



(12) PATENT

(19) NO

(11) 336839

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

B63B 59/00 (2006.01)

B63B 17/04 (2006.01)

B63J 2/12 (2006.01)

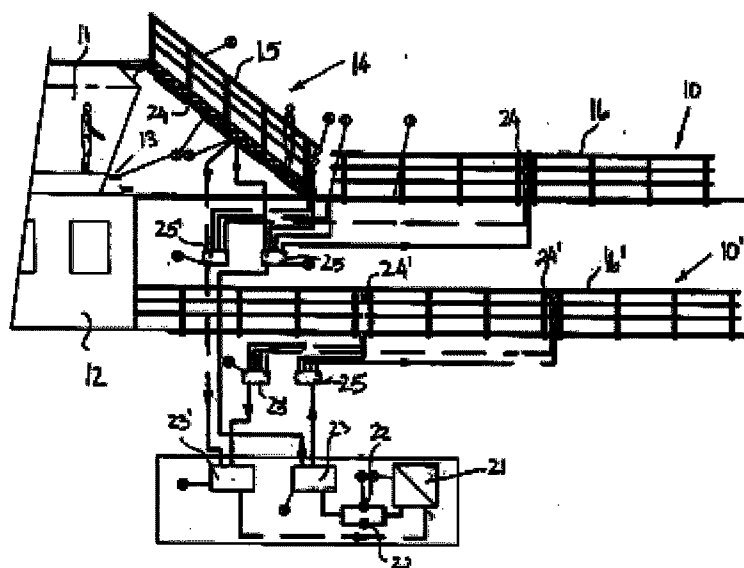
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20120047	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2012.01.17	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2012.01.17	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2013.07.18		
(45)	Meddelt	2015.11.16		
(73)	Innehaver	Ulmatec Pyro AS, Gamlem, 6280 SØVIK, Norge		
(72)	Oppfinner	Jan Petter Urke, Flem 2, 6293 LONGVA, Norge		
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge		

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og system for av-ising av skipskonstruksjoner
(56)	Anførte publikasjoner	JP 60047784 A US 5178485 A US 4254821 A
(57)	Sammendrag	

Denne publikasjonen vedrører en fremgangsmåte og et system for å skaffe tilveie en mer eller mindre jevn eller uniform temperatur på en overflate på et objekt som skal varmes opp, slik som for eksempel trapper (14), håndløpere (15) eller lignende om bord i et fartøy. Fremgangsmåten og systemet omfatter sirkulasjon av et oppvarmet termisk fluid fra en varmekilde (21) gjennom et rørsystem til en oppvarmingsinnretning anordnet i tilknytning til objektet som skal varmes opp og tilbake til varmekilden for gjenoppvarming, idet rørsystemet inkorporerer én eller flere pumper (22); én eller flere manifolder (23, 23', 25, 25'); én eller flere ventiler, én eller flere innretninger for måling og/eller styring av trykk, temperatur og/eller strømningsrate(r).

Oppvarmingsinnretningen er i form av minst et varmeelement (24) som er konfigurert for å fremskaffe en mer eller mindre jevn eller uniform overflatetemperatur på hele overflaten til objektet som skal varmes opp, for på den måten å holde energiforbruk og termisk fluidstrøm så lav som mulig.



Oppfinnelsens tekniske område

Generelt vedrører foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte og et system for oppvarming, fjerning av is eller for å forhindre dannelse av is på objekter eller konstruksjoner som er utsatt for slik ising. Eksempler på slike konstruksjoner kan særlig, men ikke utelukkende være trapper, trappetrinn, ledere, handtak, daviter eller livredningsutstyr, adkomst til slike livredningsinnretninger eller lignende ombord i et fartøy.

Mer spesifikt vedrører foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte og et system for å skaffe tilveie en overflate på et objekt, slik som for eksempel gangveier, trapper, håndløpere eller lignende ombord i fartøy, omfattende tilføring av et oppvarmet termisk fluid fra en varmekilde gjennom et rørsystem til objektet som skal varmes opp, idet rørsystemet også omfatter én eller flere ventiler, én eller flere pumper, én eller flere manifolder, der det oppvarmede termiske fluidet ledes inn i og gjennom et tilførselsrørsystem i et oppvarmingselement i tilknytning til objektet som skal varmes opp,

Bakgrunn for oppfinnelsen

I områder der temperaturer under frysepunktet ofte forekommer i løpet av senhøsten, vinteren eller tidlig vårsesong, er det en tendens til oppbygging av is på fartøy som opererer i slike farvann. Særlig, men ikke utelukkende, skjer en slik oppbygging av is hurtig når et fartøy utsettes for stor eller grov sjø og sjøsprøyt, noe som representerer en sikkerhetsrisiko. Dette kan ha en negativ effekt på fartøyets stabilitet og/eller på deler av fartøyet som er av vital viktighet for fartøyets sikkerhet og dets mannskap. Slike vitale områder er for eksempel gangveier, rekkverk, ledere, daviter eller andre livreddende innretninger.

