



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086618  
(43) 공개일자 2020년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B22D 17/14 (2006.01) B22D 17/22 (2006.01)  
B22D 17/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B22D 17/145 (2013.01)  
B22D 17/22 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0168435  
(22) 출원일자 2019년12월17일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
10 2019 100 282.6 2019년01월08일 독일(DE)

(71) 출원인  
인터구스 기체라이프로덕트에 게엠베하  
독일, 디-91438 바트 빈츠하임, 입스하이머스트라  
쎄 13  
엠에프에스에이 모델- 운트 포텐하우 게엠베하 작  
센-안할트  
독일, 디-39124 마그데부르크, 로렌츠베크 37  
(72) 발명자  
베른트 제이. 홀스트캠프  
독일, 디-91438 바트 빈츠하임, 입스하이머스트라  
쎄 13  
(74) 대리인  
특허법인 티앤아이

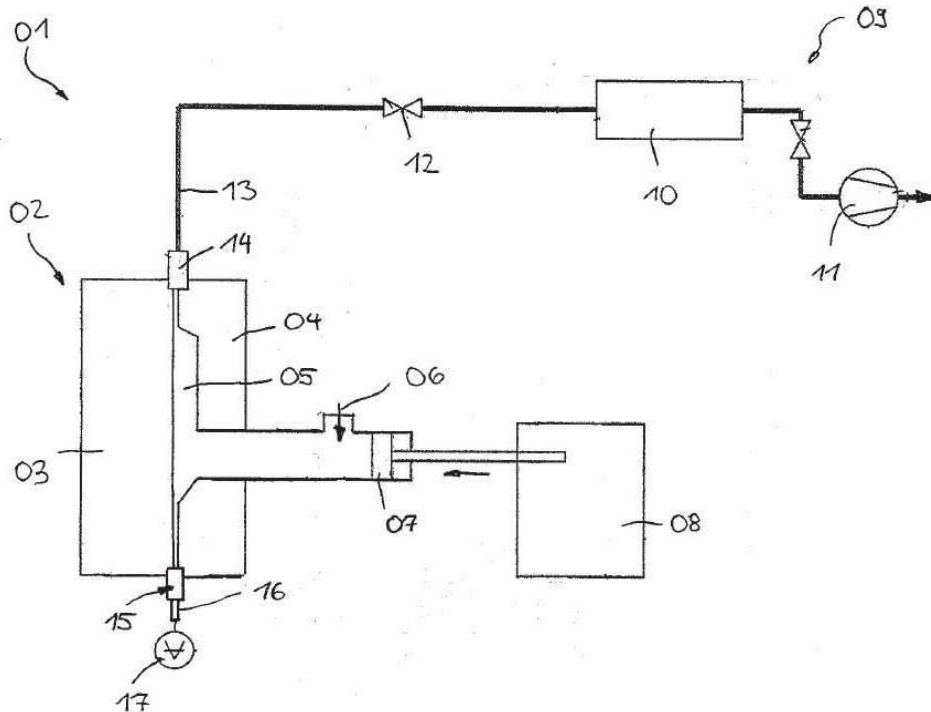
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 진공 다이 캐스팅 플랜트 및 진공 다이 캐스팅 플랜트에서 사용하기 위한 유동 제어 밸브

(57) 요약

다이 캐스팅 몰드(02)를 구비한 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)로서, 상기 다이 캐스팅 몰드(02)는 압력 하에서 용융 금속으로 충전되는 다이 캐비티(05)를 포함하고, 상기 다이 캐스팅 몰드(02)는 상기 다이 캐비티(05)가 용융 금속(06)으로 충전될 때 상기 다이 캐비티(05)에 포함된 가스가 빠져 나가는 적어도 하나의 벤트 밸브(14)를 포  
(뒷면에 계속)

