

OPPFINNELSENS BENEVNELSE:

Lukearrangementelement for en undersjøisk beskyttelsesanordning og fremgangsmåte ved bruk av samme

SØKER:

Hallesen IMR Solutions
v/Helge Thomas Hallesen
Barkveien 14
5535 HAUGESUND

OPPFINNER:

Helge Thomas Hallesen
Barkveien 14
5535 HAUGESUND

FULLMEKTIG:

Håmsø Patentbyrå ANS
Postboks 171
4302 SANDNES

Vår ref.: P26984NO00

LUKE~~ARRANGEMENTE~~LEMENT FOR EN UNDERSJØISK BESKYTTESESANORDNING OG FREMGANGSMÅTE VED BRUK AV SAMME.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en beskyttelsesanordning. Nærmere bestemt vedrører oppfinnelsen et luke~~arrangemente~~lement til bruk sammen med en beskyttelsesanordning for beskyttelse av undersjøisk utstyr mot objekter i bevegelse, hvor lukearrangementet omfatter minst ett lukeelement, og en fremgangsmåte for å operere et lukeelementet i lukearrangementet.

Særlig i petroleumsindustrien er det i stadig økende grad behov for å anbringe tekniske installasjoner på en havbunn. Slike tekniske installasjoner kan for eksempel, men ikke begrenset til, være en ventil tilknyttet en rørledning, et manifoldsystem eller en såkalt satellitt.

En installasjon anbrakt på en havbunn kan være svært sårbar for ytre påkjenninger fra objekter som er i bevegelse og som støter mot installasjonen. Et slikt objekt kan for eksempel være et objekt som mistes i sjøen og som synker til havbunnen, eller det kan være et objekt som slepes langs havbunnen ~~nt~~ etter et fartøy, slik som en trål.

For å kunne tilveiebringe en beskyttelse av en slik havbunnsinstallasjon mot objekter i bevegelse, stilles det krav til at installasjonen er i det minste delvis innkapslet av en struktur. Strukturen kan for eksempel være en såkalt brønnramme. Det finnes i dag nasjonale og internasjonale forskrifter og standarder for beskyttelsesanordninger for havbunnsinstallasjoner. Slike forskrifter og standarder setter krav til blant annet motstandsdyktighet mot fallende eller synkende objekter og til såkalt overtrålbarehet.

I forbindelse med etablering, vedlikehold, reparasjon eller oppgardering av en installasjon på havbunnen vil store og tunge deler måtte bringes inn og ut av innkapslingen. Til dette er det vanlig å bruke en heiseinnretning fra et overflatefartøy. Det er således behov for å kunne fjerne deler av strukturen som vender mot havoverflaten, mens et slikt arbeid pågår.

Det er kjent innkapslinger for undersjøisk utstyr som omfatter en ramme som i et topp-parti er forsynt med én eller flere hengslede lukeelementer. Slike lukeelementer bringes fra en lukket, beskyttende eller aktiv stilling og til en åpen eller inaktiv stilling ved at lukeelementene vippes om nevnte hengsel anordnet parallelt med én av lukeelementets sidekanter. I bransjen omtales dette som "flip-over" luker. For en flip-over luke er hengselets dreiakse i det alt vesentlige parallell med lukeelementets plan.

Publikasjonene NO 323495 B1 og NO 329295 B1 viser eksempler på brønnrammer som er forsynt med lukeelementer av flip-over typen.

Publikasjonen US 4732215 viser i én utførelse et lukeelement av flip-over typen, og i en annen utførelse et lukeelement som er forskyvbart anordnet i føringer slik at lukeelementet kan skyves til en ende av et rammeverk og foldes mens det skyves.

Til tross for at slike flip-over luker hittil har vært nærmest enerådende for nevnte innkapslinger, er de befengt med en rekke ulemper.

For å operere lukene fra en første aktiv eller beskyttende stilling og til en inaktiv eller åpen stilling, er det behov for en kraft typisk i størrelsesorden 2-3 tonn og i enkelte tilfeller enda større. Dette skyldes blant annet lukenes vekt og den store flaten som må beveges gjennom vannmassen. Det kreves derfor en heiseinnretning som strekker seg fra et fartøy på havoverflaten og til det enkelte lukeelement. Typisk benyttes et tau, vanligvis av stål, som må tilkoples lukeelementet ved hjelp av en såkalt "Work class ROV" som er et fjernstyrt undervannsfartøy av standard type. En slik Work class ROV blir i bransjen ofte benevnt WROV.

Tilkoplingen av ståltauet til lukeelementet er komplisert og tidkrevende. Erfaringsmessig tar det mellom 45 og 60 minutter å gjennomføre tilkoplingen. Dette skyldes at ståltauet må tres gjennom føringer tilordnet det enkelte lukeelement, slik det vil være kjent for en fagmann på området. ISO standard 13628-15 angir spesifikke funksjonskrav til utforming av beskyttelsesanordningen og lukeelementet. Noen av kravene er spesifikt rettet mot detaljer omkring utforming av tauets føringsbane gjennom lukeelementet og beskyttelsesanordningen.

