(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0042936
(43) 공개일자 2014년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 1/04 (2006.01) *F17C 1/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7007291(분할)
(22) 출원일자(국제) 2009년06월30일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2011-7010310
원출원일자(국제) 2009년06월30일
심사청구일자 2011년06월30일
(85) 번역문제출일자 2014년03월19일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2009/051267
(87) 국제공개번호 WO 2010/040922
국제공개일자 2010년04월15일
(30) 우선권주장
0805567 2008년10월08일 프랑스(FR)

(71) 출원인
가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈
프랑스, 78470 생-레미-레-슈브뢰즈, 르트 드 베르사이유 1
(72) 발명자
야타겐, 모크란
프랑스 에프-92220 바그노익스 뤼 데스 블랭스 137
데레트레, 브루노
프랑스 에프-78000 베르자일레스 뤼 데스 보우어 돈나이스 13
캔러, 게리
프랑스 에프-78720 라 셀레 레스 보르데스 뤼 드 라 모셋트 2 테르
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

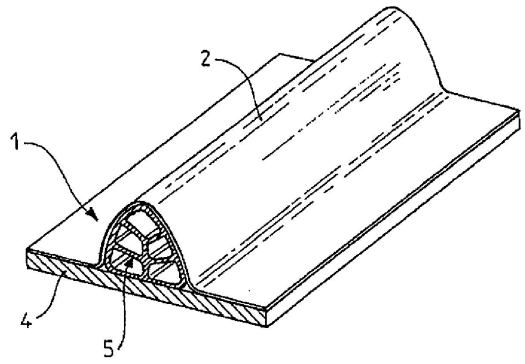
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **보강된 주름형 박막을 구비하는 탱크**

(57) 요 약

본원 발명은 액체밀봉 탱크에 관한 것으로서, 상기 탱크의 하나 이상의 벽은 탱크 내에 수용된 제품과 접촉하는 액체밀봉 박막 및 상기 박막에 인접한 지지부를 포함하고, 상기 탱크 내에서 박막은 하나 이상의 주름(2, 3)을 가지는 하나 이상의 시트(1)를 포함하며, 상기 박막과 상기 지지부 사이에서 주름 아래에 삽입된 보강 요소(5)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

액체밀봉 탱크로서, 상기 탱크의 하나 이상의 벽은 탱크 내에 수용된 제품과 접촉하는 액체밀봉 박막 및 상기 박막에 인접한 지지부를 포함하고, 상기 탱크 내에서 박막은 하나 이상의 주름(2, 3)을 가지는 하나 이상의 시트(1)를 포함하는, 액체밀봉 탱크에 있어서,

상기 박막과 상기 지지부 사이에서 주름 아래에 삽입된 보강 요소(5)를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보강 요소는 내부 통로(9)를 구비하고, 상기 내부 통로는 주름과 지지부 사이에서 가스가 유동할 수 있게 허용하고, 보강 요소를 통과할 수 있게 허용하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

외부 통로는 가스가 주름과 지지부 사이에서 순환될 수 있게 허용하여, 보강 요소를 우회하게 허용하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보강 요소가 합판, 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 유리섬유 보강형 폴리카보네이트, 폴리에테르 이미드 및 확장형 폴리스틸렌으로부터 선택된 물질로 제조되는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보강 요소가 외측 봉입체(7)를 포함하고, 상기 봉입체의 형상이 주름의 형상에 실질적으로 상응하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 보강 요소는 상기 봉입체 내부에서 하나 이상의 보강 웨브(10)를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 탱크가 제품을 수용하고 있지 않을 때, 보강 요소와 주름 사이의 최소 거리가 주름 높이의 0% 내지 5%가

