



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

(45) 공고일자 2014년07월22일  
 (11) 등록번호 10-1422104  
 (24) 등록일자 2014년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01N 3/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0118269  
 (22) 출원일자 2012년10월24일  
 심사청구일자 2012년10월24일  
 (65) 공개번호 10-2014-0052302  
 (43) 공개일자 2014년05월07일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020100035903 A  
 KR1020110114256 A

(73) 특허권자

서울과학기술대학교 산학협력단

서울특별시 노원구 공릉로 232 (공릉동, 서울과학기술대학교)

(72) 발명자

좌성훈

서울 서초구 방배로18길 67, 102동 503호 (방배동, 방배자이아파트)

김경호

서울 노원구 공릉로41길 29, B01호 (공릉동, 정광빌라)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

교광석

전체 청구항 수 : 총 1 항

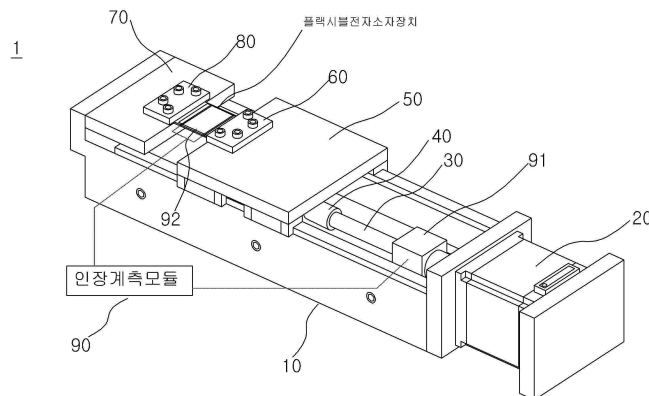
심사관 : 이현길

(54) 발명의 명칭 **플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치**

**(57) 요약**

본 특허에서는 종래에는 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치가 없어, 펼쳐진 상태뿐만 아니라 접혀지거나 말린 상태 또는 꼬인 상태에서도 영상정보를 디스플레이하기 위해, 플렉시블 디스플레이 시편의 인장력 측정을 할 수 없는 문제점을 개선하고자, 인장본체, 스테핑모터, 볼스크류, 인장력전달부, 인장지그지지대, 직사각형 인장지그부, 고정지그지지대, 직사각형 고정지그부, 인장계측모듈이 구성됨으로서, 플렉시블 디스플레이 (Flexible Display) 분야의 박막 및 기관 인장(Stretching)측정을 간편하게 진행할 수 있고, 미리 제작된 제품의 성능 또한 호환시켜 측정할 수 있으며, 측정된 결과를 바탕으로 기존의 제품보다 고성능의 제품을 연구 및 양산할 수 있고, 기존의 측정기에서 간편하게 구현할 수 없었던 인장(Stretching)을 구현할 수 있을 뿐만 아니라 사용자가 원하는 결과를 프로그램세팅을 통해 정량적인 측정을 할 수 있는 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**이미경**

서울 노원구 동일로191길 8-3, B02호 (공릉동)

**정훈선**

서울 노원구 공릉로41길 29, B01호 (공릉동, 정광빌라)

**은경태**

서울 마포구 도화길 28, 110동 1603호 (도화동, 삼성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-0725

부처명 지식경제부

연구사업명 지식경제기술혁신사업

연구과제명 유연실리콘 메모리용 접촉제어 및 생산공정기술개발

기여율 1/1

주관기관 하나마이크론(주)

연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

직사각형상으로 이루어져 각 기기를 외압으로부터 보호하는 인장본체(10)와,

인장본체의 후단에 위치되어, 볼스크류쪽으로 정밀이송신호와 위치 제어신호를 통해 회전력을 전달시키는 스테핑모터(20)와,

스테핑모터의 선단에 길이방향을 따라 형성되어, 스테핑모터의 회전력을 전달받아 정밀하게 회전되면서 스테핑모터쪽으로 당겨지도록 회전인장력을 전달시키는 볼스크류(30)와,

볼스크류 선단에 위치되어 인장지지대(40)와 접촉되면서 볼스크류의 회전인장력을 전달받아 인장지지대(40)를 스테핑모터쪽으로 당겨지도록 인장력을 전달시키는 인장력전달부(40)와,

인장력전달부로부터 전달받은 인장력을 통해, 앞뒤로 관통된 축봉을 기준으로 양측면에 형성된 LM가이드를 따라 안내되면서 스테핑모터쪽으로 잡아당기는 인장지지대(50)와,

인장지지대 하단일측에 형성되어, 플렉시블 전자소자 장치 일측을 지지하면서 인장지지대에 전달된 인장력을 통해 플렉시블 전자소자 장치에 잡아당기는 인장력을 가하는 직사각형 인장지그부(60)와,

