



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0067052
(43) 공개일자 2022년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 1/28 (2020.01) B63H 1/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B63H 1/28 (2013.01)
B63H 1/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0153319
(22) 출원일자 2020년11월17일
심사청구일자 2020년11월17일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)
(72) 발명자
백광준
인천광역시 연수구 컨벤시아대로42번길 77 더샵엑스포 904동 2103호
엄명진
인천광역시 미추홀구 인하로120번길 3 주영주택 303호
이주한
서울특별시 구로구 경인로 390 벽산블루밍아파트 204동 1601호
(74) 대리인
이은철, 이수찬

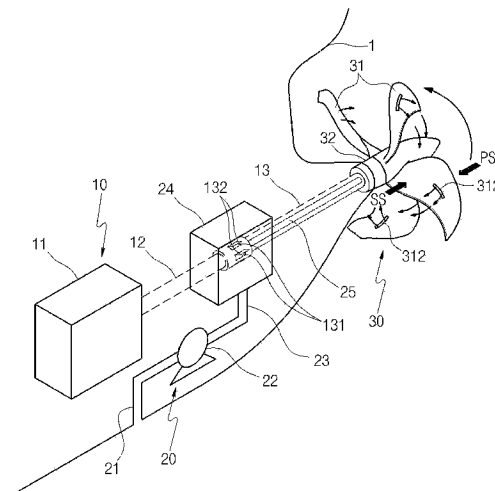
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 선박용 프로펠러 시스템

(57) 요약

본 발명은 통상의 선박 추진을 위해 설치되는 프로펠러 시스템에 관한 것으로서, 허브를 중심으로 블레이드가 방사상으로 대칭되게 형성된 프로펠러와; 프로펠러를 회전 구동시키는 구동 유닛과, 구동 유닛과 상기 허브를 연결시키는 샤프트로 이루어지는 프로펠러 구동부와; 상기 프로펠러 표면에 고압수를 분사하여 프로펠러의 양력을 증가시키는 고압수 공급부;를 포함함으로써, 프로펠러에 코안다 효과를 적용해 추력의 증가와 항력의 감소를 통해 추진효율이 향상되며, 또한 코안다 효과로 인해 캐비테이션이 감소될 수 있는 선박용 프로펠러 추진 시스템을 제공하고자 한다.

도 1 - 도 3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711104505
과제번호	2019R1F1A1060883
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	제트분사를 이용한 고효율 선박용 추진기 개발 연구
기 역 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

허브를 중심으로 블레이드가 방사상으로 대칭되게 형성된 프로펠러와;

프로펠러를 회전 구동시키는 구동 유닛과, 구동 유닛과 상기 허브를 연결시키는 샤프트로 이루어지는 프로펠러 구동부와;

상기 프로펠러 표면에 고압수를 분사하여 프로펠러의 양력을 증가시키는 고압수 공급부;를 포함하는 선박용 프로펠러 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 샤프트는 허브로부터 일정한 길이만큼 내부에 고압수가 이송가능한 고압수 이송 통로가 형성되고,

상기 허브의 내부로부터 블레이드의 소정 부위까지 연결되는 터널이 프로펠러와 허브 내부에 형성되며,

상기 고압수 이송 통로와 상기 터널은 서로 연통되고, 상기 고압수 공급부는 고압수 이송 통로에 고압수를 주입 시킴으로써, 고압수 이송 통로에 주입된 고압수가 터널을 거쳐 블레이드 표면을 통해 고속으로 분사되는 것을 특징으로 하는 선박용 프로펠러 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 터널은 블레이드의 길이방향을 따라 형성되고, 터널로부터 블레이드의 표면까지 슬롯이 형성되어 터널로 진입되는 고압수가 슬롯을 통해 블레이드의 표면에서 분사되되,

상기 슬롯이 블레이드의 표면과 만나는 각도는 블레이드의 이동 방향의 반대방향을 향하여 예각으로 형성되어 슬롯이 블레이드의 이동 방향의 반대 방향을 향하는 것을 특징으로 하는 선박용 프로펠러 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 슬롯은 블레이드의 길이 방향을 따라 일정한 길이만큼 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 프로펠러 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 블레이드의 표면에는 슬롯으로부터 고압수의 분사 방향으로 일정한 면적이 절개됨으로써, 슬롯으로부터 분사되는 고압수의 방향이 블레이드 표면에 근접되는 것을 특징으로 하는 프로펠러 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 블레이드의 양면 중 하나는 유체를 빨아들이는 흡입면이고, 나머지 하나는 전방을 향한 압력을 받는 압력 면일 경우, 상기 슬롯은 상기 흡입면에 형성되는 것을 특징으로 하는 프로펠러 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 고압수 공급부는 상기 프로펠러가 설치된 선박의 주변으로부터 물을 흡입하여 압축 이송시키는 압축 이송

펌프와, 압축 이송 펌프로 압축된 고압수를 상기 샤프트에 주입시키는 고압수 챔버로 구성되며,

상기 고압수 챔버는 샤프트의 소정 부위를 둘러싸는 형태로 설치되고, 상기 샤프트는 고압수 챔버의 설치 위치로부터 상기 허브까지 내부에 상기 고압수 이송 통로가 형성되는 것을 특징으로 하는 프로펠러 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 샤프트는 구동 유닛으로부터 상기 고압수 챔버까지 이어지는 전단 샤프트와, 고압수 챔버로부터 상기 허브까지 이어지는 후단 샤프트가 서로 나란하게 연결되어 일체로 회전되게 구성되고,

