



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU 57478
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti julkaisi 11.08.1979
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ F 24 F 3/14

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	2186/74
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	17.07.74
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	17.07.74
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	19.01.75
(44) Nähtävöispanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.04.80
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	18.07.73

Ruotsi-Sverige(SE) 7310061-2

- (71) Aktiebolaget Carl Munters, 1, Industrivägen, S-191 47 Sollentuna,
Ruotsi-Sverige(SE)
- (72) Carl Munters, Minusio, Sveitsi-Schweiz(CH), Per Norbäck, Lidingö,
Ruotsi-Sverige(SE)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Tapa ilman jäähdyttämiseksi - Sätt för kylning av luft

Tämän keksinnön kohteena on tapa jäähdyttää ensimmäinen ilmavirta, jota tässä nimitetään myös hyötyilmavirraksi, toisella ilmavirralla, jota tässä nimitetään myös apuilmavirraksi, rekuperatiivisessa lämmönvaihtimessa, jossa on kaksi erillistä kanavaryhmää, joiden toisiinsa rajoittavien seinämien läpi tapahtuu kahden ilmavirran välinen lämmönvaihto ja joista apuilmavirran kanavaseinämät ovat kostuttavaa ainetta ja ne pidetään kosteina vedellä, jota syötetään apuilmavirran kanaviin jaksoittain ja joka kerran lyhyen ajanjakson aikana ylimääränä ja joka saadaan haihtumaan apuilmavirralla, kun taas toisen ryhmän kanavaseinämät ovat kuivat, minkä vuoksi ensimmäinen ilmavirta kulkee näiden kanavien läpi kosteus-sisällöltään oleellisesti muuttumattomana.

Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada suuri jäähdytysteho lämmönvaihtimessa, niin että voidaan suorittaa tilaa varten tarkoitettua hyötyilman konditointi haluttuun lämpötilaan yksinomaan tai oleellisessa määrin rekuperatiivisen lämmönvaihtimen avulla. Tämä koskee erityisesti ilmastoa, jossa lämpimällä ilmalla on verraten pieni kosteuspitoisuus. Keksintö tunnetaan siitä, että ainakin apuilmavirran osa saatetaan kosketukseen jaksoittaisen veden kanssa ensin mainitussa kanavaryhmässä vasta, kun se on jäähtynyt kulkiessaan toiseen ryhmään kuuluvien kanavien läpi.

Keksintöä kuvataan seuraavassa lähemmin viitaten oheisissa piirustuksissa esimerkkeinä esitettyihin menetelmän suoritusmuotoihin, jolloin myös kuvataan keksinnön muita tunnusomaisia piirteitä.

Kuviossa 1 esitetään kaaviomaisesti tunnetun tekniikan tason mukainen suoritusmuoto ja

kuvioissa 2-5 esitetään neljä erilaista keksinnön mukaista suoritusmuotoa.

Kuvio 5A esittää poikkileikkauskuvantoa kuvion 5 lämmönvaihtimen osasta suuremmassa mittakaavassa.

Kuvio 6 esittää perspektiivi- ja läpileikkauskuvantoa lämmönvaihtimen osasta suuremmassa mittakaavassa.

Kuviot 7 ja 8 esittävät kahta t-x-kaaviota, jotka vastaavat kuvioden 1 ja 2 suoritusmuotoja. Kuvio 7 esittää tunnettua tekniikkaa.

Piirustuksissa 10 osoittaa lämmönvaihdinta, joka on rekuperatiivista tyyppiä, so. siinä on kaksi kanavaryhmää, jotka on erotettu toisistaan, niin että niiden läpi kulkevat ilmavirrat eivät kosketa toisiaan suoraan. Kuvioden 1-4 mukaan lämmönvaihdin on poikittaisvirtatyyppinen, so. kaksi ilmavirtaa kulkee lämmönvaihtimessa toisiinsa nähden kulmassa.

Kuten kuviosta 6 ilmenee lämmönvaihtimessa on tehty ensimmäinen kanavaryhmä 12, jossa ilman päävirtaussuunta on vaakasuora, kuten nuolet 14 osoittavat. Näitä kanavia rajoittavat rinnakkaiset seinämät 16, jotka on tehty ilmaa ja höyryä läpäisemättömästä aineesta, esim. muovista tai metallista, kuten alumiinista tai kuparista, joka johtaa lämpöä erittäin hyvin. Niitä erottavat määrätyllä välillä poikittaiset seinäosat 18, jotka ovat samaa tai vastaavaa ainetta ja jotka on kuviossa näytetty kaaviomaisesti tasaisina liuskoina, jotka on yhdistetty kiinteästi seinien 16 kanssa, mutta jotka voivat koostua esim. aallotetusta tai poimutetusta välikerroksesta, jossa aallotukset tai poimut ulottuvat vaakasuorasti.

Toinen kanavaryhmä 20 ulottuu pystysuunnassa ja sitä rajoittaa päällys tai kerros 22, joka on ainetta, jolla on kostuttavat, so. vettä imevät ja levittävät ominaisuudet. Kerroksen voi tehdä huokoisesta paperista, selluloosa-asbesti- tai lasikuiduista. Myöskin höytälöityä tai veluroitua muovikerrosta voi käyttää. Kanavat on tässäkin tapauksessa näytetty kaaviomaisesti neliömuodolla. Kostuttavat kerrokset 22 koskettavat seiniä 16 ja nämä yhdistäviä poikittaisseiniä 24 vasten, jotka ovat mieluiten samaa ainetta kuin poikittaisseinät 18. Ilman virtaussuunta toisen kanavaryhmän kautta on pystysuorasti alaspäin nuolien 26 mukaisesti.

