



(12) PATENT

(19) NO

(11) 326560

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 17/01 (2006.01)

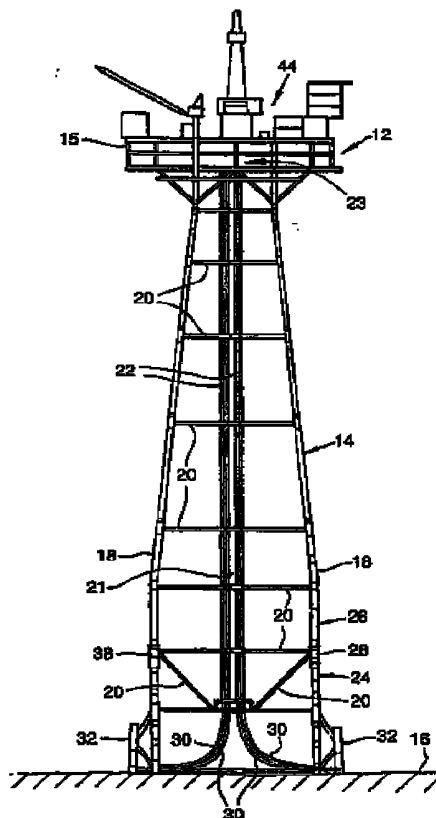
E21B 43/017 (2006.01)

Patentstyret

| | | | | | |
|------|---------------|--|------|---------------------------|------------------------------|
| (21) | Søknadsnr | 20004570 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | 1999.03.11 PCT/EP99/01629 |
| (22) | Inng.dag | 2000.09.13 | (85) | Videreføringsdag | 2000.09.13 |
| (24) | Løpedag | 1999.03.11 | (30) | Prioritet | 1998.03.14, US, 78017 |
| (41) | Alm.tilgj | 2000.10.26 | | | |
| (45) | Meddelt | 2009.01.12 | | | |
| (62) | Avdelt fra | | | | |
| (63) | Utskilt fra | | | | |
| (83) | Biol.mat. dep | | | | |
| (73) | Innehaver | Shell Internationale Research Maatschappij BV, Postbus 302, 2596HR HAAG, NL | | | |
| (72) | Oppfinner | Carl Gottlieb Langner, Spring, TX, US Dale Marion Gallaher, Metairie, LA, US Michael John Coyne, Kingwood, TX, US Paul Louis Dorgant, Houston, TX, US Mark Christian Hansen, Slidell, LA, US | | | |
| (74) | Fullmektig | Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO | | | |

| | | |
|------|-----------------------|---------------------------------|
| (54) | Benevnelse | Støtteramme for stigerør |
| (56) | Anførte publikasjoner | US 4.519.726, US 4.561.802 |
| (57) | Sammendrag | |

Offshore-plattform (12) som er bygget opp med en støtteramme (14) for å holde på plass et plattform-dekk (15) med et sentralt nedre dekkrom (23). Støtterammen har flere ben (18) som er holdt sammen med tverrstag (20), og minst én samleledning (46, 52) er ført inn til plattformen (15) fra en oljebønn et stykke unna og til en nedre del (24) som danner et fundament i støtterammen (14). Derfra er samledningen(e) ført opp i retningen mot dekkrommet (23) via en sentral kanal (21). Støtterammens tverrstag (20) tjener som opphengelementer.



Utvinningsen av hydrokarbonforekomster krever betydelige investeringer både med hensyn til boring av brønner og infrastrukturen. Videre vil et prosjekts økonomi i stadig økende grad kreve best mulig utnyttelse av det brukte utstyr. Ved denne utvikling vil produksjonsutrustningen som tilhører en bunnfundamentert plattform være anvendelig for den første fase av uttaket av hydrokarboner fra brønner som ikke er boret og komplettert fra plattformen, dvs. fra såkalte satellittdypvannsbrønner eller fra mindre plattformer som ikke har mulighet for en slik første fase av utvinningsen. Plattformer med slik mulighet vil i slike tilfeller kunne bli sentraler som de mindre brønner kan være avhengige av, for en mest mulig økonomisk utvinning av et område.

En slik støtte til omkringliggende borehull og brønner krever at disse er koplet til plattformfasilitetene via rørledninger langs sjøbunnen og via vertikale samleledninger.

