



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0096274
(43) 공개일자 2012년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 10/08 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)

B60W 20/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0015585

(22) 출원일자 2011년02월22일

심사청구일자 2012년06월21일

기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산 남구 무거2동 산29

(72) 발명자

허진

경기도 성남시 분당구 미금로 215, 801동 1402호
(금곡동, 청솔마을)

김병우

울산광역시 남구 신북로22번길 28, 509호 (무거동, 현대프리빌)

(74) 대리인

김종선

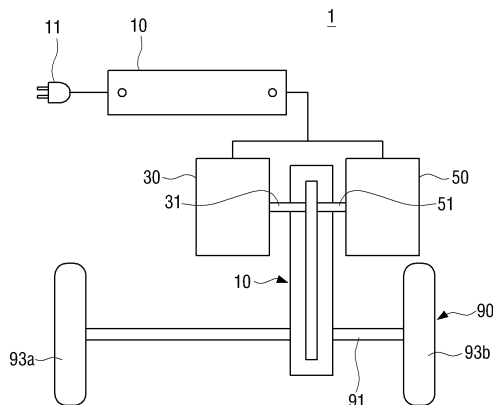
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 전기자동차용 하이브리드 구동시스템

(57) 요약

전기자동차용 하이브리드 구동시스템이 개시된다. 개시된 구동시스템은 전원공급원; 상기 전원공급원으로부터 전원을 인가받아 구동하는 영구자석 동기전동기; 상기 전원공급원으로부터 전원을 인가받아 구동하는 유도전동기; 및 상기 영구자석 동기전동기 및 유도전동기 중 적어도 어느 하나로부터 구동력을 전달받아 구동하는 환구동부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20104010100190-13-1-000

부처명 지식경제부

연구사업명 에너지자원기술 인력양성사업

연구과제명 IPM형 Hybrid 전동기의 설계 및 고장진단 기술개발

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2008.08.01 ~ 2011.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

전원공급원;

상기 전원공급원으로부터 전원을 인가받아 구동하는 영구자석 동기전동기;

상기 전원공급원으로부터 전원을 인가받아 구동하는 유도전동기; 및

상기 영구자석 동기전동기 및 유도전동기 중 적어도 어느 하나로부터 구동력을 전달받아 구동하는 환구동부;를 포함하는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 영구자석 동기전동기 및 유도전동기는 동력전달부를 통해 상기 환구동부로 동력을 인가하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 영구자석 동기전동기 및 유도전동기는 상기 동력전달부에 각각 별도의 구동축을 통해 상기 동력전달부로 동력을 전달하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 환구동부는 드라이브샤프트와 상기 드라이브샤프트 양측에 설치된 한 쌍의 휠을 구비하며,

상기 드라이브샤프트는 상기 영구자석 동기전동기 및 상기 유도전동기가 설치되는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 영구자석 동기전동기는 상기 유도전동기 양측에 각각 설치되는 제1 및 제2 영구자석 동기전동기를 포함하며,

상기 유도전동기와 제1 영구자석 동기전동기 사이 및 상기 유도전동기와 제2 영구자석 동기전동기 사이에는 각각 제1 및 제2 클러치가 설치되는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 영구자석 동기전동기 및 상기 유도전동기는 어느 하나가 구동 중 고장으로 인해 구동이 멈추면, 나머지 하나가 구동되는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전기자동차용 하이브리드 구동시스템에 관한 것으로, 특히 영구자석 동기전동기와 유도전동기를 함께 구비하여 주행모드에 따라 구동원을 선택적으로 적용할 수 있는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 HEV(hybrid electric vehicle) 동력시스템에는 내연기관과 모터를 병행하여 최적의 에너지 효율을 얻고자 하고 있다. HEV 주요 동력원인 내연기관은 저속 및 고속 회전구간에서 에너지 효율 저하 문제를 모터를 활용하여 에너지 효율저하 문제를 해결하고 있다.

