



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0077875
(43) 공개일자 2017년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 3/04 (2006.01) G01L 1/22 (2006.01)
G01L 3/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 3/04 (2013.01)
G01L 1/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0187106
(22) 출원일자 2015년12월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김태근
인천광역시 서구 검암로20번길 47 204동 201호 (검암동, 풍림1차아파트)
김봉석
인천광역시 서구 청라루비로 68 464동 501호 (경서동, 인천청라한일베라체)
박창우
서울특별시 송파구 잠실동 리센츠아파트 2407-1303
(74) 대리인
박종한

전체 청구항 수 : 총 6 항

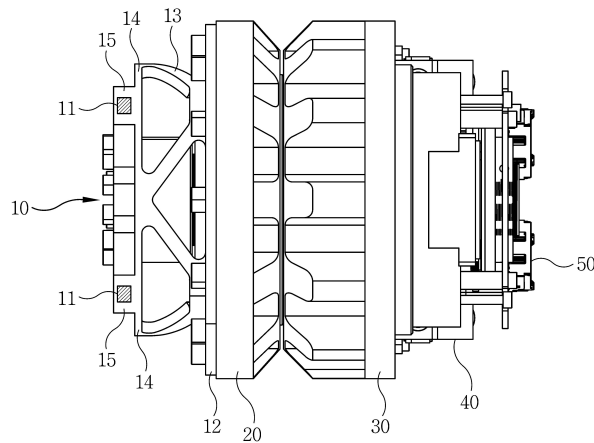
(54) 발명의 명칭 스프링 구조 일체형 토크 센서 및 그 구조물

(57) 요약

본 발명은 스프링 구조 일체형 토크 센서 및 그 구조물에 관한 것으로서, 고정 플레이트, 고정 플레이트와 이격하여 나란히 위치하고 토크에 따라 변형되는 변형 빔을 구비한 변형 감지용 플레이트, 고정 플레이트와 변형 감지용 플레이트를 사선 방향으로 연결하여 토크를 제외한 외력이 변형 빔에 전달되는 것을 방지하는 스프링 구조체, 및 상기 변형 빔에 부착되어 변형을 감지하는 스트레인 게이지를 포함하며, 이를 통해 다른 외력을 제외한 회전 부하 토크만을 감지할 수 있어 변형 측정의 정확도가 개선된다.

대표도 - 도3

100



(52) CPC특허분류
G01L 3/108 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10040210

부처명 산업부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 (산업부)산업융합원천(신산업)기술개발사업

연구과제명 (RCMS)양팔작업 로봇을 위한 최대 출력 범위 150Nm의 안전모듈 및 힘-토크/조인트 센서 개

발

기여율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2011.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

고정 플레이트;

상기 고정 플레이트와 이격하여 나란히 위치하고, 토크에 따라 변형되는 변형 빔을 구비한 변형 감지용 플레이트;

상기 고정 플레이트와 상기 변형 감지용 플레이트를 사선 방향으로 연결하여, 토크를 제외한 외력이 상기 변형 빔에 전달되는 것을 방지하는 스프링 구조체; 및

상기 변형 빔에 부착되어 변형을 감지하는 스트레인 게이지;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스프링 구조 일체형 토크 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스프링 구조체는,

상기 고정 플레이트로부터 상기 변형 감지용 플레이트를 사선으로 연결하는 빔과, 상기 변형 감지용 플레이트로부터 상기 고정 플레이트를 사선으로 연결하는 빔이 반복되는 지그재그 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 스프링 구조 일체형 토크 센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 변형 빔은 상기 변형 감지용 플레이트를 가로지르는 십자(+) 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 스프링 구조 일체형 토크 센서.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 스트레인 게이지는,

특정 변형 빔의 양면에 서로 대향하여 위치하는 복수의 게이지를 포함하고, 상기 특정 변형 빔과 회전축을 사이에 두고 마주보는 다른 변형 빔의 양면에 서로 대향하여 위치하는 복수의 게이지를 포함하는 것을 특징으로 하는 스프링 구조 일체형 토크 센서.

