(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0042919
(43) 공개일자 2023년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 33/10 (2006.01) *G01C 19/06* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16H 33/10 (2013.01)
G01C 19/065 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2021-0125757
(22) 출원일자 2021년09월23일
심사청구일자 2021년09월23일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
이현재
광주광역시 동구 의재로 36-8
(74) 대리인
특허법인지원

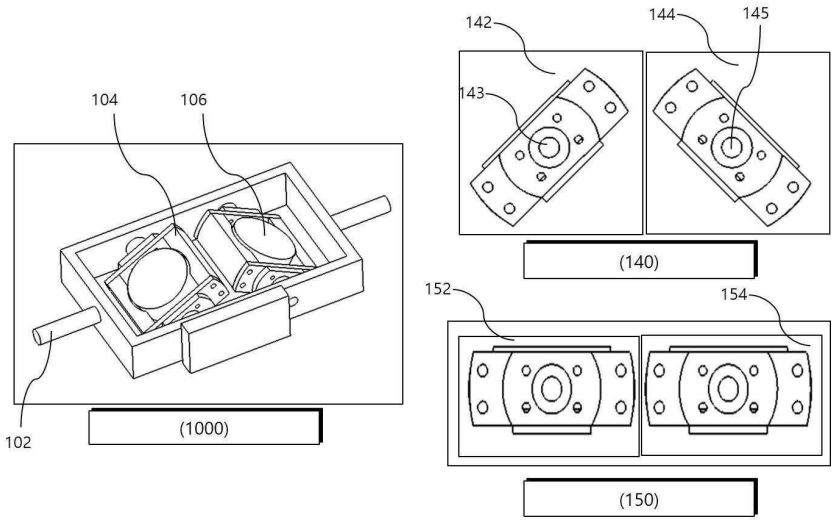
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **토크를 생성하는 동력 발생 장치 및 이의 동작 방법**

(57) 요 약

본 개시는 토크를 생성하는 동력 발생 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다. 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치는 서로 다른 방향의 토크를 생성하는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로; 및 상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로에서 생성된 서로 다른 방향의 토크를 소정의 방향으로 출력하는 단방향 구동 모듈; 을 포함할 수 있다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345301244
과제번호	2019R1I1A3A03041160
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지역대학우수과학자지원사업(10년)
연구과제명	신개념 자이로 엔진
기 여 율	1/1
과제수행기관명	조선대학교산학협력단
연구기간	2019.06.01 ~ 2026.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

토크를 생성하는 동력 발생 장치에 있어서,

서로 다른 방향의 토크를 생성하는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로; 및

상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로에서 생성된 서로 다른 방향의 토크를 소정의 방향으로 출력하는 단방향 구동 모듈; 을 포함하는 동력 발생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 한쌍의 제어 모멘트 자이로는

서로 동기화되어 대칭되는 방향으로 동작하는 것을 특징으로 하는, 동력 발생 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 한쌍의 제어 모멘트 자이로는

상기 소정의 방향으로 회전하는 토크 축과 수직되는 제어 모멘트 자이로 축을 각각 포함하고, 상기 제어 모멘트 자이로 축을 기준으로 회전하는 것을 특징으로 하는, 동력 발생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 동력 발생 장치는

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 를 더 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 제어하는, 동력 발생 장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로가 서로 동기화되어 대칭되는 방향으로 동작하도록 상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 제어하는, 동력 발생 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 동력 발생 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 제어 모멘트 자이로 모듈을 이용한 동력 발생 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 토크를 발생시켜 동력을 전달하기 위한 장치로 모터 내지 내연 기관 기술들이 개발되어 왔다. 종래의 대표적인 토크를 발생시켜 동력을 생성하는 장치인 모터의 경우, 각가속도의 변화에 따른 토크를 생성하는 방법을 이용한다.

[0003] 그러나 종래의 대표적인 토크 발생 장치인 모터 내지 내연 기관 등은 토크를 생성하기 위해 많은 에너지들이 소요되는 한계가 있다. 따라서, 낮은 전력 소모량으로도 큰 토크를 생성하기 위한 기술 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1695524호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 일 실시 예에 의하면, 토크를 생성하는 동력 발생 장치 및 이의 동작 방법이 제공될 수 있다.

[0006] 보다 상세하게는 서로 다른 방향의 토크를 생성하는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 이용하여 소정의 방향으로 토크를 생성하는 동력 발생 장치 및 이의 동작 방법이 제공될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 일 실시 예에 의하면, 토크를 생성하는 동력 발생 장치는 서로 다른 방향의 토크를 생성하는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로; 및 상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로에서 생성된 서로 다른 방향의 토크를 소정의 방향으로 출력하는 단방향 구동 모듈; 을 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시 예에 의하면, 상기 한쌍의 제어 모멘트 자이로는 서로 동기화되어 대칭되는 방향으로 동작할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 의하면, 상기 동력 발생 장치는 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 제어할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 의하면, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로가 서로 동기화되어 대칭되는 방향으로 동작하도록 상기 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 일 실시 예에 의하면 저전력으로 큰 토크를 생성할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 의하면, 제어 모멘트 자이로 모듈의 토크의 방향을 제어함으로써, 일정한 방향의 토크를 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 일 실시 예에 따른 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 이용한 동력 발생 장치의 토크 생성 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 제어 모멘트 자이로의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 단일 제어 모멘트 자이로 및 한쌍의 제어 모멘트 자이로에서 생성되는 토크 프로파일을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 단방향 구동 모듈을 통과하기 전후의 토크 변화를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 블록도이다.

