



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년04월02일
 (11) 등록번호 10-0890905
 (24) 등록일자 2009년03월23일

(51) Int. Cl.
B29C 45/72 (2006.01) *B29C 45/73* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0100946
 (22) 출원일자 2008년10월15일
 심사청구일자 2008년10월15일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100839610 B1*
 JP07100867 A*
 KR100621511 B1*
 KR1020080104595 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
레이젠 주식회사
 경북 칠곡군 왜관읍 금산리 981-7
 (72) 발명자
정요조
 경기도 안양시 동안구 비산2동 576-7 현대홈타운 103동 2104호
한의득
 경기도 안양시 만안구 안양7동 154-8 동지아파트 B동 102호
 (74) 대리인
특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 10 항

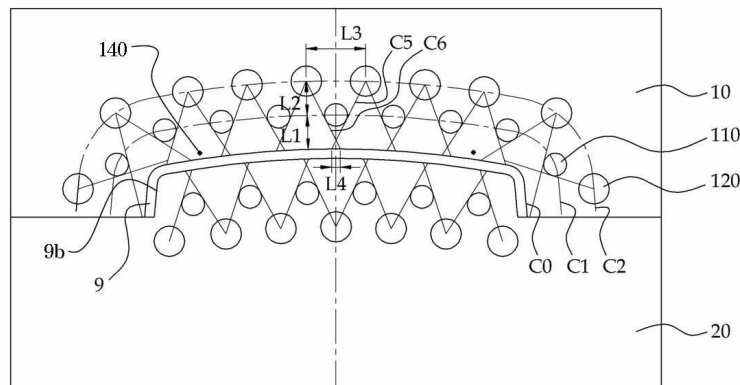
심사관 : 서상용

(54) 금형 장치

(57) 요약

제1금형에 형성된 캐비티면 및 제2금형에 형성된 코아면의 형합시 성형물을 형성하고 분리시 상기 성형물을 취출하도록 된 금형 장치에 있어서, 상기 캐비티면의 후방에 복수로 배열되며 상기 제1금형의 가열시 전원이 인가되는 히터; 상기 히터의 후방에 복수로 배열되며 상기 제1금형의 냉각시 냉각수가 주입되는 냉각수홀; 을 포함하며, 상기 냉각수홀 각각은 서로 인접한 2개의 히터 사이에 위치함으로써 상기 캐비티면에 대하여 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 교대로 배치되는 것을 특징으로 하는 금형 장치가 개시된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

제1금형에 형성된 캐비티면 및 제2금형에 형성된 코아면의 형합시 성형물을 형성하고 분리시 상기 성형물을 취출하도록 된 금형 장치에 있어서,

상기 캐비티면의 후방에 복수로 배열되며 상기 제1금형의 가열시 전원이 인가되는 히터;

상기 히터의 후방에 복수로 배열되며 상기 제1금형의 냉각시 냉각수가 주입되는 냉각수홀; 을 포함하며,

상기 냉각수홀 각각은 서로 인접한 2개의 히터 사이에 위치함으로써 상기 캐비티면에 대하여 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 교대로 배치되며,

서로 인접한 2개의 냉각수홀의 단면 중심점 사이의 거리를 L3, 상기 캐비티면에 대한 상기 히터의 이격 거리를 L1, 상기 히터에 대한 상기 냉각수홀의 이격 거리를 L2, 상기 히터의 단면 직경을 d 라고 정의할 때, 상기 L3의 최소값 $\min(L3)$ 가 수학식

$$\min(L3) = \frac{L1 + L2}{\sqrt{\left(\frac{L1}{d}\right)^2 - \frac{1}{4}}}$$

을 만족하도록 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 배치되는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

