



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월13일  
(11) 등록번호 10-1928963  
(24) 등록일자 2018년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08G 77/448 (2006.01) B65D 1/00 (2006.01)  
C08G 64/18 (2006.01) C08G 77/38 (2006.01)  
F17C 1/16 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7022386  
(22) 출원일자(국제) 2012년12월21일  
심사청구일자 2017년12월04일  
(85) 번역문제출일자 2014년08월11일  
(65) 공개번호 10-2014-0116921  
(43) 공개일자 2014년10월06일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2012/057641  
(87) 국제공개번호 WO 2013/108102  
국제공개일자 2013년07월25일  
(30) 우선권주장  
61/588,912 2012년01월20일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US04182238 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
사빅 글로벌 테크놀러지스 비.브이.  
네덜란드 베겐 읍 줌 4612 피엑스 플라스틱스란  
1  
(72) 발명자  
스탐, 에릭  
네덜란드, 4631 엠에이치 후겔헤이드, 인 디호프  
23  
히셀스, 프랭크  
네덜란드, 4708 엘엑스 루센다알, 쏘르베크켈라안  
15  
(74) 대리인  
김영철, 김 순 영

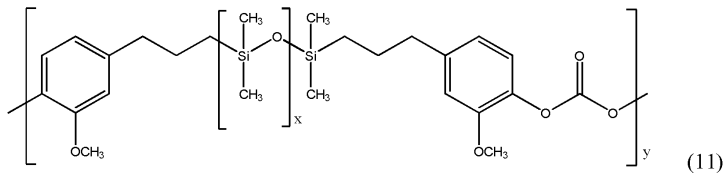
전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 송미현

(54) 발명의 명칭 열가소성 조성물로부터 제조된 물품, 및 이러한 물품의 제조 방법

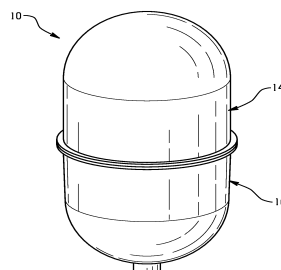
(57) 요약

일부 구체예에서, 압력 용기는 열가소성 조성물을 포함하는 라운드형 용기를 포함한다. 열가소성 조성물은 식 (11)의 구조 단위를 갖는 실록산 공중합체를 포함한다.



상기 식에서, x 및 y는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고; x는 1 이상이고; 여기서 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성된다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

KR1020070089724 A\*

JP06171641 A\*

JP2011503338 A

US00703821 A1

US20080011925 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

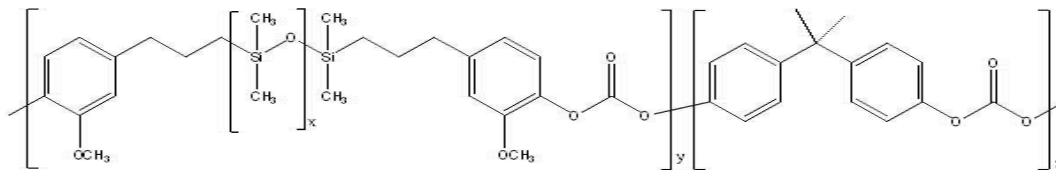
## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열가소성 조성물을 포함하는 라운드형 용기를 포함하는 압력 용기로서, 상기 열가소성 조성물은 하기 식의 구조 단위를 갖는 폴리카보네이트 실록산 공중합체를 포함하며,

상기 압력 용기는 2bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성되고, (i) 누출(leakage) 없이 3년 이상 동안 지속적으로 작동 압력에 노출되도록 구성된 것 및 (ii) ASTM D 1598에 따라서 측정되었을 때 장애(failure)없이 3년 이상 동안 일정 작동 압력에 노출되도록 구성된 것 중 하나 이상을 만족하는 압력 용기:



상기 식에서, x, y 및 z는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고; x, y 및 z는 1 이상이다.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 작동 압력은 10bar 이하인 압력 용기.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 작동 압력은 8bar 이하인 압력 용기.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기는 ASTM D 1598에 따라서 측정되었을 때 장애(failure)없이 3년 이상 동안 일정 작동 압력에 노출되도록 구성된 압력 용기.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

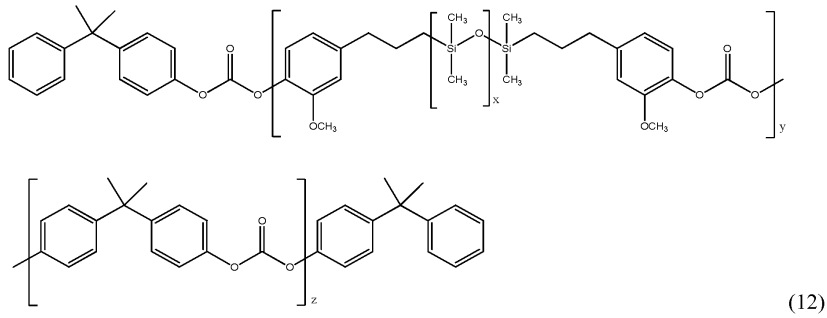
삭제

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 공중합체는 폴리프탈아미드를 포함하는 압력 용기.

# 청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 열가소성 조성물은 식 (12)의 중합체를 포함하는 압력 용기:



상기 식에서, x, y 및 z는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고, x, y 및 z는 1 이상이다.

# 청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기는 사출 성형되며, 누출없이 1년 이상 동안 일정 작동 압력에 노출되도록 구성된 압력 용기.

# 청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기는 누출없이 3년 이상 동안 일정 작동 압력에 노출되도록 구성된 압력 용기.

# 청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기의 일부는 투명한 압력 용기.

# 청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기의 외부 벽을 통해 볼 수 있는 내부 부재를 포함하는 압력 용기.

# 청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기는 ISO 1167/ASTM D 1598 표준에 따라서 측정되었을 때 40℃ 이상에서 5년 이상 작동 동안 25 MPa 이상의 상응하는 후프 응력 및 내부 압력에 대한 저항력을 갖도록 구성된 압력 용기.

# 청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기는 저장 탱크인 압력 용기.

# 청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기는 수격 방지장치, 매니폴드, 물 필터 하우징, 팽창 용기, 하이드로 블록, 물 펌프, 수량계, 역삼투 시스템, 압력 부스터 탱크, 수량계 하우징 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터 선택되는 것인 압력 용기.

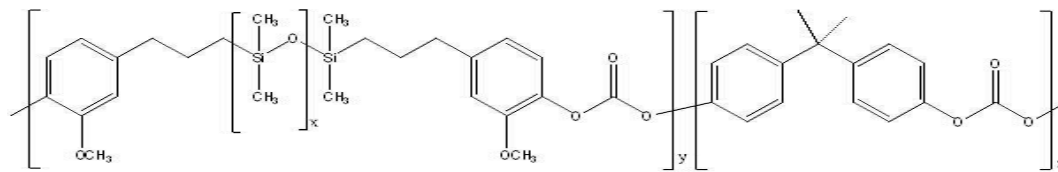
### 청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 압력 용기는 조립된 구성요소들을 포함하며, 상기 조립된 구성요소들 중 하나 이상은 상기 식을 포함하는 압력 용기.

### 청구항 19

압력 용기로서 열가소성 조성물을 사용하는 방법으로서, 상기 열가소성 조성물은 하기 식의 구조 단위를 갖는 폴리카보네이트 실록산 공중합체를 포함하고,

상기 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성되고, (i) 누출없이 3년 이상 동안 지속적으로 작동 압력에 노출되도록 구성된 것 및 (ii) ASTM D 1598에 따라서 측정되었을 때 장애(failure)없이 3년 이상 동안 일정 작동 압력에 노출되도록 구성된 것 중 하나 이상을 만족하는 방법:



상기 식에서, x, y 및 z는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고; x, y 및 z는 1 이상이다.

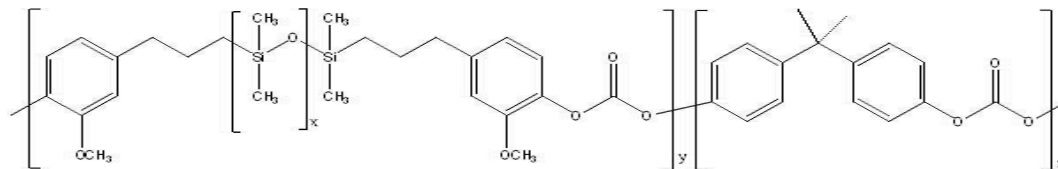
### 청구항 20

압력 용기의 제조 방법으로서,

열가소성 조성물을 라운드형 용기로 사출 성형하는 단계를 포함하며;

상기 열가소성 조성물은 하기 식의 구조 단위를 갖는 폴리카보네이트 실록산 공중합체를 포함하고,

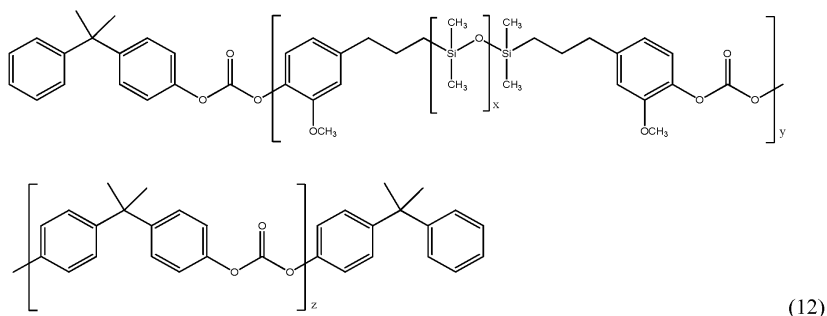
상기 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성되고, (i) 누출없이 3년 이상 동안 지속적으로 작동 압력에 노출되도록 구성된 것 및 (ii) ASTM D 1598에 따라서 측정되었을 때 장애(failure)없이 3년 이상 동안 일정 작동 압력에 노출되도록 구성된 것 중 하나 이상을 만족하는 압력 용기의 제조 방법.



