

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0129577 (43) 공개일자 2012년11월28일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B60K 26/02 (2006.01) B60K 26/00 (2006.01)		(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(21) 출원번호 10-2011-0047923		(72) 발명자 최승복 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 2N380 (용현동)
(22) 출원일자 2011년05월20일		한영민 인천광역시 남구 인하로 100 (용현동)
심사청구일자 2011년05월20일		오중석 인천광역시 남구 인하로 100 (용현동)
		(74) 대리인 이원희

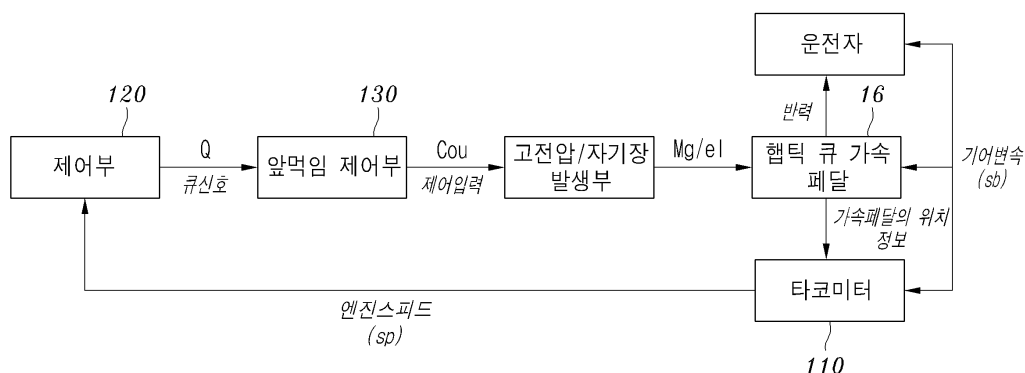
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 수동변속차량을 위한 E R/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달장치

(57) 요약

ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달 장치를 개시한다. 상기 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달 장치는 엔진 회전 속도를 검출하기 위한 타코미터, 차량의 가속 페달, 자동차의 가속을 위한 가속 페달의 상,하 운동을 회전 운동으로 바꿔주는 페달 샤프트의 외주면에 구비되는 디스크, 상기 디스크의 외부를 둘러싸도록 구비되는 하우징, 상기 디스크 및 상기 하우징 내부 사이에 충진되는 ER/MR 유체, 상기 엔진 회전 속도에 따른 신호를 수신하여 엔진 회전 속도에 따른 반력 프로파일로 구성된 반력맵으로부터 큐 신호를 생성하고 그에 따른 전기적 신호를 출력하는 앞먹임 제어 로직을 갖춘 제어부 및 상기 제어부로부터 출력된 신호에 상응하도록 상기 ER/MR 유체가 점성을 가지도록 전기적 신호를 상기 하우징 및 상기 페달 샤프트에 인가시켜 전기장/자기장을 발생시키도록 제어하는 고전압/고전류 발생부를 포함한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 41371

부처명 지식경제부

연구사업명 도약연구(도전)

연구과제명 스마트 작동기를 이용한 최소 침습 수술용 햅틱 로봇 시스템의 구축

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2010.05.01 ~ 2015.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

엔진 회전 속도를 검출하기 위한 타코미터;

차량의 가속 페달;

자동차의 가속을 위한 가속 페달의 상,하 운동을 회전 운동으로 바꿔주는 페달 샤프트의 외주면에 구비되는 디스크;

상기 디스크의 외부를 둘러싸도록 구비되는 하우징;

상기 디스크 및 상기 하우징 내부 사이에 충진되는 ER/MR 유체;

상기 엔진 회전 속도에 따른 신호를 수신하여 엔진 회전 속도에 따른 반력 프로파일로 구성된 반력맵으로부터 큐 신호를 생성하고 그에 따른 전기적 신호를 출력하는 앞먹임 제어 로직을 갖춘 제어부; 및

상기 제어부로부터 출력된 신호에 상응하도록 상기 ER/MR 유체가 점성을 가지도록 전기적 신호를 상기 하우징 및 상기 페달 샤프트에 인가시켜 전기장/자기장을 발생시키도록 제어하는 고전압/고전류 발생부를 포함하는 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디스크는 원형인 것을 특징으로 하는 ER/MR 유체를 이용한 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 디스크는 상기 페달 샤프트의 직경 보다 큰 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 4

제1항 또는 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디스크는 상기 페달 샤프트와 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 하우징은 상기 고전압 증폭기로부터 전압을 인가받아 외부 전극인 것을 특징으로 하는 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 페달 샤프트는 상기 고전압/고전류 발생부로부터 전압 또는 전류를 인가받는 내부 전극/전류인 것을 특징

으로 하는 ER 유체를 이용한 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 7

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 하우징은 원통형인 것을 특징으로 하는 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 8

제1항 또는 제3항에 있어서,

상기 디스크는 하나 이상 다수 개 더 형성가능한 것을 특징으로 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

