

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningssskrift nr. 127337

Int. Cl. B 63 b 1/08 Kl. 65a-1/08

Patentsøknad nr. 3292/68 Inngitt 22.8.1968

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.3.1969

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 12.6.1973

Prioritet begjært fra: 30.8.1967 Japan,
nr. 55162/67

MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA,
10 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo, Japan.

Oppfinner: Kinya Tamura, 338-8 Yanohira-cho,
Nagasaki-shi, Nagasaki-ken, Japan.

Fullmektig: Siv.ing. Wald. Janset.

Akterskrogdel for et stort enskrueskip, såsom 200 000 - 500 000 dwt

Denne oppfinnelse vedrører en akterskrogdel for et stort enskrueskip, såsom 200 000 - 500 000 dwt, med maskinrommet anordnet akterskips, hvor akterskrogets bunn heller oppover og akterover mot akterenden fra et sted mellom skipets tverrgående midtplan og akterenden, og hvor skipets propellaksel er ført gjennom akterenden og bærer en propell anordnet slik at propellbladkransens ytteromkrets i sin helhet befinner seg over den oppad hellende skrogbunn eller dennes forlengelse akterover.

I tilfelle av skip med normal størrelse er propellen som regel anordnet så langt ned under vannflaten som mulig for å unngå at propellen skjærer vannflaten i ballasttilstand. Hvis skipet imidlertid er utstyrt med en hovedmaskin med stor ytelse, er det nødvendig å øke propellakselens hellingsvinkel, særlig hvis hoved-

maskinen er anordnet akter. Dessuten er det for skip i størrelsesområdet 200 000 - 500 000 dwt ønskelig å øke fartøyets dyptgående så meget som mulig av hensyn til økonomien. I forbindelse med konstruksjon av propellen for et slikt stort skip må det tas hensyn til skrogets og propellens virkningsgrad. Når skipets dyptgående økes, blir skipets bakvannmotstand større og skrogets referanse-lengde må derfor økes for å nedsette denne motstand, men en slik fremgangsmåte burde unngås ut fra de økonomiske hensyn. Det er derfor mange problemer som man må ta hensyn til ved konstruksjon av et meget stort skip som har størrelse i det ovenfor nevnte område og disse problemer skal forklares mer detaljert nedenfor.

Hensikten med denne oppfinnelse er derfor å tilveiebringe et stort skip av den innledningsvis nevnte art med en slik bunnform ved akterenden at man oppnår en økning av skrogvirkningsgraden og reduserer konstruksjonskostnader.

Akterskroget ifølge oppfinnelsen utmerker seg i det vesentlige ved at hellingen av akterskrogets bunn oppover mot akterenden begynner omtrent under maskinrommets fremre ende idet avstanden fra nevnte fremre ende til akterenden utgjør 10-28% av avstanden mellom skipets fremre og akter perpendikulære og at hellingsvinkelen med tenkt forlengelse akterover av skrogets ikke hellende bunn blir fra 2° til 10° . Som følge av en slik utforming av akterskrogets bunn oppnås en mer effektiv utjevning av vannstrømmen ved bunnen, mindre motstand som skyldes akterendens form, bedre konsentrasjon av kjølvannsstrømmen mot propellen, og dermed en større fremdriftsvirkningsgrad for skipet. Dette er forklart mer detaljert i den etterfølgende beskrivelse.

På tegningene:

Fig. 1 er et skjematisk sideriss av akterpartiet av et konvensjonelt skip med "normal" størrelse og utstyrt med en enkelt-skrupropell, fig. 2 ligner fig. 1, men viser et skip av "marine-typen". Fig. 3 illustrerer skjematisk en vanlig propellakselanordning, og fig. 4 er et skjematisk riss av lastelinjeprofilen for et konvensjonelt skipsskrog.

Fig. 5 er et skjematisk sideriss av et akterparti av et stort skip i størrelsesområdet 200 000 - 500 000 d.w.t., fig. 6 viser et snitt langs linjen A-A på fig. 5 og viser også konturkurvene for skipets kjølvann.

Fig. 7 er et skjematisk sideriss av et akterparti av bunnen i et konvensjonelt skip utført i samsvar med oppfinnelsen, og fig. 8 ligner fig. 7, men viser oppfinnelsen i forbindelse med et skip av "marinetypen".

Fig. 9 er et skjematisk sideriss av et skips akterparti som ligner fig. 5, men omfatter en annen utførelse av oppfinnelsen, fig. 10 viser et snitt langs linjen B-B på fig. 9, og fig. 11 viser et skjematisk snitt langs linjen C-C på fig. 9.

Fig. 12 viser enda en utførelse av oppfinnelsen, fig. 13 viser et snitt langs linjen D-D på fig. 12, og fig. 14 er et sammenligningsdiagram på grunnlag av tankforsøk utført med to modeller, hvorav den ene i samsvar med oppfinnelsen.

Ifølge fig. 1 omfatter akterpartiet av et konvensjonelt skip en akterdel 01 av skipets skrog, et ror 02, en stevnskoblokk 03 som strekker seg akterover fra skrogets bunn for understøttelse av roret, og en enkelt propell 04. Ved utførelsen ifølge fig. 2 er akterenden uten skoblokk og roret er forbundet med akterskroget 01 ved sin øvre ende. Dessuten er to forskjellige utforminger av skrogets akterende vist på fig. 2, idet den ene form er vist med den heltrukne linje 017 og den annen med den strekede linje 018. Den øvre halvdel av den heltrukne linje 017 har en form som stort sett ligner formen for akterenden ifølge fig. 1, men den heltrukne linjes nedre del, dvs. den som strekker seg under propellakselen 05, fjerner seg fra propellen 04 slik at det er tilveiebragt et rom som er større enn på fig. 1. Den strekede linje 018 illustrerer en såkalt bulb-akterende, med mellomrommet mellom akterenden og propellen meget større enn vist med den heltrukne linje 017.

