



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 69926

C (45) Patentti myönnetty
Patent myöntö 28.5.86

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ F 28 F 3/00, B 21 D 13/02

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	820773
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	05.03.82
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	05.03.82
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	06.09.83
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.12.85
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	

(71) Lämpötaltio Oy, 38100 Karkku, Suomi-Finland(FI)

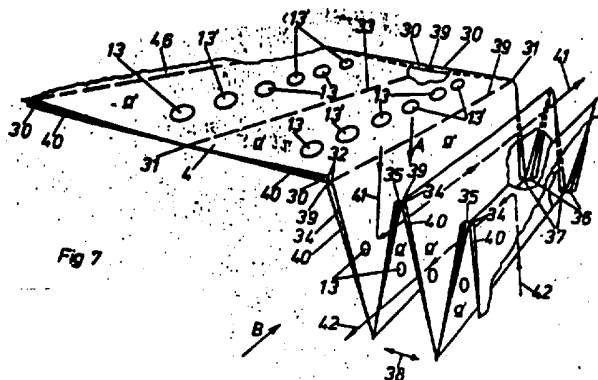
(72) Jorma Huju, Karkku, Suomi-Finland(FI)

(74) Tampereen Patenttitoimisto

(54) Lämmönvaihdinrakenne, menetelmä sen valmistamiseksi sekä menetelmässä käytettävä laite - Värmeväxlarkonstruktion, sätt att tillverka den-
samma samt vid sättet användbar anordning

(57) Tiivistelmä

Keksintö kohdistuu lämmönvaihdinrakenteeseen, menetelmään sen valmistamiseksi sekä menetelmässä käytettävään laitteeseen. Lämmönvaihdinrakenne käsittää useampia väliseinämien toisistaan erottavaa solaa, joista joka toinen on tarkoitettu tuuletettavaan tilaan johdettavan lämmitettävän tai jäähdytettävän raitisilman virtaussolaksi ja joka toinen tuuletettavasta tilasta johdettavan, lämpöä luovuttavan tai ottavan poistoilman solaksi. Lämmönvaihdinrakenteen seinämät (a') on muodostettu taivuttamalla rakenteen muodostavaa aihiota (4) edestakaisin aihion poikittaissuuntaisilla taivutuksilla (33, 39, 46). Kunkin seinämän pätyihin on muodostettu aihion (4) taivutuksen yhteydessä aihion (4) päätasolta eri suuntiin suuntautuvat taivutukset (30). Taivutusten (30) suunta on siten valittu, että aihion (4) samaan reunaan liittyvät taivutukset asettuvat pareittain (34, 35, 36, 37) vastakkain kussakin solassa taivutuksen (30) ollessa varustettu aihioon (4) muodostetuilla elimillä (40) taivutusten (30) liittämiseksi pareittain yhteen.



(57) Sammandrag

Uppfinningen avser en värmeväxlarkonstruktion, sätt att tillverka densamma samt vid sättet användbar anordning. Värmeväxlarkonstruktionen uppvisar flera, genom mellanväggen från varandra skiljda passager, utav vilka var annan är avsedd för strömningspassagen för friskluften som skall uppvärmas eller avkylas och som leds till utrymmet som skall ventileras och var annan är avsedd för passage för värme avgivande eller intagande avloppsluft som leds från utrymmet som skall ventileras. Väggarna (a') av värmeväxlarkonstruktionen är formade genom att böja plåtämnet (4), som utgör värmeväxlarkonstruktionen fram och åter med i förhållande till ämnet tvärgående böjningar (33, 35, 46). I gavlarna av varje vägg har utbildats i samband med ämnets (4) böjning, från ämnets (4) huvudplan till olika riktningar gående böjningar (30). Riktningen av böjningar (30) är vald så, att böjningarna som ansluter sig i ämnets (4) samma kant ställer sig parvis (34, 35, 36, 37) mot varandra i varje passage, varvid böjningen (39) är försedd med i ämnet (4) anordnade organ (40) för sammanfogning av böjningar (30) parvis tillsammans.

Lämmönvaihdinrakenne, menetelmä sen valmistamiseksi sekä menetelmässä käytettävä laite

Värmeväxlarkonstruktion, sätt att tillverka densamma samt vid sättet användbar anordning

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannossa lähemmin määritelty lämmönvaihdinrakenne, erityisesti tuuletettavaan tilaan johdettavan raitisilman lämmittämiseksi tai jäähdyttämiseksi tuuletettavasta tilasta otettavalla poistoilmalla. Rakenne koostuu tietyn välimatkan päähän toisistaan järjestetyistä seinämistä, joiden läpi lämmönsiirto tapahtuu seinämän eri puolilla virtaavien raitisilman ja poistoilman välillä. Seinämien rajoittamista solista joka toinen on siis järjestetty poistoilman virtauksille ja joka toinen raitisilman virtauksille, poisto- ja raitisilman kokonaismäärän ollessa tarkoitettu jaettavaksi edellämainittuihin soliin. Lisäksi keksintö kohdistuu menetelmään lämmönvaihdinrakenteen valmistamiseksi sekä menetelmässä käytettävään laitteeseen.

Keksinnön mukaisen lämmönvaihdinrakenteen kehittelyn peruslähtökohtana on ollut poistaa nykyisin käytössä olevien lämmönvaihdinrakenteiden valmistusvaiheiden monilukuisuus. Nykyisi käytössä olevissa lämmönvaihdinrakenteissa käytetään levyaihoita, joita valmistusprosessin esi- ja jälkityövaiheissa leikataan, taivutetaan ja mahdollisesti hitsataan sekä samoin suoritetaan usein tarkkuttaa vaativaa sovitustyötä. Esimerkkinä tämäntapaisesta valmistustekniikasta voidaan mainita FI-patenttijulkaisun 58978 mukainen lämmönvaihdinrakenne, joka tosin on tarkoitettu ristivirtalämmönvaihtimeksi, mutta josta käy hyvin ilmi nykyisten lämmönvaihdinrakenteiden valmistusvaiheiden monilukuisuus.

