



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0090732
(43) 공개일자 2010년08월17일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>F17C 1/06</i> (2006.01) <i>B29C 53/56</i> (2006.01)
 <i>F17C 1/16</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7019577</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년10월31일
 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2008년08월08일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/SE2007/050802</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2009/058060
 국제공개일자 2009년05월07일</p> | <p>(71) 출원인
 가스탱크 스웨덴 에이비
 스웨덴 에스이-945 91 노르피에르덴 하르베켄 315</p> <p>(72) 발명자
 베르글룬드 쿠르트
 스웨덴 에스이-945 91 노르피에르덴 하르베켄 315</p> <p>(74) 대리인
 박장원</p> |
|--|---|

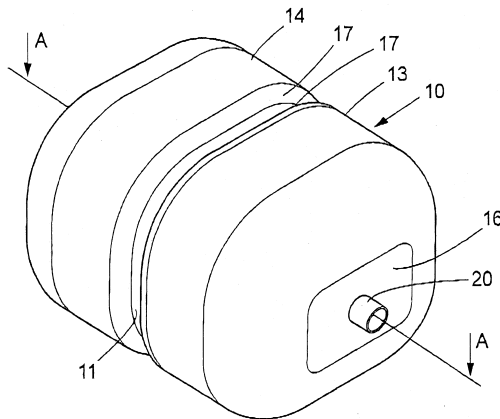
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 압축 가스용 용기, 용기 제조 방법 및 제조 설비

(57) 요약

본 발명은 압축 가스 연료용 용기에 관한 것이다. 용기는 비원통형 형상을 가지고 있고 용기 내에 벌크 헤드가 구비되어 있다. 용기는 용기 주위에 권취된 섬유 보강부를 포함하는 복합재에 둘러싸여 있다. 용기는 원하는 용기 형상과 실질적으로 동일한 형상을 가지는 라이너를 포함한다. 라이너에는 라이너 주위에서 연장되면서 통로에 의해 서로 연결된 구획부들로 라이너를 분할하는 적어도 하나의 오목부가 구비된다. 섬유 보강부는 충분한 용기 강도를 보장하기 위하여 여러 방향으로 라이너 주위에 계속적으로 권취되며, 오목부가 섬유로 채워짐으로써 오목부의 섬유가 벌크 헤드를 구성하게 된다. 또한 본 발명은 청구된 용기를 제조하기 위한 방법과 제조 설비에 관한 것이다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

압축 가스 연료용 용기로서, 상기 용기는 비원통형 형상을 가지고 있고 용기 내부에 벌크 헤드가 구비되고, 용기 주위에 권취된 섬유 보강부를 포함하는 복합체에 의하여 용기가 둘러싸이는 압축 가스 연료용 용기에 있어서,

용기는 원하는 용기 형상과 실질적으로 동일한 형상을 가지는 라이너(liner)를 포함하고,

상기 라이너에는, 라이너 둘레에 연장되고 연결부에 의해 서로 연결된 구획부들로 라이너를 분할하는 적어도 하나의 오목부가 구비되고,

상기 섬유 보강부는, 충분한 용기 강도를 보장하기 위하여, 여러 방향으로 라이너 주위에 연속적으로 권취되고, 상기 오목부는 섬유로 채워져 오목부의 섬유가 벌크 헤드를 구성하게 되는 것을 특징으로 하는 압축 가스 연료용 용기.

청구항 2

제1항에 있어서,

용기는 모서리가 둥근 평행육면체와 같은 형상이며, 적어도 하나의 오목부는 평행육면체의 종방향을 가로지르는 평면에서 라이너 둘레에 연장되는 것을 특징으로 하는 압축 가스 연료용 용기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

용기의 폭에 대한 오목부의 깊이는, 오목부에 의하여 분할된 용기 구획부들 사이의 연결부가 적어도 5cm가 되도록 선택되는 것을 특징으로 하는 압축 가스 연료용 용기.

청구항 4

선행하는 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

오목부의 측면은 라이너의 종축으로부터 실질적으로 반경 방향으로 연장되거나, 내측 또는 외측으로 경사지고, 오목부의 폭은 10mm 내지 50mm이고, 바람직하게는 12mm 내지 25mm인 것을 특징으로 하는 압축 가스 연료용 용기.

