



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월02일
(11) 등록번호 10-2404147
(24) 등록일자 2022년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 5/16 (2020.01) B63H 1/18 (2006.01)
B63H 1/28 (2020.01)
(52) CPC특허분류
B63H 5/16 (2013.01)
B63H 1/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0005942
(22) 출원일자 2021년01월15일
심사청구일자 2021년01월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190060241 A
KR1020160033345 A
KR1020120064588 A
KR1020160059209 A

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(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 7 항

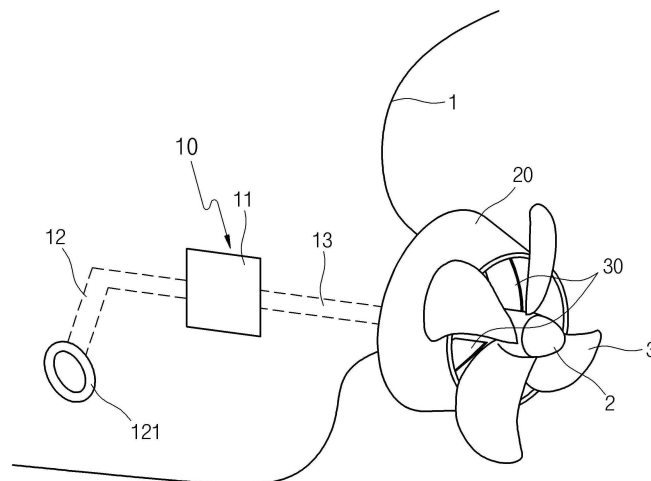
심사관 : 김학수

(54) 발명의 명칭 유동 제어 덕트가 구비된 선박 추진 시스템

(57) 요약

본 발명은 프로펠러로 유입되는 유체의 흐름을 코안다 효과로 제어시키는 유동 제어 덕트가 구비되는 선박 추진 시스템에 관한 것으로서, 허브와, 프로펠러와, 프로펠러의 구동 모듈과, 프로펠러로 유입되는 유체 흐름을 제어시키는 유동 제어 덕트와, 유동 제어 덕트를 고정시키는 중공 프레임을 포함하며, 상기 선박의 후미에는 주변 유체를 흡입하여 고압 유체로 압축시켜 상기 중공 프레임의 내부에 형성된 중공에 주입시키는 고압수 공급부가 마련되고, 상기 유동 제어 덕트의 내부에는 상기 중공과 연통되는 터널과, 상기 터널과 유동 제어 덕트의 표면을 연결시키는 슬릿이 형성되어, 상기 고압 유체가 중공과 터널과 슬릿을 차례로 통과하여 유동 제어 덕트의 표면을 통하여 제트 분사 흐름의 형태로 분출되는 선박 추진 시스템을 제공하고자 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B63H 1/28 (2013.01)

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 여 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

선박의 후미에 설치되는 허브와;

상기 허브의 둘레를 따라 방사상으로 대칭되게 설치되는 복수개의 프로펠러와;

상기 프로펠러를 구동시키는 구동 모듈과;

상기 선박의 후미 중에서 상기 프로펠러의 전방에 배치되며, 프로펠러로 유입되는 유체 흐름을 제어시키는 유동 제어 덕트와;

상기 유동 제어 덕트의 내주면과 선박의 후미 사이를 고정시키는 중공 프레임;를 포함하며,

상기 선박의 후미에는 주변 유체를 흡입하여 고압 유체로 압축시켜 상기 중공 프레임의 내부에 형성된 중공에 주입시키는 고압수 공급부가 마련되고,

상기 유동 제어 덕트의 내부에는 상기 중공과 연통되는 터널과, 상기 터널과 유동 제어 덕트의 표면을 연결시키는 슬릿이 형성되어, 상기 고압 유체가 중공과 터널과 슬릿을 차례로 통과하여 유동 제어 덕트의 표면을 통하여 제트 분사 흐름의 형태로 분출되는 선박 추진 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 슬릿의 일단은 터널과 연통되고 슬릿의 타단은 상기 유동 제어 덕트의 내주면으로 노출되며,

상기 슬릿의 타단은 상기 프로펠러를 향하는 것을 특징으로 하는 선박 추진 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 슬릿은 곡면 형태로 형성되며,

