



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B29C 70/44 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월16일 10-0684091 2007년02월12일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7003147	(65) 공개번호	10-2001-0085783
(22) 출원일자	2001년03월10일	(43) 공개일자	2001년09월07일
심사청구일자	2004년09월06일		
번역문 제출일자	2001년03월10일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/021063	(87) 국제공개번호	WO 2000/15414
국제출원일자	1999년09월13일	국제공개일자	2000년03월23일

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 엔 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨, 코스타리카, 도미니카,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

(30) 우선권주장      09/152,170      1998년09월11일      미국(US)

(73) 특허권자      에세프 코포레이션  
미국 45255 오하이오주 신시내티 마운틴 카멜-타바스코 로드 4020 이그제큐티브 센터 이스트 스위트 314

(72) 발명자      골즈워드윌리엄비  
미국90274캘리포니아주팔로스베르데스에스테이즈노바토플레이크스 2504

코르제니오스키조지제이  
미국91403캘리포니아주세르맨오크스우드클리프로드4210

카터토마스지  
미국44240오하이오주켄트마테니아브뉴6297

(74) 대리인      특허법인코리아나

심사관 : 박성호

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 복합재 압력 용기의 제조 방법 및 그 방법에 의해 제조된제품

(57) 요약

본 발명은 복합재 용기의 제조 방법으로서, 상기 방법은, A) 용기용 열가소성 라이너를 제조하는 단계, B) 복합재 중간 구조물을 얻기 위하여, 상기 열가소성 라이너상으로 섬유와 열가소성 재료(바람직하게는 혼합된 필라멘트, 로빙, 또는 안을 권취함으로써)로 구성된 층을 오버레이하는 단계(원한다면 오버레이 단계, 예컨대 권취 단계동안 섬유와 열가소성 재료를 가열할 수 있다), C) 상기 복합재 중간 구조물을 몰드의 내벽쪽으로 나아가게 하여 몰드의 내벽 모양으로 변화시키는 1 방향이상의 힘을 가하면서, 상기 복합재 중간 구조물을 몰드에서 가열하는 단계, D) 상기 열가소성 라이너 및 오버레이된 층이 합체되어 복합재 용기를 형성할 때까지 상기 단계 C) 를 계속하는 단계, E) 상기 복합재 용기가 고형화될 때까지 상기 몰드 및 상기 복합재 용기를 냉각하는 단계, 및 F) 상기 성형된 복합재 용기를 몰드로부터 분리하는 단계를 포함한다. 상기 단계 C) 동안 가해지는 1 방향이상의 힘은 복합재 중간 구조물의 내부로 가스압을 도입함으로써 형성된다. 상기 열가소성 재료용으로 적절한 재료는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 최종적인 복합재 용기는 뛰어난 기계적 및 미학적 성질을 나타낸다.

대표도

도 8

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

- A) 용기용 열가소성 라이너를 제조하는 단계,
- B) 복합재 중간 구조물을 얻기 위하여, 상기 열가소성 라이너상으로 섬유와 열가소성 재료로 구성된 층을 오버레이하는 단계,
- C) 상기 복합재 중간 구조물을 몰드의 내벽쪽으로 나아가게 하여 몰드의 내벽 모양으로 변화시키는 1 방향이상의 힘을 가하면서, 상기 복합재 중간 구조물을 몰드에서 가열하는 단계,
- D) 상기 열가소성 라이너 및 오버레이된 층이 합체되어 복합재 용기를 형성할 때까지 상기 단계 C)를 계속하는 단계,
- E) 상기 복합재 용기가 고형화될 때까지 상기 몰드 및 상기 복합재 용기를 냉각하는 단계, 및
- F) 상기 성형된 복합재 용기를 몰드로부터 분리하는 단계를 포함하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서, 단계 B) 동안, 복합재 중간 구조물을 얻기 위해 섬유와 열가소성 재료를 열가소성 라이너상으로 권취하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 3.**

제 2 항에 있어서, 상기 열가소성 라이너상으로 권취된 섬유와 열가소성 재료가 혼방되는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 4.**

제 3 항에 있어서, 상기 열가소성 라이너상으로 권취된 섬유와 열가소성 재료가 로빙을 구성하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 5.**

제 4 항에 있어서, 상기 열가소성 라이너상으로 권취된 섬유와 열가소성 라이너가 로빙의 안을 구성하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 6.**

제 1 항에 있어서, 상기 섬유와 열가소성 재료를 열가소성 라이너상으로 권취하면서 상기 섬유와 열가소성 재료를 가열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 7.**

제 2 항에 있어서, 상기 섬유와 열가소성 재료를 열가소성 라이너상으로 권취하면서 상기 섬유와 열가소성 재료를 가열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 8.**

제 3 항에 있어서, 상기 섬유와 열가소성 재료를 열가소성 라이너상으로 권취하면서 상기 섬유와 열가소성 재료를 가열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 9.**

제 4 항에 있어서, 상기 로빙을 열가소성 라이너상으로 권취하면서 상기 로빙을 가열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 10.**

제 5 항에 있어서, 상기 안을 열가소성 라이너상으로 권취하면서 상기 안을 가열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 11.**

