(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 6 월 18 일 (18.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/122587 A1

(51) 국제특허분류:
B60B 19/02 (2006.01) *B25J 5/00* (2006.01)
B60B 19/04 (2006.01) *B60B 15/22* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/017466

(22) 국제출원일: 2019 년 12 월 11 일 (11.12.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0159256 2018 년 12 월 11 일 (11.12.2018) KR

(71) 출원인: 서울대학교산학협력단 (**SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION**) [KR/KR]; 08826 서울시 관악구 관악로 1, Seoul (KR). 경기대학교 산학협력단 (**KYONGGI UNIVERSITY INDUSTRY & ACADEMIA COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 16227 경기도 수원시 영통구 광교산로 154-42, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 김종원 (**KIM, Jongwon**); 13459 경기도 성남시 분당구 산운로 199, 1021호, Gyeonggi-do (KR). 김영수 (**KIM, Youngsoo**); 08758 서울시 관악구 남부순환로 1811, 1306호, Seoul (KR). 김기중 (**KIM, Kijung**); 06098 서울시 강남구 언주로103길 30, 101동 801호, Seoul (KR). 김화수 (**KIM, Hwa Soo**); 17009 경기도 용인시 기흥구 동백4로 72, 4001동 1301호, Gyeonggi-do (KR).

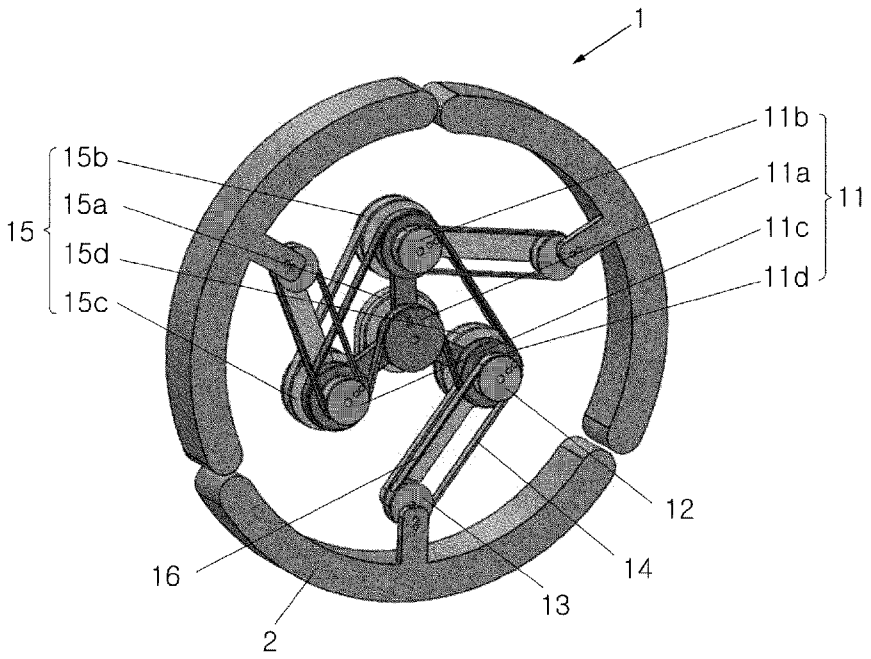
(74) 대리인: 김순영 (**KIM, Sun-young**); 03151 서울시 종로구 종로5길 58 석탄회관빌딩 10층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

WO 2020/122587 A1

(54) **Title:** DEFORMABLE WHEEL AND ROBOT EQUIPPED WITH SAME

(54) **발명의 명칭:** 변형 바퀴 및 이를 구비한 로봇



(57) **Abstract:** A deformable wheel according to the present invention is characterized by comprising: a plurality of lobes; wheel spokes connected to the plurality of lobes, respectively; and hinges pivotably connecting the wheel spokes to the lobes, wherein the wheel spokes are capable of two degree-of-freedom motion, and the plurality of lobes either form a circular shape due to the two degree-of-freedom motion of the wheel spokes, or separate from each other to form a deformed shape.

(57) **요약서:** 본 발명에 따른 변형 바퀴는 복수의 로브; 상기 복수의 로브 각각에 연결된 바퀴살; 및 상기 바퀴살을 상기 로브에 대해 선회 가능하게 연결하는 힌지를 포함하고, 상기 바퀴살은 2-자유도 운동이 가능하고, 상기 복수의 로브는 상기 바퀴살의 2-자유도 운동에 의해 원형 형상을 형성하거나, 서로 분할되어 변형 형상을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[다음 쪽 계속]

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 4.17에 의한 선언서:

— 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 변형 바퀴 및 이를 구비한 로봇

기술분야

[1] 본 발명은 2-자유도 변형 바퀴에 관한 것으로, 보다 상세하게는 평지에서는 원형 바퀴의 형태로 주행하다가 장애물을 마주하게 되었을 때 장애물에 대한 본체의 흔들림을 최소화할 수 있는 최적의 형상으로 2자유도의 변형을 하여, 이를 통해 본체가 부드럽고 안정적으로 장애물을 극복할 수 있도록 하는 변형 바퀴에 관한 것이다.

배경기술

[2] 서비스 로봇의 주행 플랫폼에 부착되는 다양한 유닛은 인간의 생활반경 내에서 효율적으로 주행하고 인간과의 효율적인 상호 작용을 위해서 그 폭과 길이가 짧을 수밖에 없다. 그 결과 서비스 로봇의 전체 무게 중심은 상대적으로 높을 수밖에 없기 때문에 작은 흔들림에도 큰 영향을 받게 되며 경우에 따라 전복될 가능성도 크게 증가한다. 따라서 서비스 로봇의 주행 플랫폼은 장애물 극복 시 흔들림을 작게 유지하며 부드럽고 안정적으로 주행할 수 있는 능력이 필수적이다.

[3] 현재 상용화 되고 있는 대부분의 서비스 로봇의 주행 플랫폼들은 바퀴 주행 방식으로서, 계단을 극복하기 어려울 뿐만 아니라, 바닥에 존재하는 작은 턱조차도 극복하기 어려운 구조로 되어 있어 평지라는 제한된 환경에서만 사용할 수밖에 없는 문제점이 있다. 이러한 바퀴 구조의 장애물 극복 성능의 한계를 극복하기 위하여, 바퀴를 변형하여 장애물 극복 능력을 향상시키기 위한 변형 바퀴에 대한 종래의 기술이 특허문헌 1(대한민국 공개특허공보 제10-2016-0105212호)에 공지되어 있다.

[4] 다만, 종래 기술의 구조는 단순히 높은 장애물을 극복하는 것만을 목표로 하고 있으며, 변형을 위해서 수직면이 반드시 존재해야 하며 수직면과의 마찰이 필요하다는 한계점이 있다. 또한 장애물 극복 시 궤적의 기울기가 불연속적으로 변화하여 본체의 흔들림이 크다는 문제점 또한 존재한다. 즉, 계단 극복을 위한 종래 기술은 서비스 로봇의 주행 플랫폼에 적용하기에는 수직면을 포함한 다양한 장애물을 극복하기 어렵거나, 무게 중심의 흔들림이 크거나, 흔들림이 작더라도 구조 및 제어가 복잡하여 비효율적이거나, 소음 및 진동 등의 이유로 실내 환경 주행에 적합하지 않다는 등의 문제점을 가지고 있다. 따라서, 이러한 종래 기술의 문제점을 극복한 바퀴 구조를 발명할 필요성이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 평지에서 효율적이고 안정적인 주행 성능을 유지하기 위한 바퀴 형상을 가지면서,

수직면이 존재하지 않는 다양한 높이의 장애물들을 극복하는 경우에는 변형 형상을 제공하는 것을 목적으로 하는 변형 바퀴를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[6] 이러한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 변형 바퀴는 복수의 로브; 상기 복수의 로브 각각에 연결된 바퀴살; 및 상기 바퀴살을 상기 로브에 대해 선회 가능하게 연결하는 힌지를 포함하고, 상기 바퀴살은 2-자유도 운동이 가능하고, 상기 복수의 로브는 상기 바퀴살의 2-자유도 운동에 의해 원형 형상을 형성하거나, 서로 분할되어 변형 형상을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[7] 또한, 본 발명의 변형 바퀴는 상기 2-자유도 운동에 의해, 상기 바퀴살의 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어되는 것을 특징으로 한다.

[8] 본 발명의 변형 바퀴의 일 실시예에 따르면, 바퀴살은 복수의 말단부를 가지는 고정 부재; 상기 고정 부재의 중심 및 각각의 말단부에 배치된 전면 풀리 및 후면 풀리; 상기 말단부에 배치된 전면 풀리 각각에 배치된 회전 풀리; 회전 벨트에 의해 상기 회전 풀리와 연동되고, 상기 로브와 고정식으로 연결된 힌지 풀리; 및 상기 말단부에 배치된 후면 풀리와 일단부가 고정식으로 연결되고 타단부 상에는 힌지 풀리가 배치된 풀리 부재를 포함하고, 상기 전면 풀리는 전면 벨트에 의해 서로 연동하고, 상기 후면 풀리는 후면 벨트에 의해 서로 연동하는 것을 특징으로 한다.

[9] 본 발명의 변형 바퀴의 다른 실시예에 따르면, 바퀴살은 고정 부재; 복수의 말단부를 가지고, 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 로터리 부재; 일단부가 상기 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결되고, 타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 링크 부재; 상기 고정 부재의 중심 및 각각의 말단부에 배치된 풀리; 및 상기 말단부에 배치된 풀리와 일단부가 고정식으로 연결되고 타단부가 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 풀리 부재를 포함하고, 상기 풀리는 벨트에 의해 서로 연동하는 것을 특징으로 한다.

[10] 본 발명의 변형 바퀴의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 바퀴살은 복수의 말단부를 가지고, 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 제1 로터리 부재 및 제2 로터리 부재; 일단부가 상기 제1 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결된 제1 링크 부재; 상기 제1 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결되고 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 슬라이드 부재; 및 일단부가 상기 제2 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 제2 링크 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[11] 본 발명의 변형 바퀴의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 바퀴살은 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 제1 피니언 및 제2 피니언; 상기 제1 피니언에 맞물리는 제1 랙; 상기 제2 피니언에 맞물리는 제2 랙; 일단부가 상기 제1 랙에

선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 힌지 부재를 포함하고, 상기 제2 랙은 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 것을 특징으로 한다.

[12] 본 발명의 변형 바퀴의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 바퀴살은 복수의 말단부를 가지고, 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 제1 로터리 부재 및 제2 로터리 부재; 일단부가 상기 제1 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결된 제1 링크 부재; 상기 제1 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결된 제1 슬라이드 부재; 일단부가 상기 제2 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결된 제2 링크 부재; 상기 제2 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결되고 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 제2 슬라이드 부재; 및 일단부가 상기 제1 슬라이드 부재에 선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 힌지 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[13] 본 발명의 변형 바퀴의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 바퀴살은 고정 디스크; 상기 변형 바퀴의 축 방향을 따라 이동할 수 있는 링크 디스크; 상기 고정 디스크 상에 배치되어 방사상 방향으로 왕복 운동하고 상기 로브에 선회 가능하게 연결된 피스톤; 및 상기 로브 및 상기 링크 디스크 사이에서 4 절 링크를 구성하는 한 쌍의 링크 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[14] 본 발명의 변형 바퀴의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 바퀴살은 상기 변형 바퀴의 축 방향을 따라 이동 가능한 제1 디스크 및 제2 디스크; 일단부가 상기 제1 디스크에 선회 가능하게 연결된 제1 링크 부재; 상기 제1 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결된 제1 슬라이드 부재; 일단부가 상기 제2 디스크에 선회 가능하게 연결된 제2 링크 부재; 상기 제2 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결되고 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 제2 슬라이드 부재; 및 일단부가 상기 제1 슬라이드 부재에 선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 힌지 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[15] 또한, 본 발명에 따른 주행 로봇은 본 발명의 변형 바퀴; 및 상기 변형 바퀴를 구동하기 위한 구동부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[16] 본 발명은 종래 기술의 한계점을 극복하기 위한 것으로서, 평지에서의 효율적이고 안정적인 주행 성능을 유지하기 위한 바퀴 형상을 가지면서도, 바퀴의 변형을 통해 지면과의 접촉만을 유지하며 장애물의 극복이 가능하기 때문에, 수직면이 존재하지 않는 다양한 높이의 장애물들도 비교적 작은 마찰력을 통해 부드럽고 안정적으로 극복할 수 있다.

[17] 또한, 다양한 크기의 장애물들에 대해 최적의 형상으로의 변형을 통해, 장애물들을 안정적이고 부드럽게 극복할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 본 발명에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[19] 도 2는 도 1에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상을 도시한 개략도이다.

[20] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[21] 도 4a 및 4b는 도 3에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상의 예시들을 도시한 개략도이다.

[22] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[23] 도 6a 내지 6c는 도 5에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상의 예시들을 도시한 개략도이다.

[24] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[25] 도 8a 내지 8c는 도 7에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상의 예시들을 도시한 개략도이다.

[26] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[27] 도 10a 내지 10c는 도 9에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상의 예시들을 도시한 개략도이다.

[28] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[29] 도 12a 내지 12c는 도 11에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상의 예시들을 도시한 개략도이다.

[30] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[31] 도 14a 내지 14c는 도 13에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상의 예시들을 도시한 개략도이다.

[32] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 변형 바퀴의 원형 형상을 도시한 개략도이다.

[33] 도 16a 내지 16c는 도 15에 도시된 변형 바퀴의 변형 형상의 예시들을 도시한 개략도이다.

[34] 도 17는 본 발명의 변형 바퀴를 구비한 주행 로봇의 사시도를 도시한다.

[35] 도 18은 본 발명의 변형 바퀴를 구비한 주행 로봇이 계단을 극복하는 것을 도시한 사시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[36] 본 발명은 경기대학교 산학협력단의 주관 하에 대한민국 교육부 산하 한국연구재단의 개인기초연구 사업의 지원에 의하여 이루어진 것으로,

연구과제명은 「적응형 바퀴 기반의 신개념 주행 플랫폼 개발(과제고유번호: 1345270163)」이고, 연구기간은 2017.11.01~2018.08.31이다.

[37] 이하, 본 발명에 따른 변형 바퀴에 대한 실시 형태를 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지 않는다.

[38]

[39] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 변형 바퀴(1)의 개략도가 도시되어 있다. 변형 바퀴(1)는 복수의 로브(2), 복수의 로브(2) 각각에 연결된 바퀴살(3), 및 바퀴살(3)을 로브(2)에 대해 선회 가능하게 연결하는 힌지(4)를 포함하고 있다. 본 발명의 도면에 도시된 실시형태에서 복수의 로브(2)는 3 개의 로브(2)로 구성되어 있으나, 로브(2)의 개수가 이에 한정되는 것은 아니다. 다만, 이하에서는 설명의 편의상 3 개의 로브(2)로 기술한다.

[40] 도 2는 도 1에 도시된 변형 바퀴(1)의 변형 형상을 도시한 개략도이다. 변형 바퀴(1)에서, 바퀴의 중심으로부터 바퀴살(3)과 로브(2)가 연결되는 지점까지의 길이를 바퀴 반경(r)이라 정의하고, 바퀴살(3)이 연결된 지점에서 로브(2)의 곡률 중심으로 연장된 가상의 선과 바퀴살(3)이 이루는 각도를 로브 각도(θ)라고 정의한다. 본 발명에 따른 변형 바퀴(1)의 바퀴살(3)은 2-자유도 운동이 가능하다. 상기 2-자유도 운동에 의하여, 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어되어, 변형 바퀴(1)는 도 1에 도시된 원형 형상을 형성하거나, 서로 분할되어 도 2에 도시된 변형 형상을 형성한다.

[41] 도 3 내지 14는 본 발명에 따른 변형 바퀴(1)의 바퀴살(3)에 대한 다수의 실시예들을 도시한다. 상기 실시예들은 2-자유도의 운동이 가능한 구조로서, 본 발명은 상기 실시예들에 의하여 제한되는 것은 아니다.

[42] 도 3 및 4는 한 쌍의 벨트-풀리 구조를 가지는 변형 바퀴(1)의 일 실시예이다.

[43] 도 3을 참조하면, 3 개의 말단부를 가지는 고정 부재(10)에서, 고정 부재(10)의 중심 및 3 개의 말단부에는 전면 풀리(11) 및 후면 풀리(15)가 각각 설치되어 있다. 고정 부재(10)의 말단부에 설치된 전면 풀리(11b, 11c, 11d)에는 회전 풀리(12)가 설치되어 있으며, 로브(2)에는 힌지 풀리(13)가 고정식으로 설치되어 있다. 회전 풀리(12)는 회전 벨트(14)에 의하여 힌지 풀리(13)와 연동된다. 고정 부재(10)의 말단부에 설치된 후면 풀리(15b, 15c, 15d)에는 풀리 부재(16)의 일단부가 고정식으로 연결되어 있으며, 풀리 부재(16)의 타단부에는 힌지 풀리(13)가 설치되어 있다. 또한, 고정 부재(10)의 중심에는 전면 풀리(11a) 및 후면 풀리(15a)가 설치되어 있으며, 상기 4 개의 전면 풀리(11a, 11b, 11c, 11d)는 하나의 전면 벨트(17)에 의해 서로 연동하고, 상기 4 개의 후면 풀리(15a, 15b, 15c, 15d)는 하나의 후면 벨트(18)에 의해 서로 연동하도록 구성되어 있으므로, 중심에 설치된 전면 풀리 및 후면 풀리(11a, 15a)의 구동에 의해 말단부에 설치된 전면 풀리(11b, 11c, 11d)들 및 후면 풀리(15b, 15c, 15d)들 모두 구동된다.

도면에는 3 개의 로브(2) 상에 전면 풀리(11)에 의해 구동되는 3 개의 회전 풀리(12)와 힌지 풀리(13) 및 후면 풀리(15)에 구동되는 3 개의 풀리 부재(16)가 연결되어 있으나, 1 개의 로브(2)에 연결된 구조에 대해서만 도면 부호가 표시되어 있으며, 각각의 로브(2) 및 벨트-풀리 구조는 서로 동일하다.

[44] 도 4를 참조하면, 변형 바퀴(1)의 변형 형상에 대한 예시 형태가 도시되어 있다. 도 4a는 후면 풀리(15)가 구동한 경우를 도시하고 있으며, 후면 풀리(15)의 구동에 의하여 풀리 부재(16)는 고정 부재(10)의 말단부를 중심으로 선회한다. 즉, 풀리 부재(16)의 선회 운동은 주로 바퀴 반경(r)을 조절하며, 바퀴의 중심에서 선회하는 것이 아니므로 로브 각도(θ) 또한 변한다. 도 4b는 도 4a에서 전면 풀리(11)가 구동한 경우를 도시하고 있으며, 전면 풀리(11)의 구동에 의하여 회전 풀리(12)가 함께 구동된다. 즉, 회전 풀리(12)는 회전 벨트(14)에 의하여 힌지 풀리(13)와 연동되어 있으므로, 힌지 풀리(13)가 구동되어 로브 각도(θ)가 조절된다. 따라서, 전면 풀리(11) 및 후면 풀리(15) 각각의 구동에 의하여 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어될 수 있다.

[45] 도 5 및 6은 풀리-링크 구조를 가지는 변형 바퀴(1)의 다른 실시예를 도시한다.

