



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) **NR. 150497**

[C] (45) **PATENT MEDDELT**
24. OKT. 1984

(51) Int. Cl.³ F 28 F 27/00

(21) Patentsøknad nr. **803029**
(22) Inngivelsesdag 10.10.80
(24) Løpedag 10.10.80
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION,**
Westinghouse Building,
Gateway Center,
Pittsburgh, PA 15222, USA.

(86) Internasjonal søknad nr. -
(86) Internasjonal inngivelsesdag -
(85) Videreføringsdag -
(41) Alment tilgjengelig fra 24.08.81
(44) Utlegningsdag 16.07.84
(72) Oppfinner **DALE WHITE, Muncie, IN,**
DAVID LEE AYERS, West Lafayette, IN,
ALLAN EUGENE HRIBAR, Pittsburgh, PA,
USA.

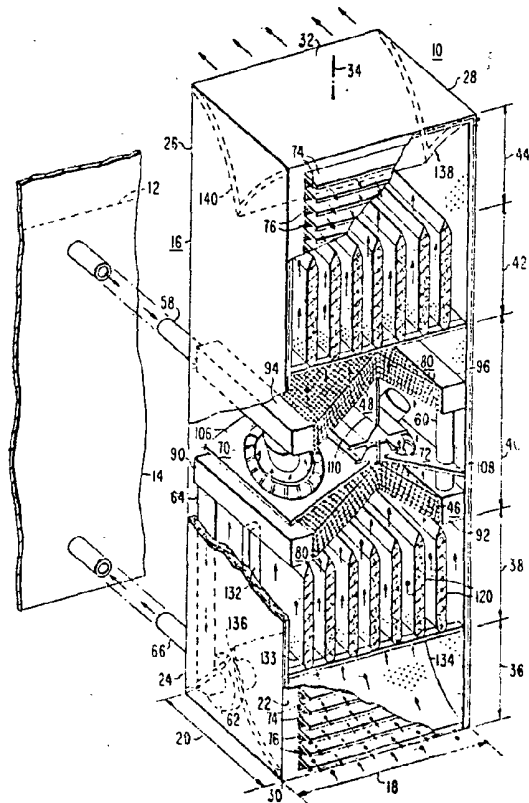
(74) Fullmektig Siv.ing. Gunnar Lilletvedt,
Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 21.02.80, USA, nr 122937.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **VARMEVEKSLER.**

(57) Sammendrag

Varmeveksler for å fjerne varme fra en væske som anvendes for å kjøle elektrisk kraftutstyr, omfattende en væskerørslyøfe som er anordnet i et vertikalt langstrakt hus med rørslyøfen og kjøleluftvifter anordnet sentralt i dette. Over og under disse er det anordnet luftutløp resp. -inntak med ledeorganer for luftstrømmen og lyddempningslegemer, altså ved endene av huset. En pumpe er anordnet ved bunnen av huset for å pumpe kjølevæske ovenfra og ned gjennom rørslyøfen, mens luften ved hjelp av viftene presses nedenfra og oppover i to parallelle strømmer gjennom to partier av rørslyøfen som består av et antall parallelle ribberør og som er anordnet på motsatte sider av viftene.



(56) Anførte publikasjoner

BRD (DE) off.skrift nr. 2305056, 2556478, 2656544,
Britisk (GB) patent nr. 1489461.

5

10

Oppfinnelsen angår en varmeveksler av den art som er nevnt i innledningen til krav 1.

I de siste ti år er det økende bevisenhet overfor støy som skyldes teknologi og som kan være svært sjenerende. Dette har resultert i forskjellige lokale støykontrolllover. Det forholdsvis lave støynivå som tillates ifølge disse lover gjelder også for elektrisk utstyr.