Toisena keksinnön mukaisen lämmönvaihdinrakenteen peruslähtökohtana on ollut rakenteen huollon varmistaminen, erityi-

sesti puhdistuksen osalta. Nykyisin käytössä olevissa lämmönvaihdinrakenteissa ei ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota puhdistuksen toimivuuteen eikä tuloksellisuuteen. Aika ajoin suoritettava puhdistus on kuitenkin lämmönvaihtimen toiminnan kannalta pitemmän päälle ratkaiseva seikka. Erityisesti poistoilma sisältää paljon epäpuhtauksia, jotka kertyvät solien seinämille, mistä on seurauksena lämmönsiirtokertoimen voimakas huonontuminen ja siten lämmöntalteenottolaitteiston hyötysuhteen huonontuminen.

Tämän keksinnön tarkoituksena on siten kohottaa alalla valitsevaa tekniikan tasoa poistamalla edellä mainitut epäkohdat. Lämmönvaihdinrakenteessa on siten otettu erityisesti huomioon valmistustekniikan yksinkertaistamiselle asetetut vaatimukset samoin kuin lämmönvaihdinrakenteen huollon helpoudelle asetettavat vaatimukset. Lisäksi keksinnön mukaisen lämmönvaihtimen suunnittelussa on otettu huomioon virtaus- teknisesti edullisen solamuodon aikaansaaminen.

Edellä mainittujen etujen aikaansaamiseksi keksinnön mukaiselle lämmönvaihdinrakenteelle on annettu oheisissa patenttivaatimuksissa esitetyt tunnusmerkit.

Lisäksi keksinnön tarkoituksena on esittää menetelmä lämmönvaihdinrakenteen valmistamiseksi sekä menetelmässä käytettävä laite. Tällä menetelmällä ja laitteella on mahdollista valmistaa jatkuvasta levyaihiosta jatkuvaa lämmönvaihdinrakennearhiota, joka vähäisin lisätyövaihein on saatettavissa valmiiksi lämmönvaihdinrakenteiksi. Menetelmään ja laitteeseen voidaan edullisesti soveltaa tuotannon automatisointia.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteen etujen saavuttamiseksi on niille annettu oheisissa patenttivaatimuksissa esitetyt tunnusmerkit.

Keksintöä sekä sen avulla saavutettavia etuja on seuraavassa selityksessä lähemmin havainnollistettu samalla viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää sivulta katsottuna, kaaviollisesti esitettynä keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta,

kuva 2 esittää kuvan 1 mukaista menetelmää ja laitetta päältä katsottuna,

kuvat 3-6 esittävät sivulta katsottuna keksinnön mukaisen menetelmän eri vaiheita kaaviollisesti osittaiskuvina,

kuva 7 esittää perspektiivikuvantona keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla aikaansaattua lämmönvaihdinrakenneariota osittaisleikkauksena,

kuva 8 esittää kuvan 7 mukaisesta aihioista kokoonpantua lämmönvaihdinrakennetta kuvan 7 suunnan A mukaisesti aihion yläreunan kohdalta osittaisleikkauksena ja

kuva 9 esittää kuvan 7 mukaisesta aihioista kokoonpantua lämmönvaihdinrakennetta kuvan 7 suunnan B mukaisesti aihion etureunasta katsottuna.

Kuvissa 1-6 esitetty, keksinnön mukaisen lämmönvaihdinrakenteen valmistuksessa käytettävät menetelmä ja laite on esitetty kaaviollisesti keksinnön perusajatuksen selvittämiseksi. Niinpä kuvista on jätetty pois laitteen runkorakenteet, laitteen osia käyttävät hydraulisylinterit ohjauslaitteineen sekä johteet laitteen osien liikuttamiseksi, yms.

Kuvissa 1 ja 2 on esitetty viitenumerolla 1 aihiolevyrulla, joka on sopivimmin leveätä alumiinilevyä esim. 1-1,5 m.

Levyrullaa puretaan jatkuvasti nuolen 2 suuntaan vetoeliminä toimivien levyaihion kulkusuuntaan nähden poikittaisten, oleellisesti levyrullan levyisten uravalssien 3 avulla. Uravalssit 3 on järjestetty aihion 4 molemmin puolin ja tässä suoritusmuodossa niiden lisätarkoituksena on muodostaa aihiolevylle 4 lämmönvaihdinrakenteen seinämiin muodostettavat vahvistuspoimut 5. Tätä tarkoitusta varten uravalssien 3 kehälle on muodostettu kohoumat, jotka muodostavat mainitut vahvistuspoimut, uravalssien 3 kehän pituuden ollessa siten sovitettu, että mainitut vahvistuspoimut muodostuvat myöhemmin lähemmin kuvattavalla tavalla lämmönvaihdinrakenteen seinämäjaon mukaisesti.

Seuraavana aihion 4 kulkusuunnassa (nuoli 2) on uravalssien 3 jälkeen aihion 4 kummallakin reunalla leikkuulaitteet 6, joiden tehtävänä on muodostaa levyaihion reunoihin taivutusvaiheen vaatimat reunalovet vuorotellen kumpaankin reunaan aina aihion 4 taivutuskohdalle sille reunalle aihiota 4, jossa on kumpaankin aihion reunaan muodostettavan taivutuksen 30 (kuvassa 7) maksimikohta.