Ved konvensjonelle skip som har akterskrog av denne type, er det vanlig at propellens diameter D ligger i området 50-70% av skipets fulle dyptgående d . Hvis propellen 04 under fremdrift skjærer vannflaten, vil skipets fremdriftsvirkningsgrad reduseres. Under slike forhold vil luft trenge inn i propellbanen og forårsake mer eller mindre tomgang. Videre kan faste gjenstander som flyter på vannflaten, forårsake skader på propellen. Det er derfor vanligvis ønskelig å anordne propellen så langt ned under vannflaten som overhodet mulig for å unngå de nevnte ulemper selv i ballasttilstand. Propellen er forbundet med hovedmaskinen ved hjelp av en propellaksel 05 og hvis en slik hovedmaskin er forholdsvis stor, kan det hende at det blir umulig å få installert den innenfor skroget på normal

måte. I et slikt tilfelle anordnes propellakselen på skrå hellende bakover og nedover med en vinkel θ_s i forhold til den horisontale linje 07, som vist på fig. 1, hvilket tillater at hovedmaskinen kan installeres selv om propellakselen 05 vanligvis anordnes parallelt med skipets basislinje 06. I de fleste tilfelle er propellakselens 05 hellingsvinkel θ_s ca. 2° (hellingsforhold 35/1000) og vinkelen er særlig stor hvis hovedmaskinen er anordnet akter, såsom ved tankskip og malmskip.

En annen mulighet for anbringelse av en stor hovedmaskin innenfor skroget tilveiebringes ved økning av avstanden l_2 mellom propellen 04 og maskinen (spesielt for anbringelse av en kondensator 08 hvis det dreier seg om et turbinskip) som det fremgår av fig. 3. Følgen av denne fremgangsmåte er imidlertid at maskinrommets lengde øker og denne løsning av problemet betraktes derfor ikke som tilrådelig.

Normalt skjærer akterendens akterkant lastelinjen 010 på et sted i en avstand l_5 bak den aktre perpendikulær AP, som vist på fig. 1. Hvis avstanden l_5 er liten, har hovedskrogets 01 snitt 011 langs lastelinjen 010 form av et sirkelsegment, se fig. 4, og det er nødvendig å nedsette høyden av korden for å redusere kjølvannmotstanden (eddy resistance). Avstanden l_5 må derfor økes i samsvar med den våte dybde l_4 av skroget 01 ved linjen AP. Verdien av l_5 er vanligvis ca. 2% av avstanden L_{pp} , dvs. avstanden mellom den fremre og aktre perpendikulær. I et tankskip eller malmskip er lengden L_{wl} i vannlinjen lik L_{pp} pluss l_5 og kalles referanselengden for skrogkonstruksjonen og må nedsettes mest mulig for nedsettelse av konstruksjonsomkostningene. I de fleste tilfelle er l_5 fiksert til en verdi under 2%.

For meget store skip i størrelsesordenen 200 000 - 500 000 d.w.t., som vil bli bygget i fremtiden, betraktes det som økonomisk fordelaktig å øke mest mulig skipets dyptgående d . Forholdet D/d , dvs. mellom propellens diameter D og dyptgående d , reduseres til omtrent 40% eller mindre ved økning av dyptgående. Hvis hovedmaskinens høyde i et slikt skip er forholdsvis liten i forhold til skrogets størrelse, vil det som følge av fartøyets store dyptgående oppstå et ledig rom over maskinen. Følgen vil bli at skipets lasterom i lastet tilstand blir meget tyngre enn maskinrommet slik at skrogets nedbøyningsmoment vil øke. Med propellen 04 og propellakselen 05 anordnet så langt som mulig under vannflaten, se fig. 5, som til-

felle er ved forholdsvis store konvensjonelle skip, er det mer utvidede parti av konturkurvene 012 for skipets kjølvann anbragt over sirkelen 013 rundt propellen 04, se fig. 6. Konturkurvene forbinder punkter med samme verdi for strømhastighetskomponenten og er anordnet parallelt i forhold til skrogets senterlinje. For de mer utgående partier av disse kurver er verdien for kjølvannet ved sitt maksimum. Man vil derfor forstå at med propellen anordnet under det sted hvor de maksimale verdier for kjølvannet eller aktervannet opptrer, vil kjølvannet ikke kunne utnyttes fullstendig for skipets fremdrift. Konklusjonen må derfor bli at reduksjonen av propellens diameter D vil resultere i nedsettelse av skrogets virkningsgrad. På fig. 6 viser de strekede linjer 014 retningen av en strømningslinje i et plan perpendikulært på skrogets senterlinje.

Av fig. 5 vil fremgå at den våte dybde ℓ_4 øker i samsvar med skipets dyptgående d . For å kunne redusere bakvannmotstanden aktenfor akterenden er det derfor nødvendig å unngå den på fig. 4 viste form av hovedskrogets snitt 011 ved økning av avstanden ℓ_5 som antydnet ved ℓ'_5 . Da lengden L_{w1} i vannlinjen dog er antatt som skrogkonstruksjonens referanselengde, er det på den annen side ønskelig ut fra tanken på reduksjon av materialomkostningene å gjøre lengden i vannlinjen kortere.

