



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0091940
(43) 공개일자 2012년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 17/00 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0012064
(22) 출원일자 2011년02월10일
심사청구일자 2011년02월10일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
송재복
서울특별시 강남구 언주로30길 56, B동 2907호 (도곡동, 타워팰리스아파트)
김희수
서울특별시 동대문구 무학로42길 39, 한아름 고시텔 (제기동)
김인문
경기도 의정부시 호암로 256, 114동 103호 (호원동, 신일유토빌아파트)
(74) 대리인
홍동우

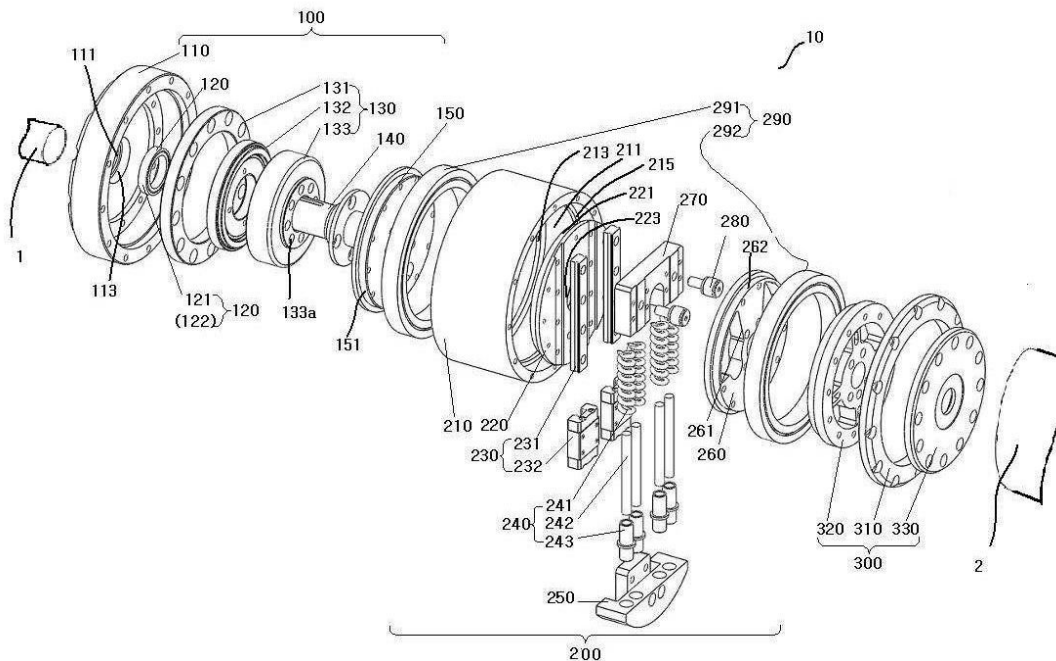
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트

(57) 요약

본 발명은, 입력부와 연결되어 입력 토크를 전달하는 중공 샤프트를 포함하는 감속부; 상기 감속부와 연결되어 감속 토크를 전달받는 베이스 플레이트를 포함하고, 상기 베이스 플레이트를 통하여 입력되는 사전 설정 크기미만의 힘에 대하여 출력 전달을 이루나 사전 설정 크기 이상의 힘에 대하여는 출력 전달을 제한하는 비선형 강성을 구비하는 수동 안전 장치부; 상기 수동 안전 장치부와 연결되고 상기 수동 안전 장치부로부터 전달받는 토크를 감지하고 출력부와 연결되어 출력 토크를 전달하는 토크 센서부;를 구비하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트를 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

입력부와 연결되어 입력 토크를 전달하는 중공 샤프트를 포함하는 감속부;

상기 감속부와 연결되어 감속 토크를 전달받는 베이스 플레이트를 포함하고, 상기 베이스 플레이트를 통하여 입력되는 사전 설정 크기미만의 힘에 대하여 출력 전달을 이루나 사전 설정 크기 이상의 힘에 대하여는 출력 전달을 제한하는 비선형 강성을 구비하는 수동 안전 장치부;

상기 수동 안전 장치부와 연결되고 상기 수동 안전 장치부로부터 전달받는 토크를 감지하고 출력부와 연결되어 출력 토크를 전달하는 토크 센서부;를 구비하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 감속부는:

상기 중공 샤프트가 관통 배치되는 감속부 하우징과,

상기 감속부 하우징의 내부에 배치되고 상기 중공 샤프트와 연결되어 입력부로부터의 입력 토크를 감속시키는 하모닉 기어 감속기와,

상기 하모닉 기어 감속기와 연결되어 감속된 감속 토크를 상기 베이스 플레이트로 전달하는 연결 플레이트를 구비하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 하모닉 기어 감속기는:

상기 중공 샤프트와 연결되는 웨이브 제네레이터와,

상기 감속부 하우징에 위치 고정되어 배치되고 내주면에 치가 형성되는 서클러 스플라인과,

상기 웨이브 제네레이터 외주에 배치되고 외주면이 상기 서클러 스플라인과 치합되고 상기 연결 플레이트와 연결되는 플렉 스플라인을 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 중공 샤프트는:

상기 웨이브 제네레이터 및 상기 서클러 스플라인을 관통하여 배치되는 중공 샤프트 감속 관통 바디와,

상기 중공 샤프트 감속 관통 바디와 연결되고 상기 웨이브 제네레이터와 연결되는 중공 샤프트 감속 연결 바디와,

상기 중공 샤프트 감속 연결 바디를 사이에 두고 상기 중공 샤프트 감속 관통 바디와 대향 배치되고 상기 플렉 스플라인과 상기 연결 플레이트가 관통 배치되는 중공 샤프트 지지 바디를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 수동 안전 장치부는:

상기 베이스 플레이트가 회동 가능하게 장착되는 수동 안전 장치부 하우징과,

상기 베이스 플레이트의 일면 상에 배치되는 직선 가이드부와,

상기 직선 가이드부에 의하여 직선 가동 안내 가능한 롤러를 구비하는 롤러 블록부와,

상기 롤러에 상시 접촉 상태를 형성하고 상기 롤러를 통하여 감속 토크를 전달받되 비선형 특성을 형성하는 경사캠을 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 직선 가이드부는 상기 베이스 플레이트에 위치 고정되어 배치되는 직선 가이드와,

상기 직선 가이드 상에 직선 가동 가능하게 배치되는 직선 가이드 블록을 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 직선 가이드와 상기 직선 가이드 블록은 한 쌍이 평행 배치되는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 롤러 블록부는:

상기 베이스 플레이트에 배치되는 샤프트 고정 블록과,

상기 직선 가이드부의 직선 가이드 블록 상에 배치되어 상기 직선 가이드 블록과 함께 직선 가동 가능하고 일면 상에 상기 롤러가 배치되는 롤러 블록과,

상기 샤프트 고정 블록에 의하여 지지되고 상기 롤러 블록을 탄성 지지하는 스프링 모듈을 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 스프링 모듈은:

일단이 상기 샤프트 고정 블록에 장착되는 스프링 샤프트와,

상기 스프링 샤프트를 관통하여 배치되고 일단은 상기 샤프트 고정 블록과, 그리고 타단은 상기 롤러 블록과 접촉하여 상기 롤러 블록을 탄성 지지하는 스프링을 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 10

제 5항에 있어서,

상기 경사캠은 상기 롤러와 상시 접촉 상태를 형성하고 비선형 특성의 출력 토크를 형성하는 경사면을 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 경사캠은, 상기 경사면의 후위에 배치되고 상기 롤러를 통하여 사전 설정 크기 이상의 감속 토크가 전달되는 경우 상기 롤러와 상기 경사캠 간의 상대 회동 변위를 증대시키기 위한 반원 형상의 캠 좌굴부를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 경사캠은, 상기 경사면과 상기 캠 좌굴부 사이에 배치되고 상기 물러와 상기 경사캠 간의 상대 회동 변위가 증대되기 전에 일정한 상대 회동 정지 기능을 실행하는 캠 임계부를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 13

제 10항에 있어서,

상기 경사면과 상기 물리는 한 쌍이 대칭적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 토크 센서부는:

상기 수동 안전 장치부로부터 토크를 전달받는 토크 센서 바디부와,

상기 토크 센서 바디부에 배치되어 상기 토크 센서 바디부의 변형량으로부터 전달되는 토크를 감지하는 토크 센서를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 토크 센서 바디부는:

상기 수동 안전 장치부와 연결되는 토크 센서 허브와,

상기 출력부와 연결되는 토크 센서 림과,

상기 토크 센서 허브와 상기 토크 센서 림을 연결하는 토크 센서 스포크를 구비하고,

상기 토크 센서는 상기 토크 센서 스포크에 배치되는 것을 특징으로 하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 안전 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 간단한 구조의 컴팩트화 가능하고 안전 사고 발생을 방지할 수 있는 간단한 구조의 안전 유니트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇에 대한 수요는 산업용으로서 뿐만 아니라 가정용에 대한 수요도 증대되고 있고, 이에 따라 로봇 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히, 로봇의 동작에 관절 운동이 로봇 동작의 중요 부분을 이루는데, 종래 기술에 로봇은 강성과 위치 제어를 위하여 복잡한 구조와 상당한 장착 공간을 요구하였다.

[0003] 이러한 기계적 장치들은 통상 산업 설비 뿐만 아니라 일상 생활까지 활용범위를 넓혀가고 있고 이에 따라 안전성 확보는 로봇 등의 장치를 설계함에 있어 가장 중요한 설계 인자로 작용한다. 이와 같이 로봇 등에 장착되는 안전 장치는 수행되는 방식에 따라 수동 제어 방식과 능동 제어 방식으로 분류되는데, 능동 제어 방식은 외부 충격을 감지하여 이에 따라 소정의 안전 장치를 가동시킴으로써 감지된 외부 충격에 대응하는 구성을 취한다. 즉, 로봇과 외부 물체 간에 충돌이 발생하는 경우 센서 등이 충돌 여부 및 충돌 세기 등을 감지하여 이를 제어부로 전달하고, 제어부는 감지된 신호에 기초하여 소정의 제어 신호를 생성하고 안전 장치에 구비되는 액추에이

터가 제어부로부터의 소정의 제어 신호에 따라 작동함으로써 외부 충격에 대응하는 기능을 실행한다. 수동 제어 방식은 센서 및 액추에이터를 사용하지 않고 입력되는 충격에 대하여 스프링 및/또는 댐퍼 등의 기계 요소를 통한 외부 충격에 대응한다.

[0004] 능동 제어 방식은 다양한 외부 충격에 대하여 능동적 대응을 가능케 하여 범용성을 확보할 수 있다는 장점이 있으나, 센서 감지 및 제어 신호 출력 등에 요구되는 상당한 제어 시간이 로봇팔이 외부 물체 등과 충돌이 발생하는 경우 대부분의 충격은 약 10ms 내지 20ms의 시간 이내에 발생하는 물리적 시간 제약보다 커서 원활한 능동 제어를 이루기 어렵다는 문제점이 있다.

[0005] 수동 제어 방식의 경우 원가 절감을 이루는 장점이 있으나, 비선형적 동작 제어가 어렵다. 즉, 로봇 팔에 스프링이 등의 수동 제어 구성요소가 배치되는 경우 충격 흡수를 필요로 하지 않는 경우에도 외력에 비례하는 변형이 발생하고, 충격 흡수를 요하는 경우에도 스프링에 작용하는 물체의 중량에 비례하여 로봇팔의 처짐이 발생하는 등 소기의 안전 기능을 확보함과 동시에 설계 자유도가 증진이 제한되는 문제점이 수반되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 보다 간단한 구조의 수동적 제어 방식 및 능동적 제어 방식을 구현하기 위한 안전 유니트로서, 물체와의 충돌시 신속한 안전 동작을 가능하게 하여 충돌 물체의 손상 내지 사람의 상해 등 물리적 손해를 방지 내지는 최소화시킬 수 있는 기구적 구조의 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 입력부와 연결되어 입력 토크를 전달하는 중공 샤프트를 포함하는 감속부; 상기 감속부와 연결되어 감속 토크를 전달받는 베이스 플레이트를 포함하고, 상기 베이스 플레이트를 통하여 입력되는 사전 설정 크기미만의 힘에 대하여 출력 전달을 이루나 사전 설정 크기 이상의 힘에 대하여는 출력 전달을 제한하는 비선형 강성을 구비하는 수동 안전 장치부; 상기 수동 안전 장치부와 연결되고 상기 수동 안전 장치부로부터 전달받는 토크를 감지하고 출력부와 연결되어 출력 토크를 전달하는 토크 센서부;를 구비하는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트를 제공한다.

[0008] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 감속부는: 상기 중공 샤프트가 관통 배치되는 감속부 하우징과, 상기 감속부 하우징의 내부에 배치되고 상기 중공 샤프트와 연결되어 입력부로부터의 입력 토크를 감속시키는 하모닉 기어 감속기와, 상기 하모닉 기어 감속기와 연결되어 감속된 감속 토크를 상기 베이스 플레이트로 전달하는 연결 플레이트를 구비할 수도 있다.

[0009] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 하모닉 기어 감속기는: 상기 중공 샤프트와 연결되는 웨이브 제네레이터와, 상기 감속부 하우징에 위치 고정되어 배치되고 내주면에 치가 형성되는 서클러 스플라인과, 상기 웨이브 제네레이터 외주에 배치되고 외주면이 상기 서클러 스플라인과 치합되고 상기 연결 플레이트와 연결되는 플렉 스플라인을 구비할 수도 있다.

