



NORGE

(19) [NO]

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) Nr. 162807

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

(51) Int. Cl.⁴ B 65 D 88/78

(83)

(21) Patentsøknad nr. **853960**
(22) Inngivelsesdag 07.10.85
(24) Lopedag 05.02.85
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(86) Internasjonal søknad nr. PCT/US85/00201
(86) Internasjonal inngivelsesdag 05.02.85
(85) Videreføringsdag 07.10.85
(41) Aiment tilgjengelig fra 07.10.85
(44) Utlegningsdag 13.11.89
(72) Oppfinner Søkeren.

(71)(73) Søker/Patenthaver **MAXWELL C. CHEUNG,**
8 Sycamore Creek,
Irvine, CA 92715,
US.

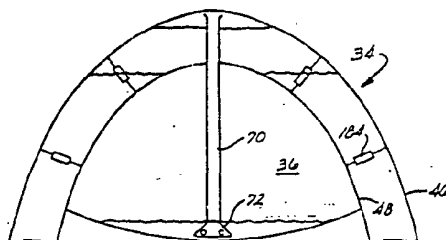
(74) Fullmektig Siv.ing. Gunnar O. Reistad,
Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 10.02.84, US, nr. 579157.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **OFFSHORE-OLJELAGRINGS- OG- OVERFØRINGSANLEGG, OG
FREMGANGSMÅTE FOR LAGRING AV OLJE OG LIGNENDE PÅ
ET NEDDYKKET STED.**

(57) Sammendrag

Det er tilveiebragt et offshore-oljelager- og- overførings-
anlegg (20) for opptak og lagring av råolje fra på sjø-
bunnen plasserte produksjonsbrønner (22). Lageranlegget inn-
befatter en ellipsoid dom (34) med en yttervegg (46) og
en innervegg (48). Innerveggen, som danner det lukkede
kammer for opptak og lagring av råolje, er plassert i en
avstand innenfor ytterveggen for således å tilveiebringe
en lukket mellomliggende lomme (54). Ved eller nær sin topp
står kammeret i forbindelse med lommen, mens lommen har for-
bindelse med sjøen nær bunnen av domen. Når lageranlegget er
neddykket og satt på plass vil vannet i lommen kunne presses
ut derfra ved hjelp av trykkluft under et trykk i hovedsaken
likt vanntrykket på havbunnen. Råolje lagres i kammeret under
trykk og kan tømmes via en egnet ledning og overføres til
et overflatefartøy uten bruk av neddykkede pumper. Den annen
utførelsesform er lageranlegget bygget opp av flere polyhedron-
formede moduler (202). Innermoduler (202) er samlet i en tre-
dimensjonal gitterlignende formasjon, med passasjer mellom
hosliggende moduler slik at formasjonen virker som et lager-
kammer. Tykkveggede moduler, utført i likhet med innermodul-
ene, er inkorporert i og anordnet rundt den tredimensjonale
gitterlignende formasjon, for dannelselse av et ønsket beskytt-
ende ytre skall. For tømning eller lossing av olje fra
anlegget og overføring til et tankskip, benyttes det pumper
som tar råoljen fra lagerkammeret via en egnet tømme-
mekanisme (38).



(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) patent nr. 138591 (B 65 D 87/08),
USA (US) patent nr. 3835653 (405-210), 3568737 (141-383),
3409055 (141-387).

Oppfinnelsen vedrører et offshore-oljelagrings- og overføringsanlegg som angitt i krav 1's innledning, samt en fremgangsmåte for lagring av olje som angitt i innledningen i krav 8.

5 For å møte det stadig økende verdensomspennende behov for råolje utforskes og utnyttes nye reserver i ulike undervannsområder. Utviklingen av utstyr og metoder for oppdagelse, boring, produksjon og lokalisering av disse undersjøiske reserver forventes å fortsette ettersom de mer tilgjengelige kontinentale reserver tømmes.

10 Når en undersjøisk reserve er lokalisert under utnyttelse av en av de mange kjente metoder, vil det være nødvendig å bore en eller flere produksjonsbrønner. Eksempelvis bores flere produksjonsbrønner, relativt tett inntil hverandre, fra et egnet overflatefartøy, hvoretter brønnene stenges. På et senere tidspunkt, eller i tilslutning til den mekaniske avstengning av produksjonsbrønnene, samles råoljestrømmen i fra brønnene i en rørledning som går til et landanlegg. Alternativt kan 15 oljestrømmene samles i et stigerør som går til overflaten. Fra landanlegget eller fra stigerøret i sjøen føres råoljen over på transportfartøy, eksempelvis tankskip eller lignende.

25 En ulempe i forbindelse med føring av råolje fra produksjonsbrønner til landanlegg gjennom rørledninger er at etter som utforskningen beveger seg lengre og lengre fra land vil leggingen av en egnet rørledning bli dyrere, ikke bare som følge av rørledningens økede totale lengde, men også som følge av det undervannsterreng som man eventuelt støter på. I noen tilfeller, hvor produksjonsbrønner bores i dype farvann, i 30 størrelsesordenen 1500 m, vil leggingen av en egnet rørledning kunne bli økonomisk eller fysisk ugjennomførbar.

Når den alternative metode, som går ut på å samle produksjonsstrømmene i et stigerør, benyttes, støter man på andre ulemper. Det vil ofte være tilfelle at den samlede produksjons-

162807

2

strøm vil være utilstrekkelig for rask lasting av det på lastestedet fortoyde transportfartøy. Problemer i forbindelse med lastingen økes ved dårlige værforhold, dvs. forhold som gjør det viktig å kunne foreta rask lasting og løskopling fra stigerørret. Selve stigerørret kan også representere en fare for skipsfarten eller resultere i oljeforurensninger dersom et fartøy støter på stigerørret.

Det foreligger derfor et behov for et offshore-oljelagrings- og overføringsanlegg som kan motta og lagre råolje fra en eller flere produksjonsbrønner og, ved behov, kan tømmes med tilhørende rask lasting av transportfartøyet. Et slikt lagringsanlegg må være økonomisk både med hensyn til bygging og lokalisering, det må være sikret mot oljesøl, og det må ikke representere en hindring for skipsfarten. Videre bør et slikt lagringsanlegg være enkelt i bruk, også med hensyn på utstyret som benyttes for leveringen av råoljen, hvilket utstyr fordelaktig kan være slik at det ikke kreves innsats av pumper.

Ifølge foreliggende oppfinnelse foreslås det derfor et offshore-oljelagrings- og overføringsanlegg som egner seg til mottagelse og lagring av råolje fra en eller flere produksjonsbrønner på havbunnen. Anlegget plasseres på havbunnen og utformes med et i hovedsaken hult indre som danner et kammer for mottagelse og lagring av råolje. Et ytre skall beskytter kammeret mot skader og olje lekkasje eller utsig. Nærmere bestemt foreslås et anlegg som angitt i krav 1.

I en utførelsesform innbefatter lagringsanlegget en ellipsoid dom med en yttervegg og en innervegg. Den indre vegg, som begrenser det lukkede kammer for mottagelse og lagring av råolje, er anordnet i en avstand innenfor ytterveggen, slik at det dannes en lukket lomme mellom dem. Ved eller nær toppen har kammeret forbindelse med lommen, mens lommen nær bunnen av domen har forbindelse med sjøen. For lossing av råolje fra domen innbefatter anlegget en losse- eller tømmemekanisme som forblir neddykket, med unntagelse av ved lastingen av tank-

skipet, slik at mekanismen ikke representerer en fare for skipsfarten eller fryser fast i is.

Når lagringsanlegget skal plasseres fylles først kammeret med
5 råolje fra et tankskip eller lignende, og lommen fylles med
sjøvann, slik at anlegget synker. Når anlegget kommer til hvile
på sjøbunnen presses vannet i lommen ut ved hjelp av trykkluft
som føres inn i kammeret under et trykk i hovedsaken lik vann-
trykket ved havbunnen. Trykkluften forskyver vannet i lommen
10 og danner en bevegbare boble. Deretter knyttes kammeret til et
eller flere brønnhoder som kontinuerlig kan levere råolje til
kammeret under trykk.

Som følge av den nevnte luftboble vil råoljen lagres i kammeret
15 under trykk og kan losses via lossemekanismen og lastes over
i et overflatefartøy uten bruk av neddykkede pumper som rep-
resenterer kompliserte og dyre komponenter. Ytterveggen vil
ikke bare gi ballast for anlegget og begrense en bevegelses-
strekning for luftboblen, men vil også beskytte kammeret mot
20 skader og hindre at olje lekker ut til omgivelsene. Et ekstra
trekk er at vekten av råoljen i kammeret medfører at anlegget
danner et sikkert oppankringspunkt for fortøyning av tankskip.

I en annen utførelsesform er lagringsanlegget bygget opp av
25 flere polyhedron-formede moduler som gir anlegget ønsket form
og størrelse. Indre moduler er utført for kollektivt å virke
som et lagerkammer. Fortrinnsvis, ut i fra et kostnadsstand-
punkt, realiseres de indre moduler som masseproduserbare
armerte hule betong-polyhedroner med fjorten sider. De indre
30 moduler samles i en tredimensjonal gitterlignende formasjon
med felles passasjer mellom hosliggende moduler, slik at
formasjonen virker som et lagerkammer.

For å beskytte innermodulene mot skader, for å hindre utlekk-
35 ing av olje, og for å gi tilstrekkelig ballast til å holde
anlegget på havbunnen, anordnes det et ytre beskyttende skall.
Dette ytterskall kan være bygget opp av massive eller tykkvegg-
ede moduler som ligner på de nevnte innermoduler. Yttermodulene

162807

4

inkorporeres i og rundt den tredimensjonale gitterlignende formasjon for derved å tilveiebringe det ønskede beskyttende ytterskall.

- 5 Råolje fra en eller flere produksjonsbrønner føres inn i lagringskammeret, som fylles gradvist, avhengig av produksjonsmengden. For å tømme eller losse olje fra anlegget og laste oljen i et tankskip, benyttes det pumper som fører råoljen fra lagringskammeret og gjennom lossemekanismen.