청구항 5

선행하는 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

섬유는, 섬유가 전체 용기 주위에 축 방향으로 권취되기 전에, 오목부가 섬유로 완전하게 채워지기까지 라이너 구획부들 각각의 주위에 접선 방향으로 또는 축 방향으로 권취되는 유리 섬유, 아마리드(aramid) 섬유, 탄소 섬유, 현무암 섬유 중 하나인 것을 특징으로 하는 압축 가스 연료용 용기.

청구항 6

선행하는 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

섬유들은 프리-프레그(prepreg) 섬유이거나, 섬유가 라이너에 권취되기 전에, 통상적으로 에폭시를 포함하는 열경화성 수지(thermoset resin) 내에서 침습되는 것을 특징으로 하는 압축 가스 연료용 용기.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 비원통형 형상을 가지는 섬유 보강 복합체 용기의 제조 방법으로서,

a) 라이너 둘레에 연장되고 라이너를 연결부에 의해 연결된 구획부들로 분할하는 적어도 하나의 오목부가 제공된 라이너를 회전하는 단계와,

- b) 섬유 또는 일군의 섬유를 연속적으로 라이너의 각 구획부 주위에 권취하는 단계와,
- c) 오목부 전체가 섬유로 채워질 때까지 계속적으로 권취하는 단계와,
- d) 충분한 용기 강도를 보장하도록 충분한 섬유에 의해서 라이너가 둘러싸일 때까지 라이너 전체 주위에 섬유를 권취하는 단계와,
- e) 상기 복합재를 경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 섬유 보강 복합재 용기의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

섬유는, 섬유가 라이너에 권취되기 전에, 열경화성 수지에 침습되는 것을 특징으로 하는 섬유 보강 복합재 용기의 제조 방법.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 단계 b)와 단계 c) 사이에,

- f) 라이너의 외측 돌레와 오목부의 측면 사이의 모서리에 근접하게 섬유 또는 일군의 섬유를 유지 수단에 의해 유지하는 단계와,
- g) 오목부에서 섬유 또는 일군의 섬유를 연속적으로 권취하는 중에, 라이너를 적어도 약 60° 로 회전시키는 단계를 추가로 실시하는 것을 특징으로 하는 섬유 보강 복합재 용기의 제조 방법.

청구항 10

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단계 b)는, 우선 각 구획부에 접선 방향으로 섬유를 권취한 후에 축 방향으로 섬유를 권취하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 섬유 보강 복합재 용기의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

섬유의 종방향과 라이너의 종축 사이의 각도가 10° 와 60° 사이에 있도록, 축 방향 권취가 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 보강 복합재 용기의 제조 방법.

청구항 12

제7항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

단계 d)에서 라이너 주위에 권취된 섬유는, 섬유의 종방향과 라이너의 종축 사이의 각이 5° 와 40° 사이에 있도록 적용되는 것을 특징으로 하는 섬유 보강 복합재 용기의 제조 방법.

청구항 13

제7항 또는 제8항에 따른 방법으로 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 용기를 제조하기 위한 제조 설비로서,

라이너를 고정하고 회전시키기 위한 수단과, 섬유 또는 일군의 섬유를 회전 라이너에 적용하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 제조 설비.

청구항 14

제10항에 있어서,

섬유 또는 일군의 섬유를 적용하기 위한 수단은 적어도 7개의 축을 따라서 움직일 수 있는 산업용 로봇인 것을 특징으로 하는 제조 설비.

청구항 15

제11항에 있어서,

제9항에서 기재된 방법에 따라 용기를 제조하기 위하여, 라이너의 둘레와 오목부의 측면 사이의 모서리에 근접한 위치에 섬유 또는 일군의 섬유를 유지하기 위한 수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 제조 설비.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 유지 수단은 적어도 6개의 축을 따라서 움직일 수 있는 산업용 로봇인 것을 특징으로 하는 제조 설비.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 압축 가스용 용기, 용기 제조 방법 및 제조 설비에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 다양한 유형의 가스가 다수의 다양한 용도에 사용된다. 가스는 통상적으로 고압 용기 내에 수용되고, 고압 용기는 용기 내의 가스의 압력에 견디도록 설계된다. 압력은, 용도, 온도, 용기내 가스 양 및 가스의 특정 종류에 따라 상당한 압력에 이를 수도 있고, 따라서 압력 용기는 그에 따라 설계되어야 한다.

[0003] 이용 가능한 다수의 여러 압력 용기가 있다. 원형 단면의 원통형 형상과 충분한 강도를 가지는 압력 용기는 상당히 제조하기 용이하기 때문에, 대부분의 용기는 단면 형상이 원형이다. 용기는 금속으로 제조되거나, 맨드릴(mandrel) 주위에 또는 대안적으로 라이너(liner) 주위에 권취된 섬유 보강부(fibre reinforcement)를 포함하는 복합재로 제조된다.