상기 고압수 이송 통로는 후단 샤프트 내부에 형성되며,

전단 샤프트와 후단 샤프트의 연결 지점은 고압 챔버 내부에 위치하고, 상기 연결 지점에는 고압 챔버 내부의 고압수가 상기 고압수 이송 통로로 주입되는 고압수 주입 창이 형성되며,

상기 고압수 주입 창은 복수개가 방사상으로 대칭되게 형성되며,

상기 고압수 주입 창에는 샤프트의 회전 방향을 향하여 개방되는 형태로 경사가 형성되는 고압수 유도관이 마련되는 것을 특징으로 하는 프로펠러 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통상의 선박 추진을 위해 설치되는 프로펠러 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이산화탄소는 대표적인 온실가스로서 지구 온난화 주범으로 꼽힌다. 또 선박 등의 엔진에서 석유계 연료를 태운 뒤 배기가스로 배출되는 황산화물과 질소산화물은 특정 호흡기 질환과 연관이 있다.

[0003] 이와 관련하여 유럽 환경단체와 비영리기구들로 구성된 '위험에 처한 바다'(Seas at Risk), '교통과 환경'(Transport & Environment) 등은 선박의 속도를 20% 줄이면 이산화탄소 배출량이 24% 줄어들뿐더러 질소산화물과 황산화물 배출량 역시 감소한다는 등의 내용이 담긴 연구보고서를 발표했다. 이 보고서에서는 "자동차 엔진이 최적 속도에서 최대 연비를 얻듯, 선박도 더 느리게 이동하면 연료 소모를 줄이고 대기로 나가는 가스 배출량도 줄일 수 있다"고 한다.

[0004] 현재 전 세계 온실가스 배출량에서 선박이 차지하는 비중은 3% 정도로서 이는 전체 연간 배출량 55 기가톤 중에서 1.7기가톤에 해당되어 막대한 양임을 알 수 있다.

[0005] 국제해사기구(IMO)는 온실가스 배출 저감 조치 등을 시행하지 않을 경우 국제해운을 통해 발생하는 향후 수십년간 50%-250%가량 증가할 수 있다고 보고 있다. 이 경우 선박의 탄소 배출량은 오는 2050년이면 전 세계 배출량의 17%를 차지할 전망이다.

[0006] 이와 관련하여 일부 대형 해운사들은 '2050년까지 가스 배출량을 최소 50% 감축하자'는 IMO의 목표에 맞춰 선박 운항 속도를 늦추기 시작했다고 한다.

[0007] 그러나 이런 속도 제한은 선박의 이동시간이 더 길어지는 요인이 될 수밖에 없다. 이 때문에 대부분의 전문가들은 선박들의 보다 장기적인 온실가스 배출량 감소를 위해선 대체연료나 새로운 엔진○선박 등의 개발이 병행되어야 한다고 한다.

[0008] 이러한 연료 효율의 대폭적인 향상이나 친환경 연료의 병행 사용을 위해 LNG선에서는 이중연료가 사용되기도 한다.

[0009] 하지만 완전한 탈탄소화를 달성하기 위해서는 상당한 운영 및 기술적 개선이 필요하다. IMO GHG 초기 전략의 목표를 달성하기 위한 시나리오에 의하면 운송효율화(디지털화)가 약 20% 미만, 선형개발 및 효율개선이 약 10~15%, 기계장치에 의하여 약 5~20% 수준의 선박의 온실가스 감축이 가능하며, 2035년 이후에는 대체연료에 의한 온실가스 감축이 필수적이다.

[0010] 또한 LNG선과 같이 천연가스의 통상적인 누출량이 연료로 사용될 수 있는 경우를 제외한다면, 일반 선박에서는

LNG선처럼 천연가스를 이용한 이중연료 엔진으로 대체되기엔 한계가 있다.

[0011] 따라서 선박 엔진의 효율을 현저하게 상승시킬 수 있는 기술이 시급하게 요청되나, 현재로서는 기술 개선으로 효율을 상승시키는 폭은 미비한 상황이다.

선행기술문헌

[0012] 공개특허공보 제10-2020-0059846호(공개일자: 2020. 05. 29)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이에 본 발명은 온실가스 배출량의 감소를 위한 선박 프로펠러 추진 시스템의 효율 향상을 위해 코안다 효과를 적용시켜 추력의 증가와 항력의 감소를 통해 추진 효율이 향상되며, 또한 코안다 효과로 인해 캐비테이션이 감소될 수 있는 선박용 프로펠러 추진 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 프로펠러 시스템은 허브를 중심으로 블레이드가 방사상으로 대칭되게 형성된 프로펠러와, 프로펠러를 회전 구동시키는 구동 유닛과, 구동 유닛과 상기 허브를 연결시키는 샤프트로 이루어지는 프로펠러 구동부와, 상기 프로펠러 표면에 고압수를 분사하여 프로펠러의 양력을 증가시키는 고압수 공급부를 포함한다.

