

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. F16H 1/28 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년05월25일 10-0583258 2006년05월18일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0096814 2004년11월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자	중앙대학교 산학협력단 서울 동작구 흑석동 221
(72) 발명자	심귀보 서울 동작구 노량진1동 323 우성아파트 106-805 장인훈 경기 고양시 일산구 덕이동 동문1차아파트 103동 203호 노수영 서울 동작구 흑석3동 67-129번지 신장식 경북 문경시 농암면 내서리 131 오세훈 서울 동작구 상도1동 647-1번지
(74) 대리인	장순부 최영규

(56) 선행기술조사문헌 JP06056083 A KR2019990019005 U * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR10200200000578 A
---	--------------------

심사관 : 명대근

(54) 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기

요약

본 발명은 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기에 관한 것이며, 그 목적은 진동 및 소음을 저감하는 동시 정확한 토크치를 검출할 수 있도록 한 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기에 관한 것이다.

본 발명은 본 발명은 내주연에 기어치가 형성된 링기어와, 이 링기어와 맞물려 회전하는 다수의 유성기어와, 이 유성기어들과 결합되어 연동 회전하는 캐리어와, 상기 유성기어에 맞물린채 선회중심이 되는 선기어와, 외부 케이스로 구성되는 유성기어감속기에 있어서,

동력전달시 회전요소들의 회전을 지지하는 선택된 고정요소의 반력으로 변형되는 탄성부재를 케이스에 설치하고, 상기 고정요소의 고정된 제 1 자석과, 이 제 1 자석의 상면에 인접 대향되어 고정요소의 반력에 의해 발생하는 자속의 변위를 검출하는 제 1 홀센서로 구성된 토크계측부와; 상기 회전요소들 중 출력측 회전요소에 고정되어 연동하는 제 2 자석과, 이 제 2 자석의 상면에 인접 대향되어 회전요소의 회전에 따른 자속의 변위를 검출하는 제 2 홀센서로 구성된 회전수계측부와; 상기 제 1 및 2 홀센서를 통해 검출된 값을 연산/출력/송·수신 제어하는 출력제어부를 포함하여 설치 구성하는 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기에 관한 것을 그 기술적 요지로 한다.

대표도

도 2

색인어

유성기어감속기, 토크계측부, 회전수계측부, 동력계, 홀센서

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 유성기어감속기의 종단면 예시도

도 2 는 본 발명에 따른 비접촉식 토크미터를 구비하는 유성기어감속기의 단면 예시도

도 3a 및 도 3b 는 도 2 의 토크계측부 및 회전수계측부의 요부확대도

도 4 는 본 발명에 적용되는 출력제어부의 블록 예시도

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

(13) : 선기어 (14) : 유성기어

(15) : 출력측 캐리어 (16) : 링기어

(17) : 체결볼트 (20) : 케이스

(21) : 전면커버 (22) : 후면커버

(23) : 탄성부재 (24) : 슬리브관

(30) : 토크계측부 (31) : 제 1 자석(magnet)

(32) : 제 1 홀센서(hall sensor) (40) : 회전수계측부

(41) : 제 2 자석(magnet) (42) : 제 2 홀센서(hall sensor)

(50) : 출력제어부 (51) : AD컨버터

(52) : 연산부 (53) : 조작패널

(54) : 출력부 (55) : 무선통신부

(60) : 메인PC

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 진동 및 소음을 저감하는 동시 정확한 토크치를 검출할 수 있도록 한 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기에 관한 것이다.

통상 차량의 변속기 등 회전동력을 이용하는 동력장치에 있어서, 유성기어장치는 동력원으로부터 전달된 토크를 요구되는 토크로 변환시키기 위해 사용되는 증감속기의 한 형태이다.

이러한 유성기어장치는 일반적으로 내접기어인 링기어와, 이 링기어의 내측에 위치한 다수의 유성기어들과, 이 유성기어들에 결합되어 연동하도록 하는 캐리어와, 상기 유성기어들의 중심에 위치한 선기어로 구성된다.

또한, 유성기어장치에 의한 기어비의 변경, 즉 증속 혹은 감속을 수행하기 위해서는 동력 전달시 상기 링기어, 선기어, 캐리어들 중 선택된 하나가 고정된 고정요소를 이루며, 다른 두 요소는 회전하며 증속 혹은 감속되는 방식을 취하게 된다.

