



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G01M 19/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월16일 10-0718809 2007년05월10일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0130245 2005년12월27일 2005년12월27일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 한국항공우주연구원
 대전 유성구 어은동 45

(72) 발명자 송근웅
 대전 중구 산성동 301-5 삼창아파트 103동 603호

김준호
대전 서구 월평동 황실타운 118동 712호

김승호
대전 중구 오류동 삼성아파트 23동 1005호

이제동
경기 오산시 쉼동 616-2 제일하이빌아파트 105동 505호

(74) 대리인 채종길

(56) 선행기술조사문헌 KR1019960010455 A KR1020050064814 A	KR1019970020891 A
---	-------------------

심사관 : 박종오

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 무인 헬리콥터 지상 시험 장치

(57) 요약

본 발명은, 베이스; 상기 베이스의 일면 상부에 고정 배치되는 복수 개의 추력 로드셀과, 상기 각각의 추력 로드셀의 일단과 연결되는 복수 개의 추력 측정 로드 엔드 베어링과, 상기 각각의 추력 측정 로드 엔드 베어링의 일단이 연결되는 추력 측정 하우징을 구비하는 추력 측정부; 일면 상에 무인 헬리콥터 기체(機體)가 장착되며 상기 추력 측정 하우징과 동심 상에 이격 배치되는 토크 측정 하우징을 구비하는 토크 측정부를 포함하는 무인 헬리콥터 지상 시험 장치를 제공한다.

본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는, 무인 헬리콥터 기체의 실기 장착을 통한 무인 헬리콥터의 추력 측정이 가능함으로써, 지상에서의 안전하고 정확한 측정을 가능하게 하고, 파단 방지 치구를 더 구비함으로써, 추력 로드셀 등의 파

손으로 인한 안전 사고를 방지할 수 있으며, 무인 헬리콥터 기체의 실기 장착을 가능하게 함으로서, 특히 무인 헬리콥터 등의 지상 운용시험, 무인 헬리콥터용 메인로터 시스템 성능 시험, 무인 헬리콥터용 테일 로터 시스템 성능 시험, 무인 헬리콥터용 로터 엔진/미션 운용 시험 및 무인 헬리콥터용 제어시스템 등의 지상 시험이 가능하다.

대표도

도 2b

특허청구의 범위

청구항 1.

베이스;

상기 베이스의 일면 상부에 고정 배치되는 복수 개의 추력 로드셀과, 상기 각각의 추력 로드셀의 일단과 연결되는 복수 개의 추력 측정 로드 엔드 베어링과, 상기 각각의 추력 측정 로드 엔드 베어링의 일단이 연결되는 추력 측정 하우징을 구비하는 추력 측정부;

일면 상에 무인 헬리콥터 기체(機體)가 장착되며 상기 추력 측정 하우징과 동심 상에 이격 배치되는 토크 측정 하우징과, 이 토크 측정 하우징에 연결되는 복수 개의 토크 측정 로드 엔드 베어링과, 일단은 상기 각각의 토크 측정 로드 엔드 베어링의 일단에 그리고 타단은 상기 추력 측정 하우징의 일면 상에 고정 장착되는 복수 개의 토크 측정 로드셀을 구비하는 토크 측정부;

를 포함하는 무인 헬리콥터 지상 시험 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 추력 측정 하우징의 중심부는 추력 측정 하우징 중공이 형성되고, 상기 토크 측정 하우징은 상기 추력 측정 하우징 중공을 관통하여 배치되는 중공 관통부를 구비하며, 상기 중공 관통부의 일단에는 상기 토크 측정 하우징의 회전각을 측정하는 토크 측정 하우징 각센서가 구비되는 것을 특징으로 하는 무인 헬리콥터 지상 시험 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

적어도 상기 추력 측정 하우징의 외측에 배치되고 일단은 상기 베이스 상부에 고정 장착되되, 내측면에는 상기 추력 측정 하우징의 외측 일부가 이격 배치되는 파단 방지 치구 홈부를 구비하는 파단 방지 치구를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 무인 헬리콥터 지상 시험 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 헬리콥터 시험 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무인 헬리콥터 실기 장착을 통한 지상 시험을 가능하게 하는 장치에 관한 것이다.

