



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0014249

(43) 공개일자 2016년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B21J 5/02 (2006.01) *B21J 5/10* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0096222

(22) 출원일자 2014년07월29일

심사청구일자 2014년07월29일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(주)하이원

경상남도 함안군 군북면 함안산단2길 49-10

(72) 발명자

전만수

경상남도 사천시 정동면 여옥길 36 송보파인빌
107동 1202호

오도협

경상남도 함안군 군북면 함안산단2길 49-10

남찬희

울산광역시 울주군 언양읍 너리미3길 5 삼흥빌라
A동 202호

(74) 대리인

특허법인 태웅

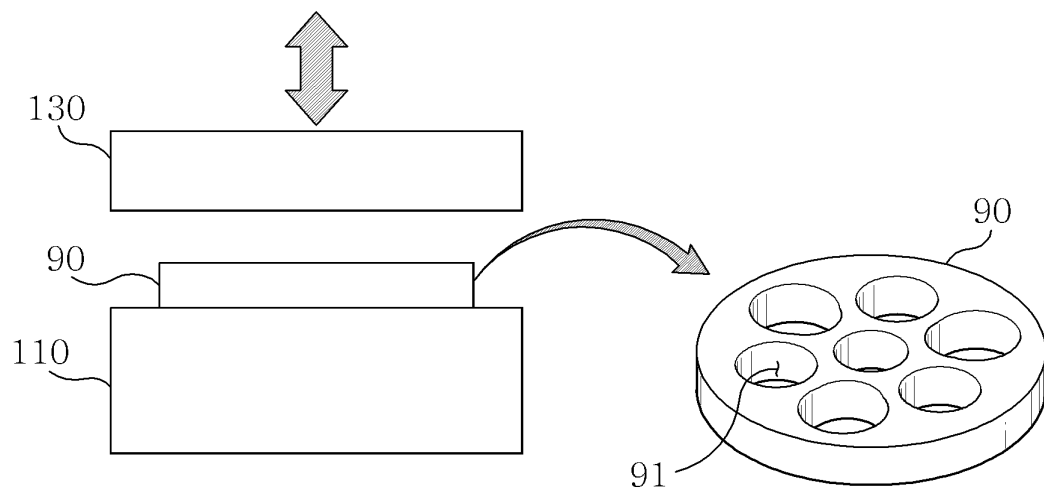
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 단조 장치

(57) 요약

본 발명의 단조 장치는 대상물을 밀폐단조하는 금형 및 상기 금형을 움직여 상기 대상물을 가압하는 프레스를 포함하고, 상기 금형에는 상기 대상물에 대면하는 면에 형성되고 상기 대상물에 통공을 형성하는 피어싱부가 마련되며, 상기 피어싱부에는 포켓(pocket)이 형성될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

대상물의 일부 영역에 통공을 형성하는 피어싱부가 마련된 금형;을 포함하고,
상기 피어싱부에는 포켓(pocket)이 형성된 단조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 피어싱부는 상기 금형에서 상기 대상물에 대면하는 면으로부터 상기 대상물을 향해 돌출되고,
상기 포켓은 상기 피어싱부에 형성된 홈이며,
상기 포켓의 깊이는 상기 피어싱부의 돌출 높이보다 큰 단조 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 피어싱부는 상기 금형에서 상기 대상물에 대면하는 면으로부터 상기 대상물을 향해 돌출되고,
상기 포켓은 상기 피어싱부에 형성된 홈이며,
상기 포켓의 부피는 상기 피어싱부의 부피 이상인 단조 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 피어싱부는 상기 금형에서 상기 대상물에 대면하는 면으로부터 상기 대상물을 향해 돌출되고,
상기 피어싱부의 외경은 상기 대상물에 가까워지는 방향으로 갈수록 감소하는 단조 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 포켓은 상기 피어싱부에 형성된 홈이며,
상기 포켓의 단면적은 상기 대상물로부터 멀어지는 방향으로 갈수록 감소하는 단조 장치.

