(12) **PATENT**

(19) NO (11) **337966** (13) **B1**

NORGE (51) Int Cl.

B63J 3/04 (2006.01)
B63J 3/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20090563	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2007.06.01 PCT/FI2007/050320
(22)	Inng.dag	2009.02.05	(85)	Videreføringsdag	2009.02.05
(24)	Løpedag	2007.06.01	(30)	Prioritet	2006.07.06, FI, 20065481
(41)	Alm.tilgj	2009.02.05			
(45)	Meddelt	2016.07.18			

(73)	Innehaver	Wärtsilä Finland OY, Tarhaajantie 2, FI-65380 VASA, Finland
(72)	Oppfinner	Oskar Levander, Pietinkuja 9, FI-20900 ÅBO, Finland
(74)	Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, Postboks 7007 Majorstua , 0306 OSLO, Norge

(54) Benevnelse **Skipsbasert kraftforsyningssystem**

(56) Anførte publikasjoner EP 1531125 A1

(57) Sammendrag

Et skipsbasert kraftforsyningssystem omfatter et konvensjonelt maskineriarrangement, så som en forbrenningsmotor (2) og en generator (3), et propulsjonssystem, og en hovedkoplingstavle (6). For å tilveiebringe et miljøvennlig kraftforsyningssystem når skipet ankommer, forlater eller befinner seg i havn, er systemet forsynt med et H2-drevet kraftforsyningsarrangement (8) for å danne H2 fra sjøvann i den hensikt å produsere elektrisk energi.

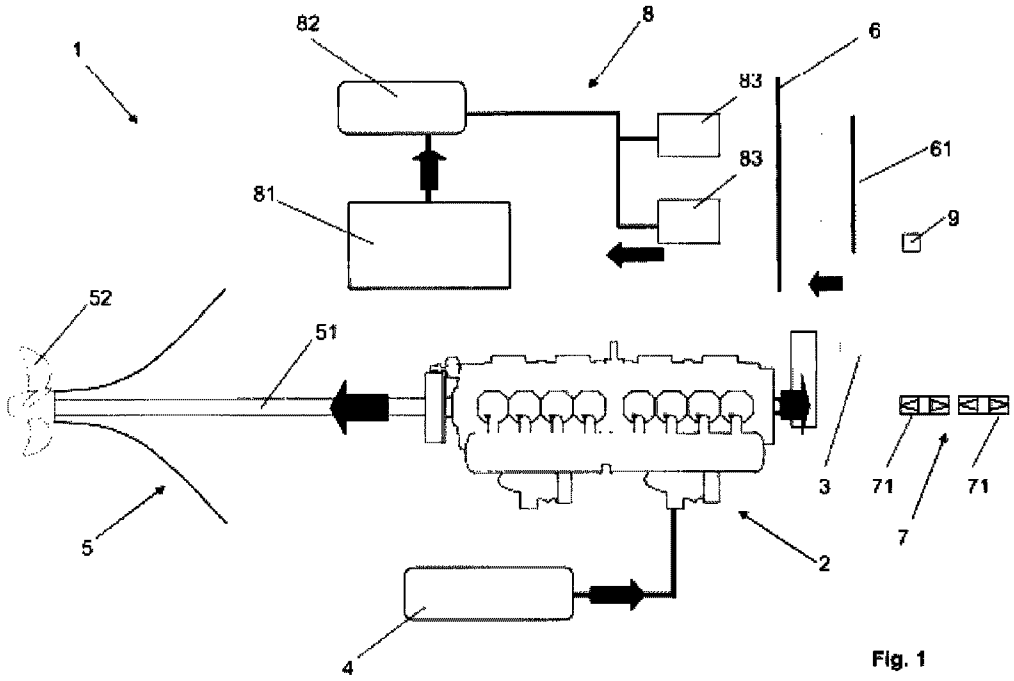


Fig. 1

Skipsbasert kraftforsyningssystem

Teknisk felt

Foreliggende oppfinnelse vedrørende et skipsbasert kraftforsyningssystem som omfatter et konvensjonelt maskineriarrangement, så som en forbrenningsmotor og en generator, et propulsjonssystem og en koplingstavle, som angitt i innledningen av krav 1. Den foreliggende oppfinnelse vedrører også en fremgangsmåte for kraftforsyning på et skip ifølge innledningen av krav 6.

Bakgrunnsteknikk

Skip er vanligvis forsynt med midler for produksjon av hjelpekraft, dvs. for ytterligere propulsjonsformål, så vel som for bruk av hotellkonsumenter, etc. Vanligvis blir hjelpekraften produsert ved hjelp av for eksempel mindre dieselmotorer, dvs. hjelpegeneratorsett som er forbundet med kraftforsyningssystemets koplingstavle. Slike motorer har vanligvis ikke særlig høy virkningsgrad, og de skaper også betydelige utslipp.

