



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

F16H 1/28 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월03일  
 (11) 등록번호 10-0663198  
 (24) 등록일자 2006년12월22일

(21) 출원번호	10-2005-0049039	(65) 공개번호	10-2006-0048280
(22) 출원일자	2005년06월08일	(43) 공개일자	2006년05월18일
심사청구일자	2005년06월08일		

(30) 우선권주장	JP-P-2004-00170263	2004년06월08일	일본(JP)
	JP-P-2005-00141123	2005년05월13일	일본(JP)

(73) 특허권자  
 에스엠씨 가부시키 가이샤  
 일본국 도쿄도 치요다쿠 소토칸다 4-14-1

(72) 발명자  
 나가이 시게카즈  
 일본국 이바라끼엔 300-2493, 쓰쿠바군, 야와라무라, 기누노다이4-조  
 메, 2-2 에스엠씨 주식회사 쓰꾸바기쥬츠 센타내

사이토 아키오  
 일본국 이바라끼엔 300-2493, 쓰쿠바군, 야와라무라, 기누노다이4-조  
 메, 2-2 에스엠씨 주식회사 쓰꾸바기쥬츠 센타내

마스이 류우이치  
 일본국 이바라끼엔 300-2493, 쓰쿠바군, 야와라무라, 기누노다이4-조  
 메, 2-2 에스엠씨 주식회사 쓰꾸바기쥬츠 센타내

이마무라 마사키  
 일본국 이바라끼엔 300-2493, 쓰쿠바군, 야와라무라, 기누노다이4-조  
 메, 2-2 에스엠씨 주식회사 쓰꾸바기쥬츠 센타내

(74) 대리인  
 황이남

(56) 선행기술조사문헌

JP2001157792 A

JP59205044 A

KR1019937003562 A

KR1020050032532 A

\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김광오

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 자동 감속비 스위칭 장치

(57) 요약

헬리컬 기어가 태양기어(16), 유성기어(18), 및 안기어(20)에 사용된다. 따라서, 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 안기어(20)에 부과되면, 상기 안기어는 상기 태양기어와 반대방향으로 자전하면서 상기 입력축(26)을 향하는 방향 또는 상기 출력축(28)을 향하는 방향으로 이동되어 자동적으로 감속비를 스위칭할 수 있다.

## 대표도

도 1

### 특허청구의 범위

#### 청구항 1.

회전구동원과 액츄에이터 사이에 설치되어, 상기 회전구동원의 회전구동력에 의해 작동되는 변위부재의 감속비를 자동적으로 스위칭하는 자동 감속비 스위칭 장치에 있어서,

상기 회전구동원과 연결되는 입력축과, 상기 액츄에이터와 연결되는 출력축과, 각각이 헬리컬기어인 태양기어, 유성기어, 및 안기어와, 상기 유성기어를 회전가능하도록 지지하며 상기 유성기어의 공전에 따라 일체로 회전하는 캐리어를 가지는 유성기어메커니즘;

상기 안기어와 상기 유성기어와의 사이에서 추력을 발생하는 저항부재; 및

출력하중의 증감에 따라 상기 추력에 의하여 상기 안기어를 이동시켜 상기 안기어의 회전운동을 멈추는 브레이킹 메커니즘을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 저항부재는 점성저항부재인 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

#### 청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 점성저항부재는 상기 유성기어와 상기 안기어에 일체적으로 삽입된 상기 캐리어의 내측부와의 사이, 그리고, 상기 유성기어와 상기 안기어와의 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

#### 청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 브레이킹 메커니즘은 상기 안기어의 원주 단부에 설치되는 안기어 클러치의 맞물림에 의하여 상기 안기어의 회전을 멈추고 잠김상태로 하는 안기어 잠금 메커니즘과,

상기 유성 기어 메커니즘을 수용하기 위해 하우징에 설치되는 잠금부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 브레이킹 메커니즘은, 상기 안기어의 한쪽 원주단부에 설치되는 안기어 클러치의 맞물림에 의해 상기 안기어의 회전을 멈추고 잠김상태로 하는 제1안기어 잠금메커니즘과, 상기 유성기어 메커니즘을 수용하기 위한 하나의 하우징에 설치되는 잠금부; 및

상기 안기어의 다른 한쪽 원주단부에 설치되는 안기어 클러치의 맞물림에 의하여 상기 안기어의 회전을 멈추고 잠김상태로 하는 제2안기어 잠금메커니즘과,

다른 하우징에 설치되는 잠금부를 포함하고,

상기 안기어의 회전운동은 상기 입력축을 향하는 방향으로 상기 안기어가 평행변위하면, 상기 제1안기어 잠금메커니즘에 의해 멈춰지고,

상기 출력축을 향하는 방향으로 상기 안기어가 평행변위하면, 상기 제2안기어 잠금메커니즘에 의해 멈춰지는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 브레이킹 메커니즘은 상기 안기어의 원주 단부에 설치되는 안기어 클러치의 맞물림에 의해 상기 안기어의 회전을 멈추고 잠김상태로 하는 안기어 잠금 메커니즘과,

상기 하우징에 단단하게 설치되는 잠금 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 하우징과 상기 잠금플레이트 사이에 댐퍼메커니즘이 설치되고,

상기 안기어의 회전은 상기 안기어 클러치와 상기 잠금 플레이트의 맞물림 후에 상기 댐퍼 메커니즘에 의해 멈춰지는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 캐리어에는 조임 메커니즘이 설치되고, 상기 안기어에는 상기 조임 메커니즘과 맞물리도록 홈이 설치되며,

미리 설정된 토크 이하의 하중이 상기 액츄에이터로부터 상기 출력축을 경유하여 상기 캐리어에 적용될 때, 상기 입력축 방향 또는 상기 출력축 방향으로 안기어가 이동하는 것을 막기 위하여 상기 조임 메커니즘이 상기 홈에 걸어 멈춰지는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 9.

제3항에 있어서,

상기 캐리어에는 상기 점성저항부재가 상기 캐리어로부터 누설되는 것을 막기 위해 제1시일 메커니즘이 설치되는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 10.

제2항에 있어서,

상기 입력축에는 상기 태양기어와 상기 유성기어 사이에 설치되는 상기 점성저항부재의 상기 입력축의 일측으로부터 누설을 막기 위해 제2시일 메커니즘이 설치되는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 11.

회전구동원과 액츄에이터 사이에 설치되어, 상기 회전구동원의 회전구동력에 의해 작동되는 변위부재의 감속비를 자동적으로 스위칭하는 자동 감속비 스위칭 장치에 있어서,

상기 회전구동원과 연결되는 입력축과, 상기 액츄에이터와 연결되는 출력축과, 각각이 헬리컬기어인 태양기어, 유성기어, 및 안기어와, 상기 유성기어를 회전가능하도록 지지하며 상기 유성기어의 공전에 따라 상기 출력축과 일체로 회전하는 캐리어를 가지는 유성기어메커니즘을 포함하고,

상기 안기어는 상기 입력축을 향하는 방향 또는 상기 출력축을 향하는 방향으로 평행변위할 수 있으며, 안기어 클러치가 상기 유성기어 메커니즘을 수용하는 하우징에 설치되는 잠금부와 맞물리기 위하여 상기 안기어의 원주단부에 설치되는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 12.

제11항에 있어서,

미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 액츄에이터로부터 상기 출력축을 경유하여 상기 캐리어에 적용될 때, 상기 태양기어의 회전방향과 같은 방향으로 회전하던 안기어가 상기 태양기어의 회전방향과 다른 방향으로 회전되어서 상기 안기어 클러치가 상기 잠금부와 맞물리는 동안 상기 안기어가 상기 입력축을 향하는 방향 또는 상기 출력축을 향하는 방향으로 평행변위하게 하여 상기 안기어의 회전을 멈추고 잠금상태로 하는 안기어 잠금 메커니즘; 및

상기 액츄에이터의 변위부재가 외측루트에서 복귀루트를 따라 변위할 때 상기 안기어를 잠김상태로부터 해제하기 위해 상기 회전구동원의 구동작용에 의해 상기 태양기어를 역전시키는 것에 의해 상기 출력축에서 상기 액츄에이터의 변위부재로 전달되는 상기 감속비를 자동적으로 스위칭하는 안기어 잠금 해제 메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 안기어 클러치는 상기 안기어의 원주단부의 양측에 설치되어 원주방향으로 각각 연장하고, 회전축 방향으로 돌출된 복수의 돌기를 포함하고,

상기 잠금부는 상기 복수의 안기어 클러치에 상응하는 방향의 반대로 돌출된 복수의 돌기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 14.

제11항에 있어서,

미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 액츄에이터로부터 상기 출력축을 경유하여 상기 캐리어에 적용될 때, 상기 태양기어의 회전방향과 같이 회전하던 안기어가 상기 태양기어의 회전방향과 다른 방향으로 회전되어서 상기 안기어 클러치가 상기 잠금부와 맞물리는 동안 상기 안기어가 상기 입력축을 향하는 방향 또는 상기 출력축을 향하는 방향으로 평행변위하게 하여 상기 안기어의 회전을 멈추고 잠금상태로 하는 안기어 잠금 메커니즘; 및

상기 출력축을 경유해서 상기 안기어에 적용되는 토크가 미리 설정된 토크 이하로 되었을 때, 상기 안기어를 잠금상태로부터 해제하기 위해 상기 회전구동원의 구동작용 하에서 이동방향과 반대방향으로 평행이동시킴에 따라 상기 출력축으로부터 상기 액츄에이터의 상기 변위부재에 전달되는 감속비를 자동으로 스위칭하는 안기어 잠금 해제메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 안기어 클러치를 가지며, 상기 안기어로부터 분리되어 형성된 환상부재는 상기 안기어의 원주단부에 설치되어서, 상기 환상부재가 상기 입력축을 향하는 방향 또는 출력축을 향하는 방향으로 평행변위할 수 있고,

상기 안기어가 상기 입력축을 향하는 방향 또는 출력축을 향하는 방향으로 평행변위될 때, 상기 환상부재와 상기 안기어의 사이에 끼워지는 탄성부재가 상기 안기어의 외측원주표면에 설치되는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 16.

회전구동원과 액츄에이터 사이에 설치되어, 상기 회전구동원의 회전구동력에 의해 작동되는 변위부재의 감속비를 자동적으로 스위칭하는 자동 감속비 스위칭 장치에 있어서,

상기 회전구동원과 연결되는 입력축과, 상기 액츄에이터와 연결되는 출력축과, 각각이 헬리컬기어인 태양기어, 유성기어, 및 안기어와, 상기 유성기어를 회전가능하도록 지지하며 상기 유성기어의 공전에 따라 상기 출력축과 일체로 회전하는 캐리어를 가지는 유성기어메커니즘을 포함하고,

상기 유성기어와 상기 캐리어는 상기 입력축을 향하는 방향 또는 출력축을 향하는 방향으로 평행변위할 수 있고, 캐리어클러치가 상기 유성기어 메커니즘을 수용하는 하우징에 설치되는 잠금부와 맞물리는 상기 캐리어의 원주 단부에 설치되는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

## 청구항 17.

제16항에 있어서,

미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 액츄에이터로부터 상기 출력축을 경유하여 상기 안기어에 적용될 때, 상기 태양기어와 같은 방향으로 회전하던 상기 유성기어와 상기 캐리어가 상기 태양기어와 다른 방향으로 회전하게 되어서 상기 캐리어 클러치가 상기 잠금부와 맞물리는 동안 상기 유성기어와 상기 캐리어가 상기 입력축을 향한 방향 또는 상기 출력축을 향한 방향으로 평행변위하게 하여 상기 캐리어의 회전을 멈추고 잠금상태로 하는 캐리어 잠금 메커니즘; 및

상기 액츄에이터의 변위부재가 외측루트로부터 복귀루트를 따라 이동하여 변위할 때, 잠김상태로부터 상기 캐리어를 해제하기 위하여 상기 회전구동원의 구동작용 하에서 상기 태양기어를 역전시켜 상기 출력축으로부터 상기 액츄에이터의 상기 변위부재에 전달된 감속비를 자동으로 스위칭하는 캐리어 잠김 해제 메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

### 청구항 18.

제16항에 있어서,

미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 액츄에이터로부터 상기 출력축을 경유하여 상기 안기어에 적용될 때, 상기 태양기어와 같은 방향으로 회전하던 상기 유성기어와 상기 캐리어가 상기 태양기어와 다른 방향으로 회전하게 되어서 상기 캐리어 클러치가 상기 잠금부와 맞물리는 동안 상기 유성기어와 상기 캐리어가 상기 입력축을 향한 방향 또는 상기 출력축을 향한 방향으로 평행변위하게 하여 상기 캐리어의 회전을 멈추고 잠김상태로 하는 캐리어 잠금 메커니즘; 및

상기 출력축을 경유하여 상기 안기어에 적용되는 토크가 미리 설정된 토크 이하일 때, 잠김상태로부터 상기 캐리어를 해제하기 위하여 상기 회전구동원의 구동작용 하에서 상기 유성기어와 상기 캐리어를 이동방향의 반대방향으로 평행변위시켜 상기 출력축으로부터 상기 변위부재에 전달된 감속비를 자동으로 스위칭하는 안기어 잠금 해제 메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

### 청구항 19.

제16항에 있어서,

상기 캐리어 클러치는 상기 캐리어의 원주단부의 양측에 설치되어 원주방향으로 각각 연장하고, 회전축 방향으로 각각 돌출된 복수의 돌기를 포함하고,

상기 잠금부는 상기 복수의 캐리어 클러치에 상응하는 방향의 반대로 돌출된 복수의 돌기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

### 청구항 20.

제16항에 있어서,

상기 유성기어와 상기 캐리어가 상기 입력축을 향하는 방향 또는 상기 출력축을 향하는 방향으로 평행변위될 때, 상기 캐리어에 설치되는 탄성부재는 상기 하우징과 상기 캐리어의 사이에 끼워지는 것을 특징으로 하는 자동 감속비 스위칭 장치.

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 적용될 때, 유성기어 메커니즘을 사용해서 출력축에서 액츄에이터의 변위부재로 전달되는 감속비를 자동으로 스위칭할 수 있는 자동 감속비 스위칭 장치에 관한 것이다.

여기에서 감속비 스위칭 장치가 적용되는 것은 건설기계와 같은 기계시스템을 포함한다. 이러한 기계 시스템에서, 전기 실린더는 링크 메커니즘을 구동하는 팽창/수축 작동 시스템용 액츄에이터로써 사용된다.

이러한 전기 실린더에서, 회전축은 케이싱에서 전기모터의 입력부와 연결되고, 스크류축은 상기 회전축과 연결된다. 상기 스크류축은 상기 케이싱에서 회전가능하게 지지되는 너트부재에 나합된다. 다른 감속비를 가지는 2쌍의 유성기어 메커니즘은 상기 회전축과 상기 너트부재 사이에 제공된다.

상기 유성기어 메커니즘 각각은 태양기어와, 상기 태양기어에 맞물리는 유성기어와, 상기 유성기어를 작동시키기 위해 원통케이싱 내측에 설치되는 안기어(internal gear)를 포함한다. 상기 태양기어 각각은 결합방향이 순방향과 역방향과 다른 일방향 클러치를 경유해서 상기 회전축에 연결된다. 유성기어 메커니즘의 각각의 유성기어를 회전가능하게 지지하는 유성지지축은 상기 너트부재에 연결된다.

상기 전기 실린더에서, 상기 전기모터가 구동되어 순방향으로 회전할 때, 상기 회전축은 또한 상기 순방향으로 회전하고, 상기 너트부재는 상기 유성기어 메커니즘에 의해 작은 감속비를 가진 순방향으로 회전하며, 따라서 상기 스크류축은 팽창운동을 한다. 한편, 상기 전기모터가 구동되어 역방향으로 회전할 때, 상기 회전축은 또한, 역방향으로 회전하고, 상기 너트부재는 큰 감속비를 가지는 유성기어 메커니즘에 의해 반대방향으로 회전하며, 따라서 상기 스크류축은 수축운동을 한다.(일본특허공개 2003-184982참조)

그러나, 상술한 전기 실린더에서, 상기 스크류축이 팽창작동 및 수축작동을 수행하기 위해 다른 감속비를 가지는 2가지 형태의 유성기어 메커니즘을 사용하여야 한다. 이런 경우, 부분(part)의 수가 증가하여, 전체적인 전기실린더의 크기가 커진다. 상술한 전기 실린더의 유성기어 메커니즘에서, 전기실린더에 적용되는 하중토크의 크기와 무관하게, 팽창작동은 큰 추력으로 저속에서 수행되고, 반면에 수축작동은 작은 추력으로 고속에서 수행된다. 그러므로, 상기 스크류축의 운동속도는 상기 전기 실린더에 작용하는 하중토크가 작을 때, 팽창작동을 위해 고속으로 증가시킬 수 없다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 일반적인 목적은, 상기 토크를 제어하고, 액츄에이터를 구성하는 변위부재의 작동에 상응하는 감속비를 자동으로 스위칭해서 상기 토크를 고속에서 전달할 수 있는 자동 감속비 스위칭 장치를 제공하는 데에 있다.

본 발명의 중요한 목적은, 부분(part)의 수를 감소하고, 전체적인 장치의 크기를 줄일 수 있는 자동 감속비 스위칭 장치를 제공하는 데에 있다.

본 발명의 상기의 그리고 다른 목적, 특징, 및 장점은 본 발명의 바람직한 실시예가 도해적인 예시로 보이는 첨부되는 도면과 연계되는 다음의 설명에서 더욱 명확해진다.

### 발명의 구성

도 1은 본 발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치의 분해사시도를 보여준다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10)는 두 부분으로 갈라지게 구성된 하우징(12a,12b)과 유성기어 메커니즘(14)를 포함한다.

