



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월19일
(11) 등록번호 10-2687086
(24) 등록일자 2024년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01R 39/26 (2006.01) H02K 13/10 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01R 39/26 (2013.01)
H02K 13/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7005947
(22) 출원일자(국제) 2021년07월06일
심사청구일자 2023년02월20일
(85) 번역문제출일자 2023년02월20일
(65) 공개번호 10-2023-0041768
(43) 공개일자 2023년03월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/025432
(87) 국제공개번호 WO 2022/024682
국제공개일자 2022년02월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-130285 2020년07월31일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2018167653 A
JP51154304 U
JP59099669 U
JP63218179 A

(73) 특허권자
도라이스 가부시기가이샤
일본국 미에켄 마츠사카시 구시다쵸 1105-2
(72) 발명자
핫토리 다이ске
일본 5150204 미에켄 마츠사카시 구시다쵸 1105-2
도라이스 가부시기가이샤 나이
후쿠타 유마
일본 5150204 미에켄 마츠사카시 구시다쵸 1105-2
도라이스 가부시기가이샤 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 7 항

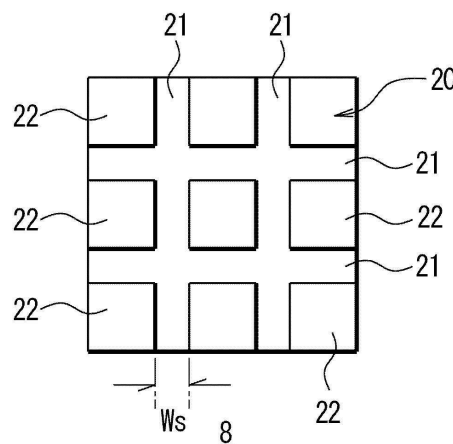
심사관 : 임은정

(54) 발명의 명칭 카본 접지 브러시

(57) 요약

카본 접지 브러시는, 절연성의 액체에 노출되어 있는 구동력 전달용의 회전축과 미끄럼 접촉면에서 미끄럼 접촉하여, 회전축을 접지한다. 미끄럼 접촉면에 슬릿이 형성되고 슬릿의 적어도 일단이 미끄럼 접촉면의 1변에 위치한다. 회전축의 회전에 의해 미끄럼 접촉면측으로 압입되는 절연성의 액체를 슬릿 내로 유도하고 슬릿의 일단으로부터 빠져나가게 한다. 이 때문에 회전축과 미끄럼 접촉면 사이의 접촉 저항을 작게 하고, 전식(電蝕)도 전자 노이즈 등의 발생도 억제할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
H02K 2213/03 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

절연성의 액체에 노출되어 있는 구동력 전달용의 회전축과 미끄럼 접촉면에서 미끄럼 접촉하여, 상기 회전축을 접지하기 위한 카본 접지 브러시로서,

상기 미끄럼 접촉면에 슬릿이 형성되고, 상기 슬릿의 적어도 일단이 상기 미끄럼 접촉면의 1변에 위치하며, 상기 회전축의 회전에 의해 미끄럼 접촉면측으로 압입되는 절연성의 액체를 슬릿 내로 유도하고 상기 일단으로부터 빠져나가게 하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 카본 접지 브러시.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 회전축에 발생한 전하를 방전하기 위한 브러시인 것을 특징으로 하는 카본 접지 브러시.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 미끄럼 접촉면에서 보아 카본 접지 브러시의 다른쪽에 리드선이 부착되고,

또한 상기 슬릿은 상기 미끄럼 접촉면으로부터 0.5 mm 이상의 깊이를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 카본 접지 브러시.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 슬릿은 상기 미끄럼 접촉면으로부터 3 mm 이상이고 20 mm 이하의 깊이를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 카본 접지 브러시.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 슬릿은 상기 미끄럼 접촉면에 바둑판 눈 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 카본 접지 브러시.

