(12) **PATENT**

(19) NO (11) **336378** (13) **B1**

**NORGE** (51) Int Cl.
***B63H 25/38 (2006.01)***

**Patentstyret**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (21) | Søknadsnr | 20130860 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |
| (22) | Inng.dag | 2013.06.20 | (85) | Videreføringsdag |
| (24) | Løpedag | 2013.06.20 | (30) | Prioritet |
| (41) | Alm.tilgj | 2014.12.22 | | |
| (45) | Meddelt | 2015.08.10 | | |

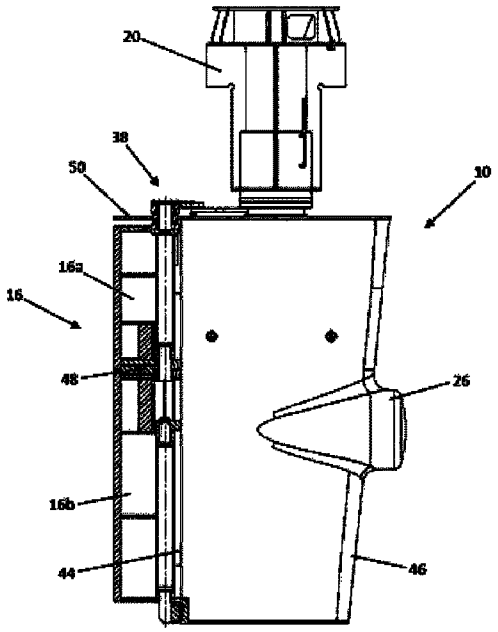
(73) Innehaver Rolls-Royce Marine AS Rudders, Postboks 1522, 6025 ÅLESUND, Norge
(72) Oppfinner Stig Elvestad, Kvistad, 6165 SÆBØ, Norge
(74) Fullmektig Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge

(54) Benevnelse **Roranordning**

(56) Anførte publikasjoner NO 146531 B
WO 2005/113332 A1

(57) Sammendrag

Det omtales en roranordning, omfattende et rorblad (10) av opphengstype som via et rorskaft (32) er festet til akterenden av et skip, hvor rorskaftet (32) er festet i rorbladet (10) og strekker seg opp i akterenden av skipet der rorskaftet i en øvre ende er koblet til en styresnekke (20), og at rorbladet (10) i en bakre ende (44) omfatter en vertikalt anordnet flaps (16). Flapsen (16) omfatter en øvre og en nedre del (16a,16b), anordnet henholdsvis over og under hverandre.



Den foreliggende oppfinnelse vedrører en roranordning, omfattende et rorblad av opphengstype som via et rorskaft er festet til akterenden av et skip, hvor rorskaftet er festet i rorbladet og strekker seg opp i akterenden av skipet der rorskaftet i en øvre del er koblet til en styresnekke, og rorbladet omfatter i en bakre ende en vertikalt anordnet flaps.

Oppfinnelsen gjelder særlig utforming av et rorblad festet til akterenden av et skip, og som er utstyrt med en flaps.

En slik flaps tillater at foilens (rorbladets profil) geometri endres. Hovedfordelen med dette er at det kan genereres større løft fra vannets strømning over foilen på grunn av høyere steilevinkel, og at det kan opprettholdes lav drag ved liten rorvinkel. Flaps på ror brukes hovedsakelig på skip som har behov for god manøvrering,

Fordel med bruk av delt flaps er i utgangspunktet å tillate defleksjon i roret uten at dette overfører store krefter til opplagring og flapsens struktur, men det åpner også for individuell kontroll av øvre vs. nedre del, som kan tenkes brukt for å bidra til skipets stabilitetskontroll. Delt flaps vil også lette produksjon og montering av rorbladet, samt også transport av delene.

Det kan også være en fordel at flapsdelenes sammenføyning designes slik at den svikter før øvrig mekanisme, slik at eksempelvis den øvre flapsen fortsatt vil være operasjonell etter brudd mellom delene, eksempelvis etter kollisjon med fremmedlegeme/grunnstøting, etc.