Utførelsen i samsvar med oppfinnelsen er vist på fig. 7 til 13. Fig. 7 illustrerer en akterende av konvensjonell type for et skip med enkeltskrupropell og med en nær akterenden anordnet hovedmaskin. Maskinrommet er betegnet med 2. Hovedskrogets bunn heller oppover fra et punkt 4 nær maskinrommets fremre ende 33 som er anordnet foran den aktre perpendikulær AP i en avstand fra samme på omtrent 10% - 20% av L_{pp} . Vinkelen α for skrogbunnens helling ligger i området 2° - 10° . Skrogets hellende parti mellom punktet 4 og linjen AP som svarer til rorets 6 akse 7, er vist som en rett linje, men kan også være en svakt krummet linje. Skrogets bunn er jevnt avrundet langs sidene fra i nærheten av punkt 4 fremover, som vist på fig. 10 eller 11. En propellaksel 8 kan være anordnet langs den horisontale linje 10 som er parallell med skipets basislinje 5 og strekker seg gjennom propellens senter, eller den kan være anordnet hellende bakover og oppover i forhold til den horisontale linje 10. Vinkelen β for denne helling gir et hellingsforhold $1/100$ - $6/100$.

Da skipets bunn ved akterenden ifølge anordningen på fig. 7 er beliggende over basislinjen 5, er rorets høyde ℓ_6 redusert. Ved

reduksjon av høyden l_6 reduseres vekten og omkostningene samtidig som også motstanden fra roret nedsettes og tilsvarende reduksjon oppnås med hensyn til vekt, omkostninger og motstand for skoblokkens 3 vedkommende. En jevnere strømming oppnås langs skipets akterende og motstanden som skyldes akterendens form reduseres.

Som følge av at skipets bunn er utført hellende, er propellen 9 løftet i forhold til vannivået og flyttet inn i et område hvor de ovenfor omtalte verdier for aktervannet er større slik at skipets fremdriftsegenskaper forbedres. Med propellen er også propellakselen løftet, hvilket betyr at hovedmaskinen kan forskyves nærmere akterenden, idet det er tilveiebragt tilstrekkelig rom mellom maskinen og maskinrommets vegg. Maskinrommets lengde kan derfor nedsettes og dobbeltbunnens høyde reduseres som følge av den hellende anordning av bunnen. Disse forbedringer i konstruksjonen bidrar til reduksjon av byggeomkostningene. Da maskinens stilling i skipet er løftet, er rommet over maskinen nedsatt og nedbøyningsmomentet (sagging moment) i skipets lastede tilstand reduseres. Man vil forstå at også skipets våte dybde l_4 som faller sammen med den aktre perpendikulær AP reduseres når skipet er utført med bunn som heller oppover. Med l_4 kan også avstanden l_5 reduseres og skipets lengde i vannlinjen forkortes uten at bakvannmotstanden derved vil øke. Alt i alt nedsettes byggeomkostningene for skipet betraktelig.

Fig. 8 illustrerer en akterende av den på fig. 2 viste type utført i samsvar med oppfinnelsen. Skrogets 19a bunn heller oppover fra maskinrommets fremre ende, som ikke er vist, og divergerer fra basislinjen 5a mot akterenden. Ved akterenden svarer linjen 7a til den aktre perpendikulær AP som også faller sammen med rorets 6a akse. En propell 9a er anordnet aktenfor skroget og over forlengelsen av skipets oppad hellende bunn. I likhet med det som er vist på fig. 2, er akterenden for skipet på fig. 8 vist i to forskjellige utforminger, den ene vist med heltrukne linjer 17a, hvor det nedre parti er i større avstand fra propellen enn det øvre parti, mens den annen utforming som er vist med strekede linjer 18a, illustrerer en såkalt bulb-akterende.

Ved en utførelse som er vist på fig. 9 til 11, er en rettingsstabiliserende plate 12 anordnet langs skipets oppad hellende bunn 11. Hellingen av skipets bunn er som forklart ovenfor. Ifølge fig. 9 strekker stabiliseringsplaten 12 seg til den aktre ende av skoblokken 13 for roret 14, mens ved utførelsen ifølge fig. 12 har

den retningsstabiliserende plate 12 et parti som strekker seg aktenfor skoblokken til rorets 17 aktre ende. Dessuten er ifølge fig. 12 en hjelpeplate eller ytterligere stabiliseringsplate 15 festet til skroget over roret. Ved begge utførelser, ifølge fig. 9 og 12, er en propell 16 anordnet mellom skroget og roret.

Ved hjelp av den retningsstabiliserende plate 12 opprettholdes stabiliteten av et skip med store dimensjoner og det oppnås en reduksjon av rorets størrelse. Ved bruk av stabiliseringsplaten som forsterkning for skoblokken 13 oppnås at skoblokken blir sterkere og enklere i konstruksjon. Stabiliseringsplaten 12 er også fordelaktig ved at den kan brukes under anbringelsen av skroget på en skipsbedding eller som understøttelsesdel for skroget i tørrdokk.

Fig. 10 og 13 viser anordningen av den retningsstabiliserende plate 12 langs skrogets bunn og i forhold til skoblokken 13 under roret 14.

