



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTEGNINGSSKRIFT Nr. 135037

(51) Int. Cl.² E 02 B 17/00

(21) Patentsøknad nr. 1471/72

(22) Inngitt 27.04.72

(23) Løpedag 27.04.72

(41) Alment tilgjengelig fra 31.10.72

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 18.10.76

(30) Prioritet begjært 30.04.71, USA, nr. 139075

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning for demping av svingninger i en fralandskonstruksjon.

(71)(73) Søker/Patenthaver
CHEVRON RESEARCH COMPANY,
200 Bush Street,
San Francisco, CA 94 104,
USA.

(72) Oppfinner
MILTON LUDWIG,
Berkeley, Contra Costa, CA,
USA.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner US patent nr. 3460501

Denne oppfinnelse vedrører en anordning for demping av svingninger i en fralandskonstruksjon, særlig til bruk på dypt vann, og hensikten med oppfinnelsen er å holde svingningene og vibrasjonene i en sådan konstruksjon innenfor tillatelige grenser når konstruksjonen er utsatt for slag og støt under virkningen av bølger. Oppfinnelsen tar særlig sikte på å øke den effektive demping og holde svingningsamplituder i konstruksjonen innenfor tillatelige grenser når konstruksjonen har tendens til å reagere med sin egenvibrasjonsperiode når den er utsatt for bølgekrefter, f.eks. under stormbølger. Av særlig interesse er anvendelse av oppfinnelsen på fralandskonstruksjoner som er anbragt på stedet utenfor kysten for gjenvinning av olje fra sjøbunnen.

Boring utenfor kysten og tilhørende produksjonsplattformer har vært montert og brukt i åpent vann på store dybder som overskrider 100 meter. Ettersom plattformene konstrueres for stadig dypere vann, blir deres følsomhet overfor vibrasjoner og svingninger som følge av bølgestøt, stadig mer kritisk. Svære vibrasjoner kan forårsake katastrofale ødeleggelser av eller på plattformen. Svingninger som tiltar i styrke og hastighet og bevirker forskyvninger, kan forårsake ubehagelige eller helt umulige arbeidsforhold for arbeidsfolk på plattformen og dertil bevirke svikt i plattformens mekaniske utstyr.

Virkningen av bølgestøt på plattformen kan reduseres til en viss grad ved økning av plattformens konstruksjonsstivhet ved å benytte sterkere konstruksjonselementer for å holde konstruksjonens naturlige svingningsperiode under bølgesvingeperioden. Dette fører imidlertid til alvorlige ulemper, hvorav den ene er den økede pris for en sådan plattform og den annen er større vanskeligheter ved installasjon på dypt, åpent vann.

Det vil være klart at de forhold som man i samsvar med oppfinnelsen søker å mildne, ikke er de samme som eksisterer når et fritt flytende fartøy utsettes for virkningen av bølgekrefter. Flytende fartøy beveger seg sammen med vannflaten og de frembragte rullebevegelser, settebevegelser og avvikelsesbevegelser er vanligvis ganske bestemte. Man har utviklet anordninger for stabilisering av flytende fartøy for motvirking av disse bevegelser. En sjøplattform er imidlertid anbragt i en fast stilling og bølgekraftene som virker periodisk på plattformen, frembringer vibrasjoner eller svingninger som kan være kritiske for konstruksjonssikkerheten og driftssikkerheten av den faste plattform, selv om lignende bølgekrefter kan være av mindre betydning for et fartøy som flyter helt fritt.

En hensikt med oppfinnelsen er å skaffe en anordning som demper vibrasjoner og oscillasjoner av en forholdsvis stasjonær eller fast fralandskonstruksjon som er utsatt for støt fra bølgekrefter, for å holde sådanne vibrasjoner og svingninger under et nivå som ville være ødeleggende for konstruksjonen og bevirke et miljø som ville være ubehagelig eller umulig for arbeidsfolk å oppholde seg i under arbeidet og oppholdet på konstruksjonen.