헬리콥터는 로터에 의하여 발생하는 상승력을 통한 비행 수단으로서, 수직 이착륙 기능(VTOL; Vertical Take-off and Landing)을 가장 큰 장점으로 지닌다. 근래 무인기에 대한 기술 연구와 더불어 무인 헬리콥터에 대한 연구도 활발하게 이루어지고 있다. 이와 같은 무인 헬리콥터를 개발함에 있어, 각각의 구성품 단위 구조 시험(강도, 피로 시험 등), 환경 시험, 성능 시험 및 내구 시험 등 각종 시험을 통한 검증된 구성품을 실제 헬리콥터 기체에 장착하여야 하는데, 종래 기술에 따르면, 이와 같은 각종 시험을 위한 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는 전무한 상태이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 간단한 구조의 로드셀 조합을 통하여 헬리콥터 기체의 추력 및 토크를 측정할 수 있는 무인 헬리콥터 지상 시험 장치를 제공함을 목적으로 한다.

발명의 구성

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 베이스; 상기 베이스의 일면 상부에 고정 배치되는 복수 개의 추력 로드셀과, 상기 각각의 추력 로드셀의 일단과 연결되는 복수 개의 추력 측정 로드 엔드 베어링과, 상기 각각의 추력 측정 로드 엔드 베어링의 일단이 연결되는 추력 측정 하우징을 구비하는 추력 측정부; 일면 상에 무인 헬리콥터 기체(機體)가 장착되며 상기 추력 측정 하우징과 동심 상에 이격 배치되는 토크 측정 하우징을 구비하는 토크 측정부를 포함하는 무인 헬리콥터 지상 시험 장치를 제공한다.

상기 무인 헬리콥터 지상 시험 장치에 있어서, 상기 토크 측정부는: 상기 토크 측정 하우징에 연결되는 복수 개의 토크 측정 로드 엔드 베어링과, 일단은 상기 각각의 토크 측정 로드 엔드 베어링의 일단에 그리고 타단은 상기 추력 측정 하우징의 일면 상에 고정 장착되는 복수 개의 토크 로드셀을 구비할 수도 있다.

상기 무인 헬리콥터 지상 시험 장치에 있어서, 상기 추력 측정 하우징의 중심부는 추력 측정 하우징 중공이 형성되고, 상기 토크 측정 하우징은 상기 추력 측정 하우징 중공을 관통하여 배치되는 중공 관통부를 구비하며, 상기 중공 관통부의 일단에는 상기 토크 측정 하우징의 회전각을 측정하는 토크 측정 하우징 각센서가 구비될 수도 있다.

상기 무인 헬리콥터 지상 시험 장치에 있어서, 적어도 상기 추력 측정 하우징의 외측에 배치되고 일단은 상기 베이스 상부에 고정 장착되며, 내측면에는 상기 추력 측정 하우징의 외측 일부가 이격 배치되는 파단 방지 치구 홈부를 구비하는 파단 방지 치구를 더 구비할 수도 있다.

이하에서는 본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

도 1a 및 도 1b에는 본 발명의 일실시예에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치에 대한 평면도 및 측면도가 도시되어 있다. 무인 헬리콥터 지상 시험 장치(10)는 베이스(100), 추력 측정부(200) 및 토크 측정부(300)를 구비한다.

베이스(100)의 일면 상에는 추력 측정부(200) 및 토크 측정부(300)가 배치된다. 베이스(100)는 일정한 질량을 갖는 질량체로서, 추력 측정부(200), 토크 측정부(300) 및 이들 측정부에 장착되는 무인 헬리콥터 기체(미도시)에 의하여 발생하는 진동을 흡수한다. 또한, 베이스(100)의 하면에는 베이스(100)의 이동을 가능하게 하는 이동 휠(110)이 배치되고, 무인 헬리콥터 지상 시험을 위한 베이스(100)의 고정핀(120)도 배치된다. 베이스(100)의 측면에는 손잡이(130)가 배치됨으로써, 사용자로 하여금 베이스(100)를 원활하게 이동시킬 수 있도록 한다.

도 2a에는 본 발명의 일실시예에 따른 추력 측정부(200) 및 토크 측정부(300)의 평면도가 도시되고, 도 2b에는 도 1a의 선 I-I을 따라 취한 추력 측정부(200) 및 토크 측정부(300)의 정단면도가 도시되어 있다. 추력 측정부(200)는 복수 개의 추력 로드셀(210), 복수 개의 추력 측정 로드 엔드 베어링(220), 및 추력 측정 하우징(230)을 구비한다.