[0015] 여기서 상기 샤프트는 바람직하게는 허브로부터 일정한 길이만큼 내부에 고압수가 이송 가능한 고압수 이송 통로가 형성되고, 상기 허브의 내부로부터 블레이드의 소정 부위까지 연결되는 터널이 프로펠러와 허브 내부에 형성되며, 상기 고압수 이송 통로와 상기 터널은 서로 연통되고, 상기 고압수 공급부는 고압수 이송 통로에 고압수를 주입시킴으로써, 고압수 이송 통로에 주입된 고압수가 터널을 거쳐 블레이드 표면을 통해 고속으로 분사된다.

[0016] 이 경우 상기 터널은 바람직하게는 블레이드의 길이방향을 따라 형성되고, 터널로부터 블레이드의 표면까지 슬릿이 형성되어 터널로 진입되는 고압수가 슬릿을 통해 블레이드의 표면에서 분사되며, 상기 슬릿이 블레이드의 표면과 만나는 각도는 블레이드의 이동 방향의 반대방향을 향하여 예각으로 형성되어 슬릿이 블레이드의 이동 방향의 반대 방향을 향한다.

[0017] 이때 상기 슬릿은 바람직하게는 블레이드의 길이 방향을 따라 일정한 길이만큼 길게 형성될 수 있다.

[0018] 또한 상기 블레이드의 표면에는 바람직하게는 슬릿으로부터 고압수의 분사 방향으로 일정한 면적이 절개됨으로써, 슬릿으로부터 분사되는 고압수의 방향이 블레이드 표면에 근접된다.

[0019] 특히 상기 슬릿은 블레이드의 양 면이 유체를 빨아들이는 흡입면과 블레이드가 유체의 압력으로 전방을 향한 압력을 받는 압력면으로 이루어질 경우, 바람직하게는 상기 흡입면에 형성된다.

[0020] 한편, 상기 고압수 공급부는 바람직하게는 상기 프로펠러가 설치된 선박의 주변으로부터 물을 흡입하여 압축 이송시키는 압축 이송 펌프와, 압축 이송 펌프로 압축된 고압수를 상기 샤프트에 주입시키는 고압수 챔버로 구성되며, 상기 고압수 챔버는 샤프트의 소정 부위를 둘러싸는 형태로 설치되고, 상기 샤프트는 고압수 챔버의 설치 위치로부터 상기 허브까지 내부에 상기 고압수 이송 통로가 형성될 수 있다.

[0021] 이때 상기 샤프트는 바람직하게는 구동 유닛으로부터 상기 고압수 챔버까지 이어지는 전단 샤프트와, 고압수 챔버로부터 상기 허브까지 이어지는 후단 샤프트가 서로 나란하게 연결되어 일체로 회전되게 구성되고, 상기 고압수 이송 통로는 후단 샤프트 내부에 형성되며, 전단 샤프트와 후단 샤프트의 연결 지점은 고압 챔버 내부에 위치하고, 상기 연결 지점에는 고압 챔버 내부의 고압수가 상기 고압수 이송 통로로 주입되는 고압수 주입 창이 형성되며, 상기 고압수 주입 창은 복수개가 방사상으로 대칭되게 형성되며, 상기 고압수 주입 창에는 샤프트의 회전 방향을 향하여 개방되는 형태로 경사가 형성되는 고압수 유도판이 마련될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 프로펠러 시스템은 프로펠러에 코안다 효과를 적용해 추력의 증가와 항력의 감소를 통해 추진 효율이 향상되며, 또한 코안다 효과로 인해 캐비테이션이 감소될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 코안다 효과의 원리를 나타낸 개념도,
- 도 2는 종래의 선박용 프로펠러 시스템에 코안다 효과가 적용되는 개념도,
- 도 3은 본 발명에 따른 프로펠러 시스템의 구성도,
- 도 4는 도 3에서 블레이드의 단면도 및 확대도,
- 도 5는 도 4의 일부 확대도,
- 도 6은 블레이드의 투시 사시도,
- 도 7은 터널과 슬릿의 추가 실시예의 개념도,

