



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 142005

(51) Int. Cl.³ **E 02 B 17/02**

(21) Patentsøknad nr. 770923
(22) Inngitt 15.03.77
(23) Løpedag 15.03.77

(41) Alment tilgjengelig fra 18.09.78
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 03.03.80

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fralands nedsenkbar plattformkonstruksjon av betong.

(71)(73) Søker/Patenthaver INGENIØR F. SELMER A/S,
Hausmannsgt. 34, Postboks 256,
Oslo 1

(72) Oppfinner TOMAS BERGE EINSTABLAND, Asker,
BJØRN BULL-HANSEN, Gjøttum,
BJØRN AMBJØR BREDESEN, Oslo.

(74) Fullmeklig Siv.ing. Ole J. Aarflot,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) alment tilgjengelig søknad
nr. 2084/72, 750982
Britisk (GB) patent nr. 1459829, 1463992

sett



Utlekningsskrift nr. 142005

Int. Cl. E 02 B 17/02

INGENIØR F. SELMER A/S

Rettelse

Søkerens adresse er endret til:

Innspurten 5, Etterstad, Oslo 6

791113
06.06.80

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fralands nedsenkbar plattformkonstruksjon av betong av den art som omfatter et antall frittstående bæresøyler, en fundamentkonstruksjon ved bunnen av søylene, samt en på toppen av søylene anordnet plattformkonstruksjon, og nærmere bestemt en plattformkonstruksjon av den art hvor søylene er innbyrdes forbundet ved hjelp av avstivningselementer og hvor selve søylene innbefatter dels vertikale og dels utover skrånende deler.

Patentsøkerne har i de senere år utviklet flere utførelsesformer for konstruksjoner av ovennevnte type, og foreliggende oppfinnelse kan sies å utgjøre en variant eller videreutvikling av plattformer eller rigger av denne type.

Som bakgrunn for foreliggende oppfinnelse kan således vises til søkernes norske patenter nr. 135 677 og nr. 140 431.

Fra søkernes norske patent nr. 135 677 er således kjent en plattformkonstruksjon som omfatter tre nedre, utover skrånende bæresøyler som øverst møtes i en møtesone, idet de skrå søylene er fra og med møtesonen forlenget oppover med en vertikal søylekonstruksjon som øverst bærer arbeidsplattformen. En videreutvikling av denne riggtypen fremgår av patent nr. 140 431. Denne løsningen skiller seg i det vesentlige fra den vist i patentskrift nr. 135 677 ved at de skrå nedre søylene ikke går sammen i møtesonen, men her står i en viss avstand fra hverandre og isteden er stivt sammenbygget til en kasseformet rigelkonstruksjon, hvis formål er for det første å utgjøre et statisk enhetlig, belastningsopptakende bindeledd mellom de nedre og øvre søylene. Den øvre søylekonstruksjonen som i likhet med den tidligere kjente er vertikal, forbindes deretter likeledes til rigelkonstruk-

sjonen slik at denne som en selvstendig del kan oppta alle belastninger og spenninger fra den øvre, vertikale søylekonstruksjonen.

En generell mangel eller ulempe med rigger med skrå søyler er at det da er lite hensiktsmessig å utnytte søylene som føringsrør for boreutstyr m.v. For å bøte på dette er begge ovennevnte riggkonstruksjoner tilpasset for å innbefatte et vertikalt føringsrør fra arbeidsplattformen til sjøbunnen. I patent nr. 135 677 er dette således løst ved å kunne tilpasse et føringsrør koaksialt om den vertikale aksene. Samme løsning er påtenkt i forbindelse med løsningen vist i patent nr. 140 431.

Det kan imidlertid ofte vise seg ønskelig å ha tilgjengelig to, tre eller flere uavhengige føringsrør, da det ofte kan være aktuelt å benytte to eller flere boreutstyr på plattformene, og som senere eventuelt kan erstattes med produksjonsutstyr.

Plattformkonstruksjonen ifølge oppfinnelsen er av den art som innbefatter en fundamentkonstruksjon bestemt til å hvile på en sjøbunn, nedre søyler som skråner oppover og mot hverandre, hvis nedre ender danner en stiv monolittisk enhet med fundamentkonstruksjonen og hvis øvre ender er stivt forbundet ved hjelp av en horisontalt virkende avstivningskonstruksjon som i operasjonsstilling er fullstendig neddykket, samt øvre vertikale søyler som rager opp fra avstivningskonstruksjonen og opp over havflaten for understøttelse av et arbeidsdekk, og plattformen ifølge foreliggende oppfinnelse karakteriseres ved at veggene i de øvre søylene er forlenget ned gjennom avstivningskonstruksjonen og strekker seg vertikalt ned til fundamentkonstruksjonen.

Det vesentlige nye og fordelaktige ved foreliggende oppfinnelse er at en har kommet frem til en konstruksjon som omfatter såvel vertikale søyler fra plattform til sjøbunn og som da hensiktsmessig kan anvendes for boreoperasjoner, samt et antall skrå søyler som først og fremst bidrar til konstruksjonens styrke og stabilitet i nedsenket stilling, og de oppnådde fordelene innebærer ikke noen vesentlig økning av konstruksjonens tyngde eller totaldimensjoner.

Stabilitetsmessig er konstruksjonen gunstig såvel i utskipningsfasen som i nedsenknings- og driftsfasen. De mange tårn eller søyler i den nedre delen av riggen vil nemlig utgjøre et stort vannlinjeareal med innledningsvis store og så gradvis avtakende opprettingsmomenter inntil riggen er nedsenket til et nivå med vannlinjen over den midtre kassen eller rigelen. Når riggen er nedsenket til lavere nivåer, dvs. med vannlinjen over rigelen, er den kritiske fasen overstått, idet den nedsenkede delen vil da ha en dominerende tyngde med senket tyngdepunkt, slik at hele riggen vil flyte med såkalt pendelstabilitet.