인장본체 선단에 위치되어, 잡아당기는 인장지지대와 대응되면서 고정된 상태에서 직사각형 고정지그부를 지지하는 고정지그(70)와,

고정지그 하단 일측에 형성되어, 고정된 상태에서 플렉시블 전자소자 장치를 지지하는 직사각형 고정지그부(80)와,

직사각형 고정지그부에 고정된 플렉시블 전자소자 장치를 직사각형 인장지그부를 통해 잡아 당겨서 발생하는 플렉시블 전자소자 장치의 인장을 센싱시켜 연산시키도록 인장감지센서(91), 표면탄성과 변형률(SAW)센서(92), 인장연산제어부(93)로 이루어진 인장계측모듈(90)로 구성되는 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치로 이루어지고,

상기 인장연산제어부(93)는

코일과 코어로 구성되어, 1차코일이 교류전압의 공급으로 자성체로 변화하고, 코어가 움직여서 중간을 벗어나면 2차측의 한쪽 코일이 감긴 부분과 1차측 코일들 사이의 상호 인덕턴스는 크게되고, 다른쪽은 적어져서 서로 직렬로 연결되어 있는 2차 측 출력단자에 차동전압이 발생하는 원리를 통해, 인장감지센서의 볼스크류의 회전이송 위치와 거리, 표면탄성과 변형률(SAW)센서의 변형률을 전기적인 신호로 바꿔주는 LVDT(Linear Variable Differential Transformer)부(93a)가 포함되어 구성되는 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치에 있어서,

상기 인장연산제어부(93)는

인장연산용PC에 업로딩되어, 볼스크류의 회전이송위치와 거리에 관한 키버튼이 입력되면, 스테핑모터(20), 볼스크류(30), 인장감지센서(91), 표면탄성과 변형률(SAW)센서(92)의 구동을 제어시키는 명령신호를 인장연산제어부로 출력시키도록, 좌측상단 일측에 볼스크류의 현재위치와 모터속도를 표시하는 시스템표시부(93c-1)가 형성되고, 시스템표시부하단에 절대좌표이송거리와, 인장감지센서로부터 감지된 볼스크류의 상대좌표이송거리를 표출시키는 모션좌표값표시부(93c-2)가 형성되며, 시스템 표시부의 우측 상단 일측에 플렉시블 전자소자 장치의 기관길이 입력시키는 기관길이입력부(93c-3)가 형성되고, 기관길이입력부 하단에 인장스트레인을 입력시키는 인장스트레인입력부(93c-4)가 형성되며, 인장스트레인 입력부 하단에 볼스크류의 이송거리를 입력시키는 이송거리입력부(93c-5)가 형성되고, 이송거리 입력부 하단에 반복횟수를 입력시키는 반복횟수 입력부(93c-6)가 형성되며, 반복횟수 입력부 하단에 1회 반복시간을 입력시키는 1회 반복시간 입력부(93c-7)가 형성되고, 1회 반복시간 입력부 하단에 총 소요시간을 입력시키는 총소요시간 입력부(93c-8)가 형성되고, 총소요시간 입력부 하단에 직선운동선택부(93c-9)와 왕복운동선택부(93c-10)가 형성되며, 상기 모션좌표값표시부 하단에 조그(+), 조그(-), 홈, 리셋, 원정, 정지, 나가기, 장치연결, 연결해제의 기능버튼(93c-11)이 형성되는 인장테스트엔진(93c)이 연결되어 구성되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 플렉시블 전자소자 장치를 잡아 당겨서 발생하는 플렉시블 전자소자 장치의 인장을 센싱시켜 연산시키는 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 플렉시블 디스플레이는 액정 디스플레이, 유기 EL 디스플레이 등에서 액정을 싸고 있는 유리 기판을 플라스틱 필름으로 대체하여 접고 펼 수 있는 유연성을 부여한 것으로서, 가볍고 충격에 강할 뿐 아니라, 휘거나 굽힐 수 있어 다양한 형태로 제작이 가능하므로 근래에 그 연구가 활발히 이루어지고 있다.

[0003] 상기 플렉시블 디스플레이는 통상적으로 플렉시블 기판, 그 위에 형성된 투명전극 및 표시재료를 포함하여 구성된다.

[0004] 이때, 상기 플렉시블 기판은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), 폴리올레핀, 폴리에테르술폰(PES) 등을 이용하여 구성되고, 상기 투명전극은 ITO(Indium-Tin-Oxide), SnO<sub>2</sub>, ZnO 등 박막이나 기타메탈 소재를 이용하여 구성되는 것이 일반적이다.

[0005] 상기 플렉시블 디스플레이는 펼쳐진 상태뿐만 아니라 접혀지거나 말린 상태 또는 꼬인 상태에서도 영상정보를 디스플레이하기 위해, 플렉시블 디스플레이 시편의 인장력을 검증할 필요가 절실해지고 있다.