Kuten mainittiin, on kuvion 6 esittämä lämmönvaihtimen 10 rakenne vain kaaviomainen. Oleellista on se, että molempia ryhmiä erottavat väliseinät 16, jotka sallivat vaihdon vain johtamalla lämpöä kahden kanavaryhmän välillä. Lisäksi on välikkeet tai yhdistävät poikittaisseinät muotoiltava niin, että ilmavirtojen välillä tapahtuu mahdollisimman hyvä lämmönsiirto. Kanavat voivat väliseinien 16 välissä olla yhtenäiset seinien koko pituudella.

Kuvion 2 mukaisessa suoritusmuodossa ilmakehästä otetaan ilmaa tuulettimen 28 avulla ja se saatetaan viivan 30 mukaisesti kokonaisuudessaan kulkemaan lämmönvaihtimen 10 kanavajärjestelmän 12 läpi. Lämmönvaihtimessa tapahtuvan alaspäin suuntaisen suuntaisena erotetaan tästä ilmapirrasta apuilmavirta 52, joka virtaa alaspäin kanavajärjestelmässä 20 joutuen kosketukseen kerrosten 22 kanssa, jotka kostutetaan syöttämällä kuviossa esitetyllä tavalla vettä ylhäältä jakelijalla 34. Kanavat 12 ovat suljettuja lämmönvaihtimen ylempien ja alempien, vaakasuorien sivujen kohdalla ja kanavat 20 ovat suljettuja lämmönvaihtimen kahden pystysuoran sivureunan kohdalla. Veden syöttö on rajoitettu niin, että kerrokset 22 pysyvät kosteina, mutta ei enempää. Veden tietty kiertäminen voidaan kuitenkin sallia esim. siten, että jakelija 34 liikkuu jäähdytystornin ylemmän etupinnan yli ja tällöin syöttää jaksottain ja hetkellisesti ylimääräistä vettä, joka siis tulee kerätyksi alhaalla lämmönvaihtimen alla ja sitten johdetuksi takaisin jakelijaan 34 sinänsä tunnetulla tavalla. Koska ilmaa ja vettä kulkee kanavajärjestelmän 20 kautta samassa suunnassa, ilma auttaa ylimääräisen, syötetyn veden nopeassa poistossa.

Jotta alla selostettu vertailu kuvion 1 mukaisen menetelmän ja kuvion 2 mukaisen menetelmän välillä voitaisiin tehdä samojen edellytysten vallitessa, oletetaan, että kuvion 1 mukainen lämmönvaihdin on kanavajärjestelmänsä ja vedensyöttötapaansa osalta sama kuin edellä esitetty. Tunnettu lämmönvaihdin eroaa kuitenkin periaatteessa keksinnöstä sikäli, että tuulettimen 30 kautta otettu ilmakehän ilma jakautuu hyötyilmavirtaan 30, joka kulkee vaakasuorasti lämmönvaihtimen 10 ryhmän 12 kanavien läpi ja osavirtaan eli apuilmavirtaan, joka kulkee viivan 32 mukaisesti pystysuorasti suuntautuen alaspäin lämmönvaihtimen toisen ryhmän 20 kanavien läpi.

Kuvioiden 7 ja 8 näyttämän t-x-kaavion ordinaattia ilmaisee ilman absoluuttisen höyrysisällön (g/kg) ja sen abskissa ilman lämpötilan ($^{\circ}\text{C}$). Käyrä 42 osoittaa kosteuskylläisen ilman tilan, ns. kyllästyskäyrä. Ulkoilman tilan oletetaan vastaavan pistettä 36, jolloin lämpötila on 30°C . Ilman suhteellisen kosteussisällön oletetaan olevan pieni, esim. 30 %.

Kanavissa 20 apu ilma läpikäy tilanmuutoksen, joka tunnetussa menetelmässä noudattaa viivaa 48 kuviossa 7 veden haihtuessa kostutetuista kerröksistä 22, so. se tulee kostutetuksi ja samalla sen lämpösisältö eli entalpia kasvaa pisteeseen 50, joka on lähellä kyllästetyn ilman käyrää 42. Tällöin seinät 22 jäähtyvät ja ne jäähdyttävät vuorostaan kanavien 12 kautta kulkevan hyötyilmavirran absoluuttisen kosteussisällön pysyessä samana, so. pitkin viivaa 43. Kaaviossa on oletettu, että hyötyilma on jäähdytetty lämpötilaan 20°C pisteen 44 mukaisesti. Hyötyilmavirta on siis tässä tilassa, kun sitä käytetään tarkoitukseensa esim. huoneistojen jäähdyttämiseksi. Lämmönvaihtimen jälkeen apuilmavirta on kulutettu ja se purkautuu ympäristöön. Apuilman määrä voi tässä järjestelyssä olla vain pienempi osa hyötyilmasta. Toteutusesimerkissä sen oletetaan olevan 30 % hyötyilman määrästä.