EP 1 531125 A1 beskriver kraftforsyningen på et skip, som omfatter et konvensjonelt maskineriarrangement, bestående av en forbrenningsmotor og en generator, et H_2-drevet kraftforsyningsapparat og et propulsjonssystem.

Sammenfatning av oppfinnelsen

Et formål med foreliggende oppfinnelse er å unngå ulempene ved kjente løsninger og å tilveiebringe et miljøvennlig skipsbasert kraftforsyningssystem. Dette formål oppnås ved et skipsbasert kraftforsyningssystem ifølge krav 4, og en fremgangsmåte for kraftforsyning på et skip i henhold til krav 1.

Oppfinnelsens grunnleggende ide er å tilveiebringe et tomodalt kraftforsyningssystem som er egnet for kraftforsyning til sjøs på den ene side, og for kraftforsyning i havn eller nær en havn på den annen side. For dette formål omfatter kraftforsyningssystemet videre et H_2-drevet kraftforsyningsarrangement for generering av H_2 fra sjøvann for å produsere elektrisk energi.

H_2-kraftforsyningsarrangementet innbefatter med fordel en H_2-elektrolyseanordning, et H_2-lager og et H_2-drevet kraftforsyningsapparat.

Til sjøs (første modus) benyttes det konvensjonelle maskineriarrangementet på fartøyet, i tillegg til å gi propulsjon, til å tilveiebringe elektrisk energi for for eksempel hotellkonsumenter og for H_2-elektrolyseanordningen for å produsere H_2 som tilføres H_2-lageret for fremtidig bruk. Kraftforsyningen til sjøs kan således utføres ved hjelp av billige brennstoffer så som tung brenselolje.

I havn eller nær havn (andre modus) blir all kraftforsyning for propulsjon så vel som elektrisk energi for hotellkonsumenter utført ved hjelp av det H_2-drevne kraftforsyningsarrangement, hvor H_2 lagret i H_2-lageret tilføres det H_2-drevne kraftforsyningsapparat for å produsere den nødvendige elektriske energi. Således blir det ingen utslipp i havn, hvor miljøpåvirkningen er større enn til sjøs. Energien som benyttes i havn blir således generert til sjøs med billige brennstoffer.

Det H_2-drevne kraftforsyningsapparat tilveiebringer elektrisk energi for et elektrisk propulsjonsarrangement eller en kombinert mekanisk og elektrisk propulsjonsenhet i propulsjonssystemet, så vel som for hotellkonsumenter, via koplingstavlen. Det H_2-drevne kraftforsyningsapparat kan således, uavhengig og atskilt fra det konvensjonelle maskineriarrangement, muliggjøre elektrisk energiforbruk på skipet når dette er ønskelig, spesielt i havn eller nær en havn for å unngå alle utslipp i et miljømessig følsomt område. Videre har et slikt H_2-drevet kraftforsyningsapparat stort sett bedre virkningsgrad enn de små dieselmotorer som vanligvis brukes for hjelpeenergiproduksjon. Dette betyr også at det ikke er noe behov for å benytte dyre brennstoffer med lavt svovelinnhold i havn. Lavere utslipp har også økonomiske fordeler på grunn av en reduksjon i de tilhørende avgifter.

De fordelaktige trekk ved det skipsbaserte kraftforsyningssystem er angitt i kravene 2 – 5, og fordelaktige trekk ved fremgangsmåten for kraftforsyning på et skip er angitt i kravene 7 – 10.

Kort beskrivelse av tegningene

I det følgende er foreliggende oppfinnelse beskrevet i større detalj, kun som et eksempel, med henvisning til det vedføyde skjematiske tegninger, hvor

Figur 1 viser en utførelse av et kraftforsyningssystem ifølge oppfinnelsen i en første modus,

Figur 2 viser utførelsen på figur 1 i en andre modus,

Figur 3 viser en annen utførelse av kraftforsyningssystemet ifølge oppfinnelsen i en første modus, og

Figur 4 viser utførelsen på figur 3 i en andre modus.

Detaljert beskrivelse

På figur 1 og figur 2 er et skipsbasert kraftforsyningssystem generelt betegnet med henvisningstallet 1. Kraftforsyningssystemet omfatter et konvensjonelt maskineriarrangement, så som en forbrenningsmotor 2 og en generator 3, i denne utførelse en akselgenerator 3 som er forbundet med den frie ende av forbrenningsmotoren 2. Videre innbefatter arrangementet et lager for tung brenselolje (HFO) for tilførsel av brennstoff til forbrenningsmotoren 2. Forbrenningsmotoren 2 driver et propulsjonssystem, i denne utførelse en mekanisk propulsjonsenhet 5 som innbefatter en hovedaksel 51 og en propell 52 direkte forbundet med forbrenningsmotoren 2. Forbrenningsmotoren 2 driver også generatoren 3, som leverer elektrisk energi til en koplingstavle 6.