Den del av tauet som er i kontakt med lukeelementet utsettes for stor slitasje. I og med at avstanden fra fartøyet og til installasjonen kan være flere hundre meter, må tauet være tilsvarende langt. For å unngå å måtte skifte hele lengden av tau som følge av skade/slitasje i den del som er i kontakt med installasjonen, er det vanlig å benytte en såkalt offervaier eller lukevaier som en nedre del av tauet.

Fartøyet på overflaten vil være påvirket av bølger på havoverflaten. Operasjon av lukene vil derfor være væravhengig, særlig dersom det ikke benyttes et hiv-kompenseringssystem.

5 En fagmann vil være kjent med at eksisterende flip-over luker utgjøres av en relativt komplisert konstruksjon med mange sårbare komponenter som krever vedlikehold og beskyttelse mot korrosjon. I tillegg er det en svært tidkrevende og komplisert operasjon å skifte ut et skadet lukeelement. Operasjonen må utføres over det undersjøiske utstyret som beskyttelsesanordningen skal beskytte. Det er derfor en risiko for at lukeelementet kan mistes og påføre utstyret skade.

10 En ytterligere ulempe med flip-over lukene ifølge kjent teknikk er at det ikke eksisterer en standard utførelse. Hver åpne-operasjon må derfor i stor grad detaljplanlegges, slik det vil være kjent for personell som er involvert i å tilveiebringe tilkomst til for eksempel brønnutstyr beskyttet av lukeelementer i henhold til kjent teknologi.

15 Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller å redusere i det minste én av ulempene ved kjent teknikk, eller i det minste å skaffe til veie et nyttig alternativ til kjent teknikk.

Formålet oppnås ved trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkravene.

20 Ut fra ovennevnte vil det forstås at det lenge har eksistert et behov for en beskyttelsesanordning med et lukearrangement som er betydelig enklere å operere med hensyn til kompleksitet enn kjente flip-over luker, som er raskere å operere, som er mer robust og som medfører en betydelig mindre risiko for skade på det undersjøiske utstyret ved en eventuell utskifting.

25 Oppfinnelsen er definert av de selvstendige kravene. De selvstendige kravene definerer fordelaktige utførelser av oppfinnelsen.

30 Ifølge et første aspekt ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt et lukearrangementelement til bruk sammen med en bærestruktur for å tildanne en beskyttelsesanordning for beskyttelse av undersjøisk utstyr mot objekter i bevegelse, hvor lukearrangementet omfatter minst ett lukeelement, og hvor hvert av det minst ene lukeelementet er dreibart forbundet til beskyttelsesanordningen ved hjelp av ett dreieorgan anordnet ved et hjørneparti av lukeelementet, og at dreieorganets akse står i det alt vesentlige perpendikulært på lukeelementets plan.

Det å anbringe hvert av det minst ene lukeelementet dreibart til bærestrukturen har den effekt at i stedet for å løfte eller vippe lukeelementet om et hengsel, slik det er kjent fra lukeelementer av flip-over typen, dreies lukeelementet om dreieorganet i det alt vesentlige i samme plan som lukeelementets underliggende ramme eller bærestruktur. Dreieorganets akse ~~kan derfor~~ står derfor i det alt vesentlige perpendikulært på lukeelementets plan, i det etterfølgende omtalt som lukeplanet. Således vil i det alt vesentlige kun lukeelementets sideflater møte motstand fra vannmassen, og ikke lukeelementets over- og underside slik tilfellet er for et flip-over lukeelement som vippes om hengslet i forbindelse med åpning og lukking.

Blant annet som følge av denne begrensede motstand fra vannmassene har forsøk vist at den kraft som kreves for å åpne og lukke lukeelementet er redusert i så stor grad et det ikke lenger er behov for å operere lukeelementet ved hjelp av en heiseinnretning. I stedet vil lukeelementene kunne åpnes ved hjelp av en WROV, i det etterfølgende også benevnt ROV.

Bruk av en ROV i stedet for en heiseinnretning eliminerer utfordringer relatert til bølger på en havoverflate og andre værbegrensninger som vil være kjent for en fagmann på området. Likeledes vil den kompliserte og tidkrevende operasjonen med å kople tauet til beskyttelsesanordningen elimineres. Forsøk har vist at tidsbruken for å operere lukeelementet fra en lukket og til en åpen stilling etter at ROV-en er på plass ved beskyttelsesanordningen, er redusert fra omkring 45 til 60 minutter til omkring 1 eller noen få minutter.

En ytterligere positiv effekt av å dreie lukeelementet om dreieorganet i samme plan som lukeelementets underliggende bærestruktur, er at lukeelementet i åpen stilling rager ut fra beskyttelsesanordningen. Ved behov for utskifting eller anbringelse av et lukeelement til beskyttelsesanordningen vil lukeelementet kunne fjernes/monteres i åpen stilling slik at risikoen for å påføre det undersjøiske utstyret skade under monteringsarbeidet, praktisk talt er eliminert.

