(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0094763
(43) 공개일자 2012년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 5/16 (2006.01) *B63H 5/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0014225
(22) 출원일자 2011년02월17일
심사청구일자 2011년02월17일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
이창섭
대전광역시 유성구 대학로 99, 선박해양공학과 (궁동, 충남대학교)
안병권
대전광역시 유성구 대학로 99, 선박해양공학과 (궁동, 충남대학교)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
신동기

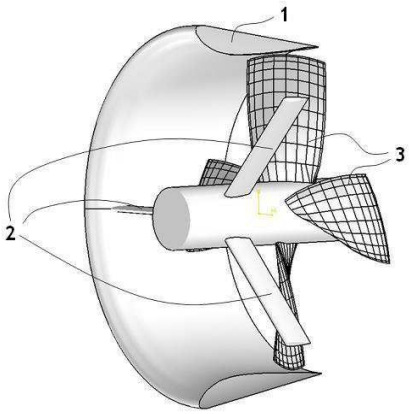
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러**

(57) 요 약

본 발명은 선박용 프로펠러의 추진효율을 향상시키고 캐비테이션을 저감시킬 수 있도록 전류고정날개 및 덕트-프로펠러로 구성된 복합 추진 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따르면 전류고정날개를 덕트 내부에 설치하므로 보오텍스 캐비테이션의 발생이 근원적으로 봉쇄되고, 전류고정날개가 덕트의 구조적 안정성을 향상시켜 추진 창치로써의 내구성을 높일 수 있으며, 전류고정날개가 프로펠러에 유입되는 유동을 변화시켜 추진효율을 향상시킴으로써 결과적으로 어선의 생산성을 높일 수 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

서정천

서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 조선해양공학과 (신림동)

김문찬

부산광역시 금정구 금강로541번길 40, 우성아파트 10동 1307호 (구서동)

문일성

대전광역시 서구 둔산북로 160, 107동 801호 (둔산동, 한마루아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	관련과제번호 : 2010-1475
부처명	농림수산식품부
연구사업명	수산기술개발사업
연구과제명	연근해 어선용 표준형 추진기 개발
주관기관	충남대학교
연구기간	2009.06.01 ~ 2012.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

프로펠러 및 이를 감싸는 덕트로 이루어진 덕트-프로펠러 및;

상기 덕트 내에서 상기 프로펠러의 전면에 설치되는 전류고정날개;

를 포함하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전류고정날개는 그 끝단이 상기 덕트에 연결되는 것을 특징으로 하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전류고정날개는 좌현 및 우현에 각각 최소 1개 이상이 설치되는 것을 특징으로 하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전류고정날개는 상기 프로펠러가 우회전 프로펠러인 경우라면 우현에 비하여 좌현에 더 많은 수가 설치되는 것을 특징으로 하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 전류고정날개는 우현에 1개, 좌현에 2개가 설치되되, 우현의 경우 90도 위치에 설치되고, 좌현의 경우 225도 및 315도 위치에 설치되는 것을 특징으로 하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 전류고정날개는 상기 프로펠러가 좌회전 프로펠러인 경우라면 좌현에 비하여 우현에 더 많은 수가 설치되는 것을 특징으로 하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 전류고정날개는 우현에 2개, 좌현에 1개가 설치되되, 우현의 경우 45도 및 135도 위치에 설치되고, 좌현의 경우 270도 위치에 설치되는 것을 특징으로 하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 전류고정날개는 선수 방향으로 45도 이내의 받음각을 갖도록 설치되는 것을 특징으로 하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 선박용 프로펠러의 추진효율을 향상시키고 캐비테이션을 저감시킬 수 있도록 전류고정날개 및 덕트-프로펠러로 구성된 복합 추진 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 연근해 어선은 프로펠러 단독 추진기를 사용하고 있다. 프로펠러는 선미부에 설치되어 회전하면서 추진력을 발생시킨다. 하지만 프로펠러에 유입되는 유동은 좌현(port)과 우현(starboard)에서 접선방향 속도성분이 달라지며 이는 프로펠러의 추진효율을 저하시키는 근본적인 원인이 된다.