Innenfor konvensjonell praksis er samlelinjer lagt innenfor eller utenfor plattformbena, og krever derfor en rekke støttepunkter langs de vertikale ben. Dette kan føre at plattformens støtteramme må ha tilleggsben for å kunne gi god nok støtte til samleledningene, men dette koster naturligvis ekstra (mer stål går med), og vekten blir større. I tillegg kreves et mer komplisert plattformdekk og mer avansert konstruksjon siden de produserte kvantafluid blir ført til initialprosesseringsfasilitetene fra de ytre ben så vel som fra et sentralt åpent rom i dekket. Slike komplikasjoner kan i vesentlig grad påvirke økonomien ved utviklingen av et område, vesentlig mer enn tilleggskostnadene for å tilveiebringe bedre prosesseringsfasiliteter.

Fra den kjente teknikk skal det vises til US 4 519 726 omhandelende en plattform hvor flere ledninger fra satellittbrønner samles opp og går opp i en plattform. Det skal også vises til US 4 561 802 omhandelende et lederør for flere stigerør som løper sentralt i støtte-rammeverket til en plattform.

På denne måte er det et behov for en forbedret offshore-plattform for å knytte slik sekundær eller sideliggende produksjon til plattformer som har prosesseringsfasiliteter med større romslighet, og hvor denne plattforms konstruksjon må endres minst mulig.

I følge oppfinnelsen, løses de overnevnte problemer ved en offshoreplattform angitt i krav 1 og som har de karakteristiske trekk som angitt i den kjennetegnde del av kravet.

I samsvar med dette er det i og med oppfinnelsen skaffet til veie en offshore-plattform som omfatter en støtteramme som bærer et plattformdekk med et dekkrom og hvor støtterammen videre har flere ben og tverrstag, idet minst én samleledning strekker seg fra en fjerntliggende brønn og til en nedre del av støtterammen og derfra er ført oppover til dekkrommet, idet hver samleledning er ført gjennom en kanal i støtterammen og fluktende med dekkrommet, hvor hver samleledning er støttet av tverrstagene, og hvor

de videre er holdt sammen av en ledningsstreng gjennom hvilken samleledningene tilhørende en samleledningsbunt er ført, idet ledningsstrengen er støttet av tverrstagene.

Denne plattform er særlig kjennetegnet ved at ledningsstrengene har sin nedre ende i en valgt avstand over sjøbunnen, og at samleledningene er ført gjennom denne åpne nedre ende.

Ved å anordne samleledningen i den kanal som strekker seg nedover fra dekkrommet og ved å støtte den ved hjelp av tverrstagene, oppnås at man ikke trenger ekstra stål i noen konstruksjon for å holde samleledningen festet til et plattformben. Man får altså en redusert plattformvekt i forhold til en slik løsning. Videre unngås at samleledningene må rutes fra den øvre del av bena og til dekkrommet. Det skal forstås at dekkrommet er det området i plattformdekket hvor samleledningene fra de enkelte brønner rundt hovedplattformen strekker seg ned fra. I oppfinnelsens plattform går altså samleledningene fra andre brønner og fra brønnene rett under den aktuelle plattform, innenfor støtterammen, til ett og samme dekkrom.

Oppfinnelsen skal nå beskrives i nærmere detalj, og det vises til tegningene, hvor fig. 1 skjematisk viser et oppriss av en plattform ifølge oppfinnelsen, fig. 2 viser skjematisk og i perspektiv den nedre del av en støtteramme i denne plattform, fig. 3 viser denne nedre del sett rett ovenfra, fig. 4 viser skjematisk et lengdesnitt gjennom en del av en ledningsstreng med styrerør for opptak av samleledninger i en slik plattform, fig. 5A viser et tverrsnitt i samsvar med 5A-5A på fig. 4, fig. 5B viser et tverrsnitt i samsvar med 5B-5B på fig. 4, og fig. 5C viser et tverrsnitt i en alternativ utførelse.