[0003] 이와 같이 기존의 내연기관과 내연기관을 활용한 HEV 동력장치는 연비곡선과 제동평균 유효압력 곡선들은 2,000rpm 내외 대역에서 최대의 효율을 얻게 된다(도 1 참고).

- [0004] 한편, 순수하게 전기모터에 의해서 구동되는 전기자동차는 전기모터가 직접적으로 바퀴를 구동시켜 자동차의 추진력을 얻는 차량이다. 즉, HEV가 기존의 엔진과 전기모터가 차량바퀴의 동력을 분담해서 구동되는 것과 달리 전기구동거리 확장형 플러그인 자동차나, 순수하게 배터리에 의해 전기구동을 하는 전기자동차는 차량의 추진력을 전기모터에 의해서만 얻게 된다.
- [0005] 한편, 현재의 소형 전기자동차는 점차 중형화 되어가는 추세에 있으며, 중형 전기자동차의 경우 기존의 내연기관의 구동력과 유사한 운전특성을 내기 위해서 현재의 60~100kW 급의 단일 전기모터보다 큰 약 140kW 급의 큰 출력특성이 요구된다. 하지만 이를 만족하기 위해서는 전기모터의 사이즈가 대형화 되어야 하는데 이는 영구자석 전기모터의 경우 직경방향의 길이의 증가를 초래하게 되어 결과적으로 영구자석 길이의 증가에 직결됨에 따라 생산 공정 등의 생산성에 어려움이 발생할 수 있다.
- [0006] 더욱이 이러한 종래의 전기자동차의 구동시스템은 고장이 발생하게 되면 운전자 및 탑승자의 사고로 직결되어 심각한 피해가 일어날 것이고, 따라서 이러한 시스템에서는 전동기의 고장에 대한 신뢰성이 매우 중요하다. 이러한 이유로 전동기의 고장에 대한 예측과 대응에 대한 노력은 각 전기자동차 개발회사에서 적극적으로 검토되고 있으며, 많은 보호회로 및 부가적인 센서를 통한 대응으로 이어지고 있다.
- [0007] 이와 같은 전동기의 고장은 크게 고정자권선 고장 (Stator turn fault), 전력변환장치, 즉 인버터/컨버터 고장 (Power converter fault), 기계적 고장 (Mechanical fault)등의 이러한 고장 이외에도 영구자석모터의 경우 회전자의 자석의 비산, 자석의 감자 등으로 인하여 발생하는 고장이 있고, 이러한 고장 중 가장 발생 확률이 높은 고장이 진동이나 단자간의 과부하, 외부물질 유입 등의 전기기계적 현상으로 인해 권선의 절연이 점차적으로 파괴되어 단락이 발생하는 고정자 권선 절연파괴 고장(stator turn fault)이다.
- [0008] 이처럼 고정자 권선 절연파괴 고장은 단락된 코일에서 열이 발생하면 이 열로 인해 순환전류의 공급에 비례하여 인접한 코일의 절연을 파괴하여 전파되며 매우 빠르게 한 상을 파괴시키기 때문에, 빠른 고장검출과 고장대응이 요구된다. 그러나 이와 같은 발생 고장에 대해 신속하게 대응할지라도 절연파괴에 의한 모터의 특성은 급격하게 악화되므로 수초~수십분 내에 차량을 정지시켜야 하는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전기자동차의 구동원으로써 영구자석 동기전동기와 유도전동기를 함께 구비하여 주행모드에 따라 구동원을 동시에 또는 선택적으로 구동함으로써 고효율 구동을 구현하고, 아울러 적어도 2개의 구동원을 구비하여 예비 구동원을 확보함으로써 제품의 신뢰성의 가질 수 있는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 전원공급원; 상기 전원공급원으로부터 전원을 인가받아 구동하는 영구자석 동기전동기; 상기 전원공급원으로부터 전원을 인가받아 구동하는 유도전동기; 및 상기 영구자석 동기전동기 및 유도전동기 중 적어도 어느 하나로부터 구동력을 전달받아 구동하는 휠구동부;를 포함하는 전기자동차용 하이브리드 구동시스템을 제공한다.
- [0011] 상기 영구자석 동기전동기 및 유도전동기는 동력전달부를 통해 상기 휠구동부로 동력을 인가할 수 있다. 이 경우, 상기 영구자석 동기전동기 및 유도전동기는 상기 동력전달부에 각각 별도의 구동축을 통해 상기 동력전달부로 동력을 전달하는 것이 바람직하다.
- [0012] 상기 휠구동부는 드라이브샤프트와 상기 드라이브샤프트 양측에 설치된 한 쌍의 휠을 구비하며, 상기 드라이브샤프트는 상기 영구자석 동기전동기 및 상기 유도전동기가 설치될 수 있다. 이 경우, 상기 영구자석 동기전동기는 상기 유도전동기 양측에 각각 설치되는 제1 및 제2 영구자석 동기전동기를 포함하며, 상기 유도전동기와 제1 영구자석 동기전동기 사이 및 상기 유도전동기와 제2 영구자석 동기전동기 사이에는 각각 제1 및 제2 클러치가 설치되는 것이 바람직하다.
- [0013] 상기 영구자석 동기전동기 및 상기 유도전동기는 어느 하나가 구동 중 고장으로 인해 구동이 멈추면, 나머지 하나가 구동될 수 있다.