[0004] 근래에는, 예를 들면 압축 천연 가스(CNG) 또는 바이오가스(biogas)를 동력원으로 하는 차량의 수가 증가하고 있다. 차량의 바람직한 주행 거리 범위(operating range)를 확보하기 위하여, 용기의 용적은 충분히 커야 한다. 그러나, 차량 내의 가용 공간은 매우 한정되어 있고, 용기 용적을 증가시키기 위해서는, 가용 공간에 적합할 수 있는 비원통형 형상과 비원형 단면을 가진 용기가 필요하다.

[0005] 그러나, 비원통형 형상과 비원형 단면을 가진 용기 내의 부하(load)는, 원통형 형상과 원형 단면을 가진 용기 내의 부하에 비하여 상당히 다르고 크다. 용기가 부하에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지기 위해서는, 용기는 용기 내에 배치된 격벽(bulk head)을 구비할 수 있다. 격벽은 용기 내의 응력을 감소시킨다. 비원통형 형상을 가진 섬유 보강 압력 용기가 국제 공개특허공보 제WO 2007/106035호에 개시되어 있다.

[0006] 개시된 용기는, 최종 용기 형태로 조립되는 다수의 부재로 제조된다.

[0007] 본 발명의 목적은, 일체형으로 제조되고 비원형 단면을 가진 섬유 보강 용기를 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

[0008] 본 발명은 청구항 1에 따른 압력 용기와, 청구항 7에 따른 상기 용기를 제조하는 방법과, 청구항 13에 따른 제조 설비에 관한 것이다.

[0009] 본 발명의 용기는 비원통형 형상을 가지고, 용기 내에 벌크 헤드(bulk head)가 제공된다. 용기는 용기 주위에 권취된 섬유 보강부를 포함하는 복합재에 의해 둘러싸인다. 용기는 용기의 목표 형상과 실질적으로 동일한 형상의 라이너를 포함한다. 라이너에는, 라이너 둘레에 연장되고, 라이너를 연결부에 의해 서로 연결된 구획부(section)들로 분할하는 적어도 하나의 오목부(recess)가 제공된다. 섬유 보강부는 충분한 용기 강도의 확보를 위하여 라이너 주위에 여러 방향으로 연속적으로 권취된 섬유로 이루어지고, 오목부는 섬유로 채워짐으로써 오목부 내의 섬유는 벌크 헤드를 구성한다.

[0010] 본 발명은 비원통형 형상과 벌크 헤드를 구비하는 용기를 일체형으로 제조하는 것을 가능하게 한다. 라이너에 추가 오목부를 제공하고 그에 적합하도록 섬유를 권취함으로써, 벌크 헤드의 수가 용이하게 증가될 수 있으므로, 형상과 크기는 특정 용도에 대하여 변경될 수 있다.

