



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 6006/87

(51) Int.Cl.⁵ F 28 F 1/12
F 28 F 21/08

(22) Indleveringsdag: 16 nov 1987

(41) Alm. tilgængelig: 18 maj 1988

(44) Fremlagt: 01 jul 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 17 nov 1986 SE 8604906

(71) Ansøger: *Sandvik AB; S-811 32 Sandviken, SE

(72) Opfinder: Carl Thomas *Odelstam; SE

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Cylindrisk rørkomponent til en varmeveksler

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

6006-87

En cylindrisk rørkomponent til varmevekslere af skrabe-
typen, og af den art, hvor den indvendige overflade (18)
er plan, og hvor det udvendige overfladeareal er øget
ved tilvejebringelse af et antal med indbyrdes afstand
placerede riller (16) med jævnt afrundede bunddele samt
profildybde (A), som er væsentlig større end krumnings-
radien (R) ved bunden af rillen (16). Den cylindriske
rørkomponent (10) er fremstillet af i en rustfri duplex-
stållegering, hvor vægt-% for bestanddelene er maksimalt
0,03 % C, 18-30 % Cr, 4-8 % Ni, 0-6 % Mo, 0,5-2 % Mn,
0,5-2 % Si samt 0,05-0,30 % N, og resten udgøres af Fe
samt normalt forekommende urenheder, hvorved mængderne
for bestanddelene er sammensat således, at mængden af
ferrit i mikrostruktur udgør 35-65 %.

Fig.1 6006-87

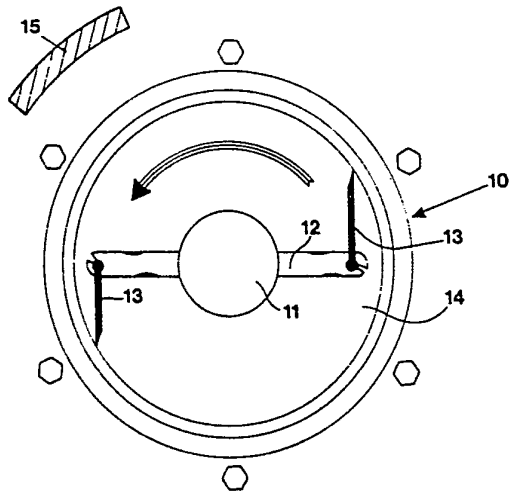
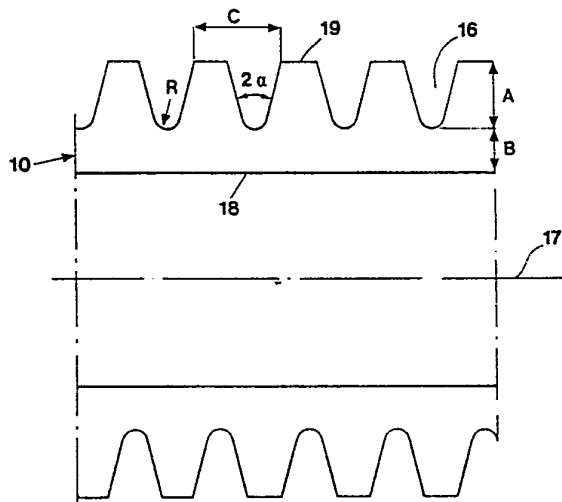


Fig.2 6006-87



Opfindelsen angår en rørformet komponent til anvendelse i en varmeveksler af skrabetypen og til afkøling eller opvarmning af fluide, halvfluide eller højviskose produkter. Inden i cylinderen presses produktet fra cylinderens ene ende hen til den anden, medens produktet skrabes hen imod cylinderens indvendige vægge, og medens cylinderen opvarmes eller afkøles på sin udvendige overflade.

En betingelse for en sådan varmevekslers korrekte drift til frembringelse af et acceptabelt produkt, såsom fødevarer, er, at cylinderens indvendige overflade er så jævn, at skraberbladene ikke beskadiges, eller produktet forurenes, samt at den ydre cylinderflades termiske ledningsevne er god. Cylinderen skal kunne modstå kontakt med både produktet og renevæsker og være modstandsdygtig mod at glides ved friktion mod skraberbladene. Det materiale, som anvendes til sådanne cylindere, er nikkel, forkromet nikkel og forkromet stål, hvor den indvendige flade ofte bliver ujævn på grund af grubedannelse, der reducerer cylindernes levetid.