En utførelsesform for oppfinnelsen og enkelte modifiserte utførelser av denne skal nå beskrives nærmere under henvisning til vedlagte tegninger, hvor:

Fig. 1 viser et perspektivriiss av en plattformkonstruksjon ifølge oppfinnelsen, vist ferdig installert på sjøbunnen.

Fig. 2 viser et oppriss av plattformkonstruksjonen vist på fig. 1.

Fig. 3 viser et grunnriss sett langs planet C-C vist på fig. 2.

Fig. 4 viser et sideriss delvist vist i snitt sett langs planet B-B vist på fig. 3.

Fig. 5 er et grunnriss sett langs planet E-E vist på fig. 2.

Fig. 6 er likeledes et skjematisk grunnriss sett langs planet D-D vist på fig. 2.

Fig. 7a og 7b viser henholdsvis et skjematisk sideriss eller snitt, samt et grunnriss av en modifisert utførelse for oppfinnelsen, idet grunnrisset er lagt tilnærmet i samme høydenivå som planet E-E vist på fig. 2.

Fig. 8a og 8b viser riss tilsvarende rissene av utførelsene vist på fig. 7a og 7b, av en ytterligere utførelsesform for oppfinnelsen.

Fig. 9a og 9b viser likeledes tilsvarende sideriss og grunnriss av en variant av utførelsesformen vist på fig. 8a og 8b.

Fig. 10a og 10b viser på tilsvarende måte grunnriss og sideriss av en ytterligere utførelsesform for oppfinnelsen.

Fig. 11 viser et sideriss i likhet med fig. 2, av en del av plattformkonstruksjonen og som illustrerer hvorledes konstruksjonen kan utnyttes for plassering av temporære oppdriftstanker som forankres på rigelen.

Fig. 12 er et detaljriss som i forstørret målestokk viser detaljdelen K avmerket på fig. 11.

På alle figurene betegner like tall like deler.

På figurene 1, 2 og 3 betegner tallene 2, 4 og 6 tre parallelle, vertikale bæresøyler anordnet i hjørnene i en likesidet trekant når betraktet i grunnriss. Disse vertikale bæresøyler er ved sitt midtparti integrert sammenbygget med en rigelkonstruksjon 8 som geometrisk og belastningsmessig deler opp de vertikale søylene i tre øvre seksjoner 10, 12 og 14, samt nedre seksjoner 16, 18 og 20. De tre vertikale søylene er gitt slik høyde at de strekker seg til en overvannsstilling over sjøflaten 25, hvor de øverst bærer et arbeidsdekk 22 ned til sjøbunnen 24. I tillegg til disse vertikale søylene omfatter konstruksjonen et like antall skrå søyler 3, 5 og 7, i nærværende tilfelle altså 3, som strekker seg fra den midtre rigelkonstruksjonen 8 og på skrå utover ned til sjøbunnen. I nederenden er hver av de skrå søylene anordnet med en fundament- eller fotkonstruksjon 26, 28, 30. Ved nederenden er de skrå søylene videre innbyrdes sammenbygget via fotkonstruksjonen ved hjelp av kasseformede bærebjelker 32, 34 og 36, og det trekantede rommet som dannes mellom disse bjelker er utfyllt med et system av skillevegger, bjelker 33, 35, og eventuelt en gulvkonstruksjon, slik at ikke bare arealet av fotkonstruksjonene 26, 28, 30, men likeledes det areal som omskrives av kassebjelkene, tilsammen utgjør det areal som utgjør bæreflaten til anlegg mot sjøbunnen.

Rigelkonstruksjonen 8 utføres i henhold til den foretrukne utførelsesform av her seks hensiktsmessig like, monolittisk sammenstøpte hulsylindre, hvis sentre hensiktsmessig ligger likt fordelt langs en delesirkel betegnet med bokstaven S, som vist på fig. 5. Sylinderens topp 27 og bunn 29 er utført som kulekalottvegger, slik det best fremgår av fig. 4. Diameteren av de tilstøtende delene av de vertikale søylene og de øverste delene

av de skrå søylene utføres således identisk like, og den innbyrdes avstand avpasses slik at samtlige søyler sammenfaller eller flukter med tilhørende sylindere i rigelen og støpes monolittisk sammen med respektive sylindere i denne. Mens de skrå bæresøylene fortrinnsvis utføres med ens diameter fra topp til bunn, utføres de vertikale søylene med et fortykket midtre parti som da tilnærmet svarer til diameteren av de skrå søylene, samt avsmalnende øvre og nedre seksjoner slik det best fremgår av fig. 4. Videre avpasses den geometriske løsningen slik at de nedre delene av de vertikale søylene føres gjennom deler av de kasseformede forbindelsesbjelkene 32, 34, 36. Skråvinkelen til de nedre skrå søylene avpasses slik at hele konstruksjonen blir statisk og dynamisk stabil på sjøbunnen, også tatt i betraktning det utoverstikkende arealet av fotkonstruksjonene 26, 28 og 30.

Fotkonstruksjonene 26, 28 og 30 utføres hensiktsmessig tilnærmet sirkulære, som vist på fig. 3, og omfatter et antall langs en sirkel omkretsmessig fordelte, atskilte, men monolittisk sammenstøpte hulsylindere 37, 37, osv. som nederst ved den viste utførelsesformen er utført med koniske eller kjegleformede utvidelser 53, samt nedoverrettede, ringformede skjørt 54, bestemt til å trenge ned i sjøbunnen. Sylindrene 37 er sammenstøpt langs ytterkanten av en kassekonstruksjon 55. Dette system av i ring anordnede sylindere i fundamentkonstruksjonene kan sammenkoples i et rørledningssystem som kan forbindes med utstyr for plattformen, slik at fotarealene som hviler mot sjøbunnen kan settes under ønsket under- eller overtrykk.

