

(19)



(10) **LT 5884 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5884** (51) Int. Cl. (2011.01): **A24F 7/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2011 020**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2011 03 17**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2012 09 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2012 11 26**
- (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:  
**Andrius BALIUKONIS, LT**  
**Aleksandr GOLOD, LT**
- (73) Patento savininkas:  
**Andrius BALIUKONIS, Architektų g. 66-35, LT-04109 Vilnius, LT**  
**Aleksandr GOLOD, Asanavičiūtės g. 38-64, LT-04313 Vilnius, LT**
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:  
—

- (54) Pavadinimas:

**Vėdinimo įrenginys**

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso oro vėdinimo įrenginiams su priverstine oro cirkuliacija ir su atskirais ortakiais tiekiamam ir ištraukiamam orui. Vėdinimo įrenginys turi pailgos formos šilumokaitį (1), gryo oro įvadą (7) ir gryo oro tiekimo kanalą (8), išnaudoto oro įvadą (9) ir išnaudoto oro šalinimo kanalą (6), lauko oro įsiurbimo (3) ir išnaudoto oro šalinimo (4) ventiliatoriaus. Šilumokaitis (1) yra juostinis, kuriame šilumą priimančios ir perduodančios plokštumos yra sujungtos savo kraštinėmis briaunomis ir yra orientuotos kampu viena kitos atžvilgiu. Gryo oro kanalas (8) ir išnaudoto oro šalinimo kanalas (6) yra padengti termoizoliacinės medžiagos (2) sluoksniais. Po šilumokaičiu (1) yra įtaisyta kondensato surinkimo talpa (10).

Išradimas priskiriamas oro vėdinimo įrenginiams su priverstine oro cirkuliacija ir su atskirais ortakiais tiekiamam ir ištraukiamam orui.

Žinomi rekuperaciniai patalpų priverstinio vėdinimo įrenginiai, skirti buitiniams ar gamybinėms patalpoms, neturinčioms vėdinimo ar neatitinkančioms vėdinimo keliamų reikalavimų. Šie įrenginiai taupo patalpų šildymui ar aušinimui skirtus energijos kiekius, aprūpindami reikiamą švaraus oro kiekio pritekėjimą į patalpas. Tokios paskirties įrenginiai yra aprašyti, pavyzdžiui, RU 2 358 203 C1, EP 2 275 751 A1 ir LT 4241 B.

Vėdinimo įrenginiai, aprašyti RU 2 358 203 C1, turi korpusus su patalpos oro įvadu ir išvadu, lauko oro įvadu ir tiekimo į patalpą išvadu, variklį su išleidimo ir įleidimo mentėmis, patalpos oro šalinimo ir lauko oro tiekimo ventiliatorius ir daugybę šilumokaičio elementų, išdėstytų apie ventiliatorių korpusus. Prie korpusų pritvirtinami ortakiai, kuriais paduodamas išnaudotas patalpų oras ir tiekiamas lauko oras. Šių įrenginių korpusai gali būti tvirtinami ant sienos, ant lubų arba aukščiau lubų. Tokie įrenginiai yra galingi, sudėtingi ir tinka didelių gamybinių patalpų vėdinimui, kur estetiškas įrenginio vaizdas nėra toks svarbus.

EP 2 275 751 A1 aprašytas vėdinimo įrenginys, kurio korpusas turi patalpos oro įvadą ir šalinimo išvadą, lauko oro įvadą ir tiekimo į patalpą išvadą, korpuse įmontuotus patalpos oro šalinimo ir lauko oro tiekimo ventiliatorius, pertvaras, kurios atskiria šalinamo patalpos oro ir tiekiamo lauko oro srautus, ir du nuosekliai sujungtus šilumokaičių elementų blokus, įtvirtintus korpuso viduryje ant pertvarų.

Šis įrenginys ne tik vėdina, bet ir taupo šilumą. Tačiau jį sunkiai galima įmontuoti į jau esamas patalpas, kadangi patalpos turi būti specialiai tam suprojektuotos. Pats įrenginys yra sudėtingas ir dėl to brangus. Jame naudojamas antikondensacinis ir apsaugos nuo užšalimo įtaisas vartoja elektros energiją, tuo ženkliai mažindamas bendrą įrenginio naudingumą. Ortakių išvedžiojimas surištas su daugeliu problemų: papildomų oro srautų varžų susidarymui kompensuoti reikalingas didesnės galios elektros ventiliatorius, didinantis energijos suvartojimą ir tuo pačiu mažinantis bendrą vėdinimo sistemos efektyvumą; ortakių slėpimas interjere, kas susiję su ženkliais kaštais įrengiant vėdinimo sistemą; pačių ortakių egzistavimas vėdinimo sistemoje susijęs su įrengimo kaštais; reikalingas kvalifikuotas ortakių projektavimas, kadangi tai surišta su daugeliu kanalų, o jais tolygiai paskirstyti oro srautus yra sudėtinga. Šiems darbams atlikti reikalingi sudėtingi skaičiavimai.