대표도



함하고, 상기 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)는 상기 다이 캐비티(05)가 용융 금속(06)으로 충전되기 전에 상기 다이 캐비티(05)에 부압을 발생시키는 진공 시스템(09)을 포함하되, 상기 다이 캐스팅 몰드(02)는 상기 다이 캐비티(05)를 가스 투과 방식으로 폐쇄된 측정 챔버(16)와 연결하는 유동 제어 밸브(15)를 포함하고, 상기 유동 제어 밸브(15)는 상기 다이 캐비티(05) 및 상기 측정 챔버(16) 사이에 직접적인 압력 보상을 허용하고, 상기 유동 제어 밸브(15)는 상기 측정 챔버(16) 내로 용융 금속의 통과를 방지하되, 상기 측정 챔버(16)의 가스 압력은 압력 센서(17)로 측정된다.

(52) CPC특허분류

*B22D 17/32* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다이 캐스팅 몰드(02)를 구비한 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)로서, 상기 다이 캐스팅 몰드(02)는 압력 하에서 용융 금속으로 충전되는 다이 캐비티(05)를 포함하고, 상기 다이 캐스팅 몰드(02)는 상기 다이 캐비티(05)가 용융 금속(06)으로 충전될 때 상기 다이 캐비티(05)에 포함된 가스가 빠져 나가는 적어도 하나의 벤트 밸브(14)를 포함하고, 상기 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)는 상기 다이 캐비티(05)가 용융 금속(06)으로 충전되기 전에 상기 다이 캐비티(05)에 부압을 발생시키는 진공 시스템(09)을 포함하되,

상기 다이 캐스팅 몰드(02)는 상기 다이 캐비티(05)를 가스 투과성 방식으로 폐쇄된 측정 챔버(16)와 연결하는 유동 제어 밸브(15)를 포함하고, 상기 유동 제어 밸브(15)는 상기 다이 캐비티(05) 및 상기 측정 챔버(16) 사이에 직접적인 압력 보상을 허용하고, 상기 유동 제어 밸브(15)는 상기 측정 챔버(16) 내로 용융 금속의 통과를 방지하되, 상기 측정 챔버(16)의 가스 압력은 압력 센서(17)로 측정되는 것을 특징으로 하는 진공 다이 캐스팅 플랜트.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유동 제어 밸브(15)는 냉각 벤트처럼 형성되고, 상기 냉각 벤트는 서로 대향하고 형태와 기능 면에서 서로 상보적인 2개의 몰드 반부(18,19)를 구비하며, 상기 몰드 반부 각각은, 서로 마주보는 표면에서, 서로 실질적으로 평행하고 유동 방향에 대해 실질적으로 횡단하는 방식으로(in a transverse manner) 연장되는 복수의 상승부(elevations) 및/또는 오목부(indentations)를 가지며, 상기 몰드 반부(18,19)가 서로 상에 배치될 때 하나의(one) 몰드 반부(18,19)의 상승부는 다른 하나(second)의 몰드 반부(18,19)의 오목부와 맞물리는 것을 특징으로 하는 진공 다이 캐스팅 플랜트.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 측정 챔버(16)의 내부 압력을 제한하는 압력 릴리프 밸브(21)가 상기 측정 챔버(16)에 제공되는 것을 특징으로 하는 진공 다이 캐스팅 플랜트.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)에 사용하기 위한 유동 제어 밸브로서,

상기 유동 제어 밸브(15)는 폐쇄된 측정 챔버(16)를 포함하고, 상기 측정 챔버(16)는, 상기 다이 캐비티(05) 및 상기 측정 챔버(16) 사이에 직접적인 압력 보상을 허용하기 위해, 상기 유동 제어 밸브(15)를 통해 캐스팅 몰드(02)의 다이 캐비티(05)와 가스 투과성 방식으로 연결되되, 상기 유동 제어 밸브(15)는 상기 측정 챔버(16) 내로 용융 금속의 통과를 방지하고, 상기 유동 제어 밸브(15)는 상기 측정 챔버(16) 내의 가스 압력이 측정되는 압력 센서(17)를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 다이 캐스팅 플랜트에서 사용하기 위한 유동 제어 밸브.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유동 제어 밸브(15)는 냉각 벤트처럼 형성되고, 상기 냉각 벤트는 서로 대향하고 형태와 기능 면에서 서로