Figurene 7-10 illustrerer varianter av plattformkonstruksjoner ifølge oppfinnelsen.

Fig. 7a og 7b viser således en variant med fire vertikale søyler 40a, 40b, 40c, 40d, samt fire mellomliggende skrå søyler 42a, 42b, 42c, 42d, sammenbygget via hulsylindere 43a, 43b, 43c og 43d til en i grunnriss kvadratisk rigelkonstruksjon, da omfattende i alt åtte sammenbyggede hulsylindere, eventuelt avstivet med en niende sylindere 45 (se fig. 7b) anordnet i sentrum, eller alternativt med en horisontal, plan gulv- og takkonstruksjon 45a som vist på fig. 7a. I sentrum, dvs. konstruksjonens vertikalakse eller eventuelt symmetriakse, kan det være hensiktsmessig å anordne et gjennomgående åpent rør 49, som bl.a. kan

tjene for gjennomføring av konstruksjonens posisjoneringsutstyr.

Fig. 8a og 8b viser en ytterligere variant, omfattende tre vertikale søyler V_1 , V_2 , V_3 , samt tre skrå søyler S_1 , S_2 , S_3 , i likhet med utførelsesformen illustrert på figurene 1-6, men hvor de skrå søylene er direkte sammenbygget i en sentral møtesone, mens hver av de tre vertikale søylene er anordnet utenpå mellom utsidene av respektive to av de skrå søylene. Også ved denne utførelsesformen anvendes en rigelkonstruksjon for sammenbygging av samtlige søyler i konstruksjonens midtparti, og denne rigel vil da i omriss få formen av en likesidet trekant som vist.

Figurene 9a og 9b viser en ytterligere variant tilsvarende utførelsen vist på figurene 8a og 8b, bortsett fra at de vertikale søylene 45a, 45b, 45c her har vesentlig mindre diameter enn de skrå søylene 46a, 46b, 46c, og er plassert i en viss avstand utenfor møtesonen for de skrå søylene, nærmere bestemt i hjørnene på en i grunnriss trekantet rigelkonstruksjon 47, bestående av hulsylindre 48a, 48b, 48c, for mottakelse av de skrå, nedre søylene 46a, 46b, 46c, rigelkonstruksjonen 47 med øvre og nedre gulv 51a og 51b, samt hjørnesylindrene 50a, 50b og 50c, som forbinder eller utgjør deler av de vertikale søylene 45a, 45b, 45c. I forbindelse med denne varianten kan generelt sies at jo større avstanden er mellom de vertikale søylene som strekker seg fra sjøbunnen til plattformen, jo mindre kan diameteren av søylene være. Bruken av det spesielle arrangementet med de skrå søylene, samt rigelkonstruksjonen som sådan vil imidlertid også i vesentlig grad redusere påkjenningene i de vertikale søylene.

Fig. 10a og 10b illustrerer en variant av utførelsesformen illustrert på fig. 8, hvor samtlige søyler er anordnet med en innbyrdes avstand. Rigelkonstruksjonen består av en trekantet kasse 52, eller tre integrert sammenbyggede kassebjelker, idet de vertikale søylene mottas av innebyggede hulsylindre anordnet i hjørnene av rigelen, mens de skrå søylene er tilknyttet til rigelen ved innebyggede hulsylindre på midten av hver av trekantens sider.

Plattformkonstruksjonen ifølge oppfinnelsen vil kombinere en rekke fordelaktige egenskaper. Således vil den fremby et antall fortløpende vertikale søyler, hvis innbyrdes avstand

og utførelse kan avpasses etter sjødybden og det driftsmessige behov. De nedre skrå søylene vil sørge for at konstruksjonen får tilstrekkelig stivhet og styrke, samt stabilitet når i stilling på sjøbunnen i byggefasen. Under utslepnings- og nedsenkningsfasen vil de skrå søylene ha en viktig misjon ved at de øker konstruksjonens samlede oppdrift og stabilitet, dels ved å forøke vannlinjearealet, dels ved at de øker i ønsket grad vekten av konstruksjonens nedre del og derved senker tyngdepunktet, samtidig som den spesielle rigelkonstruksjonen i alle faser også øker konstruksjonens oppdrift og stabilitet.

En sammenbindende rigelkonstruksjon i form av et antall sammenbyggede hulsylindre utgjør i flere henseende en meget gunstig løsning.

Det vil stundom foreligge et ønske om å kunne øke dekkslasten under utslepefasen. Konstruksjonen ifølge oppfinnelsen er spesielt tilrettelagt til å møte dette behov. Rigelsylindrene over de skrå søylene er nemlig "fri", og på toppen av disse plasseres temporære, hensiktsmessig sylindriske eller rørformede oppdriftstanker, slik som illustrert på fig. 11. Her er på toppen av disse sylindre i rigelen plassert temporære oppdriftstanker 60, som hensiktsmessig utføres med sfærisk topp og bunn, og som ved bunnpartiet er utført med forlengede vegger slik som vist i detalj på fig. 12. Ved monteringen, hensiktsmessig under byggingen ved land, forankres de forlengede veggene 62 til anlegg mot toppen av rigelens sylinder 64, hvilken likeledes hensiktsmessig er utført som vist med sfærisk topp (og bunn). De temporære sylindrene fastgjøres løsbart til den underliggende rigel-sylinder med ikke viste strekk-festeanordninger. Høyden av de temporære oppdriftstankene avpasses i overensstemmelse med behovet, dvs. sjødybden og lasten på arbeidsdekket. Denne løsningen av problemet med å skaffe temporær ekstra oppdrift og stabilitet i hele konstruksjonen er særdeles gunstig, blant annet fordi de ekstra oppdriftstankene på enkel måte kan plasseres på deler av den permanente konstruksjonen uten krav til særskilte foranstaltninger. Videre vil tilnærmet samtlige belastninger på konstruksjonen og de temporære tankene foreligge som strekkpåkjenninger som overføres direkte til rigelkonstruksjonen og derfra til de underliggende skråsøylar. Det vil forstås at denne løsning med temporære oppdriftstanker også kan utnyttes ved de modifiserte

utførelsesformene for oppfinnelsen, illustrert på fig. 7-10.

