



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2016-0096113  
 (43) 공개일자 2016년08월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B63B 1/06* (2006.01) *B63B 1/40* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B63B 1/06* (2013.01)  
*B63B 1/40* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7017264
- (22) 출원일자(국제) 2014년11월28일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년06월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/005980
- (87) 국제공개번호 WO 2015/079710  
 국제공개일자 2015년06월04일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2013-248516 2013년11월29일 일본(JP)

- (71) 출원인  
 고쿠리츠겐큐카이하츠호진 가이쥬 · 고완 · 고쿠기  
 쥬츠겐큐쥬  
 일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6초메 38반 1고
- (72) 발명자  
 쓰지모토 마사루  
 일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6초메 38반 1고  
 내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트 내
- (74) 대리인  
 강일우

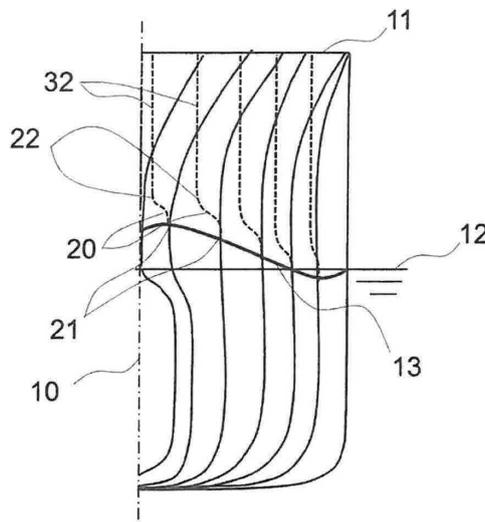
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **안쪽으로 기울어진 선수 형상, 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박, 및 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법**

**(57) 요약**

본 발명은, 선수부의 프레임 라인 형상이, 선박 항행시에 선수부에 생기는 선박마다의 대표적인 속도로서 설계시에 설정되어 있는 항해속력에 의하여 물결이 없는 상태인 평수중을 주행할 때에 생기는 수면의 고조 위치인 정적수위 상승위치로부터 위쪽의 위치에서 안쪽으로 기울어진 내방 경사 형상(20)을 가짐으로써, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 감소시킬 수 있는 안쪽으로 기울어진 선수 형상, 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박, 및 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법을 제공한다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류

*Y02T 70/125* (2013.01)

*Y02T 70/126* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

선박 선수부의 선수(船首) 형상으로서, 상기 선수부의 프레임 라인 형상이, 상기 선박 항행시에 상기 선수부에 생기는 상기 선박마다의 대표적인 속도로서 설계시에 설정되어 있는 항해속력에 의하여 물결이 없는 상태인 평수중을 주행할 때에 생기는 수면의 고조 위치인 정적수위 상승위치로부터 위쪽의 위치에서 안쪽으로 기울어진 내방 경사 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 선수부를 전방에서 후방을 보았을 때의 상기 내방 경사 형상의 시점을 연결하는 포락선이 선체 중심선으로부터 외측을 향하여 일단 올라간 후에 내려가는 형상인 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 선수부를 옆쪽에서 보았을 때의 상기 내방 경사 형상의 시점을 연결하는 포락선이 상기 선수부의 전방에서 후방을 향하여 일단 올라간 후에 내려가는 형상인 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내방 경사 형상을, 상기 선수부의 전방에서 상기 정적수위 상승위치가 정지수선 이하가 되는 점까지의 사이에 형성한 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 직립한 형상으로 한 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 안쪽으로 기울어진 형상으로 한 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

#### 청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 넓어지는 플레어 형상으로 한 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

평면에서 보아, 선체 중심선과 상기 선수부의 선단과의 교점에서 선수 수선(垂線) 후방의 수선간 길이의 1%의 위치에서의 양 현에 이르는 열립각이 100도를 초과하지 않는 삼각형 형상 내에, 상기 내방 경사 형상이 들어가는 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

**청구항 9**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 선수부의 상기 선수 형상이, 스템라인이 후방으로 기울어져 있지 않은 형상인 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내방 경사 형상은, 상기 정적수위 상승위치의 피크부에서의 경사도를 상기 피크부 이외의 경사도보다 크게 설정한 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 상기 선수부에 가지는 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 선수부의 수선면 형상이 볼록형상인 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박.