Støy fra elektriske transformatorer er særlig i søkelyset fordi disse ofte er anbragt i eller nær boligområder. Lyd fra selve transformatoren kan dempes ved å bygge en lydbarriere rundt transformatoren. Dette er allerede anvendt i mange år. Transformatorkjølere må imidlertid anbringes utenfor disse lydbarrierer slik at frisk luft kan strøme gjennom kjølerne.

Det er mange forskjellige typer av kjølere som kan anvendes i forbindelse med transformatorer, men for mindre fordelingstransformatorer er bare to i alminnelig anvendelse. Den første av disse består enten av store platefinner eller flattrukete rør med termosifongkjøling eller pumpet olje og/eller luftventilasjon. Disse kjølere er vanligvis kalt radiatorer eller rørkjølere.

Den andre type kjølere består vanligvis av en pakke ribberør. Oljen pumpes alltid gjennom rørene og luften blåses på tvers av disse. Denne type kjølere har meget liten termosifongvirkning.

De primære lydkilder i kjølere er vifter slik at termosifongkjøling synes å være det riktige valg når det

- gjelder lavt lydnivå. Termosifongkjølere er imidlertid meget store sammenlignet med viftekjølere. Varmeoverføringen inne i transformatorer er ikke effektive og derfor må transformatorens størrelse i seg selv være stor.
- 5 Anvendelse av termosifongkjølere i forbindelse med transformatorer, må tilfredsstillende restriksjoner med lavt lydnivå og må sees på økonomisk basis fordi tomtepris er meget kostbar i slike områder, slik at økning av størrelsen av installasjoner praktisk talt ikke er mulig.
- 10 På den annen side trenger viftekjølere meget mindre plass og gir mere effektiv varmeoverføring fra transformatoren, men frembringer til gjengjeld et høyt lydnivå fordi stor luftstrømning er nødvendig og denne må frembringes av vifter.
- 15 Viftekjølere som nå er på markedet for kjøling av transformatorolje har lydnivåer som overskrider 70 dB. Da denne type kjølere ellers synes å være best egnet for områder hvor slikt lydnivå ikke tillates, er det ønskelig å tilveiebringe en ny og forbedret viftekjøler med lavt støynivå.
- 20 Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved en varmeveksler av den innledningsvis nevnte art som er kjennetegnet ved at det er anordnet luftbevegende organer i huset i et mellomrom mellom de øvre og nedre rørsatsene for å bevege
- 25 luft vertikalt oppover gjennom huset forbi rørsatsene og i kontakt med disse samt at akustiske lederlegemer er anordnet over og under rørsatsene og de luftbevegende organer for å lede luftstrømmen og minske støynivået.
- 30 En varmeveksler av denne art er egnet for kjøling av væske i elektrisk kraftutstyr slik som olje eller svovelheksafluorid kjølte elektriske krafttransformatorer. En slik varmeveksler har stor varmeavledningskapasitet på liten gulvplass og frembringer vesentlig mindre støy enn tidligere kjente kjølere med tilsvarende kapasitet. Ytterligere
- 35 ligere trekk ved oppfinnelsen vil fremgå av kravene 2-3.
- Oppfinnelsen skal nedenfor forklares nærmere i form av et utførelseseksempel under henvisning til tegningene.

Fig. 1 viser i perspektiv og delvis i snitt en varmeveksler ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 viser skjematisk væskestrømmen og luftstrømmen gjennom varmeveksleren på fig. 1.

5 Fig. 3 viser i større målestokk og i perspektiv og tverrsnitt en del av et ribberør for anvendelse i varmeveksleren på fig. 1.

Fig. 4 viser i større målestokk, i perspektiv og snitt en del av et lydabsorberende legeme for anvendelse
10 i varmeveksleren på fig. 1.

Fig. 5 viser på samme måte en del av et lydabsorberende legeme for anvendelse i varmeveksleren på fig. 1.

