



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT

68193

C (45) Patentti myönnetty 12 09 1985
Patent meddelat

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ B 63 B 39/03

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	781119
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	12.04.78
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	12.04.78
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	16.10.78
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.04.85

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 15.04.77

09.09.77 USA(US) 787756, 831894

(71) Seatek, 7394 Calle Real, Goleta, California 93017, USA(US)

(72) Gunnar B. Bergman, Montecito, California, USA(US)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Järjestelmä ja menetelmä kelluvan aluksen liikkeiden vaimentamiseksi -
System och förfarande för dämpande av ett flytande fartygs rörelser

Rannikon tuntumassa suoritettaviin tehtäviin, esimerkiksi tie-
teellisiin tutkimuksiin sekä öljyn ja kaasun poraamiseen merestä
käytetään määrättyä alustyyppiä. Tähän ryhmään kuuluvat mm. poraus-
lautat, proomut, vintturilaitteistolla varustetut alukset sekä eri-
laiset huoltoalukset.

Merialueilla, joissa esiintyy ajoittaista merenkäyntiä, on
ehdotettu käytettäväksi sekä aktiivista että passiivista tekniikkaa
aallokosta johtuvan aluksen heiluntasiirtymän eliminoimiseksi ja tä-
män avulla aluksen keinumisen ja kallistumisen stabiloimiseksi. Sta-
bilointilaitteina on tällöin käytetty aluksiin järjestettyjä vesi-
säiliöitä sekä erilaisia puhallin-, pumppu- ja venttiililaitteita,
aluksen keinumista ja kallistumista ohjaavia säätölaitteita sekä
elektronisia ohjauspiirejä veden siirtämiseksi em. säiliöissä, jol-
loin pystytään saamaan aikaan tietty vastavaikutus aluksen keinumis-
ja kallistumisliikkeen stabiloimiseksi. Tähän saakka tunnettujen jär-
jestelmien yhteisenä tavoitteena on ollut säiliöissä olevan veden

heiluntavirtauksen perustaajuuden saaminen likimain aluksen perusheiluntataajuutta vastaavaksi, ts. säiliöiden ja aluksen "virittäminen" keskenään. Virityksen tapahduttua vaimennustoiminta saadaan aikaan järjestämällä säiliössä olevan veden virtauskuva siten, että se on suunnilleen 90° aluksen perusheiluntaliikkeestä. Säiliöissä olevan veden synnyttämät voimat pyrkivät silloin neutraloimaan alukseen kohdistuvat keinumis- ja kallistumisvoimat.

Em. tavalla aluksen stabilointiin tähtäävien tähänastisten menetelmien epäkohtana on kuitenkin se, että järjestelmän saamiseksi tehokkaaksi neutraloivien, vaimentavien voimien on oltava suuria. Näiden synnyttämiseen tarvittava laitteisto on myös monimutkainen ja kallis. Aktiivisissa järjestelmissä tarvitaan tällöin nimittäin suurtehopuhaltimia ja -pumppuja, kun taas passiiviset järjestelmät edellyttävät suurtehoventtiileitä, erikoisrakenteisia stabilointisäiliöitä ja ohjauspiirejä säiliöiden vesivirtauksen ajoittamiseksi.

Esimerkkinä tunnetusta tekniikasta voidaan mainita US-patenttijulkaisu 3 097 622, jossa kaksi säiliötä on yhdistetty putkella, jossa on sulkuventtiili, jota avataan ja suljetaan aluksen jokaisen heilahdusjakson aikana. Tämä järjestelmä on monimutkainen ja hankala käyttää.

Nyt esitettävä keksintö koskee merialuksen stabilointia passiivisella järjestelmällä, jossa ei käytetä sellaisia säiliöitä, joiden perusvirtausperiodi on suunnilleen sama kuin aluksen perusheiluntaperiodi, suurten aluksen kulmaliikkeen vaimentavien vasta-voimien synnyttämiseksi, vaan po. säiliöillä pyritään vähentämään aluksen oikaisumomenttia.

Keksinnön mukainen järjestelmä on tunnettu siitä, että jokainen säiliö on mitoitettu täyttymään vedellä ja tyhjenemään vedestä aukon kautta olennaisesti samassa vaiheessa veden pinnan suhteen tapahtuvan aluksen heiluntaliikkeen kanssa aluksen heiluntaliikkeen jokaisen heilahdusjakson aikana, että ainakin kaksi säiliötä on yhdistetty yläosiensa läheltä johdolla, joka muodostaa niiden väliin jatkuvasti vapaan passiivisen ilmakehän ja että johtoon on yhdistetty sinänsä tunnetusti välineet, joilla säiliöt ja johto voidaan valinnaisesti paineistaa valittujen veden pinnan tasojen aikaansaamiseksi säiliöihin aluksen heilahdusliikkeen aikana aluksen oikaisumomentin pienentämiseksi ja aluksen heilahdusperiodin pidentämiseksi alukseen vaikuttavien aaltojen periodia suuremmaksi.

Keksinnön mukainen menetelmä on puolestaan tunnettu siitä, että toinen säiliö täytetään vedellä ensimmäiseen vedenkorkeuteen samassa tahdissa, kun po. säiliö painuu syvemmälle aluksen heiluntaliikejakson aikana ja että samanaikaisesti aluksen toinen säiliö tyhjennetään toiseen vedenkorkeuteen em. toisen säiliön täyttymistä vastaten aluksen saman heiluntaliikejakson aikana suuntaamalla ensin mainitusta säiliöstä veden syrjäyttämä ilma toiseen säiliöön johtoa pitkin, joka muodostaa jatkuvasti vapaan passiivisen ilmakehän, aluksen oikaisumomentin pienentämiseksi ja aluksen heiluntaperiodin pidentämiseksi meren aaltoperiodia suuremmaksi.

