



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

(45) 공고일자 2015년01월20일  
 (11) 등록번호 10-1482980  
 (24) 등록일자 2015년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01N 1/04 (2006.01) G01N 23/225 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0056909  
 (22) 출원일자 2013년05월21일  
 심사청구일자 2013년05월21일  
 (65) 공개번호 10-2014-0137033  
 (43) 공개일자 2014년12월02일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1019940026291 A\*  
 KR100884232 B1  
 US7743700 B2  
 JP11285899 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국기계연구원  
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)  
 (72) 발명자  
 한상호  
 경남 창원시 의창구 창원천로94번길 19, 102동 3705호 (대원동)  
 김성용  
 경남 창원시 성산구 원이대로878번길 7, 306호 (가음동, 재료연구소아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 이성재

전체 청구항 수 : 총 6 항

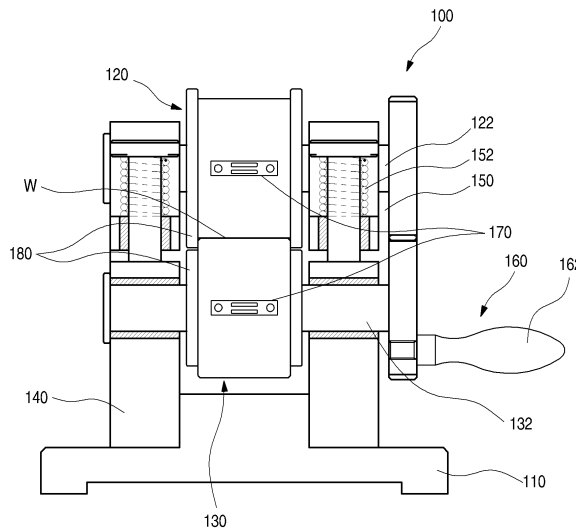
심사관 : 민정임

(54) 발명의 명칭 **실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 몰금형**

**(57) 요약**

본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 몰금형은, 서로 교차하지 않는 회전중심을 기준으로 회전하는 상부롤러 및 하부롤러와, 상기 상부롤러와 하부롤러 중 어느 하나에 탄성복원력을 제공하여 상부롤러와 하부롤러의 외면에 압축력을 발생하는 압축수단과, 상기 상부롤러와 하부롤러 중 어느 하나에 회전력을 제공하여 서로 반대방향으로 회전하도록 강제하는 회전강제부를 포함하며, 상기 상부롤러 및 하부롤러의 외면에는 박판재료를 가압하여 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플을 성형하기 위한 성형부가 다수 형성됨을 특징으로 한다.

**대표도** - 도4



(72) 발명자

**임영복**

경남 창원시 성산구 원이대로 495, 226동 1803호  
(반림동, 트리비앙아파트)

**유창중**

경남 창원시 성산구 외동반림로40번길 10-1, (중앙동)

**김성대**

경상남도 창원시 성산구 상남동 창원대로 797

**최시영**

경남 김해시 가락로332번길 13, 109동 201호 (구산동, 한라비발디)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	PNK3360
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	산업기술연구회
연구사업명	주요사업
연구과제명	녹색산업소재 고기능성 발현기구 정밀분석기반 고도화사업
기 여 율	1/1
주관기관	한국기계연구원 부설 재료 연구소
연구기간	2013.01.01 ~ 2013.12.31

