



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0043267
(43) 공개일자 2022년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 18/02 (2006.01) B21J 5/00 (2006.01)
B22D 27/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B22D 18/02 (2013.01)
B21J 5/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0126476
(22) 출원일자 2020년09월29일
심사청구일자 2020년09월29일

(71) 출원인
주식회사 레오포즈
전라북도 익산시 왕궁면 왕궁농공단지길 81
(72) 발명자
채현중
서울특별시 영등포구 국제금융로 86, 101동 2504호 (여의도동, 롯데캐슬아이비)
김기원
전라북도 전주시 완산구 서원로 386, 104동 802호 (중화산동1가, 신일아파트)
(74) 대리인
이승현

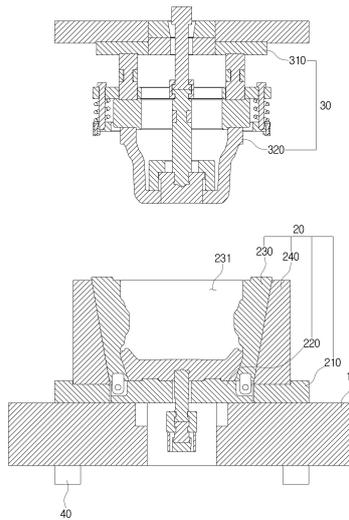
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **충진성이 향상된 반응고 단조장치**

(57) 요약

본 발명은 충진성이 향상된 반응고 단조장치에 관한 것으로서, 특히 용탕의 충진성이 우수하고 용탕의 온도편차가 있어도 물성 및 품질이 우수하며 이형성이 향상된 반응고 단조장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B22D 27/08 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	0006195
과제번호	P0006195
부처명	산업통산자원부
과제관리(전문)기관명	전북지역사업평가단
연구사업명	2018년 광역협력권산업육성사업
연구과제명	전산모사 기반 파괴인성 강화용 반응용 단조 기술을 이용한 상용 차량용 경량 휠 제
조 공정 기술 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사 레오포즈
연구기간	2018.10.01 ~ 2020.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

볼스터와;

상기 볼스터 상에 고정설치되는 하부 플레이트와, 상기 하부 플레이트 상에 배치되고 캐비티 내에 용탕이 충전되는 하부금형을 포함하는 하형부와;

상기 하형부의 상측에 배치되는 상부 플레이트와, 상기 상부 플레이트의 하부고 고정설치되는 상부금형과, 상기 상부 플레이트를 하강시켜 상기 상부금형에 의해 상기 하부금형의 캐비티 내에 충전된 용탕을 가압시키는 메인 실린더를 포함하는 상형부와;

상기 볼스터에 설치되어 상기 하부금형 내에 충전된 용탕에 진동을 가하는 진동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 충전성이 향상된 반응고 단조장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 진동부는 상기 볼스터의 저면에 설치되는 것을 특징으로 하는 충전성이 향상된 반응고 단조장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 진동부는 상기 볼스터의 저면에 설치되어 수평방향으로 진동을 가하는 제 1진동부와, 상기 볼스터의 측면에 설치되어 수직방향으로 진동을 가하는 제 2진동부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 충전성이 향상된 반응고 단조장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 볼스터와 상기 진동부 사이에 고내열성 플라스틱 재질로 이루어진 단열플레이트가 구비되는 것을 특징으로 하는 충전성이 향상된 반응고 단조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 충전성이 향상된 반응고 단조장치에 관한 것으로서, 특히 용탕의 충전성이 우수하고 용탕의 온도편차가 있어도 물성 및 품질이 우수하며 이형성이 향상된 반응고 단조장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 주조기술은 목적으로 하는 형상의 역형태의 공간을 갖는 주형을 만들고 그 속에 고온의 액체금속을 주입하여 응고시켜 형상을 얻어내는 경제적인 방법으로 그 역사가 매우 오래된 금속 성형법의 대표적인 기술이다.