[0006] 하지만, 현재까지 국내에서는 플렉시블 디스플레이 분야의 박막 및 기판 인장(Stretching)을 시험하고 검증하는 장비가 없어, 하루빨리 개발해야할 필요성이 제기되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 국내등록특허공보 제10-1002236호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 상기의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 플렉시블 디스플레이(Flexible Display) 분야의 박막 및 기판 인장(Stretching)측정을 간편하게 진행할 수 있고, 미리 제작된 제품의 성능 또한 호환시켜 측정할 수 있으며, 측정된 결과를 바탕으로 기존의 제품보다 고성능의 제품을 연구 및 양산할 수 있고, 기존의 측정기에서 간편하게 구현할 수 없었던 인장(Stretching)을 구현할 수 있을 뿐만 아니라 사용자가 원하는 결과를 프로그래밍을 통해 정량적인 측정을 할 수 있는 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치는
- [0010] 직사각형상으로 이루어져 각 기기를 외압으로부터 보호하는 인장본체(10)와,
- [0011] 인장본체의 후단에 위치되어, 볼스크류쪽으로 정밀이송신호와 위치 제어신호를 통해 회전력을 전달시키는 스테핑모터(20)와,
- [0012] 스테핑모터의 선단에 길이방향을 따라 형성되어, 스테핑모터의 회전력을 전달받아 정밀하게 회전되면서 스테핑모터쪽으로 당겨지도록 회전인장력을 전달시키는 볼스크류(30)와,
- [0013] 볼스크류 선단에 위치되어 인장지그지지대와 접촉되면서 볼스크류의 회전인장력을 전달받아 인장지그지지대를 스테핑모터쪽으로 당겨지도록 인장력을 전달시키는 인장력전달부(40)와,
- [0014] 인장력전달부로부터 전달받은 인장력을 통해, 앞뒤로 관통된 축봉을 기준으로 양측면에 형성된 LM가이드를 따라 안내되면서 스테핑모터쪽으로 잡아당기는 인장지그지지대(50)와,
- [0015] 인장지그지지대 상단일측에 형성되어, 플렉시블 전자소자 장치 일측을 지지하면서 인장지그지지대에 전달된 인장력을 통해 플렉시블 전자소자 장치에 잡아당기는 인장력을 가하는 직사각형 인장지그부(60)와,
- [0016] 인장본체 선단에 위치되어, 잡아당기는 인장지그지지대와 대응되면서 고정된 상태에서 직사각형 고정지그부를 지지하는 고정지그지지대(70)와,
- [0017] 고정지그지지대 상단 일측에 형성되어, 고정된 상태에서 플렉시블 전자소자 장치를 지지하는 직사각형 고정지그부(80)와,
- [0018] 직사각형 고정지그부에 고정된 플렉시블 전자소자 장치를 직사각형 인장지그부를 통해 잡아 당겨서 발생하는 플렉시블 전자소자 장치의 인장을 센싱시켜 연산시키는 인장계측모듈(90)로 구성됨으로서 달성된다.

