



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년08월04일  
 (11) 등록번호 10-0850308  
 (24) 등록일자 2008년07월29일

(51) Int. Cl.  
*B29C 45/73* (2006.01) *B29C 45/26* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2006-0071434  
 (22) 출원일자 2006년07월28일  
 심사청구일자 2006년08월22일  
 (65) 공개번호 10-2007-0044762  
 (43) 공개일자 2007년04월30일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2005-00309547 2005년10월25일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP15181838 A\*  
 JP16249640 A\*  
 KR200130841 Y1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**야마시타 덴끼 가부시키키가이샤**  
 일본 도쿄도 시나가와구 미나미시나가와 3초메 6  
 반 33고  
 (72) 발명자  
**요시노 류우지**  
 일본 도쿄도 시나가와구 미나미시나가와 3초메 6  
 반 33고 야마시타덴끼 가부시키키가이샤내  
**타케노우치 오사무**  
 일본 도쿄도 시나가와구 미나미시나가와 3초메 6  
 반 33고 야마시타덴끼 가부시키키가이샤내  
 (74) 대리인  
**김정욱, 박종혁, 정삼영**

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 서상용

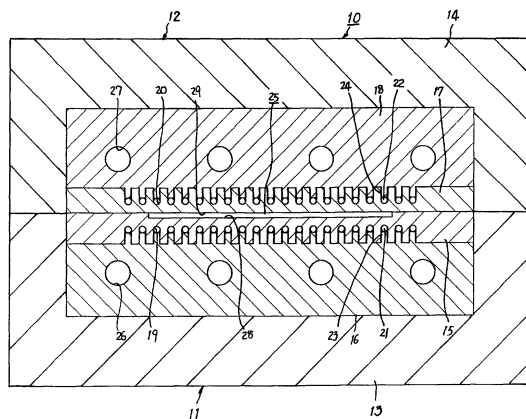
**(54) 합성 수지 성형용 금형**

**(57) 요약**

캐비티 표면의 형상에 영향 받지 않고 온도 상승의 불균일 없이 금형을 급속 가열하는 것이 가능하고, 성형 사이클을 길게 하지 않고 웰드 라인의 발생을 적확 방지할 수 있는 합성 수지 성형용 금형을 제공한다.

금형의 네스트를 캐비티 표면을 갖는 네스트 표면 부재와 캐비티 표면을 갖지 않는 네스트 이면 부재로 분할하여 구성하고, 상기 네스트 표면 부재에 상기 캐비티 표면의 근방 부위를 통과하는 홈을 상기 네스트 표면 부재의 이면측에서 상기 캐비티 표면 쪽으로 형성하고, 상기 홈에 전열 히터를 수용하고, 상기 홈을 상기 네스트 이면 부재로 폐색하여 상기 전열 히터를 상기 홈의 최심부에 정치한다.

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

금형이 캐비티 공간을 갖는 네스트와, 상기 네스트를 지지하는 모형으로 구성되어 있으며, 상기 캐비티 공간에 용융 수지를 충전함으로써, 캐비티 표면이 전사된 성형품을 성형하는 합성 수지 성형용 금형에 있어서,

금형의 네스트를 캐비티 표면을 갖는 네스트 표면 부재와 캐비티 표면을 갖지 않는 네스트 이면 부재로 분할하여 구성하고, 상기 네스트 표면 부재에 상기 캐비티 표면으로부터 4mm 이하로 떨어진 부위를 통과하는 홈을 상기 네스트 표면 부재의 이면측에서 상기 캐비티 표면으로 향하여 형성하고,

상기 네스트 이면 부재에 리브를 돌출 설치하고, 상기 홈에 전열 히터를 수용하여 상기 네스트 표면 부재와 상기 네스트 이면 부재를 조립할 때 상기 홈에 끼워 결합한 상기 리브의 선단에 의해 상기 전열 히터를 눌러, 상기 전열 히터를 상기 홈의 바닥에 밀착시켜 정착한 것을 특징으로 하는 합성 수지 성형용 금형.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 전열 히터를 변형 자유도가 높은 직경 4mm 이하의 세관 히터로 한 것을 특징으로 하는 합성 수지 성형용 금형.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <28> 본 발명은 열가소성 수지나 열경화성 수지 등의 사출 성형이나 압축 성형 등에 사용되는 금형으로서, 캐비티 표면이 교대로 가열 냉각되는 합성 수지 성형용 금형에 관한 것이다.
- <29> 성형품의 외관 품질을 손상시키는 것으로서 웰드 라인의 발생 문제가 있다.
- <30> 웰드 라인은 용융 수지를 금형에 충전할 때 서로 다른 방향에서 흘러온 수지들의 선단이 합류하는 부분에 발생한다. 선단의 용융 수지가 캐비티 표면에 접촉함으로써 수지 표면에 고화층이 생기게 되는 결과, 완전히 수지를 충전하여 유지 압력을 가해도 수지 합류부의 고화층에 금형 표면이 충분히 전사되지 않고 미소한 V자형의 홈이 되어 표면에 남아 버리는 것이다.
- <31> 예컨대 도 9와 같은 다수의 개구부(2)가 존재하는 성형품(1)을 도 11 및 도 12에 도시한 종래식의 금형(3)에서 성형한 경우, 스프루(sprue)(4)로부터 러너(5)를 경유하여 게이트(6)로부터 캐비티 공간(7)으로 충전된 용융 수지는 개구부(2)를 형성하는 코어부(8)에 의해 분단되고, 코어부(8)로부터 수지 유동 방향의 하류측에서 수지가 합류함으로써 도 13에 도시한 바와 같이 웰드 라인(9)이 발생하게 된다.
- <32> 이 성형품의 재질은 폴리카보네이트(투명)이고, 성형품 크기는 세로 100mm×가로 50mm×두께 1.2mm이며, 금형의 게이트는 사이드 게이트 1점이다.
- <33> 웰드 라인의 발생을 억제하려면 용융 수지를 금형에 충전 및 충전 후에 유지 압력을 가할 때 금형 온도를 높게 해 두면 되지만, 금형 온도를 높게 하는 것은 다음 냉각 공정에 그 만큼 시간을 필요로 하게 되어, 결과적으로 성형 사이클이 길어지게 된다. 또한 성형품을 충분히 냉각할 수 없게 됨으로써 금형으로부터의 이형에 문제가 발생한다.
- <34> 따라서, 용융 수지를 금형에 충전하는 동안에만 금형의 캐비티 표면을 가열하는 것이 이하에 나타낸 바와 같이 다양하게 제안된 바 있다.
- <35> A. 열수 냉수 전환 방식
- <36> 이 방식은 금형 온도 조절용 수관에 열수와 냉수를 교대로 흘려 온도 조절하는 것이다(특허 문헌 1, 특허 문헌 2 및 특허 문헌 3 참조).
- <37> 이 방식의 이점은 통상 사양의 금형에서 사용할 수 있는 것, 그리고 부대 설비의 투자가 적은 것이다.

