



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월27일

(11) 등록번호 10-1497174

(24) 등록일자 2015년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 45/14 (2006.01) B29C 51/02 (2006.01)

B29C 51/10 (2006.01) B29C 51/42 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7006605

(22) 출원일자(국제) 2008년09월26일

심사청구일자 2013년09월25일

(85) 번역문제출일자 2010년03월26일

(65) 공개번호 10-2010-0058602

(43) 공개일자 2010년06월03일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/008182

(87) 국제공개번호 WO 2009/043539

국제공개일자 2009년04월09일

(30) 우선권주장

10 2007 046 472.1 2007년09월28일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003200486 A

JP2006130774 A

EP0371425 A

US6257866 A

전체 청구항 수 : 총 18 항

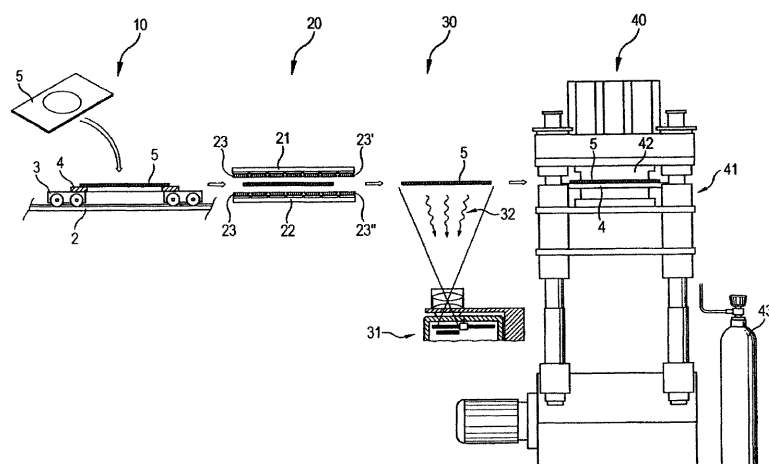
심사관 : 조준배

(54) 발명의 명칭 열가소성 물질로부터 딥-드로잉된 필름 부품을 제조하는 방법

### (57) 요약

본 발명은 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 딥-드로잉된 필름 부품의 제조 방법에 관한 것이다. 이 방법은 하기 단계를 포함한다: 한쪽 표면 또는 양쪽 표면(들)이 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된, 크기 및 인쇄, 금속화 및/또는 코팅과 관련하여 제조될 딥-드로잉된 부품에 상응하는 하나 이 (뒷면에 계속)

### 대표도



상의 필름 영역을 포함하는 열가소성 물질로부터, 사용가능한 평탄 필름 단편(5)을 제조하는 단계; 상기 필름 단편(5)을, 필름 단편(5)의 가장자리 영역만이 프레임(4) 상에 놓이도록, 프레임(4) 상에 한정된 배향으로 적용하는 단계; 프레임(4) 상에 놓인 필름 단편(5)을 가열 대역 내로 도입시키고, 적어도 필름 영역을 예정된 온도로 가열하는 단계; 이어서 위와 같이 가열된 필름 단편(5)을 성형 대역 내로 신속하게 도입시키고, 여기서 간접적으로 또는 직접적으로 유체 압력 매체에 의한 20 bar 초과 압력 매체 압력에 적용시키고, 등방압 성형하여 5 초 미만의 시간 내에 원하는 덩-드로잉된 부품을 수득하는 단계. 이 방법은 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 대부분의 하나 이상의 면이 비кат 연화점 B/50 보다 10 내지 65 °C 더 높은 필름 표면 온도를 갖도록 가열 단계를 수행함을 특징으로 한다.

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

- 한쪽 표면 또는 양쪽 표면들이 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅되고, 하나 이상의 열가소성 물질로 이루어지며, 크기 및 인쇄, 금속화 또는 코팅과 관련하여 제조될 열성형된 부품에 상응하는 하나 이상의 필름 영역을 포함하는 평탄 필름 단편을 제공하는 단계;

- 상기 필름 단편을, 필름 단편의 가장자리 영역만이 프레임 상에 놓이도록, 프레임 상에 지정된 배열로 적재하는 단계;

- 위와 같이 프레임 상에 놓인 필름 단편을 가열 대역 내로 도입시키고, 여기서 적어도 필름 영역을 주어진 온도로 가열하는 단계; 및

- 이어서 위와 같이 가열된 필름 단편을 성형 대역 내로 신속하게 도입시키고, 여기서 즉각적 및 직접적으로 20 bar 초과와 압력 수단 압력 하의 유체 압력 수단을 부하하고, 등방압 성형하여 5 초 미만의 시간 내에 원하는 열성형된 부품을 수득하는 단계

를 적어도 포함하며,

가열을 수행함으로써, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 하나 이상의 면이 비캣(Vicat) 연화점 B/50보다 10 내지 65 °C 더 높은 필름 표면 온도를 갖도록 하는 것을 특징으로 하는, 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅된 열성형된 필름 부품의 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 열가소성 물질이 디페놀을 기재로 하는 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트, 폴리- 또는 코폴리아크릴레이트, 폴리- 또는 코폴리메타크릴레이트, 스티렌과의 중합체 또는 공중합체, 열가소성 폴리우레탄, 폴리올레핀, 테레프탈산의 중축합물 또는 공중축합물, 또는 이들의 혼합물임을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

- 한쪽 표면 또는 양쪽 표면들이 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅되고, 폴리카르보네이트로 이루어지며, 크기 및 인쇄, 금속화 또는 코팅과 관련하여 제조될 열성형된 부품에 상응하는 하나 이상의 필름 영역을 포함하는 평탄 필름 단편을 제공하는 단계;

- 상기 필름 단편을, 필름 단편의 가장자리 영역만이 프레임 상에 놓이도록, 프레임 상에 지정된 배열로 적재하는 단계;

- 위와 같이 프레임 상에 놓인 필름 단편을 가열 대역 내로 도입시키고, 여기서 적어도 필름 영역을 주어진 온도로 가열하는 단계; 및

- 위와 같이 가열된 필름 단편을 성형 대역 내로 신속하게 도입시키고, 여기서 즉각적 및 직접적으로 20 bar 초과와 압력 수단 압력 하의 유체 압력 수단을 부하하고, 등방압 성형하여 5 초 미만의 시간 내에 원하는 열성형된 부품을 수득하는 단계

를 적어도 포함하며,

가열을 수행함으로써, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 하나 이상의 면이 180 내지 200 °C의 범위의 필름 표면 온도를 갖도록 하는 것을 특징으로 하는, 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅된 열성형된 필름 부품의 제조 방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 필름 단편을, 개별적으로 활성화될 수 있는 수많은 적외선 표면 가열기로 이루어진 하나 이상의 가열 구역으로부터 소정의 간격을 두고 소정의 시간 동안 가열시키기 위해 가열 대역 내에서 유지시키고;

위와 같이 가열된 필름 단편을, 가열 대역으로부터 성형 대역으로 가는 도중에, 열화상 카메라에 의해 필름 표

면 상의 온도 분포를 스캐닝, 시각화 또는 다른 방식으로 표시하는 온도 측정부에 통과시키고;

각각의 개별 적외선 표면 가열기를 개별적으로 활성화시키는 차등 가열을 수행함으로써, 온도 분포로부터 보여질 수 있는 필름 영역 상의 온도차를 최소화하고, 주요 필름 영역의 하나 이상의 면을 180 내지 200 °C의 범위의 필름 표면 온도로 가열하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 각각의 개별 적외선 표면 가열기를 개별적으로 활성화시키는 차등 가열을 수행함으로써, 선택된 개별 필름 단편 세그먼트를 상기 필름 표면 온도보다 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 더 높은 온도로 가열하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 6

제3항에 있어서, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 하나 이상의 면을 185 내지 195 °C의 범위의 필름 표면 온도로 가열함을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

- 한쪽 표면 또는 양쪽 표면들이 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅되고, 폴리메틸 메타크릴레이트로 이루어지며, 크기 및 인쇄, 금속화 또는 코팅과 관련하여 제조될 열성형된 부품에 상응하는 하나 이상의 필름 영역을 포함하는 평탄 필름 단편을 제공하는 단계;

- 상기 필름 단편을, 필름 단편의 가장자리 영역만이 프레임 상에 놓이도록, 프레임 상에 지정된 배열로 적재하는 단계;

- 위와 같이 프레임 상에 놓인 필름 단편을 가열 대역 내로 도입시키고, 여기서 적어도 필름 영역을 주어진 온도로 가열하는 단계; 및

- 이어서 위와 같이 가열된 필름 단편을 성형 대역 내로 신속하게 도입시키고, 여기서 즉각적 및 직접적으로 20 bar 초과와 압력 수단 압력 하의 유체 압력 수단을 부하하고, 등방압 성형하여 5 초 미만의 시간 내에 원하는 열성형된 부품을 수득하는 단계

를 적어도 포함하며,

가열을 수행함으로써, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 하나 이상의 면이 130 내지 150 °C의 범위의 필름 표면 온도를 갖도록 하는 것을 특징으로 하는, 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅된 열성형된 필름 부품의 제조 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 필름 단편을, 개별적으로 활성화될 수 있는 수많은 적외선 표면 가열기로 이루어진 하나 이상의 가열 구역으로부터 소정의 간격을 두고 소정의 시간 동안 가열시키기 위해 가열 대역 내에서 유지시키고;

위와 같이 가열된 필름 단편을, 가열 대역으로부터 성형 대역으로 가는 도중에, 열화상 카메라에 의해 필름 표면 상의 온도 분포를 스캐닝, 시각화 또는 다른 방식으로 표시하는 온도 측정부에 통과시키고;

각각의 개별 적외선 표면 가열기를 개별적으로 활성화시키는 차등 가열을 수행함으로써, 온도 분포로부터 보여질 수 있는 필름 영역 상의 온도차를 최소화하고, 주요 필름 영역의 하나 이상의 면을 특정 필름 물질에 대한 상기 범위 내의 필름 표면 온도로 가열하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 각각의 개별 적외선 표면 가열기를 개별적으로 활성화시키는 차등 가열을 수행함으로써, 선택된 개별 필름 단편 세그먼트를 상기 필름 표면 온도보다 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 더 높은 온도로 가열하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 10

제4항 또는 제8항에 있어서, 필름 물질의 보다 높은 가요성화가 달성되는 필름 단편 세그먼트가 선택됨을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 원래 평탄한 필름의 높은 성형 정도가 달성되거나, 예리한 가장자리를 갖는 윤곽의 정확한 캐스팅, 미세하게 분할된 엠보싱 또는 조각의 정확한 맞춤 재현, 및 위치에서의 압력-관련 편차의 수정이 달성되는 필름 단편 세그먼트가 선택됨을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 12

제4항 또는 제8항에 있어서, 수많은 동일한 유형의 열성형된 필름 부품을 제조하고; 필름 표면 상의 온도 분포를 측정 및 평가하는 공정 단계를 상기 유형의 모든 열성형된 필름 부품들 중 몇 개의 제조 동안에만 수행하고, 상기 공정 단계를 상기 유형의 열성형된 필름 부품의 나머지 부분을 제조하는 동안에는 수행하지 않음을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 13

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 프레임 상에 놓인 필름 단편을, 서로 소정의 간격으로 평행하게 배열되고 서로 정렬된 동일한 면적의 수평하게 정렬된 두 개의 가열 구역을 갖는 가열 대역 내로 도입시키고; 구상된 특정 필름 표면 온도로의 가열을 위해, 필름 단편을 상기 두 개의 가열 구역들 사이의 중앙에 배열하고 소정의 시간 동안 유지시킴을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 14

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 단편을 특정한 구상된 필름 표면 온도로 가열한 후, 5 초 미만의 시간 내에 성형 대역 내로 이송시킴을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 필름 단편을 특정한 구상된 필름 표면 온도로 가열한 후, 2 초 미만의 시간 내에 성형 대역 내로 이송시킴을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 16

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 주어진 레이아웃에 따라 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅된 투명 필름 단편을 가공함을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 17

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 주어진 레이아웃에 따라 인쇄, 금속화 또는 달리 코팅된 단일층 필름 단편을 가공함을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 18

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 성형될 필름 단편이 둘 이상의 상이한 열가소성 물질들의 다층 공압출된 필름 또는 라미네이트 필름임을 특징으로 하는 방법.

### 명세서

#### 기술분야

[0001]

본 발명은 하나 이상의 열가소성 물질의, 바람직하게는 폴리카르보네이트(PC)의, 또는 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트(PMMA)의 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 열성형된 필름 부품의 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [0002] 본 발명에 따라 수득될 수 있는 열성형된 필름 부품 또는 열성형된 부품은, 이것의 용도에 따라서는, 전형적으로, 주어진 레이아웃에 따르는 그래픽, 기능 및/또는 장식 디자인, 및 임의로 추가로 하나 이상의 투명 영역을 갖는 상이한 색상의 영역을 갖는다. 이러한 열성형된 부품은 예를 들면 램프 커버, 조명 사인, 하우징 부품, 조명가능한 푸쉬/스위치 버튼, 디스플레이 장치, 눈금, 피팅 및/또는 장비 디스플레이 패널, 및 가장 다양한 성질을 갖는 다이얼 및 신호 디스플레이로서 사용될 수 있다. 용도의 한 중요한 분야는 장비의 디스플레이 패널 또는 디스플레이 요소, 눈금 및 자동차의 계기판 상의 디스플레이, 여기서는, 예를 들면, 운전 속도 디스플레이 장비 또는 속도계의 디스플레이 패널에 관한 것이고; 이러한 속도계 디스플레이 패널은 해당 분야의 숙련자들 사이에서 "타코 스크린(tacho screen)"이라고도 지칭된다. 본 발명에 따르는 공정은, 본 발명을 제한하려는 의도 없이, 상기 타코 스크린의 제조를 통해 하기에 설명된다.
- [0003] 플라스틱의 시트 또는 필름을 성형하여 통상적으로 비교적 단순하게 성형된 성형 물품을 제조하는 기본 공정은 열성형이다. 상기 공정에서는, 평탄 출발 물질을 이것을 연화시키고 가소성이 되게 하는 높은 성형 온도로 가열하고, 이러한 상태에서 비교적 낮은 성형력의 작용 하에서 성형틀의 윤곽에 따라 성형할 수 있다. 이러한 성형력을, 예를 들면 진공을 가하거나(진공 공정), 약 4 내지 6 bar 이하의 압력 수단 압력 하의 유체 압력 수단을 부하하거나(압축 공기 공정), 상기 두 가지 방법의 조합을 사용함으로써, 가할 수 있다. PMMA 필름, 이 경우 플렉시글라스(Plexiglas, 등록상표) XT(뮌헨 게엠베하(ROEHM GMBH))에서는, 160 내지 170 °C의 성형 온도가 제조사에 의해 언급되어 있다. PC 필름, 이 경우 마크로폴(Makrofol, 등록상표)(바이엘 아게(BAYER AG))을 열성형하는 경우에는, 용매 잔사를 제거하기 위해서, 필름을 8 시간 이상 동안 80 °C 이상에서 가열 오븐에서 미리 컨디셔닝시켜야 한다. 이어서 컨디셔닝된 필름을 220 °C 초과의 성형 온도로 가열하는데, 예를 들면 600 °C의 라디에이터 표면 온도를 사용하는 상부 가열과 400 °C의 라디에이터 표면 온도를 사용하는 저부 가열 사이에서 15 내지 20 초 동안 유지한다. 미리 컨디셔닝시키지 않으면, 성형 온도로의 가열 동안 및 후속 열성형 동안에 용매 잔사가 수포 형성을 초래할 수 있다. 열성형 동안에는 비교적 낮은 성형력만을 사용하기 때문에, 성형될 물질은 매우 연질이고 가소성이어야 한다. 하우징 및 용기와 같은, 비교적 단순하게 성형된 성형 물품은 전형적으로 상기 방식으로 수득된다. 각각의 경우에 완성된 성형 물품 상에서 평탄 출발 필름의 예리한 가장자리를 갖는 구조를 정확하고 정밀하게 캐스팅하는 것 및/또는 그래픽 디자인을 정확하게 재현하는 것은 불가능하다.
- [0004] 이와 대조적으로, 본 발명은 하기 하나 이상의 공정 단계를 갖는, 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 열성형된 필름 부품의 제조 공정에 관한 것이다:
- [0005] - 한쪽 표면 또는 양쪽 표면(들)이 적어도 부분적으로 인쇄 또는 금속화 및/또는 달리 코팅된, 하나 이상의 열가소성 물질, 특히 바람직한 실시양태에서는 폴리카보네이트(PC), 또는 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트(PMMA)로 이루어진, 크기 및 인쇄, 금속화 및/또는 코팅과 관련하여 제조될 열성형된 부품에 상응하는 하나 이상의 필름 영역을 포함하는, 평탄 필름 단편을 제공하는 단계;
- [0006] - 상기 필름 단편을, 필름 단편의 가장자리 영역만이 프레임 상에 놓이도록, 프레임 상에 지정된 배열로 적재하는 단계;
- [0007] - 위와 같이 프레임 상에 지지된 필름 단편을 가열 대역 내로 도입시키고, 여기서 적어도 필름 영역을 주어진 온도로 가열하는 단계;
- [0008] - 이어서 위와 같이 가열된 필름 단편을 성형 대역 내로 신속하게 도입시키고, 여기서 즉각적 및 직접적으로 20 bar 초과의 압력 수단 압력 하의 유체 압력 수단을 부하하고, 등방압 성형하여 5 초 미만의 시간 내에 원하는 열성형된 부품을 수득하는 단계.
- [0009] 상기 유형의 유사한 공정이 EP 0 371 425 B1에 공지되어 있고; 해당 분야의 숙련자들 사이에서 상기 공정은 플라스틱 필름의 "고압 성형 또는 고압 형상화", 또는 "초고압 공정" 또는 "고압 성형에 의한 필름의 냉간 성형" 또는 (고압 성형으로부터 유래된) HPF 공정이라고도 지칭된다. 상기 공정에서는, 예를 들면, 125  $\mu$ m의 총 두께를 갖고 약 150 °C의 연화점을 갖는 투명 PC 필름(바이엘 아게에서 입수된 마크로폴)을 90 내지 120 °C의 범위의 작업 온도로 가열한 후, 150 bar의 압축 공기를 사용하여 성형한다. 상기 작업 온도는 전체 필름과 관련이 있다.
- [0010] 문헌 DE 41 13 568 C1에는 상기 HPF 공정에 의한 플라스틱 필름의 고압 성형을 위한 장치가 기술되어 있다. 상기 자동적으로 작동되는 장치는 적어도 하기를 포함한다:
- [0011] - 컨베이어에 의해 단계적으로 장치의 다양한 작업부를 통과하는, 움직일 수 있는 프레임-유사 팔레트의 연속

