



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) 178355

(13) B

(51) Int Cl⁶ F 28 F 3/00

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	940664	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	25.02.94	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	25.02.94	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	28.08.95		
(44) Utlegningsdato	27.11.95		

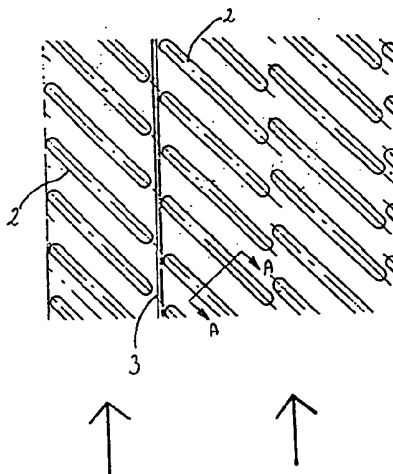
(71) Patent søker	Rothor Gupex AS, Postboks 4510 Grim, 4602 Kristiansand, NO
(72) Oppfinner	Roar Thoresen, Lillesand, NO
(74) Fullmektig	Bryns Patentkontor AS, Oslo

(54) Benevnelse **Varmegjenvinner**

(56) Anførte publikasjoner DE A1 2704183, DE C2 2600996, EP A1 206836, GB A 2111187, GB A 2056652, US 4932469, US 3258832

(57) Sammendrag

Varmegjenvinner av platetypen for strømmende medier særlig gasser, der platene (1) er anbragt parallelt i ønsket avstand fra hverandre slik at det skjer energiutveksling mellom det varme mediet på en side av en plate og det kalde mediet på den andre siden av platen, kjennetegnet ved at platene (1) på begge sider er utstyrt med avlange ribbeformede (2) forhøyninger og platene monteres sammen ved hjelp av hjørneprofiler (7) i ønsket antall.



Foreliggende oppfinnelse angår en varmegjenvinner (varmeveksler) av platetypen. Nærmere bestemt angår oppfinnelsen en varmegjenvinner der platene er støpt av polyester og utstyrt med ribbeformede forhøyninger på begge sider, og platenes
5 hjørner er sammenføyet på en slik måte at de er gasstette.

Varmegjenvinnere er vanligvis bygget opp ved at plater anbringes parallelt og i jevn avstand fra hverandre. Mellom to plater strømmes mediet (væske eller gass) som skal avgi
10 energi, mens mellom de nabostilte platene strømmes mediet som skal ta opp energi.

Det kalde og varme mediet strømmes vanligvis i forskjellige retninger mellom platene. Energimengden som overføres
15 avhenger av hvilke medier som anvendes, temperatur, trykk, strømningshastighet og -retning samt platenes utforming.

Det er kjent og beskrevet forskjellige former for varmegjenvinnere.
20

US 4858685 beskriver en varmeveksler med variable forhøyninger på platene. De lengste forhøyningene har en lengde som gjør at den nabostilte platen hviler mot disse.

25 US 5016707 inneholder et komplisert system med plater der gjennomstrømningsåpninger har ulik form og størrelser.

US 5036911 beskriver et sammensatt kjølesystem der ulike plater skrues sammen. Systemet er beregnet blant annet for
30 kjøling av bilmotorer.

US 4407359 benytter pressede plater med forhøyninger og er vesentlig beregnet på væsker.

35 US 4690211 beskriver et varmeoverføringsrør som har diskontinuerlige forhøyninger i spiralform på rørets innside. Forhøyningene kan være ellipseformede, sirkulære eller

trekantformede. Det beskrives også hvordan disse forhøyningene fremstilles.

SE 466871 beskriver en varmeveksler til fordampning av vann.
5 Platene er utstyrt med korrugeringsmønster i form av høyder og bunner.

SE 7505863 beskriver en relativt komplisert sammensatt varmeveksler med lagvise plater.

10 SE 7611312 er en typisk vann/varmeveksler som vil ha lekkasjeproblemer i gummipakningene som omgir platene.

DE 2449145 beskriver lameller med ulik utforming og som er
15 beregnet på vann.

