



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5951/88

(51) Int.Cl.⁵

F 28 F 3/08

(22) Indleveringsdag: 26 okt 1988

F 28 F 19/00

(24) Løbedag: 25 feb 1988

F 28 D 19/04

(41) Alm. tilgængelig: 26 okt 1988

(44) Fremlagt: 21 okt 1991

(86) International ansøgning nr.: PCT/SE88/00083

(86) International indleveringsdag: 25 feb 1988

(85) Videreførelsesdag: 26 okt 1988

(30) Prioritet: 27 feb 1987 SE 8700856

(71) Ansøger: *Svenska Rotor Maskiner AB; P.O. Box 15085; S-104 65 Stockholm, SE

(72) Opfinder: Kurt *Karlsson; SE, Birger *Pettersson; SE

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Pakke af varmeoverføringsplader

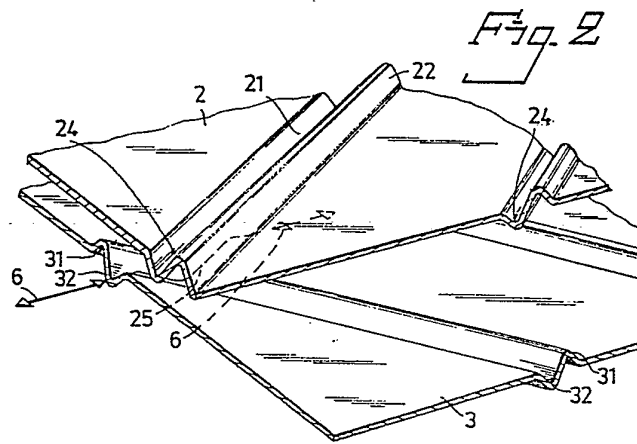
(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammen drag:

5951-88

I en pakning af varmeoverføringsplader (2,3), som er beregnet til varmevekslere, navnlig til roterende, regenerative luftforvarmere, har pladerne indbyrdes parallelle, S-formede dobbeltkamme (21,22; 31,32), og pladerne er anbragt således i pakningen, at dobbeltkammene på én plade skærer dobbeltkammene på en tilgrænsende plade og strækker sig skråt i indbyrdes modsatte retninger i forhold til hovedstrømningsretningerne (6) for varmevekslingsmedierne. Den drøvlingsevirkning, der normalt gør sig gældende ved dobbeltkamskæringene (24), undgås ved at orientere pladerne (2,3) således, at hvert par dobbeltkamme, som konvergerer mod en skæring (24), frembyder en del (21) af dobbeltkammen på den ene plade (2), som rager ind i en mellemliggende kanal, og ligeledes en del (32) af dobbeltkammen på den anden plade (3), som rager bort fra den mellemliggende kanal.

5951-88



Den foreliggende opfindelse angår en pakke af varmeoverføringsplader af den i indledningen til krav 1 angivne art.

Varmeoverføringsplader, som hver har korrugeringer
5 dannet af S-formede dobbeltkamme på de pågældende plader og
mellemliggende plane eller let bølgede pladedele kendes for
eksempel fra de britiske patentskrifter nr. 1 335 205 og
1 252 319. Disse kendte plader har vist sig at besidde op-
timale værdier med hensyn til varmeoverføringsegenskaber og
10 lave trykfaldsbetingelser. Når de er stablet i kileformede
pakker navnlig i regenerative luftforvarmere, udnyttes de
fordele, der frembydes af disse kendte varmeoverførings-
plader på en særlig gunstig måde, eftersom det har vist
sig, at sådanne pakker er mindre tilbøjelige til at blive
15 blokeret af såkaldt sod og andre partikelformige faststoffer,
der er til stede i røggasser, end andre typer varmeoverfø-
ringsplader, der anvendes til et lignende formål.

De kendte pakker af plader fremstilles i overensstem-
melse med tre indbyrdes forskellige fremgangsmåder. Ifølge
20 den første af disse fremgangsmåder vales en strimmel metal-
plade først mellem to profilerede valser og gives derved
den tilstræbte profilerede facon, hvorefter den således
profilerede metalstrimmel progressivt overskæres til et
stort antal stykker, hvis størrelse for eksempel repræsen-
25 terer den mindste eller smalleste dimension af en kileformet
pakke af plader, hvorefter den profilerede metalstrimmel
igen overskæres i et lige så stort antal plader, hvis stør-
relse repræsenterer den næstmindste dimension i pakken, og
så videre indtil plader med den største ønskede dimension
30 er blevet afskåret fra strimmelen af profileret metalplade.
På denne måde fremstilles der et lager af plader med de
forskellige nødvendige dimensioner, hvorfra de krævede plader
kan samles i rækkefølge med successivt tiltagende eller
aftagende dimensioner, og pladerne stables på hinanden med
35 dobbeltkammene på indbyrdes tilgrænsende plader skærende
hinanden, dvs. efter drejning af hveranden plade gennem

90°, til dannelse af en kileformet pakke af plader. Strømningskanalerne, der er afgrænset af indbyrdes berørende plader, vil så have det mønster, der er vist i de ovennævnte patentskrifter.

