



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **317226**

(13) **B1**

(51) Int Cl⁷

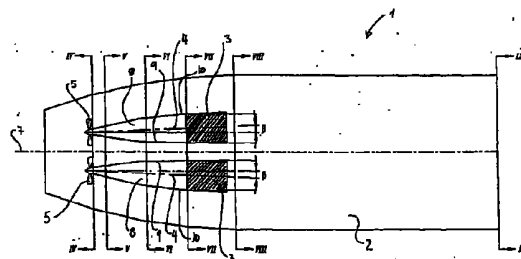
B 63 H 23/10

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20022220	(86)	Innt.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2002.05.08	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2002.05.08	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2003.11.10			
(45)	Meddelt:	2004.09.20			
(71)	Søker	Moss Maritime AS , Postboks 120, 1325 LYSAKER, NO			
(72)	Oppfinner	Per Herbert Kristensen, Mallingsrudveien 28, 1349 RYKKINN, NO Hans Martin Sand, Øsgårdsveien 32 B, 1390 Vollen, NO			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 Oslo, NO			

(54)	Benevnelse	Propell akselarrangement
(56)	Anførte publikasjoner	US 4550673, US 4843988
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen angår et propell akselarrangement for sjøgående desplasementfartøy 1 med et skrog 2 og et fremdriftssystem omfattende minst en motor 3, minst to propellakslar 4 og minst to propeller 5. Fartøyet har et hovedsakelig horisontalt basisplan 6 som tangerer bunnen av fartøyets skrog 2, og et hovedsakelig vertikalt senterplan 7 midt i skroget 2 i skrogets lengde retning. Propellakslene 4 har en vinkel α i forhold til basisplanet 6, slik at propellakslingens 4 avstand fra basisplanet 6 øker fremover fra propellen 5 til motoren 3, og minst en av propellakslene 4 har en vinkel β i forhold til senterplanet 7, slik at propellakslingens 4 avstand fra senterplanet 7 øker fremover fra propellen til motoren 3.



Oppfinnelsen angår et propell akselarrangement for sjøgående desplasementfartøy med fremdriftssystem omfattende minst en motor og minst to propellakslar med hver sin propell.

Den vanligste formen for fremdrift av fartøy er propellfremdrift. Uavhengig av propellsystem, bør propellen teoretisk plasseres; a) langt fra skroget for å unngå vibrasjoner, b) i jevn medstrøm for å unngå vibrasjoner, kavitasjon og propellstøy, c) med tanke på å oppnå liten trykkreduksjon, d) i områder med høy viskøs medstrøm, og e) slik at relativ rotasjonsvirkningsgrad blir størst mulig. Propellene bør også plasseres slik at nødvendig hensyn taes til maskinromsarrangement, dokking eller grunnstøting. Det er også en rekke andre faktorer som innvirker på propellsystemet, eksempelvis størrelse på skipet, ønsket fremdrift og fart, skrogutforming etc.

Normalt drives en propell for et fartøy via en aksel, av en motor, plassert i et motorrom. Deler av akseloverføringen vil befinne seg utenfor den ideelle skrogformen på fartøyet. I tilfeller med rett akseloverføring fra motor til propell kan akselen dekkes med en utbuling av skroget, innen fagområdet kalt et skeg. For å oppnå minst mulig motstand og forstyrrelser i strømningsmønsteret rundt fartøyet gjøres skegene så små som mulig, dette også av økonomiske hensyn. Samtidig vil utformingen av skegene gjøres blant annet for å oppnå det best mulige strømningsmønsteret for vannmassene som beveges mot propellene.

For å gjøre skegene så små som mulig er det kjent å anordne propellens aksel med en vinkel i forhold til et horisontalplan.

I US 4843988 er dette vist for et mindre fartøy hvor propellen er gitt en vinkel i forhold til et basisplan. Propellakslene er for dette fartøyet ikke dekket av skeg. Ingen av disse kjente løsninger gir en løsning på problemet som den foreliggende søknad søker å løse.

Fremdriften for et fartøy er også i stor grad avhengig av størrelsen på propellene, og ofte er det den vertikale høyden av propellene som er begrensende for propellstørrelsen, da man for de fleste fartøy ikke ønsker at propellene skal gå lavere enn nedre punkt av skroget i tilfelle grunnstøting. For fartøy med en U-formet skrogform og to propeller er det kjent å gi propellakslene en vinkel i forhold til et senterplan for fartøyskroget, slik at propellene er plassert lengre fra senterplanet for fartøyet enn det motorene for drift av propellene er. Et annet alternativ for vinkling av propellakslene er beskrevet i US 4550673 hvor det beskrives et sjøgående deplasementsfartøy med to propeller der propellakslene har en vinkel i forhold til senterplanet slik at akslenes avstand fra senterplanet øker fremover mot motoren.