Især forkromede cylindre er tilbøjelige til porøsitetdannelse i det krombelagte område, således at det underliggende materiale kan angribes. Det er derfor ønskeligt at anvende et homogent cylindermateriale uden en krombelægning. En cylinder af ren nikkel uden krombelægning ville være en mulig løsning, hvis ikke dens slidstyrke og korrosionsmodstand over for visse produkter og visse renevæsker var for lav. Desuden ville skraberbladene kunne afrive nikkelpartikler, som ville forurene produktet og desuden bevirke nikkelallergi. En cylinder fremstillet af homogent, rustfrit stål vil være modstandsdygtig mod angreb fra produktet, men dens slidstyrke ved samvirkning med skraberbladene vil som oftest være utilstrækkelig, og dens termiske ledningsevne er dårligere end de hidtil anvendte materialers. Sådanne cylindertyper vil i praksis derfor ikke være anvendelige.

Det er opfindelsens formål at eliminere ovennævnte problemer ved tilvejebringelse af en cylinder med en enestående kombination af cylindermateriale og cylinderudformning. Der vælges derfor et rustfrit duplex-stålmateriale med høj styrke og meget god modstand over for grubedannelse fra indeholdte produkter og rensesvæsker. Dette materialevalg bevirker, at der kan anvendes en cylindervæg med reduceret tykkelse. Cylinderens udvendige flade har speciel form til forøgelse af varmeoverførslen. Cylinderen ifølge opfindelsen har derfor gode varmeoverførselsegenskaber kombineret med stor modstandsdygtighed over for grubedannelser, og med en forbedret slidstyrke ved samvirkning med skraberbladene.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende, idet der henvises til tegningen, hvor

fig. 1 viser et radiale snitbillede af en kendt varmeveksler af skrabetypen, og

fig. 2 viser et forstørret, aksiale snitbillede af en foretrukken udførelsesform for rørkomponenten ifølge opfindelsen indrettet til anvendelse i forbindelse med en varmeveksler af skrabetypen.

I fig. 1 ses en hul, rørformet cylinder 10, fra hvis indløbsende der presses et viskøst medium, såsom margarine, frem til dens udløbsende. En rotor 11 er roterbart monteret i cylinderen 10, og har radiale forlængelser 12 med hvert sit til forlængelsen fastgjorte skrabeblad 13. Dette blad er, medens det cirkulerer og forskydes aksialt, indrettet til at afskrabe det fluide eller viskøse medium fra cylinderens 10 indvendige overflade. Det viskøse medium føres fremad gennem rummet 14. Det er vigtigt, at cylinderens 10 indvendige overflade er plan og poleret for at sikre en effektiv afskrabning og renhed.

En ydre varmekilde 15 holder cylinderens 10 udvendige overflade på en ønsket temperatur.

Ifølge opfindelsen er cylinderens 10 udvendige overflade forsynet med riller 16 med gevindkontur, se fig. 2, hvis udformning er valgt for cylindre, der anvendes i varmevekslere med vandret orientering. Alternativt kan rillerne 16 være koncentriske. Rillerne bør fortrinsvis have en ensartet profildybde A. Hver rille 16 skal have en jævnt afrundet bunddel til eliminering af risikoen for træthedbrud grundet det store tryk fra indholdet. Radian R ved bunden af rillen 16 bør være omkring 0,4 - 1,0 mm. Flankedelene bør have en lige kontur, og flankevinklen α skal være 10° - 30° i forhold til et plan vinkelret på cylinderens 10 centerakse 17. Rillens 16 dybde A afhænger af det valgte cylindermateriales styrke og bør være 3-5 mm for en cylinderdiameter i størrelsesintervallet 100-300 mm, medens vægtykkelsen B fra bunden af rillen 16 til cylinderens udvendige flade 18 bør være 2,5-5 mm. En almindelig dimensioneringsregel er, at rillens dybde A bør være væsentligt større end rillens bundradius R.