청구항 9

제1항 또는 제3항에 있어서,

상기 하우징 및 상기 페달 샤프트 사이에 밀폐 부재를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 ER/MR 햅틱 큐 가속페달 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 수동변속 차량에서 운전자가 기어변속 타이밍을 결정하는 방법과 이를 위한 운전보조 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 운전자가 개인적인 경험이나, 운전기호에 따라 변속이 결정되는 수동 변속기를 장착한 차량에서 주행조건에 따라 연료소모가 최소화 또는 주행동력이 최대화를 위한 최적인 변속시점을 가속페달을 통해 반력 촉감으로서 전달하는 햅틱 큐 변속 방법과 이를 구현하기 위한 햅틱 큐 장치로써 능동식 방법에 비해서 상대적으로 단순한 구조 및 저렴한 비용으로 반력 구현이 가능한 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수동 변속 차량에서 기어 변속은 주행속도, 엔진 RPM, 노면 조건 등 다양한 주행 조건을 고려하여 운전자가 직접 결정해야 한다. 이러한 수동 변속 메커니즘은 운전자의 개인적인 감각, 운전 습관, 기호등에 크게 의존되므로, 최적의 시점에 차량의 기어를 변속하여 과다연료소모, 엔진 동력 부족등을 최적화하는 것은 매우 어려운 문제이다. 따라서 수동 변속 차량에서 운전자의 기어 변속을 도와줄 수 있는 운전 편의 장치가 필요시되지만 기존의 CVT 등과 같은 최적 변속 기술은 자동 변속 시스템을 위한 기술이다.

[0003] 햅틱이라는 단어의 사전적 의미는 "of or relating the sense of touch; tactile" 로써 물체를 만질 때 사람이 느낄 수 있는 촉감적 감각으로 물체 표면에 닿아서 느끼는 촉감(tactile feedback)과 관절과 근육의 움직임이 방해 될 때 느껴지는 근 감각적인 힘(kinesthetic force)의 모두 포함하여 부르는 말이다. 촉감 구현 연구는 물리적 장치를 이용하여 사람이 직접적인 접촉이 없이도 촉각 정보를 전달하는 방법에 관한 전반적인 연구 분야를 일컫는다. 가상 환경 혹은 실제 환경에서 촉감을 디스플레이 하기 위한 연구를 포괄적으로 의미하는 용어로 'Haptics'라고 한다. 햅틱 장치는 사용자에게 촉감을 전달하는 물리적인 장치를 말하며, 더 넓은 의미로 사용하여 가상의 환경을 촉감 전달을 통해서 느끼게 하는 시스템 전체를 가리키기도 한다.

[0004] 이러한 Haptic 기술은 원격 로봇이나 자동차 등의 분야에 응용되어, 기술의 목적은 가상 혹은 원격 환경을 사용자가 Haptic 장치를 통하여 똑같이 느끼게 하거나, 응용장치에 새로운 기능을 부여하는 것이다. 따라서 햅틱 장치는 운전자에게 최적 변속 순간을 전달하기 위한 장치로써 매우 효과적인 수단이다.

[0005] 이러한 햅틱 기술은 다양한 분야에서 활용될 수 있는데, 대표적인 분야로는 가상현실 분야, 게임 등 사이버 커

뮤니케이션, 그리고 원격제어 로봇 등이 있다.

- [0006] ER 유체(elector-rheological fluid)는 발생 되는 전기장(electrical field)의 강도에 따라 역학적 특성이 변하는 유체를 말하며, 기본적으로 비전도성(nonconductive) 용매에 전도성(conductivity)을 갖는 입자들을 분산시킨 콜로이드(colloidal) 용액이다.
- [0007] ER 유체는 전기장 무발생시 랜덤(random) 구조를 갖고 있는 뉴토니안(Newtonian) 유체의 특성을 가지지만, 전기장 발생 시 항복전단응력을 갖는 빙햄(Bingham) 유체로 변하게 된다.
- [0008] ER 유체는 액상이나 고상으로 빨리 변화하는 가역적인 유동성질을 가지고 있고 전기장의 세기로 항복전단응력(yield shear stress)을 연속적으로 변화시킬 수 있다.
- [0009] 이러한 ER 유체의 특성을 응용한 장치는 단순한 설계, 낮은 제조단가, 무소음, 무진동, 빠른 응답특성, 연속 제어성능, 작은 전력 소모량 등의 장점을 가지고 있다.
- [0010] 이들 장점을 이용하여 댐퍼, 엔진마운트, 클러치, 브레이크, 밸브 등에 응용되고 있다.
- [0011] 또한, MR 유체(magneto-rheological fluid)는 자기장(magnetic field) 발생에 의하여 ER 유체가 가지는 역학적 특성을 가질 수 있으며, 낮은 투과율(permeability)의 용매에 상자성(paramagnetic) 입자를 분산시킨 용액이다.
- [0012] MR 유체의 응용장치는 ER 유체의 응용범위와 유사하며, 댐퍼, 마운트, 브레이크 등에 응용되어 상용화가 된 바가 있다.
- [0013] ER 및 MR 유체 응용장치의 성능을 좌우하는 중요 성분은 ER 및 MR 유체, 설계메커니즘, 제어로직, 주변 전력공급장치 등이 있다. MR 유체 응용장치는 ER 유체 응용장치의 간단한 전극(electrode) 설계와는 달리 자기장 형성을 위한 자기회로(magnetic circuit)의 설계를 필요로 한다.
- [0014] 자기회로의 설계는 인덕턴스(inductance)와 MR 유체에 발생 되는 자기장의 방향 등에 영향을 준다. 즉, 자기회로의 설계가 MR 유체 응용장치의 성능을 좌우할 수 있다.
- [0015] 현재 개발된 MR 유체의 항복전단응력은 ER 유체에 비하여 20~50배 정도 크다. 따라서, MR 유체 응용장치는 ER 유체 응용장치에 비하여 소형화가 가능하다.
- [0016] MR 유체 응용장치의 응답속도는 자기장에 대한 MR 유체의 응답속도, 자기회로의 응답속도, 주변 전력공급장치의 시간지연(time delay)에 의하여 결정된다.
- [0017] 반면에, ER 유체 응용장치의 응답속도는 전기장에 대한 ER 유체의 응답속도와 주변 전력공급장치의 시간지연에 의존한다. 따라서 ER 유체를 이용한 응용장치의 응답속도가 MR 유체 응용장치의 경우보다 빠른 것으로 알려져 있다.
- [0018] ER 또는 MR 유체를 이용한 발명은 한국공개특허번호 제2009-0030003호에 기재된 "ER 또는 MR 유체를 이용한 조이스틱형 컨트롤 노브"의 내용은 예컨대, ER 유체 또는 MR 유체의 점성 변화를 이용하여 자동차의 컨트롤 패널의 키조작을 하나의 조이스틱형 햅틱 컨트롤 노브로 간단히 조작할 수 있는 것을 특징으로 하며, 더욱 상세하게는 원통 형상으로 내부는 구 형상의 중공 형태를 가지며 상측 중앙엔 원형의 홀이 형성된 제1 아우터 전극부(first outer electrode); 상측은 원반형 머리부가 형성되고, 상기 머리부의 하단으로부터 원기둥 형상의 가이드부가 일체로 형성되고, 상기 가이드부의 하측은 확관된 형상의 이너 전극부(inner electrode)의 내부 중앙에 일정 길이만큼 단면이 원형인 가이드 홈이 형성되어 이루어지는 노브(knob); 상측은 상기 노브의 상기 가이드부 외측을 에워싸듯 형성되되 중앙 내부로부터 일정 높이만큼 일체로 형성된 스프링 로드를 포함하는 원통 형상의 제2 아우터 전극부(second outer electrode), 상기 제2 아우터 전극부의 하단으로부터 원기둥 형상의 연결부가 일체로 형성되고 상기 연결부의 하측에 상기 제1 아우터 전극부 내부의 구 형상의 체적보다 작은 체적의 이너 스피어 전극부(inner sphere electrode)가 일체로 형성된 조이스틱부; 상기 노브의 상기 가이드부의 가이드 홈