상기 식에서, x, y 및 z는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이며, x, y 및 z는 1 이상이다.

### 청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 열가소성 조성물은 식 (12)의 중합체를 포함하는 제조 방법:



상기 식에서,  $x$ ,  $y$  및  $z$ 는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고,  $x$ ,  $y$  및  $z$ 는 1 이상이다.

## 청구항 22

제 20 항에 있어서, 상기 압력 용기는 저장 탱크인 제조 방법.

## 청구항 23

제 20 항에 있어서, 상기 압력 용기는 수격 방지장치, 매니폴드, 물 필터 하우징, 팽창 용기, 하이드로 블록, 물 펌프, 수량계, 역삼투 시스템, 압력 부스터 탱크, 수량계 하우징 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터 선택되는 것인 제조 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 열가소성 조성물로부터 제조된 물품에 관한 것으로서, 더 구체적으로 열가소성 조성물로부터 제조된 투명한 구성요소를 포함하는, 사용하는 동안 일정 압력에 노출되는 구성요소에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 열가소성 수지는 구성요소의 작동 수명 동안 일정 압력에 구성요소를 노출시키는 용도에서 금속을 대체하는 것이 점차 고려되고 있다. 이러한 일정 압력에 노출되는 구성요소의 예들은 압력 용기를 포함한다.

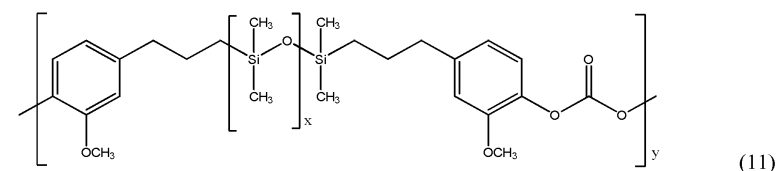
[0003] 이들 수지의 장애를 야기할 수 있는 한 가지 메커니즘은 크리프 파괴(creep rupture)이다. 따라서, 스티렌-아크릴로니트릴(SAN)으로 성형된 구성요소와 같은, 가압 용도를 위한 구성요소는 제한된 작동 수명으로 설계되고, 및/또는 응력을 감소시키고 장애까지의 시간을 개선하기 위하여 두꺼운 벽을 이용한다. 그러나 전형적으로 가압 용도를 위한 많은 구성요소는 여전히 금속으로 제조된다. 금속 구성요소는 유용하기는 하지만 금속성 구조는 구성요소에 추가의 중량을 가할 수 있고, 또한 어떤 내부 내용물의 조망을 허용하지 않는다.

### 발명의 내용

[0004] 따라서, 가압 용도 동안 바람직한 크리프 파괴 특성을 나타내는 열가소성 조성물로부터 제조된 압력 용기와 같은 물품에 대한 필요성이 존재한다.

[0005] 본원에 설명된 구체예들은 이들 및 다른 필요성을 다룬다.

[0006] 일 구체예에 따라서, 압력 용기는 열가소성 조성물을 포함하는 라운드형 용기를 포함한다. 열가소성 조성물은 식 (11)의 구조 단위를 갖는 실록산 공중합체를 포함한다:



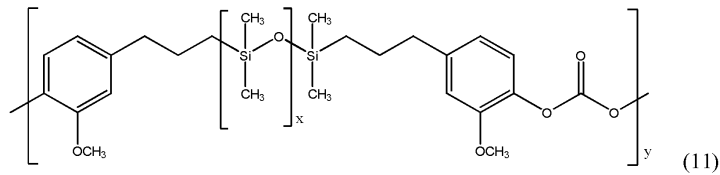
[0007]

[0008] 상기 식에서,  $x$  및  $y$ 는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이며,  $x$ 는 1 이상이다. 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성된다.

[0009] 다른 구체예에 따라서, 압력 용기는 열가소성 조성물을 포함하는 라운드형 용기를 포함한다. 열가소성 조성물은 폴리실록산과, 폴리카보네이트, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 에테르, 폴리에테르이미드, 폴리아미드와 폴리페닐렌 에테르의 블렌드, 폴리프탈아미드와 폴리페닐렌 옥사이드의 블렌드, 폴리아미드, 폴리프탈아미드, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리설폰 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터 선택된 물질을 포함하는 공중합체를 포함

한다. 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성된다.

[0010] 추가의 구체예에 따라서, 압력 용기의 제조 방법은 열가소성 조성물을 라운드형 용기로 사출 성형하는 단계를 포함하며; 여기서 열가소성 조성물은 식 (11)의 구조 단위를 갖는 실록산 공중합체를 포함한다:



[0011] 상기 식에서, x 및 y는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이며, x는 1 이상이다. 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성된다.

[0012]

[0013] 상세한 설명은 도면을 참조하여 예의 방식으로 이점들 및 특징들과 함께 본원에 개시된 예시적이며 비제한적인 구체예들을 설명한다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 다음은 도면의 간단한 설명으로서, 본원에 개시된 예시적인 구체예들을 예시할 목적으로 제시되며, 그것을 제한하려는 의도는 없다.

도 1은 열가소성 압력 용기의 예를 묘사한다.

도 2는 제1 부분과 제2 부분으로 분리된 도 1의 압력 용기를 묘사한다.

도 3은 LEXAN™ LS2 및 LEXAN™ 134R 수지와 비교한 LEXAN™ EXL 수지에 대한 비교 크리프 파괴 결과를 도시한 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명자들은 유체 공학 용도를 위한 연구 물질이 시간에 따라 일정 압력에 대한 노출을 수반할 때의 예상치 못한 물질 거동을 시험을 통해서 결정했다. 예를 들어 수도꼭지 및 밸브와 같은 배관설비 용도와 가열 시스템에 사용된 매니폴드를 포함하는 이러한 용도에서, 지배적인 장애 메커니즘은 장기간 사용에 따른 구성요소에 크랙의 형성이다. 따라서, 플라스틱 물질의 사용은 이러한 가압 용도에는 제한된다.

[0016] 놀랍게도 하기 더 상세히 설명된 대로 LEXAN™ EXL와 같은 실록산 공중합체를 포함하는 열가소성 조성물은 표준 폴리카보네이트(PC) 구성요소와 같은 다른 성형된 열가소성 구성요소보다 성형되었을 때 일정 압력 및 크리프 파괴에 대해 상당히 더 좋은 저항력을 제공한다는 것이 결정되었다. 표준 폴리카보네이트(PC) 물질은 내부 압력에 대한 이들의 상대적으로 불량한 저항력때문에 가압 용도에는 제한되거나 적합하지 않다. 수지의 내부 압력 저항력은 그것의 달성가능한 유용한 용도를 시간, 압력 및 온도의 특정한 제한에 제약할 수 있으며, 이것은 많은 잠재적인 가압 용도를 작동상의 사용에 부적합하게 한다.

[0017] 그러나 LEXAN™ EXL, 특히 LEXAN™ 1414T는 표준 폴리카보네이트(PC)보다 일정 압력에 대해 상당히 더 좋은 저항력을 나타낸다. 그것의 크리프 파괴 성능이 절대적 항목에서 더 좋을뿐만 아니라, 거동의 동력학(시간의 함수로서 성능의 변화)도 상당히 더 좋은데, 이것은 장애 메커니즘이 상이함을 시사한다. 따라서, LEXAN™ EXL은, 예를 들어 표준 폴리카보네이트(PC) 수지는 불충분한 크리프 파괴 성능을 갖는, 투명성이 다른 요건인 가압 용도를 위한 바람직한 옵션이다. 본 발명자들에 의한 시험은 상기 예상치 못한 발견을 입증했으며, 이것의 상세한 내용은 하기 실시예 부문에 제시된다. 따라서, LEXAN™ EXL 수지는 가압 용도에서 일부 다른 수지보다 더 좋은 크리프 파괴 성능을 예상치 못하게 제공한다. 이러한 특성은 압력 용기와 같은 가압 구성요소에 대한 투명성의 추가된 이익과 조합하여 본 발명자들이 아는 한 시장에서는 달리 충족되지 않은 필요성을 만족한다.

[0018] 본원에서 용어 "압력 용기"는 일반적으로 압력 하에 유체(즉, 액체 또는 기체)를 함유하도록 설계된 라운드형 (예를 들어, 모서리가 없는 라운드형 측면을 가진다), 중공 용기를 말한다 것이 주지된다. 사용하는 동안 압력은 압력 용기의 내벽에 작용하며, 그 결과 압력 용기가 제조된 물질에 일정 응력이 생긴다. 응력의 크기는

압력의 크기 및 압력 용기의 특정 디자인에 의존한다. 압력 용기의 모양은 전형적으로 라운드 또는 원통형이며, 이런 모양이 주어진 압력에 대해 물질에서 응력을 최소화하기 때문이다. 그러나 본원에 개시된 압력 용기의 실시에는 라운드 및 원통형 압력 용기에 제한되지 않음이 주지된다.

