

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 7월 23일 (23.07.2020) **WIPO | PCT**

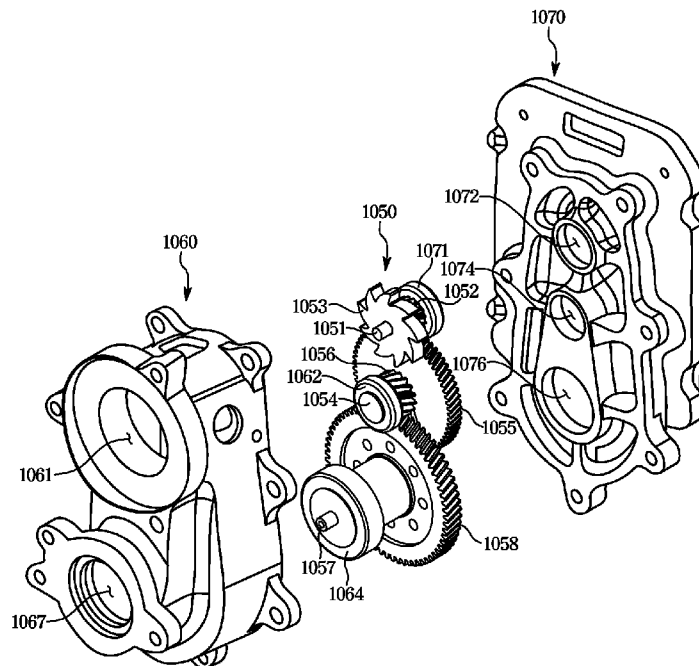


(10) 국제공개번호
WO 2020/149695 A1

- (51) 국제특허분류: *F16D 65/18* (2006.01) *F16D 125/48* (2012.01)
F16D 65/56 (2006.01) *F16D 125/06* (2012.01)
F16D 121/24 (2012.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/000858
- (22) 국제출원일: 2020년 1월 17일 (17.01.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0006864 2019년 1월 18일 (18.01.2019) KR
10-2019-0011787 2019년 1월 30일 (30.01.2019) KR
10-2019-0037908 2019년 4월 1일 (01.04.2019) KR
10-2019-0078320 2019년 6월 28일 (28.06.2019) KR
10-2019-0084744 2019년 7월 12일 (12.07.2019) KR
- (71) 출원인: 주식회사 만도 (MANDO CORPORATION)
[KR/KR]; 17962 경기도 평택시 포승읍 하만호길 32,
Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 서재만 (SEO, Jae Man); 16871 경기도 용인시
수지구 대지로15번길 60, 505-1104, Gyeonggi-do (KR).
정경호 (JUNG, Kyung Ho); 16812 경기도 용인시 수지
구 신봉2로114번길 5-9, 202, Gyeonggi-do (KR). 송준규
(SONG, Joon-Kyu); 13582 경기도 성남시 분당구 분당
로 258, 1-301, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 세림 (SELIM INTELLECTUAL
PROPERTY LAW FIRM); 06729 서울시 서초구 강남
대로 285 테우빌딩 10층, 11층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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,

(54) Title: ELECTROMECHANICAL BRAKE SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 전기기계식 브레이크 시스템



(57) Abstract: According to one aspect of the present invention, an electromechanical brake system for performing a braking operation electromechanically may be provided and comprises: a speed reducer having a plurality of reduction gears; a housing and a housing cover which are coupled to each other so as to accommodate the speed reducer therein; and an actuator having a motor which is mounted to the housing and transmits torque to the speed reducer. The speed reducer includes: a first helical gear provided on an input shaft which receives the torque from the motor and rotates; a second helical gear which, on an intermediate shaft spaced apart from and parallel to the input shaft, is engaged with the first helical gear, and which primarily reduces the rotation speed of the first helical gear; a third helical gear which is coaxial with the second helical gear and provided on the intermediate shaft; and a fourth helical gear which,

[다음 쪽 계속]



WO 2020/149695 A1

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

on an output shaft outputting the torque, is engaged with the third helical gear, and which secondarily reduces the rotation speed of the third helical gear.

(57) 요약서: 본 발명의 일 측면에 따르면, 전기기계식으로 제동작동을 수행하기 위한 브레이크 시스템에 있어서, 복수의 감속기어를 갖는 감속장치와, 내부에 상기 감속장치를 수용하도록 서로 결합되는 하우징 및 하우징 커버와, 상기 하우징에 장착되어 상기 감속장치에 회전력을 전달하는 모터를 갖는 액츄에이터를 포함하고, 상기 감속장치는 상기 모터의 회전력을 전달받아 회전하는 입력축에 마련된 제1 헬리컬기어와, 상기 입력축과 이격되어 평행하게 배치된 중간축에서 상기 제1 헬리컬기어와 치합되어 상기 제1 헬리컬기어의 회전속도를 1차 감속하는 제2 헬리컬기어와, 상기 중간축에서 상기 제2 헬리컬기어와 동축상에 마련된 제3 헬리컬기어와, 회전력을 출력하는 출력축에서 상기 제3 헬리컬기어와 치합되어 상기 제3 헬리컬기어의 회전속도를 2차 감속하는 제4 헬리컬기어를 포함하는 전기기계식 브레이크 시스템이 제공될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 전기기계식 브레이크 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 전기기계식으로 제동작동을 수행할 수 있는 브레이크 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 전기기계식 브레이크(Electro-mechanical Brake)는 차세대 브레이크 개념으로 운전자의 제동의지를 감지한 후 모터와 같은 전동기를 이용하여 전륜과 후륜의 제동압력을 조절하는 장치이다.
- [3] 전기기계식 브레이크는 일반제동기능, ABS(anti-lock brake system), ESC(electronic stability control), VDC(vehicle dynamic control) 기능은 물론, 향후 지능형 정속 주행장치 등에서 요구하는 자동 제동기능에 이르기까지 모든 지능형 제동역할을 가능하게 한다.
- [4] 이러한 전기기계식 브레이크는 모터와 감속기를 사용하여 캘리퍼에 적정 클램핑 압력을 생성하고, 클램핑 압력을 통해 서비스 브레이크 및 주차 브레이크 기능을 수행하여야 하므로, 적정 클램핑 압력을 생성하기 위해서는 모터의 사양 뿐만 아니라 적합한 감속기 타입과 사양 선정이 중요한 역할을 한다.
- [5] 전기기계식 브레이크에 사용되는 감속기는 기어와 벨트 조합에 의한 구조가 보통 사용되고 있으며, 기어는 평기어, 유성기어, 웜기어 등을 사용하고 있다. 이러한 장치는 복잡한 구조를 가지고, 작동 시 소음과 진동을 유발하여 내구성이 떨어지는 문제가 발생한다.
- [6] 한편, 전기기계식 브레이크를 통하여 파킹 브레이크 기능 작동 시 차량의 주차상태를 유지하기 위해 파킹기어를 사용하게 되는데, 종래에는 파킹기어의 맞물림 시 최대 기어의 기어 이 한 개 정도의 백래쉬(Backlash)가 발생하여 차량의 밀림 현상이 발생하는 문제점이 있다.
- [7] 나아가, 파킹 브레이크의 작동 해제 시 기어 이의 맞물림이 해소될 때 부드러운 작동이 불가하여 기어의 끼임 현상이 발생할 수 있고, 이는 파킹 브레이크의 응답성 및 안정성을 저하시키는 요인이 되기도 한다.
- [8] 또한, 전기기계식 브레이크는 모터와 감속기를 통한 회전력을 선형운동으로 변환하여 캘리퍼에 적정 클램핑 압력을 생성 시하고, 클램핑 압력을 통해 서비스 브레이크 및 주차 브레이크 기능을 수행한다. 여기서, 전기 기계식 브레이크는 백 드라이브(release) 성능을 향상시키기 위하여 회전운동을 선형운동으로 변환하는 선형 이동부를 볼 스크류 또는 볼 인 램프(BIR : Ball In Ramp) 등을 사용하거나 볼 스크류 타입의 너트에 탄성체(스프링)를 추가하여 성능을 향상시키고자 하였다.
- [9] 그러나, 상기 볼 인 램프를 설치 시 선형 이동부의 길이 방향으로 길이가

길어져야 한다는 제약이 있으며, 스프링을 추가로 설치 시 스프링을 고정하는 패키지가 우수하지 못하다는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명의 실시 예들은 간단한 구조를 가지면서 소음을 줄일 수 있는 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.
- [11] 본 발명의 실시 예들은 액츄에이터의 중량 감소 및 공간 활용성이 우수한 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.
- [12] 본 발명의 실시 예들은 주차 시 기어 간 백래쉬를 저감하여 차량의 밀림 현상을 억제할 수 있는 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.
- [13] 본 발명의 실시 예들은 파킹 브레이크의 동작 시 부드럽게 작동하여 응답성 및 안정성을 향상시킬 수 있는 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.
- [14] 본 발명의 실시 예들은 부품 수를 절감하고 제품의 소형화 및 경량화를 도모할 수 있는 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.
- [15] 본 발명의 실시 예들은 제품의 차량 장착성을 향상시킴과 동시에, 차량의 설계 자유도를 도모할 수 있는 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.
- [16] 본 발명의 실시 예들은 제품의 조립성 및 생산성을 향상시키고, 제조원가를 절감할 수 있는 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.
- [17] 본 발명의 실시 예들은 제어성능을 향상시킴은 물론, 자가 회복성능(self release)을 향상시킬 수 있는 전기기계식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [18] 본 발명의 일 측면에 따르면, 전기기계식으로 제동작동을 수행하기 위한 브레이크 시스템에 있어서, 복수의 감속기어를 갖는 감속장치와, 내부에 상기 감속장치를 수용하도록 서로 결합되는 하우징 및 하우징 커버와, 상기 하우징에 장착되어 상기 감속장치에 회전력을 전달하는 모터를 갖는 액츄에이터를 포함하고, 상기 감속장치는 상기 모터의 회전력을 전달받아 회전하는 입력축에 마련된 제1 헬리컬기어와, 상기 입력축과 이격되어 평행하게 배치된 중간축에서 상기 제1 헬리컬기어와 치합되어 상기 제1 헬리컬기어의 회전속도를 1차 감속하는 제2 헬리컬기어와, 상기 중간축에서 상기 제2 헬리컬기어와 동축상에 마련된 제3 헬리컬기어와, 회전력을 출력하는 출력축에서 상기 제3 헬리컬기어와 치합되어 상기 제3 헬리컬기어의 회전속도를 2차 감속하는 제4 헬리컬기어를 포함하는 전기기계식 브레이크 시스템이 제공될 수 있다.
- [19] 또한, 상기 입력축은 일단이 상기 모터의 축과 연결되며 타단은 상기 하우징 커버에 설치된 입력축 베어링부재에 회전할 수 있게 지지되고, 상기 중간축은 양단이 각각 상기 하우징과 상기 하우징 커버에 설치된 한 쌍의 중간축 베어링부재에 회전할 수 있게 지지되고, 상기 출력축은 양단이 각각 상기 하우징과 상기 하우징 커버에 설치된 한 쌍의 출력축 베어링부재에 회전할 수

있게 지지될 수 있다.

- [20] 또한, 차륜과 함께 회전하는 디스크의 양측에 배치된 패드 플레이트를 동작시키기 위한 캘리퍼 하우징과, 상기 액츄에이터로부터 회전력을 전달받아 회전운동을 선형운동으로 변환하여 상기 캘리퍼 하우징의 실린더 내에 마련된 피스톤을 진퇴 이동시키기 위한 스크류 조립체를 더 포함하고, 상기 스크류 조립체와 연결되는 상기 출력축에 마련된 제4 헬리컬기어는 원주방향을 따라 기어이가 없는 무치차부를 구비할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 스크류 조립체는 상기 피스톤 내부에 배치되어 진퇴 가능한 볼 너트와, 상기 감속장치의 동력을 전달받아 회전하여 상기 볼 너트를 이동시키는 스펜들을 포함할 수 있다.
- [22] 또한, 상기 제4 헬리컬기어는 상기 출력축 외주에서 연장된 플랜지에 결합되는 몸체와, 상기 몸체의 외주를 따라 일부분에 기어이가 마련될 수 있다.
- [23] 또한, 상기 제4 헬리컬기어는 상기 출력축에 압입 결합되는 부채꼴 형상의 몸체를 포함할 수 있다.
- [24] 또한, 상기 제4 헬리컬기어가 일방향으로 회전 시 탄성력을 저장하고, 타방향 회전 시 상기 제4 헬리컬기어에 복원력을 통해 회전력을 제공하는 토션 스프링을 더 구비하고, 상기 토션 스프링은 일단이 상기 하우징에 지지되고, 타단이 상기 제4 헬리컬기어에 지지될 수 있다.
- [25] 또한, 상기 모터와 수직하도록 상기 하우징에 결합되고, 상기 입력축을 향하여 접근 및 이격 가능하게 마련되는 핀을 구비하는 솔레노이드; 및 상기 입력축에 마련되어 주차 제동을 유지하기 위한 파킹 유지부;를 구비할 수 있다.
- [26] 또한, 상기 파킹 유지부는, 상기 제1 헬리컬기어와 동축상에 마련되는 래칫기어로 이루어지며, 상기 래칫기어는 솔레노이드의 핀에 의해 간섭 가능하게 마련될 수 있다.
- [27] 또한, 다른 측면에 따른 상기 파킹 유지부는, 상기 입력축의 외주면에 돌출 형성되는 제1 세레이션돌기와, 일측에 제1 세레이션돌기와 치합하는 제2 세레이션돌기가 마련되고 타측이 상기 핀의 단부에 연결되는 프레임을 구비할 수 있다.
- [28] 또한, 상기 프레임을 상기 입력축으로부터 이격시키는 방향으로 탄성 지지하는 적어도 하나 이상의 탄성부재를 더 포함할 수 있다.
- [29] 또한, 상기 스펜들에 설치되어 제동력을 발생시키는 방향으로 구동시 상기 스크류 조립체의 무부하 구간에서 상기 스펜들과 함께 회전하며, 부하 구간에서 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장하는 클러치유닛을 더 포함할 수 있다.
- [30] 또한, 상기 클러치유닛은, 상기 스펜들에 설치되어 상기 스펜들과 함께 회전하는 내측클러치; 상기 내측클러치의 외주면과 접하도록 마련되어 상기 스크류 조립체가 무부하 구간에서는 상기 내측클러치와 함께 회전하며 일정 하중 인가시 탄성변형 가능한 재질로 마련되는 외측클러치; 및 상기

내측클러치와 외측클러치 사이에 마련되어 상기 스크류 조립체의 부하 구간에서는 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장하는 기계 에너지 저장부;를 구비하고, 상기 내측클러치와 상기 외측클러치는 무부하 구간에서 함께 회전하고, 상기 무부하 구간에서 부하 구간으로 변환 시 상기 스펜들에 발생하는 추력에 의하여 상기 외측클러치의 회전이 방지되며 상기 내측클러치만 상기 스펜들과 함께 회전하도록 마련될 수 있다.

- [31] 또한, 상기 기계 에너지 저장부는, 상기 내측클러치와 외측클러치 사이에 개재되어 구름운동 가능하도록 마련되는 가압부재와, 상기 내측클러치의 외주면에 상기 가압부재가 수용되며 회전방향으로 경사면을 갖도록 테이퍼진 형상으로 형성된 수용부를 갖추고, 상기 부하 구간에서 상기 스펜들과 함께 회전하는 상기 내측클러치에 의하여 상기 가압부재가 상기 수용부의 경사면을 따라 상기 외측클러치의 내주면측으로 이동하며 상기 외측클러치를 탄성변형시키도록 마련될 수 있다.
- [32] 또한, 다른 측면에 따른 상기 기계 에너지 저장부는, 상기 내측클러치와 외측클러치 사이에 개재되어 구름운동 가능하도록 마련되는 가압부재와, 상기 내측클러치의 외주면에 상기 가압부재의 일부가 수용되며 회전방향으로 경사면을 갖도록 테이퍼진 형상으로 형성된 수용부와, 상기 외측클러치의 내주면에 상기 수용부와 대응되는 위치에서 상기 수용부에 수용된 상기 가압부재의 나머지부분이 수용되도록 형성된 수용홈을 갖추고, 상기 부하 구간에서 상기 스펜들과 함께 회전하는 상기 내측클러치에 의하여 상기 가압부재가 상기 수용부의 경사면을 따라 상기 수용홈 측으로 이동하며 상기 외측클러치를 탄성변형시키도록 마련될 수 있다.
- [33] 또한, 상기 외측클러치는 상기 가압부재와 접촉되는 부근에만 탄성변형 가능한 재질로 마련될 수 있다.
- [34] 또한, 다른 측면에 따른 상기 클러치유닛은, 내측 수용공간이 형성되도록 전방부가 개방되어 상기 실린더의 후방벽에 회전 가능하게 안착되며, 후방부에 상기 스펜들이 관통하도록 중공이 형성된 원통형의 외측클러치; 상기 스펜들과 함께 회전하도록 상기 스펜들에 설치되어 상기 외측클러치의 내주면과 접하도록 상기 수용공간에 배치되는 내측클러치; 및 상기 외측클러치와 상기 내측클러치 사이에 마련되어 상기 내측클러치가 상기 외측클러치와 상대 회전 시 탄성력을 저장하는 기계 에너지 저장부;를 구비하고, 상기 내측클러치와 상기 외측클러치는 무부하 구간에서 함께 회전하고, 상기 무부하 구간에서 부하 구간으로 변환 시 상기 스펜들에 발생하는 추력에 의하여 상기 외측클러치의 회전이 방지되며 상기 내측클러치만 상기 스펜들과 함께 회전하도록 마련될 수 있다.
- [35] 또한, 상기 기계 에너지 저장부는, 상기 외측클러치의 내주면을 따라 일정간격으로 형성된 수용홈에 삽입되는 탄성부재; 및 상기 탄성부재에 탄성지지되며 가압에 의해 상기 탄성부재를 압축시키며 상기 수용홈으로

삽입되는 가압부재;를 구비할 수 있다.

- [36] 또한, 상기 내측클러치의 외주면에는 상기 수용홈이 형성된 위치와 대응되는 위치에 상기 가압부재의 일부를 수용하는 수용부가 마련되고, 상기 내측클러치는 상기 수용부와 상기 수용홈이 대향하도록 상기 외측클러치의 수용공간에 배치되며, 상기 수용부는 상기 내측클러치의 상대 회전 시 상기 가압부재가 상기 탄성부재를 압축시키며 상기 수용홈으로 미끄러지게 이동하도록 경사면을 갖도록 마련될 수 있다.