Nærmere bestemt angår oppfinnelsen en anordning for demping av svingninger i en fralandskonstruksjon som er utsatt for virkningen av sjøbølger, hvor konstruksjonen er forankret til sjøbunnen og rager opp over vannflaten, og det særegne ved oppfinnelsen er at den er utstyrt med i det minste én bærer som er stivt festet til konstruksjonen, i det minste én på bæreren anbragt lagerinnretning som forbinder med bæreren en massependel som er svingbar i forhold til konstruksjonen som følge av svingninger som påtvinges konstruksjonen, og en bremseanordning anbragt mellom pendelen og bæreren for å motvirke den relative svingebevegelse mellom pendelen og konstruksjonen.

Bremseanordningen omfatter hensiktsmessig en første bremseplate som er stivt forbundet med konstruksjonens bærer, og en annen bremseplate som er stivt forbundet med pendelen og er anordnet innved, men dog i avstand fra første bremseplate, og at en dempningsvæske er anordnet mellom bremseplatene som bremsemedium for å motvirke relativ bevegelse mellom platene.

Ved en foretrukken utførelse er den første bremseplate utformet som en del av en kule, hvis senter faller sammen med sentret for pendelens svingebevegelse; den annen bremseplate er da også utformet som en del av en kule og er festet til pendelen konsentrisk til første bremseplate.

Ved hjelp av disse anordninger er det mulig å oppnå en effektiv demping av skadelige svingebevegelser og vibrasjoner i en fralandskonstruksjon, idet anordningen virker som en bremse og reduserer og styrer vibrasjonene og svingningene.

De ovenfor og andre trekk ved anordningen ifølge oppfinnelsen vil fremgå av nedenstående beskrivelse under henvisning til tegningene, hvis fig. 1 viser skjematisk i oppriss en konstruksjon som omfatter oppfinnelsen i forbindelse med en arbeidsplattform til bruk på sjøen, fig. 2 viser et skjematisk grunnriss stort sett etter snittlinjen 2 - 2 på fig. 1 og illustrerer en mulig fordeling av flere dempeanordninger på plattformen, fig. 3 viser i større målestokk og i oppriss en av dempningsanordningene ifølge fig. 1, fig. 4 viser et sideriss og tildels i snitt innstillingsinnretningen for pendelen ifølge fig. 3, fig. 5 viser et grunnriss og dels snitt langs linjen 5 - 5 på fig. 4, fig. 6 viser et sideriss av tildels snitt av detaljer ved lagermonteringen på pendelen og dempeanordningen for samme, og fig. 7 viser et grunnriss og tildels i snitt et parti av anordningen ifølge fig. 6.

Fig. 1 viser en boreplattform for boring i sjøbunnen konstruert for fra ca. 180 til 300 m vanndybde. Plattformen bæres av en eneste søyle 10 som er festet og forankret i bunnen 12 og er ført gjennom vannet 14 til vannflaten 16 og over denne, hvor den bærer en plattform 18 med tilbehør som befinner seg over det nivå som kan nåes av bølgene. Plattformens laveste del kan f.eks. ligge ca. 15 m over gjennomsnittlig lavtvannsnivå. Plattformen kan omfatte flere arbeidsdekk i forskjellige høyder. Søylens 10 fotende er forankret i sjøbunnen ved hjelp av peler eller et brønnhus som er fastsementert i bunnen. Ankerkabler 20 er festet til en krave 22 anbragt i søylens øvre del og holder denne i vertikal stilling mot strømmens, vindens og bølgenes virkning.

En plattform som er utført for anbringelse på ca. 180 m vanndybde, har f.eks. en bæresøyle med ytterdiameter på ca. 8,5 m

og bærer en dekkbelastning under boring på ca. 3000 tonn. Da konstruksjonen er forankret i sjøbunnen, vil den være utsatt for vibrasjoner, hvis karakteristikk ligner vibrasjonene for en bjelke hvis ene ende er fast innspenst og den annen understøttet eller opphengt ved hjelp av en fjær (svarende til ankerkablene). Avhengig av den spesielle konstruksjon, dimensjonene og belastningen vil konstruksjonen ha en naturlig vibrasjons- eller svingningsperiode i området 4 - 10 sek. Sjøbølger som har perioder sammenlignbare med disse, er ganske store i forhold til plattformen. Målinger foretatt på endel sjøbølger har vist at en periode på 3 sek svarer til en bølge på 1,5 m, 4 sek til 2,5 m, 5,5 sek til 5 m og 14 sek til omtrent 17 m. Da vannbølger med en bestemt høyde kan ha forskjellige svingningsperioder under forskjellige forhold, kan nevnes at disse målinger ble utført på et bestemt tidspunkt på et bestemt sted og under bestemte forhold ved vann-dybder varierende fra ca. 180 til 300 m. De bølger som er mest betydningsfulle for plattformens oppførsel, er derfor nødvendigvis ikke de største, men de hvis frekvens svarer til den naturlige svingningsfrekvens for konstruksjonen og som derfor vil kunne frembringe induserte, synkrone vibrasjoner i denne.