- [0011] 용기의 바람직한 실시 형태는, 예를 들면 용기에 대한 가용 공간에 따라 정사각형, 삼각형 또는 직사각형의 단면과 곡선형 모서리를 가진 평행육면체와 같은 형상이다. 용기에는, 평행육면체의 종방향을 가로지르는 면에서 라이너 둘레에 연장된 적어도 하나의 오목부가 제공된다.
- [0012] 용기의 폭과 관련하여 오목부의 깊이를 설정함에 있어서, 오목부에 의해 분할된 용기 구획부들 사이에서 각 용기 구획부를 연결하는 통로를 포함하는 연결부가 적어도 50mm가 될 수 있도록 함으로써, 용기 내에 충분한 연통을 제공하고, 오목부 내에 생성된 벌크 헤드가 용기에 충분한 강도를 제공하는 것을 보장한다.
- [0013] 오목부의 측면(side)은 라이너의 종축으로부터 실질적으로 반경 방향으로 연장되거나, 대안적으로 내측 또는 외측으로 경사진다. 오목부의 폭은, 벌크 헤드에 충분한 강도를 제공하기 위하여, 10mm과 50mm 사이일 수 있고, 바람직하게는 12mm과 25mm 사이이다. 오목부는 특정 용도에 따라 치수가 달라질 수도 있다.
- [0014] 섬유는 유리 섬유, 아라미드(aramid) 섬유, 탄소 섬유 또는 현무암(basalt) 섬유일 수 있고, 오목부가 섬유로 완전히 채워질 때까지, 각 라이너 구획부 주위에 접선 방향 및 축 방향으로 섬유가 권취된다. 오목부가 섬유로 채워지면, 충분한 용기 강도의 확보를 위하여, 권취가 계속되어 섬유가 전체 용기 주위에 축 방향으로 권취된다.
- [0015] 필요한 섬유 보장부는, 용기가 견뎌야 하는 용기 내 수용 가스의 압력, 용기 크기 및 용기 형상으로부터 산정된다. 용기의 총 중량은 가급적 낮게 유지되는 것이 바람직하고, 필요 이상의 섬유는 용기 중량을 증가시킨다. 충분한 강도를 제공하기 위하여, 섬유는 라이너 상에 접선 방향과 축 방향으로 권취된다.
- [0016] 라이너 주위에 권취되는 섬유는, 통상적으로 에폭시를 포함하는 열경화성 수지로 미리 함침된 프리-프레그 섬유(pre-preg fibre)이거나, 라이너 상에 섬유를 적용하기 전에 제조 설비 내에서 침습된(wetted) 섬유이다. 두 방법 모두에 있어서, 라이너 주위에 섬유가 적용되어 권취된 후에, 용기는 열경화성 수지가 경화되는 특정 온도까지 가열된다. 복합재는 열경화성 수지가 완전히 경화될 때까지는 충분한 강도에 이르지 않는다.
- [0017] 라이너는 예를 들면 금형 내에서 소정 형상으로 중공 성형된(blow-shaped) 열가소성 재료로 제조된다. 누출이 방지되는 재료로 라이너가 제조될 경우, 섬유 보장부는 CNG로부터의 부하에 견디는 충분한 강도를 제공하기만 하면 된다.
- [0018] 용기는,
- [0019] - 라이너 둘레에 연장되고 라이너를 연결부에 의해 연결된 구획부들로 분할하는 적어도 하나의 오목부가 제공된 라이너를 회전시키는 단계,
- [0020] - 라이너의 각 구획부 주위에 섬유 또는 일군의 섬유(a set of fibres)를 연속적으로 권취하는 단계,
- [0021] - 오목부 전체가 섬유로 채워질 때까지 권취를 계속하는 단계,
- [0022] - 충분한 용기 강도를 확보하기에 충분한 섬유에 의해 라이너가 둘러싸일 때까지 라이너 전체의 주위를 섬유로 권취하는 단계, 및
- [0023] - 복합재를 경화하는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조된다.
- [0024] 사용된 섬유가 프리-프레그 섬유가 아닌 경우에는, 섬유는 라이너에 권취되기 전에 열경화성 수지 내에서 침습 처리된다.
- [0025] 용기를 제조하기 위한 방법의 바람직한 한 실시 형태는 단계 2와 단계 3 사이에,
- [0026] - 라이너 외측 둘레와 오목부의 측면 사이의 모서리에 근접한 위치에 유지 수단(holding means)으로 섬유 또는 일군의 섬유를 유지하는 단계와,
- [0027] - 오목부 내에서 섬유 또는 일군의 섬유의 권취를 계속하는 중에 라이너를 적어도 60° 회전시키는 단계를 추가로 실시한다.
- [0028] 추가 단계는 라이너의 둘레와 오목부의 측면 사이의 모서리에서 의도한 위치에 섬유를 고정시키는 유지 수단의 사용을 포함한다. 추가 단계는, 오목부 내에서 권취가 계속될 때에, 섬유가 의도한 위치에 유지되고 미끄러지지 않는 것을 보장한다. 그렇지 않을 경우에, 라이너의 연속 회전과 모서리 주위에서의 섬유의 각도 변화로 인하여, 섬유 또는 일군의 섬유가 이 영역에서 미끄러질 가능성이 상당히 높다.
- [0029] 유지 수단은, 라이너가 적어도 60° 회전할 때까지, 섬유를 의도된 위치에 유지한다. 라이너가 특정 각도로 회

전하면, 섬유에 측방으로 작용하는 힘이 라이너의 회전에 의해 남지 않게 되어 유지 수단이 더 이상 필요하지 않게 되며, 따라서 유지 수단은 섬유가 라이너의 둘레와 오목부의 측면 사이의 모서리를 지나는 다음번에 사용 되도록 후퇴한다.

