



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월12일
(11) 등록번호 10-1164433
(24) 등록일자 2012년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60K 6/46 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
F02D 35/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7007428
(22) 출원일자(국제) 2004년09월03일
심사청구일자 2009년09월02일
(85) 번역문제출일자 2006년04월18일
(65) 공개번호 10-2007-0012313
(43) 공개일자 2007년01월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/028729
(87) 국제공개번호 WO 2005/032875
국제공개일자 2005년04월14일
(30) 우선권주장
10/672,732 2003년09월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP05199609 A*
JP08047109 A*
JP09098515 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가변먼트 오브 더 유나이티드 스테이츠 오브 아메리카, 애즈 리프리젠티드 바이 더 어드미니스 트레이터 오브 더 유.에스. 인바이런멘탈 프로텍 션 에이전시
미국 워싱턴 디.씨. 20460, 펜실베이니아 애비뉴 엔.더블유 1200
(72) 발명자
그레이, 찰스 엘. 주니어
미국 마이아미 48169, 피크니, 코들리 레이크 로드 4323
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 43 항

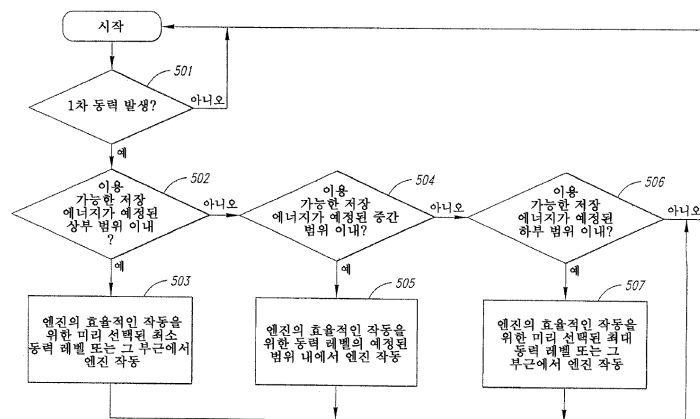
심사관 : 최은석

(54) 발명의 명칭 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법

(57) 요약

본 발명은 엔진 효율을 최대화하고 차량의 조종안정성의 혼란을 최소화하면서 동력 출력에 대한 운전자의 요구에 응답하는 방식으로 직렬식 하이브리드 차량을 작동하는 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 직렬식 하이브리드 차량의 운전자가 동력 출력을 요구할 때, 2차 동력원(들)(12)이 에너지 저장 장치(들)(14)에 저장된 2차 에너지가 공급되는지 엔진(들)(16)에 의해 발생된 직접 입력 에너지가 공급되는지 또는 양자 모두가 공급되는지 여부는 차속과 조합하여 차량의 2차 저장 장치(들) 단독에 저장된 이용 가능한 2차 에너지의 양에 의존한다. 엔진이 2차 에너지를 발생하는데 사용되는 시간 동안, 엔진이 작동하는 동력 효율 레벨은 또한 차속과 조합하여 차량의 2차 저장 장치 단독에 저장된 이용 가능한 2차 에너지의 양 및 차속에 의존한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

1차 동력원 및 2차 동력원을 갖는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법에 있어서,

상기 1차 동력원으로부터 1차 동력의 양을 선택적으로 발생하는 단계;

상기 1차 동력원으로부터의 1차 동력의 양의 제1 부분을 직접 입력 에너지의 양으로 변환하는 단계;

상기 직접 입력 에너지의 양으로 상기 2차 동력원에 직접 동력을 공급하는 단계;

에너지 저장 장치 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양을 감시하는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 제1 선택 레벨 미만일 때 상기 1차 동력원으로부터 상기 1차 동력의 양을 발생하는 단계;

엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최대 동력 레벨을 포함하는 복수의 미리 선택된 동력 레벨들 중 하나를 상기 이용가능한 저장 에너지의 양에 기초하여 선택하는 단계; 및

상기 1차 동력의 양을 발생하도록 상기 복수의 미리 선택된 동력 레벨들 중 하나에서 엔진을 작동하는 단계로서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용가능한 저장 에너지의 제1 예정된 범위 내에 있을 때 상기 미리 규정된 최대 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 작동하는 것을 포함하는, 상기 엔진을 작동하는 단계를 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제1 선택 레벨을 초과할 때 엔진을 공회전하는 단계; 및

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제1 선택 레벨을 초과하고 차량을 감속하는 명령이 발행될 때 엔진을 정지하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 복수의 미리 선택된 동력 레벨들은 엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최소 동력 레벨을 포함하고, 상기 엔진은 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 저장 에너지의 제2 예정된 범위 내에 있을 때 상기 미리 규정된 최소 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 작동하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 제1 예정된 범위는 상기 이용 가능한 저장 에너지의 완전한 고갈에서의 범위 또는 그 부근에서의 범위를 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 복수의 미리 선택된 동력 레벨들의 수는 상기 엔진의 효율적인 작동을 위한 동력 레벨의 미리 규정된 범위 내에 있고, 상기 복수의 미리 선택된 동력 레벨들 중 하나는 상기 이용 가능한 저장 에

너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 제2 예정된 범위 내에 있을 때 동력 레벨들의 미리 규정된 범위 내에 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 복수의 미리 선택된 동력 레벨들 중 하나는 차량 운전자에 의해 요구된 동력에 지향적으로(directionally) 상관하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 10

제8 항에 있어서, 상기 복수의 미리 선택된 동력 레벨들 중 하나는 상기 제2 예정된 범위 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양에 반비례하는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서, 상기 엔진은 제1 및 제2 엔진으로 구성되고, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 제1 선택 레벨은 이용 가능한 저장 에너지의 제2 및 제3 선택 레벨 각각보다 높고, 상기 제2 선택 레벨은 상기 제3 선택 레벨보다 높고,

차량 작동 방법은,

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제1 선택 레벨 미만일 때 상기 제1 엔진을 작동하는 단계; 및

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 1) 상기 제2 선택 레벨 미만이고 상기 차량에 동력을 공급하는 명령이 동력 요구의 예정된 레벨을 초과할 때, 또는 2) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제3 선택 레벨 미만일 때, 상기 제2 엔진을 작동하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서, 상기 제2 엔진이 작동할 때, 상기 제1 엔진은 상기 제1 엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최대 동력 레벨 또는 그 부근에서 작동되고, 상기 제2 엔진은 1) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 범위 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양에 반비례하는 동력 레벨들의 미리 규정된 범위 내의 동력 레벨 및 2) 상기 제2 엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최대 동력 레벨 중 하나 또는 그 부근에서 작동되는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 13

제11 항에 있어서, 상기 1차 동력원은 가변 용적 엔진으로 구성되고, 상기 가변 용적 엔진은 상기 제1 엔진을 규정하는 제1개수의 실린더들 및 상기 제2 엔진을 규정하는 제2개수의 실린더들을 갖는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제1 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양에 기초하여, 1) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부로, 2) 직접 입력 에너지의 양의 일부로, 또는 3) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부 및 상기 직접 입력 에너지의 양의 일부의 조합으로, 상기 2차 동력원에 선택적으로 동력을 공급하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지가 상기 제1 선택 레벨을 초과할 때 상기 직접 입력 에너지의 양의 일부 대신에 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부로 상기 2차 동력원에 동력을 공급하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 17

제15 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지가 1) 상기 제1 선택 레벨 미만이고 상기 직접 입력 에너지

의 양이 동력 요구에 부합하기에 충분할 때, 또는 2) 제2 선택 레벨 미만일 때, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부 대신에 상기 직접 입력 에너지의 양의 일부로 상기 2차 동력원에 동력을 공급하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 18

제15 항에 있어서, 상기 이용 가능한 에너지가 1) 상기 제1 선택 레벨 미만이고 제2 선택 레벨을 초과하며, 직접 입력 에너지의 양이 동력 요구에 부합하기에 충분하지 않을 때, 또는 2) 상기 제2 선택 레벨을 초과할 때, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부 및 상기 직접 입력 에너지의 양의 일부의 조합으로 상기 2차 동력원에 동력을 공급하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 19

제1 항에 있어서, 상기 1차 동력원은 차량에 대한 필요한 피크 가속 동력 레벨의 적어도 60%를 제공할 수 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서, 상기 에너지 저장 장치는 상기 1차 동력원의 최대 정격 마력의 적어도 20%와 일치하는 충전율을 효율적으로 지속할 수 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 21

제1 항에 있어서, 상기 2차 동력원은 1) 전기 모터, 또는 2) 유압 모터인 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 22

적어도 하나의 엔진으로 구성된 1차 동력원 및 2차 동력원을 갖는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법에 있어서,

에너지 저장 장치 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양을 감시하는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 상부 범위 내에 있을 때 제1 동력 레벨 또는 그 부근에서 제1 엔진을 작동하는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 하부 범위 내에 있을 때 제2 동력 레벨 또는 그 부근에서 상기 제1 엔진을 작동하는 단계로서, 상기 제2 동력 레벨은 미리 선택된 토크 레벨 및 미리 선택된 엔진 속도 레벨에 의해 규정되고, 상기 제2 동력 레벨은 상기 제1 엔진의 효율적인 작동을 위한 최대 동력 레벨인, 상기 제1 엔진을 작동하는 단계; 및

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 중간 범위 내에 있을 때 동력 레벨들의 범위 내에서 상기 제1 엔진을 작동하는 단계를 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 23