Dynamiske påkjenninger kan beskadige en konstruksjon på flere måter. I en lett dempet konstruksjon kan resonanssvingninger forårsake spenninger som er tilstrekkelig store til å beskadige konstruksjonens deler, således at denne faller sammen. Vibrasjoner eller svingninger som fortsetter over en tidsperiode, kan også forårsake tretthetssvikt i konstruksjonsmaterialet. Antallet perioder som kan forårsake tretthetssvikt, er avhengig av sådanne faktorer som spenningsnivå, spenningsfart, spenningskonsentrasjoner samt omgivelsenes korrosjonspåvirkning. I tilfelle av uhensiktsmessig konstruksjon kan tretthetssvikt opptre etter bare noen få svingningssykluser. Det er ønskelig å nedsette nivået for dynamiske påkjenninger i en arbeidsplattform av denne type til under omtrent 1400 kg/cm^2 .

Et annet aspekt i forbindelse med svingninger og vibrasjoner i denne forbindelse er opptredelsen av utilbørlig store bevegelser eller akselerasjoner. Sådanne virkninger kan hindre hensiktsmessig drift, utstyrets arbeide og skape ubehag for besetningen. Menneskelig reaksjon på vibrasjoner og svingninger

er en funksjon av både perioden og akselerasjonsnivået for disse. Akselerasjonsnivået ut over 0,1 g ved plattformens naturlige periode ville være ubehagelig. For en plattform av den her omtalte type og med en naturlig periode på f.eks. 6 sek ville disse parametere begrense tillatelig svingningsavbøyning for plattformdekket til maksimalt omtrent 90 cm.

Enhver konstruksjon har en viss mengde naturlig iboende dempningskapasitet. For en søylekonstruksjon av den type som her omtales, omfatter dette faktorer som ytre vannmotstand, hysterese, indre friksjon i søylen og forankringskablene samt fundamenteringens demping. Denne iboende demping vil dog bare nå en betraktelig verdi hvis søylens avbøyning blir så stor at den blir uakseptabel ut fra en operasjons synsvinkel. Dette er særlig aktuelt fordi vannmotstanden øker med kvadratroten av søylens avbøyning. Da det er ønskelig å holde bøybevegelsen innenfor et begrenset område, kan bare en del av denne iboende demping utnyttes ved konstruksjonsberegningen. Anordningen ifølge oppfinnelsen supplerer denne iboende dempingsvirkning og sikrer en tilleggsdempingsvirkning for å holde svingningene og vibrasjonene innenfor de for konstruksjonen bestemte grenser.

Ved den på fig. 1 viste utførelse kan ankerkabler 20 være anordnet til å tilføre en dempingseffekt i tillegg til konstruksjonens iboende dempingsvirkning. Forankringssystemer representerer imidlertid også komplikasjoner, fordi de sammen med konstruksjonen som de hindrer i å bevege seg, også danner et elastisk system som er utsatt for påtvungne vibrasjoner på grunn av periodisk tilførte krefter. Resonansfrekvensen for et sådant system kan ligge innenfor frekvensen for sjøbølger som man vanligvis regner med. Krefter som påvirker et forankringssystem av denne art kan under stormbetingelser uten resonansforhold utsette ankerkabelen for en belastning på 500 tonn eller mer, mens opptreden av resonans kan føre til ødeleggelse av systemet. Disse forhold er belyst i US. PS 2 986 889 som også omtaler forankringssystemer for å redusere disse problemer.