Det er tidligere foreslått å anordne varmeelementer på slike deler av fartøyet, idet slike varmeelementer blir varmet opp for avisingsoperasjoner ved hjelp av elektrisitet på en mer eller mindre kontinuerlig basis. Produksjonen av elektrisitet til sjøs, basert på hjelpemaskineri, er imidlertid kostbart og jordingsfeil vil lett og ofte kunne forekomme, noe som vil skape uheldige problemer for pålitelig tilførsel av elektrisitet. Det skal også anføres at kapasiteten for produksjon av elektrisitet ombord i et fartøy er begrenset, og økte krav for produksjon av elektrisitet ville kreve øking i kapasiteten som allerede er fullt utnyttet.

Fra JP 60047784 er det kjent en metode for avising av et rekkverk ombord i et fartøy der oppvarmet sjøvann sendes gjennom rekkverket slik at dette varmes opp tilstrekkelig til å hindre ising. Vannet sendes i én retning gjennom rekkverket, lik at overflatetemperaturen vil være ulik, avhengig av nærheten til tilførselsledningen.

US 5178485 beskriver en løsning med temperaturutjevning ved hjelp av motstrøms varmeveksling i tilknytning til et helt annet, perifert teknisk område.

US 4254821 beskriver et system for å unngå ising på rekkverk ombord i fartøy der det anvendes heat pipes for å oppnå denne effekten.

- 5 Det er derfor et behov for å fremskaffe en forbedret fremgangsmåte og system for avising som er mer eller mindre uavhengig av bruken av elektrisitet som en energikilde for avising. Det er også et behov for et system der overflatetemperaturen på nevnte deler ikke blir for høy eller kan forårsake hudbrannssår eller ubehag når en berører slike oppvarmede arealer.

10

Oppsummering av oppfinnelsen

- Prinsippet som anvendes ifølge foreliggende oppfinnelse inkorporerer et lukket, trykksatt oppvarmingssystem for sirkulasjon av et oppvarmet fluid gjennom et rørsystem der rørsystemet og/eller temperaturen, strømningsraten og/eller tilstanden
- 15 til oppvarmingsfluidet er konfigurert på en slik måte at en konstant temperatur blir oppnådd langs forhåndsbestemte lengder av en ekstern overflate på objektet som skal varmes opp.

Den følgende beskrivelse av foreliggende oppfinnelse er basert på følgende definisjoner:

- 20 - «oppvarmingssystem» eller «system» betyr hele systemet inklusive varmekilden, pumper, ekspansjonstanker, objektet eller objektene som skal varmes opp, oppvarmingselement(er), styringssystem, det tilknyttede rørsystem, manifold(er), og så videre;
- «oppvarmet objekt» eller «objektet/objektene som skal varmes opp» betyr
- 25 delen eller delene på skipskonstruksjonen eller komponenter av disse som skal varmes opp eller avises;
- «varmeelement» betyr den innvendige profil på sirkulasjonskanalene, gjennom hvilke termisk fluid sirkuleres når kanalene er tilknyttet det oppvarmede objektet og/eller nevnte varmeelement kan utgjøre en integrert del av det
- 30 oppvarmede objektet eller kan utgjøre en tilknyttet separat del anordnet innvendig i eller festet på objektet som skal varmes opp;
- «rørsystem» betyr rør, kanaler, ventiler, manifolder, osv., for sirkulasjon av det termiske fluid gjennom en krets til og fra varmekilden og det oppvarmede objektet;
- og
- 35 - «termisk fluid» kan være en hvilken som helst egnet væske, gass eller damp som har oppvarmingsegenskaper og som er egnet for å strømme gjennom systemet.

Et formål med foreliggende oppfinnelse er å skaffe tilveie et system for optimal oppvarming av en overflate, holde energiforbruket og flyten av oppvarmet termisk fluid på lavest mulig nivå, når det anvendes for ulike formål, slik som for eksempel avising eller forebygging av isdannelse.

- 5 Et annet formål består i å skaffe tilveie en fremgangsmåte og et system for å oppnå en jevn eller lik ytre overflatetemperatur på objektet som skal varmes opp og som omfatter hule profiler eller rør.

