



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

83132

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

F 24D 13/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	861689
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	22.04.86
(24) Alkupäivä - Löpdag	01.10.85
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	22.04.86
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.02.91
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	CH85/00142
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
08.10.84 EP 84810485 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Geilinger AG, Werkstrasse 20, Winterthur, Switzerland, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Geilinger, Peter, Seidenstrasse 12, Winterthur, Switzerland, (CH)
2. Keller, Bruno, Schmelzbergstrasse 55, Zürich, Switzerland, (CH)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Järjestelmä rakennuksen valaistusta ja lämmitystä varten tarvittun energiatarpeen
kattamiseksi
System för tillfredsställande av energibehovet för belysning och uppvärmning i en byggnad

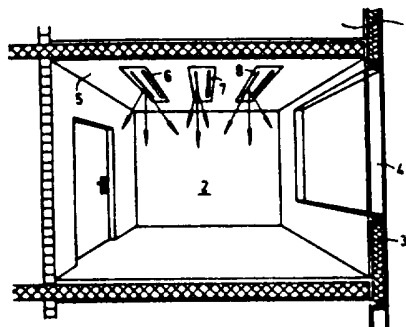
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP C 117885 (E 06B 3/64)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Rakennuksen (1) huoneen (2) valaistukseen ja lämmitykseen tarvittun energiantarpeen alentamiseksi tehdään ikkunat (4) ja läpinäkymättömät seinäosat (3) sellaisiksi, että niiden lämmön läpikuluvut (k_F ja vast. k_W) ovat pienemmät kuin $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$; edelleen käytetään valaistusta ja lämmitystä varten sähköisiä valaistuslaitteita (7) ja lämmityslaitteita (8), joilla on ainakin likimain samat tehot. Esitetyt k-arvoja käytettäessä voidaan tunnettu kylmän ilman alaspäinvirtaus ikkunan (4) edessä ja vedon esiintyminen välttää, niin että suhteellisen vähäinen energiamäärä, joka tuodaan valaistus- ja/tai lämmityslaitteiden (7 ja vast. 8) kautta, riittää tarpeen kattamiseen.

För att minska energibehovet för belysningen och uppvärmningen i ett rum (2) i en byggnad (1) görs fönstren (4) och de ogenomskinliga väggdelarna (3) sådana, att deras värmegenomgångstal (k_F resp. k_W) är mindre än $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, vidare används för belysning och uppvärmning elektriska belysningselement (7) och värmelement (8), som har åtminstone ungefärligen samma effekter. Vid användning av de angivna k-värdena kan det bekanta kallluftsströmningen nedanför fönstret (4) och förekomsten av drag undvikas, så att den relativt ringa energimängd, som tillförs via belysnings- och/eller uppvärmningsselementen (7 resp. 8), räcker till för att täcka behovet.



Järjestelmä rakennuksen valaistusta ja lämmitystä varten
tarvitun energiantarpeen kattamiseksi

5 Keksinnön kohteena on järjestelmä rakennuksen va-
laistusta ja lämmitystä varten tarvitun energiantarpeen
kattamiseksi, jonka rakennuksen huoneet ovat sähköisten
lämmityslaitteiden avulla lämmitettäviä ja sähkövalaistus-
laitteiden keinovalolla sekä ikkunoiden kautta päivänva-
lolla valaistuja.

10 Rakennusten ulkoseinät muodostuvat yleensä osittain
läpinäkyvistä rakenneosista, esim. ikkunoista, ja osittain
läpinäkymättömistä seinänosista, esim. julkisivulevyistä
tai muurauksesta tai sentapaisesta; molemmat mainitut osat
osoittavat lämmöneristyskyvyssä huomattavia eroja: tavan-
15 omaisten ikkunoiden osalta lämmön läpikulkuluvut (k-arvot)
ovat jopa kuusi kertaa niin suuret ($1,0 - 2,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$) kuin
läpinäkymättömien seinänosien osalta ($0,3 - 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).
Tämän johdosta lasiruuduilla on kylminä päivinä alhaisempi
lämpötila kuin ulkoseinän muilla osilla. Tämä johtaa kyl-
20 mäilmaputoukseen ikkunan edessä ja vedon esiintymiseen
sekä yksipuoliseen säteilyvajaukseen huoneessa olijoiden
kannalta. Toivotun mukavuuden takaamiseksi niille sovite-
taan lämmityslaitteita, kuten radiaattoreita, konvektorei-
ta, ylimääräisiä lattialämmityksiä jne., ikkunoiden alle
25 kylmän ikkunapinnan vaikutusten kompensoimiseksi näin ai-
kaansaadulla lämminilmaverholla.