[46] 도 5를 참조하면, 바퀴(1)의 중심에는 각각 터너리(ternary) 링크 형상의 로터리 부재(20) 및 고정 부재(22)가 설치되어 있다. 로터리 부재(20)에는 링크 부재(21)가 선회 가능하게 연결되어 있으며, 링크 부재(21)는 로브(2)의 제1 힌지(26a)에서 선회 가능하게 연결되어 있다. 고정 부재(22)의 중심 및 3 개의 말단부에는 풀리(23)가 각각 설치되어 있다. 말단부에 설치된 풀리(23b, 23c, 23d)에는 풀리 부재(24)가 고정식으로 연결되어 있으며, 풀리 부재(24)는 로브(2)의 제2 힌지(26b)에서 선회 가능하게 연결되어 있다. 상기 4 개의 풀리(23)는 하나의 벨트(25)에 의해 서로 연동하도록 구성되어 있으므로, 중심에 설치된 풀리(23a)의 구동에 의해 말단부 풀리(23b, 23c, 23d)들 모두 구동된다. 도면에는 3 개의 로브(2) 상에 로터리 부재(20)에 의해 구동되는 3 개의 링크 부재(21) 및 풀리(23)에 구동되는 3 개의 풀리 부재(24)가 연결되어 있으나, 1 개의 로브(2)에 연결된 구조에 대해서만 도면 부호가 표시되어 있으며, 각각의 로브(2) 및 풀리-링크 구조는 서로 동일하다.

[47] 도 6을 참조하면, 변형 바퀴(1)의 변형 형상에 대한 예시 형태가 도시되어 있다. 도 6a는 로터리 부재(20) 및 링크 부재(21)가 구동한 경우를 도시하고 있으며, 로터리 부재(20)의 구동에 의한 링크 부재(21)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를 조절한다. 도 6b는 풀리(23) 및 풀리 부재(24)가 구동한 경우를 도시하고 있으며, 풀리(23)의 구동에 의한 풀리 부재(24)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를 도 6a에 도시된 경우와 반대로 조절한다. 도 6c는 로터리 부재(20) 및 링크 부재(21)와 풀리(23) 및 풀리 부재(24)가 모두 구동한 경우를 도시하고 있으며, 주로 바퀴 반경(r)이 조절된다. 따라서, 로터리 부재(20) 및 풀리(23) 각각의 구동에 의하여 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어될 수 있다.

[48] 도 7 및 8은 슬라이드-링크 구조를 가지는 변형 바퀴(1)의 또 다른 실시예를

도시한다.

[49] 도 7을 참조하면, 바퀴(1)의 중심에는 터너리 링크 형상의 한 쌍의 로터리 부재(31a, 31b)가 설치되어 있으며, 로터리 부재(31a, 31b) 각각에는 링크 부재(32a, 32b)가 연결되어 있다. 제1 링크 부재(32a)는 슬라이드 부재(33)에 연결되어 있으며, 슬라이드 부재(33) 및 제2 링크 부재(32b)는 각각 로브(2)의 제1 힌지(34a) 및 제2 힌지(34b)에서 선회 가능하게 연결된다. 도면에는 3 개의 로브(2) 상에 제1 로터리 부재(31a)에 의해 구동되는 3 개의 슬라이드 부재(33) 및 제2 로터리 부재(31b)에 구동되는 3 개의 제2 링크 부재(32b)가 연결되어 있으나, 1 개의 로브(2)에 연결된 구조에 대해서만 도면 부호가 표시되어 있으며, 각각의 로브(2) 및 슬라이드-링크 구조는 서로 동일하다.

[50] 도 8을 참조하면, 변형 바퀴(1)의 변형 형상에 대한 예시 형태가 도시되어 있다. 도 8a는 제1 로터리 부재(31a) 및 슬라이드 부재(33)가 주로 구동한 경우를 도시하고 있으며, 제1 로터리 부재(30a)의 구동에 의한 슬라이드 부재(33)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를 조절한다. 도 8b는 제2 로터리 부재(31b) 및 제2 링크 부재(32b)가 구동한 경우를 도시하고 있으며, 제2 로터리 부재(31b)의 구동에 의한 제2 링크 부재(32b)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를 도 12a에 도시된 경우와 반대로 조절한다. 도 10c는 제1 로터리 부재(31a) 및 슬라이드 부재(33)와 제2 로터리 부재(31b) 및 제2 링크 부재(32b)가 모두 구동한 경우를 도시하고 있으며, 주로 바퀴 반경(r)이 조절된다. 따라서, 제1 로터리 부재(31a) 및 제2 로터리 부재(31b) 각각의 구동에 의하여 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어될 수 있다.

[51] 도 9 및 10은 한 쌍의 랙-피니언 구조를 가지는 변형 바퀴(1)의 또 다른 실시예를 도시한다.

[52] 도 9를 참조하면, 바퀴(1)의 중심에는 한 쌍의 피니언(41a, 41b)이 설치되어 있으며, 각각의 피니언(41a, 41b)에는 각각의 로브(2)에 연결된 랙(42a, 42b)이 맞물린다. 도면에는 3 개의 로브(2) 상에 제1 피니언(41a)에 맞물린 3 개의 제1 랙(42a) 및 제2 피니언(41b)에 맞물린 3 개의 제2 랙(42b)이 연결되어 있으나, 1 개의 로브(2)에 연결된 구조에 대해서만 도면 부호가 표시되어 있으며, 각각의 로브(2) 및 랙-피니언 구조는 서로 동일하다.

[53] 또한, 하나의 로브(2) 상에 2 개의 힌지(44a, 44b)가 형성되어 있으며, 제1 힌지(44a)는 제1 랙(42a)과 연결되어 있으며, 제2 힌지(44b)는 제2 랙(42b)과 연결되어 있다. 이때, 제1 힌지(44a)와 제1 랙(42a)은 힌지 부재(43)를 통하여 연결되어 있으며, 힌지 부재(43)는 제1 힌지(44a) 및 제1 랙(42a)과의 연결 부위에서 각각 선회 가능하게 연결되어 있다. 제2 힌지(44b)와 제2 랙(42b)은 선회 가능하게 연결되어 있다.

[54] 도 10을 참조하면, 변형 바퀴(1)의 변형 형상에 대한 예시 형태가 도시되어 있다. 도 10a는 제1 랙(42a) 및 제1 피니언(41a)이 구동한 경우를 도시하고 있으며, 제1 피니언(41a)의 구동에 의한 제1 랙(42a)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를

조절한다. 도 10b는 제2 랙(42b) 및 제2 피니언(41b)이 구동한 경우를 도시하고 있으며, 제2 피니언(41b)의 구동에 의한 제2 랙(42b)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를 도 10a에 도시된 경우와 반대로 조절한다. 도 10c는 제1 랙(42a) 및 제1 피니언(41a)과 제2 랙(42b) 및 제2 피니언(41b)이 모두 구동한 경우를 도시하고 있으며, 주로 바퀴 반경(r)이 조절된다. 따라서, 제1 랙(42a) 및 제2 랙(42b) 각각의 구동에 의하여 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어될 수 있다.

[55] 도 11 및 12는 한 쌍의 슬라이드-크랭크 구조를 가지는 변형 바퀴(1)의 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예는 도 9 및 10의 실시예의 구동 메커니즘과 유사하다.

[56] 도 11을 참조하면, 바퀴(1)의 중심에는 터너리 링크 형상의 한 쌍의 로터리 부재(50a, 50b)가 설치되어 있으며, 로터리 부재(50a, 50b)각각에는 링크 부재(51a, 51b)가 연결되어 있다. 링크 부재(51a, 51b)는 각각 슬라이드 부재(52a, 52b)에 선회 가능하게 연결되고 슬라이드 부재(52a, 52b)는 각각 로브(2)에 선회 가능하게 연결된다. 도면에는 3 개의 로브(2) 상에 제1 로터리 부재(50a)에 의해 구동되는 3 개의 제1 슬라이드 부재(52a) 및 제2 로터리 부재(50b)에 구동되는 3 개의 제2 슬라이드 부재(52b)가 연결되어 있으나, 1 개의 로브(2)에 연결된 구조에 대해서만 도면 부호가 표시되어 있으며, 각각의 로브(2) 및 슬라이드-크랭크 구조는 서로 동일하다.

[57] 또한, 하나의 로브(2) 상에 2 개의 힌지(54a, 54b)가 형성되어 있으며, 제1 힌지(54a)는 제1 슬라이드 부재(52a)와 연결되어 있으며, 제2 힌지(54b)는 제2 슬라이드 부재(52b)와 선회 가능하게 연결되어 있다. 이때, 제1 힌지(54a)와 제1 슬라이드 부재(52a)는 힌지 부재(53)를 통하여 연결되어 있으며, 힌지 부재(53)는 제1 힌지(54a) 및 제1 슬라이드 부재(52a)와의 연결 부위에서 각각 선회 가능하게 연결되어 있다.

[58] 도 12를 참조하면, 변형 바퀴(1)의 변형 형상에 대한 예시 형태가 도시되어 있다. 도 12a는 제1 로터리 부재(50a) 및 제1 슬라이드 부재(52a)가 구동한 경우를 도시하고 있으며, 제1 로터리 부재(50a)의 구동에 의한 제1 슬라이드 부재(52a)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를 조절한다. 도 12b는 제2 로터리 부재(50b) 및 제2 슬라이드 부재(52b)가 구동한 경우를 도시하고 있으며, 제2 로터리 부재(50b)의 구동에 의한 제2 슬라이드 부재(52b)의 운동은 주로 로브 각도(θ)를 도 12a에 도시된 경우와 반대로 조절한다. 도 10c는 제1 로터리 부재(50a) 및 제1 슬라이드 부재(52a)와 제2 로터리 부재(50b) 및 제2 슬라이드 부재(52b)가 모두 구동한 경우를 도시하고 있으며, 주로 바퀴 반경(r)이 조절된다. 따라서, 제1 로터리 부재(50a) 및 제2 로터리 부재(50b) 각각의 구동에 의하여 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어될 수 있다.

[59] 도 13 및 14는 4 절 링크-피스톤 구조를 가지는 변형 바퀴(1)의 또 다른 실시예를 도시한다.

[60] 도 13을 참조하면, 바퀴(1)의 축에는 고정 디스크(60)가 설치되어 있으며,

로브(2)와 연결되어 방사상 방향으로 왕복 운동하는 피스톤(61)이 고정 디스크(60) 상에 설치되어 있다. 또한, 바퀴(1)의 축 방향을 따라 이동할 수 있는 링크 디스크(62)가 설치되어 있으며, 링크 디스크(62)와 로브(2)는 한 쌍의 링크 부재(63)에 의하여 연결되어 있다. 이때, 링크 디스크(62), 로브(2) 및 한 쌍의 링크 부재(63)는 4 절 링크를 구성하여 구동한다. 도면에는 3 개의 로브(2) 상에 피스톤(61) 및 한 쌍의 링크 부재(63)에 의하여 형성되는 4 절 링크가 연결되어 있으나, 1 개의 로브(2)에 연결된 구조에 대해서만 도면 부호가 표시되어 있으며, 각각의 로브(2) 및 4 절 링크-피스톤의 구조는 서로 동일하다.

[61] 도 14를 참조하면, 변형 바퀴(1)의 변형 형상에 대한 예시 형태가 도시되어 있다. 도 14a는 피스톤(61)이 구동한 경우를 도시하고 있으며, 피스톤(61)이 팽창함에 따라서, 링크 디스크(62)는 축(60)을 따라 피스톤(61)에 근접하는 방향으로 이동한다. 즉, 피스톤(61)의 팽창에 의해 바퀴 반경(r)이 증가하고, 피스톤(61)의 수축에 의해 바퀴 반경(r)이 감소하므로, 바퀴 반경(r)이 조절된다. 도 14b 및 14c는 4절 링크만이 구동한 경우를 도시하고 있으며, 한 쌍의 링크 부재(63)의 구동에 의하여 로브 각도(θ)가 조절된다. 따라서, 피스톤(61) 및 4 절 링크 각각의 구동에 의하여 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어될 수 있다.

[62] 도 15 및 16은 4 절 링크-슬라이드 구조를 가지는 변형 바퀴(1)의 또 다른 실시예를 도시한다.

[63] 도 15를 참조하면, 바퀴(1)의 축 방향을 따라 이동할 수 있는 제1 및 제2 디스크(71a, 71b)가 설치되어 있으며, 제1 및 제2 디스크(71a, 72b) 각각에는 링크 부재(72a, 72b)가 연결되어 있다. 링크 부재(72a, 72b)는 각각 슬라이드 부재(73a, 73b)에 선회 가능하게 연결된다. 도면에는 3 개의 로브(2) 상에, 제1 디스크(71a)와 제1 링크 부재(72a)에 의해 구동되는 3 개의 제1 슬라이드 부재(73a) 및 제2 디스크(72b)와 제2 링크 부재(72b)에 의해 구동되는 3 개의 제2 슬라이드 부재(73b)가 연결되어 있으나, 1 개의 로브(2)에 연결된 구조에 대해서만 도면 부호가 표시되어 있으며, 각각의 로브(2) 및 4 절 링크-슬라이드 구조는 서로 동일하다.

[64] 또한, 하나의 로브(2) 상에 2 개의 힌지(75a, 75b)가 형성되어 있으며, 제1 힌지(75a)는 제1 슬라이드 부재(73a)와 연결되어 있으며, 제2 힌지(75b)는 제2 슬라이드 부재(73b)와 선회 가능하게 연결되어 있다. 이때, 제1 힌지(75a)와 제1 슬라이드 부재(73a)는 힌지 부재(74)를 통하여 연결되어 있으며, 힌지 부재(74)는 제1 힌지(75a) 및 제1 슬라이드 부재(73a)와의 연결 부위에서 각각 선회 가능하게 연결되어 있다. 따라서, 슬라이드 부재(73a, 73b)는 각각 로브(2)에 선회 가능하게 연결된다.

[65] 도 16을 참조하면, 변형 바퀴(1)의 변형 형상에 대한 예시 형태가 도시되어 있다. 도 16a 및 16b는 제1 및 제2 디스크(71a, 71b) 중 어느 하나만이 구동한 경우를 도시하고 있다. 도 16a에서, 제1 디스크(71a)는 구동하지 않으며, 제2 디스크(71b)가 바퀴의 축 방향으로 이동하여 변형 바퀴(1)에 근접함에 따라 제2

슬라이드 부재(73b)가 구동하여 로브 각도(θ)를 조절한다. 도 16b에서, 제2 디스크(71b)가 구동하지 않으며, 제1 디스크(71a)가 바퀴의 축 방향으로 이동하여 바퀴(1)에 근접함에 따라 제1 슬라이드 부재(73a)가 구동하여 로브 각도(θ)를 조절한다. 도 16c는 제1 디스크(71a) 및 제2 디스크(71b)가 모두 구동한 경우를 도시하고 있으며, 이에 따라 바퀴 반경(r)이 조절된다. 따라서, 제1 디스크(71a) 및 제2 디스크(71b) 각각의 구동에 의하여 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어될 수 있다.

[66] 도 17는 본 발명의 변형 바퀴(1)를 구비한 주행 로봇(100)을 도시하고 있다. 주행 로봇(100)은 변형 바퀴(1)를 구동하기 위한 구동부(미도시)를 포함하고 있으며, 일반적인 주행 시에는 변형 바퀴(1)를 원형 형상으로 주행하고, 장애물을 직면하게 되면 장애물에 따라 변형 바퀴(1)를 변형 형상으로 전환시킨다.

[67] 도 18은 장애물이 계단일 경우에, 본 발명의 변형 바퀴(1)를 구비한 주행 로봇(100)이 장애물을 극복하는 것을 도시한다. 변형 바퀴(1)의 로브(2)의 각도(θ) 및 바퀴살(3)의 반경(r)가 조절됨으로써, 주행 로봇(100)은 계단을 안정적으로 극복할 수 있다.

[68] 이상으로, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

청구범위

[청구항 1] 복수의 로브;
상기 복수의 로브 각각에 연결된 바퀴살; 및
상기 바퀴살을 상기 로브에 대해 선회 가능하게 연결하는 힌지를 포함하고,
상기 바퀴살은 2-자유도 운동이 가능하고,
상기 복수의 로브는 상기 바퀴살의 2-자유도 운동에 의해 원형 형상을 형성하거나, 서로 분할되어 변형 형상을 형성하는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 2-자유도 운동에 의해, 상기 바퀴살의 바퀴 반경(r) 및 로브 각도(θ)가 각각 제어되는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 바퀴살은, 복수의 말단부를 가지는 고정 부재;
상기 고정 부재의 중심 및 각각의 말단부에 배치된 전면 풀리 및 후면 풀리;
상기 말단부에 배치된 전면 풀리 각각에 배치된 회전 풀리;
회전 벨트에 의해 상기 회전 풀리와 연동되고, 상기 로브와 고정식으로 연결된 힌지 풀리; 및
상기 말단부에 배치된 후면 풀리와 일단부가 고정식으로 연결되고 타단부 상에는 힌지 풀리가 배치된 풀리 부재를 포함하고,
상기 전면 풀리는 전면 벨트에 의해 서로 연동하고, 상기 후면 풀리는 후면 벨트에 의해 서로 연동하는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 바퀴살은, 고정 부재;
복수의 말단부를 가지고, 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 로터리 부재;
일단부가 상기 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결되고,
타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 링크 부재;
상기 고정 부재의 중심 및 각각의 말단부에 배치된 풀리; 및
상기 말단부에 배치된 풀리와 일단부가 고정식으로 연결되고 타단부가 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 풀리 부재를 포함하고,
상기 풀리는 벨트에 의해 서로 연동하는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 바퀴살은, 복수의 말단부를 가지고, 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 제1 로터리 부재 및 제2 로터리 부재;
일단부가 상기 제1 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결된 제1

링크 부재;
상기 제1 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결되고 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 슬라이드 부재; 및
일단부가 상기 제2 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 제2 링크 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 바퀴살은, 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 제1 피니언 및 제2 피니언;
상기 제1 피니언에 맞물리는 제1 랙;
상기 제2 피니언에 맞물리는 제2 랙;
일단부가 상기 제1 랙에 선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 힌지 부재를 포함하고,
상기 제2 랙은 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 바퀴살은, 복수의 말단부를 가지고, 상기 변형 바퀴의 축에 대해 회전 가능한 제1 로터리 부재 및 제2 로터리 부재;
일단부가 상기 제1 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결된 제1 링크 부재;
상기 제1 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결된 제1 슬라이드 부재;
일단부가 상기 제2 로터리 부재의 말단부에 선회 가능하게 연결된 제2 링크 부재;
상기 제2 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결되고 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 제2 슬라이드 부재; 및
일단부가 상기 제1 슬라이드 부재에 선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 힌지 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