추력 로드셀(210)은 베이스(100)의 일면 상부에 고정 배치된다. 추력 로드셀(210)이 베이스(100)의 일면 상에 직접 장착되는 구조를 취할 수도 있으나, 추력 로드셀(210)의 손상을 방지하기 위하여, 일정한 고정 도구들이 사용될 수도 있다. 즉,

도 2b에 도시된 바와 같이, 베이스(100)의 일면 상에 베이스 플레이트(211)가 배치되고, 베이스 플레이트(211)의 일면 상에 베이스 플레이트(211)의 원주를 균등 분할하여 각각의 지그(212)가 배치된다. 지그(212) 및 베이스 플레이트(211)에는 동심 상에 배치되는 수 개의 장착구(213)가 형성되는데, 지그(212) 및 베이스 플레이트(211)는 장착구(213)를 관통 배치되는 볼트와 같은 체결 수단(214)에 의하여 베이스(100) 상에 고정 배치된다.

추력 로드셀(210)의 일면은 지그(212)에 고정 배치되고, 추력 로드셀(210)의 타면은 추력 측정 로드 엔드 베어링(220)과 연결된다. 추력 측정 로드 엔드 베어링(220)의 일단은 추력 측정 하우징(230)과 연결된다. 추력 측정 하우징(230)은 중공 타입의 실린더에, 실린더의 외주면을 따라 원형 플레이트가 연장 형성되는 형상을 구비한다. 추력 측정 로드 엔드 베어링(220)은 추력 측정 하우징(230)의 원형 플레이트 형태로 연장된 부분의 측면에 고정 장착된다. 추력 측정 로드 엔드 베어링(220)은 추력 측정 하우징(230)으로부터 전달되는 힘의 축방향 힘만을 추력 로드셀(210)로 전달하여 모멘트 성분의 전달로 인한 힘과 모멘트 간의 간섭을 방지함으로써, 이로 인한 추력 로드셀(210)의 더욱 정확한 신호 출력을 가능하게 한다.

토크 측정 하우징(310)은 추력 측정 하우징(230)과 동심 상에 서로 이격 배치된다. 토크 측정 하우징(310), 구체적으로 원기둥 타입 중심부의 일단 외주면 상에서 연장 형성되는 원형 플레이트의 측면에는 복수 개의 토크 측정 로드 엔드 베어링(320)이 장착된다. 한편, 추력 측정 하우징(230)의 일면으로 토크 측정 하우징을 향한 일면 상에는 토크 측정 로드셀 고정부(330)가 배치되는데, 토크 측정 로드셀(340)의 일면은 토크 측정 로드셀 고정부(330)에 고정 장착되고, 토크 측정 로드셀(340)의 타면은 토크 측정 로드 엔드 베어링(320)과 연결된다. 토크 측정 하우징(310)은 토크 측정 로드 엔드 베어링(320), 토크 측정 로드셀(340) 및 토크 측정 로드셀 고정부(330)를 통하여 추력 측정 하우징(230)에 구속된다. 따라서, 토크 측정 하우징(310)의 일면 상에 장착되는 무인 헬리콥터 기체의 작동에 의하여 Z축 방향 회전력(회전토크)이 가해지는 경우, 회전력은 토크 측정 로드셀(340)에 전달되어 무인 헬리콥터의 로터(미도시)에 의하여 발생하는 토크를 측정할 수 있다.