서로 인접한 2개의 냉각수홀 각각의 단면 중심점으로부터 상기 캐비티면까지 연장한 가상의 직선 2개가 상기 히터를 관통하지 않으면서 상기 캐비티면에 도달하기 전에 교차하도록, 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 배치되는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 캐비티면의 노출된 방향에서 보았을 때, 서로 인접한 2개의 냉각수홀 각각의 단면 중심점에서 출발하여 상기 히터를 회피하며 상기 캐비티면에 도달한 가상의 직선 2개가 상기 캐비티면에서 오버랩 구간을 형성하도록, 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 배치되는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 히터를 서로 연결한 가상의 제1곡선은 상기 캐비티면에 대하여 일정 거리만큼 이격되고, 상기 복수의 냉각수홀을 서로 연결한 가상의 제2곡선은 상기 제1곡선에 대하여 일정 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 냉각수홀의 단면은 상기 히터의 단면보다 더 큰 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 히터들 사이의 배열 간격이 동일하며 상기 냉각수홀들 사이의 배열 간격도 동일한 것을 특징으로 하는 금

형 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 냉각수홀들은 그 내부의 냉각수가 에어에 의하여 제거되면 상기 히터의 배후에서 상기 히터에 대한 단열층을 형성하는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 히터 및 상기 냉각수홀은 상기 제2금형에도 마련되고,

상기 제2금형에 마련된 히터는 상기 코아면의 후방에 복수로 배열되며,

상기 제2금형에 마련된 냉각수홀은 상기 제2금형에 마련된 히터의 후방에 복수로 배열되고,

상기 냉각수홀 각각은 서로 인접한 2개의 히터 사이에 위치함으로써 상기 코아면에 대하여 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 교대로 배치되는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 10

제1항 내지 제5항 및 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 온도를 측정하는 온도 센서;

상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 가열시 상기 히터에 전원을 공급하는 가열 유니트;

상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 냉각시 냉각수 라인을 통하여 상기 냉각수홀에 냉각수를 공급하는 냉각 유니트;

상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 냉각수 제거를 위하여 에어 라인을 통하여 상기 냉각수홀에 에어를 공급하는 에어 유니트;

상기 가열 유니트, 상기 냉각 유니트 및 상기 에어 유니트의 동작을 제어하는 유니트 제어기; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 유니트 제어기는, 상기 히터들 각각에 독립적으로 전원을 인가하거나, 상기 냉각수홀들 각각에 독립적으로 냉각수를 주입하는 것을 특징으로 하는 금형 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 금형 장치에 관한 것으로, 캐비티면 또는 코아면을 급속 가열하고 급속 냉각시킬 수 있는 금형 장치에 관한 것이다.
- <2> 합성수지나 금속의 사출성형은 캐비티면을 갖는 금형과 코어면을 갖는 금형을 형합시키고 그 사이에 형성되는 캐비티에 용융 상태의 합성수지나 금속을 주입 냉각시켜서 캐비티와 동일한 형상의 성형품을 얻는 제조 방법이다. 한편, 프레스 성형은 캐비티에 삽입된 성형물을 눌러서 원하는 형상을 만드는 제조 방법이다.
- <3> 사출성형에 있어서, 용융재료의 주입시에는 금형의 온도가 가능하면 용융 재료의 온도와 동일한 것이 바람직하다. 주입된 재료의 유동성과 캐비티 표면에서 패턴 전사성을 향상시키고 용융된 재료가 굳은 후 잔류응력에 의한 성형물의 변형을 줄일 수 있기 때문이다. 또한, 용융 재료의 주입이 완료된 후에는 금형의 온도를 낮추어 재료가 빨리 냉각되도록 해야 사출성형의 사이클 타임을 짧게하여 생산성이 높아진다.