Kuvioissa esitetyissä rakenteissa vesisäiliöt on kiinnitetty aluksen pitkittäisen symmetria-akselin molemmille puolille vedenpinnan alapuolelle, mieluummin aluksen pohjaan tai lähelle sitä. Säiliöt ovat matalia, niiden leveys on suurempi kuin niiden korkeus. Jokaisen säiliön pohjaosa on pääasiassa avoin, niin että vesi pystyy täyttämään säiliöt ja virtaamaan pois niistä lyhyessä ajassa. Tähän tarvittava aika on paljon lyhyempi kuin aluksen perusheiluntajakson kesto aika. Säiliöiden välissä on ilmajohto, johon on kytketty ilmapumppu säiliöiden paineen saattamiseksi etukäteen määrätylle tasolle, niin että säiliöissä olevan veden pintaa voidaan ohjata heilunta-aaltoliikkeen aikana.

Vesisäiliöt täyttyvät ja tyhjenevät vuorotellen heilunta-aaltoliikkeen tahdissa. Esimerkiksi, kun alus pyrkii kallistumaan myötäpäivään pitkittäisakselillaan, oikeanpuoleinen säiliö täyttyy nopeasti vedellä, siinä olevan suuren pohja-aukon kautta. Samanaikaisesti ilma siirtyy tästä säiliöstä aluksen vasemmanpuoleiseen säiliöön yhdysjohtoa pitkin ja ilman tilavuuden lisääntyessä po. säiliössä vesi alkaa työntyä sieltä ulos nopeasti. Ja kun alus alkaa kallistua vastapäivään, vasemmanpuoleinen säiliö täyttyy vedellä ja oikeanpuoleinen säiliö tyhjenee järjestelmän ilmanpaineen vaikutuksesta.

Keksinnöllä pystytään siis vähentämään aluksen oikaisumomenttia merenkäynnin ollessa jaksoittaista. Esimerkiksi, kun alus keinuu yhteen suuntaan, keksinnön mukaisella järjestelmällä pystytään heikentämään aluksen pyrkimystä palautua tiettyyn pystyasentoon. Oikaisumomentin pienentäminen pidentää taas aluksen heiluntaperiodin meren aaltoperiodia suuremmaksi, mikä puolestaan pienentää tuntuvasti heilunta-amplitudia.

Kuvio 1 esittää sivukuvana tiettyä alusta havainnollistaen

keksinnön periaatteiden mukaan konstruoidun järjestelmän edellyttämien stabilointisäiliöiden erästä rakennemuotoa,

kuvio 2 havainnollistaa kuvion 1 aluksen pohjaan kiinnitettyjen stabilointisäiliöiden sijaintia ja keskinäistä kytkentää,

kuviot 3A-3D ovat päätykuvioita kuvion 1 mukaisesta aluksesta ja esittävät keksinnön mukaisen stabilointijärjestelmän vaihtoehtorakenteita,

kuvio 4 on samoin päätykuvio kuvion 1 esittämästä aluksesta ja havainnollistaa erään rakennemuodon toimintaa,

kuvio 5 esittää graafisesti kallistusamplitudin ja aallon jurkkyyden välisen suhteen suuruutta aaltoliikkeen periodin funktiona keksinnön periaatteen mukaan konstruoidulla järjestelmällä varustetuissa aluksissa sekä aluksissa, joissa po. järjestelmää ei ole sovellettu.

Kuvioissa 1, 2 ja 3A näkyvä alus 11 on proomu, jota käytetään öljyn poraamiseen meren pohjasta liittyviin operaatioihin. Vedenpinnan 13 alapuolella, ts. aluksen 11 pohjassa on kaksi pitkänomaista säiliötä 15, 17, joiden varsinaiset pohjaosat 19, 21 näkyvät kuviossa 3A. Pohjaosat 19, 21 ovat mieluummin pääasiassa avonaiset. Ne voidaan kuitenkin haluttaessa varustaa reikälevyllä tai ritilällä, jolloin säiliöiden rakenne saadaan tukevammaksi. Säiliöt 15, 17 ovat matalia, ts. niiden leveys on niiden korkeutta suurempi, koska niiden täyttäminen ja tyhjentäminen käy tällöin hyvin nopeasti. Lisäksi säiliöt on muotoiltu siten, että niiden täyttyminen ja tyhjentäminen tapahtuvat paljon lyhyemmässä ajassa kuin se aika, joka tarvitaan, jotta proomu ehtii suorittaa täydellisen perusheiluntaperiodin eli kallistusliikkeen tietyssä merenkäynnissä.

Kuviossa 2 proomun 11 pitkittäinen symmetria-akseli on merkitty 22:lla. Säiliöt 15, 17 on sijoitettu symmetrisesti tietyn etäisyyden päähän toisistaan po. akselin 22 molemmille puolille ja ne on yhdistetty johdolla 23, kuten on esitetty kuviossa 3A. Johto 23 on avoimen jatkuvan putken muodossa muodostaen ilman kulkutien säiliöiden välillä. Johdon 23 toinen pää on yhdistetty aukon kautta säiliön 15 yläpintaan, kun sitä vastoin johdon 23 toinen pää on yhdistetty aukon kautta säiliön 17 yläpintaan. Laitteet johon kuuluu ilmapumppu tai puhallin 25 ja ilmaventtiili 27 on yhdistetty johtoon 23 paineen aikaansaamiseksi johtoon ja säiliöihin 15, 17. Johto 23 ja säiliöt 15, 17 muodostavat suljetun järjestelmän, jonka paine voidaan valita avaamalla venttiiliä 27 ja käyttämällä pumppua 25 kunnes haluttu

paine on saavutettu. Senjälkeen suljetaan venttiili 27. Vaihtoehtoisesti voidaan venttiili 27 poistaa tai jättää auki ja käyttää pumppua 25 jatkuvasti valitulla teholla halutun paineen ylläpitämiseksi järjestelmässä. Paine säädetään mieluiten ennen kuin meriveden sallitaan täyttää säiliöt aaltojen heilahdusliikkeestä riippuen, kuten myöhemmin esitetään.