발명의 효과

[0014] 상기한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 영구자석 동기전동기와 유도전동기를 함께 구비함으로써, 영구자석 동기전동기의 사이즈를 소형화되도록 유지할 수 있으며, 주행모드에 따라 2개의 구동원을 동시에 구동하거나 선택적으로 구동함으로써 고효율의 구동을 구현할 수 있는 이점이 있다.

[0015] 또한 본 발명은 적어도 2개의 구동원을 구비함으로써 자연스럽게 예비 구동원을 확보할 수 있으므로, 2개의 구동원 중 고장으로 인해 하나의 구동원이 멈출 경우 나머지 하나의 구동원을 구동시킴으로써 후방 차량과의 충돌 등 안전사고를 미연에 방지할 수 있어 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 일반 내연기관의 동력 특성을 나타내는 그래프,
 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기자동차용 하이브리드 구동시스템을 나타내는 개략도,
 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기자동차용 하이브리드 구동시스템의 차량속도에 따라 요구되는 구동력을 나타내는 그래프,
 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전기자동차용 하이브리드 구동시스템을 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차용 하이브리드 구동시스템의 구성을 설명한다.

[0018] 도 2를 참고하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기자동차용 하이브리드 구동시스템(1)은 전원공급원(10), 영구자석 동기전동기(PMSM: Permanent Magnet Synchronous Motor)(30), 유도전동기(IM: Induction Motor)(50), 동력전달부(70) 및 휠구동부(90)를 포함한다.

[0019] 전원공급원(10)은 플러그(11)를 통해 외부로부터 전원을 인가 받아 충전이 가능한 소정 용량의 충전식 배터리로 이루어진다.

[0020] 영구자석 동기전동기(30)는 배터리(10)와 접속되어 전원을 인가받아 구동하며, 구동축(31)을 통해 동력전달부(70)로 동력전달 가능하도록 연결된다. 상기 영구자석 동기전동기(30)는 도 3에 도시된 바와 같이 저속에서 고출력밀도, 고 효율 및 고 토크를 출력할 수 있는 장점이 있다.

[0021] 유도전동기(50)는 영구자석 동기전동기(30)와 마찬가지로 배터리(10)와 전기적으로 접속되며, 구동축(51)을 통해 동력전달부(70)로 동력전달 가능하도록 연결된다. 상기 유도전동기(50)는 도 3에 도시된 바와 같이, 고속에서 영구자석 동기전동기(30)에 비해 상대적으로 높은 신뢰성을 가지고 있으며, 아울러 비용 면에서 영구자석 동기전동기(30) 보다 저렴한 장점을 갖고 있다.