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

동일한 외경을 가지고 서로 교차하지 않는 회전중심을 기준으로 회전하는 상부롤러 및 하부롤러와,  
 상기 상부롤러와 하부롤러 중 어느 하나에 탄성복원력을 제공하여 상부롤러와 하부롤러 사이에 위치한 100 $\mu$ m 이하의 두께를 가지는 박판재료에 압축력을 발생하는 압축수단과,  
 상기 상부롤러와 하부롤러 각각의 일측에서 서로 기어 결합하고, 어느 하나에 회전력을 제공시에 상부롤러와 하부롤러가 동일한 속도로 서로 역회전하도록 강제하는 회전강제부와,  
 상기 상부롤러와 하부롤러의 외측에 상이한 외경을 가지고 동일한 직선상에 위치하여 회전시 서로 형합된 상태를 유지함으로써 상부롤러와 하부롤러의 회전축 방향 움직임을 제한하는 가이드를 포함하여 구성되며,  
 상기 상부롤러와 하부롤러의 외면에는 박판재료의 두께보다 얇은 깊이를 가지고 박판재료의 일부를 내부에 수용하여 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플을 성형하기 위한 성형부가 다수 형성됨을 특징으로 하는 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서, 상기 성형부는,  
 상기 상부롤러와 하부롤러의 외주면에서 서로 대응하는 위치에 함몰 또는 돌출되어 형합함으로써 박판재료에 전단력을 제공하는 것을 특징으로 하는 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서, 상기 성형부는,  
 상기 상부롤러와 하부롤러 중 어느 하나의 외주면에만 함몰 형성되어 박판재료에 전단력을 제공하는 것을 특징으로 하는 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형.

**청구항 5**

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 상부롤러와 하부롤러는 회전시 박판재료에 마찰력을 제공하여 이송을 강제하는 것을 특징으로 하는 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 상부롤러와 하부롤러는 회전시 연속적으로 선접촉하는 것을 특징으로 하는 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 샘플은 상부롤러 및 하부롤러 사이를 통과한 후 박판재료에 단차지게 부착된 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형.