상기 곡면 형태의 곡률 중심은 상기 선박의 전진 방향을 기준으로 슬릿의 후방에 위치하는 것을 특징으로 하는 선박 추진 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 슬릿의 입구에 인접한 상기 유동 제어 덕트의 내주면 부위는 슬릿을 통하여 분사되는 상기 제트 분사 흐름과 상기 내주면이 이루는 각도가 감소되는 방향으로 일부가 절개되어 형성되는 근접 유도면이 형성되는 것을 특징으로 하는 선박 추진 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 슬릿의 단면적은 상기 터널의 단면적 보다 작은 것을 특징으로 하는 선박 추진 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 유동 제어 덕트의 길이방향 단면 형태는 내주면이 유선형으로 형성되고, 상기 유선형 형상에서 폭이 가장 큰 지점은 상기 유동 제어 덕트의 길이방향 중 후단보다 선단에 가까운 것을 특징으로 하는 선박 추진 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 유동 제어 덕트는 상기 폭이 가장 큰 지점에서의 유동 제어 덕트의 내경이 상기 후단에서의 유동 제어 덕트의 내경보다 더 큰 것을 특징으로 하는 선박 추진 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 프로펠러로 유입되는 유체의 흐름을 코안다 효과로 제어시키는 유동 제어 덕트가 구비되는 선박 추진 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 프로펠러로 유입되는 유체의 흐름에 코안다 효과가 이용되어 프로펠러로 제트 분사 흐름이 유입됨으로써 유체의 회전 저항이 최소화 되면서 캐비테이션 또한 억제되고, 유동 제어 덕트에서 발휘되는 코안다 효과로 인하여 추가적인 추력과 양력을 얻을 수 있는 유동 제어 덕트가 구비되는 선박 추진 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유동 제어 덕트가 구비된 선박 추진 시스템은 선박의 후미에 설치되는 허브와, 상기 허브의 둘레를 따라 방사상으로 대칭되게 설치되는 복수개의 프로펠러와, 상기 프로펠러를 구동시키는 구동 모듈과, 상기 선박의 후미 중에서 상기 프로펠러의 전방에 배치되며, 프로펠러로 유입되는 유체 흐름을 제어시키는 유동 제어 덕트와 상기 유동 제어 덕트의 내주면과 선박의 후미 사이를 고정시키는 중공 프레임을 포함하며, 상기 선박의 후미에는 주변 유체를 흡입하여 고압 유체로 압축시켜 상기 중공 프레임의 내부에 형성된 중공에 주입시키는 고압수 공급부가 마련되고, 상기 유동 제어 덕트의 내부에는 상기 중공과 연통되는 터널과, 상기 터널과 유동 제어 덕트의 표면을 연결시키는 슬릿이 형성되어, 상기 고압 유체가 중공과 터널과 슬릿을 차례로 통과하여 유동 제어 덕트의 표면을 통하여 제트 분사 흐름의 형태로 분출된다.

[0015] 상기 슬릿의 일단은 바람직하게는 터널과 연통되고 슬릿의 타단은 상기 유동 제어 덕트의 내주면으로 노출되며, 상기 슬릿의 타단은 상기 프로펠러를 향한다.

[0016] 이 경우 상기 슬릿은 바람직하게는 곡면 형태로 형성되며, 상기 곡면 형태의 곡률 중심은 상기 선박의 전진 방향을 기준으로 슬릿의 후방에 위치할 수 있다.

[0017] 그리고 상기 슬릿의 입구에 인접한 상기 유동 제어 덕트의 내주면 부위는 바람직하게는 슬릿을 통하여 분사되는 상기 제트 분사 흐름과 상기 내주면이 이루는 각도가 감소되는 방향으로 일부가 절개되어 형성되는 근접 유도면이 형성될 수 있다.

[0018] 이때 상기 슬릿의 단면적은 바람직하게는 상기 터널의 단면적 보다 작다.

[0019] 상기 유동 제어 덕트의 길이방향 단면 형태는 바람직하게는 내주면이 유선형으로 형성되고, 상기 유선형 형상에 폭이 가장 큰 지점은 상기 유동 제어 덕트의 길이방향 중 후단보다 선단에 가깝다.