Dreieorganet kan omfatte en tapp som er innrettet til å føres inn i en til tappen i det vesentlige komplementært utformet fatning. Tappen kan ha et sirkulært tverrsnitt. Fatningen kan for eksempel være et hylseelement. Således vil dreieorganet kunne utgjøres av svært robuste stasjonære elementer hvor lukeelementet dreies relativt tappen og fatningen, eller at lukeelementet og tappen dreies i fatningen. I én utførelse tildanner tappen og fatningen en såkalt bajonettkoplning som tilveiebringer både et orienteringsmiddel og et stillingsavhengig låsemiddel.

I én utførelse er tappen tilordnet lukeelementet og fatningen er tilordnet et parti av beskyttelsesanordningen. I en alternativ utførelse er fatningen tilordnet lukeelementet, og tappen tilordnet et parti av beskyttelsesanordningen.

For å underlette sammenføyning av dreieorganet kan det være en fordel om i det minste én av tappen og fatningen er forsynt med et styreorgan.

For ytterligere å underlette operasjonen av hvert av det minst ene lukeelementet fra en aktiv eller beskyttende stilling hvor lukeelementet beskytter det undersjøiske utstyret og til en inaktiv eller åpen stilling hvor det vesentlige av lukeelementet er dreid ut over beskyttelsesanordningens periferi, og motsatt, kan i det minste et parti av lukeelementet være fremstilt av kunststoffmateriale som for eksempel et komposittmateriale, og et eventuelt egnet oppdriftsmiddel slik at vekten av lukeelementet blir betydelig redusert i forhold til et tilsvarende lukeelement fremstilt av metall. I én utførelse omfatter lukeelementet et komposittmateriale så som fiber og herdeplast, karbonfiber, aramid; eller en blanding av to eller flere av disse samt et eventuelt oppdriftsmiddel som for eksempel ekspandert polystyren eller andre polymerer. Et oppdriftsmiddel kan i én utførelse omfatte et lavdensitets fluid anbrakt i en beholder. Komposittmaterialet kan være anbrakt i en sandwichkonstruksjon, eventuelt sammen med et oppdriftsmiddel. I én utførelse omfatter lukeelementet en kombinasjon av metall, et komposittmateriale og et eventuelt oppdriftsmiddel. For eksempel kan lukeelementet utgjøres av ett eller flere lag som omfatter en ramme, eventuelt en gitterkonstruksjon, et komposittmateriale og oppdriftsmateriale.

Lukeelementet kan også fremstilles i andre egnede materialer som vil være egnet til å redusere vekten til lukeelementet samtidig som det har tilstrekkelig styrke til å oppta en forutbestemt energi påført fra objekter i bevegelse.

Kravet til styrke kan være bestemt av nasjonale myndigheter. På norsk sokkel er det krav om at et lukeelement for en beskyttelsesanordning for en såkalt flerbrønn skal kunne oppta en energi på 50 kJ på 700 mm², mens det for en enkeltbrønn skal kunne oppta en energi på 20 kJ på 700 mm².

Ideelt sett er hvert av det minst ene lukeelementet vektbalansert slik at det har en i det vesentlige nøytral oppdrift i vann, men det kan også ha positiv oppdrift i vann, for eksempel med en egenvekt i størrelsesorden 800-900 kg/m³, eller negativ oppdrift for eksempel 1100-1500 kg/m³.

Avhengig av blant annet beskyttelsesanordningens størrelse kan lukearrangementet omfatte to eller flere lukeelementer som er dreibart anordnet omkring en bære-

ramme i beskyttelsesanordningen.

Nevnte to eller flere lukeelementer kan være forsynt med et inngrepsmiddel slik at når lukeelementene er anbrakt i sin aktive stilling, vil i det minste et parti av tilstøtende sidepartier til lukeelementene være i inngrep med hverandre. Dette har den effekt at energien fra for eksempel et fallende objekt vil kunne fordeles mellom nevnte to eller flere lukeelementer.

For å hindre utilsiktet dreining av lukeelementet, for eksempel fra en lukket og til en åpen stilling, er det en fordel om lukeelementet eller dreieorganet er forsynt med en låseanordning. Låseanordningen kan være av standard type som en fagmann finner egnet til formålet. Uansett hvilken type låseanordning som velges må den kunne opereres av en ROV.

I et andre aspekt av oppfinnelsen er det tilveiebrakt en beskyttelsesanordning som omfatter ovennevnte lukearrangement med minst ettene lukeelement.

