



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 136649

(51) Int. Cl.² E 02 B 17/00, B 63 B 35/12

(21) Patensøknad nr. 2109/71
(22) Inngitt 04.06.71
(23) Løpedag 04.06.71

(41) Alment tilgjengelig fra 16.12.71
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 04.07.77
(30) Prioritet begjært 15.06.70, USA, nr. 46273

(54) Oppfinnelsens benevnelse Apparat for å hindre isskader på maritime konstruksjoner.

(71)(73) Søker/Patenthaver AIR LOGISTICS CORP.,
3600 East Foothill Blvd.,
Pasadena, CA,
USA.

(72) Oppfinner JOSEPH FRANKLYN SCHIRTZINGER,
Pasadena, CA,
USA.

(74) Fullmektig Siv.ing. Helge P. Halvorsen,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner BRD patent nr. 72271, 491459
BRD utl. skrift nr. 1092336
US patent nr. 2545104, 3468277

I løpet av de siste år er det ved prøveboring påvist tilstedeværelse av store mengder olje under havbunnen, f.eks. langs nordkysten av Alaska, i Mackenzie-elvens delta i Canada, og ved de arktiske øyer nord for det kanadiske fastland. Det er således av betydning å opprette boreplattformer festet til havbunnen for utvinning av denne olje.

Også i de relativt tempererte soner som omgir De Forente Stater, foreligger det vesentlige problemer ved vedlikehold av boreplattformer i åpen sjø. Det barske arktiske klima kompliserer ytterligere problemene ved oljeboring i vesentlig avstand fra kysten. Et problem som ikke foreligger i mer tempererte soner, er tilstedeværelsen av isflak som kan ødelegge støttene som boreplattformene er montert på. Isflakene er ofte av enorm størrelse og har ofte en tykkelse på over 1 meter og en utstrekning på mange kilometer. Disse isflak drives av vind og havstrøm, slik at de beveger seg langs havoverflaten. Bevegelseshastigheten for isflak i de arktiske områder på grunn av vind og strøm er vanligvis av størrelsesorden 5 nautiske mil pr. dag, med maksimale hastigheter på omkring 40 nautiske mil pr. dag, hvilket vil si litt under 2 knobb. I visse arktiske farvann vil det i tillegg foreligge vertikale isbevegelser på grunn av tidevannet av størrelsesorden 10 meter i løpet av et 6 timers tidevannsinterval. Det trykk som oppstår på grunn av isflakenes laterale og vertikale bevegelser vil således kunne knuse eller velte en pelagisk boreplattform hvis ikke deres virkning i vesentlig grad nedsettes.

Boreplattformer er vanligvis anordnet ovenfor havoverflaten og understøttet av en til fire søyler eller ben som hviler på eller er neddrevet i havbunnen, eller alternativt er anordnet på støtteføtter, som i sin tur hviler mot bunnen, eller i visse tilfeller flyter i en fast dybde under havoverflaten. Peler,

136649

drivankre og vekter av forskjellig type anvendes herunder for å holde vedkommende plattformer i fast stilling.

Ved utvinning av olje, enten det skjer fra pelagiske plattformer eller oljebrønner på land, er to prinsippielt forskjellige metoder vært foreslått for de nevnte arktiske strøk.

En av disse baserer seg på en rørledning fra nordkysten av Alaska til en isfri Stillehavshavn i den sydlige del av Alaska. Dette medfører imidlertid vesentlige ulemper på grunn av et sådant anleggs innvirkning på de urørte omgivelser. Det økologiske miljø i den nordre del av Alaska avhenger av et tynt jordlag som befinner seg i en sårbar termisk balanse mellom den underliggende permanente tele og den ovenforliggende atmosfære med lite regn og store årlige variasjoner i temperatur og solstråling. Enhver forstyrrelse av denne balanse, selv om den er aldri så liten, som f.eks. innvirkningen av et laste-kjøretøy som beveger seg langs en skråning i terrenget om sommeren, vil under visse omstendigheter ødelegge overflatevegetasjonen tilstrekkelig til å bevirke erosjonsstriper hvori plantevekst ikke gjenopprettes. Anlegg av en stor rørledning som fører oppvarmet olje, vil, selv om den er godt isolert, kunne bevirke vesentlig forstyrrelse av naturmiljø, og en sådan rørledning kan således bare bygges på bekostning av naturødeleggelser. En annen ulempe ved en sådan rørledning er at hele oljestrømmen som føres i ledningen vil bli avbrutt fullstendig ved skade på denne.

En alternativ løsning er å frakte oljen fra nordkysten til markedsområdene i store tankskip som er i stand til å trenge seg frem gjennom isen. Sådanne tanker er bygd av tykke stålplater og kan på grunn av sin hastighet og vekt knuse all is på sin vei fremover. Men hvis et sådant tankskip først er innefrosset i isen, vil det være ute av stand til å bryte seg ut uten hjelp før et kraftig tøvær inntreffer. Det er fordelaktig med tankskip siden det alltid anvendes flere enn ett skip og en ødeleggelse av ett eller flere tankskip ikke vil fullstendig avbryte oljefrakten.

136649

For å muliggjøre lastning av tankskipene kan forankrede bøyer eller plattformer holdes i stilling i vannet ved hjelp av kjettinger og kabler som er forbundet med ankre. Under lastningsprosessen fortøyes så vedkommende tankskip til eller nær vedkommende bøye mens oljen overføres gjennom en rørledning fra bøyen til skipet. I arktiske farvann er det ikke bare nødvendig å beskytte bøyen, men også vedkommende tankskip, mot isflak under innlastningstiden.