되는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시트는 제 1의 일련의 상호 평행한 주름들(2) 및 상기 제 1의 일련의 주름들에 대해서 횡방향으로 연장하는 제 2의 일련의 상호 평행한 주름들(3)을 구비하고, 상기 보강 요소(5)가 제 1의 일련의 주름들(2)의 아래쪽에 삽입되는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 보강 요소는 2개의 제 2의 일련의 주름들 사이의 거리에 상응하는 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보강 요소가 박막에 대해서 그리고 지지부에 대해서 슬라이딩될 수 있도록 상기 보강 요소가 주름의 아래쪽에 삽입되는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 11

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보강 요소가 박막에 또는 지지부에 고정되는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 박막이 절개부(20)를 구비하고, 보강 요소가 상기 절개부에 클립핑되거나 또는 쐐기형태로 결합되는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

둘 이상의 보강 요소가 박막의 2개의 인접한 주름 아래쪽에 각각 배치되고, 상기 2개의 보강 요소 중 하나가 상기 2개의 보강 요소 중 다른 하나에 대한 단부 정지부를 형성하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

소정 한계치 이상의 응력을 받는 경우에 변형되거나 파괴될 수 있는 하나 이상의 취약 지점을 상기 보강 요소가 구비하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주름과 반대쪽에서, 상기 박막이 지지부와 접촉하는 것을 특징으로 하는 액체밀봉 탱크.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 따른 탱크를 포함하는 부유식 구성물(floating construction).

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본원 발명은 액체밀봉 탱크에 관한 것이다. 특히, 본원 발명은 선박으로 액화천연가스(LNG)를 이송하기 위한 액체밀봉된 그리고 열적으로 절연된 탱크에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 공보 FR 2 781 557 에는 LNG 이송을 위해서 선박의 구조물로 통합된 탱크가 기재되어 있다. 탱크의 벽들은, 탱크의 내부로부터 외측으로 연속적으로, 일차 액체밀봉 배리어, 일차 열적 절연 배리어, 이차 액체밀봉 배리어 및 이차 열적 절연 배리어를 포함한다. 일차 액체밀봉 배리어는 스테인리스 스틸로 제조된 주름형 금속 시트를 이용하여 제조되는 박막이다. 보다 구체적으로, 각 시트는 선박의 축에 대해서 평행하게 연장하는 일련의 주름 및 선박의 축에 수직인 일련의 다른 주름을 가진다.

[0003] 운전 중에, 기계적 응력이 박막에서 생성된다. 이들 응력은 다양한 기원을 가진다: 즉, 탱크가 냉각될 때의 열적 수축, 선박의 비임(beam)의 영향, 충진으로 인한 유체정역학적(hydrostatic) 압력, 그리고 특히 스웰링(swell)의 결과로서 화물의 이동으로 인한 동역학적 압력.

[0004] 박막의 금속 시트 내에 제공되는 주름은 열적 수축 및 선박의 비임의 영향에 의해서 생성되는 응력을 제한하기 위해서 박막이 변형되도록 허용하기 위한 것이다.

[0005] 동역학적 압력이 주름의 소성 변형을 초래할 수 있다는 것을 발견하였다. 이제, 시간이 경과하면, 그러한 변형이 시트의 가요성(flexibility) 손상을 초래할 수 있고 그리고 특히 시트들 사이의 접합부에서 박막의 액체밀봉성을 감소시킬 수 있을 것이다.

[0006] 압력을 견딜 수 있고 소성 변형을 제한할 수 있는 박막의 능력을 높이기 위해서, 공보 FR 2 861 060은 주름에 보강 리브를 제공하는 것을 제안하였다.

[0007] 그러나, 압력을 견딜 수 있도록 박막의 성능을 더욱 개선하는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

[0008] 본원 발명이 해결하고자 하는 하나의 과제는, 종래 기술의 전술한 단점들 중 적어도 일부를 가지지 않는 탱크를 제공하는 것이다. 특히, 본원 발명의 하나의 목적은 압력을 견딜 수 있는 박막의 성능을 개선하여, 소성 변형을 방지 또는 제한하는 것이다.