에 상보적인 2개의 몰드 반부(18,19)를 구비하며, 상기 몰드 반부 각각은, 서로 마주보는 표면에서, 서로 실질적으로 평행하고 유동 방향에 대해 실질적으로 횡단하는 방식으로 연장되는 복수의 상승부(elevations) 및/또는 오목부(indentations)를 가지며, 상기 몰드 반부(18,19)가 서로 상에 배치될 때 하나의(one) 몰드 반부(18,19)의 상승부는 다른 하나(second)의 몰드 반부(18,19)의 오목부와 맞물리는 것을 특징으로 하는 진공 다이 캐스팅 플랜트에서 사용하기 위한 유동 제어 밸브.

**청구항 6**

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 유동 제어 밸브(15)는 상기 측정 챔버(16)의 내부 압력을 제한하는 압력 릴리프 밸브(21)를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 다이 캐스팅 플랜트에서 사용하기 위한 유동 제어 밸브.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 진공 다이 캐스팅 플랜트(vacuum die casting plant)에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 진공 다이 캐스팅 플랜트에서 사용하기 위한 유동 제어 밸브(flow control valve)에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 진공 하에서의 다이 캐스팅(Die casting)은 금속 및 금속 합금, 특히 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 구리(Cu)의 금속 합금으로 제조된 성형 부품(molded parts)의 제조에 이미 일정 시간 동안 적용되어 왔다. 진공 하에서의 다이 캐스팅에 의해 더 적은 공기 및 가스가 재료 내에서 밀봉되기 때문에 캐스트 부품(cast parts)의 더 높은 재료 품질이 달성된다. 일반적으로, 진공 하에서의 다이 캐스팅은 예컨대, 알루미늄으로 제조된 성형 부품에 필수적이며, 이것은 이후에 열처리 또는 용접의 대상이 될 것이다. 또한, 진공 하에서의 다이 캐스팅은 용융 금속 합금(molten metal alloys)이 사용될 때뿐만 아니라 유도된 특수 절차(derived special procedures)에서 또한 사용될 수 있다.

[0004] 공지된 다이 캐스팅 방법에서, 다이 캐비티(die cavity)는 용융 금속을 주입하기 전에 부압(negative pressure)으로 압력이 가해진다. 이 부압은 저압 진공(low-pressure vacuum)이 아니지만 본 발명의 설명과 관련하여 진공으로 지칭되어 질 것이다. 용융 금속이 다이 캐비티에 주입되기 전에 다이 캐비티 내의 부압은 예컨대 0.2 내지 0.1 bar일 수 있다.

[0005] 또한 공지된 다이 캐스팅 플랜트는, 부압에도 불구하고 다이 캐스팅 몰드 내에 여전히 존재하는 잔류 공기를, 용융 금속이 주입될 때, 다이 캐비티로부터 변위(displace)시킬 수 있도록 하기 위해, 다이 캐스팅 몰드 내에 적어도 하나의 벤트 밸브(vent valve)를 가진다. 벤트 밸브는 캐스팅 몰드(casting mold) 외부로 공기를 배출하는 동시에, 용융 금속의 통과를 확실하게 방지하는 역할을 한다. 이러한 벤트 밸브는 예컨대 DE 10 2010 020 402로부터 공지되어 있다.