[0022] 동력전달부(70)는 통상의 차량에 적용되는 동력전달장치에 해당하는 것으로, 다양한 휠 구동방식(FR(Front engine Rear wheel drive) 타입, FF(Front engine Front wheel drive) 타입 및 RR(Rear engine Rear wheel drive) 타입)에 적용되는 동력전달장치를 포함할 수 있다.

[0023] 휠구동부(90)는 동력전달부(70)로부터 동력을 전달 받아 구동하는 드라이브샤프트(91)와 드라이브샤프트 양측에 설치되는 한 쌍의 휠(93a, 93b)을 포함한다.

[0024] 이와 같이 구성되는 제1 실시예에 따른 전기자동차용 하이브리드 구동시스템(1)은 영구자석 동기전동기(30)와 유도전동기(50)가 병렬로 연결되어 있어, 주행 중 주행모드(시내주행 및 고속도로 주행 등)에 따라 통상의 ECU(Electronic Control unit)에 의해 구동원을 동시에 구동하거나 또는 2개의 구동원 중 어느 하나를 선택적으로 구동될 수 있다.

[0025] 즉, 본 발명은 초기 전기자동차의 저속 구동 및 시내주행과 같이 잦은 가속 및 감속이 이루어지는 구간에서는 저속에서 상대적으로 높은 효율과 고 토크를 갖는 영구자석 동기전동기(30)의 동작에 의한 운행을 하게 된다. 이때 유도전동기(50)는 오프(OFF) 상태로 운전을 수행하지 않는다.

[0026] 또한, 일정한 속도로 운전하는 고속 및 저 토크 영역에서는 유도전동기(50)가 구동원으로써 선택되어 차량 운행에 의해 고효율 구동운전을 하게 된다.

[0027] 더욱이, 저속에 비하여 상대적으로 낮은 토크가 요구되는 고속구간에서는 두 개의 전동기(30, 50)가 동시에 작동하여 효과적인 출력을 가지고 운전을 할 수 있다.

[0028] 아울러, 영구자석 동기전동기(30)를 구동하는 인버터(미도시)와 유도전동기(50)를 구동하는 인버터(미도시)는 별도로 구성되며, 각 전동기(30, 50)의 고장 등의 비상시에는 고장이 발생하지 않은 전동기에 의해 비상운행을 하게 된다. 이 경우, 바람직하게는, 영구자석 동기전동기(30)에 비해 상대적으로 낮은 효율 및 출력특성에도 불구하고 높은 신뢰성을 갖는 유도전동기(50)의 장점을 최대한 활용하여, 차량 운행 중 영구자석 동기전동기(30)에 고장이 발생하는 경우, 주행모드에 관계없이 즉각적으로 구동원을 유도전동기(50)로 전환하여 사용한다.

[0029] 이와 같이 본 발명은 두 개의 구동원에 의한 동력전달 구조를 가짐에 따라 어느 하나의 구동원이 고장 나더라도 나머지 하나의 구동원으로 차량의 운행이 가능하기 때문에 후방 차량과의 충돌 사고를 미연에 방지할 수 있는 것은 물론 안전하게 차량수리업체 등의 목적지에 도달할 수 있다.

[0030] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전기자동차용 하이브리드 구동시스템(1a)이 도시되어 있다. 이하, 도 4를 참고하여 제2 실시예의 하이브리드 차량의 구동시스템(1a)의 구성을 설명한다.

[0031] 상기 제2 실시예의 전기자동차용 하이브리드 구동시스템(1a)은 제1 실시예의 하이브리드 차량의 구동시스템(1)과 달리 동력전달부(70)를 생략하고 영구자석 동기전동기(30a, 30b) 및 유도전동기(50)가 휠구동부(90)의 드라이브 샤프트(91)에 설치되어 드라이브 샤프트(91)로 직접 구동력을 인가하도록 배치된다.

[0032] 즉, 제2 실시예는 드라이브샤프트(91)에 유도전동기(50)를 설치하고 그 양측에 동일한 규격의 제1 및 제2 영구자석 동기전동기(30a,30b)를 설치하되, 유도전동기(50)와 제1 및 제2 영구자석 동기전동기(30a,30b) 사이에는 클러치(40a,40b)를 각각 배치하여 선택된 구동원(30a,30b:50)에 따라 드라이브샤프트(91)로 인가되는 회전 속도를 조절할 수 있도록 구성된다.