발명의 효과

- [37] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 비교적 간단한 조립구조를 가지므로 생산성이 향상되면서 동작 시 진동 및 소음을 저감하여 작동성 및 내구성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [38] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 액츄에이터의 전체 중량과 크기를 줄여 비교적 협소한 차량에 장착 시 설계 자유도를 높일 수 있는 효과를 가진다.
- [39] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 주차 시 기어 간 백래쉬를 저감하여 차량의 밀림 현상을 억제할 수 있는 효과를 가진다.
- [40] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 파킹 브레이크의 동작 시 부드럽게 작동하여 응답성 및 안정성을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [41] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 부품 수를 절감하고 제품의 소형화 및 경량화를 도모할 수 있는 효과를 가진다.
- [42] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 제품의 차량 장착성을 향상시킴과 동시에, 차량의 설계 자유도를 도모할 수 있는 효과를 가진다.
- [43] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 제품의 조립성 및 생산성을 향상시키고, 제조원가를 절감할 수 있는 효과를 가진다.
- [44] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 부하 및 무부하 모드에서 독립적인 메커니즘을 구현화하여 제어의 정밀도를 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [45] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 전원 상실 시 탄성 복원력으로 인하여 자동적으로 파킹력을 해제할 수 있어 높은 안정성을 확보할 수 있는 효과를 가진다.
- [46] 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템은 캘리퍼(브레이크)의 작동방향인 길이 방향으로 볼 인 램프나 스프링 등의 별도의 부자재가 조립되지 않도록 하며, 실린더 내에서 스피들에 콤팩트하게 조립되어 브레이크의 전장 길이가 길어지는 것을 방지할 수 있어 차량에 장착 시 설계 자유도를 높일 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [47] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이다.
- [48] 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치를 나타내는 분해 사시도이다.
- [49] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크용 감속장치를 나타내는 단면도이다.
- [50] 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이다.
- [51] 도 5는 도 4에 도시된 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치의 분해 사시도이다.
- [52] 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치의 단면도이다.
- [53] 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치의 평면도이다.
- [54] 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 출력축의 분해 사시도이다.
- [55] 도 9는 도 8에 도시된 출력축의 다른 실시 예를 나타내는 분해 사시도이다.
- [56] 도 10은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 개략적으로 나타내는 측면도이다.
- [57] 도 11은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에서 입력축이 구속된 상태를 나타내는 단면도이다.
- [58] 도 12는 도 11의 전기기계식 브레이크 시스템에서 입력축이 구속 해제된 상태를 나타내는 단면도이다.
- [59] 도 13은 도 11의 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 파킹 유지부의 다른 실시 예에서 입력축이 구속된 상태를 나타내는 단면도이다.
- [60] 도 14는 도 13의 전기기계식 브레이크 시스템에서 입력축이 구속 해제된 상태를 나타내는 단면도이다.
- [61] 도 15는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이다.
- [62] 도 16은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛을 나타내는 분해 사시도이다.
- [63] 도 17은 도 16의 클러치유닛이 조립된 부분 절개 사시도이다.
- [64] 도 18은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템의 제동 시 무부하 구간에서의 동작상태를 나타내는 도면이다.
- [65] 도 19는 도 18의 XIX-XIX'선에 따른 클러치유닛의 동작상태를 나타내는 단면도이다.

- [66] 도 20은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템의 제동 시 부하 구간에서의 동작상태를 나타내는 도면이다.
- [67] 도 21은 도 20의 XXI-XXI'선에 따른 클러치유닛의 동작상태를 나타내는 단면도이다.
- [68] 도 22는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛에 의해 자체 해제(self release)되는 상태를 나타내는 도면이다.
- [69] 도 23은 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛의 다른 실시 예를 나타내는 도면이다.
- [70] 도 24는 도 23에 도시된 클러치유닛의 동작상태를 나타내는 도면이다.
- [71] 도 25는 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이다.
- [72] 도 26은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛을 나타내는 분해 사시도이다.
- [73] 도 27은 도 26의 클러치유닛이 조립된 부분 절개 사시도이다.
- [74] 도 28은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템의 제동 시 무부하 구간에서의 동작상태를 나타내는 도면이다.
- [75] 도 29는 도 28의 XXIX-XXIX'선에 따른 클러치유닛의 동작상태를 나타내는 단면도이다.
- [76] 도 30은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템의 제동 시 부하 구간에서의 동작상태를 나타내는 도면이다.
- [77] 도 31은 도 30의 XXXI-XXXI'선에 따른 클러치유닛의 동작상태를 나타내는 단면도이다.
- [78] 도 32는 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛에 의해 자체 해제(self release)되는 상태를 나타내는 도면이다.
- 발명의 실시를 위한 최선의 형태**
- [79] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하의 실시 예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제시하는 것이다. 본 발명은 여기서 제시한 실시 예만으로 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면은 본 발명을 명확히 하기 위해 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하고, 이해를 돕기 위해 구성요소의 크기를 다소 과장하여 표현할 수 있다.
- [80] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치를 나타내는 분해 사시도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크용 감속장치를 도시한 단면도이다.
- [81] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(1010)은 차량의 휠과 함께 회전하는 디스크(1011)를 가압하도록 한 쌍의

- 패드 플레이트(1012, 1013)가 설치된 캐리어(1014)와, 캐리어(1014)에 슬라이딩 가능하게 설치되어 한 쌍의 패드 플레이트(1012, 1013)를 작동시키는 캘리퍼 하우징(1015)과, 캘리퍼 하우징(1015) 내부에 진퇴 가능하게 설치되는 피스톤(1020)과, 피스톤(1020)을 이동시키기 위한 회전력을 제공하는 모터(1041)를 포함한 액츄에이터(1040)와, 액츄에이터(1040)로부터 회전력을 전달받아 회전운동을 선형운동으로 변환하여 피스톤(1020)에 전달함으로써 피스톤(1020)이 축방향 진퇴 이동되도록 하는 스크류 조립체(1030)를 포함한다.
- [82] 한 쌍의 패드 플레이트(1012, 1013)는 내면에 마찰패드(1016, 1017)가 부착된다. 한 쌍의 패드 플레이트(1012, 1013)는 그 외면이 피스톤(1020)의 선단과 접하도록 배치되는 내측 패드 플레이트(1013)와, 외면이 캘리퍼 하우징(1015)의 평거부(1015a)와 접하도록 배치되는 외측 패드 플레이트(1012)로 이루어진다.
- [83] 피스톤(1020)은 컵 형상으로 내부가 파인 원통형으로 마련되어, 실린더(1021) 내부에서 슬라이딩 가능하게 삽입된다.
- [84] 피스톤(1020)은 액츄에이터(1040)의 회전력을 전달받는 스크류 조립체(1030)의 축력에 의해 내측 패드 플레이트(1013)를 디스크(1011) 측으로 가압한다.
- [85] 스크류 조립체(1030)는 모터(1041)와 감속장치(1050)로 구성된 액츄에이터(1040)로부터 회전력을 전달받아 피스톤(1020)을 내측 패드 플레이트(1013) 측으로 가압하는 역할을 한다.
- [86] 스크류 조립체(1030)는 회전이 제한된 상태로 피스톤(1020) 내부에 배치되어 전후 진퇴 가능한 볼 너트(1031)와, 상기 볼 너트(1031)와 결합되어 액츄에이터(1040)로부터 회전력을 전달받아 회전하여 볼 너트(1031)를 진퇴 이동시키는 스피들(1032)을 포함한다.
- [87] 도 2 및 도 3을 참조하면, 액츄에이터(1040)는 하우징(1060)과, 하우징(1060)과 결합되는 하우징 커버(1070)와, 모터(1041)의 동력을 스피들(1032)에 전달하도록 하우징(1060) 내부에 마련되는 감속장치(1050)를 포함한다.
- [88] 하우징(1060)은 일측에 모터(1041)의 축이 관통하는 제1 축공(1061)과, 출력축(1057)이 관통하는 제2 축공(1067)이 나란히 위치되고, 하우징 커버(1070)는 하우징(1060)의 개방된 타측을 덮도록 하우징(1060)에 볼트 결합된다.
- [89] 하우징(1060)은 감속장치(1050)를 수용하는 역할을 하며, 하우징 커버(1070)와 함께 감속장치(1050)의 축 지지를 수행한다.
- [90] 감속장치(1050)는 모터(1041)의 회전력을 기어비에 따라 감속하도록 구비되는 복수의 감속기어를 포함한다.
- [91] 복수의 감속기어는 모터(1041)의 회전력을 전달받아 회전하는 입력축(1051)에 설치된 제1 기어(1052)와, 입력축(1051)과 나란히 배치되는 중간축(1054)에 설치되는 제2 기어(1055) 및 제3 기어(1056)와, 스피들(1032)과 연결되는 출력축(1057)에 설치되는 제4 기어(1058)를 포함한다.
- [92] 복수의 감속기어는 모터(1041)의 회전력을 기어비에 따라 감속하도록

- 구비되며, 진동 및 소음 특성을 개선하기 위해 헬리컬 기어로 구성될 수 있다.
- 이에, 제1 기어(1052)는 제1 헬리컬기어(1052)로, 제2 기어(1055)는 제2 헬리컬리어(1055)로, 제3 기어(1056)는 제3 헬리컬리어(1056)로, 제4 기어(1058)는 제4 헬리컬리어(1058)로 마련될 수 있다.
- [93] 입력축(1051)은 일단이 모터(1041)의 축과 함께 회전하도록 연결되고, 타단은 하우징 커버(1070)에 설치된 입력축 베어링부재(1071)에 회전할 수 있게 지지된다.
- [94] 입력축 베어링부재(1071)는 하우징 커버(1070)에 오목하게 형성된 입력축 베어링부재 수용홈(1072)에 수용된다. 입력축 베어링부재(1071)는 볼 베어링을 포함한다.
- [95] 입력축(1051)에는 제1 헬리컬기어(1052)가 마련되며, 제1 헬리컬기어(1052)는 모터(1041)에서 전달되는 회전을 제2 헬리컬기어(1055)를 통해 중간축(1054)으로 전달한다.
- [96] 또한 입력축(1051)에는 주차 제동 시 슬레노이드와 간섭되는 파킹 유지부(1053)가 마련된다. 이때, 파킹 유지부(1053)은 래칫기어로 마련될 수 있다. 래칫기어(1053)는 제1 헬리컬기어(1052)와 동축상에 마련된다. 즉, 래칫기어(1053)는 제1 헬리컬기어(1052)와 일정간격 이격되어 입력축(1051)에 설치될 수 있다.
- [97] 슬레노이드는 하우징(1060)의 일측에 결합되며, 전원의 공급에 의해 진퇴하는 편이 래칫기어(1053)를 향해 전진하여 래칫기어(1053)와 간섭되도록 마련될 수 있다. 이러한 슬레노이드의 구성은 널리 알려진 공지의 기술이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [98] 중간축(1054)은 안정적인 회전이 가능하도록 양단이 각각 한 쌍의 중간축 베어링부재(1062, 1073)에 의해 회전할 수 있게 지지된다. 이러한 중간축(1054)은 입력축(1051)과 일정간격 이격되며, 입력축(1051)과 평행하게 배치될 수 있다. 즉, 중간축(1054)은 입력축(1051)에 마련된 제1 헬리컬기어(1052) 및 래칫기어(1053)와의 간섭을 회피할 수 있도록 배치될 수 있다.
- [99] 한 쌍의 중간축 베어링부재(1062, 1073)는 각각 하우징(1060)에 마련된 제1 중간축 베어링부재 수용홈(1063)과 하우징 커버(1070)에 마련된 제2 중간축 베어링부재 수용홈(1074)에 수용된다. 한 쌍의 중간축 베어링부재(1062, 1073)는 볼 베어링을 포함한다.
- [100] 중간축(1054)에는 제1 헬리컬기어(1052)와 맞물리는 제2 헬리컬기어(1055)가 결합되어 제1 헬리컬기어(1052)로부터 전달된 입력축(1051)의 회전속도에 대하여 1차 감속을 진행한다.
- [101] 중간축(1054)에는 제1 헬리컬기어(1052)에 의해 전달되는 회전을 출력축(1057)에 전달하기 위한 제3 헬리컬기어(1056)가 마련된다.
- [102] 제2 헬리컬기어(1055)와 제3 헬리컬기어(1056)는 중간축(1054)에서 동축상에 설치되어 중간축(1054)과 함께 회전한다.

- [103] 출력축(1057)에는 제3 헬리컬기어(1056)와 맞물리는 제4 헬리컬기어(1058)가 결합되어, 제3 헬리컬기어(1056)로부터 전달된 중간축(1054)의 회전속도에 대하여 2차 감속을 진행한다.
- [104] 출력축(1057)은 안정적 회전이 가능하도록 양단이 각각 한 쌍의 출력축 베어링부재(1064, 1075)에 의해 회전할 수 있게 지지된다.
- [105] 한 쌍의 출력축 베어링부재(1064, 1075)는 각각 하우징(1060)에 마련된 제1 출력축 베어링부재 수용홈(1065)과 하우징 커버(1070)에 마련된 제2 출력축 베어링부재 수용홈(1076)에 수용된다. 한 쌍의 출력축 베어링부재(1064, 1075)는 볼 베어링을 포함한다.
- [106] 이러한 구성을 통하여, 모터(1041)의 회전력은 입력축(1051)에 전달되고, 입력축(1051)의 회전력은 제1 헬리컬기어(1052)와 치합된 제2 헬리컬기어(1055)를 통해 중간축(1054)에 전달된다.
- [107] 이 경우, 제1 헬리컬기어(1052)로부터 제2 헬리컬기어(1055)로 전달되는 회전속도는 1차 감속되어 중간축(1054)은 1차 감속된 회전속도로 회전한다.
- [108] 그리고 중간축(1054)의 회전력은 제3 헬리컬기어(1056)와 치합된 제4 헬리컬기어(1058)를 통해 출력축(1057)에 전달된다. 이때, 제3 헬리컬기어(1056)로부터 제4 헬리컬기어(1058)로 전달되는 회전속도는 2차 감속되어 출력축(1057)은 2차 감속된 회전속도로 회전하고, 출력축(1057)은 최종적으로 스크류 조립체(1030)의 스펀들(1032)을 회전시킨다.
- [109] 따라서, 헬리컬기어를 이용한 감속장치(1050)의 구성은 평기어보다 물림율이 향상되어 기어에서 발생할 수 있는 소음요소를 저감할 수 있게 되고, 벨트나 텐서너 등과 같은 구조가 필요치 않으므로 구조가 간단하고 조립성이 우수하여 생산성이 향상되게 된다.
- [110] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 전기기계식 브레이크 시스템은 액츄에이터의 중량 감소시켜 공간 활용성을 향상시키도록 마련될 수 있다. 이러한 전기기계식 브레이크 시스템이 도 4 내지 도 8에 도시되어 있다.
- [111] 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이고, 도 5는 도 4에 도시된 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치의 분해 사시도이고, 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치의 단면도이고, 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 감속장치의 평면도이고, 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 출력축의 분해 사시도이다. 여기서, 앞서 도시된 제1 실시예의 도면에서와 동일한 참조번호는 동일한 기능을 하는 부재를 가리킨다.
- [112] 도 4 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(2010)은 제4 헬리컬기어(2058)의 구조와, 솔레노이드(2080) 및 토션 스프링(2090)이 더 마련된 것을 제외하면 앞선 제1 실시예와 동일하므로 제4 헬리컬기어(2058), 솔레노이드(2080) 및 토션 스프링(2090)에 관해서만

설명하기로 한다.

- [113] 먼저, 본 실시 예에 따른 솔레노이드(2080)는 하우징(1060)의 일측에 결합되며, 감속장치(2050)에 마련된 파킹 유지부(1053)와 간섭하도록 마련된다. 이때, 파킹 유지부(1053)는 제1 헬리컬기어(1052)와 동축상으로 설치되는 래칫기어(1053)로 마련될 수 있다.
- [114] 솔레노이드(2080)는 전원의 공급에 의해 진퇴하는 핀(2081)이 래칫기어(1053)를 향해 전진하여 래칫기어(1053)와 간섭되도록 마련될 수 있다. 이를 위해, 하우징(1060)의 일측에는 솔레노이드(2080)의 핀(2081)이 관통 가능한 관통홀(2082)이 형성되고, 핀(1081)은 하우징(1060)의 외부에서 관통홀(2082)을 통해 하우징(1060)의 내부로 진입하여 래칫기어(1053)와 간섭될 수 있다.
- [115] 상기와 같은 솔레노이드의 구성은 널리 알려진 공지 기술이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [116] 본 실시 예에 따른 제4 헬리컬기어(2058)는 복수의 감속기어를 갖는 감속장치(2050)에 마련되어 출력축(2057)과 함께 회전하도록 마련된다. 감속장치(1050)는 모터(1041)의 회전력을 전달받아 회전하는 입력축(1051)에 설치된 제1 헬리컬기어(1052)와, 입력축(1051)과 나란히 배치되는 중간축(1054)에 설치되는 제2 헬리컬기어(1055) 및 제3 헬리컬기어(1056)와, 스피들(1032)과 연결되는 출력축(2057)에 설치되는 제4 기어(2058)를 포함한다. 즉, 제4 헬리컬기어는 제3 헬리컬기어(1056)로부터 전달된 중간축(1054)의 회전속도에 대하여 2차 감속을 진행한다.
- [117] 제4 헬리컬기어(2058)는 출력축(2057)에서 반경방향 외측으로 연장된 플랜지(2057a)에 결합되는 몸체(2058a)를 구비할 수 있다.
- [118] 제4 헬리컬기어(2058)는 모터(1041)의 회전을 감속하여 출력축(1057)에 전달하기 위해 복수의 감속기어와 대비 상대적으로 큰 직경을 갖게 되므로, 가공성 및 생산성 향상을 위해 출력축(2057)에 마련된 플랜지(2057a)에 결합되는 몸체(2058a)를 가질 수 있다.
- [119] 이러한 제4 헬리컬기어(2058)의 몸체(2058a)는 볼트 체결에 의해 출력축(2057)의 플랜지(2057a)에 결합될 수 있다.
- [120] 또한 제4 헬리컬기어(2058)는 다른 감속기어 대비 큰 직경을 가지므로, 액츄에이터(1040)의 전체 중량과 하우징(1060)의 전체 크기를 줄여 비교적 협소한 차량에 장착 시 설계 자유도를 높일 수 있도록 원주방향을 따라 기어이가 없는 무치차부를 갖도록 제작될 수 있다.
- [121] 일 예로, 제4 헬리컬기어(2058)의 몸체(2058a)가 링 형태로 이루어진 경우, 몸체(2058a)의 외주를 따라 일부분에 기어이(2058b)가 마련되고, 다른 부분에는 기어이가 형성되지 않도록 절개된 형태로 마련될 수 있다. 이 경우, 제4 헬리컬기어(2058)의 기어이(2058b) 부분은 대략 부채꼴 또는 반원 형상으로 이루어질 수 있다.

- [122] 즉 제4 헬리컬기어(2058)가 원형 모양을 가지는 경우, 그 외주를 따라 기어이(2058b)를 갖는 부분과 기어이(2058b)가 없는 두 부분으로 나뉘어질 수 있다.
- [123] 제4 헬리컬기어(2058)는 실질적으로 모터(1041)의 회전을 감속하여 스피들(1032)에 전달하는 부분으로서, 디스크(1011)를 압박하는 클램핑력을 생성하도록 제3 헬리컬기어(1056)와 맞물려 회전하는 경우 1/4 내지 1/2 회전만이 이루어지고, 실질적으로 1회전 조차 하지 않아, 제4 헬리컬기어(2058)의 외주 전체에 기어이(2058b)가 필요치 않게 된다. 즉 제4 헬리컬기어(2058)에 마련되는 무치차부는 제4 헬리컬기어(2058)의 전체 원주길이의 1/2 내지 3/4를 포함할 수 있다.
- [124] 따라서, 제4 헬리컬기어(2058)의 기어이(2058b)가 없는 영역은 여분의 공간(도 7의 A)을 확보할 수 있어, 하우징(1060)의 형상 변경을 통해 컴팩트한 구성을 도모할 수 있고, 감속장치(2050)의 전체 중량을 줄일 수 있게 된다.
- [125] 한편, 제4 헬리컬기어(2058)는 백래쉬 보상 및 릴리즈 성능을 향상시키기 위하여 토션 스프링(2090)에 의해 지지될 수 있다.
- [126] 토션 스프링(2090)은 일단이 하우징(2060)의 일측에 지지되고, 타단이 제4 헬리컬기어(2058)에 지지된 상태로 하우징(1060)과 제4 헬리컬기어(2058) 사이공간에서 출력축(2057)의 외주를 둘러싸는 형태로 배치될 수 있다.
- [127] 토션 스프링(2090)은 제4 헬리컬기어(2058)가 일방향으로 회전 시에는 탄성력을 저장하고, 제4 헬리컬기어(2058)가 타방향으로 회전 시에는 복원력을 통해 제4 헬리컬기어(2058)에 회전력을 제공함에 따라 제동 해제 시 응답성을 향상시킬 수 있게 한다.
- [128] 한편, 본 실시 예에서는 제4 헬리컬기어(2058)가 출력축(2057)에 마련된 플랜지(2057a)에 결합되는 형태를 도시하나, 도 9와 같이, 제4 헬리컬기어(2059)가 출력축(2057) 외면에 압입 결합되는 부채꼴 형상의 몸체(2059a)를 갖는 감속기어로 이루어질 수 있다.
- [129] 도 10은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 개략적으로 나타내는 측면도이고, 도 11은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에서 입력축이 구속된 상태를 나타내는 단면도이고, 도 12는 도 11의 전기기계식 브레이크 시스템에서 입력축이 구속 해제된 상태를 나타내는 단면도이다.
- [130] 도 10 내지 도 12를 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(3010)은 동력을 발생시키는 모터(3020)와 수직하게 마련되고, 모터(3020)의 축과 함께 회전하도록 연결되는 입력축(3021)을 향하여 접근 및 이격 가능하게 마련되는 편(3110)을 구비하는 슬레노이드(3100) 및 입력축(3021)을 구속 및 구속 해제시키는 마찰부재(3220)와, 일측에 마찰부재(3220)가 마련되고 타측이 편(3110)의 단부와 연결되는 프레임(3230)을 구비하는 파킹유지부(3200)를 포함할 수 있다.