**명세서**

**기술분야**

- [0001] 본 발명은 실시간 투과전자현미경 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플을 제조하기 위한 몰금형에 관한 것으로, 보다 상세하게는 박판재료를 연속적으로 공급받아 박판재료에 대하여 구름운동하며, 전단력을 발생하여 투과전자현미경 관찰용 샘플의 제조가 가능하도록 한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 몰금형에 관한 것이다.
- [0002] 본 발명은 몰금형 외면 다수 곳에 성형부를 구비하여 몰금형 회전시 연속적으로 다수의 샘플을 제조할 수 있도록 한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 몰금형에 관한 것이다.
- [0003] 본 발명은 성형부의 형상을 상이하게 구비하여 다양한 형상의 샘플을 동시에 수득할 수 있도록 한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 몰금형에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0004] 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플은 도 1과 같이 양쪽의 단부에 고정용 홀(1·2)이 각각 천공되면서, 가로 세로의 길이가 2.5mm×11.5mm 의 직사각형이고, 그 가운데에는 가늘고 긴 한 쌍의 슬롯(3·4)이 나란하게 천공되어 상기 슬롯(3·4) 사이의 단면을 이루는 A 부위는 스트레인 시험시 TEM의 관찰영역이 되고, 슬롯(3·4)의 바깥쪽 단면을 형성하는 B 부위는 관찰영역(A)의 형태를 유지시켜주는 지지부가 되는 형태로 제작된다.
- [0005] 그리고 상기 샘플(SP)은 비교적 얇은 두께를 가지면서 모양이 복잡하고, 정확한 치수 조건을 요구하기 때문에 수작업으로 제작하는데 한계가 있다.
- [0006] 이에 따라 대한민국 등록특허 제10-0884232호에는 투과 전자 현미경의 스트레인 시험용 샘플 제작 장치가 개시되어 있다.
- [0007] 상기 시험용 샘플 제작 장치의 구성을 도 2를 참조하여 개략적으로 살펴보면, 하부 홀더(10), 고정용 홀(1·2)과 슬롯(3·4)을 형성하기 위한 천공 홀이 형성되어 상기 하부 홀더(10) 위에 안착되는 다이 홀더(20), 상기 하부 홀더(10) 상부에 수직으로 입설되는 가이드 포스트(30), 상기 가이드 포스트(30)에 승강 이동 가능하게 상기 다이 홀더(20)에 형성된 천공 홀에 대응하는 형상의 절단 단부가 형성되고, 상기 가이드 포스트(30)에 안내되는 상부 홀더(40)에 고정되어 상하로 승강 이동하면서 샘플(SP)에 의도하는 천공 홀을 타발하는 펀치 어셈블리(50), 상기 펀치 어셈블리(50)가 상기 가이드 포스트(30)에 안내되며 승강 이동할 수 있도록 가이드 포스트(30)에 설치되어 상부 홀더(40)를 지지하는 탄성부재(50)를 포함하여 구성된다.
- [0008] 그러나 상기와 같은 구성을 가지는 종래의 제작장치에는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0009] 즉, 상기 제작 장치는 샘플 소재를 일정 피치만큼 이동시키면서 홀(1,2)천공, 슬롯(3,4)천공, 샘플(SP)의 블랭킹 공정을 순차적으로 실시해야 하므로 적어도 3회 이상의 타발이 실시되어야 샘플의 제작이 가능하다.
- [0010] 따라서, 생산성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0011] 또한, 상기 홀(1,2)은 슬롯(3,4)을 천공하거나 샘플(SP)을 블랭킹할 때 위치를 잡아주기 위한 가이드홀 역할을 수차례 수행해야 하지만 샘플 소재의 이송 거리가 조금이라도 불규칙하게 되면 홀(1,2)이 확장되어 가이드 역할을 수행할 수 없는 문제점이 있다.
