusisolatsiooniplaat sisaldab kahekordset tühimikega peegeldavat fooliumisolatsioonikihti, paketina fooliumkiirguslikku tõkkekihti, mis isoleerivad nii soojusenergiat kui ka jahutusenergiat. Soojus- ja jahutusenergiat peegeldatakse isolatsioonikihtidelt tagasi siseruumi, st soojendatakse või jahutatakse ainult õhku, mis vähendab energiatarbimist. Lahenduse puuduseks on see, et plaadid paigutatakse siseruumi seintele, mistõttu väheneb kasulike siseruumide pind, mis piirab ja halvendab hoone kasutustingimusi.

Leiutisele kõige lähedasem tehnilise olemuse poolest on lahendus (JP 2001011964, Ishiigumi Doken KK, publitseeritud 16.01.2001), mis on ette nähtud hoone energiasäästlikkuse parendamiseks mitte ainult kütteenergia, vaid ka jahutusenergia vähendamisega. Lahenduses paigaldatakse hoone välisseina ja siseseina vahele soojusisolatsioonikiht, kusjuures sisesein sisaldab aluspinna plaati, raadioaktiivset pulbrit, antibakteriaalset ainet ja orgaanilist sideainet sisaldavat kihti. Selle lahenduse puhul on soojusisolatsiooni kihi paksus suhteliselt suur, mis vähendab ehitusalusele pinnale plaanitud kasuliku siseruumide pinda ning on oht külmasildade tekkeks, mis rikub hooneid ja halvendab kasutamistingimusi.

Uute hoonete kavandamisel on samuti oluline soojusisolatsiooni kihi paksuse suurus, sest mida õhem see oleks, siis seda rohkem saaks sama ehitusaluse pinna puhul suurema kasuliku siseruumide pinna. Tiheasustuses on äärmiselt

oluline maksimeerida hoone kasuliku pinna suhe ehitusaluse pinna mõõtühikule, sest ehitusalune pind on piiratud, aga hoone kasutamise seisukohalt on oluline maksimaalselt suurendada sisemist kasulikku pinda. Seega, mida õhemad on seinad, seda rohkem saab kasulikku pinda sama ehitusaluse pinna puhul. Tavapärase soojusisolatsiooni (näiteks mineraalvill, polüstüreenvaht jt) paigaldamisel hoone välisseinas sisepinda (näiteks lisasoojusisolatsiooni paigaldamisel 50 kuni 700 mm paksuse kihina) väheneb oluliselt siseruumide pind, näiteks 20 x 30 m suuruse aluspinnaga hoone puhul väheneks siseruumide pind koguni kuni 9%. Selline lahendus piirab ja halvendab samuti oluliselt hoone kasutustingimusi.

Käesolev leiutis lahendab tehnika tasemes esinevad probleemid, vähendades samas hoone kütte- ja jahutusenergia tarbimist.

Leiutise olemus

Väliste piirdetarindite sisepinnale tavalise lisasoojusisolatsioonikihi paigaldamine on ehitustehniliselt ja ehitusfüüsikaliselt keeruline ning nõuab ressursimahukat ja kõrgprofessionaalset teostust.

Kaaseagsete kliimasüsteemide puhul toimub hoone sisetemperatuuri reguleerimine sõltuvalt ruumide kasutamise ajast, st näiteks töövälisel ajal (õhtuti, öösiti, puhkepäevadel) vähendatakse talviti küttevõimsust, suviti jahutusvõimsust, et vähendada kulutusi. Kuid sellisel juhul on energia efektiivse kasutamise takistavaks asjaoluks väliste piirdetarindite soojusinerts, mille tõttu oluline osa kütte- või jahutusenergiat kulub välimiste piirdetarindite soojendamiseks või jahutamiseks. Samuti tekib hoonetes õhuniiskuse kondenseerimne, mis oluliselt kahjustab hooneid.