A) 용기용 열가소성 라이너를 제조하는 단계,

B) 복합재 중간 구조물을 얻기 위하여, 섬유와, 열가소성 라이너의 용점보다 낮은 용점을 갖도록 선택된 열가소성 재료로 구성된 층을 상기 열가소성 라이너상으로 권취하는 단계,

C) 상기 복합재 중간 구조물을 예열하는 단계,

- D) 상기 복합재 중간 구조물을 몰드의 내벽쪽으로 나아가게 하여 몰드의 내벽 모양으로 변화시키는 1 방향이상의 힘을 가 하면서, 상기 복합재 중간 구조물을 몰드에서 가열하는 단계,
- E) 상기 열가소성 라이너 및 오버레이된 층이 합체되어 복합재 용기를 형성할 때까지 상기 단계 D)를 계속하는 단계,
- F) 상기 복합재 용기가 고형화될 때까지 상기 몰드 및 상기 복합재 용기를 냉각하는 단계, 및
- G) 상기 성형된 복합재 용기를 몰드로부터 분리하는 단계를 포함하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 12.**

- A) 용기용 열가소성 라이너를 제조하는 단계,
- B) 복합재 중간 구조물을 얻기 위하여, 섬유와, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는 균으로부터 선택된 열가소성 재료로 구성된 층을 상기 열가소성 라이너상으로 권취하는 단계,
- C) 상기 복합재 중간 구조물을 몰드의 내벽쪽으로 나아가게 하여 몰드의 내벽 모양으로 변화시키는 1 방향이상의 힘을 가 하면서, 상기 복합재 중간 구조물을 몰드에서 가열하는 단계,
- D) 상기 열가소성 라이너 및 오버레이된 층이 합체되어 복합재 용기를 형성할 때까지 상기 단계 C) 를 계속하는 단계,
- E) 상기 복합재 용기가 고형화될 때까지 상기 몰드 및 상기 복합재 용기를 냉각하는 단계, 및
- G) 상기 성형된 복합재 용기를 몰드로부터 분리하는 단계를 포함하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 13.**

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 C) 동안 가해지는 1 방향이상의 힘은 복합재 중간 구조물의 내부로 가스압을 도입함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 14.**

삭제

**청구항 15.**

삭제

**청구항 16.**

삭제

**청구항 17.**

삭제

**청구항 18.**

삭제

**청구항 19.**

삭제

**청구항 20.**

삭제

**청구항 21.**

제 8 항에 있어서, 상기 복합재 중간 구조물을 단계 C) 전에 예열하고, 상기 단계 C) 동안 가해지는 1 방향이상의 힘은 복합재 중간 구조물의 내부로 가스압을 도입함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 22.**

제 1 항에 있어서, 상기 열가소성 재료를 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는 군으로부터 선택하고, 상기 복합재 중간 구조물을 단계 C) 전에 예열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 23.**

제 3 항에 있어서, 상기 열가소성 재료를 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는 군으로부터 선택하고, 상기 복합재 중간 구조물을 단계 C) 전에 예열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 24.**

제 4 항에 있어서, 상기 열가소성 재료를 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는 군으로부터 선택하고, 상기 복합재 중간 구조물을 단계 C) 전에 예열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 25.**

제 5 항에 있어서, 상기 열가소성 재료를 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는 군으로부터 선택하고, 상기 복합재 중간 구조물을 단계 C) 전에 예열하는 것을 특징으로 하는 복합재 용기의 제조 방법.

**청구항 26.**

삭제

**청구항 27.**

삭제

**청구항 28.**

삭제

**청구항 29.**

삭제

**청구항 30.**

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

**청구항 48.**

삭제

**청구항 49.**

삭제

**청구항 50.**

삭제

**청구항 51.**

삭제

**청구항 52.**

삭제

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 압력 용기의 제조 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 복합재 압력 용기를 제조하는 개선된 방법 및 개선된 방법에 의해 제조된 복합재 압력 용기에 관한 것이다.

**배경기술**

온수 가열기, 보일러 및 가압 가스 탱크 등의 압력 용기는 통상적으로 강 (steel) 과 같은 금속으로 제조되었다. 하지만, 최근에는 복합재 압력 용기를 더 일반적으로 사용하는 추세이다. 상기 복합재 압력 용기는 통상적으로 에폭시, 폴리에스테르 및 비닐에스테르와 같은 열경화성 플라스틱 수지를 사용하는 필라멘트 권취 방법에 의해 제조되었다. 간단하게 말해서, 상기 방법은 맨드릴에 맞대기 이전에, 유리섬유 스트랜드와 같은 건조 섬유에 촉매화수지 (catalyzed resin) 를 함침하는 방법이다. 미리 함침된 섬유 ("프리프레그(prepreg)") 를 사용할 수도 있다. 그 후, 상기 맨드릴 및 사용된 복합재는 상온에서 경화되거나 고온 경화되어 적층체를 형성하고 경화 수지 및 섬유의 적층셸 (laminat shell) 을 얻는다. 그러한 셸은 맨드릴로부터 분리되거나 상기 맨드릴 자체가 완성품의 일부가 된다. 특정 제품의 적용에 의해 수지의 정확한 기능이 결정되지만, 대부분의 경우에 있어서, 상기 수지는 연속 섬유 스트랜드가 지속적으로 그 위치를 유지하도록 하기 위한 지지 구조물로서의 역할을 한다.

