



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0026156
(43) 공개일자 2010년03월10일

(51) Int. Cl.

B22D 23/04 (2006.01) B22D 18/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0085053

(22) 출원일자 2008년08월29일

심사청구일자 2008년08월29일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

박원조

부산광역시 동래구 온천2동 707번지 럭키아파트
5동 1403호

허선철

경상남도 통영시 광도면 죽림리 죽림 푸르지오 아
파트 107동 701호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김순웅

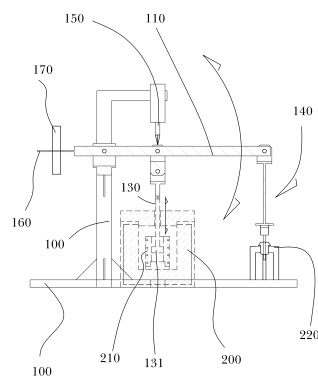
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 저압함침장치

(57) 요약

본 발명은 저압함침장치에 관한 것으로서, 다수의 지지프레임으로 이루어지며, 일측에 수직으로 지주가 설치된 기대와, 이 지주의 상단에 가로방향으로 연장 배열되되 외팔보형태로 힌지회동 가능하게 지지된 지지대와, 상기 지지대의 중앙부에 힌지회동 가능하게 현가지지되고, 편치를 끝단에 갖는 자루를 구비하는 편치와, 상기 편치의 실린더부로 하중을 가해 금형 내에 있는 용융합금을 내설된 프리폼에 침투시키도록 내부에 상기 편치의 접속에 의한 실린더부로서의 가압공간을 갖는 가열온도 제어형 전기로와, 상기 지지대의 단부에 힌지회동 가능하게 현가 지지되고, 웨이트를 설정치에 맞게 적재 가능하게 지지부를 끝단에 갖는 웨이트로드로 이루어져서, 저압 함침자로서의 편치가 저압으로 상하 방향 자유자재로 가압할 수 있고, 연속 측정이 가능하고, 소음을 제거할 수 있으며, 중력을 이용하는 것이므로 기존의 스프링의 장력과 관계없이 함침할 수 있고, 또 함침 작업이 간단, 용이하여 매우 편리하게 연속적으로 사용할 수 있도록 하였다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

박성호

경상남도 진해시 경화동 941-21번지

전현배

경상남도 산청군 산청읍 산청리 255-6번지

송태훈

경상남도 진주시 정촌면 예하리 909-2번지

이현준

울산광역시 중구 동동 538번지

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 지지프레임으로 이루어지며, 일측에 수직으로 지주가 설치된 기대와,
이 지주의 상단에 가로방향으로 연장 배열되되 외팔보형태로 힌지회동 가능하게 지지된 지지대와,
상기 지지대의 중앙부에 힌지회동 가능하게 현가지지되고, 편치를 끝단에 갖는 자루를 구비하는 편치와,
상기 편치의 실린더부로 하중을 가해 금형 내에 있는 용융합금을 내설된 프리폼에 침투시키도록 내부에 상기 푸셔의 접촉에 의한 실린더부로서의 가압공간을 갖는 가열온도 제어형 전기로와,
상기 지지대의 단부에 힌지회동 가능하게 현가지지되고, 웨이트를 설정치에 맞게 적재 가능하게 지지부를 끝단에 갖는 웨이트로드로 이루어진 것을 특징으로 하는 저압함침장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 지지대의 편치 지지부위 대응 상부에는 기립 배치된 마이크로미터기의 탐침이 접촉 배열되어, 상기 편치의 함침 깊이를 측정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 저압함침장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 지지대의 타단 단부면에는 스크류가 상기 지지대의 길이방향으로 따라 직결되어 연장 배열되고, 이 스크류에는 내부에 나사부를 갖는 중공의 통형 밸런스 웨이트가 수평이동 가능하게 지지된 것을 특징으로 하는 저압함침장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저압함침장치에 관한 것으로서, 본원 발명에서 적용하고자 하는 복합재료 제조 방법의 일환으로 채용되는 저압함침장치의 경우 금속섬유나 알루미늄 섬유와 용융합금의 젖음성이 좋으며, 저압으로 간단히 함침시키는 방법으로 형상이 복잡한 복합재료 제조가 가능하도록 하는 저압함침장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 산업기계, 수송기계 등에 경량화, 소형화를 위해 새로운 재료의 개발의 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중에서 비강도 및 고강도가 우수한 금속기복합재료 개발의 연구가 활발히 진행되고 있다. 복합재료는 종래의 금속에 비해 중 ○ 고온에서 비강도 및 비강성이 크며, 모재 금속에 비해 내마모성 및 특수 환경성에 뛰어나며, 열팽창이 적은 특징을 가지고 있다. 또한, 복합재료는 강화섬유의 함유량이나 방향성에 따른 재질의 조성이 가능하며, 설계기술자의 재료선택에 의해 넓은 자유도를 제공하고 있다. 이런 재료는 우주항공산업, 자동차산업, 군사산업과 가전제품산업까지 폭넓게 이용되고 있다.