De forskjellige søyler og søyledeler, rigelkonstruksjonen osv. kan oppdeles i atskilte seksjoner ved hjelp av skillevegger eller tverrskott 66,68, som som eksempel er vist på fig. 4. Videre kan alle rom i konstruksjonen tilknyttet et på arbeidsstedet anordnet ballasteringsanlegg via et rørsystem, ventiler, osv. for å kunne regulere konstruksjonens oppdrift, vekt og stabilitet.

P a t e n t k r a v

1. Fralands nedsenkbar plattformkonstruksjon av betong, omfattende en fundamentkonstruksjon bestemt til å hvile på en sjøbunn, nedre søyler som skråner oppover og mot hverandre, hvis nedre ender danner en stiv monolittisk enhet med fundamentkonstruksjonen og hvis øvre ender er stivt forbundet ved hjelp av en horisontalt virkende avstivningskonstruksjon som i operasjonsstilling er fullstendig neddykket, samt øvre vertikale søyler som rager opp fra avstivningskonstruksjonen og opp over havflaten for understøttelse av et arbeidsdekk, k a r a k t e r i s e r t v e d at veggene i de øvre søylene er forlenget ned gjennom avstivningskonstruksjonen og strekker seg vertikalt ned til fundamentkonstruksjonen.

2. Plattformkonstruksjon som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at henholdsvis de vertikale søylene og toppen av de skrå søylene ved avstivningskonstruksjonen sett i grunnriss er anordnet tilnærmet side ved side slik at hver av de skrå søylene er posisjonert mellom respektive to av de vertikale søylene.

3. Plattformkonstruksjon som angitt i krav 1 og/eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at de vertikale søylene og de øvre delene av de skrå søylene i avstivningskonstruksjonen er stivt sammenbygget på i og for seg kjent måte i en kassekonstruksjon.

4. Plattformkonstruksjon som angitt i krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at kassekonstruksjonen omfatter et antall monolittisk sammenstøpte, opprettstående hulsylindrer, enkelte av hvilke tjener som overgangselementer eller deler

av de vertikale søyler og andre av hvilke tjener som opplagringssokler for underliggende skrå søyler.

5. Plattformkonstruksjon som angitt i ett eller flere av foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at de vertikale søylene i området for nevnte avstivningskonstruksjon har et større tverrsnitt enn i området for operasjonsvannlinjen.

6. Plattformkonstruksjon som angitt i ett eller flere av foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at de skrå søylene går sammen til et tilstøtende stillingsforhold i avstivningskonstruksjonen og ved at de vertikale søylene er posisjonert på utsiden av toppen av de skrå søyler.

7. Plattformkonstruksjon som angitt i ett av kravene 1-6, k a r a k t e r i s e r t v e d at hulsylindrene i avstivningskonstruksjonen er anordnet med lik innbyrdes avstand langs en sirkellinje og ved at hulsylindrene vekselvis er tilknyttet en vertikal søyle og en skrå søyle.

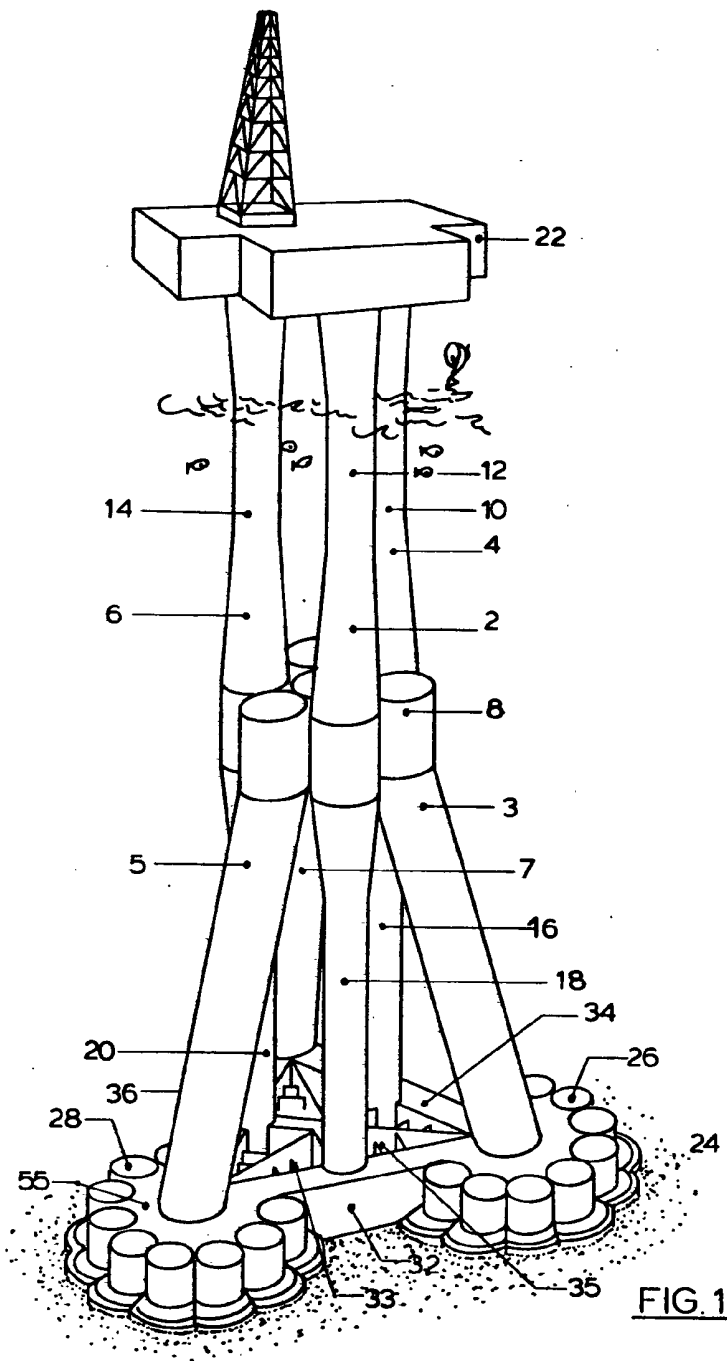
8. Plattformkonstruksjon som angitt i ett eller flere av foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at konstruksjonen omfatter tre vertikale søyler, samt tre skrå søyler og ved at søylene i avstivningskonstruksjonen er anordnet med lik innbyrdes avstand, slik at vertikalaksene gjennom de vertikale søylene er beliggende i hjørnene, og vertikalaksene av de skrå søylene er beliggende langs forbindelseslinjene i en likesidet trekant (fig. 10b).

