



등록특허 10-2778180



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월10일  
(11) 등록번호 10-2778180  
(24) 등록일자 2025년03월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B29C 44/02* (2006.01) *B29C 55/12* (2006.01)  
*B65D 1/26* (2006.01) *B65D 1/44* (2006.01)  
*B65D 81/38* (2025.01) *B29K 105/04* (2006.01)  
*B29K 23/00* (2006.01) *B29L 31/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B29C 44/027* (2013.01)  
*B29C 55/12* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7025341
- (22) 출원일자(국제) 2017년02월02일  
심사청구일자 2022년01월25일
- (85) 번역문제출일자 2018년08월31일
- (65) 공개번호 10-2018-0107225
- (43) 공개일자 2018년10월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/052291
- (87) 국제공개번호 WO 2017/134181  
국제공개일자 2017년08월10일
- (30) 우선권주장  
1601946.5 2016년02월03일 영국(GB)
- (56) 선행기술조사문현  
US20140166738 A1  
WO1998017456 A1  
US03126139 A  
US03169689 A

(73) 특허권자  
**보카테크 엘티디**  
영국 헌팅던 피어28 2에이에프 위튼 스플래시 레  
인 베넘 하우스

(72) 발명자  
**보킹 크리스**  
영국 리딩 알지08 0비지 고링 월링포드 로드 42  
**클라크 피터**  
영국 웨스트 서섹스 지유28 0엔유 페트워스 그레  
프햄 우드코트 팜 플린트 코티지 2

(74) 대리인  
**박장원**

전체 청구항 수 : 총 21 항

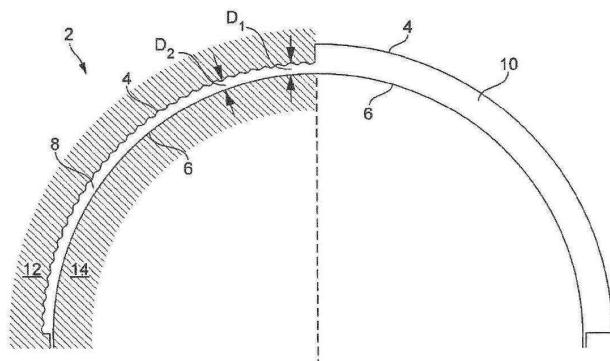
심사관 : 박종철

## (54) 발명의 명칭 물품 성형 방법

**(57) 요 약**

본 발명은 중합체 및 발포제를 포함하는 용융 플라스틱 조성물로부터 물품을 성형하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 용융 플라스틱 조성물을 몰드 내로 주입하는 단계와, 용융 플라스틱 조성물로 하여금 몰드의 제1 캐비티 형성 표면에 인접하여 그와 접촉하는 제1 고형 외피 및 몰드의 제2 캐비티 형성 표면에 인접하여 그와 접촉하는 제2

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도1

고형 외피를 형성할 수 있게 하는 단계와, 캐비티의 환형 단면을 형성하는 제1 및 제2 고형 외피 사이의 용융 플라스틱 조성물이 몰드 캐비티의 원주 영역의 적어도 하나의 부분에서 응고하기 전에 몰드를 개방하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

- B65D 1/265* (2013.01)  
*B65D 1/44* (2013.01)  
*B65D 81/3867* (2013.01)  
*B65D 81/3874* (2013.01)  
*B29K 2023/12* (2019.01)  
*B29K 2023/12* (2019.01)  
*B29K 2105/043* (2013.01)  
*B29L 2031/7132* (2013.01)
-

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

물품을 성형하는 방법으로서, 상기 물품 성형 방법은:

- (a) 외측 부분 및 내측 부분을 갖는 몰드를 제공하는 단계로서, 상기 외측 부분은 제1 캐비티 형성 표면을 가지고 상기 내측 부분은 제2 캐비티 형성 표면을 가지며;
- (b) 상기 제1 캐비티 형성 표면과 상기 제2 캐비티 형성 표면 사이에 캐비티를 형성하게 상기 몰드를 폐쇄하는 단계로서, 상기 캐비티의 적어도 하나의 영역은 상기 캐비티의 외주 가장자리와 내주 가장자리 사이에 상기 캐비티의 환형 단면을 한정하며, 제1 캐비티 형성 표면은 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 상기 영역의 원주의 적어도 일부 주위에 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하고, 제1 거리는 제2 거리 보다 크며;
- (c) 중합체 및 발포제를 포함하는 용융 플라스틱 조성물을 캐비티 내로 주입하는 단계;
- (d) 상기 플라스틱 조성물로 하여금 상기 적어도 하나의 영역에서 상기 제1 캐비티 형성 표면에 인접하여 접촉하고 제1 원주 길이를 갖는 제1 고형 외피 및 상기 제2 캐비티 형성 표면에 인접하여 접촉하고 제2 원주 길이를 갖는 제2 고형 외피를 형성하도록 하는 단계로서, 상기 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물은 용융 상태로 남아 있고, 상기 제1 캐비티 형성 표면과 상기 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리는 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하며, 교호하는 제1 및 제2 두께의 플라스틱 조성물을 각각 형성하고, 각각의 제1 두께 및 제2 두께는 그 사이에 용융 플라스틱 조성물을 갖는 제1 및 제2 외피를 포함하며,
- (e) 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물이 응고되기 전에 몰드를 개방하는 단계로서, 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물 및 플라스틱 조성물의 교호하는 제1 및 제2 두께에서의 용융 플라스틱 조성물이 발포에 의해 팽창하도록 허용하는 단계들을 포함하며, 상기 개방하는 단계는 상기 제2 고형 외피를 상기 제2 캐비티 형성 표면과 접촉 상태로 유지하면서 상기 제1 고형 외피가 상기 제1 캐비티 형성 표면과 더 이상 접촉하지 않도록 상기 몰드의 외측 부분을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 고형 외피는 상기 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료될 때까지 상기 제2 캐비티 형성 표면과 접촉하여 유지되는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

단계 (e)는 상기 몰드의 외측 부분을 제거한 후에, 상기 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료되기 전에 상기 물품을 제2 몰드에 삽입하는 단계 및 상기 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물이 응고될 때까지 상기 제2 몰드에 물품을 유지하는 단계를 또한 포함하고,

상기 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료될 때, 물품의 제1 고형 외피는 상기 제2 몰드의 표면과 접촉하는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

물품을 제2 몰드에 삽입하기 전에, 제2 몰드의 표면의 적어도 일부를 필름 시트로 덮는 단계를 또한 포함하고;

제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료될 때, 물품의 제1 고형 외피의 적어도 일부가 필름 시트와 접촉하는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

제1 표면은 주름을 포함하고, 주름은 피크 및 홈을 가지며, (i) 주름이 U 자형 또는 V 자형이고 및/또는 (ii) 주름이 반복적이거나 규칙적인 순서의 피크 및 홈을 갖거나, 반복적이지 않거나 임의적인 순서의 피크 및 홈을 갖는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

단계 (b)에서, 상기 영역은 영역의 원주를 따라 배치된 제1 부분 및 제2 부분을 포함하며, 각각의 제1 부분은 원주 영역의 한 쌍의 제2 부분 사이에 배치되고, 제2 부분에서 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리는 제2 거리보다 작은 제3 거리이며;

단계 (d)에서 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물이 상기 제2 부분에서 응고될 수 있는 한편, 상기 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물이 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 용융 상태로 유지될 수 있고;

단계 (e)에서, 상기 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물이 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 응고되기 전에 몰드가 개방되어, 상기 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물이 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 발포에 의해 팽창될 수 있는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물이 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 팽창이 완료될 때까지 제2 고형 외피는 제2 캐비티 형성 표면과 접촉하여 유지되는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

**청구항 8**

제6항 또는 제7항에 있어서,

원주 영역의 상기 적어도 하나의 제1 부분 둘레에서, 제1 표면은 주름을 포함하고, 상기 주름은 피크 및 홈을 가지며, (i) 주름이 U 자형 또는 V 자형이고 및/또는 (ii) 주름이 반복적이거나 규칙적인 순서의 피크 및 홈을 갖거나, 반복적이지 않거나 임의적인 순서의 피크 및 홈을 갖는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

**청구항 9**

제6항 또는 제7항에 있어서,

단계 (e)는 상기 몰드의 외측 부분을 제거한 후에, 상기 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 적어도 하나의 제1 부분에서 완료되기 전에 상기 물품을 제2 몰드에 삽입하는 단계 및 상기 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물이 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 응고될 때까지 상기 제2 몰드에 물품을 유지하는 단계를 또한 포함하고,

상기 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 완료될 때, 물품의 제1 고형 외피는 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 상기 제2 몰드의 표면과 접촉하는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

물품을 제2 몰드에 삽입하기 전에, 제2 몰드의 표면의 적어도 일부를 필름 시트로 덮는 단계를 또한 포함하고;

제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료될 때, 물품의 제1 고형 외피의 적어도 일부가 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 필름 시트와 접촉하는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

## 청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

중합체는 폴리올레핀 또는 복수의 폴리올레핀의 혼합물, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌; 또는 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리부틸렌 테레프탈레이트; 또는 폴리락트산을 포함하는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

## 청구항 12

제11항에 있어서,

중합체가 10 내지 120의 용융 흐름 지수를 갖는 폴리프로필렌을 포함하는 것을 특징으로 하는 물품 성형 방법.

## 청구항 13

음료 컵 또는 용기로서 사용하기 위한 중공 물품으로,

상기 중공 물품은 매끄러운 내주면을 가진 환형 측벽, 중앙의 중공 캐비티를 한정하는 바닥 벽, 상기 측벽의 상부 테두리 및 상기 측벽의 하단부를 갖고 있으며, 상기 환형 측벽은 내측 및 외측 외피의 샌드위치 구조 및 그 사이의 팽창 셀형 발포층으로 구성된 플라스틱 재료를 포함하며, 상기 팽창 셀형 발포층은 상부 테두리와 하단부 사이의 방향으로 상기 측벽을 따라 종방향으로 연장되는 보강 영역들의 환형 어레이를 포함하며, 보강 영역은 환형 측벽 둘레에 교호하는 보강 영역 및 스페이서 영역을 제공하도록 상부 테두리와 하단부 사이의 방향으로 측벽을 따라 종방향으로 연장되는 스페이서 영역의 환형 어레이에 의해 상호 분리되며, 상기 보강 영역은 제1 밀도의 팽창 셀형 발포를 포함하고, 상기 스페이서 영역은 제2 밀도의 팽창 셀형 발포를 포함하며, 상기 제1 밀도는 상기 제2 밀도보다 높고, 제1 밀도의 보강 영역의 팽창 셀형 발포는 제2 밀도의 스페이서 영역의 팽창 셀형 발포보다 더 균일한 셀형 기공의 크기 분포 및 더 작은 셀형 기공의 평균 크기를 갖고 있으며, 상기 환형 측벽은 매끄러운 외주면 또는 보강 영역에서 더 높은 표면으로 주름진 외주면을 갖는 것을 특징으로 하는 중공 물품.

## 청구항 14

제13항에 있어서,

보강 영역의 팽창 셀형 발포는 스페이서 영역의 팽창 셀형 발포보다 낮은 셀형 기공 농도를 갖는 것을 특징으로 하는 중공 물품.

## 청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서,

환형 측벽 둘레에 교호하는 보강 영역과 스페이서 영역은 각각의 보강 영역이 대향하는 스페이서 영역 사이에 배치되고 각각의 스페이서 영역이 대향하는 보강 영역 사이에 배치되는 것을 제공하는 것을 특징으로 하는 중공 물품.

## 청구항 16

제13항 또는 제14항에 있어서,

스페이서 영역은 제1 및 제2 스페이서 영역을 포함하고, 상기 제1 스페이서 영역은 환형 측벽 주위의 원주 방향으로 상기 제2 스페이서 영역보다 큰 폭을 갖고 있고, 상기 제1 및 제2 스페이서 영역은 팽창 셀형 발포를 포함하고, 상기 제1 스페이서 영역의 팽창 셀형 발포는 상기 제2 스페이서 영역의 팽창 셀형 발포보다 낮은 밀도를 갖는 것을 특징으로 하는 중공 물품.

## 청구항 17

제16항에 있어서,

제1 및 제2 스페이서 영역은 환형 측벽 둘레에서 교호하며, 환형 측벽 둘레에 교호하는 보강 영역과 제1 및 제2 스페이서 영역은 보강 영역, 제1 스페이서 영역, 보강 영역, 및 제2 스페이서 영역의 순서로 반복하는 것을 제

공하는 것을 특징으로 하는 중공 물품.

#### 청구항 18

제13항 또는 제14항에 있어서,

보강 영역은 환형 측벽 둘레의 원주 방향으로 0.5 내지 3 mm의 폭을 갖고 있고, 스페이서 영역은 환형 측벽 둘레의 원주 방향으로 0.5 내지 10 mm의 폭을 갖고 있고, 측벽은 0.5 내지 4 mm의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 중공 물품.

#### 청구항 19

제13항 또는 제14항에 있어서,

중공 물품은 단일의 재활용 가능한 열가소성 재료로 구성된 음료 컵 또는 식품 용기이고, 열가소성 재료는 폴리 올레핀 또는 복수의 폴리올레핀의 혼합물, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌; 또는 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레 프탈레이트 또는 폴리부틸렌 테레프탈레이트; 또는 폴리락트산을 포함하는 중합체인 것을 특징으로 하는 중공 물품.

#### 청구항 20

제13항 또는 제14항에 있어서,

중공 물품은 적어도 75 °C의 온도까지 열적으로 안정한 커피 컵인 것을 특징으로 하는 중공 물품.

#### 청구항 21

제13항 또는 제14항에 있어서,

중앙의 중공 캐비티의 체적( $\text{cm}^3$ )과 중공 물품의 질량(g) 사이의 비가 2 내지 3 인 것을 특징으로 하는 중공 물품.