[0003] 이에 프로펠러 단독 추진기의 효율 향상을 위하여 최근에는 원양어선을 중심으로 덕트-프로펠러(ducted-propeller)가 사용되고 있다. 프로펠러를 둘러싸고 있는 덕트는 프로펠러에 유입되는 유동속도를 가속시켜 결과적으로 추진효율을 증가시키는 역할을 한다. 그러나 덕트-프로펠러는 날개 끝(tip) 갭 캐비테이션(gap-cavitation)에 의한 침식, 진동 및 소음 등의 문제를 발생시켜 어군을 쫓음으로써 결과적으로는 어업 생산성을 악화시키는 결과를 초래하고 있다.

[0004] 한편, 기존 프로펠러의 추진효율을 향상시킬 목적으로 고안된 전류고정날개의 경우도 날개 끝(tip)에서 발생되는 강력한 보오텍스 캐비테이션(tip vortex cavitation)에 의한 침식, 진동 등의 문제로 인하여 구조적 안정성이 떨어지고, 방사되는 소음은 어군을 쫓음으로써 역시 어업 생산성을 악화시키는 결과를 초래하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 덕트-프로펠러의 전면에 전류고정날개를 설치하여 기존 어선 추진기가 가지고 있는 문제를 해결하고 추진효율을 향상시킬 수 있는 복합 추진 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 발명의 기타 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 이는 본 발명의 청구범위에 기재된 사항 및 그 실시 예의 개시 내용뿐만 아니라, 이들로부터 용이하게 추고할 수 있는 범위 내의 수단 및 조합에 의해 보다 넓은 범위로 포섭될 것임을 첨언한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 프로펠러 및 이를 감싸는 덕트로 이루어진 덕트-프로펠러 및; 상기 덕트 내에서 상기 프로펠러의 전면에 설치되는 전류고정날개;를 포함하는 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러를 제시한다.

[0008] 이 경우 상기 전류고정날개는 그 끝단이 상기 덕트와 연결된다.

[0009] 그리고 상기 전류고정날개는 좌현 및 우현에 각각 최소 1개 이상이 설치되되, 상기 프로펠러가 우회전 프로펠러인 경우라면 우현에 비하여 좌현에 더 많은 수가 설치되고, 상기 프로펠러가 좌회전 프로펠러인 경우라면 좌현에 비하여 우현에 더 많은 수가 설치된다.

[0010] 한편, 상기 전류고정날개는 선수 방향으로 45도 이내의 받음각을 갖도록 설치된다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면 다음과 같은 유리한 효과가 발생한다.

[0012] 첫째, 전류고정날개만 있는 경우에는 날개 끝에서 강력한 보오텍스 캐비테이션이 발생하며 이는 어군을 쫓는 원인이 되나, 본 발명과 같이 전류고정날개를 덕트 내부에 설치하는 경우에는 보오텍스 캐비테이션의 발생이 근원적으로 봉쇄된다.

[0013] 둘째, 본 발명의 전류고정날개는 덕트의 구조적 안정성을 향상시켜 추진 창치로써의 내구성을 높일 수 있다.

[0014] 셋째, 본 발명의 전류고정날개는 프로펠러에 유입되는 유동을 변화시켜 추진효율을 향상시킴으로써 결과적으로 어선의 생산성을 높일 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 효과는, 이상에서 설명한 실시 예 및 본 발명의 청구범위에 기재된 사항뿐만 아니라, 이들로부터 용이하게 추고할 수 있는 범위 내에서 발생할 수 있는 효과 및 산업 발전에 기여하는 잠정적 장점의 가능성들에 의해 보다 넓은 범위로 포섭될 것임을 첨언한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 선박의 선미부 추진축계에 설치된 본 발명에 따른 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러를 도시한 사시도.

도 2는 본 발명에 따른 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러의 구성을 보여주는 사시도.

도 3은 본 발명에 따른 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러를 선미방향으로 바라본 모습.

도 4는 본 발명에 따른 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러를 선수방향으로 바라본 모습.