도 8은 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 개시에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0015] 본 개시에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0016] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0018] 도 1은 일 실시 예에 따른 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 이용한 동력 발생 장치의 토크 생성 원리를 설명하기 위한 도면이다.

[0019] 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(Control Moment Gyroscope)를 이용하여 동력을 생성할 수 있다. 예를 들어, 동력 발생 장치(1000)는 제1 제어 모멘트 자이로(104) 및 제2 제어 모멘트 자이로(106)를 포함할 수 있다. 그러나 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 동력 발생 장치(1000)는 복수 쌍의 제어 모멘트 자이로들을 더 포함할 수 있음은 물론이다.

[0020] 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 소정의 방향을 가지는 토크를 생성할 수 있다. 보다 상세하게는, 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 이용하여 한 개 축(예컨대 토크축)에 대한 토크를 생성할 수 있다.

[0021] 또한, 동력 발생 장치(1000)는 동기화된 적어도 한쌍의 제어 모멘트와 단방향 구동 모듈을 이용하여 한 개 축에 대해 토크를 생성할 수도 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로들이 배치된 제어 모멘트 자이로 그룹들을 소정의 축을 따라 복수개 배치함으로써 소정의 축에 대해 고(high) 토크를 생성할 수도 있다.

[0022] 그림 (140)을 참조하면, 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치(1000)는 서로 다른 방향의 토크를 생성하는 제어 모멘트 자이로(142) 및 제어 모멘트 자이로(144)를 포함할 수 있다. 그림 (150)은 그림 (140)에 도시된 한쌍의 제어 모멘트가 소정의 각도만큼 회전한 상태를 도시한 것이다. 그림 (140)에 도시된 제어 모멘트 자이로(142) 및 제어 모멘트 자이로(144)는 그림 (150)의 제어 모멘트 자이로(152) 및 제어 모멘트 자이로(154)에 각각 대응될 수 있다. 제어 모멘트 자이로(142) 및 제어 모멘트 자이로(144)는 각각의 짐벌 축(243, 245)을 기준으로 회전하면서, 서로 다른 방향의 토크를 생성할 수 있다.

[0023] 동력 발생 장치(1000)는 제어 모멘트 자이로(142, 144)서로 다른 방향의 토크를 생성하는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로에 대해, 김벌축에 대한 동기화를 수행함으로써 한 개 축(102)에 대한 토크를 생성할 수 있다. 본 개시에 따른 동력 발생 장치(1000)는 전기를 이용하여 동력을 생성시키는 모터 장치 보다 토크를 발생시키는 효율이 뛰어나고, 기존의 배터리 대비 저전력으로 토크를 효과적으로 생성할 수 있기 때문에 에너지 효율이 매우 높다는 장점이 있다.

[0024] 도 2는 일 실시 예에 따른 제어 모멘트 자이로의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 포함할 수 있고, 쌍으로 포함되는 제어 모멘트 자이로는 로터(204), 이너 짐벌에 설치되어 로터를 스핀축(202)주위로 회전시키는 스핀 모터, 상기 이너 짐벌을 스핀축(202)과 직교하는 짐벌축(206)주위로 회전가능하게 유지하는 고정자, 상기 고정자, 로터를 포함하는 고정 프레임(310)을 포함할 수 있다. 그러나 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 각운동량을 생성하고 이를 회전시키는 기타 구성을 모두 포함할 수 있음은 물론이다.

[0026] 도 3은 단일 제어 모멘트 자이로 및 한쌍의 제어 모멘트 자이로에서 생성되는 토크 프로파일을 설명하기 위한

도면이다.

[0027] 도 3의 그림 (310)은 1개의 제어 모멘트 자이로가 생성하는 토크 프로파일을 도시하고, 그림 (320)은 1쌍의 동기화된 제어 모멘트 자이로가 생성하는 토크 프로파일을 도시한다. 그림 (310)을 참조하면 1개의 제어 모멘트 자이로가 생성하는 토크 프로파일은 평면상에서의 토크 변화를 나타내나, 본 개시에 따른 동력 발생 장치(1000)가 이용하는 1쌍의 제어 모멘트 자이로가 생성하는 토크 프로파일은 1개의 축방향 기준으로 토크가 방향성을 나타냄을 알 수 있다.

[0028] 도 4는 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 단방향 구동 모듈을 통과하기 전후의 토크 변화를 설명하기 위한 도면이다.

[0029] 그림 (410)을 참조하면 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치(1000)의 구조가 도시된다. 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(444, 446)를 포함할 수 있다. 그러나, 도 4에 도시된 예에 한정된 것은 아니며, 동력 발생 장치(1000)는 더 많은 수의 제어 모멘트 자이로 쌍을 포함할 수도 있음은 물론이다.