Det vil ses at koplingstavlen 6 er forbundet med en hjelpekoplingstavle 61 for levering av elektrisk energi for bruk av for eksempel hotellkonsumenter 9. Elektrisk energi for slike hotellkonsumenter kan også leveres direkte fra koplingstavlen 6. Propulsjonssystemet innbefatter videre et elektrisk propulsjonsarrangement 7. Det elektriske propulsjonsarrangement 7 kan innbefatte to separate elektriske propulsjonsenheter 71, som kan være baugpropeller, akterpropeller eller såkalte pods. Det elektriske drivarrangement 7 er forbundet med koplingstavlen 6 for å kunne motta elektrisk energi fra koplingstavlen 6.

En slik oppstilling er mer eller mindre konvensjonell. Oftest er ett eller flere hjelpegeneratorsett (ikke vist), innbefattende forbrenningsmotorer, forbundet med koplingstavlen for å tilføre ytterligere elektrisk energi til denne.

I foreliggende oppfinnelse omfatter imidlertid kraftforsyningssystemet videre et H_2-drevet kraftforsyningsarrangement 8, innbefattende en H_2-elektrolyseanordning 81 for produksjon av H_2 fra sjøvann, et H_2-lager 82 som omfatter spesielle gasslagringstanker, og i denne utførelse to H_2-drevne kraftforsyningsapparater. Et dobbeltapparat er fordelaktig, for eksempel med sikte på redundans.

Det H_2-drevne kraftforsyningsapparat kan være en forbrenningsmotor, for eksempel en gassdrevet motor eller en gassturbin, eller en brenselcelle.

H_2-elektrolyseanordningen 81 drives av elektrisk energi som er dannet av generatoren 3 og leveres fra koplingstavlen 6. H_2-elektrolyseanordningen danner H_2 av sjøvann når skipet befinner seg til sjøs og tilfører H_2 til H_2-lageret 82 for fremtidig bruk som beskrevet nedenfor.

Når skipet anløper, forlater eller ligger i havn blir det lagrede H_2 tilført det H_2-drevne kraftforsyningsapparat 83 for å gi elektrisk kraft til koplingstavlen 6 og videre til det elektriske propulsjonsarrangement 7, og i dette tilfelle hjelpekoplingstavlen 61 for bruk av for eksempel hotellkonsumenter 9. Elektrisk energi for hotellkonsumenter kan også leveres direkte fra koplingstavlen 6.

Den foreliggende oppfinnelses hovedide skal kort beskrives i det følgende.

Figur 1 viser en første modus av driften av kraftforsyningssystemet 1 når skipet befinner seg til sjøs.

I denne første modus, i rom sjø, drives skipet av det konvensjonelle maskineriarrangement, idet forbrenningsmotoren 2 driver den mekaniske propulsjonsenhet 5. Forbrenningsmotoren 2 mates med tung fyringsolje fra HFO-lageret 4. I tillegg driver forbrenningsmotoren 2 generatoren 3 for produksjon av elektrisk energi, som leveres til koplingstavlen 6, for det første for bruk på skipet for hjelpeformål som beskrevet ovenfor, og for det andre for drift av H_2-elektrolyseanordningen 81, som produserer H_2 ved elektrolyse av sjøvann. Hydrogenet som produseres på denne måte lagres i H_2-lageret for senere bruk.

Dette betyr at ekstra utslipp fra forbrenning av tung fyringsolje dannes i rom sjø, langt unna enhver kystlinje, hvor for eksempel svoveloksider kun har lokal påvirkning langt borte fra mer følsomme områder.

De fete pilene angir energiflyten i denne første modus.

Figur 2 viser en andre driftsmodus av kraftforsyningssystemet 1 når skipet ankommer, forlater eller befinner seg i havn.

I denne andre modus, når skipet har vært i rom sjø og ankommer havnen, kan det konvensjonelle maskinarrangement stoppes. Skipet kan da gå langsomt inn i havnen, idet propulsjonskraft tilveiebringes av det elektriske propulsjonsarrangement 7. For dette formål blir H_2 fra H_2-lageret 82 tilført det H_2-drevne kraftforsyningsapparat 83, som

genererer elektrisk energi og leverer denne til det elektriske propulsjonsarrangement 7 via koplingstavlen 6. Det H_2-drevne kraftforsyningsapparatet 83 kan også benyttes for å gi annen nødvendig hjelpeenergi, for eksempel til hotellkonsumenter 9 enten via koplingstavlen 6, eller via hjelpekoplingstavlen 61 som angitt i dette utførelseseksempel.

