



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0000308
(43) 공개일자 2023년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 3/02 (2006.01) B63B 25/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F17C 3/027 (2013.01)
B63B 25/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0082585
(22) 출원일자 2021년06월24일
심사청구일자 2021년06월24일

(71) 출원인
한국가스공사
대구광역시 동구 첨단로 120 (신서동)
(72) 발명자
오병택
인천광역시 연수구 동곡재로117번길 22, 109동
403호 (동춘동, 연수3차대우아파트)
윤용근
인천광역시 미추홀구 낙섬동로 135, 207동 105호
(용현동, 엘에이치미추홀퍼스트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인에이아이피

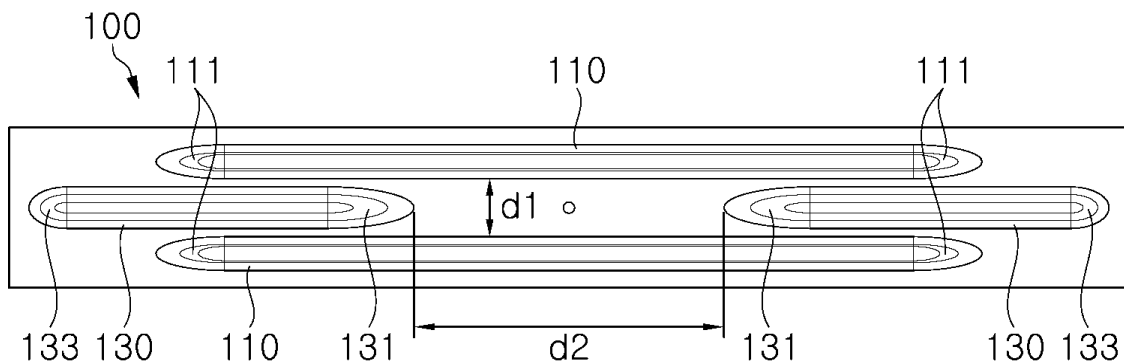
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 액화가스 저장탱크용 멤브레인

(57) 요약

본 발명은 액화가스 저장탱크의 밀봉벽을 형성하기 위하여 복수의 주름부를 갖는 멤브레인에 관한 것으로, 상기 복수의 주름부는, 일 방향으로 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 사이드 주름부; 및 상기 한 쌍의 사이드 주름부 사이에서 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부를 포함하고, 상기 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 센터 주름부는 서로 크기가 달리 적용된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

- F17C 2203/012 (2013.01)
- F17C 2203/0636 (2013.01)
- F17C 2209/2181 (2013.01)
- F17C 2221/033 (2013.01)
- F17C 2223/0161 (2013.01)
- F17C 2260/011 (2013.01)
- F17C 2270/0107 (2013.01)

(72) 발명자

양영철

경기도 군포시 수리산로 244, 996동 1401호 (산본동, 한양백두아파트)

서홍석

경기도 수원시 팔달구 동말로 58 (화서동)

진교국

인천광역시 연수구 송도문화로28번길 27, 205동 3204호 (송도동, 송도글로벌파크베르디움)

한해철

인천광역시 연수구 아트센터대로97번길 75, 1306동 1301호 (송도동, 송도더샵하버뷰13단지)

임기호

서울특별시 관악구 난곡로 30, 107동 301호 (신림동, 관악산휴먼시아아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415169537
과제번호	20012875
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	조선해양산업기술개발(R&D)
연구과제명	시장경쟁력 확보를 위한 BOR 0.07% 이하의 LNG 선박용 화물창 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	케이씨엘엔지테크 주식회사
연구기간	2020.07.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

액화가스 저장탱크의 밀봉벽을 형성하기 위하여 복수의 주름부를 갖는 멤브레인으로서,
 상기 복수의 주름부는,
 일 방향으로 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 사이드 주름부; 및
 상기 한 쌍의 사이드 주름부 사이에서 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부를 포함하고,
 상기 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 센터 주름부는 서로 크기가 달리 적용되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 단면을 기준으로, 상기 센터 주름부의 높이는 상기 사이드 주름부의 높이보다 작게 형성되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 센터 주름부의 높이는 상기 사이드 주름부의 높이에 비해 10% 내지 30% 작게 형성되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,
 상기 센터 주름부는 상기 사이드 주름부 대비 폭이 넓게 형성되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 5

제 4항에 있어서,
 상기 센터 주름부의 양끝단부 중 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 반대방향에 위치되는 끝단부는 상기 사이드 주름부의 끝단부보다 큰 곡률반경을 갖는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 6

제 5항에 있어서,
 상기 센터 주름부의 양끝단부 중 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 반대방향에 위치되는 끝단부는 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 방향에 위치된 끝단부 형상 대비 상대적으로 라운드지게 형성되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 7

제 1항에 있어서,
 평면을 기준으로, 상기 센터 주름부는, 상기 사이드 주름부 대비 상대적으로 짧은 길이를 갖되, 상기 센터 주름부가 마주보는 반대방향에서 상기 사이드 주름부보다 돌출되게 형성되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 8

제 1항에 있어서,

평면을 기준으로, 상기 한 쌍의 센터 주름부의 양끝단부 중 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 반대방향에 위치되는 끝단부는 상기 한 쌍의 사이드 주름부의 끝단부와 동일선 상에 위치되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 센터 주름부는 소정 두께를 갖는 금속판재를 드로잉(Drawing) 가공하여 형성되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인.

청구항 10

액화가스를 저장하기 위한 액화가스 저장탱크로서,

선체 내벽에 복수의 단열패널을 결합시켜 형성되는 단열층;

상기 복수의 단열패널 상에서 하나 이상의 층을 형성하는 밀봉벽을 포함하며,

상기 밀봉벽을 형성하기 위한 멤브레인은,

일 방향으로 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 사이드 주름부; 및

상기 한 쌍의 사이드 주름부 사이에서 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부를 포함하고,

상기 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 센터 주름부는 서로 크기가 달리 적용되는 액화가스 저장탱크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액화가스 저장탱크의 밀봉벽을 형성하는 액화가스 저장탱크용 멤브레인에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 극저온의 액화가스로 인한 소성변형률을 감소시켜 피로파괴의 위험성을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 생산성을 향상시킬 수 있는 액화가스 저장탱크용 멤브레인 및 상기 멤브레인의 제작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 선박에 대한 환경오염 규제 기준이 강화됨으로 인해, 액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas) 또는, 액화석유가스(LPG; Liquefied Petroleum Gas) 등과 같은 친환경 고효율의 액화가스(Liquified gas) 연료에 대한 관심이 증가하고 있다.

[0003] 액화천연가스는 가스전에서 채취한 천연가스를 정제하여 얻은 메탄을 냉각해 액화시킨 것이며, 액화석유가스는 유전에서 석유와 함께 나오는 프로판과 부탄을 주성분으로 하는 가스를 상온에서 압축하여 액체로 만든 연료이다.

[0004] 특히, 액화천연가스(이하, 'LNG' 라 함)는 천연가스를 극저온(약 -163℃)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태의 천연가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[0005] 액화가스는 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 액체 상태로 수송선에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다.