De ovenfornevnte platene beskriver metallplatevarmegjennvinnere av ulik type beregnet sannsynligvis for væske/væske med høye gjennomstrømningshastigheter og relativt store trykkfall.
20 Med andre ord, varmegjennvinnere som er dårlig egnet til gass/gass.

Ved ulike konfigurasjoner med høye hastigheter som skaper turbulent strømming oppnås høye varmeoverføringsegenskaper på
25 bekostning av store trykkfall. Hvis man velger lavere ruhet på platene og større plateavstand, kan man ved lavere gjennomstrømningshastigheter oppnå redusert virkningsgrad, men også redusert trykkfall.

30 De ovennevnte konstruksjoner er uhensiktsmessige til industrianlegg. Den varmetekniske gevinsten står ikke i forhold til de økonomiske investeringene og ikke minst driftskostnadene.

35 Foreliggende oppfinnelse er en varmegjenvinner av platetypen for strømmende medier, særlig gasser, der platene er anbrakt parallelt i ønsket avstand fra hverandre slik at det skjer

energiutveksling mellom det varme mediet på en side av en plate og det kalde mediet på den andre siden av platen, kjennetegnet ved at platene på begge sider er utstyrt med avlange, ribbeformede heteflater plassert forsatt og
5 parallelle mellom to flater, og at platene monteres sammen ved hjelp av hjørneprofiler, der hjørneprofilene har forsenkede spor, hvori to på forhånd sammenføyde plater er ført inn og støpt fast.

10 Foreliggende oppfinnelse adskiller seg fra den kjente teknikken blant annet ved at varmegjenvinneren i foreliggende oppfinnelse er konstruert for å arbeide i overgangssonen mellom lineær og turbulent strømming. Gjennom omfattende forsøk med ulike ribbehøyder, avstander og oppstykking, men
15 også med relativt stor plateavstand er det oppnådd høye virkningsgrader med lave trykkfall. Dette er meget viktig, ikke minst ut fra rengjøringssynspunkt og driftskostnader. Plateavstanden er eksempelvis mellom 12 og 25 mm, f.eks. 15 mm.

20 Ved at platene støpes av polyestermateriale (ikke som metallplater, presses) er det mulig å oppnå egenskaper som ikke kan oppnås med metallplater av praktiske grunner. Når man presser en forhøyning i en metallplate vil baksiden av platen nødvendigvis ha en fordypning. Sammenføynings-
25 metodikken i oppfinnelsen garanterer for 100% gasstetning. Likeledes eliminerer sammenbindingen i hjørnene lekkasjer til praktisk talt 0%.

30 Varmegjenvinningsplatene av polyester ifølge oppfinnelsen støpes med ribber på begge sider. Hensikten med ribbene er å skape større kontakt mellom gassen og platens overflate, og dette sikrer god energioverføring. I pressede konstruksjoner er dette mulig, men vanskelig og sterkt kostnadsøkende.
35 Disse ribbene er utformet med optimal ribbehøyde, avstand og vinkel for å oppnå best mulig energioverføring.

Sammenføyning av plater som kombineres med avstandsanvisning mellom to plater hvorav den ene siden (plate) forsynes med forlenger hvis hensikt er å danne beskyttelse av sammenføyningsskjøten mot innstrømmende gass og væske.

5

Platene stables ved hjelp av en hjørneprofil i hvert av de fire hjørnene med forsenkede spor hvori to sammenføyde plater føres inn, og støpes/limes fast. Vanligvis er det en gasslekkasje på 2-3% mellom de to gasstrømmene i en tradisjonell metallplategjenvinningskonstruksjon. Støpeteknikken i foreliggende oppfinnelse skaper 100% gasstett hjørneforbindelse, hvilket effektivt forhindrer kontaminasjon. Videre resulterer det i at selve platepakken får større nøyaktighet.

10

15 Platene forsynes med utsparte hjørner hvori ovennevnte hjørneprofil monteres.

Ribbene på platene støpes i bueform som et segment av en sirkel i ønsket høyde og avstand og lengde som gir optimal varmeoverføring i forhold til blant annet trykkfall.

20

Ribbehøyden bør være mellom 1-3 mm og med avstand 10 x ribbehøyden. Ribbelengden ca. 50 mm plasseres 30-60° i forhold til strømningsretningen og brutt opp med ca. 5 mm avstand mellom slutt og begynnelse av ny ribbe.

