



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0034801  
(43) 공개일자 2015년04월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**B29C 45/73** (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
**B29C 45/73** (2013.01)  
**B29C 2045/7343** (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7004789
- (22) 출원일자(국제) 2013년06월26일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년02월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/047937
- (87) 국제공개번호 WO 2014/022031  
국제공개일자 2014년02월06일
- (30) 우선권주장  
61/677,573 2012년07월31일 미국(US)

- (71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로페티즈 캄파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자  
스텐스바드 칼 케이  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
렌던 스탠리  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
키데인 사무엘  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
- (74) 대리인  
제일특허법인

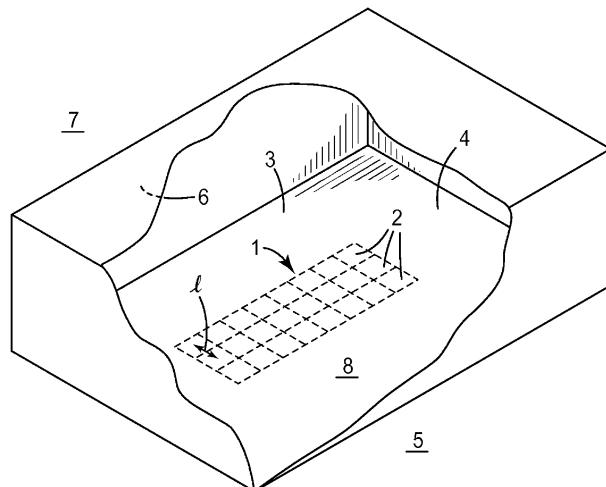
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 열적 제어가능 어레이를 포함하는 몰드 공동 표면을 포함하는 사출 성형 장치 및 방법

### (57) 요 약

몰드 공동을 한정하는 적어도 하나의 공동 표면의 적어도 일부가 열적 제어가능 어레이를 포함하는 사출 성형을 위한 장치 및 방법.

**대 표 도** - 도1



(52) CPC특허분류  
B29C 2045/7368 (2013.01)  
B29K 2995/0013 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사출 성형 장치로서,

적어도 전방 표면을 포함하는 스키н을 포함하는 몰드 구성요소를 포함하고, 상기 스키ن은 상기 스키의 전방 표면이 몰드 공동의 성형 표면의 일부를 한정하는 적어도 하나의 영역을 포함하고,

상기 몰드 구성요소는 또한 적어도 하나의 온도-제어가능 어레이를 포함하고, 상기 온도-제어가능 어레이는 상기 스키의 적어도 하나의 영역의 구역들에서 상기 스키에 열적으로 결합되어 상기 구역들이 상기 스키의 전방 표면 내에 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하게 하는 복수의 개별 온도-제어가능 요소들을 포함하고,

상기 온도-제어가능 어레이의 요소들 중 적어도 하나는 상기 온도-제어가능 어레이의 다른 요소(들)로부터 측방 향으로 단열된, 사출 성형 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 개별 온도-제어가능 요소들 중 적어도 일부는 제1열전달 메커니즘에 의해 가열 및/또는 냉각되도록 구성되고 상기 제1 열전달 메커니즘과 상이한 제2 열전달 메커니즘에 의해 가열 및/또는 냉각되도록 추가로 구성되는, 사출 성형 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 열전달 메커니즘은 상기 요소의 높은 열전도율 본체에 열적으로 결합된 적어도 하나의 전기 히터를 포함하고, 상기 제2 열전달 메커니즘은 상기 요소의 높은 열전도율 본체에 의해 한정된 적어도 하나의 동적 열전달 구조물을 포함하는, 사출 성형 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 적어도 하나의 전기 히터는 전기 저항 히터이고, 상기 적어도 하나의 동적 열전달 구조물은 상기 본체로부터 일체로 연장된 복수의 동적 열전달 핀(heat-trans fer fin)에 의해 제공되는, 사출 성형 장치.

#### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 적어도 하나의 전기 히터는 전기 저항 히터이고, 상기 적어도 하나의 동적 열전달 구조물은 복수의 동적 열전달 중공튜브에 열적으로 결합하도록 구성된 복수의 동적 열전달 접촉 표면에 의해 제공되는, 사출 성형 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는, 적어도, 상기 구역 내의 스키은 열전도율이 약  $100 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  미만인 재료로 제조되는, 사출 성형 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 몰드 구성요소, 상기 적어도 하나의 온도-제어가능 어레이 및 그의 상기 개별 온도-제어가능 요소들은 상기 몰드 공동 내에서 측정될 때 20 ksi 이상의 압력을 수반하는 성형 작업을 견디도록 구성되는, 사출 성형 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 온도-제어가능 어레이의 요소의 높은 열전도율 본체는 열전도율이 약  $100 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  이상이고, 상기 요소의 본체가 이웃 요소의 본체에 대해 가장 가까운 각 근접점에서 상기 요소의 본체는 열전도율이  $25 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  미만인 하나 이상의 재료를 포함하는 적어도 하나의 간격 층에 의해 각각의 이웃 요소의 본체로부터

측방향으로 분리된, 사출 성형 장치.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 간격 층은 상기 요소와 이웃 요소 사이의 공간의 적어도 일부에 에어 캡을 포함하는, 사출 성형 장치.

### 청구항 10

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 간격 층은 상기 요소와 이웃 요소 사이의 공간의 적어도 일부에 열전도율이  $25 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  미만인 고체 재료를 포함하는 스페이서 몸체를 포함하는, 사출 성형 장치.

### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는 구역 내의 스킨은 상기 몰드 구성요소의 일부로서 제공되고, 상기 온도-제어가능 어레이가 긴밀하게 접촉되는 후방 표면을 포함하는, 사출 성형 장치.

### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는 구역 내의 스킨은 상기 온도-제어가능 어레이의 일부로서 제공되고, 상기 온도-제어가능 어레이가 몰드 구성요소 내로 포함되기 전에 상기 온도-제어가능 어레이에 부착되는, 사출 성형 장치.

### 청구항 13

제1항에 있어서, 상기 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는 구역 내의 스킨은 상기 온도-제어가능 어레이의 일부로서 제공되고, 상기 온도-제어가능 어레이의 요소들의 일체형 스킨들에 의해 집합적으로 제공되는, 사출 성형 장치.

### 청구항 14

사출 성형 방법으로서,

각각이 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소에 열적으로 결합된 복수의 구역들을 포함하는 적어도 하나의 열적 제어가능 어레이를 포함하는 성형 표면을 포함하는 몰드 공동을 제공하는 단계;

유동가능 성형 수지를 상기 몰드 공동 내로 주입하는 단계; 및

상기 수지가 성형 부품으로 응고하게 하도록 상기 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계를 포함하고,

상기 방법 동안의 적어도 어느 시간에, 제1 열전달 메커니즘 및 상기 제1 열전달 메커니즘과 상이한 제2 열전달 메커니즘이 상기 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들 중 적어도 하나에 대체로 동시에 적용되는, 사출 성형 방법.

### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제1 및 제2 열전달 메커니즘의 동시 적용은 상기 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계의 적어도 일부 동안 수행되는, 사출 성형 방법.

### 청구항 16

제14항에 있어서, 상기 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들 중 적어도 하나는 상기 온도-제어가능 어레이의 다른 요소들로부터 측방향으로 단열되는, 사출 성형 방법.

### 청구항 17

제14항에 있어서, 상기 제1 열전달 메커니즘은 상기 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소의 동적 가열 또는 냉각을 포함하고, 상기 동적 가열 또는 냉각은, 상기 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소의 동적 열전달 구조물에 대해 열에너지를 동적으로 전달하는 적어도 하나의 이동형 열전달 유체를 이용함으로써 달성되고, 상기 제2 열전달 메커니즘은 상기 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소의 전기적 가열 또는 냉각을 포함하는, 사출 성형 방법.

## 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제1 열전달 메커니즘은 상기 온도-제어가능 요소의 동적 냉각을 포함하고, 상기 제2 열전달 메커니즘은 상기 온도-제어가능 요소의 전기적 가열을 포함하는, 사출 성형 방법.

## 청구항 19

제14항에 있어서, 상기 사출 성형 방법은 용융 수지를 상기 몰드 공동 내로 주입하는 단계를 포함하고, 상기 수지가 성형 부품으로 응고하게 하도록 상기 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계는 상기 용융 수지를 냉각하는 단계를 포함하고; 상기 용융 수지의 냉각 동안의 어느 시점에서:

상기 열적-제어가능 어레이의 일부 구역들은 상기 제1 열전달 메커니즘을 단독으로 사용함으로써 제1 냉각 속도로 냉각되고; 상기 열적-제어가능 어레이의 일부 다른 구역들은, 상기 다른 구역들의 각각으로부터 열에너지를 제거하도록 상기 제1 열전달 메커니즘을 사용하는 동시에 상기 다른 구역들의 각각으로 열에너지를 부가하도록 상기 제2 열전달 메커니즘을 사용함으로써 상기 제1 냉각 속도보다 낮은 제2 냉각 속도로 냉각되는, 사출 성형 방법.

## 청구항 20

제14항에 있어서, 상기 사출 성형 방법은 경화성 수지를 상기 몰드 공동 내로 주입하는 단계를 포함하고, 상기 수지가 성형 부품으로 응고하게 하도록 상기 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계는 상기 경화성 수지의 경화를 촉진하도록 상기 수지를 가열하는 단계를 포함하고; 상기 경화성 수지의 가열 동안의 어느 시점에서:

상기 열적-제어가능 어레이의 구역들 중 일부는 상기 제2 열전달 메커니즘을 단독으로 사용함으로써 제1 가열 속도로 가열되고; 상기 열적-제어가능 어레이의 일부 다른 구역들은, 상기 다른 구역들의 각각으로 열에너지를 부가하도록 상기 제2 열전달 메커니즘을 사용하는 동시에 상기 다른 구역들의 각각으로부터 열에너지를 제거하도록 상기 제1 열전달 메커니즘을 사용함으로써 상기 제1 가열 속도보다 낮은 제2 가열 속도로 가열되는, 사출 성형 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 열적 제어가능 어레이를 포함하는 몰드 공동 표면을 포함하는 사출 성형 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 사출 성형은 종종 중합체 부품을 형상화하는데 수행된다. 그러한 성형은 전형적으로, (예를 들어, 플래튼 (platens) 상에서) 합쳐져 몰드 공동을 형성하는 2개 이상의 몰드 구성요소(부품)를 사용한다. 그러한 몰드 구성요소들은 종종 하나의 단위로서 대체로 정적인 온도로 유지되거나, 가열 또는 냉각된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 열적 제어가능 어레이를 포함하는 몰드 공동 표면을 포함하는 사출 성형 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 폭넓게 요약하자면, 몰드 공동을 한정하는 적어도 하나의 공동 표면의 적어도 일부가 열적 제어가능 어레이를 포함하는 사출 성형을 위한 장치 및 방법이 본 명세서에 개시된다. 본 발명의 이들 및 다른 태양은 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도, 청구가능한 본 발명의 요지가 최초 출원된 출원의 특허청구범위에 제시되든, 또는 보정되거나 또는 달리 절차 진행 중에 제시된 특허청구범위에 제시되든 간에, 상기 발명의 내용은 그러한 발명의 요지를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

## 도면의 간단한 설명

[0005] 도 1은 예시적인 열적-제어가능 어레이를 포함하는 성형 표면을 갖는 몰드 공동 내부로 부분 절개하여 도시한 사시도이다.

도 2는 예시적인 온도-제어가능 어레이 및 이와 관련된 구성요소들의 전방측 사시도이다.

도 3은 부분 단면으로 표시된 몰드 공동의 일부를 또한 포함하는, 도 2의 예시적인 장치의 단부도이다.

도 4는 도 2의 예시적인 장치의 배면도이다.

도 5는 도 2의 예시적인 장치의 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소의 분리된 상태의 전방측 사시도이다.

도 6은 도 2의 예시적인 장치의 예시적인 지지 부재의 분리된 상태의 측방 사시도이다.

도 7은 온도-제어가능 어레이 및 온도-제어가능 어레이의 작동을 위한 관련 구성요소의 개략도이다.

도 8은 온도-제어가능 어레이 및 이와 관련된 구성요소를 포함하는 다른 예시적인 장치의 전방측 사시도이다.

도 9는 도 8의 예시적인 장치의 후방측 사시도이다.

도 10은 예시적인 열적-제어가능 어레이를 포함하는 성형 표면을 갖는 몰드 공동 내부로 부분 절개하여 도시한 사시도이다.

다양한 도면의 유사한 도면 번호는 유사한 요소를 나타낸다. 일부 요소는 동일하거나 동등한 다수로 존재할 수 있으며; 이러한 경우에 오직 하나 이상의 대표적인 요소가 도면 번호에 의해 지칭될 수 있으나 그러한 도면 번호는 그러한 동일한 요소 모두에 적용됨이 이해될 것이다. 달리 지시되지 않는 한, 본 문서 내의 모든 도면은 축척대로 그려진 것이 아니며 본 발명의 상이한 실시예들을 예시하는 목적을 위해 선택된다. 특히, 다양한 구성요소들의 치수는 단지 설명적인 관점에서 도시되며, 다양한 구성요소들의 치수들 사이의 관계는 이렇게 지시되지 않는 한 도면으로부터 추론되어서는 안 된다. "상단", "하단", "상부", "하부", "아래", "위", "전방", "후방", "외향", "내향", "상방" 및 "하방", 그리고 "제1" 및 "제2"와 같은 용어들이 본 개시 내용에 사용될 수 있지만, 이들 용어는 달리 언급되지 않는다면, 도시된 특정 도면을 참조하여 설명을 용이하게 하기 위하여, 그들의 상대적 의미로만 사용됨을 이해하여야 한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 전방, 전방의, 전방으로, 전방을 대면하는, 최전방, 앞의, 앞으로, 가장 앞으로, 앞을 대면하는, 등과 같은 용어는 제1 및 제2 몰드 구성요소들이 합쳐졌을 때 형성되는 몰드 공동을 향하는 방향을 나타낸다. 후방, 후방의, 후방으로, 최후방, 후방을 대면하는, 등과 같은 용어는 그러한 몰드 공동으로부터 멀어지는 방향을 나타낸다.

특성 또는 속성에 대한 수식어로서 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "대체로"는 달리 구체적으로 정의되지 않는 한, 특성 또는 속성이 절대적인 정밀도 또는 완벽한 일치를 요구함이 없이(예컨대, 정량화가능 특성에 대해 +/- 20% 이내) 당업자에 의해 용이하게 인식가능할 것이라는 것을 의미하며, 용어 "실질적으로"는 역시 절대적인 정밀도 또는 완벽한 일치를 요구함이 없이 높은 근사도(degree of approximation)(예컨대, 정량화가능 특성에 대해 +/- 10% 이내)를 의미한다. 정량화가능 특성 또는 속성에 적용되는 바와 같이, 엄격하게 동일한, 동등한, 균일한, 일정한 등과 같은 용어는 본 명세서에서 달리 정의되지 않는 한, +/- 5% 이내임을 의미한다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 사출 성형 공동의 성형 표면 내에서 열에너지의 시간적인 그리고 공간적인 제어를 위한 장치 및 방법이 본 명세서에 개시되어 있다. 예시적인 몰드 공동(8)이 도 1에 총칭적인 표현으로 도시되어 있다. 당업자는 예컨대 적어도 제1 성형 표면(4)을 포함하는 제1 몰드 구성요소(5) 및 적어도 제2 성형 표면(6)을 포함하는 제2 몰드 구성요소(7)를 합침으로써 몰드 공동(8)이 제공될 수 있다는 것을 인식할 것이다. (도 1이 특징부들, 예컨대 제1 몰드 구성요소와 제2 몰드 구성요소 사이의 분리선, 텅구, 게이트, 러너(runner), 압출 봉(ejector pin) 등이 명확성을 위하여 생략된 몰드 공동의 단순화된 표현이라는 것이 강조된다.) 본 명세서에 개시된 바와 같이, 몰드 공동 스킨(3)의 전방 표면(4)은 몰드 공동(8)의 적어도 일부를 한정한다. 적어도 하나의 열적-제어가능 어레이(1)는 표면(4)의 일부 영역 위에 구비된다. 용어 열적-제어가능 어레이는 온도가 개별적으로 그리고 별도로 조작가능한 표면(4)의 임의의 복수개의 (즉, 적어도 2개 이상의) 구역(2)을 망라하도록 본 명세서에서 폭넓게 사용된다(본 명세서의 여기 및 다른 부분에서 용어 "어레이"를 사용하는 것은 어레이의 구역들이 반드시 규칙적이거나 균일하거나 대칭적인 패턴으로 배열되어야 한다는 것을 시사하는 것은 아니라는 것에 유의한다).

어레이(1)는 본 명세서에서 편의상 어레이(1)의 개별 구역(2)의 온도가 반드시 직접 모니터링될 수 있어야 하는 것은 아니어도 된다(그러나 이는 요구되는 경우 모니터링될 수 있음)는 사실을 고려하여 온도-제어가능 어레이 보다는 오히려 열적-제어가능 어레이라 칭해진다. 이러한 명명법은 개별 요소의 온도가 직접 모니터링 및 제어될 수 있는 아래에서 설명되는 온도-제어가능 어레이로부터 열적-제어가능 어레이(1)를 구별할 것이다.

