



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0068678
(43) 공개일자 2014년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60K 6/42 (2007.10) F16H 3/02 (2006.01)
B60K 6/22 (2007.10)
(21) 출원번호 10-2012-0136468
(22) 출원일자 2012년11월28일
심사청구일자 2012년11월28일

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
이창욱
경기 수원시 권선구 금곡로73번길 33, 307동 503호 (금곡동, LG빌리지)
박중술
경기 화성시 동탄반석로 231, 150동 1404호 (석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)
(74) 대리인
유미특허법인

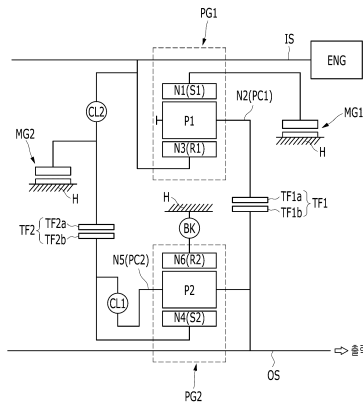
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 하이브리드 자동차의 동력전달장치

(57) 요약

하이브리드 자동차의 동력전달장치가 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 자동차의 동력전달장치는 2개의 유성기어세트와, 2개의 모터/제너레이터와, 클러치 및 브레이크로 이루어지는 3개의 마찰요소로 조합하여 2개의 EV 모드와, 2개의 하이브리드 입력분기 모드와, 1개의 하이브리드 복합분기 모드, 2개의 엔진 모드를 구현할 수 있도록 구성된 하이브리드 자동차의 동력전달장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

엔진의 동력이 입력되는 입력축;

상기 입력축과 소정의 간격을 두고 평행하게 배치되는 출력축;

상기 입력축상에 배치되어 제1 회전요소가 제1 모터/제너레이터와 연결되고, 제2 회전요소가 출력요소로 작동하며, 제3 회전요소가 상기 입력축과 직접 연결됨과 동시에 제2 모터/제너레이터와 연결되는 제1 유성기어세트;

상기 출력축상에 배치되어 상기 제4 회전요소가 선택적으로 상기 제3 회전요소와 외접 기어 연결되고, 제5 회전요소가 상기 제2 회전요소와 외접 기어 연결됨과 동시에 출력축과 연결되며, 제6 회전요소가 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제2 유성기어세트;

상기 제2 유성기어세트의 3개의 회전요소 중, 2개의 회전요소를 선택적으로 연결하는 직결수단;

상기 외접 기어 연결부에 배치되는 트랜스퍼 기어;

상기 선택적 연결부에 배치되는 마찰요소;

를 포함하여 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성 캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 링기어, 제3 회전요소는 제1 유성캐리어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성 캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 링기어, 제6 회전요소는 제2 유성캐리어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 직결수단은

제4 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 제1 클러치(CL1)로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 직결수단은

제4 회전요소와 제6 회전요소 사이에 배치되는 제1 클러치(CL1)로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 직결수단은

제5 회전요소와 제6 회전요소 사이에 배치되는 제1 클러치(CL1)로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 트랜스퍼 기어는

제2 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 제1 트랜스퍼 기어;

제3 회전요소와 제4 회전요소 사이에 배치되는 제2 트랜스퍼 기어를 포함하는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 마찰요소는

제6 회전요소와 변속기 하우징 사이에 배치되는 브레이크;

제3 회전요소와 제2 트랜스퍼 기어 사이에 배치되는 제2 클러치를 포함하는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 마찰요소는

상기 제6 회전요소와 변속기 하우징 사이에 배치되는 브레이크;

상기 제4 회전요소와 제2 트랜스퍼 기어 사이에 배치되는 제2 클러치를 포함하는 하이브리드 자동차의 동력 전달장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 직결수단을 형성하는 제1 클러치와, 상기 마찰요소를 형성하는 브레이크 및 제2 클러치는

EV 모드 1에서 브레이크가 작동되고,

EV 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,

하이브리드 입력분기 모드 1에서 브레이크가 작동되고,

하이브리드 입력분기 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,

하이브리드 복합분기 모드에서 제2 클러치가 작동되고,

엔진 모드 1에서 제2 클러치와 브레이크가 동시에 작동되며,

엔진 모드 2에서 제1 클러치와 제2 클러치가 동시에 작동되는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 12

엔진의 동력이 입력되는 입력축;

상기 입력축과 소정의 간격을 두고 평행하게 배치되는 출력축;