청구항 5

고정 플레이트;

상기 고정 플레이트와 이격하여 나란히 위치하고, 토크에 따라 변형되고 스트레인 게이지가 부착되는 변형 빔을 구비한 변형 감지용 플레이트; 및

상기 고정 플레이트와 상기 변형 감지용 플레이트를 사선 방향으로 연결하여, 토크를 제외한 외력이 상기 변형 빔에 전달되는 것을 방지하는 스프링 구조체;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스프링 구조 일체형 토크 센서 구조물.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스프링 구조체는,

상기 고정 플레이트로부터 상기 변형 감지용 플레이트를 사선으로 연결하는 빔과, 상기 변형 감지용 플레이트로부터 상기 고정 플레이트를 사선으로 연결하는 빔이 반복되는 지그재그 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 스프링 구조 일체형 토크 센서 구조물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 토크를 측정하는 센서와 관련한 것으로, 더욱 상세하게는 스프링 구조를 채용하여 회전 부하 토크를 제외한 다른 외력에 영향을 받지 않는 스프링 구조 일체형 토크 센서 및 그 구조물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업용 로봇과 같은 기계 장치는 관절 구동을 위한 모듈을 구비하고, 이러한 관절 구동 모듈은 작업 도중 가해지는 토크를 측정하기 위한 토크 센서를 구비한다.

[0003] 그런데 이러한 토크 센서를 감속기의 베어링에 직접 연결하여 적용하면, 해당 베어링에서 완전히 지지하지 못한 외력으로 인하여, 회전 부하 토크 이외의 외력이 토크 센서에서 감지되는 문제가 있다.

[0004] 그리고 이러한 점을 개선하기 위해 추가적으로 커플링 등의 메커니즘과 지지 베어링을 추가하는 경우 관절 구동 모듈의 크기가 커지고 무거워지는 문제가 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1509578호(2015년 04월 01일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 관절을 구동하는 모듈에 위치한 토크 센서가 스프링 구조체를 채용하여 회전 부하 토크를 제외한 다른 외력에 영향을 받지 않고 토크를 측정하도록 하는 스프링 구조 일체형 토크 센서 및 그 구조물을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 스프링 구조 일체형 토크 센서는, 고정 플레이트, 상기 고정 플레이트와 이격하여 나란히 위치하고, 토크에 따라 변형되는 변형 빔을 구비한 변형 감지용 플레이트, 상기 고정 플레이트와 상기 변형 감지용 플레이트를 사선 방향으로 연결하여, 토크를 제외한 외력이 상기 변형 빔에 전달되는 것을 방지하는 스프링 구조체, 및 상기 변형 빔에 부착되어 변형을 감지하는 스트레인 게이지를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명의 스프링 구조 일체형 토크 센서에 있어서, 상기 스프링 구조체는, 상기 고정 플레이트로부터 상기 변형 감지용 플레이트를 사선으로 연결하는 빔과, 상기 변형 감지용 플레이트로부터 상기 고정 플레이트를 사선으로 연결하는 빔이 반복되는 지그재그 형태로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 스프링 구조 일체형 토크 센서에 있어서, 상기 변형 빔은 상기 변형 감지용 플레이트를 가로지르는 십자(+) 형태로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 스프링 구조 일체형 토크 센서에 있어서, 상기 스트레인 게이지는, 특정 변형 빔의 양면에 서로 대향하여 위치하는 복수의 게이지를 포함하고, 상기 특정 변형 빔과 회전축을 사이에 두고 마주보는 다른 변형 빔의 양면에 서로 대향하여 위치하는 복수의 게이지를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 스프링 구조 일체형 토크 센서 구조물은, 고정 플레이트, 상기 고정 플레이트와 이격하여 나란히 위치하고, 토크에 따라 변형되고 스트레인 게이지가 부착되는 변형 빔을 구비한

