



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0120555
(43) 공개일자 2013년11월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 1/08 (2006.01) B63B 1/12 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7026969(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년06월02일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2012-7000472
원출원일자(국제) 2010년06월02일
심사청구일자 2012년03월19일
- (85) 번역문제출일자 2013년10월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/003682
- (87) 국제공개번호 WO 2010/140357
국제공개일자 2010년12월09일
- (30) 우선권주장
JP-P-2009-136765 2009년06월06일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
- (71) 출원인
내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트
일본 도쿄도 181-0004 미타카시 신카와 6-38-1
- (72) 발명자
사사키 노리유키
일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트 내
히라타 노부유키
일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
강일우

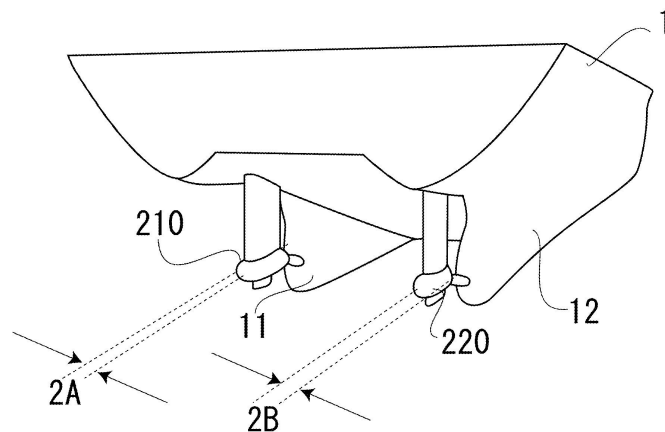
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 2축 선미 쌍동형 선박

(57) 요약

선박의 추진시에 스케그 뒷부분에 생기는 흐름을 유효하게 이용하여, 선박의 추진 성능을 향상시킨다. 두 개의 프로펠러를 구비한 2축 선미 쌍동형 선박(1)에 있어서, 두 개의 상기 프로펠러를 구동하여 상기 2축 쌍동형 선박을 추진하는 추진수단(210, 220)과, 상기 2축 선미 쌍동형 선박의 선체에 설치한 두 개의 스케그(11, 12)를 구비하고, 두 개의 상기 프로펠러의 구동축의 중심을 두 개의 상기 스케그의 센터축으로부터 각각 오프셋을 갖게 하여 위치 설정한다. 스케그는, 상기 선박의 항행시에 스케그 후방을 향하여 자연스럽게 생기는 흐름을 회전류화하는 S자형의 비틀린 형상이 되어 있고, 이 만들어 내진 회전류를, 최적 위치로 위치 설정된 프로펠러가 카운터 플로우로서 익면(翼面:blade surface)에서 많이 포착한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

후지사와 준이치

일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매
리타임 리서치 인스티튜트 내

기시모토 마사히로

일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매
리타임 리서치 인스티튜트 내

쓰지모토 마사루

일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매
리타임 리서치 인스티튜트 내

구메 겐이치

일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매
리타임 리서치 인스티튜트 내

가와나미 야스타카

일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매
리타임 리서치 인스티튜트 내

구로다 마리코

일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매
리타임 리서치 인스티튜트 내

하세가와 준

일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매
리타임 리서치 인스티튜트 내

(30) 우선권주장

JP-P-2010-036080 2010년02월22일 일본(JP)

JP-P-2010-094799 2010년04월16일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

선미에 두 개의 스케그를 갖고 두 개의 프로펠러가 2축으로 구동되는 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 두 개의 상기 스케그 사이에 형성되는 경사를 이루는 터널부의 외표면에 설치된 경계층 흡입구와, 상기 경계층 흡입구로부터 물을 흡인하는 흡인수단과, 상기 흡인수단에 의해 흡인한 물을 토출하는 토출구를 구비한 것을 특징으로 하는 2축 선미 쌍동형 선박.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 경계층 흡입구가 상기 터널부의 입구부 부근에 설치된 것을 특징으로 하는 2축 선미 쌍동형 선박.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 경계층 흡입구의 폭치수를 상기 터널부의 폭치수로 설정한 것을 특징으로 하는 2축 선미 쌍동형 선박.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 터널부의 외표면이 수평방향에 대해서 이루는 경사각의 각도가 15도 이상인 것을 특징으로 하는 2축 선미 쌍동형 선박.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 토출구를 적어도 2개 구비하고 있고, 이 2개의 상기 토출구로부터 토출되는 상기 물의 양을 변화시키는 것에 의해 상기 2축 선미 쌍동형 선박의 조선(操船)을 행하는 것을 특징으로 하는 2축 선미 쌍동형 선박.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 경계층 흡입구로부터 상기 토출구까지의 경로안에 두 개의 상기 흡인수단이 구비되어 있고, 이 두 개의 상기 흡인수단을 제어하는 것에 의해 2개의 상기 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것을 특징으로 하는 2축 선미 쌍동형 선박.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 경계층 흡입구로부터 상기 토출구까지의 경로안에 상기 흡인수단에 의해 형성된 흐름을 변화시키는 가동부를 구비하고 있고, 이 가동부를 제어하는 것에 의해 2개의 상기 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것을 특징으로 하는 2축 선미 쌍동형 선박.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 두 개의 스케그(skeg)와 두 개의 프로펠러를 구비한 2축 선미(船尾) 쌍동형(catamaran) 선박에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 선박 분야에 있어서도 연료비의 상승이나 에너지, 환경 문제가 높아짐으로부터 각종의 에너지 절약화의 실현 방법이 검토되고 있다. 선박의 운항 방법이나 항만 등의 인프라를 제외한 선박 그 자체를 에너지 절약화하는 방법으로서의 기관의 효율 상승이나 선형(船型)의 개량이 있다. 이 선형의 개량의 일환으로서 선미에서의 프로펠러 등의 추진기와 이 추진기에 관련하여 주변의 선형을 고안한 몇 가지의 선형 기술이 존재한다.

[0003] 특허문헌 1은, 트윈 · 스케그를 구비한 선박에 있어서, 그 스케그 하부를 선체의 중앙선으로부터 외측으로 절곡

시키는 것에 의해, 스케그부의 저항을 저감하여, 항행(航行)시의 추진 성능을 향상시킬 수 있다고 하는 기술 사상을 개시한다.

[0004] 그러나, 이 기술은 단순히, 스케그 형상의 고안에 의해 선박의 추진시의 선미 상승류를 이용한 추진력의 향상과 스케그부의 저항을 저감시키는 것을 목적으로 하여 생각하고 있을 뿐이고, 선박의 추진 효율의 향상을 염두에 두고 있는 것은 아니다.

[0005] 특허문헌 2는, 트윈·스케그를 구비한 선박에 있어서, 각 스케그의 후방의 좌우에 수평방향의 핀을 설치하는 것에 의해, 각 스케그부의 내외 양측에 생기는 선미 흐름 중 상승류를 차단하는 일 없이 하강류를 약하게 하도록 정류(整流)시켜, 하강류에 기인하는 압력 손실을 저감시켜 선체 저항을 저감시킬 수 있다고 하는 기술 사상을 개시한다.

[0006] 그러나 이 기술 사상은, 선미 흐름의 하강류의 정류에 의한 선체의 압력 손실을 저감시키는 사상이며, 선박의 추진 효율의 향상에 관계된 것은 아니다.

[0007] 특허문헌 3은, 선박의 추진기를 구성하는 스크류 프로펠러(screw propeller)의 전방에 수직방향으로 설치된 부착 케이스의 측면 뒷부분의 한쪽 면을, 스크류 프로펠러의 날개의 경사 방향과 같은 방향으로 기울여지는 테이퍼면으로 형성한 것에 의해, 고속 회전하는 스크류 프로펠러를 피하여 그 외주측을 흐르고 있던 수류(水流)를, 스크류 프로펠러의 전방에 설치된 부착 케이스의 측면 뒷부분에 형성된 테이퍼면에 의해서 그 흐름을 바꾸고, 스크류 프로펠러의 회전의 역방향으로부터 스크류 프로펠러를 향해서 압축된 물을 보낼 수 있다고 하는 기술 사상을 개시한다. 이 이송된 물에 의해서, 스크류 프로펠러의 공회전에 가까운 상태를 해소하고, 회전하는 스크류 프로펠러는 후방에의 배출량을 증가시켜, 이것에 의해서, 선박의 추진 효율을 높일 수 있고, 나아가서는 연비의 개선에도 기여할 수 있다고 하는 것이다.

[0008] 그러나, 이 기술은, 스크류 프로펠러의 전방에 위치하는 부착 케이스의 존재에 의해 생기는 스크류 프로펠러를 피하는 흐름에 의한 추진 효율의 저하를, 조금이라도 경감하려고 하는 고안이며, 진정으로 선박의 추진 효율을 높이는 것은 아니다.

[0009] 특허문헌 4는, 고속정의 결점을 해소하기 위한 기술적 사상을 개시한다. 즉, 고속정에 있어서 프로펠러 날개가 수중에 있는 하측 절반부분에서 추진력을 발생시키는 경우가 많아, 유속이 늦은 스케그의 후류(後流)가 프로펠러측을 포함한 면내를 중심으로 발생하고 있기 때문에, 충분한 추진력이 발생하지 않고, 또한, 프로펠러 회전반력(反力)을 충분히 흡수할 수 없는 결점이 있다. 따라서, 강도가 높은 재료로 만든 얇은 조립식 스케그를, 프로펠러측을 포함한 면으로부터 편심(偏心)시켜 부착하는 것에 의해서, 이 결점을 개선하는 기술 사상을 개시하고 있다.

[0010] 그러나, 특허문헌 4는 용도로서 고속정을 전제로 하고 있어, 프로펠러의 상측 절반부분의 면이 수면으로부터 나와 있는 것을 염두에 두고 있다. 이 때문에, 스케그를 구비한 일반의 운반 용도의 선박에 관한 본원 발명과는 기술적 분야 및 과제를 달리한다. 즉 구동축의 하우징의 하측의 영향을 고려한 것이 아니고, 대략 절반이 수중에 존재하는 기어박스의 케이싱의 영향에 의한 효율 저하의 대책을 세운 것도 아니다. 또한, 단순히 프로펠러에 부딪히는 수류의 양을 늘리는 것을 목적으로 하고 있기 때문에, 프로펠러의 회전 방향과 흐름의 접촉의 방식이라고 했던 것에 관해서는 전혀 고찰을 볼 수 없어, 실제로 선박의 추진 효율을 높이는 것은 아니다. 이 점에서 본원 발명의 의도하는 바, 과제로 하는 바와는 달리한다.

[0011] 특허문헌 5는, 선박의 진행에 수반하여 좌우 한 쌍의 역회전 세로소용돌이를 프로펠러면에 발생시키는 1축 선박에 있어서, 그 프로펠러 샤프트 배치에 의한 영향 이외는 좌우 대칭성을 유지한 선미 외형 구조와, 우회전 프로펠러의 경우에는 우측으로, 좌회전 프로펠러의 경우는 좌측으로, 선체 중심선으로부터 치우쳐진 위치에 회전 중심을 배치한 프로펠러를 구비하고 있고, 상기 프로펠러는 상기 좌우 한 쌍의 세로소용돌이의 양쪽으로부터 프로펠러 회전 방향과는 역방향의 수류를 상기 회전 중심의 양측에서 각각 획득하도록 구성한 오프 센터-샤프트 부착 선박의 기술 사상을 나타낸다.

[0012] 특허문헌 5에 의하면, 선체 형상이 좌우 대략 대칭의 선형을 유지한 채로, 프로펠러측을 선체 중심선보다 조금 벗어나게 한 것에 의해, 선폭이 큰 종래선에 있어서 추진 효율을 감소시키는 원인이 되고 있던 세로소용돌이의 수류를 반대로 이용하여 프로펠러의 추진 효율을 크게(약 10%) 높일 수 있고, 또한 선체 형상은 좌우 거의 대칭의 선형이기 때문에, 비대칭 선형선(船型船)에 비해 건조 비용도 낮고 용이하게 설계할 수 있다고 한다.

[0013] 그러나, 이 특허문헌 5는, 프로펠러의 바로 앞에 프로펠러축이 관통하는 선미부를 가진 종래형의 선박에 적용되는 예이며, 선미에서의 흐름이 전혀 다른 2축 선미 쌍동형 선박이나 포드 추진기를 탑재한 선박에 적용되는 기

술은 아니다.

- [0014] 특허문헌 6, 7 및 8은, 추진기 축을 1축 구비한 선박에 있어서 스크류(프로펠러)에 대한 물의 흐름을 개량하는 것에 의해, 연료 소비를 개량하기 위해서, 추진기 축의 상부의 선미의 일부를 비대칭 구조로 하고 또한 추진기 축의 하부에 구상체(球狀體) 또는 U자 형상체를 갖는 비대칭 및/또는 비틀린 선미 부분을 조합하는 것에 의해 선체를 구성하는 기술 사상을 나타낸다.
- [0015] 그러나, 특허문헌 6, 7 및 8에 나타나 있는 바와 같이, 추진기 축은 선미부로부터 오프셋을 갖게 하여 위치 설정되어 있는 것이 아니고, 또한 스크류에 대한 물의 흐름을 개량하기 위한 수단으로서 선체 전체를 구부리는 구성을 채용하면, 상기 선체 전체가 구부러진 부분이 저항이 되어, 추진 효율을 저하시키는 원인이 된다. 이 때문에, 상기 구성은, 선박의 추진 효율을 향상시키기 위한 수단으로서 반드시 유효하다고는 말할 수 없다.
- [0016] 특허문헌 9는, 추진기 축을 1축 구비한 선박에 있어서, 선체에 선미의 프로펠러를 향하여 나선형상의 홈을 형성하는 것에 의해, 프로펠러에 대한 물의 흐름을 개량하는 기술 사상을 나타낸다.
- [0017] 그러나, 특허문헌 9에 나타나 있는 바와 같이, 프로펠러에 대한 물의 흐름을 개량하기 위한 수단으로서 선체에 나선형상의 홈을 형성하는 구성을 채용하면, 상기 홈의 부분이 저항이 되어, 추진 효율을 저하시키는 원인이 된다. 이 때문에, 상기 구성은, 선박의 추진 효율을 향상시키기 위한 수단으로서 반드시 유효하다고는 말할 수 없다.
- [0018] 특허문헌 10은, 쌍동선의 좌우의 선체 사이에 형성된 터널 형상의 오목부의 후단부에, 선체의 세로로 흔들림을 억제하기 위한 가동식 핀을 구비하고, 상기 핀에 유입하는 물의 흐름을 가속할 수 있도록, 상기 터널 형상 오목한 부분이 그 폭을 선수부(船首部)로부터 선미부로 향하여 점차 감소하도록 형성되어 있는 흔들림 감소 핀부착 쌍동선을 개시한다.
- [0019] 그러나, 이 기술은, 선체의 세로 흔들림을 감소시키는 것을 목적으로 한 것이며, 선박의 추진 효율의 향상에 관계된 것은 아니다.
- [0020] 특허문헌 11은, 선미부에서 좌우의 선체 부분의 바닥면에 각각 설치된 취수구(取水口)와, 상기 취수구로부터 선미 끝단의 워터 제트 노즐에 이르는 덕트와, 상기 덕트내에 개재된 임펠러로 이루어지는 워터 제트 추진 장치를 구비한 쌍동형워터 제트 추진선에 관한 기술을 개시한다.
- [0021] 그러나, 이 기술은, 취수구보다 내측 방향에 있어서, 기포류(氣泡流) 안내용 홈을 형성하는 구성에 의해, 리프트 팬에 의해 에어쿠션실에 압축 공기를 눌러넣고 선체를 부상시키면서 주항하고 있을 때에, 워터 제트 추진 장치의 취수구에 누설 기포류가 들어가는 것을 방지하는 것을 의도하는 것으로, 본원 발명과는 과제가 다르다.
- [0022] 특허문헌 12는, 좌우 현(舷)에 한 쌍의 가늘고 긴 측벽을 갖는 쌍동선형의 형상을 갖고, 쌍동선 사이의 적어도 선수 선미 끝단에 가요성 재료로 만들어진 시일을 구비하고, 쌍동선체의 선수 선미의 시일로 둘러싸인 에어쿠션실에 고압 공기를 모으는 것에 의해 선체 중량의 대부분을 지지하고, 그 추진 장치로서 플레시 타입의 워터 제트를 장비하고 있는 측벽부착 공기압 지지형 선박에 관한 기술을 개시한다.
- [0023] 그러나, 이 기술은, 쌍동선체의 양측벽 내면에 승강식 칸막이판 펜스에 의해, 에어쿠션 압력을 저하시키고 선체를 가라앉히는 일 없이, 워터 제트의 물 취입구로부터의 공기 흡입의 방지를 의도하는 것에 의해, 본원 발명과는 과제가 다르다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0024] (특허문헌 0001) : 일본공개특허공보 2007-223557호
- (특허문헌 0002) : 일본공개특허공보 2006-341640호
- (특허문헌 0003) : 일본실용신안등록공보 제2604037호
- (특허문헌 0004) : 미국특허명세서 제 6,155,894호
- (특허문헌 0005) : 일본특허공고공보 평성04-046799호
- (특허문헌 0006) : 일본공개특허공보 소화 57-182583호

- (특허문헌 0007) : 미국특허공보 제4,538,537호
 (특허문헌 0008) : 미국특허공보 제3,455,263호
 (특허문헌 0009) : 미국특허공보 제4,363,630호
 (특허문헌 0010) : 일본공개특허공보 소화61-105292호
 (특허문헌 0011) : 일본공개특허공보 평성7-81550호
 (특허문헌 0012) : 일본공개특허공보 평성7-156791호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0025] 본 발명은, 이러한 종래 기술상의 과제를 해결하는 것을 의도한 것으로, 2축 선미 쌍동형 선박의 선미의 중앙의 터널부의 물의 흐름을 유효하게 활용하기 위해서, 특히 선미 형상 및 스케그 사이의 터널부의 고안에 의해 추진 효율이 향상된 2축 선미 쌍동형 선박을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0026] 제 1 발명의 2축 선미 쌍동형 선박은, 두 개의 프로펠러를 구비한 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 두 개의 상기 프로펠러를 구동하여 상기 2축 선미 쌍동형 선박을 추진하는 포드 추진기와, 상기 2축 선미 쌍동형 선박의 선체에 설치한 두 개의 스케그를 구비하고, 두 개의 상기 프로펠러의 구동축의 중심을 두 개의 상기 스케그의 센터축으로부터 각각 상기 스케그의 내측으로 오프셋(offset)을 갖게 하여 두 개의 상기 스케그 사이에 형성되는 터널부의 흐름 중에 형성하는 동시에, 상기 포드 추진기를 상기 스케그의 후방의 가로방향으로 위치 설정한 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기의 구성에 의하면, 구동축의 중심이 스케그의 센터축으로부터 오프셋을 갖게 한 프로펠러를 가짐으로써, 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서 스케그 후방의 프로펠러의 회전 방향과 역방향의 흐름을 이용하는 것이 가능해져, 반류(伴流) 이득을 늘릴 수 있다.
- [0028] 또한, 스케그의 센터축으로부터의 오프셋 폭을, 스케그 내에 프로펠러의 구동축을 가지게 하는 방법에 비하여 상당한 자유도를 가지게 설정할 수 있다.
- [0029] 여기서, '2축 선미 쌍동형 선박'이란, 수면 아래에 가라앉아 물과 직접 접하는 하부 선체(몸통)가 가늘고 길게 좌우 두개로 평행하고 있는 선미 중앙부에 터널부를 가진 선박으로, 좌우의 각 몸통의 중심축 위에 추진수단을 적어도 한개씩, 합계 두개 이상 구비한 것을 말한다. 2축 선미 쌍동형 선박으로 하는 것에 의해, 선체의 안정성을 위해 설치되는 스케그가 소형의 것으로 충분하게 되어, 적재 공간도 늘어날 수 있다.
- [0030] '프로펠러'란, 엔진이나 모터 등 추진수단의 출력을 선박의 추진력으로 변환하기 위한 장치이며, 예를 들어 추진력을 얻기 위한 복수매의 블레이드(날개)·블레이드를 지지하는 동시에 샤프트로부터의 출력을 전달하는 허브·그 외의 부품을 구비하여 구성되는 것으로 좋다. 추진을 위한 수단으로서 사용할 때의 회전력, 유체 저항 등에 견딜 수 있는 강성, 또한 항상적(恒常的)인 침수에 견딜 수 있는 성질을 갖는 것이면, 금속, 세라믹, 수지 등 재질의 여하는 묻지 않는다.
- [0031] '포드 추진기'란, 방추형의 중공(中空)용기 안에 전동기를 구비하여 프로펠러를 전력(電力)에 의해서 회전시키는 추진기 혹은 기계식 Z드라이브 등도 가리키고, 스케그와 추진수단의 위치 관계를 어느 정도 자유롭게 설정할 수 있는 추진수단이다.
- [0032] '스케그'란, 선저부(船底部)로부터 수직방향으로 연장된 '지느러미' 형상의 구조물이다. 스케그라고 하는 호칭을 가지지 않는 것이라도, 대체로 프로펠러의 전방에 있어, 선박의 전진에 수반하는 침로(針路) 안정화를 도모하는 동등한 선박 형상 혹은 조각이면 이것에 포함된다.
- [0033] '스케그의 센터축'이란, 예를 들어 상기 선박에 있어서 대략 스케그라고 부를 수 있는 부분을, 선박의 진행 방향에 수직인 평면으로 절단한 단면의 중심 부근을, 선박 전방에서 후방까지 연결한 선과 같이, 스케그의 내부를 관통하는 축이다.