9. Plattformkonstruksjon som angitt i ett av kravene 1-8, k a r a k t e r i s e r t v e d at konstruksjonen omfatter fire vertikale søyler, samt fire skrå søyler og ved at søylene i avstivningskonstruksjonen er anordnet slik at forbindelseslinjene mellom sentrene i søylene danner et kvadrat (fig. 7b).

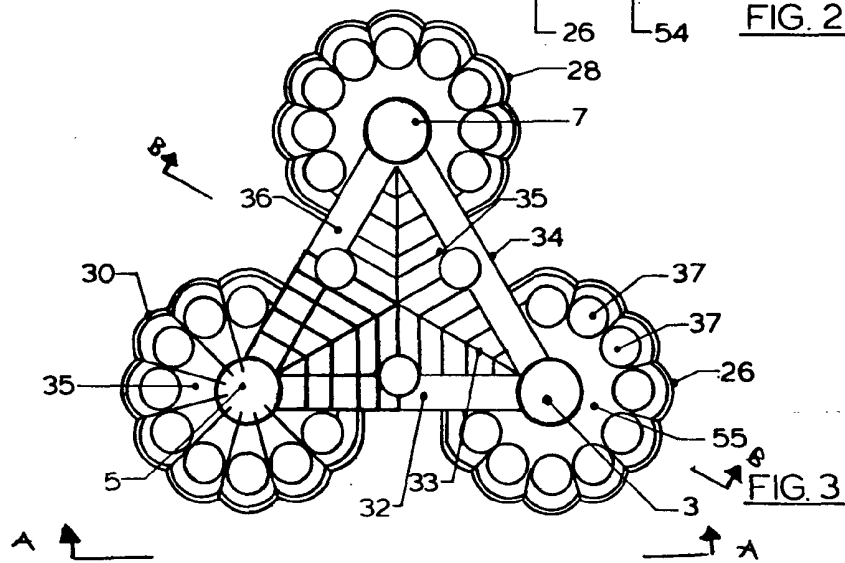
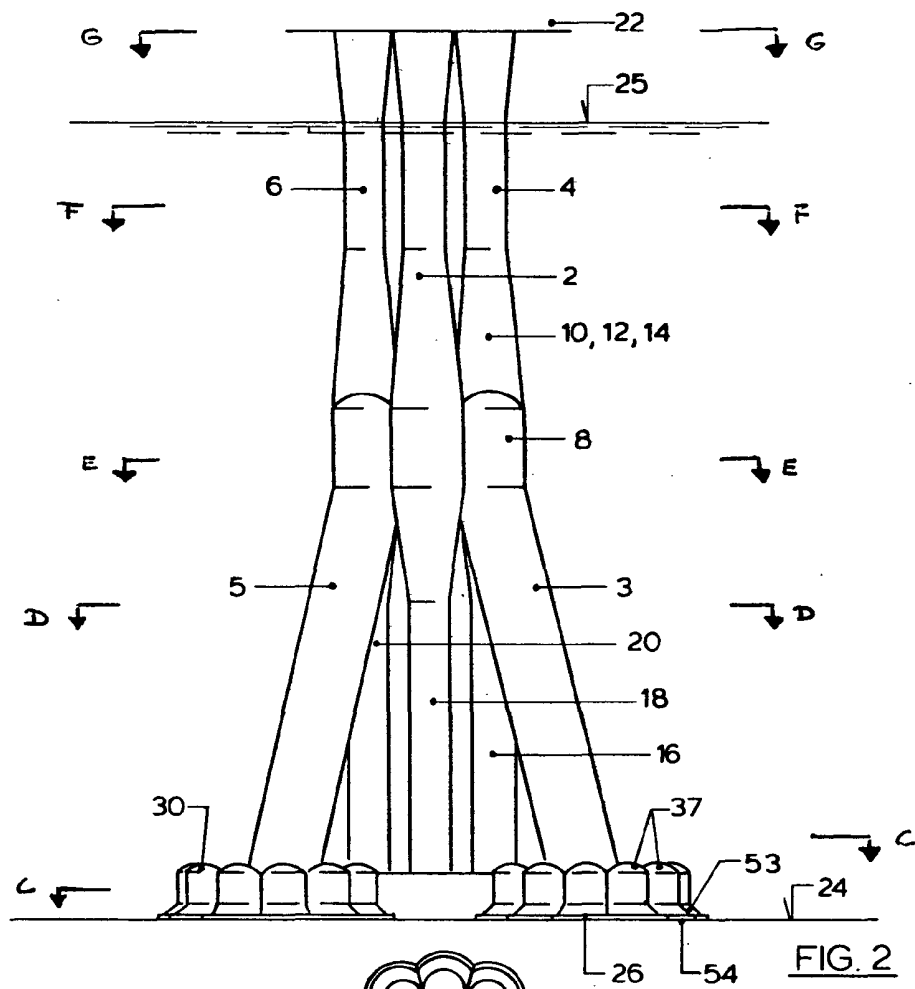
10. Plattformkonstruksjon som angitt i krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre del av nevnte vertikale søyler har mindre tverrsnitt enn i området for nevnte avstivningskonstruksjon.