[0003] 복합재료는 연속섬유, 단섬유, 분말, 휘스카의 어느 쪽이든 인공적으로 금속과의 결합이 가능하다. 복합재료의 제조는 강화섬유와 모재금속을 복합시키는 기본 원리는 압력과 열을 이용하여 섬유의 공극에 모재금속을 침투시키거나, 고온탄성유동으로, 섬유와 모재를 강제 접합시키는 것이다. 섬유의 공극에 모재를 침투시키는 방법은 모재 금속의 공액상태에 의해 액상법과 고상법이 나뉜다. 액상법은 금속의 액상유동을 이용해서 금속과 모재의 배합되는 방법이며, 이러한 방법에는 용침법, 스퀴즈캐스팅법과 콤포캐스팅법이 있다. 고상법은 모재금속의 탄성변형이나, 자기확산을 이용하여 섬유와 결합시키는 방법이다. 핫프레스, HIP, 분말법 등이 있다.

[0004] 저가압 주조법에 의한 복합재료의 주조법은 조형성과 생산성에 있어서 다른 주조법에 의해 대형 및 복잡한 형상의 주조가 가능하며 주조코스트의 감소효과를 주는 장점을 가지고 있다. 그래서 복합재료의 매트릭스재로서 알루미늄이나 마그네슘 등의 주조용 경합금을 이용해서 대형, 복잡 형상을 갖는 부재의 개발도 이루지고 있으며,

저압주조법에 따르는 복합재료 제조 방법들도 확립되고 있다.

[0005] 금속기복합재료에 관한 연구는 세계적으로 많은 뛰어난 성과가 있지만, 실제로 실용화된 것은 매우 미비하다. 이것은 제품의 형상 자유도가 적고, 생산비용이 고가이며, 프로세싱의 단순화가 곤란하기 때문이다. 종래에 개발되고 있는 고압 주조법이나 분말 야금법은 고압력으로 복합재료를 주조하기 때문에 프리폼의 변형이 발생하여 형상이 변형되는 문제가 발생하게 된다. 이러한 주조법만으로는 문제를 해결하는 것은 쉬운 것은 아니다. 따라서 저압 함침법에 의해 금속기복합재료의 제조가 가능하면, 저압력으로 주조를 실시하기 때문에 프리폼의 형상 변형을 방지 할 수 있으며, 제품의 형상자유도는 물론 고가의 고압장치가 불필요함으로써 저가로 복합재료의 제조가 가능하고 형상의 변형을 방지할 수 있어 실용 재료로서 산업계에 넓게 사용될 수 있을 것으로 예상된다.

[0006] 더욱이, 본 연구에서 금속기복합재료를 자동차 부재에 적용하기 위해서 복합재료 특성의 고기능화, 고신뢰성화가 중요해진다. 지금까지 실현될 수 없었던 복합재료를 제작하기 위해 종래의 제조법으로 제작한 복합재료의 조직적 결함을 명확하게 하여, 종래 제조법의 프로세스 조건을 상세하게 검토할 필요가 있다. 본 연구실은 저압 함침 프로세스를 이용한 금속기복합재료의 개발 및 제조를 실시하고 있지만, 금속기복합재료를 많은 자동차 부재에 응용하기 위해서 고기능, 고성능인 복합재료를 제작할 필요가 있다.

[0007] 기존에 많이 사용되고 있는 스퀴즈 캐스팅의 경우에 금속섬유나 알루미늄 섬유와 용융합금의 젖음성이 좋지 않으며, 고압이 필요하다. 또한 형상이 간단한 복합재료 제조만 가능하며, 여러 가지 설비가 필요함으로 제조 단가가 고가이다. 그리고 가장 큰 문제점은 고압으로 제조하기 때문에 프리폼의 손상우려가 있어 원래의 복합재료의 취지에 맞지 않는 결과를 나타낼 수도 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서,

[0009] 따라서, 본 과제에서 적용하고자 하는 복합재료 제조 방법의 일환으로 채용되는 저압함침장치의 경우 금속섬유나 알루미늄 섬유와 용융합금의 젖음성이 좋으며, 저압으로 간단히 함침시키는 방법으로 형상이 복잡한 복합재료 제조가 가능하도록 함을 기술적 해결과제로 한다.