상기 방법에 사용되는 열경화성 수지는, 상대적인 이용의 용이성, 저비용, 및 유용성을 특징으로 하는 저온의 상품 유형으로 분류될 수 있다. 이들 수지는 광범위한 압력 용기 제품의 성능조건을 만족시키기 위해 오래동안 사용되었다. 하지만 상기 수지계는, 제한된 온도 특성 (capabilities), 만족스럽지 못한 완성품의 형태, 연장된 내구성의 부족, 세척에 의한 휴지시간 (downtime) 과 재료 처리비용과 같은 재활용 및 제조와 관련된 문제에 있어서의 부적합한 단점이 잘 알려져 있다. 또한, 제조 공정중 직면하는 증기, 오버스프레이 (overspray), 방출물 등에 노출되는 작업자들에게 부각되는 환경문제도 존재한다. 일부 공업용 열경화성 수지는 더 높은 온도 특성을 통하여 성능을 향상시키지만, 여기에는 허용할 수 없는 재료비용이 관련되어 있다.

더욱이, 사용된 재료 및 방법으로 인해, 종래 기술의 방법에 따라 제조된 복합재 압력 용기는 본질적으로, 특정 온도에 민감한 재료의 불화합성과 함께, 압력 용기의 사용시 압력 범위와 온도 범위를 제한하는 현저한 잔류 내부 응력을 가지고 있다.

따라서, 강화된 성능 요구, 환경 문제, 제조 문제 및 새로운 시장의 기회로 인해, 복합재 압력 용기의 제조시 열경화성 수지 사용의 한계점이 강조되고 있다. 따라서, 높은 온도 및 압력 특성, 개선된 외형, 및 높은 내구성과 내충격성을 가지며, 제조시에 더욱 환경 친화적이고, 보다 비용 효율적이며, 보다 제조 문제점이 적은 복합재 압력 용기가 매우 바람직하다.

따라서, 당업자는 이러한 모든 분야에서 개선된 복합재 압력 용기를 제조하기 위한 방법이 근본적으로 상이한 원리를 요구한다는 것을 인식하고 있다. 본 발명은 근본적으로 개선된 방법 및, 그 방법에 의해 제조한 압력 용기를 제공하고, 본 발명의 방법에 따라 높은 온도에서 섬유와 수지 사이의 개선된 접촉, 보강재/매트릭스 비율에 대한 양호한 제어, 효과적으로 재

활용될 수 있는 스크랩 (scrap) 재료, 방출물에 의해 유발되는 규제문제 (regulation issues) 의 감소, 권취 (또는 다른 오버레이 모드(overlaying mode)) 및 경화 단계에서 더 높은 처리 속도, 재료 취급이 적어짐에 따른 잠재적 노동력 절약, 용적 감소, 자동화에 대한 적합성, 작업자를 위한 안전한 환경조건, 공정수와 재료 저장 및 취급의 단순화, 빠른 전환 시간, 빠른 조업 개시, 낮은 트레이닝 비용 (training cost), 및 낮은 에너지 비용 등의 특성을 얻는다. 따라서, 본 방법에 따라 제조된 압력 용기는 대체로 응력이 완화되고, 또한 상기 복합재 압력 용기는 보다 높은 압력 및 온도를 견딜 수 있고, 내충격성이 보다 양호하며, 또한 현저하게 우수한 완성형태를 갖는다는 점에서, 종래 기술에 따른 압력 용기보다 향상된 성능을 나타낸다.

**본 발명의 목적**

따라서 본 발명의 주요 목적은 복합재 압력 용기를 제조하는 개선된 공정을 제공하는 것이다.

본 발명의 보다 상세한 목적은, 복합재 압력 용기를 제조하는 종래의 방법에 상반되는 것처럼, 보강재/매트릭스 비율에 대한 양호한 제어, 효과적으로 재활용될 수 있는 스크랩 재료, 방출물에 의해 유발되는 규제문제의 감소, 권취 (또는 권취에 대체되는 방법) 및 경화 단계에서 더 높은 처리 속도, 재료 취급이 적어짐에 따른 잠재적 노동력 절약, 용적 감소, 자동화에 대한 적합성, 작업자를 위한 안전한 환경조건, 공정수와 재료 저장 및 취급의 단순화, 빠른 전환 시간, 빠른 조업 개시, 낮은 트레이닝 비용, 및 낮은 에너지 비용 등을 포함하는 장점을 갖는 개선된 방법을 제공하는 것이다.

다른 태양에서, 본 발명의 목적은 사용시 종래의 압력 용기 이상의 양호한 장기간 성능을 가지는 복합재 압력 용기를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

또 다른 태양에서, 본 발명의 목적은 새로운 방법에 따라 제조된 고품질의 복합재 압력 용기를 제공하는 것이다.

또 다른 태양에서, 본 발명의 목적은 개선된 내구성, 내충격성, 내부식성 뿐만 아니라 높은 온도와 압력의 취급 특성, 및 양호한 기계 가공성을 가지고, 따라서 고품질의 완성품을 제조하기 위해 요구되는 용접, 절단, 드릴링, 나사절삭 및 스탬프 등이 용이하게 실행될 수 있는 고품질의 복합재 압력 용기를 제공하는 것이다.