Ved forankringssystemer av den på fig. 1 skjematisk viste type hvor ankerkablene 20 kan være wirekabler som ved sin ene ende er festet til søylen og på sin annen til sjøbunnen, kan det være nødvendig å holde konstruksjonen innenfor det be-

stemte grenseområde for spenninger og svingninger under påvirkning av vann og vær, ved hjelp av fire dempingsenheter 24 av pendeltypen som hver veier omtrent 45 tonn og hver har en bremseeffekt på ca. 25 hk. Bortsett fra fordelingsgeometrien for dempingsenhetene på konstruksjonen er imidlertid antallet av enheter ikke kritisk for oppnåelse av den ønskede dempingsvirkning, forutsatt at deres totale dempingskapasitet er tilstrekkelig stor. Ved noen konstruksjoner kan det f.eks. være ønskelig å feste dempingsenhetene til bæresøylen under plattformen 18, og anbringelsen kan være under vannivået, hvis det viser seg at søylen utsettes for topputbøyninger på denne høyde under bestemte forhold i vann og som følge av belastning. Der kan således være anordnet dempingsenheter på plattformdekket og i tillegg til disse kan der i stedet for eller i tillegg til disse være anordnet dempingsenheter under plattformdekket. Fig. 1 og 2 viser fire dempingsenheter 24 som er symmetrisk fordelt på plattformens hjørner og som er festet til plattformens dekk.

Fig. 3 viser i større målestokk en dempingsenhet 24 som er festet til plattformdekks 18 hjørne 26, således at vibrasjoner eller svingninger av plattformen vil overføres til pendelen. Pendelen omfatter en massiv vekt 28 som er innstillebart festet til den nedre ende av en pendelarm 30, hvis øvre ende er forbundet med et kardangoppheng 32 (fig. 6 og 7) som tillater pendelen å svinge i enhver asimutal retning i forhold til plattformen. Pendelen er derfor således understøttet at den kan svinge i den retning som vil være aktuell for den varierende retning for marinkonstruksjonens svingebevegelse.

For oppfangning av energi fra pendelen og derved tilveiebringelse av effektiv demping av plattformens svingebevegelser, er anordningen utstyrt med bremseinnretninger som søker å hindre svingning av pendelmassen. Som vist på fig. 6 og 7 er den øvre del 34 av pendelarmen 30 utført som et hus med et bunnkammer dannet av en plate 36 med sfærisk overflate 38 og hvis sender faller sammen med sentret for pendelmassens svingebevegelse. Radialt innenfor flaten 38 og i avstand fra samme finnes en annen sfærisk flate 40 på en i det vesentlige halvkuleformet plate 42. Platen 42 har et felles senter med platen 36 og er altså konsentrisk til denne. Den halvkuleformede plate 42 er stivt forbundet med en midtre sylindrisk støttedel 44 som er en

fortsettelse av og er stivt forbundet med en støttedel 46 som igjen er stivt forbundet med hjørnedelen 26 av plattformdekket. Halvkuleflaten 40 forblir derfor stasjonær i forhold til plattformen, mens halvkuleflaten 38 svinger sammen med pendelen. En viskøs væske 48 er plassert i kammeret som er dannet av halvkuleflaten 36 og opptar rommet mellom de to halvkuleflater 38 og 40. Disse flater er anordnet tett innved hinannen, men i tilstrekkelig innbyrdes avstand til å tilveiebringe tilstrekkelig skjærkraft i den viskøse væske for å bevirke den ønskede demping. Overflatens 38 radius kan f.eks. være av størrelsesordenen 1,5 m, mens mellomrommet mellom de to kuleflater kan være i området 6 til 10 mm.

Den energi som opptas av dempingsfluidet, vil omdannes til varme, hvorfor det er anordnet innretninger for kjøling av fluidet, særlig i området mellom de to kuleflater, således av fluidet kan beholde sin viskositet og yte den ønskede motstand mot pendelens svingebevegelse. For å oppnå dette er et rør 50 viklet på og i tett anlegg til innersiden av kuleplaten 42. Et kjølemedium, såsom vann eller en annen væske, pumpes gjennom rørviklingen for kjøling av platen 42 og dermed fluidet mellom kuleflatene 38 og 40. Kjølefluidet pumpes inn i kjøleviklingen gjennom et rør 52 som forløper ned fra boreplattformen og gjennom hjørnestøttedelen 26 og gjennom en sentral åpning 54 i kardangen, som vist på fig. 7, og inn i den sylindriske del 44, hvorfra en sideledning 56 fører til enden av kjølerøret 50. Returstrømmen skjer gjennom en ring 58 mellom røret 52 og et omgivende rør 60, som vist på fig. 6. Denne ring er over en sideledning 62 forbundet med den annen ende av røret 50. Dessuten er ringen 58 forbundet med en ledning 64 på bodedekket som fører kjølefluidet til en varmeveksler 66 som er vist på fig. 2, hvor nedkjølingen skjer før fluidet resirkuleres ved hjelp av en pumpe 68 og et returkammer 70.