[0020] 여기서 상기 유동 제어 덕트는 바람직하게는 상기 폭이 가장 큰 지점에서의 유동 제어 덕트의 내경이 상기 후단에서의 유동 제어 덕트의 내경보다 더 크게 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 유동 제어 덕트가 구비된 선박 추진 시스템은 프로펠러로 유입되는 유체의 흐름에 코안다 효과가 이용되어 프로펠러로 제트 분사 흐름이 유입됨으로써 유체의 회전 저항이 최소화 되면서 캐비테이션 또한 억제되며, 유동 제어 덕트에서 코안다 효과가 발생되면서 추가적인 추력과 양력을 얻는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 코안다 효과의 원리에 대한 개념도,
 도 2는 본 발명에 따른 선박 추진 시스템의 개략도,
 도 3은 도 2의 일부 확대도,
 도 4는 도 3의 측단면도,
 도 5는 도 4에 표시된 절개선 부위의 단면도,
 도 6은 도 5의 부분 확대도,
 도 7의 (a)(b)(c)는 도 5의 변형 실시예의 단면도,

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명

하기 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.

- [0024] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0025] 본 발명에 따른 유동 제어 덕트(20)가 구비된 선박 추진 시스템은 도 2에 도시된 바와 같이 허브(2)와, 프로펠러(3)와, 프로펠러(3)를 회전 구동시키는 구동 모듈(도시되지 않음)과, 프로펠러(3) 전방에 설치되는 유동 제어 덕트(20)와, 중공 프레임(30)을 포함한다.
- [0026] 허브(2)와 프로펠러(3)는 통상의 선박(1)에 설치되는 것과 동일하며, 구체적인 형태와 프로펠러(3)를 구성하는 블레이드의 개수는 다양할 수 있다.
- [0027] 구동 모듈(도시되지 않음)도 통상의 선박에 설치되는 구동 모듈과 동일하다. 따라서 종래의 선박용 구동 기구라면 어떤 것도 채택 가능하며, 최신 LNG 선에 사용되는 이중연료 엔진일 수도 있다.
- [0028] 유동 제어 덕트(20)는 도 2에 도시된 바와 같이 선박(1)의 후미 중에서 프로펠러(3)의 전방에 배치되며, 프로펠러(3)로 유입되는 유체 흐름을 제어시키는 덕트 형태의 구조물이다.
- [0029] 중공 프레임(30)은 유동 제어 덕트(20)를 도 2에 도시된 바와 같이 선미에 고정시키도록 방사상으로 돌출되는 형태의 구조물로서, 내부에는 유체가 통과될 수 있는 중공인 고압 유체 전달 유로(31)가 형성된다.
- [0030] 본 발명에 따른 선박 추진 시스템에서의 유동 제어 덕트(20)는 특히 고압의 유체가 내부에 흐르는 통로가 형성되고, 고압의 유체를 프로펠러(3) 방향으로 분사시키도록 형성된다. 이때 상기 통로는 중공 프레임에 형성된 중공인 고압 유체 전달 유로(31)와 연통된다.
