



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 78548

C (45) Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen
Suomen Patentti- ja rekisterihallitus
Svea Patent- och registerstyrelsen

(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ F 24 F 13/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	865351
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	30.12.86
(23) Alkupäivä - Giltighetsdag	30.12.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	01.07.88
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.04.89
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

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

(72) Erkki Aalto, Kausala, Teuvo Pellinen, Kausala, Jouko Eloranta, Kausala,
Suomi-Finland(FI)

(74) Forssén & Salomaa Oy

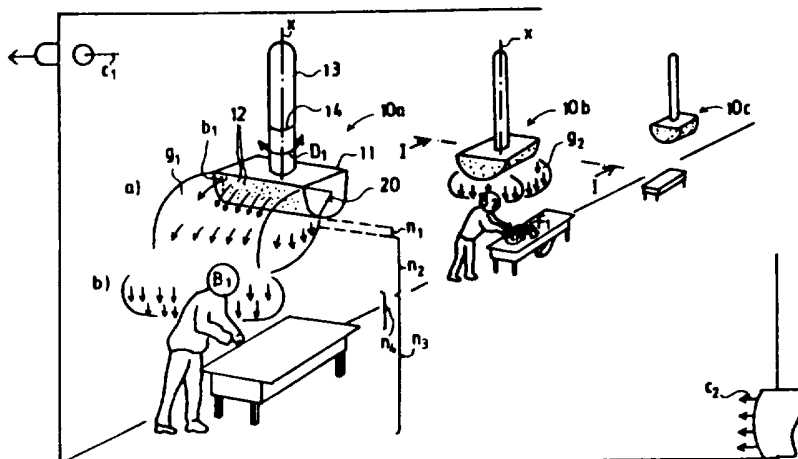
(54) Ilmanjakojärjestelmä - Luftfördelningssystem

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on ilmanjakojärjestelmä ilman jakamiseksi ylhäältä alas hyvin pienellä nopeudella ja jossa ilma sovitetaan jakautumaan työpaikkakohtaisesti huonetilan käsittäessä yhden tai useamman työpaikkakohtaisen ilmanjaon pääte-laitteen. Keksinnön mukaisesti ilma laskeutuu olennaisesti painovoiman avulla ja kohtaa työ-pisteessä työskentelevän henkilön (B) hyvin pie-nellä nopeudella. Ilman laskeutumista säädetään työpaikkakohtaisesti, jolloin työpaikan olosuh-teet saadaan halutuiksi.

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett luftfördelningssystem för att fördela luften uppifrån ned med en mycket låg hastighet och vid vilket luften anordnas att fördela sig arbetsplatsvis under det att rumsutrymmet innefattar en eller flera dataterminaler för den arbetsplatsvisa luftför-delningen. Enligt uppfinningen sjunker luften väsentligen med hjälp av tyngdkraften och möter personen (B) som arbetar i arbetspunkten med en mycket låg hastighet. Nedsänkningen av luften regleras arbetsplatsvis, varvid förhållandena på arbetsplatsen fås önskade.



5

Keksinnön kohteena on ilmanjakojärjestelmä ilman jakamiseksi ylhäältä alas hyvin pienellä nopeudella. Keksinnön mukaisessa ilmanjakojärjestelmässä ilma sovitetaan jakautumaan työpaikkakohtaisesti huonetilan käsittäessä yhden tai useamman työpaikkakohtaisen ilmanjaon päätelaitteen.

Ennestään on tunnettua työpaikkakohtainen ilmanvaihto. Ilma ohjataan ilmakehän päätelaitteesta työpistekohtaisesti siten, että pääte-elimistä purkautuva ilma kohtaa oleskeluvyöhykkeellä olevan henkilön hyvin pienellä nopeudella. Kyseinen ilma saattaa aiheuttaa kuitenkin vedon tunnetta ja tekee siten ilmanvaihdosta ei-toivotun, koska työntekijä ei pääse itse säätämään oleskeluvyöhykkeelle tulevaa ilmaa.

Keksinnön päämääränä on aivan uudenlainen ilmanjakojärjestelmä, jossa on pystytty välttämään tavanomaisen huonetilan syrjäytysilmanvaihdon haitat ja jossa on pystytty toteuttamaan työpistekohtainen ilmanjako, jolloin työpisteessä työskentelevän henkilön toimesta on ilmanjakotapahtuma myös säädettävissä. Keksinnön päämääränä on nimenomaan parannus työpistekohtaiseen ilmanjakoon.

25

Keksinnön mukaiselle järjestelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se, että ilmanjakojärjestelmä käsittää sellaisen ilmanjaon päätelaitteen, josta ilma on sovitettu laskeutumaan olennaisesti pelkästään painovoiman vaikutuksesta hyvin pienellä nopeudella ja että ilmanjaon päätelaitteesta laskeutuvan ilman haluttu laskeutumisnopeus on aikaansaatu tuottamalla lämpötilaero huoneilman ja ilmanjaon päätelaitteesta johdettavan ilman välille.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viittaamalla piirustusten kuvioissa esitettyihin keksinnön eräisiin edullisiin suoritusmuotoihin, joihin keksintöä ei ole tarkoitus kuitenkaan yksinomaan rajoittaa.

1 Kuviossa 1 on esitetty kaaviomaisesti keksinnön mukaista ilmanjakojärjestelmää eräällä keksinnönmukaisella ilmanjakolaitteen rakenteella.

Kuviossa 2A on esitetty eräs toinen keksinnön mukaisen ilmanjakolaitteen
5 rakennemuoto aksonometrisenä kuvantona.

Kuviossa 2B on esitetty ilman purkautumispinnan eräs edullinen suoritusmuoto.

10 Kuviossa 3 on esitetty edelleen kaaviomaisesti keksinnön mukaisen ilmanjakojärjestelmän eräs periaatteellinen suoritusmuoto.

Kuviossa 4 on esitetty huoneen pohjapiirustusta ja kuvioon on tuotu työpaikkakohtaisten ilmanjakolaitteiden asemat. Keksinnön mukaisesti voi-
15 daan kutakin työpistekohtaista piennopeusilmanvaihtolaitetta säätää.
Kuviossa on esitetty kuhunkin ilmanjakopäätelaitteeseen liittyvät ilmanlaskeumakuviot.

Kuviossa 5 on esitetty kaaviomaisesti eräs keksinnönmukaisen ilmanvaihdon suoritusmuoto, jossa ilmanjakolaite on sovitettu tuottamaan laskeutuva ilmassa hitsaustyöpaikan yhteydessä.
20

Kuviossa 6 on esitetty kaaviomaisesti erästä keksinnön mukaisen ilmanjakojärjestelmän säätöperiaatetta.

25

Kuviossa 7A on esitetty eräs toinen keksinnön mukaisen ilmanjakojärjestelmän säätömenetelmä.

Kuviossa 7B on esitetty poikkileikkauskuvantona kuvion 7A mukainen levy
30 sovitettuna ilmanjaon päätelaitteen kotelorakenteeseen.