- [0034] '센터축으로부터 각각 오프셋을 갖게 하여 위치 설정했다'란, 일반적으로는 추진수단의 프로펠러의 회전축과 스케그의 센터축은 일치하는 형태가 취해져 있는 바, 본 발명에서는 선박의 추진 효율의 향상을 의도하여 프로펠러의 구동축의 중심을 스케그의 센터축으로부터 비켜서 설치한 것을 말한다.
- [0035] '스케그의 가로방향'이란, 한 쌍의 스케그의 내측 또는 외측을 말한다.
- [0036] 제 2 발명은, 제 1 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 두 개의 상기 프로펠러의 각각의 회전 방향에 의해 각각의 상기 오프셋의 방향을 바꾼 것을 특징으로 한다.
- [0037] 여기서, '회전 방향에 의해 상기 각각의 오프셋의 방향을 바꾸어'란, 예를 들어, 선미측에서 본 경우에, 프로펠러가 시계방향 회전할 때는 스케그로부터의 오프셋을 우측으로, 프로펠러가 반시계방향 회전할 때는 스케그로부터의 오프셋을 좌측으로라는 것과 같이 오프셋의 좌우 방향을 바꾸는 것을 말한다. 예를 들어, 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서는, 선미측에서 본 경우에, 중앙의 터널 형상 선저(船底) 오목부로부터의 상승류에 의해, 좌측의 스케그에는 반시계방향의, 또한 우측의 스케그에는 시계 방향의 흐름이 생기는 경우가 많지만, 이 경우, 좌측 프로펠러를 우측 방향으로, 또한 우측 프로펠러를 좌측 방향으로 오프셋시키는 것을 말한다. 이것은, 스케그 후방에서 자연스럽게 생기는 흐름에 대해서 프로펠러의 회전을 역방향으로부터 당게 하여, 프로펠러가 받는 카운터 플로우를 가능한 한 크게 하는 것을 의도한 것이다. 선박에 따라서는 두 개의 프로펠러의 회전 방향이 같은 방향 혹은 역방향을 취하는 것이 있지만, 이러한 선박에 있어서는 본 발명의 실시는 방해되지 않는다.
- [0038] 상기의 구성에 의하면, 프로펠러의 회전 방향으로 적응시켜 오프셋의 방향이 설정되므로, 프로펠러가 그 회전면에서 받는 카운터 플로우의 벡터량의 총합을 가능한 한 크게 하는 것이 가능해진다.
- [0039] 제 3 발명은, 제 1 또는 제 2 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 오프셋의 폭을 프로펠러면에서의 반류 분포의 70~80% 반지름으로 그려진 원을 일주(一周)하는 순환의 거의 최대가 되는 점에 따라서 결정된 것을 특징으로 하는 특징으로 한다.
- [0040] 상기의 구성에 의하면, 상기 선박의 선미부의 형상이나 상태에 따른, 최적인 오프셋폭을 도출하여, 프로펠러가 포착하는 스케그 후방의 순환으로서 평가되는 카운터 플로우를 최대로 이용하여, 따라서 반류 이득도 크게 하는 선미 형상으로 할 수 있다.
- [0041] 여기서 '프로펠러면에서의 반류 분포'란, 선박의 추진에 수반하는 선미부의 선체 형상, 부가물, 구조부 등에 의해 일으켜진 프로펠러면에 유입하는 흐름의 속도 분포이다.
- [0042] '70~80% 반지름으로 그려진 원을 일주하는 순환의 거의 최대가 되는 점'이란, 예를 들어, 상기 프로펠러의 70~80% 반지름으로 그려진 원의 둘레상에 있어서, 프로펠러로의 흐름 벡터 V_T 를 상기 원의 둘레상에서 적분하여, 이것을 프로펠러의 회전축의 좌표의 함수로서 최대치를 구함으로써 정의할 수 있는 점이다.
- [0043] 순환이란, 흐름 중의 폐곡선(閉曲線)을 따른 각 점의 접선 방향의 벡터와 선분의 곱을 전체둘레 적분하여 구하는 것인 유체 역학에서 말하는 순환 뿐만이 아니라, 프로펠러가 회전하는 원주를 따른 흐름의 벡터를 사용하여 순환적으로 구한 것을 포함한 넓은 의미의 것(후술에서는 '순환에 상당하는 값'이라고 표현된다)도 포함한 개념을 말한다.
- [0044] 한편, 계산을 간단하고 쉽게 하기 위해서 반류 분포의 70~80% 반지름으로 그려진 원의 둘레상에서 적분을 행하고 있지만, 보다 정확하게 프로펠러의 최적인 회전축의 좌표를 구하기 위해서, 프로펠러면의 전체면에 있어서 순환을 계산하여, 프로펠러면의 추진력도 가미하여 최대치를 구해도 좋다.
- [0045] 제 4 발명은, 제 1 또는 제 2 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 2축으로 구동되는 상기 프로펠러의 회전 방향을, 상기 2축 선미 쌍동형 선박을 상기 선미측에서 보아, 좌측에 위치하는 상기 프로펠러를 시계방향 회전으로, 우측에 위치하는 상기 프로펠러를 반시계방향 회전으로 설정한 것을 특징으로 한다.
- [0046] 이것에 의해, 2축 선미 쌍동형 선박의 스케그에 대칭적으로 생기는 흐름을 유효하게 프로펠러에 작용시켜 반류 이득을 늘릴 뿐만 아니라, 같은 방향으로의 회전에 의한 불균형인 힘이 선체에 작용하는 것을 피할 수 있기 때문에, 선박의 안정적인 항행에 공헌한다. 여기서, '2축으로 구동되는 상기 프로펠러'란, 하나의 회전축에 두 개의 프로펠러를 구비하고 있는 것이 아니라, 두 개의 프로펠러가 각각 다른 구동축에 의해 회전되는 것인 것을 말한다.
- [0047] 제 5 발명은, 제 1 또는 제 2 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 두 개의 상기 스케그의 뒷부분을 두 개의 상기 프로펠러의 회전 방향과 역방향으로 비튼 것을 특징으로 한다.

- [0048] 여기서 '회전 방향과 반대로 비튼'이란, 예를 들어 선박 후방에서 보아 프로펠러가 시계방향으로 회전하고 있는 경우에, 스케그를 반시계방향으로 변형시킨 것, 즉, 2축 선미 쌍동형 선박이 전진할 때에, 스케그 표면을 따라서 형성되는 물의 흐름을 선박 후방에서 보았을 때에, 반시계방향 회전으로 하는 것을 말한다. 이것에 의해, 프로펠러에 대해 회전 방향과 역방향의 흐름을 회전류화하여 작용시킬 수 있다.
- [0049] 변형에는 스케그의 형상을 변화·변동시키는 모든 형태가 포함된다. 즉, 이 스케그의 프로펠러의 회전 방향과 역방향으로 비튼 형상으로서, 스케그의 전방으로부터 완만하게 구부러진 형태를 취해도 좋고, 스케그 후방 부근에서 급격하게 구부러진 형상의 것이라도 좋고, 스케그 본래의 기능을 완수하면서, 마찰 저항을 그만큼 늘리지 않고 프로펠러의 추진 효율에 유효한 회전류가 된 흐름을 일으키는 형상이라도 좋다. 형성 방법으로서, 선저와 같은 재질로 일체적으로 형성해도 좋고, 스케그의 바퀴 붙임이 가능하도록, 선저와는 별도 부품으로서 탈착 가능하게 한 것이라도 좋다. 재질은, 회전류를 안정되게 계속 생성한다고 하는 취지를 달성할 수 있으면, 금속, 플라스틱, 세라믹 등의 여하를 묻지 않는다. 상기의 구성에 의하면, 스케그에 비틀림을 가함으로써, 흐름의 벡터를 더 유효하게 프로펠러에 작용시켜 프로펠러에 부딪히는 카운터 플로우를 최대화할 수 있다.
- [0050] 제 7 발명은, 제 1 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 포드 추진기를 상기 스케그의 가로방향으로 연결하는 연결부를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.
- [0051] 이 구성에 의하면, 포드 추진기를 연결하는 연결부가 스케그의 가로방향으로 설치되어 있는 것으로부터, 세로방향으로 연결하는 경우와 비교하여 연결부를 작게 구성할 수 있다.
- [0052] 제 8 발명은, 제 1 또는 제 7 발명에 기재되어 있는 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 포드 추진기를 전기구동식으로 한 것을 특징으로 한다.
- [0053] 상기 포드 추진기로서 전기 구동식의 것을 이용하는 것에 의해, 예를 들면, 기계식 Z드라이브를 이용하는 경우와 비교하여, 프로펠러를 회전시키기 위한 기구를 작게 할 수 있기 때문에, 포드 추진기를 스케그에 연결하는 연결부를 작게 할 수 있다.
- [0054] 제 10 발명은, 선미에 두 개의 스케그를 갖고 두 개의 프로펠러가 2축으로 구동되는 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 두 개의 상기 스케그 사이에 형성되는 경사를 이루는 터널부의 외표면에 설치된 경계층 흡입구와, 상기 경계층 흡입구로부터 물을 흡인하는 흡인수단과, 상기 흡인수단에 의해 흡인한 물을 토출하는 토출구를 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0055] '경계층'이란, 선박이 진행할 때, 선저와의 마찰의 영향을 받아 늦어지는 영역을 말한다. 즉, 물과 같이 점성이 작은 유체에서는, 점성을 무시한 완전 유체 이론이 대개 들어맞지만, 물체 표면의 근처에 있는 속도 구배가 커서 점성을 무시할 수 없는 영역을 경계층이라고 한다.
- [0056] '경계층 흡입구'는, 경계층의 물을 빨아들이는 것이라면 좋고, 경계층의 물 및 경계층 이외의 물을 빨아들이는 것도 포함된다. 또한, 경계층 흡입구는, 경계층의 물을 전부 빨아들이는 것이 바람직하지만, 경계층의 물 중, 2축 선미 쌍동형 선박의 저항에 대한 영향이 특히 큰 선저의 외표면 근방의 물만을 빨아들이는 것이더라도 좋다.
- [0057] 제 11 발명은, 제 10 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 경계층 흡입구가 상기 터널부의 입구부 부근에 설치된 것을 특징으로 한다.
- [0058] 여기서, '터널부의 입구부'란, 선저와 두 개의 스케그에 의해 형성되는 터널부를 구성하는 면중, 선저의 선수측단을 말한다.
- [0059] 제 12 발명은, 제 1 또는 제 2 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 경계층 흡입구의 폭치수를 상기 터널부의 대략의 폭치수로 설정한 것을 특징으로 한다.
- [0060] 여기서 터널부의 '폭치수'란, 선미에 설치되어 있는 두 개의 스케그 사이에 형성된 터널부의 선평 방향의 치수를 말한다.
- [0061] 제 13 발명은, 제 10 또는 제 11 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 터널부의 외표면이 수평방향에 대해서 이루는 경사각의 각도가 15도 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0062] 제 14 발명은, 제 10 또는 제 11 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 토출구를 적어도 2개 구비하고 있고, 이 2개의 상기 토출구로부터 토출되는 상기 물의 양을 변화시키는 것에 의해 상기 2축 선미 쌍동형 선박의 조선(操船)을 행하는 것을 특징으로 한다.

[0063] 제 15 발명은, 제 14 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 경계층 흡입구로부터 상기 토출구까지의 경로안에 두 개의 상기 흡인수단이 구비되어 있고, 이 두 개의 상기 흡인수단을 제어하는 것에 의해 2개의 상기 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것을 특징으로 한다.

[0064] 제 16 발명은, 제 14 발명에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 상기 경계층 흡입구로부터 상기 토출구까지의 경로안에 상기 흡인수단에 의해 형성된 흐름을 변화시키는 가동부를 구비하고 있고, 이 가동부를 제어하는 것에 의해 2개의 상기 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것을 특징으로 한다.

[0065] 여기서 '흐름을 변화시키는 가동부'란, 예를 들어 경로안에 설치한 2개의 토출구로부터 토출되는 물의 양의 비를 변화시키는 베인(vane: 바람개비) 형상의 가동부, 2개의 토출구로부터 토출되는 각각의 물의 양을 제어하는 밸브 등, 대략 흡인수단 이외를 갖고 흐름을 변화시키는 가동부를 가진 구조 전부를 말한다.

발명의 효과

[0066] 본 발명에 의하면, 2축 선미 쌍동형 선박으로 하는 것에 의해, 전체의 안정성을 위해 설치되는 스케그가 소형의 것으로 충분하게 되어, 프로펠러 전방의 장애물로서의 반류에의 영향이 적어지는 데다가, 오프셋에 의해 스케그 후방에 프로펠러에 대해 추진 효율상, 유효하게 작용하는 흐름의 벡터 성분을 많게 할 수 있어, 추진 효율을 향상시킨 에너지 절약의 관점에서 바람직한 선박을 제공할 수 있다.

[0067] 즉, 프로펠러의 회전 중심을 스케그의 센터축으로부터 각각 오프셋을 갖게 하여 위치 설정하는 구성으로 하면, 프로펠러가 그 회전면에서 받는 카운터 플로우의 벡터량의 총합을 크게 하여, 터널부에 형성된 상승류를 프로펠러의 카운터 플로우로서 유효하게 이용할 수 있기 때문에, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진 효율을 향상시킬 수 있다.

[0068] 또한, 프로펠러의 회전 방향으로 적응시켜 오프셋의 방향을 설정함으로써, 프로펠러가 그 회전면에서 받는 카운터 플로우의 벡터량의 총합을 최대화할 수 있어, 이것에 의해, 추진 효율 향상의 최대화를 도모할 수 있다.

[0069] 또한, 흐름의 순환에 기초하여, 선박의 선미부의 형상이나 상태에 따른 최적인 오프셋폭을 도출하는 것에 의해, 프로펠러가 포착하는 스케그 후방의 카운터 플로우를 이용하여, 추진 효율을 확실히 향상할 수 있다.

[0070] 또한, 2축으로 구동되는 프로펠러의 회전 방향을, 2축 선미 쌍동형 선박을 상기 선미측에서 보아, 좌측에 위치하는 프로펠러를 시계방향 회전으로, 우측에 위치하는 프로펠러를 반시계방향 회전으로 설정한 구성으로 하면, 터널부에 형성된 상승류를 프로펠러의 카운터 플로우로서 유효하게 이용할 수 있기 때문에, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진 효율을 향상시킬 수 있다.

[0071] 또한, 스케그의 뒷부분을 비틀어, 프로펠러에 대해 회전 방향과 역방향의 흐름을 작용시키는 것에 의해, 프로펠러에 닿는 카운터 플로우를 크게 하여, 추진 효율의 최대화를 도모할 수 있다.

[0072] 또한, 포드 추진기를 이용하는 것에 의해, 프로펠러의 전방에서의 프로펠러를 구동하는 구조물이나 부가물을 없앨 수 있으므로, 프로펠러 전방의 장애물로서의 반류에의 악영향을 더 적게 할 수 있고, 또한, 오프셋폭을 상당한 자유도를 갖고 설정할 수 있으므로, 추진 효율의 향상 후에 최적인 위치에 프로펠러를 임하게 할 수 있다.

[0073] 또한, 포드 추진기를 연결하는 연결부가 스케그의 가로방향으로 설치되어 있기 때문에, 세로 방향으로 연결하는 경우와 비교하여 연결부를 작게 할 수 있다. 이와 같이, 연결부를 작은 것으로 구성하는 것에 의해, 2축 선미 쌍동형 선박이 추진할 때의 연결부에 기인하는 마찰 저항을 작게 할 수 있고, 또한, 연결부를 얇가로 제공할 수 있다.

[0074] 또한, 포드 추진기로서 전기 구동식인 것을 이용하는 것에 의해 연결부를 더 작게 할 수 있기 때문에, 2축 선미 쌍동형 선박이 추진할 때의 연결부에 기인하는 마찰 저항이 더 작은 것을 실현할 수 있다.

[0075] 또한, 스케그의 가로방향으로 설치한 돌출부에 구동축을 수용하는 것에 의해, 스케그의 센터축으로부터 가로방향으로 오프셋시킨 위치에 프로펠러를 배치할 수 있다. 이 때문에, 돌출부도 작게 구성할 수 있어, 2축 선미 쌍동형 선박이 추진할 때의 구동축을 수용하는 구조에 기인하는 마찰 저항을 작게 할 수 있어, 2축 선미 쌍동형 선박을 얇가로 제공할 수 있다.

