



NORGE

[NO]

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 141964

(51) Int. Cl.³ F 28 F 1/06

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

(21) Patentsøknad nr. 770837
(22) Inngitt 09.03.77
(23) Løpedag 09.03.77

(41) Alment tilgjengelig fra 25.11.77
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 25.02.80
(30) Prioritet begjært 24.05.76, Japan, nr. Sho 51-59863

(54) Oppfinnelsens benevnelse Rørformet legeme.

(71)(73) Søker/Patenthaver AKIRA TOGASHI,
14-31, 6-chome, Ryoke,
Urawa-shi, Saitama-ken,
Japan.

(72) Oppfinner Søkeren.

(74) Fullmektig A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner
Britisk (GB) patent nr. 1318355, 1429554
Fransk (FR) patent nr. 2088535
Svensk (SE) utl. skrift nr. 363164, 368456
BRD (DE) off. skrift nr. 2101204

Foreliggende oppfinnelse vedrører et rørformet legeme som omfatter fordypningsribber dannet i cirkumferensiell retning i ytterflaten av det rørformede legeme og tilsvarende utragende ribber dannet i cirkumferensiell retning på innerflaten av det rørformede legeme.

Slike rørformede legemer benyttes som varmevekslerrør og er tidligere kjent bl.a. fra tysk OS 2 101 204, svensk utlegnings-skrift nr. 363 164 og 368 456, britisk patent nr. 1 318 355 og 1 429 554, og fransk patent nr. 2 088 535.

Formålet med foreliggende oppfinnelse er å forbedre varmeledningseffekten for slike rørformede legemer.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved et rørformet legeme av den innledningsvis nevnte type, hvor det karakteristiske er at nevnte fordypningsribber og utragende ribber snor seg i bølgeform og er anordnet i den cirkumferensielle retning.

Ytterligere fordelaktige trekk ved oppfinnelsen fremgår av underkravene og av følgende beskrivelse av de utførelses-eksempler som er vist på vedføyede tegninger.

Fig. 1 er et sideriss av et rørformet legeme ifølge foreliggende oppfinnelse.

Fig. 2 er et perspektivisk riss av et rørformet legeme ifølge foreliggende oppfinnelse.

Fig. 3 og 4 illustrerer dannelsen av fordypninger.

Fig. 5 og 6 er diagrammer som viser detaljer ved nevnte fordypninger.

Fig. 7 er et sideriss av et rørformet legeme ifølge foreliggende oppfinnelse benyttet som varmeledningsrør i en varmeveksler.

141964

2

Fig. 8 er et frontriss av røret på fig. 7.

Fig. 9 er et frontriss som viser en rekke av de rørformede legemer på fig. 7.

Fig. 10 er en perspektivisk skisse som viser en sammenstilling av de rørformede legemer vist på fig. 7.

I det følgende skal en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen beskrives under henvisning til tegningene.

Fig. 1, 2 og 3 viser et rørformet legeme 1 hvor det på ytterflaten 1a er dannet en rekke spiralformede, periodisk bølgede fordypningsribber 2 (se fig. 6) med en viss dybde og vinkel og hvor det derved på legemets innerflate 1b er dannet en tilsvarende rekke med utragende ribber 3 med bølger av gitt periodisitet (se fig. 6).

I utførelseseksemplet vist på fig. 1 og 2 er nevnte fordypningsribber 2 spiralformet på ytterflaten 1a av det rørformede legemet 1, men de kan dannes på en ringlignende måte som vist på fig. 4.

Tverrsnittprofilen av det viste rørformede legemet 1 er sirkulær, men en hvilken som helst annen profil kan benyttes.

På fig. 3 og 4 er fordypningsribbene 2 angitt med en strekpunktslinje.

Nevnte bølgeformede fordypninger arrangert med gitt periodisitet skal beskrives ytterligere i det følgende under henvisning til fig. 5 og 6.

Som vist på fig. 5 (a) (b) (c) (d) er det for spiraldannelse av nevnte fordypningsribber 2 på ytterflaten 1a av det rørformede legemet 1, tenkt en basislinje S 1 av nevnte rekke av fordypningsribber 2 med en stigningsvinkel α . Vinkelen α er mellom 10° og 30° .

Ved ringdannelse av nevnte fordypningsribber 2 på ytter-

flaten 1a av det rörformede legemet 1 blir kontaktvinkelen som dannes mellom basislinjen S_1 av rekken av periodiske bølgede fordypningsribber 2 og tverrsnittet S av det rørformede legemet 1 (tverrsnitt langs en akse vertikal med det rørformede legemets 1 lengdeakse) tatt lik α idet α ligger i området 1 til 30° .

