



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0138535
(43) 공개일자 2014년12월04일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 1/38 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-0046660(분할)</p> <p>(22) 출원일자 2014년04월18일
심사청구일자 2014년04월18일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2013-0058249
원출원일자 2013년05월23일
심사청구일자 2013년09월17일</p> | <p>(71) 출원인
현대중공업 주식회사
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)</p> <p>(72) 발명자
김경환
서울 송파구 올림픽로45길 11, 3동 709호 (풍납동, 극동아파트)
장봉준
울산 남구 옥동 서광아파트 203동 305호
한범우
울산 중구 약사로 15, 405동 703호 (약사동, 삼성래미안2차)</p> <p>(74) 대리인
허조영, 최영규, 장순부</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 8 항

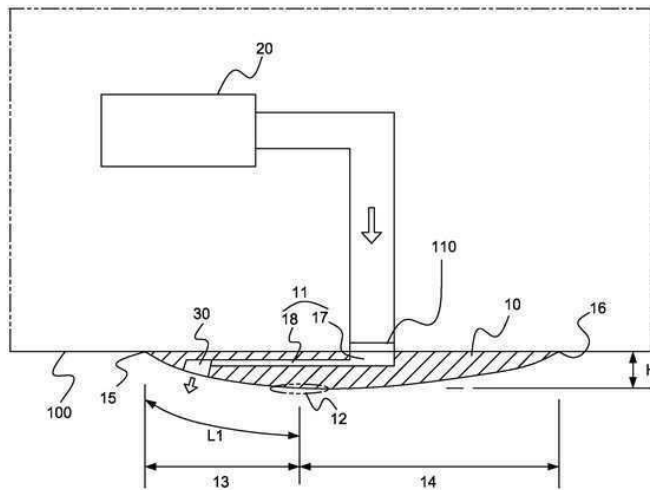
(54) 발명의 명칭 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박

(57) 요약

본 발명은 선저평면에 돌출된 수중익(Foil)형 둔덕을 구비한 선박에 관한 것으로, 그 목적은 수중으로 공기를 분출하여 기포화하고, 상향작용에 의해 선저평면에 기포가 가까이 밀집되도록 하여, 선저표면을 따라 기포막을 형성함으로써, 마찰저항을 효율적으로 감소시킬 수 있는 수중익형 둔덕을 구비한 선박을 제공하는 것이다.

본 발명은 선저면에 설치되고 내부에 공기통로를 구비하는 둔덕챔버와, 둔덕챔버의 공기통로로 공기를 공급하는 공기공급부와, 둔덕챔버의 하정점을 기준으로 선미방향에 위치하도록 둔덕챔버의 후단부에 위치하도록 형성된 복수의 공기분출구를 포함하여 구성되며, 공기분출구를 통해 분출되는 공기가 둔덕챔버의 후단부를 지나 상향되는 물에 의해 기포화되어 선미방향(B)으로 기포막을 형성시켜 마찰저항을 효율적으로 감소시키도록 되어 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

선저면(100)에 설치되고 내부에 공기통로(11)를 구비하는 둔덕챔버(10)과,

둔덕챔버(10)의 공기통로(11)로 공기를 공급하는 공기공급부(20)와,

둔덕챔버(10)의 하정점(12)을 기준으로 선미방향(B)에 위치하도록 둔덕챔버(10)의 후단부(13)에 위치하도록 형성된 복수의 공기분출구(30)를 포함하여 구성되어,

공기분출구(30)를 통해 분출되는 공기가 둔덕챔버(10)의 후단부(13)를 지나 상향되는 물에 의해 기포화되어 선미방향(B)으로 기포막(40)을 형성시켜 마찰저항을 감소시키는 것을 특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

청구항 2

청구항 1 에 있어서;

둔덕챔버(10)는 하정점(12)을 기준으로 둔덕선단(16)에서 하정점까지는 선단부(14), 하정점(12)에서 둔덕후단(15)까지는 후단부(13)로 구분되고,

둔덕선단(16)에서 둔덕후단(15)까지의 길이(Cored, L)와 선저면(100)에서 하정점 높이(H)까지의 세장비(H/L)가 1/5 이하가 되도록 형성된 것을 특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

청구항 3

청구항 2 에 있어서;

상기 하정점은 둔덕선단(16)으로부터 0.4 L에서 0.8 L 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

청구항 4

청구항 2 에 있어서;

둔덕챔버(10)는 둔덕선단(16)에서 둔덕후단(15)까지의 길이(L)는 300~3000mm, 하정점의 높이(H)는 30~200mm 범위 내에서 형성된 것을 특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

청구항 5

청구항 1 에 있어서;

공기통로(11)는 선저면(100)에 형성되어 있는 공기공급구(110)와 연결되는 메인공기통로(17)와, 상기 메인공기통로(17)와 연결되어 복수의 공기분출구(30)로 공기를 분배하여 공급하는 보조공기통로(18)를 포함하는 것을 특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

청구항 6

청구항 1 에 있어서;

상기 공기분출구(30)는 둔덕챔버(10)의 후단부(13)에 복수개가 선박 폭방향(W)으로 1열 이상으로 형성된 것을

특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 6 에 있어서;