[0030] 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로와 단방향 구동 모듈(540)을 포함할 수 있다. 단방향 구동 모듈(540)은 제어 모멘트 자이로 쌍에서 발생하는 서로 다른 방향의 토크들을 획득하고, 획득된 토크들의 방향을 단 방향으로 변환할 수 있다. 단방향 구동 모듈(540)은 1개 토크축(542)을 기준으로 단방향의 토크를 출력할 수 있다.

[0031] 예를 들어, 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로는 동력 발생 장치(1000)의 제어(예컨대 동력 발생 장치 내 프로세서)에 의해 서로 대칭되는 방향으로 서로 동기화됨으로써 동작할 수 있다. 일 실시 예에 따른 동기화되어 동작하는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로는 서로 다른 방향으로 토크를 생성할 수 있다.

[0032] 본 개시에 따른 단방향 구동 모듈(540)은 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로 내 서로 다른 방향의 토크를 생성하는 제어 모멘트 자이로들의 토크를 단방향으로 변환할 수 있다. 본 개시에 따른 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로들에서 동기화되어 발생하는 서로 다른 방향의 토크들을 단방향 구동 모듈(540)을 이용하여 단방향으로 변환하고, 단방향으로 변환된 토크를 1개의 토크축(542)을 통하여 출력할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로 모듈에 연결되는 단방향 구동 모듈 및 상기 단방향 구동 모듈의 일단에 연결되는 토크축(542), 타단에 연결되고, 동력 수요 장치와 연결되는 축(543)을 더 포함할 수 있다. 그림 (420) 및 (430)을 참조하면, 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로에서 생성되는 토크 프로파일과 단방향 구동 모듈을 이용하여 변환된 토크 프로파일이 각각 도시된다. 일 실시 예에 의하면, 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로에서 생성되는 토크 프로파일은 해당 축(토크 값 0을 기준)을 중심으로 양의 방향과 음의 방향이 교대로 발생함으로써 일관된 방향성을 가지지 않을 수 있다. 그러나, 단방향 구동 모듈에 의해 변환되어 토크축(542)을 통해 출력되는 토크들은, 그림 (430)에 도시된 바와 같이 일정한 방향성(예컨대 반파 정류 형태)을 가지는 것을 관측할 수 있다.

[0033] 도 5는 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0034] 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치(1000)는 쌍을 이루는 제어 모멘트 자이로들(622, 625)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 제어 모멘트 자이로들은 각각 토크축 방향에 수직하는 제어 모멘트 자이로 축들을 기준으로 회전할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 3쌍의 제어 모멘트 자이로 쌍을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 일 실시 예에 의하면, 3쌍의 제어 모멘트 자이로 쌍들은 소정의 중심축(626)을 기준으로 링 형태로 배치될 수 있다. 그러나 제어 모멘트 자이로 쌍의 위치는 한정되는 것은 아니며, 동력 발생 장치는 소정의 축에 인접하게 배치된 임의 위치의 제어 모멘트 자이로 쌍들을 포함할 수 있음은 물론이다.

[0036] 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치(1000)내 제어 모멘트 자이로 쌍들은 하나의 제어 모멘트 자이로 그룹(620)을 형성할 수 있다. 동력 발생 장치(1000)는 적어도 하나의 제어 모멘트 자이로 쌍들이 마련되는 제어 모멘트 자이로 그룹을 복수개 포함할 수 있으며, 복수개의 제어 모멘트 자이로 그룹을 이용하여 더 강력한 토크를 생성할 수 있다. 동력 발생 장치(1000)가 복수개의 제어 모멘트 자이로 그룹을 포함하는 예는 도 6을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0037] 도 6은 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0038] 그림 (710)을 참조하면, 동력 발생 장치(1000)는 적어도 하나의 제어 모멘트 자이로 쌍들을 포함하는, 복수개의

제어 모멘트 자이로 그룹(732, 734, 735, 736)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 복수개의 제어 모멘트 자이로 그룹은 소정의 축(예컨대 z축 또는 토크 기준축)을 따라 미리 설정된 간격으로 배치될 수 있다.

[0039] 예를 들어, 제어 모멘트 자이로 그룹(732, 734, 735, 736)은 각각 그림 (720)에 도시된 토크 프로파일(742, 744, 746, 748)을 생성할 수 있다. 각 제어 모멘트 자이로 그룹들에서 생성된 토크들은 서로 다른 위상의 토크 프로파일로 나타날 수 있다. 동력 발생 장치(1000)는 복수개의 제어 모멘트 자이로 그룹들 각각에서 생성된 토크들을 동기화함으로써, 그림 (730)에 도시된 토크 프로파일과 같이, 소정의 방향성을 가지는 더 큰 크기의 토크를 생성할 수 있다.

[0040] 보다 상세하게는, 동력 발생 장치(1000)는 복수개의 제어 모멘트 자이로 그룹들 각각에서 생성된, 서로 다른 위상의 토크들(742, 744, 746, 748)을 합산함으로써, 소정의 방향에 대해 임계 토크 이상의 합산 토크(752)를 생성할 수 있다.