과 상기 스프링 로드 사이에 구비되는 탄성 스프링; 상기 가이드부의 외주 일정 위치에 장착되는 인코더(encoder); 상기 제1 아우터 전극부 내부 및 상기 이너 스프이어 전극부 사이에 충전되는 ER 유체; 상기 제2 아우터 전극부 내부 및 상기 가이드부 사이에 충전되는 ER 유체(ER fluid); 상기 연결부의 외주 일정 위치에 장착되는 6축 포스 센서; 상기 인코더 및 상기 6축 포스 센서로부터 신호를 입력받아 고전압 증폭기를 통해 전기장을 발생시켜 상기 ER 유체의 점성의 변화를 가져오도록 하는 ECU를 포함하여 이루어지며, 다른 실시예로는, 상기 ER 유체 대신에 MR 유체(MR fluid)를 충전시키고 마그네틱 코일(magnetic coil)을 구비시키고, 전류 증폭기로 하여금 상기 마그네틱 코일에 전류가 인가되어 자기장을 발생시키도록 이루어짐으로써, 운전자는 하나의 조이스틱형 햅틱 컨트롤 노브를 조작할 수 있어 기존의 각종 컨트롤 패널의 다양한 키의 조작을 위하여 주행 중 전방 주시를 소홀히 하는 경우를 방지하여 각종 주행 중의 사고를 미연에 예방할 수 있을 뿐만 아니라, 운전자의 시각에 의존한 각종 키의 조작에서 하나의 조이스틱형 햅틱 컨트롤 노브를 감도에 따라 간단히 조작할 수 있어 주행 중 안전성 및 편의성을 증대시킬 수 있는 ER 유체 또는 MR 유체를 이용한 조이스틱형 햅틱2컨트롤 노브를 요지로 한다.

[0019] 또한, ER 또는 MR 유체를 이용한 발명은 한국공개특허공보 제2007-0120300호에 기재된 발명, "ER/MR 유체를 이용한 도어 클로저와 그에 따른 도어 시스템 및 제어방법에 관한 것으로, 도어 클로저에 전기장 또는 자기장의 인가에 따라 유변 현상을 일으키는 ER/MR 유체를 적용함으로써 ER/MR 유체의 항복 응력을 제어하여 도어의 개, 폐 속도를 조절할 수 있으며, 도어의 개방 시 임의의 열림각에서 도어를 고정시킬 수 있을 뿐만 아니라, 도어의 연속적인 제어가 가능하여 도어의 개, 폐시 속도 조절이 용이하여 실내 환기나 출입자의 출입이 용이하고, 이로 인해 반자동 도어의 복잡한 구조와 수동 도어의 개, 폐에 따른 번거로움을 동시에 해결할