Varmeveksleren 10 på fig. 1 anvendes for å fjerne
15 varme fra et kjølemedium 12 i større elektrisk kraftutstyr 14 som f.eks. en krafttransformator. Kjølemediet 12 kan være en væske som f.eks. olje, en gass slik som svovelheksafluorid eller en annen egnet væske eller gass. Kjølemediet 12 f.eks. mineralolje sirkuleres kontinuerlig
20 ved hjelp av en pumpe gjennom varmevekslerrørsløyfen mens en elektrisk vifte kontinuerlig sirkulerer luft forbi rørsløyfen. Varmeveksleren ifølge utførelseseksemplet kan ha en varmebortføringskapasitet på 200 kW med en omgivelsestemperatur på 40°C ved en varmemediumtemperatur på
25 55°C på en grunnflate 150 x 210 cm og med et lydnivå som ikke overskrider 57 dB målt i en avstand på 1,8 m fra hvilken som helst side av varmeveksleren. Visse konstruksjonsdetaljer må endres når disse data endres, f.eks. vil trykkfallet i lyddempningsdelene øke når dempningen av
30 lyden økes. Dette økede trykkfall betyr at viftene må levere større trykk. Dette vil på sin side øke støynivået.

Varmeveksleren 10 ifølge utførelseseksemplet er vertikalt for å ta minst mulig gulvplass og for å gi plass for tilstrekkelig akustisk dempningsmateriale.

35 Varmeveksleren 10 har et fritt opprettstående hus 16 beregnet på utendørs anbringelse på et fundament ved hjelp av vibrasjonsisolatorer. Huset 16 har rektangu-

150497

4

lær form i tverrsnitt med dimensjonene 18 på langsiden og 20 på kortsiden. Luftåpningene er anordnet på langsiden 18.

Huset 16 har to langsider 22 og 24, to kortsider 26 og 28, en bunndel 30 og en toppdel 32. Huset har en
5 vertikal akse 34 og en vertikal høyde på ca. 6,6 m i det spesielle utførelseseksempel.

Fra bunnen 30 har varmeveksleren en luftinntaksdel 36, en nedre luftdempningsdel 38, en varmevekslingsdel 40, en øvre lyddempningsdel 42 og et luftuttak 44.

10 Huset 16 er fortrinnsvis bygget opp som et frittstående rammeverk hvor sidene 22, 24, 26 og 28 lett kan anbringes og lett fjernes og ha form av metallpaneler med akustisk dempning på innersiden. Denne konstruksjon muliggjør lett adgang til varmevekslerens komponenter for ved-
15 likehold. Som nevnt ovenfor kan det frittstående rammeverk være forankret til et fundament ved hjelp av vibrasjonsisolatorer.

Fig. 2 viser skjematisk forløpet av væskestrømmen og luftstrømmen gjennom varmevekslerdelen 40, som
20 består av en nedre og øvre del 46 resp. 48 hvor rørsløyfen er bøyet i V-form eller omvendt V-form. Mellom den øvre og nedre del 46, 48 er det et mellomrom 47. Den nedre del 46 omfatter en første og andre gren 50 resp. 52 og den øvre del 48 omfatter en første og andre del 54 resp. 56. Væsken
25 som skal kjøles trer inn i den øvre del 48 via et rør 58. Væsken passerer de to grener 54 og 56 i den øvre del 48, ned gjennom et rør 60 til den nedre del 46 og gjennom grenene 52 og 50 til en pumpe 62 via et rør 64. Den avkjølte væske returneres det elektriske utstyr 14 via et
30 rør 66.

I mellomrommet 47 er anordnet to vifter 70 og 72 som arbeider parallelt og frembringer luftstrømmen angitt med pilene 68. Luft tas inn horisontalt i huset 16 gjennom innløpet 36 og rettes oppover mellom ledeplater
35 38 til varmevekslerdelen 40 og derfra til ledeplater 42 og ut gjennom utløpet 44 hvor den vertikale luftstrøm rettes horisontalt. Som det tydelig fremgår av fig. 2 passerer

væskestrømmen ovenfra og ned mens luftstrømmen passerer nedenfra og opp.