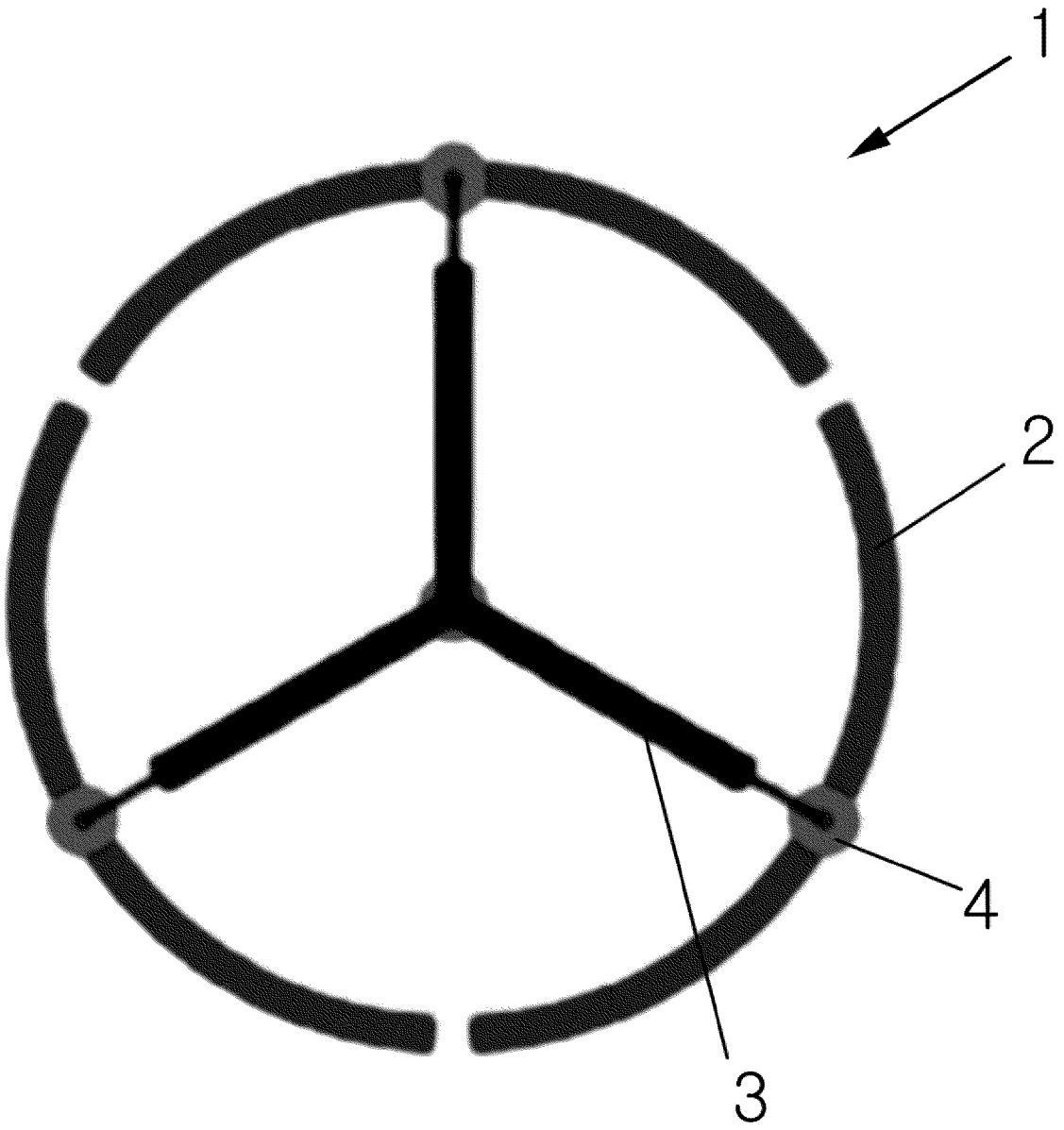
[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 바퀴살은, 고정 디스크;
상기 변형 바퀴의 축 방향을 따라 이동 가능한 링크 디스크;
상기 고정 디스크 상에 배치되어 방사상 방향으로 왕복 운동하고 상기 로브에 선회 가능하게 연결된 피스톤; 및
상기 로브 및 상기 링크 디스크 사이에서 4 절 링크를 구성하는 한 쌍의 링크 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 바퀴살은, 상기 변형 바퀴의 축 방향을 따라 이동 가능한 제1 디스크 및 제2 디스크;

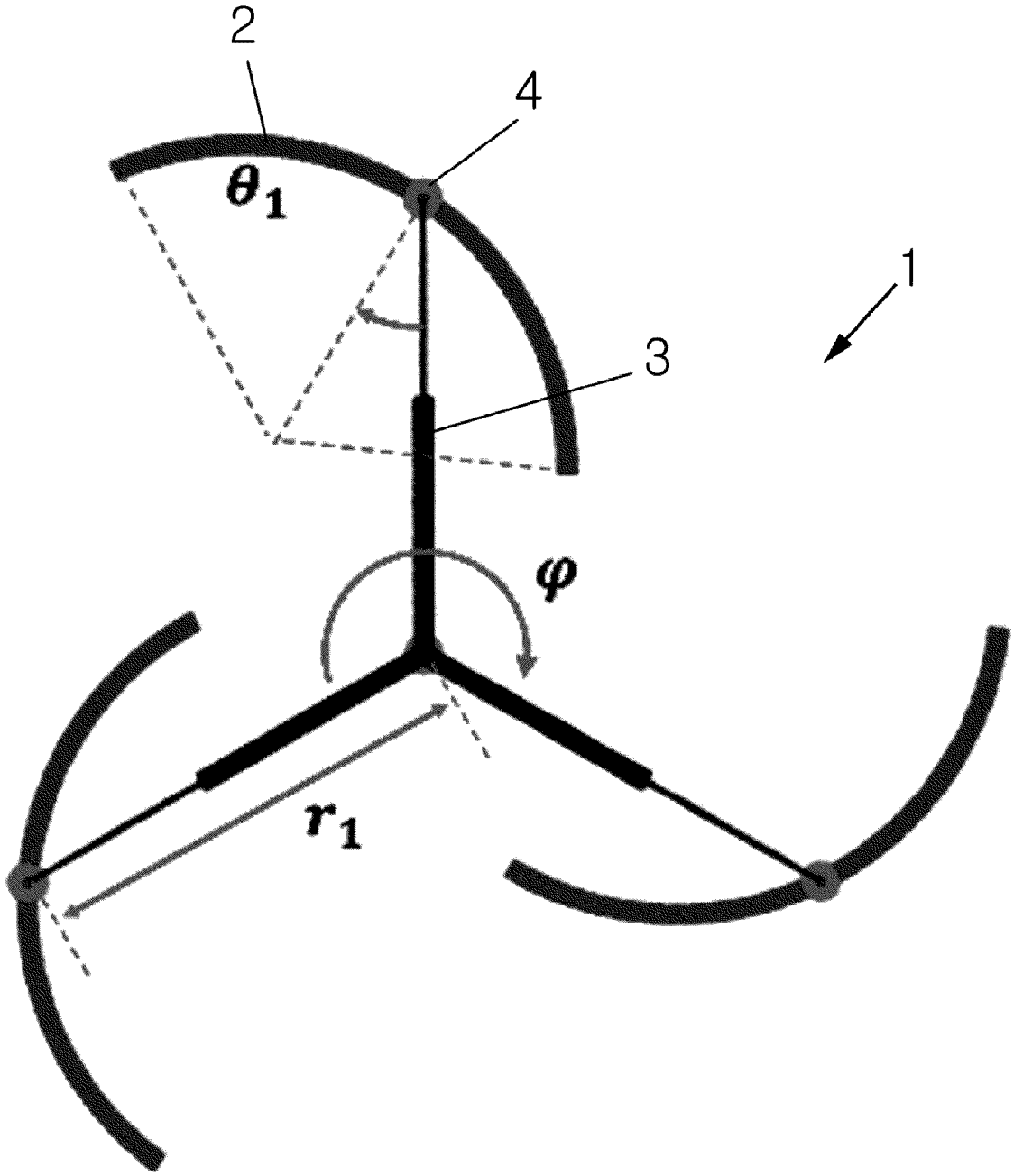
일단부가 상기 제1 디스크에 선회 가능하게 연결된 제1 링크 부재;
상기 제1 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결된 제1 슬라이드 부재;
일단부가 상기 제2 디스크에 선회 가능하게 연결된 제2 링크 부재;
상기 제2 링크 부재의 타단부가 선회 가능하게 연결되고 상기 로브의 제2 힌지에서 선회 가능하게 연결된 제2 슬라이드 부재; 및
일단부가 상기 제1 슬라이드 부재에 선회 가능하게 연결되고 타단부가 상기 로브의 제1 힌지에서 선회 가능하게 연결된 힌지 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 변형 바퀴.

[청구항 10] 주행 로봇으로서,
제 1 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 변형 바퀴; 및
상기 변형 바퀴를 구동하기 위한 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 주행 로봇.

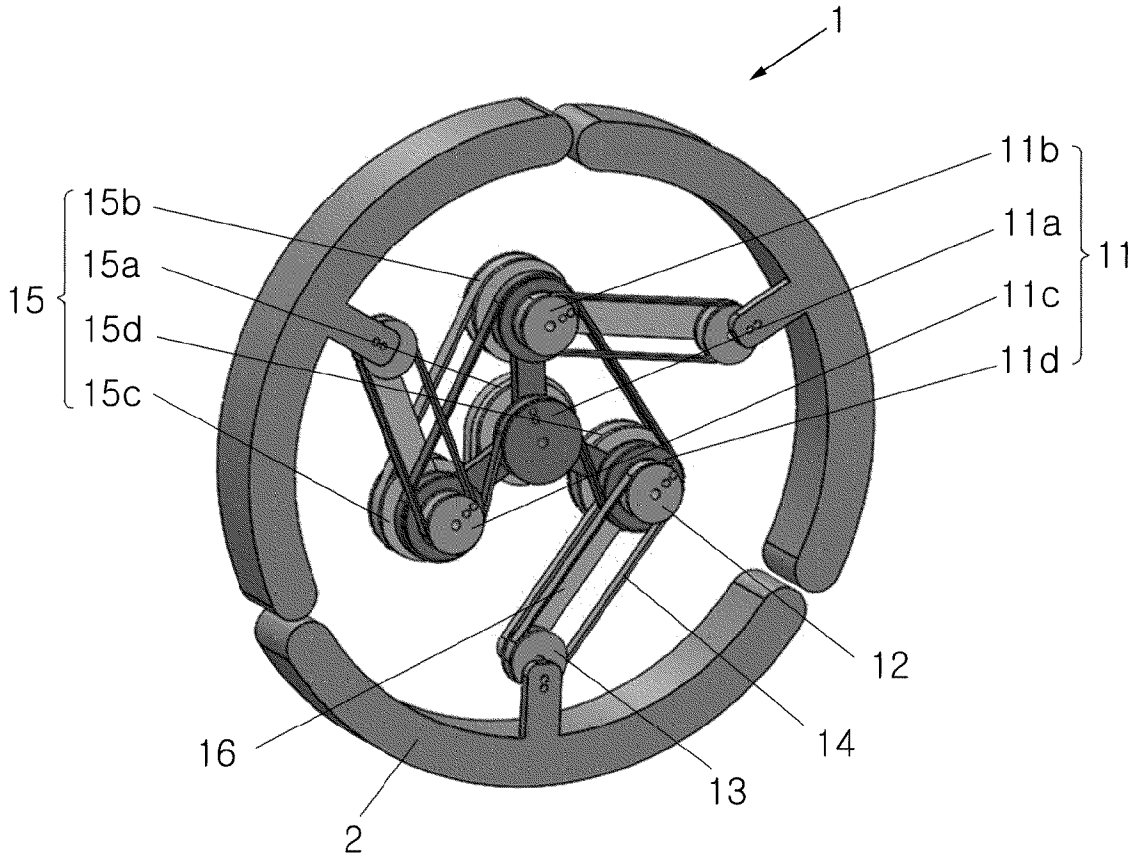
[도1]



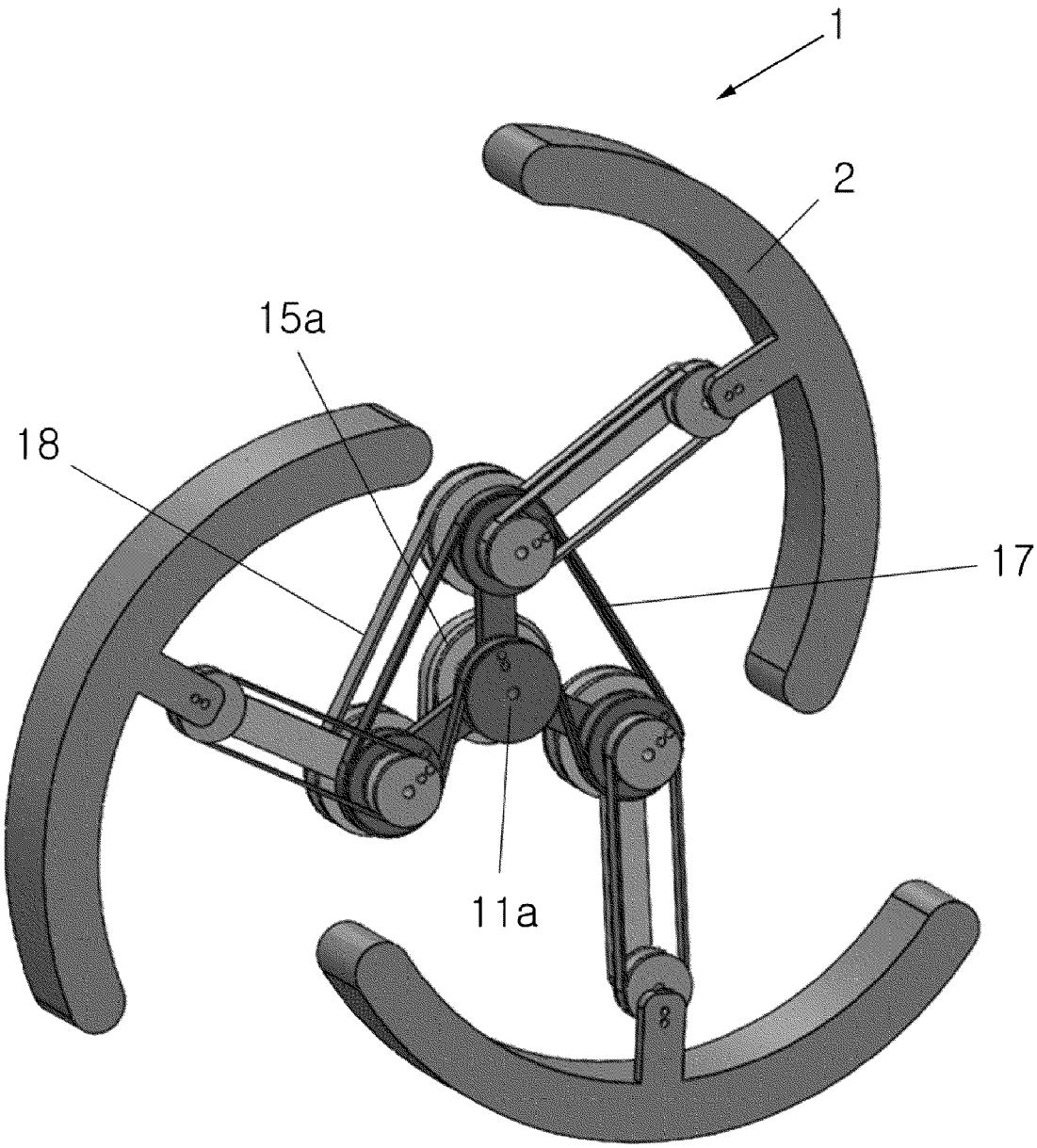
[도2]



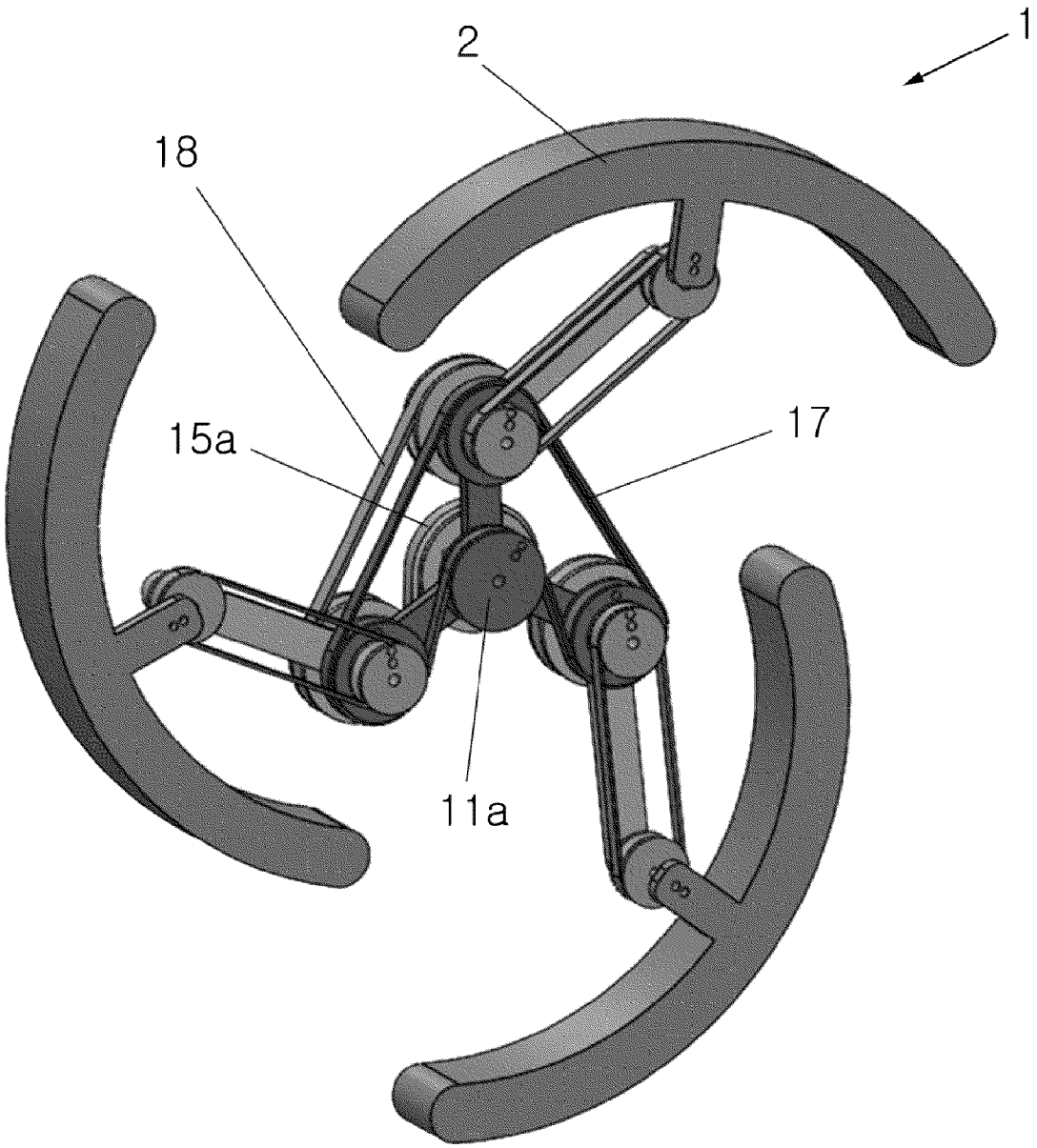
[도3]



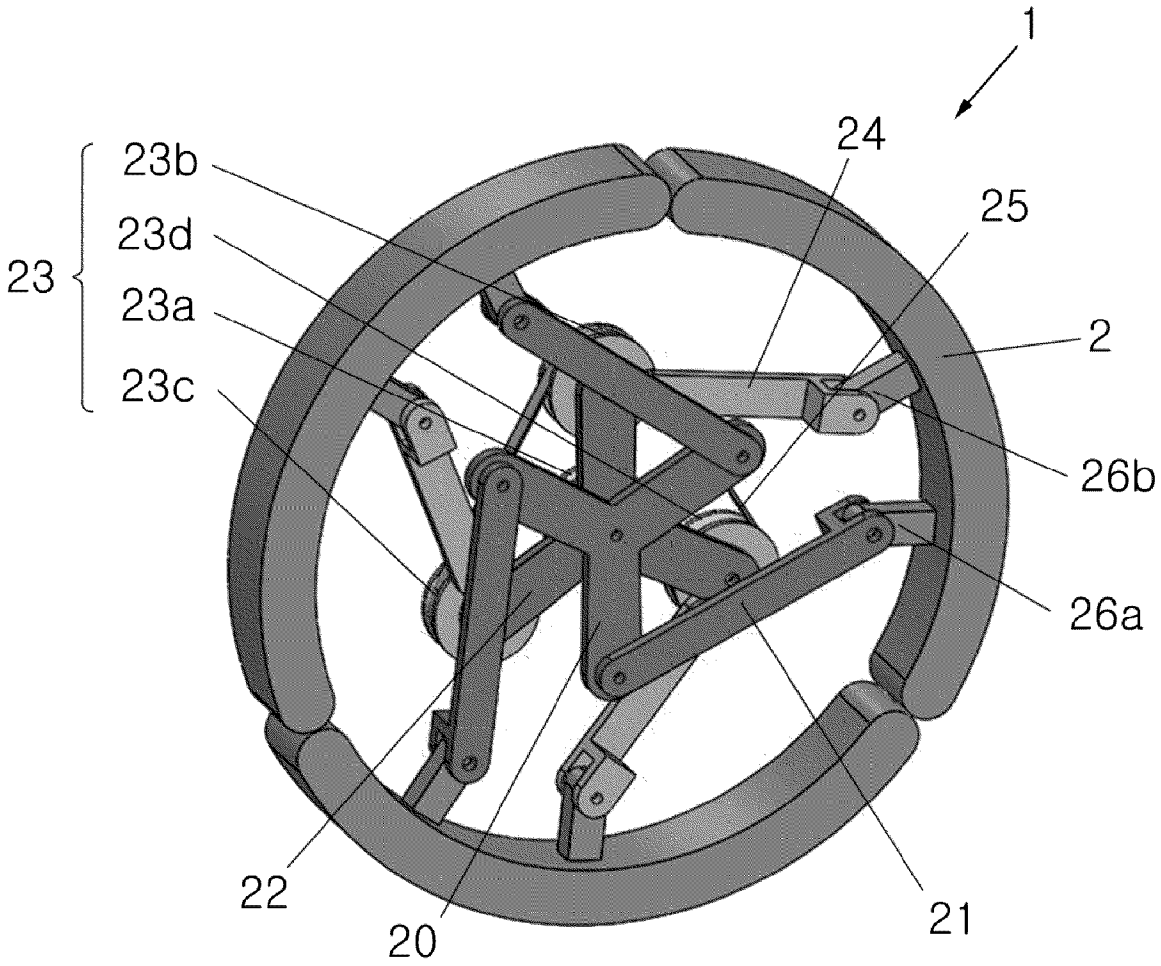
[도4a]