상기 하우징(12a)은 절단면이 직사각형이다. 하기(제1안기어 잠금 메커니즘)하는 입력축(26) 방향으로 안기어(20)가 평행 이동할 때, 하기하는 안기어 잠금지지부(internal gear lock receiving section)(안기어 클러치)(30a~30d)와 맞물리는 원호상 돌기인 잠금부(32a~32d)는 상기 하우징(12a)의 내측 상에 설치된다. 또한, 상기 하우징(12a)에 입력축(26)을 회전 가능하게 지지하는 베어링부(34a)가 설치된다. 상기 하우징(12b)는 상기 하우징(12a)와 같이 단면이 직사각형이다. 하기(제2안기어 잠금 메커니즘)하는 출력축(28) 방향으로 안기어(20)가 평행이동할 때, 안기어 잠금지지부(안기어 클러치)(31a~31d)와 맞물리는 원호상 돌기인 잠금부(33a~33d)는 상기 하우징(12b)의 내측 상에 설치된다. 또한, 상기 하우징(12b)에 출력축(28)을 회전가능하게 지지하는 베어링부(34b)가 설치된다.

상기 유성기어 메커니즘(14)은 상기 입력축(26)과 일체로 형성된 태양기어(16)와, 상기 태양기어(16)의 원주방향으로 각각 약 120도의 간격으로 맞물리고 공전 및 자전을 하는 유성기어(18a,18b,18c)와, 상기 안기어(20)와, 캐리어(22)를 포함한다. 상기 캐리어(22)는 원통의 큰 직경의 내측부(23)와, 상기 하우징(12b)를 향하여 상기 내측부(23)으로부터 돌출된 출력축(28)을 가진다. 상기 태양기어(16)는 그 상기 내측부(23)에 삽입되어서 그 내부를 대면한다. 각각 120도의 동일각으로 서로 분리된 창(21)은 상기 내측부(23)에 형성된다. 상기 유성기어(18a,18b,18c)는 상기 창(21)에 대면한다. 이 실시예에서, 상기 유성기어(18a,18b,18c)는 핀(24)을 사용해 상기 캐리어(22)에 의해 회전가능하게 지지된다. 도 3a 및 3b에 도시된 바와 같이, 각각의 핀(24)에는 그 외주를 절개하여 형성되는 절단부(29a,29b)가 설치된다. 상기 유성기어(18a,18b,18c)와 각각의 핀(24) 사이에 상기 절단부(29a,29b)에 간극(25a,25b)이 설치된다. 상기 간극(25a,25b)은 예를

들어 오일 또는 그리스로 충진된다. 상기 오일 또는 그리스는 점도의 질이 우수하여 바람직하다. 상기 큰 직경의 안기어(20)는 상기 안기어(20)의 내주 상에 형성된 내측이와 맞물리는 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)의 외주 측부에서 맞물린다. 상기 태양기어(16)에 일체로 형성된 상기 입력축(26)은 커플링 부재(도시 생략)를 경유하여 도시되지 않은 회전구동원의 회전구동축에 연결된다. 이러한 장치에서, 상기 입력축(26)과 상기 출력축(28)은 도 1에 도시된 바와 같이 동축으로 설치된다.

상기 태양기어(16)과, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와, 상기 안기어(20)는 헬리컬 기어로 구성된다. 실시예에서, 높은 점도를 가지는 오일과 그리스가 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 상기 캐리어(22)의 내측부(23) 사이, 및 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 상기 안기어(20) 사이의 틈에 점성저항을 얻기 위해 충진되거나 도포된다. 상기 점성 저항을 효과적으로 얻기 위해서, 상기 내측부(23)과 상기 안기어(20)의 이빨단부 사이의 간극(27)이 0.1mm이하인 것이 바람직하다.(도4 참조)

상기 태양기어(16), 상기 유성기어(18), 및 상기 안기어(20)을 구성하는 헬리컬기어의 각각의 토션각은 특별한 제한은 없다. 그러나, 상기 토션각은 약 30°~40°인 것이 바람직하다. 상기 점성저항부재(저항부재)로 사용되는 상기 오일, 그리스 등의 점성은 특별한 제한은 없다. 그러나, 상기 점성은 10,000~100,000(cSt)인 것이 바람직하다. 또한, 상기 점성저항 부재의 점성저항은 상기 간극의 넓이와 상술한 그리스 등의 점성 뿐만 아니라 전단속도에 의해 변할 수 있다.

복수의 안기어 잠금지지부(30a~30d, 31a~31d)는 각각 휘어져 돌출되어 있고, 상기 안기어(20)의 원통형상의 단부에 형성된다. 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 안기어 잠금지지부(안기어 클러치)(30a~30d, 31a~31d)는 상기 잠금부(32a~32d, 33a~33d)에 상응하는 원주방향으로 곡선 상의 돌기형성을 가진다. 상기 안기어 잠금지지부(30a~30d, 31a~31d)와 상기 잠금부(32a~32d, 33a~33d)는 안기어 잠금 메커니즘(브레이킹 메커니즘)으로 작용한다.

상술한 상기 입력축(26), 상기 안기어(20), 및 상기 캐리어(22)가 조립되면, 상기 입력축(26)은 상기 하우징(12a)의 베어링부(34a) 내에 먼저 삽입되고, 상기 출력축(28)은 상기 하우징(12b)의 베어링부(34b) 내에 삽입되며, 상기 안기어(20)은 상기 캐리어(22)의 외측부 상에 고정된다. 상기 하우징(12a)과 상기 하우징(12b)은 서로 체결되어서, 상기 입력축(26)의 상기 태양기어(16)은 나합되어 구동되는 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 맞물려진다. 따라서, 상기 유성기어 메커니즘(14)은 상기 하우징(12a, 12b)에 수용된다.(도 5 참조)

다음으로, 자동 감속비 스위칭 장치(10)의 작동에 관해 설명한다. 먼저, 도시되지 않은 회전구동원이 가동되고, 상기 회전구동원의 회전구동력이 상기 입력축(26)을 경유해서 상기 태양기어(16)에 전달된다. 상기 회전구동력이 상기 입력축(26)과 상기 태양기어(16)를 상기 입력축(26)에서 상기 출력축(28)의 방향(도 2에서 도시되는 화살표 Z방향)으로 보여지는 시계방향으로 회전시킨다.

저하중의 회전력이 상기 입력축(26)에 전달되면, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 도 6(및 다른 도면)의 그물무늬 화살표 방향으로 자전없이 공전하고, 상기 안기어(20)는 도 6(및 다른 도면)의 굽은선 화살표 방향으로 공전하며, 상기 캐리어(22)는 시계방향으로(도 6 참조) 일체로 공전하게 되는데, 이는 상기 점성저항 부재가 상기 태양기어(16), 상기 유성기어(18a, 18b, 18c), 상기 내측부(23), 및 상기 안기어(20) 사이에 사용돼서, 상기 정적 마찰력이 상기 점성저항 부재의 점성저항에 의해 제공되기 때문이다. 즉, 도 6(및 다른 도면)을 참조하면, 상기 태양기어(16)가 상기 빛금친 화살표 방향으로 자전하면, 상기 정적 마찰력이 상기 낮은 회전 때문에 상기 내측부(23)와 상기 안기어(20) 사이의 점성저항 부재에 의해 발생한다. 따라서, 상기 내측부(23), 상기 안기어(20), 상기 유성기어(18a, 18b, 18c), 및 태양기어(16)은 일체로 회전한다.

다음으로, 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 출력축(28)을 경유하여 상기 캐리어(22)에 적용되면, 태양기어(16)는 자전하고, 상기 유성기어(18)는 상기 태양기어(16)의 방향에 반대되는 반시계방향(굽은선 화살표 방향)으로 공전없이 자전만하게 되고, 상기 유성기어(18)에 맞물린 상기 안기어(20)은 반시계방향으로 회전한다(도 7 참조). 즉, 자전속도가 상기 출력축(28)에 적용된 하중에 의해 작아지면, 상기 출력축(28)과 일체로 형성된 상기 캐리어(22)의 자전속도가 또한, 작아진다. 그러나, 상기 안기어(20)은 여전히 같은 형태로 회전한다. 달리 말하면, 상기 안기어(20)의 자전속도는 상기 캐리어(22)의 자전속도보다 크다. 그러므로, 상기 점성저항은 상기 안기어(20)과 상기 캐리어(22) 사이에서 증가한다. 상기 점성저항이 상술한 바와 같이 증가함에 따라, 추력이 이빨의 줄무늬 방향으로 발생하고, 상기 안기어(20)는 도 8에 도시된 바와 같이 화살표 Z1 방향으로 이동되는데, 이는 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 이와 맞물린 상기 안기어(20)가 헬리컬기어이기 때문이다.

결과적으로, 상기 안기어 잠금 지지부(31b)는 상기 잠금부(33b)와 맞물리고, 상기 안기어 잠금지지부(31c)는 상기 잠금부(33c)와 맞물린다. 상기 안기어(20)는 잡김상태이므로, 어떤 다른 이동을 초래하는 것은 불가능하다. 상기 안기어(20)가 잡김상태일 때, 상기 태양기어(16)는 도 6에 도시된 빛금친 화살표의 방향으로 자전하고, 그리하여 상기 유성기어

(18a, 18b, 18c)는 감소된 회전속도와 증가된 토크를 상기 출력축(28)에 전달하기 위한 반시계방향으로 자전하면서, 상기 캐리어(22)와 함께 공전한다(도 9 참조). 이러한 상태에서 상기 토크는 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 상기 내부기어(20)와의 사이에 기어비(gear ratio)에 상응하는 힘으로 존재한다.

결과적으로, 상기 회전구동방향은 잠김상태에서 상기 안기어(20)를 해제하기 위해 역전된다. 즉, 상기 태양기어(16)은 상기 입력축(26)에 의해 반시계방향으로 회전한다. 따라서, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 태양기어(16)의 회전에 따라 시계방향으로 자전하면서, 상기 캐리어(22)와 함께 반시계방향으로 공전한다(도 10 참조). 상기 안기어(20)는 상기 태양기어(16)가 상기 반시계 방향으로 자전하기 시작한 후에 즉시 잠김상태, 즉 멈춤상태가 된다. 그러므로, 상대 회전수의 차이는 상기 캐리어(22)와 상기 안기어(20) 사이에서 나타나며, 따라서 상기 점성저항은 상기 안기어(20)과 상기 내측부(23) 사이에서 증가한다. 상기 안기어(20)와 상기 내측부(23) 사이의 점성저항이 증가하고, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 상기 안기어(20)가 헬리컬 기어이기 때문에, 상기 추력은 상기 기어들의 원통 표면 상에 나선방향으로 형성된 이빨줄(stripes of teeth) 방향으로 발생된다. 상기 추력은 상기 안기어(20)가 Z1 방향의 반대방향으로 평행변위하도록 한다. 상기 안기어(20)는 시계방향으로 자전하면서 Z1에 반대방향으로 평행변위하고, 상기 안기어(20)의 상기 안기어 잠금 지지부(30)는 상기 하우징(12b)의 잠금부(32)로부터 분리되며, 상기 안기어(20)는 잠김상태에서 해제된다.

상술한 바와 같이, 상기 안기어(20)가 잠김상태에서 해제되면, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c), 상기 안기어(20), 및 상기 캐리어(22)는 도 5에 도시된 최초위치로 돌아가기 위해 반시계방향(도 11 참조)으로 상기 태양기어(16)의 자전에 따라 다시 일체로 하여 상기 태양기어(16) 주위로 반시계방향으로 자전한다. 즉, 상기 안기어(20)가 잠김상태에서 해제된 후, 상기 태양기어(16)가 반시계방향으로 고속 회전하면, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 자전없이 반시계방향의 공전을 하며, 상기 안기어(20)는 역시 반시계방향으로 자전한다.

예견되는 경우는, 상기 입력축(26)과 상기 태양기어(16)이 시계방향으로 회전하는 상태의 도시이다. 그러나, 상기 입력축(26)과 상기 태양기어(16)가 반시계방향으로 회전하면, 동일 또는 동등한 작용효과가 이루어진다.

즉, 상기 입력축(26)과 상기 태양기어(16)은 반시계방향으로 회전하고, 미리 설정된 토크를 초과하는 하중은 이 상태에서 상기 출력축(28)을 경유하여 상기 캐리어(22)에 부과되며, 이 때 상기 안기어 잠금 지지부(30b)는 상기 잠금부(32b)와 맞물리고, 상기 안기어 잠금 지지부(30c)는 상기 잠금부(32c)와 맞물리며, 상기 안기어(20)는 잠김상태가 된다. 또한, 상기 회전구동력이 상기 입력축(26)에 의해 시계방향으로 상기 태양기어(16)을 돌도록 반전되면, 상기 안기어(20)는 도 5에 도시된 최초상태로 돌아오기 위해 잠김상태로부터 해제된다.

한편, 상기 안기어(20)는 도 8에 도시된 잠금상태일 때, 상기 안기어(20)는 상기 출력축(28)에 부과된 하중의 감소에 의해 잠김상태에서 해제될 수 있다. 즉, 상기 출력축(28) 상의 하중이 감소되는 상태에서, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 태양기어(16)의 시계방향의 자전에 따라, 반시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22)와 함께 시계방향으로 공전하고, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)에 맞물린 상기 안기어(20)는 시계방향으로 자전한다(도 13 참조). 이 상태에서 안기어(20)의 자전속도는 상기 안기어(20)와 상기 내측부(23) 사이에 위치하는 상기 점성저항 부재 때문에 상기 캐리어(22)의 자전속도 보다 작고, 상대 회전수의 차이는 상기 캐리어(22)와 상기 안기어(20) 사이에 나타난다. 결과적으로, 상기 점성저항은 상기 안기어(20)과 상기 내측부(23) 사이에서 증가한다. 상기 점성저항이 상기 안기어(20)과 상기 내측부(23) 사이에서 증가하고, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 상기 안기어(20)이 헬리컬기어이기 때문에, 상기 추력은 상기 기어의 원통 표면에 나선상으로 형성된 이빨줄 방향으로 발생된다.

또한, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 안기어 잠금 지지부(31c)와 상기 잠금부(33c)는 원주방향으로 형성된 커브형상을 가진다. 그러므로, 상기 안기어(20)가 시계방향으로 회전하면, 상기 힘은 Z1 방향의 반대방향으로 추력과 함께 형성되고, 상기 안기어(20)은 평행변위한다. 즉, 상기 안기어(20)는 시계방향으로 자전하면서, Z1방향에 반대방향으로 평행변위하고, 상기 안기어 잠금 지지부(31a~31d)는 상기 잠금부(33a~33d)와 분리되며, 상기 안기어(20)는 잠금상태에서 해제된다.

실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10)는 상기 태양기어(16), 상기 유성기어(18), 및 상기 안기어(20)에 헬리컬 기어를 사용하고, 상기 점성저항 부재가 상기 안기어(20)와 상기 캐리어(22)에 설치된 상기 내측부(23) 사이에 제공된다. 따라서, 상기 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 캐리어(22)에 부과되면, 상기 안기어(20)는 상기 입력축(26)을 향하는 방향 또는 상기 출력축(28)을 향하는 방향으로 상기 안기어(20)와 상기 캐리어(22) 사이에 상대 회전속도의 차이에 기초하여 평행변위한다. 그러므로, 상기 출력축(28)에서 상기 액츄에이터의 변위부재까지 전송되는 감속비를 자동적으로 스위칭하는 것이 가능하다. 상기 액츄에이터의 변위부재가 상기 외측루트에서 일단 멈추면, 상기 변위부재는 상기 외측루트를 따르는 방향으로 다시 변위하고, 상기 안기어(20)는 쉽게 잠김상태에서 해제될 수 있으며, 감속비는 자동적으로 변화된다. 또한, 상기 액츄에이터의 변위부재는 저토크 및 고속으로 상기 외측루트를 따라 변위될 수 있다.

다음으로, 본 발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭장치(10)를 통합한 프레싱 장치(액츄에이터)(70)에 관해 도 15a 내지 도 15c를 참조하여 설명한다.

상기 프레싱 장치(액츄에이터)(70)는 필요한 경우 자재(W)를 압압하는 장치이다. 상기 프레싱 장치(70)는 기본적으로 전기모터(72), 자동 감속 유니트(74), 고정 감속비 감속유니트(76), 피드스크류축(78), 이동부재(80), 파이프(82), 가이드(84)를 포함한다. 상기 이동부재(80)와 상기 파이프(82)는 상기 액츄에이터의 변위부재로써 작용한다.

상기 프레싱 장치(70)에서, 상기 피드스크류축(78)은 회전구동원인 상기 전기모터(72)의 구동작용 하에서 자동 감속 유니트(74)와 고정 감속비 감속유니트(76)에 의해 회전한다. 나사홈을 가지는 상기 이동부재(80)의 피드너트(도시 생략)는 상기 가이드(84)에 의해 안내되고, 상기 피드스크류축(78)의 축방향으로 이동한다. 상기 이동부재(80)는 상기 자재(W)를 압압하기 위해 상기 자재(W)에 대해 접촉하는 선단에 압압부(86)을 가지는 상기 파이프(82)와 연결된다. 상기 파이프(82)는 중공의 내부를 가진다. 이 구조에서, 상기 피드스크류축(78)은 상기 파이프(82)의 중공내부를 통해 삽입된다.