[0020] 수 있으며, 감지센서를 적용하여 출입자의 음성, 물체 감지 또는 기상에 따라 도어의 개, 폐가 가능할 뿐만 아니라, 별도의 리모콘을 구비함으로써 도어의 자동 개, 폐가 가능한 ER/MR 유체를 이용한 도어 클로저와 그에 따른 도어 시스템 및 제어방법을 제공하기 위한 것으로서, 그 기술적 구성은 벽면에 설치되는 도어틀에 도어가 개, 폐가능하게 연결되도록 도어와 도어틀의 적소에 적어도 하나 이상 구비되어 도어와 도어틀을 연결하는 도어 클로저에 있어서, 내부에 소정의 설치공간을 갖는 디스크형태로서, 중심부에 결합공이 관통형성되는 원판형상체 형상의 설치편이 그 상부에 돌출되어 연결되는 외측 디스크; 상기 외측 디스크의 설치공간에 삽설되되, 그 중심부에 상 방향으로 원뿔형상체 형상의 회전축이 연결되는 내측 디스크; 및 상기 외측 디스크의 설치공간에 충전되는 유변 유체; 를 포함하는 구성으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0021] 이러한, ER 또는 MR 유체를 이용한 기술은 현재 개발된 MR 유체의 항복전단응력은 ER 유체에 비하여 20~50배 정도 크다. 따라서, MR 유체 응용장치는 ER 유체 응용장치에 비하여 소형화 및 MR 유체 응용장치의 응답속도는 자기장에 대한 MR 유체의 응답속도, 자기회로의 응답속도, 주변 전력공급장치의 시간지연(time delay)에 제공된다.

[0022] 반면에, ER 유체 응용장치의 응답속도는 전기장에 대한 ER 유체의 응답속도와 주변 전력공급장치의 시간지연에 의존한다. 따라서 ER 유체를 이용한 응용장치의 응답속도가 MR 유체 응용장치의 경우보다 빠른 것으로 알려져 있다.

[0023] 한편, 현재 자동차의 가속 페달의 경우 다양한 모터 및 유압 장치 등을 적용하여 가속 페달의 감도를 달리하도록 시도하고 있으나, 이는 구성 부품수의 증가 및 작업 공정 수의 증가에 따른 생산 원가의 상승 요인이 될 뿐만 아니라, 이러한 가속 페달의 동작 시 발생하는 진동 및 소음이 가속 페달에 직접 전달되게 되어 운전자의 쾌적성, 안전성 및 편의성이 떨어지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0024] 기존의 수동 변속 차량의 기어 변속은 운전자의 습관이나 경험에 의존하였으나, 이러한 습관과 경험에 의존하기

보다는 정확한 엔진 상태에 기초한 최적의 변속 타이밍을 운전자에게 제공하고자 한다.

- [0025] 하지만, 큐 신호를 차량 디스플레이 화면상에 띄우거나 소리로 전달하는 것은 운행중 운전자의 주의를 산만하게 하고 위험을 유발할 수 있으며 즉각적인 기어변속을 실현하기 어렵다.
- [0026] 따라서 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 차량의 주행 상태에 기초하여 결정된 최적의 기어 변속 타이밍을 운전자에게 전달하기 위해, 운전자의 주의를 산만하게 할 수 있는 시청각적인 방법 이외의 새로운 햅틱 기술을 이용한 큐 방법과 이를 위한 반응동 제어 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0027] 상기 과제를 해결하기 위해, 자동차의 가속 페달을 경유한 반력 전달을 통해 운전자에 변속 타이밍을 전달하는 햅틱 큐 방안을 구축한다. 이는 차량의 주행 중 운전자의 발은 항상 가속 페달 내 접촉해 있기 때문에 반력 전달이 용이할 뿐 만 아니라 주행중에 연료 소모나 엔진 동력과 연계하여 의미 있는 변속은 항상 가속 상황에서 발생하기 때문이다.
- [0028] 이로부터 운전자는 본인의 기호에 따라 연료 소모를 최소화할 수 있는 경제적 운전모드와 엔진 동력을 최대화할 수 있는 스포츠 운전 모드를 선택하여 그에 따른 최적의 변속을 수행할 수 있다.
- [0029] 또한 가속페달에서의 반력을 구현하기 위한 장치로는 가속페달이 회전 축에 전기장 혹은 자기장에 따라 연속적인 정밀한 힘제어가 가능한 ER/MR 유체와 더불어 가속 페달의 회전축에 적용하기 용이한 클러치 메커니즘을 적용한 ER/MR 반력장치를 구성한다.
- [0030] 따라서 본 발명의 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달장치는 엔진 회전 속도를 검출하기 위한 타코미터 센서, 차량의 가속페달과, 자동차의 가속을 위한 가속 페달의 상,하 운동을 회전 운동으로 바꿔주는 페달 샤프트의 외주면에 구비되는 디스크, 상기 디스크의 외부를 둘러싸도록 구비되는 하우징, 상기 디스크 및 상기 하우징 내부 사이에 충전되는 ER/MR 유체, 상기 엔진 회전 속도에 따른 반력 프로파일로 구성된 반가속 감지 신호 및 상기 모터 회전수에 따른 신호를 수신하여 큐 신호를 생성하고 그에 따른 전기적 신호를 고전압 제어부로 출력하는 제어부 및 상기 타코미터로부터 입력된 신호에 따라 상기 ER 유체가 점성을 가지도록 전기적 신호를 상기 하우징 및 상기 페달 샤프트에 인가시켜 전기장/자기장을 발생시키도록 고전압/고전류 증폭기를 포함한다.
- [0031] 상기 디스크는 원형인 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 디스크는 상기 페달 샤프트의 직경 보다 큰 직경을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 상기 디스크는 상기 페달 샤프트와 일체로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 상기 하우징은 상기 고전압 증폭기로부터 전압을 인가받아 외부 전극인 것을 특징으로 한다.
- [0035] 상기 페달 샤프트는 상기 고전압/고전류 발생부로부터 전압 또는 전류를 인가받는 내부 전극/전류인 것을 특징으로 한다.
- [0036] 상기 하우징은 원통형인 것을 특징으로 한다.
- [0037] 상기 디스크는 하나 이상 다수 개 더 형성가능한 것을 특징으로 한다.
- [0038] 상기 하우징 및 상기 페달 샤프트 사이에 밀폐 부재를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0039] 본 발명에 따르면, ER 유체 또는 MR 유체의 점성이 증대되어 ER 유체 및 MR 유체를 이용한 반응동적 방법에 의해 운전자가 조작하는 가속 페달에서의 접촉력이 생성되어 시각에만 의존하던 기존의 전진 주행 및 후진 주행에 비해 운전자의 안전성 및 편의성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달 장치를 개략적으로 나타내는 예시도이다.
- 도 2은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달장치를 개략적으로 나타내는 예시도이다.
- 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 본 발명에 따른 큐 신호에 따른 변속 과정을 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속 페달장치의 시간에 따른 엔진 RPM과 토오크의 연관관계를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.
- [0042] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0043] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0044] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달 장치를 개략적으로 나타내는 예시도이다.
- [0046] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 실시 예에 따른 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달장치(100')는 타코미터(110), 하우징(10), ER/MR 유체(20), 제어부(120) 및 앞먹임 제어부(140), 모터(17) 및 고전압 발생부(150)를 포함한다.
- [0047] 상기 타코미터(110)는 자동차의 엔진 회전 속도를 검출하기 위한 검출 신호(sen)를 상기 제어부(120)로 출력한다.
- [0048] 디스크(미도시)는 자동차의 가속을 위한 가속 페달의 상,하 운동을 회전 운동으로 바뀌주는 페달 샤프트(25)의 외주면에 구비된다.
- [0049] 상기 하우징(10)은 상기 디스크의 외부를 둘러싸도록 구비된다.
- [0050] 상기 ER/MR 유체(20)는 상기 디스크(미도시) 및 상기 하우징(10) 내부 사이에 충전되는 유체일 수 있다.
- [0051] 상기 제어부(120)는 엔진 회전 속도에 따른 반력 프로파일로 구성된 반력맵, 상기 엔진 회전 속도에 따른 감지 신호(sen)를 수신하여 상기 반력맵으로부터 큐 신호(cue)를 생성한다.
- [0052] 상기 앞먹임 제어부(130)는 상기 큐 신호(cue)를 수신하고 그에 따른 전기적 신호(con)를 출력할 수 있도록 앞먹임 제어 로직이 설계되도록 구성된다.
- [0053] 상기 고전압 발생부(150)는 상기 전기적 신호(con)를 수신하고 그에 따른 고전압을 발생시켜 상기 디스크 및 상기 하우징(10)에 공급한다.

