

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0049996

(43) 공개일자 2022년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16D 66/02 (2006.01) F16D 55/22 (2006.01)

F16D 65/092 (2006.01) H02N 1/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F16D 66/021 (2013.01)

F16D 55/22 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0133784

(22) 출원일자 2020년10월15일

심사청구일자 2020년10월15일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

최동휘

경기도 화성시 동탄대로24가길 7, 107동 104호(영천동, 동탄 파크 푸르지오)

김민창

경기도 수원시 영통구 영일로6번길 13, 506호(영통동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

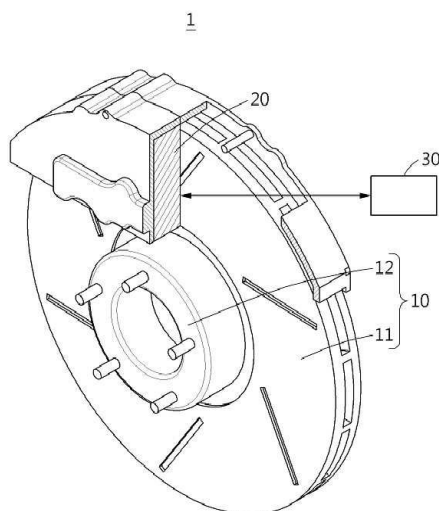
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 브레이크장치

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 브레이크장치는, 회전 가능한 디스크부, 디스크부와 접촉되어 디스크부의 회전을 선택적으로 정지시키는 패드부 및 디스크부와 패드부 사이의 마찰 면적에 따른 신호 변화를 감지하여 패드부를 자가 진단하도록 제어하는 제어부를 포함하며, 패드부는 적어도 2개의 서로 다른 고분자 물질로 이루어진 복수의 마찰 영역을 가지며, 제어부는 상기 복수의 마찰 영역과 디스크부 사이의 마찰 면적 변화에 대응되는 신호 변화를 감지한다. 이러한 구성에 의하면, 실시간으로 패드부의 상태를 자가 진단할 수 있어, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16D 65/092 (2013.01)

H02N 1/04 (2013.01)

(72) 발명자

라윤상

경기도 수원시 영통구 영일로6번길 49, 904호(영통동, 인화빌딩)

조수민

경상남도 창원시 의창구 사림로137번길 13-9(사림동)

최준혁

경기도 수원시 영통구 청명남로 25, 728호(영통동)

윤영철

경기도 수원시 영통구 청명로59번길 45-20, 204호(영통동)

김동익

경상남도 창원시 의창구 천주로 33, 105동 1303호(동정동, 동정동홍한웰가)

장순민

경기도 광명시 모세로 27, 827동 104호(철산동, 철산8단지주공아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711107562

과제번호 2019R1C1C1005846

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(과기정통부)(R&D)

연구과제명 생체역학을 고려한 정전소자의 효과적 구동에 기반을 둔 경량의 착용형 고출력 발전

패키지 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 경희대학교(국제캠퍼스)

연구기간 2019.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

회전 가능한 디스크부;

상기 디스크부와 접촉되어 상기 디스크부의 회전을 선택적으로 정지시키는 패드부; 및

상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰 면적에 따른 신호 변화를 감지하여, 상기 패드부를 자가 진단하도록 제어하는 제어부;

를 포함하며,

상기 패드부는 적어도 2개의 서로 다른 고분자 물질로 이루어진 복수의 마찰 영역을 가지며, 상기 제어부는 상기 복수의 마찰 영역과 상기 디스크부 사이의 마찰 면적 변화에 대응되는 신호 변화를 감지는 브레이크장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패드부는,

제1고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제1마찰영역과, 상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제2마찰영역을 포함하며,

상기 제1마찰영역은 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 증가하는 형상을 가지며, 상기 제2마찰영역은 상기 제1마찰영역을 감싸도록 마련되어 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 감소하는 형상을 가지는 브레이크장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 패드부는,

제1고분자 물질로 마련되며, 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 증가하는 형상을 가지는 제1마찰층;

상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되며, 상기 제1마찰층을 감싸도록 마련되어 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 감소하는 형상을 가지는 제2마찰층;

상기 디스크부를 기준으로 상기 제1 및 제2마찰층의 타측에 적층되어, 상기 제어부와 전기적으로 연결되는 전극층; 및

상기 전극층을 사이에 두고 상기 제1 및 제2마찰층을 지지하는 지지층;

을 포함하는 브레이크장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 디스크부는 회전축을 중심으로 회전되는 원반 형상의 디스크를 포함하며,

상기 디스크는 전도성 재질로 마련되는 브레이크장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 디스크부는 회전축을 중심으로 회전되는 원반 형상의 디스크를 포함하며,

상기 디스크는 전도성 재질로 마련되는 브레이크장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 접촉 및 분리로 인한 시간에 따른 상기 제1마찰층의 마찰 면적의 비율 변화에 비례하는 전압 신호의 변화를 감지하여, 상기 패드부의 상태를 자가 진단하는 브레이크장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰에 의해 발생된 전하를 저장하여 에너지 하베스팅에 의해 자가 발전되는 브레이크장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 제1 및 제2고분자 물질은 서로 다른 전하 밀도를 가지며,

상기 전극층은 전도성 재질로 마련되고,

상기 지지층은 절연성 재질로 마련되는 브레이크장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 고분자 물질은 불소계 고분자 물질을 포함하는 브레이크장치.

