



C Patenti- och registerstyrelsen  
(45) 1988:10 1988:10 10 1000

(51) Kv.IK.4/Int.Cl.4 F 24 F 11/04 // F 24 F 1/02

## SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

|                |   |          |
|----------------|---|----------|
| (21)           | Patentihakemus - Patentansökning  | 880772   |
| (22)           | Hakemispäivä - Ansökningsdag  | 18.02.88 |
| (24)           | Alkupäivä - Giltighetsdag   | 18.02.88 |
| (41)           | Tullut julkiseksi - Blivit offentlig  |          |
| (44)           | Nähtäväksipanon ja kuuljulkaisun pvm. -<br>Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad | 30.06.89 |
| (86)           | Kv. hakemus - Int. ansökan  |          |
| (32) (33) (31) | Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet   |          |

(71) Halton Oy, 47400 Kausala, Suomi-Finland(FI)

(72) Mertsu Niemelä, Kuusankoski, Harri Jantunen, Kouvoila, Suomi-Finland(FI)

(74) Forssén & Salomaa Oy

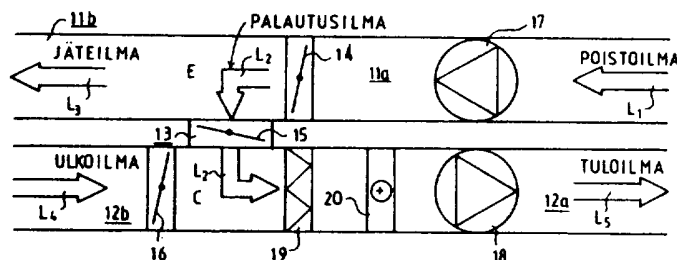
(54) Ilmanvaihdon säätömenetelmä sekä menetelmässä käytetty ilmastointilaitte -  
Förfarande för reglering av luftkonditionering och luftkonditionerings-  
anordning för användning vid förfarandet

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on ilmanvaihdon säätömenetelmä, jossa menetelmässä poistetaan huonetilasta (H) tai vastaavasta ilmaa ilmastointilaitteen (10) kautta poistoilmana ( $L_1$ ) ja jossa ilmastointilaitteessa (10) osa poistoilmasta kierrätetään palautusilmana ( $L_2$ ) takaisin huonetilaan, jolloin palautusilmaa ( $L_2$ ) sekoitetaan huonetilaan tuotavaan ulkoilmaan. Ennen kuin poistoilma ( $L_1$ ) virtautetaan palautusilmapellin (15) kautta palautusilman ( $L_2$ ) ja ulkoilman sekoituskohtaan (C) se sovitetaan kulkemaan ensin poistoilmakanavassa (11a) olevan poistoilmapellin (14) kautta ja sen jälkeen palautusilmapellin (15) kautta. Se osa ( $L_3$ ) poistoilmasta ( $L_1$ ), jota ei kierrätetä palautusilmapellin (15) tai vastaavan kautta, poistetaan jäteilmana ( $L_3$ ) ilman kuristusta pois ilmastointilaitteesta. Keksintö koskee myös ilmastointilaitetta.

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande för reglering av luftventilation, vid vilket förfarande man avlägsnar luft från ett rumsutrymme (H) eller motsvarande via en ventilationsanordning (10) som utloppsluft ( $L_1$ ) och i vilken ventilationsanordning (10) man låter en del av utloppsluften cirkulera tillbaka till rumsutrymmet som returluft ( $L_2$ ) varvid returluft ( $L_2$ ) blandas med uteluft som hämtas till rumsutrymmet. Innan man låter utloppsluften ( $L_1$ ) strömma via ett returluftspjäll (15) till blandningsstället (C) för returluften ( $L_2$ ) och uteluften anordnas den att först löpa via ett utloppsluftspjäll (14) i en utloppsluftkanal (11a) och efter det att via returluftspjället (15). Den del ( $L_3$ ) av utloppsluften ( $L_1$ ) som man inte låter cirkulera via returluftspjället (15) eller motsvarande avlägsnas som restluft ( $L_3$ ) utan strypning från ventilationsanordningen. Uppfinningen avser också en ventilationsanordning.



H

- 1 Ilmanvaihdon säätömenetelmä sekä menetelmässä  
käytetty ilmastointilaitte  
Förfarande för reglering av luftkonditionering och  
luftkonditioneringsanordning för användning vid förfarandet

5

Keksinnön kohteena on ilmanvaihdon säätömenetelmä sekä menetelmässä  
käytetty ilmastointilaitte.

- 10 Tunnetaan ilmanvaihdon säätömenetelmä, jossa huoneilmaa kierrätetään  
siten, että ainakin osa huoneilmasta ns. palautusilmaosuus sekoitetaan  
huoneeseen tuotavaan ulkoilmaan. Ulkoilman osuus on säädettävissä  
0-100 % eli ääritapauksissa kaikki huoneeseen tuotava ilma on joko  
ulkoilmaa tai kierrätettyä palautusilmaa.

15

Tunnetuissa perinteisissä sekoitussäätömenetelmissä käytetään yleensä  
kolmea peltiä siten, että ainakin kaksi peltiä on kytketty toisiinsa  
mekaanisesti tai sähköisesti siten, että kun palautusilmapeltiä ava-  
taan niin vastaavalla määrällä suljetaan ulkoilmapeltiä ja jäteilma-  
20 peltiä. Peltien kääntökulmamutokset ovat alueella 0-90°.

Tunnettujen sekoitusilmanvaihtomenetelmien ja niissä käytettävien lait-  
teiden ongelmana on ollut tulo- ja poistoilmavirtojen huono hallitta-  
vuus. Sekoitussuhteen ja sekoitusasteen hallinta ei ole ollut riittävä.

- 25 Tulo- ja poistoilmavirrat ovat muuttuneet jopa 30 % ulkoilman ja palau-  
tusilman sekoitussuhteen muuttuessa 0-100 %. Lisäksi tunnetuissa mene-  
telmissä ja laiteratkaisuissa ei ulkoilman ja palautusilman sekoitus-  
suhdetta ole pystytty määrittämään eikä siten hallitsemaan. Jos esim.  
halutuksi ulkoilma/palautusilma-suhteeksi on haluttu 1/3 niin se todel-  
30 lisuudessa on ollut 2/1. Tällöin ulkoilmamäärä on ollut moninkertainen  
haluttuun ulkoilmamäärään verrattuna. Lisäksi kokonaistuloilmamäärä on  
ollut vielä 20-30 % suurempi kuin haluttu kokonaisilmamäärä. Edellä  
kuvatunlainen tilanne aiheuttaa huomattavaa painesuhteiden vaihtelua  
ilmastointilaitoksessa sekä tuntuvaan energiatarpeen lisäystä.

35

Ulkoilman ja palautusilman sekoittuminen eli niiden sekoitusaste on ol-  
lut myös tekniikan tason ilmastointimenetelmissä ja laitteissa ongel-

1 mallista. Kun lämmintä palautusilmaa ja kylmää ulkoilmaa on yritetty  
sekoittaa, jää sekoittunut ilma kuitenkin kerrostuneeksi siten, että  
lämmiin ilma virtaa kanavan yläosassa ja kylmä sen alaosassa. Tämä aiheut-  
taa ongelmia etenkin lämmityspatterilla, koska patterin alaosa pyrkii  
5 tällöin jäätymään.