청구항 6

대상물을 밀폐단조하는 금형; 및
상기 금형을 움직여 상기 대상물을 가압하는 프레스;를 포함하고,
상기 금형에는 상기 대상물에 대면하는 면에 형성되고 상기 대상물에 통공을 형성하는 피어싱부가 마련되며,
상기 피어싱부에는 포켓(pocket)이 형성된 단조 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 금형에는 상기 대상물의 외곽을 형성하는 벽부가 마련되고,

상기 포켓이 없는 것으로 가정된 상태에서 상기 벽부에 의해 형성된 밀폐 공간의 부피는 상기 대상물의 부피보다 작으며,

상기 프레스에 의해 가압된 상기 대상물의 일부는 상기 포켓으로 유입되는 단조 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 금형을 가열하는 가열부;를 포함하고,

상기 가열부는 상기 피어싱부를 가열하는 단조 장치.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 대상물을 소성 가공하는 단조 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 소성 가공은 물체의 소성을 이용해서 물체를 다양한 모양으로 만드는 가공법이다.

[0003] 소성 가공은 열 또는 압력 등의 외부 에너지를 물체에 가해 물체의 응력 상태를 항복 규준에 적절하게 도달시키는 것을 전제로 한다. 소성 가공을 통해 물체를 초기 설계치로 가공하기 위해서는 적절한 금형을 선택하고, 가공에 필요한 에너지를 측정하는 등 정확한 가공 환경을 도출할 필요가 있다.

[0004] 리버스 기어는 팬케이크 모양을 가지면서 내부에 복수의 통공을 가진다. 이러한 모양의 리버스 기어는 통공의 형성시 큰 하중을 요하는 특징이 있어 밀폐단조가 어렵다.

[0005] 한국공개특허공보 제2006-0066642호에는 두꺼운 시트면을 내주에 설치할 수 있는 캡 형상 부재의 성형 방법이 개시되고 있으나, 리버스 기어를 제조하는 방안은 개시되지 않고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2006-0066642호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 대상물을 피어싱할 수 있는 단조 장치에 관한 것이다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 단조 장치는 대상물의 일부 영역에 통공을 형성하는 피어싱부가 마련된 금형을 포함하고, 상기 피어싱부에는 포켓(pocket)이 형성될 수 있다.
- [0010] 본 발명의 단조 장치는 대상물을 밀폐단조하는 금형 및 상기 금형을 움직여 상기 대상물을 가압하는 프레스를 포함하고, 상기 금형에는 상기 대상물에 대면하는 면에 형성되고 상기 대상물에 통공을 형성하는 피어싱부가 마련되며, 상기 피어싱부에는 포켓(pocket)이 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 단조 장치는 대상물에 통공을 형성하는 피어싱부에 포켓을 형성함으로써, 소성 가공에 필요한 성형하중을 줄일 수 있다.
- [0012] 이에 따라, 통공 형성시 막대한 성형하중이 요구되던 밀폐단조를 원활하게 수행할 수 있다. 그 결과 통공이 마련된 리버스 기어 등 각종 물건을 밀폐단조를 통해 용이하게 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 단조 장치를 나타낸 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 단조 장치를 구성하는 금형을 나타낸 개략도이다.
- 도 3은 단조 장치에 마련된 금형을 나타낸 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 단조 장치의 동작을 나타낸 개략도이다.
- 도 5는 단조시 프레스의 성형하중의 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 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.
- [0015] 도 1은 본 발명의 단조 장치를 나타낸 개략도이다.
- [0016] 도 1에 도시된 단조 장치는 금형(110)을 포함할 수 있다.
- [0017] 이때의 금형(110)에는 대상물(90)의 일부 영역에 통공(91)을 형성하는 피어싱부(111)가 마련될 수 있다. 그리고, 피어싱부(111)에는 포켓(pocket)(113)이 형성될 수 있다.
- [0018] 금형(110)은 가공이 완료된 대상물(90)의 형상에 맞춰 형성될 수 있다. 가공이 완료된 대상물(90), 즉 가공물은 일례로 도 1에 도시된 바와 같이 복수의 통공(91)을 갖는 원통 형상의 리버스 기어일 수 있다. 리버스 기어는 소위 연탄과 같은 형상을 가질 수 있다.
- [0019] 위 가공물을 살펴보면, 단순히 통공(91)만 가지는 것이 아니라 원통 형상의 몸체를 갖고 있다.
- [0020] 따라서, 리버스 기어를 획득하기 위해서는 대상물(90)의 외형을 원통 형상으로 가공하는 동시에 통공(91)을 가공할 필요가 있다. 이와 같이 2개의 가공을 동시에 수행하기 위해 밀폐단조가 적합하다.
- [0021] 밀폐단조는 플래쉬(flash)를 발생시키지 않는 금형(110) 구조를 채용하는 단조법일 수 있다. 플래쉬는 금형(110)의 결합부 사이, 일례로 상형과 하형에 설치된 바깥 테두리로 대상물(90)의 일부가 빠져나가서 생기는 덧살일 수 있다.
- [0022] 결과적으로 밀폐단조는 금형(110)에 의해 제공되는 가공 공간이 밀폐된 상태에서 이루어지는 단조일 수 있다.