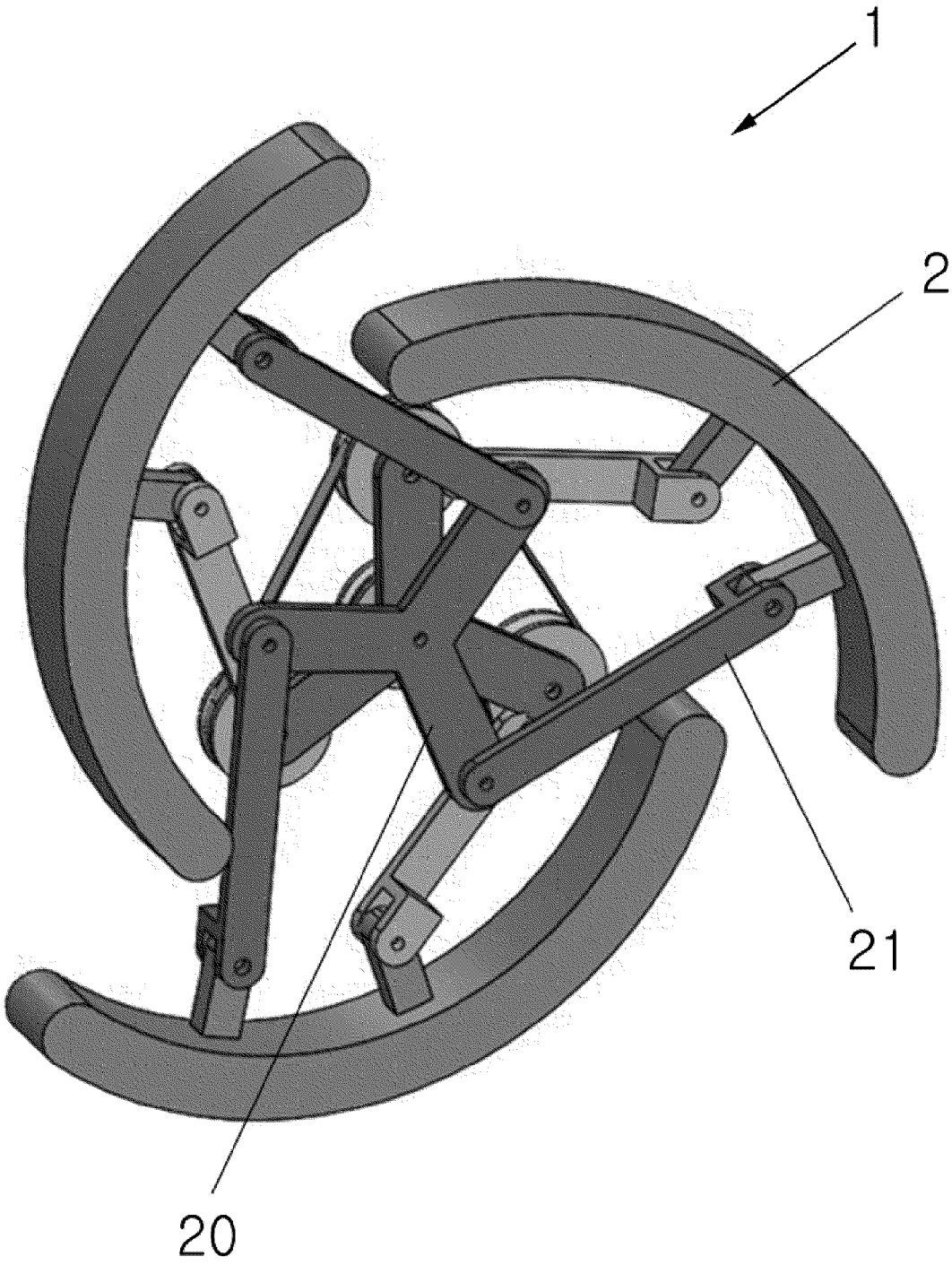
[도4b]



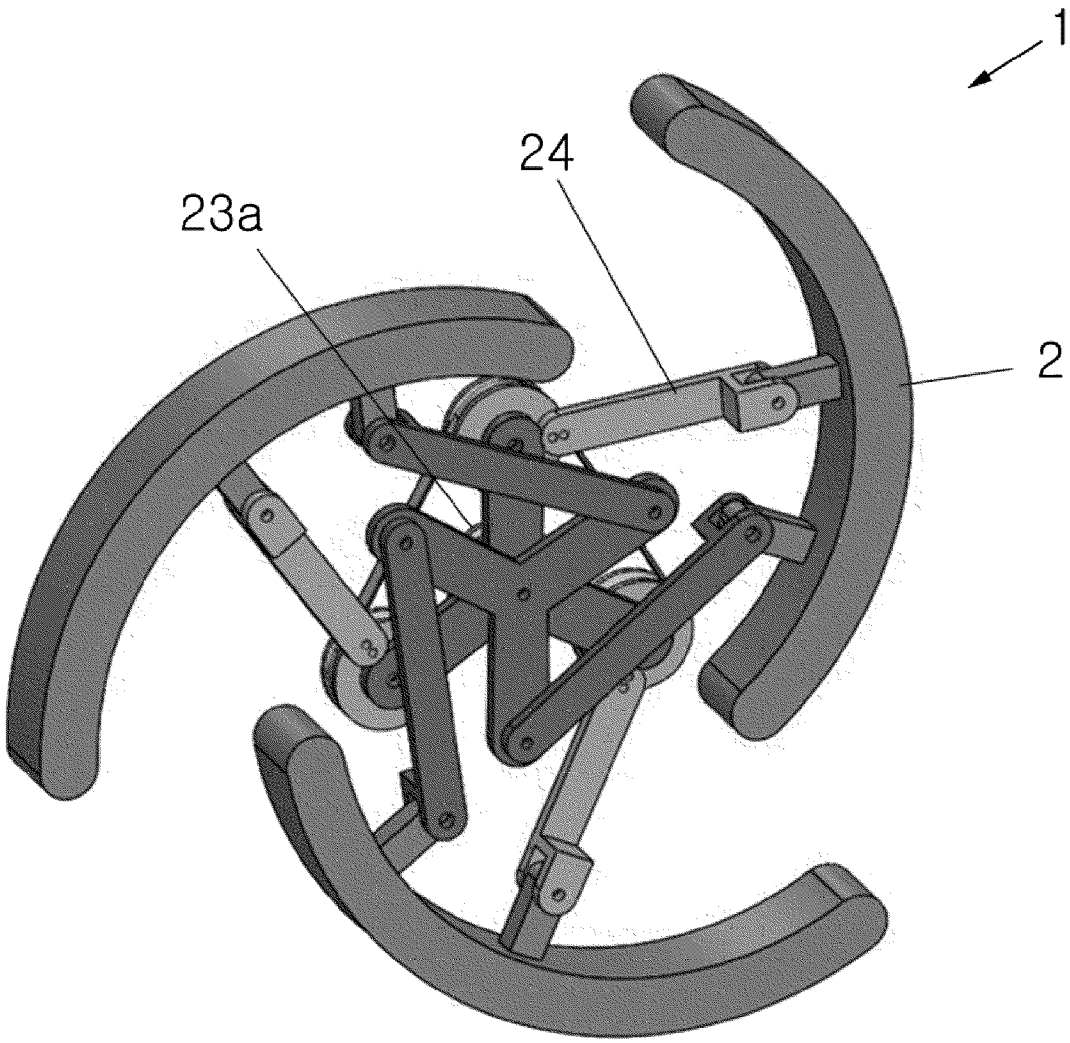
[도5]



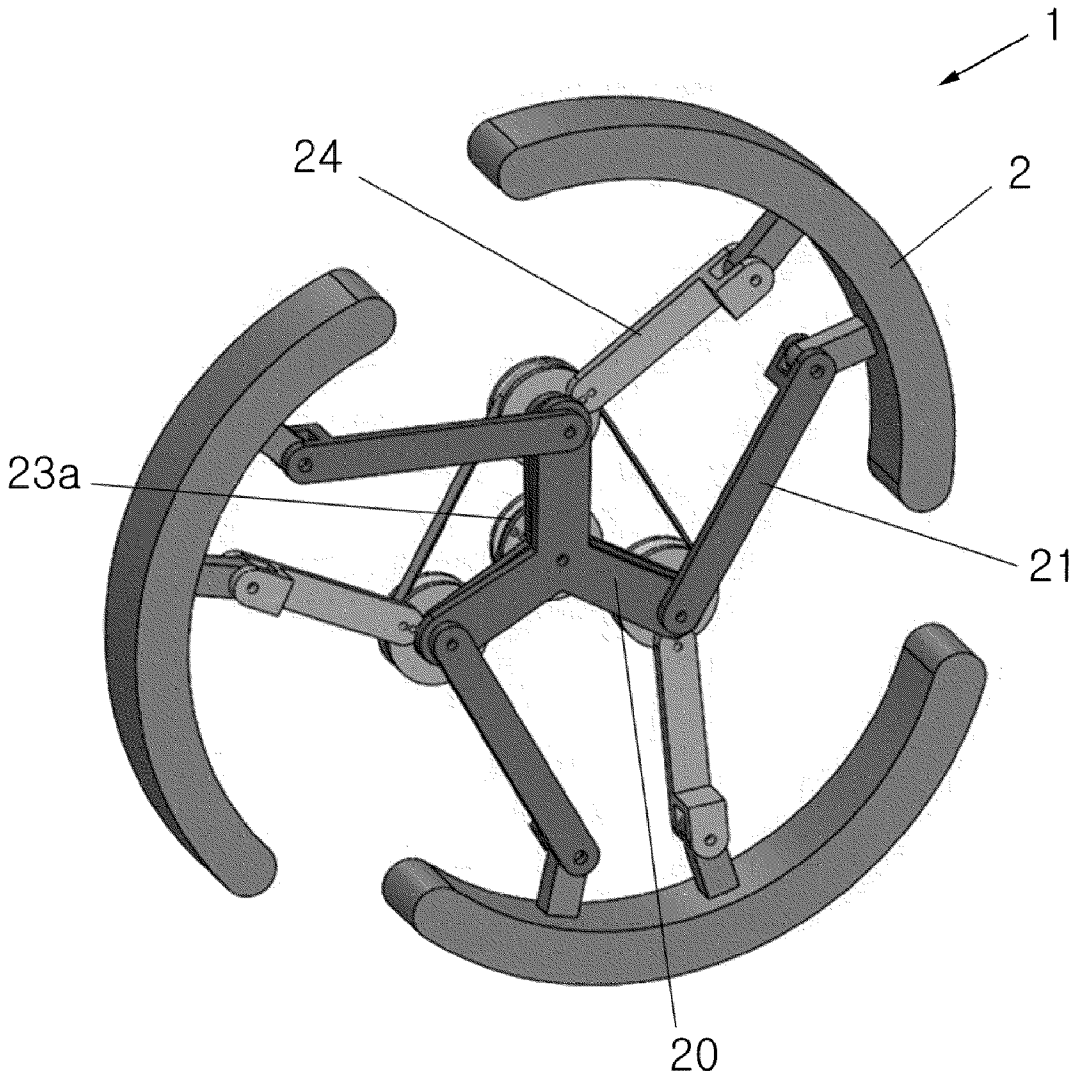
[도6a]



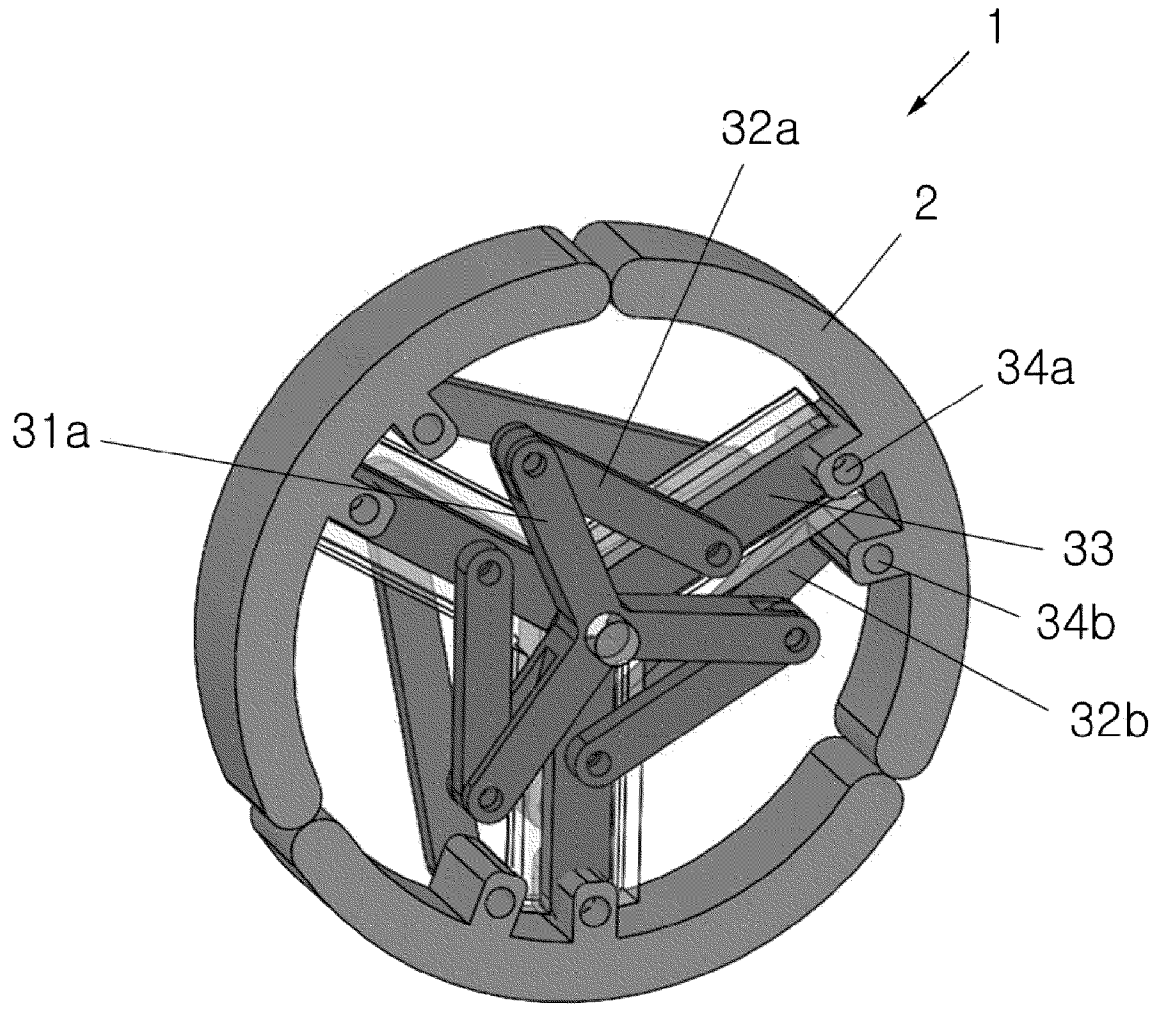
[도6b]



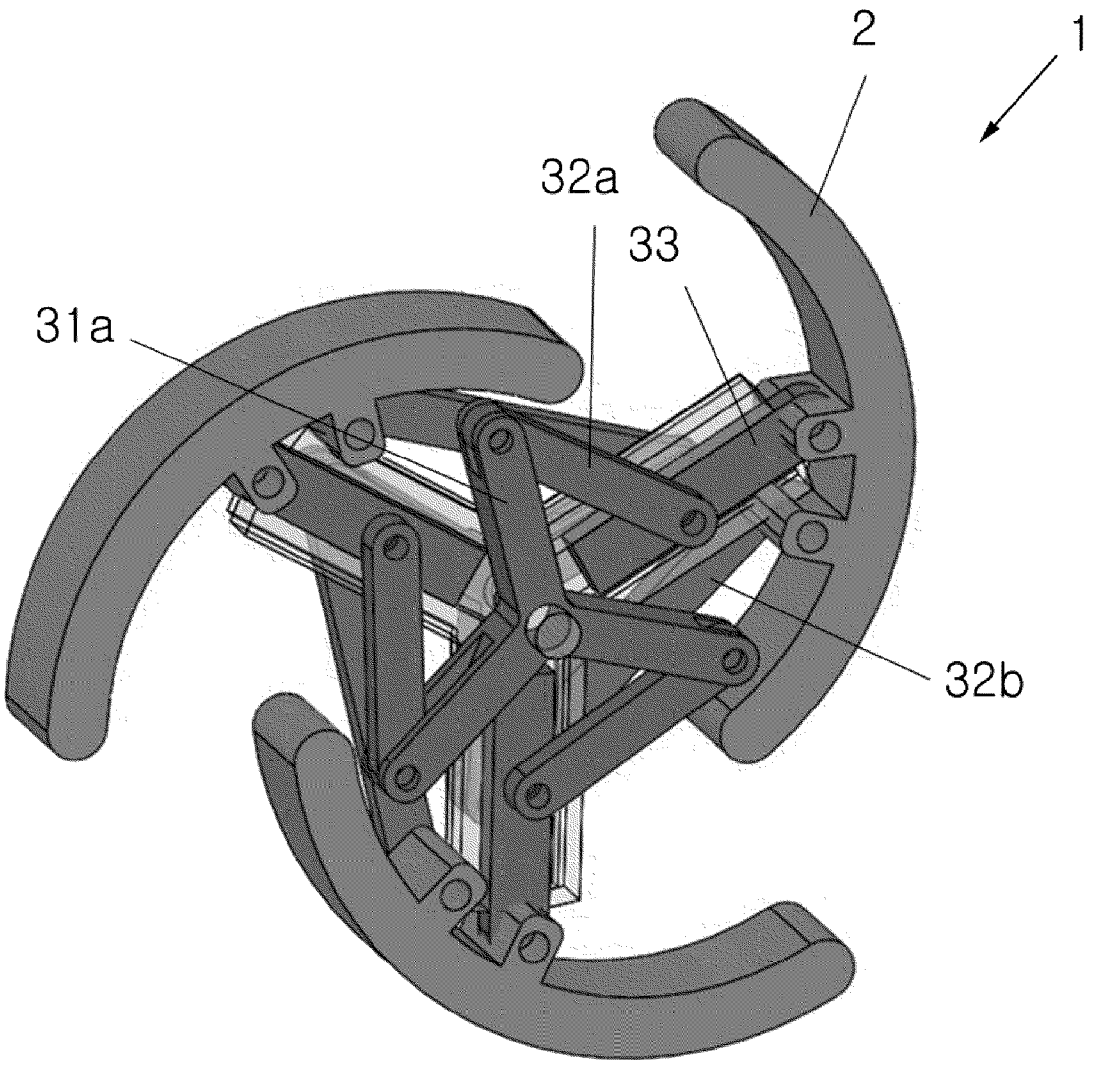
[도6c]