- <38> 이 방식의 단점은 금형 온도 조절용 수관의 위치가 금형 표면으로부터 떨어져 있기 때문에 온도의 상승, 하강이 느린 것, 그리고 가열 온도의 상한이 섭씨 160도이기 때문에 유리 전이 온도가 높은 수지에는 충분한 효과가 얻어지지 않는 것이다.
- <39> B. 냉열 전환 방식(증기 가열식)
- <40> 이 방식은 금형 온도 조절용 유로에 증기와 냉수를 교대로 흘려 온도 조절하는 것이다(특허 문헌 4 및 특허 문헌 5 참조).
- <41> 이 방식의 이점은 금형 표면 온도의 상승이 열수보다 빠른 것, 그리고 매체를 흘리는 회로를 조밀하게 할 수 있기 때문에 금형 표면의 온도차가 작은 것이다.
- <42> 이 방식의 단점은 금형 표면 온도의 상한이 섭씨 155도이기 때문에 사용 수지가 제한되는 것, 보일러나 매체 전환 장치와 같은 생산 설비가 매우 고가가 되는 것, 실링제로 막아도 금형이 녹슬기 쉬운 것, 분할한 네스트를 리브로 떠받치는 구조이기 때문에 금형 강도를 유지하는 두께가 필요하여 유로를 금형 표면 부근에 설치할 수 없는 것이다.
- <43> C. 금형 표면 단열 방식
- <44> 이 방식은 금형 표면에 세라믹 등의 박막 단열층을 설치하고, 수지와 금형의 열전도를 악화시킴으로써 냉각 고화를 늦추는 것이다(특허 문헌 6 참조).
- <45> 이 방식의 이점은 새로 생산 설비를 도입할 필요가 없는 것, 그리고 표면 코팅이기 때문에 금형에 직접 가공하지 않고도 할 수 있다는 것이다.
- <46> 이 방식의 단점은 금형 표면 온도의 상승이 작기 때문에 월드 라인이 소실되지 않는 것, 외관면 캐비티에 대한 추가 가공을 할 수 없는 것, 그리고 금형 표면 온도의 제어를 할 수 없는 것이다.
- <47> D. 고주파 유도 가열 방식
- <48> 이 방식은 금형 표면에 접근시킨 위치에 있는 인덕터 코일에 전류를 흘림으로서 자계를 발생시키고, 금형 표면에 전류를 발생시켜 그 줄 열(Joule's Heat)로 온도를 상승시키는 것이다(특허 문헌 7 참조).
- <49> 이 방식의 이점은 금형 표면을 충분히 고온으로 할 수 있는 것(섭씨 250도 이상도 가능), 금형 표면 온도의 상승이 빠른 것, 그리고 외부로부터의 가열이기 때문에 금형에 가공은 불필요한 것이다.
- <50> 이 방식의 단점은 인덕터 코일 사이의 틈새는 가열을 할 수 없기 때문에 금형 표면의 온도 불균일이 큰 것, 복잡한 캐비티 형상에 맞는 인덕터 코일을 제작할 수 없는 것, 그리고 성형 공정 중에 가열할 수 없기 때문에 성형 사이클이 길어지는 것이다.
- <51> E. 복사 가열 방식
- <52> 이 방식은 형 개방 중에 금형 표면을 할로젠 램프로 조사하는 것이다(특허 문헌 8 참조).
- <53> 이 방식의 이점은 외부로부터의 조사이기 때문에 금형을 가공할 필요가 없는 것이다.
- <54> 이 방식의 단점은 금형 표면의 온도 상승에 시간이 소요되는 것, 그리고 금형 표면의 높이차에 대응할 수 없는 것이다.
- <55> F. 통전 가열 방식
- <56> 이 방식은 금형 표면에 절연층을 코팅하고, 다시 그 위에 도전층을 코팅하는 금형을 사용하여 직접 전극을 설치하여 통전함으로써 발열시키는 것이다(특허 문헌 9 참조).
- <57> 이 방식의 이점은 온도 상승이 빠른 것, 금형 표면 온도를 고온으로 할 수 있는 것(섭씨 250도 이상), 금형의 가공은 거의 필요없는 것이다.
- <58> 이 방식의 단점은 전류가 전극간의 최단 거리를 통과하기 때문에 균일한 발열을 할 수 없는 것이다.
- <59> G. 카트리지 히터 방식
- <60> 이 방식은 금형에 설치한 카트리지 히터에 의해 금형을 가열하는 것이다(특허 문헌 10 및 특허 문헌 11 참조).
- <61> 이 방식의 이점은 금형을 고온역으로 유지할 수 있는 것, 그리고 설치가 용이한 것이다.

- <62> 이 방식의 단점은 금형 온도의 변경에 시간이 걸리는 것(통상적으로 성형 사이클 중의 온도 조절은 할 수 없다), 높이차가 있는 금형 표면에 대하여 균일한 가열을 할 수 없는 것(카트리지 히터를 용이하게 구부릴 수 없기 때문에), 그리고 가열차를 감소시키기 위해서는 히터 수를 늘릴 필요가 있는 것이다.
- <63> 어느 방식에도 장단점이 있지만, 금형에 냉열용 매체를 흘리는 방식이나 금형에 카트리지 히터를 삽입하는 방식에서는 금형에 냉열용 매체의 유로나 히터의 삽입공을 형성할 필요가 있는데, 종래 수행되고 있는 외벽으로부터의 드릴에 의한 구멍 가공에서는 직선적인 유로 또는 히터의 설치밖에 할 수 없기 때문에 요철이 있는 입체 형상의 캐비티 표면에 대하여 균일한 거리로 할 수 없어 캐비티 표면 온도를 균일하게 가열할 수 없다.
- <64> 구멍 가공 상의 제약에 기인하는 상기 문제를 회피하려면 네스트를 복수 개로 분할하여 입체적인 회로를 형성하는 것도 가능하지만, 매체가 유체인 경우에는 매체 자신의 누설을 막기 위하여 유로 모두를 실링할 필요가 발생한다. 그러나, 실링된 면은 네스트의 충돌이 불가능한 면이 되기 때문에 네스트를 지지할 수 없어 충분한 금형 강도를 확보할 수 없다. 또한 이 네스트 분할에서는 캐비티 표면으로부터 4mm 이하의 면으로 절삭 가공하면 가공 왜곡을 발생시킨다는 다른 문제를 파생한다.
- <65> 유체로 가열하는 경우, 회로의 입구와 출구에서 온도차를 발생시킨다. 또한 히터 가열에서는 히터를 조밀하게 배치할 수 없기 때문에 온도 불균일이 발생한다는 문제가 있다.
- <66> 캐비티 표면으로부터 4mm 이하의 거리에 폭 4mm 이상의 매체 유로 또는 히터 삽입공에 필요한 공간부를 마련하면, 그 공간부에 해당하는 캐비티 표면이 금형 내 수지의 성형 압력에 의해 휘기 때문에 수지 성형품 표면에 광택 불균일이 발생하여 외관 품질의 결함을 발생시킨다.
- <67> 이러한 문제를 회피하려면 캐비티 표면으로부터 4mm 이상 떨어진 위치에 매체 유로 또는 히터 삽입공에 의한 공간부를 마련할 필요가 있는데, 가열 매체에서 캐비티 표면까지의 거리와 열 전달의 관계로부터 캐비티 표면 온도의 승온 시간이 느려진다.
- <68> 성형품 외관의 결점인 웰드 라인을 소실시키는 것은 웰드 라인을 감추기 위하여 수행되고 있는 화장 도장을 불필요하게 할 수 있기 때문에 비용 절감의 방법으로서 큰 기대를 모으고 있는 오래된 과제이다.
- <69> 이 과제의 해결 수단으로서, 금형의 표면 온도를 통상보다 높게 함으로써 웰드 라인의 홈 깊이가 얕아지고, 나아가 재료 고유의 온도까지 승온하면 웰드 라인이 소실되는 것은 잘 알려져 있다. 그러나, 항상 금형 온도를 고온의 상태로 한다는 것은 성형품 표면이 연질인 상태에서 금형으로부터 밀어내게 되며, 그 때 성형품이 변형되는 문제가 발생한다. 따라서 수지의 충전 중 및 유지 압력 가압중에는 고온에서, 밀어내기 시에는 수지가 경화되는 상태의 온도로 하는 것이 필요하다.
- <70> 따라서, 사출 성형 가공의 한 사이클 중에 금형 표면 온도를 가열 및 냉각하는 온도 조절 기술이 요구되며, 상기한 바와 같이 다양한 방법이 제안되어 왔지만, 모두 결점이 있어 확립된 기술로서 보급되지 않은 것이 현실이다.
- <71> [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 평 09-314628호 공보
- <72> [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 평 10-100156호 공보
- <73> [특허 문헌 3] 일본 특허 공개 평 11-115013호 공보
- <74> [특허 문헌 4] 일본 특허 공개 2001-18229호 공보
- <75> [특허 문헌 5] 일본 특허 공개 2002-316341호 공보
- <76> [특허 문헌 6] 일본 특허 공개 2002-172655호 공보
- <77> [특허 문헌 7] 일본 특허 공개 평 10-80938호 공보
- <78> [특허 문헌 8] 일본 특허 공개 2000-238104호 공보
- <79> [특허 문헌 9] 일본 특허 공개 평 04-265720호 공보
- <80> [특허 문헌 10] 일본 특허 공개 평 08-230005호 공보
- <81> [특허 문헌 11] 일본 특허 공개 2004-74629호 공보