청구항 6

제2항에 있어서, 절연성의 액체는, 자동차의 AT(오토매틱·트랜스미션) 내의, ATF(오토매틱·트랜스미션·플루이드)인 것을 특징으로 하는 카본 접지 브러시.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 슬릿의 양단이 상기 미끄럼 접촉면의 상이한 2변에 위치하는 것을 특징으로 하는 카본 접지 브러시.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 절연성의 액체에 노출되어 있는 구동력 전달용의 회전축에 미끄럼 접촉하는 카본 접지 브러시에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 각종 기계 장치의 동력 전달 기구는, 회전축과 기어 등을 통해 동력을 전달함으로써, 추진력을 전달하고, 발전기에 의해 발전한다. 상기한 동력 전달 기구에서는, 의도하는 것도 의도하지 않는 것도 포함하여, 동력 전달 기구 내에 전류가 발생하고, 그에 따라 트러블이 발생한다.

[0003] 상기와 같은 동력 전달 기구의 하나로서, 자동차의 AT(오토매틱·트랜스미션)가 있다. AT에서는, 모터, 엔진 등의 구동력원의 출력을 구동 차륜에 전달하기 위한 회전축이, ATF(오토매틱·트랜스미션·플루이드)에 노출되

어 있다. 이 회전축을 접지하지 않으면, AT계 내에 전류(의도하는 것도 의도하지 않는 것도 포함함)가 발생한다. 이 전류에 따라 발생하는, 회전축과 AT의 다른 부위 사이의 전위차에 의해, 전식(電蝕)이 발생하고, 또한 전자 노이즈 등이 발생한다.

[0004] 접지 브러시를 AT 내의 회전축에 미끄럼 접촉시키면, ATF가 브러시와 회전축 사이에 들어가기 때문에, 양자 사이의 접촉 저항이 증가한다. 특히 회전수를 늘리면, 어떤 회전수부터는 접촉 저항이 급증한다.

[0005] 관련된 선행 기술을 나타낸다. 특허문헌 1(일본 실용신안 공개 소화 제61-74269)은, 전동기의 브러시 표면에 흠을 형성하는 것을 개시하고 있다. 흠은, 정류자와의 미끄럼 접촉면이 되는 브러시 표면에 형성된다. 일반적으로 전동기의 정류자는 원통형이지만, 제조 직후의 브러시의 미끄럼 접촉면(정류자 등과 미끄럼 접촉하는 면)은 평면형이다. 이 때문에, 브러시의 미끄럼 접촉면이 정류자를 따른 형상으로 변형하도록, 길들임 운전에 의해 브러시를 변형시킬 필요가 있다. 그리고 특허문헌 1에서는, 브러시 표면에 흠을 형성함으로써, 미끄럼 접촉면을 조기에 마모시켜, 길들임 운전에 필요한 시간을 단축한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 실용신안 공개 소화 제61-74269

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 과제는, AT 등의 기계 장치 내에 발생한 전류를, 절연성의 액체에 노출되어 있는 구동력 전달용의 회전축을 이용하여, 작은 접촉 저항으로 접지할 수 있는 카본 접지 브러시를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 카본 접지 브러시는, 절연성의 액체에 노출되어 있는 구동력 전달용의 회전축과 미끄럼 접촉면에서 미끄럼 접촉하여, 상기 회전축을 접지한다.

[0009] 본 발명은 상기 미끄럼 접촉면에 슬릿이 형성되고, 상기 슬릿의 적어도 일단이 상기 미끄럼 접촉면의 1번에 위치하며, 상기 회전축의 회전에 의해 미끄럼 접촉면측으로 압입되는 절연성의 액체를 슬릿 내로 유도하고 상기 일단으로부터 빠져나가게 하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에서의 슬릿은, 브러시의 미끄럼 접촉면을 초기적으로 길들이게 하는 것이 아니기 때문에, 브러시의 사용 기간 중에는 항상 존재하는 것이 바람직하다. 그래서 바람직하게는, 슬릿은 브러시의 유효 사용 길이 이상의 깊이를 구비하고 있다. 여기서 브러시의 유효 사용 길이란, 브러시의 사용 기간 중(예컨대, 전기 자동차의 사용 기간 내의 주행 거리)에 마모되는 길이를 의미한다. 슬릿의 깊이를 브러시의 유효 사용 길이 이상으로 해 두면, 브러시가 사용되는 AT 혹은 기계 장치의 사용 기간 중에는, 접지 성능을 보증할 수 있다.