도 5는 선박용 덕트-프로펠러의 좌현 및 우현의 유동 특성과 이에 따른 전류고정날개의 개수 및 위치 관계를 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0018] 도 1 및 도 2에는 본 발명에 따른 전류고정날개를 적용한 선박용 덕트-프로펠러의 구성이 상세하게 도시되어 있다.

[0019] 본 발명은 프로펠러(3) 및 이를 감싸는 덕트(1)로 이루어진 덕트-프로펠러 및; 상기 덕트(1) 내에서 상기 프로펠러(3)의 전면에 설치되는 전류고정날개(2);를 포함하여 이루어진다.

[0020] 프로펠러(3)를 감싸고 있는 덕트(1)는 캠버(camber)를 갖는 일반적인 날개 형상을 하고 있다. 선미 형상을 따라 프로펠러(3) 회전면에 유입되는 유동은 덕트(1)의 흡입면(suction side)을 따라 가속되어 프로펠러(3)로 유입되며, 프로펠러(3)에 의한 반경방향 유기속도 성분과 상호 작용하게 된다. 이 때 덕트(1)의 압력면(pressure side)과 흡입면(suction side)에 작용하는 압력의 차이에 의해 양력이 발생하며, 이는 추가적인 추력으로 작용한다.

[0021] 전류고정날개(2)는 프로펠러(3)의 전면에 설치되는데, 도 1 및 도 2에서 볼 때 전류고정날개(2)는 덕트(1) 내에서 프로펠러(3)보다 선수방향으로 앞선 위치에 설치된다. 이러한 전류고정날개(2)는 프로펠러(3)에 의해 유기되는 회전방향 유기속도(도 5의 B)와 반대 방향의 회전방향 유기속도(도 5의 C)를 생성시켜 줌으로써 프로펠러(3) 후방에서 프로펠러 축 회전방향의 전체 유기속도를 최소화하여 프로펠러(3) 후류의 회전에 의한 운동에너지 손실을 줄여 결과적으로 추진효율을 향상시킨다.

[0022] 전류고정날개(2)의 끝단은 도 3의 A와 같이 덕트(1)에 연결되어 있다. 종래처럼 전류고정날개만 있는 경우에는 날개 끝단에서 강력한 보오텍스 캐비테이션(tip vortex cavitation)이 발생하며 이는 어군을 쫓는 원인이 되었으나, 본 발명과 같이 전류고정날개(2)를 덕트(1) 내부에 설치하면서 끝단을 덕트(1)에 연결하는 경우에는 보오텍스 캐비테이션의 발생이 근원적으로 봉쇄된다. 또한 전류고정날개(2)가 덕트(1)와 직접 연결되므로 덕트(1)의 구조적 안정성이 강화되고 내구성이 증가한다.

[0023] 전류고정날개(2)의 수와 설치위치 및 선수방향 각도는, 전류고정날개(2)의 수가 많아지면 유기되는 항력도 커지는 물리적 특성과 프로펠러(3) 회전면 상에서 캐비테이션이 발생하는 각도(약 320도~40도 범위)를 감안하고, 본 발명을 적용하는 선박의 선미 선형 특성과 프로펠러(3)의 형상 특성을 고려하여 결정하는 것이 바람직하다.

[0024] 다만, 본 발명에서 전류고정날개(2)는 좌현 및 우현에 각각 최소 1개 이상이 설치되는 것을 특징으로 한다. 이 경우 전류고정날개(2)는 프로펠러(3)가 우회전 프로펠러(3)인 경우라면 우현(starboard)에 비하여

좌현(port)에 더 많은 수가 설치되고, 프로펠러(3)가 좌회전 프로펠러(3)인 경우라면 좌현에 비하여 우현에 더 많은 수가 설치된다.

[0025] 이에 관한 본 발명의 실시 예가 도 3 및 도 4에 나타나 있다.