Kardanlagrene er utsatt for stadige svingebevegelser av plattformen, hvilket både skyldes bølgevirkningen og maskineridriften på plattformen. Lagrene er således utsatt for slitasje, tæring og korrosjon. Lagrene må ha tilstrekkelig lagringskapasitet til å kunne motta den store pendelvekt og oppta de store reaksjonskrefter på grunn av bremsing fra dempingsinnretning-

gen. Allikevel må pendelen reagere lett på plattformens svingebevegelser, og denne evne må opprettholdes i lagrene så lenge konstruksjonen er driftsdyktig. Et tidligere kjent lager som har lagerflater av bronse i anlegg mot en lagerhylse av perfluorkarbon, f.eks. polytetrafluorethylen (f.eks. "Teflon") egner seg til dette formål. Da plastkomponenten i sådanne lagere har begrenset varmekapasitet, er innretninger for sirkulasjon av et kjølemedium gjennom kardanglagere anordnet. Som vist på fig. 7 er lagrene 72, 74 gjennom ledninger 76, 78 forbundet med de respektive kammere 80, 82. Kamrene er gjennom bøyelige ledninger 84, 86 (fig. 3) i forbindelse med de tilsvarende kammerledninger 64 og 70 (fig. 2) på boreplattformen. De sistnevnte ledninger er også de samme som fører kjølefluidet til fluidumbremsene for pendelen, som beskrevet ovenfor. Det er således det samme kjølefluidum som sirkulerer gjennom bremsene og gjennom lagrene. Hensiktsmessige ventiler 88 er anordnet i de forskjellige ledninger for kontroll og styring av fluidumstrømmen til de forskjellige elementer.

Husets 34 øvre ende er dekket med en plate 90 som har en sentral åpning 92 for å muliggjøre pendelens svingebevegelse i forhold til den stasjonære bæredel 46. En bøyelig gummisko 94 eller lignende ligger mellom bæredelen 46 og dekkplaten 90 og avslutter husets 34 indre og beskytter innholdet, særlig væsken 48, mot forurensninger fra vann, søppel og lignende.

Fig. 4 og 5 viser en innretning for styring og forandring av pendelarmens lengde, således at pendelen kan innstilles for å svare best til konstruksjonens svingebevegelses naturlige frekvens.

Selve pendelmassen 28 omfatter et hus 100 som er anordnet symmetrisk rundt pendelarmens 30 nedre endeparti. Huset kan selvfølgelig inneholde hvilket som helst fast eller flytende materiale som kan sikre den nødvendige konsentrerte masse for pendelen. Ifølge eksemplet benyttes fortrinnsvis brikkelignende stykker 102 av bly for å skaffe den nødvendige vekt på et forholdsvis lite volum og for å gjøre det mulig å øke eller redusere massen ettersom det måtte være nødvendig for oppnåelse av den beste virkningsgrad når man har å gjøre med betydelige forandringer i dekkets belastning eller andre operasjons-karakteristi-

stikker for plattforminstallasjonen. Hvis plattformen f.eks. oppfinnelig er konstruert som en boreplattform og etter at boringen er utført, ominnredes til en produksjonsplattform, vil dekkbelastningen forandre seg meget betydelig og dermed også konstruksjonens naturlige svingningsperiode. I husets 100 lokk 106 finnes mannhull 104 for adkomst til husets indre. Huset 100 er forsterket og delt opp i rom ved hjelp av radiale innervegger 108.

