

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 151510 B



(21) Patentansøgning nr.: 3291/76

(51) Int.Cl.⁴ F 24 D 5/10
// F 24 F 3/06

(22) Indleveringsdag: 21 jul 1976

(41) Alm. tilgængelig: 01 feb 1977

(44) Fremlagt: 07 dec 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 31 jul 1975 DE 2534140 06 feb 1976 DE 2604736 13 maj 1976 DE 2621186

(71) Ansøger: Josef *Gartner & CO.; 8883 Gundelfingen/Donau, DE

(72) Opfinder: Karl *Gartner; DE

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) **Anlæg og fremgangsmåde til klimatisering af ydre rum i en bygning**

(56) Fremdragne publikationer

GB pat. nr. 1294862
US pat. nr. 2210960

DK 151510 B

Opfindelsen angår et anlæg til klimatisering af ydre rum i en bygning med en facade, der består af et skelet af hule søjler og hule dragere, på hvilke facadeelementer, f.eks. glasplader, brystninger, dækplader og lignende elementer er anbragt i det væsentlige fri for varme- eller kuldebroer, af hvilket skelet afsnit i hvert rum er forbundet indbyrdes til gennemstrømning i et fastlagt mønster af varmetransportvæske fra et fremløb til et returløb og med mindst ét, ligeledes af væsken gennemstrømmet konvektorrør med varmeoverføringsribber i hvert rum, hvilket konvektorrør forløber imellem de hule søjler og er omgivet af en til et lufttransportsystem sluttet lufttilførselskanal med mindst én mod et rum med en luftaftræksåbning rettet luftudstrømningsåbning.

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til klimatisering af ydre rum i bygninger med et sådant anlæg.

De hidtil mest anvendte klimaanlæg er såkaldte induktionsklimaanlæg, som har et centralt klimaanlæg og i hvert rum et induktionsapparat. Induktionsapparatene er forbundet med det centrale klimaanlæg via rør, og der kræves da frem- og returløb for et transportmiddel, der tilfører varme, et frem- og et returløb for et transportmiddel, som bortleder varme, samt en tilførselsledning for primærluft. Disse ledninger skal være ført særskilt til hvert induktionsapparat i hvert rum.

Primærluften tilføres under meget højt tryk og strømmer ved hvert induktionsapparat ud på en sådan måde, at der samtidig tilsuges sekundærluft fra rummet og udstødes i rummet sammen med primærluften. Primærluftens tryk må være tilstrækkeligt til, at den i rummet værende luft i det mindste cirkuleres seks til syv gange.

Disse induktionsklimaanlæg har den ulempe, at deres konstruktion er meget kostbar, at de kræver megen energi, og at det i de enkelte rum værende smuds

hele tiden hvirvles op i rummet af sekundærluften. En anden ulempe består i, at et induktionsanlæg næppe kan påvirke temperaturen af såkaldte strålingshuller. Sådanne strålingshuller er vægområder, hvis temperatur 5 adskiller sig meget stærkt fra den gennemsnitlige rumtemperatur. Typiske strålingshuller er store glasvinduesflader. Et rums mure antager på grund af deres varmeakkumuleringssevne i det væsentlige rumtemperatur. En person, som befinder sig i rummet, udstråler varme 10 til alle sider, og der sker en varmeindstråling på personen fra væggene, som befinder sig på rumtemperatur. Denne varmeindstråling kan imidlertid ved strålingshullerne være for lille eller for stor, hvilket i høj grad påvirker følelsen af velbefindende hos den 15 i rummet værende person, da der til denne person enten tilbagestråles for lidt eller for meget varme.

Ved et kendt anlæg af den indledningsvis angivne art, beskrevet f.eks. i DE-OS 21 32 921, angives der en ny og enklere vej. Denne giver imidlertid kun mulighed 20 lighed for at påvirke rumtemperaturen ved variation af fremløbstemperaturen, og tilpasningen til svingninger i rumtemperaturen er på grund af det samlede systems store træghed kun mulig med stor forsinkelse.