[0004] 기존 비철분야의 주조법에 있어서 근간이 되어 왔던 것들을 살펴보면 중력주조(Gravity die casting), 저압주조

(Low pressure die casting), 진공주조법(Vacuum die casting) 등이 있으며, 최근 들어 단조방식의 연구 개발이 활발히 진행되고 있다.

- [0005] 이러한 연구개발의 활성화는 본질적으로 품질의 고급화 요구에 따른 기업의 고부가가치 창출이라는 목적뿐만 아니라, 환경적, 경제적 측면에서의 경량화 요구와 결부되어 있다.
- [0006] 한편, 근래에는 용탕주조 공법을 활용하거나, 진공 차압주조 공법을 이용하여 저압주조 대비 15%의 경량화를 실현하고 있지만, 그 품질은 단조공법에 비하여 떨어진다.
- [0007] 따라서, 알루미늄 휠 등의 알루미늄 제품의 제조 방법이 단가는 높지만 품질이 상대적으로 매우 우수한 단조공법으로 전환되고 있는 추세에 있으며, 열간단조 공법을 이용하여 알루미늄 제품이 제조되고 있다.
- [0008] 상기 열간단조는 빌렛트를 대형 프레스로 가압하여 대략적인 형상의 소재를 제조하는 소성가공공법으로서, 가압에 의하여 금속조직은 연신되고, 내부의 작은 미세공들을 압착시켜 결함을 최소화하여 강도와 인성을 증가시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0009] 상기 열간단조 공법은 크게 자유단조와 형단조로 구분되는 바, 형단조는 금형 내에 소재를 투입하여 압축 응력을 가하여 원하는 형상으로 성형하는 과정으로서, 코너 라운드가 크고, 가공 경화 발생으로 복잡한 형상을 단번에 제조하지 못하여 여러 단계별 반복적인 공정을 통하여 제품 성형이 이루어짐에 따라, 제조비용이 증가하고 설비의 규모 및 초기투자가 늘어나야 하는 단점이 있고, 또한 설비의 대형화와 사용 빌렛트의 리사이클링이 어렵고, 소재단가가 매우 높아 자동차 부품의 양산성 및 원가경쟁력의 한계를 보이는 문제점이 있다.
- [0010] 이러한 열간단조의 단점을 보완하기 위하여 개발된 공법이 회전단조 공법이며, 이 회전단조 공법은 최종 형상을 위하여 크게 2단계(Step) 공정으로 구분 진행된다.
- [0011] 즉, 2단계의 공정중 첫번째 프리-포밍(Pre-Forming) 단계는 비교적 작은 가압력을 활용한 응력집중적인 회전단조 단계로서 기본 형상을 갖추는 공정이고, 이후 두번째 단계로서 세부 부위를 플로우 포밍(Flow Forming)하는 스피닝 공정이 진행된다.
- [0012] 그러나, 이러한 회전단조 및 스피닝 공법 또한 소재의 리사이클링이 불가능하여 부품원가의 70%이상을 차지하고 있는 소재비의 절감에 한계가 있다.
- [0013] 이러한 점을 감안하여, 주조와 단조의 장점을 잘 활용한 반응고 단조 공법이 제안되었으며, 소재를 용해하여 금형 내에 투입한 후, 응고와 가압을 적절한 메카니즘에 의하여 실시함으로써, 고액공존 상태에서 복잡한 형상의 제품을 한번에 성형 생산하는 방법이다.
- [0014] 반응고 단조 공법은 가압에 의하여 소재 밀착률이 높고, 응고 속도가 빨라 생산속도가 빠르고, 소재 응고 중에 발생하는 수축 결함을 근본적으로 해결할 수 있어, 대형 제품의 양산화가 가능하며, 또한 소재에 직접 고압을 가함으로써 조직의 구상화 제어가 가능하고, 강도를 증가시켜 제품 경량화를 실현할 수 있는 장점이 있다.
- [0015] 그러나, 고액공존 구간의 적절한 온도 및 압력제어의 측면에서 전신재의 양산성 확보에 불리한 단점이 있고, 주조재 물성의 한계로 인하여 더 이상의 경량화의 진전을 보기 어려운 단점이 있다.
- [0016] 이에 대한 문제점을 해결하기 위한 반응고 단조 및 유동 성형의 복합 공정을 이용한 알루미늄 휠 제조 방법이 특허문헌 0001(KR10-2013-0123651A, 이하, '특허문헌 0001'이라 한다.)로 제안된 바 있다.
- [0017] 특허문헌 0001은 전신재 알루미늄 합금소재를 이용하여 예비 성형체를 성형하는 반응고 단조 공정과, 플로우 포밍(Flow Forming)을 통한 유동 성형 공정으로 이루어지고, 물성이 높은 알루미늄 6000계열의 소재를 반응고 단조 공정 및 유동 성형 공정을 통하여, 초경량 고강도의 알루미늄 휠로 용이하게 제조할 수 있는 이점이 있다.
- [0018] 그러나, 예비성형 휠에 센터홀을 가공하기 전, 즉 예비성형 휠의 허브면이 폐쇄된 상태로 T6 열처리 또는 용체화 열처리를 할 경우 허브, 스포크 등의 인장강도가 요구하는 물성보다 낮은 등 불량률이 높은 문제가 있었다.
- [0019] 또한 용탕의 온도편차가 크고, 복잡한 형상을 제조할 경우 충전성이 좋지 못하여 기공 포집이 발생하고 이종 겹침 등이 발생하여 성형성 등의 품질 및 물성이 좋지 못하는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0021] (특허문헌 0001) KR10-2013-0123651A (2013.11.13)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 용탕의 충전성이 우수하고 용탕의 온도편차가 있어도 물성 및 품질이 우수하며 이형성이 향상된 반응고 단조장치를 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0024] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은,