청구항 10

회전되는 디스크를 포함하는 디스크부;

상기 디스크에 대해 접촉 및 분리되어, 상기 디스크를 선택적으로 정지시키는 패드부; 및

상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰에 의한 상기 패드부의 마모 상태를 실시간으로 자가 진단하는 제어부;

를 포함하며,

상기 패드부는 제1고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제1마찰영역 및 상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제2마찰영역을 가지며, 상기 제어부는 적어도 하나의 상기 제1 및 제2마찰영역의 마찰 면적 변화에 따른 전압 신호를 감지하는 브레이크장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 패드부는,

제1고분자 물질로 마련되며, 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 증가하는 형상을 가지는 제1마찰층;

상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되며, 상기 제1마찰층을 감싸도록 마련되어 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 감소하는 형상을 가지는 제2마찰층;

상기 디스크부를 기준으로 상기 제1 및 제2마찰층의 타측에 적층되어, 상기 제어부와 전기적으로 연결되는 전극층; 및

상기 전극층을 사이에 두고 상기 제1 및 제2마찰층을 지지하는 지지층;

을 포함하며,

상기 제1 및 제2고분자 물질은 서로 다른 전하 밀도를 가지는 브레이크장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 디스크는 전도성 재료의 단층 구조로 마련되는 브레이크장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 접촉 및 분리로 인한 시간에 따른 상기 제1마찰층의 마찰 면적의 비율 변화에 비례하는 전압 신호의 변화를 감지하여, 상기 패드부의 상태를 자가 진단하는 브레이크장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰에 의해 발생된 전하를 저장하여 에너지 하베스팅에 의해 자가 발전되는 브레이크장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1 및 제2고분자 물질은 불소계 고분자 물질을 포함하며,

상기 전극층은 전도성 재료로 마련되고,

상기 지지층은 절연성 재료로 마련되는 브레이크장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 브레이크장치에 관한 것으로서, 보다 바람직하게는 고분자 물질이 마련된 패드와 디스크 사이의 마찰로 인한 마찰 면적 변화를 감지하여 패드의 상태를 자가 진단할 수 있으며, 에너지 하베스팅을 통한 자가 발전이 가능한 브레이크장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 자동차는 고속화로 인해, 기존의 드럼식보다 개선된 디스크 브레이크 방식이 제동장치에 주로 적용되고 있다. 디스크 브레이크는 차축과 함께 회전하는 금속제 원판의 양쪽을 마찰재로 가압하여 마찰을 발생시키는 제동방식이 적용된다. 이러한 디스크 브레이크는 방열과 열 변형에 의한 제동력 저하가 적은 장점을 가진다.

[0003] 한편, 브레이크장치의 마모 수준과 교체 시기에 대한 평가방법은 진동 및 소음의 변화에 기반하여 측정하고 있다. 하지만, 이러한 평가방법은 정확도가 낮으며, 브레이크장치의 마모로 인한 디스크의 심각한 손상을 야기함으로써, 사용 안전성이 낮다.

[0004] 이에 따라, 근래에는 브레이크장치의 사용 안전성 확보를 위해, 브레이크장치의 마모 수준 및 교체 시기를 실시간으로 정확히 감지하기 위한, 다양한 연구가 지속적으로 이루어지고 있는 추세이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2020-0016480호

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2005-0114496호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 목적은 복수의 고분자 물질로 마련된 복수의 마찰층과 디스크 사이의 마찰 면적 변화에 따른 신호 감지를 통해 실시간으로 패드의 상태를 자가 진단할 수 있는 브레이크장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적은 디스크와 패드 사이의 마찰에 의한 전하를 축적하여 에너지 하베스팅을 통해 자가 발전이 가능한 브레이크장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 브레이크장치는, 회전 가능한 디스크부, 상기 디스크부와 접촉되어 상기 디스크부의 회전을 선택적으로 정지시키는 패드부 및, 상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰 면적에 따른 신호 변화를 감지하여, 상기 패드부를 자가 진단하도록 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 패드부는 적어도 2개의 서로 다른 고분자 물질로 이루어진 복수의 마찰 영역을 가지며, 상기 제어부는 상기 복수의 마찰 영역과 상기 디스크부 사이의 마찰 면적 변화에 대응되는 신호 변화를 감지한다.
- [0009] 또한, 상기 패드부는, 제1고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제1마찰영역과, 상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제2마찰영역을 포함하며, 상기 제1마찰영역은 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 증가하는 형상을 가지며, 상기 제2마찰영역은 상기 제1마찰영역을 감싸도록 마련되어 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 감소하는 형상을 가질 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 패드부는, 제1고분자 물질로 마련되며, 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 증가하는 형상을 가지는 제1마찰층, 상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되며, 상기 제1마찰층을 감싸도록 마련되어 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 감소하는 형상을 가지는 제2마찰층, 상기 디스크부를 기준으로 상기 제1 및 제2마찰층의 타측에 적층되어, 상기 제어부와 전기적으로 연결되는 전극층 및, 상기 전극층을 사이에 두고 상기 제1 및 제2마찰층을 지지하는 지지층을 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 디스크부는 회전축을 중심으로 회전되는 원반 형상의 디스크를 포함하며, 상기 디스크는 전도성 재질로 마련될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 디스크부는 회전축을 중심으로 회전되는 원반 형상의 디스크를 포함하며, 상기 디스크는 전도성 재질로 마련될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 접촉 및 분리로 인한 시간에 따른 상기 제1마찰층의 마찰 면적의 비율 변화에 비례하는 전압 신호의 변화를 감지하여, 상기 패드부의 상태를 자가 진단할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰에 의해 발생된 전하를 저장하여 에너지 하베스팅에 의해 자가 발전될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 제1 및 제2고분자 물질은 서로 다른 전하 밀도를 가지며, 상기 전극층은 전도성 재질로 마련되고, 상기 지지층은 절연성 재질로 마련될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 고분자 물질은 불소계 고분자 물질을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 의한 브레이크장치는, 회전되는 디스크를 포함하는 디스크부, 상기 디스크에 대해 접촉 및 분리되어, 상기 디스크를 선택적으로 정지시키는 패드부 및, 상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰에 의한 상기 패드부의 마모 상태를 실시간으로 자가 진단하는 제어부를 포함하며, 상기 패드부는 제1고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제1마찰영역 및 상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되는 적어도 하나의 제2마찰영역을 가지며, 상기 제어부는 적어도 하나의 상기 제1 및 제2마찰영역의 마찰 면적 변화에 따른 전압 신호를 감지한다.