상기 공기분출구(30)는 선저면(100) 보다 낮은 위치에 위치하고, 둔덕 하정점(12)보다 높은 위치에 위치하되, 후단부 길이(L1)의 10~90% 범위 내에 위치하도록 형성된 것을 특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

청구항 8

청구항 7 에 있어서;

상기 공기분출구(30)는 선박 운항시, 압력이 낮게 형성되는 구역의 공기분출구는 크기를 작게 하고, 압력이 높게 형성되는 구역의 공기분출구는 크기를 크게 형성하여, 선체의 폭방향(W)으로 균일한 공기량이 배출되도록 한 것을 특징으로 하는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 선저평면에 돌출된 수중익(Foil)형 둔덕을 구비한 선박에 관한 것으로, 선박 선저평면에 복수의 공기 배출구를 구비한 수중익형 둔덕을 설치하여, 공기의 수중분사에 의해 선수에서 선미방향으로 선저를 따라 공기 기포가 흘러 기포막을 형성함으로써, 마찰저항을 감소시킬 수 있는 선저평면에 돌출된 수중익형 둔덕을 구비한 선박에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로 선박이 항해할 때 선체가 받는 여러가지 저항 중에서 가장 영향이 큰 것은 물속의 마찰저항으로서 저속선에서는 전체저항의 약 80%를 차지하고, 고속선에서는 전체저항의 약 50%로써, 이는 선체와 접촉하는 물 입자(粒子)의 점성으로 인한 것이다.
- [0003] 따라서, 물의 점성을 차단할 수 있도록 선체와 물 사이에 공기층을 둔다면 마찰저항은 현저히 감소되어 선박의 속도에 상당한 이득을 주게 된다. 아울러 선박의 속도에 이득을 얻을 수 있다는 것은, 동일한 속도로 항해하는 선박의 경우 연료비를 절감할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0004] 공기를 활용한 선박의 마찰저항을 저감시키는 방법으로는 1) 기포형태로 선저에 공급하여 선체면을 따라 흘러가게 하는 공기유회 방법, 2) 공기를 일정 구역에 가둘 수 있게 하여 공기만으로 넓은 층을 형성시키는 공기층 방식 등이 존재한다.
- [0005] 상기의 공기층 방식의 경우, 우묵형과 돌출형으로 공기층이 형성될 구역을 조성하게 되는데, 개별 구획을 확정하는데 사용되는 격벽 등으로 인해 저항이 증가하게 되는 면과, 건조나 수리 과정의 편의를 위해 선저에 고여 선박의 무게를 지탱해주는 반목(盤木)의 배치 제한 문제를 야기하거나, 복잡한 선저 구조로 인한 제작 비용의 증가, 공기층 상시 유지에 대한 우려 등이 현실적인 문제가 되고 있다.
- [0006] 또한, 상기의 공기 유회방법을 구현하는 방안으로서, 선저 내부의 공기 챔버에 공기가 공급되어 선저 외관을 관통하는 다수의 구멍으로부터 공기를 분출하여 선저표면을 공기로 유회하는 방법이 사용되고 있으나,
- [0007] 상기와 같은 방법은 선체 외부에 돌출되지 않아 저항의 증가를 유발하지 않는 반면, 선저에 다수의 공기구멍을 뚫는 것으로 인해 구멍주위를 보강해야 하는 구조 면의 문제와 청소면적의 증가로 인한 유지보수 측면의 불편뿐만 아니라 발라스트 탱크 내부에 챔버가 존재하는 것으로 인한 탱크 용적의 감소 등의 문제점이 있다.
- [0008] 또한, 종래에 사용되는 공기유회 방식은 선저에 에어챔버를 설치하고, 상기 에어챔버에 연결하여 선저면에 복수

의 공기 분출구멍을 형성한 후, 상기 공기 분출구멍을 통해 공기를 분사하는 방법이 사용되어지고 있으나,

[0009] 상기와 같은 방법은 선저평면에서는 흐름의 전단에서 후단으로 갈수록 유선이 점진적으로 하향되는 효과가 있고, 선체 표면의 공기구에서 나온 공기의 하향(下向) 분출되는 힘으로 인해 공기덩어리에서 기포화 되는 순간 하방으로 확산될 가능성이 높으므로, 선체 표면 가까이에 위치하는 기포의 밀집도가 도 1 에 도시된 바와 같이, 낮게 되므로, 마찰저항 감소효과가 효율적이지 못하였다.

[0010] 또한, 선저면을 관통하여 형성되는 공기 분출구멍 갯수를 줄이기 위하여, 선저 외측에 별도의 공기배출 챔버가 설치되고, 상기 공기배출 챔버에 복수의 공기 분출구멍을 형성하여 공기를 배출하도록 한 것도 있으나, 선저면에 수평되도록 공기 분출구멍이 형성되어 있어, 선저에 기포막을 형성하기 보다는 소정길이의 공기층이 형성되게 되어 실질적으로 마찰저항 감소효과가 효율적이지 못하였다.