[0010] 또한, 여러 가지 설비가 필요하지 않기 때문에 저가로 제작이 가능하며, 스퀴즈 캐스팅법의 가장 큰 문제점인 프리폼 손상이면, 저압함침법의 경우 저압으로 제조하기 때문에 프리폼의 손상이 적어 여러 가지 다양하고 복잡한 복합재료 제조 가능하도록 함을 주된 기술적 해결과제로 한다.

과제 해결수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은,

[0012] 다수의 지지프레임으로 이루어지며, 일측에 수직으로 지주가 설치된 기대와,

[0013] 이 지주의 상단에 가로방향으로 연장 배열되되 외팔보형태로 힌지회동 가능하게 지지된 지지대와,

[0014] 상기 지지대의 중앙부에 힌지회동 가능하게 현가지지되고, 편치를 끝단에 갖는 자루를 구비하는 편치와,

[0015] 상기 편치의 실린더부로 하중을 가해 금형 내에 있는 용융합금을 내설된 프리폼에 침투시키도록 내부에 상기 푸셔의 접촉에 의한 실린더부로서의 가압공간을 갖는 가열온도 제어형 전기로와,

[0016] 상기 지지대의 단부에 힌지회동 가능하게 현가지지되고, 웨이트를 설정치에 맞게 적재 가능하게 지지부를 끝단에 갖는 웨이트로드로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0017] 또, 상기 지지대의 편치 지지부위 대응 상부에는 기립 배치된 마이크로미터기의 탐침이 접촉 배열되어, 상기 편치의 함침 깊이를 측정하도록 구성됨이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 지지대의 타단 단부면에는 스크류가 상기 지지대의 길이방향으로 따라 직결되어 연장 배열되고, 이 스크류에는 내부에 나사부를 갖는 중공의 통형 밸런스 웨이트가 수평이동 가능하게 지지되도록 함이 바람직하다.

효 과

[0019] 본 발명에 따르면, 이러한 본 발명은 저압 함침자로서의 펀치가 저압으로 상하 방향 자유자재로 가압할 수 있고, 연속 측정이 가능하고, 소음을 제거할 수 있으며, 중력을 이용하는 것이므로 기존의 스프링의 장력과 관계없이 함침할 수 있다. 또한 이러한 본 발명 장치는 함침 작업이 간단, 용이하여 매우 편리하게 연속적으로 사용할 수 있는 등의 효과가 있는 것이다.

[0020]

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 구성을 첨부된 도면을 참조로 설명하면, 도 1은 본 발명에 따른 저압함침장치와 전기로를 분해하여 나타낸 사시 구조도이고, 도 2는 본 발명에 따른 전기로가 저압함침장치에 적용되는 상태를 나타낸 사시 구조도이며, 도 3은 본 발명에 따른 저압함침장치의 평면 구조도이고, 도 4는 도 3의 선 A-A에 따른 저압함침장치의 종단면 구조도이며, 도 5는 도 2의 저압함침장치의 좌측면 구조도이고, 도 6은 본 발명에 적용된 전기로의 내부 구조를 도시한 종단면 구조도이고, 도 7은 본 발명에 적용된 전기로의 분해 사시 구조도이다.

[0022] 본 발명에 따른 저압함침장치는, 다수의 지지프레임(F, ...)으로 이루어지며, 일측에 수직으로 지주(101)가 설치된 기대(100)와, 이 지주(101)의 상단에 가로방향으로 연장 배열되되 외팔보형태로 힌지회동 가능하게 지지된 지지대(120)와, 상기 지지대(120)의 중앙부에 힌지회동 가능하게 현가지지된 지지블록(120)을 매개로 양단이 이중으로 현가지지되고, 푸셔(131)를 끝단에 갖는 자루를 구비하는 펀치(130)와, 상기 펀치(130)의 푸셔(131)로 하중을 가해 금형 내에 있는 용융합금을 내설된 프리폼에 침투시키도록 내부에 상기 푸셔(131)의 접촉에 의한 실린더부(210)로서의 가압공간을 갖는 가열온도 제어형 전기로(200)와, 상기 지지대(120)의 단부에 힌지회동 가능하게 현가지지되고, 일예로 일측이 개방된 디스크형 웨이트를 설정치에 맞게 적재 가능하게 지지부(141)를 끝단에 갖는 웨이트로드(140)로 이루어져 있다.