[0006] LNG등의 액화가스를 싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 액화가스를 하역하기 위한 액화가스 운반선이나, LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 도착한 후 저장된 LNG를 재기화하여 천연가스 상태로 하역하는 LNG RV(Regasification Vessel)에는 LNG의 극저온에 견딜 수 있는 액화가스 저장탱크(흔히, '화물창' 이라 함)가 마련된다

[0007] 또한, 생산된 천연가스를 해상에 직접 액화시켜 저장하고, 필요시 저장된 LNG를 LNG 운반선으로 옮겨 실기 위해 사용되는 LNG FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading), 해상에서 LNG 운반선으로부터 하역되는 LNG를 저장한 후 필요에 따라 LNG를 기화시켜 육상 수요처에 공급하는 LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit) 등과 같은 해양구조물에도 LNG 운반선이나 LNG RV에 설치되는 액화가스 저장탱크가 포함된다.

- [0008] 이러한 액화가스 저장탱크는 단열재에 화물의 하중이 직접적으로 작용하는지 여부에 따라 멤브레인형(Membrane Type)과 독립형(Independent Type)으로 분류할 수 있다.
- [0009] 일반적인 멤브레인형의 LNG 저장탱크는, 선체 내벽 위에 설치되는 2차 단열층과, 2차 단열층 위에 설치되는 2차 밀봉층과, 2차 밀봉층 위에 설치되는 1차 단열층과, 1차 단열층 위에 설치되는 1차 밀봉층을 포함한다.
- [0010] 단열층은 외부의 열이 저장탱크 내부로 침입하지 못하게 하여 액화가스가 가열되지 않도록 하기 위한 것이고, 밀봉층은 액화가스가 저장탱크의 외부로 누출되지 않도록 하기 위한 것으로, 하나의 밀봉층이 파손되더라도 다른 밀봉층이 액화천연가스의 누출을 막을 수 있도록 화물창의 밀봉구조는 이중으로 구성된다.
- [0011] 이러한 액화가스 저장탱크의 단열층 및 밀봉층을 설치하기 위해서는, 우선 선체의 내벽 위에 복수의 2차 단열패널을 결합시키고, 복수의 2차 단열패널 위에 2차 밀봉벽을 설치하고, 2차 밀봉벽 위에 1차 단열패널을 설치하고, 마지막으로 1차 단열패널 위에 1차 밀봉벽을 설치하는 과정을 통해 제작된다.
- [0012] 전술한 기술구성은 본 발명의 이해를 돕기 위한 배경기술로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 널리 알려진 종래 기술을 의미하는 것은 아니다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0314193호 “액화천연가스 저장탱크용 멤브레인”

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 한편, 최근 한국가스공사에서 개발된 KC-1형 탱크는, 선체의 내벽 위에 복수의 단열패널을 결합시켜 하나의 단열층을 형성한 다음, 복수의 단열패널 위에 2차 밀봉벽(Secondary barrier)을 설치하고, 2차 밀봉벽 위에 1차 밀봉벽(Primary barrier)를 설치함으로써, 하나의 단열층과 2개의 밀봉벽을 가질 수 있다.
- [0015] 도 1은 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 일부를 평면으로 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 주름 멤브레인을 분리하여 나타낸 도면이다.
- [0016] 밀봉벽은, 도 1에 도시된 바와 같이, 복수개의 멤브레인을 용접에 의해 연결함으로써 마련될 수 있다.
- [0017] 일 예로서, 밀봉벽은 주름부(11, 13)가 형성된 주름 멤브레인(10)과 표면이 평평한 평판 멤브레인(30)을 용접에 의해 일정한 패턴을 이루도록 이어붙임으로써 완전한 밀봉 상태를 이루도록 마련될 수 있다.
- [0018] 주름부(11, 13)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 서로 평행하게 직선으로 형성된 한 쌍의 측면 주름부(11)와, 한 쌍의 측면 주름부(11) 사이에서 일정한 간격을 두고 직선으로 배치되는 한 쌍의 중앙 주름부(13)를 포함할 수 있다.
- [0019] 여기에서, 한 쌍의 측면 주름부(11)와 한 쌍의 중앙 주름부(13)는 서로 동일한 크기(또는, 길이) 및 형상을 가질 수 있다.
- [0020] 즉, 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인은, 금속판재 상에 동일한 크기 및 형상을 갖는 4개의 주름부(11, 13)가 서로 엇갈림 배치되도록 형성함으로써, 극저온의 LNG로 인한 수축 및 팽창 시 발생할 수 있는 열응력을 흡수할 수 있도록 마련된다.
- [0021] 여기에서, 측면 주름부(11)의 길이방향 양단부 대비 그 길이방향으로 돌출되는 중앙 주름부(13)의 끝단에는 이러한 응력이 집중되어 작용될 수 있으며, 열변형이 상대적으로 크게 발생될 수 있다.
- [0022] 또한, 멤브레인에는 극저온의 LNG로 인한 열응력뿐만 아니라, 해상에서 부유된 상태로 사용되는 선박 혹은 부유식 구조물의 특성상 유체의 유동으로 인한 슬로싱 하중이 발생하게 된다.
- [0023] 따라서, 각종 하중이 가해지더라도 밀봉벽의 기밀성을 유지하도록 멤브레인의 소성변형률을 감소시키기 위한 연구 및 개발이 지속될 필요가 있다.

- [0024] 한편, 이러한 액화가스 저장탱크용 멤브레인은 금속판재를 드로잉 가공하여 복수의 주름부를 형성하게 되는데, 주름부가 형성되는 부위는, 주름이 증첩되는 양에 따라 두께편차, 즉 드로잉 가공으로 금속판재의 두께가 얇아지게되는 부위가 발생하게 되는데, 그로 인해 내압성이 저하되며 열응력에 취약해질 수 있다.
- [0025] 또한, 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인은, 금속판재 상에서 주름부가 차지하는 면적이 상당하여 극저온의 LNG로 인한 수축 및 팽창이 용이할 수 있으나, 성형 가공 시 주름부가 형성되지 않은 부위에서 주름부를 향하는 방향으로 인장력이 발생되어 뒤틀림 등의 변형을 야기하게 되므로, 성형품질 저하 및 그로 인한 생산성이 떨어질 수 있다.
- [0026] 특히, 종래에는 주름부의 두께편차로 인해 해당부위에서 열응력에 취약해지는 것을 방지하기 위하여 보다 두꺼운 금속판재(예를 들어, 1.5t, 2t 등)를 사용하였으며, 그에 따른 멤브레인의 제작비용 상승을 초래할 수 있다.
- [0027] 본 발명은 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 주름부 형상을 개선하여 극저온의 액화가스로 인한 소성변형률을 감소시킬 수 있고, 그로 인한 피로파괴의 위험성을 줄일 수 있는 액화가스 저장탱크용 멤브레인을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0028] 또한, 멤브레인의 제작비용을 절감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 작업자의 편의성이 대폭 향상되어 품질 및 생산성을 향상시킬 수 있는 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법 및 상기 멤브레인의 제작금형을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0029] 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화가스 저장탱크의 밀봉벽을 형성하는 멤브레인으로서, 액화가스 저장탱크의 밀봉벽을 형성하기 위하여 복수의 주름부를 갖는 멤브레인으로서, 상기 복수의 주름부는, 일 방향으로 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 사이드 주름부; 및 상기 한 쌍의 사이드 주름부 사이에서 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부를 포함하고, 상기 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 센터 주름부는 서로 크기가 달리 적용되는 액화가스 저장탱크용 멤브레인이 제공될 수 있다.
- [0030] 단면을 기준으로, 상기 센터 주름부의 높이는 상기 사이드 주름부의 높이보다 작게 형성될 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 센터 주름부의 높이는 상기 사이드 주름부의 높이에 비해 10% 내지 30% 작게 형성될 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 센터 주름부는 상기 사이드 주름부 대비 폭이 넓게 형성될 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 센터 주름부의 양끝단부 중 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 반대방향에 위치되는 끝단부는 상기 사이드 주름부의 끝단부보다 큰 곡률반경을 가질 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 센터 주름부의 양끝단부 중 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 반대방향에 위치되는 끝단부는 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 방향에 위치된 끝단부 형상 대비 상대적으로 라운드지게 형성될 수 있다.
- [0035] 또한, 평면을 기준으로, 상기 센터 주름부는, 상기 사이드 주름부 대비 상대적으로 짧은 길이를 갖되, 상기 센터 주름부가 마주보는 반대방향에서 상기 사이드 주름부보다 돌출되게 형성될 수 있다.
- [0036] 또한, 평면을 기준으로, 상기 한 쌍의 센터 주름부의 양끝단부 중 상기 한 쌍의 센터 주름부가 마주보는 반대방향에 위치되는 끝단부는 상기 한 쌍의 사이드 주름부의 끝단부와 동일선 상에 위치될 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 센터 주름부는 소정 두께를 갖는 금속판재를 드로잉(Drawing) 가공하여 형성될 수 있다.
- [0038] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 사이드 주름부 사이에서 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부를 포함하는 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법으로서, 다이 금형과 상기 다이 금형에 인입되는 복수의 인서트 금형을 준비하는 단계; 및 상기 다이 금형과 상기 복수의 인서트 금형을 이용하여 소정 두께를 갖는 금속판재를 드로잉 가공하여 상기 복수의 주름부를 형성하는 단계를 포함하는 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법이 제공될 수 있다.
- [0039] 상기 복수의 인서트 금형은, 상기 한 쌍의 사이드 주름부를 형성하기 위한 사이드 주름용 인서트와, 상기 한 쌍의 센터 주름부를 형성하기 위한 센터 주름용 인서트를 포함할 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 다이 금형은 상기 멤브레인 크기에 대응되게 단일로 마련되며, 상기 복수의 주름부를 형성하는 단계 이전에 상기 센터 주름용 인서트를 상기 다이 금형에 슬라이딩시켜 상기 센터 주름부의 위치를 조정하는 단계를

