(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0089083
(43) 공개일자 2020년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 17/00 (2006.01) *B63B 25/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B63B 17/0027 (2013.01)
B63B 25/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0005725
(22) 출원일자 2019년01월16일
심사청구일자 2019년01월16일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
신현경
울산광역시 중구 우정3길 9, 104동 1501호 (우정동, 선경1차아파트)
이호영
서울특별시 동대문구 왕산로 21-14, 신설동 더나인 204호
이준탁
경기도 파주시 와석순환로 87, 619동 303호 (야당동, 한빛마을6단지)
(74) 대리인
특허법인태백

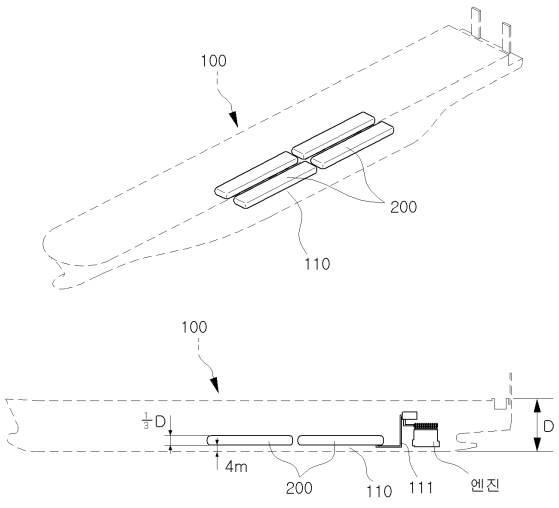
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조**

(57) 요 약

본 발명은 컨테이너가 선적되는 선체, 및 LNG연료가 저장되고, 상하방향 높이가 좌우방향 너비보다 작고, 전후방향 길이가 상하방향 높이와 좌우방향 너비보다 큰 형태의 LNG연료탱크; 복수 개가 포함되고, 상기 LNG연료탱크들은 상기 선체의 선저 중 선체중앙부에 형성된 탱크쉘에 수용되어, 연료를 공급하기 위한 파이프 라인을 최소화시킴과 동시에 하중을 분산시키고, 기존 초대형 컨테이너선의 부실한 종강도를 향상시키고, LNG연료탱크를 4개로 독립시켜, 선박의 좌초 시 탱크의 안전성을 확보할 수 있고, 적재화물로부터 LNG연료탱크를 보호하는 탱크쉘(Tank Shell)의 강도를 높일 수 있는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B63B 2701/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415160900
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지인력양성(전력기금)(R&D)
연구과제명 미래형 해상풍력 발전시스템 GET-Future 연구실
기 여 율 1/1
주관기관 울산대학교산학협력단
연구기간 2018.09.01 ~ 2019.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

컨테이너가 선적되는 선체; 및

LNG연료가 저장되고, 상하방향 높이가 좌우방향 너비보다 작고, 전후방향 길이가 상하방향 높이와 좌우방향 너비보다 큰 형태의 LNG연료탱크; 복수 개가 포함되고,

상기 LNG연료탱크들은 상기 선체의 선저 중 선체중앙부에 형성된 탱크쉘에 수용되는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 탱크쉘은

너비가 $\frac{3}{5}B$ 이내 이고, 길이가 ℓ 이내 이며, 높이가 $\frac{1}{3}D$ 이내 인 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조.

(여기서, B는 선체의 폭이고, ℓ 는 Mid-ship 구간 길이(parallel middle body)이며, D는 선체의 높이이다.)

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 LNG연료탱크는

한 쌍이 2개조를 이루어 선체의 선저 중 선체중앙부에 배치되는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 LNG연료탱크는

너비가 $\frac{3}{10}B$ 이고, 길이가 $\frac{\ell}{2}$ 이며, 높이가 $\frac{1}{3}D$ 인 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조.

(여기서, B는 선체의 폭이고, ℓ 는 Mid-ship 구간 길이(parallel middle body)이며, D는 선체의 높이이다.)

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 LNG연료탱크는

좌, 우 선측 외판에서 적어도 $\frac{B}{5}$ 이상 이격시켜 배치하는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조.

(여기서, B는 좌 선측에서 우 선측까지의 길이인 선체의 폭이다.)