Videre vil det kunne være en fordel med individuell flapskontroll. Dette er en forutsetning for å oppnå stabilitetskontroll som nevnt ovenfor, men det er også mulig å

tenke seg at dette kan åpne for en mer "propulsjonseffektiv" kurskorreksjon under transit (steaming) der roret kan holdes i 0 grader, og flapsen kan endre vinkel for å generere nødvendig løft (sidekraft) for kurskorreksjon.

Med foreliggende oppfinnelse tas det sikte på å frembringe en løsning som oppfyller en eller flere av nevnte fordeler.

Andre fordeler er at transport og vedlikehold kan forenkles. Blant annet kan det være mulig å fjerne propellakslingen uten frakobling av styresnekke. Transport av store rorblad i eksempelvis to deler muliggjøres også.

Betydelig kostreduksjoner kan også være mulig å oppnå. På grunn av systemets design vil kostnadene kunne redusere grunnet reduksjonen av de radiale lastene, og fremstilling vil også kunne forenkles.

Fra patentlitteratur vises til NO 146531 B og WO 2005/113332 A1.

I følge et aspekt med oppfinnelsen frembringes roranordning, omfattende et rorblad av opphengstype som via et rorskaft er festet til akterenden av et skip, hvor rorskaftet er festet i rorbladet og strekker seg opp i akterenden av skipet, der rorskaftet i en øvre ende er koblet til en styresnekke, og rorbladet i en bakre ende omfatter en vertikalt anordnet flaps, kjennetegnet ved at flapsen omfatter en øvre og en nedre del, anordnet henholdsvis over og under hverandre. Den øvre og den nedre delen av flapsen er anordnet i respektive øvre og nedre hengsler, der det øvre hengselet til den øvre delen av flapsen er plassert i en øvre del av rorbladet og det nedre hengselet til den øvre delen av flapsen er plassert i et område over en senterakse som samsvarer med propellens aksling, og det øvre hengselet til den nedre delen av flapsen er plassert tilstøtende eller i senteraksen som samsvarer med propellens aksling og det nedre hengselet til den nedre delen av flapsen er plassert i en nedre del av rorbladet.

Alternative utførelser er angitt i de uselvstendige kravene.

Rorbladet kan omfatte en øvre rorbladdel og en nedre rorbladdel, anordnet henholdsvis over og under hverandre.

Den nedre delen av flapsen kan være dreibart opplagret i det nedre hengselet i den nedre rorbladdelen og i det øvre hengselet i den nedre rorbladdelen, der det øvre hengselet er plasser i eller tilstøtende en senterakse som samsvarer med propellens aksling.

Den øvre delen av flapsen kan være dreibart opplagret i det nedre hengsel i den øvre rorbladdelen, der det nedre hengselet er plassert tilstøtende et område der de to rorbladdelene er forbundet, og i det øvre hengselet i den øvre rorbladdelen.

Den nedre delen av flapsen kan strekke seg fra et område tilstøtende det nedre hengselet i den nedre rorbladdelen og til et område tilstøtende det nedre hengselet i den øvre rorbladdelen, og den øvre delen av flapsen kan strekke seg fra et område tilstøtende det nedre hengselet og til et område tilstøtende det øvre hengselet i den øvre rorbladdelen.

Den nedre delen av flapsen kan være dreibart opplagret på en festeaksling anordnet mellom det nedre hengselet og det øvre hengselet i den nedre rorbladdelen.

Den øvre delen av flapsen kan være dreibart opplagret på en festeaksling anordnet mellom det nedre hengselet og det øvre hengselet i den øvre rorbladdelen.

Festeakslingen for den øvre delen av flapsen kan strekke seg inn i et ytterligere hengsel plassert i den øvre delen av den nedre rorbladdelen.

Den øvre delen og den nedre delen av flapsen kan være forbundet via et koblingsstykke, der koblingsstykket kan være innrettet til å fungere som en brytepinne.

Rorbladet kan videre omfatte en styreinnretning koblet til en festeaksling til den øvre delen av flapsen og/eller til en festeaksling til den nedre delen av flapsen, der styreinnretningen kan omfatte minst en arm koblet til et styrestag, og der styrestaget er forbundet med styresnekken.

En styreinnretning kan være innrettet for felles eller individuell dreining av den øvre delen og den nedre delen av flapsen.

Styreinnretningen kan være plassert på en plate montert til en øvre del av rorbladet.