Artimiausias analogas yra vėdinimo įrenginys pagal LT 4241 B, turintis pailgos formos plokštelinį šilumokaitį, kurį sudaro vienodais tarpais išdėstytos lygiagrečios

plokštelių plokštumos, gryno oro įvadą su ventiliatoriumi įrenginio apačioje, gryno oro tiekimo kanalą su išvadu įrenginio apačioje, išnaudoto oro įvadą įrenginio viršuje ir išnaudoto oro šalinimo kanalą su ventiliatoriumi įrenginio viršuje.

Pagrindiniai šio įrenginio trūkumai – nepakankamas naudingumo koeficientas ir veikimo efektyvumas, galimi vėdinimo sutrikimai šaltuoju metu laiku ir nepakankama ventiliuojamo oro kokybė.

Šilumokaitis pagaminamas iš ruošinio medžiagos juostos, kuri sulankstoma stačiais kampais. Medžiagos tarpai tarp šilumokaičio plokštumų šilumos perdavimo procese nedalyvauja ir tai mažina jo naudingumo koeficientą.

Kadangi išnaudotas patalpos oras paimamas per šalinamo oro įvadą, esantį įrenginio viršuje, tai sudaro galimybę pačiame šilumokaityje neišvengiamai susirenkančiam kondensatui užšalti ir sutrikdyti įrenginio darbą. Be to, anglies dvideginio ( $\text{CO}_2$ ) prisotintas patalpos oras yra sunkesnis už deguonį ir jis kaupiasi apatinėje patalpos dalyje, todėl oras patalpoje nepakankamai ventiliuojamas.

Šilumokaitis nėra izoliuotas nuo gryno oro tiekimo ir išnaudoto oro šalinimo kanalų poveikio. Tai mažina bendrą įrenginio efektyvumą ir sudaro galimybę kauptis kondensatui įrenginyje.

Išradimo uždavinys yra sukurti paprastą ir pigesnę vėdinimo įrenginį, naudojamą buitinėse bei gamybinėse patalpose, neturinčiose stacionarių oro ventiliacijos, vėdinimo ar kondicionavimo sistemų, kuris turėtų aukštesnį naudingumo koeficientą, būtų efektyvesnis ir užtikrintų geresnę ventiliuojamo oro kokybę.

Išradimo uždavinys įgyvendinamas tuo, kad vėdinimo įrenginyje, turinčiame pailgos formos šilumokaitį, gryno oro įvadą ir gryno oro tiekimo kanalą, išnaudoto oro įvadą ir išnaudoto oro šalinimo kanalą, lauko oro įsiurbimo ir išnaudoto oro šalinimo ventiliatorius, šilumokaitis yra juostinis, kuriame šilumą priimančios ir perduodančios plokštumos sujungtos savo kraštinėmis briaunomis ir yra orientuotos kampu viena kitos atžvilgiu.

Tai supaprastina ir atpigina šilumokaičio gamybą, kadangi jam pagaminti reikia mažiau lenkimo operacijų. Įrenginys turi aukštesnį naudingumo koeficientą, kadangi šilumos perdavimo procesuose dalyvauja visos šilumokaičio plokštumos. Todėl tam pačiam oro srautų mainų kiekiui aprūpinti reikalingas mažesnių matmenų įrenginys. Be to, šilumokaitis padidina įrenginio efektyvumą dėl geresnio šilumos mainų proceso tarp skirtingus potencialus turinčių priešpriešinių fluidų.

Gryno oro įvadas yra įrenginio viršutinėje dalyje ir išnaudoto oro įvadas yra įrenginio apatinėje dalyje. Todėl iš lauko paimtas gryno oro srautas patenka į viršutinę

patalpos sritį, sumaišydamas oro šiluminį susisluoksniavimą pakelia bendrą patalpos tūrio šilumą – šaltį bei pateikdamas šviežią orą į daugiau kvėpuojamos patalpos dalį. Be to, toks gryno oro ir šalinamo oro įvadų išdėstymas sumažina oro srautų judėjimo, pavyzdžiui, skersvėjo pojūtį, kadangi nepučia tiesiogiai į žmones.