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 컨테이너선의 선저 내판 상에, 길고 납작한 형태의 LNG연료탱크를 선체 중앙부에 LNG연료탱크 4개를 독립 배치하여, 연료를 공급하기 위한 파이프 라인을 최소화시킴과 동시에 하중을 분산시키고, 기존 초대형 컨테이너선의 부실한 종강도를 향상시킬 수 있으며, 선박의 좌초 시 탱크의 안전성을 확보할 수 있고, 적재화물로부터 LNG연료탱크를 보호하는 탱크쉘(Tank Shell)의 강도를 높일 수 있는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 컨테이너와 같은 상선에는 벙커 C유 등의 중유(HFO)(또는 MDO)를 연료로 사용하는 추진 엔진이 사용되었다.

[0004] 하지만, 최근 유가상승 등의 영향으로 중유보다 값이 훨씬 싸면서도 청정한 에너지원인 액화연료(LNG, LPG, CNG, DME)를 사용하는 연료공급 시스템이 각광 받고 있고, 그에 따라 각종 선박의 연료유로서, 중유(MDO)를 사용하지 않거나 혹은 최소한의 양만 가지고 사용하는 대신에 액화 또는 기체 상태의 가스연료인 LNG(혹은 LPG, CNG, DME)와 같은 청정연료를 사용하려고 하는 추세이다.

[0005] 통상적으로 10,000teu급 이상의 대형 컨테이너선은 시야 확보를 위하여 데크하우스를 선체 중앙에 배치한다.

[0006] 상기 컨테이너선의 상갑판 위쪽에 배치되는 선실 구역으로 인하여 하부공간은 컨테이너를 적재하는 것이 불가능하며 이곳을 통상 액체 연료저장탱크로 사용을 한다.

[0007] 하지만, IGF CODE(산적 액화가스 운반선의 건조와 설비에 대한 국제 규칙)에 따른 연료탱크 배치의 제한, 액체연료와 가스 연료의 발열량 차이로 인하여 동일한 순항범위를 보장하기 위해서는 기존 액체 연료의 저장공간으론 불가능하여 이는 결론적으로 컨테이너 적재 공간의 감소로 직결된다.

[0008] 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 상기 기술의 선행 기술로는 independent type B타입을 적용한 한국 특허 10-2009-0098988(가스 연료용 연료탱크를 가지는 컨테이너선)이 출원된 바가 있다.

[0009] 하지만, 상기 특허의 가장 큰 문제점은 입법예정인 IGF CODE에 정면으로 충돌 된다는 것이다. IGF CODEDP에 따라 선측으로 부터 5/B 이내에 연료탱크가 위치해야 하기 때문에 연료탱크의 형상이 더 줄어 들어야 된다.

[0010] 또한, 컨테이너 적재 효율이 가장 높은 중앙화물창의 절반을 연료탱크로 사용함으로써 적제 효율이 매우 떨어지게 된다.

[0011] 그리고 지나치게 많은 독립된 연료탱크를 사용함으로서 건조 비용과 건조 기간이 증가되는 문제가 있으며 또한 가스 연료용 탱크의 폭 또는 길이가 좁고 상대적으로 높게 형성된다.

[0012] 이는 연료탱크의 무게 중심점이 높기 때문에 파랑에 따른 wave load의 영향을 크게 받는 문제점 등이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 컨테이너선의 선저 내판 상에, 길고 납작한 형태의 LNG연료탱크를 선체 중앙부에 LNG연료탱크 4개를 독립 배치하여, 연료를 공급하기 위한 파이프 라인을 최소화시킴과 동시에 하중을 분산시키고, 기존 초대형 컨테이너선의 부실한 종강도를 향상시키고, 선박의 좌초 시 탱크의 안전성을 확보할 수 있고, 적재화물로부터 LNG연료탱크를 보호하는 탱크쉘(Tank Shell)의 강도를 높일 수 있는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명에 따른 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조는 컨테이너가 선적되는 선체, 및 LNG연료가 저장되고, 상하방향 높이가 좌우방향 너비보다 작고, 전후방향 길이가 상하방향 높이와 좌우방향 너비보다 큰 형태의 LNG연료탱크 복수 개가 포함되고, 상기 LNG연료탱크들은 상기 선체의 선저 중 선체중앙부에 형성된 탱크쉘에 수용된다.