**본 발명의 요약**

간단하게 요약하면, 본 발명의 상기 목적 및 다른 목적들은, A) 용기용 열가소성 라이너를 제조하는 단계, B) 복합재 중간 구조물을 얻기 위하여, 상기 열가소성 라이너상으로 섬유와 열가소성 재료(바람직하게는 혼합된 필라멘트, 로빙, 또는 안을 권취함으로써)로 구성된 층을 오버레이하는 단계(원한다면 오버레이 단계, 예컨대 권취 단계동안 섬유와 열가소성 재료를 가열할 수 있다), C) 상기 복합재 중간 구조물을 몰드의 내벽쪽으로 나아가게 하여 몰드의 내벽 모양으로 변화시키는 1 방향이상의 힘을 가하면서, 상기 복합재 중간 구조물을 몰드에서 가열하는 단계, D) 상기 열가소성 라이너 및 오버레이된 층이 합체되어 복합재 용기를 형성할 때까지 상기 단계 C) 를 계속하는 단계, E) 상기 복합재 용기가 고형화될 때까지 상기 몰드 및 상기 복합재 용기를 냉각하는 단계, 및 F) 상기 성형된 복합재 용기를 몰드로부터 분리하는 단계를 포함하는 복합재 용기의 제조 방법에 의해 달성된다. 상기 단계 C) 동안 가해지는 1 방향이상의 힘은 복합재 중간 구조물의 내부로 가스 압을 도입함으로써 형성된다. 상기 열가소성 재료용으로 적절한 재료는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다.

**실시예**

먼저, 도 1 및 도 2 를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따라 제조되는 복합재 압력 용기용 열가소성 라이너/맨드럴 (1) 이 도면에 도시되어 있다. 그러한 예시적인 실시예에서, 상기 라이너/맨드럴 (1) 은 일반적으로 기다란 모양의 예비성형된 구조물이며, 이 구조물은 각 단부에서 중앙의 축선방향 개구부 (4, 5) 를 갖는 돔 (dome) 형상부 (2, 3) 로 종결된다. 예컨대, 열가소성 라이너 (1) 는 폴리프로필렌; 폴리에틸렌; 폴리부틸렌 테레프탈레이트; 폴리에틸렌 테레프탈레이트; 또는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 또는 폴리에틸렌 테레프탈레이트가 함침된 섬유 (예컨대, 유리섬유) ; 또는 적절한 특성을 갖는 다른 열가소성 재료로 제조될 수 있으며, 상기 열가소성 라이너는, 용기 모양으로 봉제 또는 접합되고 열가소성 재료와 혼방되는 단섬유, 방향성 섬유 직물, 직조된 및/또는 편성된 (knitted) 섬유 직물의 조합물을 성형하는 것과 같은 통상적인 임의의 적절한 방법에 의해 제조될 수 있다.

도 3 에 도시된 것처럼, 섬유 (예컨대, 유리섬유, 탄소 섬유, 붕소 섬유 등) 와 열가소성 재료의 필라멘트, 로빙, 안 또는 테이프는 열가소성 라이너 (1) 의 외면상으로 질서정연하게 권취되어 도 4 의 부분 확대 단면도에 도시된 것처럼 실질적으로 균일한 오버레이 (7) 를 형성한다. 예컨대, 이 단계는, 열가소성 라이너 (1) 를 맨드럴 (8) 상에 장착시키고, 이 라이너를 포

시된 화살표 (9) 방향으로 회전시키면서 양방향 화살표 (10) 로 나타내진 것처럼 횡방향으로 왕복 이동하는 공급원으로부터 필라멘트(들), 로빙, 얀, 또는 테이프를 질서정연하게 공급하고, 오버레이 (7) 가 소정의 두께에 도달할 때까지 상기 과정을 계속 진행시킴으로써 실행된다. 섬유와 열가소성 재료 (6) 는 열가소성 라이너 (1) 상에 "냉간" 상태로 권취되거나 가열기 (12) 를 통과할 수 있으며, 어떤 경우에 있어서, 상기 가열기의 사용으로 인해 결과적으로 보다 우수한 기능적 및/또는 미학적 특성을 갖는 보다 균일한 오버레이 (7) (도 4 참조) 를 형성할 수 있다. 그 후, 최종 구조물 (11) 은 하기에 자세히 설명되는 것처럼 추가의 처리를 행한다.

라이너 (1) 의 길이에 걸쳐 실질적으로 균일한 두께의 오버레이가 얻어지도록, 돔 및 단부 피스 (piece) 영역에서 공급속도를 적절하게 변화시키는 것이 바람직하다. 만족할 정도로 균일한 오버레이를 달성하기 위한 다른 권취 기술은 종래 기술에 공지되어 있으며, 예컨대, 본 명세서에 참고되고, 본 발명을 실시하는데 이용할 수 있는 다양한 권취 기술이 개시되어 있는 "필라멘트 강화 압력 용기의 제조 방법" 이라는 제목의 리차드 시. 브루시 (Richard C. Brussee) 의 미국특허 제 3,282,757 호를 참고할 수 있다.