이때, 대상물(90)은 밀폐된 가공 공간의 내면 형상에 따라 그 외형이 결정된다.

- [0023] 따라서, 밀폐단조에 의하면 플래쉬를 허용하지 않은 상태에서 리버스 기어의 외형을 형성할 수 있다. 이러한 이유로 과도한 성형하중이 작용하여 금형의 잦은 파손을 유발할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 금형(110)의 피어싱부(111)에 마련된 포켓(113)을 활용하여 소재의 유동을 바람직한 방향으로 통제할 수 있다.
- [0024] 도 3은 단조 장치에 마련된 금형(10)을 나타낸 개략도이다. 도 3에는 설명의 편의를 위해 금형(10)의 일부가 개시된다.
- [0025] 금형(10)에는 대상물(90)의 일면에 접촉될 수 있다. 이때, 대상물(90)의 타면은 프레스(미도시) 또는 보조 금형(30)에 접촉될 수 있다. 프레스에 의해 금형(10)과 보조 금형(30) 중 적어도 하나가 서로 가까워지는 방향으로 상대 이동함으로써 대상물(90)은 가압될 수 있다. 보조 금형(30)에서 피어싱부(11)에 대면하는 위치에는 피어싱부(11)를 향해 돌출된 보조 돌출부(31)가 마련될 수 있다.
- [0026] 이렇게 프레스에 의해 가압된 대상물(90)은 금형(10)의 내면 형상에 맞춰 가공될 수 있다.
- [0027] 밀폐단조를 위해 금형(10)에는 대상물(90)의 경계를 형성하는 벽부(15), 대상물(90)의 통공(91)을 생성하는 피어싱부(11)가 마련될 수 있다.
- [0028] 그러나, 도 3에 마련된 단순한 피어싱부(11)에 의하면 밀폐단조가 정상적으로 이루어지기 어려울 수 있다.
- [0029] 도 5는 단조시 프레스의 성형하중의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0030] 도 5의 (a)는 도 3의 금형(10)이 적용된 단조 공정에서 요구하는 프레스의 성형하중을 나타낸다. 도 5에서 0초~0.15초까지는 대상물(90)이 예비 형상으로 성형되는 2개의 단조 구간이고, 0.15초 이후는 대상물(90)이 최종 형상으로 성형되는 구간일 수 있다. 대상물(90)의 통공(91) 역시 0.15초 이후의 단계에서 생성될 수 있다.
- [0031] 살펴보면, 0.15초 이후의 구간에서 최대 2500톤 이상의 성형하중이 필요한 것을 알 수 있다.
- [0032] 이와 같이 막대한 성형하중이 요구되는 관계로 밀폐단조 또는 플래쉬 허용 형단조를 통해 대상물(90)에 통공(91)을 형성하는 것은 대단히 어렵고 비효율적이다.