Det er derfor hensiktsmessig å fremskaffe anordninger og metoder for sådan beskyttelse av faste eller frittflytende konstruksjoner mot isflak.

Oppfinnelsen gjelder således et apparat for å hindre isskader på maritime konstruksjoner, som f.eks. oljeboringsplattformer eller fortøyningsbøyer, hvor apparatet omfatter isknuseanordninger forbundet med den maritime konstruksjon nær dennes vannlinje og innrettet til å knuse isflak som nærmer seg den maritime konstruksjon, idet isknuseanordningen omfatter en hurtigroterende eller -resiprokerende mekanisme med slagtenner for å tildele isflakene slag med høy hastighet og innenfor avgrensede områder, og det særegne består i at isknuseanordningen er anordnet på en vogn som er bevegelig montert på en løpebane som strekker seg rundt den maritime konstruksjon.

Trekk og fordeler ved oppfinnelsen vil fremtre klarere ved følgende detaljerte beskrivelse av en for nærværende foretrukket utførelse, under henvisning til vedføyde tegninger.

Fig. 1 viser en typisk brønn-boringsplattform montert på havbunnen og utstyrt med anordninger for å hindre isskader.

Fig. 2 er en sideprojeksjon av en isknusingsmekanisme montert på et understøttelsesben for plattformen i fig. 1.

Fig. 3 er en endeprojeksjon av knusemekanismen i fig. 2.

Fig. 4 er en perspektivskisse av en alternativ isknusningsmekanisme som utfører resiprokerende bevegelse.

136649

Fig. 5 viser i perspektiv en annen roterende isknusningsmekanisme.

Fig. 6 viser sett fra siden, en isknusningsmekanisme som stort sett er utført som en kjedesag.

Fig. 7 viser mer detaljert tennene på mekanismen i fig. 6.

Fig. 8 viser en resiprokerende isknusningsmekanisme.

Fig. 9 viser en annen typisk boreplattform som er utstyrt med en knusemekanisme montert på en løpebane.

Fig. 10 viser i perspektiv et isknusningsarrangement for beskyttelse av en bøye og et tankskip.

Fig. 11 viser en planskisse av et isknusningsarrangement for beskyttelse av et forankret skip.

I alle figurene er det benyttet samme tallhenvisninger for tilsvarende deler.

Fig. 1 viser i perspektiv en typisk brønn-boringsplattform 15 som er forsynt med anordninger i henhold til foreliggende oppfinnelse. I den viste utførelse er plattformen forsynt med forskjellige vanlige innretninger 16 for boring og annen tilvirkning av oljeproduiserende brønner. Et høyt tårn 17 er således anordnet på plattformen for behandling av rør, boreverktøy og annet utstyr som anvendes ved boring av oljebrønner i havbunnen. Plattformen er i foreliggende utførelse montert på tre sylindriske ben 18 som strekker seg nedover fra plattformen til et stort A-formet fundament 19, hvortil benene er fast forbundet. Fundamentet 19 hviler på havbunnen, og dets store vekt bibeholder hele plattformstrukturen i fast stilling selv om den påvirkes av vind, bølger, havstrøm, tidevann og lignende krefter. Hvis så ønskes, kan fundamentet 19 for ytterligere sikkerhet være fast forbundet med havbunnen ved hjelp av peler drevet ned i bunnen.

Plattformen 15 er vanligvis montert en vesentlig avstand over vannflaten selv ved det høyeste tidevannsnivå, slik at bølgene

136649

ikke kan nå opp til plattformen og forstyrre arbeidsoperasjonene selv ved mindre stormer. I arktiske farvann kan det imidlertid forekomme isflak 21 av stor utstrekning og som beveger seg på tvers mot benene 18. Drivretningen for de isflak 21 som trykker mot strukturen kan til en viss grad forutsees, siden det vanligvis er fremherskende vinder og havstrømmer i de fleste områder. Kortvarige tilstander som stormer eller kraftige vindkantringer kan imidlertid få isen til å vandre i annen retning enn den vanligvis fremherskende, og det er derfor hensiktsmessig å anordne beskyttelse mot isflak i alle retninger.

Når isflaket 21 kommer i kontakt med benet 18, vil det utøve et kraftig lateralt trykk mot benene. Hvis fundamentet 19 er fast forbundet til sjøbunnen vil istrykket kunne knuse eller knekke benene slik at hele strukturen faller sammen. Det laterale trykk av isflaket mot benene, kombinert med en hevningskraft på grunn av tidevann, vil ha en tendens til å velte hele konstruksjonen. For å hindre isflaket fra å utøve sådanne uønskede trykk på konstruksjonens ben, er det anordnet en isknusningsmekanisme 22 på hvert ben 18.

I den viste utførelse er plattformens ben sylindriske og en knusningsinnretning kan således lett anbringes rundt hvert ben. I visse tilfelle er benene for en boreplattform tilvirket av bjelker eller andre profiler av stål for å gi stor stivhet. Hvis så ønskes, kan den del av benet som er ført gjennom is-sonen nær vannflaten, være utstyrt med et sylindrisk hylster hvorpå en knusemekanisme kan være anordnet. Også andre arrangementer for å gjøre det mulig for en knusningsinnretning å omslutte et ben på en boreplattform, kan lett anordnes, slik det vil være innlysende for fagfolk på området. Under visse forhold anvendes en såkalt monopod for understøttelse av en boreplattform. Denne utgjøres av et sentralt ben med stor diameter, og hvorpå plattformen hviler. Ved et sådant arrangement trenges det bare en enkelt isknusningsinnretning som omslutter nevnte eneste ben.