더 포함할 수 있다.

- [0041] 또한, 상기 다이 금형은, 상기 센터 주름용 인서트의 적어도 일부가 인입되는 메인 프레임과, 상기 메인 프레임의 길이방향 양단에 위치되어 상기 센터 주름용 인서트의 나머지 일부가 인입되는 사이드 프레임을 포함하고,
- [0042] 상기 복수의 주름부를 가공하는 단계 이전에는, 상기 멤브레인의 크기 변경에 따라 상기 사이드 프레임과 상기 센터 주름용 인서트를 교체할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 한 쌍의 사이드 주름부와 상기 한 쌍의 사이드 주름부 사이에서 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부를 포함하는 액화가스 저장탱크용 멤브레인을 제작하기 위한 금형으로서, 다이 금형; 및 상기 다이 금형에 인입되는 복수의 인서트 금형을 포함하고, 상기 복수의 인서트 금형은, 상기 한 쌍의 사이드 주름부를 형성하기 위한 사이드 주름용 인서트; 및 상기 한 쌍의 센터 주름부를 형성하기 위한 센터 주름용 인서트를 포함하는 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작금형이 제공될 수 있다.
- [0044] 상기 다이 금형에는 상기 사이드 주름용 인서트가 인입 설치되도록 상기 사이드 주름용 인서트의 크기에 대응되게 한 쌍의 인서트 삽입홈이 형성될 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 한 쌍의 인서트 삽입홈의 사이에는 상기 다이 금형의 길이방향으로 가이드홈이 길게 연장 형성되어 상기 센터 주름용 인서트의 슬라이딩을 가이드할 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 가이드홈은 상기 한 쌍의 인서트 삽입홈의 사이에서 서로 대향 배치되어 한 쌍으로 이루어질 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 다이 금형은, 상기 센터 주름용 인서트의 적어도 일부가 인입되는 메인 프레임; 및 상기 메인 프레임의 길이방향 양단에 위치되어 상기 센터 주름용 인서트의 나머지 일부가 인입되는 사이드 프레임을 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 센터 주름용 인서트의 적어도 일부는 상기 메인 프레임에 인입되고, 상기 센터 주름용 인서트의 나머지 일부는 상기 메인 프레임의 양단에 위치된 상기 사이드 프레임에 인입될 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 센터 주름용 인서트는 상기 멤브레인의 크기 변경에 따라 그 길이를 달리하여 복수개가 마련될 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 메인 프레임은 단일로 마련되되, 상기 사이드 프레임은 상기 센터 주름용 인서트의 크기에 대응되게 복수개 마련될 수 있다.

발명의 효과

- [0051] 본 발명은 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 주름부 형상을 개선하여 소성변형률이 크게 감소될 수 있으며, 그로 인한 피로파괴 위험성을 현저히 줄일 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [0052] 또한, 생산성 향상 및 제작비용 절감을 위해 금속판재의 두께를 감소시키되, 주름부의 폭과 높이를 변경하여 기존과 동일한 강성을 유지할 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [0053] 또한, 단일 금형으로 다양한 크기의 멤브레인을 제작할 수 있으므로, 멤브레인의 제작비용을 절감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 작업자의 편의성이 향상되고 제작공정이 간소화되어 멤브레인의 품질 향상 및 생산성이 증가될 수 있는 효과를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0054] 도 1은 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 일부를 평면으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1의 주름 멤브레인을 분리하여 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 일부를 평면으로 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 한 쌍의 센터 주름부의 사이 거리가 달리 적용된 모습을 평면으로 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 단면 일부를 확대하여 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인을 제작하기 위한 제작금형을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 도 6에 도시된 제작금형에서 센터 주름용 인서트 및 사이드 프레임이 크기를 달리하여 복수개가 마련되는 것을 예시로 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법을 설명하기 위한 블록도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인을 제작하기 위한 제작금형의 변형예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 10은 도 9에 도시된 제작금형에서 센터 주름용 인서트가 다이 금형에 슬라이딩 가능하게 마련되는 것을 나타낸 도면이다.