- [0033] 따라서, 밀폐단조를 통해 통공(91)이 마련된 대상물(90)을 소성 변형하기 위해서는 성형하중을 낮출 필요가 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 단조 장치를 구성하는 금형(110)을 나타낸 개략도이다.
- [0035] 본 발명의 단조 장치는 피어싱부(111)에 포켓(pocket)(113)이 형성된 금형(110)을 포함할 수 있다.
- [0036] 피어싱부(111)는 금형(110)에서 대상물(90)에 대면하는 면으로부터 대상물(90)을 향해 돌출되는 돌기일 수 있다. 피어싱부(111)에 따르면, 대상물(90)에는 피어싱부(111)의 돌출 방향과 동일한 방향으로 연장되는 통공(91)이 형성될 수 있다.
- [0037] 포켓(113)은 피어싱부(111)의 정상 부위에 형성된 홈일 수 있다. 이때, 포켓(113)의 부피는 피어싱부(111)의 부피 이상인 것이 바람직하다. 또는, 포켓(113)의 부피는 최종 행정에서 자유 표면이 남을 수 있을 정도로 큰 것이 좋다.
- [0038] 왜냐하면, 대상물(90)에서 피어싱부(111)에 의해 가압되는 부위는 다른 쪽으로 밀려나가게 되는데, 이렇게 밀려나간 재료는 금형(110)에 마련된 벽부(115)에 의해 외부로 유출되기 어렵다. 외부 유출이 폐쇄된 공간에서 재료는 포켓(113)으로 유입되며, 포켓(113)에 재료가 가득 채워지면 급격하게 압력이 상승할 수 있기 때문이다. 따라서, 포켓(113)의 부피 설정이 잘못되면, 피어싱부(111)에 의한 통공 형성 과정에 많은 성형하중이 필요하게 되는 것이다.
- [0039] 평면상으로 바라보았을 때, 피어싱부(111)의 단면적은 포켓(113)의 단면적보다 크다. 따라서, 피어싱부(111)의 부피보다 포켓(113)의 부피를 크게 하기 위해 포켓(113)의 깊이는 피어싱부(111)의 돌출 높이보다 클 수 있다.
- [0040] 한편, 포켓(113)이 없다면 평면상으로 피어싱부(111) 전체가 대상물(90)에 접촉된다. 그런데, 포켓(113)에 의하면 피어싱부(111)에서 대상물(90)에 접촉되는 부위는 정상의 가장자리 부근이 된다. 피어싱부(111)에 의해 절단된 찌꺼기인 재료는 벽부(115)를 향해 이동하는 대신 포켓(113)에 수용되므로, 성형하중이 증가하는 것을 방지할 수 있다.
- [0041] 성형의 완료 후 포켓(113)에 수용된 재료는 제거될 필요가 있다. 이때, 재료를 용이하게 제거하기 위해 포켓

(113)의 단면적은 대상물(90)로부터 멀어지는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다.