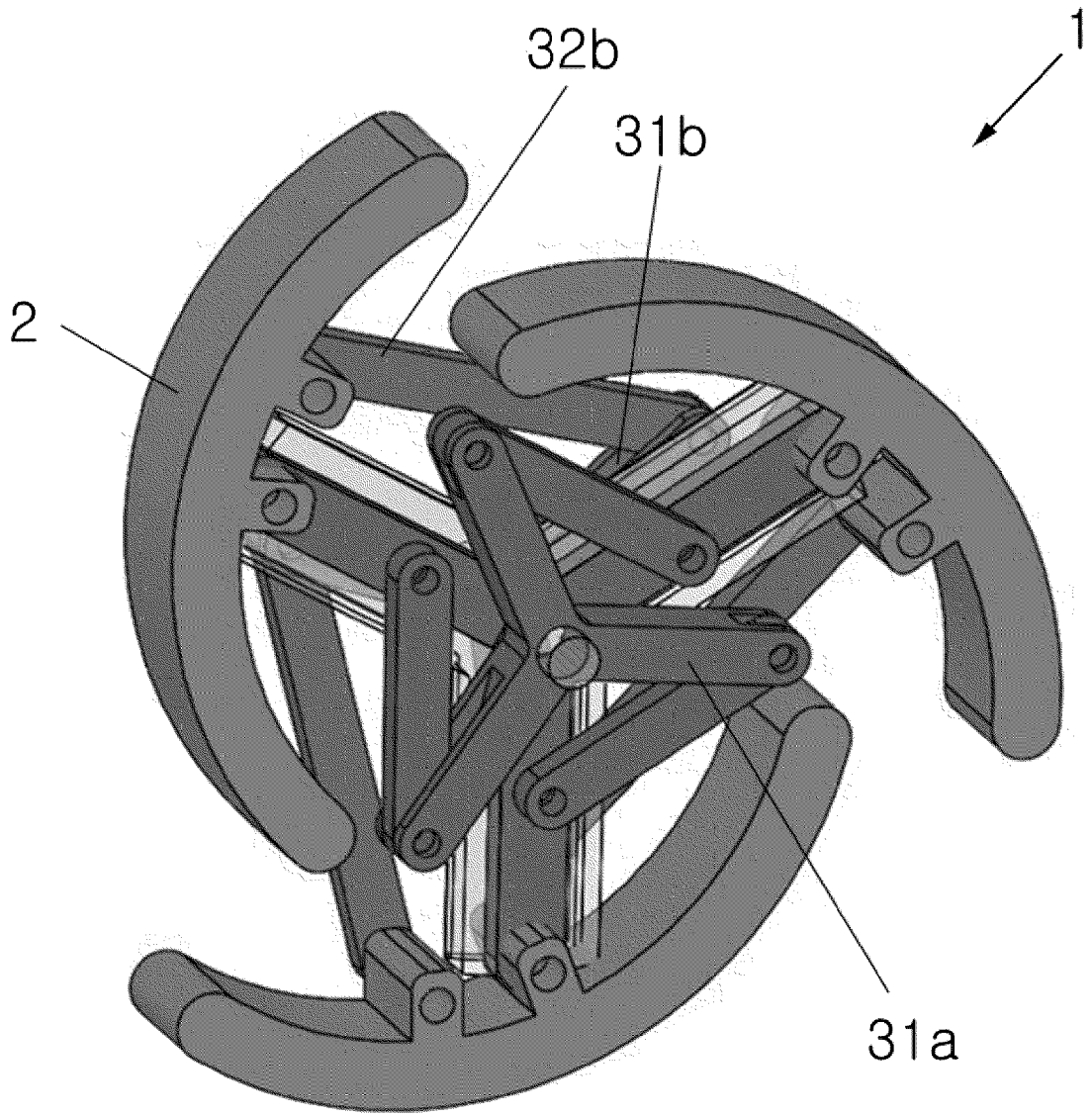
[도7]



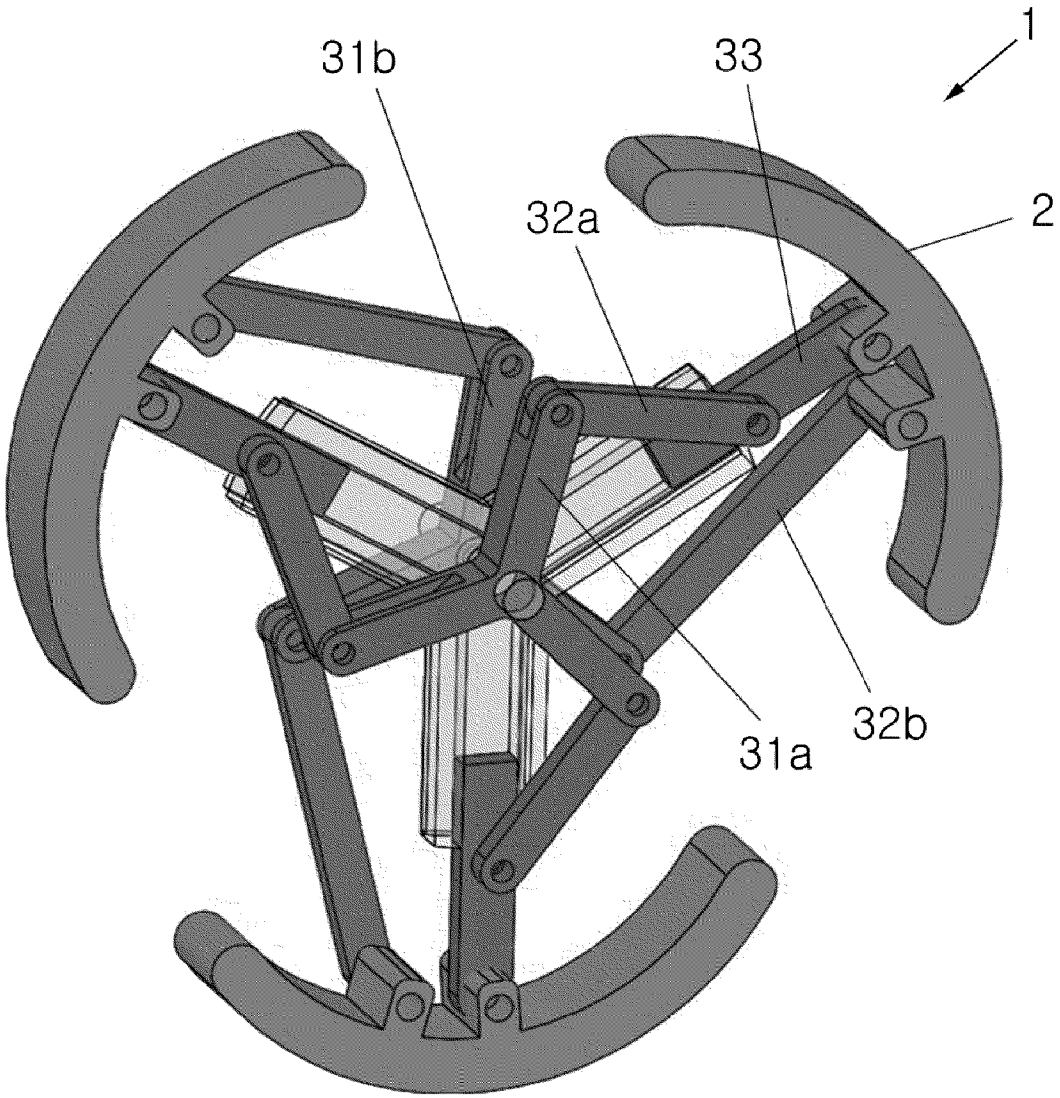
[도8a]



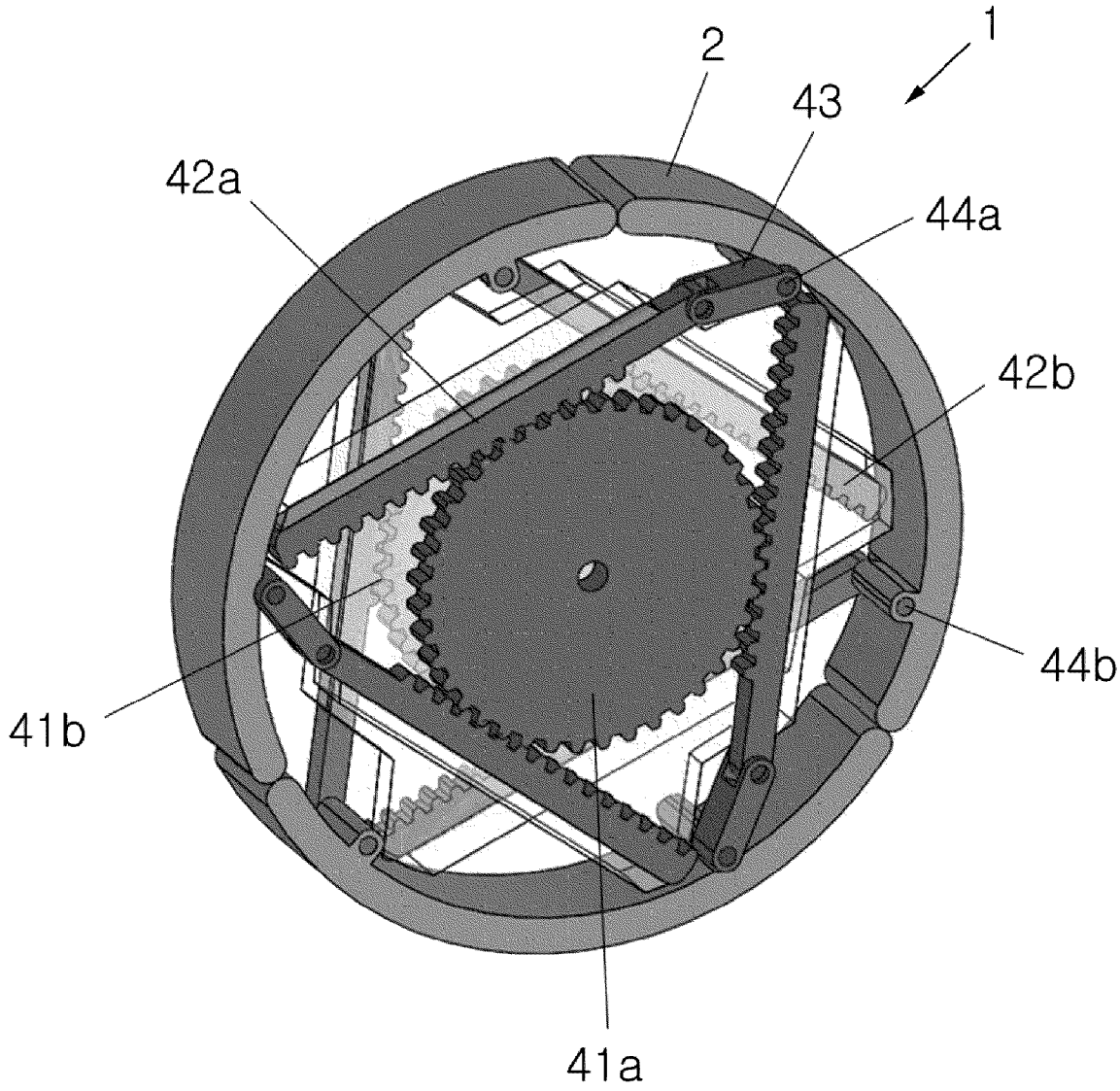
[도8b]



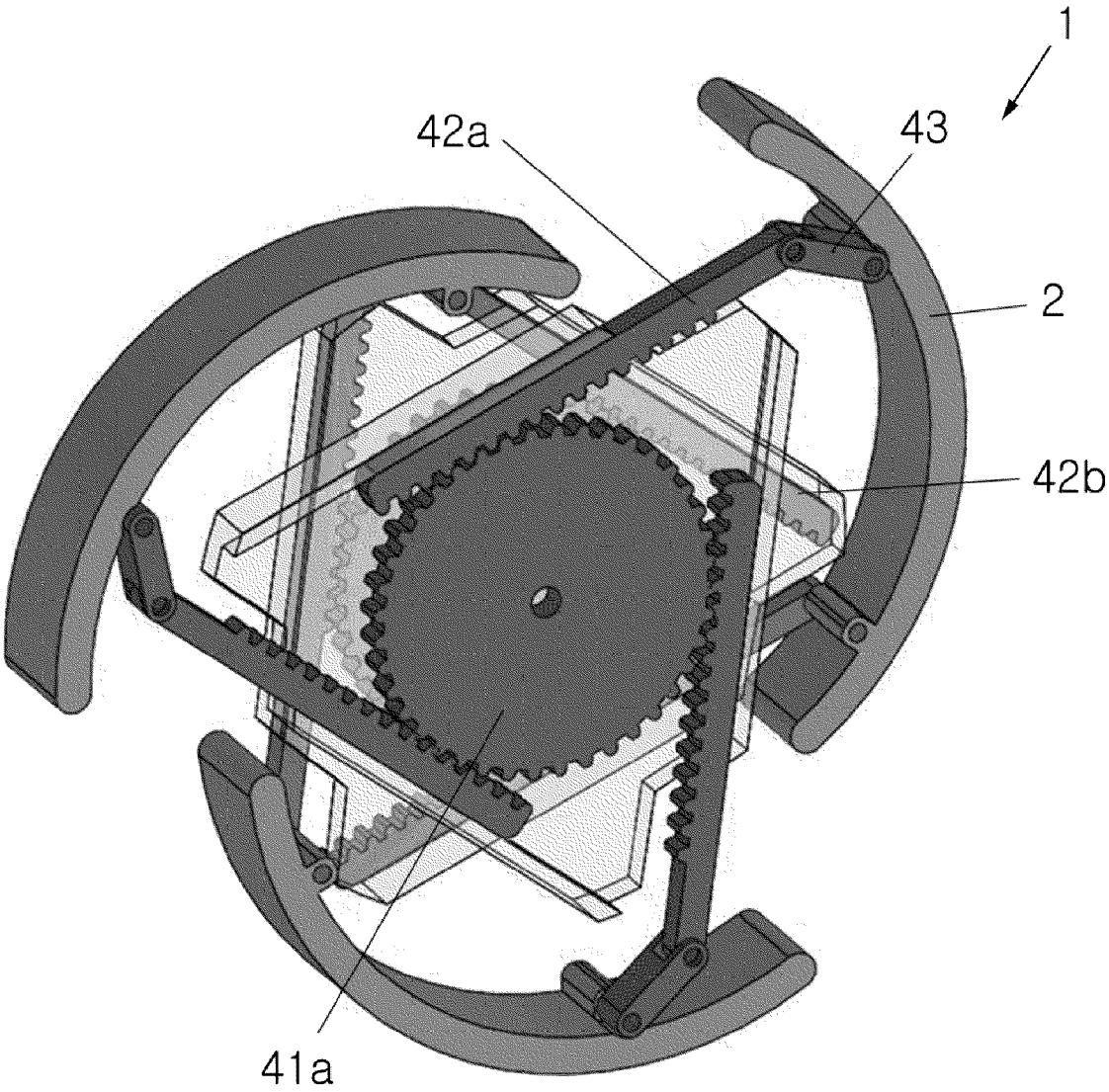
[도8c]



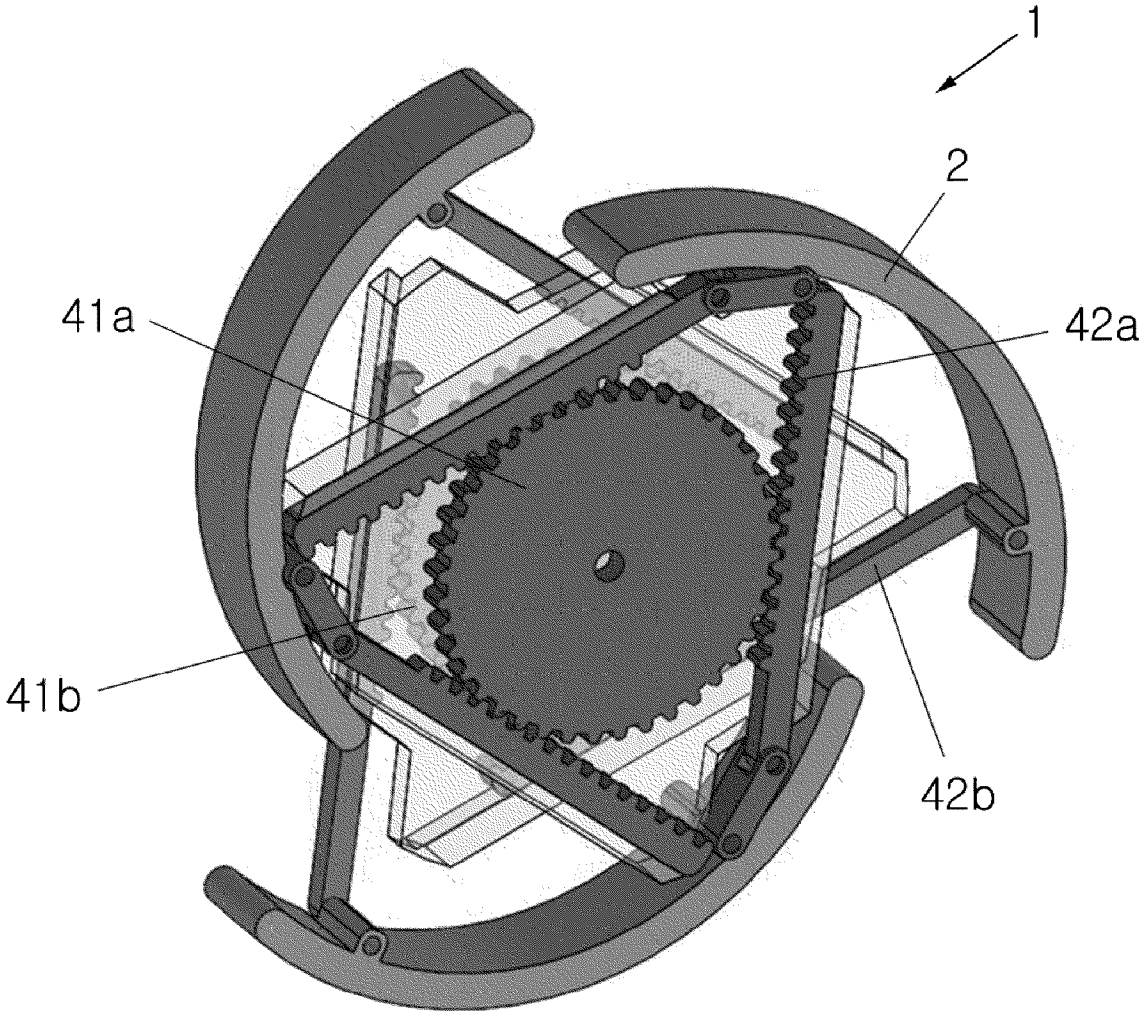
[도9]