[0018] 또한, 상기 패드부는, 제1고분자 물질로 마련되며, 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 증가하는 형상을 가지는 제1마찰층, 상기 제1고분자 물질과 다른 제2고분자 물질로 마련되며, 상기 제1마찰층을 감싸도록 마련되어 상기 디스크부와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 감소하는 형상을 가지는 제2마찰층, 상기 디스크부를 기준으로 상기 제1 및 제2마찰층의 타측에 적층되어, 상기 제어부와 전기적으로 연결되는 전극층 및 상기 전극층을 사이에 두고 상기 제1 및 제2마찰층을 지지하는 지지층을 포함하며, 상기 제1 및 제2고분자 물질은 서로 다른 전하 밀도를 가질 수 있다.

[0019] 또한, 상기 디스크는 전도성 재질의 단층 구조로 마련될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 접촉 및 분리로 인한 시간에 따른 상기 제1마찰층의 마찰 면적의 비율 변화에 비례하는 전압 신호의 변화를 감지하여, 상기 패드부의 상태를 자가 진단할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제어부는 상기 디스크부와 패드부 사이의 마찰에 의해 발생된 전하를 저장하여 에너지 하베스팅에 의해 자가 발전될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제1 및 제2고분자 물질은 불소계 고분자 물질을 포함하며, 상기 전극층은 전도성 재질로 마련되고, 상기 지지층은 절연성 재질로 마련될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 디스크와의 마찰력에 의한 패드의 마모로 발생하는 마찰영역의 면적 변화를 실시간으로 감지함으로써, 패드의 상태를 실시간으로 감지하여 사용자의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0024] 둘째, 서로 다른 고분자 물질로 마련되는 제1 및 제2마찰층 중에서 상대적으로 전하 밀도가 높은 고분자 물질로 마련된 제1마찰층의 면적 증가에 비례하는 전압 신호를 감지함으로써, 정확한 신호 감지가 가능하다.

[0025] 셋째, 고분자 물질로 마련된 패드부와 디스크부의 마찰에 의한 마찰대전을 유도하여 전하를 저장함으로써, 에너지 하베스팅에 의한 자가 발전이 가능하여 고효율의 브레이크장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 브레이크장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 패드부를 개략적으로 도시한 사시도 및 단면도이다.

도 3은 도 1에 도시된 디스크부와 패드부의 마찰에 따른 마찰 면적 변화를 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 4는 도 1에 도시된 패드부의 마모에 따른 형상 변화를 개략적으로 도시한 사시도 및 단면도들이다.

도 5는 도 3에 도시된 패드부의 마찰 면적에 따른 전압 변화를 개략적으로 도시한 그래프이다.

도 6은 도 3에 도시된 제1마찰층의 마모 면적에 따른 전압 크기 변화를 개략적으로 도시한 그래프이다. 그리고,

도 7은 도 4에 도시된 패드부의 제1마찰층 마모 면적에 따른 전압을 개략적으로 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.

[0029] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 브레이크장치(1)는 디스크부(10), 패드부(20) 및 제어부(30)를 포함한다.

[0030] 참고로, 본 발명에서 설명하는 브레이크장치(1)는 엔진을 구비하는 내연기관에 적용되는 일종의 제동장치이다. 그러나, 꼭 이에 한정하는 것은 아니며, 브레이크장치(1)가 자전거, 원동기 등과 같은 다양한 구동수단에 적용될 수 있음은 당연하다.