[0076] 또한, 터널부에 설치된 경계층 흡입구에서 경계층의 물을 빨아들이는 것에 의해, 터널부의 외표면으로부터 경계층이 박리되는 것을 억제할 수 있다. 이것에 의해, 경계층이 박리되어 통상과는 역방향의 흐름이 형성되는 것을 억제하여, 저항의 증가를 억제할 수 있다. 따라서, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진 성능의 향상을 실현할 수

있다.

- [0077] 또한, 경계층 흡입구가 터널부의 입구부 부근에 설치된 구성으로 하면, 선저의 경사가 급격하게 변화하기 때문에 경계층의 박리가 생기기 쉬운 영역에 있어서, 그 영역의 가까운 쪽에서 경계층을 빨아들일 수 있다. 따라서, 터널부의 외표면으로부터 경계층이 박리되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0078] 또한, 경계층 흡입구의 폭치수를 터널부의 대략의 폭치수로 설정하면, 터널부 전체에 걸쳐서 경계층을 빨아들일 수 있기 때문에, 터널부의 외표면으로부터 경계층이 박리되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0079] 또한, 터널부의 외표면이 수평방향에 대해서 이루는 경사각의 각도를 15도 이상으로 한 구성으로 하면, 선저의 경사의 시점(始點)을 종래의 것보다 선미측으로 하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 2축 선미 쌍동형 선박의 적재량을 크게 하여, 그 수송 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 또한, 토출구를 2개 구비하고, 이것들로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 구성으로 하면, 예를 들어 포드 추진기나 조타수단을 조작하는 일 없이, 2축 선미 쌍동형 선박을 조선할 수 있다.
- [0081] 또한, 두 개의 흡인수단을 제어하는 것에 의해 2개의 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것에 의해, 경계층 흡입구의 흡입량 변화와 더불어 조선 효과를 높일 수 있다.
- [0082] 또한, 가동부를 제어하는 것에 의해 2개의 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것에 의해, 예를 들면, 흡인수단이 1개이더라도 2축 선미 쌍동형 선박을 조선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0083] 도 1은 본 발명의 실시형태 1에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 경사 후방에서 본 외관도.
- 도 2는 도 1의 선박에 이용한 스케그와 포드 추진기의 위치 관계를 나타내는 개념도.
- 도 3은 종래의 1축선의 선미 주위의 흐름을 모식적으로 나타낸 모식도.
- 도 4는 본 발명의 실시형태 1에 관한 2축 선미 쌍동형 선박 스케그 주위의 흐름을 나타낸 모식도.
- 도 5는 본 발명의 실시형태 2에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 개략을 나타내는 모식도.
- 도 6은 도 5의 2축 선미 쌍동형 선박의 선미 부근을 C1-C2선으로 절단한 단면도.
- 도 7은 본 발명의 실시형태 3에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 개략을 나타내는 모식도.
- 도 8은 도 7의 2축 선미 쌍동형 선박 스케그 내부를 설명하는 모식도.
- 도 9는 일반적인 프로펠러의 추진력 분포를 나타내는 모식도.
- 도 10은 본 발명의 실시형태 4에 관한 프로펠러 전면에서의 흐름의 벡터와 반류 분포도.
- 도 11은 본 발명의 실시형태 4에 관한 프로펠러 구동축의 최적 위치를 나타내는 순환의 등고선도.
- 도 12는 본 발명의 실시형태 4에 관한 순환의 삼차원 부감도.
- 도 13은 본 발명의 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박의 선미부 부근을 그 중심 부근에서 전후방향으로 절단한 상태를 모식적으로 도시하는 단면도.
- 도 14는 본 발명의 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 구성의 개략을 나타내는 모식도.
- 도 15는 본 발명의 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박의 터널 형상 오목부를 선저측에서 본 상태의 개략을 나타내는 모식도.
- 도 16은 본 발명의 실시형태 6의 2축 선미 쌍동형 선박의 터널 형상 오목부를 선저측에서 본 상태의 개략을 나타내는 모식도.
- 도 17은 본 발명의 실시형태 6에서의 별도 안의 2축 선미 쌍동형 선박의 터널 형상 오목부를 선저측에서 본 상태의 개략을 나타내는 모식도.
- 도 18은 본 발명의 실시형태 7의 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 구성의 개략을 나타내는 모식도.
- 도 19는 본 발명의 실시형태 8의 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 구성의 개략을 나타내는 모식도.

도 20은 종래의 2축 선미 쌍동형 선박의 선미부 부근을 그 중심 부근에서 전후방향으로 절단한 상태를 모식적으로 도시하는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0084] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해서 설명한다. 한편, 이하에서는 본 발명의 목적을 달성하기 위한 설명에 필요한 범위를 모식적으로 나타내어, 본 발명의 해당 부분의 설명에 필요한 범위를 주로 설명하는 것으로 하고, 설명을 생략하는 개소에 대해서는 공지 기술에 따른 것으로 한다.

[0085] (실시형태 1)

[0086] 도 1은, 본 발명의 실시형태 1에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 경사 후방에서 본 외관도이다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 선체(1)와 스케그(11), 스케그(12)와 그 바로 뒤에 설치된 포드 추진기(210)와 포드 추진기(220)가 한 쌍이 되어 2조, 선미에 구비되어 있다. 각각 점선으로 나타내는 프로펠러(210)의 축심선과 스케그(11)의 축심선과의 격차가 존재하는 경우에는 이것을 오프셋(2A)으로, 프로펠러(220)의 축심선과 스케그(12)의 축심선과의 격차가 존재하는 경우에는 이것을 오프셋(2B)으로 각각 표기하고 있다. 한편, 포드 추진기를 가진 2축 선미 쌍동형 선박은 일레이며, 통상의 축이 관통한 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서도 본 발명의 실시를 아무런 방해하는 것은 아니다.

[0087] 도 2는, 스케그(11)와 포드 추진기(210)의 위치 관계에 대해서, 선체(1)의 후방에서 본 것을 나타내는 구성도이다. 상기 도면에 있어서는, 본 실시의 형태에서 채용하고 있는 스케그를 비튼(여기에서는 코쿠리아선형(船型))이라고 칭한다) 선미 형상에 대해 채택하고 있다. 포드 추진기(210)의 프로펠러(2101)는 추진시, 시계방향으로 회전하여, 추진력을 발생시킨다. 좌측의 스케그(11)에는, 도면으로 나타내는 바와 같은 단면에서 보았을 때의 가로방향으로 구부러져 있다. 스케그의 센터축(11A)으로부터 상측 부분이 좌측으로, 센터축(11A)으로부터 하측 부분이 우측으로 각각 구부러져 있다. 이것에 의해, 스케그의 센터축(11A)으로부터 상측 부분에, 상승류에 의한 선체(1)의 후방에서 보아 우측으로부터 좌측으로의 흐름을 강하게 하고, 스케그의 센터축(11A)으로부터 하측 부분에, 상승류에 의한 선체(1)의 후방에서 보아 좌측으로부터 우측으로의 흐름을 강하게 할 수 있기 때문에, 프로펠러(2101)에 대한 카운터 플로우를 증대시킬 수 있다.

[0088] 스케그의 센터축(11A)이란, 예를 들어 상기 선박에 있어서 대략 스케그라고 부를 수 있는 부분을, 선박의 진행 방향에 수직인 평면에서 절단한 단면도의 중심 부근을, 선박 전방에서 후방까지 연결한 선과 같이, 스케그의 내부를 관통하는 축이다.

[0089] 도 2에 나타난 바와 같이, 포드 추진기(210)의 프로펠러 축심(2101A)은, 비틀림이 가해진 스케그(11)의 축심(11A)으로부터 오프셋을 갖게 하여 설치되어 있다. 오프셋이란, 유체 역학적인 효과를 얻는 것을 목적으로 하여 의도적으로 설치된 어긋남이다.

[0090] 도 3은, 종래의 1축선의 선미 주위의 흐름을 모식적으로 나타낸 모식도이며, 도 4는 본 발명의 실시형태 1에 관한 스케그 주위의 흐름을 나타낸 모식도이다.

[0091] 도 3에 도시하는 바와 같이, 일반적인 1축선의 선미부(31)에서는, 선박의 추진시, 선미부의 좌측에는 시계 방향의 흐름(35A), 선미부의 우측에는 반시계방향의 흐름(35B)이 생기고 있다.

[0092] 일반적으로는, 이 선미부(31)의 세로 방향의 센터라인(311)상에 프로펠러의 구동축(311A)이 설치되어 있고, 시계방향 회전의 프로펠러(도시하지 않는다)가 설치되는 경우, 구동축보다(선미의 후방에서 보아) 좌측에서는 프로펠러의 회전과 같은 방향의 흐름(35A)이 발생하고 있고, 구동축보다(선미의 후방에서 보아) 우측에서는 프로펠러의 회전과 역방향의 흐름(35B)이 발생하고 있다. 프로펠러로부터 발생하는 추진력은, 프로펠러의 회전 방향과 역방향의 흐름을 가를 때 최대가 되기 때문에, 프로펠러의 좌우에서 본 경우, 선박에 부여하는 추진력은 프로펠러의 우측의 면에서 보다 크게 발생하고 있는 것이 된다.

[0093] 스케그의 경우는 이 일반적인 1축선의 선미부에 비해, 형상도 작고 치수적으로도 폭도 좁기 때문에 스케그의 후류는 소용돌이에 의해 정해진 흐름이 되지 않는다.

[0094] 통상의 2축 선미 쌍동형 선박의 경우, 스케그를 구비하는 것에 의한 선미 형상의 특성으로부터 일반적인 1축선의 선미부와 다른 현상으로, 중앙의 터널 형상 선체 오목부(적절히 '터널부'라고 한다.)로부터 좌측의 스케그(11) 부근에는 반시계방향의 흐름이, 또한 우측의 스케그(12) 부근에는 시계방향의 흐름이 발생한다. 선체의 선미의 후방에서 보면, 상기한 일반적인 1축선의 선미부와는 역방향의 흐름이 각각 생기고 있다고 말할 수 있다.

- [0095] 도 4에는, 본 발명에 관한 2축 선미 쌍동형 선박에서의 두 개의 스케그 중 후방에서 보아 좌측의 스케그(11)의 형상을 나타내고 있다.
- [0096] 좌측의 스케그(11)는, 선체의 전방으로부터 완만하게 비틀림이 가해지고 있다. 선박이 전진할 때에는 상승류에 수반하여 자연스러운 흐름(15A, 15B)이 스케그의 좌우에서 발생하지만, 스케그(11)의 비틀림이 가해진 형상에 의해서, 2축 선미 쌍동형 선박의 선미 형상과 더불어, 스케그(11)의 우측(11B)에서 반시계방향 회전의 흐름(15B)이 강해져 회전류가 되는 영역이 발생한다. 이 영역에 프로펠러를 임하게 하는 것에 의해, 프로펠러가 그 회전면의 우측 절반(R1)에서 받는 상승류(F)(도 5 참조)의 카운터 플로우가 보다 강해져, 반류 이득을 증대할 수 있다.
- [0097] (실시형태 2)
- [0098] 화석연료에 의존하지 않는 장래의 선박용 추진 시스템을 고려한 경우, 전기 추진을 전제로 하는 포드 추진기는, 현재의 추진 장치 중에서 가장 실적과 신뢰가 있다. 한편, 전기 추진의 최대의 단점은 그 에너지 변환효율이며 현재는 12~13% 정도의 손실이 있다고 생각되고 있다. 따라서, 1~2%밖에 전달 손실이 없는 종래의 주기관 직결의 디젤 추진에 비하여 10~11% 불리하게 되는 것은 피할 수 없다. 이것들을 해소하기 위해서는, 포드 추진기의 특징을 최대한으로 살린 선형설계를 실시할 필요가 있다.
- [0099] 본 실시의 형태의 2축 선미 쌍동형 선박은, 오프셋시킨 포드 추진기를 부착하는 포드 스트럿(연결부)을 스케그의 가로방향으로 설치하는 것에 의해, 포드 스트럿의 마찰 저항의 대폭적인 저감을 실현한 것이다. 이 때문에, 포드 스트럿의 마찰 저항을 저감시키는 것에 의해, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0100] 도 5는, 본 발명의 실시형태 2에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 구성의 개략을 나타내는 모식도이다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 선체(1)의 선미부(13)에, 한 쌍의 스케그(11)·스케그(12), 이들 바로 뒤에 각각 설치되어 있는 한 쌍의 포드 추진기(210)·포드 추진기(220)가 구비되어 있다.
- [0101] 각각 x로 나타내는 프로펠러(2101)의 축심선(2101A)과 스케그(11)의 센터축(11A)과의 격차를 오프셋(2A)으로, 프로펠러(2201)의 축심선(2201A)과 스케그(12)의 센터축(12A)과의 격차를 오프셋(2B)으로 각각 표기하고 있다. 한편, 포드 추진기를 가진 2축 쌍동형 선미 형상의 선박(2축 선미 쌍동형 선박)은 일레이며, 후술하는 실시형태 3에 도시하는 바와 같이, 구동축이 판통한 2축 쌍동형 선미 형상을 갖는 선박(2축 선미 쌍동형 선박)에 있어서도 본 발명의 실시를 방해하는 것은 아니다.
- [0102] 실시형태 2에 관한 2축 선미 쌍동형 선박이 추진할 때, 스케그(11), 스케그(12) 및 선체(1)의 선저(20)로 둘러싸여 있는 선미부(13) 부근의 터널 형상 오목부(14)내에서, 도 5중에 파선(破線)의 점선 화살표로 나타낸 선미부(13) 방향(도 5의 앞방향)으로의 강한 상승류(F)가 발생한다. 왜냐하면, 2축 선미 쌍동형 선박의 선미부(13) 부근을 C1-C2선으로 절단한 도 6의 단면도에 도시하는 바와 같이, 터널 형상 오목부(14)를 둘러싸고 있는 선체(1)의 선저(20)는, 선미부(13)를 향해 높아지도록 급격하게 경사져 있다. 이 때문에, 도면에 파선으로 나타낸 홀수선(喫水線) L 아래에서는, 선체(1)의 추진에 수반하여, 선저(20)의 경사에 따른 경사진 상측 방향으로의 상승류(F)가 발생한다. 그리고, 포드 추진기(220)는 스케그(12)의 중심축으로부터 오프셋시켜 소정의 위치에 임하게 하기 위해서는, 상기 도면에 일점쇄선을 이용한 상상선으로 나타낸 것과 같은 세로 방향으로 연결하는 연결부(24)가 필요하게 된다. 즉 연결부(24)로서는 세로 방향으로 긴 것이 필요하고, 또한 모멘트적인 강도를 확보하기 위해 필연적으로 단면적도 커지기 때문에, 결과적으로 연결부(24)의 표면적은 매우 커진다. 이 연결부(24)가 상승류(F)에 노출되는 것에 의해 큰 마찰 저항을 일으키는 원인이 되어, 추진 효율을 저하시키게 된다. 이것은, 또 한쪽의 포드 추진기(210)에 대해서도 마찬가지이다.
- [0103] 따라서, 도 5에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태 2의 2축 선미 쌍동형 선박에서는, 포드 추진기(210) 및 포드 추진기(220)를, 스케그(11) 및 스케그(12)의 가로방향으로 연결하는 것에 의해, 연결부의 표면적을 작게 하여, 상승류(F)에 연결부가 노출되는 것에 의한 마찰 저항의 감소를 실현하고 있다.
- [0104] 즉, 포드 추진기(210)는, 스케그(11)의 내측(후방에서 보았을 때에 스케그(11)의 우측이 되는 측)에 설치된 포드 스트럿(연결부)(21)을 사이에 두고 스케그(11)에 연결되어 있고, 포드 추진기(220)는, 스케그(12)의 내측(후방에서 보았을 때에 스케그(12)의 좌측이 되는 측)에 설치된 포드 스트럿(연결부)(22)을 사이에 두고, 스케그(12)에 연결되어 있다. 포드 추진기(210, 220)를 오프셋을 갖게 하여 임하게 하는 위치는, 통상 선저(20)보다 스케그(11, 12)에 가깝다. 이 때문에, 포드 추진기(210, 220)를 스케그(11, 12)의 내측에 연결하는 것에 의해, 선저(20)에 세로 방향으로 연결한 경우(도 6 참조)와 비교하여, 포드 스트럿(21, 22)을 작게 할 수 있다. 즉, 포드 스트럿(21, 22)이 스케그(11, 12)의 가로방향으로 연결되는 것에 의해, 결과적으로 그 표면적을 극히 작게 설정할

수 있다. 또한, 포트 추진기(210,220)와 스케그(11,12)와의 사이는, 포트 추진기(210,220)와 선저(20)와의 사이보다 상승류(F)의 흐름이 늦다.

[0105] 따라서, 포트 스트럿(21) 및 포트 스트럿(22)을 스케그(11) 및 스케그(12)의 가로방향으로 설치하는 것에 의해, 표면적을 극히 작은 것으로서 구성하고 또한 흐름이 늦은 부분에 배치할 수 있다. 이것에 의해, 오프셋시킨 포트 추진기(210) 및 포트 추진기(220)를 선체(1)에 연결하는, 포트 스트럿(21) 및 포트 스트럿(22)이, 상승류(F)에 노출되는 것에 기인하는 저항을 작게 할 수 있다. 또한, 포트 스트럿(21) 및 포트 스트럿(22)은 작게 구성할 수 있기 때문에, 염가로 제공할 수 있다.

[0106] 도 5에 화살표로 나타낸 바와 같이, 포트 추진기(210)의 프로펠러(2101)와 포트 추진기(220)의 프로펠러(2201)는 반대 방향으로 회전하고 있다. 보다 구체적으로는, 포트 추진기(2101)는 후방에서 보았을 때에 시계방향 회전, 프로펠러(2201)는 후방에서 보았을 때에 반시계방향 회전이 되어 있고, 이른바 안쪽을 향하여 도는 회전이 되어 있다. 이 때문에, 포트 추진기(210)는, 도면 중에 일점쇄선을 이용한 원으로 나타낸 프로펠러(2101)의 회전면의 우측 절반의 영역 R1에서, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 있다. 마찬가지로, 포트 추진기(220)는, 도면 중에 일점쇄선을 이용한 원으로 나타낸 프로펠러(2201)의 회전면의 좌측 절반의 영역 L2에서, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 있다. 한편, 카운터 플로우란, 프로펠러의 회전 방향과 역방향의 물의 흐름을 말하는 것으로, 이 카운터 플로우를 이용하는 것에 의해, 프로펠러가 물을 회전시키는 것에 의한 손실을 저감하여, 그 추진력을 향상시킬 수 있다.

[0107] 또한, 프로펠러(2101)의 회전면의 좌측 절반의 영역 L1의 대부분은, 스케그(11)와 포트 스트럿(21)의 뒤쪽의 물의 흐름이 늦은 영역에 위치하고 있다. 또한, 프로펠러(2201)의 회전면의 우측 절반의 영역 R2의 대부분도 마찬가지로, 물의 흐름이 늦은 영역에 위치하고 있다. 이 때문에, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 없는 영역에서는, 오프셋시킨 것에 의한 영향을 거의 받는 경우가 없다. 따라서, 프로펠러(2101)의 축선(2101A)을 스케그(11)의 센터축으로부터 오프셋시키는 것에 의해, 상승류(F)에 의한 악영향을 받는 경우는 거의 없다. 이것은, 프로펠러(2201)에 대해서도 마찬가지이다.