- [0012] 그리고, 상기한 문제점으로 인해 불량율이 급격히 상승하게 되며 치수정밀도 역시 만족할만한 수준에 미치지 못하게 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 발명의 목적은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 박판재료를 연속적으로 공급받아 박판재료에 대하여 구름 운동하면서 선접촉하여 전단력을 제공하여 투과전자현미경 관찰용 샘플의 연속적인 제조가 가능하도록 한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 몰금형을 제공하는 것에 있다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 롤금형 외면 다수 곳에 성형부를 구비하여 롤금형 회전시 연속적으로 다수의 샘플을 제조할 수 있도록 함으로써 생산성이 향상되도록 한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형을 제공하는 것에 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 목적은, 다수 성형부의 형상을 상이하게 구성하여 다양한 형상의 샘플을 동시에 수득할 수 있도록 한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형을 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0016] 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형은, 서로 교차하지 않는 회전중심을 기준으로 회전하는 상부롤러 및 하부롤러와, 상기 상부롤러와 하부롤러 중 어느 하나에 탄성복원력을 제공하여 상부롤러와 하부롤러의 외면에 압축력을 발생하는 압축수단과, 상기 상부롤러와 하부롤러 중 어느 하나에 회전력을 제공하여 서로 반대방향으로 회전하도록 강제하는 회전강제부를 포함하며, 상기 상부롤러 및 하부롤러의 외면에는 박판재료를 가압하여 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플을 성형하기 위한 성형부가 다수 형성됨을 특징으로 한다.

[0017] 상기 상부롤러와 하부롤러의 일측에는, 상기 상부롤러와 하부롤러가 회전시에 서로 형합된 상태를 유지하여 회전축 방향의 움직임을 제한하는 가이드가 구비됨을 특징으로 한다.

[0018] 상기 성형부는, 상기 상부롤러와 하부롤러의 외주면에서 서로 대응하는 위치에 함몰 또는 돌출되어 형합함으로써 박판재료에 전단력을 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 성형부는, 상기 상부롤러와 하부롤러 중 어느 하나의 외주면에만 함몰 형성되어 박판재료에 전단력을 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 상부롤러와 하부롤러는 회전시 박판재료에 마찰력을 제공하여 이송을 강제하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 상부롤러와 하부롤러는 회전시 연속적으로 선접촉하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 샘플은 상부롤러 및 하부롤러 사이를 통과한 후 박판재료에 단차지게 부착된 상태를 유지하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명에서는 박판재료를 연속적으로 공급받아 박판재료에 대하여 구름 운동하면서 선접촉하여 전단력을 제공하여 투과전자현미경 관찰용 샘플의 연속적인 제조가 가능하다.