I pendelarmens 30 nedre endeparti finnes en diametral sliss 110 som går gjennom endepartiet. To flenser 112, 114 er festet som en enhet på hver side av pendelarmen og rager radialt fra denne langs slissens 110 langsgående kanter. Komplementære flenser av hvert par har hull 116 som er i flukt med hverandre og som tjener til innføring av tilsvarende pinner eller tapper 118. En skinne 120 som er vist på fig. 4, er festet til husets 100 topp 106 på motsatte sider av pendelens arm og er innrettet til å gå tvers gjennom slissen 110. Skinnen er avtagbart forankret i huset ved hjelp av uttagbare tapper 122 som er ført gjennom hull 124 i ørene 126 på toppen 106 og gjennom tilsvarende hull 128 i hver ende av skinne 120. Huset 100 er således avtagbart festet til skinnen 120 at innretningen er lettere å montere og demontere.

På midten av skinnen 120 er festet en mutter 130 som er anordnet koaksialt til pendelarmens 30 akse. En bolt 132 er skrudd gjennom mutteren og anordnet langs pendelarmens akse og forløper fra et lager 134 ved armens nedre ende til et aksiallager 136 ved den øvre ende. En motor 138 er anordnet i pendelarmmonteringen over og i flukt med skruen 132 og er drivforbundet med denne ved hjelp av en kobling 140. Motoren dreier skruen for løfting eller senking av massen 28 og dermed forandring av pendelarmens virksomme lengde. Når huset 100 er innstilt til den ønskede stilling på armen, føres tappene 118 gjennom hullene 116 i flensene 112 og 114 og hullene 142 i armen 120 for å holde huset fast i denne stilling og avlaste massen 28 fra skruen 132 og dens tilhørende lagere. Når massen 28 skal innstilles langs pendelarmen, fjernes tappene 118 fra hullene mens innstillingen foregår. På denne måte kan pendelens svingingsperiode innstilles i overensstemmelse med plattformkonstruksjonens naturlige svingingsperiode.

Tegningene viser en elektrisk motor 138 og en bøyelig elektrisk ledning 144 som forbinder motoren i hver dempeinnretning med en felles kilde 146 for elektrisk energi 146 ombord på plattformen, som vist på fig. 2. Denne del av anordningen samt tilbehør krever ingen forklaring. Der kan også benyttes andre motorer, f.eks. hydrauliske eller pneumatiske, om dette måtte være ønskelig.

Den øvre del 34 av pendelarmen er forbundet med den nedre del av et konisk tilformet parti 150. Den koniske utforming bidrar til øket stivhet i pendelarmenordningen samtidig som den danner et kammer 152 som omgir motoren 138. Et mannhull 154 med et vanntett lokk 156 er anordnet i det koniske partis 150 vegg for å skaffe adkomst til motoren for ettersyn og vedlikehold. Ifølge fig. 3 er en plattform 158 som er omgitt av et bur 160, festet til pendelarmen omtrent der hvor mannhullet er anordnet, således at arbeidsfolk kan arbeide i dette område.

P a t e n t k r a v

1. Anordning for demping av svingninger i en fralandskonstruksjon som er utsatt for virkningen av sjøbølger, hvor konstruksjonen (10) er forankret til sjøbunnen (12) og rager opp over vannflaten (16), k a r a k t e r i s e r t ved at konstruksjonen er utstyrt med i det minste én bærer (18) som er stivt festet til konstruksjonen (10), i det minste én på bæreren (18) anbragt lagerinnretning (32) som forbinder med bæreren en massependel (24) som er svingbar i forhold til konstruksjonen (10) som følge av svingninger som påtvinges konstruksjonen, og en bremseanordning (36, 38, 40, 42) anbragt mellom pendelen (24) og bæreren (18) for å motvirke den relative svingebevegelse mellom pendelen og konstruksjonen.

2. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at bremseanordningen (36, 38, 40, 42) omfatter en første bremseplate (42) som er stivt forbundet med konstruksjonens (10) bærer (18), og en annen bremseplate (36) som er stivt forbundet med pendelen (24) og er anordnet innved, men dog i avstand fra første bremseplate (42), og at en dempingsvæske er

anordnet mellom bremseplatene som bremsemedium for å motvirke relativ bevegelse mellom platene.