Kuten kuviossa 2 on esitetty, kumpikin säiliö voidaan jakaa useaan erilliseen osastoon. Säiliössä 15 voi olla 6 osastoa A, B, C, D, E ja F, jotka on erotettu toisistaan katkoviivoilla esitetyillä seinämillä 29. Säiliössä 17 voi vastaavasti olla osastot A', B', C', D', E', ja F'; väliseinät merkitty 31. Säiliöparit ovat A ja A', B ja B' jne. Kun säiliöt on jaettu eri osastoihin, aaltojen vaikutus säiliöihin on pystytty minimoimaan.

Jokainen osastopari on liitetty yhteen eri johdoilla, jotka on merkitty 33:lla kuviossa 2. Näin ollen osastopari A, A' muodostaa suljetun painejärjestelmän, kuten kuvioista 2 voidaan nähdä. Myös muut osastoparit on kytketty keskenään samalla tavalla. Ilmanpaineen ohjaamiseen kaikkiin osastopareihin voidaan käyttää yhteistä puhallin- ja putkijärjestelmää (ei esitetty kuvioissa).

Oikaisumomentin keksinnön mukainen pieneneminen kun alus on joutunut kallelleen perustuu siihen, että vesi täyttää aluksen toisella puolella olevan säiliön ja että vastakkaisella puolella olevasta säiliöstä poistuu suunnilleen sama määrä vettä, koska järjestelmässä on vapaasti yhdistävä, ilmalla täytetty johto. Tämän vuoksi säiliöiden 15, 17 sijaintia ja muotoa voidaan muuttaa kuvioissa 3B, 3C ja 3D (pumppua 25 ja venttiiliä ei esitetty) esitetyillä tavoilla. Kuviossa 3B säiliöt ovat aluksen pohjassa, mutta sen rungon sisällä. Tätä menetelmää voidaan suorittaa rakenteilla oleviin uusiin aluksiin. Kuviossa 3C säiliöt 15, 17 ovat rungon ulkopuolella, joko aluksen pohjassa tai sen lähellä. Tätä ja kuvion 3A esittämää konstruktiota on edullista soveltaa vanhoja laivoja uusittaessa, koska laivan alkupeiräiseen runkoonei juuri tarvitse tehdä muutoksia. Kuviossa 3D on vielä eräs vaihtoehto. Siinä säiliöt 15, 17 ovat osittain rungon sisällä ja osittain sen ulkopuolella, aluksen pohjassa tai sen lähellä.

Kaikki nämä neljä rakennetta perustuvat kuitenkin samaan periaatteeseen, ts. aluksen kallistuessa sen alaspäin painuneen kyljen puoleinen säiliö täyttyy ja vastakkaisella puolella oleva säiliö tyhjenee. Tämä painolastivesimäärän vaihtuminen säiliöissä aiheuttaa taas sen, että kallistumisvääntömomentti vaikuttaa samaan suuntaan kuin ns. sovellettu vääntömomentti. Tästä syystä tietyille kallistus-

kulmalle tarvittava sovellettu vääntömomentti pienenee, ts. palautusvääntömomentti pienenee, ja perusheilunta-aika pitenee.

Kuvioiden 1-3D esittämien järjestelmien toiminnat on helppo ymmärtää kuvioiden 3A ja 4 avulla. Kuten kuviosta 3A voidaan todeta, aluksen 11 säiliöt 15, 17 täytetään paineilmalla pumpulla 25, niin että meren ollessa tyyni säiliöt ovat suunnilleen puolillaan vettä, kuten veden pinta 35 osoittaa. Kun alus 11 pyrkii kallistumaan akselissaan 2 myötäpäivään (kuv. 4) säiliö 17 täyttyy vedellä, jolloin siinä oleva ilma siirtyy johtoa 23 pitkin säiliöön 15. Säiliön 15 liisääntynyt ilmamäärä pakottaa veden tulemaan tällöin ulos säiliöstä, jolloin veden pinta laskee pisteestä 35 pisteeseen 37. Tänä aikana venttiili 27 on joko kiinni tai auki pumpun toimiessa sekä pitäessä säiliöiden ja johdon ilmanpaineen vakiona. Näin ollen säiliöstä 17 poistunut ilmamäärä on siirtynyt säiliöön 15. Kun alus kallistuu vastapäivään, säiliö 15 täyttyy vedellä ja säiliö 17 tyhjenee.

Kun säiliö 17 täyttyy vedellä aluksen kallistuessa myötäpäivään, aluksen oikaisumomentti pienenee, ts. aluksen pyrkimys päästä takaisin pystysuoraan asentoon kallistumisen alettua pienenee, jolloin aluksen heiluntakallistumisliike myös hidastuu ja aluksen kallistumisperiodi pitenee. Tyypillisessä merenkäynnissä, jolloin aaltoliikkeellä on 7 sekunnin periodi, keksinnön mukaisella järjestelmällä aikaansaatua aluksen heiluntaperiodi pitenee n. 12 sekunniksi. Koska aluksen heiluntaperiodi on tuntuvasti pitempi kuin aaltoliikkeen periodi, aaltojen vaikutus alukseen jää paljon pienemmäksi.

Aluksen oikaisumomentin vähentäminen keksinnön mukaista menetelmää soveltaen (meri on tyyni) pienentää myös heiluntavääntömomenttia, kun merellä on jaksottainen aaltoliike. Säiliöt 15, 17 mitoiteetaan siten, että kun niihin on pumpattu ilmaa, tietty positiivinen metasentrinen korkeus on vielä olemassa (tietty positiivinen oikaisumomentti). Aallokon ollessa jaksoittainen, alus 11 saattaa kallistua liikaa, jos oikaisumomenttia pienennetään kohtuuttomasti. Näin voi käydä etenkin silloin, kun merellä käy kova tuuli. Keksinnön mukaisen järjestelmän huomattavana turvallisuustekijänä voidaankin mainita, että säiliön korkeus ja säiliössä aluksi oleva veden "lepotaso" (esim. säiliö 17) valitaan niin, että aluksen kallistuessa hyvin paljon säiliö täyttyy kokonaan. Kun säiliö on täynnä vettä, alus saa takaisin normaalin kantavuutensa ja oikaisumomentti kasvaa nopeasti kulmasiirtymän funktiona, niin ettei alus pääse kaatumaan.