Perinteisissä sekoitusyksikköratkaisussa on ongelmaksi lisäksi muodos-  
tunut se, että suuremmilla palautusilmaosuuksilla tulo- ja poistoilma-  
puhaltimet joutuvat ilmavirtauksellisesti sarjaan. Tämä aiheuttaa ilma-  
10 määrien kasvun niin tulo- kuin poistoilmakanavissa. Ilmamäärien kasvu  
aiheuttaa puhaltimen ja siten sen moottorin kierrosluvun kasvua ja sitä  
kautta puhaltimen ottaman sähkövirran kasvua. Kun tietyt sähkövirran  
raja-arvot ylitetään, laukeavat ylivirtasuojat ja koko järjestelmä  
pysähtyy.

15 Keksinnön päämääränä on voittaa edellä mainitut epäkohdat ja muodostaa  
sellainen ilmanvaihtomenetelmä ja ilmanvaihtomenetelmässä käytetty  
ilmastointilaitte, joilla hallitaan tulo- ja poistoilmavirtaukset, sekoit-  
tussuhde ja sekoitusaste.

20 Keksinnön päämäärään on päästy ilmanvaihtomenetelmällä, jolle on pää-  
asiallisesti tunnusomaista, että ennen kuin poistoilma virtautetaan  
palautusilmapellin kautta palautusilman ja ulkoilman sekoituskohtaan se  
sovitetaan kulkemaan ensin poistoilmakanavassa olevan poistoilmapellin  
25 kautta ja sen jälkeen palautusilmapellin kautta ja se osa poistoilmasta,  
jota ei kierrätetä palautusilmapellin tai vastaavan kautta, poistetaan  
jäteilmana ilman kuristusta pois ilmastointilaitteesta.

Keksinnön mukaiselle ilmastointilaitteelle on pääasiallisesti tunnus-  
30 omaista, että laitteisto käsittää poistoilmakanavassa poistoilmapellin,  
joka poistoilmapelti on sovitettu sijaitsemaan ilmavirtaukseen nähden  
ennen palautusilmapeltiä, jolloin se osa poistoilmasta, joka ei kulje  
palautusilmana tuloilmakanavaan, poistuu jäteilmana laitteesta.

35 Keksinnön mukaisella ilmanvaihtomenetelmällä on saavutettu vakiot tulo-  
ja poistoilmavirrat sekoitussuhteista riippumatta. Keksinnön mukaisella  
menetelmällä ja laiteratkaisulla on saavutettu raittiin ilman ja palau-

1 tusilman hallittu sekoitusaste. Lämpötilakerrostumaa ei ole havaittavissa. Keksinnön mukaisesti on lisäksi saavutettu sellainen ilmanvaihtomenetelmä, jolla sekoitussuhde muuttuu lineaarisesti asetusarvona annettavan ohjausviestin mukaan.

5

Keksinnön mukaisesti on toteutettu sellainen ilmanvaihdon säätömenetelmä ja kyseisessä säätömenetelmässä käytetty ilmastointilaitte, jossa poistoilmapelti on sovitettu sijaitsemaan ennen jäteilmavirtauksen ja palautusilmavirtauksen haarautumiskohtaa. Jäteilmavirtaus on sovitettu poistumaan laitteesta ulkoilmaan niin, että kyseistä virtausta ei kuristeta. Jäteilmakanava voi tosin käsittää erillisen kanavaa sulkevan ja avaavan pellin, mutta kyseisen pellin tarkoituksena on toimia ainoastaan kyseisen kanavaosan on-off-periaatteella toimivana sulkijana. Kiinni-asennossa estetään siten vapaavirtaus kyseisen jäte-  
15 ilmakanavan kautta ulkoilmasta. Palautusilma on sovitettu hyvin suurella nopeudella tulemaan laitteen sekoituskohtaan eli ns. sekoitusyksikköön. Kyseinen suuri nopeus toteutetaan siten, että palautusilmakanavasta tai kanava-aukosta tehdään virtauspoikkipinta-alaltaan pienempi kuin ulkoilmakanavasta. Näin ollen palautusilmapellin pinta-  
20 ala on edullisimmillaan noin  $1/3$  eli noin 30 % ulkoilmapellin ja edullisesti myös noin 30 % poistoilmapellin pinta-alasta. Voidaan myös puhua kyseisten peltien pinta-alojen sijasta peltien kohdalla olevien kanavaosien virtauspoikkipinta-aloista eli palautusilmapellin kohdalla oleva kanavavirtauspoikkipinta-ala on edullisimmillaan noin 30 %  
25 ulkoilmapellin kohdalla olevasta kanavan virtauspoikkipinta-alasta ja edullisesti myös noin 30 % poistoilmapellin kohdalla olevasta kanavan virtauspoikkipinta-alasta. Näin ollen saavutetaan pienilläkin kierrätyspaineilla riittävän nopea virtaus sekoituskohdassa. Näin ollen sekoitusasteesta eli palautusilman ja ulkoilman sekoittumisesta saadaan  
30 riittävä. Näin ollen ei esiinny lämpötilakerrostumia kuten tekniikan tason mukaisissa laiteratkaisuissa. Keksinnön mukaiselle laitteelle annetaan myös sellainen ohjaussuure asetusarvona, joka ilmoittaa suoraan halutun raittiinilman prosenttiosuuden huoneeseen tuotavasta tuloilmasta. Ohjausyksikkö, johon on ennalta asetettu lineaarisen ohjauksen  
35 toteuttavat toiminnat, säätää erityisesti palautusilmapellille ja ulkoilmapellille ja poistoilmapellille halutut peltien aukioloasennot.

- 1 Puhuttaessa tässä hakemuksessa pelleistä tarkoitetaan ylipäättänsä ilma-  
virtausta säätäviä venttiilejä.
- Keksintöä selostetaan seuraavassa viittaamalla oheisien piirustuksien  
5 kuvioissa esitettyihin keksinnön eräisiin edullisiin suoritusmuotoihin,  
joihin keksintöä ei ole tarkoitus kuitenkaan yksinomaan rajoittaa.
- Kuviossa 1 on esitetty tekniikan tason mukainen ilmanvaihtomenetelmä ja  
menetelmässä käytetty ilmastointikone. Esitys on kaaviomainen.
- 10 Kuviossa 2 on esitetty osittain kaaviomaisesti keksinnön mukainen  
ilmanvaihtomenetelmä ja ilmanvaihtomenetelmässä käytetty ilmastointi-  
laite.
- 15 Kuviossa 3 on esitetty keksinnön toinen edullinen suoritusmuoto.
- Kuviossa 4A on esitetty lohkokaaavioesityksenä ohjausyksikön edullinen  
suoritusmuoto.
- 20 Kuviossa 4B on esitetty ohjausyksikön toinen suoritusmuoto.
- Kuviossa 1 on esitetty tekniikan tason mukainen menetelmä ja laite.  
Puhallin  $P_1$  virtauttaa poistoilmaa nuolella  $L_1$  esitetysti. Osa ilma-  
määrästä  $L_1$  haarautetaan palautusilmana  $L_2$  palautusilmapellin  $D_3$  kaut-  
25 ta sekoituskohtaan C. Osa  $L_3$  poistoilmasta poistuu jäteilmana ulos.  
Puhallin  $P_2$  virtauttaa ulkoilmaa  $L_4$  ulkoilmapellin  $D_1$  kautta sekoitus-  
kohtaa C ja näin palautusilma  $L_2$  ja ulkoilma  $L_4$  sekoittuvat ja kulke-  
vat edelleen yhdistyneenä ilmavirtauksena  $L_5$  huonetilaan tuloilmana.
- 30 Jäteilmailmapeltti  $D_2$  on sovitettu sijaitsemaan ilman virtaussuuntaan  
nähdessä palautusilmapellin  $D_3$  jälkeen. Kun palautusilmaa kierrätetään  
maksimimääräisesti ulkoilmapellin  $D_1$  ollessa kiinni palautusilmapellin  
 $D_3$  ollessa täysin auki ja jäteilmapellin ollessa kiinni, ovat puhaltimet  
 $P_1$  ja  $P_2$  sarjassa. Tällöin aiheutuu puhaltimeen  $P_1$  kuormitusta puhal-  
35 timen  $P_2$  imuvaikutuksen pyrkiessä pyörittämään puhallinta  $P_1$ . Kun  
poistoilmavirtaus on paljon suurempi kuin tuloilmavirtaus, pyrkii  
virtaus pyörittämään puhallinta  $P_2$ . Äärimmäisessä tapauksessa kuormittuu

1 puhallin  $P_1$  tai  $P_2$  ja ylisuojareleet katkaisevat sähkön päävirtapiirin ja pysäyttävät järjestelmän.