25

Platene støpes av polyester iblandet ulike ingredienser, additiver og fyllstoffer, for å senke oksygenindeksene for derved å forhindre brann. Videre innblandes stoffer som reduserer den statiske elektriske oppbygning, øker varmeledningsevnen, øker utflytningsgrensen og bedrer formbarheten og videre materialer som høyner temperaturbestandigheten.

30

Oppfinnelsen skal forklares nærmere ved hjelp av tegninger.

Figur 1 viser et riss av en hel varmevekslerplate,

35

figur 2 viser et utsnitt av platen med ribber,

figur 3 viser et tverrsnitt A-A i figur 4 av to ribber,

figur 4 viser et hjørneprofil som sikrer gasstette koblinger,

5 figur 5 viser sammenføyning av to plater.

En varmegjenvinningsplate 1 slik den er vist i figur 1 kan til industriformål ha en størrelse på 1,40 x 1,40 m. Platen er støpt av polyester tilsatt ulike additiver og inneholder
10 på hver side av platen ca. 2200 ribber 2. Ribbene støpes på begge sider av platen. Ribbene er parallelle, er 1 - 3 mm høye og avstanden mellom dem er ca. 10 ganger høyden. Ribbelengden er ca. 50 mm, og de er plassert etter hverandre ca. 5 mm forskjøvet til side.

15 Gassen strømmer ca. 30 - 60° vinkel i forhold til ribbene, se piler i figur 2.

Mellom tre rader med ribber 2 er platene utstyrt med langs-
20 gående lister 3. Disse listene sørger for stabil avstand mellom platene ved store trykkdifferanser.

Figur 3 viser et tverrsnitt av ribber 2 fra figur 2, snitt A - A.

25 Figur 4 er en del av et hjørneprofil 7 som brukes ved montering av flere varmevekslerplater 1 sammen til en enhet. Det monteres et hjørneprofil 7 i hvert av varmevekslerens fire hjørner. Platene 1 sammenføytes to og to og limes/
30 sveises fast i et av de forsenkede sporene 4,5,6 i hjørneprofilet 7. Deretter monteres neste sammenføyde plate i nabospor 5, og neste plate i spor 6 til alle platene i varmeveksleren er montert. Denne monteringen sørger for en stabil og tett konstruksjon.

35 Platene 1 er laget med utsparte hjørner (ikke vist på figurer), og disse er komplementære til sporene 4,5,6 i

hjørneprofilet 7. Denne måten å montere sammen plater og hjørner 7 sørger for fullstendig gasstette forbindelser.

Figur 5 viser i detalj hvordan to plater sammenføres og
5 sørger for gasstett skjøter. Platene 1 støpes med forsterkede flenser 8 på to sider. Disse tjener som plateavstandsangivere med sammenføyningsareal 9 for liming/støping og med forsenkede hull 10 til skjult naglefeste 11. Den ene platen støpes så tykk at det dannes kant 12 som beskytter sammenføyningsarealet mot direkte gasspåvirkning og under renseprosessen.
10

Denne teknikken der det benyttes både nagler og lim sikrer en gasstett sammenføyning mellom to plater.
15

Avstanden mellom platene velges slik at man får optimal energioverføring mellom det varme og kalde mediet. Vanlig avstand er ca. 15 mm. Rengjøring av platene foretas når det er aktuelt, og hyppigheten avhenger blant annet av gassens innhold av støv og andre bestanddeler.
20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Varmegjenvinner av platetypen for strømmende medier særlig gasser, der platene (1) er anbragt parallelt i ønsket avstand fra hverandre slik at det skjer energiutveksling mellom det varme mediet på en side av en plate og det kalde mediet på den andre siden av platen, k a r a k t e r i s e r t v e d at platene (1) på begge sider er utstyrt med avlange ribbeformede (2) heteflater plassert forsatt og parallelle mellom to flater, og at platene monteres sammen ved hjelp av hjørneprofiler (7), der hjørneprofilene (7) har forsenkede spor (4,5,6) hvori to på forhånd sammenføyde plater (1) er ført inn og støpt fast.