Pumpen 62 er fortrinnsvis montert inne i huset 16 hvor det lett kan omgis av lyddempende materiale. Pumpen 5 62 er fortrinnsvis montert i luftinntaksdelen 36. Den kan imidlertid være montert høyere opp i huset mellom innløpet 58 og den øvre del 48.

Luftinntakene 36 og luftutløpene 44 er anordnet i begge langsiden 22 og 24 og er dekket av nedover rettede 10 sjalusier 74 for å hindre inntrengning av regn. Åpningene i sjalusiene er dekket av netting 76 eller lignende materiale for å hindre at dyr, fugler og insekter kan komme inn.

Varmevekslerdelen 40 inneholder rørsløyfen og de 15 to vifter. For å oppnå maksimal lyddempning er rørsløyfen i to partier fortrinnsvis delt opp i to deler 46 og 48 med mellomrommet 47 som opptar viftene 70 og 72. Dette gir bedre lydisolasjon av viftene. De to partier av rørsløyfen er delt opp i fire eller flere lag med ribberør.

20 Fig. 3 viser et egnet ribberør 80 hvor selve røret 80 utvendig er forsynt med kjøleribber 84 på omkretsen. Kjøleribbene 84 kan være skruelinjeformet viklet eller være parallelle plateformede ribber. Finnene 84 øker luftkontaktoverflaten, men det er viktig at tettheten 25 av ribbene må ligge innenfor et forhåndsbestemt område. Med andre ord kan finnetettheten økes til et punkt hvor øket trykktap i luftstrømmen oppveier viftestøyen. Ved å anvende kobber- eller aluminiumrør med en ytre diameter på 16 mm og en tykkelse på 2 mm og en finnetykkelse på 0,3 mm 30 bør tettheten av finnene være 8-14 pr. 25 mm. Elleve finner på 25 mm er å foretrekke og er et godt kompromiss mellom luftstrømning og trykktap.

Ribberørene 80 er anordnet i tettpakkede lag. Hvis ti lag er nødvendig, bør fem av lagene anordnes i den 35 nedre del 46 og fem av lagene i den øvre del 48.

For å oppnå maksimal varmeavgivningskapasitet i et gitt område, er det nødvendig å la deler av rørsløyfen

helle enten i bredden eller i lengden. For å oppnå denne helling uten ekstra høyde av varmevekslerdelen 40, er rørslyfven bøyet på midten i omvendt V-form, som vist på fig. 1 og 2, eller i V-form. Hellingen og bøyingen av rørene 5 bør skje slik at lengden av ribberørene økes heller enn antallet ribberør pr. lag. Dette gir mindre støy og større varmeovergang for oljen.

For å oppnå en varmeavgivningskapasitet på 200 kW av en varmeveksler med grunnflate 150 cm x 210 cm, 10 er det nødvendig med ti lag ribberør med fem lag i den nedre del og fem lag i den øvre del 46 resp. 48. Lengdeaksen for ribberørene i hvert lag er sideveis forskutt fra lag til lag med 38 ribberør i det første, tredje og femte lag, og 37 ribberør i det andre og fjerde lag. Valget av 15 helningsvinkel 86 på fig. 2 kan være fra 40 til 45°, f.eks. 42°, og med en bøjevinkel 88 på 96° på midten av rørene gir en lengde av ribberørene 80 på ca. 2,3 m.