상기 입력축상에 배치되어 제1 회전요소가 제1 모터/제너레이터와 연결되고, 제2 회전요소가 출력요소로 작동하며, 제3 회전요소가 상기 입력축과 직접 연결됨과 동시에 제2 모터/제너레이터와 연결되는 제1 유성기어세트;

상기 출력축상에 배치되어 상기 제4 회전요소가 선택적으로 상기 제3 회전요소와 외접 기어 연결되고, 제5 회전요소가 상기 제2 회전요소와 외접 기어 연결됨과 동시에 출력축과 연결되며, 제6 회전요소가 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제2 유성기어세트;

상기 제4 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 직결수단인 제1 클러치(CL1);

상기 제2 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 외접 기어인 제1 트랜스퍼 기어와;

상기 제3 회전요소와 제4 회전요소 사이에 배치되는 외접 기어인 제2 트랜스퍼 기어와;

상기 제6 회전요소와 변속기 하우징 사이에 배치되는 브레이크;

상기 제3 회전요소와 제2 트랜스퍼 기어 사이에 배치되는 제2 클러치;

를 포함하여 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성 캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 링기어, 제3 회전요소는 제1 유성캐리어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성 캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 링기어, 제6 회전요소는 제2 유성캐리어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 제1 클러치와 브레이크 및 제2 클러치는

EV 모드 1에서 브레이크가 작동되고,

EV 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,
 하이브리드 입력분기 모드 1에서 브레이크가 작동되고,
 하이브리드 입력분기 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,
 하이브리드 복합분기 모드에서 제2 클러치가 작동되고,
 엔진 모드 1에서 제2 클러치와 브레이크가 동시에 작동되며,
 엔진 모드 2에서 제1 클러치와 제2 클러치가 동시에 작동되는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 17

엔진의 동력이 입력되는 입력축;
 상기 입력축과 소정의 간격을 두고 평행하게 배치되는 출력축;
 상기 입력축상에 배치되어 제1 회전요소가 제1 모터/제너레이터와 연결되고, 제2 회전요소가 출력요소로 작동하며, 제3 회전요소가 상기 입력축과 직접 연결됨과 동시에 제2 모터/제너레이터와 연결되는 제1 유성기어세트;
 상기 출력축상에 배치되어 상기 제4 회전요소가 선택적으로 상기 제3 회전요소와 외접 기어 연결되고, 제5 회전요소가 상기 제2 회전요소와 외접 기어 연결됨과 동시에 출력축과 연결되며, 제6 회전요소가 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제2 유성기어세트;
 상기 제4 회전요소와 제6 회전요소 사이에 배치되는 직결수단인 제1 클러치(CL1);
 상기 제2 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 외접 기어인 제1 트랜스퍼 기어와;
 상기 제3 회전요소와 제4 회전요소 사이에 배치되는 외접 기어인 제2 트랜스퍼 기어와;
 상기 제6 회전요소와 변속기 하우징 사이에 배치되는 브레이크;
 상기 제3 회전요소와 제2 트랜스퍼 기어 사이에 배치되는 제2 클러치;
 를 포함하여 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 18

제17항에 있어서,
 상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,
 상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성 캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 19

제17항에 있어서,
 상기 제1 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 링기어, 제3 회전요소는 제1 유성캐리어로 이루어지며,
 상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성 캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 20

제17항에 있어서,
 상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,
 상기 제2 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 링기어

청구항 25

제22항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 링기어, 제6 회전요소는 제2 유성캐리어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 26

제22항에 있어서,

상기 제1 클러치와 브레이크 및 제2 클러치는

EV 모드 1에서 브레이크가 작동되고,

EV 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,

하이브리드 입력분기 모드 1에서 브레이크가 작동되고,

하이브리드 입력분기 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,

하이브리드 복합분기 모드에서 제2 클러치가 작동되고,

엔진 모드 1에서 제2 클러치와 브레이크가 동시에 작동되며,

엔진 모드 2에서 제1 클러치와 제2 클러치가 동시에 작동되는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 27

엔진의 동력이 입력되는 입력축;

상기 입력축과 소정의 간격을 두고 평행하게 배치되는 출력축;

상기 입력축상에 배치되어 제1 회전요소가 제1 모터/제너레이터와 연결되고, 제2 회전요소가 출력요소로 작동하며, 제3 회전요소가 상기 입력축과 직접 연결됨과 동시에 제2 모터/제너레이터와 연결되는 제1 유성기어세트;

상기 출력축상에 배치되어 상기 제4 회전요소가 선택적으로 상기 제3 회전요소와 외접 기어 연결되고, 제5 회전요소가 상기 제2 회전요소와 외접 기어 연결됨과 동시에 출력축과 연결되며, 제6 회전요소가 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제2 유성기어세트;