Peltejä  $D_1$  ja  $D_3$  ohjataan tekniikan tason mukaisissa järjestelmissä yleensä mekaanisesti. Pellit  $D_1$  ja  $D_3$  ovat kytkettyjä toisiinsa siten, että avattaessa tietyllä määrällä palautusilmapeltiä  $D_3$  vastaavalla määrällä suljetaan ulkoilmapeltiä  $D_1$  ja jäteilmapeltiä  $D_2$ . Kyseisellä tekniikan tason mukaisella säädöllä ei kuitenkaan saada hallittua sekoitussuhdetta. Kun ulkoilma/palautusilma-sekoitussuhteeksi on haluttu esim. 1:3, niin se todellisuudessa on saattanut olla 2:1. Ulkoilmamäärä on näin ollut moninkertainen haluttuun ulkoilmamäärään nähden. Lisäksi kokonaistuloilmamäärä on tunnetuissa ratkaisuissa ollut 20-30 % suurempi kuin haluttu. Kyseisestä seikasta on aiheutunut huomattavaa painesuhteiden vaihtelua ilmastointilaitoksessa sekä tuntuvaa energiatarpeen lisääystä.

Tunnetuissa laiteratkaisuissa ulkoilman ja palautusilman sekoittuminen eli niiden sekoitusaste ei ole ollut myöskään toivottu. Kun lämmintä palautusilmaa ja kylmää ulkoilmaa on yritetty sekoittaa, on sekoittunut ilma kuitenkin jäänyt kerrostuneeksi. Tällöin lämmin ilma virtaa kanavan yläosassa ja kylmä sen alaosassa.

Kuviossa 2 on esitetty keksinnön mukainen ilmanvaihtomenetelmä sekä keksinnön mukaisen ilmastointilaitteen 10 periaatteellinen esitys. Ilmasto-  
25 tointilaite 10 käsittää poistoilmakanavan 11a sekä tuloilmakanavan 12a. Niiden välillä on palautusilmalle yhdyskanava 13. Poistoilmakanavan 11a päädyssä on jäteilmakanava 11b ja tuloilmakanavan päädyssä sijaitsee ulkoilmakanava 12b. Keksinnön mukaisesti on poistoilmapelti 14 sovitettu poistoilmakanavaan 11a. Poistoilmapelti 14 on sovitettu sijaitsemaan  
30 poistoilmavirtauksen  $L_1$  suunnassa ennen kanavien 11a ja 12a välisessä kanavaosassa tai kanava-aukossa 13 olevaa palautusilmapeltiä 15.

Ulkoilmakanavassa 12b oleva ulkoilmapelti 16 on sovitettu sijaitsemaan ulkoilmavirtauksen  $L_4$  suunnassa ennen palautusilmapeltiä 15. Laitteisto  
35 käsittää edelleen poistoilmakanavassa 11a ennen poistoilmapeltiä 14 olevan ensimmäisen puhallimen 17. Vastaavasti tuloilmakanavassa 12a sijaitsee toinen puhallin 18. Puhallin 18 on sovitettu sijaitsemaan palautus-

- 1 ilmapellin 15 jälkeen. Palautusilmapellin 15 ja toisen puhaltimen 18 välille voi olla sovitettu esimerkiksi suodatin 19 ja lämmönvaihdin 20, joka voi olla ilmanlämmitin.
- 5 Kuviossa 2 esitetty laitteisto toimii seuraavasti. Ensimmäinen puhallin 17 on sovitettu virtauttamaan ilmaa nuolella  $L_1$  merkitysti pois huone-tilasta H tai vastaavasta ja kyseistä poistoilmaa virtautetaan poisto-ilmakanavassa 11a virtausta rajoittavan poistoilmapellin 14 kautta. Poistoilmapellin 14 jälkeen ilma tulee palautusilmapellin 15 etupuolelle
- 10 kanavatilaan E. Kanavien 11a ja 12a välinen paine-ero ja puhaltimen 17 ilmavirtaa työntävä ja puhaltimen 18 ilmavirtausta imevä vaikutus virtauttaa nuolella  $L_2$  merkitysti ilmaa takaisin huonetilaan H tuloilma-kanavan 12a kautta. Se osa poistoilmasta  $L_1$ , jota ei virtauteta takai-sinkierrätyksenä palautusilmapellin 15 ja kanava-aukon 13 kautta tulo-
- 15 ilmapellin 15 jälkeen ilma tulee palautusilmapellin 15 etupuolelle kanavatilaan E. Kanavien 11a ja 12a välinen paine-ero ja puhaltimen 17 ilmavirtaa työntävä ja puhaltimen 18 ilmavirtausta imevä vaikutus virtauttaa nuolella  $L_2$  merkitysti ilmaa takaisin huonetilaan H tuloilma-kanavan 12a kautta. Se osa poistoilmasta  $L_1$ , jota ei virtauteta takai-sinkierrätyksenä palautusilmapellin 15 ja kanava-aukon 13 kautta tulo-ilmakanavaan 12a poistuu jäteilmana  $L_3$  pois ilmanvaihtolaitteesta ja edullisesti ulkoilmaan. Ulkoilman osuutta kanavassa 12a virtautetusta tuloilmasta  $L_5$  säädetään ulkoilmakanavaan sijoitetun ulkoilmapellin 16 avulla.
- 20 Keksinnön mukaiselle laitteelle on ominaista, että jäteilmaa ei kuris-teta. Olennaista keksinnölle on se, että se osa poistoilmasta  $L_1$ , jota ei kierrätetä palautusilmapellin 15 kautta poistuu ilman erillistä ohjausta jäteilmana nuolella  $L_3$  esitetysti. Jäteilmaa ei siten tarvitse erillisesti säätää eikä jäteilmavirtausta tarvitse erikseen kuristaa.
- 25 Keksinnön mukaisesti on toteutettu sellainen ilmanvaihtomenetelmä ja ilmastointilaitte, jossa avattaessa tai suljettaessa palautusilmapeltiä 15 avataan tai suljetaan ulkoilmapeltiä 16 siten, että pienennettäessä ilmamäärää kanavaosan 13 kautta palautusilmapeltiä 15 säätämällä vas-
- 30 taavalla määrällä suurennetaan ulkoilmapellin 16 kautta nuolella  $L_4$  merkitysti kulkevaa ulkoilman määrää. Vastaavasti suurennettaessa ka-navan 13 kautta virtautettua palautusilmamäärää palautusilmapeltiä 15 avaamalla vastaavalla määrällä pienennetään ulkoilmapellin 16 kautta tulevaa ulkoilman määrää ulkoilmapeltiä 16 sulkemalla. Keksinnön mu-
- 35 kaisesti ohjausyksikkö 22 toteuttaa kyseisen säädön palautusilmapellille 13 ja ulkoilmapellille 16 erikseen.