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0026] 본 발명에 따른 프로펠러 시스템은 도 3에 도시된 바와 같이 프로펠러(30)와, 프로펠러 구동부(10)와, 고압수 공급부(20)를 포함한다.
- [0027] 프로펠러(30)는 통상의 선박 추진용 프로펠러와 마찬가지로 허브(32)를 중심으로 블레이드(31)가 방사상으로 배치되게 형성된다. 이때 프로펠러(30)를 이루는 각각의 블레이드(31)의 구체적 형상이나 받음각이나 블레이드(31)의 개수에는 특별한 제한은 없다.
- [0028] 프로펠러 구동부(20)는 프로펠러(30)를 회전 구동시키는 구동 유닛(11)과, 구동 유닛(11)과 허브(32)를 연결시키는 샤프트(12,13)를 포함한다. 구동 유닛(11)의 구체적인 형태에는 화석연료로 구동되는 엔진이나 전기로 구동되는 모터나 모두 해당될 수 있으며, 구동 유닛(11)의 구동 방식에 특별한 제한은 없다.
- [0029] 고압수 공급부(20)는 블레이드(31) 표면에 고압수가 분출되면서 형성되는 제트 분사 흐름(HW)을 분사하여 프로펠러(30)의 양력을 증가시킨다. 제트 분사 흐름(HW)의 분사로 인한 양력 증가의 원리에 대해서는 도 4 및 도 5에 대해 설명하면서 후술하기로 한다.
- [0030] 보다 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이 샤프트(12,13)는 허브(32)로부터 일정한 길이만큼 내부에 고압수가 이송가능한 고압수 이송 통로(25)가 형성된다. 또한 허브(32)의 내부로부터 블레이드(31)의 소정 부위까지 연결되는 내부 터널(311)이 블레이드(31)와 허브(32) 내부에 형성된다.
- [0031] 따라서 도 3에 도시된 바와 같이 고압수 이송 통로(25)와 내부 터널(311)은 서로 연통되고, 고압수 공급부(20)는 고압수 이송 통로(25)에 고압수를 주입시킴으로써, 고압수 이송 통로(25)에 주입된 고압수가 내부 터널(311)을 거쳐 블레이드(31) 표면을 통해 고속으로 분사됨으로써 제트 분사 흐름(HW)이 형성된다.
- [0032] 내부 터널(311)은 도 6에 도시된 바와 같이 블레이드(31)의 길이방향을 따라 형성된다. 또한 도 4에 도시된 바와 같이 내부 터널(311)로부터 블레이드(31)의 표면까지 슬릿(312)이 형성되어 내부 터널(311)로 진입되는 고압수가 슬릿(312)을 통해 블레이드(31)의 표면에서 분사된다. 이때 슬릿(312)이 블레이드(31)의 표면과 만나는 각도는 도 4에 도시된 바와 같이 블레이드(31)의 이동 방향의 반대방향을 향하여 예각으로 형성되어 슬릿(312)이 블레이드(31)의 이동 방향의 반대 방향을 향한다.
- [0033] 슬릿(312)은 고속의 제트 분사 흐름(HW)이 분출되는 노즐로 작용된다. 슬릿(312)을 통하여 분출되는 제트 분사 흐름(HW)은 바로 고압수 공급부(20)에서 형성된 고압수가 고압수 이송 통로(25)와 내부 터널(311)을 거쳐 슬릿(312)까지 도달된 것이다.
- [0034] 여기서 슬릿(312)을 통해 분사되는 제트 분사 흐름(HW)은 슬릿(312)이 블레이드(31)의 표면과 만나는 각도가 블레이드(31)의 회전 이동 방향의 반대방향을 향하여 예각으로 형성됨으로 인해 블레이드(31)의 회전 방향의 반대 방향으로 분사된다. 즉 도 3을 기준으로 볼 때 선박(1)의 추진을 위해 프로펠러(30)는 시계방향으로 회전되며,

제트 분사 흐름(HW)의 방향은 시계 반대 방향을 향한다. 물론 이 방향은 배(1)의 후미에서 프로펠러(30)의 배면을 정면으로 관찰한다면 도 3의 방향이 정반대로 바뀔 수 있다.

[0035] 이와 같이 슬릿(312)의 말단이 블레이드(31)의 표면과 예각을 이루는 점과, 슬릿(312)의 방향이 프로펠러(30)의 회전 방향의 반대 방향을 향하는 점에서 다음의 두 가지 효과가 발휘된다.

[0036] 첫째는 작용-반작용 원리로 인해 프로펠러(30)의 회전에 공급되는 동력이 작더라도 프로펠러(30)의 회전력은 증가되는 점이다.

[0037] 둘째는 슬릿(312)을 통해 분사되는 제트 분사 흐름(HW)이 코안다 효과로 인해 블레이드(31)에 작용되는 양력을 증가시켜 결과적으로 추력을 더욱 증가시킴으로써 엔진 효율이 현저하게 증가될 수 있는 점이다.

[0038] 코안다 효과는 유체가 곡면과 접촉하면서 흐를 때, 유체가 직선으로 흐르는 대신 곡면의 곡률을 따라서 유체가 흐르는 현상을 말한다. 헤어드라이기가 수직 상방으로 온풍을 분사하도록 배치된 상태에서 탁구공이 헤어드라이기의 노즐 상부에 놓인 경우에, 헤어드라이기가 가동되면 탁구공이 튕겨나가지 않고 노즐의 수직 상방에서 머무는 현상이 바로 코안다 효과로 인한 것이다.

[0039] 코안다 효과가 발생하는 원인은 도 1에 도시되어 있다. 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이 제트 분사 흐름이 오른 쪽을 향하여 발생되면 베르누이 원리로 인해 주변의 공기는 제트 분사 흐름의 주위가 고속 유동으로 인하여 압력이 낮아지는 결과 제트 분사 흐름을 향해 모이므로 제트 분사 흐름은 곧게 뻗는 층류 상태가 유지된다.

[0040] 그런데 도 1의 (b)와 같이 제트 분사 흐름 주변에 벽면이 있을 경우에는 주위 공기로부터의 압력은 벽면의 반대 방향으로부터만 작용되므로 제트 분사 흐름은 벽면에 밀착되어 진행된다. 이와 같이 코안다 효과는 제트 분사 흐름이 주위 벽면에 밀착되어 유지되는 현상을 말한다.

[0041] 코안다 효과는 청소기나 선풍기와 같은 가정용 가전제품에 종래 활용된 사례들이 있다. 선풍 추진과 관련하여 코안다 효과가 이용된 사례는 도 2에 도시된 종래기술과 같다.