배경 기술

- <4> 그러나, 금형을 가열하여 금형의 온도를 높이면 유동성과 전사성이 우수해지기는 하지만, 냉각 시간이 많이 소요되어 사출 성형의 사이클 타임이 길어지는 문제점이 있다. 반면에, 사이클 타임을 짧게 하기 위하여 급속한 냉각이 이루어지도록 금형의 크기나 부피를 작게 할 경우 강성이 약하여 제품에 변형이 발생하거나 금형의 내구성이 저하되는 문제점이 있다.
- <5> 합성수지 사출 성형의 경우, 합성수지의 유리 전이 온도보다 높게 가열하게 되면 유동성과 전사성의 개선으로 성형성 및 광택 개선에 효과가 있음이 알려져 있다. 이에 따라, AV기기의 고풍택 하우징이나 콤팩트 디스크 등의 성형성과 품질을 향상시키기 위한 많은 방법이 제안되어 왔다. 예를 들면, 고주파를 이용한 금형 가열 방법, 고온 스팀을 이용한 금형 가열 방법이 있다. 그러나 고주파 가열 방법의 경우 제품 단가와 양산성이 뒷받침되지 못하고, 스팀 가열 방법의 경우 금형에 냉각수를 투입하기 전에 스팀을 제거하는 퍼지 단계가 추가되므로 사출 사이클 시간을 줄이는데 한계가 있었다.
- <6> 한편, 금형의 급속 가열을 위해서는 되도록 많은 열원을 투입하는 방법으로 성능을 향상시킬 수 있지만, 금형의 급속 냉각을 위해서는 열전달 성능, 제품의 치수 변형, 금형의 강성 및 내구성 등을 고려하여 정교하게 설계하여야 한다. 앞에서 설명한 바와 같이 금형의 부피나 두께를 작게 하는 방법을 통하여 냉각 성능을 높이는 경우 금형의 강성이 약하게 되어 제품 치수 관리에 문제가 발생하거나 무엇보다 금형 수명이 저하되는 약점이 발생한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 본 발명은 금형의 가열 및 냉각수단을 구비한 금형장치에 있어서, 사출되는 용융재료의 유동성 및 전사성을 유지하도록 금형의 온도를 적절히 유지하면서, 사출이 진행 중이거나 완료된 후에 금형을 급속히 냉각시켜서 사출 성형의 사이클 타임을 짧게하여 생산성이 우수한 금형장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <8> 즉, 금형의 온도를 높게 하면 냉각에 많은 시간이 소요되어 사출 성형의 사이클 타임이 길어지고, 사이클 타임의 감소를 위하여 금형이 급속 냉각될 수 있도록 금형의 크기를 작게 하면 금형의 강성 및 내구성이 저하되는 양면성을 동시에 개선할 수 있는 금형장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <9> 또한, 본 발명은 금형면 전체에 걸쳐 온도 분포를 균일하게 제어하여 양질의 제품을 제조하거나, 금형면의 부위별로 임의의 온도로 가열할 수 있도록 하여 사용자 요구 사항에 맞는 정교한 품질의 제품을 양산할 수 있으며, 양산성 측면에서 사이클 타임도 줄일 수 있는 금형장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <10> 본 발명은, 제1금형에 형성된 캐비티면 및 제2금형에 형성된 코아면의 형합시 성형물을 형성하고 분리시 상기 성형물을 취출하도록 된 금형 장치에 있어서, 상기 캐비티면의 후방에 복수로 배열되며 상기 제1금형의 가열시 전원이 인가되는 히터; 상기 히터의 후방에 복수로 배열되며 상기 제1금형의 냉각시 냉각수가 주입되는 냉각수홀; 을 포함하며, 상기 냉각수홀 각각은 서로 인접한 2개의 히터 사이에 위치함으로써 상기 캐비티면에 대하여 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 교대로 배치되는 것을 특징으로 하는 금형 장치를 제공한다.
- <11> 일 실시예로서, 상기 히터 및 상기 냉각수홀은 상기 제2금형에도 마련되고, 상기 제2금형에 마련된 히터는 상기 코아면의 후방에 복수로 배열되며, 상기 제2금형에 마련된 냉각수홀은 상기 제2금형에 마련된 히터의 후방에 복수로 배열되고, 상기 냉각수홀 각각은 서로 인접한 2개의 히터 사이에 위치함으로써 상기 코아면에 대하여 상기 냉각수홀 및 상기 히터가 교대로 배치된다.
- <12> 일 실시예로서, 상기 금형 장치는, 상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 온도를 측정하는 온도 센서; 상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 가열시 상기 히터에 전원을 공급하는 가열 유닛; 상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 냉각시 냉각수 라인을 통하여 상기 냉각수홀에 냉각수를 공급하는 냉각 유닛; 상기 제1금형 또는 상기 제2금형의 냉각수 제거를 위하여 에어 라인을 통하여 상기 냉각수홀에 에어를 공급하는 에어 유닛; 상기 가열 유닛, 상기 냉각 유닛 및 상기 에어 유닛의 동작을 제어하는 유닛 제어기; 를 더 포함한다.
- <13> 일 실시예로서, 상기 유닛 제어기는 상기 히터를 각각에 독립적으로 상기 전원을 인가하거나 상기 냉각수홀들