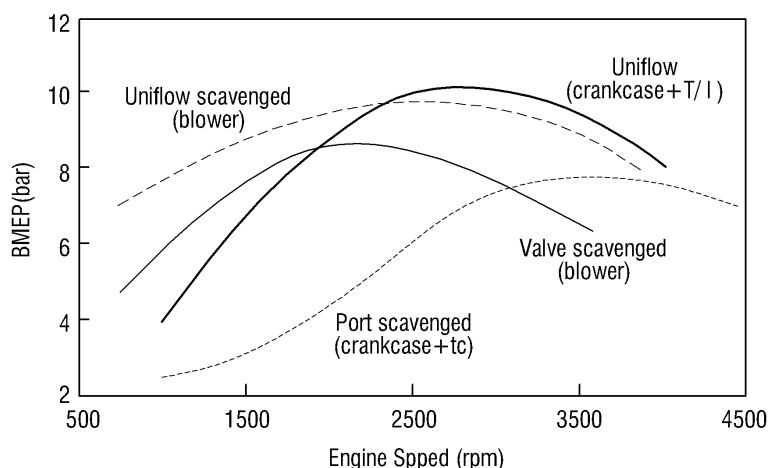
[0033] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

부호의 설명

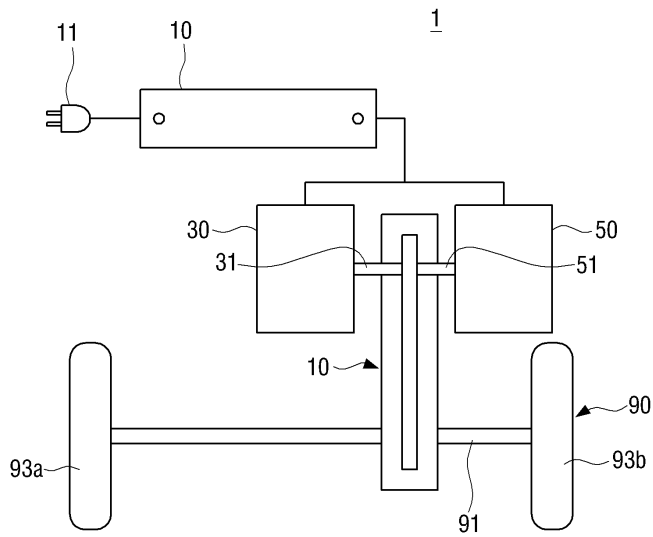
[0034] 10: 배터리 30, 30a, 30b: 영구자석 동기전동기
40a, 40b: 클러치 50: 유도전동기
70: 동력전달부 90: 환구동부

도면

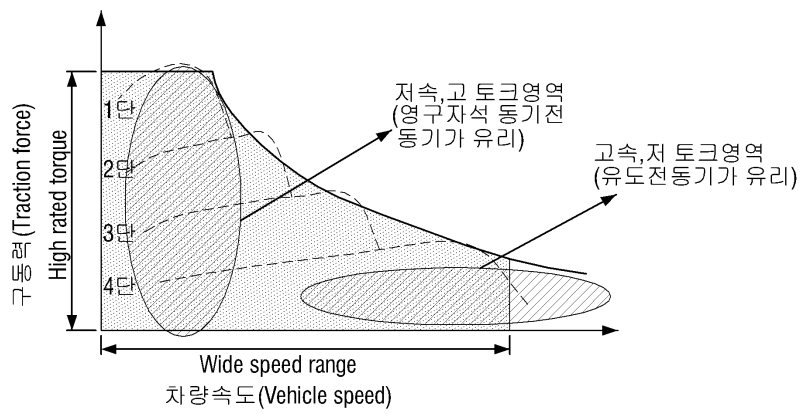
도면1



도면2



도면3



도면4

