



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년11월17일  
(11) 등록번호 10-0926575  
(24) 등록일자 2009년11월05일

(51) Int. Cl.

G01M 13/00 (2006.01) F16H 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0008746

(22) 출원일자 2008년01월28일

심사청구일자 2008년01월28일

(65) 공개번호 10-2009-0082793

(43) 공개일자 2009년07월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR100680347 B1

JP2006064668 A

KR1020020056487 A

JP2002214080 A

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이봉훈

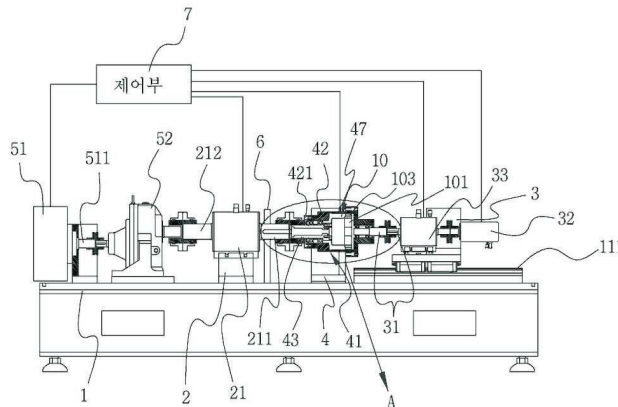
(54) 하모닉 감속기용 효율 시험기

(57) 요약

본 발명은 하나의 장치를 통해 무부하 효율시험은 물론 각종 효율시험을 가능하게 할 수 있는 하모닉 감속기용 효율 시험기에 관한 것으로,

전, 후방 수평레일이 장착된 베이스를 상부에 장착하여 지지하는 프레임과; 상기 베이스의 일측에 수직으로 세워지는 지지체이고, 일측으로 돌출된 측정 출력축 및, 출력축이 장착된 출력 토크메터를 설치하여 이루어지며, 출력 토크미터로부터 출력토크를 측정하기 위한 수직 고정대와; 상기 수평레일을 따라 좌우로 이동되게 구비되며 모터의 구동을 통해 회전되는 입력 회전축과, 입력 회전축을 감싸며 구비된 입력 토크메터가 구비하며, 입력토크를 측정하기 위한 수직 이동대와; 베이스의 상부에 설치하되, 상기 수직 고정대와 수직 이동대의 사이에 설치하며, 상기 입력 회전축과 측정 출력축이 연결되는 하모닉 감속기를 고정수단을 통해 내부에 고정시킨 감속기 고정대와; 상기 모터를 제어하고 입,출력 토크메터에서 출력된 데이터를 입력받아 분석하는 제어부로 구성함이 특징이다.

대표도 - 도2a



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전, 후방 수평레일(111)이 장착된 베이스(11)를 상부에 장착하여 지지하는 프레임(1)과;

상기 베이스(11)의 일측에 수직으로 세워지고, 일측으로 돌출된 측정 출력축(211) 및, 출력축이 장착된 출력 토크메터(21)를 설치하여 이루어지며, 출력 토크메터(21)로부터 출력토크를 측정하기 위한 수직 고정대(2)와;

상기 수평레일(111)을 따라 좌우로 이동되게 구비되며 모터(32)의 구동을 통해 회전되는 입력 회전축(31)과, 입력 회전축(31)을 감싸며 구비된 입력 토크메터(33)를 구비하며, 입력토크를 측정하기 위한 수직 이동대(3)와;

베이스(11)의 상부에 설치하되, 상기 수직 고정대(2)와 수직 이동대(3)의 사이에 설치하며, 상기 입력 회전축(31)과 측정 출력축(211)이 연결되는 하모닉 감속기(10)를 고정수단(41)을 통해 내부에 고정시킨 감속기 고정대(4)와;

상기 모터(32)를 제어하고 입,출력 토크메터(21, 33)에서 출력된 데이터를 입력받아 분석하는 제어부(7)로 구성되며;

상기 출력 토크메터(21)는 상기 측정 출력축(211)에서 연장되어 일측으로 돌출되는 출력 회전축(212)을 더 포함하고;

상기 베이스(11)의 타측에는 상기 출력 회전축(212)과 연결되어 출력 회전축(212)의 회전을 제동하는 브레이크 수단(5)을 더 구비하고;

상기 제어부(7)는 상기 브레이크 수단(5)을 더 제어하는 것을 특징으로 하는 하모닉 감속기용 효율 시험기.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 브레이크 수단(5)은,

상기 출력 토크메터(21)의 타측인 베이스(11)의 상부에 구비되는 브레이크 회전축(511)을 포함하며 상기 제어부(7)를 통해 작동되는 파워더 브레이크(51)와;

상기 브레이크 회전축(511)과 상기 출력 토크메터(21)를 구성하는 출력 회전축(212)의 사이에 연결 구비되는 증속기(52)로 구성되는 것을 특징으로 하는 하모닉 감속기용 효율 시험기.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 고정수단(41)은,

상기 감속기 고정대(4)의 전, 후방 커버(421)에 관통되고, 내부 일측에는 중공부(422)가 형성되며, 내부 타측에는 확장부(423)가 구비된 장착관(42)과;

상기 중공부(422)에 베어링(422a)을 통해 접속되어 회전하고, 일측이 측정 출력축(211)에 삽입 연결되는 연결 회전축(43)과;