차량의 경우를 예로 들면, 선기어를 입력으로 회전시키고, 고정요소로써 링기어를 구속시키면 캐리어는 동일 방향에 더 느린 속도로 출력 회전되는 감속상태를 이룬다.

또한, 캐리어를 입력으로 회전시키고, 고정요소로써 링기어를 구속시키면 선기어를 출력 회전하여 증속상태를 이룬다.

또한, 고정요소로써 캐리어를 구속시켜 다른 요소들이 상호 반대방향으로 회전을 하는 후진상태를 이루거나, 혹은 임의의 두 요소를 입력으로 동시에 회전시켜 다른 한 요소가 동일속도로 출력 회전하는 고단의 상태를 이루게 된다.

상기와 같은 구성의 유성기어감속기는 구동시 부하의 변동이나 증·감속의 상태변화에 따라 모터등의 토크, 회전수 등이 변하게 되며 이러한 수치값들을 모니터링하여 부하의 변동이나 전체적인 구동부를 진단하기 장치를 필요로 하게 되며, 이러한 동력기계의 토크량을 측정하게 되는 장치, 즉 토크미터(torque meter)는 축의 비틀림각을 측정하여 토크량을 검출하는 것을 말한다.

종래의 유성기어감속기에는 일반적으로 회전하는 요소의 중심축에 설치되어 회전요소의 토크치를 검출하는 회전형 토크미터를 사용하였으나, 이는 내부가 복잡한 구조를 이루며, 고가인데다, 회전요소의 중간에 불필요한 공간을 차지하게 되는 문제점이 발생되었다.

또한, 최근에는 이러한 문제점을 보완하기 위해 회전요소가 아닌 고정요소로부터 토크치를 검출하도록 한 토크미터가 사용되고 있으나, 이는 회전요소의 회전을 지지하게 되는 고정요소의 반력에 따른 비틀어진 변위를 검출하도록 한 포텐서미터등의 가변저항을 이용하여 토크치를 계산하도록 하고 있다.

하지만, 상기와 같은 경우 고정요소의 반력을 지지하기 위한 지지부재 등의 별도의 장치를 필요로 하며, 이에 따른 진동 및 소음을 야기하게 되는 문제점이 발생되었으며, 또한 상기 지지장치의 파손 및 지지장치에 따른 편중된 힘에 의해 정확한 토크치의 검출에 오류를 가져오는 문제점이 발생되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출되는 것으로, 그 목적은 저가형의 비접촉식 토크 및 회전수 계측부를 구비하며, 이를 통해 검출된 동력값의 실시간 출력 및 무선통신부를 이용해 원격 모니터링 할 수 있도록 한 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하고 종래의 결점을 제거하기 위한 과제를 수행하는 본 발명은 내주연에 기어치가 형성된 링기어와, 이 링기어와 맞물려 회전하는 다수의 유성기어와, 이 유성기어들과 결합되어 연동 회전하는 캐리어와, 상기 유성기어에 맞물린채 선회중심이 되는 선기어와, 외부 케이스로 구성되는 유성기어감속기에 있어서,

동력전달시 상기 링기어/캐리어/선기어 들 중 선택된 하나이상의 회전요소들의 회전을 지지하는 선택된 고정요소의 반력으로 변형되는 탄성부재를 케이스에 고정 설치하고, 상기 고정요소의 가장자리의 소정부에 고정된 제 1 자석을 구성하며, 상기 제 1 자석의 상면에 인접되어 대향하게 케이스로부터 고정설치되어 고정요소의 반력에 의해 발생하는 자속의 변위를 검출하는 제 1 홀센서로 구성된 토크계측부와; 상기 회전요소들 중 출력측 회전요소의 가장자리의 소정부에 고정되어 연동하는 제 2 자석을 구성하고, 상기 제 2 자석의 상면에 인접되어 대향하게 케이스로부터 고정설치되어 회전요소의 회전에 따른 자속의 변위를 검출하는 제 2 홀센서로 구성된 회전수계측부와; 상기 제 1 및 2 홀센서를 통해 검출된 아날로그값을 디지털값으로 변환하는 AD컨버터와, 연산처리하는 연산부와, 연산된 값을 표시하는 출력부와, 조작패널과, 마스터측으로 검출된 값을 송수신하는 무선통신부로 구성된 출력제어부를 포함하여 설치 구성한 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 고정요소는 링기어를, 출력측 회전요소는 캐리어로 하며, 상기 케이스는 모터측 전면플랜지에 고정된 전면커버와, 이 전면커버와 체결볼트결합되어 고정되는 후면커버로 구성되되, 상기 전면커버와 후면커버의 사이에는 체결볼트가 관통되는 슬리브관이 설치된 탄성부재를 고정 설치하여, 이 탄성부재의 내측면에 링기어가 탄성 지지되도록 한 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 탄성부재는 우레탄고무, 실리콘고무 중에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부도면과 연계하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1 은 본 발명에 따른 유성기어감속기의 종단면 예시도를, 도 2 는 본 발명에 따른 비접촉식 토크미터를 구비하는 유성기어감속기의 단면 예시도를, 도 3a 및 도 3b 는 도 2 의 토크계측부 및 회전수계측부의 요부확대도를, 도 4 는 본 발명에 적용되는 출력제어부의 블록 예시도를 도시한 것으로,