[0042] 도 2에 도시된 종래기술에서는 환형 덕트(110)의 내주면에 원주 방향을 따라 형성되는 슬릿을 통해 고속 유체가 선풍의 진행 방향과 반대 방향으로 분사되면서 코안다 효과가 발휘된다. 그런데 도 2의 종래기술을 살펴보면 이는 통상적으로 팬리스 선풍기라는 명칭으로 출시되는 최근의 가정용 선풍기에 적용된 기술과 동일함을 알 수 있다.

[0043] 도 2의 종래기술에서는 코안다 효과는 통상의 프로펠러의 동작에 직접적인 동력으로 작용되지는 않으며 보조적인 추력 증가 작용을 한다.

[0044] 반면에 본 발명에서는 도 4에 도시된 바와 같이 슬릿(312)에서 분사되는 제트 분사 흐름(HW)이 직접적으로 블레이드(31) 자체의 양력을 증가시킨다.

[0045] 참고로 이 경우 슬릿(312)은 블레이드(31)의 양 면이 유체를 빨아들이는 흡입면(SS)과 블레이드(31)가 유체의 압력으로 전방을 향한 압력을 받는 압력면(PS)으로 이루어질 경우, 바람직하게는 상기 흡입면(SS)에 형성된다. 즉 블레이드(31)의 양면 중 선풍(1)의 전방을 향하는 면에 슬릿(312)이 형성된다.

[0046] 따라서 블레이드(31)의 흡입면(SS)인 정면은 코안다 효과로 인해 표면 압력이 급감하게 되므로 상대적으로 블레이드(31)의 압력면(PS)인 배면으로부터의 압력으로 인한 추진력이 증가되어 전체적인 추력의 향상이 이루어진다.

[0047] 이 경우 코안다 효과가 더욱 확실하게 발생될 수 있도록 도 5에 도시된 바와 같이 블레이드(31)의 표면에는 슬릿(312)으로부터 고압수의 분사 방향으로 일정한 면적이 절개됨으로써 접선 유도면(313)이 형성되어, 슬릿(312)으로부터 분사되는 고압수의 방향이 절개되지 않는 경우보다 블레이드(31) 표면에 더욱 근접하게 된다. 즉 분사되는 제트 분사 흐름(HW)의 방향과 블레이드(31) 표면이 이루는 각도가 접선 유도면(313)으로 인해 더욱 감소됨으로써 제트 분사 흐름(HW)이 블레이드(31) 표면에 더욱 용이하게 밀착되는 것이다.

[0048] 또한 제트 분사를 통해 양력이 발생하는 날개 전단에 집중되는 압력강하를 날개 전,후연으로 분산시켜 캐비테이션 형성이 감소될 수 있다.

[0049] 캐비테이션은 블레이드의 급격한 이동으로 발생하는 공간에 물이 급격하게 증발되면서 기포를 발생시켜 블레이드 표면에 상처를 남기는 현상이다. 이러한 캐비테이션이 심하게 발생하는 경우에는 자칫 대형 사고로 이어질 수 있어, 캐비테이션의 감소를 위한 여러 연구가 진행되고 있다.

