



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월20일  
 (11) 등록번호 10-0830618  
 (24) 등록일자 2008년05월13일

(51) Int. Cl.

B29C 33/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-7009591  
 (22) 출원일자 2003년07월18일  
 심사청구일자 2007년01월11일  
 번역문제출일자 2003년07월18일  
 (65) 공개번호 10-2003-0071835  
 (43) 공개일자 2003년09월06일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2002/000979  
 국제출원일자 2002년01월15일  
 (87) 국제공개번호 WO 2002/68147  
 국제공개일자 2002년09월06일

(30) 우선권주장  
 60/262,802 2001년01월19일 미국(US)  
 10/046,964 2002년01월14일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현  
 US 2243521 A

전체 청구항 수 : 총 13 항

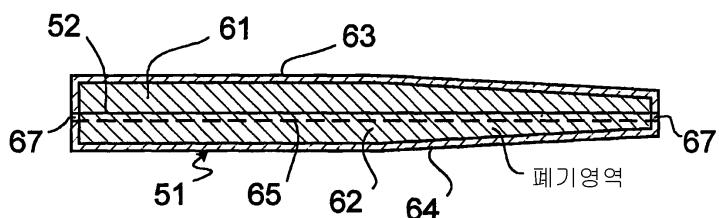
심사관 : 조홍규

#### (54) 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법

#### (57) 요 약

사출 성형된 플라스틱으로 정밀한 광부품을 제조하기 위해, 바람직한 플라스틱 부품의 정확한 금속 재현물이며 금속 캡질(51)이 전기성형 또는 도금된 두 개의 포지티브 마스터로부터 금속 금형을 제조한다. 각각의 금형에 두 개의 포지티브 마스터가 필요하며, 하나의 마스터는 금형의 상부를 형성하고 다른 하나는 금형의 하부를 형성 한다. 각각의 포지티브 마스터에는 축선(52)과 이 축선(52)으로부터 약간 갈라진 절단선이 그어진다. 절단선을 따라 포지티브 마스터를 절단하고, 금속 캡질을 제거하며, 축선과 절단선 사이의 남은 금속 캡질의 부분(67)을 트리밍한다. 그런 다음 금형의 상부(63)와 하부(64)를 결합하여 완전한 사출 성형물을 형성한다.

**대표도** - 도5



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

플라스틱 광부품용 사출 금형을 제조하는 방법에 있어서,

- (a) 제조될 플라스틱 광부품의 적어도 두 개의 금속 모델을 형성하는 단계(11);
- (b) 각각의 상기 금속 모델에 금속 껍질(51)을 형성하는 단계(122);
- (c) 각각의 상기 금속 껍질에 축선(52)을 긋는 단계(123);
- (d) 상기 껍질의 제1 부분을 그 축선 아래의 선(65)을 따라 절단하고 상기 껍질의 다른 부분을 그 축선 위의 선(75)을 따라 절단하는 단계(125);
- (e) 금속 껍질의 부분과 금속 모델의 부분을 각각의 상기 껍질을 위한 축선으로부터 떨어진 절단선으로부터 폐기하는 단계;
- (f) 금속 껍질의 남은 부분으로부터 금속 모델을 꺼내고 각각의 상기 껍질을 위한 축선과 절단선 사이에 금속 껍질의 부분(67, 77)을 트리밍하는 단계;
- (g) 얹어진 두 개의 금속 껍질 부분(63, 73)을 결합하여 사출 금형을 형성하는 단계(14)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 금속 모델을 형성하는 단계는

- (a) 성형될 플라스틱의 수축률을 결정하는 단계; 및
- (b) 그에 따라 상기 모델의 치수를 조절하는 단계(111)를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 3