Fig. 2 og 3 viser en typisk isknusningsmekanisme 22 som er konstruert i overensstemmelse med foreliggende oppfinnelse. Det har vist seg at is er et særegt materiale, idet den er et av de

136649

meget få faste stoffer som brister i småbiter. Materialer av denne type brister også på en måte som er mer avhengig av hastigheten og konsentrasjonen av det tildelte slag enn av selve slagstyrken. Et påtrykk av statisk kraft på et isflak kan bevirke krepning eller utflytning av isen uten at den brister. En mindre kraft som påtrykkes med høy hastighet og over et begrenset område av isen kan derimot bevirke oppstyking av denne. For således å oppnå maksimal iskrenningseffekt ved minst mulig anvendt energi, er det ønskelig å frembringe raske slag mot isen, fortrinnsvis innenfor forholdsvis små avgrensede områder. Den maksimale oppstyking av isen oppnås ved hjelp av et større antall tenner som drives med høy hastighet mot isen.

I den utførelse som er vist i fig. 2 og 3, er et større antall av relativt store tenner 23 anordnet stort sett i skruelinjer omkring hvert par av sylindriske hylser 24. De sylindriske hylser 24 er dreibare med høy hastighet ved hjelp av konvensjonelle elektriske motorer 26 e.l. Tennene 23 er fortrinnsvis temmelig skarpe og anordnet med slike mellomrom at optimal lokalisering av slagene mot isen oppnås. Hele knuseren 22 er montert på et ben 18 på boreplattformen ved hjelp av en sylindrisk krave 27 som passer rundt benet og gir tilstrekkelig torsjonsstivhet. Den del av benet 18 som ligger nær vannflaten, er utstyrt med en langstrakt ribbe 28, som passer inn i et spor i kraven 27 for å hindre dens dreining omkring benet. Tre langstrakte staver 29 er forbundet med en flens 31 ved den øvre enden av kraven 27. Stavene 29 strekker seg opp til plattformen 15 eller til en eller annen mellomliggende struktur som er anordnet under plattformen, men over det høyeste tidevannsnivå. Stavene er forbundet med en hevemekanisme (ikke vist) som kan være hydraulisk, pneumatisk, elektrisk eller mekanisk, slik at hele knusemekanismen 22 kan heves eller senkes etter ønske. Det kan nemlig f.eks. være ønskelig å heve hele nevnte mekanisme over vann-nivået for å gi muligheter for erstatning av nevnte tenner eller utførelse av annet rutinemessig vedlikeholdsarbeide. Stavene 29 kan også utnyttes for heving og senkning av hele knusemekanismen slik at den følger hevingen og senkningen av tidevannet. Dette muliggjør bruk av en knusemekanisme med en hylse 24 som bare er så lang

136649

som den maksimalt ventede istykkelse, i stedet for en som tilsvarer den maksimale istykkelse pluss det maksimale tidevannssving.

Omkring kraven 27 som kan gli langs lengden av benet 18, er det anordnet en annen krave 32 som er innpasset mellom flensen 31 ved den øvre del av den indre krave og en ytterligere flens 33 ved den nedre ende av den indre krave. Den ytre krave 32 er montert for rotasjon omkring benets akse og relativt den indre krave 27, samt drives i rotasjon ved hjelp av en elektrisk motor 34 som er montert på endeflensen 31. Den ytre krave 32 har flenser 36 ved sine ender, og de to hylser 34 er montert mellom de to flenser. Under den nedre flens 36 er det plassert en dreibar forlengelse av hylsen 24 med et skjære-verktøy 37 av samme type som på en endefres. Hvis så ønskes, kan verktøyet 37 omfatte en plate som roterer med høy hastighet sammen med hylsen og som er utstyrt med en eller to store slagtenner.

Under drift er hele mekanismen 22 plassert i stilling på benet 18 omtrent ved vannflaten, slik at de respektive øvre og nedre flater for vedkommende isflak befinner seg mellom endene av de to hylser 24. Disse hylser roteres med høy hastighet ved hjelp av motoren 26, mens samtidig den ytre krave 34 dreies omkring den indre krave 27 ved hjelp av en motor 34. Den langsomme dreining av den ytre krave sveiper de raskt roterende hylser over forsiden av et fremtredende isflak, slik at tennene 23 intermitterent og gjentatte ganger slår mot isflaten og bevirker oppstykning av denne. Sveipet av slaghylsene rundt benets omkrets i nivå med isflaket forhindrer oppsamling av is rundt benet, idet isen kontinuerlig oppstykket slik at det fremtredende isflak gir minimalt lateralt trykk mot benet. Skjæreverktøyet 37 ved den nedre ende av hylsene gir muligheter for å senke hele knusemekanismen ned i isen, i tilfelle det er nødvendig å heve mekanismen ovenfor isflaten under drift, f.eks. for rutinemessig vedlikehold. Sveipet av skjæreverktøyet 37 rundt benet tillater hele knusemekanismen å senkes gjennom isen. Virkningen av tennene 23 på isen utgjøres således av en rekke raske slag på grunn av den høye overflatehastighet av bladene. De gjentatte raske slag av tennene mot isen bevirker sprøe brudd i denne. Sådanne slag bør skilles fra den "filing" som opptrer når en sag skjærer gjennom isen,

136649

hvorved hver påfølgende tann effektivt filer bort fine spor fra isen. I den viste isknuser anvendes bare noen få relativt store tenner som er anordnet med mellomrom, og således at de intermittently slår i mot isen med høy anslagshastighet mot begrensede områder. Herved bevirkes en kraftig oppdeling av isen og fjærning av stykker som er større enn selve tennenes sveipbane.