[0108] 따라서, 프로펠러(2101) 및 프로펠러(2201)를 오프셋시키는 것에 의해, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 있기 때문에, 추진력이 큰 폭으로 향상하게 된다.

[0109] 이것에 의해, 선미부(13) 부근의 선저(20)의 경사에 기인하는 상승류(F)를 추진력의 향상에 이용할 수 있기 때문에, 선저(20)의 경사도를 크게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 선미부(13) 부근의 선저(20)의 경사의 시점(始點)을 종래보다 뒤쪽으로 비키게 하여, 2축 선미 쌍동형 선박의 적재량을 크게 할 수 있다.

[0110] 이상과 같이, 본 실시형태 2의 2축 선미 쌍동형 선박은, 프로펠러(2101) 및 프로펠러(2201)를 스케그(11) 및 스케그(12)의 센터축으로부터 오프셋시키는 것에 의해, 추진 효율을 향상시킨 것이다. 또한, 포트 스트럿(21) 및 포트 스트럿(22)을, 스케그(11) 및 스케그(12)의 가로방향으로 구비하고 있으므로, 이것들이 상승류(F)에 노출되는 것에 의한 마찰 저항을 최소한으로 할 수 있다.

[0111] 한편, 본 실시형태에서는, 프로펠러(2101) 및 프로펠러(2201)를 스케그(11) 및 스케그(12)의 내측 방향으로 오프셋시키는 것에 의해, 터널 형상 오탁부(14)의 상승류(F)를 이용하여 추진력을 향상시키고 있지만, 프로펠러(2101) 및 프로펠러(2201)를 스케그(11) 및 스케그(12)의 외측 방향으로 오프셋시킨 경우에는, 카운터 플로우의 효과는 낮아지지만 2축 선미 쌍동형 선박의 직진성을 향상시킬 수 있다.

[0112] (실시형태 3)

[0113] 본 실시형태 3의 2축 선미 쌍동형 선박은, 실시형태 2에 있어서 추진수단으로서 이용되고 있는 포트 추진기를 통상의 주기관 직결형 추진기로 변경한 것이다. 프로펠러의 최적 위치는 스케그의 센터축으로부터 크게 내측으로 오프셋 한 장소에 있지만, 통상의 스케그 형상에서는, 그 지점에 주기관 직결형 추진기의 프로펠러를 배치하는 것은, 프로펠러의 구동축을 수용하는 구조를 특별히 설치할 필요가 있어 곤란하다. 따라서, 본 실시형태의 2축 선미 쌍동형 선박은, 스케그 형상을 크게 비대칭으로 하고, 또한 내측으로 내뺀 돌출부를 설치하고 그곳에 주기관 직결형 추진기의 추진축을 수용하는 것에 의해, 주기관 직결형 추진기를 이용한 경우에, 포트 추진기를 이용한 경우 마찬가지로 높은 추진 효율을 얻는 것을 목적으로 하고 있다. 구체적으로는, 프로펠러의 중심 위치를 스케그 중심으로부터 크게 선체 중앙측으로 오프셋 하기 위해, 스케그 형상을 비대칭으로 하고, 또한 내측으로 크게 돌출부를 설치하는 것이다.

[0114] 도 7은, 본 실시형태 3에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 개략을 나타내는 모식도이다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태의 2축 선미 쌍동형 선박의 선체(50)의 선미부(53)에는, 한 쌍의 스케그(51)

및 스케그(52), 이들 바로 뒤쪽에 각각 설치되어 있는 한 쌍의 주기관 직결형 추진기(310) 및 주기관 직결형 추진기(320)를 구비하고 있다. 상기 도면에서는, 프로펠러(3101)의 축심선(3101A)과 스케그(51)의 센터축(51A)과의 격차를 오프셋(3A)으로, 프로펠러(3201)의 축심선(3201A)과 스케그(52)의 센터축(52A)과의 격차를 오프셋(3B)으로 각각 표기하고 있다.

[0115] 본 실시형태 3의 2축 선미 쌍동형 선박은, 실시형태 2의 2축 선미 쌍동형 선박과 마찬가지로, 추진할 때, 스케그(51), 스케그(52) 및 선체(1)의 선저(60)로 둘러싸여 있는 선미부(53) 부근의 터널 형상 오목부(54)내에서, 선미부(53) 방향(도 7의 앞방향)으로의 강한 상승류(F)가 발생한다. 이 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용하기 위해서는, 프로펠러(3101) 및 프로펠러(3201)를, 센터축(51A) 및 센터축(52A)의 내측으로 오프셋시킬 필요가 있다. 그러나, 스케그(51), 스케그(52)를 일반적인 종래의 스케그 형상으로 하면, 프로펠러(3101) 및 프로펠러(3201)를 오프셋시킬 수 없다. 따라서, 스케그(51) 및 스케그(52)는, 그 내측에, 프로펠러(3101) 및 프로펠러(3201)의 구동축을 수용하는 돌출부(61) 및 돌출부(62)가 설치되어 있다.

[0116] 이와 같이, 스케그(51) 및 스케그(52)의 내측(터널 형상 오목부(54)측)으로 내뺀 돌출부(61) 및 돌출부(62)가 설치되어 있는 것에 의해, 프로펠러(3101) 및 프로펠러(3201)를, 상승류(F)를 이용하여 추진 효율을 향상시키기 위해서 최적인 위치에 배치하는 것이 가능해진다.

[0117] 도 8은, 도 7의 2축 선미 쌍동형 선박의 스케그(52)를 선체 중심측에서 본 것으로, 스케그의 내부를 설명하기 위한 모식도이다. 스케그(52)는 그 내측으로 내뺀 돌출부(62)를 구비하고 있다. 이 때문에, 상기 도면에 파선으로 나타낸 바와 같이, 프로펠러(3201)가 오프셋 된 상태에서, 그 내부에, 프로펠러(3201)를 구동하기 위한 구동축(3202) 및 프로펠러(3202)에 연결된 주기관(3203)을 구비할 수 있다. 이것은, 다른쪽의 프로펠러(3101)에 대해서도 마찬가지이다.

[0118] 이상과 같이, 본 실시형태 3의 2축 선미 쌍동형 선박은, 스케그 형상을 고안하는 것에 의해, 프로펠러의 구동축을 수용하는 구조를 특별히 설치하지 않아도, 종래 곤란하였던 추진 효율상의 최적인 위치, 즉 크게 내측으로 오프셋 한 위치에 주기관 직결형 추진기의 프로펠러를 배치하는 것을 실현하였다. 본 실시형태 3의 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서는, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용하는 것에 의해 가로방향으로 내뺀 돌출부(61, 62)의 표면적 증대에 수반하는 마찰 저항의 증가를 훨씬 웃도는 추진 효율상의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 스케그를 비튼 코쿠리아선형으로 하는 것에 의해, 카운터 플로우 효과를 더 증가시키는 동시에, 가로방향으로 내뺀 돌출부(61, 62)의 표면적을 저감하여, 추진 효율의 향상을 한층 도모할 수 있다.

[0119] 본 실시형태 3과 같이 주기관을 구비한 2축 선미 쌍동형 선박에 있어서, 스케그 형상과 구동축을 수용하는 돌출부를 고안하는 것에 의해서, 구동축을 수용하는 구조를 특별히 설치하지 않아도 작은 돌출부에 의해 염가로 구성할 수 있는 동시에, 포드 추진기의 장비에 필요한 비용상승을 경감할 수 있는 등의 장점이 있다.

[0120] (실시형태 4)

[0121] 다음에, 프로펠러의 회전축을 설치하기 위한 최적인 점을 알고리즘에 의해서 구하는 방법에 대해 설명한다. 이 방법은, 상술한 실시형태 1~3의 2축 선미 쌍동형 선박의 어느 것에 대해서도 이용할 수 있다.

[0122] 도 9는, 일반적인 프로펠러의 추진력 분포를 나타내는 모식도이다.

[0123] 프로펠러의 익면(翼面:blade surface))은, 면적이 크면 회전시에 발생하는 추진력도 커지지만, 그만큼 스스로가 물로부터 받는 저항도 커진다고 하는 트레이드 오프의 관계에 있다. 계산으로부터 구해져, 일반적으로 알려져 있는 추진력의 최대가 되는 점은, 회전축으로부터의 거리가 그 프로펠러의 회전 반지름의 70~80%의 범위이다. 다만, 프로펠러 형상에 따라서는 추진력이 최대가 되는 피크의 위치가 다른 경우가 있지만, 프로펠러 전면(前面)에서 생기고 있는 회전류를 가능한 한 많게, 카운터 플로우로서 프로펠러에 닿게 하는 것이 본 발명의 취지이며, 이러한 프로펠러에 대해서도 본 발명의 실시를 방해하는 것은 아니다.

[0124] 도 10은, 본 발명의 실시형태 4에 관한 스케그(11)의 후방(프로펠러(2101)의 전면)에서의 물의 흐름의 벡터와 반류 분포도이다. 이 흐름의 벡터는, 예를 들면 실험시설 등에서 물리적으로 측정하여 구해도 좋고, 모형 실험, 컴퓨터 시뮬레이션 등의 결과로서 얻은 것이라도 좋고, 스케그 주변에 생기고 있는 흐름의 벡터가, 상기 스케그(11)를 장비한 선박의 실제의 운전시에 가까운 형태로 얻을 수 있다고 하는 전제를 만족시키고 있는 것이면 수단의 여하는 묻지 않는다.

[0125] 상기 도면에 나타내는 바와 같이, 비틀림이 가해진 스케그에는, 좌우 비대칭의 흐름이 생기고 있고, 우측에서는 반시계방향 회전으로 벡터의 큰 흐름이 넓어지는 구역이 넓어지고 있는 것을 알 수 있다. 이러한 반시계방향 회

전의 흐름은, 프로펠러의 추진 효율을 개선하는 카운터 플로우 즉 회전류라고 말할 수 있다. 이 반시계방향의 회전류에 시계방향 회전의 프로펠러가 닿는 면적을 가능한 한 많이 하기 위해서, 프로펠러의 회전축에 우측 방향의 오프셋을 마련한다. 또한, 프로펠러의 최적 위치는, 이 우측 방향의 오프셋에 더하여, 스케그의 축심을 통과하는 수평선보다 약간 상방에 설정되어 있다.

[0126] 프로펠러 구동축의 오프셋 위치 최적화를 위한 실시형태에 관한 기능 블록에 대해 설명한다(도시하지 않는다).

[0127] 이 실시형태는, 예를 들어, 실험이나 시뮬레이션에 의해서 얻어진 스케그 후방에 생기는 흐름의 벡터를 입력하여 유지하는 흐름 벡터 데이터 입력부와, 프로펠러가 회전하여 수중에서 추진력을 발생시키는 범위를 프로펠러의 반지름으로서 입력하여 유지하는 반지름 입력부와, 입력된 반지름으로부터 그 대략 70~80% 반지름의 부근에 있는 최대 추진력을 발생시키는 원의 궤적(최대 추진력 원 R)을 그리는 최대 추진력 원의 묘화부(描畵部)와, 최대 추진력 원 R의 중심 좌표의 값을 연속적으로 변화시켜 최대 추진력 원의 묘화부에 건네는 최대 추진력 원 R 중심 좌표 제어부와, 최대 추진력 원 R상의 좌표와 회전류 벡터 데이터로부터 최대 추진력 원 R상의 흐름 벡터 V_T 를 도출하는 흐름 벡터 V_T 도출부와, 그 흐름 벡터 V_T 를 최대 추진력 원 R상에서 전체둘레에 걸쳐 선 적분하는 흐름 벡터 V_T 적분부와, 최대 추진력 원 R의 중심 좌표와 선적분의 결과로부터 그래프를 플롯하는 그래프 플롯부를 구비하여, 구성된다(도시하지 않는다).

[0128] 한편, 이 실시형태는 예를 들어 소프트웨어로서 실현되는 것으로, 각 기능 블록이 담당하는 기능이나 상호의 연결의 상세한 것에 대하여는 여러 가지의 변형이 가능하다. 프로펠러의 회전축의 최적 좌표 위치를 순환에 기초하여 구하는 알고리즘이면 좋다. 또한, 상기의 소프트웨어의 각 구성요소는, 상술한 각각의 기능을 실현하는 기계, 장치, 부품, 혹은, 이러한 기능을 컴퓨터에 실행시키는 알고리즘, 이 알고리즘을 실행시키는 프로그램, 혹은 이 프로그램을 포함한 소프트웨어, 탑재 매체, ROM(읽어내기 전용 메모리), 혹은 이것들을 탑재 혹은 내장한 컴퓨터 혹은 그 부분에 의해서 실현된다. 또한, 이것들을 탑재한 컴퓨터 장치(퍼스널 컴퓨터(PC)를 포함하여, 데이터 처리나 연산을 행하는 중앙처리장치(CPU), 소정의 데이터 입력을 행하는 입력부(키보드 등), 입력한 데이터나 데이터 처리의 결과를 표시하는 화면표시부(디스플레이 등), 여러 가지의 데이터를 기억 유지하는 기억장치(메모리, 하드디스크 드라이브 등), 소정의 외부 기기와의 접속을 행하는 커넥터(USB, RS232C 등) 등을 갖는 정보처리장치)로서 실현되어도 좋다.

[0129] 프로펠러의 회전축을 설치하기 위한 최적의 점을 구하기 위해서는 개략 다음과 같은 순서를 취할 수 있다(도시하지 않는다). 즉, 우선 흐름 벡터 데이터를 구한다. 흐름 벡터 데이터 입력부에 의해 실험이나 시뮬레이션에 의해서 얻어진 스케그 후방에 생기는 흐름의 벡터를 입력한다. 다음에 반지름 입력부에 의해, 프로펠러가 회전하여 수중에서 추진력을 발생시키는 범위를 프로펠러의 반지름으로서 입력하여 유지한다. 다음에 최대 추진력 원의 묘화부에 의해, 상기 입력된 반지름으로부터 그 대략 70~80%반지름의 부근에 있는 최대로 추진력을 발생시키는 원의 궤적(최대 추진력 원 R)을 그린다. 최대 추진력 원 R 중심 좌표 제어부에 의해, 최대 추진력 원 R의 중심 좌표의 값을 연속적으로 변화시켜 최대 추진력 원의 묘화부에 건넨다. 다음에 흐름 벡터 V_T 도출부에 의해, 최대 추진력 원 R상의 좌표와 회전류 벡터 데이터로부터 흐름 벡터 V_T 를 도출한다. 여기서, 흐름 벡터 V_T 란, 최대 추진력 원 R상의 좌표에서의 회전류 벡터의 최대 추진력 원 R의 접선 방향의 성분을 말한다. 다음에 흐름 벡터 V_T 적분부에 의해, 그 흐름 벡터 V_T 를 최대 추진력 원 R상에서 전체둘레에 걸쳐 선적분한다. 다음에 그래프 플롯부에 의해, 최대 추진력 원 R의 중심 좌표와 선적분의 결과로부터 그래프를 플롯한다(도시하지 않는다). 이와 같이 하여, 그래프 플롯하여 등고선을 구한다. 이 등고선의 최대 지점을 최적 위치로서 정한다.

[0130] 한편, 상기의 흐름의 벡터도는, 예를 들면 실험시설 등에서 물리적으로 측정된 결과로부터 작성해도 좋고, 모형 실험, 컴퓨터 시뮬레이션 등의 결과로서 얻은 것이라도 좋고, 스케그 주변에 생기고 있는 흐름의 벡터가, 상기 스케그(12)를 장비한 선박의 실제의 운전시에 가까운 형태로 얻을 수 있다고 하는 전제를 만족시키고 있는 것이면 수단의 여하는 묻지 않는다.

[0131] 상술한 바와 같이, 흐름 벡터 V_T 적분부가, 최대 추진력 원 R의 원주상의 점(x,y)에서의 흐름 벡터 V_T 에 대해, 원주상에서 1회전만큼, 적분을 행하지만, 이것에 의해서 얻을 수 있는 값을, 순환(상당치)'로 한다. 한편, 순환에 상당하는 값{순환(상당치)}에 관해서, 유체 역학적으로 말하는 순환은, 흐름 중의 폐곡선을 따른 각 점의 접선 방향의 벡터와 선분의 곱을 전체둘레 적분하여 구하는 것인 바, 본 실시형태의 경우에는 프로펠러가 회전하는 원주를 따른 흐름의 벡터를 사용하여 순환적으로 구하는 것을 포함한 넓은 의미의 것을 말하기 때문에, 본 설명에서는 '순환=순환에 상당하는 값'으로 해서 표현되고 있다. 또한, 순환의 대략 최대가 되는 점을 도출하는 것

에 있어서는, 비용대비 효과를 감안하면서 수단의 고안을 행할 수도 있다.