Nende probleemide kõrvaldamiseks esitatakse järgmine lahendus: rajatakse soojusenergiat ning niiskust isoleeriv, õhutihe ja soojusenergiat peegeldav mitmekihiline komposiitmaterjali kiht hoone välimise piirdetarindi sisepinnale kaitse- ja viimistluskihi alla, kusjuures kompostiitmaterjali kiht on mitteolulise paksusega (kuni 10 mm paksune kiht), kuid suhteliselt efektiivse soojusenergia isolatsioonivõimega. Vajadusel, tulenevalt hoone asukoha kliimatingimustest või energia-

tõhususe vajadusest võib kompositsioonikihti paigaldada omakorda mitmekordsena. Sellise välise piirdetarindi sisepinna soojustamisega hoone energiavajadus tunduvalt väheneb.

Illustratsioonide loetelu

Joonis fig 1 – väliskeskkonna, piirdetarindi ja siseruumi lõige;

joonis fig 2 – väliskeskkonna, siseruumi, piirdetarindi ja kliimasüsteemi skemaatiline joonis.

Leiutise teostamise näide

Kütte- ja jahutusenergia vajaduse vähendamiseks rajatakse hoone väliskeskkonda 1 ja siseruumi 2 eraldava piirdetarindi 3 kandekonstruktsiooni 4 sisepinnale 5 soojusenergiat ja niiskust isoleeriv ning soojusenergiat peegeldav komposiitmaterjali kiht 6, mis on mitmekihiline. Komposiitmaterjali kiht 6 kaetakse kaitsekihiga 7, millele paigaldatakse viimistluskiht 8.

Olemasolevate hoonete puhul, sõltuvalt hoone siseruumi 2 funktsioonist, eemaldatakse enne komposiitmaterjali kihi 6 paigaldamist olemasolev viimistluskiht koos selle aluskihiga kuni kandekonstruktsiooni 4 sisepinnani. Kandekonstruktsiooni 4 sisepind 5 puhastatakse tolmust ja lahtistest tükkidest ja kaetakse nakkeparandajaga 9. Komposiitmaterjali kiht 6 paigaldatakse niiskuskindla liimiga 10 õhutihedalt kandekostruktsiooni 4 sisepinnale 5. Sõltuvalt siseruumi 2 kasutustingimustest ja piirdetarindi 3 konstruktsioonist võib paigaldada õhu- ja niiskustihedalt komposiitmaterjali kihi 6 ka piirdetarindi 3 olemasolevale viimistluskihile 8. Komposiitmaterjali kiht 6 on mitmekihiline ja see sisaldab järgmisi kihte. Üks kiht 11 on valmistatud alumiiniumfooliumist paksusega ligikaudu 30 mikronit ja alumiiniumfooliumit on eeltöödeldud oksüdeerimise vastu; järgmine kiht 12 on valmistatud tuldtõkestavast polüetüleenmaterjalist, milles on kuiva õhuga 13 täidetud tühimikud 14 diameetriga ligikaudu10 mm ja kõrgusega ligikaudu 4 mm; veel järgmine kiht 15 on valmistatud alumiiniumfooliumist paksusega ligikaudu 30 mikronit; veel järgmine kiht 16 on valmistatud tuldtõkestavast ja vett-tõrjuvast

vahtpolüetüleenist paksusega ligikaudu 3 mm; veel järgmine kiht 17 on valmistatud alumiiniumfooliumist paksusega ligikaudu 30 mikronit; veel järgmine kiht 18 on valmistatud tuldtõkestavast polüetüleenmaterjalist, milles on kuiva õhuga 13 täidetud tühimikud 14 diameetriga ligikaudu 10 mm ja kõrgusega ligikaudu 4 mm; veel järgmine kiht 19 on valmistatud alumiiniumfooliumist paksusega ligikaudu 30 mikronit ja alumiiniumfooliumit on eeltöödeldud oksüdeerimise vastu. Eelistatavalt on komposiitmaterjali kiht 6 seitsmekihiline.

Väliskeskkonna 1 kliimatingimustest ja siseruumi 2 energiatõhususe soovist sõltuvalt paigaldatakse komposiitmaterjali kiht 6 vajadusel mitmekordselt, nt kahe- või kolmekordselt.