상기 확장부(423)의 일측 둘레에 설치되며, 상기 하모닉 감속기(10)를 구성하는 서클러 스플라인(103)이 볼트(46a)를 통해 비 회전되게 고정시키는 다수의 탭홈(45)과;

상기 연결 회전축(43)의 타측 단부의 둘레에 설치되며, 상기 하모닉 감속기(10)를 구성하는 플렉시블 스플라인(102)이 다수의 볼트(46)를 통해 연결 회전축(43)과 연동 회전되게 연결시키는 다수의 탭홈(44)을 포함하는 것을 특징으로 하는 하모닉 감속기용 효율 시험기.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 감속기 고정대(4)의 하모닉 감속기(10)의 주위에는,

하모닉 감속기(10)의 온도를 감지하여 감지된 데이터를 상기 제어부(7)로 출력하는 온도센서(47)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 하모닉 감속기용 효율 시험기.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 측정 출력축(211)의 주위에는,

측정 출력축(211)을 일방향으로만 회전시키는 라쳇트 장치(6)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 하모닉 감속기용 효율 시험기.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 하모닉 감속기용 효율 시험기에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는 하나의 장치를 통해 무부하 효율시험은 물론 각종 효율시험을 가능하게 할 수 있는 하모닉 감속기용 효율 시험기에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 일반적으로 하모닉 감속기(Harmonic Drive)라 함은, 감속기의 일종으로 대표적으로 로봇팔 등의 관절에 널리 사용되는 것이다. 이에 통상적으로 알려진 하모닉 감속기는, 입력축에 대한 출력축의 감속비를 20:1~ 100:1 까지 얻을 수 있는 것으로, 먼저 하모닉 감속기를 간단히 설명하면 다음과 같다.

<3> 도 4는 통상적인 하모닉 감속기를 나타낸 것으로, 도 4a는 종단면도이고, 도 4b는 도 4a의 B-B선 단면도이다. 하모닉 감속기는, 둘레에 베어링(101a)이 구비된 타원형 캠축(101b)과 내부 중앙에 입력축 연결홀(101c)이 형성된 웨이브 제네레이터(101; Wave Generator)와, 상기 베어링(101a)을 감싸는 컵 형상의 금속 탄성체로 구성되며 외측 둘레에 기어(102a)가 구비되어 있고 출력축(22)과 연결되는 플렉시블 스플라인(102; Flexible Spline)과, 상기 내측 둘레에는 상기 플렉시블 스플라인(102)과 일부가 맞물리는 원형의 피치원을 가지는 내측기어(103a)가 구비되고 케이싱에 고정되는 서클러 스플라인(103 ; Circular Spline)으로 구성된다. 그리고 상기 플렉시블 스플라인(102)의 기어수는 서클러 스플라인(103)의 기어수 보다 적게 구비되어 있다.

<4> 예를 들어, 입력축과 출력축의 감속비를 100:1로 하였을 때, 서클러 스플라인(103)의 기어수가 플렉시블 스플라인(102)의 기어수 보다 2개 많게 된다. 따라서, 웨이브 제네레이터(101)가 100회전 하게 되면, 플렉시블 스플라인(102)은 서클러 스플라인(103)의 기어수가 2개 적기 때문에, 웨이브 제네레이터(101)의 회전 방향과 역방향으로 기어수의 차인 2개의 기어수 만큼 역방향으로 회전된다. 그러므로 입력축에 연결된 웨이브 제네레이터(101)가 정방향으로 100회전을 하게 되면 출력축과 연결된 플렉시블 스플라인(102)은 역방향으로 1회전을 출력하는 작동을 하는 것이다.

<5> 그런데, 종래에는 상기와 같이 구성된 하모닉 감속기의 성능을 정밀하게 측정하는 장치가 없었다. 따라서 종래에는 하모닉 감속기를 직접적으로 로봇이나 여러 장치에 장착한 다음 성능을 테스트함으로써, 많은 비용이 낭비되었음은 물론 시험중 고가인 로봇이나 여러 장치의 고장을 유발하는 심각한 문제점을 가지고 있었다. 또한 하모닉 감속기를 실제 장착한 상태에서 시험을 하게 됨으로써, 하모닉 감속기의 효율 등의 성능 시험은 전혀 할 수 없는 문제점을 가지고 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<6> 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소할 수 있도록 발명된 것으로, 하모닉 감속기를 실제 장착하지 않고도 무부하 상태에서 하모닉 감속기의 동적시험인 효율시험을 가능하게 할 수 있는 하모닉 감속기의 효율 시험기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한 하나의 장치를 통해 하모닉 감속기를 실제 장착하지 않은 상태에서, 각종 효율시험은 물론, 기동 토크, 증속 토크, 기동 허용 토크, 허용 최대 토크시험을 가능하게 할 수 있는 목적도 있다.