Näihin toimenpiteisiin ja laitteisiin liittyy eri-
laisia, painavia epäkohtia:

30 Laajat ja monimutkaiset asennukset ovat välttämät-
tömät lämmitysjohtojen yhteydessä, jotka täytyy vetää ra-
kennuksen ulkokehälle saakka,

sovittamalla lämmitysasennuksia haitataan huomatta-
vasti ikkuna-alueen käyttöä,

35 lämminilmaverhon johdosta kasvaa lämpötilaero ja
lämmön siirtyminen ikkunan vieressä, mikä johtaa lisäänty-

neisiin energiahäviöihin ikkunalla.

Myös ikkunan muut tehtävät - päivänvalon saanti ja yhteys ulkomaailmaan - ovat tavanomaisissa rakennejärjestelmissä energiaopillisesti epäsuotuisat. Sen vuoksi on
5 nykyisin selllaisten rakennusten yhteydessä olemassa ainoastaan valinta suurpiirteisen ikkunoilla varustamisen, josta on seurauksena suurien lämmityslaitteistojen aiheuttama suuri energiankulutus, tai rakennuksen pohjois-, itä- ja länsisivulla voimakkaasti pienennetyn ikkunapinnan välillä, mikä vaikuttaa epäedullisesti arkkitehtonisen muotoilun vapauteen sekä rajoittaa huomattavasti päivänvalon saantia ja lisää keinovalaistuksen energiantarvetta.

Keksinnön tehtävänä on sen vuoksi saada aikaan johdannossa mainittua laatua oleva parannettu ja energiaopillisesti säästävä järjestelmä, joka
15

alentaa huomattavasti energiantarvetta ja erityisesti kotitalousteknikkaa varten välttämättömän tehohuipun vaatimuksia,

vähentää ja yksinkertaistaa kotitalousteknikkaa varten tarvittavia asennuksia,
20

takaa siitä huolimatta erinomaisen mukavuuden, mahdollistaa optimaalisen päivänvalon saannin ja sallii ikkuna-alueen arkkitehtonisesti vapaan muotoilun.

Tämä tehtävä ratkaistaan keksinnöllä siten, että ikkunan lämmönsiirtokertoimella ja rakennuksen ulkoseinien läpinäkyvättömien seinäosien lämmönsiirtokertoimella on enintään sinänsä tunnettu arvo $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ja että asennettujen lämmityslaitteiden maksimiteho ei ylitä asennettujen valaistuslaitteiden maksimitehoa, ja että valaistus- ja lämmityslaitteiden toimintaan kytkentä on ohjattu siten, että molempien kulloinkin luovutettu kokonaisteho on rajoitettu asennetun valaistustehon arvoon.
30

Koko ikkunan lämmön läpikulukulu, kokonais-k-arvo, koostuu lasiruutujen ja puitteen molemmista yksittäis-k-
35

arvoista: kokonais-k-arvo voidaan tällöin määrätä joko kokonaisuudessaan kokeellisesti tai laskea aritmeettisena keskiarvona yksittäis-k-arvoista, jolloin nämä sisältyvät laskuun lasiruutujen ja puitteen pintaosuuksia vastaavina osuuksina.

"Verrattavilla tehoilla" ymmärretään tällöin sitä, että asennettu lämmitysteho on välillä 50 ja 150 % asennetusta valaistustehosta, toisin sanoen valaistuslaitteiden vastaanottamasta tehosta.

Ikkunan alhaiset k-arvot voidaan saavuttaa esimerkiksi kaksinkertaisten lasiruutujen asemesta moninkertaisilla lasiruuduilla tai toimenpiteillä, joita on selitetty julkaisussa EP-A-117 885; edelleen eräänä mahdollisuutena on käyttää hyvin lämpöä eristäviä ja samanaikaisesti erittäin läpinäkyviä aineita, kuten esimerkiksi aerogeelejä. Seinäosien osalta k-arvojen noudattaminen tapahtuu tunnettujen lämmöneristystoimenpiteiden ja/tai -materiaalien avulla.