- 10 Ved å bygge opp lagringsanlegget med polyhedron-formede moduler oppnår man et anlegg som er relativt billig, fordi man kan benytte massefremstillingsmetoder. Videre vil de foretrukne moduler med fjorten sider ha en iboende styrke og
15 vil kunne motstå de trykkrefter som hersker på brønnstedet. Det dreier seg her om trykkrefter i størrelsesordenen 1500 m vannndybde.

- 20 Ifølge oppfinnelsen foreslås det også en fremgangsmåte for lagring av olje, som angitt i krav 8.

Oppfinnelsen og dens fordeler skal beskrives nærmere nedenfor under henvisning til tegningene, hvor:

- 25 Fig. 1 viser et oppriss av en utførelsesform av et offshore-lagrings- og overføringsanlegg ifølge oppfinnelsen,
fig. 2 viser et snitt av anlegget,
fig. 3 viser et grunnriss av en kvadrant av anlegget i fig. 1,
fig. 4 viser et snitt etter linjen 4-4 i fig. 3,
30 fig. 5 viser et snitt som i fig. 2, med dimensjonsangivelser for en foretrukken utførelse,
fig. 6A til 6C viser snitt av anlegget under lasting og lossing,
fig. 7 viser et representativt utsnitt av anlegget, med de
krefter som virker når anlegget er fullt,
35 fig. 8 viser et utsnitt som i fig. 7, med de krefter som virker når anlegget er tomt,

- fig. 9 viser et sideutsnitt av lossemekanismen beregnet for lossing av olje fra anlegget,
fig. 10 viser et perspektivrikk av en slingrebøyle for den i fig. 9 viste lossemekanisme,
5 fig. 11 viser et perspektivrikk av en del av rørstrekket for lossing av olje fra anlegget,
fig. 12 viser et snitt gjennom en kopling for rørstrekket i fig. 11,
fig. 13 viser et snitt gjennom en låsemekanisme som benyttes
10 i lossemekanismen,
fig. 14 viser et snitt som i fig. 13, hvor låsemekanismen er fri,
fig. 15 viser et opprikk av anlegget ved lasting ombord i et fartøy,
15 fig. 16 viser et opprikk av en annen utførelsesform av oljelagring-overføringsanlegget,
fig. 17 viser et rikk av nok en utførelsesform av oljelagrings- og -overføringsanlegget, bygget opp av polyhedronformede moduler,
20 fig. 18 viser et siderikk av en av modulene i fig. 15,
fig. 19 viser et snitt hvor forbindelsen mellom modulene er vist, og
fig. 20 viser et utsnitt med en ytterligere sammenkopling av modulene.

25

- På tegningene viser fig. 1 en foretrukken utførelse av et undersjøisk oljelagrings- og -overføringsanlegg 20 ifølge oppfinnelsen. Anlegget 20 er beregnet for opptak og lagring av olje fra en eller flere produksjonsbrønner 22 som hver har
30 et egnet brønnhode 24 på havbunnen. Rørledninger 26 går fra hvert brønnhode 24 langs havbunnen og til et ventilarrangement, vanligvis benevnt som en ventil 3 (ikke vist), hvilket ventilarrangement kan være anordnet i en lukket beholder 28 som også befinner seg på havbunnen. Ventiltreet samler strømmene fra
35 brønnene 22 i en felles, nedgravet fylleledning (30) som er beregnet til å føre oljen til anlegget 20. Man kan naturligvis

162807

6

benytte ulike andre metoder for overføringen av oljen fra brønnene 22 til anlegget 20.

Det skal også bemerkes at selv om anlegget 20 her er vist i forbindelse med produksjonsbrønner 22, så kan anlegget også virke som en strategisk oljereserve som kan fylles fra overflate-tankskip eller fra en rørledning, for lagring av oljen helt til det er behov for den, eksempelvis ved en nasjonal krisesituasjon.

Som nevnt er anlegget 20 beregnet for opptak og lagring av råolje. Produksjonsmengden av olje fra en slik brønn eller slike brønner 22 kan være redusert og derfor uegnet for direkte overføring til et overflate-tankskip 32. Det vil ofte ikke være mulig å ha tankskipet 32 fortoydd eller posisjonert over et lengre tidsrom under lasting, særlig i dårlig vær. Anlegget 20 egner seg også godt for mottak og lagring av olje under de perioder av året hvor overflateis kan begrense eller helt utelukke adgang til anlegget 20.

Som følge herav er det ønskelig at anlegget 20 er utformet til å være neddykket på et sted i nærheten av brønnene 22, at det har en relativ stor kapasitet, og har utstyr for rask og effektiv tømming av råolje, slik at tankskipet 32 ikke behøver å oppholde seg på lastestedet over et uønsket lengre tidsrom. Fortrinnsvis bør tømmingen av råolje kunne skje uten bruk av pumper. Som følge av de dyp det her er tale om, vil eventuelle tømme-pumper måtte plasseres ved eller nær havbunnen. Det tør være klart at betjening av slike pumper og tilhørende utstyr vil være dyrt, fordi det vil være nødvendig å benytte under-vannsbåter eller lignende.

Som vist i fig. 1 består anlegget 20 i hovedsaken av en lagerdom 34 med et indre kammer 36 og en lossemekanisme 38. Lossemekanismen 38, som er nærmere beskrevet nedenfor, forblir neddykket når den ikke er i bruk, slik at den ikke representerer

noen fare for skipsfarten og er beskyttet mot skader fra skip, drivis og lignende. Under arktiske forhold vil dessuten neddykkingen av lossemekanismen 38 hindre at den fryser fast i isen. Lossemekanismen 38 innbefatter en overflate-markeringsbøye 40 som er forbundet med mekanismen 38 ved hjelp av en markeringsbøyeline 42. Markeringsbøyen 40 markerer hvor anlegget 20 er plassert.

Som det vil gå frem av tegningene har domen 34 en i hovedsaken ellipsoid form, med et nedragende, omgivende skjørt 44 som innbefatter et flatt bunnparti 45 beregnet for anlegg mot havbunnen. Domen 34 kan naturligvis ha en hvilken som helst annen egnet form, eksempelvis halvkuleformet form eller lignende. Dersom området ved brønnene er uegnet for plassering av anlegget, kan det være nødvendig med forberedende arbeider, eksempelvis utgraving eller lignende.

Domen 34 bygges eksempelvis i en tørrdokk og utformes med en yttervegg 46 (fig. 2-4) som bestemmer den ellipsoide form og også ytteromkretsen til skjørtet 44. Fortrinnsvis fremstilles ytterveggen 46 av armert betong, men andre egnede materialer kan også benyttes. Ytterveggen 46 er hel og danner en barriere som hindrer sjøvann i å gå inn i domen 34. I tillegg vil ytterveggen 46 gi ballast som gjør det mulig å benytte domen 34 som oppankringspunkt for tankskipet 32, samtidig som ytterveggen beskytter kammeret 36 mot skader.

I en avstand innenfor ytterveggen 46 er det anordnet en innervegg 48. På samme måte som for ytterveggen 46 er innerveggen 48 fortrinnsvis bygget opp av armert betong og er hel eller lukket slik at den begrenser et kammer 36 for opptak og lagring av råolje. Innerveggen 48 er ellipsoid i sin form og er forbundet med ytterveggen 46 i et øvre knutepunktområde 50. Dette øvre knutepunktområde 50 utgjør i virkeligheten et skjæringspunkt mellom indre og ytre vegger 48 og 46 og er fortrinnsvis utført i armert betong og kan være fremstilt samtidig med en av eller

162807

8

begge veggene 46 og 48.

For ytterligere understøttelse av kammeret 36 og for bestemmelse av skjørtets 44 indre omkrets, er domen 34 utformet med en ring 51. Denne ring 51, fortrinnsvis bygget av armert betong, strekker seg nedover, omtrent tangensialt i forhold til kammeret 36, og går over i bunnen 45. I kombinasjon med det nederste parti av ytterveggen 46, danner ringen 51 og bunnen 45 det nevnte skjørt 44.

10 Som vist i fig. 1 og 2 danner rommet mellom kammeret 36 og ringen 51 et skålformet nedre tomrom 53. Hensikten med dette vil bli forklart nærmere nedenfor. I tillegg danner rommet mellom ytterveggen 46 og ringen 51 et omløpende rom 55. For 15 å skaffe forbindelse mellom rommene 53 og 55 er ringen 51 forsynt med flere øvre og nedre åpninger 56 og 58. De øvre åpninger 56 er plassert ved innerveggen 48 og skrår noe nedover, omtrentlig tangensielt i forhold til innerveggen 48. De nedre åpninger 58 er plassert ved bunnen og går i hovedsaken 20 horisontalt.

Av fig. 2 vil det særlig gå frem at de nedre og omløpende tomrom 53 og 55 samvirker for dannelse av en lomme 54.

Denne lomme 54 strekker seg fra under innerveggen 48 og opp 25 til det øvre knutepunktsted 50 og omgir innerveggen 48.

Ser man på hele domen 34, så vil man se at det mellom den ytre begrensning av domen 34 og kammeret 36 dannes et visst volum, som heretter betegnes som det totale volum. Man vil også se at 30 det volum som dannes av lommen 54, utgjør en del av det totale volum. Det er fastslått at for oppnåelse av skikkelig ballastering og drift av anlegget 20 som beskrevet nedenfor, bør forholdet mellom det tilgjengelige volum, dvs. volumet til lommen 54, og det totale volum, hvilket forhold heretter 35 betegnes som tomromsforhold) ligge på ca. 0,50, fortrinnsvis 0,563.

For samvirke med andre deler av anlegget 20 og for tilveiebringelse av en anordning for løfting av råoljen fra kammeret 36 og opp til tankskipet 32, er skjørtet 44 forsynt med flere porter 64 som hver går gjennom ytterveggen 46 (fig. 2 og 4).

- 5 Hver port 64 er plassert nær ved, men over bunnen 45, slik at når anlegget 20 hviler på havbunnen vil porten 64 ikke tilstoppes av sand eller lignende. Under transporten av domen 34 til plasseringsstedet, kan det være nødvendig å lukke en eller flere av åpningene og portene 64 for derved å gi domen 10 34 egnet oppdrift og ballast. For nedsenking av domen 34, og for bruk av den på en måte som er nærmere beskrevet nedenfor, åpnes samtlige porter 64 og åpninger, slik at sjøvann kan gå inn og ut.