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

<82> 본 발명의 과제는 캐비티 표면의 형상에 영향을 받지 않고 전열 히터를 캐비티 표면의 어느 부위에서도 필요 충분하게 접근시켜 설치할 수 있기 때문에 온도 상승의 불균일 없이 금형을 소요 온도까지 급속 가열하는 것이 가능하며, 성형 사이클을 길게 하지 않고 웰드 라인의 발생을 정확하게 방지할 수 있는 합성 수지 성형용 금형을 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

<83> 청구항 1의 발명에 따른 합성 수지 성형용 금형의 주요한 특징은, 금형이 캐비티 공간을 갖는 네스트와 상기 네스트를 지지하는 모형으로 구성되어 있으며, 상기 캐비티 공간에 용융 수지를 충전함으로써 캐비티 표면이 전사된 성형품을 성형하는 합성 수지 성형용 금형에 있어서, 금형의 네스트를 캐비티 표면을 갖는 네스트 표면 부재와 캐비티 표면을 갖지 않는 네스트 이면 부재로 분할하여 구성하고, 상기 네스트 표면 부재에 상기 캐비티 표면으로부터 4mm 이하로 떨어진 부위를 통과하는 홈을 상기 네스트 표면 부재의 이면측에서 상기 캐비티 표면 쪽으로 형성하고, 상기 홈에 전열 히터를 수용하고, 상기 홈을 상기 네스트 이면 부재로 폐쇄하여 상기 전열 히터를 상기 홈의 바닥에 정착한 것이다.

<84> 전열 히터의 수용용 상기 홈은 직선형 또는 곡선형으로 복수 개를 병렬로 형성하는 것 이외에, 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이 하나 또는 수 개의 소용돌이형 내지 선회형으로 형성할 수도 있고, 또한 해당 홈의 진행 방향을 따라 높이나 단차를 주어 입체적으로 구부러 형성할 수도 있다.

<85> 전열 히터는 구부리면서 하나만 사용하는 형태이고, 복수 개의 전열 히터를 병렬 사용하여 각 히터마다 온도 관리할 수도 있다.

<86> 청구항 2의 발명에 따른 합성 수지 성형용 금형의 특징은, 청구항 1의 발명의 상기 구성에 더하여, 상기 전열 히터를 변형 자유도가 높은 세관 히터로 한 것이다.

<87> 도 1 내지 도 7은 청구항 1의 발명의 일 실시예를 나타낸 것으로서, 금형(10)은 공지의 수지 성형용 금형과 동일하게 가동 금형(11)과 고정 금형(12)으로 구성되어 있다(여기서, 금형(10)에 접속되는 다른 성형 장치 부분의 도시는 생략하였다).

<88> 이 금형(10)은 도 9에 도시한 성형품(1)과 같이 편평한 판상 성형품을 성형하기 위한 것이므로, 캐비티 공간(25)은 편평 공간으로 형성되어 있다.

<89> 가동 금형(11)은 모형(13)과 네스트에 의해 구성되며, 이 네스트는 네스트 표면 부재(表部材)(15)와 네스트 이면 부재(裏部材)(16)로 분할되어 구성되어 있다. 고정 금형(12)은 모형(14)과 네스트에 의해 구성되며, 이 네스트는 네스트 표면 부재(17)와 네스트 이면 부재(18)로 분할되어 구성되어 있다.

<90> 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)의 평탄한 상면에는 폭 방향으로 동일한 깊이의 요함부가 형성되어 있고, 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)의 평탄한 하면(캐비티 표면(29)에 해당하는 부분)으로 이 요함부를 폐쇄했을 때 상기 캐비티 공간(25)이 형성된다.

<91> 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)에는 평탄한 하면측, 즉 캐비티 표면(28)과 반대측의 면에서 캐비티 표면(28) 쪽으로 캐비티 표면(28)에 대하여 직각으로 복수 개의 홈(19)이 등간격으로 서로 평행하게 동일 깊이로 형성되어 있다. 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)에는 평탄한 상면측, 즉 캐비티 표면(29)과 반대측의 면에서 캐비티 표면(29) 쪽으로 캐비티 표면(29)에 대하여 직각으로 복수 개의 홈(20)이 등간격으로 서로 평행하게 동일 깊이로 형성되어 있다.

<92> 가동 금형(11)의 네스트 이면 부재(16)의 평탄한 상면측에는 복수 개의 리브(23)가 등간격으로 서로 평행하게 돌출 형성되어 있으며, 리브(23)의 배치 간격은 상기 홈(19)과 동일하고, 리브(23)의 폭 치수는 상기 홈(19)에 딱 맞게 끼워지는 치수이며, 리브(23)의 돌출 길이는 상기 홈(19)의 깊이보다 전열 히터(21)의 외측직경만큼 짧게 설정되어 있다. 따라서, 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)와 네스트 이면 부재(16)를 조립하였을 때, 상기 리브(23)의 선단에 놓린 전열 히터(21)는 상기 홈(19)의 바닥에 정착되어 유지된다.

<93> 이들 홈(19)의 바닥을 서로 연결함으로써 그려지는 직선은 상기 캐비티 표면(28)과 평행하며, 여기에 수용된 각 전열 히터(21)와 캐비티 표면(28) 사이의 거리는 4mm 이하로 설정된다.

<94> 이와 같이 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)에 전열 히터(21)가 밀착됨으로써 전열 히터(21)의 열이 네스트 표면 부재(15)에 전달되기 쉽게 되어 있다.