제22 항에 있어서, 상기 제1 동력 레벨은 미리 선택된 토크 레벨 및 미리 선택된 엔진 속도 레벨에 의해 규정되고, 상기 제1 동력 레벨은 상기 제1 엔진의 효율적인 작동을 위한 최소 동력 레벨인 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 24

삭제

청구항 25

제22 항에 있어서, 상기 동력 레벨들의 범위는 다수의 동력 레벨들을 포함하고, 상기 다수의 동력 레벨들 각각은 미리 선택된 토크 레벨 및 미리 선택된 엔진 속도 레벨에 대응하고, 상기 다수의 동력 레벨들 각각은 상기 제1 동력 레벨보다 높고 상기 제2 동력 레벨보다 낮은 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 26

제22 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 중간 범위 내에 있을 때, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 중간 범위 내의 이용 가능한 에너지의 양에 반비례하는 동력 레벨의 범위 내의 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 상기 제1 엔진을 작동하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 27

제22 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 제1 선택 레벨이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 상부 범위를 초과하며, 상기 차량 작동 방법은 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제1 선택 레벨을 초과할 때 상기 제1 엔진을 공회전하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 28

제27 항에 있어서, 제2 선택 레벨이 1) 상기 제1 선택 레벨과 동일하거나, 2) 상기 제1 선택 레벨 미만이며, 상기 차량 작동 방법은 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제2 선택 레벨 미만일 때 상기 제1 엔진을 공회전하는 명령에 따라 상기 제1 엔진을 재결합하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 29

제27 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제1 선택 레벨을 초과하고 상기 차량을 감속하는 명령이 발행될 때 상기 제1 엔진을 정지하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 30

제27 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 제2 선택 레벨이 1) 상기 제1 선택 레벨과 동일하거나, 2) 상기 제1 선택 레벨 미만이며, 상기 차량 작동 방법은 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 제2 선택 레벨 미만일 때, 상기 제1 엔진을 정지시키는 명령에 따라 상기 제1 엔진을 재시동하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 31

제22 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 중간 범위 내에 있을 때 상기 제1 엔진과 함께 제2 엔진을 선택적으로 작동하는 단계; 및

1) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 중간 범위 내의 선택 레벨 미만일 때, 또는 2) 상기 차량에 동력을 공급하는 명령이 예정된 요구 레벨을 초과할 때, 상기 제2 엔진을 작동하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 32

제31 항에 있어서, 상기 제2 엔진이 작동할 때, 상기 제1 엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최대 동력 레벨인 제2 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 상기 제1 엔진을 작동하는 단계; 및

1) 상기 예정된 하부 범위 내의 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양에 반비례하는 동력 레벨들의 미리 규정된 범위 내의 동력 레벨 또는 그 부근에서, 또는 2) 상기 제2 엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최대 동력 레벨 또는 그 부근에서 상기 제2 엔진을 작동하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 33

제31 항에 있어서, 상기 엔진은 가변 용적 엔진이고, 상기 가변 용적 엔진은 상기 제1 엔진을 규정하는 제1개수의 실린더들 및 상기 제2 엔진을 규정하는 제2개수의 실린더들을 갖는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 34

제22 항에 있어서, 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 하부 범위 내에 있을 때, 상기 제1 엔진과 함께 제2 엔진을 선택적으로 작동하는 단계; 및

1) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 상기 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 하부 범위 내의 선택 레벨

미만일 때, 또는 2) 상기 차량에 동력을 공급하는 명령이 예정된 요구 레벨을 초과할 때, 상기 제2 엔진을 작동하는 단계를 추가로 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 35

제22 항에 있어서, 상기 엔진은 상기 차량에 대한 필요한 피크 가속 동력의 적어도 60%를 제공할 수 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 36

제22 항에 있어서, 상기 에너지 저장 장치는 상기 엔진의 최대 정격 마력의 적어도 20%와 일치하는 충전율을 효율적으로 지속할 수 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 37

제22 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 엔진은 1) 내연기관, 또는 2) 스텔링 엔진인 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 38

제22 항에 있어서, 상기 에너지 저장 장치는 어큐물레이터인, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 39

제22 항에 있어서, 상기 2차 동력원은 유압 모터인, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 40

삭제

청구항 41

1차 동력원 및 2차 동력원을 갖는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법에 있어서,

에너지 저장 장치 내의 이용 가능한 저장 에너지를 감시하는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지에 기초하여, 1) 이용 가능한 저장 에너지로, 2) 직접 입력 에너지로, 또는 3) 이용 가능한 저장 에너지 및 직접 입력 에너지의 조합으로, 상기 2차 동력원에 선택적으로 동력을 공급하는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 제1 선택 레벨을 초과할 때 상기 이용 가능한 저장 에너지로 상기 2차 동력원에 동력을 공급하는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지가 1) 상기 제1 선택 레벨 미만이고 직접 입력 에너지의 양이 동력 요구에 부합하기에 충분할 때, 또는 2) 제2 선택 레벨 미만일 때, 상기 직접 입력 에너지의 양의 일부로 상기 2차 동력원에 동력을 공급하는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지가 1) 제1 선택 레벨 미만이고 상기 직접 입력 에너지의 양이 동력 요구에 부합하기에 충분하지 않을 때, 또는 2) 상기 제2 선택 레벨을 초과하면, 이용 가능한 저장 에너지 및 직접 입력 에너지의 조합으로 상기 2차 동력원에 동력을 공급하는 단계;

엔진을 사용하여 상기 직접 입력 에너지를 발생시키고 저장 가능한 에너지의 제1 양을 발생시키는 단계;

상기 이용 가능한 저장 에너지의 양에 기초하여, 1) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 저장된 에너지의 예정된 상부 범위 내에 있을 때 제1 미리 규정된 동력 레벨, 2) 상기 이용 가능한 저장 에너지의 양이 저장된 에너지의 예정된 하부 범위 내에 있을 때 제2 미리 규정된 동력 레벨, 및 3) 저장된 에너지의 예정된 중간 범위 내의 이용 가능한 에너지의 양에 반비례하는 동력 레벨들의 범위 내의 제3 미리 규정된 동력 레벨 중 하나 또는 그 부근에서 엔진을 작동시키는 단계를 포함하고,

상기 제1 동력 레벨은 상기 제2 동력 레벨보다 낮고, 상기 동력 레벨들의 범위 내의 동력 레벨들 각각은 상기 제1 동력 레벨과 제2 동력 레벨 사이에 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 42

제41 항에 있어서, 상기 이용 가능한 에너지의 제1 선택 레벨은 저장된 에너지의 예정된 상부 범위를 초과하고, 상기 이용 가능한 에너지의 제2 선택 레벨은 저장된 에너지의 예정된 하부 범위 미만인 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 43

삭제

청구항 44

제41 항에 있어서, 상기 제2 선택 레벨은 상기 이용 가능한 저장 에너지의 완전한 고갈 또는 그 부근에 있는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 45

제41 항에 있어서, 상기 제3 미리 규정된 동력 레벨은 상기 동력 요구에 상관하는 동력 레벨들의 범위를 포함하는 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 46

제41 항에 있어서, 상기 엔진은 상기 차량의 필요한 피크 가속 동력 레벨의 적어도 60%를 제공할 수 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 47

제46 항에 있어서, 상기 에너지 저장 장치는 엔진의 최대 정격 마력의 적어도 20%와 일치하는 충전율을 효율적으로 지속할 수 있는, 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 48

제41 항에 있어서, 상기 엔진은 1) 내연기관, 또는 2) 스텔링 엔진인 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 49

제41 항에 있어서, 상기 에너지 저장 장치는 1) 어큐뮬레이터, 2) 배터리, 3) 초축전기, 또는 4) 플라이휠인 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

청구항 50

제41 항에 있어서, 상기 2차 동력원은 1) 전기 모터, 또는 2) 유압 모터인 직렬식 하이브리드 차량 작동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 직렬식 하이브리드 차량을 작동하는 방법에 관한 것이고, 더 구체적으로는, 조종안정성(drivability)의 혼란을 최소화하면서 연료 효율을 최대화하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 용어 "하이브리드 차량"은 가장 넓은 의미로 하나 이상의 동력원 및 하나 이상의 에너지 저장 수단을 갖는 차량을 의미한다. 하이브리드 차량의 목표는 다수의 유사한 또는 상이한 유형의 에너지 저장장치 및/또는 에너지 컨버터(converter)와 상이한 구동부품들을 조합하고, 단일 동력원을 사용하여 성취될 수 있는 전체 에너지 절약을 더욱 증가시키는 방식으로 작동 조건을 변화시키면서 각각의 동력원을 작동하는 것이다.