[0011] 여기서 본 발명자는 브러시의 유효 사용 길이를 시산(試算)하여, 자동차의 주행 거리가 300,000 km에서 18 mm, 10,000 km에서 0.5 mm라고 산출하였다. 따라서, 슬릿의 깊이는 예컨대 0.5 mm 이상이고, 바람직하게는 3 mm~20 mm, 특히 바람직하게는 10 mm~20 mm로 한다.

[0012] 본 발명에서의 슬릿은, 회전축의 회전에 의해 미끄럼 접촉면에 압입된 절연성의 액체에 도피로를 부여한다. 회전축이 회전하면, 절연성의 액체가 미끄럼 접촉면과 회전축 사이에 압입되기 때문에, 카본 브러시에 의한 회전축의 접지가 불완전해지기 쉽다. 그러나 본 발명에서는, 미끄럼 접촉면측으로 압입된 절연성의 액체는 슬릿에 빨려 들어가고, 슬릿의 단부로부터 카본 브러시의 외부로 빠져나간다. 이 때문에 회전축이 회전해도, 회전축을 확실하게 접지할 수 있다. 특히 회전축이 고속으로 회전해도, 미끄럼 접촉면과 회전축의 접촉 저항의 증가를 작게 할 수 있다.

[0013] 슬릿은 브러시 미끄럼 접촉면의 주변부의 적어도 1개소에 형성해 두면, 본건 발명은 달성된다. 예컨대, 브러시 미끄럼 접촉면이 사각형 형상인 경우, 그 1번에 면하도록 슬릿을 형성해 두면 된다. 또한, 슬릿은 브러시 미끄럼 접촉면의 주변부로부터 다른 한쪽의 주변부에 도달하지 않아도 좋다. 즉 슬릿은, 개구(슬릿의 양단부가 브

러시 미끄럼 접촉면의 상이한 2변에 도달하는 것), 폐구(슬릿의 일단부만이 미끄럼 접촉면의 변에 도달하는 것), 혹은 개구와 폐구의 조합의 어느 것이어도 좋다. 슬릿이 개구의 형상이면, 미끄럼 접촉면에 유막을 형성하려고 하는 액체(유체)를 보다 배출하기 쉬워져, 절연성의 액체(유체)에 의한 절연막의 형성을 방해할 수 있다. 또한, 슬릿의 개구는 3개소 이상이어도 좋고, 예컨대 바둑판 눈 형상으로 슬릿을 형성하면, 미끄럼 접촉면으로부터 절연성의 액체를 보다 용이하게 배출할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 절연성의 액체는 자동차의 AT(오토매틱·트랜스미션) 내의, ATF(오토매틱·트랜스미션·플루이드)이다. 그리고, 접지하는 축은 ATF에 노출되어 있는 AT 내의 동력 전달축 인 것이 바람직하다. 단 본 발명의 브러시의 용도는 임의이다.

[0015] 본 발명의 카본 접지 브러시에서의, 카본 성분은 도전성을 갖고, 분말형이며, 또한 소결체를 형성할 수 있는 것이면 된다. 카본 성분은 예컨대 흑연이며, 인조 흑연, 천연 흑연 등, 임의이지만, 코크스, 카본 블랙, 활성탄, 목탄, 석탄 등이어도 좋다. 브러시는 카본 이외에, 구리 분말, 은 분말, 황동 분말 등의 구리 합금 분말, 주석 분말, 혹은 이들의 혼합물 등의 금속 분말을 포함하고 있어도 좋고, 금속 분말의 종류 및 평균 입경, 함유량은 임의이다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 카본 접지 브러시는, 회전축에 발생한 전하를 방전함으로써, 회전축 등의 전식을 억제하고, 또한 회전축으로부터의 전자 노이즈 등의 노이즈의 발생을 억제한다. 본 발명에서는, 회전축에 의해 미끄럼 접촉면측으로 압입된 절연성의 액체를, 슬릿에 의해 빠져나가게 할 수 있다. 이 때문에 회전축과 미끄럼 접촉면 사이의 접촉 저항을 작게 하고, 전식도 전자 노이즈 등의 발생도 억제할 수 있다. 본 발명의 효과는, 회전축을 고속으로 회전시켜, 액체를 압입하는 작용이 강해졌을 때에 발휘된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 실시예의 브러시의 사용 환경을 도시한 모식도이다.
 도 2는 실시예의 브러시를 이용한 AT의 모식도이다.
 도 3은 실시예의 브러시의 미끄럼 접촉면을 도시한 도면이다.
 도 4는 제2 실시예의 브러시의 미끄럼 접촉면을 도시한 도면이다.
 도 5는 제3 실시예의 브러시의 미끄럼 접촉면을 도시한 도면이다.
 도 6은 제4 실시예의 브러시의 미끄럼 접촉면을 도시한 도면이다.
 도 7은 도 3의 브러시의 측면도이다.
 도 8은 실시예의 브러시의 특성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에 본 발명을 실시하기 위한 최적 실시예를 나타낸다. 본 발명은 실시예에 한정되는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 특허청구의 범위에 기초하여 정해지고, 또한 본 발명은 실시예에 당업자에게 공지된 사항을 추가하여 변형할 수 있다.