[0024] 따라서, 높은 치수정밀도를 가지는 샘플의 연속적인 제조가 가능하며 사용편의성이 향상되는 이점이 있다.

[0025] 또한, 본 발명에서는 다수 성형부의 형상을 상이하게 구성하여 다양한 형상의 샘플을 동시에 수득할 수 있는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0026] 도 1 은 일반적인 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플의 외관을 보인 사시도.

도 2 는 종래 기술에 의한 샘플 제조 장치의 구성을 보인 사시도.

도 3 은 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형을 이용하여 제조된 샘플의 실물 사진.

도 4 는 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형의 내부 구성을 보인 종단면도.

도 5 는 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형의 내부 구성을 보인 측중단면도.

도 6 은 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형에서 요부 구성인 롤러의 작용을 보인 부분 단면도.

도 7 은 도 6의 일 실시예의 확대도.

도 8 은 도 6의 다른 실시예의 확대도.

도 9 및 도 10 은 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형을 경유하여 제조된 박판재료의 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하 첨부된 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형(100)의 구성을 설명한다.
- [0028] 도 3에는 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형(100)을 이용하여 제조된 샘플의 실물 사진이 도시되어 있고, 도 4는 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형(100)의 내부 구성을 보인 종단면도가 도시되어 있다.
- [0029] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0030] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0031] 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플 제조를 위한 롤금형(100)은, 도 3과 같은 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플(T)을 제조하기 위한 것으로, 다양한 형상 및 크기를 가지는 샘플(T)을 연속적으로 제조 가능하도록 구성된다.
- [0032] 즉, 상기 롤금형(100)은 박판재료(W)를 연속적으로 공급받아 회전함으로써 박판재료(W)에 전단력을 제공하여 다양한 형상의 샘플(T)을 제조할 수 있도록 구성된다.
- [0033] 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 살펴보면, 상기 롤금형(100)은 다수 부품을 지지하고 장착되는 베이스(110)와, 상기 베이스(110) 상측에서 서로 반대방향으로 회전하고 그 사이로 박판재료(W)를 공급받아 구름운동하면서 샘플(T)을 성형하는 상부롤러(120) 및 하부롤러(130)와, 상기 상부롤러(120)의 회전중심이 되는 상부회전축(122)을 회전가능하게 지지하는 지지대(140)와, 상기 지지대(140)의 상측에 결합되어 하부롤러(130)의 회전중심인 하부회전축(132)을 회전 가능하게 지지하는 압축수단(150)과, 상기 상부회전축(122)과 하부회전축(132) 중 어느 하나에 외부로부터 제공받은 회전력을 제공하여 상부회전축(122) 및 하부회전축(132) 중 나머지가 연동하도록 강제하는 회전강제부(160)를 포함하여 구성된다.
- [0034] 상기 베이스(110)는 상부롤러(120), 하부롤러(130), 지지대(140), 압축수단(150) 및 회전강제부(160)의 하중을 지지하며, 상기 지지대(140)와 견고하게 결합되어 하부롤러(130)의 움직임을 제한하게 된다.
- [0035] 상기 지지대(140)의 상부에는 하부회전축(132)이 축결합되어 하부회전축(132)의 회전을 가능하게 지지하게 되며, 상부롤러(120)와 하부롤러(130)는 이격 거리의 조절이 가능하도록 구성됨이 바람직하다.
- [0036] 그리고, 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)는 사이로 통과하는 박판재료(W)에 마찰력을 발생하여 박판재료(W)의 강제 이송하고, 전단력을 발생하여 샘플(T)을 제조하게 된다.
- [0037] 따라서, 이러한 마찰력과 전단력이 보다 효과적으로 발생될 수 있도록 압축수단(150)이 구비된다.
- [0038] 상기 압축수단(150)은 본 발명의 실시예에서 하부가 지지대(140)에 결합 고정되고, 상부는 상부회전축(122)이 관통하여 회전 가능하도록 구성되며, 상기 상부회전축(122)에 하측 방향 탄성 복원력을 발생하여 상부롤러(120)가 하부롤러(130)에 근접하는 방향으로 압력을 가하도록 작용하게 된다.
- [0039] 따라서, 상기 압축수단(150)에는 탄성복원력을 발생하는 탄성부재(152)가 구비됨, 상기 탄성부재(152)는 인장된 상태에서 탄성복원력을 갖는 인장스프링이 적용됨이 바람직하다.
- [0040] 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)는 박판재료(W)에 전단력을 발생하여 샘플(T)을 성형하게 된다. 즉, 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)의 외주면에는 성형부(170)가 구비되며, 상기 성형부(170)는 상부롤러(120)와 하부롤러(130)가 회전시에 박판재료(W)의 상면 또는 하면과 접촉하여 전단력을 발생시킴으로써 성형부(170)와 대응하는 형상의 샘플(T)의 제조가 가능하다.