라인;

- [0012] - 각각의 경우에 성형될 평탄 필름 단편이 각각의 경우에 하나의 팔레트 상에 한정된 배열로 배열되는 공급부;
- [0013] - 각각의 필름 단편이 특정 온도로 가열되는 가열부;
- [0014] - 필름 단편이 성형되는 성형틀 공동부를 갖는 성형틀을 갖는 성형부;
- [0015] - 성형부에서 성형된 열성형된 필름 단편이 이것을 지지하는 팔레트로부터 탈락되어 수집 용기 내로 들어가는 제거부; 및
- [0016] - 성형틀 내에 배열된 필름 단편에 부하되어 이를 성형시키는, 상승된 압력에서 유지되는 유체 압력 수단, 특히 압축 공기의 공급원.
- [0017] 여기에서 상세하게 기술된 가열부는 공통의 평면 내에 나란히 정렬된 세 개의 가열 구역을 포함하고, 움직이는 팔레트 라인의 선로 위에 소정의 간격을 두고 배열된다. 각각의 가열 구역은 다수의 적외선 표면 가열기를 갖고, 이것들 중 몇몇은 독립적으로 활성화될 수 있다. 바람직하게는, 가장자리의 적외선 표면 가열기는 독립적으로 활성화될 수 있다. 파일럿 가열기에는 상온 및 표면 온도를 기록하는 센서가 장착되어 있다. 파일럿 가열기의 표면 온도는 좁은 범위 내에서 일정하게 유지될 수 있다. 파일럿 가열기는, 마찬가지로 가열 표면을 특정 온도에서 유지하기 위해서, 독립적으로 활성화될 수 있는 적외선 표면 가열기를 제어하기 위한 신호를 전달한다.
- [0018] 단계적인 공급 동안에, 가열될 필름 단편은 특정 시간 동안 상기 가열 구역으로부터 소정의 거리를 두고 존재하며, 구상된 작업 온도로 가열된다. 보다 높은 온도를 갖는, 가장자리에 존재한 적외선 표면 가열기에 의해, 필름 단편의 가장자리 영역은 중심 영역과 동일한 온도를 갖게 되므로, 전체 필름 단편이 균일한 특정한 작업 온도를 갖는 것이 보장될 수 있다.
- [0019] 플라스틱 필름의 상기 공지된 고압 성형의 한 특성은, 성형을 특정 필름 물질의 플라스틱의 연화점보다 낮은 작업 온도에서 수행한다는 것이다. 예를 들면, 여기에서 사용되는 비스페놀 A를 기재로 하는 폴리카르보네이트 물질(바이엘 아게의 마크로론(Makrolon, 등록상표))은 약 150 °C의 연화점을 갖고; 고압 성형을 약 120 °C의 전체 가열된 필름의 작업 온도에서 수행한다.
- [0020] 실제 경험을 통해, 상기 조건 하에서 열성형된 필름 부품에서는 특정 복원력이 흔히 일어난다는 것을 알게 되었다. 따라서, 치수안정성 제품을 제공하기 위해서, 위와 같이 제조된 열성형된 필름 부품에 종종 추가의 투명 플라스틱을 후면 사출성형한다. 상기 공정은 해당 분야의 숙련자들 사이에서 삽입 성형이라고도 지칭된다. 후면 사출성형 또는 삽입 성형의 경우, 인쇄되고 열성형된 필름 부품을, 인쇄물이 다이 쪽을 향하도록, 사출성형틀에 넣고, 예를 들면 0.5 내지 3.0 mm 두께의 열가소성 물질 층을 후면에 사출성형한다. 예를 들면, 니들 밸브 게이팅(needle valve gating)을 갖는 핫 러너(hot runner) 성형틀이 특히 적합하다. 열가소성 물질, 예를 들면 PC, PC와 아크릴로니트릴/부타디엔/스티렌 공중합체(ABS)의 혼합물 및 PMMA 물질이 후면 사출성형에 적합하다. 후면 사출성형에 사용되는 용융된 물질은 약 220 내지 300 °C의 온도를 갖는 인쇄된 필름과 접촉한다. 여기서의 장식이 손상되는 것을 회피하기 위해서, 사출 채널의 영역 내에 보호 요소를 필름에 제공할 수 있다 (이러한 문맥에서는 예를 들면 DE 103 12 610 A1을 참고하도록 한다).
- [0021] 문헌 EP 1 023 150 B1은 특히 성형 물품의 제조 공정에 관한 것이다. 상기 공정에서는, 예를 들면 PC로 이루어질 수 있는 평탄한, 임의로 착색된 필름을 성형 공동부에 배열한다. 용융된 플라스틱, 예를 들면 마찬가지로 PC를 상기 필름 상에 배열한다. 플라스틱의 용융물과 접촉한 필름은 이미 연질이고 가소성으로 되기 때문에, 보통의 기체 압력이 성형틀 공동부에 축적될 수 있는데, 이것은 용융된 플라스틱의 중량에 의한 필름의 처짐을 회피하기 위해서, 필름 및 플라스틱 용융물의 중량을 지지한다. 이어서 필름과 플라스틱 용융물의 조합을 형철 또는 펀치를 사용하여 성형틀 공동부 내로 밀어넣고, 필름을 성형틀 공동부 벽 상에서 정지시킨다. 냉각 후, 임의로 착색된 필름을 포함하는 외부 층을 갖는, 임의로 얇은 벽을 갖는 성형 물품을 수득한다.
- [0022] 상기 유형의 대안적 공정(문헌 US 6 506 334 B1을 참고)에 따르면, 필름 단편은 하부 성형틀에서 성형틀 공동부를 덮는다. 적합하게 절단되고 미리 특정 온도로 가열된 플라스틱의 추가의 단편을 상기 필름 단편 상에 놓는다. 상기 온도는 통상적으로는, 플라스틱 단편을 제조하는데 사용된 플라스틱의 용융 온도, 또는 심지어는 그보다 더 높은 온도이다. 적외선 가열, 대류 가열, 고주파 가열 또는 또다른 가열 수단을 사용하여, 플라스틱 단편을 상기 온도로 가열할 수 있다. 이어서 임의로 착색된 필름과 뜨거운 플라스틱 단편으로 이루어진 이중층 배열물을 펀치 또는 상부 성형틀을 사용하여 성형틀 공동부 내로 밀어넣는다. 맨 나중에 언급된 상기 공정은

압축 성형이라고도 지칭된다.

[0023] 언급된 공정들, 예를 들면 삽입 성형, 압축 성형 및 상기 유형의 추가의 공정들은, 장식 필름이 외부 층을 형성한, 다층의, 임의로 얇은 벽을 갖는 성형 물품을 제공하지만, 장식 그 자체는 성형 물품 덩어리 내에 있고, 따라서 마모되지 않게 보호된다. 용융된 플라스틱 조성물과의 접촉은 장식층 상의 장식을 손상시킬 수 있다.

[0024] 전형적으로  $\pm 0.1$  mm의 높은 재현 정확도는 압축 성형에 의해서는 수득될 수 없는데, 왜냐하면 전체 필름은 성형 동안에 이미 연결이고 가소성이기 때문이다. 둘 이상의 작업 단계를 필요로 하는 공정이 연관된다. 그러나, 관련 산업에서는, 플라스틱을 후면 사출성형하는 추가의 단계를 회피하기 위해서, 상기 유형의 열성형된 단일층 치수안정성 필름 부품이 점점 더 많이 요구되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0025] 이를 바탕으로, 본 발명의 목적은, 내부 응력 및 복원력을 실질적으로 갖지 않는, 고압 성형 후에 바람직하게는  $\pm 0.1$  mm의 원래의 그래픽, 기능 및/또는 장식 디자인의 변하지 않는 매우 정확한 배치를 갖는, 하나 이상의 열가소성 물질의, 특히 바람직한 실시양태에서는 폴리카르보네이트(PC)의, 또는 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트(PMMA)의 단일층의 열성형된 치수안정성 필름 부품을 제조할 수 있는 일반적 유형의 공정(EP 0 371 425 B1을 참고)을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0026] 적어도 하기 공정 단계를 갖는, 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 열성형된 필름 부품의 제조 공정으로부터 출발하여, 상기 문제와 관련된 본 발명에 따르는 해법은, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 하나 이상의 면이 비кат 연화점 B/50 보다 10 내지 65 °C, 바람직하게는 15 내지 65 °C, 특히 바람직하게는 20 내지 65 °C, 특히 바람직하게는 25 내지 60 °C 더 높은 필름 표면 온도를 갖도록 가열을 수행함을 특징으로 한다:

[0027] - 한쪽 표면 또는 양쪽 표면(들)이 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅되고, 하나 이상의 열가소성 물질로 이루어지며, 크기 및 인쇄, 금속화 및/또는 코팅과 관련하여 제조될 열성형된 부품에 상응하는 하나 이상의 필름 영역을 포함하는, 평탄 필름 단편을 제공하는 단계;

[0028] - 상기 필름 단편을, 필름 단편의 가장자리 영역만이 프레임 상에 놓이도록, 프레임 상에 지정된 배열로 적재하는 단계;

[0029] - 위와 같이 프레임 상에 놓인 필름 단편을 가열 대역 내로 도입시키고, 여기서 적어도 필름 영역을 주어진 온도로 가열하는 단계;

[0030] - 이어서 위와 같이 가열된 필름 단편을 성형 대역 내로 신속하게 도입시키고, 여기서 즉각적 및 직접적으로 20 bar 초과와 유체 압력 수단을 부하하고, 등방압 성형하여 5 초 미만의 시간 내에 원하는 열성형된 부품을 수득하는 단계.

[0031] 열가소성 물질의 비кат 연화점 B/50은 ISO 306(50 N; 50 °C/h)에 따르는 비кат 연화점 B/50이다.

[0032] 바람직하게는, 개별 필름 단편 세그먼트들, 바람직하게는 필름 영역의 개별 세그먼트들을, 상기 필름 표면 온도를 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 초과하는 상승된 온도로 추가로 가열할 수 있고, 본 발명에 따르는 공정의 기타 조건 하에서 상기 필름 온도를 사용하여 성형한다.

### 발명의 효과

[0033] 종래 기술에 따르는 공정에 비해, 본 발명에 따르는 공정은, 복원력 및 내부 응력이 최소화되거나 내부 응력 및 복원력을 실질적으로 갖지 않는 열성형된 필름 부품을 이러한 공정을 통해 수득할 수 있다는 장점을 제공한다. 더욱이 바람직하게는  $\pm 0.1$  mm의 높은 재현 정확도가, 본 발명에 따라 제조된 열성형된 필름 부품에서 달성될 수 있다. 이는 놀랍게도, 비кат 연화점 B/50보다 높은 상기 언급된 범위 내의 필름 표면 온도로의 가열로 인해 소성 유동을 갖는 필름 없이, 그리고 후속 성형 작업에서의 재현 정확도가 손상되지 않고서, 개별 공정 단계의 본 발명에 따르는 조합에 의해 달성된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 본 발명에 따르면, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분은 상응하는 필름 표면 온도로 가열된다. 여기서 본 발명의 문맥에서, 필름 영역의 주요 부분이란, 크기 및 인쇄, 금속화 및/또는 코팅과 관련하여 제조될 열성형된 부품에 상응하는 필름 영역의 60 % 이상, 바람직하게는 70 % 이상, 특히 바람직하게는 80 % 이상, 매우 특히 바람직하게는 90 % 이상을 의미하는 것으로 이해된다.
- [0035] 본 발명의 문맥에서, 필름 단편을 성형 대역 내로 신속하게 도입시킨다는 것은, 필름 단편을 특정한 구상된 필름 표면 온도로 가열한 후, 10 초 미만, 바람직하게는 5 초 미만, 특히 바람직하게는 2 초 미만, 매우 특히 바람직하게는 1 초 미만의 시간 내에 성형 대역으로 이송한다는 것을 의미하는 것으로 이해된다.
- [0036] 100 내지 2,000  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 바람직하게는 125 내지 750  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 특히 바람직하게는 125 내지 600  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 및 매우 특히 바람직하게는 200 내지 500  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위의 필름 단편이 본 발명에 따르는 공정에서 전형적으로 사용된다.
- [0037] 열가소성 물질은 바람직하게는 에틸렌성 불포화 단량체의 중합체 및/또는 이관능성 반응성 화합물의 중축합물 및/또는 이관능성 반응성 화합물의 중첨가물 중에서 선택된 하나 이상의 열가소성 물질, 바람직하게는 에틸렌성 불포화 단량체의 중합체 및/또는 이관능성 반응성 화합물의 중축합물 중에서 선택된 하나 이상의 열가소성 물질일 수 있다. 특정 용도의 경우, 투명 열가소성 물질을 사용하는 것이 유리할 수 있고, 따라서 바람직할 수 있다.
- [0038] 특히 적합한 열가소성 물질은 디페놀을 기재로 하는 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트, 폴리- 또는 코폴리아크릴레이트 및 폴리- 또는 코폴리메타크릴레이트, 예를 들면 바람직하게는, 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트(PMMA), 스티렌과의 중합체 또는 공중합체, 예를 들면 바람직하게는, 폴리스티렌 또는 폴리스티렌/아크릴로니트릴(SAN), 열가소성 폴리우레탄, 및 폴리올레핀, 예를 들면 바람직하게는, 폴리프로필렌 유형 또는 고리형 올레핀을 기재로 하는 폴리올레핀(예를 들면 헤chst(Hoechst)의 토파스(TOPAS, 등록상표)), 테레프탈산의 중축합물 또는 공-중축합물(copolycondensate), 예를 들면 바람직하게는, 폴리- 또는 코폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET 또는 CoPET), 글리콜-개질된 PET(PETG), 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산-디메틸렌 테레프탈레이트(PCTG) 또는 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT 또는 CoPBT) 또는 이들의 혼합물이다. 물론, 폴리올레핀, 예를 들면 폴리프로필렌은, 기타 상기 열가소성 물질이 첨가되지 않으면, 본 발명에 따르는 공정에 덜 바람직하다.
- [0039] 바람직한 열가소성 물질은 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트, 폴리- 또는 코폴리아크릴레이트, 폴리- 또는 코폴리메타크릴레이트 또는 상기 열가소성 물질들 중 하나 이상을 함유하는 블렌드이다. 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트, 특히 500 내지 100,000, 바람직하게는 10,000 내지 80,000, 특히 바람직하게는 15,000 내지 40,000의 평균분자량  $M_w$ 을 갖는 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트, 또는 10,000 내지 200,000, 바람직하게는 26,000 내지 120,000의 평균분자량  $M_w$ 을 갖는 하나 이상의 테레프탈산의 중축합물 또는 공-중축합물과의 블렌드, 또는 30,000 내지 300,000, 특히 바람직하게는 80,000 내지 250,000의 범위의 평균분자량  $M_w$ 을 갖는 폴리- 또는 코폴리아크릴레이트 및 폴리- 또는 코폴리메타크릴레이트가 특히 바람직하다.
- [0040] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 적합한 테레프탈산의 중축합물 또는 공-중축합물은 폴리알킬렌 테레프탈레이트이다. 적합한 폴리알킬렌 테레프탈레이트는 예를 들면 방향족 디카르복실산 또는 이것의 반응성 유도체(예를 들면 디메틸 에스테르 또는 무수물)과 지방족, 지환족 또는 아르지지방족 디올로부터 유래된 반응생성물 및 상기 반응생성물들의 혼합물이다.
- [0041] 바람직한 폴리알킬렌 테레프탈레이트는 테레프탈산(또는 이것의 반응성 유도체)와 2 내지 10 개의 C 원자를 갖는 지방족 또는 지환족 디올로부터, 공지된 방법에 의해 제조될 수 있다(문헌[Kunststoff-Handbuch, 제 VIII 권, p. 695 이하, Karl-Hanser-Verlag, Munich 1973]을 참고).
- [0042] 바람직한 폴리알킬렌 테레프탈레이트는 디카르복실산 성분을 기준으로 80 몰% 이상, 바람직하게는 90 몰% 이상의 테레프탈산 라디칼, 및 디올 성분을 기준으로 80 몰% 이상, 바람직하게는 90 몰% 이상의 에틸렌 글리콜 라디칼 및/또는 부탄-1,4-디올 라디칼 및/또는 1,4-시클로헥산디메탄올 라디칼을 함유한다.
- [0043] 바람직한 폴리알킬렌 테레프탈레이트는, 테레프탈산 라디칼 외에, 20 몰% 이하의 8 내지 14 개의 C 원자를 갖는 기타 방향족 디카르복실산의 라디칼 또는 4 내지 12 개의 C 원자를 갖는 지방족 디카르복실산, 예를 들면 프

탈산, 이소프탈산, 나프탈렌-2,6-디카르복실산, 4,4'-디페닐디카르복실산, 숙신산, 아디프산 또는 세박산, 아젤라산 또는 시클로헥산디아세트산의 라디칼을 함유할 수 있다.