- [131] 또한, 도면에 도시되어 있지 않지만 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(3010)은 마찰패드가 마련된패드 플레이트를 디스크 측으로 가압하여 차량의 제동을 구현하는 액츄에이터를 포함할 수 있고, 액츄에이터는 모터(3020)의 동력을 감속기어부(3030, 3040)를 통해 출력축(3041)으로 전달하고, 출력축(3041)과 연결되는 스크류 조립체는 스핀들 및 볼 너트를 구비하여 회전운동을 선형운동으로 변환하여 디스크를 가압할 수 있다. 즉, 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(3010)은 액츄에이터 및 스크류 조립체에 의해 파킹브레이크의 파킹모드가 작동하는 경우 주차 상태를 유지할 수 있다. 이러한 전기기계식 브레이크 시스템(3010)은 앞서 전술된 실시 예의 전기기계식 브레이크 시스템(1010, 2010)의 구조와 조합되어 사용될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [132] 모터(3020)는 차량의 차체에 장착되는 하우징(3400)에 설치될 수 있다. 보다 자세하게는, 모터(3020)가 하우징(3400)의 외측에 장착되어 모터(3020)의 축이 하우징(3400) 내부의 공간으로 삽입될 수 있다. 또한, 모터(3020)의 축과 연결된 입력축(3021)에는 구동기어(3021b)가 마련되고, 구동기어(3021b)와 맞물리는 연결기어(3030) 및 연결기어(3030)와 맞물리는 출력기어(3040) 등을 통해 출력축(3041)으로 동력을 전달할 수 있다.
- [133] 복수의 감속기어는 모터(3020)의 회전을 기어비에 따라 감속하도록 구비되며, 진동 및 소음 특성을 개선하기 위해 헬리컬 기어로 구성될 수 있다. 예컨대, 감속기어부(3030, 3040)는 입력축(3021)에 마련되는 구동기어(3021b)가 제1 헬리컬기어로 마련되고, 연결기어(3030)는 제1 헬리컬기어와 맞물리는 제2 헬리컬기어 및 제2 헬리컬기어와 동축상에 배치되는 제3 헬리컬기어로 마련되며, 출력기어(3040)는 제3 헬리컬기어와 맞물리는 제4 헬리컬기어로 이루어질 수 있다.
- [134] 이와 같은 헬리컬 기어의 감속구조를 통해 감속된 회전력이 출력축(3041)을 통해 스크류 조립체로 전달되면, 스핀들 및 볼 너트로 이루어진 스크류 조립체가 회전운동을 선형운동으로 변환시켜 패드 플레이트를 디스크 측으로 가압하여 제동작동을 수행하게 된다.
- [135] 한편, 입력축(3021)이 모터(3020)의 축과 연결되는 것으로 설명되었으나, 입력축이 모터(3020)의 축으로 마련될 수 있다.
- [136] 솔레노이드(3100)는 모터(3020)와 수직하도록 하우징(3400)의 외측에 장착되고, 입력축(3021)을 향하여 접근 및 이격 가능하게 마련되는 핀(3110)을 구비할 수 있다. 보다 자세하게는, 솔레노이드(3100)는 도 10에 도시된 바와 같이 모터(3020)와 수직하게 마련되고, 핀(3110)이 하우징(3400)에 관통 형성되는 개구부를 통해 내부로 인입되어 입력축(3021)과 직교하도록 마련될 수 있다.
- [137] 솔레노이드(3100)는 전자제어유닛(ECU, 미도시)으로부터 차량의 주차에 대한 전기적 신호를 전달받으면 파킹브레이크의 파킹모드에서 핀(3110)을 돌출시켜 입력(3021)에 접근시킴으로써 핀(3110)에 연결된 파킹 유지부(3200)로

입력축(3021)을 구속시킬 수 있다. 따라서, 차량의 주차 시 전류 공급을 차단하여 핀(3110)으로 입력축(3021)을 구속시켜 차량의 파킹브레이크의 파킹모드를 유지시킬 수 있다. 반대로, 솔레노이드(3100)는 전자제어유닛으로부터 차량의 주차 해제에 대한 전기적 신호를 전달받으면 핀(3110)을 인입시켜 입력축(3021)으로부터 이격시킴으로써, 입력축(3021)의 회전을 구속 해제하여 파킹모드를 해제할 수 있다.

- [138] 이 때, 종래의 사각형 형태의 기어의 맞물림을 이용한 파킹기어 구조와 달리 본 발명의 파킹 유지부(3200)는 마찰부재(3220)를 이용하여 입력축(3021)을 구속 및 구속 해제하므로 백래쉬가 저감되어 차량의 밀림 현상이 줄어들고, 파킹모드 해제 시 응답성이 향상될 수 있다.
- [139] 파킹 유지부(3200)는 핀(3110)에 연결되어 입력축(3021)을 구속 및 구속 해제시킬 수 있다. 보다 자세하게는, 파킹 유지부(3200)는 입력축(3021)을 구속 및 구속 해제시키는 마찰부재(3220)와, 일측에 마찰부재(3220)가 마련되고 타측이 핀(3110)의 단부와 연결되는 프레임(3230)을 포함할 수 있다. 또한, 파킹 유지부(3200)는 핀(3110)의 움직임에 따라 도 11에 도시된 바와 같이 입력축(3021)의 회전을 구속할 수 있고, 도 12와 같이 입력축(3021)의 회전을 구속 해제할 수 있다.
- [140] 프레임(3230)은 입력축(3021)의 외주면 일부를 감싸도록 원호 형태로 형성될 수 있다. 또한, 프레임(3230)에는 일측면 즉, 입력축(3021)과 마주하는 면에 마찰부재(3220)가 마련되어 입력축(3021)을 구속 및 구속 해제할 수 있다. 이러한 프레임(3230)의 타측면은 핀(3110)의 단부와 연결되어 핀(3110)의 움직임에 따라 핀(3110)과 함께 작동되도록 마련될 수 있다.
- [141] 프레임(3230)의 양단부에는 각각 입력축(3021)으로부터 이격시키는 방향으로 탄성 지지하는 탄성부재(3300)가 마련될 수 있다. 보다 자세하게는, 프레임(3230)의 양단부에 입력축(3021)과 직교하는 방향으로 입력축(3021)의 양 옆을 지나가도록 한 쌍의 탄성부재(3300)가 마련되어, 파킹 유지부(3200)가 입력축(3021)을 구속 해제시킬 때 프레임(3230)을 입력축(3021)으로부터 빠르게 이격시켜 응답속도를 향상시키고 드래그(Drag) 현상을 방지할 수 있다.
- [142] 마찰부재(3220)는 프레임(3230)의 일측에 마련되어 입력축(3021)을 구속 및 구속 해제시킬 수 있다. 보다 자세하게는, 마찰부재(3220)는 프레임(3230)의 내측에 마련되어 솔레노이드(3100) 핀(3110)의 동작에 의해 입력축(3021) 또는 입력축(3021)의 외주면에 마련된 마찰링(3500)에 밀착되어 입력축(3021)의 회전을 구속할 수 있게 마련된다.
- [143] 마찰부재(3220)는 프레임(3230)과 마찬가지로 원호 형태로 형성될 수 있고, 특히 내주면이 입력축(3021)의 외주면 또는 마찰링(3500)의 외주면의 적어도 일부와 대응되도록 형성될 수 있다.
- [144] 마찰부재(3220)는 입력축(3021)을 구속하여 입력축(3021)의 회전을 방지하기 위해 마찰력이 높은 재질로 마련될 수 있다.

- [145] 또한, 종래의 구동기어 등의 회전을 그와 맞물리는 기어로 구속시키는 방식과 달리, 파킹 브레이크의 제동 상태에서 전류 공급이 차단되거나 솔레노이드(3100)가 고장나더라도 마찰부재(3220)의 마찰력 이상의 힘을 가해주는 경우 입력축(3021)이 회전 가능하여 차량을 이동시킬 수 있다. 즉, 본 실시 예에 따르면, 파킹 브레이크는 입력축(3021)을 마찰부재(3220)로 구속하여 입력축(3021)의 회전을 방지하는 바, 비상 시에 마찰부재(3220)와 입력축(3021) 또는 마찰부재(3220)와 마찰링(3500) 사이의 마찰력 이상의 힘을 가하여 차량을 강제로 이동시킬 수 있다.
- [146] 나아가, 종래에 파킹 브레이크의 구동기어 등의 회전을 그와 맞물리는 기어로 구속시키는 방식과 달리, 본 실시 예에 의한 파킹 브레이크는 입력축(3021)을 마찰부재(3220)로 구속하여 백래쉬(Backlash)를 예방하여 제동 동작의 응답성을 향상시키고 차량의 밀림 현상을 방지할 수 있다.
- [147] 마찰링(3500)은 링 형태로 형성되어 구동축(3021)의 외주면에 마련될 수 있다. 보다 자세하게는, 마찰링(3500)은 구동축(3021)과 마찰부재(3220)의 마찰력을 향상시키기 위해 마찰부재(3220)와 대응되는 위치에 구동축(3021)의 외주면에 마련되어 마찰부재(3220)와 접촉 가능하게 마련될 수 있다.
- [148] 하우징(3400)은 내부에 공간을 마련하여 입력축(3021), 솔레노이드(3100)의 핀(3110), 파킹 유지부(3200), 연결기어(3030) 및 출력기어(3040) 등을 수용할 수 있게 마련된다. 또한, 하우징(3400) 내부에 수용되는 핀(3110)과 입력축(3021)은 수직하게 마련될 수 있다.
- [149] 하우징(3400)은 솔레노이드(3100)의 핀(3110)이 삽입되는 면과 대향하는 면에 돌출 형성되는 돌출부(3410)를 포함하고, 전술된 한 쌍의 탄성부재(3300)가 프레임(3230)과 돌출부(3410) 사이에 개재될 수 있다.
- [150] 상술한 바와 같이 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(3010)은 솔레노이드(3100)와, 마찰부재(3220)를 구비하는 파킹 유지부(3200)로 입력축(3021)을 구속하여 파킹 브레이크의 주차 상태를 유지하게 하는 바 제품의 소형화가 가능하여 차량 내에 컴팩트하게 설치 가능하고, 차량의 설계 자유도를 도모할 수 있게 된다.
- [151] 한편, 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(3010)의 파킹 유지부(3200)가 마찰부재(3220) 및 마찰링(3500)의 구조를 통하여 주차 상태를 유지하는 것으로 도시되고 설명되었으나, 이에 한정되지 않으며, 다양한 형상 및 구조를 통하여 주차 상태를 유지하도록 마련될 수 있다. 예컨대, 파킹 유지부의 변형 예가 도 13 및 도 14에 도시되어 있다. 도 13은 도 11의 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 파킹 유지부의 다른 실시 예에서 입력축이 구속된 상태를 나타내는 단면도이고, 도 14는 도 13의 전기기계식 브레이크 시스템에서 입력축이 구속 해제된 상태를 나타내는 단면도이다. 여기서, 앞서 도시된 도면에서와 동일한 참조번호는 동일한 기능을 하는 부재를 가리킨다.
- [152] 도 13 및 도 14를 참조하면, 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크

시스템(3010)은 입력축(3021)의 외주면에 마련된 제1 세레이션돌기(3021a)와, 파킹 유지부(3200)의 구조를 제외하고 상술한 제3 실시 예와 동일하므로 제1 세레이션돌기(3021a)와 파킹 유지부(3200)에 관해서만 설명한다.

[153] 본 실시 예에 의한 파킹 유지부(3200)는 입력축(3021)의 외주면에 돌출 형성되는 제1 세레이션돌기(3021a)와, 일측에 제1 세레이션돌기(3021a)와 치합하는 제2 세레이션돌기(3240a)가 마련되고 타측이 솔레노이드(3100)의 핀(3110)의 단부에 연결되는 프레임(3240)을 구비하도록 마련될 수 있다. 이때, 제1 세레이션돌기(3021a) 및 제2 세레이션돌기(3240a)는 삼각형의 톱니 형상의 이빨을 말하는 것으로, 각각이 동일한 크기로 형성되어 제1 세레이션돌기(3021a)와 제2 세레이션돌기(3240a)는 서로 치합 가능하도록 마련될 수 있다.

[154] 도 13을 참조하면, 제1 세레이션돌기(3021a)는 입력축(3021)에 마련된 구동기어(3021b)와 동축상으로 구동기어(3021b)와 이격되게 마련된다. 즉, 제1 세레이션돌기(3021a)는 입력축(3021)의 외주면에 반경방향으로 돌출 형성되어 프레임(3240)의 일측에 마련되는 제2 세레이션돌기(3240a)와 치합된다.

[155] 프레임(3240)은 핀(3110)과 수직하게 일자로 형성되어 핀(3110)과 결합되는 면의 반대측에 제2 세레이션돌기(3240a)가 마련될 수 있다.

[156] 도 14를 참조하면, 제1 세레이션돌기(3021a) 및 제2 세레이션돌기(3240a)는 삼각형으로 형성되어 각각의 이가 틈이 거의 없이 맞물려 종래의 기어에 비해 백래쉬가 덜 발생한다. 또한, 파킹유지부(3200)의 구속 및 구속 해제 시 모터(3020)가 서서히 정지 또는 회전하게 되므로 부드러운 작동이 가능하게 한다.

[157] 상술한 바와 같이 본 실시 예에 의한 전기기계식 브레이크 시스템(3010)은 입력축(3021)의 외주면에 형성된 제1 세레이션돌기(3021a)와 프레임(3240)에 형성된 제2 세레이션돌기(3240a)로 입력축(3021)의 회전을 구속하여 파킹브레이크의 주차 상태를 유지하게 하는 바 구성이 간단하여 차량 내에 컴팩트하게 설치 가능하고, 차량의 설계 자유도를 도모할 수 있다.

[158] 이하에서는 본 발명의 제3 실시 예에 의한 전기기계식 브레이크 시스템(3010)의 작동에 대해서 설명한다.

[159] 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(3010)은 파킹모드 작동 시 전자제어유닛의 전기적 신호에 의해 모터(3020)가 작동하고, 모터(3020)의 동력을 감속기어부(3030, 3040)를 통해 출력축(3041)으로 전달한다. 출력축(3041)은 도면에 미도시된 스피들에 연결되어 볼 너트와 연계하여 회전운동을 선형운동으로 변환하여 패드 플레이트를 디스크 측으로 가압하여 차량의 파킹모드가 구현된다.

[160] 이 때 파킹모드 시 패드 플레이트가 디스크를 가압하고 있는 상태에서 외력 또는 반발력에 의해 입력축(3021)이 역방향으로 회전할 수 있는데, 입력축(3021)이 역방향으로 회전하면 패드 플레이트가 디스크를 가압하는 힘이

풀려 차량의 주차 상태가 해제될 수 있다.

- [161] 따라서, 본 실시 예의 경우 파킹모드 시 패드 플레이트가 디스크를 가압하고 있는 상태에서 파킹 유지부(3200)를 입력축(3021)에 접근시켜 마찰부재(3220)로 입력축(3021)의 회전을 구속하여 차량이 제동된 상태를 유지함으로써 차량의 주차를 구현한다. 반대로, 파킹모드 해제 시 파킹 유지부(3200)를 입력축(3021)에서 이격시켜 입력축(3021)의 회전을 구속 해제하고, 모터(3020)를 작동하여 패드 플레이트를 디스크로부터 이격시킨다.
- [162] 또한, 파킹 유지부(3200)의 다른 실시 예의 경우, 파킹모드 시 패드 플레이트가 디스크를 가압하고 있는 상태에서 파킹 유지부(3200)를 입력축(3021)에 접근시켜 제1 세레이션돌기(3021a)와 제2 세레이션돌기(3240a)로 입력축(3021)의 회전을 구속하여 차량이 제동된 상태를 유지함으로써 차량의 주차를 구현한다. 반대로, 파킹모드 해제 시 파킹 유지부(3200)를 입력축(3021)에서 이격시켜 입력축(3021)의 회전을 구속 해제하고, 모터(3020)를 작동하여 패드 플레이트를 디스크로부터 이격시킨다.
- [163] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 전기기계식 브레이크 시스템은 제어성능을 향상시키는 물론, 자가 회복성능(self release)을 향상시킬 수 있도록 마련될 수 있다. 이러한 전기기계식 브레이크 시스템(4001)이 도 15 내지 도 24에 도시되어 있다.
- [164] 도 15는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이고, 도 16은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛을 나타내는 분해 사시도이고, 도 17은 도 16의 클러치유닛이 조립된 부분 절개 사시도이다.
- [165] 도 15 내지 도 17을 참조하면, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(4001)은 차량의 휠과 함께 회전하는 디스크(D)를 가압하도록 한 쌍의 패드 플레이트(4011, 4012)가 설치된 캐리어(4010)와, 캐리어(4010)에 슬라이딩 가능하게 설치되어 한 쌍의 패드 플레이트(4011, 4012)를 작동시키는 캘리퍼 하우징(4020)과, 캘리퍼 하우징(4020) 내부에 진퇴 가능하게 설치되는 피스톤(4021)과, 피스톤(4021)을 이동시키기 위한 회전력을 제공하는 액츄에이터(미도시)와, 액츄에이터에서 전달되는 회전력을 전달받아 선형운동으로 변환하여 피스톤(4021)에 전달함으로써 피스톤(4021)이 축방향 진퇴 이동되도록 하는 스크류 조립체(4030) 및 상기 스크류 조립체(4030)의 스펀들(4034)에 설치되어 제동력을 발생시키는 방향으로 구동시 무부하 구간에서는 스펀들(4034)과 함께 회전하며, 부하 구간에서는 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장하는 클러치유닛(4100)을 포함한다.
- [166] 한 쌍의 패드 플레이트(4011, 4012)는 내면에 각각 마찰패드(4013, 4014)가 부착된다. 한 쌍의 패드 플레이트(4011, 4012)는 그 외면이 피스톤(4021)의 선단과 접하도록 배치되는 내측 패드 플레이트(4011)와, 외면이 캘리퍼 하우징(4020)의 핑거부(4022)와 접하도록 배치되는 외측 패드 플레이트(4012)로

이루어져 캐리어(4010)에 슬라이딩 가능하게 설치된다.