De to rorbladdelene kan være koblet sammen i en boltforbindelse som ligger i et område over en senterakse som samsvarer med propellens aksling.

Oppfinnelsen skal nå beskrives nærmere ved hjelp av de vedlagte figurer, hvori:

Figur 1, 2 og 3 viser en skisse av en roranordning i følge oppfinnelsen festet til akterenden av et skip.

Foreliggende oppfinnelse vedrører et rorblad 10 med flaps 16 og som er festet til akterenden til et skip (skipet er ikke nærmere vist), og med en propell (ikke vist) som er plassert foran rorbladet 10.

Flapsen 16 i følge oppfinnelsen kan benyttes med hele rorblad, delte rorblad og delte rorblad mot to motsvarende profildeler, såkalte vridd rorblad. Et helt rorblad er vist i figur 1, et delt rorblad er vist i figur 2 og et delt rorblad mot to motsvarende profildeler er vist i figur 3.

Rorbladet 10 er i utgangspunktet av fullopphengstype, og omfatter som vist i figurene 2 og 3 to rorbladdeler 12,14 som sammensatt danner rorbladet. Profil og form til rorbladet vist i figur 1 og 2 vil i utgangspunktet være like. Rorbladet kan være utformet med et vertikalt og bueformet neseparti 46, som kan være tilnærmet parabelformet, og som på hver side horisontalt forløper bueformet mot og forbi største profiltykkelse til rorbladet 10. Fra et område der nevnte bueform opphører forløper rorbladet symmetrisk mot en bakre kant 44 til rorbladet 10 med fortrinnsvis en konkav form.

De to rorbladdelene 12,14 er koblet sammen i en boltforbindelse 30, eller alternativt en annen form for tilkobling, som ligger i et område over en senterakse 28 som samsvarer med propellens aksling. Boltforbindelsen 30 har i tillegg til å koble de to rorbladdelene 12,14 også til oppgave å overføre bøyekrefter og vekt fra den nedre rorbladdelen 14 til den øvre rorbladdelen 12. I koblingen mellom de to rorbladdelene 12,14, dvs. i boltforbindelsen 30, kan det benyttes et antall rørstifter for å medvirke til overføring av laster fra skjærkrefter fra det nedre rorbladet 14 til det øvre rorbladet 12.

I forkant av rorbladet 10 kan det være anordnet en kappe 26, bulb eller lignende i nesepartiet 46, der kappen 26 er plassert sentralt om senteraksen 28 og forløper i

det miste et stykke horisontalt bakover langs rorbladet. Vannet som påvirkes av propellen gis dermed en strømningsgunstig bane bakover langs rorbladet 10.

Et rorskaft 32 kan løpe fra en styresnekke 20 eller rormaskin, og være festet til samme, der styresnekken er plassert i akterenden til skipet, og inn i rorbladet 10. Rorskaftet 32 strekker seg ned i den nedre rorbladdelen 14 og er festet i den nedre rorbladdelen 14. Dette kan gjøres ved at enden av rorskaftet 32 eksempelvis er festet til en koblingsdel, og som fortrinnsvis kan være i form av en hylsekobling 40 som omslutter enden av rorskaftet 32. Hylsekoblingen 40 kan være festet til enden av rorskaftet 32 ved hjelp av en boltforbindelse, kilekobling, krymping, eller andre festemetoder.

Oppfinnelsen kan også som nevnt være relatert til et vridd rorblad, der rorbladet som vist omfatter to rorbladdeler 12,14 med to i forhold til hverandre vridde rorbladprofiler 22,24. De to rorbladprofilene 22,24 er i utgangspunktet utformet motsvarende like, og er fortrinnsvis utformet med nevnte tilnærmet parabelformet neseparti 46 og som på en side forløper svakt bueformet mot og forbi største profiltykkelse til rorbladet 10, og på den andre side forløper sterkere bueformet mot og forbi største profiltykkelse til rorbladet 10. Fra et område der nevnte bueformer opphører forløper rorblad-profilene 22,24 symmetrisk mot en bakre kant 44 til rorbladet 10 med fortrinnsvis en konkav form.