Termisessä suhteessa ulkoseinän erityisen muotoilun vuoksi ikkunan edessä ja alla olevat kylmäilmaputouksen vangitsemiseksi tarkoitettut lämmitysasennukset voivat jäädä pois; edelleen aikaansaavat ikkunan ja seinäosan lähellä toisiaan olevat k-arvot koko ulkoseinäpinnalle likimain saman pintalämpötilan, niin että välttään vedon esiintymiseltä. Tämän lisäksi voidaan huoneen keskimääräistä lämpötilaa alentaa mukavuuden kärsimättä. Lämmitykseen tarvittu energiasuus on, erityisesti ihmisten ollessa huoneessa, vähäisten lämpöhäviöiden vuoksi niin alhainen, että se voidaan peittää keinovalaistuksella tai - mikäli keinovaloa ei tarvita - suunnilleen saman tehon omaavilla sähkölämmityslaitteilla. Edullisesti voivat valaistus- ja lämmityslaitteet olla sen vuoksi sovitettuna yhdessä yhdistetyillä pidikkeillä varustettuihin heijastimiin, edullisesti kattoon.

Mikäli erityistapauksissa lämmöneristystoimenpiteet

olisivat tarpeellisia katossa, lattiassa tai sisäseinissä, niin näiden elementtien k-arvot on luonnollisesti mukautettu ulkoseinien arvoihin.

5 Koska sähkölaitokset useasti rajoittavat kulutta-
jan verkosta ottamaa maksimitehoa, niin että se ei riitä
esimerkiksi tavanomaiseen sähkölämmitykseen, on esillä
olevan keksinnön edelleen kehitetyssä muodossa edullista,
jos asennettujen lämmityslaitteiden maksimiteho ei ylitä
asennettujen valaistuslaitteiden maksimitehoa; lisäksi
10 voidaan tällöin suorittaa vielä toimenpiteet, että valais-
tus- ja lämmityslaitteiden toimintaan kytkentä on ohjattu
siten, että molempien kulloinkin luovutettu kokonaisteho
on rajoitettu asennetun valaistustehon arvoon.

15 Keksintöä selitetään seuraavassa lähemmin suoritus-
esimerkkien avulla piirustuksen yhteydessä.

Kuvio 1 esittää kaavamaisesti kolmiulotteisena kaa-
viokuvana rakennuksessa olevaa keksinnön mukaisesti tehtyä
huonetta;

20 kuvio 2 on tämän huoneen pohjakaavio kattoa kohti
katsottuna,

kuvio 3 esittää leikkausta III-III kuvioista 2, kun
taas

25 kuvio 4 toistaa samanlaisena esityksenä kuin kuvio
1 huoneen, jossa lämmityslaitteiden sovitusta on muunnettu
ensimmäiseen suoritusmuotoon verrattuna.

30 Kuvio 1 esittää leikkauksena suuremmasta rakennuk-
sesta 1 huoneen 2, joka on kolmelta sivulta samanlaisten
tilojen ympäröimä, joita ei ole esitetty lähemmin. Yhdeltä
sivulta, joka kuviossa 1 on sovitettu oikealle ja kuviois-
sa 2 ja 3 vasemmalle, huone 2 on ulkoseinän 3 sulkema, jo-
hon on sovitettu ikkuna 4.

35 Huoneen 2 katossa sijaitsevat välisen päähän toisis-
taan sovitettut säteilyheijastimet 6, joihin kuhunkin on
asennettu yksi luminoiva putki valaistuslaitteeksi 7 ja
markkinoilla saatavilla oleva, esimerkiksi keraaminen kuu-

mennussauva lämmityslaitteeksi 8. Jokainen heijastin 6 ja vast. jokainen säteilykappale 7 ja vast. 8 on sinänsä itsessään, yksittäin ja erillisesti, käsin kytkettävissä ja katkaistavissa.

5 Valaistuslaitteet 7 ja lämmityslaitteet 8 on valittu siten, että niiden vastaanottama teho on sama. Se on esimerkiksi 25 W/m^2 huoneen pinta-alaa. Yksittäisissä heijastimissa 6 tehonotto voi tällöin olla sama, mutta se voi olla myös erilainen.