Tennene 23 på hylsen 24 er fortrinnsvis anordnet langs skruelinjer, idet de roteres i en retning som stort sett vil bevirke forskyvning av de frembragte isstykker oppover, slik at de spres ovenpå vedkommende isflak eller slippes ned i relativt åpent vann på den annen side av benet. Den viste anordning er forsynt med to innbyrdes relativt nærliggende dreibare hylser 24, men det vil være klart for enhver fagmann at eventuelt ytterligere hylser kan anvendes for raskere oppskjærning eller for å øke påliteligheten for knuseanordningen. Sådanne ytterligere skjæreverktøy kan monteres nær de viste verktøy, eller f.eks. plasseres på motsatt side av flensene 36 i forhold til de viste skjæreverktøy. Mange andre lignende anordninger vil være innlysende for en fagmann.

Fig. 4 viser en annen utførelse av isknusningsmekanismen i henhold til foreliggende oppfinnelse. Som vist er i denne utførelse et ben 18 for plattformen utstyrt med en omsluttende krave 41. En flens 42 er anordnet ved hver ende av kraven 41, men bare den øvre flens er vist idet det vil være klart at den nedre flens i det vesentlige er av samme utførelse. Stenger 43 som er forbundet med flensen 42 strekker seg oppover for heving og senkning av knusningsmekanismen for å følge tidevannsbevegelsene. Et skruerformet spor 44 på innsiden av kraven 41 står i inngrep med en knast 45 på utsiden av det sylindriske ben 18. Heving og senkning av knusningsmekanismen bevirker derfor dreining av kraven 41 omkring nevnte sylindriske ben.

Flere hydrauliske eller pneumatiske bevegelsesorgan 46 er montert på flensen 42 og forbundet med langstrakte hylser 47. I figuren er det bare vist to sådanne bevegelsesorgan med tilhørende hylser. Det vil imidlertid være innlysende at ytterligere sådanne kombinasjoner kan anordnes over størstedelen eller hele periferien av kraven 41, alt ettersom det finnes hensiktsmessig. Hylsene 47

er utstyrt med flere relativt store tenner 48 som strekker seg utover fra hylsene. Under drift bevirker organene 46 intermittente bevegelser i lengderetningen, slik at hylsene føres vertikalt frem og tilbake i høy takt. Tennene 48 slår mot vedkommende isflak og bevirker oppstykning av dette på i det vesentlige samme måte som tennene 23 på den roterende hylse i den utførelse som er vist i fig. 2 og 3. Hevning og senkning av hylsen 41 ved hjelp av stengene 43 bevirker rotasjon av hylsen omkring benet på grunn av knastens 45 inngrep i sporet 44. Dette gjør at de resiproserende hylser sveiper over en krum bane og holder hele benets omkrets fritt for istrykk.

Fig. 5 viser i perspektiv en annen utførelse av den roterende isknuser i henhold til oppfinnelsen. Som vist i denne figur, omgir en plate 51 et ben 18 for et boretårn. Platen 51 hindres fra rotasjon i forhold til tårnets ben ved hjelp av en kam 28, og kan heves og senkes etter ønske langs benets utstrekning ved hjelp av langstrakte stenger 52. Under platen 51 er det montert en dreibar ring 53, på hvis omkrets det er festet noen få store slagtenner eller stenger 54. Et tangensialt rettet munnstykke 55, eller fortrinnsvis flere sådanne munnstykker, er anordnet langs omkretsen av ringen 53, således at trykkluft, utløpsgasser, damp eller vann kan utstøtes for å bevirke dreining av hele ringen 53 med høy hastighet.

Under den øvre dreibare ring 53 er det montert en hovedsakelig lignende dreibar ring 56 med periferiske tenner eller stenger 57. Et tangensialt rettet munnstykke 58 for utløp av et fluid med høy hastighet er anordnet langs omkretsen av ringen 56 for å bevirke dreining i motsatt retning av rotasjonsretningen for den øvre ring 53. Fortrinnsvis vinkelforskyves tennene 54 og 57 i forhold til hverandre i en sådan retning at de løsslåtte isbiter stort sett slynges oppover for utrensning av sådanne stykker fra sveipområdet for tennene på de raskt roterende ringer.

Det vil være innlysende for en fagmann at andre tann-anordninger og drivmekanismer kan anvendes i en sådan utførelse, og også at, hvis så ønskes, et forskjellig antall dreibare ringer kan anvendes.

138649

Fig. 6 viser en sideprojeksjon av en del av en annen isknusningsmekanisme i henhold til oppfinnelsen. Som vist i denne figur, strekker en rullekjede 61 seg stort sett vertikalt langs et bakstykke 62 for kjeden. Sådanne bakstykker er vel kjent i forbindelse med de såkalte kjedesager og er bare vist skjematisk i fig. 6. Rullekjeden 61 er ført over et drivhjul 63 montert på en aksel 64 som drives av en eller annen konvensjonell motor (ikke vist).