상기 전기모터(72)가 구동되면, 저하중에서 상기 전기모터(72)의 회전력을 상기 태양기어(16)을 회전시킨다. 결과적으로, 상기 유성기어(18), 상기 안기어(20), 및 상기 캐리어(22)가 시계방향으로 일체로 하여 상기 태양기어(16)의 주위를 공전한다.(도 6 참조) 따라서, 상기 입력축(26)의 회전수에 상응하는 회전이 상기 출력축(28)에 전달되어 고속회전을 발생한다. 상기 회전은 상기 출력축(28)으로부터 상기 고정 감속비 감속 유니트(76)을 경유하여 상기 피드스크류축(78)을 회전시키도록 전달된다. 나사홈을 가지는 상기 이동부재(80)의 피드너트는 상기 가이드(84)에 의해 안내되어 상기 피드스크류축(78)의 축방향으로 이동한다. 따라서, 상기 압압부(86)는 상기 자재(W)를 향해 도 15a에 도시한 최초위치로부터 고속으로 변위된다.(도 15b 참조)

도 15c에 도시된 바와 같이, 상기 변위하는 압압부(86)은 상기 자재(W)에 접하며, 상기 미리 설정된 토크를 초과하는 하중은 상기 압압 장치(70)으로부터 상기 출력축(28)을 경유하여 상기 캐리어(22)에 적용된다. 이 상태에서, 상기 태양기어(16)는 회전하고, 상기 유성기어(18a,18b,18c)는 공전하지 않으면서, 상기 태양기어(16)의 방향과 반대인 반시계방향으로 자전한다. 상기 유성기어(18a,18b,18c)에 맞물리는 상기 안기어(20)는 반시계방향으로 회전한다.(도 7 참조) 결과적으로, 상기 추력은 상기 안기어(20)에 작용하고, 상기 안기어(20)는 Z1방향으로 평행변위한다.

Z1방향으로 상기 안기어(20)의 평행변위의 결과로써, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 안기어 잠금지지부(31b)는 상기 잠금부(33b)와 맞물리고, 상기 안기어 잠금지지부(31c)는 상기 잠금부(33c)와 맞물리며, 상기 안기어(20)은 잠김상태가 된다. 상기 안기어(20)이 잠김상태가 되면, 상기 유성기어(18)가 상기 태양기어(16)의 회전에 따라 반시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22)와 함께 시계방향으로 공전하고(도 9 참조), 증가된 토크는 상기 출력축(28)을 경유하여 상기 프레싱 장치(70)의 압압부(86)에 전달된다. 따라서, 상기 자재(W)는 상기 압압부(86)(도 15c 참조)에 의해 압압되고, 상기 프레싱 공정이 상기 자재(W)에 수행되고(되거나), 상기 자재(W)의 위치를 움직이는 작동이 수행된다.

상기 안기어(20)의 잠김상태에서 얻어지는 감속비는  $1/(1+Z(C)/Z(A))$ 로 구해지며, 여기서  $Z(A)$ 는 상기 태양기어(16)의 이빨수,  $Z(C)$ 는 안기어(20)의 이빨수를 나타낸다. 상기 출력축(28)에서 유도되는 출력토크는 상기 입력축(26)으로부터 입력되는 입력토크의  $(1+Z(C)/Z(A))$ 배이다. 예를 들어, 상기 태양기어(16)의 이빨수가 12이고, 상기 안기어(20)의 이빨수가 66일 때, 6.5배의 고(高)토크가 얻어진다.

상기 전기모터(72)에 공급되는 전류의 극성은 상술한 바와 같이 압압부(86)에 의해 상기 자재(W)가 압압된 후 뒤바뀌면, 상기 태양기어(16)는 상기 입력축(26)에 의해 반시계방향으로 회전한다. 상기 유성기어(18a,18b,18c)는 상기 태양기어(16)의 회전에 상응하여 시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22)와 함께 반시계방향으로 공전한다(도 10 참조). 결과적으로, 상기 추력은 상기 안기어(20)에 작용한다. 상기 안기어(20)는 시계방향으로 자전하면서 Z1방향에 반대방향으로 평행이동한다. 상기 안기어(20)의 상기 안기어 잠금 지지부(30)는 상기 하우징(12b)의 잠금부(32)로부터 분리되고, 상기 안기어(20)은 잠김상태에서 해제된다.

상기 안기어(20)가 잠김상태로부터 해제될 때, 상기 유성기어(18a,18b,18c), 상기 안기어(20), 및 상기 캐리어(22)는 반시계방향으로 자전하는 상기 태양기어(16)과 조화되어 일체로 상기 태양기어(16)의 주위로 다시 반시계방향으로 공전한다(도 11참조). 결과적으로, 상기 입력축(26)에 상응하는 회전속도는 상기 출력축(28)에 직접 전달되어 고속 회전을 발생시킨다. 상기 압압부(86)은 고속으로 움직이면서, 상기 자재(W)로부터 분리된 방향으로 상기 가이드(84)에 의해 안내된다. 그러므로, 도 15a에 도시된 바와 같이 최초위치로 복귀하는 것이 가능하다.

실시예1의 자동 감속비 스위칭 장치(10)에 따라, 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 액츄에이터로부터 상기 출력축(28)을 통해 상기 캐리어(22)에 부과되면, 상기 태양기어(16)와 같은 방향으로 회전했던 안기어(20)은 상기 태양기어(16)과 다른 방향으로 회전하게 된다. 따라서, 상기 안기어 잠금 지지부(30a~30d, 31a~31d)는 잠금부(32a~32d, 33a~33d)와 맞물리고, 상기 안기어(20)의 회전은 멈추며, 상기 안기어(20)는 잠긴다. 상기 안기어(20)은 잠김상태일 때, 상기 출력축(28)을 경유하여 전달된 감속비는 자동적으로 스위칭되며, 상기 액츄에이터의 변위부재는 고토크, 저속으로 변위된다. 한편, 외측루트에서 복귀루트로 변위부재의 변위방향을 바꾸기 위하여, 회전구동원의 전류의 극성을 바꾼다. 이렇게 해서, 상기 태양기어(16)은 상술한 바와 같이 역전되고, 상기 안기어(20)는 잠김상태로부터 해제된다.

그러므로, 상기 출력축(28)에서 상기 액츄에이터를 구성하는 변위부재로 전달되는 감속비는 자동적으로 스위칭된다. 상기 변위부재는 저토크, 고속으로 복귀 루트를 따라 변위될 수 있다.

상술한 실시예1에서, 상기 전기모터(72)와 상기 이동부재(80)은 상기 피드스크류축(78)에 의해 서로 연결되어 상기 전기모터(72)의 회전력을 전달한다. 그러나, 상술한 피드스크류축(78)에 제한은 없다. 예를 들어, 상기 이동부재(80)이 일본특허공개 2005-106284에 공지된 벨트(140)(도16 참조)로 변위될 수 있다.

또한, 본 발명은 구조체에 적용될 수 있으며, 여기서 전기모터(72)는 도 17과 18에 도시된 바와 같이 전기 클램프 장치로써 피드스크류축(78)과 인접되며(일본특허공개 2001-105332, 2002-219625참조), 장치는 유압실린더(142)와 인접된다(일본특허공개 2005-54862)(도 19 참조).

내부저항으로 작용하는 점성 커플링부(36)는 상기 출력축(28)의 회전수가 상기 입력축(26)의 회전수보다 작을 때, 회전속도와 토크를 상기 출력축(28)에 효과적으로 전달하기 위해서 상기 출력축(28)과 상기 캐리어(22) 사이에 설치될 수 있고, 상기 입력축(26)의 회전수와 상기 출력축(28)의 회전수의 차이는 실시예1에 따라 자동 감속비 스위칭 장치(10)에서 커진다. 이 장치는 실시예2에 따라 자동 감속비 스위칭 장치(10A)로써 도 20에 도시된다. 실시예2에서, 상기 점성 커플링부(36)는 상기 캐리어(22)의 측부에 설치된다. 상기 점성 커플링부(36)는 중심홀을 가지고, 상기 출력축(28) 상의 소정의 이격거리로 서로 분리되어 쌓인 복수의 디스크(38)을 포함한다. 상기 캐리어(22)와 일체로 설치되는 디스크(39)는 서로 분리된 복수의 디스크(38)에 개재된다. 예를 들어, 고점성을 가지는 오일 또는 그리스가 상기 복수의 디스크(38,39) 사이에 충진된다.

도 21에 도시된 바와 같이, 상기 출력축(28)의 측부에 위치하는 디스크(39)는 조절나사(150)로 조여져 압입된다. 따라서, 상기 유체저항은 상기 회전구동원의 회전력을 조절하기 위해서 증거되거나 감소될 수 있다.

파우더 클러치(powder clutch)(152)는 상기 입력축(26)으로부터 상기 출력축(28)에 상기 회전속도와 상기 토크를 효과적으로 전달하기 위하여 상기 입력축(26)과 상기 출력축(28) 사이에 위치할 수 있다(도 28a 참조).

선택적으로, 자석(160)이 상기 입력축(26)과 상기 출력축(28) 사이의 로터(162)에 설치된다. 알루미늄 또는 구리의 플레이트 부재(164)는 상기 하우징(12b)의 내측에 부착된다. 상기 플레이트 부재(164)는 조절나사(166)을 사용해서 회전저항을 다양화하려고 상기 자석(160)의 자기 풀렉스를 변화시키기 위해 전진과 후진이 될 수 있다(도 22b 참조).

또한 선택적으로, 코일(168)이 상기 로터(162) 주위에 부착된다. 상기 저항체(170)의 저항은 상기 로터(162)의 회전을 제어하기 위해 상기 코일(168)에 대해 변할 수 있다(도 22c 참조). 또한 선택적으로, 상기 로터(162)는 상기 로터(162)의 회전에 온/오프 제어를 하기 위하여 브레이크(172)로 단순히 조여질 수 있다(도 22d 참조).

다음으로, 본 발명의 실시예3에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10B)가 도 23에 도시된다. 실시예3에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10B)에서, 실시예2에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10A)와 비교하여, 안기어 잠금해제 메커니즘(40)이 안기어(20A)의 외측원주단면에 설치된다.

또한 도 24에 도시된 바와 같이, 상기 안기어 잠금해제 메커니즘(40)은 스프링 부착부(42), 스프링(44a,44b), 및 안기어 잠금 지지부(30a~30d, 31a~31d)를 포함한다. 축방향으로 실질적으로 중심 위치에 환상(環狀)으로 설치되는 스프링 부착부(42)를 내재하면서 상기 안기어(20A)의 외측 원주 표면 상에 홈이 형성된다. 상기 스프링(44a,44b)는 상기 홈 주위에 나선형으로 감긴다. 또한, 상기 안기어(20A)와 분리되어 형성되고 상기 안기어 잠금 지지부(30a~30d, 31a~31d)를 각각 가지는 제1환상부재(46a)와 제2환상부재(46b)가 상기 안기어(20A)의 환상결합홈(48)을 따라 상기 입력축(26)을 향하는 방향 또는 상기 출력축(28)을 향하는 방향으로 평행변위할 수 있도록 상기 안기어(20A)의 원통형상의 원주 단부에 설치된다. 상기 안기어(20A)가 상기 입력축(26)을 향하는 방향 또는 상기 출력축(28)을 향하는 방향으로 평행변위할 때, 상기 스프

링(44a, 44b)은 상기 제1환상부재(46a)(또는 제2환상부재(46b))와 상기 안기어(20A)의 상기 스프링 부착부(42) 사이에 내재하고, 상기 안기어 잠금 지지부(31a~31d)(30a~30d)가 잠김상태를 구성하기 위해 상기 잠금부(33a~33d)(32a~32d)와 결합한다. 그 후에, 압압 작용이 상기 스프링(44a, 44b)의 탄성력에 의해 평행변위의 반대 방향으로 일어나고, 상기 잠김상태가 빠르게 해제된다. 이 실시예에서, 상기 스프링(44a, 44b)이 사용된다. 그러나, 탄성부재로 사용되는 스트링부재에 제한은 없다. 예를 들어, 고무 등을 사용하는 것도 가능하다. 자석은 탄성부재의 탄성력과 같은 기능을 보장하기 위해 상기 안기어 잠금 해제 메커니즘(40)으로 사용될 수 있다.

따라서, 실시예 3에 따른 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10B)는 도 15a 내지 15c에 도시된 프레싱 장치(70)와 결합될 수 있다. 도 15b에 도시한 상태로 시작하여 상기 압압부(86)가 자재(W)에 접하기 위해 상기 자재(W)를 향해 소정의 거리를 변위하고, 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 프레싱 장치(70)로부터 출력축(28)을 경유하여 상기 캐리어(22)에 부과될 때, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 태양기어(16)의 자전과 조화로 공전없이 상기 태양기어(16)과 반대방향인 반시계방향으로 자전하고, 상기 유성기어(18)과 맞물린 상기 안기어(20)는 반시계방향으로 자전한다(도7 참조). 결과적으로, 추력은 상기 안기어(20A)에 작용하고, 상기 안기어(20A)는 Z1방향으로 평행변위한다.

상기 안기어(20A)는 Z1방향으로 평행변위하고, 상기 안기어 잠금 해제부(31)은 상기 잠금부(33)와 맞물리며, 상기 안기어(20A)는 도 8에 도시된 바와 같이 잠김상태가 된다. 상기 안기어(20A)가 잠김상태일 때, 상기 유성기어(18)는 상기 태양기어(16)의 자전에 맞추어 반시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22)와 함께 시계방향으로 공전한다(도 9 참조). 증가된 토크는 상기 출력축(28)을 경유하여 상기 프레싱 장치(70)의 압압부(86)으로 전달된다. 따라서, 상기 자재(W)는 상기 압압부(86)에 의해 압압된다(도 15c 참조).

결과적으로, 상기 전기모터(72)에 공급되는 전류의 극성은 상기 압압부(86)에 의해 상기 자재(W)가 압압된 후에 뒤바뀐다. 따라서, 상기 태양기어(16)은 상기 입력축(26)에 의해 반시계방향으로 자전하게 된다. 상기 유성기어(18)는 상기 태양기어(16)의 자전에 맞추어 시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22)와 함께 반시계방향으로 공전한다(도10 참조). 결과적으로, 상기 추력은 상기 안기어(20A)에 작용한다. 상기 안기어(20A)는 시계방향으로 자전하면서 Z1방향에 반대방향으로 평행변위한다. 상기 안기어(20A)의 안기어 잠금 지지부(31)는 상기 하우징(12b)의 잠금부(33)과 분리되며, 상기 안기어(20A)는 상기 잠김상태에서 해제된다.

실시예3의 자동 감속비 스위칭 장치(10B)에 따라, 상기 안기어 잠금 지지부(30, 31)과, 상기 잠금부(32, 33)은 상기 안기어(20A)에 대해 상기 안기어 잠금 해제 메커니즘(40)을 설치하여 잠김상태로부터 빠르게 해제될 수 있다.

다음으로, 도 25는 본 발명의 실시예4에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10C)를 도시한다. 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10C)는 하우징(12a, 12b)과 유성기어 메커니즘(14B)를 포함한다. 상기 유성기어 메커니즘(14B)은 일체로 조립된 상기 하우징(12a, 12b)에 수용된다.

상기 캐리어(22)가 상기 입력축(26)을 향하는 방향으로 평행변위할 때 하기하는 캐리어 잠금 지지부(52)와 결합되는 돌기 형상을 갖는 잠금부(54)는 상기 하우징(12a)의 내부에 형성된다. 상기 캐리어(22)가 출력축(28B)을 향하는 방향으로 평행변위할 때, 하기하는 캐리어 잠금 지지부(53)와 결합되는 돌기형상을 갖는 잠금부(55)는 상기 하우징(12b)의 내부에 형성된다. 상기 잠금부(54, 55)는 원주 방향으로 곡형인 돌기 형상을 가진다. 베어링부(34c)는 안기어(20B)를 회전가능하도록 지지하기 위해 설치된다.

상기 유성기어 메커니즘(14B)은 입력축(26)과 일체로 형성되는 태양기어(16)과, 자전과 공전을 하면서 상기 태양기어(16)의 원주방향으로 약 120°의 간격으로 서로 떨어져 있는 상기 태양기어(16)와 맞물린 유성기어(18a, 18b, 18c)와, 안기어(20B)와 캐리어(22B)를 포함한다. 상기 캐리어(22B)는 큰 직경을 가지는 원통의 내측부(23B)와, 상기 내측부(23B)와 같은 방향으로 돌출되는 입력축(26)을 가진다. 상기 작은 직경의 태양기어(16)는 상기 내측부(23B)에 삽입되고, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 캐리어(22B)에 설치되는 창(21)과 대면한다. 상기 출력축(28B)과 일체로 설치된 상기 큰 직경의 안기어(20B)는 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)의 외측원주측에 설치된다. 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 안기어(20B)의 내측원주에 형성된 내측이빨에 맞물린다.

상기 안기어(20B)의 원통 형상의 단부를 향해 돌출된 복수의 캐리어 잠금지지부(캐리어 클러치)(52, 53) 각각은 상기 캐리어(22B)에 형성된다. 상기 캐리어 잠금지지부(52, 53)는 상기 잠금부(54, 55)에 상응하는 원주방향으로 곡형의 돌기 형상을 가진다. 상기 캐리어 잠금지지부(52, 53)와 상기 잠금부(54, 55)는 상기 캐리어 잠금 메커니즘으로써 기능한다.