Fig. 1 viser altså en offshore-plattform 12 som er installert på sjøbunnen 16 og har et plattformdekk 15 båret av en støtteramme 14 (ofte benevnt "jacket"). Støtterammen har i den viste utførelse fire ben 18 og avstivende tverrstag 20 (forenklet for anledningen). Støtterammen har videre en sentral kanal som i dette tilfelle fem ledningsstrenger 22 er ført gjennom, fra nær en nedre ende av støtterammen 14 og opp til et dekkrom 23 i dekket 15. Støtterammen 14 er montert sammen av en nedre del 24 og en øvre del 26, og sammenføyningen kan typisk være utført med dokkbolter (ikke vist) i sammenføyningene 28. Delene 24, 26 fremstilles som separate enheter. Under installasjonen setter man først den nedre del 24 på sjøbunnen 16, og deretter senkes den øvre del 26 ned gjennom vannet for forbindelse.

Fig. 2 og 3 viser nærmere detaljer av denne nedre del 24 av støtterammen 14, og det fremgår at den har fem trekkbunter 30, idet hver bunt omfatter flere bøyde trekkør 31 som strekker seg fra en tilnærmet horisontal retning nær den nedre omkrets av den nedre del 24 og til tilnærmet vertikal retning i kanalen 21. Trekkørerne 31 er fast forbundet med tverrstagene 20 og bena 18 eller til pælerør 32 som også hører til plattformen 12 og er vist utenpå bena. Dette arrangement har fordelen at man får maksimal beskyttelse av trekkørerne mot de skadelige virkninger fra ankeret som kan henge seg opp. Hvert trekkør har i sin nedre ende en styretrakt 34 for opptak av en samleledning 46, 52,

slik det fremgår av beskrivelsen nedenfor. Den øvre del av de enkelte trekkør 31 tilhørende hver bunt 30 er holdt sammen av en hylse 36 som hører til ledningsstrengen 22 og som den øvre del av trekkørerne 31 er ført sammen i. Hver trekkør 31 har øverst en øvre styretrakt 37 som er sveiset fast til innerveggen av hylsen 36, idet denne er fast forbundet med tverrstagene 20 og er vertikalt holdt på plass i dekkrommet 23.

Fig. 4 illustrerer hvordan hylsene 36 er forbundet med sin respektive ledningsstreng 22 i vertikalt fluktende forhold ved hjelp av en sammenføyning 38. Sidestøtte oppnås for ledningsstrengene 22 ved regelmessig avstand ved at det er anordnet styrelementer (ikke vist) som er festet til tverrstagene 20, og disse styrelementer har samme funksjon som tilsvarende elementer som konvensjonelt brukes til å støtte tykkveggede drivør eller rørledningsdeler med stor diameter for omslutning av borestrenger, foringsrør, produksjons- og stigerør for føring i brønner på undersiden av en plattform. Hver ledningsstreng 22 har øverst en sirkulær plate 40 med større diameter enn ledningsstrengen selv og som vertikalt bærer denne hengende ned fra et tverrstag 20. Videre er det slik at i det minste en del av den nødvendige vertikale støtte for hver ledningsstreng 22 besørges av hylsen 36 som strengen er festet til. Den øvre del av hvert trekkør 31 er vertikalt fluktet mot et tilsvarende styrerør 42 som strekker seg innenfor den øvre del av ledningsstrengen 22 og via en åpning i platen 40 til et sted like over ledningsstrengen 22. Styrerørerne 42 er hovedsakelig rette og har en diameter og en veggtykkelse som tilsvarende trekkørerne. Den nedre del av hvert styrerør 42 har likeledes en styretrakt 44 som er anordnet bare en kort avstand på undersiden av platen 40 og er sveiset til innerveggen av ledningsstrengen 22.

Under normal bruk av offshore-plattformen 12 har hvert trekkør 31 en primær kabelarline (ikke vist) som strekker seg ned gjennom trekkørret og har en primær tilkopling som er ført opp ovenfor den respektive øvre styretrakt 37. Hver line er nederst forbundet med en trekkabel (ikke vist) som er ført gjennom den nedre ende av trekkørret 31. Den nedre del 24 av rammen og med trekkbuntene 30 tilkople, senkes ned til sjøbunnen 16 og festes med pæler (ikke vist) som drives ned i denne inne i pælerørerne 32. I et neste trinn senkes den øvre del 26 ned på den nedre del og forbindes i sammenføyningene 28, 38, og under dette trinn er ledningsstrengene 28 fremdeles i en avstand fra den øvre del 26. Når denne del er festet permanent til den nedre del 24 senkes ledningsstrengene 22 ned til vertikal orientering gjennom den sentrale kanal 21 inntil deres ender holdes en bestemt avstand over den øvre ende av de tilsvarende pælerør 32. En sekundær kabelarline (ikke vist) senkes deretter ned gjennom hvert styrerør 42 og har i sin nedre ende en sekundær forbindelse. Den øvre ende er koplet til heisutrustning (ikke vist) på plattformdekket 15. Etter dette føres en fjernstyrt farkost (ROV) ut til forbindelse mellom den primære og sekundære forbindelse tilhørende hvert par kabelarliner, med hver andre. Ledningsstrengen 22 senkes ytterligere slik at den får forbindelse med hylsen