[0023] 또, 상기 지지대(120)의 펀치(130) 지지부(141)위 대응 상부에는 기립 배치된 마이크로미터기나 리어게이지(lear gauge)와 같은 탐침기(150)의 탐침이 접촉 배열되어, 상기 펀치(130)의 함침 깊이를 측정하도록 구성되어 있다.

[0024] 또한, 상기 지지대(120)의 타단 단부면에는 스크류(160)가 상기 지지대(120)의 길이방향으로 따라 직결되어 연장 배열되고, 이 스크류(160)에는 내부에 나사부를 갖는 중공의 통형 밸런스 웨이트(170)가 수평이동 가능하게 지지되어 있다.

[0025] 또, 상기 상기 웨이트로드(140)의 지지부(141)는 함침 거리를 제어하기 위한 스톱퍼(220)의 상단에 거치되어 상기 펀치(130)의 푸셔(131)이 프리폼에 닿는 것을 방지토록 구성되어 있다.

[0026] 일예로, 본 발명은 전기로(200)와 실린더 및 푸셔(131)를 이용하여 알루미늄 복합재료인 커넥팅 로드 제조한다고 가정하면, 커넥팅 로드형 세라믹 프리폼을 제작하는 프리폼 제작과정, 그 세라믹 프리폼을 전기로(200)의 실린더부(210) 내에 위치시키고 알루미늄 용탕을 주입하고, 용탕이 주입된 전기로(200)의 실린더부(210) 내에 펀치(130)를 하강시켜 알루미늄 용탕을 가압하면서 용침시켜 가압한 후, 상기 좌절반체와 우절반체로 이루어진 실린더부(210)를 좌우로 탈거하여 상기 전기로(200)로부터 프리폼을 탈리함에 있어, 용탕을 저압으로 가압하여 용침시킴으로써 고보강재가 함유되고 표면 조도가 매끄러운 알루미늄 복합재료 커넥팅 로드를 제조할 수 있게 되는 것이다.

[0027] 일반적으로, 자동차 엔진부품에서 동력전달의 중요한 역할을 담당하고 있는 커넥팅 로드(connecting rod)는 엔진 작동중 폭발에 의한 압축하중과 크랭크 운동에 따르는 복잡한 인장하중, 굽힘하중을 받게 된다.

[0028] 이에 따라, 일반적으로 널리 쓰이는 커넥팅 로드 제조는 강도가 높은 탄소강 소재를 열간단조(hot forging) 성형하여 제조하고 있거나, 원가절감을 위해 소결단조 성형하여 제조하고 있다.

[0029] 이러한 커넥팅 로드는 경량화로 제조할 경우 연비 및 NVH 측면에서 큰 효과를 가지나, 기존 철계재질을 이용하는 열간단조 및 소결단조 커넥팅 로드 제조법은 경량화에 한계가 있어, 커넥팅 로드 재질을 알루미늄 합금으로 바꾸고, 여러가지 제조 공법으로 강도 및 강성을 보강하는 연구가 진행되고 있던 바, 균질(homogeneous)한 재질을 적용하는 공법으로는 본원 발명의 저압 용침(low pressure infiltration)공법을 채용하는 저압함침장치를 강구하게 된다. 이 저압함침장치로 세라믹 보강재 함량이 매우 높은 복합재료도 제작이 가능하게 되는 것이다.