변형 감지용 플레이트, 및 상기 고정 플레이트와 상기 변형 감지용 플레이트를 사선 방향으로 연결하여, 토크를 제외한 외력이 상기 변형 빔에 전달되는 것을 방지하는 스프링 구조체를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 스프링 구조 일체형 토크 센서 구조물에 있어서, 상기 스프링 구조체는,

[0013] 상기 고정 플레이트로부터 상기 변형 감지용 플레이트를 사선으로 연결하는 빔과, 상기 변형 감지용 플레이트로부터 상기 고정 플레이트를 사선으로 연결하는 빔이 반복되는 지그재그 형태로 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 스프링 구조 일체형 토크 센서 및 그 구조물에 따르면, 회전 방향 부하를 제외한 다른 외력은 스프링 구조체에 의해 감쇠되고, 변형 감지용 플레이트에 구비된 변형 빔은 회전 부하 토크에 의해서만 변형이 발생하므로, 토크를 정밀하게 감지할 수 있다.

[0015] 이를 통해 커플링 등 별도의 부품을 채용하지 않고도 회전 부하 토크만을 감지할 수 있어 기구 구성이 간단해지고 경량의 조밀한 관절 구동 모듈을 구성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서가 채용된 관절 구동 모듈을 나타낸 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서가 채용된 관절 구동 모듈을 나타낸 측면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서를 나타낸 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서를 나타낸 측면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서가 회전 방향 부하에 따라 변형되는 모습을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서에서 외력이 스프링 구조체에 의해 감쇠되는 모습을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0018] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0019] 본 발명은 토크를 측정하는 센서와 관련한 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서(10)가 채용된 관절 구동 모듈(100)을 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서(10)가 채용된 관절 구동 모듈(100)을 나타낸 측면도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서(10)를 나타낸 사시도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서(10)를 나타낸 측면도이다.

[0021] 도 1 내지 도 4를 참조하면 본 실시예에 따른 관절 구동 모듈(100)은 토크 센서(10), 감속기(20), 모터(30), 상대 엔코더(40) 및 절대 엔코더(50)를 포함하여 구성된다.

[0022] 토크 센서(10)는 토크에 의해 인장 또는 압축되는 변형 빔(15)의 변형률을 측정하는 역할을 하며, 이를 위해 변형 빔(15)에 부착된 스트레인 게이지(strain gage)(11)를 포함한다.

[0023] 감속기(20)는 모터(30)의 모터축에 결합되어, 감속비에 따라서 모터축의 회전을 감속시킨다.

[0024] 모터(30)는 관절 구동 모듈(100)에 연결되는 관절을 회전시키는데 필요한 회전력을 모터축을 통하여 감속기(20)로 전달한다.