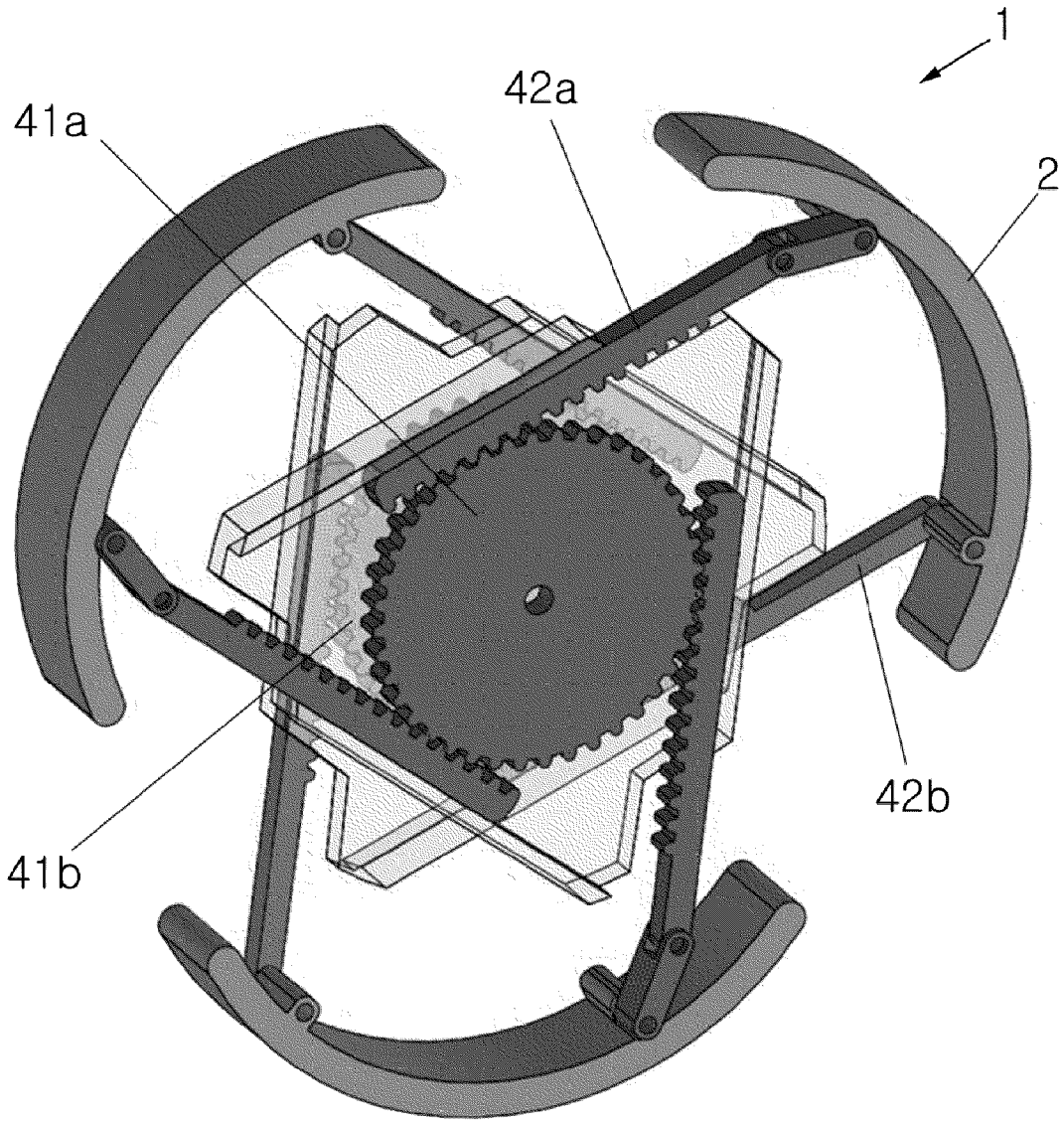
[도10a]



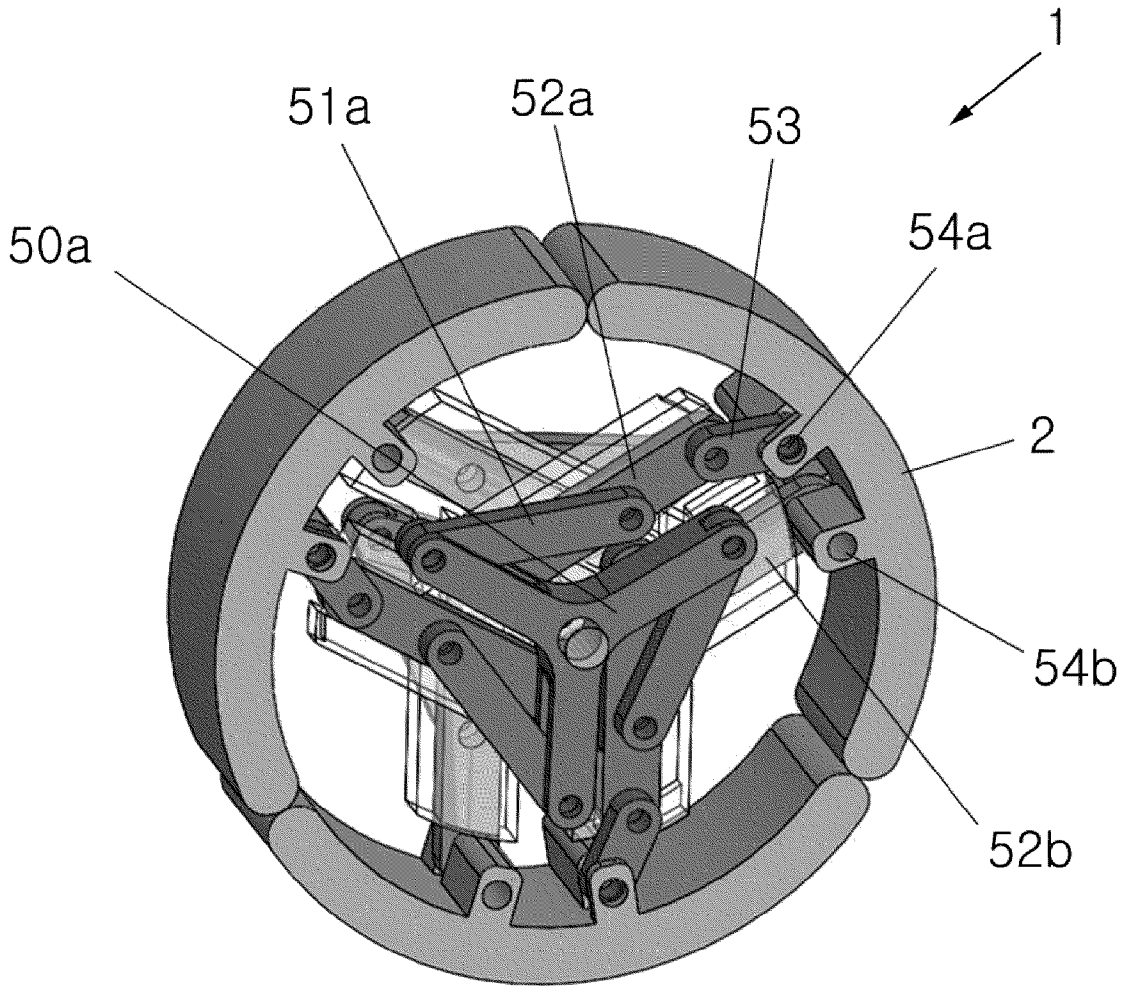
[도10b]



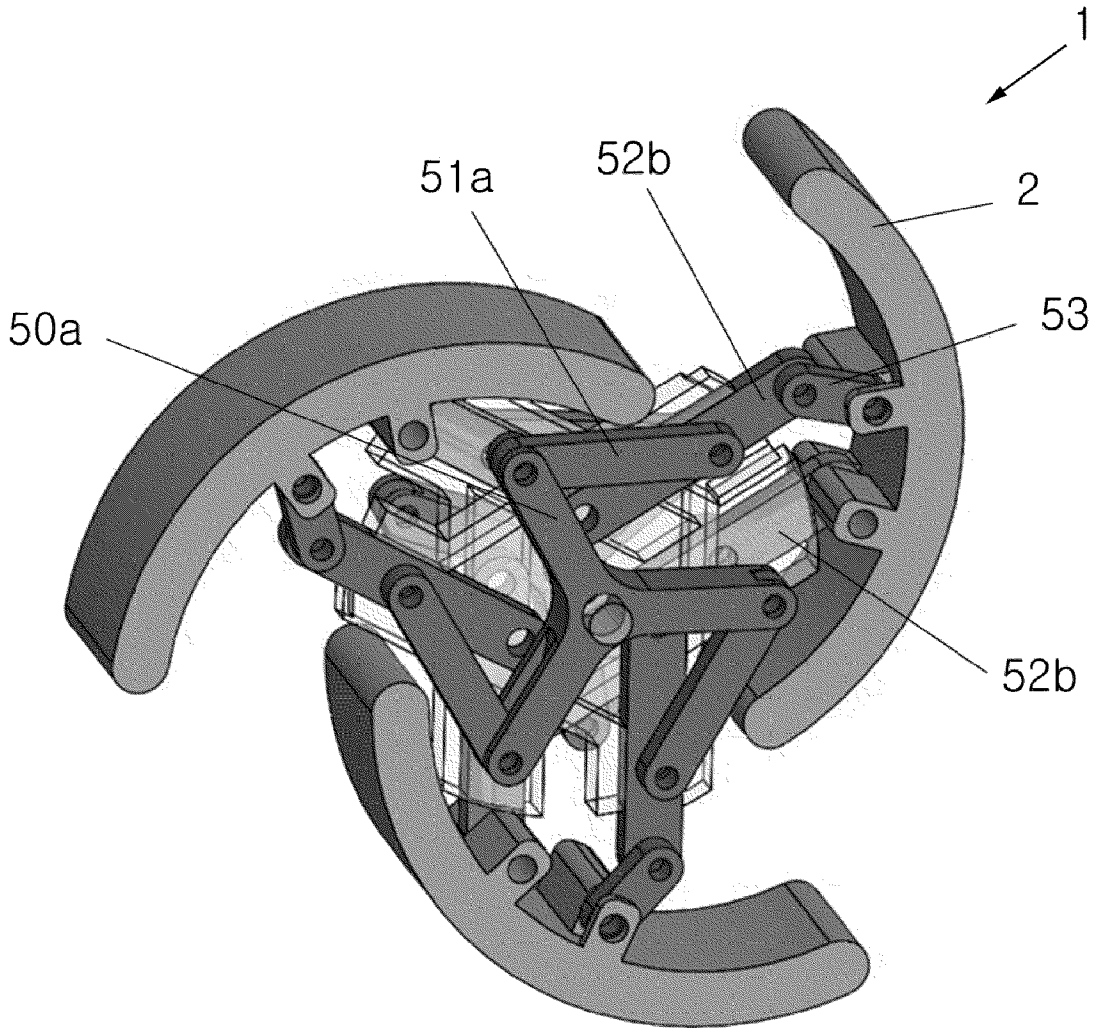
[도10c]



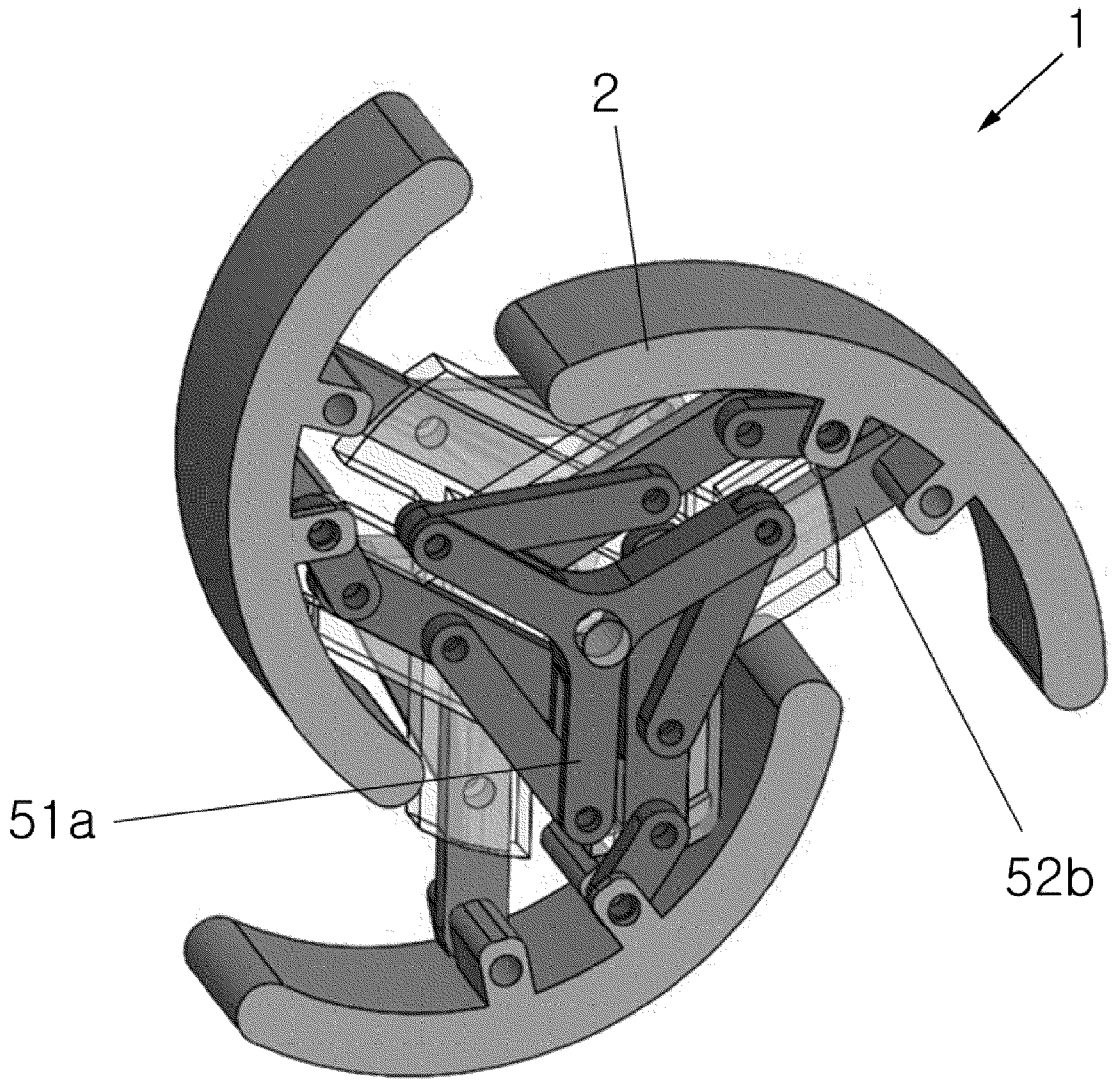
[도11]



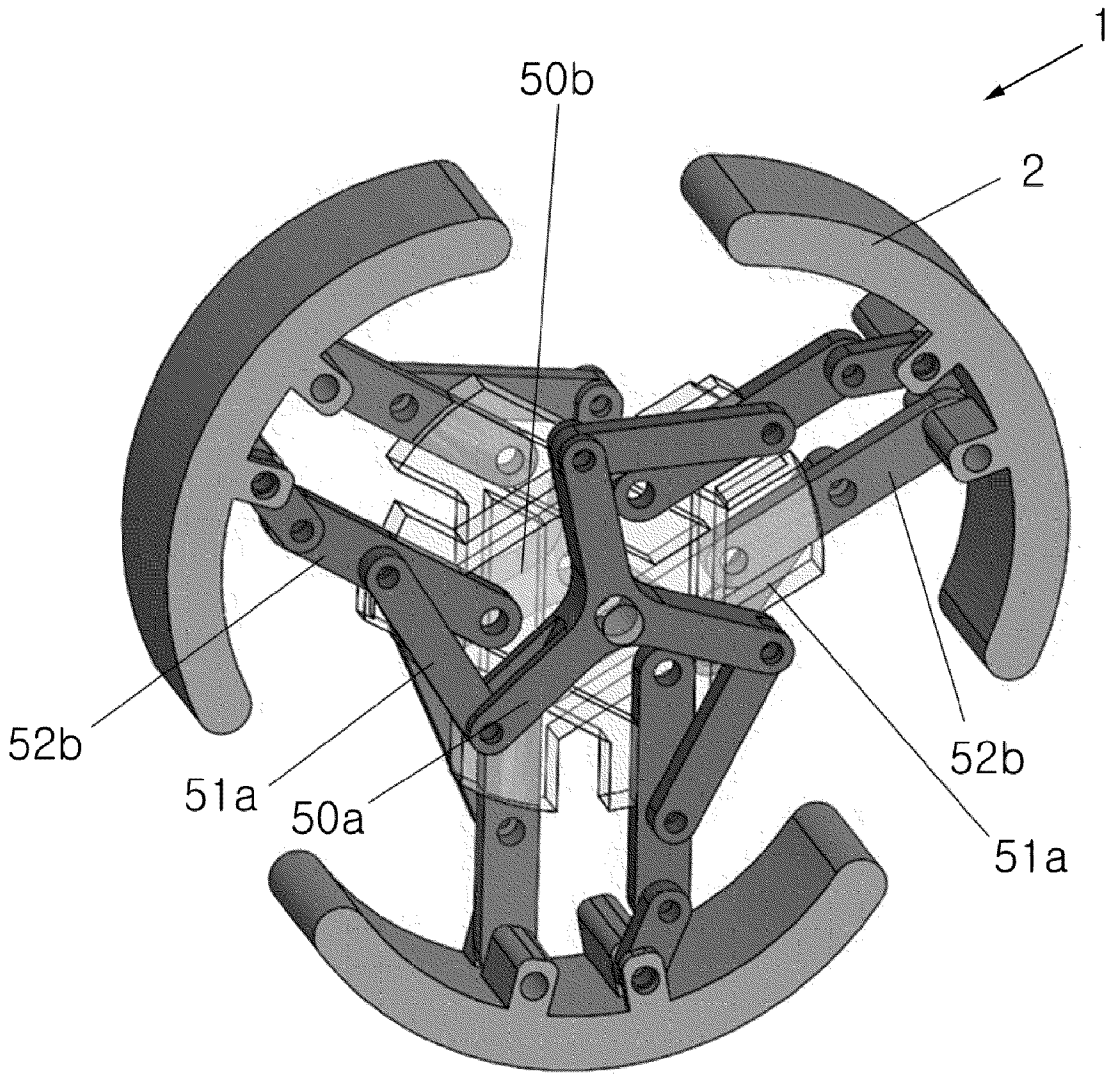
[도12a]