Kuviossa 8 on esitetty eräs toinen keksinnön mukainen ilmanjaon päätelaite. Kuvannossa laite on esitetty osittain aukileikattuna laitteen sisällä olevien säätövälineiden esittämiseksi.

35

1 Kuviossa 9 on esitetty aksonometrisenä kuvantona ilmanjaon pääte-elimeen liittyvän reikälevyn eräs toinen edullinen suoritusmuoto. Suoritusmuodossa on esitetty kaaviomaisesti verhovirtausaukkojen merkitys ilmanjakotapahtumassa.

5

Kuviossa 10A on esitetty poikkileikkauksena kuvion 1 ilmanjaon pääte-elin otettuna pitkin kuvion 1 leikkauslinjaa I-I ja esitettynä on eräs säätö.

Kuviossa 10B on esitetty kuvion 1 ilmanjaon säätölaitteeseen liittyvän
10 säätöelimen toinen asento ja vastaava ilmanjakotapahtuma.

Kuviossa 11 on esitetty keksinnön mukaisessa järjestelmässä käytettyä säätöperiaatetta. Esitys on graafinen ja kaaviomainen.

15 Kuviossa 1 on esitetty keksinnön mukainen menetelmä sen eräässä edullisessa suoritusmuodossa kaaviomaisena esityksenä. Kuviossa on esitetty keksinnön mukainen pääte-elinkohtainen eli työpaikka- tai työpistekohtainen ilmanjakojärjestelmä.

20 Huonetila, jota on merkitty A:lla käsittää useita työpistekohtaisia ilmanjakolaitteita 10. Kuhunkin ilmanjakolaitteeseen 10 liittyy tulokanava 13, ilmanjakolaitteen runkovaippa 11, ilmanpurkausaukot 12 ja säätölaite 20. Kuvion 1 suoritusmuodossa on esitetty kolme ilmanjakolaitetta 10a, 10b, 10c sovitettuna huonetilaan A.

25

Kuviossa on esitetty kaksi henkilöä B_1 ja B_2 , jotka työskentelevät kukin työpisteessään. Kolmas ilmanjakolaitte on suljettuna henkilön ollessa pois työkohteelta.

30 Keksinnön menetelmässä ilma on sovitettu olemaan siirrettynä henkilön hengitysvyöhykkeelle olennaisesti ilman impulssia ja olennaisesti painovoimaa hyväksikäyttäen (termisiä voimia hyväksikäyttäen). Keksinnön mukaisesti ilma on sovitettu tulemaan työpaikkakohteessa työskentelevän henkilön hengitysvyöhykkeelle edullisimmin 0,1-0,6 m/s nopeudella. Keksinnön mukaisesti vältetään kyseisellä painovoimaperustaisella ilman-
35 jaolla epämiellyttävä vedon tunne.

1 Kuviossa on esitetty yhden ilmanjaon pääte-elimien yhteyteen sovitettu
huonetilan jakautuminen lähivyöhykkeeseen n_1 , välivyöhykkeeseen n_2 ja
oleskeluvyöhykkeeseen n_3 , joka jaetaan edelleen hengitysvyöhykkeeseen
 n_4 , jonka katsotaan olennaisesti rajoittuvan henkilön kehon ja vartalon
5 yläosaan.

Keksinnön mukaisesti on ilma sovitettu jakautumaan pääte-elimistä
edullisimmin ja keksinnön edullisimmassa suoritusmuodossa reikälevyn
kautta. Reikälevy käsittää useita ilmanpurkuaukkoja 12. Kuvion 1
10 suoritusmuodossa on ilma sovitettu tulemaan ensimmäiseen työpisteeseen
ilmanjakolaitteesta 10a siten, että ilma on sovitettu säätölaitteen 20
avulla poikkeutumaan olennaisesti ennen hengitysvyöhykettä siten, että
saadaan haluttu ilman heittokuvio ja kyseisen ilman heittokuvion ääri-
alueiden mukainen ilmanlaskeuma henkilön hengitysvyöhykkeelle. Keksin-
15 nön mukaisesti olennaista on, että säätöelimillä 20 ilma jaetaan jo
olennaisesti pääte-elimien tuntumassa niin, että saadaan haluttu ilman-
laskeumaprofiili.

Kuviossa 1 on esitetty ensimmäisen ilmanjaon päätelaitteen 10a yhteyteen
20 säätötapahtuma, jossa ilma on sovitettu jakautumaan ensimmäisen ilman-
jakolaitteen 10a yhdeltä kaarevalta sivupinnalta b_1 olennaisesti ilman-
jakolaitteen yhdelle sivulle. Saadaan haluttu heittokuvio ja ilma (g_1)
laskeutuu painovoiman vaikutuksesta ilmanjaon päätelaitteen 10a sivulta
halutussa profiilissa henkilön oleskeluvyöhykkeen hengitysalueelle.

25 Kuvion 1 työpaikkakohtaisen ilmanjaon päätelaitteita 10a voidaan säätää
paitsi säätölaitteilla 20 niin myös siten, että päätelaite 10a, 10b ja 10c
ovat pyöritettävissä keskeisakselinsa x ympäri (nuoli D_1), jolloin ilman
tulokanavassa 13 on nivellaite 14 kyseisen pyörityksen mahdollistamiseksi.

30 Kuvion 1 suoritusmuodossa on ilma sovitettu jakautumaan laitteen 10a toi-
selta kaarevalta sivulta b_1 siinä olevien purkuaukkojen 12 kautta säätö-
elimien 20 ohjaamana. Säätöelin 20 on piirretty kuvioon 1 sen työpaikka-
kohtaisen säätölaitteen 10a aukileikkaukseen. Säätölaite 20 on edulli-
35 sesti yhtenäinen levy tai toisessa suoritusmuodossa se on vasteosa, joka
käsittää poikkeutuspinnan sekä tietyn määrän reikiä ilman poikkeuttami-
seksi sekä sivulle että ilman jakamiseksi osittain myös säätöelimien 20

1 läpi ja alaspäin. Kuvion 1 esittämässä suoritusmuodossa säätölaite 20 jakaa vaiheessa a) siten ilman ilmanpurkaukkojen 12 kautta sivulle päin. Sivulle päin tapahtuneen jaon jälkeen ilma putoaa vaiheessa b) painovoiman (termisten voimien) vaikutuksesta oleskeluvyöhykkeelle n_3 . Kuviossa on 5 esitetty kaaviomaisesti kyseistä tapahtumaa ja ilmapatsas g_1 on sovitettu putoamaan painovoiman vaikutuksesta ja kohtaamaan henkilön päänseudun edullisimmin 0,1-0,6 m/s nopeudella. Kyseisellä ilman alhaisella kohtausnopeudella ei henkilö tunne epämiellyttävää vetoa.

10 Kuviossa 1 on esitetty myös toinen ilmanjaon pääte-elin 10b henkilön B_2 työpisteen yläpuolella. Henkilö B_2 on suunnannut ja säätänyt ilman tulon omalle oleskeluvyöhykkeelleen itselleen sopivaksi. Ilmanjakotapahtuma on siten täysin erilainen kuin henkilön B_1 tapauksessa ollen riippuvainen sekä henkilön B_1 työskentelykohteesta että hänen henkilökohtaisista vaatimuksistaan.