I tilfeller hvor det ikke eksisterer en rett aksel mellom motor og propell, kan propellene gis mulighet til å dreies i flere retninger. Et eksempel på dette er vist i US 4 493 660.

Strømningsmønsteret rundt skegene er også vesentlig. I US 4 538 537 er det beskrevet et asymmetrisk skeg rundt en propellaksel som har en vridd form for å oppnå en høyere effektivitet ved å tilpasse vannstrømmen mot propellen og hvor skeget har en form slik at de tangentielle komponentene av medstrømmen er fordelt på en fordelaktig måte rundt hele propellens omkrets.

For deplasementsfartøy danner bunnen av selve skroget mellom skegene og skegenes sidekanter, når skegene har fått en viss utstrekning vertikalt, en kanal. Denne kanalens tverrsnittsareal øker langsskips akterover på grunn av skrogets karakteristiske skrå form oppover og akterover, som er karakteristisk for deplasementsfartøy. Denne økningen i tverrsnittsareal vil ifølge Bernoulli's lov føre til en retardasjon av vannstrømmen mot propellene på innsiden av skegene.

Den foreliggende oppfinnelse har til formål å forbedre designen av skegene, på fartøy med i det minste to propellakslar med propeller, slik at man oppnår økonomiske besparelser ved design og drift av fartøyet. Et annet formål med den foreliggende oppfinnelsen er å i større grad enn ved konvensjonelle fartøy, kunne utnytte den viskøse medstrømmen og redusere vedhengsmotstanden ved design av dobbeltskeget, akterskipet og maskinromsarrangementet. Det er også et formål å redusere vibrasjon og kavitasjonsrisikoen.

Disse formål oppnås ved de trekk ved oppfinnelsen som er angitt i det etterfølgende krav 1, hvor ytterligere detaljer ved oppfinnelsen er angitt i ytterligere krav.

Den foreliggende oppfinnelse søker å løse de ovennevnte formål ved fartøy med fremdriftssystem omfattende minst en motor og minst to propellakslar med propeller. Fartøyet i henhold til oppfinnelsen har en basislinje som ligger i et hovedsakelig horisontalt basisplan som tangerer bunnen av fartøyet skrog og en sentrelinje i et hovedsakelig vertikalt senterplan langs senter av fartøyskrogets lengdeutstrekning. Minst to av propellakslene har i henhold til oppfinnelsen, en vinkel α i forhold til basisplanet, slik at propellakslingens avstand fra basisplanet øker fremover fra propellen til motoren. Videre har minst en av propellakslene en vinkel β i forhold til senterplanet, slik at propellakslingens avstand fra senterplanet øker fremover fra propellen til motoren. Propellakslingene har i henhold til oppfinnelsen omliggende skeg.

I henhold oppfinnelsen er størrelsen på vinkelen α fortrinnsvis 1 til 10 grader, foretrukket 1-3 grader, vinkelen β ligger i området 1-5 grader fortrinnsvis mellom 1 og 3 grader. Ved å gi propellakselen en vinkel α forflyttes motoren når den er en direkte forlengelse av propellakselen oppover inn i fartøyskroget. Motorinstallasjonens plassbehov er ofte en dimensjonsbegrensning for

skegutformingen, det vil si at skegene ikke kan formes mindre enn at motorinstallasjonen får plass. Ved å heve motorinstallasjonen og motoren kan skegene gjøres mindre både i tverrsnittsareal og lengdeutstrekning og man oppnår mindre motstandsøkning på grunn av skegene. Ved å gi propellakselen en vinkel β oppnår man slankere vannlinjer ved den indre flate av skegene og man får mindre variasjon av tverrsnittsarealet mellom skegene enn ved konvensjonelle parallelle propellakslar. Dette er fordelaktig da trykk og hastighetsvariasjonen for vannstrømmen blir mindre, dette gir mindre fare for avløsning med medfølgende økning i motstanden, vibrasjon, kavitasjon og propellstøy.