[0010] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 중공 샤프트는: 상기 웨이브 제네레이터 및 상기 서클러 스플라인을 관통하여 배치되는 중공 샤프트 감속 관통 바디와, 상기 중공 샤프트 감속 관통 바디와 연결되고 상기 웨이브 제네레이터와 연결되는 중공 샤프트 감속 연결 바디와, 상기 중공 샤프트 감속 연결 바디를 사이에 두고 상기 중공 샤프트 감속 관통 바디와 대향 배치되고 상기 플렉 스플라인과 상기 연결 플레이트가 관통 배치되는 중공 샤프트 지지 바디를 구비할 수도 있다.

[0011] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 수동 안전 장치부는: 상기 베이스 플레이트가 회동 가능하게 장착되는 수동 안전 장치부 하우징과, 상기 베이스 플레이트의 일면 상에 배치되는 직선 가이드부와, 상기 직선 가이드부에 의하여 직선 가동 안내 가능한 롤러를 구비하는 롤러 블록부와, 상기 롤러에 상시 접촉 상태를 형성하고 상기 롤러를 통하여 감속 토크를 전달받되 비선형 특성을 형성하는 경사캠을 구비할 수도 있다.

[0012] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 직선 가이드부는 상기 베이스 플레이트에 위치 고정되어 배치되는 직선 가이드와, 상기 직선 가이드 상에 직선 가동 가능하게 배치되는 직

선 가이드 블록을 구비할 수도 있다.

- [0013] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 직선 가이드와 상기 직선 가이드 블록은 한 쌍이 평행 배치될 수도 있다.
- [0014] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 롤러 블록부는: 상기 베이스 플레이트에 배치되는 샤프트 고정 블록과, 상기 직선 가이드부의 직선 가이드 블록 상에 배치되어 상기 직선 가이드 블록과 함께 직선 이동 가능하고 일면 상에 상기 롤러가 배치되는 롤러 블록과, 상기 샤프트 고정 블록에 의하여 지지되고 상기 롤러 블록을 탄성 지지하는 스프링 모듈을 구비할 수도 있다.
- [0015] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 스프링 모듈은: 일단이 상기 샤프트 고정 블록에 장착되는 스프링 샤프트와, 상기 스프링 샤프트를 관통하여 배치되고 일단은 상기 샤프트 고정 블록과, 그리고 타단은 상기 롤러 블록과 접촉하여 상기 롤러 블록을 탄성 지지하는 스프링을 구비할 수도 있다.
- [0016] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 경사캠은 상기 롤러와 상시 접촉 상태를 형성하고 비선형 특성의 출력 토크를 형성하는 경사면을 구비할 수도 있다.
- [0017] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 경사캠은, 상기 경사면의 후위에 배치되고 상기 롤러를 통하여 사전 설정 크기 이상의 감속 토크가 전달되는 경우 상기 롤러와 상기 경사캠 간의 상대 회동 변위를 증대시키기 위한 반원 형상의 캠 좌굴부를 구비할 수도 있다.
- [0018] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 경사캠은, 상기 경사면과 상기 캠 좌굴부 사이에 배치되고 상기 롤러와 상기 경사캠 간의 상대 회동 변위가 증대되기 전에 일정한 상대 회동 정지 기능을 실행하는 캠 임계부를 구비할 수도 있다.
- [0019] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 경사면과 상기 롤러는 한 쌍이 대칭적으로 배치될 수도 있다.
- [0020] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 토크 센서부는: 상기 수동 안전 장치부로부터 토크를 전달받는 토크 센서 바디부와, 상기 토크 센서 바디부에 배치되어 상기 토크 센서 바디부의 변형량으로부터 전달되는 토크를 감지하는 토크 센서를 구비할 수도 있다.
- [0021] 상기 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 있어서, 상기 토크 센서 바디부는: 상기 수동 안전 장치부와 연결되는 토크 센서 허브와, 상기 출력부와 연결되는 토크 센서 림과, 상기 토크 센서 허브와 상기 토크 센서 림을 연결하는 토크 센서 스포크를 구비하고, 상기 토크 센서는 상기 토크 센서 스포크에 배치될 수도 있다.

발명의 효과

- [0022] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트는 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [0023] 첫째, 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트는, 소정의 크기 이하에서는 강성을 유지하나, 소정 크기 이상의 토크가 인가되는 경우 토크 흡수 기능을 실행하는 비선형적 강성 특성을 통하여 외부 물체 등과의 충돌시 안전성 확보를 이룰 수 있다.
- [0024] 둘째, 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트는, 물리적 제약을 극복하는 수동 제어 구성요소를 통한 비선형적 강성 특성의 안전 유니트를 제공하고, 토크 센서부를 구비하여 능동 제어 구현의 기반인 토크 감지 구조를 제공하여 능동 제어 기반을 제공함으로써, 통합적 제어 구현을 이루도록 하여 보다 효율적이고 안정적인 안전성 확보 장치를 제공할 수 있다.
- [0025] 셋째, 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트는, 컴팩트한 구성을 통하여 설치 공간을 최소화함으로써 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트가 장착되는 장치 내지 공간의 궁극적인 설계 자유도 내지 공간 자유도를 증진시킬 수도 있다.
- [0026] 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

[0027]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 투영 사시도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 중공 샤프트가 배제된 구조의 개략적인 투영 사시도이다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 작동 상태를 나타내는 개략적인 상태도이다.

도 5 및 6은 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 경사캠의 작동 과정을 설명하는 개략적인 상태도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 경사캠의 회전 변위에 대한 비선형성을 나타내는 선도이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 볼러와 접촉하는 경사캠 접촉면을 도시하는 개략적인 상태도이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 감속부의 개략적인 투영 사시도이다.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 감속부의 개략적인 분해 사시도이다.

도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 토크 센서부의 개략적인 사시도이다.

도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 수동 안전 장치부 하우징 및 토크 센서부의 개략적인 분해 사시도이다.

도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 토크 센서 마디부의 개략적인 사시도이다.

도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 토크 센서 마디부의 상태 변화를 나타내는 상태도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028]

이하에서는 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0029]

도 1에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 사시도가 도시되고, 도 2에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 투영 사시도가 도시되고, 도 3a 및 도 3b에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 중공 샤프트가 배제된 구조의 개략적인 투영 사시도가 도시되고, 도 4a 내지 도 4c에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 작동 상태를 나타내는 개략적인 상태도가 도시되고, 도 5 및 6에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 경사캠의 작동 과정을 설명하는 개략적인 상태도가 도시되고, 도 7에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 경사캠의 회전 변위에 대한 비선형성을 나타내는 선도가 도시되고, 도 8에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 볼러와 접촉하는 경사캠 접촉면을 도시하는 개략적인 상태도가 도시되고, 도 9a 및 도 9b에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 감속부의 개략적인 투영 사시도가 도시되고, 도 10에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 감속부의 개략적인 분해 사시도가 도시되고,

도 11a 및 도 11b에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 토크 센서부의 개략적인 사시도가 도시되고, 도 12에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 수동 안전 장치부 하우징 및 토크 센서부의 개략적인 분해 사시도가 도시되고, 도 13에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 토크 센서 바디부의 개략적인 사시도가 도시되고, 도 14에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 개략적인 토크 센서 바디부의 상태 변화를 나타내는 상태도가 도시된다.