Keksinnön mukaisesti hyötyilman voi jäähdyttää alemmaksi kuin kuvion 1 mukaisesti, koska apuilmavirran tulolämpötila, ja varsinkin sen ns. märkälämpötila, on alhaisempi kuin kuviossa 7. Kuviossa 2 on oletettu jäähdytyksen tapahtuvan viivan 43 pisteeseen 53 (kuvio 8), joka vastaa 15°C . Apuilmavirran tilanmuutos noudattaa viivaa 54, nimittäin pisteestä 53 ylös pisteeseen 55, joka on korkealla kaaviossa. Apuilmavirta palaa sitten ulkoilmaan.

Keksinnön mukaisesti apuilmavirta saa siis jäähdyttää myös itsensä hyötyilman lisäksi. Tämän vuoksi tarvitaan normaalisti suurempaa apuilmavirtaa kuin aikaisemmin kuvatussa toteutusmuodossa. Esimerkissä on oletettu, että apuilman määrän ja hyötyilman määrän välinen suhde on 1:2. Näin on saatu paljon suurempi jäähdytysvaikutus. On jopa päästy hyötyilman alhaisempaan lämpötilaan kuin mitä on mahdollista teoreettisesti tavanomaisella haihdutusjäähdytyksellä (piste 40 kuviossa 7).

Kun mahdollisesti suoritetaan hyötyilman kostutus tavanomaisessa kosteuttimessa, sen lopullinen tila voi olla jossakin viivalla 56, joka päättyy kyllästyskäyrässä pisteessä 58, so. 12°C lämpötilassa.

Kuvion 3 mukaisesti apuilmavirta on jaettu kahdeksi osavirraksi, nimittäin ensimmäiseksi osavirraksi 60, joka otetaan ulos sisääntulevasta ilmavirrasta 30 ennen lämmönvaihdinta, so. tämä osavirta ei ole läpikäynyt jäähdytystä lämmönvaihtimessa ja se vastaa täten kuvion 1 ilmavirtaa 32. Toinen osavirta 62 otetaan lämmönvaihtimen poistopuolelta, jäähdytetystä hyötyilmavirrasta 30, so. sen kuljettua lämmönvaihtimen 10 kautta. Hyötyilmavirta vaihtaa lämpöä ensin osavirran 60 kanssa ja sitten osavirran 62 kanssa. Molemmat osavirrat kulkevat siis oman osansa läpi kanavajärjestelmässä 20, joka kostutetaan kokonaisuudessaan vedenjakelijalla 34. Tällä toteutusmuodolla voidaan saada sama lopullinen tila kuin kuviossa 8, jossa kanavajärjestelmän 12 läpi kiertää pienempi apuilmamäärä.

Kuvion 4 mukaisessa toteutusmuodossa käytetään rinnan lämmönvaihtimen 10 kanssa tämän kanssa mahdollisesti yhteenrakennettua apulämmönvaihdinta 64, jolla on periaatteessa sama rakenne kuin lämmönvaihtimella 10, mutta jonka ainoana tehtävänä on kehittää apuilmavirta lämmönvaihtimeen 10. Tuulettimen 66 avulla johdetaan sisään apuilmavirta 68, joka kulkee vaakasuorasti apulämmönvaihtimen 64 kanavajärjestelmän 12 kautta, jolloin tästä apuilmavirrasta poistopuolella otetaan ulos pienempi osavirta 70, joka menee pystysuorasti lämmönvaihtimen kanavajärjestelmän 20 kautta ja joka kostutetaan vedellä, joka syötetään jakelijalla 72 samalla tavalla kuin edellä. Jäljellä oleva, ainoastaan jäähdytetty apuilmavirta 74 menee lämmönvaihtimeen 10 ja jäähdyttää hyötyilmavirtaa 30 samalla tavalla kuin kuviossa 8.

Jäähdytyksen jälkeen voidaan apuilmavirran lämpötilaa alentaa, jos käytetään ilmaa, jonka kosteussisältö on pienempi kuin ulkoilman, so. kuivatettua ilmaa. Tämä ilma voi olla jäähdytetyistä huoneista tulevaa ilmaa, jos huoneilman kosteussisältöä on pienennetty ilmastointilaitteella. Ulkoilmaa voidaan myös kuivattaa ennen sen tuloa vaihtimeen. Tällainen järjestely on osoitettu kuviossa 4, jossa apuilmavirta 68 pannaan ensin kulkemaan tunnetun, regeneratiivisen kosteudenvaihtimen 76 kautta, jonka roottori regeneroidaan ilmavirran 78 avulla, jonka kehittää tuuletin 80 ja joka lämmittää regenerointilämpötilaan lämpöparistolla 82.

Kehittämällä apuilmavirta lämmönvaihtimessa, joka on erillään päälämmönvaihtimesta, tarvitsee apuilmavirran tuuletusjärjestelmän mitoittaa vain niin, että se voittaa sen verran pienen vastuksen, jonka lämmönvaihtimet ja yhdysjohdot muodostavat. Hyötyilmavirran 30 tuulettimen 28 on sitä vastoin usein työskenneltävä moninkertaisesti suuremmalla paineella voittoaikseen vastuksen putkijohdoissa, jotka yhdistävät lämmönvaihtimen eri huo-

