

특허청구의 범위

청구항 1

BLDC(Brushless DC) 모터의 능동형 부하 시험 장치로서,
 베이스에 장착되는 모터부(100),
 상기 모터부에 결합된 토션바(107),
 상기 베이스에 고정 장착되고, 상기 토션바에 결합된 측정물(110),
 상기 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하는 엔코더부(120),
 상기 엔코더부(120)에서 측정된 비틀림 각도에 따라 제어할 토크를 연산하는 토크 제어부(130) 및
 상기 토크 제어부(130)의 토크 명령에 따라 상기 모터부(100)의 구동모터(101)에 토크를 발생시키는 모터구동
 드라이버(140)를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 부하 시험 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 베이스는 제1 베이스(160)와 지지대(170)를 통해 제1 베이스(160)를 지지하는 제2 베이스(180)를
 구비하며, 상기 제1 베이스(160) 상에는 상기 모터부(100), 토션바(107), 측정물(110), 엔코더부(120)가 장착되
 고, 상기 제2 베이스(170)에는 상기 토크 제어부(130)와 모터 구동 드라이버(140)이 장착되며,
 상기 모터부(100)는 구동모터(101), 모터 축(102), 모터 축(102)에 결합된 모터 샤프트(103)를 구비하고,
 상기 엔코더부(120)는 각각 중공축형의 제1 엔코더(124)와 제2 엔코더(128)를 구비하는 것을 특징으로 하는 능
 동형 부하 시험 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 제1 엔코더(124)는 제1 엔코더 샤프트(123)와 결합되고, 상기 제1 엔코더 샤프트(123)가 제1 커플링(104)
 을 통해 모터 샤프트(103)와 결합되어 상기 구동모터(101)에 의한 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하고,
 상기 제2 엔코더(128)는 제2 엔코더 샤프트(129)와 결합되고, 상기 제2 엔코더 샤프트(129)가 제2 커플링(109)
 을 통해 측정물(110)의 측정 축(22)에 연결되어 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하고,
 상기 토션바(107)는 상기 제1 엔코더 샤프트(123)와 제2 엔코더 샤프트(9)와 결합되는 것을 특징으로 하는 능동
 형 부하 시험 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 측정물(110)과 측정 축(22)의 크기 및 길이에 따라 상기 구동부(30) 및 상기 엔코더부(120)는 상기 제1 베
 이스(160) 위에서 전방 또는 후방으로 이동 고정하여 시험을 할 수 있는 것을 특징으로 하는 능동형 부하 시험
 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 엔코더부(120)는 상기 토션바(107)의 비틀림 각도와 탄성계수로 토크 부하를 계측하는 것을 특징으로 하는
 능동형 부하 시험 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 토션바(107)의 양 단면에는 테이퍼 면(1071)이 형성된 것을 특징으로 하는 능동형 부하 시험 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 BLDC(Brushless DC) 모터의 능동형 부하 시험 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 비틀림 강성을 갖는 토션바(torsion-bar) 양측에 고정밀 엔코더(encoder)를 장착하여 정밀한 비틀림 각도를 측정하고 이를 토크(torque)로 환산하여 토크 부하를 제어하는 BLDC 모터의 능동형 부하 시험 장치에 관한 것이다.

[0002] 즉, 본 발명은 토크를 측정하기 위한 기술로서, 시험시 측정물과 피측정물 사이에 놓인 토션바의 비틀림 각도와 토션바의 탄성계수로 토크를 측정하여 부하 시험에 적용할 수 있도록 제작된 BLDC 모터의 능동형 부하 시험 장치이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 BLDC 모터는 일반 DC 모터에서 정류자(commutator)의 역할을 수행하는 브러시를 제거하면서도 DC 모터의 특성을 그대로 유지할 수 있도록 개발된 것으로서 영구자석으로 이루어진 회전자와 코일이 권선되어 있는 고정자를 구비한다.