[0009] 본원 발명에 의해서 제시되는 해결책은 액체밀봉 탱크를 제공하는 것으로서, 상기 탱크의 하나 이상의 벽은 탱크 내에 수용된 제품과 접촉하는 액체밀봉 박막 및 박막에 인접한 지지부를 포함하고, 상기 탱크 내에서 박막은 하나 이상의 주름을 가지는 하나 이상의 시트를 포함하는, 액체 밀봉 탱크에 있어서, 박막과 지지부 사이에서 주름 아래에 삽입된 보강 요소를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 그러한 보강 요소가 박막 내에서 발생되는 응력을 제한할 수 있다는 것을 발견하였다. 물론, 박막은 몇 개의 시트를 포함할 수 있고, 그러한 시트는 몇 개의 주름을 가질 수 있고 그리고 보강 요소가 하나 또는 몇 개의 시트의 하나 또는 몇 개의 주름 아래쪽에 제공될 수 있을 것이다. 지지부는 예를 들어 열적 절연 층, 보다 구체적으로 열적 절연 층의 합판(plywood panel)일 수 있을 것이다.

[0011] 일 실시예에 따라, 보강 요소는 내부 통로를 구비하고, 상기 내부 통로는 주름과 지지부 사이에서 가스가 유동할 수 있게 허용하고, 보강 요소를 통과할 수 있게 허용한다.

[0012] 일 실시예에 따라서, 외부 통로는 가스가 주름과 지지부 사이에서 순환될 수 있게 허용하여, 보강 요소를 우회하게 허용한다.

[0013] 바람직하게, 보강 요소는 합판, 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 유리섬유 보강형 폴리카보네이트, 폴리에테르 이미드 및 확장형(expanded) 폴리스틸렌으로부터 선택된 물질로 제조된다.

[0014] *일 실시예에 따라서, 보강 요소가 외측 봉입체(envelope)를 포함하고, 그러한 봉입체의 형상은 주름의 형상에 실질적으로 상응한다.

[0015] 바람직하게, 보강 요소는 상기 봉입체 내부에 하나 이상의 보강 웨브를 포함한다.

[0016] 바람직하게, 탱크가 제품을 수용하고 있지 않을 때, 보강 요소와 주름 사이의 최소 거리는 주름 높이의 0% 내지 5%가 된다.

[0017] 바람직하게, 시트는 제 1의 일련의 상호 평행한 주름들 및 상기 제 1의 일련의 주름들에 대해서 횡방향으로 연장하는 제 2의 일련의 상호 평행한 주름들을 구비하고, 보강 요소가 제 1의 일련의 주름들의 아래쪽에 삽입된다. 물론, 몇 개의 보강 요소가 몇 개의 제 1의 일련의 주름들의 아래쪽에 삽입될 수 있을 것이다.

[0018] 일 실시예에 따라서, 보강 요소는 제 2의 일련의 주름들 중 2개의 주름 사이의 거리에 상응하는 길이를 가진다. 대안으로서, 이러한 길이는 그보다 짧거나 길 수 있다.

[0019] 유리하게, 보강 요소가 박막에 대해서 그리고 지지부에 대해서 슬라이딩될 수 있도록 보강 요소가 주름의 아래쪽에 삽입된다. 이러한 경우에, 탱크의 제조 중에 보강 요소를 부착하는 단계가 포함되지 않는다.

[0020] 대안적인 형태에서, 보강 요소가 박막에 또는 지지부에 고정된다. 이는, 보강 요소가 원하는 위치에서 배치되어 유지될 수 있게 한다.

[0021] 일 실시예에 따라서, 박막은 절개부를 구비하고, 보강 요소가 그러한 절개부에 클립핑되거나 또는 쐐기형태로 결합된다.

[0022] 일 실시예에 따라서, 둘 이상의 보강 요소가 각각 박막의 2개의 인접한 주름 아래쪽에 배치되고, 상기 2개의 보강 요소 중 하나가 2개의 보강 요소의 다른 하나에 대한 단부 정지부를 형성한다. 그에 따라, 하나의 보강 요소가 다른 하나에 의해서 포획되어 유지되고 따라서 정위치에서 유지된다.