Dette betyr at det ikke forekommer utslipp i havn, hvor miljøpåvirkningen er større enn til sjøs. Energien for den skipsbaserte kraftforsyning i havn er således blitt produsert ute til sjøs.

De fete piler angir energistrømmen i denne andre modus.

Figur 3 viser en annen utførelse av et kraftforsyningssystem ifølge oppfinnelsen i en første driftsmodus, når skipet befinner seg til havs. Denne utførelse tilsvarer utførelsen på figur 1, bortsett fra at det i stedet for en mekanisk propulsjonsenhet benyttes en kombinert mekanisk og elektrisk propulsjonsenhet 50. Den kombinerte mekaniske og elektriske propulsjonsenhet 50 har generatoren 3 på hovedakselen 51 mellom forbrenningsmotoren 2 og propellen 52.

I denne første modus til havs drives skipet av det konvensjonelle maskineriarrangement, hvor forbrenningsmotoren 2 driver den kombinerte mekaniske og elektriske propulsjonsenhet 50. Forbrenningsmotoren 2 forsynes med tung fyringsolje fra HFO-lageret 4. Dertil driver forbrenningsmotoren 2 generatoren 3 for å produsere elektrisk energi, som leveres til koplingstavlen 6, på den ene side for bruk til skipets hjelpeformål som beskrevet ovenfor, og på den annen side for å drive H_2-elektrolyseanordningen 81 for produksjon av H_2 ved elektrolyse av sjøvann. H_2 som blir produsert på denne måte lagres i H_2-lageret for senere bruk.

Dette betyr at ekstra utslipp fra forbrenning av tung fyringsolje dannes til havs langt unna enhver kystlinje, slik at for eksempel svoveloksider kun har lokal påvirkning langt fra mer følsomme områder.

De fete piler angir energistrømmen i denne første modus.

Figur 4 viser utførelsen på figur 3 i en andre funksjonsmodus, når fartøyet ankommer, forlater eller befinner seg i havn. I denne forbindelse blir elektrisk energi generert av det H_2-drevne kraftforsyningsapparatet 83, ført tilbake til generatoren 3 som så driver den kombinerte mekaniske og elektriske propulsjonsenhet 50. Også dette arrangement gir utslippsløs kraftforsyning.

I denne andre modus, når skipet har vært ute til havs og ankommer havnen, kan det konvensjonelle maskineriarrangement stanses. Skipet kan da bevege seg langsomt inn i havnen, idet propulsjonskraft tilveiebringes av den kombinerte mekaniske og elektriske propulsjonsenhet 50, dvs. ved å bruke den elektriske drift. Skipet kan naturligvis også være forsynt med et elektrisk propulsjonsarrangement 7 (som vist på figur 4), slik at propulsjonskraft kan tilveiebringes av det elektriske propulsjonsarrangement 7. For dette formål blir H_2 fra H_2-lageret 82 tilført det H_2-drevne kraftforsyningsapparatet 83, som genererer elektrisk energi og leverer denne til den kombinerte og mekaniske og elektriske propulsjonsenhet 50 og/eller det elektriske propulsjonsarrangement 7 via koplingstavlen 6. Det H_2-drevne kraftforsyningsapparat 83 kan også benyttes til å danne enhver annen hjelpeenergi som behøves for eksempel av hotellkonsumenter 9 via koplingstavlen 6, eller via hjelpekoplingstavlen 61 som angitt i denne utførelse.

Dette betyr at det ikke forekommer noen utslipp i havn, hvor miljøpåvirkningen er større enn til havs. Energien for den skipsbaserte kraftforsyning i havn har således blitt produsert til havs.

De fete piler angir energistrømmen i den andre modus.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer således to separate modi for kraftforsyning, den første modus for bruk til havs og den andre modus for bruk i havn.

Selv om det ikke fremgår av figurene 1 til 4 eller er omtalt ovenfor, kan skipet i tillegg være forsynt med hjelpegeneratorsett for benyttelse parallelt med det H_2-drevne kraft-forsyningsarrangement.