- [0132] 게다가, 프로펠러 형상에 따라서는 추진력이 최대가 되는 피크의 위치가 다른 경우가 있어, 그 때문에 적분을 행하는 원주가 반류 분포의 70~80%의 위치로부터 어긋나도 좋고, 타당한 결과를 얻기 위한 연구를 방해하는 것은 아니다.
- [0133] 상술에서는, 프로펠러면(전체면)에서의 벡터를 이용하여 프로펠러도 2차원적으로 처리하고 있는 경우에 대해서 서술했지만, 3차원적인 수법을 이용하여 오프셋을 구하거나, 또한 3차원적인 오프셋과 프로펠러의 위치를 구하는 형태이더라도 좋다. 이 경우에는, 상기에 있어서, 그래프 플롯부가, 최대 추진력 원 R의 중심의 좌표(x,y)에 의해서 정해지는 순환(상당치)를 Z축상의 각 점에서 구하여, xyz 공간의 Z축상에 값을 플롯하도록 하면 좋다.
- [0134] 이 경우, 'xyz 공간의 Z축상에 값을 플롯한다'란, 최대 추진력 원 R의 중심의 좌표(x,y)에서 하나의 의미로 정해지는 상당치의 값을 눈에 보이는 형태로 나타내는 것으로, 예를 들면 그래프로서는 xy평면을 사용하는 이차원적인 것에 머무른 복수의 그래프를 이용하여 각 그래프에서의 그 값의 고저에 대해서 색으로 나타내거나, 혹은 등고선으로 표현한다고 하는 여러 가지의 고안을 방해하는 것은 아니다. 상당치의 값과 그 고저를 눈으로 보고 인식할 수 있는 수단이면 그 여하는 묻지 않는다.
- [0135] 그 위에서, 원점 근방에 상당치의 피크라고 볼 수 있는 것이 있는 경우는 그 점의 (x,y)좌표를 갖고 프로펠러의 회전축의 중심축으로 한다. 눈에 띄지 않는 경우는, 스케그의 센터축으로부터 프로펠러의 회전 반지름 이상으로 떨어진 범위에서 프로펠러의 회전축의 좌표(x,y)를, 최대 추진력 원 R중심 좌표 제어부가 차례차례 바뀌어져 가고, 그래프 플롯부가 각각의 계산 결과인 상당치의 값을 플롯해 간다.
- [0136] 원점 근방의 상당치의 피크란, 회전류는 당연히, 스케그의 센터축의 근방에서 생기고 있고, 센터축으로부터 충분히 떨어진 장소에서는 원래 회전류가 발생하고 있지 않고, 거기에서는 프로펠러의 회전축의 중심을 어떻게 변화시켜도 상당치의 값은 변화하지 않는다. 따라서 상당치의 피크가 존재한다면, 그것은 스케그의 센터축으로부터 그렇게 떨어진 장소에는 없고, 가장 떨어진 것이라도 스케그의 센터축으로부터 프로펠러의 반지름 정도의 범위라고 생각할 수 있다.
- [0137] 이렇게 하여, 상기 스케그 형상과 프로펠러의 크기에 있어서 상기 선박의 추진 성능이 거의 최대가 되는 프로펠러의 회전의 중심축이 정해진다.
- [0138] 추진 성능이 거의 최대란, 선박의 형상에 따라서는, 예를 들어 포드 추진을 이용했다고 해도, 물리적인 제약 등으로부터 최적의 위치에 프로펠러의 회전축을 설정할 수 없는 가능성도 있는 바, 그러한 경우에는, 이론적으로 구된 최적의 회전축의 좌표의 근방에 설정하는 것을 말한다. 본 발명의 취지는 스케그 형상과 프로펠러의 위치 관계에 의해 추진 성능의 향상을 도모하는 것에 있어, 본 발명의 실시에서 추진 성능을 어디까지나 엄밀하게 최대화하는 것에 한정하는 것이 아니라, 실질적으로 최대화하면, 본원의 취지에 합치된다.
- [0139] 한편, 상술한 것은, 어디까지나 프로펠러의 회전축의 최적의 위치를 구하기 위해서 소프트웨어적인 것을 이용한 수법의 일례이며, 예를 들면 정해진 스케그 형상으로 전방으로부터 수류를 당게 하여, 선박의 추진시와 같은 환경을 만들어 내고, 그 후방에서 포드 추진기를 동작시켜 그 포드 추진기가 얻는 힘을 측정하는 등, 실험으로부터 얻은 실측치를 갖고 추진력의 최대가 되는 프로펠러의 회전축을 구한다고 하는 방법을 이용해도 좋다.
- [0140] 도 11 및 도 12는, 상기 선박의 스케그의 형상과 프로펠러의 반지름·형상에 의해 일의적으로 정해지는 프로펠러의 회전의 중심축 좌표를 구하는 그래프 플롯한 순환의 등고선 및 이 등고선을 3차원 표시한 결과를 나타내는 모식도이다. 상기의 일련의 스텝에 있어서 도출된 근사적인 순환(상당치)를 플롯한 것이다. 도 11은 Z축으로부터 그래프를 본 도면, 도 12는 그 그래프의 부감도를 나타내고 있다.
- [0141] 이 근사적인 순환은, 스케그 후방에서 생기는 회전류의 벡터가 평면상에 정의되고 있으면, 프로펠러의 회전축을 어디에 설치하는지, 및 프로펠러의 회전 반지름의 크기에 기초하여 구할 수 있다. 이 근사적인 순환을 최대로 하는 프로펠러의 회전축 좌표(x,y)가, 프로펠러에 있어서 반류 이득을 최대로 하는 점이며, 상기 스케그 형상과 프로펠러의 크기(회전 반지름)에 있어서 대략 최적의 프로펠러의 회전축의 위치라고 생각된다.
- [0142] 다음에, 상기와 같이 구성되는 상기 실시형태의 작용·동작, 및 상기 선박이 전진시에 얻는 추진력의 증대 효과에 대해 설명한다.
- [0143] 상기 선박은, 도 5에 나타내는 바와 같이, 스케그와 포드 추진기세트를 두 개 구비하고 있다. 스케그는 도 4에 나타내는 바와 같이, 비틀림을 가한 형상을 하고 있다. 포드 추진기는, 도 5에서 나타내는 것의 좌측의 것이 시계방향의 회전을, 우측의 것이 반시계방향의 회전을 하고 있고, 각각이 각각 선체의 중심축 측을 향하여, 도 10

에 나타내는 형태의 오프셋을 갖고 설치되어 있다.

- [0144] 상기 선박이 전진을 시작하면, 선미부 및 스케그 후방에는 흐름이 생기기 시작한다. 선체의 중앙의 좌우의 스케그의 사이로부터는, 각각 좌측 방향과 우측 방향으로 향하는 흐름이 생기지만, 상술한 바와 같이, 스케그에는 비틀림이 가해져 있기 때문에, 좌측의 스케그에 관해서는 그 우측, 우측의 스케그에 관해서는 그 좌측에 회전류를 일으켜, 각각의 반대측에 생기고 있는 흐름보다 강해지고 있다. 즉, 선박의 중심축의 측에 보다 강한 회전류가 발생하고 있다.
- [0145] 이 회전류를 카운터 플로우로서 포착하기 위해서, 선체의 중심축 방향을 향하여 포드 추진기가 오프셋을 갖고 설치되어 있다. 이것에 의해, 비틀림 형상의 스케그에 의해서 생기고 있는 회전류를, 오프셋을 가짐으로써 프로펠러가 카운터 플로우로서 보다 더 많이 포착할 수 있기 때문에, 극히 일반적인 스케그 형상, 및 축심을 함께 한 포드 추진기의 위치 설정의 선박과 비교하여, 현저하게 추진력은 증대한다.
- [0146] 따라서, 본 실시형태 4에 의하면, 회전류를 증폭시키는 변형형 스케그 형상, 및 그 스케그 형상과 프로펠러의 조합에 있어서 반류 이득을 최대로 하는 프로펠러의 회전축 위치를 구할 수 있어, 기계식 드라이브를 포함한 포드 추진기나 주기관 직결형 추진기를, 그 최적의 회전축 위치에 프로펠러를 설치할 수 있기 때문에, 여러 가지의 선박의 추진 효율의 향상, 연비의 저하에 공헌한다.
- [0147] 또한, 2축 선미 쌍동형 선박으로 하는 것에 의해, 선체의 안정성을 위해 설치되는 스케그가 소형의 것으로 충분하게 되고, 프로펠러 전방의 장애물로서의 반류에의 악영향이 적어지는 데다가, 구동축의 중심이 스케그의 센터축으로부터 오프셋을 갖게 한 프로펠러를 가짐으로써, 2축 선미 쌍동형 선박에 특유의 상승류를 이용하여 스케그 후방에 프로펠러의 회전 방향과 역방향의 흐름을 강하게 만드는 것이 가능해져, 반류 이득을 늘릴 수 있다. 즉, 오프셋에 의해 스케그 후방에 프로펠러에 대해 추진 효율상, 유효하게 작용하는 흐름의 벡터 성분을 많게 할 수 있어, 추진 효율을 향상시킨 에너지 절약의 관점에서 바람직한 선박이 제공된다.
- [0148] 또한, 프로펠러를 구동하여 선박을 추진하는 포드형 추진기와 오프셋을 갖게 하여 위치 설정한 스케그에 의해, 프로펠러의 앞부분에 1축형 추진선이나 2축 형 추진선 등이 갖는 추진축을 지나는 구조물이 없기 때문에, 프로펠러 전방의 장애물로서의 반류에의 악영향을 더 적게 할 수 있어, 프로펠러의 추진 효율에 악영향을 주는 수류를 없게 할 수 있고, 또한 스케그 후방에 생기는 흐름을 프로펠러에 카운터 플로우로서 최적으로 작용시킬 수 있어, 추진 효율의 향상을 더 도모할 수 있다.
- [0149] 게다가, 흐름 벡터 데이터를 구한 후에, 프로펠러 반지름의 입력과 최대 추진력 원의 묘화, 최대 추진력 원 R의 중심 좌표치를 연속적 변동과 최대 추진력 원 R상의 흐름 벡터 도출, 흐름 벡터치의 최대 추진력 원 위에서의 전체둘레분의 선적분, 선적분 결과로부터의 그래프 플롯에 의한 등고선의 그려냄, 등고선의 최대 개소의 최적 위치 분류, 라고 하는 일련의 처리를 알고리즘화 할 수 있으므로, 결과적으로, 상기 스케그 형상과 프로펠러의 조합에 있어서 프로펠러가 받는 카운터 플로우를 크게 하는 프로펠러 설치의 최적위치의 산출처리를 자동화한 선미 형상의 설계 방법을 실현할 수 있다.
- [0150] 기계식 드라이브를 포함한 포드 추진기를 이용하고 있는 기존 선박의 경우는, 그 설치 위치에 오프셋을 갖게 한다고 하는 쉬운 개조만으로 추진 효율을 높일 수 있어, 비용대비 효과가 높고, 또한 자원 절약이다.
- [0151] 또한, 극지방의 유빙역 등의 염분농도가 높은 해역이나, 해수온도의 높낮이라고 하는 항행 환경의 차이에 의해 해수의 점도가 상하로 되거나, 적재량에 의한 흘수의 변화 등에 의해, 반류의 크기나 벡터가 변화하는 것을 상정하여, 프로펠러의 오프셋 위치를 최적의 장소로 적절히 변경할 수 있다고 하는 구조를 취함으로써, 추진 효율의 향상, 연비의 저하를 더 도모할 수 있는 것이라고 생각된다.
- [0152] (실시형태 5)
- [0153] 실시형태 1~4에 있어서 서술한 바와 같이, 본 발명은 스케그 사이의 터널 형상 오목부(터널부)에 형성되는 흐름을 유효하게 활용하는 것에 의해, 추진력을 향상시키는 것이지만, 본 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박은, 특히 스케그 사이의 터널부에 설치한 경계층 흡입장치에 의해, 최대의 수송 효율을 얻는 것을 목적으로 한다.
- [0154] 2축 선미 쌍동형 선박의 스케그와 선저에 의해 규정되는 공간을 터널부라고 부르지만, 이 터널부의 외표면의 수평방향에 대한 경사각은 선체의 저항과 추진 성능에 크게 관여한다. 그리고, 외표면의 경사각이 약 15도를 넘으면, 선체의 저항이 증가하고, 20도 이상에서는 경계층의 박리에 의한 저항의 증가가 현저하게 된다. 또한 터널부에서 생기는 유속이 빠른 물의 흐름(상승류)이 터널부의 상부를 빠져나가 수면 근처까지 운반되기 때문에, 이 유속이 빠른 물의 흐름을 프로펠러에 의해서 회수하는 것, 즉 프로펠러의 카운터 플로우로서 이용할 수 없다.

- [0155] 따라서, 터널부에 경계층 흡입구를 설치하고, 경계층의 물을 빨아들이는 것에 의해, 경계층의 박리를 방지하고, 저항의 증가를 억제한다. 또한, 프로펠러의 회전 방향이나 위치를 연구하여, 터널부에서 생기는 유속이 빠른 물의 흐름을 이용하여 프로펠러에 의해 유효하게 회수 가능한 것으로 한다. 또한 빨아들인 경계층의 물을 2개소로부터 토출하는 것에 의해, 항해층의 조타로서의 이용도 가능하게 한다.
- [0156] 이하, 도면을 참조하여 본 실시형태에 대해 설명한다. 한편, 이하에서는 본 발명의 목적을 달성하기 위한 설명에 필요한 범위를 모식적으로 나타내고, 본 발명의 해당 부분의 설명에 필요한 범위를 주로 설명하는 것으로 하여, 설명을 생략하는 개소에 대해서는 공지 기술에 의한 것으로 한다.
- [0157] 우선, 종래의 2축 선미 쌍동형 선박의 문제점에 대해서 설명한다. 도 20은, 종래의 2축 선미 쌍동형 선박의 선미부 부근을 그 중심 부근에서 전후방향으로 절단한 상태를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 2축 선미 쌍동형 선박에서는, 터널 형상 오목부(514)를 둘러싸고 있는 선체(501)의 선저(520)는, 선미부(513)를 향하여 높아지도록 급격하게 경사져 있다. 이 때문에, 선저(520)에서의 물의 흐름에 혼란이 생겨, 저항이 증가하기 때문에, 추진 성능상 불리하게 된다.
- [0158] 특히, 도 20에 나타낸 선저(520)의 수평방향에 대한 경사각 X 가 15도가 되는 정도로부터 저항이 증가하기 시작하여, 경사각 X 가 20도 이상이 되면 경계층의 박리에 의한 저항의 증가가 현저하게 된다. 도 20에서 굵은 파선을 이용하여 나타낸 바와 같이, 선저(520) 부근의 물의 흐름이, 선저(520)로부터 보다 먼 영역의 물의 흐름과는 반대 방향의 흐름이 되는 것을 경계층의 박리라고 한다.
- [0159] 도 13은, 본 발명의 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박의 선미부 부근을 그 중심 부근에서 전후방향으로 절단한 상태를 모식적으로 도시하는 단면도이며, 도 14는, 본 발명의 실시형태 5에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 구성의 개략을 나타내는 모식도이다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 선체(1)의 선미부(13)에, 한 쌍의 스케그(11)·스케그(12), 이들 바로 뒤쪽에 각각 설치되어 있는 한 쌍의 포드 추진기(210)·포드 추진기(220)가 구비되어 있다. 그리고, 이들 한 쌍의 포드 추진기(210)·포드 추진기(220)는, 각각 프로펠러(2101)·프로펠러(2201)를 구비하고 있고, 이 프로펠러의 회전에 의해 추진력을 발생한다. 또한, 나중에 설명하는 토출구(71)로부터의 물의 토출에 의해서도 추진력을 일으킨다.
- [0160] 그리고, 본 발명의 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박이 추진할 때, 스케그(11), 스케그(12) 및 선체(1)의 선저(20)로 둘러싸여 있는 선미부(13) 부근의 터널 형상 오목부(14)내에서, 도 14중에 파선의 점선 화살표로 나타낸 선미부(13) 방향(도 14의 앞방향)으로의 강한 상승류(F)가 발생한다.
- [0161] 도 13은, 도 14의 C1-C2축으로 따라 절단한 상태를 나타내지만, 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박은, 경계층 흡입구(70), 토출구(71), 경로(72), 임펠러(흡인수단)(73) 및 모터(흡인수단)(74)를 구비하고 있다. 경로(72)에 설치된 임펠러(73)를 모터(74)에 의해 회전시키는 것에 따라서, 경계층 흡입구(70)로부터 토출구(71)로의 물의 흐름을 형성하고, 경계층의 물을 경계층 흡입구(70)로부터 경로(72)로 빨아들여, 토출구(71)로부터 후방으로 토출할 수 있다. 또한, 터널 형상 오목부(14)의 외표면이 수평방향에 대해서 이루는 경사각 X 가 15도 이상으로 설정되어 있다.
- [0162] 경계층 흡입구(70)는, 터널 형상 오목부(14)의 입구 부근에 설치되어 있다. 이 때문에, 터널 형상 오목부(14)의 입구 부근(도면 중의 A1)에 있어서, 물의 점성에 의해 선저(20)에 가까운 쪽의 흐름이 늦어지고 있는 경계층의 물을 제거할 수 있다. 이 결과로서, 터널 형상 오목부(14)내에 선저(20)의 경사각 X 를 따라서, 속도에서의 균일성이 높은 물의 흐름(도면 중의 A2, A3)을 형성할 수 있다. 이것에 의해, 터널 형상 오목부(14)에서의 경계층의 박리를 방지하여, 저항의 증가를 억제할 수 있다. 이 결과로서, 터널 형상 오목부(14)에서의 선저(20)의 경사각 X 를 15도 이상으로 하는 것이 가능해져, 선미부의 용적을 확대할 수 있기 때문에, 적재 용량이 크고 수송 효율이 높은 2축 선미 쌍동형 선박을 실현할 수 있다. 또한, 선미부(13)에 설치되어 있는 토출구(71)로부터 물을 후방으로 토출하는 것에 의해, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진력을 향상시킬 수 있다.
- [0163] 한편, 경계층 흡입구(70)는, 본 실시형태와 같이 터널 형상 오목부(14)의 입구 부근에 설치되어 있는 것이 바람직하지만, 반드시 이 부분에 설치될 필요는 없다. 경계층 흡입구(70)는, 경계층의 물을 제거하는 기능을 완수하면 좋기 때문에, 터널 형상 오목부(14) 입구보다 선수측, 또는 선미측에 설치하는 것으로 해도 좋다. 또한, 경계층 흡입구(70)는, 복수개로 분할하여 설치하거나, 복수단으로 설치하는 것도 가능하다.
- [0164] 도 15는, 본 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박의 터널 형상 오목부(14)를 선저(20)측에서 본 상태의 개략을 나타내는 모식도이다. 상기 도면에 있어서는, 좌측을 향하여 좌측이 선수측, 우측이 선미측, 상측이 좌현측, 하측이 우현측이며, 가장 가까운 쪽이 선박의 항행시에 하방이 되는 측, 가장 안쪽이 상방이 되는 측이다. 상기

도면에 도시하는 바와 같이, 경계층 흡입구(70)는 터널 형상 오목부(14) 입구에, 터널 형상 오목부(14)의 폭치수와 동일한 폭으로 형성되어 있다. 이것에 의해, 터널 형상 오목부(14)의 입구에서, 그 폭방향의 전체의 경계층을 빨아들일 수 있기 때문에, 저항의 증가를 효과적으로 억제할 수 있다.

[0165] 또한, 경계층 흡입구(70)로부터 빨아들인 물을, 파선으로 나타낸 경로(72)중에 설치된 임펠러(73) 및 모터(74)에 의해, 선체(1)(도 14 참조)의 선미부(13)에 설치되어 있는 토출구(71)로부터 후방으로 토출하여 추진력을 향상시킬 수 있다.

[0166] 이상과 같이, 본 실시형태 5의 2축 선미 쌍동형 선박은, 터널 형상 오목부(14)에 설치된 경계층 흡입구(70)로부터 경계층의 물을 빨아들이는 것에 의해, 터널 형상 오목부(14)에 있어서 경계층의 박리가 생기는 것을 억제하여 저항의 증가를 억제할 수 있다. 이 결과로서, 터널 형상 오목부(14)에서의 선저(20)의 경사각 X 를 15도 이상으로 하는 것이 가능해지기 때문에, 적재 용량이 크고 수송 효율이 높은 2축 선미 쌍동형 선박을 실현할 수 있다.

[0167] 또한, 경사각의 각도를 15도 이상으로 한 경우, 흡인수단 및 경계층 흡입구를 구비하고 있지 않으면, 터널부에서의 물의 흐름은 감속되기 쉬워진다. 그러나, 경계층 흡입구에서 경계층을 빨아들이는 것에 의해, 터널부에서의 물의 흐름을 제어하여, 프로펠러에 대한 카운터 플로우로서 이용하는데 적합한 물의 흐름으로 할 수 있다. 이와 같이, 경사각의 각도를 15도 이상으로 한 경우는, 종래 이용할 수 없었던 터널부의 흐름을 이용하여, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진력을 향상시킬 수 있다.