[0017] 이때 본 발명에 따른 상기 탱크쉘은 너비가 $\frac{3}{5}B$ 이내 이고, 길이가 ℓ 이내 이며, 높이가 $\frac{1}{3}D$ 이내이다.(여기서, B는 선체의 폭이고, ℓ 는 Mid-ship 구간 길이(parallel middle body)이며, D는 선체의 높이이다.)

[0018] 그리고 본 발명에 따른 상기 LNG연료탱크는 한 쌍이 2개조를 이루어 선체의 선저 중 선체중앙부에 배치되는 것이 바람직하다.

[0019] 이때 본 발명에 따른 상기 LNG연료탱크는 너비가 $\frac{3}{10}B$ 이고, 길이가 $\frac{\ell}{2}$ 이며, 높이가 $\frac{1}{3}D$ 이다.(여기서, B는 선체의 폭이고, ℓ 는 Mid-ship 구간 길이(parallel middle body)이며, D는 선체의 높이이다.)

[0020] 또한, 본 발명에 따른 상기 LNG연료탱크는 좌, 우 선측 외판에서 적어도 $\frac{B}{5}$ 이상 이격시켜 배치하는 것이 바람직하다.(여기서, B는 좌 선측에서 우 선측까지의 길이인 선체의 폭이다.)

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조에 의해 나타나는 효과는 다음과 같다.

[0023] 첫째, 컨테이너선의 선저 내판 상에, 길고 납작한 형태의 탱크쉘을 선체 중앙부에 형성하고, 상기 탱크쉘에 한 쌍의 LNG연료탱크를 2개조(4개)로 배치하여, 연료를 공급하기 위한 연료공급파이프 라인을 종래보다 최소화시킴과 동시에 하중을 분산시키고, 기존 초대형 컨테이너선의 부실한 종강도를 향상시키는 효과를 가진다.

[0024] 둘째, LNG연료탱크들을 4개로 독립시켜, 선박의 좌초 시 탱크의 안전성을 확보할 수 있고, 적재화물로부터 LNG연료탱크를 보호하는 탱크쉘(Tank Shell)의 강도를 높일 수 있는 효과를 가진다.

[0025] 셋째, LNG연료탱크를 4개로 독립시켜, 선박의 개보수 시, LNG연료탱크의 탈부착이 가능한 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조를 보인 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조를 보인 평면 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 탱크쉘을 보인 예시도이다.

도 4는 종래 컨테이너 선박의 복원 모멘트 암과, 본 발명의 일 실시 예에 따른 복원 모멘트 암의 비교를 보인 예시도이다.

도 5는 종래 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조를 보인 측면 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0029] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0030] 본 발명은 컨테이너선의 선저 내판 상에, 길고 납작한 형태의 LNG연료탱크를 선체 중앙부에 LNG연료탱크 4개를

독립 배치하여, 연료를 공급하기 위한 파이프 라인을 최소화시킴과 동시에 하중을 분산시키고, 기존 초대형 컨테이너선의 부실한 종강도를 향상시킬 수 있으며, 선박의 좌초 시 탱크의 안전성을 확보할 수 있고, 적재화물로부터 LNG연료탱크를 보호하는 탱크쉘(Tank Shell)의 강도를 높일 수 있는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조에 관한 것으로, 도면을 참조하여 보다 상세하게 살펴보면 다음과 같다.

[0031] 도 1 내지 도 3을 참조한 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조는 연료개통의 개조로 LNG를 연료로 사용하게 되는 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조에 관한 것으로, 컨테이너가 선적되는 선체(100)의 선저 중 선체중앙부(110)에 LNG연료탱크(200)가 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0032] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 LNG연료탱크(200)의 배치 구조는 LNG를 연료로 사용하는 컨테이너 선박뿐만 아니라, LNG 운반선 및 이종연료를 사용하는 DFDE 또는 ME-GI 엔진을 가지면서 LNG를 연료로 사용하는 모든 선박에 적용될 수 있다.

[0033] 그리고 본 발명의 일 실시 예에 따라 선체(100)의 선저 중 선체중앙부(110)에 LNG연료탱크(200)가 배치되는 선체(100)의 선저에는 LNG연료탱크(200)를 보호할 목적으로 탱크쉘(Tank Shell: 120)이 형성되어 상기 선체(100)의 선저가 이중선체 구조를 가지며, 이로 인해 선저에는 선창과 분리되어 상기 LNG연료탱크(200)가 수용되는 수용공간이 형성된다.