- 1 Sekä palautusilmapellille 15 että ulkoilmapellille 16 ja poistoilmapellille 14 muodostetaan tehollinen ominaiskäyrä ja kyseinen tehollinen ominaiskäyrä epälinearisoidaan käänteisesti halutun tehollisen ominaiskäyrän suhteen. Keksinnön mukaisessa ilmanvaihtomenetelmässä annetaan
- 5 ilmanvaihtolaitteelle halutun ulkoilman prosentuaalinen määrä tuloilmasta  $L_5$  alkuasetuksena. Linearisoinnin toteuttava ohjain 22 antaa pelleille 16,15 ja 14 halutut avautumisasennot, jotka riippuvat olen- naisesti peltien tehollisista ominaiskäyristä. On mahdollista myös suoritusmuoto, jossa alkuasetuksena annetaan palautusilman  $L_2$  prosen-
- 10 tuaalisen osuuden tuloilmasta  $L_5$  ilmoittava asetusarvo  $S$ . Loppuosa tuloilmasta  $L_5$  on ulkoilmaa  $L_4$ . Keksinnön mukainen ohjain säätää ulko- ilmapeltiä 16 ja palautusilmapeltiä 15 siten, että pienennettäessä ilmavirtausta ulkoilmapellin 16 kautta tietyllä määrällä vastaavalla määrällä suurennetaan ilmavirtausta palautusilmapellin 15 kautta.
- 15 Vastaavasti suurennettaessa ilmavirtausta ulkoilmapellin 16 kautta vastaavalla määrällä pienennetään ilmavirtausta palautusilmapellin 15 kautta. Kyseinen sekoitussuhteen lineaarinen säätö toteutetaan myös siten, että poistoilmavirtaus  $L_1$  ja tuloilmavirtaus  $L_5$  pysyvät ennalta säädetyissä halutuissa vakioarvoissa. Ulkoilmapelti 16 on sovitettu
- 20 sijaitsemaan ulkoilmavirtaukseen  $L_4$  nähden ennen palautusilmavirtauksen  $L_2$  ja ulkoilmavirtauksen  $L_4$  sekoituskohtaa  $C$ .

Esimerkiksi annettaessa alkuasetuksena ohjaussuureksi 70 % toteuttaa keksinnön mukainen ohjausyksikkö 22 säädön siten, että se asettaa palau-

25 tusilmapellin 15 ja ulkoilmapellin 16 sellaisiin asentoihin, että ulko- ilmaosuudeksi tuloilmasta  $L_5$  saadaan 70 % tuloilmasta  $L_5$  palautusilma- osuuden ollessa 30 % tuloilmasta  $L_5$ . Näin ollen ohjausyksikköön syöte- tään yksi ohjaussuure  $S$ , joka ilmoittaa ulkoilman prosentuaalisen osuu- den tuloilmasta  $L_5$  ja keksinnön mukainen ohjausyksikkö 22 säätää palau-

30 tusilmapellille 15, ulkoilmapellille 16 ja poistoilmapellille 14 oikeat kyseisen ohjaussuureen perusteella määräytyvät asennot.

Poistoilmapellin 14 säätö tapahtuu seuraavasti. Kun ulkoilmaosuutta aletaan pienentää 100 %:sta alaspäin, niin tällöin palautusilmaosuut-

35 ta kasvatetaan 0 %:sta ylöspäin. Säädön alkuvaiheessa on poistoilma- pelti 14 täysin auki ja säädön tapahtuessa aloitetaan sulkemaan pois- toilmapeltiä 14, jotta poistoilmamäärä ( $L_1$ ) pysyisi vakiona huolimat-

1 ta siitä, että poistoilmakanavassa oleva puhallin 17 ja tuloilmakana-  
vassa oleva puhallin 18 asettuvat palautusilmavirtauksen kasvaessa  
yhä voimakkaammin sarjaan. Poistoilmapelti 14 estää paineen pienenemi-  
sen puhaltimen 17 painepuolella ja paineen kasvun puhaltimen 18 imu-  
5 puolella erityisesti tapauksissa, joissa palautusilmakierrätys on  
maksimissaan. Täten estetään puhaltimien 17 ja 18 moottorien ylikuor-  
mittuminen puhaltimien 17 ja 18 ollessa ilmavirtaukseen nähden sar-  
jassa.

10 Keksinnön mukaisen laitteen ohjaus ottaa huomioon ulkoilmatarpeen ta-  
pauksissa, joissa poistoilma- ja tuloilmamäärät ovat eri suuruiset  
esimerkiksi poistoilma on pienempi kuin tuloilma. Esim. poistoilman  
ollessa 20 % pienempi tuloilmaa tulee ulkoilmaosuuden minimiksi 20 %  
tuloilmasta. Toisin sanoen poistoilma ajetaan kokonaisuudessaan pa-  
15 lautusilmana, mutta tarvitaan vielä 20 % ulkoilmaa lisäksi, jotta saa-  
vutetaan 100 % tuloilmamäärästä.

Edelliseen nähden päinvastaisessa tilanteessa silloin, kun poistoilma-  
virta on suurempi kuin tuloilmavirta poistoilmapeltiä 14, palautusilma-  
20 peltiä 15 ja ulkoilmapeltiä 16 ohjataan niin, että maksimi palautusilma  
on tuloilmamäärän suuruinen ja ylimääräinen ilma johdetaan jäteilmana  
ulos.

Ns. pakko-ohjaustilanteessa esim. yöajan lämmityskäytössä on myös  
25 mahdollista käyttää 100 %:sesti palautusilmaa, jolloin ulkoilmaa ja  
jäteilmaa on 0 %. Tällöin palautusilmapeltiä 15 ja poistoilmapeltiä  
14 ohjataan siten, että laitteessa 10 kierrätetyksi ilmaksi säätyy  
tuloilmavirtausmäärä, jos se on poistoilmavirtausmäärää pienempi tai  
poistoilmavirtausmäärä, jos se on tuloilmavirtausmäärää pienempi.

30 Ohjausyksikkö käsittää kussakin laitoksessa järjestelmäkohtaiset para-  
metrit, joiden avulla ohjausyksikkö määrittää itselleen sekoitusosan C  
toiminnan kannalta tärkeät ohjauskäyrät ja kyseiset ohjauskäyrät kulle-  
kin pellille erikseen. Kyseiset ohjauskäyrät määritetään siten, että  
35 tehollinen ominaiskäyrä epälinearisoidaan käänteisesti halutun tehollisen  
ominaiskäyrän suhteen. Ohjausyksikkö 22 tietää kunkin pellin sen hetkisen  
avautumisasennon. Keksinnön mukaisesti voidaan käyttää myös kullekin

1 pellille omaa ohjausyksikköä. Tällöin ohjausyksiköt ovat tiedonsiirrossa keskenään ja antavat pelleille 14,15 ja 16 asetusarvona annetun ulkoilmamäärän prosentuaalisen osuuden tuloilmasta  $L_5$  määräämät toiminta-asennot.