Tegningene og den tilhørende beskrivelse er kun ment som klargjøring av oppfinnelsens grunnleggende ide. Oppfinnelsen kan varieres i detalj, for eksempel kan antall og type av de forskjellige bestanddeler, så som propulsjonsenhetene, generatorene, H_2-lageret, etc. varieres i henhold til behovet innenfor rammen av de påfølgende krav.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for kraftforsyning på et skip, som omfatter et konvensjonelt maskineriarrangement, så som en forbrenningsmotor (2) og en generator (3), et H_2-drevet kraftforsyningsarrangement (8) som innbefatter en H_2-elektrolyseanordning (81), et H_2-lager (82) og et H_2-drevet kraftforsyningsapparat (83), og et propulsjonssystem som, i hvilken fremgangsmåte forbrenningsmotoren (2) driver propulsjonssystemet og generatoren (3), i hvilken fremgangsmåte elektrisk energi driver H_2-elektrolyseanordningen (81) for å generere H_2 fra sjøvann, idet H_2-elektrolyseanordningen (81) tilfører H_2 til H_2-lageret (82) og H_2-lageret tilfører H_2 til et H_2-drevet kraftforsyningsapparat (83) for produksjon av elektrisk energi,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t kraftforsyningen utføres i to modi: i en første modus når skipet befinner seg til havs driver forbrenningsmotoren (2) propulsjonssystemet og generatoren (3), og generatoren (3) tilfører elektrisk energi til H_2-elektrolyseanordningen (81) via en koplingstavle (6); og i en andre modus når skipet ankommer, forlater eller befinner seg i havn hvor det H_2-drevne kraftforsyningsapparat (83) gir elektrisk energi til propulsjonssystemet og/eller til hotellkonsumenter (9) via koplingstavlen (6).

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t en mekanisk propulsjonsenhet (5), en kombinert mekanisk og elektrisk propulsjonsenhet (50), og/eller et elektrisk propulsjonsarrangement (7) er tilveiebrakt som propulsjonssystemet.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t forbrenningsmotoren eller en brenselcelle er anordnet som det H_2-drevne kraftforsyningsapparat (83).

4. Skipsbasert kraftforsyningssystem omfattende et konvensjonelt maskineriarrangement, så som en forbrenningsmotor (2) og en generator (3), et H_2-drevet kraftforsyningsarrangement (8) innbefattende en H_2-elektrolyseanordning (81), et H_2-lager (82) og et H_2-drevet kraftforsyningsapparat (83), samt et propulsjonssystem,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t kraftforsyningen er innrettet for drift i to modi: i en første modus når fartøyet befinner seg til havs der forbrenningsmotoren (2) er innrettet til å drive propulsjonssystemet og generatoren (3), og generatoren 83) er innrettet til å tilveiebringe elektrisk energi for H_2-elektrolyseanordningen (81) via en koplingstavle (6); og i en andre modus når skipet ankommer, forlater eller befinner seg i havn hvor det H_2-drevne kraftforsyningsapparat (83) er innrettet til å tilveiebringe elektrisk energi for propulsjonssystemet og/eller hotellkonsumenter (9) via koplingstavlen (6).

5. Skipsbasert kraftforsyningssystem ifølge krav 4,
karakterisert ved at propulsjonssystemet innbefatter en mekanisk propulsjonsenhet (5), en kombinert mekanisk og elektrisk propulsjonsenhet (50), og/eller et elektrisk propulsjonsarrangement (7).

6. Skipsbasert kraftforsyningssystem ifølge krav 4,
karakterisert ved at det H_2-betjente kraftforsyningsapparat (83) er en forbrenningsmotor eller en brenselcelle.