Gryno oro tiekimo kanalas ir išnaudoto oro šalinimo kanalas yra padengti termoizoliacinės medžiagos sluoksniu, kuris sumažina neigiamą šių kanalų temperatūrų režimų poveikį į šilumokaičio darbo efektyvumą ir neleidžia kauptis kondensatui kai kuriose šilumokaičio vietose.

Po šilumokaičiu yra įtaisyta kondensato surinkimo talpa. Todėl susidarantis kondensatas dėl žemės traukos grįžta atgal išnaudoto oro įvado link ir kaupiamas kondensato surinkimo talpoje. Be to, išeinantis iš patalpos išnaudotas šiltas oro srautas neleidžia kondensatui pavirsti ledu. Virš kondensato talpos yra priešpriešinio oro srauto kondensato kreiptuvas, kuris perduoda sukauptą kondensatą į kondensato surinkimo talpą.

Vėdinimo įrenginys paaiškinamas priedamais brėžiniais, kur

Fig. 1 yra įrenginio vaizdas iš išorės.

Fig. 2 - įrenginio vaizdas iš šono.

Fig. 3 - įrenginio vaizdas iš vidaus.

Fig. 4 yra fig. 1 pjūvio 2-2 vaizdas su pavaizduotomis oro srautų rodyklėmis.

Fig. 5 - fig. 1 pjūvio 1-1 vaizdas.

Fig. 6 pavaizduotas šilumokaitis.

Fig. 7 yra fig. 6 pjūvio 3-3 vaizdas.

Vėdinimo įrenginys turi juostinį šilumokaitį 1, termoizoliacinį korpusą 2, išcentrinį lauko oro įsiurbimo 3 ir išnaudoto oro šalinimo 4 ventiliatorius, oro tiekimo gaubtą 5, išnaudoto oro šalinimo kanalą 6, gryno oro įvadą 7 ir gryno oro tiekimo kanalą 8, išnaudoto oro įvadą 9, kondensato surinkimo talpą 10 ir priešpriešinio oro srauto kondensato kreiptuvą 11.

Šilumokaitis 1 yra sulankstytos juostos pavidalo, kur šilumą priimančios ir perduodančios plokštumos sujungtos savo kraštinėmis briaunomis („V“ pavidalu) ir yra orientuotos kampu viena kitos atžvilgiu.

Oro tiekimo gaubte 5 yra įmontuotas oro įsiurbimo 3 ventiliatorius. Be to, gaubtas 5 turi apsaugą nuo tiesioginio oro srauto poveikio vėdinimui ir jame gali būti įmontuotas grubus oro filtras, skirtas apsaugoti nuo smulkių dalelių patekimo į patalpą (brėžiniuose neparodyta).

Vėdinimo įrenginys veikia tokiu būdu.

Šiltas išnaudotas patalpos oras, prisotintas anglies dvideginiu ( $\text{CO}_2$ ), per išnaudoto oro įvadą 9 patenka į šilumokaitį 1, kurį termoizoliacinio korpuso 2 medžiaga izoliuoja nuo gryno oro tiekimo 8 ir išnaudoto oro šalinimo 6 kanalų sąlyčių. Šilumokaitis 1 nesiliečia ir su jokiais kitais jį supančiais paviršiais, išskyrus tvirtinimo vietas. Išnaudotas oras per šilumokaitį 1 kyla į viršutinę jo dalį, iš kur ventiliatoriaus 4 pagalba nuvedamas ir pašalinamas per šalinimo kanalą 6 į lauką. Šilumokaityje 1 vykstantys šilumos mainų procesai perteikia šilto oro energetinį potencialą iš šilto oro srauto šaltam, ateinančiam oro srautui, kuris siurbiamas oro tiekimo gaubto 5 ventiliatoriumi 3 per gryno lauko oro įvadą 7. Tokiu būdu įeinantis per oro tiekimo gaubtą 5 šaltas ir šviežias oras yra pašildomas ir į patalpą per oro tiekimo kanalą 8 pateikiamas pašildytas, patiriant minimalius šiluminius nuostolius.