Seejärel töödeldatakse komposiitmaterjali kihi 6 pinda 20 nakkeparandajaga 21, liimitakse alusvõrk 22 ja sellele paigaldatakse kaitsekiht 7. Sõltuvalt siseruumi 2 funktsionaalsusest kasutatakse kaitsekihina 7 mehhaanilist ja ja juhuslike löökide koormust taluvat plaati (näiteks tsementkiudplaat seinapiirdes, kiudbetooni kiht põrandakatte all) või kaitseplaati (näiteks kipskartongist plaat seina- ja või laepiirdes). Kaitsekihile 7 kantakse viimistluskiht 8.

Kõik välispiirdes olevad süvendite pinnad (näiteks elektripaigalduste pesad, torude läbiviigud, uste, akende paled, jt) kaetakse samuti komposiitmaterjaliga kihiga 6.

Alumiinumfooliumi kihid 11, 15, 19 maandatakse staatilise elektri potentsiaalide vahe vältimiseks ja seega ka staatilise elektrivoolu vältimiseks hoone potentsiaaliühtlustuse maandusega 23.

Siseruumi 2 õhu 24 temperatuur ja niiskuse 25 suhteline sisaldus õhus 24 hoitakse sõltuvalt inimeste arvust ruumis optimaalsena kliimasüsteemi 26 abil. Kliimasüsteem 26 koosneb kütte- ja jahutussüstemist 27 ning mehhaanilisest sisse- ja väljatõmbe ventilatsioonisüsteemist 28. Töövälisel ajal (õhtuti, öösiti, puhkepäevadel) viiakse siseruumis kliimasüsteem minimaalsele energiatarbele. Kütte- ja jahutussüsteemi 27 poolt siseruumi 2 kiirguse teel leviv soojus- ja

jahutusenergia peegeldatakse tagasi siseruumi 2 alumiiniumfooliumist kihtide 11, 15, 19 abil.

Esitatud lahenduse puhul ei pääse siseruumi 2 soojusenergia väliskeskkonda 1, st ei ole vaja kulutada energiat hoone kandeseinte soojendamiseks või jahutamiseks. Kaasaegsete kütte- ja jahutussüsteemidega on võimalik talvel ja suvel ruumide sisekliima parameetreid hoida optimaalses vahemikus vastavalt siseruumide 2 kasutajate vajadustele ning ajalisele graafikule. Seega välimiste piirdetarindite isoleerimisega seestpoolt muutuvad hoone kliimasüsteemid oluliselt efektiivsemaks võrreldes tavapäraste piirdetarindite lahendusega.

Võrreldes lahendustega, kus soojusisolatsioon paikneb piirde välispoolel, on soojusisolatsiooni sisepinnal paiknemise puhul võimalik siseruumide temperatuuri oluliselt rohkem vähendada, sest puudub välispiirde temperatuuri ja niiskusesisalduse inerts, st ei ole vaja aega ja energiat välispiirde mahajahutamiseks või soojendamiseks ning töö alguses ruumides on välispiirde sisepinnad soojusmugavuse parameetritele vastavad lühema aja- ja energiakuluga.

Eriti efektiivseks muutub kiirguskütte kasutamine, sest puudub soojusenergia kadu massiivsest välispiirdest ning kiirguse teel leviv soojusenergia suunatakse peegelduse abil uuesti hoone piirdetarindi sisepinnalt tagasi siseruumi.

Suvisel ajal põhjamaades ja aastaringselt lõunamaades on vaja siseruume jahutada, sest soojas õhus on niiskusesisaldus suurem ja tõuseb ka piirde niiskusesisaldus, mis kuivab siseruumi jahedama ja väiksema niiskusesisalduse tõttu, st toimub piirdest niiskuse sorbtsioon. Komposiitmaterjali, mille soojatakistus R on minimaalselt 5,70 m^2 x K/W (ehk soojajuhtivus maksimaalselt U=0,175W/m^2 x K), puhul, mis on õhu- ja veetihe, ei saa toimuda veeauru sorbtsiooni siseruumi, seega ei ole vaja ka jahutada seda niiskuse kogust, mis läbiks hoone välispiirde ning on vaja kulutada vähem energiat ruumi jahutamiseks. Tiheda komposiitmaterjali (difusioonitakistustegur $\mu=\infty$) paigutamisega piirdetarindi sisepinnale likvideeritakse ka tarindi infiltratsioon, mis omakorda tõstab kliimasüsteemi efektiivsust ja vähendab kütte- ja jahutusenergia tarbimist.