- [0003] 하이브리드 차량의 1차 동력원은 일반적으로 연료 에너지(1차 에너지)에 의해 동력을 공급받는 엔진이고, 2차 동력원은 일반적으로 전기 에너지("2차 에너지"의 형태)에 의해 동력을 공급받는 하나 이상의 전기 모터/발전기 및/또는 유압 에너지(또한 "2차 에너지"의 형태)에 의해 동력을 공급받는 하나 이상의 유압 모터/펌프이지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0004] 하이브리드 차량의 구동 부품들이 차량의 1차 및 2차 동력원에 의해 독립적으로 차량의 차륜에 동력을 전달할 때, 차량은 일반적으로 병렬식 하이브리드 차량이라 칭하고, 차량의 차륜은 단지 엔진에 의해서만(종래의 차량에서 수행되는 바와 같이), 또는 2차 동력원에 의해서만 구동될 수 있다. 대조적으로, 하이브리드 차량의 구동 부품들이 단지 차량의 2차 동력원만으로 차량의 차륜에 동력을 전달하도록 구성될 때, 차량은 일반적으로 직렬식 하이브리드 차량이라 칭한다. 직렬식 하이브리드 차량에서, 엔진은 에너지를 변환하여 2차 동력원에 동력을 공급하기 위한 동력을 제공하지만, 엔진은 차량의 차륜에 기계적으로 연결되지 않는다.
- [0005] 종래, 병렬식 하이브리드 차량이 직렬식 하이브리드 차량보다 더 상업적으로 성공하였다. 예를 들면, 혼다 모터 캄파니(Honda Motor Company)에 의해 제조된 하이브리드 차량인 인사이트(Insight), 및 도요다 모터 코포레이션(Toyota Motor Corporation)에 의해 제조된 하이브리드 차량인 프리어스(Prius)는 제1의 두 개의 대중 시판된 하이브리드 차량을 대표하고, 양자 모두 병렬식 하이브리드 차량이다.
- [0006] 직렬식 하이브리드 차량에 비하여 병렬식 하이브리드 차량의 상업적인 성공은 대부분 하이브리드 차량의 2차 에너지를 저장하기 위해 사용된 에너지 저장 장치에 대해 이용 가능한 기술 및 지식의 상태에 기인한다. 예를 들면, 초기 발전 배터리(early generation battery)와 같은 제1 발생 2차 에너지 저장 장치가 에너지 저장 장치의 수명을 보존하기 위해 저충전율(low charge rate)을 필요로 하는 것이 많다. 이 저충전율 요건은 하이브리드 차량 설계자에 이용 가능한 설계 선택을 제한하고, 특히 병렬식 하이브리드 차량에서 이용 가능한 선택을 제한하는 것보다 더 많이 직렬식 하이브리드 차량에서 이용 가능한 선택을 제한한다. 직렬식 하이브리드 차량에서, 충전율은 당연히 엔진에 의해 제공된다. 따라서, 사전 발생 에너지 저장 장치를 이용하는 직렬식 하이브리드 차량의 엔진의 크기 및 교정에 영향을 주는 설계 선택은, 하이브리드 엔진으로부터 단일 동력원을 사용하여 성취될 수 있는 것보다 더 많은 전체 에너지 절약을 여전히 성취하면서, 필요한 저충전율을 발생시키기 위해 충분히 작은 동력 레벨(low enough power level)을 생성하는 직렬식 하이브리드 차량의 엔진을 갖도록 하는 요구에 의해 제한된다.
- [0007] 엔진 효율은 저부하에서보다 고부하에서 더 양호하기 때문에, 종래의 직렬식 하이브리드 차량의 엔진은 일반적으로 매우 소형이고, 고부하에서 작동하도록 교정된다. 이는 엔진이 필요한 저충전율을 발생하도록 충분히 작은 동력 레벨을 여전히 생성하면서 그의 최대 효율 레벨에 더 근접하여 작동할 수 있게 한다. 그러나, 저충전율에 기인하여, 사전 발생 에너지 저장 장치 내에 저장된 에너지는 종종 보충될 수 있는 것보다 더 빨리 고갈된다. 따라서, 직렬식 하이브리드 차량의 에너지 저장 장치 내에 저장된 에너지가 고갈될 때, 운전자는 엔진 단독으로는 너무 작아서 차량을 안전하게 추진할 수 없기 때문에 여행을 완료할 수 없다.
- [0008] 그 결과, 직렬식 하이브리드 차량을 작동하는 신규하고 개선된 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

- [0009] 본 발명은 차량의 전체 에너지 효율 이득을 촉진하도록 설계된 방식으로 직렬식 하이브리드 차량을 작동하는 신규하고 개선된 방법에 관한 것이다.
- [0010] 본 발명에 따르면, 직렬식 하이브리드 차량의 운전자가 동력 출력을 요구할 때, 2차 동력원(들)은, (1) 에너지 저장 장치(들)에 저장된 2차 에너지, (2) 엔진(들)에 의해 발생되어 2차 동력원에 동력을 직접 공급하는데 사용된 2차 에너지{직접 입력 에너지(direct input energy)}, 또는 (3) 양자 모두를 공급받고, 이에 의해 동력을 공급받는다. 어떠한 선택이 이루어지는지에 대한 관정은 차량의 2차 에너지 저장 장치(들)에 저장된 이용 가능한 2차 에너지의 양에 의존하고, 몇몇 경우에 또한 운전자에 의해 요구되는 동력 레벨에 의존한다. 엔진이 2차 에너지를 발생하지 않으면, 엔진은 정지되거나 공회전한다. 그러나, 엔진이 2차 에너지를 발생하면, 엔진이 작동하는 동력/효율 레벨은, (1) 차량의 2차 저장 장치에 저장된 이용 가능한 2차 에너지의 양, 또는 (2) 차량의 저장 장치 내에 저장된 이용 가능한 2차 에너지의 양 및 차속에 의존한다.
- [0011] 하나의 실시예에서, 직렬식 하이브리드 차량은 1차 동력원으로부터 1차 동력의 양을 선택적으로 발생시키고, 1차 동력원으로부터의 1차 동력의 양의 제1 부분을 직접 입력 에너지의 양으로 변환하고, 직접 입력 에너지의

양으로 직접 2차 동력원에 동력을 공급함으로써 작동한다.

[0012] 다른 실시예에서, 직렬식 하이브리드 차량의 2차 동력원은, 에너지 저장 장치 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양을 감시하고(monitor), (1) 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 상부 범위 내에 있을 때 제1 동력 레벨 또는 그 부근에서, (2) 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 하부 범위 내에 있을 때 제2 동력 레벨 또는 그 부근에서, 및 (3) 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 중간 범위 내에 있을 때 동력 레벨의 범위 이내로 엔진을 작동시킴으로써 작동된다.

[0013] 또 다른 실시예에서, 직렬식 하이브리드 차량은 에너지 저장 장치 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양을 감시하고, 이용 가능한 저장 에너지의 양에 기초하여 (1) 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부, (2) 직접 입력 에너지의 양의 일부, 또는 (3) 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부 및 직접 입력 에너지의 양의 일부를 조합으로 2차 동력원에 선택적으로 동력 공급함으로써 작동된다.

실시예

[0021] 이하의 설명에서, 특정 상세가 본 발명의 다양한 실시예의 철저한 이해를 제공하기 위해 설명된다. 그러나, 당업자는 이들 상세 없이 본 발명이 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 다른 상황에서, 본 발명의 실시예의 설명을 불필요하게 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 하이브리드 차량과 관련된 공지의 구조가 도시되지 않거나 상세히 설명되지 않는다.

[0022] 본 명세서에 사용될 때, 용어 "1차 동력원"은 내연기관(예를 들면, 압축 착화 엔진, 불꽃 점화 엔진, 또는 가스 터빈 엔진) 또는 외연기관(예를 들면, 스텔링 엔진)과 같은 엔진, 연료 전지, 또는 다른 1차 에너지 컨버터를 나타낸다.

[0023] 본 명세서에 사용될 때, 용어 "가변 용적 엔진(variable displacement engine)"은 각각의 실린더가 선택적으로(개별적으로 또는 그룹으로서) 작동되며 이에 의해 엔진의 총 용적이 선택적으로 증가하거나 감소되는 다기통 엔진을 칭한다.

[0024] 본 명세서에 사용될 때, 용어 "2차 동력원"은 2방향 에너지 경로를 갖고 따라서 차량의 제동 프로세스 중에 차량의 동역학 에너지를 얻을 수 있는 동력원을 나타낸다. 2차 동력원은 예를 들면 하나 이상의 전기 또는 유압 펌프/모터를 포함할 수 있다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 다른 유사 시스템이 또한 이용될 수 있고, 본 명세서에 설명된 2차 펌프/모터는 본 발명의 범주를 한정하는 것은 아니다.

[0025] 사용을 위해 선택된 2차 동력 시스템의 유형에 따라, 2차 동력원에 동력을 공급하는데 사용된 에너지("2차 에너지")는 전기 에너지, 유압 에너지, 또는 적어도 부분적으로는 제동 프로세스 중에 차량의 동역학 에너지로부터 얻어져서 2차 동력원에 동력을 공급하도록 재사용될 수 있는 임의의 다른 형태의 에너지로 구성될 수 있다.

[0026] 본 명세서에 사용될 때, 용어 "에너지 저장 장치"는 2차 에너지를 수용하고 저장하며 2차 동력원에 동력을 공급하기 위해 2차 에너지의 재사용을 허용하는 것이 가능한 시스템을 나타낸다. 이러한 시스템은 예를 들면 초축전기(ultracapacitor), 전기 배터리, 기계식 플라이휠(flywheel) 또는 유압 어큐뮬레이터(accumulator)로 구성될 수 있다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 다른 유사 시스템이 또한 이용될 수 있고, 본 명세서에 설명된 시스템은 본 발명의 범주를 한정하는 것은 아니다.