Nevnte senterakse 28 utgjør på kjent måte skille mellom de to motsvarende vridde rorbladprofilene 22,24, men den nedre rorbladdelen 14 omfatter hele nedre rorbladprofil 24, samt deler av øvre rorbladprofil 22, og den øvre rorbladdelen 12 omfatter resten av den øvre rorbladprofilen 22.

Således at den øvre rorbladprofilen 22 er høyere og utgjør en større flate enn den nedre rorbladprofilen 24, mens den øvre rorbladdelen 12 fortrinnsvis er lavere og utgjør en mindre flate enn den nedre rorbladdelen 14. Dette vil blant annet lette utskifting av propell og propellaksling.

Tilsvarende vil gjelde i tilfelle et vanlig delt rorblad som omtalt ovenfor, dvs. størrelsesforholdet mellom øvre og nedre rorbladdel 12,14, ved bruk av to rorbladprofiler som er like.

Når det gjelder utforming av styresnekke, oppbygging av rorbladet, med innvendige ribber, etc., samt andre naturlig tilhørende tekniske elementer anses dette kjent av en fagmann og er derfor ikke beskrevet nærmere.

Som figurene viser omfatter rorbladet 10 en bakre flaps 16 som er vertikalt anordnet til den bakre kanten 44 til rorbladet. Med vertikalt menes slik som vist på figurene. Skulle rorbladets bakre kant være skråstilt vil naturligvis flapsen også kunne være montert tilsvarende skråstilt. Flapsen 16 kan forløpe med samme symmetriske form som rorbladet 10. Flapsen 16 er videre som vist inndelt i en øvre og en nedre del 16a,16b som beveger seg sammen, men som alternativt også kan bevege seg uavhengig av hverandre. Sistnevnte skal forklares nærmere senere.

Uansett hvilken rorbladtype som benyttes vil normalt den øvre og den nedre delen 16a,16b av flapsen 16 være anordnet i respektive øvre og nedre hengsler 36a,36b;34a,34b. Det øvre hengselet 36a til den øvre delen 16a av flapsen 16 er plassert i en øvre del av rorbladet 10 og det nedre hengselet 36b til den øvre delen 16a av flapsen 16 er plassert i et område over senteraksen 28 som samsvarer med propellens aksling. Det øvre hengselet 34a til den nedre delen 16b av flapsen 16 er plassert tilstøtende eller i senteraksen 28 som samsvarer med propellens aksling og det nedre hengselet 34b til den nedre delen 16b av flapsen 16 er plassert i en nedre del av rorbladet 10.

I tilfelle et helt rorblad vil det nedre hengselet 36b til den øvre delen 16a av flapsen 16 også kunne være plassert i eller tilstøtende området for senteraksen 28. Alternativ vil den øvre delen 16a og den nedre delen 16b av flapsen 16 kunne være opplagret i et felles hengsel plassert sentralt mellom det øvre og det nedre hengselet 36a,34b.

I den viste utførelsen for et delt rorblad er den nedre delen 16b av flapsen 16 dreibart opplagret i et nedre hengsel 34b i den nedre rorbladdelen 14 og i et øvre hengsel 34a i den nedre rorbladdelen 14. Det øvre hengselet 34a er fortrinnsvis plasser i eller tilstøtende senteraksen 28 som samsvarer med propellens aksling. Den øvre delen 16a av flapsen 16 er tilsvarende dreibart opplagret i et nedre hengsel 36b i den øvre rorbladdelen 12 og i et øvre hengsel 36a i den øvre rorbladdelen 12. Det nedre hengselet 36b er fortrinnsvis plassert i eller tilstøtende et område der de to rorbladdelene 12,14 er forbundet.

Videre er den øvre delen 16a av flapsen 16 dreibart opplagret på en festeaksling 42a anordnet mellom det nedre hengselet 36b og det øvre hengselet 36a i den øvre rorbladdelen 12. Festeakslingen 42a for den øvre delen 16a av flapsen 16 kan også strekke seg inn i et ytterligere hengsel 34c plassert i den øvre delen av den nedre rorbladdelen 14. Tilsvarende er den nedre delen 16b av flapsen 16 dreibart opplagret på en festeaksling 42b anordnet mellom det nedre hengselet 34b og det øvre hengselet 34a i den nedre rorbladdelen 14.