Kuvioiden 3C ja 3D säiliöt ovat avopohjarakennetta, ts. veden alla olevia ulkonemia. Säiliöihin järjestetään tietty ilmanpaine, ja

kallistuminen tai aallon kohtaaminen aiheuttaa sen, että säiliöiden vesi nousee ja laskee, jolloin palautusvääntömomentti (ts. oikaisumomentti) pienenee ja peruskallistumaperiodi pitenee, kuten jo aikaisemmin selostettiin. Kuitenkin tällaisissa tapauksissa ne vääntömomentit, jotka syntyvät aaltoihin liittyvien voimien vaikutuksesta veden alla olevien säiliöiden yläpintaan, ovat vastavoimia niille vääntömomenteille, jotka aaltovoimat synnyttävät aluksen runkoon. Tästä on taas seurauksena, että aaltojen vaikutuksesta alukseen kohdistuvat voimat pienenevät, kuten sisäsäiliörakenteidenkin ollessa kyseessä.

Kuviossa 5 nähdään vertailua vähentyneen oikaisumomentin vaikutuksesta alukseen 11, kun on käytetty keksinnön mukaista järjestelmää. Käyrä 37 esittää siinä kallistusamplitudin ja aallon jyrkkyyden (wave slope) välisen suhteen, kun kysymyksessä on alus, jota ei ole vielä stabiloitu. Sen sijaan käyrä 39 esittää po. keksinnön mukaan stabiloidun aluksen 11 amplitudin. Stabiloimattoman aluksen kallistusamplitudin käyrän resonanssihuippu on 7 sekunnin kohdalla. Aalto-likkeellä on avomerellä yleensä myös 7 sekunnin periodi. Tästä joutu- en, ellei alusta stabiloida, sen kallistusamplitudi on sen resonanssikä- rjen maksimipisteessä P tai lähellä sitä. Sen sijaan stabiloidun aluksen 11 resonanssihuippu tulee suunnilleen 12 sekunnin kohdalle. Tämä periodi onkin edelliseen verrattuna tuntuvasti pitempi. Näin ollen stabiloitu alus toimii 17 sekunnin aalloilla käyrän 39 kohdassa S. Kallistusamplitudi pienenee siten enemmän kuin 1/6:een stabiloi- matoman aluksen vastaavaan arvoon verrattuna.

Alus 11 on n. 112,5 m pituinen proomu. Kumpikin säiliö 15, 17 on n. 82,5 m pituinen ja jaettu useaan yhtä suureen osastoon. Kumman- kin säiliön leveys on 3 - 3,6 m ja korkeus 1,8 - 2,1 m.

Vaikkakin alus 11 on esitetty proomuna, voidaan muunkin tyyppiä aluksia stabiloida keksinnön periaatteiden mukaisesti. Tällais- ta stabilointijärjestelmää voidaan esimerkiksi soveltaa kolmion tai suorakulmion muotoisiin öljynporausaluksiin. Säiliöt voidaan järjes- tää symmetrisesti aluksen geometriseen keskukseen nähden (ts. kolmi- kulmaisesti aluksen kärkiin tai suorakulmion muotoisen aluksen kul- miin). Jos alus halutaan stabiloida sekä pitkittäis- että poikittais- suunnassa tapahtuvaan keinumiseen nähden, kaikki säiliöt voidaan kytkeä yhdessä ao. johdoilla paineilmalähteeseen. Tällä järjestelyllä pystytään vähentämään molempiin em. suuntiin liittyviä oikaisumoment- teja.

Patenttivaatimukset:

1. Järjestelmä kelluvan aluksen (11) liikkeiden vaimentamiseksi, joka käsittää useita alukseen vesilinjan (13) alapuolelle sijoitettuja säiliöitä (15, 17), t u n n e t t u siitä, että jokainen säiliö (15, 17) on mitoitettu täyttymään vedellä ja tyhjenemään vedestä aukon kautta olennaisesti samassa vaiheessa veden pinnan suhteen tapahtuvan aluksen heiluntaliikkeen kanssa aluksen heiluntaliikkeen jokaisen heilahdusjakson aikana, että ainakin kaksi säiliötä (15, 17) on yhdistetty yläosiensa läheltä johdolla (23), joka muodostaa niiden väliin jatkuvasti vapaan passiivisen ilmakekanavan ja että johtoon (23) on yhdistetty sinänsä tunnetusti välineet (25, 27), joilla säiliöt (15, 17) ja johto (23) voidaan valinnaisesti paineistaa valittujen veden pinnan tasojen aikaansaamiseksi säiliöihin aluksen heilahdusliikkeen aikana aluksen (11) oikaisumomentin pienentämiseksi ja aluksen heilahdusperiodin pidentämiseksi alukseen vaikuttavien aaltojen periodia suuremmaksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että säiliöt (15, 17) on sijoitettu aluksen (11) pohjaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että jokaisen säiliön (15, 17) korkeus on valittu siten, että jokainen säiliö voidaan täyttää ja tyhjentää kokonaan aluksen (11) heiluntaliikkeen jakson osan aikana aluksen kaatumisen estämiseksi lisäämällä tällöin nopeasti aluksen oikaisumomenttia aluksen kulmasiirtymän funktiona sen jakson osan jälkeen, jolloin säiliö täyttyy kokonaan.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että aluksella (11) on symmetria-akseli (22), ja että säiliöt (15, 17) on järjestetty toisistaan tietyllä etäisyydellä oleviksi pareiksi po. akselin vastakkaisille puolille.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että em. johto (23) muodostaa erilliset jatkuvasti vapaat ilmakekanavat jokaisen säiliöparin (15, 17) väliin.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että johto (23) käsittää yhtäjaksoisen avoimen putken (23), joka yhdistää jokaisen säiliöparin (15, 17).