- [0031] 이를 위해 선박(1)의 후미에는 주변 유체를 흡입하여 고압의 유체로 압축시켜 중공 프레임(30)의 내부에 형성된 중공인 고압 유체 전달 유로(31)에 주입시키는 고압수 공급부(10)가 마련된다. 고압수 공급부(10)는 보다 구체적으로 도 2에 도시된 바와 같이 고압 펌프(11)와, 주변의 물을 고압 펌프(11) 측으로 유입시키는 유체 유입관(12)과, 고압 펌프(11)에서 압축된 고압 유체를 중공 프레임(30) 내부에 형성된 고압 유체 전달 유로(31)로 주입시켜 유동 제어 덕트(20)로 보내는 고압수 공급관(13)으로 구성된다.
- [0032] 유동 제어 덕트(20) 내부에 형성된 상기 통로는 보다 구체적으로 도 3에 도시된 바와 같이 중공 프레임(30)에 형성된 중공인 고압 유체 전달 유로(31)와 연통되는 터널(21)과, 터널(21)과 유동 제어 덕트(20)의 표면을 연결시키는 슬릿(22)이 형성되어, 상기 고압 유체가 고압수 공급관(13)과 중공과 터널(21)과 슬릿(22)을 차례로 통과하여 유동 제어 덕트(20)의 표면을 통하여 제트 분사 흐름(HW)의 형태로 분출된다.
- [0033] 이때 도 3에 도시된 바와 같이 슬릿(22)의 일단은 터널(21)과 연통되고 슬릿(22)의 타단은 유동 제어 덕트(20)의 내주면으로 노출되되, 프로펠러(3)를 향하는 방향으로 노출됨으로써, 제트 분사 흐름(HW)은 프로펠러(3)를 향하여 분사된다. 그리고 유동 제어 덕트(20) 내부에 형성되는 터널(21)은 반드시 원주 방향을 따라 완전히 이어질 필요는 없지만 프로펠러(3)를 향하는 유체 유동이 제트 분사 흐름(HW)으로 인해 고르게 형성될 수 있도록 넓은 각도 범위에 걸쳐 형성되거나 또는 유동 제어 덕트(20)의 내주면의 원주 방향 전체에 걸쳐 형성될 수 있다.
- [0034] 슬릿(22)은 도 5와 도 6에 도시된 바와 같이 곡면 형태로 형성된다. 즉 슬릿(22)의 측면이 표시되는 도 6의 단면도를 참조하면 곡면의 측면 형태이므로 곡면이 아닌 곡선 형태로 표시된다. 슬릿(22)의 형태를 이루는 상기 곡선의 곡률 중심은 선박(1)의 전진 방향을 기준으로 슬릿(22)의 후방에 위치한다. 이 경우 슬릿(22)을 통과하는 고압 유체는 터널(21)에서 슬릿(22)으로 넘어오는 과정에서 터널(21)의 단면적 보다 슬릿(22)의 단면적이 작게 형성됨으로써 고속으로 가속될 수 있다.
- [0035] 고속으로 가속된 유체는 선박(1)의 전진 방향으로 팽만되는 형태의 슬릿(22)을 통과하는 과정에서 곡률 중심을 기준으로 원심 가속도가 형성되어 슬릿(22)의 타단을 통해 제트 분사 흐름(HW)의 형태로 분출되면서 원심 가속도가 작용되어 유동 제어 덕트(20) 내주면의 표면을 따라 밀착되어 흐르는 유동 형태가 된다. 이때 형성되는 흐름은 특히 코안다 효과로 인해 유동 제어 덕트(20)를 벗어날 때까지 유동 제어 덕트(20)의 내주면에 밀착되는 상태가 지속된다.
- [0036] 여기서 코안다 효과로 인해 제트 분사 흐름(HW)이 유동 제어 덕트(20)의 표면에서 그 흐름의 형태가 유지되는 구간을 코안다 유동 구간(C)이라 칭하기로 한다.