본 발명에서는 선기어를 입력측 회전요소, 캐리어를 출력측 회전요소, 링기어고정형인 유성기어감속기에 대한 실시예를 들어 설명한다.

내주연에 기어치가 형성된 링기어(16)와, 이 링기어(16)와 맞물려 회전하는 다수의 유성기어(14)와, 이 유성기어(14)들과 결합되어 연동 회전하는 캐리어(15)와, 상기 유성기어(14)에 맞물린채 선회중심이 되는 선기어(13)와, 외부 케이스(20)로 구성되는 유성기어감속기를 구성함에 있어서,

본 발명은 선기어(13)와 유성기어(14)의 맞물림 회전운동을 지지하는 링기어(16)의 반력에 의한 변위로부터 토크치를 검출하는 토크계측부(30)를 구성하고 있다.

이때, 동력전달시 링기어(16)가 밀착 고정되는 케이스(20)는 그 자체가 탄성력을 갖는 탄성부재(23)를 구비토록 하여 링기어(16)의 반력을 지지토록 하고 있다.

즉, 상기 케이스(20)는 모터(11)측 전면플랜지(12)에 고정된 전면커버(21)와, 상기 전면커버(21)과 체결볼트(17)결합되어 고정되는 후면커버(22)를 구성하되, 상기 전면커버(21)와 후면커버(22)의 사이에는 상기 탄성부재(23)가 설치 구성된다. 이때 상기 전면커버(21)/탄성부재(23)/후면커버(22)가 체결볼트(17)에 일체로 고정 설치되되, 사이에 위치되는 탄성부재(23)에는 체결볼트(17)를 관통시키는 슬리브관(24)이 내측에 설치 구성된다.

또한, 이때 탄성부재(23)의 내측면으로부터 고정요소인 링기어(16)의 외측면이 탄성 지지된다.

또한, 상기 탄성부재(23)는 링기어(16)의 반력에 대한 변위량을 적극 수용한 후, 다시 원위치로 복원되는 어떠한 재질의 탄성부재(23)를 사용하든 무관하나, 우수한 탄성력을 갖는 실리콘고무 혹은 우레탄고무 등을 사용함이 바람직하겠다.

또한, 상기 링기어(16)의 가장자리의 소정부에는 전방을 향하는 설치홈을 형성하며, 이 설치홈에 삽입 고정되어 센싱되는 상면이 링기어(16)의 전방을 향하도록 한 제 1 자석(31)을 구성한다.

또한, 상기 제 1 자석(31)의 센싱되는 상면과 일정거리를 유지한채 정위치시 대향하는 제 1 홀센서(32)를 위치시키며, 이때 제 1 홀센서(32)는 케이스(20)의 전면커버(21)에 고정된다.

상기와 같은 구성의 토크계측부(30)로 인해 모터(11)의 동력전달시 회전요소인 캐리어(15) 및 선기어(13)의 회전운동을 지지하는 링기어(16)의 축방향을 중심으로 비틀림현상에 의한 변위가 발생되게 되며, 이러한 변위는 상기 탄성부재(23)를 압축시킨후, 복원력에 의해 다시 정위치에 링기어(16)가 위치되도록 하고 있다. 또한, 이로 인해 마찰에 의한 진동 및 소음을 저감시킬 수 있다.