- <95> 고정 금형(12)의 네스트 이면 부재(18)의 평탄한 하면측에는 복수 개의 리브(24)가 등간격으로 서로 평행하게 돌출 형성되어 있으며, 리브(24)의 배치 간격은 상기 홈(20)과 동일하고, 리브(24)의 폭 치수는 상기 홈(20)에 딱 맞게 끼워지는 치수이며, 리브(24)의 돌출 길이는 상기 홈(20)의 깊이보다 전열 히터(22)의 외측직경만큼 짧게 설정되어 있다. 따라서, 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)와 네스트 이면 부재(18)를 조립하였을 때, 상기 리브(24)의 선단에 놓린 전열 히터(22)는 상기 홈(20)의 바닥에 정치되어 유지된다.
- <96> 이들 홈(20)의 바닥을 서로 연결함으로써 그려지는 직선은 상기 캐비티 표면(29)과 평행하며, 여기에 수용된 각 전열 히터(22)와 캐비티 표면(29) 사이의 거리는 4mm 이하로 설정된다.
- <97> 이와 같이 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)에 전열 히터(22)가 밀착됨으로써 전열 히터(22)의 열이 네스트 표면 부재(17)에 전달되기 쉽게 되어 있다.
- <98> 도 8은 청구항 1의 발명의 다른 실시예를 도시한 것으로서, 금형(10)은 공지의 수지 성형용 금형과 동일하게 가동 금형(11)과 고정 금형(12)으로 구성되어 있다(여기서, 금형(10)에 접속되는 다른 성형 장치 부분의 도시는 상기 실시예와 마찬가지로 생략하였다).
- <99> 도 8의 금형(10)은 만곡된 판상 성형품을 성형하기 위한 것이므로, 캐비티 공간(25)은 위쪽으로 볼록한 만곡 공간으로 형성되어 있다.
- <100> 가동 금형(11)은 모형(13)과 네스트에 의해 구성되며, 이 네스트는 네스트 표면 부재(15)와 네스트 이면 부재(16)로 분할되어 구성되어 있다. 고정 금형(12)도 모형(14)과 네스트에 의해 구성되며, 이 네스트는 네스트 표면 부재(17)와 네스트 이면 부재(18)로 분할되어 구성되어 있다.
- <101> 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)의 상면 중앙의 만곡면 부분에는 폭 방향으로 동일한 깊이의 요함부가 형성되어 있으며, 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)의 하면 중앙부의 만곡된 캐비티 표면(29)에 의해 이 요함부를 폐쇄했을 때 상기 캐비티 공간(25)이 형성된다.
- <102> 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)에는 평탄한 하면측, 즉 캐비티 표면(28)과 반대측의 면에서 캐비티 표면(28) 쪽으로 상하 방향으로 복수 개의 홈(19)이 등간격으로 서로 평행하게 형성되어 있다.
- <103> 이들 홈(19)의 깊이는 각 홈(19)의 바닥을 서로 연결하였을 때 그려지는 만곡선이 상기 캐비티 표면(28)과 평행한 만곡선이 되도록 설정된다. 즉, 홈(19)과 상기 캐비티 표면(28) 사이의 거리가 복수의 홈(19) 전부에서 동등해지도록 홈(19)이 형성된다.
- <104> 각 홈(19)에 수용된 각 전열 히터(21)와 상기 캐비티 표면(28) 사이의 거리는 4mm 이하로 설정된다. 이와 같이 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)에 전열 히터(21)가 밀착됨으로써 전열 히터(22)의 열이 네스트 표면 부재(15)에 전달되기 쉽게 되어 있다.
- <105> 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)에는 평탄한 상면측, 즉 캐비티 표면(29)과 반대측의 면에서 캐비티 표면(29) 쪽으로 상하 방향으로 복수 개의 홈(20)이 등간격으로 서로 평행하게 형성되어 있다.
- <106> 이들 홈(20)의 깊이는 각 홈(20)의 바닥을 서로 연결하였을 때 그려지는 만곡선이 상기 캐비티 표면(29)과 평행한 만곡선이 되도록 설정된다. 즉, 홈(20)과 상기 캐비티 표면(29) 사이의 최단 거리가 복수의 홈(20)의 전부에서 동등해지도록 홈(20)이 형성된다.
- <107> 가동 금형(11)의 네스트 이면 부재(15)의 평탄한 상면측에는 복수 개의 리브(23)가 등간격으로 서로 평행하게 돌출 형성되어 있으며, 리브(23)의 배치 간격은 상기 홈(19)과 동일하고, 리브(23)의 폭 치수는 상기 홈(19)에 딱 맞게 끼워지는 치수이다.
- <108> 이들 리브(23)의 돌출 길이는 각 리브(23)의 선단부를 서로 연결하였을 때 그려지는 만곡선이 상기 캐비티 표면(28)과 평행한 만곡선이 되도록 설정된다. 즉, 리브(23)와 상기 캐비티 표면(28) 사이의 최단 거리가 복수의 리브(23) 전부에서 동등해지도록 리브(23)가 형성된다.
- <109> 어느 리브(23)에서도 리브(23)의 돌출 길이는 대응한 위치에 있는 상기 홈(19)의 깊이보다 전열 히터(21)의 외측 직경만큼 짧게 설정되어 있다. 따라서, 가동 금형의 네스트 표면 부재(15)와 네스트 이면 부재(16)를 조립하였을 때, 상기 리브(23)의 선단에 놓린 전열 히터(21)는 상기 홈(19)의 바닥에 정치되어 유지된다.
- <110> 각 홈(19)에 수용된 각 전열 히터(21)와 상기 캐비티 표면(28) 사이의 거리는 4mm 이하로 설정된다.
- <111> 이와 같이 가동 금형(11)의 네스트 표면 부재(15)에 전열 히터(21)가 밀착됨으로써 전열 히터(21)의 열이 네스

트 표면 부재(15)에 전달되기 쉽게 되어 있다.

- <112> 고정 금형(12)의 네스트 이면 부재(18)의 평탄한 하면측에는 복수 개의 리브(24)가 등간격으로 서로 평행하게 돌출 형성되어 있으며, 리브(24)의 배치 간격은 상기 홈(20)과 동일하고, 리브(24)의 폭 치수는 상기 홈(20)에 딱 맞게 끼워지는 치수이다.
- <113> 이들 리브(24)의 돌출 길이는 각 리브(24)의 선단부를 서로 연결하였을 때 그려지는 만곡선이 상기 캐비티 표면(29)과 평행한 만곡선이 되도록 설정된다. 즉, 리브(24)와 상기 캐비티 표면(29) 사이의 최단 거리가 복수의 리브(24)의 전부에서 동등해지도록 리브(24)가 형성된다.
- <114> 어느 리브(24)에서도 리브(24)의 돌출 길이는 대응한 위치에 있는 상기 홈(20)의 깊이보다 전열 히터(22)의 외측 직경만큼 짧게 설정되어 있다. 따라서, 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)와 네스트 이면 부재(18)를 조립하였을 때 상기 리브(24)의 선단에 놓린 전열 히터(22)는 상기 홈(20)의 바닥에 정치되어 유지된다.
- <115> 각 홈(20)에 수용된 각 전열 히터(22)와 상기 캐비티 표면(29) 사이의 거리는 4mm 이하로 설정된다.
- <116> 이와 같이 고정 금형(12)의 네스트 표면 부재(17)에 전열 히터(22)가 밀착됨으로써 전열 히터(22)의 열이 네스트 표면 부재(17)에 전달되기 쉽게 되어 있다.
- <117> 어느 실시예에서도 전열 히터(21, 22)의 전원에는 슬라이닥(SLIDAC)이나 사이리스터(thyristor), 안정화 전원 등 중 어느 하나를 이용하여 출력을 조절하고 있으며, 사출 성형기의 형 조임 신호와 타이머를 이용하여 성형 사이클과 동작을 연동시키고 있다.
- <118> 금형(10) 전체를 온도 조절하는 금형 온도 조절기 이외에, 가동 금형(11)에는 네스트 이면 부재(16)에 냉각 매체 유로(26)를 설치하고, 고정 금형(12)에는 네스트 이면 부재(18)에 냉각 매체 유로(27)를 설치하였기 때문에, 상기 냉각 매체 유로(26, 27)에 냉각수를 통과시키는 회로를 접속시키고, 전자 밸브에 의해 냉각수의 개폐를 행함으로써 각 네스트의 냉각을 임의의 시간에 수행할 수 있다.
- <119> 가열 시간의 제어는 타이머뿐만 아니라 금형에 온도 센서를 내장함으로써 금형 표면 온도를 제어하는 것도 가능하다.
- <120> 상기 각 네스트 표면 부재(15, 17)의 두께를 4mm 이상의 충분한 두께로 하여도 전열 히터(21, 22)를 임의의 홈 깊이로 설치할 수 있다. 따라서, 충분한 금형 강도가 얻어져 기계 가공시에 왜곡을 발생시키지 않는다.
- <121> 상기 각 캐비티 표면(28, 29)과 전열 히터(21, 22)의 표면에 해당하는 상기 각 네스트 표면 부재(15, 17)의 홈(19, 20)의 바닥과의 거리를 4mm 이하로 함으로써 열 전달 시간을 단축 할 수 있고, 캐비티 표면 온도를 소정 온도까지 단시간에 승온할 수 있다. 이는 승온시키는 데 필요한 열 에너지가 적은 것이기도 하여, 상기 캐비티(25)의 냉각도 빨리 할 수 있다.
- <122> 상기 각 네스트 표면 부재(15, 17)의 홈(19, 20)은 금형 내 수지 압력에 의해 힘이 일어나지 않는 홈 폭인 4mm 이하로 한다.
- <123> 상기 각 네스트 표면 부재(15, 17)는 전열 히터(21, 22)의 설치용 홈(19, 20) 이외의 공간을 필요로 하지 않으며, 금형 구조로서 강고하기 때문에 보강 대책의 필요가 없다.
- <124> 전열 히터(21, 22)를 상기 각 네스트 표면 부재(15, 17)의 홈(19, 20)에 설치한 후, 전열 히터(21, 22)를 상기 각 네스트 이면 부재(16, 18)의 리브(23, 24)로 가압하여 상기 각 네스트 표면 부재(15, 17)에 밀착시킴으로써 열의 전달 손실이 없어지며, 캐비티 표면 온도를 효율적으로 승온시킬 수 있다.
- <125> 제어 회로가 서로 다른 복수 개의 전열 히터(21, 22)를 사용함으로써 각각 서로 다른 온도 제어를 할 수 있기 때문에, 성형품 외관 품질의 조정이 가능하다.
- <126> 전열 히터(21, 22)의 직경이 4mm 이하인 가는 것으로 하였을 때에는 히터 간의 거리를 조밀하게 배치할 수 있고, 캐비티 표면 온도를 균일하게 할 수 있으며, 또한 곡선부나 높이차가 있는 부분이라도 간단하게 손으로 구부러 삽입할 수 있다.
- <127> 본 발명의 상기 히터 설치 방식에 의하면, 금형 온도를 단시간에 상승 하강시켜 수지의 유동 및 유지 압력 중에 수지의 고화를 늦추는 것이 가능해진다. 이는 성형품 외관 품질을 향상시키는 효과에만 그치지 않고, 수지의 유동성 향상이 도모되기 때문에 종래 쇼트되는 두께의 성형품을 성형 가능하게 할 수 있다.
- <128> 또한 이 효과는 수지 사출 성형 이외에서도 동일한 효과가 얻어지며, 용융된 유체를 가압 유동시켜 소정의 형상