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 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

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 발포 플라스틱 물품, 예를 들어 컵 또는 음식 용기의 형성에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 포장 산업에서, 일반적으로 사용되는 유형의 일회용 컵(예를 들어, 테이크아웃 커피 컵)은 플라스틱 재료, 예를 들어 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)의 내부 라이닝을 갖는 종이 컵이다. 이 컵은 분리하기 어렵거나 비용이 많이 드는 두 가지 다른 재료로 제조되므로, 이들의 재활용은 어려울 수 있다. 또한, 종이 재료가 함께 결합된 컵의 한 면 아래에 이음매가 있기 때문에, 음료를 마시기 위해 컵이 기울어 질 때 컵의 테두리의 결합 영역으로부터 액체가 누출될 수 있다(특히 마시기 위해 음료가 통과하는 마우스피스를 구비한 뚜껑과 함께 컵이 사용될 경우).

[0003] 일회용 폴리프로필렌 컵을 제공하기 위한 노력이 업계에서 이루어졌다. 예를 들어, US-A-2014/0166738은 폴리프로필렌과 같은 셀형 중합체 재료로 제조된 블랭크를 개시하고, 블랭크는 그 후에 컵으로 형성될 수 있다. 그러나, 이음매가 US-A-2014/0166738의 컵에 여전히 존재하며, 최종적인 컵은 블랭크를 접고 다양한 가장자리를 함께 밀봉하는 방식으로 만들어져야 한다. 또한, 종래의 사출 성형에서 컵에 어느 정도의 단열을 생성하기 위해서는 두꺼운 벽이 필요하다. 일반적으로, 셀형 구조(cellular structure)는 단열을 제공하며, 단열을 더욱 향상시키도록 발포 구조를 생성하고 발포 벽의 밀도를 감소시키기 위하여 발포제가 열가소성 중합체에 첨가된다. 그러나, 주어진 벽 두께에 대하여, 발포에 의해 달성 가능한 최대 밀도 감소는 벽에서의 열가소성 중합체의 중량을 기준으로 30 중량%이다.

### 발명의 내용

[0004] 본 발명은 기존의 일회용 용기의 문제점을 적어도 부분적으로 극복하는 것을 목적으로 한다. 특히, 당업계에서는 쉽게 재활용이 가능한 용기에 대한 요구가 있다. 양호한 단열 특성 및 요구되는 강성 수준을 나타내는 용기를 여전히 제공하면서, 각각의 용기를 제조하기 위해 사용되는 재료의 양을 감소시키는 것이 또한 바람직하다.

[0005] 제1 양태에서, 본 발명은 물품을 성형하는 방법을 제공하며,

[0006] 상기 방법은:

[0007] (a) 외측 부분 및 내측 부분을 갖는 몰드를 제공하는 단계로서, 상기 외측 부분은 제1 캐비티 형성 표면(cavity-forming surface)을 가지고 상기 내측 부분은 제2 캐비티 형성 표면을 가지며;

[0008] (b) 상기 제1 캐비티 형성 표면과 상기 제2 캐비티 형성 표면 사이에 캐비티를 형성하게 상기 몰드를 폐쇄하는 단계로서, 상기 캐비티의 적어도 하나의 영역은 상기 캐비티의 외주 가장자리와 내주 가장자리 사이에 상기 캐비티의 환형 단면을 한정하며, 제1 캐비티 형성 표면은 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 상기 영역의 원주의 적어도 일부 주위에 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하고, 제1 거리는 제2 거리 보다 크며;

[0009] (c) 중합체 및 발포제를 포함하는 용융 플라스틱 조성물을 캐비티 내로 주입하는 단계;

[0010] (d) 상기 플라스틱 조성물로 하여금 상기 적어도 하나의 영역에서 상기 제1 캐비티 형성 표면에 인접하여 접촉하고 제1 원주 길이를 갖는 제1 고형 외피 및 상기 제2 캐비티 형성 표면에 인접하여 접촉하고 제2 원주 길이를 갖는 제2 고형 외피를 형성하도록 하는 단계로서, 상기 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물은 용융 상태로 남아 있고, 상기 제1 캐비티 형성 표면과 상기 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리는 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하며, 교호하는 제1 및 제2 두께의 플라스틱 조성물을 각각 형성하고, 각각의 제1 두께 및 제2 두께는 그 사이에 용융 플라스틱 조성물을 갖는 제1 및 제2 외피를 포함하며,

[0011] (e) 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물이 응고되기 전에 몰드를 개방하는 단계로서, 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물 및 플라스틱 조성물의 교호하는 제1 및 제2 두께에서의 용융 플라스틱 조성물이 발포에 의해 팽창하도록 허용하고, 상기 개방은 상기 제2 고형 외피를 상기 제2 캐비티 형성 표면과 접촉 상태로 유지하면서 상기 제1 고형 외피가 상기 제1 캐비티 형성 표면과 더 이상 접촉하지 않도록 상기 몰드의 외측 부분을 제거하는 것을 포함한다.

[0012] 제2 고형 외피는 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료될 때까지 제2 캐비티 형성 표면과 접촉하여 유지될 수 있다.

[0013] 제1 및 제2 거리, 및 그에 대응하게 제1 및 제2 두께는 사출 성형 조성물의 원주 둘레에 교호하는 일련의 피크(peak) 및 홈(trough), 또는 리브(rib) 및 밸리(valley)를 제공하도록 구성된다. 이들 값은 일정한 값일 수 있거나, 또는 대안으로 제1 거리와 제2 거리와 두께가 원주 둘레에서 독립적으로 변할 수 있다. 본 발명의 일부 실시예에서, 제1 및 제2 거리 및 두께는 원주 둘레에 일정한 값이다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제2 거리/두께는 원주 둘레에 일정한 값이고 제1 거리/두께는 원주 둘레에서 변한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 거리

/두께는 원주 둘레에 일정한 값이고 제2 거리/두께는 원주 둘레에서 변한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제2 거리/두께는 원주 둘레에 일정한 값이고 제1 거리/두께는 원주 둘레에서 2 개의 상이한 제1 값 사이에서 교대로 변한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 및 제2 거리/두께는 모두 원주 둘레에서 독립적으로 변한다.

[0014] 제2 양태에서, 본 발명은 음료 컵 또는 용기로서 사용하기 위한 중공 물품(hollow article)을 제공하며, 상기 중공 물품은 중앙의 중공 캐비티를 한정하는 환형 측벽과 바닥 벽, 상기 측벽의 상부 테두리 및 상기 측벽의 하단부를 갖고 있으며, 상기 환형 측벽은 내측 및 외측 외피의 샌드위치 구조 및 그 사이의 팽창 셀형 발포층으로 구성된 플라스틱 재료를 포함하며, 상기 팽창 셀형 발포층은 상부 테두리와 하단부 사이의 방향으로 상기 측벽을 따라 종방향으로 연장되는 보강 영역들의 환형 어레이를 포함하며, 보강 영역은 환형 측벽 둘레에 교호하는 보강 영역 및 스페이서 영역을 제공하도록 상부 테두리와 하단부 사이의 방향으로 측벽을 따라 종방향으로 연장되는 스페이서 영역의 환형 어레이에 의해 상호 분리되며, 상기 보강 영역은 제1 밀도의 팽창 셀형 발포를 포함하고, 상기 스페이서 영역은 제2 밀도의 팽창 셀형 발포를 포함하며, 상기 제1 밀도는 상기 제2 밀도보다 높다.

[0015] 각 양태의 바람직한 특징들은 각각의 종속항에 규정된다.

[0016] 본 발명의 장점은 본 발명의 방법에 의해 형성된 용기는 재활용 및 재사용이 용이하고, 용기에 담긴 액체의 누출이 발생할 수 있는 결합부가 없으며, 요구되는 수준의 강성을 가지며, 또한 양호한 단열 특성을 갖는다는 것이다. 또한, 본 발명은 각 용기의 제조에 더욱 적은 재료가 사용될 수 있다(따라서 제조 비용을 감소시킨다).

[0017] 본 발명을 사용하여, 비발포 상태의 열가소성 수지의 밀도와 팽창 셀형 발포 영역 및 비발포 영역의 영역을 포함하는 컵의 열가소성 재료의 밀도 사이에 200 %의 밀도 감소를 달성할 수 있다.

[0018] 본 발명은 적어도 부분적으로는 본원 발명자에 의한 지견에 기초하여, 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하도록 제1 캐비피 형성 표면을 제공하는 것(제1 거리는 제2 거리보다 큼)은 물품을 형성하는 데 사용되는 재료의 양을 감소시키고, 따라서 물품의 중량을 또한 감소시킬 수 있다. 특히, 제1 양태에서, 본원 발명자는 제1 고형 외피(몰드를 개방하기 전에 형성된)가 몰드를 개방할 때(몰드는 제1 및 제2 외피 사이의 용융 플라스틱 조성물의 응고 전에 개방됨) 용융 플라스틱 조성물의 발포에 의해 팽출(blown out)될 수 있다는 것을 알아내었다. 완성된 물품의 제1 및 제2 고형 외피 사이의 거리는 완성된 물품의 원주 둘레에서 실질적으로 일정할 수 있다. 따라서, 본 발명의 방법은 적은 재료를 사용하지만, 몰드 내의 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하지 않고 일정하게 남아있을 때에 얹어지는 물품과 외관이 유사한 완성된 물품을 제공한다.

[0019] 제2 양태에서, 본원 발명자는 일부 영역은 팽창 플라스틱 조성물을 포함하고 일부 영역은 비팽창 플라스틱 조성물을 포함하는 완성된 용기를 성형하는 경우, 원주 영역의 적어도 하나의 제1 부분 둘레에서(상기 제1 부분은 몰드의 개방시 팽창하는 영역임) 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하도록 상기 제1 캐비티 형성 표면을 제공함으로써, 물품을 형성하는 데 사용되는 재료의 양을 감소시킬 수 있고, 따라서 물품의 중량을 또한 감소시킬 수 있다는 것을 알아내었다. 특히, 제1 부분의 제1 고형 외피(몰드를 개방하기 전에 형성된)는 제1 부분의 제1 및 제2 외피 사이에 용융 플라스틱 조성물의 발포에 의해 팽출될 수 있어, 제1 외피는 완성된 물품의 제1 부분에서 볼록하다. 따라서, 본 발명의 방법은 적은 재료를 사용하지만, 몰드 내의 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하지 않고 일정하게 남아있을 때에 얹어지는 물품과 외관이 유사한 완성된 물품을 제공한다.

[0020] 본 발명자는 또한 본 발명의 방법에 의해 제조된 물품은 사용된 재료의 양이 감소 되었음에도 불구하고, 그러한 물품에 요구되는 강성 수준을 갖는다는 것을 확인하였다. 셀형 발포 플라스틱 조성물, 폴리올레핀, 전형적으로 폴리프로필렌과 같은 열가소성 재료는 그 단열 품질로 인해 천천히 냉각되므로, 플라스틱 조성물의 결정도(cristallinity)가 증가할 수 있으며, 그 결과로 셀형 발포 플라스틱 조성물의 강성을 증가시킬 수 있다는 것이 확인되었다. 발포에 의한 제1 및 제2 외피 사이의 용융 플라스틱 조성물의 팽창은 또한 양호한 단열 특성을 갖는 물품을 제공한다.

[0021] 또한, 전체 용기가 재활용 가능한 재료의 단일 층으로 제조될 수 있기 때문에(즉, 분리할 필요가 있는 상이한 재료의 층들이 없음), 용기는 일반적으로 사용되는 플라스틱 라이닝 처리된 종이컵보다 재활용하기 쉽다. 제조 방법 동안에 라벨 또는 외부 코팅(필름 시트 또는 필름 슬리브)이 용기에 첨가되는 경우, 이것은 또한 용기 자체가 형성되는 것과 동일한 재료일 수 있다. 예를 들어, 중합체 및 필름 시트는 모두 폴리프로필렌으로 형성될 수 있다.

[0022] 또한, 물품이 본 발명의 방법에서 사출 성형되기 때문에, 물품의 안에 담긴 액체의 누출이 일어날 수 있는 결합

부가 물품에 존재하지 않는다.

### 도면의 간단한 설명

[0023]

도 1은 본 발명의 제1 양태의 방법에서의 상이한 단계에서 물품의 외관을 도시한 물품의 단면도이다.

도 2a는 물품이 여전히 몰드 내에 있을 때, 본 발명의 제1 양태의 방법의 일 실시예의 단계 (d)의 종료 시에 물품의 일부를 도시한 단면도이다.

도 2b는 물품이 여전히 몰드 내에 있을 때, 비-팽창된 물품 내의 상이한 영역에서 용융 플라스틱 조성물의 밀도를 보여주는, 도 2a에 도시된 것과 같은 단면도이다.

도 3은 단계 (e)에서 몰드를 개방한 후 완전히 팽창된 물품을 도시한 단면도이다.

도 4a 및 4b는 도 3에 도시된 물품을 제조하기 위한 팽창 공정의 상이한 지점에서의 발포체의 밀도를 보여주는 도면이다.

도 5는 도 3에 도시된 물품의 용융 플라스틱 조성물의 팽창을 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제2 양태의 방법의 일 실시예의 단계 (d)의 종료 시에 물품의 일부를 도시한 단면도이며, 도면의 좌측은 여전히 몰드 내에 있는 물품을 도시한 것이고, 도면의 우측은 물품이 몰드로부터 제거되어 팽창된 경우의 물품을 도시한 것이다.

도 7은 물품이 여전히 몰드 내에 있을 경우, 본 발명의 제2 양태의 방법의 일 실시예의 단계 (d)의 종료 시에 물품의 2 개의 제1 부분(116)과 3 개의 제2 부분(118)을 도시한 도면이다.

도 8은 물품이 여전히 몰드 내에 있을 경우, 본 발명의 제2 양태의 방법의 일 실시예의 단계 (d)의 종료 시에 물품의 일부를 도시한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예의 방법에 따라 형성된 컵의 사출 성형 예비 성형체의 측면도이다.

도 10은 도 9의 사출 성형 예비 성형체의 측벽의 단면도이다.

도 11은 도 9의 사출 성형 예비 성형체의 바닥의 저면도이다.