다음으로, 자동 감속비 스위칭 장치(10C)의 작동에 대해 설명한다. 상기 전기모터(72)가 구동되고, 상기 저하중의 상기 전기모터(72)의 회전력이 상기 태양기어(16)를 회전시킨다. 결과적으로, 상기 유성기어(18), 상기 안기어(20B), 및 상기 캐

리어(22B)는 일체적으로 상기 태양기어(16) 주위로 시계방향으로 공전한다(도 6 참조). 따라서, 상기 입력축(26)의 회전 수에 상응하는 회전수가 상기 출력축(28)에 전달되어 고속으로 회전한다. 상기 피드스크류축(78)은 상기 출력축(28B)에 의해 상기 고정 감속비 감속 유니트(76)를 경유하여 회전된다. 나사홈을 가지는 이동부재(80)의 피드너트는 상기 가이드(84)에 의해 가이드되면서 상기 피드스크류축(78)의 축방향으로 움직인다. 따라서, 상기 압압부(86)는 상기 자재(W)에 접근하는 방향으로 고속으로 도 15에 도시된 최초위치로부터 변위된다(도 15b 참조).

도 15c에 도시된 바와 같이, 상기 압압부(86)는 상기 자재(W)에 접할 때, 상기 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 프레싱 장치(70)으로부터 상기 출력축(28B)를 경유하여 상기 안기어(20B)로 부과되며, 이 때 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 태양기어(16)이 자전함에 따라 공전하지 않으면서 상기 태양기어(16)의 반대방향인 반시계방향으로 자전하고, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 맞물린 상기 안기어(20B)는 반시계방향으로 회전하다(도 7 참조). 따라서, 상기 추력은 상기 캐리어(22B)에 작용하고, 상기 캐리어(22B)는 Z방향으로 평행변위한다.

상기 캐리어(22B)는 Z방향으로 평행변위하고, 상기 캐리어 잠금지지부(53)는 상기 잠금부(55)와 맞물리며, 잠김상태로 구성된다. 상기 캐리어(22B)가 잠김상태일 때, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 태양기어(16)의 회전에 따라 반시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22B)와 함께 공전한다(도 9 참조). 상기 증가된 토크는 상기 출력축(28B)을 경유하여 상기 프레싱장치(70)의 압압부(86)까지 전달되며, 상기 자재(W)는 상기 압압부(86)에 의해 압압된다(도 15c 참조).

결과적으로, 상기 전기모터(72)에 부과된 전류의 극성은 상기 압압부(86)에 의해 상기 부재(W)를 압압한 후에 반전되면, 상기 태양기어(16)는 상기 입력축(26)을 경유하여 반시계방향으로 회전한다. 상기 태양기어(16)가 회전함에 따라, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)가 시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22B)와 함께 반시계방향으로 공전한다(도 10 참조). 따라서, 상기 추력은 상기 캐리어(22B)에 작용한다. 상기 캐리어(22B)는 시계방향으로 자전하면서 Z방향에 반대방향으로 평행변위한다. 상기 캐리어(22B)의 상기 캐리어 잠금지지부(53)는 상기 잠금부(55)와 분리되고, 상기 캐리어(22B)는 잠김상태로부터 해제된다.

상기 캐리어(22B)가 잠김상태로부터 해제되면, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c), 상기 안기어(20B), 및 상기 안기어(22B)는 다시 반시계방향으로 자전하는 상기 태양기어(16)에 일치하여 상기 태양기어(16) 주위로 반시계방향으로 자전한다(도 11 참조). 결과적으로, 상기 입력축(26)의 속도와 상응하는 회전속도가 상기 출력축(28B)에 직접 전달되어 고속회전을 일으킨다. 상기 압압부(86)는 자재(W)로부터 분리되는 방향으로 상기 가이드(84)에 의해 가이드되면서 빠르게 움직여서, 도 15a에 도시된 최초위치로 성공적으로 복귀한다.

실시예4의 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10C)에 따라, 상기 미리 설정된 토크를 초과하는 상기 하중은 상기 액츄에이터로부터 상기 출력축(28B)를 경유하여 상기 안기어(20B)에 적용되면, 상기 태양기어(16)과 같은 방향으로 회전하고 있던 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 상기 캐리어(22B)는 상기 태양기어(16)와 반대방향으로 회전하게 된다. 따라서, 상기 캐리어 잠금지지부(52, 53)은 상기 잠금부(54, 55)와 맞물리고, 상기 캐리어(22B)의 회전이 멈추고 상기 캐리어(22B)는 잠김상태로 된다. 상기 캐리어(22B)는 잠김상태일 때, 상기 안기어(20B)를 경유하여 전달되는 상기 감속비는 자동적으로 스위칭된다. 상기 액츄에이터를 구성하는 상기 변위부재는 외측루트의 말단위치에 근접해서 고토크 저속도로 변위된다. 한편, 상기 변위부재가 외측루트에서 복귀루트로 변위될 때, 상기 회전구동원의 전류의 극성을 뒤바꿔며, 상기 태양기어(16)는 역전되어 상기 잠김상태로부터 상기 캐리어(22B)를 해제한다. 그러므로, 상기 출력축(28B)로부터 상기 액츄에이터의 변위부재로 전달되는 감속비는 자동적으로 스위칭된다. 상기 액츄에이터를 구성하는 상기 변위부재는 저토크, 고속으로 복귀루트를 따라 변위할 수 있다.

다음으로 도 26은 본 발명의 실시예5에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 보여준다. 도 26에 도시된 바와 같이, 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10D)에서, 실시예4에 따른 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10B)와 비교하여 볼 때, 환상홈이 캐리어(22C)의 원주 단부에 설치되고, 환상 스프링(탄성부재)(60a, 60b)가 상기 환상홈에 설치된다.

따라서, 실시예5에 따른 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10D)가 상기 프레싱 장치(70) 속에 병합되고, 상기 압압부(86)은 상기 자재(W)에 접하기 위해 상기 도 15b에 도시된 상태에서 상기 자재(W)를 향하여 소정의 거리만큼 변위된다. 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 프레싱 장치(70)로부터 상기 출력축(28C)를 경유하여 상기 안기어(20C)에 적용될 때, 상기 태양기어(16)는 회전하고, 상기 유성기어(18)는 공전없이 상기 태양기어(16)의 방향과 반대방향인 반시계방향으로 자전한다. 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)와 맞물린 상기 안기어(20C)는 반시계방향으로 회전한다(도 7 참조). 결과적으로, 상기 추력은 상기 캐리어(22C)에 작용하고, 상기 캐리어(22C)는 Z방향으로 평행변위한다.

상기 캐리어(22C)는 Z방향으로 평행변위하고, 상기 캐리어 잠금지지부(53)은 상기 잠금부(55)와 맞물리며, 상기 캐리어(22C)는 잠김상태가 된다. 상기 캐리어(22C)가 잠김상태가 되면, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 상기 태양기어(16)의 자

전에 따라 반시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22C)와 함께 시계방향으로 공전한다(도 9 참조). 상기 증가된 토크는 상기 출력축(28C)를 경유하여 상기 프레싱 장치(70)의 상기 압압부(86)에 전달되어서, 상기 자재(W)는 상기 압압부(86)에 의해 압압된다(도 15c 참조).

결과적으로, 상기 압압부(86)에 의해 상기 자재(W)가 압압된 후, 상기 전기모터(72)에 공급되는 전류의 전극이 바뀌면, 상기 태양기어(16)는 상기 입력축(26)을 경유하여 반시계방향으로 회전한다. 상기 태양기어(16)가 회전하면서, 상기 유성기어(18a, 18b, 18c)는 시계방향으로 자전하면서 상기 캐리어(22C)와 함께 반시계방향으로 공전한다(도 10 참조). 결과적으로 상기 추력은 상기 캐리어(22C)에 작용된다. 상기 캐리어(22C)는 시계방향으로 자전하면서 Z방향에 반대방향으로 평행변위한다. 상기 캐리어(22C)의 상기 캐리어 잠금지지부(53)는 상기 잠금부(55)로부터 분리되고, 상기 캐리어(22C)는 잠김상태로부터 해제된다. 상기 캐리어(22C)의 상기 캐리어 잠금지지부(53)은 상기 하우징(12b)의 잠금부(55)로부터 분리되고, 상기 캐리어(22C)는 잠김상태로부터 해제된다. 이 공정동안, 상기 캐리어(22C)는 상기 스프링(60b)의 탄성력에 의해 Z1방향의 반대방향으로 평행변위된다. 상기 캐리어(22C)는 빠르게 잠김상태로부터 해제된다.

실시예5의 자동 감속비 스위칭장치(10D)에 따라서, 상기 스프링(60a, 60b)은 상기 캐리어(22C)에 설치되어서, 상기 캐리어 잠금지지부(52, 53)와 상기 잠금부(54, 55)의 잠김상태를 빠르게 해제할 수 있다.

도 27은 실시예6에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10E)를 도시하는 분해사시도이다. 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10E)는 다음의 특징으로 상기 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭장치(10)와 다르다. 즉, 상기 하우징(12a, 12b)가 하우징(212a, 212b, 212c)로 구성된다. 상기 캐리어(22)는 캐리어(222a, 222b)로 구성된다. 캐리어링(240a, 240b)와 입력축링(242)이 유성기어 메커니즘(214) 내에 설치된다. 상기 하우징(12a) 내에 형성되는 상기 잠금부(32a~32d)는 잠금 플레이트(244a) 상의 잠금부(232a~232d)로써 설치된다. 상기 하우징(12b) 내에 형성되는 상기 잠금부(33a~33d)는 잠금 플레이트(244b) 상의 잠금부(233a~233d)로써 설치된다.

상기 하우징(212a)은 환상이고, 입력축(226)을 회전가능하게 지지하는 베어링부(234a)가 설치된다. 상기 하우징(212b)은 상기 하우징(212a)와 마찬가지로 환상이고, 출력축(228)을 회전가능하게 지지하는 베어링부(234b)가 설치된다. 상기 하우징(212c)은 원통으로 형성된다.

상기 잠금 플레이트(244a)는 환상이고, 원호상의 돌기로 이루어지는 상기 잠금부(232a~232d)가 설치되어서, 상기 안기어(220)가 하기하는 입력축(226)을 향하는 방향으로 평행변위할 때, 상기 잠금부(232a~232d)는 하기하는 안기어 잠금지지부(230a~230d)를 결합하기 위해 서로 반대로 위치한다.

상기 잠금 플레이트(244b)는 상기 잠금 플레이트(244a)와 마찬가지로 환상이고, 원호상의 돌기로 이루어지는 상기 잠금부(233a~233d)가 설치되어서, 상기 안기어(220)가 하기하는 출력축(228)을 향하는 방향으로 평행변위할 때, 상기 잠금부(233a~233d)는 안기어 잠금지지부(231a~231d)와 결합하기 위해 서로 반대로 위치한다.

충격력은 상기 안기어 잠금지지부(230a~230d)와 상기 잠금부(232a~232d) 사이, 또는 상기 안기어 잠금지지부(230a~230d)와 상기 잠금부(232a~232d) 사이의 결합에 가해진다. 상기 안기어 잠금지지부(230)와 상기 잠금부(232)는 마멸되는 경향이 있다.

상기 마멸을 피하기 위해, 상기 안기어 잠금지지부(230)의 상기 원호 형상 돌기와 상기 잠금부(232) 사이에서 접촉영역이 증가하거나, 다수의 원호 형상 돌기를 상기 안기어 잠금지지부(230)와 상기 잠금부(232)에 설치하는 것이 바람직하다.

기계적 강도가 상기 안기어(220)와 잠금 플레이트(244a, 244b)에서 향상되는 방법은 마멸을 막기 위한 또 다른 방법으로써 채용될 수 있다. 기계강도가 향상되면 상기 안기어(220)와 상기 잠금플레이트(244a, 244b)의 록웰경도(HRC)는 50이상으로 하는 것이 바람직하다. 상기 안기어(220)와 상기 잠금플레이트(244a, 244b)는 동등한 기계강도를 얻을 수 있도록 동일한 재료로 구성되는 방법은 마멸을 피하기 위한 또 다른 방법으로서 여전히 채용될 수 있다.

상기 안기어(220)과 상기 잠금플레이트(244a, 244b)의 재료는 같은 재료를 사용해서 제공될 것으로 특별히 제한되지 않는다. 그러나, 예를 들어 폴리아세탈(polyacetal)은 상기 안기어(220)와 상기 잠금플레이트(244a, 244b)를 형성하는데 사용될 수 있다. 폴리아세탈과 같이 수지기저재료가 사용되면, 상기 안기어(220)와 상기 잠금플레이트(244a, 244b)의 자중이 가벼워지는 것이 가능하다. 그러므로, 상기 안기어(220)와 상기 잠금 플레이트(244a, 244b)가 서로 접촉할 때 발생되는 소리를 감소시키는 것이 가능하다.

상기 유성기어 메커니즘(214)는 상기 입력축(226)과 일체로 형성되는 태양기어(216), 자전 및 공전을 하면서 상기 태양기어(216)의 원주방향으로  $120^{\circ}$ 로 서로 떨어져서 맞물리는 유성기어(218a, 218b, 218c), 상기 안기어(220), 상기 캐리어(222a, 222b), 상기 캐리어링(240a, 240b), 및 상기 입력축링(242)를 포함한다.

상기 캐리어(222b)는 원주방향으로 복수의 조각으로 나누어져 형성되는 내측부(223)와, 상기 내측부(223)으로부터 상기 하우징(212b)에 돌출된 상기 출력축(228)을 가진다. 상기 태양기어(216)는 그 내경부분에 대면하는 상기 내측부(223) 속에 삽입된다. 상기 내측부(223)에는  $120^{\circ}$ 의 동일각으로 서로 분리된 창(221)이 형성된다. 상기 유성기어(218a, 218b, 218c)는 상기 창(221)에 대면하도록 설치된다. 이러한 배치에서, 상기 유성기어(218a, 218b, 218c)는 핀(224)을 사용하는 것에 의하여 상기 하나의 캐리어(222a)와 다른 캐리어(222b) 사이에서 회전가능하도록 지지된다.

원통상이고, 내측원주에 내측이빨(246)이 형성된 상기 큰 직경의 안기어(220)는 상기 유성기어(218a, 218b, 218c)의 외측원주측면에 설치된다. 상기 유성기어(218a, 218b, 218c)가 상기 내측이빨(246)에 맞물린다. 강철볼(248)과 스프링(250)을 포함하는 조임 메커니즘을 부착하기 위한 상기 캐리어(222b)의 측부의 원주면에 훌(254)이 설치된다. 상기 조임메커니즘(252)에 상응하는 상기 안기어(220)의 내측원주 표면 상의 위치에 환상홈(256)이 설치된다.

예를 들어, 상기 구동작용이 하중이 없거나, 저하중에서 액츄에이터로써 수행되면, 회전수의 이상(異狀)이 상기 입력축(26)과 상기 출력축(28) 사이에서 종종 발생된다. 상기 안기어(20)는 회전수의 이상 때문에 축방향으로 바람직스럽지 못한 이동을 할 수 있다. 반대로, 상기 자동감속비 스위칭 장치(10E)에는 회전수의 이상이 하중이 없거나 저하중에서 구동되어 상기 입력축(26)과 상기 출력축(28) 사이에서 발생하면, 상기 안기어(220)는 하중이 없거나 저하중에서 상기 입력축(226)과 상기 출력축(228) 사이에서 회전수의 이상을 피하기 위해 상기 입력축(26)을 향한 방향 또는 상기 출력축(28)을 향한 방향으로 이동되는 것이 제한되도록 작동되는 상기 조임 메커니즘(252)가 설치된다.

그러므로, 상기 조임 메커니즘(252)이 설치되면, 상기 안기어(220)는 하중이 없거나 저하중에서 상기 안기어(220)과 상기 잠금플레이트(258a, 258b)가 서로 맞닿는 것을 피하기 위해 상기 입력축(226)을 향한 방향 또는 상기 출력축(228)을 향한 방향으로 이동되는 것이 제한된다(도 29a 참조). 그러므로, 접촉음의 발생을 피하는 것이 가능하다.

역설적으로, 상기 조임 메커니즘(252)이 설치되지 않는다면, 상기 안기어(220)는 하중이 없거나 저하중에서 상기 입력축(226)을 향한 방향 또는 상기 출력축(228)을 향한 방향으로 이동되고, 상기 안기어(220)과 상기 잠금플레이트(258a, 258b)가 맞닿게 되고, 접촉음이 발생한다. 예를 들어, 상기 안기어가 상기 출력축(228)을 향한 방향으로 상기 안기어(220)가 이동하면, 상기 접촉이 상기 안기어 잠금 지지부(231a)와 상기 잠금플레이트(244b)의 상기 잠금부(233b)의 맞물림없이 접촉이 발생해서, 상기 안기어(220)가 상기 입력축(226)의 측면에서 보았을 때 시계방향으로 회전하기 때문에 상기 접촉음이 생긴다.

실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10)와 같은 방법으로 상기 태양기어(216), 상기 유성기어(218a, 218b, 218c), 및 상기 안기어(220)는 헬리컬기어로 구성된다. 이러한 배치에서, 예를 들어 고점성을 가지는 오일 또는 그리스가 상기 유성기어(218a, 218b, 218c)와 상기 캐리어(222b)의 내측부(223) 사이와, 상기 유성기어(218a, 218b, 218c)와 상기 내측이빨(246) 사이에 점성저항을 얻기 위해 충진되거나 도포된다. 상기 캐리어링(240a)은 상기 안기어(220)로부터 오일, 그리스 등의 누설을 피하기 위해 상기 안기어(220)와 상기 캐리어(222a) 사이에 설치된다. 또한, 상기 캐리어링(240b)은 상기 안기어(220)와 상기 캐리어(222b) 사이에 설치된다.

상기 한쌍의 캐리어링(240a, 240b)는 각각 제1시일 메커니즘으로써 작용하고, 바람직하게는 NBR처럼 고무재료로 형성된다.