I henhold til oppfinnelsen kan fartøyet ha flere enn to propellakslar. Det kan eksempelvis være en propellakslar med en mindre propell plassert mellom de to propellene, hvor da propellakslar for den midtre propellen eksempelvis kan ha en vinkel α i forhold til basisplanet, men være hovedsakelig parallell med senterplanet. I et tilfelle med to mellomliggende propeller kan de to midtre propellene eksempelvis være parallelle med både basisplanet og senterplanet mens de to ytre propellene har en vinkel α og en vinkel β med henholdsvis basis- og senterplan.

Man kan også tenke seg at en av propellakslar har en vinkel β med senterplanet og andre aksler ligger parallelt med denne akselen.

Å vinkle propellakslar og dermed skegene, en vinkel β i forhold til senterplanet slik at propellakslar konvergerer akterover. Som angitt i henhold til den foreliggende oppfinnelse medfører en reduksjon av tverrsnittsarealet mellom skegene akterover i forhold til propellakslar som er parallelle med senterplanet, og man kompenserer dermed for noe av økningen av tverrsnittsareal mellom skegene som følger av skrogets karakteristiske skrå form oppover og akterover.

Ved å ha vinkelen β i forhold til senterplanet og en vinkel α i forhold til basisplanet som angitt i henhold til den foreliggende oppfinnelse, vil langskips variasjon i tverrsnittsareal mellom skegene og dermed variasjon i trykk og hastighet i vannstrømmen mellom skegene, kunne reduseres ytterligere i forhold til kjent teknikk. Dette gir en forbedring av effektivitet for propellene ved at vannhastigheten på innsiden av skegene i større grad opprettholdes.

Et annet moment er at ved å gi propellakselen en vinkel α i forhold til basisplanet, kan motoren og motorinstallasjonen når den er en direkte forlengelse av propellakslar forflyttes oppover inn i skroget. Tverrsnittsarealet mellom skegene ved skegenes akterende (rett i forkant av propellen) er ikke bestemt av selve motorinstallasjonens plassbehov og derfor uavhengig av vinkelen α . Vinkelen α bidrar til å øke tverrsnittsarealet mellom skegene lokalt i forbindelse med motorene og vil derfor redusere langskips variasjon av tverrsnittsarealet akterover mot

skegenes akterende hvor arealet øker som følge av skrogets karakteristiske skrå form oppover og akterover.

Å vinkle propellakslingene i to retninger og dermed kunne forme skegene for et sjøgående deplasementsfartøy på en helt annen måte medfører at vannet som strømmer mellom skegene når fartøyet beveger seg fremover får mindre variasjon i både statisk og dynamisk trykk, ref Bernoullis lov enn tradisjonelle deplasementsfartøy. Mindre reduksjon av hastigheten kombinert med slankere vannlinjer reduserer faren for tredimensjonal avløsning eller separasjon. Avløsning gir seg uttrykk i tildels stor økning i motstanden samtidig som det gir medstrøms fluktuasjoner som kan medføre vibrasjoner, kavitasjon og propellstøy. I så måte tilveiebringer den foreliggende oppfinnelse et deplasementsfartøy som i stor grad er forbedret i forhold til tidligere kjent teknikk.

En annen effekt av å heve motoren og motorinstallasjonen ved hjelp av vinkelen α er at skrogets karakteristiske skrånende form oppover og akterover mellom skegene kan starte lenger forut og dermed gies et slakere forløp, noe som også vil kunne bidra til å redusere langskips variasjon i tverrsnittsareal mellom skegene og dermed redusere hastighet og trykk variasjon i vannstrømmen.

Oppfinnelsen vil i det etterfølgende forklares nærmere ved et utførelseseksempel og med henvisninger til tegninger hvor:

fig. 1 viser en sideskisse av bakre del av et fartøyskrog med propell akselarrangement i henhold til oppfinnelsen,

fig. 2 viser en skisse av det vist på fig. 1 sett nedenfra,

fig. 3 viser en skisse av bakre del av fartøyskroget som vist på fig. 1 sett fra hekken mot propellene,

fig. 4 viser en skisse av et tverrsnitt langs linjen IV på fig. 1 og 2,

fig. 5 viser en skisse av et tverrsnitt langs linjen V på fig. 1 og 2,

fig. 6 viser en skisse av et tverrsnitt langs linjen VI på fig. 1 og 2,

fig. 7 viser en skisse av et tverrsnitt langs linjen VII på fig. 1 og 2,

fig. 8 viser en skisse av et tverrsnitt langs linjen VIII på fig. 1 og 2,

fig. 9 viser en skisse av et tverrsnitt langs linjen IX på fig. 1 og 2,

På fig. 1 og 2 er det vist henholdsvis en sideskisse og en skisse sett nedenfra av en bakre del av et fartøys 1 skrog 2, hvor det er skissert inn et fremdriftssystem bestående av to motorer 3, to propellaksler 4, og to propeller 5. Propellen 5 er