플라스틱 광부품을 형성하는데 알맞은 사출 금형을 제조하는 방법에 있어서,

- (a) 제1 금속으로 광부품의 복수의 사본 포지티브 마스터를 가공하는 단계(11);
- (b) 각각의 상기 복수의 사본 포지티브 마스터를 광학 표면정도로 연마하는 단계(114);
- (c) 각각의 상기 사본 포지티브 마스터를 전기성형 전해조에 넣는 단계(121);
- (d) 각각의 상기 사본 포지티브 마스터에 제2 금속의 껍질(51)을 미리 정해진 두께로 전기성형하는 단계(122);
- (e) 각각의 상기 전기성형 껍질에 축방향 금형 라인을 긋는 단계(123);
- (f) 한 세트의 포지티브를 각각 미리 정해진 절단선(65, 75)을 따라 절단하여, 포지티브 마스터 둘레에 전기성형된 부분을 갖는 한 세트의 네거티브 마스터 세그먼트를 형성하는 단계(124);
- (g) 상기 미리 정해진 절단선 중의 하나와 상기 금형 분리선 사이에 개재된 전기성형된 껍질의 부분(67, 77)을 갖는 중복 영역을 제거하여 각각의 상기 네거티브 마스터 세그먼트를 트리밍하는 단계(126);
- (h) 각각의 상기 포지티브 마스터 세그먼트를 각각의 상기 네거티브 마스터 세그먼트로부터 분리하여 한 세트의 네거티브 마스터 금형 세그먼트를 형성하는 단계; 및
- (i) 플라스틱 광부품을 완전히 형성하는 한 세트의 네거티브 마스터 금형 세그먼트로부터 금형을 구성하는 단계(14)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품 형성용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 복수의 사본 포지티브 마스터를 가공하는 단계(11)를 수행하기 전에,

(a) 성형될 재료의 수축률을 결정하는 단계; 및

(b) 상기 수축률을 보상하도록 상기 사본 포지티브 마스터의 치수를 보정하는 단계(112)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품 형성용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 사본 포지티브 마스터 재료의 치수를 보정하는 단계는 캐드를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품 형성용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 6

제3항에 있어서, 상기 제1 금속은 구리, 강, 구리 도금된 강 및 니켈 도금된 강으로 이루어진 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품 형성용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 7

제3항에 있어서, 상기 제2 금속은 경합금(硬合金)인 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품 형성용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 경합금은 니켈인 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품 형성용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 금형은 사이클로-올레핀 중합체, 순수한 아크릴 수지 및 폴리스티렌으로 이루어진 그룹에서 선택된 플라스틱 재료의 사출 성형에 알맞은 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 10

플라스틱 광부품용 사출 금형을 제조하는 방법에 있어서,

(a) 상기 금형에 의해 생산될 플라스틱 광부품의 두 개의 정확한 금속 모델(61, 71)을 형성하는 단계(11);

(b) 각각의 상기 금속 모델에 금속 껍질(51)을 형성하는 단계(122, 132);

(c) 상기 껍질들의 동일한 상부(63)들 및 동일한 하부(73)들의 윤곽이 이루는 선(52)을 각각의 상기 껍질을 통해 형성하는 단계(123, 133);

(e) 상기 껍질 중의 하나를 그 윤곽선 위의 절단선(75)을 따라 절단하고 상기 껍질 중의 다른 하나를 그 윤곽선 아래의 절단선(65)을 따라 절단하는 단계(125, 135);

(f) 절단선 아래의 상기 하나의 껍질의 부분(67)과 절단선 위의 상기 다른 껍질의 부분(77)을 제거하는 단계;

(g) 절단선 위의 금속 금형의 부분을 상기 하나의 껍질로부터 제거하고 절단선 아래의 금속 금형의 부분을 상기 다른 껍질로부터 제거하는 단계;

(h) 윤곽선과 절단선 사이의 각각의 셀의 세그먼트를 트리밍하는 단계(126, 136); 및

(i) 상기 하나의 껍질 및 상기 다른 껍질의 남은 부분을 결합하여 사출 금형을 형성하는 단계(14)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법.

### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 두 개의 정확한 금속 모델을 형성하는 단계(11)를 수행하기 전에,

(a) 성형될 플라스틱의 수축률을 결정하는 단계; 및

(b) 상기 모델의 치수를 적절히 조절하는 단계(112)를 포함하는

것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법.

## 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 모델의 금속은 구리, 강, 구리 도금된 강 및 니켈 도금된 강으로 이루어진 그룹에서 선택되며, 상기 껍질의 금속은 니켈인 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법.

## 청구항 13

제12항에 있어서, 각각의 상기 금형에 상기 금속 껍질을 형성하는 단계는 전기성형을 수행하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 광부품용 사출 금형 제조 방법.

## 명세서

### 기술 분야

&lt;1&gt;

본 발명은 사출 금형 분야에 관한 것으로, 플라스틱 광부품을 형성하는데 알맞은 금형을 제조하는 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

&lt;2&gt;

시준 및 집중 비-이미지 광학요소(non-imaging optics)와 같은 두꺼운 비-이미지 광학요소는 통상 유리를 가공하여 제조되므로 고가이다. 이들 두꺼운 비-이미지 광학요소는 통상 표면정도(surface finish), 평탄도, 동심도 및 수직도를 비롯한 다수의 극히 엄격한 공차와 높은 종횡비를 특징으로 한다. 가공된 유리 요소를 성형된 플라스틱 요소로 대체하면 이들 광학 부품의 비용을 상당히 절감할 수 있다.

&lt;3&gt;

부품의 기하학적 형상이 성형에 알맞으면 그와 같은 플라스틱 요소를 예컨대 사출 성형에 의해 성형할 수 있음이 당업계에 공지되어 있다. 높은 종횡비의 플라스틱 광부품용 금형을 제조하는 것은 극히 난해하다고 알려져 있다.

### 발명의 상세한 설명

&lt;4&gt;

본 발명은 사출 성형된 플라스틱을 이용하여 광부품의 가공에 알맞은 금형을 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명에 사용하기에 알맞은 사출 성형 재료로는 사이클로-올레핀 중합체(cyclo-olefin polymer), 순수한 아크릴 수지 및 폴리스티렌이 있지만 이들로 한정되는 것은 아니다.

&lt;5&gt;

본 발명에 따른 플라스틱 광부품용 사출 금형을 제조하기 위해, 플라스틱 광부품의 금속 금형을 바람직한 플라스틱 광부품의 정확한 치수에 맞춰 주의 깊게 가공하는데, 플라스틱이 최종 성형품으로 사출될 때 경화 중의 미리 정해진 수축률을 보상하도록 치수를 조절한다. 특히, 플라스틱 광부품용 사출 금형을 제조하기 위해, 그와 같은 가공된 모델을 두 개 채용한다. 각각의 이들 금속 모델은 전기성형 등에 의해 코팅된 껍질들을 가지며, 이들 껍질은 금속 모델의 치수에 정확하게 합치된다. 본 발명의 다른 실시예에서, 세 개 이상의 가공된 모델 및 상응하는 껍질이 채용된다.

&lt;6&gt;

본 발명의 특징에 따라, 씌워진 금속 모델을 포함하는 각각의 껍질은 외부에 두 개의 선이 그어지는데, 제1 선은 일실시예에서 껍질을 두 개의 부분으로 분할하는 축선을 형성한다. 성형될 플라스틱 광부품의 형태에 따라, 축선은 껍질을 두 개의 동일한 크기의 부품으로 분할하지 않을 수도 있다. 그어진 제2 선은 제1 선으로부터 약간 갈라져 하나의 껍질의 축선 아래와 다른 껍질의 축선 위에 위치한다. 이어서, 이들 껍질은 그어진 제2 선들을 따라 절단되고, 축선에서 떨어지고 그어진 제2 절단선과 금속 모델의 위에 형성된 외측 껍질 사이의 금속 모델의 부분은 폐기된다.