[0027] 본 명세서에 사용될 때, 용어 "이용 가능한 저장 에너지"는 에너지 저장 장치에 저장된 에너지, 저장 장치의 기능을 유지하기 위해 필요할 수 있는 적은 임의의 최소량 및/또는 차량을 추진하는데 사용되는 2차 동력원 이외의 장치에 에너지를 공급하는데 사용되는 적은 임의의 양 모두를 칭한다.

[0028] 본 명세서에 사용될 때, 용어 "직접 입력 에너지"는 1차 동력원에 의해 발생되고 이후에 사용하기 위한 에너지의 저장과는 대조적으로 2차 동력원에 에너지를 직접 공급하는데 사용된 2차 에너지를 칭한다.

[0029] 본 명세서에 사용될 때, 용어 "저장 가능 에너지"는 1차 동력원 또는 회생 제동 시스템에 의해 발생되고 이후에 2차 동력원에 동력을 공급하도록 에너지 저장 장치 내에 저장될 수 있는 에너지를 칭한다.

[0030] 또한, 용어 "1차 동력원", "2차 동력원", "엔진", "에너지 저장 장치", "제어 처리장치", 및 본 발명의 다른 요소는 용이한 설명을 위해 종종 단수 형태로 언급된다. 그러나, 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이,

본 발명은 본 발명의 기능을 수행하는데 사용된 요소들 중 하나 이상을 이용할 수 있고, 따라서 단수 형태로 언급된 요소들은 이용된 요소들의 수를 한정하는 것으로서 해석되어서는 안 된다.

[0031] 본 명세서에 제공된 표제는 단지 편의를 위한 것이고 청구된 발명의 범주 또는 의미를 규정하거나 한정하는 것은 아니다.

[0032] 응용성 및 일반적인 개요

[0033] 본 발명의 원리에 따르면, 직렬식 하이브리드 차량(10)(도 1)의 운전자가 동력 출력을 요구할 때, 2차 동력원(들)(12)이 차량을 추진하는데 사용된다. 2차 동력원(12)은, (1) 에너지 저장 장치(들)(14)의 이용 가능한 저장 에너지의 양, (2) 엔진(들)(16)에 의해 발생된 직접 입력 에너지, 또는 (3) 양자 모두를 공급받고, 이에 의해 동력을 공급받는다. 어떠한 선택이 이루어지는지에 대한 관점은 차량(10)의 에너지 저장 장치(14) 내에 저장된 이용 가능한 저장 에너지의 양에 따른다. 엔진(16)이 사용될 때, 엔진(16)이 작동하는 효율 레벨은, (1) 차량(10)의 에너지 저장 장치(14)에 저장된 이용 가능한 2차 에너지의 양, 또는 (2) 차량(10)의 에너지 저장 장치(14)에 저장된 이용 가능한 2차 에너지의 양 및 차량(10)의 속도에 따른다.

[0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 예를 들면 펌프/모터와 같은 2차 동력원(12)은 예를 들면 펌프/모터와 같은 발전기(28)를 거쳐 1차 동력원(엔진)(16)에 결합된다. 엔진(16)이 작동할 때, 발전기(28)는 2차 동력원 내로의 입력(예를 들면, 전류 또는 압축 작동유)에 호환 가능한 에너지로 엔진(16)의 동력을 변환하는데 사용된다. 변환된 에너지는 모터로서의 2차 동력원(12)에 동력을 공급하도록 직접 입력 에너지로서의 2차 동력원(12)에 직접 공급되고, 및/또는 차량의 에너지 저장 장치(14)에 공급되어 이후의 사용을 위해 저장된다(저장 가능 에너지). 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 사용된 발전기(28)의 유형은 필수적으로 2차 동력원(12)을 작동하는데 요구되는 에너지의 유형에 따른다. 예를 들면, 2차 동력원(12)이 전기 발전기/모터이면, 발전기(28)는 전기 발전기이다. 유사하게, 2차 동력원(12)이 유압 펌프/모터이면, 발전기(28)는 유압 펌프이다. 발전기(28)는 또한 에너지 저장 장치(14)로부터의 에너지를 사용하는 모터로서 작용함으로써 엔진(16)을 시동하는데 사용될 수 있다.

[0035] 차량 탱크(도시 생략)에 저장된 연료 에너지는 엔진(16)에 동력을 공급하는데 사용된다. 엔진(16)에 결합되고 CPU(18)와 통신하는 엔진 제어 장치(20)가 엔진(16)으로의 연료 전달을 제어한다. 발전기(28)에 결합되어 CPU(18)와 통신하는 발전기 제어 장치(80)가 부하를 변경함으로써 엔진(16)의 속도를 제어한다. 이용 가능한 저장 에너지의 양 및 선택적으로 차속에 기초하여, CPU(18)는 엔진(16)을 다수의 미리 선택된 동력 레벨에서 작동하도록 엔진 제어 장치(20)에 명령 신호 C_{s1} 를, 발전기 제어 장치(80)에 명령 신호 C_{s2} 를 발행한다.

[0036] 당업자들에게 공지된 바와 같이, 엔진(16)은 소정의 엔진 토크값에 대해 미리 설정된 엔진 속도에서 엔진을 작동함으로써 미리 선택된 동력에서 작동될 수 있다. 당업자들에게 더 공지된 바와 같이, 소정의 엔진 토크는 엔진(16)에 공급된 연료의 양을 증가시키거나 감소시킴으로써 성취될 수 있다. 따라서, 본 발명의 CPU(18)에 입력 신호 I_s 를 제공하는 다수의 센서(모두 도시하지는 않음) 중에 포함되어, 모터 엔진 속도 및 엔진 토크를 검출하고 감시하는 센서가 있다. 다른 센서는 차량(10)을 제동하는 운전자의 명령, 차량(10)에 동력을 공급하는 운전자의 명령을 검출하고 차량 속도를 감시한다. 예를 들면, 차량에 동력을 공급하는 운전자의 명령은 스로틀 센서(22)에 의해 표현된다.

[0037] 또한, 2차 에너지 용량 센서(24)는 임의의 소정 시간에 이용 가능한 저장 에너지의 양을 감시하고 검출된 에너지를 표현하는 신호 E_s 를 발생한다. CPU(18)는 또한 다양한 룩업 테이블(lookup table)을 저장하기 위한 메모리를 포함한다. 이용 가능한 저장 에너지의 양을 감시하고 하이브리드 차량의 이용 가능한 에너지의 예정된 양의 검출에 응답하여 명령을 발행하는 방법은 참조에 의해 본원에 합체되어 있는 2003년 3월 10일 출원된 발명의 명칭이 "병렬식 하이브리드 차량을 작동하는 방법(METHODS OF OPERATING A PARALLEL HYBRID VEHICLE)"인 공동 양도된 계류중인 미국 특허 출원 제10/386,029호에 설명되어 있다.

[0038] 2차 동력원 제어 장치(26)가 2차 동력원(12)에 결합되고 2차 동력원(12)의 작동을 제어하는데 사용된다. 따라서, 운전자가 차량(10)에 동력을 공급하는 명령을 발행할 때, CPU(18)는 이 명령을 검출하고 모터로서의 2차 동력원(12)을 작동하기 위해 2차 동력원 제어 장치(26)에 지시하는 명령 신호(C_{s3})를 발행한다. 모터 모드에 있을 때, 2차 동력원은 차량(10)의 차륜(32)에 기계적 연동 장치(30)를 통해 동력을 전달하고, 이에 의해 차량(10)을 추진한다.