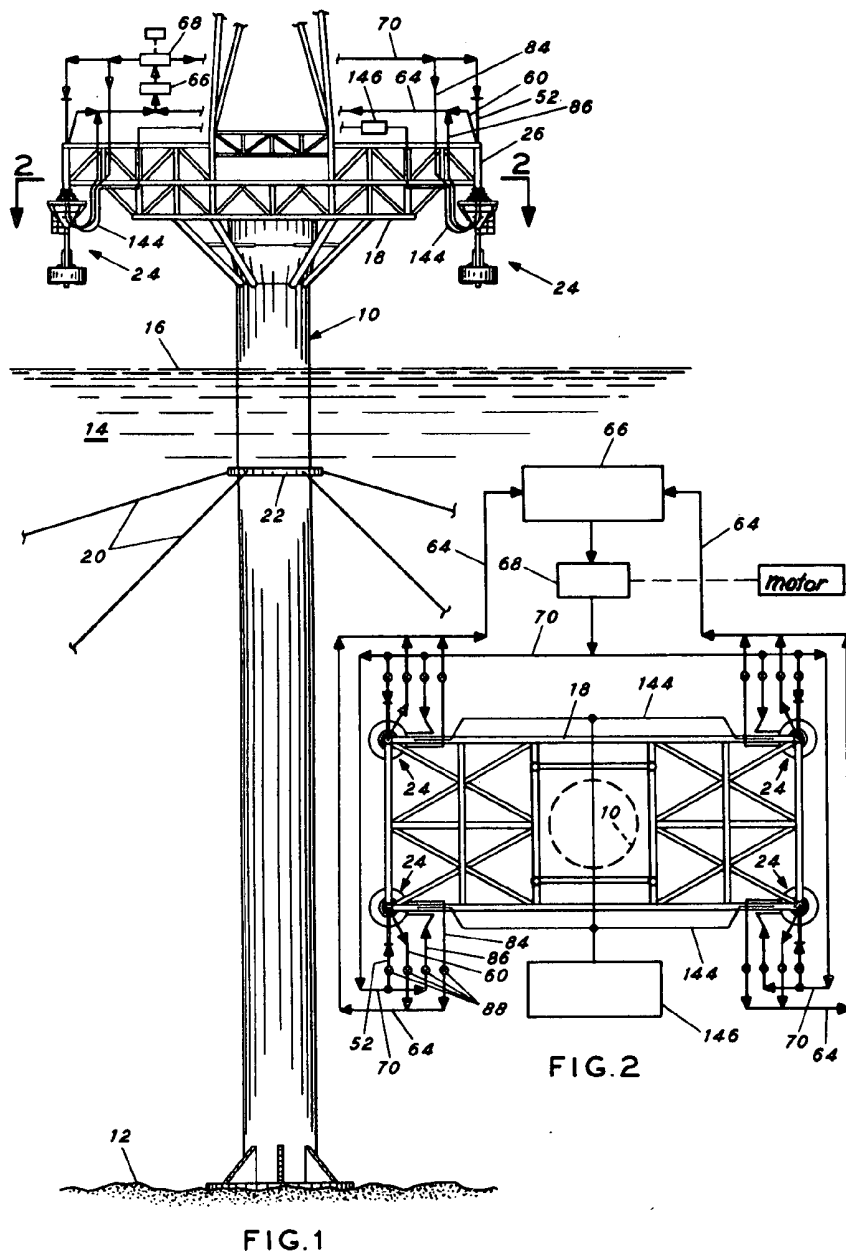
3. Anordning i henhold til krav 2, k a r a k t e r i - s e r t ved at den første bremseplate (42) er utformet som en del av en kule, hvis senter faller sammen med senteret for pendelens (24) svingebevegelse, og at den annen bremseplate (36) også er utformet som en del av en kule og er festet til pendelen konsentrisk til første bremseplate (42).

4. Anordning i henhold til krav 1, 2 eller 3, k a r a k - t e r i s e r t ved at bremseplatene eller bremseskålene (42, 36) utgjør en del av et hus, hvis indre i det minste delvis er fylt med en dempingsvæske.

5. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i - s e r t ved at pendelen (24) henger i et universal- eller kardangoppheng som tillater svingninger i alle retninger.

6. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i - s e r t ved at pendelen er utstyrt med innretninger (110, 112, 114, 122, 124, 130) for innstilling av dens virksomme lengde.