**발명의 효과**

- [0019] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 장비의 크기가 작아 이동성이 용이하고, 플렉시블 디스플레이(Flexible Display) 분야의 박막 및 기관 인장(Stretching)측정을 간편하게 진행할 수 있고, 미리 제작된 제품의 성능 또한 호환시켜 측정할 수 있으며, 이로 인해 플렉시블 디스플레이 분야의 인장기준모델을 제시할 수 있어, 플렉시블 디스플레이 분야의 응용, 개발 범위를 폭넓게 설정할 수가 있는 좋은 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치(1)의 구성요소를 도시한 사시도,
- 도 2는 본 발명에 따른 인장계측모듈(90)의 구성요소를 도시한 블록도,
- 도 3은 본 발명에 따른 인장연산제어부(93)의 구성요소를 도시한 블록도,
- 도 4는 본 발명에 따른 인장지그지지대와 고정지그지지대에 플렉시블 전자소자 장치가 없어지는 것을 도시한 일 실시예도,
- 도 5는 본 발명에 따른 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치에 저항계측기와 인장연산용PC가 연결되어 구성된 것을 도시한 일 실시예도,
- 도 6은 본 발명에 따른 인장테스트엔진(93c)의 구성요소를 도시한 구성도,
- 도 7은 본 발명에 따른 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치의 동작과정을 도시한 일 실시예도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 첨부하여 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치(1)의 구성요소를 도시한 사시도에 관한 것으로, 이는 인장본체(10), 스테핑모터(20), 볼스크류(30), 인장력전달부(40), 인장지그지지대(50), 직사각형 인장지그부(60), 고정지그지지대(70), 직사각형 고정지그부(80), 인장계측모듈(90)로 구성된다.
- [0023] 먼저, 본 발명에 따른 인장본체(10)에 관해 설명한다.
- [0024] 상기 인장본체(10)는 직사각형상으로 이루어져 각 기기를 외압으로부터 보호하는 역할을 한다.
- [0025] 이는 전체적인 크기가 일예로, 220mm×90mm×30mm(길이×폭×높이) 또는 180mm×300mm×60mm(길이×폭×높이)로 제작된다.
- [0026] 상기 인장본체(20)는 후단 일측에 스테핑모터가 구성되고, 스테핑모터의 선단쪽 길이방향을 따라 볼스크류, 인장력전달부, 인장지그지지대, 축봉, 고정지그지지대가 구성된다.
- [0027] 다음으로, 본 발명에 따른 스테핑모터(20)에 관해 설명한다.
- [0028] 상기 스테핑모터(20)는 인장본체의 후단에 위치되어, 볼스크류쪽으로 정밀이송신호와 위치 제어신호를 통해 회전력을 전달시키는 역할을 한다.
- [0029] 이는 1 $\mu$ m이하의 정밀한 이송 및 위치제어를 하기 위하여 3200pulse/revolution 로 구성된다.
- [0030] 다음으로, 본 발명에 따른 볼스크류(30)에 관해 설명한다.
- [0031] 상기 볼스크류(30)는 스테핑모터의 선단에 길이방향을 따라 형성되어, 스테핑모터의 회전력을 전달받아 정밀하게 회전되면서 스테핑모터쪽으로 당겨지도록 회전인장력을 전달시키는 역할을 한다.
- [0032] 이는 1mm/revolution의 리드를 갖도록 구성된다.
- [0033] 다음으로, 본 발명에 따른 인장력전달부(40)에 관해 설명한다.
- [0034] 상기 인장력전달부(40)는 볼스크류 선단에 위치되어 인장지그지지대와 접촉되면서 볼스크류의 회전인장력을 전달받아 인장지그지지대를 스테핑모터쪽으로 당겨지도록 인장력을 전달시키는 역할을 한다.
- [0035] 다음으로, 본 발명에 따른 인장지그지지대(50)에 관해 설명한다.
- [0036] 상기 인장지그지지대(50)는 인장력전달부로부터 전달받은 인장력을 통해, 앞뒤로 관통된 축봉을 기준으로 양 측면에 형성된 LM가이드를 따라 안내되면서 스테핑모터쪽으로 잡아당기는 역할을 한다.
- [0037] 다음으로, 본 발명에 따른 직사각형 인장지그부(60)에 관해 설명한다.
- [0038] 상기 직사각형 인장지그부(60)는 인장지그지지대 하단일측에 형성되어, 플렉시블 전자소자 장치 일측을 지지하면서 인장지그지지대에 전달된 인장력을 통해 플렉시블 전자소자 장치에 잡아당기는 인장력을 가하는 역할을 한다.
- [0039] 이는 "ㄴ"자형지그표면에 엠보싱돌기(61)가 형성되어, 플렉시블 전자소자 장치가 미끄러지는 것을 방지할 수가 있다.
- [0040] 상기 인장지그지지대와 직사각형 인장지그부는 지그에 의해 결합된다.
- [0041] 다음으로, 본 발명에 따른 고정지그지지대(70)에 관해 설명한다.

- [0042] 상기 고정지그지지대(70)는 인장본체 선단에 위치되어, 잡아당기는 인장지그지지대와 대응되면서 고정된 상태에서 직사각형 고정지그부를 지지하는 역할을 한다.
- [0043] 다음으로, 본 발명에 따른 직사각형 고정지그부(80)에 대해 설명한다.
- [0044] 상기 직사각형 고정지그부(80)는 고정지그지지대 하단 일측에 형성되어, 고정된 상태에서 플렉시블 전자소자 장치를 지지하는 역할을 한다.
- [0045] 이는 "ㄴ"자형지그표면에 엠보싱돌기(81)가 형성되어, 플렉시블 전자소자 장치가 미끄러지는 것을 방지할 수가 있다.
- [0046] 상기 고정지그지지대와 직사각형 고정지그부는 지그에 의해 결합된다.
- [0047] 다음으로, 본 발명에 따른 인장계측모듈(90)에 대해 설명한다.
- [0048] 상기 인장계측모듈(90)은 직사각형 고정지그부에 고정된 플렉시블 전자소자 장치를 직사각형 인장지그부를 통해 잡아 당겨서 발생하는 플렉시블 전자소자 장치의 인장을 센싱시켜 연산시키는 역할을 한다.
- [0049] 이는 인장감지센서(91), 표면탄성과 변형률(SAW)센서(92), 인장연산제어부(93)로 구성된다.
- [0050] 상기 인장감지센서(91)는 볼스크류 이동선상에 위치되어 볼스크류의 회전이송위치와 거리를 감지하는 역할을 한다.
- [0051] 이는 초음파센서로 구성된다.
- [0052] 상기 표면탄성과 변형률(SAW)센서(92)는 플렉시블 전자소자 장치 표면에 접촉되어, 인장력 발생시 생기는 플렉시블 전자소자 장치 표면의 변형률을 감지하는 역할을 한다.
- [0053] 이는 플렉시블 전자소자 장치에 변형력이 인가되면, 플렉시블 전자소자 장치는 늘어나게 되고, 플렉시블 전자소자 장치의 변형은 표면탄성과 센서의 변형을 야기한다. 변형력에 의한 표면탄성과의 변화는 다음과 같은 원인으로 발생하게 된다.
- [0054] 첫째, 두 IDT 사이의 딜레이 라인의 실제 길이가 증가하게 된다.
- [0055] 한쪽을 고정시킨 채, 다른 쪽에서 변형력을 가하게 되면, 표면탄성과 변형률 센서의 길이가 증가하게 되며, 특히 딜레이 라인의 증가는 입력 IDT에서 만들어진 표면탄성과가 출력 IDT에 도달하는 시간을 변화시키게 된다.
- [0056] 둘째, 표면탄성과를 입자들의 타원운동으로 볼 때, 입자들 간의 전기장이 감소하게 된다.
- [0057] 전기장의 감소는 전위차의 감소를 야기하며, 다음의 수학적 식 1에 의해 결국 표면탄성과 속도( $v_0$ )가 감소하게 된다.