[0025] 볼스터와;

[0026] 상기 볼스터 상에 고정설치되는 하부 플레이트와, 상기 하부 플레이트 상에 배치되고 캐비티 내에 용탕이 충전되는 하부금형을 포함하는 하형부와;

[0027] 상기 하형부의 상측에 배치되는 상부 플레이트와, 상기 상부 플레이트의 하부와 고정설치되는 상부금형과, 상기 상부 플레이트를 하강시켜 상기 상부금형에 의해 상기 하부금형의 캐비티 내에 충전된 용탕을 가압시키는 메인 실린더를 포함하는 상형부와;

[0028] 상기 볼스터에 설치되어 상기 하부금형 내에 충전된 용탕에 진동을 가하는 진동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 충전성이 향상된 반응고 단조장치를 제공한다.

[0030] 상기 진동부는 상기 볼스터의 저면에 설치되는 것이 좋다.

[0032] 특히, 상기 진동부는 상기 볼스터의 저면에 설치되어 수평방향으로 진동을 가하는 제 1진동부와, 상기 볼스터의 측면에 설치되어 수직방향으로 진동을 가하는 제 2진동부로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0034] 그리고 상기 볼스터와 상기 진동부 사이에 고내열성 플라스틱 재질로 이루어진 단열플레이트가 구비되는 것이 좋다.