으로 냉각 고화시킬 목적의 형을 사용하는 성형 가공 모두에 유효한 수단이다.

- <129> [실험예]
- <130> 도 9에 도시한 성형품(1)의 실험용 금형(10)을 제작하고, 캐비티 표면을 히터 출력 1300W로 가열한 경우의 온도 변화를 대표값으로 도 10에 나타내었다. 성형품(1)의 재질은 폴리카보네이트(투명)이고, 성형품 크기는 세로 100mm×가로 50mm×두께 1.2mm이며, 금형의 게이트는 사이드 게이트 1점이다.
- <131> 금형 전체에는 금형 온도 조절기로부터 섭씨 90도의 물을 통과시켜 온도 조절을 하였으며, 전열 히터(외관 직경: 1.6mm, 단위 길이 당 발열량: 975W/m, 제조원: 가부시키가이샤 오카자키세이사쿠쇼, 형식: H35 마이크로 히터)로 15초동안 가열함으로써 캐비티 표면 온도를 섭씨 175도까지 올릴 수 있었다.
- <132> 성형의 한 사이클은 다음과 같이 수행되었다.
- <133> (1) 형 개방 시작과 동시에 전열 히터에 통전하여 가열을 시작한다.
- <134> (2) 전열 히터에 의한 가열과 병행하여 금형으로부터 성형품을 꺼내고 금형을 닫는다.
- <135> (3) 형 체결이 완료되면, 금형에 용융 수지의 사출을 행한 후 유지 압력을 가한다. 전열 히터에 의한 가열은 형 체결 완료 단계에서 유지 압력 공정 종료까지의 임의의 시간에 행한다.
- <136> (4) 보압 공정 후, 냉각 공정을 시작하면 냉각수용 전자 밸브를 열고, 네스트의 냉각용 수관에 냉각수를 흘리고, 가열 시작 전의 상태까지 온도를 내린다.
- <137> (5) 성형의 한 사이클을 종료하고 (1)로 돌아간다.
- <138> 본 실험예에서는 캐비티 표면이 섭씨 175도로서 성형 수지의 유리 전이 온도(폴리카보네이트에서 섭씨 144도)보다 높기 때문에, 용융 수지가 캐비티 표면과 접촉하여도 완전히 고화되지 않고, 웰드 라인의 발생을 억제하는 작용을 하고 있었다.
- <139> 종래 방식으로 성형한 성형품에 발생한 웰드 라인을 레이저 현미경으로 측정하면 웰드 라인의 깊이가 약 5 $\mu$ m이고 웰드 라인의 폭이 약 15 $\mu$ m이었으나, 본 발명의 금형을 이용하여 성형하였더니 웰드 라인은 레이저 현미경으로도 측정할 수 없는 상태로까지 할 수 있었다.

### 발명의 효과

- <140> 청구항 1의 발명의 합성 수지 성형용 금형에서는, 금형의 네스트는 캐비티 표면을 갖는 네스트 표면 부재와 캐비티 표면을 갖지 않는 네스트 이면 부재로 분할되어 구성되어 있으며, 전열 히터 수용용 홈은 상기 네스트 표면 부재의 이면측에서 상기 캐비티 표면 쪽으로 상기 네스트 표면 부재에 절삭 가공으로 형성되기 때문에, 금형의 측면 방향에서 카트리지 히터의 장전공을 직선형으로 천공하는 종래 방식과는 달리, 상기 홈을 캐비티 표면의 형상에 영향을 받지 않고, 즉 캐비티 표면에 단차부나 요철부 혹은 만곡부가 있는 경우에는 해당 단차부나 요철부 혹은 만곡부를 따르게 하여 상기 홈을 절삭 가공함으로써 캐비티 표면의 개별의 구체적인 형상에 대응한 최적의 형태로 형성할 수 있고, 상기 홈의 길이 방향을 따른 어느 부위에서도 캐비티 표면과 홈 사이의 거리를 동등하게 설정할 수 있다. 그리고, 이 홈의 바닥에 전열 히터를 정치하여 유지함으로써 캐비티 표면의 모든 부위에 있어서 동등한 전열 거리가 설정되기 때문에 온도 상승의 불균일 없이 소요 온도까지 급속하게 균일 가열할 수 있다.
- <141> 이와 같이 금형의 네스트 표면 부재와 네스트 이면 부재가 온도 상승의 불균일 없이 급속 가열되어 소요의 고온역으로 유지되기 때문에, 다른 방향에서 흘러온 수지들의 선단이 합류하는 부분의 수지 표면에 고화층이 생기지 않아 웰드 라인의 발생을 정확하게 방지할 수 있어 성형품의 외관 품질을 향상시킬 수 있다.
- <142> 청구항 1의 발명의 합성 수지 성형용 금형에 의하면, 캐비티 표면 온도를 섭씨 250도 이상의 온도로 할 수 있고, 합성 수지의 유리 전이 온도 이상으로 급속 가열할 수 있다. 또한 전열 히터의 설치 밀도를 조밀하게 함으로써 캐비티 표면 온도의 불균일을 막는다. 전원 장치 이외에 특별한 설비가 불필요하여 성형 장치 전체를 저렴하게 구성할 수 있다. 네스트의 두께를 임의로 결정할 수 있기 때문에 필요 충분한 금형 강도를 유지할 수 있다. 또한 가열 및 냉각 매체를 사용하지 않기 때문에 녹에 대해서도 강하다.
- <143> 또한 전열 히터 수용용 상기 홈은 네스트 표면 부재와 네스트 이면 부재를 분리하면 그 전체 길이가 개방되기 때문에 전열 히터의 보수나 교환 작업을 간단하게 행할 수 있다.