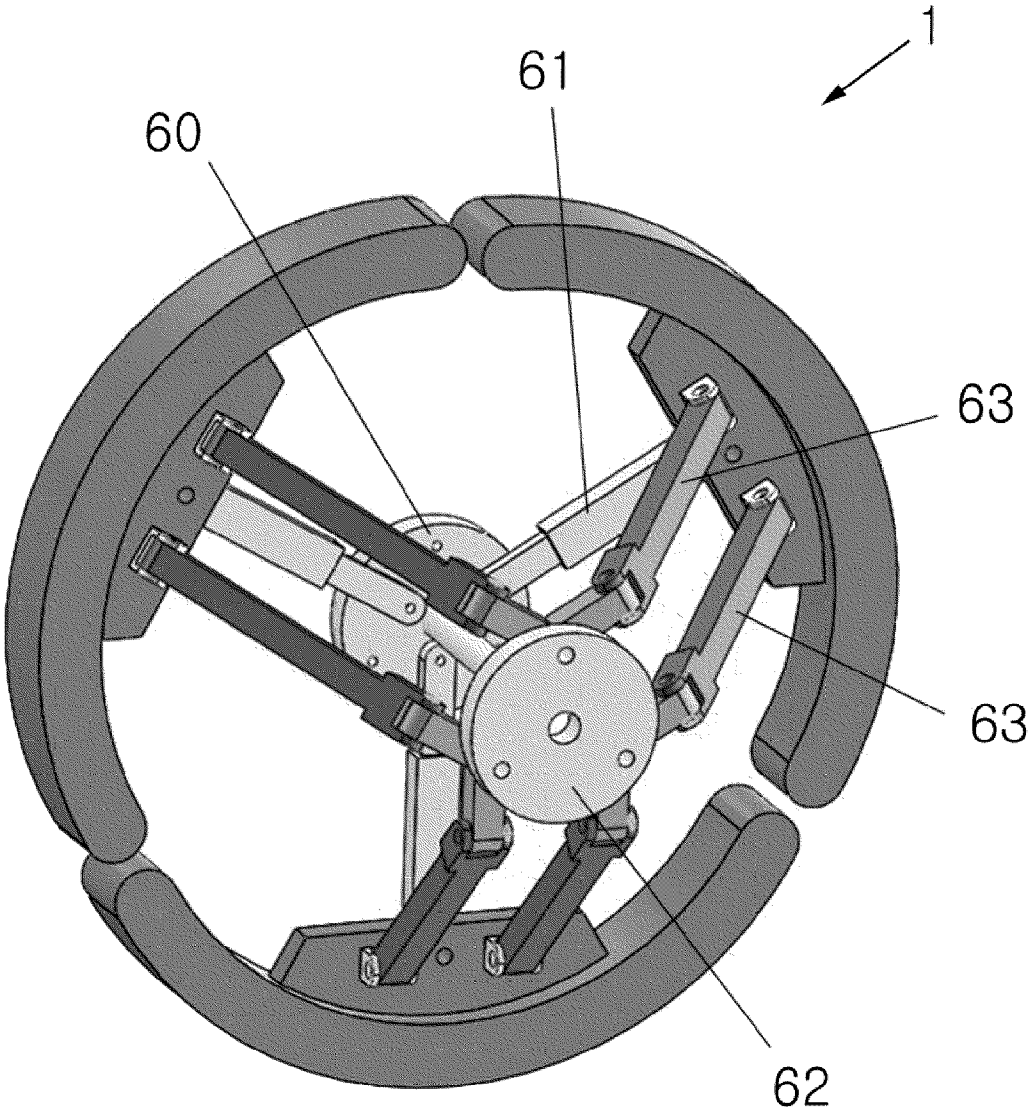
[도12b]



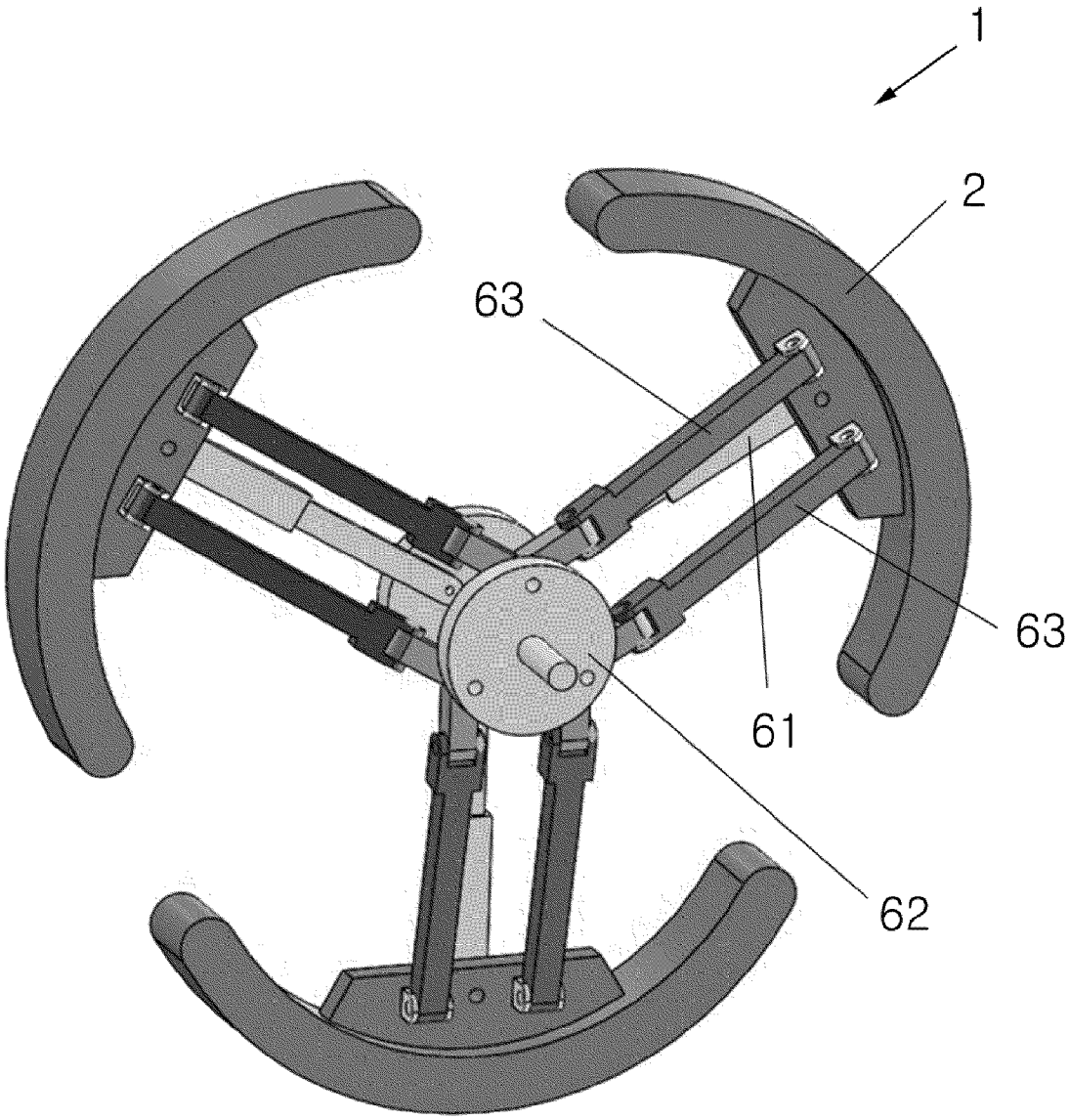
[도12c]



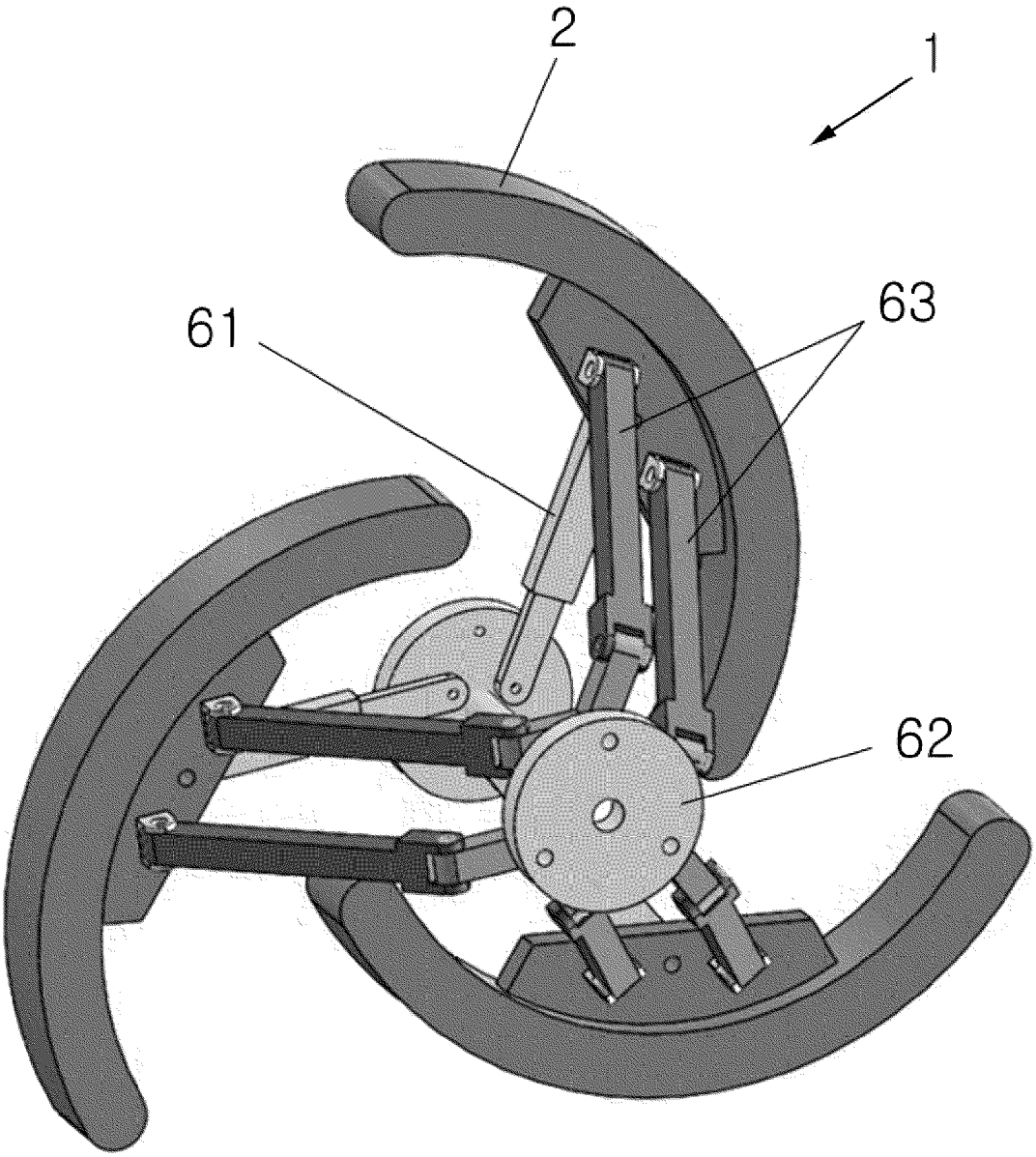
[도13]



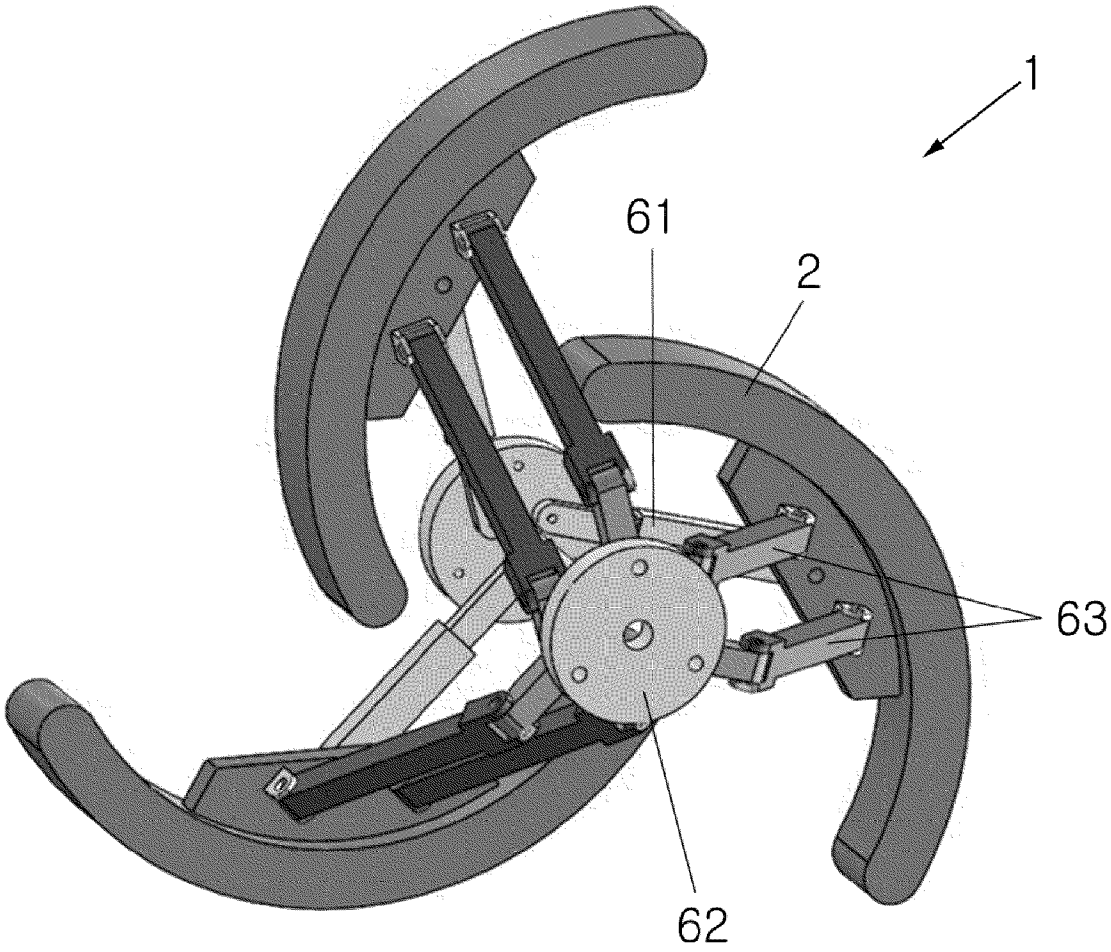
[도14a]



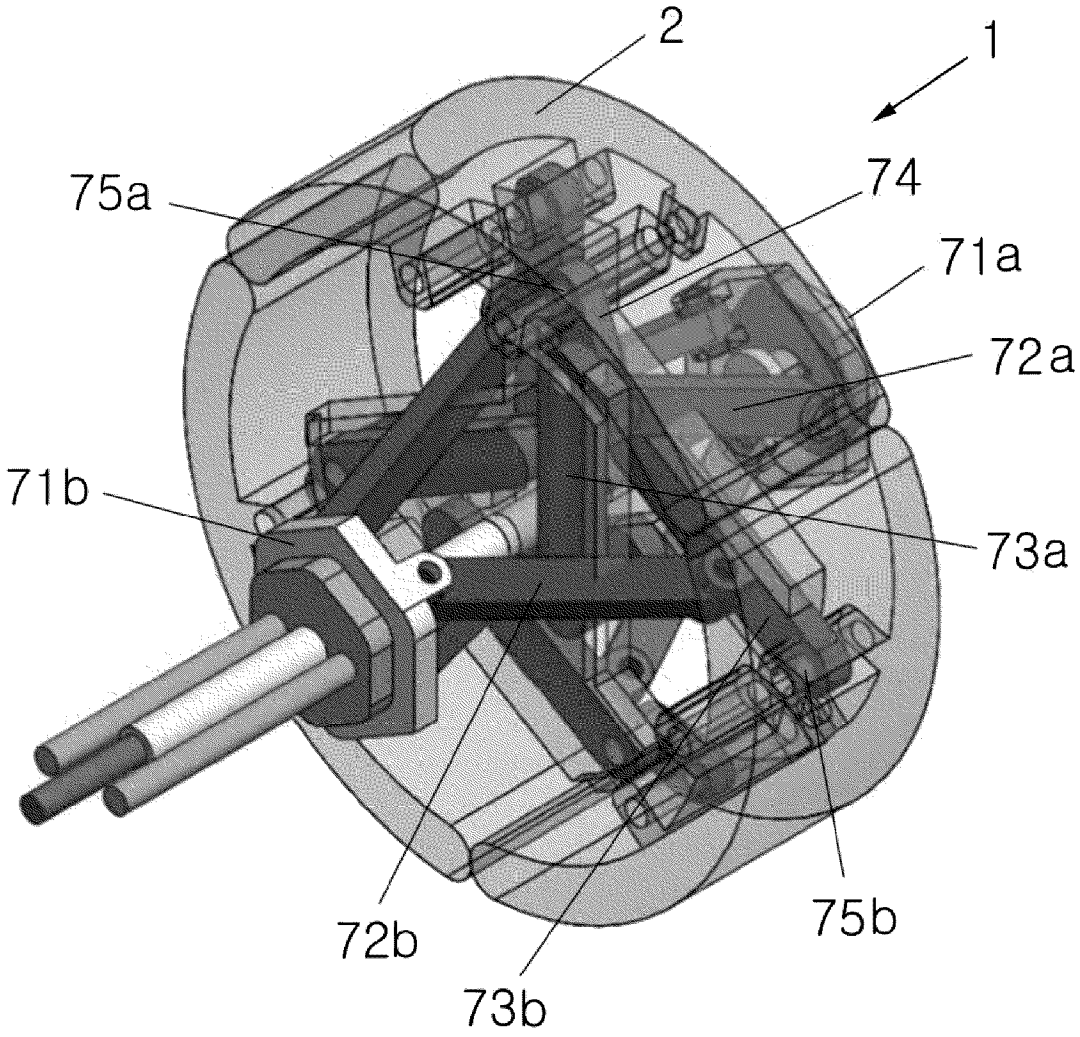
[도14b]



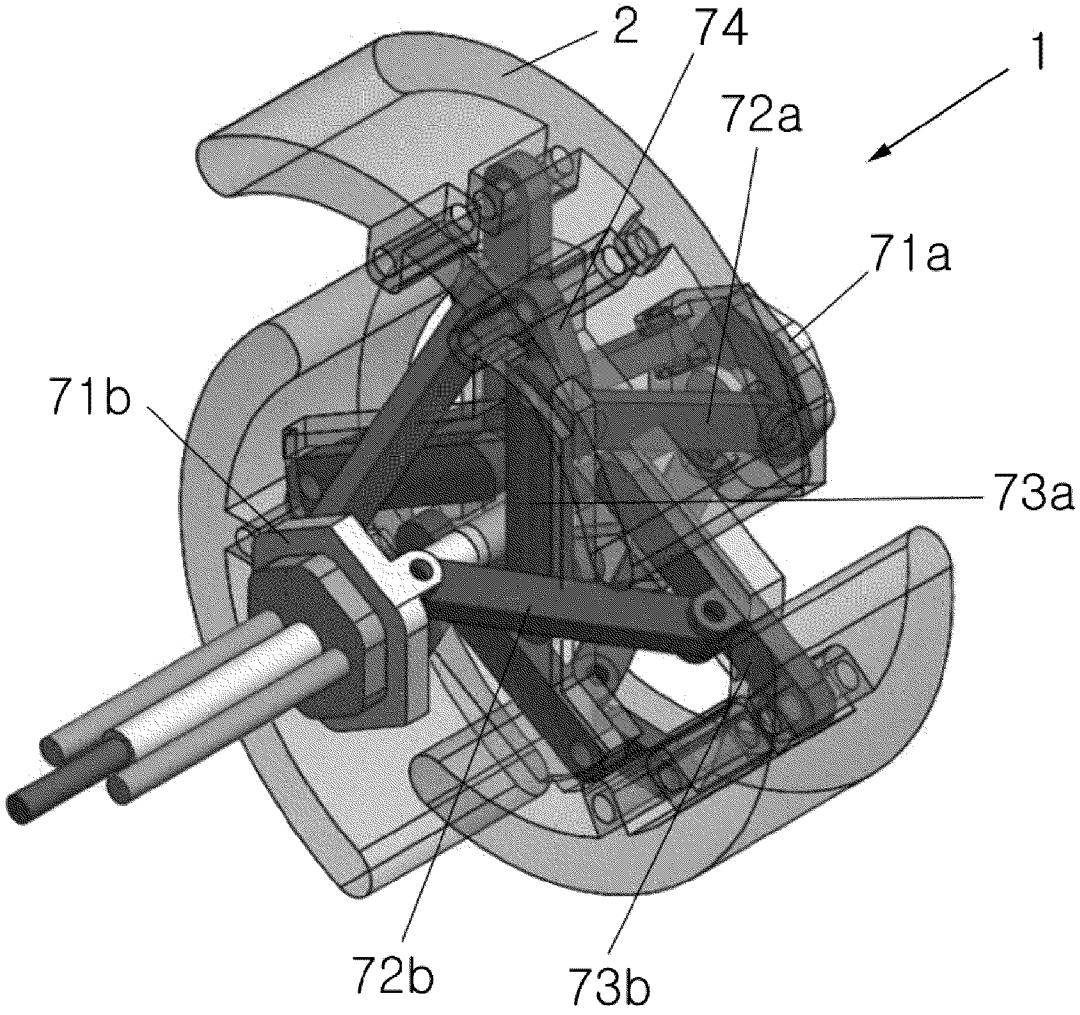
[도14c]