발명의 효과

[0036] 본 발명의 충전성이 향상된 반응고단조장치는 볼스터의 저면에 설치된 진동부에 의해 하부금형의 캐비티 내에 충전된 용탕에 진동을 가하므로, 기공 포집의 발생을 방지하고 복잡한 형상도 성형을 할 수 있는 등 성형성이 우수하며, 용탕의 온도편차가 발생하더라도 품질 및 물성이 향상된 반응고 단조 성형품을 제조할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 일실시예인 충전성이 향상된 반응고 단조장치를 개략적으로 나타내는 단면도이고,

도 2는 볼스터와 일예의 진동부 사이에 단열플레이트가 구비된 상태를 개략적으로 나타내는 단면도이고,

도 3은 진동부의 다른예를 개략적으로 나타내는 단면도이고,

도 4는 볼스터와 다른예의 진동부 사이에 단열플레이트가 구비된 상태를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다. 물론 본 발명의 권리범위는 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진자에 의하여 다양하게 변형 실시될 수 있다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일실시예인 충전성이 향상된 반응고 단조장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0043] 본 발명의 일실시예인 충전성이 향상된 반응고 단조장치는 도 1에서 보는 바와 같이 크게, 볼스터(10), 하형부(20), 상형부(40) 및 진동부(50)를 포함하여 이루어진다.
- [0044] 먼저, 상기 볼스터(10)의 상부에 상기 하형부(20)가 고정설치될 수 있다.
- [0045] 다음으로, 상기 하형부(20)는 하부 플레이트(210)와 하부금형(220)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0046] 상기 하부 플레이트(210)는 상기 볼스터(10)의 상부에 볼트고정 등 다양한 방식으로 안착고정될 수 있다.
- [0047] 상기 하부금형(220)은 상기 하부 플레이트(210)의 중심부 내측에 노크아웃 실린더(미도시)에 의해 승강가능하게 구비되도록 상기 하부 플레이트(210)상에 배치될 수 있다.
- [0048] 상기 하형부(20)는 사이드 금형(230)과 사이드 홀더(240)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0049] 상기 사이드 금형(230)의 하부는 상기 하부금형(220)의 외측 단부에 축고정될 수 있다.
- [0050] 상기 사이드 금형(230)의 내측에 형성되는 캐비티(231)내에 용탕이 충전될 수 있다.
- [0051] 상기 사이드 홀더(240)의 내측에 상기 사이드 금형(240)이 위치하도록 상기 사이드 홀더(240)는 상기 하부 플레이트(210)의 상부에 안착고정되어 상기 사이드 금형(230)을 지지할 수 있다.
- [0052] 다음으로, 상기 상형부(30)는 상부 플레이트(310), 상부금형(320) 및 메인실린더(미도시)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0053] 상기 상부 플레이트(310)는 상기 하형부(20)의 상측에 일정높이로 배치될 수 있다.
- [0054] 상기 상부금형(320)은 상기 상부 플레이트(310)의 하부에 볼트고정 등 다양한 방식으로 고정설치될 수 있다.
- [0055] 상기 메인실린더(미도시)는 상기 상부 플레이트(310)를 하강시켜 상기 상부금형(320)에 의해 상기 하부금형(220)의 상부방향의 캐비티(231)내에 충전된 용탕을 가압시킬 수 있다.
- [0056] 상기 하형부(20)와 상기 상형부(30)는 국내등록특허공보 등록번호 제10-0403568호를 통해 공지된 사항이므로, 이하, 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0057] 다음으로, 상기 진동부(40)는 본 발명인 충전성이 향상된 반응고 단조장치의 상기 볼스터(10)에 설치되어 상기 하부금형(220)의 상부방향의 캐비티(231)내에 충전된 용탕에 진동을 가하게 된다.
- [0058] 상기 진동부(40)가 상기 하부금형(220)의 상부방향의 캐비티(231)내에 충전된 용탕에 용이하게 진동을 가할 수 있도록 하기 위해 상기 진동부(40)는 도 1에서 보는 바와 같이 상기 볼스터(10)의 저면에 볼트고정 등 다양한 방식으로 고정설치될 수 있다.
- [0059] 특히, 상기 진동부(40)는 일예로, 상기 볼스터(10)의 저면 일측과 저면 타측에 각각 고정설치되어 상기 하부금형(220)의 상부방향의 캐비티(231)내에 충전된 용탕에 용이하게 진동을 가할 수 있다.
- [0060] 이와 같은 상기 진동부(40)는 전동모터 등의 모터의 회전원리를 이용한 회전형 진동기로 이루어지거나 진동자를 상하수직으로 진동시켜 진동력을 얻는 수직선형진동기 또는 질량체의 수평왕복운동을 통해 진동을 발생시키는 수평선형진동기 등 다양한 종류로 이루어질 수 있다.
- [0061] 본 발명인 충전성이 향상된 반응고 단조장치의 상기 볼스터(10)의 저면 일측과 저면 타측에 각각 고정설치될 수 있는 상기 진동부(40)에 의해 상기 하부금형(220)의 상부방향의 캐비티(231)내에 충전된 용탕에 진동을 가함으