[0007] 설명의 편의성을 위해, 어레이(1)의 개별 구역(2)은 본 명세서에는 픽셀이라 칭해질 수 있다. 어레이(1)의 픽셀(2)들은 표면(4)의 구역들로서, 이 구역들은 임의의 물리적 경계 또는 그들 사이의 분리 특징부를 반드시 가져야 하거나 시각적으로 서로 구별가능하여야 하는 것은 아니어도 되고 대부분의 경우 그렇지 않을 것이라는 것을 이해할 것이다. 오히려, 픽셀(2)들은 단지, 본 명세서에서 하기에 눈의되는 바와 같이 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소에 열적으로 결합되어 개별적으로 열적으로 제어될 수 있는 (예컨대, 서로 상이한 온도들로 안정적으로 유지될 수 있는) 스킨(3)의 표면(4)의 구역들이다. 픽셀(2)은 요구되는 바와 같이 임의의 적합한 개수, 크기, 형상 및 간격으로 존재할 수 있다(그리고 배열은 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들의 원하는 개수, 크기, 형상 및 간격을 사용함으로써 달성될 수 있다).

[0008] 앞서 논의된 바와 같이, 어레이(1)는 몰드 공동 스킨(3)의 전방 표면(4) 내에 마련된다. 일부 실시예에서, 공동 스킨(3)은 스킨(3)의 두께가, 어레이(1)의 픽셀(2)의 측방향 범위에 걸친 평균으로, 약 5 mm 이하인 것을 의미하는 얇은 스키니일 수 있다. 추가 실시예에서, 스키니(3)의 두께는 약 2, 1, 0.5 또는 0.3 mm 미만일 수 있다. 일부 실시예에서, 공동 스키니(3)은 스키니(3)의 재료가, 어레이(1)의 임의의 특정 픽셀(2)에서, 약 100 W/m<sup>2</sup>°C 미만의 열전도율을 포함하는 것을 의미하는 낮은 열전도율 스키니일 수 있다. 다양한 실시예에서, 스키니(3)의 재료는 열전도율이 약 80, 60, 또는 40 W/m<sup>2</sup>°C 미만일 수 있다. 추가 실시예에서, 스키니(3)의 재료는 열전도율이 약 5, 10, 20, 또는 25 W/m<sup>2</sup>°C 초과일 수 있다. 일부 실시예에서, 스키니(3)의 재료는 스키니(3) 위에 놓이고 열적으로 결합된 온도-제어가능 요소의 본체의 재료의 열전도율의 80%, 60%, 40%, 또는 20% 미만인 열전도율을 포함할 수 있다.

[0009] 꼭 넓게 요약하자면, 어레이(1) 및 그의 개별 픽셀(2)은 개별 온도-제어가능 요소들을 포함하는 온도-제어가능 어레이를 통해서 열적으로 제어될 수 있고, 예컨대 상이하게 열적으로 제어될 수 있고, 이들 요소의 각각은 각각의 개별 픽셀(2)이 그가 열적으로 결합되는 온도-제어가능 요소의 온도를 변화시킴으로써 열적으로 제어될 수 있도록 열적-제어가능 어레이(1)의 상이한 개별 픽셀(2)에 열적으로 결합될 수 있다. 실제로, 이는 온도-제어가능 어레이의 요소 각각의 전방 표면이 원하는 구역 (따라서 그 구역 내의 스키니(3)의 전방 표면(4)이 어레이(1)의 픽셀(2)이 됨) 내의 몰드 공동 스키니(3)의 후방 표면에 열적으로 결합되도록 (예컨대, 그와 긴밀하게 접촉하도록) 온도-제어가능 어레이를 제공함으로써 달성될 수 있다. 임의의 온도-제어가능 어레이가 그러한 목적을 위해 사용될 수 있는 한편, 특히 적합할 수 있는 예시적인 온도-제어가능 어레이는 도 2 내지 도 4, 도 8 및 도 9에 도시되어 있고 이후 본 명세서에서 더 상세히 논의될 것이다.

[0010] 온도-제어가능 어레이의 개별 온도-제어가능 요소들은 본 명세서에서 상세히 논의되는 바와 같이, 서로로부터 측방향으로 단열될 수 있다. 그러나, 이는 공동 스키니(3)에 의해 제공되는 이웃 픽셀들 사이의 열에너지의 전도를 위한 측방향 경로의 존재를 반드시 배제하지는 않는다. 오히려 (예컨대, 충분히 얇은 그리고/또는 낮은 열전도율 재료로 제조된 스키니(3)을 통하여), 일부 실시예에서는, 스키니(3)의 두께 치수를 통한 (즉, (온도-제어가능 요소의 전방면과 접촉하는) 스키니(3)의 후방 표면으로부터 (몰드 공동(8)의 성형 표면을 제공하는) 스키니(3)의 전방 표면으로 이어지는 스키니(3)의 최단 치수를 통한) 열에너지의 전도가, 스키니(3)를 따르는 (즉, 하나의 픽셀(2)로부터 인접한 픽셀(2)로의) 열에너지의 측방향 전도와 비교하여 스키니(3)를 통한 열에너지의 전달을 위한 주요한 경로로 제공될 수 있다. 이는, 가장 인접한 이웃 픽셀이 열적으로 제어될 수 있는 조건과 대체적으로 관계없이, 임의의 특정 픽셀(2)이 그 픽셀(2)의 스키니(3)의 후방 표면에 열적으로 결합된 온도-제어 요소를 통하여 충분히 열적으로 제어될 수 있음을 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1 픽셀이 특정 온도 또는 온도 범위로 유지되는 경우, 그럼에도 불구하고 인접한 픽셀은, 인접한 픽셀을 원하는 온도 범위로 충분히 유지하지 못하게 할 정도의 열에너지의 초과분을 제1 픽셀로 잃어버리지 않거나 또는 그 정도의 열에너지의 초과분을 제1 픽셀로부터 수용하지 않고서, 제1 픽셀의 온도보다 유의하게 더 높거나 더 낮은 (그에 열적으로 결합된 온도-제어가능 요소에 의해 조정된) 온도 또는 온도 범위로 유지될 수 있다.

[0011] 상기 원리는 열적-제어가능 어레이(1)의 픽셀(2)에 대한 종횡비에 관하여 특징지어질 수 있다. 그러한 종횡비는 2개의 파라미터로 한정될 수 있다. 제1 파라미터는 스키니(3)의 두께 치수를 따른 픽셀(2) 내의 공동 스키니(3)의 두께 "t"이다(예시적인 거리 "t"가 도 3에 도시되어 있다). 제2 파라미터는 픽셀(2)의 중심점과 가장 인접한 이웃 픽셀(2)의 가장 가까운 중심점 사이의 거리 "l"이다. 예시적인 거리 "l"이 도 1에

도시되어 있다. (앞서 논의된 바와 같이, 어레이(1)의 픽셀(2)의 형상, 크기, 및 중심점이 공동 스킨(3)에 열적으로 결합된 온도-제어가능 요소의 전방 표면(예컨대, 도 2 및 도 3의 표면(61))의 형상, 크기 및 중심점에 의해 주로 좌우될 수 있다는 것을 이해할 것이다.) 만일 픽셀(2)이 불규칙하거나 비대칭인 형상을 포함하는 경우, 픽셀(2)의 도심(centroid)(기하학적 중심)이 이러한 목적을 위해 중심점으로서 이용될 수 있다. 그러므로, 이들 파라미터에 의해, 픽셀 종횡비는  $l/t$  비로서 계산될 수 있다. 다양한 실시예에서, 열적-제어가능 어레이(1)의 픽셀(2)은 적어도 약 2:1, 4:1, 8:1, 또는 16:1인 종횡비를 포함할 수 있다.

[0012] 따라서, 요약하자면, 전술된 배열은 인접한 픽셀(2)이 개별적으로, 예컨대 구별적으로 열적으로 제어되는 것이 (예를 들어, 예컨대 섭씨 5, 10, 또는 20도 이상씩 서로 상이할 수 있는 온도가 되는 것이 그리고/또는 그 온도로 유지되는 것이) 가능하게 한다. 따라서, 유의한 열적 구배가 유리하게는 (예컨대, 어레이(1) 내에서, 그리고/또는 성형 표면(4)의 다른 어레이 외(non-array) 영역과 어레이(1) 사이에서) 공동(8)의 성형 표면(4)의 선택된 영역에 걸쳐 수립 및/또는 유지될 수 있다. 비록 그러한 구별적인 열적 제어가 가능할 수 있더라도, 몇몇 경우에, 어레이의 2개 이상의 픽셀이 유사한 또는 동일한 온도 범위로 제어될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 앞서 논의된 바와 같이, (예컨대 하나의 픽셀로부터 이웃 픽셀까지) 몰드 공동 스킨(3)을 따른 열에너지의 일부 측방향 전도가 일어날 수 있다는 것이 추가로 이해될 것이다. 그러나, 몰드 공동 스킨을 따르는 일부 열전도 양은 원하는 열 구배가 유지될 수 있는 한 불리하지 않을 수 있다. 실제로, 인접한 픽셀들 사이에서 몰드 공동 스킨을 따르는 일부 열전도 양에 의해 유리하게는 인접한 픽셀(2)들 사이의 온도 변화가 예컨대 인접한 픽셀(2)들과 접촉하는 유동가능한 (예컨대, 용융된) 수지 내에 불리하게 가파른 열 구배를 야기할 정도로 급격하지 않게 될 수 있다.

[0013] 따라서, 임의의 2개의 픽셀의 이웃하는 에지에 대해, 예컨대 온도의 수직에 가까운 단차 변화가 2개의 픽셀들 사이의 정확히 경계에 존재하는 것보다는 오히려, 온도 구배가 픽셀의 이웃하는 에지에 근접한 픽셀 각각의 경계 구역에 존재할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 픽셀의 에지에 근접하지 않은 픽셀의 심지어 측방향 내부 구역 내의 온도 프로파일이 반드시 완전히 평탄하지 않을 수 있다는 것이 또한 이해될 것이다. 즉, 몇몇 상황에서, 그러한 측방향 구역 내의 온도는 (예컨대, 섭씨 5, 2, 1, 또는 0.5도 이하의) 변동을 보일 수 있다. 픽셀의 심지어 그러한 측방향 내부 구역의 온도가 몇몇 상황에서 일시적으로 변동될 수 있다는 것이 또한 이해될 것이다. 그러한 상황은 예컨대 픽셀이 고온으로 용융된 수지와 접촉되는 경우에 일어날 수 있다.

[0014] 당업자는 (예컨대, 특정 구역 내의 공동 스킨에 열적으로 결합되어 그 위에 픽셀을 제공하는 온도-제어가능 요소에 의해 수립된 공정 설정값으로부터 떨어져 있는) 온도에서의 이들의 임의의 편차가 발생할 수 있는 크기는, 예를 들어 다양한 요인들, 예컨대 픽셀 크기 및 다른 픽셀에 대한 근접도, 픽셀이 제어될 수 있는 공정 온도, 전술된 픽셀의 종횡비, 픽셀과 접촉하게 되는 성형 수지의 온도, 등에 좌우될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 그러나, 예컨대 임의의 그러한 작은 그리고/또는 순간적인 변동을 제외하고, 그리고 픽셀의 측방향 에지에서의 또는 그 근처에서의 임의의 편차에도 불구하고, 다양한 실시예에서, 어레이(1)의 픽셀(2)의 측방향 내부 구역의 온도는 (예컨대, 섭씨 플러스 또는 마이너스 5도, 섭씨 플러스 또는 마이너스 2도, 또는 심지어 섭씨 플러스 또는 마이너스 1도 이내로) 정밀하게 제어될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 이는 픽셀의 온도가 실제로 직접 모니터링되는지 아닌지의 문제일 수 있다.

[0015] 도 2 내지 도 4의 예시적인 실시예에서는 열적-제어가능 어레이(1)를 제공하도록 공동 스킨에 열적으로 결합될 수 있는 예시적인 온도-제어가능 어레이(50)가 도시되어 있다. 어레이(50)는 그러한 온도-제어가능 어레이의 단지 하나의 대표적인 유형이지만, 이는 그러한 어레이의 일반적인 개념 및 원리를 논의하기 위하여 이용될 것이다. 예시적인 온도-제어가능 어레이(50)는 개별 온도-제어가능 요소(60)들로 구성된다. 도 2 및 특히 도 3에 도시된 바와 같이, 어레이(50)의 각각의 개별 요소(60)는 공동 스킨(3)의 후방 표면과 긴밀한 열적 접촉 상태로 배치되도록 구성된 전방 표면(61)을 갖는 본체(70)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 본체(70)는 높은 열전도율(예컨대, 약 80 W/m·°C 초과)을 가질 수 있고, 추가 실시예에서, 적어도 약 100, 150, 200, 또는 250 W/m·°C인 열전도율을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 요소(60)의 본체(70)는 금속으로 제조될 수 있다. 특정 실시예에서, 이는 구리 또는 구리 합금을 포함하는 성분으로 제조될 수 있다. 일부 실시예에서, 그러한 구리 합금은 베릴륨-구리 합금일 수 있다. 다른 실시예에서, 그러한 구리 합금은 미국 워스콘신주 저먼타운 소재의 퍼포먼스 알로이스(Performance Alloys)로부터 상표명 몰드스타(MOLDSTAR)로 입수가능한 재료에 의해 예시되는 바와 같은, 열전도율이 높은 무베릴륨 구리 합금일 수 있다.

[0016] 도 2의 예시적인 실시예에서, 전방 표면(61)은 요소(60)의 본체(70)의 일부분(62) 상에 구비되고, 이 일부분(62)은 하중 지지 부재로서 역할을 할 수 있다. 즉, 부재(62)는, 온도-제어가능 어레이(50)와 함께 사용되는 제1 몰드 구성요소(5)가 사출 성형 작업에 이용되는 사출 압력에 상응하는 힘으로 제2 몰드 구성요소와 함께 합

쳐지는 경우, 몰드 구성요소(예컨대, 도 1의 구성요소(5))를 통한 하중 지지 경로의 적어도 일부를 제공할 수 있다.

[0017] 각각의 본체(70)는 또한, 하중 지지 부재(62)에 측방향으로 인접한 (그리고 그에 일체로 연결된) 그리고 공동 스킨(3)과 긴밀한 접촉 상태에 있는 표면을 반드시 갖지 않을 수 있는 열교환 모듈(63)을 포함할 수 있다. 이러한 상황에서, 측방향으로는 스킨(3)의 두께(최단 치수)를 통한 열에너지 전도의 방향에 적어도 대체로 직교하는 것을 의미한다(상기 방향은 또한 전형적으로 부재(62)를 통한 하중 지지 경로에 적어도 대체로 직교할 수 있다). 아래에서 상세히 논의되는 바와 같이, 도 2 내지 도 4의 예시적인 배열에서, 열에너지는 외부 공급원으로부터 열교환 모듈(63) 내로 전달될 수 있고 그리고/또는 그로부터 제거될 수 있고, 열교환 모듈(63)로부터 하중 지지 부재(62) 내로 측방향으로 전도될 수 있어서 본체(70)의 전체(즉, 모듈(63) 및 부재(62) 둘 모두)가 원하는 온도에 있도록 할 수 있다. 이는 부재(62)의 천방 표면(61)이 이러한 원하는 온도에 있도록 할 것이고, 따라서, 원하는 바와 같이, 열에너지는 그로부터 스킨(3)으로 전달되게 하거나 또는 스킨(3)으로부터 제거되게 할 것이다.

[0018] 온도-제어가능은 온도-제어가능 어레이의 개별 요소의 온도가 (예컨대, 연속적으로든, 또는 원하는 제어를 달성하기에 적합한 빈도로 간헐적으로든 간에) 모니터링될 수 있고 제어기에 의해 이러한 모니터링된 온도를 이용하여 열에너지의 전달이 요소로 또는 그로부터 지향하게 하여 요소의 온도를 변화시킬 수 있어서, 예컨대 이 온도가 원하는 설정값에 있도록 할 수 있어서, 즉 요소가 폐루프 온도 제어를 거치게 한다는 것을 의미한다. 그러한 온도 모니터링은, 예컨대 온도 감지 디바이스를 이용함으로써 달성될 수 있다. 그러한 목적을 위해 소위 저항 온도 검출기(resistance temperature detector, RTD)를 사용하는 것이 편리할 수 있지만, 임의의 적합한 온도-감지 디바이스가 사용될 수도 있다. 그러한 온도 감지 디바이스는 요소의 전방측(즉, 요소가 열적으로 결합된 공동 스킨에 가장 가까운 측)에 근접하게 위치되는 것이 유리할 수 있다. 따라서, 도 2의 예시적인 실시예에서, 각각의 요소(60)에는 그러한 요소(60)의 온도가 개별적으로 모니터링될 수 있도록 하는 (예컨대, 도 3의 온도 감지 디바이스(13)에 의해 표현되는 바와 같이) 온도 감지 디바이스를 수용할 수 있는 공동(64)이 구비된다. 도 2의 예시된 실시예에서, 온도 감지 디바이스가 배선(예컨대, 도 3의 배선(52))에 연결될 수 있도록 액세스 윈도우(access window)(65)가 구비된다. 그러나, 그러한 온도 감지 디바이스와의 통신(예컨대, 광섬유, 무선, 등)의 임의의 적합한 방법이 이용될 수 있다.