- [167] 캘리퍼 하우징(4020)은 외측 패드 플레이트(4012)를 작동시키기 위한 핑거부(4022)와, 피스톤(4021)이 설치되는 실린더(4023)를 포함하고, 캐리어(4010)에 슬라이딩 가능하게 체결된다. 이에 캘리퍼 하우징(4020)은 제동 작용시 피스톤(4021)의 이동에 따른 반력에 의해 캘리퍼 하우징(4020)이 캐리어(4010)로부터 슬라이딩되어 우측 방향으로 이동됨에 따라 핑거부(4022)에 의해 외측 패드 플레이트(4012)가 디스크(D) 측으로 밀려 디스크(D)를 가압하게 된다.
- [168] 피스톤(4021)은 일측이 개방된 컵(cup) 형상으로 마련되어, 실린더(4023) 내부에서 슬라이딩 가능하게 삽입된다.
- [169] 피스톤(4021)은 액츄에이터의 회전력을 전달받는 스크류 조립체(4030)의 축력에 의해 내측 패드 플레이트(4011)를 디스크(D) 측으로 가압한다.
- [170] 스크류 조립체(4030)는 모터와 감속장치로 구성된 액츄에이터로부터 회전력을 전달받아 피스톤(4021)을 내측 패드 플레이트(4011) 측으로 가압하는 역할을 한다.
- [171] 스크류 조립체(4030)는 피스톤(4021) 내부에 회전이 제한된 상태로 배치되어 전후 진퇴 가능한 볼 너트(4032)와, 액츄에이터로부터 회전력을 전달받아 회전하여 볼 너트(4032)를 진퇴 이동시키는 스핀들(4034) 및 볼 너트(4032)와 스핀들(4034) 사이에 개재되는 복수의 볼(미도시)을 포함한다. 이러한 스크류 조립체(4030)는 회전운동을 선형운동으로 변환하는 볼 스크류 타입의 선형 이동부로서, 이미 널리 알려진 공지의 기술이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [172] 한편, 액츄에이터에 대해서 도시되지는 않았으나, 액츄에이터는 모터와 복수의 감속기어를 갖는 감속장치로 이루어져 캘리퍼 하우징(4020)의 외측에 설치되며, 스크류 조립체(4030)의 스핀들(4034)과 결합되도록 마련될 수 있다. 예컨대, 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(4001)의 액츄에이터는 앞서 기술된 제1 실시 예 또는 제2 실시 예의 액츄에이터가 접목되어 사용됨은 물론, 다양한 감속기어 구조를 갖는 액츄에이터를 접목하여 스핀들(4034)에 회전력을 전달하도록 마련될 수 있다.
- [173] 클러치유닛(4100)은 실린더(4023) 내에 설치되어 스크류 조립체(4030)의 무부하 구간과 부하 구간에서 독립적인 메커니즘을 구현하도록 마련될 수 있다. 이때, 무부하 구간은 액츄에이터가 작동함에 따라 스핀들(4034)이 회전력을 전달받은 시점으로부터 스핀들(4034)의 회전에 따른 회전운동을 볼 너트(4032)가 선형운동으로 변환하고, 볼 너트(4032)가 피스톤(4021)을 전진시켜 내측 패드 플레이트(4011)를 가압하여 디스크(D)와 접촉되기 직전까지의 볼 너트(4032)의 작동 구간을 의미한다. 또한, 부하 구간은 내측 패드 플레이트(4011)가 디스크(D)에 압착되어 제동력을 발생시키도록 볼 너트(4032)가 작동되는 구간을 의미한다. 즉, 부하 구간은 패드 플레이트(4011,

4012)를 통해 디스크(D)를 가압시 추력이 발생하는 구간이며, 무부하 구간은 추력이 발생되지 않는 구간이다.

- [174] 보다 구체적으로, 클러치유닛(4100)은 전방부가 개방되어 실린더(4023)에 배치되는 외측클러치(4110)와, 스피들(4034)에 설치되어 외측클러치(4110)의 내주면과 접하도록 마련되는 내측클러치(4120) 및 상기 부하 구간에서 내측클러치(4120)가 외측클러치(4110)와 상대 회전 시 탄성력을 저장하는 기계 에너지 저장부를 구비한다.
- [175] 외측클러치(4110)는 내측 수용공간(4112)이 형성되도록 전방부가 개방되며, 후방부에 스피들(4034)이 관통하도록 중공(4114)이 형성된 원통형상으로 마련된다. 도시된 바에 따르면, 외측클러치(4110)는 그 외측면이 실린더(4023)의 내부 형상과 대응되도록 형성되어 실린더(4023)의 후방벽에 안착된다. 이 외측클러치(4110)는 실린더(4023) 내에서 스피들(4034)을 중심으로 회전 가능하게 마련된다.
- [176] 이와 같은 외측클러치(4110)는 일정 하중 인가시 탄성변형 가능한 재질로 형성될 수 있다. 예컨대, 외측클러치(4110)는 스프링강(spring steel) 재질로 마련될 수 있다. 따라서, 기계 에너지 저장부의 가압부재(4133)가 외측클러치(4110)의 내주면을 향하여 이동되며 일정 하중이 발생되면, 가압부재(4133)에 의해 하중을 받는 부분이 탄성변형될 수 있다. 이에, 외측클러치(4110)는 가압부재(4133)와 접촉되는 부근에만 스프링강 재질로 마련될 수도 있다.
- [177] 한편, 외측클러치(4110)는 부하 구간에서 스피들(4034)에 발생하는 추력에 의하여 회전이 방지되도록 마련된다. 이러한 외측클러치(4110)가 회전이 방지되며 탄성변형되는 작동 구조에 대해서는 아래에서 다시 설명하기로 한다.
- [178] 내측클러치(4120)는 스피들(4034)과 함께 회전하도록 스피들(4034)에 설치된다. 이 내측클러치(4120)는 대략 원판 형태를 갖도록 이루어져 외측클러치(4110)의 수용공간(4112)에 배치된다. 이때 내측클러치(4120)는 외측클러치(4110)의 내주면과 밀착되도록 마련된다. 이에, 내측클러치(4120)가 스피들(4034)과 함께 회전시 마찰력에 의하여 외측클러치(4110)가 함께 회전하게 된다.
- [179] 한편, 내측클러치(4120)의 외주면에는 수용부(4123)가 마련될 수 있다. 수용부(4123)는 내측클러치(4120)의 외주면을 따라 일정간격으로 복수개 마련된다. 도시된 바에 따르면, 내측클러치(4120)에 4개의 수용부(4123)가 형성되어 있으나, 이에 한정되지 않으며, 그 개수는 선택적으로 증감될 수 있다.
- [180] 이러한 수용부(4123)는 후술할 기계 에너지 저장부의 가압부재(4133)를 지지하며, 가압부재(4133)를 수용하도록 형성될 수 있다. 이때, 가압부재(4133)는 수용부(4123)에 수용된 상태에서 외측클러치(4120)의 내주면과 접하도록 마련될 수 있다.
- [181] 또한, 내측클러치(4120)가 외측클러치(4110)에 대해 상대 회전을 할 경우

가압부재(4133)가 수용부(4123)를 따라 매끄럽게 이동하도록 회전방향으로 경사면(4123a)을 갖는 테이퍼진 형상으로 형성될 수 있다. 도시된 바에 따르면, 수용부(4123)는 내측클러치(4120)의 외주면을 따라 길게 형성되며, 그 단면 형상이 테이퍼진 형상을 갖도록 마련될 수 있다. 상기 수용부(4123)에 의해 가압부재(4133)가 작동되는 상태에 대해서는 아래에서 다시 설명하기로 한다.

[182] 기계 에너지 저장부는 부하 구간에서 내측클러치(4120)가 외측클러치(4110)와 상대 회전 시 탄성력을 저장하도록 마련된다. 보다 구체적으로, 기계 에너지 저장부는 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110) 사이에 개재되어 구름운동 가능하도록 마련되는 가압부재(4133)와, 상기 가압부재(4133)가 수용되는 수용부(4123)를 갖추어, 부하 구간에서 스피들(4034)과 함께 회전하는 내측클러치(4120)에 의하여 가압부재(4133)가 수용부(4123)의 경사면(4123a)을 따라 외측클러치(4110)의 내주면 측으로 이동하며 외측클러치(4110)를 탄성변형시킴으로써 구현될 수 있다.

[183] 가압부재(4133)는 볼(ball) 형태로 마련될 수 있다. 이러한 가압부재(4133)는 외측클러치(4110)와 내측클러치(4120) 사이에 개재되도록 마련된다. 즉, 가압부재(4133)가 외측클러치(4110)와 내측클러치(4120) 사이에 끼움 결합되도록 수용부(4123)에 수용됨에 따라 가압부재(4133)가 수용부(4123)로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있게 된다.

[184] 한편, 클러치유닛(4100)은 내측클러치(4120)가 스피들(4034)과 함께 회전하도록 설치됨에 따라 스크류 조립체(4030)가 작동하여 피스톤(4021)을 통해 내측 패드 플레이트(4011)를 디스크(D)에 가압 시 발생하는 추력을 전달받게 된다. 이에, 클러치유닛(4100)은 추력에 의해 스피들(4034) 및 내측클러치(4120)가 원활히 회전하도록 스러스트 베어링(4140)을 더 구비한다.

[185] 스러스트 베어링(4140)은 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110) 사이에 개재되도록 외측클러치(4110)의 수용공간(4112)에 설치된다. 도시된 바에 따르면, 스러스트 베어링(4140)의 일측면은 서로 마주하는 내측클러치(4120)와 접하도록 마련되고, 타측면은 외측클러치(4110)와 접하도록 마련되어 추력이 발생 시 내측클러치(4120)는 스러스트 베어링(4140)의 일측면과 함께 원활히 회전할 수 있으며, 외측클러치(4110)는 스러스트 베어링(4140)의 타측면을 통해 전달된 추력에 의해 실린더(4023)의 후방벽과 밀착되어 회전이 제한된 상태가 된다.

[186] 그러면, 상기와 같은 전기기계식 브레이크 시스템의 제동 시 클러치유닛이 작동되는 상태에 대하여 설명하기로 한다.

[187] 먼저, 도 18 및 도 19를 참조하면, 액츄에이터(미도시)로부터 회전력을 전달받은 스피들(4034)이 시계방향으로 회전하게 되면, 볼 너트(4032)가 회전력을 선형운동으로 변환하여 축 방향으로 전진한다. 이에, 피스톤(4021)을 통해 내측 패드 플레이트(4011)를 디스크(D) 측으로 가압한다. 이때, 내측 패드 플레이트(4011)의 마찰패드(4013)가 디스크(D)와 접촉되기 전까지 부하가

발생하지 않는 무부하 구간에서는 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110)가 함께 회전하게 된다. 즉, 내측클러치(4120)의 외주면과 외측클러치(4110)의 내주면이 밀착되게 형성됨에 따라 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110)의 마찰력으로 인하여 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110)가 스핀들(4034)과 함께 회전하게 된다. 이에, 가압부재(4133)는 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110) 사이에서 이동되지 않고 내측클러치(4120) 및 외측클러치(4110)와 함께 움직인다.

[188] 다음으로, 내측 패드 플레이트(4011)의 마찰패드(4013)가 디스크(D)를 가압하는 부하 구간에서의 클러치유닛(4100)이 작동되는 상태에 대하여 도 28 및 도 29를 참조하여 설명하기로 한다.

[189] 도 20 및 도 21을 참조하면, 내측 패드 플레이트(4011)의 마찰패드(4013)가 디스크(D)와 접촉되어 디스크(D)를 가압함에 따라 스크류 조립체(4030)를 통해 화살표 'T' 방향으로 추력이 전달된다. 즉, 추력은 스핀들(4034)과 결합된 클러치유닛(4100)으로 전달된다. 이에, 추력에 의하여 외측클러치(4110)는 실린더(4023)의 후방벽에 밀착된 상태로 회전이 제한된다. 이때, 내측클러치(4120)는 스러스트 베어링(4140)에 의해 스핀들(4034)과 함께 회전가능하게 마련된다. 즉, 내측클러치(4120)가 외측클러치(4110)에 대해 상대 회전한다. 이는, 추력이 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110) 사이의 마찰력보다 커지기 때문에 외측클러치(4110)의 회전이 제한되며, 내측클러치(4120)는 스핀들(4034)과 결합된 상태에서 스러스트 베어링(4140)에 의해 회전이 가능하게 된다.

[190] 이에, 외측클러치(4110)의 회전이 제한된 상태에서 내측클러치(4120)만 회전함에 따라 수용부(4123)가 시계방향으로 회전하게 된다. 즉, 가압부재(4133)가 수용부(4123)의 경사면(4123a)을 따라 미끄러지며 외측클러치(4110)의 내주면 측으로 이동한다. 이에 따라, 가압부재(4133)가 외측클러치(4110)를 탄성변형시키며 탄성력을 저장할 수 있게 된다.

[191] 한편, 외측클러치(4110)는 가압부재(4133)에 의해 외측클러치(4110)가 탄성변형 시 가압부재(4133)가 경사면(4123a)을 벗어나지 않는 범위 내에서 탄성변형되도록 마련될 수 있다. 이에, 가압부재(4133)에 의하여 외측클러치(4110)가 최대로 탄성변형된 상태에서 가압부재(4133)의 끝단부가 경사면(4123a) 상에 위치됨에 따라 내측클러치(4120)의 회전을 제한하도록 마련될 수 있다.

[192] 따라서, 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110)는 무부하 구간에서 함께 회전하고, 무부하 구간에서 부하 구간으로 변환 시 추력에 의하여 외측클러치(4110)의 회전이 방지되며 내측클러치(4120)만 스핀들(4034)과 함께 회전함에 따라 외측클러치(4110)가 가압부재(4133)에 의하여 탄성변형되며 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장할 수 있게 된다.

[193] 상기와 같이, 제동 완료 후 제동 해제 시 액추에이터에 전원이 인가되어 제동력이 발생하는 반대 방향으로 회전력을 발생시킨다. 즉, 스핀들(4034)이

회전력을 전달받아 반시계 방향 회전하면 볼 너트(4032)가 회전운동을 선형운동으로 변환하여 원래의 위치로 복귀하도록 후퇴한다. 이때, 도 22에 도시된 바와 같이, 볼 너트(4032)가 무부하 구간으로 이동 전 외측클러치(4110)가 탄성변형되며 저장된 탄성력에 의하여 내측클러치(4120)가 외측클러치(4110)와 상대 회전하며 원래의 위치로 복귀하게 된다. 즉, 외측클러치(4110)의 탄성복원력에 의하여 가압부재(4133)가 내측클러치(4120)를 가압하며 수용부(4123)의 경사면(4123a)을 따라 수용부(4123)의 중심 방향으로 이동하게 된다. 따라서, 내측클러치(4120)가 외측클러치(4110)로부터 상대 회전하며 원위치로 복귀되면, 스피들(4034)의 회전에 따라 내측클러치(4120)와 외측클러치(4110)가 함께 회전하게 된다.

[194] 한편, 제동 작동 후 액추에이터의 폐일 시 즉, 전원 상실 시 기계 에너지 저장수단을 통하여 저장된 탄성복원력에 의하여 내측클러치(4120)를 제동 해제되는 방향으로 회전시킴으로써 파킹력을 해제할 수 있게 된다. 이에, 클러치유닛(4100)은 자체 해제(self release) 기능을 수행하여 안전성능의 확보가 가능하게 된다.

[195] 본 실시 예에 따른 클러치유닛(4100)의 기계 에너지 저장부는 가압부재(4133)와 수용부(4123)의 구조를 통하여 부하 구간에서 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장하는 것으로 도시되고 설명되었으나, 이에 한정되지 않으며, 외측클러치(4110)에 가압부재(4133)의 일부를 수용하도록 형성하여 부하 구간에서 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장할 수 있다. 이와 같은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(4001)에 구비된 클러치유닛(4100)의 다른 실시 예가 도 23 및 도 24에 도시되어 있다. 도 23은 제4 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛의 다른 실시 예를 나타내는 도면이고, 도 24는 도 23에 도시된 클러치유닛의 동작상태를 나타내는 도면이다. 여기서, 앞서 도시된 도면에서와 동일한 참조번호는 동일한 기능을 하는 부재를 가리킨다.

[196] 도 23 및 도 24를 참조하면, 본 실시 예에 따른 클러치유닛(4100')은 전방부가 개방되어 실린더(도 15의 '4023' 참조)에 회전가능하게 배치되며 스프링강(spring steel) 재질로 마련되는 외측클러치(4110')와, 스피들(4034)에 설치되어 외측클러치(4110')의 내주면과 접하도록 마련되는 내측클러치(4120) 및 부하 구간에서 내측클러치(4120)가 외측클러치(4110')와 상대 회전 시 탄성력을 저장하는 기계 에너지 저장부를 구비한다. 여기서, 본 실시 예에 따른 기계 에너지 저장부는 가압부재(4133)와, 가압부재(4133)의 일부를 수용하도록 내측클러치(4120)의 외주면에 회전방향으로 경사면(4123a)을 갖도록 테이퍼진 형상으로 형성된 수용부(4123)와, 상기 수용부(4123)와 대응되는 위치에서 가압부재(4133)의 나머지부분을 수용하며 지지하는 수용홈(4113')을 갖추고, 부하 구간에서 스피들(4034)과 함께 회전하는 내측클러치(4120)에 의하여 가압부재(4133)가 수용부(4123)의 경사면(4123a)을 따라 외측클러치(4110')의

수용홈(4113') 측으로 이동하며 외측클러치(4110')를 탄성변형시킴으로써 구현될 수 있다. 즉, 본 실시 예에 따른 기계 에너지 저장부는 수용부(4123)와 대향하는 외측클러치(4110')의 내주면에 수용홈(4113')을 형성하고, 수용부(4123)에 수용된 가압부재(4133)가 수용홈(4113')에 지지된 구조에 있어 앞선 실시예와 차이가 있다.

[197] 이와 같은 클러치유닛(4100')은 앞선 실시 예와 마찬가지로 무부하 구간에서는 내측클러치(4120)의 외주면과 외측클러치(4110')의 내주면이 밀착되어 마찰력에 의해 함께 회전하고, 부하 구간에서는 추력에 의하여 외측클러치(4110')의 회전이 제한되며 내측클러치(4120)만 스피들(4034)과 함께 회전하도록 이루어진다.

[198] 한편, 가압부재(4133)는 직경이 수용홈(4113')의 폭보다 크게 형성될 수 있다. 이는 가압부재(4133)가 수용홈(4113')측으로 가압되며 이동 시 수용홈(4113') 내부로 삽입되지 않고 외측클러치(4110')로 하중이 전달되도록 하기 위함이다. 또한, 수용홈(4113')의 길이방향 끝단과 가압부재(4133)는 일정간격 이격된 상태로 마련될 수 있다. 이는 가압부재(4133)에 의하여 외측클러치(4110')가 탄성변형 시 용이하게 탄성변형되도록 하기 위함이다.

[199] 도 24에 도시된 바에 따르면, 부하 구간에서 내측클러치(4120)가 스피들(4034)과 함께 회전 시 가압부재(4133)가 수용부(4123)의 경사면(4123a)을 따라 미끄러지며 외측클러치(4110')의 수용홈(4113') 측을 가압하며 이동한다. 이에, 스프링강 재질로 마련된 외측클러치(4110')는 가압부재(4133)에 의하여 탄성변형되며 자체 해제(self release) 기능을 수행할 수 있는 탄성력을 저장하게 된다. 구체적으로, 가압부재(4133)의 직경은 수용홈(4113')의 폭보다 크게 마련됨에 따라 가압부재(4133)가 수용홈(4113')을 기준으로 외측클러치(4110')에 하중을 전달하게 된다. 따라서, 가압부재(4133)는 수용홈(4113') 부근의 외측클러치(4110')를 탄성변형시키며 수용홈(4113') 측으로 이동하며 탄성력을 저장할 수 있게 된다.

[200] 한편, 부하 구간에서 외측클러치(4110')가 탄성변형 시 외측클러치(4110')는 추력에 의해 회전이 제한됨과 더불어, 가압부재(4133)에 의하여 실린더(도 15의 '4023' 참조) 측으로 밀착되도록 가압됨에 따라 외측클러치(4110')의 회전이 제한되며 안정적으로 탄성변형될 수 있게 된다. 이에, 제동 작동 해제 시 또는 액추에이터의 전원 상실 시 기계 에너지 저장부를 통하여 저장된 탄성복원력에 의하여 내측클러치(4120)를 제동 해제되는 방향으로 회전시킴으로써 파킹력을 해제할 수 있게 된다.

[201] 도 25는 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템을 나타내는 단면도이고, 도 26은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템에 구비된 클러치유닛을 나타내는 분해 사시도이고, 도 27은 도 26의 클러치유닛이 조립된 부분 절개 사시도이다. 여기서, 앞서 도시된 도면에서와 동일한 참조번호는 동일한 기능을 하는 부재를 가리킨다.