**청구항 13**

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법으로서, 평수중 저항을 최적화한 후에, 파랑중 저항 증가를 감소하기 위한 상기 정적수위 상승위치의 위쪽의 상기 위치에서의 상기 프레임 라인 형상을 최적화한 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 프레임 라인 형상의 최적화에 있어서는 블런트네스 계수(bluntness coefficient)를 이용한 것을 특징으로 하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 안쪽으로 기울어진 선수(船首) 형상, 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박, 및 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 종래의 비대선에 대하여 도 5를 이용하여 설명한다.
- [0003] 도 5(a)는 동(同)비대선의 선수부를 나타내는 요부(要部) 평면도, 도 5(b)는 도 5(a)의 A-A선 단면에 있어서의 정면도이다. 한편, 도 5(b)는 선체의 반을 나타내고 있다.
- [0004] 도 5에서는, 선체 중심선(100), 상 갑판(101), 선체의 정지수선(102), 및 뢰(103)을 나타내고 있다.
- [0005] 비대선은, 정지수선(102)에서의 형상이 선체의 외측으로 볼록형상이기 때문에, 효과적으로 파랑 중 저항증가를 감소시키는 삼각형 형상(104)으로의 변경이 어렵다.
- [0006] 또, 상갑판(101)은, 계선장치 등의 설치를 위해 일정한 면적이 필요하고, 뢰(103)을 강하 또는 수납하기 위해서는, 적어도 정지수선(102) 또는 수면 아래의 최대 반폭보다 외측으로 돌출할 필요가 있다.
- [0007] 그런데, 특허문헌 1에서는, 파랑중에서의 선체 저항을 감소시키기 위해서, 선수부의 늑골선(肋骨線)을 선체의 안쪽으로 움푹 들어가는 형상을 제안하고 있다(특히 도 1 및 단락 번호(0010)).

- [0008] 또, 특허문헌 2에서는, 파랑중 저항 증가를 감소시키기 위해서, 오리지널의 선체를 도려내어 선체 폭을 좁게 하고, 선체를 도려내어 스템라인을 후퇴시키는 것을 제안하고 있다(특히 도 3 및 단락 번호(0014)).
- [0009] 또, 특허문헌 3에서는, 파랑에 의한 저항을 감소시키기 위해서, 선저부를 대략 V자 형상으로 하고, 선수부의 측면부에 볼록부를 형성하는 것이 제안되어 있다.
- [0010] 또, 특허문헌 4에서는, 파랑중 저항 증가를 감소시키기 위해서, 최대 흘수보다 위쪽으로 선체 중심선측으로 잘록해진 오목부를 형성하는 것이 제안되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0011] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평7-33071호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2006-224811호
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 2011-178334호
- (특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2007-237895호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 특허문헌 1에서는, 만재 흘수선(滿載吃水線)보다 위를 오목하게 하고 있어, 정적수위 상승위치를 고려하고 있지 않을 뿐만 아니라, 이 함몰은 정적수위 상승위치보다 아래쪽에 위치하기도 하기 때문에, 평수(平水)중 주행성능을 해치는 경우가 있다.
- [0013] 또, 특허문헌 2에 대해서도, 도려낸 개소는 정적수위 상승위치보다 아래쪽으로 되어 있어, 평수중 주행성능을 해치는 경우가 있다.
- [0014] 또, 특허문헌 3에서는, 볼록부의 형성에 의하여, 볼록부의 위쪽에 약간의 함몰이 생기고 있지만, 이 함몰은 정적상승위치(도면 중 DWL'의 라인)보다 아래쪽에 위치하고 있기 때문에, 정적상승위치보다 위쪽은, 바깥쪽으로 기울어져 있다. 따라서, 이 함몰에 의해서는, 파랑중 저항 증가를 감소시킬 수 없다.
- [0015] 또, 특허문헌 4에서는, 오목부 중심의 높이는 정적수위 상승위치를 고려한 것이 아니기 때문에, 오목부가 반드시 정적수위 상승위치를 따른 형상으로는 되어 있지 않아, 평수중 주행성능이 변화함과 함께, 파랑중 저항증가의 감소 효과도 한정된 것이다.
- [0016] 그래서, 본 발명은, 선박 항행시에 선수부에 생기는 선박마다의 대표적인 속도로서 설계시에 설정되어 있는 항해속력에 의하여 물결이 없는 상태인 평수중을 주행할 때에 생기는 수면의 고조 위치인 정적수위 상승위치로부터 위쪽의 위치에서 안쪽으로 기울어진 내방 경사 형상을 가지는 것으로, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 감소시킬 수 있는 안쪽으로 기울어진 선수 형상, 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박, 및 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 청구항 1에 기재된 본 발명에 대응한 안쪽으로 기울어진 선수 형상에 있어서는, 선박 선수부의 선수 형상으로서, 선수부의 프레임 라인 형상이, 선박 항행시에 선수부에 생기는 상기 선박마다의 대표적인 속도로서 설계시에 설정되어 있는 항해속력에 의하여 물결이 없는 상태인 평수중을 주행할 때에 생기는 수면의 고조 위치인 정적수위 상승위치로부터 위쪽의 위치에서 안쪽으로 기울어진 내방 경사 형상을 가지는 것을 특징으로 한다. 청구항 1에 기재된 본 발명에 의하면, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0018] 청구항 2에 기재된 본 발명은, 선수부를 전방에서 후방을 봤을 때의 내방 경사 형상의 시점(始點)을 연결하는 포락선이 선체 중심선으로부터 외측을 향하여 일단 올라간 후에 내려가는 형상인 것을 특징으로 한다. 청구항 2에 기재된 본 발명에 의하면, 정적수위 상승위치를 따라서 내방 경사 형상을 형성할 수 있다.