- [0032] 디스크부(10)는 연결된 엔진과 같은 구동수단(미도시)의 구동력에 연동하여 회전된다. 이러한 디스크부(10)는 도 1의 도시와 같이, 원반 형상으로 마련되어 회전되는 디스크(11) 및 구동수단(미도시)의 구동력과 연결되는 회전축(12)을 포함한다. 여기서, 디스크(11)는 금속과 같은 전도성 재질로 마련될 수 있으며, 본 실시예에서는 알루미늄 재질을 포함하는 것으로 예시한다. 그러나, 꼭 이에 한정하는 것은 아니며, 디스크(11)의 재질은 다양한 전도성 재질 중 어느 하나로 다양하게 변형 가능함은 당연하다.
- [0033] 패드부(20)는 디스크부(10)와 접촉되어 디스크부(10)의 회전을 선택적으로 정지시킨다. 보다 구체적으로, 패드부(20)가 미도시된 구동수단에 의해 디스크부(10)의 디스크(11)를 향해 전진 또는 후진하며, 디스크부(10)를 향해 전진하여 패드부(20)와 디스크(11)가 접촉됨에 따른 마찰력으로 디스크(11)를 정지시킨다. 이렇게 패드부(20)와의 접촉에 의해 디스크(11)가 정지함으로써, 회전축(12)과 연결된 구동수단(미도시)이 제동된다.
- [0034] 패드부(20)는 적어도 2개의 서로 다른 고분자 물질로 이루어진 복수의 마찰영역을 가진다. 이를 위해, 패드부(20)는 도 2의 도시와 같이, 제1마찰층(21), 제2마찰층(22), 전극층(23) 및 지지층(24)을 포함한다.
- [0035] 제1마찰층(21)은 제1고분자 물질로 마련되, 제1마찰영역을 제공한다. 이러한 제1마찰층(21)은 도 2의 디스크부(10)와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 증가하는 원뿔 형상을 가진다. 즉, 패드부(20)의 두께 방향으로 절단된 도 2의 단면도에서와 같이, 제1마찰층(21)은 경사진 삼각형의 단면 형상을 가진다.
- [0036] 제2마찰층(22)은 제1마찰층(21)과 다른 제2고분자 물질로 마련되어, 제2마찰영역을 제공한다. 제2마찰층(22)은 제1마찰층(21)을 감싸도록 마련되어, 디스크부(10)와 대면하는 일측으로부터 타측을 향해 면적이 점차 감소하는 형상을 가진다. 이러한 구성으로 인해, 제1마찰층(21)과 제2마찰층(22)은 상호 이웃하게 마련되되, 제2마찰층(22)에 대해 제1마찰층(21)이 경사지게 삽입된 형상을 가짐으로써, 제1 및 제2마찰층(21)(22)은 하나의 층을 형성하게 된다.
- [0037] 한편, 제1 및 제2마찰층(21)(22)을 형성하는 제1 및 제2고분자 물질은 불소계 고분자 물질을 포함할 수 있으며, 제1 및 제2고분자 물질은 서로 다른 전하 밀도를 가진다. 본 실시예에서는 제1마찰층(21)을 형성하는 제1고분자 물질의 전하 밀도가 제2마찰층(22)을 형성시키는 제2고분자 물질보다 높은 것으로 예시하나, 꼭 이에 한정되지 않는다. 이러한 구성으로 인해, 제1 및 제2마찰층(21)(22)이 상호 이웃한 상태로 디스크(11)와 접촉되어 마모될 경우, 제1마찰층(21)의 마찰 면적이 점차 증가되어, 전하 감지율이 증가될 수 있게 된다.
- [0038] 전극층(23)은 디스크부(10)를 기준으로 제1 및 제2마찰층(21)(22)의 타측에 적층되어, 제어부(30)와 전기적으로 연결된다. 전극층(23)은 일종의 플레이트 형상의 전극으로써, 제1 및 제2마찰층(21)(22)과 디스크(11) 사이의 마찰력에 의해 전압을 발생시킨다. 여기서, 전극층(23)은 디스크(11)와 마찬가지로, 알루미늄(Aluminum)과 같은 도전성을 가지는 금속 재질 즉, 전도성 재질로 마련된다.
- [0039] 지지층(24)은 전극층(23)을 사이에 두고 제1 및 제2마찰층(21)(22)을 지지한다. 지지층(24)은 일종의 지지 플레이트 형상을 가지며, 지지층(24)을 기준으로 전극층(23), 제1 및 제2마찰층(21)(22)이 순차적으로 적층되어 지지된다. 이러한 지지층(24)은 폴리머 유전체 재질 중 하나인 PMMA(Poly methyl methacrylate, 폴리메틸 메타크릴레이트)로 마련되어, 절연성을 가짐이 좋다.
- [0040] 제어부(30)는 디스크부(10)와 패드부(20) 사이의 마찰에 의한 패드부(20)의 마찰 면적의 비율 변화에 비례하는 전압 신호의 변화를 감지하여, 패드부(20)의 상태를 실시간 자가 진단한다. 보다 구체적으로, 제어부(30)는 제1 및 제2마찰층(21)(22)과 디스크(11) 사이의 마찰 면적이 비례하여 선형적으로 증가하는 전압 신호를 감지하여, 패드부(20)의 교체 시기를 감지한다.
- [0041] 한편, 도 3의 도시와 같이, 패드부(20)에 대해 디스크부(10)가 접촉 및 분리되는 마찰 작용에 의해, 패드부(20)의 제1 및 제2마찰층(21)(22)은 마모된다. 이때, 마찰 시간이 증가할수록 원뿔 형상을 가지는 제1마찰층(21)의 마찰 면적은 증가하게 된다. 이렇게 상대적으로 전압 밀도가 높은 제1마찰층(21)의 마찰 면적 증가에 따른 전압 신호 변화를 전기적으로 연결된 제어부(30)가 감지함으로써, 패드부(20)의 마모 상태를 실시간으로 자가 진단한다.
- [0042] 또한, 제어부(30)는 고분자 물질로 마련된 디스크(11)와 제1 및 제2마찰층(21)(22) 사이의 마찰 대전으로 인한 전하를 저장함으로써, 에너지 하베스팅(Energy harvesting) 가능하다. 즉, 디스크(11)와 제1 및 제2마찰층(21)(22) 사이의 마찰시 발생하는 전하가 축적되고, 이렇게 축적된 전하로 에너지가 발생될 수 있다.
- [0043] 보다 자세히 설명하면, 도 3과 같이, 디스크부(10)와 패드부(20) 사이의 접촉 및 분리에 의해, 전하가