하지만, 이는 본 발명의 일예로서 본 발명이 이에 국한되지는 않는다. 추력 측정 하우징(230)은 중공 형태로 구성되고, 추력 측정 하우징(230)의 중공에는 토크 측정 하우징(310)의 일부가 배치된다. 즉, 토크 측정 하우징(310)은 원기둥 타입의 중심부의 일단 외주면 상에서 연장 형성되는 원형 플레이트를 갖는 형상을 구비하고, 원기둥 타입의 일부가 추력 측정 하우징(230)의 중공에 배치되는 구조를 취한다. 추력 측정 하우징(230)의 중공 내주면과 토크 측정 하우징(310)의 외주면 사이에는 이들 간의 상대 회전 운동을 원활하게 하기 위한 구름 베어링(미도시)이 배치되고, 토크 측정 하우징(310)의 토크 측정 로드 엔드 베어링(320) 및 토크 측정 로드셀(340)과의 연결이 해제될 수 있다. 이 경우, 토크 측정 하우징(310)의 일면 상에 장착되는 무인 헬리콥터가 구비된 테일 로터(미도시)가 작동하여 무인 헬리콥터의 로터 작동에 따른 무인 헬리콥터 기체(機體, 미도시)의 회전을 방지하기 위한 반토크가 생성되고, 토크 측정 하우징(310)의 토크 측정 로드 엔드 베어링(320) 및 토크 측정 로드셀(340)과의 연결이 해제되어 토크 측정 하우징(310)이 Z축 방향(요 방향)의 자유도를 구비하게 함으로써, 테일 로터의 정상 작동 유무를 판단할 수도 있다. 이때, 추력 측정 하우징(230)에 형성된 중공에 배치되고 베이스 플레이트(211) 측을 향한 토크 측정 하우징의 일단에는, 토크 측정 하우징 각센서(350)가 더 구비될 수도 있다. 토크 측정 하우징 각센서(350)에 의하여 출력되는 신호를 통하여 토크 측정 하우징(310)의 추력 측정 하우징(230)에 대한 상대 회전 운동각 및 각속도를 측정 및 연산할 수도 있다.

이하, 상기한 실시예에 따른 무인 헬리콥터의 하중 및 토크 측정 방법에 대하여 설명하도록 한다. 도 3a 및 도 3b에는 본 발명에 따른 추력/토크 측정의 개념도가 도시되어 있다. 추력 측정 하우징(230, 도 2a 참조)은 추력 측정 하우징(230)의 외주면에 대하여 균등 분할 배치된 네 개의 추력 로드 엔드 베어링(220, 도 2a 참조) 및 추력 로드셀(210, 도 2a 참조)에 의하여 베이스(100, 도 1 참조) 상부에 장착된다. 무인 헬리콥터 기체(미도시)에 의한 하중은 토크 하우징(310, 도 2b 참조) 및 추력 측정 하우징(230)을 거쳐 각각의 추력 로드셀(210)로 전달된다.

각각의 추력 로드셀(210)로 전달되는 하중을 F1, F2, F3, F4라고 하고, 추력 하우징 및 토크 하우징의 중심으로부터 각각의 추력 로드셀과의 거리를 D라고 할 때, 다음과 같은 힘의 방정식이 성립된다.

$$F_z = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

토크 하우징(310)의 일면 상에 장착된 무인 헬리콥터의 무게 중심(XCG, YCG)이 헬리콥터 지상 시험 장치의 추력/토크 하우징의 중심과 불일치하는 경우, X-Y 평면 상의 무인 헬리콥터의 무게 중심(XCG, YCG)은 다음과 같은 모멘트 관계식을 통하여 구할 수 있다.

$$M_x = (F_2 - F_4)D$$

$$M_Y = (F_2 - F_4)D$$

$$X_{CG} = \frac{M_Y}{F_Z}$$

$$Y_{CG} = \frac{M_X}{F_Z}$$

또한, 본 발명에 따른 지상 시험 장치에 장착된 무인 헬리콥터가 작동하는 경우, 각각의 추력 로드셀(210)로부터 측정되는 신호를 통하여 각각의 추력(F1, F2, F3, F4)를 구하고 이들의 합(FZ)을 구함으로써, 무인 헬리콥터의 전체 추력을 구할 수 있다.