Fig. 14 viser resultatene av tankforsøk som ble utført for å bekrefte fordelene ved oppfinnelsen. Det ble brukt to skipsmodeller for supertankere med 200 000 d.w.t., hvor den ene modell ble utstyrt med en konvensjonell akterendekonstruksjon, som vist på fig. 5, mens den annen modell hadde bunn og akterende utformet i samsvar med oppfinnelsen, som vist på fig. 7. I modellen utformet i samsvar med oppfinnelsen var hellingen α på $3,5^{\circ}$ og hellingen begynte foran den aktre perpendikulær i en avstand fra samme på omtrent 15% av den totale lengde mellom den fremre og aktre perpendikulær. Forsøkene ble utført for å sammenligne modellene med hensyn til fremdriftsegenskaper med modellene prøvet i fullt lastet tilstand og i ballasttilstand (halvparten av skroget lastet). Skipshastighetene og de nødvendige akselhestekrefter ble omregnet til slike for supertankere. På fig. 14 viser den strekede kurve A fremdriftsegenskapene for den konvensjonelle modell, mens kurven B, som er tegnet med heltrukket linje, illustrerer egenskapene eller oppførselen av modellen utført i samsvar med oppfinnelsen. Man vil se av kurvene at det er mindre forskjell mellom de to modeller i ballasttilstand enn i helt lastet tilstand. Dette betyr at i lastet tilstand oppnås en reduksjon i hestekrefter på omtrent 6% for den samme hastighet for modellen utført i samsvar med oppfinnelsen samt for den konvensjonelle modell, eller sagt på annen måte oppnås der en hastighetsøkning på 0,3 knop hvis det brukes samme antall hestekrefter i begge skip.

Som nevnt ovenfor oppnås som følge av anordningen med den oppad hellende bunn at en hovedmaskin som er anordnet akter, er beliggende mer oppover mot akterenden slik at propellakselen strekker seg gjennom skroget over bunnens hellende parti. Propellens stilling er altså løftet til et område hvor kjølvannet har sine største verdier og bidrar mer effektivt til økning av skipets fremdriftsvirkningsgrad. På denne måte kan man løse problemene med nedsettelse av fremdriftsegenskapene for et meget stort skip med størrelsesområde som nevnt ovenfor, selv om propellen er for liten for skroget. Når propellens stilling er løftet, er også propellakselen løftet og det er tilveiebragt mer rom mellom maskinen og maskinrommets vegger. Ved omplassering av maskinen på denne måte reduseres maskinrommets lengde og rommet mellom maskinrommet og skipets bunn gjøres også mindre. Ved en slik omordning av skipets konstruksjon nedsettes også omkostningene for bygging av maskinrommets dobbeltbunn. Reduksjonen av maskinrommets volum bevirker dessuten nedsettelse av skipets nedbøyningsmoment i skipets lastede tilstand til tross for at dette betraktes som vanskelig oppnåelig ved et slikt stort skip. En annen fordel som oppnås ved denne konstruksjon, er reduksjon av skipsskrogets våte dybde λ_4 ved den aktre perpendikulær AP som igjen bevirker en reduksjon av skipslengden i vannlinjen fordi også verdien av λ_5 er redusert. Disse endringer bevirker nedsettelse av bakvannmotstanden (the eddy resistance) samtidig som nedsettelsen av skipets referanse-lengde resulterer i en tilsvarende reduksjon av byggeomkostningene for skipet.

Anordningen av den retningsstabiliserende plate tillater å holde et stort skip, f.eks. fra 200 000 - 500 000 d.w.t. stabilt på riktig kurs. Den stabiliserende plate er også nyttig ved at den kan brukes til understøttelse av skipet under bygging eller når det skal i tørrdokk.

P a t e n t k r a v

Akterskrogdel for et stort enskrueskip, såsom 200 000 - 500 000 dwt, med maskinrommet anordnet akterskips, hvor akterskrogets bunn heller oppover og akterover mot akterenden fra et sted mellom skipets tverrgående midtplan og akterenden, og hvor skipets propellaksel er ført gjennom akterenden og bærer en propell anordnet slik at propellbladkransens ytteromkrets i sin helhet befinner seg over den oppad hellende skrogbunn eller dennes forlengelse akterover, k a r a k t e r i s e r t ved at hellingen av akterskrogets bunn oppover mot akterenden begynner omtrent under maskinromets fremre ende idet avstanden fra nevnte fremre ende til akterenden utgjør 10-20% av avstanden mellom skipets fremre og aktre perpendikulære og at hellingsvinkelen med tenkt forlengelse akterover av skrogets ikke hellende bunn blir fra 2° til 10° .

Anførte publikasjoner:

Britisk patent nr. 885298

U.S. patent nr. 3014449

127337

Fig. 1

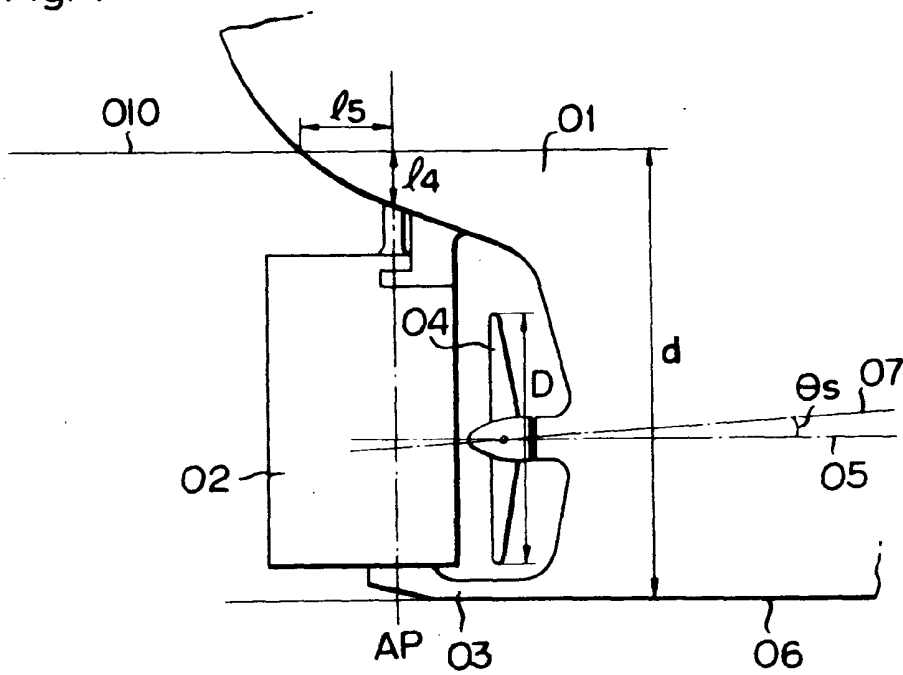
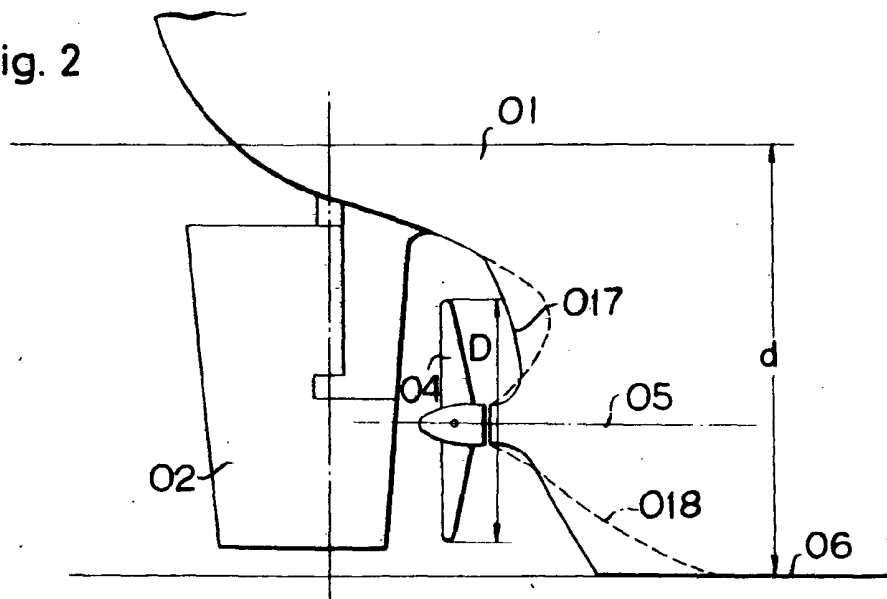


Fig. 2



127337

Fig. 3

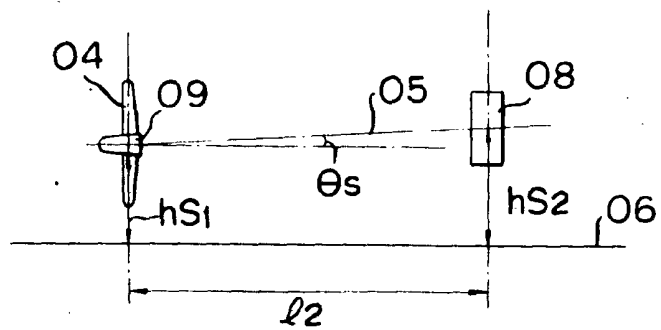


Fig. 4

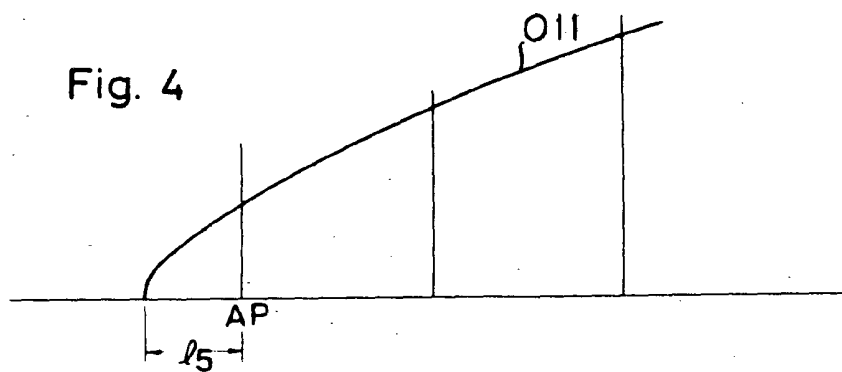
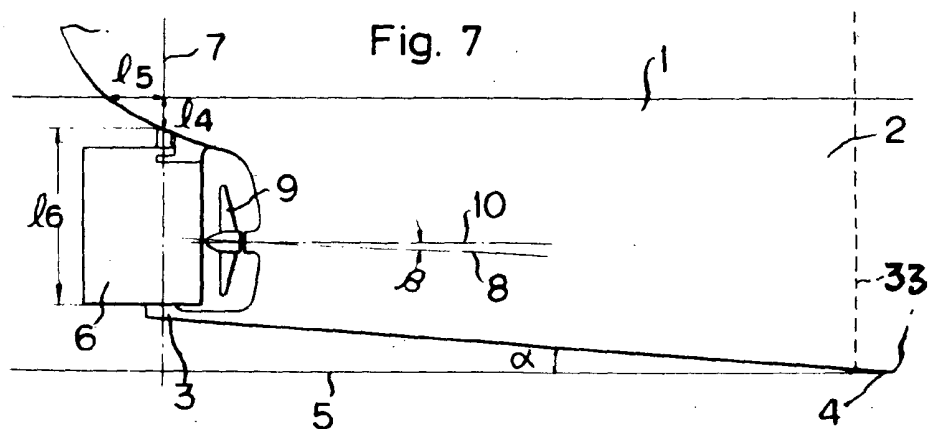