- [0037] 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.
- [0038] 코안다 효과가 발생하는 원리가 도 1에 도시되어 있다. 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이 제트 분사 흐름(HW)이 오른쪽을 향하여 발생되면 베르누이 원리로 인해 주변의 공기는 제트 분사 흐름(HW)의 주위가 고속 유동으로 인하여 압력이 낮아지는 결과 제트 분사 흐름(HW)을 향해 모이므로 제트 분사 흐름(HW)은 곧게 뻗는 층류 상태가 유지된다.
- [0039] 그런데 도 1의 (b)와 같이 제트 분사 흐름(HW) 주변에 벽면이 있을 경우에는 주위 공기로부터의 압력은 벽면의 반대 방향으로부터만 작용되므로 제트 분사 흐름(HW)은 벽면에 밀착되어 진행된다. 이와 같이 코안다 효과는 제트 분사 흐름(HW)이 주위 공기의 압력으로 인해 벽면에 밀착되는 흐름이 벽면으로부터 박리되거나 와류로 변하지 않고 지속되는 현상을 말한다.
- [0040] 이처럼 코안다 효과가 발생되면 코안다 효과가 일어나는 면 주변의 압력이 감소되므로 코안다 효과가 일어나는 반대 면에서 코안다 효과가 일어나는 면 방향으로 양력이 작용된다.
- [0041] 즉 도 4를 기준으로 살펴보면 유동 제어 덕트(20)에 발생하는 힘 중에 첫 번째는 제트 분사 흐름(HW)의 분사 순간에 발생하는 작용 반작용 법칙에 따른 추력이며, 도 4에서 F1으로 도시되어 있다.
- [0042] 유동 제어 덕트(20)에 발생하는 힘 중에 두 번째는 코안다 효과로 인하여 코안다 유동 구간(C)에서 발생하는 양력이며 도 4에서는 F2로 표시되어 있다.
- [0043] 이러한 F1과 F2의 합력이 F3로 표시된 힘이다. 즉 유동 제어 덕트(20)에서 슬릿(22)을 통하여 제트 분사 흐름(HW)이 발생됨으로 인해 최종적으로 F3로 표현되는 추가적인 추력이 얻어지는 것이다.
- [0044] 특히 본 발명에 따른 선박 추진 시스템에서는 코안다 효과로 인한 양력이 선박(1)의 전방을 향할 수 있도록 유동 제어 덕트(20)의 길이방향 단면 형태는 도 4에 도시된 바와 같이 내주면이 유선형으로 형성되고, 상기 유선형 형상에서 폭이 가장 큰 지점은 도 4 및 도 5의 단면을 기준으로 볼 때 유동 제어 덕트(20)의 길이방향 중 후단보다 선단에 가깝도록 형성될 수 있다.
- [0045] 이때 유동 제어 덕트(20)는 상기 폭이 가장 큰 지점에서의 유동 제어 덕트(20)의 내경이 상기 후단에서의 유동 제어 덕트(20)의 내경보다 더 크게 형성됨으로써, 도 4에서 코안다 유동 구간(C)은 전방을 향할 수 밖에 없으므로 양력 또한 선박(1)의 전방을 향하게 된다.
- [0046] 그밖에도 유동 제어 덕트(20)에서 제트 분사 흐름(HW)이 프로펠러(3)를 향해 흐름으로써, 프로펠러(3)에 부하로 작용되는 유체 저항이 감소되며 또한 캐비테이션 저감 효과가 발생된다.
- [0047] 통상의 선박에서 프로펠러는 회전 과정에서 프로펠러 전방의 유체를 후방으로 밀어내면서 추력을 발생시킨다. 이때 프로펠러가 선박의 전방을 향하는 면을 도 4에 도시된 방향을 기준으로 흡입면(SS)이라 하고 프로펠러가 선박의 후방을 향하는 면을 압력면(PS)이라 칭하기로 한다.
- [0048] 프로펠러(3)의 흡입면(SS)으로 유입되는 유체는 통상의 선박에서는 선박 측면을 스치는 과정에서 흐름이 복잡하게 변형되면서 불균일한 흐름의 상태로 프로펠러로 유입된다. 이때 프로펠러는 유체를 후방으로 밀어내는 과정에서 유체를 회전시키면서 상당한 에너지가 소요된다. 이 경우 흡입면(SS)으로 유입되는 유체 흐름이 코안다 효과로 인하여 제트 분사 흐름(HW)이 되어, 흡입면(SS)으로 유입되는 흐름은 균일한 경계류가 된다. 따라서 프로펠러(3)는 유체의 무리한 회전운동을 일으키지 않더라도 원활하게 유체를 후방으로 밀어냄으로써 유체 회전운동 에너지에 소요되는 동력의 절감이 가능하며, 따라서 그만큼의 추력 증가 및 에너지 효율 상승이 가능해진다.
- [0049] 또한 프로펠러(3)의 흡입면(SS)으로 유입되는 유체는 제트 분사 흐름(HW)이므로 프로펠러(3)의 각 블레이드 단부에서 생성되는 기포가 분산되어 캐비테이션의 발생이 대폭 억제될 수 있어 프로펠러(3)의 내구성이 보다 향상되며, 캐비테이션으로 인한 불의의 사고가 방지될 수 있다.
- [0050] 한편, 도 5와 도 6에 도시된 유동 제어 덕트(20)의 단면 형태에서 터널(21)과 슬릿(22)의 형태는 반드시 도 5와 도 6에 도시된 형태에 한정되진 않으며, 또한 도 5에 도시된 것처럼 하나의 터널(21)과 하나의 슬릿(22)만 형성되는 것은 아니다.
- [0051] 일례로 도 7의 (b)에 도시된 유동 제어 덕트(20)의 단면 처럼 터널(121)과 슬릿(122)이 서로 하나씩 짝을 이루