- [0054] 상기 전기적 신호는 상기 하우징(10) 및 상기 디스크 내에 충전된 ER 유체(20)가 점성을 가지도록 전기장을 발생시키는 역할을 수행한다.
- [0055] 보다 구체적으로, 상기 디스크는 자동차의 가속을 위한 가속 페달(16)의 상.하 운동을 회전 운동으로 바뀌주는 가속페달 샤프트(25)의 둘레에 상기 가속페달의 샤프트(25)의 지경보다 크게 일체로 형성된다.
- [0056] 그리고, 원통 형상으로 형성되어 상기 디스크의 외부를 둘러싸도록 하우징(10)이 구비된다.
- [0057] 그리고, 상기 디스크 및 하우징(10) 내부 사이에는 ER/MR 유체(20)가 충전되며, 상기 하우징(10) 및 상기 페달 샤프트(25)는 각각 외부 전극 및 내부 전극 역할을 하게 된다.
- [0058] 한편, 상기 ER/MR 유체(elector-rheological fluid: 20)는 발생 되는 전기장(electrical field)의 강도에 따라 역학적 특성이 변하는 유체를 말하며, 기본적으로 비전도성(nonconductive) 용매에 전도성(conductivity)을 갖는 입자들을 분산시킨 콜로이드(colloidal) 용액이다.
- [0059] ER/MR 유체(20)는 전기장 무 발생시 랜덤(random) 구조를 갖고 있는 뉴토니안(Newtonian) 유체의 특성을 가지지만, 전기장 발생 시 항복전단응력을 갖는 빙햄(Bingham) 유체로 변하게 된다.
- [0060] ER/MR 유체(20)는 액상이나 고상으로 빨리 변화하는 가역적인 유동 성질을 가지고 있고 전기장의 세기로 항복전단응력(yield shear stress)을 연속적으로 변화시킬 수 있다.
- [0061] 이러한 ER/MR 유체(20)의 특성을 응용한 장치는 단순한 설계, 낮은 제조단가, 무소음, 무진동, 빠른 응답특성, 연속 제어성능, 작은 전력 소모량 등의 장점을 가지고 있다.
- [0062] 이들 장점을 이용하여 댐퍼, 엔진마운트, 클러치, 브레이크, 밸브 등에 응용되고 있다.
- [0063] 이때, 상기 ER/MR 유체(20)는 고전압 발생부(150)에서 생성된 전기적 신호(Mg)의 전압 세기에 따라 점성이 변하는 것을 특징으로 한다.
- [0064] 그리고, 상기 고전압 발생부(150)는 운전자의 전진 주행 또는 후진 주행시, 상기 타코미터 및 상기 모터(17)의 회전 속도에 따라 제어부(120)에서 생성되는 큐 신호(cue)를 수신하여 상기 큐 신호(cue)의 크기에 따른 전기적 신호를 생성한다.
- [0065] 이는 고전압 발생부(150)로부터 생성되는 전기적 신호의 세기를 달리함에 따라 상기 ER 유체(20)의 유체 점성이 달라져 상기 가속 페달(16)에서의 운전자가 느끼는 가속 페달의 접촉력과 운전자의 가속 시각이 더해져 주행의 안전성 및 편의성을 증대시킬 수 있는 결과를 제공할 수 있다.
- [0066] 그리고, 외부 전극인 상기 하우징(10) 및 내부 전극인 페달 샤프트(25)는 상기 고전압 발생부(150)로부터 인가되는 전기적 신호에 의해 전기장을 형성하도록 도체로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0067] 또한, 상기 디스크의 직경은 다양한 크기로 변경이 가능하다.
- [0068] 또한, 상기 제어부(120)에서 생성된 큐 신호(cue)는 외부에서 프로그래밍된 알고리즘의 단순 변화를 통해 사용자의 판단되는 요구에 따라 큐 신호(cue)를 다양한 크기로 변화시킬 수도 있다.
- [0069] 상기 디스크는 상기 페달 샤프트(25)와 일체로 형성되어 일정 강성을 가질 수 있으므로, 상기 ER/MR 유체(20)의 점성 변화에 따라 운전자의 접촉력에 미세한 감도를 전해줄 수 있다.
- [0070] 상기 하우징(10)은 원통형으로서, 상기 ER 유체(20)에 인가된 전기적 신호(Mg)의 크기에 따라 보다 균일하게 점성변화를 이룰 수 있어, 운전자가 미세한 감도의 접촉력을 용이하게 느낄 수 있게 해 준다.
- [0071] 상기 디스크는 상기 페달 샤프트(25)의 외측면 하나 이상 다수 개 더 형성가능하여 운전자로 하여금 미세한 감