7. Jonkin tai joidenkin em. patenttivaatimuksien mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että säiliöiden (15, 17) paineen säätämiseen halutulla tavalla tarkoitettut välineet (25, 27) saavat

niissä aikaan säädettävän ilmanpaineen, niin että vesi täyttää kokonaan yhden säiliöistä aluksen (11) heiluntaliikkeen jakson osan aikana aluksen kaatumisen estämiseksi, lisäämällä tällöin nopeasti aluksen oikaisumomenttia aluksen kulmasiirtymän funktiona sen jakson osan jälkeen, jonka aikana säiliö täyttyy kokonaan.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmä, tunnetaan siitä, että välineet (25, 27), joilla säiliöihin (15, 17) saadaan tietty ilmanpaine, käsittää ilmapumpun (25) ja venttiililaitteet (27), jotka on järjestetty ilmapumpun pitämiseksi erillään em. johdosta (23).

9. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestelmä, tunnetaan siitä, että säiliöt (15, 17) on järjestetty aluksen (11) rungon sisäpuolelle.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, tunnetaan siitä, että säiliöt (15, 17) on järjestetty aluksen (11) rungon sivuille.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen järjestelmä, tunnetaan siitä, että säiliöt (15, 17) on järjestetty osittain aluksen (11) rungon sisäpuolelle.

12. Menetelmä merialuksen (11) liikkeiden vaimentamiseksi järjestämällä siihen kaksi säiliötä (15, 17) vedenpinnan (13) alapuolella aluksen symmetria-akselin (22) vastakkaisille puolille, tunnetaan siitä, että toinen säiliö (15, 17) täytetään vedellä ensimmäiseen vedenkorkeuteen samassa tahdissa, kun po. säiliö painuu syvemmälle aluksen heiluntaliikejakson aikana ja että samanaikaisesti aluksen toinen säiliö (15, 17) tyhjennetään toiseen vedenkorkeuteen em. toisen säiliön täyttymistä vastaten aluksen saman heiluntaliikejakson aikana suuntaamalla ensinmainitusta säiliöstä veden syrjäyttämä ilma toiseen säiliöön johtoa (23) pitkin, joka muodostaa jatkuvasti vapaan passiivisen ilmanakanavan, aluksen (11) oikaisumomentin pienentämiseksi ja aluksen heiluntaperiodin pidentämiseksi meren aaltoperiodia suuremmaksi.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, tunnetaan siitä, että molemmat säiliöt (15, 17) ja johto (23) saatetaan tietyn paineen alaisiksi etukäteen määrätyllä ilmanpaineella, säiliöiden ensimmäisen ja toisen vedenkorkeusasteen valitsemiseksi säiliöiden täyttö- ja tyhjennysvaiheiden aikana.

14. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen menetelmä, tunnetaan siitä, että aluksen (11) kaatumisen estämiseksi kukin

säiliö (15 tai 17) täytetään kokonaan, kun se on painunut etukäteen määrätyn matkan syvemmälle veteen, jolloin aikaansaadaan aluksen oikaisumomentin nopea kasvaminen aluksen kulmasiirtymän funktiona, sen jälkeen kun säiliö on kokonaan täynnä.

15. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kumpikin säiliö (15 tai 17) täytetään kokonaan aluksen (11) symmetria-akselin (22) ympäri tapahtunutta ennaltamäärättyä kulmasiirtymää vastaten, aluksen oikaisumomentin nopeaksi lisäämiseksi kulmasiirtymän funktiona ja aluksen kaatumisen estämiseksi kun säiliö on kokonaan täytetty.

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 12-15 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että täyttövaiheessa täytetään jatkuvasti toista säiliötä (15, 17) ensimmäiseen vedenkorkeuteen samassa tahdissa, kun säiliö painuu mereen aluksen heiluntajakson aikana ja tyhjennysvaiheessa samanaikaisesti jatkuvasti tyhjennetään toista säiliötä (15, 17) toiseen veden korkeuteen, joka vastaa mainitun toisen säiliön täyttöä aluksen saman heilahdusliikkeen aikana ohjaamalla ilma, joka pakotetaan pois täytettävästä säiliöstä, mainittuun toiseen säiliöön johdon (23) kautta, joka muodostaa jatkuvasti vapaan passiivisen kulkutien ilmalle.

17. Järjestelmä merialuksen (11) liikkeiden vaimentamiseksi, jolla on symmetria-akseli (22), t u n n e t t u siitä, että alukselle (11) on järjestetty useita säiliöitä (15, 17) toisistaan erillään oleviksi pareiksi em. akselin vastakkaisille puolille ja vesilinjan (13) alapuolelle, joiden jokaisen säiliön (15, 17) pohjaosa on olennaisesti täysin avoin mereen ja jotka on mitoitettu täyttymään ja tyhjenemään samassa tahdissa meren pinnan suhteen tapahtuvan aluksen heilahdusliikkeen kanssa jokaisen aluksen heilahdusliikkeen aikana, että säiliöiden yläpintoihin on liitetty johdot (23), jotka muodostavat erilliset jatkuvasti vapaat passiiviset ilmankulkutiet jokaisen säiliöparin (15, 17) välille ja joihin johtoihin (23) sisältyy jatkuva avoin putki (33), joka yhdistää jokaisen säiliöparin (15, 17), ja että johtoihin (23) on liitetty sinänsä tunnetusti välineet (25, 27) valitun ilmanpaineen aikaansaamiseksi säiliöihin (15, 17) ja johtoihin (27), jolloin aikaansaadaan valitut vedenkorkeudet säiliöissä aluksen heilahdusliikkeen aikana, ja siten pienennetään aluksen oikaisumomenttia ja pidennetään aluksen heilahdusperiodia meren aaltojen periodia suuremmaksi.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että säiliöt (15, 17) on sijoitettu aluksen (11) pohjaan.