Som vist i fig. 6, og mer detaljert i enderisset av kjeden i fig. 7, er to typer av tenner montert på rullekjeden. En tann 65 av en første type er relativt lang og smal, hvilket vil si at den strekker seg forholdsvis langt utover fra kjeden i kjedep Janet, men ikke har noen særlig utstrekning i sideretningen utover fra kjedep Janet. Disse tenner er fortrinnsvis skråstilt forover for å gi en god bakside for slipning. En tann 66 av en annen type er anordnet i hvert mellomrom mellom tennene 65 av den første type, og er relativt bred i retning normalt på kjedep Janet, men har en relativt kort utstrekning i selve kjedep Janet. Disse tenner har også skråstilling og bakside for å gi sterkt lokalisert slag mot isen. Når således kjeden roteres raskt ved hjelp av drivhjulet 63, vil den is som møtes av tennene alternativt motta slag av de lange smale tenner 65 og de korte brede tenner 66. Det lokale isområde som mottar slag varierer således hvilket vil gi større oppstyknings-effekt, og videre vil de relativt brede tenner 66 ha en tendens til å fjerne isstykker fra sveipområdet, da disse er mer effektive for dette formål enn de relativt lange tenner 66, som gir større oppstyknings-effekt. En isknuser av kjedetypen kan monteres i hovedsakelig samme anordning som de raskt roterende eller resiproserende isknusere.

Fig. 8 viser i perspektiv en ytterligere utførelse av isknuseren i henhold til foreliggende oppfinnelse. Som vist i denne figur er knuseren montert på et ben 18 for en boreplattform e.l. En tannstang 68 er anordnet i det minste langs en del av benet 18, slik at et tannhjul (ikke vist) kan anvendes for å drive en omsluttende ring 69 i benets lengderetning. I drift heves og senkes ringen 69 langs benets lengderetning i den sone som det

136649

kan påtreffes is. Montert på ringen 69 forefinnes også en omsluttende ring 70 som dreies langsomt omkring den indre ring 69.

Montert på omkretsen av den ytre bevegelige ring 70, foreligger det flere store isknusende tenner 71, som hver strekker seg utover fra den ytre ring. Under drift føres tennene 71 raskt frem og tilbake i vertikal retning, dvs. langs retningen av benet 18, således at de raskt slår mot isen i høy slagtakt. Disse tenner resiprokeres ved hjelp av konvensjonelle pneumatiske innretninger av hovedsakelig samme type som anvendes i "bor-hammere". Oppstykningsvirkningen av tennene 71 på isen når ringen heves og senkes og samtidig roteres langsomt, holder området rundt benet 18 fritt for is.

I tillegg til de radialt utstikkende tenner 71 kan det være anordnet flere tenner 72 som er rettet i lengderetningen, ved øvre og nedre ende av ringen 70, således at hvis det dannes is over eller nedenfor denne ring mens den er inaktiv eller tilbaketrukket, kan denne is oppstykket for innføring av ringen gjennom isen, således at tennene 71 langs omkretsen kan utføre sin rette arbeidsfunksjon. De longitudinalt utstikkende tenner 72 kan føres selektivt frem og tilbake når så ønskes for å gjøre det mulig å føre ringen gjennom et islag. I foreliggende utførelse er de longitudinalt utstikkende tenner 72 vist som relativt stumpe koner for å gi lokaliserte slag mot isen. Det vil imidlertid være innlysende for enhver fagmann at skarpere koner, stumpe endestaver eller utfreste ender kan anordnes på de longitudinalt utstikkende tenner, alt etter ønske. Det vil også være klart at i stedet for å benytte separate resiproserende tenner, hele ringen 70 kan være anordnet for å føres frem og tilbake i longitudinal retning for å oppnå nevnte knuse-virkning på isen. Det foretrekkes imidlertid å anvende flere uavhengig resiproserende tenner, idet høyere slagtakt herved kan oppnås og asynkron frem- og tilbakeføring av de individuelle tenner gir minimale påkjenninger i den sentrale ring 69.

De foretrukne utførelser av isknusere i henhold til oppfinnelsen er blitt vist i forbindelse med et enkelt ben for en oljeborings-plattform. Det bør imidlertid være klart at knusere med høy

136649

slagtakt også kan anvendes i forbindelse med andre anordninger. Fig. 9 viser således f.eks. i perspektiv en oljeboringsplattform 75, hvorpå det er montert et boretårn 76. Plattformen 75 understøttes av flere ben 77 som strekker seg fra et stykke over vannflaten og gjennom en isflaksone til en fundamentkonstruksjon (ikke vist) som er fastgjort til sjøbunnen. Hvis så ønskes, kan benene 77 være forbundet med en flytende struktur under vannflaten i stedet for til sjøbunnen.

Montert på benene 77 og anordnet rundt hele plattformens omkrets, foreligger en horisontal løpebane 78, hvorpå det er montert en bevegelig vogn 79. Vognen 79 kan være av en hvilken som helst av mange forskjellige utførelser, og er i stand til å styres i bevegelse langs løpebanen 78. Flere isknusere 80 er montert på vognen 79, idet de strekker seg fra vognen og nedover gjennom isflaksonen. Knuserne 80 kan være av en hvilken som helst av de typer som er vist og beskrevet ovenfor i forbindelse med fig. 1 til 8.

Under drift bringes vognen 79 til å bevege seg frem og tilbake langs lengden av løpebanen på den eller de sider av plattformen som er utsatt for istrykk. Den oppstykkede is som frembringes flyter videre under plattformen etter hvert som den frigjøres fra vedkommende isflak. Hvis så ønskes kan også vognen føres i fullstendig omkrets rundt plattformen for å sikre at ikke isen fryser sammen igjen før den har forlatt plattformsonen, og for også å minimalisere det laterale istrykk i retninger på tvers av isflakenes bevegelsesretning.