Med uttrykket "hengsel" menes for så vidt enhver form for opplagring som medvirker til at delene kan dreie.

Flapsen 16 strekker seg i samme eller noe mindre høyde enn rorbladet 10. Den nedre delen 16b av flapsen 16 kan i den viste utførelsen strekke seg fra et område tilstøtende det nedre hengselet 34b i den nedre rorbladdelen 14 og til et område tilstøtende det nedre hengselet 36b i den øvre rorbladdelen 12. Den øvre delen 16a av flapsen 16 vil da naturlig dekke resten av rorbladet 10 og strekker seg fra et område tilstøtende det nedre hengselet 36b og til et område tilstøtende det øvre hengselet 36a i den øvre rorbladdelen 12.

For samtidig dreining av flapsen 16 kan den øvre delen 16a og den nedre delen 16b av flapsen 16 være forbundet via et koblingsstykke 48 for kraftoverføring mellom delene 16a,16b, og der koblingsstykket 48 kan være innrettet til å fungere som en brytepinne. Hensikten med brytepinnefunksjonen er at koblingstykket 48 skal ryke før eksempelvis en styreinnretning koblet til flapsen 16 ryker. Koblingsstykket 48 kan som vist i figurene være plassert tilstøtende området der de to rorbladdelene 12,14 er forbundet.

På den øvre rorbladdelen 12, eksempelvis montert på en plate 50, kan en styreinnretning 38 være montert, og som er koblet til festeakslingen 42a til den øvre delen 16a av flapsen 16. Styreinnretningen 38 omfatter en arm 38a koblet til et styrestag 38b, der styrestaget 38b er forbundet med styresnekken 20. Styresnekken 20 til rorbladet kan dermed styre dreining av flapsen 16, enten med samme vinkel som rorbladet 10 eller med en annen bestemt vinkel. På grunn av koblingsstykket 48 dreies delene 16a,16b av flapsen samtidig, selv om delene 16a,16b er individuelt opplagret.

Styreinnretning 38 kan i en videre utvikling av oppfinnelsen (ikke vist) også være innrettet for individuell dreining av den øvre delen 16a og den nedre delen 16b av flapsen 16. Individuell dreining av flapsdelene 16a,16b kan eksempelvis utføres ved at den øvre festeakslingen 42a er hul og at den nedre festeakslingen 42b strekker seg gjennom den øvre festeakslingen og er koblet til en egen del av styreinnretningen 38. Styreinnretningen 38 kan således omfatte en ekstra arm koblet til et ekstra styrestag, der det ekstra styrestaget er forbundet med styresnekken 20.

Det er også tenkbart at eksempelvis en hydraulisk sylinder eller aktuator er montert i den øvre rorbladdelen 12 og/eller i den nedre rorbladdelen 14, og som via respektive stagforbindelser er innrettet til samtidig eller individuell dreining av flapsdelene 16a,16b. Nevnte hydraulisk sylinder eller aktuator kan styres via styresnekken 20, eller være innrettet til separat å motta styresignaler.

## Patentkrav

1. Roranordning, omfattende et rorblad (10) av opphengstype som via et rorskaft (32) er festet til akterenden av et skip, hvor rorskaftet (32) er festet i rorbladet (10) og strekker seg opp i akterenden av skipet der rorskaftet i en øvre ende er koblet til en styresnekke (20), og at rorbladet (10) i en bakre ende (44) omfatter en vertikalt anordnet flaps (16), k a r a k t e r i s e r t v e d at flapsen (16) omfatter en øvre og en nedre del (16a,16b), anordnet henholdsvis over og under hverandre, og at den øvre og den nedre delen (16a,16b) av flapsen (16) er anordnet i respektive øvre og nedre hengsler (36a,36b;34a,34b), der det øvre hengselet (36a) til den øvre delen (16a) av flapsen (16) er plassert i en øvre del av rorbladet (10) og det nedre hengselet (36b) til den øvre delen (16a) av flapsen (16) er plassert i et område over en senterakse (28) som samsvarer med propellens aksling, og det øvre hengselet (34a) til den nedre delen (16b) av flapsen (16) er plassert tilstøtende eller i senteraksen (28) som samsvarer med propellens aksling og det nedre hengselet (34b) til den nedre delen (16b) av flapsen (16) er plassert i en nedre del av rorbladet (10).