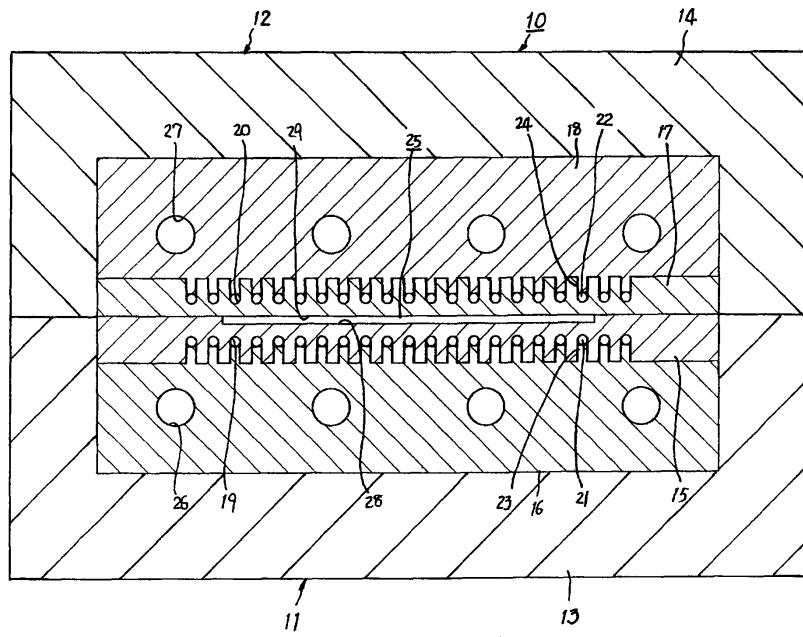
- <144> 청구항 2의 발명의 합성 수지 성형용 금형에서는, 상기 전열 히터를 변형 자유도가 높은 세관 히터로 구성하였기 때문에 캐비티 표면의 형상이 입체적이어서 높이가 다른 것이어도 전열 히터를 구부려서 상기 홈에 삽입할 수 있으므로 홈 깊이를 캐비티 표면 형상에 맞추어 조정하여 입체적인 캐비티 표면을 균일 온도 또는 임의의 온도로 승온할 수 있다.
- <145> 히터를 구부려서 설치 가능하기 때문에 하나의 히터로 광범위하게 승온할 수 있어 저렴하다.
- <146> 히터가 용이하게 구부러지기 때문에 높이차가 있는 부분 및 자유 곡면 및 측면에 설치할 수 있고, 금형 표면에 대하여 균일한 거리에 설치할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

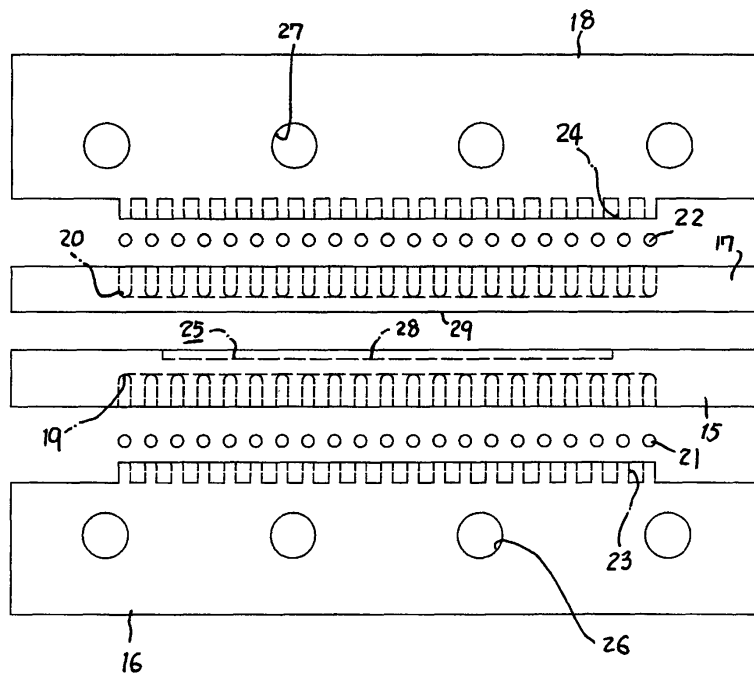
- <1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 합성 수지 성형용 금형의 개략적인 종단면도이다.
- <2> 도 2는 도 1의 금형의 네스트 부분의 분리 상태의 정면도이다.
- <3> 도 3은 도 1의 금형의 네스트 부분의 분리 상태의 종단면도이다.
- <4> 도 4는 도 1의 금형의 네스트 부분의 조립 상태의 종단면도이다.
- <5> 도 5는 도 1의 금형에 있어서 가동 금형의 네스트 표면 부재의 평면도이다.
- <6> 도 6은 도 5의 네스트 표면 부재의 밑면도이다.
- <7> 도 7은 도 5의 네스트 표면 부재의 우측면도이다.
- <8> 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 합성 수지 성형용 금형에 있어서 네스트 부분의 조립 상태의 종단면도이다.
- <9> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 금형에서 성형된 성형품의 평면도이다.
- <10> 도 10은 본 발명의 실험예에 있어서 캐비티 표면의 온도 변화를 나타낸 그래프이다.
- <11> 도 11은 종래 방식의 합성 수지 성형용 금형의 개략적인 평면도이다.
- <12> 도 12는 도 11의 금형의 개략적인 종단면도이다.
- <13> 도 13은 도 11의 금형에서 성형된 성형품의 평면도이다.
- <14> <부호의 설명>
- <15> 10 : 금형    11 : 고정 금형
- <16> 12 : 가동 금형                                        13 : 가동 금형의 모형
- <17> 14 : 고정 금형의 모형                                15 : 가동 금형의 네스트 표면 부재
- <18> 16 : 가동 금형의 네스트 이면 부재                17 : 고정 금형의 네스트 표면 부재
- <19> 18 : 고정 금형의 네스트 이면 부재
- <20> 19 : 가동 금형의 네스트 표면 부재의 홈
- <21> 20 : 고정 금형의 네스트 표면 부재의 홈
- <22> 21 : 가동 금형의 전열 히터                        22 : 고정 금형의 전열 히터
- <23> 23 : 가동 금형의 네스트 이면 부재의 리브
- <24> 24 : 고정 금형의 네스트 이면 부재의 리브
- <25> 25 : 캐비티 공간                                        26 : 가동 금형의 냉각 매체용 유로
- <26> 27 : 고정 금형의 냉각 매체용 유로                28 : 캐비티 표면
- <27> 29 : 캐비티 표면