[0019] 각각의 요소(60)는 적어도 제1 열전달 메커니즘에 의해 가열 및/또는 냉각될 수 있다. 일부 실시예에서, 그러한 제1 열전달 메커니즘은, 어레이(50) 또는 몰드 구성요소(5)의 외부에 있는 가열 또는 냉각 유닛에 의해 가열 또는 냉각되는 이동형 열전달 유체를 수반하지 않는 것을 의미하는 정적 메커니즘을 포함할 수 있다. (그와 같이, 일부 실시예에서, 그러한 제1 열전달 메커니즘은, 폐쇄 단부를 갖는 비-이동식 용기 내에 전체적으로 포함되고 그 내에서 전체적으로 내부 재순환되는 가열 또는 냉각 유체를 포함하는 소위 히트 파이프를 포함한다. 그러나, 다른 실시예에서, 어레이 내에 또는 그와 함께 몰드 구성요소 내에 히트 파이프가 존재하지 않는다.) 일부 실시예에서, 그러한 제1 정적 열전달 메커니즘은 전기적 가열/냉각 요소(예컨대, 둘 모두가 도 4에 총칭적인 표현으로 도시된 배선(55))에 의해 전력공급되는 바와 같은 요소(14)를 통한 전기적 가열 또는 냉각을 포함할 수 있다. 그러한 요소는 요소(60)의 본체(70)에 열적으로 결합될 수 있는데; 예컨대, 이는 도 4의 배면도에 도시된 바와 같이 요소(60)의 본체(70)와 긴밀하게 접촉하고 있는 요소(14)와 함께 요소(60)의 후방으로 개방된 단부를 갖는 공동(69) 내로 삽입될 수 있다. (도 4의 특정 설계에서, 가열/냉각 요소(14)는 열교환 모듈(63)에 열적으로 결합되어 그 내부로 전달된 열에너지가 하중 지지 부재(62) 내로 측방향으로 전도될 수 있게 한다). 가열 또는 냉각이 가능한 전기 디바이스(예컨대, 펠티에(Peltier) 디바이스)가 사용될 수 있지만, 많은 경우에, 가열만을 위한 제1 전기 열전달 메커니즘을 사용하는 것이 편리할 수 있다. 그러한 실시예에서, 전기적으로 구동되는 정적 요소(14)는 히터(예컨대, 통상 알려진 바와 같은 전기 저항 히터)일 수 있다. 그러나, 임의의 적합한 유형의 가열 또는 냉각 요소는, 적절한 열적 결합이 제공되는 한, 임의의 적합한 체결 메커니즘에 의해 임의의 적합한 방식으로 요소(60)와 접촉될 수 있고 그에 대해 유지될 수 있다. 예를 들어, 그러한 요소는 외부 압력에 의해 제 위치에 유지될 수 있거나, 또는 전도성 접착제, 땀납 등이 이를 본체(70)에 부착하기 위하여 사용될 수 있다.

[0020] 각각의 요소(60)는 또한, 일부 실시예에서, 제1 메커니즘과 상이할 수 있는 제2 열전달 메커니즘에 의해 가열 및/또는 냉각될 수 있다(제1 및 제2의 명칭이 임의적이라는 것은 당연히 이해될 것이다). 다른 열전달 메커니즘과는 상이한 열전달 메커니즘은 상이한 물리적 원리에 의해 작동하는 메커니즘들, 예를 들어 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 동적 메커니즘 대 정적 메커니즘을 포함한다. 그러나, 다른 열전달 메커니즘과는 상이한 열전달 메커니즘은, 양 메커니즘이 동일한 원리에 의해 작동될 수 있는 (예컨대, 양자 모두가 이동형 열전달

유체를 통한 동적 열전달을 포함할 수 있거나, 또는 양자 모두가 펠티에 디바이스에 의한 예컨대 가열 또는 냉각을 포함할 수 있는) 경우와 그와 달리 메커니즘들이 서로에 대해 대비되게 (즉, 하나의 메커니즘의 효과가 다른 메커니즘의 효과를 적어도 부분적으로 상쇄할 수 있도록) 동일한 온도-제어가능 요소에 적어도 대체로 동시에 적용될 수 있는 경우를 또한 포함한다. 따라서, 일반적인 의미에서, 동일한 온도-제어가능 요소는 열 방출원에 그리고 또한 열 흡수원에 열적으로 결합될 수 있는데, 이들은 실질적으로 동시에 또는 동시에 열에너지를 요소에 부가하고 열에너지를 요소로부터 제거하도록 각각 작동할 수 있다. 특정 예는 온도-제어가능 요소가 제1 열전달 유체에 의해 가열되고, 예컨대 동시에, 제1 열전달 유체와 관계없이 제어되는 제2 열전달 유체에 의해 냉각되는 것일 수 있다. 통상, 임의의 특정 시간에, 요소(60)가 제1 메커니즘에 의해 단독으로, 제2 메커니즘에 의해 단독으로, 둘 모두의 사용에 의해 조합하여 가열 또는 냉각될 수 있거나, 또는 어느 하나의 메커니즘에 의해 가열 또는 냉각되지 않을 수 있는데, 이는 이후 본 명세서에서 상세히 논의되는 바와 같다.

[0021] 도 2 내지 도 6에서 예시되는 바와 같이, 일부 실시예에서, 그러한 제2 열전달 메커니즘은 열에너지를 요소(60)의 본체(70)로 전달하거나 또는 열에너지를 그로부터 제거하는 이동형 열전달 유체(그의 온도는 어레이(50) 및 몰드 구성요소(5)의 외부에 존재하는 제어 유닛에 의해 제어됨)에 의해 달성되는 동적 열전달 메커니즘일 수 있다. 그러한 동적 열전달 능력은 요소(60)의 본체(70)가 기체(예컨대, 공기, 질소, 증기 등) 또는 액체(예컨대, 물, 오일, 등)일 수 있는 그러한 이동형 열전달 유체로 열에너지를 직접적으로 또는 간접적으로 전달하거나 그로부터 열에너지를 직접적으로 또는 간접적으로 수용할 수 있는 적어도 하나의 동적 열전달 구조물을 포함하는 것을 제공함으로써 달성될 수 있다. 도 2 내지 도 6의 특정 실시예에서, 그러한 동적 열전달 구조물은 하나 이상의 동적 열전달 핀(heat-transfer fin)(66)의 형태를 취할 수 있으며, 이는 도 3 및 도 5에 가장 명확하게 도시된 바와 같다. 용어 동적 열전달 핀은, 본 명세서에서, 요소(60)의 본체(70)로부터 돌출된 (예컨대 그의 일체로 돌출된 부분인) 그리고 핀의 높이(돌출 거리) 대 핀의 두께(그의 최단 축을 따라 핀을 가로지른 평균 거리를 의미하는 것으로, 최단 거리는 핀의 높이 축에 그리고 유체 유동 방향에 대체로 직교하는 축을 종종 따라서 있을 것임)의 종횡비가 높은(열전달 핀의 특정 경우에는 적어도 2:1임을 의미함) 임의의 구조물을 의미하는 것으로서 넓게 정의된다. 다양한 실시예에서, 그러한 핀의 종횡비는 적어도 3:1 또는 5:1일 수 있다. 핀은 임의의 적합한 형상 및 크기를 가질 수 있고, 임의의 적합한 개수로 존재할 수 있다.

[0022] 도 2 내지 도 6의 예시적인 실시예에서, 온도-제어가능 어레이(50)는 하나 이상의 지지 블록(51)에 의해 지지될 수 있다. 예시적인 설계에서, 제1 지지 블록(51)은 요소(60)의 제1 세트의 본체(70)에 (예컨대, 그의 열교환 모듈(63)의 측방향-외향 부분에) 부착될 수 있다. 그러한 부착은 (도 6에 도시된 바와 같이) 지지 블록(51) 내의 볼트 구멍(58)을 통과할 수 있고 이어서 (예컨대 도 5에 도시된 바와 같이) 각각의 요소(60)의 본체(70) 내의 볼트 구멍(68) 내로 들어갈 수 있는 볼트(59)를 통해 이루어질 수 있어서, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 본체(70)를 지지 블록(51)에 부착할 수 있다. 유사한 제2 지지 블록(51)이 요소(60)들의 대면하는 제2 세트의 본체들에 부착될 수 있는데, 이는 다시 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같다. 이어서, 지지 블록(51)은 예컨대 플래튼에 의해 지지되는 몰드 베이스에 부착될 수 있는데, 이는 당업자에 의해 잘 이해되는 바와 같다(종종 몰드 구성요소(5)는 동일한 몰드 베이스에 부착될 수 있다). 어레이(50)의 요소(60)를 지지 및 안정화하는 것에 더하여, 도 2 내지 도 6에 도시된 바와 같은 지지 블록이 이동형 열전달 유체를 열에너지를 요소(60)의 본체(70)와 교환하도록 하는 위치로 가져오는 기능을 또한 제공할 수 있다. 따라서, 도 6에 도시된 지지 블록(51)의 분리된 도면에서 가장 용이하게 도시된 바와 같이, 지지 블록(51)은, 지지 블록(51)의 내부를 통하여 연장되고 이동 유체가 핀(66)과 접촉할 수 있도록 요소(60)의 본체(70)의 열전달 구조물(예컨대, 핀)(66)이 존재할 수 있는 공간(54) 내로 그리고 그를 통하여 이동형 열전달 유체를 지향시키는 하나 이상의 (예시된 실시예에서, 2개의) 유체 유동 채널(53)을 포함할 수 있다. (그러한 유체 유동 채널은 유체-공급 도관(56) 및 유체 배출 도관(57)에 연결될 수 있으며, 이들 둘 모두는 도 4에 총칭적인 표현으로 도시된 바와 같다.) 그러한 설계는 어레이(50)의 모든 요소(60)의 동적 열전달 구조물(예컨대, 핀)의 모두가 공통 열전달 유체에 노출되는 것이 바람직한 경우에 특히 적합할 수 있다는 것을 이해할 것이다. (공통 유체는, 유체가 요소(60)의 연속적인 열전달 구조물을 지나서 진행함에 따라 유체의 온도의 일부 변화가 발생할 수 있음에도 불구하고, 예컨대 가열/냉각 유닛에 의해 설정값으로 제어되는 바와 같이 동일한 공정 온도에 있는 유체를 의미한다). 일부 실시예에서, 지지 블록(들)(51)은 예컨대 열전도율이  $80 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  미만인 낮은 열전도율 재료로 제조될 수 있다. 추가 실시예에서, 지지 블록(들)(51)은 약 60, 40 또는  $30 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  미만인 열전도율을 포함할 수 있다. 더 추가의 실시예에서, 지지 블록(들)(51)은 단열 재료, 예컨대 열전도율이 약  $25 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  미만인 단열 재료일 수 있다. 그러한 배열은 유리하게는 요소(60)들의 서로로부터의 아래에서 설명되는 측방향 단열을 향상시킬 수 있다.

[0023] 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들 중 적어도 일부, 예컨대, 그의 본체가, 서로로부터 측방향으로 단열될 수 있다. 즉, 임의의 특정 요소가 적어도 그의 이웃 요소 또는 요소들로부터 측방향으로 단열될 수 있

다. 그러한 측방향 단열은, 열에너지가 요소의 본체로부터 이웃 요소의 본체로 (즉 그 요소의 본체를 이웃 요소의 본체로부터 분리하는 개재된 거리(공간)를 가로질러) 전도되는 능력에 대한, 열에너지가 그 요소의 본체 내에서 전도되는 능력의 관점에서 고려될 수 있다. 달성될 그러한 측방향 단열에 대해, 후자의 능력이 전자의 능력에 비해 지배적이어야만 한다. 요소들의 서로로부터의 측방향 단열은 임의의 적합한 방식으로 제공될 수 있고, 단열의 다수 방법이 단일 요소를 위해 사용될 수 있다. 일반적으로, 그러한 방법은 인접한 요소들의 본체들의 표면들 사이의 개재 공간 내에 (특히, 서로 가장 가깝게 대면하는 인접한 요소들의 본체의 표면들 사이 내에) 비교적 낮은 열전도율을 갖는 재료 또는 재료들을 제공하는 것에 좌우될 수 있다. 따라서, 도 2에 도시된 실시예에서, 에어 캡이 인접한 요소(60)들의 열교환 모듈(63)들 사이에 마련된다. 공기의 열전도율은  $0.1 \text{ W/m} \cdot \text{C}$  미만이기 때문에, 이는 (예컨대, 에어 캡이 적어도 약  $0.1 \text{ mm}$  이상이어서 인접한 본체들의 표면들 사이에 용인하기 어려울 정도의 높은 복사 열전달률의 가능성을 최소화하는 한) 효율적인 단열을 제공할 수 있다. 다양한 실시예에서, 그러한 에어 캡은 요소들(예컨대, 그의 본체들)의 서로에 대한 가장 가까운 접근 점에서 적어도 약  $0.2, 0.5, 1.0$ , 또는  $2.0 \text{ mm}$ 일 수 있다. 용어 에어 캡은 총칭적으로 사용될 수 있고 적합하게 낮은 열전도율의 임의의 기체 상태 유체(예컨대, 질소)나 또는 심지어 부분 진공이 그러한 캡 내에 존재할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 일부 실시예에서, 인접한 요소들 사이의 캡의 적어도 일부는 비-기체 상태의 낮은 열전도율 유체(예컨대, 열전도율이 약  $25 \text{ W/m} \cdot \text{C}$  미만인 단열 오일 또는 그리스)로 충전될 수 있다.

[0024] 일부 실시예에서, 낮은 전도율의 고체 (즉, 비-유체) 재료가 그러한 목적을 위하여 사용될 수 있다. 그러한 재료는 본 명세서에서 단열 스페이서라 지칭되고, 충분히 낮은 전체 열전도율이 나타나는 한 임의의 비-유체 재료로 구성될 수 있다. 그러한 재료는 낮은 고유 열전도율을 갖는 고체 재료일 수 있고, 그리고/또는 재료는 재료의 낮은 전체 열전도율에 기여할 수 있는 공극 체적부를 포함하도록 다공성, 셀형, 등일 수 있다. 따라서, 도 2 및 도 4의 예시적인 실시예에서, 단열 스페이서(71)가 서로에 대해 인접한 하중 지지 부재(62)들의 가장 가까운 근접 점들에 있는 요소(60)들의 인접한 하중 지지 부재(62) 사이에 존재한다. 다양한 실시예에서, 그러한 절연 스페이서는 열전도율이 약  $25, 10$ , 또는  $5 \text{ W/m} \cdot \text{C}$  미만인 재료로 제조될 수 있다. 일부 실시예에서, 그러한 스페이서는 티타늄으로 제조될 수 있다. 다양한 실시예에서, 스페이서의 (즉, 스페이서의 최단 측방향 치수로의) 두께는 적어도 약  $0.05, 0.1$ , 또는  $0.2 \text{ mm}$ 일 수 있다. 다양한 실시예에서, 스페이서의 (즉, 스페이서의 최단 측방향 치수로의) 두께는 최대 약  $5, 2, 1$ , 또는  $0.5 \text{ mm}$ 일 수 있다. 그러한 스페이서의 두께는 대체로 또는 염격하게는 일정할 수 있거나, 이는 스페이서의 길이 및/또는 폭에 걸쳐 가변될 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 접근법들의 임의의 조합이 사용될 수 있다. 따라서, 도 5에서, 예시적인 단열 스페이서(71)는 공기 공간을 둘러싸는 사진틀 경계의 형태로 제공된다. 이러한 유형의 배열은, 최대 지지력이 공동 스키(3)에 제공될 수 있도록, 스페이서 재료의 고체 부분이 예컨대 (도 2에 도시된 바와 같이) 어레이(50)의 요소들의 인접한 전방 표면(61)들 사이에 제공된다면, 한편으로 또한 가능한 높은 이웃하는 요소들 사이의 열에너지의 전도에 전체 장벽을 제공하도록 이웃하는 요소들 사이의 유의한 구역이 에어 캡을 포함한다면 특히 유용할 수 있다.

[0025] 앞서 논의된 바와 같이, 2개의 온도-제어가능 요소들 사이에서 측방향 단열이 달성되도록, 각각의 요소의 본체 내에서 전도되는 열에너지의 능력은, 각각의 요소의 온도가 이웃 요소의 온도와 대체로 관계없이 만족스럽게 제어될 수 있도록, 그 요소의 본체로부터 이웃 요소의 본체로 전도되는 열에너지의 능력에 비하여 지배적이어야 한다. 많은 경우에, 당업자는 그러한 측방향 단열이 제공되는지 여부를 몰드 구성요소 내에 구비되는 임의의 가열 및 냉각 방식을 질적으로 평가함으로써 확인이 가능할 수 있다. 그러나, 몇몇 상황에서, 그러한 측방향 단열을 적어도 반-정량적으로 특징짓는 것이 유용할 수 있다.

[0026] 요소의 측방향 단열이 특징지어질 수 있는 한 가지 편리한 방법은 열 저항(즉, 열전도율의 역수)으로서 알려진 주지의 파라미터의 사용에 의한 것이다. 재료를 따르는 임의의 주어진 전도성 경로에 대해, 열 저항( $R$ )은 식 (1)에 의해 얻어진다:

[0027] [식 (1)]

$$R = L/(k \cdot A)$$

[0029] 여기서,  $L$ 은 경로의 길이이고,  $k$ 는 재료의 열전도율(예컨대,  $\text{W/m} \cdot \text{C}$  단위)이고,  $A$ 는 경로를 따르는 단면적이다 (따라서,  $R$ 은 예컨대  $\text{C/W}$ 의 단위를 갖는다).