I ovenstående beskrivelse befinner stigningsvinkelsen α eller kontaktvinkelen alfa seg i området 1 til 30° . Dette området er det mest ønskelige, men ikke det eneste brukbare.

Dybden d av fordypningsribben 2, som antydnet på fig. 6, er satt til området 0,5 til 5 mm. Dette området er det mest ønskelige, men ikke det eneste brukbare.

På fig. 5 (a) er bølgeformen vist som en fortsettelse av en sirkulær del R_1 og en rett del R_2 , og en rekke fordypningsribber 2 med slik bølgeform er dannet på det rørformede legemet 1. I dette tilfelle er bølgeformens bølgelengde λ holdt i området 3,5 til 50 mm og skjæringsvinkelen β mellom det rette parti R_2 og basislinjen S_1 er holdt i området 5 til 60° . På fig. 5 (a) er bølgeformen en fortsettelse av det sirkulære partiet R_1 og det rette partiet R_2 , men dette er ikke den eneste mulige form. Kurven kan f.eks. ha sinusfasong, idet vinkelen β ligger i området 5 til 60° og bølgelengden λ fra bølgetopp til bølgetopp ligger i området 0,3 til 50mm.

På fig. 5 (b) er bølgeformen sagtakket, og en rekke slike sagtakkede fordypningsribber 2 er dannet med en bølgelengde λ på det rørformede legeme 1, idet bølgelengden λ ligger i området 0,3 til 50 mm og vinkelen β mellom sagtakkbølgen og basislinjen S_1 ligger i området 5 til 60° .

Områdene satte på fig. 5 (a) (b), d.v.s. β er lik 5 til 60° og λ 3,5 til 50 mm, er de mest ønskelig, men ikke de eneste som kan benyttes.

141964

4

På fig. 5 (c) er bølgeformen en alternerende rekke av det halvsirkulære parti R 3 og dens speilbilde R 4, og en rekke fordypningsribber 2 med slik bølgeform er dannet på det rørformede legemet 1, idet bølgelengden mellom to påfølgende bølgetopper ligger i området 3,5 til 50 mm og vinkelen β i skjæringspunktet mellom basislinjen S 1 og tangenten i vendepunktet mellom de sirkulære partier R 3 og R 4 ligger i området 1 til 90°.

På fig. 5 (d) er bølgeformen rettvinklet, og en rekke fordypningsribber 2 med slik kvadratisk bølgeform er dannet på det rørformede legemet, idet bølgelengden ligger i området 3,5 til 50mm og vinkelen β mellom kvadratbølgeformen og basislinjen S 1 ligger i området 1 til 90°.

De områder som er gitt for fig. 5 (c) (d), d.v.s. β er lik 1 til 90° og l er lik 3,5 til 50mm, er de mest ønskelige, men er ikke de eneste brukbare. Andre bølgeformer enn de som er vist på fig. 5 kan benyttes.

I det følgende skal det beskrives resultater av prøver utført med et rørformet legeme ifølge foreliggende oppfinnelse. Under prøvene ble det rørformede legemet 1 oppvarmet utvendig til en gitt temperatur med en gitt luftstrømningsmengde; et fluid med en gitt temperatur ble ført gjennom det rørformede legemet 1; og temperaturen av fluidet nær utløpet av det rørformede legemet 1 ble målt for således å sammenligne det rørformede legemet ifølge oppfinnelsen med et konvensjonelt sådant.

Eksperiment A

Midlere utløpstemperatur på fluid for innløpstemperatur på 20C		
Luftstrøm Type i rør	Konvensjonell	Ifølge opp- finnelsen
38 m/t	56,29C	81,47C
27 -"-	64,24C	97,82C
18 -"-	76,00C	118,15C
10 -"-	93,12C	146,06C

I dette eksperiment var varmeledningsflaten den samme for begge rørformede legemer, og ytterttemperaturen var 280C.

Eksperiment B

Midlere utløpstemperatur på fluid for innløpstemperatur på 18C		
Luftstrøm Type i rør	Konvensjonell	Ifølge opp- finnelsen
41 m/t	32,32C	43,06C
28 "-	36,32C	49,47C
17 "-	44,82C	62,82C
10 "-	51,76C	76,59C

I dette eksperiment var varmeledningsflaten halvparten av den for eksperiment A, og oppvarmningstemperaturen var senket til 200C.