도면

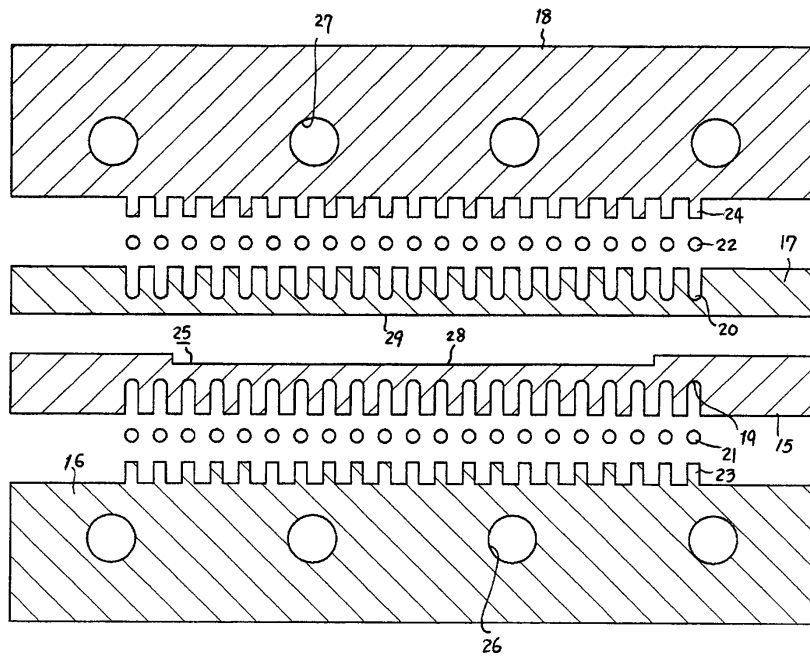
도면1



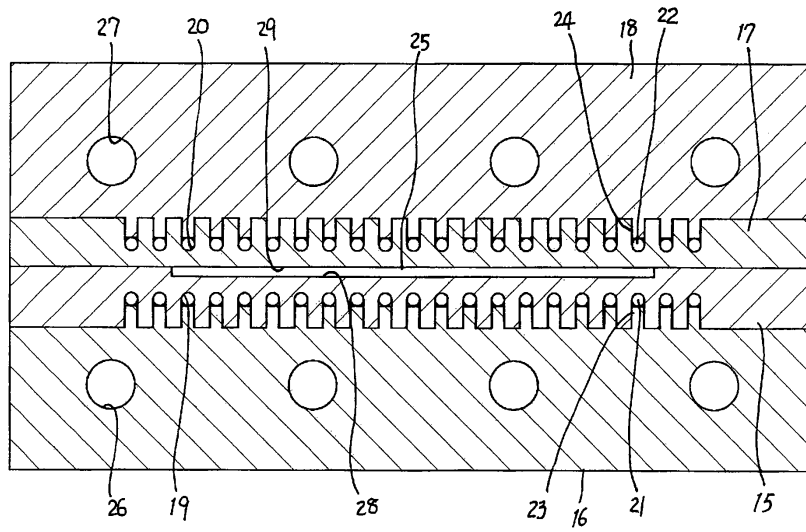
도면2



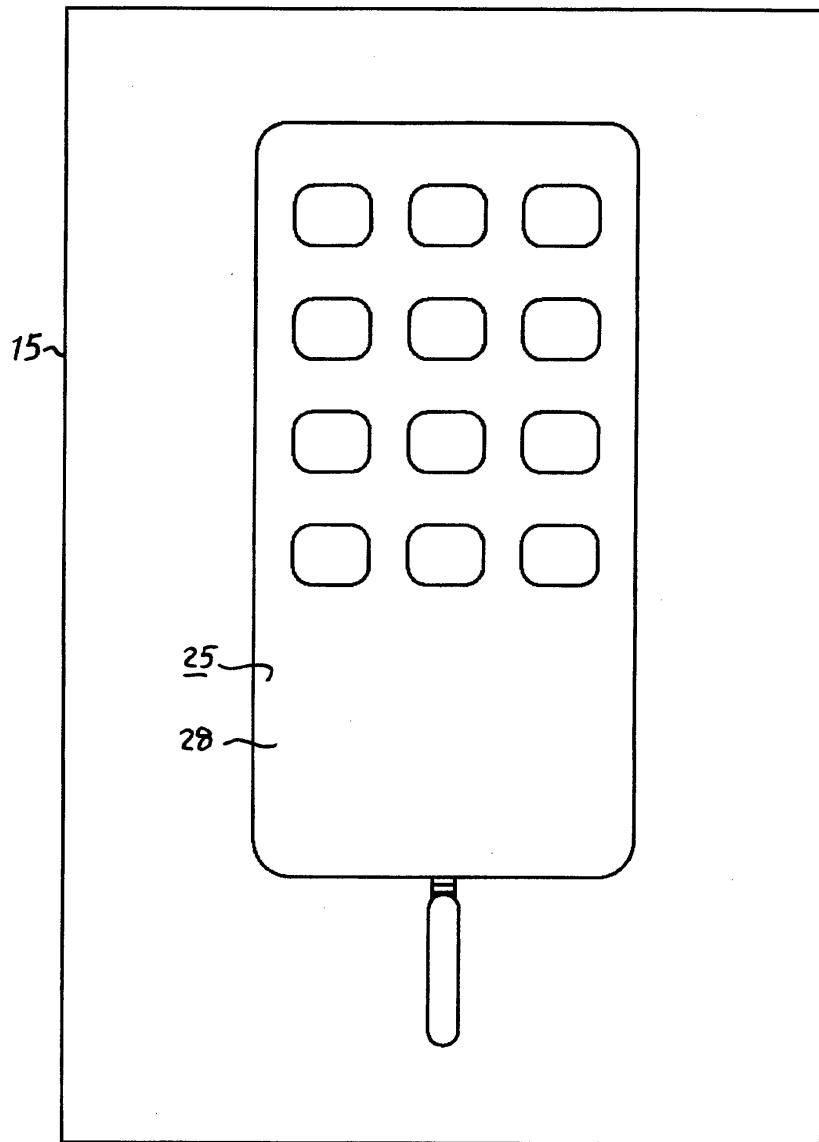
도면3



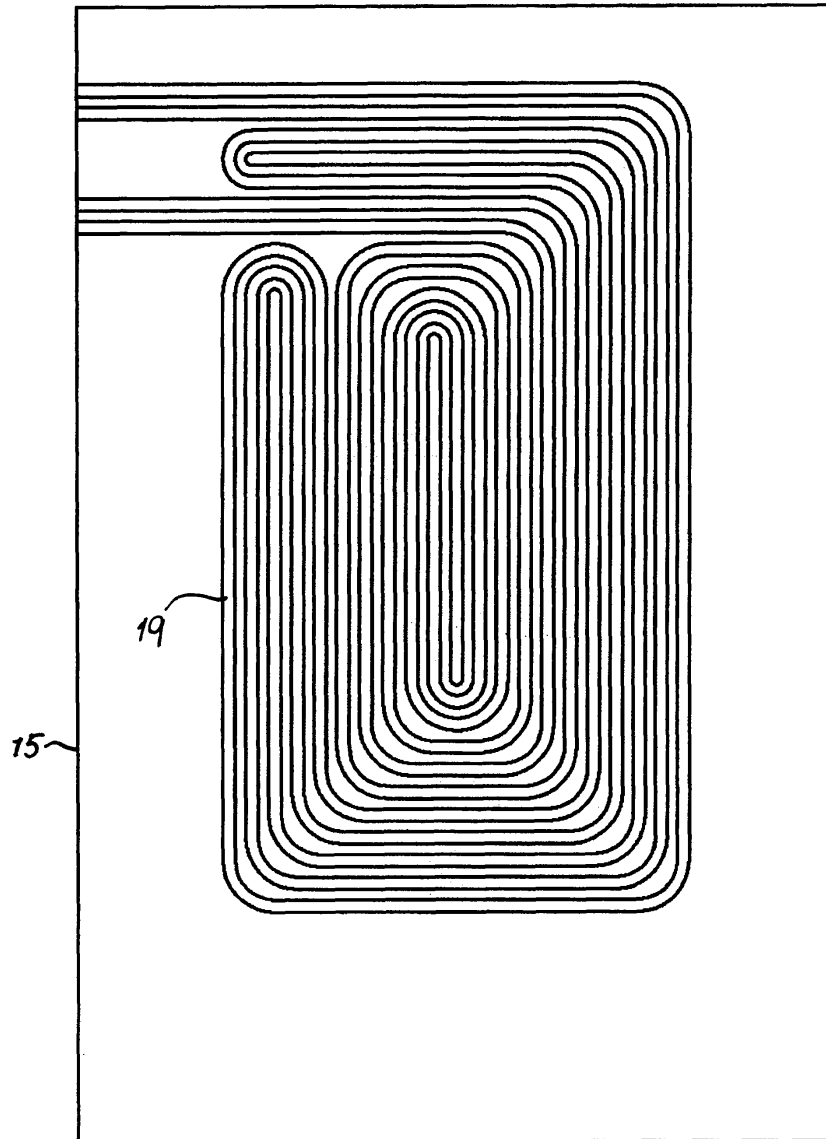
도면4



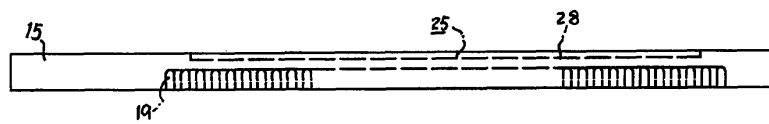
도면5



도면6