[0030] 병렬의 전도성 경로의 경우, 조합된 경로들에 대한 집합적  $R$ 은 개별적인 전도성 경로들의 개개의  $R$ 들의 역수를 취하고,  $R$ 의 역수들을 더하고, 그 합의 역수를 취함으로써 얻어질 수 있다는 것은 잘 알려져 있다. 마찬가지로, 직렬의 전도성 경로의 경우, 조합된 경로들에 대한 집합적  $R$ 은 개개의  $R$ 들의 합에 의해 얻어질 수 있다는 것은 잘 알려져 있다. 따라서, 본 명세서에서  $R_{mb}$ 로 지칭될 요소(60)의 본체 내의 측방향 열 유동에 대

한 열 저항은 식 1을 이용하여 계산될 수 있다. 그러한 요소의 측방향 단열이 공동 스킨에 열적으로 결합된 요소와 함께 (즉, 성형 작업이 수행될 구성 내에서) 가장 유효하게 계산되기 때문에, 공동 스킨의 어떠한 기여도 고려되어야 한다. 따라서,  $R_{mb}$ 는 요소의 본체에 의해 그리고 이 본체가 열적으로 결합된 공동 스킨에 의해 제공되는 (병렬의) 측방향 전도 경로들의 조합된 기여를 편리하게 포함할 수 있다. 따라서, 가장 인접한 이웃 요소로부터의, 이들 사이의 모든 유의한 전도성 경로들을 따른, 요소의 측방향 단열의 정도를 특징짓기 위하여, (예컨대, 요소의 본체의 측방향 중심으로부터 이웃 요소에 가장 가까운 본체의 에지까지의 기준 길이에 걸친) 공동 스킨의 기여를 포함하는  $R_{mb}$ 가 계산될 수 있다.

[0031] 다음으로, 그 요소와 제2 이웃 요소 사이의 개재 공간에 의해 나타나는 전도에 대한 저항인  $R_i$ 가 얻어질 수 있다. 그러한  $R_i$ 는 제1 요소와 제2 요소 사이의 이러한 개재 공간을 가로지르는 모든 전도성 경로들에 의해 제공되는 집합적 저항일 것이다. 예를 들어, 특정 상황에서의  $R_i$ 는 (공간의 일부에 존재할 수 있는, 본 명세서에서 이후에 상세히 논의되는 임의의 다른 구성요소와 함께) 개재 공간 내의 임의의 단열 스페이서에 의해 나타나는 열 저항을 평가함으로써 얻어질 수 있다. 게다가, 직렬 또는 병렬 전도성 경로들이 개재 공간 내에 존재하는 경우, 그들의 기여는 전술된 바와 같이 각각 더해질 수 있거나 역수로 더해질 수 있다. 따라서, 요소 그 자체 내의 전도에 대한 저항에 비하여, 요소와 그 이웃 사이의 개재 공간에 걸친 전도에 대한 저항의 표시 값을 제공하는 (저항 비라 지칭될)  $R_i / R_{mb}$  비가 얻어질 수 있다. 이어서, 그러한 비는 임의의 다른 이웃하는 요소들에 대해서도 마찬가지로 얻어질 수 있다.

[0032] 본 명세서에서 개시되는 바와 같이, 측방향으로 단열된 요소는 모든 가장 인접한 이웃 요소들에 대한 그 요소의  $R_i / R_{mb}$  비가 1.5 이상인 것을 요구한다. 추가 실시예에서, 모든 다른 이웃 요소에 대한 적어도 하나의 요소 (60)의  $R_i / R_{mb}$  비는 적어도 약 2, 4, 8, 16, 32, 또는 64이다.

[0033] 요소의 측방향 단열을 반-정량적으로 평가하기 위하여 또한 사용될 수 있는 다른 파라미터는 식 2에 의해 주어진 경로-길이-정규화 열 저항( $R_{pl}$ )이다:

[식 (2)]

$$R_{pl} = 1/(k \cdot A)$$

[0036] 여기서  $k$ 는 재료의 열전도율이고,  $A$ 는 전도성 경로를 따르는 점에서의 단면적이다(따라서,  $R_{pl}$ 는 예컨대  $^{\circ}\text{C}/\text{W}\cdot\text{m}$ 의 단위를 갖는다). 그러한 경로-길이-정규화 열 저항은 종종 단위 길이당 열 저항이라고 한다. 대안적으로, 전도성 경로(또는 한 세트의 평행한 경로들)를 따르는 주어진 점에서의  $R_{pl}$ 은 전도성 경로의 그 점에서 면적 각종 전도율의 측정치인 것으로 고려될 수 있다.

[0037] 요소의 측방향 단열의 정도를 특징짓는  $R_{pl}$ 을 사용하기 위하여, 본체의 특정 위치에 존재하는 모든 측방향 전도성 경로를 통하여 (예컨대, 모든 평행한 측방향 전도성 경로를 통하여) 슬라이스(slice)가 취해질 수 있다(예컨대, 그러한 슬라이스는 요소의 본체 및 본체 위에 놓인 공동 스킨을 통과할 수 있다). 전형적이지만 반드시 그렇지는 않게, 그러한 슬라이스는 요소의 측방향 위치에서 전도 경로(들)에 대체로 평행한 법선 축을 가질 수 있다. 이어서, 각각의 전도성 경로에 의해 제공되는  $R_{pl}$ 이 얻어질 수 있고, 이어서 이를 병렬 저항의 기여는 전술된 것과 유사한 방식으로 역수/더하기에 의해 얻어질 수 있어서,  $R_{plmb}$ 라 지칭될 파라미터를 제공할 수 있다.  $R_{plmb}$ 들은 전체 전도성 경로를 따른 상이한 측방향 위치들에서 (예컨대, 본체를 통해 그의 측방향 중심점 근처에서 슬라이스하는 위치들에서, 본체의 중심점과 그의 측방향 에지 사이의 도중의 위치들에서, 그리고 측방향 에지에 근접한 위치들에서) 얻어질 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0038] 유사하게, 이웃 요소에 도달하도록 가로질러 가야만 하는 개재 공간에 의해 나타나는 전도에 대한 경로-길이-정규화 열 저항인  $R_{pli}$ 가 얻어져, 제1 본체와 제2 본체 사이의 공간을 가로지르는 모든 유의한 전도성 경로들의 기여를 반영할 수 있다.  $R_{pli}$ 가 관련된 경로들을 따르는 임의의 점에서 (예컨대, 제1 본체의 측방향 에지와 제2 본체의 가장 인접한 측방향 에지 사이에서) 얻어질 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0039] 이어서, (경로-길이-정규화 저항 비라 지칭될)  $R_{pli} / R_{plmb}$  비가 얻어질 수 있다.  $R_{plmb}$ 는 요소의 본체를 통해 지나가는 임의의 위치(슬라이스)에서 얻어질 수 있고,  $R_{pli}$ 는 요소와 가장 인접한 이웃 요소 사이의 개재 공간을

통해 지나가는 임의의 위치(슬라이스)에서 얻어질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 그리고, 그러한 파라미터들 및 그들의 비는 요소와 임의의 다른 이웃하는 요소들 사이의 개체 공간에 대해 유사하게 얻어질 수 있다. 이러한 생각들을 고려하여, 측방향으로 단열된 요소는, 요소와 임의의 이웃 요소 사이의 개체 공간 내의 임의의 위치에 대한 요소의 본체 내의 임의의 위치에서 얻어질 때, 1.5 이상의  $R_{pli} / R_{plmb}$ 를 요구한다. 추가 실시예에서, 적어도 하나의 요소(60)의  $R_{pli} / R_{plmb}$  비는 적어도 약 2, 4, 8, 16, 32, 또는 64이다.

[0040] 상기 처리가 다소 단순화되어 전도성 경로를 제공하는 구성요소의 기하학적 파라미터, 및 구성요소를 제조하는 재료의 열전도율에 주로 좌우된다는 것을 당업자는 이해할 것이다. 이를 계산 및 생성된 파라미터들은 주어진 요소의 측방향 단열의 정도를 특징짓는 데 편리하게 사용된다는 것이, 그리고 다양한 단순화 가정들의 존재는 그들의 유용성을 최소화하지 않는다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 긴밀하게 접촉하는 표면들 사이의 (예컨대, 요소의 본체의 측방향 외향면과 그에 대해 인접한 단열 스페이서의 면 사이의) 면-대-면 전도는 완벽한 것으로 (즉, 이들 사이의 임의의 열 접촉 저항이 무시할만하다고) 가정될 수 있다. 그러한 가정은 예컨대 서로 긴밀한 접촉 상태로 단단히 함께 유지된 예컨대 평활한 표면들의 경우에 중요하지 않을 수 있다. 다른 한편으로, 어느 하나의 표면 또는 양 표면들이 거칠고, 구조화되고, 그리고/또는 텍스처화된 구역을 갖는 경우, 이는 표면들 사이의 공칭 (전체) 접촉 면적보다는 오히려 (필요하다면 추정된) 그들 사이의 유효한 접촉 면적(예컨대, 실제 미세 접촉 면적)을 사용함으로써 처리될 수 있다. 유사하게, 그러한 계산에서, 공기(또는, 예컨대 본체와 인접한 본체 또는 스페이서 사이에 존재하는 임의의 다른 기체 유체)에 의해 제공된 열전도율은 대체로 무시될 수 있다.

[0041] 더욱이, 많은 경우에, 요소의 본체와 그의 가장 인접한 이웃 본체 사이의 (예컨대, 본체들의 가장 인접한 표면들 사이의 개체 공간을 가로지른) 전도의 가장 직접적인 경로만이, 이 경로가 다른 (예컨대, 더 우회하는) 경로들보다 우세한 경우, 고려될 필요가 있다. 예를 들어, 요소로부터 이웃 요소로의, 이웃 요소로부터 가장 멀리 떨어져 있는 요소의 면으로부터 앞서 나오는 경로를 통한, 열에너지의 전도는 종종 무시될 수 있다. 더욱이, 일부 실시예에서 요소(예컨대, 그의 본체)는, 예컨대 지지 블록, 몰드 베이스 등에 의해 후방으로 지지될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 본 명세서에서 개시된 바와 같이, 많은 실시예에서, 그러한 지지 블록은 단열 재료로 구성될 수 있다(그리고/또는, 단열 스페이서는 요소의 후방 면과 지지 블록 및/또는 몰드 베이스의 전방 면 사이에 구비될 수 있다). 이러한 경우에, 후방 절연 재료를 통해 지나가는 그러한 우회 경로를 거쳐 요소들 사이의 열에너지의 전도는 전형적으로 무시될 수 있다.

[0042] 더 추가로, 다양한 실시예에서 가열 요소(예컨대, 요소의 공동 내에 구비된 정적 히터)가 요소의 온도를 제어하기 위하여 사용될 수 있고, 그리고/또는, 동적 열전달 유체가 요소의 온도를 제어하기 위하여 사용될 있다는 것이 이해될 것이다. 이러한 경우에, 그러한 가열 요소의 존재 및/또는 그러한 유체의 존재는 무시될 수 있다. 그러나, 이러한 실시예에서, 그러한 유체를 이송하도록 사용될 수 있고 이웃하는 요소들의 표면들과 접촉할 수 있고 따라서 이들 사이에 전도성 경로를 제공할 수 있는, 예컨대, 튜브의 열전도율이 고려될 필요가 있을 수 있다. 유사하게, (온도-제어가능 어레이의 조립체에 사용될 수 있는 바와 같이) 임의의 볼트의 열전도율이 고려될 필요가 있을 수 있다.

[0043] 최종적으로, 몇몇 경우에, 몰드 공동 스킨이 본 명세서에서 설명된 온도-제어가능 어레이의 이웃하는 요소들 사이의 주요한 열전도 경로를 나타낼 수 있다는 것은 언급되었다. 즉, 몇몇 경우에, 몰드 공동 스키는 개체 공간 내에 존재할 수 있는 임의의 단열 스페이서, 에어 캡, 동적 열전달 튜브, 등에 의해 제공될 수 있는 조합된 저항보다 상당히 더 적은 저항을 이웃하는 요소들 사이의 개체 공간을 가로지른 열에너지의 전도에 제공할 수 있다. 이러한 경우에, 단지 스키만이 고려될 필요가 있을 수 있어서, 그러한 요소의 기여를 계산하는 것은 필요하지 않을 수 있다. 이러한 사정으로, 몇몇 종래 설계에서, (일부분들이 이웃하는 가열 및/또는 냉각 요소들에 열적으로 결합된) 공동 스키에 의해 제공되는 측방향 열전도 경로는 매우 낮은 저항을 포함한다(예컨대, 이는 스키가 상당히 두껍고 그리고/또는 고도로 전도성이기 때문임)는 것은 명백할 수 있다. 이러한 경우에, 공동 스키를 단독으로 고려하는 것에 기초하면, 가열 및/또는 냉각 요소들이 서로로부터 측방향으로 단열되지 않는다는 것은 기꺼이 명백할 수 있다.

[0044] 최소  $R_i / R_{mb}$  및  $R_{pli} / R_{plmb}$  비에 대한 전술된 요건 이상의 추가 고려사항이 존재한다는 것이 이해될 것이다. 구체적으로, 온도-제어가능 어레이의 (적어도) 2개의 요소가 서로로부터 측방향으로 단열되어야만 한다는 요건은 상기 비의 만족스러움 이상의 추가 조건을 부가한다. 즉, 제1 요소와 제2 요소 사이의 개체 공간을 가로지른 전체 전도성 경로(전체 경로는 개체 공간 내에 존재할 수 있는 바와 같은 예컨대 단열 스페이서, 에어 캡, 동적 열전달 튜브, 볼트, 등을 통한 평행한 전도성 경로들에 의해 조합하여 제공되는 집합적 경로를 의미함)는

제1 및 제2 요소의 중심점들 사이의 경로를 따른 최대 저항을 포함하여야 한다. 즉, (전술된 바와 같이, 종종 한 세트의 평행한 경로들로 구성될 수 있는) 전체 경로를 제1 요소의 측방향 중심점으로부터 제2 요소의 측방향 중심점까지 (이들은 기준의 편리한 점들로 작용함) 따르는 경우, 열전도에 대한 저항은 개재 공간 내의 일부 지점에서 최대 값으로 증가하여야 하고, 이어서 제2 요소로 들어갈 때 감소하여야 한다. 이어서, 그러한 감소가 일어나지 않는다면, 정의에 의해, 제1 온도-제어가능 요소로부터 측방향으로 단열된 제2 온도-제어가능 요소는 존재하지 않는다. 예를 들어, 이 상황은 단지 몰드 구성요소의 재료에 의해 (예컨대, 몰드 부품의 강철에 의해) 부분적으로 둘러싸이거나 이웃하게 되는 국부적으로 가열가능한 또는 냉각가능한 구역의 종래 상황일 수 있고 따라서 본 명세서에서 정의된 바와 같이 측방향으로 단열되지 않는다. 다시 말하면, 본 명세서에서 개시된 온도-제어가능 어레이들은, 열전도 병목부(bottleneck)(예컨대, 열적 초크(thermal choke))가 사이에 산재된 적어도 2개의 요소를 어레이가 포함하는 것을 요구한다.

[0045] 열적-제어가능 어레이(예컨대, 어레이(1))를 제어하기 위한 온도-제어가능 어레이(예컨대, 어레이(50 또는 150))의 사용이 도 7에 도시된 총칭적인 표현을 참고로 논의될 수 있다. 온도-제어가능 어레이(50)는, 어레이(50) 및 몰드 구성요소(5)의 외부에 존재하고 어레이(50)의 개별 요소(60)의 온도에 대한 정보를 온도 센서(13)로부터 (예컨대, 도 7의 총칭적인 표현으로 도시된 바와 같은 배선(52)을 통하여) 수신할 수 있는 제어기(10)에 작동식으로 연결될 수 있다. 제어기(10)는 (예컨대 배선(55)에 의해, 예컨대 어레이(50)의 개별 요소(60)에 열적으로 결합된 전기 히터(14)에 연결될 수 있는) 제1 열전달 메커니즘 제어 유닛(12)에 (예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이 배선에 의해) 작동식으로 연결될 수 있어서, 제어기(10)가 어레이(50)의 다양한 요소(60)에 대한 제1 열전달 메커니즘의 적용 시에 제어 유닛(12)을 지시할 수 있도록 한다. 제어기(10)는 유사하게 (이동형 열전달 유체가 요소(60)의 동적 열전달 구조물과의 직접적으로 또는 간접적으로 접촉할 수 있도록, 예컨대 유체-공급 도관(56) 및 유체 배출 도관(57)에 의해, 어레이(50)의 개별 요소(60)에 연결될 수 있는) 제2 열전달 메커니즘 제어 유닛(11)에 (예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이 배선에 의해) 작동식으로 연결될 수 있어서, 제어기(10)가 어레이(50)의 다양한 요소(60)에 대한 제2 열전달 메커니즘의 적용 시에 제어 유닛(11)을 지시할 수 있도록 한다. 편의상 단지 단일 온도 센서(13) 및 관련된 배선과, 단일 전기 요소(14) 및 관련된 배선과, (화살표로 표시된 이동 방향을 갖는) 이동형 열전달 유체를 이송하기 위한 중공 배관인 단일 세트의 공급/배출 도관들이 도 7에 도시되어 있지만, 그러한 구성요소들은 원하는 바와 같이 어레이(50)의 일부 또는 모든 개별 요소(60)를 위해 제공될 수 있다는 것이 이해될 것이다. (단열 스페이서, 에어 캡, 등은, 어레이(50)의 다양한 요소(60)들 사이에 존재할 수 있는 바와 같이, 명확성을 위하여 또한 생략되어 있다). 언급된 바와 같이, 일부 실시예에서, 제1 열전달 메커니즘은 정적 메커니즘(예컨대, 전기적 가열)일 수 있고, 제2 열전달 메커니즘은 동적 메커니즘(예컨대, 이동형 열전달 유체에 의한 열에너지의 전달)일 수 있다. 또한 언급된 바와 같이, 모든 요소(60)가 어레이의 다른 요소들과 상이한 온도로 제어될 필요는 없다(예를 들어, 2개 이상의 요소들이 하나의 블록으로 제어될 수 있다).