[0168] (실시형태 6)

[0169] 실시형태 5에 있어서 설명한 바와 같이, 본 발명의 2축 선미 쌍동형 선박은, 경계층 흡입구로부터 흡입한 경계층의 물을 토출구로부터 토출하는 것에 의해, 저항을 저감하여 추진력 및 수송 효율이 향상된 것이다. 이하에서는, 토출구를 2개로 하여, 2개의 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것에 의해, 선체에 회전 모멘트를 부여하여 항해중의 미소 조타(微小操舵)의 대체(代替)로 하는 실시형태에 대해서 설명한다. 한편, 실시형태 1에서 설명한 부재에 대해서는, 본 실시형태에서는 설명을 생략한다.

[0170] 도 16은, 본 실시형태 6의 2축 선미 쌍동형 선박의 터널 형상 오목부(14)를 선저(20)측에서 본 상태의 개략을 나타내는 모식도이다. 우, 좌, 상, 하, 앞, 안쪽의 관계에 대해서는, 도 15에서 설명한 것 것과 같다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태의 2축 선미 쌍동형 선박은, 선미부(13)측에서 보았을 때에 중심이 되는 부분보다 우측의 선미 및 좌측의 선미에 각 1개씩의 토출구를 설치한 구성이며, 구체적으로는, 선미부(13)에 토출구(71A) 및 토출구(71B)를 구비하고 있다. 그리고, 경로(72)의 토출구(71A) 및 토출구(71B)의 부근에는, 임펠러(73A) 및 임펠러(73B)가 설치되어 있어, 모터(74A) 및 모터(74B)에 의해 회전을 변화시키고, 토출구(71A) 및 토출구(71B)로부터 토출되는 물의 양을 각각 변화시킬 수 있다. 이와 같이, 경계층 흡입구(70)로부터 토출구(71A) 및 토출구(71B)까지의 경로(72)중에 설치되어 있는 두 개의 흡인수단인 모터(74A)·임펠러(73A) 및 모터(74B)·임펠러(73B)를 제어하는 것에 의해, 토출구(71A) 및 토출구(71B)로부터의 물의 토출량을 변화시킬 수 있다. 즉 양자의 토출량을 다른 것으로 하는 것에 의해, 2축 선미 쌍동형 선박에 회전 모멘트를 부여하여 항해중의 미소조타의 대체로 할 수 있다. 이것에 의해, 포드 추진기를 조타할 필요가 없어져 그것에 기인하는 캐비테이션이나 소음의 문제를 억제할 수 있다. 특히, 두 개의 임펠러(73A) 및 임펠러(73B)를 제어하여, 2개의 토출구(71A) 및 토출구(71B)의 것으로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것에 의해, 예를 들면 회전수를 내려 물의 토출량을 내린 측에서는, 경계층 흡입구(70)에서의 흡입량도 감소하는 바, 토출량이 약해지는 것과 더불어 조선 효과를 높일 수 있다.

[0171] 한편, 토출구(71A) 및 토출구(71B)는, 2축 선미 쌍동형 선박에 회전 모멘트를 부여하여 항해중의 미소조타의 대체로 하는 것에 의해 조선헌기 위한 것이다. 이 때문에, 토출구(71A) 및 토출구(71B)는, 반드시 선미부(13)로부터 후방으로 물을 토출하는 위치에 설치할 필요는 없다. 그러나, 이것들을 선미부(13)에 설치하는 구성으로 하면, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진력을 향상시킬 수 있다.

[0172] 예를 들면, 경계층 흡입구(70)로부터 흡인한 물의 후방으로의 토출은, 선미부(13)로부터 후방으로 토출하는 구성으로 하지 않아도, 선측이나, 선저 등으로부터 행하는 구성으로 해도 좋다. 다만, 선박의 추진 성능을 향상시키기 위해서는, 터널 형상 오목부(14)에서 경계층이 박리되는 것을 방지하여 저항을 저감시키는 작용과, 저항을 저감시키기 위해서 흡인한 물을 후방으로 토출하는 것에 의해 선박을 추진시키는 작용을 모두 이루도록, 물을 토출하는 방향(벡터)은, 선박의 후방으로 향하고 있는 것이 바람직하다.

[0173] 한편, 선체에 회전 모멘트를 부여하는 효과는, 진행 방향에 대해서 바로 옆 방향으로 물을 토출할 때에 커진다.

통상, 바로 옆으로 물을 토출하도록 한 조선 상태는, 속도가 극히 늦어 경계층의 박리가 문제가 되지 않는 상태이지만, 경계층의 박리를 방지하기 위해서 흡인한 물을, 저속시의 조선에도 사용하는 경우에는, 바로 옆으로 물을 토출하는 구성을 채용하는 것도 가능하다.

[0174] 상술한 바와 같이, 토출구를 설치하는 위치, 개수 및 물의 토출 방향은, 추진력의 향상 효과와 회전 모멘트의 부여 효과를 고려하여 적절히 설정하면 좋다.

[0175] 토출되는 물의 양을 변화시키기 위한 구성은, 특별히 한정되지 것은 아니지만, 상술한 것 이외의 안(案)으로서, 예를 들면 도 17에 나타내는 구성을 들 수 있다. 상기 도면은, 본 실시형태 6의 별도 안의 2축 선미 쌍동형 선박의 터널 형상 오목부(14)를 선저(20)측에서 본 상태의 개략을 나타내는 모식도이다. 한편, 우, 좌, 상, 하, 앞, 안쪽의 관계에 대해서는, 도 15에서 설명한 것과 같다. 상기 도면에 나타낸 구성에서는, 임펠러(73)의 회전에 의해 형성된 물의 흐름을 바꾸기 위한 베인 형상(안내날개 형상)의 가동부(75), 시트(75A) 및 시트(75B)가, 경로(72)중에 설치되어 있어, 경계층 흡입구(70)로부터 토출구(71)까지의 경로(72)중에 설치된 가동부(75)를 제어하는 것에 의해, 임펠러(73) 및 모터(74)에 의해 형성된 경로(72)중의 물의 흐름을 변화시키는 구성으로 하고 있다. 상기 도면 안에 일점쇄선으로 나타낸 바와 같이, 이 가동부(75)의 방향을 변화시키는 것에 의해, 두 개로 나누어진 경로(72A)에서의 토출구(71A)로의 물의 흐름, 및 경로(72B)에서의 토출구(71B)에의 물의 흐름을 제어하여, 토출구(71A) 및 토출구(71B)로부터의 물의 토출량을 변화시킬 수 있다. 구체적으로는, 경로(72)의 흐름에 대한 가동부(75)의 면의 방향을 변화시키는 것에 의해, 경로(72A)와 경로(72B)로의 물이 흐르는 양을 변화시켜, 토출되는 물의 양의 비를 변화시킬 수 있다. 또한, 가동부(75)의 회동 가능한 단부를, 시트(75A)와 걸어맞춤 시키는 것에 의해 경로(72A)를 폐색시킬 수 있고, 시트(75B)와 걸어맞춤 시키는 것에 의해 경로(72B)를 폐색시킬 수 있다.

[0176] 한편, 경로(72)중의 물의 흐름을 변화시키는 구성으로서, 도 17에 나타낸 바와 같이, 도중부터 2방향으로 분기한 경로(72A,72B)중 임의의 경로를 폐색 또는, 그 경로폭을 좁게 할 수 있도록, 타단이 회동 가능해지도록 일단이 피봇 지지된 판 형상체에 의해 가동부(75)를 구성하는 것 외, 경로(72A,72B)의 각각에, 경로폭을 폐색 또는 그 넓고 좁음을 조정할 수 있는 밸브를 설치한 것을 들 수 있다. 이들 가동부(75)를 제어하는 것, 경로(72A,72B)의 각각에 밸브를 설치하여 제어하는 것은, 임펠러(73)나 모터(74)가 1개이더라도 물의 토출량을 변화시켜, 2축 선미 쌍동형 선박을 조선할 수 있는 이점을 갖는다.

[0177] 이상과 같이, 본 실시형태의 2축 선미 쌍동형 선박은, 선미의 좌우에 각 1개씩의 합계 2개의 토출구를 구비하고 있고, 이 2개의 토출구로부터 토출되는 물의 양을 변화시키는 것에 의해 조선을 행할 수 있는 것이다.

[0178] 다만, 본 실시형태에서는, 선미부(13)에 후방을 향해서 토출구(71A) 및 토출구(71B)를 복수 설치하는 구성으로 했지만, 이 구성에 더하여, 선측에도 토출구를 복수개 설치하는 것도 가능하다. 예를 들면, 선미에 2개, 선측에 2개의 합계 4개의 토출구를 설치할 수 있다. 이 경우, (1) 항행중은 선미의 2개와, 선측의 2개를 모두 후방을 향한 상태로 토출하고, (2) 항행중의 방위 변경시는, 상황에 따라서, 선미의 2개 혹은, 선미의 2개와 선측의 2개를 조합하여, 토출량을 변경하고, (3) 입항시 등의 저속시에는, 선미의 2개를 멈춰 선측의 2개의 방향을 바꾸고 또한 토출량을 제어하는 등, 토출구로부터 토출되는 물의 토출량을 제어하는 방법에는 각종의 변경을 생각할 수 있다.

[0179] (실시형태 7)

[0180] 실시형태 5에 있어서 설명한 바와 같이, 본 발명의 2축 선미 쌍동형 선박은, 경계층 흡입구(70)에서 경계층을 빨아들이는 것에 의해, 터널 형상 오목부(14)에서 경계층이 박리되는 것을 방지하는 것이지만, 경계층 흡입구(70)를 설치한 것에 의해, 터널 형상 오목부(14)에서의 유속이 빠른 흐름인 상승류(F)(도 14 참조)를 추진력의 향상에 이용하기 위해서 적합한 것으로 하는 효과도 이룬다. 따라서, 이하에서는, 프로펠러의 회전 방향이나 위치를 고안하여, 이 상승류(F)를 이용하여, 추진력을 향상시키는 실시형태에 대해서 설명한다. 한편, 실시형태 1 또는 2에 있어서 설명한 부재에 대해서는, 본 실시형태에서는 설명을 생략한다.

[0181] 도 18은, 본 발명의 실시형태 7의 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 구성의 개략을 나타내는 모식도이다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 선체(1)의 선미부(13)에, 한 쌍의 스케그(11)·스케그(12), 이들 바로 뒤쪽에 각각 설치되어 있는 한 쌍의 포드 추진기(210)·포드 추진기(220)가 구비되어 있다.

[0182] 각각 ×로 나타내는 프로펠러(2101)의 축심선(2101A)과 스케그(11)의 센터축(11A)과의 격차를 오프셋(2A)으로, 프로펠러(2201)의 축심선(2201A)과 스케그(12)의 센터축(12A)과의 격차를 오프셋(2B)으로 각각 표기하고 있다.

[0183] 도 18에 화살표로 나타낸 바와 같이, 포드 추진기(210)의 프로펠러(2101)와, 포드 추진기(220)의 프로펠러

(2201)는 반대 방향으로 돌고 있다. 보다 구체적으로는, 포드 추진기(2101)는 후방에서 보았을 때에 시계방향 회전, 프로펠러(2201)는 후방에서 보았을 때에 반시계방향 회전이 되고 있고, 이른바 안쪽을 향하여 도는 회전이 되고 있다. 이 때문에, 포드 추진기(210)는, 도면 중에 일점쇄선을 이용한 원으로 나타낸 프로펠러(2101)의 회전면의 우측 절반의 영역 R1에 있어서, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 있다. 마찬가지로, 포드 추진기(220)는, 도면 중에 일점쇄선을 이용한 원으로 나타낸 프로펠러(2201)의 회전면의 좌측 절반의 영역 L2에 있어서, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 있다. 한편, 카운터 플로우란, 프로펠러의 회전 방향과 역방향의 물의 흐름을 말하는 것으로, 이 카운터 플로우를 이용하는 것에 의해, 프로펠러가 물을 회전시키는 것에 의한 손실을 저감하여, 그 추진력을 향상시킬 수 있다.

[0184] 포드 추진기(210) 및 포드 추진기(220)를 스케그(11) 및 스케그(12)의 중심축으로부터 오프셋시켜 소정의 위치에 임하게 하기 위해서는, 각각을 선저(20)와 연결하기 위한 연결부가 필요하다. 이 연결부를 세로 방향으로 설치하면, 터널 형상 오목부(14)에서의 상승류(F)에 노출되는 것에 의해 큰 마찰 저항을 일으키는 원인이 되기 때문에, 추진 효율을 저하시키게 된다.

[0185] 따라서, 도 18에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태의 2축 선미 쌍동형 선박에서는, 포드 추진기(210) 및 포드 추진기(220)를, 스케그(11) 및 스케그(12)의 가로방향으로 연결하는 것에 의해, 연결부의 표면적을 작게 하여, 상승류(F)에 연결부가 노출되는 것에 의한 마찰 저항의 감소를 실현하고 있다.

[0186] 즉, 포드 추진기(210)는, 스케그(11)의 내측(후방에서 보았을 때에 스케그(11)의 우측이 되는 측)에 설치된 포드 스트럿(연결부)(21)을 사이에 두고 스케그(11)에 연결되어 있고, 포드 추진기(220)는, 스케그(12)의 내측(후방에서 보았을 때에 스케그(12)의 좌측이 되는 측)에 설치된 포드 스트럿(연결부)(22)을 사이에 두고, 스케그(12)에 연결되어 있다. 포드 추진기(210)를 오프셋을 갖게 하여 임하게 하는 위치는, 통상 선저(20)보다 스케그(11)에 가깝다. 이 때문에, 포드 추진기(210)를 스케그(11)의 내측에 연결하는 것에 의해, 선저(20)에 세로 방향으로 연결한 경우와 비교하여, 포드 스트럿(21)을 작게 할 수 있다. 즉, 포드 스트럿(21)이 스케그(11)의 가로방향으로 연결되는 것에 의해, 결과적으로 그 표면적을 극히 작게 설정할 수 있다. 또한, 포드 추진기(210)와 스케그(11)와의 사이는, 포드 추진기(210)와 선저(20)와의 사이보다 상승류(F)의 흐름이 늦다. 이러한 것은, 다른쪽의 포드 추진기(220)를 스케그(12)의 내측에 연결하는 포드 스트럿(22)에 대해서도 마찬가지이다.

[0187] 따라서, 포드 스트럿(21) 및 포드 스트럿(22)을 스케그(11) 및 스케그(12)의 가로방향으로 설치하는 것에 의해, 표면적을 극히 작은 것으로 하여 구성하고 또한 흐름이 늦은 부분에 배치할 수 있다. 이것에 의해, 오프셋시킨 포드 추진기(210) 및 포드 추진기(220)를 선체(1)에 연결하는, 포드 스트럿(21) 및 포드 스트럿(22)이, 상승류(F)에 노출되는 것에 기인하는 저항을 작게 할 수 있다.

[0188] 또한, 프로펠러(2101)의 회전면의 좌측 절반의 영역 L1의 대부분은, 스케그(11)와 포드 스트럿(21)의 뒤쪽의 물의 흐름이 늦은 영역에 위치하고 있다. 또한, 프로펠러(2201)의 회전면의 우측 절반의 영역 R2의 대부분도 마찬가지로, 물의 흐름이 늦은 영역에 위치하고 있다. 이 때문에, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 없는 영역에서는, 오프셋시킨 것에 의한 영향을 거의 받는 경우가 없다. 따라서, 프로펠러(2101)의 축심선(2101A)을 스케그(11)의 센터축으로부터 오프셋시키는 것에 의해, 상승류(F)에 의한 악영향을 받는 경우는 거의 없다. 이것은, 프로펠러(2201)에 대해서도 마찬가지이다.

[0189] 따라서, 프로펠러(2101) 및 프로펠러(2201)를 오프셋시키는 것에 의해, 상승류(F)를 카운터 플로우로서 이용할 수 있기 때문에, 추진력이 큰 폭으로 향상하게 된다.

[0190] 이것에 의해, 선미부(13) 부근의 선저(20)의 경사에 기인하는 상승류(F)를 추진력의 향상에 이용할 수 있기 때문에, 선저(20)의 경사도를 크게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 선미부(13) 부근의 선저(20)의 경사의 시점을 종래보다 뒤쪽으로 옮겨서, 2축 선미 쌍동형 선박의 적재량을 크게 할 수 있다.

[0191] 이상과 같이, 본 실시형태 7의 2축 선미 쌍동형 선박은, 프로펠러(2101) 및 프로펠러(2201)를 스케그(11) 및 스케그(12)의 센터축으로부터 오프셋시키는 것에 의해, 추진 효율을 향상시킨 것이다. 또한, 포드 스트럿(21) 및 포드 스트럿(22)을, 스케그(11) 및 스케그(12)의 가로방향으로 구비하고 있으므로, 이것들이 상승류(F)에 노출되는 것에 의한 마찰 저항을 최소한으로 할 수 있다.

[0192] (실시형태 8)

[0193] 본 발명의 2축 선미 쌍동형 선박은, 실시형태 1~3, 5~7에 기재된 2축 선미 쌍동형 선박과 같이, 프로펠러를 구비한 추진수단을 두 개 구비한 것으로서 실시할 수 있지만, 추진수단을 더 가짐으로써 실시할 수도 있다. 다만, 추진수단을 3개 이상 구비하고 있는 2축 선미 쌍동형 선박의 추진력은, 스케그 사이에 프로펠러의 회전면의

일부가 배치된 두 개의 추진수단에 의해 얻을 수 있는 것을 주로 하는 것이다. 본 실시형태에서는, 포드 추진기를 4개 구비한 2축 선미 쌍동형 선박에 대해 설명한다.

[0194] 도 19는, 본 발명의 실시형태 8에 관한 2축 선미 쌍동형 선박을 후방에서 본 구성의 개략을 나타내는 모식도이다. 상기 도면에 도시하는 바와 같이, 실시형태 8의 2축 선미 쌍동형 선박은, 선체(1)의 선미부(13)에, 한 쌍의 스케그(11)·스케그(12)의 바로 뒤쪽의 내측에 각각 설치되어 있는 포드 추진기(210)·포드 추진기(220)에 더하여, 스케그(11)·스케그(12)의 바로 뒤쪽의 외측의 각각에 포드 추진기(230)·포드 추진기(240)가 구비되어 있다. 실시형태 8의 2축 선미 쌍동형 선박이 구비하고 있는 다른 구성중, 상술한 실시형태에서 설명한 것에 대해서는 같은 번호를 붙이고 설명을 생략한다.

[0195] 포드 추진기(230)는, 스케그(11)의 외측에 포드 스트럿(연결부)(23)에 의해 연결되어 있다. 이와 같이, 포드 추진기(230)는, 포드 추진기(210)와 마찬가지로 스케그(11)에 연결되어 있는 것이지만, 2축 선미 쌍동형 선박의 선미측에서 보았을 때에, 스케그(11)의 센터축(11A)으로부터의 오프셋이 역방향이 되어 있다. 이 때문에, 2축 선미 쌍동형 선박이 앞으로 전진할 때는, 포드 추진기(230)는 도면 중에 굵은 실선의 화살표로 나타낸 바와 같이, 포드 추진기(210)와는 반대의 방향으로 프로펠러(2301)를 회전시키는 것에 의해, 상기 도면에 굵은 파선의 화살표로 나타낸 스케그(11) 외측의 수류를 카운터 플로우로서 이용할 수 있다.