Den ydre profils topdele 19 kan enten være plane som vist i fig. 2, eller rundet eller endog spidse. Hvis topdelen 19 er rundet, skal dens radius fortrinsvis have samme størrelse som radius R for bunden af rillen 16. Afstanden C, eller gevindstigningen, mellem modstående riller 16 bør være 0,1-10 mm, fortrinsvis 1,5-10 mm. Hvis der vælges en gevindkontur, skal gevindstigningen være i området 1 - 50° . Ved optimering af udformningen af cylinderens 10 udvendige overflade som ovenfor nævnt, er det muligt at opnå en øgning af overfladearealet med 75-100 % i sammenligning med en cylinder, som har en plan, udvendig overflade, hvor den udvendige diameter er målt fra bunden af rillen 16.

For cylindre til brug i lodret orienterede installatio-

ner, kan rillene 16 forløbe på langs af cylinderens 10
udvendige overflade. I en alternativ udførelsesform kan
disse riller tilvejebringes i form af en gevindkontur,
der er orienteret i en vinkel på 40°-50° i forhold til
5 cylinderens længdeakse.

Materialet til fremstilling af cylinderen 10 skal være en
rustfri, duplex-stål-legering med en ferrit-austenitisk
mikrostruktur og med en præcist optimeret kemisk analyse.
10 Stållegeringen skal have en analyse, som omfatter i vægt-
% maksimalt 0,03 % C, 18-30 % Cr, 4-8 % Ni, 0-6 % Mo,
0,5-2 % Mn, 0,5-2 % Si og 0,05-0,30 % N, idet den over-
skydende mængde er Fe samt normalt forekommende uren-
heder. Mængderne af disse bestanddele skal vælges såle-
des, at ferritindholdet udgør 35-65 %.
15

Ved udvælgelse af ovenfor nævnte materialetype vil det
være muligt at opnå stor hårdhed, god slidstyrke ved sam-
virkning med skrabebladene 13, og en forbedret modstands-
dygtighed over for korrosion. Dette vil give en bedre
20 beskyttelse mod salt indeholdende medier, såsom margarine
og rengøringsmedier, i forhold til konventionelle rør af
chrombelagt stål, hvis indvendige overflade er for porøs.
Styrken af det således forbedrede duplex-materiale er om-
kring dobbelt så stor som for en almindelig rustfri stål-
type som SIS 2343. Takket være denne væsentlige forbed-
ring af det valgte duplex-materiales styrke i sammenlig-
ning med tidligere anvendte ståltyper er det muligt at
25 mindske den rørformede cylinder 10's vægtykkelse væsent-
ligt. Dette har videre muliggjort en større profildybde
af rillerne 16, hvorved der kompenseres for den noget
mindre termiske ledningsevne af duplex-materialet i sam-
menligning med de kendte ståltyper.
30

Ved en foretrukken udførelsesform for opfindelsen kan
35 flankevinklen α vælges til 17,5°, profildybden A for ril-
len 16 til 4,6 mm og vægtykkelse B ved bunden af nævnte

rille til 2,9 mm. Radian A kan således være 0,8 mm og afstanden C 5,6 mm. Profildybden A bør være mindst tre gange større end radien R og, fortrinsvis fire gange større end radien R ved rillens 16 bund.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v :

- 5 1. Cylindrisk rørkomponent (10) til anvendelse i forbindelse med en varmeveksler af skrabetypen, hvor et flydende, halvflydende eller viskøst produkt presses gennem rørkomponenter fra dens ene ende til den anden, medens det afkøles eller opvarmes ved hjælp af et køle- eller varmemedium, der ledes mod den cylindriske rørkomponents
- 10 udvendige overflade, k e n d e t e g n e t ved, at den cylindriske rørkomponent (10) er fremstillet af en rustfri duplex-stållegering med i vægt-% maksimalt 0,03 % C, 18-30 % Cr, 4-8 % Ni, 0-6 % Mo, 0,5-2 % Mn, 0,5-2 % Si samt 0,05-0,30 % N, og den overskydende materialemængde
- 15 udgøres af Fe og forekommende urenheder, og at mængden af disse bestanddele er valgt således, at ferritindholdet udgør 35-65 %, og ved, at cylinderkomponenten (10) er udformet som et rør med en glat indvendig overflade (18), at rørets udvendige overflade er udformet med et antal
- 20 med indbyrdes afstand placerede riller (16) med en profil, hvis bund er jævnt rundet med en krumningsradius (R), samt at hver rilles (16) profildybde (A) er betydeligt større end radien (R).
- 25 2. Cylindrisk rørkomponent ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at rillerne (16) hver har lige flanker med en flankevinkel på 10-30° i forhold til et plan vinkelret på cylinderkomponentens (10) længdeakse.
- 30 3. Cylindrisk rørkomponent ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at afstanden (C) mellem rillerne (16), eller gevindstigningen er 0,1-10 mm, fortrinsvis 1,5-10 mm.
- 35 4. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at krumningsradien (R) ved bunden af hver rille (16) er 0,4-1,0 mm.

5. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at profilens topdel (19) er jævnt afrundet med samme krumningsradius på 0,4-1,0 mm som rillernes (16) krumningsradius (R).
6. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at rillens (16) profildybde (A) er mindst tre gange og fortrinsvis fire gange større end krumningsradien (R) ved rillens bund.
7. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at hver indskårne profils topdel (19) er plan.
8. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at vægtykkelsen (B) ved bunden af hver rille (16) er 2,5-5,0 mm, når cylinderens indvendig diameter er 100-300 mm.
9. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at rillerne (16) er koncentriske recesser (16) rundt om cylinderens overflade.
10. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at rillerne (16) er tilvejebragt med en gevindkontur med en gevindstigning på 1°-50°, fortrinsvis 40°-50°.
11. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at rillerne (16) er lige og strækker sig i cylinderens (10) længderetning.
12. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-11, k e n d e t e g n e t ved, at krumningsradien (R) ved bunden af rillen (16) er 0,4-1,0 mm, når cylinde-

ren har en indre diameter på 100-300 mm.

13. Cylindrisk rørkomponent ifølge et vilkårligt af kravene 1-13, k e n d e t e g n e t ved, at rillerne (16) har en dybde (A) på 3-5 mm, når cylinderen har en indre diameter på 100-300 mm, og at rilledybden (A) er større end cylinderens vægtykkelse (B) ved bunden af rillerne (16).

10

15

20

25

30

35

Fig.1

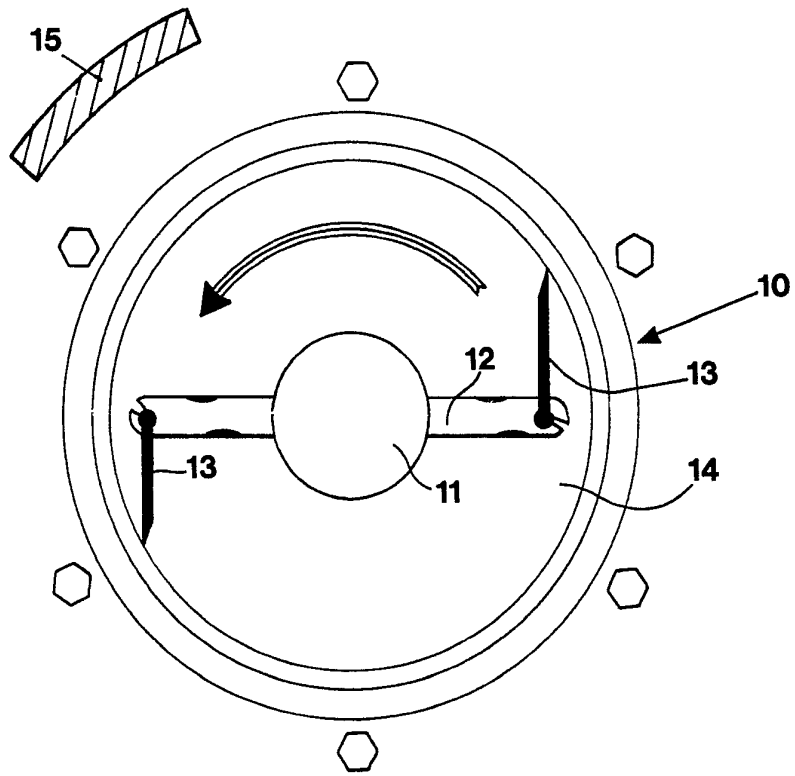


Fig.2