- 15 For å gi forbindelse mellom kammeret 36 og lommen 54 er innerveggen 48 forsynt med et antall hull 66 ved det øvre knutepunkt 50.

- For levering av råolje kreves det en ledning mellom kammeret 36 20 og tankskipet 32. Fordi domen 34 kan være plassert på et vandedyp på 300 m eller mer, kan overflatepumper ikke benyttes. Pumper som er plassert under vann, ved eller i kammeret 36 vil være vanskelig å styre med hensyn til betjening, vedlikehold og energitilførsel. Som følge herav er anlegget 20 utformet med en anordning for tømning av kammeret 36 og lasting 25 av innholdet over i et tankskip 32 uten bruk av pumper.

- For å tilveiebringe en ledning hvorigjennom råoljen kan løftes, og for å muliggjøre den begynnende fylling av domen 34, samt 30 for å muliggjøre en fortøyning av tankskipet 32, er det anordnet en tømme-mekanisme 38, som er vist nærmere i fig. 9-12.

- Denne tømme-mekanisme 38 er beregnet til å holdes helt neddykket når den ikke er i bruk, slik at den ikke byr på noen fare for 35 skipsfarten eller eventuelt vil kunne ødelegges dersom et skip skulle kollidere med den. En slik neddykket mekanisme 38 vil

162807

10

dessuten ikke utsettes for påvirkninger av is og vil heller ikke kunne fryses fast i isen. Man vil forstå at skader på mekanismen 38 vil føre til oljesøl.

- 5 Tømme- eller lossemekanismen 38 innbefatter en basis 68 som er festet til toppen av domen 34. Basisen 68 kan være fastgjort ved hjelp av bolter eller lignende og innbefatter et tømmerør 70 som strekker seg ned gjennom knutepunktet 50 og inn i kammeret 36. Tømmerøret 70, se fig. 1 og 2, strekker seg ned kammeret 10 36 og munner nedentil i kammeret. Ved munningen kan det være anordnet en fot 72 for å hindre at rester og avfall som måtte være kommet inn i kammeret 36, går inn i og tilstopper tømmerøret 70. Tømmerøret 70 er ført på tett måte gjennom knutepunktet 50 og avsluttes med en egnet flens eller lignende like over 15 basisen 68, slik det er vist i fig. 9.

- Fordi havstrømmer kan påvirke mekanismen 38 fra alle retninger og utøve en bøyekraft på den, er mekanismen 38 forsynt med en slingrebøyle 73 som gjør det mulig for mekanismen å vippe og 20 dreie seg i samsvar med de nevnte havstrømmer. Det er viktig at mekanismen kan dreie seg, fordi det derved hindres at markeringsbøyelinen 42 henger seg opp i mekanismen. Slingrebøylen 73 innbefatter et bord 74 som er dreibart opplagret på basisen 68 ved hjelp av flere lågre 75. Røret 70 rager opp over bordet 25 74.

- Selv om bordet 74 er vist som en i hovedsaken massiv plate så kan det naturligvis istedet ha ringform, for derved å lette gjennomføringen av røret 70. Et nedre åk 76 er festet til bordet 30 og dreier seg altså sammen med dette. Dette nedre åk 76 bærer en ramme 78 ved hjelp av et par koaksialt anordnede tapper 77. Tappene 77 er dreibart opplagret i det nedre åk 76 og muliggjør en svingebevegelse av rammen 78 om en akse A (fig. 10). Rammen 78 bærer på sin side et øvre åk 80 ved hjelp av et 35 annet par av koaksialt anordnede tapper 82. Tappene 82 er dreibart opplagret i det øvre åk 80, slik at det øvre åk 80

fritt kan svinge om akse B, en akse som går i rett vinkel på akse A. Det øvre åk 80 er festet til undersiden av en plate 84 som på grunn av slingrebøylen 73 kan dreie seg fritt og kan svinge om en eller begge akser A og B.

5

Til platen 84 er det festet fire ben 86 som kan være fremstilt av rørlengder. Disse ben strekker seg oppover i fra platen 84 og domene 34 og er ved sine øvre ender festet til en plattform 88. Hvert ben 86 har en lengde som medfører at plattformen vil befinne seg på et vandyp tilstrekkelig til at plattformen ikke vil kunne kollidere med skip eller is. På plattformen 88 er det montert en ballasttank 90. Hensikten med denne er å holde benene 86 under strekk, slik at de orienteres vertikalt og hindres i å falle sammen. Slingrebøylen 73 gjør det mulig for ben-plattform-konstruksjonen å dreie seg og svinge i samsvar med havstrømmene.

For å tilveiebringe en anordning for levering av råolje fra kammeret 36 er det mellom benene 86 og vertikalt bevegbart langs disse plassert en slangetrommel 92. En slange 94 er viklet på trommelen 92 og har en lengde tilstrekkelig til at den kan strekke seg opp i fra tømmermekanismen 38 og til overflaten, med en tilstrekkelig slakk slik at slangen 94 kan fanges opp og knyttes til tankskipet 32 for lasting av råolje ombord i dette. I den ene enden av slangen 94 er det anordnet en bøy 96 som har oppdrift, men som holdes neddykket når mekanismen 38 ikke er i bruk. Som vist i fig. 9 kan plattformen 88 være forsynt med en egnet åpning for styring av slangen 94 når bøyen 96 frigjøres og går mot overflaten. Når et tankskip 32 skal lastes med råolje fra kammeret 36 manipuleres tømmermekanismen 38 slik at bøyen 96 kan flytte opp til overflaten og herunder ta med seg slangen 94, som er hivkompensert med trommelen 92. For å gi forbindelse mellom tømmerøret 70 og slangen 94, og for å muliggjøre slingrebøylebevegelsen i tømmermekanismen, er det anordnet et rørsystem som vist i fig. 11 og 12. Fra røret 70 går det en albue 98 som er forbundet med et første stigerør 100. Dette første stigerør

100 går over i en andre albue 102 hvorpå det sitter en første kopling 104. Som vist i fig. 12 er den første kopling 104 utført slik at den muliggjør relativ rotasjonsbevegelse av de sammenkoblede rør. Således har den første kopling 104 en hun-del 106 som avsluttes med en halvkuleformet fatning 108. Fatningen 108 avsluttes med en flens 110. I fatningen 108 er en han-del 114 anordnet på en slik måte at den kan utføre en relativ rotasjonsbevegelse. For dette formål har han-delen en kuledel 116. I foreliggende tilfelle kan den første albue 102 være han-delen 114. For å holde kule 116 i fatningen 108 benyttes en halvkuleformet holder 118 som holder kule 116 på plass i fatningen 108. Holderen 118 har en flens 120 som ved hjelp av bolter kan forbindes med flensen 110. Mellom flensene 110, 120 og mellom holderen 118 og kule 116 er det lagt inn ringpakninger 122 og 123. Disse pakninger hindrer oljelekkasje fra denne første kopling 104. Den første kopling 104 muliggjør at hun- og handelene 106, 114 kan dreie seg koaksialt om akse A i forhold til hverandre, for derved muliggjøre en slingrebøylebevegelse om denne akse. Fra den første kopling 104 går det en tredje albue 125. Denne ligger horisontalt og går til en andre kopling 124. Denne andre kopling 124 er identisk med den foran nevnte første kopling 104 og gir forbindelse mellom albuen 125 og en vertikalt plassert fjerde albue 126, på en slik måte at komponentene kan utføre relative rotasjonsbevegelser. Således kan tredje og fjerde albuer 125, 126 fritt svinge om akse B, for derved å muliggjøre slingrebøylebevegelser om denne akse. Fra den tredje albue 126 går det et andre stigerør 128 som, som vist i fig. 9, går gjennom platen 84. En femte albue 130 er festet til det andre stigerør 128 og er i sin tur tilknyttet et av benene 86 som virker som en ledning for føring av råoljen oppover mot plattformen 82. Når plattformen 82 er det plassert noe en albue 132 for føring av råoljen til den fleksible slange 94 som går ned fra plattformen og til trommelen 92 og tilbake til plattformen 88 for der å tilknyttes bøyen 96. Når trommelen 92 beveger seg oppover og nedover langs benene 86 vil således slangen 94 kunne bevege

seg mot og fra vannflaten. Det skal her bemerkes at trommelen 92 er vektbelastet slik at den virker som en hivkompensator for slangen 94 og bøyen 96.

- 5 For å muliggjøre heving og senking av bøyen 96 er trommelen 92 dreibart opplagret i en sleide 136, se fig. 9. Sleiden 136 kan gli oppover og nedover mellom benparene 86. Trommelen 92 er dreibart opplagret i sleiden 136 ved hjelp av en aksel 138. Når sleiden 136 beveger seg oppover og nedover langs benene
- 10 80 for derved å heve og senke bøyen relativt vannoverflaten, vil akselen 138 muliggjøre at trommelen 92 kan dreie seg og således virke som en tautrinse relativt slangen 94. Trommelen 92 er vektbelastet slik at den har litt mindre oppdrift enn bøyen 96 og slangen 94. Dette gjør det mulig for bøyen å gå
- 15 opp til overflaten når den frigjøres, samtidig som trommelen virker som en hivkompensator for bøyen 96 ved overflaten.

- Oppdriften til bøyen 96 er slik at sleiden 136 vanligvis har en tendens til å bevege seg oppover mot plattformen 88. For
- 20 å holde igjen denne sleidebevegelsen mot plattformen 88 og for å bevirke en bevegelse av sleiden 136 nedover, med tilhørende neddykking av bøyen 96, er en markeringsbøyeline 42 tilknyttet bøyen 96, se fig. 9. Markeringsbøyelinen 42 går rundt flere trinser 140-142 som er montert på plattformen
- 25 88. Den roterbare opplagring av tømme mekanismen 38 hindrer at markeringsbøyelinen 42 vikler seg rundt de andre komponenter i mekanismen 38.