[0196] 포드 추진기(240)는, 스케그(12)의 외측에 포드 스트럿(연결부)(24)에 의해 연결되어 있다. 이와 같이, 포드 추진기(240)는, 포드 추진기(220)와 마찬가지로 스케그(12)에 연결되어 있는 것이지만, 2축 선미 쌍동형 선박의 선미측에서 보았을 때에, 스케그(12)의 센터축(12A)으로부터의 오프셋이 역방향이 되어 있다. 이 때문에, 2축 선미 쌍동형 선박이 앞으로 전진할 때에는, 포드 추진기(240)는 도면 중에 화살표로 나타낸 바와 같이, 포드 추진기(220)와는 반대의 방향으로 프로펠러(2401)를 회전시키는 것에 의해, 상기 도면에 굵은 파선의 화살표로 나타낸 스케그(12) 외측의 수류를 카운터 플로우로서 이용할 수 있기 때문에, 2축 선미 쌍동형 선박의 추진력을 향상시킬 수 있다.

[0197] 이상과 같이, 본 실시형태의 2축 선미 쌍동형 선박은, 포드 추진기(210) 및 포드 추진기(220)에 더하여 구비하고 있는 포드 추진기(230) 및 포드 추진기(240)에 의해, 추진력을 더 향상시킬 수 있는 동시에, 직진성을 향상시킬 수 있다.

[0198] 또한, 스케그(11) 및 스케그(12)의 외측에 포드 추진기(230) 및 포드 추진기(240)를 구비하는 것에 의해, 예를 들면, 입항시 등에서의 방향 전환이 용이하게 된다.

[0199] 한편, 본 발명은 상술한 각 실시형태에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 주된 취지를 일탈하지 않는 범위내에서 여러 가지 변경하여 실시하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명은, 실시형태로서 설명한 상기의 구성을 조합한 것으로서 실시하는 것도 가능하다.

[0200] 예를 들어, 프로펠러의 오프셋 위치를 최적인 장소로 적절히 변경할 수 있다는 것은, 한 번의 항행 스케줄의 단위로 프로펠러의 오프셋 위치를 바꿔 붙이거나 그 외의 수단에 의해서 변경한다고 하는 형태라도 좋고, 예를 들면 해수의 온도나 점도, 또한 흘수(喫水: 배가 물에 잠겨 있는 부분의 깊이) 등의 정보를 실시간으로 측정하는 수단을 상기 선박에 설치해 두고, 그 상황에서 최적인 프로펠러의 오프셋 위치를 수시, 자동으로 변경한다고 하는 시스템을 구비하여 조정한다고 하는 형태라도 좋다.

[0201] 또한, 상술한 실시형태는, 본 발명에 관한 기술 사상을 구현화하기 위한 일례에 나타낸 것에 불과한 것으로, 다른 실시형태에서도 본 발명에 관한 기술 사상을 적용하는 것이 가능하다.

[0202] [산업상 이용 가능성]

[0203] 따라서, 본 발명은, 대형 선박을 비롯하여, 소형 선박에 대해서 이용 가능하고, 게다가, 조선업, 해운업을 비롯한 해사산업(海事産業) 전반뿐만 아니라, 지구온난화 방지 등의 환경면에 있어서도 폭넓게 사회 전반에 대해서 큰 유익성을 초래하는 것이다.

부호의 설명

[0204] 1 : 선체

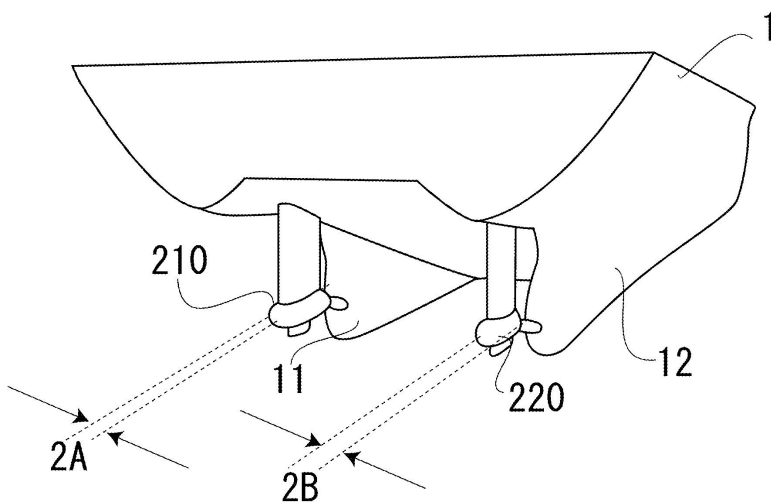
2A, 2B, 3A, 3B : 오프셋

11, 12, 51, 52 : 스케그

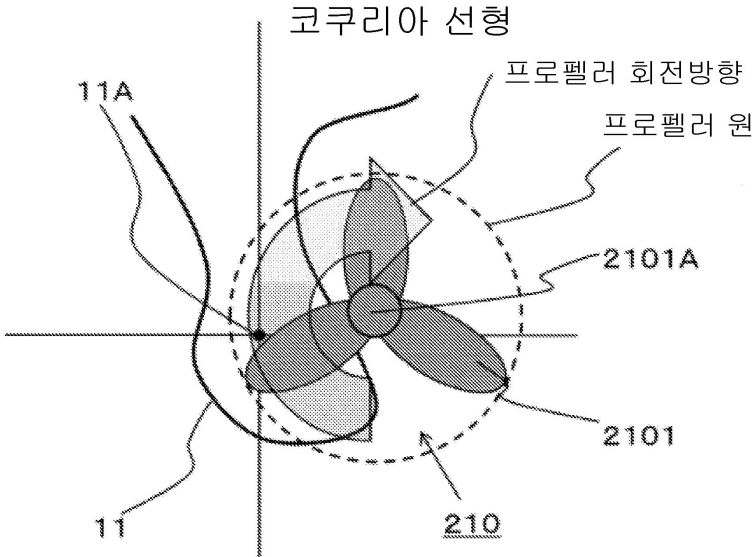
11A, 12A, 51A, 52A : 센터축
 21, 22, 23, 24 : 포드 스트럿(연결부)
 210, 220, 230, 240 : 포드 추진기
 2101, 2201, 3101, 3201 : 프로펠러
 2101A, 2201A, 3101A, 3201A : 프로펠러 축심
 310, 320 : 주기관 직결형 추진기
 3202 : 구동축
 3203 : 주기관
 61, 62 : 돌출부
 70 : 경계층 흡입구
 7171A, 71B : 토출구
 72, 72A, 72B : 경로
 73, 73A, 73B : 임펠러(흡인수단)
 74, 74A, 74B : 모터(흡인수단)
 75 : 가동부