135037



135037

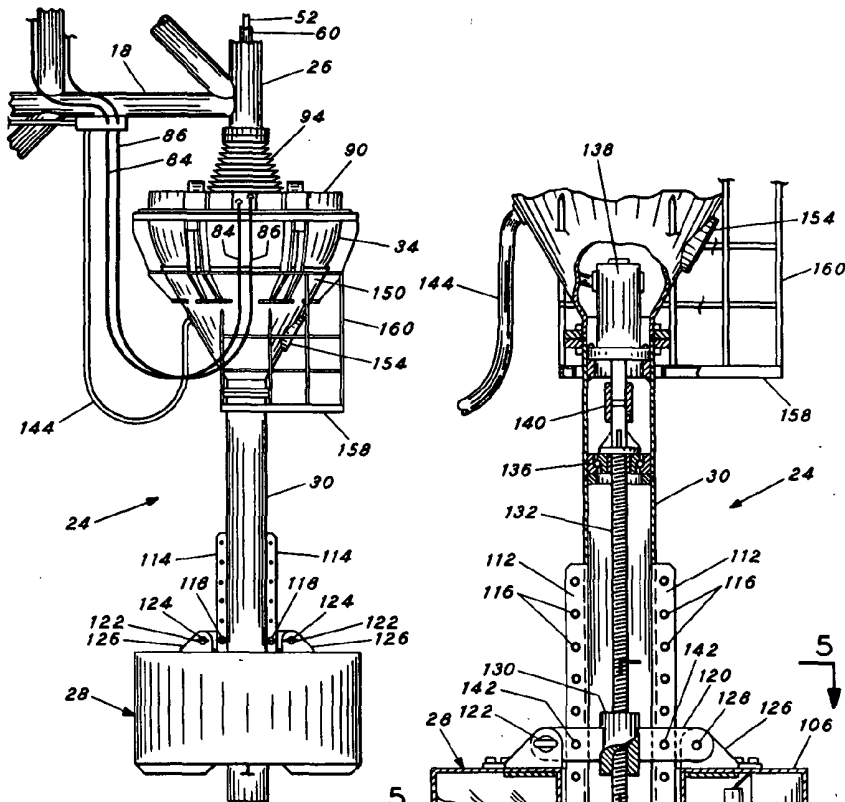


FIG. 3

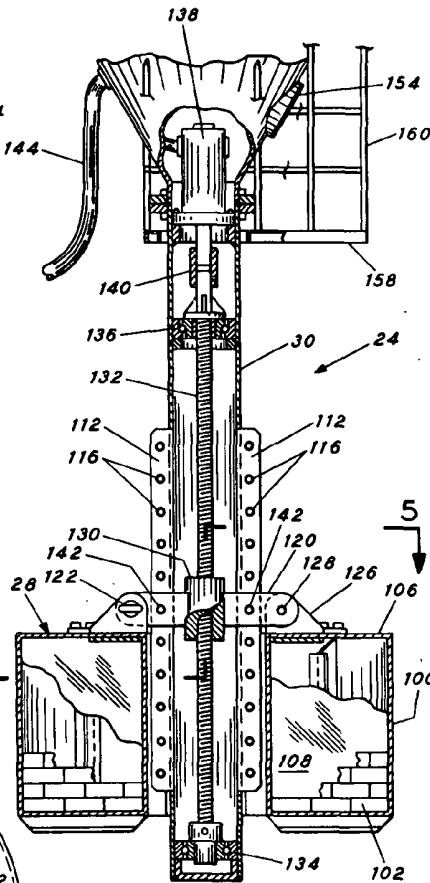


FIG. 4

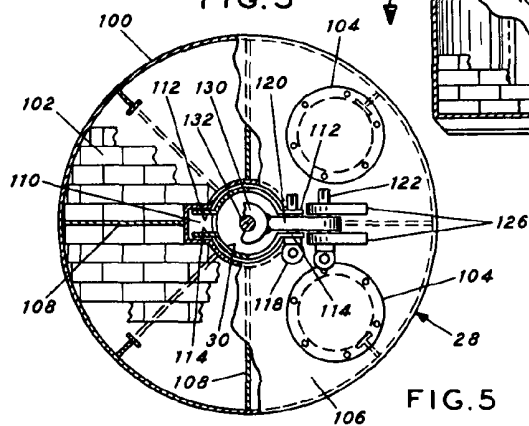


FIG. 5

135037