5

Ulkoilmapelti 16 ja palautusilmapelti 15 ovat olennaisesti kohtisuorassa toisiaan vasten. Vastaavasti ovat palautusilmapelti 15 ja poistoilmapelti 14 olennaisesti kohtisuorassa toisiaan vasten. Se tarkoittaa sitä, että peltien 15 ja 16 kautta tulevat ilmavirtaukset ja  
10 niiden kanavien keskeisakselit, joissa pellit 15 ja 16 sijaitsevat, ovat kohtisuorassa toisiaan vasten. Vastaavasti palautusilmapelti 15 on kohtisuorasti poistoilmapeltiin 14 nähden eli kanavan 13 keskeisakseli on olennaisesti kohtisuorassa kanavan 11a keskeisakseliin nähden. Olennaista on myös, että palautusilmapelti 15 sijaitsee ulkoilmapellin 16 läheisyydessä. Tapauksessa, jossa kanava 13 ei muodostu pelkästä läpimeno-  
15 aukosta vaan pitemmästä kanavaosuudesta, sijaitsee palautusilmapelti 15 ulkoilmapellin 16 puoleisessa päädyssä. Palautusilmapelti 15 on olennaisesti pinta-alaltaan pienempi kuin ulkoilmapelti 16 ja poistoilmapelti 14. Optimi pinta-alasuhte palautusilmapellin 15 ja ulkoilmapellin  
20 16 välillä on 1:3 eli palautusilmapellin 15 pinta-ala on noin 30 % ulkoilmapellin 16 pinta-alasta. Vastaavasti optimi pinta-alasuhte palautusilmapellin 15 ja poistoilmapellin 14 välillä on noin 1:3 eli poistoilmapellin 15 pinta-ala on noin 30 % poistoilmapellin 14 pinta-alasta. Pinta-alasuhteilla voidaan tässä yhteydessä tarkoittaa myös kyseisen  
25 peltien kohdalla olevien kanavien virtauspoikkipinta-aloja. Maksimivaihtelualueet edellä mainituille pinta-alasuhteille ovat 10 % - 75 %. Kun virtauspoikkipinta-ala palautusilmapellin 15 kohdalla on olennaisesti pienempi kuin muiden peltien kohdalla ja erityisesti ulkoilmapellin  
30 16 kohdalla, on virtauksella kanavassa 13 aina riittävä nopeus myös pienillä paine-eroilla ja sekoituskohdassa saavutetaan aina riittävä ulkoilman ja palautusilman sekoitusaste ja ilmavirtausten ja lämpötilojen kerrostumista ei siten tapahdu. Peltien sijoitus ja pinta-alasuhteet vaikuttavat siten olennaisesti sekoitusasteeseen. Sekoitusasteesta saadaan siten hyvä. Lämpötilakerrostumaa ei keksinnön mukaisella  
35 laitteella ole havaittavissa.  $\Delta T = 0-2^{\circ}\text{C}$  koko virtauspoikkipinnassa palautusilmavirtauksen  $L_2$  ja ulkoilmavirtauksen  $L_4$  sekoittumiskohdan C jälkeen.

1 Kuviossa 3 on esitetty keksinnön toinen edullinen suoritusmuoto, jossa  
 laitteisto käsittää neljännen pellin 21, joka on sovitettu säätämään  
 jäteilmavirtausta  $L_3$  on-off-periaatteella. Kyseisen pellin tarkoituksena  
 ei ole kuristaa jäteilmavirtausta  $L_3$ , vaan sen tarkoituksena on ainoas-  
 5 taan sulkea jäteilmakanava 11b varsinkin tapauksissa, jossa kierrätetään  
 kaikki poistoilma palautusilmana kanavaan 12a. Näin ollen pelti 21 on  
 joko kiinni tai auki. Kyseisen maksimipalautusilmakierron aikana on edul-  
 lista pitää peltiä 21 kiinni nimenomaan sen takia, ettei ulkoilmaa pääse  
 jäteilmakanavan kautta sekoittumaan palautusilmaan  $L_2$ . Myös tapauksissa,  
 10 jolloin ilmanvaihtolaite on pois toiminnasta, suljetaan pellillä 21 ja  
 pellillä 16 yhteys ulkoilmaan ja estetään vapaavirtaus peltien 21 ja 16  
 kautta.

Kuviossa 4A on esitetty periaatteellisena lohkokaavioesityksenä keksin-  
 15 nön mukainen ilmanvaihtomenetelmä ja siihen liittyvä ohjausyksikkö.  
 Ohjausyksikköön 22 asetetaan ohjaussuure S asetusarvona. Ohjaussuure S  
 ilmoittaa ulkoilmamäärän tai palautusilmamäärän halutun prosentuaalisen  
 osuuden tuloilmasta  $L_5$ . Ohjausyksikkö 22 säätää kutakin peltiä 14,15,16  
 ja/tai 21 erikseen. Kyseisten peltien välillä ei ole mekaanisia kytken-  
 20 töjä, vipuja, varsia eikä sähköistä orjatoimintaa. Kutakin peltiä siten  
 säädetään itsenäisesti.

Keksinnön mukaisella ohjausyksiköllä 22 saavutetaan tulo- ja poistoilma-  
 virtojen vakiona pysyminen sekoitussuhteesta riippumatta. Sekoitussuhde  
 25 (ulkoilmamäärä/palautusilmamäärä) muuttuu lineaarisesti sekoitussuhdetta  
 ohjaavan viestin S mukaan. Ohjausyksikkö 22 säätää ulkoilmapeltiä ja  
 palautusilmapeltiä siten, että suurennettaessa ulkoilmapellin kautta  
 kulkevaa ilmamäärää vastaavalla määrällä pienennetään palautusilma-  
 pellin kautta kulkevaa ilmamäärää ja vastaavasti pienennettäessä ulko-  
 30 ilmapellin kautta kulkevaa ilmamäärää vastaavalla määrällä suurennetaan  
 palautusilmapellin kautta kulkevaa ilmamäärää. Kyseisen sekoitussuhteen  
 lineaarisen säädön lisäksi toteuttaa ohjausyksikkö 22 laitteen säädön  
 siten, että poistoilmavirtaus  $L_1$  ja tuloilmavirtaus  $L_5$  pysyvät aina  
 35 halutussa ennalta asetetussa ja säädetyssä arvossa.

Kuviossa 4B on esitetty toinen peltien ohjauksen suoritusmuoto. Kulle-  
 kin pellille 14,15,16 ja 21 on oma ohjainyksikkönsä 23,24,25 ja 26.

- 1 Ohjausyksiköt on tietoväylillä 27 liitetty toisiinsa. Asetusarvo S, joka ilmoittaa halutun huonetilaan H tuotavan ulkoilmavirtauksen Z-osuuden koko tuloilmasta  $L_5$ , annetaan yhdelle tai vaihtoehtoisesti useammalle ohjausyksikölle 23,24,25 ja 26, jotka siten antavat peltien 5 14,15,16 ja 21 asentoa säätäville toimilaitteille halutun tuloilmavirtauksen  $L_5$  toteuttavat asennot.

10

15

20

25

30

35

## 1 Patenttivaatimukset

1. Ilmanvaihdon säätömenetelmä, jossa menetelmässä poistetaan huone-tilasta (H) tai vastaavasta ilmaa ilmastointilaitteen (10) kautta poistoilmasta (L<sub>1</sub>) ja jossa ilmastointilaitteessa (10) osa poistoilmasta kierrätetään palautusilmana (L<sub>2</sub>) takaisin huonetilaan, jolloin palautusilmaa (L<sub>2</sub>) sekoitetaan huonetilaan tuotavaan ulkoilmaan, t u n n e t t u siitä, että ennen kuin poistoilma (L<sub>1</sub>) virtautetaan palautusilmapellin (15) kautta palautusilman (L<sub>2</sub>) ja ulkoilman sekoituskohtaan (C) se sovitetaan kulkemaan ensin poistoilmakanavassa (11a) olevan poistoilmapellin (14) kautta ja sen jälkeen palautusilmapellin (15) kautta ja se osa (L<sub>3</sub>) poistoilmasta (L<sub>1</sub>), jota ei kierrätetä palautusilmapellin (15) tai vastaavan kautta, poistetaan jäteilmana (L<sub>3</sub>) ilman kuristusta pois ilmastointilaitteesta.