Opfindelsen tilsigter at videreudvikle et anlæg 25 af den angivne art på en sådan måde, at der muliggøres en regulering af temperaturen på kort tid og med stor nøjagtighed med ukomplicerede og lidet pladskrævende midler.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at et 30 anlæg af den angivne art er ejendommeligt ved, at de strømningsmæssigt med hinanden forbundne afsnit af de hule søjler og hule dragere tilsammen er sluttet som et langsomt reagerende grundbelastningssystem til returløbet til tilførsel af varme til eller bortledning af var-

me fra rummene, og at det med længderibber forsynede konvektorrør forbinder fremløbet med grundbelastnings-systemet som hurtigt reagerende reguleringssystem for varmetilførsel til eller varmebortledning fra rummene med en i det pågældende rums væskecirkulations-system indsat termostatventil.

Dette anlæg har den fordel, at det yderst pladsbesparende er indarbejdet direkte i facaden, og at man under undgåelse af strålingshuller opnår en optimal klimatisering, som hidtil ikke af fagmænd har været anset for mulig. En sammenligning mellem et på gængs måde beregnet klimatiseringsprojekt og et tilsvarende tilpasset klimaanlæg ifølge opfindelsen viser, at de sædvanlige værdier kan underskrides med mere end 50% under opnåelse af den samme virkning som med de kendte klimaanlæg. Denne virkning, som har vist sig fuldstændig overraskende, skyldes, at det første system på den ene side på grund af rørenes lille volumen reagerer meget hurtigt, dvs. ved strømning af varmt eller koldt vand i rørene eller ved afbrydelse af denne strømning kan den ønskede luftopvarmning eller -afkøling opnås meget hurtigt. Da luftstrømningen på den anden side samtidig sørger for en tvangskonvektion på ydersiden af de hule søjler og eventuelt de øverste på tværs liggende hule dragere samt glasfladerne, og da der i de hule søjler findes meget store vandmængder, udgør det andet system en akkumulator, der kun meget langsomt tillader en ændring af basisværdierne. Endvidere sker der en varmeovergang ved stråling med stor virkningsgrad mellem hule søjler, glasplader og rumluft.

En yderligere væsentlig fordel ved opfindelsen ligger i, at anlægget arbejder med høj virkningsgrad, da varmeoverføringerne ved konvektion og ved stråling sammenkobler sig optimalt. Der kan derfor uden for arbejdstimerne opnås store energibesparelser ved, at vandcirkulationen opretholdes, medens luftcirkula-

tionen afbrydes for at holde den ønskede rumtemperatur nogenlunde uændret. Ved cirkulation af vandfyldningen i de hule søjler og dragere holdes endelig facaden på sol-siden på den ønskede temperatur, medens den dér optagne
5 overskudsvarme overføres til de bort fra sol-siden vendende hule søjler og dragere.

Anlægget ifølge opfindelsen muliggør således på særdeles enkel måde en optimal klimatisering af bygningens ydre rum.

10 Nøjagtigheden i reguleringen af rumtemperaturen kan forbedres yderligere, når åbningen for luftbortledningen ifølge opfindelsen udføres i form af i det mindste én slids i den mod rummet vendende parallelt med facaden liggende væg af en luftbortlednings-
15 kanal, som er anbragt ved rummets gulv ved facaden under luftkanalen. Slidsen er hensigtsmæssigt en langsgående slids i en luftkanal, som udgøres af en hul drager. Luftbortledningskanalen med slidsen kan yderligere være knyttet til et luftaftræk ved loftet. Denne udførelses-
20 form har den fordel, at man med en trefoldig luftcirkulation pr. tidsenhed opnår samme virkning som med en syvfoldig cirkulation, som er nødvendig i samme tidsrum ved induktionsanlæg, medens enhver støvophvirvling samtidig forhindres. Desuden bliver reguleringen af rum-
25 temperaturen herved som nævnt nøjagtigere, fordi den i rummet indførte luft igen afsuges efter en enkelt cirkulation tæt under indstrømningsåbningerne, hvorved der undgås større områder med stillestående eller uden udskiftning roterende luft.