이때 상기 링기어(16)와 연동하는 제 1 자석(31)의 변위에 따른 자속의 변위를 케이스(20)의 전면커버(21)에 고정된 제 1 홀센서(32)에 의해 외부에 구비되는 출력제어부(50)측으로 검출값이 송신된다.

또한, 본 발명은 출력측 회전요소인 캐리어(15)측으로 전달되는 회전수(rpm)를 검출하는 회전수계측부(40)를 구성하고 있다.

즉, 동력전달시 출력측 캐리어(15) 가장자리의 소정부에는 후방을 향하는 설치홈을 형성하며, 이 설치홈에 삽입 고정되어 센싱되는 상면이 캐리어(15)의 후방을 향하도록 한 제 2 자석(41)을 구성한다.

또한, 상기 제 2 자석(41)의 센싱되는 상면과 일정거리를 유지한채 정위치시 대향하는 제 2 홀센서(42)를 위치시키며, 이때 제 2 홀센서(42)는 케이스(20)의 후면커버(22)에 고정된다.

상기와 같은 구성의 회전계측부(40)로 인해 모터(11)의 동력전달시 회전요소인 출력측 캐리어(15)와 연동회전되는 제 2 자석(41)을 센싱하는 제 2 홀센서(42)가 펄스형태의 값으로 자속의 변화를 카운트함으로써 회전수를 외부에 구비되는 출력제어부(50)측으로 송신한다.

통상 상기와 같은 구성의 자속의 변위를 검출하는 홀센서를 이용한 방법에는 여러 가지가 있는데, 통상 하나의 자석을 이용하여 선형의 출력 전압을 얻는 방법이 간단하다.

즉, 고정요소인 링기어(16)에 고정설치된 제 1 자석(31)과 이 자석의 자속의 변위를 검출하는 제 1 홀센서(32)를 위치시켜, 제 1 자석(31)의 양극의 중심을 기준으로 슬라이딩하게 될 경우 그 중심(zero-field center)을 기준으로 음과 양의 출력값을 얻게 된다. 실제 사용된 홀센서는 자석의 중심점에서 출력값이 기준인가전압의 반($V_{cc}/2$)을 가지며, 그 값을 기준으로 N극과 S극쪽에서 일정한 변위 값을 얻을 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 제 1 및 2 홀센서(32,42)를 통해 검출된 토크량, 회전수 및 전달동력 값을 연산하여 별도의 출력부(54)를 통해 표시하거나, 혹은 무선통신부(55)를 통한 마스터측의 메인PC(60)나 서버로부터 연산된 검출값의 출력 및 저장에 따른 송수신이 유용하도록 하는 출력제어부(50)를 구성하게 된다.

즉, 상기 출력제어부(50)는 상기 제 1 및 2 홀센서(32,42)를 통해 검출된 토크량 및 회전수에 따른 아날로그값을 디지털값으로 변환하는 AD컨버터(51)와, 이 변환된 디지털값을 보상하여 사용자에게 전달동력 등의 의미 있는 값으로 연산처리하는 연산부(52)와, 이 연산된 값을 표시하는 출력부(54)와, 사용자와의 인터페이스를 위한 조작패널(53)과, 상기 측정 및 연산된 값을 원격지의 메인PC(60) 혹은 서버가 구축된 마스터측으로 전송하는 무선통신부(55)로 이루어진다.

상기 제 1 홀센서(32)에 의해 검출되어 AD컨버터(51)를 거치며 변환된 반력에 의한 변위량은 관계식이나 LUT(Look Up Table)를 이용하여 소프트웨어적으로 변환 및 보상(Calibration)되어야 하며, 이렇게 변환 및 보상된 값은 측정 토크값(Measuring torque)이 되고, 이 측정 토크값으로부터 다시 다음의 수학식에 의해 계산되어진 출력 토크값이 출력부(54)를 통해 표시되게 된다.

$$T_0 = T_3(z_1 + z_3)/z_3$$

이때 상기 T_0 : 화면표시 출력토크, T_3 : 측정 토크, z_1 : 선기어의 잇수, z_3 : 링기어의 잇수를 나타낸다.