5 Ifølge den anden af disse tre fremgangsmåder vales hver sin strimmel af metalplade samtidigt i særskilte valsestole, som indbyrdes er således anbragt, at når metalpladestrimlerne udføres fra hver sit valsepar liggende over hinanden, vil dobbeltkammene på de pågældende strimler skære
10 hinanden på den måde, der er vist i det ovennævnte patentskrift. Denne fremgangsmåde er for eksempel vist i britisk patentskrift nr. 1 401 621 og indbefatter afskæring af begge metalpladestrimlerne samtidigt til mindre stykker, mens man successivt ændrer pladedimensionerne efter hver overskæring,
15 så at stykkerne, der er afskåret fra strimlerne, umiddelbart kan stables i form af et kileformet legeme, hvorefter proceduren gentages for den næste pakke af plader i rækken.

Den tredie af de førnævnte tre fremgangsmåder kan siges at omfatte en kombination af den første og den anden
20 fremgangsmåde. Når det drejer sig om den tredie fremgangsmåde, anvendes der kun én valsestol, og efter opdeling af metalstrimmelen til mindre stykker eller plader dannes pladerne til pakker, selv om det i dette tilfælde er nødvendigt at dreje hver anden plade efter afskæring af denne plade
25 fra strimmelen, så at dobbeltkammene på indbyrdes tilgrænsende eller berørende plader skærer hinanden.

Den eneste ulempe, der frembydes af disse kendte plader er, at der har vist sig nogen vanskelighed ved effektivt at bortblåse såkaldt sod og korrosionsprodukter, eftersom sodblæsestrålerne nedbrydes i strømningskanalerne mellem
30 pladerne af de skråt forløbende dobbeltkamme. Som en følge heraf kan kanalerne, der er afgrænset af indbyrdes tilgrænsende eller berørende plader, sporadisk blive delvis blokerede, hvilket kan nødvendiggøre afbrydelse af varmevekslingsanlægget med henblik på at rense luftforvarmeren.
35

Af denne grund er denne art varmeoverføringsplade ikke blevet accepteret i nogle lande til trods for, at den har været til rådighed i sytten år, mens pladen i andre lande er blevet accepteret på grund af dens store varmeoverføringsydelse og er blevet anvendt i forbindelse med hjælpeløsninger til forbedring af uddrivningen af såkaldt sod og andre faststoffer ved blæsning. En sådan løsning har indbefattet opdeling af varmeoverføringspladerne i mindst to dele i mediestrømningsretningen med et tomt mellemrum mellem disse to dele, så at såkaldt sod og andre faststoffer kan blæses i retning mod det tomme mellemrum. Denne løsning er imidlertid ikke en ideel løsning, hverken med hensyn til blæsning af pladerne rene for sod eller med hensyn til mellemrummet.

Formålet for den foreliggende opfindelse er at forbedre strømningsmønsteret i denne art pladepakke, så at man forhindrer blokering af kanalerne mellem tilgrænsende plader enten delvis eller fuldstændig på en mere effektiv måde.

Dette formål opnås ifølge opfindelsen ved, at pladerne indbyrdes er således orienterede, at hvert par dobbeltkamme, som set i hovedretningen for mediestrømmene konvergerer mod et skæringspunkt, frembyder en del af dobbeltkammen på den ene plade, som rager ind i en mellemliggende kanal, og ligeledes en del af dobbeltkammen på den anden plade, som rager bort fra den mellemliggende kanal.