[0019] 실시예

[0020] 도 1 내지 도 8에 실시예와 그 변형을 도시한다. 도 1은 실시예의 카본 접지 브러시(8)(이하 간단히 「브러시(8)」 혹은 「브러시」라고 함)를 이용한 전기 자동차를 도시한다. 부호 2는 차체이며, 모터(4)로부터 크랭크축(5)이 연장되고, AT(6)(오토매틱·트랜스미션)에 의해, 출력축(16)을 구동한다. 출력축(16)은 디퍼런셜 기어(17)를 통해, 구동륜(18)을 구동한다. 또한 AT(6) 내에는 ATF(오토매틱·트랜스미션·플루이드)가 수용되고, 회전축(14)은 AT(6) 내에서 ATF에 노출되어 있다. 그리고 브러시(8)는 AT(6) 내에서 회전축(14)을 차체(2)를 향해 접지한다. 또한 대상으로 하는 차량은 전기 자동차이지만, 하이브리드차, 가솔린차, 디젤차 등이어도 좋다.

[0021] 도 2는 AT(6)의 예를 도시하고, 크랭크축(5)은 토크 컨버터(10)를 통해 AT(6) 내의 회전축(14)에 접속되고, 회전축(14)은 변속기(12)를 통해 출력축(16)을 구동한다. 회전축(14)은 ATF(7)에 상시 노출되고, 그 표면은 ATF

에 의해 젖어 있다. 토크 컨버터(10)와 변속기(12), 및 ATF(7)로 인해, 회전축(14)의 접지는 불완전하다. 이 때문에, 회전축은 정전기 등에 의해 대전하기 쉽고, 방치하면 전식 및 전자 노이즈 등의 원인이 된다.

[0022] 도 3 내지 도 6은 실시예의 브러시에서의 4종류의 미끄럼 접촉면을 도시하고, 이들은 예이다. 도 3의 브러시(8)에서는, 미끄럼 접촉면(20)에 바둑판 눈 형상의 슬릿(21)이, 예컨대 종횡 각 2개 있고, 미끄럼 접촉면(20)은 슬릿(21)에 의해 예컨대 9개의 블록부(22)로 분할되어 있다.

[0023] 도 4의 브러시(28)에서는, 예컨대 회전축(14)의 회전 방향[축(14)의 둘레면에서의 원주 방향]에 평행하게, 슬릿(31)이 예컨대 3개 형성되고, 미끄럼 접촉면(30)은 예컨대 4개의 블록부(32)로 분할되어 있다. 또한 슬릿(31)의 길이 방향은, 회전축(14)의 회전 방향에 대해 경사, 혹은 직교하고 있어도 좋다.

[0024] 도 5의 브러시(38)에서는, 예컨대 회전축(14)의 회전 방향에 대해 45도의 각도로, 슬릿(41)이 예컨대 4개 형성되고, 미끄럼 접촉면(40)은 예컨대 5개의 블록부(42)로 분할되어 있다.