[0041] 도 7은 일 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 블록도이다.

[0042] 일 실시 예에 의하면 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810) 및 단방향 구동 모듈(820)을 포함할 수 있다. 그러나 상술한 예에 한정되는 것은 아니며 동력 발생 장치(1000)는 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810)가 동기화되도록 제어하기 위한 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리(840) 및 상기 하나 이상의 인스트럭션을 수행하는 적어도 하나의 프로세서(830)를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면 동력 발생 장치(1000)는 단방향 구동 모듈(820)의 일단에 연결되어, 단방향이나 서로 다른 위상의 토크들을 합산하기 위한 기어 모듈(미도시)을 더 포함할 수도 있다.

[0043] 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810)는 프로세서(830)의 제어에 의해 서로 동기화되어 대칭되는 방향으로 동작함으로써 서로 다른 방향의 토크를 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810)는 회전 기준이 되는 제어 모멘트 자이로 축을 포함하고, 제어 모멘트 자이로들은 각각의 제어 모멘트 자이로 축(예컨대 짐벌 축)을 기준으로 회전할 수 있다.

[0044] 본 개시에 따른 동력 발생 장치(1000)내 제어 모멘트 자이로 쌍들의 회전 기준이 되는 제어 모멘트 자이로 축은 토크 축의 방향에 수직일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)내 제어 모멘트 자이로 쌍들의 회전 기준이 되는 짐벌축의 위치는 제한되지 않으나, 제어 모멘트 자이로 쌍들의 짐벌축은 토크 축에 수직되도록 마련될 수 있다.

[0046] 또한, 일 실시 예에 의하면, 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810)는 소정의 기준축을 중심으로 링 형태로 배치될 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810)는 기준축을 따라 배치됨으로써 하나의 제어 모멘트 자이로 그룹을 형성할 수도 있다.

[0047] 일 실시 예에 의하면 제어 모멘트 자이로 그룹은 기준축을 중심으로 회전하면서 소정이 방향으로 토크를 생성할 수 있다. 동력 발생 장치(1000)는 복수개의 제어 모멘트 자이로 그룹에서 발생되는 토크들을 이용하여 일 방향의 더 큰 토크를 생성할 수도 있다. 상술한 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810)들의 는 짐벌 축은 토크축과 수직인 상태에서, 서로 다른 면, 서로 다른 높이에 위치할 수 있으나, 이 경우에도 각 제어 모멘트 자이로(810)들의 짐벌 축은 토크축과 수직으로 마련될 수 있다. 토크축과 수직으로 마련되는 짐벌 축을 가지는 복수의 제어 모멘트 쌍들은 제어 모멘트 자이로 그룹을 형성할 수 있고, 제어 모멘트 자이로 그룹은 프로세서(830)의 제어에 의해 서로 동기화될 수 있다.

[0048] 단방향 구동 모듈(820)은 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로(810)에서 서로 다른 방향의 토크를 소정의 방향으로 변환하여 출력할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 단방향 구동 모듈(820)은 서로 다른 방향으로 전달되는 토크들을 획득하고, 서로 다른 방향의 토크들을 일 방향으로 변환할 수 있다. 단방향 구동 모듈(820)은 일 방향으로 변환된 토크를 동력 수요 장치로 전달할 수 있다.

[0049] 적어도 하나의 프로세서(830)는 메모리(840)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로가 서로 동기화되어, 서로 다른 방향으로 동작하도록 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(830)는 단일의 제어 모멘트 자이로의 토크, 제어 모멘트 자이로 쌍에서 발생되는 토크, 제어 모멘트 자이로 그룹단위로 생성되는 토크를 각각 모니터링할 수 있으며, 모니터링 결과를 피드백으로 활용함으로써, 동력 발생 장치(1000)내 제어 모멘트 자이로 쌍들이 동기화되어 일 방향의 토크를 생성하도록 제어할 수 있다.

[0050] 기어 모듈(미도시)은 단방향 구동 모듈(820)의 일단에 연결될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따른 동력 발생 장치(1000)는 제어 모멘트 자이로 쌍들 각각에 연결된, 복수의 단방향 구동 모듈을 포함할 수 있고, 복수의 단

방향 구동 모듈에 연결된 기어 모듈을 더 포함할 수 있다. 기어 모듈(미도시)는 단방향 구동 모듈들에서 출력되는 단방향의, 서로 다른 위상의 토크들을 합산함으로써, 단방향의, 임계 토크 이상의 합산 토크를 생성할 수 있다.

[0051] 도 8은 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0052] 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 그림 (180)에 도시된 바와 같이, 한쌍의 제어 모멘트 자이로를 포함할 수 있다. 한쌍의 제어 모멘트 자이로는 제어 모멘트 자이로(812) 및 제어 모멘트 자이로(814)를 포함할 수 있다. 제어 모멘트 자이로(812)는 짐벌 축(813)을 기준으로 제1 방향으로 회전하고, 제어 모멘트 자이로(814)는 짐벌 축(815)을 기준으로 제1 방향과 다른 제2 방향으로 회전할 수 있다.