- For å få bøyen 96 opp til overflaten fanger personellet ombord
- 30 i tankskipet 32 opp markeringsbøyelinen 42, fjerner markeringsbøyen 40 og fester en egnet føringsline 144 (fig. 14) til markeringsbøyelinen. Denne føringslinen 144 gis ut fra tankskipet og, som følge av oppdriften til bøyen 96, vil sleiden 136 bevege seg oppover langs benene 80, mens bøyen stiger opp
- 35 til overflaten. Når bøyen 96 er kommet til overflaten kan personellet ombord i tankskipet 32 fange opp bøyen 96 og knytte en

162807

14

mateledning 146 til den, som vist i fig. 15. Når en ventil åpnes vil råolje strøømme fra kammeret, gjennom mekanismen 38 til mateledningen 146 og ombord i tankskipet 32.

- 5 Så snart lastoverføringen fra kammeret 36 er ferdig koples mateledningen 146 fra. Ved hjelp av en vinsj eller lignende tar man inn føringslinen 144 og den dertil festede markeringsbøyeline 42. Derved trekkes sleiden 136 nedover, og bøyen 96 går ned i vannet. Når bøyen 96 når ned til plattformen 88 vil markeringsbøyelinen 42 befinne seg ved vannoverflaten. Føringslinen 144 koples fra og markeringsbøyen 40 feste til markeringsbøyelinen igjen og settes i sjøen.

- Fordi markeringsbøyen 40 kan ha utilstrekkelig oppdrift i seg selv til å kunne holde sleiden 136 i den nederste stilling, vil det være nødvendig med midler for låsing av markeringsbøyelinen 42 for derved å hindre at sleiden 136 kan bevege seg oppover. Det kreves også midler for frigjøring av markeringsbøyelinen 42, slik at linen 42 kan løpe om trinsene 140-142 og tillate at sleiden 136 beveger seg oppover for bevegelse av bøyen 96 til overflaten. I forbindelse med frigjøringen av markeringsbøyelinen 42 vil det være hensiktsmessig at frigjøringen av den skjer i forbindelse med fortøyningen av tankskipet 32 til anlegget 20. Et eksempel på en lossemekanisme 148 som muliggjør dette, er vist i fig. 13 og 14.

- Låsemekanismen 148 innbefatter en hylse 150 som er montert på plattformen 88. Markeringsbøyelinen 42 går gjennom denne hylsen. Hylsen 150 kan ved den ene enden 152 være bøyet oppover for derved å lette opptaket og styringen av markeringsbøyelinen 42. I denne enden er det anordnet en ringkrave 154 og en øvre sideåpning 156. På utsiden og over hylsen 150 er det en brakett 158 for leddopplagring av en arm 160. Armens ene ende går igjennom åpningen 156 og danner en finger 162 inne i hylsen. Denne finger har gaffelform og spenner over markeringsbøyelinen 42. Armens 160 andre ende går forbi hylsen

gjøres fra hylsen 150. Piggen 172 og fortøyningskabelen 170 kan nå tas opp og låsemekanismen vil igjen holde linen 42 fast ved hjelp av armen 160. Markeringsbøyen 40 festes til markeringsbøyelinen 42 og kastes overbord. Den beskrevne tømme-
mekanisme 38 og låsemekanismen 148 er naturligvis bare ment
som et eksempel, og andre egnede innretninger og metoder kan
selvfølgelig benyttes.

Plasseringen og driften av anlegget 20, mer særskilt domen
34, skal nå beskrives nærmere under henvisning til fig. 2-4
og 6A-6C. Når det kommer frem på oppstillingsstedet fylles
kammeret 36 først med olje. Deretter åpnes portene 64 og åpningene slik at vann kan gå inn i lommen 54, hvorved domen 34 bringes til å synke ned mot oppstillingsstedet på havbunnen.
Før nedsenkingen monteres tømme-
mekanismen 38 og settes på
domen 34. Når domen 34 kommer til hvile på havbunnen vil lommen 54 være så godt som helt fylt med sjøvann. Bøyen 96 bringes opp til overflaten som beskrevet foran og trykkluft fra et overflatefartøy sendes ned gjennom slangen 94 og inn i domen 34.
Trykkluften går inn i kammeret 36 og vil boble opp og gå gjennom hullene 66 og derved presse sjøvannet ut fra lommen 54 og gjennom portene 64 og de øvre og nedre åpninger 56 og 58. Når lommen 54 er tømt for sjøvann, en tilstand som indikerer ved at bobler vil gå opp til overflaten, stoppes tilførselen av trykkluft. Slangen 94 benyttes til en egnet oljetank. Ved hjelp av trykkluften i lommen 54 tilføres tømme-
mekanismen 38 olje som føres over i tankene. Oljestrømmen stoppes, slik at den fri oljeplate i kammeret 36 og den frie sjøvannflaten i lommen 54 ligger i nivåer i hovedsaken vist i fig. 6C.
Luften i domen 34 vi ha et trykk som er likt med trykket i sjøvannet ved portene 64. Den olje som er presset ut fra kammeret 36 er erstattet av trykkluft som er kommet inn gjennom hullene 66, mens sjøvann har gått inn gjennom portene 64. Bøyen 96 trykkes ned, og brønnhodene 24, som leverer olje med et trykk som er større enn trykket til luftboblen, åpnes for derved å fylle kammeret 36. De frie overflatene til oljen

gjøres fra hylsen 150. Piggen 172 og fortøyningskabelen 170 kan nå tas opp og låsemekanismen vil igjen holde linen 42 fast ved hjelp av armen 160. Markeringsbøyen 40 festes til markeringsbøyelinen 42 og kastes overbord. Den beskrevne tømme-
mekanisme 38 og låsemekanismen 148 er naturligvis bare ment
som et eksempel, og andre egnede innretninger og metoder kan selvfølgelig benyttes.

Plasseringen og driften av anlegget 20, mer særskilt domene 34, skal nå beskrives nærmere under henvisning til fig. 2-4 og 6A-6C. Når det kommer frem på oppstillingsstedet fylles kammeret 36 først med olje. Deretter åpnes portene 64 og åpningene slik at vann kan gå inn i lommen 54, hvorved domene 34 bringes til å synke ned mot oppstillingsstedet på havbunnen.
Før nedsenkingen monteres tømmemekanismen 38 og settes på domene 34. Når domene 34 kommer til hvile på havbunnen vil lommen 54 være så godt som helt fylt med sjøvann. Bøyen 96 bringes opp til overflaten som beskrevet foran og trykkluft fra et overflatefartøy sendes ned gjennom slangen 94 og inn i domene 34.
Trykkluften går inn i kammeret 36 og vil boble opp og gå gjennom hullene 66 og derved presse sjøvannet ut fra lommen 54 og gjennom portene 64 og de øvre og nedre åpninger 56 og 58. Når lommen 54 er tømt for sjøvann, en tilstand som indikerer ved at bobler vil gå opp til overflaten, stoppes tilførselen av trykkluft. Slangen 94 benyttes til en egnet oljetank. Ved hjelp av trykkluften i lommen 54 tilføres tømmemekanismen 38 olje som føres over i tankene. Oljestrømmen stoppes, slik at den fri oljeplate i kammeret 36 og den frie sjøvannflaten i lommen 54 ligger i nivåer i hovedsaken vist i fig. 6C.
Luften i domene 34 vi ha et trykk som er likt med trykket i sjøvannet ved portene 64. Den olje som er presset ut fra kammeret 36 er erstattet av trykkluft som er kommet inn gjennom hullene 66, mens sjøvann har gått inn gjennom portene 64. Bøyen 96 trykkes ned, og brønnhodene 24, som leverer olje med et trykk som er større enn trykket til luftboblen, åpnes for derved å fylle kammeret 36. De frie overflatene til oljen

i kammeret 36 og til sjøvannet til lommen 54 vil deretter være som vist i fig. 6A. Ved tømning av olje fra kammeret 36 vil trykkluftboblene i lommen 54 gå over til kammeret 36 gjennom hullene 66, mens sjøvann går inn i lommen 54. Når kammeret 36 er i hovedsaken tomt, se fig. 6B, vil oljens frie overflate ha sitt laveste nivå og kammeret 36 er klart for mottak av råolje fra brønnhodene 24. Når kammeret 36 fylles med råolje vil trykkluftboblen i kammeret 36 forskyve seg gjennom hullene 66 og skyve ut sjøvannet til lommen 54. Når kammeret 36 er i hovedsaken fylt med olje, som vist i fig. 6A, vil luftboblen ha trykket i hovedsaken alt sjøvann ut fra lommen 54.

Trykkluftboblen i lommen 54 gir den kraft eller energi som er nødvendig for å løfte råoljen fra kammeret 36 til overflaten uten bruk av pumper eller lignende. Som følge av utformingen av lommen 54 og kammeret 36 vil lufttrykket variere noe avhengig av nivået til råoljen i kammeret. Uavhengig av råoljenivået kan imidlertid anlegget 20 tømmes på en enkel og automatisk måte ved bare å åpne en ventil i bøyen 96. Luftboblen vil tvinge råoljen opp til overflaten med en strømningsmengde pr. tidsenhet som tilfredsstiller kravet til rask lasting av tankskipet 32. Tømning av anlegget 20 er således enkel og uavhengig av mekanisk utstyr, såsom neddykkede pumper, som er vanskelige å betjene.

I fig. 5 er det gitt noen typiske dimensjoner for en dom 34. Dimensjonsangivelsen er bare ment som eksempler. Domen 34 i fig. 5 er beregnet for et vanddyp på 300 m. Kammerets 36 halve hodeakse A er 21 m, mens kammerets 36 halve minste akse er 12,5 m. Ytterveggen 46 har en halv hovedakse D lik 29,5 m, mens ytterveggen 46 halve minste akse E er 18 m. Senterforskyvningen C for ytterveggen 46 er 2,5 m og klaringen mellom bunnen 45 og portene 64 er 2,4 m. Domens tomromsforhold er 0,563 og råoljens tetthet er 810 kg/m^3 , mens betongens tetthet er ca. 2.600 kg/m^3 .

162807

18

Med de ovenfor angitte dimensjoner vil tørrvekten til betongen i domene 34 være rundt 52.300 tonn. Havbunnen benyttes som høydereferanse.

5 I tilfelle den tilstand hvor lommen er helt fylt med vann og kammeret er i hovedsaken tomt for olje vil vannet stå ca. 30 m over havbunnen inne i lommen, når man antar at avstanden mellom toppen av kammeret og hullene er liten. Trykket til trykkluften inne i 10 kammeret vil være rundt $27,9 \text{ kg/cm}^2$ og luften vil oppta et volum på 23.809 m^3 for en lagringskapasitet på 151.462 fat olje. Fordi lommen er helt fylt med vann, vil luftvolumet der være lik null.