[0034] 이때 상기 탱크쉘(120)은 너비가 $\frac{3}{5}B$ 이내 이고, 길이가 ℓ 이내 이며, 높이가 $\frac{1}{3}D$ 이내(여기서, B는 선체의 폭이고, ℓ 는 Mid-ship 구간 길이(parallel middle body)이며, D는 선체의 높이이다.)로 형성되어, 컨테이너 하중으로부터 LNG연료탱크(200)를 보호하는 역할을 하면서, 상기 선체(100)의 길이방향을 따라 형성됨에 따라 종부재의 역할도 하기 때문에 상기 선체(100)의 종강도도 높인다.

[0035] 그러므로 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨테이너 선박의 선저 중 선체중앙부(110)가 탱크쉘(120)이 형성됨에 따라 상기 선체(100)의 선저가 이중선체 구조를이루고, 선저가 이중선체 구조로 이루어짐으로써 형성되는 공간에는 LNG연료탱크(200)가 배치된다. 상기 LNG연료탱크(200)는 엔진룸(engine room)에 설치된 엔진 등에 연료로 사용되는 LNG가 극저온의 액상으로 저장되며, 상기 LNG연료탱크(200) 주변에는 LNG의 극저온을 견딜 수 있고, 외부의 온도 영향을 차단하는 단열재가 구비되는 것이 바람직하다.

[0036] 그리고 본 발명의 일 실시 예에 따른 너비가 $\frac{3}{5}B$ 이내 이고, 길이가 ℓ 이내 이며, 높이가 $\frac{1}{3}D$ 이내인 상기 탱크쉘(120)의 내부에 구비되는 상기 LNG연료탱크(200)는 한 쌍이 2개조를 이루어져, 총 4개의 LNG연료탱크(200)가 선체(100)의 선저 중 선체중앙부에 배치되는 것이 바람직하다.

[0037] 이때 상기 LNG연료탱크(200)는 상하방향 높이가 좌우방향 너비보다 작고, 전후방향 길이가 상하방향 높이와 좌우방향 너비보다 큰 형태로 길고 납작한 형태를 이루는 것으로, 상기 LNG연료탱크(200)는 너비가 $\frac{3}{10}B$ 이고, 길이가 $\frac{\ell}{2}$ 이며, 높이가 $\frac{1}{3}D$ 이다.(여기서, B는 선체의 폭이고, ℓ 는 Mid-ship 구간 길이(parallel middle body)이며, D는 선체의 높이이다.)

[0038] 여기서 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 LNG연료탱크(200)의 높이, 너비, 길이는 어느 한 수치에 한정되지 않는데, 일례로 기준 선박 20,000 TEU급 초대형 컨테이너선(Length O.A.=399m, L.B.P=380.12m, Breadth=58.6m, Depth=32m, ℓ =197.4m)에 대응하는 상기 LNG연료탱크(200)의 높이, 너비, 길이는 너비가 $\frac{3}{10}B$ =17.58m 이내이고, 길이가 $\frac{\ell}{2}$ =98.7m 이내이며, 높이 $\frac{1}{3}D$ =10.67m 이내로, 용적은 예정항로에 따라 20,000㎥ 이상이 되도록 한다.

[0039] 또한, 상기 LNG연료탱크(200)를 4개로 독립시킨 이유는 상기 LNG연료탱크(200) 상에 적재화물로 인한 큰 하중을 분산시키기 위한 것으로, 선박의 무게 중심이 낮아져, 선박이 물 위에 떠 있는 상태에서 외부로부터 힘을 받아 경사질 때의 저항이나, 또는 경사진 상태에서 그 외력을 제거하였을 때, 원래의 상태로 돌아오려 하는 성질인 복원성이 향상된다.

[0040] 도 4에 참조하여 종래의 선박과, 4개의 LNG연료탱크(200)가 선체(100)의 선저 중 선체중앙부에 배치된 본 발명의 일 실시 예에 따른 선박을 비교하여 보면, 도 4의 (a)는 종래 컨테이너 선박의 무게중심을 나타낸 것이고,

도 4의 (b)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 선박의 무게중심을 나타낸 것으로, 도시한 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 선박의 무게중심이 종래의 선박보다 낮음을 알 수 있고, 그리고 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 선박의 복원 모멘트 암 $G_1 Z_1$ 가 종래 선박의 복원 모멘트 암 GZ 보다 길이가 긴 것을 확인 할 수 있다.