Ilman nopeus noin 10 cm:n lähivyöhykkeen n_1 jälkeen on 0,1 m/s:sta 0,3 m/s:iin. Näin olleen välivyöhykkeellä n_2 ei ilmalla ole olennaisesti enää merkittävää impulssia. Välivyöhykkeen korkeus on edullisimmillaan 20 0,2-2 m.

Kuvion 1 esitysmuodossa on ilmanjaon pääte-elin 10b säädetty säätöelimen säätölaitteella 20 siten, että ilmapatsas g_2 on sovitettu putoamaan työpisteessä työskentelevän henkilön B_2 haluamaan paikkaan ja kuviossa 25 alaspäin. Jos työpisteessä tehdään esimerkiksi hitsaustyötä on edullista sovittaa ilmapatsas g_2 putoamaan siten, että sillä on riittävä massa pakottamaan esimerkiksi hitsauksen savukaasut esim. lattiarajassa tai pöydässä sijaitsevan poistokanavan F_1 kautta pois työpisteestä. Kyseinen ilmanpoisto tapahtuu siten, että pääte-elimistä tuotu ilmapatsas g_2 30 omalla massallaan pakottaa savukaasut pois työpisteestä.

Keksinnön mukaisesti säädetään oleskeluvyöhykkeen hengitysvyöhykkeellä suuntautuvan ilman nopeus halutuksi ja edullisesti halutun pieneksi säätämällä lämpötilaero ΔT oikeaksi pääte-elimistä 10 purkautuvan ilman ja 35 huoneilman välillä. ΔT on kuviossa 6 lämpötilaero pääte-elimistä 10 purkautuvan ilman lämpötilan T_1 ja ympäröivän huoneilman lämpötilan T_2 välillä ($\Delta T = T_1 - T_2$). Vastaavasti tapahtuu ilman tulon säätö myös

1 muiden huonetilan työpaikkakohtaisten ilmanjakolaitteiden kohdalla. Jos $\Delta T < 0$ pyrkii ilma termisten voimien vaikutuksesta liikkumaan alaspäin kohti hengitysvyöhykettä n_4 ja jos $\Delta T > 0$ on termisten voimien vaikutus päinvastainen.

5

Kuviossa 1 esitetysti voi huonetila A käsittää lisäksi syrjäytysilmanvaihdon, jolloin huonetilaan sovitetaan tulemaan huonetilan alaosaan nuolella C_1 merkitysti ilmaa ja ilmaa poistetaan huonetilasta huonetilan yläosasta nuolella C_2 merkitysti.

10

Kuviossa 2A on esitetty eräs toinen keksinnön mukaista järjestelmää tai menetelmää soveltavan laitteen suoritusmuoto. Kyseisessä keksinnön pääte-
elimen suoritusmuodossa ilma on sovitettu jakautumaan nyt tasomaiselta
purkauspinnalta b. Purkauspinta b käsittää useita ilman tuloaukkoja 12.

15

Keksinnön mukainen ilmanjaon päätelaite käsittää lisäksi kotelorakenteen
sisässä olevan säätölaitteen, jota kuviossa ei ole esitetty. Kyseisellä
säätölaitteella voidaan ohjata ilma purkautumaan, halutulta purkauspinnan
b alueelta.

20

Kuviossa 2B esitetysti muodostuu säätölaite 20 purkauspintaa b seuraa-
vasta peittolevystä 15. Peittolevyä 15b voidaan siirtää pinnalla b niin,
että saadaan haluttu purkausala, jolloin peitetään ei-haluttu purkaus-
alue. Peittolevyä voidaan kuviossa 2B siirtää säätönupin 15b avulla ja
peittolevyn muotoa ja paikkaa voidaan siirtää alueella b. Tällöin on

25

edullista muodostaa peittolevy 15 esimerkiksi lamellimaisesta raken-
teesta, jota saadaan levitettyä ja supistettua peittoalaltaan. Keksinnön
tässä suoritusmuodossa voidaan myös koko lamellilevyä 15 siirtää pai-
kasta toiseen purkauspinnan b yläpuolella ja välittömästi sen tuntu-
massa. Peittolevy 15 voi olla nivelöity liikkumaan pääte-elimen 10 kote-

30

lorakenteen suhteen kotelorakenteen vastaanottourissa tai vastaavissa.

Kuviossa 3 on esitetty kaaviomaisesti eräs keksinnön mukaisen ilmanjako-
järjestelmän toinen toteutusmuoto periaatteellisesti. Purkausputkea 13
pitkin tuodaan ilma keruutilaan K. Olennaista on, ettei ilman purkautu-

35

miseen keruutilasta K vaikuteta puhaltimella N. Ilma purkautuu tilasta
K kotelon 11 purkaaukkojen 12 kautta olennaisesti painovoiman vaikutuk-
sesta (termisten lämpötilaeroista johtuvien voimien vaikutuksesta).

1 Kuviossa 4 on esitetty keksinnön mukaisen ilmanjakojärjestelmän toteutus-
muoto eräässä huonetilassa. Kuviossa on esitetty huonetilan pohjapiirros
ja esitys on kaaviomainen. Huonetilan pohjapinta-alaa on merkitty A_1 :llä.
Huonetila käsittää työpistekohtaiset ilmanjakolaitteet 10a, 10b, 10c. Kul-
5 lekin työpisteelle on edullisesti oma ilmanjakolaite.

Kuviossa on merkitty kunkin ilmanjakolaitteen ilmanjaon laskeumakuvion
katvealue kirjaimilla e_1, e_2 ja e_3 . Kunkin ilmanjakolaitteen kohdalla
voidaan niiden omilla katvealueilla kyseisten ympyröiden e sisällä suo-
10 rittaa haluttu ilmanjakotapahtuma säätämällä kunkin ilmanjakolaitteen
säätölaitteen avulla. Keksinnön mukaisesti tapahtuu tämä säätö työpaikka-
kohtaisesti henkilön voidessa työpaikalta säätää laskeutuvan ilmamassan
paikka. Kuviossa nähdään, että keksinnön mukaisella järjestelmällä voi-
daan kattaa tehokkaasti koko huoneen työtila.

15 Eräässä keksinnön toisessa suoritusmuodossa (ei esitetyssä) palvelee
yksi ilmanjakolaite kahta tai kolmea työpistettä, jotka työpisteet ovat
vain osa-aikaisesti miehitettyinä. Näin ollen voidaan yhdellä ilmanjako-
laitteella tuoda laskeutuva ilmapatsas kullekin ja halutulle työalueelle.
20 Näin voidaan hyödyntää tässä suoritusmuodossa yhtä työpistekohtaista
ilmanjakolaitetta laajasti.