[0053] 동력 발생 장치(1000)는 한쌍의 제어 모멘트 자이로 내 짐벌 모터를 제어함으로써, 제어 모멘트 자이로(812) 및 제어 모멘트 자이로(814)가 서로 다른 방향의 토크를 생성하도록, 각 제어 모멘트를 제어할 수 있다. 동력 발생 장치(1000)는 단방향 구동 모듈을 이용하여, 제어 모멘트 자이로(812) 및 제어 모멘트 자이로(814) 각각에서 발생하는 서로 다른 방향의 토크를 단방향으로 변환하고, 단방향으로 변환된 토크를 토크축(816)을 통하여 출력할 수 있다.

[0054] 또 다른 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 그림 (820)에 도시된 바와 같이, 2쌍의 제어 모멘트 자이로를 포함할 수도 있다. 2쌍의 제어 모멘트 자이로들은 토크 축(832)에 수직한 방향으로 마련되는 짐벌 축들 각각을 기준으로 회전할 수 있다. 그러나, 그림 (810) 및 (820)의 예에 한정되는 것은 아니며, 동력 발생 장치(1000)는 토크 축에 수직하는 짐벌 축들을 포함하는 복수의 제어 모멘트 자이로 쌍들을 더 포함할 수도 있다.

[0055] 도 9는 또 다른 실시 예에 따른 동력 발생 장치의 구조 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0056] 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 적어도 하나의 제어 모멘트 자이로 쌍들(920, 930, 940)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제어 모멘트 자이로 쌍(920)은 제어 모멘트 자이로(22) 및 제어 모멘트 자이로(924)를 포함할 수 있다.

[0057] 일 실시 예에 의하면 각 제어 모멘트 자이로 쌍들(920, 930, 940)에서 출력되는 서로 다른 방향의 토크들은 각 제어 모멘트 자이로 쌍들(920, 930, 940)의 일단에 연결되는 단방향 구동 모듈(932, 934, 936)에 의해 단방향의 토크들로 변환될 수 있다. 일 실시 예에 의하면 단방향 구동 모듈(932, 934, 936)에 의해 출력되는 토크들은 일 방향이나, 서로 다른 위상의 토크일 수 있다.

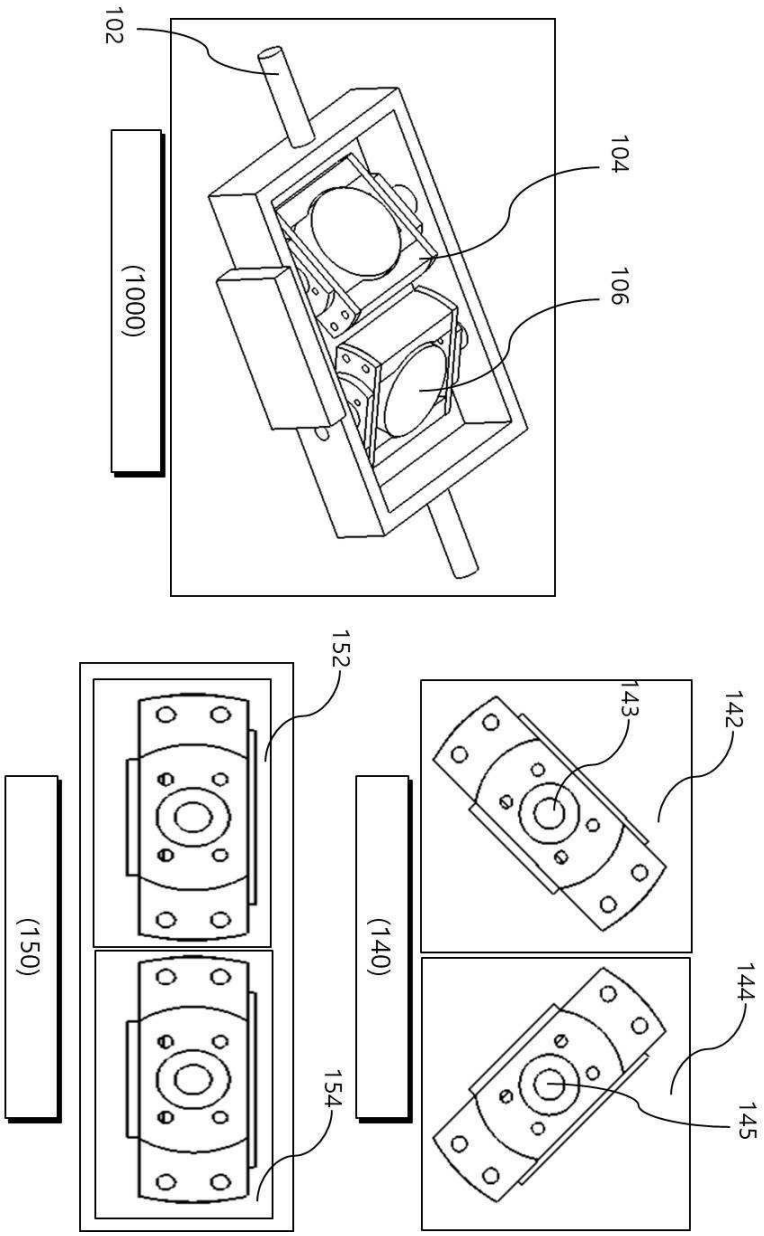
[0058] 일 실시 예에 의하면 동력 발생 장치(1000)는 단방향 구동 모듈(932, 934, 936)에 연결되는 기어 모듈(942)을 더 포함할 수 있다. 기어 모듈(942)은 서로 다른 위상의, 일 방향의 토크들을 획득하고, 획득된 서로 다른 위상의, 일방향의 토크들을 합산함으로써 합산 토크를 토크축(952)을 통하여 출력할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 동력 발생 장치(1000)는 단방향 구동 모듈(932, 934, 936)에 연결되는 기어 모듈(942)을 이용하여, 임계 토크 이상의 고 토크를 생성할 수 있다.