[0041] 따라서 본 발명의 일 실시 예와 같이 상하방향 높이가 좌우방향 너비보다 작고, 전후방향 길이가 상하방향 높이와 좌우방향 너비보다 큰 형태의 LNG연료탱크(200) 4개를 선체(100)의 선저 중 선체중앙부에 배치하게 되면, 종래의 복원 모멘트 암 GZ 보다 본 발명의 일 실시 예에 따른 복원 모멘트 암 $G_1 Z_1$ 의 길이가 길어져 선박의 횡복원성이 향상된 것을 확인할 수 있다.

[0042] 여기서, G는 종래 선박의 무게중심이고, G_1 은 본 발명의 일 실시 예에 따른 선박의 무게중심이며, B는 부심이고, B_1 은 새로운 부심이며, M은 메타센터이고, GZ는 종래 선박의 복원 모멘트 암 길이이고, $G_1 Z_1$ 은 본 발명의 일 실시 예에 따른 선박의 복원 모멘트 암 길이이다.

[0043] 또한, 상기 LNG연료탱크(200)를 보호하는 탱크쉘(120)의 강도가 높일 수 있도록 하기 위함이다.

[0044] 상기 LNG연료탱크(200)들을 모듈화함에 따라 상기 LNG연료탱크(200)의 탈부착이 용이하여 개보수가 용이해진다.

[0045] 그리고 각각의 LNG연료탱크(200)는 LNG연료가 유동하는 연료파이프로 직병렬로 연결되어, 선택적으로 LNG연료를 어느 한 편의 LNG연료탱크(200)로 유동시킬 수 있어, 상기 복수 개의 LNG연료탱크(200)에 수용된 LNG연료가 선체의 선저 중 선체중앙부(110)에 위치하게 되고, 선택적으로 어느 한 편으로 유동함에 따라 밸러스트수의 역할을 할 수도 있다.

[0046] 또한, 상기 LNG연료탱크(200)는 외부의 물리적 충격으로부터 보호할 목적으로, 상기 선체(100)의 선저판에서 적어도 4m의 높이로 이격시켜 배치하고, 선체의 좌, 우 선측 외판에서 적어도 12.86m 이상 이격시켜 배치하는 것이 바람직하다.

[0047] 더불어 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조는 도 1 및 도 5를 참조한 바와 같이 상기 LNG연료탱크(200)로부터 FGSS(Fuel Gas Supply system)를 거쳐 E/R(엔진룸)까지의 연료공급파이프가 다른 실적선 1 ~ 4(도 5에 도시한 바와 같이 연료탱크에 선체 중앙 측에 수직으로 형성된 경우)들에 비해 현저히 짧아지는데, 아래의 [표 1]과 같음을 알 수 있다.

표 1

[0048]

	실적선 1	실적선 2	실적선 3	실적선 4	본 발명의 일 실시예에 따른 선박
LOA(m)	400	400	400	398	399
Bmld(m)	58.8	58.8	58.6	54	58.6
Dmld(m)	32.8	32.5	30.6	30	32
Scantling Draught	16	16	16	16	16
Type of Fuel	HFO,MDO	HFO,MGO	HFO,MGO	HFO,MDO	LNG
Bunkers(m^3)	15800	14850	10000	14000	22934
TEU Capacity	20146	21413	19870	17554	20416
연료탱크 위치 (선미로부터(m))	244.041	245.75	232.6	248.44	171.969~101.346
E/R(엔진룸)위치 (선미로부터(m))	80.45	82.2	67.76	83.6	65.5766
Pipe Line(m)	181.791	176.65	185.08	183.04	49.884

[0049] 대체로 연료공급파이프가 길어질수록 압력손실이 발생하는데, 이 압력손실을 보상하기 위해 상기 연료공급파이프 상에 고압펌프가 추가되었으나, 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨테이너 선박의 LNG연료탱크 배치구조로 인해 상기 [표 1]과 같이 연료공급파이프가 줄어 추가부품을 구비할 필요가 없다.