Det er blevet observeret, at i de tilfælde, hvor blokering har forekommet, er den begyndt ved et sted, ved hvilket et par dobbeltkamme, som konvergerer mod et skæringspunkt, begge frembyder en del af dobbeltkammene, som rager ind i en mellemliggende kanal. Dette betyder, at en plade er blevet drejet på en ufordelagtig måde til trods for den omstændighed, at dobbeltkammene på pladen skærer dobbeltkammene på indbyrdes tilgrænsende plader, og at følgelig adskillige skæringspunkter på denne plade har en tilbøjelighed til at starte blokeringer. Grunden til at disse skærings-

punkter starter blokeringer er, at de virker på samme måde som tragtfornede forsnævninger, i hvilke partikler af såkaldt sod, forureninger og andre faststoffer og ofte klæbrige partikler samler sig og hindrer gennemstrømningen af varmevekslingsmedier. Strålerne, der anvendes til at bortblæse såkaldt sod og andre faststoffer, afbremses ligeledes af skæringspunkterne.

Ved én udførelsesform for opfindelsen er alle skæringer indbyrdes de samme, idet det væsentlige opfinderiske træk er, at ved hver skæring vil én dobbeltkam altid have en del, som rager bort fra kanalen, og som vil tillade mediestrømmen at passere skæringen. Dette arrangement vil ligeledes sætte strålerne, der anvendes til at bortblæse sod osv., i stand til at passere skæringerne uden nødvendigvis at blive holdt tilbage.

Med henblik på at reducere strømningsmodstanden i størst muligt omfang og dermed også tilbøjeligheden til, at blokeringer forekommer, er de S-formede kamme på hver plade ifølge en foretrukken udførelsesform på kendt måde adskilte af en plan del, hvis bredde er betragtelig større end bredden mellem kammene i hver dobbeltkam.

Opfindelsen skal i det følgende beskrives nærmere, idet der henvises til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser i perspektivisk gengivelse en kileformet pakke af varmeoverføringsplader,

fig. 2 en perspektivisk gengivelse tildels i snit, som viser mediestrømmen ved kamskæringspunktet i to over hinanden liggende plader udformet ifølge opfindelsen,

fig. 3 en forenklet gengivelse af det i fig. 2 viste taget i retning af mediestrømmen, og

fig. 4 en gengivelse svarende til fig. 3, men visende mediestrømmen, når der er tale om to plader, der ikke er udformet ifølge opfindelsen.

Fig. 1 viser en kileformet pakke 1 af varmeoverføringsplader 2 og 3, som er af den i fig. 2 og 3 viste art, og som er beregnet til brug i en roterende regenerativ luft-

forvarmer. En forvarmer af denne art indeholder et stort antal pladepakker 1, som danner et ringformet legeme i forvarmeren, og som frembyder kanaler til varmeoverføringsmedierne, idet disse kanaler strækker sig mellem indbyrdes modstående endeoverflader 4 og 5 af de pågældende pladepakker 1. Hovedretningen for mediestrømmen er angivet ved en dobbeltpil 6.

Hver plade 2 og 3 er forsynet med korrugeringer i form af S-formede dobbeltkamme 21, 22 og 31, 32 med en afstand på 2a mellem toppunkterne af hver af kammene i hver dobbeltkam. Afstanden mellem de plane pladedele 23 og 33 er således 2a. Som det vil ses af fig. 2 og 3, veksler afstanden mellem de ovenpå hinanden anbragte plader mellem 2a og 4a ved dobbeltkamsskæringspunkterne 24, idet mediestrømningsbanen ved disse skæringer er angivet ved en pil 25. Dette betyder, at partikler af sod, forureninger og andre faststoffer, som ledsager varmevekslingsmedierne, let kan passere skæringerne 24. Forholdene er de samme, når det drejer sig om mediestrømning fra den modsatte retning og i tilgrænsende, ikke viste kanaler.

Med henblik på sammenligning kan man studere de begivenheder, der vil finde sted, når det drejer sig om plader, der skønt anbragt således, at deres dobbeltkamme skærer hinanden indbyrdes, ikke er orienteret i forhold til hinanden i overensstemmelse med krav 1. Et sådant tilfælde er vist i fig. 4, i hvilket den ene plade 40 med dobbeltkamme 41 og 42 har en fra den tilsvarende plade i den i fig. 3 viste udførelsesform forskellig orientering. Når det drejer sig om den i fig. 4 viste udførelsesform, vender delene 21 og 42 af hver sin af dobbeltkammene 21, 22 og 41, 42 mod hinanden ved skæringerne 43, så at afstanden mellem pladerne kun er a, hvilket medfører en forsnævret strømpassage ved stedet for disse skæringer. Hele kanalen mellem pladerne 2 og 40 har en drøvlende virkning på mediestrømmen, navnlig i sammenligning med mediestrømmen i de to ikke viste kanaler, der grænser umiddelbart til den førnævnte kanal. Disse to til-