[0004] 이러한 BLDC 모터는 고정자에 권선되어 있는 코일에 전류를 공급하고, 그 공급한 전류에 따라 코일이 각기 자계를 발생하여 영구자석으로 이루어진 회전자를 회전시키는 것이다.

[0005] 이러한 BLDC 모터는 뛰어난 동특성을 가진 모터로 고속/정밀 제어시스템에 적용되고 있으며, 특히 방위산업에 응용범위를 확대하고 있으나, 부하시험에 어려움이 있어서 다양한 시험을 수행하기 어려운 실정이다.

[0006] 따라서 정밀한 토크 측정 및 제어를 통하여 피측정물에 정확한 토크 전달을 할 수 있는 시험 기기가 절대적으로 필요하다.

[0007] 또한 부하시험장치에 관한 일 예가 대한민국 공개특허 공보 제2003-0046111호(2003.06.12 공개)에 개시되어 있다.

[0008] 즉, 상기 공보 제2003-0046111호에는 도 1에 도시된 바와 같은 부하시험장치의 구성이 개시되어 있다.

[0009] 도 1에 도시된 부하시험장치는 구동력을 제공하는 구동부(11), 구동부로부터 전달되는 구동력에 의하여 구동되는 시험 물체에 대한 등가 관성부(13), 구동부(11)의 회전축과 등가 관성부(13)의 회전축을 일치시켜 고정시키는 구동부 어댑터(12), 등가 관성부(13)가 회전될 수 있도록 지지하는 하우징(14), 등가 관성부(13)에 연결되어, 등가 관성부(13)에서 발생하는 토크가 전달되는 판 스프링(15), 판 스프링(15)을 통하여 전달되는 토크를 측정하는 토크 센서부 및 구동부(11), 하우징(14) 및 토크 센서부(16)를 지지하는 베이스(17)를 포함하는 구성이다.

[0010] 그러나 종래의 부하 시험 장치는 토크를 발생하는 부분이 전기식, 공기압 또는 유압을 사용하여 토크를 발생시켜 측정물로 부하를 전달하는 시스템으로서, 부하 시험 장치의 구조가 복잡하다는 문제가 있다.

[0011] 또한 종래의 기술에서는 토크를 계측하기 위한 센서부로 로드셀을 이용함으로써, 시험 장치의 크기가 커지고 가격이 비싸져 경쟁력이 떨어진다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 피측정물이 정밀한 토크의 측정을 통하여 측정물에 정확한 토크전달을 하여 측정물이 부하시험을 무리 없이 수행할 수 있는 BLDC 모터의 능동형 부하 시험 장치를 제공하는 것이다.