도 11은 도 10에 도시된 제작금형을 이용한 멤브레인의 제작방법을 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0055] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0056] 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.
- [0057] 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.
- [0058] 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0059] 액화가스 저장탱크는, 특히 LNG, LPG 등과 같이 극저온에서 액화되는 탄화수소성분을 포함하는 액체화물을 저장하기 위해 사용될 수 있으며, LNG와 같은 극저온 액체화물을 저장할 수 있도록 단열층 및 밀봉벽을 갖는 멤브레인형 저장탱크일 수 있다.
- [0060] 본 발명을 설명함에 있어서, 액화가스는 극저온(대략 -163°C 정도)의 LNG(Liquified Natural Gas)를 비롯하여, LPG(Liquefied Petroleum Gas)나 액화에틸렌가스(Liquefied Ethylene Gas) 등과 같이 일반적으로 액화시킨 상태로 저장되는 모든 가스 연료를 포함할 수 있으며, 액화가스는 액체 상태의 액화가스뿐만 아니라 기화된 액화가스까지 포함하는 의미일 수 있다.
- [0061] 액화가스 저장탱크의 단열층 및 밀봉벽은, KC-1형 탱크의 경우, 선체의 내벽 위에 복수의 단열패널을 결합시켜 하나의 단열층을 형성하고, 복수의 단열패널 위에 하나 이상의 층을 갖는 밀봉벽을 설치하는 과정을 통해 제작된다.
- [0062] 본 발명은 액화가스 저장탱크의 밀봉벽을 형성하기 위한 액화가스 저장탱크용 멤브레인에 관한 것으로, 전술한 바와 같이, 복수의 주름을 가질 수 있으며, 표면이 평평한 평판 멤브레인과 용접에 의해 일정한 패턴을 이루도록 이어붙임으로써 액화가스 저장탱크의 밀봉벽을 형성할 수 있다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 일부를 평면으로 나타낸 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 한 쌍의 센터 주름부의 사이 거리가 달리 적용된 모습을 평면으로 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 단면 일부를 확대하여 도시한 도면이다.
- [0064] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인(100)은, 극저온의 액화가스로 인한 수축 및 팽창 시 발생할 수 있는 열응력을 흡수하기 위한 복수의 주름부(110, 130)를 가질 수 있다.
- [0065] 주름부(110, 130)는, 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 사이드 주름부(110)와, 한 쌍의 사이드 주름부(110) 사이에서 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 길이방향으로 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부(130)를 포함할 수 있다.
- [0066] 본 실시예의 멤브레인(100)은, 소정 두께를 갖는 금속판재를 드로잉(Drawing) 가공하여 한 쌍의 사이드 주름부(110)와 한 쌍의 센터 주름부(130)가 형성될 수 있으며, 폭이 짧고 길이가 긴 직사각형 형태를 가질 수 있다.
- [0067] 한 쌍의 사이드 주름부(110)는, 멤브레인(100)의 길이방향을 따라 길게 형성될 수 있으며 멤브레인(100)의 폭방향으로 서로 이격되어 평행하게 배치될 수 있다.
- [0068] 여기에서, 한 쌍의 사이드 주름부(110)는 멤브레인(100)의 중앙부를 기준으로 서로 대칭되게 형성될 수 있다.

- [0069] 다시 말해, 도 3에 도시된 평면을 기준으로, 한 쌍의 사이드 주름부(110)는 각각 멤브레인(100)의 중앙부, 또는 가장자리로부터 동일한 거리만큼 이격되어 배치될 수 있으며, 한 쌍의 사이드 주름부(110) 각각의 길이방향 중심은 멤브레인(100)의 길이방향에 수직되고 멤브레인(100)의 중심을 지나는 가상의 직선(미도시) 상에 위치되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0070] 한 쌍의 센터 주름부(130)는, 한 쌍의 사이드 주름부(110)와 유사하게, 멤브레인(100)의 길이방향을 따라 길게 형성되며, 한 쌍의 사이드 주름부(110) 대비 상대적으로 짧은 길이를 가질 수 있다.
- [0071] 또한, 한 쌍의 센터 주름부(130)는, 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 사이에서 멤브레인(100)의 길이방향으로 서로 대향 배치되어, 멤브레인(100)의 중앙부를 기준으로 서로 대칭될 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인(100)은, 금속판재 상에 복수의 주름부(110, 130)가 형성되어, 극저온의 액화가스로 인한 수축 및 팽창 시 발생하는 열응력을 흡수할 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [0073] 본 실시예에서, 한 쌍의 사이드 주름부(110) 사이 거리(d1)는 고정될 수 있으나, 한 쌍의 센터 주름부(130) 사이 거리(d2)는 센터 주름부(130)의 크기(또는, 길이)나 멤브레인(100)(또는, 금속판재)의 크기, 또는 선체 내벽에서의 멤브레인(100)의 위치 등에 따라 달리 적용될 수 있다.
- [0074] 예를 들면, 한 쌍의 센터 주름부(130)는, 한 쌍의 사이드 주름부(110) 대비 상대적으로 짧은 길이를 갖되, 도 3에 도시된 평면을 기준으로, 한 쌍의 센터 주름부(130)가 마주보는 반대방향에서 한 쌍의 사이드 주름부(110)보다 더 돌출되게 형성될 수 있다.
- [0075] 여기에서, 한 쌍의 센터 주름부(130) 사이 거리(d2)는 한 쌍의 사이드 주름부(110) 사이 거리(d1)보다 상대적으로 크게 형성될 수 있다.
- [0076] 본 실시예에 있어서, 한 쌍의 센터 주름부(130)가 한 쌍의 사이드 주름부(110)보다 더 돌출되게 형성되는 경우, 멤브레인(100)의 중앙부 평탄면의 면적이 종래보다 증가되어 극저온의 액화가스로 인한 멤브레인(100)의 뒤틀림 변형을 줄여주는 효과를 가질 수 있다.
- [0077] 또한, 한 쌍의 센터 주름부(130)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 사이드 주름부(110) 대비 상대적으로 짧은 길이를 갖되, 한 쌍의 센터 주름부(130)가 서로 마주보는 반대방향 끝단부와 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 양끝단부는 멤브레인(100)의 길이방향 양단부에서 동일한 거리만큼 이격되어 배치될 수 있으며, 멤브레인(100)의 폭방향과 평행한 가상의 직선(미부호) 상에 위치될 수도 있다.
- [0078] 본 실시예에서, 한 쌍의 센터 주름부(130) 사이 거리(d2)는, 한 쌍의 센터 주름부(130)가 서로 마주보는 반대방향 끝단부가 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 양끝단부와 동일한 선상에 위치할 때 최소값을 가질 수 있으며, 멤브레인(100)의 배열 방법이나 응력 해석 결과에 따라 최대값은 달리 적용될 수 있다.
- [0079] 이하, 설명의 편의를 위하여, 사이드 주름부(110)의 길이방향 양끝단부(111)에 도면부호를 부여하고, 센터 주름부(130)의 길이방향 양끝단부 중 한 쌍의 센터 주름부(130)가 서로 마주보는 방향에 위치되는 끝단부를 내측단부(131), 한 쌍의 센터 주름부(130)가 마주보는 반대방향에 위치되는 끝단부를 외측단부(133)로 구분하도록 한다.
- [0080] 즉, 센터 주름부(130)의 내측단부(131)는 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 사이에 위치되며, 센터 주름부(130)의 외측단부(133)는 사이드 주름부(110)의 양끝단부(111) 대비 멤브레인(100)의 길이방향 양단부에 더 인접하게 배치될 수도 있고, 센터 주름부(130)의 외측단부(133)와 사이드 주름부(110)의 양끝단부(111)는 멤브레인(100)의 길이방향 양단부에서 동일한 거리만큼 이격되어 배치될 수도 있다.
- [0081] 한 쌍의 센터 주름부(130) 사이의 거리(d2)를 서로 다르게 제작하는 방법에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0082] 한편, 본 실시예의 멤브레인(100)은, 금속판재를 드로잉 가공하여 한 쌍의 사이드 주름부(110)와 한 쌍의 센터 주름부(130)가 형성될 수 있는데, 전술한 바와 같이, 종래에는 주름부의 두께편차를 보상하기 위하여 두꺼운 금속판재(예를 들어, 1.5t, 2t 등)를 사용하였으며, 그로 인한 생산성 저하 및 비용 상승을 초래할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인(100)은, 제작과정에서 생산성 향상 및 멤브레인(100)의 제작비용 절감을 위해 금속판재의 두께를 감소시키되, 주름의 크기(높이 및/또는 폭)를 변경하여 기존과 동일 내지 유사한 강성을 유지하고자 한다.
- [0084] 본 실시예에 있어서, 금속판재는 다수의 주름부가 동일한 크기 및 형상을 갖는 종래 멤브레인의 제작에 사용되

는 금속판재의 두께보다 상대적으로 얇은 두께를 가질 수 있으며, 1.2t의 두께를 가질 수도 있고, 1.0t의 두께를 가질 수도 있다.