[0025] 도 3 내지 도 5의 브러시(8, 28, 38)에서는, 슬릿(21, 31, 41)은 미끄럼 접촉면(20, 30, 40)의 단의 2번까지 연장되어 있다. 이 결과, 슬릿(21, 31, 41) 내의 ATF는, 용이하게 미끄럼 접촉면(20, 30, 40)으로부터 배출된다. 이 때문에 도 3 내지 도 5와 같이, 각 슬릿이 미끄럼 접촉면의 상이한 2번까지 연장되어 있는 브러시가 바람직하다. 특히 도 3의 바둑판 눈 형상의 슬릿(21)은, 블록부(22)로부터 ATF를 짧은 거리로 배출할 수 있어, 특히 바람직하다. 도 6의 브러시(48)에서는, 예컨대 4개의 슬릿(51)이 모두 폐구의 형상이고, 또한 방향을 예컨대 90° 씩 변경하여 형성되어 있다. 각 슬릿(51)은 미끄럼 접촉면(50)의 1변과만 교차하고, 미끄럼 접촉면(50)의 블록부(52)는 분할되어 있지 않다. 그리고 미끄럼 접촉면(50)의 4변과 슬릿(51)이 교차하고 있다. 또한 슬릿은 미끄럼 접촉면의 적어도 2변과 교차하는 것이 바람직하다. 또한 슬릿(21, 31, 41, 51)의 개수는 예컨대 1개 이상 6개 이하이고, 3개 이상 5개 이하가 바람직하다.

[0026] 도 7은 브러시(8)의 측면을 도시하고, 브러시(8)에는 미끄럼 접촉면(20)에서 보아 떨어진 측에 리드선(24)이 고정되어 있다. 미끄럼 접촉면(20)은 예컨대 정사각형이고, 그 1변의 사이즈를 H로 한다. 또한 브러시(8)의 미끄럼 접촉면은 직사각형 등의 방형(方形)이 바람직하다. 미끄럼 접촉면(20)으로부터 리드선(24)의 부착 위치의 중심까지의 거리를 L, 미끄럼 접촉면(20)으로부터 슬릿(21)의 바닥부까지의 깊이를 D로 한다. 슬릿(21)은 브러시(8)의 사용 중에는 항상 존재해야 하는 것이며, 그 깊이(D)는 브러시(8)의 유효 사용 길이보다 길다.

[0027] 슬릿의 면적과 미끄럼 접촉면 전체의 면적의 비는, 도 3 내지 도 6에서는 1/3 정도이다. 회전축과 브러시의 일체의 접촉 면적을 확보하는 것과, ATF를 미끄럼 접촉면으로부터 용이하게 배출하는 것의 균형에 의해, 1/3 정도로 하였다. 이 비의 바람직한 범위는 20% 이상 40% 이하이고, 보다 바람직하게는 25% 이상 40% 이하이다. 또한 미끄럼 접촉면 전체의 면적은, 슬릿과 블록부의 합계 면적의 의미이다.

[0028] 슬릿(21, 31, 41, 51)의 폭(ws)은 슬릿의 긴 변 방향에 직각인 폭을 의미한다. 가공을 용이하게 하는 것과, 슬릿 사이의 거리를 가능한 한 좁게 하는 것의 균형으로부터, 폭(ws)은 0.2 mm 이상 1 mm 이하가 바람직하고, 특히 0.4 mm 이상 0.8 mm 이하가 바람직하다. 슬릿(21, 31, 41, 51)의 깊이(D)는 0.5 mm 이상이 바람직하고, 예컨대 3 mm 이상이고 20 mm 이하로 하며, 특히 바람직하게는 10 mm 이상이고 20 mm 이하로 한다.

[0029] 리드선(24)을 제외한 브러시(8) 등은, 천연 흑연, 인조 흑연 등의 흑연, 코크스, 카본 블랙, 활성탄, 석탄, 목탄 등의 카본을 함유하고, 특히 흑연이 바람직하다. 또한 리드선(24)을 제외한 브러시(8) 등은, 카본 이외에, Cu, Al, Mg, Fe, Ag, Au, Ni, Sn, Zn 등의 금속을 함유해도 좋다.