15 høyden til råoljen i kammeret lik 2,5 m, forderved å sikre at tømmerørfoten 72 forblir neddykket slik at luft ikke kan slippe ut gjennom tømme mekanismen

20

når kammeret tømmes vil trykket ved vannnivået variere til et minimum på $5,7 \text{ kg/cm}^2$.

25

Den effektive vekten til domene vil være på et maksimum når kammeret er tomt, fordi vann er tyngre enn olje.

30

I fig. 7 og 8 er kraftfordelingen på domene 34 og kammeret 36 vist. Når kammeret er tomt, som vist i fig. 8, vil kreftene på ytterveggen 46 være utbalansert, mens trykkreftene 178 vil være fordelt over innerveggen 48 som følge av det statiske vanntrykk som hersker i lommen 54. Når kammeret 36 er fullt av olje vil som vist i fig. 7 trykkluften i lommen 54 resultere i en netto utadrettet kraft 180 mot ytterveggen 46, mens 35 det statiske oljetrykk i kammeret vil gi en nettotadrettet

kraft 182 mot innerveggen 48. Fordi luftlommen har et trykk som er likt vanntrykket i høyde med utløpsporten, vil trykket i lommen gi en utoverrettet kraft mot ytterveggen fordi det statiske vanntrykk mot ytterveggen avtar fra porten og mot
5 toppen av domen. De krefter som virker på indre og ytre vegg skyldes fluidumtrykk. Ved å velge den elliposide form istedenfor eksempelvis en halvkuleform, kan man minimalisere disse krefter, med bibehold av maksimal lagringskapasitet. Domens totale dimensjoner kan naturligvis variere i forhold til det
10 ønskede anvendelsesdyp for domen.

Fig. 16 viser en alternativ utførelse av anleggets dom 34. Domen i fig. 16 innbefatter flere sammenkopplingsorganer 184 som forbinder de indre og ytre vegger med hverandre. Disse
15 organene 184 kan være kabler eller stenger som er gjenget i endene og er skrudd inn i gjengehylser eller lignende for derved å muliggjøre en strekkpåkjenning av stengene.

Fig. 17-20 viser nok en utførelsesform av et anlegg 200.
20 Anlegget 200 er bygget opp ved at flere hule innermoduler 202, hvor olje kan lagres, er bygget opp i et gitterlignende mønster, omgitt av beskyttende yttermoduler 204, som gir ballast. For et gitt anlegg 200 vil samtlige moduler i hovedsaken være like, dvs. at modulene egner seg godt for masse-
25 fremstilling, med tilhørende reduksjon av byggeomkostningene.

Innermodulene 202 er hule og er beregnet for kollektiv lagring av råolje og danner således et lagringskammer. For at modulene skal kunne samles i en lukket gitterlignende formasjon (dvs.
30 uten mellomrom mellom hosliggende moduler), er hver innermodul 202 polyhedron-formet. Fortrinnsvis er som vist i fig. 15 og 16 innermodulene 202 utformet som polyhedroner med fjorten sider. Mer særskilt er hver modul utført som en avkortet oktahedron med åtte sekskantsider 206 og seks kvadratiske sider 208.
35

Fordelaktig er sidene 206 og 208 bygget opp av armert betong og med en dimensjon avhengig av dybden på plasseringsstedet. I dypt vann, i størrelsesordenen 1500 m, vil eksempelvis modulene ha en diameter på 1,5 m, mens diameteren kan være 3 m for et dyp rundt 150 m. Ved å gi modulene den ovenfor nevnte form og størrelse oppnås at hver modul vil ha en iboende styrke mot kompresjon og vil kunne samles i et lukket gitterlignende formasjonsmønster for dannelselse av en lagringsdom 210.

Som nevnt er innermodulene 202 hule, slik at de kan inneholde en mengde råolje. For forbindelse mellom innermodulene 202, slik at olje fritt kan strøømme fra modul til modul, benyttes forbindelsesmidler som eksempelvis vist i fig. 19 og 20.

De der viste og rødenfor beskrevne forbindelsesmidler er naturligvis bare ment som eksempler.

Avhengig av plasseringen av innermodulen 202 er en eller flere av sidene 208 utformet med en rektangulær passasje 212. Den modul som er vist i fig. 19 ligger inne i gitterverket og har derfor en passasje 212 utskåret eller utformet i hver sideflate 208, for derved å gi kommunikasjon med hosliggende innermoduler 202. Passasjen 212 ender i en avstand fra sideflatekantene, slik at det dannes en rektangulær leppe 214 rundt hver passasje 212. Gjennom hver av disse lepper 214 går det flere boringer og i hver slik boring går det en gjengbolt 218. Boringene kan eventuelt bores ut, eller det kan være støpt inn hylser i betongen for dette formål. Når formasjonen er samlet vil leppene 214 på hosliggende innermoduler 202 være sampasset som vist i fig. 19. For å oppnå en tetning kan det rundt ytterflaten til hver leppe 214 være lagt en metallplate 220, og det kan også være sørget for støpemasse i mellom.

Rundt innsiden av leppene er det anordnet plane metallrammer 222 som hver har et hullmønster tilsvarende de nevnte bor-

inger. Boltene 218 går gjennom rammene 222 og boringene der. Muttere 224 er skrudd på hver boltende og trukket til slik at leppene 214 holdes tett sammen. Olje kan således strøme fritt gjennom passasjene 212, mellom innermodulene 202.

5

For ekstra avstøtting kan en eller flere sider 206 være forsynt med en kopplingsplate 226 som kan være forbundet med armerings-elementer i betongen, se fig. 20. I kopplingsplatene 226 og sidene 206 er det hull for opptak av gjengebolter 228. Muttere 230 er skrudd på endene av hver bolt 228 og er trukket til for derved å kople innermodulene 202 sammen.

10

Innermodulene 202 og for å tilveiebringe ballast for anlegget 20 er det i gitterverket integrert yttermoduler 204 rundt innermodulene 202, slik det er vist i fig. 17. Yttermodulene 204 kan være massive betonglegemer eller kan være hule betonglegemer, med tykkere vegger enn innermodulene 202.

15

For opptak av olje er anlegget 20 utført med en fylleledning som beskrevet foran, og tømning av anlegget innbefatter bruk av en tømme-mekanisme av den type som er beskrevet foran. For løfting av oljen gjennom tømme-mekanismen 38 må det i anlegget 200 benyttes pumper (ikke vist), istedenfor den foran beskrevne luftboble. Pumpene løfter olje fra det av innermodulene 202 dannede lagringskammer og opp gjennom tømme-mekanismen 38 og til havoverflaten.

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Offshore-oljelagrings- og- overføringsanlegg (20) beregnet
5 for plassering under vann, innbefattende en tank (34) med en
innervegg (48) som begrenser et lukket kammer (36) for
mottagelse og lagring av olje, og en yttervegg (46) i en
avstand utenfor innerveggen (48), hvilken yttervegg danner
10 en lomme (54) rundt kammeret (36), og en ledning (70)
beregnet til å gå fra kammeret (36) og oppover for tømning av
olje fra kammeret (36) og overføring til et tankskip (32),
k a r a k t e r i s e r t v e d at innerveggen (48) har
et øvre hull (66) som gir forbindelse mellom kammeret (36) og
15 lommen (54), og at ytterveggen (46) har en nedre port (64)
som gir forbindelse mellom lommen (54) og det omgivende vann,
idet trykk-gass kan presses ned i anlegget for derved å danne
et grensesjikt mellom det omgivende vann og oljen, og idet
kammeret (36) og lommen (54) er slik dimensjonert og trykket
i trykk-gassen er slik at en boble av trykk-gass kan forskyves
20 mellom lommen (54) og kammeret (36) ved åpning av en
strømningsledning (94) ombord i et overflatetankskip (32)
tilknyttet den nevnte ledning (70), slik at oljen dermed kan
presses fra kammeret (36) til tankskipet (32) gjennom
ledningen (70) som følge av den hydrostatiske trykkforskjell
25 mellom overflatetrykket og undervannstrykket og slik at
boblen forskyves fra kammeret (36) til lommen (54) i samsvar
med fylling av kammeret (36) med olje.

2.

30 Anlegg ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
tankens yttervegg (46) og innervegg (48) er ellipsoide.

3.

35 Anlegg ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
tanken (34) innbefatter et skjørt (44) beregnet for bæring av
innerveggen (48), hvilket skjørt (44) dannes av en del av
ytterveggen (46) og av en ring (51) som rager ned fra

innerveggen (48), hvilken ring (51) understøtter innerveggen (48) og danner et tomrom (53) under kammeret (36).

4.

Anlegg ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at ringen (51) innbefatter flere åpninger (56,58) som gir forbindelse mellom tomrommet (53) og lommen (54), hvorved tomrommet (53) samvirker med lommen (54) for forflytning av boblen.

5.

Anlegg ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at tanken (34) innbefatter et øvre knutepunkt (50) som forbinder innervegg (48) og yttervegg (46) for tilveiebringelse av innbyrdes bæring.

6.

Anlegg ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at det sammenlagte volum i lommen (54) og i tomrommet (53) relativt det totale volum i tanken (34) er ca. 0,50.

7.

Anlegg ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ledningen (70) har en innløpsende i kammeret (36) nær bunnen av kammeret, hvilken ledning (70) strekker seg opp til et øvre sted på utsiden av tanken (34)

8.