**수학적 식 1**

[0058] 
$$Z_0 = \frac{|\Phi|^2}{2P}$$

[0059] 
$$C = \frac{1}{Z_0 v_0}$$

$$v_0 = \frac{k^2 y_0}{2\pi C}$$

[0060]

[0061] 여기서,  $\phi$ 는 전위차, P는 파워,  $K^2$ 는 전기기계결합상수,  $Z_0$ 는 임피던스,  $y_0$ 는 어드미턴스, C는 정전용량이다.

[0062] 셋째, 압전기판에 변형력이 인가되면, 기판의 밀도가 변화하게 되어 다음 수학적 2에 의해 표면탄성파의 전파속도가 변하게 된다.

**수학적 2**

$$v_0 = \sqrt{\frac{c}{\rho}}$$

[0063]

[0064] 여기서, c는 압전기판의 스티프니스 상수이며,  $\rho$ 는 밀도이다.

[0065] 이처럼, 표면탄성파 변형률(SAW)센서의 변형력은 표면탄성파의 진행거리와 전파속도를 변화시켜 중심주파수를 변화시키게된다. 중심주파수의 변화정도를 통하여 변형의 정도를 파악할 수 있게 된다.

[0066] 본 발명에 따른 표면탄성파 변형률(SAW)센서(92)에서 감지된 플렉시블 전자소자 장치 표면의 변형률은 일측에 전기라인으로 연결된 저항계측기(110)를 통해 저항치로 표출된다.

[0067] 상기 인장연산제어부(93)는 각 기기의 전반적인 동작을 제어하고, 인장감지센서, 표면탄성파 변형률(SAW)센서와 연결되어, 인장감지센서의 볼스크류의 회전이송위치와 거리, 표면탄성파 변형률(SAW)센서의 변형률을 통해 플렉시블 전자소자 장치의 인장을 연산시켜, 화면상에 표출시키도록 제어하는 역할을 한다.

[0068] 이는 PIC16C711원칩마이컴부로 구성된다.

[0069] 즉, 입력단자 일측에 인장감지센서가 연결되어, 감지한 볼스크류의 회전인장위치데이터와 거리데이터가 입력되고, 또 다른 입력단자 일측에 표면탄성파 변형률(SAW)센서가 연결되어, 굽힘응력발생시 생기는 플렉시블 전자소자 장치 표면의 변형률값이 입력되고, 출력단자 일측에 스테핑모터가 연결되어, 볼스크류의 정밀한 인장 및 위치제어를 위한 정밀회전신호가 출력되도록 구성된다.

[0070] 상기 인장연산제어부(93)는 LVDT(Linear Variable Differential Transformer)부(93a)가 포함되어 구성된다.

[0071] 이는 인장감지센서의 볼스크류의 회전인장위치와 거리, 로드셀의 하중, 표면탄성파 변형률(SAW)센서의 변형률을 전기적인 신호로 바꿔주는 역할을 한다.

[0072] 상기 LVDT부는 코일과 마그네틱 아마추어 또는 코어로 구성되어 있으며, 1차코일이 교류전압의 공급으로 자성체로 변화하고, 코어가 움직여서 중간을 벗어나면 2차측의 한쪽 코일이 감긴 부분과 1차측 코일들 사이의 상호 인덕턴스는 크게되고, 다른쪽은 적어져 서로 직렬로 연결되어 있는 2차 측 출력단자에서는 차동전압이 발생된다.

[0073] 본 발명에 따른 인장연산제어부(93)는 인장연산용PC(100)와 연결시켜 볼스크류의 회전이송위치와 거리, 표면탄성파 변형률(SAW)센서의 변형률을 인장연산용PC(100)로 전달시키는 PC연계용인터페이스부(93b)가 포함되어 구성된다.

[0074] 또한, 상기 인장연산제어부(93)는 PC연계용인터페이스부를 통해 인장테스트엔진(93c)이 연결되어 구성된다.