발생된다. 이렇게 발생된 전하가 축적되도록 제어부(30)가 유도함으로써, 축적된 전하를 이용하여 에너지가 발생될 수 있는 것이다. 제어부(30)는 발생된 에너지를 자가 발전에 사용함으로써, 브레이크장치(1)에 별도의 전력공급수단이 불필요하며, 자가 발전에 의해 제어부(30)가 지속적으로 전압 신호 변화를 감지할 수 있다.

[0045] 이러한 디스크부(10)와 패드부(20) 사이의 마찰에 따른 제어부(30)의 동작을 도 3을 참고하여 보다 자세히 설명하면 다음과 같다.

[0046] 도 3의 (a) 내지 (d)와 같이, 패드부(20)의 제1 및 제2마찰층(21)(22)에 대해 디스크부(10)의 디스크(11)이 접촉 분리되는 동작이 반복됨으로써, 제1 및 제2마찰층(21)(22)이 점차 마모된다. 그로 인해, 디스크부(10)의 디스크(11)와 패드부(20)의 전극층(23) 사이에 마련된 제1 및 제2마찰층(21)(22)은 디스크(11)와의 마찰에 의해 마찰대전 현상과 정전기 유도 현상이 발생된다.

[0047] 이러한 디스크부(10)와 패드부(20) 사이의 마찰에 의한 마찰대전 현상과 정전기 유도 현상은 제1 및 제2마찰층(21)(22)의 마찰 면적 변화에 연동하여 선형적으로 전압 신호를 발생시킨다. 보다 구체적으로, 원뿔 형상을 가지는 제1마찰층(21)이 점차 마모되어 마찰 면적이 증가됨에 연동하여, 전압 신호가 선형적으로 증가한다. 제어부(30)는 이러한 제1마찰층(21)의 선형적으로 증가하는 전압 신호를 추출 및 분석함으로써, 사용자에게 정확한 패드부(20)의 마모 수준 및 교체시기를 알려줄 수 있다.

[0048] 한편, 도 4의 (a), (c), (e) 및 (g)와 같이 원뿔 형상을 가지는 제1마찰층(21)은 사용 시간이 증가할수록 마모되어 점차 면적이 증가된다. 반면에, 제1마찰층(21)을 감싸는 제2마찰층(22)은 도 4의 (b), (d), (f) 및 (h)의 도시와 같이, 제1마찰층(21)의 면적 증가에 연동하여 점차 면적이 감소한다. 이러한 제1 및 제2마찰층(21)(22)의 마모에 따른 형상 변화는 발생하는 전압의 신호 세기에 직접적인 영향을 미친다.

[0049] 도 5를 참고하면, 도 3의 (a) 내지 (d)에 각각 대응되는 전압 크기가 개략적으로 비교 도시된다. 도 5의 그래프에서 선 1은 도 2의 패드부(20)의 전체 전압 신호에 대응되고, 선 2, 3 및 4는 도 3의 (a), (c) 및 (e) 각각의 전압 신호에 대응된다. 도 5의 그래프에서와 같이, 제1 및 제2마찰층(21)(22)의 마모가 진행될수록 시간에 비례하여 전압의 크기도 증가함을 확인할 수 있다.

[0050] 또한, 도 6을 참고하면, 원뿔 형상을 가지는 제1마찰층(21)의 마모 면적에 따른 전압 크기 변화가 개략적으로 도시된다. 도 6의 그래프에서 선 1은 도 2의 패드부(20)의 전체 전압 신호에 대응되고, 선 2, 3 및 4는 도 3의 (a), (c) 및 (e) 각각의 전압 신호에 대응된다. 도 6의 그래프와 같이, 제1마찰층(21)이 시간에 따라 원뿔 형상이 점차 마모됨에 비례하여, 전압 신호가 증가됨을 확인할 수 있다. 즉, 도 7의 그래프에서와 같이, 원뿔 형상의 제1마찰층(21)의 마찰 면적이 증가됨에 비례하여, 발생하는 전압 신호의 크기도 증가하는 것이다.