plassert med dreieakse sammenfallende med propellakselen 4 og motoren 3 sitter som en direkte forlengelse av propellakselen 4, i motsatt ende av propellen 5. Fartøyet 1 har som vist på fig. 1 en basislinje som ligger i et basisplan 6 som tangerer nedre punkt av skroget 2, og som vist på fig. 2 en senterlinje som ligger i et senterplan 7 for skroget. Rundt den del av propellakselen som befinner seg utenfor skroget er det for å dekke denne og samtidig holde propellakselen, formet skeg 8, rundt hver propellaksel.

Propellakslene 4 er i henhold til oppfinnelsen som angitt på fig. 1 gitt en vinkel α i forhold til basisplanet 6. Denne vinkelen kan varieres fra fortrinnsvis 1 til 10 grader. Fortrinnsvis ligger denne vinkelen for større tyngre fartøy i området 1-3 grader, men kan for andre typer fartøy godt være større. Valg av vinkelen α er også avhengig av type motor som benyttes for fremdrift.

Ved valg av større vinkel α vil motoren 3 når den sitter som en forlengelse av propellakselen 4 forflyttes oppover i skroget 2, og i noen tilfeller plasseres hovedsakelig utenfor skeget 8. Dette gir at skeget 8 kan utformes med mindre tverrsnittsareal i området rundt motoren 3, noe som er fordelaktig da volumet av skeget 8 minskes og dermed motstanden mot fremdrift av fartøyet 1. Alternativet til å gi propellakselen 4 en vinkel med basisplanet 6 er å forlenge propellakselen 4, noe som ikke er ønskelig både i forhold til styrkebetragtninger rundt vridmomentoverføringen i propellakselen 4 og plasshensyn i fartøyet 1. Samtidig er det ikke ønskelig å gi propellakselen 4 en for stor vinkel α med basisplanet 6 i de tilfeller propellen 5 sitter som forlengelser av propellakselen 4, da for stor vinkel α vil gi for store komponenter av hastighetsdannelsen i vannet i andre retninger enn fremdriftsretningen for fartøyet 1.

Vinkelen β på propellakselen 4 kan varieres fra 1-5 grader med en fortrinnsvis størrelse på 1-3 grader. Som vist i fig. 2 er begge propellakslene 4 i dette utførelseseksempelet gitt en vinkel β . Vannlinjene som beskriver en vannpartikkels strømningsbane langs skegene 8 vil for de indre motsatt rettede flater 9 av de to skegene 8 være slankere for et propell akselarrangement i henhold til oppfinnelsen enn ved konvensjonelle oppheng. Det vil si at skegenes 8 indre motsatt rettede flater 9 har en mindre kurvatur over sin lengdeutstrekning i langskips retning enn skeg 8 hvor propellakslene 4 er parallelle. Vinkelendringen for indre vannlinje for et skeg 8 rundt en propellaksel 4 i henhold til oppfinnelsen er mindre og skegenes 8 indre motsatt rettede flater 9 vil være hovedsakelig parallelle i en større del av sin lengdeutstrekning, enn ved konvensjonelle skeg. Dette er fordelaktig for strømningsmønsteret rundt skegene 8.

Dersom formen på skegene 8 for propell akselarrangementet i henhold til oppfinnelsen tilsvare formen på skeg 8 for parallelle propellakslar 4, men at de er vinklet en vinkel β , vil vannlinjen langs de indre motsatt rettede flater 9 av de to skegene 8 være slankere, mens vannlinjen for de ytre flater 10 av skegene 8 vil få

en større kurvatur over sin lengdeutstrekning enn ved konvensjonelt oppheng. Det er de indre vannlinjer som er spesielt viktig, slik at større kurvatur for de ytre flater 10 har mindre påvirkning i negativ retning for fremdrift av fartøyet 1 enn den fordel man oppnår med slankere indre vannlinjer.