- [0030] 일예로, 세라믹 프리폼을 Al_2O_3 입자로 50~55 용적% 정도가 되도록 하여 제작하고, 그 제작된 세라믹 프리폼을 약 10시간 정도로 약 800℃ N₂ 가스 분위기에서 soaking 한 다음, 그 세라믹 프리폼에 용탕 알루미늄을 부어 넣은 후 약 3시간 동안 저압 용침시킨다. 그리고, 제품을 건져내어 용탕 알루미늄이 응고된 잔탕을 제거한 다음, 마무리 가공하게 되면 제작이 완료된다.
- [0031] 여기서, 도 4에 도시되는 바와 같이, 상기 전기로(200) 내의 실린더부(210)에 상기 편치(130)의 푸셔(131)를 지렛대 원리를 통해 알루미늄 용탕을 저압으로 가압하게 된다. 이때, 가압되는 알루미늄 용탕은 고밀도로 용침된다. 이 가압상태에서 일정시간이 경과하게 되면, 냉각작용에 의해 상기 실린더부(210) 내에는 응고된 커넥팅로드가 성형되는 바, 이러한 응고가 완료되면 지렛대 원리로 하방 가압되는 실린더부(210) 내로부터 상기 편치(130)의 가압력을 해제한 다음, 상기 실린더부(210)를 상기 전기로(200)로부터 형개하고, 상기 실린더부(210) 내의 응고된 커넥팅로드를 탈거하게 된다.
- [0032] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 커넥팅로드형 프리폼에 알루미늄 용탕을 지렛대 원리로 저압 용침시키는 스퀴즈 주조 성형함으로써 고보강재가 함유되는 표면 조도가 매끄러운 알루미늄 복합재료 커넥팅로드를 성형할 수 있게 되는 것이다.
- [0033] 이러한 본 발명은 저압 함침자로서의 편치(130)가 저압으로 상하 방향 자유자재로 가압할 수 있고, 연속 측정이 가능하고, 소음을 제거할 수 있으며, 중력을 이용하는 것이므로 기존의 스프링의 장력과 관계없이 함침할 수 있다. 또한 이러한 본 발명 장치는 함침 작업이 간단, 용이하여 매우 편리하게 연속적으로 사용할 수 있는 이점이 있다.
- [0034] 본원 발명에서 적용하고자 하는 복합재료 제조 방법의 일환으로 채용되는 저압함침장치의 경우 금속섬유나 알루미늄 섬유와 용융합금의 젖음성이 좋으며, 저압으로 간단히 함침시키는 방법으로 형상이 복잡한 복합재료 제조가 가능해지는 등의 매우 뛰어난 효과가 있는 것이다.
- [0035] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

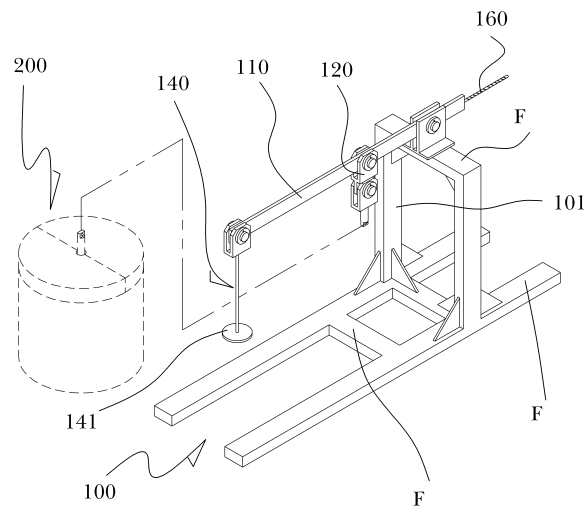
도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명에 따른 저압함침장치와 전기로를 분해하여 나타낸 사시 구조도,
- [0037] 도 2는 본 발명에 따른 전기로가 저압함침장치에 적용되는 상태를 나타낸 사시 구조도,
- [0038] 도 3은 본 발명에 따른 저압함침장치의 평면 구조도,
- [0039] 도 4는 도 3의 선 A-A에 따른 저압함침장치의 종단면 구조도,
- [0040] 도 5는 도 2의 저압함침장치의 좌측면 구조도,
- [0041] 도 6은 본 발명에 적용된 전기로의 내부 구조를 도시한 종단면 구조도, 및
- [0042] 도 7은 본 발명에 적용된 전기로의 분해 사시 구조도.
- [0043] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- [0044] 100 : 기대
- [0045] 101 : 지주
- [0046] 120 : 지지대
- [0047] 130 : 편치
- [0048] 131 : 푸셔
- [0049] 140 : 웨이트로드