- [202] 도 25 내지 도 27을 참조하면, 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(5001)은 클러치유닛(5100)의 구조를 제외하고 상술한 제4 실시 예와 동일하므로 클러치유닛(5100)에 관해서만 설명하기로 한다.
- [203] 한편, 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(5001)은 액츄에이터에 대해서 도시되지는 않았으나, 액츄에이터는 모터와 복수의 감속기어를 갖는 감속장치로 이루어져 캘리퍼 하우징(4020)의 외측에 설치되며, 스크류 조립체(4030)의 스펀들(4035)과 결합되도록 마련될 수 있다. 예컨대, 본 실시 예에 따른 전기기계식 브레이크 시스템(5001)의 액츄에이터는 앞서 전술된 제1 실시 예 또는 제2 실시 예의 액츄에이터가 접목되어 사용됨은 물론, 다양한 감속기어 구조를 갖는 액츄에이터를 접목하여 스펀들(4034)에 회전력을 전달하도록 마련될 수 있다.
- [204] 본 실시 예에 따른 클러치유닛(5100)은 스크류 조립체(4030)의 스펀들(4034)에 설치되어 무부하 구간과 부하 구간에서 독립적인 메커니즘을 구현하도록 마련될 수 있다. 이때, 무부하 구간은 액츄에이터가 작동하여 스펀들(4034)이 회전력을 전달받은 시점으로부터 스펀들(4034)의 회전에 따른 회전운동을 볼 너트(4032)가 선형운동으로 변환하여 피스톤(4021)을 통해 내측 패드 플레이트(4011)를 가압하여 디스크(D)와 접촉되기 직전까지의 볼 너트(4032)의 작동 구간을 의미한다. 또한, 부하 구간은 내측 패드 플레이트(4011)가 디스크(D)에 압착되어 제동력을 발생시키도록 볼 너트(4032)가 작동되는 구간을 의미한다. 즉, 부하 구간은 패드 플레이트(4011, 4012)를 통해 디스크(D)를 가압시 추력이 발생하는 구간이며, 무부하 구간은 추력이 발생되지 않는 구간이다.
- [205] 보다 구체적으로, 클러치유닛(5100)은 전방부가 개방되어 실린더(4023)에 배치되는 외측클러치(5110)와, 스펀들(4034)에 설치되어 외측클러치(5110)의 내주면과 접하도록 마련되는 내측클러치(5120) 및 상기 내측클러치(5120)가 외측클러치(5110)와 상대 회전 시 탄성력을 저장하는 기계 에너지 저장부(5130)를 구비한다.
- [206] 외측클러치(5110)는 내측 수용공간(5112)이 형성되도록 전방부가 개방되며, 후방부에 스펀들(4034)이 관통하도록 중공(5114)이 형성된 원통형상으로 마련된다. 도시된 바에 따르면, 외측클러치(5110)는 그 외측면이 실린더(4023)의 내부 형상과 대응되도록 형성되어 실린더(4023)의 후방벽에 안착된다. 이 외측클러치(5110)는 실린더(4023) 내에서 스펀들(4034)을 중심으로 회전 가능하게 마련된다.
- [207] 또한, 외측클러치(5110)의 내주면에는 후술할 기계 에너지 저장부(5130)가 배치되도록 수용홈(5113)이 형성된다. 수용홈(5113)은 외측클러치(5110)의 내주면을 따라 일정간격으로 복수개 마련된다. 도시된 바에 따르면, 외측클러치(5110)에 4개의 수용홈(5113)이 형성되어 있으나, 이에 한정되지 않으며, 그 개수는 선택적으로 증감될 수 있다.

- [208] 내측클러치(5120)는 스피들(4034)과 함께 회전하도록 스피들(4034)에 설치된다. 이 내측클러치(5120)는 대략 원판 형태를 갖도록 이루어져 외측클러치(5110)의 수용공간(5112)에 배치된다. 이때 내측클러치(5120)는 외측클러치(5110)의 내주면과 밀착되도록 마련된다. 이에, 내측클러치(5120)가 스피들(4034)과 함께 회전시 마찰력에 의하여 외측클러치(5110)가 함께 회전하게 된다.
- [209] 한편, 내측클러치(5120)의 외주면에는 수용부(5123)가 마련될 수 있다. 수용부(5123)는 내측클러치(5120)의 외주면을 따라 일정간격으로 복수개 마련된다. 바람직하게, 수용부(5123)는 수용홈(5113)과 대응되는 개수를 갖도록 형성된다. 이에, 내측클러치(5120)는 수용홈(5113)과 수용부(5123)가 서로 대향하도록 외측클러치(5110)에 설치될 수 있다. 이러한 수용부(5123)는 후술할 기계 에너지 저장부(5130)의 가압부재(5133)를 지지하며, 가압부재(5133)의 일부를 수용하도록 형성될 수 있다. 또한, 내측클러치(5120)가 외측클러치(5110)에 대해 상대 회전할 경우 가압부재(5133)가 수용부(5123)를 따라 매끄럽게 이동하도록 경사면(도 29의 '5123a' 참조)을 갖도록 형성될 수 있다. 도시된 바에 따르면, 수용부(5123)는 내측클러치(5120)의 외주면을 따라 길게 형성되며, 그 단면 형상이 테이퍼진 형상을 갖도록 마련될 수 있다. 상기 수용부(5123)에 의해 가압부재(5133)가 작동되는 상태에 대해서는 아래에서 다시 설명하기로 한다.
- [210] 기계 에너지 저장부(5130)는 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110) 사이에 마련될 수 있다. 상기 기계 에너지 저장부(5130)는 내측클러치(5120)가 외측클러치(5110)와 상대 회전 시 탄성력을 저장하도록 마련된다. 보다 구체적으로, 기계 에너지 저장부(5130)는 외측클러치(5110)에 형성된 수용홈(5113)에 삽입되는 탄성부재(5131) 및 상기 탄성부재(5131)에 탄성지지되는 가압부재(5133)를 구비한다.
- [211] 탄성부재(5131)는 코일 스프링으로 마련될 수 있다. 이에, 탄성부재(5131)의 일단은 수용홈(5113)의 끝단부에 지지되고 타단은 가압부재(5133)에 지지된다. 이때, 탄성부재(5131)가 수용홈(5113) 내부에서 안정적으로 마련되어 탄성변형되도록 일단이 수용홈(5113)에 고정될 수도 있다.
- [212] 가압부재(5133)는 볼(ball) 형태로 마련될 수 있다. 또한, 가압부재(5133)는 탄성부재(5131)를 압축시키며 수용홈(5113)으로 삽입될 수 있도록 마련된다. 이러한 가압부재(5133)는 탄성부재(5131)에 지지된 상태에서 그 반대편이 내측클러치(5120)의 수용부(5113)에 안착되어 지지된다.
- [213] 한편, 클러치유닛(5100)은 내측클러치(5120)가 스피들(4034)과 함께 회전하도록 설치됨에 따라 스크류 조립체(4030)가 작동하여 피스톤(4021)을 통해 내측 패드 플레이트(4011)를 디스크(D)에 가압 시 발생하는 추력을 전달받게 된다. 이에, 클러치유닛(5100)은 추력에 의해 스피들(4034) 및 내측클러치(5120)가 원활히 회전하도록 스러스트 베어링(5140)을 더 구비한다.

- [214] 스러스트 베어링(5140)은 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110) 사이에 개재되도록 외측클러치(5110)의 수용공간(5112)에 설치된다.
- [215] 그러면, 상기와 같은 전기기계식 브레이크 시스템의 제동 시 클러치유닛이 작동되는 상태에 대하여 설명하기로 한다.
- [216] 먼저, 도 28 및 도 29를 참조하면, 액츄에이터(미도시)로부터 회전력을 전달받은 스피들(4034)이 시계방향으로 회전하게 되면, 볼 너트(4032)가 회전력을 선형운동으로 변환하여 축 방향으로 전진한다. 이에, 피스톤(4021)을 통해 내측 패드 플레이트(4011)를 디스크(D) 측으로 가압한다. 이때, 내측 패드 플레이트(4011)의 마찰패드(4013)가 디스크(D)와 접촉되기 전까지는 부하가 발생하지 않는 무부하 구간으로서 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110)가 함께 회전하게 된다. 즉, 내측클러치(5120)의 외주면과 외측클러치(5110)의 내주면이 밀착되게 형성됨에 따라 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110)의 마찰력으로 인하여 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110)가 스피들(4034)과 함께 회전하게 된다. 또한, 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110) 사이에 마련되는 탄성부재(5131) 및 가압부재(5133)도 함께 이동한다.
- [217] 다음으로, 내측 패드 플레이트(4011)의 마찰패드(4013)가 디스크(D)를 가압하는 부하 구간에서의 클러치유닛(5100)이 작동되는 상태에 대하여 도 30 및 도 31을 참조하여 설명하기로 한다.
- [218] 도 30 및 도 31을 참조하면, 내측 패드 플레이트(4011)의 마찰패드(4013)가 디스크(D)와 접촉되어 디스크(D)를 가압함에 따라 스크류 조립체(4030)를 통해 화살표 'T' 방향으로 추력이 전달된다. 즉, 추력은 스피들(4034)과 결합된 클러치유닛(5100)으로 전달된다. 이에, 추력에 의하여 외측클러치(5110)는 실린더(4023)의 후방벽에 밀착된 상태로 회전이 제한된다. 이때, 내측클러치(5120)는 스러스트 베어링(5140)에 의해 스피들(4034)과 함께 회전가능하게 마련된다. 즉, 내측클러치(5120)가 외측클러치(5110)에 대해 상대 회전한다. 이는, 추력이 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110) 사이의 마찰력보다 커지기 때문에 외측클러치(5110)의 회전이 제한되며, 내측클러치(5120)는 스피들(4034)과 결합된 상태에서 스러스트 베어링(5140)에 의해 회전이 가능하게 된다.
- [219] 이에, 외측클러치(5110)의 회전이 제한된 상태에서 내측클러치(5120)가 회전 시 수용부(5123)가 수용홈(5113)으로부터 이격되는 방향(시계방향)으로 회전하게 된다. 즉, 가압부재(5133)가 수용부(5123)의 경사면(5123a)을 따라 미끄러지며 수용홈(5113) 측으로 이동한다. 따라서, 가압부재(5133)는 탄성부재(5131)를 압축시키며 수용홈(5113) 측으로 이동하며 탄성력을 저장할 수 있게 된다.
- [220] 한편, 탄성부재(5131)가 가압부재(5133)에 의해 최대로 압축된 상태에서 가압부재(5133)의 끝단부는 수용홈(5113)으로부터 돌출되도록 마련된다. 이에, 내측클러치(5120)가 외측클러치(5110)와 상대 회전 시 경사면(5123a)이

가압부재(5133)를 벗어나지 않게 내측클러치(5120)의 회전을 제한하도록 마련될 수 있다.

- [221] 따라서, 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110)는 무부하 구간에서 함께 회전하고, 무부하 구간에서 부하 구간으로 변환 시 추력에 의하여 외측클러치(5110)의 회전이 방지되며 내측클러치(5120)만 스핀들(4034)과 함께 회전함에 따라 기계 에너지 저장부(5130)는 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장할 수 있게 된다.
- [222] 상기와 같이, 제동 완료 후 제동 해제 시 액추에이터에 전원이 인가되어 제동력이 발생하는 반대 방향으로 회전력을 발생시킨다. 즉, 스핀들(4034)이 회전력을 전달받아 반시계 방향 회전하면 볼 너트(4032)가 회전운동을 선형운동으로 변환하여 원래의 위치로 복귀하도록 후퇴한다. 이때, 도 32에 도시된 바와 같이, 볼 너트(4032)가 무부하 구간으로 이동 전 기계 에너지 저장부(5130)에 저장된 탄성력에 의하여 내측클러치(5120)가 외측클러치(5110)와 상대 회전하며 원래의 위치로 복귀하게 된다. 즉, 탄성부재(5131)의 탄성복원력에 의하여 가압부재(5133)가 내측클러치(5120)를 가압하며 수용부(5123)의 경사면(5123a)을 따라 수용부(5123)의 중심 방향으로 이동하게 된다. 따라서, 내측클러치(5120)가 외측클러치(5110)로부터 상대 회전하며 원위치로 복귀되면, 스핀들(4034)의 회전에 따라 내측클러치(5120)와 외측클러치(5110)가 함께 회전하게 된다.
- [223] 한편, 제동 작동 후 액추에이터의 폐일 시 즉, 전원 상실 시 기계 에너지 저장부(5130)에 저장된 탄성력에 의하여 내측클러치(5120)를 제동 해제되는 방향으로 회전시킴으로써 파킹력을 해제할 수 있게 된다. 이에, 클러치유닛(5100)은 자체 해제(self release) 기능을 수행하여 안전성능의 확보가 가능하게 된다.
- [224] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

청구범위

- [청구항 1] 전기기계식으로 제동작동을 수행하기 위한 브레이크 시스템에 있어서, 복수의 감속기어를 갖는 감속장치와, 내부에 상기 감속장치를 수용하도록 서로 결합되는 하우징 및 하우징 커버와, 상기 하우징에 장착되어 상기 감속장치에 회전력을 전달하는 모터를 갖는 액츄에이터를 포함하고, 상기 감속장치는 상기 모터의 회전력을 전달받아 회전하는 입력축에 마련된 제1 헬리컬기어와, 상기 입력축과 이격되어 평행하게 배치된 중간축에서 상기 제1 헬리컬기어와 치합되어 상기 제1 헬리컬기어의 회전속도를 1차 감속하는 제2 헬리컬기어와, 상기 중간축에서 상기 제2 헬리컬기어와 동축상에 마련된 제3 헬리컬기어와, 회전력을 출력하는 출력축에서 상기 제3 헬리컬기어와 치합되어 상기 제3 헬리컬기어의 회전속도를 2차 감속하는 제4 헬리컬기어를 포함하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 입력축은 일단이 상기 모터의 축과 연결되며 타단은 상기 하우징 커버에 설치된 입력축 베어링부재에 회전할 수 있게 지지되고, 상기 중간축은 양단이 각각 상기 하우징과 상기 하우징 커버에 설치된 한 쌍의 중간축 베어링부재에 회전할 수 있게 지지되고, 상기 출력축은 양단이 각각 상기 하우징과 상기 하우징 커버에 설치된 한 쌍의 출력축 베어링부재에 회전할 수 있게 지지되는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 차륜과 함께 회전하는 디스크의 양측에 배치된 패드 플레이트를 동작시키기 위한 캘리퍼 하우징과, 상기 액츄에이터로부터 회전력을 전달받아 회전운동을 선형운동으로 변환하여 상기 캘리퍼 하우징의 실린더 내에 마련된 피스톤을 진퇴 이동시키기 위한 스크류 조립체를 더 포함하고, 상기 스크류 조립체와 연결되는 상기 출력축에 마련된 제4 헬리컬기어는 원주방향을 따라 기어이가 없는 무치차부를 구비하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 스크류 조립체는 상기 피스톤 내부에 배치되어 진퇴 가능한 볼 너트와, 상기 감속장치의 동력을 전달받아 회전하여 상기 볼 너트를 이동시키는 스피들을 포함하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 5] 제3항에 있어서, 상기 제4 헬리컬기어는 상기 출력축 외주에서 연장된 플랜지에 결합되는

- 몸체와, 상기 몸체의 외주를 따라 일부분에 기어이가 마련되는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 제4 헬리컬기어는 상기 출력축에 압입 결합되는 부채꼴 형상의 몸체를 포함하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 7] 제3항에 있어서,
상기 제4 헬리컬기어가 일방향으로 회전 시 탄성력을 저장하고, 타방향 회전 시 상기 제4 헬리컬기어에 복원력을 통해 회전력을 제공하는 토션 스프링을 더 구비하고,
상기 토션 스프링은 일단이 상기 하우징에 지지되고, 타단이 상기 제4 헬리컬기어에 지지되는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 모터와 수직하도록 상기 하우징에 결합되고, 상기 입력축을 향하여 접근 및 이격 가능하게 마련되는 핀을 구비하는 솔레노이드; 및
상기 입력축에 마련되어 주차 제동을 유지하기 위한 파킹 유지부;를 구비하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 파킹 유지부는,
상기 제1 헬리컬기어와 동축상에 마련되는 래칫기어로 이루어지며, 상기 래칫기어는 솔레노이드의 핀에 의해 간섭 가능한 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 파킹 유지부는,
상기 입력축의 외주면에 돌출 형성되는 제1 세레이션돌기와, 일측에 제1 세레이션돌기와 치합하는 제2 세레이션돌기가 마련되고 타측이 상기 핀의 단부에 연결되는 프레임을 구비하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 프레임을 상기 입력축으로부터 이격시키는 방향으로 탄성 지지하는 적어도 하나 이상의 탄성부재를 더 포함하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 스펜들에 설치되어 제동력을 발생시키는 방향으로 구동시 상기 스크류 조립체의 무부하 구간에서 상기 스펜들과 함께 회전하며, 부하 구간에서 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장하는 클러치유닛을 더 포함하는 전기기계식 브레이크 시스템.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 클러치유닛은,
상기 스펜들에 설치되어 상기 스펜들과 함께 회전하는 내측클러치;

상기 내측클러치의 외주면과 접하도록 마련되어 상기 스크류 조립체가 무부하 구간에서는 상기 내측클러치와 함께 회전하며 일정 하중 인가시 탄성변형 가능한 재질로 마련되는 외측클러치; 및
 상기 내측클러치와 외측클러치 사이에 마련되어 상기 스크류 조립체의 부하 구간에서는 제동력을 해제시키는 방향으로 탄성력을 저장하는 기계 에너지 저장부;를 구비하고,
 상기 내측클러치와 상기 외측클러치는 무부하 구간에서 함께 회전하고, 상기 무부하 구간에서 부하 구간으로 변환 시 상기 스핀들에 발생하는 추력에 의하여 상기 외측클러치의 회전이 방지되며 상기 내측클러치만 상기 스핀들과 함께 회전하도록 마련되는 전기기계식 브레이크 시스템.

[청구항 14]

제13항에 있어서,
 상기 기계 에너지 저장부는,
 상기 내측클러치와 외측클러치 사이에 개재되어 구름운동 가능하도록 마련되는 가압부재와,
 상기 내측클러치의 외주면에 상기 가압부재가 수용되며 회전방향으로 경사면을 갖도록 테이퍼진 형상으로 형성된 수용부를 갖추고,
 상기 부하 구간에서 상기 스핀들과 함께 회전하는 상기 내측클러치에 의하여 상기 가압부재가 상기 수용부의 경사면을 따라 상기 외측클러치의 내주면측으로 이동하며 상기 외측클러치를 탄성변형시키도록 마련되는 전기기계식 브레이크 시스템.

[청구항 15]

제13항에 있어서,
 상기 기계 에너지 저장부는,
 상기 내측클러치와 외측클러치 사이에 개재되어 구름운동 가능하도록 마련되는 가압부재와,
 상기 내측클러치의 외주면에 상기 가압부재의 일부가 수용되며 회전방향으로 경사면을 갖도록 테이퍼진 형상으로 형성된 수용부와,
 상기 외측클러치의 내주면에 상기 수용부와 대응되는 위치에서 상기 수용부에 수용된 상기 가압부재의 나머지부분이 수용되도록 형성된 수용홈을 갖추고,
 상기 부하 구간에서 상기 스핀들과 함께 회전하는 상기 내측클러치에 의하여 상기 가압부재가 상기 수용부의 경사면을 따라 상기 수용홈측으로 이동하며 상기 외측클러치를 탄성변형시키도록 마련되는 전기기계식 브레이크 시스템.

[청구항 16]

제13항에 있어서,
 상기 외측클러치는 상기 가압부재와 접촉되는 부근에만 탄성변형 가능한 재질로 마련되는 전기기계식 브레이크 시스템.