[0044] 바람직한 폴리알킬렌 테레프탈레이트는, 에틸렌 글리콜 라디칼 및/또는 부탄-1,4-디올 라디칼 외에, 80 몰% 이하의 3 내지 12 개의 C 원자를 갖는 기타 지방족 디올, 또는 6 내지 21 개의 C 원자를 갖는 지환족 디올, 예를 들면 프로판-1,3-디올, 2-에틸프로판-1,3-디올, 네오헨틸 글리콜, 펜탄-1,5-디올, 헥산-1,6-디올, 시클로헥산-1,4-디메탄올, 3-메틸펜탄-2,4-디올, 2-메틸펜탄-2,4-디올, 2,2,4-트리메틸펜탄-1,3-디올 및 2-에틸헥산-1,6-디올, 2,2-디에틸프로판-1,3-디올, 헥산-2,5-디올, 1,4-디([베타]-히드록시에톡시)-벤젠, 2,2-비스(4-히드록시시클로헥실)-프로판, 2,4-디히드록시-1,1,3,3-테트라메틸-시클로부탄, 2,2-비스(3-[베타]-히드록시에톡시페닐)-프로판 및 2,2-비스-(4-히드록시프로폭시페닐)-프로판의 라디칼을 함유할 수 있다(DE-OS 24 07 674, 24 07 776, 27 15 932를 참고).

[0045] 예를 들면 DE-OS 19 00 270 및 US-PS 3 692 744에 기술된 바와 같이, 비교적 소량의 3가 또는 4가 수소 알콜 또는 3가 또는 4가 염기성 카르복실산을 도입시킴으로써, 폴리알킬렌 테레프탈레이트를 분지화시킬 수 있다. 바람직한 분지화제의 예는 트리메산, 트리멜리트산, 트리메틸올에탄 및 -프로판 및 펜타에리트리톨이다.

[0046] 바람직하게는, 산 성분을 기준으로 1 몰% 이하의 분지화제가 사용된다.

[0047] 테레프탈산 및 이것의 반응성 유도체(예를 들면 이것의 디알킬 에스테르) 및 에틸렌 글리콜 및/또는 부탄-1,4-디올 및/또는 1,4-시클로헥산디메탄올 라디칼로부터만 제조된 폴리알킬렌 테레프탈레이트 및 상기 폴리알킬렌 테레프탈레이트들의 혼합물이 특히 바람직하다.

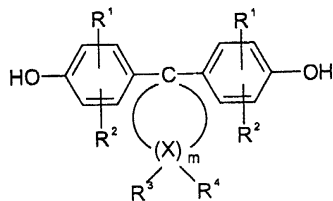
[0048] 바람직한 폴리알킬렌 테레프탈레이트는 둘 이상의 상기 산 성분 및/또는 둘 이상의 상기 알콜 성분으로부터 제조된 코폴리에스테르이고, 특히 바람직한 코폴리에스테르는 폴리(에틸렌 글리콜/부탄-1,4-디올)테레프탈레이트이다.

[0049] 바람직하게는 성분으로서 사용되는 폴리알킬렌 테레프탈레이트는, 각각의 경우에 25 °C에서 페놀/o-디클로로벤젠(1:1 중량부)에서 측정된, 바람직하게는 약 0.4 내지 1.5 dl/g, 바람직하게는 0.5 내지 1.3 dl/g의 고유점도를 갖는다.

[0050] 본 발명의 특히 바람직한 실시양태에서, 하나 이상의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 테레프탈산의 하나 이상의 중축합물 또는 공-중축합물의 블렌드는, 하나 이상의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드이다. 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 상기 블렌드는 바람직하게는, 1 내지 90 중량%의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 99 내지 10 중량%의 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드, 바람직하게는 1 내지 90 중량%의 폴리카르보네이트와 99 내지 10 중량%의 폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드일 수 있다(함량의 합은 100 중량%임). 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 상기 블렌드는 특히 바람직하게는, 20 내지 85 중량%의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 80 내지 15 중량%의 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드, 바람직하게는 20 내지 85 중량%의 폴리카르보네이트와 80 내지 15 중량%의 폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드일 수 있다(함량의 합은 100 중량%임). 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 상기 블렌드는 매우 특히 바람직하게는, 35 내지 80 중량%의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 65 내지 20 중량%의 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리- 또는 코폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드, 바람직하게는 35 내지 80 중량%의 폴리카르보네이트와 65 내지 20 중량%의 폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 글리콜-개질된 폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드일 수 있다(함량의 합은 100 중량%임). 매우 특히 바람직한 실시양태에서, 블렌드는 상기 조성물에서 폴리카르보네이트와 글리콜-개질된 폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트의 블렌드일 수 있다.

[0051] 바람직한 실시양태에서, 적합한 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트는 특히 방향족 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트이다.

- [0052] 공지된 방식으로, 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트는 선형 또는 분지형일 수 있다.
- [0053] 상기 폴리카르보네이트의 제조는, 디페놀, 탄산 유도체, 임의로 쇠 종결제 및 임의로 분지화제로부터 공지된 방식으로 수행될 수 있다. 폴리카르보네이트의 제조에 대한 상세한 설명은 약 40 년에 걸쳐 많은 특허 명세서에 기록되어 있다. 예를 들면 단지 문헌[Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, 제 9 권, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964], 문헌[D.Freitag, U.Grigo, P.R.Mueller, H.Nouvertne, BAYER AG, "Polycarbonates" in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 제 11 권, 제 2 판, 1988, 648 내지 718 페이지] 및 마지막으로 문헌[Drs.U.Grigo, K.Kirchner and P.R.Mueller "Polycarbonate" in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, 제 3/1 권, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag Munich, Vienna 1992, 117 내지 299 페이지]을 참고하도록 한다.
- [0054] 적합한 디페놀은 예를 들면 화학식 I의 디히드록시아릴 화합물일 수 있다.
- [0055] <화학식 I>
- [0056] HO-Z-OH
- [0057] 상기 식에서, Z는, 하나 이상의 임의로 치환된 방향족 핵 및 지방족 또는 지환족 라디칼 또는 알킬아릴 또는 헤테로 원자를 가고 구성원으로서 함유할 수 있는, 6 내지 34 개의 C 원자를 갖는 방향족 라디칼이다.
- [0058] 적합한 디히드록시아릴 화합물의 예는 디히드록시벤젠, 디히드록시디페닐, 비스-(히드록시페닐)-알칸, 비스-(히드록시페닐)-시클로알칸, 비스-(히드록시페닐)-아릴, 비스-(히드록시페닐) 에테르, 비스-(히드록시페닐) 케톤, 비스-(히드록시페닐) 술파이드, 비스-(히드록시페닐) 술폰, 비스-(히드록시페닐)-술폰사이드, 1',1'-비스-(히드록시페닐)-디이소프로필벤젠, 및 이것의 핵-알킬화 및 핵-할로겐화 화합물이다.
- [0059] 상기 및 추가의 적합한 기타 디히드록시아릴 화합물은 예를 들면 DE-A 3 832 396, FR-A 1 561 518, 문헌 [H.Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964, 28 페이지 이하; 102 페이지 이하] 및 문헌[D.G.Legrand, J.T.Bendler, Handbook of Polycarbonate Science and Technology, Marcel Dekker New York 2000, 72 페이지 이하]에 기술되어 있다.
- [0060] 바람직한 디히드록시아릴 화합물은 예를 들면 레조르시놀, 4,4'-디히드록시디페닐, 비스-(4-히드록시페닐)-메탄, 비스-(3,5-디메틸-4-히드록시페닐)-메탄, 비스-(4-히드록시페닐)-디페닐-메탄, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-1-페닐-에탄, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-1-(1-나프틸)-에탄, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-1-(2-나프틸)-에탄, 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판, 2,2-비스-(3-메틸-4-히드록시페닐)-프로판, 2,2-비스-(3,5-디메틸-4-히드록시페닐)-프로판, 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-1-페닐-프로판, 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-헥사플루오로-프로판, 2,4-비스-(4-히드록시페닐)-2-메틸-부탄, 2,4-비스-(3,5-디메틸-4-히드록시페닐)-2-메틸부탄, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-시클로헥산, 1,1-비스-(3,5-디메틸-4-히드록시페닐)-시클로헥산, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-4-메틸-시클로헥산, 1,3-비스-[2-(4-히드록시페닐)-2-프로필]-벤젠, 1,1'-비스-(4-히드록시페닐)-3-디이소프로필-벤젠, 1,1'-비스-(4-히드록시페닐)-4-디이소프로필-벤젠, 1,3-비스-[2-(3,5-디메틸-4-히드록시페닐)-2-프로필]-벤젠, 비스-(4-히드록시페닐) 에테르, 비스-(4-히드록시페닐) 술파이드, 비스-(4-히드록시페닐) 술폰, 비스-(3,5-디메틸-4-히드록시페닐) 술폰 및 2,2',3,3'-테트라히드로-3,3,3',3'-테트라메틸-1,1'-스피로비-[1H-인덴]-5,5'-디올 또는 화학식 Ia의 디히드록시디페닐시클로알칸이다.
- [0061] <화학식 Ia>



- [0062]
- [0063] 상기 식에서,
- [0064]  $R^1$  및  $R^2$ 는 서로 독립적으로 수소, 할로젠, 바람직하게는 염소 또는 브롬,  $C_1$ - $C_8$ -알킬,  $C_5$ - $C_6$ -시클로알킬,  $C_6$ - $C_{10}$ -

아릴, 바람직하게는 페닐, 및  $C_7$ - $C_{12}$ -아르알킬, 바람직하게는 페닐- $C_1$ - $C_4$ -알킬, 특히 벤질이고,

m은 4 내지 7의 정수, 바람직하게는 4 또는 5이고,

$R^3$  및  $R^4$ 는 각각의 X에 대해 개별적으로 선택될 수 있고, 서로 독립적으로 수소 또는  $C_1$ - $C_6$ -알킬이고,

X는 탄소이고,

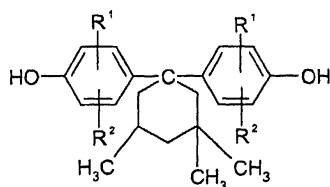
단 하나 이상의 원자 X 상에서,  $R^3$  및  $R^4$ 는 동시에 알킬이다.

바람직하게는, 화학식 Ia에서,  $R^3$  및  $R^4$ 는 하나 또는 두 개의 원자 X 상에서, 특히 단 하나의 원자 X 상에서, 동시에 알킬이다.

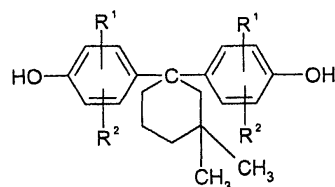
화학식 Ia에서 라디칼  $R^3$  및  $R^4$ 로서 바람직한 알킬 라디칼은 메틸이다. 디페닐-치환된 C 원자(C-1)에 대해 알파 위치에서의 X 원자는 바람직하게는 디알킬-치환되지 않지만, 이와 대조적으로, C-1에 대해 베타 위치에서의 알킬 2치환은 바람직하다.

화학식 Ia의 특히 바람직한 디히드록시디페닐시클로알칸은, 지환족 라디칼(화학식 Ia에서  $m = 4$  또는 5) 내에 5- 및 6-원 고리 C 원자 X를 갖는 것, 예를 들면 화학식 Ib 내지 Id의 디페놀이다.

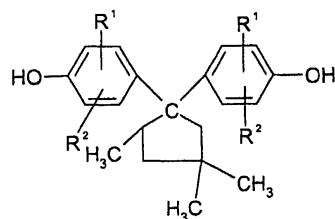
<화학식 Ia-1>



<화학식 Ia-2>



<화학식 Ia-3>



화학식 Ia의 매우 특히 바람직한 디히드록시디페닐시클로알칸은 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-3,3,5-트리메틸-시클로헥산( $R^1$  및  $R^2$ 가 H인 화학식 Ia-1)이다.

상기 폴리카르보네이트는 EP-A 359 953에 따라 화학식 Ia의 디히드록시디페닐시클로알칸으로부터 제조될 수 있다.

특히 바람직한 디히드록시아릴 화합물은 레조르시놀, 4,4'-디히드록시디페닐, 비스-(4-히드록시페닐)-디페닐-메탄, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-1-페닐-에탄, 비스-(4-히드록시페닐)-1-(1-나프틸)-에탄, 비스-(4-히드록시페닐)-1-(2-나프틸)-에탄, 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판, 2,2-비스-(3,5-디메틸-4-히드록

시페닐)-프로판, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-시클로헥산, 1,1-비스-(3,5-디메틸-4-히드록시페닐)-시클로헥산, 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-3,3,5-트리메틸-시클로헥산, 1,1'-비스-(4-히드록시페닐)-3-디이소프로필-벤젠 및 1,1'-비스-(4-히드록시페닐)-4-디이소프로필-벤젠이다.

[0081] 매우 특히 바람직한 디히드록시아릴 화합물은 4,4'-디히드록시디페닐, 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판 및 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-3,3,5-트리메틸시클로헥산이다.

[0082] 한 가지의 디히드록시아릴 화합물을 사용하여 호모폴리카르보네이트를 형성하거나 다양한 디히드록시아릴 화합물들을 사용하여 코폴리카르보네이트를 형성할 수 있다.

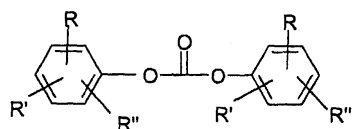
[0083] 화학식 I 또는 화학식 Ia의 한 가지의 디히드록시아릴 화합물을 사용하여 호모폴리카르보네이트를 형성하거나, 화학식 I 및/또는 화학식 Ia의 여러가지의 디히드록시아릴 화합물들을 사용하여 코폴리카르보네이트를 형성할 수 있다. 이러한 문맥에서, 다양한 디히드록시아릴 화합물을 랜덤하게 또는 블록으로 서로 연결할 수 있다. 화학식 I 및 화학식 Ia의 디히드록시아릴 화합물로부터 제조된 코폴리카르보네이트의 경우, 화학식 Ia의 디히드록시아릴 화합물 대 임의로 함께 사용되는 화학식 I의 기타 디히드록시아릴 화합물의 몰비는 바람직하게는 화학식 Ia 99 몰% 대 화학식 I 1 몰% 내지 화학식 Ia 2 몰% 대 화학식 I 98 몰%, 바람직하게는 화학식 Ia 99 몰% 대 화학식 I 1 몰% 내지 화학식 Ia 10 몰% 대 화학식 I 90 몰%, 특히 화학식 Ia 99 몰% 대 화학식 I 1 몰% 내지 화학식 Ia 30 몰% 대 화학식 I 70 몰%이다.

[0084] 화학식 Ia 및 화학식 I의 디히드록시아릴 화합물로서 1,1-비스-(4-히드록시페닐)-3,3,5-트리메틸-시클로헥산 및 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판을 사용하여, 매우 특히 바람직한 코폴리카르보네이트를 제조할 수 있다.

[0085] 화학식 Ia의 디히드록시아릴 화합물을 사용하여 제조된 폴리- 또는 코폴리카르보네이트는 통상적으로, 디히드록시아릴 화합물로서 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판을 기재로 하는 폴리-폴리카르보네이트보다 더 높은 유리전이온도  $T_g$  및 더 높은 비кат 연화점 B/50을 갖는다.

[0086] 적합한 탄산 유도체는 예를 들면 화학식 II의 디아릴 카르보네이트일 수 있다.

[0087] <화학식 II>



[0088]

[0089] 상기 식에서, R, R' 및 R''은 서로 독립적으로 동일하거나 상이하고, 수소, 선형 또는 분지형  $C_1$ - $C_{34}$ -알킬,  $C_7$ - $C_{34}$ -알킬아릴 또는  $C_6$ - $C_{34}$ -아릴이고, R은 추가로  $-COO-R'''$  (여기서 R'''은 수소, 선형 또는 분지형  $C_1$ - $C_{34}$ -알킬,  $C_7$ - $C_{34}$ -알킬아릴 또는  $C_6$ - $C_{34}$ -아릴을 나타냄)을 나타낼 수 있다.