- [0019] 청구항 3에 기재된 본 발명은, 선수부를 옆쪽에서 보았을 때의 내방 경사 형상의 시점을 연결하는 포락선이 선수부의 전방으로부터 후방을 향하여 일단 올라간 후에 내려가는 형상인 것을 특징으로 한다. 청구항 3에 기재된 본 발명에 의하면, 정적수위 상승위치를 따라서 내방 경사 형상을 형성할 수 있다.
- [0020] 청구항 4에 기재된 본 발명은, 내방 경사 형상을, 선수부의 전방으로부터 정적수위 상승위치가 정지수선 이하가 되는 점까지의 사이에 형성한 것을 특징으로 한다. 청구항 4에 기재된 본 발명에 의하면, 정지수선 이하에는 내방 경사 형상을 형성하지 않음으로써, 선속이 느릴 때의 평수중 주행성능을 해치지 않는다.
- [0021] 청구항 5에 기재된 본 발명은, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 직립한 형상으로 한 것을 특징으로 한다. 청구항 5에 기재된 본 발명에 의하면, 상갑판에 계선장치 등의 설치가 필요없는 경우에는, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을 위쪽을 향하여 직립한 형상으로 함으로써, 파랑이 클 때의 저항 증가를 저감시킬 수 있다.
- [0022] 청구항 6에 기재된 본 발명은, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 안쪽으로 기울어진 형상으로 한 것을 특징으로 한다. 청구항 6에 기재된 본 발명에 의하면, 상갑판에 계선장치 등의 설치가 필요없는 경우에는, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을 위쪽을 향하여 안쪽으로 기울어진 형상으로 함으로써, 파랑이 클 때의 저항 증가를 저감시킬 수 있다.
- [0023] 청구항 7에 기재된 본 발명은, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 넓어지는 플레어 형상으로 한 것을 특징으로 한다. 청구항 7에 기재된 본 발명에 의하면, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을 플레어 형상으로 함으로써, 상갑판에 계선장치 등을 설치할 수 있다.
- [0024] 청구항 8에 기재된 본 발명은, 평면에서 보아, 선체 중심선과 선수부의 선단과의 교점에서 선수 수선(垂線) 후방의 수선간 길이의 1%의 위치에서의 양 현에 이르는 열립각이 100도를 초과하지 않는 삼각형 형상 내에, 내방 경사 형상이 들어가는 것을 특징으로 한다. 청구항 8에 기재된 본 발명에 의하면, 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0025] 청구항 9에 기재된 본 발명은, 선수부의 선수 형상이, 스템라인이 후방으로 기울어져 있지 않은 형상인 것을 특징으로 한다. 청구항 9에 기재된 본 발명에 의하면, 웨일백(whaleback)선형 이외의 비대선에 적용할 수 있다.
- [0026] 청구항 10에 기재된 본 발명에 대응한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박은, 내방 경사 형상은, 정적수위 상승위치의 피크부에서의 경사도를 피크부 이외의 경사도보다 크게 설정한 것을 특징으로 한다. 청구항 10에 기재된 본 발명에 의하면, 파랑에 대해 효과적으로 저항 저감을 도모함과 함께, 저항 증가를 극력 억제할 수 있다.
- [0027] 청구항 11에 기재된 본 발명에 대응한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박은, 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 선수부에 가진 것을 특징으로 한다. 청구항 11에 기재된 본 발명에 의하면, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시키는 선박을 제공할 수 있다.
- [0028] 청구항 12에 기재된 본 발명은, 선수부의 수선면 형상이 볼록형상인 것을 특징으로 한다. 청구항 12에 기재된 본 발명에 의하면, 선창(船倉) 등을 크게 확보한 후에, 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시키는 것이 곤란한 비대선에 적용할 수 있다.
- [0029] 청구항 13에 기재된 본 발명에 대응한 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법은, 평수중 저항을 최적화한 후에, 파랑중 저항 증가를 감소시키기 위한 정적수위 상승위치의 위쪽 위치에서의 프레임 라인 형상을 최적화한 것을 특징으로 한다. 청구항 13에 기재된 본 발명에 의하면, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시키는 설계방법을 제공할 수 있다.
- [0030] 청구항 14에 기재된 본 발명은, 프레임 라인 형상의 최적화에 있어서는 블런트네스 계수(bluntness coefficient)를 이용한 것을 특징으로 한다. 청구항 14에 기재된 본 발명에 의하면, 선수각(entrance angle)에 의한 선수부의 단부 형상뿐만 아니라 수선면(水線面)형상 전체에서 선수 형상을 평가하기 때문에, 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박에 대하여 최적 설계를 행할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0031] 본 발명의 안쪽으로 기울어진 선수 형상에 의하면, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시킬 수 있다.