36 via sammenføyningen 38. I denne posisjon holdes platen 40 på ledningsstrengen 22 fra det øvre tverrstag 20, mens en del av ledningsstrengens 22 vekt bæres av hylsen 36.

Etter at ledningsstrengene 22 er installert på den måte som er beskrevet ovenfor aktiveres heisutstyret for å trekke kabelarlinene og de tilhørende trekkabler gjennom sine
5 respektive trekkør 31 og styrerør 42 til plattformdekket 15. Når den øvre ende av hver trekkabel er trukket opp til plattformdekket forbindes den nedre ende med sin respektive samleledning 46, 52 med utstrekning langs sjøbunnen 16 og frem til en brønn i nærheten (en satellittbrønn, men ikke vist). Heisutstyret brukes til å trekke samleledningene gjennom de respektive trekkør 31, ledningsstrenger 22 og styrerør 42 opp til platt-
10 formdekket 15 hvor de forbindes med passende hydrokarbonfluidproduksjonsutstyr (ikke vist). Produksjon av fluid fra hver satellittbrønn via de respektive samleledninger starter når alle forbindelsene med disse er fullført.

På fig. 5 vises tre tverrsnitt fra fig. 4, etter installasjonen av samleledningene 46, 52. Fig. 5A viser samleledninger 46 inne i sine respektive trekkør 31, mens fig. 5B viser
15 samme samleledninger nedenfor styretraktene 44 og ovenfor styretraktene 37, slik at de ikke er omsluttet av trekkørerne 31. Disse er, slik det er vist på fig. 4 nederst, anordnet i en av hylsene 36.

En alternativ utførelse av oppfinnelsens plattform 12 er vist på fig. 5C hvor en bunt 48 av trekkør 47 er vist. Forbindelsene beskrevet ovenfor er her erstattet av
20 klemmer 50 som holder flere trekkør 47 sammen slik at det dannes en trekkbunt 48. Hvert trekkør inneholder en samleledning 52 som er installert på samme måte som beskrevet ovenfor, i forbindelse med fig. 1-4. Hver trekkbunt 48 er koplet til støtte-rammen 14 i punkter med regelmessig avstand i vertikalretningen. Hver bunt kan for eksempel være festet sideveis tilsvarende slik det er vist på fig. 1-4.

25 I stedet for å bruke ledningsstrenger 22 og festet slik det er beskrevet ovenfor, kan strengene nederst ha en platesammenstilling med minst to vertikale plater som er støttet av hylsen. To slike plater kan sammen utgjøre et kryss, slik at de blir holdt på plass i vertikale spalteåpninger i denne.

Patentkrav

5 1. Offshore-plattform som omfatter en støtteramme som bærer et plattformdekk med et dekkrom, og hvor støtterammen videre har flere ben og tverrstag, idet minst én samleledning strekker seg fra en fjerntliggende brønn benevnt satellittbrønn og til en nedre del av støtterammen og derfra er ført oppover til dekkrommet, idet hver samleledning er ført gjennom en kanal i støtterammen og fluktende med dekkrommet, 10 hvor hver samleledning er støttet av tverrstagene, og hvor de videre er holdt sammen av en ledningsstreng gjennom hvilken samleledningene tilhørende en samleledningsbunt er ført, idet ledningsstrengen er støttet av tverrstagene, idet

ledningsstrengene har sin nedre ende i en valgt avstand over sjøbunnen, og at samleledningene er ført gjennom denne åpne nedre ende, og

15 samleledningene (46, 52) er ført gjennom sitt respektive buede trekkør (31, 47) med en i alt vesentlig horisontal nedre del som strekker seg utover nær sjøbunnen (16) og nær omkretsen av den nedre del (24) av plattformen og en i alt vesentlig vertikal øvre del som er ført inn i støtte-rammens (14) sentrale kanal 21, **karakterisert ved** at trekkør (31) er fast forbundet til tverrstag (20) og ben (18) og/eller pælerør (32) som også hører 20 til plattformen (12).