Fig. 10 viser i perspektiv et isknusningsarrangement som er særskilt hensiktsmessig for beskyttelse av en fortøyningsbøye, enten når den flyter alene eller når en tankbåt er fortøyet til bøyen, idet isknuseren i det sistnevnte tilfelle også beskytter den stilleliggende tankbåt mot isflak. I forbindelse med denne utførelse foreligger det en halvveis neddykket fortøyningsbøye 83, f.eks. av den type som er beskrevet og vist i US patentskrift nr. 3.466.680. Størstedelen av en sådan bøye 83 befinner seg under vannflaten med oppdriften innstilt slik at en mast 84 strekker seg over vannoverflaten, og er utstyrt med hjelpemidler

85 for navigasjonen i mastetoppen.

En periferisk løpebane 86 rundt bøyen er utstyrt med en vogn 87 som bærer en rørledning 88 for pumping av olje til en tankbåt 89. Rørledningen 88 er forbundet med en bøyelig slange 91, således at bevegelse av tankbåten 89 i forhold til bøyen kan tillates. En fortøyningsline 92 er fortrinnsvis anordnet mellom fortøyningsbøyen 83 og tankbåten 89 for å holde båten innenfor en viss bestemt avstand fra bøyen. Rørledningen 88 er koblet til dreibart koblingsstykke 93 ved foten av masten 84, slik at skipet kan drive med vær og vind rundt bøyen uten at dette avbryter oljetilførselen eller ødelegger rørledningen.

I den viste utførelse er en annen løpebane 94 anordnet under løpebanen 86, og en annen vogn 96 er anordnet på begge de to baner, således at også denne kan vandre rundt hele fortøyningsbøyens periferi, drevet av en motor som ikke er vist. Montert på vognen 96 foreligger også en horisontal undervannsbjelke 97 som strekker seg til en flytende anordning 98, således at når vognen 96 vandrer rundt bøyens periferi, bringes flyteanordningen 98 til å svinge langs en sirkulær bue rundt bøyen. Flyteanordningen 98 er vist flytende på vannet, men det vil være innlysende at denne liksom bøyen kan være mer eller mindre nedsenket, hvis så ønskes.

Montert til flyteanordningen 98 foreligger også flere isknusere 99 som gir slag i høy takt mot kanten av et isflak 101. Isknuserne 99 kan være av hvilken som helst av de ovenfor angitte utførelser, som er beskrevet i fig. 2 til 8. Under drift, ligger tankbåten 98 normalt i medstrømsretningen for isbevegelsene, siden de samme krefter virker på skipet som på isflakene. Det kan imidlertid forekomme situasjoner hvor en rask vindkantring påvirker skipet hurtigere enn isflakene, og det kan da bli nødvendig å temporært frigjøre tankbåten fra fortøyningsbøyen. Under normale betingelser vil imidlertid alltid tankbåten ligge i medstrømsretningen fra bøyen.

Under sådanne forhold vil vognen 96 som er forbundet med flyteanordningen 98, bli drevet frem og tilbake langs en bue 102, tilnærmet symmetrisk omkring isens drivretning, slik at de isflak

136649

som trenger frem mot bøyen og skipet, oppstykket av knuseren 99. Den oppstykkede is fortsetter å bevege seg i samme hovedretning som isflakene langs en bane forbi bøyen og tankbåten. I fig. 10 er isflaket 101 vist som en sammenhengende skive, slik som det ofte er tilfelle i praksis, og det område som opptas av de oppstykkede isfragmenter er vist som åpent vann. Det vil imidlertid forstås at den oppstykkede is flyter raskere enn det sammenhengende isflak, men neppe så raskt at det vil foreligge helt åpent vannområde. Det viste åpne område er således bare angitt for å gjøre tegningen klarere. Den oppstykkede is vil foreligge som diskrete fragmenter i en vesentlig avstand i medstrømsretningen fra isknuserne, således at skipet vil befinne seg i ganske åpent vann. Hvis så ønskes kan en ytterligere isknuser være anordnet for bevegelse på vognen 96 eller på løpebanene 86 og 94, adskilt fra vognen, slik at bøyen under ekstremt vanskelige betingelser kan holdes fri for is til enhver tid. Dette er imidlertid bare en ytterligere foranstaltning for svært vanskelige forhold, siden bøyen må forbli på plass til enhver tid, mens en tankbåt kan fjerne seg fra bøyen og stole på sin fremdriftskraft og vekt for å knuse isflak.

Fig. 11 viser på en planskisse et isknusningsarrangement som er hensiktsmessig for beskyttelse av et forankret skip eller lignende mot påvirkning av isflak. Som vist i figuren, er et vanlig skip 103 forankret ved hjelp av en eller flere ankerkjettinger 104 som er forankret til sjøbunnen. Skipet 103 er utstyrt med en isknusningsmekanisme som frembringer en kanal av åpent vann 105 i et forøvrig sammenhengende isflak 106. Kanalen av åpent vann 105 er tegnet på samme måte som det åpne område i fig. 10, og det vil forstås at den utgjøres av et område av usammenhengende isstykker inne i et forøvrig sammenhengende isflak, og neppe et område av helt åpent vann.