Esitatud piirdetarindi lisasoojusisoleermisel väheneb 1 m^2 piirdetarindi pinna aastane energia (sooja) tarbimine keskmiselt 60KWh/(m^2 x aasta) võrra.

Kasuliku mudeli nõudlus

1. Meetod energiasäästliku hoone valmistamiseks, kus hoone välisseina ja siseseina vahele paigaldatakse soojusisolatsioonikiht, **mis erineb selle poolest**, et hoone piirdetarindi (3) kandekonstruktsiooni (4) sisepinnale (5) rajatakse komposiitmaterjali kiht (6), mis on mitmekihiline ja mis kaetakse kaitsekihiga (7) ja viimistluskihiga (8), kusjuures komposiitmaterjali kihi (6) osad kihid maandatakse potentsiaaliühtlustuse maandusega (23) ning osad kihid eeltöödeldakse oksüdeerimise vastu,temperatuuri ning niiskust siseruumis (2) hoitakse kliimasüsteemi (26) abil.

2. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **mis erineb selle poolest**, et meetodit kasutatakse uute hoonete puhul ja olemasolevate hoonete puhul, kusjuures olemasolevatele hoonete puhul eemaldatakse enne komposiitmaterjali kihi (6) paigaldamist viimistluskiht koos selle aluskihiga kuni kandekonstruktsiooni (4) sisepinnani (5).

3. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1 ja 2, **mis erineb selle poolest**, et komposiitmaterjali kiht (6) valmistatakse soojusenergiat ja niiskust isoleerivast, õhutihedast ja soojusenergiat peegeldavast materjalist.

4. Meetod vastavalt mistahes nõudluspunktile 1 kuni 3, **mis erineb selle poolest**, et komposiitmaterjali kiht (6) valmistatakse järgmistest kihtidest: üks kiht (11) valmistatakse alumiiniumfooliumist; järgmine kiht (12) valmistatakse tuldtõkestavast polüetüleenmaterjalist; veel järgmine kiht (15) valmistatakse alumiiniumfooliumist; veel järgmine kiht (16) valmistatakse tuldtõkestavast ja vett-tõrjuvast vahtpolüetüleenist; veel järgmine kiht (17) valmistatakse alumiiniumfooliumist; veel järgmine kiht valmistatakse tuldtõkestavast polüetüleenmaterjalist; veel järgmine kiht (19) valmistatakse alumiiniumfooliumist.

5. Meetod vastavalt mistahes nõudluspunktile 1 kuni 4, **mis erineb selle poolest**, et komposiitmaterjali kiht (6) valmistatakse paksusega kuni 10 mm; alumiiniumfooliumist kihid (11, 15, 17, 19) valmistatakse paksusega ligikaudu 30 mikronit; alumiiniumfooliumist kihid (11, 15, 19) maandatakse potentsiaaliühtlustuse

maandusega (23); alumiiniumfooliumist kihte (11, 19) eeltöödeldakse oksüdeerimise vastu; alumiiniumfooliumist kihtide (11, 15, 19) poolt peegeldatakse siseruumis (2) leviv soojus- ja jahutusenergia tagasi siseruumi (2); tuldtõkestavatesse polüetüleenmaterjalist kihtidesse (12, 18) jäetakse kuiva õhuga (13) täidetud tühimikud (14) diameetriga ligikaudu 10 mm ja kõrgusega ligikaudu 4 mm; vahtpolüetüleenikiht (16) valmistatakse paksusega ligikaudu 3 mm.

6. Meetod vastavalt mistahes nõudluspunktile 1 kuni 5, **mis erineb selle poolest**, et komposiitmaterjali kiht (6) paigaldatakse ühekordselt.

7. Meetod vastavalt mistahes nõudluspunktile 1 kuni 5, **mis erineb selle poolest**, et komposiitmaterjali kiht (6) paigaldatakse mitmekordselt.

8. Meetod vastavalt mistahes nõudluspunktile 1 kuni 7, **mis erineb selle poolest**, et komposiitmaterjali kiht (6) valitakse suhteliselt efektiivse soojusenergia isolatsioonivõimega, kusjuures komposiitmaterjali kihi (6) soojatakistus R on minimaalselt 5,70 m^2 x K/W ja soojajuhtivus U on maksimaalselt 0,175W/m^2 x K.