- [0032] 또, 선수부를 전방에서 후방을 보았을 때의 내방 경사 형상의 시점을 연결하는 포락선이 선체 중심선으로부터 외측을 향하여 일단 올라간 후에 내려가는 형상인 경우에는, 정적수위 상승위치를 따라서 내방 경사 형상을 형성할 수 있다.
- [0033] 또, 선수부를 옆쪽에서 보았을 때의 내방 경사 형상의 시점을 연결하는 포락선이 선수부의 전방에서 후방을 향하여 일단 올라간 후에 내려가는 형상인 경우에는, 정적수위 상승위치를 따라서 내방 경사 형상을 형성할 수 있다.
- [0034] 또, 내방 경사 형상을, 선수부의 전방으로부터 정적수위 상승위치가 정지수선 이하가 되는 점까지의 사이에 형성된 경우에는, 정지수선 이하에는 내방 경사 형상을 형성하지 않음으로써, 선속이 느릴 때의 평수중 주행성능을 해치지 않는다.
- [0035] 또, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 직립한 형상으로 한 경우에는, 상갑판에 계선장치 등의 설치가 필요없는 경우에, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을 위쪽을 향하여 직립한 형상으로 함으로써, 파랑이 클 때의 저항 증가를 저감시킬 수 있다.
- [0036] 또, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 안쪽으로 기울어진 형상으로 한 경우에는, 상갑판에 계선장치 등의 설치가 필요없는 경우에, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을 위쪽을 향하여 안쪽으로 기울어진 형상으로 함으로써, 파랑이 클 때의 저항 증가를 저감시킬 수 있다.
- [0037] 또, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을, 위쪽을 향하여 넓어지는 플레어 형상으로 한 경우에는, 내방 경사 형상보다 더 상부의 일부 혹은 전부의 단면을 플레어 형상으로 함으로써, 상갑판에 계선장치 등을 설치할 수 있다.
- [0038] 또, 평면에서 보아, 선체 중심선과 선수부의 선단과의 교점에서 선수 수선의 후방의 수선간 길이 1%의 위치에서의 양 현에 이르는 열림각이 100도를 초과하지 않는 삼각형 형상 내에, 내방 경사 형상이 들어가는 경우에는, 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0039] 또, 선수부의 선수 형상이, 스템라인이 후방으로 기울어져 있지 않은 형상인 경우에는, 횡일백선형 이외의 비대선에 적용할 수 있다.
- [0040] 또, 내방 경사 형상을, 정적수위 상승위치의 피크부에서의 경사도를 피크부 이외의 경사도보다 크게 설정한 경우에는, 파랑에 대해 효과적으로 저항 저감을 도모함과 함께, 저항 증가를 극력 억제할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박에 의하면, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시키는 선박을 제공할 수 있다.
- [0042] 또, 선수부의 수선면 형상이 볼록형상인 경우에는, 선창 등을 크게 확보한 후에, 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시키는 것이 곤란한 비대선에 적용할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법에 의하면, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시키는 설계방법을 제공할 수 있다.
- [0044] 또, 프레임 라인 형상의 최적화에 있어서는 블린트네스 계수를 이용한 경우에는, 선수각에 의한 선수부의 단부 형상뿐만 아니라 수선면 형상 전체에서 선수 형상을 평가하기 때문에, 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박에 대하여 최적 설계를 행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0045] 도 1은, 본 발명의 하나의 실시형태에 의한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박의 개략도이다.
- 도 2는, 본 발명의 다른 실시형태에 의한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박의 개략도이다.
- 도 3은, 본 발명의 또 다른 실시형태에 의한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박의 개략도이다.
- 도 4는, 본 발명의 실시형태에 대응한 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법의 설명도이다.
- 도 5는, 종래의 비대선의 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0046] 본 발명의 하나의 실시형태에 의한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박에 대하여 도 1을 이용하여 설명한다.