[0013] 즉 본 발명은 고정밀 엔코더로 토션바의 비틀림 각도를 정확히 측정하고, 토션바의 탄성계수와 연계하여 정밀한

토크 계측이 가능하며, 이를 바탕으로 토션바를 통해서 측정물에 정확한 토크를 전달하여 측정물의 부하시험을 가능하게 한 BLDC 모터의 능동형 부하 시험 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 능동형 부하 시험 장치는 BLDC(Brushless DC) 모터의 능동형 부하 시험 장치로서, 베이스에 장착되는 모터부(100), 상기 모터부에 결합된 토션바(107), 상기 베이스에 고정 장착되고, 상기 토션바에 결합된 측정물(110), 상기 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하는 엔코더부(120), 상기 엔코더부(120)에서 측정된 비틀림 각도에 따라 제어할 토크를 연산하는 토크 제어부(130) 및 상기 토크 제어부(130)의 토크 명령에 따라 상기 모터부(100)의 구동모터(101)에 토크를 발생시키는 모터구동 드라이버(140)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또 본 발명에 따른 능동형 부하 시험 장치에 있어서, 상기 베이스는 제1 베이스(160)와 지지대(170)를 통해 제1 베이스(160)를 지지하는 제2 베이스(180)를 구비하며, 상기 제1 베이스(160) 상에는 상기 모터부(100), 토션바(107), 측정물(110), 엔코더부(120)가 장착되고, 상기 제2 베이스(170)에는 상기 토크 제어부(130)와 모터 구동 드라이버(140)이 장착되며, 상기 모터부(100)는 구동모터(101), 모터 축(102), 모터 축(102)에 결합된 모터 샤프트(103)를 구비하고, 상기 엔코더부(120)는 각각 중공축형의 제1 엔코더(124)와 제2 엔코더(128)를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또 본 발명에 따른 능동형 부하 시험 장치에 있어서, 상기 제1 엔코더(124)는 제1 엔코더 샤프트(123)와 결합되고, 상기 제1 엔코더 샤프트(123)가 제1 커플링(104)을 통해 모터 샤프트(103)와 결합되어 상기 구동모터(101)에 의한 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하고, 상기 제2 엔코더(128)는 제2 엔코더 샤프트(129)와 결합되고, 상기 제2 엔코더 샤프트(129)가 제2 커플링(109)을 통해 측정물(110)의 측정 축(22)에 연결되어 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하고, 상기 토션바(107)는 상기 제1 엔코더 샤프트(123)와 제2 엔코더 샤프트(9)와 결합되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또 본 발명에 따른 능동형 부하 시험 장치에 있어서, 상기 측정물(110)과 측정 축(22)의 크기 및 길이에 따라 상기 구동부(30) 및 상기 엔코더부(120)는 상기 제1 베이스(160) 위에서 전방 또는 후방으로 이동 고정하여 시험을 할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또 본 발명에 따른 능동형 부하 시험 장치에 있어서, 상기 엔코더부(120)는 상기 토션바(107)의 비틀림 각도와 탄성계수로 토크 부하를 계측하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또 본 발명에 따른 능동형 부하 시험 장치에 있어서, 상기 토션바(107)의 양 단면에는 테이퍼 면(1071)이 형성된 것을 특징으로 한다.

효과

- [0020] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 BLDC 모터의 능동형 부하 시험 장치에 의하면, 제작이 완료된 부하 시험 장치가 가진 모터의 토크를 측정물에 전달하여 측정물에서 발생한 토크에 부하를 주어 다양한 수치를 변화시키는 영향을 주게 된다.
- [0021] 이로 인해 측정물의 최대 토크가 얼마인지 측정을 하여 측정물을 사용하는데 있어서, 최대 토크를 결정하고 가장 안정적인 작동 상태의 토크를 결정할 수 있다.
- [0022] 또한 부하모터의 토크에 의한 측정물의 내구성을 측정 시험함으로써, 제품의 안정적인 품질을 가능케 하여 경쟁력을 강화시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 상기한 본 발명에 대하여 실시하기 위한 바람직한 실시예인 첨부도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0024] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [0025] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 설정된 용어들로서 이는 제품을 생산하는 생산자의