- 10 Et annet formål ved oppfinnelsen består i å skaffe tilveie styring av den utvendige overflatetemperatur på en overflate som skal varmes opp, og at temperaturen på den utvendige overflaten kan bli styrt på en slik måte at den er forskjellig på forskjellige deler eller seksjoner på den utvendige overflaten som skal varmes opp.

Formålene blir oppnådd ved hjelp av en fremgangsmåte og et system som er nærmere definert av de selvstendige patentkrav, mens alternativer, varianter og utførelsesformer er definert av de uselvstendige patentkrav.

- 15 Ifølge foreliggende oppfinnelse omfatter fremgangsmåten sirkulering av et oppvarmet termisk fluid fra en varmekilde gjennom et rørsystem til et objekt som skal varmes opp ved hjelp av en oppvarmingsenhet anordnet i tilknytning til objektet som skal varmes opp, og tilbake igjen til varmekilden for gjenoppvarming. Rørsystemet inneholder én eller flere pumper; én eller flere manifolder; én eller flere ventiler; én eller flere innretninger for å måle og/eller styre trykk, temperatur og/eller strømningsrater. Ifølge foreliggende oppfinnelse er nevnte oppvarmingsinnretning, som omfatter
20 én eller flere oppvarmingselementer, konfigurert for å skaffe tilveie en mer eller mindre jevn eller ensartet overflatetemperatur på hele overflaten på objektet som skal varmes opp, for på den måten å holde energiforbruket og flyten av det termiske fluid så lav som mulig.

- 25 Nevnte minst ett varmeelement er utformet som en integrert enhet med objektet som skal varmes opp. Videre strømmer det oppvarmede termiske fluid fortrinnsvis i en tilførselskanal i en retning innvendig i det oppvarmede objektet og returnerer ved enden av det oppvarmede objektet i motsatt retning i en returkanal, idet returkanalen er anordnet i en piggyback konfigurasjon med tilførselskanalen i det oppvarmede objektet, for derigjennom å etablere en felles mellomliggende varmeoverførende grenseoverflate mellom nevnte tilførselskanal og returkanal.

- 30 Det oppvarmede termiske fluid som strømmer gjennom tilførselskanalen(e) varmer videre suksessivt opp det termiske fluid som strømmer i motsatt retning gjennom returkanalen, for derved å fremskaffe en mer eller mindre lik temperatur i returkanalen og som en konsekvens en mer eller mindre lik temperatur på overflaten til objektet som skal varmes opp.

Ifølge én utførelsesform kommer det oppvarmede termiske fluidet inn i tilførselskanalen med en temperatur T_1 , strømmende i én retning, der varme overføres til det termiske fluidet som returnerer til oppvarmingsenheten gjennom returkanalen og som forlater returkanalen med en temperatur T_2 og returnerer deretter igjen til oppvarmingsenheten, der det termiske fluidet blir gjenoppvarmet til en temperatur på T_1 . For objektene som skal varmes der mulighetene for kontakt med den menneskelige kroppen er tilstede, bør ikke temperaturen T_2 i noen særlig grad være over 60 °C, mens for andre deler som er beskyttet mot slik kontakt, kan temperaturen T_1 være opp mot 120 °C.

Ifølge nok en annen utførelsesform, er varmeelementene tilknyttet et flertall forskjellige objekter og flyten av termisk fluid blir styrt av et PLC styringssystem, fortrinnsvis med grensesnitt met et hovedstyringssystem som automatisk styrer den termiske fluidstrømmen til individuelle objekter som skal avises.

Foreliggende oppfinnelse vedrører også et system for å skaffe tilveie en mer eller mindre jevn eller uniform temperatur på en utvendig overflate på et objekt som skal varmes opp, slik som for eksempel gangveier, handtak og lignende om bord i et fartøy. Systemet omfatter én eller flere oppvarmingsinnretninger tilknyttet et objekt som skal varmes opp; et rørsystem; en oppvarmingsinnretning beregnet på å varme opp et termisk fluid til en temperatur T_1 ; en tilførselsledning og en returledning; én eller flere manifolder; én eller flere ventiler; én eller flere pumper for å sirkulere det termiske fluidet gjennom systemet; og innretninger for måling og styring av temperatur, strømningsrate og/eller trykk i tilknytning til ulike posisjoner i systemet. Varmeelementene er konfigurert for å oppnå lik eller uniform overflatetemperatur på hele overflaten på objektet som skal varmes opp, for slik å holde energiforbruket og den termiske fluidstrømmen så lavt som mulig.