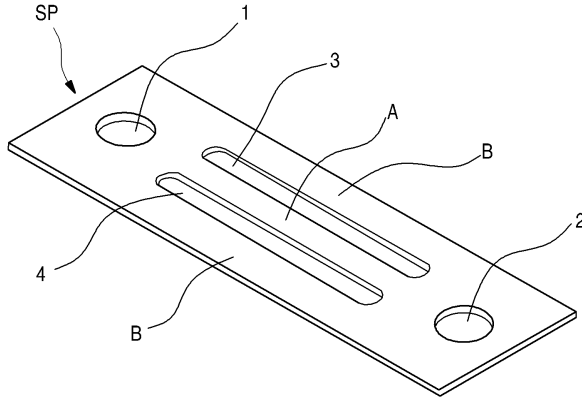
- [0041] 본 발명의 실시예에서 상기 성형부(170)는 상부롤러(120)와 하부롤러(130)에 다수개 형성되며 서로 상이한 형상을 갖추어 다양한 형상의 샘플(T) 제조가 가능하도록 구성하였다.
- [0042] 따라서, 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)의 반대방향 회전에 의해 상기 박판재료(W)에 구름운동을 실시하게 되면, 상기 박판재료(W)는 상부롤러(120)와 하부롤러(130) 사이를 통과하게 되고, 상기 성형부(170)와 접촉시에 전단력을 제공받아 샘플(T)의 성형이 가능하다.
- [0043] 그리고, 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)는 서로 평행한 회전 중심을 기준으로 회전하여 외주면이 박판재료(W)의 외면과 선접촉하도록 구성됨으로써 전단력을 발생하게 되며, 상기 압축수단(150)에 의해 서로 근접하는 방향의 힘(압축력)에 의해 보다 큰 전단력을 발생시킬 수 있게 된다.
- [0044] 상기 상부회전축(122)과 하부회전축(132)은 서로 반대방향으로 회전하되 회전 속도가 동일하도록 구성된다. 그리고, 상기 상부회전축(122)과 하부회전축(132)은 회전강제부(160)에 의해 서로 연동하도록 구성된다.
- [0045] 즉, 상기 회전강제부(160)는 본 발명의 실시예에서 평기어 한 쌍을 서로 맞물리게 구성하되, 하부회전축(132)에 결합된 평기어에는 외부에서 제공된 회전력이 하부회전축(132)에 전달될 수 있도록 하는 힘전달부(162)가 구비된다.
- [0046] 상기 회전강제부(160)는 상부회전축(122)과 하부회전축(132)이 서로 반대 방향으로 연동하여 동시에 회전할 수 있는 범위 내라면 벨트와 풀리 및 모터 등으로 구성될 수도 있을 것이다.
- [0047] 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)는 박판재료(W)에 전단력을 제공하여 샘플(T)을 제조시에 샘플(T)의 치수 정밀도를 높이기 위한 가이드(180)가 구비된다.
- [0048] 상기 가이드(180)는 상부롤러(120)와 하부롤러(130)가 상부회전축(122)이나 하부회전축(132)의 길이 방향으로 움직이지 않도록 제한하여 성형부(170)의 흔들림을 미연에 차단하기 위한 구성이다.
- [0049] 본 발명의 실시예에서 상기 가이드(180)는 상부롤러(120)와 하부롤러(130)의 좌/우측 면에 서로 상이한 외경을 갖도록 구성하되, 동일한 직선상에 놓이도록 하여 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)의 상대 움직임이 제한될 수 있도록 구성하였다.
- [0050] 도 5는 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플(T) 제조를 위한 롤금형(100)의 내부 구성을 보인 측중단면도이다.
- [0051] 도면과 같이 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)는 서로 반대 방향으로 회전하며 좌측에 위치한 박판재료(W)는 상부롤러(120)와 하부롤러(130)의 마찰력에 의해 우측 방향으로 이동된다.
- [0052] 그리고, 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)에 형성된 성형부(170)에 의해 상기 박판재료(W)에는 전단력이 제공되어 샘플(T)의 성형이 가능하며, 상기 탄성부재(152)는 가압블럭(154)의 양측을 하측 방향으로 밀어 상부회전축(122)이 하부회전축(132)에 근접하는 방향으로 압력을 강제시킴으로써 박판재료(W)에 제공하는 전단력을 상승시킬 수 있게 된다.
- [0053] 도 6은 본 발명에 의한 실시간 인장 투과전자현미경 관찰용 샘플(T) 제조를 위한 롤금형(100)에서 요부 구성인 롤러의 작용을 보인 부분 단면도이다.
- [0054] 도면과 같이 상기 성형부(170)는 상부롤러(120)와 하부롤러(130)의 외주면에 서로 대응하는 위치에 각각 형성되어 상기 박판재료(W)에 근접시에 박판재료(W)에 전단력을 발생시킬 수 있도록 구성된다.
- [0055] 상기 성형부(170)는 다양한 변경 실시가 가능하며, 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다
- [0056] 도 7은 도 6의 일 실시예의 확대도이고, 도 8은 도 6의 다른 실시예의 확대도이다.
- [0057] 도면과 같이 상기 성형부(170)는 도 7과 같이 상부롤러(120)와 하부롤러(130)에 서로 형합 가능한 요철 형상으로 구비될 수도 있고, 도 8과 같이 상부롤러(120)와 하부롤러(130) 중 어느 하나의 외주면에만 함몰 형성될 수도 있다.
- [0058] 즉, 상기 상부롤러(120)와 하부롤러(130)의 외주면은 박판의 두께보다 작은 치수만큼 이격된 상태를 유지하여 회전하도록 제어함으로써 상기 박판재료(W)에 전단력을 제공할 수 있다.
- [0059] 보다 상세하게는 상기 상부롤러(120)의 외주면에는 돌출된 성형부(170)를 구비하고, 하부롤러(130)의 외주면에는 함몰된 성형부(170)를 구비하여 서로 형합가능한 형상을 갖도록 구성함으로써 박판재료(W)에 전단력을 발생