Fig. 7



127337

Fig. 5

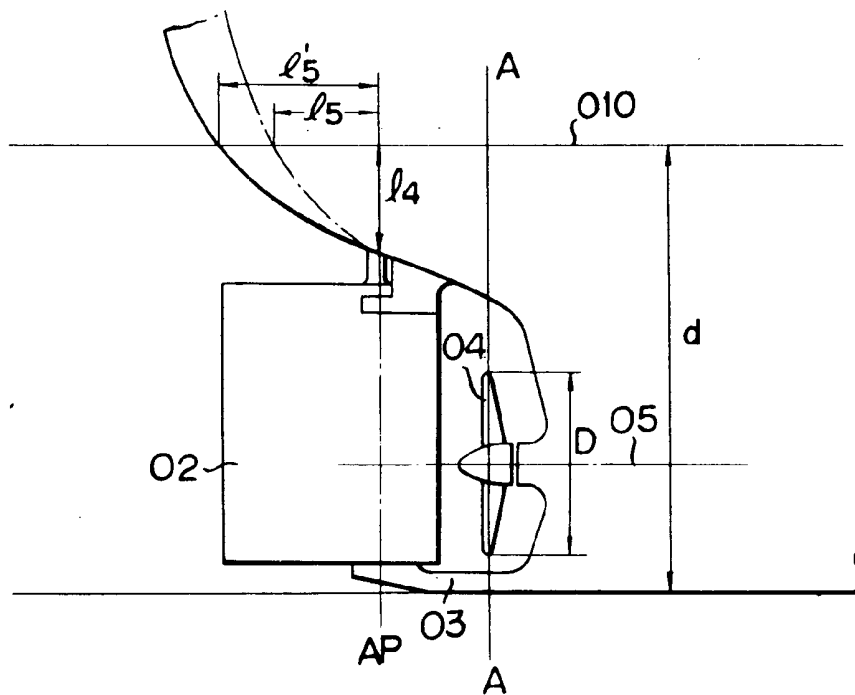
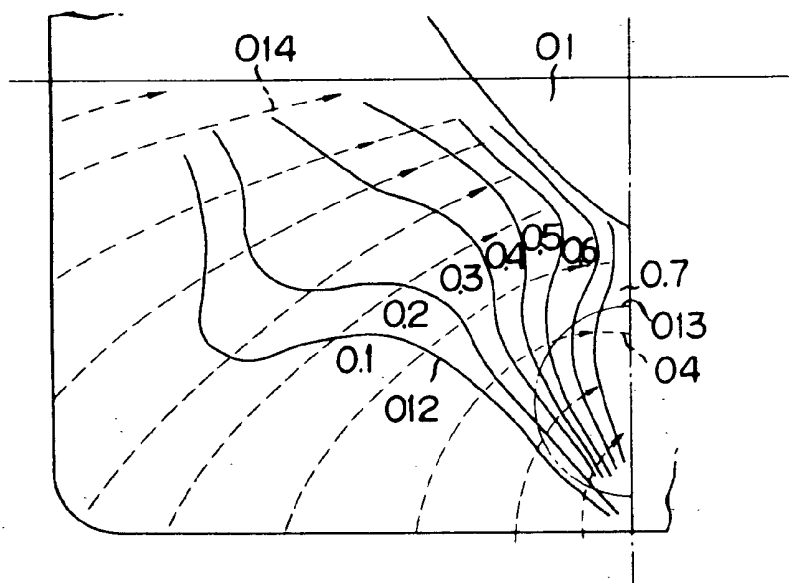