상기 제4 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 직결수단인 제1 클러치(CL1);

상기 제2 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 외접 기어인 제1 트랜스퍼 기어와;

상기 제3 회전요소와 제4 회전요소 사이에 배치되는 외접 기어인 제2 트랜스퍼 기어와;

상기 제6 회전요소와 변속기 하우징 사이에 배치되는 브레이크;

상기 제4 회전요소와 제2 트랜스퍼 기어 사이에 배치되는 제2 클러치;

를 포함하여 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성 캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성 캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 링기어, 제3 회전요소는 제1 유성캐리어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 30

제27항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며,

상기 제2 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 링기어, 제6 회전요소는 제2 유성캐리어로 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

청구항 31

제27항에 있어서,

상기 제1 클러치와 브레이크 및 제2 클러치는

EV 모드 1에서 브레이크가 작동되고,

EV 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,

하이브리드 입력분기 모드 1에서 브레이크가 작동되고,

하이브리드 입력분기 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며,

하이브리드 복합분기 모드에서 제2 클러치가 작동되고,

엔진 모드 1에서 제2 클러치와 브레이크가 동시에 작동되며,

엔진 모드 2에서 제1 클러치와 제2 클러치가 동시에 작동되는 하이브리드 자동차의 동력전달장치.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 하이브리드 자동차의 동력전달장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 엔진 동력의 분기 시 기계적 동력전달경로의 비중을 높여 전기 부하를 줄이고 엔진의 최대 동력을 사용할 수 있도록 함으로써, 발진 시 엔진 모드를 대체하여 모드 변환 횟수를 줄이고, 모드 변환 시 모든 회전요소의 회전수 변화를 최소화할 수 있도록 하는 하이브리드 자동차의 동력전달장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 자동차의 친환경 기술은 미래 자동차 산업의 생존이 달린 핵심기술로서, 선진 자동차 메이커들은 환경 및 연비 규제를 달성하기 위한 친환경 자동차 개발에 총력을 기울이고 있다.
- [0003] 이에 따라 각 자동차 메이커들은 전기 자동차(EV : Electric Vehicle), 하이브리드 전기 자동차(HEV : Hybrid Electric Vehicle), 연료전지 자동차(FCEV : Fuel Cell Electric Vehicle)등을 미래형 자동차 기술로서 개발하고 있다.
- [0004] 상기와 같은 미래형 자동차는 중량 및 원가 등 여러 가지 기술적인 제약이 있기 때문에 자동차 메이커에서는 배기가스 규제를 만족시키고, 연비 성능의 향상을 위한 현실적인 문제의 대안으로서 하이브리드 자동차에 주목하고 있으며, 이를 실용화하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다.
- [0005] 하이브리드 자동차는 2개 이상의 에너지원(Power Source)을 사용하는 자동차로서, 여러 가지 방식으로 조합될 수 있으며, 에너지원으로는 기존의 화석 연료를 사용하는 가솔린 엔진 또는 디젤 엔진과 전기 에너지에 의하여 구동되는 모터/제너레이터가 혼합되어 사용된다.