[0030] 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트(10)는 사전 설정된 값 미만의 외력이 인가되는 경우 단일 강체와 같은 강성을 유지하나, 사전 설정된 값 이상의 외력이 인가되는 경우 외력에 굽힘 기능을 실행함으로써 외형 변화를 유발하여 외부 물체 내지 사람과의 접촉시 파손 내지 상해 발생을 방지하는 기능과 동시에 출력부를 통하여 출력되는 토크를 감지하여 이를 통하여 능동 제어를 구현할 수 있도록 한다.

[0031] 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트(10)는 감속부(100)와 수동 안전 장치부(200)와 토크 센서부(300)를 포함한다. 도 2에는 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트(10)에 대한 투영 사시도가 도시되고, 도 3a 및 도 3b에는 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트(10)의 중공 샤프트가 배제된 전후면 투영 사시도가 각각 도시된다.

[0032] 도 1에 도시된 바와 같이, 감속부(100)는 입력부(1)와 연결되어 입력 토크를 전달받고 이를 다시 다른 구성요소로 전달하는 중공 샤프트(140)를 포함한다. 감속부(100)는 입력된 입력 토크를 감속시켜 고훈출력 토크로 변환되는 감속 토크를 생성하여 이를 수동 안전 장치부(200)로 전달한다.

[0033] 감속부(100)는 중공 샤프트(140) 이외 감속부 하우징(110)과 하모닉 기어 감속기(130)와 연결 플레이트(150)를 포함한다. 감속부 하우징(110)는 하기되는 수동 안전 장치부(200)의 수동 안전 장치부 하우징(210)과 연결되어 내부 공간을 형성한다. 감속부 하우징(110)의 중앙에는 감속부 하우징 관통구(111)가 형성되는데, 이를 통하여 중공 샤프트(140)의 일단이 관통 배치되어 입력부(1)와의 연결을 통한 토크 입력이 이루어진다. 감속부 하우징(110)의 내측면에는 베어링 장착부(113)가 배치되는데, 베어링 장착부(113)에는 베어링(121)이 배치되어 중공 샤프트(140)를 회동 가능하게 지지한다.

[0034] 본 실시예에서 감속부(100)는 하모닉 드라이브로 구현되는데, 소정의 감속 기능을 부여하는 범위에서 다양한 구성이 가능하다. 본 실시예에서의 하모닉 기어 감속기(130)는 감속부 하우징(110)의 내부에 배치되고 중공 샤프트(140)와 연결되어 입력부(1)로부터의 입력 토크를 감속시켜 다른 구성요소, 즉 수동 안전 장치부(200) 측으로 감속 토크를 전달한다.

[0035] 하모닉 기어 감속기(130)는 웨이브 제네레이터(132)와 서클러 스플라인(131)과 플렉 스플라인(133)을 포함하는데, 웨이브 제네레이터(132)는 중공 샤프트(140)와 연결되어 입력 토크를 전달받는다.

[0036] 중공 샤프트(140)는 보다 구체적으로 중공 샤프트 감속 관통 바디(141)와 중공 샤프트 감속 연결 바디(143)와 중공 샤프트 지지 바디(145)를 구비하는데, 중공 샤프트 감속 연결 바디(143)를 사이에 두고 중공 샤프트 감속 관통 바디(141)와 중공 샤프트 지지 바디(145)가 서로 대향하여 배치된다. 본 실시예에서 이들은 일체로 형성되는 구성을 취하나 개별적 구성요소로 형성되어 상호 체결되는 구조로 형성될 수도 있다.

[0037] 중공 샤프트 감속 관통 바디(141)는 웨이브 제네레이터(132) 및 서클러 스플라인(131)을 관통하여 배치되고, 중공 샤프트 감속 연결 바디(143)는 중공 샤프트 감속 관통 바디(141)와 연결되고 웨이브 제네레이터(132)와 연결되며, 중공 샤프트 감속 지지 바디(145)는 플렉 스플라인(133)과 하기되는 연결 플레이트(150)가 관통 배치되는 구조를 취한다. 중공 샤프트 감속 연결 바디(143)의 직경은 중공 샤프트 감속 관통 바디(141)와 중공 샤프트 감속 지지 바디(145)의 직경보다 큰 값을 갖는 것이 바람직하다.

[0038] 한편, 상기한 하모닉 기어 감속기(130)의 서클러 스플라인(131)은 감속부 하우징(110)에 위치 고정되어 배치되고 내주면에 치가 형성되고, 플렉 스플라인(133)은 웨이브 제네레이터(132)의 외주에 배치되고 외주면이 서클러 스플라인(131)과 치합되고 연결 플레이트(150)와 연결된다. 상기한 바와 같이 웨이브 제네레이터(132)의 중앙에는 웨이브 제네레이터 관통구(132a)가 형성되어 중공 샤프트(140)의 중공 샤프트 감속 관통 바디(141)가 관통 배치되고 베어링(121)에는 베어링 관통구(121a)가 형성되어 중공 샤프트 감속 관통 바디(141)가 관통 배치되어 감속부 하우징(110)에 장착되어 중공 샤프트(140)를 회동 가능하게 지지한다.

[0039] 연결 플레이트(150)는 하모닉 기어 감속기(130)의 플렉 스플라인(133)과 연결되어 하모닉 기어 감속기(130)에서

감속된 감속 토크를 수동 안전 장치부(200)의 베이스 플레이트(220)로 전달한다.