[0051] 이상과 같이, 본 발명에 설명하는 브레이크장치(1)는 상대적으로 전압 밀도가 높은 제1고분자 물질로 마련된 제1마찰층(21)이 시간에 따른 마모 면적 증가에 따른 전압 신호 증가를 제어부(30)가 감지함으로써, 실시간으로 패드부(20)의 상태를 자가 진단할 수 있다. 이때, 브레이크장치(1)는 디스크부(10)와 패드부(20) 사이의 접촉 및 분리에 의해 발생된 전하를 축적함으로써, 자가 발전 가능하다.

[0052] 한편, 본 실시예에서는 패드부(20)가 하나의 제1 및 제2마찰영역을 가지도록 제1 및 제2마찰층(21)(22)이 각각 단일개로 마련되는 것으로 도시 및 예시하였으나, 꼭 이에 한정되지 않음은 당연하다. 즉, 패드부(20)가 복수의 제1마찰영역을 가지도록 제2마찰층(22)에 대해 2개 이상의 제1마찰층(21)이 원뿔 형상으로 마련되거나, 제1 및 제2마찰층(21)(22)이 상호 교번적으로 이웃하도록 복수개 마련되는 것과 같은, 다양한 변형 실시예가 가능함은 당연하다.

[0054] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

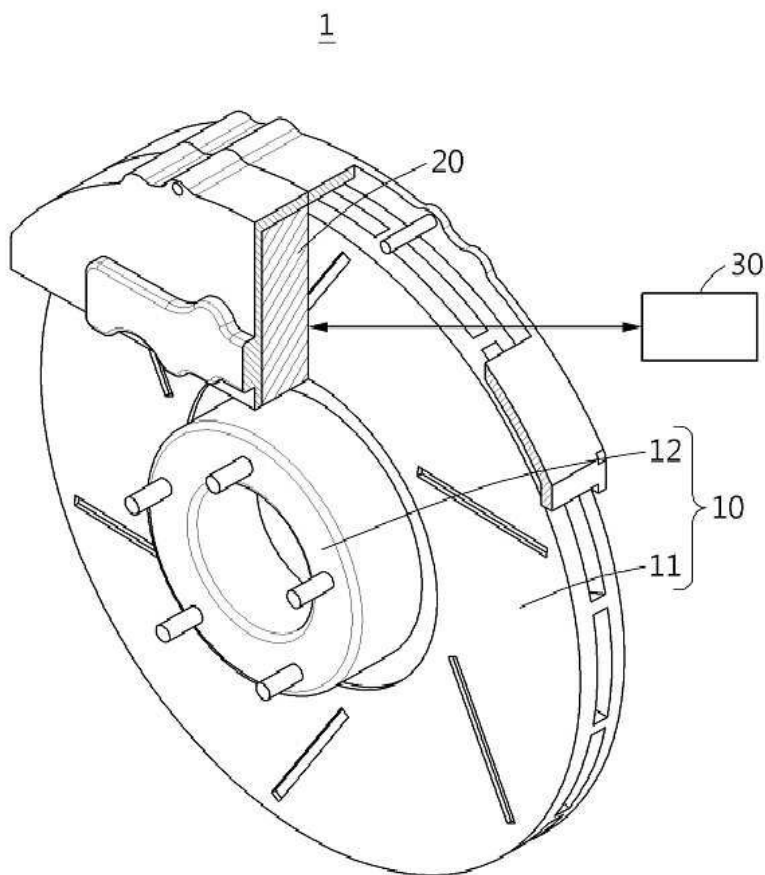
[0055] 1: 브레이크장치

10: 디스크부

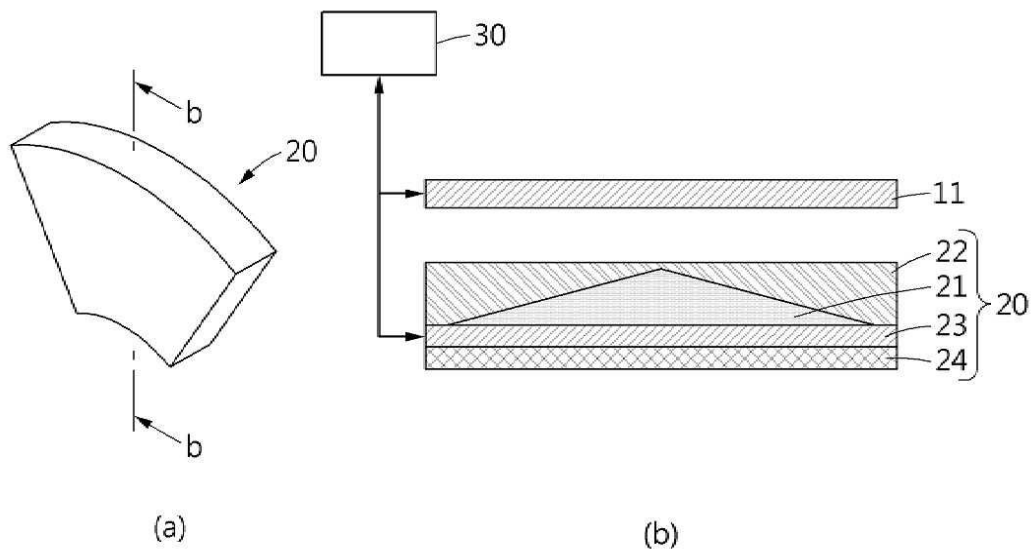
- 11: 디스크
- 20: 패드부
- 21: 제1마찰층
- 22: 제2마찰층
- 23: 전극층
- 24: 지지층
- 30: 제어부