도 12는 도 9의 사출 성형 예비 성형체의 팽창에 의해 형성된 컵의 측면도이다.

도 13은 도 12의 컵의 측벽의 단면도이다.

도 14는 도 12의 컵의 횡단면의 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

이제, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0025]

도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 양태의 방법에서의 상이한 단계에서 물품의 외관을 보여주는 물품(2)(예를 들어, 커피 컵)의 단면이 도시되어 있다. 특히, 도 1의 좌측은 물품이 여전히 몰드 내에 있을 경우, 방법의 단계 (d)의 종료 시에 제1 고형 외피(4), 제2 고형 외피(6) 및 제1 고형 외피(4)와 제2 고형 외피(6) 사이의 용융 플라스틱 조성물(8)을 보여준다. 도 1은 몰드의 외측 부분(12)의 제1 캐비티 형성 표면이 주름(corrugation)을 포함하고, 제1 캐비티 형성 표면의 주름이 정현파 형태로 피크 및 홈을 갖는 실시예를 도시한다(제1 캐비티 형성 표면의 홈이 몰드에서 성형되는 물품에 대응하는 피크를 초래하고, 그 반대도 마찬가지라는 점을 유의해야 한다). 정현파는 피크와 홈의 모양 및 형태와 관련하여 다양한 배치구성을 가질 수 있다.

[0026]

주름은 예를 들어 U 자형 또는 V 자형 일 수 있고, 및/또는 피크 및 홈의 임의의 형상에 대해 주름이 반복적이거나 규칙적인 피크 및 홈의 연속적인 배열, 또는 반복되지 않거나 임의적인 피크 및 홈의 연속적인 배열을 가질 수 있다.

[0027]

전형적으로, 피크 및 홈은 곡률 반경이 큰 어느 정도의 곡률을 가지고 있다. 몰드 코어인 몰드의 내측 부분(14)이 또한 도시되어 있다. 이 실시예에서, 제1 거리(D1) 및 제2 거리(D2)(양자 모두는 제2 캐비티 형성 표면의 접선에 대해 수직으로 측정됨)는 캐비티의 외주 가장자리와 내주 가장자리 사이에 환형 단면을 형성하는 몰드 캐비티 영역의 원주 둘레에 각각 일정하게 유지된다. 제1 거리(D1)는 제1 캐비티 형성 표면의 홈의 최저점과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리이고, 제2 거리(D2)는 제1 캐비티 형성 표면의 피크의 최고점과 제2 캐비티 형

성 표면 사이의 거리이다.

[0028] 전술한 바와 같이, 제1 및 제2 거리(D1, D2)는 사출 성형 조성물의 둘레 주위에 교대로 일련의 피크와 홈, 또는 리브와 밸리를 제공하도록 구성된다. 이들 값은 일정한 값일 수 있거나, 대안적으로 제1 거리(D1)와 제2 거리(D2)는 원주 둘레에서 독립적으로 변경될 수 있다. 본 발명의 일부 실시예에서, 제1 거리(D1)와 제2 거리(D2)는 원주 둘레에서 일정한 값이다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제2 거리(D2)는 원주 둘레에서 일정한 값이고 제1 거리(D1)는 원주 둘레에서 변한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 거리(D1)는 원주를 중심으로 일정한 값이고 제2 거리(D2)는 원주를 중심으로 변화한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제2 거리(D2)는 원주 둘레에서 일정한 값이고, 제1 거리(D1)는 원주 둘레에서 2 개의 상이한 제1 값 사이에서 교대로 변한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 거리(D1)와 제2 거리(D2)는 모두 원주 둘레에서 독립적으로 변한다.

[0029] 도 1의 우측은 제1 고형 외피(4), 제2 고형 외피(6), 및 제1 고형 외피(4)와 제2 고형 외피(6) 사이의 플라스틱 조성물을 도시하며, 플라스틱 조성물(10)은 발포에 의해 팽창되어 응고된다. 도 1의 우측에서, 몰드의 외측 부분(12)은 물품으로부터 제거되어 있고 물품은 내부 부분(14) 또는 코어 상에 남아 있다. 도시된 바와 같이, 거리가 제2 거리(D2)인 제1 고형 외피(4)에 형성된 영역에서 일어난 팽출로 인해, 완성된 물품의 제1 및 제2 고형 외피(4, 6) 사이의 거리는 물품의 원주 둘레에서 실질적으로 일정하다(예를 들어, 제1 및 제2 외피 사이의 평균 거리와 비교하여 ± 2 %까지 변한다).

[0030] 본 발명의 제1 및 제2 양태 모두의 방법에서 단계 (d)의 종료 시에, 제1 및 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제1 거리(D1)인 영역(이하, "리브"라고 함)은 잠열을 저장할 것이며, 제1 및 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제2 거리(D2)인 영역(이하, "밸리"라고 함)보다 뜨거워질 것이다. 리브는 사출 성형 공정의 충진 단계, 즉 본 발명의 제1 및 제2 양태의 방법에서 단계 (b) 동안 유동 촉진체로서 작용한다. 주입된 재료가 최소 저항의 경로를 취하기 때문에, 리브는 물품의 가장 뜨거운 부분이 될 것이다. 이러한 잠열의 저장은 몰드가 개방될 때 발포체로부터 방출된 기체의 압력에 의해 제1 고형 외피(4)가 변형될 수 있게 한다. 이 압력은 제1 고형 외피(4)을 제2 고형 외피(6)으로부터 멀어지게 당기는 작용을 한다. 이것은 제1 리브(즉, 물품의 가장 뜨거운 부분)에서 먼저 발생하고, 제1 외피(4)의 압력은 이를 리브의 각진 부분(리브의 가장 높은 지점(D1)의 양측)의 영역에서 당겨지며 그 다음에 제1 외피(4)를 인접한 밸리의 영역에서 제2 외피(6)로부터 멀어지게 당기는 작용을 한다. 이 효과("웨지 효과"라고 함)는 아래에서 자세히 설명한다.

[0031] 도 2a는 물품이 여전히 몰드 내에 있을 때, 본 발명의 제1 양태의 방법의 일 실시예의 단계 (d)의 종료 시에 물품의 일부를 통한 단면도를 도시한다. 도 1에서와 같이, 제1 고형 외피(4), 제2 고형 외피(6), 그리고 제1 및 제2 고형 외피(4, 6) 사이의 용융 플라스틱 조성물(8)이 도시되어 있다. 이 실시예에서, 몰드의 외측 부분(12)의 제1 캐비티 형성 표면은 또한 주름을 포함하고, 주름은 피크 및 홈을 갖는다. 그러나, 도 1에 도시된 실시예와 대조적으로, 제1 거리(D1)는 캐비티의 외주 에지와 내주 에지 사이에 캐비티의 환형 단면을 한정하는 몰드 캐비티의 영역 둘레에서 변한다. 특히, 제1 거리(D1)는 몰드 캐비티의 매 4 번째 홈에서 최대값 D1(max)이고, 제1 거리는 제1 거리가 최대값인 2 개의 홈 사이의 중간인 각 홈에서 최소값 D1(min)에 도달한다. 또한, 몰드의 제1 캐비티 형성 표면의 홈은 그 안에서 성형되는 물품에 대응하는 피크를 초래하고, 그 반대도 마찬가지라는 점을 유의해야 한다. 도 2a에 도시된 실시예에서, 제2 거리(D2)는 몰드 캐비티의 영역의 원주 둘레에서 일정하게 유지된다.

[0032] 도 2b는 도 2a에 도시된 것과 같은 단면도를 도시하며, 비-팽창된 물품 내의 상이한 영역에서 용융 플라스틱 조성물(8)의 밀도를 예시한다. 이 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 용융 플라스틱 조성물(8)의 밀도는(제1 및 제2 고형 외피 사이의 발포에 의한 팽창 이전의) 몰드의 제1 및 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제2 거리(D2)인 영역에서의 높은 밀도로부터 제1 및 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제1 거리(D1)인 영역에서의 낮은 밀도로 변화한다. 저밀도 영역(20)은 리브(30)의 외측 부분(28)에 팽창된 셀형 발포체(24)의 존재를 나타내는 개방 셀(22)에 의해 표시되어 있다. 제1 및 제2 고형 외피(4, 6) 자체 및 작은 두께 영역(32), 예를 들어 리브(30)의 외측 부분(28) 이외의 밸리(34)에서, 용융 플라스틱 조성물(8)의 밀도는 매우 높으며, 발포체가 거의 없거나 전혀 없다.

[0033] 도 2b에 도시된 단면도에서, 물품이 몰드 내에 있는 동안, 제1 거리가 D1(min)인 리브는 몰드를 개방하는 시점에서 냉각되기 시작하여 응고될 것이다. 제1 거리가 "D1(int)"로 표시된 리브는 [D1(int)는 D1(min)과 D1(max) 사이의 값임] 제1 거리가 D1(max)인 리브보다 빠르게 냉각될 것이다. 따라서, 제1 거리가 D1(max)인 리브는 가장 많은 열을 유지할 것이며, 몰드를 개방할 때 물품의 가장 뜨거운 영역이 될 것이다. 전술한 것과 유사하게, 이것은 몰드의 개방시에 제1 거리 D1(max)를 갖는 리브에서 제1 고형 외피(4)가 발포체로부터 방출된 기체의 압

력에 의해 변형될 수 있게 한다. 이 압력은 외측 고형 외피(4) 전체에 작용하고, 내측 고형 외피(6)는 몰드 코어(14)에 의해서 지지된다.

[0034] 압력은 외측의 제1 고형 외피(4)를 내측의 제2 고형 외피(6)로부터 멀어지게 밀어내는 작용을 한다. 제1 및 제2 외피(4, 6)를 밀어내는 것은 고농도의 발포제를 유지한 벨리의 영역에서 일어난다. 외측의 제1 고형 외피(4)는 사출 몰드 내에서 팽창되지 않은 나머지 발포제로부터의 충분한 압력이 존재하는 리브 부근에서 내측의 제2 고형 외피(6)로부터 더 멀리 밀려날 수 있다.

[0035] 도 3은 외측의 제1 고형 외피(4")가 제1 거리 D1(max), D1(min) 및 D1(int)를 가질 수 있는 리브와 벨리에 대해 동일하거나 변할 수 있는 제2 거리(D2)를 가진 리브들 사이의 벨리 양자의 영역을 가로질러, 내측의 제2 고형 외피(6)로부터 완전히 밀쳐진 완전 팽창된 물품을 도시한다.

[0036] 팽창된 셀형 발포체의 밀도는 비-팽창된 용융 플라스틱 조성물의 밀도보다 낮다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 사출 성형 물품의 리브(30)에서, 일부 셀형 기공(void)(22)이 큰 두께 영역에서 발포체의 팽창에 의해 형성되는 반면, 사출 성형 물품의 벨리(34)에서 발포체의 팽창은 작은 두께 영역에서 실질적으로 없다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 몰드를 개방한 후에 가스 압력은 수 초 동안 고르게 분포된 상태를 유지하고 외측의 외피(4")에 대한 힘을 유지하며, 따라서 사출 성형 물품의 리브(30)에서, 셀형 기공(22)은 큰 두께 영역에서 잔류 발포체의 추가 팽창에 의해 성장 및/또는 합체되는 반면에, 사출 성형 물품의 벨리(34)에서 발포체의 팽창은 작은 두께 영역에서 시작된다.

[0037] 그 결과, 도 4Bb에 도시된 바와 같이, 최종 팽창된 물품(40)에서 원주상으로 교대하는 저밀도 영역(42)과 고밀도 영역(44)이 있다. 저밀도 영역(42)은 리브(30)의 위치에 상응하고 상대적으로 큰 치수의 셀형 기공(46)과 관련되는 반면에, 고밀도 영역(44)은 벨리(34)의 위치에 상응하고 상대적으로 작은 치수의 셀형 기공(48)과 관련된다. 고밀도 영역(44)에서 실질적으로 균일한 발포체 구조를 제공하도록 평균 셀 크기는 작고 셀 크기는 실질적으로 균일한 반면, 저밀도 영역(42)에서 덜 균일한 발포체 구조를 제공하도록 평균 셀 크기가 더 크며 셀 크기는 덜 균일하다. 도 4b에서, 발포체 밀도는 외피에서 더 높고 환형 단면의 중심에서 더 낮다는 것을 알 수 있다. 도 4b는 리브에서의 저밀도 및 벨리 영역에서의 고밀도와 관련한 교대하는 고밀도 및 저밀도 발포체를 도시한다.

[0038] 도 5는 리브가 상이한 높이를 가질 경우, 사출 성형 후에 두꺼운 리브(50)가 얇은 리브(54)에서의 셀형 기공(56)보다 많은 수의 셀형 기공(52) 및/또는 큰 셀형 기공(52)를 가질 수 있음을 나타낸다. 벨리(58)의 부근에는 고농도의 발포제, 예를 들어 용액에 CO<sub>2</sub>가 있다. 몰드를 개방할 때, 사출 성형된 물품을 코어 상에 남겨두면, 벨리(58) 위의 외피(4)는 높은 발포제 농도의 결과로서 급속히 팽창하여, 예를 들어 CO<sub>2</sub>가 용액으로부터 빠져나와 가스를 형성한다. 제1 및 제2 외피(4, 6)를 함께 유지하는 장력은 셀형 기공을 형성하는 결과로서 발포체 밀도가 감소함에 따라, 그리고 용융 플라스틱 조성물에서 발포제로부터 방출된 기체로부터의 외피에 압력이 가해짐에 따라 감소한다. 두 개의 외피는 가스에 의해 가해지는 압력에 의해 멀어지게 밀려나고, 이 지점에서 제1 및 제2 외피를 억제하도록 플라스틱 조성물의 능력을 감소시키는 영역 D에서 플라스틱 조성물의 낮은 밀도와 함께 압력은 그 후에 제1 및 제2 외피가 벨리(영역 D)에서 분리되어 완전 팽창된 물품을 형성하게 한다.