[0090] 바람직한 디아릴 카르보네이트는 예를 들면 디페닐 카르보네이트, 메틸페닐 페닐 카르보네이트 및 디-(메틸페닐) 카르보네이트, 4-에틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-에틸페닐) 카르보네이트, 4-n-프로필페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-n-프로필페닐) 카르보네이트, 4-이소-프로필페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-이소-프로필페닐) 카르보네이트, 4-n-부틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-n-부틸페닐) 카르보네이트, 4-이소-부틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-이소-부틸페닐) 카르보네이트, 4-tert-부틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-tert-부틸페닐) 카르보네이트, 4-n-펜틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-n-펜틸페닐) 카르보네이트, 4-n-헥실페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-n-헥실페닐) 카르보네이트, 4-이소-옥틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-이소-옥틸페닐) 카르보네이트, 4-n-노닐페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-n-노닐페닐) 카르보네이트, 4-시클로헥실페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-시클로헥실페닐) 카르보네이트, 4-(1-메틸-1-페닐에틸)-페닐 페닐 카르보네이트, 디-[4-(1-메틸-1-페닐에틸)-페닐] 카르보네이트, 비페닐-4-일 페닐 카르보네이트, 디(비페닐-4-일) 카르보네이트, 4-(1-나프틸)-페닐 페닐 카르보네이트, 4-(2-나프틸)-페닐 페닐 카르보네이트, 디-[4-(1-나프틸)-페닐] 카르보네이트, 디-[4-(2-나프틸)-페닐] 카르보네이트, 4-페녹시페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-페녹시페닐) 카르보네이트, 3-펜타데실페닐 페닐 카르보네이트, 디-(3-펜타데실페닐) 카르보네이트, 4-트리틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-트리틸페닐) 카르보네이트, 메틸-살리실레이트 페닐 카르보네이트, 디-(메틸-살리실레이트) 카르보네이트, 에틸-살리실레이트 페닐 카르보네이트, 디-(에틸-살리실레이트) 카르보네이트, n-프로필-살리실레이트 페닐 카르보네이트, 디-(n-프로필-살리실레이트) 카르보네이트, 이소-프로필-살리실레이트 페닐 카르보네이트, 디-

(이소-프로필-살리실레이트) 카르보네이트, n-부틸-살리실레이트 페닐 카르보네이트, 디-(n-부틸-살리실레이트) 카르보네이트, 이소-부틸-살리실레이트 페닐 카르보네이트, 디-(이소-부틸-살리실레이트) 카르보네이트, tert-부틸-살리실레이트 페닐 카르보네이트, 디-(tert-부틸-살리실레이트) 카르보네이트, 디-(페닐-살리실레이트) 카르보네이트 및 디-(벤질-살리실레이트) 카르보네이트이다.

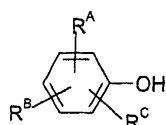
[0091] 특히 바람직한 디아릴 화합물은 디페닐 카르보네이트, 4-tert-부틸페닐 페닐 카르보네이트, 디-(4-tert-부틸페닐) 카르보네이트, 디페닐-4-일 페닐 카르보네이트, 디-(비페닐-4-일) 카르보네이트, 4-(1-메틸-1-페닐에틸)-페닐 페닐 카르보네이트, 디-[4-(1-메틸-1-페닐에틸)-페닐] 카르보네이트 및 디-(메틸살리실레이트) 카르보네이트이다.

[0092] 디페닐 카르보네이트가 매우 특히 바람직하다.

[0093] 한 가지의 디아릴 카르보네이트 또는 다양한 디아릴 카르보네이트들을 사용할 수 있다.

[0094] 말단기를 제어 또는 조절하기 위해서, 예를 들면, 사용된 디아릴 카르보네이트의 제조에 사용되지 않은 하나 이상의 모노히드록시아릴 화합물을 쇠 종결제로서 추가로 사용할 수 있다. 이러한 문맥에서, 이것은 화학식 III의 화합물일 수 있다.

[0095] <화학식 III>



[0096] [0097] 상기 식에서,

[0098]  $R^A$ 는 선형 또는 분지형  $C_1-C_{34}$ -알킬,  $C_7-C_{34}$ -알킬아릴,  $C_6-C_{34}$ -아릴 또는  $-COO-R^D$ (여기서  $R^D$ 는 수소, 선형 또는 분지형  $C_1-C_{34}$ -알킬,  $C_7-C_{34}$ -알킬아릴 또는  $C_6-C_{34}$ -아릴임)이고,

[0099]  $R^B$ ,  $R^C$ 는 서로 독립적으로 동일하거나 상이하고, 수소, 선형 또는 분지형  $C_1-C_{34}$ -알킬,  $C_7-C_{34}$ -알킬아릴 또는  $C_6-C_{34}$ -아릴이다.

[0100] 상기 모노히드록시아릴 화합물은 예를 들면 1-, 2- 또는 3-메틸페놀, 2,4-디메틸페놀, 4-에틸페놀, 4-n-프로필페놀, 4-이소-프로필페놀, 4-n-부틸페놀, 4-이소부틸페놀, 4-tert-부틸페놀, 4-n-펜틸페놀, 4-n-헥실페놀, 4-이소-옥틸페놀, 4-n-노닐페놀, 3-펜타데실페놀, 4-시클로헥실페놀, 4-(1-메틸-1-페닐에틸)-페놀, 4-페닐페놀, 4-페녹시페놀, 4-(1-나프틸)-페놀, 4-(2-나프틸)-페놀, 4-트리틸페놀, 메틸 살리실레이트, 에틸 살리실레이트, n-프로필 살리실레이트, 이소-프로필 살리실레이트 n-부틸 살리실레이트, 이소-부틸 살리실레이트, tert-부틸 살리실레이트, 페닐 살리실레이트 및 벤질 살리실레이트이다.

[0101] 4-tert-부틸페놀, 4-이소-옥틸페놀 및 3-펜타데실페놀이 바람직하다.

[0102] 적합한 분지화제는 셋 이상의 작용기를 갖는 화합물, 바람직하게는 셋 이상의 히드록실기를 갖는 화합물일 수 있다.

[0103] 셋 이상의 페놀성 히드록실기를 갖는 적합한 화합물은 예를 들면 플로로글루시놀, 4,6-디메틸-2,4,6-트리-(4-히드록시페닐)-헵트-2-엔, 4,6-디메틸-2,4,6-트리-(4-히드록시페닐)-헵탄, 1,3,5-트리-(4-히드록시페닐)-벤젠, 1,1,1-트리-(4-히드록시페닐)-에탄, 트리-(4-히드록시페닐)-페닐메탄, 2,2-비스-(4,4-비스-(4-히드록시페닐)-시클로헥실)-프로판, 2,4-비스-(4-히드록시페닐-이소프로필)-페놀 및 테트라-(4-히드록시페닐)-메탄이다.

[0104] 셋 이상의 작용기를 갖는 기타 적합한 화합물은 예를 들면 2,4-디히드록시벤조산, 트리메스산(트리클로라이드), 시아누르산 트리클로라이드 및 3,3-비스-(3-메틸-4-히드록시페닐)-2-옥소-2,3-디히드로인돌이다.

[0105] 바람직한 분지화제는 3,3-비스-(3-메틸-4-히드록시페닐)-2-옥소-2,3-디히드로인돌 및 1,1,1-트리-(4-히드록시페닐)-에탄이다.

[0106] 폴리메틸 (메트)아크릴레이트(PMMA) 및 충격-개질된 PMMA(im-PMMA) 및 PMMA의 블렌드 또는 im-PMMA의 블렌드를 폴리메틸 (메트)아크릴레이트로서 사용할 수 있다. 이것을 림 게엠베하의 플렉시글라스라는 상표명으로 수득할

수 있다. 폴리메틸 (메트)아크릴레이트는 메타크릴산 및 이것의 유도체(예를 들면 이것의 에스테르)의 중합체, 및 아크릴산 및 이것의 유도체의 중합체, 및 이러한 상기 성분들의 혼합물을 의미하는 것으로 이해된다.

- [0107] 80 중량% 이상, 바람직하게는 90 중량% 이상, 임의로 0 내지 20 중량%, 바람직하게는 0 내지 10 중량%의 추가의 비닐성 공중합성 단량체, 예를 들면 아크릴산 또는 메타크릴산의  $C_1-C_8$ -알킬 에스테르, 예를 들면 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 부틸 아크릴레이트, 부틸 메타크릴레이트, 헥실 메타크릴레이트 및 시클로헥실 메타크릴레이트, 더욱이 스티렌 및 스티렌 유도체, 예를 들면 [알파]-메틸스티렌 또는 p-메틸스티렌의 메틸 메타크릴레이트 단량체 함량을 갖는 폴리메틸 (메트)아크릴레이트 플라스틱이 바람직하다. 추가의 단량체는 아크릴산, 메타크릴산, 말레산 무수물, 아크릴산의 히드록시 에스테르 또는 메타크릴산의 히드록시 에스테르일 수 있다.
- [0108] 열가소성 물질은 추가로 충전제를, 임의로 바람직하게는 30 중량% 이하의 양으로 함유할 수 있다. 상기 충전제는 해당 분야의 숙련자에게 공지되어 있다. 예를 들면, 무기 충전제, 예를 들면 무기 안료가 사용될 수 있다.
- [0109] 적합한 무기 안료는 예를 들면 산화물, 예를 들면 이산화규소, 이산화티타늄, 이산화지르코늄, 산화철, 산화아연 및 산화크롬(III), 황화물, 예를 들면 황화아연 및 황화카드뮴, 및 염, 예를 들면 황산바륨, 카드뮴 셀레나이드, 울트라마린 및 니켈 크롬 티타네이트를 포함한다. 카르보네이트, 예를 들면 탄산칼슘 및 탄산바륨, 및 카본블랙이 마찬가지로 이와 관련하여 안료로서 적합하다. 매우 특히 바람직한 유색 안료는 황산바륨이다. 상기 안료는 조성물의 중량을 기준으로 0.1 내지 30 중량%, 바람직하게는 2 내지 15 중량%의 양으로 본 발명의 조성물에 도입된다.
- [0110] 열가소성 물질은 추가로, 예를 들면 WO-A 2007/045380에 기술된, 해당 분야의 숙련자에게 잘 공지된 산란 안료를 충전제로서 함유할 수 있다.
- [0111] 상기 충전제는 바람직하게는 0.01 내지 50  $\mu m$ 의 평균입자크기로 사용될 수 있다.
- [0112] 본 발명에 따라 형성될 하나 이상의 열가소성 물질의 필름 단편은 둘 이상의 상이한 열가소성 물질들의 다층 공압출된 필름일 수도 있다. 이러한 문맥에서, 필름은 바람직하게는 하기를 포함하는 적층 구조를 갖는 2층 이상의 공압출된 필름이다:
- [0113] (1) 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat1})$ 을 갖는 열가소성 물질의 하나 이상의 상부 층 및
- [0114] (2) 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat1})$ 보다 높은 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat2})$ 을 갖는 열가소성 물질의 하나 이상의 하부 층.
- [0115] 다층 공압출된 필름은 특히 바람직하게는 하기를 포함하는 적층 구조를 갖는 3층 이상의, 바람직하게는 3층의 공압출된 필름이다.
- [0116] (1) 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat1})$ 을 갖는 열가소성 물질의 하나 이상의 상부 층 및 하나의 하부 층 및
- [0117] (2) 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat1})$ 보다 높은 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat2})$ 을 갖는 열가소성 물질의 하나 이상의, 바람직하게는 중간에 있는 층.
- [0118] 본 발명에 따르는 공정에서, 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat1})$ 을 갖는 열가소성 물질의 공압출된 필름의 필름 영역의 면은 유리하게는 언급된 필름 표면 온도로 가열된다. 상기 필름 영역의 면의 가열 온도는 바람직하게는  $T_{Vicat1}$ 과  $T_{Vicat2}$  사이이다.
- [0119] 상기에서 기술된 공압출된 필름 대신에, 사용되는 필름은,  $T_{Vicat1}$  및  $T_{Vicat2}$ 을 갖는 둘 이상의 상이한 열가소성 물질의 둘 이상의 층들이 서로 라미네이팅된, 하기에 짧게 라미네이트 필름이라고도 지칭된, 다층 라미네이트 복합 필름일 수도 있다.
- [0120] 특히 바람직한 실시양태에서,  $T_{Vicat2}$ 을 갖는 열가소성 물질은 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트이고,  $T_{Vicat1}$ 을 갖는 열가소성 물질은 폴리- 또는 코폴리아크릴레이트 또는 폴리- 또는 코폴리메타크릴레이트, 예를 들면 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트, 또는 하나 이상의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 하나 이상의 테레프탈산의 중축합물 또는 공-중축합물의 블렌드이다. 이미 상기에서 언급된 폴리- 또는 코폴리아크릴레이트 또는 폴리- 또는 코폴리메타크릴레이트, 예를 들면 폴리메틸 메타크릴레이트 또는

폴리(메트)아크릴레이트, 또는 하나 이상의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 하나 이상의 테레프탈산의 중축합물 또는 공-중축합물의 블렌드가 이 경우에 가능하다.  $T_{Vicat2}$ 을 갖는 열가소성 물질에 특히 바람직한 블렌드는 이미 상기에서 언급된 조성물 내의 폴리카르보네이트 또는 코폴리카르보네이트와 폴리- 또는 코폴리부틸렌 테레프탈레이트의 블렌드이다.

[0121] 본 발명에 따르는 공정에서 상기 공압출된 필름 또는 라미네이트 필름을 사용하는 것은, 상부 층의 비кат 연화점보다 높은 상응하는 온도로의 비교적 오랜 가열을 수행할 때 조차도 추가의 장점을 제공하는데, 왜냐하면 보다 높은 비кат 연화점을 갖는 하부 또는 중간 층으로 인해, 전체 필름은 가소성이 되지 않고, 필름 자체의 중량에 의해 뚜렷하게 처질 위험이 보다 쉽게 회피 또는 감소될 수 있기 때문이다. 특히, 3층 이상의 공압출된 필름 또는 라미네이트 필름이 사용되는 경우, 상기 공압출된 필름 또는 라미네이트 필름의 코어는 비кат 연화점  $B/50(T_{Vicat2})$ 을 갖는 열가소성 물질들 사이의 층이라는 점에서, 유리하게는, 본 발명에 따르는 공정이 수행될 때, 비кат 연화점( $T_{Vicat2}$ ) 미만의 온도를 유지한다.

[0122] 본 발명에 따르는 공정의 매우 특히 바람직한 실시양태에서, 상기 실시양태는, 적어도 하기 공정 단계를 포함하며, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 하나 이상의 면이 비кат 연화점  $B/50$  보다 20 내지 65 °C, 바람직하게는 30 내지 60 °C, 특히 바람직하게는 35 내지 60 °C 더 높은 필름 표면 온도, 매우 특히 바람직하게는 180 내지 200 °C의 필름 표면 온도를 갖도록 가열을 수행함을 특징으로 하는, 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 열성형된 필름 부품의 제조 공정이다:

[0123] - 한쪽 표면 또는 양쪽 표면(들)이 적어도 부분적으로 인쇄 또는 금속화 및/또는 달리 코팅된, 폴리카르보네이트(PC), 또는 디히드록시아릴 화합물로서 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판(비스페놀 A)을 기재로 하는 폴리카르보네이트로 이루어진, 크기 및 인쇄, 금속화 및/또는 코팅과 관련하여 제조될 열성형된 부품에 상응하는 하나 이상의 필름 영역을 포함하는, 평탄 필름 단편을 제공하는 단계;

[0124] - 상기 필름 단편을, 필름 단편의 가장자리 영역만이 프레임 상에 놓이도록, 프레임 상에 지정된 배열로 적재하는 단계;

[0125] - 위와 같이 프레임 상에 지지된 필름 단편을 가열 대역 내로 도입시키고, 여기서 적어도 필름 영역을 주어진 온도로 가열하는 단계;

[0126] - 이어서 위와 같이 가열된 필름 단편을 성형 대역 내로 신속하게 도입시키고, 여기서 즉각적 및 직접적으로 20 bar 초과 유체 압력 수단을 부하하고, 등방압 성형하여 5 초 미만의 시간 내에 원하는 열성형된 부품을 수득하는 단계.

[0127] 본 발명의 문맥에서, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 단 하나의 면이, 언급된 범위 내의 필름 표면 온도로 가열되면 충분하다. 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 다른 반대쪽 면은 낮은 필름 표면 온도, 예를 들면 약 10 °C 이하만큼 더 낮은 필름 표면 온도를 유지할 수 있다.

[0128] 바람직하게는, 본 발명에 따르는 공정에서는, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분의 양면이 비кат 연화점  $B/50$ 보다 10 내지 65 °C 높은 필름 표면 온도를 갖도록, 상기 가열을 수행한다.