I tillegg til at viftene 70 og 72 er anordnet mellom den øvre og nedre del 48 resp. 46 av rørslyfven er 20 det anordnet ekstra lydisolasjon for viftene ved at rørslyfven i disse deler er oppdelt for å øke varmeoverføringen fra væsken eller oljen til luftstrømmen. Denne fordelaktige oppdeling i fullstendig parallelle deler av rørslyfven øker væskestrømhastigheten. En fullstendig 25 serieforbindelse hvor væsken strømmer gjennom rørene i serie frembringer minst strømningshastigheten. En serieparallellforbindelse som krever to samlerør på samme side i rørslyfven, gir en strømningshastighet mellom fullstendig parallellell og fullstendig serieforbindelse. Et 30 fullstendig parallellesystem slik som i utførelseseksemplet gir den minste vækehastighet som er tilstrekkelig og gir således en tilstrekkelig varmeoverføringskoeffisient. Det foretrukne parallellesystem muliggjør enkle, horisontale samlerør for fordeling av væsken på motsatte ender av 35 hver del av varmeveksleren. Serieforbindelse derimot krever returrør i hver ende, og serie-parallellforbindelsen krever returrør i den ene ende og innløp og utløp i den

andre ende.

Ved utførelseseksemplet anvendes bare parallellrør og i den nedre del 46 er det anordnet et første og andre samlerør 90 resp. 92 og i den øvre del 48 horisontale samlerør 94 resp. 96. Ribberørene 80 er anordnet i stakkede lag med et bestemt antall ribberør i hvert lag som strekker seg fra det ene forbindelsesrør i en vinkel 86 fra horisontalplanet til bøyen med vinkelen 88. Derfra strekker ribberørene seg nedover til det andre samlerør med samme vinkel til horisontalplanet. Væskeinnløpet 58 er forbundet med samlerøret 94 i den øvre del 48 som mottar væsken eller oljen 12 fra det elektriske utstyr 14. Væskestrømmen forløper parallelt gjennom ribberørene 80 til det andre samlerør 96. Væsken strømmer derfra til samlerøret 92 i den nedre del 46 via røret 60. Væsken strømmer så parallelt gjennom antallet ribberør til det andre samlerør 90 og gjennom røret 64 til pumpen 62. Pumpen 62 returnerer væsken til det elektriske utstyr via utløpsrøret 66.

Viften 70 og 72 leverer ca. 400 liter pr. minutt ved 10-13 mm vannsøyle i foreliggende eksempel. Viften er aksialvifte direkte forbundet med elektrisk motor som er vibrasjonsisolert til huset. Hvis de to vifter var anbragt i serie, måtte de være svært store for å opprettholde strømningshastigheten. Den nødvendige trykkøkning deles mellom de to vifter. Dette øker lufthastigheten hvis ikke motorhastigheten er mindre enn 300 omdreininger pr. minutt. Resultatet blir da mindre effektivitet og øket viftestøy hvis det antas anvendelse av til rådighet stående motorer. Drift med en vifte når den andre svikter, må tas i betraktning. Drift med en vifte i stedet for to vifter i serie bevirker betydelige problemer. Ved en gitt viftehastighet vil trykkøkningen på den enkle vifte blir overdrevet stor. Dette minsker luftstrømmen og bevirker at viften arbeider svært utover den nominelle tilstand. Den enkle vifte kan bringes i en tilstand for meget lav effektivitet og vesentlig øket støynivå. Av disse grunner er parallell-drift av viften å foretrekke.

For å øke størrelsen eller diameteren av viftene 70 og 72, er vifteplanet i stedet for horisontalt bøyet på midten i en vinkel 100 til horisontalplanet. Med en vinkel 100 på 30° i forhold til horisontalplanet vil vifteplanet 102 for viften 70 og vifteplanet 104 for viften 72 danne en vinkel på 120° .

For å hindre resirkulering av luft i tilfelle av den ene vifte svikter, er viftene 70 og 72 isolert fra hverandre ved panelet 106 og 108 i vifteplanet og mellom disse er det anordnet et vertikalt panel 110 som strekker seg oppover fra skjæringspunktet mellom de to paneler 106 og 108.