9. Meetod vastavalt mistahes nõudluspunktile 1 kuni 8, **mis erineb selle poolest**, et kliimasüsteem (26) koostatakse kütte- ja jahutussüsteemi (27) ning mehaanilise sisse- ja väljatõmbe ventilatsioonisüsteemi (28) abil.

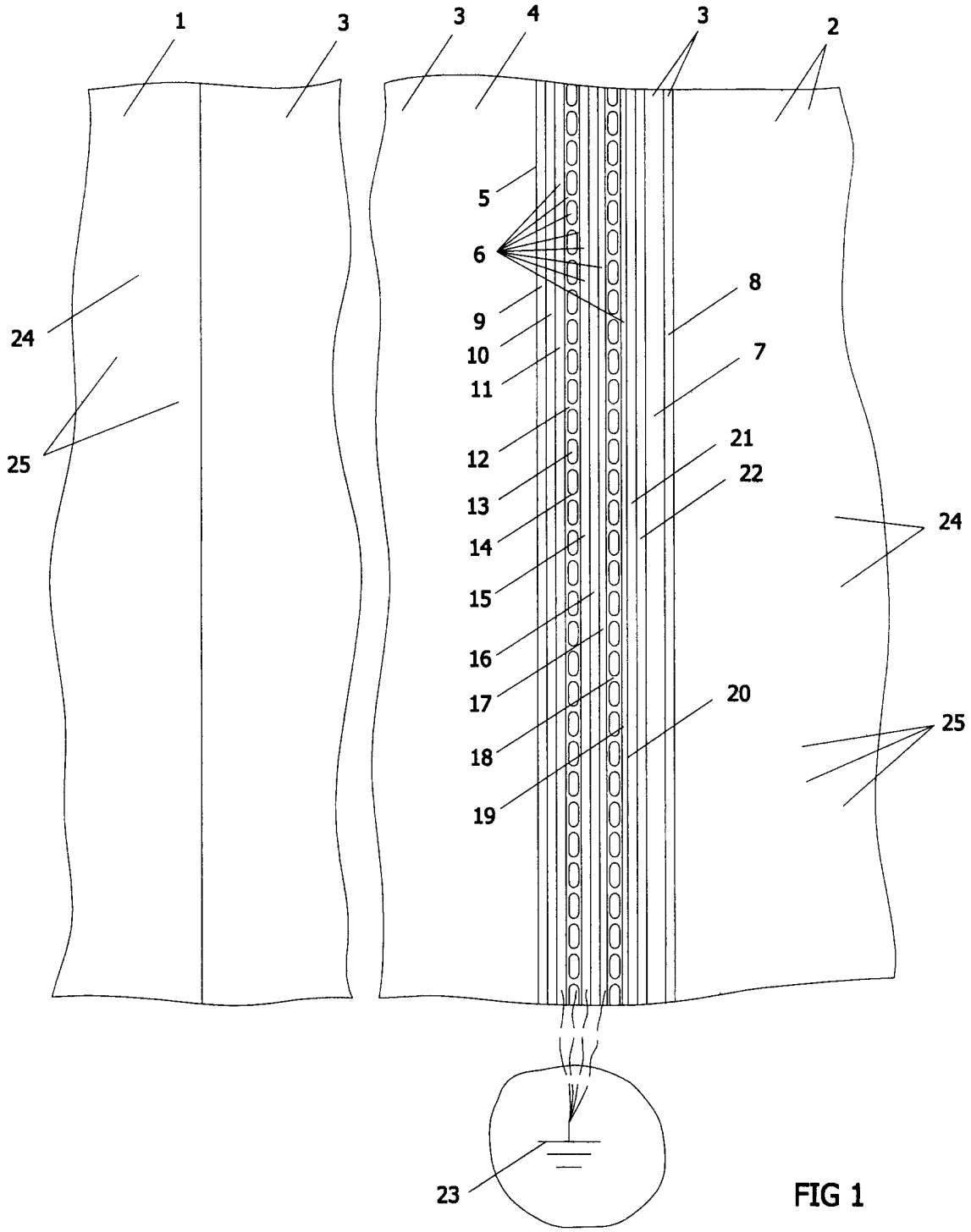


FIG 1

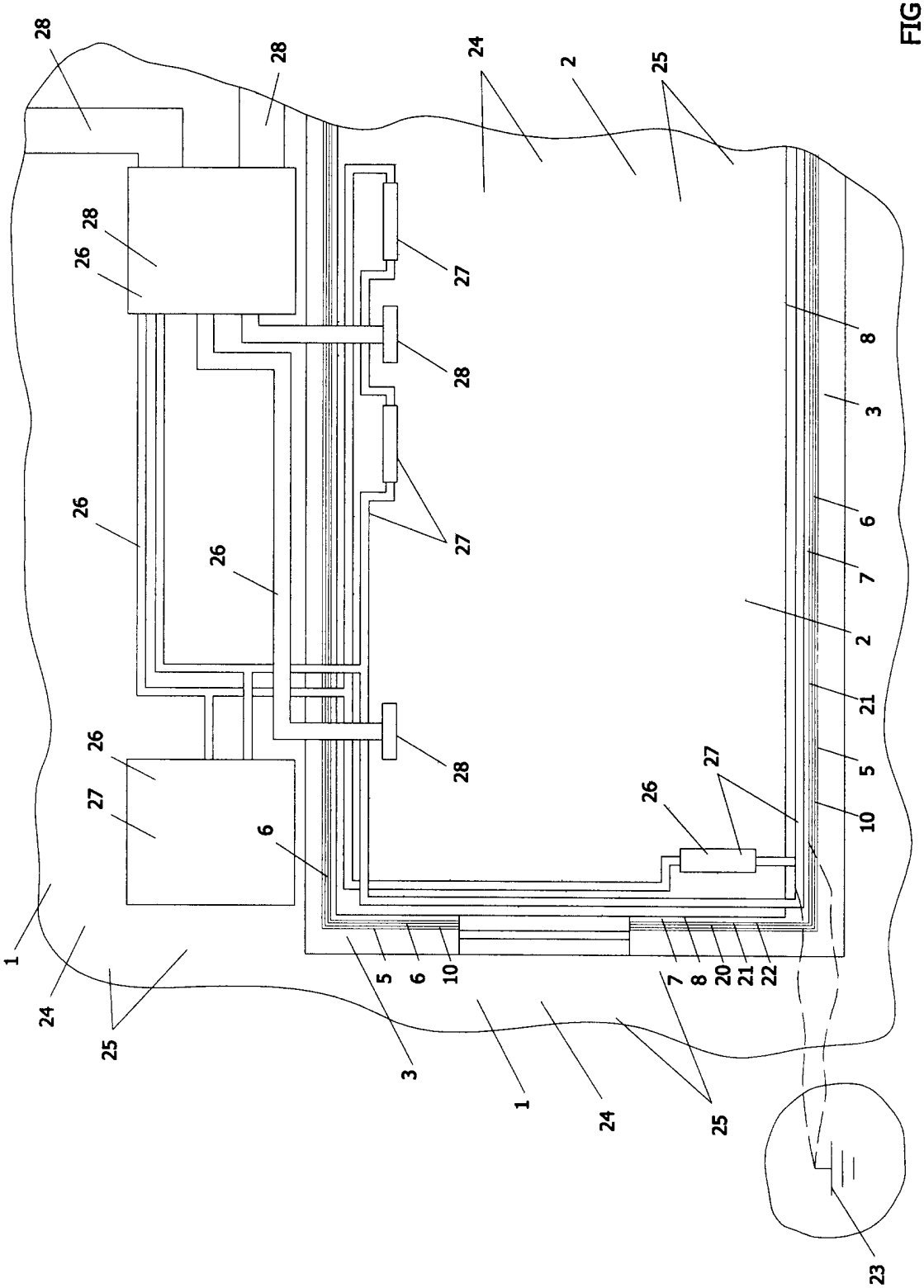

28
28
24
2
25
28
26
27
28
8
3
26
27
6
26
7
2
21
26
28
5
27
26
10
27
6
1
24
25
5
6
10
3
1
24
7
8
20
21
22
25
23

FIG 2