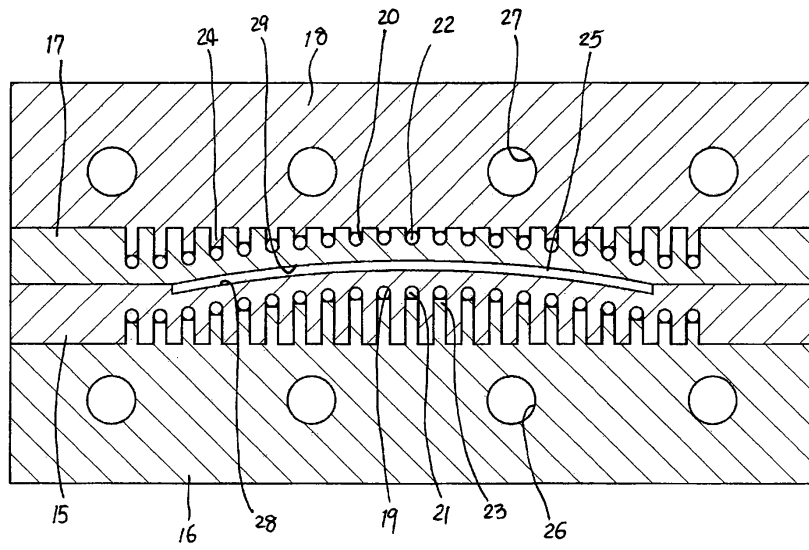


도면7

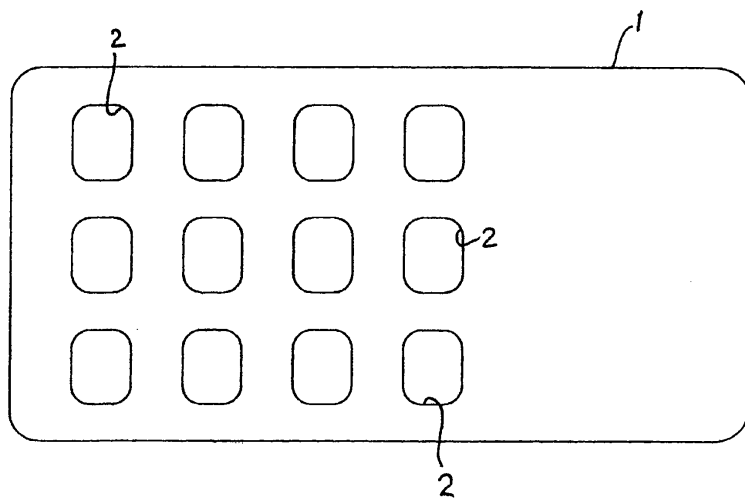




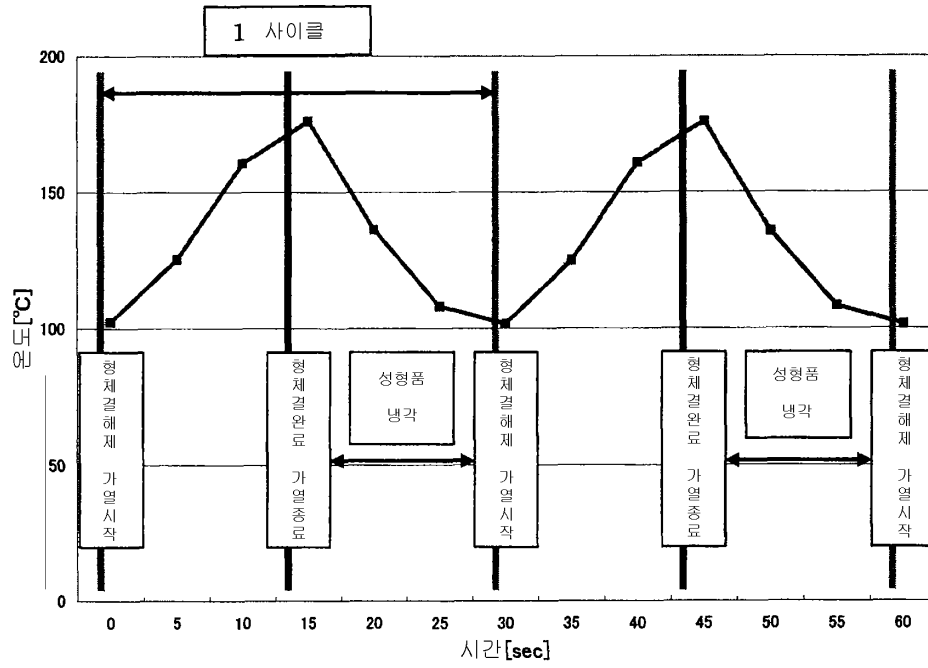
도면8



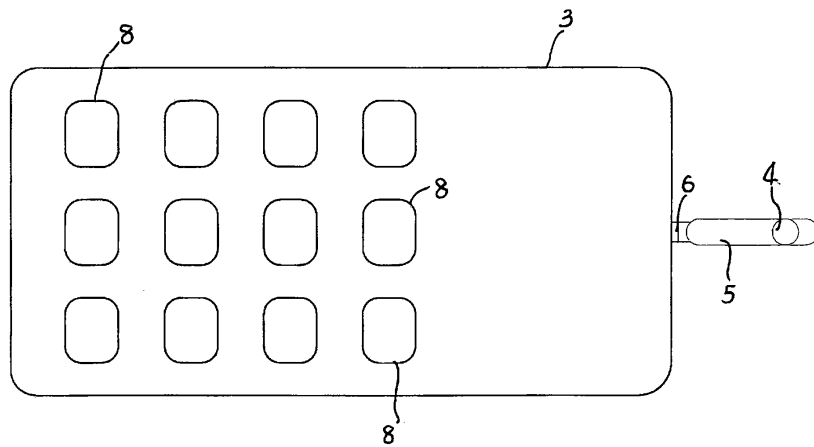
도면9



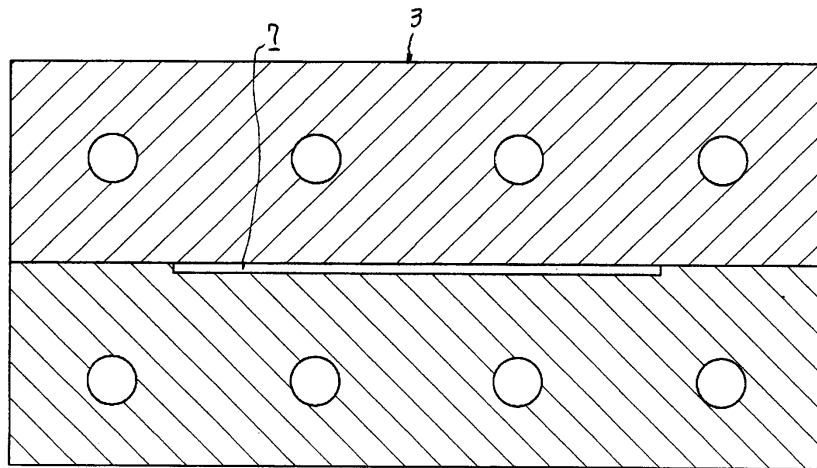
도면10



도면11



도면12



도면13