[0011] 또한, 공기배출챔버는 선저면으로부터 소정높이를 구비하도록 돌출 형성되어 있어, 공기배출챔버 후단에 큰 경사를 구비한 구조를 이루게 되므로, 공기배출챔버의 후단과 선저 사이에 에어캐비티(공기층)가 형성되게 되며, 이로 인하여 공기가 밀집되어 선미방향으로 공급되는 기포량이 현저하게 감소되어 전체적인 저항감소 효과가 저하되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 공개특허공보 공개번호 10-2011-0010602(2011.02.01)
- (특허문헌 0002) 공개특허공보 공개번호 10-2010-0125406(2010.11.30)
- (특허문헌 0003) 공개특허공보 공개번호 특2001-0095242(2001.11.03)
- (특허문헌 0004) 공개특허공보 공개번호 10-2013-0019439(2013.02.26)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 수중으로 공기를 분출하여 기포화하고, 상향작용에 의해 선저평면에 기포가 가까이 밀집되도록 하여, 선저표면을 따라 기포막을 형성함으로써, 마찰저항을 효율적으로 감소시킬 수 있는 수중익형 둔덕을 구비한 선박을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명은 선저면에 설치되고 내부에 공기통로를 구비하는 둔덕챔버와, 둔덕챔버의 공기통로로 공기를 공급하는 공기공급부와, 둔덕챔버의 하정점을 기준으로 선미방향에 위치하도록 둔덕챔버의 후단부에 형성된 복수의 공기 분출구를 포함하여, 공기분출구를 통해 분출되는 공기가 둔덕챔버의 후단부를 지나 상향되는 물에 의해 기포화되어 선미방향으로 기포막이 형성되도록 되어 있다.

발명의 효과

[0015] 이와 같이 본 발명은 복수의 공기분출구가 형성된 둔덕챔버를 선저평면에 돌출되도록 설치하되, 상기 둔덕챔버의 형상 및 공기분출구의 위치를 최적화하여, 공기분출구에서 수중으로 분출된 공기가 기포화되면서 둔덕챔버의 형상에 따른 유체흐름에 의한 상향작용(둔덕챔버를 따라 흐르는 물의 흐름에 의해 공기가 위로 밀어올려지는 작용현상)으로 선저표면을 따라 균일하게 기포막이 형성되므로, 마찰저항이 효율적으로 감소되는 효과가 있다.

[0016] 본 발명은 둔덕챔버의 후단부에서 유동박리가 발생되지 않고, 유동의 우려 없이 선미방향으로 기포가 잘 확산

되어 기포막의 형성이 용이하게 이루어지도록 되어 있다.

[0017] 본 발명은 수중익형 둔덕의 둔덕챔버에 복수개의 공기분출구가 횡방향으로 형성되되, 압력이 낮게 형성되는 구역은 공기분출구 크기를 작게 형성하고, 압력이 높게 형성되는 구역은 공기분출구 크기를 크게 형성하여, 복수의 공기분출구를 통해 배출되는 공기량이 횡방향으로 일정하게 하고, 이를 통해 선미방향으로 균일한 기포막이 형성되도록 되어 있다.

[0018] 본 발명은 공기분출구가 둔덕챔버 후단부에 위치하도록 형성되어 있어, 해수의 유입이 방지되고, 공기분출구를 통한 공기공급을 용이하게 수행할 수 있는 등 많은 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1 은 종래의 기술구성을 보인 예시도
- 도 2 는 본 발명에 따른 구성을 보인 예시도
- 도 3 은 본 발명의 설치 상태를 보인 예시도
- 도 4 는 본 발명에 따른 공기분출구의 형상을 보인 예시도
- 도 5 는 본 발명에 따른 기포막 형성과정을 보인 예시도
- 도 6 은 본 발명에 따른 마찰저항 감소효과를 보인 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 일반적인 모든 선박에 응용될 수 있는 것으로써, 마찰력을 형성하는 두 물체사이에 마찰계수가 작은 다른 매체를 삽입하면 마찰저항을 줄일 수 있다는 원리에서 착안된 것으로, 선박이 정상적으로 물에 잠겨 진행할 때 선박의 침수표면에 얇은 공기 기포막을 계속적으로 유지해 준다면 물의 마찰저항을 줄일 수 있어 속도 증가의 효과를 얻을 수 있다.

[0021] 즉, 본 발명은 선저면(100)에 폭방향(W)을 복수의 수중익형 둔덕(70)이 설치되되, 상기 수중익형 둔덕은, 선저면(100)에 설치되고 내부에 공기통로(11)를 구비하는 둔덕챔버(10)과, 둔덕챔버(10)의 공기통로(11)로 공기를 공급하는 공기공급부(20)와, 둔덕챔버(10)의 하정점(12)을 기준으로 선미방향(B)에 위치하도록 둔덕챔버(10)의 후단부(13)에 위치하도록 형성된 복수의 공기분출구(30)를 포함하여 구성되어,

[0022] 공기분출구(30)를 통해 분출되는 공기가 둔덕챔버(10)의 후단부(13)를 지나 상향되는 물에 의해 기포화되어 선미방향(B)으로 기포막(40)을 형성시켜 마찰저항을 효율적으로 감소시킬 수 있도록 되어 있다.