또한, 상기 입력축링(242)은 상기 유성기어(218a, 218b, 218c)와 맞물린 상기 태양기어(216)로부터 상기 입력축(226)을 향한 오일, 그리스 등의 어떠한 누설도 막기 위해 상기 입력축(226)의 환상홈에 설치된다. 상기 입력축링(242)은 제2시일 메커니즘으로써 작용하고, 예를 들어 윤활특성을 가진 실리콘 고무와 같은 고무재료로 형성되는 것이 바람직하다.

상기 캐리어링(240a), 상기 캐리어링(240b), 및 상기 입력축링(242)의 형상은 특별히 제한되지 않는다. 그러나, 상기 캐리어링(240a)과 상기 캐리어링(240b)의 단면 형상은 실질적으로 타원인 것이 바람직하다. 상기 입력축링(242)의 단면 형상은 실질적으로 X형상인 것이 바람직하다.

각각 원주방향으로 휘어지고, 축방향으로 소정의 길이로 돌출되는 복수의 안기어 잠금지지부(230a~230d, 231a~231d)는, 상기 안기어(220)의 원통형상의 단부에 형성된다. 도 27에 도시된 바와 같이, 상기 안기어 잠금지지부

(230a~230d, 231a~231d)는 상기 잠금부(232a~232d, 233a~233d)에 상응하는 원주 방향으로 돌기의 형상을 가지는 굴곡된 형태로 형성된다. 상기 안기어 잠금지지부(230a~230d, 231a~231d)와 상기 잠금부(232a~232d, 233a~233d)는 상기 안기어 잠금 메커니즘으로써 작용한다.

상기 하우징(212a, 212b, 212c)과 상기 잠금플레이트(244a, 244b)에는 상기 입력축(226), 상기 안기어(220), 및 상기 캐리어(222a, 222b)를 조립하려고 나사를 삽입하기 위해 각각 조립홀(260)이 설치된다.

실시예6에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10E)는 기본적으로 실시예1의 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10)와 같은 방법으로 작동된다. 그러나, 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10E)는 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10)와 비교하여 보면, 상기 조임 메커니즘(252)를 가진다. 그러므로, 구동작동이 하중이 없거나 저하중에서 수행되면, 상기 조임 메커니즘(252)의 상기 강철볼(248)이 상기 스프링(250)의 탄성력에 의해 상기 안기어(220)의 홈(256)을 향해 압압되어 유지된다. 따라서, 상기 출력축(228)을 향한 방향 또는 상기 입력축(226)을 향한 방향으로 상기 안기어(220)의 이동을 피할 수 있다.(도 29a 참조)

상기 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 출력축(228)에 작용되면, 상기 강철볼(248)이 상기 스프링(250)의 탄성력을 극복하고, 상기 강철볼(248)이 상기 스프링(250)을 향해 조금 변위된다. 상기 강철볼(248)은 상기 홈(256)을 타고서, 상기 강철볼(248)은 상기 홈(256)에서 이탈되며, 상기 강철볼(248)은 유지상태에서 벗어난다. 따라서, 상기 안기어는 상기 출력축(228)을 향한 방향 또는 상기 입력축(226)을 향한 방향으로 이동된다(도 29b 및 도 29c 참조).

도 30은 실시예7에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10F)를 도시한 축방향의 길이방향 단면도이다. 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10F)는 상기 잠금플레이트(244a, 244b)와 상기 실시예6에 따른 자동 감속비 스위칭 장치(10E)의 상기 안기어(220) 사이의 결합부에 댐퍼메커니즘(270)을 설치한다.

상기 댐퍼 메커니즘(270)은 쇄기형상을 가지고, 상기 하우징(212a)의 반대의 면에 위치하며, 예를 들어 합성수지 또는 고무와 같은 탄성소재로 구성되고, 상기 잠금 플레이트(258a)와 일체로 설치되는 댐퍼돌기(260a)와, 상기 댐퍼돌기(260a)에 상응하게 상기 하우징(212a)에 형성되는 댐퍼홈(262a)과, 쇄기형상을 가지고, 상기 하우징(212b)의 반대의 면에 위치하며, 예를 들어 합성수지 또는 고무와 같은 탄성소재로 구성되고, 상기 잠금 플레이트(258b)와 일체로 설치되는 댐퍼돌기(260b)와, 상기 댐퍼돌기(260b)에 상응하게 상기 하우징(212b)에 형성되는 댐퍼홈(262b)을 포함한다(도 31 및 32 참조).

고점성을 가지는 오일 또는 그리스와 같은 점성부재(272)가 상기 댐퍼 메커니즘(270)으로써 작용하기 위한 점성저항을 얻기 위해 상기 댐퍼 돌기(260a)와 상기 댐퍼홈(262a) 사이와, 상기 댐퍼 돌기(260b)와 상기 댐퍼홈(262b) 사이에 형성되는 틈 각각에 충진되거나 도포된다.

상기 댐퍼 메커니즘(270)이 설치되면, 상기 안기어(220)와 상기 잠금플레이트(258a, 258b) 사이의 접촉에 의한 마찰과 접촉이 발생했을 때 생기는 소리를 감소할 수 있다.

즉, 상기 안기어(220)가 상기 입력축(226)을 향하는 방향(또는 상기 출력축(228)을 향하는 방향)으로 이동할 때, 상기 안기어(220)의 상기 안기어 잠금지지부(230a~230d)(231a~231d)는 상기 댐퍼 메커니즘(270)의 잠금플레이트(258a)(258b)와 맞닿고, 서로 맞물리게 된다. 따라서, 상기 잠금플레이트(258a)(258b)는 상기 안기어(220)와 일체로 회전하게 된다.

상기의 상태에서, 상기 잠금플레이트(258a)(258b)와 일체로 설치되는 상기 댐퍼돌기(260a)(260b)는 상기 하우징(212a)(212b)의 측면 상에 형성된 상기 댐퍼홀(262a)(262b)을 따라 미끄럼운동을 하면, 고점성을 가지는 상기 점성부재(272)가 설치되어 있기 때문에 상기 점성부재(272)의 점성저항에 의해 브레이킹 작동이 작용한다. 상기 안기어(220)이 상기 잠금 플레이트(258a, 258b)에 닿을 때 발생하는 충격은 완화된다(흡수된다). 결과적으로, 상기 안기어(220)가 상기 잠금플레이트(258a, 258b)에 닿을 때 발생되는 마멸과, 접촉시 발생되는 소리를 적절하게 억제할 수 있다.

상기 댐퍼 돌기(260a)와 상기 댐퍼홈(262a) 사이와, 상기 댐퍼 돌기(260b)와 상기 댐퍼홈(262b) 사이에 형성되는 캡은 상기 댐퍼 메커니즘(270)으로써의 효율을 향상시키기 위해 가능한 한 좁은 것이 바람직하다.

넓은 범위의 감속비는 실시예1에 따른 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10)와 고정 감속비 감속 유니트(76)을 결합하여 사용해서 얻을 수 있다. 예를 들어, 자동 감속 유니트(74)의 감속비가 1:4이고, 상기 고정 감속비 감속유니트(76)의 감속비가 1:4이면, 감속비는 유성기어(94)로부터의 입력에 따라 1:4~1:16의 범위로 변화할 수 있다. 도 33은 상기 자동 감속 유니트(74)와 상기 고정 감속비 감속 유니트(76)이 서로 연결된 상태를 도시한 길이방향의 단면을 도시한다.

따라서, 상기 프레싱 장치(70)에서 상기 전기모터(72)의 회전동작은 상기 고자동 감속비 스위칭 장치(10)에 의해 상기 출력축(28)으로부터 상기 고정 감속비 감속 유니트(76)에 전달된다. 도 33에 도시된 바와 같이, 상기 고정 감속비 감속 유니트(76)에서, 상기 출력축(28)에 결합된 태양기어(90)가 회전하여 핀(92)에 의해 회전가능하게 지지되고 상기 태양기어(90)과 맞물린 유성기어(94)와 상기 유성기어(94)에 맞물린 안기어(96)를 회전시킨다. 상기 안기어(96)에 전달되는 회전 속도는 상기 출력축(98)과 커플링(100)을 경유하여 출력축(102)에 전달된다. 상기 커플링(100)과 상기 출력축(102)는 점성커플링부(108)에 의해 서로 연결된다. 상기 출력축(102)는 나사(104)에 의해 축(106)과 나합된다.

상기의 배치에서, 상기 출력축(28)에 연결된 액츄에이터는 상기 프레싱 장치(70)에 제한되지 않는다. 상기 액츄에이터는 퍼스톤 로드(변위부재)가 왕복운동을 하는 도시되지 않은 유압실린더, 슬라이더(변위부재)가 왕복운동을 하는 선형 액츄에이터, 회전 액츄에이터 및 클램프아암(변위부재)이 왕복운동을 하는 클램프 장치와 같은 선형 또는 회전의 왕복운동을 하는 메커니즘을 포함하는 것이 당연하다. 그러나, 여기에 제한은 없다.

도 34는 클램프 장치의 한 종류로써 척장치(110)을 도시한다. 전기모터(112)로부터 제공되는 회전구동력이 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10)가 병합된 자동 감속 유니트(114)와 고정 감속비 감속 유니트(116)를 경유해서 출력축(118)에 전달된다. 상기 출력축(118)이 회전할 때, 스크류(120)로 조여진 커플링(122)와 스크류(124)로 조여진 피드너트(120)가 회전된다. 상기 피드너트(126)이 회전될 때, 상기 피드너트(126)이 설치된 피드스크류축(128)이 축방향으로 이동한다. 상기 피드스크류축(128)이 이동하면, 그립핑부(132)가 아암(130)에 의해 자재(W)를 잡을 수 있다.

상기의 배치에서, 회전구동원과 같이 사용되는 것은 예를 들어 브러시장착 또는 브러시비장착 모터와 다상 유도 모터를 포함한다. 상술한 회전구동원 중에서, 철심을 실리콘 강철판으로 형성하고, 상기 로터는 2차저항을 증가시키기 위해 알루미늄으로 형성된 원통형상으로 하고 냉각 메커니즘을 가지는 AC 서보모터 또는 스테핑모터를 포함하는 다상유도모터를 사용하는 것이 바람직하다. 도 35는 상술한 다상 유도 모터와 보통 유도모터의 관계를 속도에 대한 토크특징을 도시한다. 도 35에 도시된 바와 같이, 상기 다상 유도 모터가 상기 자동 감속비 스위칭 장치(10)의 회전구동원으로써 사용될 때, 일반 유도 모터와 비교하여 상기 토크는 상기 속도에 대해 좀 더 쉽게 제어될 수 있다. 비용의 면에서, 상술한 상기 다상유도모터가 보통 유도모터보다 조금 저렴하게 제작될 수 있다. 또한, 인코더가 추가되면, 보통 서보모터와 같은 방법으로 위치조절과 토크조절을 수행하는 것이 가능하다.

본 발명의 바람직한 실시예는 상세히 도시되고 설명되었지만, 첨부되는 청구항의 범위를 벗어나지 않는다면 다양한 변화 또는 변경이 가능한 것을 이해하여야 한다.

### 발명의 효과

헬리컬 기어가 태양기어(16), 유성기어(18), 및 안기어(20)에 사용된다. 따라서, 본 발명의 자동감속비 스위칭 장치를 사용함으로써, 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 상기 안기어(20)에 부과되면, 상기 안기어는 상기 태양기어와 반대방향으로 자전하면서 상기 입력축(26)을 향하는 방향 또는 상기 출력축(28)을 향하는 방향으로 이동되어 자동적으로 감속비를 스위칭할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치의 분해사시도.

도 2는 본 발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 축방향에서 본 길이방향의 단면도

도 3a는 도 1에 도시된 자동 감속비 스위칭 장치를 구성하는 유성기어의 축방향에서 본 길이방향의 단면도

도 3b는 도 3a의 IIIB-IIIB 선을 따른 축방향 단면도

도 4는 유성기어와 안기어 사이에 치합부를 도시한 길이방향 단면의 부분확대도

도 5는 본 발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치의 부분절단사시도

도 6은 고속 회전 상태의 태양기어, 유성기어, 안기어의 측면도

도 7은 미리 설정된 토크를 초과하는 하중이 캐리어에 적용될 때 태양기어, 유성기어, 안기어의 측면도

도 8은 본 발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치의 잠김상태의 부분절단사시도

도 9는 상술한 잠김상태에서 태양기어, 유성기어, 안기어의 측면도

도 10은 상기 태양기어의 역전 후, 상기 태양기어, 상기 유성기어, 상기 안기어의 측면도

도 11은 상기 태양기어가 고속으로 역회전 상태에서 상기 태양기어, 상기 유성기어, 상기 안기어의 측면도

도 12는 본 발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치의 잠김상태의 부분절단사시도

도 13은 도 8에 관하여 출력축 상의 하중이 감소한 상태의 상기 태양기어, 상기 유성기어, 상기 안기어의 회전방향을 도시한 측면도

도 14는 도 8에 관하여 안기어 클러치와 잠금부가 서로 맞물린 부분을 도시한 부분확대도

도 15a는 최초위치에서 액츄에이터의 변위부재가 위치한 상태를 도시한 사시도

도 15b는 상기 액츄에이터의 변위부재가 자재를 향해 변위한 상태를 도시한 사시도

도 15c는 상기 액츄에이터의 변위부재가 상기 자재에 대해 당접해 있는 상태를 도시한 사시도

도 16은 벨트를 사용해서 이동부재가 변위한 상태를 도시한 길이방향 단면도

도 17은 전기 클램프 장치를 도시한 부분절단 측면도

도 18은 상기 전기 클램프 장치를 도시한 축방향으로 본 길이방향 단면도

도 19는 유압 실린더가 병렬설치된 상태를 도시한 부분절단 측면도

도 20은 본 발명의 실시예2에 따른 도 1에 도시된 자동 감속비 스위칭 장치에 제공되는 점성커플링부의 길이방향 단면도

도 21은 도 20에 도시된 자동 감속비 스위칭 장치의 변경된 실시예를 도시한 길이방향 단면도

도 22a 내지 도 22d는 도 1에 도시된 자동 감속비 스위칭 장치에서 입력축과 출력축 사이에 다양한 메커니즘이 설치된 상태를 도시한 길이방향 단면도

도 23은 본 발명의 실시예3에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 도시한 길이방향 단면도

도 24는 안기어 잠금해제 메커니즘을 도시한 사시도

도 25는 본 발명의 실시예4에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 도시한 길이방향 단면도

도 26은 본 발명의 실시예5에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 도시한 길이방향 단면도

도 27은 본 발명의 실시예6에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 도시한 분해사시도

도 28은 본 발명의 실시예6에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 도시한 길이방향 단면도

도 29a는 조임 메커니즘에 의해 안기어가 유지되는 상태를 도시한 길이방향의 부분확대 단면도

도 29b 및 도 29c는 상기 안기어가 조임 메커니즘으로부터 이탈되고, 상기 안기어가 출력축방향 또는 입력축방향에 수평으로 움직이는 상태를 도시한 길이방향의 부분확대 단면도

도 30은 본 발명의 실시예7에 따른 자동 감속비 스위칭 장치를 도시한 길이방향 단면도

도 31은 템퍼돌기가 설치된 잠금 플레이트를 도시한 사시도

도 32는 템퍼 메커니즘을 도시한 길이방향의 부분확대 단면도

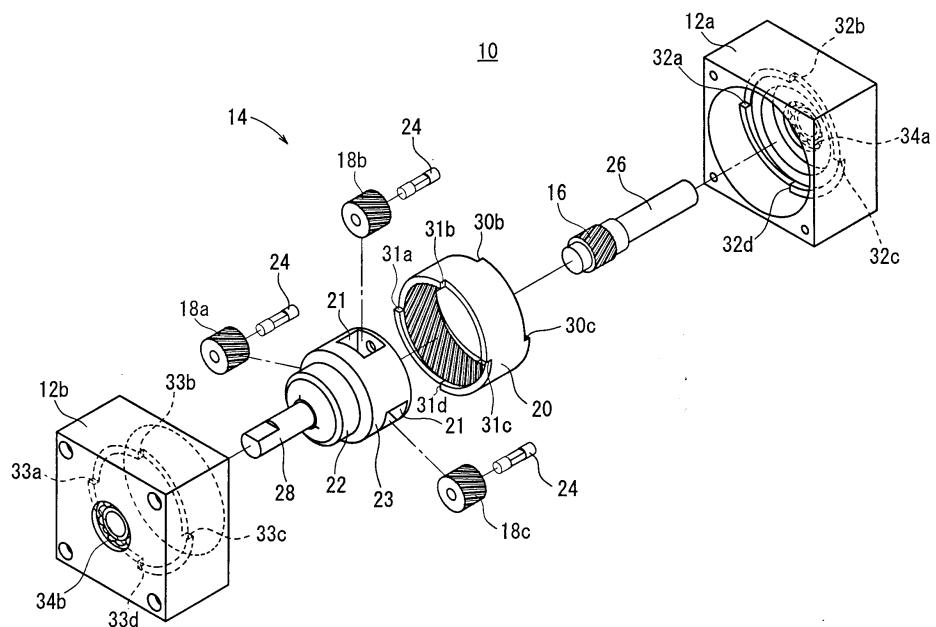
도 33은 자동 감속 유니트와 고정 감속비 감속 유니트가 서로 연결된 상태를 도시한 길이방향의 단면도