En annen komponent for trykk- og hastighetsforskjeller for vannstrømmen mellom skegene er endring av arealverrsnitt for arealet mellom skegenes indre motsatt rettede flater 9 over lengdeutstrekningen av skegene. Både konvensjonell utforming med parallelle propellaksler 4 og propell akselarrangement i henhold til oppfinnelsen har økning av arealverrsnittet over lengden av skegene 8, men endringen kan for propell akselarrangementet i henhold til oppfinnelsen være mindre. En økning i arealverrsnittet medfører hastighetsreduksjon for vannstrømmen mellom skegene 8. Mindre reduksjon av hastigheten kombinert med slankere vannlinjer reduserer faren for tredimensjonal avløsning eller separasjon. Avløsning gir til dels stor økning i motstanden samtidig som det gir medstrøms fluktuasjoner som kan medføre vibrasjoner, kavitasjon og propellstøy.

Skegene 8 vil som man kan se ut av fig. 3 og figurene 4-9 ha et midtre plan i sin lengdeutstrekning, som er hovedsakelig vertikalt og som er hovedsakelig parallelt med propellakselen. Dette er synlig på fig 3 ved at propellene 5 med propellaksen 4 er plassert nærmere hverandre enn de foranliggende deler av skeget 8 sett i forhold til fremdriftsretningen, når man ser skegene 8 fra propellene 5.

Som man kan se på fig. 4-8 kan skegene 8 være utformet hovedsakelig symmetriske om sitt midtre plan gjennom propellaksen 4. Skegene 8 har rundt den bakre del av propellakselen 4 nær propellen 5 et lite tverrsnittsareal, som vist på fig. 5. Dette tverrsnittsarealet økes gradvis og jevnt i lengdeutstrekningen av skegene 8, som vist på fig. 6, til det området av skegene 8 som ligger rundt motoren 3 og motorinstallasjonen, som vist på fig. 7. I dette området er det motorinstallasjonens plassbehov under propellakselinneføringen i motoren 3, som er den faktoren som bestemmer tverrsnittsarealet på skegene 8. I forkant av motorinstallasjonen og motoren 3, det vil si fremre del av skegene 8 sett i forhold til fartøyet 1, avsluttes skegene 8 jevnt som vist på fig. 8 frem til det fremre innfestingspunktet mellom skegene 8 og skroget 2, hvor fartøyet i henhold til utførelseseksempelet har et skrog 2 med en flat bunn sammenfallende med basisplanet, som vist på fig. 9.

Skegene 8 kan også dersom det er mer fordelaktig sett ut i fra strømningmessige hensyn utformes asymmetriske om sitt midtplan. En type betraktning som kan gjøres er en tilsvarende den betraktning som er gjort i US 4 538 537 i forhold til utforming av skegenes 8 geometri.

I modellforsøk med et skrog med propell akselarrangement i henhold til oppfinnelsen er det funnet at en kombinasjon av vinkelen β og vinkelen α på propellakselen gir mindre virvelavstrømning på skegene og mindre slepomotstand.