Ifølge én utførelsesform er varmeelementene utstyrt med en tilførsels- og returledning danner en enhet som har en felles grensesnittoverflate, slik at varm termisk fluid som strømmer gjennom tilførselsledningen overfører varme til den returnerende termiske fluid som strømmer gjennom returledningen. Tilførsels- og returledningen kan fortrinnsvis, men ikke nødvendigvis, danne en integrert enhet.

Objektet som skal varmes opp kan videre ha en grensesnittoverflate med en overflate på returledningen, slik at den jevne eller like temperaturen til det termiske fluidet som strømmer gjennom returledningen varmer opp objektet som skal varmes opp.

For å overvåke og/eller å styre overflatetemperaturen på objektet, er varmeelementene tilknyttet flere objekter, og systemet omfatter en PLC-basert styrings-

system, fortrinnsvis i grensesnitt med et hovedstyringssystem, for automatisk styring av den termiske fluidstrømmen til individuelle objekter som skal avises.

Ifølge foreliggende oppfinnelse blir et termisk fluid som er varmet opp, pumpet ved hjelp av en sirkulasjonspumpe til en trykkmanifold og deretter til et varmeelement med en temperatur T_1 opp til 120 °C, og at varmen blir overført til det termiske fluidet som returnerer til oppvarmingsinnretningen i returkanalen, slik at det termiske fluidet forlater returkanalen med en temperatur T_2 som er mindre enn 120 °C og fortrinnsvis mindre enn 60 °C for objektene, der skinnkontakt kan skje, og returnerer deretter til oppvarmingsinnretningen hvor det termiske fluidet blir gjenoppvarmet igjen til en temperatur T_1 .

Avhengig av den omliggende lufttemperatur, og ved å anvende en temperatur på rundt 60 °C ved innløpet til tilførselskanalen, og lav temperatur, for eksempel i størrelsesorden på 5 til 10 °C ved utløpet på returkanalen til varmeelementet, kan strømningsraten gjennom systemet bli redusert til et minimum.

Den termiske fluid vil på sin vei gjennom den indre hule seksjonen, overføre energi fra den indre hule seksjonen til det returnerende termiske fluidet som strømmer i returledningen eller kanalen på utsiden av den indre hule seksjonen. Det termiske fluidet på utsiden av den indre hule seksjonen vil overføre energi til utsideoverflaten til det elementet som skal varmes opp. Temperaturen til det termiske fluid vil på sin vei bli kjølt ned fra T_1 til T_2 . Varmeoverføringsarealet til den indre hule seksjonen og den ytre hule seksjonen er tilpasset på en måte slik at temperaturen T_3 på den ytre overflaten til elementet er lik over hele elementet.

Elementene kan ifølge oppfinnelsen kan ha et sirkulært tverrsnitt, et rektangulært tverrsnitt eller ande tverrsnitt eller former.

En måte å styre og/eller regulere strømmen for å oppnå et optimalt resultat og effekt kan videre være å regulere elementlengden eller konstruksjonens utforming, den ytre omgivende temperatur og varmeoverføringsvolumet til systemet.

Det skal anføres at det utvendige overflatearealet på tilførselskanalen og det innvendige overflateareal på returkanalen i varmeelementet kan være konfigurert på en slik måte at en ønsket uniform eller jevn temperatur på overflaten på objektet som skal varmes opp, er fremskaffet.

Varmeelementene er videre tilknyttet flere objekter og systemet omfatter et PLC-basert styringssystem, fortrinnsvis med grensesnitt med et hovedstyringssystem, for automatisk styring av den termiske fluidstrømmen til individuelle objekter som skal avises eller varmes opp.

En fordel med løsningen ifølge foreliggende oppfinnelse er at overflaten eller overflatene som skal varmes opp ikke blir ujevnt varm eller for varm eller for kald

langs deler av overflaten, siden svært varm termisk fluid som entrer varmeelementet vil bli kjølt ned av fluidet som strømmer i motsatt retning og som har avlevert minst en del av sin varme til objektet som skal varmes opp og at det er det returnerende kjølte fluid som er i grensesnitt med overflaten(e) som skal varmes opp, for derved å

5 oppnå en mer eller mindre jevn eller uniform temperatur i fluidet som leverer varme til objektet som skal varmes opp.

Mengden energi som blir levert kan for eksempel bli styrt ved regulering av strømningsraten og/eller temperaturen til det termiske fluidet som strømmer inn i tilførselskanalen til varmeelementet. Trykket blir fortrinnsvis regulert for hvert indivi-

10 duelle høydenivå på fartøyet. Hovedtrykket som leveres av sirkulasjonspumpen(e) er tilstrekkelig til å levere termisk fluid på det høyeste leveringspunkt på fartøyet der oppvarming er nødvendig. På lavere nivåer kan trykket bli redusert i manifolden(e) slik at det er tilstrekkelig for å sirkulere på nevnte høyeste nivå.