neiden kanssa, sekä paineen alenemiset suodattimissa, lämpö- ja kylmäparistoissa ja sisäänpuhalluselimissä. Tällä muodolla saavutetaan siis tuuletustehon huomattava säästö. Lisäksi voi apuilmajärjestelmän kytkeä kokonaan pois silloin, kun huoneiden tai huoneistojen ilmaa ei jähdytetä, mikä vähentää entisestään tuulettimen työtä. Poiskytkentä voi lisäksi tapahtua ilman että virtausolosuhteet hyötyilmapiirissä muuttuvat. Lisäksi saavutetaan suurempi joustavuus vaihtimen sisäänrakennuksessa ja sen mitoituksessa. Näin voidaan kuvion 4 mukaisesti antaa apuilmanvaihtimelle suurempi läpivirtaussyvyys kuin vaihtimelle 10, jolloin apuilmavirran voi jähdyttää vielä alhaisempaan lämpötilaan. Tämän alhaisemman lämpötilan ansiosta voidaan hyötyilmalle antaa vaadittu jähdytys pienemmällä läpivirtaussyvyydellä, mikä vaikuttaa edullisesti hyötyilmatuulettimen 28 työmäärän pienentämiseksi.

Kuvion 4 toteutusmuodon mukaisesti kehitettyä apuilmavirtaa 74 voidaan myös käyttää muulla tavoin kuin vaihtimessa 10. Apuilmavirta 74 voi esim. kulkea jähdytystornin kautta ja tässä jähdyttää veden alhaisempaan lämpötilaan kuin on mahdollista ulkoilmalla, jota ei ole käsitelty. Jähdytettyä vettä voi vuorostaan käyttää hyötyilman 30 jähdyttämiseksi tavanomaisessa jähdytysputkistossa.

Kuvion 5 toteutusmuoto eroaa edellisistä siinä, että molemmat ilmavirrat kulkevat kanavajärjestelmiensä kautta vastavirtaan tai pääasiallisesti vastavirtaan. Kuvioiden 5 ja 5A näyttämä toteutusmuoto muistuttaa kuvion 2 näyttämää siinä, että sekä hyöty- että apu ilma jähdytetään yhdessä vaihtimen kuivassa osassa. Käsittelemätön ilmavirta otetaan sisään samalla tavalla kuin edellä esim. ulkoilmasta ja se jakaantuu sitten kanavajärjestelmän 12 johdosta 30 ottoaukon 84 kautta, joka sijaitsee lämmönvaihtimen 10 pystysuorien sivupintojen yläosan kohdalla. Tästä ottoaukosta kanavat 12 ulottuvat ensiksi vaakasuorasti sisäänpäin ja sitten pystysuorasti alaspäin lämmönvaihtimessa, niin että jähdytetty hyötyilmavirta 86 purkautuu vaihtimen alapuolen kohdalla, kun taas apuilmavirta 88 kulkee suoraan viereiseen kanavajärjestelmään 20, jonka kautta apuilmavirta kulkee vastavirtaan kanavajärjestelmässä 12 olevaan ilmaan nähden vaihtimen kautta ulottuvan kulkutiensä suurimmalla osalla. Kuviossa 5 näytetään alempi keruukaukalo 90 kiertävää liikavettä varten, joka tulee jakelijasta 34 ja joka pumputaan kaukalosta johdon 92 kautta takaisin jakelijaan.

Vastavirran käyttö tekee mahdolliseksi käytettyjen ilmavirtojen käytävissä olevan jähdytyspotentiaalin mahdollisimman suuren hyväksikäytön, samalla kun paineenlaskut pysyvät pieninä. Näytetyssä toteutusmuodossa on vastavirta virtaussyvyyden suurimmalla osalla ja asteittainen muutos poikittais-

virraksi vaihtimen siinä osassa, jossa ilmavirta 30 tulee vaihtimeen. Lopputuloksen kannalta on merkityksellistä se, että prosessin siinä osassa on vastavirta, jossa normaalisti on pienimmät käyttövoimat lämmönvaihtoa varten, so. vaihtimen kylmimmässä osassa, ja vastavirtamuoto juuri vaihtimen tässä osassa antaa sen vuoksi mahdollisimman hyvän jäähdytystehon.

Tilankäytön kannalta kuvatulla vastavirtamuodolla on selvät edut, koska apuilmavirta menee jäähdytyksensä jälkeen suoraan vaihtimen märkään osaan. Kuivalta puolelta märälle ei tarvita lainkaan ylimääräisiä yhdysjoh-toja.

Kuvattujen laitteiden toiminnan kannalta on tärkeä tapa, jolla järjestetään ja ylläpidetään haihtuminen märistä pinnoista. Voitaisiin ajatella, että kosteuden haihtuminen apuilmavirrassa tapahtuu ruiskuttamalla hienoja vesipisaroita apuilmavirtaan. Jäähdytys tapahtuisi tällöin vesipisaroiden pinnasta, se jatkuisi ilmaan ja siitä väliseinään sekä tästä hyötyilmaan. Keksinnön mukaisesti on sitä vastoin tärkeää, että haihtuminen tapahtuu pääasiassa suoraan apuilman ja hyötyilman välisestä väliseinästä, jotta saavutettaisiin mahdollisimman suuri tehokkuus. Tämän lisäksi on keksinnön mukaisesti oleellisen tärkeää, että haihduttavien pintojen märkinä pitämiseksi käytetyt keskimääräiset vesivirtaukset ovat mahdollisimman pieniä. Suuret vesivirtaukset tasoittavat niitä lämpötilan gradientteja, jotka syntyvät vaihtimessa, ja pienentävät täten jäähdytystehoa huomattavasti.