19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen järjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että aluksen kaatumisen estämiseksi jokaisen säiliön (15,
17) korkeus on valittu siten, että jokainen säiliö voidaan täyttää ja
tyhjentää kokonaan aluksen (11) heilahdusliikkeen osan aikana, jol-
loin aikaansaadaan aluksen oikaisumomentin nopea kasvaminen aluksen
kulmasiirtymän funktiona sen liikeosan jälkeen, jonka aikana jokin
säiliöistä täyttyy kokonaan.

20. Patenttivaatimuksen 17 mukainen järjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että välineet (25, 27), joilla aikaansaadaan ilmanpaine
säiliöihin (15, 17) ovat säädettäviä siten, että vesi voi täyttää
kokonaan mainitun akselin (22) toisella puolella olevat säiliöt aluk-
sen (11) heilahdusliikkeen osan aikana.

21. Patenttivaatimuksen 17 mukainen järjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että välineisiin (25, 27), joilla aikaansaadaan ilmanpai-
ne säiliöihin (15, 17) kuuluu ilmapumppu (25) ja venttiilivälineet
(27) pumpun erottamiseksi johdosta (23).

22. Minkä tahansa aikaisemman vaatimuksen 17-21 mukainen jär-
jestelmä, t u n n e t t u siitä, että jokainen säiliö (15, 17) on
sijoitettu aluksen (11) rungolle siten, että ainakin osa säiliöstä
sijaitsee rungon ääriiviivan ulkopuolella.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen järjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että säiliöt (15, 17) on sijoitettu kokonaan aluksen (11)
rungon ääriiviivan ulkopuolelle.

24. Patenttivaatimuksen 19 tai 20 mukainen järjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että jokainen kokonaan täytetty säiliö (15
tai 17) on symmetria-akselin (22) sillä puolella, jonka suuntaan alus
(11) on kallistumassa.

Patentkrav:

1. System för dämpande av ett flytande fartygs (11) rörelser, vilket system omfattar ett flertal under fartygets vattenlinje (13) placerade tankar (15, 17), k ä n n e t e c k n a d därav, att varje tank (15, 17) dimensionerats att fyllas med och tömmas på vatten genom en öppning väsentligen i samma fas med fartygets svängningsrörelse i förhållande till vattenytan under varje svängningsperiod av fartygets svängningsrörelse, att åtminstone två tankar (15, 17) sammankopplats nära övre delar av desamma med en ledning (23), vilken bildar en kontinuerligt fri passiv luftkanal mellan dessa tankar och att till ledningen (23) kopplats på i och för sig känt sätt medel (25, 27), med vilka tankarna (15, 17) och ledningen (23) kan valfritt trycksättas för åstadkommande av valda vattennivåer i tankarna under fartygets svängningsrörelse för reducerande av fartygets (11) upprättningsmoment och för förlängande av svängningsperioden hos fartyget utöver perioden för på fartyget verkande vågor.

2. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att tankarna (15, 17) placerats i fartygets (11) botten.

3. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att höjden hos varje tank (15, 17) valts så, att varje tank kan under ett avsnitt av fartygets (11) svängningsrörelse helt fyllas och tömmas för förhindrande av fartygets kantring, genom att härvid snabbt öka fartygets upprättningsmoment såsom en funktion av fartygets vinkelförskjutning efter avsnittet av perioden då en tank fylls helt.

4. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att fartyget (11) har en symmetriaxel (22), och att tankarna (15, 17) anordnats i på bestämt avstånd från varandra liggande par på motsatta sidor av nämnda axel.

5. System enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att förenämnda ledning (23) bildar separata kontinuerligt fria luftkanaler mellan varje tankpar (15, 17).

6. System enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att ledningen (23) omfattar ett kontinuerligt öppet rör (23), vilket förbinder varje tankpar (15, 17).

7. System enligt något eller några av de förenämnda patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att för reglering av trycket i tankarna (15, 17) på önskat sätt avsedda medel (25, 27) åstadkommer i dessa ett reglerbart lufttryck, så att vatten fyller helt en av tankarna under ett avsnitt av perioden för fartygets (11) svängningsrörelse för förhindrande av fartygets kantring, genom att härvid snabbt öka fartygets upprättningsmoment såsom en funktion av fartygets vinkelförskjutning efter avsnittet av den period, under vilken tanken fylls helt.

8. System enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att medlen (25, 27) medelst vilka ett bestämt lufttryck åstadkommes i tankarna (15, 17), omfattar en luftpump (25) och ventilorgan (27), vilka anordnats att isolera luftpumpen från förenämnda ledning (23).

9. System enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att tankarna (15, 17) anordnats inom fartygets (11) skrov.

10. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att tankarna (15, 17) anordnats på sidorna av fartygets (11) skrov.

11. System enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att tankarna (15, 17) anordnats delvis inom fartygets (11) skrov.

12. Förfarande för dämpande av rörelserna hos ett sjögående fartyg (11) genom att däri anordna två tankar (15, 17) under vattenytan (13) på motsatta sidor av fartygets symmetriaxel (22), k ä n n e t e c k n a t därav, att en tank (15, 17) fylls med vatten till en första vattennivå i samma takt som ifrågavarande tank sjunker djupare under fartygets svängningsrörelseperiod och att fartygets andra tank (15, 17) samtidigt töms till en andra vattennivå motsvarande den förenämnda andra tankens fyllning under tiden för fartygets samma svängningsrörelseperiod genom att rikta luften som från den förstnämnda tanken medelst vattnet tvingats ut till den andra tanken längs en ledning (23), vilken bildar en kontinuerligt fri passiv luftkanal, för minskande av fartygets (11) upprättningsmoment och för förlängning av fartygets svängningsperiod över havets vågperiod.

13. Förfarande enligt patentkravet 12, k ä n n e t e c k n a t därav, att bägge tankarna (15, 17) och ledningen (23) trycksätts medelst ett på förhand bestämt lufttryck, för väljande av den

första och andra vattennivån under tiden för tankarnas fyllnings- och tömningssteg.