&lt;7&gt;

바람직한 플라스틱 광부품의 치수보다 약간 큰 두 개의 껍질 섹션이 남으며, 금속 모델의 부분이 이들 껍질 섹션 내에 여전히 존재한다. 그에 따라, 다음 단계에서, 껍질 내의 금속 모델의 남은 부분을 축선과 그어진 제2 절단선 사이의 껍질의 부분과 함께 각각의 껍질 섹션에서 꺼낸다. 껍질은 축선에서 떨어져서 절단되기 때문에, 본 발명에 따라 그어진 절단선을 따른 절단 작업으로 이들 절단선에 인접한 외측 껍질이 뒤틀리더라도, 금형의 두 개의 절반 껍질 섹션이 결합되어 완성된 사출 금형을 형성하면 절단 작업은 완성된 금형의 바람직한 치수에 영향을 주지 않는다.

## 실시예

- <16> 먼저 도 1을 참조하면, 본 발명에 따라 제조된 금형을 사용하여 높은 종횡비 플라스틱 광부품을 제조하는 단계가 도시된다. 먼저, 예컨대 강제 맨드렐을 가공하여 바람직한 플라스틱 광부품의 한 쌍의 정확한 모델 또는 사본 포지티브 마스터(positive master)를 제조한다(단계 11). 이어서, 예컨대 본 발명에 따라 제1 및 제2 세트의 포지티브 마스터 둘레에 껍질을 전기성형하고 이를 전기성형된 껍질을 제거하고 트리밍(trimming)하여 제1 및 제2 세트의 네거티브 마스터 세그먼트를 가공한다(단계 12 및 13). 그런 다음, 얻어진 제1 및 제2 세트의 네거티브 마스터 세그먼트를 사용하여 금형을 구성한다(단계 14). 마지막으로, 플라스틱을 금형 안으로 사출하고(단계 15), 플라스틱을 경화되게 하며(단계 16), 완성 광부품을 꺼낸다(단계 17).
- <17> 사본 포지티브 마스터를 가공하는 세부 단계는 도 2에 도시된다. 먼저 경화중의 사이로-아크릴(cyro-acrylic) 제품과 같은 플라스틱 소재의 수축을 고려하여 캐드(CAD: Computer-Aided Design)를 이용하여 완성 광부품의 설계 치수를 보정한다(단계 111). 강제 또는 구리와 같은 금속 맨드렐로부터 각각의 사본 포지티브 마스터를 완성 광부품의 보정된 치수에 맞춰 가공하고(단계 112), 예컨대 80 옹스트롬의 제곱평균제곱근(RMS) 조도의 광학 표면정도(surface finish)로 연마한다(단계 114). 일실시예에 따라, 연마(단계 114)하기 전에 강제 맨드렐을 먼저 선반에서 다이아몬드 선삭한 다음 구리와 같은 제2 금속으로 코팅한다(단계 113).
- <18> 도 3을 참조하면, 제1 네거티브 마스터 세그먼트를 가공하는 세부 단계가 도시된다. 금속 맨드렐 또는 포지티브 마스터를 전기성형용 전해조에 넣고(단계 121), 미리 정해진 두께로 제1 도금 경합금(hard plating metal)으로 도금한다(단계 122). 본 발명의 일실시예에 따라, 포지티브 마스터를 0.625 밀리미터(0.025 인치)의 도금 두께로 니켈 도금한다. 포지티브 마스터와 이 포지티브 마스터의 전기성형된 껍질(51)의 결합이 도 5에 도시된다.