I eksperiment A var gjennomsnittsutløpstemperaturen i det rørformede legemet ifølge oppfinnelsen 1,5 til 1,6 ganger utløpstemperaturen for det konvensjonelle rør, og i eksperiment B var den 1,3 til 1,5 ganger så stor. Resultatet beviser en forbedring i varmeledningseffekten i det rørformede legemet 1 ifølge foreliggende oppfinnelse.

Et eksempel på bruk av et rørformet legeme 1 ifølge foreliggende oppfinnelse som varmeledningsrør i en varmeveksler skal beskrives i det følgende.

På fig. 7 og 8 er de to ender 1', 1'' av det rørformede legemet 1 flatklemt for å danne et forbindelsesstykke 4 som er retangulært i tverrsnitt og hvor de to sider 4a, 4b av forbindelsesstykket 4 er presset like langt ut til siden.

Som vist på fig. 9 og 10 er flere rørformede legemer 1 anordnet parallellt med hverandre slik at det danner et nettverk (arrangementet er ikke begrenset til dette mønster); og med alle de rørformede legemer samlet ved

endene 1', 1'' blir sidene av inntil hverandre liggende legemer sveiset sammen på langs og på tvers. Herunder justeres gapet C mellom inntil hverandre liggende legemer ved å endre graden av utbuling ved 4a, 4b, og på denne måte kan strømningshastigheten av fluid som passerer gjennom åpningen C økes ved hensiktsmessig fastsetting av utbulingen eller den tversgående utraging av sidene 4a, 4b.

Forbindelsespartiene 4 av de sammensatte rørformede legemer 1 innpasses i et rammeverk 5 som bestemmer disse rørformede legemers posisjon. Deretter innsettes elastisk deformerbare hylser 6, 7 i rommet mellom forbindelsesstykkene 4 av de rørformede legemer 1 i horisontal retning. Derved kan den termiske spenning som forårsakes i vertikal retning (på fig. 10) i forbindelsesstykkene 4 på grunn av termisk utvidelse absorberes ved deformasjon av hylsene 6, 7 mens den termiske utvidelse i forbindelsenens tverretning på grunn av sveising kan kompenseres ved termisk utvidelse av rammeverket 5 som er fremstilt av samme materiale som det rørformede legemet 1. Samtidig kan termisk utvidelse i det rørformede legemets 1 lengderetning absorberes av gapet C (fig. 9) mellom naborørlegemet 1. I dette eks. er forbindelsesstykket 4 dannet ved flatklemming av endene 1', 1'' av det rørformede legemet 1, men det kan også dannes ved utvidelse av disse ender (fig.7).

Ved en slik konstruksjon gjør foreliggende oppfinnelse strømningshastigheten og temperaturfordelingen på innsiden og utsiden av det rørformede legemet variabel slik at varmeledningseffekten eller blandeffekten av et fluid som strømmer i det rørformede legemet forbedres.

P a t e n t k r a v

1. Rørformet legeme, omfattende fordypningsribber dannet i cirkumferensiell retning i ytterflaten av det rørformede legeme og tilsvarende utragende ribber dannet i cirkumferensiell retning på innerflaten av det rørformede legeme, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte fordypningsribber (2) og utragende ribber snor seg i bølgeform og er anordnet i den cirkumferensielle retning.
2. Rørformet legeme ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at fordypningsribbene (2) og de utragende ribber er spiralformet (fig. 3) eller ringformet (fig. 4) med en viss vinkel med en linje som står vertikalt på det rørformede legemets (1) lengdeakse.
3. Rørformet legeme ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at fordypningsribbenes (2) og de utragende ribbers basislinje (S1) fortrinnsvis har en stigningsvinkel (α) på $1 - 30^{\circ}$, eller at vinkelen (α) mellom planet for basislinjen (S1) for fordypningsribbene og tverrsnittet (S) av det rørformede legemet (1) fortrinnsvis befinner seg i området $1 - 30^{\circ}$.
4. Rørformet legeme ifølge et foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at dybden av fordypningsribbene (2) fortrinnsvis er mellom 0,5 mm og 5 mm.