- [0030] 본 발명의 다른 실시 형태에서, 단계 2는 각 구획부에 접선 방향으로 권취된 섬유를 제공한 후에 축 방향으로 권취된 섬유를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0031] 본 발명의 방법의 다른 바람직한 실시 형태에서, 축 방향 권취는 섬유의 종방향과 라이너의 종축 사이의 각도가 10° 와 60° 사이가 될 수 있도록 적용되어, 충분한 용기 강도와 낮은 전체 중량을 보장한다.
- [0032] 본 발명의 방법의 다른 바람직한 실시 형태에서, 단계 4에서 라이너 주위에 권취된 섬유는 섬유의 종방향과 라이너의 종축 사이의 각도가 5° 와 40° 사이가 될 수 있도록 적용되어, 충분한 용기 강도와 낮은 전체 중량을 보장한다.
- [0033] 본 발명은 본 발명에 따른 방법으로 본 발명에 따른 용기를 제조하기 위한 제조 설비에 관한 것이기도 하다. 제조 설비는, 라이너를 고정 및 회전하기 위한 수단과, 섬유 또는 일군의 섬유를 회전 라이너 상에 적용하기 위한 수단을 포함한다.
- [0034] 제조 설비의 바람직한 한 실시 형태에서, 섬유 또는 일군의 섬유를 적용하기 위한 수단은 적어도 7개의 다른 축을 따라 동작 가능한 산업용 로봇이다.
- [0035] 바람직한 제조 설비와 조합된 용도에 관한 다른 바람직한 실시 형태는, 라이너의 둘레와 오목부의 측면 사이의 모서리에 인접한 위치에 섬유 또는 일군의 섬유를 유지하기 위한 수단을 포함한다.
- [0036] 제조 설비의 또 다른 바람직한 실시 형태에 있어서, 상기 유지 수단은 적어도 6개의 다른 축을 따라 동작 가능한 산업용 로봇이다.
- [0037] 제조 설비와 제조 설비 내의 여러 수단은 컴퓨터와 컴퓨터 프로그램에 의해 제어되는 것이 바람직하다.

실시예

- [0046] 본 발명의 한 실시 형태가 첨부 도면에 도시되어 있다.
- [0047] 도 1a 및 도 1b에는 본 발명에 따른 용기에 사용되는 라이너(10)의 한 실시 형태가 도시되어 있다. 라이너(10)는 그 단면이 실질적으로 정사각형인 평행육면체이다. 라이너(10)에는, 라이너(10)의 종방향 중앙에 근접하여 위치하는 오목부(11)가 형성되어 있다. 오목부(11)는 라이너(10) 안쪽 반경 방향으로 연장되어 있고, 오목부(11)에 의해 분리되어 있는 2개의 구획부(section)(13, 14)는 라이너(10) 중앙에서 연결부(15)에 의해 연결되어 있다. 구획부(11)에는 라이너(10)의 종축으로부터 실질적으로 반경 방향으로 연장되어 있는 2개의 측면(12)이 있다. 그러나, 상기 측면들은 내측으로 또는 외측으로 경사질 수도 있다.
- [0048] 라이너(10)의 구획부(13)와 구획부(14) 사이의 연결부(15)는 구획부(13)와 구획부(14)의 내부를 서로 연결하는 통로를 포함한다. 연결부(15)의 단면은 원형이지만, 정사각형, 삼각형 등의 다른 단면 형상일 수도 있다. 그러나, 연결부(15) 둘레에 감기는 섬유들을 지지하기 위한 지지부를 제공하기 위해서는, 단면 형상은 오목한 형상이어서는 안 된다.
- [0049] 오목부(10)의 측면(12)과 라이너(10)의 둘레 사이의 모서리(17)와, 평행육면체의 양 단부(16)들은 둥근 형상을 가진다. 라이너(10)의 각 단부(16)에는, 용기로의 접속을 제공하고 제조 중에 라이너(10)를 고정하고 회전시키는 데에 사용되는 어댑터(20)가 제공되어 있다.
- [0050] 용기 제조 중에, 라이너(10)는 제조 설비 내에 배치되어 회전하며, 섬유 또는 일군의 섬유가 라이너 주위에 감기게 된다. 먼저, 각 구획부(13)와 구획부(14) 둘레에 접선 방향으로 섬유가 감긴다. 접선 방향으로 감긴 섬유들이 도 2a와 도 2b에 도시되어 있다.
- [0051] 다음으로, 섬유들이 각 구획부(13)와 구획부(14) 둘레에 축 방향으로 감긴다. 섬유, 또는 일군의 섬유가 라이너의 종축 방향에 대해 사전에 미리 결정된 방향으로 상기 구획부 둘레에 감긴다. 라이너(10)의 종방향과 섬유의 종방향 사이의 각도(α)는, 요구되는 용기 강도와 용기의 특정 용도에 따라, 대략 10° 내지 60° 사이이다.
- [0052] 섬유, 또는 일군의 섬유가 오목부(10)의 측면(12)과 라이너(10)의 둘레 사이의 모서리(17)에 도달했을 때에, 오목부(11)의 바닥을 향하는 오목부의 측면(12)을 따라 실질적으로 반경 방향으로 권취가 계속된다. 라이너(10)의 회전이 계속되며, 섬유는 용기 구획부(13)와 구획부(14) 사이의 통로(15) 부분 둘레에 감긴 후에 측면(12)을 따