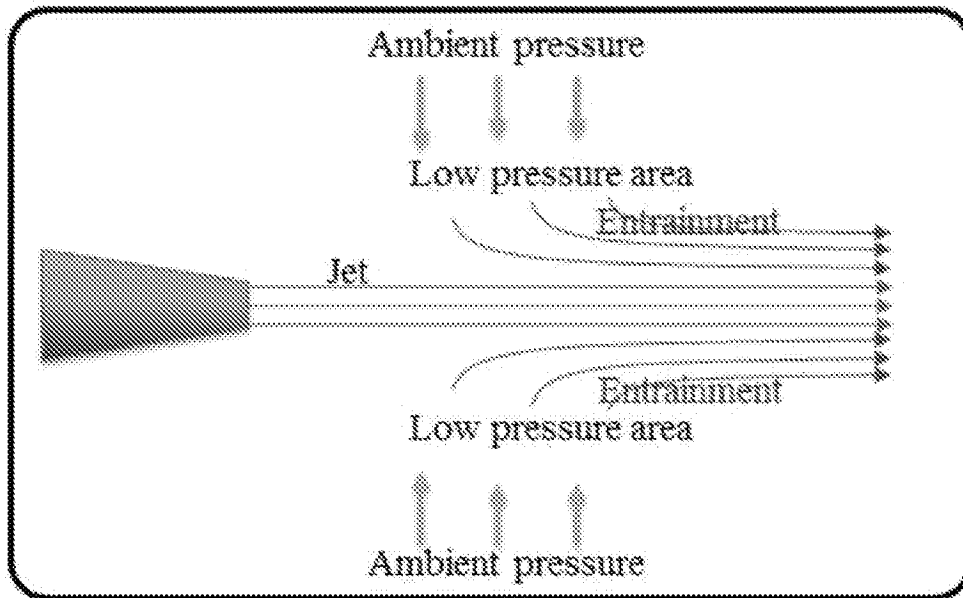
- [0050] 본 발명에서는 코안다 효과로 인해 제트 분사구에서 분사되는 제트가 블레이드에 집중되는 압력강하를 분산시켜 블레이드에서 생성되는 캐비테이션이 감소될 수 있다.
- [0051] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이 고압수 공급부(20)는 프로펠러(30)가 설치된 선박의 주변으로부터 물을 흡입하여 압축 이송시키는 압축 이송 펌프(22)와, 압축 이송 펌프(22)로 압축된 고압수를 상기 샤프트(12,13)에 주입시키는 고압수 챔버(24)로 구성되며, 고압수 챔버(24)는 샤프트(12,13)의 소정 부위를 둘러싸는 형태로 설치되고, 샤프트(12,13)는 고압수 챔버(24)의 설치 위치로부터 허브(32)까지 내부에 고압수 이송 통로(25)가 형성된다.
- [0052] 이때 샤프트(12,13)는 구동 유닛(11)으로부터 고압수 챔버(24)까지 이어지는 전단 샤프트(12)와, 고압수 챔버(24)로부터 허브(32)까지 이어지는 후단 샤프트(13)가 서로 나란하게 연결되어 일체로 회전되게 구성되고, 고압수 이송 통로(25)는 후단 샤프트(13) 내부에 형성되며, 전단 샤프트(12)와 후단 샤프트(13)의 연결 지점은 고압수 챔버(24) 내부에 위치하고, 연결 지점에는 고압수 챔버(24) 내부의 고압수가 고압수 이송 통로(25)로 주입되는 고압수 주입 창(131)이 형성되며, 고압수 주입 창(131)은 복수개가 방사상으로 대칭되게 형성되며, 고압수 주입 창(131)에는 도 3에 도시된 바와 같이 샤프트(12,13)의 회전 방향을 향하여 개방되는 형태로 경사가 형성되는 고압수 유도판(132)이 마련될 수 있다. 이로써 후단 샤프트(13) 내부의 고압수 이송 통로(25) 내부로 고압수가 주입되는 과정은 샤프트(12,13)가 회전되는 와중에도 이루어질 수 있다.
- [0053] 한편, 내부 터널(311)과 슬릿(312)은 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이 반드시 하나의 블레이드(31)에 하나의 슬릿(312)과 하나의 내부 터널(311)만 형성되는 것은 아니며, 도 7에 도시된 바와 같이 하나의 블레이드(31)에 둘 이상의 내부 터널(311)과 슬릿(312)이 형성될 수도 있다. 또한 내부 터널(311)의 형태는 반드시 그 단면 형상이 사각형인 것에 한정되지 않으며 도 7의 하부에 도시된 바와 같이 단면 형상이 원형으로 형성될 수도 있다.
- [0054] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

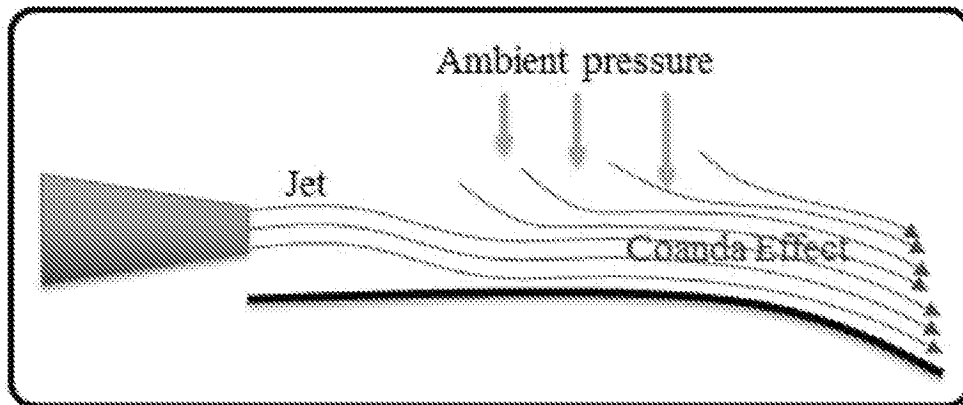
- | | | |
|--------|---------------|----------------|
| [0055] | SS : 흡입면 | PS : 압력면 |
| | HW : 제트 분사 흐름 | 1 : 선박 |
| | 10 : 프로펠러 구동부 | 11 : 구동 유닛 |
| | 12 : 전단 샤프트 | 13 : 후단 샤프트 |
| | 20 : 고압수 공급부 | 21 : 흡입관 |
| | 22 : 압축 이송 펌프 | 23 : 고압수 공급 관 |
| | 24 : 고압수 챔버 | 25 : 고압수 이송 통로 |
| | 30 : 프로펠러 | 31 : 블레이드 |
| | 32 : 허브 | 131 : 고압수 주입 창 |
| | 132 : 고압수 유도판 | 311 : 내부 터널 |
| | 312 : 슬릿 | 313 : 접선 유도면 |