grænsende kanaler har et større effektivt areal end den førstnævnte kanal og leder således en forholdsvis større mediestrøm, hvis også disse plader skulle være forkert orienterede. Forsnævringerne, der forekommer ved skæringerne 43, er tilbøjelige til at få partikler af sod, forureninger og andre faststoffer, der er medført med mediestrømmen, til at fæstne sig umiddelbart ovenstrøms for skæringerne 43 og derefter i de tragtformede mellemrum ovenstrøms for disse skæringes som set i strømningsretningen. Af alle varmeoverføringspladerne, der er indbefattet i f.eks. forvarmeren, er det således tilstrækkeligt, at alene én plade er forkert orienteret til at starte tilstopning eller blokering af strømningskanalerne, idet denne begyndende tilstopning normalt spreder sig hurtigt til andre strømningskanaler. Med henblik på at eliminere enhver risiko for, at pladerne bliver forkert orienterede, er det nødvendigt at valse metalstrimmelen og at afskære de profilerede metalstrimler til pladeform og så at pakke de resulterende plader automatisk i en given rækkefølge for eksempel ved hjælp af to valsestole af den art, der er vist i britisk patentskrift nr. 1 559 084, som leder strimmelen til en strimmeloverskærings- eller klipningsindretning og derfra umiddelbart til en indretning til pakning af de resulterende varmeoverføringsplader til pladepakker, der i overensstemmelse med britisk patentskrift nr. 1 401 621 er klar til brug. Anvendelsen af to valsestole eliminerer behovet for at dreje hveranden plade forud for samling af pladerne til pakker i overensstemmelse med den hidtidige standardprocedure, idet denne standardprocedure uvægerligt resulterer i, at pladerne i i hvert fald et antal pladepakker i hver luftforvarmer er korrekt og ukorrekt orienteret på en ukontrollabel måde. Begge de i indledningen nævnte britiske patentskrifter viser således varmeoverføringsplader, som er således orienterede, at det er i modstrid med angivelserne i det foreliggende krav 1. Når man anvender den fremgangsmåde, ved hvilken der anvendes én valsestol, og ved hvilken hveranden plade drejes gennem et givet antal

grader, må man sikre sig, at pladerne altid drejes om en akse vinkelret på hovedretningen for de endelige kanaler, dvs. parallel med retningslinien, langs hvilken den profile-rede strimmel fremføres gennem strimmeloverskæringsindret-
5 ningen. Hvis denne forudsætning ikke er opfyldt, vil pladerne blive forkert orienterede. Det må ligeledes sikres, at kon-tinuiteten opretholdes efter en afbrydelse. Alle disse fald-gruber undgås, når man anvender dobbelte valsestole.

P a t e n t k r a v .

1. Pakke af varmeoverføringsplader til varmevekslere og som omfatter et stort antal indbyrdes identisk profilerede plader (2,3), som er anbragt i indbyrdes berørende forhold, og som danner kanaler til varmevekslingsmedier, hvilke kanaler strækker sig mellem to modstående endeoverflader (4,5) af pakken (1), og i hvilken hver plade i pakken (1) derpå har tilvejebragt korrugeringer i form af indbyrdes parallelle, S-formede dobbeltkamme (21,22; 31,32), som rager symmetrisk og skråt frem fra begge sider af hver plade, og hvilke plader (2,3) er orienteret således, at dobbeltkammene på den ene plade skærer dobbeltkammene på en tilgrænsende plade, således at pladerne kun er i berøring med hinanden ved skæringspunkter (24), og i hvilken pakke (1) dobbeltkammene på de pågældende plader strækker sig symmetrisk og skråt i indbyrdes modsatte retninger i forhold til hovedstrømningsretningen (6) for varmevekslingsmedierne, k e n d e t e g n e t ved, at pladerne (2,3) indbyrdes er således orienterede, at hvert par dobbeltkamme, som set i hovedretningen for mediestrømmene (6) konvergerer mod et skæringspunkt (24), frembyder en del (21) af dobbeltkammen på den ene plade (2), som rager ind i en mellemliggende kanal, og ligeledes en del (32) af dobbeltkammen på den anden plade (3), som rager bort fra den mellemliggende kanal.

2. Pakke af varmeoverføringsplader ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at de S-formede dobbeltkamme på hver plade er adskilt af en plan pladedel (23), som har en bredde, der langt overstiger bredden af hver dobbeltkam (21,22; 31,32).