또한, 상기 제 2 홀센서(42)에 의해 검출되어 AD컨버터(51)를 거치며 변환된 측정값은 연산부(52)의 포트입력으로 연결되어 소프트웨어적인 펄스를 발생시키게 되며, 이 펄스를 카운팅하여 속도를 계산하도록 하고 있다. 즉, 전달회전수(RPM) w_0 는 다음의 수학적식으로 표현될 수 있다.

$$w_0 = 60,000,000/T$$

이때 상기 T : 1 회전시 소요되는 시간을 나타내며, 단위는 usec 로 표현된다.

상기 전달회전수(RPM)는 자속의 변화를 기준값에 대한 펄스형태로 변환하고 일정시간 동안 펄스를 카운트한 후, 1분 동안의 카운트수로 환산하여 표시할 수 있다.

또한, 전달동력값은 개념적으로 측정 토크값과 전달회전수(RPM)의 곱으로 계산되어진다.

즉, $W = T_3 * w_0 (z_1 + z_3)/z_3$ 으로 표현된다.

또한, 본 발명은 예를 들어 상기 검출된 값의 연산을 수행하는 연산부(52)로서 고사양의 CPU를 사용하여 높은 연산처리를 수행할 경우에는 출력제어부(50)의 자체적으로 연산처리된 출력값을 출력부(54)를 통해 표시하도록 하며, 저사양의 CPU를 사용하는 경우에는 상기 출력제어부(54)에 설치된 무선통신부(55)를 통해 마스터측 메인PC(60) 혹은 메인서버측으로 상기 제 1 및 2 홀센서(32,42)를 통해 검출된 값을 송신함에 따라, 마스터측의 고사양을 이용한 연산처리를 할 수 있고, 처리된 결과를 다시 수신하여 출력부(54)를 통해 표시할 수 있다. 또한 결과값은 마스터측에서 저장 및 다양한 방법으로 디스플레이하는 등 측정된 데이터를 효율적으로 사용하게 된다.

또한, 본 발명에 따른 토크 및 회전계측부(30,40)를 구비하는 다수의 유성기어장치를 슬레이브측으로 구성되어, 이러한 다수의 슬레이브측 유성기어장치가 블루투스나 같은 무선통신부를 통한 마스터측과 네트워크를 구성하도록 하며, 이를 통해 복잡적으로 연계 구동되는 슬레이브측의 유성기어장치의 측정값들을 효과적으로 운영하도록 하게 된다.

상기한 바와 같이 본 발명은 고정요소를 링기어(16)로 하는 링기어고정형의 유성기어감속기를 실시예로 들어 설명하였으나, 본 발명은 링기어고정형의 유성기어감속기에만 국한되는 것이 아니며, 선기어고정형 및 캐리어고정형인 경우 케이스에 고정지지되는 선기어의 요소부 혹은 케이스에 고정지지되는 캐리어의 요소부의 사이에 탄성부재를 고정체결함으로써, 고정요소의 반력에 해당되는 토크값을 검출하는 것이 가능함은 물론이다.

또한, 이러한 본 발명의 적용대상인 유성기어감속기는 공작기계, 관절로봇, 포장기계, 겐트리로봇, 정밀제어 매니퓰레이터, 전동사출기 등 다양한 감속기가 사용되는 분야로의 그 활용범위가 넓다 하겠다.

본 발명은 상술한 특성의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 동력이 전달됨과 동시에 고정요소에 작용되는 반력을 지지하는 탄성부재 케이스 및 저가형의 비접촉식 동력계를 구비하는 유성기어감속기를 통해 진동 및 소음을 저감시키는 동시에 보다 정확한 동력값들을 제공하며, 이러한 검출값을 실시간 출력 혹은 무선통신부를 통한 원격 모니터링 할 수 있는 등의 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내주연에 기어치가 형성된 링기어와, 이 링기어와 맞물려 회전하는 다수의 유성기어와, 이 유성기어들과 결합되어 연동 회전하는 캐리어와, 상기 유성기어에 맞물린채 선회중심이 되는 선기어와, 외부 케이스로 구성되는 유성기어감속기에 있어서,

동력전달시 상기 링기어/캐리어/선기어 들 중 선택된 하나이상의 회전요소들의 회전을 지지하는 선택된 고정요소의 반력으로 변형되는 탄성부재(23)를 케이스(20)에 고정 설치하고, 상기 고정요소의 가장자리의 소정부에 고정된 제 1 자석(31)을 구성하며, 상기 제 1 자석(31)의 상면에 인접되어 대향하게 케이스(20)로부터 고정설치되어 고정요소의 반력에 의해 발생하는 자속의 변위를 검출하는 제 1 홀센서(32)로 구성된 토크계측부(30)와;