[0039] 본 발명의 제2 양태에서, 제1 캐비티 형성 표면은 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 영역의 원주의 적어도 하나의 제1 부분 둘레에서 제1 거리와 제2 거리 사이에서 교호하도록 되어 있고, 제1 거리는 제2 거리보다 크며; 각각의 제1 부분은 영역의 둘레의 한 쌍의 제2 부분 사이에 배치되고, 제2 부분에서 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 상기 제2 거리보다 작은 제3 거리이다. 단계 (d)에서, 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물은 상기 제2 부분에서 응고되는 반면, 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물은 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 용융 상태이다. 단계 (e)에서, 몰드가 개방되고, 상기 적어도 하나의 제1 부분 내의 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물은 발포에 의해 팽창될 수 있다. 발포는 몰드를 개방할 때의 압력 강하이며 발포제, 예를 들어 CO<sub>2</sub>가 용액으로부터 나와 발포제에 의해 제공되는 가스의 팽창을 생성한다. 전술한 바와 같이, 몰드를 개방하는 단계는, 제2 고형 외피를 제2 캐비티 형성 표면과 접촉 상태로 유지하면서, 제1 고형 외피가 제1 캐비티 형성 표면과 더 이상 접촉하지 않도록 몰드의 외측 부분을 제거하는 단계를 포함한다.

[0040] 도 6은 본 발명의 제2 양태의 방법에서의 상이한 단계에서 물품의 외관을 도시하는 물품(102)의 일부분(예를 들어, 커피 컵)의 단면도를 나타낸다. 도 6의 좌측은 물품이 여전히 몰드 내에 있을 경우, 본 발명의 제1 양태의 방법의 단계 (d)의 종료 시에 제1 고형 외피(104), 제2 고형 외피(106), 원주 영역의 제1 부분(116)에서 제1 및

제2 고형 외피(104, 106) 사이의 용융 플라스틱 조성물(108), 및 원주 영역의 제2 부분(118)에서 제1 및 제2 고형 외피(104, 106) 사이의 응고 플라스틱 조성물(118)을 보여준다. 도 6은 몰드의 외측 부분(112)의 제1 캐비티 형성 표면이 주름을 포함하는 실시예를 도시하며, 주름은 정현과 형태의 피크 및 홈을 갖는다. 몰드의 내측 부분(114)이 또한 도시되어 있다. 이 실시예에서, 제1 거리(D101)와 제2 거리(D102)는 캐비티의 외주 에지와 내주 에지 사이에 캐비티의 환형 단면을 형성하는 몰드 캐비티의 원주 영역의 둘레에서 일정하게 유지된다. 제2 부분(118)에서, 제3 거리는 D103으로 도시되어 있다. 제1 캐비티 형성 표면과 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리는 제2 캐비티 형성 표면에 대한 접선에 수직으로 측정된다.

[0041] 도 6의 우측은 제1 고형 외피(104), 제2 고형 외피(106), 및 제1 부분에서 제1 및 제2 고형 외피(104, 106) 사이의 플라스틱 조성물을 도시하며, 플라스틱 조성물(110)은 발포에 의해 팽창하고 응고된다. 도 6의 우측에서, 물품은 몰드로부터 제거되었다. 도시된 바와 같이, 제1 고형 외피(104)에 형성된 벨리에서 팽출함으로 인해 제1 고형 외피(104)는 완성된 물품의 제1 부분(116)에서 볼록하다.

[0042] 본 발명의 제2 양태의 방법에서 단계 (d)의 종료 시에, 본 발명의 제1 양태와 관련하여 전술한 바와 같이, 제1 및 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제1 거리(D1)인 영역(이하에서 "리브"라고 함)은 잠열을 저장할 것이며, 제1 및 제2 캐비티 형성 표면 사이의 거리가 제2 거리(D2)인 구역(이하, "밸리"라고 함)보다 뜨거워질 것이다.

[0043] 도 7은 물품이 여전히 몰드 내에 있을 경우, 본 발명의 제2 양태의 단계 (d)의 종료 시에 물품의 2 개의 제1 부분(116) 및 3 개의 제2 부분(118)을 도시한다. 이 도면에서 거리 D101, D102 및 D103은 보다 명확하게 확인할 수 있다. 이 실시예에서, 제1 거리(D101)는 원주 영역의 제1 부분(116) 둘레에서 변한다.

[0044] 도 8은 물품이 여전히 몰드 내에 있을 경우, 본 발명의 제2 양태의 방법의 일 실시예의 단계 (d)의 종료 시에 물품의 일부의 단면도를 도시한다. 도 6에서와 같이, 제1 고형 외피(104), 제2 고형 외피(106), 제1 부분의 제1 및 제2 고형 외피(104, 106) 사이의 용융 플라스틱 조성물(108)과 더불어, 제2 부분(118)의 제1 및 제2 고형 외피(104, 106) 사이의 응고 플라스틱 조성물(120)이 도시되어 있다. 이 실시예에서, 또한 몰드의 외측 부분(112)의 제1 캐비티 형성 표면은 제1 부분에 주름을 포함하고, 주름은 피크 및 홈을 갖는다. 그러나, 도 6에 도시된 실시예와 대조적으로, 제1 거리(D101)는 캐비티의 외주 에지와 내주 에지 사이에 캐비티의 환형 단면을 형성하는 몰드 캐비티의 원주 영역의 제1 부분 둘레에서 변한다. 특히, 제1 거리(D101)는 제2 부분(118)에 인접한 제1 캐비티 형성 표면의 홈에서 최대값 D101(max)이고, 제1 거리는 상기 제1 거리가 최대값 D101(max)인 제1 캐비티 형성 표면의 홈 사이의 중간에 있는 쌍을 이루는 홈에서 최소값 D101(min)에 도달한다. 또한, 몰드의 제1 캐비티 형성 표면의 홈은 몰드에서 성형된 물품에 대응하는 피크를 형성하고 그 반대도 마찬가지라는 점을 유의해야 한다. 도 8에 도시된 실시예에서, 제2 거리(D102)는 몰드 캐비티의 원주 영역의 둘레에서 일정하게 유지된다.

[0045] 도 2a, 도 2b, 도 3, 도 4a, 도 4b 및 도 5와 관련하여 전술한 바와 같이, 본 발명의 제1 양태의 단계 (e)에서의 팽창 메커니즘은 본 발명의 제2 양태의 단계 (e)에서의 팽창 메커니즘에 또한 적용할 수 있다.

[0046] 본 발명의 제1 및 제2 양태 모두에서, 벨리의 최소 두께에 대한 제한(즉, 몰드의 개방에 추종하여 제1 및 제2 외피가 벨리에서 여전히 분리되는 것을 허용하는 D2의 최소값)은 제1 및 제2 고형 외피(4, 6) 사이의 장력 및 응고한 표면 외피를 분리시키는 팽창 발포 구조 내의 가스 압력에 의해 제어된다. 장력에 영향을 미치는 파라미터는 아래에 열거하는 것들이다.

[0047] 1. 용융 플라스틱 조성물의 온도

[0048] 2. 발포제(전형적으로 흡열 발포제이지만 발열 발포제일 수 있음)의 백분율 /또는 물리적 가스의 백분율 및 유형.

[0049] 3. 단계(b)에서 몰드 내로의 주입 속도.

[0050] 4. 주입 압력(주입 압력이 높을수록 용액에 더 많은 가스가 유지되고 주입 중에 조기 발포를 감소시킨다).

[0051] 5. 냉각 시간.

[0052] 6. 몰드 온도.

[0053] 7. 발포체에서 셀 크기.

[0054] 8. 용융 플라스틱 조성물에 존재하는 첨가제.

- [0055] 상기 1 내지 8의 각각에 대해 선택될 수 있는 파라미터의 비제한적인 예가 아래에서 설명된다. 이러한 예는 특정 실시예를 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 전적으로 제한하는 것은 아니다.
- [0056] 1. 폴리프로필렌의 용융 온도는 165°C이다. 그러나, 화학 흡열 발포제는 일반적으로 반응을 활성화 시키기 위해 더 높은 온도를 필요로 한다. 또한, 용융 플라스틱 조성물의 온도가 높을수록, 제2 거리(D2)는 작아질 수 있다. 중합체가 폴리프로필렌인 조성물의 경우, 제2 거리(D2)를 최소화하기 위해 250°C 내지 285°C의 용융 온도가 사용될 수 있다. 화학적 발포제가 아닌 물리적 가스가 사용될 경우, 제2 거리(D2)를 최소화하기 위해 250 °C ~ 285 °C의 동일한 온도 범위가 또한 사용될 수 있다.
- [0057] 2. 발포제는 화학적 발포제 또는 물리적 발포제 또는 화학적 및/또는 물리적 발포제의 임의의 혼합물일 수 있다. 예를 들어, 발포제는 화학적 발포제들의 혼합물, 예를 들어 흡열 및 발열 화학적 발포제의 조합이거나, 예를 들어 화학적 발포제가 물리적 발포제를 형성하는 가스를 해 생성하도록 도와주는 화학적 발포제와 물리적 발포제의 조합일 수 있다. 대안으로, 발포제는 물리적 가스들의 혼합물, 예를 들어 CO<sub>2</sub>와 N<sub>2</sub>의 혼합물일 수 있고, 선택적으로 화학적 발포제와 또한 조합될 수 있다. 바람직하게는 본 발명에 사용하기 위한 화학적 발포제는 용융 플라스틱 조성물의 중량 또는 물리적 가스, 예를 들어 CO<sub>2</sub> 또는 N<sub>2</sub>는 필적하는 양을 기준으로 2 내지 6 중량% 농도에서 50 내지 60 중량% 레벨의 활성제이다(2 중량%의 농도에서 60 중량% 레벨의 활성제는 용융 플라스틱 조성물에서 1.2 중량%의 가스를 제공하며, 따라서 물리적 가스의 양은 1 내지 2 중량% 일 수 있다). 질소와 같은 물리적 가스는 0.1 중량% 내지 10 중량%의 범위 내의 임의의 중량%, 예를 들어 6 중량%로 쉽고 저렴하게 첨가될 수 있고, 물리적 가스의 농도가 높을수록 발포제의 힘을 외피에 대항하여 바깥쪽으로 점진적으로 증가시키는 경향이 있다.
- [0058] 3. 매우 빠른 주입 속도가 선호된다. 예를 들어, 충진 시간을 0.5 초 미만으로 하려면 캐비티 당 초당 50 그램의 주입 속도가 필요하다. 충진 시간이 이것보다 길면, 응고된 외피 두께가 증가할 수 있고, 따라서 단계 (d)의 종료 시에 제1 및 제2 고형 외피(4, 6) 사이에 용융 플라스틱 조성물 층의 두께를 감소시키고, 팽창 효과를 감소시킨다.
- [0059] 4. 단계 (e)에서 개방하기 전 몰드 내에서 냉각 시간은 또한 최소화되어야 한다. 그러나, 이것은 몰드를 개방하기 전에 사출 성형기의 체결력을 감소시키는 데 걸리는 시간에 의해 제한된다. 전형적으로 체결력을 감소시키는데 걸리는 시간은 0.2 내지 0.5 초이다. 다른 특수 메커니즘이 사용되지 않는 한, 이 파라미터는 제1 및 제2 외피가 서로 떨어져 이동할 수 있게 몰드 반쪽이 분리되어 이동하기 시작할 수 있는 최소 시간을 정의한다.
- [0060] 5. 몰드 온도는 고형 외피 두께에 영향을 준다. 폴리프로필렌 컵형 물품의 외피 응고 속도를 늦추려면, 몰드 내측 부분은 40 ~ 70°C인 것이 바람직하다. 온도가 너무 높으면, 제2 외피가 변형될 수 있어 바람직하지 않을 수 있다. 몰드의 외측 부분은 제1 외피를 변형하도록 충분히 연성으로 유지하기 위하여 50°C ~ 120 °C인 것이 바람직하다.
- [0061] 6. 팽창된 발포체에서의 셀 크기는 바람직하게 최대화된다. 미세 셀 구조는 용융 강도가 더 높아서 외피 분리를 방지한다. 용융 플라스틱 조성물의 압력이 팽창되는 저압의 인접 영역 내로 유동함으로써 감소할 때, 셀 크기는 증가한다. 큰 셀은 더욱 얇은 외피를 가지며 따라서 낮은 용융 강도를 갖는다. 제1 및 제2 외피에서의 셀 크기는 0 ~ 100 $\mu\text{m}$ (마이크로미터)이어야 하며, 외피 사이의 팽창된 조성물에서의 셀 크기는 50 ~ 250 $\mu\text{m}$  또는 100 ~ 500 $\mu\text{m}$  또는 250 ~ 1000 $\mu\text{m}$ 이거나, 제1 및 제2 외피 사이에 기공이 있을 수 있다.
- [0062] 7. 첨가제를 사용하여 제2 거리(D2)의 최소값에 또한 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 초크(탄산칼슘)는 폴리프로필렌보다 열을 오래 보유할 것이며, 따라서 이것을 함유하면 외피 응고를 느리게 하는데 도움이 될 것이다. 운모(mica)는 날카로운 에지 소판(platelet)으로 인해 벼블이 형성되는 것을 방지하고 기공 생성으로 외피 사이의 접착력이 약화되는 것을 방지한다.
- [0063] 전술한 바와 같이, 일반적으로 사출 성형 중간 물품의 피크 및 홈에 대한 정현파의 배치 형태는 매끄러운 곡률을 갖는다. 대안적인 배치 형태에서, 피크 및/또는 홈은 예를 들어 'V'자형을 형성하는 좁은 각도 및 작은 곡률 반경을 가질 수 있다. 그러나, 이러한 작은 곡률 반경은 끌어 당김에 저항하며 컵의 벽에 수직 융기부를 남기는 경향이 있다.
- [0064] 일부 실시예에서, 컵 벽 위로 수직으로 이어지는 일련의 융기부를 갖는 것이 바람직할 수 있으며, 융기부가 외측 외피의 임의의 스트레칭을 방지할 수 있다. 이것은 발포제의 백분율을 감소시키고 및/또는 발포 효과를 감소시키는 냉각 시간을 증가시킴으로써 달성될 수 있으며, 이로 인해 빨리가 피크의 높이까지 완전히 팽출하지 않

은 부분적으로 팽창된 컵이 얹어진다.