- [0042] 작은 성형하중을 이용해 통공(91)을 형성하기 위해 피어싱부(111)의 외경은 대상물(90)에 가까워지는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다.
- [0043] 일례로, 대상물(90)에 형성하고자 하는 통공(91)의 직경이 10mm인 경우 피어싱부(111)의 정상 부위의 직경은 8mm이고 피어싱부(111) 몸체의 직경은 10mm일 수 있다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 단조 장치의 동작을 나타낸 개략도이다.
- [0045] 금형(110)과 보조 금형(130)의 사이에 대상물(90)을 배치한 상태에서 프레스가 동작하면, 금형(110)과 보조 금형(130) 간의 거리가 줄어들고 대상물(90)은 가압된다.
- [0046] 보조 금형(130)에서 피어싱부(111)에 대면하는 부위에는 피어싱부(111)를 향하는 방향으로 돌출된 돌출부(131)가 마련될 수 있다. 경우에 따라 돌출부(131)는 피어싱부(111)와 동일하게 형성될 수도 있다.
- [0047] 그리고, 피어싱부(111)의 외경 a1은 통공(91)의 직경과 동일할 수 있다.
- [0048] 도 3과 같이 포켓(113)이 마련되지 않는다면, 피어싱부(111)는 대상물(90)의 해당 부위를 절단하는 대신 단순 가압에 의해 재료를 벽부(115)를 향하는 L 방향과 R 방향으로 밀게 된다. 그런데, 이렇게 L 방향과 R 방향으로 밀려난 재료는 벽부(115)에 의해 외부로 유출되지 못하고 가공 공간을 채우게 되며, 프레스가 누르는 힘에 저항하는데 일조할 수 있다. 또한, 피어싱부(111)의 전체 면적으로 통공(91) 부위를 가압함으로써 통공(91)을 형성하는데 많은 성형하중이 필요하다.
- [0049] 그러나, 본 발명에 따르면 포켓(113)이 피어싱부(111)의 중심에 형성되므로, 피어싱부(111)는 대상물(90)에서 통공(91)이 형성될 부위를 절단할 수 있다. 이렇게 대상물(90)에서 절단된 재료는 일부 L 방향과 R 방향으로 이동할 수도 있으나, 일정 분량 이상은 D 방향으로 이동하여 포켓(113)의 내부 공간으로 유입될 수 있다.
- [0050] 그 결과, L 방향과 R 방향으로 밀려난 재료에 의해 성형하중이 증가하는 현상을 최소화할 수 있다. 아울러, 포켓(113)에 의해 피어싱부(111)의 가장자리가 소위 칼날로 기능함으로써 통공(91) 형성에 필요한 성형하중을 줄일 수 있다. 또한, 성형하중의 감소에 의해 금형(110)에 가해지는 물리적 부담을 경감할 수 있다. 다시 말해 금형(110)의 변형 또는 피로도 증가를 최소화시킬 수 있다.
- [0051] 포켓(113)이 형성된 피어싱부(111)에 의한 밀폐단조시 요구되는 성형하중은 도 5의 (b)와 같을 수 있다.
- [0052] 살펴보면, 0.15초 이후의 단조 구간(마무리 공정)에서 약 1250톤의 성형하중이 요구되는 것을 알 수 있다. 즉, 포켓(113)이 없는 피어싱부(111)를 이용해 통공(91)을 형성하는데 2500톤 이상의 성형하중이 요구되는 것과 비교하여 거의 절반의 성형하중으로 대상물(90)을 밀폐단조할 수 있다.
- [0053] 위에서 살펴본, 금형(110)은 대상에 통공(91)을 형성하는 다양한 단조 공법에 이용될 수 있다. 특히, 금형(110)에 벽부(115)가 마련된 밀폐단조에서 그 효과가 탁월하다.
- [0054] 정리하면, 본 발명의 단조 장치는 대상물(90)을 밀폐단조하는 금형(110) 및 금형(110)을 움직여 대상물(90)을 가압하는 프레스(미도시)를 포함할 수 있다. 물론, 위 포켓(113)은 플레시가 허용되는 일반 형단조에도 성형하중의 최소화를 위하여 적용될 수 있다.
- [0055] 이때, 금형(110)에는 대상물(90)에 대면하는 면에 형성되고 대상물(90)에 통공(91)을 형성하는 피어싱부(111)가 마련될 수 있다. 그리고, 피어싱부(111)에는 포켓(pocket)(113)이 형성될 수 있다.
- [0056] 밀폐단조를 위해 금형(110)에는 대상물(90)의 외곽을 형성하는 벽부(115)가 마련될 수 있다. 이때, 포켓(113)이 없는 것으로 가정한 상태에서 벽부(115)에 의해 형성된 밀폐 공간의 부피는 대상물(90)의 부피보다 작을 수 있다. 프레스에 의해 가압된 대상물(90)의 일부, 즉 재료는 포켓(113)으로 유입되고 이를 통해 성형하중을 줄일 수 있다.
- [0057] 본 발명에 따르면 대상물(90)의 부피 v1은 금형 공간의 부피 v2보다 크고, v2에 모든 포켓(113)의 총 부피가 더해진 v3 이하일 수 있다.
- [0058] 즉, 대상물(90)의 부피 v1은 위 범위 내에서 일부 변동되어도 무방하므로, 금형(110)의 공차 또는 기제조된 대상물(90)의 공차 등을 커버할 수 있다.
- [0059] 금형(110)과 보조 금형(130)의 사이에 배치되는 대상물(90)은 가열된 상태일 수 있다. 이에 더하여 금형(110)을