- [0025] 상대 엔코더(40)는 모터(30)를 사이에 두고 감속기(20)와 대향하는 부분으로 돌출된 모터축에 설치되어, 모터축의 회전량을 검출하여 출력한다. 상대 엔코더(40)는 모터축의 회전량에 따라 단순하게 온/오프의 펄스수로 변환하여 출력하는 엔코더로서, 모터축의 상대적인 위치값을 제공한다.
- [0026] 절대 엔코더(50)는 모터축의 회전에 따른 절대 위치값을 제공한다.
- [0027] 이러한 관절 구동 모듈(100)에서 스트레인 게이지(11)를 이용하여 변형 빔(15)에 작용하는 토크를 측정하는 토크 센서(10)는, 스프링 구조체(13)를 이용하여 토크 센서(10)에 작용하는 다른 외력을 감쇠시키고, 회전 부하 토크만을 검출한다.
- [0028] 이러한 토크 센서(10)는 스트레인 게이지(11), 고정 플레이트(12), 스프링 구조체(13), 변형 감지용 플레이트(14)를 포함하여 구성된다. 이때 고정 플레이트(12), 스프링 구조체(13) 및 변형 감지용 플레이트(14)는 토크 센서(10) 구조물을 형성한다.
- [0029] 스트레인 게이지(11)는, 변형 빔(15)에 부착되고, 해당 변형 빔(15)에 토크가 가해져 비틀림모멘트가 발생하면 이에 따른 변형률을 측정한다. 스트레인 게이지(11)는 예를 들어, 박막의 전열체상에 여러 가닥의 세선, 저항막, 반도체 등을 배열한 구조를 포함하고, 스트레인 게이지(11)의 부착 지점에서 토크에 의해 물체의 길이 변화가 발생하면, 이에 따라 변형되는 저항의 저항값의 변화에 따라 물체의 변형률을 측정한다.
- [0030] 고정 플레이트(12)는 토크 센서(10)를 지지대 역할을 하며, 토크 센서(10)를 감속기(20)의 일측에 결합시킨다.
- [0031] 변형 감지용 플레이트(14)는 고정 플레이트(12)와 이격하여 나란히 위치하고 스프링 구조체(13)를 통해 연결된다. 변형 감지용 플레이트(14)는 회전 부하 토크에 따라 인장 또는 압축되는 변형 빔(15)을 포함하고, 복수의 변형 빔(15)은 변형 감지용 플레이트(14)를 가로지르는 십자 형태(+)로 형성되며, 해당 변형 빔(15)에는 스트레인 게이지(11)가 부착된다.
- [0032] 이때 스트레인 게이지(11)는 특정 변형 빔(15)의 양면에 서로 대향하여 위치하는 복수의 게이지를 포함하고, 해당 특정 변형 빔(15)과 회전축을 사이에 두고 마주보는 다른 변형 빔(15)의 양면에 서로 대향하여 위치하는 복수의 게이지를 포함하여, 풀 브릿지(full bridge) 형태로 구성된다.
- [0033] 스프링 구조체(13)는, 고정 플레이트(12)로부터 변형 감지용 플레이트(14)까지 사선으로 연결된 빔과, 다시 변형 감지용 플레이트(14)로부터 고정 플레이트(12)까지 사선으로 연결된 빔이 반복되는 지그재그 형태로 형성된다.
- [0034] 이러한 지그재그 형태의 빔을 포함한 스프링 구조체(13)는, 회전 부하 토크를 제외한 외력을 감쇠하여 변형 감지용 플레이트(14)의 변형 빔(15)에 전달되는 것을 방지한다.
- [0035] 이러한 토크 센서(10)의 특성에 대해서는 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0036] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서가 회전 방향 부하에 따라 변형되는 모습을 나타낸 도면이다.
- [0037] 도 5를 참조하면, 토크에 따라 변형 빔 부분에 힘이 전달되어, 토크에 따른 변형이 발생함을 확인할 수 있다.
- [0038] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 센서에서 외력이 스프링 구조체에 의해 감쇠되는 모습을 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 6은 회전 부하 토크가 아닌 다른 외력이 토크 센서에 미치는 영향을 나타낸 결과를 나타내며, 도 6의 상측에는 토크가 아닌 외력을 토크 센서에 가하는 모습이 도시되고, 도 6의 하측에는 해당 외력에 따른 토크 센서의 변형률이 도시된다.
- [0040] 도 6의 상측에 도시된 바와 같이 회전 부하 토크가 아닌 외력이 토크 센서에 가해지는 경우에도, 도 6의 하측에 도시된 바와 같이 토크 센서의 변형 빔에는 변형이 발생하지 않음을 확인할 수 있다.
- [0041] 즉, 도 5에 도시된 바와 같이 본 발명의 토크 센서의 변형 빔은 회전 부하 토크에 의해 변형되지만, 도 6에 도시된 바와 같이 토크가 아닌 다른 외력에 의해서는 변형이 발생하지 않음을 확인할 수 있다.
- [0042] 이에 따라 회전 부하 토크가 아닌 외력은 토크 센서의 스프링 구조체에 의해 감쇠되어 변형 빔에 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.
- [0043] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔

다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다. 또한, 본 명세서와 도면에서 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

부호의 설명

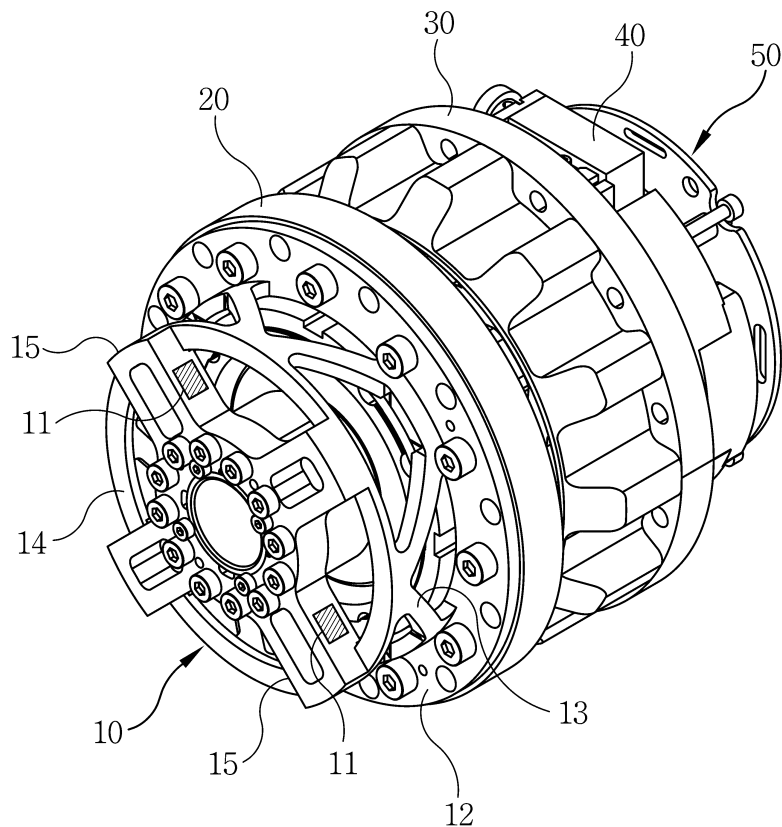
[0044]

- 10: 토크 센서 11: 스트레인 게이지
- 12: 고정 플레이트 13: 스프링 구조체
- 14: 변형 감지용 플레이트 15: 변형 빔
- 20: 감속기 30: 모터
- 40: 상대 엔코더 50: 절대 엔코더
- 100: 관절 구동 모듈