- [0075] 상기 인장테스트엔진(93c)은 인장연산용PC에 업로딩되어, 볼스크류의 회전이송위치와 거리에 관한 키버튼이 입력되면, 스테핑모터(20), 볼스크류(30), 인장감지센서(91), 표면탄성과 변형률(SAW)센서(92)의 구동을 제어시키는 명령신호를 인장연산제어부로 출력시키는 역할을 한다.
- [0076] 이는 도 6에서 도시한 바와 같이, 이는 좌측상단 일측에 볼스크류의 현재위치와 모터속도를 표시하는 시스템표시부(93c-1)가 형성되고,
- [0077] 시스템표시부하단에 절대좌표이송거리와, 인장감지센서로부터 감지된 볼스크류의 상대좌표이송거리를 표출시키는 모션좌표값표시부(93c-2)가 형성되며, 시스템 표시부의 우측 상단 일측에 플렉시블 전자소자 장치의 기관길이를 입력시키는 기관길이입력부(93c-3)가 형성되고, 기관길이입력부 하단에 인장스트레인을 입력시키는 인장스트레인입력부(93c-4)가 형성되며, 인장스트레인 입력부 하단에 볼스크류의 이송거리를 입력시키는 이송거리입력부(93c-5)가 형성되고, 이송거리 입력부 하단에 반복횟수를 입력시키는 반복횟수 입력부(93c-6)가 형성되며, 반복횟수 입력부 하단에 1회 반복시간을 입력시키는 1회 반복시간 입력부(93c-7)가 형성되고, 1회 반복시간 입력부 하단에 총 소요시간을 입력시키는 총소요시간 입력부(93c-8)가 형성된다.
- [0078] 그리고, 총소요시간 입력부 하단에 직선운동선택부(93c-9)와 왕복운동선택부(93c-10)가 형성된다.
- [0079] 상기 모션좌표값표시부 하단에 조그(+), 조그(-), 홈, 리셋, 원정, 정지, 나가기, 장치연결, 연결해제의 기능버튼(93c-11)이 형성된다.
- [0080] 또한, 본 발명에 따른 인장연산제어부에서 플렉시블 전자소자 장치의 인장을 연산시킨다는 것은 도 7에서 도시한 바와 같이, 볼스크류의 회전인장위치와 거리를 0.5~1mm로 변화시키면서, 이때 발생하는 표면탄성과 변형률(SAW)센서의 변형률을 저항계측기로 저항값으로 계측한 후, 수직변형률과 전단변형률에 따른 단위 길이당의 길이의 변화로 인장을 연산시킨다.
- [0081] 이하, 본 발명에 따른 플렉시블 전자소자 장치의 인장 측정장치의 구체적인 동작과정에 대해 설명한다.
- [0082] 먼저, 플렉시블 전자소자 장치의 표면에 표면탄성과 변형률(SAW)센서를 부착시킨 후, 직사각형 인장지그부와 직사각형 고정지그부에 표면탄성과 변형률(SAW)센서가 부착된 플렉시블 전자소자 장치의 끝단 일측을 지그표면에 삽입시켜 지지한다.
- [0083] 다음으로, 인장계측모듈의 제어하에 스테핑모터로 볼스크류의 정밀한 이송 및 위치제어를 위한 정밀회전신호를 출력시킨다.
- [0084] 이때, 스테핑모터가 볼스크류를 1 $\mu$ m이하의 정밀한 인장 및 위치제어를 하기 위하여 3200pulse/revolution 로 구동된다.
- [0085] 다음으로, 볼스크류가 스테핑모터의 회전력을 전달받아 정밀하게 회전되면서 스테핑모터쪽으로 당겨지도록 인장력전달부에 회전인장력을 전달시킨다.
- [0086] 이때, 인장감지센서를 통해 볼스크류의 회전인장위치와 거리를 감지한 후, 인장연산제어부로 감지한 볼스크류의 회전이송위치데이터와 거리데이터를 전달시킨다.
- [0087] 다음으로, 인장지그지지대가 인장력전달부로부터 인장력을 전달받아, 앞뒤로 관통된 축봉을 기준으로 양측면에 형성된 LM가이드를 따라 안내되면서 스테핑모터쪽으로 잡아당긴다.
- [0088] 이때, 고정지그지지대와 직사각형 고정지그부가 고정된 상태에서 플렉시블 전자소자 장치를 지지한다.
- [0089] 그리고, 플렉시블 전자소자 장치 일측을 지지하는 직사각형 인장지그부가 스테핑모터쪽으로 잡아당긴다.
- [0090] 이로 인해, 플렉시블 전자소자 장치의 표면이 인장되면서 플렉시블 전자소자 장치 표면에 변형률이 생기게

된다.

[0091] 다음으로, 표면탄성과 변형률(SAW)센서를 통해 굽힘응력발생시 생기는 플렉시블 전자소자 장치 표면의 변형률값을 입력시킨다.