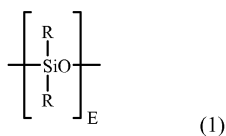
[0019] 이제 도 1을 참조하면, 도 1에는 일 구체예에 따른 압력 용기(10)의 예가 도시된다. 압력 용기(10)는 수격 방지장치(water hammer arrestor)로 사용될 수 있다. 압력 용기(10)는 많은 대안적인 모양 및 기능을 가질 수 있음이 주지되며, 도 1은 단지 예시의 목적으로 제시된 하나의 예이다. 수격 방지장치는 빠르게 작동하는 밸브의 충격을 흡수함으로써 수관의 팽음(banging)을 중단시킬 수 있다. 이러한 수격 방지장치는 예를 들어 세탁기 구성요소에 설치할 수 있으며, 비교적 설치가 용이하다. 따라서, 수격 방지장치는 격벽이 내부에 장착된 압력 용기의 일종이며, 구성요소의 기능성은 격벽에 의존할 수 있다.

[0020] 수격 방지장치는 전형적으로 어떤 내부 특징의 조망을 허용하지 않는 금속성 셸 구조로 제조된다. 예를 들어 가정의 배관설비 시스템에 수격 방지장치를 설치하는 배관공이 장착시 수격 방지장치의 내부 격벽을 볼 수 있다면 배관공이 장치가 적절히 설치되어 기능하고 있는지 확인할 수 있기 때문에 유익할 것이다. 이렇게 격벽을 보는 것은 금속 수격 방지장치를 사용할 때는 가능하지 않고, 따라서 설치가 더 어려울 수 있다. 또한, 금속 구조는 구성요소의 중량을 증가시킬 수 있고, 구성요소를 잠재적 부식에 노출할 수 있다.

[0021] 도 2는 도 1에 도시된 압력 용기(10)의 내부 중공 특징을 묘사한다. 도 2에 도시된 대로, 압력 용기(10)는 외부 커버 제1 부분(14)과 제1 부분(14)으로부터 분리 및 연결 가능한 외부 커버 제2 부분(16)을 포함한다. 압력 용기(10)는 내부 부재 또는 격벽(미도시)을 포함할 수 있다.

[0022] 유익하게, 압력 용기(10)의 일부는 투명할 수 있으며, 이로써 용기(10)의 내부 특징의 조망을 허용한다. 예를 들어, 압력 용기(10)의 부분(14, 16)의 어느 하나 또는 둘 다가 투명할 수 있으며, 이로써 내부 부재(미도시)의 조망을 허용한다. 또는 달리, 압력 용기(10)의 다른 부분이 투명할 수 있거나, 또는 전체 물품이 투명할 수 있다. 따라서, 본원에서 사용된 용어 "투명"은 통해서 본다는 그것의 통상적인 의미를 갖는 것으로 의도된다. 이 디자인은 예를 들어 내부 부분 또는 막이 쉽게 그리고 경제적으로 설치되고, 압력 용기(10)의 해체 없이 적절한 기능 및 마모에 대해 감시될 수 있다는 충족되지 않은 필요성을 만족한다. 또는 달리, 압력 용기(10)의 일부 또는 전체가 불투명할 수 있으며, 이로써 추가의 설계 유연성을 제공한다.

[0023] 일 구체예에 따라서, 압력 용기(10)는 라운드형 용기의 모양으로 형성되며, 열가소성 조성물을 포함한다. 열가소성 조성물은 실록산 공중합체를 포함한다. 예를 들어, 열가소성 조성물은, 폴리실록산-폴리카보네이트 또는 폴리다이오가노실록산-카보네이트라고도 하는 폴리(실록산-카보네이트) 공중합체를 포함할 수 있다. 폴리(실록산-카보네이트)는 일반적으로 블록의 형태로 다이오가노실록산("실록산") 단위를 함유할 수 있다. 공중합체의 폴리다이오가노실록산("폴리실록산") 블록은 식 (1)에서와 같은 반복 실록산 단위를 포함한다:



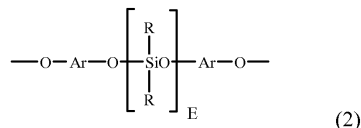
[0024] [0025] 상기 식에서, 각 R은 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>13</sub>가 유기 기이다. 예를 들어, R은 C<sub>1</sub>-C<sub>13</sub>알킬, C<sub>1</sub>-C<sub>13</sub>알콕시, C<sub>2</sub>-C<sub>13</sub>알케닐, C<sub>2</sub>-C<sub>13</sub>알케닐옥시, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>사이클로알킬, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>사이클로알콕시, C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>아릴, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>아릴옥시, C<sub>7</sub>-C<sub>13</sub>아릴알킬, C<sub>7</sub>-C<sub>13</sub>아릴알콕시, C<sub>7</sub>-C<sub>13</sub>알킬아릴, 또는 C<sub>7</sub>-C<sub>13</sub>알킬아릴옥시일 수 있다. 전술한 기들은 불소, 염소, 브롬 또는 요오드, 또는 이들의 조합으로 완전히 또는 부분적으로 할로겐화될 수 있다. 일 구체예에서, 투명한 폴리실록산-폴리카보네이트가 바람직한 경우에는 R은 할로젠으로 치환되지 않는다. 전술한 R 기들의 조합이 동일한 공중합체에 사용될 수 있다.

[0026] 식 (1)에서 E의 값은 열가소성 조성물에서 각 성분의 종류 및 상대적 양, 조성물의 바람직한 특성 등의 고려사항에 따라서 광범위하게 변할 수 있다. 일반적으로, E는 2 내지 약 1,000, 구체적으로 약 2 내지 약 500, 더 구체적으로 약 5 내지 약 100의 평균 값을 가진다. 일 구체예에서, E는 약 10 내지 약 75의 평균 값을 가지고, 또 다른 구체예에서 E는 약 40 내지 약 60의 평균 값을 가진다. E가 더 낮은 값, 예를 들어 약 40 미만일 때, 상대적으로 더 많은 양의 폴리카보네이트-폴리실록산 공중합체를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 반대로, E가 더 높은 값, 예를 들어 40을 초과할 때는 상대적으로 더 적은 양의 폴리카보네이트-폴리실록산 공중합체가 사용될 수 있다.



[0027] 제1 및 제2 (또는 그 이상의) 폴리카보네이트-폴리실록산 공중합체의 조합이 사용될 수 있으며, 여기서 제1 공중합체의 E의 평균 값은 제2 공중합체의 E의 평균 값보다 작다.

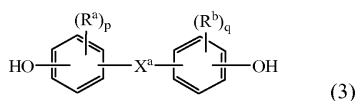
[0028] 일 구체예에서, 폴리실록산 블록은 식 (2)를 가진다:



[0029]

[0030] 상기 식에서, E는 상기 정의된 대로이고; 각 R은 동일하거나 상이할 수 있으며, 상기 정의된 대로이고; Ar은 동일하거나 상이할 수 있으며, 치환된 또는 치환되지 않은 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>아릴렌 기이고, 결합은 방향족 부분에 직접 연결된다. 화학식 (2)에서 Ar 기는 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>다이하이드록시아릴렌 화합물, 예를 들어 화학식 (3) 또는 (6)의 다이하이드록시아릴렌 화합물로부터 유도될 수 있다.

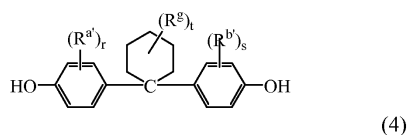
[0031] 화학식 (3)은 다이하이드록시 방향족 화합물의 예이다:



[0032]

[0033] 상기 식에서, R<sup>a</sup> 및 R<sup>b</sup>는 각각 독립적으로 수소 또는 C<sub>1-12</sub>알킬 기이고; p 및 q는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이다. p가 0일 때는 R<sup>a</sup>가 수소이고, 마찬가지로 q가 0일 때는 R<sup>b</sup>가 수소인 것이 이해될 것이다. 또한, 식 (3)에서 X<sup>a</sup>는 2개의 하이드록시-치환된 방향족 기를 연결하는 다리 기이며, 이 경우 다리 기와 각 C<sub>6</sub>아릴렌 기의 하이드록시 치환체는 C<sub>6</sub>아릴렌 기 상에서 서로에 대해 오쏘, 메타 또는 파라(구체적으로 파라) 배치된다. 일 구체예에서, 다리 기 X<sup>a</sup>는 단일결합, -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>-, -C(O)-, 또는 C<sub>1-18</sub>유기 기이다. C<sub>1-18</sub>유기 다리 기는 고리형 또는 비고리형, 방향족 또는 비-방향족일 수 있고, 할로젠, 산소, 질소, 황, 규소, 또는 인과 같은 헤테로원자를 더 포함할 수 있다. C<sub>1-18</sub>유기 기는 그것에 연결된 C<sub>6</sub>아릴렌 기가 각각 공통 알킬리덴 탄소 또는 C<sub>1-18</sub>유기 다리 기의 상이한 탄소에 연결되도록 배치될 수 있다. 일 구체예에서, p 및 q는 각각 1이고, R<sup>a</sup> 및 R<sup>b</sup>는 각각 C<sub>1-3</sub>알킬 기, 구체적으로 메틸이며, 각 아릴렌 기 상에서 하이드록시 기에 대해 메타 배치된다.