- <19> 제1 네거티브 마스터 세그먼트의 기계적 배열을 나타내는 도 5를 도 3과 함께 참조한다. 전기성형된 껍질(51)이 제1 포지티브 마스터 둘레에 형성되어 있다. 전기성형된 껍질(51)에 축방향 금형 라인(52)을 긋고(단계 123), 이어서 절단선(65)을 그어(단계 124), 제1 네거티브 마스터 세그먼트(63)를 형성한다. 도 5에 도시된 실시예에서, 제1 네거티브 마스터 세그먼트(63)는 축방향 금형 라인(52) 위에 위치한 전기성형된 껍질(51)의 일부이다. 전기성형된 껍질(51)의 폐기부(64)는 절단선(65) 아래에 위치하며, 중복 영역(67)은 축방향 금형 라인(52)과 절단선(65) 사이에 위치한 전기성형된 껍질(51)의 일부이다.
- <20> 이어서, 예컨대 와이어 방전가공(EDM: Electrical Discharge Machining)을 이용하여 전기성형된 껍질(51)을 포함하는 포지티브 마스터를 절단선(65)을 따라 절단하고(단계 125), 전기성형된 껍질의 폐기부(64)와 하부의 포지티브 마스터의 폐기 영역(62)을 꺼내어 폐기한다.
- <21> 이 지점의 본 발명의 공정에서, 포지티브 마스터의 상부는 바람직한 외측 껍질 섹션 또는 네거티브 마스터(63) 및 씩워진 포지티브 마스터 모델부(61) 양쪽은 물론 중복 영역(67) 및 축방향 금형 라인(52)과 절단선(65) 사이의 외측 껍질 섹션(63)의 부분을 포함한다. 이어서 금형의 외측 껍질 섹션(63)을 모델 또는 포지티브 마스터의 존속부 및 중복부(61, 76)에서 꺼낸다. 마지막으로, 포지티브 마스터 또는 껍질의 남은 상부가 바람직한 최종 금형의 정확히 절반이 되도록 절단선(65)과 축방향 금형 라인(52) 사이의 외측 껍질 섹션(63)의 일부를 트리밍 한다.
- <22> 축방향 금형 라인(52)이 아닌 그어진 절단선(65)을 따라 절단하면, 절단에 기인한 금형 외측 껍질 섹션(63)의 뒤틀림은 트리밍된 중복 영역(67)에 인접한 외측 껍질 섹션(63)의 부분으로 한정된다.
- <23> 이어서 도 4와 6을 참조하면, 제2 또는 저부 네거티브 마스터 세그먼트(73)는 제2 네거티브 마스터 세그먼트(73)가 성형될 광부품의 반대편을 나타내는 것을 제외하고는 제1 네거티브 마스터 세그먼트(63)와 유사한 방식으로 조립된다. 포지티브 마스터 또는 금속 모델을 전기성형 전해조에 넣고(단계 131), 포지티브 마스터 둘레로 전기성형된 껍질을 도금하고(단계 132), 축방향 금형 라인(52)을 긋고(단계 133), 절단선(75)을 긋고(단계 134), 절단선을 따라 절단하며(단계 135), 이어서 제2 네거티브 마스터 세그먼트를 축방향 금형 라인을 따라 트리밍하여(단계 136), 제2 네거티브 마스터 세그먼트의 가공을 완수한다. 마지막으로, 전술한 것과 같이, 종래 기술에 공지된 기술을 사용하여 제2 네거티브 마스터 세그먼트(73)를 포지티브 마스터의 제2 존속 영역(72)으로 부터 분리한다.
- <24> 이어서 광부품용 금형을 구성하는 단계를 설명하는 도 7을 참조한다. 다수의 광부품이 동시에 성형될 수 있다.

복수의 상부 네거티브 금형 세그먼트를 고정구에 체결하고(단계 141), 복수의 하부 네거티브 금형 세그먼트를 금형 고정구에 체결한다(단계 142). 필요한 복수의 탕구 및 주입구를 업계에 공지된 기술에 따라 추가한다(단계 143).