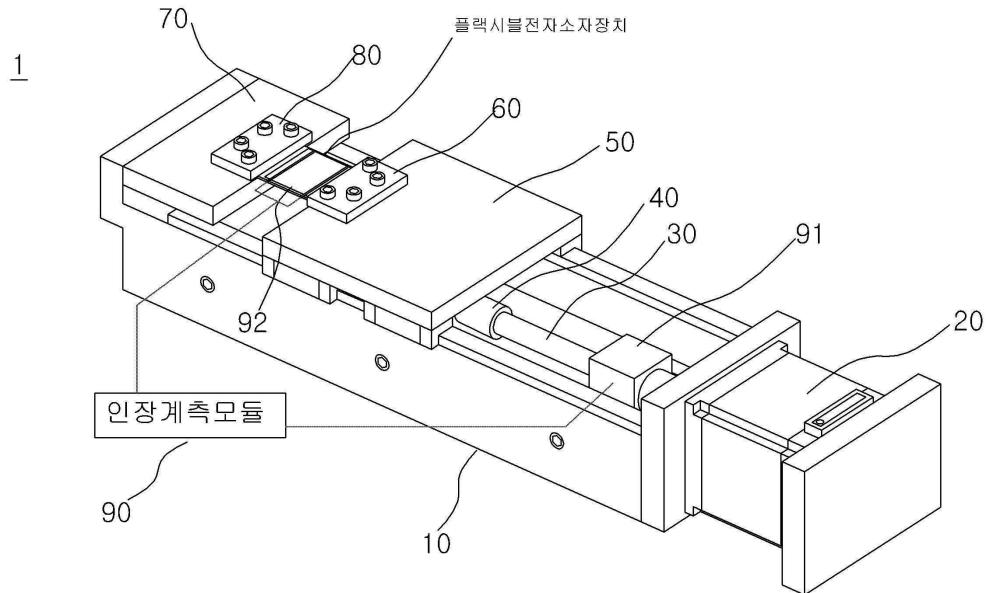
[0092] 끝으로, 인장연산제어부에서 인장감지센서의 볼스크류의 회전인장위치와 거리, 표면탄성과 변형률(SAW)센서의 변형률을 통해 플렉시블 전자소자 장치 외부와 내부의 기계적 유연성을 연산시켜, 화면상에 표출시키도록 제어시킨다.

**부호의 설명**

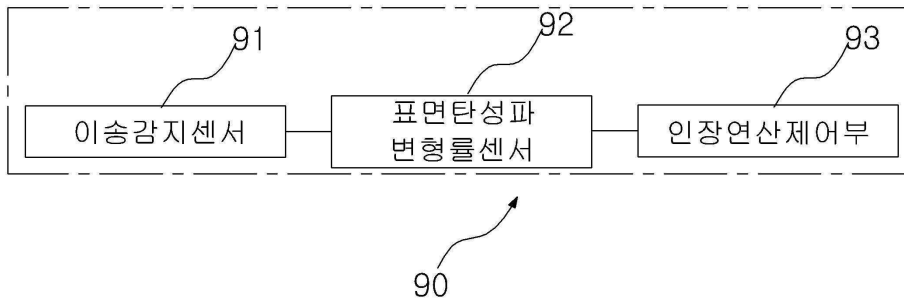
- |        |              |                 |
|--------|--------------|-----------------|
| [0093] | 10 : 인장본체    | 20 : 스테핑모터      |
|        | 30 : 볼스크류    | 40 : 인장력전달부     |
|        | 50 : 인장지그지지대 | 60 : 직사각형 인장지그  |
|        | 70 : 고정지그지지대 | 80 : 직사각형 고정지그부 |
|        | 90 : 인장계측모듈  |                 |