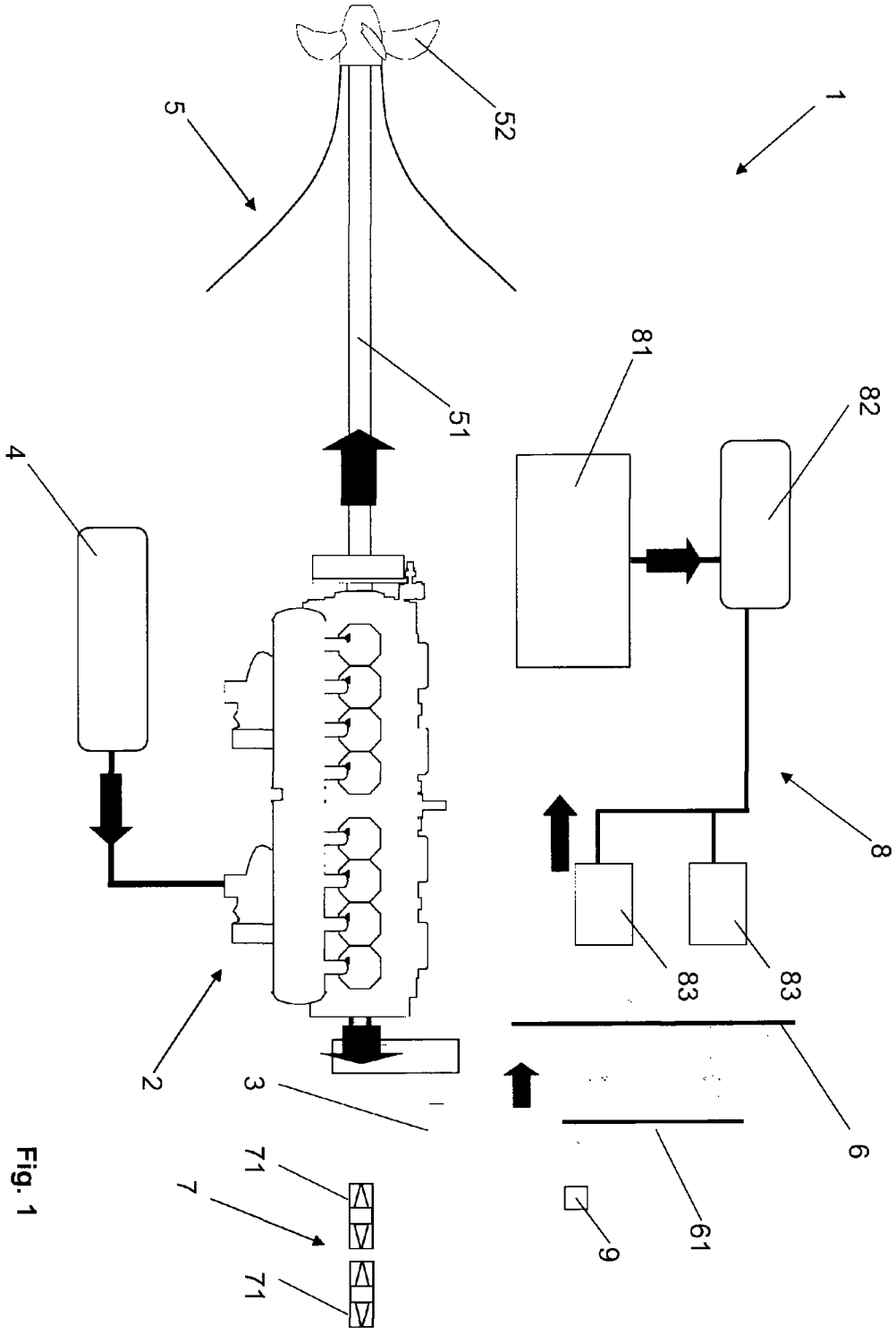


Fig. 1