**과제 해결수단**

- <7> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- <8> 전,후방 수평레일이 장착된 베이스를 상부에 장착하여 지지하는 프레임과; 상기 베이스의 일측에 수직으로 세워지는 지지체이고, 일측으로 돌출된 측정 출력축 및, 출력축이 장착된 출력 토크메터를 설치하여 이루어지며, 출력 토크메터로부터 출력토크를 측정하기 위한 수직 고정대와; 상기 수평레일을 따라 좌우로 이동되게 구비되며 모터의 구동을 통해 회전되는 입력 회전축과, 입력 회전축을 감싸며 구비된 입력 토크메터가 구비하며, 입력 토크를 측정하기 위한 수직 이동대와; 베이스의 상부에 설치하되, 상기 수직 고정대와 수직 이동대의 사이에 설치하며, 상기 입력 회전축과 측정 출력축이 연결되는 하모닉 감속기를 고정수단을 통해 내부에 고정시킨 감속기 고정대와; 상기 모터를 제어하고 입,출력 토크메터에서 출력된 데이터를 입력받아 분석하는 제어부로 구성되며; 상기 출력 토크메터는 상기 측정 출력축에서 연장되어 일측으로 돌출되는 출력 회전축을 더 포함하고; 상기 베이스의 타측에는 상기 출력 회전축과 연결되어 출력 회전축의 회전을 제동하는 브레이크 수단을 더 구비하고; 상기 제어부는 상기 브레이크 수단을 더 제어하는 것을 특징으로 하는 하모닉 감속기용 효율 시험기.
- <9> 또한, 상기 브레이크 수단은, 상기 출력 토크메터의 타측인 베이스의 상부에 구비되는 브레이크 회전축을 포함하며 상기 제어부를 통해 작동되는 파우더 브레이크와; 상기 브레이크 회전축과 상기 출력 토크메터를 구성하는 출력 회전축의 사이에 연결 구비되는 증속기로 구성되는 것이 특징이다.
- <10> 또한, 상기 고정수단은, 상기 감속기 고정대의 전,후방 커버에 관통되고, 내부 일측에는 증공부가 형성되며, 내부 타측에는 확장부가 구비된 장착관과; 상기 증공부에 베어링을 통해 접속되어 회전하고, 일측이 측정 출력축에 삽입 연결되는 연결 회전축과; 상기 확장부의 일측 둘레에 설치되며, 상기 하모닉 감속기를 구성하는 서플러 스플라인이 볼트를 통해 비 회전되게 고정시키는 다수의 탭홈과; 상기 연결 회전축의 타측 단부의 둘레에 설치되며, 상기 하모닉 감속기를 구성하는 플렉시블 스플라인이 다수의 볼트를 통해 연결 회전축과 연동 회전되게 연결시키는 다수의 탭홈을 포함하는 것이 특징이다.
- <11> 또한, 상기 감속기 고정대의 하모닉 감속기의 주위에는, 하모닉 감속기의 온도를 감지하여 감지된 데이터를 상기 제어부로 출력하는 온도센서가 더 구비되는 것이 특징이다.
- <12> 또한, 상기 측정 출력축의 주위에는, 측정 출력축을 일방향으로만 회전시키는 라쳇트 장치가 더 구비되는 것이 특징이다.

**효과**

- <13> 상술한 바와 같은 본 발명은, 하모닉 감속기를 실제 장착하지 않고도 각종 효율시험을 가능하게 할 수 있도록 함으로써, 하모닉 감속기를 실제 장치에 장착하여 시험하는 과정에서 발생하는 비용손실 및 장착된 장치의 손상을 사전에 예방할 수 있는 효과가 있다. 또한 하나의 장치를 통해 하모닉 감속기의 각종 효율시험 데이터는 물론, 기동 토크, 증속 토크, 기동 허용 토크, 허용 최대 토크 데이터를 얻을 수 있음으로써, 고정밀도를 가지는 하모닉 감속기를 제조할 수 있는 효과도 있다.
- <14> 아울러, 비록 본 발명이 언급한 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어지지만, 본 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다른 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 첨부된 청구의 범위는 본 발명의 진정한 범위내에 속하는 그러한 수정 및 변형을 포함할 것이라고 여겨진다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <15> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- <16> 도 1은 본 발명에 따른 효율 시험기를 나타낸 전체 사진이고, 도 2는 본 발명에 따른 효율시험기를 나타낸 것으로, 도 2a는 일부 절개 정면도이고, 도 2b는 평면도이다.
- <17> 본 발명의 효율 시험기는, 전,후방 수평레일(111)이 타측에 구비된 베이스(11)를 포함하는 프레임(1)과, 상기 베이스(11)의 일측에 수직으로 세워지며 타측으로 돌출된 측정 출력축(211)을 포함하는 출력 토크메터(21)가 구

비된 수직 고정대(2)와, 상기 수평레일(111)을 따라 좌우로 이동되게 구비되며 모터(32)의 구동을 통해 회전되는 입력 회전축(31)과 입력 회전축(31)을 감싸며 구비된 입력 토크미터(33)를 포함하는 수직 이동대(3)와, 상기 수직 고정대(2)와 수직 이동대(3)의 사이인 베이스(11)의 상부에 수직으로 구비되고 상기 입력 회전축(31)과 측정 출력축(211)이 연결되는 하모닉 감속기(10)가 고정수단(41)을 통해 내부에 고정된 감속기 고정대(4)와, 상기 모터(32)를 제어하고 입,출력 토크미터(21)에서 출력된 데이터를 입력받아 분석하는 제어부(7)로 구성된다.