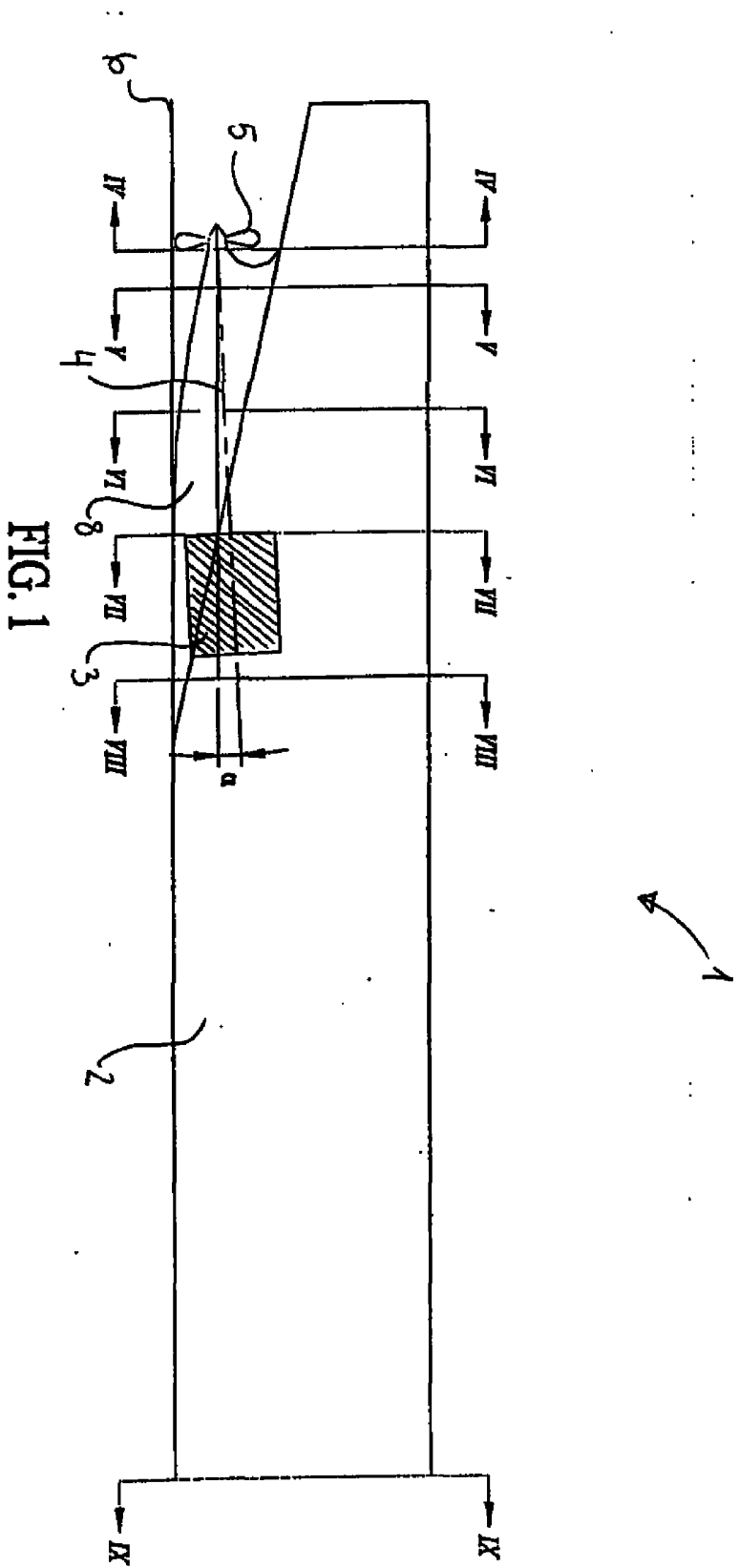
Dette gir mindre reduksjon av hastigheten for fartøyet og dermed bedre forbruk av energi og mulig høyere hastighet.

Oppfinnelsen er i det ovennevnte forklart med henvisning til et utførelseseksempel. Oppfinnelsen er ikke begrenset av dette, og det kan tenkes en rekke varianter av oppfinnelsen innefor ramme av oppfinnelsen slik den er definert i de etterfølgende krav. Fartøyet kan som nevnt ha flere propeller enn to. Ved to propeller kan en første propellaksel ha en vinkel β og den andre propellakselen være parallell med den første. Det kan tenkes at skegene er en mye mer integrert del av fartøyets skrog, eller utgjøre større deler av skrogformen, slik at fartøyet får "to kjøler". I slike tilfeller vil det mulig være naturlig å utforme skegene større og uten et midtplan langs propellakselen. Motoren for fremdrift av fartøyet kan være av forskjellig type. Man kan tenke seg en motor med kraftoverføring til to propellaksler, eller to eller flere motorer på hver propellaksel. Det kan også tenkes at innfestingen av motoren til propellakselen er vinklet eller går gjennom en overføring.

PATENTKRAV

1. Propell akselarrangement for sjøgående deplasementfartøy (1) med et skrog (2) og et fremdriftssystem omfattende minst en motor (3), minst to propellakslar (4) og minst to propeller (5), fartøyet har et hovedsakelig horisontalt basisplan (6) som tangerer bunnen av fartøyet skrog (2), og et hovedsakelig vertikalt senterplan (7) midt i skroget (2) i skrogets lengderetning, hvor propellakslene (4) har en vinkel α i forhold til basisplanet (6), slik at propellakslingens (4) avstand fra basisplanet (6) øker fremover fra propellen (5) til motoren (3),
- 5 karakterisert ved at minst en av propellakslene (4) har en vinkel β i forhold til senterplanet (7), slik at propellakslingens (4) avstand fra senterplanet (7) øker fremover fra propellen til motoren (3), og at vinkelen α fortrinnsvis er 1-10 grader, foretrukket 1-3 grader, samt at vinkelen β fortrinnsvis er 1-5 grader, foretrukket 1-3 grader, og at propellakslene (4) har omliggende skeg (8).
- 10
2. Propell akselarrangement i henhold til et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at skegene (8) rundt propellakslene (4) kan utformes slik at skegenes (8) indre motsatt rettede flater (9) i deler av deres utstrekning er tilnærmet parallelle.
- 15
3. Propell akselarrangement i henhold til et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at arealtverrsnittet av området mellom skegene (8) kan utformes med mindre variasjon over lengden fra propellene (5) fremover til fremre innfestingspunkt mellom skroget (2) og skegene (8), enn konvensjonelle skeg.
- 20
4. Propell akselarrangement i henhold til et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at skeget (8) i sin lengderetning har et midtplan som er hovedsakelig parallelt med propellakselen (4).
- 25
5. Propell akselarrangement i henhold til et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at skeget (8) er dannet asymmetrisk om midtplanet.
- 30
6. Propell akselarrangement i henhold til et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at motorene (3) for propellakslingene (4) er plassert hovedsakelig utenfor skegene (8), slik at skegenes (8) nødvendige tverrsnittsareal og volum minskes.
- 35
7. Propell akselarrangement i henhold til et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at det mellom de to propellakslene (4) er anordnet minste en ytterligere propellaksel (4) med propell (5).