각각에 독립적으로 상기 냉각수를 주입한다.

효 과

- <14> 본 발명에 따르면, 급속 가열 및 급속 냉각을 통하여 유동성과 전사성이 우수하고 사출성형의 사이클 타임이 짧게 되어 생산성이 우수한 금형장치를 제공한다.
- <15> 히터의 후방에 복수로 마련되는 냉각수홀의 배열은 그 내부의 냉각수가 에어에 의하여 제거되면 빈 공간에 해당하므로 히터 배후의 열 전도 공간을 감소시키게 되어 히터에 대한 단열층 기능을 하여 가열 성능이 향상된다. 그리고, 히터 사이 사이에 냉각수홀이 배치되므로 캐비티면 또는 코아면을 향한 열전도 공간이 최대화되어 냉각 성능이 향상된다.
- <16> 이와 같이 냉각수홀 및 히터를 특징적으로 배치하여 열전도에 의한 금형의 가열 및 냉각 성능이 매우 양호하다. 따라서, 금형의 강성 및 내구성 증가를 위하여 금형의 크기 및 부피를 크게 하더라도 충분한 냉각 성능을 확보할 수 있으며, 결과적으로는 금형의 교체 주기를 늘려줌으로써 경제성이 좋아진다.
- <17> 특징적으로 배치된 복수의 전열 히터와 냉각수홀을 사용하여 제어성이 용이하며, 금형면 전체를 균일한 온도로 가열 냉각하거나 경우에 따라서는 부위별로 서로 다른 온도로 제어할 수 있다.
- <18> 제품의 가열 냉각 속도의 제어성이 좋아져 잔류응력에 의한 성형품의 변형을 감소시킬 뿐만 아니라 생산 사이클 타임을 짧게 할 수 있다.
- <19> 따라서, 성형성 및 고풍택 제품의 생산에 최적화되어, 성형품의 표면에 웰드 라인이 형성되는 것을 억제할 수 있으며, 정밀 AV기기의 고풍택 하우징이나 콤팩트 디스크 등의 성형성과 품질을 높일 수 있다.