2.

Varmegjenvinner ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ribbene (2) er ca. 1 - 3 mm høye og lengden er ca. 50 mm, og ribbene er anbragt parallelt på begge sider av platen (1), og i 30 - 60° vinkel i forhold til mediets strømningsretning.

3.

Varmegjenvinner ifølge krav 1 - 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at platene (1) er støpt av i og for seg kjent polyester tilsatt ulike additiver og fyllstoffer.

4.

Varmegjenvinner ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at i og for seg kjent additiver og fyllstoffer er tilsatt for å senke oksygenindeks, redusere statisk oppbygging, øke varmeledningsevne og bedre formbarheten i platene (1).

178355

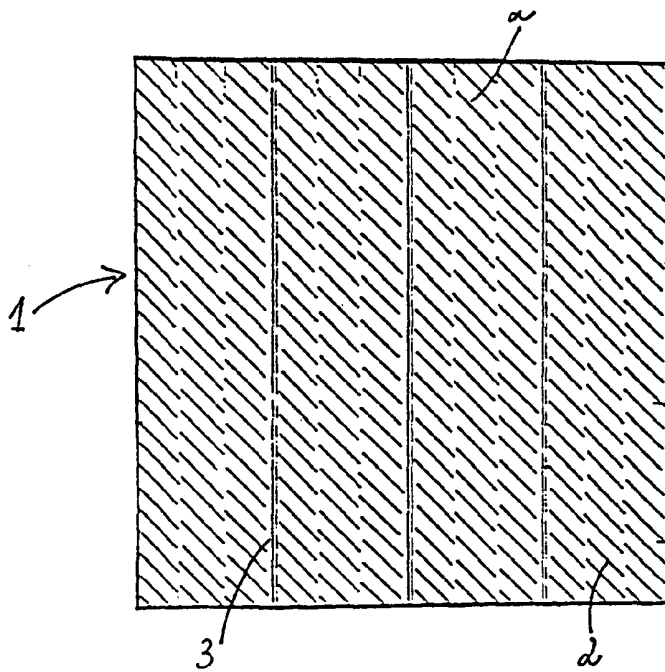


Fig. 1

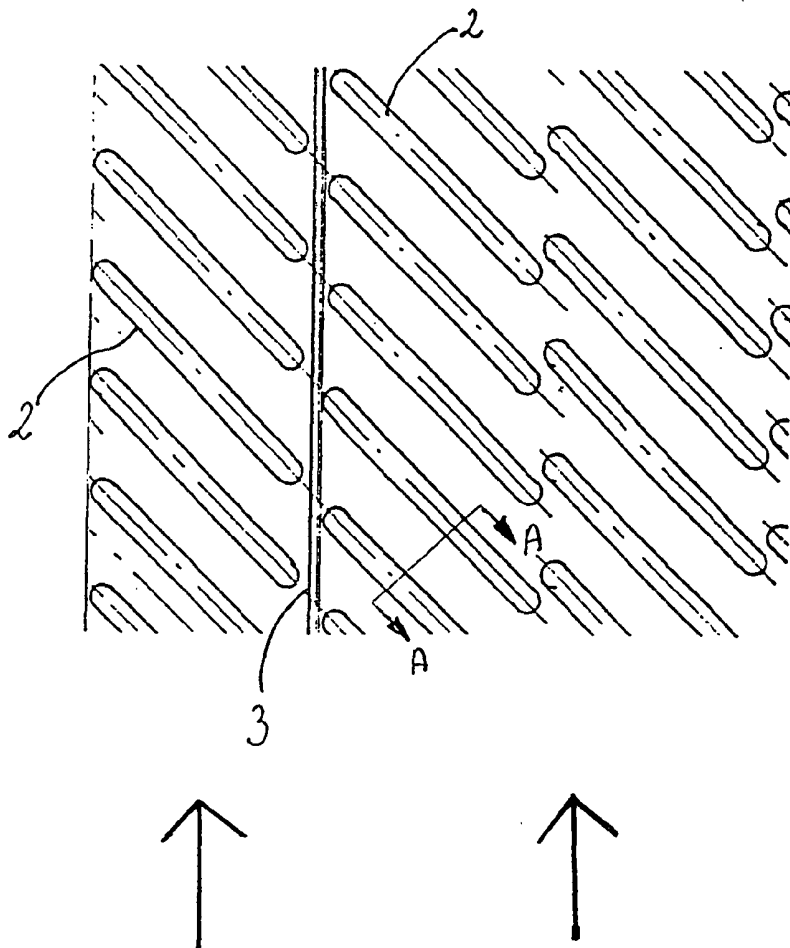


Fig. 2

178355

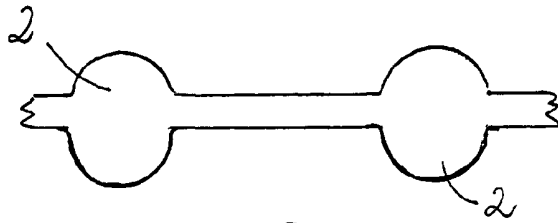


Fig. 3

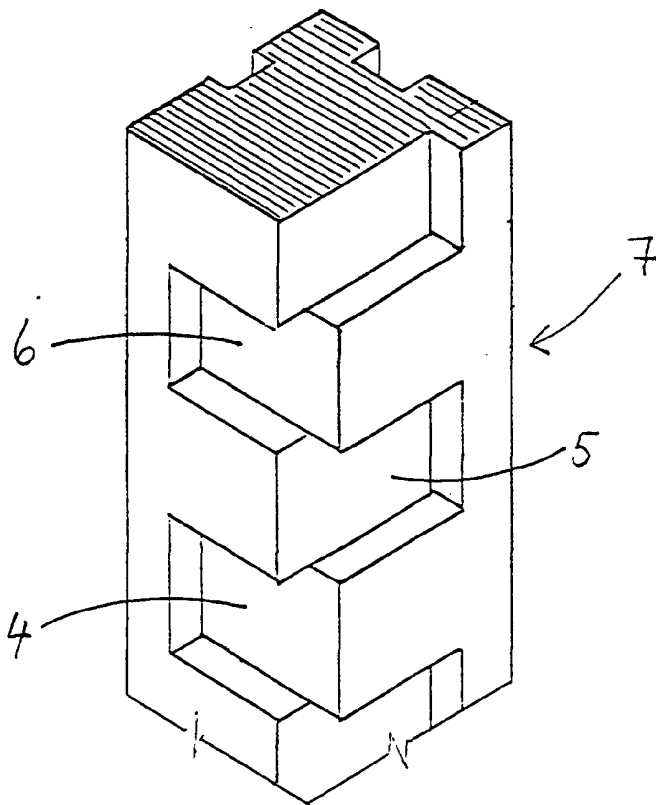


Fig. 4

178355

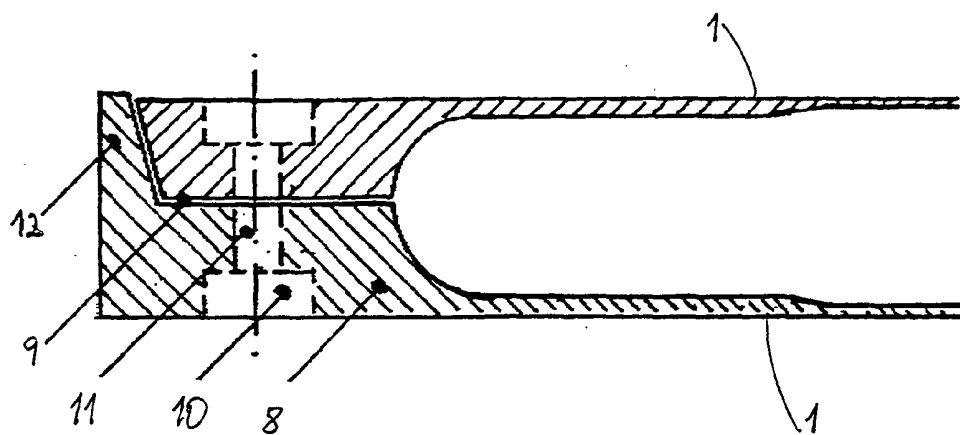


Fig. 5