Viftene roterer med en nominell hastighet på 600 omdreininger pr. minutt og har en ytre diameter på 77cm og en indre diameter på 60 cm og med et antall blader på 16. De 16 blader er balansert og anordnet usymmetrisk for å hindre passering av lyd med en grunnfrekvens på 160 Hz ved 600 omdreininger, slik at frekvensen forskyves til et høyere område. Reduksjon av grunnfrekvensen dreier seg om ca. 10 dB ved 1/3 oktav.

Varmevekslerdelen 40 arbeider også som en reaktiv lydtemper. En reaktiv lydtemper frembringer en akustisk mistilpasset impedans for passerende lyd. Denne mistilpasning bevirker at en del av lydenergien reflekteres tilbake til lydkilden og hindrer den fra å bli ført ut fra lydtemperen. Noe lydtemperende materiale som er anbragt inne i en lydtemper, bidrar til vesentlig lydabsorpsjon fordi det hindrer et lydtrykk som skyldes refleksjon av lydkilden. En reaktiv lydtemper som er forsynt med lydabsorberende materiale kan gi en reduksjon av lydenergien større enn summen av dempningen og refleksjonsvirkningen hver for seg. Et eksempel på en foretrukket lydtemper for innerveggene av varmevekslerdelen 40 er vist på fig. 4 på innerveggen 112 av metallpanelen og har en tykkelse som sikrer tilstrekkelig overføringstap. Sjiktet av lydtemperende materiale 114 er 3,5 cm tykk og består av glassfiber eller lignende. En plastfilm 116 med en tykkelse på

0,25 mm er anbragt på yttersiden av glassfiberen for å hindre tilsmussing. En perforert metallplate 118 er anbragt utenfor plastfilmen for beskyttelse av det lyddempende materiale. For varmeveksleren 10 er det viktig med forholdsvis stor dempning i området 125 til 1000 Hz. Variasjon av dempningen i forhold til strømningsmotstanden er en funksjon av materialets tetthet og fiberdiameter.

Lyddempningsdelen 38 og 42 har et antall opprettstående lyddempningslegemer 120 anbragt side om side. Trykktapet øker eksponentielt med prosentual blokkering av luftstrømningsarealet når legemene 120 øker mens den akustiske dempning øker hovedsakelig lineært. En forholdsvis liten strømningsblokkering, dvs. stort prosentualt åpent areal for luftstrømmen er nødvendig for å oppnå lite trykktap. I tillegg vil lavfrekvensdempningen for legemene øke når avstanden mellom dem øker. For de høye frekvenser vil imidlertid dempningen avta med øket avstand mellom legemene fordi lydbølgene lett passerer legemene uten å bli absorbert, dvs. bølgelengden er mindre enn avstanden mellom legemene. Den aktuelle avstand mellom legemene er bestemt av lyd-spekteret for de vifter som anvendes.

Fig. 5 viser en del av et lyddempningslegeme 120 som er fylt med glassfiber 122 som er dekket av plastfilm 124 som er gjennomtrengelig for lyd, men gir ekstra dempning for lave frekvenser. En perforert metallkappe 126 gir den nødvendige stivhet. Utsidene av kappen 126 danner de parallelle hovedflater 127 og 129 som i endene er bøyet i V-form mot hverandre og danner den øvre ende 131 og den nedre ende 133 for å minske trykktap for luftstrømmen. Et 30% åpent areal er egnet for å hindre at det perforerte kappemateriale skal ha uheldig virkning på dempningen i selve dempningsmaterialet. Perforeringene 128 kan ha en diameter på 4,5 mm og en senteravstand på 8 mm.