로서, 기공 포집의 발생을 보다 용이하게 방지할 수 있음은 물론 복잡한 형상도 용이하게 성형할 수 있어 성형성이 매우 우수해질 수 있다.

[0062] 또한, 상기 진동부(40)에 의해 상기 하부금형(220)의 상부방향의 캐비티(231)내에 충전된 용탕에 진동을 가함으로써, 상기 용탕에 온도편차가 발생되어도 상기 용탕의 흐름성이 크게 향상될 수 있어 품질 및 물성이 향상된 반응고 단조 성형품을 제조할 수 있을 뿐만 아니라 이형성이 크게 향상될 수 있게 된다.

[0064] 도 2는 볼스터와 일예의 진동부 사이에 단열플레이트가 구비된 상태를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0066] 다음으로, 본 발명인 충전성이 향상된 반응고 단조장치의 상기 용탕의 온도가 400℃ 이상으로 상승할 경우, 상기 진동부(40)를 이룰 수 있는 수직선형진동기 및 수평선형진동기 또는 회전형 진동기의 전동모터 등의 모터의 내구성이 저하될 우려가 있는 문제점이 있다.

[0067] 400℃ 이상의 고온으로 상승한 상기 용탕의 온도로 인해 상기 진동부(40)의 내구성이 저하되는 것을 용이하게 방지하기 위해, 도 2에서 보는 바와 같이 일예의 상기 진동부(40)의 상부와 상기 볼스터(10)의 저면사이에는 상기 진동부(40)와 함께 상기 볼스터(10)에 볼트고정 등 다양한 방식으로 고정될 수 있는 단열플레이트(60)가 구비될 수 있다.

[0069] 도 3은 진동부의 다른예를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0071] 다음으로, 상기 진동부(40)가 상기 하부금형(220)의 상부방향의 캐비티(231)내에 충전된 용탕에 가하는 진동을 통해 기공 포집발생을 더욱 높은 효율로 방지하여 복잡한 형상도 더욱 용이하게 성형할 수 있도록 함과 더불어, 온도편차가 발생된 상기 용탕의 흐름성을 더욱 크게 향상시켜 품질 및 물성이 더욱 향상된 반응고 단조 성형품 제조 및 이형성 또한 더욱 향상될 수 있도록 하기 위해, 본 발명인 충전성이 향상된 반응고 단조장치의 상기 진동부(40)는 다른예로, 도 3에서 보는 바와 같이 제 1진동부(410)와 제 2진동부(420)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0072] 상기 제 1진동부(410)는 상기 볼스터(10)의 저면에 볼트고정 등 다양한 방식으로 고정설치되어 수평방향으로 진동을 가할 수 있다.

[0073] 상기 제 2진동부(420)는 상기 볼스터(10)의 일측면과 타측면에 각각 볼트고정 등 다양한 방식으로 고정설치되어 수직방향으로 진동을 가할 수 있다.

[0075] 도 4는 볼스터와 다른예의 진동부 사이에 단열플레이트가 구비된 상태를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0077] 도 4에서 보는 바와 같이 다른예의 상기 진동부(40)의 제 1진동부(410)의 상부와 상기 볼스터(10)의 저면 사이에 상기 단열플레이트(60)가 상기 제 1진동부(410)와 함께 볼트고정 등 다양한 방식으로 고정구비될 수 있다.