14. Förfarande enligt patentkravet 12 eller 13, k ä n n e - t e c k n a t därav, att varje tank (15, 17) fylls helt för förhindrande av fartygets (11) kantring, när tanken sjunkit en på förhand bestämd sträcka djupare ned i vattnet, varvid en snabb ökning av fartygets upprättningsmoment åstadkommes såsom en funktion av fartygets vinkelförskjutning, sedan tanken är helt fylld.

15. Förfarande enligt patentkravet 12 eller 13, k ä n n e - t e c k n a t därav, att bägge tankarna (15 eller 17) fylls helt motsvarande en kring fartygets (11) symmetriaxel (22) utförd på förhand bestämd vinkelförskjutning för en snabb ökning av fartygets upprättningsmoment såsom en funktion av vinkelförskjutningen och för förhindrande av fartygets kantring när tanken är helt fylld.

16. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 12 - 15, k ä n n e t e c k n a t därav, att den ena tanken (15, 17) påfylls kontinuerligt i fyllningssteget ända till den första vattennivån i samma takt som tanken sjunker ned i vattnet under fartygets svängningsperiod och i tömningssteget samtidigt på motsvarande sätt tömmes den andra tanken (15, 17) kontinuerligt till den andra vattennivån, vilken motsvarar den första tankens fyllning under fartygets samma svängningsrörelse, genom att leda luften som tvingas ut ur tanken som fylls, till den nämnda andra tanken via ledningen (23), vilken bildar en kontinuerligt fri passiv luftväg.

17. System för dämpande av rörelserna hos ett sjögående fartyg (11), vilket system omfattar en symmetriaxel (22), k ä n n e - t e c k n a t därav, att i fartyget (11) anordnats ett flertal tankar (15, 17) i form av från varandra separerade par på motsatta sidor av förenämnda axel och under vattenlinjen (13), varvid botten delen i varje tank (15, 17) är väsentligen helt öppen mot havet och vilka dimensionerats att fyllas och tömmas i samma takt med fartygets svängningsrörelse i förhållande till havsytan under tiden för fartygets samtliga svängningsrörelser, att till tankarnas övre ytor anslutits ledningar (23), vilka bildar separata kontinuerligt fria passiva luftkanaler mellan varje tankpar (15, 17) och vilka ledningar (23) omfattar ett kontinuerligt öppet rör (33), vilket förbinder vart och ett tankpar (15, 17), och att till ledningarna (23) anslutits på i och för sig känt sätt medel (25, 27) för åstadkommande av ett utvalt lufttryck i tankarna (15, 17) och ledningarna (27), varvid i

tankarna åstadkommes utvalda vattennivåer under fartygets svängningsrörelse, och sålunda minskas fartygets upprättningsmoment och förlängs fartygets svängningsperiod över havsvågornas period.

18. System enligt patentkravet 17, k ä n n e t e c k n a t därav, att tankarna (15, 17) anordnats i fartygets (11) botten.

19. Förfarande enligt patentkravet 17, k ä n n e t e c k n a t därav, att för förhindrande av fartygets kantring, höjden hos varje tank (15, 17) valts så, att varje tank kan fyllas och tömmas helt under ett avsnitt av fartygets (11) svängningsrörelse, varvid en snabb ökning av fartygets upprättningsmoment åstadkommes såsom en funktion av fartygets vinkelförskjutning efter det rörelseavsnitt, under vilket en av tankarna fylls helt.

20. System enligt patentkravet 17, k ä n n e t e c k n a t därav, att medlen (25, 27) med vilka lufttrycket åstadkommes i tankarna (15, 17) kan regleras så, att vattnet helt kan fylla tankarna på den nämnda axeln (22) ena sida under ett avsnitt av fartygets (11) svängningsrörelse.

21. System enligt patentkravet 17, k ä n n e t e c k n a t därav, att medlen (25, 27) med vilka lufttrycket åstadkommes i tankarna (15, 17) omfattar en luftpump (25) och ventilorgan (27) för separerande av pumpen från ledningen (23).

22. System enligt något av de förenämnda patentkraven 17 - 21, k ä n n e t e c k n a t därav, att varje tank (15, 17) anordnats på fartygets (11) skrov så, att åtminstone en del av tanken ligger ytterom skrovets kontur.

23. System enligt patentkravet 22, k ä n n e t e c k n a t därav, att tankarna (15, 17) anordnats helt ytterom konturen för fartygets (11) skrov.

24. System enligt patentkravet 19 eller 20, k ä n n e t e c k n a t därav, att varje helt fylld tank (15 eller 17) ligger på den sida av symmetriaxeln (22), i vars riktning fartyget (11) håller på att kränga.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 097 622 (114-125), 3 537 412 (B 63 B 35/44), 3 083 671 (114-124), 3 689 953 (E 01 D 15/08).