- [0047] 도 1(a)는 동(同) 선박의 선수부를 나타내는 요부 측면도, 도 1(b)는 동 선박의 선수부 선체 정면도, 도 1(c)는 동 선박의 선수부를 나타내는 요부 평면도이다. 한편, 도 1(b)는 선체의 반을 나타내고 있다.
- [0048] 도 1에는, 선체 중심선(10), 상갑판(11), 선체의 정적수선(12), 및 정적수위 상승선(13)을 나타내고 있다.
- [0049] 본 실시형태에 의한 선박은, 비대선이며, 선수부의 수선면 형상이 볼록형상이다. 또, 선수부의 선수 형상은, 스텝라인(14)이 후방으로 기울어져 있지 않은 형상이다. 한편, 도 1(a)에서는, 스텝라인(110)이 후방으로 기울어져 있는 웨일백선형을 점선으로 나타내고 있다. 본 실시형태에 의한 선박은, 웨일백선형 이외의 비대선에 적용할 수 있다.
- [0050] 본 실시형태에 의한 선박은, 선수부의 프레임 라인 형상으로 내방 경사 형상(20)을 가진다.
- [0051] 도 1(b)에 있어서, 점선으로 나타내는 내방 경사 형상(20)은, 시점(21)으로부터 종점(22)에 이르는 형상이며, 시점(21)으로부터 종점(22)까지 안쪽으로 기울어져 있다. 내방 경사 형상(20)에 있어서의 시점(21)은, 선박 항행시에 선수부에 생기는 선박마다의 대표적인 속도로서 설계시에 설정되어 있는 항해속력에 의하여 물결이 없는 상태인 평수중을 주행할 때에 생기는 수면의 고조 위치인 정적수위 상승선(13)의 위치 이상에서 정적수위 상승선(13)을 따라서 형성되어 있어, 내방 경사 형상(20)은, 정적수위 상승선(13)보다 위쪽 근방에 위치한다. 선수부의 수선면 형상이 볼록형상인 비대선의 경우, 내방 경사 형상(20)을 정적수위 상승선(13)보다 위쪽에 위치시킴으로써, 선창 등을 크게 확보한 후에, 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0052] 한편, 내방 경사 형상(20)의 시점(21)의 위치는 정적수위 상승선(13)의 약간 아래쪽이라도 좋지만, 정적수위 상승선(13)의 만재시에 있어서의 적하량의 불균일이나 선체의 트림에 의한 영향을 고려하여 평수중을 주행할 때에는 내방 경사 형상(20)에 물이 걸리지 않게 약간 위쪽인 것이 바람직하다. 또, 정적수위 상승위치는 만재 상태에서의 설계 선속시를 상정하고 있지만, 내방 경사 형상 설계 후에 선주 요구, 시운전 결과 등에서 흡수선 변경, 선속변경은 있을 수 있는 점에서도, 내방 경사 형상(20)은 정적수위 상승선(13)보다 대략 위쪽에 위치하는 것도 허용하는 것으로 한다. 대략 위쪽이란 바람직하게는, 선수 흡수의 20% 이하, 보다 바람직하게는, 선수 흡수의 15% 이하를 말한다.
- [0053] 본 실시형태에 의한 프레임 라인 형상은, 점선으로 나타내는 바와 같이 내방 경사 형상(20)보다 더 상부를, 위쪽을 향하여 넓어지는 플레어 형상(31)으로 하고 있다. 즉, 플레어 형상(31)은, 내방 경사 형상(20)의 종점(22)으로부터 상갑판(11)에 이르는 동안에 형성된다. 내방 경사 형상(20)보다 더 상부를 플레어 형상(31)으로 함으로써, 상갑판(11)에 계선장치 등을 설치할 수 있다.
- [0054] 한편, 도 1(b)에 있어서, 정적수선(12)으로부터 위쪽에 나타내는 실선은, 원형 프레임 라인(111)을 나타내고 있다. 도 1(b)에서 분명한 바와 같이 안쪽으로 기울어진 이란, 원형 프레임 라인(111)보다 시점(21)으로부터 종점(22)을 향하는 라인이 선체 중심선(10) 방향(안쪽)으로 기울어져 있는 것을 말한다.
- [0055] 도 1(b)에서 분명한 바와 같이, 실선으로 나타내는 원형 프레임 라인(111)과 점선으로 나타내는 내방 경사 형상(20)은, 정적수위 상승위치의 피크부에 가까운 부분에서의 경사도를, 피크부 이외의 부분에서의 경사도보다 크게 설정하고, 특히 외측을 향하여 경사도를 서서히 작게 하여 원형 프레임 라인(111)에 수속되도록 형성되어 있다. 이 형상에 의해 파랑에 대해 효과적으로 저항 저감을 도모함과 함께, 저항 증가를 극력 억제할 수 있다.
- [0056] 내방 경사 형상(20)의 시점(21)을 연결하는 포락선은, 선수부를 옆쪽에서 보았을 때에는, 도 1(a)에 나타내는 정적수위 상승선(13)을 따라서, 선수부의 전방에서 후방을 향하여 일단 올라간 후에 내려가는 형상으로 하고 있다.
- [0057] 또, 내방 경사 형상(20)의 시점(21)을 연결하는 포락선은, 선수부를 전방에서 후방을 보았을 때에는, 도 1(b)에 나타내는 정적수위 상승선(13)을 따라서, 선체 중심선(10)으로부터 외측을 향하여 일단 올라가고 내려가는 형상으로 하고 있다.
- [0058] 이와 같이, 정적수위 상승선(13)의 위치를 따라서 내방 경사 형상(20)을 형성함으로써, 선수부의 수선면 형상은 내방 경사 형상을 마련하지 않는 경우에 대하여 선체 중심선측으로 가까워져 가늘어지기 때문에, 파랑중 저항 증가를 일으키는 선수부에서의 선체 전방으로 반사하는 물결을 감소시킬 수 있다. 또, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시킬 수 있다.