<18> 그리고, 상기 출력 토크미터(21)는 상기 측정 출력축(211)에서 연장되어 일측으로 돌출되는 출력 회전축(212)을 더 포함한다. 아울러 상기 베이스(11)의 타측에는 상기 출력 회전축(212)과 연결되어 출력 회전축(212)의 회전을 제동하는 브레이크 수단(5)이 더 구비되어 있으며, 상기 제어부(7)는 상기 브레이크 수단(5)을 더 제어하는 것이다. 또한, 상기 브레이크 수단(5)은, 상기 출력 토크미터(21)의 타측인 베이스(11)의 상부에 구비되는 브레이크 회전축(511)을 포함하며 상기 제어부(7)를 통해 작동되는 파우더 브레이크(51)와, 상기 브레이크 회전축(511)과 상기 출력 토크미터(21)를 구성하는 출력 회전축(212)의 사이에 연결 구비되는 증속기(52)로 구성되는 것이다.

<19> 그리고, 상기 브레이크 회전축(511)과 출력 회전축(212)은 플렌지를 통해 분리 가능하게 연결되어 있는 것이다. 또한, 상기 감속기 고정대(4)의 하모닉 감속기(10)의 주위에는, 하모닉 감속기(10)의 온도를 감지하여 감지된 데이터를 상기 제어부(7)로 출력하는 온도센서(47)가 더 구비되는 것이다.

<20> 한편, 상기 수직 이동대(3)에 구비된 입력 회전축(31)과 하모닉 감속기(10)에 구비된 웨이브 제네레이터(101)의 연결은, 웨이브 제네레이터(101)의 중앙에 구비된 관통홀에 입력 회전축(31)이 삽입됨으로써 연결되고, 입력 회전축(31)과 상기 관통홀의 사이에는 키가 끼워짐에 따라 웨이브 제네레이터(101)와 입력 회전축(31)이 상호 연동 회전되게 연결되어 있는 것이다.

<21> 이하, 상기 구성을 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

<22> 도 3은 도 2a의 A부 확대도로서, 상기 고정수단(41)은, 상기 감속기 고정대(4)에 형성된 수평 관통홀에 전,후방 커버(421)로 관통되게 구비되어 있고 내부 일측에는 중공부(422)가 형성되고 내부 타측에는 확장부(423)가 구비된 장착관(42)과, 상기 중공부(422)에 베어링(422a)을 통해 회전 가능하게 구비되고 일측이 측정 출력축(211)에 삽입 연결되는 연결 회전축(43)을 포함하는 것이다.

<23> 그리고, 상기 고정수단(41)은, 상기 확장부(423)의 일측 둘레에 구비되어 상기 하모닉 감속기(10)를 구성하는 서클러 스플라인(103)이 볼트(46a)를 통해 비 회전되게 고정되는 다수의 탭홈(45)을 포함하고, 상기 연결 회전축(43)의 타측 단부의 둘레에 구비되어 상기 하모닉 감속기(10)를 구성하는 플렉시블 스플라인(102)이 다수의 볼트(46)를 통해 연결 회전축(43)과 연동 회전되게 연결되는 다수의 탭홈(44)을 포함하는 것이다. 또한 상기 연결 회전축(43)과 측정 출력축(211)의 연결은 플렌지 또는 키의 연결을 통해 가능한데 도면에서는 키의 연결을 통해 연결하는 상태를 도시하였다.

<24> 한편, 필요에 따라 상기 측정 출력축(211)의 주위에는, 측정 출력축(211)을 일방향으로만 회전시키는 라쳇트 장치(6)를 더 구비함으로써, 하모닉 감속기(10)의 기동 허용 토크시험과 허용 최대 토크시험을 진행할 수 있는데, 그 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

<25> 그리고 상기 라쳇트 장치(6)는, 베이스(11)의 상부에 고정되어 측정 출력축(211)을 일방향으로만 회전시키는 역할을 하는 것이다. 즉 상기 라쳇트 장치(6)는 라쳇트 기어를 통해 축을 일방향으로 회전시키는 작동을 하는 것으로, 이미 널리 알려진 것으로, 이하 본 발명을 설명함에 있어서 그 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

<26> 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명의 작동관계를 설명하면 다음과 같다.

<27> 이에 본 발명의 작동관계를 설명함에 있어서, 효율시험, 기동 토크시험, 증속 토크시험, 기동 허용 토크시험, 허용 최대 토크시험으로 나누어 설명하기로 한다.

<28> 먼저, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 하모닉 감속기(10)의 효율시험은, 입력 회전축(31)의 가변 회전수(RPM)에 따른 무부하 상태에서의 효율시험과, 입력 회전축(31)의 회전수(RPM)가 변화되는 과정에서 일정 부하에 따른 효율시험과, 입력 회전축(31)이 일정한 회전수(RPM)로 회전되는 과정에서 부하 변화에 따른 효율시험, 온도에 따른 효율시험 등을 통해 달성된다.

<29> 이에, 먼저 입력 회전축(31)의 가변 회전수(RPM)에 따른 무부하에서의 효율시험을 진행할 경우에는, 수직 이동대(3)를 일측으로 이동시키는 과정에서, 수직 이동대(3)의 입력 회전축(31)을 감속기 고정대(4)에 구비된 하모닉 감속기(10)의 웨이브 제네레이터(101)에 연결함으로써 진행된다. 즉, 상기 무부하 효율시험은 브레이크 수단