[0078] 또한, 다른예의 상기 진동부(40)의 제 2진동부(420)의 측면과 상기 볼스터(10)의 측면 사이에도 상기 단열플레이트(60)가 상기 제 2진동부(420)와 함께 볼트고정 등 다양한 방식으로 고정구비될 수 있다.

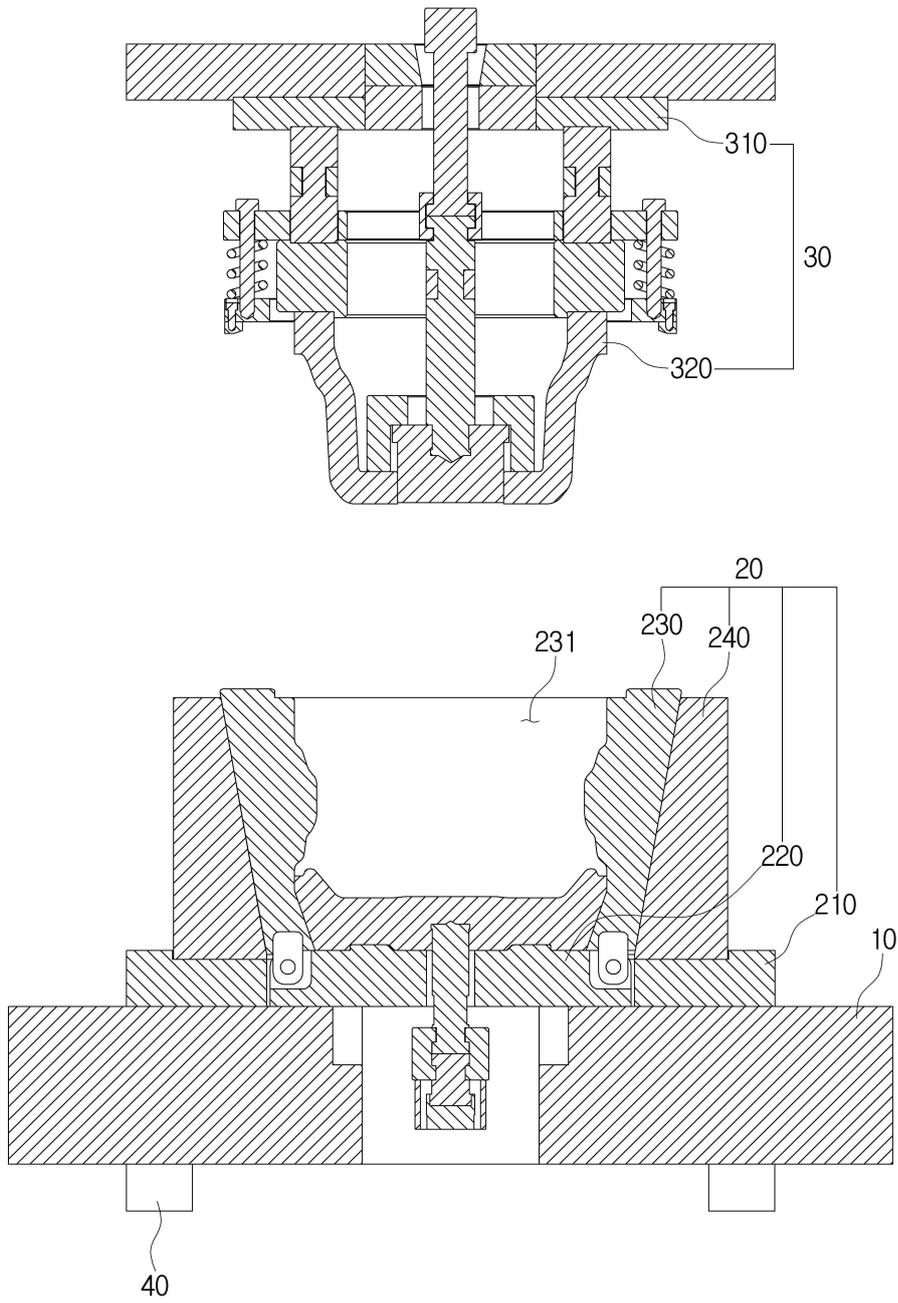
[0079] 한편, 상기 볼스터(10)의 저면에 상기 제 2진동부(420)가 고정설치되고, 상기 볼스터(10)의 일측면과 타측면에 각각 상기 제 1진동부(410)가 고정설치될 수도 있음은 물론이다.