라 바깥쪽으로 연속되어 모서리(17) 주위에 이르고, 그 후 동일한 구획부의 둘레를 따라 축방향으로 라이너의 단부(16)를 향하고, 여기에서 곡선형 단부(16)의 둘레에 최단선(geodetic line)을 따라 연속되며, 상기 구획부 둘레의 그 다음 권취 루프를 시작한다. 각 구획부(13)와 구획부(14)는 개별적으로 감기고, 오목부(11) 전체가 완전하게 섬유로 채워지거나, 상기 구획부 둘레의 축 방향 권취의 충분한 강도가 달성될 때까지 권취가 계속된다.

[0053] 섬유들이 곡선형 모서리(17) 둘레에 감기고, 용기 구획부(13)과 구획부(14) 사이의 연결부(15)를 향해 오목부 측면(12)을 따라 계속해서 감긴다. 그러나, 라이너가 계속해서 회전하고 있으므로, 섬유들이 의도하는 정확한 위치로부터 벗어나 모서리(17)를 따라 미끄러질 위험성이 상당히 있다. 용기들이 생산되는 제조 설비는, 라이너를 위한 고정 및 회전 수단과, 권취 중에 섬유의 위치를 제어하는 장치를 포함한다. 바람직하게는, 이러한 작업은 적어도 7축을 따라 움직일 수 있는 산업용 로봇에 의해 이루어진다. 섬유가 모서리(17)를 따라 의도하는 정확한 위치로부터 미끄러지는 것을 방지하기 위해, 유지 장치(holding device)가 사용될 수 있다. 유지 장치는, 섬유 또는 일군의 섬유가 미끄러지는 것을 방지하기 위해 섬유 또는 일군의 섬유를 향해 가압하는 실질적으로 직선형인 유지 모서리를 갖추고 있다. 일단 섬유가 연결부(15)를 지나 감기면 모서리(17)에서 섬유에는 더 이상 축방의 힘이 가해지지 않기 때문에, 섬유가 연결부(15)를 통과할 때에는 유지 장치는 더 이상 필요하지 않게 되고, 이에 따라 그 다음 권취 루프에서 모서리(17)를 통과할 때에 섬유를 유지할 준비를 하기 위해 유지 장치가 분리된다. 라이너는, 섬유 또는 일군의 섬유에 작용하는 유지 장치와 적어도 약 150°로 회전한다.

[0054] 섬유가 모서리(17)를 지나 연결부(15)로부터 나올 때에는, 최단선을 따라 섬유가 감기고 섬유 또는 일군의 섬유가 미끄러질 위험이 없기 때문에, 유지 장치가 필요 없다.

[0055] 유지 장치는 적어도 7축을 따라 움직이는 산업용 로봇에 의해 제어되는 것이 바람직하다.

[0056] 각 구획부(13, 14) 둘레에 필요한 축 방향 권취가 소망하는 강도에 도달한 후에, 필요하다면, 접선 방향으로 권취하여 오목부(11)를 채울 수 있다. 일단 오목부(11)가 섬유로 완전하게 채워지면, 용기는 용기 둘레를 따라 연장되어 있는 섬유로 축 방향으로 감겨진다.

[0057] 섬유는, 섬유가 라이너/용기 둘레에 감겨지기 전에 열경화성 수지 내에서 침습되거나 열경화성 수지로 함침된 프리-프레그(pre-preg) 섬유이다. 모든 섬유들이 라이너 위에 감겨진 때에, 열경화성 수지가 경화되고 복합재가 최대 강도에 이르게 된다. 오목부(11) 내에 위치하는 섬유들은, 그 섬유들이 경화된 후에 용기 내에서 벌크 헤드를 제공한다. 벌크 헤드는 용기 강도를 상당히 증가시키고, 비원통형 용기 내에서 충분한 용기 강도를 제공한다. 열경화성 수지에 대해서는 특정 온도까지 온도를 증가시킴으로써 경화가 시작된다.