상기 회전요소들 중 출력측 회전요소의 가장자리의 소정부에 고정되어 연동하는 제 2 자석(41)을 구성하고, 상기 제 2 자석(41)의 상면에 인접되어 대향하게 케이스(20)로부터 고정설치되어 출력측 회전요소의 회전에 따른 자속의 변위를 검출하는 제 2 홀센서(42)로 구성된 회전수계측부(40)와;

상기 제 1 및 2 홀센서(32,42)를 통해 검출된 아날로그값을 디지털값으로 변환하는 AD컨버터(51)와, 연산처리하는 연산부(52)와, 연산된 값을 표시하는 출력부(54)와, 조작패널(53)과, 마스터측으로 검출된 값을 송수신하는 무선통신부(55)로 구성된 출력제어부(50)를 포함하여 설치 구성한 것을 특징으로 하는 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 고정요소는 링기어(16)를, 출력측 회전요소는 캐리어(15)로 하며, 상기 케이스(20)는 모터(11)측 전면플렌지(12)에 고정된 전면커버(21)와, 이 전면커버(21)와 체결볼트(17)결합되어 고정되는 후면커버(22)로 구성되되, 상기 전면커버(21)와 후면커버(22)의 사이에는 체결볼트(17)가 관통되는 슬리브관(24)이 설치된 탄성부재(23)를 고정 설치하여, 이 탄성부재(23)의 내측면에 링기어(16)가 탄성 지지되도록 한 것을 특징으로 하는 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기.

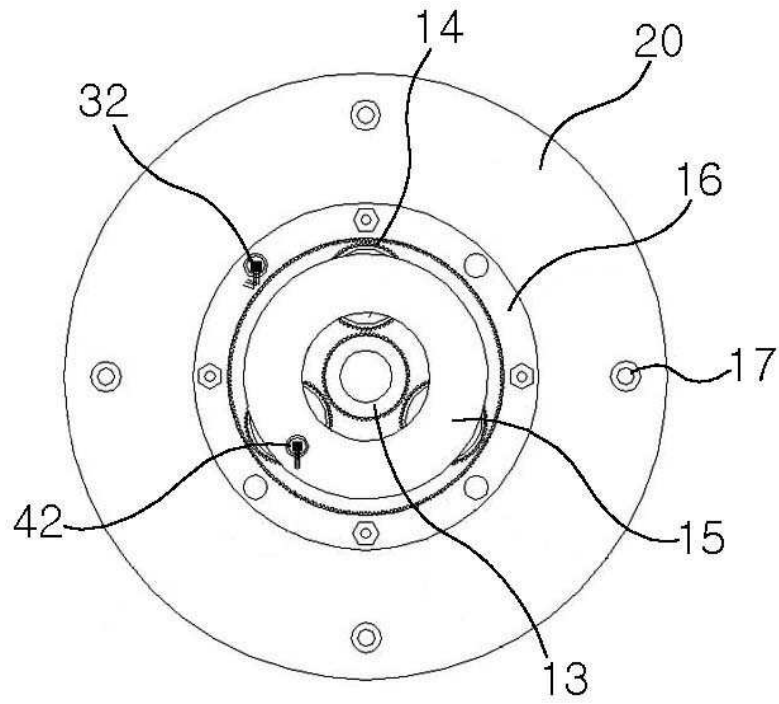
청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