의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0026] 본 발명에 따른 BLDC 모터의 능동형 부하 시험 장치의 구성을 도 2의 블록도에 따라 설명한다.
- [0027] 도 2에 도시된 바와 같이, BLDC 모터의 능동형 부하 시험 장치는 베이스에 장착되는 모터부(100), 상기 모터부(100)에 결합된 토션바(107), 상기 베이스에 고정 장착되고, 상기 토션바(107)에 결합된 측정물(110), 상기 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하는 엔코더부(120), 상기 엔코더부(120)에서 측정된 비틀림 각도에 따라 제어할 토크를 연산하는 토크 제어부(130) 및 상기 토크 제어부(130)의 제어신호에 따라 상기 모터부(100)의 구동모터(101)에 토크를 발생시키는 모터구동 드라이버(140)를 구비한다.
- [0028] 상기 모터는 BLDC 모터를 사용하며, 상기 토크 제어부(130)는 통상의 마이크로 프로세서와 메모리를 구비하며, 상기 메모리에는 토크를 연산하기 위한 프로그램이 저장된다.
- [0029] 다음에 도 2에 도시된 각각의 구성 요소에 대해 도 3 및 도 4에 따라 구체적으로 설명한다.
- [0030] 도 3은 본 발명에 따른 능동형 부하시험 장치의 구성을 나타내기 위한 단면도이고, 도 4는 토션바의 형상을 나타내기 위한 단면도이다.
- [0031] 먼저, 본 발명의 능동형 부하시험 장치는 제1 베이스(160)와 지지대(170)를 통해 제1 베이스(160)를 지지하는 제2 베이스(180)를 구비하며, 제1 베이스(160) 상에는 모터부(100), 토션바(107), 측정물(110), 엔코더부(120)가 장착되고, 제2 베이스(170)에는 토크 제어부(130)와 모터 구동 드라이버(140)이 장착된다.
- [0032] 상기 모터부(100)는 구동모터(101), 모터 축(102), 모터 축(102)에 결합된 모터 샤프트(103), 모터 축(102)와 제1 베이스(160)에 구동모터(101)를 제1 베이스(160)에 고정시키는 모터 마운트(115)로 이루어지고, 상기 엔코더부(120)는 제1 엔코더(124)와 제2 엔코더(128) 및 제1 엔코더(124)를 제1 베이스(160)에 고정시키는 제1 엔코더 마운트(121)와 제2 엔코더(128)를 제1 베이스(160)에 고정시키는 제2 엔코더 마운트(122)를 구비한다.
- [0033] 상기 모터 샤프트(103)는 모터 축(102)과 결합되어 제1 커플링(104)으로 연결된다.
- [0034] 또 모터 샤프트(103)와 제1 엔코더 샤프트(123) 사이는 편각, 편심, 축간 비정렬 수용 및 토크 전달을 위하여 제1 커플링(104)로 결합하여 구성된다.
- [0035] 상기 제1 엔코더(124)는 중공축형으로 제1 엔코더 샤프트(123)와 결합되어 제1 커플링(104)과 연결되어 구동모터(101)에 의한 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정한다.
- [0036] 상기 제2 엔코더(128)는 중공축형으로 제2 엔코더 샤프트(129)와 결합되고, 상기 제2 엔코더 샤프트(129)가 제2 커플링(109)을 통해 측정물(110)의 측정 축(22)에 연결되어 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정한다.
- [0037] 또 제1 엔코더 마운트(121) 내부에는 제1 볼베어링(23)이 결합되어 제1 엔코더 샤프트(123)이 부드럽게 회전할 수 있도록 구성된다.
- [0038] 상기 제1 엔코더 샤프트(123)의 끝 부분에는 토션바(107)와 결합되어 제2 엔코더 샤프트(129)로 토크를 전달하도록 연결된다.
- [0039] 측정 축(22)에 의한 토션바(107)의 비틀림 각도를 측정하기 위한 제2 엔코더(128)는 제2 엔코더 마운트(122)에 제2 엔코더 샤프트(129)와 제2 볼베어링(24)과 결합된다.
- [0040] 측정물(110)은 제1 베이스(160)에 고정 결합되고, 측정축(22)과 제2 엔코더 샤프트(129) 간의 편각, 편심, 축간 비정렬 수용 및 토크 전달을 위하여 제2 커플링(109)로 결합하여 구성된다.
- [0041] 또한 상기 토션바(107)는 제1 엔코더 샤프트(123)와 제2 엔코더 샤프트(129) 사이에 결합되며, 그 양 단면은 도 4에 도시된 바와 같이 6각 형상의 테이퍼 면(1071)을 구비한다. 도 4에 도시된 6각 형상의 테이퍼 면(1071)은 일 실시예로서, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 3각, 4각, 5각, 8각 등의 형상으로 할 수 있다. 또, 토션바(107)의 재질은 측정물(110)의 종류에 따라 변경 가능하므로, 특정 재질에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 본 발명에서는 일 예로서, 토션바(107)를 피아노 강선으로 제조하고, 길이를 227mm로 선정하여 능동형 부하 시험 장치를 구현하였다.