[0006] 다이 캐비티에서 진공 시스템에 의해 구현되는 각 부압의 공정 모니터링은 진공 다이 캐스팅 동안 캐스트 품질에 매우 중요하다. 그러나, 압력 측정 시스템(pressure measuring systems)을 포함하는 공지된 진공 다이 캐스팅 플랜트는 가장 중요한 파라미터, 즉 다이 캐비티에서 달성된 부압에 대한 압력 측정이 많은 경우에 의미가 없고 다수의 오류 원인(sources of error)의 영향을 받게되는 단점을 가진다. 이러한 오류 원인은, 특히 공지된 진공 다이 캐스팅 플랜트에서 압력 측정 센서가 진공 시스템이 다이 캐비티를 벤트(vent)시키는 부압 라인에서 벤트 밸브의 뒤에 배치된다는 사실에 기초한다. 따라서, 다음의 오류는 압력 측정 동안 자주 발생한다:

[0007] a) 좁은 단면(cross sections) 및 막힘(blockage) 효과의 발생은, 부압 라인이 벤트 유동(vent flow)으로 인해 강한 동적 유동 효과(flow-dynamic effects)를 받기 때문에, 다이 캐비티에서 압력과 관련된 측정을 허용하지 않는다. 이는 벤트 라인에서 측정된 압력 값은, 측정으로 실제로 측정될 다이 캐비티의 부압에 의한 것보다, 진공 시스템의 부압 버퍼(pressure buffer)에 의해 더 강하게 자주 특징지어진다는 사실로 이어진다.