[0023] 상기 둔덕챔버(10)는 유체역학적 형상(Foil)을 구비하며, 선저면(100)의 폭방향(W)으로 하나 이상 설치되며, 상기 하정점 위치는 포일 단면의 선수단과 선미단 사이의 거리를 L이라 할 때, 포일의 선수단으로부터 0.4 L에서 0.8 L 사이에 존재하며, 하정점을 지나 포일의 선수단과 선미단으로 향하는 곡선은 곡선의 경사각이 연속적인 분포를 보이는 특징을 갖는다.

[0024] 이때, 상기 하정점(12)은 도 3 에 도시된 바와 같이, 둔덕챔버 중, 선저면(100)을 기준으로 가장 높이가 낮은 부분을 의미하며, 상기 하정점(12)은 둔덕챔버의 횡방향 중심선(80)을 기준으로 전후하여 형성되는 것이 바람직하며, 특히, 선미방향(B)에 위치하도록 후단부(13)에 형성되는 것이 더욱 바람직하다.

[0025] 또한, 상기 둔덕챔버(10)는 하정점(12)을 기준으로 둔덕선단(16)에서 하정점까지는 선단부(14), 하정점(12)에서 둔덕후단(15)까지는 후단부(13)로 구분되며, 상기 선단부(14)는 선저면(100)을 기준으로 점차 하향되는 곡선형상을, 후단부(13)는 하정점(12)에서 선저면(100)으로 점차 상향되어 유선(streamline)이 위로 오르는 곡선형상을 구비하며, 상기 선단부(14)와 후단부(13)는 전체적으로 곡선형상의 수중익형(유체역학적 형상)을 구비한다.

- [0026] 상기 둔덕챔버(10)는 내부에 공기통로(11)가 형성되어 있으며, 상기 공기통로(11)는 일측단이 선저면(100)에 형성된 공기공급구(110)와 연통되고, 타측단이 공기분출구(30)에 연통된다.
- [0027] 또한, 상기 둔덕챔버(10)는 둔덕선단(16)에서 둔덕후단(15)까지의 길이(Cored, L)와 선저면(100)에서 하정점 높이(H)까지의 세장비(H/L)가 약 1/5 이하되도록 형성되어 있으며, 상기 하정점의 높이(H)는 30~200mm, 길이(L)은 300~3000mm 범위 내에서 형성된다.
- [0028] 상기와 같은 둔덕챔버(10)의 형상은 공기분출구(30)로부터 분출된 공기를 기포화하고, 생성된 기포가 선저면(100)에 가까이 가도록 상향작용(P)시켜 선저면(100)을 따라 기포막(40)이 형성되도록 하기 위한 것이다.
- [0029] 즉, 둔덕챔버(10)의 세장비(높이와 길이 비)가 큰 경우, 후단부 형상의 경사각이 커지게 되므로, 둔덕챔버(10)의 표면 근처를 따라 흐르던 유체입자가 둔덕챔버(10)의 표면에서 떨어져 나가는 박리현상이 발생되어, 형상저항이 증가됨은 물론이거니와 공급된 공기가 매우 불규칙한 후류 속에 놓이게 되어 선저 표면을 따라가지 못하고 하방으로 확산되게 된다.
- [0030] 또한, 둔덕챔버의 공기분출구(30)에서 공급된 공기가 선저면(100)에 근접되어 흘러가도록 하기 위해서는, 둔덕챔버(10)의 후단부에서 유동 박리가 발생하지 않거나 최대한 뒤에서 발생되도록 해야 하는데, 둔덕챔버의 세장비(높이와 길이 비)를 약 1/5 이하로 조절하여, 단면형상을 유선형으로 유지할 경우, 유동박리가 발생되지 않는다.
- [0031] 상기 공기통로(11)는 둔덕챔버(10)내에 형성되어 있으며, 선저면(100)에 형성된 공기공급구(110)에 일측이 연결되고, 타측이 둔덕챔버(10)에 형성된 복수의 공기분출구(30)에 연결되도록 되어 있다.
- [0032] 즉, 상기 공기통로(11)는 선저면(100)에 형성되어 있는 공기공급구(110)와 연결되는 메인공기통로(17)와, 상기 메인공기통로(17)와 연결되어 복수의 공기분출구(30)로 공기를 분배하여 공급하는 보조공기통로(18)를 포함한다.
- [0033] 상기 공기공급부(20)는 압축공기를 생성하여 둔덕챔버의 공기통로(11)로 공급하기 위한 것으로, 선체내에 위치하도록 설치되며, 공기를 가압하여 공급하는 공지의 장치를 의미한다. 즉, 상기 공기공급부는 그 구성을 특별히 한정하는 것은 아니나, 과급기, 콤프레셔, 블로워(송기장치), 블로워를 구동하기 위한 발전계, 블로워를 (고압)기체에 의해 직접 움직이는 기계적 기구 등등을 포함하며, 선저면에 형성된 공기공급구를 통해 둔덕챔버의 공기통로내로 공기를 공급한다.
- [0034] 상기 공기분출구(30)는 공기통로(11)를 통해 공급된 공기를 수중으로 분출하기 위한 것으로, 둔덕챔버(10)의 후단부(13)에 복수개가 선박 폭방향(W)으로 일렬 또는 2열로 형성되어 있다.
- [0035] 이때, 상기 공기분출구(30)는 선저면(100) 보다 낮은 위치에 위치하고, 둔덕 하정점(12)보다 높은 위치에 위치하되, 후단부 길이(L1 - 하정점에서 둔덕후단까지 호의 길이)의 10~90% 범위 내에 위치하도록 형성된다. 즉, 후단부의 길이(L1)가 1000mm 를 구비할 경우, 둔덕후단(15)에서 약 100mm, 하정점에서 약 100mm 이내에는 공기분출구가 형성되지 않도록 되어 있다.
- [0036] 이와 같은 공기분출구(30)의 위치 한정은 공기분출구(30)를 통해 분출된 공기의 신속한 기포화를 통해, 에어캐비티(공기덩어리 형태)의 형성을 방지하기 위한 것으로, 상기 범위를 벗어나 둔덕후단에 가깝게 형성될 경우는 선저면(100)과 공기분출구(30) 사이에 에어캐비티(공기덩어리 형태)가 형성되고, 둔덕의 하정점에 가까운 경우는 기포막이 선체 바닥으로부터 멀어지게 되므로 기포에 의한 유효작용효율이 저하되게 된다.
- [0037] 즉, 공기분출구(30)의 위치는 공기를 선저표면에 근접하게 유지하도록 하는 중요한 요소로, 공기가 공급되는 공기분출구의 위치가 둔덕챔버 형상의 하단 쪽(하정점에 가깝도록)에 있으면 공급된 공기가 선체표면 근처로 유입되는 양이 적게 되고, 선저외판에 너무 근접하게 되면 유동이 느려지는 구간에서 공기가 분출되어 선미방향으로 잘 확산이 되지 않게 되므로, 공기가 선저표면에 근접하고 선미방향으로 잘 확산되는 위치의 한정이 매우 중요