[0129] 표면 가열, 예를 들면 뜨거운 공기 또는 복사 가열기를 사용하여 가열을 수행하는 경우, 심지어는 언급된 범위 내의 필름 표면 온도에 도달할 때 조차도, 필름 단편의 코어 영역은 여전히 상기 필름 표면 온도보다 더 낮은 코어 영역 온도를 가질 것이고, 상기 코어 영역 온도는 상기 필름 표면 온도보다 바람직하게는 약 30 °C 이하, 바람직하게는 20 °C 이하 만큼 더 낮을 수 있다.

[0130] 코어 영역은 바람직하게는 필름 횡단면의, 또는 3층 공압출된 필름의 경우에는, 바람직하게는 중간층 영역의 약 60 내지 80 %을 차지한다.

[0131] 필름 표면 온도와 관련된 상기 내용은 하기 설명 및 특허청구범위에서 필름 표면 온도에 대한 하기 정보에도 적용된다.

[0132] 180 °C 미만으로 폴리카르보네이트를 가열하는, 본 발명에 따르는 공정의 매우 특히 바람직한 실시양태에서, 언급된 범위 미만의 필름 표면 온도까지만 가열을 수행하는 경우, 단일층 필름 부품의 치수안정성을 손상시키는 복원력 및 응력이 열성형된 필름 부품 내에서 여전히 일어날 수 있다. 한편으로는, 200 °C 초과로 폴리카르보네이트를 가열하는, 본 발명에 따르는 공정의 매우 특히 바람직한 실시양태에서, 전체 필름 영역을 언급된 범위를 훨씬 초과하는 필름 표면 온도로 가열하는 경우, 재현 정확도를 해치는 국소 유동 과정이 이미 일어날 수 있

다.

- [0133] 바람직하게는 폴리카르보네이트를 사용하는 본 발명에 따르는 공정의 매우 특히 바람직한 실시양태에서는, 전체 필름 영역 또는 필름 영역의 주요 부분을 185 내지 195 °C의 범위의 필름 표면 온도로 가열한다. 약 190 °C의 필름 표면 온도가 여기서 특히 바람직하다. 약 190 °C의 필름 표면 온도는 전형적인 상업적으로 입수가 가능한 PC 필름, 바람직하게는 비스페놀 A를 기재로 하는 필름의 경우에 충분하고, 우수한 결과를 가져다 준다.
- [0134] 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트(PMMA)의 필름 단편을 사용하는 본 발명에 따르는 공정의 추가로 매우 특히 바람직한 실시양태의 경우, 비кат 연화점 B/50보다 20 내지 65 °C, 바람직하게는 25 내지 50 °C 더 높은 필름 표면 온도, 매우 특히 바람직하게는 130 내지 150 °C의 필름 표면 온도가 구상된다. 이 경우에 PMMA 필름 단편을 130 °C 미만의 필름 표면 온도만으로 가열하는 경우, PMMA의 단일층 필름 부품의 치수안정성을 손상시키는 복원력 및 응력이 열성형된 필름 부품 내에서 여전히 일어날 수 있다. 한편으로는, 전체 필름 영역을 150 °C를 훨씬 초과하는 필름 표면 온도로 가열하는 경우, 재현 정확도를 해치는 국소 유동 과정이 이미 일어날 수 있다. PMMA 물질의 필름 영역을 바람직하게는 135 내지 145 °C의 범위의 필름 표면 온도로 가열한다. 여기서는 약 140 °C의 필름 표면 온도가 특히 바람직하다. 약 140 °C의 필름 표면 온도가 전형적인 통상적인 PMMA 필름의 경우에 충분하고 우수한 결과를 가져다 준다.
- [0135] 본 발명에 따르는 공정의 유리한 실시양태 및 추가의 발달사항은 종속항에 명시되어 있고/있거나 상기 및 하기에 기술된다.
- [0136] 본 발명의 발명자들은 상기 목적을 달성하기 위해서 광범위한 연구 및 실험을 수행하였다. 상기 과정에서, 공지된 HPF 공정에 의해 열성형된 필름 부품 내에서 일어나는 복원력은, 필름의 제조 동안, 압출에 의해 및 후속 캘린더링 동안에 발생하고 연화점 미만의 온도에서 수행되는 이후의 고압 성형 동안에 열화되지 않고 충분히 보상되지 않는 내부 응력을 바탕으로 함을 알아냈다. 발명자는 프레임 상에 지지된 평탄한 인쇄되지 않은 300 μm 두께의 PC 필름(바이엘 머티리얼사이언스 아게(BAYER MATERIALSCIENCE AG)의 마크로론으로부터의 마크로폴)을 145 °C의 비кат 연화점 B/50 초과 온도에서 점진적으로 가열하였다. 열화상 카메라를 사용하여 필름 표면 온도를 측정함으로써 필름 온도를 측정하였다. 각각의 경우에, 선형 종방향 열팽창 계수(약  $70 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ )에 따라 진행 방향 및 횡방향으로의 면적 증가가 일어난다. 약 170 °C의 필름 표면 온도에서, 이전에 평탄했던 필름은 뚜렷하게 구불거리게 되는데, 아마도 이것은 제조 공정으로부터 유래된 이전에 동결된 기계적 응력이 그제서야 방출되어서 필름을 변형시켰기 때문일 것이다. 추가의 가열 동안에, 이러한 구불거림은 없어진다. 약 190 °C의 필름 표면 온도에 도달되면, 필름은 평탄하고 명백하게 무-응력 상태로 프레임 상에 매달려 있게 된다. 전체 필름은 아직 소성 유동을 보이지 않고 프레임에 의해 지지되지 않은 중앙에서 뚜렷하게 처지지 않는다. 이러한 상태는 약 4 내지 5 초 이상 동안 변치않게 유지된다. 그러나, 필름을 상기 약 190 °C의 필름 표면 온도에서 약 10 초보다 오래 유지하는 경우, 필름은 프레임에 의해 지지되지 않은 중앙에서 그 자체의 중량에 의해 뚜렷하게 처지기 시작한다. 그 때 코어 영역을 명백하게 상기 온도로 가열하면 가소성이 되기 시작한다. 복사 가열기에 의한 급격한 가열 동안에 약 220 °C의 필름 표면 온도에 도달되면, 필름은 프레임에 의해 지지되지 않은 중앙에서 뚜렷하게 처지기 시작한다. 유동 전이 영역에 명백하게 도달되고, 인열강도는, 원래 필름의 구조 및 형상이 더 이상 유지되지 않는 정도로 감소된다. 유동 전이 영역 내의 온도에서, 예를 들면 필름 물질의 전단 모듈러스 G에 의해 결정되는 기계적 강도는 급격하게 감소하며, 초고압 성형 또는 고압 성형 또는 HPF 공정은 필름 물질의 충분한 강도의 결여로 인해 더 이상 가능하지 않다.
- [0137] 이러한 모든 것들로부터, 공지된 고압 성형 또는 HPF 공정을, 이전에 가열된 필름 온도보다 훨씬 더 높은 필름 온도, 즉 특정 필름 물질의 비кат 연화점 B/50보다 훨씬 더 높은 필름 표면 온도에서 명백하게 수행할 수 있게 되었다. 여기서는 본 발명에 따라 구상된 필름 표면 온도에서 필름의 체류 시간을 가능한 한 짧게 유지하는 것, 다시 말해, 일단 본 발명에 따라 구상된 필름 표면 온도에 도달되면, 필름을 10 초 미만, 바람직하게는 5 초 미만, 특히 바람직하게는 2 초 미만의 시간 내에 성형 대역 내로 도입시켜 거기에서 갑작스러운 성형을 즉각적으로 수행하는 것이 편리하게 보인다. 그 결과, 복사 가열기가 장착된 가열 대역 내에서의 가열 동안에, 구상된 필름 표면 온도 이상으로 필름 영역이 가열되는 것이 방지되며, 필름의 코어 영역은 본 발명에 따라 구상된 필름 표면 온도 미만의 코어 영역 온도를 유지하게 된다. 이로써 후속 성형 동안에 필름 표면 상의 임의의 그래픽, 기능 및/또는 장식 디자인의 재현 정확도가 개선된다.
- [0138] 본 발명에 따르는 공정은 상기 결과를 바탕으로 개발되었다. 본 발명에 따르는 공정의 매우 특히 바람직한 실시양태에서는, 상업적으로 입수가 가능한 PC 필름, 예를 들면 다양한 마크로폴 변형물질, 바람직하게는 디히드록시아릴 화합물로서 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판(비스페놀 A)을 기재로 하는 필름을 바람직하게는 비кат 연화

점 B/50보다 20 내지 65 °C, 바람직하게는 30 내지 60 °C, 특히 바람직하게는 35 내지 60 °C 더 높은 필름 표면 온도, 매우 특히 바람직하게는 180 내지 200 °C의 필름 표면 온도로 가열하고, 개별 필름 단편 세그먼트를 상기 필름의 표면 온도를 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 초과하는 상승된 온도로 추가로 가열할 수 있고, HPF 공정의 조건 하에서 상기 필름 온도를 사용하여 성형한다.

[0139] 임의의 복원력을 갖지 않는 치수안정성 열성형된 필름 부품을 상기 방법으로 수득한다. 이러한 생성물은 추가로 강화되지 않은 단일층 형태 또는 후면 사출성형된 성형 물품의 형태로서 디스플레이 및 장비 커버로서 사용될 수 있다.

[0140] 동일한 방식으로, 본 발명에 따르는 공정의 추가의 매우 특히 바람직한 실시양태에서, PMMA의 상업적으로 입수 가능한 필름, 예를 들면 다양한 유형의 플렉시글라스 필름 및 기타 PMMA 변형물질로부터 유래된 필름을 비кат 연화점 B/50보다 20 내지 65 °C, 바람직하게는 25 내지 50 °C 높은 필름 표면 온도, 매우 특히 바람직하게는 130 내지 150 °C의 필름 표면 온도로 가열하고, 개별 필름 단편 세그먼트를 상기 필름의 표면 온도를 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 초과하는 상승된 온도로 추가로 가열할 수 있고, HPF 공정의 조건 하에서 상기 필름 온도를 사용하여 성형한다. 임의의 복원력을 갖지 않는 치수안정성 열성형된 필름 부품을 상기 방법으로 수득한다. 이러한 생성물은 추가로 강화되지 않은 단일층 형태 또는 후면 사출성형된 성형 물품의 형태로서 디스플레이 및 장비 커버로서 사용될 수 있다.

[0141] 본 발명에 따르는 공정은 하기에서 보다 상세하게 설명된다.

[0142] 공지된 상업적으로 입수가능한 PC 필름은 열성형된 필름 부품의 본 발명에 따르는 제조에서 폴리카르보네이트(PC)로서 가능하다. 이것은 전형적으로는 탄산과 방향족 디히드록시 성분, 특히 비스페놀 A를 기재로 하는 폴리에스테르 및 이것의 유도체이다. 선택된 (바이엘 머티리얼사이언스 아게의 마크롤론의) 마크로폴 필름이 여기서 특히 적합하다. 비스페놀 A를 기재로 하는 마크롤론은 145 °C의 유리전이온도, 약 144 내지 146 °C의 비카트 연화점 B/50(50 N; 50 °C/h; ISO 306에 따름) 및 0.45 MPa의 하중에서 약 137 °C의 열변형점(ISO 75-1, -2에 따름)을 갖는다. 이 경우에 바람직하게는 한 면이 무광택인, 마크로폴 필름 마크로폴 DE 및 확산 필름 마크로폴 BL이 본 발명에 따르는 공정의 매우 특히 바람직한 실시양태에서 사용되기에 특히 적합하다.

[0143] 상기 필름은 전형적으로 100 내지 2,000  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 바람직하게는 125 내지 750  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 특히 바람직하게는 125 내지 600  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 매우 특히 바람직하게는 200 내지 500  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위에서 사용된다.

[0144] 공지된 상업적으로 입수가능한 PMMA 필름 및 개질된, 특히 충격-개질된 PMMA 변형물질(폴리(메트)아크릴레이트)의 필름이 본 발명에 따르는 공정의 추가의 매우 특히 바람직한 실시양태에서 열성형된 필름 부품의 본 발명에 따르는 제조에서 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트(PMMA)로서 가능하다. 플렉시글라스 XT(XT는 압출됨을 의미)라는 상표명으로서 판매되는, 압출되고 압연된 플렉시글라스 필름(독일 다름스타트 소재의 뢰 게엠베하 운트 코 카게(Roehm GmbH & Co. KG)의 상표명)이 특히 적합하다. 플렉시글라스 XT는 110 °C의 유리전이온도, 103 °C의 비카트 연화점 B/50(ISO 306에 따름) 및 0.45 MPa의 하중에서 100 °C의 열변형점 B(ISO 75 HDT/B에 따름)을 갖는다. 플렉시글라스 필름인 플렉시글라스 필름 99524 및 플렉시글라스 필름 99526이 본 발명에 따르는 공정에서 사용되기에 특히 적합하다.

[0145] 메틸 메타크릴레이트를 80 내지 99.9 중량%로 포함하고 추가의 공단량체를 0.1 내지 20 중량%로 함유하는 폴리(메트)아크릴레이트가 예를 들면 충격-개질된 PMMA의 PMMA 필름에 가능하다. 적합한 공단량체는 예를 들면 메타크릴산의 에스테르(예를 들면 에틸 메타크릴레이트, 부틸 메타크릴레이트, 헥실 메타크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트), 아크릴산의 에스테르(예를 들면 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 부틸 아크릴레이트, 헥실 아크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트) 또는 스티렌 및 스티렌 유도체, 예를 들면  $\alpha$ -메틸스티렌 또는 p-메틸스티렌이다. 폴리메타크릴레이트 플라스틱을 위한 충격개질제가 적당하게 공지되어 있다. 예를 들면 가교된 폴리부틸 아세테이트를 포함하는 가교된 단일- 또는 다중-헬 유화중합체가 폴리(메트)아크릴레이트를 위한 충격개질제로서 사용될 수 있다. 상기 충격-개질된 PMMA 필름도 상업적으로 입수가능하다.

[0146] 상기 PMMA 필름은 전형적으로 100 내지 2,000  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 바람직하게는 125 내지 600  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위, 특히 바람직하게는 200 내지 500  $\mu\text{m}$ 의 두께 범위에서 사용된다.

[0147] 치수안정성 열성형된 필름 부품은 본 발명에 따르는 공정에 의해 단일층 필름으로부터 이미 수득되기 때문에, 상기에 기술된 유형의 단일층 필름이 바람직하게 사용된다. 여기서 "단일층"이란 필름 또는 필름 본체에만 관한 것이며, 여기에 적용된 기타 물질의 추가의 층들 및 침착물을 포함하지는 않는다. 더욱이 "단일층"은, 공정에서 하나의 층으로서 제조되고 사용되는, 상기에 기술된 다층 공압출된 필름, 및 마찬가지로 공정에서

"단일층"의 개념으로 전체 필름으로서 사용되는 라미네이트 필름을 포함한다. 따라서 "단일층 필름"은 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅될 수 있는데, 여기서 "달리 코팅"이란 예를 들면 아교칠 및/또는 라미네이션을 통해 하나 이상의 추가의 층을 적용시킴을 포함하지만 이것으로만 제한되는 것은 아니다. 아교칠 및/또는 라미네이션에 의해 적용되는 상기 하나 이상의 추가의 층은 비-열가소성 물질의 하나일 수도 있다. 본 발명에 따르는 고압 성형을 상승된 필름 표면 온도에서 수행하기 전에, 상기 단일층 필름을 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅한다. 본 발명에 따르는 고압 성형을 상승된 필름 표면 온도에서 수행하기 전에, 필름을 예를 들면 가변성 보호층, 예를 들면 가변성 스크래치-내성 코팅, 또는 가변성 햅틱(haptic) 효과 층, 예를 들면 가변성의 부드러운 감촉의 코팅(EP-A 1647399를 참고)으로써 코팅할 수도 있다.

[0148]

본 발명에 따라 수득될 수 있는 3차원적으로 성형된 열성형된 부품에는, 예를 들면 주어진 레이아웃을 따르는 그래픽, 기능 및/또는 장식 디자인이 제공되며, 이것은 전형적으로 투명 필름의 후면에 배경으로서 예를 들면 인쇄물, 금속화물 및/또는 기타 코팅으로서 적용되고, 필름 층을 통해 인식될 수 있다. 따라서 투명 필름 물질이 바람직하게 사용된다. 투명 필름에는, 인쇄물, 금속화물 및/또는 기타 코팅에 반대되는 표면 상에 무광택 표면 또는 확산 래커층이 제공될 수도 있다.