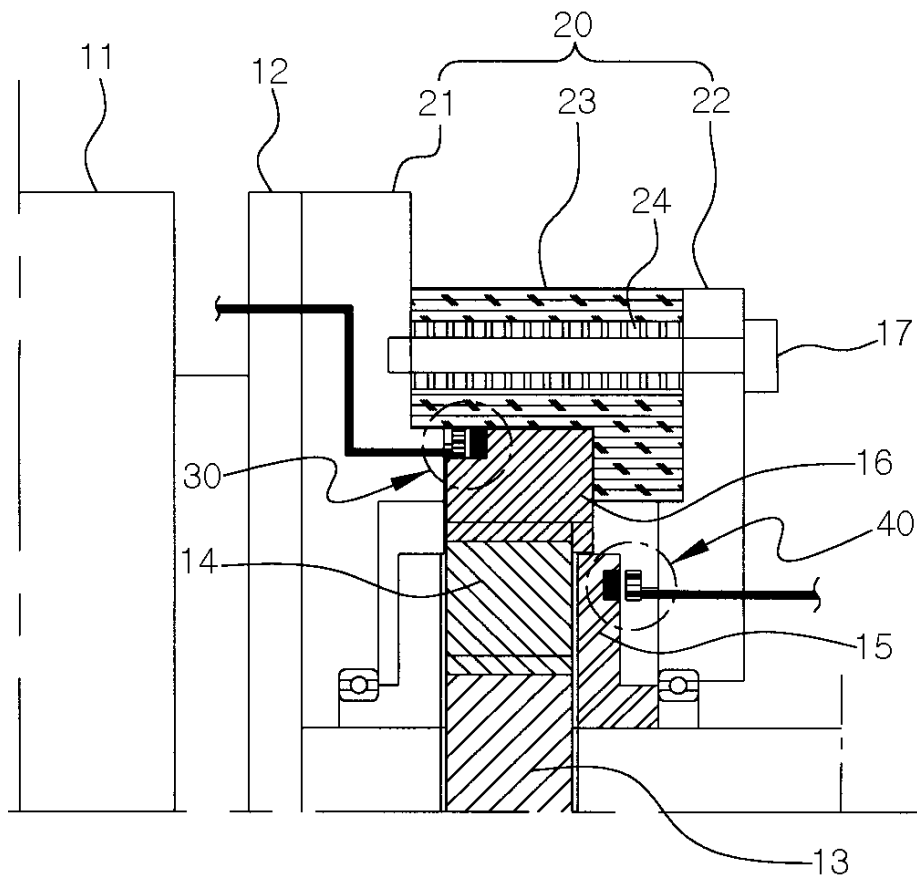
상기 탄성부재(23)는 우레탄고무, 실리콘고무 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 토크미터를 구비한 동력이 표시되는 감속기.

도면

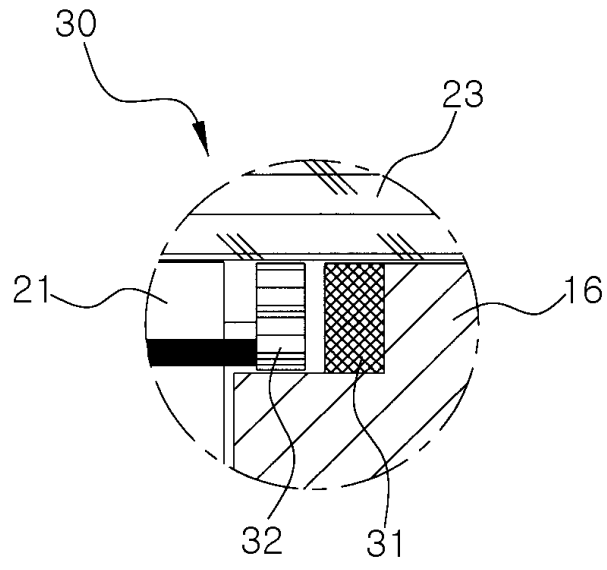
도면1



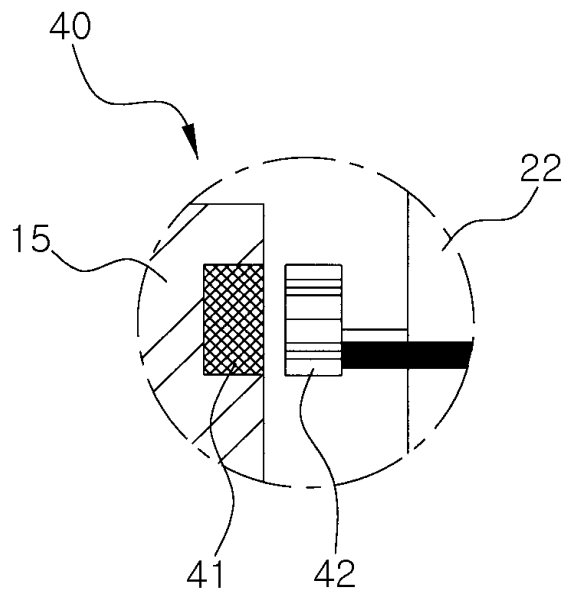
도면2



도면3a



도면3b



도면4