- [0085] 여기에서, 한 쌍의 사이드 주름부(110)와 한 쌍의 센터 주름부(130)는 그 크기가 서로 다르게 적용될 수 있다.
- [0086] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 단면 일부를 확대하여 도시한 도면으로서, 사이드 주름부(110)의 높이(h1)와 폭(w1) 및 센터 주름부(130)의 높이(h2)와 폭(w2)을 비교하여 나타낸 도면이다.
- [0087] 구체적으로, 센터 주름부(130)의 높이(h2)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 사이드 주름부(110)의 높이(h1)보다 작게 형성될 수 있다.
- [0088] 본 실시예에 있어서, 센터 주름부(130)의 높이(h2)는, 사이드 주름부(110)의 높이(h1)에 비해 10% 내지 30% 작게 형성되는 것이 바람직할 수 있으며, 보다 바람직하게는, 사이드 주름부(110)의 높이(h1)에 비해 20% 작게 형성될 수 있다.
- [0089] 또한, 본 실시예의 한 쌍의 사이드 주름부(110)와 한 쌍의 센터 주름부(130)는 높이뿐만 아니라 폭이 서로 달리 적용될 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 센터 주름부(130)의 폭(w2)은, 도 5에 도시된 바와 같이, 사이드 주름부(110)의 폭(w1)보다 크게 형성될 수 있다.
- [0091] 즉, 센터 주름부(130)의 높이(h2)는 사이드 주름부(110)의 높이(h1) 대비 상대적으로 작게 형성되되, 센터 주름부(130)의 폭(w2)은 사이드 주름부(110)의 폭(w1)보다 크게 형성될 수 있다.
- [0092] 본 실시예에 있어서, 센터 주름부(130)의 폭(w2)은, 사이드 주름부(110)의 폭(w1) 대비 10% 내지 30% 크게 형성되는 것이 바람직할 수 있으며, 보다 바람직하게는, 사이드 주름부(110)의 폭(w1) 대비 20% 크게 형성될 수 있다.
- [0093] 부연하여 설명하자면, 본 실시예의 멤브레인(100)은, 종래기술에서 설명한 멤브레인(10)보다 얇은 금속소재를 가공하여 마련되며, 사이드 주름부(110)의 높이(h1)와 폭(w)은 종래기술에서 주름부(11, 13)의 높이와 폭보다 70% 내지 90%(보다 바람직하게는, 80%) 작게 형성될 수 있다.
- [0094] 또한, 본 실시예의 센터 주름부(130)는, 사이드 주름부(110)의 높이(h1)보다 10% 내지 30%(보다 바람직하게는, 20%) 작은 높이(h2)를 갖도록 형성되되, 사이드 주름부(110)의 폭(w1) 대비 10% 내지 30%(보다 바람직하게는, 20%) 큰 폭(w2)을 갖도록 형성되어, 종래기술에서 주름부(11, 13)와 동일 내지 유사한 폭을 가질 수 있다.
- [0095] 종래에는 주름부의 두께편차를 보상하기 위하여 두꺼운 금속판재를 사용하였으나, 본 실시예의 멤브레인(100)은, 센터 주름부(130)의 높이(h2)가 사이드 주름부(110)의 높이(h1)보다 작게 형성될 뿐만 아니라, 사이드 주름부(110)의 폭(w1) 대비 센터 주름부(130)의 폭(w2)이 크게 형성되어, 금속판재의 두께 증가 없이 멤브레인(100)의 내압 성능을 높일 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [0096] 또한, 종래 대비 금속판재의 두께를 감소시키고 아울러 주름부의 형상을 개선하여, 금속판재의 드로잉 가공으로 인한 뒤틀림이나 극저온의 액화가스로 인한 열변형과 같은 소성변형량이 감소될 수 있으며, 그로 인한 품질 향상 및 생산성의 증가를 기대할 수 있다.
- [0097] 한편, 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인은, 측면 주름부(11)와 중앙 주름부(13)가 동일한 크기 및 형상을 가지도록 형성되는데, 측면 주름부(11)의 끝단부 대비 멤브레인(10)의 길이방향에서 돌출되게 형성된 중앙 주름부(13)의 끝단에는 응력이 집중되어 열변형이 상대적으로 크게 발생할 수 있다.
- [0098] 다시 말해, 중앙 주름부(13)의 양끝단 중 한 쌍의 중앙 주름부(13)가 마주 보는 반대방향에 위치되어 멤브레인(10)의 길이방향 양단에 상대적으로 인접하게 위치되는 단부에서 최대 변형률이 발생할 수 있다.
- [0099] 본 발명은 멤브레인(100)에 형성된 복수의 주름부(110, 130) 크기뿐만 아니라 복수의 주름부(110, 130) 중 적어도 일부의 끝단부 형상을 개선하여, 특정부위에 집중되는 응력 및 멤브레인(100)의 소성변형율을 감소시키고자 한다.
- [0100] 본 실시예에 있어서, 센터 주름부(130)의 양끝단부 중 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 양끝단부(111)보다 외측으로 돌출되는 일측 끝단, 다시 말해, 한 쌍의 센터 주름부(130)가 마주 보는 반대방향에 위치되는 외측단부(133)는, 평면을 기준으로, 사이드 주름부(110)의 양끝단부(111) 형상 대비 상대적으로 라운드지게 형성될 수 있다.