Trykktapet i lyddempningsdelen 38 og 42 er meget viktig. Hvis trykktapet er overdrevent stor, vil ekstra trykket som leveres av viftene minske deres virkningsgrad og lydnivået vil øke. Lyddempningslegemene 120 har for-

150497

10

trinnsvis en bredde 130 på ca. 10 cm og er anbragt i en innbyrdes avstand på 17 cm, hvilket gir åtte åpne kanaler med en vertikal lengde på 105 cm. Dette gir et trykktap på 1 mm vannsøyle. Det skal bemerkes at dempningslegemene 120 er
5 anordnet slik at de åpne kanaler mellom dem har samme avstand som avstanden mellom de ytre legemer og sideveggene 22 og 24. Dette gir en jevn strømningsfordeling mellom sideveggene 26 og 28 i huset 16.

For å minske andelen av høyfrekvent lyd som kan
10 passere lyddempningslegemene, er det mellom disse anbragt sentrale skiller 132. For å bedre virkningen av lyddempningslegemene 120, kan deres endevegger og endeveggene av skillene 132 forsynes med 7,5 cm tykt fiberglassjikt i plastfilm og metallkappe. Ytterligere dempning kan oppnås
15 ved å føre resten av veggene av lyddempningslegemene på samme måte.

Luftinntaksdelen 36 har 90° bueformede partier 134 og 136 som gir en jevn avbøyning av den horisontale luftstrøm som entrer huset 16 til en vertikal luftstrøm.
20 Partiene 134 og 136 er føret med lyddempende materiale som f.eks. fiberglass i plastfilm beskyttet av en perforert metallkappe. Luftutløpsdelen 44 er utformet på samme måte. Dempningen av de førede partier er hovedsaklig bestemt av tykkelsen av det lyddempende materiale. En tykkelse på
25 10 cm er tilstrekkelig for de fleste lyddempende materialer som er egnet for dempning av frekvenser over 1000 Hz. Luftinntaket og luftutløpet er fortrinnsvis halvparten av det frie tverrsnittsareal gjennom varmeveksleren 10. Det bevirker at luftstrømmen bremser når den forlater lyd-
30 dempningslegemene på utløpssiden og deretter øker i hastighet noe når den trer ut gjennom sjalusiene. Denne endring i strømningsarealet gjør at inntaksområdet og utløpsområdet virker som små førede reaktive kammer uten særlig å øke lufttrykkfallet. Sjalusiene 74 og 76 i innløpsområdet og
35 utløpsområdet 46 resp. 44 tjener i første rekke til å styre luftstrømmen og minske inntrengning av regn i varmeveksleren 10. De bidrar også i mindre grad til den totale

støydempning. Virkningen av sjalusiene på lyddempningen ligger hovedsaklig i frekvensområdet over 2 kHz.

P a t e n t k r a v

1. Varmeveksler for å fjerne varme fra en væske som anvendes for å kjøle elektrisk kraftutstyr ved å overføre
5 varme fra væsken til luft inn i varmeveksleren, innbefattende et vertikalt langstrakt hus (16) som ved bruk er anordnet med dets lengde forløpende vertikalt og med hovedsakelig tildekkede sider, varmevekslerrørsatser (46, 48) anordnet i huset og med væskeinnløp (58) og utløp (66) for væske-
10 strømkommunikasjon med det elektriske kraftutstyret som skal avkjøles, hvilke rørsatser innbefatter et antall med ribber forsynte rør vertikalt delt i øvre og nedre rørsatser (48, 46), luftinntak (36) ved den nedre enden av en side (22) av huset for tilførsel av luft i en horisontal retning innbe-
15 fattende ledeorganer for å rette luftstrømmen jevnt oppover; luftuttak (44) ved den øvre ende av en side (24) av huset for å avgi luften tilført ved den nedre enden med utføringsorgan (140) for å avgi utløpsluften jevnt fra vertikal retning i varmeveksleren til hovedsakelig horisontal retning;
20 k a r a k t e r i s e r t v e d at det er anordnet luftbevegende organer (70, 72) i huset (16) i et mellomrom mellom de øvre og nedre rørsatsene (46, 48) for å bevege luft vertikalt oppover gjennom huset (16) forbi rørsatsene og i kontakt med disse, samt at akustiske ledelegemer (120) er
25 anordnet over og under rørsatsene og de luftbevegende organer for å lede luftstrømmen og minske støynivået.