하다.

- [0038] 또한, 상기 공기분출구(30)는 공기량을 선체의 폭방향(W)으로 균일하게 배출시키기 위하여, 압력이 낮게 형성되는 구역의 공기분출구는 구멍의 크기를 작게 하고, 압력이 높게 형성되는 구역의 공기분출구는 구멍을 크게 형성한다.
- [0039] 상기 공기분출구(30)는 일예로, 도 4 에 도시된 바와 같이, 둔덕챔버의 중앙부분에 위치하는 공기분출구는 직경을 크게 형성하고, 둔덕챔버의 양측으로 갈 수록 공기분출구의 직경을 점진적으로 작게 형성할 수 있다.
- [0040] 도 5 는 공기분출에 의한 기포막 형성과정을 보인 예시도를 도시한 것으로, 도 5 의 (a)는 본 발명에 따른 수중익형 둔덕에 의한 기포막 형성을, 도 5 의 (b)는 전후단이 경사진 돌출 구조물에 의한 기포막 형성을 각각 도시한 것이다.
- [0041] 본 발명에 따른 수중익형 둔덕(50)은 도 5 의 (a) 에 도시된 바와 같이, 유체역학적 형상(foil)에 의해서 포일 후반부의 유선(streamline)이 위로 오르는 형태가 되어, 둔덕챔버(10)의 표면에 형성된 복수의 공기분출구(30)에서 분출된 공기가 위로 밀려 올려지게 된다.
- [0042] 즉, 기포형태의 공기는 선저 표면 가까이 모여 있어야 저항감소 효과가 크므로, 유선이 상향으로 형성되는 본 발명의 둔덕챔버(10)의 형태는 기포형태의 공기를 선저 표면에 가깝게 이동시켜 기포막(40)을 형성함으로써, 공기운환에 유리한 작용이 발생되게 된다.
- [0043] 또한, 둔덕챔버의 후단부(13)를 지나 상향되는 물의 관성이 둔덕후단(15) 직후의 선저면(100)에 부딪히게 되므로, 그 힘이 둔덕후단(15) 직후에 위치하는 공기와 접촉되어 공기를 기포형태로 만들게 되며, 이를 통해, 에어캐비티(공기덩어리)의 형성없이 선저면(100)을 따라 선미방향(B)으로 기포막(40)이 용이하게 형성되게 된다.
- [0044] 이와 같이, 본 발명은 수중익형 둔덕의 유체역학적 형상(foil), 공기분출구의 위치한정에 의해 공기를 기포화가 용이하고, 선체 표면에 기포가 가까이 밀집되어 공기운환 작용을 하게 되므로, 선체와 물에 의해 발생하는 마찰저항이 효율적으로 감소되게 된다.
- [0045] 또한, 도 5 의 (b)에 도시된 바와 같이, 전단 및 후단에 경사를 갖는 돌출 구조물(10)을 선저면에 설치하고, 상기 돌출 구조물(10)에 공기분출구(30)를 형성할 경우, 흐름으로부터의 박리(separation)가 발생되어, 후단에 에어캐비티(air cavity)가 형성되게 된다.
- [0046] 즉, 도 5 의 (b)와 같이 전단 및 후단에 경사를 갖는 돌출 구조물(10)은 첫째, 돌출단면의 하방을 이루는 직선과 후방에 위치한 경사된 직선이 일 점에서 만나 모서리를 이루고 있기 때문에 박리현상이 발생되고, 둘째, 후방의 경사된 직선과 중앙의 직선이 후방으로 연장된 선과 만나 이루는 각의 크기가 약 20도 근처를 초과하기 때문에 박리현상이 발생된다.
- [0047] 박리현상이 발생할 경우, 흐름으로부터의 박리현상이 발생한 구역(70),박리구역)에는 역류(reverse flow)가 형성되고, 제한된 구역에서의 역류(역류란 유체를 이루는 입자의 흐름이 한정된 구역에서 메인 흐름(main flow) 방향과 반대방향으로 나타나는 현상)는 와류현상을 동반하게 되며, 공기분출구를 통해 공급된 공기 중 일부가 박리구역으로 들어오게 되어, 공기와 물이 섞인 상태의 박리구역에서는 에어버블이 계속 회전하게 된다.
- [0048] 이와 같이, 박리구역 내부에 공기가 늘어나는 상황이 되면, 에어캐비티(air cavity) 형태로 탈바꿈하게 되며, 에어캐비티가 형성될 경우, 돌출 단면이 에어캐비티(air cavity) 만큼 연장되어 형상이 바뀐 것과 같은 효과가 되고, 에어캐비티 후단에서 깨져 빠져나가는 공기량 이상으로 공기가 유입되는 경우에는 장기적으로 에어캐비티 형상이 유지되게 된다.
- [0049] 상기와 같이, 선저에 에어캐비티(공기덩어리)가 존재하게 될 경우에는, 선박이 좌우현으로 기울지 않는 상태에서는 에어캐비티에 의한 저항감소가 높아져 이점이 되나, 선박이 좌우현으로 1도 정도만 동요하더라도, 캐비티를 형성하고 있는 공기의 부력영향으로 캐비티 내의 공기가 수두가 낮은 현측으로 한꺼번에 방출되고, 공급된 공기가 방출된 체적의 캐비티를 형성할 때까지 선미쪽으로 공급되는 기포량은 감소될 수 밖에 없어 저항감소 효과가 저하된다.