15

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä käytetään sellaista peltien (14,15,16) ohjausyksikköä (22), jolle annetaan ohjaussuure (S), joka ilmoittaa ulkoilman (L<sub>4</sub>) tai palautusilman (L<sub>2</sub>) halutun osuuden huoneeseen (H) tai vastaavaan tuotavasta tuloilmasta (L<sub>5</sub>) ja joka ohjausyksikkö säättää pelleille kyseisen annetun asetusarvon toteuttavat asennot ja että ohjausyksikkö (22) on sovitettu säättämään kutakin peltiä (14,15,16 ja/tai 21) erikseen.

25

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä säädetään kutakin peltiä erikseen kunkin pellin erillisen ohjausyksikön (23,24,25,26) avulla, jotka ohjausyksiköt (23,24,25 ja 26) ovat tiedonvälitysyhteydessä keskenään.

30

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-3 mukainen säätömenetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään sellaista ohjausyksikköä (22;23-26), joka ohjaa peltejä siten, että suurennettaessa ulkoilmapellin (16) kautta kulkevaa ulkoilmamäärää vastaavalla määrällä pienennetään palautusilmapellin kautta kulkevaa ilmamäärää ja pienennettäessä ulkoilmapellin (16) kautta kulkevaa ilmamäärää vastaavalla määrällä suurennetaan palautusilmapellin (14) kautta kulkevaa ilmamäärää

35

1 ja että kyseisessä säädöksessä pidetään tulo- ja poistoilmavirtaukset määrältään halutuissa ennalta asetetuissa arvoissa.

5. Ilmastointilaitte, joka käsittää poistoilmakanavan (11a) ja siinä  
5 ensimmäisen puhaltimen (17) ja tuloilmakanavan (12a) ja siinä toisen puhaltimen (18) ja kyseisiä kanavaosia yhdistävän yhdyskanavan tai kanava-aukon (13), jonka kautta kierrätetään palautusilmaa poistoilmakanavasta (11a) tuloilmakanavaan (12a) ja jossa ilmastointilaitteessa poistoilmakanavaan (11a) liittyy jäteilmakanava (11b) ja tuloilmakanavaan (12a) liittyy ulkoilmakanava (12b) ja joka laitteisto käsittää  
10 palautusilmapellin (15) palautusilmakanavassa tai kanava-aukossa (13) ja ulkoilmapellin (16) ulkoilmakanavassa (12b), t u n n e t t u siitä, että laitteisto käsittää poistoilmakanavassa (11a) poistoilmapellin (14), joka poistoilmapelti (14) on sovitettu sijaitsemaan poistoilmavirtaukseen ( $L_1$ ) nähden ennen palautusilmapeltiä (15), jolloin se osa  
15 poistoilmasta ( $L_1$ ), joka ei kulje palautusilmana ( $L_2$ ) tuloilmakanavaan (12a), poistuu kuristamatta jäteilmana ( $L_3$ ) laitteesta (10) palautusilman ( $L_2$ ) sekoittuessa ulkoilmakanavaa (12b) pitkin tuotuun ulkoilmavirtaukseen ( $L_4$ ).

20

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen ilmastointilaitte, t u n n e t t u siitä, että ulkoilmapelti (16) on sovitettu sijaitsemaan ulkoilmavirtaukseen ( $L_4$ ) nähden ennen palautusilmavirtauksen ( $L_2$ ) ja ulkoilmavirtauksen ( $L_4$ ) sekoituskohtaa (C).

25

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen ilmastointilaitte, t u n n e t t u siitä, että laite käsittää neljännen pellin (21), joka toimii auki/kiinni periaatteella, jolloin auki-asennossa sallitaan vapaa kuristamaton virtaus pellin kautta ja kiinni-asennossa suljetaan pellillä  
30 (21) kanava ja joka pelti sijaitsee jäteilmakanavassa (12b) jäteilmavirtauksen ( $L_3$ ) ja palautusilmavirtauksen ( $L_2$ ) haarautumiskohdan (E) jälkeen.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5-7 mukainen ilmastointilaitte,  
35 t u n n e t t u siitä, että palautusilmapellin (15) kohdalla kanavan virtauspoikkipinta-ala on 10 % - 75 %, sopivimmin noin 30 % pellin (16 ja/tai 14) kohdalla olevasta kanavan virtauspoikkipinta-alasta.

1 9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 5-8 mukainen ilmastointi-  
laite, t u n n e t t u siitä, että palautusilmakanava tai kanava-  
aukko (13) ja ulkoilmakanava (12b) sijaitsevat keskeisakseleiltaan  
olennaisesti kohtisuorasti toisiaan vastaan ja että palautusilmakana-  
5 vaan tai kanava-aukkoon (13) sovitettu palautusilmapelti (14) on so-  
vitettu sijaitsemaan olennaisesti ulkoilmapellin (16) tuntumassa.

10 10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 5-9 mukainen ilmastointi-  
laite, t u n n e t t u siitä, että ilmastointilaite käsittää ohjaus-  
yksikön (22), johon syötetään asetusarvona (S) ulkoilmamäärän halutun  
osuuden tuloilmasta ( $L_5$ ) ilmoittava ohjaussuure (S), ja joka ohjausyksik-  
sikkö (22) säättää kutakin peltiä (14,15,16 ja/tai 21) erikseen ja että  
on sellainen ohjausyksikkö (22), joka säättää peltejä siten, että suu-  
rennettaessa ulkoilmapellin (16) kautta kulkevaa ilmavirtausta vastaa-  
15 valla määrällä pienennetään palautusilmapellin (15) kautta kulkevaa il-  
mavirtausta ja vastaavasti pienennettäessä ulkoilmapellin (16) kautta  
kulkevaa ilmavirtausta, vastaavalla määrällä suurennetaan palautusilma-  
pellin (15) kautta kulkevaa ilmavirtausta ja että säädettäessä kyseisiä  
ilmavirtauksia pidetään poistoilmavirta ja tuloilmavirta ( $L_1, L_5$ ) ennalta  
20 säädetyssä halutussa virtausmääräarvossaan.

25

30

35

## 1 Patentkrav

1. Förfarande för reglering av luftventilation, vid vilket förfarande man avlägsnar luft från ett rumsutrymme (H) eller motsvarande via en ventilationsanordning (10) i form av utloppsluft ( $L_1$ ) och i vilken ventilationsanordning (10) man låter en del av utloppsluften cirkulera tillbaka till rumsutrymmet i form av returluft ( $L_2$ ) varvid returluft ( $L_2$ ) blandas med uteluft som skall hämtas till rumsutrymmet, k ä n n e t e c k n a t därav, att innan man låter utloppsluften ( $L_1$ ) strömma via ett returluftspjäll (15) till blandningsstället (C) för returluften ( $L_2$ ) och uteluften anordnas den att först löpa via ett utloppsluftspjäll (14) i en kanal (11a) för utloppsluft och därefter via returluftspjället (15) och den del ( $L_3$ ) av utloppsluften ( $L_1$ ) som man inte låter cirkulera via returluftspjället (15) eller motsvarande avlägsnas som restluft ( $L_3$ ) utan strypning från ventilationsanordningen.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid förfarandet används en sådan styrenhet (22) för spjällen (14,15,16) till vilken man ger en styrstorhet (S), som meddelar önskade andelar av uteluft ( $L_4$ ) eller returluft ( $L_2$ ) i ingångsluften ( $L_5$ ) som skall införas i rummet (H) eller motsvarande och vilken styrenhet reglerar de lägen för spjällen som genomför ifrågavarande givna börvärde och att styrenheten (22) är anordnad att separat reglera vart och ett spjäll (14,15,16) och/eller 21).