[0023] 바람직하게, 소정 한계치 이상의 응력을 받는 경우에 변형되거나 파괴될 수 있는 하나 이상의 취약 지점을 보강 요소가 가진다.

[0024] 박막의 제어된 소성 변형을 통해서, 박막이 받는 압력을 결정할 수 있고 그리고 하부 지지부에 대한 잠재적 손상 위험성을 식별할 수 있을 것이다.

[0025] 바람직하게, 주름과 반대쪽에서, 박막이 지지부와 접촉한다.

[0026] 본원 발명은 또한 전술한 본원 발명에 따른 탱크를 포함하는 부유식(floating) 구성을 제공할 수 있다. 이는 부유식 설비의 선박이나 기타 다른 타입이 될 수 있을 것이다.

[0027] 첨부 도면을 참조하는 단지 예시적인 본원 발명의 하나의 특정 실시예에 관한 이하의 설명으로부터, 본원 발명과 본원 발명의 다른 목적, 상세한 사항, 특징 및 이점을 보다 명확하게 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본원 발명의 일 실시예에 따른 탱크의 주름형 시트를 도시한 사시도이다.

도 2는 제 1의 대안적인 형태에 따른 보강 요소의 그리고 도 1의 주름형 시트의 주름을 단면으로 도시한 도면이다.

도 3 내지 도 9는 보강 요소의 여러 가지 대안적인 형태를 도시한 도면이다.

도 10 및 도 11은 보강 요소의 다른 형태를 단면으로 도시한 도면이다.

도 12는 도 1의 시트를 평면으로 도시한 것으로서, 주름 교차부의 위치에서 그리고 주름 아래쪽의 크립핑(clipping)에 의해서 고정되는 보강 요소의 부분적인 단면을 도시한 도면이다.

도 13은 동시에 몇 개의 주름 아래쪽에 위치하도록 의도된 보강 요소를 도시한 도면이다.

도 14는 서로 협력하는 2개의 보강 요소를 도시한 분해도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본원 발명의 일 실시예에 따른 탱크는 공보 FR 2 781 557 및 FR 2 861 060의 탱크와 유사한 다층 구조를 가질 수 있을 것이며, 상기 공보들에 대해서는 도입 부분에서 설명하였다. 특히, 탱크는 일차 열적 절연 층의 합판 상에 놓여지는 주름형 금속 시트로 제조된 일차 액체밀봉 박막을 구비한다. 다층 구조물의 일반적인 측면이 공지됨에 따라서, 이하의 설명은 본원 발명의 일 실시예에 따른 탱크의 특별한 특징에 관한 것이 될 것이다.

[0030] 도 1에 도시된 시트(1)는 전체적으로 장방형 형상의 스테인리스 스틸로 제조된 주름형 시트이다. 탱크의 일차 액체밀봉 박막은 이러한 타입의 몇몇 시트를 엣지 대 엣지 방식으로 용접함으로써 생산된다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 시트(1)는 시트(1)의 길이를 따라서 연장하는 3개의 큰 주름(2)과 시트(1)의 폭을 가로질러 연장하는 9개의 작은 주름(3)을 포함한다. 주름들은 큰 주름(2)과 작은 주름(3)으로 지칭되는데, 이는 큰 주름(2)의 높이가 작은 주름(3)의 높이 보다 높기 때문이다.

[0032] 대안적으로, 시트(1)가 상이한 수의 큰 주름(2) 및/또는 작은 주름(3)을 구비할 수 있을 것이다. 유사하게, 대안적으로, 시트(1)의 주름들은 FR 2 861 060 에 기재된 바와 같이 보강 리브(ribs)를 구비할 수 있을 것이다. 또한, 시트(1)의 주름은 다른 구성, 예를 들어 공보 FR 2 735 847 또는 KR-10-2005-0050170에 기재된 바와 같은 구성을 가질 수 있을 것이다.