(5)을 분리한 상태에서 진행되는 것으로, 출력 토크미터(21)의 출력 회전축(212)과 브레이크 수단(5)을 장착하지 않고도 진행이 가능한 것이다. 그런데 도면에서는 브레이크 수단(5)과 출력 토크미터(21)가 상호 연결되어 있는데, 이때에는 브레이크 수단(5)을 구성하는 증속기(52)의 회전축과 출력 토크미터(21)를 상호 연결하는 연결 플랜지를 상호 분리함으로써 무부하 상태에서의 효율시험이 가능한 것이다. 따라서, 입력 회전축(31)의 가변 회전수(RPM)에 따른 무부하에서의 효율시험을 진행할 경우에는, 브레이크 수단(5)이 없거나 분리된 상태에서, 제어부(7)의 명령에 따라 수직 이동대(3)에 구비된 모터(32)의 구동을 통해 입력 회전축(31)의 회전속도가 가변시키는 과정에서 진행된다. 상기와 같이 입력 회전축(31)의 회전속도가 가변되는 과정에서, 제어부(7)에서는 입력 토크미터(33)와 출력 토크미터(21)의 실시간으로 데이터를 입력 받아 분석함으로써, 하모닉 감속기(10)의 출력부에 부하가 걸리지 않은 상태에서 하모닉 감속기(10)로부터 출력되는 효율을 시험할 수 있는 것이다.

<30> 또한, 입력 회전축(31)의 회전수(RPM)가 변화되는 과정에서 일정 부하에 따른 효율시험을 진행할 경우에는, 수직 이동대(3)를 일측으로 이동시키는 과정에서 수직 이동대(3)의 입력 회전축(31)을 감속기 고정대(4)에 구비된 하모닉 감속기(10)의 웨이브 제네레이터(101)에 연결시키고, 브레이크 수단(5)과 출력 토크미터(21)를 연결시킨 상태에서 진행된다. 따라서, 상기 조건에서, 제어부(7)의 명령에 따라 파워더 브레이크(51)를 작동시켜 하모닉 감속기(10)의 출력부에 일정한 부하를 걸어주고, 제어부의 명령에 따라 상기 수직 이동대(3)에 구비된 모터(32)의 구동을 통해 입력 회전축(31)을 여러 회전수로 가변시켜 회전시킨다. 그리고, 상기 입력 회전축(31)의 회전속도가 가변되는 과정에서, 제어부(7)에서는 입력 토크미터(33)와 출력 토크미터(21)의 데이터를 실시간으로 입력 받아 이를 분석함으로써, 하모닉 감속기(10)의 출력부에 일정한 부하가 걸린 상태에서 입력부의 회전수가 가변되는 각 조건에서 하모닉 감속기(10)의 출력 효율을 시험할 수 있는 것이다.

<31> 또한, 입력 회전축(31)이 일정한 회전수(RPM)로 회전되는 과정에서 부하 변화에 따른 효율시험을 진행할 경우에는, 수직 이동대(3)를 일측으로 이동시키는 과정에서 수직 이동대(3)의 입력 회전축(31)을 감속기 고정대(4)에 구비된 하모닉 감속기(10)의 웨이브 제네레이터(101)에 연결시키고, 브레이크 수단(5)과 출력 토크미터(21)를 연결시킨 상태에서 진행된다. 따라서, 상기 조건에서, 제어부(7)의 명령에 따라 파워더 브레이크(51)를 작동시켜 하모닉 감속기(10)의 출력부에 걸리는 부하를 가변시키고, 제어부(7)의 명령에 따라 상기 수직 이동대(3)에 구비된 모터(32)의 구동을 통해 입력 회전축(31)을 일정한 회전수로 회전시킨다. 그리고, 상기 파워더 브레이크(51)를 통해 하모닉 감속기(10)의 출력부에 걸리는 부하를 가변시키는 과정에서, 제어부(7)에서는 입력 토크미터(33)와 출력 토크미터(21)의 데이터를 실시간으로 입력 받아 이를 분석함으로써, 하모닉 감속기(10)의 출력부에 걸리는 부하가 가변되는 상태에서 입력부의 일정 회전수에 따른 하모닉 감속기(10)의 출력 효율을 시험할 수 있는 것이다.

<32> 또한, 상기와 같은 효율시험들을 진행함에 있어서, 감속기 고정대(4)에 구비된 온도센서(47)의 센싱 데이터를 제어부(7)에서 실시간으로 분석함에 따라, 상술한 효율시험들을 진행하는 과정에서 온도 변화에 따른 하모닉 감속기의 특성을 정밀하게 분석할 수도 있는 것이다.

<33> 그리고, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 기동 토크시험을 진행하는 과정을 설명하면 다음과 같다. 먼저 본 발명의 효율 시험기를 통해 기동 토크시험을 수행할 경우에는, 먼저 수직 이동대(3)를 일측으로 이동시키는 과정에서, 수직 이동대(3)의 입력 회전축(31)을 감속기 고정대(4)에 구비된 하모닉 감속기(10)의 웨이브 제네레이터(101)에 연결시키고, 브레이크 수단(5)을 출력 토크미터(21)에 연결시킨 상태에서 진행된다. 따라서, 기동 토크시험은, 상기 조건에서, 제어부(7)의 명령에 따라 파워더 브레이크(51)를 정지 상태로 작동시켜 하모닉 감속기(10)의 출력부를 정지시키고 수직 이동대(3)에 구비된 모터(32)의 구동을 통해 입력 회전축(31)을 회전시킴으로써, 입력 토크미터(33)로부터 제어부(7)로 입력되는 데이터를 통해 초기 기동 토크값을 얻을 수 있는 것이다.