[0149]

본 발명에 따르는 공정은, 장비 및 디스플레이 장치를 위해 자동차의 계기판 상에 제공된 고정 눈금, 눈금 분할 및 디스플레이 수단, 및 필요에 따라 입사광 또는 관통하는 광에 의해 조명되고 이러한 방식으로 시각적으로 인식가능한 디스플레이를 전달하는 추가의 심볼, 이미지 및 픽토그램의 제조에 특히 적합하다. 이러한 장비는 자동차 속도 디스플레이, 또는 속도계, 즉 속도를 가리키는 숫자들이 할당되어 있는 눈금 표지를 갖는, 종종 용기된 환형 배열을 갖는 디스플레이 요소를 포함한다. 중앙에 배열된 축상회전하는(pivoted) 포인터는, 상기 방식으로 할당된 숫자에 의해 현재 자동차의 속도(km/h 또는 mph)를 표시하기 위해, 현재 자동차 속도에 의해 특정한 눈금 표지 쪽으로 향한다. 여기서는 상기 환형의 다이얼과 유사한 배열 때문에, 타코 스크린도 언급된다. 엔진 회전 속도를 표시하는 디스플레이 요소가 유사한 방식으로 제조되는데, 여기서는 전형적으로 숫자  $\times 100$  / 분으로 표시된다. 용기된 반원형 환 구조를 갖는 유사한 구성의 디스플레이 수단은 탱크 레벨 및 엔진실 내의 오일 압력을 표시하는 역할을 한다. 용기된 환형 구조 대신에, 상기 디스플레이 요소는, 점점 가늘어지는 형태로( $160^\circ$  이상의 큰 경사각을 가짐) 주 평면으로부터 멀리 떨어져 위치한 환형 평탄 세그먼트 상에 적재될 수도 있다. 또한, 용기된 금속화된 바 및 기타 장식 요소가 종종 구상될 수 있다. 예로서 본 발명에 따라 제조된 생성물은 복합 장비를 위해 구상되며, 중앙에 네비게이션 디스플레이를 위한 투명 영역, 이것의 오른쪽에 타코 스크린, 및 이것의 왼쪽에 레벨루선 디스플레이를 갖는다.

[0150]

상기 디스플레이 요소에 속하는 눈금 표지, 숫자, 활자, 심볼, 이미지, 픽토그램 등은 초기 평탄 필름의 한 표면 상에 적용되며, 이는 예를 들면 다단계 스크린 인쇄 공정 및/또는 각각의 경우에 액체층에서 여러개의 연속적인 단계를 걸쳐 수행되는 코팅의 적용에 의해 수행될 수 있다. 예를 들면 오프셋 인쇄, 그라비아 인쇄, 전사 인쇄 또는 디지털 인쇄가 이러한 대안적인 적용에 사용될 수 있다. 주어진 레이아웃을 따르는 이러한 인쇄는 바람직하게는 스크린 인쇄에 의해 수행된다. 다단계 스크린 인쇄 공정에서는, 나중에 시각적으로 인식되는 눈금 표지, 숫자, 활자, 심볼, 이미지, 픽토그램 등이 음성(negative) 인쇄물에서 공백으로 남겨지는, 흑색 층이 종종 초기에 우선 적용되며; 상기 흑색 영역은 이후의 인쇄 단계에서 상이한 색상의 유색 층으로써 덧대어진다.

[0151]

폴리카르보네이트 또는 폴리에스테르-폴리우레탄을 기재로 하는 유색 래커는 전형적으로 상기 유색 층을 적용시키는 역할을 한다. 본원에서 구상된 초고압 공정의 조건을 명백히 건디는, 플라스틱 필름의 인쇄를 위한 높은 내열성을 갖는 가요성 인쇄 잉크, 및 경우에 따라서는 후속 삽입 성형이 예를 들면 문헌 DE 198 32 570 C2에 기술되어 있다. 문헌 DE 101 51 281 A1에는, PMMA 필름의 스크린 인쇄에 특히 적합한, 초고압 성형 및 가능하면 후속 삽입 성형의 조건을 건디는 유색 래커가 기술되어 있다. 특별히 이러한 용도에 적합한 액체 스크린 인쇄 공정이 예를 들면 독일 바이센부르크 91781 소재의 프렐 카게(PROELL KG)에 의해 상업적으로 판매된다.

[0152]

금속 및 금속화물의 보다 두꺼운 층이 마찬가지로 스크린 인쇄 공정에 의해 적용될 수 있다. 한편으로는 금속성 광택을 부여하고 다른 한편으로는 광에 대해 투명한, 5 내지 250 nm, 특히 15 내지 60 nm의 층 두께를 갖는 금속의 보다 얇은 층이 물리적 증착(PVD) 또는 화학적 증착(CVD) 또는 상기 공정들의 적합한 조합에 의해 적용될 수 있다. 특정 기능(예를 들면 전기적 접촉) 또는 특정 그래픽 또는 장식 디자인 패턴을 형성하는데 필요하지 않는 과도한 금속층 영역들은 레이저 처리에 의해 제거될 수 있다. 여기서 적합한 금속은 예를 들면 알루미늄, 티타늄, 크롬, 구리, 금, 은, 몰리브덴, 인듐 및 이리듐, 및 금속 합금, 예를 들면 인듐, 주석 또는 구리의 합금, 바람직하게는 인듐-주석 합금, 특히 바람직하게는 인듐-주석-구리 합금을 포함한다(예를 들면 US-A 2008/0020210을 참고).

- [0153] 하나 이상의 전계발광 화합물의 하나 이상의 추가의 층이 추가로 금속층에 적용될 수 있다. 상기 전계발광 화합물은 해당 분야의 숙련자에게 공지되어 있다(예를 들면 EP-A 1 647 399를 참고). 은 또는 구리로써 도핑된 황화아연은 예를 들면 전계발광 화합물로서 사용될 수 있다.
- [0154] 더욱이, 나중에 임의의 액정 디스플레이의 디스플레이를 시각적으로 인식할 수 있는 투명 영역은 형성될 필름 단편 상에 남아있을 수 있다. 완성된 생성물에 무광택 비-반사 표면을 부여하는 무색 구조화 래커는 종종 유색 층에 반대되는 다른 표면에 적용된다. 의도된 용도를 위해 구상된 열성형된 부품의 특정 배열에 따라서는, 구조화 래커 층은, 관찰자가 보기에, 열성형된 부품의 전면 상에 있을 것이고, 그래픽 디자인의 유색 층은 열성형된 부품의 후면에 있을 것이다.
- [0155] 본 발명에 따르는 공정의 바람직한 실시양태는 상기에 기술된 그래픽, 기능 및 임의로 장식 실시양태를 갖는 타코 스크린 및/또는 레볼루션 카운터 스크린의 제조에 관한 것이다. 상기 타코 스크린 또는 레볼루션 카운터 스크린을 제조하기 위해, 타코 스크린 또는 레볼루션 카운터 스크린을 위한 주어진 레이아웃에 따라 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 투명 필름 단편을 제공하며, 이것을 본 발명에 따라 열성형한다.
- [0156] 한 표면 상에 상기에서 설명된 다층 그래픽, 기능 및/또는 장식 디자인을 갖고 다른 표면 상에 무색 구조화 래커의 층을 가질 수 있는 평탄 필름을 본 발명에 따르는 공정을 통해 성형하여, 영구적인 3차원적으로 성형된 치수안정성 열성형된 부품을 제조한다. 상기 열성형된 부품의 소비자들은 그래픽, 기능 및/또는 장식 디자인을 완성된 열성형된 부품 상에 매우 정확하게 배치할 것을 요구한다. 원래의 평탄한 필름 상의 상기 디자인과 완성된 열성형된 부품 상의 상응하는 디자인 사이의 편차는 바람직하게는  $\pm 0.1 \text{ mm}$  이하이다.
- [0157] 상기 적어도 부분적으로 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 필름은, 적당한 크기로 절단된 개별 필름의 형태로 본 발명에 따르는 공정에서 사용된다. 이러한 바람직하게는 직사각형의, 비교적 작은 필름 단편의 경우, 예를 들면 160 내지 450 mm의 길이 및 160 내지 305 mm의 너비의 치수가 구상될 수 있다. 상기 면적의 필름 단편을 상업적으로 입수가능한 장치(예를 들면 독일 펜츠베르크 82377 소재의 HDVF 쿤스트스토프마쉬넨 게엠베하(HDVF KUNSTSTOFFMASCHINEN GMBH))를 사용하여 특히 쉽게 가공함으로써 본원에서 목표로 하는 열성형된 필름 부품을 제조할 수 있다. 보다 큰 필름 단편은 전형적으로 최대 1,200 mm까지의 길이 및 최대 700 mm까지의 너비를 가질 수 있다.
- [0158] 완성된 열성형된 부품의 크기 및 사용가능한 제조기에 따라서, 다용도 작업 공정이 구상될 수 있다. 고품질 타코 스크린 및 유사한 디스플레이 커버의 경우, 단일용도 필름 크기가 바람직하게 사용되는데, 왜냐하면 단일용도 작업 공정을 사용하면 보다 높은 재현 정확도가 달성될 수 있기 때문이다.
- [0159] 본 발명에 따르는 공정의 경우, 평탄 필름 단편을, 프레임-유사 지지체, 프레임-유사 팔레트 등(하기에서는 짧게 프레임이라고 칭함) 상에 지정된 배열로 적재한다. 50 내지 100 mm의 가로대 너비를 갖는 프레임이 특히 적합하다. 필름 단편의 가장자리 영역은 전형적으로 프레임을 형성하는 이러한 가로대 상에 20 내지 30 mm의 너비로 놓인다. 가로대로부터 돌출되고 필름 단편의 가장자리 영역 내에 만들어진 길쭉한 구멍에 끼워진 원형 배치 핀은 한정된 배열을 보장한다. 길쭉한 구멍은 본 발명에 따라 구상된 필름 표면 온도로의 가열 동안에 필름 단편의 면적 증가를 고려한 것이다.
- [0160] 상기 프레임 상에 지지된 필름 단편을 가열 대역 내로 도입시키고 여기서 필름 표면 온도로 가열한다. 상기 가열을 위해, 통상적인 공지된 가열 수단, 예를 들면 열원으로서 뜨거운 공기 또는 가열 액체 또는 뜨거운 욕조를 사용하는 대류 가열, 또는 예를 들면 적외선 복사선 또는 석영 가열기를 사용하는 복사 가열을 구상할 수 있다. 비접촉식 가열을 위한 가열 수단이 본 발명의 문맥에서 바람직한데, 적외선 복사선을 사용하는 복사 가열이 특히 바람직하다. 고주파 가열은 덜 바람직한데, 왜냐하면 이 경우에 코어 영역도 표면 온도로 가열되기 때문이다. 서로 소정의 간격을 두고 배열되고 서로 정렬된 동일한 면적을 갖는 두 개의 수평 정렬된 가열 구역을 갖는 가열 대역이 바람직하게 구상된다. 프레임 상에 지지된 필름 단편은 소정의 시간 동안 두 개의 가열 구역들 사이의 중앙에 동일한 간격을 두고 지지된다. 각각의 가열 구역은 전형적으로 서로 정렬된 프레임과 필름 단편의 배열보다 큰 면적을 갖는다. 예를 들면, 450 mm  $\times$  250 mm의 치수를 갖는 필름 단편의 경우, 486 mm  $\times$  455 mm의 크기를 갖는 가열 구역이 구상될 수 있어서, 프레임 상에 놓여 있지 않은 프레임 내의 필름 영역의 가장자리 영역도 구상된 필름 표면 온도로 신빙성있게 가열된다.
- [0161] 각각의 가열 구역은, 개별적으로 활성화될 수 있는 수많은 인접한 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기를 포함한다. 바람직하게 구상된(그리고 하기에 보다 상세하게 설명된) 필름 영역 상의 개별 필름 단편 세그먼트의 차등 가열을 수행할 수 있도록 하기 위해서, 가장 작은 가능한 포맷의 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기를 바

람직하게 사용한다. 예를 들면 여기서는 125 W의 전력 입력에서 약 300 °C의 표면 온도를 갖는 60 mm × 60 mm의 치수를 갖는 고체 세라믹 가열기가 특히 적합하다. 상기 유형의 적외선 표면 가열기는 예를 들면 독일 멘텐 58708 소재의 프리드리히 프리 게엠베하(FRIEDRICH FREEK GMBH)로부터 입수되고 판매된다.

[0162] 약 50 내지 100 mm의, 하나의 가열기 표면과 이것과 반대되게 위치한 또다른 가열기 표면 사이의 간격이 전형적으로 구상된다. 그 결과, 인접한 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기의 특정한 인접한 가장자리 영역으로부터 유래된 복사열이 달성된다. 표면 가열기 한계의 효과가 최소화되고 균일한 온도 분포가 필름 표면 상에서 달성된다.

[0163] 필름 공급 방향으로 상기 유형의 고체 세라믹 가열기의 열 7개의 배열 및 횡방향으로 상기 유형의 고체 세라믹 가열기의 열 6 개의 배열을 갖는 가열 구역이 본 발명에 따르는 공정에 특히 적합하고 바람직하게 구상된다. 따라서 이러한 종류의 42 개의 고체 세라믹 가열기로 이루어진 각각의 가열 구역이 형성될 수 있다.

[0164] 평균 가열 구역 표면 온도는 약 300 °C에서 유지된다. 따라서 필름 표면 온도의 대략적인 제어는 특정 필름 단편의 가열 대역 내에서의 체류 시간을 통해 수행될 수 있다. 가열될 필름 단편은 전형적으로 층 두께에 따라서는 약 4 내지 12 초 동안 상기 가열 구역 내에서 유지된다. 예를 들면 상온(약 20 °C)에서 300 μm 두께의 PC 필름 단편은, 상기에 기술된 유형의 가열 대역 내에서, 약 6 초의 시간 내에, 약 190 °C의 본 발명에 따라 구상된 필름 표면 온도로 가열된다.

[0165] 상기 유형의 각각의 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기는 개별적으로 활성화될 수 있다. 활성화는 전력 입력에 의해 이루어진다. 보다 높은 전력 입력은 특정 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기 상에서 보다 높은 표면 온도를 생성한다. 따라서, 개별 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기의 전력 입력을 제어함으로써, 특정 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기에 각각 할당된 개별 필름 단편 세그먼트 상의 온도 분포의 미세한 제어를 추가로 달성할 수 있다. 이러한 미세 제어의 효과는 평균 표면 온도가 낮을수록 더 커진다. 따라서 필름 단편의 가열을, 각각 약 300 °C의 평균 가열 구역 표면 온도를 갖는 서로 정렬된 두 개의 가열 구역으로 구분된 상기 가열 대역 내에서, 본 발명에 따라 수행한다.

[0166] 최적의 결과를 달성하기 위해서, 본 발명에 따르는 공정은 필름 영역 상에서의 필름 표면 온도의 비교적 정확한 제어 및 모니터링을 필요로 한다. 따라서, 본 발명에 따르는 공정의 추가로 바람직한 실시양태에 따라, 가열 대역 내에서 필름 영역을 가열하는 표면 온도의 기록이 구상된다.

[0167] 본 발명에 따르는 공정의 이러한 추가로 바람직한 실시양태는, 필름 단편이, 개별적으로 활성화될 수 있는 수많은 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기로 이루어진 하나 이상의 가열 구역으로부터 소정의 간격을 두고 소정의 시간 동안 가열시키기 위해 가열 대역 내에서 유지되며; 위와 같이 가열된 필름 단편은 가열 대역으로부터 성형 대역으로 가는 도중에, 열화상 카메라에 의해 필름 표면 상의 온도 분포를 또다른 방식으로 스캐닝, 시각화 및/또는 표시하는 온도 측정부를 통과함을 특징으로 한다.

[0168] 더욱이, 온도 분포로부터 보여질 수 있는 필름 영역 상의 온도차를 최소화하고, 주요 필름 영역의 하나 이상의 면을 특정 필름 물질에 대한 상기 범위 내의 필름 표면 온도로 가열하고, 임의로는 선택된 개별 필름 단편 세그먼트를 상기 필름 표면 온도를 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 초과하는 보다 높은 온도로 가열하기 위해서, 각각의 개별 적외선 표면 가열기 또는 석영 가열기를 개별적으로 활성화시키는 차등 가열을 수행할 수 있다.

[0169] 본 발명에 따르는 공정의 이러한 실시양태를 사용하면 하기 장점이 달성된다:

[0170] 상기 유형의 세라믹 적외선 가열기는 2.5 내지 10 μm의 파장 범위 내에서 복사열을 방출한다. 필름의 가열은 상기 파장 내에서의 흡수능 및 반사 성질에 따라 달라진다. 특히, 여기서 고려되는 필름 영역 상의, 이후에 의도된 용도를 결정하는 인쇄, 금속화 및/또는 기타 코팅은 상기 흡수능 및 상기 반사 성질에 영향을 미친다. 어두운 색 내지 흑색인 코팅 영역은 여기서의 열의 흡수를 증대시킨다. 필름 영역 상의 투명 창 또는 밝은 색의 코팅 영역은 열의 흡수를 감소시킨다. 금속성 코팅, 여기서는 예를 들면 Al, Ti 또는 Cr이 특히 열의 흡수를 상당히 감소시킨다. 따라서 특정 배열에서 특정 적외선 표면 가열기에 의해 달성될 수 있는 필름 표면 온도는 필름 영역의 인쇄, 금속화 및/또는 기타 코팅의 성질 및 크기에 따라서도 달라진다. 따라서 필름 온도의 정확한 제어 및 모니터링을 위해서는, 필름 표면 상의 온도를 기록하고 표시하는 것이 바람직하다. 상기 바람직한 작업 공정을 사용하여 이를 달성할 수 있다.