[0033] 도 2는 시트(1)가 하부의 열적 절연 층의 합판(4) 상에 놓이는 것을 도시한다. 대안으로서, 시트(1)가 다른 타입의 지지부 상에 놓일 수 있을 것이다. 또한, 이러한 도면으로부터, 보강 요소(5)가 시트(1)와 합판(4) 사이에서 큰 주름(2)의 아래쪽에 위치된다는 것을 확인할 수 있을 것이다. 본원 명세서의 내용에서, "아래쪽"은 보강 요소(5)가 주름에 의해서 덮여진다는 것을 의미하나, 이는 반드시 하부에 놓인다는 것을 의미하는 것은 아니다. 구체적으로, 탱크의 수직 벽들에서, 보강 요소(5)는 그러한 보강 요소를 덮고 있는 주름과 수평으로 정렬될 것이다.

[0034] 도 2의 예에서, 보강 요소(5)의 길이는 2개의 작은 주름(3)들 사이의 거리에 상응한다.

[0035] 각각의 보강 요소가 2개의 작은 주름(3)들 사이에서 큰 주름(2)의 하부에 오도록 몇 개의 보강 요소(5)가 배치될 수 있을 것이다. 운전 중에 예상되는 응력들이 탱크의 박막 내에서 분배되는 방식에 따라서 보강 요소(5)의 개체수 및 분포가 결정될 수 있을 것이다.

[0036] 대안으로서, 보의 길이가 2개의 작은 주름(3)들 사이의 거리 보다 짧을 수 있고 또는, 만약 주름들 사이의 교차부의 기하학적 형상에서 허용된다면, 그 거리 보다 길 수 있을 것이다. 다른 대안으로서, 보강 요소(5)가 작은 주름(3) 아래쪽에 제공될 수도 있을 것이다.

[0037] 보강 요소(5)는, 시트(1) 또는 합판(4)에 고정되지 않고, 도 2에 도시된 바와 같이 정위치에 놓여질 수 있다. 그에 따라, 필요한 경우에, 보강 요소가 큰 주름(2) 아래쪽에서 슬라이딩될 수 있을 것이다. 그에 따라, 탱크의 제조는 보강 요소(5)를 고정하는 단계를 수반하지 않는다. 대안으로서, 보강 요소(5)가 박막 또는 합판(4)에 고정될 수 있을 것이다.

[0038] 보강 요소(5)에 대한 많은 적합한 형상이 있다. 도 3 내지 도 11은 적합할 수 있는 여러 가지 형상을 도시하고 있다. 도 3 내지 도 9는 보강 요소(5)의 슬라이스(slice)를 도시한 사시도로서, 그 슬라이스의 길이는 도시된 길이 보다 길 수 있을 것이다. 도 10 및 도 11은 단면도이다. 이들 여러 도면에서, 동일한 도면부호는 유사한

구성요소들을 표시하기 위해서 사용된 것이다.

[0039] 도 3의 보강 요소(5)는 중실(solid) 섹션을 가진다. 그것의 2개의 측방향 면(6)은 곡선형이고 그리고 주름(2)의 형상에 상응하는 형상을 가진다. 그러나, 측방향 면(6)은 주름(2)의 상단까지 연장하지 않으며 보강 요소(5)가 편평한 상단 면(7)을 구비한다. 가스가 주름(2)의 상부와 상부 면(7) 사이에서 순환할 수 있을 것이다.

[0040] 도 4의 보강 요소(5)가 봉입체(envelope; 7)를 구비하고, 그러한 봉입체의 외부 형상은 주름(2)의 형상에 상응한다. 원형 통로(9)는 가스가 보강 요소(5)를 통과할 수 있게 허용한다. 도 5의 대안적인 형태에서, 보다 큰 통로 면적을 제공하기 위해서, 통로(9)가 봉입체(7)의 외부 형상에 상응하는 형상을 가진다.