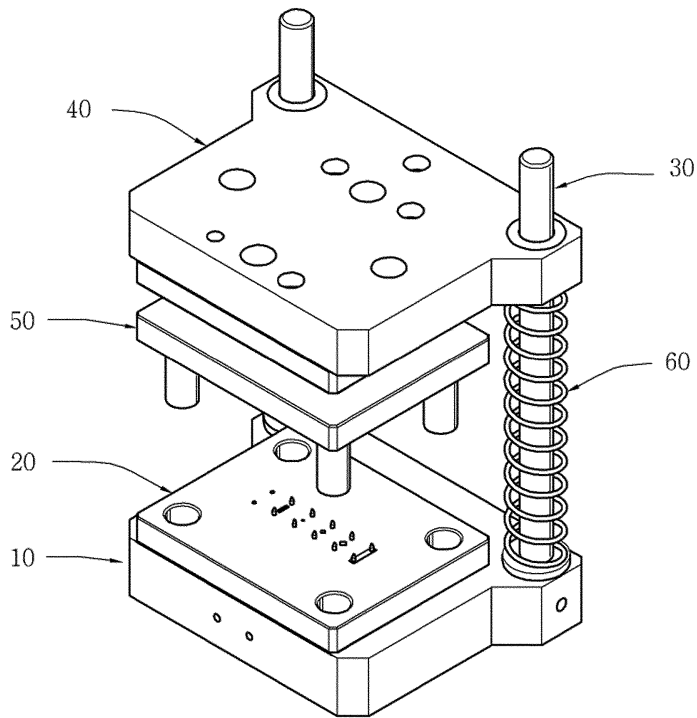


도면

도면1



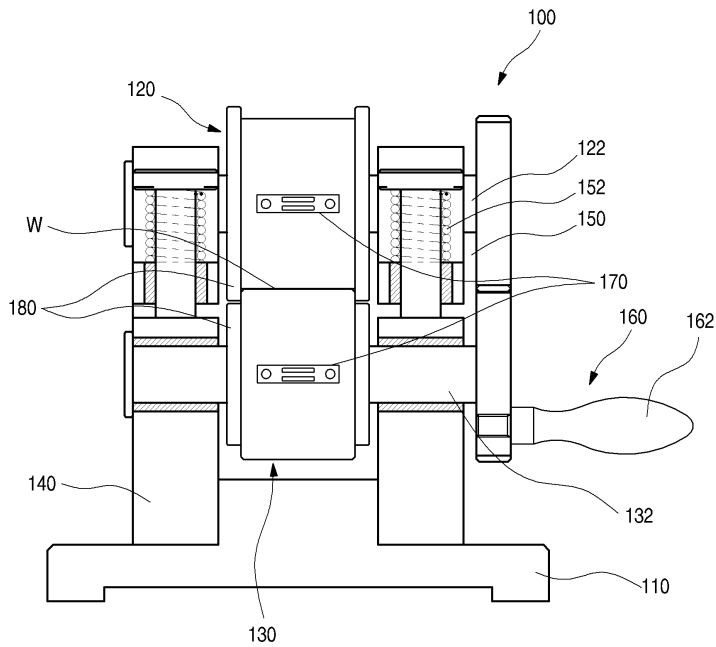
도면2



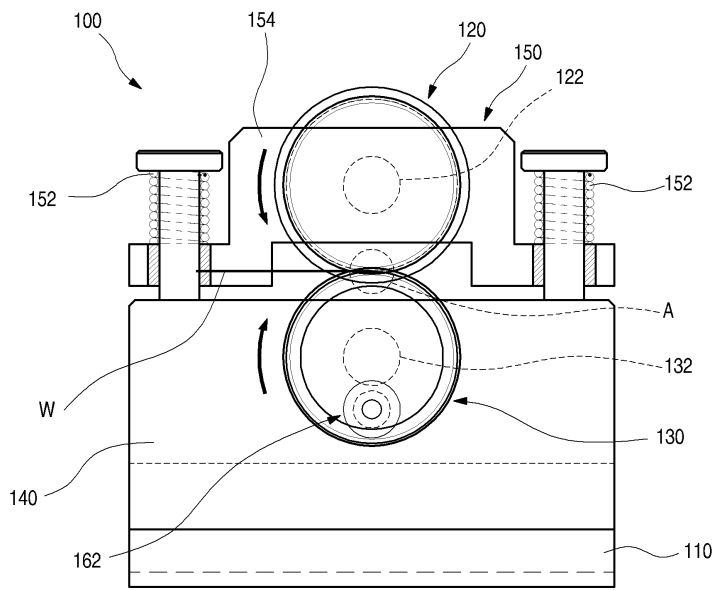
도면3



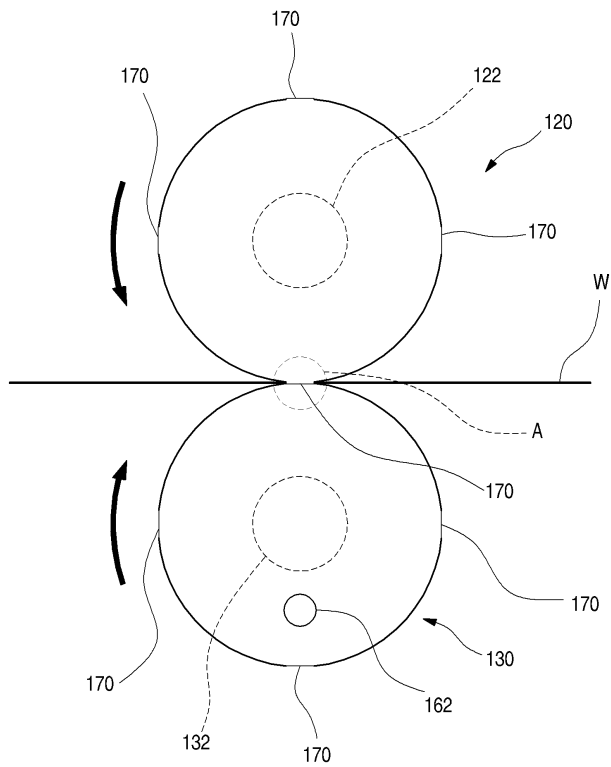