[0171] 특정 열성형된 부품, 예를 들면 오른쪽에 배열된 타코, 왼쪽에 배열된 레볼루션 카운터 및 중앙에 배열된 네비게이션 디스플레이를 갖는 장비 커버의 경우, 필름 영역의 다양한 세그먼트들을 상이한 정도로 성형해야 한다. 전형적으로, 보다 높은 정도의 기하학적 성형은, 이러한 예에서 예를 들면 타코 및 레볼루션 카운터를 위한 부

본 외부 영역의 경우, 문제가 되는 필름 단편 세그먼트의 보다 높은 국소 가열에 의해 달성될 수 있는 특정 필름 단편 세그먼트의 보다 높은 가요성화(flexibilizing)를 필요로 한다. 약간의 성형이 이루어지는 중앙 영역에서, 예를 들면 네비게이션 디스플레이의 경우, 보다 낮은 가열에 의해 수축성은 감소될 수 있고 따라서 전체 디스플레이의 허용도는 개선될 수 있다. 임의로 작은 브레이크쓰루(breakthrough)가 제공될 수 있는, 예리한 가장자리를 갖는 윤곽의 정확한 캐스팅 및/또는 미세한 엠보싱 및 조각의 정확한 맞춤 재현은, 그 주위의 필름 물질에 비해, 특정 필름 단편 세그먼트의 보다 높은 가요성화에 의해 가능해질 수도 있다. 따라서, 개별 필름 단편 세그먼트의 국소적으로 상이한 성형 정도는 개별 필름 단편 세그먼트의 국소적으로 상이한 가열을 필요로 하며, 이는 개별 필름 단편 세그먼트 내의 표면 온도의 기록 및 상기 필름 단편 세그먼트를 정확히 가열하는 적외선 표면 가열기의 상응하는 활성화에 의해 보장될 수 있다.

[0172] 마지막으로, 다양한 개별 적외선 표면 가열기 상의 상이한 가열 온도의 적당한 활성화 및 조절에 의해, 필름 영역 상에의 인쇄된 패턴 또는 레이아웃의 "이동"이 달성될 수 있다. 표준적인 균일한 필름 표면 온도보다 적당하게 높은 온도로 가열되는 상기 필름 단편 세그먼트에서는, 표준적인 균일한 필름 표면 온도만으로 가열되는 필름 단편 세그먼트에 비해, 보다 큰 종방향 팽창이 일어난다. (보다 높은 온도로 가열되기 때문에) 보다 잘 팽창하는 면은, 인쇄된 패턴 또는 레이아웃을, 보다 차갑기 때문에 덜 팽창하는 면을 향해 이동시킨다. 상기 방식으로, 0.1 내지 1.5 mm의, 위치에서의 압력-관련 편차는 여전히 성형 공정 동안에 수정될 수 있다. 상기 방법은 개별 필름 단편 세그먼트를 표준적인 균일한 필름 표면 온도보다 더 높은 온도로 가열하는 이러한 적외선 표면 가열기를 목표된 방식으로 활성화시킬 수 있게 하기 위해서, 가열된 필름 영역의 표면 상의 온도 분포에 대한 정확한 지식을 필요로 한다.

[0173] 따라서, 본 발명에 따르는 공정의 추가의 실시양태에 따라, 필름 물질의 보다 높은 가요성화가 달성될 선택된 필름 단편 세그먼트에서, 개별 필름 단편 세그먼트를 표준적인 균일한 필름 표면 온도보다 확실하게 더 높은 온도로 가열한다. 특히, 여기서 원래 평탄한 필름의 특히 높은 성형 정도가 달성되는 필름 단편 세그먼트가 선택될 수 있다.

[0174] 이러한 보다 높은 가요성화는, 예리한 가장자리를 갖는 윤곽의 정확한 캐스팅 및/또는 특히 미세하게 분할된 엠보싱 및/또는 조각의 정확한 맞춤 재현 및 위치에서의 압력-관련 편차의 수정에 바람직할 수 있다. 이 경우에, 예리한 가장자리를 갖는 윤곽의 정확한 캐스팅 및 특히 미세하게 분할된 엠보싱 및/또는 조각의 정확한 맞춤 재현 및 위치에서의 압력-관련 편차의 수정이 달성되는 상기 필름 단편 세그먼트가, 상승된 온도로의 가열을 위해 선택된다.

[0175] 여기서 가능한, 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리(메트)아크릴레이트(PMMA)의 열성형된 부품의 경우 비커스 연화점 B/50 보다 10 내지 65 °C 높은 온도, 특히 바람직한 실시양태에서 약 140 °C의 온도, 및 폴리카르보네이트(PC)의 열성형된 부품의 경우 약 190 °C의 온도를 고려할 때, 0 내지 400 °C의 온도 범위에 대해 디자인되고 8 내지 14 μm의 범위의 파장에서 복사열을 기록하고 평가하는 적외선 라인 카메라가 열화상 카메라로서 전형적으로 가능하다. 복사열은 예를 들면 128 또는 256 개의 측정 요소를 가질 수 있는 라인 센서에 의해 기록된다. 적당한 평가 회로 및 평가 소프트웨어를 갖는 상기 유형의 적외선 라인 카메라는 상업적으로 입수가능하다. 본 발명의 문맥에서, 독일 드레스덴 01217 소재의 디아스 인프라레드 게엠베하(DIAS INFRARED GMBH)에서 인프라라인(INFRALINE, 등록상표)이라는 상표명으로서 판매되는 적외선 카메라가 여기서 특히 적합한 것으로 밝혀졌다.

[0176] 적외선 카메라 인프라라인은 고정된 물체 및 움직이는 물체 상의 온도 분포를 비접촉식으로 정량적으로 거리예 크게 상관없이 기록하는 역할을 한다. 이것은 산업 환경에서는 고정식으로 개발되었고, 기계 및 설비 상의 측정 데이터의 자동화 공정 모니터링 및 제어 및 가공을 위한 시스템 솔루션에 사용될 수 있다.

[0177] 카메라는 필수 어셈블리를 운영하기 위한 카메라 헤드를 포함한다. 이것은 일반적으로 모니터링될 공정 또는 모니터링될 물체에 가까운 위치에 설치되기 때문에, 카메라는 운영 요소를 갖지 않는다. 데이터 인터페이스가, 측정값의 제어, 모니터링 및 전송을 위해 카메라 내에 통합된다. 측정값의 프로그래밍 및 데이터 획득이 PC와의 조합으로 수행될 수 있다.

[0178] MS 윈도우즈 운영 시스템을 갖는 PC 상에서 실행될 수 있는, 마이크로소프트 인코포레이티드(MICROSOFT INC.)에 의해 공급되는 공지된 시각화 소프트웨어 피로소프트(PYROSOFT, 등록상표)가 측정 데이터의 표시 및 평가에 편리하게 사용될 수 있다. 측정된 온도는 유색 코드 및/또는 수치적 데이터에 의해 1/10 ° K의 정확도로 표시될 수 있다.

[0179] 위와 같이 획득된, 가열된 필름 표면 상의, 바람직하게는 필름의 하면 상의 실제 "진짜" 온도 분포에 대한 지식

을 통해, 예를 들면 인쇄, 금속화 및/또는 기타 코팅의 특성으로 인해 구상된 필름 표면 온도에 아직 도달되지 않은 필름 단편 세그먼트를 가열하거나, 필름 물질의 증가된 가요성화가 수행될, 따라서 표준적인 균일한 필름 표면 온도보다 더 높은 온도로 가열되어야 할 기타 선택된 필름 단편 세그먼트를 가열하는 적외선 표면 가열기가, 목표된 방식으로, 보다 높은 전력 입력에 의해 활성화될 수 있다.

[0180] 각각 서로 정렬된 42 개의 적외선 표면 가열기로 구성된, 상기에 설명된 두 개의 가열 구역의 경우, 상기 피로 소프트 소프트웨어가, 예를 들면 모니터 상의 창 또는 필드가 각각의 서로 정렬된 적외선 표면 가열기 쌍에 할당되도록, 프로그래밍되고 평가될 수 있다. 이어서 전체 필름 단편은 42 개의 필름 단편 세그먼트로 분할되고, 특정한 필름 단편 세그먼트가 특정한 할당된 적외선 표면 가열기 쌍에 의해 실질적으로 가열된다. 모니터 상의 특정 창 내의 유색 코드 및/또는 상응하는 수치적 온도는 할당된 필름 단편 세그먼트 내의 표면 온도를 가리키며, 수정이 필요한 경우, 특정 필름 단편 세그먼트에 할당된 적외선 표면 가열기 쌍의 하나의 적외선 표면 가열기 또는 두 개의 적외선 표면 가열기에 공급된 전력을 변경시킬 수 있다.

[0181] 제조될 열성형된 필름 부품의 성질 및 특성에 따라서는, 본 발명에 따라 구상된 필름 영역의 차등 가열은, 하나의 선택된 필름 단편 세그먼트 또는 여러개의 선택된 필름 단편 세그먼트가 특정 필름 물질의 필름 표면 온도를 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 초과하는 상승된 온도로 가열되도록, 수행될 수 있다.

[0182] 본 발명의 문맥에서, 모든 필름 단편 세그먼트의 20 % 이하가, 특정 필름 물질에 대해 구상된 필름 표면 온도를 3 °C 이상 및 10 °C 이하 만큼 초과하는 상승된 온도로 가열되는 것이 전형적으로 구상된다.

[0183] "필름 표면 상의 온도 분포의 측정 및 평가"라는 공정 단계를, 특정 유형의 모든 열성형된 부품의 제조를 위한 전체 제조 공정 동안에 수행할 필요는 없다. 제조가 개시될 때 상기 공정 단계를 수행하고, 이어서 상기 열성형된 부품으로부터 일정한 균일한 품질을 확신하고 보장하기 위해서 특정 개수의 열성형된 부품의 제조를 마친 후 또는 규칙적인 간격으로 상기 공정 단계를 반복하는 것으로 종종 충분하다.

[0184] 따라서, 본 발명의 문맥에서, 필름 표면 상의 온도 분포를 측정 및 평가하는 공정 단계를 상기 유형의 모든 열성형된 필름 부품들 중 몇 개의 제조 동안에만 수행하고, 상기 공정 단계를 상기 유형의 열성형된 필름 부품의 나머지 부분을 제조하는 동안에는 수행하지 않는, 동일한 유형의 수많은 열성형된 필름 부품의 제조를 위한 본 발명에 따르는 공정의 실시양태도 구상된다. 상기 공정 단계를, 특정 유형의 모든 열성형된 필름 부품의 20 % 이상의 제조 동안에만 수행하는 것으로도 종종 충분하다.

[0185] 필름 단편은 본 발명에 따라 구상된 필름 표면 온도에 도달한 후에, 필름 단편의 현저한 냉각 없이, 가열 대역으로부터 성형 대역 내로 신속하게 이송된다. 바람직하게는 특정한 구상된 필름 표면 온도로의 가열 후에, 필름 단편은 즉각적으로 2 초 미만의 시간 내에 성형 대역으로 이송되고 여기에서 즉각적이고 갑작스럽게 성형된다. 여기서 두 가지의 목적이 추구되고 달성된다. 한편으로는 필름 영역의 하나 이상의 면은, 압력 수단의 높은 압력 하에서 일어나는 이러한 갑작스러운 성형 동안에 본 발명에 따라 구상된 필름 표면을 여전히 본질적으로 가져야 한다. 다른 한편으로는, 이러한 갑작스러운 성형 동안에, 필름 영역의 코어 영역은 상기 필름 표면 온도보다 더 낮은 코어 영역 온도를 갖는 것이 유리하다. 바람직하게는, 이러한 갑작스러운 성형 동안에, 코어 영역 온도는 특정 필름 표면 온도보다 10 °C 이상 더 낮을 수 있다. 더욱 더 바람직하게는, 필름 단편은 특정한 구상된 필름 표면 온도로 가열된 후에, 즉각적으로, 5 초 미만, 특히 바람직하게는 2 초 미만, 매우 특히 바람직하게는 1 초 미만의 시간 내에 성형 대역 내로 이송되고, 여기서 즉각적으로 및 갑작스럽게 성형된다. 갑작스러운 성형 동안의 재현 정확도의 개선은 상기 수단에 의해 달성될 수 있다.

[0186] 심지어는 가열된 필름 단편이 가열 대역으로부터 성형 대역으로 가는 도중에 온도 측정부를 통과하고, 상기 과정에서 필름 표면 상의 온도 분포가 열화상 카메라에 의해 또다른 방식으로 스캐닝, 시각화 및/또는 표시되는 경우에서조차도, 필름 단편은 특정한 구상된 필름 표면 온도로 가열된 후에, 즉각적이고 바람직하게는 5 초 미만, 특히 바람직하게는 2 초 미만, 매우 특히 바람직하게는 1 초 미만의 시간 내에 성형 대역 내로 이송되고, 여기서 즉각적이고 갑작스럽게 성형된다.

[0187] 성형 대역 내에서, 공지된 고압 성형은 상기 방식으로 가열된 필름 단편 상에서 수행된다. 이를 위해서는, 문헌 EP 0 371 425 81에 공지된 방법이 적용될 수 있고, 여기에 기술된 장치가 사용될 수 있다. 이러한 명백한 참고문헌에서, 본원과 관련된 이러한 문헌의 내용은, 본 발명에 따르는 공정을 이해하고 수행하는데 도움이 된다면, 본원의 구성요소를 형성하도록 의도된 것이다.

[0188] 더욱이, 상기 방식으로 가열된 필름 단편의 고압 성형은, 성형부에서 성형틀에 의해 수행될 수도 있다(성형부 및 성형틀은 문헌 DE 41 13 568 C1에 기술되어 있음). 이러한 명백한 참고문헌에서, 본원과 관련된 이러한 마

지막 문헌의 내용은, 본 발명에 따르는 공정을 이해하고 수행하는데 도움이 된다면, 본원의 구성요소를 형성하도록 의도된 것이다.

[0189] 문헌 DE 41 13 568 C1에 공지된 구조에 상응하는 가압기가 성형 대역 내에서 구상될 수 있다. 가열된 필름 단편을 지지하는 프레임은 개방된 성형틀 내로 삽입되고, 하부 성형틀 절반 상에 정확하게 맞도록 고정된다. 하부 성형틀 테이블은 성형틀이 폐쇄될 때까지 상승한다. 유체 압력 수단, 전형적으로는 압축 공기가, 성형될 필름 단편의 위에 위치한 성형틀 공동부 내로 흘러들어간다. 성형은 전형적으로 20 내지 300 bar의 압력 수단 압력 하에서 갑작스럽게 수행된다. 성형은 바람직하게는 필름 단편의 접촉시 약 60 내지 80 °C의 온도를 갖는 가열된 압축 공기에 의해 수행된다. 이어서 성형틀 공동부 내의 압력이 완화되고, 하부 성형틀 테이블이 하강되고, 성형틀이 개방되고, 성형된 필름이 성형틀로부터 탈락되어 방출되고, 냉각되고 성형된 필름 단편을 여전히 지지하는 프레임이 하부 성형틀 절반으로부터 탈락되고 출발 위치로 복귀된다. 원하는 열성형된 부품을 수득하기 위해서, 성형된 필름 단편은 프레임으로부터 수동 또는 자동으로 탈락되고 필요에 따라서는 적당한 크기로 절단된다.

[0190] <실시예>

[0191] 하기 실시예 및 비교 실시예는 본 발명을 제한하지 않고서 본 발명을 추가로 설명한다.

[0192] 도면에서,

[0193] 도 1은, 측면도를 통해, 본 발명에 따르는 공정을 수행하기 위한 장치의 실시양태를 보여준다.

[0194] 도 2는 본질적으로 원래의 크기의, 타코 스크린 및 레볼루션 카운터용 다이얼을 갖는 복합 장비를 위한, 본 발명에 따라 제조된 PC 열성형된 부품을 보여준다(개별 심볼 및 요소의 다양한 색상은 문자로 표기되어 있음).

[0195] 도 3은 본질적으로 원래의 크기의, 레볼루션 카운터 또는 "레볼루션 카운터 스크린"을 위한, 본 발명에 따라 제조된 PMMA 다이얼을 보여준다(개별 심볼 및 요소의 다양한 색상은 문자로 표기되어 있음).

[0196] 도 1에 따르는 장치 상에서, 부하 및 제하 대역(10), 가열 대역(20), 온도 측정부(30) 및 성형 대역(40)은 각각 그 자체로 공지된 형태로 구성된다. 레일(2) 상에서 움직이는 슬라이드(3)는 직사각형 프레임(4)을 부하 및 제하 대역(10)으로부터 가열 대역(20) 및 온도 측정부(30)를 통해 성형 대역(40)으로 및 도로 반대방향으로 이송한다. 높은 가속 및 높은 공급 속도를 위해 디자인된 스텝 모터(도시되지 않음)는 슬라이드(3)를 구동시키는 역할을 하는데; 예를 들면 슬라이드(3)는 1,400 mm/sec의 속도로 움직일 수 있다.

[0197] 부하 및 제하 대역(10)에서는, 성형될 평탄한 인쇄, 금속화 및/또는 달리 코팅된 필름 단편(5)이 수동 또는 자동으로 프레임(4) 상에 지정된 배열로 적재된다. 필름 단편(5)은 단지 이것의 가장자리 영역만 프레임(4) 상에 지지된다.