[0046] 각각의 요소(60)가 공동 스킨(3)과 긴밀하게 접촉하는 표면(61)을 포함하는 본체의 일부(하중 지지 부재(62))로부터 측방향으로 오프셋된 열교환 모듈(부분)(63)을 포함하는 접근법을 도 2 내지 도 6에 도시된 일반적인 설계에서 사용한다는 것은 명백할 것이다. 그리고, 각각의 요소(60)는 열교환 모듈(63)을 포함하고, 열교환 모듈(63)은 인접한 요소(60)들의 열교환 모듈들의 방향으로부터 대향하는 방향으로 측방향으로 오프셋된다. 그러한 접근법이 예컨대 선형 (즉,  $1 \times N$ ) 어레이(도 4의 예시적인 실시예에서는,  $1 \times 10$  어레이가 도시됨)인 온도-제어가능 어레이(50)(및 성형 표면의 관련된 열적-제어가능 어레이)를 제공하는 데 특히 유용할 수 있다는 것은 명백할 것이다.

[0047] 다른 일반적인 설계가 도 8 및 도 9의 예시적인 실시예에 도시되어 있다. 이를 도면에 예시된 접근법은 비선형 어레이를 제공하는 데 특히 적합할 수 있고, 또한, 이는 그와 같이 열교환 모듈로의 그리고/또는 그로부터 전방 표면 - 전방 표면으로 그리고/또는 그로부터 열에너지가 공동 스킨 내로 교환됨 - 을 포함하는 본체의 다른 일부(예컨대, 하중 지지 부재) 내로의 열에너지의 전술된 측방향 전도에 좌우되지 않는다. 오히려, 온도-제어가능 어레이(150)의 각각의 요소(160)는 (앞서 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이 공동 스킨 내에 열적-제어가능 어레이(1)의 꿀셀(2)을 제공하도록) 공동 스킨의 배면 표면과 긴밀한 접촉으로 배치될 수 있는 전방 표면(161)을 갖는 하중 지지 본체(170)를 포함한다. 도 8 및 도 9의 설계에서, 각각의 요소(160)의 본체(170)의 사실상 모두는 하중 지지 상태일 수 있다. 즉, 어레이(150)가 몰드 구성요소 내로 포함되는 경우, 일부 또는 모든 요소(160)의 후방 표면(167)은 몰드 구성요소 자체, 몰드 베이스, 또는 지지 블록과 하중 지지 접촉 상태일 수 있다.

[0048] 도 9의 배면도에 도시된 바와 같이, 각각의 본체(170)는 적어도 하나의 개방된 단부를 갖는, 예컨대 후방으로

개방된 단부를 갖는, 공동(169)을 포함할 수 있고, 이 공동(169) 내로 전기적 가열 및/또는 냉각 디바이스가 삽입될 수 있다(도 9의 특정 실시예에서, 2개의 그러한 공동(169)이 구비된다). 이러한 방식으로, (전술된 제1 열전달 메커니즘과 유사할 것이며, 예컨대 정적 열전달 메커니즘일 수 있는) 하나의 열전달 메커니즘이 구비될 수 있다. 개별 본체(170)들 사이에는, 복수의 동적 열전달 튜브(즉, 이동형 열전달 유체의 통과를 허용하는 중공 튜브)(153)가 연장될 수 있는데, 열전달 튜브(153)의 외측 표면은 중공 튜브(153)의 그러한 외부 표면을 수용하도록 형상이 설정된 본체의 표면(166)과 긴밀하게 접촉한다. (하나의 그러한 튜브(153)가 도 8 및 도 9에서 생략되어 있어서, 표면(166)이 보다 분명하게 보여질 수 있다.) 따라서, 전술된 동적 열전달 구조물을 이동형 열전달 유체를 포함하는 열전달 튜브의 벽과 긴밀하게 접촉하도록 구성되는 그러한 구조물을 포함할 수 있다. 따라서, 이러한 유형의 배열은 (앞서 설명되었던 제2 동적 열전달 메커니즘과 유사할 것인) 제2 열전달 메커니즘을 제공할 수 있다. 열전달 튜브(153)들의 임의의 적합한 개수, 간격, 및 배열이 사용될 수 있다. 공동 열전달 유체가 모든 튜브(153)들을 통과할 수 있거나, 또는 일부 실시예에서, 상이한 온도의 유체들이 상이한 튜브(153)들을 통과할 수 있다.

[0049] 각각의 요소(160)에서, 개방된 단부를 갖는, 예컨대 후방 개방된 단부를 갖는, 공동(164)이 온도 센서(예컨대, 전술된 센서(13))를 위해 구비될 수 있다. 공동(164)의 개방된 단부가 편의상 본체(170)의 후방에 배치될 수 있으나, 공동(164)의 폐쇄 단부가 본체(170)(예컨대, 공동 스킨(3)에 가장 가까운 본체(170)의 일부)의 온도의 만족스러운 모니터링을 제공하도록 (예컨대, 본체(170)의 전방 표면(161)에 충분히 가깝게) 위치될 수 있다. 그러나, 본체(170)가 비교적 높은 열전도율의 재료로 제조되는 경우, 본체(170)의 임의의 편리한 위치에 온도 센서를 위치시키는 것이 가능할 수 있다.

[0050] 요소(160)들은, 예컨대 요소(160)를 제 위치에 단단히 유지시키도록 조입가능하도록 (그리고 열전달 튜브(153)가 그에 인접하는 요소 표면들과 긴밀한 접촉 상태에 유지되는 것을 보장하도록) 다양한 요소들 사이에 구비된 공간을 통과할 수 있고 예컨대 어레이(150)의 측부들로부터 외향으로 연장될 수 있는 예컨대 볼트 등(도 8 또는 도 9에는 미도시)을 통하여 함께 유지될 수 있다. 원하는 경우, 지지 블록 볼트(예컨대, 전술된 볼트) 또는 다른 체결 메커니즘이 사용되어 어레이를 제 위치에 고정시킬 수 있도록 하는 지지 블록이 어레이(150)의 일부 또는 모든 측부 상에, 그리고/또는 후방에, 구비될 수 있다. 그러한 지지 블록은 유리하게는 단열 재료로 제조될 수 있다(그러나, 그러한 지지 블록은 그를 통하는, 예컨대 앞서 설명된 지지 블록(51)의 유체 유동 채널(53)에 의해 예시된 유형의, 유체 채널을 반드시 포함할 필요는 없다).

[0051] 각각의 요소(160)의 각각의 본체(170)는 전술된 바와 유사한 방식으로 각각의 인접한 요소의 본체로부터 측방향으로 단열될 수 있다. 도 8 및 도 9의 예시적인 실시예에서, 에어 캡(172)이 인접한 요소(160)들의 표면들 사이에 도시되어 있지만, 단열 스페이서(도 8 또는 도 9에서는 가치적이지 않음)가 또한 존재할 수 있다. 측방향 단열을 추가로 향상시키기 위하여, 열전달 튜브(153)는 비교적 낮은 열전도율을 갖는 재료로 제조될 수 있다. 다양한 실시예에서, 열전달 튜브(153)는 열전도율이 약 100, 80, 60, 또는  $40 \text{ W/m}^{-\circ}\text{C}$  미만인 재료로 제조될 수 있다. 추가 실시예에서, 열전달 튜브(153)는 열전도율이 적어도 약 5, 10, 20 또는  $25 \text{ W/m}^{-\circ}\text{C}$ 인 재료로 제조될 수 있다. 특정 실시예에서, 열전달 튜브(153)는 강철, 예컨대 스테인리스 강철로 제조될 수 있다. 이동형 열전달 유체로부터 각각의 요소(160)의 각각의 본체(170)로의 동적 열전달을 가능하게 하기 위하여, 중공 열전달 튜브(153)는 비교적 얇은 벽을 포함할 수 있다. 따라서, 다양한 실시예에서, 열전달 튜브(153)는 약 1.0, 0.5, 또는 0.2 mm 미만의 벽 두께를 포함한다. 요약하면, 낮은 열전도율 재료로 제조된 얇은 벽을 갖는 동적 열전달 튜브(153)를 사용하여, 어레이의 요소들 사이의 측방향 단열이 그들 사이를 지나가는 튜브에 의해 감소될 수 있는 정도를 최소화하면서, 튜브 내의 이동형 열전달 유체와 어레이의 각각의 요소 사이의 열에너지의 원하는 교환을 허용할 수 있다.

[0052] 온도-제어가능 어레이의 인접한 요소들의 본체들의 임의의 적합한 배열 및/또는 인접한 요소들의 본체들 사이의 측방향 (직접적인 또는 간접적인) 상호연결은 본 명세서에서 설명된 측방향 단열이 유지되는 한 허용될 수 있다 는 것이 강조된다. 인접한 요소들의 본체들이 그들 사이에 개재된 낮은 열전도율 재료의 단열 스페이서를 어떻게 가질 수 있는지, 그들 사이에 이어지는 낮은 열전도율 재료로 제조된 동적 열전달 튜브를 어떻게 가질 수 있는지, 등은 이미 논의되어 왔다. 추가 실시예에서, 인접한 요소들의 본체들은 그들 사이에 개재된 지지 구조의 부재들을 (예컨대, 지지 격자가 일부 또는 모든 인접한 본체들 사이의 에어 캡의 일부 내에 끼워맞출될 수 있고, 지지 격자는 어레이의 기계적 완전성(integrity)을 향상시킬 수 있음), 측방향 단열을 위한 전술된 조건을 보존하기 위하여 그러한 지지 부재들이 충분히 낮은 열전도율을 갖거나 그리고/또는 열에너지의 전도를 위해 충분히 작은 단면적을 포함하는 한, 가질 수 있다.

[0053] 더 추가의 실시예에서, 소정의 인접한 요소들의 본체들을 연결하는 하나 이상의 일체형 가교 부분의 존재를 허

용하는 것이 가능할 수 있다. 비록 그러한 가교 부분이 (어레이의 요소의 본체와 일체로 형성되어) 높은 열전도율을 가질 수 있다 하더라도, 그러한 가교 부분 또는 그의 일부 섹션이 (예컨대, 가교 부분의 그러한 작은 단면적 섹션이 열에너지의 전달에 대한 병목을 나타내도록) 인접한 본체들 사이의 열에너지의 전도를 위해 충분히 작은 단면적을 포함하는 한, 측방향 단열을 위한 전술된 조건을 만족시키는 것은 여전히 가능할 수 있다.

[0054] 일부 실시예에서, 온도-제어가능 어레이(150)는 스킨에 반드시 부착되지는 않고서 공동 스킨(3)의 후방 표면의 구역과 긴밀한 열 접촉 상태로 위치될 수 있다(오히려, 어레이(150) 및 그의 개별 요소(160)들이 본 명세서에서 앞서 설명된 일반적인 유형의 하나 이상의 지지 블록에 의해 지지될 수 있고 공동 스킨에 대해 가압될 수 있다). 그러나, 도 8에 도시된 특정 실시예에서, 요소(160)의 각각의 본체(170)는 전방으로 개방된 단부를 갖는 공동(177)을 포함한다. 각각의 공동(177)은 공동 스킨(3)에 연결된 (예컨대, 그의 일체 부분인) 중공 보스(boss)를 수용하도록 구성될 수 있다. 그러한 중공 보스는 예컨대 본체(170)의 볼트 구멍(168)을 통과하는 볼트의 전방 단부를 나사결합가능하게 수용하도록 내부에 나사형성될 수 있다. 그러한 볼트는 어레이(150)를 공동 스킨(3)에 부착하는 데 사용될 수 있다(그리고, 어레이(150)의 후방 측 상에서, 어레이(150)를 예컨대 지지 블록, 몰드 베이스, 등에 부착하는 데 사용될 수 있다).

[0055] 도 1 내지 도 9에 도시된 실시예가 본 명세서에서 개시된 접근법들을 예시하기 위하여 선택된 단지 예시적인 실시예라는 것은 강조되어야 한다. 변형예들이 가능하다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 몰드 공동의 몰드 한정 표면의 적어도 일부를 제공하는 전방 표면을 포함하는 스킨(예컨대, 낮은 열전도율의 얇은 스킨)이 몰드 구성요소의 일부로서 구비될 수 있다. 즉, 그러한 스킨은 몰드 구성요소에 부착될 수 있고, 이어서 온도-제어가능 어레이(예컨대, 50 또는 150)는 몰드 구성요소의 스킨의 후방 표면과 긴밀히 접촉하게 될 수 있고 이어서 (스킨에 부착되든, 아니면 스킨에 실제로 부착되지 않고 단순히 그와 긴밀한 접촉 상태로 유지되든 간에) 제 위치에 유지될 수 있다. 다른 실시예에서, 스킨(예컨대, 낮은 전도율의 얇은 스킨)은 온도-제어가능 어레이(예컨대, 어레이(50 또는 150))의 일부로서 구비될 수 있다. 일부 특정 실시예에서, 별도로 제조된 스킨이 그러한 어레이의 요소들의 본체의 전방 표면에 부착될 수 있다. 다른 특정 실시예에서, 스킨이 어레이의 요소들의 본체의 전방 표면에 의해 직접적으로 제공될 수 있다. (그러한 실시예는 온도-제어가능 요소 위에 놓인 스킨의 두께 "t"가 본질적으로 영(0)인 극단적인 경우를 나타내는 것이 이해될 것이다.) 이러한 경우는 요소가 몰드 공동의 성형 표면의 일부를 제공하는 일체형 스킨을 포함하는 경우로 생각될 수 있다. 그러한 접근법에서, 스킨을 전방 측 상에 담지하는 (그러나 마련된) 어레이가 달리 이미 한정된 몰드 공동 표면 내의 개방 구역을 스킨이 충전하도록 (몰드 삽입체에 유사한 방식으로) 몰드 구성요소의 제공된 공간 내에 끼워맞출 수 있다.

[0056] 2가지 예시적인 설계의 온도-제어가능 어레이들(50, 150) 및 대응하는 열적-제어가능 어레이(1)들은 본 명세서에 나타나 있다. 이들은 단지 예시적인 설계이고, 그러한 어레이의 설계는 이들 예시적인 설계로부터 다양하게 변형될 수 있다는 것이 인정될 것이다. 예를 들어, 다양한 실시예에서, 어레이(1)의 픽셀(2)들의 개수는 예컨대 2, 3, 4, 6, 8, 10, 16 이상의 범위일 수 있다. 다양한 실시예에서, 개별 픽셀(2)의 크기는 적어도 약 0.2, 0.4, 1.0, 2, 또는 5 제곱 센티미터일 수 있다. 추가 실시예에서, 개별 픽셀(2)의 크기는 최대 약 100, 50, 25, 10, 5, 2, 또는 1.0 제곱 센티미터일 수 있다. 다양한 실시예에서, 픽셀(2)들의 서로로부터의 중심-대-중심 간격(또는, 도심-대-도심 간격)은 적어도 약 0.2, 0.4, 1.0, 2.0, 또는 5.0 센티미터일 수 있다. 추가 실시예에서, 픽셀(2)들의 서로로부터의 중심-대-중심 간격은 최대 약 10, 5, 4, 2, 1, 또는 0.5 센티미터일 수 있다. 일부 실시예에서, 적어도 하나의 픽셀(2)의 적어도 하나의 주연 에지는 인접한 픽셀(2)의 주연 에지의 약 5 mm 이내에 있을 수 있다. 추가 실시예에서, 적어도 하나의 픽셀(2)의 적어도 하나의 주연 에지는 인접한 픽셀(2)의 주연 에지의 약 2, 1, 또는 0.5 mm 이내에 있을 수 있다. 다양한 실시예에서, 임의의 특정 픽셀(2)은 다른 픽셀(2)의 결과는 상이한 형상 및/또는 크기를 포함할 수 있고, 규칙적인 또는 불규칙적인 형상을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, (픽셀(2)에 의해 집합적으로 공급되고, 다양한 픽셀들 사이에 산재될 수 있는 임의의 픽셀 외 구역(들)을 포함하지 않는) 어레이(1)의 전체 면적은 적어도 약 2, 5, 10, 20, 또는 50 제곱 센티미터일 수 있다. 추가 실시예에서, 어레이(1)의 전체 면적은 최대 약 10000, 500, 200, 또는 100 제곱 센티미터일 수 있다. 다양한 실시예에서, 어레이(또는 어레이들)의 픽셀들에 의해 집합적으로 제공되는 전체 면적은 몰드 공동(8)의 전체 표면의 약 50, 30, 20, 10, 또는 5% 미만을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 어레이(또는 어레이들)의 픽셀들에 의해 집합적으로 제공되는 전체 면적은 몰드 공동(8)의 전체 표면의 약 50, 70, 80, 90, 또는 95% 초과를 포함할 수 있다.

[0057] 다양한 실시예에서, 어레이(1)는, 본 명세서에서 앞서 설명된 바와 같이, 선형 어레이 또는 비선형 어레이일 수 있다. 다양한 실시예에서, 어레이(1)는 (예컨대, 도 1에 도시된 대칭 어레이의 하나의 예시적인 설계를 갖는

적어도 하나의 대칭 축을 포함하는) 대칭일 수 있거나, 또는 비대칭일 수 있다. 일부 실시예에서, 일부 또는 모든 픽셀(2)은 (예컨대, 픽셀들의 아래에 놓인 온도-제어가능 요소들 사이에 측방향으로 구비된 개재된 캡/단열 장벽 위에 놓일 수 있는 그러한 영역을 제외하고는, 표면(4)의 픽셀 외 구역이 그들 사이에 거의 없거나 전혀 없는) 다른 픽셀(2)에 인접할 수 있어서, (예컨대, 도 1에 예시된 바와 같이) 예컨대 인접한 어레이를 접합적으로 형성하도록 한다. 다른 실시예에서, 적어도 하나의 픽셀은, 도 10을 참조하여 본 명세서에서 이후에 논의되는 바와 같이, 표면(4)의 픽셀 외 구역(예컨대, 몰드 구성요소의 온도가 제어되지 않는 부분 위에 놓이는 표면(4)의 구역)에 의해 다른 픽셀 또는 픽셀들로부터 분리될 수 있다. 다양한 실시예에서, 어레이의 픽셀은 약 10, 5, 2, 또는 1 mm 미만만큼 (가장 인접한 에지-대-가장 인접한 에지 거리로) 그의 가장 인접한 이웃으로부터 측방향으로 분리될 수 있다. 다른 실시예에서 하나 이상의 픽셀은 2개의 가장 인접한 이웃 픽셀들의 가장 인접한 에지들이 적어도 약 0.5, 1, 또는 5 cm만큼 서로로부터 측방향으로 분리되도록 어레이의 다른 픽셀(들)로부터 측방향으로 분리될 수 있다.