<25> 도 8을 참조하면, 도 3에 설명된 단계에 따라 제1 포지티브 마스터로부터 가공된 상부 네거티브 마스터 금형 세그먼트(63)와 도 4에 설명된 단계에 따라 제2 포지티브 마스터로부터 가공된 하부 네거티브 마스터 금형 세그먼트(73)를 결합하면 완성 광부품이 완전히 형성된다.

<26> 마지막으로 도 9와 10을 참조하면, 본 발명에 따라 가공될 수 있는 전형적인 높은 종횡비의 광부품은 장방형-원형의 이형 시준기(80)이다. 이들 장방형-원형의 이형 시준기(80)는 밀착 충진되어 어레이(90)를 형성할 수 있으며, 원형의 광섬유 케이블들을 비-이미지 출력으로 효과적으로 결합시키는데 특히 유용하다. 각각의 이형 시준기(80)는 원형 입구, 장방형 출구, 높은 종횡비 및 임계 광학 공차들을 포함한다. 전술한 바와 같이, 이들 이형 시준기(80) 및 유사한 다른 광부품은 사이클로-올레핀 중합체, 순수한 아크릴 수지 및 폴리스티렌과 같은 다양한 소재로 된 부품들로부터 성형될 수 있다.

<27> 본 발명에 따라 플라스틱으로 플라스틱 광부품을 성형하는 것은 유리로 그와 같은 부품을 가공하는 것보다 상당히 저렴하므로 유리하다.

<28> 본 발명의 바람직한 실시예를 도면에 도시하고 및 수반된 설명에서 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 범위에 영향을 주지 않으면서 본 발명의 형태를 다양하게 변경할 수 있을 것이다. 예컨대, 본 발명의 다른 실시예에서는 세 가지 이상의 금속 모델을 사용하여 세 가지 이상의 네거티브 금형 세그먼트를 구현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

<8> 도 1은 본 발명에 따른 높은 종횡비 플라스틱 광부품용 금형을 제조하는 공정을 개략적으로 설명하는 흐름도이다.

<9> 도 2 내지 4는 본 발명에 따른 도 1의 공정의 특정한 세부 내용을 설명한다.

<10> 도 5는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 전기성형된 껍질에 둘러싸인 맨드렐과 제1 폐기 영역을 나타낸다.

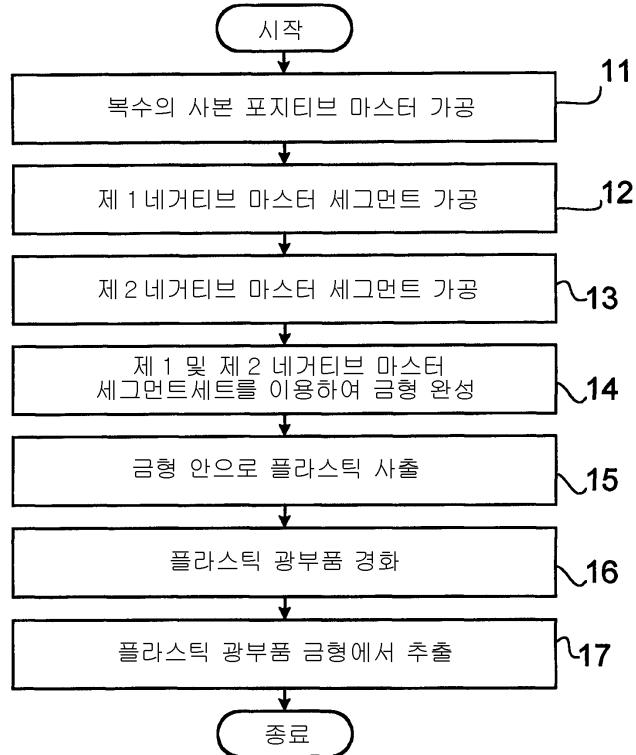
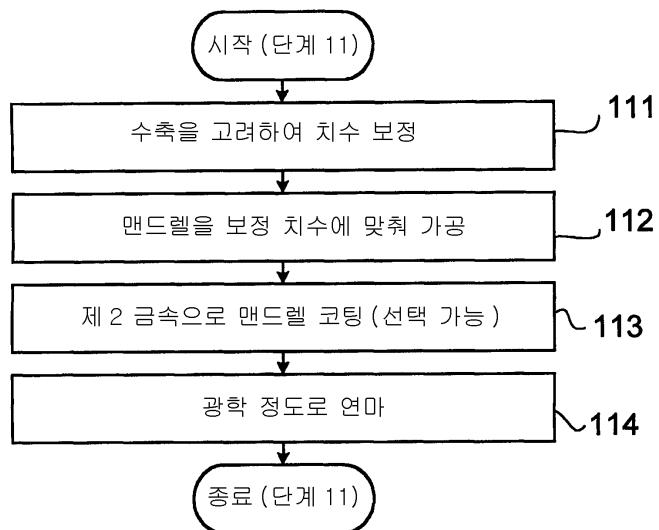
<11> 도 6은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 전기성형된 껍질에 둘러싸인 맨드렐과 제2 폐기 영역을 나타낸다.