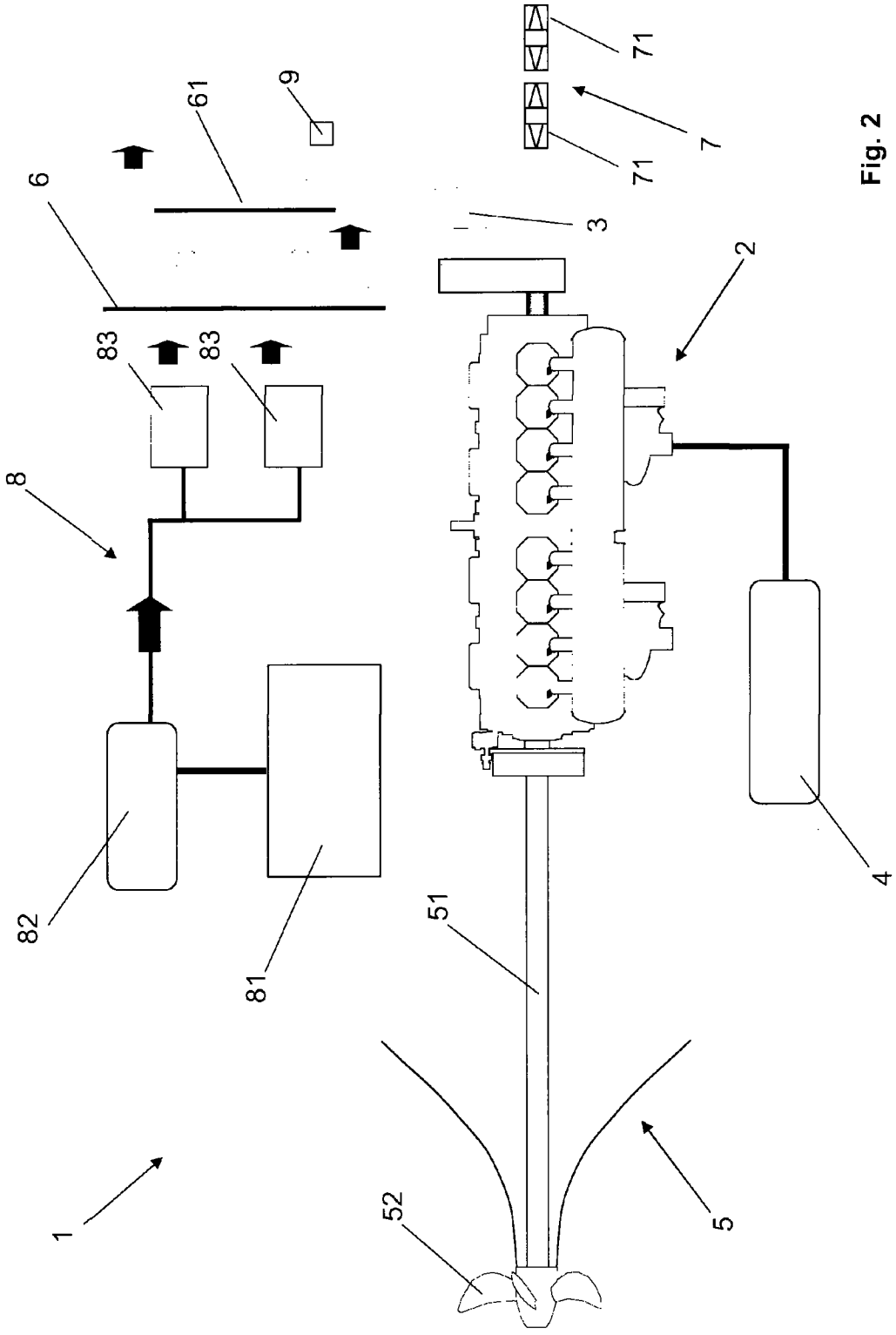


Fig. 2

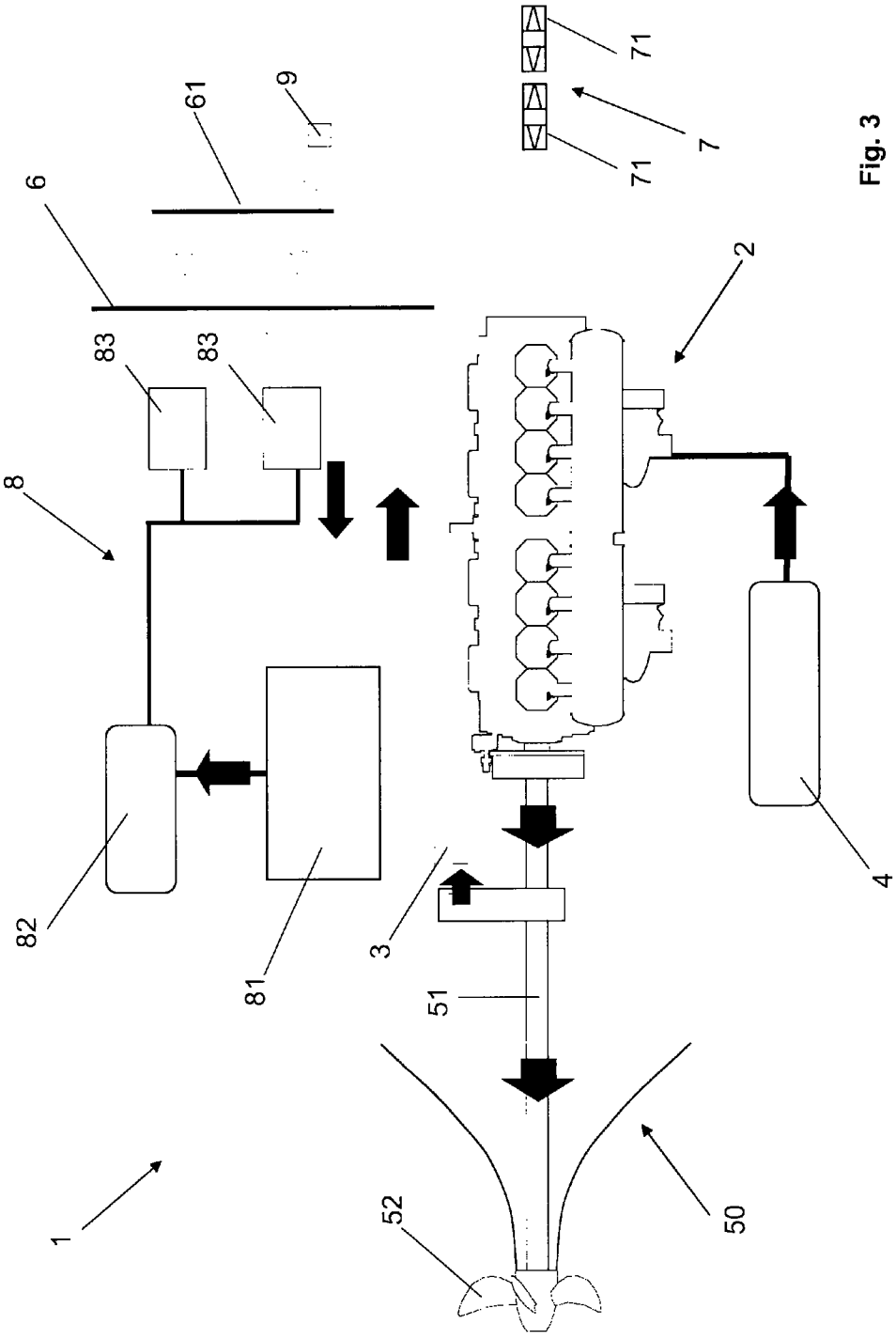