For å oppnå en mest effektiv og økonomisk løsning kan rørsystemet som

15 transporterer termisk fluid til og fra de forskjellige varmeelementene være utstyrt med isolasjon for på den måten å unngå uønsket tap av varme.

Det skal også anføres at det termiske fluidet kan være damp, en gass eller en væske, slik som vann eller glykol, eller lignende, mens materialet brukt i varmeelementene er av en type med god varmeledningsevne.

20 Varmeelementet eller -elementene kan være utstyrt med kanaler som har ulikt tverrsnitt, slik som et sirkulært, rektangulært eller kvadratisk tverrsnitt eller andre egnede tverrsnittformer.

Systemet og fremgangsmåten kan fortrinnsvis også bli anvendt i forbindelse med konstruksjoner eller systemer, slik som livbåter, mob rafts, daviter, ventilerings-

25 rør eller utluftingstanker på dekknivå, sikkerhetsnett på standbyfartøy ute på offshore feltet eller lignende. Når systemet er anvendt i forbindelse med nevnte sikkerhetsnett, kan armerte fleksible slanger anvendes i stedet for metallkanaler.

Kort beskrivelse av tegningene

30 I det følgende skal nå én utførelsesform av oppfinnelsen bli beskrevet nærmere i større detalj, under henvisning til tegningene, der:

figur 1 viser skjematisk et oppriss sett fra siden av en del av et marint fartøy, idet også deler av et avisingsystem for avising av skipsdeler er skjematisk indikert, slik som ledere, trapper hangveier og håndrekkverk;

35 figur 2 viser skjematisk, sett fra en side, prinsippet anvendt for å etablere et integrert varmeelement for eksempel i skipsrekka;

.figur 3 viser skjematisk et tverrsnitt gjennom én utførelsesform av et integrert varmeelement, sett langs linjen A-A i figur 2; og

figur 4 viser skjematisk et tverrsnitt gjennom en andre utførelsesform av det integrerte varmeelementet, sett langs linja A-A i figur 2.

5

Detaljert beskrivelse av tegningene

Figur 1 viser skjematisk et oppriss sett fra siden av en del av en dekksonråde (bare delvis vist) på et marint fartøy (ikke vist). Figuren viser to dekksnivåer 10, 10', det vil si et øvre dekk 10 og et lavere dekk 10'. Videre er fartøyet utstyrt med en bro 11 på et nivå med det øvre dekket 10 og en innkvartering 12 eller lignende på nivå med det lavere dekket 10'. For å være i stand til å komme opp på det øvre dekket 10 fra broa 11, er det anordnet en trapp 12. Trappeløpet 14 strekker seg fra toppen av broa 11 ned til det øvre dekket 10. Et rekkverk 15 er anordnet på hver side av trappeløpet 14. Videre er siderelinger 16 anordnet på siden av det øvre dekket, Tilsvarende er en sidereling 16' anordnet på det nedre dekket 10'. For klarhets skyld er de resterende delene av dekkene 10, 10' ikke vist i figuren.

Relingen 15 kan for eksempel omfatte profiler som blir varmet opp av inkorporerte, integrerte varmeelementer 24 ifølge foreliggende oppfinnelse. Profilene i relingen er hule profiler med integrerte varmeelementer 24 og kan være laget av aluminium som er motstandsdyktig mot saltvann, belagt med anodisert belegg eller som er pulverlakkert. Hver enhet kan for eksempel være utformet for å gi en effekt som kan variere fra 0 til 400 W/m².

Trappeløpenes 14 inntrinn og gangveien kan fortrinnsvis også være oppvarmet ifølge foreliggende oppfinnelse. Som for relingene 15, er trappeløpene laget av profiler med integrerte varmeelementer 24 laget av sjøvannsbestandig aluminium og belagt med et anodisert belegg eller et pulverlakkert belegg. Hver enhet av inntrinnene til trappeløpet er utstyrt med tilkoblinger for termisk fluid, det vil si et innløp og et utløp og er videre utstyrt med strømningsregulering og styreventiler (ikke vist). Hver enhet kan for eksempel være dimensjonert for en effekt som varierer mellom 0 og 400 W/m².

Forbindelsesenheter for hvert varmeelement kan bli anvendt både for innløpet og utløpet og kan være utstyrt med en styrbar strømningsregulerende ventil.