[0030] 브러시(8) 등의 제조예

[0031] 인편(鱗片)형 천연 흑연을 바인더에 의해 처리하고, 충격형 분쇄기로 분쇄하여, 80메쉬 패스의 분체(粉體)를 얻었다. 재료 분말을 호퍼로부터 형 내에 투입하고, 리드선의 선단을 매설하여, 몰드 성형하였다. 계속해서 환원 분위기의 전기로에서, 700℃에서 소결하고, 절삭 가공을 실시하여 도 3 내지 도 6의 브러시로 하였다. 브러시의 사이즈는 미끄럼 접촉면에 직각인 방향의 길이가 10 mm, 리드선의 부착 위치까지는 7 mm, 미끄럼 접촉면은 1변이 각 5 mm인 정사각형 형상이다. 브러시(8) 등에 절삭 가공에 의해 폭(ws)이 약 0.6 mm, 깊이(D)가 5 mm인 슬릿(21) 등을 형성하였다.

[0032] 도 4의 브러시(28)에 대해, 회전축(14)과의 접촉 저항을 측정하였다. 슬릿폭(ws)은 약 0.6 mm, 깊이(D)는 5 mm, 블록부(32)의 폭은 약 0.8 mm이다. 또한 도 3의 브러시(8)에서는, 고속 회전 영역에서의 접촉 저항은 보다 작다. 시판의 자동차의 AT(6) 내의 회전축(14)에, 도시하지 않은 스프링에 의해 브러시(28)를 접촉시키고, 회전축(14)의 회전수를 변화시켜, 접촉 저항을 측정하였다. 실시예 1에서는 슬릿(21)의 길이 방향이 회전축(14)

의 회전 방향과 평행, 실시예 2에서는 직각이다. 또한 비교예는, 슬릿(31)을 형성하고 있지 않은 평탄한 미끄럼 접촉면의 브러시이며, 조성과 제조 조건은 실시예 1, 2와 공통이고, 상위점은 슬릿(31)의 유무이다. 또한 브러시(28)가 4 mm 정도 마모되기까지의 내구 시험을 행하였으나, 볼록부(32)가 이지러지는 등의 손상은 확인할 수 없었다. 결과를 표와 도 8에 나타낸다.

[丑 1]

접촉 저항(Ω)

주속*(m/s)	0	0.4	2	5.2	15
----------	---	-----	---	-----	----

실시예 1	0.4	8.3	8.6	10.7	11.8
-------	-----	-----	-----	------	------

실시예 2	1.3	8.8	8.2	13.6	12.0
-------	-----	-----	-----	------	------

비교예	0.1 미만	1.5	5.0	27.5	56.6
-----	--------	-----	-----	------	------

* 주속 1 m/s는 모터 주축의 1000 rpm에 상당.

주속이 2 m/s까지는 실시예, 비교예 모두 접촉 저항은 작았으나, 5.2 m/s부터 비교예의 접촉 저항은 급증하였다. 또한 27.5 옴은, 통상은 접지가 불완전하다고 생각되는 값이다. 이에 대해 실시예 1, 2는 모두 주속 15 m/s까지 접촉 저항은 허용 범위 내에 있었다. 또한 회전축의 회전 방향에 대한 슬릿의 방향에 의한 차이는 얼마 되지 않았다.

실시예에서는 자동차의 AT 내의 축을 접지하는 것을 나타내었다. 그러나, 절연성의 액체에 노출되는 구동용의 회전축을 접지하는 것이면, 모터 주축, 차축, 축류액 펌프의 축 등 임의의 용도에 사용할 수 있다.