I et tredje aspekt av oppfinnelsen er det tilveiebrakt en fremgangsmåte for å dreie et lukeelement i lukearrangementet ifølge oppfinnelsens første aspekt fra en første stilling og til en andre stilling, hvor fremgangsmåten omfatter å bringe en ROV i inngrep med et parti av lukeelementet, og ved hjelp av ROV-en frembringe dreining av lukeelementet omkring en dreieakse til dreieorganet. Det er en fordel om ROV-en bringes i inngrep med et parti av lukeelementet som befinner seg i avstand fra dreieorganet, slik at dreiekraften som kreves blir redusert.

I et fjerde aspekt av oppfinnelsen anvendes en tapp og en fatning for å tilveiebringe et dreieorgan for et lukeelement til bruk sammen med en bærestruktur for å tildanne en beskyttelsesanordning for beskyttelse av undersjøisk utstyr mot objekter i bevegelse.

I det etterfølgende beskrives et eksempel på en foretrukket utførelsesform som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

- Fig. 1 viser et oppriss i perspektiv av en beskyttelsesanordning som er forsynt med fire lukeelementer ifølge den foreliggende oppfinnelse, hvor to av lukeelementene er i sin passive, åpne stilling, og to av lukeelementene er i en posisjon mellom sin passive stilling og sin aktive eller lukkede stilling;
- Fig. 2 viser beskyttelsesanordningen i fig. 1, sett ovenfra, men hvor lukeelementene er i sin aktive stilling, og hvor beskyttelsesanordningen videre er

forsynt med beskyttelsesstruktur for rør og kabler som føres inn i et utstyr som befinner seg inne i beskyttelsesanordningen;

- Fig. 3 viser det samme som fig. 2, men hvor ett av lukeelementene utelukkende ved hjelp av en WROV er i ferd med å bringes til en åpen stilling;
- 5 Fig. 4 viser det samme som fig. 3, men hvor ett av lukeelementene er i sin fullt åpne stilling mens et andre lukeelement er i ferd med å bringes til en åpen stilling;
- Fig. 5 viser beskyttelsesanordningen med alle fire lukeelementer i en åpen stilling;
- 10 Fig. 6 viser i større målestokk et planriss av fire lukeelementer anbrakt i sin lukkede stilling;
- Fig. 7 viser i større målestokk et snitt gjennom linjen A-A i fig. 6;
- Fig. 8a viser i større målestokk et oppriss av et dreieorgan tilkopleet et lukeelement;
- 15 Fig. 8b viser et oppriss av to dreieorgan innrettet til å kunne bære to lukeelementer ved ulik elevasjon;
- Fig. 9a viser en alternativ utførelse av dreieorganet vist i fig. 8a;
- Fig. 9b viser dreieorganet dreid 90° i forhold til posisjonen vist i fig. 9a; og
- Fig. 10 viser selve dreieorganet i fig. 8a sett ovenfra.
- 20 Posisjonsangivelser som for eksempel "over", "under", "nedre", "øvre", "høyre" og "venstre", henspeiler på de posisjoner som er vist på figurene.

På de enkelte figurene angir samme henvisningstall samme eller tilsvarende elementer. Alle elementer er ikke angitt med henvisningstall i alle figurer. Idet figurene kun er prinsippskisser kan innbyrdes størrelsesforhold mellom enkeltelementer være noe
25 fortegnet.

På figurene angir henvisningstallet 1 en beskyttelsesanordning for beskyttelse av undersjøisk utstyr 3 mot et objekt i bevegelse, hvor beskyttelsesanordningen er i form av en brønnramme 1 som er forsynt med fire lukeelementer 10 for beskyttelse av brønnutstyr 3 anbrakt på en havbunn.

Beskyttelsesanordningen 1 vil i det etterfølgende også bli omtalt som brønnramme. Menselv om beskyttelsesanordningen 1 den kan like gjerne kan anvendes for å beskytte annet utstyr plassert på havbunnen slik det er nevnt i beskrivelsens innledende del.

5 Brønnrammen 1 omfatter en bærestruktur 5 som er forsynt med fire bein 6 som strekker seg fra hvert sitt fundament 7 og til en bæreramme 9 for bæring av lukeelementene 10. I den viste utførelse har brønnrammen 1 form som en rettavkortet kjegle.

Fundamentet 7 kan for eksempel være et i og for seg kjent suganker.

10 I figurene 2 til 5 er brønnrammen 1 på to av sine sider ytterligere forsynt med såkalt nærliggende beskyttelsesstruktur 6' som strekker seg på skrått mellom strukturfundamenter 7' og bærerammen 9. Formålet med nevnte nærliggende beskyttelsesstruktur 6' er å beskytte rør og kabler som føres inn til det utstyret 3 som er omsluttet av beskyttelsesanordningen 1.

15 Figur 1 viser et perspektivisk oppriss av brønnrammen 1, men uten nevnte nærliggende beskyttelsesstruktur 6' som er vist i figurene 2 til 5.

Figurene 2 til 5 viser brønnrammen 1 i figur 1 sett ovenfra.

I figur 2 er de fire lukeelementene 10 i en aktiv eller lukket stilling hvor de tilveiebringer beskyttelse av underliggende brønnutstyr 3 blant annet mot fallende objekter.