Figur 1 viser videre skjematisk systemet ifølge foreliggende oppfinnelse. I det følgende vil oppvarmings- eller avisingssystemet bli beskrevet i større detalj. Det skal anføres at oppvarmings- eller avisingssystemet ifølge foreliggende oppfinnelse er et lukket, trykksatt oppvarmingssystem for marine installasjoner, basert på sirku-

lasjon av et termisk fluid (vann/glykol). Arbeidstrykket er normalt opp til 3 bar. Det skal imidlertid anføres at arbeidstrykket kan være høyere eller lavere enn 3 bar.

Det termiske fluidet kan fortrinnsvis bli varmet opp av marin gassolje (Marine Gas Oil - MGO); tung drivstoffolje (Heavy Fuel Oil HFO); dobbel drivstoffbrenner MGO/LNG; elektrisitet og/eller av varme som gjenvinnes fra maskineriet om bord, så som eksosgass-systemet og/eller kjølesystem av typen High Temperature (HT), slik som kjøling av sylinderveggene i en maskin og/eller turbo, eller et kjølesystem av typen Low Temperatur (LT), slik som kjøling av gir eller frekvensomformere. Alternativt kan systemet normalt varmes opp med en kombinasjon av én eller flere varme-
 10 genererende kilder. Det vises til søkerens norske patentsøknad nr. 20110335, som viser og beskriver et system for regenerering av varme fra forskjellige varme-leverende kilder om bord i et fartøy, idet innholdet i denne søknaden herved inkluderes ved referansen med hensyn til et slikt regenererende varmeleverende system.

Som vist i figur 1, blir det termiske fluidet varmet opp i en oppvarmingsinnretning eller i en varmeveksler 21 som kan inkludere instrumentering for automatisk
 15 styring (ikke vist). Varme blir levert til én side av varmeveksleren 21 fra én eller flere kilder beskrevet ovenfor. Fra den varmemottakende siden på varmeveksleren 21 blir det termiske fluidet pumpet ved hjelp av én eller flere pumper 22, for eksempel montert på skids (ikke vist), der én av pumpene 22 er i drift, mens den andre er i
 20 stand-by modus. Videre er pumpene 22 tilknyttet instrumentering for manuell eller automatisk styring, styrt fra et fjerntliggende styringssystem på skipets bro. Fra utløpet til pumpe 22 blir det termiske fluidet pumpet til en manifold 23 på trykksiden, hvor det termiske fluidet distribueres til innløpet til de forskjellige varmeelementene 24. Et typisk varmeelement 24 skal nå beskrives i tilknytning til figur 2.

Fra styringsenheten for strømningsdistribusjon eller manifold 23, blir det termiske fluid distribuert gjennom rørledninger enten direkte til eller via sekundære manifolder 25 på trykksiden til varmeelementet 24. Nevnte styringsenhet for strømningsdistribusjon eller manifold 23,25 blir anvendt for å regulere og styre trykket og strømmen av termisk fluid i forskjellige soner på hvert nivå/dekk 10,10'. Manifoldene
 30 23,25 kan være utstyrt med manuell eller automatisk strømningskontroll for området mellom 0 til 100 % strøm. Videre kan hver manifold inkludere instrumentering for automatisk styring (ikke vist) og kan være utstyrt med minst én ventil (ikke vist) for en shuntledning som fungerer som en trykk-kontroll. Manifolden kan også være utstyrt med en ventil for hver grenlinje som forlater manifolden 23,25 for individuell
 35 strømningsstyring i hver linje.

Fra utløpet til varmeelementet 24, kan hver returledning fra de forskjellige varmeelementene returnere til varmeveksleren 21 gjennom en sekundær manifold

25' som beskrevet ovenfor, for derigjennom å samle de forskjellige grenlinjene og videre gjennom en hovedmanifold 23' der det termiske fluidet varmes opp igjen.

Systemet er automatisk styrt og overvåket av et PLC-basert styringssystem (ikke vist) og kan ha et grensesnitt til hovedstyringssystemet (IAS) (ikke vist).

- 5 Systemet styrer automatisk strømmen av det termiske fluidet og temperaturen til de individuelle avisingssonene eller varmeelementene 24,24'. Et system for sikkerhetsstyring (ikke vist) og system for manuell styring (ikke vist) kan også være inkludert. Styringssystemet er fortrinnsvis av en type som er godkjent av de største klaseselskapene.

- 10 Som påpekt ovenfor blir sirkulasjonssystemet operert av to eller flere hovedsirkulasjonspumper 22. For dette formålet er kjøring- og stand-by-funksjonaliteter bygd inn i styringssystemet. Manuell styring og nødstyring kan fortrinnsvis også være inkludert i systemet.