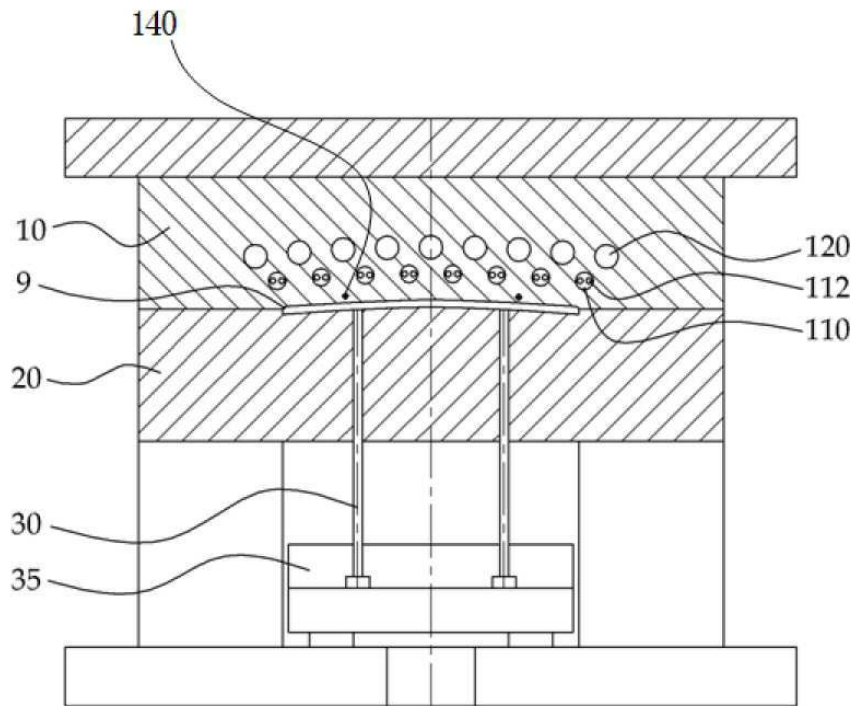
발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <20> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다.
- <21> 본 발명의 금형 장치는 합성수지나 금속의 사출 성형은 물론 프레스 성형에도 사용될 수 있으며, 금형 장치의 용도에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 그리고, 캐비티면 및 코아면이라는 용어는 제1금형 및 제2금형에 형성된 성형물 접촉면을 구별하기 위하여 붙여진 것일 뿐, 용어 자체의 의미에서 본 발명이 한정되는 것은 아니다.
- <22> 본 발명의 금형 장치는, 제1금형 및 제2금형과, 제1금형 및 제2금형 중 적어도 하나에 마련된 히터 및 냉각수홀을 포함한다. 제1금형에 형성된 캐비티면 및 제2금형에 형성된 코아면은 형합시 캐비티를 형성한다. 제2금형에 마련되는 히터 및 냉각수홀의 구성은 제1금형에 마련되는 히터 및 냉각수홀의 구성과 동일하므로 명료한 설명을 위하여 어느 하나를 예로 들어 제1금형에 마련된 히터 및 냉각수홀에 대하여 주로 설명하기로 한다. 또한, 설명의 편의상 주로 사출 성형에 대하여 설명하기로 한다.
- <23> 도 1은 본 발명의 금형 장치의 전체 구조를 도시한 평면도이다. 도 2는 본 발명의 제1금형 및 제2금형이 형합된 상태를 도시하는 평면도이다. 도 3은 본 발명의 제1금형 및 제2금형이 분리된 상태를 도시하는 평면도이다. 도 4는 본 발명의 냉각수홀 및 히터의 배치 구조를 도시한 측면도이다. 도 5는 본 발명의 제1금형의 외관을 도시한 사시도이다. 도 1 내지 도 5를 함께 참조하며 본 발명의 금형 장치를 설명한다.
- <24> 먼저, 일 실시예로서 도 1을 참조하면, 본 발명의 금형 장치에 마련된 제1금형(10) 및 제2금형(20)은 물론, 제1금형(10)에 마련된 히터(110) 및 냉각수홀(120)이 도시된다. 도시된 바에 의하면 가열 유닛(210), 냉각 유닛(220), 에어 유닛(230)가 제1금형(10)에 연결되어 있지만, 제2금형(20)에 히터(110) 및 냉각수홀(120)이 마련되는 경우 제2금형(20)에도 연결될 수 있음은 물론이다.
- <25> 온도 센서(140)는 제1금형(10) 또는 제2금형(20)의 온도를 측정한다.
- <26> 가열 유닛(210)는 제1금형(10) 또는 제2금형(20)의 가열시 히터(110)에 전원을 공급하고, 냉각 유닛(220)는 제1금형(10) 또는 제2금형(20)의 냉각시 냉각수 밸브(202)를 열고 냉각수 라인(204)을 통하여 냉각수홀(120)에 냉각수를 공급한다. 에어 유닛(230)는 제1금형(10) 또는 제2금형(20)의 냉각수 제거를 위하여 에어 라인(20