Kuviossa 5 on esitetty keksinnön mukainen ilmanvaihto hitsaustyöpaikan
kohdalla. Keksinnön mukaisesti tuotetaan niin suuri laskeutuva ilma-
25 massa, että se omalla painollaan työntää työpaikalla syntyneet hitsaus-
kaasut lattiatasolla olevaan poistoon ja edelleen imettäväksi pois huone-
tilasta tai kyseinen ilmanpoisto voi tapahtua siten, että laskeutuva
ilmamassa pelkästään omalla painollaan F_1 työntää kaasut ja muut epä-
puhtaudet pois työpisteestä. Kuviossa on merkitty laskeutuvaa ilma-
30 massaa, joka tulee työpistekohtaisesta ilmanjaonpäätelaitteesta viite-
numerolla g_3 . Se aiheuttaa voiman F_1 , jota on kuviossa merkitty nuolella
työpisteessä syntyneeseen hitsauskaasuun, jota on merkitty viitenume-
rolla S_1 . Suurempimassainen tuloilmapatsas g_3 painaa voimalla F_1 epä-
puhtauskaasun S_1 alaspäin niin, että epäpuhtauskaasupilvi puristuu
35 voiman F_1 vaikutuksesta huonetilan alaosassa olevan poistokanavan 19
kautta nuolella P_2 esitetysti ulos ja pois työpisteestä. Keksinnön
mukaisesti säädetään työpaikkakohtaisesti tuloilmalaitteesta purkautuvaa

- 1 ilmamäärää niin, että saadaan laskeutuvalla ilmamassalla vaikutus, että se puristaa epäpuhtauskaasupilven nuolella P_2 esitetysti pois huonetilasta. Kyseistä poistokaasujen ulospuhallusta voidaan edesauttaa kanavaan 19 tuodun puhaltimen aikaansaaman imun avulla, mutta keksinnön edullisimmassa suoritusmuodossa muodostetaan säätämällä sen painoinen ilmapatsas g_3 , että se riittää puristamaan epäpuhtaudet pois työpisteestä.

- Kuviossa 6 on esitetty keksinnön mukaisen ilmanjakojärjestelmän säätölaite ja säätöratkaisu osittain kaaviomaisesti. Keksinnön mukaisesti 10 tapahtuu ilman kuljetus henkilön B oleskeluvyöhykkeelle olennaisesti pelkästään gravitaation (termisten voimien) vaikutuksesta. Keksinnön mukaisesti suoritetaan menetelmässä ilmannoouden hienoviritys säätämällä pääte-elimestä 10 purkautuvan ilman lämpötilaa riippuvaisesti mitattusta huonetilan A lämpötilasta. Tällöin keksinnön mukaisesti sijaitsee 15 lämpötila-anturi sekä ympäröivässä huonetilassa päätelaitteesta laskeutuvan ilmapatsaan kulkutien ulkopuolella että tuloilmassa ja edullisimmin pääte-elimen purkautumispinnan b tuntumassa. Keksinnön mukaisessa menetelmässä säädetään kullakin työalueella huonetilassa A ilmanjaon päätelaitteesta 10 purkautuvan ilman (nuoli L_1) lämpötila. Säätölaite 30 20 käsittää keksinnön edullisessa suoritusmuodossa purkausreikäpinnan b läheisyydessä sijaitsevan mitta-anturin 31, joka mittaa välittömästi työpaikkakohtaisesta ilmanjaon päätelaitteesta 10 purkautuvan ilman lämpötilaa T_1 ja säätölaite 30 käsittää toisen anturin 32, joka on edullisimmin sovitettu sijaitsemaan ympäröivässä huoneilmassa päätelaitteesta laskeutuvan ilmapatsaan ulkopuolella. Lämpötila-anturi 32 25 mittaa lämpötilaa T_2 . Anturilta 32 viedään mittatieto signaalitietä 33 pitkin lämpötilaeron laskevalle laitteelle 35. Signaalitietä 34 tulee anturilta 31 anturin 31 tuottama lämpötilan mittatieto. Lämpötilaerosta ΔT siirtyy laitteelta 35 mittatieto signaalitietä 36 pitkin säätölaitteelle 37, johon on ennalta asetettu säädettävissä oleva työpistekohtainen pienilmannopeus. Säätimestä 37a säädetään haluttu pienilmannopeus 30 henkilön oleskeluvyöhykkeelle ja säätölaite 37 ottaa signaalitietä 36 pitkin mitatun erosuureen ΔT ja sen perusteella säätää joko lämmityslaitetta 38 tai jäähdytyslaitetta 39 niin, että saadaan haluttu lämpötilaero ΔT hengitysvyöhykkeen ja laitteesta 10 purkautuvan ilman välille. Edullista on, että sekä lämmityslaitte 38 että ilmanjäähdytin 39 35 molemmat sijaitsevat ilmanjaon päätelaitteen 10 kotelorakenteen 11 si-

1 säällä ja edullisesti välittömästi ennen purkauspintaa b. Edullisinta on
myös, että purkauspinta b muodostuu reikälevystä ja/tai suodatinlait-
teesta. Säätönupista 37a säätämällä saa henkilö valittua kussakin työ-
pisteessä purkautuvan pienilmanopeuden halutuksi. Keksinnön mukaisella
5 säätölaitteella voidaan toteuttaa henkilön kohtaaman ilman nopeuden säätö
tarkkuudella, joka on jopa alle 0,1 m/s.

Kuviossa 7A on esitetty eräs edullinen ilman säätöperiaate ja vastaava
laite. Purkauspinta 40a käsittää useita ilman purkausaukkoja 12a. Ensím-
10 mäinen ilman purkauspinta-alue 40a, ollen edullisesti keskeinen alue,
käsittää ilman purkauknot 12a. Reunoille on sovitettu verhoilmavirtauk-
sen tuottavat toiset ilman purkauspinta-alueet ns. verhoalueet 40b
ja/tai 40c. Verhoalueella 40b ja 40c sijaitsevat verhoilman purkausaukot
12b. Verhosuihkulevyt 42 ja 43 on saranoitu keskeiseen levyyn 41 nähden
15 saranalaitteella 44. Näin ollen voidaan keksinnön mukaisesti muuttaa
verholevyjen 42,43 asemaa keskeiseen purkauspintaan 40a ja keskeiseen
levyosuuteen 41 nähden. Keksinnön mukaisesti voidaan muuttaa purkaus-
aukkojen 12b purkaustasojen suuntaa purkausaukkojen 12a ilman purkaus-
tasoihin nähden.

20 Verholevyjen 42 ja 43 tarkoituksena on estää ulkoapäin tulevan ilman
sekoittuminen pääte-elimestä 10 purkautuvaan ilmaan. Toisaalta kyseisellä
verholevyllä voidaan säätää kyseistä sekoittumistapahtumaa suuntaamalla
verholevyt 42, 43 halutusti keskeiseen purkauspintaan 40a ja keskeiseen
25 levyyn 41 nähden. Mahdollista on myös suoritusmuoto, että säädetään
purkausaukkojen purkauspinta-alaa verholevyjen 42 ja 43 purkausaukkojen
12b kohdalla. Kukin purkausaukko 12b voi edullisesti käsittää peitto-
levyn 45. Kyseinen peittolevy voi sulkea joko kokonaan tai osittain
verhovirtausten purkausaukot 12b.