- [0006] 이러한 하이브리드 자동차는 저속에서 상대적으로 저속토크 특성이 좋은 모터/제너레이터를 주동력원으로 사용하고, 고속에서는 상대적으로 고속토크 특성이 좋은 엔진을 주동력원으로 사용한다.
- [0007] 이에 따라 하이브리드 자동차는 저속구간에서 화석 연료를 사용하는 엔진의 작동이 정지되고 모터/제너레이터를 사용하기 때문에 연비 개선과 배기가스의 저감에 우수한 효과가 있다.
- [0008] 그리고 상기와 같은 하이브리드 자동차의 동력전달장치는 단일모드 방식과 다중모드 방식으로 분류된다.
- [0009] 상기 단일모드 방식은 변속제어를 위한 클러치 및 브레이크와 같은 토크전달기구가 필요하지 않다는 장점은 있으나, 고속 주행 시 효율이 저하되어 연비가 낮고 대형 자동차에 적용하기 위해서는 부가적인 토크 증배 장치가 필요하다는 단점이 있다.
- [0010] 상기 다중모드 방식은 고속 주행 시 효율이 높고, 자체적으로 토크 증배가 가능하도록 설계할 수 있어 중대형 자동차에 적용이 가능하다는 장점이 있다.
- [0011] 이에 따라 최근에는 단일모드 방식보다는 다중모드 방식을 주로 채택하고 있으며, 그에 따른 연구가 활발하게 진행되고 있다.
- [0012] 상기 다중모드 방식의 동력전달장치는 복수의 유성기어세트와, 모터 및 발전기로 사용되는 복수의 모터/제너레이터와, 상기 유성기어세트의 회전요소를 제어할 수 있는 복수의 토크전달기구(마찰요소)와, 상기 모터/제너레이터의 동력원으로 사용되는 배터리 등을 포함하여 이루어진다.
- [0013] 이러한 다중모드 방식의 동력전달장치는 상기의 유성기어세트, 모터/제너레이터, 토크전달기구의 연결 구성에 따라 상이한 작동 메카니즘을 갖는다.
- [0014] 또한, 상기 다중모드 방식의 동력전달장치는 그 연결 구성에 따라 내구성, 동력전달효율, 크기 등이 달라지는 특성이 있기 때문에 하이브리드 자동차의 동력전달장치 분야에서는 보다 견고하고, 동력손실이 없으며, 콤팩트한 동력전달장치를 구현하기 위한 연구 개발이 지속되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명의 실시 예는 엔진 동력의 분기 시 기계적 동력전달경로의 비중을 높여 전기 부하를 줄이고 엔진의 최대 동력을 사용할 수 있도록 함으로써, 발진 시 엔진 모드를 대체하여 모드 변환 횟수를 줄이고, 모드 변환 시 모든 회전요소의 회전수 변화를 최소화할 수 있도록 하는 하이브리드 자동차의 동력전달장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시 예에서는 엔진의 동력이 입력되는 입력축; 상기 입력축과 소정의 간격을 두고 평행하게 배치되는 출력축; 상기 입력축상에 배치되어 제1 회전요소가 제1 모터/제너레이터와 연결되고, 제2 회전요소가 출력축으로 작동하며, 제3 회전요소가 상기 입력축과 직접 연결됨과 동시에 제2 모터/제너레이터와 연결되는 제1 유성기어세트; 상기 출력축상에 배치되어 상기 제4 회전요소가 선택적으로 상기 제3 회전요소와 외접 기어 연결되고, 제5 회전요소가 상기 제2 회전요소와 외접 기어 연결됨과 동시에 출력축과 연결되며, 제6 회전요소가 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제2 유성기어세트; 상기 제2 유성기어세트의 3개의 회전요소 중, 2개의 회전요소를 선택적으로 연결하는 직결수단; 상기 외접 기어 연결부에 배치되는 트랜스퍼 기어; 상기 선택적 연결부에 배치되는 마찰요소를 포함하여 이루어지는 하이브리드 자동차의 동력전달장치를 제공할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며, 상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어질 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제1 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 링기어, 제3 회전요소는 제1 유성캐리어로 이루어지며, 상기 제2 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 유성캐리어, 제6 회전요소는 제2 링기어로 이루어질 수 있다.