11. Plattformkonstruksjon som angitt i krav 5 eller 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at overgangen til mindre tverrsnitt er oppnådd ved å utføre de vertikale søylene konisk.

142005



142005



142005

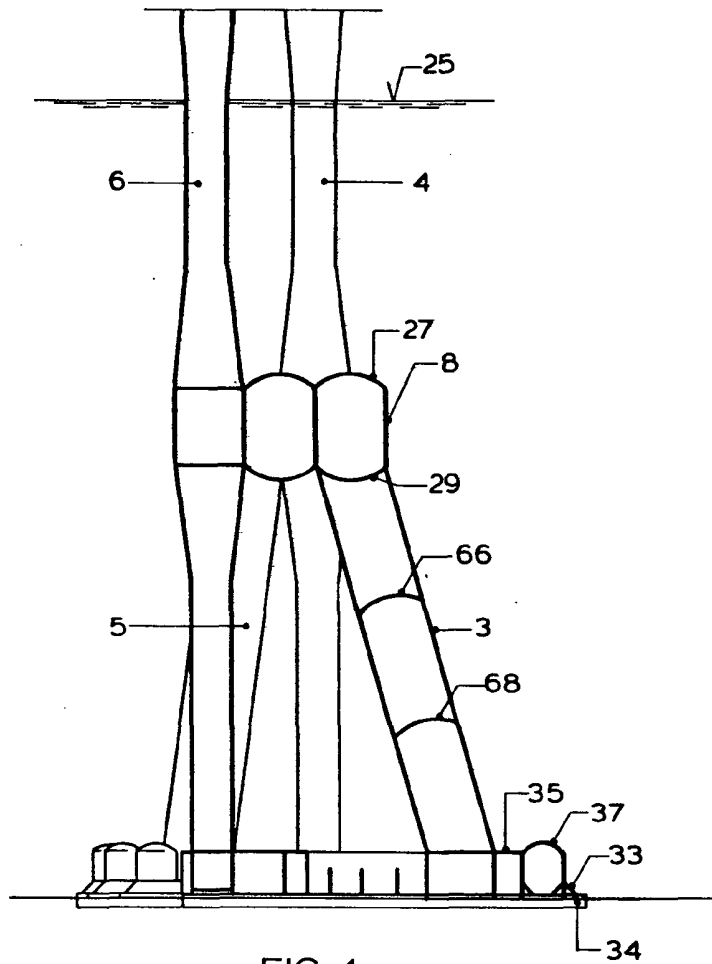


FIG. 4

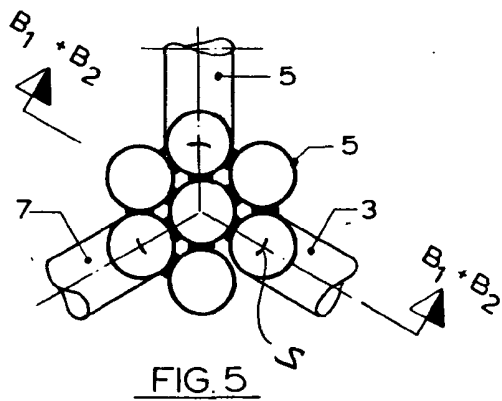


FIG. 5

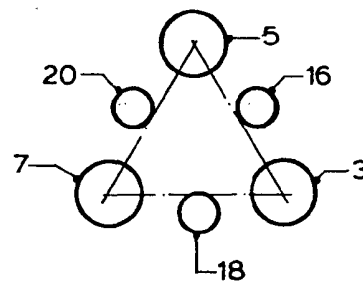