30 Mahdollista on myös ei-esitetty suoritusmuoto, jossa säätämällä verho-
virtausten L_2 purkausaukkojen purkautumispinta-alaa vaikutetaan saman-
aikaisesti ilman pääpurkautumispinnan 40a purkautumisaukkojen 12b pur-
kautumispinta-aloihin ja edullisesti kyseinen vaikuttaminen voi tapahtua
35 siten, että suurennettaessa verholevyjen 42,43 purkautumisaukkojen 12b
pinta-alaa vastaavasti pienennetään keskeisen purkauspinnan 40a aukko-
jen 12a purkautumispinta-alaa ja päinvastoin.

- 1 Kuviossa 7B on esitetty keksinnön eräs edullinen suoritusmuoto, jossa on kuvion 7A esittämä levy sovitettu kotelorakenteeseen 50. Kuvio on poikkileikkauskuvio ja osittain periaatteellinen. Kuvion 7A mukainen saranoitu ilmanjaon päätelevy on sovitettu kotelorakenteeseen 50, joka käsittää
- 5 suoran runko-osuuden 51 ja siihen liittyvän kaarevan päätyosuuden 52, jonka muoto on valittu siten, että kuvion 7A mukaisia verholevyjä 42,43 voidaan liikuttaa kaarevan levyn 52 sisäpintojen myötäisesti. Edullisimmin on tällöin levyn 52 kaarevuus sama kuin on etäisyys verholevyn 42,43 ulkopäädystä saranalaitteen 44 keskeisakselille x_2 . Verholevyjä 42
- 10 ja/tai 43 nuolella H_1 esitetysti liikuttamalla säädetään verholevyjen asemaa pääpurkauspintaan 40a nähden ja näin suunnataan verhovirtaukset joko suoraan alaspäin keskeisakselin x suuntaisesti tai keskeisakseliin x nähden vinosti. Kuviossa on merkitty verholevyjen 42 kulmaa pääpurkautumispintaan 40a nähden α :lla. Kulma α on kuvion 7B suoritusmuodossa
- 15 edullisesti $0-80^\circ$.

Kuviossa 8 on esitetty eräs toinen päätelaiterakenne aksonometrisenä kuvantona ja osittain poikkileikkauksena. Kuviossa käsittää pääte-elin 10 pallopurkauspinnan b , jossa on useita reikäaukkoja 12 tiheästi ja

20 edullisesti tasajaolla. Pallopinnan myötäisesti on pääte-elimen sisäiseen tilaan sovitettu säätölaite 20, joka tässä suoritusmuodossa on edullisesti kaihdin. Säätölaite 20, ollen kaihdin, on sovitettu liikkumaan pallomaisen pinnan b sisäpinnan myötäisesti ja peittämään aina osan purkaukoista 12. Kaihdin 20 on sovitettu olemaan siirrettävissä pallomaisen purkupinnan b myötäisesti aina haluttuun asemaan. Kaihtimen tehollista peittopinta-alaa A_3 voidaan muuttaa kaihdinta levittämällä ja supistamalla. Kyseistä säätötapahtumaa on merkitty kuviossa 8 nuolella H_2 . Paitsi että voidaan muuttaa kaihtimen tehollista peittopinta-alaa A_2 , voidaan kaihdinta siirtää asemaltaan niin, että se saadaan peittämään haluttu sektori pallopinnan b reikäalueesta. Kuvion 8 mukaisessa

25 keksinnön suoritusmuodossa kaihdin voidaan siirtää reikäpinnan läheisyyteen sovitettujen johteiden tai vastaavien avulla ja kaihdin on sovitettu säätymään siten, että reikäpinnan b läpi on sovitettu ohjausura kaihtimen säätönapin läpivientä varten.

35

Kuviossa 9 on esitetty keksinnön suoritusmuoto, jossa ilman ilmanpurkulevy 60 käsittää keskeisen pääpurkualueen 61, joka käsittää useita edul-

1 lisesti ympyräpoikkileikkauksen ja/tai suorakaidepoikkileikkauksen omaa-
via purkaukkoja 61a. Tässä suoritusmuodossa on purkupinta b tasomainen
ja purkulevy 60 on muodostettu levyn kullekin reunalle sovitetuista verho-
virtausaukoista 62, jotka edullisimmin ovat suorakaiteen muotoisia.

5

Kuviossa 9 on esitetty myös verhovirtausten toiminta. Verhovirtausten
tehtävänä on keksinnön mukaisessa menetelmässä ja laitteessa estää levyn
60 läheisyydessä olevalla vyöhykkeellä tapahtuvaa huoneilman sekoittu-
mista laitteesta purkautuvaan tuloilmaan. Keksinnön mukaisesti on verho-
10 virtausaukot 62 sovitettu levyn reunoille siten, että niistä purkautuvat
virtauskeilat D_1, D_2 minimoivat keilojen väliin jäävän vapaan välialueen
 J_1 . Kyseisen välialueen J_1 kautta voi jonkin verran ilmaa sekoittua ympä-
röivästä ilmasta ilmapirtaan L_1 , mutta kyseinen sekoittuminen on keksin-
nön mukaisin virtausjärjestelyin minimoitu. Olennaista keksinnön mukai-
15 sessä verhovirtauskäytössä on, että verhovirtausaukot 62 on sovitettu
ympäröimään koko pääpurkauspintaa 61 ja että verhovirtaukset estävät
nimenomaan aivan purkauslevyn 60 tuntumassa lähivyöhykkeellä n_1 tapah-
tuvan huoneilman sekoittumisen aukoista 61a purkautuvaan tuloilmaan.

20 Kuviossa 10A on esitetty kuviota 1 vastaavan ilmanjaon purkauslaitteen
toteutusmuoto. Esitettynä on poikkileikkaus ilmanjaon päätyelimestä 10
otettuna kuvion 1 leikkauslinjaa I-I pitkin. Kuviossa 10A on esitetty
keksinnön suoritusmuoto, jossa säätölaite 20 on sovitettu ripustimien
220 ja 230 avulla laitteen keskeisakselilta x poikkeutettuun asemaan.

25 Peittopinta 210 suuntaa kanavasta 13 tulevan ilman reikäpintaa b kohti
ja purkautumaan alueelta b_1 . Näin synnytetään laskeutuva ilmapatsas g_1
keskeisakselin x toiselle puolelle ja toinen puoli laitteesta 10 ei
laske nimeksikään ilmaa.

30 Kuviossa 10B on esitetty toinen suoritusmuoto erilaisella säätölaitteen
20 säädöllä. Säätölaite 20 on nyt ripustettu keskeisesti keskeisakseliin
x nähden. Ilmapatsaat syntyvät nyt tässä suoritusmuodossa molemmilta
kaarevilta pinnoilta b_1 ja b_2 keskeisakselin molemmille puolille. Kuvion
10A ja 10B keksinnön mukaisen ilmanjaon päätelaitteen suoritusmuodossa
35 voidaan laitetta pyörittää myös keskeisakselin x ympäri. Peittopinta 210
säätölaitteessa 20 voi edullisimmin olla kaareva pinta ja vastata pinto-
jen b_1 ja b_2 kaarevuutta. Peittopinta 210 voi käsittää myös tietyllä

1 jaolla ja/tai säädettävällä jaolla olevia reikiä ja kyseiset reiät voivat olla myös purkauspinta-alaltaan säädettävissä.