Fig. 6



127337

Fig. 8

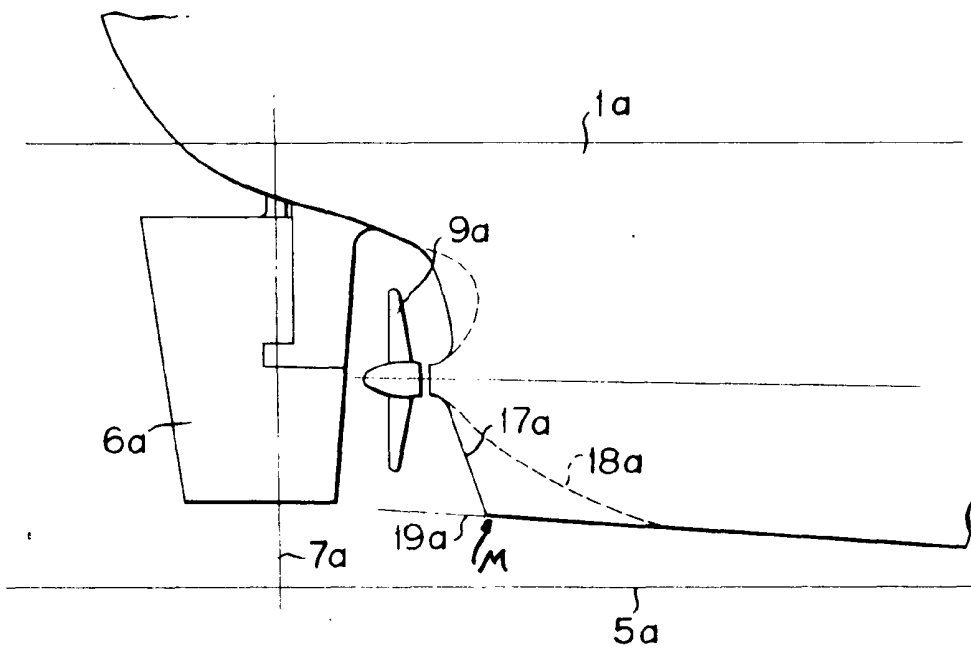
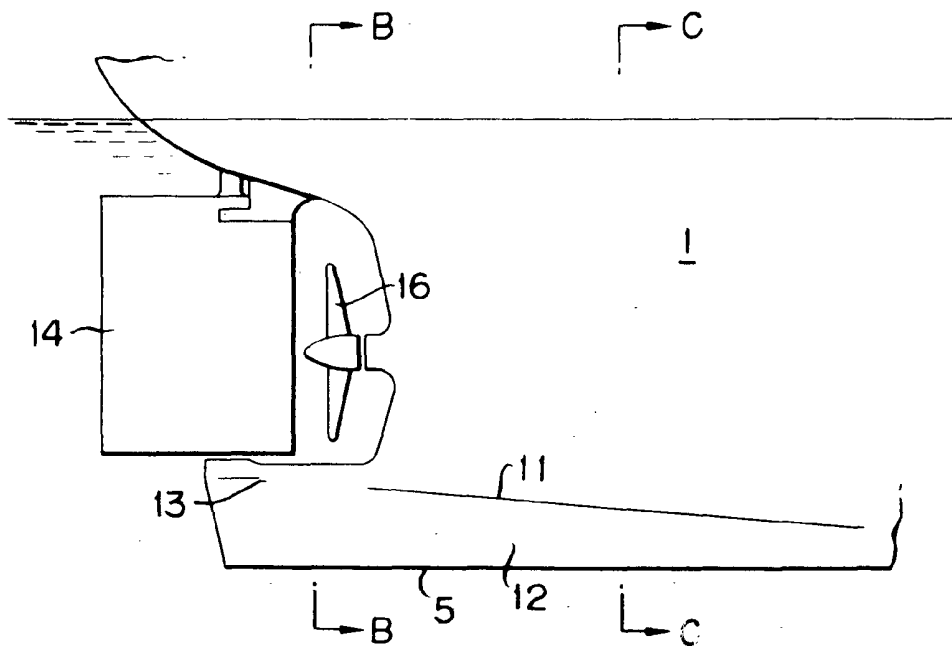


Fig. 9



127337

Fig. 10

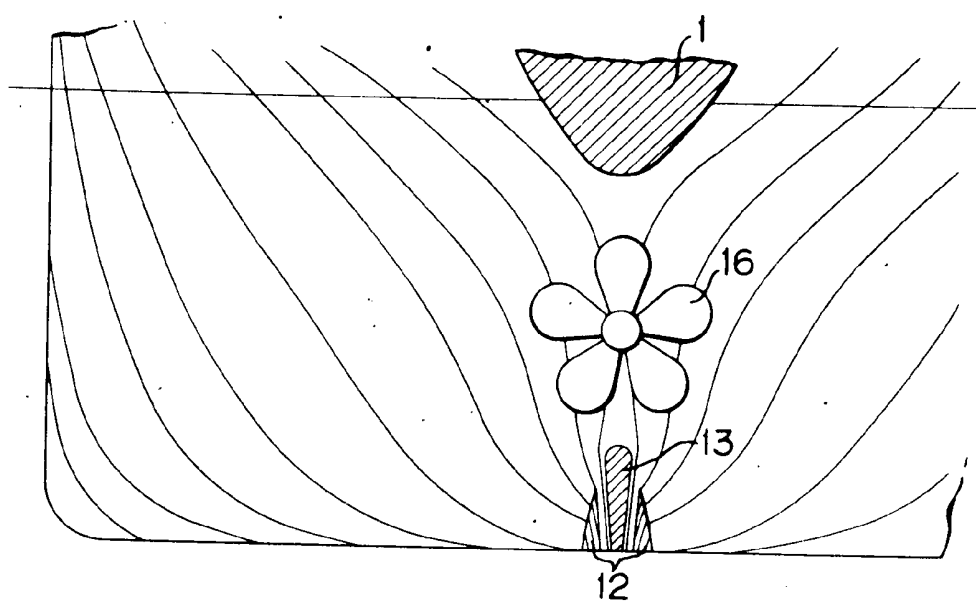
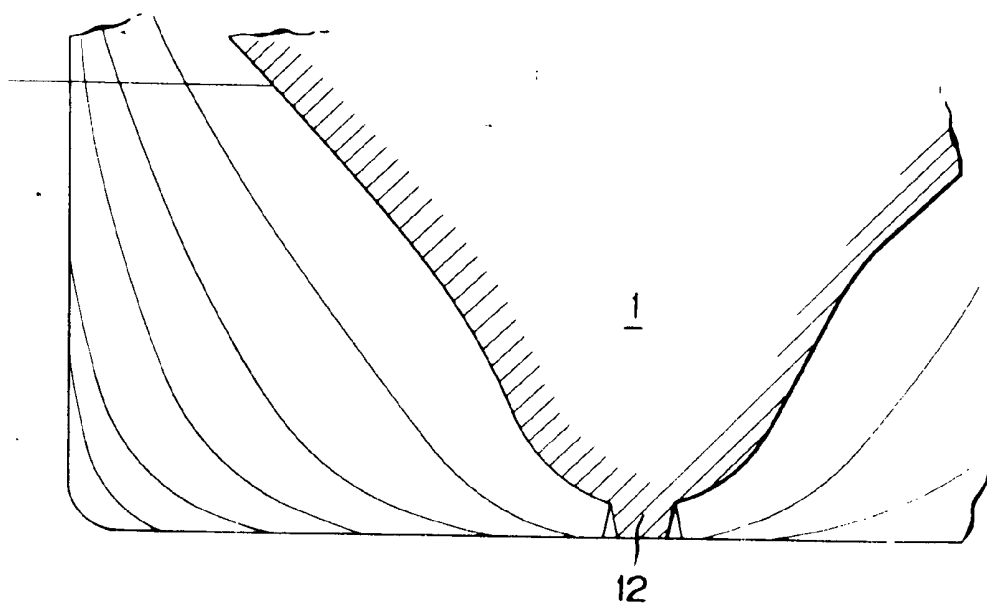