- [0065] 본 발명의 제1 및 제2 양태의 일부 실시예에서, 단계 (e)에서 제1 원주 길이는 단계 (d)의 종료 시의 제1 원주 길이와 비교하여 실질적으로 일정하게 유지된다. 일부 실시예에서, 제2 원주 길이는 단계 (d)의 종료 시의 제2 원주 길이와 비교하여 실질적으로 일정하게 유지된다. 일부 실시예에서, 제1 및 제2 원주 길이는 단계 (d)의 종료 시의 제1 및 제2 원주 길이와 비교하여 실질적으로 일정하게 유지된다. 이 문맥에서 "실질적으로 일정한"은 특정 원주 길이가 단계 (d)의 종료 시의 원주 길이와 비교하여 최대 2 % 증가한다는 것을 의미한다.
- [0066] 제1 및 제2 양태의 다른 실시예에서, 단계 (e)에서 제1 원주 길이는 단계 (d)의 종료 시의 제1 원주 길이와 비교하여 최대 20 %, 최대 10 %, 또는 최대 5 % 증가한다. 특정 실시예에서, 제1 원주 길이는 단계 (d)의 종료 시의 제1 원주 길이와 비교하여 12 내지 20 %, 선택적으로 8 내지 15 %만큼 증가하고, 대안적으로 단계 (d)의 종료 시의 제1 원주 길이와 비교하여 3 내지 10 %, 또는 1 내지 5 %만큼 증가될 수 있다.
- [0067] 본 발명의 제1 양태 또는 제2 양태의 일부 실시예에서, 방법 동안에 패턴이 물품의 제1 고형 외피에 엠보싱될 수 있고, 및/또는 외부 슬리브(장식될 수 있음)가 물품의 외부 표면, 즉 제1 고형 외피에 형성 될 수 있다. 패턴 및/또는 장식은 예를 들어, 회사 로고일 수 있다. 이러한 실시예에서, 단계 (e)는 몰드의 외측 부분을 제거한 후에, 제1 및 제2 외피(제2 양태에서, 상기 적어도 하나의 제1 부분에서) 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료되기 전에 물품을 제2 몰드에 삽입하고 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물이 응고될 때까지(제2 양태에서 상기 적어도 하나의 제1 부분에서) 제2 몰드에 물품을 유지하는 것을 또한 포함한다. 제1 양태에서, 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료될 때, 물품의 제1 고형 외피는 제2 몰드의 표면과 접촉한다. 제2 양태에서, 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료될 때, 물품의 제1 고형 외피는 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 제2 몰드의 표면과 접촉한다.
- [0068] 물품의 외부 표면에 3 차원 패턴을 엠보싱 하기를 원하는 경우, 제2 몰드의 표면이 3 차원 패턴을 포함할 수 있다. 다음에, 이 패턴은 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창시 제2 몰드의 표면과 접촉하게 될 때 제1 고형 외피에 부여된다. 플라스틱 조성물이 폴리프로필렌을 포함할 경우, 제2 몰드는 전형적으로 엠보싱에 의해 외측 고형 외피를 변형시키기 위해 80 내지 150 °C 범위의 온도로 가열될 것이다.
- [0069] 물품의 외부 표면에 라벨을 포함하는 것을 원하는 경우, 물품을 제2 몰드에 삽입하기 전에 제2 몰드의 표면의 적어도 일부가 필름 시트로 덮일 수 있다. 물품의 외부 표면을 슬리브로 덮는 것을 원하는 경우, 필름 시트는 제2 몰드의 표면의 적어도 일부의 전체 둘레를 덮을 수 있다. 예를 들어, 완성된 물품에서, 슬리브가 물품의 높이의 일부분에 걸쳐서만 물품의 전체 둘레를 덮을 수 있거나(예를 들어, 물품의 높이의 중간 지점 둘레에 광폭의 슬리브 재료), 또는 물품의 전체 높이에 걸쳐 물품의 전체 둘레를 덮는다(테두리 영역 제외). 본 발명의 제1 양태에서, 물품의 제1 고형 외피의 적어도 일부는 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창시 필름 시트와 접촉하게 될 것이다. 본 발명의 제2 양태에서, 물품의 제1 고형 외피의 적어도 일부는 제1 및 제2 고형 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창시 상기 적어도 하나의 제1 부분에서 필름 시트와 접촉하게 될 것이다. 제1 및 제2 양태 모두에서, 물품의 외부 표면(제1 고형 외피)은 물품의 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창에 의해 필름 시트와 접촉하게 될 때 필름 시트에 접착된다. 또한, 전술한 바와 같이 제2 몰드의 표면은 3 차원 패턴을 포함할 수 있다. 필름 시트는 플라스틱 및/또는 종이를 포함할 수 있다. 그러나, 폴리프로필렌(예를 들어, 연신 폴리프로필렌)이 재활용과 양립하기 때문에 바람직하다. 물품에 추가의 질연을 제공하고 물품을 잡기 위한 촉감이 있는 표면을 제공하기 위해 발포 플라스틱(예를 들어, 폴리프로필렌)이 필름 시트로 또한 사용될 수 있다. 라벨은 전형적으로 몰드 캐비티에 위치되고 주입된 플라스틱과 함께 주름에 넣어질 수 있으며, 다음에 라벨은 외측 외피의 윤곽을 따른다.
- [0070] 제1 및 제2 외피 사이에서 플라스틱 조성물의 팽창이 완료되기 전에 물품이 제2 몰드 내에 삽입되는 실시예에서, 물품의 제2 외피는 원래의 몰드의 제2 캐비티 형성 표면과 접촉 상태를 유지하고, 제2 몰드는 물품의 제1 외피 위에 위치하도록 이동된다. 제2 몰드는 로봇 장치, 로봇 팔에 의해 이동될 수 있다. 제1 및 제2 외피 사이의 플라스틱 조성물의 팽창이 완료되고 제1 고형 외피가 제2 몰드의 표면(또는 제2 몰드의 표면의 적어도 일부를 덮는 필름 시트)과 접촉할 때, 물품은 원래의 몰드의 제2 캐비티 형성 표면으로부터 해제되어 제2 몰드에 유지될 수 있다. 그 다음, 제2 몰드는 적재하기 위해 물품을 잡는 로봇 장치에 의해 이동될 수 있다.
- [0071] 본 발명의 제1 및 제2 양태 중 어느 하나의 임의의 실시예에서, 플라스틱 조성물의 종합체는 폴리올레핀 또는 복수의 폴리올레핀의 혼합물, 선택적으로 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌; 또는 폴리에스테르, 선택적으로 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리부틸렌 테레프탈레이트; 또는 폴리락트산을 포함할 수 있다. 일 실시예에서,

중합체는 폴리프로필렌을 포함한다. 10 내지 120의 용융 흐름 지수(MFI)를 갖는 폴리프로필렌이 특히 바람직하다. 중합체의 용융 흐름 지수는 ASTM D1238에 따라 측정될 수 있다.

[0072] 본 발명의 제1 및 제2 양태 중 어느 하나의 임의의 실시예에서 사용될 수 있는 발포제는 화학적 발포제(방법의 조건 하에서 분해되어 용융 플라스틱 조성물 내로 가스를 방출하며, 후속해서 상기 가스는 플라스틱 조성물에 가해지는 압력의 해제시, 예를 들면 몰드를 개방할 때 팽창할 수 있고, 플라스틱 조성물을 발포 및 팽창하게 하는)를 포함한다. 화학적 발포제의 예로는 Clariant의 Hydrocerol® 및 Trexel의 Tecocell®이 있다. 발포제는 일반적으로 흡열성이지만, 발열 발포제가 또한 사용될 수 있다. 대안으로, 발포제는 용융 플라스틱 조성물에 용해된 가스 형태의 물리적 발포제일 수 있다. 이러한 가스는 예를 들어, 이산화탄소 또는 질소를 포함할 수 있다. 가스는 소비자 경험을 향상시키기 위해 팽창 후 중합체 재료에 존재하는 향료 조성물(즉, 향기)을 또한 선택적으로 포함할 수 있다. 발포제는 화학적 발포제 또는 물리적 발포제, 또는 화학적 및/또는 물리적 발포제의 임의의 혼합물일 수 있다. 예를 들어, 발포제는 화학적 발포제의 혼합물, 예를 들어 흡열 및 발열 화학적 발포제의 조합, 또는 예를 들어 화학적 발포제가 물리적 발포제를 형성하는 가스를 핵 생성하도록 도와주는 화학적 발포제 및 물리적 발포제의 조합일 수 있다. 대안으로, 발포제는 물리적 가스들의 혼합물, 예를 들어 CO<sub>2</sub>와 N<sub>2</sub>의 혼합물일 수 있고 선택적으로 화학적 발포제와 또한 조합될 수 있다.

[0073] 발포제로서 이산화탄소를 사용하는 경우, CO<sub>2</sub> 가스가 사출 성형기의 압출기에서 발포제에 의해 생성되고, 재료에 가해지는 상대적으로 높은 압력이 폴리프로필렌과 같은 용융 열가소성 수지의 용액 내로 CO<sub>2</sub>를 넣기 위해 요구되는 압력(일반적으로 100 bar 미만)보다 크기 때문에 CO<sub>2</sub> 가스는 주입 단계(일반적으로 300 내지 500 bar) 중에 용액 내로 들어간다. 질소가 발포제로 사용되는 경우, 용융 폴리프로필렌 내로 질소 가스를 부분적으로 용액에 넣기 위해서는 3,000 바 이상이 필요하기 때문에 질소는 용융 폴리프로필렌 내에 용액으로 들어가지 않는다.

[0074] 본 발명의 제1 및 제2 양태의 일부 실시예에서, 용융 플라스틱 조성물은 필러를 포함한다. 필러는 물품에 강도를 부가하거나, 열 전도율을 높이거나, 물품의 가열 변형 온도를 높이도록 작용할 수 있다. 특정 실시예에서, 필러는 초크 또는 탄산칼슘이다.

[0075] 본 발명의 제1 및 제2 양태 모두에서, 물품은 컵 또는 용기, 즉 커피 컵 또는 전자 레인지에서 수프를 데우는데 적합한 용기일 수 있다. 물품은 일회용 일 수 있다.

[0076] 본 발명에 따라 제조된 중공 용기의 다른 실시예가 도 9 내지 도 14를 참조하여 이하에서 또한 설명된다. 이 실시예에서, 커피 컵, 즉 커피와 같은 뜨거운 음료를 유지하기 위해 적합한 컵이 본 발명에 따라 제조되었다. 이 실시예에서, 커피 컵은 16 액량 온스의 용량을 갖는다. 그러나, 중공 용기가 식품용 용기로서 사용되거나, 식품 용의 형상 및 크기일 수 있다.

[0077] 초기에 본 발명에 따라, 도 9 내지 도 11에 도시된 바와 같은 컵 형상의 예비 성형체(200)가 발포제, 이 예에서 폴리프로필렌 및 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 발포제를 포함하는 열가소성 수지로 사출 성형된다. 예비 성형체(200)에서, 폴리프로필렌은 사출 성형 공정 후에 폴리프로필렌의 용액에 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 가스가 있는 비 발포 영역 및 사출 성형 공정 동안 폴리프로필렌의 용액이 밖으로 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 가스가 나오고, 이에 의해 셀형 발포 영역을 형성하는 팽창된 셀형 발포 영역을 포함한다. 그러나, 임의의 다른 적합한 발포제 및 열가소성 수지 조합이 사용될 수 있다. 발포제는 주입 몰드의 저압 영역에서 열가소성 수지의 국부적인 팽창의 결과로서 예비 성형체 내에 발포 영역을 형성한다.

[0078] 컵 형상의 예비 성형체(200)는 비발포 열가소성 수지를 포함하는 환형 받침부(annular foot)(202)를 구비하도록 사출 성형된다. 환형 받침부(202)의 위에는 도 11에 상세히 도시된 원형 바닥 벽(204)이 있다.

[0079] 환형 측벽(206)은 환형 상부 테두리(208)에서 종결되도록 환형 받침부(202) 및 원형 바닥 벽(204)으로부터 위쪽으로 연장한다.

[0080] 컵 형상의 예비 성형체(200)는 높이 135 mm, 상단 테두리 직경 90 mm 및 바닥 직경 55 mm를 갖는다. 환형 받침부(202)는 약 2 mm의 높이를 갖는다. 컵 형상의 예비 성형체(200)의 열가소성 재료는 26 cm<sup>3</sup>의 팽창되지 않은 체적(즉, 최종적인 컵을 형성하도록 추가 팽창하기 전의 사출 성형된 예비 성형체의 재료 체적)을 가졌다. 컵 형상의 예비 성형체(200)의 열가소성 재료는 평균 성형 밀도가 0.9 g/cm<sup>3</sup>이고 중량이 24 g이었다. 환형 측벽(206)은 평균 길이(L)/두께(T) 비가 180 : 1이고, 여기에서 L은 측벽(206)의 높이를 따른 측벽(206)의

길이이고, T는 측벽 두께이다. 180 : 1 보다 작은, 낮은 L/T 비율이 사용될 수 있다. 그러나, 낮은 L/T 비율은 주어진 컵 높이에 대해 더욱더 큰 벽 두께를 의미하고, 컵의 중량을 증가시키며 충전 압력을 감소시켜 주입 중에 발포제가 용액의 밖으로 빠져나올 수 있다.

[0081] 도 9에 도시된 바와 같이, 환형 측벽(206)은 환형 측벽(206)의 외부 표면(211)으로부터 방사상 외측으로 연장되는 복수의 종방향 리브(210)를 포함한다. 종방향 리브(210)는 교대로 배열되는 메인 또는 두꺼운 리브(212)와 보조 또는 얇은 리브(214)를 포함한다. 도 10은 환형 측벽(206)의 확대 단면도이다. 두꺼운 리브(212) 및 얇은 리브(214)는 셀형 발포 열가소성 재료를 포함하고, 종방향 리브(210) 사이에는 비발포 열가소성 재료를 포함하는 밸리(216)가 있다. 밸리(216)는 팽창 영역, 즉 리브(210) 사이에 비팽창 영역, 즉 밸리(216)를 제공하기 위해 환형 측벽(206) 주위의 원주 방향으로 0.3 내지 1.0 mm의 폭을 갖는다. 비발포 열가소성 재료의 밸리는 전형적으로 환형 측벽(206) 주위의 원주 방향으로 약 1 mm의 폭을 갖는다.