20 De fire lukeelementene 10 er dreibart forbundet til brønnrammens 1 bæreramme 9 ved hjelp av hvert sitt dreieorgan 12. Dreieorganets 12 akse står perpendikulært på lukeplanet som er bestemt av lukeelementets 10 underside. I den viste utførelse er lukeplanet parallelt med et imaginært plan avgrenset av bærerammens 9 øvre overflate.

25 Dreieorganet 12 omfatter i den viste utførelse en tapp 14 (se figurene 8a og 8b samt 9a og 9b) som er innrettet til å kunne føres inn i en i det vesentlige komplementær utformet fatning 16 anordnet i bærerammen 9. I en alternativ utførelse (ikke vist) kan tappen være tilordnet bærerammen 9, mens fatningen kan være tilordnet et parti av lukeelementet 10.

30 Ytterligere detaljer relatert til dreieorganet 12 vil bli beskrevet under omtale av figurene 8a og 8b samt 9a og 9b.

Figur 3 viser brønnrammen 1 idet ettén av de fire lukeelementene 10 er i ferd med å dreies fra sin aktive, beskyttende posisjon og til en passiv, åpen posisjon. Dreiningen foretas ved hjelp av en WROV 20 som er i inngrep med et parti av lukeelementet 10 og trekker dette dreierende om dreieorganets 12 akse som står perpendikulært på lukeelementplanet. Således vil kun lukeelementets 10 sidepartier 10' (se figur 1) føres mot vannmassen, og ikke lukeelementets 10 over- eller underside slik tilfellet er når et flip-over lukeelement ifølge kjent teknikk vippes om et hengsel anordnet parallelt med én av lukeelementets sidekanter. Som en følge av den betydelig reduserte motstanden fra vannmassen vil den kraft som kreves for å dreie lukeelementet 10 om dreieorganet 12, enten det dreier seg om å bringe lukeelementet 10 til eller fra en åpen stilling, bli betydelig redusert.

Figur 4 viser ett av lukeelementene net 10 i figur 3 etter at det er brakt til sin fullt åpne stilling, og hvor ett ytterligere lukeelement 10 som er i ferd med å åpnes av en ikke vist ROV.

Figur 5 viser beskyttelsesanordningen 1 etter at alle fire lukeelementer 10+2 er dreid til sin åpne stilling og hvor det er full tilkomst til brønnutstyret 3 gjennom bærerammens 9 lysåpning.

Den motstand mot dreining som lukeelementet 10 utøver skyldes først og fremst friksjon mellom lukeelementets 10 underside og bærerammes 9 overside, friksjon mellom dreieorganets 12 tapp 14 og flenser 15, 15' (se figur 8a) som tappen 14 i én utførelse dreies i forhold til, og mellom flensen 15 og bærerammen 9 som flensen 15 ligger an mot. I en alternativ utførelse (se figur 9a) vil friksjon inntre mellom tappen 14 og bærerammens 9 fatning 16.

For å redusere nevnte friksjon, for derigjennom ytterligere å underlette åpning og lukking av lukeelementene 10+2, er i det minste partier av disse i én utførelse forsynt med et oppdriftmiddel 25 slik som vist prinsipielt i fig. 7. Lukeelementene 10 kan således ha en positiv oppdrift eller negativ oppdrift alt etter mengde og type oppdriftsmiddel 25 som benyttes. I én spesiell utførelse er lukeelementene 10 vektbalansert slik at de har en i det alt vesentlige nøytral oppdrift i vann. En fagmann vil kunne velge et oppdriftsmiddel som er egnet for lang tids bruk i vann under høyt trykk, eventuelt en innkapsling som tilveiebringer nødvendig beskyttelse av oppdriftsmiddelet 25.

Figur 6 viser i større målestokk og i mer detalj lukeelementene 10 og dreieorganene 12 vist i figurene 1-5. Hvert av lukeelementene 10 er forsynt med en utsparring 27 anordnet i det sidepartiet som er anbrakt på motsatt side av dreieorganet 12 og som i

sin aktive stilling samtidig vender mot ~~en~~ et annet lukeelement 10. Formålet med utsparingen 27 er å kunne gi rom for bevegelse av det hjørnet til hvert av lukeelementene 10 som i lukeelementets 10 aktive stilling befinner seg i et senterparti over brønnutstyret.

5 Utsparingen 27 er nødvendig for den viste løsning kun når lukeelementene 10 er anbrakt i samme plan. Dersom tilstøtende partier av lukeelementene 10 anbringes i ulike plan (se figur 8b), eller dersom lukeelementene 10 utformes slik at de i sin aktive stilling har en viss avstand, eller dersom lukeelementene 10 utformes med avkuttete hjørner i nevnte senterparti, kan utsparingen 27 være unødvendig.