한편, 도 3b에 도시된 바와 같이, 토크 하우징(310, 도 2b 참조)에 연결된 토크 로드 엔드 베어링(320, 도 2b 참조)의 일단과 추력 측정 하우징(230, 도 2b 참조)에 장착된 토크 로드셀 고정부(330)의 일면에 고정 장착된 토크 로드셀(340)에 의하여 측정되는 하중에 의하여 Z축 방향 모멘트를 구할 수 있다. 즉, 토크 로드셀(340)에 의하여 측정되는 하중을 각각 F5 및 F6라고 하고, 추력 하우징 및 토크 하우징의 중심으로부터 토크 로드셀(340)에 가해지는 힘의 방향에 수직한 선분 간의 사이 거리를 LTQ라 할 때, 다음과 같은 모멘트 식을 구할 수 있다.

$$M_Z = (F_5 + F_6)L_{TQ}$$

따라서, 토크 하우징의 일면 상에 장착된 무인 헬리콥터의 로터(미도시)가 작동하여 Z축 방향의 토크가 발생하는 경우 각각의 토크 로드셀(340, 도 2b 참조)에 작용하는 하중 신호를 통하여 얻어지는 하중으로부터 상기 모멘트 식과 같은 관계를 통하여 Z축 방향의 토크를 도출할 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는 시험 중에 발생 가능한 안전 사고를 방지하기 위한 구성 요소를 더 구비할 수도 있다. 도 4a 및 도 4b에는 본 발명의 다른 일예에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치의 추력 측정부 및 토크 측정부에 대한 개략적인 정단면도 및 평면도가 도시되어 있다. 베이스(100)의 상부에 배치되는 파단 방지 치구(400)가 더 구비된다. 구체적으로 파단 방지 치구(400)는 베이스(100)에 배치되는 베이스 플레이트(211)의 일면 상에 고정 장착되는데, 파단 방지 치구(400)는 추력 측정 하우징(230)의 외주 상에 배치된다. 파단 방지 치구(400)의 내주면 상에는 파단 방지 치구 홈부(410)가 구비되어, 추력 측정 하우징(230)의 외주면의 일부가 파단 방지 치구 홈부(410)에 이격 배치된다. 따라서, 추력 로드셀(210)과 같은 구성 요소가 파손되어 베이스(100)로부터 분리되는 경우, 파단 방지 치구(400)의 파단 방지 치구 홈부(410)가 파단 방지 치구 홈부(410)의 내주면으로부터 이격 배치된 추력 측정 하우징(230)의 이동을 제한함으로써, 추력 측정 하우징(230) 및 토크 측정 하우징(320)이 베이스(100)로부터 분리되는 것을 방지할 수 있다.

상기 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 일예들로, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다. 즉, 본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는 시험 대상으로서의 무인 헬리콥터의 작동 상태를 파악하기 위한 다양한 구성 요소를 더 구비할 수도 있다. 즉, 열전대(thermocouple)를 구비함으로써, 무인 헬리콥터 기체의 로터(로터 엔진)의 작동 온도를 체크할 수 있다. 이와 같은 열전대는, 특히 테일 로터의 작동이 제한된 상태에서 무인 헬리콥터 기체의 실험이 실시되는 경우, 무인 헬리콥터 기체의 로터(로터 엔진)의 작동 온도 상태를 파악 가능하게 함으로써, 로터(로터 엔진)의 과열로 인한 무인 헬리콥터의 정상 작동 범위 해당 여부를 판단할 수도 있다. 또한, 가속도계를 더 구비하여 무인 헬리콥터 지상 시험 장치의 진동 레벨을 측정할 수도 있고, 광센서를 더 구비함으로써 무인 헬리콥터의 로터 회전 속도를 검지할 수도 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.

첫째, 본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는, 무인 헬리콥터 기체의 실기 장착을 통한 무인 헬리콥터의 추력 측정이 가능함으로써, 지상에서의 안전하고 정확한 측정을 가능하게 한다.

둘째, 본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는, 파단 방지 치구를 더 구비함으로써, 추력 로드셀 등의 파손으로 인한 안전 사고를 방지할 수 있다.

셋째, 본 발명에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치는, 무인 헬리콥터 기체의 실기 장착을 가능하게 함으로서, 특히 무인 헬리콥터 등의 지상 운용시험, 무인 헬리콥터용 메인로터 시스템 성능 시험, 무인 헬리콥터용 테일 로터 시스템 성능 시험, 무인 헬리콥터용 로터 엔진/미션 운용 시험 및 무인 헬리콥터용 제어시스템 등의 지상 시험이 가능하다.

본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명의 일실시예에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치의 평면도이다.

도 1b는 본 발명의 일실시예에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치의 측면도이다.

도 2a는 본 발명의 일실시예에 따른 추력 측정부 및 토크 측정부의 부분 평면도이다.