[0058] 큰 용기는 추가적인 오목부들에 의해 추가적인 구획부로 분리될 수 있기 때문에, 본 발명에 따른 용기는 다양한 형상 및 크기로 될 수 있다. 또한, 용기 단면이 오목한 형상인 경우에는 권취를 더욱 복잡하게 하기 때문에, 단면의 주변부가 오목한 형상이 아닌 한은 용기의 단면은 예를 들어, 직사각형 또는 삼각형 같이 다양한 형태일 수 있다.

[0059] 라이너는 권취 공정에서 맨드릴로 사용되고, 라이너가 섬유에 의해 가해지는 하중을 견딜 수 있을 정도로 강하지 않다면, 공기를 라이너 내부로 주입하여 공기에 의한 압력으로 라이너가 섬유의 하중에 대해 견디게 할 수 있다.

[0060] 상기 실시 형태들은 단지 첨부된 청구범위에 의해 규정되는 본 발명의 범위 내에 속하는 예시적인 형태에 불과하므로, 본 발명이 전술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1a는 본 발명에 따른 라이너의 시시도를 나타낸다.

[0039] 도 1b는 도 1a 내의 선 A-A를 지나는 라이너의 단면도를 나타낸다.

[0040] 도 2a는 접선 방향으로 섬유가 권취된 라이너의 측면도를 나타낸다.

[0041] 도 2b는 도 2a의 선 A1-A1을 지나는 단면도이다.

[0042] 도 3a는 라이너의 한 구획부 주위에 축 방향으로 섬유가 권취된 도 1a의 라이너의 사시도를 나타낸다.

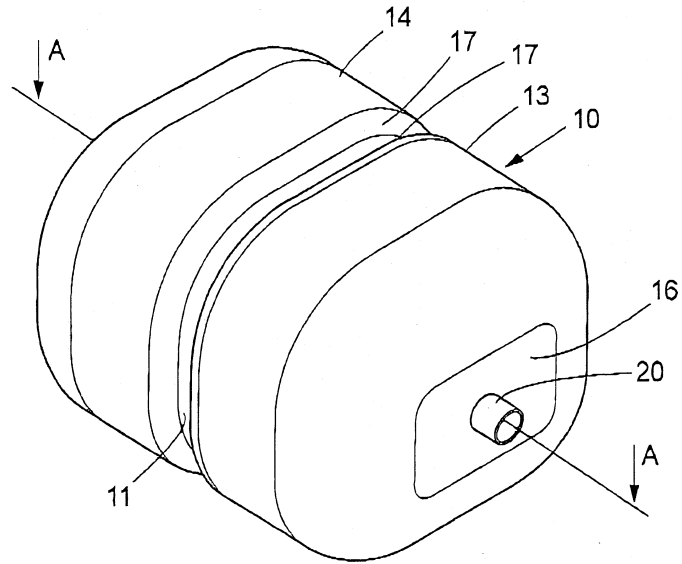
[0043] 도 3b는 축 방향 권취 각도를 설명하는 도 3a의 라이너를 나타내는 측면도이다.

[0044] 도 3c는 도 3b의 선 B-B를 지나는 단면도를 나타낸다.

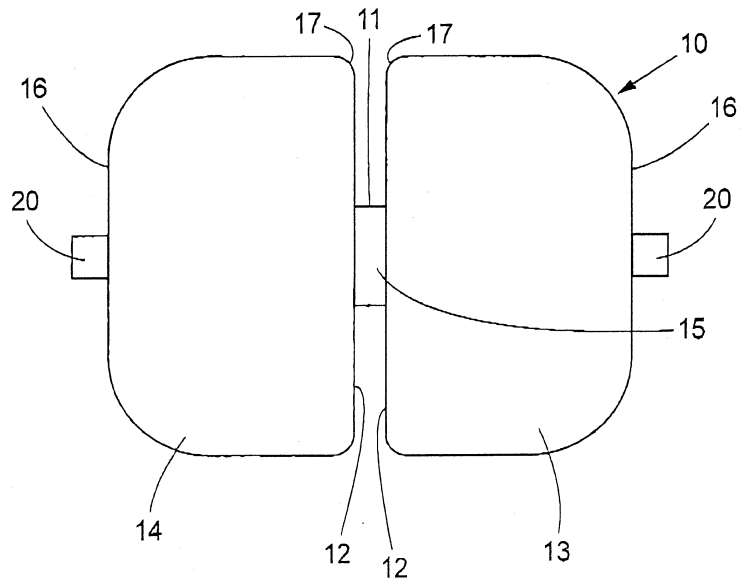
[0045] 도 4는 용기 전체의 전체적인 축 방향 권취를 나타내는 측면도이다.