[0082] 사출 성형 공정 중에, 종방향 리브(210)의 위치에서, 열가소성 재료는 성형 캐비티의 상응하게 두꺼운 영역의 결과로서 감소한 압력을 받게 되어, 주입 몰드 내에서 팽창 셀형 발포를 형성하도록 발포제가 용액으로부터 나오고 가스를 형성할 수 있다. 대조적으로, 사출 성형 공정 중에, 종방향 리브(210) 사이의 밸리(216)의 위치에서, 열가소성 재료는 성형 캐비티의 상응하게 얇은 영역의 결과로서 높은 압력을 받게 되어, 발포제가 용액으로부터 빠져 나오는 것이 방지되고 이에 의해 주입 몰드 내의 열가소성 재료의 팽창을 방지한다.

[0083] 유사하게, 환형 상부 테두리(208)은 상대적으로 두꺼운 반면에 환형 천이 영역(218)은 상대적으로 얇기 때문에, 환형 상부 테두리(208)는 사출 몰드 내에서 팽창 셀형 발포로 형성되고 환형 상부 테두리(208)와 종방향 리브(210) 및 밸리(216)의 상부 단부 사이의 환형 천이 영역(218)은 비팽창 열가소성 재료로 형성된다. 또한, 상대적으로 얇은 환형 받침부(202)는 비팽창 열가소성 재료로 형성된다.

[0084] 도 11은 원형 바닥 벽(204)을 도시한다. 바닥 벽(204)은 사출 성형을 위한 주입 지점을 포함하는 중앙 게이트(220)를 갖는다. 중앙 게이트(220)는 두꺼운 제1 환형 섹션(222)으로 둘러싸여 있다. 복수의 1차 유동 리더(224)가 두꺼운 제1 환형 섹션(222)으로부터 방사상 외측으로 연장하는데, 예시된 실시예에서 1차 유동 리더(224)는 5 개 이지만, 임의의 적절한 수로 제공 될 수 있다. 1차 유동 리더(224)는 두꺼운 제2 환형 섹션(226)에서 종결된다. 복수의 2차 유동 리더(228)가 두꺼운 제2 환형 섹션(226)으로부터 방사상 외측으로 연장하는데, 예시된 실시예에서 2차 유동 리더(228)는 40 개 이지만, 임의의 적절한 수로 제공 될 수 있다. 각각의 2차 유동 리더(228)는 각각의 얇은 리브(214)의 하단부에서 종결된다. 제2 유동 리더(228)의 개수는 얇은 리브(214)의 개수에 대응하고, 또한 인접한 얇은 리브(214) 사이에 각각 번갈아 배치되는 두꺼운 리브(212)의 수에 대응한다.

[0085] 두꺼운 제1 환형 섹션(222), 제1 유동 리더(224), 두꺼운 제2 환형 섹션(226) 및 제2 유동 리더(228)는 종방향 리브(210)에 대해 위에서 설명한 바와 같이, 이들 요소들이 주입 몰드 내에서 팽창 셀형 발포로 구성되도록 하는 두께를 갖는다. 전형적으로, 이들 요소는 0.5 내지 1.0 mm, 예를 들면, 약 0.6 mm의 두께를 갖는다. 대조적 으로, 밸리(216)에 대해 위에서 설명한 바와 같이, 이들 요소가 비팽창 열가소성 재료로 구성되도록 하는 두께를 갖는 제1 유동 리더(224) 사이의 제1 세그먼트(230) 및 제2 유동 리더(228) 사이의 제2 세그먼트(232)가 있다. 전형적으로, 이들 요소는 0.2 이상 내지 0.5 mm 미만, 예를 들어 약 0.3 mm의 두께를 갖는다.

[0086] 두꺼운 제1 환형 섹션(222), 제1 유동 리더(224), 제2 환형의 두꺼운 섹션(226) 및 제2 유동 리더(228)의 치수, 즉 (원형 바닥 벽(204)의 평면에 각각 수직하고 평행한) 두께 및 폭은 사출 성형 동안 열가소성 재료가 중앙 게이트(220)로부터 쉽게 흘러 나와 용이한 재료 유동을 가능하게 하여 충전 압력을 감소시키고 빠른 주입을 보조 할 수 있도록 선택된다. 두꺼운 제1 환형 섹션(222), 제1 유동 리더(224), 두꺼운 제2 환형 섹션(226) 및 제2 유동 리더(228)의 두께는 사출 성형에 의해 설정되고, 결과적인 팽창 셀형 발포는 환형 받침부(202)의 높이(전형적으로 2 mm)보다 작은 두께를 갖는다. 이는 완성된 컵이 환형 받침부(202)의 원주 주위의 평평한 표면에 안정적으로 세워질 수 있는 것을 보장하고, 원형 바닥 벽(204)의 팽창 셀형 발포 영역이 바닥 환형 받침부(202)의 하부 가장자리 아래로 연장하지 않고 이에 의해 컵이 평평한 표면에 안정적으로 확실하게 세워지는 것을 방해하지 않게 한다.

[0087] 도 9 내지 도 11에서, 비팽창 영역은 발포제, 이 실시예에서 CO<sub>2</sub> 가스가 용액에 머무르고 있기 때문에 육안으로 반투명하게 나타난다. 그러나, 안료가 열가소성 재료에 통합되면, 비팽창 영역은 전형적으로 단색으로 불투명하게 나타난다. 발포 영역은 팽창 셀형 발포에 의해 생성된 흰색 배경 때문에 전형적으로 파스텔 색으로 나타난다. 도 9 내지 도 11에서, 0.5 마이크론 미만의 셀 크기는 육안으로 보이지 않는다는 것을 유의해야 한다.

- [0088] 전술한 바와 같이, 사출 성형은 예비 성형체(200)의 외부 및 내부 표면(244, 246)에서 외측 및 내측 고형 외피(240, 242)를 형성하지만, 용융 열가소성 수지가 외측 및 내측 고형 외피(240, 242) 사이에 유지되도록 몰드 내에서의 냉각 시간은 최소화된다. 사출 성형 후, 앞서 설명한 바와 같이 내측 및 외측 외피(240, 242) 사이의 열가소성 수지가 응고되기 전에, 몰드가 개방되고 외부 성형 요소로부터 예비 성형체(200)가 제거된다. 외부 성형 요소로부터 예비 성형체(200)를 제거하면 예비 성형체(200)의 외부 표면(244)에 대한 압력이 감소하는데, 이것은 주입 몰드의 외부에 팽창 셀형 발포를 형성하도록 열가소성 재료의 비팽창 영역의 발포제가 용액으로부터 빠져나와 기체를 형성하는 것을 가능하게 한다.
- [0089] 대안적인 실시예에서, 모든 종방향 리브(210)는 동일한 치수를 갖는다. 다른 실시예에서, 종방향 리브(210) 및 벨리(216)은 독립적으로 변경되는 치수를 가질 수 있다.
- [0090] 완성된 컵 구조가 도 12 내지 도 14에 도시되어 있다. 컵(250)은 음료 컵으로서 사용하기 위한 중공 물품이고, 중앙의 중공 캐비티(270)를 한정하는 환형 측벽(256) 및 바닥 벽(204)을 갖는다. 컵(250)은 측벽(256)의 팽창 셀형 발포의 상부 테두리(256) 및 측벽(256)의 하단부(272)를 갖는다. 측벽(256)은 일체형 환형 몰딩이고, 가장 바람직하게는 환형 측벽(2567), 바닥 벽(204), 상부 테두리(208) 및 하단부(272)가 일체형 환형 몰딩이다. 중공 물품은 단일 플라스틱 재료, 선택적으로 열가소성 재료로 구성된다. 전형적으로, 중공 물품은 단일의 재활용 가능한 열가소성 재료로 구성된 음료 컵 또는 식품 용기, 선택적으로 열가소성 재료는 폴리올레핀 또는 복수의 폴리올레핀의 혼합물, 선택적으로 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌; 또는 폴리에스테르, 또한 선택적으로 폴리에틸렌 태레프탈레이트 또는 폴리부틸렌 태레프탈레이트; 또는 폴리락트산을 포함하는 중합체이다. 바람직하게는, 중공 물품은 적어도 75 °C의 온도까지 열적으로 안정적인 커피 컵이다.
- [0091] 환형 측벽(256)은 내측 및 외측 외피(254, 252)와 그 사이의 팽창 셀형 발포층(257)의 샌드위치 구조로 구성된 플라스틱 재료를 포함한다. 상부 테두리(208)는 팽창되지 않은 플라스틱 재료의 환형 링(218)에 의해 샌드위치 구조의 상부 가장자리와 구분된다. 팽창 셀형 발포층(257)은 상부 테두리(208)과 하단부(272) 사이의 방향으로 측벽(256)을 따라 종방향으로 연장되는 보강 영역(258)의 환형 어레이를 포함한다. 보강 영역(258)은 환형 측벽(256) 둘레에 교호하는 보강 영역(258) 및 스페이서 영역(260)을 제공하기 위해, 상부 테두리(208)와 하단부(272) 사이의 방향으로 측벽(256)을 따라 종방향으로 연장하는 스페이서 영역(260)의 환형 어레이에 의해 상호 분리된다. 보강 영역(258)은 제1 밀도의 팽창 셀형 발포를 포함하고 스페이서 영역(260)은 제2 밀도의 팽창 셀형 발포를 포함하며, 제1 밀도는 제2 밀도보다 높다. 보강 영역(258)의 팽창 셀형 발포는 전형적으로 스페이서 영역(260)의 팽창 셀형 발포보다 낮은 셀형 기공 농도; 및/또는 스페이서 영역(260)의 팽창 셀형 발포보다 작은 셀형 기공의 평균 크기를 갖는다.
- [0092] 완성된 컵(250)에서, 저밀도 팽창 발포는 예비 성형체(200)에 있었던 메인 및 보조 리브(212, 214)에 남아있다. 예비 성형체(200)의 벨리(216)는 벨리(216)의 외측 고형 외피(240)에 의해 한정된 벨리 바닥으로부터 인접한 메인 및 보조 리브(212, 214)보다 높은 지점까지 팽창된다. 그러나, 놀랍게도 더 높은 고밀도 발포가 메인 및 보조 리브(212) 사이에 생성되는데, 예비 성형 중에 벨리(216)에서 어떠한 발포 팽창도 일어나지 않았기 때문에 고밀도를 갖는 것으로 생각된다.
- [0093] 예비 성형체의 원형 바닥 벽(204)에서, 비록 이전의 비팽창 영역에서 약간의 작은 팽창이 있을 수 있지만 구조는 최종적인 컵 바닥에서 실질적으로 유지된다. 환형 상부 테두리(208)과 종방향 리브(210) 및 벨리(216)의 상단부 사이의 환형 전이 영역(218)은 컵(250)에서 비팽창 열가소성 재료로 구성되어 남아있다.
- [0094] 특히 도 13에 도시된 바와 같이, 완성된 컵은 측벽(256)을 위한 약간 파형의 외주면(252) 및 실질적으로 매끄러운 내주면(254)을 갖는다. 측벽(256)은 팽창 셀형 발포(257)를 포함한다. 외주면(252)은 예비 성형체(200)의 벨리(216)의 위치에서 약간 더 높은 표면을 갖는다. 그러나, 실질적으로 매끄러운 외주면(252)을 얻기 위하여 발포제 농도, 냉각 시간 및 주입 몰드로부터의 제거시 예비 성형체 온도의 최적화가 조절될 수 있다.
- [0095] 또한, 도 5를 참조하여 전술한 바와 같이, 발포 밀도는 예비 성형체(200)의 벨리(216)의 위치에 대응하는 보강 영역(258)을 구성하는 상대적으로 고밀도 영역(258)과 예비 성형체(200)의 종방향 리브(210)의 위치에 대응하는 스페이서 영역(260)을 구성하는 상대적으로 저밀도 영역(260) 사이에 교호하여, 측벽(256)의 원주 둘레에서 변한다. 측벽(256) 둘레에서 교호하는 보강 영역(258) 및 스페이서 영역(260)은 각각의 보강 영역(258)이 대향하는 스페이서 영역(260) 사이에 배치되고 각각의 스페이서 영역(260)이 대향하는 보강 영역(258) 사이에 위치하는 것을 제공한다.