Seuraavana on aihion 4 kulkusuunnassa (nuoli 2) leikkulaitteiden 6 jälkeen kuvan 2 mukaisesti päältä katsottuna suorakaiteen muotoinen puristinlaite 7. Mainittu laite on sovitettu siten, että sen toinen sivu 8, 26 on kohtisuorassa aihion 4 kulkusuuntaan nähden ja toiminnallisilta osiltaan oleellisesti aihion 4 levyinen, puristimen 7 toisen sivun 9 ollessa aihion 4 kulkusuunnan kanssa samansuuntainen ja sen pituuden vastatessa toiminnallisilta osiltaan lämmönvaihdinrakenteen kahden sivuseinämän leveyttä. Ainakin toinen muotopuristimen vastimisista 10 on sovitettu pystysuunnassa (nuoli 11) johteiden varassa liikkuvaksi esim. hydraulisyntinterin avulla. Muotopuristimen 7 aihiota 4 vasten

puristuviin pintoihin on muodostettu esim. jyrsimällä ja kiinnittämällä sellaiset elimet, että ne puristimen osien 10, 12 puristuessa toisiaan vasten muodostavat mainittujen osien väliin jäävään aihion 4 osaan toisaalta etäisyyselimet 13, joiden toiminta selvitetään myöhemmässä vaiheessa ja toisaalta aihion reunoihin, samoin myöhemmin selostettavalla tavalla, taivutukset 30, joiden avulla muodostetaan lämmönvaihdinrakenteen solien päätyseinät. Lisäksi muoto-
puristimen 7 tehtävänä on toimia menetelmää sovellettaessa lämmönvaihdinaihion taivutuksen aikana aihion 4 kiinteänä pitimenä.

Puristinlaitteen 7 jälkeen on menetelmää soveltavaan laitteeseen järjestetty aihion 4 yläpuolinen, aihion 4 poikittaissuuntainen, oleellisesti sen levyinen taivutuspaalkki 14, joka on kahden johdejärjestelmän sekä vastaavien hydraulisylinterien avulla sovitettu liikkumaan sekä pystysuunnassa (nuoli 15) että vaakasuunnassa (nuoli 16).

Yläpuolisen taivutuspaalkin 14 jälkeen on aihion 4 kulkusuunnassa liikkuva pidinlaite 18, 20 sekä taivutetun lämmönvaihdinaihion pidinpöytä 21, jotka yhteisesti on esitetty viitenumerolla 17. Liikkuvan pidinosan 17 suhteen kiinteästi on asennettu aihion 4 yläpuolinen, poikittainen pidinpaalkki 18. Mainittu pidinpaalkki 18 toimii aihion 4 alapuolelle asetetun, pystysuunnassa (nuoli 19) johteella ja hydraulisylintereillä liikkuvaksi sovitetun alapuolisen pidinpaalkin 20 vastinelimenä. Pidinpaalkin 20 kärjen muotoilu vastaa taivutuspaalkin 14 kärjen muotoilua. Yläasennossaan (kuva 1) osat 18 ja 20, jotka pituudeltaan oleellisesti vastaavat aihion 4 leveyttä, puristavat aihion 4 väliinsä. Pidinpöytä 21, johon osa 18 on asennettu kiinteästi ja osa 20 pystysuunnassa liikkuvaksi, on sovitettu johteilla vaakasuunnassa (nuoli 22) liikkuvaksi. Pidinpöytä 21 kannattaa valmiiksi taivutettua lämmönvaihdinaihiota 23. Lisäksi pidinpöydän reunaan, joka sijaitsee osien 18, 20 alapuolella, on sovitettu vaakasuoran akselin

ympäri (nuoli 24) kiertävä, taivutetun lämmönvaihdinaihion alareunan siirtäjä 25.

Kuvissa 1 ja 3-6 esitetty menetelmä ja laite lämmönvaihdinrakenteen valmistamiseksi toimii seuraavalla tavalla:
Kuvan 1 mukaisesta tilanteesta lähtien puristinlaite 7 puristaa levyaihion 4 osiensa 10, 12 väliin (osa 10 siirtyy alaspäin nuolen 11 mukaisesti). Tällöin luonnollisesti puristinlaite 7 suorittaa lisäksi etäisyyselimien 13 muodostamisen sekä lämmönvaihdinaihion päätyseinämien taivutukset aihion 4 reunaosissa seuraavaksi taivutusvaiheeseen tulevalle lämmönvaihdinaihion seinäparille. Puristinlaite 7 pysyy kuitenkin puristusasennossa, jolloin laite 7 toimii aihion kiinteänä pitimenä taivutusvaiheen aikana. Vastavasti aihion yläpuolinen kiinteä pidinpalkki 18 sekä sen alapuolella oleva, aihion 4 alapuolinen, liikkuva pidinpalkki 20 ovat puristusasennossa kuvan 1 mukaisesti. Tässä vaiheessa puristinlaitteen 7 osien 18 ja 20 puoleisen reunan 26 sekä mainittujen osien 18 ja 20 välinen etäisyys - mitta A - vastaa oleellisesti kahden lämmönvaihdinaihion seinämän leveyttä. Lisäksi tässä vaiheessa (kuva 1 ja 2) aihion 4 yläpuolinen taivutuspalkki 14 on mainitun välin (mitta A) keskellä.

Kuvassa 3 on esitetty lämmönvaihdinaihion taivutuksen alkuvaihetta, jolloin taivutuspalkki 14 on kuvan 3 merkintöjä käyttäen siirtynyt alaspäin nuolen 15 mukaisesti sekä vasemmalle nuolen 16 mukaisesti painautuneena seinämän puoliskoien a' väliseen taivutuskohtaan 27. Osa 17 seuraa nuolen 22 mukaisesti vasemmalle palkin 14 liikkeen mukaisesti. Tämä on luonnollisesti mahdollista, koska osa 17 on laakeroitu liikkuvaksi vaakasuoriin johteisiin samoinkuin pidinpalkki 14, joka samalla on sovitettu suorittamaan pystysuuntaista liikettä.

Kuvassa 4 on esitetty kuvassa 3 esitetyn liikkeen loppuvaihetta, jolloin pidinpalkki 14 on siirtynyt ala-asentoonsa

nuolen 15 mukaisesti samoinkuin vasemmanpuoleiseen ääri-asentoonsa puristinlaitteen 7 reunan 26 viereen pidinpöydän 17 palkkien 18,20 ollessa siirtynyt välittömästi palkin 14 oikealle puolelle nuolen 22 mukaisesti.