도면

도면1

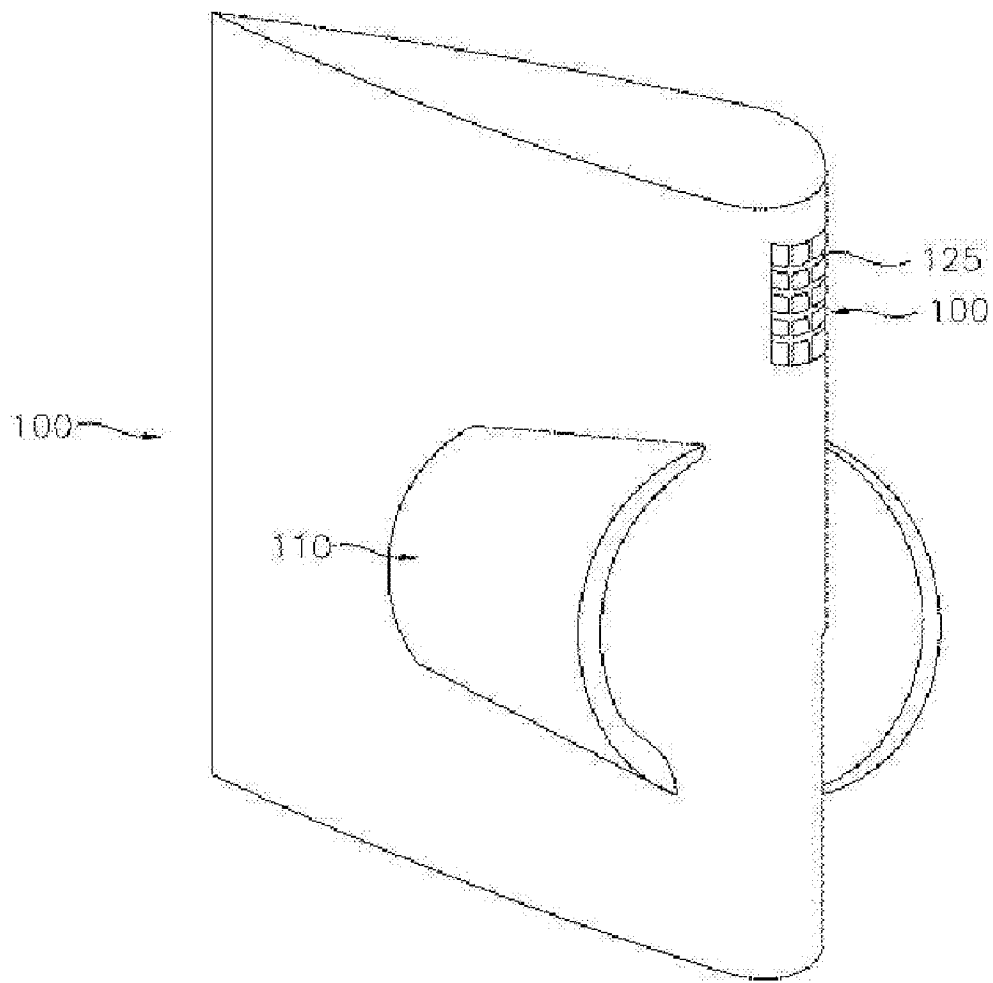


(a)

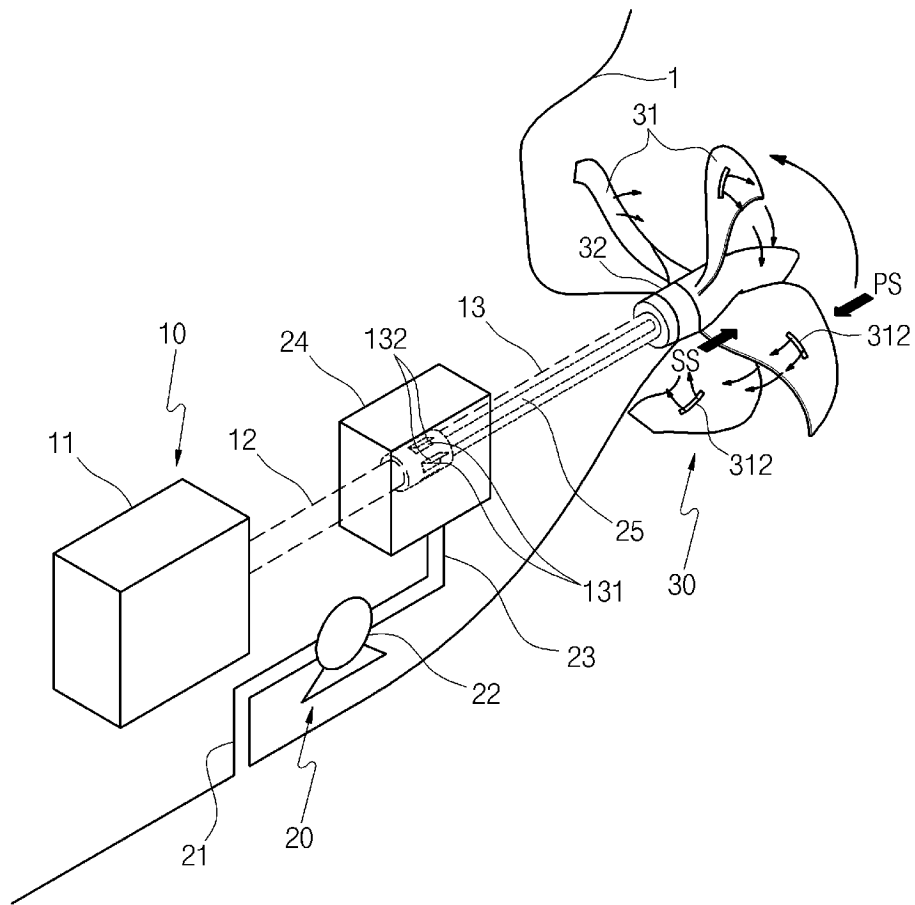


(b)