Kuviossa 11 on esitetty keksinnön mukainen säätömenetelmä periaatteellisesti. Kuvion yläreunassa esitetty säätölaite 10 on sovitettu tuottamaan laskeutuva ilmapatsas g. Ainakin yhdellä ensimmäisellä anturilla 31 mitataan ilmanjaon pääte-elimestä 10 tulevan ilman lämpötila T_1 . Ainakin yhdellä toisella anturilla 32 mitataan huonetilan lämpötila ja kyseinen lämpötila mitataan laskeutuvan ilmapatsaan g kulkualueen i 10 ulkopuolelta. Kyseistä ilmapatsaan g laskeumaprojektiota on merkitty i:llä. Graafisesta esityksestä nähdään, että ilmapatsaaseen g kohdistuu tietty noste riippuen ilmapatsaan lämpötilasta ja sitä ympäröivän huonetilan lämpötilasta T_2 . Kyseisestä lämpötilaerosta riippuen voidaan säätää laskeutuvan ilmapatsaan piennopeutta. Kuviossa on graafisesti 15 esitetty vaaka-akselilla etäisyys ilmanjaon päätelaitteesta 10 ja kyseistä etäisyyttä on merkitty t:llä. Etäisyys t voi olla metreinä. Pystyakselilla on merkitty lämpötilaerolla toteutettu laskeutuvan piennopeuksisen ilmapatsaan g piennopeuden säätö. Keksinnön mukaisella laitejärjestelyllä saavutetaan erittäin tarkka laskeutuvan ilmapatsaan 20 nopeuden säätö ja henkilö voi työpaikkakohtaisesti itse säätää lämpötilaeron mukaisesti laskeutuvan ilmapatsaan piennopeuden.

25

30

35

1 Patenttivaatimukset

1. Ilmanjakojärjestelmä ilman jakamiseksi ylhäältä alas hyvin pienellä nopeudella ja joka ilmanjakojärjestelmä käsittää ilmanjaon päätelaitteen (10), t u n n e t t u siitä, että ilmanjakojärjestelmä käsittää sellaisen ilmanjaon päätelaitteen (10), josta ilma on sovitettu laskeutumaan olennaisesti pelkästään painovoiman vaikutuksesta hyvin pienellä nopeudella ja että ilmanjaon päätelaitteesta (10) laskeutuvan ilman haluttu laskeutumisnopeus on aikaansaatu tuottamalla lämpötilaero huone-
10 ilman ja ilmanjaon päätelaitteesta (10) johdettavan ilman välille.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanjakojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä käsittää säätölaitteet ilmanjaon päätelaitteesta (10) tulevan raittiin ilman laskeutumisnopeuden säätämiseksi, joilla
15 säätölaitteilla vaikutetaan huoneilman ja ilmanjaon päätelaitteesta (10) purkautuvan ilman väliseen lämpötilaeroon (ΔT).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen ilmanjakojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä käsittää ainakin kaksi lämpötilan mittaavaa anturia (31,32), joista toinen anturi (31) on sovitettu sijaitsemaan olennaisesti ilmanjaon päätelaitteesta purkautuvan ilman tuloilmavirtauksessa ja joista toinen anturi (32) on sovitettu sijaitsemaan olennaisesti kyseistä tuloilmavirtausta ympäröivässä huoneilmassa ja olennaisesti ilmanjaon päätelaitteesta (10) laskeutuvan ilmapatsaan
25 ulkopuolella, jolloin anturien (31,32) avulla mitataan huonetilaan työpaikkakohtaisesta ilmanjaon päätelaitteesta (10) purkautuvan raittiin tuloilman lämpötilan ja ympäröivän huoneilman lämpötilan välinen lämpötilaero (ΔT) ja kyseisen lämpötilaeron (ΔT) avulla säädetään ilmanjaon päätelaitteesta (10) laskeutuvan ilman nopeus.

30

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen ilmanjakojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ilmanjakojärjestelmä käsittää säätölaitteen (20), jonka avulla säädetään ilmanjaon päätelaitteesta (10) laskeutuvan ilman laskeumaprofiili.

35

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen ilmanjakojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä käsittää sellaisen ilmanjaon päätelaitteen (10),

1 jossa ilman purkupinta (b) käsittää lukuisia ilman purkuaukkoja (12) ja että ilmanjaon päätelaite (10) käsittää verhovirtausalueet (12b), joiden kautta purkautuva ilma estää huoneilman sekoittumisen ilmanjaon pääte-
laitteesta sen purkupinnalta (b) tulevaan ilmaan.

5

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen ilmanjakojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ilmanjakojärjestelmä käsittää sellaiset verhovirtausalueet (26), että ne ovat asemaltaan säädettävissä ilman purkupintaan nähden.

10 7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen ilmanjako-
järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ilmanjakojärjestelmä käsittää sellaiset verhovirtausalueet, että niiden virtauspoikkipinta-ala on sää-
dettävissä.

15 8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen ilmanjakojärjestel-
mä, t u n n e t t u siitä, että säätölaite (20) ilman laskeutumispro-
fiilin säätämiseksi käsittää peittolevyn, jonka peittopinta (210) on
sovitettu peittämään ilmanjaon päätelaitteen (10) reikäpinnan (b) aina-
kin osittain, jolloin säätölaitteen (20) peittolevyn peittopinnan (210)
20 avulla voidaan säätää putoavan ilmapatsaan paikka huonetilassa.

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen ilmanjakojärjestel-
mä, t u n n e t t u siitä, että ilmanjakojärjestelmä käsittää samassa
huonetilassa tai vastaavassa ainakin kaksi työpaikkakohtaista ilmanjaon
25 päätelaitetta (10) ja että ilmanjakojärjestelmässä järjestelmä käsittää
erikseen säätölaitteen (20) kullekin työpaikkakohtaiselle ilmanjaon pää-
telaitteelle (10), jolloin työpaikalla työskentelevä henkilö voi säätää
säätölaitteella (20) laskeutuvan ilmapatsaan laskeutumiskohdan työpis-
teeseen haluamallaan tavalla.

30

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen ilmanjakojärjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että ilmanjakojärjestelmä käsittää säätölait-
teet, joiden avulla voidaan säätää kullekin työpisteelle haluttu ilman
laskeumanopeus.

35

1 Patentkrav

1. Luftfördelningssystem för att fördela luft uppifrån ned med mycket
låg hastighet och vilket luftfördelningssystem innefattar en terminal
5 (10) för luftfördelningen, k ä n n e t e c k n a t därav, att luft-
fördelningssystemet innefattar en sådan terminal (10) för luftför-
delningen, från vilken luften är anordnad att sjunka väsentligen endast med
hjälp av tyngdkraften med mycket låg hastighet, och att önskad nedsjunk-
ningshastighet på luften som sjunker från terminalen (10) för luftför-
10 delningen åstadkommits genom att frambringa en temperaturskillnad mellan
rumsluften och luften som skall ledas från terminalen (10) för luftför-
delningen.

2. Luftfördelningssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t
15 därav, att systemet innefattar regleranordningar för reglering av ned-
sjunkningshastigheten av den friska luften som kommer från terminalen
(10) för luftfördelningen, med vilka regleranordningar man påverkar tem-
peraturskillnaden (ΔT) mellan rumsluften och luften som kommer ut från
terminalen (10) för luftfördelningen.

20

3. Luftfördelningssystem enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att systemet innefattar åtminstone två givare (31,32) som
mäter temperaturen, av vilka den ena givaren (31) är anordnad att vara
belägen väsentligen vid ingångsströmmen av luften som kommer ut från
25 terminalen för luftfördelningen och av vilka den andra givaren (32) är
anordnad att vara belägen i rumsluften som väsentligen omger i fråga-
varande ingångsluftsström och väsentligen utanför luftpelaren som sjunker
från terminalen (10) för luftfördelningen, varvid man med hjälp av givar-
na (31,32) mäter temperaturskillnaden (ΔT) mellan den friska ingångs-
30 luften som kommer ut från terminalen (10) för luftfördelningen och och
den omgivande rumsluften och med hjälp av ifrågavarande temperaturskill-
nad (ΔT) regleras hastigheten på luften som sjunker från terminalen (10)
för luftfördelningen.

35 4. Luftfördelningssystem enligt något av föregående patentkrav, k ä n -
n e t e c k n a t därav, att luftfördelningssystemet innefattar en reg-
leranordning (20), med hjälp av vilken man reglerar nedsjunkningsprofilen
av luften som sjunker från terminalen (10) för luftfördelningen.

1 5. Luftfördelningssystem enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t
därav, att systemet innefattar en sådan terminal (10) för luftfördel-
ningen där utmatningsytan (B) för luft innefattar ett flertal utmat-
ningsöppningar (12) för luften och att terminalen (10) för luftför-
5 delningen innefattar spärrströmningsområden (12b), varvid luften som
strömmar ut via dessa hindrar att rumsluften blandas med luften som
kommer från utmatningsytan (B) av terminalen för luftfördelningen.

6. Luftfördelningssystem enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t
10 därav, att luftfördelningssystemet innefattar sådana spärrområden (26)
för strömmarna att deras läge regleras i förhållande till luftens utmat-
ningsyta.

7. Luftfördelningssystem enligt något av föregående patentkrav 4 eller
15 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att luftfördelningssystemet inne-
fattar sådana spärrområden för strömningen, att deras strömningstvär-
snittsarea regleras.

8. Luftfördelningssystem enligt något av föregående patentkrav, k ä n -
20 n e t e c k n a t därav, att regleranordningen (20) för reglering av
nedsjunkningsprofilen av luft innefattar en täckskiva, vars täckyta (210)
är anordnad att täcka hålytan (b) av terminalen (10) för luftfördelnin-
gen åtminstone delvis, varvid man med hjälp av täckytan (210) av täck-
skivan av regleranordningen kan reglera läget för den sjunkande luft-
25 pelaren i rummet.

9. Luftfördelningssystem enligt något av föregående patentkrav, k ä n -
n e t e c k n a t därav, att luftfördelningssystemet innefattar åtmins-
tone två arbetsplatsvisa terminaler (10) för luftfördelningen i samma
30 rum eller motsvarande och att systemet i luftfördelningssystemet innefat-
tar en skildregleranordning (20) för var och en arbetsplatsvis terminal
(10) för luftfördelningen, varvid personen som arbetar vid arbetsplatsen
kan reglera nedsjunkningsstället för den sjunkande luftpelaren med reg-
leranordningen (20) på önskat sätt i arbetspunkten.

35 10. Luftfördelningssystem enligt något av föregående patentkrav, k ä n -
n e t e c k n a t därav, att luftfördelningssystemet innefattar regler-

- 1 anordningar, med hjälp av vilka kan man reglera en önskad nedsjunknings-
hastighet på luften för var och en arbetspunkt.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

- 5 Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patentansök-
ningar: 863772 (F 24 F 11/00).
Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-
Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 917 725 (F 24 F 11/04).
Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Suomi-Finland(FI) 62 412
(F 24 F 7/00). Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
2 550 310 (F 24 F 7/00).