[0026] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 프로펠러(3)가 우회전 프로펠러(3)인 경우, 전류고정날개(2)는 우현에 1개, 좌현에 2개가 설치된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 프로펠러(3)에 유입되는 선미 유동은 좌현과 우현에서 대칭적으로 위로 향하는 속도 성분이 존재하는데, 좌현의 경우 프로펠러(3) 회전방향(D)과 같은 방향의 유입속도(E)가 커지는 효과가 있고, 우현의 경우 프로펠러(3) 회전방향(F)과 반대 방향의 유입속도(G)가 커지는 효과가 있다. 따라서 프로펠러(3)의 회전방향과 같은 유기속도 성분을 최소화시키기 위해서는 좌현에 더 많은 전류고정날개(2)를 설치하는 것이 효과적이다.

[0027] 그리고 상술한 실시 예에서 전류고정날개(2)는 일반적인 선박(어선)의 선미 선형과 반류분포를 고려하여, 우현의 경우 90도 위치에, 좌현의 경우 225도 및 315도 위치에 설치되도록 하는 것이 바람직하다(도 3, 도 4).

[0028] 한편, 전류고정날개(2)는 도 4에 도시된 바와 같이 선수방향으로 받음각을 갖도록 설치된다. 이 경우 받음각은 전류고정날개(2)에서 발생하는 박리를 고려하여 45도 이내가 되도록 한다.

[0029] 한편, 상술한 실시 예에서 프로펠러(3)가 좌회전 프로펠러(3)인 경우에는 위에서 설명한 원리를 반대로 적용하여 좌현과 우현 쪽의 전류고정날개(2)를 위와 반대로 설치하면 된다. 즉, 상술한 실시 예에서 프로펠러(3)가 좌회전 프로펠러(3)인 경우, 전류고정날개(2)는 우현에 2개, 좌현에 1개가 설치된다. 이 경우 전류고정날개(2)는 우현의 경우 45도 및 135도 위치에 설치되고, 좌현의 경우 270도 위치에 설치된다.

[0030] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 개시된 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