FIG. 6

142005

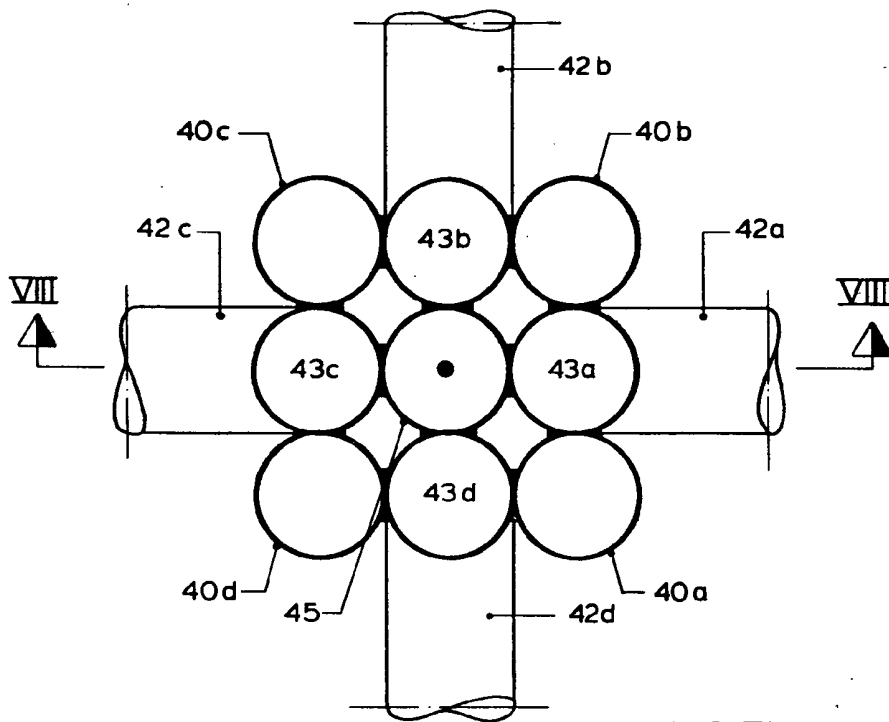


FIG. 7b

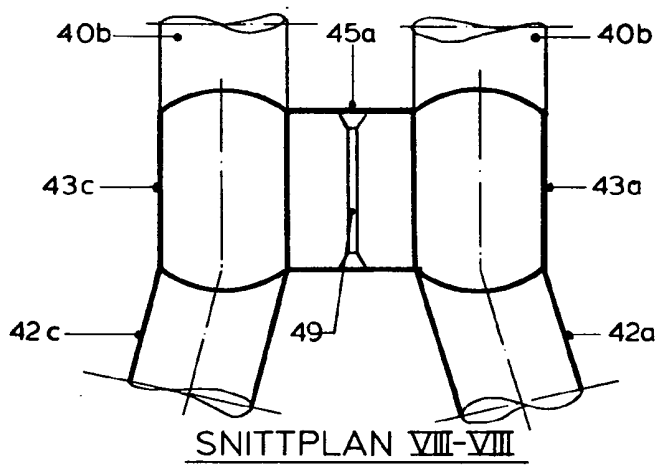


FIG. 7a

142005

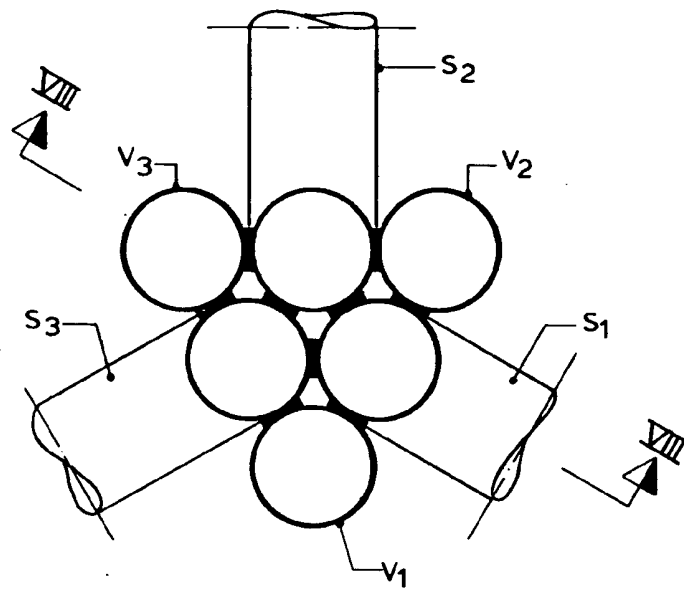
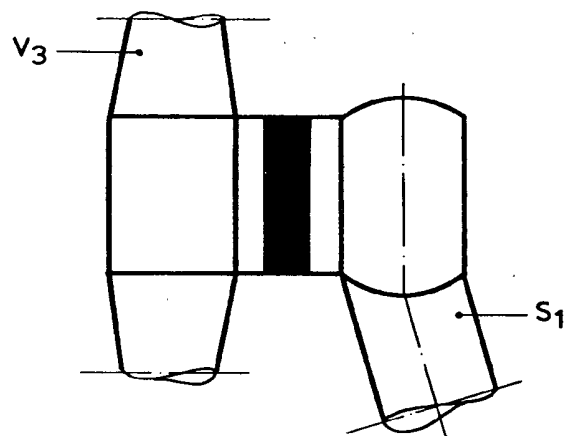


FIG. 8.b



SNITTPLAN VIII-VIII

FIG. 8a

142005

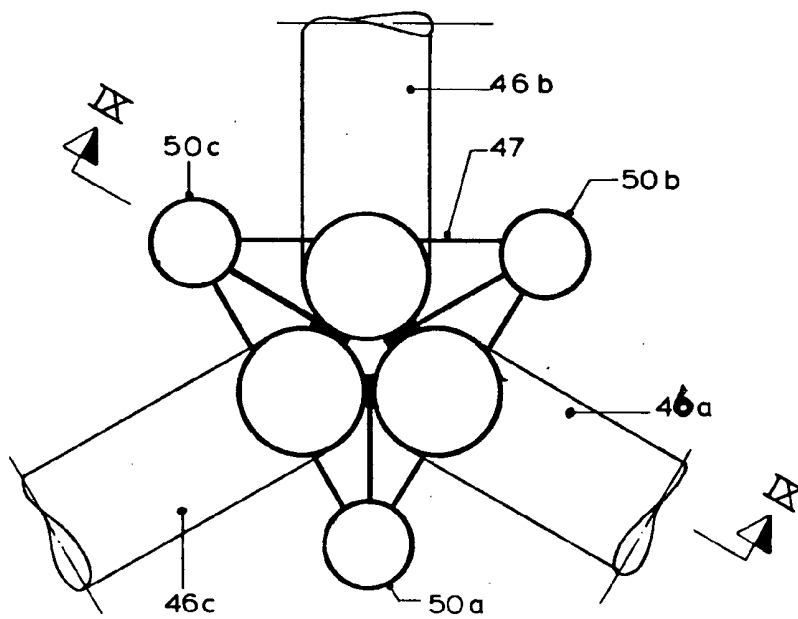
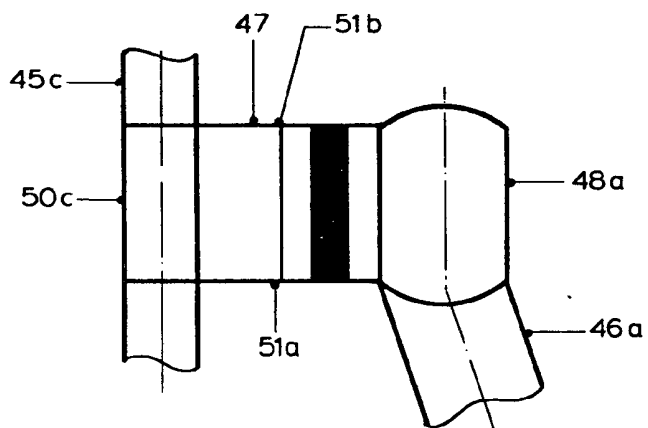