Kuvissa 3 ja 4 esitetyllä tavalla voidaan muodostaa lämmönvaihdinaihiorakenteen sola, jonka sivuseinämien leveys on a' ja joiden pituus on aihion 4 leveys solan poikkileikkausmuodon vastatessa olennaisesti taivutuspalkin 14 poikkileikkausmuotoa pystysuunnassa. On selvää, että palkin 14 poikkileikkausmuodon valinnalla voidaan huomattavasti vaihdella solan poikkileikkausmuotoa erityisesti palkin 14 kärjen muotoilun osalta.

Kuvassa 5 on esitetty keksinnön mukaisen menetelmän seuraavaa vaihetta. Tällöin taivutuspalkki on siirretty aluksi yläasentoon nuolen 15' mukaisesti pois edellisessä vaiheessa (kuva 4) muodostetusta lämmönvaihdinaihion taivutetusta solamuodosta 28. Lisäksi palkki 14 siirtyy nuolen 16' mukaisesti oikealle kuvassa 5 kuvan 1 mukaiseen keskiasentoon vierekkäisten seinämien väliselle taivutuskohdalle. Kiinteänä pitimenä toimiva puristinlaite 7 aukaistaan (nuoli 11') ja pidinpöytä 21 lähtee siirtymään oikealle nuolen 22' mukaisesti vetäen ahiota 4 samoin oikealle. Tällöin luonnollisesti uravalssit 3 muodostavat vahvistuspoimuja aihioon 4 samoinkuin vuorossa oleva reunalovien leikkuulaite 6 toimii. Osat 18 ja 20 ovat vielä lukitusasennossa lukiten aihion 4 väliinsä.

Kun aihion 4 liikkuvana pitimenä sekä lämmönvaihdinaihion 23 pidinlaitteena toimiva osa 17 on siirtynyt oikealle nuolen 22' mukaisesti niin pitkälle, että puristinlaitteen 7 reunan 26 sekä osien 18 ja 20 puristuskohdan välinen etäisyys vastaa kuvan 1 mukaisesti mittaa A t.s. kahden

lämmönvaihdinaihion seinämän leveyttä, pysähtyy osa 17 ja aihion alapuolinen pidinpalkki 20 siirtyy pystysuorassa suunnassa alaspäin kuvan 6 mukaiseen asemaan. Tällöin taivutetun aihion 28 alareunan siirtäjä kiertyy vaakasuoran akselin ympäri nuolen 29 mukaisesti siirtäen mainitun alareunan pidinpöydän 21 päälle. Tämän jälkeen alareunan siirtäjä kiertyy alaspäin ja alapuolinen palkki siirtyy ylöspäin nuolen 19' mukaisesti kuvan 1 mukaiseen asentoon. Tällöin menetelmä on suorittanut yhden kierroksen ja menetelmää käyttävä laite on kuvan 1 mukaisessa asemassa valmiina aloittamaan uuden työkierron.

Kuvassa 7 on esitetty keksinnön mukaista lämmönvaihdinaihiota perspektiivikuvantona osittain leikattuna rakenteen havainnollistamiseksi. Kuvan mukaisesta lämmönvaihdinaihiosta on jätetty pois aihion 4 pituussuuntaiset vahvistuspoimut 5. Kuvassa 7 on oikealla puolella esitetty valmiiksi taivutettua lämmönvaihdinaihiota ja vasemmalla puolella on esitetty aihiota 4 sellaisena kuin se tulee taivutusvaiheeseen muotopuristimen 7 jälkeen.

Kuvassa 7 on esitetty viitenumeroilla 13 ja 13' aihion 4 poikittaissuuntaisiin, taivutuskohdan 33 suhteen symmetrisiin riveihin muodostettuja etäisyyselimä, jotka on muodostettu muotopuristimen 7 avulla siten, että ne ulkonevat aihion 4 päätasosta menetelmällä muodostettavan lämmönvaihtimen solan puoleen väliin asti. Lisäksi etäisyyselimien ulkonemissuunta aihion 4 päätasosta on valittu siten, että joka toinen 13 ulkonee toiseen suuntaan aihion 4 päätasosta toisten 13' ollessa sovitettu ulkonemaan vastakkaiseen suuntaan aihion 4 päätasosta. Tällöin aihiota taitettaessa aihion 4 pituussuunnassa kohdakkain olevat etäisyyselimet asettuvat vastakkain pitäen lämmönvaihtimen seinämät omaan suuntaansa nähden etäisyyselimien kaksinkertaisen korkeuden määrittämän välimatkan päässä toisistaan ja samalla estäen lämmönvaihtimen seinämien liiallisen värähtelyn, josta saattaa olla seurauksena esim. meluhaittoja.

Kuvan 7 mukaiset lämmönvaihtimen päätyseinämät muodostavat taivutukset, joita on yleisesti merkitty viitenumerolla 30, muodostetaan aikaisemmin mainitulla tavalla puristinlaitteessa 7 sen osiin 10, 12 muodostettujen aihion 4 pituussuuntaisten vastinten avulla. Kuvassa 7 esitetyssä suoritusmuodossa aihion 4 pituussuuntaiset taivutukset 30 ovat pääasiassa kohtisuorassa aihion 4 päätasoa vastaan. Taivutukset 30 on kussakin seinämäosassa a' suoritettu vastakkaisiin suuntiin aihion 4 päätasosta (aihion 4 poikittaissuunnassa). Taivutus 30 on kummassakin reunassa samansuuntainen (aihion 4 pituussuunnassa). Taivutukset 30 on lisäksi muodostettu tasaisesti muuttuviksi aihion 4 pituussuunnassa taivutuksen 30 minimikohdan ollessa sovitettu aihion 4 päätason tasalle (kohta 31 kuvassa 7) ja maksimikohdan korkeuden vastatessa oleellisesti lämmönvaihdinaihion solan leveyden puolikasta (kohta 32 kuvassa 7). Mainitut taivutuksen 30 maksimi- ja minimikohdat on lisäksi sovitettu aihion 4 poikittaissuuntaisille taivutuskohdille t.s. viivalle 39, joka vastaa osien 18 ja 20 välistä kiinnityskohtaa, viivalle 33, joka vastaa yläpuolisen taivutuspaikan kohtaa taivutuksessa sekä viivalle 46, joka vastaa kiinteänä pitimenä toimivan puristinlaitteen 7 reunaa 26. Edellä esitetyn perusteella aihion 4 kummallekin pituussuuntaiselle reunalle muodostuu jatkuvasti kasvava ja vähenevä taivutus 30, joiden taivutusten suunnat aihion 4 eri reunoilla ovat vastakkais-suuntaiset ja joiden maksimi- ja minimikohdat ovat aihion 4 poikittaissuunnassa eri vaiheessa. Lisäksi taivutusten 30 suuntautuminen ja aihion 4 taivutussuunta on siten valittu, että suoritettaessa aihion 4 poikittaissuuntaista taivutusta aina toiseen aihion 4 reunaan liittyvät taivutukset asettuvat vastakkain (kuvan 7 merkintöjä käyttäen taivutukset 34, 35 rakenteen etureunassa ja taivutukset 36, 37 rakenteen takareunassa puristettaessa lämmönvaihdinaihiota kokoon nuolen 38 suunnassa).