[0058] 더 추가의 변형예가, 예컨대 도 10의 예시적인 방식으로 도시된 바와 같이, 가능하다. 예를 들어, 어레이(1)의 픽셀(2)은 반드시 임의의 종류의 규칙적인 간격 또는 패턴으로 제공되어야 하는 것은 아니다(예시적인 불규칙 패턴이 도 10의 어레이(1')의 픽셀(2', 2'', 2''', 2''''))에 의해 제공된다). 도 10은 또한 픽셀(2''''')이 표면(4)의 픽셀 외 구역에 의해 다른 픽셀로부터 분리되는 경우를 도시한다. 더욱이, 일부 실시예에서, 하나 이상의 픽셀은 어레이의 다른 픽셀 내에 부분적으로 또는 완전히 측방향으로 포함될 (예컨대, 그에 의해 둘러싸일) 수 있다(이에 대한 예는 픽셀(2', 2'', 2''')이 픽셀(2) 내에 측방향으로 포함된 도 10에 도시되어 있다). 필요한 모든 것은 픽셀들이 온도-제어가능 어레이에 의해 제공되는 것인데, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 온도-제어가능 어레이는 예컨대 적어도 2개가 서로로부터 측방향으로 단열된 개별 온도-제어가능 요소들을 포함한다. 예를 들어 (도 10의 특정 실시예에 대해), (예컨대 단열 스페이서를 포함하는) 개재 공간이 픽셀(2', 2'', 2''') 아래에 각각 놓이는 온도-제어가능 요소들의 각각을 측방향으로 둘러쌀 수 있어서, 픽셀(2) 아래에 놓인 온도-제어가능 요소로부터 이들 온도-제어가능 요소들을 측방향으로 단열시키도록 한다.

[0059] 앞서 논의된 임의의 설계의 어레이 및 배열은 도 7을 참조로 앞서 논의된 바와 같은 일반적인 방식으로 제어기, 온도 센서, 제1 및 제2 열전달 메커니즘 제어 유닛, 등에 작동식으로 연결될 수 있고, 본 명세서에서 앞서 논의된 바와 같은 페루프 제어의 대상이 될 수 있다.

[0060] 다양한 실시예에서, 다수의 온도-제어가능 어레이(예컨대, 50 및/또는 150)들 및 대응하는 열적-제어가능 어레이(1)들이 단일 몰드 공동의 스킨의 상이한 영역들에 구비될 수 있다. 원하는 경우, 제1 몰드 구성요소에 구비되는 하나 이상의 그러한 어레이에 더하여, (합쳐져서 몰드 공동을 형성하는 제1 몰드 구성요소(종종 A 측 구성요소라 함) 및 제2 몰드 구성요소(종종 B 측 구성요소라 함)를 종래의 사출 성형이 포함한다는 것을 유의하면) 하나 이상의 그러한 어레이가 제2 몰드 구성요소 내에 구비될 수 있다. 각각이 하나 이상의 그러한 어레이를 포함하는 다수의 몰드 공동들이, 원하는 경우, 단일 사출 성형 장치 내에 구비될 수 있다. 일부 실시예에서, 열적-제어가능 어레이를 포함하는 공동 스킨 영역의 전체는 대체로 평면, 또는 엄격히 평면일 수 있고, 다른 실시예에서, 열적-제어가능 어레이를 포함하는 공동 스킨의 적어도 일정 구역들은 비-평면(예컨대, 곡면)일 수 있다.

[0061] 본 명세서에서 개시된 바와 같은 온도-제어가능 어레이 또는 어레이들과, 이들의 임의의 구성요소들 및 이를 구비한 구성요소들은 임의의 적합한 사출 성형 시스템과 함께 사용될 수 있다. 언급된 바와 같이, 그러한 어레이 또는 어레이들은 (예컨대 본 명세서에서 앞서 설명된 바와 같이 하나 이상의 지지 블록을 직접적으로 또는 간접적으로 거쳐서) 몰드 구성요소(예컨대, 도 1에서 총칭적인 표현으로 도시된 바와 같은 몰드 구성요소(5))에 부착되고 그에 의해 지지될 수 있다. 그러한 몰드 구성요소는 편의상, 다른 몰드 구성요소와 함께 합쳐져서 몰드 공동 또는 공동들을 형성할 수 있는, 종종 몰드 부품이라 불리고 하나 이상의 개방된 단부를 갖는 공동들이 내부에 있는 예컨대 금속으로 제조된 종래의 몰드 구성요소일 수 있다. 그러한 몰드 구성요소는 그 자신이 예컨대 종래의 몰드 베이스에 의해 지지될 수 있다. 그러한 몰드 베이스(어떠한 도면에도 도시되지 않음)는 사출 성형 시스템의 플래튼(마찬가지로, 어떠한 도면에도 도시되지 않음)에 부착되고 그에 의해 지지될 수 있다. (당업자는 그러한 몰드 구성요소, 몰드 베이스, 및 플래튼에 친숙할 것이다).

[0062] 그러한 어레이 또는 어레이들은 예컨대 사출 성형 시스템의 (종종 "A" 측 또는 "A" 플레이트라고 하는) 부동형(unmoving) 측의 제1 몰드 구성요소와 조합하여 제공(예컨대 그에 부착)될 수 있다. 그러한 사출 성형 시스템은, 예컨대 (도 1을 참조하면) 제1 몰드 구성요소(5)로부터 몰드 공동(8)의 먼 측에 위치된 제2 몰드 구성요소(7)를 (예컨대, 제2 종래의 몰드 베이스를 거쳐) 지지하는 제2 플래튼을 포함할 수 있는데, 제2 몰드 구성요소는 제1 플래튼 및 제2 플래튼이 합쳐진 경우 몰드 공동(8)을 한정하도록 제1 몰드 구성요소(5)의 성형 표면(4)

과 (그리고 몰드 구성요소(5)에 의해 제공될 수 있는 임의의 다른 성형 표면과) 조합되는 하나 이상의 성형 표면을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 제2 플래튼은 적어도 하나의 몰드 공동이 정합된 제1 및 제2 몰드 구성요소들에 의해 한정되는 제1 위치로 제1 플래튼을 향하여, 그리고 성형 부품이 몰드 공동으로부터 제거될 수 있는 제2 위치로 (이 경우, 제2 몰드 구성요소는 종종 "B" 측 또는 플레이트라 하는 유형의 것임) 제1 플래튼으로부터 멀리 이동가능할 수 있다. 앞서 논의된 바와 같이, "B" 측 몰드 구성요소의 몰드 공동 표면은 원하는 경우 하나 이상의 열적-제어가능 어레이를 포함할 수 있다.

[0063] 사출 성형이 용융 수지를 몰드 공동 내로 주입하고 이어서 공동 내의 수지가 냉각되어 수지를 성형 부품으로 응고시키는 것을 포함하는 것이라면, 임의의 적합한 장치 및 관련된 구성요소들은 중합체 수지를 용융하고 용융 수지를 몰드 공동(들) 내로 공급하는 데 사용될 수 있는데; 그 예는 왕복 스크류 장치, 스크류-오버-플런저 (screw-over-plunger) 장치, 등이다(게다가, 그러한 구성요소들은 도 1의 몰드 공동 및 성형 구성요소들의 단순화된 표현에 도시되어 있지 않다). 제1 저온의 유동가능 수지를 몰드 공동 내로 주입하고 이어서 공동 내의 수지가 가열되어 수지를 고체 부품으로 가교결합시키는 화학반응을 촉진하는 것을 포함하는 것(즉, 소위 반응 사출 성형의 임의의 변형)이라면, 임의의 적합한 반응 사출 성형 장치 및 관련된 구성요소들은 그러한 유동가능 수지를 주입하고 이어서 화학반응 및 그의 응고를 촉진시키는 데 사용될 수 있다.

[0064] 일부 실시예에서, 온도-제어가능 어레이 및 대응하는 열적-제어가능 어레이는 높은 사출 압력 성형에 사용될 수 있다. 이러한 경우, 어레이의 하나 이상의 개별 요소의 본체의 적어도 일부는 (그러한 일부가, 요소(60)에서와 같이, 요소의 하중 지지 부재이든 또는 그러한 일부가, 요소(160)에서와 같이, 요소의 본체의 사실상 모두이든 간에) (몰드 구성요소들이 가압 하에서 합쳐지는 경우 수립되는) 하중 경로의 세그먼트를 제공할 수 있고, 따라서 그러한 높은 압력을 견딜 필요가 있을 수 있다.

[0065] 높은 사출 압력의 사용을 가능하게 하기 위하여, 몰드 구성요소들은 종종, 공동의 대체로 대향하는 면들 상에 있는 몰드 공동 표면들(즉, "A" 측 몰드 구성요소에 의해 제공되는 몰드 공동 표면들 및 "B" 측 몰드 구성요소에 의해 제공되는 몰드 공동 표면들)의 상태 이동을 최소화하도록 설계된다. 몰드 구성요소들을 함께 클램핑하는 동안 분리선을 형성하는 몰드 구성요소들의 접촉 표면들이 "사전 하중을 받을" 수 있어서 이후에 주입되는 유동가능 수지의 압력이 사전 하중을 초과하지 않아야 한다는 것을 당업자는 이해할 것이다(이는 캡이 접촉 표면들 사이에 형성되게 할 수 있고 따라서 가능하게는 수지의 캡 내로의 용인할 수 없는 내비침을 야기할 수 있다). 이를 달성하기 위하여, 하중 경로는 피크 사출 압력과 몰드 공동의 투영 면적을 곱한 값보다 큰 압축 (사전)-하중을 견딜 수 있어야 한다. 이의 결과로, 적어도 일부 실시예에서, 예컨대 20000 psi 이상의 (몰드 공동 내에서 측정된) 피크 수지 사출 압력을 포함하는 (그리고 따라서 그러한 사출 압력과 함께 사용하기 위한 상응하는 정도의 사전 하중을 포함하는) 사출 성형 작업에서 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 온도-제어가능 어레이를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 다양한 실시예에서, 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 온도-제어가능 어레이는 적어도 15000, 20000, 25000, 또는 30000 psi인 (몰드 공동 내에서 측정된) 사출 압력과 양립가능하도록 구성될 수 있다. 본 기술 분야에서 알려진 성형의 소정 방법(예컨대, 소위 적응형 냉각 등을 포함하는 방법)은 이들 실시예에 포함되지 않는다는 것은 이해될 것이다.

[0066] 가장 넓은 의미에서, 앞서 논의된 접근법들은 온도-제어가능 어레이의 다수의 요소의 제공을 허용하고, 그 요소의 적어도 일부의 온도는 폐루프 방식으로 개별적으로 모니터링될 수 있다(그러나, 몇몇 경우에, 모든 요소가 성형 작업 동안 항상, 반드시 모니터링 및/또는 제어되어야 하는 것은 아닐 수 있다는 것을 명심하여야 한다). 더욱이, 각각의 그러한 요소 내로의 그리고/또는 그로부터의 열에너지의 전달은 제1 열전달 메커니즘에 의해서 (예컨대 전기 히터 또는 냉각기의 사용에 의해서) 뿐만 아니라 제1 메커니즘과 상이한 제2 열전달 메커니즘에 의해서 (예컨대, 이동형 열전달 유체의 사용에 의해 달성되는 바와 같은 동적 열전달에 의해서) 수행될 수 있다. 요소의 모니터링된 온도에 나타나는 바와 같은, 둘 모두의 열전달 메커니즘의 조합된 효과는 평가될 수 있고, 열전달 메커니즘의 하나 또는 둘 모두는 주어진 설정값으로 요소의 온도를 유지시키는 것, 온도를 새로운 설정값으로 변화시키는 것, 외부 영향(예컨대, 몰드 공동을 고온으로 용융된 수지로 충전함)에 응답하여 온도를 설정값으로 복귀시키는 것, 등에 사용될 수 있다.

[0067] 따라서, 폐루프 방식으로 2개의 상이한 열전달 메커니즘을 어레이의 적어도 하나의 동일한 요소에 적용, 예컨대 대체로 동시 적용시키는 것, 및 그러한 제어 방식을 어레이의 다수의 요소에 적용시키는 것은 본 명세서에 개시되어 있다. 2개의 그러한 메커니즘의 대체로 동시에 사용하는 것은 몰드 공동의 온도의 정밀 제어를 허용하는 데 유의한 이점을 나타낼 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 온도-제어가능 어레이의 제1 세트의 요소들(예컨대, 적어도 하나의 요소)은 제1 열전달 메커니즘 단독의 대상이 될 수 있다(그러한 제1 메커니즘은, 임의의 다른 메커니즘의 부재 시에, 제1 요소들 모두를 동일한 온도로 유지할 수 있는 것, 유사한 속도로 이들 모

두의 온도를 변화시킬 수 있는 것, 등일 수 있다). 어레이의 제2 세트의 요소들(예컨대, 적어도 하나의 요소)은 제1 열전달 메커니즘(제1 세트의 요소들에 적용되는 제1 메커니즘과 동일할 수 있는 것으로, 예컨대, 제1 및 제2 세트들의 요소들 모두가 공통 열전달 유체에 의해 냉각될 수 있음)의 대상이 될 수 있다. 그리고, 제2 세트의 요소들은 또한 제1 열전달 메커니즘과 상이한 제2 열전달 메커니즘의 대상일 수 있다. 따라서, 이러한 제2 열전달 메커니즘은 제2 세트의 요소들 내의 제1 열전달 메커니즘의 효과를 상쇄시키거나 또는 증가시킬 수 있다(그리고, 제2 세트의 상이한 요소들에서 상이한 정도들로 그렇게 할 수 있다). 예를 들어, 어레이의 모든 요소는 공통 열전달 유체에 의해 냉각될 수 있고; 동시에, 어레이의 일부 요소는 높은 양의 가열 전력을 수신할 수 있고, 일부 요소는 낮은 양의 가열 전력을 수신할 수 있고, 그리고 일부 요소는 가열 전력을 결코 수신하지 않을 수 있다. 따라서, (몇몇 경우에 서로에 대해 부분적으로 상쇄될 수 있고 몇몇 경우에 서로를 증가시킬 수 있는) 2개의 열전달 메커니즘들 사이의 균형이 다수 요소 어레이의 각각의 요소에 대해 수립될 수 있다. 각각의 요소의 온도에 대한 대립되는 메커니즘들의 효과가 모니터링될 수 있고, 메커니즘의 하나 또는 둘 모두는, 예컨대 어레이의 상이한 요소들이 상이한 온도들로 유지되게 하도록, 원하는 바와 같이 변경될 수 있다.

[0068] 2개의 상이한 열전달 메커니즘들을 대체로 동시에 적용하는 것의 개념은 그러한 메커니즘들이 사출 성형 사이클 동안 적어도 어느 시간에 동일한 온도-제어가능 요소에 동시에 적용되는 경우를 포함한다. 이는 또한, 반드시 정확히 동시에 적용되는 것이 아니더라도 (예를 들어, 메커니즘 각각이 성형 사이클의 한 단계 동안, 예컨대 몰드 공동의 냉각 동안, 예컨대 연 이어서 그리고/또는 신속하게 교호하는 방식으로 적용되도록 사이클링이 온(on) 및 오프(off)될 수 있음), 2개의 상이한 열전달 메커니즘들이 성형 사이클 동안 동일한 온도-제어가능 요소에 적용되는 경우를 포함한다.

[0069] 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 배열은, 예를 들어 몰드 공동의 열적-제어가능 어레이(1)의 구별적인 열적 제어를 수행하기 위하여, 사용될 수 있는데, 이는 어레이의 적어도 하나의 픽셀이 어레이의 적어도 하나의 다른 픽셀의 온도와 예컨대 섭씨 5도 이상만큼 상이한 온도로 될 수 있고/있거나 그 온도로 유지될 수 있다는 것을 의미한다. 그러한 구별적인 열적 제어는 픽셀들이 임의의 최소 기간 동안 그러한 상이한 온도들에서 반드시 유지되는 것을 (예컨대, 이들이 그러한 상이한 온도들에서 일정하게 유지되는 것을), 또는 온도들이 실제로 모니터링되는 것을 필요로 하지 않는다는 것에 유의한다. 그리고, 몇몇 경우에, 2개 이상의 픽셀은 유사한 또는 사실상 동일한 온도로 유지될 수 있다(예를 들어, 몇몇 픽셀들은 블록으로서 조합하여 제어될 수 있다). 다양한 실시예에서, 어레이의 적어도 하나의 픽셀은 어레이의 다른 픽셀의 온도와 적어도 섭씨 약 10, 20, 또는 40도만큼 상이한 온도로 구별적으로 열적으로 제어될 수 있다.