- [0059] 내방 경사 형상(20)은, 선수부의 선단(X)(선수 수선위치)으로부터 정적수위 상승선(13)의 위치가 정지수선(12) 이하가 되는 점(Y)까지의 사이에 형성된다. 정지수선(12) 이하에는 내방 경사 형상(20)을 형성하지 않음으로써, 선속이 느릴 때의 평수중 주행성능을 해치지 않는다.
- [0060] 한편, 내방 경사 형상(20)에 있어서의 시점(21)은, 주요부가 정적수위 상승선(13)을 따르면 좋고, 예를 들면 정적수위 상승선(13)은 선단(X)으로부터 일단 올라간 후에 내려가지만, 선단(X)에서의 일단 올라가는 부분을 생략할 수도 있다. 이 경우, 내방 경사 형상(20)의 시점(21)을 연결하는 포락선은, 선수부를 전방에서 후방을 보았을 때에, 선체 중심선(10)으로부터 외측을 향하여 내려가는 형상으로 되며, 또 선수부를 옆쪽에서 보았을 때에, 선수부의 전방으로부터 후방을 향하여 내려가는 형상으로 된다.
- [0061] 이 생략한 형상의 경우, 내방 경사 형상을 단순화 할 수 있어, 제작이 용이하게 된다.
- [0062] 도 1(c)에서는, 평면에서 보아, 선체 중심선(10)과 선수부의 선단(X)(선수 수선위치)과의 교점으로부터 선수 수선 후방의 수선간 길이(L)의 1%의 위치(Z)까지의 양 현에 이르는 열림각( $\theta$ )이 100도를 초과하지 않는 삼각형 형상(15)을 도시하고 있다.
- [0063] 내방 경사 형상(20)은, 삼각형 형상(15) 내에 들어가도록 형성되어 있다. 내방 경사 형상(20)을 삼각형 형상(15) 내에 들어가도록 형성됨으로써, 파랑중 저항 증가를 더욱 감소시킬 수 있다.
- [0064] 도 2에 본 발명의 다른 실시형태에 의한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박을 나타낸다.
- [0065] 도 2는 동 선박의 선수부를 나타내는 정면도이며, 도 1(b)의 상당도이다. 상기 실시형태와 동일 구성에 대해서는, 설명을 생략한다.
- [0066] 본 실시형태에 의한 프레임 라인 형상은, 내방 경사 형상(20)보다 더 상부의 전부를, 위쪽을 향하여 직립한 형상(32)으로 하고 있다. 즉, 직립한 형상(32)은, 내방 경사 형상(20)의 종점(22)으로부터 상갑판(11)에 이르는 동안에 형성된다. 상갑판(11)에 계선장치 등의 설치가 필요없는 경우에는, 내방 경사 형상(20)보다 더 상부를 위쪽을 향하여 직립한 형상(32)으로 할 수 있다. 내방 경사 형상(20)보다 더 상부를, 위쪽을 향하여 직립한 형상(32)으로 함으로써, 상정을 초과하여 파랑이 클 때에 저항 증가를 저감시킬 수 있다.
- [0067] 한편, 프레임 라인 형상의 내방 경사 형상(20)보다 더 상부의 위쪽을 향하여 직립한 형상(32)은, 프레임 라인 형상의 일부에 있어서 채용하고, 다른 부분을 플레어 형상으로 하거나, 안쪽으로 기울어진 형상으로 할 수도 있다.
- [0068] 도 3에 본 발명의 또 다른 실시형태에 의한 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박을 나타낸다.
- [0069] 도 3은 동 선박의 선수부를 나타내는 정면도이며, 도 1(b)의 상당도이다. 상기 실시형태와 동일 구성에 대해서는, 설명을 생략한다.
- [0070] 본 실시형태에 의한 프레임 라인 형상은, 내방 경사 형상(20)보다 더 상부의 전부를, 위쪽을 향하여 안쪽으로 기울어진 형상(33)으로 하고 있다. 즉, 안쪽으로 기울어진 형상(33)은, 내방 경사 형상(20)의 종점(22)으로부터 상갑판(11)에 이르는 동안에 형성된다. 상갑판(11)에 계선장치 등의 설치가 필요없는 경우에는, 내방 경사 형상(20)보다 더 상부를 안쪽으로 기울어진 형상(33)으로 할 수 있다. 내방 경사 형상(20)보다 더 상부를, 위쪽을 향하여 안쪽으로 기울어진 형상(33)으로 함으로써, 상정을 초과하여 파랑이 클 때에 저항 증가를 저감시킬 수 있다.
- [0071] 한편, 프레임 라인 형상의 내방 경사 형상(20)보다 더 상부의 안쪽으로 기울어진 형상(33)은, 프레임 라인 형상의 일부에 있어서 채용하고, 다른 부분을 플레어 형상으로 하거나, 직립한 형상으로 할 수도 있다.
- [0072] 이하에, 상기 실시형태에 대응한 안쪽으로 기울어진 선수 형상의 설계방법에 대해 설명한다.
- [0073] 우선, 평수중 저항을 최적화하는 설계를 하고, 그 후에, 파랑중 저항 증가를 감소하기 위한 정적수위 상승위치의 위쪽 위치에 있어서의 프레임 라인 형상을 최적화하는 설계를 한다.
- [0074] 평수중 저항을 최적화하는 설계를 할 때, 설계 속도로 항주(航走)할 때의 평수중 저항을 CFD(Computational Fluid Dynamics)에 의해 계산한다. 평수중의 저항은, 예를 들면 나비에 스토크스(Navier-Stokes) 솔버인 유체(流體) 해석 소프트웨어(NEPTUNE, SURF)(해상기술안전연구소)를 이용할 수 있다. 최적화 수법으로는, 유전적 알고리즘을 이용할 수 있다.
- [0075] 파랑중 저항 증가를 감소시키기 위한 정적수위 상승위치의 위쪽의 위치에 있어서의 프레임 라인 형상을 최적화