10 Yhden heijastimen 6 valaistus- ja lämmityslaitteet 7 ja 8 on edelleen - yksinkertaisimmassa tapauksessa käsin käytettävän vaihtokytkimen välityksellä - kytketty sähköpiirissään keskenään siten, että yhdessä heijastimessa 6 voi valinnaisesti olla käytössä ainoastaan toinen tai toinen molemmista energiaa luovuttavista säteilijöistä 7 tai vast. 8.

Laskuesimerkki

20 Huone 2, jonka korkeus on 3 m, on $5 \times 4 \text{ m}^2$; sen koko leveyden yli ulottuvan, 2 m korkean ikkunan 4 pinta-ala on 8 m^2 . Se on varustettu kaksinkertaisella ikkunarudulla, ja sen k-arvo on alennettu asettamalla läpinäkyvät, päällystetyt muovikalvot ikkunalasien väliin suunnilleen arvoon $0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, kun taas läpinäkyvättömien ulkoseinäosien 3 vastaava arvo on $0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

25 Tästä saadaan huoneen 2 tilavuudeksi $V 60 \text{ m}^3$ ja ulkoseinäpinnaksi 12 m^2 , josta, kuten on mainittu, ikkunapintaa on 8 m^2 ja läpinäkyvätöntä muuripintaa 4 m^2 .

30 Olettaen, että ilmanvaihto on $0,3 \text{ h}^{-1}$, saadaan tästä tulokseksi ilmanvaihdon osalta energiahäviöitä 6 W/K sekä lämmön läpikulun osalta ulospäin ikkunan läpi $5,6 \text{ W/K}$ ja muurin läpi 2 W/K , mikä antaa energian kokonaishäviöksi $13,6 \text{ W/K}$.

35 Tämän energiantarpeen kattamiseksi tarvittu teho on ulkolämpötilan ollessa -10°C (tavanomainen laskentalämpötila) ja vaaditun huoneen lämpötilan ollessa 20°C 408 W .

Asennettu valaistus- ja vast. lämmityslaite, joka on 500 W, on siis riittävä, vieläpä kun mitään lisälämmönluovutusta ei tapahdu huoneessaolijoiden toimesta, mikä merkitsee lisälämmitystä 80 W henkilöä kohti.

5 Huoneen 2 riittäväksi lämmittämiseksi on siten olemassa seuraavat mahdollisuudet:

10 Huoneessa oleskeltaessa kytketään, ottaen huomioon huoneessaolijoiden luovuttama lämpö päivänvalovalau-
mukaisesti, toimintaan ainoastaan osa valaistus- ja/tai
lämmityslaitteista 7 ja vast. 8, toisin sanoen ainoastaan
yksi tai yksittäisiä heijastimia 6.

15 Lyhytaikaisten huoneesta poisolojen aikana, toimitorakennuksissa esimerkiksi öisin tai viikonloppuina, tavallisesti käytettyjen rakennusmassojen yhteydessä rakennuksen 1 jäähtyminen on keksinnön mukaisten toimenpiteiden avulla niin vähäinen (1-2°C lämpötilanlasku), että lämmityksestä voidaan luopua mainittuina aikoina, kun huoneissa ei oleskella. Mikäli on tarpeen, voidaan lämmityslaitteet 8 tai osa niistä kytkeä toimintaan.

20 Pitempien oleskelumatkojen aikana tapahtuu ajoittain huoneen 2 jäähtymisen mukaisesti lämmitystä lämmityslaitteilla 8; tätä tarkoitusta varten kytketään lämmityslaitteet 8 - esimerkiksi kytkentäkellolla jaksottaisesti tai huonetermostaateilla lämpötilanlaskusta riippuvaisesti
25 huonetermostaatin ohjaamina - toimintaan ajallisin välein.

Kuvion 4 mukainen suoritusesimerkki eroaa kuvioiden 1-3 mukaisesta esimerkistä ainoastaan siten, että heijastimet 6 sisältävät ainoastaan valaistusrakennelmat 7, kun taas lämmityslaitteiksi on huoneen 2 sisäseinämälle 9 sovitettu samoin sähköllä kuumennettuja pintasäteilijöitä
30 11.