Keksinnön mukaisesti ylläpidetään oleellisen paikallaan pysyvä neste-kerros tai -kalvo siten, että märän puolen ilmavirtojen väliset väliseinät on varustettu vettä imevällä tai absorboivalla kerroksella, jolloin virtaavien väliaineiden keskinäinen vuorovaikutus tapahtuu toivotulla tavalla, so. vaikuttamatta mainittavasti lämpötilatasoittavasti virtaavan veden lämpökapasiteettiin. Imevät tai absorboivat kerrokset tekevät näin tarpeettomaksi suurten ja jatkuvasti virtaavien vesimäärien käytön märkien pintojen jokaisella yksittäisellä osalla. Haihdutuspinnat voi kustuttaa jaksottain ja ne pysyvät tällöin märkinä aikavälinä, jonka voi tehdä useiden minuuttien pituiseksi, ennen kuin on suoritettava seuraava kostutus. On edullista järjestää lyhyen kostutusjakson aikana voimakas huuhtelu, niin että pölyhiukkaset ja vedestä lähtevät mineraalikerrostumat tulevat poishuuhdotuiksi. Tällainen kastelu voidaan suorittaa suihkuttamalla koko kasteltava ala tai suuri osa siitä lyhyen ajan ja voimakkaasti. Voidaan myös käyttää jakelijaa, joka liikkuu jatkuvalla vesivirtauksella hitaasti kasteltavan alueen yli ja syöttää voimakkaanvesivirran yhteen tai samanaikaisesti mutamaan kana-vaan tai rakoon. Muissa kanavissa apuilmavirta virtaa samalla eteenpäin esteittä. Tällä tavoin syötetty liika vesi kerätään kaukaloon, joka on vaih-

timen alla, ja kierrätetään takaisin jakeliin. Järjestelmään syötetään niin paljon vettä kuin tarvitaan haihtuneen veden korvaamiseksi ynnä lisämäärä kiertävän veden mineraalipitoisuuden pitämiseksi pienenä. Kasteltaessa edellä kerrotulla tavalla kastelujakso tehdään huomattavasti lyhyemmäksi kuin välissä oleva haihdutusjakso.

Kuvioiden näyttämissä toteutusmerkeissä tuulettimet on sijoitettu vaihtimien eteen. Tämä on tärkeää, jotta saavutettaisiin mahdollisimman suuri jäähdytysteho. Ilman kulkiessa tuulettimien läpi se lämmitetään tietyssä määrin. Koska ilma tämän lämmityksen jälkeen jäähdytetään vaihtimessa, tämä lämpöenergia tulee vietyksi pois apuilman kanssa eikä johdetuksi jäähdytettävään huoneistoon.

Kuvioiden kastelulaitteet näyttävät, että vesikalvo ylläpidetään syötämällä vettä virtaussuunnalla, joka on sama kuin apuilman virtaussuunta tai on suunnattu tätä vastaan. Veden syötön voi kuitenkin järjestää pystysuoraksi, kun taas apuilmanvirta kulkee vaakasuorasti.

Patenttivaatimukset:

1. Tapa jäähdyttää ensimmäinen ilmavirta, jota tässä nimitetään myös hyötyilmavirraksi (30), toisella ilmavirralla, jota tässä nimitetään myös apuilmavirraksi (52, 60, 62), rekuperatiivisessa lämmönvaihtimessa (10), jossa on kaksi erillistä kanavaryhmää (12, 20), joiden toisiinsa rajoittavien seinämien (16) läpi tapahtuu kahden ilmavirran välinen lämmönvaihto ja joista apuilmavirran kanavaseinämät ovat kostuttavaa ainetta ja ne pidetään kosteina vedellä, jota syötetään apuilmavirran kanaviin jaksottain ja joka kerran lyhyen ajanjakson aikana ylimääränä ja joka saadaan haihtumaan apuilmavirralla, kun taas toisen ryhmän (12) kanavaseinämät ovat kuivat, minkä vuoksi ensimmäinen ilmavirta kulkee näiden kanavien läpi kosteussisällöltään oleellisesti muuttumattomana, t u n n e t t u siitä, että ainakin apuilmavirran osa saatetaan kosketukseen jaksottaisen veden kanssa ensin mainitussa kanavaryhmässä (20) vasta, kun se on jäähtynyt kulkiessaan toiseen ryhmään (12) kuuluvien kanavien läpi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että hyötyilmavirta (30) kulkee vuoron perään kanaviensa (12) ensimmäisen ja toisen vyöhykkeen läpi koko lämmönvaihtimessa (10) ja toisen ryhmän (20) kanavaseinämät (16, 24) ovat veden kastelemia koko ulottuvuudellaan, kun taas ensimmäisessä vyöhykkeessä apuilmavirran (60) muodostaa lämmönvaihtimessa käsittelemätön ilmavirta ja toisessa vyöhykkeessä toinen apuilmavirta (62), joka otetaan hyötyilmavirrasta sen jälkeen, kun se on jäähtynyt molemmissa vyöhykkeissä näiden kautta kulkevien apuilmavirtojen (60, 62) kanssa tapahtuvan lämmönvaihdon vaikutuksesta.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että apuilmavirta (74) kehitetään erillisessä lämmönvaihtimessa (64) tai lämmönvaihtimen osassa, joka on erillään hyötyilmaa kehittävästä lämmönvaihtimesta (kuvio 4).

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että sekä hyöty- että apuilmavirta otetaan ulkoilmasta.