도 34는 본발명의 실시예1에 따른 자동 감속비 스위칭 장치가 장착된 척장치

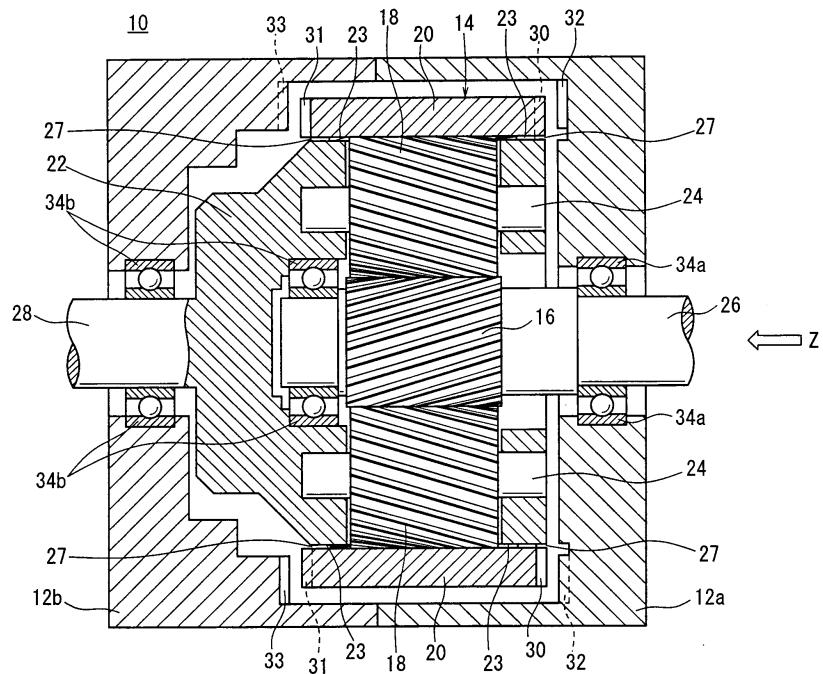
도 35는 일반적인 유도모터와 다상 유도모터에 관해 속도와 토크 사이의 관계를 도시한 그래프