Nämä voivat puolestaan olla kytketyt valaistusrakennel-
teiden 7 kanssa kytkentäpiiriin siten, että valinnaisesti
ainoastaan valaistusrakennelma 7 tai siihen kuuluva pintasätei-
35 lijä 11 voi olla käytössä. Luonnollisesti on kuitenkin

5 myös mahdollista käyttää lämmityslaitteita tai pintasätei-
lijöitä 11, joiden kuumennusteho voi olla jatkuvasti tai
asteittain muutettavissa, täysin tai ainoastaan niiden
alatehoasteilla keino- tai päivänvalon lisäksi energian-
lähteenä.

10 Keksintöä ei ole rajoitettu käsiteltyihin suoritus-
esimerkkeihin, erityisesti esimerkiksi lämmityslaitteet
voivat olla tehdyt suoraan huoneeseen säteilevien lämmön-
lähteiden asemesta myös huoneeseen syötettävää ilmaa esi-
lämmittäviksi lämmönvaihtimiksi.

Patenttivaatimukset

1. Järjestelmä rakennuksen (1) valaistusta ja lämmitystä varten tarvittun energiantarpeen kattamiseksi, jonka rakennuksen huoneet (2) ovat sähköisten lämmityslaitteiden (8, 11) avulla lämmitettäviä ja sähkövalaistuslaitteiden (7) keinovalolla sekä ikkunoiden (4) kautta päivänvalolla valaistuja, t u n n e t t u siitä, että ikkunan (4) lämmönsiirtokertoimella (k_f) ja rakennuksen (1) ulkoseinien (3) läpinäkyvättömien seinäosien lämmönsiirtoker-

5
10
15

toimella (k_w) on enintään sinänsä tunnettu arvo $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ja että asennettujen lämmityslaitteiden (8, 11) maksimiteho ei ylitä asennettujen valaistuslaitteiden (7) maksimitehoa, ja että valaistus- ja lämmityslaitteiden (7 vast. 8, 11) toimintaan kytkentä on ohjattu siten, että molempien kulloinkin luovutettu kokonaisteho on rajoitettu asennetun valaistustehon arvoon.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että valaistus- ja lämmityslaitteet (7 ja vast. 8) on sovitettu yhdessä yhdistetyillä pidikkeillä varustettuihin heijastimiin (6), edullisesti huoneen (2) kattoon (5).

20

Patentkrav

1. System för täckning av det för värmning och belysning erforderade energibehovet i en byggnad (1), vars
5 rum (2) är värmbara medelst elektriska värmekroppar (8, 11) samt genom elektriska belysningskroppar (7) tillförs artificiellt ljus samt genom fönster (4) tillförs dagsljus, k ä n n e t e c k n a t därav, att värmegenomgångstalet (k_f) vid fönstret (4) och värmegenomgångstalet (k_w)
10 vid de ogenomskinliga väggdelarna av byggnadens (1) ytterväggar (3) på i sig känt sätt har ett värde av högst $1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, att vidare de installerade elektriska värmekropparnas (8, 11) maximeffekt icke överstiger de installerade belysningskropparnas (7), och att slutligen inkopplingen av
15 belysningskropparna och värmekropparna (7 resp. 8, 11) är så styrd, att den i varje ögonblick avgivna totala effekten av båda är begränsad till värdet för den installerade belysningseffekten.

2. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att belysnings- och värmekropparna (7 resp. 8) är anordnade tillsammans i med kombinerade fattningar försedda reflektorer (6), företrädesvis vid rummets (2)
20 tak (5).