도면

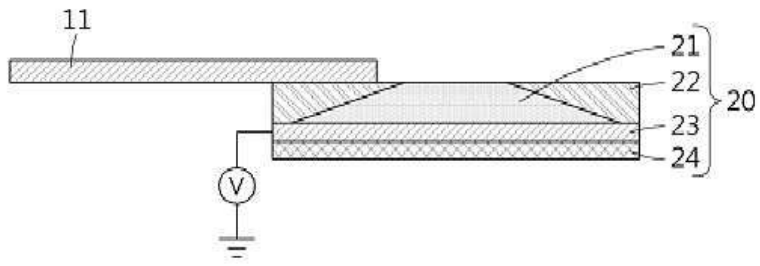
도면1



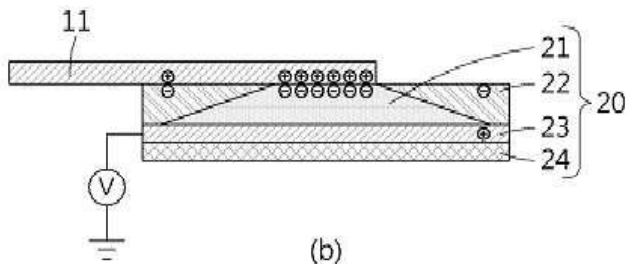
도면2



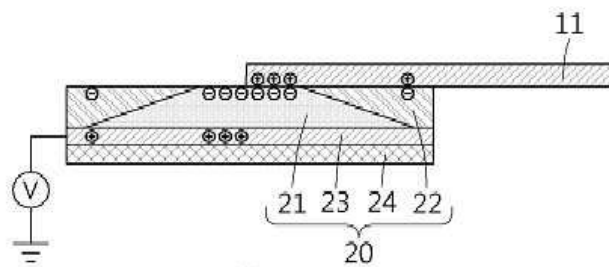
도면3



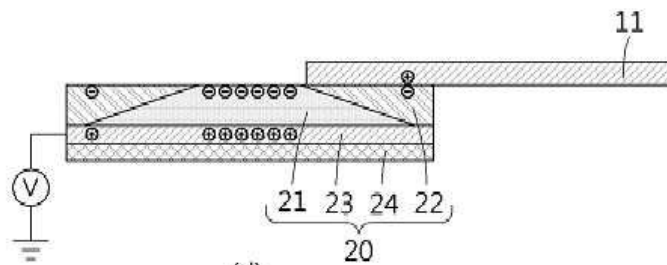
(a)



(b)