Fig. 3

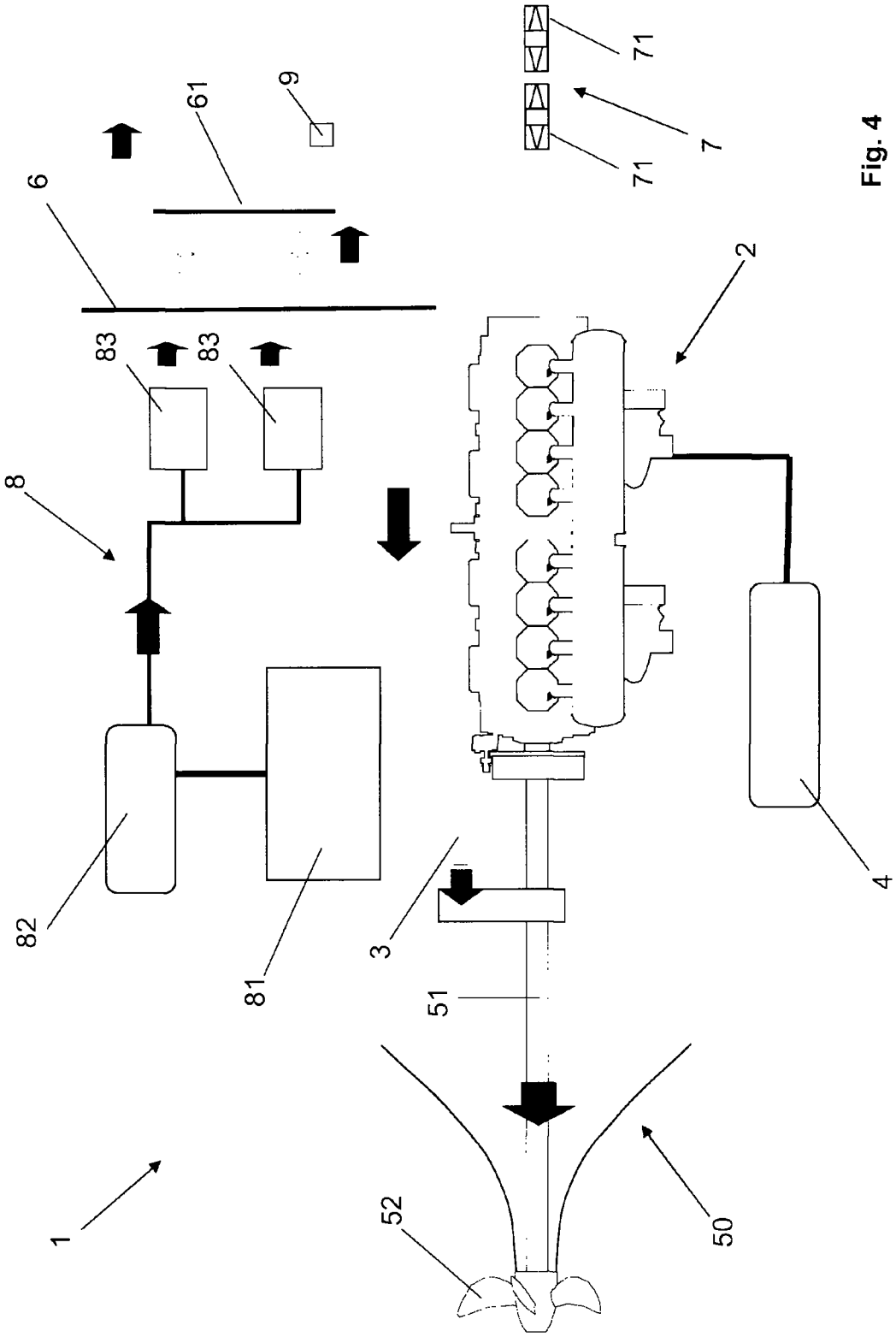


Fig. 4