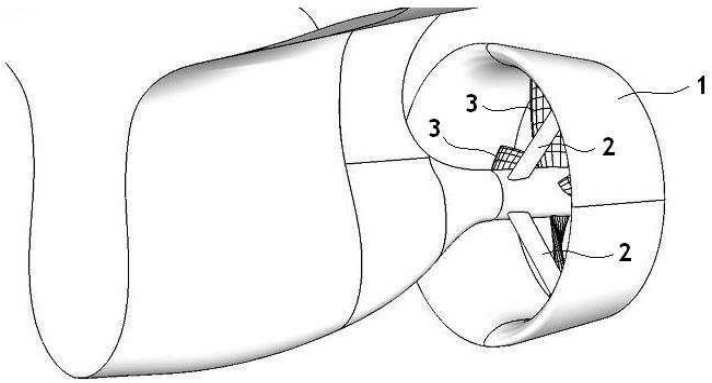
[0031] 1 : 덕트

2 : 전류고정날개

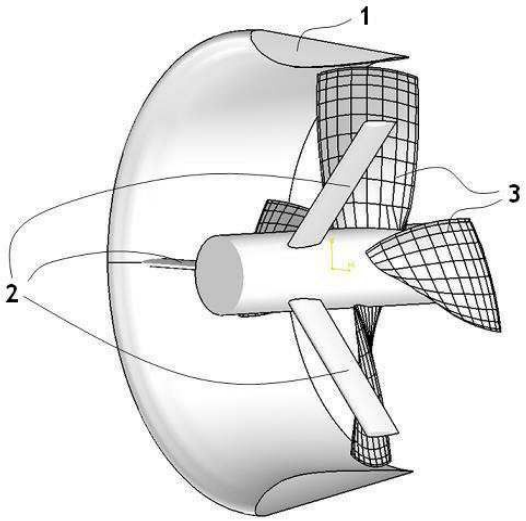
3 : 프로펠러

도면

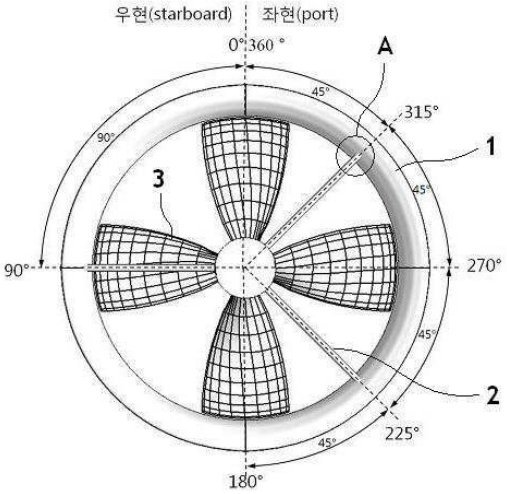
도면1



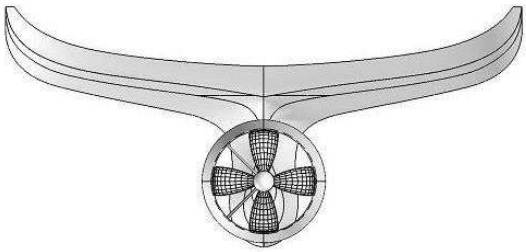
도면2

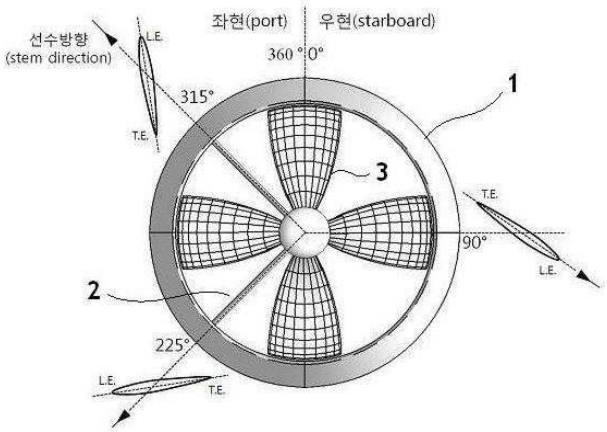

1
2
3

도면3

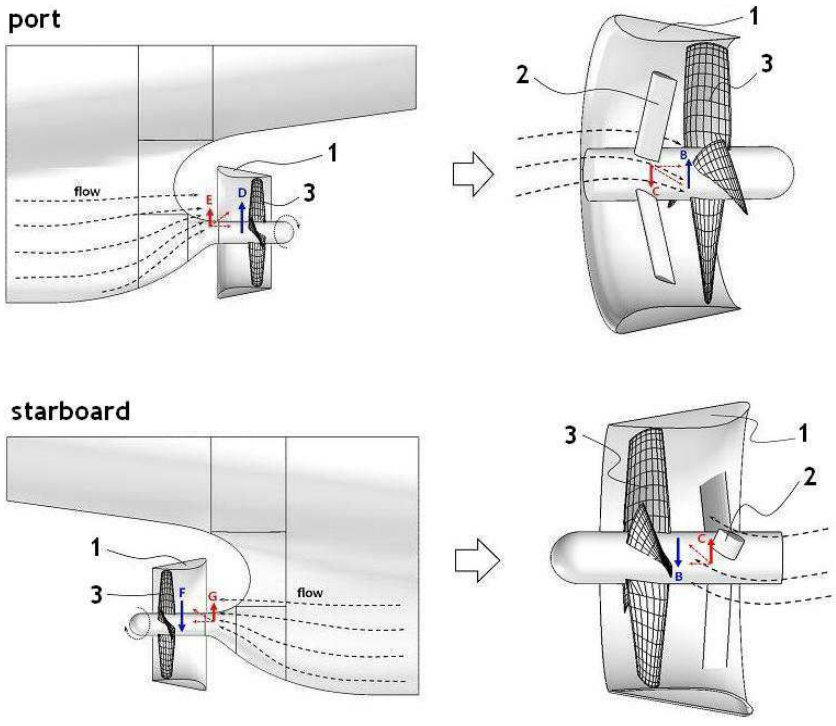

우현(starboard)
좌현(port)
0°/360°
A
45°
315°
90°
1
3
45°
90°
270°
45°
2
225°
45°
180°

도면4




선수방향
(stem direction)
L.E.
T.E.
좌현(port)
우현(starboard)
360 °/0°
315°
90°
225°
1
2
3

도면5


port
flow
1
2
3
B
C
D
E
starboard
flow
1
2
3
B
C
F
G