[0198] 가열 대역(20)은 상부 가열 구역(21)과 하부 가열 구역(22)으로 구분되어 있다. 두 개의 가열 구역(21 및 22)은 동일한 면적을 갖고, 수평으로 정렬되고, 서로 약 100 mm의 간격으로 배열되고 서로 정렬되도록 구성된다. 각각의 가열 구역(21 및 22)은, 예를 들면 각각 개별적으로 활성화될 수 있고 각각 60 × 60 mm의 치수를 갖는, 42 개의 적외선 표면 가열기(23)를 갖는다.

[0199] 온도 측정부(30)에는, 가열된 필름 단편(5)의 하면으로부터 방사되는 복사열(32)을 기록하고 평가하는, 여기서는 그림으로 나타내어진, 열화상 카메라(31)가 존재한다. 위와 같이 수득된 온도 분포는 모니터(도시되지 않음) 상에 명시될 수 있는데, 서로 정렬된 각각의 적외선 가열기 쌍(23'/23")은 모니터 상의 특정한 필드에 할당될 수 있다. 필름 단편의 하면의 표면 상의 온도 분포는 유색 코드 및/또는 수치에 의해 명시될 수 있다.

[0200] 성형 대역(40)에는, 문헌 DE 41 13 568 C1에 기술된 바와 같이, 다이(42)를 갖는 가압기(41)가 장착될 수 있다. 압축 공기를 제공하는 압축 공기 용기(43)가 상기 성형틀(42)에 연결되어 있다. 슬라이드(3)에 의해 개방된 성형틀(42) 내로 삽입되는 프레임(4)은 성형틀(42) 내에 정확히 맞도록 배열된다. 성형틀(42)은 가압기(41)에 의해 폐쇄되고, 프레임(4) 상에 지지된 필름 단편(5)에는 즉각적으로 및 직접 예를 들면 160 bar의 압력 수단 압력 하의 가열된 압축 공기가 부하되고 성형틀(42)의 윤곽에 따라 갑작스럽게 등방압 성형된다. 상기 성형 동안에, 프레임(4) 상에 지지된 필름 단편(5)의 필름 영역의 하나 이상의 면은 본 발명에 따라 구상된 필름 표면 온도를 갖는다.

[0201] 상기 성형 후에, 성형틀(42)이 개방되고, 슬라이드(3)는 성형된 필름 단편 또는 열성형된 부품을 갖는 프레임(4)을 도로 부하 및 제하 대역(10)으로 이송한다. 열성형된 부품을 자동 및 수동으로 프레임(4)으로부터 탈락

되고 여기서 장치(1)로부터 제거된다.

[0202] PC 필름을 성형하는, 본 발명에 따르는 실시예 및 비교실시예

[0203] 도 2에 도시된 열성형된 부품은 360 mm의 길이 및 105 mm의 높이를 갖는다. 타코 스크린 및 레볼루션 카운터 스크린은 각각 113 mm의 직경을 갖는다. 스크린의 시트는 흑색이고, 숫자는 회색 배경에 대해 백색이고, 레볼루션 카운터 스크린의 숫자 "5"와 숫자 "6" 사이의 가장자리 스트립 세그먼트는 적색이다. 두 개의 스크린들 사이에 배열된 픽토그램은 반투명하고, 각각에 할당된 배경 조명의 활성화시 각각 시각적으로 인식가능하게 된다. 시트 평면 위 약 12 mm에서 종결되는, 시트 평면으로부터 은색의 돌출된 가장자리까지 초기에 단계적으로 올라가다가 이어서 원뿔형으로 융기된 부분이 두드러진 특징이다. 상기 은색의 돌출된 가장자리에서, 숫자를 가리키는 백색 표지는 매우 미세한 흑색 가장자리 스트립에 의해 경계지어진다.

[0204] 무광택 처리되지 않은 표면 상의 단단계 스크린 인쇄 공정에서 상기 높은 내열성 및 가요성 유색 래커로써 인쇄된, 한 표면 상에 미세하게 무광택 처리된 375  $\mu\text{m}$  두께의 PC 필름(바이엘 머티리얼사이언스 아게의 마크로폴 OE)이 출발 물질로서 작용하였다. 은색 환을 Al 청동 현탁액을 사용하여 적용시켰다.

[0205] 위와 같이 인쇄된 평탄 필름 단편을, 사전 컨디셔닝 처리 없이, 가열 대역 내에서 하기 표 1에서 언급된 필름 표면 온도로 가열하고; 가열 대역 내에서의 체류 시간을 사용하여 도달되는 필름 표면 온도를 제어하였다. 필름 표면 온도를, 열화상 카메라를 사용하여, 필름 하면 상에서 측정하였다. 본 발명에 따르는 실시예 3에서는, 돌출된 가장자리를 형성하는 필름 단편 세그먼트를, 필름 표면 온도를 약 5  $^{\circ}\text{C}$  만큼 초과하는 상승된 온도로 가열하였는데; 이를 위해 상기 선택된 필름 단편 세그먼트에 할당된 적외선 표면 가열기 쌍을, 보다 높은 전력 입력을 사용하여 활성화시켰다.

[0206] 특정한 언급된 필름 표면 온도에 도달한 후에, 필름을 즉각적으로 및 신속히(1 초 미만의 시간 이내에) 성형 대역 내로 이송시키고, 여기서 즉각적으로 및 갑작스럽게 성형하였다. 성형을 위해, 특정한 필름 표면 온도를 계속 유지하는 필름 단편에, 160 bar의 압축 공기 압력 하의 약 70  $^{\circ}\text{C}$ 의 뜨거운 압축 공기를 부하하였다. 고온 상은 필름 표면 온도에 도달한 시점부터 특정 필름 단편의 성형의 완결까지 5 초 미만 동안 지속되었다.

[0207] 그 결과가 표 1에 명시되어 있다.

[0208] PMMA 필름을 형성하는, 본 발명에 따르는 실시예 및 비교실시예

[0209] 도 3에 도시된 레볼루션 카운터는 100 mm의 직경을 갖는다. 시트는 흑색이고, 숫자를 포함하는 활자는 백색이고, 숫자 40과 60 사이의 가장자리 스트립 세그먼트는 적색이다. 중앙 개구 주위에 모여 있는 픽토그램들은 반투명하고, 각각에 할당된 배경 조명의 활성화시 각각 시각적으로 인식가능하게 된다. 시트 평면 위 5 mm에서 종결되는, 은색의 원뿔형으로 융기된 돌출된 가장자리가 두드러진 특징이다. 상기 은색의 돌출된 가장자리에서, 숫자를 가리키는 백색 표지는 매우 미세한 흑색 가장자리 스트립에 의해 경계지어진다.

[0210] 여러개의 단계를 거쳐, 도 3에 따르는 레볼루션 카운터의 다이얼의 그래픽 디자인에 따라 내열성 가요성 유색 래커로써 한 표면 상에 인쇄된, 250  $\mu\text{m}$  두께의 투명 PMMA 필름(뎀 게엠베하 운토 코 카게의 플렉시글라스 필름 "클리어(Clear) 99524")이 출발 물질로서 작용하였다. 은색 환을 Al 청동 현탁액을 사용하여 적용시켰다. 나중에 전면이 될 또다른 표면 상에, "무광택 효과" 또는 요구되는 햅틱 효과를 달성하기 위해서, 구조화 래커 층을 적용시켰다. 또한, 경질-코트 코팅을 상기 나중에 전면이 될 표면에 적용시키는데, 이는 열성형된 부품의 표면의 스크래치 내성을 추가로 개선하는 효과를 갖는다.

[0211] 그 결과가 표 2에 명시되어 있다.

다양한 온도에서의 PC 필름의 성형

실시예	필름의 표면 온도	필름의 코어 온도*	성형 결과	표면의 성질	설명
비교 실시예 1	150 °C	130 °C	다이얼이 그 자체로 포이거나 뒤틀림; 배이스 표면이 평탄하지 않음; 색상이 분해됨; 성형틀로부터의 제거가 부정확함	구조가 유지됨; 물결 내에 감지될만한 균열이 있음(신장 마크)	성형 공정이 너무 차갑고, 필름 물질이 충분히 가열되지 않았음
본 발명에 따르는 실시예 1	176 °C	154 °C	응력이 감소됨; 배이스 표면이 여전히 평탄하지 않음(팽윤함); 성형틀로부터의 제거가 개선됨	구조의 변화가 없음; 균열이 현저하게 감소됨	성형 공정이 개선되는 성향을 보임 - 다이얼의 기계적 안정성이 부족함
본 발명에 따르는 실시예 2	192 °C	173 °C	사실상 무-응력 다이얼, 즉 분리 후 매우 우수한 평탄도를 가짐; 모든 반경 및 전이의 성형틀로부터의 제거가 정확함; 색상 시스템의 감지될만한 손상이 없음	구조가 손상되지 않음; 균열이 없음	필름이 심지어는 스텝핑 후에도 치수 안정함; 심부의 외전 대칭적 배열/배치가 일정하게 유지됨

표 1

다양한 온도에서의 PC 필름의 성형

실시예	필름의 표면 온도	필름의 코어 온도*	성형 결과	표면의 성질	설명
본 발명에 따른 실시예 3	192℃, 몇몇 필름 단편	174℃	간지필면한 응력이 없음: 다이얼은 완전히 평탄함; 색상 시스템이 온전함; 필름 또는 색상 시스템의 뚜렷한 손상이 없음	요건을 만족시킴; 무광택 효과 및 햅틱 효과가 온전함	표면과 코어 온도의 최적의 조합; 필름이 심지어는 스텝핑 후에도 치수안정함, 심불의 회전 대칭적 배열/배치가 일정하게 유지됨
	197℃				
	비교실시예 2	210℃		197℃	사실상 무응력 다이얼, 즉 분리 후 매우 우수한 평탄도를 가짐; 모든 반경 및 전이의 성형들로부터의 제거가 정확함, 응매 확신으로 인해 가장자리가 약간 "들출"되고, 수포가 약간 형성됨

\* 코어 온도는 다양한 내부 관찰 및 경험으로부터 나온 값에 의해 추정됨

다양한 온도에서의 PMMA 필름의 성형

실시예	필름의 표면 온도	필름의 표어 온도*	성형 결과	표면의 성질	설명
비교실시예 3	100 °C	90 °C	응성; 필름은 균열/분해됨	-----	성형 공정이 너무 차가움; 필름 품질이 이러한 온도에서 너무 취약함; 성형이 불가능함
비교실시예 4	120 °C	110 °C	필름은 파단되지 않음; 성형틀로부터의 제거가 최적은 아님 - 백색 균열; 성형 영역에 현저한 응력이 있음	필름 물질 내에 감지될만한 균열이 있음; 표면은 균질하지 않음	성형이 가능함; 물질이 여전히 너무 취약함; 다이얼의 기계학적 안정성이 부적당함; 백색 균열이 색상 구조의 외관을 변화시킨
본 발명에 따르는 실시예 4	140 °C	130 °C	무-응력 다이얼, 즉 분리 후 매우 우수한 평탄도를 가짐; 모든 반경 및 전이의 성형틀로부터 예리한 가장자리를 갖고서 제거됨, 부분적 백색 균열; 색상 시스템의 감지될 만한 손상이 없음	두꺼운 균열이 없음; 필름의 외관이 변하지 않음	최소의 부분적 백색 균열

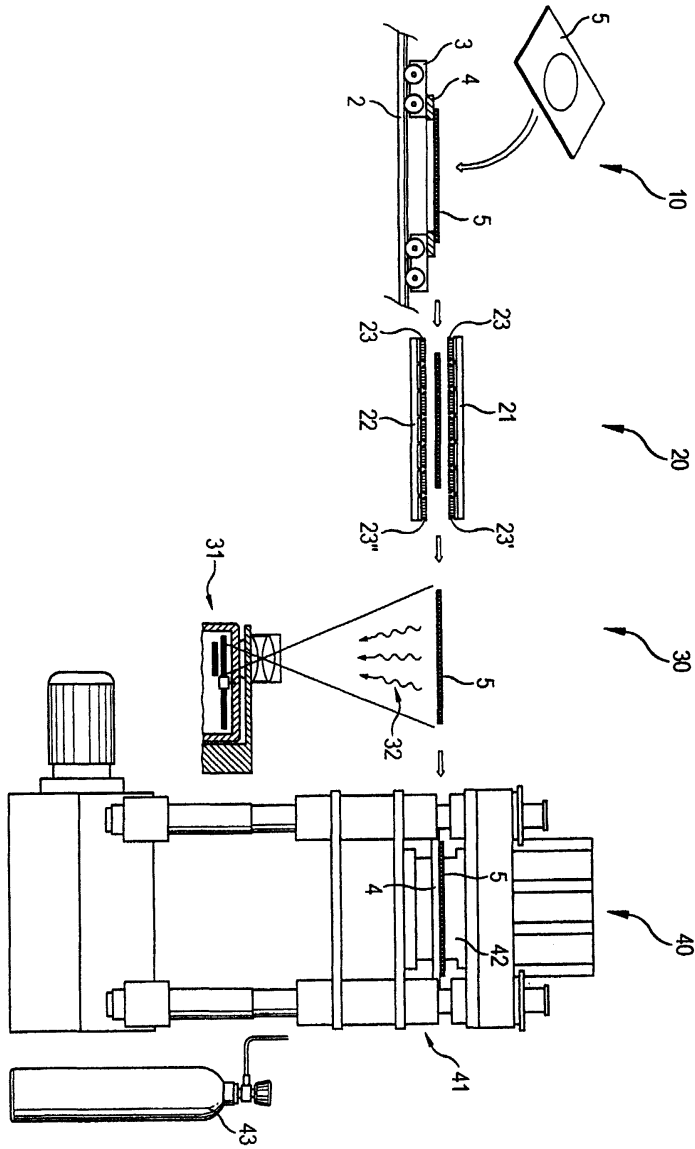
다양한 온도에서의 PMMA 필름의 성형

실시예	필름의 표면 온도	필름의 코어 온도*	성형 결과	표면의 성질	설명
본 발명에 따르는 실시예 5	140 °C, 몇몇 필름 단편 세그먼트는 145 °C	135 °C	무-응력 다이얼, 즉 분리 후 매우 우수한 평탄도를 가짐; 모든 반경 및 전이의 성형들로부터 예리한 가장자리를 갖고서 제거됨, 백색 균열이 없음; 색상 시스템의 감지될만한 손상이 없음	두꺼운 균열이 없음; 필름의 외관이 변하지 않음	표면과 코어 온도의 최적의 조합; 필름이 완전히 평탄함; 심블의 회전 대칭적 배열/배치가 일정하게 유지됨; 부분적인 가열로 인한 백색 균열이 일어나지 않음; 일정한 재현성이 보장됨
비교실시예 5	160 °C	150 °C	측부 가장자리가 심각하게 수축함; 예리한 가장자리를 갖고서 성형들로부터 제거됨; 백색 균열이 없음; 후색이 푸르스름하게 보임	필름의 투명 영역이 "뿔" 형 게" 보임; 필름의 외관이 변함	성형 공정이 너무 뜨거워서, 필름 구조/특성도가 변함; 현저하게 심각한 수축이 일어난다; 심블의 배치가 변하고 정확하게 재현되지 않음

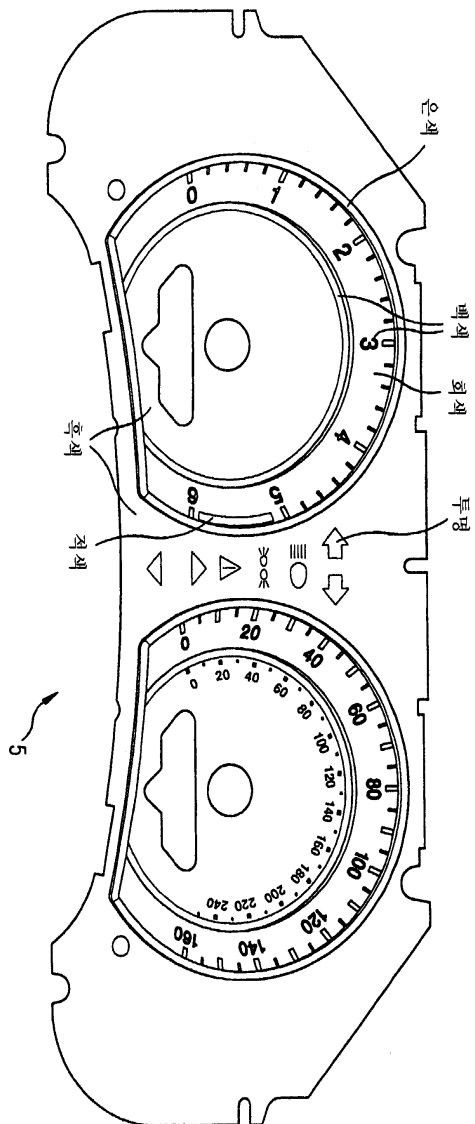
\* 코어 온도는 다양한 내부 관찰 및 경험으로부터 나온 값에 의해 추정됨

도면

도면1



도면2



도면3