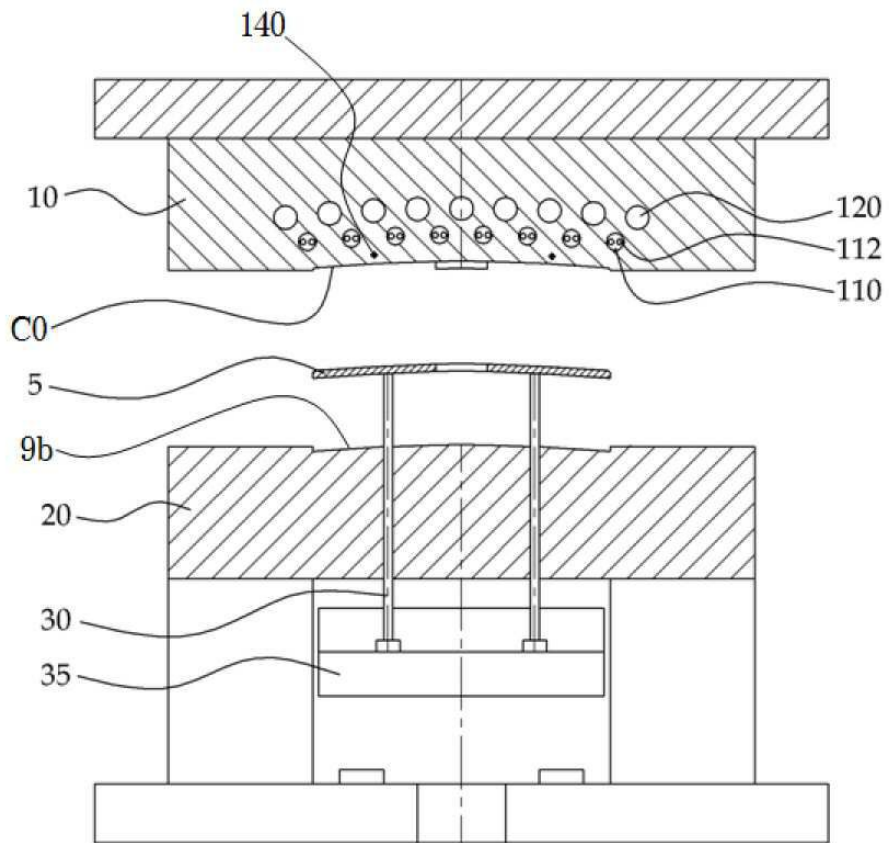
5)을 통하여 냉각수홀(120)에 에어를 공급한다.