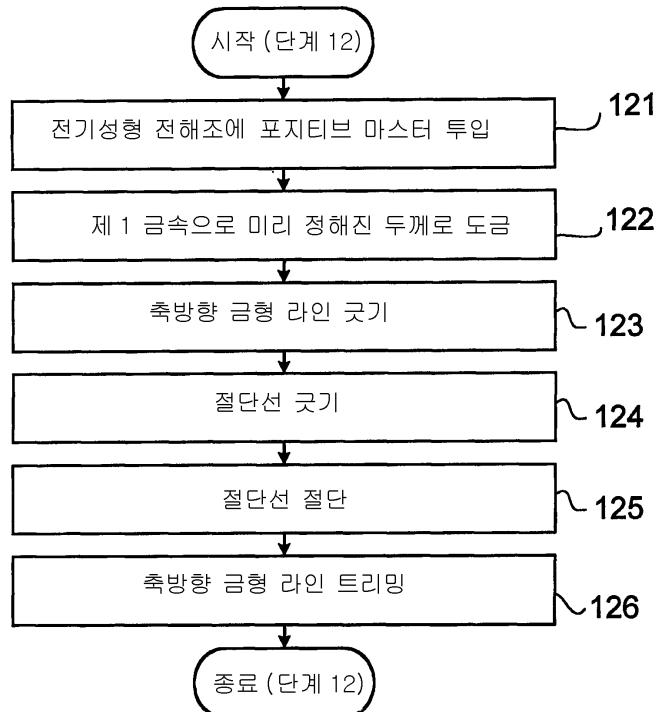
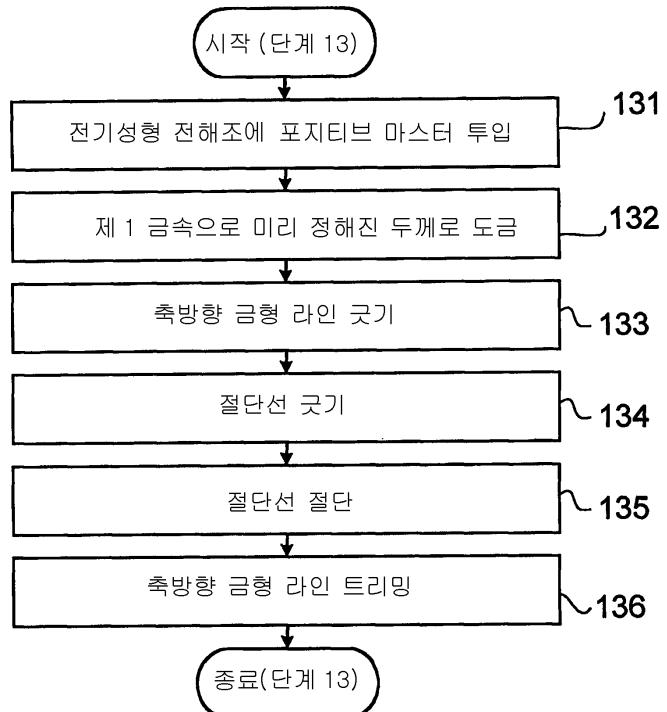
<12> 도 7은 본 발명에 따른 도 1의 공정의 특정한 세부 내용을 설명한다.