그러나, 섬유와 열가소성 재료 (6) 의 형태, 특히 유형은 본 발명을 실시하는데 매우 중요하므로, 본 발명을 실시하는데 이용할 수 있는 적절한 섬유와 열가소성 재료 (6) 의 변형예를 도시하는 도 5a, 도 5b, 도 5c, 도 6a, 도 6b, 및 도 7 에 주의 를 기울이게 된다. 도 5a 에서는, 섬유 (12A) 와 열가소성 재료 (13A) 의 개별적인 스트랜드가 라이너/맨드릴 (1) 상으로 함께 또는 개별적으로, 하지만 도면부호 6A 에 나타난 것처럼 다소 인접하게 권취된다. 본 발명을 실시하는데 있어서, 상기 목적을 위해 이용할 수 있는 적절한 유형의 열가소성 재료 (13A) 는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하지만 이에 한정되는 것은 아니다.

도 5b 는 섬유와 열가소성 재료 (6) 의 제 2 변형예 (6B) 의 단면을 도시하고 있으며, 이 제 2 변형예에서는 섬유 필라멘트 (12B) 에 예컨대, 이중 압출법 의해서 또는 적절한 임의의 예비 방법에 의해서 열가소성 재료 (13B) 가 코팅된다. 유사하게, 도 5c 는 섬유와 열가소성 재료 (6) 의 제 3 변형예 (6C) 의 단면을 도시하고 있으며, 이 제 3 변형예에서는 섬유 필라멘트 (12C) 에 열가소성 재료 (13C) 의 분말이 코팅된다.

그러나, 섬유 (12) 와 열가소성 재료 (13) (도 5a, 5b, 5c 에 도시된 임의의 형상) 는 라이너/맨드릴 (1) 상으로 권취되기 전에, 도 6a 에 도시된 것처럼 로빙 (6D) 으로 또는 도 6b 에 도시된 것처럼 이러한 로빙의 얀 (6E) 으로 먼저 혼방되는 것이 바람직하다. 상기 섬유와 열가소성 재료 (6) 의 다른 바람직한 구성은 혼방 섬유와 열가소성 재료의 테이프 (6F) 로서 도 7 에 도시되어 있다. 혼방 섬유, 예컨대 유리섬유와 열가소성 재료의 적절한 로빙, 얀, 및 테이프는 상업적으로 구입가능하며, 본 발명에서 사용하기에 매우 적절한 것으로 판명된 일 제품군이 베트로텍스 (Vetrotex) 사에 의해 상표명 Twintex<sup>®</sup> 로 보급된다. 상기 트윈텍스 (Twintex) 는, 그 자체로서 또는 직물 형태로 이용가능한 로빙, 얀, 및 테이프를 연속 제조하는 동안, 유리섬유의 필라멘트 (예컨대, 17 마이크론의 직경) 와 열가소성 재료 (예컨대, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌) 의 필라멘트 (예컨대, 20 마이크론의 직경) 를 혼방하는 과정을 포함하는 독점적인 방법을 통해 제조된다.

그래서, 단지 일례로서, 열가소성 라이너/맨드릴 (1) 은 Twintex<sup>®</sup> 직물로부터 제조될 수 있으며, 그 직물은 서로 봉제 또는 접합되고, 예컨대, 몰드에서 적절하게 열처리되어 예비성형체를 형성하며, 그 예비 성형체는 이어서 섬유와 열가소성 재료 (6) 와 함께 권취되어 중간 구조물 (11) 을 얻을 수 있다.

도 8 을 참조하면, 상기 방법 또는 임의의 적절한 방법으로 중간 구조물 (11) 을 제조한 후에, 이 중간 구조물을 몰드 (13) (실시예에서는 2-피스 몰드) 내에 배치한다. 그리고 나서 상기 몰드는, 예컨대, 소스 E (15A) 로부터 조절가능하게 구동되는 가열기 (15B) 로 나타낸 내장식 저항 가열기에 의해서, 및/또는 소스 H (14A) 에 의해 가열된 고온의 오일을 코일 (14B) 을 통해 순환시킴으로써, 및/또는 통상적인 다른 임의의 몰드 가열 수단에 의해서 가열된다. 또한, 1 이상의 힘이 몰드 (13) 및/또는 중간 구조물 (11) 의 내부에 가해지고, 이 힘은, 가해진 열 Q 가 열가소성 라이너 (1) 및 권취된 오버레이 (7) 를 서로 융합시켜 몰드쪽으로 유동시킬 때, 중간 구조물의 외부 표면이 몰드의 내부 표면 (13A) (도 9 참조) 과 같은 모양이 되게 한다. 상기 힘 또는 힘들은, "F" 로 표시된 화살표로 나타내진 것처럼 몰드 반쪽들을 서로 합체시키기 위해, 몰드 반쪽들을 외부에서 압착함으로써, 및/또는 예컨대, 적절한 공급원 (16) 으로부터 도관 (18) 을 통하여 라이너 (1) 내부로 이동되는 가스압을 이용하여 열가소성 라이너 (1) 의 내부를 압축함으로써 형성될 수 있다. 만일 압축 방법이 이용되는 경우, 캡 (cap) (19) (나사식 또는 영구식) 은 중간 구조물 (11) 의 단부를 밀폐시키는 기능을 한다.

그리고 나서 열을 몰드 (13) 로부터 제거하여 형성된 복합재 압력 용기를 경화시키고, 통상적인 방식으로 몰드를 개방하여 복합재 압력 용기를 몰드로부터 분리한다.