- [0050] 또한, 공급된 공기의 일정량은 에어캐비티에 유입되었다가, 에어캐비티 후단에서 배출되므로, 선미쪽으로 공급될 기포가 폭 방향으로 고르게 나오지 않게 되는 문제가 발생된다.
- [0051] 또한, 선박의 동요 중, 경사각이 0.5~1 도 정도로 매우 낮게 형성되는 경우라도, 공기방출구 후방에 존재하는 캐비티는 캐비티 후단에서 배출되는 기포의 방향이 일방으로 쏠리게 하는 문제를 야기할 가능성이 높게 된다.
- [0052] 즉, 도 5 의 (b)에 도시된 바와 같은 돌출 구조물은, 후단에 에어캐비티가 형성되어 선박이 좌우로 동요시 공기가 방출되거나 좌우 쏠림현상으로 인하여 후단으로 기포를 고르게 분출하지 못하게 되므로, 기포막에 의한 마찰저항 감소효율이 저하되게 된다.
- [0053] 또한, 선저면(100)에 직접적으로 복수의 공기분출구(30a)를 형성하여 선저면(100)에 수직되는 방향으로 공기를 분출하게 될 경우, 도 1 에 도시된 바와 같이, 선저면에서는 흐름의 전단에서 후단으로 갈수록 유선이 점진적으로 하향되는 현상이 발생되므로, 선체 표면의 공기분출구(30)에서 분출된 공기가 공기덩어리에서 기포화 되는 순간 하방으로 확산되어, 선체 표면 가까이에 위치하는 기포의 밀집도가 낮게 형성되게 되고, 이로 인하여, 마찰저항 감소효과가 효율적이지 못하게 된다.
- [0054] 도 5 에서와 같이, 선저면의 외판에 유체역학적 형상(도5의 a) 또는 돌출 구조물(도5의 b)을 부착하는 경우, 돌출물이 전혀 없는 상태인 나선(bare-hull)에 비해 저항이 증가하게 된다. 특히, 돌출 구조물의 경우 구조물 후반의 모서리 부위에서 유동의 박리가 발생하게 되어 넓은 구역에 역류가 발생하고, 이것은 마찰저항 이외의 저항인 형상저항에 추가 된다.
- [0055] 그러나, 유체역학적 형상의 경우는 포일의 세장비를 약 1/5 이하로 하면 유동의 박리가 발생하지 않거나 최대한 후미에서 발생하게 하므로 형상저항의 증가량이 작게 되어 마찰저항을 효율적으로 감소시킬 수 있다.
- [0056] 즉, 본 발명에 따른 유체역학적 형상의 경우, 나선과 비교하여 두드러진 형상저항의 증가는 거의 없고, 단면 높이가 만큼의 유선을 바꾸는데 소요되는 소량의 저항과, 단면의 둘레길이 증가하여 표면적이 증가한 만큼의 마찰저항만 증가되므로, 저항의 증가량이 현저하게 작게 된다.
- [0057] 도 6 은 본 발명에 따른 마찰저항 감소효과를 보인 예시도를 도시한 것으로, 도 6 의 (a)는 선체가 일정속도로 움직일 때, 선체저면 외판 주변의 속도 분포의 변화 예시도를 도시한 것이다.
- [0058] 선체가 물속에서 일정속도로 움직이고 있을 때, 외판과 맞닿은 부분에 있는 물 입자는 외판에 달라붙어 있어 외판과 동일한 속도로 움직이고, 외판으로부터 이격된 거리에 따라 물 입자의 속도는 도 6 의 (a)에 도시된 바와 같은 분포를 갖게 되며, 선체의 이동으로 인하여 주변의 물이 끌려가는 만큼의 에너지에 상응되는 마찰저항이 발생된다.
- [0059] 이때, 선체에 근접한 물 입자일수록 선체로부터 많은 에너지를 공급받게 되므로, 선저면에 근접되도록 공기가 공급될 경우, 공기 또는 기포층 바깥에 공급할 에너지를 감소시킬 수 있게 된다. 즉, 기포막이 선체저면 외판에 근접할수록 더 높은 에너지 절감이 가능하게 된다.
- [0060] 도 6 의 (b)는 본 발명에 따른 수중익형 둔덕에 설치에 따른 물 입자 속도분포의 변화 예시도를 도시한 것으로, 마찰저항 감소 효과로 나타남을 알 수 있다.
- [0061] 이때, 공기 또는 기포층 내부에서의 속도분포가 급격히 변하는 것은, 공기가 섞인 상태는 물보다 점성계수가 현저히 낮아 선체의 이동으로부터 나온 운동량shear force 형태로 전달되는 정도가 급격히 낮아져, 선체는 기포 또는 공기층 아래의 물 입자들을 덜 건드린 상태로 이동하기 때문이며, 경계층 두께도 현저하게 감소되게 된다..
- [0062] 본 발명은 상술한 특성의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