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että apuilmavirran (74) muodostaa ilma, joka on kuivattu etukäteen kosteudenvaihtimessa (76) (kuvio 4).

Patentkrav:

1. Sätt att kyla en första luftström, här även kallad nyttoluftström (30), medelst en andra luftström, här även kallad hjälpluftström (52, 60, 62), i en rekuperativ värmeväxlare (10), som har två från varandra skilda grupper (12, 20) av kanaler, genom vars mot varandra gränsande väggar (16) värmeutbyte mellan de båda luftströmmarna äger rum och av vilka hjälpluftströmmens kanalväggar (22) är av vätande material och hålles vätta med vatten, som tillförs hjälpluftströmmens kanaler intermittent och varje gång under kort tidsperiod i överskott och som bringas att förångas medelst hjälpluftströmmen, medan den andra gruppens (12) kanalväggar är torra, varför den första luftströmmen passerar dessa kanaler under väsentligen oförändrat fukttinnehåll, k ä n n e t e c k n a t därav, att minst en del av hjälpluftströmmen bringas i kontakt med det intermittenta vattnet i den förstnämnda gruppen (20) av kanaler först sedan den kylts genom att ledas genom kanaler tillhörande den andra gruppen (12).

2. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att nyttoluftströmmen (30) passerar genom i tur och ordning en första och en andra zon av sina kanaler (12) i hela värmeväxlaren (10) och den andra gruppen (20) kanalväggar (16, 24) vätta av vatten i dess hela utsträckning, medan i nämnda första zon en hjälpluftström (60) utgöres av en i värmeväxlaren obehandlad luftström och i den andra zonen av en annan hjälpluftström (62), som tages från nyttoluftströmmen sedan den kylts i båda zonerna genom värmeutbytet med de dessa passerande hjälpluftströmmarna (60, 62).

3. Sätt enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att en hjälpluftström (74) framställs i en särskild värmeväxlare (64) resp. en del av värmeväxlaren, som är skild från den nyttoluftproducerande värmeväxlaren (fig. 4).

4. Sätt enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att både nytto- och hjälpluftströmmen tages från den yttre atmosfären.

5. Sätt enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att en hjälpluftström (74) utgöres av luft, som i förväg torkats i en fuktväxlare (76) (fig. 4).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patentansökningar: 2128/67 (F 24 F 3/14).

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Ruotsi-Sverige(SE) 333 631 (F 24 F 3/14).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Ranska-Frankrike(FR) 1 198 608 (F 25 D).

Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 141 463 (36 d 1/01).