- [0008] b) 진공 다이 캐스팅 플랜트의 작동 중의 높은 클럭 속도(clock rates)로 인해, 다이 캐비티는 고압 주과수로 벤트되어야 한다. 이는 진공 시스템과 다이 캐비티 사이의 부압 라인에서 높은 동적 유동 효과(dynamic flow effects)로 이어지며, 이것은 유동 역학(flow dynamics)으로 인해, 다이 캐비티의 부압을 신뢰성있게 측정하는 것을 방지한다. 실제로, 그곳에서 측정된 측정 결과는 많은 경우에 강하게 왜곡된다.
- [0009] c) 압력 센서 전방의 상류에 자주 배치되는 벤트 밸브의 컨덕턴스(conductance)(오염(fouling), 막힘(blockage))의 변화는 추가로 상당한 측정 오류로 이어진다.
- [0010] 이와 같이, 용융 금속이 안에 충전되기 전에 다이 캐비티 내에 존재하는 부압과 공지의 압력 센서로 측정된 압력 값 사이의 신뢰할 만한 관계가 수립될 수 없다. 이는, 정확하게는, 밸브가 오염되거나 막히게 될 때, 실제로는, 즉, 다이 캐비티에서 최악의 부압 값이 존재하지만, "최상의" 측정 값이 공지된 압력 센서로 측정된다는 공지된 효과로 가장 잘 설명된다.
- [0011] 따라서 DE 10 2006 010 560 A1은 진공 플랜트의 저장소 내의 압력을 추가로 모니터링할 수 있는 추가 압력 센서의 사용을 제안한다. 그러나, 이러한 해결책은 다이 캐비티 내에 존재하는 부압의 의미있는 압력 측정으로 이어지지 않으며, 또한 상당한 추가 설치 노력을 야기한다는 단점을 가진다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 따라서, 본 발명의 목적은 다이 캐비티에서 발생하는 부압에 대해 공정 모니터링이 개선될 수 있는 진공 다이 캐스팅 플랜트를 제안하는 것이다. 또한, 본 발명의 목적은 이러한 진공 다이 캐스팅 플랜트를 실현하기 위한 유동 제어 밸브를 제안하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 본 발명에 따른 진공 다이 캐스팅 플랜트는 다이 캐스팅 몰드에 추가적인 유동 제어 밸브를 제공하는 기본적인 아이디어에 기초하며, 상기 유동 제어 밸브는 한편으로는 가스 투과성(gas permeable)이며, 다른 한편으로는 다이 캐비티 내로 용융 금속의 통과를 방지한다. 이러한 특성들을 가질 경우, 유동 제어 밸브는 다이 캐비티가 벤트(vent)될 수 있는 공지된 벤트 밸브에 대응한다. 본 발명에 따르면, 추가적인 측정 챔버는 유동 제어 밸브 뒤, 다시 말해 다이 캐비티의 외부의 하류에 존재한다. 이러한 측정 챔버는 다이 캐비티 내의 가스 볼륨(gas volume)과 가스 투과성 방식으로 연결된 정의된 측정 볼륨(defined measurement volume)을 포함하므로 다이 캐비티와 측정 챔버 사이에서 압력 보상(pressure compensation)이 발생한다. 다이 캐비티가 벤트될 때 발생하며 에어(air)가 측정 챔버로부터 가능한 한 낮게 흡입되는 유동을 유지하기 위해 측정 챔버의 볼륨은 비교적 작게 선택되어야 한다. 또한, 본 발명에 따르면, 측정 챔버에서 발생하는 가스 압력이 측정될 수 있는 압력 센서가 존재한다. 측정 챔버 및 다이 캐비티 사이의 가스 투과성 연결과 측정 챔버 내의 폐쇄된 측정 볼륨으로 인해, 측정 챔버에서 발생하는 가스 압력은 다이 캐비티 내에서 생긴 가스 압력과 실질적으로 대응되므로, 압력 센서로 측정된 가스 압력은 다이 캐비티 내에서 실제로 발생하는 가스 압력과 거의 동일한 특성을 갖는다. 측정 챔버가 단혀있고 그리고 이로 인해 다이 캐비티가 벤트될 때 측정 챔버 내에서 매우 작은 가스 유동만이 일어나기 때문에, 유동-동적 효과(flow-dynamic effects)로 인한 가스 압력 측정(gas pressure measurement)에 대한 왜곡이 크게 제거된다. 또한, 가스 압력을 직접 측정함으로써 가스 압력이 간접적으로 측정될 때 발생할 수 있는 측정 오류가 방지된다.
- [0016] 측정 챔버 및 다이 캐비티 사이에 형성되는 유동 제어 밸브의 디자인은 일반적으로 선택적이다. 다만, 다이 캐비티는 측정 챔버와 가스 투과성 방식으로 연결되므로, 다이 캐비티 및 측정 챔버 사이의 대응하는 압력 보상으로 인해, 측정 챔버에서 수행되는 압력 측정은 다이 캐비티에서 발생하는 부압의 특징을 나타내도록 보장되어야 한다.
- [0017] 또한, 측정 챔버 내로 용융 금속의 통과는, 그렇지 않을 경우 측정 결과가 대응하는 오염 및 막힘에 의해 왜곡되기 때문에, 방지되어야 한다. 이를 간단한 방식으로 보장하기 위해, 유동 제어 밸브는 바람직하게는 냉각 벤트(chill vent)처럼 형성될 수 있다. 이러한 냉각 벤트는 서로 대향하고 형태와 기능 면에서 서로에 상보적인 2개의 몰드 반부를 포함하고, 각각은, 서로 마주보는 표면에서, 서로 실질적으로 평행하고 유동 방향에 실질적

로 횡단하는 방식(transverse manner)으로 연장되는 복수의 상승부(elevations) 및/또는 오목부(indentations)를 가진다. 냉각 벤트 내의 유동 채널의 비교적 큰 단면으로 인해, 다이 캐비티를 벤트시킬 때, 다이 캐비티와 측정 챔버 사이에서 높은 동적 압력 보상(dynamic pressure compensation)이 달성된다. 또한, 냉각 벤트의 디자인으로 인해 유동 채널을 통한 용융 금속의 통과는 신뢰성 있게 방지될 수 있다.