2. Plattform ifølge krav 1, **karakterisert ved** at hvert trekkør (31, 47) er ført inn i en nedre del av sin respektive ledningsstreng (22).

25 3. Plattform ifølge ett av kravene 1-2, **karakterisert ved** at samleledningene (46, 52) er ført gjennom et styrerør (42) som strekker seg gjennom en øvre del av sin respektive ledningsstreng (22).

30 4. Plattform ifølge ett av kravene 1-3, **karakterisert ved** at ledningsstrengen 22 innvendig har minst ett støtteelement for å gi sideveis støtte av hver innført samleledning (46, 52).

35 5. Plattform ifølge krav 4, **karakterisert ved** at hvert støtteelement er utformet av en oppblåst membran.

6. Plattform ifølge ett av kravene 1-5,

karakterisert ved at hver ledningsstreng 22 omfatter en nedre del og en øvre del som er koplet til denne nedre del, idet den nedre del holder samleledningene (46, 52) sammen slik at det dannes en bunt og er fast forbundet med støtterammen (14).

5 7. Plattform ifølge krav 6,

karakterisert ved at den nedre del og den øvre del av ledningsstrengen (22) er sammenkoplet med en sammenføyning.

8. Plattform ifølge krav 6,

10 **karakterisert ved** at den øvre del av ledningsstrengen (22) er holdt oppe av en platesammenstilling som omfatter minst to vertikale plater innskutt mellom den øvre og den nedre del, og støttet i tilsvarende vertikale spalteåpninger i den nedre del.

9. Plattform ifølge krav 8,

15 **karakterisert ved** at platesammenstillingen omfatter to plater som danner et korsformet tverrsnitt.

Fig.1.