Isknusningsmekanismen omfatter en bjelke 107 som strekker seg forover mot isflaket og er forbundet med baugen av skipet 103. Forbundet med bjelken 107 er det anordnet en tverrbjelke 108 av omtrent samme utstrekning som skipets bredde. Tverrbjelken 108 er som vist på figuren utført som et rett stykke i så stor avstand fra baugen at den ikke på noen måte kan komme i forstyrrende

136649

forbindelse med ankerkjettingene 104. Tverrbjelken kan, hvis så ønskes, være utstyrt med flytestykker som i det minste bærer en del av bjelkens vekt. Alternativt kan imidlertid også bjelkene være forbundet med skipet over en tilstrekkelig stiv struktur til å bære bjelkenes vekt. Det vil også være innlysende at tverrbjelken kan utgjøres av et krumt stykke.

Montert til tverrbjelken 108, forefinnes en vogn 109 som kan beveges langs bjelkens lengde med styrt hastighet. Montert til vognen 109 foreligger det tre isknusere 110, f.eks. av den type som er vist i fig. 2 og 3. Disse isknusere 110 roterer med høy hastighet, således at deres tenner slår mot forsiden av det fremtredende isflak 106, for oppstykning av dette og frembringelse av et forholdsvis åpent vannområde 105 med flytende oppstykket is. Sideknuserne 110 er anordnet noe på siden utover fra vognen 109 og vognen kan føres til en stilling hvor en del av den strekker seg utenfor enden av bjelken 108, slik at bredden av det frigjorte vannområde blir større enn lengden av tverrbjelken 108.

Ved de isknusere som er vist i fig. 10 og 11, er de bevegelige mekanismer montert på en flytende konstruksjon og ingen spesielle foranstaltninger er påkrevet for heving og senkning av knuserne på grunn av tidevannet. Det vil også forstås at hvis så ønskes, kan knuserne i fig. 11 være montert direkte på en løpebane som er ført rundt skipets baug, så lenge denne bane er ført i en sådan avstand fra baugen at ankerkjettingene ikke berøres.

Skjønt foreliggende oppfinnelse har blitt beskrevet og vist i forbindelse med konstruksjoner som er særskilt hensiktsmessige ved oljeboring og oljeutvinning, vil det være innlysende for en fagmann at de prinsipper som oppfinnelsen bygger på også kan anvendes i forbindelse med andre strukturer som kan utsettes for skade på grunn av isflak.

PATENTKRAV

1. Apparat for å hindre isskader på maritime konstruksjoner, som f.eks. oljeboringsplattformer eller fortøyningsbøyer, hvor

136649

apparatet omfatter isknuseanordninger forbundet med den maritime konstruksjon nær dennes vannlinje og innrettet til å knuse isflak som nærmer seg den maritime konstruksjon, idet isknuseanordningen omfatter en hurtigroterende eller -resiprokerende mekanisme med slagtenner for å tildele isflakene slag med høy hastighet og innenfor avgrensede områder, k a r a k t e r i s e r t v e d at isknuseanordningen (22; 70; 80; 99; 110;) er anordnet på en vogn som er bevegelig montert på en løpebane som strekker seg rundt den maritime konstruksjon.

2. Apparat som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at vognen er utstyrt med drivanordninger for heving og senking av vognen i forhold til den maritime konstruksjon.