- [0096] 저밀도 영역(260)은 예비 성형체(200)의 종방향 메인 리브(212)의 위치에 대응하는 제1 저밀도 영역(260a) 및 예비 성형체(200)의 종방향 보조 리브(214)의 위치에 대응하는 제2 저밀도 영역을 포함하며, 발포 밀도는 제1 저밀도 영역(260a)보다 제2 저밀도 영역(260b)에서 약간 더 높지만, 각각의 경우에 발포 밀도는 벨리(216)의 위치에 대응하는 상대적으로 고밀도 영역(258)에서 더 낮다. 종방향 리브(210)가 동일한 치수를 갖는 대안적인 실시예에서, 저밀도 영역(260)은 동일한 치수 및 특성을 가지며 고밀도 영역(258)과 교호한다.
- [0097] 스페이서 영역(260)은 제1 및 제2 스페이서 영역(260a, 260b)을 포함하며, 제1 스페이서 영역(260a)은 제2 스페이서 영역(260b)보다 환형 측벽(256) 주위의 원주 방향으로 더 큰 폭을 갖는다. 제1 및 제2 스페이서 영역(260a, 260b)은 팽창 셀형 발포를 포함하고, 제1 스페이서 영역(260a)의 팽창 셀형 발포는 제2 스페이서 영역(260b)의 팽창 셀형 발포보다 낮은 밀도를 갖는다. 제1 및 제2 스페이서 영역(260a, 260b)은 환형 측벽(256) 둘레에서 교호한다. 환형 측벽 둘레에서 교호하는 보강 영역(258) 및 제1 및 제2 스페이서 영역(260a, 260b)은 보강 영역(258), 제1 스페이서 영역 보강 영역(258), 및 제2 스페이서 영역(260b)의 순서로 반복하게 된다.
- [0098] 보강 영역(258)은 환형 측벽 주위의 원주 방향으로 0.5 내지 3 mm, 선택적으로 0.75 내지 2 mm의 폭을 갖는다. 스페이서 영역(260)은 환형 측벽 주위의 원주 방향으로 0.5 내지 10 mm, 선택적으로 0.5 내지 4 mm, 또한 선택적으로 0.75 내지 3 mm의 폭을 갖는다. 측벽은 0.5 내지 4 mm, 선택적으로 1 내지 3 mm의 두께를 갖는다.
- [0099] 전술한 바와 같이, 예비 성형체의 원형 바닥 벽(204)에서, 비록 이전의 비팽창 영역에서 약간의 작은 팽창이 있을 수 있지만 구조는 최종적인 컵 바닥에서 실질적으로 유지된다. 따라서, 중공 물품 또는 컵(250)에서, 바닥 벽(204)은 중앙 게이트 영역(280), 게이트 영역(280)을 둘러싸는 팽창 셀형 발포의 제1 환형 링(282), 및 측벽(256)을 향해 방사상 외측으로 연장하는 팽창 셀형 발포의 복수의 제1 반사상 요소(284)를 포함한다. 제1 반사상 요소(284)는 비팽창 플라스틱 재료의 제1 세그먼트(286)에 의해 상호 분리된다. 바닥 벽(204)은 복수의 제1 방사상 요소(284)의 방사상 외측 단부(290)를 둘러싸고 그와 연결되는 팽창 셀형 발포의 제2 환형 링(288) 및 측벽(256)을 향해 방사상 외측으로 연장되는 팽창 셀형 발포의 복수의 제2 방사상 요소(292)를 포함한다. 제2 방사상 요소(292)는 비팽창 플라스틱 재료의 제2 세그먼트(294)에 의해 상호 분리된다. 팽창 셀형 발포의 복수의 제2 방사상 요소(294)의 방사상 외측 단부(296)는 측벽(256)과 연결되고, 특히 측벽(256)에서 각각의 스페이서 영역(260), 통상적으로 제1 스페이서 영역(260a)과 연결된다.
- [0100] 바닥 벽(204)의 비팽창 플라스틱 재료는 전형적으로 0.25 내지 0.75 mm, 선택적으로 0.25 내지 0.5 mm의 두께를 갖는다. 바닥 벽(204)의 플라스틱 재료의 팽창 셀형 발포는 전형적으로 0.5 내지 1.75 mm, 선택적으로 0.5 내지 1.25 mm의 두께를 갖는다.
- [0101] 중공 물품(250)은 측벽(256)의 하단부(272)로부터 아래로 연장되고 바닥 벽(204)의 하부 표면(302)보다 낮은 위치에 있는 적어도 하나의 하부 표면(300)을 한정하는 적어도 하나의 받침부(298)를 또한 포함한다. 바람직하게는, 적어도 하나의 받침부(298)는 단일의 환형 하부 표면(300)을 갖는 단일의 환형 받침부(298)를 포함하고, 측벽(256) 및 바닥 벽(204)과 일체로 성형되고 1.5 내지 4 mm의 높이, 선택적으로 1.75 내지 3 mm의 높이를 갖는 비팽창 플라스틱 재료를 포함한다.
- [0102] 컵(250) 주위에 교호하여 반복하는 발포 밀도가 도 13 및 도 14에 도시되어 있다. 컵 원주 둘레의 교호하는 고밀도/저밀도 팽창 셀형 발포 영역의 결과적인 발포 구조는 종방향으로 부하가 가해질 때 컵의 높은 부하 용량을 제공한다. 확인하면, 컵은 컵의 종축을 따라 가해지는 힘에 의해 구겨지는 것에 대한 높은 저항성을 갖는다. 교호하는 고밀도/저밀도 팽창 셀형 발포 영역은 측벽을 따라 종방향으로 연장되어, 고밀도 영역(258)은 종방향 저밀도 발포 영역(260a, 260b)에 의해 분리된 종방향 보강 리브를 구성한다. 이러한 종방향 압착 강도는 대응하는 두께의 발포 측벽과 비교하여 실질적으로 두 배이지만, 컵 원주 둘레로 일정한 발포 밀도를 갖는다. 컵은 또한 측벽에서 매우 높은 굴곡 강성 및 매우 높은 후프 강성을 가지며, 상응하는 구조적 특성의 비발포 열가소성 재료의 컵 측벽과 비교하여 열가소성 재료의 현저하게 감소된 질량으로 달성된다. 요약하면, 본 발명의 발포 컵은 단일 열가소성 재료로 형성될 수 있는 컵에서 최소량의 열가소성 재료를 사용하여 측벽에 높은 구조 강도를 제공할 수 있다.
- [0103] 본 발명의 바람직한 실시예를 사용하여 형성된 컵의 강성은 현재 시판중인 임의의 다른 제한적인 용도의 컵보다 훨씬 우수하다. 컵은 전형적으로 발포 및 비 발포 부분 모두에서 높은 결정도(crystallinity)를 가질 수 있는 열가소성 중합체를 포함하며, 따라서 높은 열 안정성을 갖는다. 그러므로, 본 발명의 바람직한 컵은 식기 세척기 안전성 및 전자 레인지 안전성을 가지며, 무제한의 재사용을 할 수 있다.
- [0104] 본 발명은 부피 대 중량의 비율이 높은 고강도 중공 물품을 제공할 수 있다. 예를 들어, 중공 물품의 중앙의 중

공 캐비티 체적( $\text{cm}^3$ )과 질량(g) 사이의 비율은 2 대 3이다.

[0105] 도시된 실시예의 컵(250)의 열가소성 재료는  $55.6 \text{ cm}^3$ 의 팽창 체적(즉, 최종 컵의 재료 체적)을 가지며,  $26 \text{ cm}^3$ 의 비팽창 체적을 갖는 예비 성형체와 비교하여, 이는 컵(250)의 발포 측벽(256)을 형성하기 위하여 종방향 리브(210)의 원주 방향 외측으로 감소한 팽창 및 벨리(216)의 원주 방향 외측으로 상당한 팽창의 결과로서 주입 몰드 외부에서 일어나는 컵과 예비 성형체 사이의 약 110%의 팽창에 해당한다.

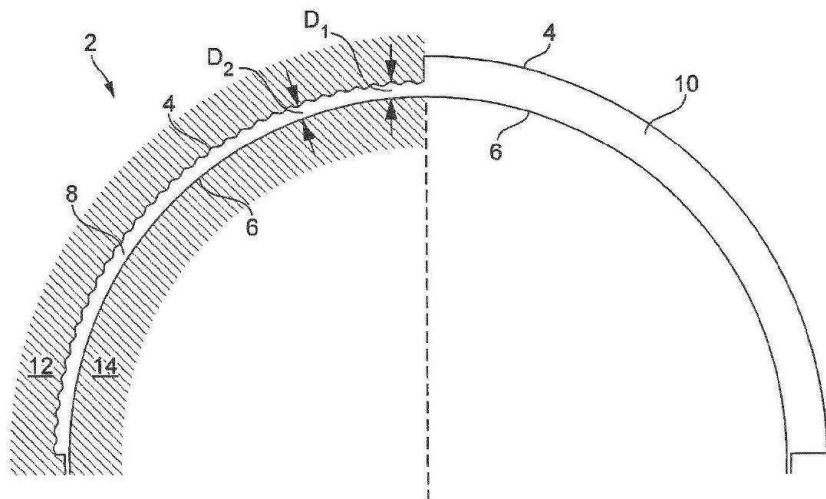
[0106] 전형적으로, 중간의 예비 성형된 컵에서 최종적인 완전히 팽창된 컵으로의 체적 변화는 약  $2.1 : 1$ 이지만, 이 비율은 설계 및 공정 제어에 의해  $1.5 : 1$  대  $3 : 1$ 의 범위 내에서 용이하게 변경될 수 있다.

[0107] 도 9 대 14에 도시된 실시예에서, 전형적인 커피 컵이 형성된다. 그러나, 본 발명은 예를 들어 트레이를 형성하는 약 10mm 정도의 낮은 높이의 중공 용기, 또는 예를 들어 뜨거운 음식 또는 차가운 음식, 예를 들면 테이크아웃 음식, 냉장 조리 음식 또는 기성 음식을 위한 통과 같은 입구가 넓은 용기를 제조하기 위해 사용될 수 있다.

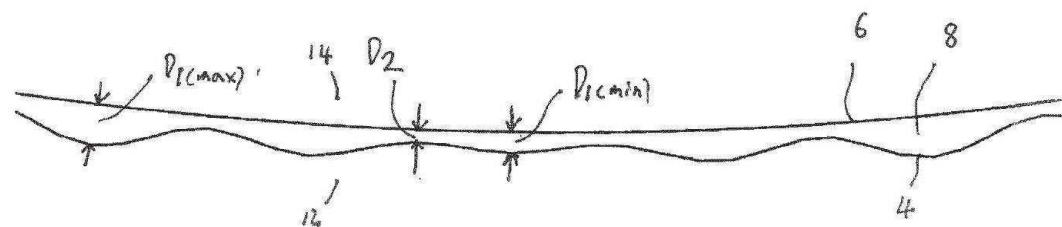
[0108] 도시된 실시예들에 대한 다양한 변경들은 당업자에게 분명할 것이며 본 발명의 범위 내에 포함되는 것이다.