- [0019] 또한, 상기 제1 유성기어세트는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소는 제1 선기어, 제2 회전요소는 제1 유성캐리어, 제3 회전요소는 제1 링기어로 이루어지며, 상기 제2 유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소는 제2 선기어, 제5 회전요소는 제2 링기어, 제6 회전요소는 제2 유성캐리어로 이루어질 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 직결수단은 제4 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 제1 클러치(CL1)로 이루어질 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 직결수단은 제4 회전요소와 제6 회전요소 사이에 배치되는 제1 클러치(CL1)로 이루어질 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 직결수단은 제5 회전요소와 제6 회전요소 사이에 배치되는 제1 클러치(CL1)로 이루어질 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 트랜스퍼 기어는 제2 회전요소와 제5 회전요소 사이에 배치되는 제1 트랜스퍼 기어; 제3 회전요소와 제4 회전요소 사이에 배치되는 제2 트랜스퍼 기어를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 마찰요소는 제6 회전요소와 변속기 하우징 사이에 배치되는 브레이크; 제3 회전요소와 제2 트랜스퍼 기어 사이에 배치되는 제2 클러치를 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 마찰요소는 상기 제6 회전요소와 변속기 하우징 사이에 배치되는 브레이크; 상기 제4 회전요소와 제2 트랜스퍼 기어 사이에 배치되는 제2 클러치를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 직결수단을 형성하는 제1 클러치와, 상기 마찰요소를 형성하는 브레이크 및 제2 클러치는 EV 모드 1에서 브레이크가 작동되고, EV 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며, 하이브리드 입력분기 모드 1에서 브레이크가 작동되고, 하이브리드 입력분기 모드 2에서 제1 클러치가 작동되며, 하이브리드 복합분기 모드에서 제2 클러치가 작동되고, 엔진 모드 1에서 제2 클러치와 브레이크가 동시에 작동되며, 엔진 모드 2에서 제1 클러치와 제2 클러치가 동시에 작동될 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 실시 예는 전체적인 구성에 있어서, 2개의 유성기어세트와 외접기어인 2개의 트랜스퍼 기어, 그리고 3개의 마찰요소와 2개의 모터/제너레이터의 조합으로 2개의 EV 모드와, 2개의 하이브리드 입력분기 모드와, 1개의 하이브리드 복합분기 모드, 2개의 엔진 모드를 구현할 수 있다.
- [0028] 또한, 유성기어세트 외에 외접 기어인 2개의 트랜스퍼 기어를 적용함으로써, 자유로운 기어 잇수 변경으로 차량별 최적의 기어비를 설정할 수 있으며, 요구 성능 조건에 맞도록 기어 변경이 가능하여 발전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 그리고 작용 효과면에 있어서, WOT(Wide Open Throttle)발전시 충분한 동력 성능을 제공하여 엔진 모드로의 변환을 억제하고, 하이브리드 입력분기 모드와 복합분기 모드의 변환 시, 엔진의 최대 동력을 사용할 수 있다.
- [0030] 또한, 엔진 동력을 분기함에 있어서, 기계적 동력전달경로의 비중을 높여 전기 부하를 줄이고 엔진의 최대 동력을 사용할 수 있도록 함으로써, 발전 시, 엔진 모드를 대체하여 모드 변환 횟수를 줄이고, 모드 변환시 모든 회전요소의 회전수 변화를 최소화할 수 있다.
- [0031] 그리고 엔진 모드를 제공하여 고속 주행 시, 모터/제너레이터의 전기 부하 없이 주행이 가능하도록 하여 연비를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치에 적용되는 마찰요소의 각 작동모드별 작동표이다.
- 도 3a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 EV 모드 1에서의 레버 해석도이다.
- 도 3b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 EV 모드 2에서의 레버 해석도이다.
- 도 4a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 하이브리드 입력 분기 모드 1에서의 레버 해석도이다.