도의 접촉력을 전해줄 수 있어 보다 안정된 환경을 제공할 수 있다.

- [0072] 상기 하우징(10) 및 상기 페달 샤프트(25) 사이에 밀폐 부재를 더 구비하여 상기 ER/MR 유체(20)가 상기 하우징(10) 외부로 유출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0073] 도 2은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달장치를 개략적으로 나타내는 예시 도이다.
- [0074] 도 2에 도시된 바와같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속페달 장치(100)는 타코미터(110), 전자기적 디스크(12), 하우징(10), ER/MR 유체(14), 제어부(120), 앞먹임 제어부 및 자기장 발생부(140) 및 모터(17)를 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 타코미터(110)는 자동차의 엔진 회전 속도를 검출하기 위한 검출 신호(sen)를 상기 제어부(120)로 출력한다.
- [0076] 상기 전자기적 디스크(12)는 자동차의 가속을 위한 가속 페달의 상,하 운동을 회전 운동으로 바꿔주는 페달 샤프트(미도시)의 외주면에 구비된다.
- [0077] 상기 하우징(10)은 상기 전자기적 디스크(12)의 외부를 둘러싸도록 구비된다.
- [0078] 상기 ER/MR 유체(14)는 상기 전자기적 디스크(12) 및 상기 하우징(10) 내부 사이에 충전되는 유체일 수 있다.
- [0079] 상기 ER/MR 유체(14)는 (magneto-rheological fluid)는 자기장(magnetic field) 발생에 의하여 ER 유체가 가지는 역학적 특성을 가질 수 있으며, 낮은 투과율(permeability)의 용매에 상자성(paramagnetic) 입자를 분산시킨 용액을 나타낸다.
- [0080] 상기 제어부(120)는 상기 제어부(120)는 엔진 회전 속도에 따른 반력 프로파일로 구성된 반력맵을 구비하며, 상기 엔진 회전 속도에 따른 감지 신호(sen)를 수신하여 상기 반력맵으로부터 큐 신호(cue)를 생성한다.
- [0081] 상기 앞먹임 제어부(130)는 상기 큐 신호(cue)를 수신하고 그에 따른 자기적 신호(con)를 출력할 수 있도록 앞먹임 제어 로직이 설계되도록 구성된다.
- [0082] 상기 고전압 발생부(150)는 상기 자기적 신호(con)를 수신하고 그에 따른 고전압을 발생시켜 상기 전자기적 디스크 및 상기 하우징(10)에 공급한다.
- [0083] 상기 자기장 발생부(130)는 상기 큐 신호(cue)를 수신하여 그에 상응하는 자기장을 생성하여 상기 하우징(10) 및 상기 전자기적 디스크(12) 내에 충전된 ER/MR 유체가 점성을 가지도록 한다.
- [0084] 보다 구체적으로, 전자기적 디스크(12)는 자동차의 가속을 위한 가속 페달(16)의 상,하 운동을 회전 운동으로 바꿔주는 페달 샤프트의 둘레에 상기 페달 샤프트의 직경보다 크게 원형으로 형성된다.
- [0085] 그리고, 원통 형상으로 형성되어 상기 전자기적 디스크의 외부를 둘러싸도록 상기 하우징(10)이 구비되며, 상기 하우징(10)의 외측에 마그네틱 코일(13)이 권선되어 구비된다.
- [0086] 그리고 상기 전자기적 디스크(120) 및 상기 하우징(10) 내부 사이에 ER/MR 유체(14)가 충전되며, 원통 형상으로 형성된 상기 전자기적 디스크의 외부를 둘러싸도록 상기 하우징(10)이 구비된다.
- [0087] 그리고, 상기 자기장 발생부(130)는 운전자의 전진 주행 또는 후진 주행시, 상기 타코미터(110) 및 상기 모터(17)의 회전 속도에 따라 제어부(120)에서 생성되는 큐신호(cue)를 수신하여 상기 큐 신호(cue)의 크기에 따른 자기장을 상기 전자기적 디스크(12) 및 상기 하우징(10) 내부에 충전된 ER/MR 유체(14)의 점성이 변화되도록 자기장을 생성한다.
- [0088] 여기서, 자기장의 크기 및 세기는 상기 마그네틱 코일(13)의 권선 밀도 및 권선 량을 조절을 통해 자기장의 크기 및 세기를 다르게 할 수 있으므로, 상기 ER/MR 유체(14)의 점성 변화의 다양성을 구현할 수 있다.
- [0089] 상기 전자기적 디스크(12)는 상기 페달 샤프트와 일체로 형성되어 일정 강성을 가질 수 있으므로 상기 ER/MR 유