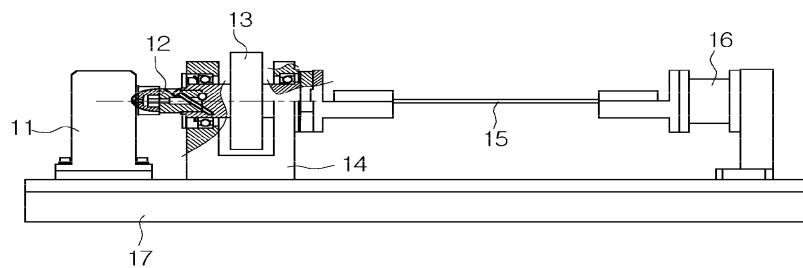
- [0043] 또한 측정물(110)과 측정축(22)의 크기 및 길이에 따라 모터부(100) 및 엔코더부(120)는 제1 베이스(160) 위에서 전방 또는 후방으로 이동 고정하여 시험을 할 수 있다.
- [0044] 다음에 상기와 같은 능동형 부하 시험 장치의 구성으로 이루어진 토크 시험의 사용상태 및 작용을 설명한다.
- [0045] 먼저, 제작이 완료된 능동형 부하 시험 장치에 측정물(110)을 제1 베이스(160)에 고정 결합하고 측정축(22)과 제2 엔코더 샤프트(129)를 제2 커플링(106)을 이용하여 결합한다.
- [0046] 구동 모터(101)에서 발생된 토크는 결합된 모터 축(102)과 모터 샤프트(103)에 의해 제1 커플링(104)으로 전달된다.
- [0047] 제1 커플링(104)은 비틀림 강성이 좋고 백래쉬가 없는 것으로 정확한 토크의 전달을 가능하게 하여, 모터 샤프트(103)의 토크와 제1 엔코더 샤프트(123)의 토크를 같게 한다.
- [0048] 제1 커플링(104)에 전달된 토크는 제1 엔코더 샤프트(123)에서 받아 토션바(107)로 전달된다.
- [0049] 이때 토션바(107)에서는 구동모터(101)의 토크를 전달받아 부하에 의하여 비틀림이 발생한다.
- [0050] 토션바(107)에서 발생된 비틀림은 제1 엔코더(124)에 의하여 정밀하게 측정이 되고, 토크 제어를 위해 마이크로 프로세서를 구비한 토크 제어부(130)로 전달된다.
- [0051] 또한 토션바(107)의 토크는 제2 엔코더 샤프트(129)에 전달되고, 이는 측정 축(22)과 결합된 제2 커플링(109)로 전달한다.
- [0052] 제2 커플링(109)은 토크를 측정 축(22)에 전달하여 최종적으로 측정물(110)이 구동모터(101)의 토크를 전달받게 한다.
- [0053] 이러한 결합으로 토션바(107)에 비틀림이 발생하게 되고 제2 엔코더(128)에 의하여 정밀하게 측정되어 토크 제어부(130)로 전달이 된다.
- [0054] 토크 제어부(130)는 제1 엔코더(124)와 제2 엔코더(128)에서 계측된 토션바(7)의 정밀한 비틀림 각도를 받아 토크 제어를 하게 된다.
- [0055] 즉 토크 제어부(130)의 마이크로 프로세서에서 제어된 토크 명령은 모터구동 드라이버(140)로 전달되어 구동모터(101)에 토크를 발생시키게 한다.
- [0056] 결국 본 발명에서 측정물(110)은 측정 축(22)에 토크를 발생시키고, 이는 구동모터(101)에서 발생된 토크가 토션바(107)에 의하여 측정물(110)로 전달되어 수치를 변화시키는 영향을 주게 된다.
- [0057] 즉, 토션바(107)는 측정물(110)의 토크와 구동모터(101) 토크에 의하여 비틀림이 발생되고, 제1 엔코더(124)와 제2 엔코더(128)에 의하여 정밀한 비틀림 각도를 계측한다.
- [0058] 또 토크 제어부(130)에 의하여 계측된 각도는 토션바(107)의 탄성계수와 연계하여 토크로 변환되고, 토크 명령을 통해 모터구동 드라이버(140)로 구동모터(101)를 동작시킨다.
- [0059] 이러한 작동에 의하여 측정물(110)은 측정 축(22)에서 받은 구동모터(101)의 부하에 의하여 각종 부하 시험을 가능하게 한다.
- [0060] 이러한 구성으로 이루어진 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양하게 변형될 수 있고 여러 가지 형태를 취할 수도 있다.
- [0061] 하지만, 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