- [0040] 수동 안전 장치부(200)는 감속부(100)의 연결 플레이트(150)와 연결되는 베이스 플레이트(220) 이외에, 수동 안전 장치부 하우징(210)과 직선 가이드부(230)와 롤러 블록부(240, 250, 270, 280)와 경사캠(260)을 구비한다.
- [0041] 수동 안전 장치부 하우징(210)은 감속부(100)의 감속부 하우징(110)과 연결되는데, 경우에 따라 감속부 하우징과 수동 안전 장치부 하우징은 일체로 형성될 수도 있다. 수동 안전 장치부 하우징(210)에 의하여 형성되는 내부 공간에 다른 구성요소들이 배치되는데, 베이스 플레이트(220)도 수동 안전 장치부 하우징(210)에 회동 가능하게 장착된다. 즉, 연결 플레이트(150)와 베이스 플레이트(220)는 서로 연결되는데, 연결 플레이트(150)와 베이스 플레이트(220)의 마주하는 각각의 일면에는 연결 플레이트 베어링 단(151)과 베이스 플레이트 베어링 단(221)이 형성되어 이들에 각각 레이디얼 베어링으로 구현되고 수동 안전 장치부 하우징(210)에 외주면이 안정적으로 지지 장착되는 크로스 베어링(291)이 배치된다. 따라서, 연결 플레이트(150)와 베이스 플레이트(220)는 수동 안전 장치부 하우징(210) 및/또는 감속부 하우징(110)이 형성하는 내부 공간에 안정적으로 가동 가능하게 배치될 수 있다.
- [0042] 직선 가이드부(230)는 베이스 플레이트(220)의 일면 상에 배치된다. 직선 가이드부(230)는 직선 가이드(231)와 직선 가이드 블록(232)을 포함한다. 직선 가이드(231)는 베이스 플레이트(220)에 위치 고정되어 배치되고 직선 가이드 블록(232)은 직선 가이드(231) 상에 직선 가동 가능하게 배치된다. 본 실시예에서 직선 가이드와 직선 가이드 블록은 한 쌍이 서로 평행하게 배치되는 구조를 취하여 하기되는 양방향으로의 안정적인 회동 및 소정의 비선형 강성 특성을 가지는 안전 관절 기능을 구현할 수 있다.
- [0043] 롤러 블록부(240, 250, 270, 280)는 직선 가이드부(230)에 의하여 직선 가동 안내 가능한 롤러(280)를 구비하는데, 롤러 블록부(240, 250, 270, 280)는 롤러(280) 이외에 샤프트 고정 블록(250)과, 롤러 블록(270)과, 스프링 모듈(240)을 포함한다. 샤프트 고정 블록(250)은 베이스 플레이트(220)에 위치 고정되어 배치되는데, 샤프트 고정 블록(250)은 하기되는 롤러 블록(270)에 탄성 지지력을 제공하기 위한 스프링 모듈(240)을 지지하는 기능을 실행한다.
- [0044] 롤러 블록(270)은 직선 가이드부(230)의 직선 가이드 블록(232) 상에 배치되어 직선 가이드 블록(232)과 함께 직선 가동 가능하다. 롤러 블록(270)은 일면 상에 롤러(280)가 배치되는데, 롤러(280)는 적어도 외주면이 소정의 탄성 변형 가능한 재료로 구현되어 하기되는 경사캠(260)과의 접촉시 소음 발생 내지 마모 등으로 인한 손상을 방지할 수도 있다. 롤러(280)는 롤러 블록(270) 상에 자유 회동 가능하게 장착된다.
- [0045] 스프링 모듈(240)은 샤프트 고정 블록(250)에 의하여 지지되고 롤러 블록(270)을 탄성 지지한다. 스프링 모듈(240)은 스프링 샤프트(242)와 스프링(241)을 포함하는데, 스프링 샤프트(242)는 일단이 샤프트 고정 블록(250)에 장착된다. 스프링 샤프트(242)의 일단은 샤프트 고정 블록(250)의 샤프트 고정 블록 수용부(251)에 삽입되는데, 경우에 따라 샤프트 부싱(243)이 더 구비되어 장착되는 구조를 취할 수도 있다. 스프링(242)은 스프링 샤프트(241)가 관통하도록 배치되는데, 스프링(242)은 본 실시예에서 코일 스프링으로 구현된다. 스프링(242)의 일단은 샤프트 고정 블록(250) 측, 즉 샤프트 고정 블록(250) 또는 샤프트 부싱(243)과 접촉하여 지지되고, 스프링(242)의 타단은 롤러 블록(270)과 접촉하여 지지됨으로써, 궁극적으로 스프링(242)은 롤러 블록(270)을 탄성 지지하고 스프링 샤프트(241)는 스프링(242)의 좌굴 등을 방지하는 가이드 기능을 구현한다. 따라서, 스프링 모듈(240)에 의하여 탄성 지지되는 롤러 블록(270)은 외력이 가해지지 않는 경우 스프링(242)에 의한 초기 탄성력에 의하여 샤프트 고정 블록(250)으로부터 멀리 배치된다.
- [0046] 경사캠(260)은 롤러 블록(270) 상에 배치되는 롤러(280)에 상시 접촉 상태를 형성하고 롤러(280)를 통하여 감속부(100)에서 변환된 감속 토크를 전달받되 비선형 특성을 형성한다. 즉, 탄성 변형되는 스프링 모듈(240)의 스프링(242)을 통하여 지지되는 롤러 블록(270) 상의 롤러(280)와 상호 작용을 통하여 전달받는 감속 토크로 인한 힘을 비선형적 특성을 가지도록 전환하여 출력부(2) 측으로 감속 토크를 비선형적으로 전달하다.
- [0047] 경사캠(260)은 경사캠 접촉면(260a)을 구비하는데, 경사캠 접촉면(260a)은 요홈 내지 관통구 구조에 형성되어 롤러(280)가 안정적으로 접촉되는 구조를 이룬다. 경사캠 접촉면(260a)은 경사면(261)과 캠 좌굴부(262)와 캠 임계부(261)를 포함하는데, 경사면(261)은 롤러(280)와 경사 접촉 상태를 형성하고 비선형 특성의 출력 토크를 형성한다. 캠 좌굴부(262)는 경사면(261)의 후위, 즉 외력이 가해지지 않은 상태로부터 외력이 지속적으로 사전 설정된 크기 이상이 가해지는 경우 후속적으로 접촉하게 되는 위치에 배치되고 롤러(280)를 통하여 사전 설정 크기 이상의 감속 토크, 즉 힘이 전달되는 경우 롤러(280)와 경사캠(260) 간의 상대 회동 변위를 증대시키는데, 캠 좌굴부(262)는 반원 형상을 구현된다. 롤러(280)가 캠 좌굴부(262)에 배치되는 경우 입력부(1) 측으로

부터 지속적인 입력 토크가 전달되더라도 롤러(280)는 캠 좌굴부(262)에서 안정적으로 위치하여 연결 플레이트(150)와 베이스 플레이트(220)는 자유 회동을 이루나 경사캠(260)을 통한 출력부(2) 측으로의 토크 전달은 제한되고, 롤러(280)와 경사캠(260) 간의 상대 회동 변위가 증대된다.