도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 추력 측정부 및 토크 측정부의 부분 정단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 추력/토크 측정의 개념도이다.

도 4a는 본 발명의 다른 일예에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치의 추력 측정부 및 토크 측정부에 대한 개략적인 정단면도이다.

도 4b는 본 발명의 다른 일예에 따른 무인 헬리콥터 지상 시험 장치의 추력 측정부 및 토크 측정부에 대한 개략적인 평면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100...베이스 110...이동 휠

120...고정핀 130...손잡이

200...추력 측정부 210...추력 로드셀

211...베이스 플레이트 212...지그

220...추력 로드 엔드 베어링 230...추력 측정 하우징

300...토크 측정부 310...토크 측정 하우징

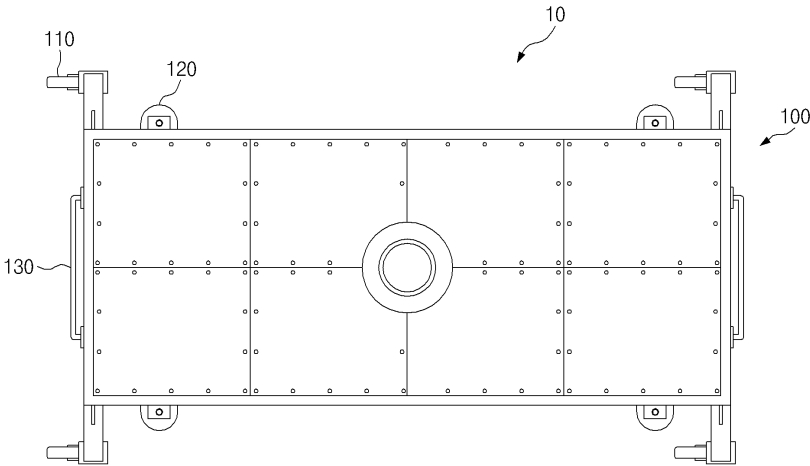
320...토크 측정 로드 엔드 베어링 330...토크 측정 로드셀 고정부