Šilumos mainų procesus šilumokaityje 1 (fig. 4) paaiškina fig. 6 ir fig. 7. Tuo tikslu padaliname šilumokaičio, kurio plotis „B“ ir aukštis „H“ (fig. 6) kanalus į tris lygias ir viena kitai lygiagrečias „h“ dalis (fig. 7), orientuotas lygiagrečiai įrenginio padėčiai. Viršutinėje kanalo „h“ dalyje matomi užimamų šilto ir šalto oro srautų plotų skirtumai. Šiltas srautas ženkliai didesnis nei šaltas srautas - šioje zonoje šitas oras intensyviau absorbuos šalto oro energiją, taip šaltas oras intensyviau išils šioje zonoje. Vidurinėje kanalo „h“ dalyje srautai elgsis panašiai, kaip LT4241, kurioje mainai bus vienodi, kadangi pjūvio plotas vienodas. Apatinėje kanalo „h“ dalyje vyks analogiškas, bet atvirkščias viršutinei kanalo „h“ daliai procesas: tik čia šalta kanalo dalis užima didesnę plotą, o šilta mažesnę. Tokiu būdu, šaltoji kanalo dalis daug intensyviau absorbuos šiltos kanalo dalies šilumą, lyginant su pirmąja ar antrąja dalimi. Šie netolygus šilumos mainai vykstantis kanale ir susidarantys skirtingi kiekvienos kanalo dalies energetiniai potencialai skatins efektyvesnę vidinį kanalo oro fluidų srautų maišymąsi tarp savęs, tokiu būdu, bendra srauto temperatūra efektyviau keisis. Tuo pasiekiami geresni ir efektyvesni šilumos mainai tarp skirtingus potencialus turinčių priešpriešinių fluidų.

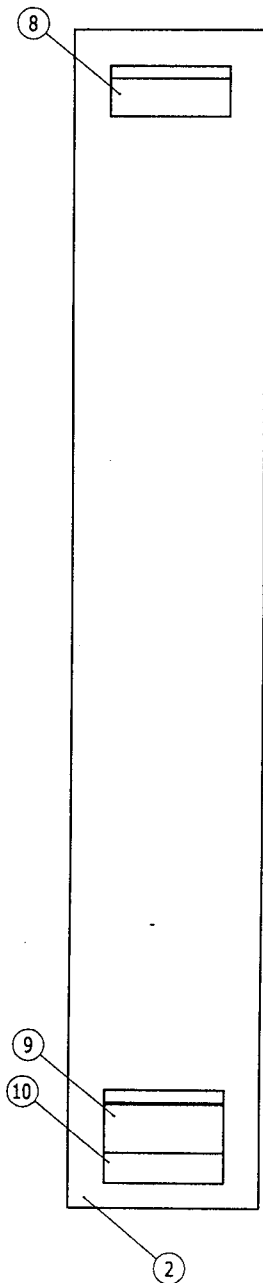
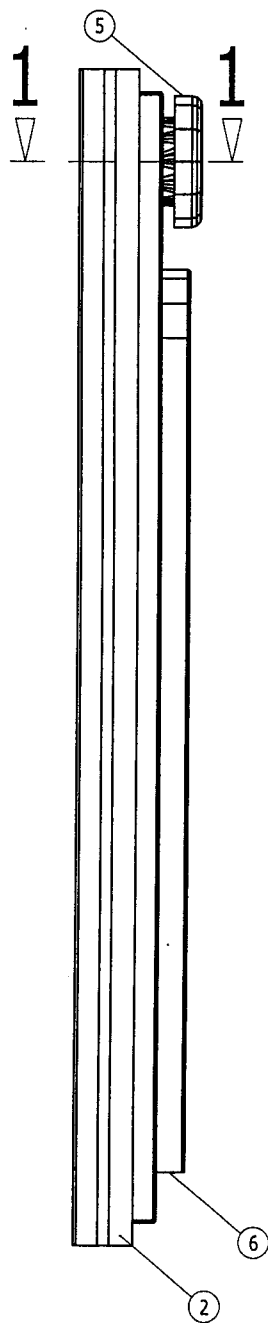
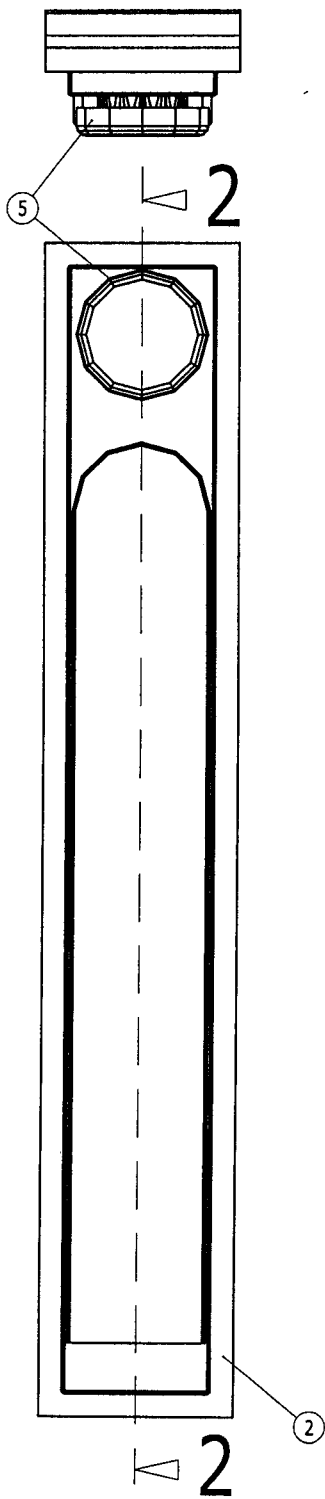
Kylantis šilumokaičiu 1 patalpos šiltas išnaudotas patalpos oras, lyginant su šaltu lauko oru, turi gana didelį oro santykinį drėgnį. Šiame ore esantis vanduo, pasiekdamas rasos tašką, kondensuojasi į vandens lašelius, kurie žemės traukos dėka nuvedami į kondensato surinkimo talpą 10. Tarp gryno oro tiekimo 8 ir išnaudoto oro šalinimo 6 kanalų susidarantis kondensatas ir ant priešpriešinio oro srauto kondensato kreiptuvo 11 susikaupiantis kondensatas nuvedamas į tą pačią kondensato surinkimo talpą 10.