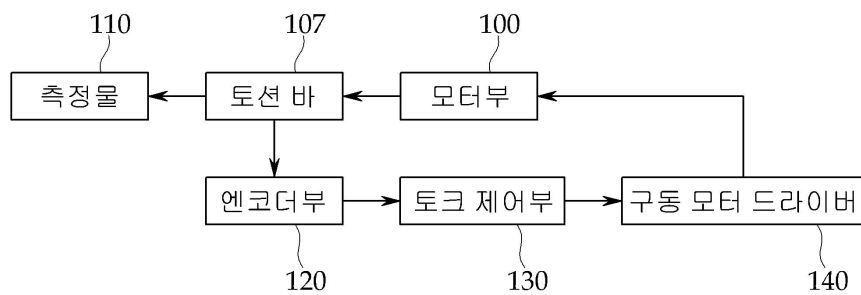
- [0062] 도 1은 종래의 부하시험장치의 구성도,
 [0063] 도 2는 본 발명에 따른 능동형 부하 시험 장치의 블록도,
 [0064] 도 3은 도 2에 도시된 능동형 부하 시험 장치의 구성을 나타내기 위한 단면도,
 [0065] 도 4는 토크의 전달 및 계측에 사용된 토션바의 형상을 나타내기 위한 단면도.
 [0066] < 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >
 [0067] 101 : 구동모터 102 : 제1 커플링
 [0068] 107 : 토션바 109 : 제2 커플링
 [0069] 110 : 측정물 124 : 제1 엔코더
 [0070] 128 : 제2 엔코더 130 : 토크 제어부
 [0071] 140 : 모터구동 드라이버

도면

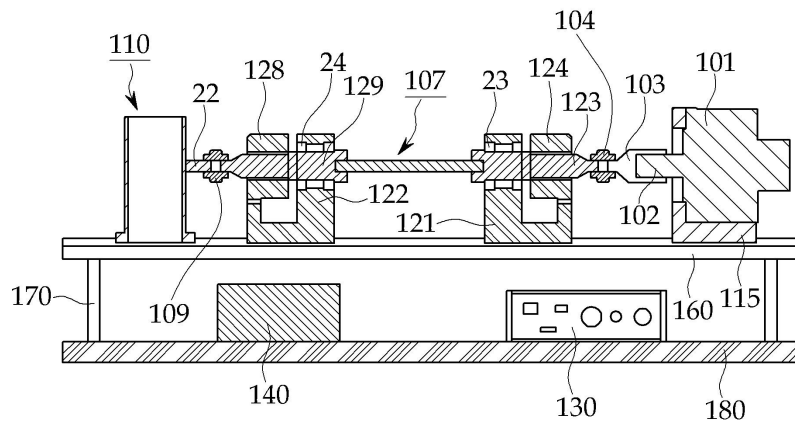
도면1



도면2



도면3



도면4