하는 설계를 할 때, 정적수위 상승선(12)보다 상부의 형상에서 구해지는 블런트네스 계수를 이용한다.

[0076] 블런트네스 계수는, 내방 경사 형상(20)의 수선면 형상을 따라서 취한 선소(線素)(dl)와 선체 중심선으로부터의 열립각( $\beta_w$ )과, 입사파의 물결방향( $\alpha$ )으로부터 정해진다. 블런트네스 계수는, 이하의 식에 의해 산출된다. I과 II는 도 4에 나타내는 적분범위이다.

**수학식 1**

[0077] 
$$B_f = \frac{1}{B_{MAX}} \left\{ \int_I \sin^2(\alpha + \beta_w) \sin \beta_w dl + \int_{II} \sin^2(\alpha - \beta_w) dl \right\}$$

[0078] 프레임 라인 형상을 최적화하는 설계를 함에 있어서 블런트네스 계수를 이용한 경우에는, 선수각에 의한 선수부의 단부 형상뿐만 아니라 수선면 형상 전체에서 선수 형상을 평가하기 때문에, 수선면 형상을 효과적으로 파랑중 저항 증가를 감소시키는 삼각형 형상 혹은 거기에 가까운 형상으로 함으로써, 비대선을 포함하는 안쪽으로 기울어진 선수 형상을 가진 선박에 대하여 최적의 설계를 행할 수 있다.

[0079] [산업상의 이용 가능성]

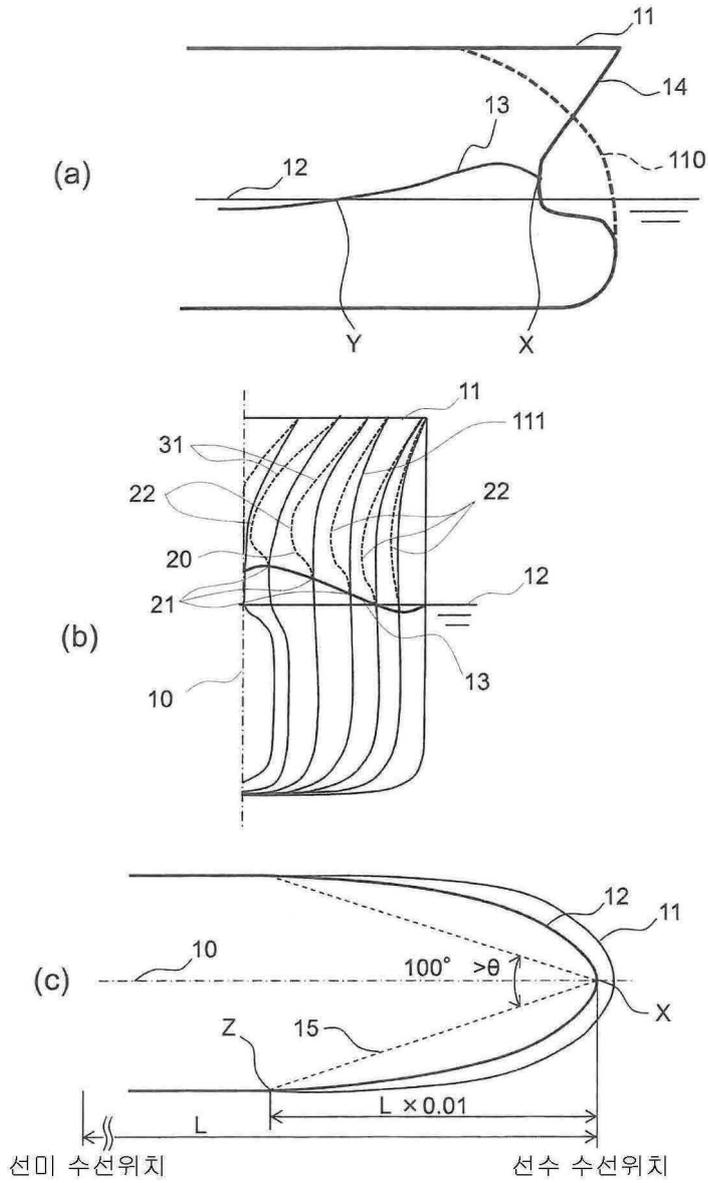
[0080] 본 발명에 의하면, 평수중 주행성능을 해치지 않고 파랑중 저항 증가를 효과적으로 감소시키는 선수 형상, 선박, 및 설계방법에 널리 적용할 수 있다.