2. Varmeveksler ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de luftbevegende organer er anbrakt i skråstilte
30 plan i mellomrommet mellom de øvre og nedre rørsatsene (46, 48).

150497

12

3. Varmeveksler ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at de akustiske legemer består av et antall plate-
35 formede legemer (120) med to plane, parallelle og vertikale
hovedflater, hvilke legemer er anordnet side om side i for-
håndsbestemt avstand for å danne lydabsorberende kanaler, og
at hvert plateformet legemes flater er stive og perforerte og
inneslutter mellom seg glassfibermateriale (114) innesluttet
i en tynn plastfolie (112).

150497

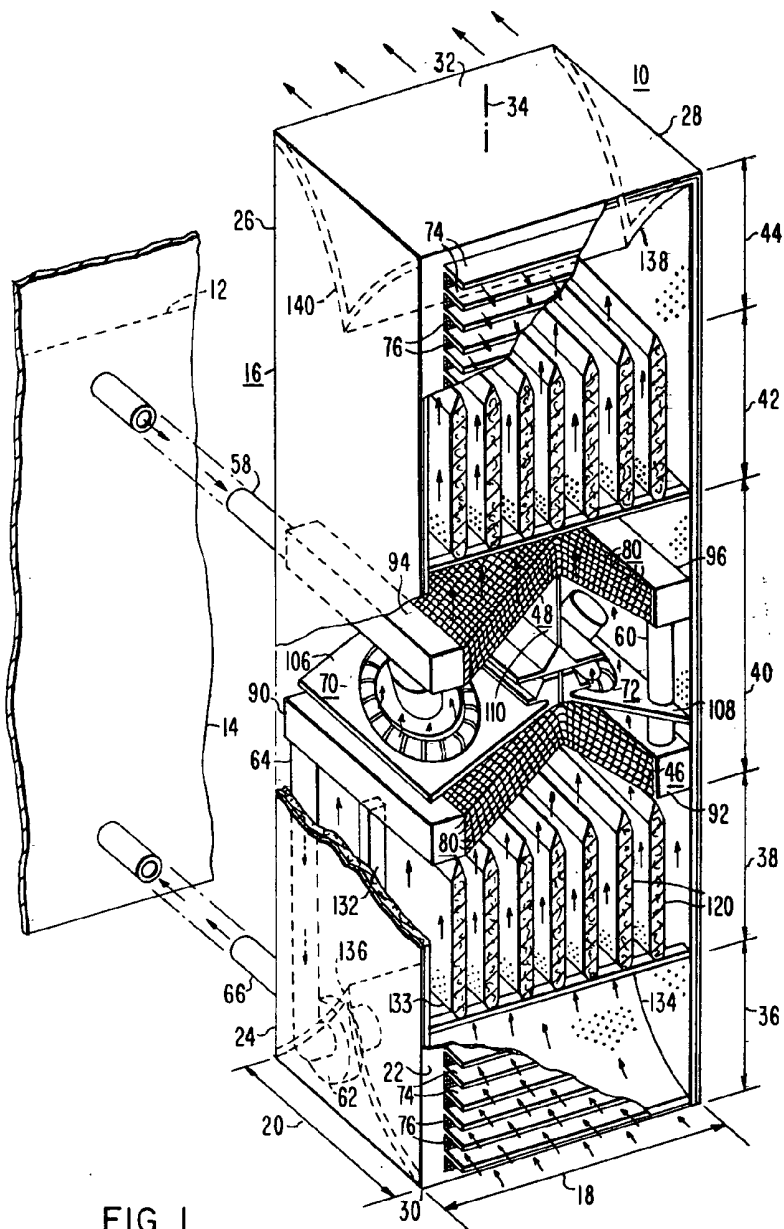


FIG. 1

150497