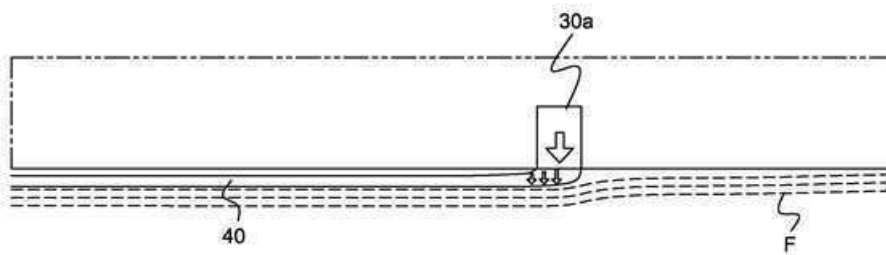
부호의 설명

[0063]

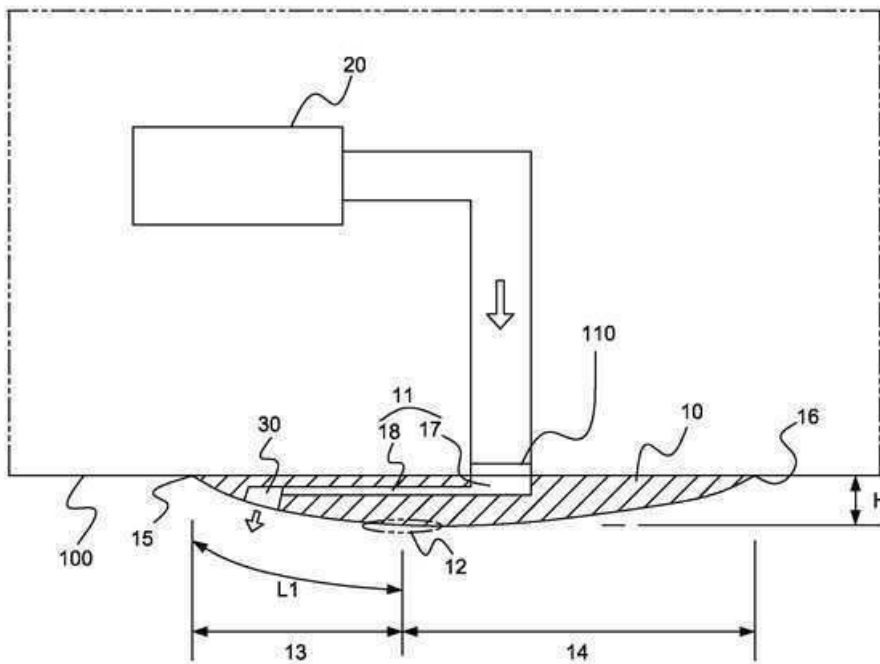
- | | |
|----------------|----------------|
| (10) : 둔덕챔버 | (11) : 공기통로 |
| (12) : 하정점 | (13) : 후단부 |
| (14) : 선단부 | (15) : 둔덕후단 |
| (16) : 둔덕선단 | (17) : 메인공기통로 |
| (18) : 보조공기통로 | (20) : 공기공급부 |
| (30) : 공기분출구 | (40) : 기포막 |
| (50) : 수중익형 둔덕 | (80) : 횡방향 중심선 |
| (100) : 선저면 | (110) : 공기공급구 |