[청구항 17]

제12항에 있어서,
 상기 클러치유닛은,

내측 수용공간이 형성되도록 전방부가 개방되어 상기 실린더의 후방벽에 회전 가능하게 안착되며, 후방부에 상기 스펜들이 관통하도록 중공이 형성된 원통형의 외측클러치;

상기 스펜들과 함께 회전하도록 상기 스펜들에 설치되어 상기 외측클러치의 내주면과 접하도록 상기 수용공간에 배치되는 내측클러치; 및

상기 외측클러치와 상기 내측클러치 사이에 마련되어 상기 내측클러치가 상기 외측클러치와 상대 회전 시 탄성력을 저장하는 기계 에너지 저장부;를 구비하고,

상기 내측클러치와 상기 외측클러치는 무부하 구간에서 함께 회전하고, 상기 무부하 구간에서 부하 구간으로 변환 시 상기 스펜들에 발생하는 추력에 의하여 상기 외측클러치의 회전이 방지되며 상기 내측클러치만 상기 스펜들과 함께 회전하도록 마련되는 전기기계식 브레이크 시스템.

[청구항 18] 제17항에 있어서,

상기 내측클러치와 상기 외측클러치 사이에 개재되는 스러스트 베어링을 더 구비하는 전기기계식 브레이크 시스템.

[청구항 19] 제17항에 있어서,

상기 기계 에너지 저장부는,

상기 외측클러치의 내주면을 따라 일정간격으로 형성된 수용홈에 삽입되는 탄성부재; 및

상기 탄성부재에 탄성지지되며 가압에 의해 상기 탄성부재를 압축시키며 상기 수용홈으로 삽입되는 가압부재;를 구비하는 전기기계식 브레이크 시스템.

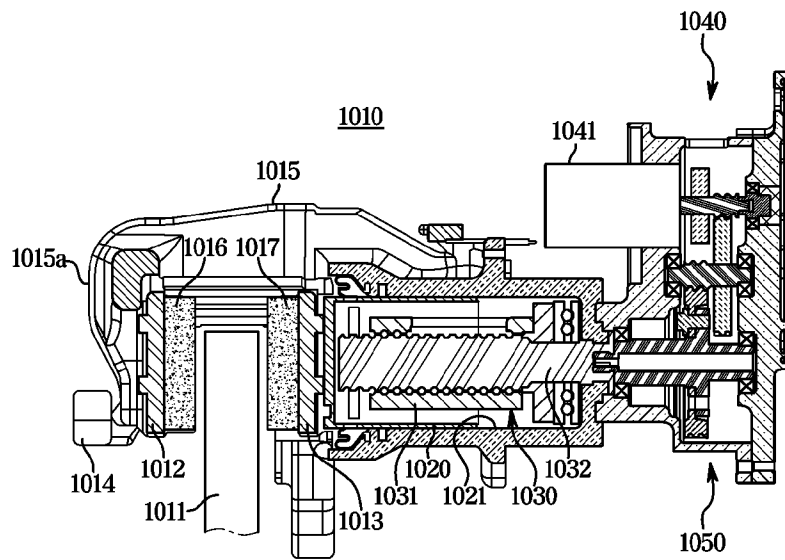
[청구항 20] 제19항에 있어서,

상기 내측클러치의 외주면에는 상기 수용홈이 형성된 위치와 대응되는 위치에 상기 가압부재의 일부를 수용하는 수용부가 마련되고,

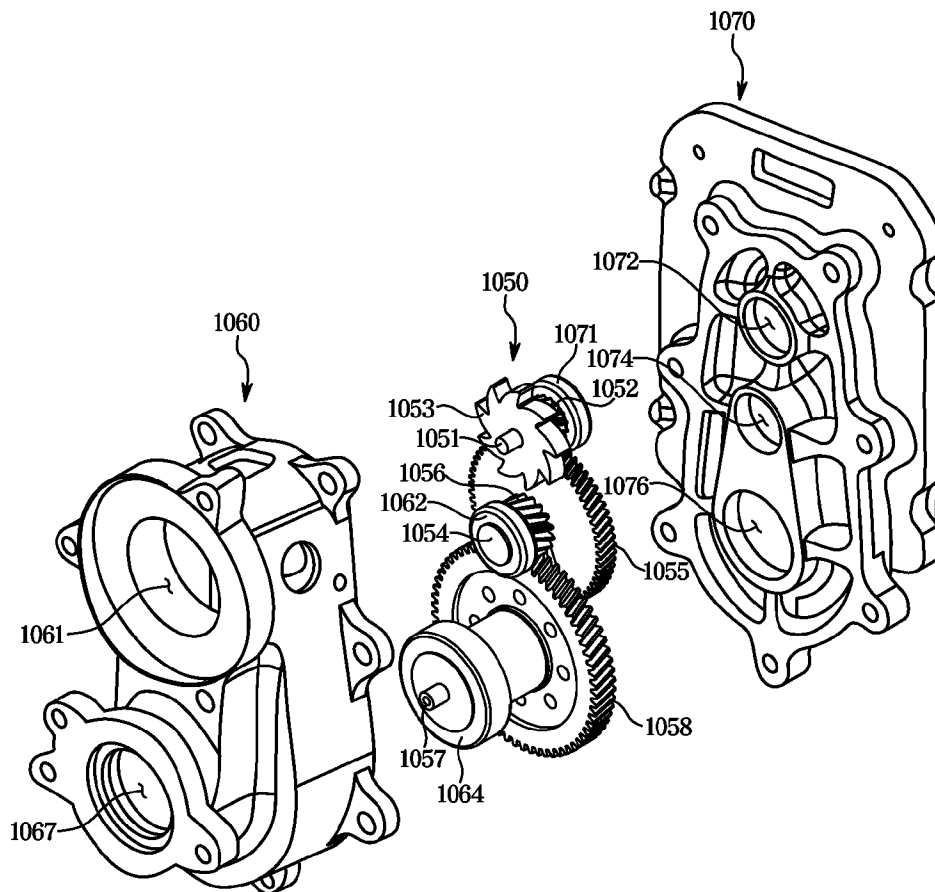
상기 내측클러치는 상기 수용부와 상기 수용홈이 대향하도록 상기 외측클러치의 수용공간에 배치되며,

상기 수용부는 상기 내측클러치의 상대 회전 시 상기 가압부재가 상기 탄성부재를 압축시키며 상기 수용홈으로 미끄러지게 이동하도록 경사면을 갖도록 마련되는 전기기계식 브레이크 시스템.

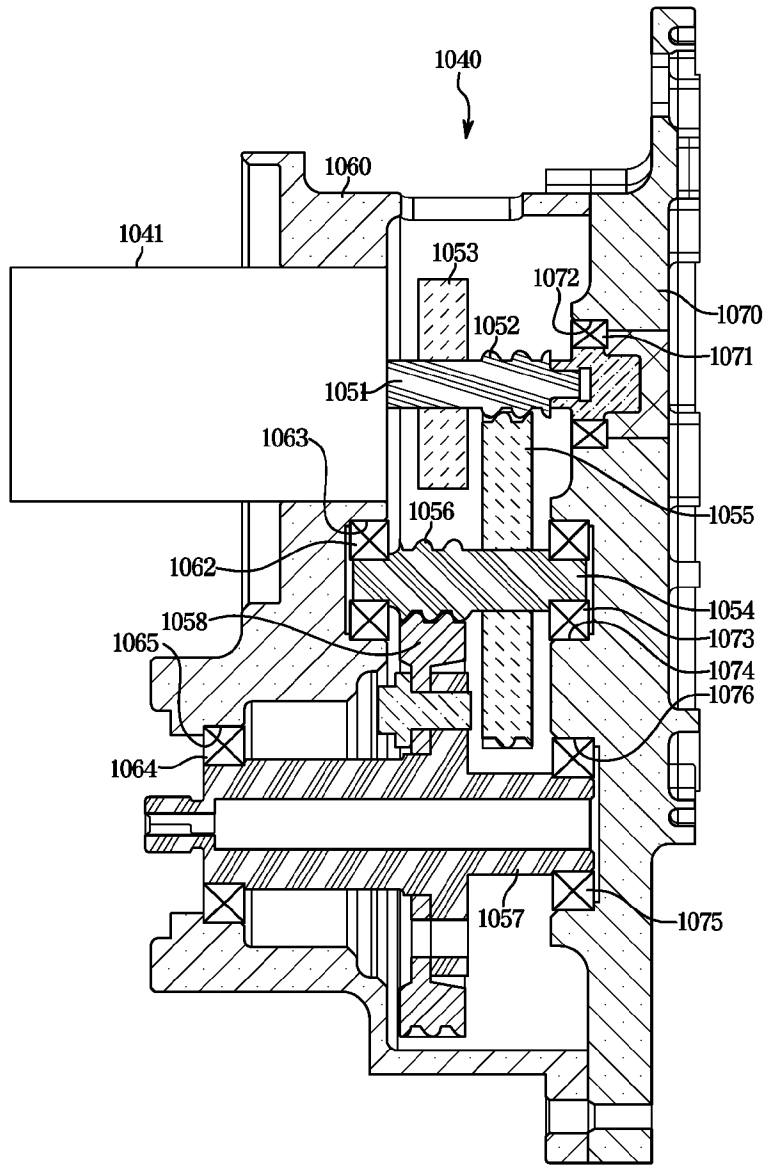
[도1]



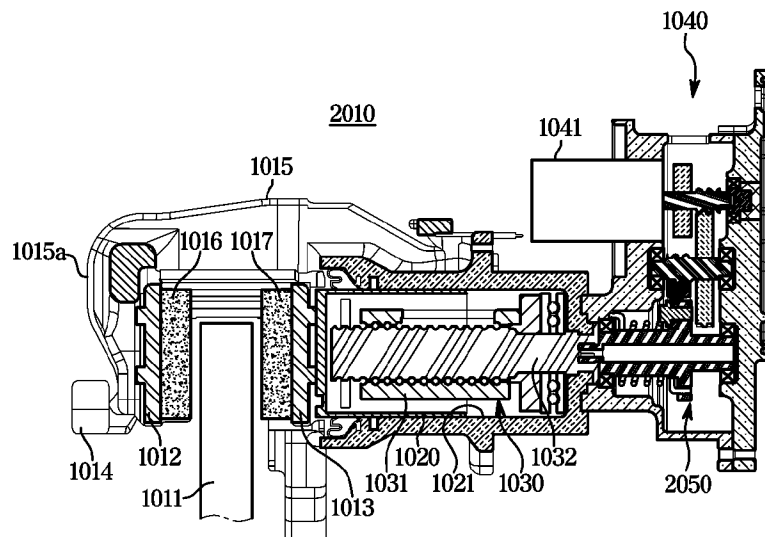
[도2]



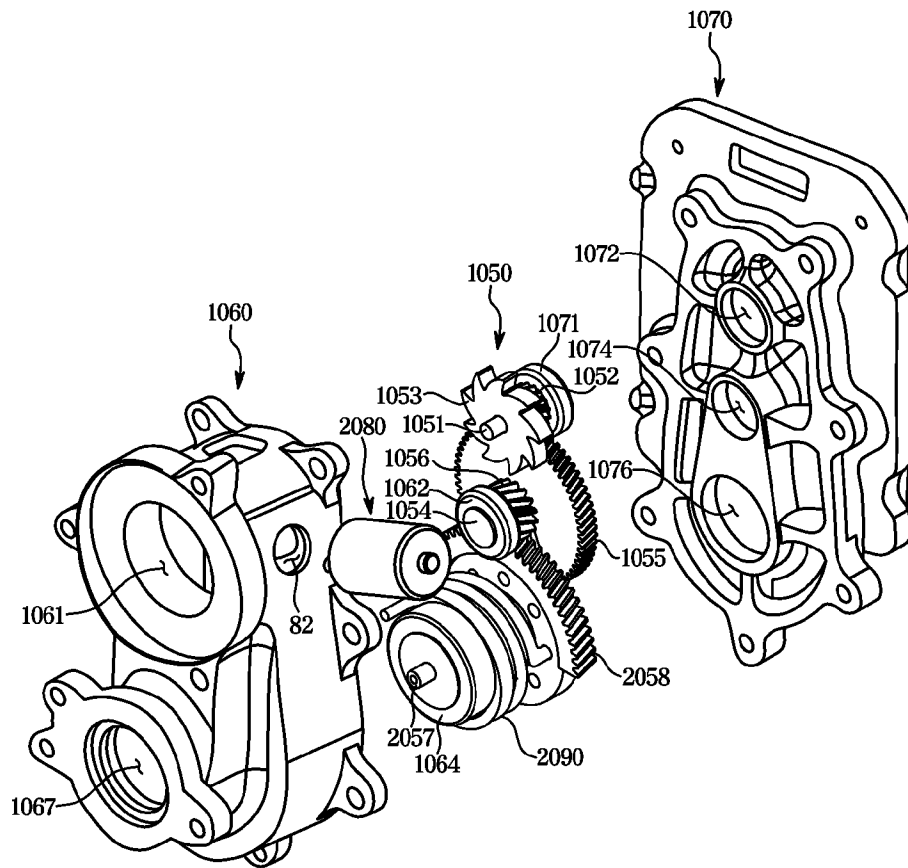
[도3]



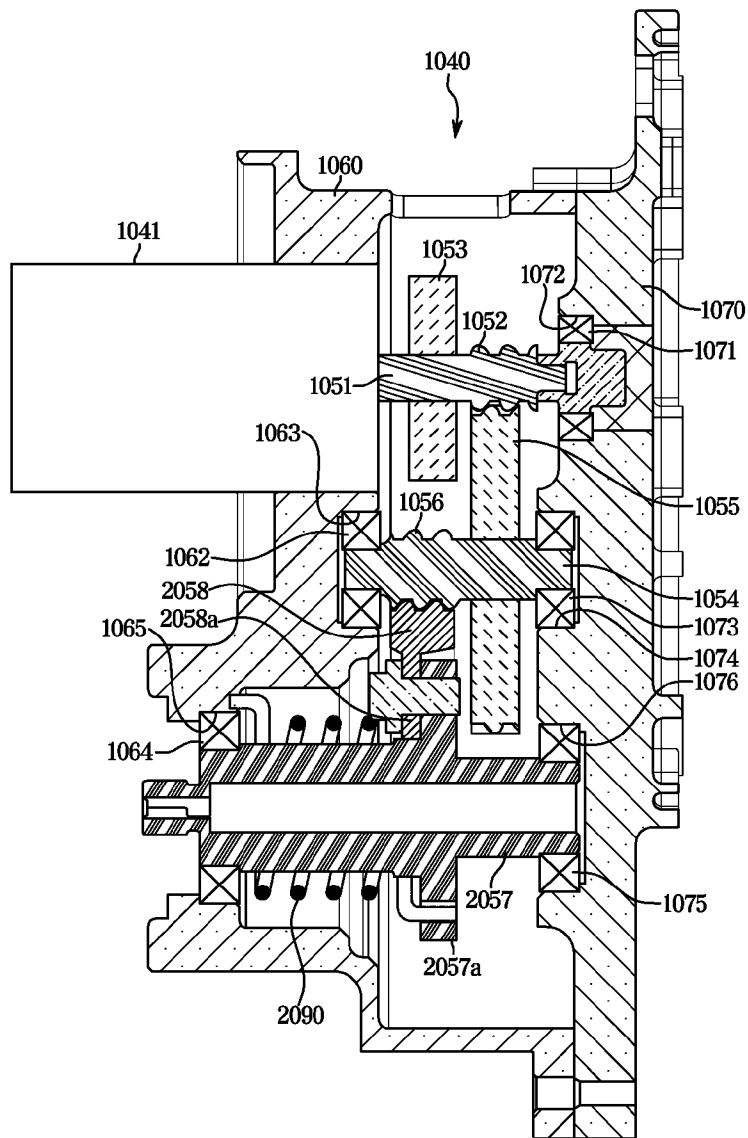
[도4]



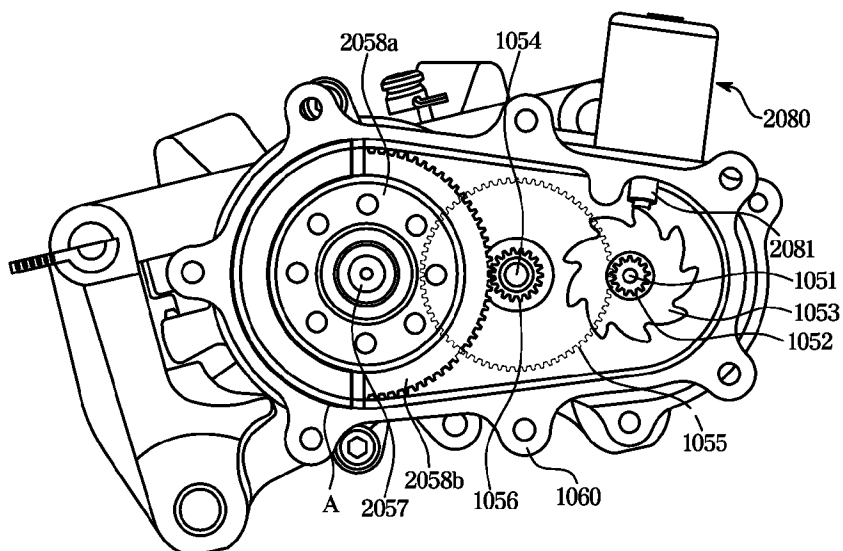
[도5]



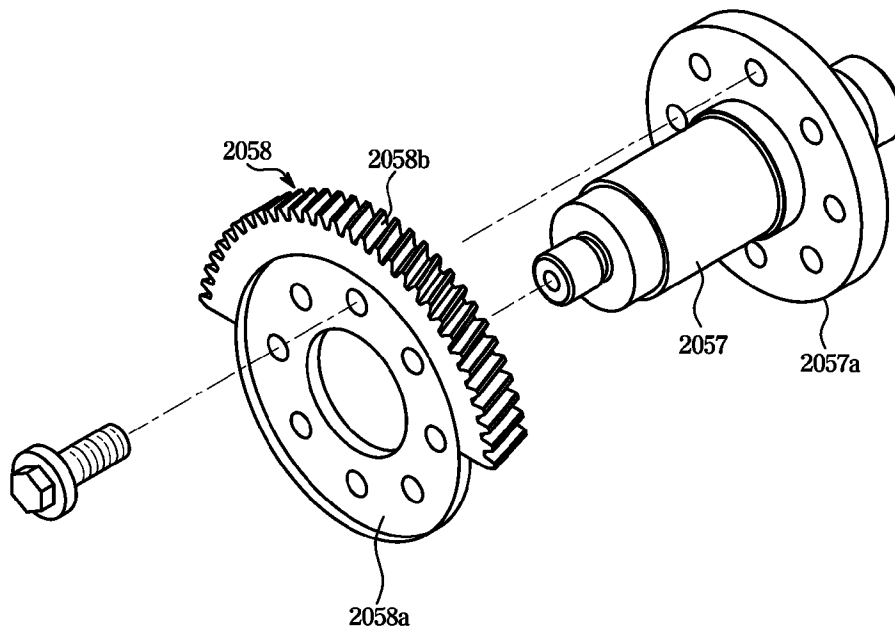
[도6]



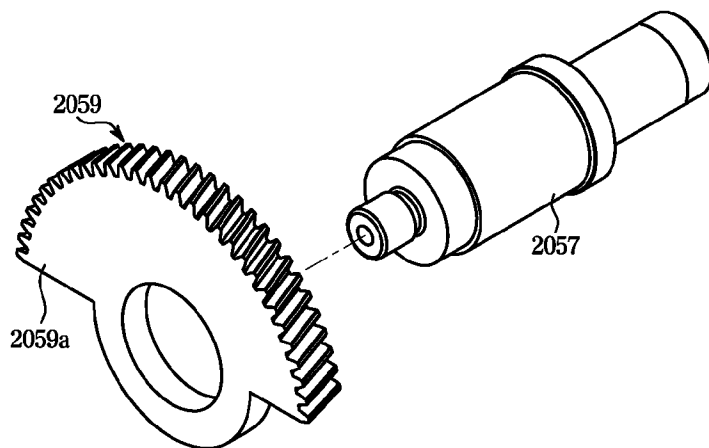
[도7]