[0070] 예컨대 열에너지가 하나의 열전달 메커니즘에 의해 개별 요소 내로 전달될 수 있고 상이한 제2 열전달 메커니즘에 의해 요소로부터 능동적으로(actively) 제거될 수 있는 본 명세서에서 개시된 접근법은 요소로부터 (예컨대, 점진적인 전도성 발산에 의해) 수동적으로(passively) 제거되는 것을 통하여 예컨대 하나의 메커니즘에 의해 전달되는 열에너지가 요소를 단지 떠날 수 있게 하는 방법들에 비해 유의한 이점을 가질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 어레이의 2개의 상이한 픽셀들이 상이한 일정 온도들로 제어되어야만 한다는 것이 (또는, 어레이의 임의의 특정 픽셀이 특정의 일정 온도로 제어되어야만 한다는 것이) 반드시 요구되지는 않는다는 것도 또한 이해되어야 한다. 오히려, 제1 및/또는 제2 열전달 메커니즘은 예컨대 어레이의 하나 이상의 요소의 온도가 변하고 있는 증감 속도(ramping rate)를 제어하는 데 사용될 수 있다. 더욱이, 온도-제어가능 어레이의 요소들의 온도의 제어는 반드시, 몰드 공동 표면의 관련된 열적-제어가능 어레이의 대응하는 픽셀들이 동일한 정확한 이들 온도로 제어되도록 하지 않을 수 있다(그러나, 이는 몇몇 경우에 있을 수 있다). 온도-제어가능 어레이의 다수 온도-제어가능 요소들의 사용은, 예컨대 온도-제어가능 요소들과 물리적으로 유사할 수 있으면서 반드시 능동적으로 제어되지는 않는 다른 요소들의 존재를 배제하지 않는다는 것이 또한 이해될 것이다(몇몇 경우에, 그러한 요소의 온도는 심지어 모니터링도 되지 않을 수 있다).

[0071] 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 그러한 어레이의 사용은 예컨대 비교적 복잡한 형상의 성형 부품, 특히 비교적 두꺼운 섹션에 인접하게 비교적 얇은 섹션을 가질 수 있는 부품의 생산에 유리하게 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 특히 이러한 경우에, 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 어레이의 사용은 더 균일한 몰드 충전, 최종 성형 부품 내의 감소된 응력, 등을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 그러한 어레이는 용융된 열가소성 수지가 공동 내로 주입되고 이어서 냉각되어 수지를 성형 부품으로 응고시키는 잘 알려진 유형의 사출 성형에 이용될 수 있다. 어레이(또는 어레이들)의 구별적인 열적 제어는, 임의의 적합한 배열에 따라, 예컨대 수지를 공동 내로 주입하는 동안, 그리고/또는 수지를 냉각하여 응고시키는 동안, 수행될 수 있다. 그러한 어레이는 또한, (반응성, 가교결합성, 등인 임의의 적합한 분자, 올리고머, 중합체, 등을 포함하는) 유동가능 수지가 공동 내로 주입되고 이어서 가열되어 유동가능 수지를 성형 부품으로 응고시키는 하나 이상의 유형의 화학

반응을 촉진하도록 하는 소위 반응성 사출 성형에 사용될 수 있다. 어레이(또는 어레이들)의 구별적인 열적 제어는, 임의의 적합한 배열에 따라, 예컨대 수지를 공동 내로 주입하는 동안, 그리고/또는 수지를 가열하여 응고시키는 동안, 수행될 수 있다.

[0072] 예시적인 실시예의 목록

실시예 1. 사출 성형 장치로서, 적어도 전방 표면을 포함하는 스킨을 포함하는 몰드 구성요소를 포함하고, 스키는 스키의 전방 표면이 몰드 공동의 성형 표면의 일부를 한정하는 적어도 하나의 영역을 포함하고, 몰드 구성요소는 또한 적어도 하나의 온도-제어가능 어레이를 포함하고, 상기 온도-제어가능 어레이는 스키의 적어도 하나의 영역의 구역들에서 스키에 열적으로 결합되어 구역들이 스키의 전방 표면 내에 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하게 하는 복수의 개별 온도-제어가능 요소들을 포함하고, 온도-제어가능 어레이의 요소들 중 적어도 하나는 온도-제어가능 어레이의 다른 요소(들)로부터 측방향으로 단열된, 사출 성형 장치.

실시예 2. 실시예 1에 있어서, 개별 온도-제어가능 요소들 중 적어도 일부는 제1 열전달 메커니즘에 의해 가열 및/또는 냉각되도록 구성되고 제1 열전달 메커니즘과 상이한 제2 열전달 메커니즘에 의해 가열 및/또는 냉각되도록 추가로 구성되는, 사출 성형 장치.

실시예 3. 실시예 2에 있어서, 제1 열전달 메커니즘은 요소의 높은 열전도율 본체에 열적으로 결합된 적어도 하나의 전기 히터를 포함하고, 제2 열전달 메커니즘은 요소의 높은 열전도율 본체에 의해 한정된 적어도 하나의 동적 열전달 구조물을 포함하는, 사출 성형 장치.

실시예 4. 실시예 3에 있어서, 적어도 하나의 전기 히터는 전기 저항 히터이고, 적어도 하나의 동적 열전달 구조물은 본체로부터 일체로 연장된 복수의 동적 열전달 핀에 의해 제공되는, 사출 성형 장치.

실시예 5. 실시예 3에 있어서, 적어도 하나의 전기 히터는 전기 저항 히터이고, 적어도 하나의 동적 열전달 구조물은 복수의 동적 열전달 중공 튜브에 열적으로 결합하도록 구성된 복수의 동적 열전달 접촉 표면에 의해 제공되는, 사출 성형 장치.

실시예 6. 실시예 1 내지 실시예 5 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는, 적어도, 구역 내의 스키은 열전도율이 약  $100 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  미만인 재료로 제조되는, 사출 성형 장치.

실시예 7. 실시예 1 내지 실시예 5 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는, 적어도, 구역 내의 스키은 열전도율이  $5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  내지  $80 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ 인 재료로 제조되고 종횡비  $1/t$ 가  $2:1$  이상인, 사출 성형 장치.

실시예 8. 실시예 1 내지 실시예 5 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는, 적어도, 구역 내의 스키은 열전도율이  $5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  내지  $80 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ 인 재료로 제조되고 종횡비  $1/t$ 가  $4:1$  이상인, 사출 성형 장치.

실시예 9. 실시예 1 내지 실시예 8 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 몰드 구성요소와, 적어도 하나의 온도-제어가능 어레이 및 그의 개별 온도-제어가능 요소들은 몰드 공동 내에서 측정될 때  $20 \text{ ksi}$  이상의 압력을 수반하는 성형 작업을 견디도록 구성되는, 사출 성형 장치.

실시예 10. 실시예 1 내지 실시예 9 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 온도-제어가능 요소들 중 적어도 일부는 각각 스키에 열적으로 결합된 하중 지지 열전달 부재를 포함하는 본체를 포함하고, 열전달 요소는 하중 지지 열전달 부재에 측방향으로 열적으로 결합된 열교환 모듈을 추가로 포함하는, 사출 성형 장치.

실시예 11. 실시예 1 내지 실시예 10 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 온도-제어가능 어레이의 요소의 높은 열전도율 본체는 열전도율이 약  $100 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  이상이고, 요소의 본체가 이웃 요소의 본체에 대해 가장 가까운 각 근접점에서 요소의 본체는 열전도율이  $25 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  미만인 하나 이상의 재료를 포함하는 적어도 하나의 간격 층에 의해 각각의 이웃 요소의 본체로부터 측방향으로 분리된, 사출 성형 장치.

실시예 12. 실시예 11에 있어서, 적어도 하나의 간격 층은 요소와 이웃 요소 사이의 공간의 적어도 일부에 에어캡을 포함하는, 사출 성형 장치.

실시예 13. 실시예 11 및 실시예 12 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 적어도 하나의 간격 층은 요소와 이웃 요소 사이의 공간의 적어도 일부에 열전도율이  $25 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  미만인 고체 재료를 포함하는 스페이서 몸체를 포함하는, 사출 성형 장치.

- [0086] 실시예 14. 실시예 1 내지 실시예 13 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 온도-제어가능 어레이는 인접한 어레이를 집합적으로 형성하는 적어도 4개의 개별 온도-제어가능 요소들을 포함하는, 사출 성형 장치.
- [0087] 실시예 15. 실시예 1 내지 실시예 14 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는 구역 내의 스킨은 몰드 구성요소의 일부로서 제공되고, 온도-제어가능 어레이가 긴밀하게 접촉되는 후방 표면을 포함하는, 사출 성형 장치.
- [0088] 실시예 16. 실시예 1 내지 실시예 14 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는 구역 내의 스킨은 온도-제어가능 어레이의 일부로서 제공되고, 온도-제어가능 어레이가 몰드 구성요소 내로 포함되기 전에 온도-제어가능 어레이에 부착되는, 사출 성형 장치.
- [0089] 실시예 17. 실시예 1 내지 실시예 14 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 열적-제어가능 어레이를 집합적으로 제공하는 구역 내의 스킨은 온도-제어가능 어레이의 일부로서 제공되고, 온도-제어가능 어레이의 요소들의 일체형 스킨들에 의해 집합적으로 제공되는, 사출 성형 장치.
- [0090] 실시예 18. 실시예 1 내지 실시예 17 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 적어도 하나의 온도-제어가능 어레이는 스킨의 전방 표면 내에 제1 열적-제어가능 어레이를 제공하는 제1 온도-제어가능 어레이를 포함하고; 몰드 구성요소는 적어도 제2 온도-제어가능 어레이를 추가로 포함하고, 이 어레이는 스킨의 전방 표면이 몰드 공동의 성형 표면의 일부를 한정하는 제2 영역의 구역들 내의 스킨에 열적으로 결합된 복수의 제2 개별 온도-제어가능 요소들을 포함하여, 제2 영역의 구역들이 스킨의 전방 표면 내에 제2 열적-제어가능 어레이를 제공하게 하고, 제2 온도-제어가능 어레이의 요소들 중 적어도 일부는 제2 온도-제어가능 어레이의 다른 요소들로부터 측방향으로 단열된, 사출 성형 장치.
- [0091] 실시예 19. 실시예 1 내지 실시예 18 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 몰드 구성요소는 제1 몰드 구성요소이고, 성형 표면은 제1 성형 표면이며; 장치는 적어도 전방 표면을 포함하는 제2 낮은 열전도율 스킨을 포함하는 제2 몰드 구성요소를 추가로 포함하고, 제2 낮은 열전도율 스킨은 적어도 하나의 영역을 포함하고, 이 영역에서 제2 스킨의 전방 표면은 제1 및 제2 몰드 구성요소들이 합쳐지는 경우 제1 및 제2 성형 표면들이 조합하여 몰드 공동을 적어도 부분적으로 한정하도록 구성된 제2 성형 표면의 일부를 한정하는, 사출 성형 장치.
- [0092] 실시예 20. 실시예 1 내지 실시예 19 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 제1 몰드 구성요소의 적어도 하나의 온도-제어가능 어레이는 제1 몰드 구성요소의 스킨의 전방 표면 내에 제1 열적-제어가능 어레이를 제공하는 제1 온도-제어가능 어레이를 포함하고; 제2 몰드 구성요소는 적어도 제2 온도-제어가능 어레이를 포함하고, 상기 온도-제어가능 어레이는 제2 스킨의 전방 표면이 제2 성형 표면의 일부를 한정하는 제2 영역의 구역들 내의 제2 스킨에 열적으로 결합된 복수의 제2 개별 온도-제어가능 요소들을 포함하여, 제2 영역의 구역들이 제2 스킨의 전방 표면 내에 제2 열적-제어가능 어레이를 제공하게 하고, 제2 온도-제어가능 어레이의 요소들 중 적어도 일부는 제2 온도-제어가능 어레이의 다른 요소들로부터 측방향으로 단열된, 사출 성형 장치.
- [0093] 실시예 21. 실시예 20에 있어서, 제1 몰드 구성요소는 제1 플래튼에 의해 지지되고 제2 몰드 구성요소는 제2 플래튼에 의해 지지되며, 제1 플래튼 및 제2 플래튼 중 적어도 하나는 제1 플래튼 및 제2 플래튼이 합쳐진 경우 제1 몰드 구성요소의 적어도 하나의 제1 성형 표면 및 제2 몰드 구성요소의 적어도 하나의 제2 성형 표면이 적어도 하나의 몰드 공동을 집합적으로 한정하도록 구성된 가동 플래튼인, 사출 성형 장치.
- [0094] 실시예 22. 실시예 21에 있어서, 제1 플래튼은 정지되어 있고, 제2 플래튼은 제1 플래튼을 향하여, 적어도 하나의 몰드 공동이 한정되는 제1 위치로, 그리고 성형 부품이 몰드 공동으로부터 제거될 수 있는 제2 위치로 제1 플래튼으로부터 멀리 이동가능한, 사출 성형 장치.
- [0095] 실시예 23. 실시예 1 내지 실시예 22 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 적어도 하나의 온도-제어가능 요소는, 모든 가장 인접한 이웃 요소에 대하여, 약 1.5 이상의  $R_i / R_{mb}$  비를 나타내는, 사출 성형 장치.
- [0096] 실시예 24. 실시예 1 내지 실시예 23 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 적어도 하나의 온도-제어가능 요소는, 모든 가장 인접한 이웃 요소에 대하여, 약 1.5 이상의  $R_{pli} / R_{plmb}$  비를 나타내는, 사출 성형 장치.
- [0097] 실시예 25. 실시예 1 내지 실시예 24 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 제1 온도-제어가능 요소와 측방향으로 이웃한 제2 온도-제어가능 요소 사이의 개재 공간을 가로지른 전도성 경로가, 개재 공간 내의 경로를 따른 어느 점에서, 제1 온도-제어가능 요소의 본체의 중심점으로부터 제2 온도-제어가능 요소의 본체의 중심점으로 연장된 경로를 따라서 발견되는 최대 열 저항인 열 저항을 나타내는, 사출 성형 장치.

- [0098] 실시예 26. 사출 성형 방법으로서, 각각이 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소에 열적으로 결합된 복수의 구역들을 포함하는 적어도 하나의 열적 제어가능 어레이를 포함하는 성형 표면을 포함하는 몰드 공동을 제공하는 단계; 유동가능 성형 수지를 몰드 공동 내로 주입하는 단계; 및 수지가 성형 부품으로 응고하게 하도록 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계를 포함하고, 방법 동안의 적어도 어느 시간에, 제1 열전달 메커니즘 및 제1 열전달 메커니즘이 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들 중 적어도 하나에 대체로 동시에 적용되는, 사출 성형 방법.
- [0099] 실시예 27. 실시예 26에 있어서, 방법 동안의 적어도 어느 시간에, 제1 열전달 메커니즘 및 제1 열전달 메커니즘과 상이한 제2 열전달 메커니즘이 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들 중 적어도 하나에 동시에 적용되는, 사출 성형 방법.
- [0100] 실시예 28. 실시예 26 및 실시예 27 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 제1 및 제2 열전달 메커니즘의 동시 적용을 사용하여 온도-제어가능 요소를 미리결정된 온도로 제어하는, 사출 성형 방법.
- [0101] 실시예 29. 실시예 28에 있어서, 제1 및 제2 열전달 메커니즘의 동시 적용은 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계의 적어도 일부 동안 수행되는, 사출 성형 방법.
- [0102] 실시예 30. 실시예 26 내지 실시예 29 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들 중 적어도 하나는 온도-제어가능 어레이의 다른 요소들로부터 측방향으로 단열되는, 사출 성형 방법.
- [0103] 실시예 31. 실시예 26 내지 실시예 30 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 제1 열전달 메커니즘은 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소의 동적 가열 또는 냉각을 포함하고, 동적 가열 또는 냉각은, 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소의 동적 열전달 구조물에 대해 열에너지를 동적으로 전달하는 적어도 하나의 이동형 열전달 유체를 이용함으로써 달성되고, 제2 열전달 메커니즘은 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소의 전기적 가열 또는 냉각을 포함하는, 사출 성형 방법.
- [0104] 실시예 32. 실시예 26 내지 실시예 31 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 사출 성형 방법은 용융 수지를 몰드 공동 내로 주입하는 단계를 포함하고, 수지가 성형 부품으로 응고하게 하도록 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계는 용융 수지를 냉각하는 단계를 포함하고; 용융 수지의 냉각 동안의 어느 시점에서, 열적-제어가능 어레이의 일부 구역들은 제1 열전달 메커니즘을 단독으로 사용함으로써 제1 냉각 속도로 냉각되고; 열적-제어가능 어레이의 일부 다른 구역들은, 다른 구역들의 각각으로부터 열에너지를 제거하도록 제1 열전달 메커니즘을 사용하는 동시에 다른 구역들의 각각 내로 열에너지를 부가하도록 제2 열전달 메커니즘을 사용함으로써 제1 냉각 속도보다 낮은 제2 냉각 속도로 냉각되는, 사출 성형 방법.
- [0105] 실시예 33. 실시예 32에 있어서, 제1 열전달 메커니즘은 이동형 열전달 유체에 의한 동적 냉각을 포함하고 제2 열전달 메커니즘은 전기적 가열을 포함하는, 사출 성형 방법.
- [0106] 실시예 34. 실시예 33에 있어서, 온도-제어가능 어레이의 온도-제어가능 요소들은 모두 공통 이동형 열전달 유체에 의해 동적으로 냉각되는, 사출 성형 방법.
- [0107] 실시예 35. 실시예 26 내지 실시예 34 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 방법은 열적 제어가능 어레이의 구역들 중 적어도 일부를 적어도 제1 예열 온도로 가열하는 단계; 몰드 공동 내로 용융 수지를 주입하는 단계 - 그 동안 열적 제어가능 어레이의 구역들 중 적어도 일부가 적어도 제1 예열 온도에서 유지되고 열적 제어가능 어레이의 구역들 중 적어도 다른 일부가 제1 예열 온도보다 적어도 5°C 만큼 더 낮은 제2 온도로 냉각됨 -; 및 용융 수지를 주입하는 단계 후에, 열적 제어가능 어레이의 구역들 모두를 제1 예열 온도보다 적어도 20°C 만큼 더 낮은 제3 온도로 냉각하는 단계를 포함하는, 사출 성형 방법.
- [0108] 실시예 36. 실시예 26 내지 실시예 31 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 사출 성형 방법은 경화성 수지를 몰드 공동 내로 주입하는 단계를 포함하고, 수지가 성형 부품으로 응고하게 하도록 공동 내에 주입된 수지의 온도를 변경하는 단계는 상기 경화성 수지의 경화를 촉진하도록 수지를 가열하는 단계를 포함하고; 용융 수지의 가열 동안의 어느 시점에서, 열적-제어가능 어레이의 구역들 중 일부는 제2 열전달 메커니즘을 단독으로 사용함으로써 제1 가열 속도로 가열되고; 열적-제어가능 어레이의 일부 다른 구역들은 다른 구역들의 각각 내로 열에너지를 부가하도록 제2 열전달 메커니즘을 사용하는 동시에 다른 구역들의 각각으로부터 열에너지를 제거하도록 제1 열전달 메커니즘을 사용함으로써 제1 가열 속도보다 낮은 제2 가열 속도로 가열되는, 사출 성형 방법.
- [0109] 실시예 37. 실시예 36에 있어서, 제1 열전달 메커니즘은 이동형 열전달 유체에 의한 동적 냉각을 포함하고 제2 열전달 메커니즘은 전기적 가열을 포함하는, 사출 성형 방법.