- <27> 유닛 제어기(240)는 온도 센서(140)의 피드백에 따라 가열 유닛(210), 냉각 유닛(220), 에어 유닛(230)의 동작을 제어하며, 금형 장치 전체의 동작을 제어하는 통합 제어기(250)에 연결되어 있다.
- <28> 일 실시예로서, 도 2 및 도 3을 참조하면, 제1금형(10) 및 제2금형(20)을 형성시킨 다음 성형 재료를 캐비티(9)에 주입하여 충전하고 소정의 압력을 유지한다. 이러한 보압 상태에서는 냉각수에 의하여 제1금형(10) 또는 제2금형(20)이 냉각됨으로써 재료의 성형을 촉진한다. 재료의 성형이 완료될 즈음에 에어 또는 압축 공기를 주입하여 냉각수홀(120)의 냉각수를 제거함으로써 냉각의 전체 과정은 완료된다. 그러면, 도 3과 같이 제1금형(10) 및 제2금형(20)을 분리하고 취출 실린더(35)에 의하여 취출봉(30)을 상승시켜 성형물(5)을 취출한다. 금형의 분리 및 취출 공정시 히터(110)에 전원을 인가함으로써 금형을 가열한다. 금형이 제어 상한 온도에 도달하면 금형을 닫고 성형 재료를 새로이 주입한다.
- <29> 도 4를 도 1과 함께 참조하면, 히터(110)는 캐비티면(C0)의 후방에 복수로 배열되며 제1금형(10)의 가열시 전원이 인가된다. 전원이 인가되면 제1금형(10)이 제어 상한 온도에 도달할 때까지 가열된다. 히터(110)는 카트리지 형태를 취하며 캐비티면(C0)의 배후에 홀을 뚫어 카트리지 히터(110)를 매설한다. 히터(110)는 전원 라인(201)을 통하여 가열 유닛(210)과 연결된다.
- <30> 성형 재료인 합성수지가 유리 분리 온도 이상으로 가열되면 성형 재료의 유동성과 전사성이 향상되어 웰드 라인이 없는 고풍택의 성형물(5)을 제조할 수 있다. 많은 양의 전원을 투입하여 금형을 급속 가열할 수 있는 가열 유닛(210)은, 캐비티면(C0)의 전체 면적을 균일한 온도로 가열할 수 있음은 물론, 히터(110) 각각의 전원을 독립적으로 제어함으로써 캐비티면(C0)의 온도를 국부적으로 다르게 제어할 수도 있다.
- <31> 냉각수홀(120)은 히터(110)의 후방에 복수로 배열되며, 제1금형(10)의 냉각시 냉각수가 여기에 주입된다. 냉각수는 제1금형(10)이 제어 하한 온도에 도달할 때까지 냉각수를 순환시킨다. 냉각이 완료되면 냉각수 밸브(202)를 잠그고 에어 밸브(203)를 열어 에어가 냉각수홀(120)에 순환된다. 이에 따라, 냉각수홀(120)에 잔류하는 냉각수가 완전히 제거되므로 그 다음의 히터(110)에 의한 가열 시간을 단축시킬 수 있다.
- <32> 이때, 냉각수홀(120)의 배열은 그 내부의 냉각수가 에어에 의하여 제거되면 빈 공간에 해당하므로 히터(110) 배후의 열 전도 공간을 감소시키게 되어 히터(110)의 배후에 단열층을 형성하게 되는 특징이 있다.
- <33> 냉각수홀(120)은 냉각수 라인(204)에 의하여 냉각 유닛(220)과 연결되며, 에어 라인(205)에 의하여 에어 유닛(230)과 연결된다. 냉각 유닛(220)은 가열 유닛(210)과 마찬가지로 냉각수홀(120) 각각을 독립적으로 제어할 수 있으며, 캐비티면(C0) 전체 면적으로 균일한 온도로 냉각하거나 국부적으로 다른 온도로 냉각할 수 있다. 성형물(5)의 품질 향상을 위하여 고온으로 가열된 금형을 냉각수홀(120)에 의하여 빠른 시간에 냉각할수록 사이클 시간이 단축되어 양산성이 좋아진다.
- <34> 한편, 본 발명은 가열 성능의 향상 및 냉각 성능의 향상을 위하여 히터(110) 및 냉각수홀(120)을 특징적인 구조로 배치한다. 도 4 및 도 5에 이러한 구조가 잘 도시되고 있다.
- <35> 즉, 냉각수홀(120) 각각은 서로 인접한 2개의 히터(110) 사이에 위치함으로써 캐비티면(C0)에 대하여 냉각수홀(120) 및 히터(110)가 교대로 배치된다. 따라서, 서로 인접한 2개의 냉각수홀(120) 각각의 단면 중심점으로부터 캐비티면(C0)까지 연장한 가상의 직선 2개(C5, C6)가 히터(110)를 관통하지 않으면서 캐비티면(C0)에 도달하기 전에 교차하게 된다. 따라서, 캐비티면(C0)의 노출된 방향에서 보았을 때, 서로 인접한 2개의 냉각수홀(120) 각각의 단면 중심점에서 출발하여 히터(110)를 회피하며 캐비티면(C0)에 도달한 가상의 직선 2개(C5, C6)가 캐비티면(C0)에서 오버랩되는 구간(이 구간의 길이는 L4 이다)을 형성한다.
- <36> 따라서, 냉각수홀(120)로부터 캐비티면(C0)까지 열이 전도되는 공간이 히터(110)에 의하여 차단되는 것을 최대한 억제할 수 있다. 이러한 열의 전도 공간을 늘림으로써 냉각 성능이 향상된다. 이를 위하여 서로 인접한 2개의 냉각수홀(120)의 단면 중심점 사이의 거리(L3)의 최소값을 도 6을 참조하며 계산해본다. 이러한 최소값은 도시된 실시예의 경우에 대한 것일 뿐, 본 발명의 모든 실시예가 여기에 국한되는 것은 아님을 먼저 밝힌다.
- <37> 도 6은 특히 캐비티면(C0)의 중앙부에 대한 것이다. 서로 인접한 2개의 냉각수홀(120)의 단면 중심점 사이의 거리를 L3, 캐비티면(C0)에 대한 히터(110)의 이격 거리를 L1, 히터(110)에 대한 상기 냉각수홀(120)의 이격 거리를 L2, 히터(110)의 단면 직경을 d 라고 정의하면, 오버랩 구간의 길이 L4 가 0 이 되는 상태일 때 L3가 최소임을 알 수 있으므로 다음의 수학적식이 성립한다.