- 도 4b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 하이브리드 입력 분기 모드 2에서의 레버 해석도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 하이브리드 복합 분기 모드에서의 레버 해석도이다.

도 6a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 엔진 모드 1에서의 레버 해석도이다.
 도 6b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 엔진 모드 2에서의 레버 해석도이다.
 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
 도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
 도 9는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
 도 10은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
 도 11은 본 발명의 제6 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 본 발명의 실시 예들을 첨부한 도면을 통하여 상세하게 설명한다.
- [0034] 단, 본 발명의 실시 예를 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 적용하여 설명한다.
- [0035] 하기의 설명에서 구성의 명칭을 제1, 제2 등으로 구분한 것은 그 구성의 명칭이 동일하여 이를 구분하기 위한 것으로, 반드시 그 순서에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 하이브리드 자동차의 동력전달장치에 대한 구성도이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 하이브리드 자동차의 동력전달장치는 입력축(IS)상에 배치되는 제1 유성기어세트(PG1)와, 상기 입력축(IS)과 평행하게 배치되는 출력축(OS)상에 배치되는 제2 유성기어세트(PG2)와, 2개의 트랜스퍼 기어(TF1)(TF2)와, 2개의 클러치(CL1)(CL2)와 1개 브레이크(BK)로 이루어지는 마찰요소와, 2개의 모터/제너레이터(MG1)(MG2)를 포함하여 이루어진다.
- [0038] 이에 따라 상기 제1, 제2 유성기어세트(PG1)(PG2)는 입력축(IS)으로부터 입력되는 엔진(ENG)의 회전동력과, 제1, 제2 모터/제너레이터(MG1)(MG2)의 회전동력을 상호 보완작동으로 변속하여 상기 출력축(OS)을 통해 출력한다.
- [0039] 상기 입력축(IS)은 입력부재로서 엔진(ENG)의 회전동력을 전달받으며, 상기 출력축(OS)은 출력부재로서 미도시한 차동장치를 통해 구동륜을 구동시키도록 구동력을 전달한다.
- [0040] 상기 제1 유성기어세트(PG1)는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 선기어(S1)로 이루어지는 제1 회전요소(N1)와, 상기 제1 선기어(S1)와 외접으로 맞물리는 제1 피니언(P1)을 지지하는 제1 유성 캐리어(PC1)로 이루어지는 제2 회전요소(N2)와, 상기 제1 피니언(P1)과 내접으로 맞물리는 제1 링기어(R1)로 이루어지는 제3 회전요소(N3)를 포함하여 이루어진다.
- [0041] 상기 제2 유성기어세트(PG2)는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제2 선기어(S2)로 이루어지는 제4 회전요소(N4)와, 상기 제2 선기어(S2)와 외접으로 맞물리는 제2 피니언(P2)을 지지하는 제2 유성 캐리어(PC2)로 이루어지는 제5 회전요소(N5)와, 상기 제2 피니언(P2)과 내접으로 맞물리는 제2 링기어(R2)로 이루어지는 제6 회전요소(N6)를 포함하여 이루어진다.
- [0042] 상기 제1 유성기어세트(PG1)는 제3 회전요소(N3)가 입력축(IS)과 직접 연결되며, 상기 제2 유성기어세트(PG2)는 제5 회전요소(N5)가 출력축(OS)과 직접 연결된다.
- [0043] 상기 제1, 제2 유성기어세트(PG1)(PG2)는 제1, 제2 트랜스퍼 기어(TF1)(TF2)와 제1, 제2 클러치(CL1)(CL2), 그리고 브레이크(BK)에 의하여 조합된다.
- [0044] 상기 제1, 제2 트랜스퍼 기어(TF1)(TF2)는 각각 서로 외접하는 제1, 제2 트랜스퍼 드라이브 기어(TF1a)(TF2a)와, 제1, 제2 트랜스퍼 드리븐 기어(TF1b)(TF2b)를 포함하여 이루어진다.
- [0045] 상기 제1 트랜스퍼 기어(TF1)는 제2 회전요소(N2)와 제5 회전요소(N5)를 외접 기어 연결할 수 있도록 배치된다.
- [0046] 상기 제2 트랜스퍼 기어(TF2)는 입력축(IS)을 포함하는 제3 회전요소(N3)와 제4 회전요소(N4)를 외접 기어 연결할 수 있도록 배치된다.
- [0047] 이에 따라 상기 제1, 제2 트랜스퍼 기어(TF1)(TF2)에 의하여 연결되는 각각의 회전요소는 그 기어비에 따라 상