- [0101] 또한, 본 실시예의 외측단부(133)는, 센터 주름부(130)의 폭(w2)이 증가됨에 따라, 사이드 주름부(110)의 양끝 단부(111)보다 큰 곡률반경을 가질 수 있다.
- [0102] 여기에서, 센터 주름부(130)의 내측단부(131)는, 외측단부(133)와 동일한 형상을 가질 수도 있고, 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 양끝단부(111)와 유사하게, 뾰족한 형상을 가질 수도 있다.
- [0103] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인(100)은, 다수의 주름부(11, 13)가 동일한 크기 및 형상을 갖는 종래기술과 달리, 센터 주름부(130)의 폭(w2)을 증가시킴과 아울러, 한 쌍의 센터 주름부(130)가 마주보는 반대방향에 위치되는 외측단부(133)의 형상을 라운드지게 형성함으로써, 해당부위에 집중되는 응력을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 멤브레인(100)의 소성변형률이 크게 감소되어 피로파괴의 위험성을 줄일 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [0104] 한편, 액화가스 저장탱크용 멤브레인을 제작하는 경우, 제작하고자 하는 멤브레인의 크기에 따라 금형을 교체하는 것이 일반적인데, 멤브레인의 크기에 따라 복수개의 금형을 마련하여야 하므로 금형의 개수 증가로 인한 비용 상승 및 무거운 금형의 교체 작업으로 인한 작업자의 편의성이 저하될 수 있다.
- [0105] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인을 제작하기 위한 제작금형의 평면 모습을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 7은 도 6에 도시된 제작금형에서 센터 주름용 인서트 및 사이드 프레임이 크기를 달리하여 복수개가 마련되는 것을 예시로 나타낸 도면이며, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0106] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작금형은, 다이 금형(210)과 다이 금형(210)에 인입되어 복수의 주름부(110, 130)를 형성하기 위한 복수의 인서트 금형(230)을 포함할 수 있다.
- [0107] 본 실시예에서, 다이 금형(210)은 메인 프레임(211)과 메인 프레임(211)의 길이방향 양단에 위치되는 사이드 프레임(213)으로 이루어질 수 있으며, 복수의 인서트 금형(230)은, 한 쌍의 사이드 주름부(110)를 형성하기 위한 사이드 주름용 인서트(231)와, 한 쌍의 센터 주름부(130)를 형성하기 위한 센터 주름용 인서트(233)를 포함할 수 있다.
- [0108] 메인 프레임(211)에는 사이드 주름용 인서트(231)가 인입되는 한 쌍의 인서트 삽입홈(211a)이 형성될 수 있다.
- [0109] 본 실시예에서, 메인 프레임(211)의 길이방향 양단에는 센터 주름용 인서트(233)의 적어도 일부가 인입될 수 있으며, 센터 주름용 인서트(233)의 나머지 일부는 메인 프레임(211)의 길이방향 양단에 위치되는 사이드 프레임(213)에 인입될 수 있다.
- [0110] 한편, 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인(10)은, 멤브레인(10)의 설치 위치에 따라 그 크기가 변경되더라도 측면 주름부(11)의 길이는 변경되지 않을 수 있으나, 한 쌍의 측면 주름부(11) 사이에 위치되는 중앙 주름부(13)의 길이는 변경되어야 한다.
- [0111] 이러한 멤브레인을 제작하기 위하여, 종래기술에서는 다양한 멤브레인(10)의 크기에 대응되는 복수개의 금형이 필요하였으며, 특히, 측면 주름부(11)를 형성하기 위한 인서트는 고정된 크기를 갖는 한 쌍이 마련되며, 중앙 주름부(13)를 형성하기 위한 인서트는 그 길이를 달리하여 복수개가 마련됨에 따라, 금형 및 인서트의 개수가 과도하게 많아지게 될 뿐만 아니라, 멤브레인의 제작공정이 복잡해질 수 있다.
- [0112] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작금형은, 종래기술과 유사하게, 사이드 주름용 인서트(231)는 그 크기가 고정되어 한 쌍이 마련되며, 한 쌍의 사이드 주름용 인서트(231)가 인입되는 메인 프레임(211)은 크기가 고정되어 단일로 마련될 수 있다.
- [0113] 반면, 센터 주름용 인서트(233)는 멤브레인의 크기 변경에 대응되게 그 길이를 달리하여 복수개가 마련될 수 있으며(도 7의 (a) 참조), 메인 프레임(211)의 양단에 위치되는 사이드 프레임(213) 또한 센터 주름용 인서트(233)의 크기에 대응되게 복수개 마련될 수 있다(도 7의 (b) 참조).
- [0114] 본 실시예의 제작금형은, 도 3 또는 도 4에 도시된 멤브레인(100)을 제작하기 위해 사용될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 도 1 내지 도 2에 도시된 종래기술에 따른 멤브레인(10)을 제작하기 위해서 사용될 수도 있다.
- [0115] 종래에는, 멤브레인의 크기 변경에 따라 금형 및 인서트 전체를 교체하여야 하였으나, 본 실시예의 다이 금형(210)은 메인 프레임(211)과 사이드 프레임(213)으로 나누어짐으로써, 멤브레인의 크기가 변경되더라도 메인 프

레이미(211)은 동일하게 사용될 수 있으므로, 멤브레인의 제작비용 절감 및 제작공정이 간소화되는 효과를 가질 수 있다.

- [0116] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 제작금형을 이용한 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법에 대해 간략히 설명하도록 한다.
- [0117] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법은, 한 쌍의 사이드 주름부(110)와 한 쌍의 사이드 주름부(110)의 사이에서 서로 대향 배치되는 한 쌍의 센터 주름부(130)를 포함하는 멤브레인(100)을 제작하기 위한 방법으로서, 도 8에 도시된 바와 같이, 다이 금형(210)과 다이 금형(210)에 인입되는 복수의 인서트 금형(230)을 준비하는 단계(S110)와, 다이 금형(210)과 복수의 인서트 금형(230)을 이용하여 소정 두께를 갖는 금속판재를 드로잉 가공하는 단계(S150)를 포함할 수 있다.
- [0118] 다이 금형(210)은 메인 프레임(211)과 메인 프레임(211)의 길이방향 양단에 위치되는 사이드 프레임(213)으로 이루어질 수 있으며, 복수의 인서트 금형(230)은, 한 쌍의 사이드 주름부(110)를 형성하기 위한 사이드 주름용 인서트(231)와, 한 쌍의 센터 주름부(130)를 형성하기 위한 센터 주름용 인서트(233)를 포함할 수 있다.
- [0119] 본 실시예에서, 금속판재를 가공하는 단계(S150) 이전에는, 멤브레인의 크기 변경에 따라 사이드 프레임(213)과 센터 주름용 인서트(233)를 교체하는 단계(S130)를 더 포함할 수 있다.
- [0120] 한편, 본 실시예의 제작금형은, 교체되는 금형의 개수 및 그 크기를 줄임으로써 비용절감 및 편의성이 향상되나, 센터 주름부(130)의 위치 조정, 다시 말해 한 쌍의 센터 주름부(130) 사이 거리(d2)(도 3 내지 도 4 참조)를 변경할 수 없으며, 센터 주름부(130)의 위치를 조정하기 위해서는 메인 프레임(211)을 교체하여야 된다.
- [0121] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작금형의 변형예를 도시한 도면이고, 도 10은 도 9에 도시된 제작금형에서 센터 주름용 인서트가 다이 금형에 슬라이딩 가능하게 마련되는 것을 나타낸 도면이며, 도 11은 도 9에 도시된 제작금형을 이용한 멤브레인의 제작방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0122] 도 9를 참조하면, 본 변형예의 제작금형은, 전술한 실시예와 유사하게, 다이 금형(250) 및 다이 금형(250)에 인입되는 복수의 인서트 금형(270)을 포함할 수 있다.
- [0123] 본 변형예의 다이 금형(250) 및 복수의 인서트 금형(270)은, 전술한 실시예와 도면 부호를 달리 적용하여 구분하도록 한다.
- [0124] 본 변형예에서, 복수의 인서트 금형(270)은, 전술한 실시예와 유사하게, 한 쌍의 사이드 주름부(110)를 형성하기 위한 사이드 주름용 인서트(271)와, 한 쌍의 센터 주름부(130)를 형성하기 위한 센터 주름용 인서트(273)를 포함할 수 있다.
- [0125] 본 변형예의 다이 금형(250)은, 멤브레인의 크기에 대응되게 단일로 마련될 수 있으며, 사이드 주름용 인서트(271)가 인입 설치되도록 사이드 주름용 인서트(271)의 크기에 대응되게 한 쌍의 인서트 삽입홈(251)이 형성될 수 있다.
- [0126] 본 변형예에서, 한 쌍의 인서트 삽입홈(251)의 사이에는 다이 금형(250)의 길이방향으로 가이드홈(253)이 길게 연장 형성될 수 있다.
- [0127] 가이드 홈(253)은, 센터 주름용 인서트(271)의 슬라이딩을 가이드하는 역할을 할 수 있다.
- [0128] 본 변형예에 있어서, 가이드 홈(253)은 한 쌍의 인서트 삽입홈(251)의 사이에서 서로 대향 배치되어 한 쌍으로 이루어지는 것이 바람직할 수 있다.
- [0129] 본 변형예의 제작금형은, 멤브레인(100)의 크기에 대응되게 다이 금형(250)이 단일로 마련되고, 센터 주름용 인서트(273)를 가이드 홈(253)에 슬라이딩시켜 센터 주름부(130)의 위치를 용이하게 조정할 수 있다.
- [0130] 본 변형예의 센터 주름용 인서트(273)는, 가이드 홈(253) 내에서 한 쌍의 센터 주름용 인서트(273)가 서로 마주보는 방향, 즉 다이 금형(250)의 중앙부를 향하도록 슬라이딩 이동 가능할 수 있으며, 이와 반대로 다이 금형(250)의 중앙부로부터 멀어지는 방향으로 슬라이딩 이동 가능할 수도 있는 것은 당연할 수 있다.
- [0131] 즉, 멤브레인(100)의 크기가 변경되더라도, 센터 주름부(130)의 위치만을 조정, 다시 말해, 센터 주름용 인서트(273)를 가이드 홈(253) 내에서 그 길이방향으로 슬라이딩시켜 다양한 크기의 멤브레인(100)을 제작할 수 있으므로, 단일 금형으로 인한 멤브레인의 제작비용 절감 및 제작공정이 간소화되는 효과를 가질 수 있다.