부호의 설명

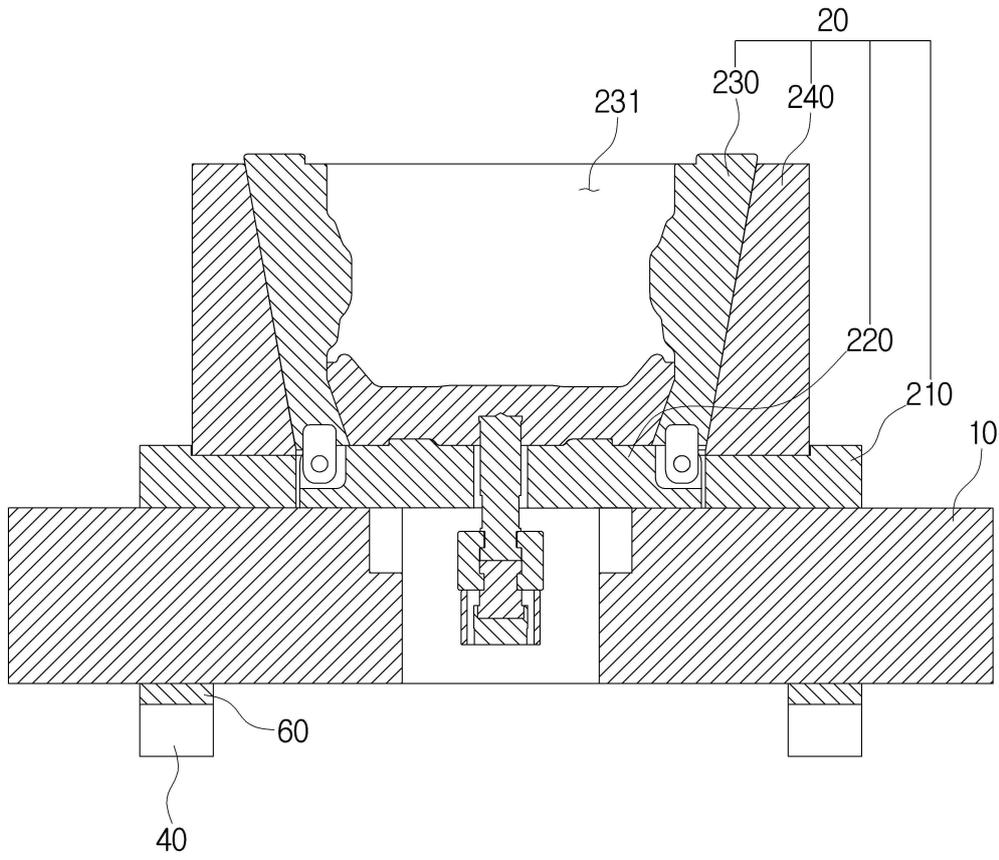
[0081] 10; 볼스터, 20; 하형부,
30; 상형부, 40; 진동부.