340...토크 측정 로드셀 350...토크 측정 하우징 각센서

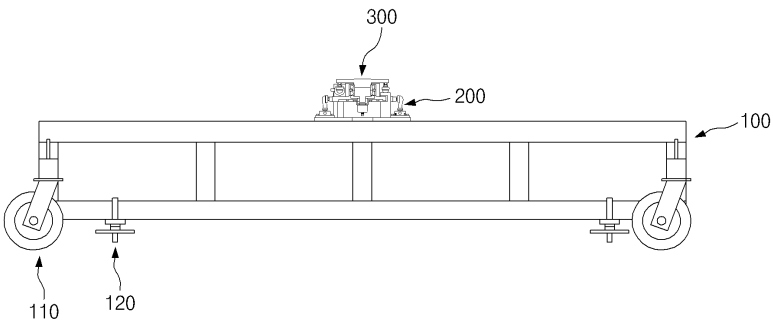
400...파단 방지 치구 410...파단 방지 치구 홈부

도면

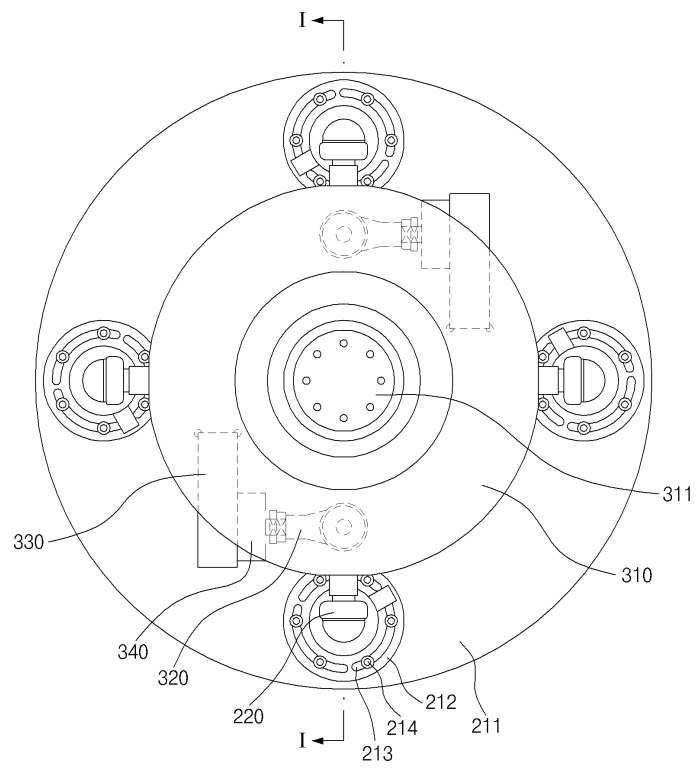
도면1a



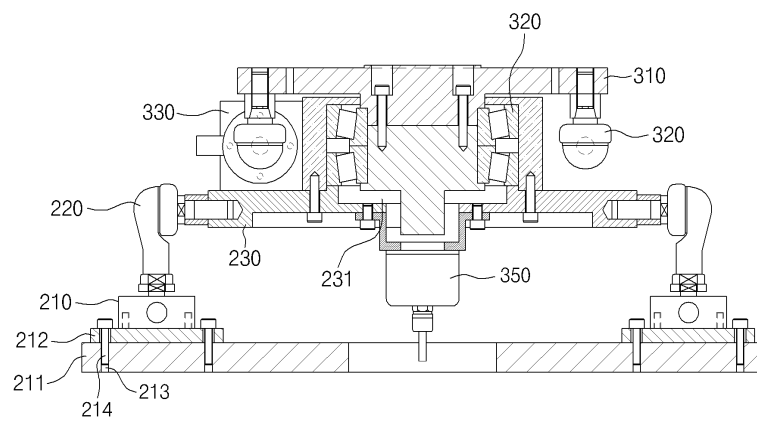
도면1b



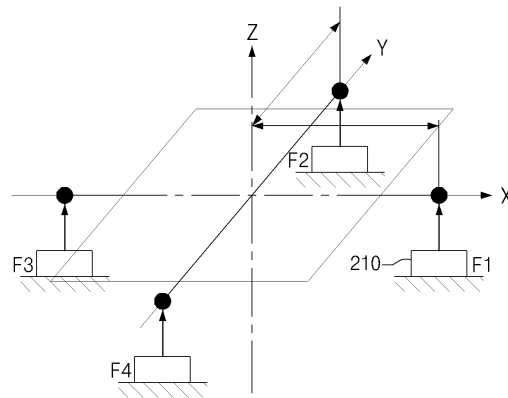
도면2a



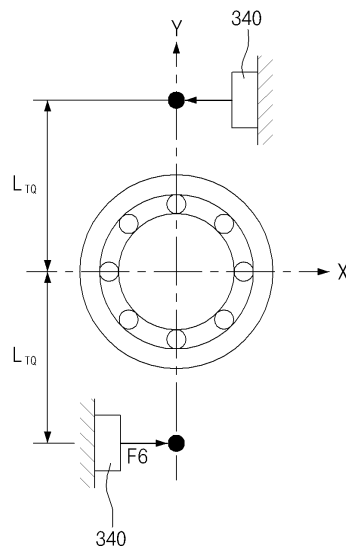
도면2b



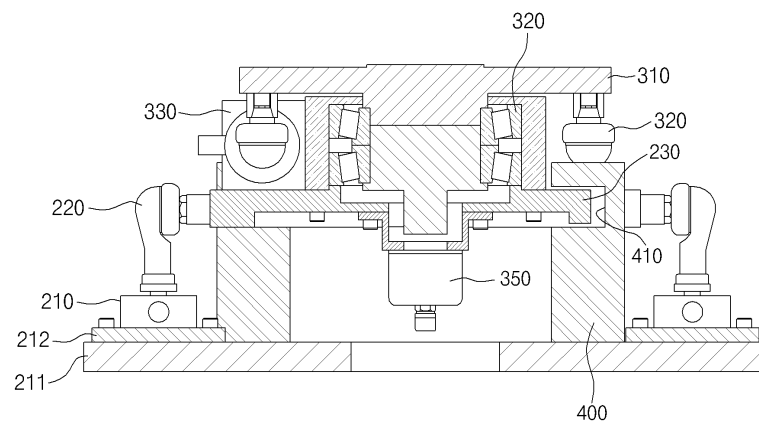
도면3a



도면3b



도면4a



도면4b