[0041] 도 6의 보강 요소(5)는 또한 봉입체(7) 및 통로(9)를 구비하고, 그러한 봉입체의 외부 형상은 주름(2)의 형상에 상응한다. 보강 요소(5)의 기계적인 강도를 개선하기 위해서, 내부 웨브(webs; 10)이 통로(9)를 가로지른다. 도 7 내지 도 9는 웨브(10)의 대안적인 구성을 도시한다.

[0042] 도 3 내지 도 9의 보강 요소는 예를 들어 이하의 물질들 중 하나로 제조될 수 있다: 즉, 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 유리섬유 보강형 폴리카보네이트, 폴리에테르 이미드 및 확장형(expanded) 폴리스틸렌. 보강 요소들은 적절한 기술(사출 성형, 몰딩, 압출, 가공 등)을 이용하여 제조될 수 있을 것이다.

[0043] 도 10 및 도 11의 보강 요소(5)는 중실형 단면을 가진다. 그들의 각각의 측방향 면(6)은 2개의 편평한 밴드를 구비한다. 도 3에서의 보강 요소의 경우와 같이, 가스가 주름의 상부와 상부 면(7) 사이를 통과할 수 있다. 도 10 및 도 11의 보강 요소(5)가, 예를 들어, 가공에 의해서 합판으로 제조될 수 있을 것이다.

[0044] 도 11의 보강 요소(5)는 하부 면(23)에 고정된 러그(lug; 22)를 구비한다. 러그(22)는 예를 들어 합판의 2개의 시트들 사이의 결합부에서 보강 요소(5)를 합판(4)에 고정하는데 이용될 수 있을 것이다.

[0045] 도 12의 좌측에는 큰 주름(2)과 작은 주름(3) 사이의 교차부에서의 주름들의 기하학적 형태를 도시한다. 이러한 영역에서 박막이 절개부(20)를 가진다는 것을 확인할 수 있을 것이다. 도 12의 우측 부분에는 큰 주름(2)의 아래쪽에 위치된 보강 요소(5)가, 단부에서, 탭(21)을 구비하는 것을 도시하며, 그러한 탭은 절개부(20) 내로의 클립핑에 의해서 보강 요소(5)가 박막에 고정될 수 있게 한다. 대안으로서, 탭(21)이 정위치로 쐐기형태로 삽입(wedged)될 수 있을 것이다.

[0046] 도 13은 동시에 몇 개의 큰 주름(2) 및 작은 주름(3)의 아래쪽에 위치되는 보강 요소(5)를 도시한 사시도이다. 그 형상은 교차부들을 포함하는 주름들의 형상에 상응한다. 내부 통로(9)가 작은 주름(3)의 아래쪽에 및 큰 주름(2)의 아래쪽에 위치되는 부분들 모두에서 제공된다.

[0047] 도 14는 2개의 보강 요소(5)를 도시하며, 그 중 하나는 큰 주름(2)의 아래쪽에 위치되고 다른 하나는 작은 주름(3)의 아래쪽에 위치하며, 주름들이 교차하는 곳에서 서로 교차한다. 이러한 지점에서, 각각의 보강 요소(5)는 절개부(24)를 구비하고, 그러한 절개부는 서로에 대해서 상대적으로 배치될 수 있게 허용한다. 이러한 도면에서 볼 수 있는 바와 같이, 보강 요소(5)는 장방형 단면을 가진다.

[0048] 보강 요소(5)에 대해서 제시된 여러 형상들은 열적 수축의 경우에 주름들이 변형될 수 있게 허용하고 그리고 유체정역학적 및 동역학적 압력으로 인한 변형의 경우에 주름들에 대한 지지를 제공한다. 이러한 목적을 위해서, 보강 요소(5)와 그 하부에 위치되는 주름 사이의 최소 거리가, 탱크가 비었을 때(그에 따라 열적 부하가 없을 때 또는 유체정역학적 또는 동역학적 압력이 없을 때), 주름 높이의 0% 내지 5%가 되도록 규정될 수 있을 것이다.