30 Yderligere kan der fås en hurtigere reaktion af reguleringen og dermed et snævrere reguleringsområde, når der ifølge opfindelsen i det mindste på de i forhold til facaden vinkelrette vægge af de hule søjler varmeledende er anbragt ribber, som hver er til-
35 knyttet en på facaden vinkelret slids i den hule brystningsdrager, som danner luftkanalen. Ribberne

strækker sig hovedsagelig parallelt med facaden. Til yderligere forøgelse af overfladen kan der være anbragt en på facaden vinkelret mellemvæg, som bærer ribben i afstand fra de hule søjlers vægge, og slidsen ligger i luftkanalen inden for disse afstande. Ribberne kan rage udad. De kan imidlertid også danne varmeledende forbindelse mellem mellemvæggen og de hule søjlers vægge. Ved hjælp af denne forøgelse af overfladen af de hule søjlers vægge bliver en endnu bedre klimatisering af rummet mulig.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende ved hjælp af udførelseseksempler på et anlæg ifølge opfindelsen og under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 i skematisk form viser et planbillede af to ved siden af hinanden anbragte funktionsfelter af facaden på en etage,

fig. 2 et snit efter linien II-II i fig. 1,

fig. 3 et snit efter linien III-III i fig. 1,

fig. 4 detaljeret anbringelsen af en termostatstyret ventil,

fig. 5 detaljeret i tværsnit en første udførelsesform af en hul søjle,

fig. 6 et tværsnit som fig. 5 af en anden udførelsesform for en hul søjle, og

fig. 7 et tværsnit som fig. 6 af en tredje udførelsesform af en hul søjle.

De i fig. 1 viste funktionsfelter af en facade består af i indbyrdes afstand anbragte afsnit af hule søjler 1, 2 og 3, samt en hul søjle 1' af det næste tilstødende funktionsfelt. Den første facadeflade 23 udgøres af søjlerne 1 og 2 og tværdragerne 4 og 6. Den anden facadeflade udgøres af søjlerne 2 og 3 og dragerne 5 og 7. Den tredje facadeflade

dannes af søjlen 3 og den søjle 1', som hører til det næste funktionsfelt, samt en øvre blind drager 8 og en nedre hul drager 9, der har en anden funktion end de nedre hule dragere 6 og 7 i fladerne 23 og 5 22.

Som det fremgår af fig. 2 og 3, er der på hver facadeflade fastgjort to glasplader 27 ved hjælp af isoleringsprofiler 28 i det væsentlige uden varme- og kuldebroer på de hule søjler og mellem brystningsplader 29. Ved den øverste ende af brystningspladen findes der en vandret luftkanal 15, som strækker sig på facadens inderside over alle tre facadeflader 21-23, og til gennemgangen gennem de hule søjler 2 og 3 findes der forbindelsesrør 25. Som det ses i fig. 3, 15 har hver luftkanal 15 en aftagelig væg 24 og har indvendigt et rør 11 med længderibber 26, der er anbragt stjerneformet om røret. Luftkanalen 15 har en dyseformet slids 16, som strækker sig i luftkanalens længderetning parallelt med facadefladen, og gennem 20 hvilken luft strømmer ud, der tilføres gennem en lufttilførselskanal 14 og strømmer under varmeveksling langs røret 11 og ribberne 26.

For enden af facadefladen 23 er røret 11 via en forbindelsesledning, i hvilken der findes 25 en ventil 12, sluttet til den nederste del af den hule søjle 1, som ved hjælp af en skillevæg 13 er aflukket fra den øverste del af søjlen 1. Over tværdrageren 6 og 7 samt de hule søjler 2 og 3 og tværdrageren 5 og 4 findes der en forbindelse til returløbet 18. Det 30 gennem fremløbet 11 til funktionsfeltet tilførte vand til opvarmning eller afkøling af den gennem lufttilførselskanalen 14 til kanalen 15 tilførte luft strømmer i det for hvert facadeelement med særskilte ribber forsynede rør 11 gennem en forbindelsesledning med 35 termostatventilen 12 under skillevæggen 13 i søjlen 1 og kommer derfra gennem tværdragerne 4-7 og søjler-