가열함으로써 열간 단조의 효율을 증대시킬 수도 있다. 이를 위해 단조 장치에는 금형(110)을 가열하는 가열부(미도시)가 마련될 수 있다.

[0060] 가열부는 특히, 피어싱부(111)를 가열함으로써, 대상물(90)에서 가장 급격한 소성 변형이 이루어지는 통공(91) 부분을 집중적으로 가열할 수 있다. 이에 따르면 대상물(90)에서 통공(91)이 형성될 부위가 피어싱부(111)에 의해 보다 용이하게 절단될 수 있다.

[0061] 본 발명의 단조 장치는 플래쉬가 발생하지 않는 밀폐단조를 주 대상으로 하지만, 이외에도 플래쉬가 발생하는 일반 형단조에도 적용할 수 있다.

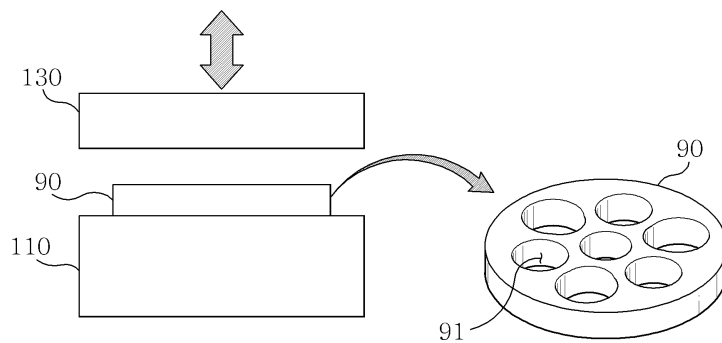
[0062] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

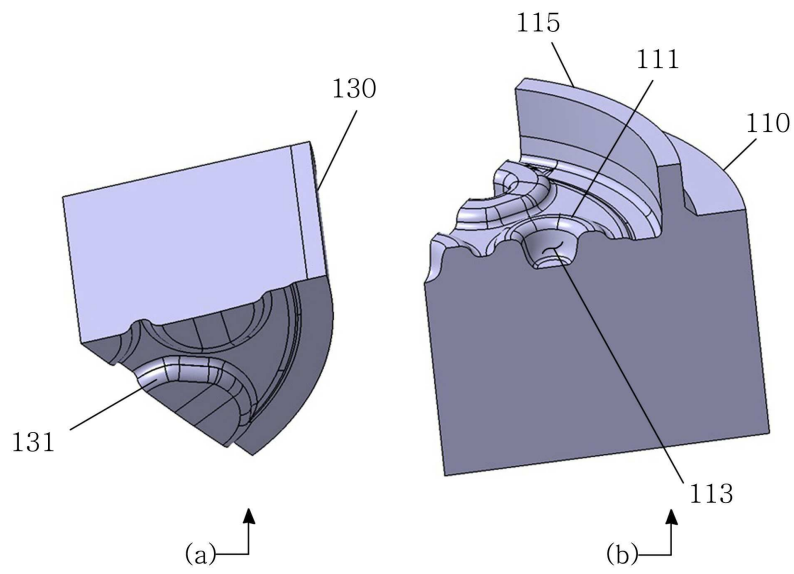
[0063] 10, 110...금형 11, 111...피어싱부
15, 115...벽부 30, 130...보조 금형
31...보조 돌출부 90...대상물
91...통공 113...포켓
131...돌출부