25

3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid förfarandet regleras vart och ett spjäll separat med hjälp av en separat styrenhet (23,24,25,26) för vart och ett spjäll, vilka styrenheter (23, 24,25,26) är i inbördes dataöverföringskontakt med varandra.

30

4. Reglerförfarande enligt något av föregående patentkrav 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att man använder sig av sådan styrenhet (22; 23-26), som styr spjällen på sådant sätt, att då man ökar på mängden uteluft som löper via utluftspjället (16) minskar man på luftmängden som löper via returluftspjället i motsvarande mån och då man minskar på luftmängden som löper via utluftspjället (16) ökar man på luftmängden som löper via returluftspjället (14) i motsvarande mån och att man vid ifrågavarande

35

1 reglering håller mängderna av ingånga- och utloppsströmmarna i påförhand inställda värden.

5. Ventilationsanordning, som innefattar en kanal (11a) för utloppsluft  
 5 och en första blåsanordning (17) däri och en kanal (12a) för ingångsluft och en andra blåsanordning (18) däri och en förbindelsekanal som förenar ifrågavarande kanaldelar eller en kanalöppning (13), via vilken man låter returluft cirkulera från kanalen (11a) för utloppsluft till kanalen (12a) för ingångsluft och i vilken ventilationsanordning en kanal  
 10 (11b) för restluft ansluter sig till kanalen (11a) för utloppsluft och en kanal (12b) för uteluft ansluter sig till kanalen (12a) för ingångsluft och vilken anläggning innefattar ett returluftspjäll (15) i returluftkanalen eller i kanalöppningen (13) och ett uteluftspjäll (16) i uteluftkanalen (12b), k ä n n e t e c k n a d därav, att anläggningen inne-  
 15 fattar spjäll (14) för utloppsluft i kanalen (11a) för utloppsluft, vilket spjäll (14) för utloppsluft är anordnat att vara beläget före returluftspjället (15) i förhållande till strömmen ( $L_1$ ) av utloppsluft, varvid den delen av utloppsluften ( $L_1$ ), som inte löper som returluft ( $L_2$ ) till ingångsluftkanalen (12a), avlägsnar sig utan strypning som restluft ( $L_3$ )  
 20 från anordningen (10) under det att returluften blandar sig med uteluftströmmen ( $L_4$ ) som införts längs med uteluftkanalen (12b).

6. Ventilationsanordning enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att uteluftspjället (16) är anordnat att i förhållande till uteluftströmmen ( $L_4$ ) vara beläget före blandningsstället (C) av returluftströmmen ( $L_2$ ) och uteluftströmmen ( $L_4$ ).

7. Ventilationsanordning enligt patentkrav 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att anordningen innefattar ett fjärde spjäll (21), som fungerar med öppet/stängt -principen, varvid man i det öppna läget tillåter  
 30 en fri icke-strypt ström genom spjället och i det slutna läget stänger man kanalen med spjället (21) och vilket spjäll är beläget i restluftkanalen (12b) efter förgreningsstället (E) av restluftströmmen ( $L_3$ ) och returluftströmmen ( $L_2$ ).

35

8. Ventilationsanordning enligt något av föregående patentkrav 5-7, k ä n n e t e c k n a d därav, att tvärsnittsytan av kanalen vid retur-

1 luftspjället (15) är 10 % - 75 %, lämpligast cirka 30 % av tvärsnittsytan av kanalen vid spjället (16 och/eller 14).

9. Ventilationsanordning enligt något av föregående patentkrav 5-8,  
5 k ä n n e t e c k n a d därav, att mittaxlarna av returluftkanalen eller kanalöppningen (13) och uteluftkanalen (12b) är belägna väsentligen vinkelrätt mot varandra och att returluftspjället (14) som anordnats i returluftkanalen eller kanalöppningen (13) är anordnat att vara beläget väsentligen i kontakt med uteluftspjället (16).

10

10. Ventilationsanordning enligt något av föregående patentkrav 5-9,  
k ä n n e t e c k n a d därav, att ventilationsanordningen innefattar en styrenhet (22), till vilken man som börvärde (C) matar en styrstorhet som meddelar (S) önskad andel uteluft av ingångsluften ( $L_5$ ), och vilken  
15 styrenhet (22) reglerar vart och ett spjäll (14,15,16 och/eller 21) skilt för sig och att styrenheten (22) är sådan att den reglerar spjällen på sådant sätt, att då luftströmmen som löper via uteluftspjället (16) ökas minskas luftströmmen som löper via returluftspjället (15) i motsvarande  
20 mån och analogt, då luftströmmen som löper via uteluftspjället (16) minskas ökas luftströmmen som löper via returluftspjället (15) i motsvarande mån och att mängderna av strömmen av utloppsluft och strömmen ( $L_1, L_5$ ) av ingångsluft hålls i påförhand önskad värden vid reglering av i frågavarande luftströmmar.