10

15

20

25

30

35

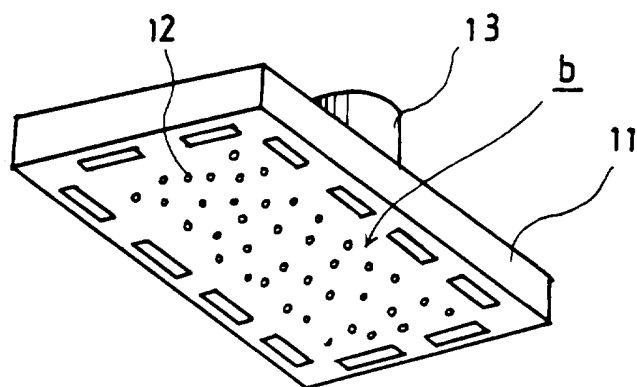


FIG. 2A

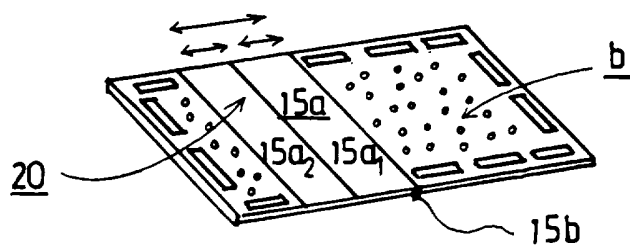


FIG. 2B

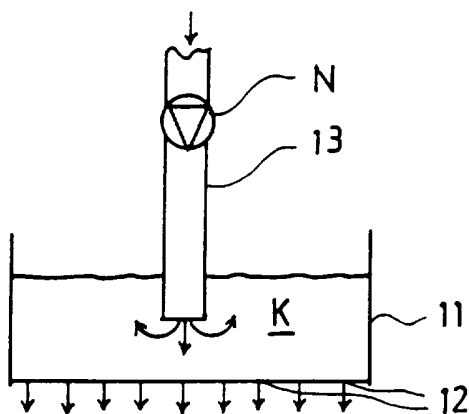


FIG. 3

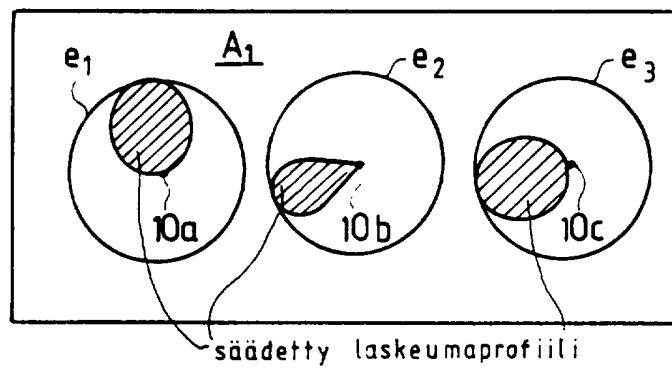


FIG. 4

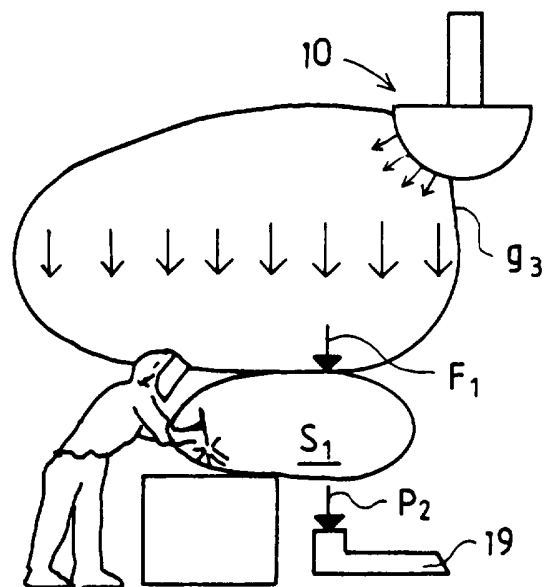


FIG. 5

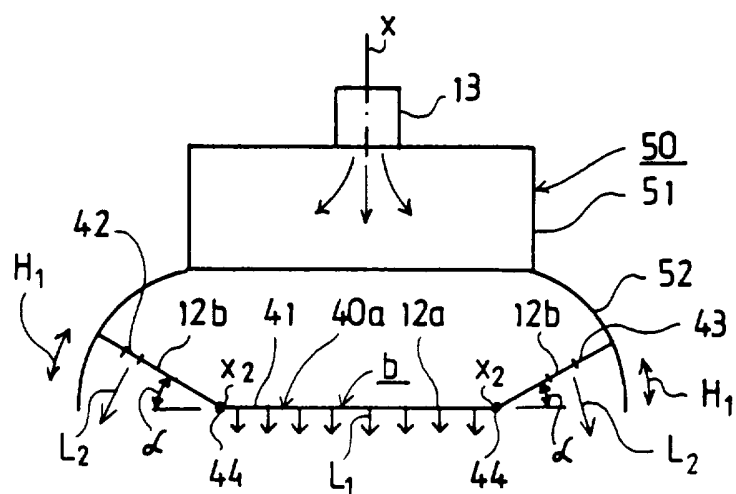


FIG. 7B

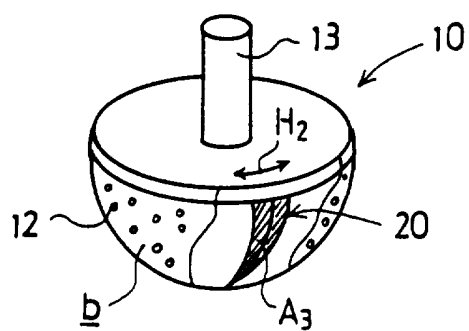


FIG. 8

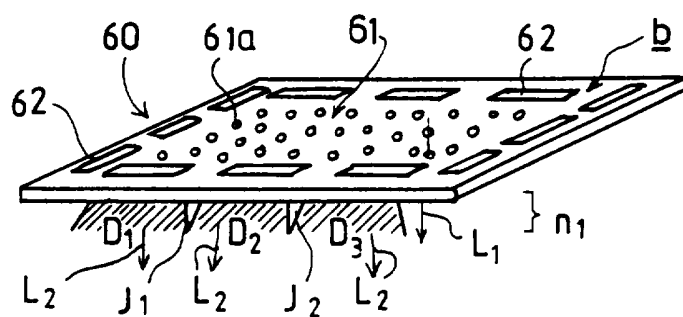


FIG. 9

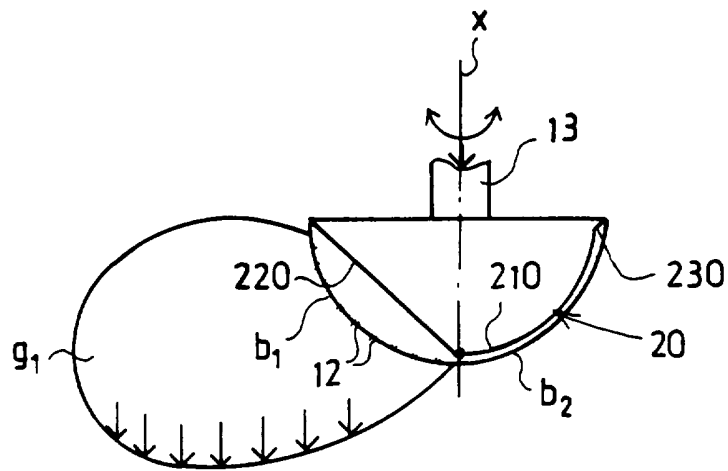


FIG. 10A

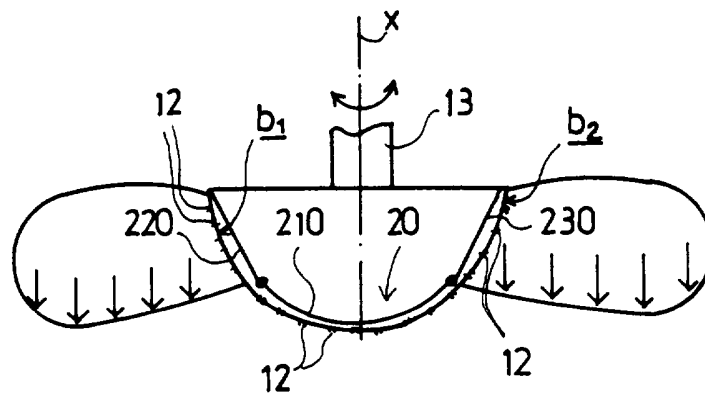
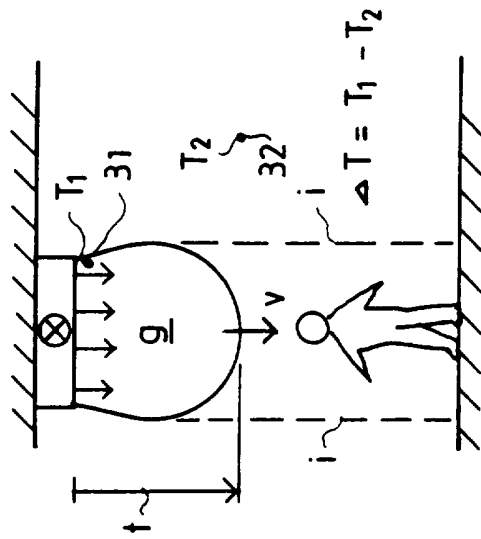


FIG. 10B


 $v \text{ [m/s]}$

 $\Delta t = 4^\circ \text{C}$
 $\Delta t = 2^\circ \text{C}$
 $\Delta t = 0$
 $\dot{V} = 100 \text{ l/s}$
 $t \text{ [m]}$


FIG. 11