Fremgangsmåte for lagring av olje og lignende på et neddykket sted på bunnen av et hav og lignende, og for levering av den lagrede olje fra det neddykkede sted, idet det på sjøbunnen på det nevnte sted etableres en lagerkonstruksjon som danner et indre lagerkammer (36) og en ytre lomme (54) som er slik anordnet at lommen vil ha forbindelse med lagerkammeret (36) på et øverste sted i lagerkammeret, hvilken lomme (54) har minst en port (64) mot sjøen på et nedre sted i lommen,

162807

24

olje som skal lagres føres inn i lagerkammeret (36) med et trykk i det minste likt det hydrostatiske vanntrykk utenfor konstruksjonen ved nivået til porten i lommen (54), og

5 det åpnes en strømningsledning (94) som har forbindelse med lagerkammeret (36), for å bevirke en oljestrøm gjennom ledningen,

k a r a k t e r i s e r t v e d at det i lagerkonstruksjonen etableres et gassvolum tilstrekkelig til i hovedsaken
10 å fylle lagerkammeret (36) under et trykk som i hovedsaken svarer til det hydrostatiske vanntrykk på stedet, idet innføringen av olje i lagerkammeret (36) bevirker en forskyvning av gassvolumet fra lagerkammeret (36) til lommen (54) og en forskyvning av vann i lommen (54) til sjøen
15 gjennom den nevnte port, og at i samsvar hermed forskjellen i hydrostatisk trykk mellom trykket på det nevnte sted og overflatetrykket vil forskyve gassvolumet fra lommen (54) inn i kammeret (36) og bringe oljen i kammeret (36) til å strømme
20 gjennom den nevnte strømningsledning, idet åpningen av strømningsledningen bevirker at oljen som kommer fra kammeret (36) går til et ønsket sted utenfor lagringskonstruksjonen, gjennom den nevnte strømningsledning.

25

30

35

162807

FIG-1

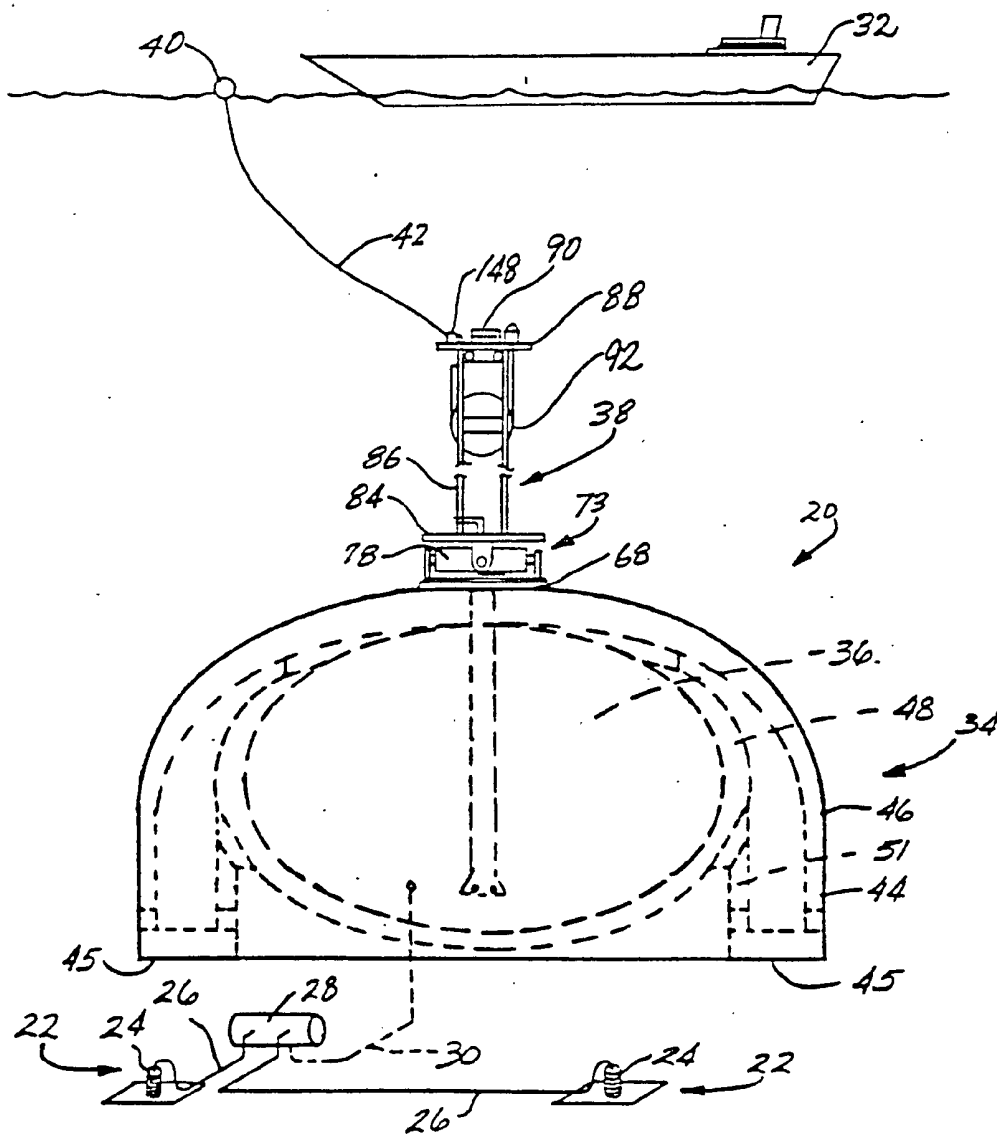


FIG. 2.

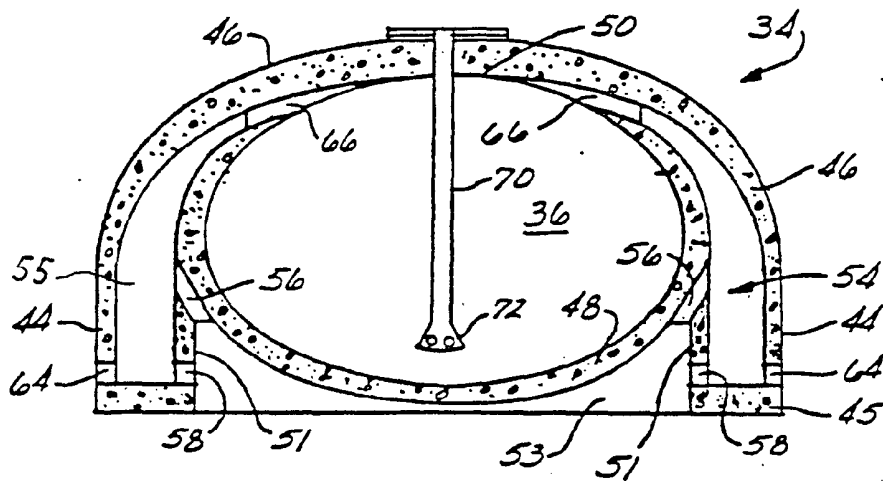


FIG. 3.

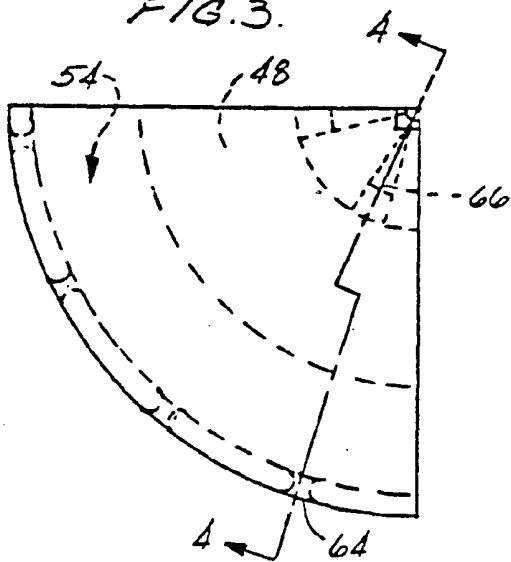
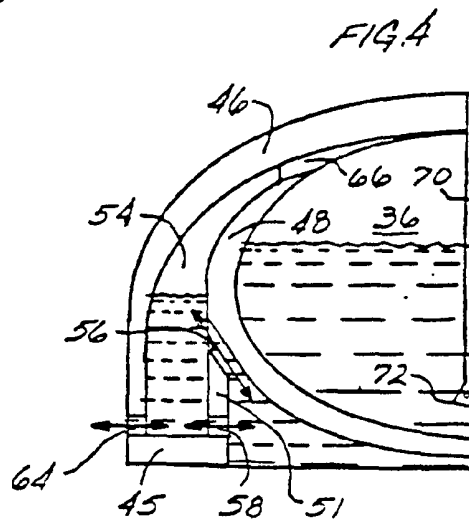


FIG. 4



162807

FIG. 5.

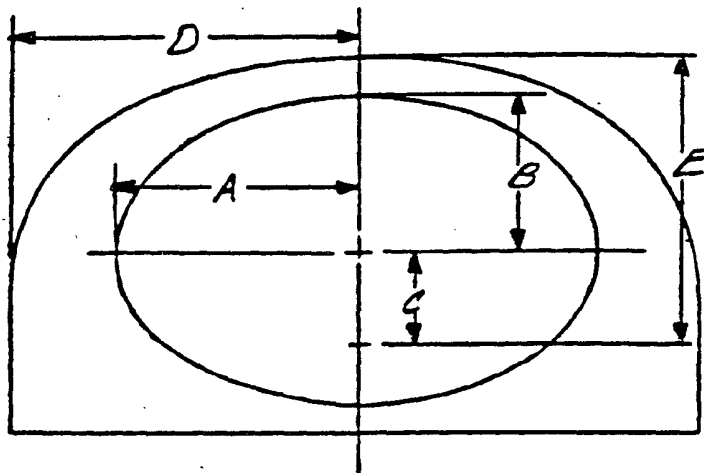


FIG. 6A.

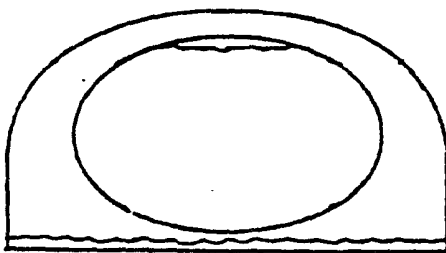


FIG. 6B.