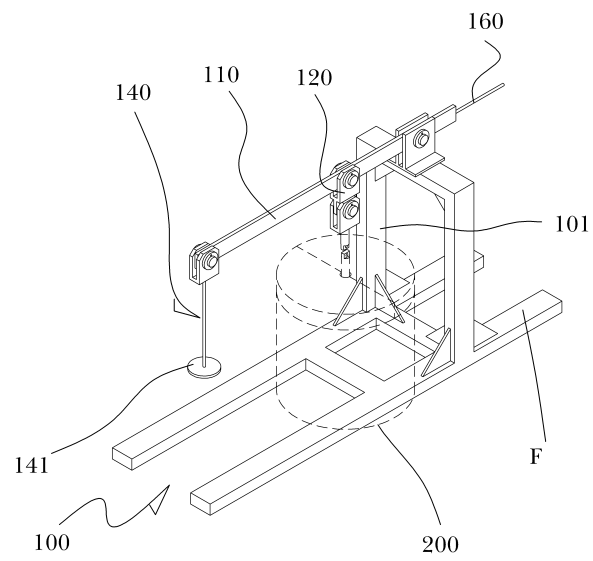
- [0050] 141 : 지지부
- [0051] 200 : 전기로
- [0052] 210 : 실린더부
- [0053] 220 : 스톱퍼

도면

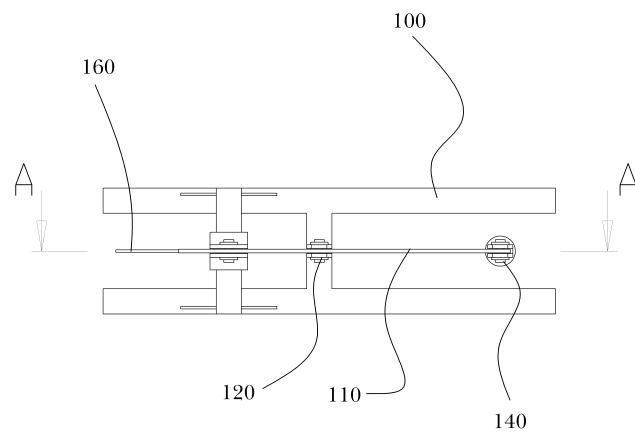
도면1



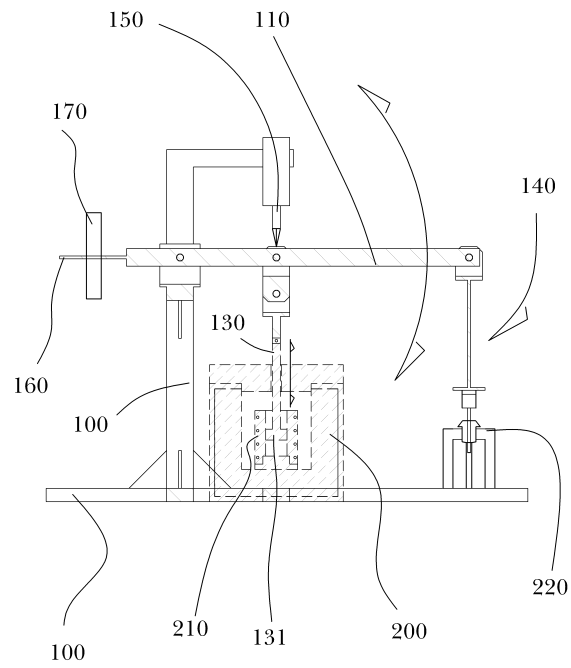
도면2



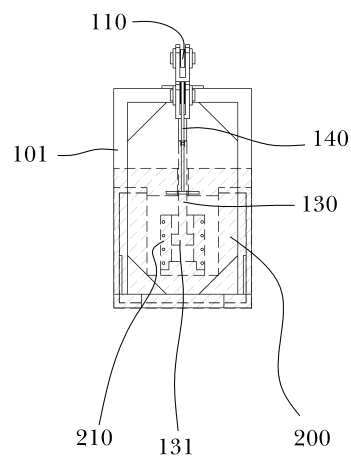
도면3



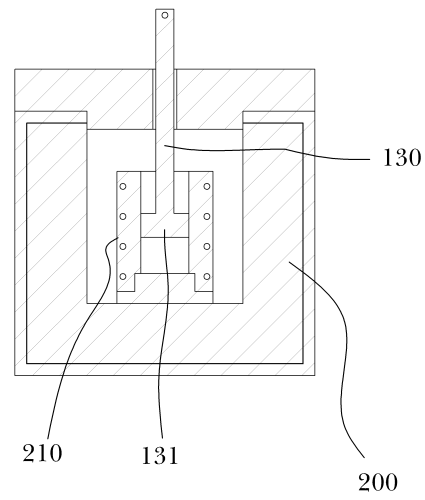
도면4



도면5



도면6



도면7