도면

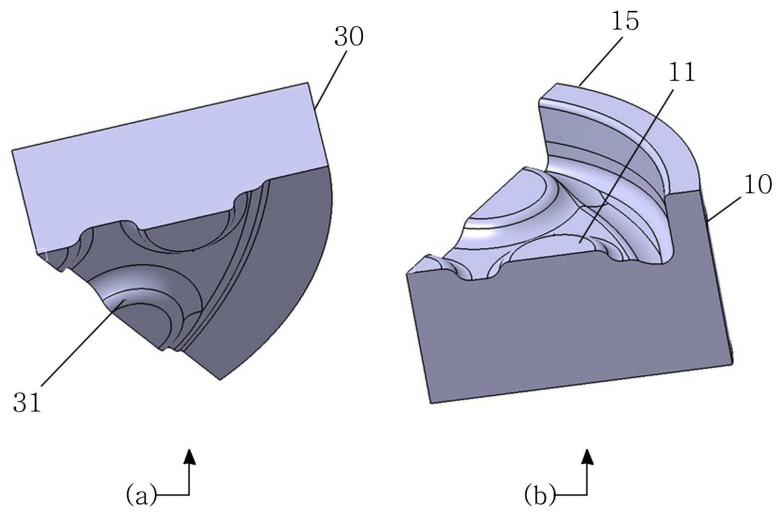
도면1



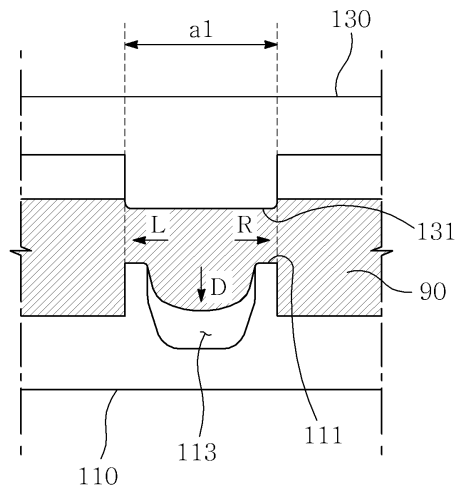
도면2



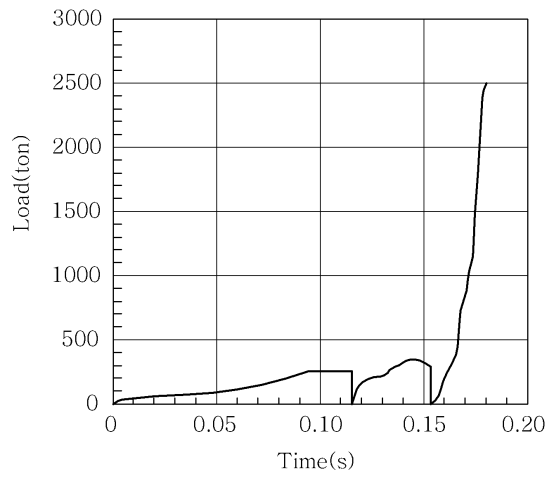
도면3



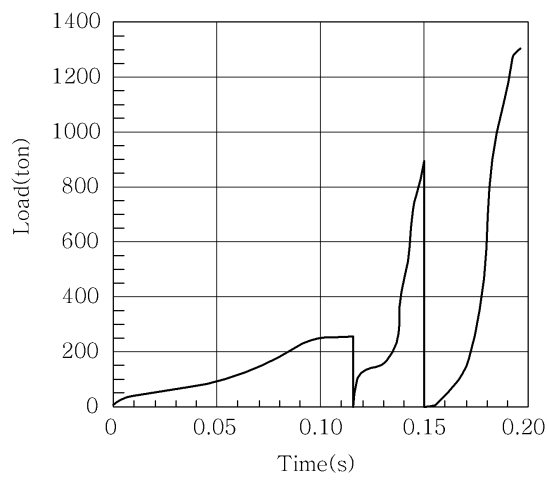
도면4



도면5



(a)



(b)