되, 복수개의 짝이 형성될 수도 있고, 또는 도 7의 (c)에 도시된 유동 제어 덕트(20)의 단면처럼 하나의 터널(221)에 복수개의 슬릿(222)이 형성될 수도 있다. 또한 도 7의 (c)에 도시된 바와 같이 터널(221)의 단면 형상은 반드시 장방형에 한정되지 않으며 다각형이나 원형으로 형성될 수도 있다.

[0052] 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.

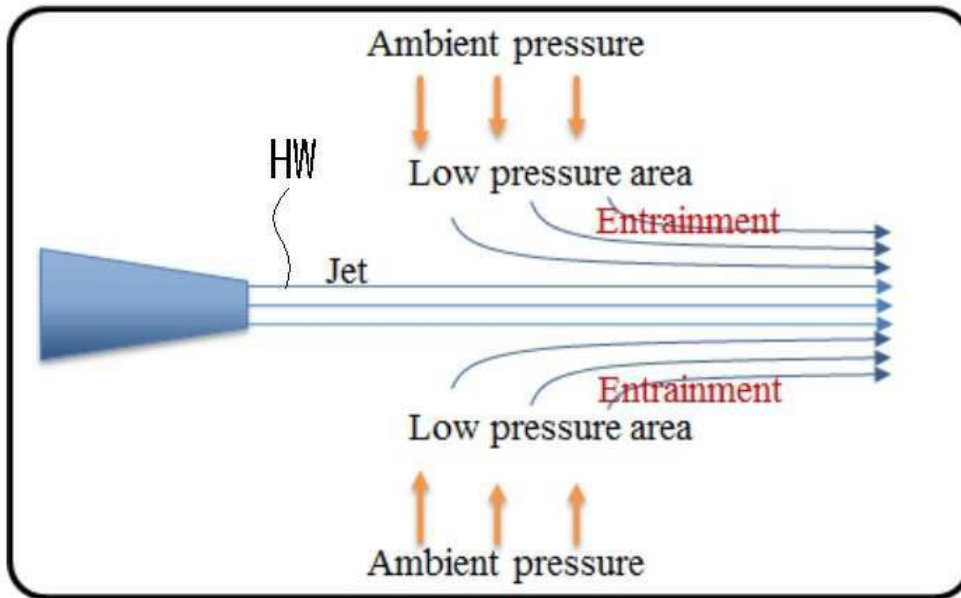
부호의 설명

[0053]

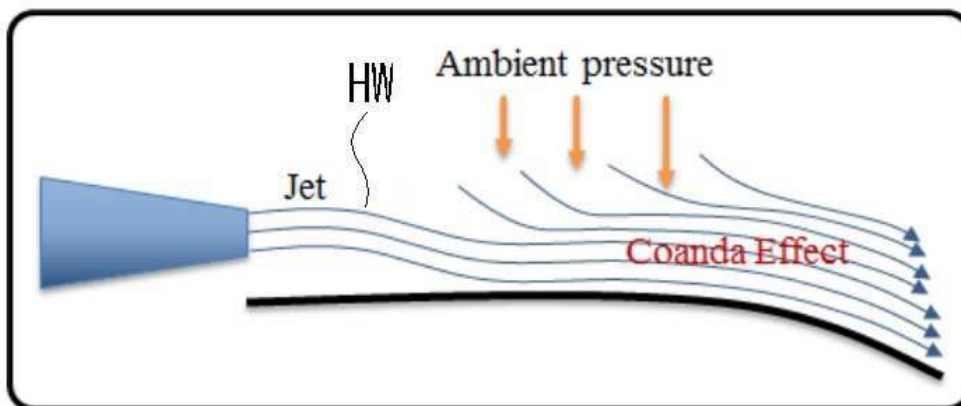
AP : 주변 유체 압력	C : 코안다 유동 구간
HW : 제트 분사 흐름	DL : 고압 유체
SS : 흡입면	PS : 압력면
1 : 선박	2 : 허브
3 : 프로펠러	10 : 고압수 공급부
11 : 고압 펌프	12 : 유체 유입관
13 : 고압수 공급관	20 : 유동 제어 덕트
21, 121, 221 : 터널	22, 122, 222 : 슬릿
23, 123, 223 : 코안다 유도면	121, 1121 : 유체 유입구
30 : 중공 프레임	31 : 고압 유체 전달 유로
121 : 유체 유입구	