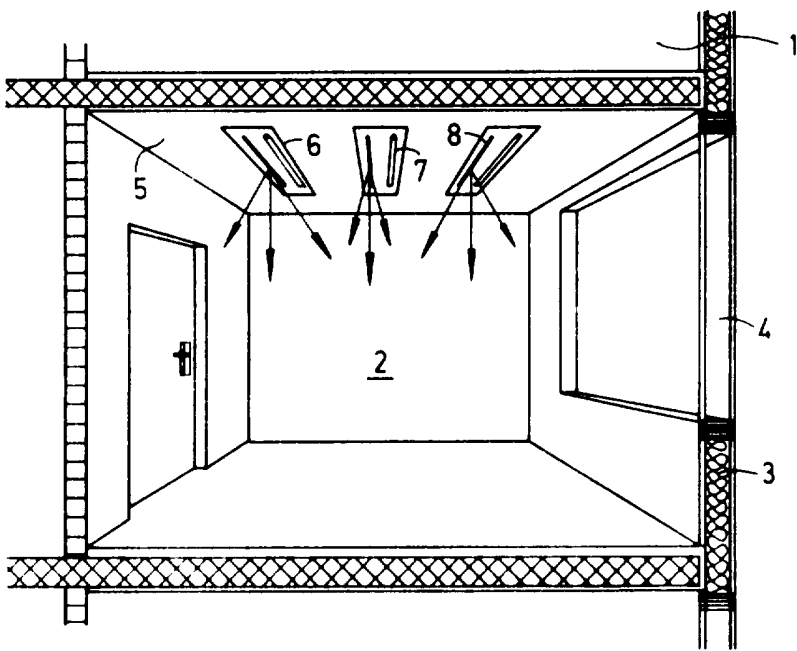


Fig.1

Fig.2

Fig.3

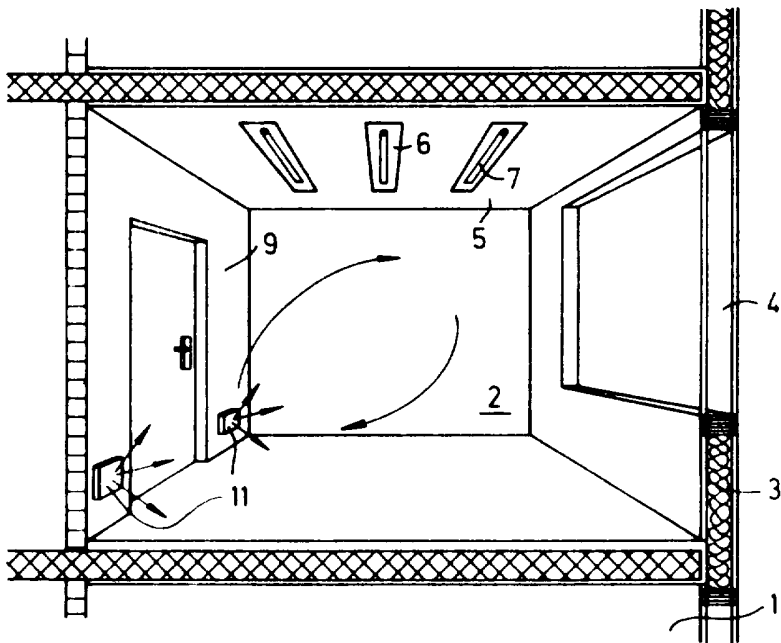
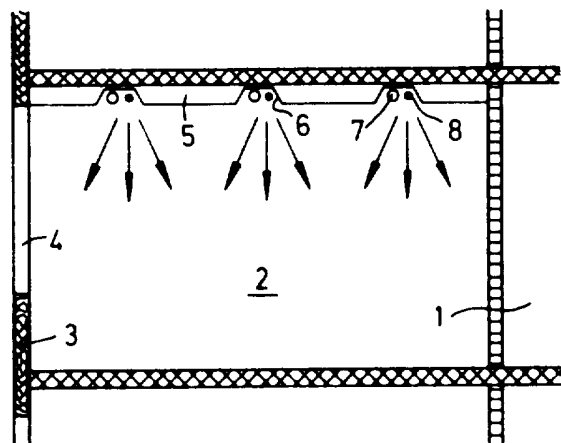
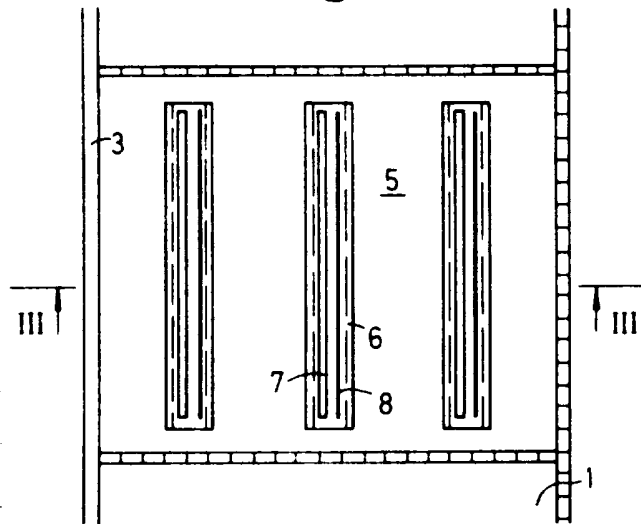


Fig.4