[0049] 보강 요소(5)의 여러 형상들 중 각각의 형상이 자체의 특유 성질 즉: 비용 및 제조 용이성, 기계적 강도, 재료의 양 등을 가질 것이다. 용도에 맞춰 가장 적절한 형상을 선택할 수 있을 것이다.

[0050] 보강 요소를 가지지 않은 박막과 비교하여, 박막 내에 발생되는 응력에 미치는 보강 요소(5)의 영향을 체크하기 위해서 수치적인 시뮬레이션을 실시하였다. 이러한 시뮬레이션으로부터 다음을 확인하였다:

[0051] - 열적 부하의 경우에(저온의 결과로서 박막이 수축), 보강 요소(5)의 존재는 박막으로 바람직하지 못한 응력을 도입하지 않으며,

[0052] - 열적 부하 및 균일한 압력 부하의 경우에(화물의 유체정역학적 압력에 상응), 보강 요소(5)의 존재는 박막 내의 응력을 감소시키며, 그리고

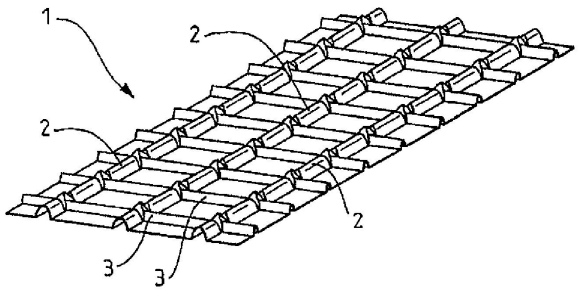
[0053] - 열적 부하 및 비대칭적인 압력 부하의 경우에(화물의 동역학적 압력에 상응), 보강 요소(5)의 존재로 인해서

박막 내의 응력이 감소될 수 있다.

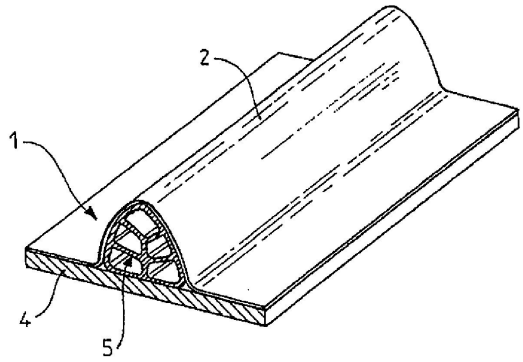
[0054] 하나의 특정 실시예를 참조하여 본원 발명을 설명하였지만, 이러한 것은 제한적이 아니라는 것이 분명하고 그리고 본원 발명의 범위 내에 포함되는 것으로서 본원 명세서에서 설명된 수단들 및 그 조합의 모든 기술적인 균등물도 이러한 것에 포함된다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