<34> 또한, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 증속 토크시험을 진행하는 과정을 설명하면 다음과 같다. 먼저 본 발명의 효율시험기를 통해 증속 토크시험을 수행할 경우에는, 먼저 수직 이동대(3)를 일측으로 이동시키는 과정에서 수직 이동대(3)의 입력 회전축(31)을 감속기 고정대(4)에 구비된 하모닉 감속기(10)의 웨이브 제네레이터(101)에 연결시키고, 브레이크 수단(5)을 출력 토크미터(21)에 연결시킨 상태에서 진행된다. 즉, 증속 토크시험은, 제어부(7)의 명령에 따라 수직 이동대(3)에 구비된 모터(32)의 구동을 통해 입력 회전축(31)을 정지시키고, 제어부의 명령에 따라 파워더 브레이크(51)를 작동시켜 파워더 브레이크(51)의 브레이크 회전축(511)을 회전시킴으로써, 출력 토크미터(21)로부터 제어부(7)로 입력되는 데이터를 통해 초기 입력 회전축(31)이 움직이기 시작 할 때의 증속 토크값을 얻는 것이다.

<35> 한편, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 기동 허용 토크시험을 진행하는 과정을 설명하면 다음과 같다. 먼저 본 발명의 효율시험기를 통해 기동 허용 토크시험을 수행할 경우에는, 먼저 수직 이동대(3)를 일측으로 이동시

키는 과정에서 수직 이동대(3)의 입력 회전축(31)을 감속기 고정대(4)에 구비된 하모닉 감속기(10)의 웨이브 제네레이터(101)에 연결시키고, 브레이크 수단(5)을 출력 토크미터(21)에 연결시키며, 출력 토크미터(21)의 측정 출력축(211)에 라쳇트 장치(6)를 장착한다. 즉, 기동 허용 토크시험은, 제어부(7)의 명령에 따라 파워 브레이크(51)를 작동시켜 하모닉 감속기(10)의 출력부에 걸리는 부하를 가변시키고, 제어부의 명령에 따라 상기 수직 이동대(3)에 구비된 모터(32)의 구동을 통해 입력 회전축(31)을 회전시킨다. 그리고, 상기 파워 브레이크(51)를 통해 하모닉 감속기(10)의 출력부에 걸리는 부하가 가변되는 과정에서, 제어부(7)에서는 출력 토크미터(21)의 데이터를 입력 받아 하모닉 감속기(10)의 출력부에서 발생하는 라쳇트 현상에 따른 출력 토크를 분석함으로써, 기동 허용 토크를 얻을 수 있는 것이다.

<36> 또한, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 허용 최대 토크시험을 진행하는 과정을 설명하면 다음과 같다. 먼저 본 발명의 효율시험기를 통해 허용 최대 토크시험을 수행할 경우에는, 먼저 수직 이동대(3)를 일측으로 이동시키는 과정에서 수직 이동대(3)의 입력 회전축(31)을 감속기 고정대(4)에 구비된 하모닉 감속기(10)의 웨이브 제네레이터(101)에 연결시키고, 브레이크 수단(5)을 출력 토크미터(21)에 연결시키며, 출력 토크미터(21)의 측정 출력축(211)에 라쳇트 장치(6)를 장착한다. 즉, 허용 최대 토크시험은, 제어부(7)의 명령에 따라 파워 브레이크(51)를 작동시켜 하모닉 감속기(10)의 출력부에 걸리는 부하를 가변시키고, 제어부(7)의 명령에 따라 상기 수직 이동대(3)에 구비된 모터(32)의 구동을 통해 입력 회전축(31)을 회전시킨다. 그리고, 상기 파워 브레이크(51)를 통해 하모닉 감속기(10)의 출력부에 걸리는 부하가 가변되는 과정에서, 제어부(7)에서는 출력 토크미터(21)의 데이터를 입력 받아 하모닉 감속기(10)의 출력부에서 발생하는 라쳇트 현상에 따른 출력 토크를 분석함으로써, 허용 최대 토크를 얻을 수 있는 것이다.

<37> 따라서, 상술한 바와 같이, 하모닉 감속기를 실제 장착하지 않고도 하나의 장치를 통해 각종 효율시험을 가능한 것이다. 그러므로, 하모닉 감속기를 실제 장치에 장착하여 시험하는 과정에서 발생하는 비용손실 및 장착된 장치의 손상을 사전에 방지할 수 있는 동시에, 정밀 제어가 가능한 고정밀도의 하모닉 감속기를 제조할 수 있는 장점이 있는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

<38> 도 1은 본 발명에 따른 효율 시험기를 나타낸 전체 사진.

<39> 도 2는 본 발명에 따른 효율시험기를 나타낸 것으로.

<40> 도 2a는 일부 절개 정면도이고,

<41> 도 2b는 평면도.

<42> 도 3은 도 2a의 A부 확대도.

<43> 도 4는 종래의 통상적인 하모닉 감속기를 나타낸 것으로,

<44> 도 4a는 종단면도이고,

<45> 도 4b는 도 4a의 B-B선 단면도.