[0034] 일 구체예에서, X<sup>a</sup>는 치환된 또는 치환되지 않은 C<sub>3-18</sub>사이클로알킬리덴, 식 -C(R<sup>c</sup>)(R<sup>d</sup>)-의 C<sub>1-25</sub>알킬리덴(여기서 R<sup>c</sup> 및 R<sup>d</sup>는 각각 독립적으로 수소, C<sub>1-12</sub>알킬, C<sub>1-12</sub>사이클로알킬, C<sub>7-12</sub>아릴알킬, C<sub>1-12</sub>헤테로알킬, 또는 고리형 C<sub>7-12</sub>헤테로아릴알킬이다), 또는 식 -C(R<sup>e</sup>)-의 기(여기서 R<sup>e</sup>는 2가 C<sub>1-12</sub>탄화수소 기이다)이다. 이런 종류의 예시적인 기들은 메틸렌, 사이클로헥실메틸렌, 에틸리덴, 네오펜틸리덴, 및 이소프로필리덴, 뿐만 아니라 2-[2.2.1]-바이사이클로헵틸리덴, 사이클로헥실리덴, 사이클로펜틸리덴, 사이클로도데실리덴, 및 아다만틸리덴을 포함한다. X<sup>a</sup>가 치환된 사이클로알킬리덴인 특정 실시예는 식 (4)의 사이클로헥실리덴-다리, 알킬-치환된 비스페놀이다:



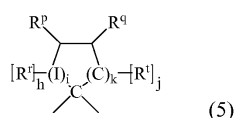
[0035]

[0036] 상기 식에서, R<sup>a'</sup> 및 R<sup>b'</sup>는 각각 독립적으로 C<sub>1-12</sub>알킬이고, R<sup>g</sup>는 C<sub>1-12</sub>알킬 또는 할로젠이고, r 및 s는 각각 독립적으로 1 내지 4이고, t는 0 내지 10이다. 특정 구체예에서, R<sup>a'</sup> 및 R<sup>b'</sup>의 각각 중 하나 이상은 사이클로헥실리덴

다리 기에 메타 배치된다. 치환체  $R^{a'}$ ,  $R^{b'}$  및  $R^g$ 는 적당한 수의 탄소 원자를 포함할 때 직쇄, 고리형, 이중고리형, 분지형, 포화 또는 불포화일 수 있다. 일 구체예에서,  $R^{a'}$  및  $R^{b'}$ 는 각각 독립적으로  $C_{1-4}$ 알킬이고,  $R^g$ 는  $C_{1-4}$ 알킬이고,  $r$  및  $s$ 는 각각 1이고,  $t$ 는 0 내지 5이다. 다른 특정 구체예에서,  $R^{a'}$ ,  $R^{b'}$  및  $R^g$ 는 각각 메틸이고,  $r$  및  $s$ 는 각각 1이고,  $t$ 는 0 또는 3이다. 사이클로헥실리덴-다리 비스페놀은 *o*-크레졸 2몰과 사이클로헥산온 1몰의 반응 생성물일 수 있다. 다른 예시적인 구체예에서, 사이클로헥실리덴-다리 비스페놀은 크레졸 2몰과 수소화된 이소포론(예를 들어, 1,1,3-트라이메틸-3-사이클로헥산-5-온) 1몰의 반응 생성물이다. 이러한 사이클로헥산-함유 비스페놀, 예를 들어 페놀 2몰과 수소화된 이소포론 1몰의 반응 생성물은 높은 유리 전이 온도와 높은 열 왜곡 온도를 가진 폴리카보네이트 중합체를 제조하는데 유용하다.

[0037] 다른 구체예에서,  $X^a$ 는  $C_{1-18}$ 알킬렌 기,  $C_{3-18}$ 사이클로알킬렌 기, 융합된  $C_{6-18}$ 사이클로알킬렌 기, 또는 식  $-B^1-W-B^2-$ 의 기이며, 여기서  $B^1$  및  $B^2$ 는 동일하거나 상이한  $C_{1-6}$ 알킬렌 기이고,  $W$ 는  $C_{3-12}$ 사이클로알킬리덴 기 또는  $C_{6-16}$ 아릴렌 기이다.

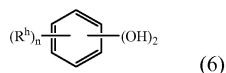
[0038]  $X^a$ 는 또한 식 (5)의 치환된  $C_{3-18}$ 사이클로알킬리덴일 수 있다:



[0039]

[0040] 상기 식에서,  $R^r$ ,  $R^p$ ,  $R^q$ , 및  $R^t$ 는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 산소, 또는  $C_{1-12}$ 유기 기이고;  $I$ 는 직접 결합, 탄소, 또는 2가 산소, 황, 또는  $-N(Z)-$ 이며, 여기서  $Z$ 는 수소, 할로젠, 하이드록시,  $C_{1-12}$ 알킬,  $C_{1-12}$ 알콕시, 또는  $C_{1-12}$ 아실이고;  $h$ 는 0 내지 2이고,  $j$ 는 1 또는 2이고,  $i$ 는 0 또는 1의 정수이고,  $k$ 는 0 내지 3의 정수이며, 단 함께 취해진  $R^r$ ,  $R^p$ ,  $R^q$ , 및  $R^t$  중 2개 이상은 융합된 고리지방족, 방향족, 또는 헤테로방향족 고리이다. 융합된 고리가 방향족인 경우, 식 (5)에 도시된 고리는 고리가 융합된 불포화 탄소-탄소 결합을 가질 것이다.  $k$ 가 1이고,  $i$ 가 0일 때 식 (5)에 도시된 고리는 4개 탄소 원자를 함유하고,  $k$ 가 2일 때 식 (5)에 도시된 고리는 5개 탄소 원자를 함유하며,  $k$ 가 3일 때 고리는 6개 탄소 원자를 함유한다. 일 구체예에서, 두 인접 기들(예를 들어, 함께 취해진  $R^q$ 와  $R^t$ )은 방향족 기를 형성하며, 다른 구체예에서  $R^q$ 와  $R^t$ 는 함께 취해서 하나의 방향족 기를 형성하고,  $R^r$ 과  $R^p$ 가 함께 취해져 제2 방향족 고리를 형성한다.  $R^q$ 와  $R^t$ 가 함께 취해져 방향족 기를 형성할 때,  $R^p$ 는 이중결합된 산소 원자, 즉 케톤일 수 있다.

[0041] 식  $HO-R^1-OH$ 의 다른 유용한 방향족 다이하이드록시 화합물은 식 (6)의 화합물을 포함한다:

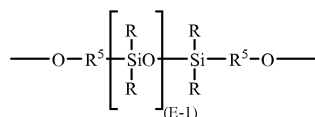


[0042]

[0043] 상기 식에서, 각  $R^h$ 는 독립적으로 할로젠 원자,  $C_{1-10}$ 하이드로카빌, 예컨대  $C_{1-10}$ 알킬 기, 할로젠-치환된  $C_{1-10}$ 알킬 기,  $C_{6-10}$ 아릴 기, 또는 할로젠-치환된  $C_{6-10}$ 아릴 기이고,  $n$ 은 0 내지 4이다. 할로젠은 보통 브롬이다.

[0044] 예시적인 다이하이드록시아릴렌 화합물은 1,1-비스(4-하이드록시페닐)메탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)에탄, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)부탄, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)옥탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)프로판, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)*n*-부탄, 2,2-비스(4-하이드록시-1-메틸페닐)프로판, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)사이클로헥산, 비스(4-하이드록시페닐설파이드), 및 1,1-비스(4-하이드록시-*t*-부틸페닐)프로판이다. 전술한 다이하이드록시 화합물 중 하나 이상을 포함하는 조합이 또한 사용될 수 있다.

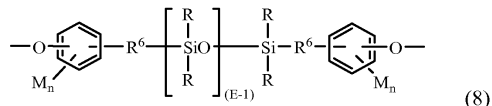
[0045] 다른 구체예에서, 폴리실록산 블록은 식 (7)을 가진다:



(7)

[0046]

[0047] 상기 식에서, R 및 E는 상기 설명된 대로이고, 각 R<sup>5</sup>는 독립적으로 2가 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>유기 기이고, 여기서 중합된 폴리실록산 단위는 그것의 상응하는 다이하이드록시 화합물의 반응 잔류물이다. 특정 구체예에서, 폴리실록산 블록은 식 (8)을 가진다:



(8)

[0048]

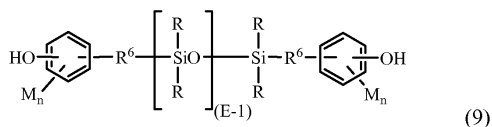
[0049] 상기 식에서, R 및 E는 상기 정의된 대로이다. 식 (8)에서 R<sup>6</sup>은 2가 C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>지방족 기이다. 식 (8)에서 각 M은 동일하거나 상이할 수 있으며, 할로젠, 시아노, 니트로, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬티오, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알콕시, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>알케닐, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>알케닐옥시 기, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>사이클로알킬, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>사이클로알콕시, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>아릴, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>아릴옥시, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>아릴, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>아릴옥시, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>알킬아릴, 또는 C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>알킬아릴옥시일 수 있고, 각 n은 독립적으로 0, 1, 2, 3, 또는 4이다.