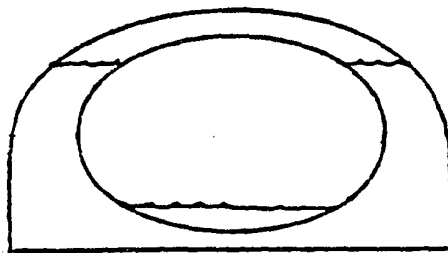
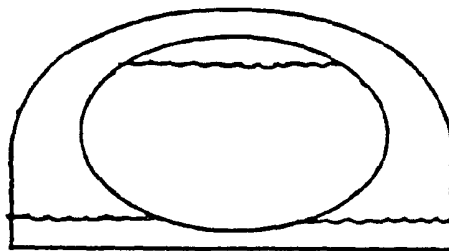
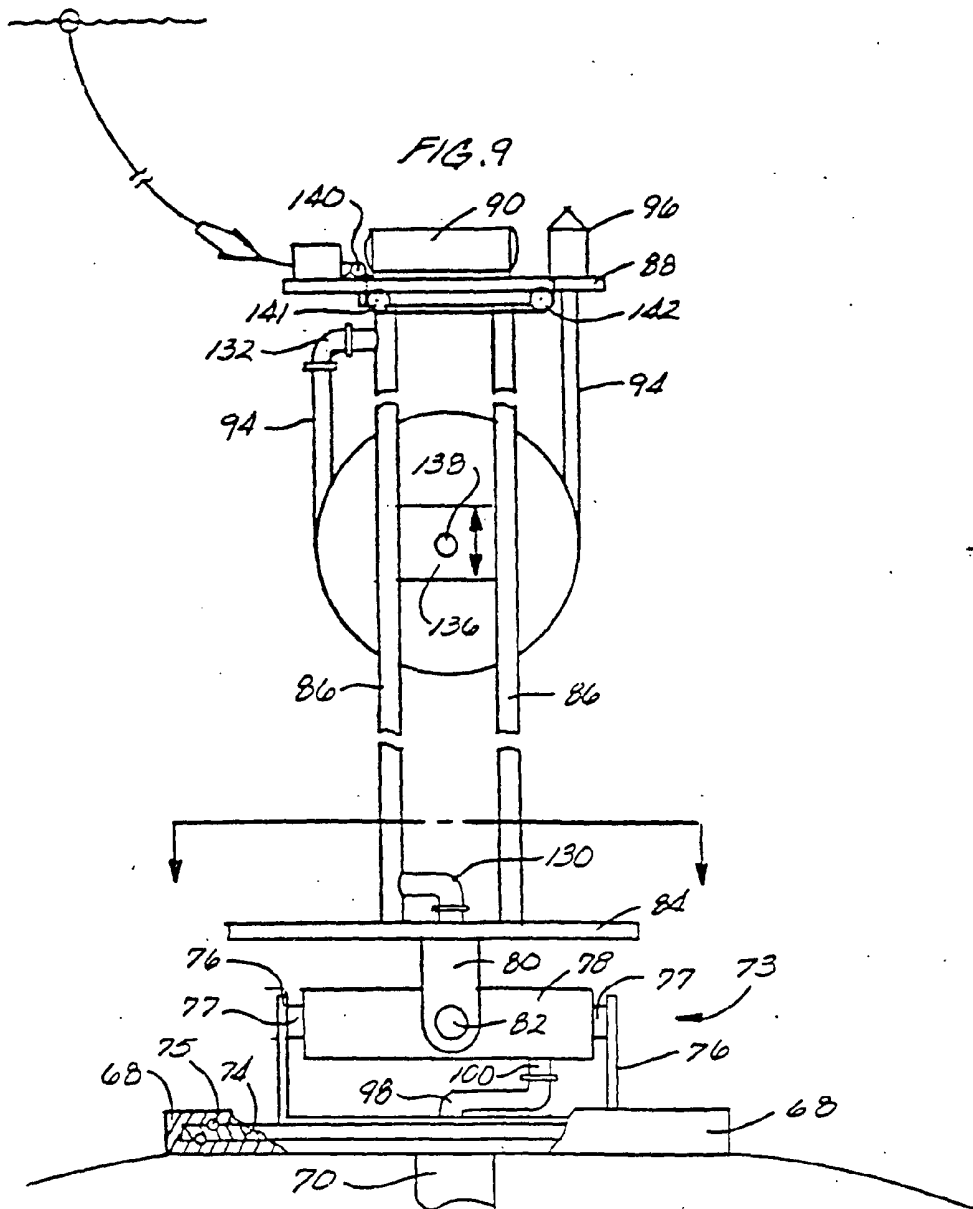
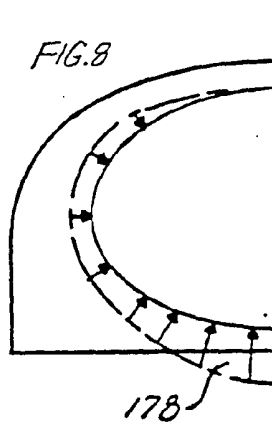
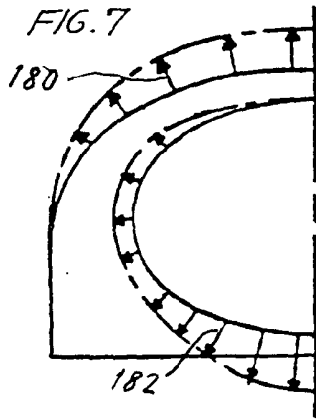


FIG. 6C.



162807



162807

FIG. 10.

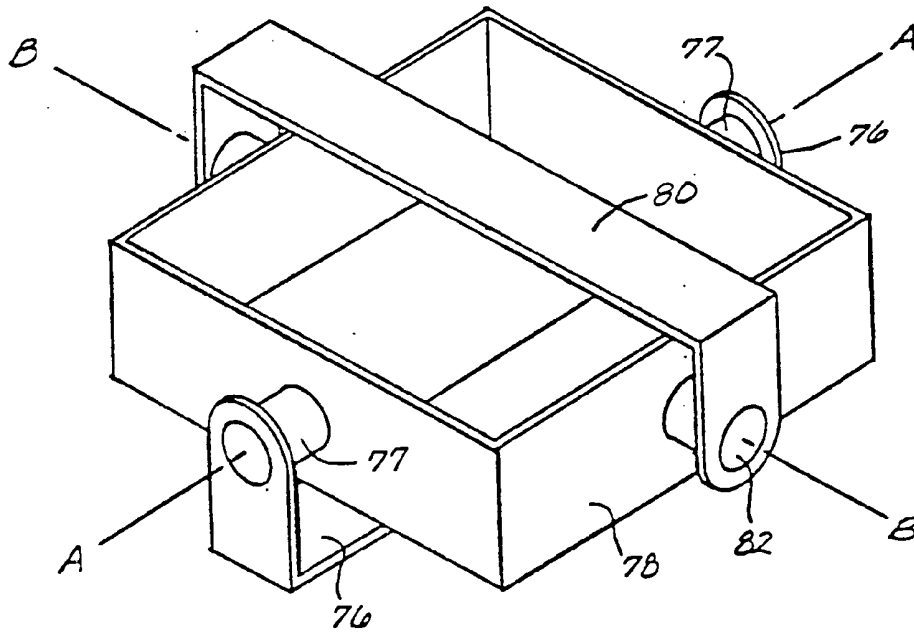
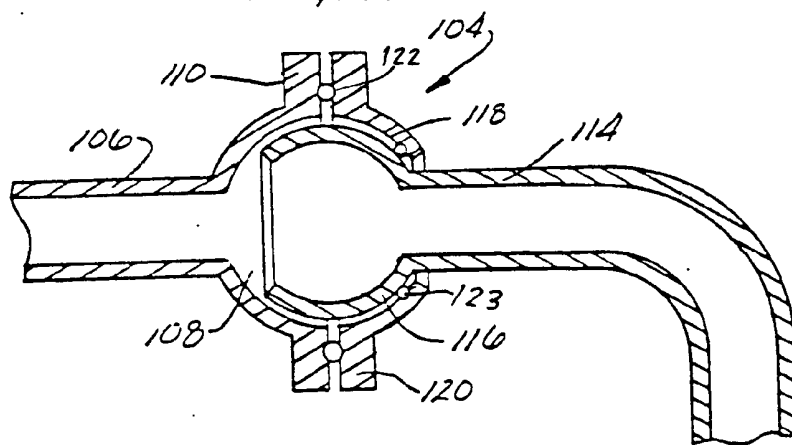
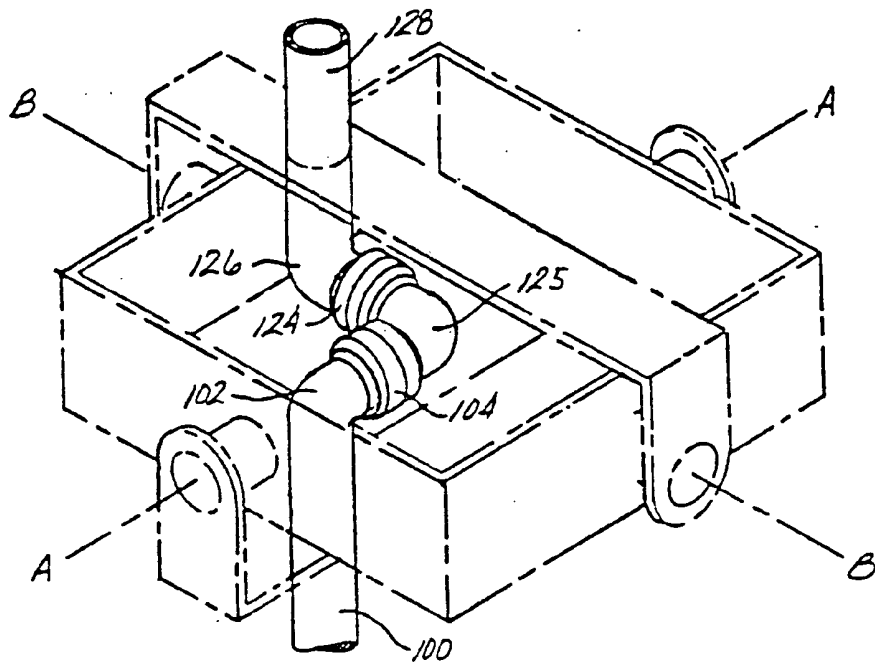


FIG. 12.



162807

FIG. 11.