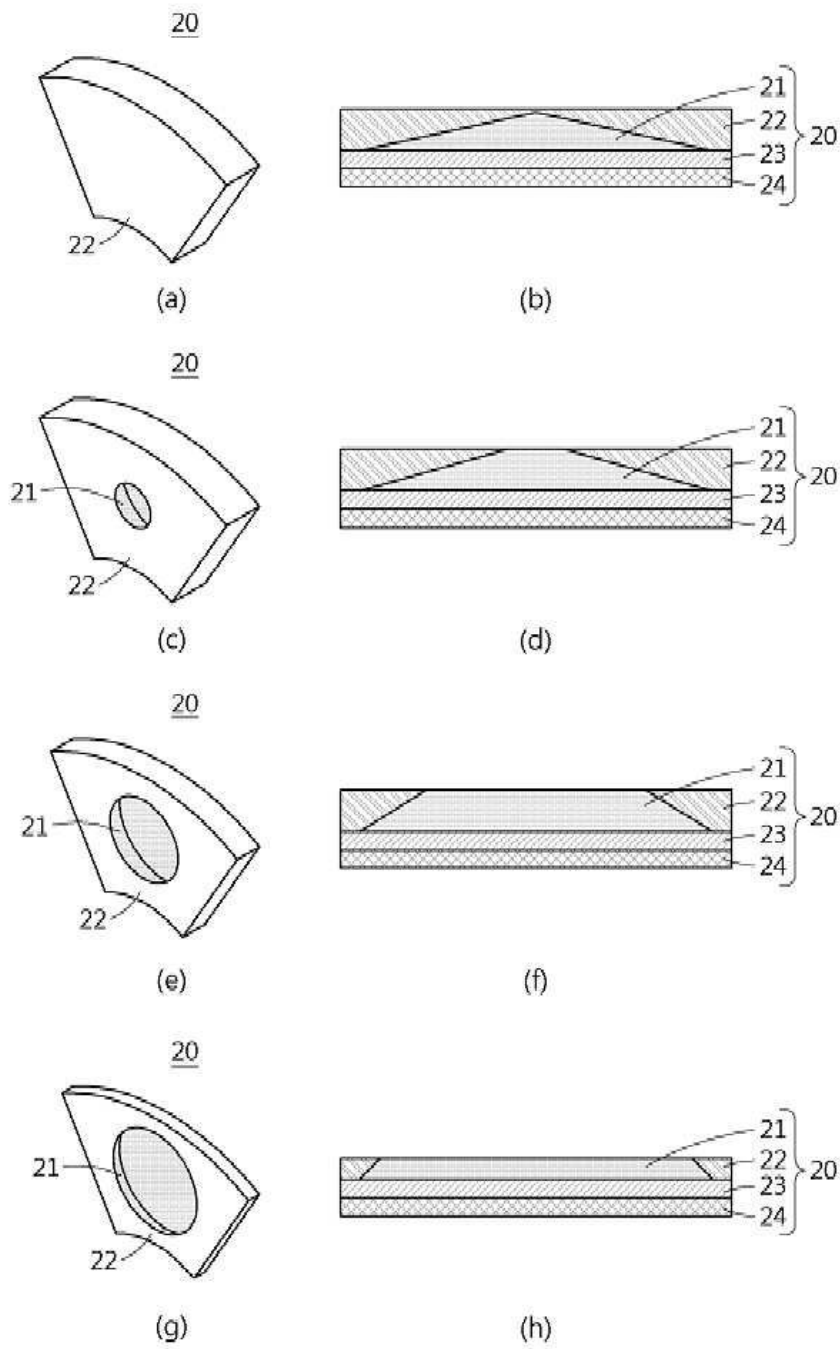


(c)

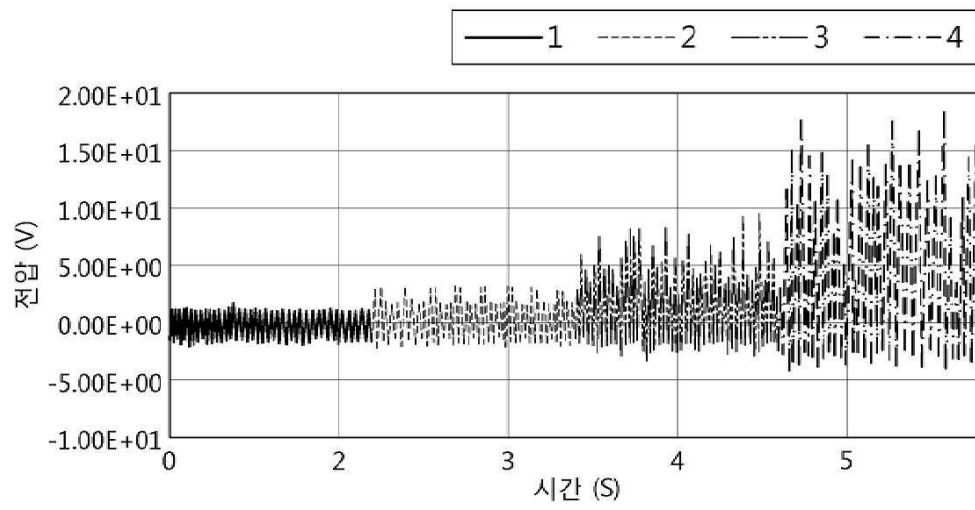


(d)

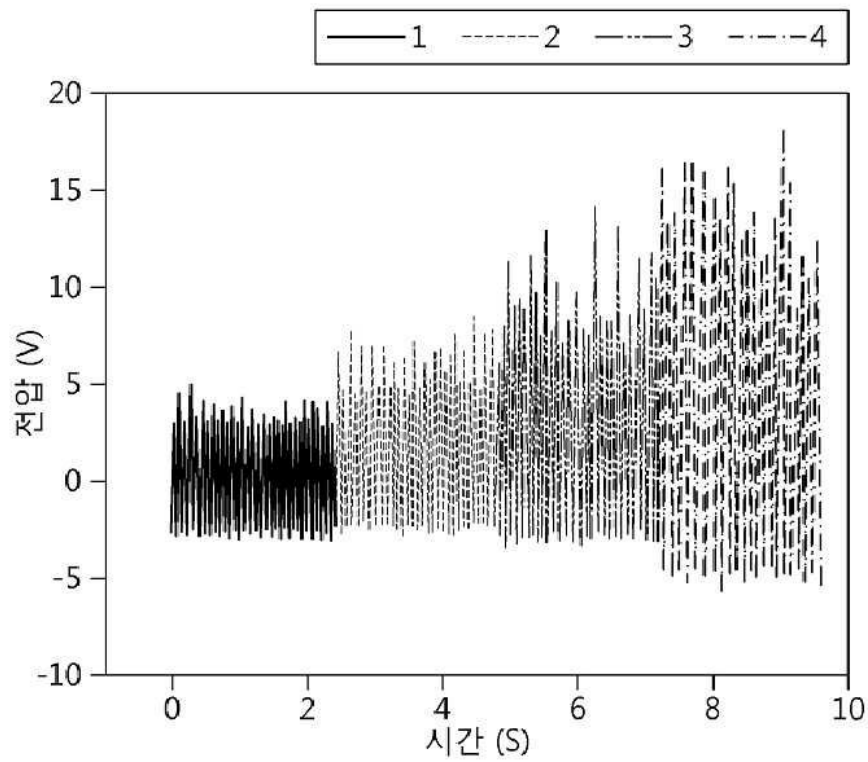
도면4



도면5



도면6



도면7