## 도면

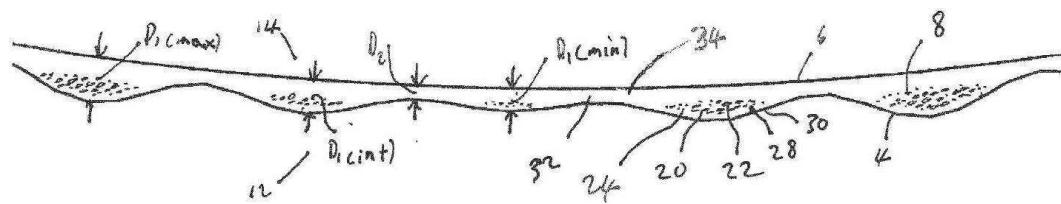
### 도면1



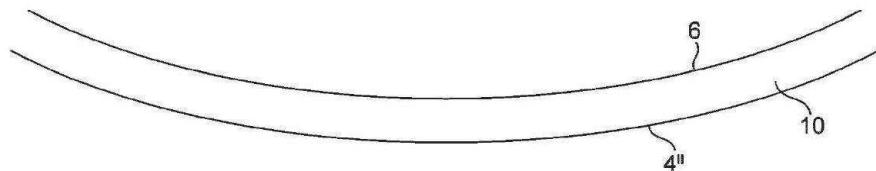
### 도면2a



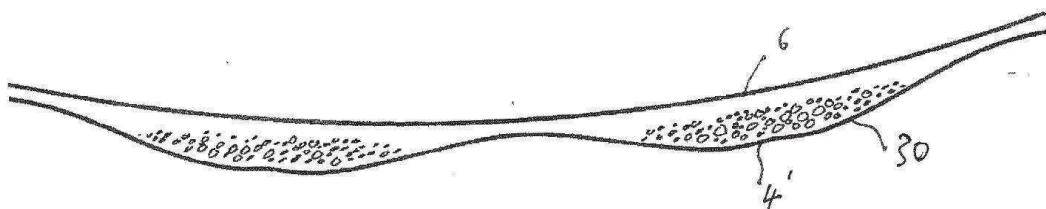
도면2b



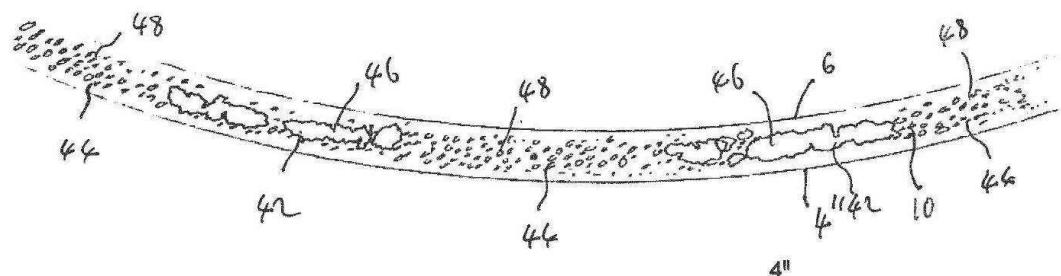
도면3



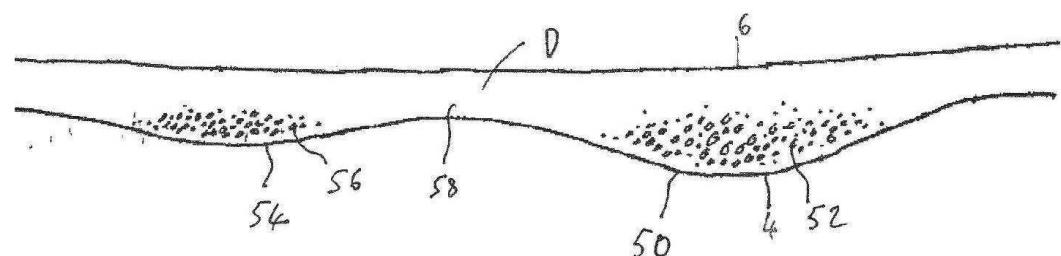
도면4a



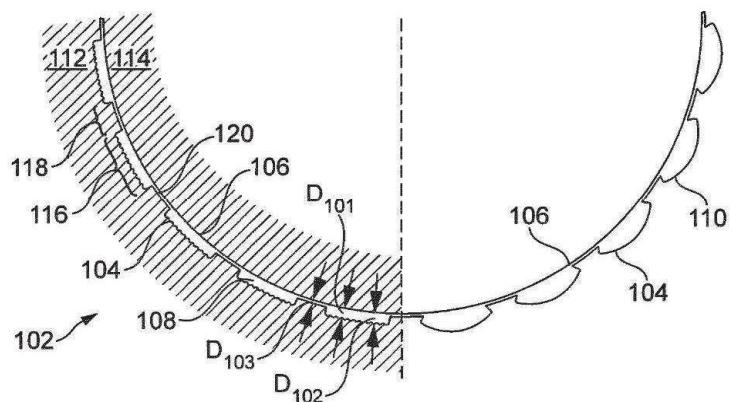
도면4b



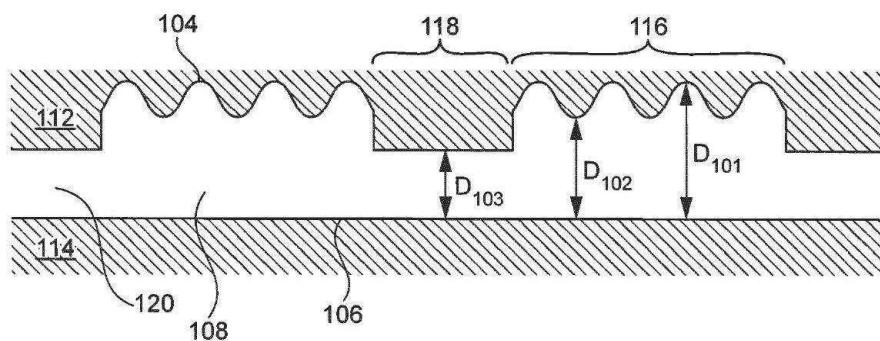
도면5



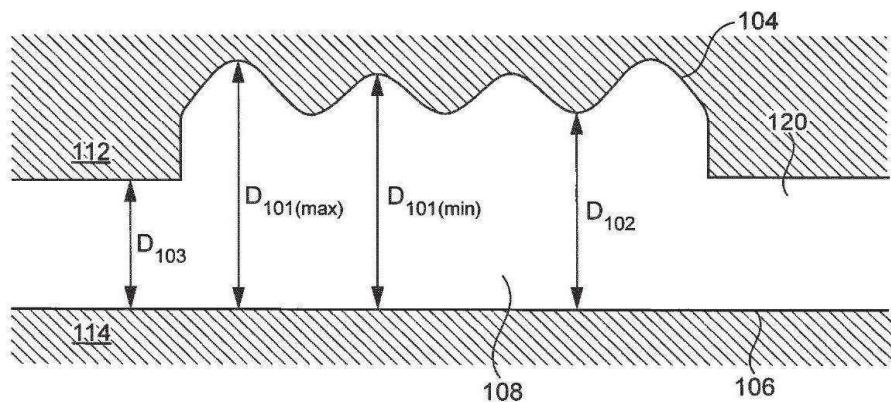
도면6



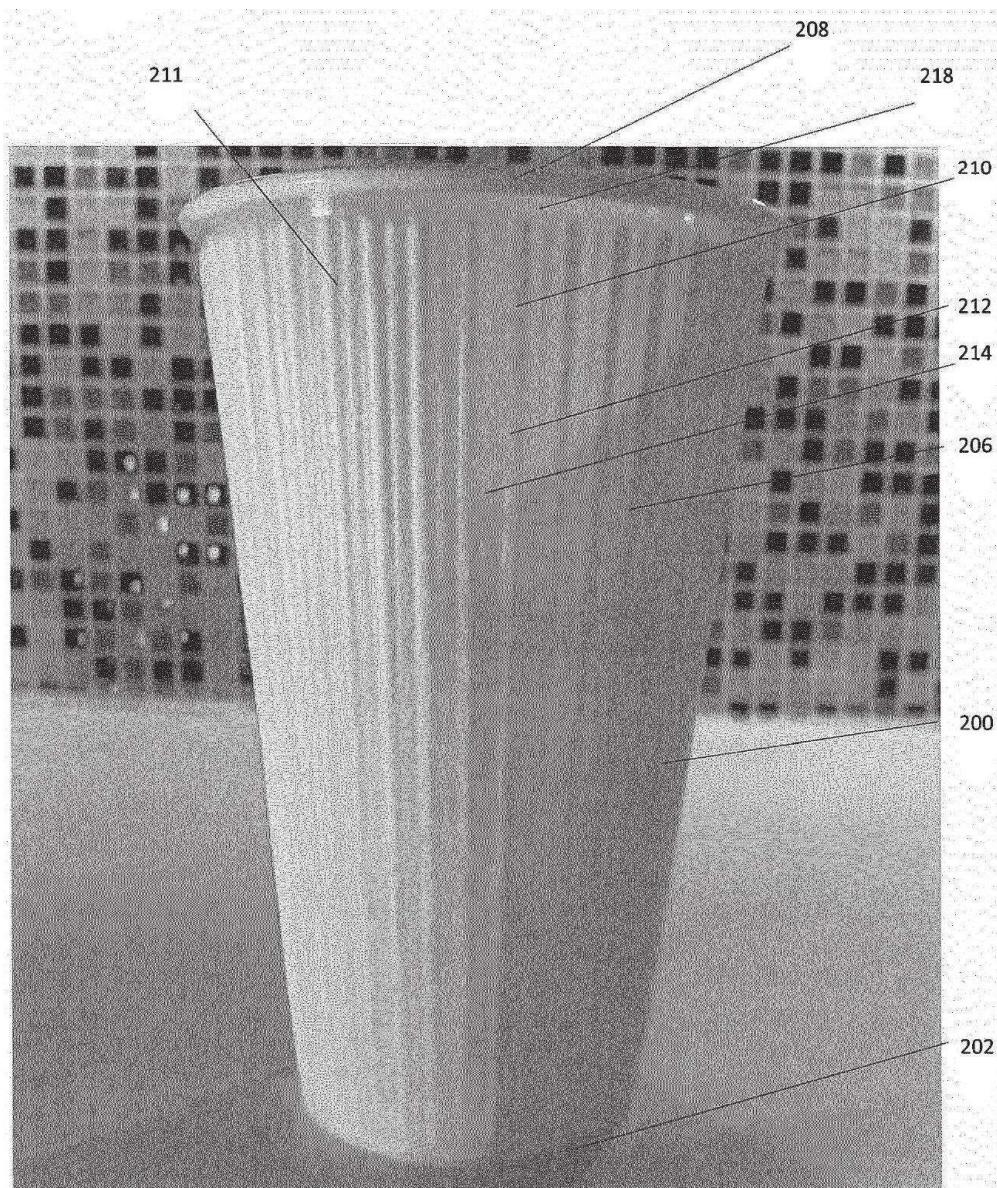
도면7



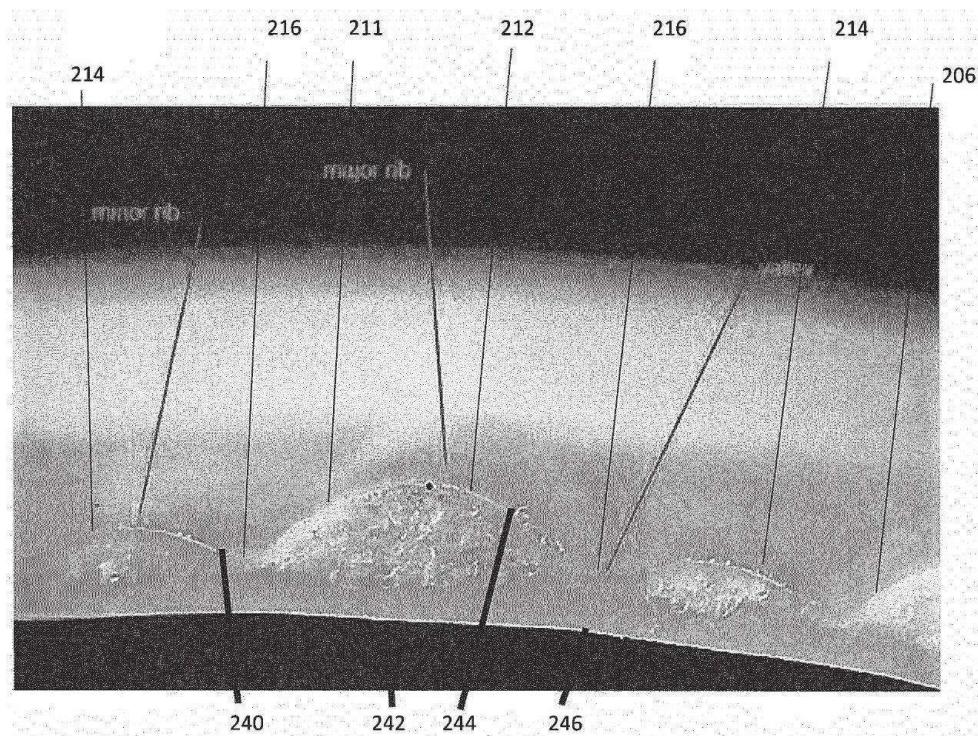
도면8



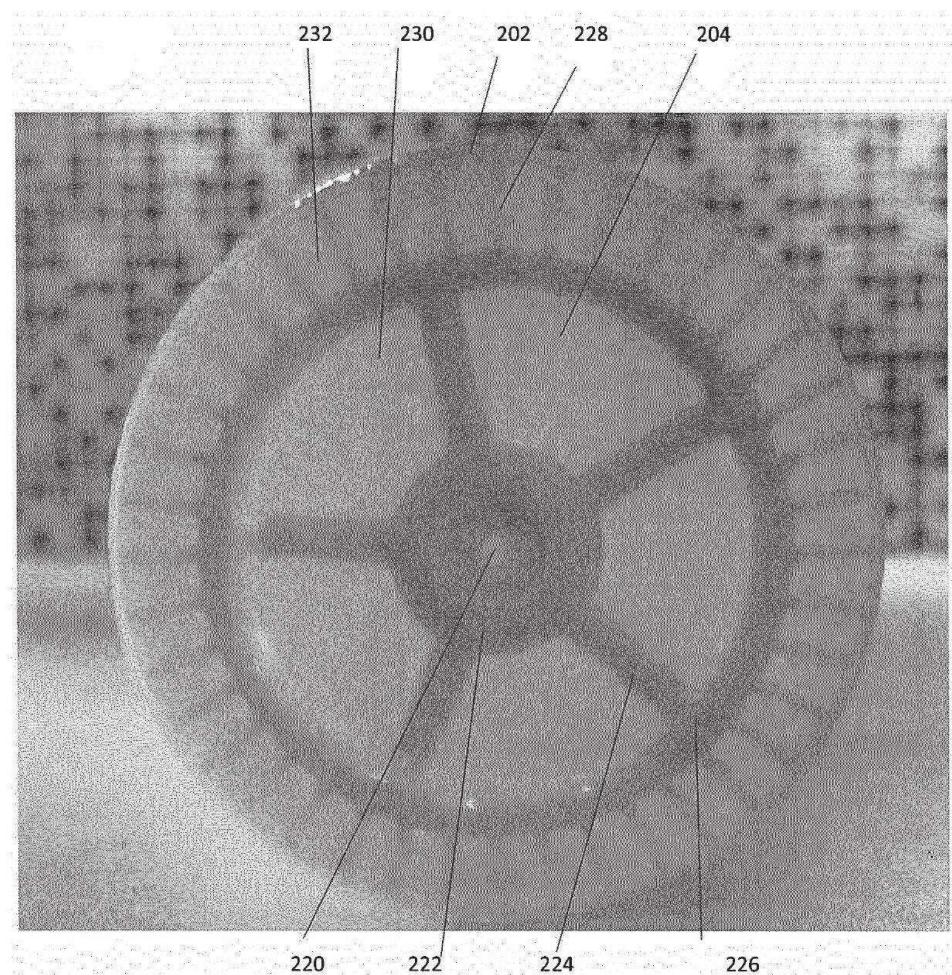
도면9



도면10



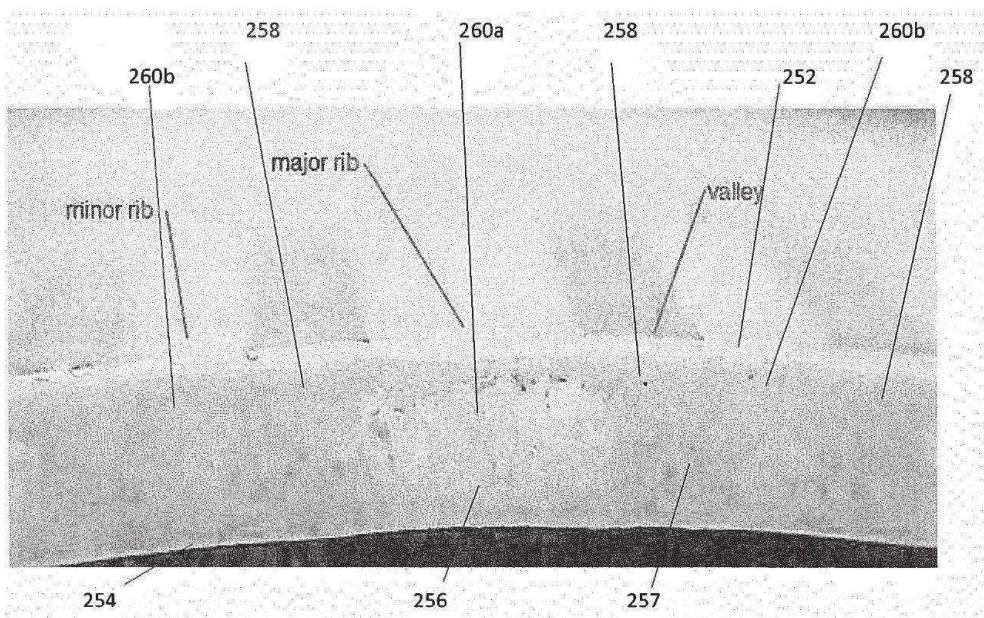
도면11



도면12



도면13



도면14