10 En av fordelene med å kunne anbringe partier av lukeelementene 10 i kontakt med hverandre i sin aktive stilling er at tilstøtende sidekanter kan forsynes med inngrepsmidler M, F. Inngrepsmidlene M, F vil kunne frembringe en forbedret kapasitet til å oppta energi fra fallende objekter idet energien fordeles mellom lukeelementene 10. En slik fordeling er særlig nyttig i de tilfeller et objekt treffer et lukeelement 10 i nærheten av nevnte senterparti.

15

Et eksempel på et egnet inngrepsmiddel er vist i figur 7 som viser et tverrsnitt sett gjennom én av linjene A-A i figur 6.

I figur 7 er ~~et~~ sideparti 10F til et lukeelement 10 forsynt med en not F, mens et tilliggende sideparti 10M til annet lukeelement 10 er forsynt med en fjær M. Fjæren M som er i inngrep med en komplementært tilpasset not F, er for øvrig indikert med stiplet linje i figur 6. En fordel med et inngrepsmiddel F, M av den art som er vist i figur 7 er at inngrepsmiddelet er avgrenset i lukeelementenes 10 sidepartier 10F, 10M og således ikke rager ut over lukeelementenes 10 over- eller underside; et inngrepsmiddel som rager opp fra lukeelementets 10 overside ville kunne representere ~~et~~ en potensiell fare for å bli heftet fast i for eksempel et fiskeredskap som føres langs havbunnen, mens et inngrepsmiddel som strekker seg ned fra lukeelementets 10 underside ville representere en motstand mot bærerammen 9 når lukeelementet 10 dreies om dreieorganet 12.

20

25

I figur 7 vises også ovenfor nevnte oppdriftsmiddel 25 anbrakt i et midtparti av lukeelementet 10. Omkring oppdriftsmiddelet 25 er det anbrakt et lastbærende middel 26 egnet til å kunne oppta de krefter som lukeelementet 10 skal kunne motstå. Et egnet lastbærende middel 26 kan være fremstilt i et materiale som for eksempel kan være valgt fra gruppen: metall, komposittmateriale så som glassfiber og herdeplast, karbonfiber, aramid; eller en blanding av to eller flere av disse.

30

Det lastbærende middelet 26 kan være anbrakt omkring lukeelementets 10 ytre overflater, men kan også være anbrakt i et rutenett og eventuelt helt eller delvis fylt med et egnet oppdriftsmiddel.

Lukeelementet 10 kan alternativt, eller i tillegg, være fremstilt som en sandwich-konstruksjon hvor det lastbærende middelet 26, og et eventuelt oppdriftsmiddel, er anordnet lagvis.

Ett eller flere egnede materialer til lukeelementet 10 med spesifiserte egenskaper med hensyn til styrke og oppdrift, vil kunne fremstilles av en fagmann med kunnskaper innen materialteknologi.

Figur 8a viser i større målestokk dreieorganet 12 og et parti av et lukeelement 10 sett fra siden.

I figurene 1-5 er det vist en brønnramme 1 for fire brønner som hver har et beskyttende lukeelement 10. Ved brønnrammer som har flere enn de fire lukeelementene 10 som er vist i nevnte figurer, for eksempel seks eller åtte, vil et lukeelement 10 som befinner seg mellom to andre lukeelementer 10 måtte anbringes i en annen elevasjon enn nevnte to lukeelementer 10. Dette for å muliggjøre dreining av det mellomliggende lukeelementet 10.

I figur 8b vises to lukeelementer 10 anordnet ved ulik elevasjon slik at de kan dreies om dreieorganet 12 uavhengig av hverandre. For å unngå, eller i det minste redusere risikoen for at redskap som for eksempel et fiskeredskap hektes fast i lukeelementene 10 som er anbrakt i ulik elevasjon, er lukene i et slikt tilfelle forsynt med en jevn overgang 11.

Dreieorganet 12 vist i figurene 8a og 8b omfatter en tapp 14 som i sitt øvre parti har en sylindrisk form, og som i sitt nedre parti har en i det vesentlige konisk form. Tappen 14 er videre forsynt med en krans 14'. Kransens 14' formål er å tilveiebringe et anlegg og en dreieflate for en nedre flens 15 som er fast forbundet til en øvre flens 15' ved hjelp av bolter 17 (åtte vist i figur 10). Ved tiltrekking av boltene 17 klemmes flensene 15, 15' henholdsvis mot lukeelementets 10 under- og overside hvorved det tilveiebringes en dreiefast forbindelse mellom flensene 15, 15' og lukeelementet 10. I figur 8a er således tappen 14 og fatningen 16 stasjonære, mens flensene 15, 15' er innrettet til å kunne dreies i forhold til tappen 14.

Formålet med tappens 14 koniske form er å tilveiebringe et styreorgan eller føring for å underlette sammenkopling mellom tappen 14 og fatningen 16. Fatningen 16 er i den

viste utførelse i form av en hylse fast anordnet i en utsparing i bærerammen 9 for eksempel ved hjelp av en ikke vist sveiseforbindelse.