도면

도면1

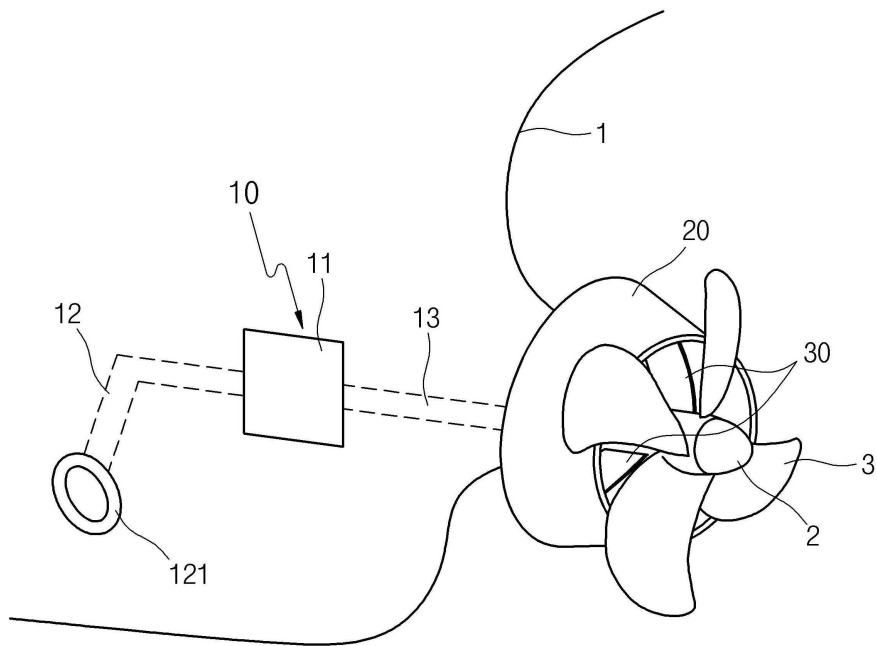


(a)

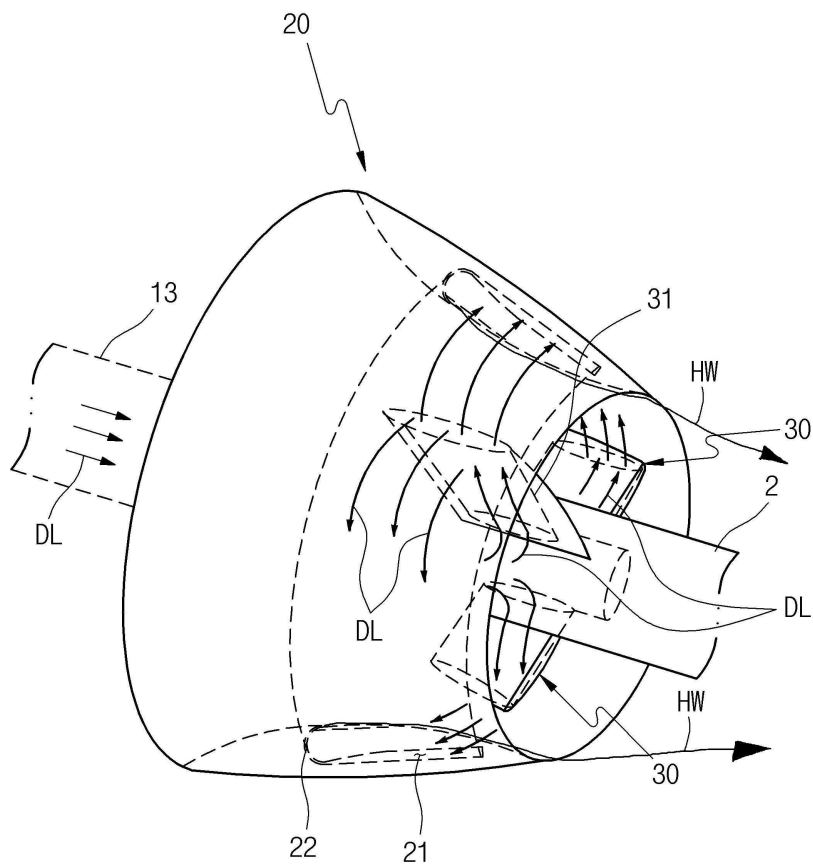


(b)