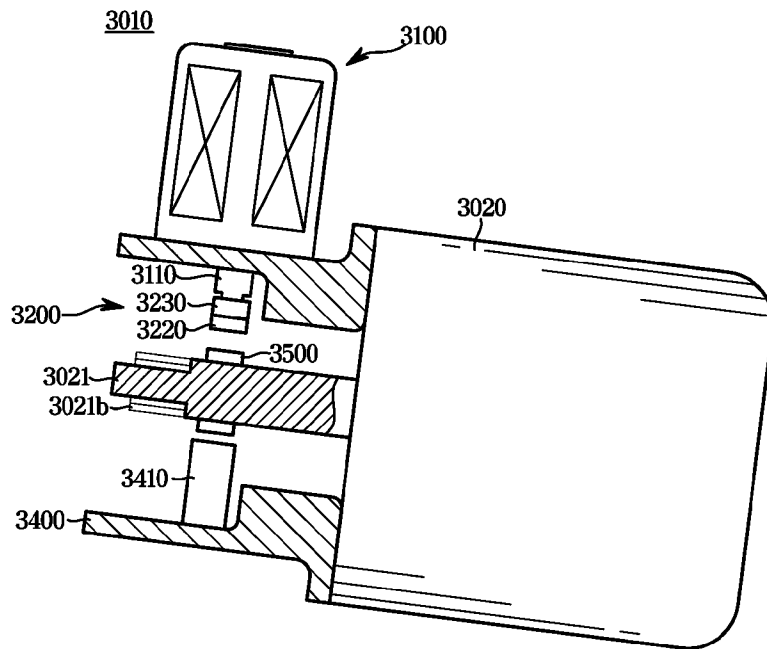
[도8]



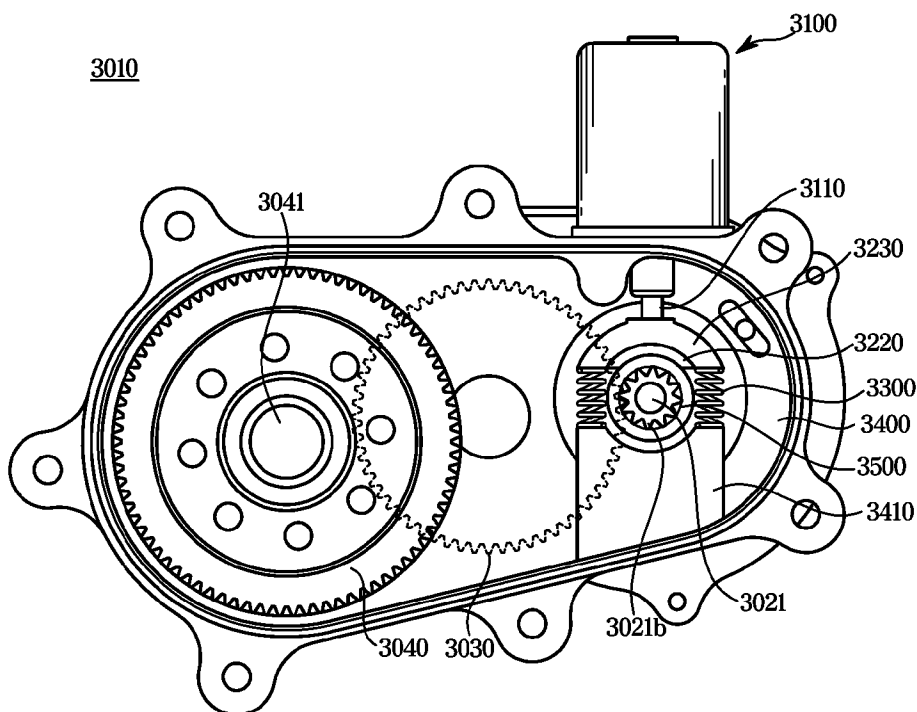
[도9]



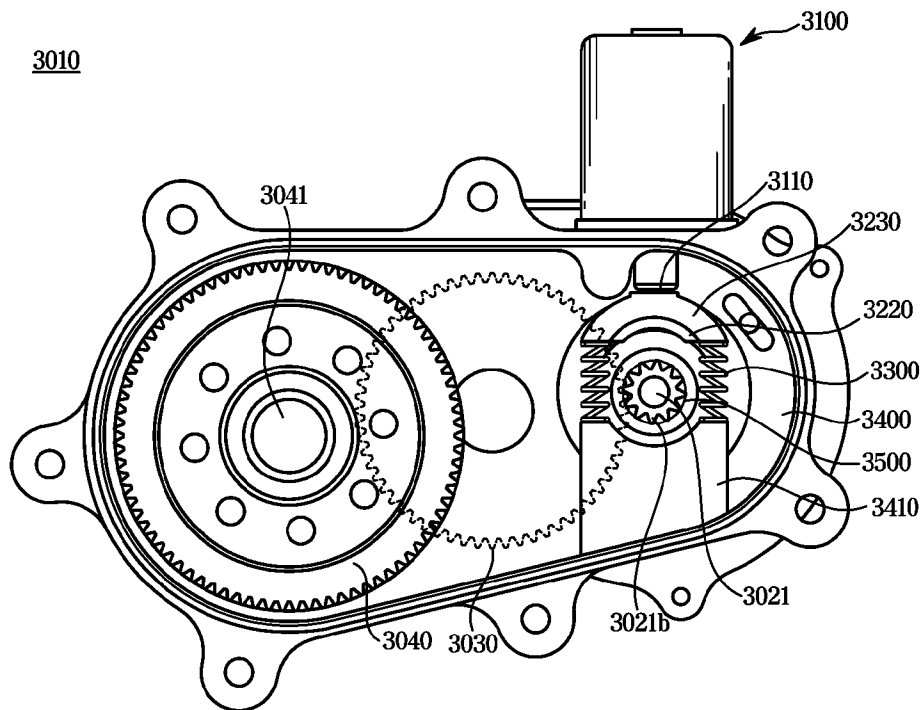
[도10]



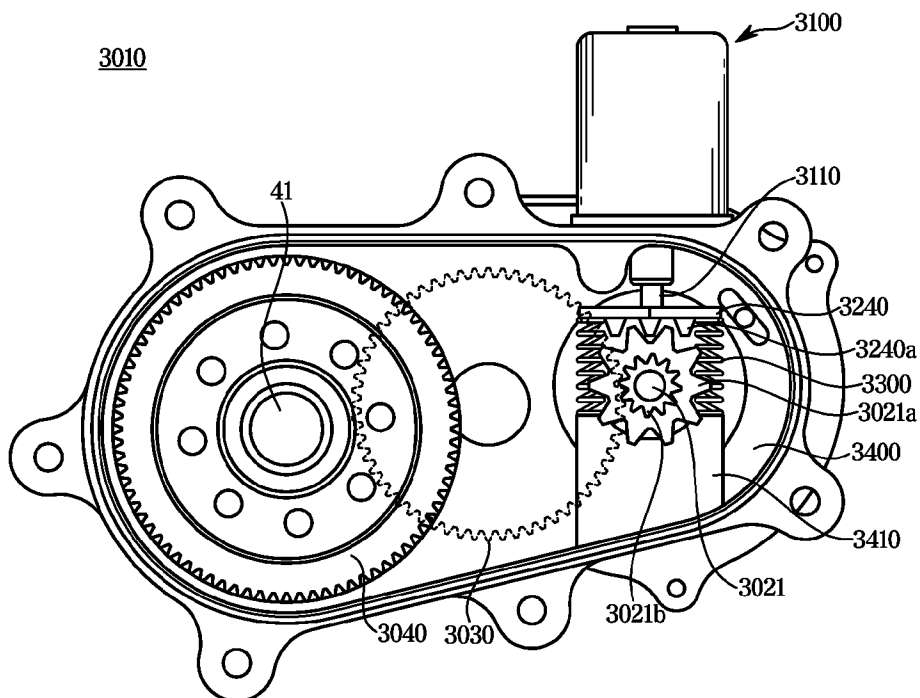
[도11]



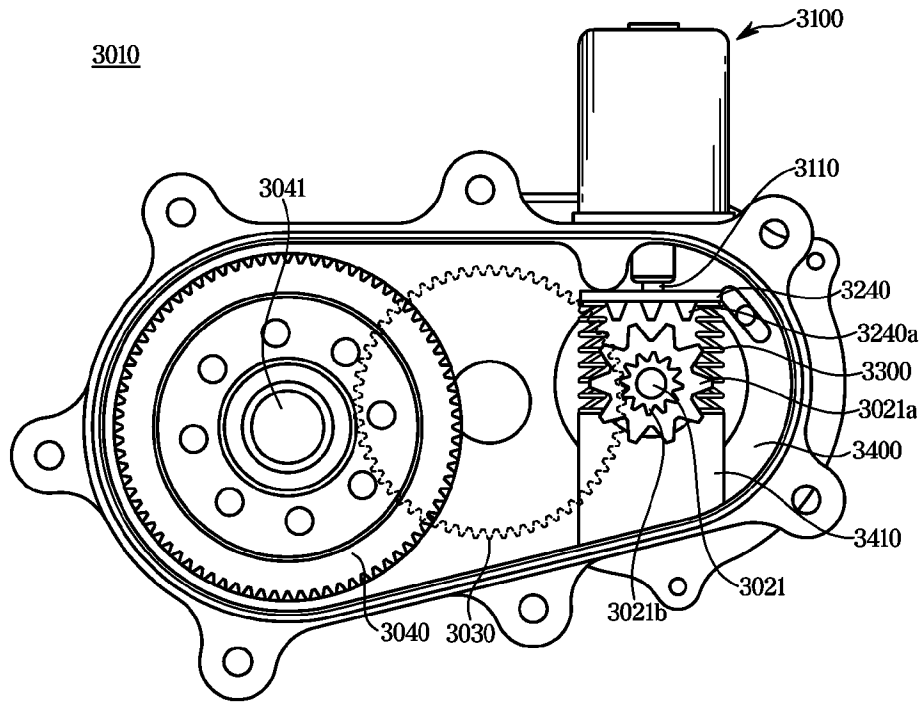
[도12]



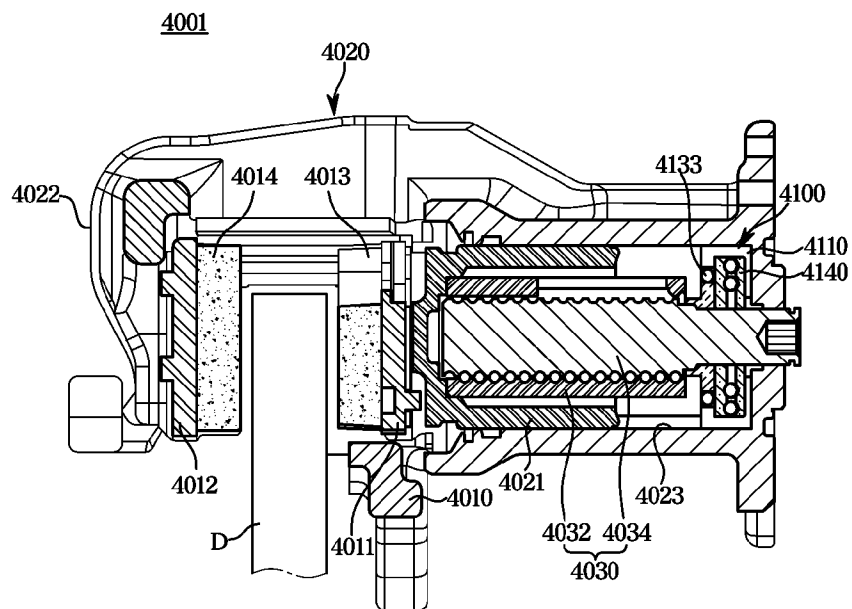
[도13]



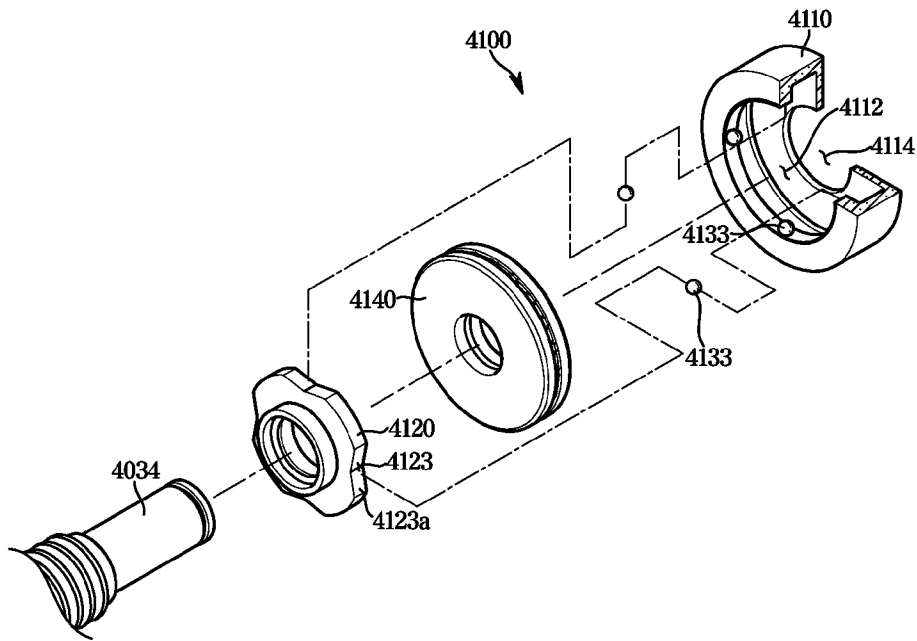
[도14]



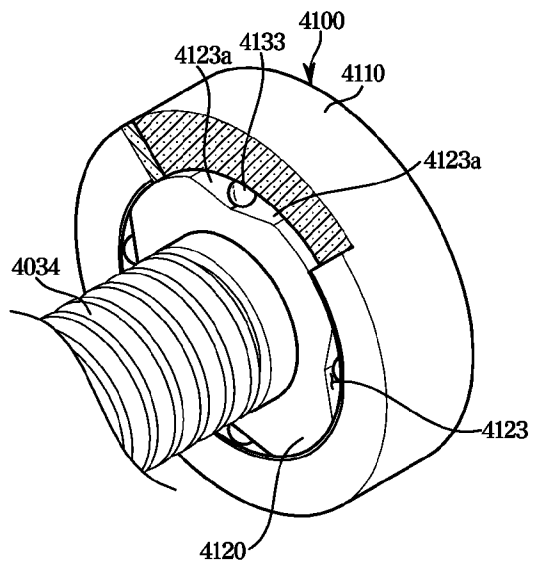
[도15]



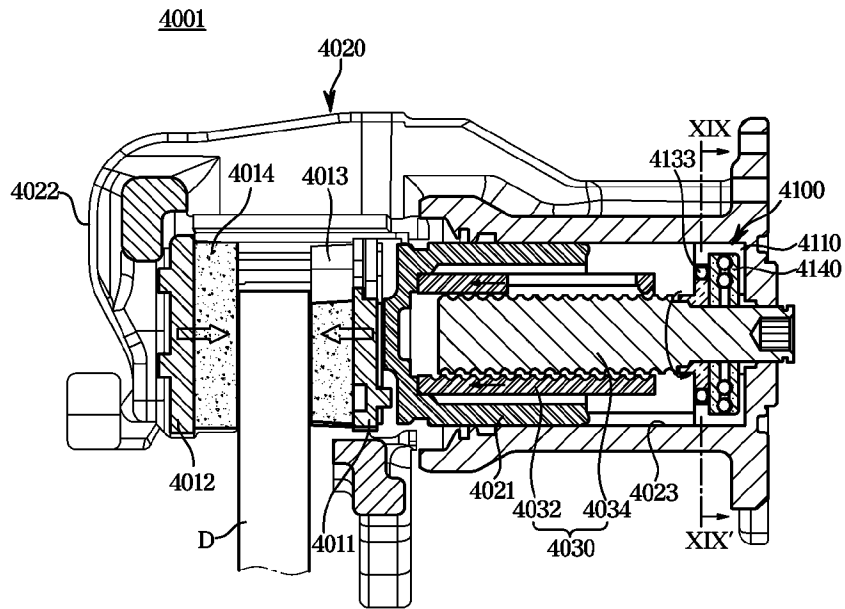
[도16]



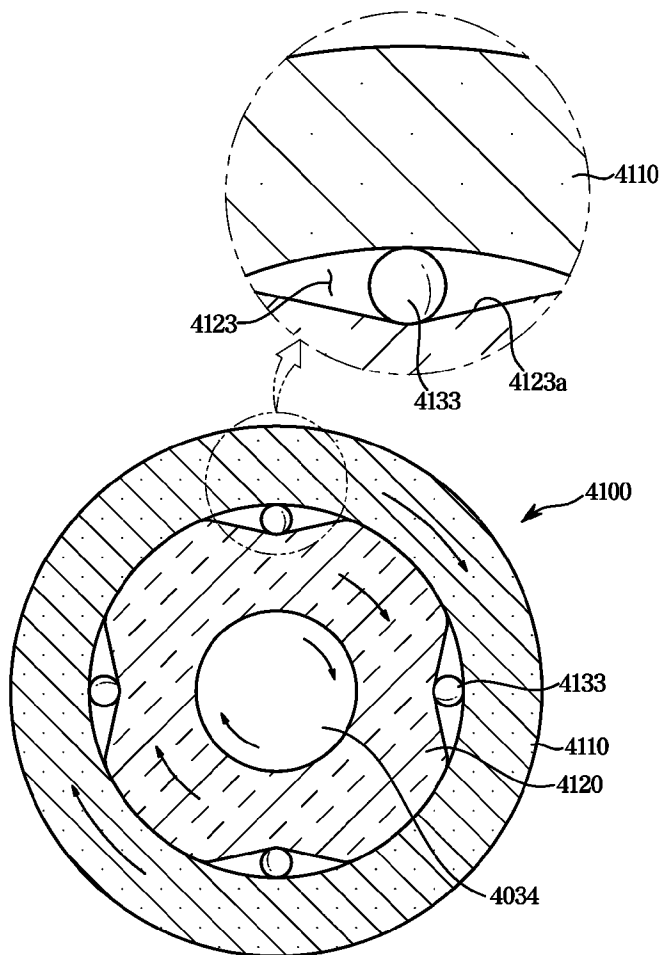
[도17]



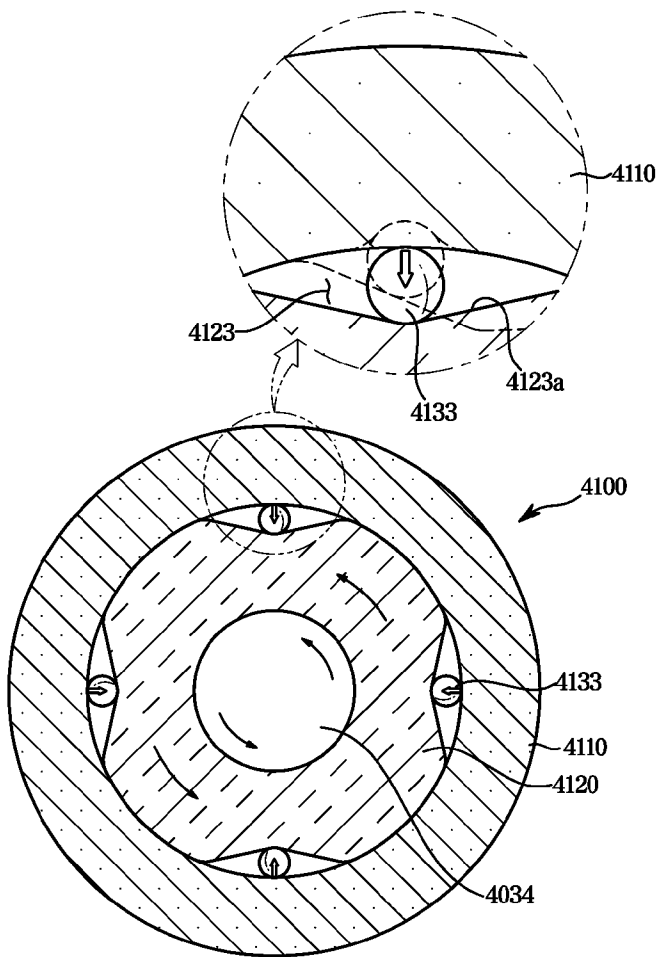
[도18]