Det koniske partiet til tappen 14 er videre forsynt med en innsnevring 18 hvis formål er å kunne motta et gaffelorgan (ikke vist) eller annet egnet låsemiddel for å tilveiebringe fastholdelse mot utilsiktet fraskillelse av tappen 14 ut av hylsen 16, og dermed også lukeelementet 10, ut av bærerammen 9.

Tappen 14 er ytterligere forsynt med en orienteringstapp 19 som er komplementært tilpasset en utsparing 19' anordnet i hylsen 16 i bærerammen 9.

Formålet med orienteringstappen 19 er å tilveiebringe et orienteringsmiddel som tillater at lukeelementet 10 kun kan anbringes til bærerammen 9 i en forutbestemt stilling. For eksempel kan den forutbestemte stillingen være en stilling hvor lukeelementet 10 rager ut fra bærerammen 9 slik som vist for øvre høyre lukeelement 10 i figur 4. Således reduseres risikoen for at lukeelementet 10 under montering til bærerammen 9 med et uhell vil kunne falle ned og skade underliggende brønnutstyr 3. For at orienteringstappen 19 skal kunne tilveiebringe sin tilsiktede funksjon forutsettes det for utførelsen vist i figur 8a at tappen 14 er midlertidig låst til lukeelementet 10 ved hjelp av en ikke vist låseanordning.

I tillegg til eller som et alternativ eller tillegg til orienteringstappen 19 vist i figurene 8a og 8b, kan et orienteringsmiddel tilveiebringes ved hjelp av et ikke-sirkulært parti av tappen og en komplementært tilpasset fatning.

Dreieorganet 12 vist i figurene 9a og 9b har mange likhetstrekk med utførelsen vist i figur 8a. Det er imidlertid tre vesentlige forskjeller. I figurene 9a og 9b har hylsen 16 og tilsvarende parti av tappen 14 en sylindrisk form, og ikke en konisk form som vist i figur 8a. Dessuten kan tappen 14 være dreiefast forbundet til lukeelementet 10 og flensene 15, 15' slik at tappen 14 dreies i forhold til hylsen 16 (og ikke lukeelementet 10 og flensene 15, 15' i forhold til tappen 14 slik tilfellet er for utførelsen vist i figurene 8a og 8b). Videre er et parti av utsparingen 19' i hylsen 16 utformet med en skråflate 19''. Formålet med skråflaten 19'' er å tilveiebringe en føring for orienteringstappen 19 slik at ved dreining av tappen 14 i hylsen 16, vil tappen 14, og følgelig også lukeelementet 10 bli drevet et lite stykke oppover, typisk 5-20 mm, fra en nedre stilling som vist i figur 9a og til en øvre stilling som vist i figur 9b. Dermed vil i det minste en andel av dreiningen fra 0 til 90° av lukeelementet 10 fra sin aktive og til sin passive stilling foregå i avstand fra bærerammen 9, hvilket blant annet vil redusere friksjon mot og slitasje på en eventuell overflatebehandling på bærerammen 9.

I den viste utførelse er utsparingen 19', 19'' konfigurert slik at ved en innledende dreining, typisk 5-15°, av lukeelementet 10 fra sin aktive stilling og mot sin passive stilling vil orienteringstappen 19 dreies i et "flatt" parti av utsparingen 19'. Etter sitt flate parti vil orienteringstappen 19 ved videre dreining føres over i nevnte skråflate 19'' og bevirke nevnte heving av tappen 14 og dermed også lukeelementet 10. Formålet med nevnte flate parti av utsparingen 19' er å tillate at eventuelle inngrepsmidler F, M (se figur 7) i to tilstøtende lukeelementer 10 tillates å gå ut av inngrep med hverandre før heving av tappen 14 inntreer.

Orienteringstappen 19 og utsparingen 19', 19'' tildanner således en form for bajonettkoping.

Figur 10 viser selve dreieorganet 12 sett ovenfra, men uten lukeelementet 10.

Hvert av lukeelementene 10 kan som nevnt være forsynt med en låseanordning konfigurert til å kunne låse lukeelementet 10 mot dreining i det minste når lukeelementet 10 befinner seg i sin aktive stilling, men fortrinnsvis også i sin passive stilling. Låseanordningen er av en i og for seg kjent art som er innrettet til å kunne aktiveres og deaktiveres ved hjelp av en ROV 20 i forbindelse med operering av lukeelementene 10.

På grunn av den svært enkle sammen- eller frakoplingen mellom dreieorganet 12 og bærerammen 9 kan et lukeelement 10 på enkelt vis anbringes til eller fjernes fra bærerammen 9 in situ etter at bærerammen 9 er anbrakt over det undersjøiske utstyret 3. En slik in situ operasjon vil kunne utføres ved hjelp av en ROV 20 og uten bruk av en heiseinnretning fra en flytende farkost. Således vil for eksempel utskifting av et skadet lukeelement 10 endres fra å være en komplisert og tidkrevende jobb slik det er kjent fra dagens flip-over luker, til å være en enkel og rask operasjon hvor lukeelementet 10 bringes til og fra beskyttelsesanordningen 1 ved hjelp av en ROV 20.