**부호의 설명**

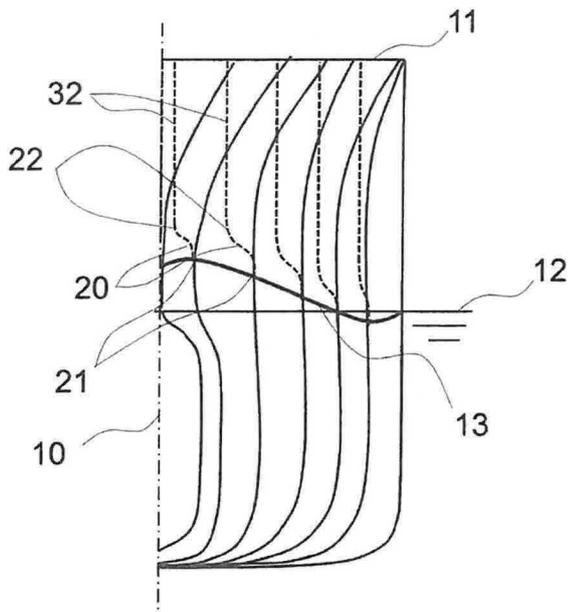
- [0081] 12 : 정지수선    13 : 정적수위 상승선  
 14 : 스템라인    20 : 내방 경사 형상  
 21 : 시점        22 : 중점  
 31 : 플레어 형상    32 : 직립한 형상  
 33 : 안쪽으로 기울어진 형상  
 L : 수선간 길이    X : 선단  
 Y : 점        Z : 수선간 길이의 1%의 위치

도면

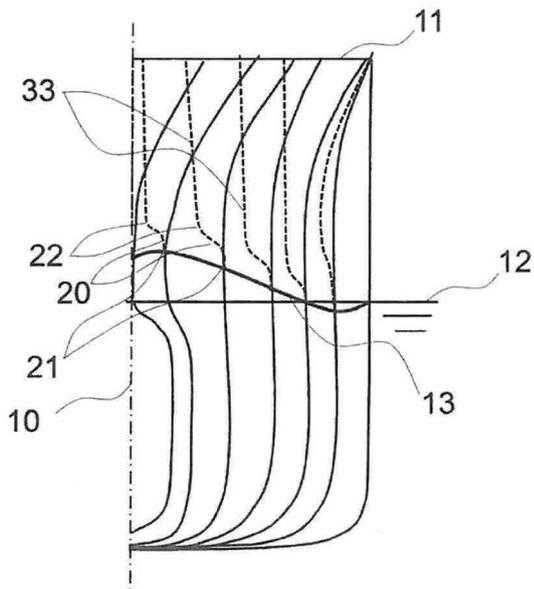
도면1



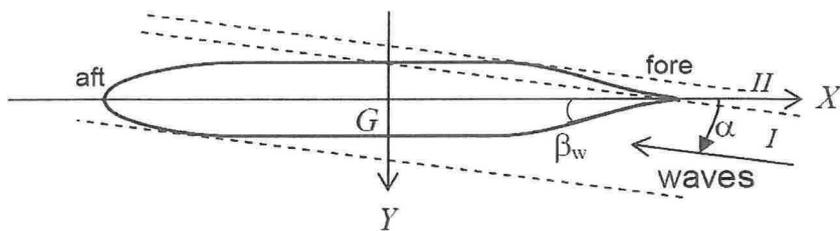
도면2



도면3



도면4



도면5