- 15 Styringskabinettet (ikke vist) kan for eksempel være utstyrt med en 6,4" touch screen og som viser mimikkdiagram i overensstemmelse med rørdiagrammet. Nevnte kabinett er videre brukergrensesnittet for å operere systemet, noe som muliggjør manuell og/eller automatisk styring av de ulike temperaturene, strømningsratene og trykk.

- 20 Figur 2 viser skjematisk, sett i oppriss fra siden, prinsippet som benyttes for å etablere et integrert varmeelement for eksempel i en reling 15. Som vist kan varmeelementet 24 også danne topphandløperen på relingen eller mellomliggende relinger som sådant, for derved å danne en fullstendig integrert del av relingen 15. Hvert varmeelement 24 omfatter en sentralt anordnet innstrømningskanal med endeforbindelse ved innløpet for tilkopling til rørsystemet fra varmeveksleren. Én eller flere
- 25 utstrømningskanaler 27 omgir den sentralt anordnede innstrømningskanalen 26. Den indre enden på innstrømningskanalen 26 er i fluidkommunikasjon med den indre enden på utstrømningskanalen 27. Som vist i figurene 3 og 4 kan varmeelementet 24 ha forskjellig tverrsnittformer, slik som for eksempel en sirkulær form der innstrømningskanalen 26 er konsentrisk og koaksialt anordnet innvendig i
- 30 utstrømningskanalen 27, eller for eksempel en rektangulær form der innstrømningskanalen 26 er koaksialt anordnet mellom to utstrømningskanaler 27. Det skal anføres at tverrsnittarealet til innstrømningskanalen 26 og utstrømningskanalen(e) er gitt av konvensjonelle varmeenergikalkulasjoner, slik at overførte varmevolumer vil være uniform eller like langs hele lengden til et varmeelement 24. Som indikert med
- 35 pilene blir oppvarmet termisk fluid levert og strømmer sentralt innvendig i innstrømningskanalen 26 i varmeelementet 24 og endrer retning med 180 grader ved enden av innstrømningskanalen 26 og returnerer deretter til varmeveksleren gjennom

utstrømningskanalen(e) 27 som omgir innstrømningskanalen 26. For å regulere eller å styre effekten per utvendige areal, blir strømningsraten og/eller temperaturen i den termiske fluidstrømmen regulert.

- 5 Det termiske fluidsyste­met ifølge foreliggende oppfinnelse kan også være utstyrt med en ekspansjonstank for å ta hånd om et temperaturområde mellom -30 til 120 °C.

Systemet inneholder hovedkomponenter for funksjonaliteten beskrevet ovenfor. Rørsystem og tilbehør, slik som manuelle ventiler, temperaturmålere, trykk-
målere, og så videre, er ikke vist.

- 10 Selv om foreliggende oppfinnelse er beskrevet i tilknytning til avising av konstruksjoner om bord i et marint fartøy, skal det anføres at fremgangsmåten og systemet i prinsipp også kan anvendes på konstruksjonselementer generelt. Et eksempel på slikt annet bruksområde er bruk i varmesystemer som er basert på sirkulasjon av termisk fluid for distribusjon av energi.

- 15 Det skal anføres at formen og tverrsnittarealet, inklusive arrangementet av innstrømningskanal 26, med hensyn til utstrømningskanal 27, er gitt av funksjonelle krav og den ønskede temperatur på den utvendige overflate på varmeelementet 24, og/eller kan dette være gitt av estetiske krav.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for å skaffe tilveie en overflate på et objekt, slik som for eksempel gangveier, trapper (14), håndløpere (15) eller lignende ombord i fartøy,
 - 5 omfattende tilføring av et oppvarmet termisk fluid fra en varmekilde (21) gjennom et rørsystem til objektet (14,15) som skal varmes opp, idet rørsystemet også omfatter én eller flere ventiler, én eller flere pumper (22), én eller flere manifolder (23,23',25,25'), der det oppvarmede termiske fluidet ledes inn i og gjennom et tilførselsrørsystem (26) i et oppvarmingselement (24) i tilknytning til objektet (14,15)
 - 10 som skal varmes opp,

karakterisert ved at det termiske fluidet etter passering gjennom objektet (14,15) som skal varmes opp og etter å ha avlevert varme, returneres gjennom et returrørsystem (27) i objektet (14,15), idet returrørsystemet (27) er i termisk kontakt med tilførselsrørsystemet (26) i objektet (14,15), idet objektet (14,15) som skal