ne 2 og 3 til returløbet 18. Luften strømmer ud af
slidsen 16 og stryger i det væsentlige langs glaspladen
27 opad og bortledes, som det ses i fig. 2, gennem et
luftaftræk 31 ved loftet. Samtidig findes der under
5 luftkanalen 15 ved rummets gulv på indersiden af
brystningspladen 29 en luftbortledningskanal 9, som
i facadefladen 21 svarer til den nederste hule drager,
som det ses i fig. 1. Den nederste hule drager 9 har på
den mod rummet vendende, med facaden parallelle side en
10 længdeslids 30, gennem hvilken luft i den af den hule
drager bestående luftbortledningskanal 9 bortledes og
derfra til luftbortledningen 19. De enkelte luftbort-
ledningsledninger 19 er tilsluttet en samleledning, som
fører til et aggregat, i hvilket der sker en varmeudvek-
15 sling mellem afgangsluften og den udefra tilførte frisk-
luft. På lignende måde er fremløbene 10 og returløbene
18 samt lufttilførselskanalerne 14 sluttet til samle-
ledninger.

Som det ses i fig. 5-7, er de hule søj-
20 ler, i det viste udførelseseksempel søjlen 2, på de på
facaden vinkelrette vægge forsynet med ribber 40, som
i luftkanalen 15 er arrangeret i forhold til på glas-
pladen 29 vinkelrette slidser 17 på en sådan måde,
at den fra slidserne 17 udblæste luft strømmer langs
25 ribberne 40 og forbedrer varmeovergangen mellem søjlen
2 og omgivelserne.

En yderligere forøgelse af overfladen op-
når man med den i fig. 6 viste udførelsesform, ved hvil-
ken ribberne 40 sidder på en mellemvæg 41, der ligger
30 parallelt med søjlens vægge og er varmeledende forbundet
med disse gennem understøtninger 43. Ved den i fig. 6
viste udførelsesform ligger slidserne 17 i rummet mel-
lem søjlens væg og mellemvæggen 41. I mellemvæggen 41
findes der åbninger 42, som også kan være anbragt
35 forsat i højden, og gennem hvilke luft blæses ud, hvor-
ved varmeovergangen forbedres ved de udenfor liggende
ribber 40.

Ved den i fig. 7 viste udførelsesform er i modsætning til fig. 13 ribberne 40 rettet indad mod søjlen 2, hvorved mellemvæggen 41 her udgør en yder-væg.

5 I fig. 4 er vist termostatventilen 12, som er indsat i forbindelsesledningen mellem røret 11 og den hule søjle 1 under skillevæggen 13.

De følgende eksempler forklarer virkemåden af den i fig. 1 viste udførelsesform.

10 EKSEMPEL 1 : Opvarmning

Der anvendes isolationsplader med en varmegennemgangsmodstand på $0,148 \text{ m}^2 \text{ kW}$. Den af de hule søjler og hule dragere dannede varmeplade har en overflade på $2,64 \text{ m}^2$. Den varmeoverførende flade af 15 ribberøret er på $3,8 \text{ m}^2$. Gennem luftkanalen tilføres luft i en mængde på $630 \text{ m}^3/\text{h}$. Temperaturen uden for rummet er $266,3 \text{ K}$. Det varme vand, som under disse betingelser tilføres til ribberøret gennem fremløbet, har en temperatur på 327 K . Det varme vand ($150 \text{ dm}^3/\text{h}$) 20 forlader ribberøret med en temperatur på 313 K . Det varme vand strømmer med denne temperatur ind i den af de hule søjler og de hule dragere dannede ramme og har ved udstrømningen fra rammen til returløbet en temperatur på 301 K . Temperaturen af de hule søjler 25 falder i strømningsretningen ca. fra 311 K til 308 K . Luften ledes til luftkanalen med en temperatur på 281 K og strømmer med en temperatur mellem $302,3 \text{ K}$ og $296,2 \text{ K}$ ud af slidsen i luftkanalen. I rummet indstiller temperaturen sig til $292,6 \text{ K}$. Temperaturen af glasoverfladen 30 ind til rummet er 290 K , medens temperaturen på glasoverfladen udad er $278,8 \text{ K}$. Af disse data kan det beregnes, at den varme, som ved hjælp af ribberøret ledes til rummet, kun er en lille smule større end den varmemængde, som er afgivet af de hule søjler og 35 dragere.