Kuten kuvasta 7 on havaittavissa, aihion 4 reunoihin muodostetaan leikkuulaitteella 6 reunalovet aina siihen aihion 4 poikittaissuuntaiseen taivutuskohtaan, jossa on aihion päätyseinämän muodostavan taivutuksen 30 maksimikohta. Tällä loveuksella 39 mahdollistetaan taivutusten 30 vapaa suuntautuminen, vaikka aihiota 4 taivutetaan poikittaissuunnassa lähes 180° .

Taivutuksiin 30 muodostetaan samoin puristinlaitteessa 7 kiinnityselin 40, joka tässä tapauksessa on taivutuksen 30 reunaan muodostettu, pääasiassa aihion 4 päätason suuntainen kiinnityslaippa. Kunkin taivutuksen 30 reunaan muodostetut laipat 40 asettuvat vastakkain koottaessa lämmönvaihdinta, jolloin seinämän puolikkaat 30 on liitettävissä toistensa yhteyteen mainittujen laippojen 40 kohdalta esim. niittauksella tai vastaavalla kiinnitysmenetelmällä.

Suoritettaessa keksinnön mukaisen lämmönvaihdinrakenteen kokoaminen kuvan 7 etualalla esitetystä taivutetusta lämmönvaihdinrakenneaihiosta suoritetaan ensimmäisessä vaiheessa aihion 4 katkaisu poikittaissuunnassa sellaisesta poikittaissuuntaisesta taivutuskohdasta, että valmistettavaan lämmönvaihtimeen saadaan tarvittava määrä kanavistoja. Tämän jälkeen yhdistetään solien päädyissä vastakkain olevat kiinnityslaipat, esim. edellä mainitun niittauksen avulla, jolloin lopputuloksena saadaan lämmönvaihdinrakenne, jossa vierekkäiset solat ovat vastakkaisista päädyistään suljettuja toisten päätyjen ollessa avoimia.

Raitis- ja poistoilmavirtaukset voidaan järjestää lämmönvaihtimen sisään esim. nuolten 41 ja 42 mukaisella tavalla, jolloin ilmavirtaus tuodaan lämmönvaihtimen sisään solien avointen reunojen kohdalta kunkin solan suljetun päädyn puoleisesta päästä, jonka jälkeen ilman päävirtaussuunta muuttuu esim. n. 90° ja siten lämmönvaihtimen solien pituussuuntaiseksi. Lämmönvaihtimen solien avoimet reunat

varustetaan tarpeelliselta osin peitelevyillä. Nuolien 41 ja 42 mukaisessa virtaustilanteessa on edullista muodostaa solat poikkileikkaismuodoltaan sellaisiksi, että ne kapenevat taivutuksen 30 maksimikohdasta 32 lähtien aihion 4 poikkittaissuuntaiseen taivutuskohtaan. Tällöin solan poikkipinta-alan pienentyessä ilmavirtauksen virtausvastus kasvaa, jolloin virtauksen kääntyminen solan pituussuuntaiseksi helpottuu olennaisesti. Kuten aikaisemmin on mainittu, solien toiset sivureunat jäävät keksinnön mukaisessa lämmönvaihdirakenteessa avoimiksi, jolloin näiden sivureunojen kohdalta on helppo suorittaa solien puhdistus.

Kuvassa 8 on esitetty keksinnön mukaista lämmönvaihdirakennetta koottuna A suunnasta kuvasta 7. Kuvassa näkyy viitenumerolla 31 merkittynä vastaava aihion taivutuskohta. Lisäksi kuvassa on esitetty etäisyyselimien 13 asento niiden ollessa painautuneena toisiaan vasten ja siten pitäessä solan seinämät korkeutensa määrittämällä etäisyydellä toisistaan. Leikkauskuvantona esitetty sola 43 on avoin vastakkaiselta sivultaan. Solat 44 ovat avoimia suunnasta A nähtynä.

Kuvassa 9 on lisäksi esitetty lämmönvaihdirakennetta suunnasta B kuvasta 7 katsottuna rakenteen selventämiseksi. Kuvaan on samoilla viitenumeroilla merkitty aikaisemmin esiintyneet osat. Viitenumerolla 45 on esitetty suunnasta B nähtynä avoimet solat.