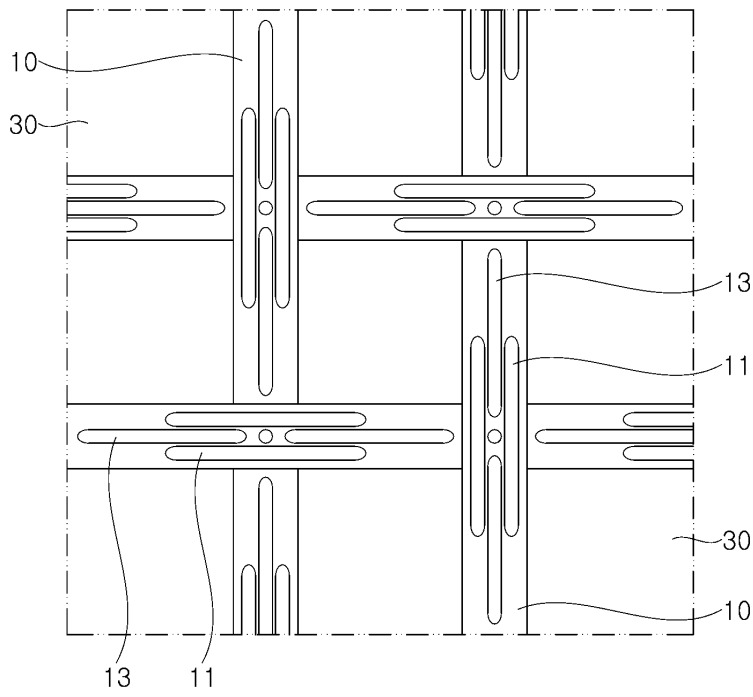
- [0132] 본 변형예의 제작금형을 이용한 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법에 대해 간략히 설명하자면, 도 11에 도시된 바와 같이, 다이 금형(250)과 다이 금형(250)에 인입되는 복수의 인서트 금형(270)을 준비하는 단계(S210)와, 다이 금형(250)과 복수의 인서트 금형(270)을 이용하여 소정 두께를 갖는 금속판재를 드로잉 가공하는 단계(S250)를 포함할 수 있으며, 금속판재를 가공하는 단계 이전에 센터 주름용 인서트(273)를 다이 금형(250)에 슬라이딩시켜 센터 주름부(130)의 위치를 조정하는 단계(S230)를 더 포함할 수 있다.
- [0133] 도 6 및 도 9에 도시된 제작금형은, 상부에 금속판재가 놓이게 되는 하부형판으로서, 본 발명은 금속판재를 사이에 두고 대향 위치되어 금속판재를 가압하는 상부형판(미도시)을 더 포함할 수 있으며, 상부형판은 본 실시예의 인서트 금형에 대응되는 홈을 가질 수 있다.
- [0134] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인의 제작방법은, 단일 금형으로 다양한 크기의 멤브레인을 제작할 수 있으므로, 멤브레인의 제작비용을 절감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 작업자의 편의성이 대폭 향상되어 품질 및 생산성을 향상시킬 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [0135] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 저장탱크용 멤브레인은 유동이 발생하는 해상에서 부유된 채 사용되는 선박 또는 해양 구조물 중 어디라도 적용될 수 있으며, LNG나 LPG 등을 운반하는 액화가스 운반선이나 LNG RV(LNG Regasification Vessel)와 같은 선박을 비롯하여, LNG FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading)나 LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit)와 같은 해상 플랜트 등에 모두 적용될 수 있다.
- [0136] 본 발명은 선박 또는 해양 구조물의 선체 내부에 설치되는 액화가스 저장탱크뿐만 아니라, 육상에 설치되는 액화가스 저장탱크에도 동일하게 적용할 수 있음은 당연할 수 있다.
- [0137] 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.
- [0138] 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0139] 또한, 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

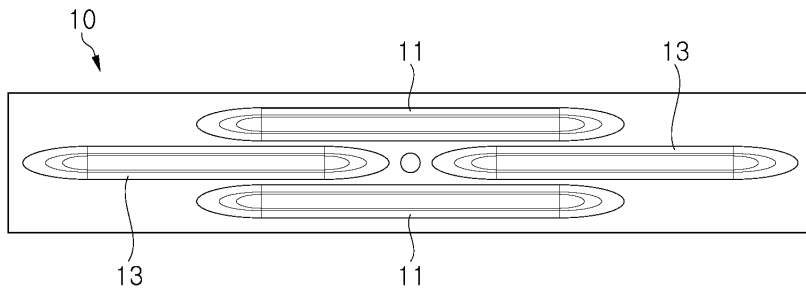
- [0140] 100: 액화가스 저장탱크용 멤브레인
- 110: 사이드 주름부
- 111: 양끝단부
- 130: 센터 주름부
- 131: 내측단부
- 133: 외측단부
- 200: 제작금형
- 210, 250: 다이 금형
- 211: 메인 프레임
- 213: 사이드 프레임
- 230, 270: 인서트 금형
- 231, 271: 사이드 주름용 인서트
- 233, 273: 센터 주름용 인서트