[0050] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서

본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0052] 100: 선체

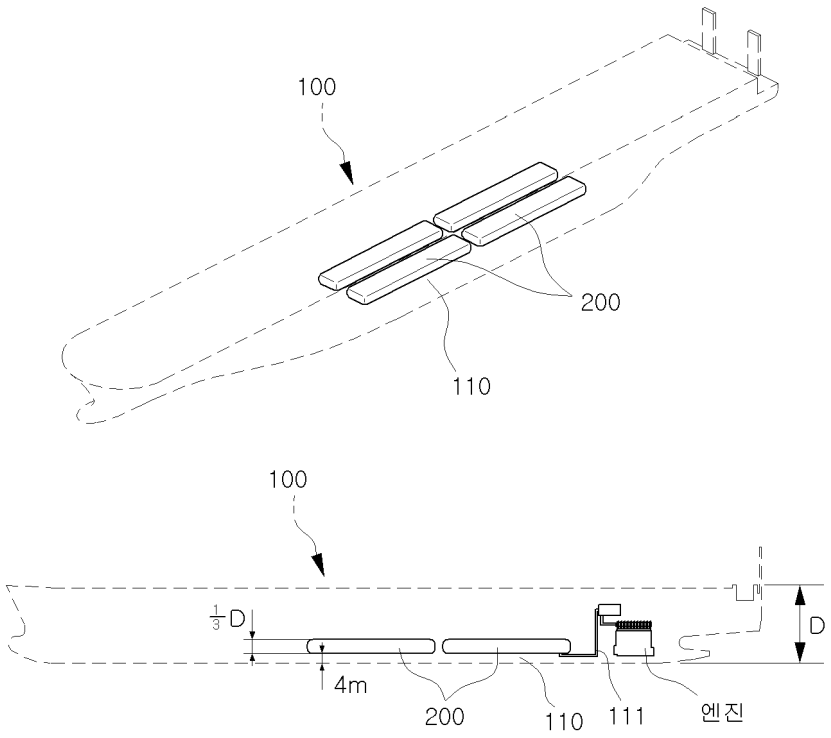
110: 선체중앙부

120: 탱크쉘

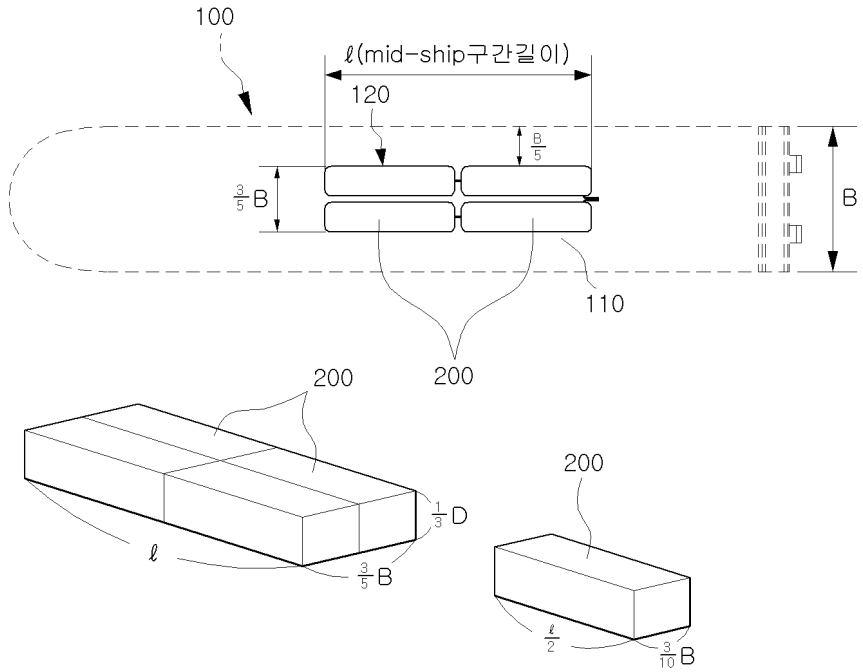
200: LNG연료탱크

도면

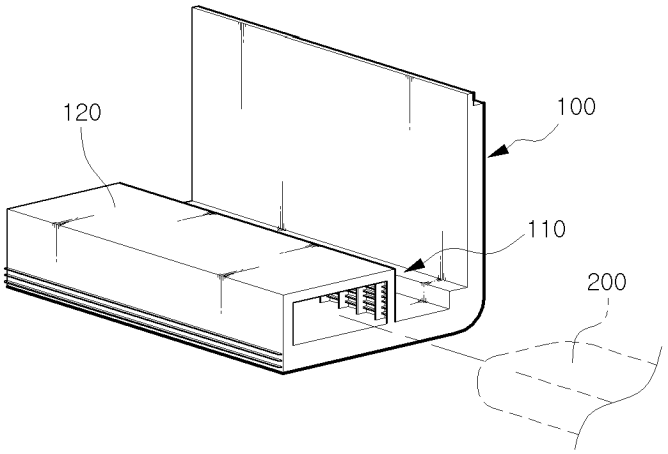