Fig. 1

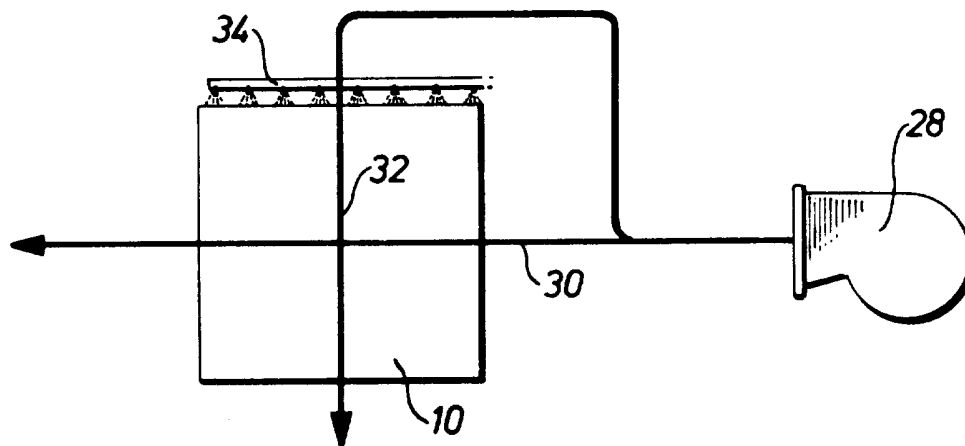


Fig. 2

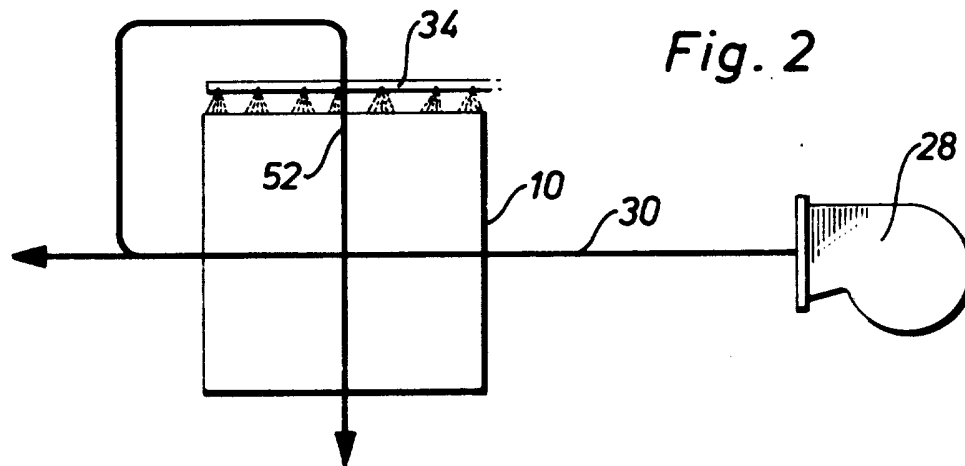
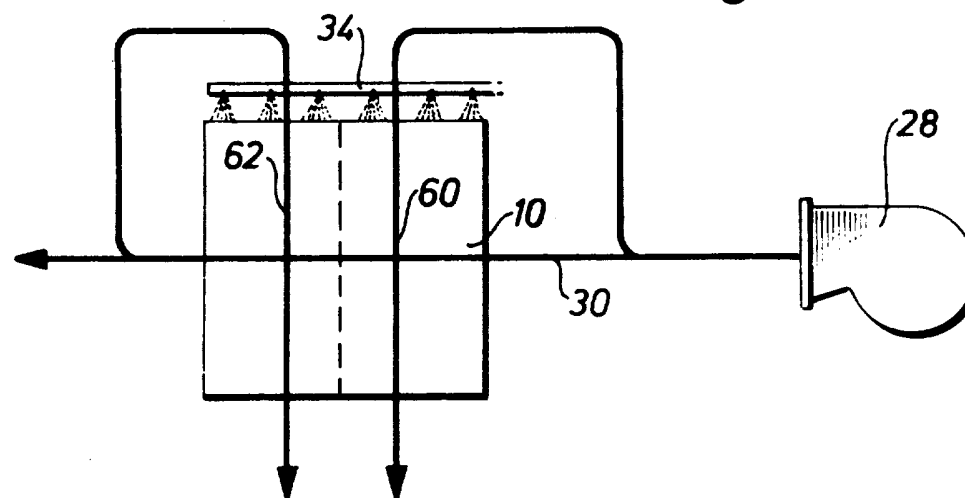


Fig. 3



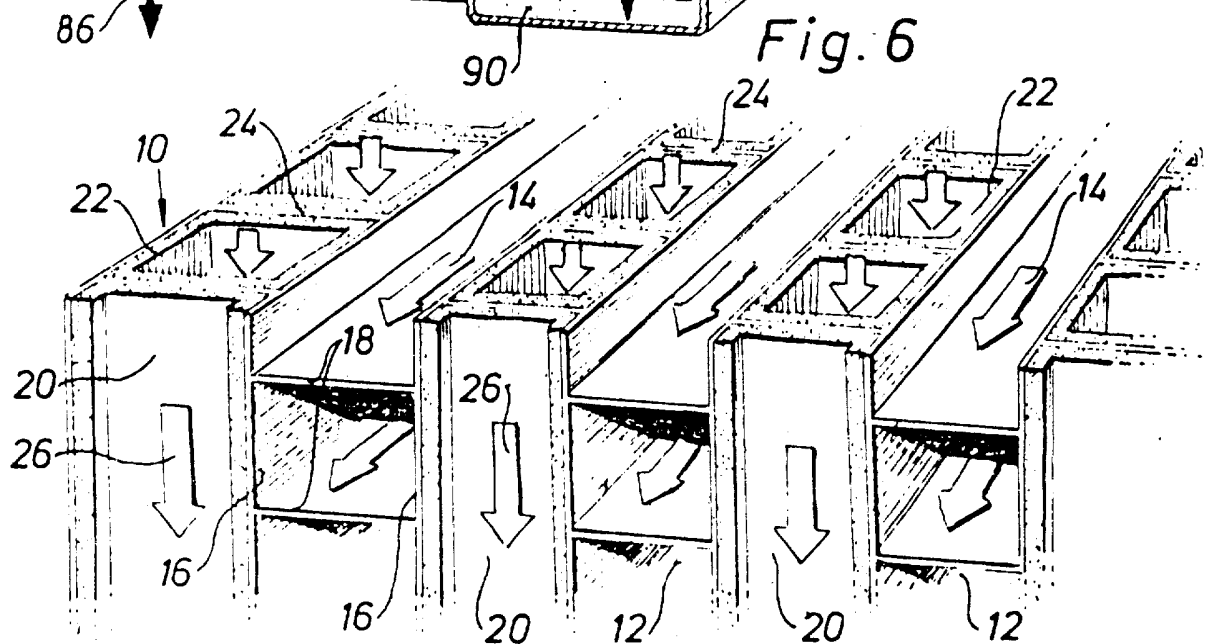
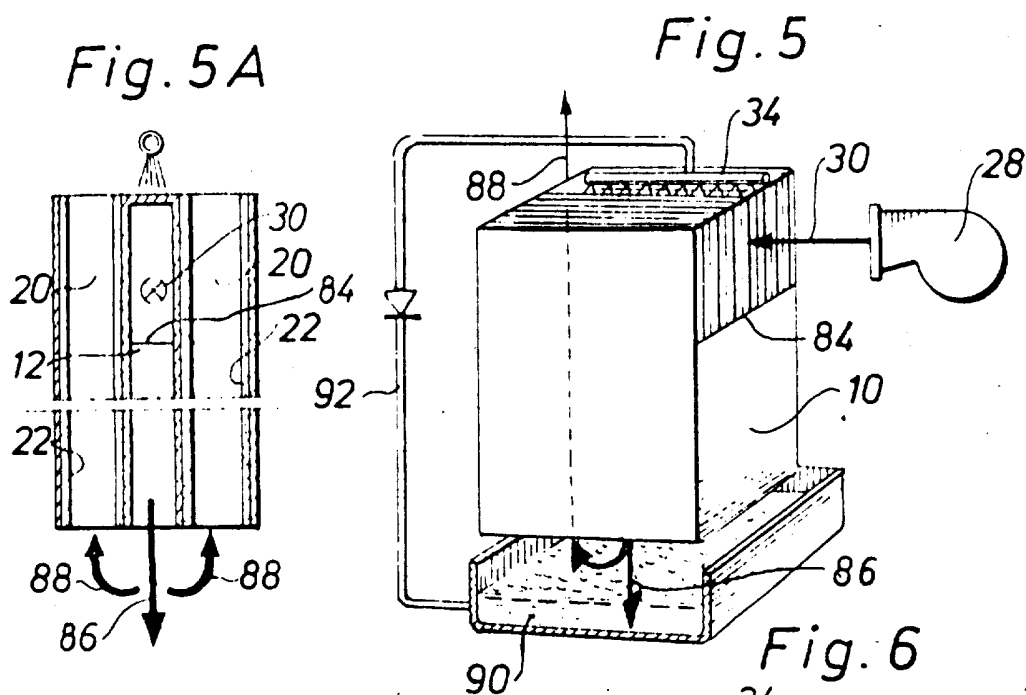
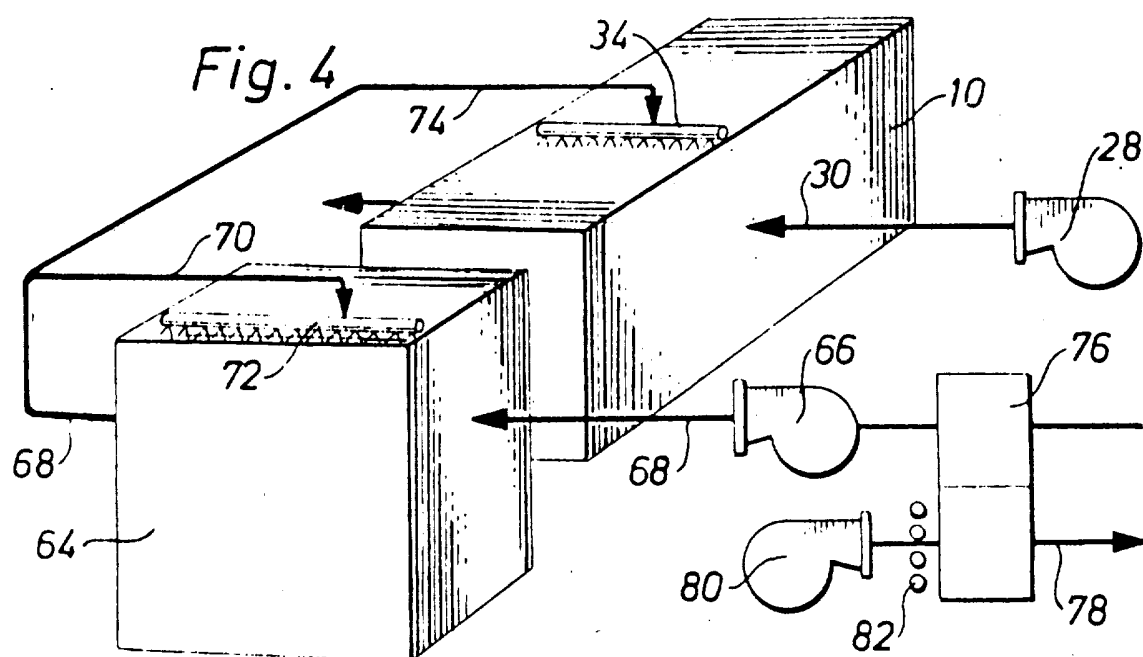