부호의 설명

2: 차체

4: 모터

5: 크랭크축

6: AT

7: ATF

8, 28, 38, 48: 브러시

10: 토크 컨버터

12: 변속기

14: 회전축

16: 출력축

17: 디퍼런셜 기어

18: 구동륜

20, 30, 40, 50: 미끄럼 접촉면

21, 31, 41, 51: 슬릿

22, 32, 42: 볼록부

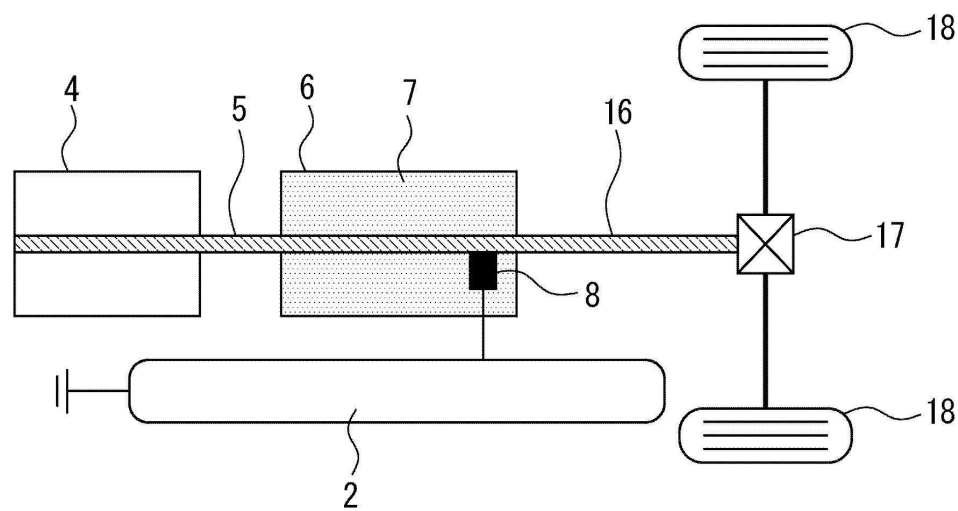
24: 리드선

D: 슬릿의 깊이

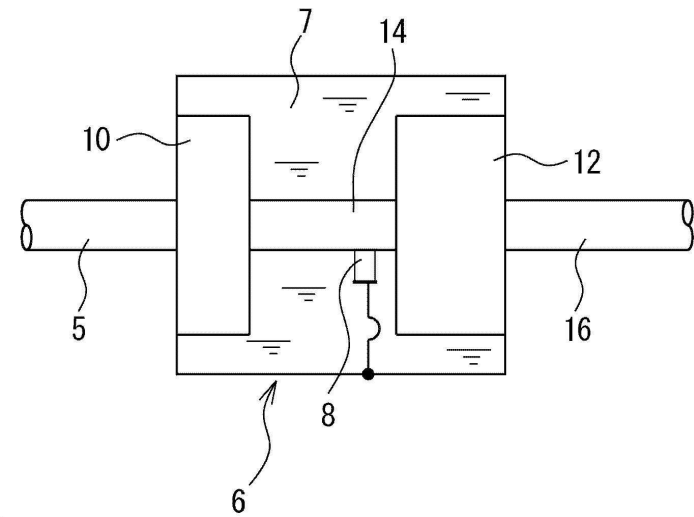