- [0048] 경사캠(260)의 경사캠 접촉면(260a)의 경사면(261)과 롤러(280) 간의 접촉 상태는 도 5에 개념적으로 도시된다. 경사캠(260)에 형성되는 경사캠 접촉면(260a) 중 경사면(261)과 롤러(280) 간에 서로 경사 접촉 상태를 형성하는데, 롤러(280)는 궁극적으로 롤러 블록(270)을 지지하는 스프링(241)에 의하여 탄성 지지되는 구조가 개념적으로 도시되는 바와 같이, 경사면(261)과 롤러(280)의 접촉은 기준점(o1)의 좌표축 x-y를 기준으로 x축(음양배제)에 대하여 도면 부호 α 로 지시되는 경사 각도(α)를 구비하는데, 경사면(261)과의 접촉시 경사캠(260)에 의한 외력(F')이 롤러(280)로 전달되고 이러한 외력은 스프링(261)으로 전달된다.
- [0049] 이때, 스프링(241)에는 반력이 형성되어 경사캠(260)의 회동을 제한하고 정적 평형 상태를 형성한다. 하지만, 경사캠(260)을 통하여 입력되는 외력에 의한 토크(T)가 사전 설정된 크기의 토크를 넘어서는 경우, 도 6에 도시된 바와 같이 스프링(242)은 정적 평형 상태를 벗어나 압축되고 경사캠(260)은 회동 상태를 형성하여 회전 각도(θ)가 증대되며 경사캠(260)을 통하여 입력되는 토크에 의한 충격을 흡수하는 기능을 실행한다.
- [0050] 이러한 정적 평형 상태를 벗어나는, 경사캠(260)에 인가되는 임계 토크는 상기한 바와 같이 코일 스프링으로 구현되는 스프링(241)의 강성과도 연관되고 경사 각도(α)와도 관계된다. 도 7에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트(10)의 경사캠(260)의 경사면(261)이 형성하는 사전 설정된 경사 각도(α)에 대하여 회전 각도 변화에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트(10)의 출력 강성을 나타내는 선도가 도시된다. 즉, 단순 선형 스프링의 경우 회전 각도, 즉 회전 변위 증대에 상관없이 일정한 토크 강성을 형성하나, 본 실시예에 따른 경사캠을 통한 출력 토크는 회전 각도가 작은 값일 경우 큰 출력 토크 강성을 구비하나 회전 각도가 증대될수록 출력 토크 강성이 저하되는 구조를 이룬다. 이와 같은 구조를 통하여 출력 토크에 대한 비선형성을 부여하여 출력부 측에 강성의 급격한 감소 및 충격 흡수력 증대를 통한 안전 사고 발생 가능성을 방지 내지 저감시킬 수 있다는 결과가 도출된다.
- [0051] 도 8에 도시된 바와 같이, 캠 임계부(265)는 경사면(261)과 캠 좌굴부(262) 사이에 배치되고 롤러(280)와 경사캠(260) 간의 상대 회동 변위가 증대되기 전에 일정한 상태 회동 정지 기능을 실행할 수 있다.
- [0052] 도 4a 내지 도 4c에는 본 발명의 일실시예에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트의 비선형 특성을 형성하는 캠 동작 과정이 도시된다.
- [0053] 먼저, 외력 내지 입력 토크가 스프링을 통한 초기 지지력보다 작은 경우 정적 평형 상태를 유지하여 롤러(280)는 초기 상태를 유지한다. 그런 후, 스프링(242)에 의한 저지력을 넘는 소정 크기 이상의 외력이 인가되기 시작하는 경우, 소정의 방향으로 회전이 발생하기 시작한다. 이러한 경사캠의 회전각이 증대될수록 경사캠을 통한 출력 토크의 강성은 저감되는 비선형적 특성이 도출된다.
- [0054] 본 실시예에서 경사캠 접촉면(260a)과 롤러(280)는 한 쌍이 대칭적으로 배치되어 양 방향으로의 안정적인 비선형 강성 지지 특성을 형성할 수 있다. 즉, 도 4c에 도시된 바와 같이 반시계 방향으로의 회전에 대하여도 동일한 비선형적 강성 특성을 나타내어 안전 기능을 구현할 수 있다.
- [0055] 다만, 경우에 따라 경사캠 접촉면과 롤러가 한 쌍이 구비되되, 경사캠 접촉면이 비대칭 구조로 형성되어 일방향과 타방향으로의 비선형 특성을 달리할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0056] 한편, 본 발명의 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유니트(10)는 토크 센서부(300)를 구비하여 감지된 토크를 통한 능동적 제어 기능을 수행하도록 할 수도 있다. 도 1 및 도 11에 도시된 바와 같이, 토크 센서부(300)는 수동 안전 장치부(200)와 연결되고 수동 안전 장치부(200)로부터 전달받는 토크를 감지하고 출력부(2)와 연결되어 출력 토크를 외부로 전달한다. 토크 센서부(300)는 토크 센서 바디부(320)와 토크 센서 허브(326)와 토크 센서 림(325)과 토크 센서 스포크(327)를 구비하는데, 토크 센서 바디부(320)는 토크 센서 허브(326)와 토크 센서 림(325)과 토크 센서 스포크(327)를 구비하는데, 토크 센서 허브(326)는 수동 안전 장치부(200)와 연결되는데, 보다 구체적으로 수동 안전 장치부(200)의 경사캠(260)과 연결된다.
- [0057] 토크 센서 허브(326)의 외주에는 보다 큰 직경을 구비하는 토크 센서 림(325)이 배치되는데, 토크 센서 림(325)은 출력부(2)와 연결되는 출력 플레이트(330)와 연결된다.
- [0058] 토크 센서 스포크(327)는 토크 센서 허브(326)의 외주와 토크 센서 림(325)의 내주를 연결하여 방사상으로 형성된다.