136649

FIG. 1

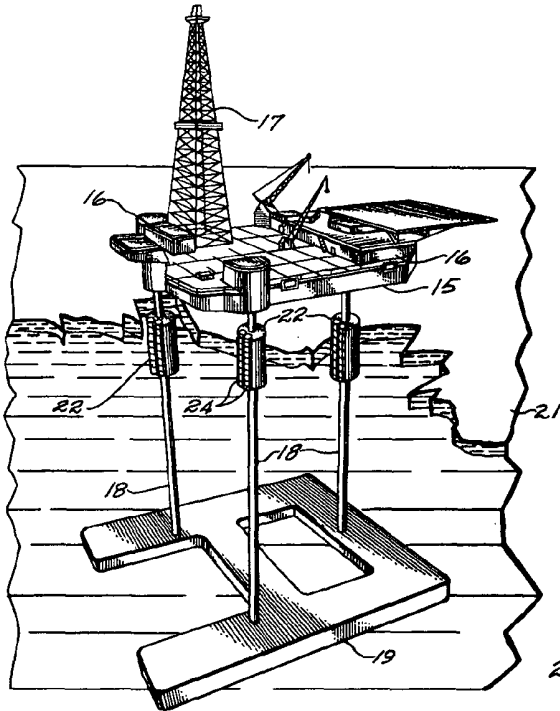


FIG. 2

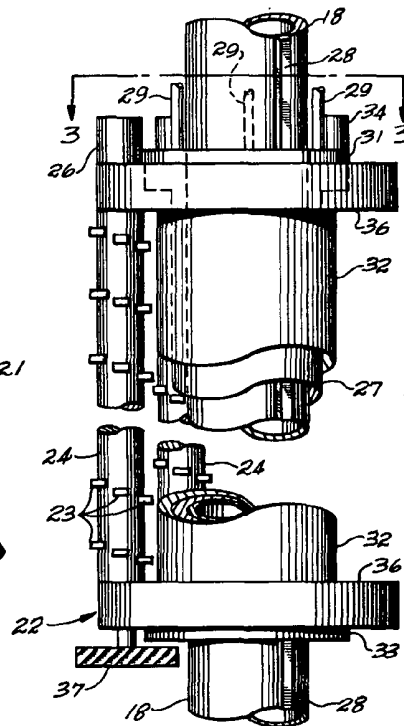


FIG. 4

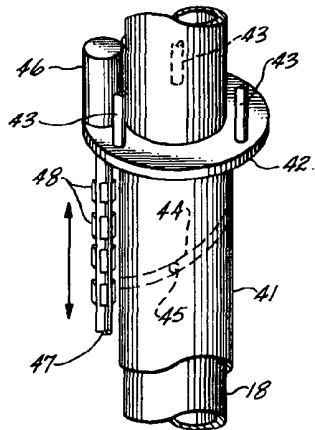
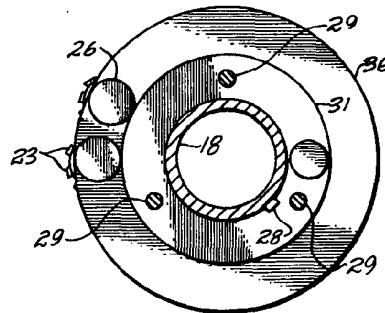


FIG. 3



136649

FIG. 5

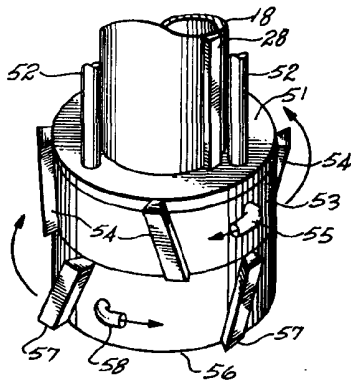


FIG. 9

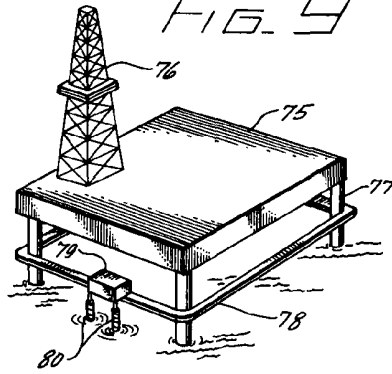


FIG. 7

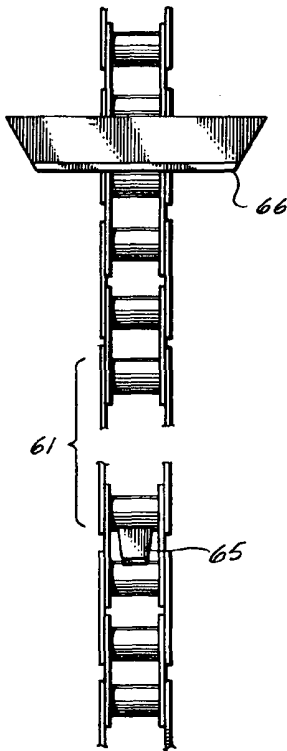
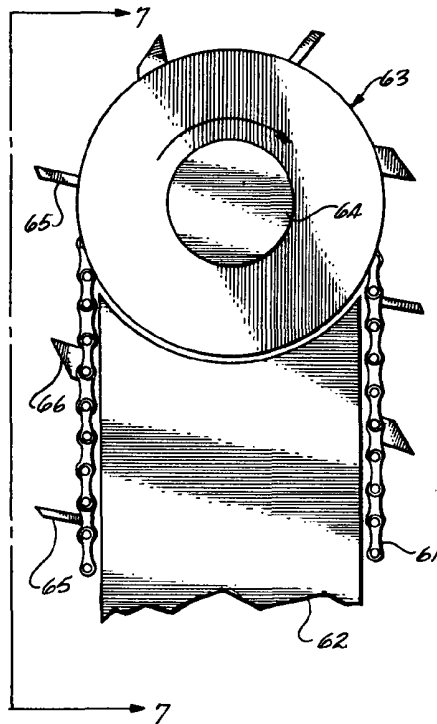


FIG. 6



136649

FIG. 8

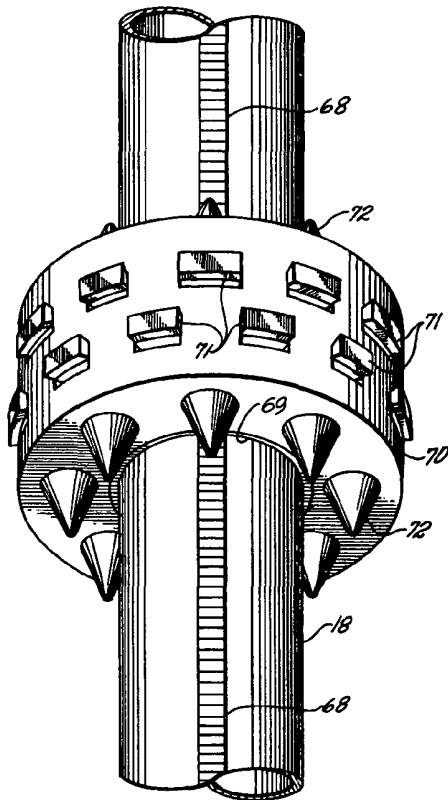
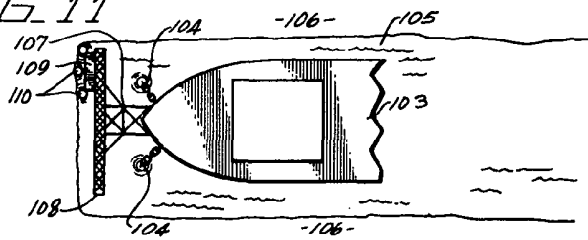


FIG. 11



156649

FIG. 10