<46> \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

<47> 1 : 프레임

<48> 11 : 베이스

<49> 111 : 수평레일

<50> 2 : 수직 고정대

<51> 21 : 출력 토크미터

<52> 211 : 측정 출력축, 212 : 출력 회전축

<53> 3 : 수직 이동대

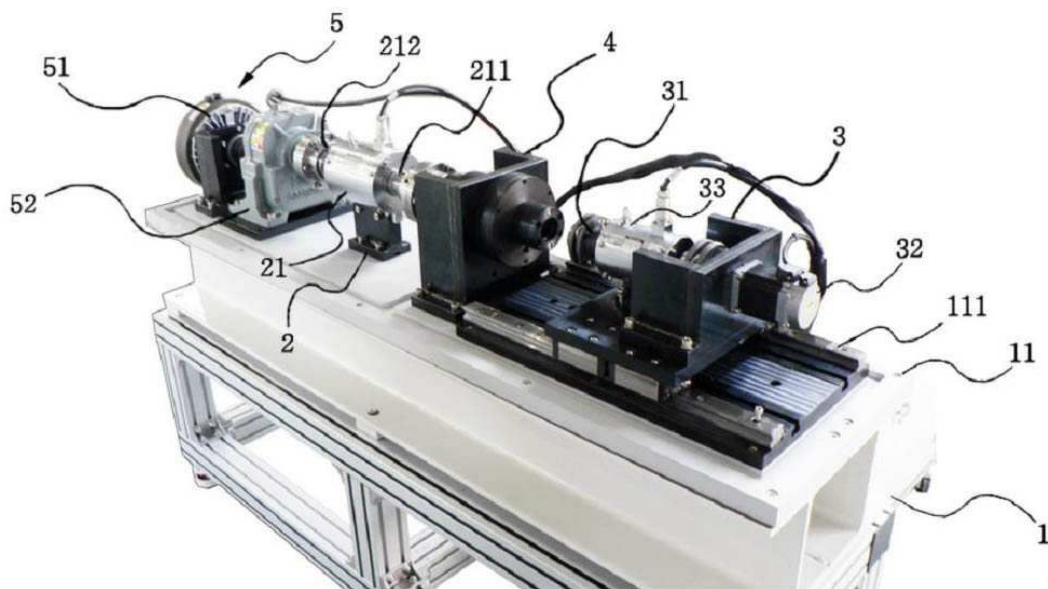
<54> 31 : 입력 회전축

<55> 32 : 모터

- <56> 33 : 입력 토크메터
- <57> 4 : 감속기 고정대
- <58> 41 : 고정수단
- <59> 42 : 장착관
- <60> 421 : 커버, 422 : 중공부, 423 : 확장부
- <61> 43 : 연결 회전축
- <62> 44 : 탭홈
- <63> 45 : 탭홈
- <64> 46 : 볼트
- <65> 47 : 온도센서
- <66> 5 : 브레이크 수단
- <67> 51 : 파우더 브레이크
- <68> 511 : 브레이크 회전축
- <69> 52 : 증속기
- <70> 6 : 라켓트 장치
- <71> 7 : 제어부
- <72> 10 : 하모닉 감속기
- <73> 101 : 웨이브 제네레이터
- <74> 102 : 플렉시블 스플라인
- <75> 103 : 서클러 스플라인