체(14)의 점성 변화에 따라 운전자의 접촉력에 미세한 감도를 전해줄 수 있다.

- [0090] 상기 하우징(10) 및 상기 페달 샤프트 사이에 밀폐 부재를 더 구비하여 상기 ER/MR 유체(14)가 상기 하우징(10) 외부로 유출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0091] 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 본 발명에 따른 큐 신호에 따른 변속 과정을 나타낸 블록도이다.
- [0092] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 운전자가 기어변속 시, 기어변속 신호는 햅틱 큐 가속 페달 및 타코미터에 전송되고, 상기 타코미터는 이를 감지하고 그에 따른 엔진 속도 감지 신호(sen)를 제어부로 출력한다.
- [0093] 상기 제어부는 엔진 속도 감지 신호에 따른 큐 신호를 앞먹임 제어부로 출력한다. 앞먹임 제어부는 상기 큐 신호에 상응하는 전자기적 신호를 생성하여 고전압/자기장 발생부로 전송한다.
- [0094] 상기 고전압/자기장 발생부는 상기 전자기적 신호를 수신하고, 그에 상응하는 전압(e1) 또는 자기장(mg)을 생성하여 햅틱 큐 가속 페달 자치와 체결된 상기 하우징(10) 및 상기 전자기적 디스크(12) 내에 충전된 ER/MR 유체가 점성을 가지도록 한다.
- [0095] 도 4는 ER/MR 유체를 이용한 햅틱 큐 가속 페달장치의 시간에 따른 엔진 RPM과 토오크의 연관관계를 나타낸 그래프이다.
- [0096] 도 4를 참조하면, 엔진 RPM이 문턱값에 도달할 때, 토오크가 상승 곡선으로 진입하게 되며, 엔진 RPM은 시간이 흐름에 따라 문턱값과 유사한 값으로 유지함을 알 수 있다.
- [0097] 토오크는 시간이 흐름에 따라 상승과 하강의 주기패턴이 일정해짐을 알 수 있다.
- [0098] 즉, 자동차를 운행중에 자동차의 속도가 높아지면 엔진의 RPM이 높아지게 되고 기어를 변속해야되는데 (엔진 RPM 문턱값) 시점이 오면 이때 자동차 가속페달에서 주어진 토크맵에 따라 ER/MR 유체를 이용하여 가속페달을 밟고 있는 운전자의 발에 반력을 전달하게 된다.
- [0099] 이때 운전자가 반력을 쉽게 느낄 수 있게 상승과 하강의 반복주기를 가지는 반력이 가하게 된다. 그리고 이 반력을 느낀 운전자가 기어를 변속하게 되고 엔진의 RPM이 문턱값보다 작은 값으로 돌아가게 되면 토크값 또한 원래대로 돌아가게 되어 운전자는 반력을 다시 못 느끼게 된다.
- [0100] 따라서, 본 발명은 상기 ER/MR의 점성, 즉 유체 점성이 증가함에 따라 운전자는 상기 가속 페달에서의 접촉력 즉, 가속에 따른 가속 페달의 감도를 느끼게 함으로써 운전자가 느끼는 가속을 시각적 또는 촉각적으로 느낄 수 있는 환경을 제공할 수 있다.
- [0101] 또한, 본 발명은 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 운전자의 의지를 반하지 않는 한도 이내의 토크 신호를 운전자가 감지할 수 있다.
- [0102] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상용 가속 페달과 연결된 ER 또는 MR 유체를 이용하여 요구 궤적을 추적하여 반력을 전달함으로써 최적의 기어 변속 타이밍을 운전자에게 제공할 수 있다.
- [0103] 이에 따라, 운전자는 시각뿐만이 아닌 상기 가속 페달에서의 느끼는 접촉력 즉, 감도를 통해서 자신이 각 도로 사정에 따른 규정 속도를 초과한 것을 인식하게 되어 더 이상의 가속을 중지하게 됨으로써, 기존의 시각에 의존한 운전자의 주행에 상기 가속 페달에서의 접촉력에 따른 감도가 더해져 더욱 안전한 주행이 가능해 짐으로써 운전 편의성이 향상될 수 있다.
- [0104] 참고로, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것이 아니라, 각종 차량 센서 중 전방 또는 후방 감지 센서들로부터 일정 거리 내로 다른 차량 또는 기타 사람 및 물체가 감지될 경우에도 그에 따른 신호들을 수신하여 상기 제어부 내에 프로그래밍된 가속 판단 알고리즘의 조정을 통해 상기 ER 또는 MR 유체의 점성의 변화를 증대되도록 큐신호를 조절하여 항복전단응력을 상승시킬 수 있다. 이로 인해, 상기 전기적 디스크의 회전을 조절할 수 있다.