Med sine ukompliserte og få bevegelige deler er lukeelementet 10 med dreieorganet 12 og fatningen 16 i tillegg svært robust og praktisk talt vedlikeholdsritt.

Ut fra ovennevnte vil det forstås at den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et lukearrangement som omfatter minst ett lukeelement 10 som innehar svært fordelaktige trekk sammenlignet med lukeelementer av flip-over typen ifølge kjent teknikk. Fordelelene relaterer seg blant annet seg til betydelig redusert tidsbruk for å opererer lukeelementene 10, en operasjon som i stor grad er væruavhengig, samt en sikrere operasjon i forbindelse med en eventuell utskifting av et skadet lukeelement 10.

P a t e n t k r a v

1. Lukearrangementelement~~(10)~~ til bruk sammen med en bærestruktur (5) for å tildanne en beskyttelsesanordning (1) for beskyttelse av undersjøisk utstyr (3) mot objekter i bevegelse, hvor lukearrangementet omfatter minst ett lukeelement (10), karakterisert ved at hvert av det minste ene lukeelementet (10) er dreibart forbundet til beskyttelsesanordningen (1) ved hjelp av ett dreieorgan (12) anordnet ved et hjørneparti av lukeelementet (10), og at dreieorganets (12) akse står perpendikulært på lukeelementets (10) plan.
2. Lukearrangementelement~~(10)~~ i henhold til krav 1, hvor dreieorganet (12) omfatter en tapp (14) og en til tappen (14) i det vesentlige komplementært utformet fatning (16).
3. Lukearrangementelement~~(10)~~ i henhold til krav 2, hvor tappen (14) er tilordnet lukeelementet (10) og fatningen (16) er tilordnet et parti (9) av beskyttelsesanordningen (1).
4. Lukearrangementelement~~(10)~~ i henhold til krav 2 eller 3, hvor i det minste én av tappen (14) og fatningen (16) er ytterligere forsynt med et styreorgan for å underlette sammenkopling av dreieorganet (12).
5. Lukearrangementelement~~(10)~~ i henhold til krav 1, hvor i det minste et parti av lukeelementet er fremstilt av et komposittmateriale valgt fra gruppen fiber og herdeplast, karbonfiber, aramid eller en blanding av to eller flere av disse.
6. Lukearrangementelement~~(10)~~ i henhold til krav 5, hvor nevnte parti av lukeelementet (10) har en egenvekt som er i størrelsesorden 800-1500 kg/m³.
7. Lukearrangementelement~~(10)~~ i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, hvor to eller flere lukeelementer (10) er dreibart anordnet omkring en bæreramme (9) i beskyttelsesanordningen (1).
8. Lukearrangementelement~~(10)~~ i henhold til krav 7, hvor i det minste et parti av lukeelementene nests (10) randsoner er forsynt med inngrepsmiddel (M, F) konfigurert slik at en randsoner til et første lukeelement (10) er innrettet til å gå i løsbart inngrep med randsonen til et tilstøtende lukeelement (10).

~~9.~~ Lukeelement (10) i henhold til krav 1, hvor dreieorganets (12) akse står perpendikulært på lukeelementets (10) plan.

~~10-9.~~ Beskyttelsesanordning (1) for beskyttelse av undersjøisk utstyr (3) mot objekter i bevegelse, hvor beskyttelsesanordningen (1) omfatter lukearrangementtelementet (10) ifølge et hvilket som helst av de foregående krav.

~~11-10.~~ _____ Fremgangsmåte for å dreie et lukeelement (10) i lukearrangementet ifølge krav 1, fra en første stilling og til en andre stilling, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter å bringe en ROV (20) i inngrep med et parti av lukeelementet (10), og ved hjelp av ROV-en å frembringe dreining av lukeelementet (10) omkring en dreieakse til et dreieorgan (12).

~~12-11.~~ _____ Anvendelse av en tapp (14) og en fatning (16) for å tilveiebringe et dreieorgan (12) for et lukeelement (10) til bruk sammen med en bærestruktur (5) for å tildanne en beskyttelsesanordning (1) for beskyttelse av undersjøisk utstyr (3) mot objekter i bevegelse.

~~S a m m e n d r a g~~

5 Lukeelement (10) til bruk sammen med en bærestruktur (5) for å tildanne en beskyttelsesanordning (1) for beskyttelse av undersjøisk utstyr (3) mot objekter i bevegelse, og fremgangsmåte ved bruk av samme, hvor lukeelementet (10) er dreibart forbundet til beskyttelsesanordningen (1) ved hjelp av ett dreieorgan (12) anordnet ved et hjørneparti av lukeelementet (10).

(Fig. 1)