도면

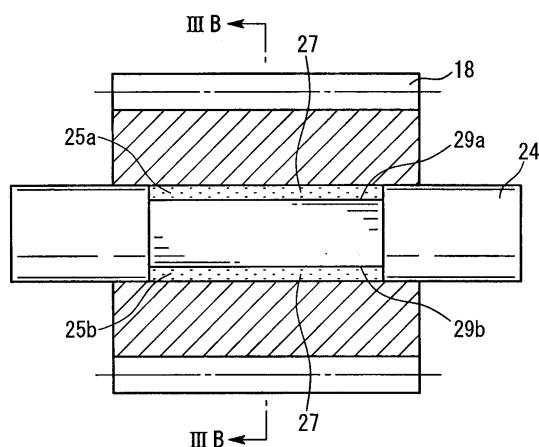
도면1



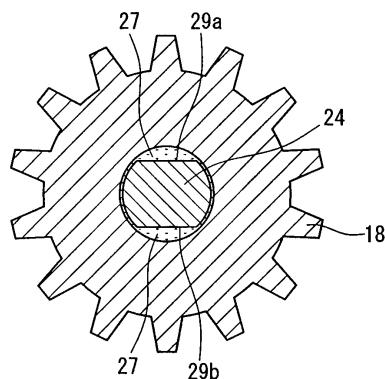
도면2



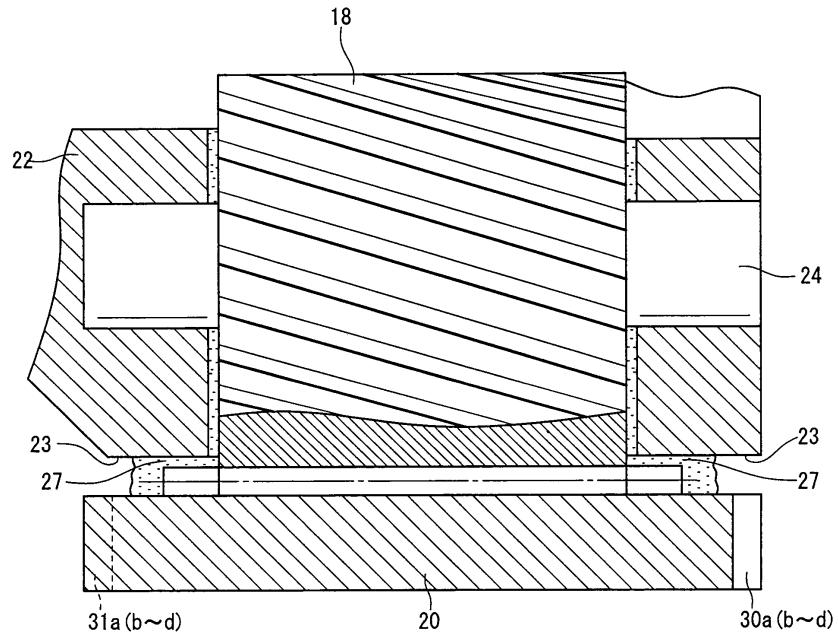
도면3a



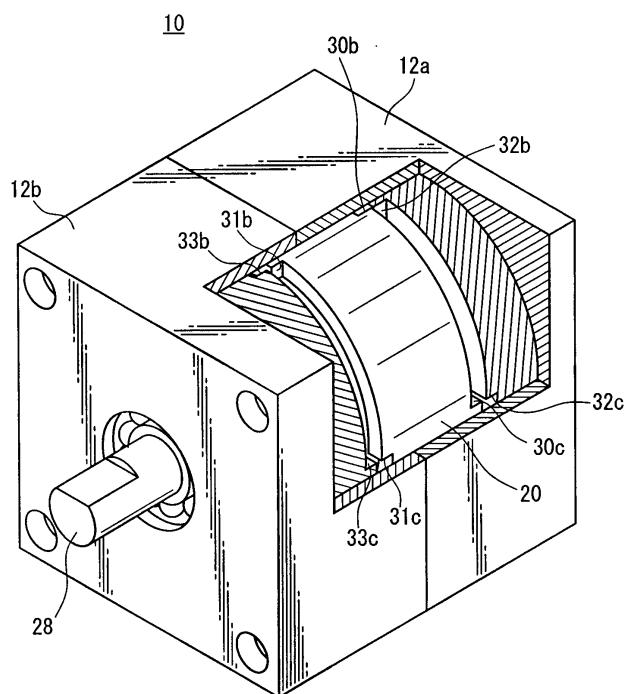
도면3b



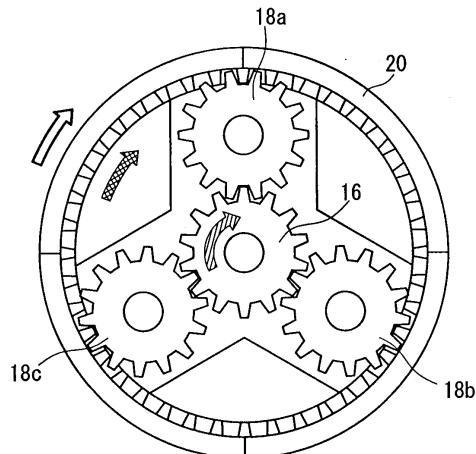
도면4



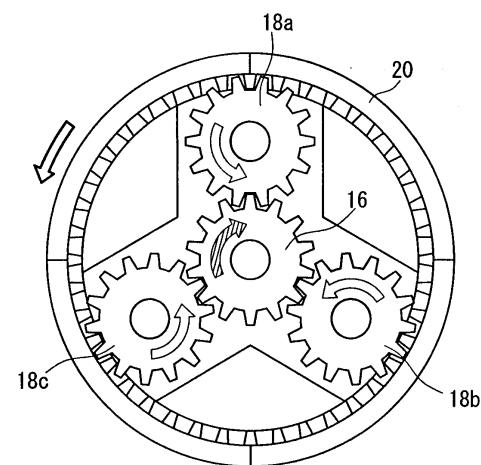
도면5



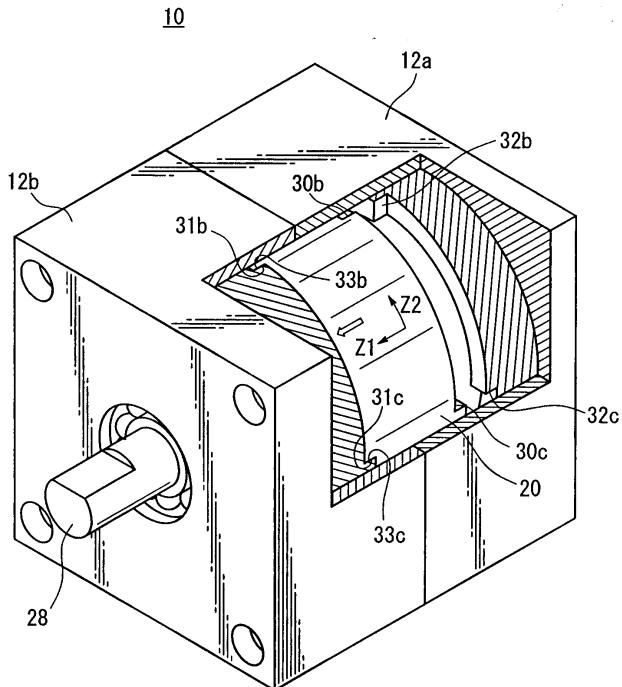
도면6



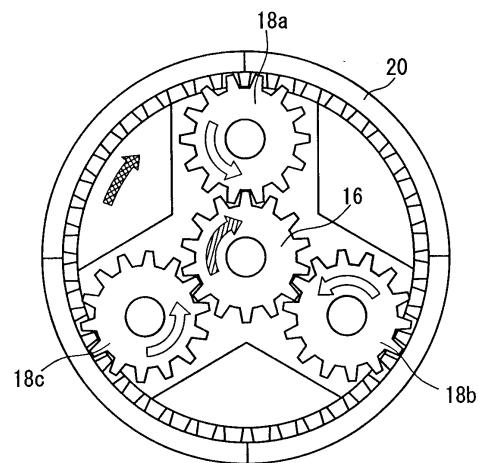
도면7



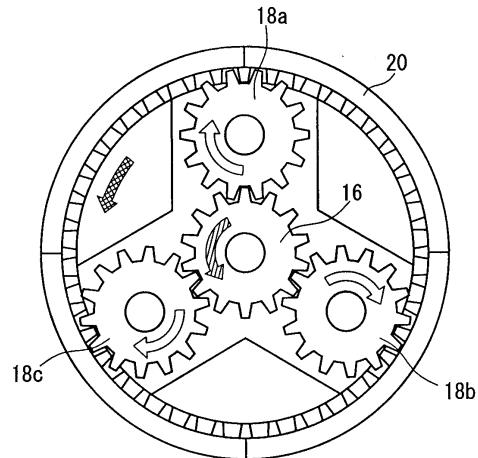
도면8



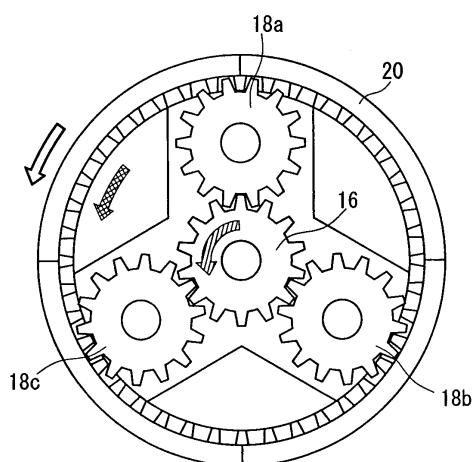
도면9



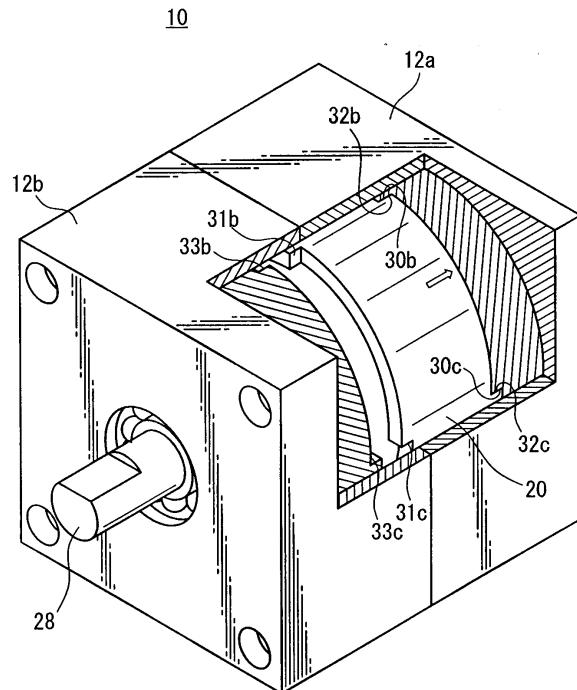
도면10



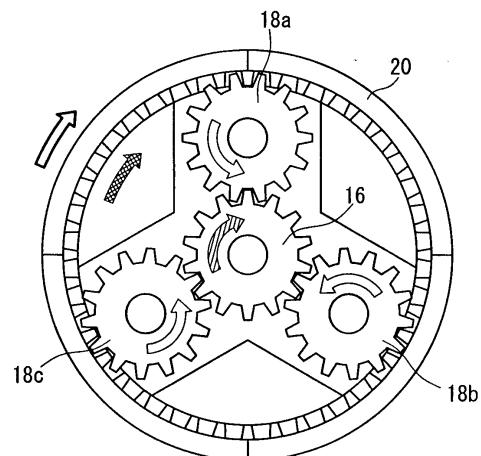
도면11



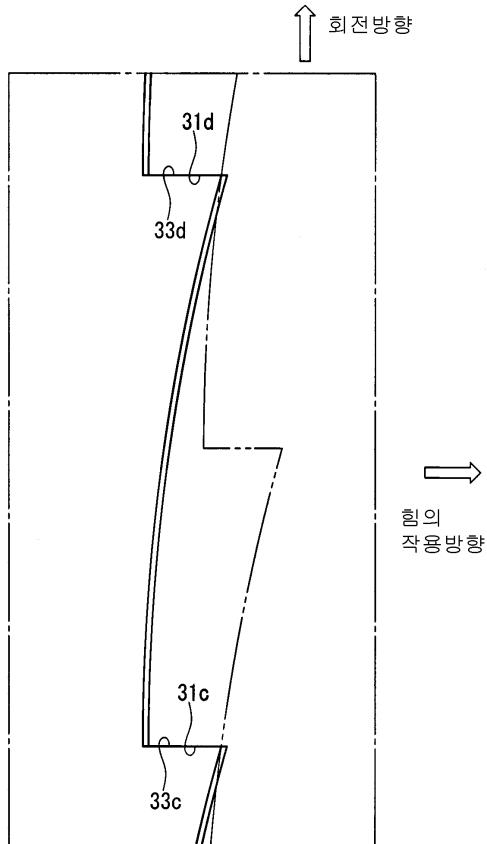
도면12



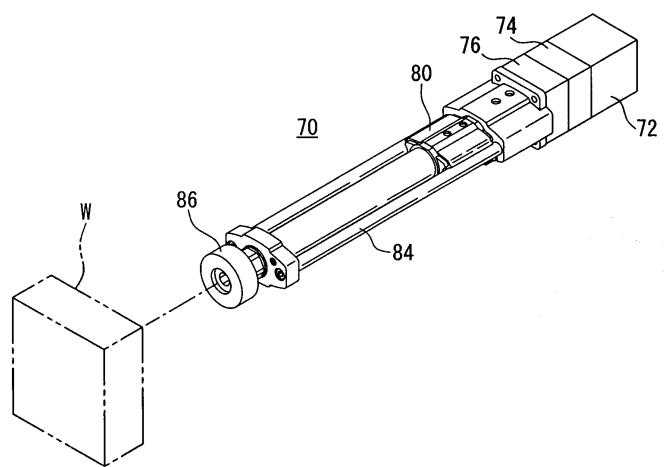
도면13



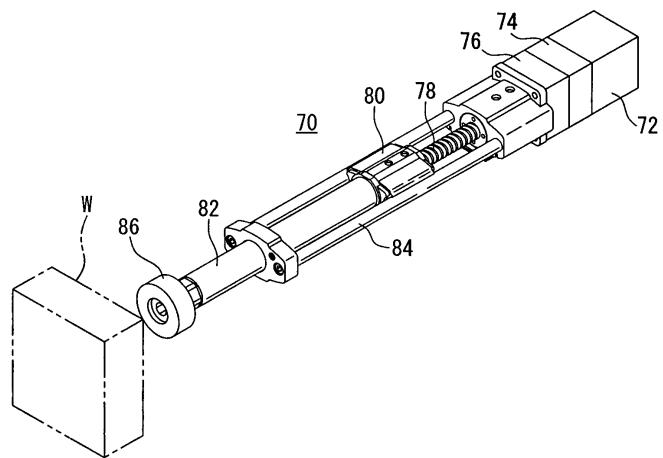
도면14



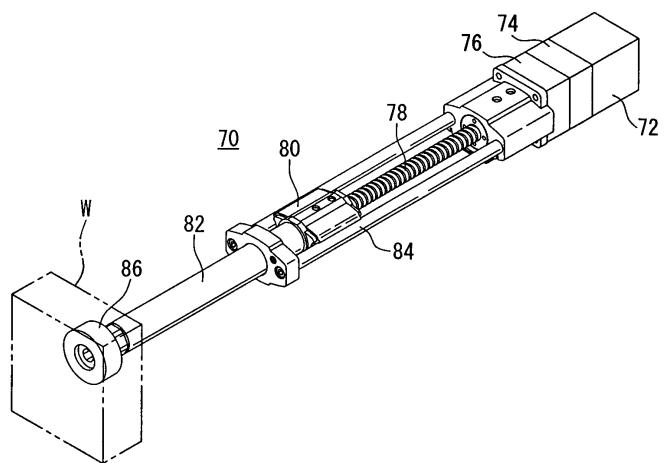
도면15a



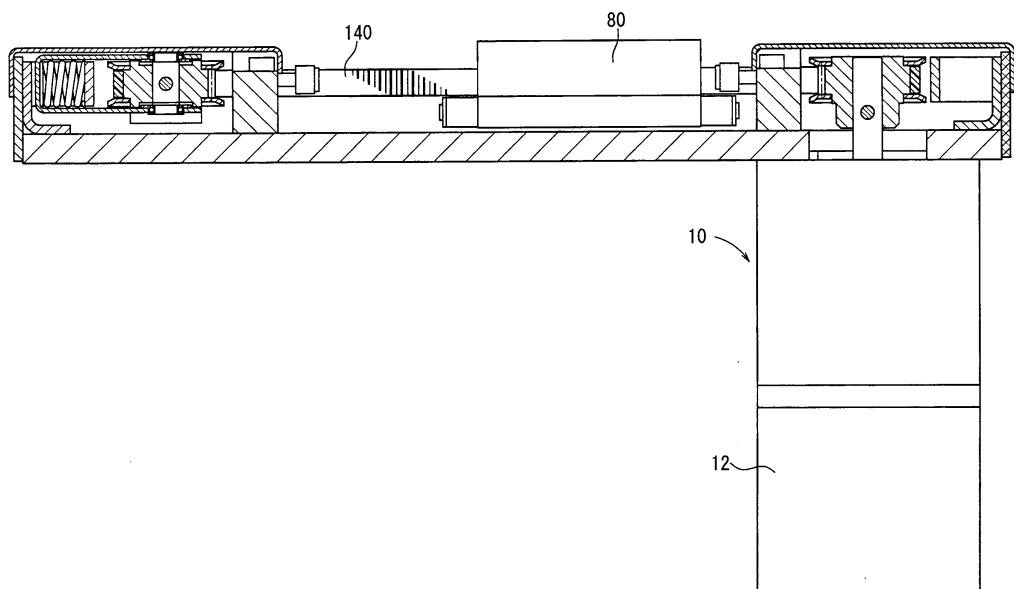
도면15b



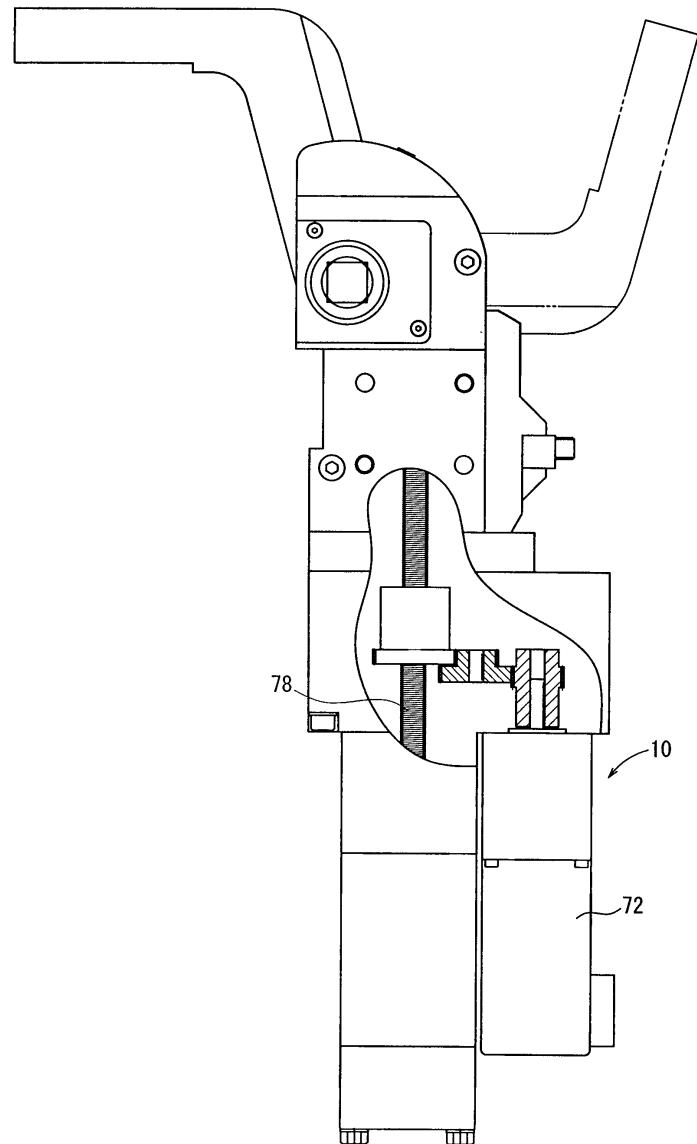
도면15c



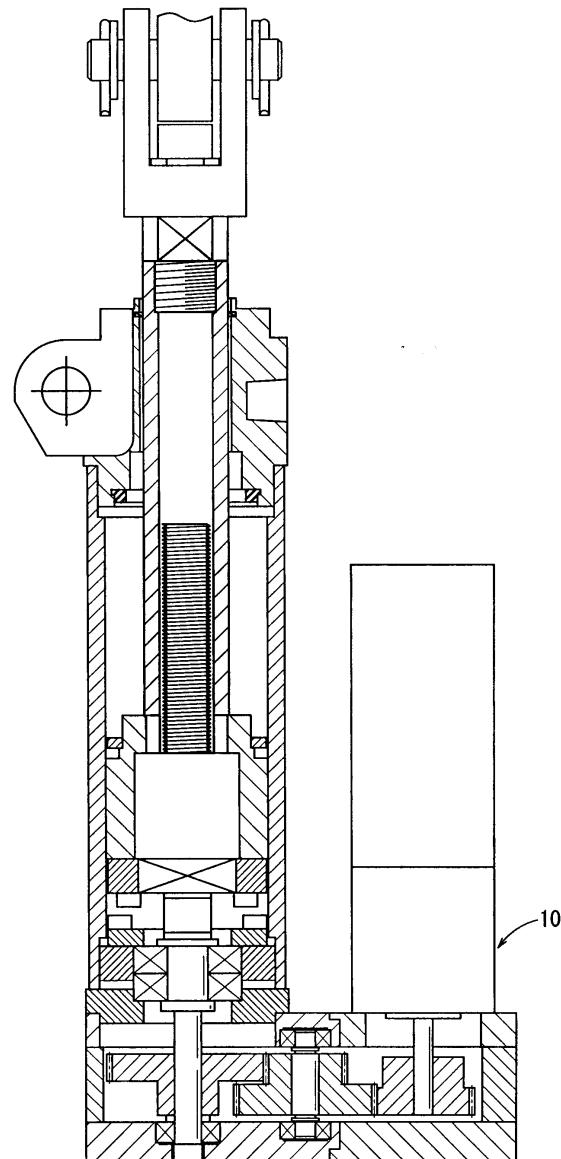
도면16



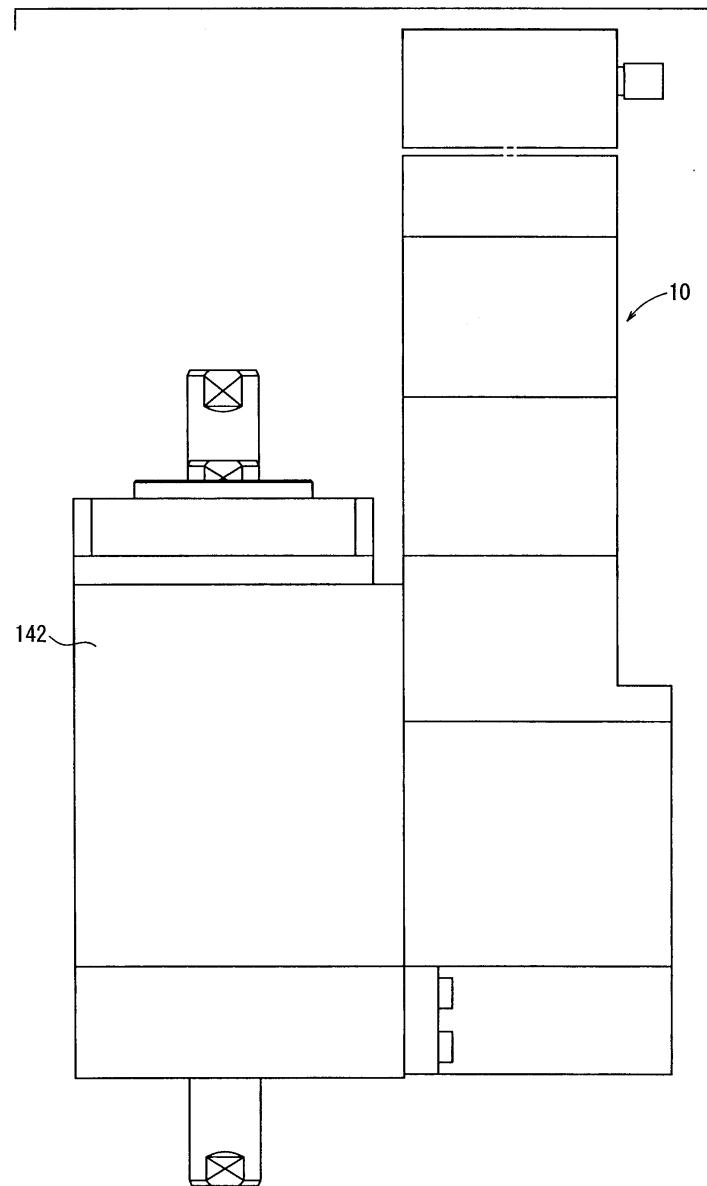
도면17



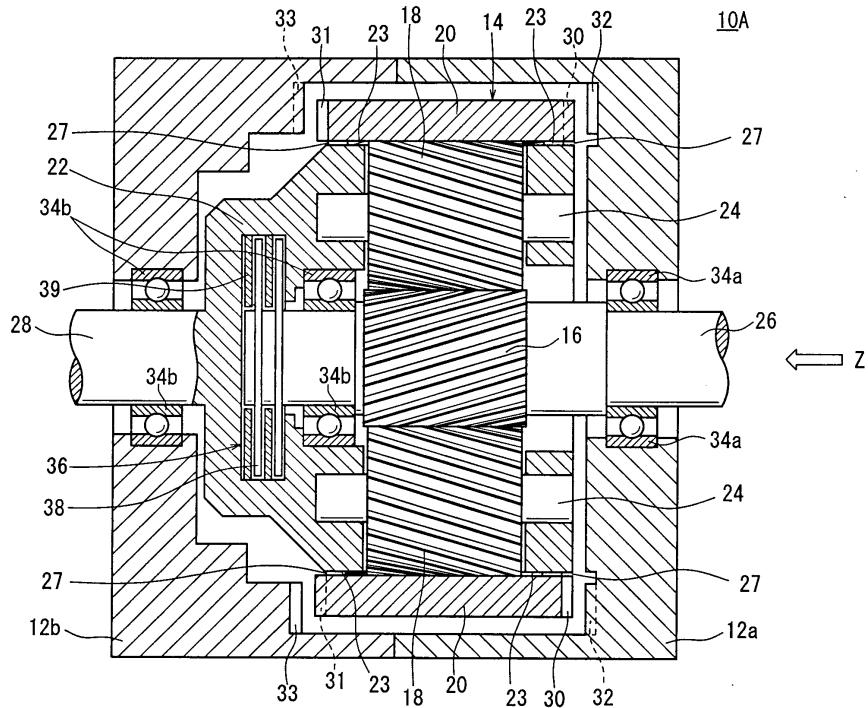