도면4



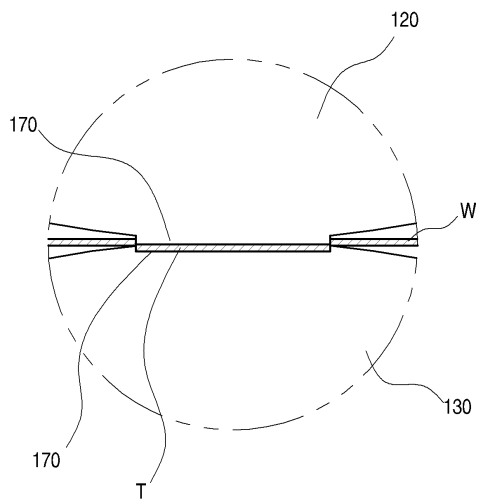
도면5



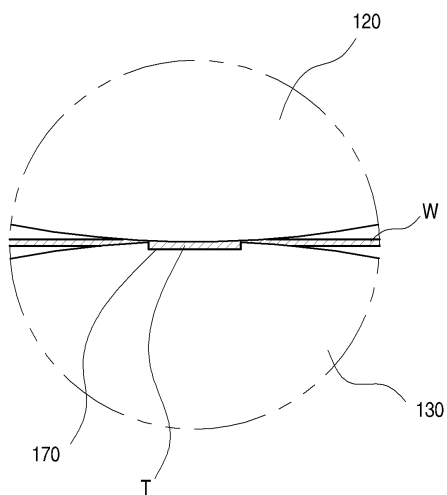
도면6



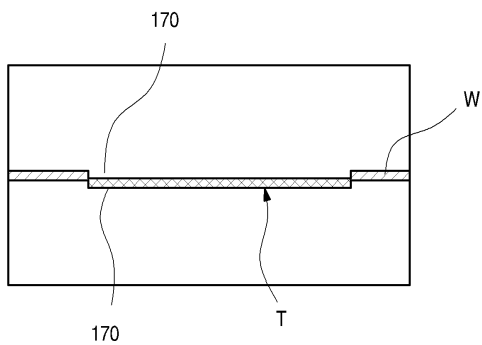
도면7



도면8



도면9



도면10