- [0039] 상술한 바와 같이 및 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 엔진(16)이 작동할 때, 엔진(16)으로부터의 에너지의 양은 저장 가능한 에너지의 양으로 변환되고 특정 차량(10)의 작동 파라미터가 부합될 때 차량의 에너지 저장 장치(14) 내에 저장된다. 그러나, 당업자에게 공지된 바와 같이, 저장 가능한 에너지는 또한 제동 동작 중에 차량의 동역학 에너지를 수집함으로써 얻어질 수 있다.
- [0040] 운전자가 차량(10)을 제동하는 명령을 발행하고 에너지 저장 장치(14) 내에 저장된 이용 가능한 에너지의 양이 전체 용량 미만 또는 미리 선택된 레벨 미만일 때, CPU(18)는 발전기/펌프로서의 2차 동력원(12)을 작동하도록 2차 동력원 제어 장치(26)에 지시한다. 다음, 차량의 동역학 에너지는 발전기/펌프(12)로 전달되고, 저장 가능한 에너지의 양으로 변환되고, 차량(10)의 에너지 저장 장치(14) 내에 저장된다.
- [0041] 어떠한 방식으로 2차 동력원에 동력을 공급하는지에 대한 판정
- [0042] 도 2 및 도 3은 차량에 동력을 공급하기 위한 요구에 응답하여 2차 동력원(12)에 동력을 공급하기 위한 하나의 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 차량(10)의 에너지 저장 장치(14) 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양이 감시되고 이용 가능한 저장 에너지가 이용 가능한 저장 에너지의 제1 선택 레벨 이상이면[도 3에 라인(37)으로서 도시됨, 도 3의 단계 301에서], 1차 동력원(16)은 2차 동력원(12)에 에너지를 공급하지 않는다. 대신에, 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부가 2차 동력원(12)에 동력을 공급하는데 사용된다(단계 302). 이 때, 엔진은 공회전하거나 대안적으로 정지한다(단계 303). 엔진(16)을 공회전시킬 것인지 정지시킬 것인지 정하는 것은 디자인에 따라 선택되고, 양 옵션 모두가 특정 장점을 제공한다.
- [0043] 차량(10)의 조종안정성을 최대화하는 것이 바람직하면, 엔진(16)은 공회전 상태로 유지된다. 이는 엔진(16)이 더 이상 에너지를 발생하지 않고 있다는 것에 대한 운전자의 인식을 최소화 하여 엔진(16)이 필요시에 신속하게 재결합되게 한다. 차량(10)의 연비를 최대화하는 것이 바람직하면, 이용 가능한 저장 에너지가 제1 선택 레벨을 초과하자마자[예를 들면, 범위(36)로 진입] 엔진(16)이 정지된다. 그러나, 엔진(16)이 너무 빨리 정지되면, 소비자가 차량이 동력을 손실한 것으로 인식할 수 있는 위험이 있다. 따라서, 차량의 연비를 최대화하고 또한 조종안정성 방해를 최소화하기 위해, 이용 가능한 저장 에너지가 제1 선택 레벨을 초과할 때 엔진을 정지시키기보다는, 이용 가능한 저장 에너지가 제1 선택 레벨을 초과하고 차량(10)의 감속 명령이 발행될 때 엔진이 정지된다. 이는 엔진(16)이 정지되는 시간 동안에 여전히 연료 절약을 초래하지만 운전자 발행 명령과 엔진 차단의 타이밍을 동기화하는 더 적당한 접근법을 제공한다. 이 방식으로, 차량을 감속하거나 타력 주행(coasting)하도록 의도된 명령에 따라 엔진(16)이 더 이상 동력을 발생하지 않는다는 것을 운전자가 논리적으로 지각할 수 있다.
- [0044] 그러나, 이용 가능한 저장 에너지가 제1 선택 레벨 미만이면[도 2에 라인(37)으로 나타냄, 도 3의 단계 301에서], 엔진(16)은 1차 동력의 양을 발생하도록 작동하고(단계 304), 2차 동력원이 1차 동력원으로부터 변환된 직접 입력 에너지의 일부분이 공급된다(단계 305).
- [0045] 1차 동력이 발생되고 직접 입력 에너지의 양이 동력 요구(power demand)에 부합하기에 충분할 때, 직접 입력 에너지만이 2차 동력원에 동력을 공급하는데 사용되고, 2차 동력원에 동력을 공급하도록 임의의 이용 가능한 저장 에너지를 사용할 필요가 없다. 1차 동력이 발생되고, 직접 입력 에너지의 양이 동력 요구에 부합하기에 충분하지 않으면, 부족을 보충하기 위해 직접 입력 에너지의 양과 함께 이용 가능한 저장 에너지가 또한 사용될 수 있다.
- [0046] 그러나, 2차 에너지 저장 장치(14) 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 저장 에너지가 고갈 또는 그 부근에 있는 것을 지시하도록 선택된 미리 선택된 "안전" 레벨 미만의 레벨로 더 내려가는 경우에, 임의의 이용 가능한 저장 에너지의 사용을 중단하는 것이 바람직하다. 이는 2차 에너지 저장 장치(14)의 수명을 보존하고 2차 에너지 저장 장치(14)가 너무 낮은 에너지 레벨에서 작동하는 경우에 발생할 수 있는 성능 문제점을 최소화한다.
- [0047] 1차 동력의 양을 발생시킬 때 어떠한 방식으로 1차 동력원이 작동하는가
- [0048] 1차 동력의 양을 발생시킬 때 어떠한 방식으로 엔진(16)이 작동하는가는 또한 에너지 저장 장치(14) 내의 이용 가능한 에너지의 양에 따른다. 엔진(16)의 작동은 도 2에 도시된 예시적인 실시예를 참조하고, 도 4에 도시된 예시적인 동력 효율맵을 참조하고, 도 5에 도시된 논리 흐름 다이어그램을 참조하여 계속 논의된다. 당

업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 도 4에 도시된 곡선은 특정 엔진이 작동할 수 있는 퍼센트 효율을 나타낸다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 엔진은 이용 가능한 저장 에너지가 예정된 상부 범위[도 2 참조, 범위(38)], 예정된 중간 범위[도 2 참조, 범위(40)], 또는 예정된 하부 범위[도 2 참조, 범위(42)] 내에 있는지의 여부에 따라 상이한 동력 레벨에서 작동한다.

[0050] 엔진(16)이 1차 동력에서 작동하고(도 5, 단계 501) 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 에너지의 예정된 상부 범위 내에 있을 때[예를 들면, 도 2에 도시된 라인(37) 이하 및 범위(38) 이내 및 도 5의 단계 502에서], 엔진은 엔진의 효율적인 작동을 위해 미리 규정된 최소 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 작동한다(도 4, 지점 A; 도 5 단계 503). 1차 동력의 양의 제1 부분은 직접 입력 에너지의 양으로 변환되어 2차 동력원(12)으로 직접 공급된다. 1차 동력의 양의 제1 부분을 직접 사용하는 것은, 다수의 종래의 직렬식 하이브리드 차량에서 수행되는 바와 같이 1차 동력의 양의 제1 부분을 먼저 저장하고 다음에 이를 사용하는 것과는 반대로, 에너지 전달 손실을 최소화하는 기능을 한다. 그 결과, 더 큰 에너지 효율이 발생한다.

[0051] 직접 입력 에너지가 2차 동력원(12)에 동력을 공급하기에 충분하지 않고 운전자의 동력 요구에 부합하는 작동 조건에서, 차량(10)의 에너지 저장 장치(14) 내에 저장된 2차 에너지는 필요한 2차 에너지를 보충하는데 사용된다. 그러나, 직접 입력 에너지가 운전자의 동력 요구에 부합하기에 충분하면, 엔진은 엔진의 효율적인 작동을 위해 미리 규정된 최저 동력 레벨(도 4, 지점 A)에서 또는 그 부근에서 계속 작동하고, 1차 동력원(16)에 의해 발생된 임의의 보조 동력이, 2차 에너지 저장 장치(14)가 저장 에너지의 양을 저장하기에 충분한 용량을 가지면, 다음 번에 사용하기 위해 저장 가능한 에너지의 양으로 변환된다.

[0052] 이용 가능한 저장 에너지가 예정된 상부 범위(38) 내에 있는 시간 동안 엔진의 효율적인 작동을 위해 미리 규정된 최저 동력 레벨(도 4의 지점 A)의 지점 또는 그 부근에서 엔진(16)을 의도적으로 작동시키면(도 5, 단계 502), 엔진(16)에 의해 발생된 1차 동력은 운전자의 동력 요구에 부합하도록 2차 동력원에 동력을 공급하기에 충분하지 않을 가능성이 있다. 따라서, 이용 가능한 저장 2차 에너지의 양이 또한 사용될 가능성이 많다. 따라서, 엔진이 엔진(16)의 효율적인 작동을 위해 엔진(16)의 미리 규정된 최소 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 작동할지라도(도 4, 지점 A), 다수의 장점이 발생한다.

[0053] 첫째로, 차량의 이용 가능한 저장 에너지의 사용은 "자유" 에너지(즉, 저장된 제동 에너지)를 사용할 기회를 생성한다. 이 "자유 에너지"의 사용은 차량의 전체 에너지 효율에 기여한다. 이는 또한 차량의 다음 제동 동작 중에 더 많은 차량(10)의 동역학 에너지를 포획하기 위한 에너지 저장 장치(14) 내에 더 많은 공간을 생성한다. 둘째로, 차량(10)의 이용 가능한 저장 에너지의 사용은, 이용 가능한 저장 에너지가 짧은 시간 내에 소정의 차속에 대해 이용 가능한 저장 에너지의 제1 선택된 레벨 초과 및 미만으로 반복적으로 작동할 수 있는 가능성을 최소화한다. 만일 이러한 반복 작동이 발생한다면, 이는 엔진(16)의 작동 및 정지를 급속하게 주기화하여 조종안정성 문제점을 초래할 수 있을 것이다. 셋째로, 차량(10)의 이용 가능한 저장 에너지의 사용은, 이용 가능한 저장 에너지가 도 2에 도시된 예정된 중간 범위(40) 이내의 레벨로 저하될 수 있는 가능성을 증가시킨다.

[0054] 이용 가능한 저장 에너지가 예정된 중간 범위 내에[예를 들면, 도 2의 범위(40) 이내 및 도 5의 단계 504] 있을 때, 엔진(16)은 엔진의 효율적인 작동을 위해 동력 레벨의 미리 규정된 범위 부근에 있는 범위에서 작동한다[도 4의 토크/곡선(44) 상의 동력 레벨 B 및 C 사이, 및 도 5의 단계 505]. 하나의 실시예에서, 엔진은 예정된 중간 범위 내의 이용 가능한 저장 에너지에 반비례하는 비율에서 동력 레벨의 미리 규정된 범위 내에서 작동한다. 예를 들면, 이용 가능한 저장 에너지가 저장된 이용 가능 에너지(40)의 중간 범위를 규정하도록 선택된 최상위 값에 있을 때, 엔진은 그의 최선의 동력 효율 B의 범위의 하단 또는 그 부근에 있는 동력 레벨에서 작동하고, 이용 가능한 저장 에너지가 저장된 이용 가능 에너지(40)의 중간 범위를 규정하도록 선택된 최하위 값에 있을 때, 엔진은 그의 최선의 동력 효율 C의 범위의 상단 또는 그 부근에 있는 동력 레벨에서 작동한다. 또한, 이용 가능한 저장 에너지가 예정된 제2 범위의 최상위 값과 최하위 값 사이의 등거리의 값에 있을 때, 엔진은 그의 최대 동력 효율의 범위의 중간점 부근에 있는 동력 레벨에서 작동한다. 동력 레벨 B 및 C의 범위 부근에 있는 동력 레벨의 범위에서의 엔진의 작동은 엔진이 그의 가장 양호한 작동 효율을 얻는 것이 가능한 동력 레벨을 나타낸다. 따라서, 이와 같이 미리 규정된 범위 내에서 가능한 오랫동안 차량 작동을 유지하는 것이 바람직하다.