Keksinnön suoritusmuodot voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

69926

Patenttivaatimukset:

1. Lämmönvaihdinrakenne, joka käsittää useampia väliseinämän (a') toisistaan erottamaa solaa, joista joka toinen on tarkoitettu tuuletettavaan tilaan johdettavan, lämmitettävän tai jäähdytettävän raitisilman virtaussolaksi ja joka toinen tuuletettavasta tilasta johdettavan, lämpöä luovuttavan tai ottavan poistoilman solaksi, jolloin seinämät (a') on muodostettu taivuttamalla lämmönvaihdinrakenteen muodostavaa aihiolevyä (4) edestakaisin aihiolevyn poikittaissuuntaisilla taivutuksilla (33, 34, 39), t u n n e t t u s i i t ä, että aihioon (4) on seinämien (a') päätyjen kohdalle muodostettu elimet (30) kunkin solan toisen päädyn sulkemiseksi, elimien (30) ollessa järjestetty sulkemaan vierekkäisten solien vastakkaiset päädyt.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen lämmönvaihdinrakenne, t u n n e t t u s i i t ä, että kunkin seinämän (a') päätyihin muodostetut elimet ovat seinämän (a') päätasosta ulospäin suuntautuvia taivutuksia (30), jotka on suunnattu eri suuntaan seinämän (a') eri päädyissä, taivutusten (30) ollessa siten suunnattu, että seinämän (a') samaan päätyreunaan liittyvät taivutukset (30, 34, 36, 37) asettuvat pareittain vastakkain kunkin solan päädyssä taivutusten (30) ollessa lisäksi varustettu aihioon (4) muodostetuilla elimillä (40) taivutusten (30) liittämiseksi pareittain (34, 35, 36, 37) yhteen.
3. Patenttivaatimusten 1 ja 2 mukainen lämmönvaihdinrakenne, t u n n e t t u s i i t ä, että taivutukset (30) on muodostettu oleellisesti seinämän (a') tasoa vastaan kohtisuoriksi, taivutuksiin liittyvien liitoslaippojen (40) ollessa oleellisesti seinämän (a') päätason suuntaisia ja että kunkin solan (44) pääty on suljettu liittämällä solan päädyn kohdalla oleva laippapari (40) toistensa yhteyteen.

4. Patenttivaatimusten 1-3 mukainen lämmönvaihdinrakenne, tunnettu siitä, että taivutukset (30) on muodostettu aihion (4) pituussuunnassa korkeudeltaan tasaisesti muuttuviksi siten, että taivutuksen (30) maksimi- ja minimikohdat ovat aihion (4) poikittaissuuntaisten taivutuskohdientien kohdalla, kuitenkin siten, että aihion eri reunoissa taivutukset ovat eri suuntaiset ja eri vaiheessa, minimikohdan (31) ollessa aihion (4) päätasossa ja maksimikohdan (32) vastatessa olennaisesti korkeudeltaan solan (44) leveyden puolikasta, jolloin kunkin solan poikkileikkaus pienenee kohdasta (32) lähtien kohdan (31) suuntaan.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen lämmönvaihdinrakenne, tunnettu siitä, että aihion (4) reunaan taivutuksen (30) maksimikohdalle (32) on muodostettu lovi (39).

6. Menetelmä patenttivaatimusten 1-5 mukaisen lämmönvaihdirakenteen valmistamiseksi, jossa käytetään kiinteää pidintä (7), aihion (4) pituus- ja poikittaissuunnassa liikkuvaa poikittaispalkkia (14) sekä aihion (4) pituussuuntaisesti liikkuvaa pidintä (17) jatkuvan aihion (4) taivuttamiseksi edestakaisin poikittaissuunnassa, tunnettu siitä, että

- levyaihio (4) varustetaan etäisyyselimillä (13, 13') sekä aihion (4) reunoihin muodostetuilla taivutuksilla (30) sekä kiinnityselimillä (40) puristamalla aihiota kiinteänä pitimenä (7) toimivassa muotopuristimessa (10, 12) samanaikaisesti, kun kiinteän pitimen (7) ohittanut elimillä (13, 13', 30, 40) varustettu aihion (4) osa soviteaan kiinteän pitimen (7) ja taivutetun lämmönvaihdinaihion (23) kannattimena toimivan pitimen (17) väliin mainittujen pitimien kiinnityskohtien (26, 18, 20) välisen etäisyyden (A) vastatessa olennaisesti lämmönvaihtimen kaksinkertaista seinämänleveyttä,

69926

- siirretään kiinnityskohtien (26, 18, 20) keskivälille sovitettua aihion (4) pituussuunnassa (16) ja aihion (4) päätasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa (15) liikkuvaksi sovitettua poikittaispalkkia (14), jolloin aihio (4) taittuu poikittaispalkin (14) siirtyessä aihion (4) päätasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa (15) sekä kohti kiinteää pidintä (7) aihion pituussuunnassa, pitimen (17) ollessa sovitettu seuraamaan poikittaispalkin (14) liikettä kohti kiinteää pidintä (7),
- siirretään poikittaispalkki (14) pois taivutetusta solasta (28) ja siirretään liikkuvaa pidintä (17) pois päin kiinteästä pitimestä (7) etäisyyden (A) verran,
- siirretään liikkuvan pitimen (17) kiinnityskohta (18,20) taivutetun solan (28) ohi siirtämällä sola (28) pois pitimen (7, 17) väliseltä osuudelta,
- katkaistaan taivutettu lämmönvaihdinaihio (23), joka on saatu aikaan useammilla edellisissä kohdissa toistetuilla vaiheilla poikittaissuunnassa tarvittavan solamäärän kohdalta,
- kiinnitetään lämmönvaihdinaihion seinämien päätysivut sivutaivutusten (30) yhteydessä olevien kiinnityselimien (40) kohdalta yhteen päätyseinämien muodostamiseksi.

7. Laite patenttivaatimusten 1-5 mukaisen lämmönvaihtimen sekä patenttivaatimuksen 6 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u s i i t ä, että laite käsittää muotopuristimen (7), joka on sovitettu toiminnalliselta pituudeltaan vastaamaan lämmönvaihtimen kaksinkertaista seinämänleveyttä (A) ja jonka vastakkain liikkuviin (11) pääasiassa tasomaisiin osiin (10, 12) on muodostettu elimet etäisyyselimien (13, 13') sekä lämmönvaihdinaihion reunataivutusten (30) ja kiinnityselimien (40) muodostamiseksi.