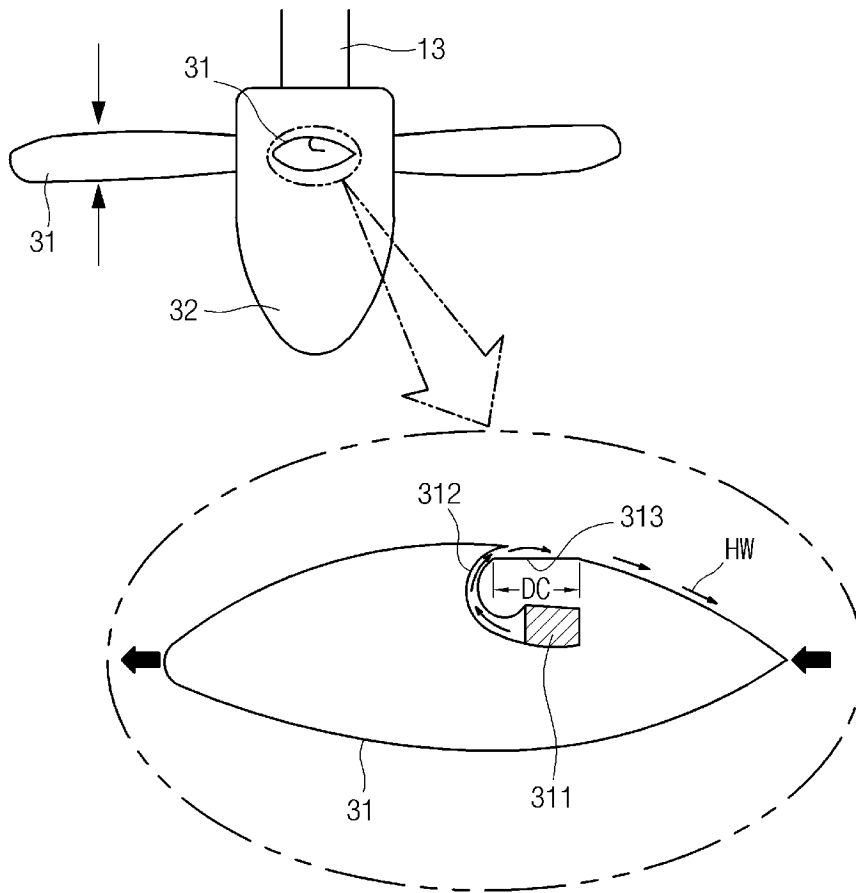
도면2



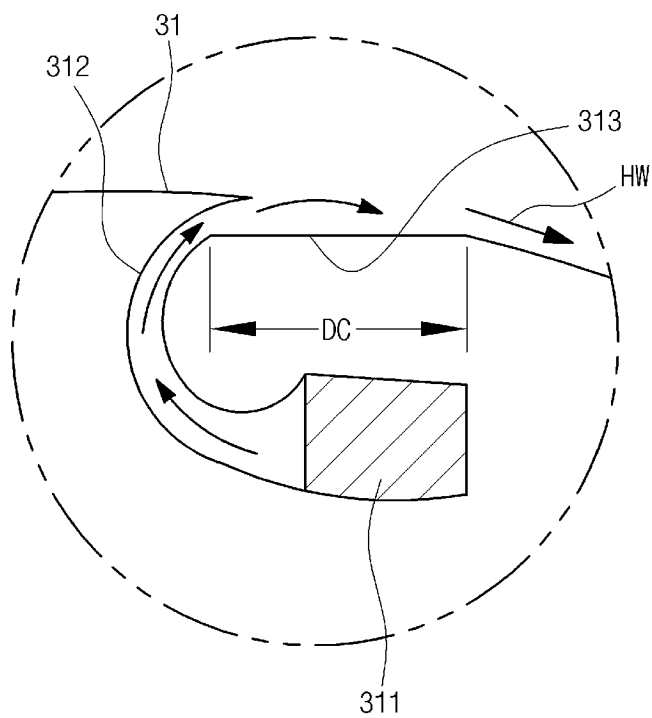
도면3



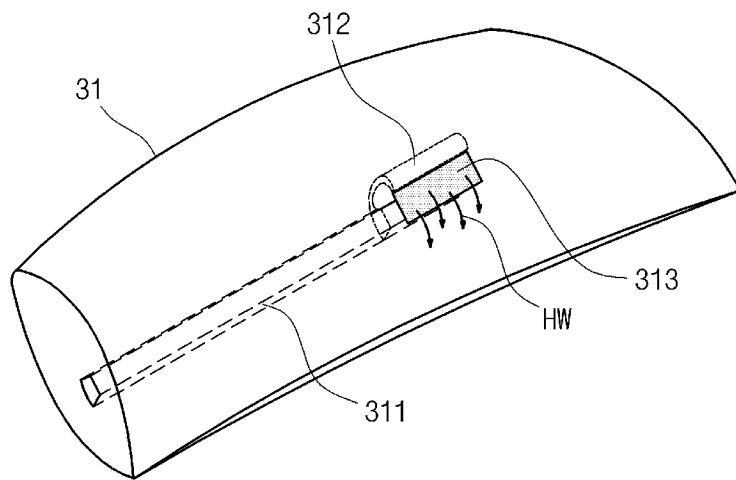
도면4



도면5



도면6



도면7