[0055] 엔진이 상술한 소정의 미리 규정된 동력 범위 내에서 작동할 수 있는 가능성을 증가시키기 위한 한가지 전략은 예정된 중간 범위(40) 내에 있는 레벨에서 에너지 저장 장치 내의 이용 가능한 에너지의 양을 유지하도록

노력하는 것이다. 따라서, 엔진 저장 장치(14) 내에 저장된 이용 가능한 에너지의 양이 하한값을 포함하여 이용 가능한 에너지의 예정된 하부 범위 내에 들어가는 경우에, 엔진(16)은 엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최대 동력 레벨(도 4, 지점 D; 도 5, 단계 507)에서 또는 그 부근에서 작동한다. 이는 엔진(16)이 더 많은 동력을 발생하게 하고, 1차 동력원에 의해 발생되어 에너지로 변환된 동력의 양이 2차 동력원에 동력을 공급하는데 필요한 직접 입력 에너지의 양을 초과할 수 있는 가능성을 증가시킨다. 엔진(16)에 의해 발생된 에너지의 양이 2차 동력원(12)에 동력을 공급하는데 필요한 에너지의 양을 초과하면, 임의의 초과 에너지가 저장 가능한 에너지로 변환되어 에너지 저장 장치 내에 저장된다. 이는 에너지 저장 장치 내의 이용 가능한 저장 에너지의 양을 보충하는 기능을 하고, 이에 의해 이용 가능한 에너지의 양이 재차 소정의 예정된 중간 범위(40) 내에 있는 가능성을 증가시킨다.

[0056] 이 전략하에서, 차량의 동력 요구가 크지 않을지라도, 이용 가능한 저장 에너지 레벨이 하부 범위 내에 있으면, 엔진은 그럼에도 불구하고 이용 가능한 저장 에너지 레벨이 중간 범위로 회복될 때까지 효율적인 최대 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 계속 작동할 것이다.

[0057] 엔진은 에너지 저장 장치가 하부 범위의 하한값으로 고갈된 경우에 차량의 전체 동력 요구를 공급해야 하기 때문에, 엔진은 이러한 잠재적으로 필요한 지속적인 차량 동력 요구에 부합하는 것이 가능하도록 구성되는 것이 바람직하다. 예를 들면, 엔진은 완전히 적재되었을 때 차량이 허용 가능한 속도에서 긴 경사길을 올라가는 것이 가능하도록 충분한 크기일 수 있는 것이 바람직하다. 이러한 긴 경사길을 올라가는 것과 같은 조건하에서의 차량의 작동은 좀처럼 발생하지 않지만, 이러한 조건을 처리하는 능력은 그럼에도 불구하고 대중에게 상업적으로 허용 가능한 차량에 대해 요구될 수 있다. 차량의 필요한 최고 가속 동력 레벨의 적어도 60% 내지 70%를 제공할 수 있는 엔진은 이 바람직한 능력에 대해 충분할 것이다. 본 발명의 이 바람직한 엔진 크기는 종래의 직렬식 하이브리드 시스템과는 상이하며, 대신에 더 작은 크기의 엔진을 이용한다.

[0058] 상술한 바와 같이, 조기 발생 배터리와 같은 다수의 제1 발생 2차 에너지 저장 장치는 에너지 저장 장치의 수명을 보존하기 위해 저충전율을 요구한다. 그 결과, 직렬식 하이브리드 차량(즉, 충전율이 엔진에 의해 제공됨)에서는, 엔진은 에너지 저장 장치를 위한 요구되는 저충전율을 발생하기에 충분히 작은 동력 레벨을 발생시킬 필요가 있다. 그러나, 지속 기간 동안 더 고속의 비율로 충전할 수 있는 에너지 저장 장치의 사용은 직렬식 하이브리드 차량의 더 큰 엔진의 효율적인 사용을 허용한다. 따라서, 더 고속의 충전율에서 효율적으로 충전할 수 있는 에너지 저장 장치를 사용하는 것이 본 발명에서 또한 바람직하고, 이는 따라서 더 큰 엔진 크기의 효율적인 사용을 가능하게 하여, 이용 가능한 저장 에너지가 상술한 바와 같이 하한 범위 내에 있는 조건에 대해 바람직하듯이, 2차 에너지원이 에너지를 신속하게 저장하는 동안 높은 비율의 동력에서 엔진이 운전할 수 있게 한다. 본 발명에 대해 바람직한 바와 같은 이러한 더 높은 충전율을 지속하는 현재의 능력을 갖는 에너지 저장 장치의 예는 고압 유압 어큐뮬레이터이다.

[0059] 부가의 조종안정성 이점을 위해, 본 발명의 다른 바람직한 실시예는 또한 도 7에 도시된 논리 흐름 다이어그램을 추가로 참조하여 엔진을 작동하기 위한 동력 레벨을 판정할 때에 차량 운전자에 의해 요구되는 동력을 고려한다. 이용 가능한 저장 에너지가 예정된 중간 범위 내에 있으면[도 2, 범위(40) 및 도 7의 단계 504], 엔진은 효율적인 작동을 위한 동력 레벨의 예정된 범위 내에서 여전히 작동하지만(도 4, B 내지 C 이내의 지점, 도 7의 단계 505), 엔진의 동력 레벨은 차량 운전자에 의해 요구되는 동력에 지향적으로(directionally) 응답한다(변화율이 교정 판정(calibration determination)이다)(도 7의 단계 508). 운전자 동력 요구가 엔진의 순간 동력 레벨보다 크면, 엔진 동력이 증가할 수 있고(단계 509), 낮으면, 엔진 동력이 감소될 수 있다(단계 510). 이용 가능한 저장 에너지가 예정된 하부 범위[도 2, 범위(42) 및 도 7의 단계 506] 내에 있으면, 운전자 동력 요구가 엔진의 순간 동력 레벨보다 큰지의 여부에 대한 판정이 이루어진다(단계 511). 단계 511에 대한 대답이 예이면, 엔진은 단계 507에 따라 작동한다. 단계 511에 대한 대답이 아니오이면, 엔진 동력 레벨은 단계 512에서 감소되지만(다시 변화율이 교정 판정임), 엔진은 단계 505의 동력 범위 내에서 작동하도록 여전히 강요될 것이다. 엔진의 최대 정격 마력의 20% 내지 25%(또는 대략 도 4의 지점 A)에 정합하는 충전율을 효율적으로 지속할 수 있는 에너지 저장 장치는 이 바람직한 실시예에 충분할 것이다. 이 실시예는 운전자 동력 요구와 동기하지 않고 불필요하게 격렬한 엔진의 운전에 대한 운전자에 대한 바람직하지 않은 감각 및 소음을 회피한다. 또한, 이 실시예는 어떤 2차 에너지 저장 장치의 재충전시에 더 효율적인 엔진 사용을 제공한다.

[0060] 당업자들에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 2차 에너지 저장 장치의 크기는 차량 요구에 따라 변경될 수 있다. 에너지 저장 장치의 크기에 영향을 주는 인자는 차량 크기, 차량 중량, 차속, 1차 및 2차 동력원의 크기이다. 따라서, 본 발명이 이용 가능한 저장 에너지를 감시하고 엔진 저장 장치(14) 내의 이용 가능한 저장

에너지의 레벨에 따라 특정 기능을 수행할지라도, 트리거점(trigger point)으로서 선택된 이용 가능한 저장 에너지의 정밀한 레벨 및 범위는 이들 인자에 의해 결정된 디자인 선택이다. 예를 들면, 더 큰 에너지 저장 장치(14)는 1차 동력의 사용을 트리거하는 이용 가능한 저장 에너지의 임계 레벨에 도달하기 전에 하이브리드 차량의 설계자가 더 많은 차량(10)의 이용 가능한 저장 에너지를 사용할 수 있게 하고, 1차 동력이 사용될 때 더 많은 작동(시간)이 소정의 예정된 중간 범위(40) 내에서 발생할 수 있다.

[0061] 부가의 1차 동력원의 선택적인 사용

[0062] 대안 실시예에서, 다중 엔진이 사용된다. (본원에 사용될 때, "다중 엔진"은 제1 엔진이 가변 용적 엔진의 기초 용적인 경우에 가변 용적 엔진이라고도 칭할 수 있고, "부가의 엔진"은 가변 용적 엔진의 증가된 용적을 더한 것이다.) 예를 들면, 엔진(16)이 미리 규정된 최대 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 작동하고 엔진(16)에 의해 발생되어 에너지로 변환된 1차 동력의 양이 2차 동력원(12)에 동력을 공급하는데 요구되는 직접 입력 에너지의 양을 초과하지 않을 때, 부가의 엔진(예를 들면, 총 두 개 이상의 엔진)이 사용될 수 있다. 임의의 부가의 엔진은, 1) 예정된 하부 범위 내의[예를 들면, 도 2의 범위(42) 이내] 이용 가능한 저장 에너지의 양에 반비례하는 동력 레벨의 미리 규정된 범위 내의 동력 레벨, 또는 2) 제2 엔진의 효율적인 작동을 위한 미리 규정된 최대 동력 레벨에서 또는 그 부근에서 작동할 수 있다.