실제로는, 2 가지 중요한 선택사항을 고려할 수 있다. 먼저, 도 8 에 주변을 따라 분포되어 있는 배출구 (17) 로 표시된 것처럼 몰드에 배출구가 마련되어, 압력 용기가 몰드의 내벽에 맞대어 형성될 때 유입 공기가 빠져나가도록 함으로써, 압력 용기의 외부면의 마무리가 매우 우수해지고 그 가압 용기는 추가의 표면 마무리 가공을 거의 필요로 하지 않는다. 다음으로, 열가소성 라이너 (1) 와 권취된 오버레이 (7) 사이의 완전한 융합을 보장하도록 하기 위하여, 다소 상이한 융점을 갖는 각각의 재료를 라이너와 오버레이용으로 선택하는 것이 바람직하다. 보다 상세하게는, 가열속도를 조절하고, 라이너의 융점을 오버레이의 융점보다 높게 하여 라이너가 연화되는 동안 열가소성 재료가 섬유 주위에서 효과적으로 용융되지만 성형 과정동안 완전하게 용융되지 않도록 하는 경우 가장 우수한 결과를 얻는다. 예컨대, 당업계에 공지된 것처럼, 폴리프로필렌의 융점 범위는 300°F 내지 330°F 인 반면, 폴리에틸렌의 융점 범위는 120°F 내지 140°F 이다.

도 10 에 도시된 것처럼, 서로 볼트로 죄어지는 결합용 플랜지 (21, 22) 가 제공된 2-피스 몰드 (20) 를 사용해서, 조립된 몰드의 내면에 소정의 3 차원 형상을 완전하게 규정하는 유사한 방법에 따라 복합재 압력 용기를 제조할 수 있다. 이러한 구성에서는, 중간 구조물 (11) 이 조립되는 몰드 내부로 배치된다. 그리고 나서, 중간 구조물의 내부가 압축되는 동안 상술된 것처럼 열 Q 가 가해져 복합재 압력 용기를 형성한다. 이 변형예에서는, 몰드에 외부 압축력을 가할 필요가 없다. 배출구 (17) 는 상기 이유로 인해 제공되는 것이 바람직하다.

전술한 방법에 따라 제조된 복합재 압력 용기는 종래의 방법에 의해 제조된 용기에 비하여 현저하게 향상된 성능 및 미학적 특성을 갖는다. 보다 상세하게는, 복합재 압력 용기는 보다 높은 압력 및 온도에 견딜 수 있고, 내충격성이 보다 양호하며, 다듬질이 매우 우수하다. 상기 복합재 압력 용기는 또한 기계 가공성이 양호하기 때문에, 고품질의 완성된 제품을 제조하기 위해 요구될 수 있는 접합, 절단, 드릴링, 나사절삭, 스탬프 등이 용이하게 실행될 수 있다.

그래서, 예시적인 실시예를 통하여 본 발명의 원리를 명확히 하였지만, 당업자에게 있어서는 본 발명을 실시하는데 사용되는 구조물 및 구성요소에 대하여, 본 발명의 원리를 벗어나지 않고서 특정 환경 및 작업 요구조건에 특히 적합한 많은 변형예들이 명백할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명의 요지는 본 명세서의 결론 부분에서 더 상세하게 지적되며 명확하게 청구된다. 그러나, 조업의 조직화 및 작업 방법 양자에 대하여 본 발명은, 첨부 도면 및 부속되는 청구범위를 참조한 다음의 설명으로부터 가장 잘 이해할 수 있다.

도 1 은 본 발명의 제 1 실시예를 실행하는데 사용되는 라이너/맨드릴을 나타내는 도면.

도 2 는 도 1 의 선 2-2 를 따라 취한 단면도.

도 3 은 혼방된 열가소성 섬유 재료층이 오버레이된, 도 1 및 도 2 에 도시된 라이너/맨드릴을 나타내는 도면.

도 4 는 혼방된 열가소성 섬유 재료층이 오버레이된 후의 라이너를 나타내며, 확대된 부분 단면도를 포함하는 도면.

도 5a, 도 5b, 및 도 5c 는 오버레이어 (overlayer) 를 달성하기 위해 열가소성 라이너상으로 권취될 수 있는 제 1 유형의 재료에 대한 3 가지 변형예를 나타내는, 도 3 의 선 5-5 를 따라 취한 단면도.

도 6a 및 도 6b 는, 도 5a, 도 5b, 및 도 5c 에 도시된 3 가지 변형예중 어느 하나의 로빙 (roving) 으로서, 오버레이어를 달성하기 위해 열가소성 라이너상으로 권취될 수 있는 제 2 유형의 재료를 나타내는, 도 3 의 선 6-6 을 따라 취한 단면도.

도 7 은, 제 2 유형의 재료인 얀 (yarn) 으로서, 오버레이어를 달성하기 위해 열가소성 라이너상으로 권취될 수 있는 제 3 유형의 재료를 나타내는, 도 3 의 선 18-18 을 따라 취한 단면도.