- [0018] 다이 캐스팅 공정에서, 몰드를 폐쇄한 후, 먼저 다이 캐비티는 밀봉되고, 그리고 이어서 원하는 부압을 수립하기 위해 다이 캐스트는 벤트된다. 다이 캐비티를 벤트시킨 후, 용융 금속은 다이 캐비티에 가공물(workpiece)을 형성하기 위해 다이 캐비티 내로 공급된다. 용융 금속이 다이 캐비티 내로 유동할 때, 다이 캐비티 내에는 여전히 약간의 잔류 가스가 존재하며, 상기 잔류 가스는 용융 금속에 의해 변위된다. 다이 캐비티 내에 여전히 존재하는 잔류 가스의 이러한 변위로 인해, 용융 금속이 유입됨에 따라 다이 캐비티의 압력은 강하게 증가한다. 이러한 공정에서 발생하는 과압은 유동 제어 밸브를 통해 측정 챔버 내로 또한 전달된다. 측정 챔버 내에 배치된 압력 센서를 허용할 수 없는(inadmissibly) 고압으로부터 보호하기 위해, 압력 릴리프 밸브가 측정 챔버에 제공될 수 있다. 이러한 압력 릴리프 밸브는 측정 챔버의 압력이 이미 결정된 값을 초과하자마자 개방한다. 이러한 방식에서, 측정 챔버에서 발생하는 압력은 압력 센서에 대한 손상이 방지되는 값으로 제한될 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 진공 다이 캐스팅 플랜트에서 사용하기 위한 본 발명에 따른 유동 제어 밸브는, 결국, 유동 제어 밸브가 압력 센서로 압력을 측정할 수 있는 측정 챔버를 포함한다는 점에서 특징을 가진다.
- [0020] 또한, 압력 센서를 가지는 유동 제어 밸브가 냉각 벤트처럼 형성될 경우 특히 유리하다.
- [0021] 유동 제어 밸브의 보호를 위해, 압력 릴리프 밸브는 결국 유동 제어 밸브에 일체화될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 본 발명의 실시예가 도면에 개략적으로 도시되어 있고 아래에서 예시적으로 설명될 것이다.  
 도 1은 본 발명에 따른 개략적으로 도시한 다이 캐스팅 플랜트를 도시한다.  
 도 2는 도 1에 따른 다이 캐스팅 플랜트의 유동 제어 밸브를 단면도로 도시한다.