도면

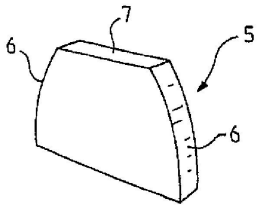
도면1



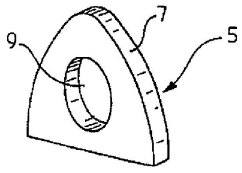
도면2



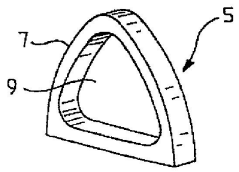
도면3



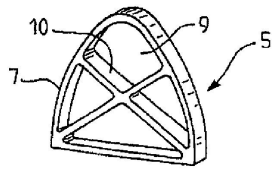
도면4



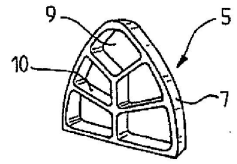
도면5



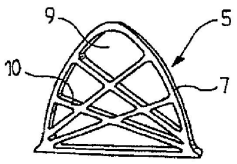
도면6



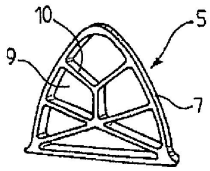
도면7



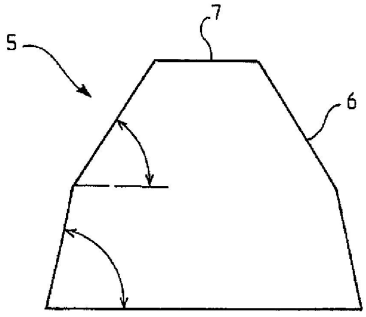
도면8



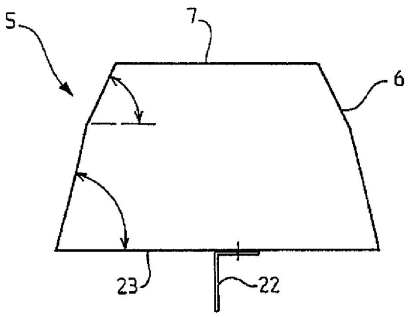
도면9



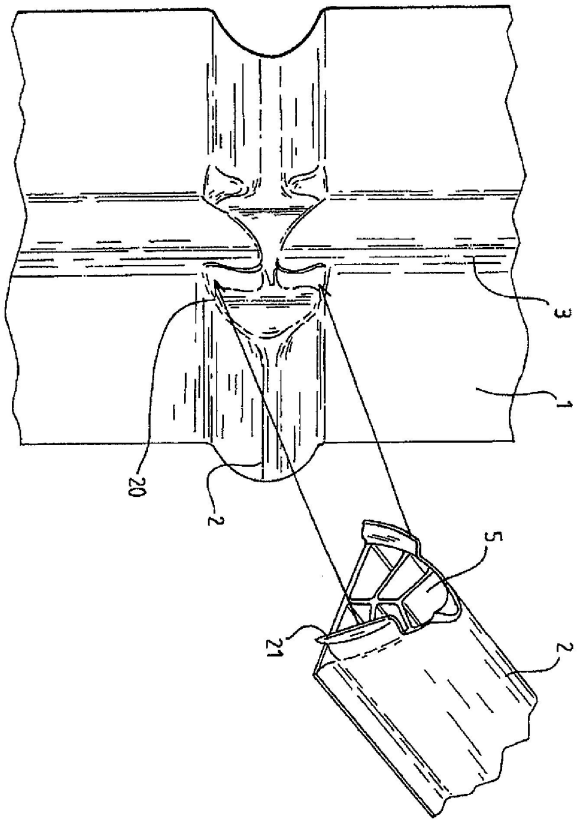
도면10



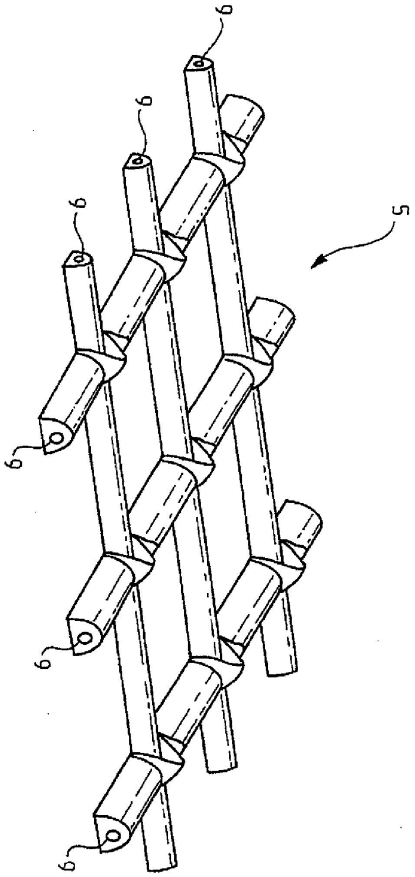
도면11



도면12



도면13



도면14