2. Roranordning i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorbladet (10) omfatter en øvre rorbladdel (12) og en nedre rorbladdel (14), anordnet henholdsvis over og under hverandre,

3. Roranordning i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre delen (16b) av flapsen (16) er dreibart opplagret i det nedre hengselet (34b) i den nedre rorbladdelen (14) og i det øvre hengselet (34a) i den nedre rorbladdelen (14), der det øvre hengselet (34a) er plasser i eller tilstøtende senteraksen (28) som samsvarer med propellens aksling.

4. Roranordning i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den øvre delen (16a) av flapsen (16) er dreibart opplagret i det nedre hengselet (36b) i den øvre rorbladdelen (12), der det nedre hengselet (36b) er plassert tilstøtende området der de to rorbladdelene (12,14) er forbundet, og i det øvre hengselet (36a) i den øvre rorbladdelen (12).

5. Roranordning i samsvar med krav 3-4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre delen (16b) av flapsen (16) strekker seg fra et område tilstøtende det nedre hengselet (34b) i den nedre rorbladdelen (14) og til et område tilstøtende det nedre

hengselet (36b) i den øvre rorbladdelen (12), og den øvre delen (16a) av flapsen (16) strekker seg fra et område tilstøtende det nedre hengselet (36b) og til et område tilstøtende det øvre hengselet (36a) i den øvre rorbladdelen (12).

6. Roranordning i samsvar med krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre delen (16b) av flapsen (16) er dreibart opplagret på en festeaksling (42b) anordnet mellom det nedre hengselet (34b) og det øvre hengselet (34a) i den nedre rorbladdelen (14).

7. Roranordning i samsvar med krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den øvre delen (16a) av flapsen (16) er dreibart opplagret på en festeaksling (42a) anordnet mellom det nedre hengselet (36b) og det øvre hengselet (36a) i den øvre rorbladdelen (12).

8. Roranordning i samsvar med krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at festeakslingen (42a) for den øvre delen (16a) av flapsen (16) strekker seg inn i et ytterligere hengsel (34c) plassert i den øvre delen av den nedre rorbladdelen (14).

9. Roranordning i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den øvre delen (16a) og den nedre delen (16b) av flapsen (16) er forbundet via et koblingsstykke (48).

10. Roranordning i samsvar med krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at koblingsstykket (48) er innrettet til å fungere som en brytepinne.

11. Roranordning i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorbladet (10) omfatter en styreinnretning (38) koblet til en festeaksling (42a) til den øvre delen (16a) av flapsen (16) og/eller til en festeaksling (42b) til den nedre delen (16b) av flapsen (16), der styreinnretningen (38) omfatter minst en arm (38a) koblet til et styrestag (38b), og der styrestaget (38b) er forbundet med styresnekken (20).

12. Roranordning i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at en styreinnretning (38) er innrettet for felles eller individuell dreining av den øvre delen (16a) og den nedre delen (16b) av flapsen (16).

13. Roranordning i samsvar med krav 2, 11 eller 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at styreinnretningen (38) er plassert på en plate (50) montert til en øvre del av rorbladet (10).

14. Roranordning i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at de to rorbladdelene (12,14) er koblet sammen i en boltforbindelse (30) som ligger i et område over en senterakse (28) som samsvarer med propellens aksling.