<13> 도 8은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 두 개의 각각의 네거티브 마스터로부터 준비한 사출 금형의 두 개의 절반부를 나타낸다.

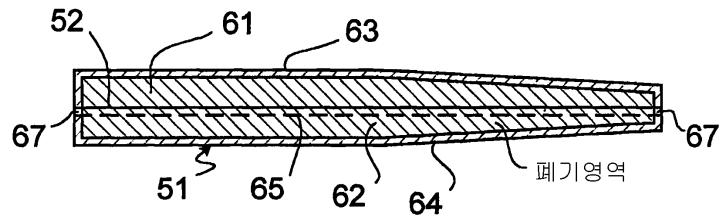
<14> 도 9는 본 발명에 의해 제조된 높은 종횡비의 플라스틱 광부품의 일례인 원형-장방형의 이형 시준기를 나타낸다.

<15> 도 10은 예시적인 유용한 형상으로 배치된 도 9의 높은 종횡비의 광부품을 나타낸다.

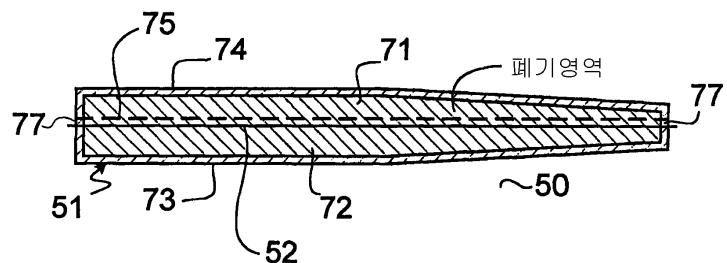
**도면****도면1****도면2**

**도면3****도면4**

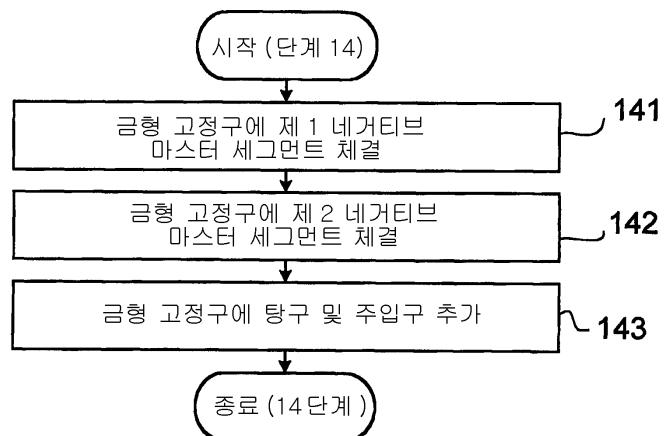
도면5



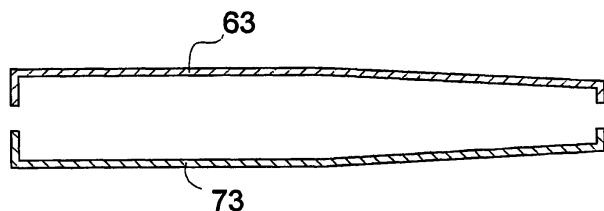
도면6



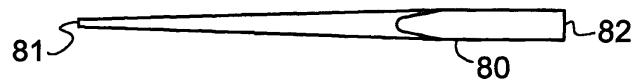
도면7



도면8



도면9



도면10