도면

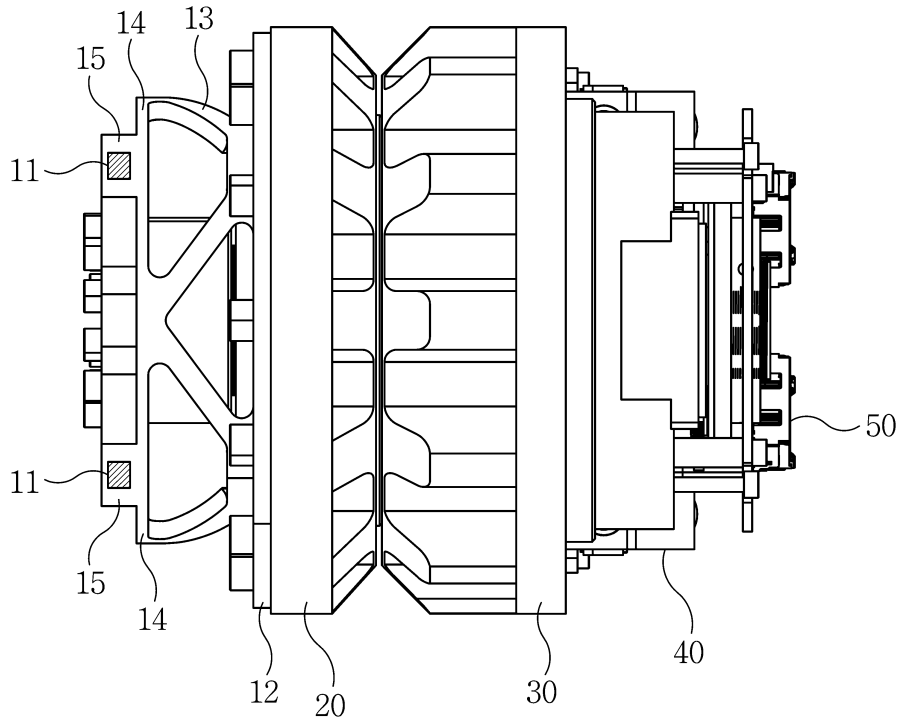
도면1

100



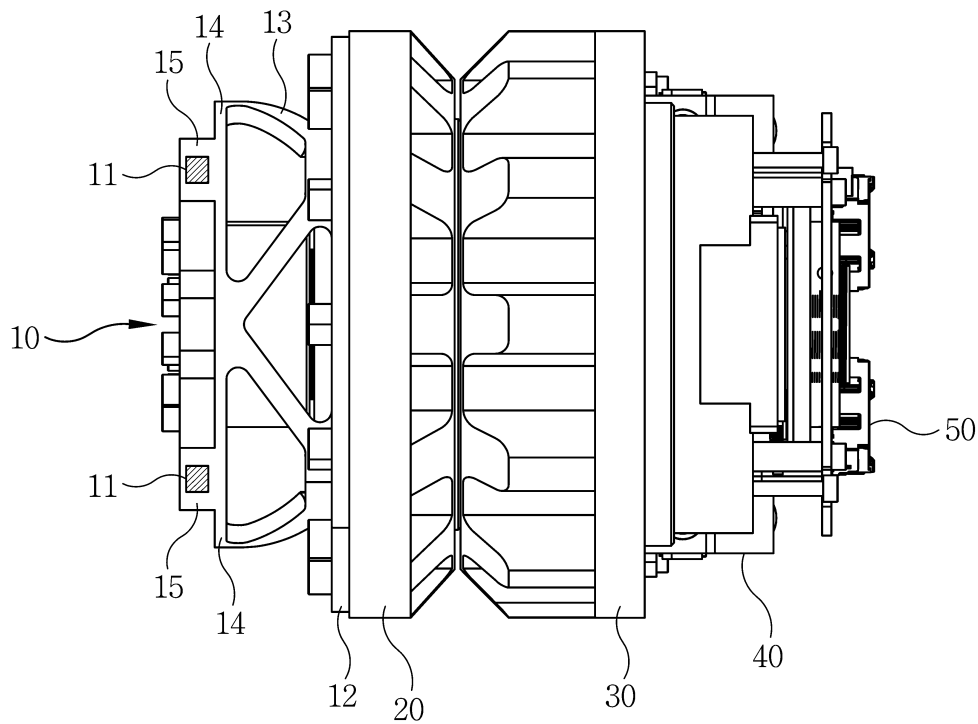
도면2

100