도면

도면1

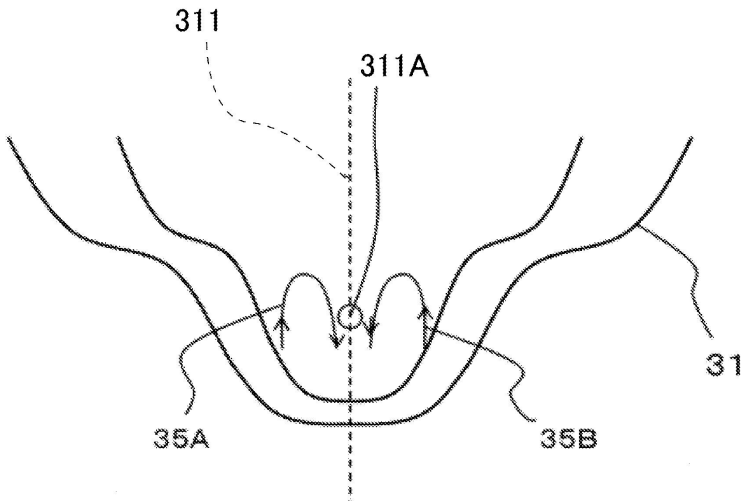


도면2

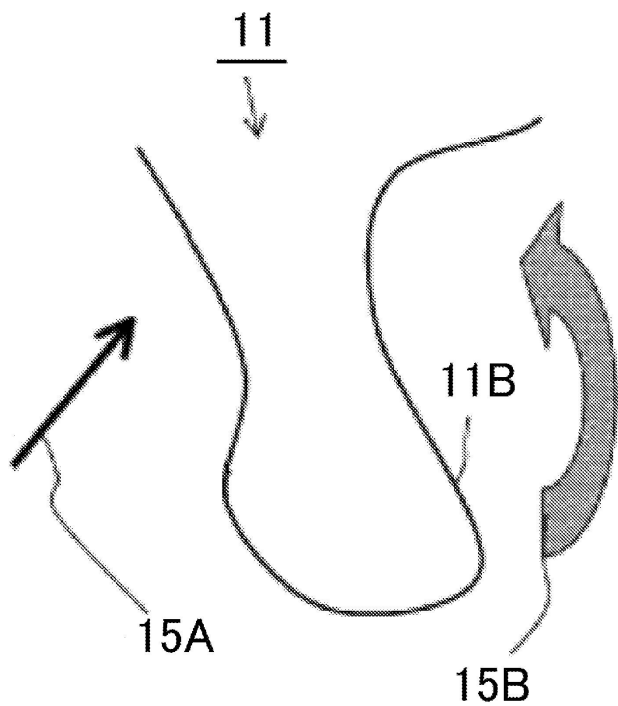


도면3

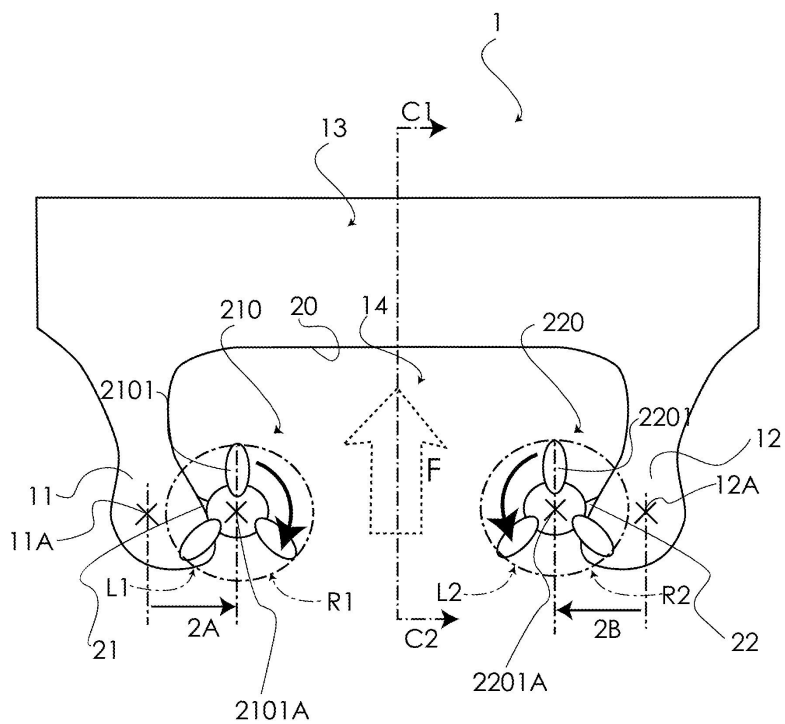
종래의 1축선의 선미 주위의 흐름



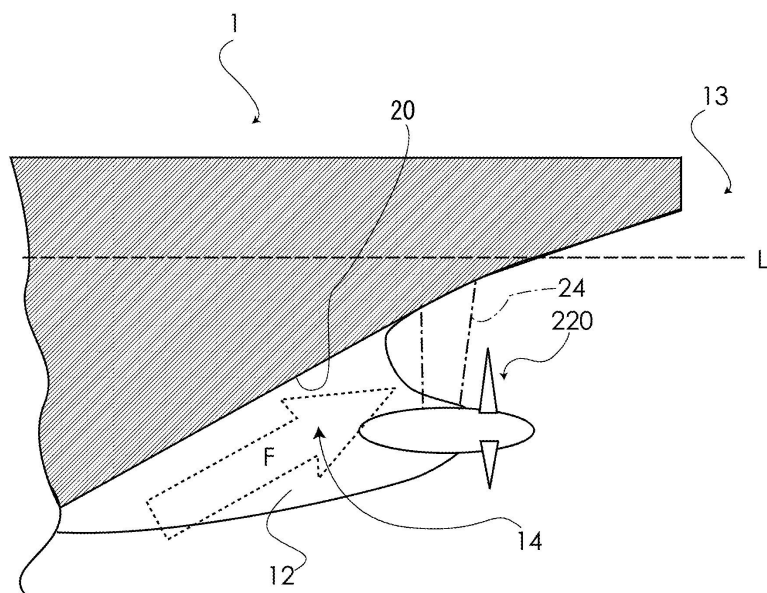
도면4



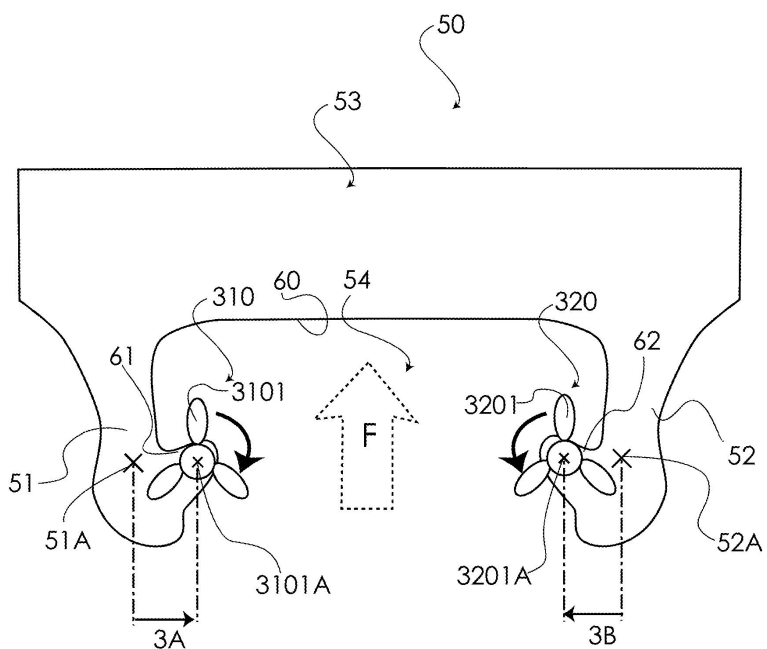
도면5



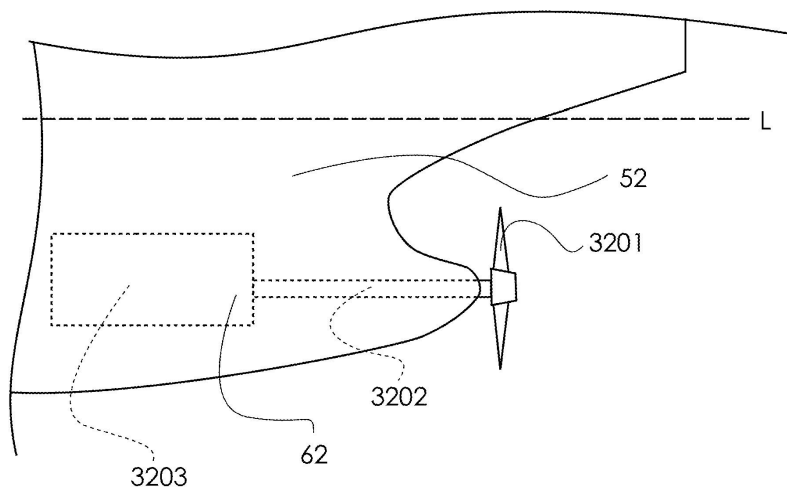
도면6



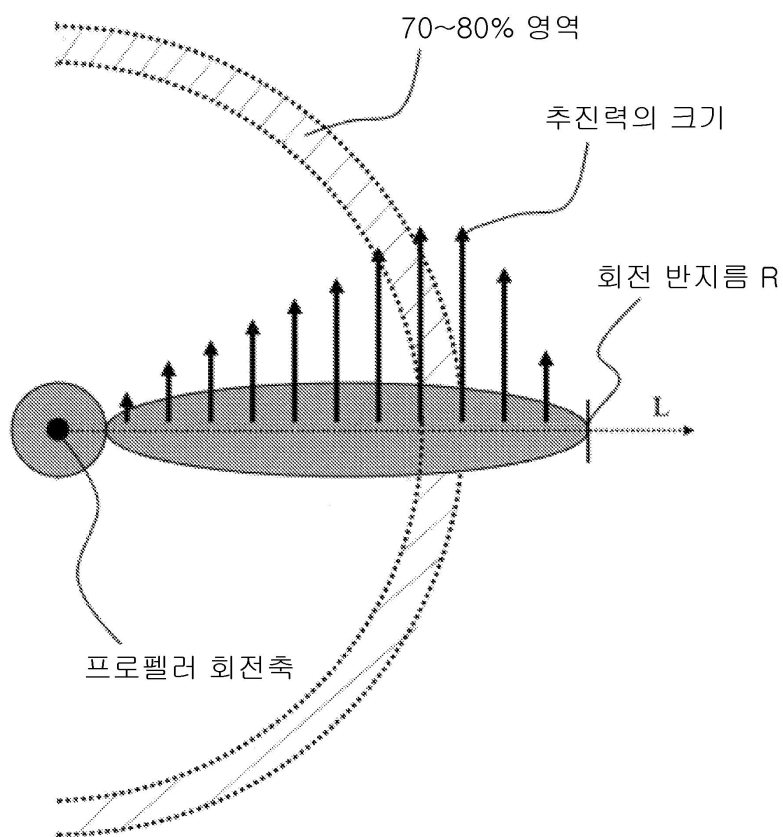
도면7



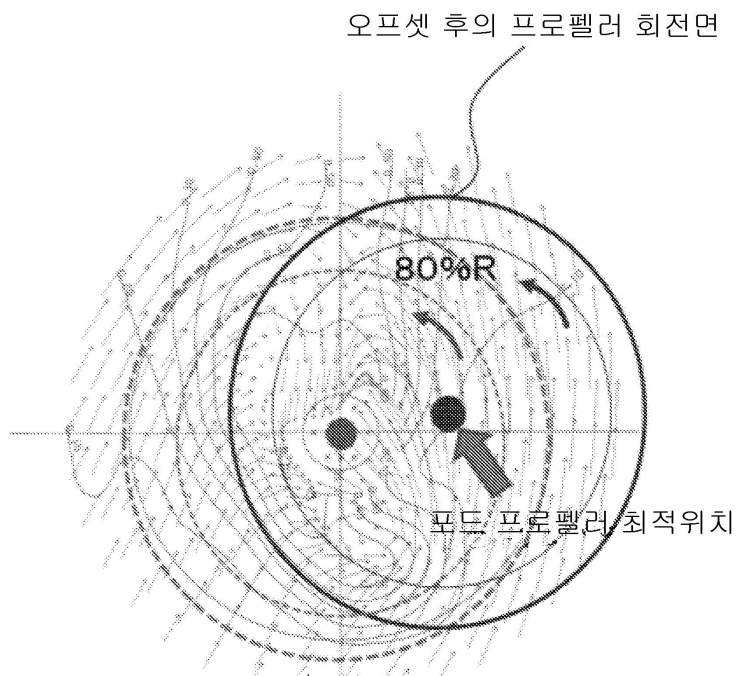
도면8



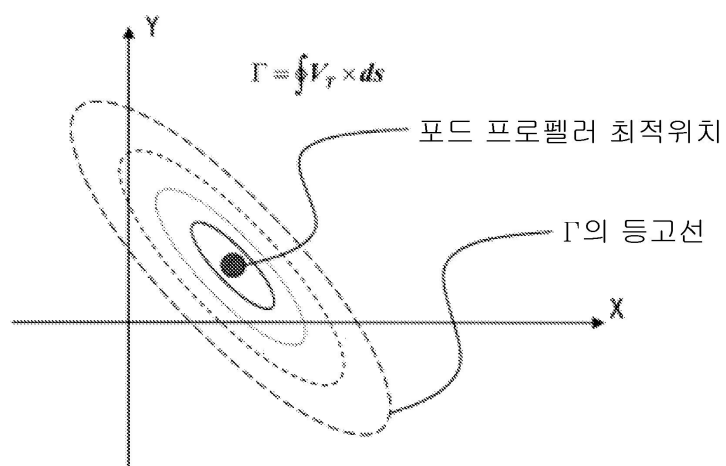
도면9



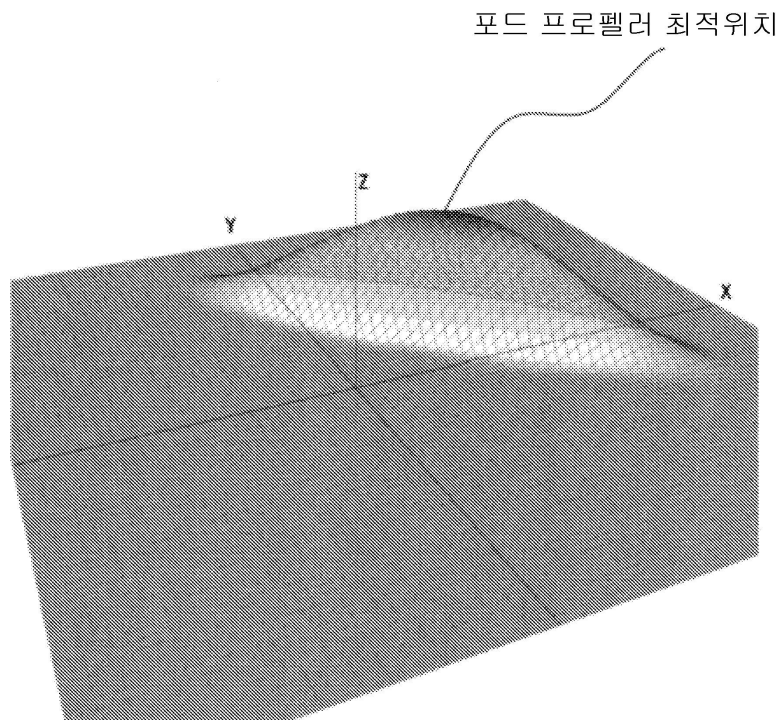
도면10



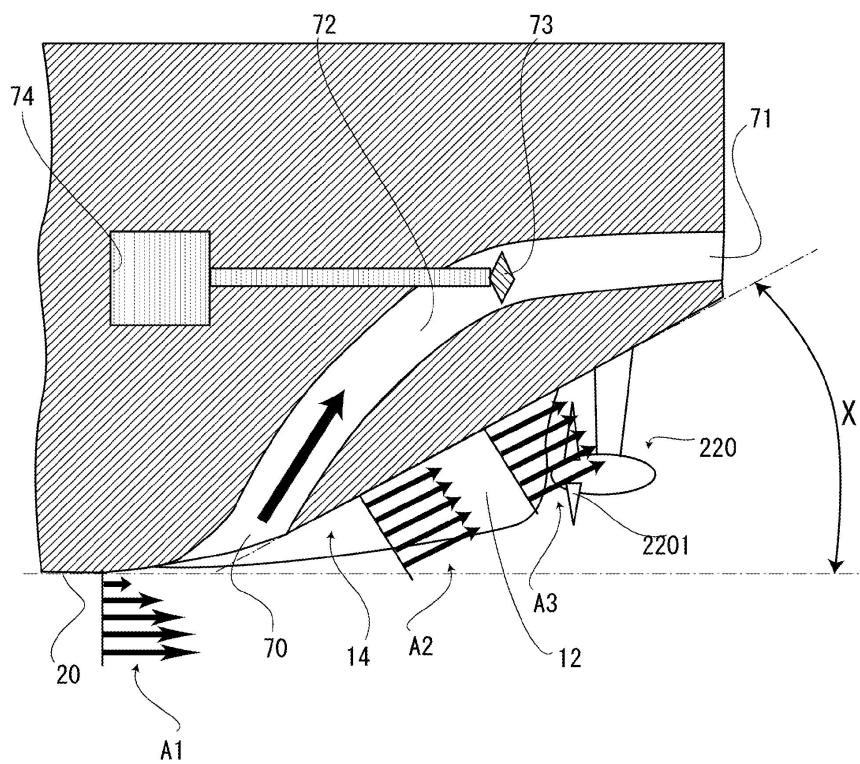
도면11



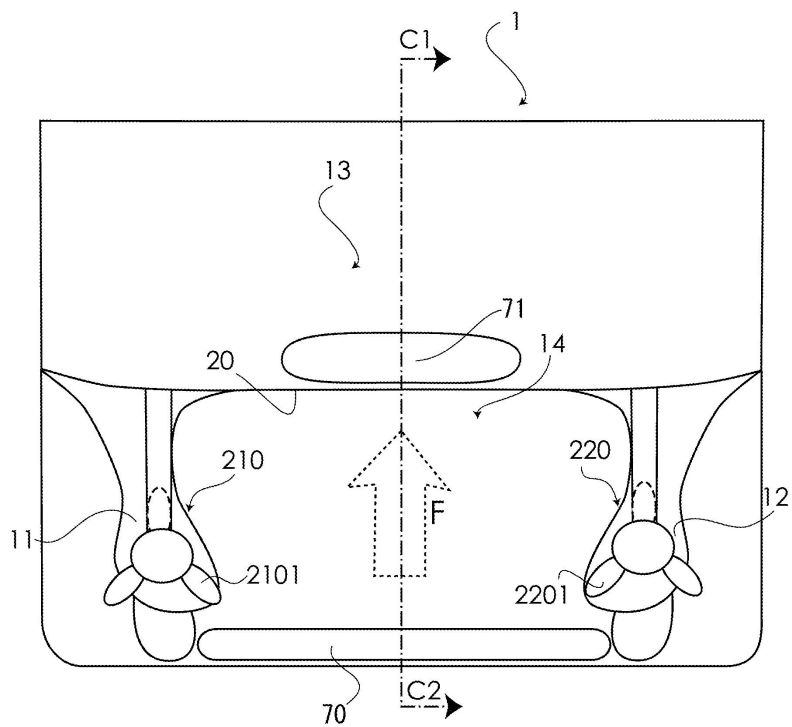
도면12



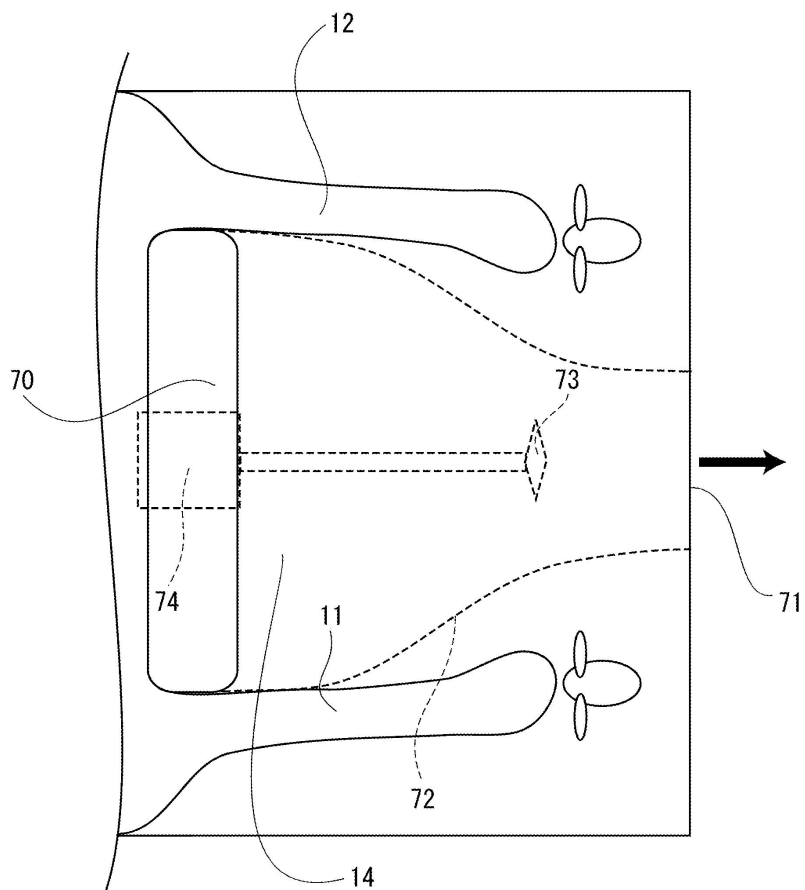
도면13



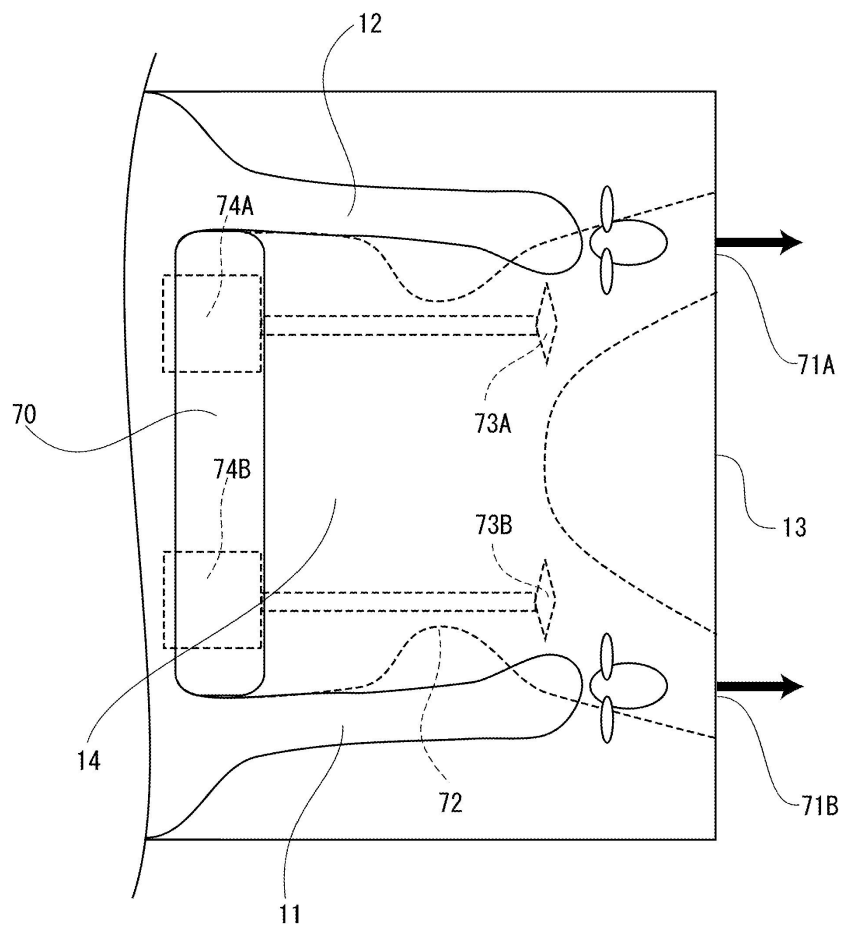
도면14



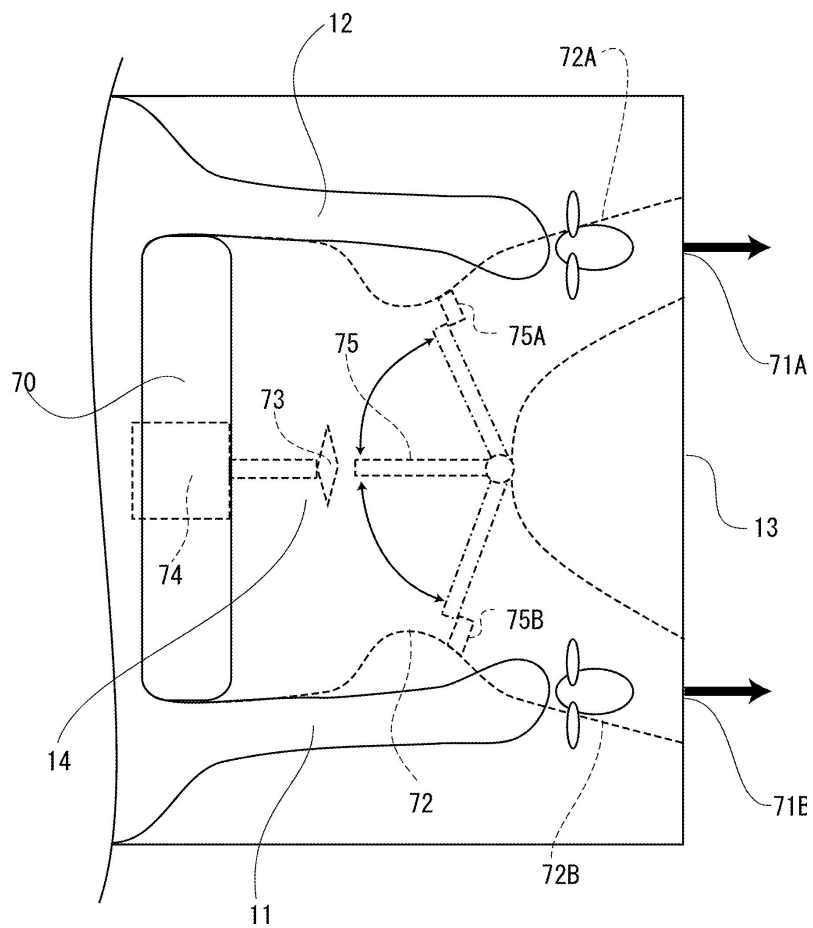
도면15



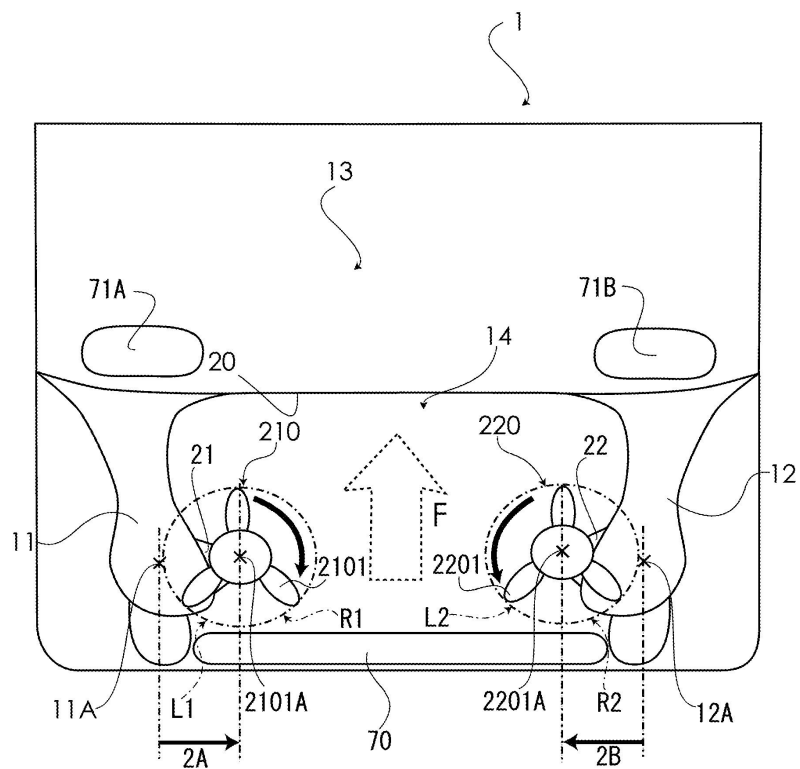
도면16



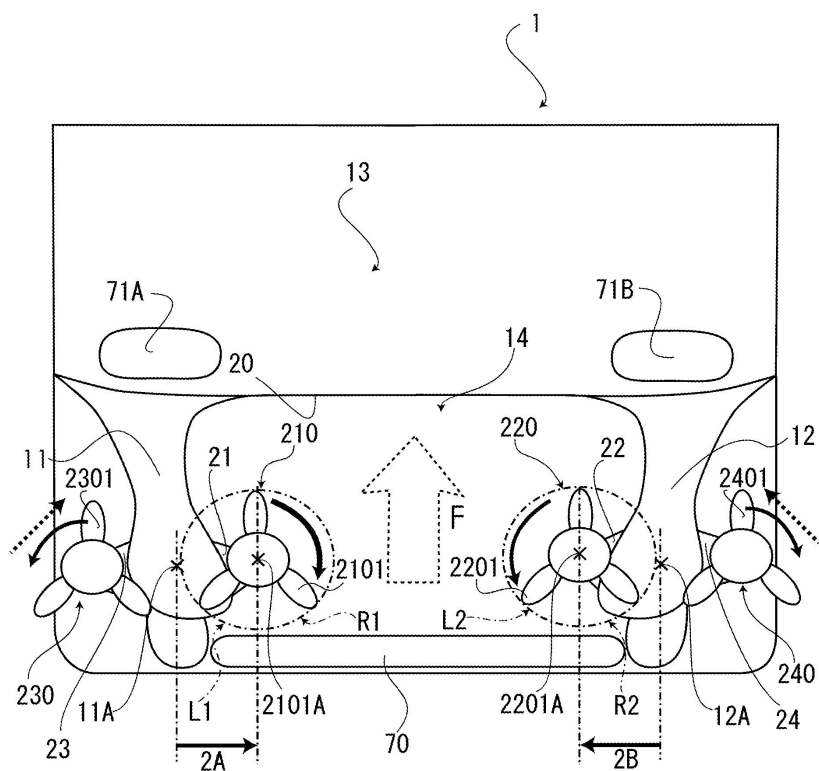
도면17



도면18



도면19



도면20