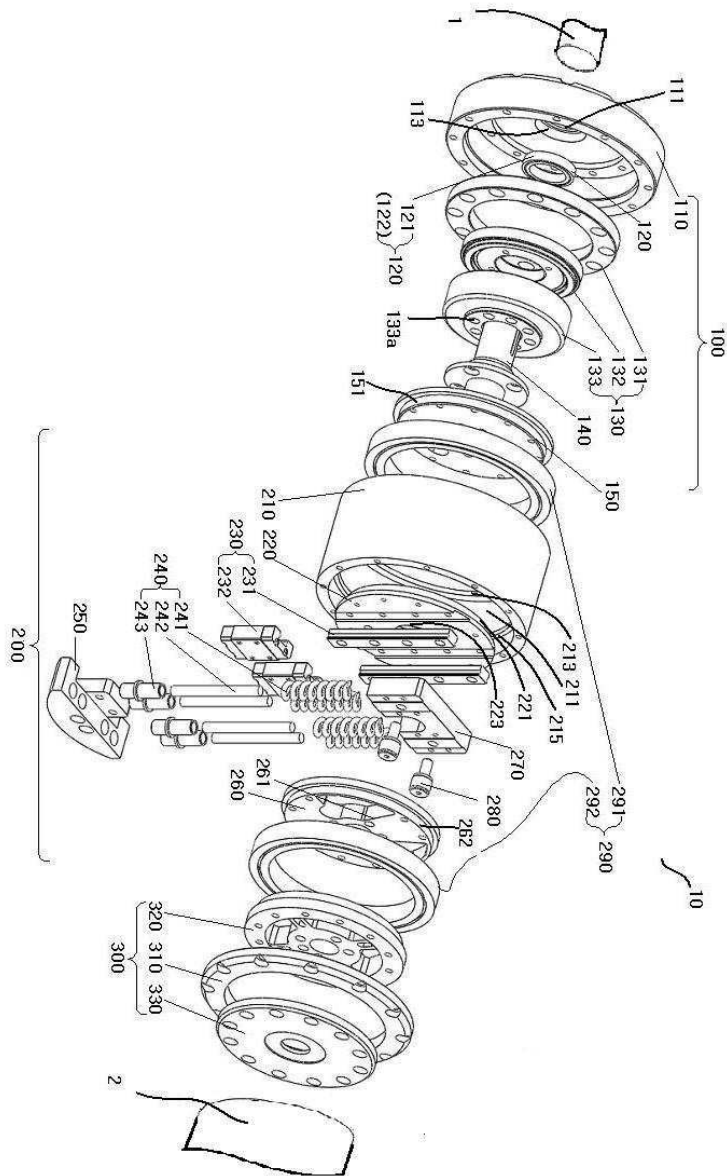
- [0059] 토크 센서(321, 도 13 참조)는 본 실시예에서 스트레인 게이지로 구현되는데, 토크 센서(321)는 토크 센서 스포크(327)의 외주면에 배치되어 토크 센서 스포크(327)의 변형량을 감지함으로써 출력 플레이트(330) 측으로 인가되는 출력 토크를 감지한다. 즉, 토크 센서(321)를 통하여 감지된 토크 감지 신호는 외부 장치로 전달되어 도 14에 도시된 바와 같이 토크 센서 바디부의 해당 위치에서의 감지 토크 신호, 보다 구체적으로는 변화량에 기초하여 토크 센서 바디부를 통하여 전달되는 출력 토크의 크기를 산출하고, 이러한 산출된 출력 토크 값은 외부 제어부를 통하여 입력부를 통하여 입력되는 입력 토크를 제어하기 위하여 모터와 같은 외부 액추에이터를 능동 제어할 수도 있다.
- [0060] 여기서 도시되지는 않았으나, 토크 센서(321)의 연결 배선 라인은 토크 센서 바디부(320)의 토크 센서 바디부 중공(323) 및 경사캠(260)의 경사캠 중공(263) 및 베이스 플레이트 중공(223)을 통하여 중공 샤프트(140)의 중공 샤프트 중공(142)을 거쳐 외부로 인출될 수도 있고, 경우에 따라 중공 샤프트 중공(142)에 배치되는 무선 통신부를 통하여 외부 통신부와 연결되는 외부 제어부로 전달될 수도 있는 등 다양한 구성이 가능하다.
- [0061] 여기서, 토크 센서 허브(326)와, 이와 연결되는 경사캠(260)의 사이에는 크로스 베어링(292)이 배치되고 크로스 베어링(292)은 수동 안전 장치부 하우징 관통구(211)가 형성된 수동 안전 장치부 하우징(210) 내부의 장치부 하우징 베어링 장착부(215, 도 12 참조)에 배치 지지됨으로써 경사캠과 토크 센서 바디부(320)는 안정적으로 회동 가능하게 지지된다.
- [0062] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유닛은, 사전 설정 값 이상의 토크가 입력되는 경우 소정의 안전 기능을 확보할 수 있고, 토크 센서부가 인가되는 토크의 크기 변화를 감지하는 범위에서 다양한 변화를 도출하는 다양한 구성이 가능하다.

부호의 설명

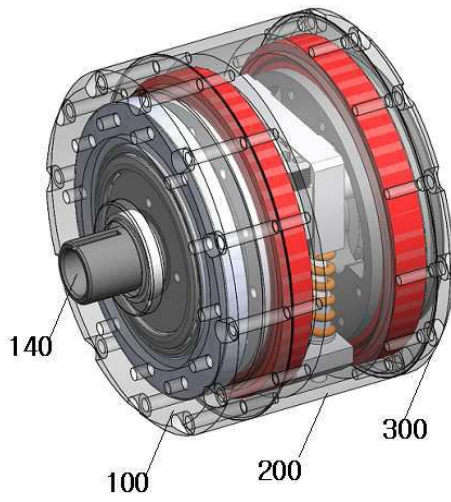
- [0063] 10...토크 센싱 및 감속 기능 구비 캠 기반 통합 안전 관절 유닛
 100...감속부
 200...수동 안전 장치부
 300...토크 센서부