도면18



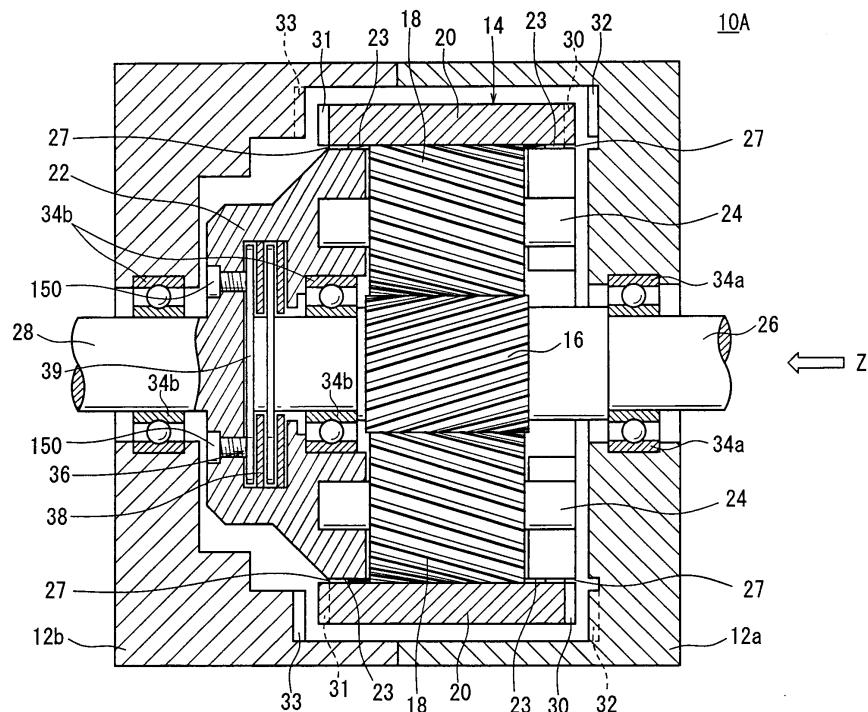
도면19



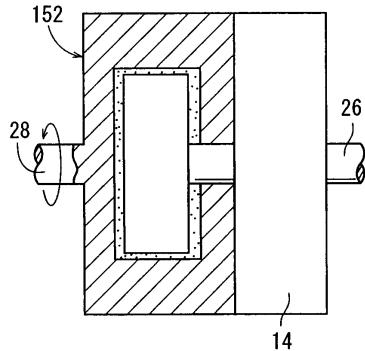
도면20



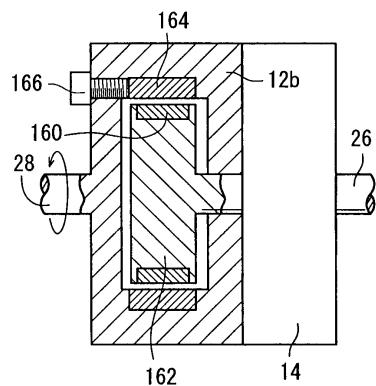
도면21



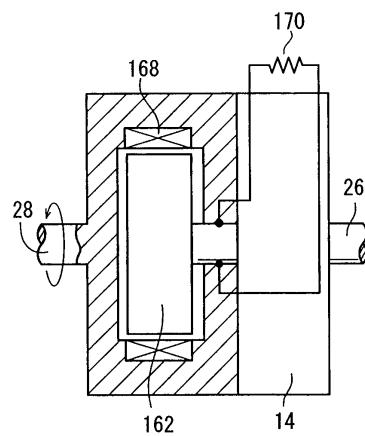
도면22a



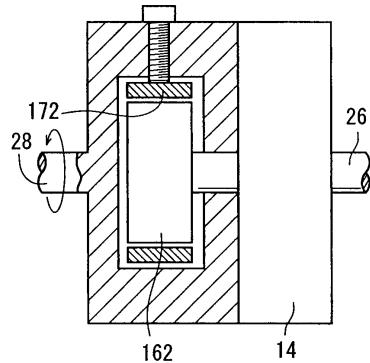
도면22b



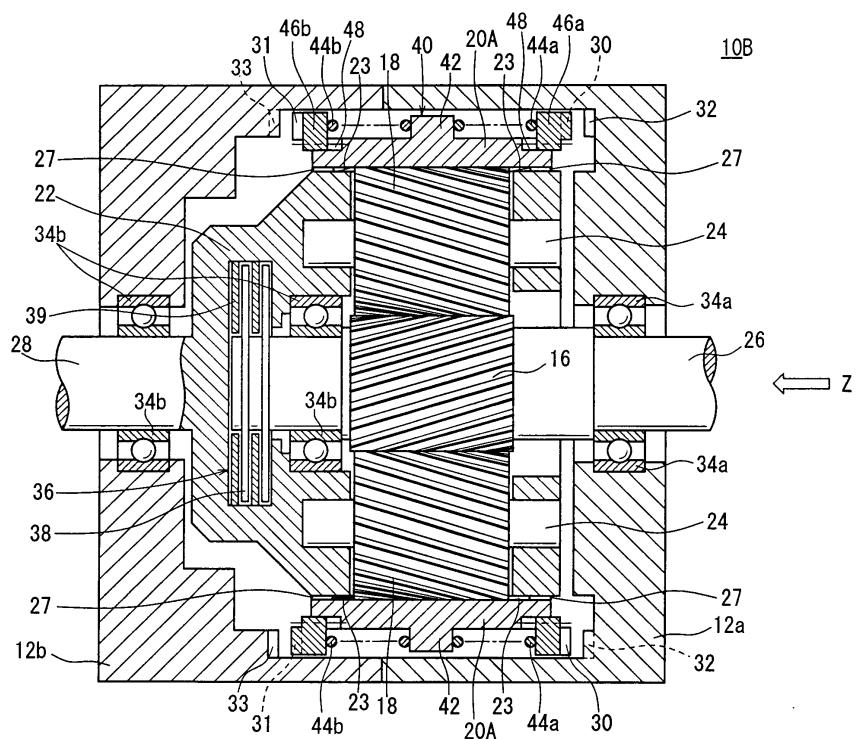
도면22c



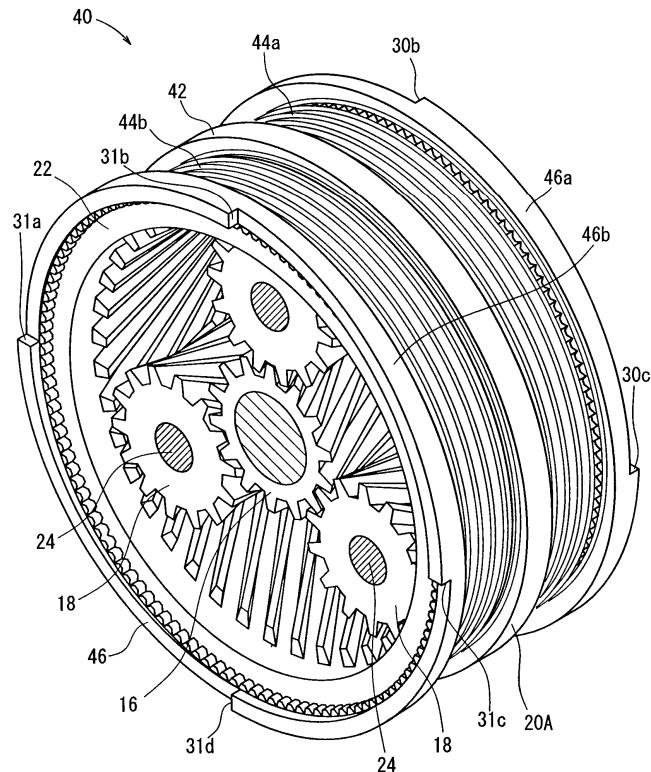
도면22d



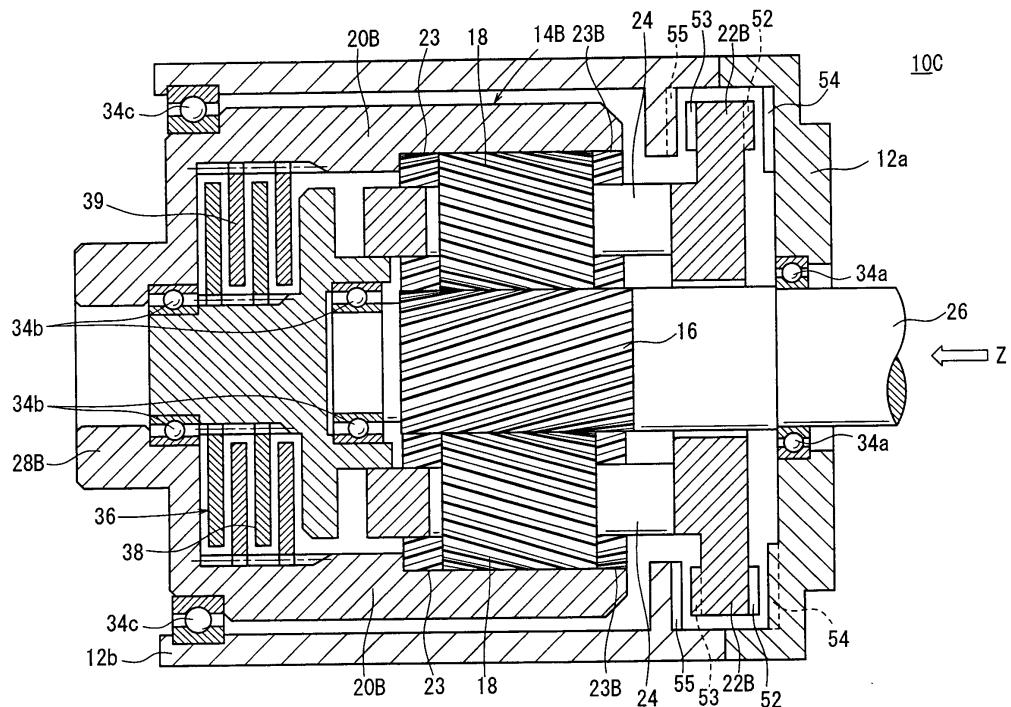
도면23



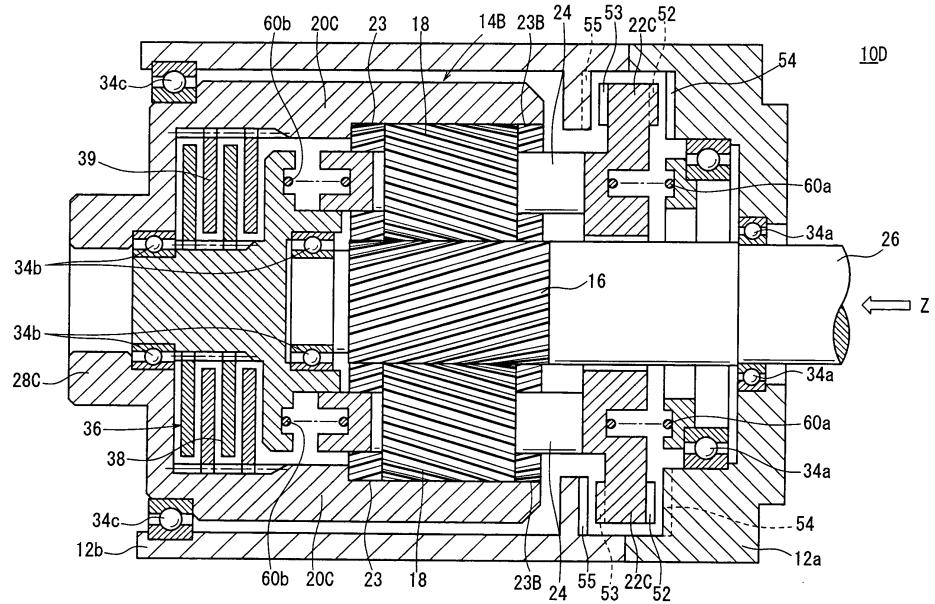
도면24



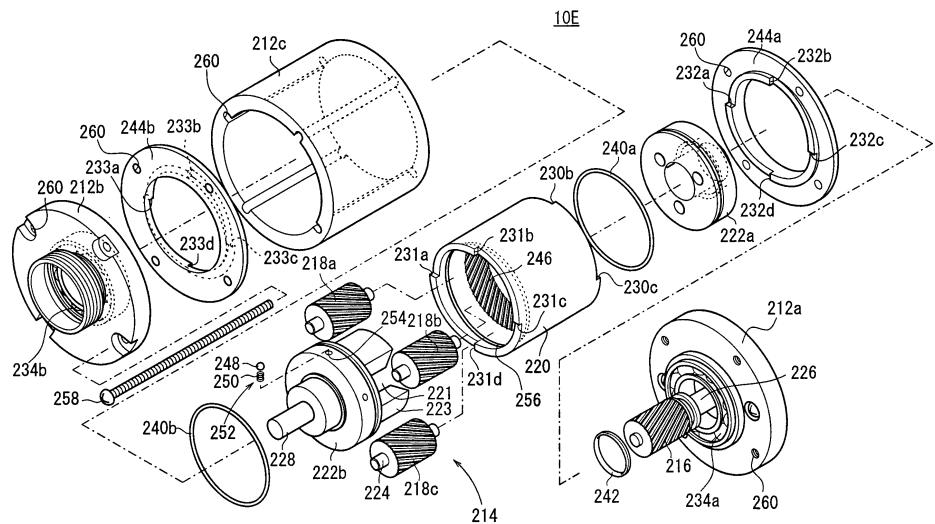
도면25



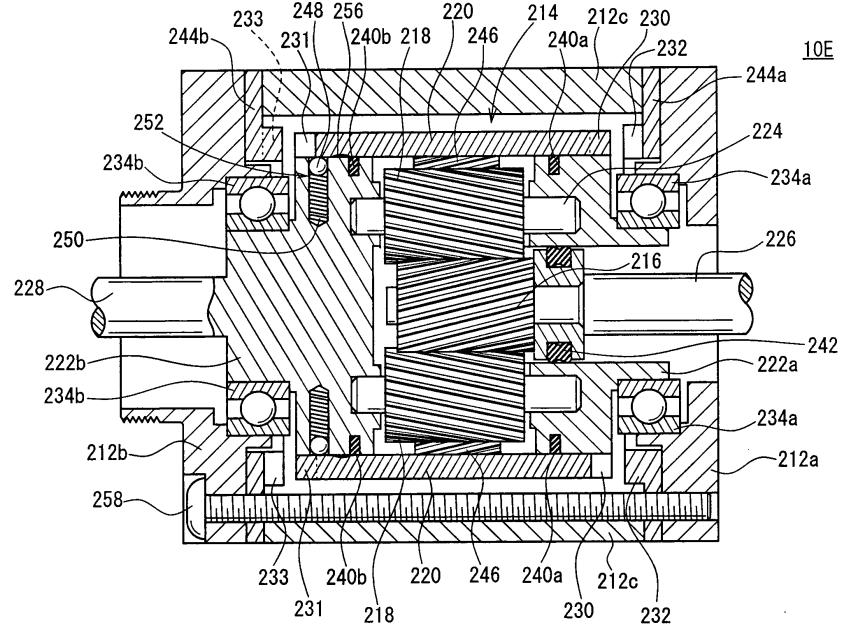
도면26



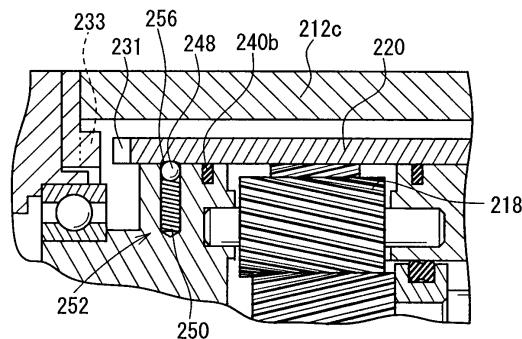
도면27



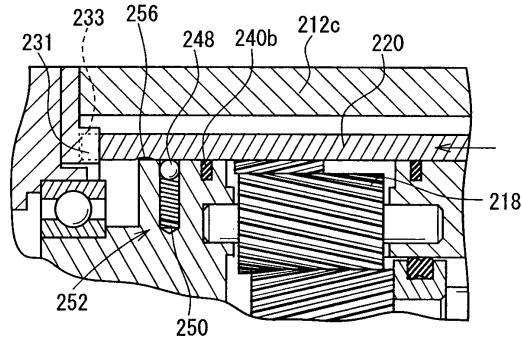
### 도면28



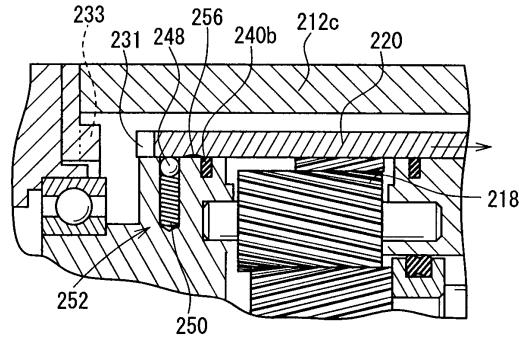
### 도면29a



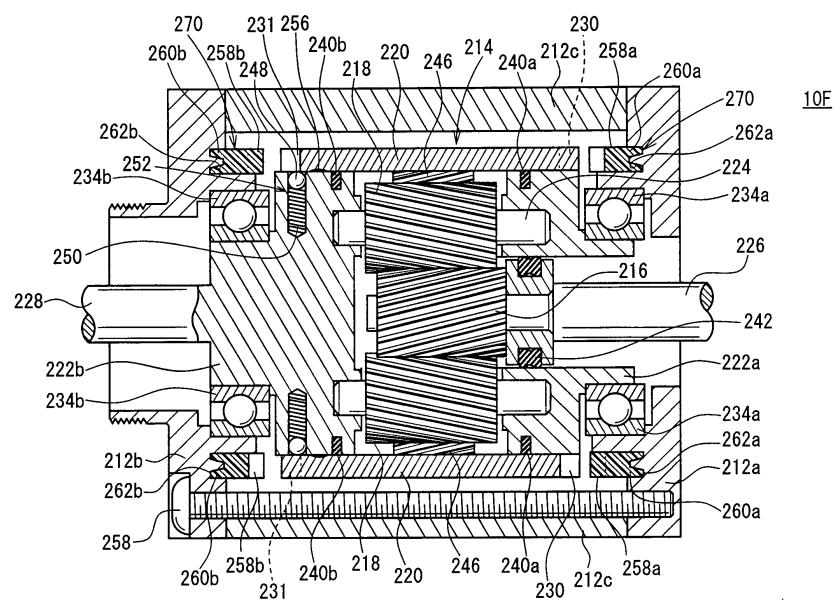
### 도면29b



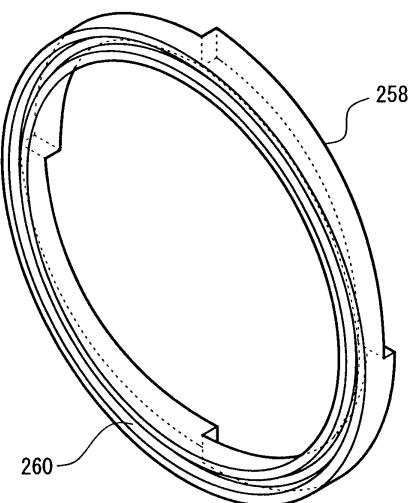
도면29c



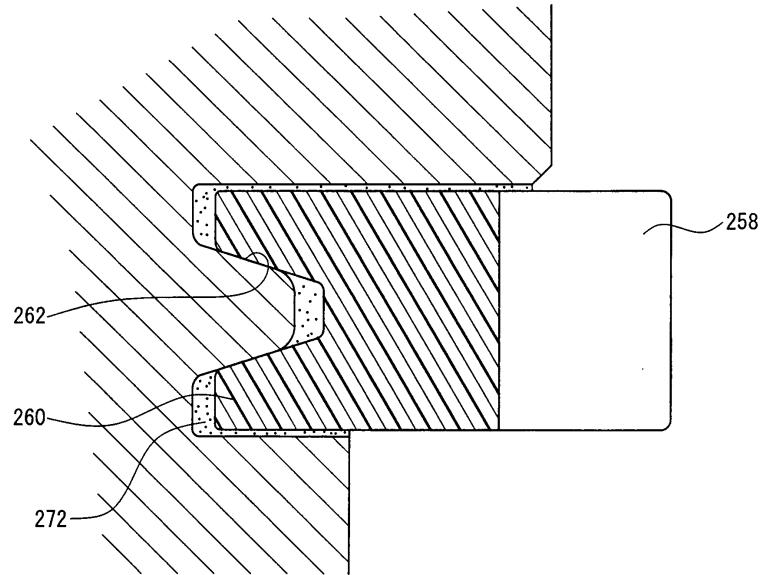
도면30



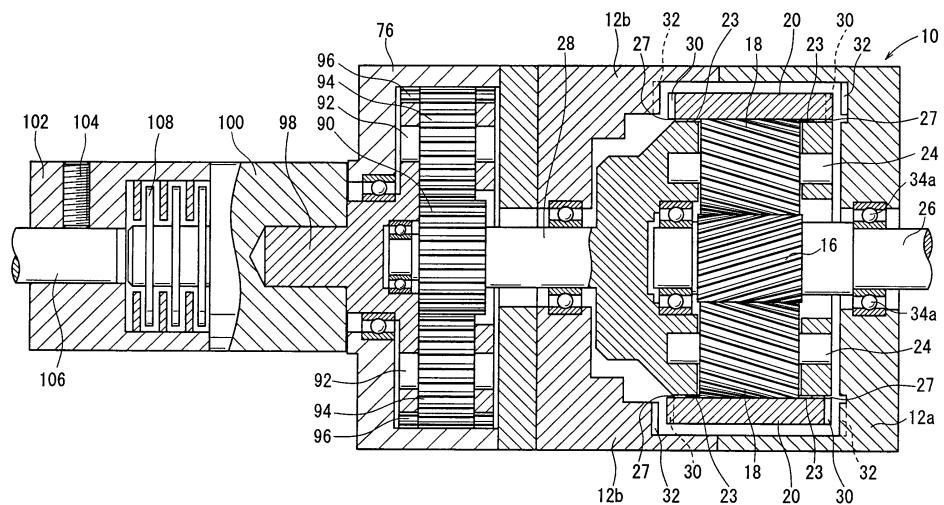
도면31



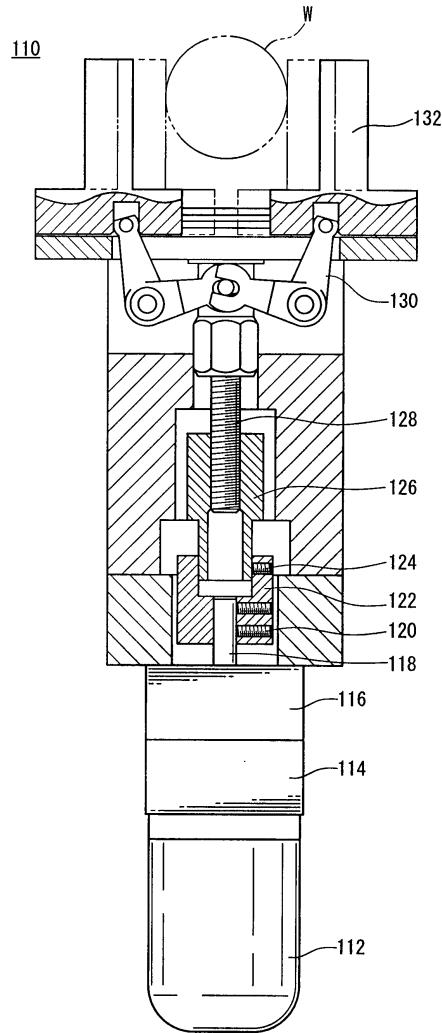
## 도면32



### 도면33



도면34



도면35