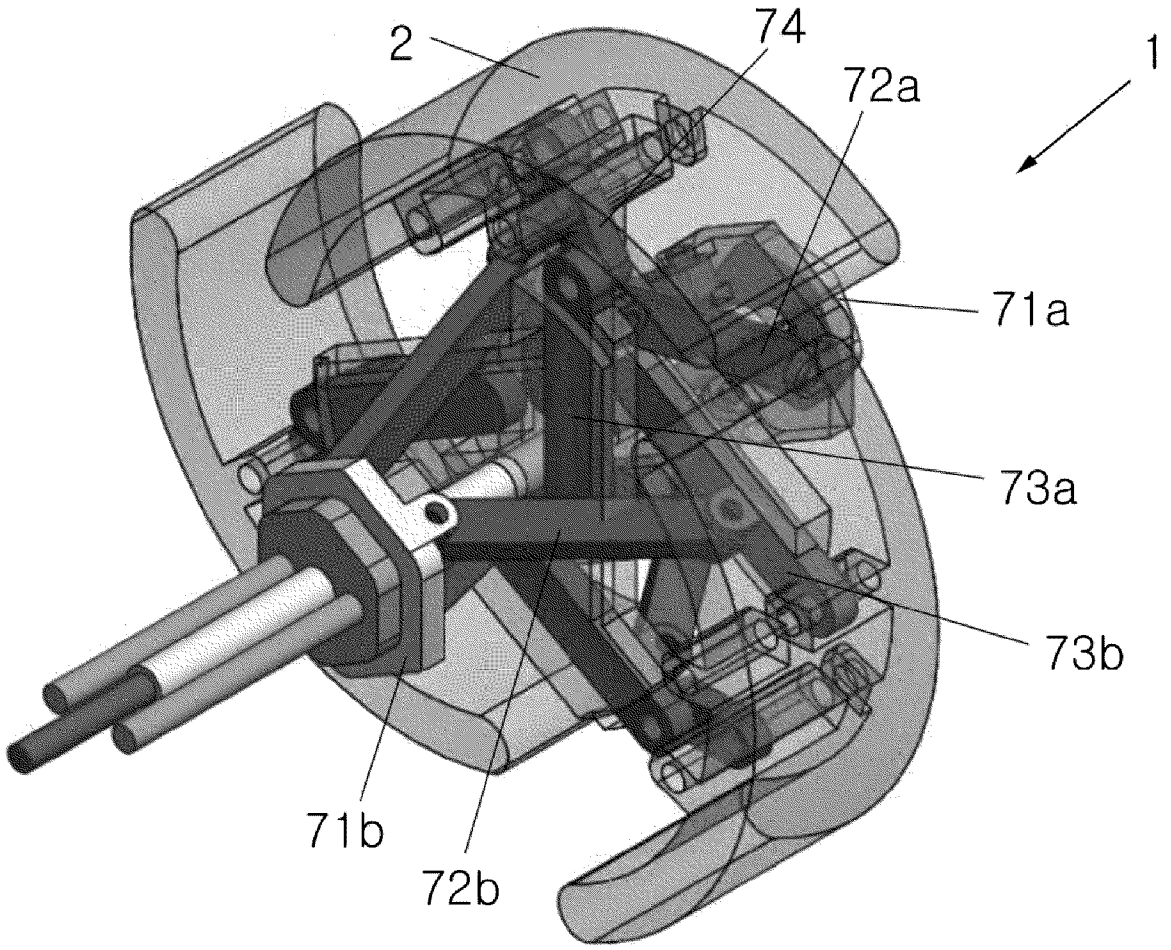
[도15]



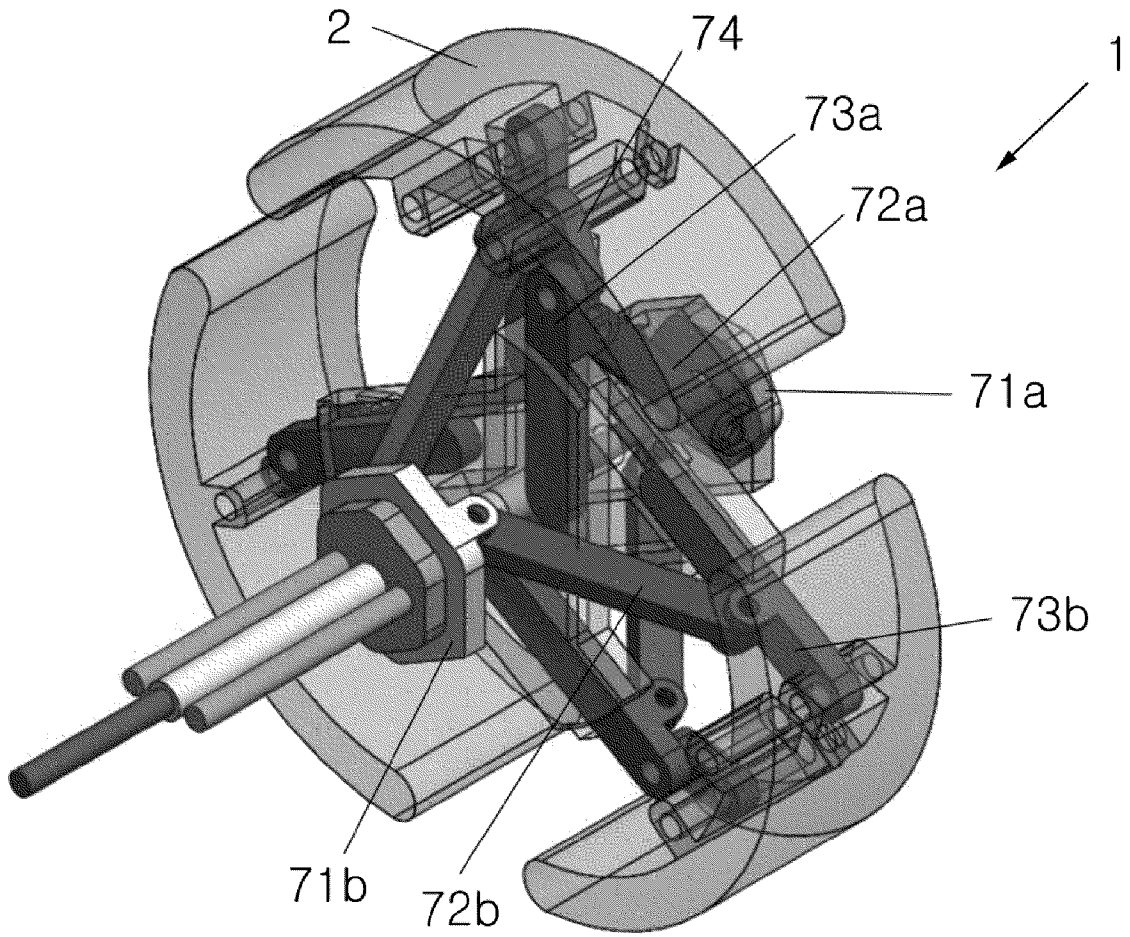
[도16a]



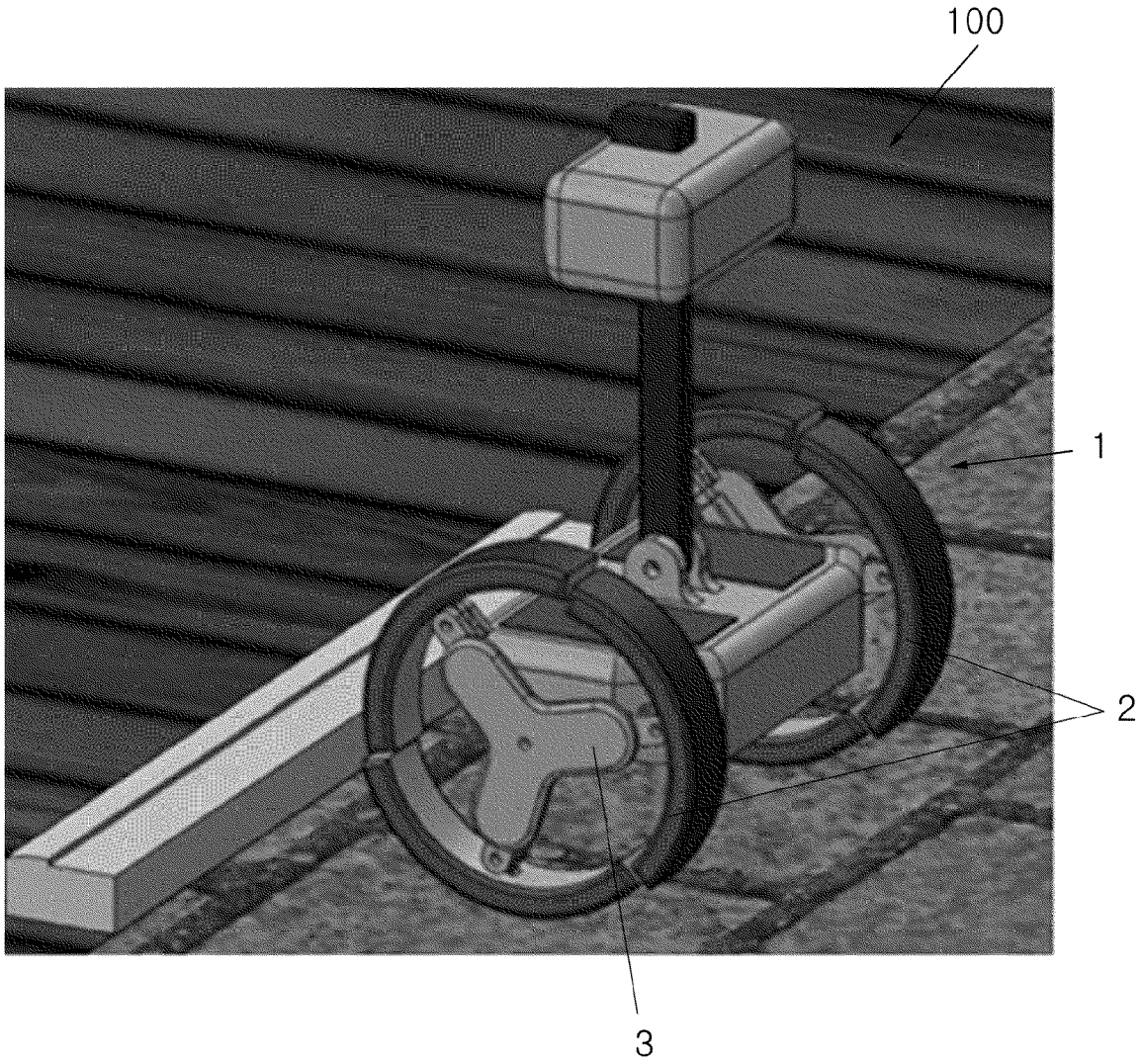
[도16b]



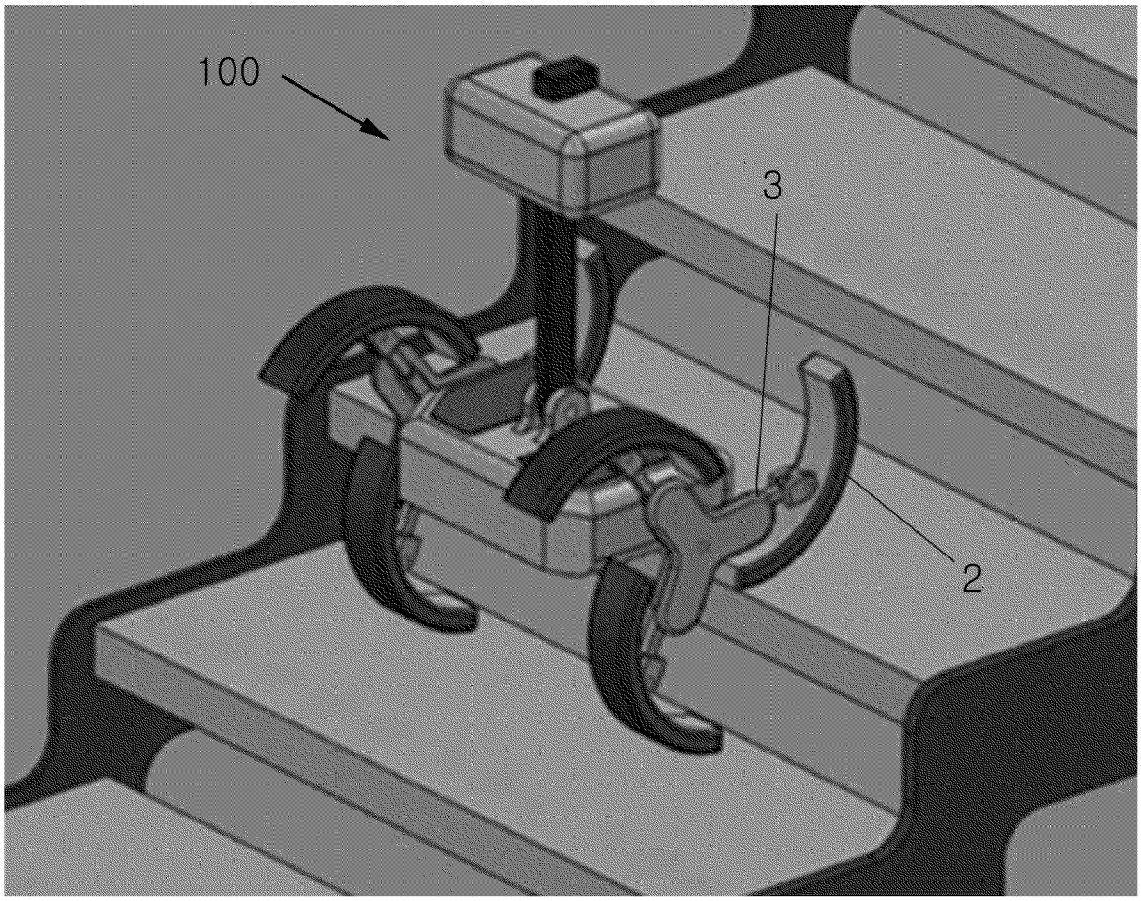
[도16c]



[도17]



[도18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/017466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60B 19/02(2006.01)i, B60B 19/04(2006.01)i, B25J 5/00(2006.01)i, B60B 15/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60B 19/02; B25J 11/00; B25J 5/00; B60B 19/04; B60B 25/02; B60B 9/28; B60B 15/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wheel, spoke, variable, link, pulley, rotary

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 94-20313 A1 (SAGOV, Magomet Salichanovich) 15 September 1994 See page 5, line 39-page 6, line 25 and figures 1-3.	1,2,10
A		3-9
Y	KR 10-2018-0089938 A (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) 10 August 2018 See paragraph [0020] and figures 1a-4.	1,2,10
A	KR 10-2017-0083854 A (MOKPO NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIA COOPERATION GROUP) 19 July 2017 See paragraph [0012] and figures 1-3.	1-10
A	KR 10-2016-0041117 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 18 April 2016 See paragraphs [0022]-[0027] and figures 1, 2.	1-10
A	US 2018-0257429 A1 (BEAUTIFUL AND USABLE) 13 September 2018 See claim 1 and figures 1, 2.	1-10
X	김영수 등. 다양한 장애물 주행을 위한 2자유도 적응형 변형 바퀴 메커니즘 설계. 한국정밀공학회 2018 춘계학술대회. 10 May 2018, pages 1-20. (KIM, Young-su et al. Design of 2-Degree of Freedom Adaptive Transformable Wheel Mechanism for Various Obstacles. KSPE 2018 Spring Conference.) See pages 5-20 (This document is a document declaring exceptions to lack of novelty by the applicant.)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 APRIL 2020 (03.04.2020)	**03 APRIL 2020 (03.04.2020)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/017466

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	김기중. 2-자유도 적응형 변형바퀴 로봇의 기구학 기반 궤적 최적 설계. 서울대학교 학위논문. 19 October 2018, pages 1-35. (KIM, Kijung. Optimal Trajectory Planning for 2-DOF Adaptive Transformable Wheel Robot Based on Kinematics. Thesis, The Graduate School, Seoul National University.) See pages 7-11. (This document is a document declaring exceptions to lack of novelty by the applicant.)	1,2,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/017466

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 94-20313 A1	15/09/1994	AU 6293494 A	26/09/1994
		CA 2157280 A1	15/09/1994
		EP 0686513 A1	13/12/1995
		RU 2037431 C1	19/06/1995
KR 10-2018-0089938 A	10/08/2018	KR 10-1936492 B1	09/01/2019
KR 10-2017-0083854 A	19/07/2017	None	
KR 10-2016-0041117 A	18/04/2016	None	
US 2018-0257429 A1	13/09/2018	BR 112018005415 A2	09/10/2018
		CN 108349302 A	31/07/2018
		EP 3349993 A1	25/07/2018
		FR 3041284 A1	24/03/2017
		FR 3041284 B1	24/11/2017
		JP 2018-531843 A	01/11/2018
		WO 2017-046468 A1	23/03/2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2019/017466

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B60B 19/02(2006.01)i, B60B 19/04(2006.01)i, B25J 5/00(2006.01)i, B60B 15/22(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
B60B 19/02; B25J 11/00; B25J 5/00; B60B 19/04; B60B 25/02; B60B 9/28; B60B 15/22

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: wheel, spoke, variable, link, pulley, rotary

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 94-20313 A1 (SAGOV, MAGOMET SALICHANOVICH) 1994.09.15 페이지 5, 라인 39 - 페이지 6, 라인 25 및 도면 1-3)	1,2,10
A		3-9
Y	KR 10-2018-0089938 A (한국기술교육대학교 산학협력단) 2018.08.10 단락 [0020] 및 도면 1a-4	1,2,10
A	KR 10-2017-0083854 A (목포대학교산학협력단) 2017.07.19 단락 [0012] 및 도면 1-3	1-10
A	KR 10-2016-0041117 A (현대자동차주식회사) 2016.04.18 단락 [0022]-[0027] 및 도면 1, 2	1-10
A	US 2018-0257429 A1 (BEAUTIFUL AND USABLE) 2018.09.13 청구항 1 및 도면 1, 2	1-10
X	김영수 등. 다양한 장애물 주행을 위한 2자유도 적응형 변형 바퀴 메커니즘 설계 . 한국정밀공학회 2018 춘계학술대회. 2018.05.10, 페이지 1-20. 페이지 5-20 (본 문헌은 출원인에 의해 `신규성 상실의 예외`가 선언된 문헌임.)	1-10

☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2020년 04월 03일 (03.04.2020)	2020년 04월 03일 (03.04.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
황찬윤
전화번호 +82-42-481-3347

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2019/017466

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	김기중. 2-자유도 적응형 변형바퀴 로봇의 기구학 기반 궤적 최적 설계. 서울대학교 학위논문. 2018.10.19, 페이지 1-35. 페이지 7-11 (본 문헌은 출원인에 의해 `신규성 상실의 예외`가 선언된 문헌임.)	1,2,10

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/017466

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 94-20313 A1	1994/09/15	AU 6293494 A	1994/09/26
		CA 2157280 A1	1994/09/15
		EP 0686513 A1	1995/12/13
		RU 2037431 C1	1995/06/19
KR 10-2018-0089938 A	2018/08/10	KR 10-1936492 B1	2019/01/09
KR 10-2017-0083854 A	2017/07/19	없음	
KR 10-2016-0041117 A	2016/04/18	없음	
US 2018-0257429 A1	2018/09/13	BR 112018005415 A2	2018/10/09
		CN 108349302 A	2018/07/31
		EP 3349993 A1	2018/07/25
		FR 3041284 A1	2017/03/24
		FR 3041284 B1	2017/11/24
		JP 2018-531843 A	2018/11/01
		WO 2017-046468 A1	2017/03/23