L: 리드선 부착 위치까지의 거리

도면

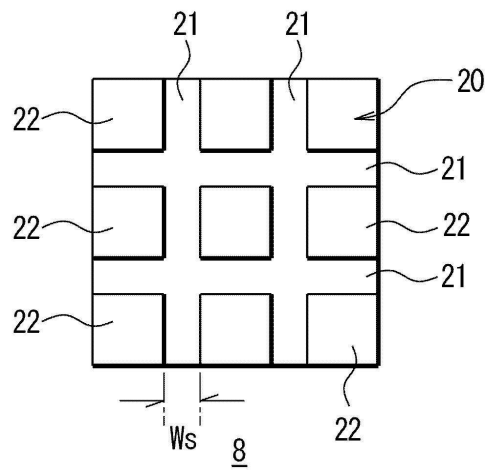
도면1



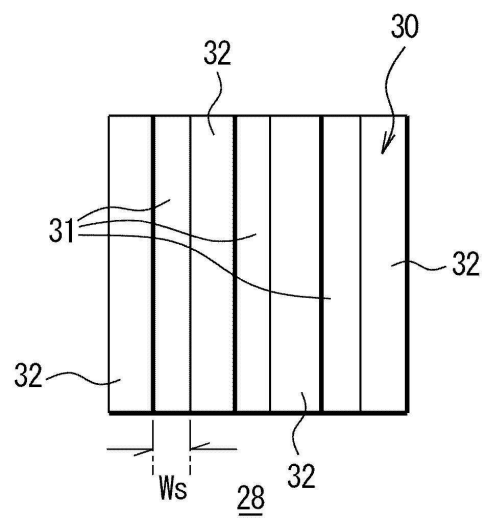
도면2



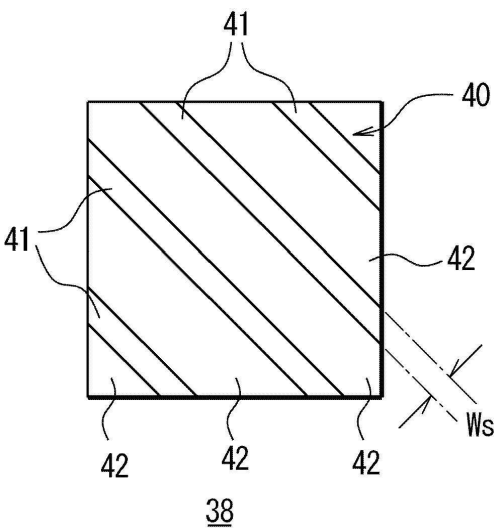
도면3



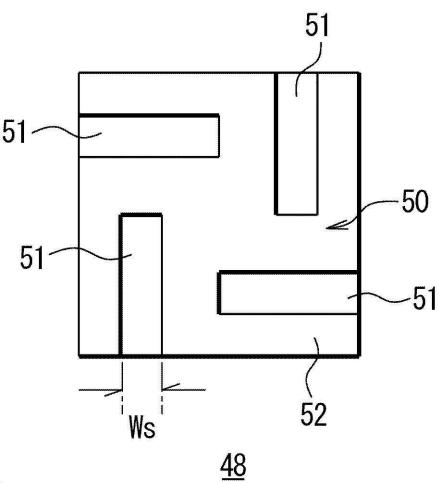
도면4



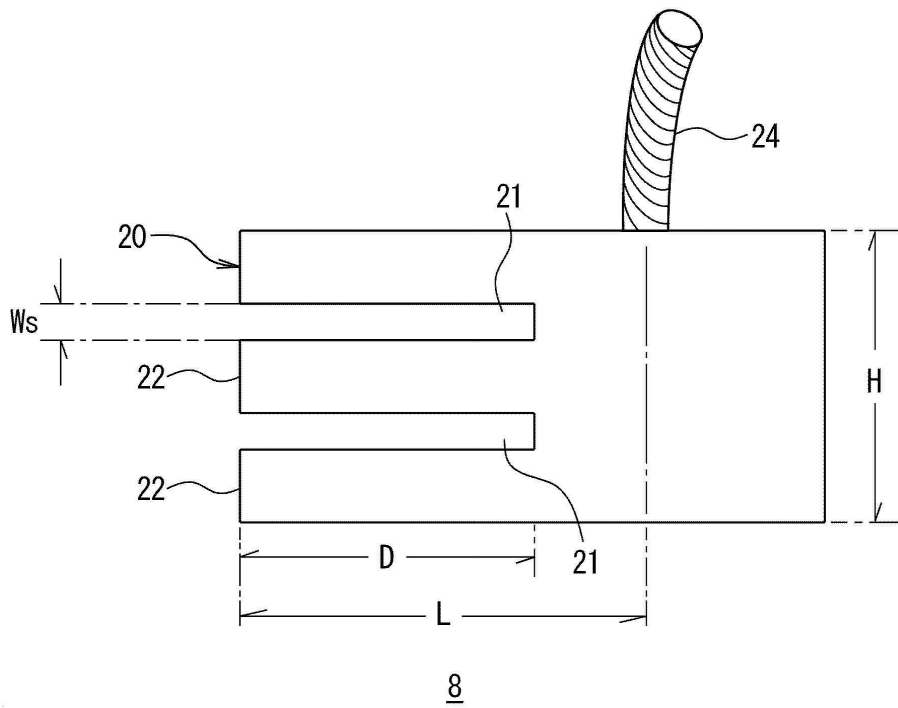
도면5



도면6



도면7



도면8