도면

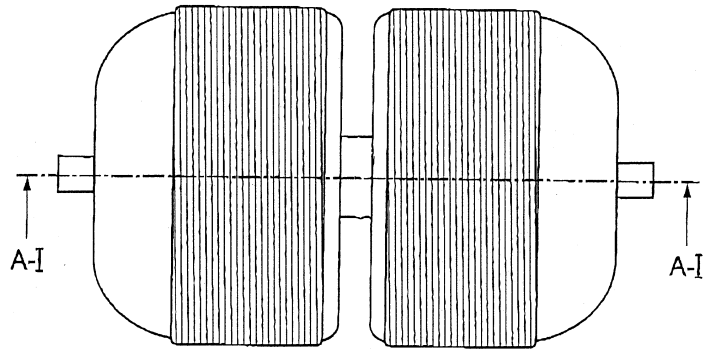
도면1a



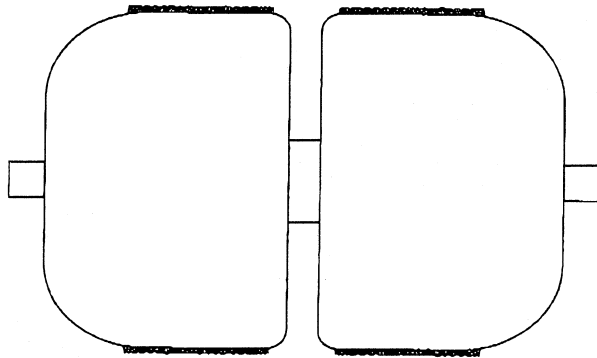
도면1b



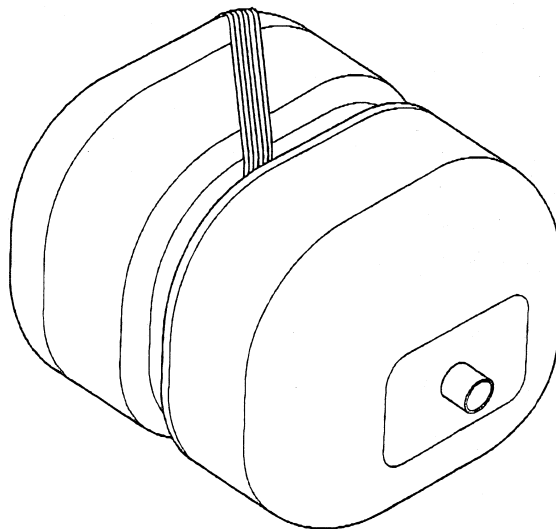
도면2a



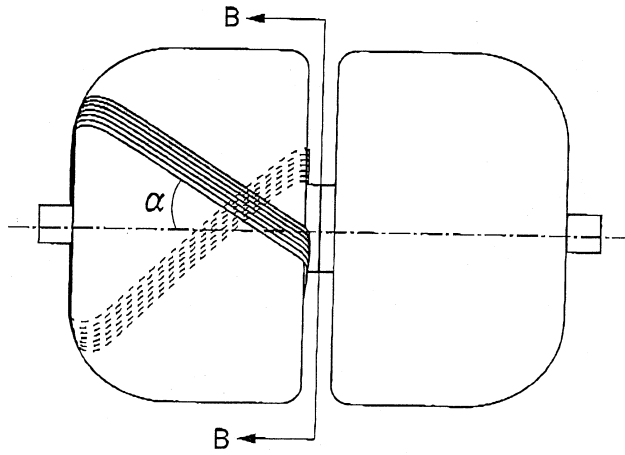
도면2b



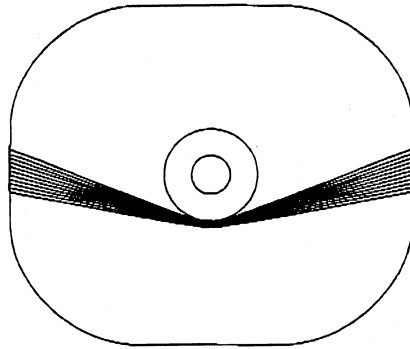
도면3a



도면3b



도면3c



도면4