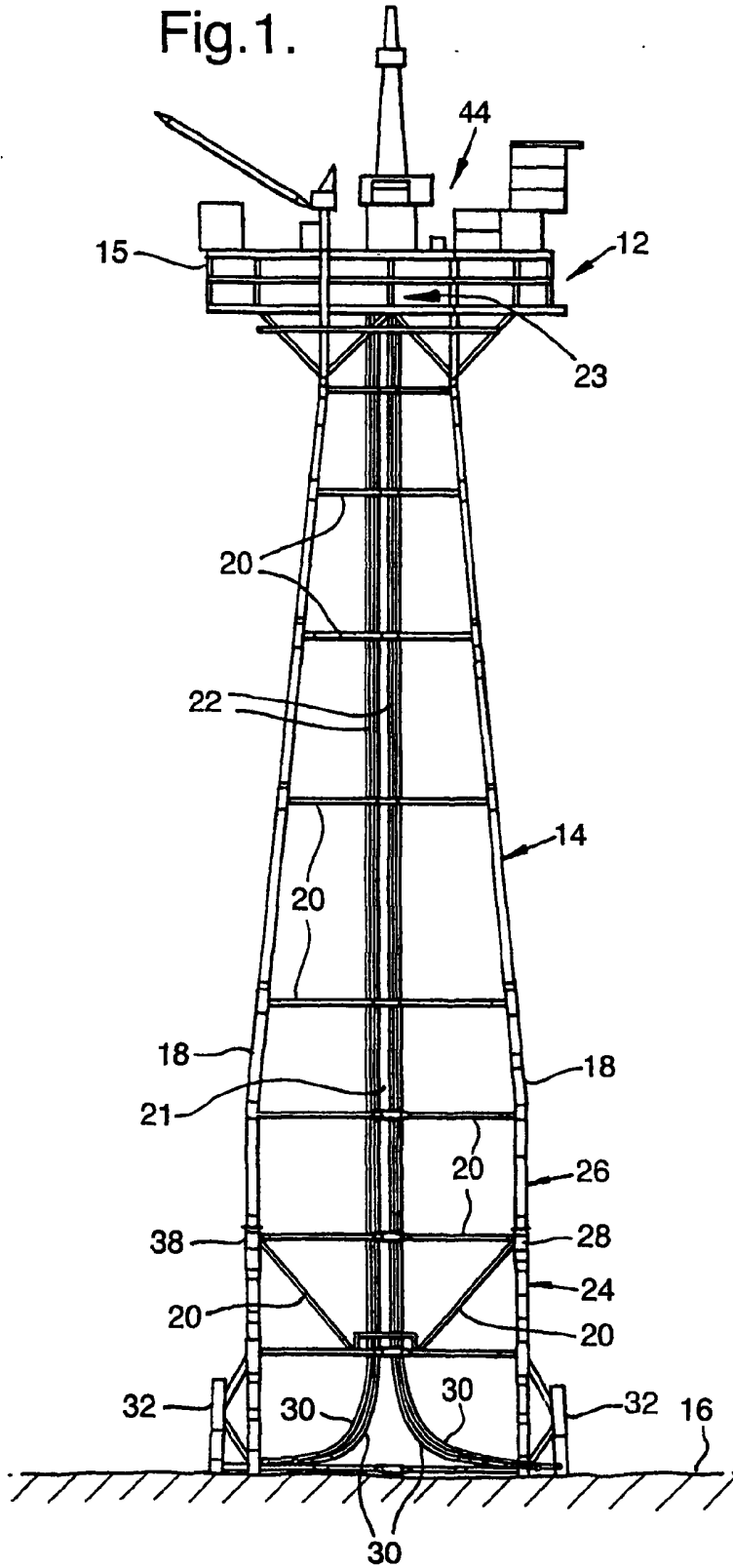


Fig.2.