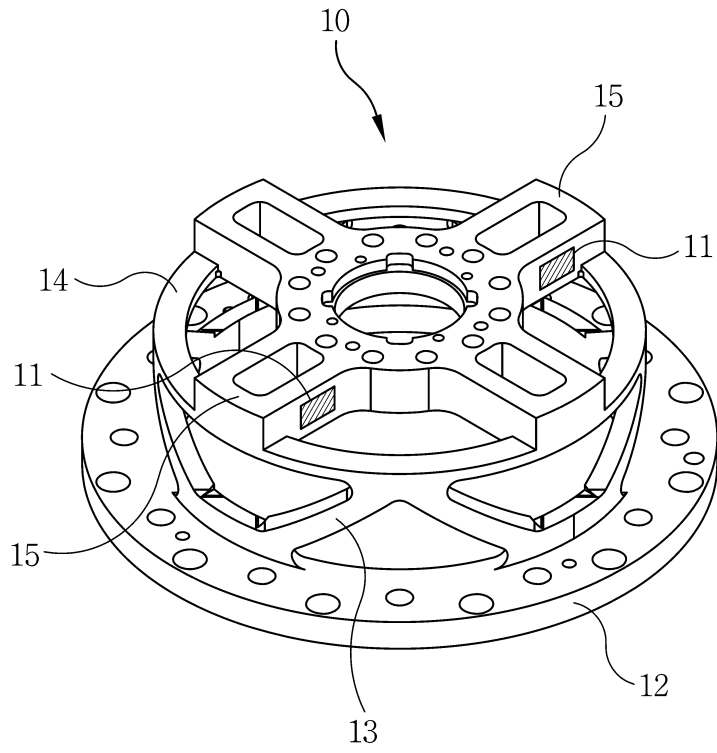


도면3

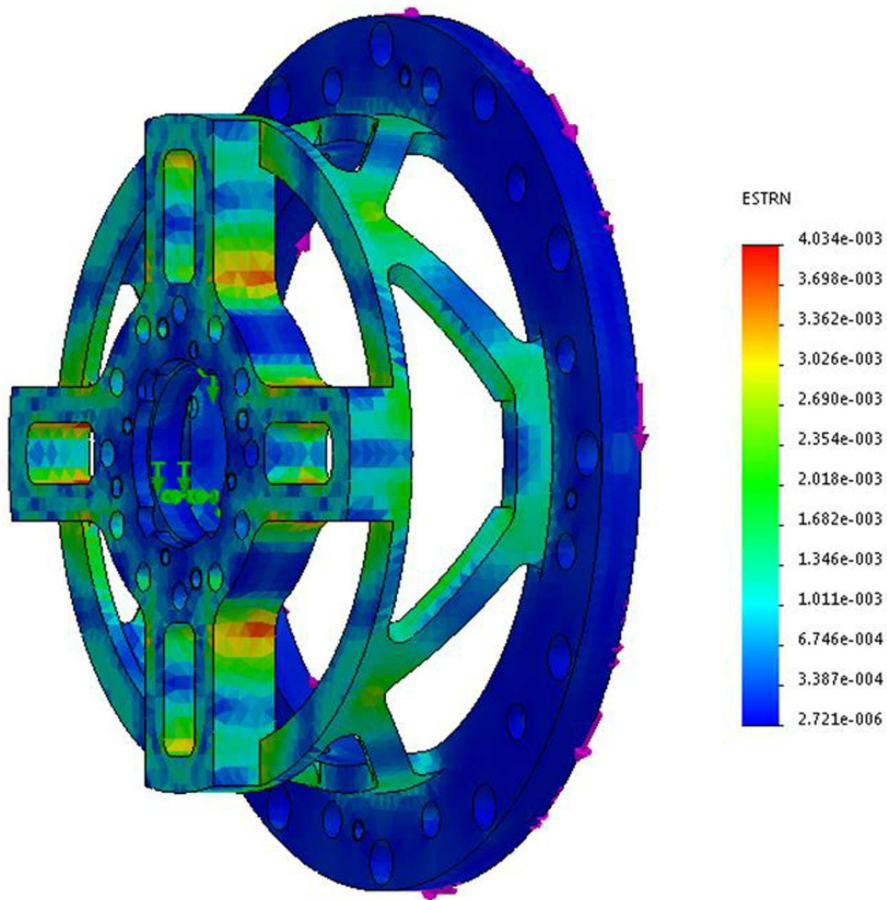
100



도면4



도면5



도면6