8. Propell akselarrangement i henhold til et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at det er to ytterligere propellaksler (4) og disse har en vinkel med et basisplanet (6) og en vinkel med et senterplanet (7).



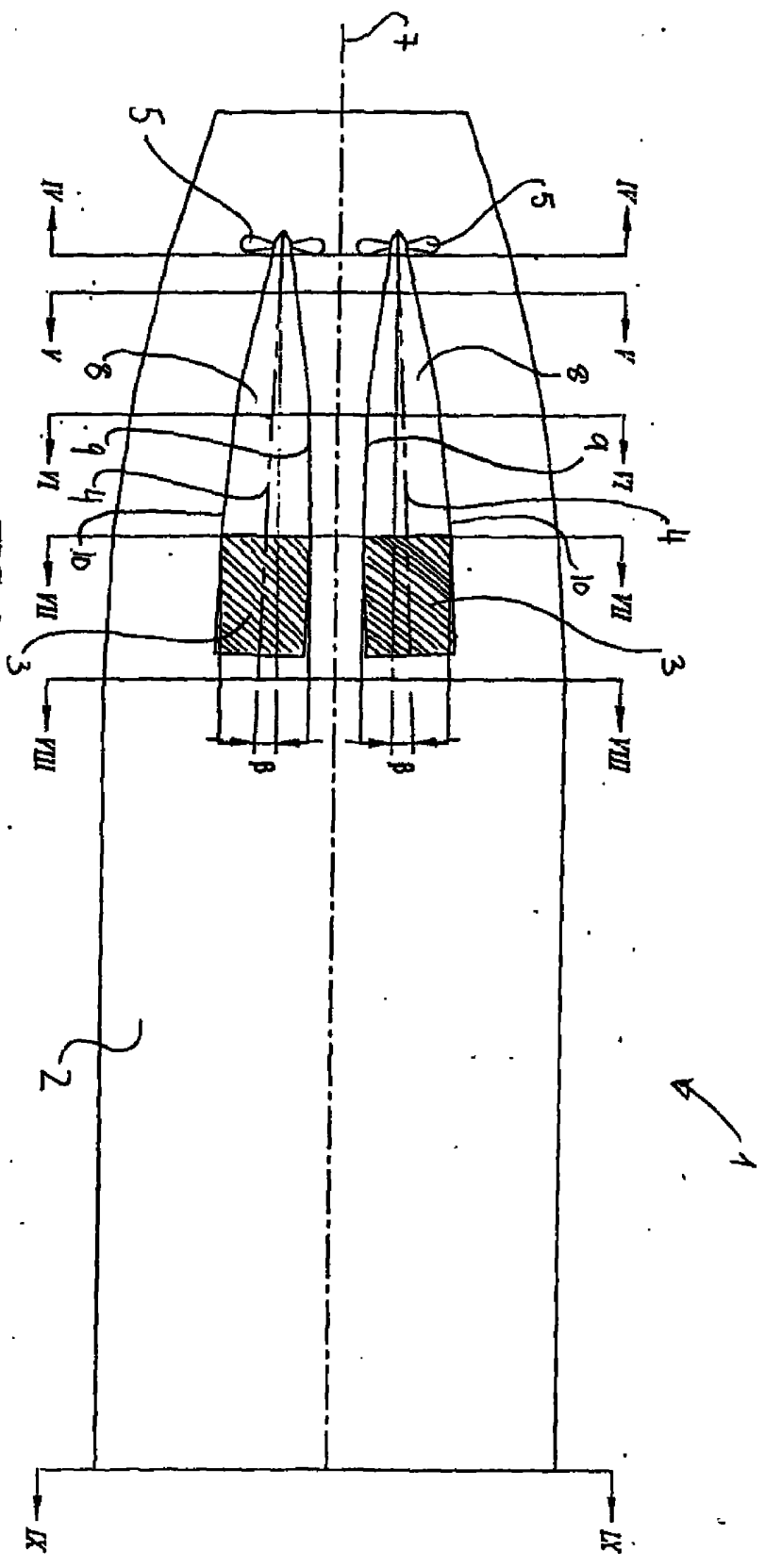


FIG. 2

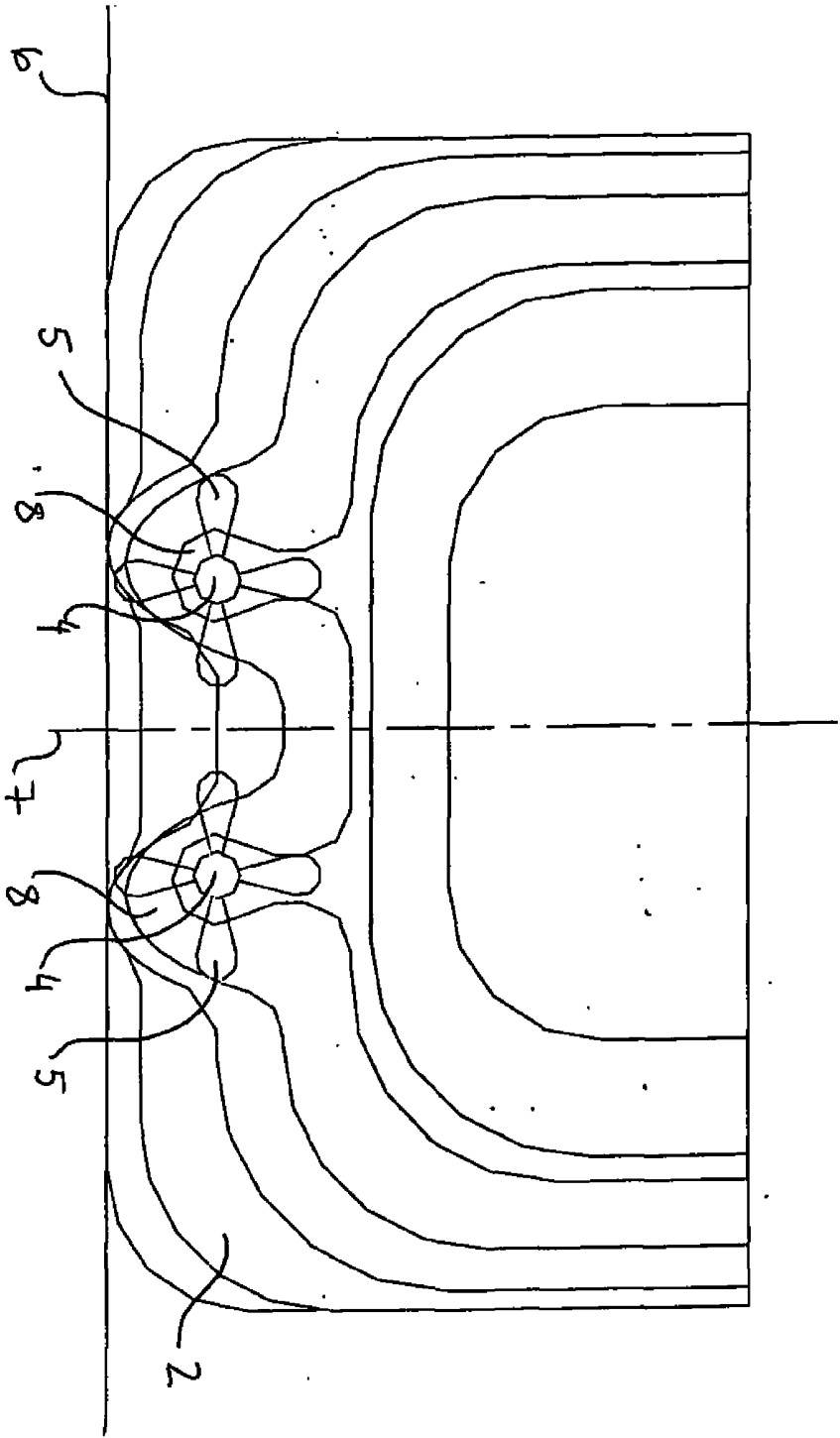


FIG. 3