Patentkrav:

1. Värmeväxlarkonstruktion, som uppvisar flera, genom mellanväggen (a') från varandra skilda passager, utav vilka var annan är avsedd för strömningspassagen för friskluften som skall uppvärmas eller avkylas och som leds till utrymmet som skall ventileras och var annan är avsedd för passage för värme avgivande eller intagande avloppsluft som leds från utrymmet som skall ventileras, varvid väggarna (a') är formade genom att böja plåtämnet (4) som utgör värmeväxlarkonstruktionen fram och åter med i förhållande till plåtämnet tvärgående böjningar (33, 34, 39), k ä n n e t e c k n a d av att i ämnet (4) vid väggarnas (a') gavlar är formade organ (30) för stängning av den ena gaveln i varje passage, varvid organen (30) är anordnade att stänga de mitt emot belägna gavlarna av de invid belägna passagerna.

2. Värmeväxlarkonstruktion enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d av att organen som är anordnade i gavlarna av varje vägg (a') består av böjningar (30) som sträcker sig ut från väggets (a') huvudplan, vilka böjningar är riktade till olika riktningar i väggens (a') olika gavlar, varvid böjningarna (30) är riktade så att böjningarna (30, 34; 36, 37) som ansluter sig i väggens (a') samma gavel ställer sig parvis mitt emot varandra i gaveln av varje passage, varvid böjningarna (30) är därtill försedda med organ (40) anordnade i ämnet (4) för förenande av böjningar (30) parvis (34, 35; 36, 37) tillsammans.

3. Värmeväxlarkonstruktion enligt krav 1 och 2, k ä n n e t e c k n a d av att böjningarna (30) är formade väsentligen vinkelräta mot väggens (a') plan, varvid fästflänsar (40), som ansluter sig i böjningar, är väsentligen parallella med väggens (a') huvudplan och att gaveln hos varje passage (44) är stängd genom att ansluta flänsparet (40), som befinner sig vid passagens gavel, med varandra.

4. Värmeväxlarkonstruktion enligt krav 1-3, k ä n n e t e c k n a d av att böjningarna (30) är i ämnets (4) längdriktning för sin höjd utformade jämnt alternerande så att böjningens (30) maxi- och minimiställen befinner sig vid ämnets (4) tvärgående böjningsställena men ändå så att i ämnets olika kanter böjningarna riktar sig till olika riktningar och är i olika skeden, då minimistället (31) befinner sig i ämnets (4) huvudplan och maximistället (32) för sin höjd väsentligen motsvarar hälften av passagens (44) bredd, varvid tvärsnittet av varje passage avtar från stället (32) i riktning till stället (31).

5. Värmeväxlarkonstruktion enligt krav 4, k ä n n e t e c k n a d av att ett skär (39) är anbragt i ämnets (4) kant vid böjningens (30) maximiställe (32).

6. Sätt att tillverka värmeväxlarkonstruktion enligt krav 1-5, då man använder en fast hållare (7), en i ämnets (4) längd- och tvärriktning rörlig tvärbalk (14) samt en i ämnets (4) längdriktning rörlig hållare (17) för böjning av det kontinuerliga ämnet (4) fram och åter i tvärriktningen, k ä n n e t e c k n a t av att

- plåtämnet (4) förses med distansorgan (13, 13') samt med vid ämnets (4) kanter utformade böjningar (30) samt med fästeanordningar (40) genom att pressa ämnet i som en fast hållare (7) fungerande formpress (10, 12) samtidigt, när en med organ (13, 13', 30, 40) försedd ämnesdel (4), som har passerat den fasta hållaren (7), anbringas mellan den fasta hållaren (7) och den såsom stödet för det böjda värmeväxlarämnet (2) fungerande hållaren (17), varvid avståndet (A) mellan fästeställen (26, 18, 20) för sagda hållare motsvarar väsentligen den dubbla väggbredden hos värmeväxlaren,

- tvärbalken (14) som är anbragt i mitten av fästställen (26, 18, 20) och som är rörlig i ämnets (4) längdriktning (16) mot ämnets (4) huvudplan i vertikalled (15) förflyttas, varvid ämnet (4) bryts, varvid tvärbalken (14) förflyttar sig i vertikalled mot ämnets (4) huvudplan samt mot den fasta hållaren (7) i ämnets längdriktning, varvid hållaren (17) är anbragd att följa tvärbalkens (14) rörelse mot den fasta hållaren,
- tvärbalken (14) förflyttas från den böjda passagen (28) och den rörliga hållaren (17) förflyttas bort från den fasta hållaren (7) på avståndet (A),
- fäststället (18, 20) för den rörliga hållaren (17) förflyttas förbi den böjda passagen (28) genom att förflytta passagen (28) bort från mellanrummet mellan hållare (7, 17),
- det brutna värmeväxlarämnets (23) bryts, vilket har åstadkommit med flera, i föregående punkter repeterade stadien i tvärriktningen vid den behövliga passagemängden,
- gavelsidorna av värmeväxlarämnets väggar fästs vid fästorganen (40) vilka står i samband med sidoböjningar (30) för utformning av gavelväggar.

7. Anordning för förverkligande av värmeväxlaren enligt krav 1-5 samt sättet enligt krav 6, k ä n n e t e c k n a d av att anordningen uppvisar en formpress (7), som för sin funktionella längd är anbragd att motsvara värmeväxlarens dubbla väggbredd (A) och i vars mot varandra rörliga (11), i huvudsak planformade delar (10, 12) är anordnade organ för utformning av distansorganen (13, 13') samt värmeväxlarämnets kantböjningar (30) och fästorganen (40).