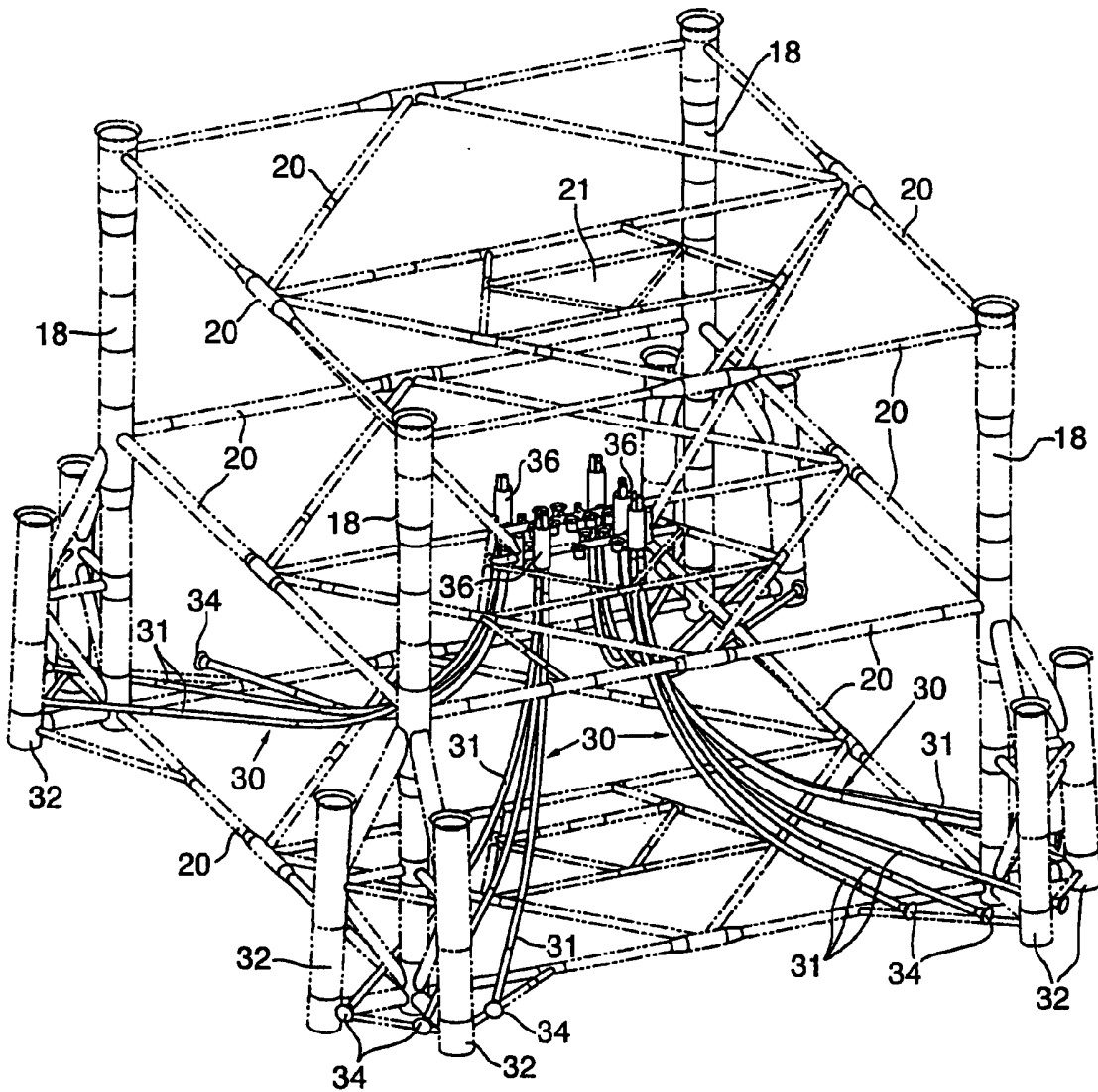


Fig.3.