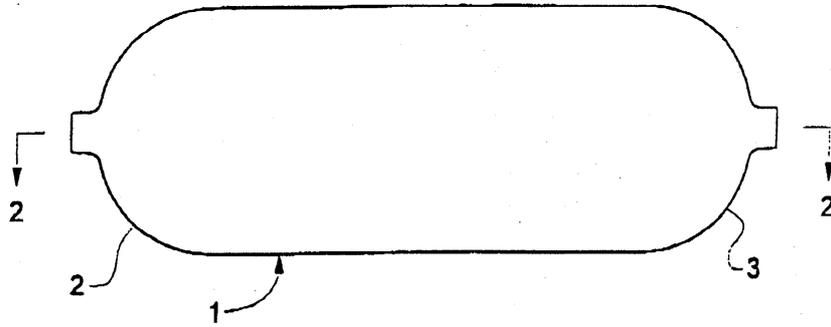
도 8 은 변형 라이너가 몰드에 의해 에워싸여 있으며, 그 몰드 안에서, 변형 라이너가 몰드의 내면에 의해 규정된 형상으로 되게 하는 1 방향이상의 힘 및 열이 몰드 라이너에 가해지는 것을 설명하는 몰드의 팬텀도.

도 9 는 힘 및 열의 효과를 설명하는 변형 라이너의 부분 확대단면도.

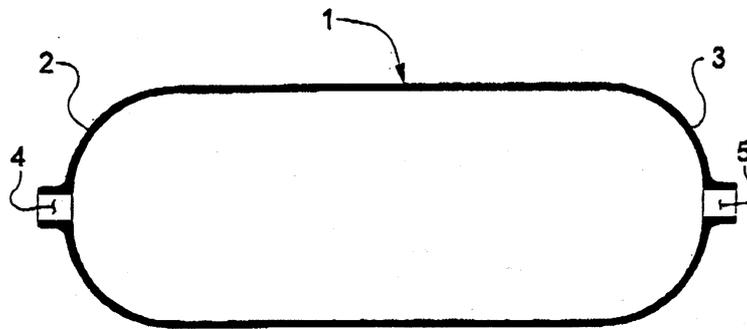
도 10 은 상이한 유형의 몰드에 에워싸여 있는 변형 라이너를 나타내는 도 8 과 유사한 도면.