도면

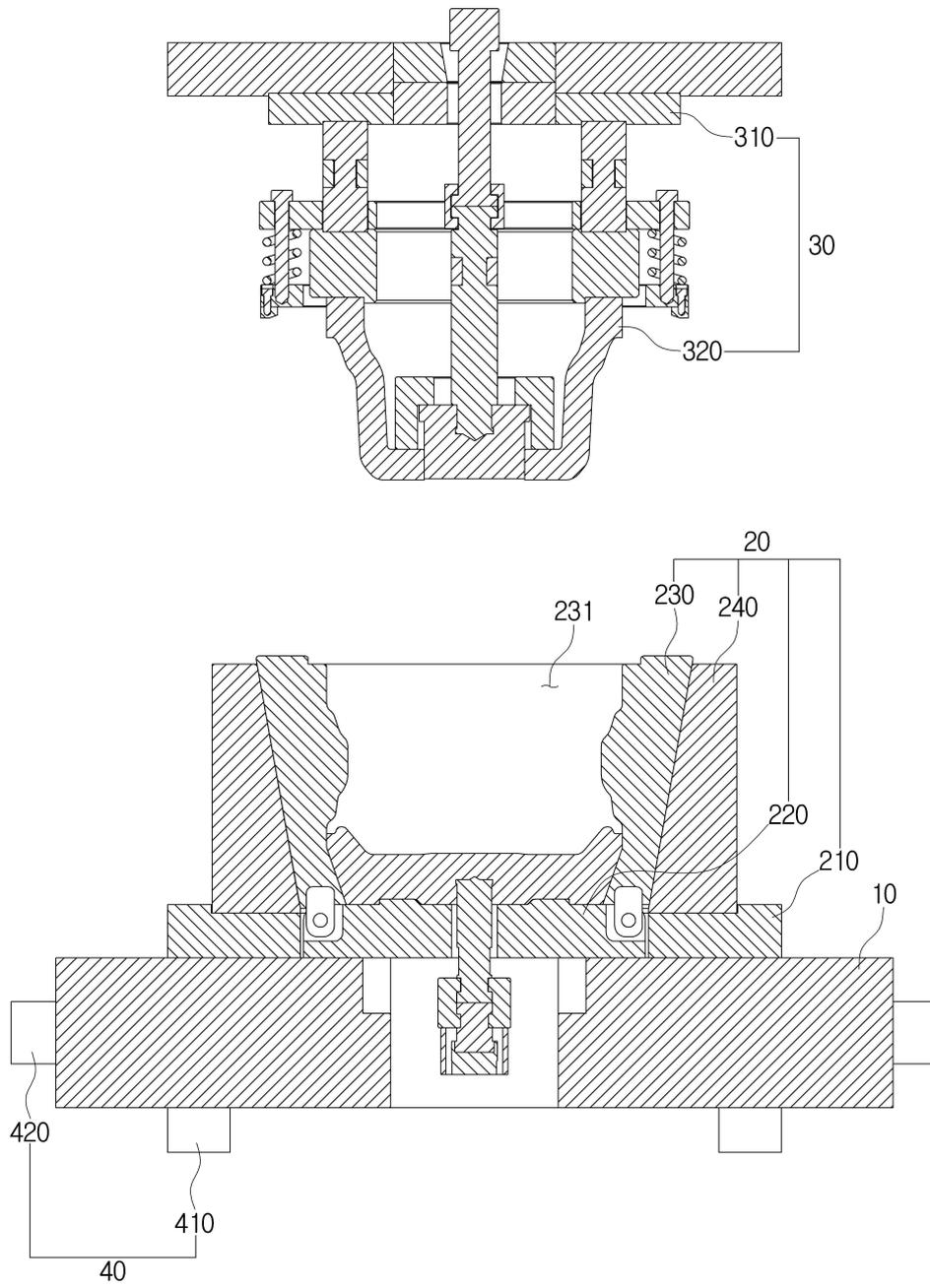
도면1



도면2



도면3



도면4