[0050]

일 구체예에서, M은 브로모 또는 클로로, 알킬 기, 예컨대 메틸, 에틸 또는 프로필, 알콕시 기, 예컨대 메톡시, 에톡시 또는 프로톡시, 또는 아릴 기, 예컨대 페닐, 클로로페닐 또는 톨릴이고; R<sup>2</sup>는 다이메틸렌, 트라이메틸렌 또는 테트라메틸렌 기이고; R은 C<sub>1</sub>-8알킬, 할로알킬, 예컨대 트라이플루오로페닐, 시아노알킬, 또는 아릴, 예컨대 페닐, 클로로페닐 또는 톨릴이다. 다른 구체예에서, R은 메틸, 또는 메틸과 트라이플루오로프로필의 조합, 또는 메틸과 페닐의 조합이다. 또 다른 구체예에서, M은 메톡시이고, n은 1이고, R<sup>2</sup>는 2가 C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>지방족 기이고, R은 메틸이다.

[0051]

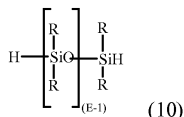
식 (8)의 블록은 상응하는 다이하이드록시 실록산 식 (9)로부터 유도될 수 있다:



(9)

[0052]

[0053] 상기 식에서, R, E, M, R<sup>6</sup>, 및 n은 상기 설명된 대로이다. 이러한 다이하이드록시 폴리실록산은 식 (10)의 실록산 수소화물 사이에서 백금-촉매화 부가를 행함으로써 제조될 수 있다:



(10)

[0054]

[0055] 상기 식에서, R 및 E는 앞서 정의된 대로이고, 지방족 불포화 1가 페놀이다. 예시적인 지방족 불포화 1가 페놀은 유게놀, 2-알킬페놀, 4-알릴-2-메틸페놀, 4-알릴-2-페닐페놀, 4-알릴-2-브로모페놀, 4-알릴-2-t-부톡시페놀, 4-페닐-2-페닐페놀, 2-메틸-4-프로필페놀, 2-알릴-4,6-다이메틸페놀, 2-알릴-4-브로모-6-메틸페놀, 2-알릴-6-메톡시-4-메틸페놀 및 2-알릴-4,6-다이메틸페놀을 포함한다. 전술한 것 중 하나 이상을 포함하는 조합이 또한 사용될 수 있다.

[0056]

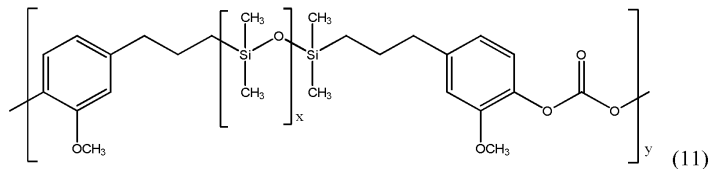
폴리(실록산-카보네이트)는 50 내지 99 중량 퍼센트의 카보네이트 단위 및 1 내지 50 중량 퍼센트의 실록산 단위를 포함할 수 있다. 이 범위 안에서 폴리(실록산-카보네이트)공중합체는 70 내지 98 중량 퍼센트, 더 구체적으로 75 내지 97 중량 퍼센트의 카보네이트 단위 및 2 내지 30 중량 퍼센트, 더 구체적으로 3 내지 25 중량 퍼

센트의 실록산 단위를 포함할 수 있다.

[0057] 폴리(실록산-카보네이트)는 밀리리터 당 1 밀리그램의 샘플 농도에서 가교된 스티렌-다이비닐 벤젠 칼럼을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피에 의해 측정되고, 폴리카보네이트 표준물질로 보정되었을 때, 2,000 내지 100,000 달톤, 구체적으로 5,000 내지 50,000 달톤의 중량 평균 분자량을 가질 수 있다.

[0058] 폴리(실록산-카보네이트)는 300℃/1.2kg에서 측정된 10분 당 1 내지 50 입방 센티미터(cc/10분), 구체적으로 2 내지 30 cc/10분의 용융 체적 유속을 가질 수 있다. 전반적인 바람직한 유동 특성을 달성하기 위해서 상이한 유동 특성의 폴리(실록산-카보네이트)들의 혼합물이 사용될 수 있다.

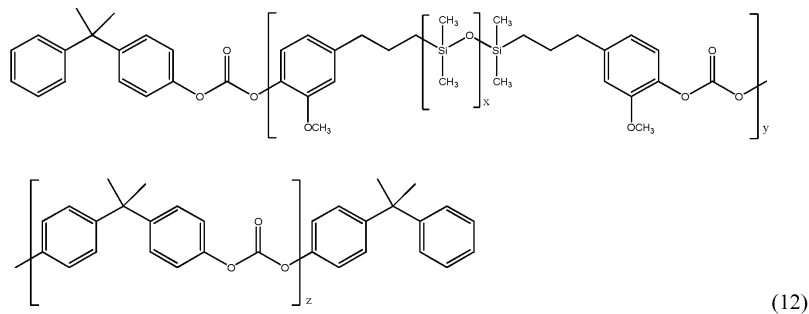
[0059] 일 구체예에서, 열가소성 조성물은 식 (11)의 구조 단위를 갖는 실록산 공중합체를 포함한다:



[0060]

[0061] 상기 식에서, x 및 y는 반복 단위를 수를 표시하는 정수이고, x는 1 이상이다.

[0062] 다른 구체예에서, 열가소성 조성물은 식 (12)를 포함한다:



[0063]

[0064] 상기 식에서, x, y, 및 z는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고, x는 1 이상이다. 상기 주지된 대로, 식 (12)는 폴리카보네이트(PC) 실록산 수지 LEXAN™ EXL 1414T의 분자 구조를 제공한다. LEXAN™ EXL 1414T 수지는 예를 들어 펠릿 및 시트 형태로 이용 가능하며, 사출 성형, 구조적 폼 성형 및 열성형에 사용될 수 있다. LEXAN™ EXL 1414T 폴리카보네이트(PC) 실록산 공중합체 수지는 투명 사출 성형 등급이다. 이 수지는 효과적인 유동 속성 및 우수한 가공능과 조합하여 저온(예를 들어, -40℃) 연성을 제공하며, 표준 폴리카보네이트(PC)와 비교하여 더 짧은 사출 성형(IM) 사이클 시간의 기회를 가진다. 이 특화된 물질은 그것의 중합체 사슬 백본에 폴리(다이메틸실록산)(PDMS) 세그먼트와 2206 MPa의 영률, 150℃의 유리 전이 온도(Tg), 및 6.6x10<sup>-6</sup>/℃의 열 팽창 계수를 가진다. 또한, 그것은 305℃의 용융 온도 및 85℃의 금형 온도를 가진다.

[0065] 추가의 구체예에서, 열가소성 조성물은 폴리실록산과, 폴리카보네이트(PC), 폴리페닐렌 옥시드(PPO), 폴리페닐렌 에테르(PPE), 폴리에테르이미드(PEI), 폴리아미드(PA)와 PPE의 블렌드(예를 들어, SABIC Innovative Plastics IP B.V.로부터 구할 수 있는 Noryl™ GTX 수지), PA, PPO와 PA의 블렌드, 폴리프탈아미드(PPA), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 폴리설폰(Psu) 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터 선택된 물질을 포함하는 공중합체를 포함한다.

[0066] 본원에 설명된 열가소성 조성물은 일반적으로 본 분야에서 이용가능한 방법에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, LEXAN™ 1414T 수지는 상기 주지된 대로 상업적으로 이용 가능하며, 일반적으로 알려진 방법에 따라서 펠릿 형태로 중합되고 화합될 수 있다.

[0067] 일 예일뿐 제한하고자 하는 의도가 아닌 공정의 한 방식에 따라서, 분말화된 열가소성 물질, 예컨대 LEXAN™ EXL 1414T 수지가 호퍼를 통해 압출기의 목에 공급될 수 있다. 압출기는 일반적으로 조성물에 유동을 야기하는데 필요한 것보다 높은 온도이지만 조성물에 유의하게 부정적인 영향을 미치지 않도록 열가소성 조성물의 구성 성분이 분해하지 않는 온도에서 작동된다. 다음에, 즉시 압출물이 수조에서 퀀칭되고 펠릿화될 수 있다. 압출물을 절단했을 때 이렇게 제조된 펠릿은 예를 들어 필요에 따라 1/4 인치 길이(0.653cm) 이하일 수 있다. 이러

한 펠릿은 추후의 성형, 형상화 또는 포밍(forming)에 사용될 수 있다.