[0110]

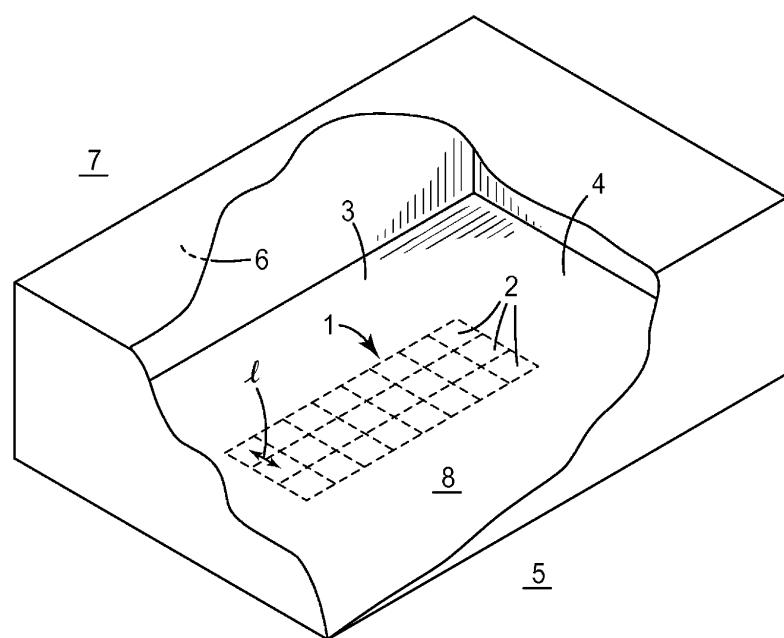
실시예 38. 실시예 26 내지 실시예 37 중 어느 하나의 실시예에 있어서, 실시예 1 내지 실시예 25 중 어느 하나의 실시예의 장치에 의해 수행되는, 사출 성형 방법.

[0111]

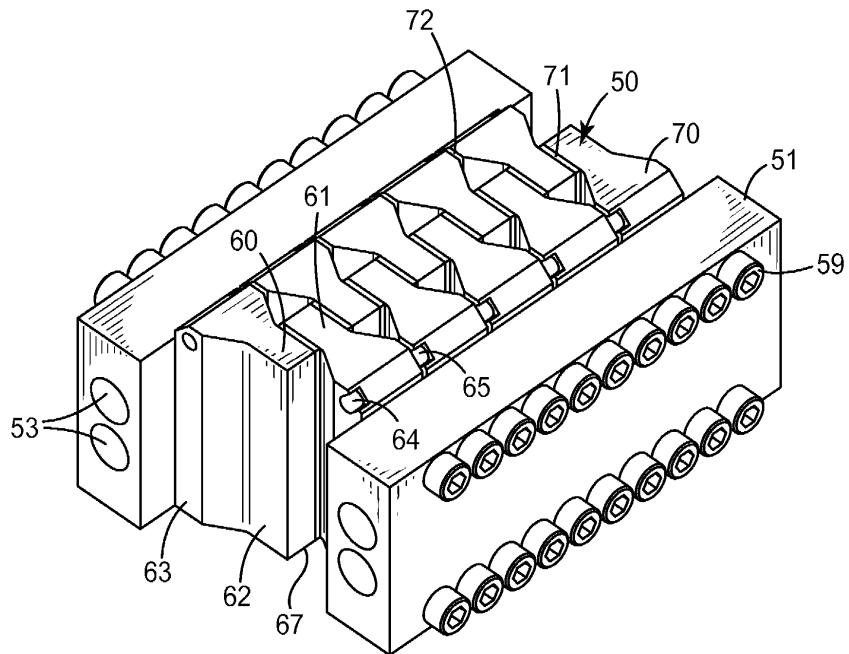
본 명세서에 개시된 예시적인 특정 구조, 특징, 상세 사항, 구성 등이 다수의 실시예에서 변형 및/또는 조합될 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 모든 그러한 변형과 조합은 본 발명자에 의해 단지 예시적인 설명의 역할을 하도록 선택된 그들 대표적인 설계가 아니라 구상된 발명의 범위 내에 있는 것으로 고려된다. 따라서, 본 발명의 범주는 본 명세서에 기재된 예시적인 특정 구성으로 제한되는 것이 아니라, 오히려 적어도 특허청구범위의 표현에 의해 설명되는 구성 및 이들 구성의 등가물로 연장되어야 한다. 서면으로 된 본 명세서와 본 명세서에 참고로 포함되는 임의의 문헌의 개시 내용 간에 상충 또는 모순이 있는 경우에는, 서면으로 된 본 명세서가 우선할 것이다.

## 도면

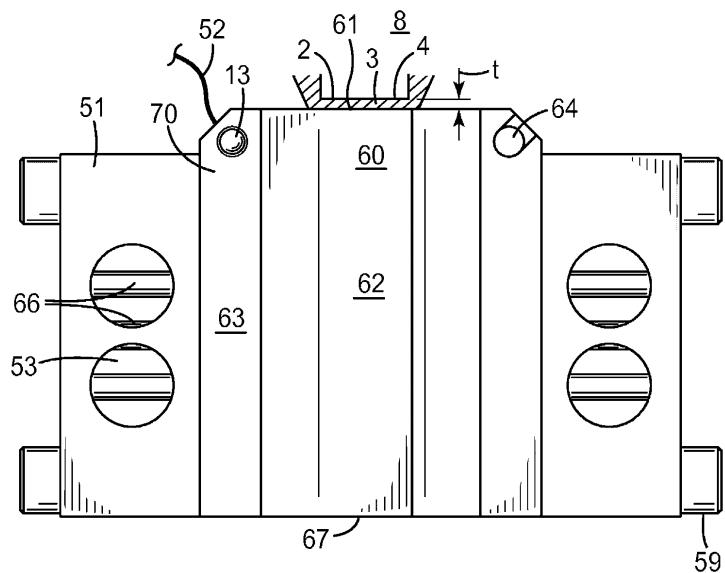
### 도면1



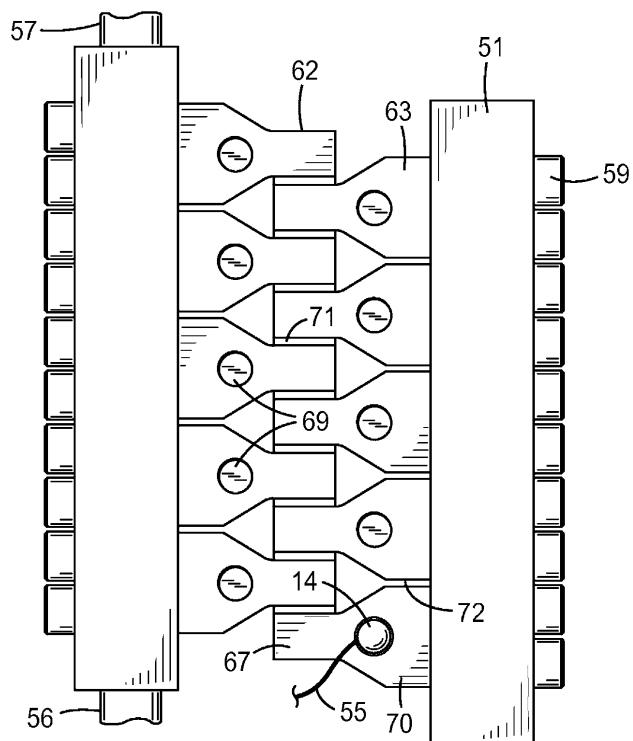
도면2



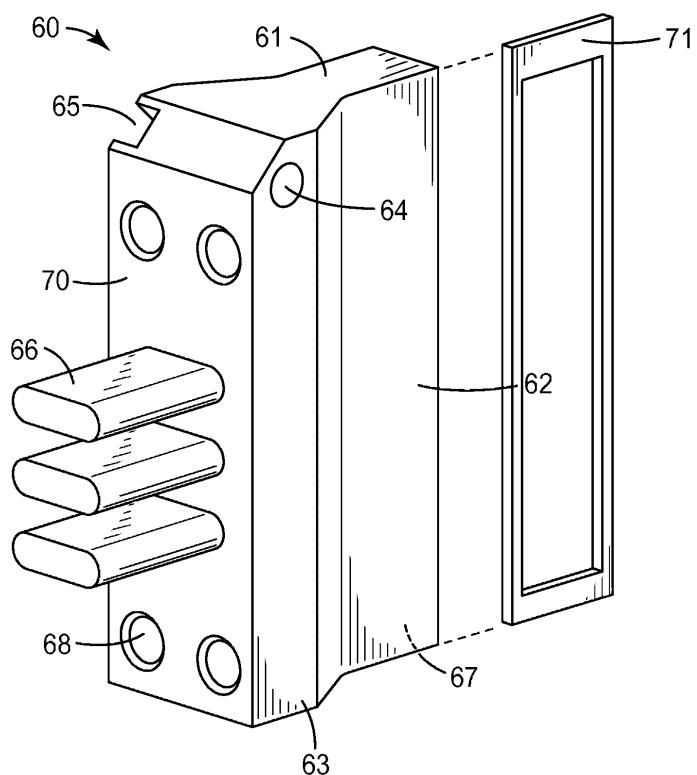
도면3



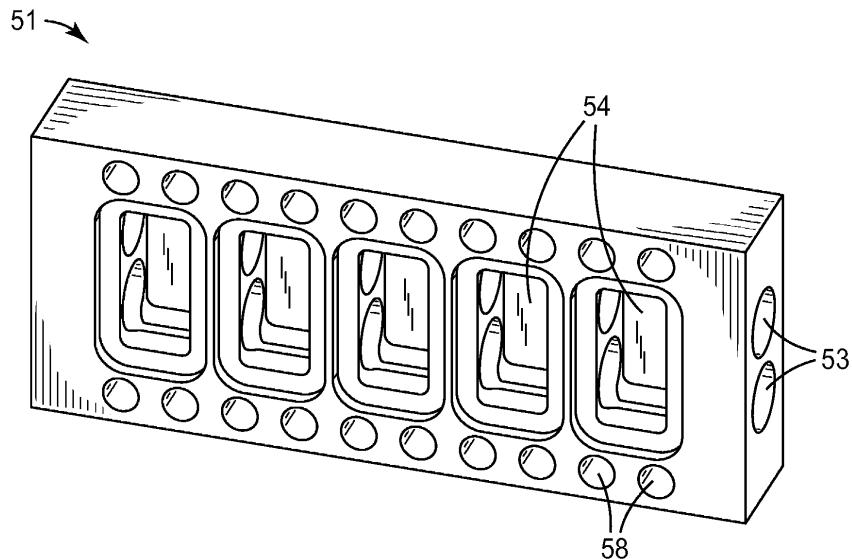
도면4



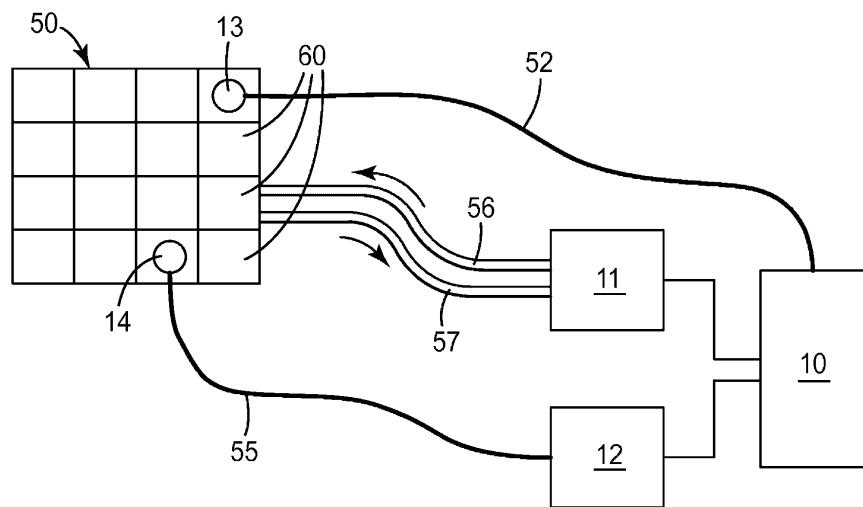
도면5



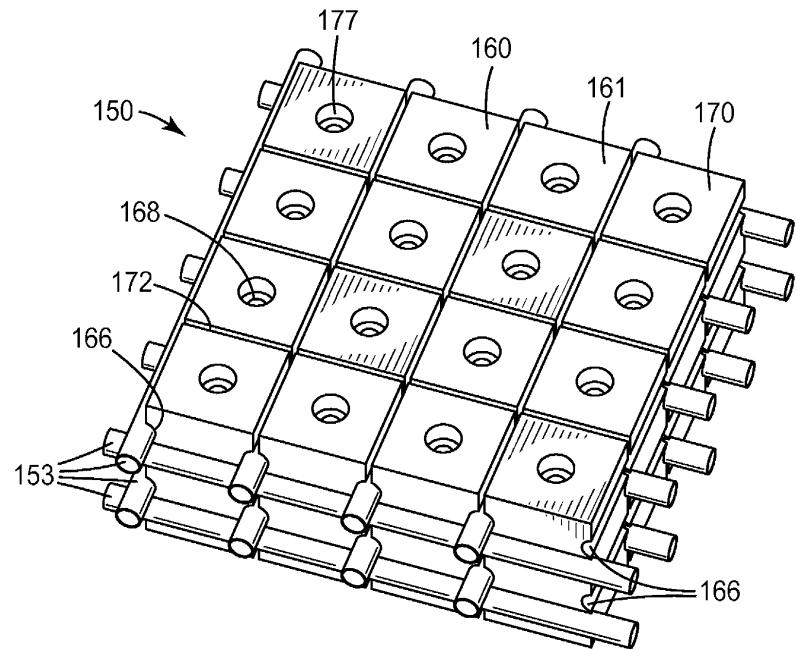
도면6



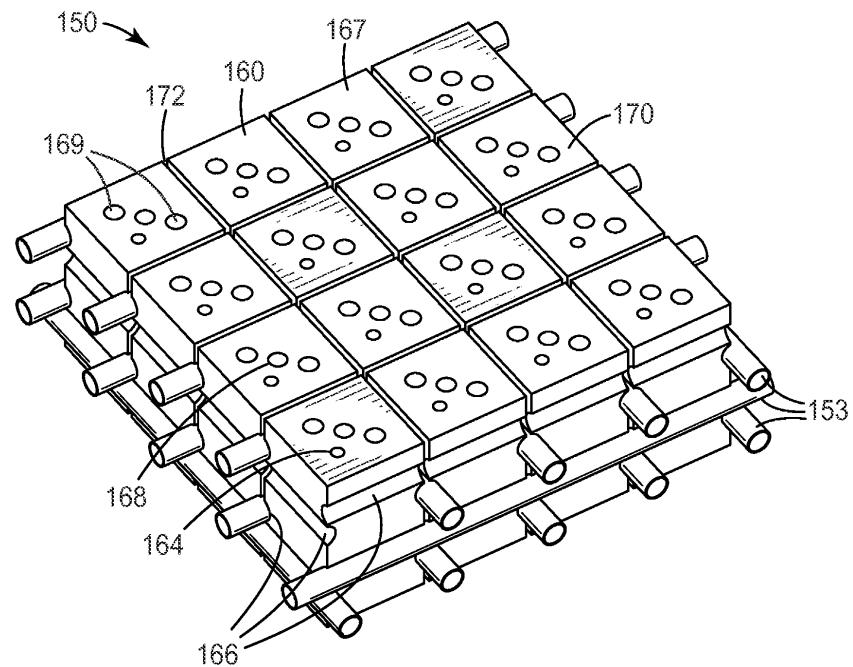
도면7



도면8



도면9



도면10