25 Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

-

30

35

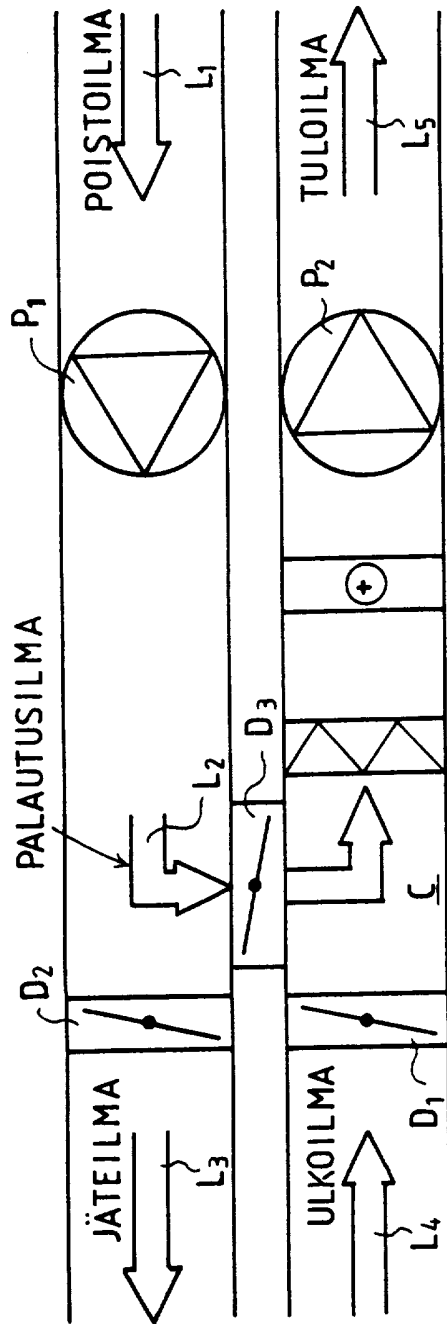


FIG. 1

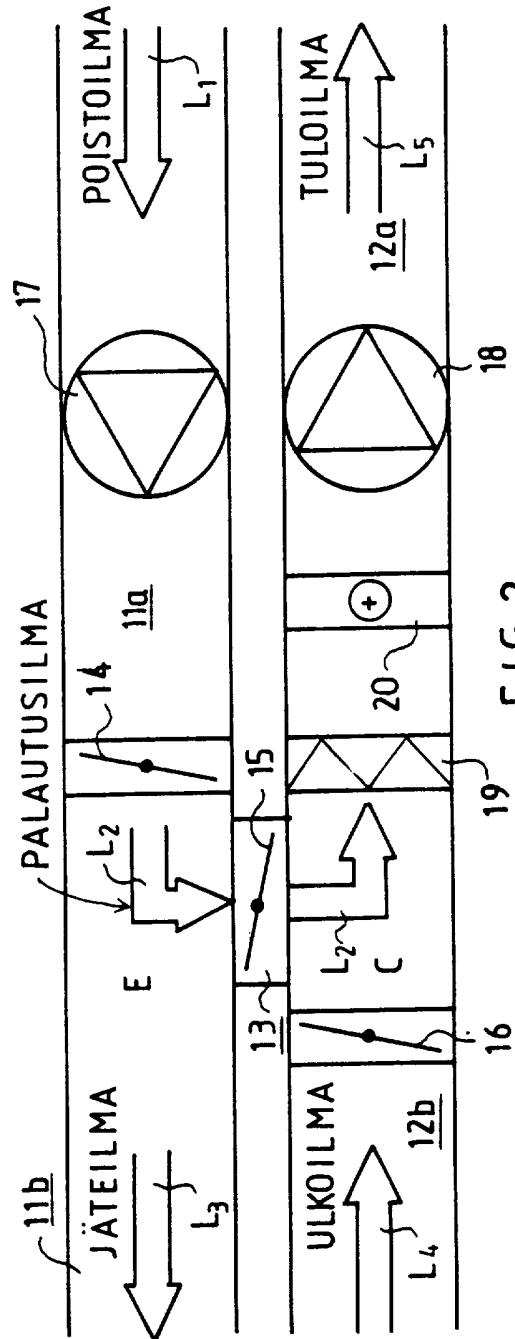


FIG. 2

H

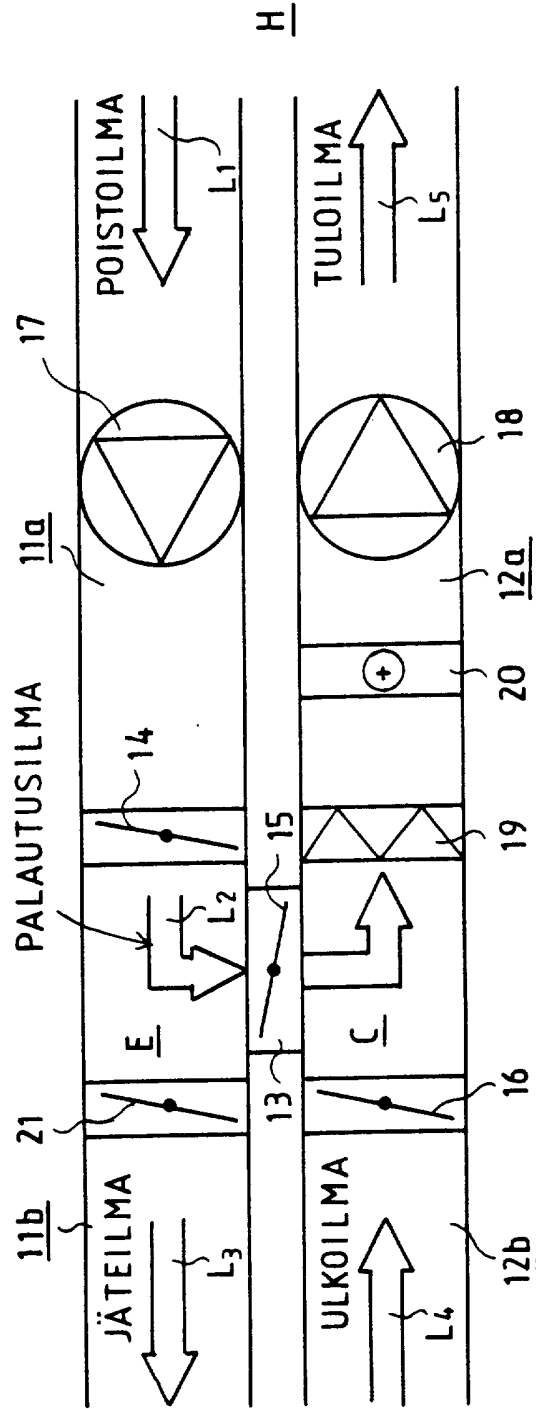


FIG. 3

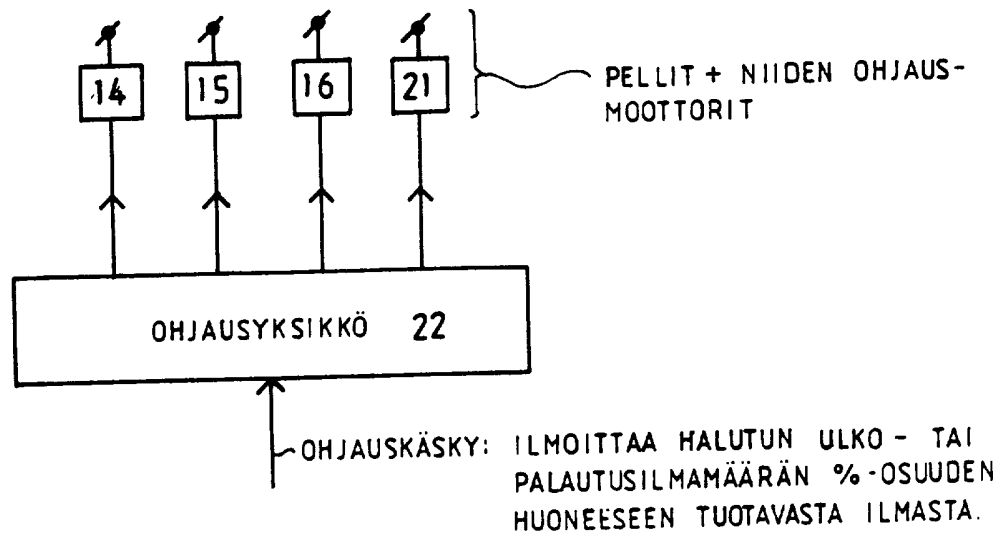


FIG. 4A

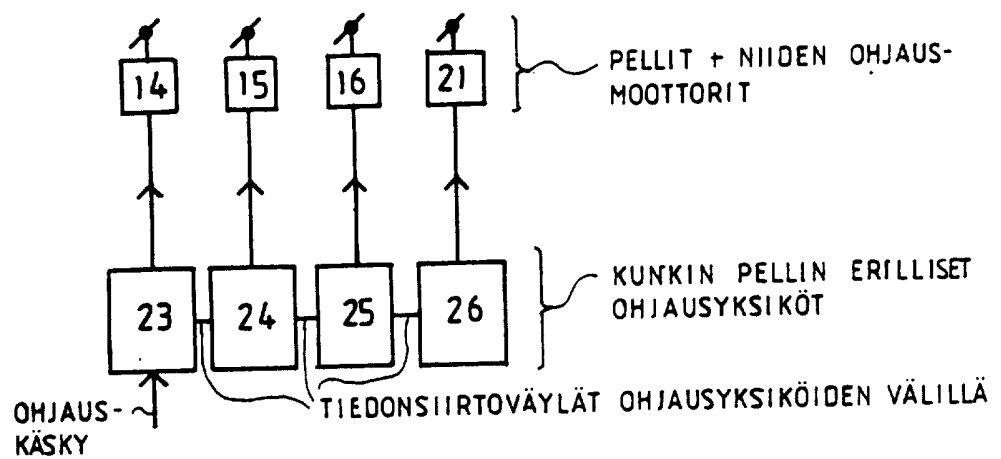


FIG. 4B