도면

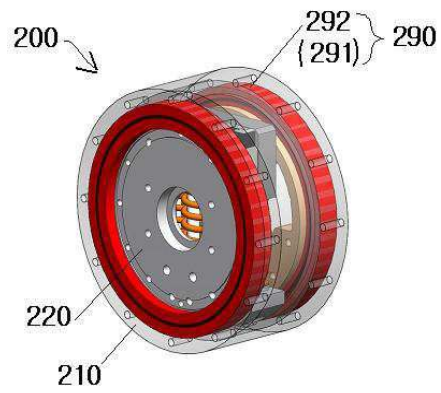
도면1



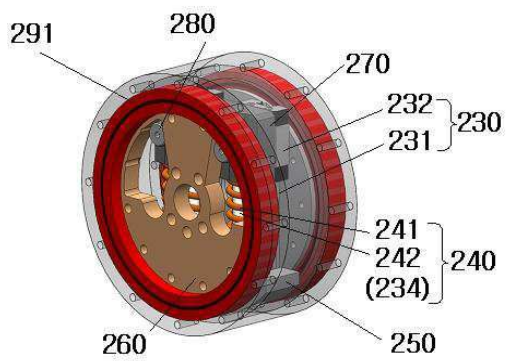
도면2



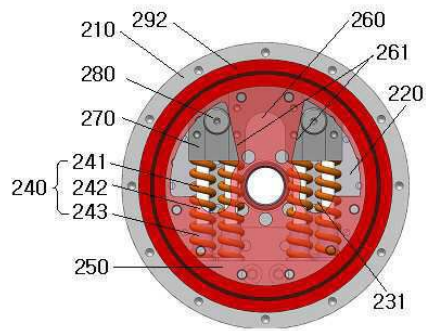
도면3a



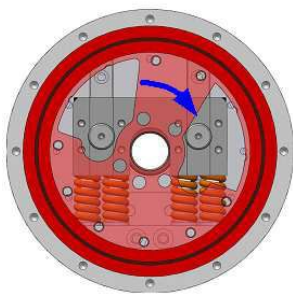
도면3b



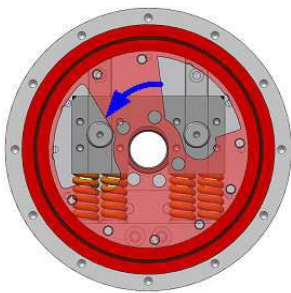
도면4a



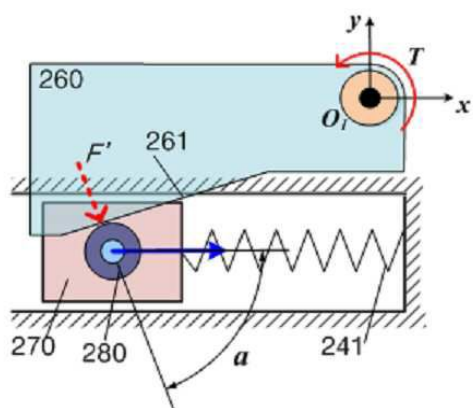
도면4b



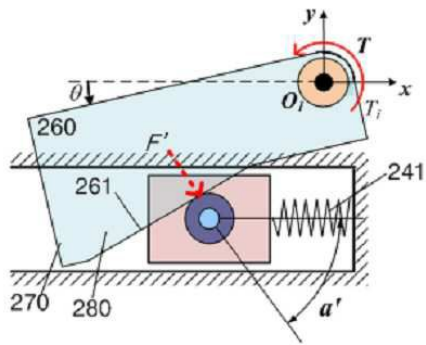
도면4c



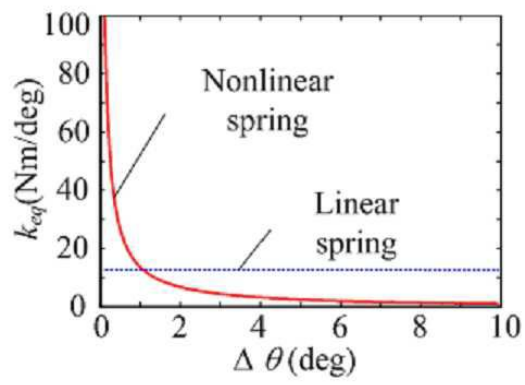
도면5



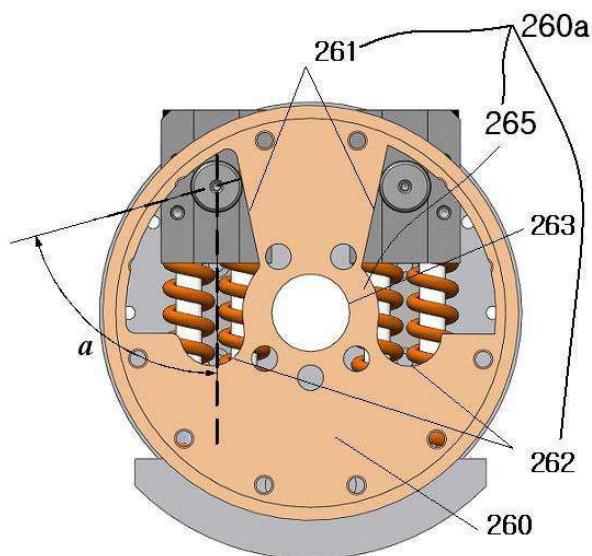
도면6



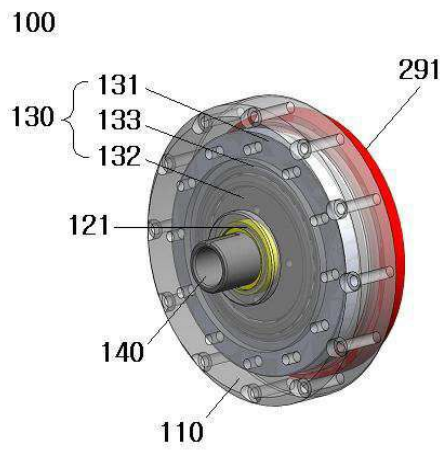
도면7



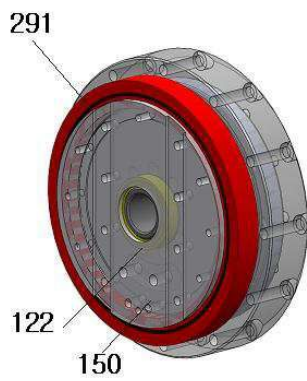
도면8



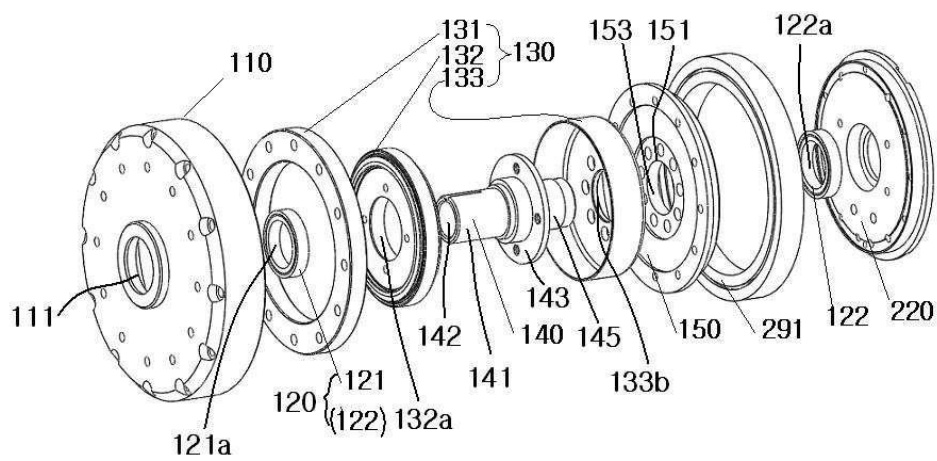
도면9a



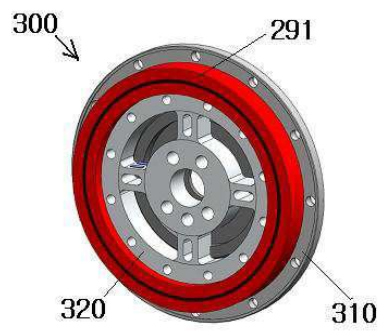
도면9b



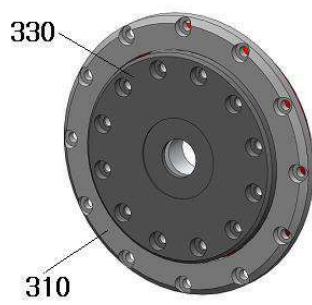
도면10



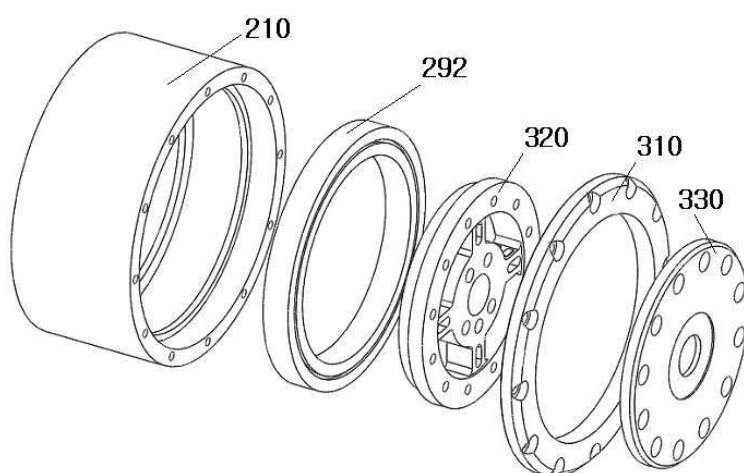
도면11a



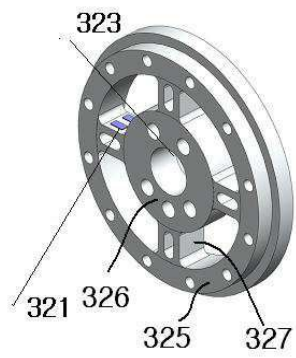
도면11b



도면12



도면13



도면14