호 반대방향으로 회전하게 되며, 상기 제1 트랜스퍼 기어(TF1)는 동속 전달이 이루어지고, 제2 트랜스퍼 기어(TF1)는 증속 전달이 이루어질 수 있도록 기어비가 설정된다.

- [0048] 그리고 마찰요소인 제1, 2 클러치(CL1)(CL2)와 브레이크(BK)는 다음과 같이 배치된다.
- [0049] 상기 제1 클러치(CL1)는 제4 회전요소(N4)와 제5 회전요소(N5)를 선택적으로 연결할 수 있도록 배치되어 직결수단을 작용한다.
- [0050] 상기 제2 클러치(CL2)는 입력축(IS)을 포함하는 제3 회전요소(N3)와 제2 트랜스퍼 기어(TF2)를 선택적으로 연결할 수 있도록 배치된다.
- [0051] 이에 따라 상기 제1 클러치(CL1)는 제2 유성기어세트(PG2)의 2개의 회전요소를 선택적으로 연결하여 제2 유성기어세트(PG2)가 선택적으로 직결의 상태가 되도록 하는 직결수단이며, 제2 클러치(CL2)는 입력축(IS)의 회전동력이 선택적으로 제4 회전요소(N4)로 전달될 수 있도록 한다.
- [0052] 또한, 상기 브레이크(BK) 제6 회전요소(N6)와 변속기 하우징(H)을 선택적으로 연결할 수 있도록 배치된다.
- [0053] 상기에서 제1, 제2 클러치(CL1)(CL2)와 브레이크(BK)로 이루어지는 각 마찰요소는 유압에 의하여 마찰 결합되는 다판식 유압마찰결합유닛으로 이루어질 수 있다.
- [0054] 상기 제1 모터/제너레이터(MG1)와 제2 모터/제너레이터(MG2)는 각각 독립적인 동력원으로서, 모터와 제너레이터 기능을 갖는다.
- [0055] 상기 제1 모터/제너레이터(MG1)는 상기 제1 유성기어세트(PG1)의 제1 회전요소(N1)와 연결되어 회전동력을 공급하는 모터로 작동하거나, 상기 제1 회전요소(N1)의 회전력에 의하여 회전하면서 전기를 생성하는 발전기 역할을 수행하게 된다.
- [0056] 상기 제2 모터/제너레이터(MG2)는 상기 제2 트랜스퍼 드라이브 기어(TF2a)와 연결되어 회전동력을 공급하는 모터로 작동하거나, 상기 제2 트랜스퍼 기어(TF2a)의 회전력에 의하여 회전하면서 전기를 생성하는 발전기 역할을 수행하게 된다.
- [0057] 이를 위하여 상기 제1 모터/제너레이터(MG1)와 제2 모터/제너레이터(MG2)는 고정자가 변속기 하우징(H)에 고정되고, 회전자가 상기 제1 회전요소(N1) 및 제2 트랜스퍼 드라이브 기어(TF2a)에 각각 연결된다.
- [0058] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인에 적용되는 각 마찰요소의 각 작동모드별 작동표이다.
- [0059] 도 2를 참조하여 각 작동모드별 마찰요소의 작동 상태를 살펴보면 다음과 같다.
- [0060] EV 모드 1은 브레이크(BK)의 작동에 의하여 달성된다.
- [0061] EV 모드 2는 제1 클러치(CL1)의 작동에 의하여 달성된다.
- [0062] 하이브리드 입력분기 모드 1은 브레이크(BK)의 작동에 의하여 달성된다.
- [0063] 하이브리드 입력분기 모드 2는 제1 클러치(CL1)의 작동에 의하여 달성된다.
- [0064] 하이브리드 복합분기 모드는 제2 클러치(CL2)의 작동에 의하여 달성된다.
- [0065] 엔진 모드 1은 제2 클러치(CL2)와 브레이크(BK)의 동시 작동에 의하여 달성된다.
- [0066] 엔진 모드 2는 제1 클러치(CL1)와 제2 클러치(CL2)의 동시 작동에 의하여 달성된다.
- [0067] 상기와 같이 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치는 2개의 EV 모드와, 2개의 하이브리드 입력분기 모드와, 1개의 하이브리드 복합분기 모드, 2개의 엔진 모드를 구현할 수 있다.
- [0068] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력전달장치의 모드별 레버 해석법으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0069] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 제1 유성기어세트(PG1)의 3개의 세로선은 좌측으로부터 제1, 제2, 제3 회전요소(N1)(N2)(N3)로 설정되며, 중간에 가로선은 회전속도 "0"를 나타내며, 상측의 가로선은 회전속도 "1.0" 즉, 입력축(IS)의 회전속도를 "1.0"이라고 가정했을 때를 나타내고, 하측의 가로선은 회전속도 "-1.0"을 나타낸다.
- [0070] 제2 유성기어세트(PG2)의 3개의 세로선은 좌측으로부터 제6, 제5, 제4 회전요소(N6)(N5)(N4)로 설정되며, 중간에 가로선은 회전속도 "0"를 나타내며, 상측의 가로선은 회전속도 "1.0" 즉, 입력축(IS)의 회전속도를 "1.0"이

라고 가정했을 때를 나타내고, 하측의 가로선은 회전속도 "-1.0"을 나타낸다.