[0059] 일 실시예에 따른 동력 발생 장치(1000)가 토크를 생성하기 위해 적어도 하나의 제어 모멘트 자이로 쌍들을 제어하는 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

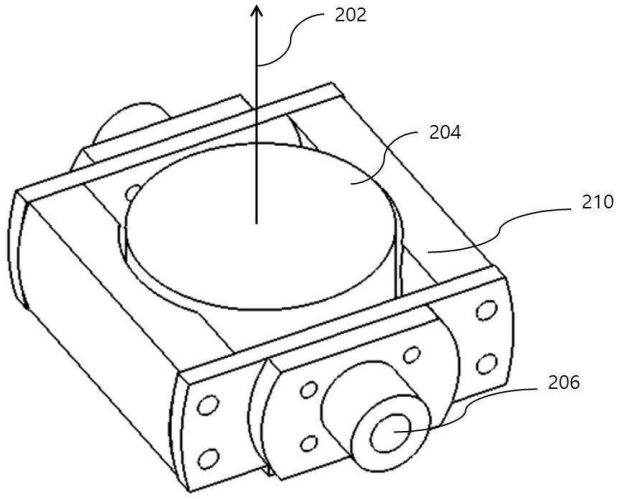
[0060] 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

도면

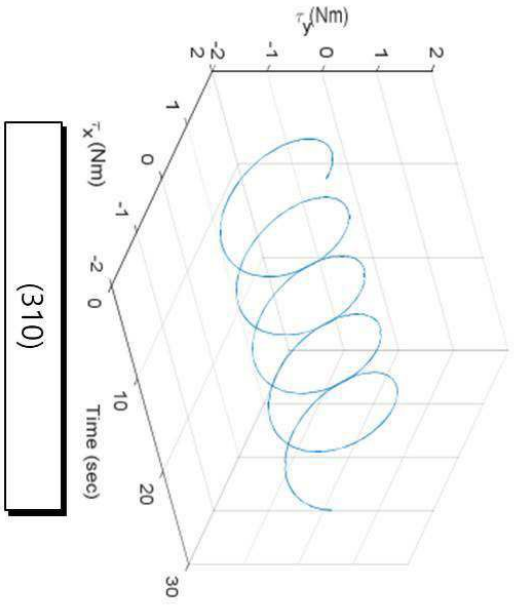
도면1