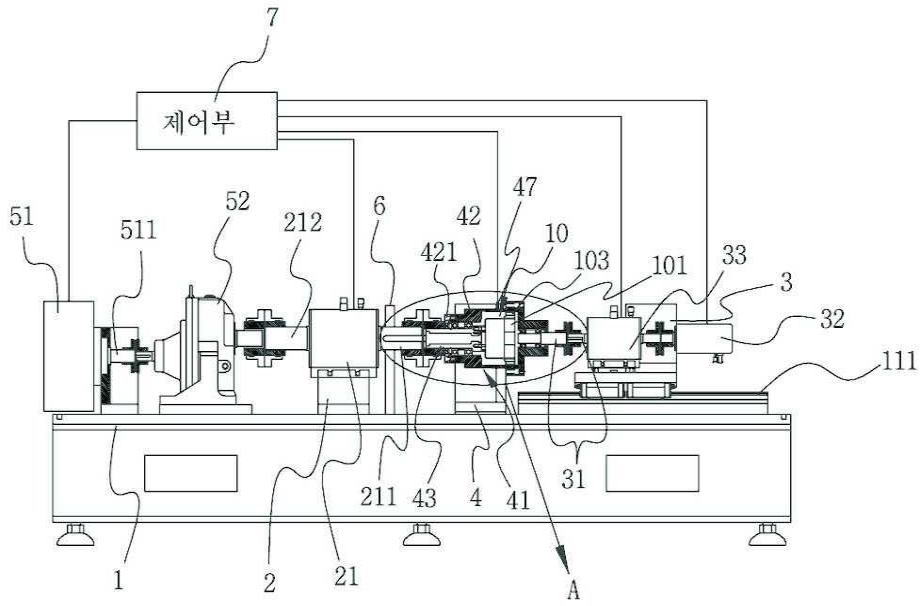
**도면**

**도면1**

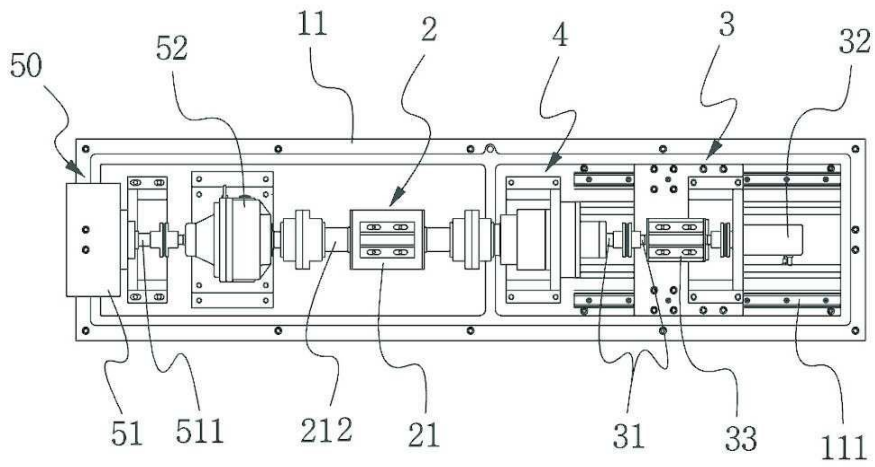




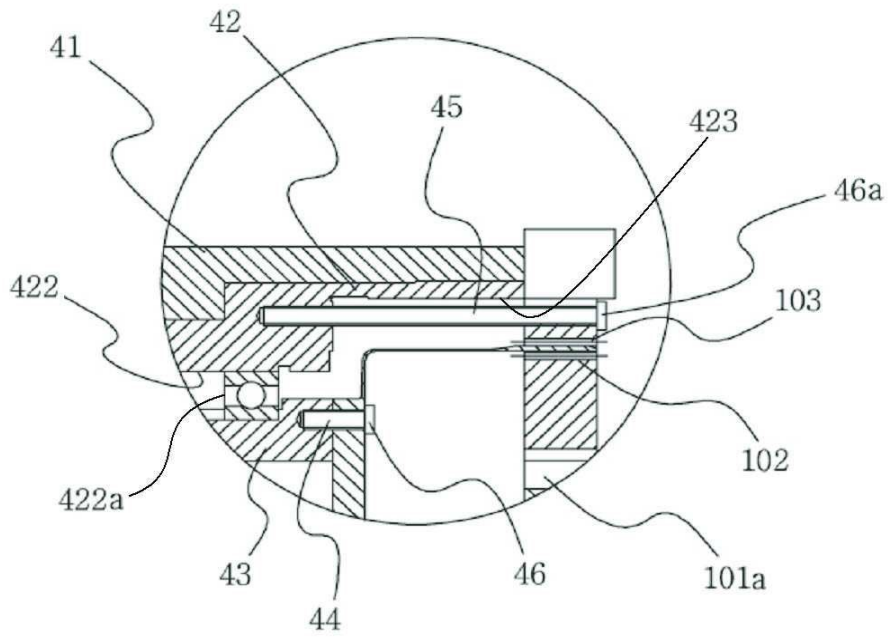
도면2a



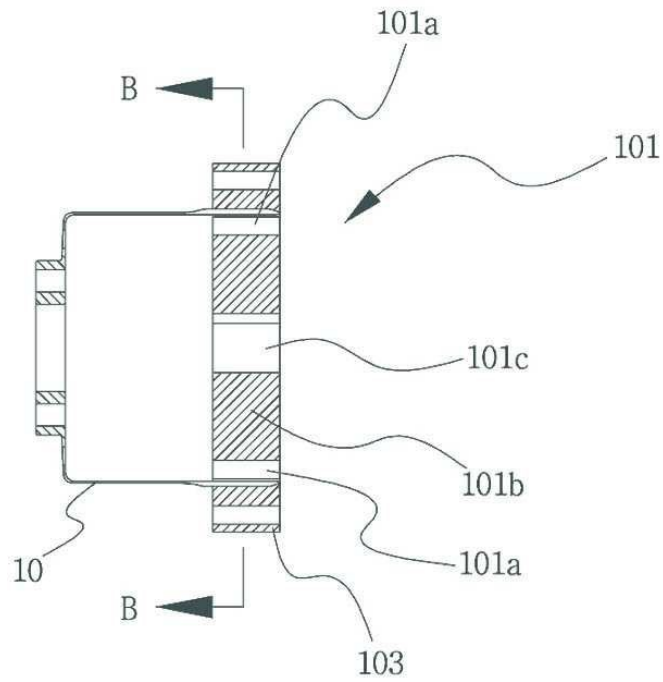
도면2b



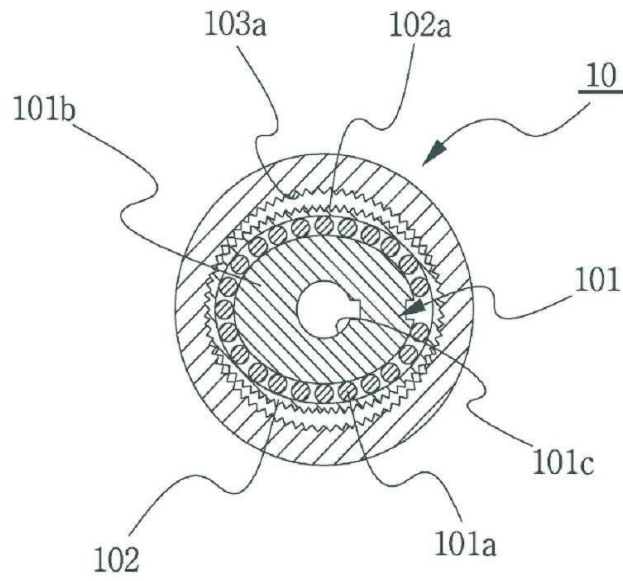
도면3



도면4a



도면4b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항1

【변경전】

토크메터(33)가 구비하며

【변경후】

토크메터(33)를 구비하며