162807

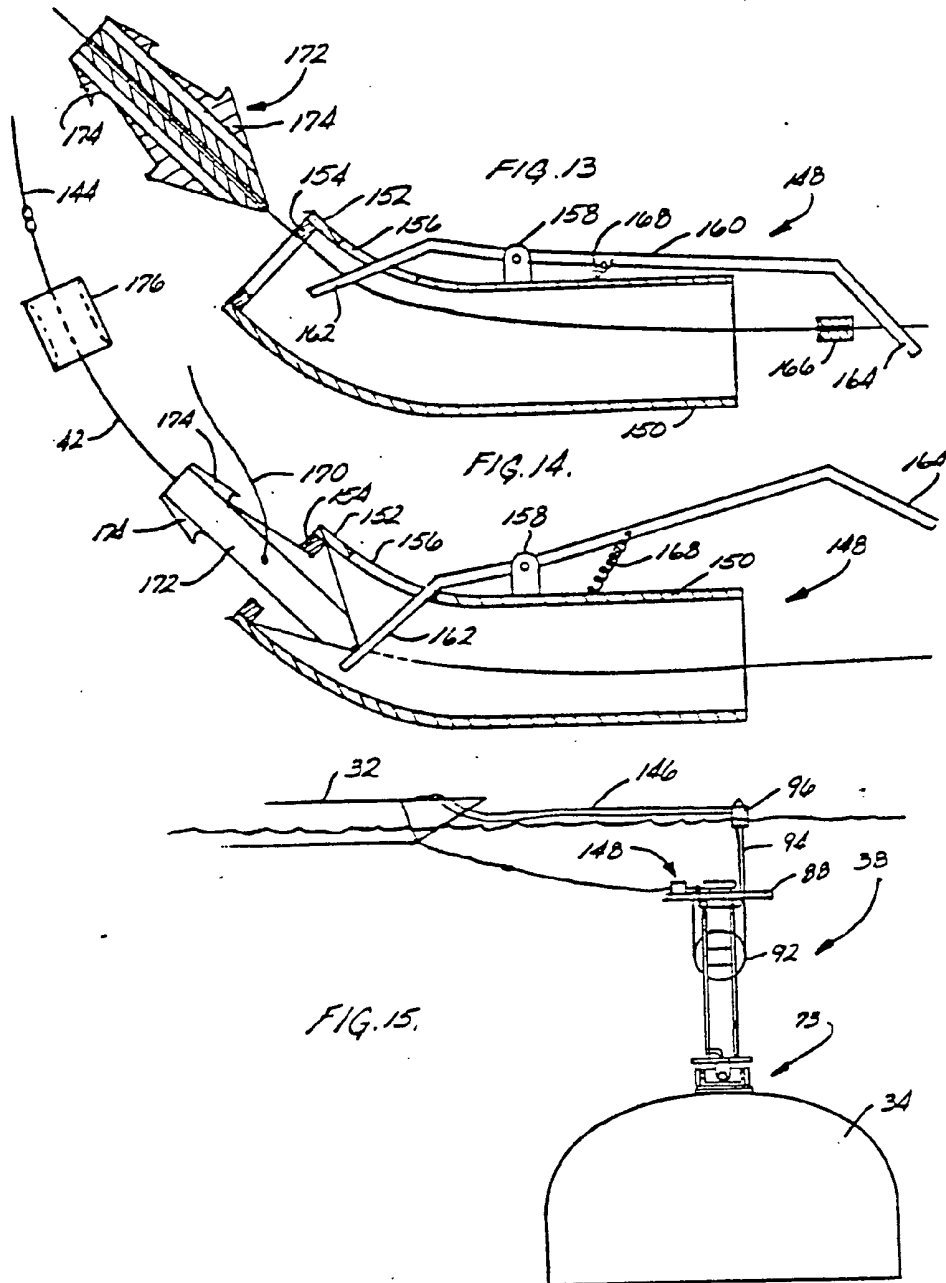


FIG. 16.

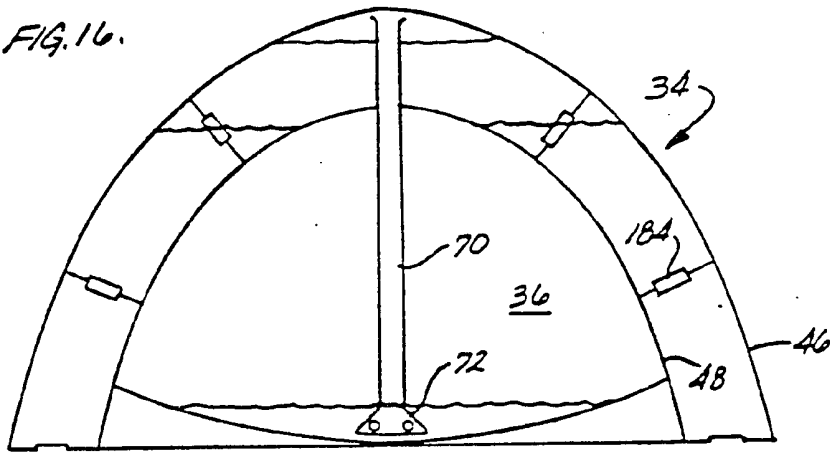


FIG. 17.

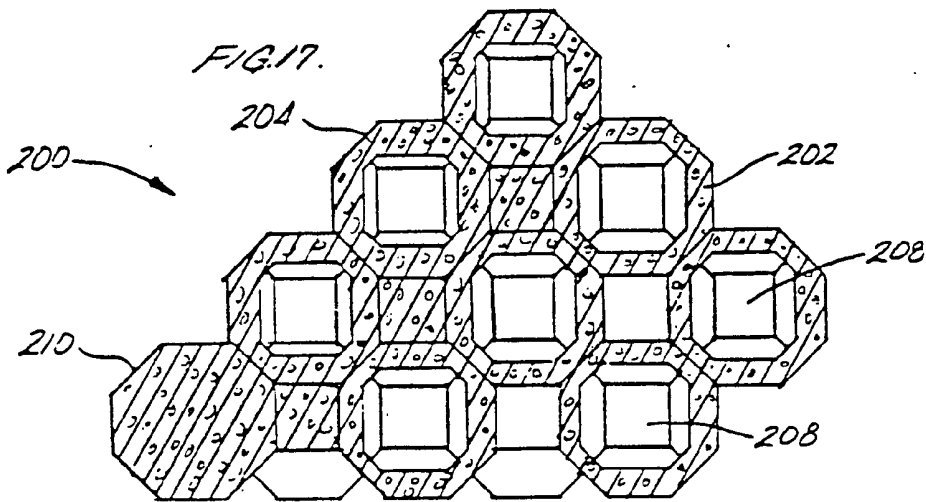


FIG. 18.

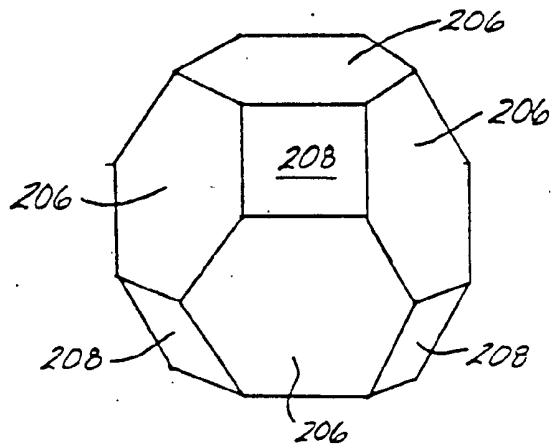


FIG. 19.

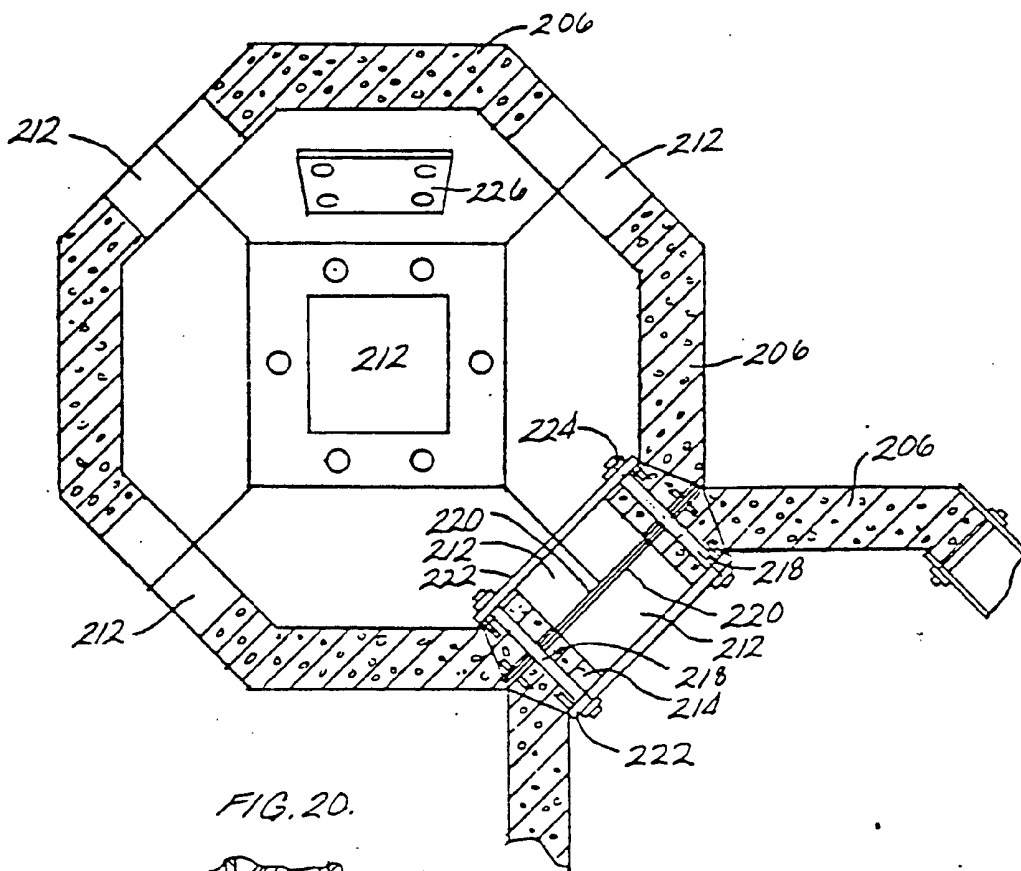


FIG. 20.