FIG. 9b



SNITTPLAN IX-IX

FIG. 9a

142005

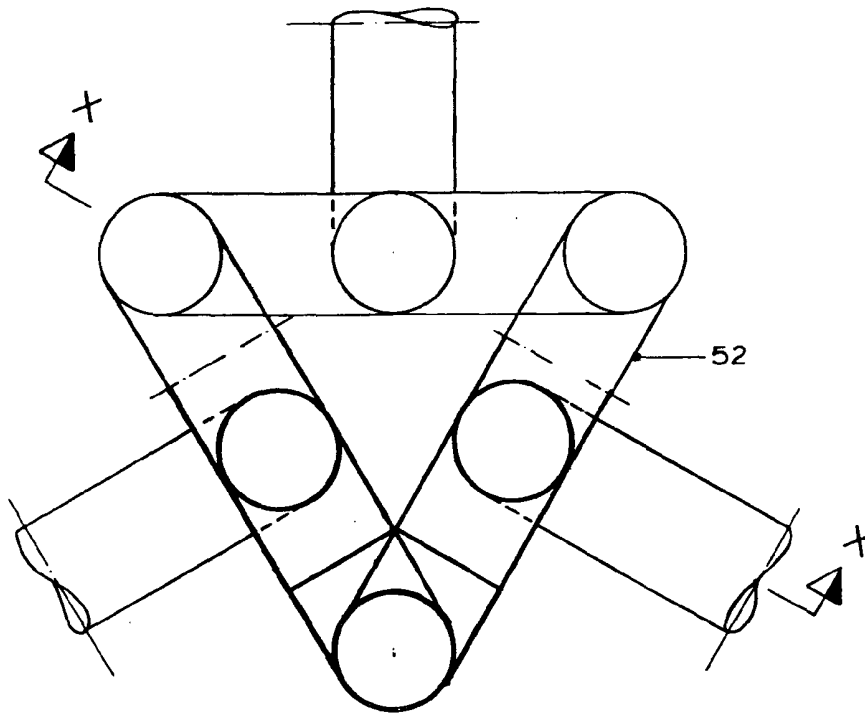
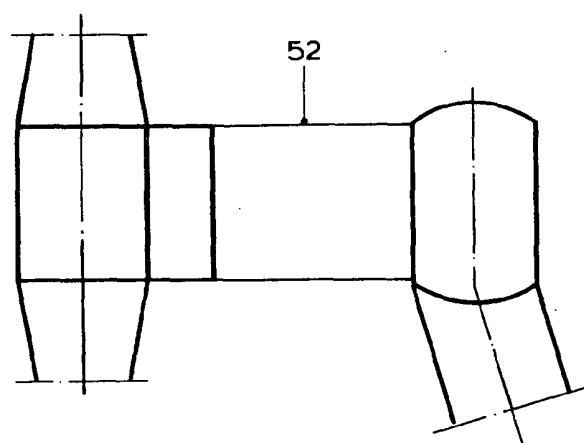


FIG. 10b



SNITTPLAN X-X

FIG. 10a

142005

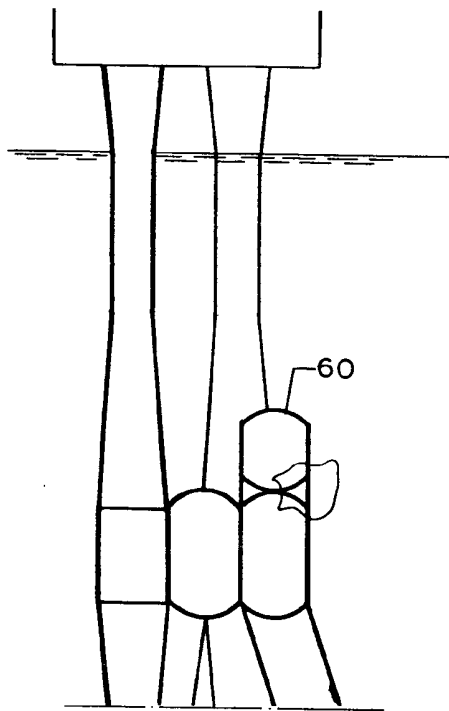


FIG. 11

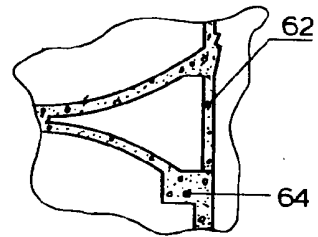


FIG. 12