EKSEMPEL 2 : Afkøling

Her anvendes atter isolationsplader

lige som i eksempel 1 med samme varmegennemgangsmod-
stand. Den af de hule søjler og dragere dannede køle-
5 flade er $2,64 \text{ m}^2$. Den luftmængde, som tilføres rummet
gennem luftkanalen, ligger på $300 \text{ m}^3/\text{h}$. Den udvendige
temperatur er $317,4 \text{ K}$. Når kølevandet, hvis mængde
udgør $164 \text{ dm}^3/\text{h}$, har en fremløbstemperatur på $287,5 \text{ K}$,
kommer det ud af ribberørene med en temperatur på $288,4$
10 K og strømmer ind i rammen, der udgøres af de hule søj-
ler og dragere. Returløbstemperaturen ved udgangen af
rammen er $291,2 \text{ K}$. Overfladetemperaturen af de hule
søjler ændrer sig mod returløbet fra $289,7 \text{ K}$ til
 $290,7 \text{ K}$. Man opnår dermed en rumtemperatur på $298,6 \text{ K}$,
15 hvor temperaturen af glasoverfladen ind mod rummet er
 $302,8 \text{ K}$. Der opnås en kuldeafgivelse udad på 79 W samt
en kuldeydelse til rummet på 475 W . Varmegennemgangs-
tallet af søjler og brystning ligger på $20,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

P A T E N T K R A V

20 1. Anlæg til klimatisering af ydre rum i en
bygning med en facade bestående af et skelet af hule
søjler (1,2,3) og hule dragere (4,5,6), på hvilke
facadeelementer, eksempelvis glasplader (27), bryst-
ninger (29), dækplader og lignende elementer, er anbragt
25 i det væsentlige fri for varme- eller kuldebroer, af
hvilket skelet afsnit i hvert rum er forbundet indbyr-
des til gennemstrømning i et fastlagt mønster af varme-
transportvæske fra et fremløb (10) til et returløb (18)
og med mindst ét, ligeledes af væsken gennemstrømmet
30 konvektorrør (11) med varmeoverføringsribber (26) i
hvert rum, hvilket konvektorrør (11) forløber imellem
de hule søjler (1,2,3) og er omgivet af en til et luft-
transportsystem sluttet lufttilførselskanal (15) med
mindst én mod et rum (21,22,23) med en luftaftræks-
35 åbning rettet luftudstrømningsåbning (10), k e n d e -
t e g n e t ved, at de strømningsmæssigt med hinanden

forbundne afsnit af de hule søjler (1,2,3) og hule dragere (4,5,6,7) tilsammen er sluttet som et langsomt reagerende grundbelastningssystem til returløbet (18) til tilførsel af varme til eller bortledning af varme fra rummene, og at det med længderibber (26) forsynede konvektorror (11) forbinder fremløbet (10) med grundbelastningssystemet som hurtigt reagerende reguleringssystem for varmetilførsel til eller varmebortledning fra rummene med en i det pågældende rums væskecirkulationssystem indsat termostatventil (12).

2. Anlæg ifølge krav 1, kendetegnet ved, at luftudstrømningsåbningen er en slids (30) i den mod rummet vendende og parallelt med facaden liggende væg af en luftbortledningskanal (9) ved rummets gulv ved facaden under lufttilførselskanalen (15).

3. Anlæg ifølge krav 2, kendetegnet ved, at slidsen (30) er en længdeslids i luftudstrømningskanalen (9), som udgøres af en af de nævnte hule dragere.

4. Anlæg ifølge krav 2 eller 3, kendetegnet ved, at der foruden luftudstrømningskanalen (9) med slidsen (30) findes et luftaftræk (31) ved loftet.

5. Anlæg ifølge ethvert af kravene 1-4, kendetegnet ved, at der i det mindste på de mod facaden vinkelrette vægge af de hule søjler (2) er varmeledende (43) anbragte ribber (40), som er tilknyttet en på facaden vinkelret slids (17) i den hule brystningsdrager, som udgør lufttilførselskanalen (15).

6. Anlæg ifølge krav 5, kendetegnet ved, at ribberne (40) forløber parallelt med facaden.

7. Anlæg ifølge krav 5 eller 6, kendetegnet ved at en mellemvæg (41), som bærer ribberne (40) og står vinkelret på facaden, er anbragt i afstand fra søjlevæggen, og at den på facaden vinkelrette slids (17) ligger inden for denne afstand i lufttilførselskanalen (15).

8. Anlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at den varmeledende forbindelse (43,40) mellem mellemvæggen (41) og søjlevæggen består af ribber.

9. Anlæg ifølge ethvert af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved en termostatstyret ventil (12), som er anbragt i den vandgennemstrømmede forbindelsesledning mellem det med længderibber forsynede rør (11) og de hule søjler (1-3).

10. Anlæg ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at facaden for hver etage er delt i ens funktionsfelter, af hvilke hver har et bestemt antal hule søjleafsnit (1-3, 1') med mellemliggende facadeflader (21-23), en fælles luftkanal (15) med en tilslutning til en lufttilførselskanal (14), en fælles luftudstrømningskanal (9) ved gulvet, og et gennemgående rør (11) med længderibber (26), til hvilket de hule søjleafsnit er sluttet gennem den termostatstyrede ventil (12) på en sådan måde, at hovedsagelig alle hule søjler (1-3) gennemstrømmes via de hule dragere (4-7) til returløbtilslutningen (18).

11. Anlæg ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at hvert funktionsfelt består af mindst tre ved siden af hinanden liggende facadeflader (21-23), af hvilke den første facadeflade (21) er begrænset af en øvre, blind drager (8), en nedre, hul drager (9), som udgør luftudstrømningskanalen, et hult søjleafsnit (1') fra det foregående funktionsfelt samt et tilhørende hult søjleafsnit (3), at lufttilførselskanalen (14) og fremløbet (10) ved den første facadeflade (21) er sluttet henholdsvis til den i brystningshøjde liggende luftkanal (15) og til røret (11) med længderibber (26) samt en luftudstrømningskanal (19) ved gulvet, at den sidste hule søjle (1) af den sidste facadeflade (23) ved loftet er sluttet til returløbet (18), at der mellem returløbet (18) og tilslutningen til den termostatstyrede ventil (12) er indsat en skillevæg (13) i den sidste hule søjle (1), og at de øvrige hule

dragere (4-7) og søjler (1,2,3) er forbundet med hinanden.

12. Fremgangsmåde til klimatisering af ydre rum i en bygning med et anlæg ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at vandet til opvarmning af rummene føres til rørene i luftkanalerne med en sådan temperatur, at temperaturen i de hule søjler ligger lidt over den ønskede rumtemperatur, men dog tilstrækkeligt til at temperaturen i ribberørene sikrer en hurtig opvarmning af luften, medens luften tilføres luftkanalerne med en temperatur, som ligger under den ønskede rumtemperatur.

13. Fremgangsmåde til klimatisering af ydre rum i en bygning med et anlæg ifølge ethvert af kravene 1-11, k e n d e t e g n e t ved, at der til ventilation alene af rummene tilføres luft med en temperatur, som svarer til den ønskede rumtemperatur eller er noget lavere end denne, medens vandcirkulationen afbrydes eller der cirkuleres vand med hovedsagelig rumtemperatur.

14. Fremgangsmåde til klimatisering af ydre rum i en bygning med et anlæg ifølge ethvert af kravene 1-11, k e n d e t e g n e t ved, at vandet til afkøling af rummene føres til rørene i luftkanalerne med en sådan temperatur, at temperaturen i de hule søjler ligger lidt under den ønskede rumtemperatur, men dog tilstrækkeligt til at temperaturen i ribberørene sikrer en hurtig afkøling af luften, medens luften tilføres med en temperatur, som ved forventede forstyrrelser af rumtemperaturen ligger over den ønskede rumtemperatur, og for konstant afkøling i vedvarende varme områder ligeledes ligger under rumtemperaturen.

15. Fremgangsmåde ifølge krav 12, 13 eller 14, k e n d e t e g n e t ved, at lufthastigheden i alle rør holdes mellem 4 og 6 m/s.

16. Fremgangsmåde ifølge krav 12, 13,

14 eller 15, k e n d e t e g n e t ved, at den fra rummene bortledede luft anvendes til foropvarmning eller forafkøling af den luft, som føres til rummene.