도면

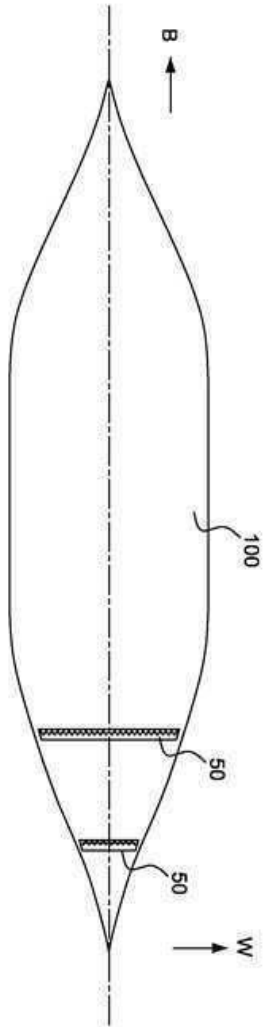
도면1



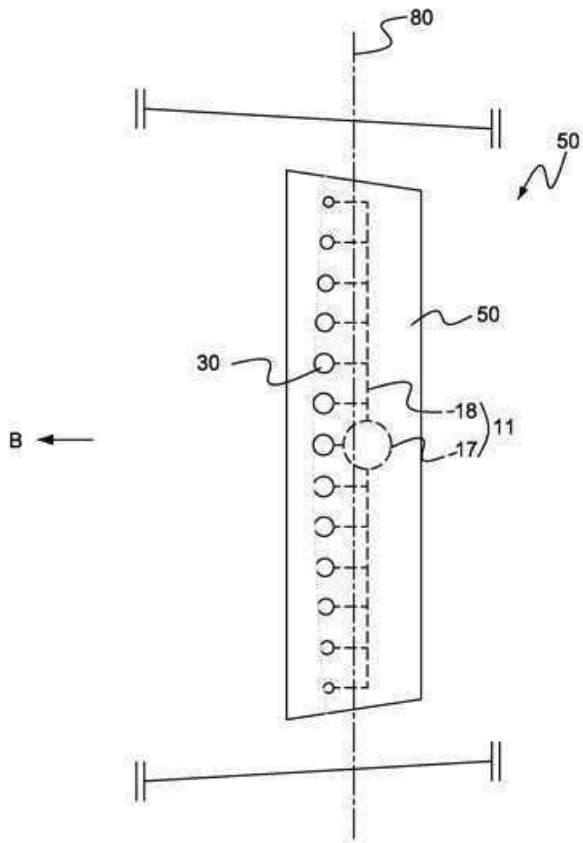
도면2



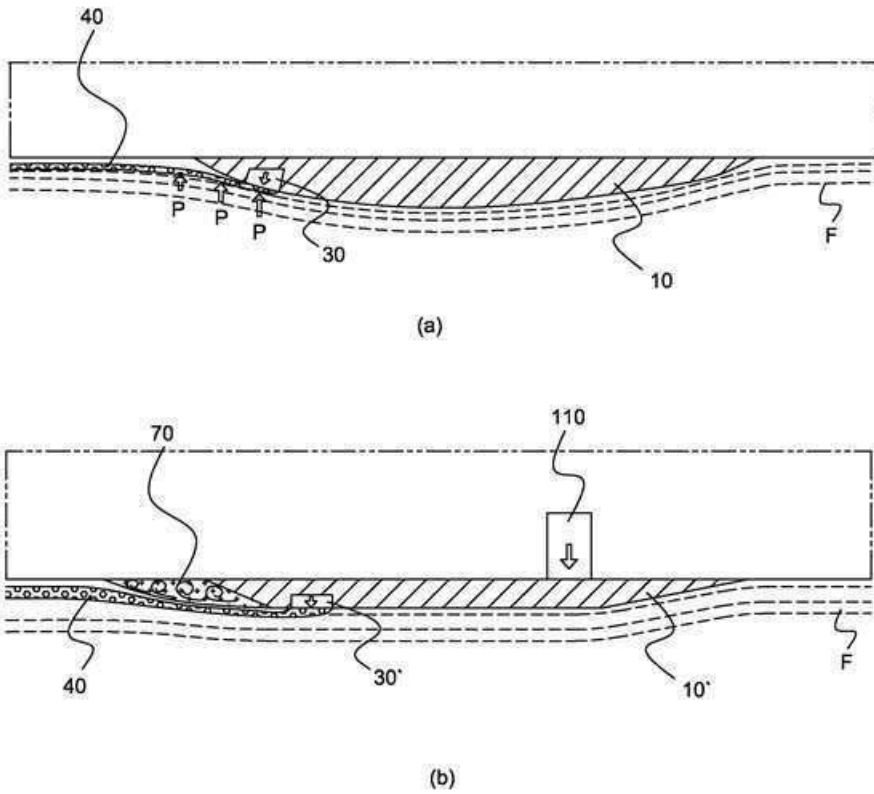
도면3



도면4



도면5



도면6