[0063] 제1 엔진(16)이 이용 가능한 저장 에너지의 예정된 중간 범위 내에서[예를 들면, 도 2의 범위(40) 이내] 작동되고 사용자에게 의해 요구된 동력이 예정된 레벨을 초과할 때 또한 부가의 엔진(예를 들면, 총 2 이상의 엔진)의 사용이 또한 바람직할 수 있다. 이는 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 저장 에너지(42)의 예정된 하부 범위로 저하될 가능성을 감소시키고, 제1 엔진(16)이 이 엔진의 효율적인 작동을 위해 미리 규정된 범위 내에서 계속 작동할 수 있는 가능성을 증가시킬 것이다.

[0064] 1차 동력원(들)의 사용을 트리거하기 위한 부가의 실시예

[0065] 1차 동력원을 언제 사용하는지, 그리고 사용시에 1차 동력원을 어떠한 방식으로 작동하는지를 판정하기 위한 상술한 실시예들 각각은 이용 가능한 저장 에너지의 양에 기초한다. 그러나, 다른 실시예에서, 상술한 실시예들과 도 6에 도시된 실시예 각각과 유사하게, 1차 동력을 언제 및 어떠한 방식으로 발생하는지의 판정이 이용 가능한 저장 에너지의 양에만 기초하기보다는, 이들 판정은 차속의 함수로서의 이용 가능한 저장 에너지의 양에 기초하여 이루어진다. 예를 들면, 2차 동력원에 동력을 공급하기 위해 1차 동력을 사용하는지의 여부를 판정하기 위해, 이용 가능한 저장 에너지 및 차속 모두가 감시되고, 소정의 차속에 대한 이용 가능한 저장 에너지의 양이 이용 가능한 저장 에너지의 제1 선택 레벨을 초과하면[도 6에 라인(37a)을 포함하는 점에 의해 나타냄], 2차 동력원(12)에는 1차 동력원(16)이 아니라 이용 가능한 저장 에너지의 양의 일부가 공급된다. 그러나, 소정 차속에 대한 이용 가능한 저장 에너지가 제1 선택 레벨[또한 도 6에 라인(37a)으로서 나타냄]보다 작으면, 엔진(16)은 1차 동력을 발생하는데 사용된다.

[0066] 본 실시예에서, 1차 동력의 양을 발생할 때 어떠한 방식으로 엔진(16)이 작동하는지는 소정의 차속에서의 이용 가능한 저장 에너지의 양에 또한 의존한다. 상술한 실시예들과 마찬가지로, 엔진은 최소 동력 레벨, 동력 레벨의 범위, 또는 최대 동력 레벨에서 작동하지만, 그의 작동은 소정의 차속에서의 이용 가능한 저장 에너지의 양이 미리 설정된 각각의 상부 범위(38a), 중간 범위(40a) 또는 하부 범위(42a) 내에 있는지 여부에 의존한다. 더 고속의 이동 차량은 더 심하게 또는 더 길게 제동되고 따라서 더 저속의 이동 차량보다 더 많은 저장 가능 에너지를 발생하도록 더 많은 기회를 초래할 가능성이 있기 때문에, 본 실시예는 더 높은 속도에서보다 더 낮은 속도에서 더 이용 가능한 저장 에너지를 갖는 2차 동력원에 동력을 공급하도록 설계된다. 더 고속에서의 차량(10)의 제동 에너지는 사용된 에너지의 더 많은 양을 보충할 수 있는 가능성이 있기 때문에, 이 전략(즉, 더 높은 차속에서 제동 에너지를 저장하기 위한 더 많은 용량을 제공함)은 또한 "자유" 에너지의 사용을 위한 차량의 기회를 부가하고 차량(10)의 전체 에너지 효율을 향상하는 또 다른 수단을 제공한다.

[0067] 당업자들에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 방법들 중 다수는 몇몇 단계들을 배제하고, 다른 단계들을 포함하고, 및/또는 예시된 것과는 상이한 순서로 단계들을 수행할 수 있다. 예를 들면, 이용 가능한 저장 에너지의 미리 설정된 레벨은 이용 가능한 저장 에너지가 미리 설정된 상부 범위를 초과할 때 차단되는 엔진의 재시작을 위한 교정 디자인 선택이다. 또한, 상술된 다양한 실시예는 부가의 실시예를 제공하도록 조합될 수 있다.

[0068] 상기로부터, 본 발명의 특정 실시예가 예시를 위해 본 명세서에 설명되었지만, 다양한 변형이 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어나지 않고 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의한 바를 제외하고는 한정되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따라 제공된 직렬식 하이브리드 차량의 개략 다이어그램.

[0015] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 직렬식 하이브리드 차량의 작동을 제어하기 위한 그래프.

[0016] 도 3은 도 2에 제공된 실시예에 따라 사용된 직렬식 하이브리드 차량의 작동을 제어하기 위한 논리 흐름 다이어그램.

[0017] 도 4는 도 2에 제공된 실시예에 따라 사용될 때 엔진이 작동되는 예시적인 목표 동력점을 도시하는, 직렬식 하이브리드 차량의 엔진에 대한 예시적인 동력 효율 맵을 도시하는 도면.

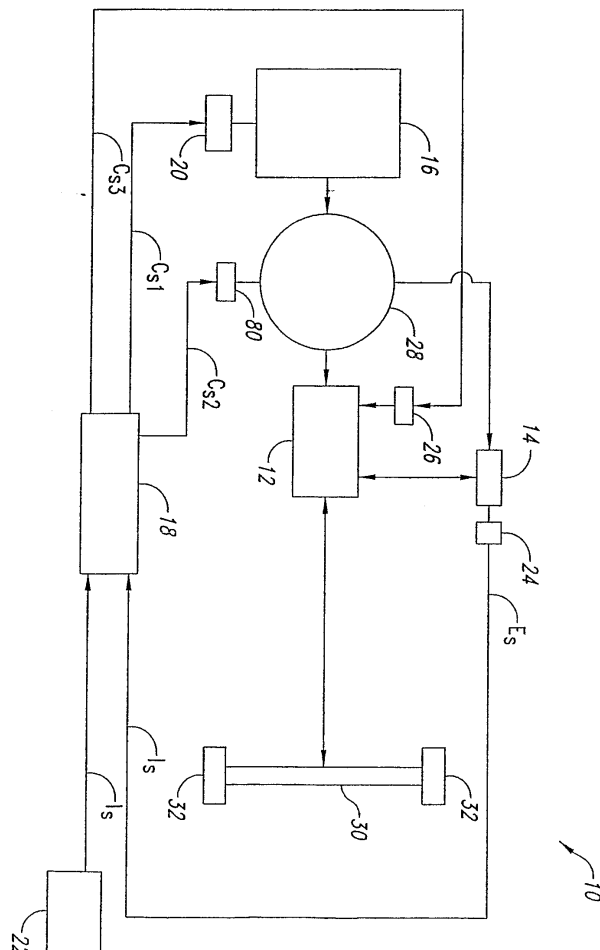
[0018] 도 5는 도 2에 제공된 실시예에 따라 사용된 직렬식 하이브리드 차량의 엔진의 작동을 제어하기 위한 논리 흐름 다이어그램.

[0019] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 직렬식 하이브리드 차량의 엔진의 작동을 제어하기 위한 그래프.

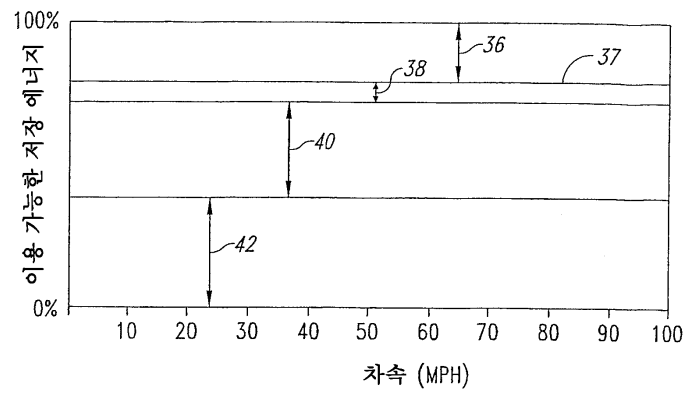
[0020] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 직렬식 하이브리드 차량의 엔진의 작동을 제어하기 위한 논리 흐름 다이어그램.