도면

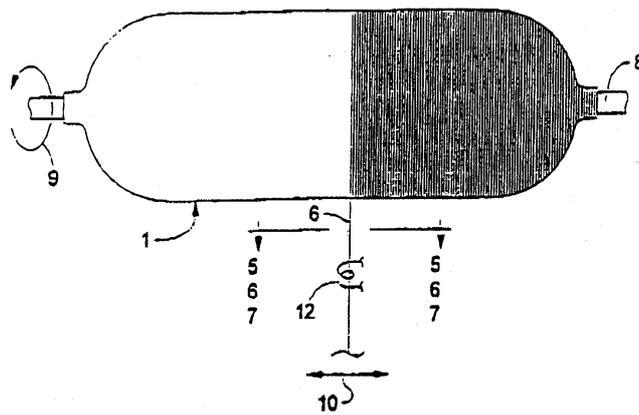
도면1



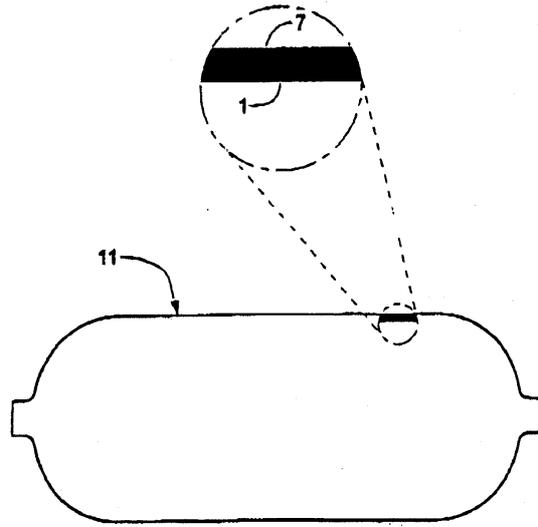
도면2



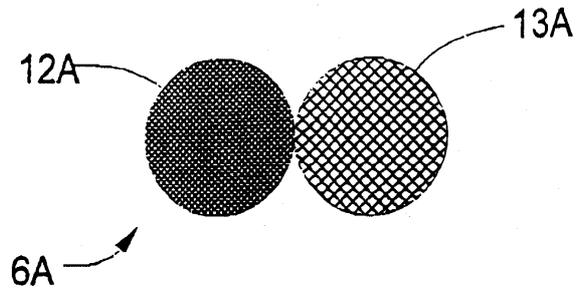
도면3



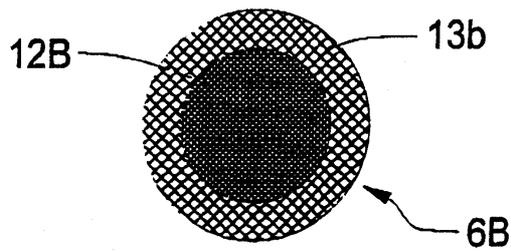
도면4



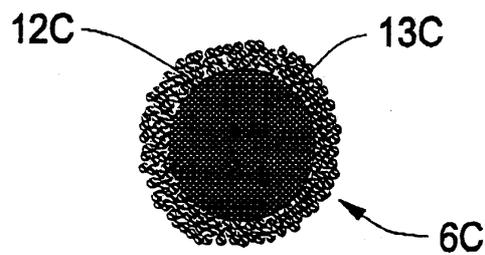
도면5a



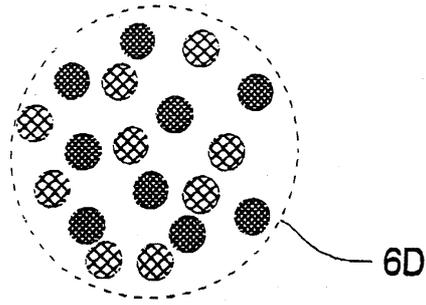
도면5b



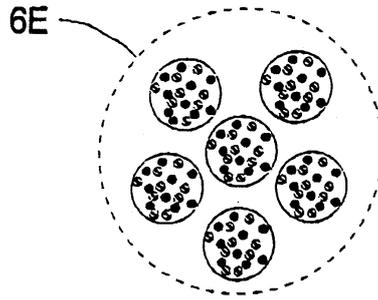
도면5c



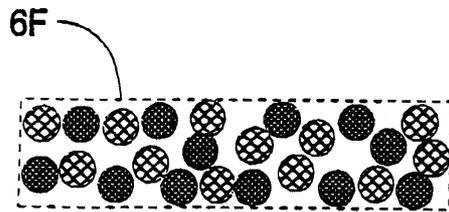
도면6a



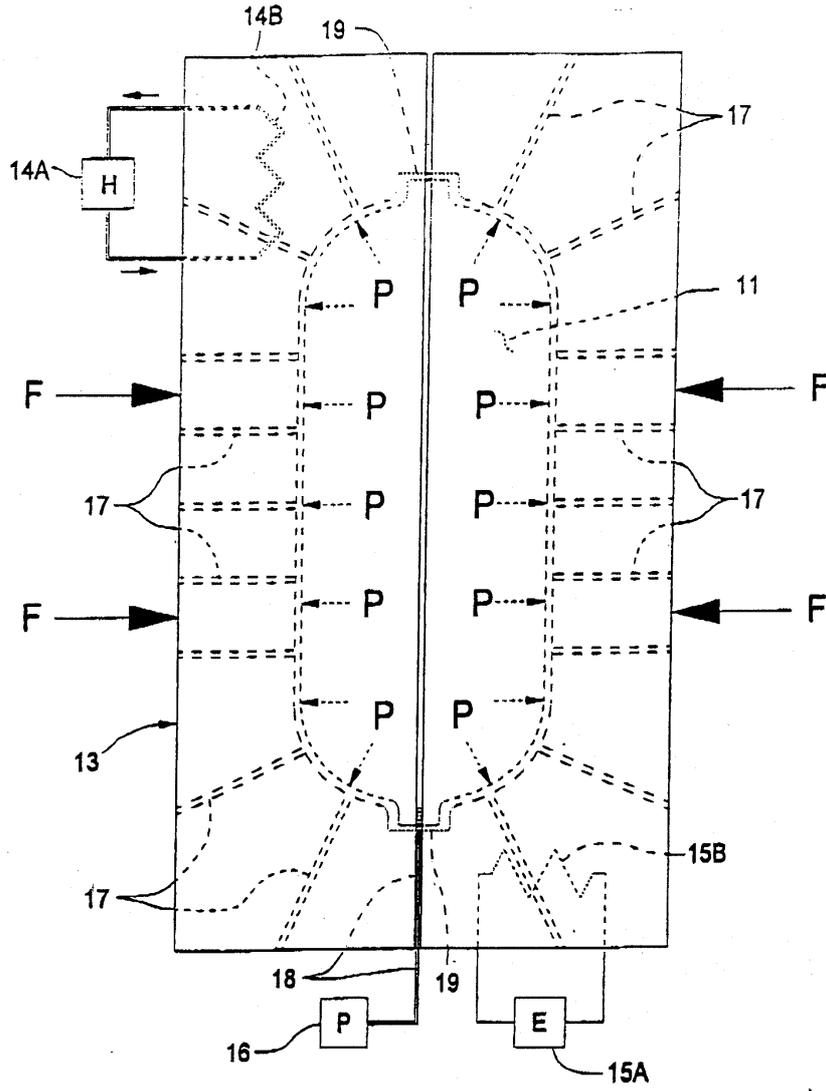
도면6b



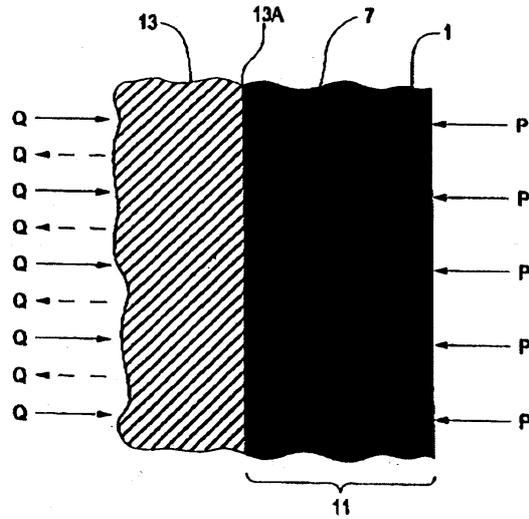
도면7



도면8



도면9



도면10