도면1



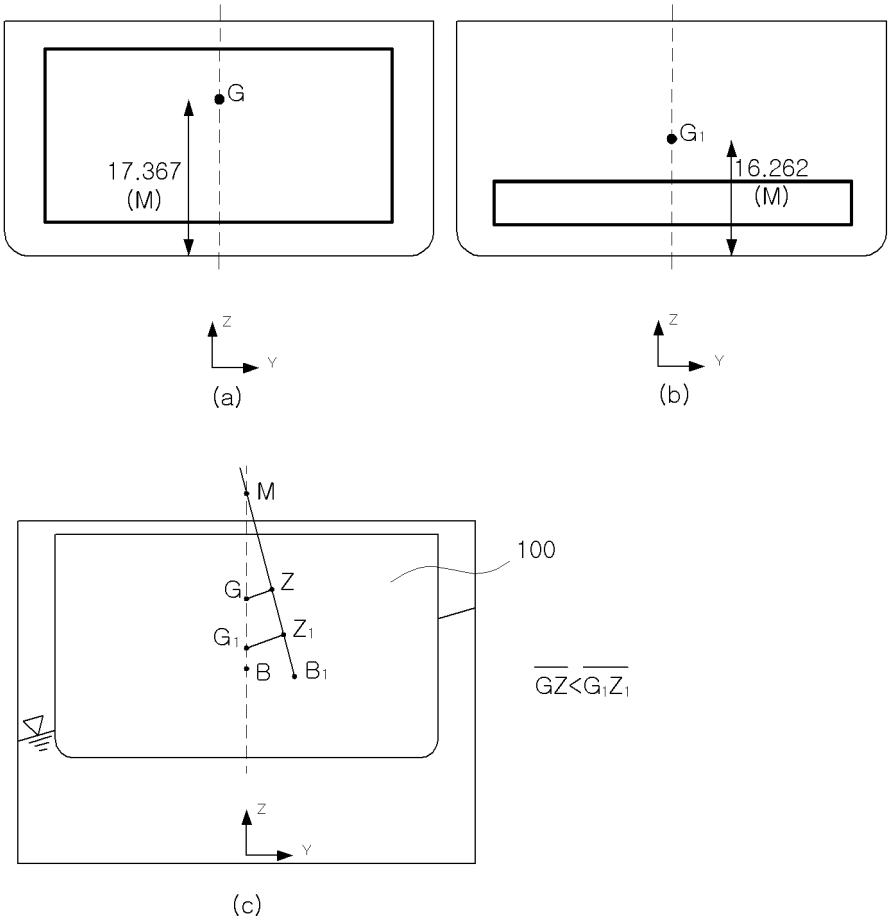
도면2


100
ℓ(mid-ship구간길이)
120
B/5
3/5 B
B
110
200
200
200
1/3 D
ℓ
3/5 B
200
ℓ/2
3/10 B

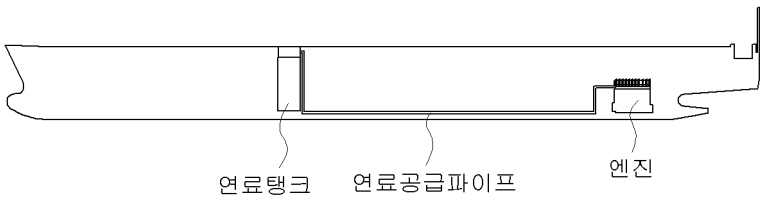
도면3


120
100
110
200

도면4


G
17.367
(M)
G1
16.262
(M)
Z
Y
(a)
(b)
M
100
G
Z
G1
Z1
B
B1
GZ<G1Z1
(c)

도면5


연료탱크
연료공급파이프
엔진