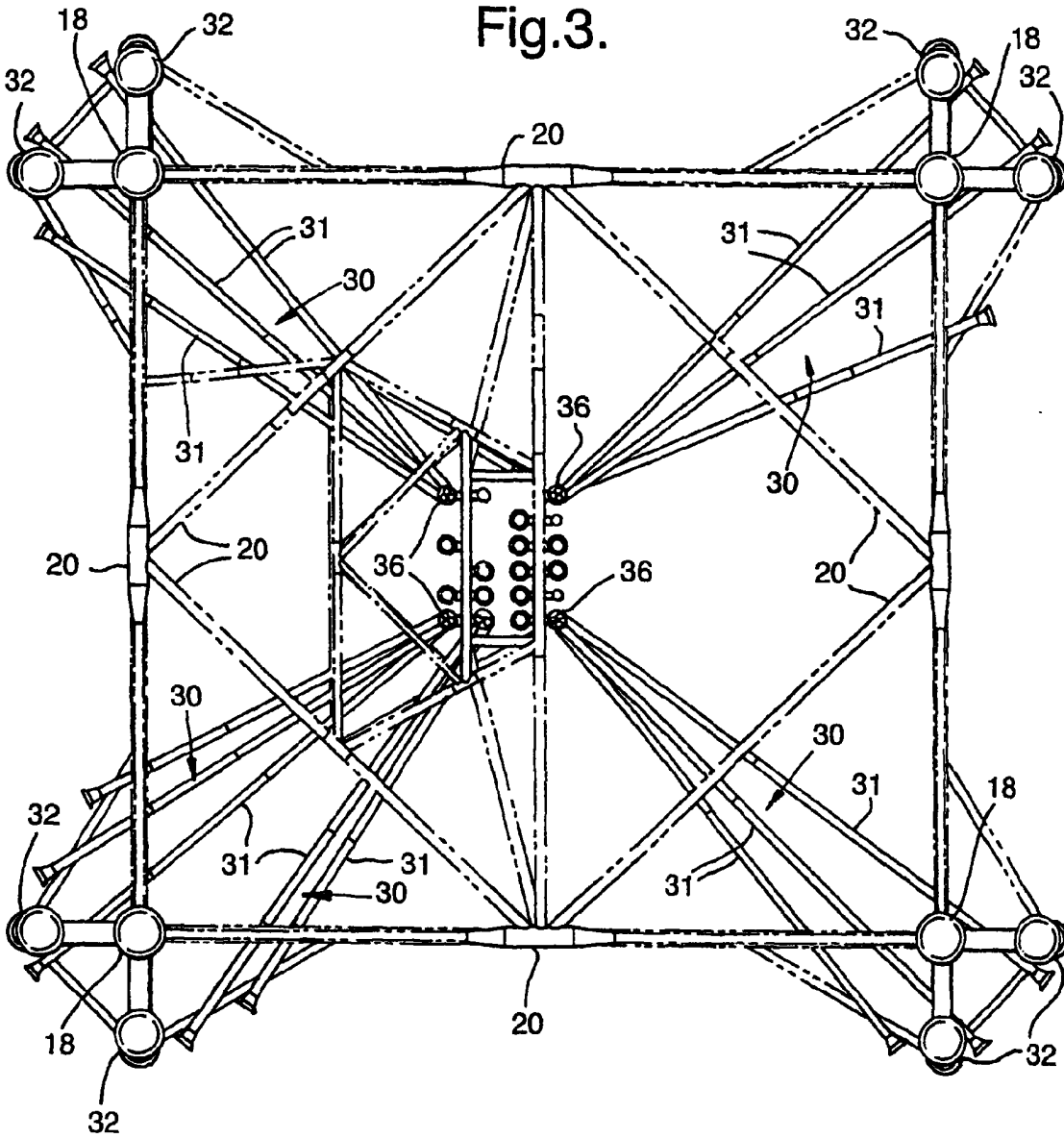


Fig.4.

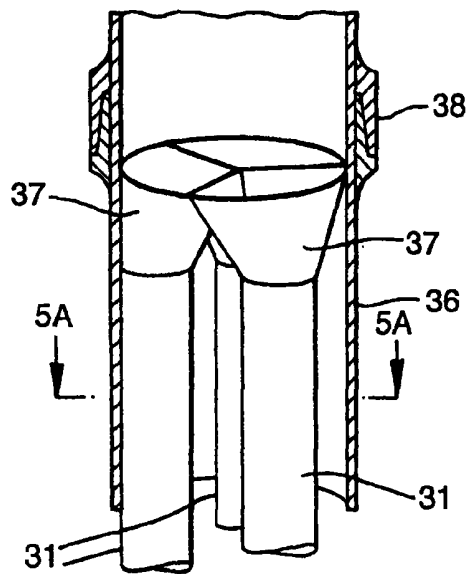
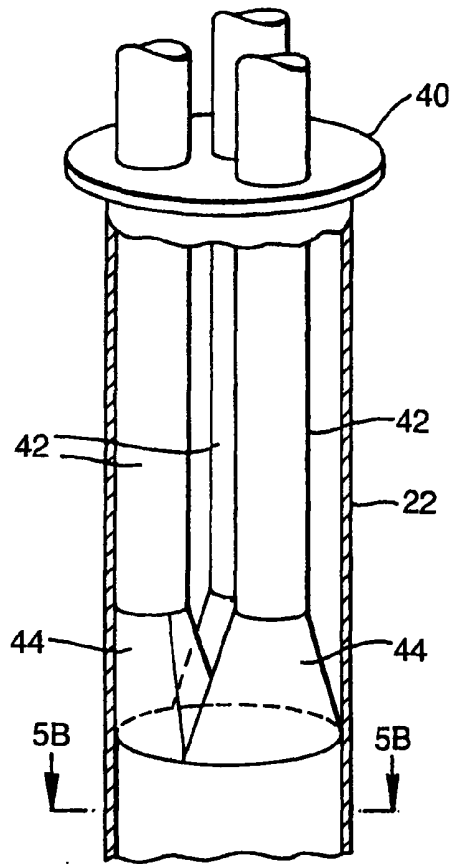


Fig.5A.

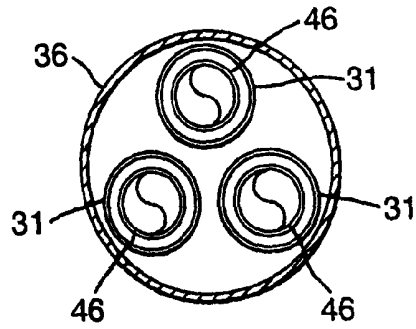


Fig.5B.

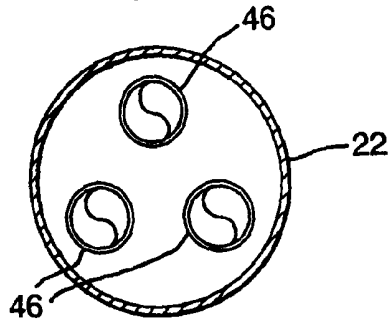


Fig.5C.