도면

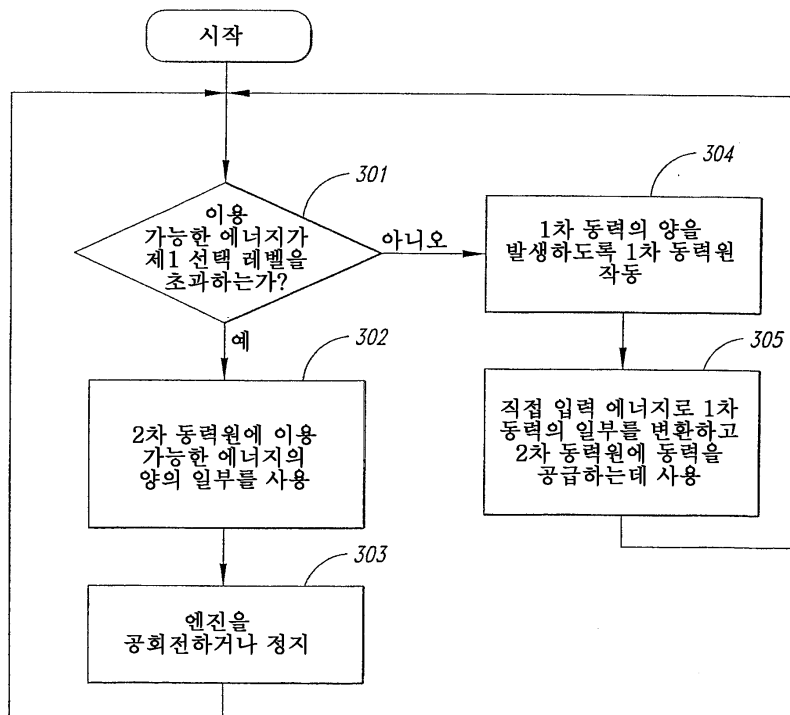
도면1



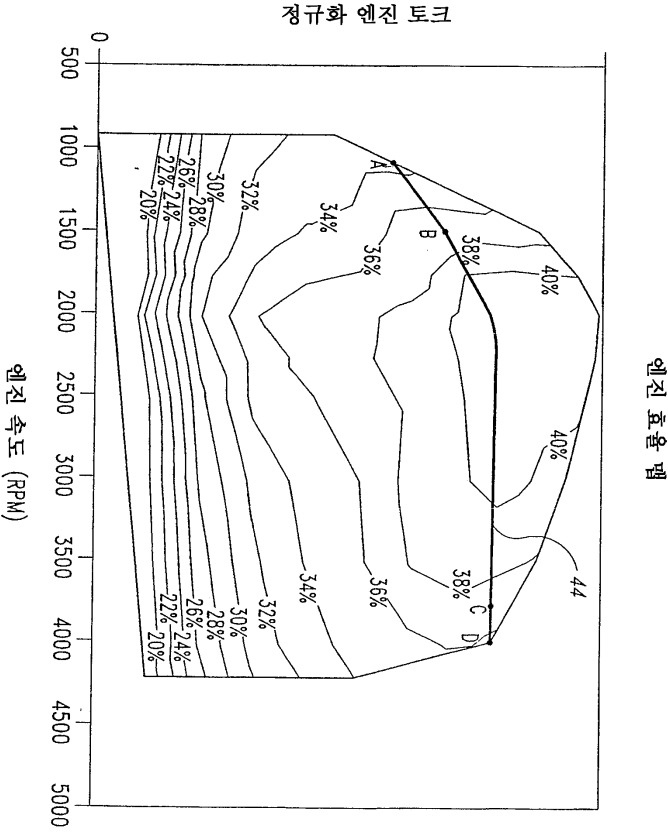
도면2



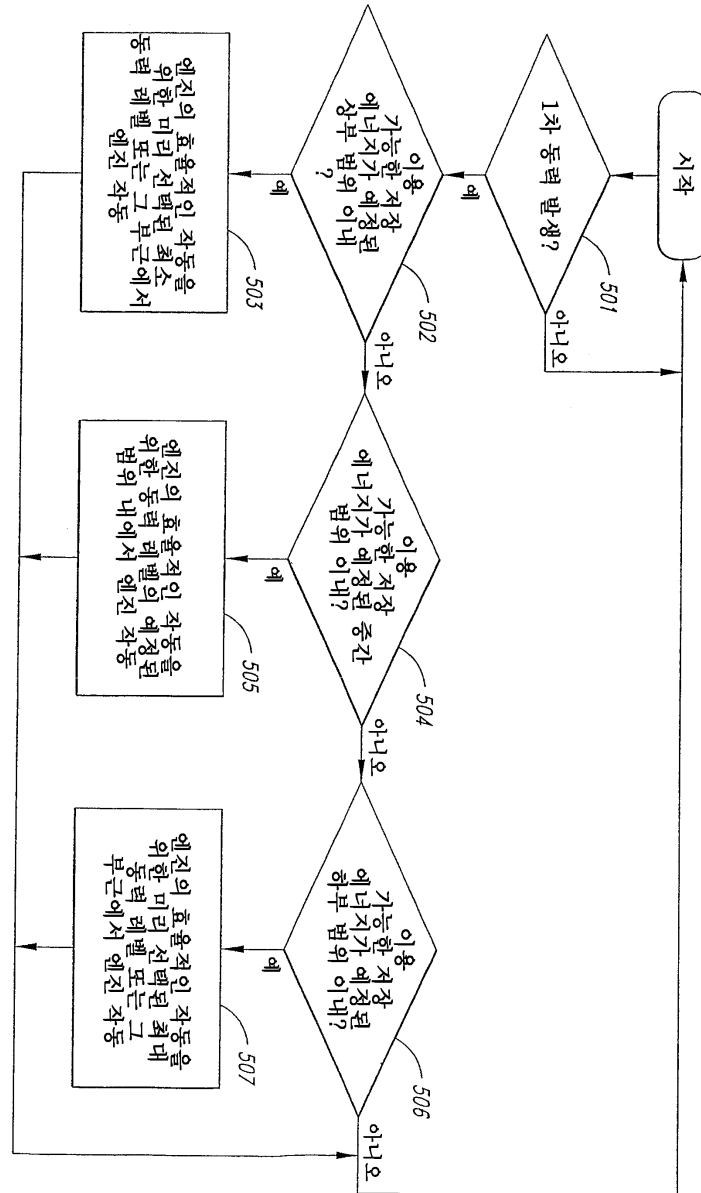
도면3



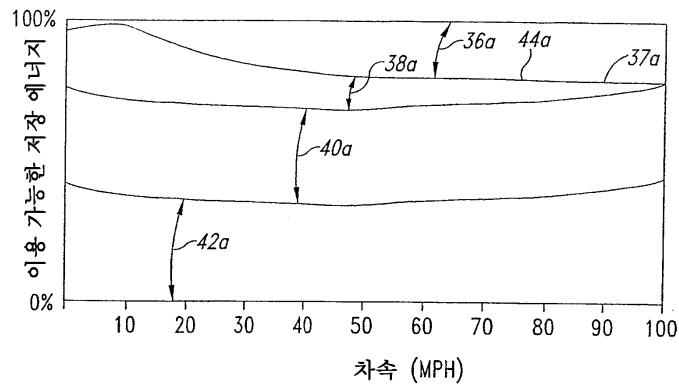
도면4



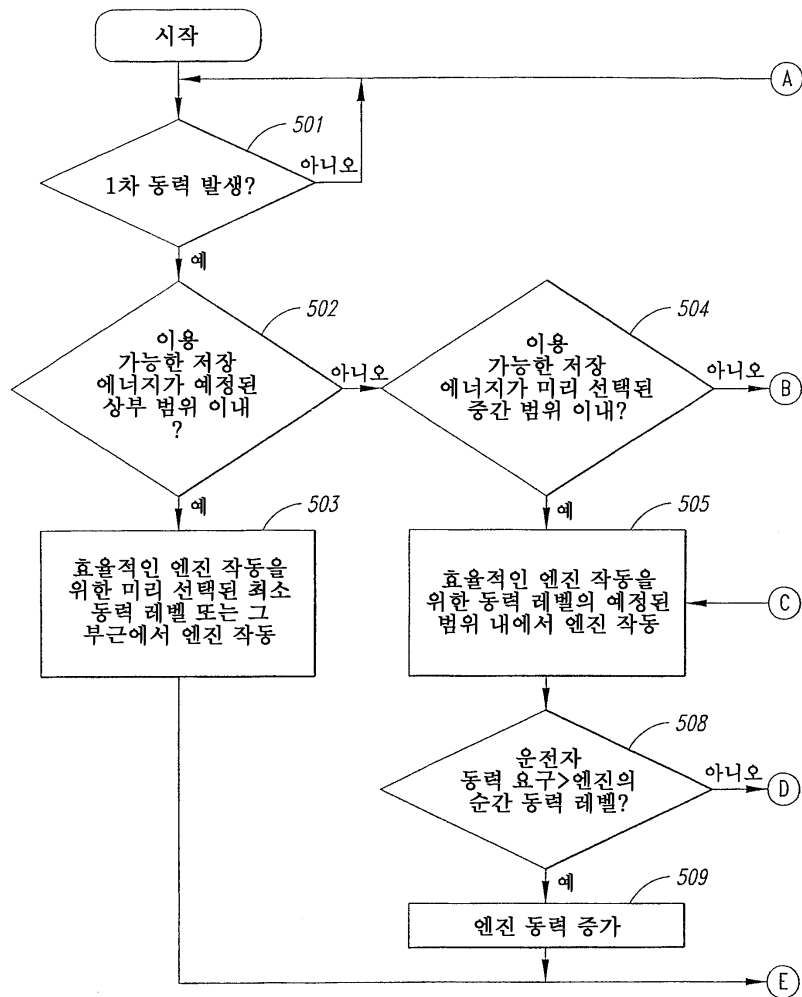
도면5



도면6



도면7a



도면7b