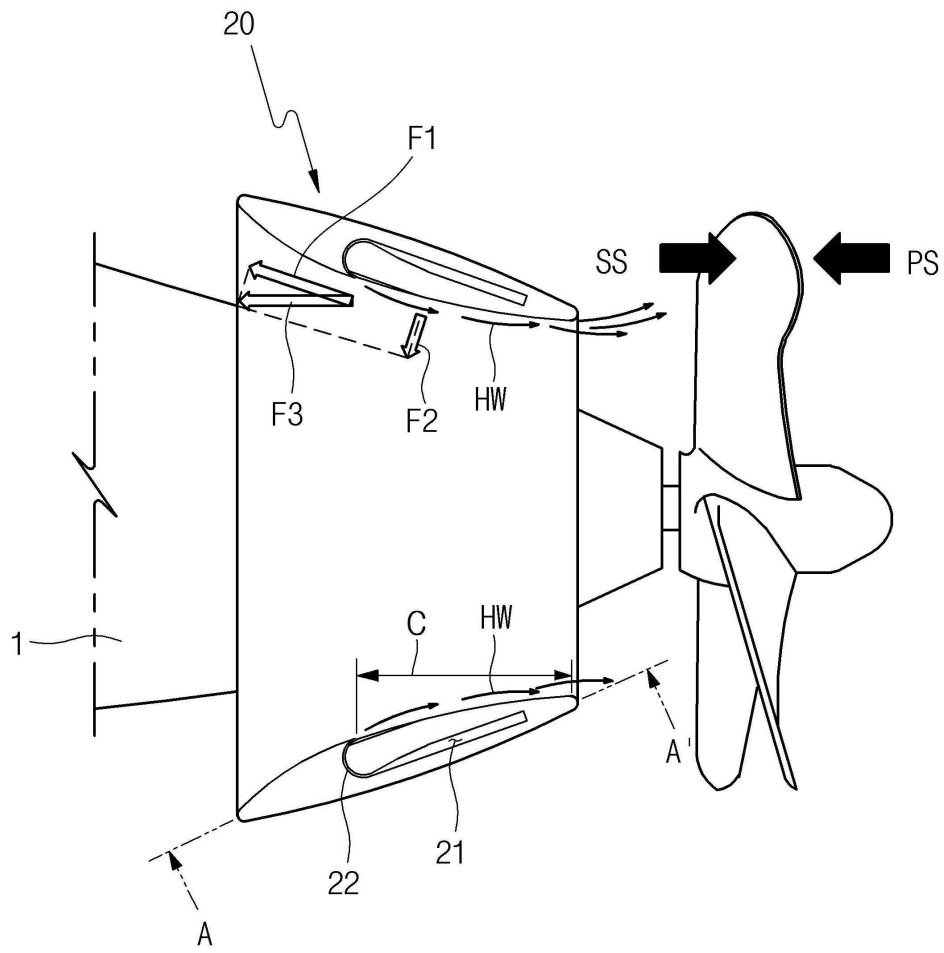
도면2



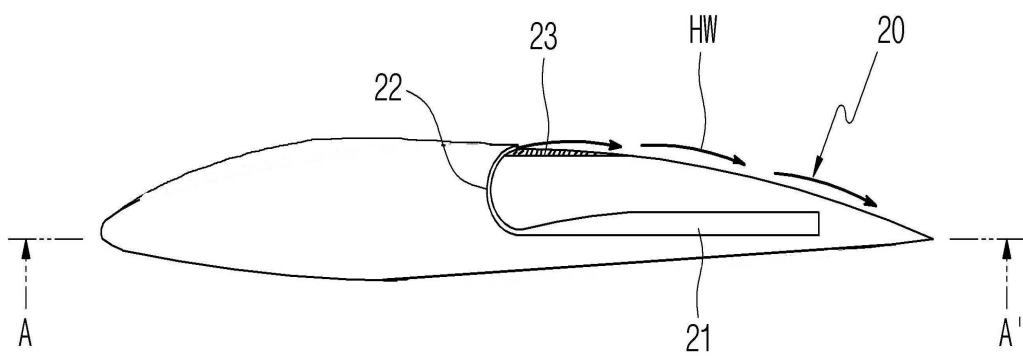
도면3



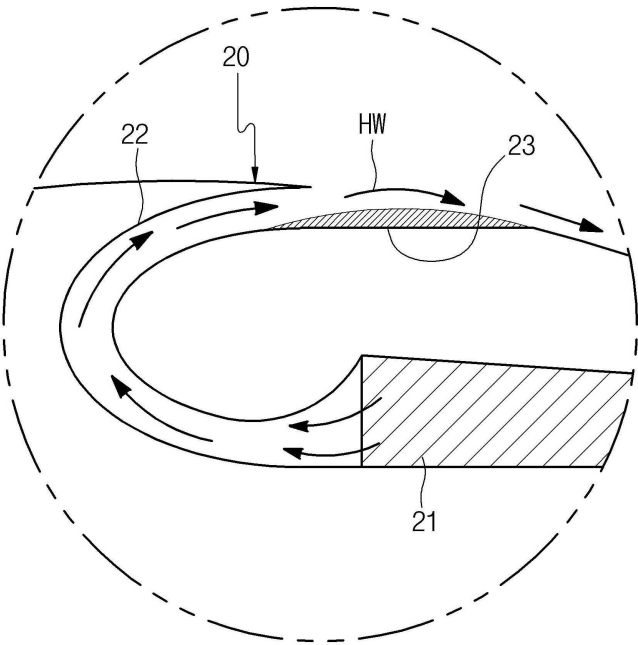
도면4



도면5



도면6



도면7