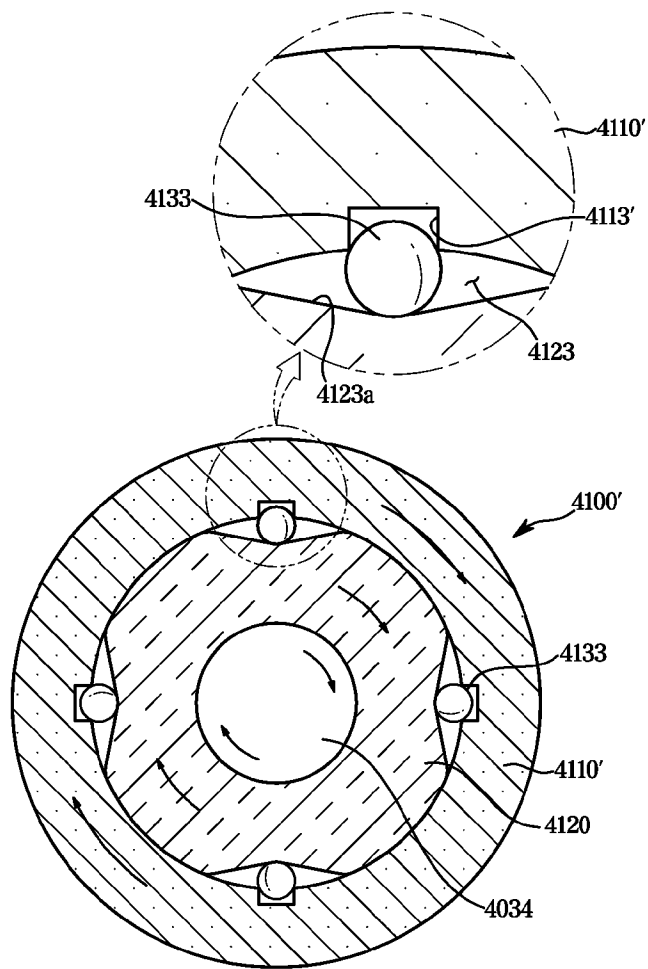
[도19]



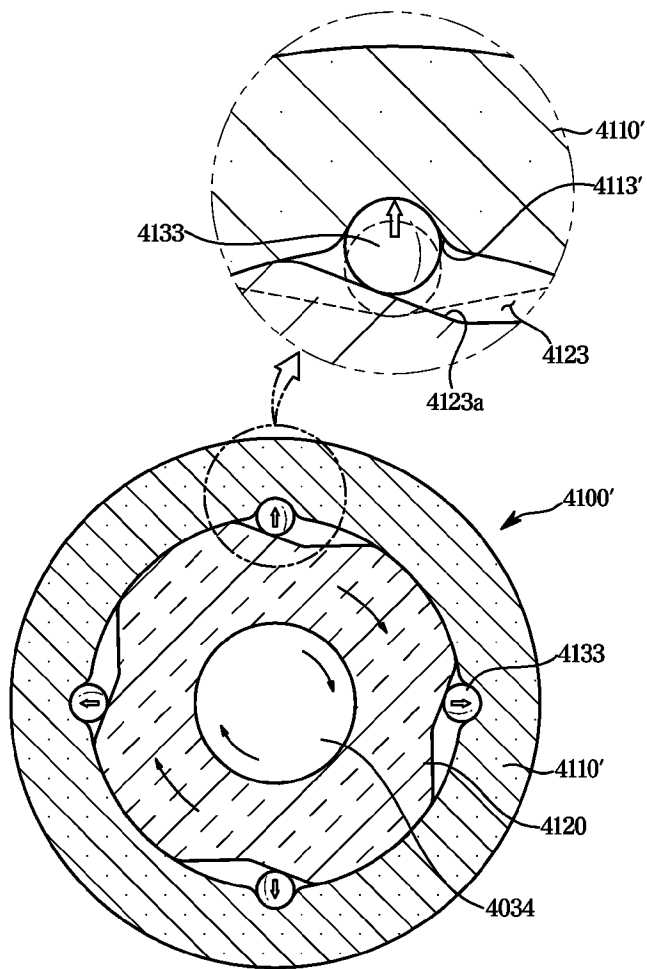
[도22]



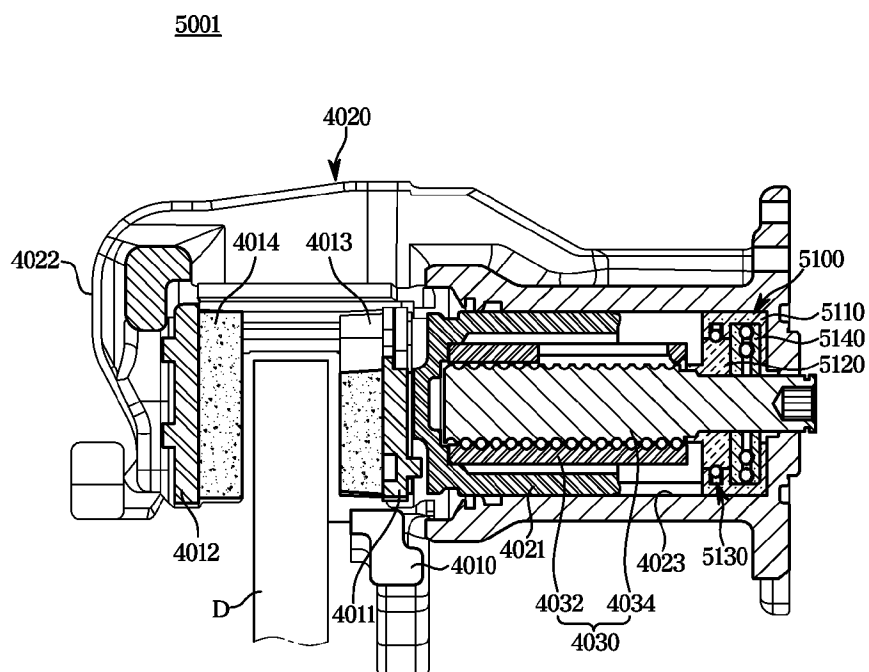
[도23]



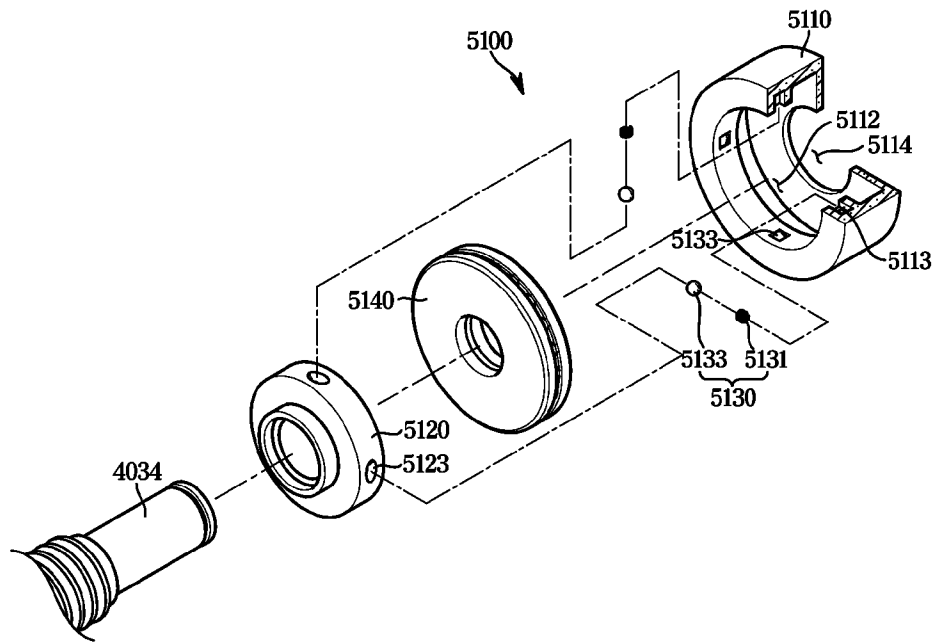
[도24]



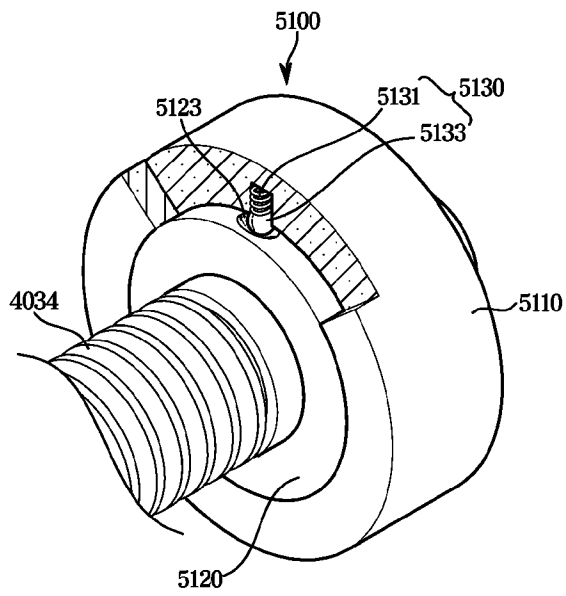
[도25]



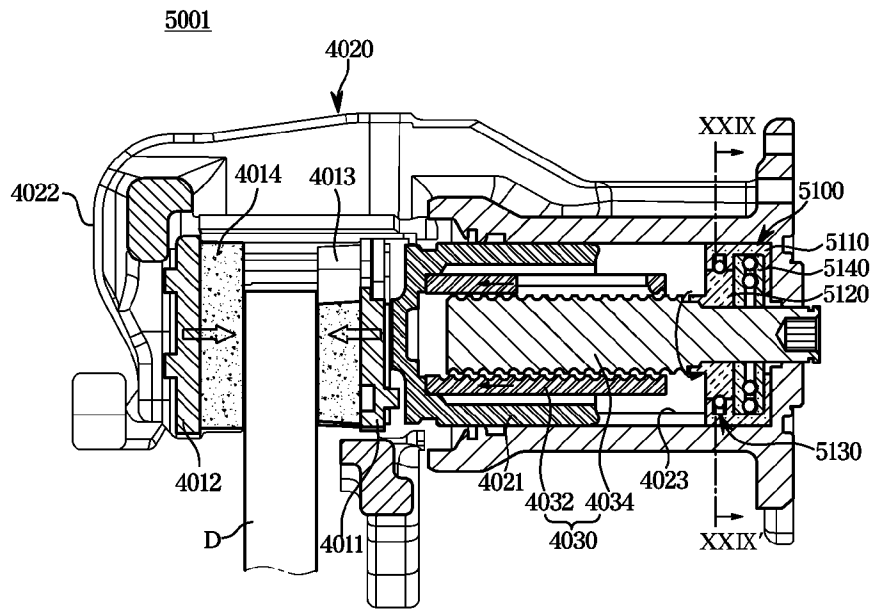
[도26]



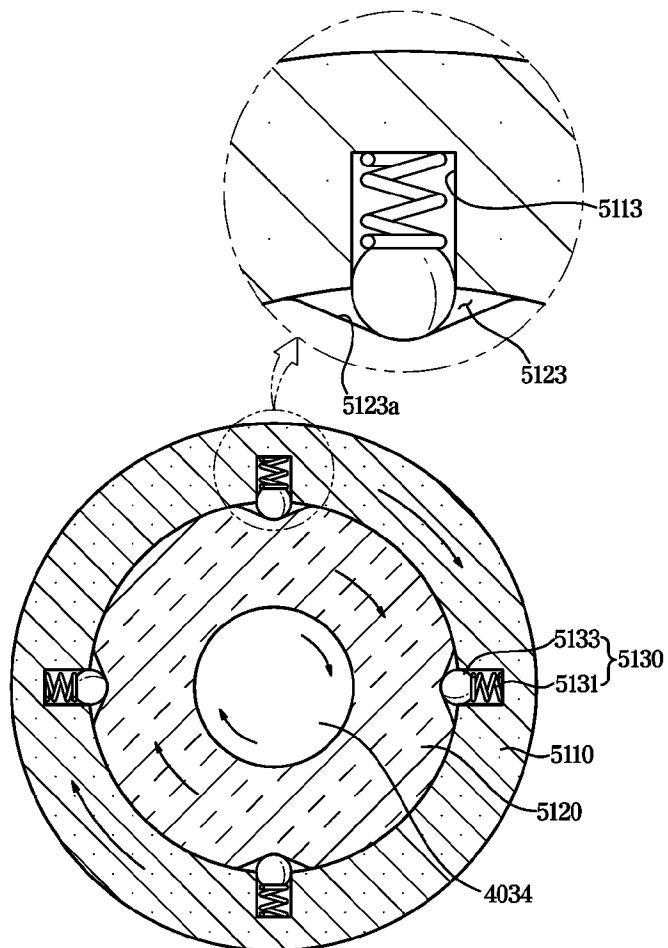
[도27]



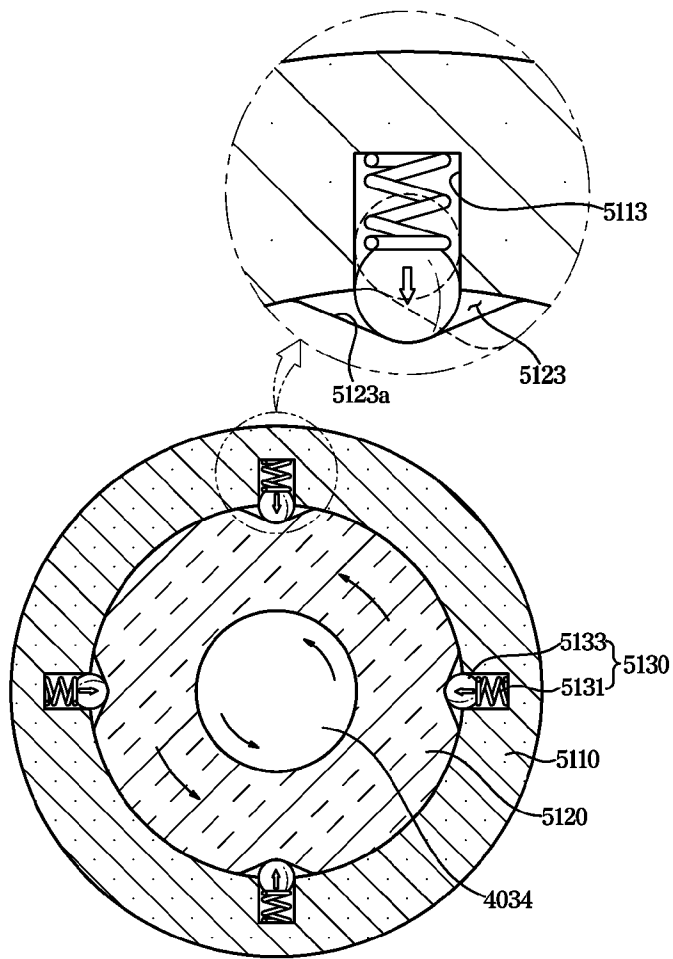
[도28]



[도29]



[도32]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/000858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D 65/18(2006.01)i, F16D 65/56(2006.01)i, F16D 121/24(2012.01)i, F16D 125/48(2012.01)i, F16D 125/06(2012.01)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)

F16D 65/18; B60T 13/74; F16D 121/24; F16D 55/226; F16D 65/16; F16D 65/21; F16H 25/22; F16D 65/56; F16D 125/48; F16D 125/06

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: electro-mechanical brake system, reduction gear, helical gear, torsion spring, clutch unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014-109315 A (ADVICS CO., LTD.) 12 June 2014 See paragraphs [0022], [0046]-[0057], [0061]-[0071] and figures 2-4.	1-6,8-11
Y		7
A		12-20
Y	KR 10-2017-0068843 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 20 June 2017 See paragraph [0031] and figures 1-2.	7
A	JP 6188922 B2 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 30 August 2017 See paragraphs [0023]-[0033] and figures 1-4.	1-20
A	KR 10-2015-0058204 A (CONTINENTAL TEVES AG. & CO. OHG.) 28 May 2015 See paragraphs [0014]-[0015] and figures 1-3.	1-20
A	JP 2011-236984 A (NTN CORP.) 24 November 2011 See paragraphs [0032]-[0042] and figures 5-11.	1-20



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

18 MAY 2020 (18.05.2020)

Date of mailing of the international search report

18 MAY 2020 (18.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/000858

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2014-109315 A	12/06/2014	JP 5928723 B2 WO 2014-084375 A1	01/06/2016 05/06/2014
KR 10-2017-0068843 A	20/06/2017	None	
JP 6188922 B2	30/08/2017	JP W02015-151618 A1 WO 2015-151618 A1	13/04/2017 08/10/2015
KR 10-2015-0058204 A	28/05/2015	CN 104641149 A CN 104641149 B DE 102012216588 A1 EP 2895772 A1 EP 2895772 B1 US 2015-0240893 A1 US 9316277 B2 WO 2014-040948 A1	20/05/2015 26/04/2017 20/03/2014 22/07/2015 09/11/2016 27/08/2015 19/04/2016 20/03/2014
JP 2011-236984 A	24/11/2011	WO 2011-142253 A1	17/11/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**F16D 65/18(2006.01)i, F16D 65/56(2006.01)i, F16D 121/24(2012.01)i, F16D 125/48(2012.01)i, F16D 125/06(2012.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F16D 65/18; B60T 13/74; F16D 121/24; F16D 55/226; F16D 65/16; F16D 65/21; F16H 25/22; F16D 65/56; F16D 125/48; F16D 125/06

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: 전기기계식 브레이크 시스템(electro-mechanical brake system), 감속장치(reduction gear), 헬리컬기어(helical gear), 토션 스프링(torsion spring), 클러치 유닛(clutch unit)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2014-109315 A (ADVICS CO., LTD.) 2014.06.12 단락 [0022], [0046]-[0057], [0061]-[0071] 및 도면 2-4	1-6,8-11
Y		7
A		12-20
Y	KR 10-2017-0068843 A (현대자동차주식회사) 2017.06.20 단락 [0031] 및 도면 1-2	7
A	JP 6188922 B2 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 2017.08.30 단락 [0023]-[0033] 및 도면 1-4	1-20
A	KR 10-2015-0058204 A (콘티넨탈 테베스 아게 운트 코. 오후게) 2015.05.28 단락 [0014]-[0015] 및 도면 1-3	1-20
A	JP 2011-236984 A (NTN CORP.) 2011.11.24 단락 [0032]-[0042] 및 도면 5-11	1-20

☐ 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 이후 “X”에 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

2020년 05월 18일 (18.05.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 05월 18일 (18.05.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

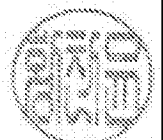
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

황찬윤

전화번호 +82-42-481-3347



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2014-109315 A	2014/06/12	JP 5928723 B2 WO 2014-084375 A1	2016/06/01 2014/06/05
KR 10-2017-0068843 A	2017/06/20	없음	
JP 6188922 B2	2017/08/30	JP WO2015-151618 A1 WO 2015-151618 A1	2017/04/13 2015/10/08
KR 10-2015-0058204 A	2015/05/28	CN 104641149 A CN 104641149 B DE 102012216588 A1 EP 2895772 A1 EP 2895772 B1 US 2015-0240893 A1 US 9316277 B2 WO 2014-040948 A1	2015/05/20 2017/04/26 2014/03/20 2015/07/22 2016/11/09 2015/08/27 2016/04/19 2014/03/20
JP 2011-236984 A	2011/11/24	WO 2011-142253 A1	2011/11/17