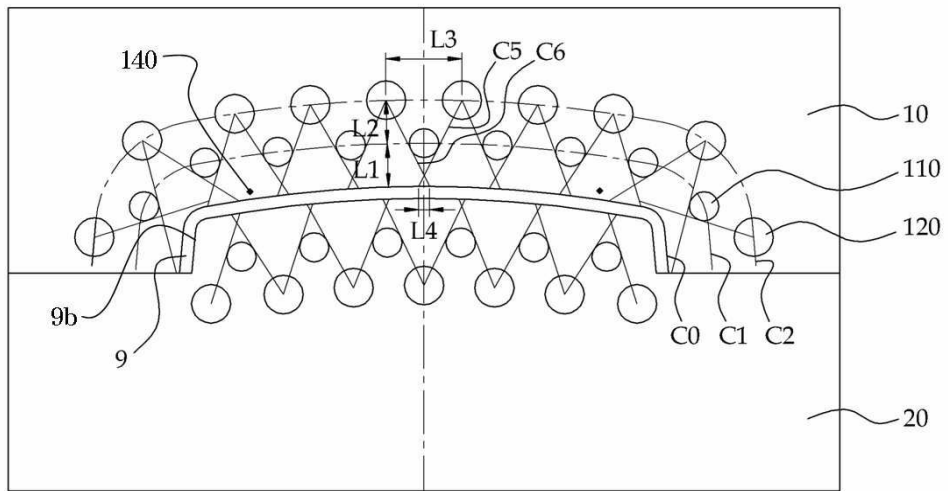
도면2



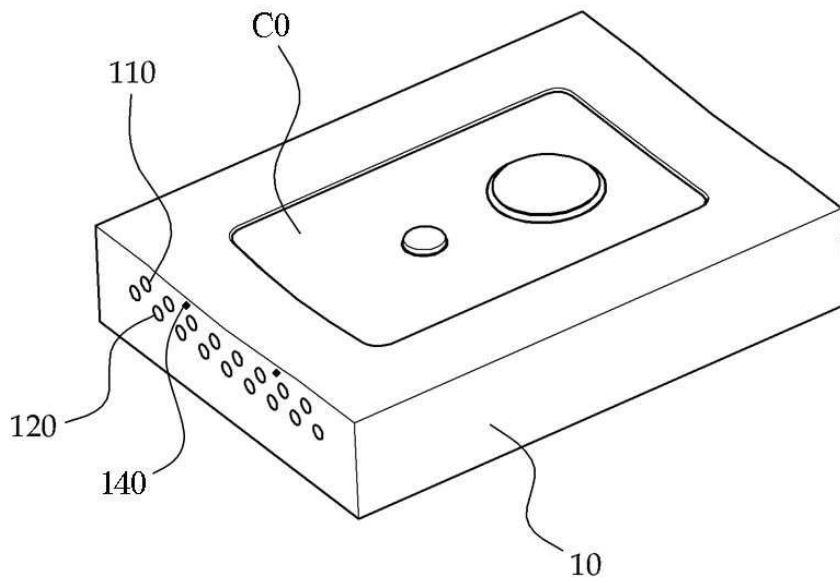
도면3



도면4



도면5



도면6