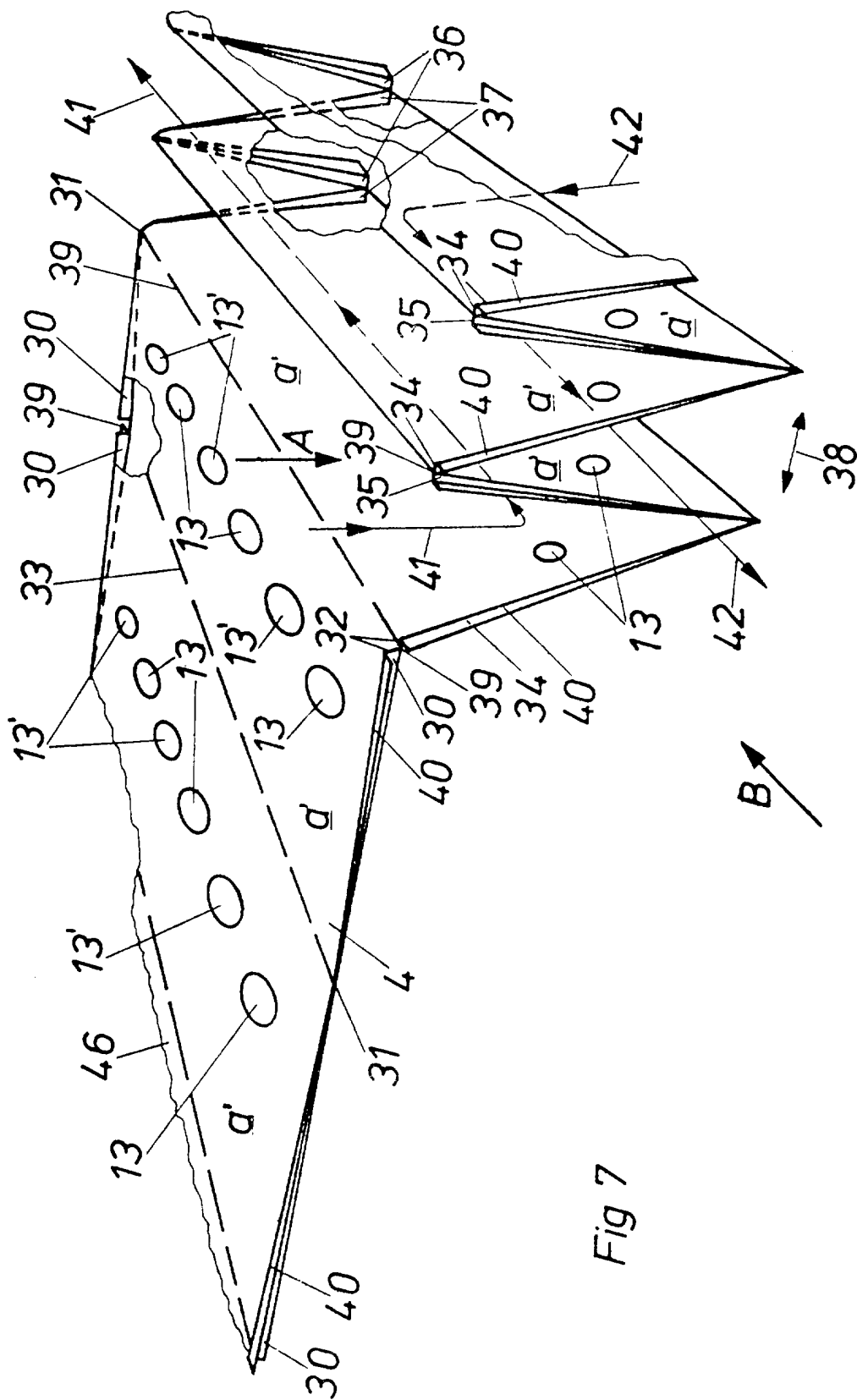
Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: WO 81/02060 (F 28 F 3/00).

Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 025 722

(B 21 D 13/06), 2 620 419 (B 21 D 13/00).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Norja-Norge(NO) 89 745 (B 21 D 13/02).



69926

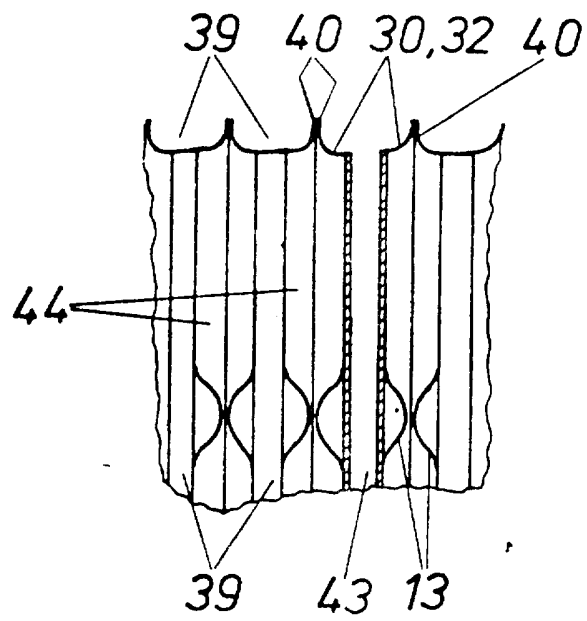


Fig 8 A

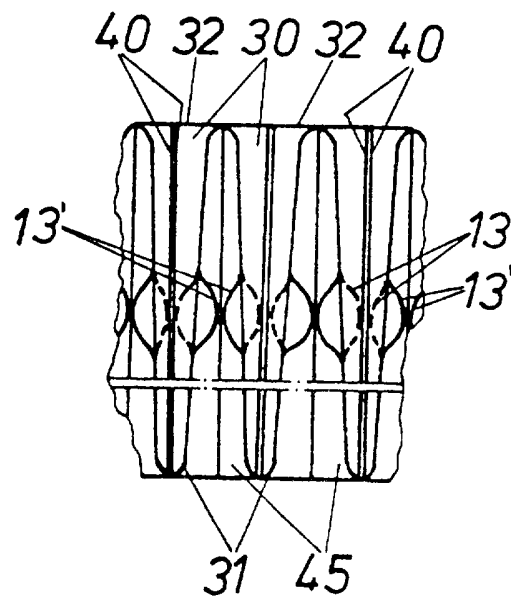


Fig 9 B