[0068] 열가소성 조성물은 예를 들어 상기 설명된 대로 펠릿으로 제공될 수 있으며, 압력 용기(10)와 같은 가압 용도를 위한 물품을 형성하는데 유용하다. 일 구체예에서, 열가소성 조성물은 사출 성형 또는 다른 적합한 기술에 의해 바람직한 유용한 모양의 물품으로 성형될 수 있다. 사출 성형은 종래의 제조 공정이며, 이 경우 예를 들어 스틸 구조와 같은 금속의 블록이 용융된 물질이 사출될 수 있는 바람직한 모양의 공동을 포함할 수 있다. 냉각 시, 구조가 개방되고 바람직한 모양의 물품이 제거될 수 있다. 바람직하게, 열가소성 조성물은 그것의 유동 특성으로 인해 우수한 몰드 충전 능력을 가진다. 따라서, 일 구체예에 따라서, 사출 성형에 의해서 압력 용기(10)와 같은 물품을 제조하는 방법이 또한 개시된다.

[0069] 상기 설명된 열가소성 조성물로부터 제조된 제품(예를 들어, 물품 또는 구성요소)는 가압 용도에, 예를 들어 수압 용기 용도에 사용될 수 있으며, 이것은 하기 더 설명된다.

[0070] 이러한 가압 용도를 위한 물품 또는 제품의 예들은, 제한은 아니지만, 수격 방지장치, 수도꼭지, 밸브, 매니폴드, 이음쇠, 물 필터 하우징, 필터, 팽창 용기, 하이드로 블록, 물 펌프, 수량계, 역삼투 시스템, 압력 부스터 탱크, 수량계 하우징, 물 탱크, 가열 팽창 용기, 온수 필터 하우징, 예를 들어 가열 시스템 및 저장고가 통합된 태양열 온수 수집기를 위한 온수 저장 탱크, 음용수 필터 하우징 등을 포함한다.

[0071] 일부 구체예에서, 결과의 물품, 예컨대 수격 방지장치는 최종 제품으로 함께 조립되는 둘 이상의 부품을 포함할 수 있으며, 여기서 물품의 적어도 일부는 투명하다. 따라서, 제품의 구성요소는 당업자가 이해하는 대로 별도로 제조되어 조립될 수 있다. 예를 들어, 조립되는 구성요소 중 하나 이상은 사출 성형된 LEXAN™ 1414T 또는 다른 바람직한 열가소성 물질로 제조될 수 있고, 하나 이상의 다른 구성요소는 다른 물질, 예컨대 예를 들어 비-투명 물질 또는 금속으로 제조될 수 있다.

[0072] 표 1은 일 구체예에 따른, 압력 용기(10)에 대한 대략적인 적용 변수를 제시한다.

표 1

[0073] 온도	최대 약 40℃ (선택적 최대 약 50℃)
일정 압력	최대 약 8 bars (선택적 최대 약 10 bars)
과열 압력	최대 약 24 bars (선택적 최대 약 30 bars)
압력 사이클 저항력	약 23℃, 및 약 2 내지 약 8 bars에서 최대 약 50,000 사이클
누출 시험	최대 약 1.43 x 8 bars (선택적 최대 약 10 bar)
수명시간	최대 약 5 년

[0074] 따라서, 상기 표 1은 압력 용기(10)와 같은 일 구체예에 따른 압력 용기(10)의 물 용도에 대한 바람직한 최소 요건이 해당 용기가 최대 약 5년 동안 최대 약 40℃에서 최대 약 8 bar의 물/유체 압력을 견딜 수 있음을 나타낸다. 상기 설명된 수격 방지장치 용도에서 이것은 최대 약 40℃에서 최대 약 5년 동안 최대 약 25 MPa 후프 응력을 견디는 결과를 가져온다.

[0075] 추가의 예로서, 예를 들어 가정(비-상업) 환경에서 사용된 가압 용기(10)에 대한 전형적인 작동 조건은 2 bar 이상의 작동 압력, 구체적으로 최대 10 bar를 포함하는 작동 압력; 가열 시스템에 대해 주변 온도 내지 90℃ 이상의 작동 온도(아마도 더 높다); 및 물 필터에 대해 5년 이상, 가정용 가열 시스템에 대해 15년 이상, 및 태양열 온수 시스템에 대해 30년 이상의 작동 수명시간(예를 들어, 일정 압력에 노출)을 포함한다. 일반적으로, 압력 용기(10)는 전형적으로 3년 이상의 작동 수명(예를 들어, 일정 압력에 노출)을 가질 수 있다. 일정 압력에서 작동 수명에 대한 구체적인 예시적인 범위는 5 내지 30년, 10 내지 25년 및 15 내지 20년을 포함한다.

[0076] 구체예들에 따른 압력 용기는 또한 예를 들어 SAN으로 제조된 압력 용기와 같은 다른 압력 용기보다 더 얇은 벽을 가질 수 있었다는 것이 결정되었다. 예를 들어, 10 bar의 일정 압력이 5년의 작동 수명 시간 동안 40℃에서 물 필터 내부에 있었을 경우(10 bar의 일정 압력에 5년 노출), 75.4mm의 내경 및 5.8mm의 벽 두께를 갖는 SAN으로 제조된 냉수 필터의 시험은 7 MPa의 후프 응력을 가져왔다. 하기 설명된 도 3을 참조하면, 40℃에서 LEXAN™ EXL에 대한 일정 압력에 5년 노출에 상응하는 최대 응력의 추정값을 결정했을 때, 결과는 26 MPa 및 1.5mm의 벽 두께이다. 따라서, 5.8mm에서 1.5mm로 벽 두께 감소가 이익일 것이다(약 74% 감소).

[0077] 다음의 비제한적 실시예에 의해서 구체예들이 더 예시된다.

[0078] 실시예: 서론

[0079] 본 발명자들은 동일한 제조 및 시험 조건 하에 LEXAN™ EXL의 성형된 샘플과 병행 비교를 수행하기 위하여 LEXAN™ LS2 및 LEXAN™ 134R의 성형된 압력 샘플(압력 용기 샘플)을 제조했다. 시험은 샘플을 상이한 압력 및 온도에 노출시키고, 관찰된 거동의 외삽을 작성하는 것을 포함했다. 유익하게, 시험 결과는 LEXAN™ EXL이 내부 압력에 대해 더 좋은 저항력을 가지고, 가압 용도에서, 특히 냉수 압력 용기 용도에서 예상치 못한 물질 거동을 나타냄을 증명했다.

[0080] 1. 목적: 이 실시예의 목적은 LEXAN™ EXL과 비교하여 LEXAN™ LS2 및 LEXAN™ 134R의 크리프 파괴 성능을 나타내는 것이다.

[0081] 2. 물질: LEXAN™ LS2, LEXAN™ 134R 및 LEXAN™ EXL 1414T, 모두 SABIC's Innovative Plastics business로부터 상업적으로구할 수 있다.

[0082] 3. 기술/과정: 압력 용기 샘플 및 관련된 클램프 고리를 시험에 사용했고, 작동/적용 조건을 시뮬레이션했다. 샘플은 사출 성형에 의해 종래대로 성형했다. 샘플은 상부 게이트형 및 측면 게이트형이었다(이것은 열가소성 조성물이 사출 성형시 공동으로 유동하는 경우를 나타낸다). 이들 샘플에 대한 변수들의 요약이 표 2에 제시된다.

표 2

[0083]

사출 성형됨
2 게이트 위치: 상부 게이트: 접합선 없음 측면 게이트: 접합선 있음
내경: 42 밀리미터 (mm)
두께: 3 mm

[0084] 공지된 표준 ISO 1167(ASTM D 1598)에 따라서 내부 압력 시험에 대한 장기간 저항력을 수행함으로써 압력 용기 샘플의 크리프 파괴 성능을 증명했다. 예를 들어, 샘플 압력 용기의 한쪽 단부를 스틸 마개 상에 장착했고, 마개를 통해서 압력을 적용했다.

[0085] 일반적으로, 압력 저항력 시험에 따르면, 적용된 온도 및 압력에 따라 일정 시간 경과 후에 샘플에 크랙이 발생할 수 있다. 크랙은 샘플의 벽 두께를 통해 형성될 수 있고, 이후 물이 샘플 벽을 통해서 누출되기 시작할 수 있는데, 이것은 샘플의 장애를 표시할 것이다. 이런 종류의 시험은 용도를 시뮬레이션하는데 유용하다. 예를 들어, 수격 방지장치의 장애는 이 방지장치로부터 개수대 아래로 물이 누출되는 것에 의해서 나타날 수 있으며, 이것은 방지장치의 벽에 생긴 크랙을 나타낸다.

[0086] 아래 표 3은 시험 변수들의 요약을 제공한다.

표 3

[0087]	접합선을 사용하여 및 사용하지 않고 시험된 샘플
	ISO 1167 (ASTM D 1598)에 따른 압력 저항력 시험: - 지속된 압력 조건에서 장애까지의 시간 (크리프 파괴) - 표준 온도: 40℃, 그러나 시간 온도 이동을 사용하여 장기간 성능을 예측하기 위해서 더 높은 온도가 사용됨

[0088] 따라서, 도 3에 도시되고 하기 설명된 대로 샘플의 누출시까지 시간의 시험을 상이한 온도 및 압력에서 수행했다.

[0089] 4. 결과: 도 3은 후프 응력(MPa) 및 장애까지의 시간(시간)의 항목으로 시험된 물질에 대한 크리프 파괴 결과를 그래프로 도시한다. 데이터는 40℃에 계속 노출된 샘플을 가지고 생성되었다. 또한, 샘플은 60℃ 및 90℃에 노출되었고, 데이터는 40℃에서 장기간 성능을 예측하기 위해서 오른쪽으로 이동시켰다.