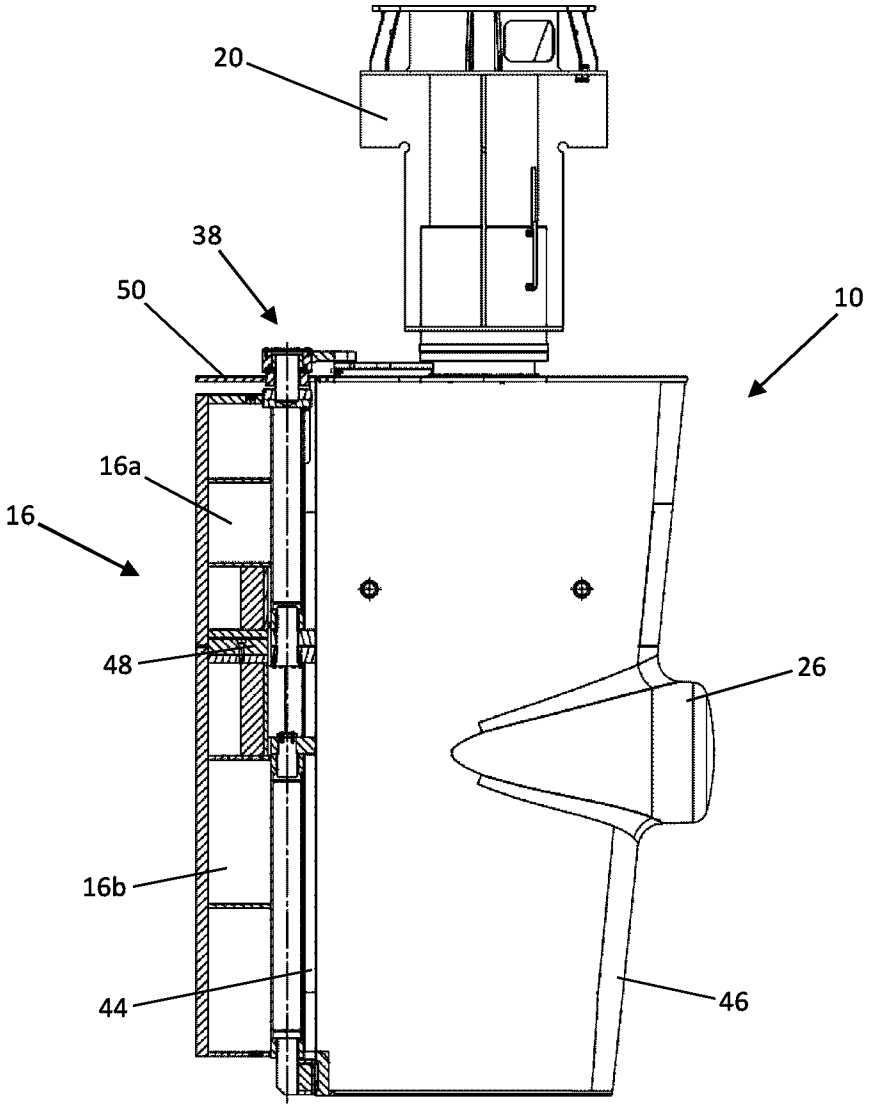



Fig. 1

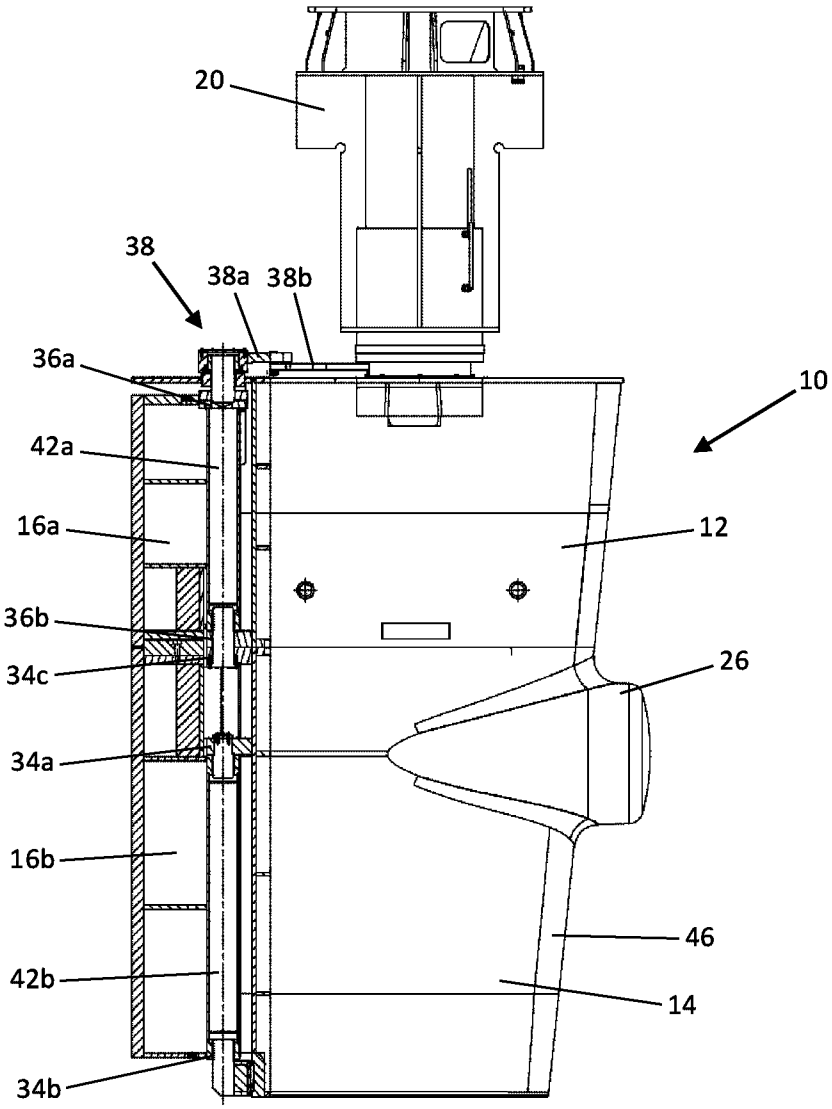