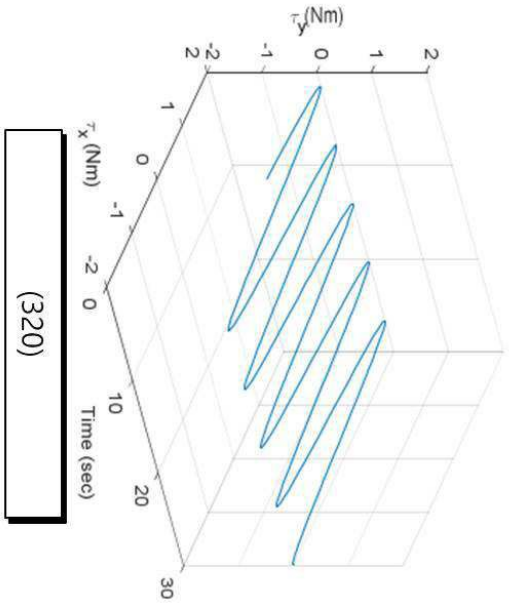


도면2

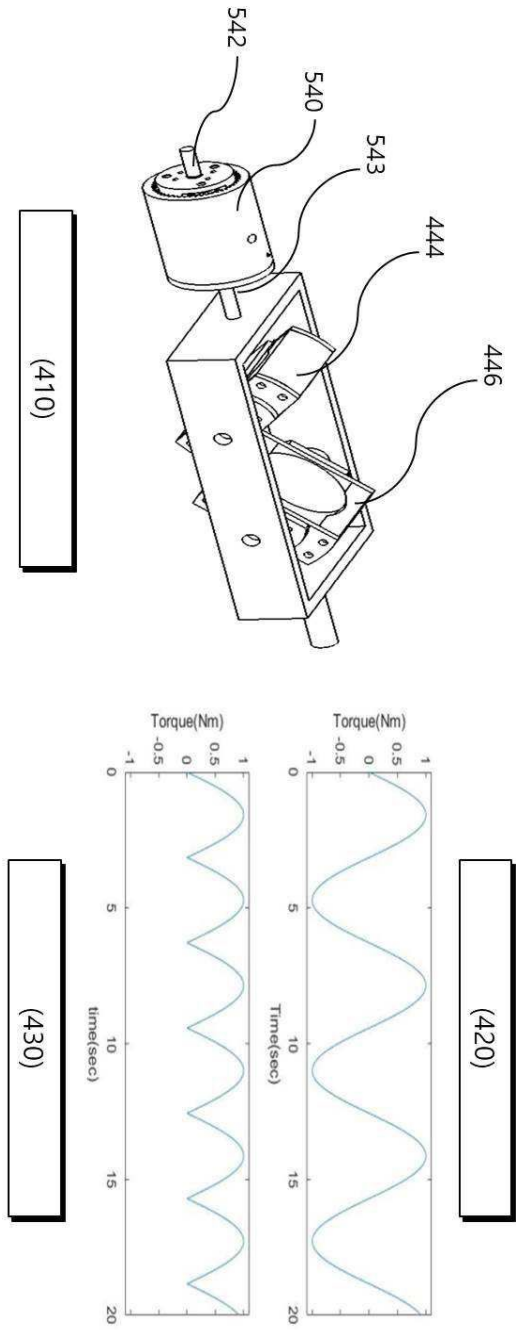


도면3

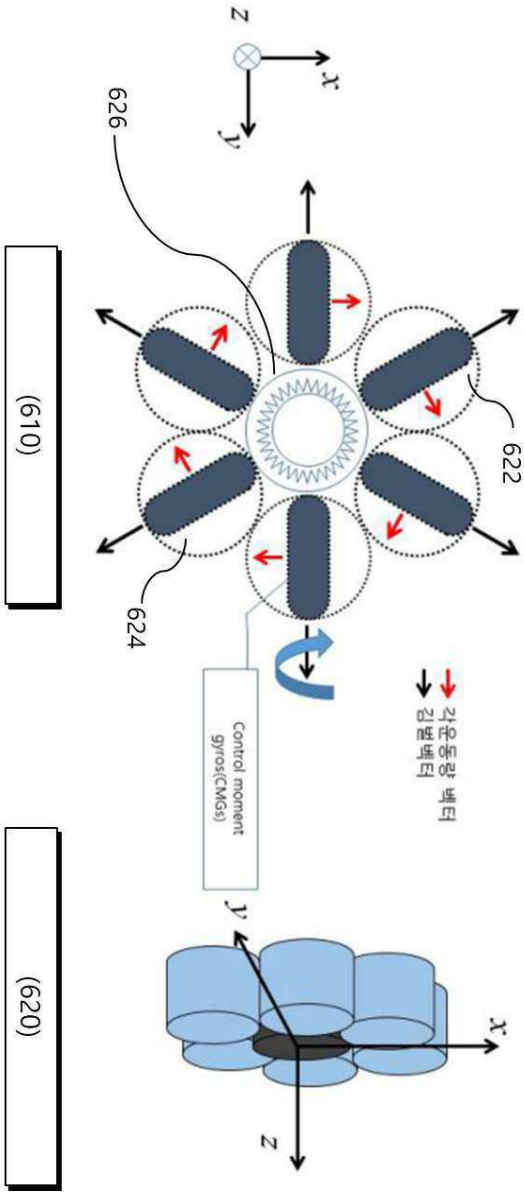




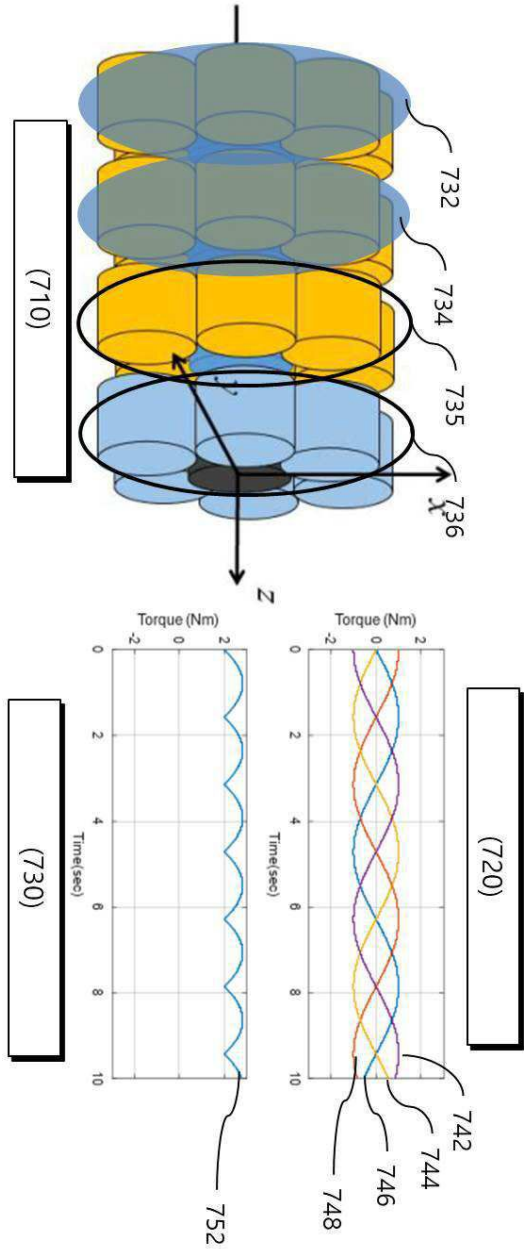
도면4


542
540
543
444
446
(410)
Torque(Nm)
Time(sec)
(420)
Torque(Nm)
time(sec)
(430)

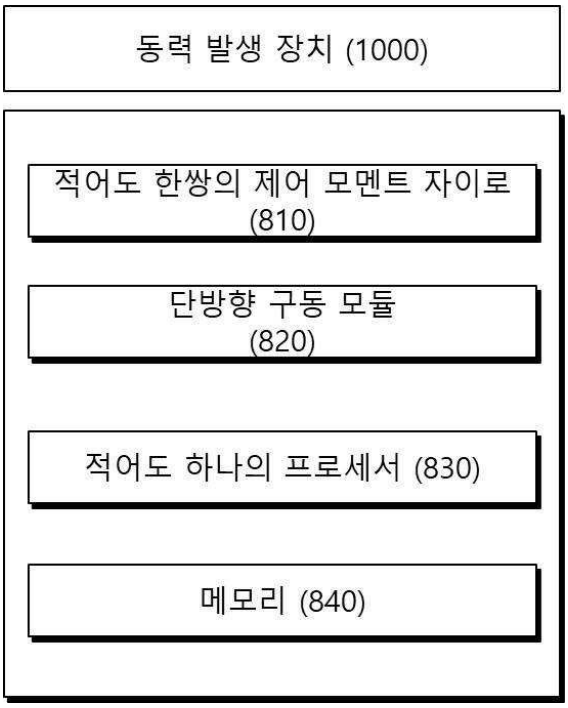
도면5