Į patalpos viršutinę dalį paduodamas šviežias ir kiek žemesnės temperatūros už patalpos temperatūrą oras yra sumaišomas su šiltomis patalpos oro masėmis, kiek

atvėsdamas leidžiasi žemyn į zoną, kurioje oras yra intensyviau suvartojamas. Tokiu būdu yra užtikrinamas aukštas oro kokybės lygis bei išvengiama dirbtinio skersvėjo atsiradimo galimybė, kadangi oras įvedamas į patalpą palubėje. Šiais veiksmais pasiekiamas geras oro sumaišymo lygis, oro temperatūros susilygina visuose patalpos aukščiuose, kas sąlygoja komfortiškesnį oro šiluminį jautimą lygį.

## Išradimo apibrėžtis

1. Vėdinimo įrenginys, turintis pailgos formos šilumokaitį (1), gryno oro įvadą (7) ir gryno oro tiekimo kanalą (8), išnaudoto oro įvadą (9) ir išnaudoto oro šalinimo kanalą (6), lauko oro įsiurbimo (3) ir išnaudoto oro šalinimo (4) ventiliatorius, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad šilumokaitis (1) yra juostinis, kuriame šilumą priimančios ir perduodančios plokštumos yra sujungtos savo kraštinėmis briaunomis ir yra orientuotos kampu viena kitos atžvilgiu.
2. Vėdinimo įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad gryno oro įvadas (7) yra įrenginio viršutinėje dalyje ir išnaudoto oro įvadas (9) yra įrenginio apatinėje dalyje.
3. Vėdinimo įrenginys pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad gryno oro tiekimo kanalas (8) ir išnaudoto oro šalinimo kanalas (6) yra padengti termoizoliacinės medžiagos (2) sluoksniu.
4. Vėdinimo įrenginys pagal 1 arba 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad po šilumokaičiu (1) yra įtaisyta kondensato surinkimo talpa (10).
5. Vėdinimo įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad virš kondensato surinkimo talpos (10) yra priešpriešinio oro srauto kondensato kreiptuvas (11).