Fig. 2

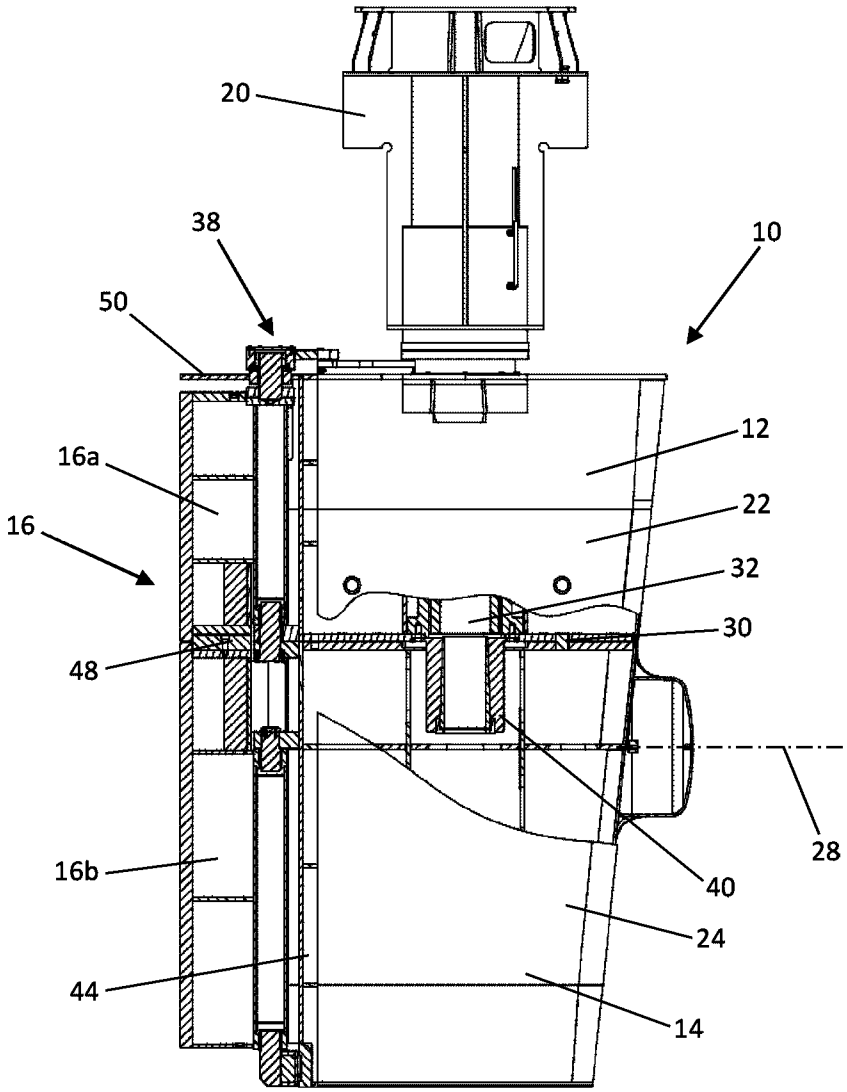



Fig. 3