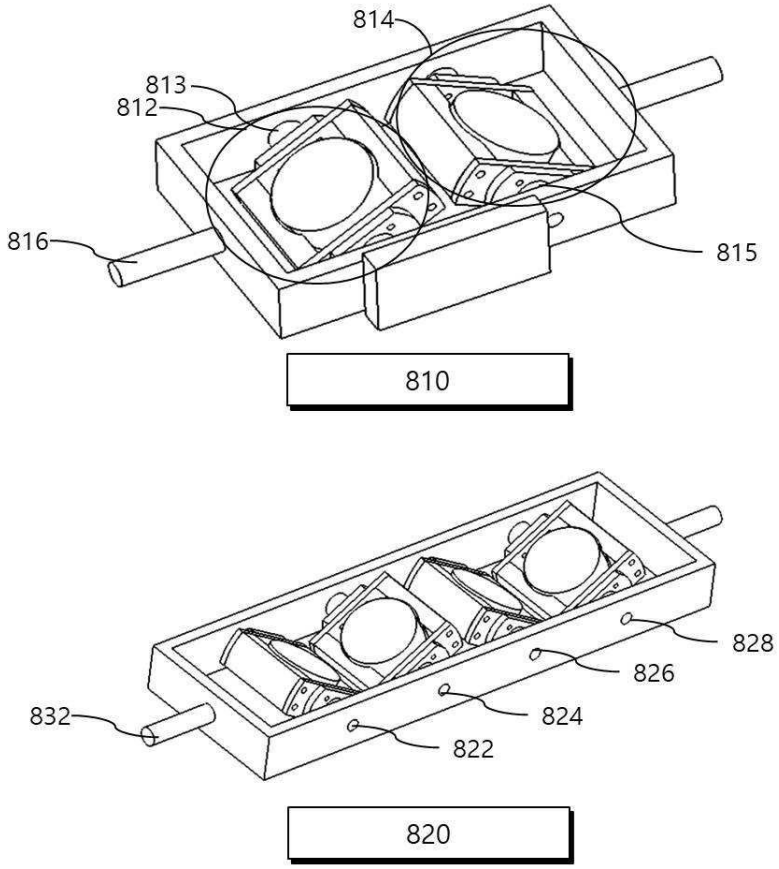
도면6


(710)
732
734
735
736
Z
(730)
Torque (Nm)
Time(sec)
752
(720)
Torque (Nm)
Time(sec)
742
744
746
748

도면7


동력 발생 장치 (1000)
적어도 한쌍의 제어 모멘트 자이로 (810)
단방향 구동 모듈 (820)
적어도 하나의 프로세서 (830)
메모리 (840)

도면8


814
813
812
816
815
810
828
826
824
832
822
820

도면9