FIG 1

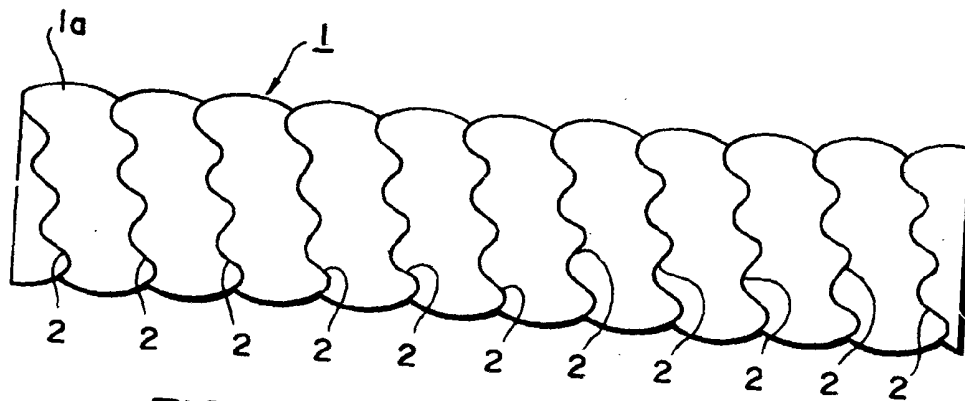


FIG 3

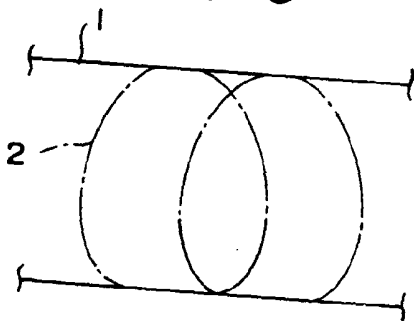


FIG 4

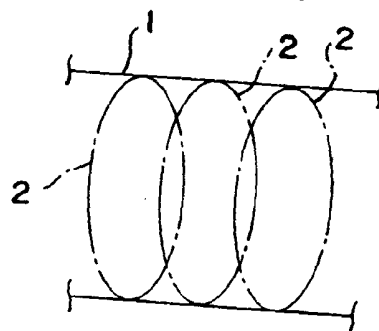


FIG 2

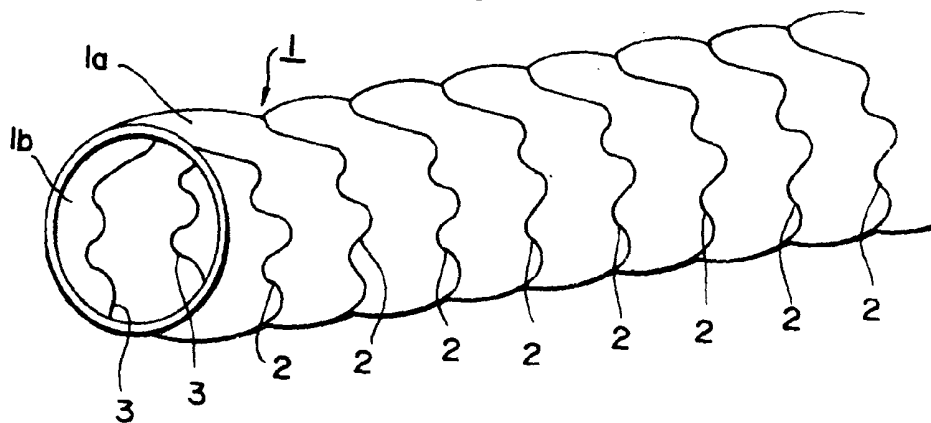


FIG 5

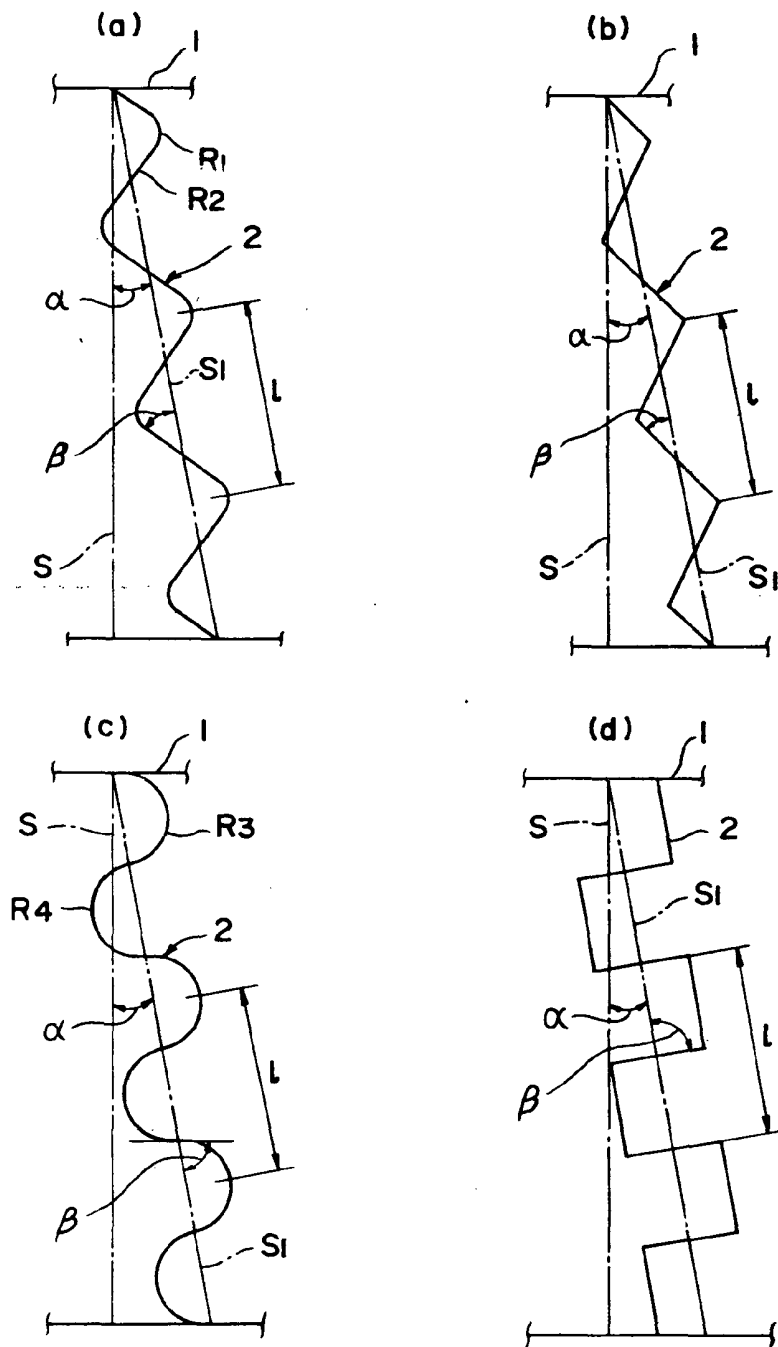