 - 15 varmes opp er konfigurert slik at det er det termiske returfluidet som varmer opp overflaten på objektet (14,15) som skal varmes opp, for slik å skaffe til veie en mer eller mindre jevn eller uniform overflatetemperatur på den del av overflaten til objektet (14,15) som skal varmes opp.
- 20 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, der tilførselsrørsystemet (26) og returrørsystemet ((28) utformes som en integrert enhet med objektet (14,5) som skal varmes opp, idet en utvendig overflate på returrørsystemet (27) utgjør en utvendig overflate på objektet (14,15) som skal varmes opp.
- 25 3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, der det oppvarmede termiske fluid strømmer i en tilførselsledning (26) i én retning inne i oppvarmeelementet (24) og returneres ved enden av oppvarmeelementet i motsatt retning i en returledning (27), der returledningen (27) blir anordnet i en piggyback-konfigurasjon med tilførselsledningen (26) eller liggende rundt tilførselsledningen (26), for derigjennom å
 - 30 etablere et felles mellomliggende grensesnitt for etablering av en varmeoverførende overflate mellom nevnte tilførselsledning (26) og returledningen (27).
4. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 3, der det oppvarmede termiske fluidet som strømmer gjennom tilførselsledningen(e) (26) suksessivt varmer opp det
 - 35 termiske fluid som strømmer i motsatt retning i returledningen(e) (27), for derved å oppnå en mer eller mindre uniform temperatur i returledningen (27).

5. Fremgangsmåte ifølge en av kravene 1 til 4, der det oppvarmede termiske fluid entrer tilførselsledningen (26) ved en temperatur på T_1 opp til $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ og at varme blir overført til det termiske fluid som returnerer til varmekilden (21) gjennom returledningen (27), slik at det termiske fluidet forlater returledningen (27) ved en temperatur på T_2 mindre enn $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ og fortrinnsvis mindre enn $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ for objekter der skinnkontakt kan forekomme, og deretter returnerer til varmekilden (21) der det termiske fluid blir gjenoppvarmet til en temperatur på T_1 .
6. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 5, der varmeelementet (24) blir assosiert med flere objekter og der strømmen av termisk fluid blir styrt av et PLC-basert styringssystemet, fortrinnsvis i grensesnitt med et hovedstyringssystem, som automatisk styrer strømmen av det termiske fluidet til individuelle objekter for avising.
7. System for å varme opp en overflate på et objekt, slik som for eksempel gangveier, trapper (14), håndløpere (15) eller lignende ombord i fartøy, omfattende et tilførselssystem for tilføring av et oppvarmet termisk fluid fra en varmekilde (21) gjennom et rørsystem til objektet (14,15) som skal varmes opp, idet rørsystemet også omfatter én eller flere ventiler, én eller flere pumper (22), én eller flere manifolder (23,23',25,25'), der det oppvarmede termiske fluidet ledes inn i og gjennom et tilførselsrørsystem (26) i et oppvarmingselement (24) i tilknytning til objektet (14,15) som skal varmes opp,
karakterisert ved at oppvarmingselementet (24) omfatter et returrørsystem (27) som er i termisk kontakt med tilførselsrørsystemet (26), og at returrørsystemet (27) er assosiert med en overflate på objektet (14,15) som skal varmes opp, for slik å skaffe tilveie en mer eller mindre jevn eller uniform overflatetemperatur på en del av overflaten til objektet (14,15) som skal varmes opp.
8. System ifølge krav 7, der tilførselsrørsystemet (26) og returrørsystemet (27) har en felles grensesnittoverflate, slik at det varme termiske fluidet som strømmer gjennom tilførselsledningen (26) avgir varme til det returnerende termiske fluid som strømmer gjennom returledningen (27).
9. System ifølge krav 8, der tilførselsledningen (26) og returrørsystemet (27) danner en integrert enhet.
10. System ifølge krav 8 eller 9, der objektet som skal varmes opp har et grensesnitt med overflaten på returledningen (27), slik at den jevne eller uniforme

temperatur på det termiske fluid som strømmer gjennom returledningen (27) varmer opp objektet som skal varmes opp.

5 11. System ifølge et av kravene 7 til 10, der det termiske fluid som strømmer gjennom systemet har et normalt arbeidstrykk på opp til 3 bar eller høyere.

10 12. System ifølge et av kravene 8 til 11, der oppvarmingselementet (24) er assosiert med flere objekter (14,15) og der system omfatter et PLC-basert styringssystem, som fortrinnsvis har grensesnitt med et hovedstyringssystem for automatisk styring av det termiske fluidet som strømmer til individuelle objekter (14,15) for fjerning av is eller oppvarming.