도면

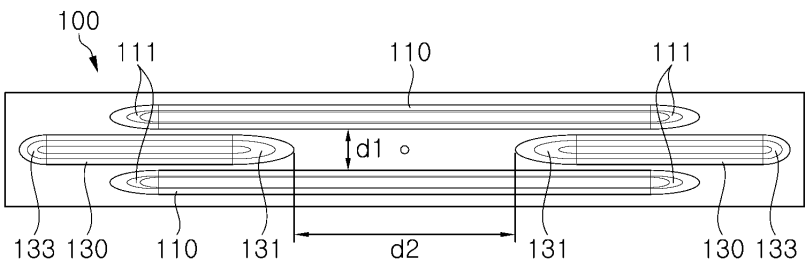
도면1



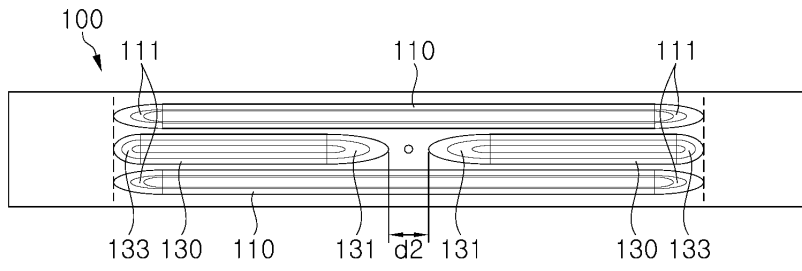
도면2



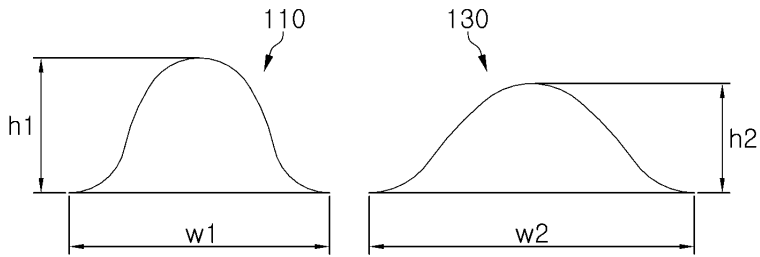
도면3



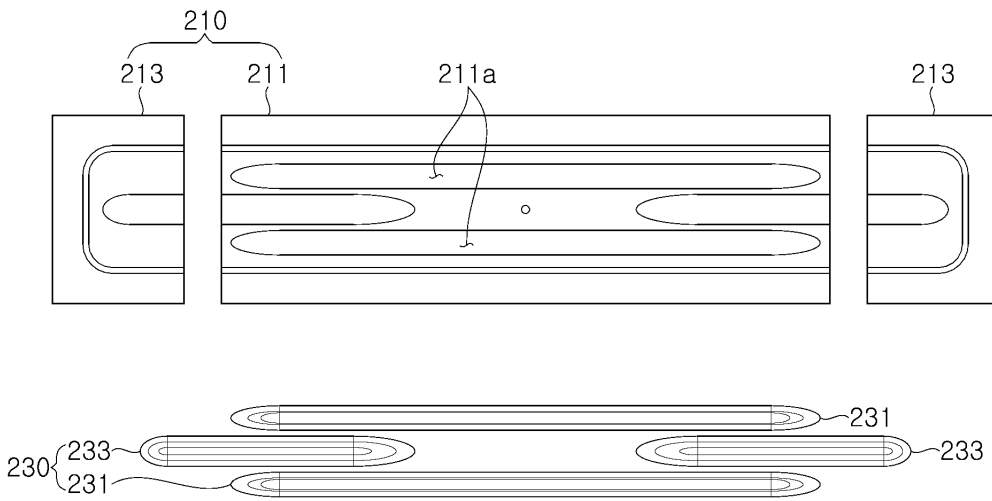
도면4



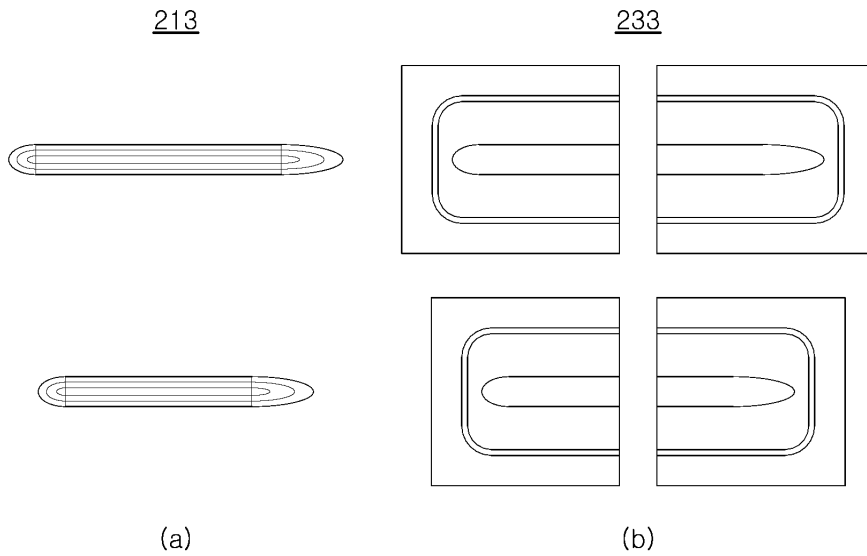
도면5



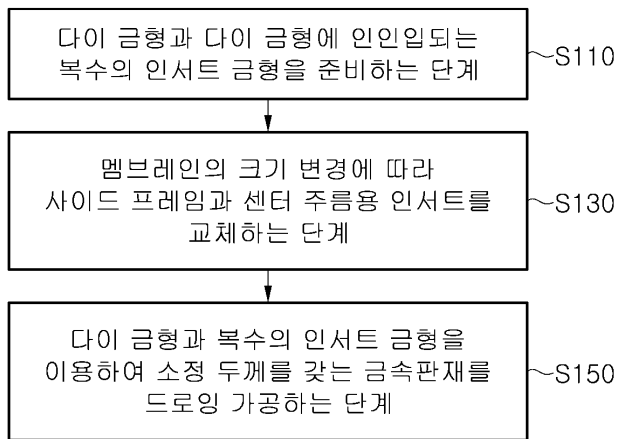
도면6



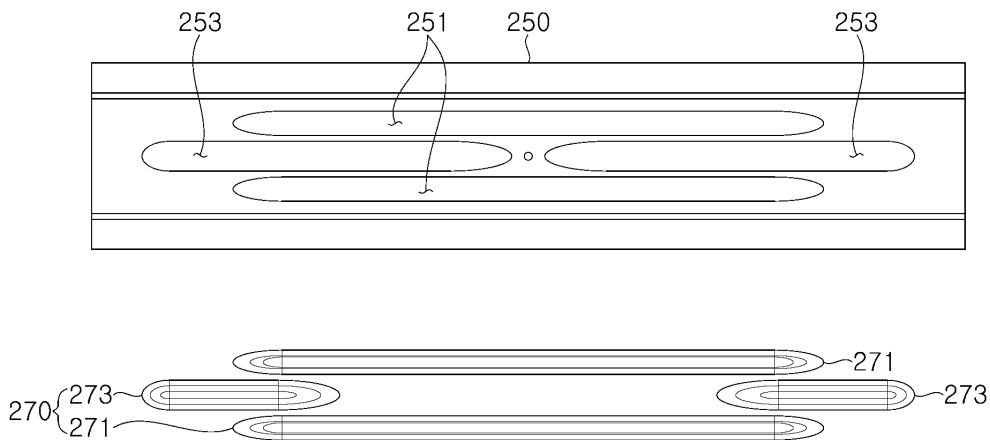
도면7



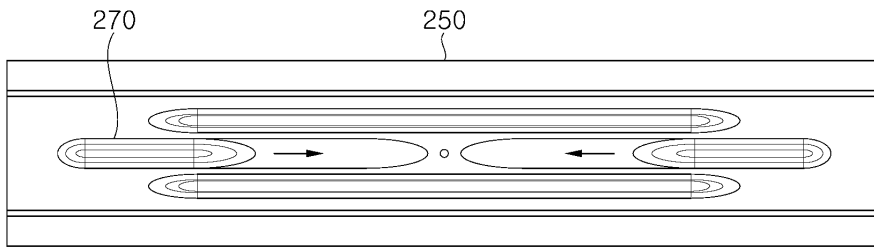
도면8



도면9



도면10



도면11