Fig. 11



127337

Fig. 12

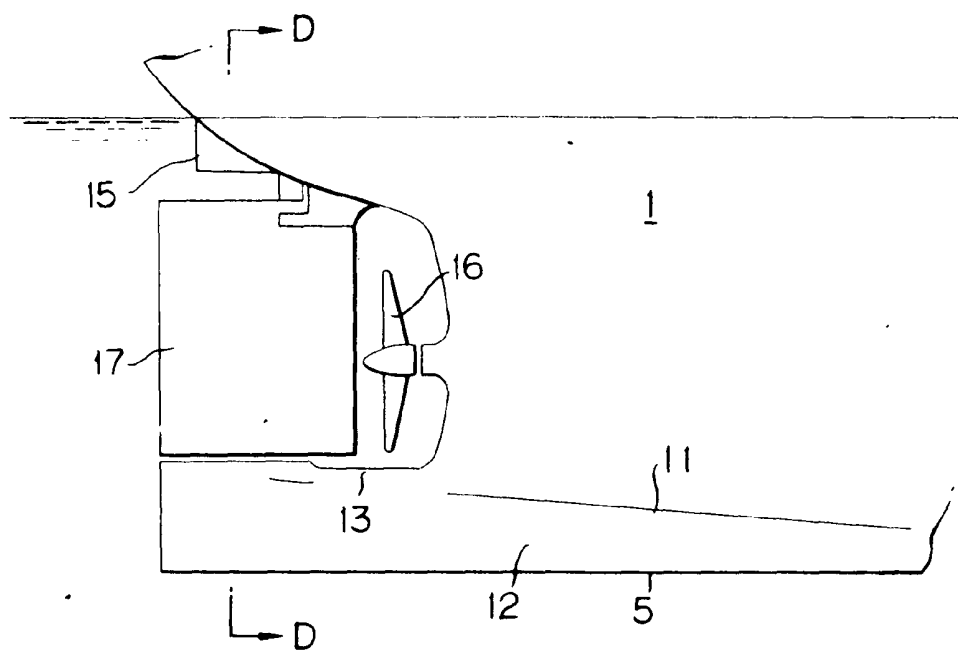
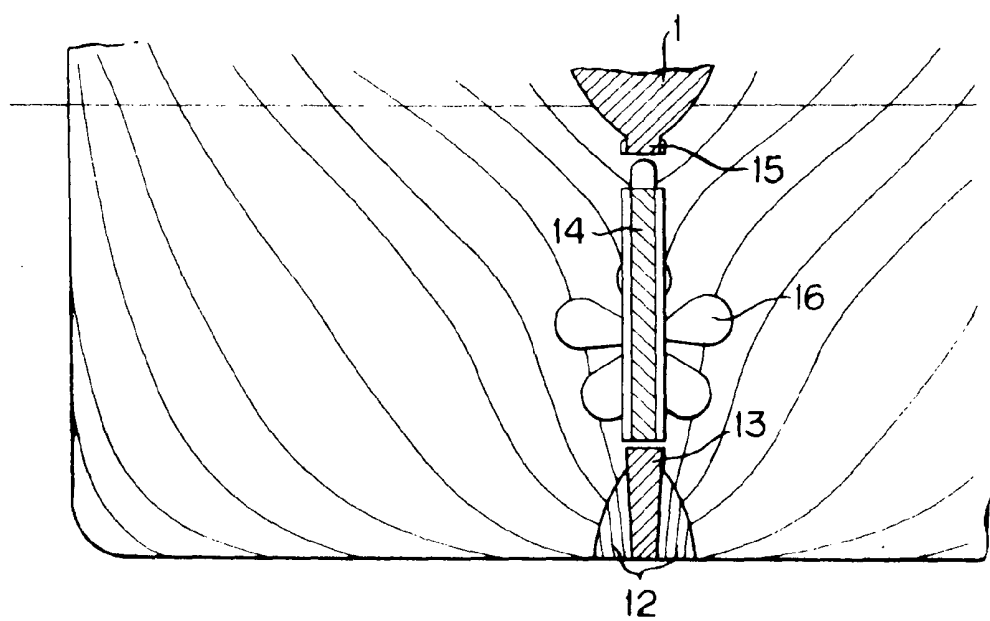


Fig. 13



127337

Fig. 14