Fig. 7

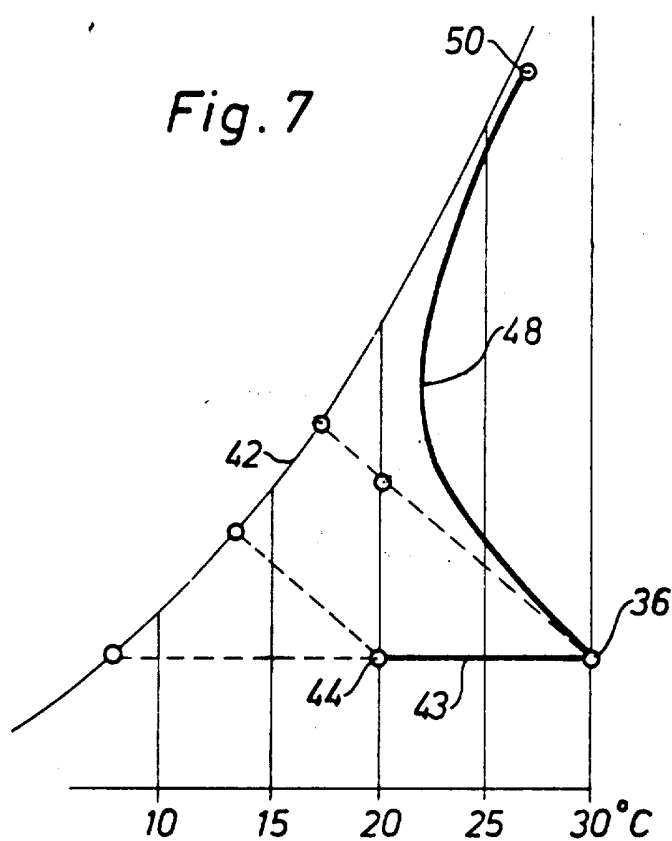


Fig. 8