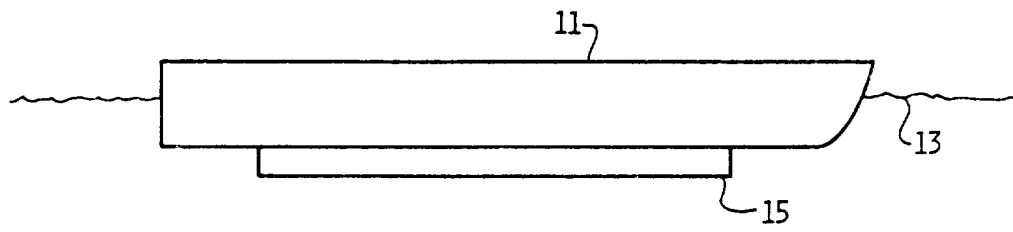


Fig 1

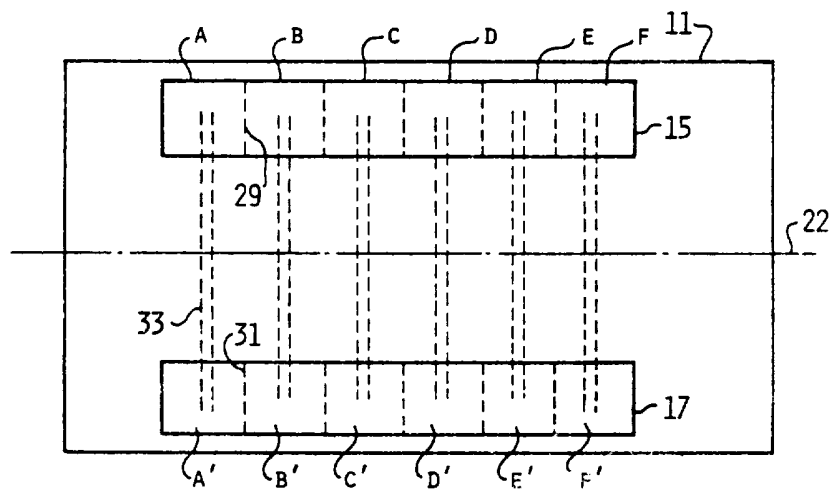


Fig 2

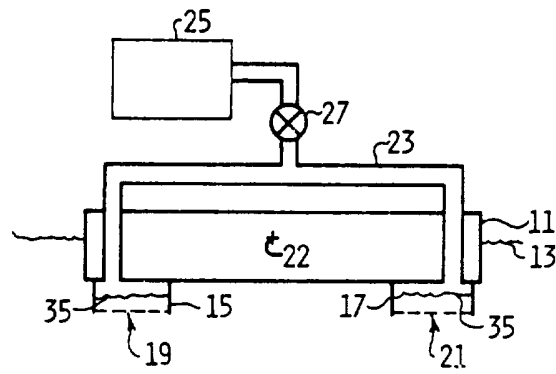


Fig 3A

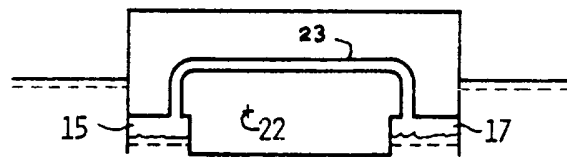


Fig 3B

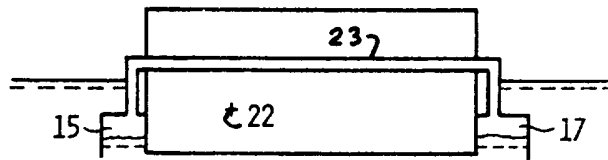


Fig 3C

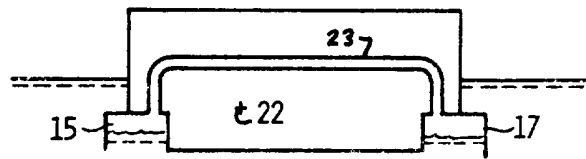


Fig 3D

68193

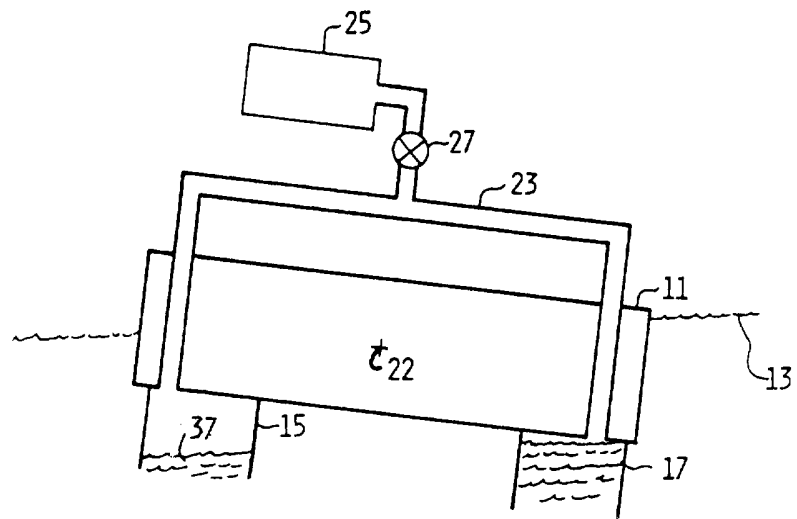


Fig 4

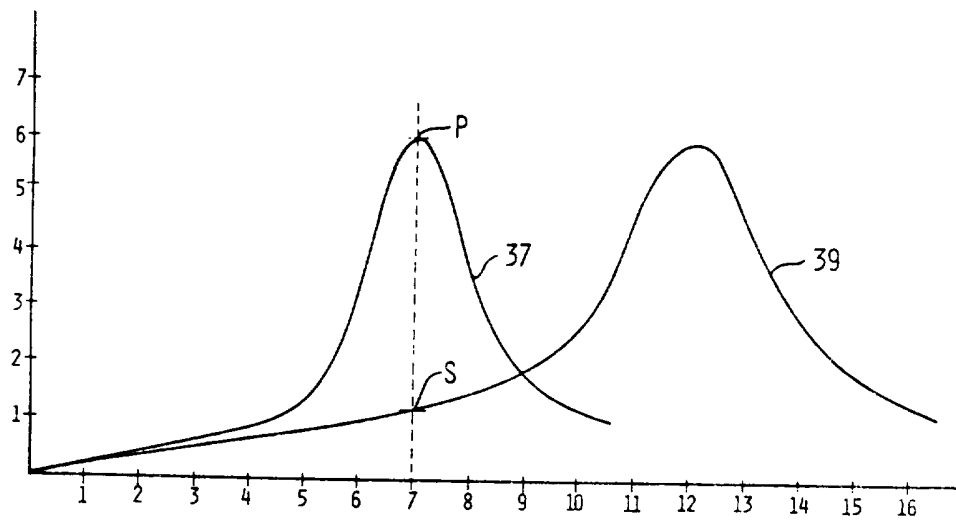


Fig 5