**도면**

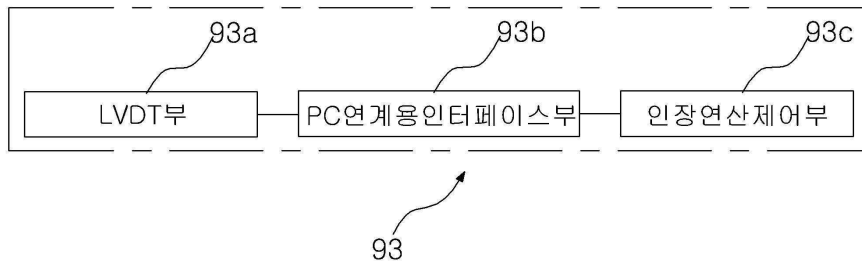
**도면1**



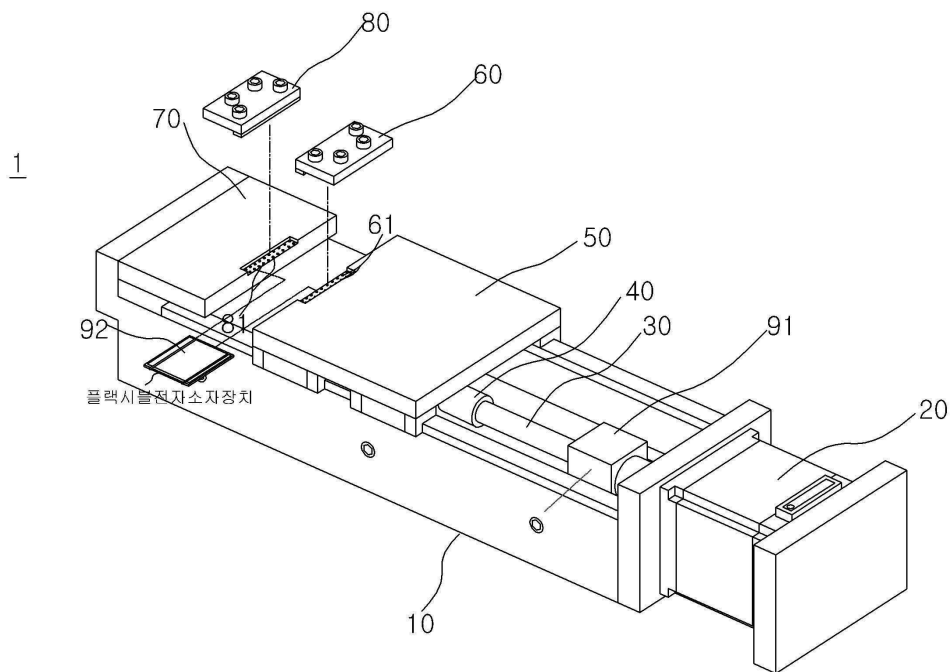
도면2



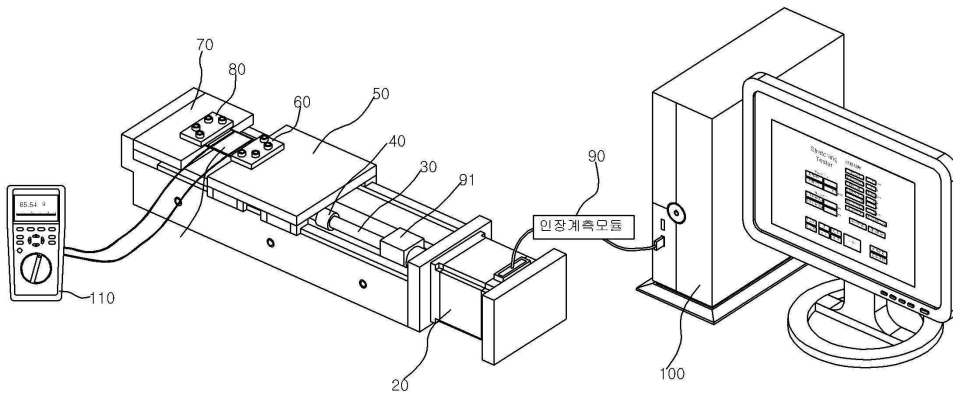
도면3



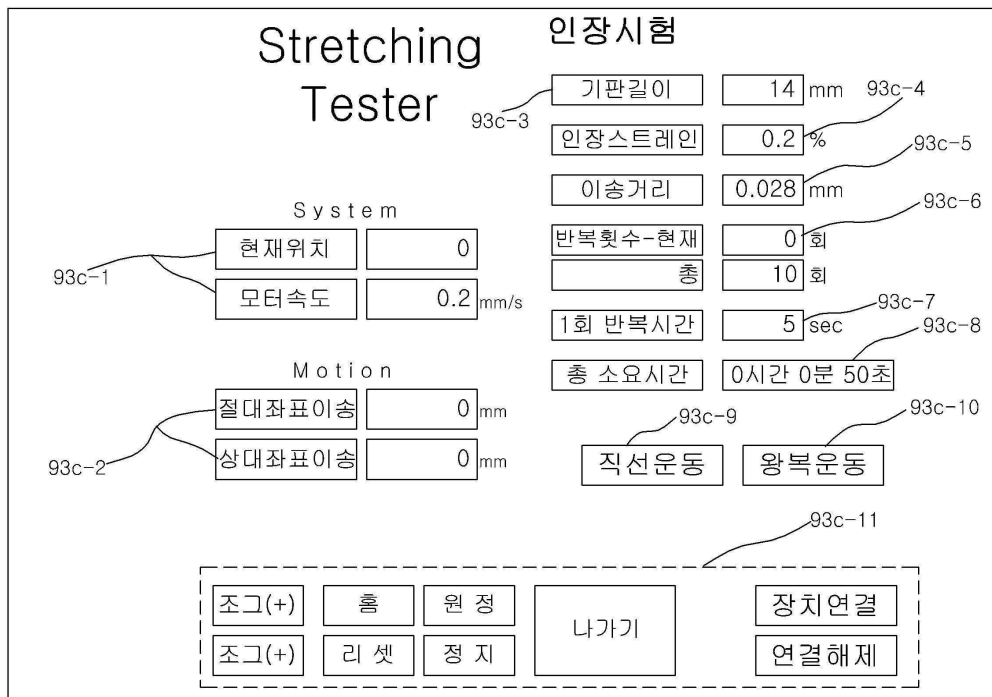
도면4



도면5



도면6



93c

도면7