[0090] 상기 시험에 관한 결과 및 관찰의 토의

[0091] 상기 시험의 초점은 장애까지의 시간에 의해 측정되었을 때의 온도 및 압력의 함수로서 샘플의 강도 특성이었다. 시험 결과는 LEXAN™ EXL이 나머지 시험된 물질보다 상당히 더 잘 수행했음을 증명한다. 이것은



LEXAN™ EXL에 대한 기울기 선이 나머지 시험된 물질보다 더 수평인 상기 언급된 그래프에 의해 증명되며, 이것은 이 물질이 시험 조건 하에 더 좋은 거동을 나타냈음을 나타낸다. LEXAN™ EXL의 증명된 거동은 독특했고, 절대적 성능(일반적으로 나머지 시험된 물질 위의 기울기 선)도 더 좋았을 뿐만 아니라 더 유의하게는 LEXAN™ EXL의 기울기도 훨씬 더 얕았다(더 수평)는 점에서 가압 조건 하에 예상치 못한 것이었다. 따라서, 더 높은 압력에서 이 물질에 대한 훨씬 덜 강한/부정적인 효과가 더 수평인 선에 의해 증명되었다.

[0092] 상기 고려된 시험, 일정 압력에 노출 후 장애까지의 시간은 전형적으로 샘플 장애까지 폴리카보네이트 물질 샘플을 통해서 서서히 크랙이 성장하는 결과를 가져온다. 그러나, LEXAN™ EXL 수지는 예상치 못하게 예를 들어 크랙이 상당히 더 느리게 성장한다는 의미에서 이런 정상 거동과는 차이가 있었다. 이것은 예를 들어 본 발명자들이 나머지 LEXAN™ 수지들과 비교하여 LEXAN™ EXL의 특성에 대해 알고 있는 것에 근거해서는 예상되지 않았다.

[0093] 유익하게, 본 발명자들은 LEXAN™ EXL, 예를 들어 LEXAN™ EXL 1414T 수지의 독특한 특성이 성형된 투명한 물품, 예컨대 투명한 냉수 압력 용기의 제조를 허용하며, 일정 압력의 조건 하에 효과적인 크리프 파괴 성능을 가진다고 결정했다. LEXAN™ EXL 1414T 수지에 대한 추가의 특성들이 표 4-6에 제시된다.

표 4

기계적	값	단위	표준
인장 강도, yld, 타입 I, 50 mm/분	580	kgf/cm <sup>2</sup>	ASTM D 638
인장 강도, brk, 타입 I, 50 mm/분	600	kgf/cm <sup>2</sup>	ASTM D 638
인장 변형률, yld, 타입 I, 50 mm/분	5.6	%	ASTM D 638
인장 변형률, brk, 타입 I, 50 mm/분	123.9	%	ASTM D 638
인장 탄성률, 50 mm/분	22300	kgf/cm <sup>2</sup>	ASTM D 638
굴곡 응력, ylk, 1.3 mm/분, 50 mm 폭	930	kgf/cm <sup>2</sup>	ASTM D 790
굴곡 탄성률, 1.3 mm/분, 50 mm 폭	22200	kgf/cm <sup>2</sup>	ASTM D 790
인장 강도, 항복 50 mm/분	56	MPa	ISO 527
인장 강도, 파단, 50 mm/분	55	MPa	ISO 527
인장 변형률, 항복 50 mm/분	5.4	%	ISO 527
인장 변형률, 파단, 50 mm/분	108.5	%	ISO 527
인장 탄성률, 1 mm/분	2300	MPa	ISO 527
굴곡 응력, 항복, 2 mm/분	88	MPa	ISO 178
굴곡 탄성률, 2 mm/분	2120	MPa	ISO 178
경도, Rockwell L	87	-	ISO 2039-2

표 5

충격	값	단위	표준
아이조드 충격, 노치형, 23℃	84	cm-kgf/cm	ASTM D 256
아이조드 충격, 노치형, -30℃	72	cm-kgf/cm	ASTM D 256
기구 충격 총 에너지, 23℃	769	cm-kgf	ASTM D 3763
기구 충격 총 에너지, -30℃	789	cm-kgf	ASTM D 3763
아이조드 충격, 비노치형 80*10*3 +23℃	NB	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 180/1U
아이조드 충격, 비노치형 80*10*3 -30℃	NB	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 180/1A
아이조드 충격, 노치형 80*10*3 +23℃	65	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 180/1A
아이조드 충격, 노치형 80*10*3 -30℃	55	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179/1eA
Charpy 23℃, V-노치 Edgew 80*10*3 sp=62mm	70	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179/1eA
Charpy -30℃, V-노치 Edgew 80*10*3 sp=62mm	60	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179/1eU
Charpy 23℃, 비노치 Edgew 80*10*3 sp=62mm	NB	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179/1eU

Charpy -30℃, 비노치 Edgew 80*10*3 sp=62mm	NB	$\text{kJ/m}^2$	ISO 179/1eU
열	값	단위	표준
Vicat 연화 온도, 속도 A/50	138	℃	ASTM D 1525
HDT, 1.82 MPa, 3.2mm, 아닐링되지 않음	120	℃	ASTM D 648
CTE, -40℃ 내지 95℃, 유동	6.7E-05	1/℃	ASTM E 831
CTE, -40℃ 내지 95℃, 엑스유동	8.E-05	1/℃	ASTM E 831
CTE, 23℃ 내지 80℃, 유동	6.7E-05	1/℃	ISO 11359-2
CTE, 23℃ 내지 80℃, 엑스유동	8.E-05	1/℃	ISO 11359-2
볼 압력 시험, 125℃ +/-2℃	통과	-	IEC 60695-10-2
Vicat 연화 온도, 속도 B/50	138	℃	ISO 306
Vicat 연화 온도, 속도 B/120	139	℃	ISO 306
HDT/Af, 1.8 MPa Flatw 80*10*4 sp=64mm	116	℃	ISO 75/Af
상대 온도 지수, Elec	130	℃	UL746B
상대 온도 지수, 기계적 충격 없음	130	℃	UL746B
물성	값	단위	표준
비중	1.19	-	ASTM D 792
몰드 수축, 유동, 3.2 mm	0.4 - 0.8	%	SABIC 법
몰드 수축, 엑스유동, 3.2 mm	0.4 - 0.8	%	SABIC 법
용융 유속, 300℃/1.2 kgf	10	g/10 분	ASTM D 1238
밀도	1.19	$\text{g/cm}^3$	ISO 1183
물 흡수, (23℃/포화)	0.12	%	ISO 62
수분 흡수 (23℃/50% RH)	0.09	%	ISO 62
300℃/1.2 kg에서 용융 체적 속도, MVR	9	$\text{cm}^3/10\text{분}$	ISO 1133
선택적	값	단위	표준
투광성, 2.54 mm	82	%	ASTM D 1003
헤이즈, 2.54 mm	3	%	ASTM D 1003
전기	값	단위	표준
체적 저항률	>1.E+15	Ohm-cm	ASTM D 257
표면 저항률	>1.E+15	Ohm	ASTM D 257
화염 속성	값	단위	표준
UL 인정, 94HB 화염 부류 등급 2nd 값 (3)	0.8	Mm	UL 94
UL 인정, 94V-2 화염 부류 등급 (3)	3	Mm	UL 94
글로 와이어 인화성 지수 960℃, 통과	3	Mm	IEC 60695-2-12
글로 와이어 발화 온도, 0.8 mm	850	℃	IEC 60695-2-13
글로 와이어 발화 온도, 3.0 mm	850	℃	IEC 60695-2-13

표 6

사출 성형	값	표준
건조 온도	120	℃
건조 시간	3-4	hrs
건조 시간 (누적)	48	hrs
최대 수분 함량	0.02	%
용융 온도	295-315	℃
노즐 온도	290-310	℃
정면 - 구역 3 온도	295-315	℃
중간 - 구역 2 온도	280-305	℃
뒷면 - 구역 1 온도	270-295	℃
몰드 온도	70-95	℃
배압	0.3-0.7	MPa
스크류 속도	40-70	rpm
실린더 크기에 대한 것	40-60	%
휠 깊이	0.025-0.076	mm

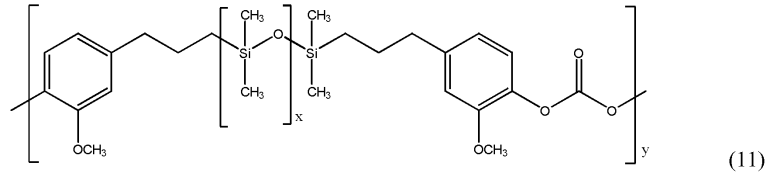
[0096]

[0097]

구체예 1: 열가소성 조성물을 포함하는 라운드형 용기를 포함하는 압력 용기로서, 열가소성 조성물은 식 (11)의



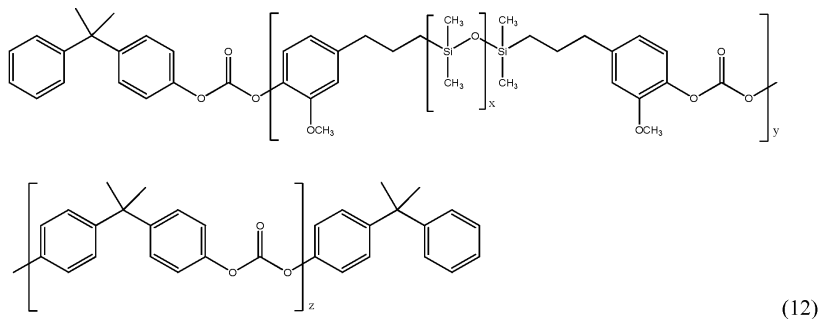
구조 단위를 갖는 실록산 공중합체를 포함하는 압력 용기:



상기 식에서,  $x$  및  $y$ 는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고;  $x$ 는 1 이상이고; 여기서 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성된다.