FIG 6

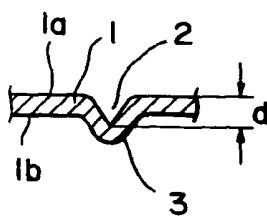


FIG 7

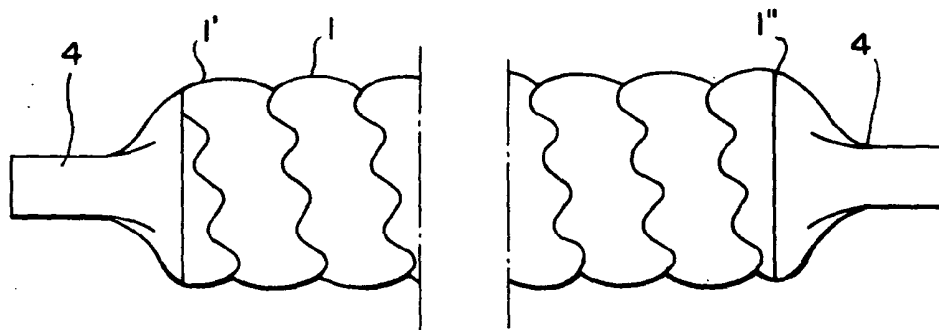
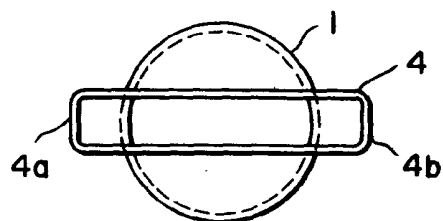


FIG 8



141964

FIG 9

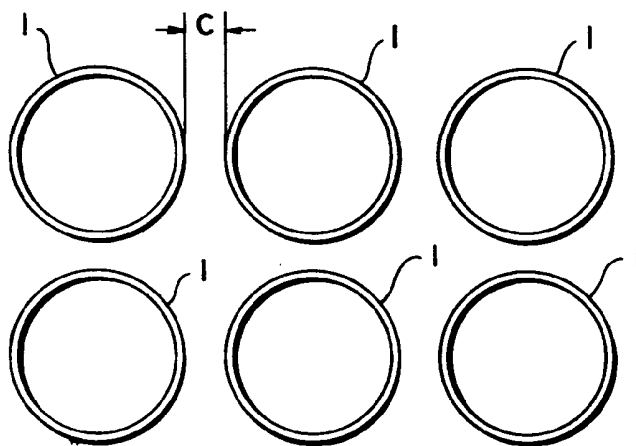


FIG 10