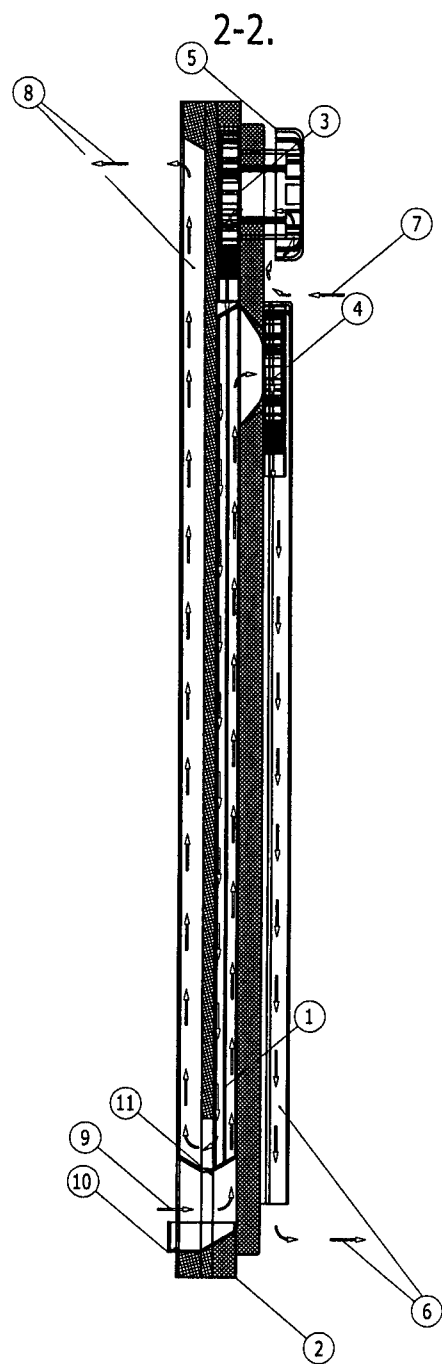


Fig.4

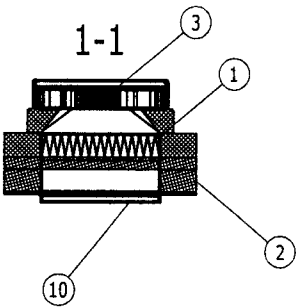


Fig.5

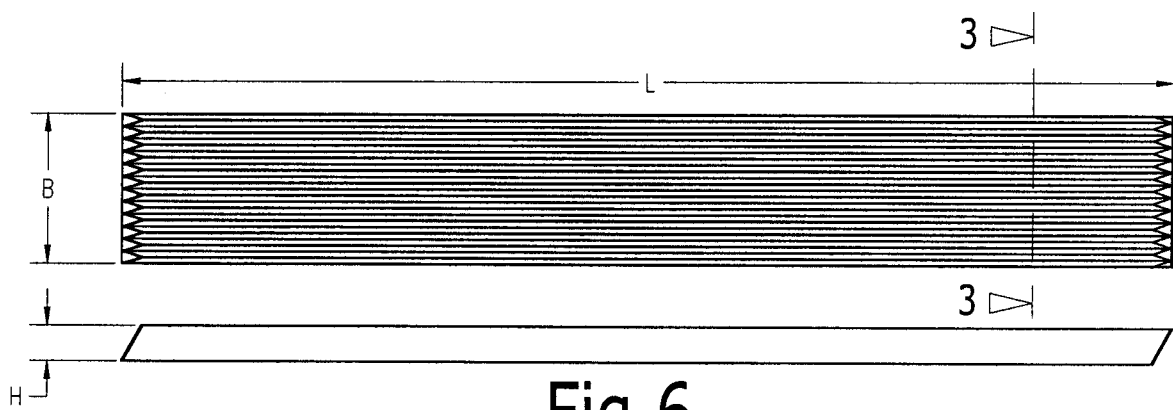


Fig. 6

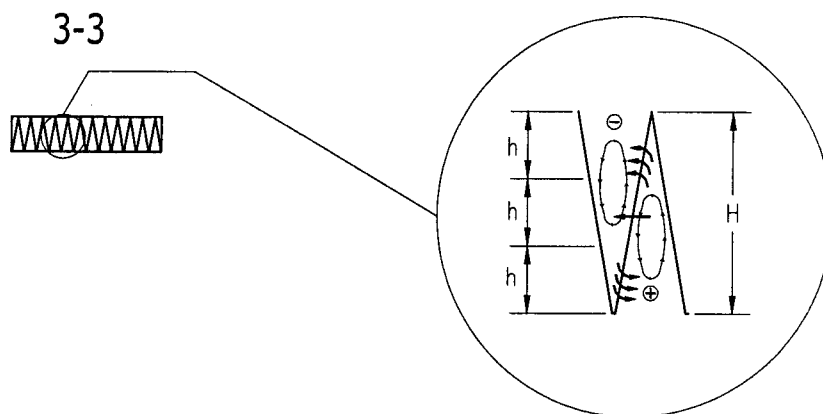


Fig. 7