구체예 2: 열가소성 조성물을 포함하는 라운드형 용기를 포함하는 압력 용기로서, 열가소성 조성물은 폴리실록산과, 폴리카보네이트, 폴리페닐렌 옥시드, 폴리페닐렌 에테르, 폴리에테르이미드, 폴리아미드와 폴리페닐렌 에테르의 블렌드, 폴리아미드와 폴리페닐렌 옥시드의 블렌드, 폴리아미드, 폴리프탈아미드, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리설폰 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터 선택된 물질을 포함하는 공중합체를 포함하며; 여기서 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성된 압력 용기.

구체예3: 구체예 1-2 중 어느 하나에 있어서, 열가소성 조성물은 식 (12)의 중합체를 포함하는 압력 용기:



상기 식에서,  $z$ 는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이다.

구체예 4: 구체예 1-3 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 사출 성형되며, 1년 이상 동안 일정 압력에 노출되도록 구성된 압력 용기.

구체예 5: 구체예 1-4 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 3년 이상 동안 일정 압력에 노출되도록 구성된 압력 용기.

구체예 6: 구체예 1-5 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기의 일부는 투명한 압력 용기.

구체예 7: 구체예 1-6 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기의 외부 벽을 통해 볼 수 있는 내부 부재를 포함하는 압력 용기.

구체예 8: 구체예 1-7 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 ISO 1167/ASTM D 1598 표준에 따라서 측정되었을 때 40℃ 이상에서 5년 이상 작동 동안 25 MPa 이상의 상응하는 후프 응력 및 내부 압력에 대한 저항력을 갖도록 구성된 압력 용기.

구체예 9: 구체예 1-8 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 수격 방지장치, 수도꼭지, 밸브, 매니폴드, 이음쇠, 물 필터 하우징, 필터, 팽창 용기, 하이드로 블록, 물 펌프, 수량계, 역삼투 시스템, 압력 부스터 탱크, 수량계 하우징, 물 탱크, 저장 탱크, 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터 선택되는 압력 용기.

구체예 10: 구체예 1-9 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 조립된 구성요소들을 포함하며, 조립된 구성요소들 중 하나 이상은 식 (11)을 포함하는 압력 용기.

구체예 11: 구체예 1-10 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 최대 40℃의 온도에서 작동하는 압력 용기.

구체예 12: 구체예 1-11 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 8 bar의 일정 압력에서 작동하는 (즉, 견디도록 구성된) 압력 용기.

구체예 13: 구체예 1-12 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 10 bar의 일정 압력에서 작동하는 (즉, 견디도록

구성된) 압력 용기.

[0114] 구체예 14: 구체예 1-13 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 24 bar 이상의 과열 압력을 갖는 압력 용기.

[0115] 구체예 15: 구체예 1-14 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 30 bar 이상의 과열 압력을 갖는 압력 용기.

[0116] 구체예 16: 구체예 1-15 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 약 23℃ 및 약 2 내지 약 8 bar에서 50,000 사이클의 압력 사이클 저항력을 갖는 압력 용기.

[0117] 구체예 17: 구체예 1-16 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기는 5년 이상의 수명을 갖는 압력 용기.

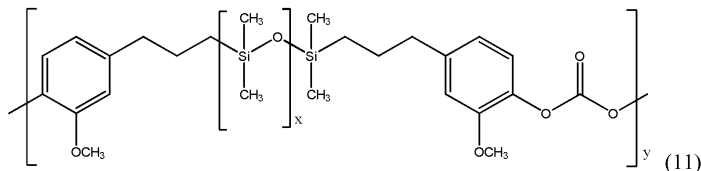
[0118] 구체예 18: 구체예 1-17 중 어느 하나에 있어서, 압력 용기의 일부는 ASTM D1003-10, 과정 B, 발광 D65에 따라서 측정했을 때 75% 이상의 투명성을 갖는 압력 용기.

[0119] 구체예 19: 구체예 1-18 중 어느 하나에 있어서, 투명성은 85% 이상인 압력 용기.

[0120] 구체예 20: 구체예 1-19 중 어느 하나에 있어서, 투명성은 95% 이상인 압력 용기.

[0121] 구체예 21: 열가소성 조성물을 예를 들어 라운드형 용기로 사출 성형하는 단계를 포함하는, 구체예 1-20 중 어느 하나의 압력 용기의 제조 방법.

[0122] 구체예 22: 열가소성 조성물을 라운드형 용기로 사출 성형하는 단계를 포함하는 압력 용기의 제조 방법. 열가소성 조성물은 식 (11)의 구조 단위를 갖는 실록산 공중합체를 포함한다:



[0123]

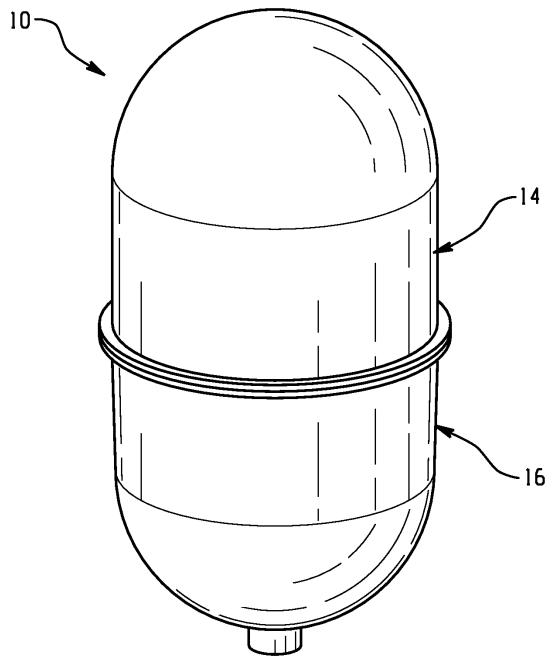
[0124] 상기 식에서, x 및 y는 반복 단위의 수를 표시하는 정수이고; x는 1 이상이고; 여기서 압력 용기는 2 bar 이상의 작동 압력에서 유체를 수용하도록 구성된다.

[0125] 본 명세서를 통틀어 "하나의 구체예", "다른 구체예", "일 구체예" 등의 언급은 해당 구체예와 관련하여 설명된 특정한 요소(예를 들어, 특징, 구조 및/또는 속성)가 본원에 설명된 하나 이상의 구체예에 포함되며, 다른 구체예에 존재할 수 있거나 존재하지 않을 수 있다는 의미이다. 게다가, 설명된 요소가 다양한 조합으로 어떤 적합한 방식으로 조합될 수 있음이 이해되어야 한다. 더욱이, 일반적으로, 본원에 개시된 구체예들은 또는 달리 개시된 어떤 적당한 구성요소를 포함하거나, 구성되거나, 또는 본질적으로 구성될 수 있다. 또한, 본원에 개시된 어떤 범위는 중점들을 포함하고, 중점들은 서로 독립적으로 조합 가능하다.

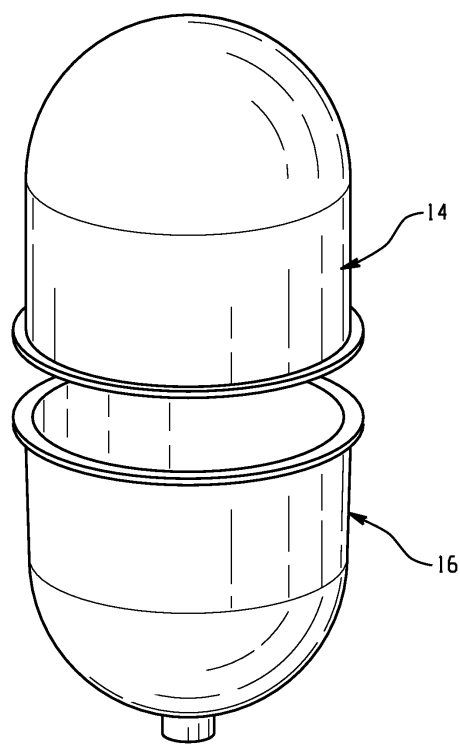
[0126] 특정한 구체예들이 설명되었지만, 현재 예견되는 또는 예견될 수 있는 대안, 변형, 변화, 개선 및 실질적인 등가물이 출원인이나 당업자에게 생길 수 있다. 따라서, 제출된 첨부된 청구항들은 그들이 보정될 수 있다면 그것도 모든 이러한 대안, 변형, 변화, 개선 및 실질적인 등가물을 아우르도록 의도된다.

도면

도면1



도면2



도면3