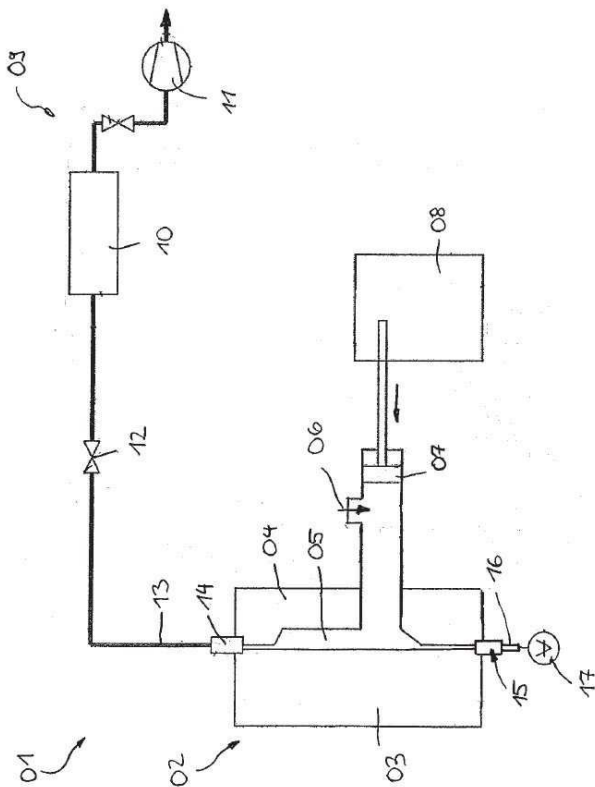
**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)의 디자인을 도시한다. 도 1에서는, 본 발명의 이해를 위해 필요한 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)의 일부만이 도시되어 있다. 진공 다이 캐스팅 플랜트(01)는 2개의 몰드 반부들(mold halves; 03,04)가 다이 캐비티(05)를 둘러싸는 다이 캐스팅 몰드(02)를 포함한다. 용융 알루미늄과 같은 용융 금속(06)으로 다이 캐비티(05)를 충전할 수 있도록, 피스톤(07)이 구동장치(08)에 의해 구동되어 용융 금속(06)이 다이 캐비티(05) 내로 가압된다. 다이 캐비티(05)를 용융 금속으로 충전하기 전에, 다이 캐비티(05)는 진공 시스템(09)에 의해 배기되며(evacuated), 즉 예를 들면 0.1 bar의 부압이 된다. 이러한 목적을 위해, 부압 저장소(negative pressure reservoir; 10)이 진공 시스템(09)에 존재한다. 요구되는 부압은 부압 펌프(11)에 의해 부압 저장소(10)에서 수립될 수 있다. 벤트 라인(13)의 밸브가 개방될 때, 2개의 몰드 반부(03,04)가 닫힌 후에 다이 캐비티 내에 둘러싸인 공기량이 벤트 밸브(14)에 의해 다이 캐비티(05)로부터 흡입되고, 결과적으로, 다이 캐비티(05)는 부압 저장소(10)에 존재하는 부압의 영향하에 놓이게 된다.
- [0025] 용융 금속(06)이 다이 캐비티(05)로 유동하여 들어가기 전에 존재하는 부압을 관련 공정 변수(relevant process variable)로서 모니터링할 수 있도록 하기 위해, 측정 챔버(16) 및 압력 센서(17)를 가지는 유동 제어 밸브(15)가 다이 캐스팅 몰드(02)에 존재한다. 측정 챔버(16) 및 압력 센서(17)를 가지는 유동 제어 밸브(15)의 작동 원리는 도 2의 예시에 기초하여 아래에 더 설명될 것이다.
- [0026] 도 2는 측정 챔버(16) 및 압력 센서(17)를 가지는 유동 제어 밸브(15)를 확대한 단면도로 도시한다. 유동 제어 밸브(15)는 냉각 벤트(chill vent)처럼 형성되며, 여기서 냉각 벤트의 2개의 몰드 반부(03,04)는 다이 캐스팅 몰드(02)의 몰드 반부(03,04)에 각각 고정되므로, 몰드 반부(03,04)와 함께 개방될 수 있다. 가스 투과가능한 방식(gas permeable manner)으로 측정 챔버(16)와 다이 캐비티(05)를 연결하는 유량 채널(flow channel, 20)이 유동 제어 밸브(15)에 형성된다. 유동 제어 밸브(15)의 특별한 디자인은 용융 금속이 유량 채널(20)을 통해 측정 챔버(16)까지 완전히 통과할 수 없도록 더욱 보장한다.
- [0027] 다이 캐비티(05)가 진공 시스템(09)에 의해 부압을 받을 때, 측정 챔버(16)에 존재하는 공기는 유량 채널(20)을

통해 배출된다. 측정 챔버(16)와 유량 채널(20)의 작은 볼륨(volume)으로 인해, 측정 챔버(16) 및 다이 캐비티(05) 사이에서 높은 동적 압력 보상(dynamic pressure compression)이 발생한다. 측정 챔버(16)에서 생긴 부압이 압력 센서(17)로 측정될 때, 이 측정 값은 다이 캐비티(05)에 존재하는 부압의 특징을 매우 동일하게 나타낸다. 압력 릴리프 밸브(21)는 측정 챔버(16)의 상단에 제공된다. 이러한 압력 릴리프 밸브(21)는 측정 챔버(16)에서 특정한 과압을 초과하자마자 개방된다. 이에 의해, 용융 금속(06)이 다이 캐비티(05) 내로 주입될 때 발생하는 과압은 압력 센서(17)를 손상시키지 않도록 보장한다.

도면

도면1



도면2