[0105] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

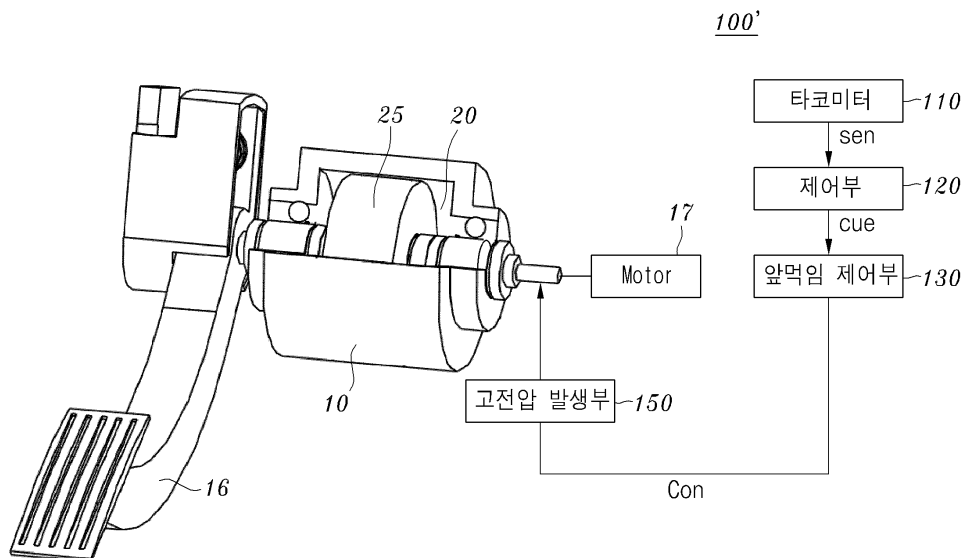
부호의 설명

[0106]

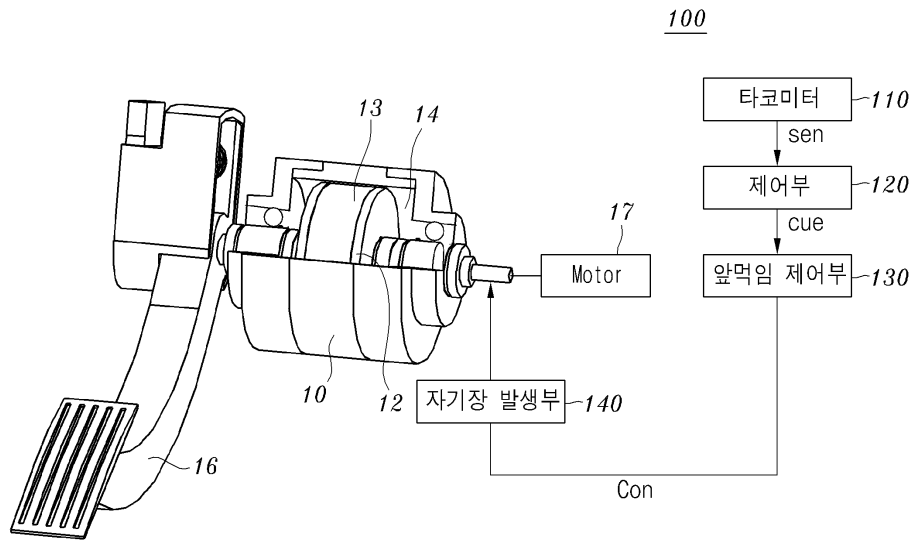
10: 하우징	12: 전자기적 디스크
13: 마그네틱 코일	14: MR 유체
16: 가속 페달	17: 모터
20: ER/MR 유체	25: 페달 샤프트
110: 타코미터	120: 제어부
130: 앞먹임 제어부	140: 자기장 발생부
150: 고전압 발생부	

도면

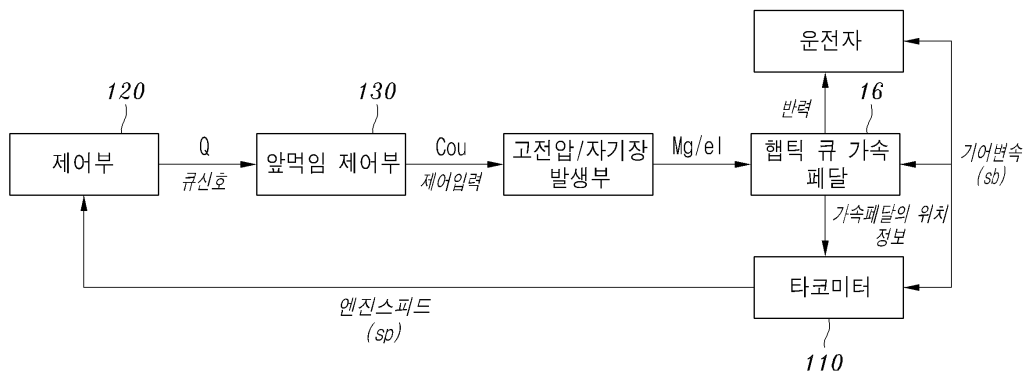
도면1



도면2



도면3



도면4