- [0071] 상기에서 "-"는 엔진의 회전방향과 반대 방향을 의미하며, 입력축(IS)과 제1 유성기어세트(PG1)가 제2 유성기어 세트(PG2)의 연결시 중간에 아이들링 기어(Idling Gear) 없이 제1, 제2 트랜스퍼 기어(TF1)(TF2)를 통해 외접 연결되는 바, 제2 유성기어세트(PG2)의 각 회전요소(에) 반대방향으로 입력이 이루어지기 때문에 "-" 를 부여한 것이다.
- [0072] 또한, 상기 제1, 제2 유성기어세트(PG1)(PG2)의 세로선의 간격은 각 기어비(선기어의 잇수/링기어의 잇수)에 따라 설정된다.
- [0073] [EV 모드 1]
- [0074] 도 3a는 EV 모드 1에 대한 레버 해석도로서, EV 모드는 엔진이 정지된 상태에서 배터리의 전원을 모터/제너레이 터에 공급하여 모터/제너레이터의 동력으로 차량을 주행시키는 모드이다.
- [0075] 엔진이 정지되어 있기 때문에 연비 향상에 큰 영향을 미치며, 별도의 후진 장치 없이도 후진 주행이 가능하다는 장점이 있다.
- [0076] 이와 같은 EV 모드는 정지 후, 출발 및 저속 주행 시 작동되며, 등관길에서의 밀림방지 또는 빠른 가속을 위하여 동력원이 출력부재보다 빠르게 회전하는 감속 변속비가 요구된다.
- [0077] 이러한 조건에서 EV 모드 1에서는 브레이크(BK)의 작동으로 제6 회전요소(N6)가 고정요소로 작동하고, 제2 모터 /제너레이터(MG2)를 작동시켜 제4 회전요소(N4)로 입력이 이루어지도록 하면, 제2 유성기어세트(PG2)의 기어비에 따라 제5 회전요소(N5)를 통해 감속 출력이 이루어진다,
- [0078] 이때, 제1 유성기어세트(PG1)는 변속에는 관여하지 않으나, 제3 회전요소(N3)가 엔진과 함께 정지된 상태를 유지하고, 제2 회전요소(N2)가 제5 회전요소(N5)와 제1 트랜스퍼 기어(TF1)를 통하여 연결되어 있기 때문에 그 기어비에 따라 제1, 제2 회전요소(N1)(N2)가 공전하게 된다.
- [0079] [EV 모드 2]
- [0080] 도 3b는 EV 모드 2에 대한 레버 해석도로서, 모터/제너레이터는 회전속도와 토크에 따라 효율이 변하는 특성을 갖는데, 이는 동일한 전류를 공급하더라도 전기 에너지 중에서 회전과 토크의 기계적 에너지로 변환되는 비율이 다르다는 것을 의미한다.
- [0081] 즉, EV 모드에서 사용되는 배터리의 전류는 엔진에서 연료의 연소에 의하거나 회생 제동에 의해 축적된 에너지로서, 발생된 경로에 관계없이 축적된 에너지를 효율적으로 사용하는 것은 연비 향상에 직결된다.
- [0082] 이러한 이유로 최근에는 전기 자동차에서도 2단 이상의 변속기를 장착하는 추세이며, 하이브리드 자동차의 EV 모드에서도 2개 이상의 변속단을 갖는 것이 유리하므로, 본 발명이 실시 예에서도 EV 모드 2를 갖도록 하였다.
- [0083] 이러한 점을 감안하여 EV 모드 2의 변속과정을 살펴보면, EV 모드 2에서는 상기 EV 모드 1로 주행 중, 차속이 증가하여 제2 모터/제너레이터(MG2)의 효율이 나쁜 지점에서, 브레이크(BK)의 작동을 해제하고, 제1 클러치 (CL1)를 작동 제어한다.
- [0084] 그러면, 제2 유성기어세트(PG2)의 직결수단인 제1 클러치(CL1)가 작동하므로 제2 유성기어세트(PG2)는 직결의 상태가 되어 전 회전요소(N4)(N5)(N6)가 동일 속도로 회전하면서 제5 회전부재(N5)를 통해 증속 출력이 이루어 진다.
- [0085] 이때, 제1 유성기어세트(PG1)는 상기 EV 모드 1에서와 같이 엔진이 정지된 상태에서 회전하되, 제5 회전요소 (N5)가 증속된 만큼 제1, 제2 회전요소(N1)(N2)가 증속 회전한다.
- [0086] [하이브리드 입력분기 모드 1]
- [0087] 도 4a는 하이브리드 입력분기 모드 1에 대한 레버 해석도로서, 하이브리드 입력분기 모드에서는 엔진의 동력이 기계적 경로와 전기적 경로를 통해 출력부재로 전달되며, 이러한 동력 분배는 유성기어세트에 의하여 이루어지 고, 상기 유성기어세트에 연결된 엔진과 모터/제너레이터는 차속에 관계 없이 회전속도를 임의로 조절할 수 있 게 때문에 전자식 무단 변속기 역할을 수행한다.
- [0088] 따라서 기존 변속기가 주어진 차속에 대하여 엔진 속도와 토크가 고정되는데 반하여, 전자식 무단 변속기는 엔 진 속도와 토크를 자유롭게 변경할 수 있기 때문에 엔진의 운전 효율을 극대화시킬 수 있으며, 연비 향상을 도

모할 수 있다.

- [0089] 이러한 점을 감안하여 하이브리드 입력분기 모드 1의 변속과정을 살펴보면, 상기 EV 모드에서는 제2 회전요소(N2)가 제1 트랜스퍼 기어(TF1)에 의하여 속도가 구속되어 있을 뿐, 제1, 제3 회전요소(N1)(N3)는 회전이 자유롭다.
- [0090] 따라서 상기의 상태에서, 제1 모터 제너레이터(MG1)를 이용하여 엔진(ENG)을 작동시킨 후에는 차속에 관계 없이 엔진(ENG)과 제1 모터 제너레이터(MG1)의 속도를 제어할 수 있다.
- [0091] 이에 따라 엔진(ENG)과 제1 모터/제너레이터(MG1)를 필요에 따라 무단으로 제어하면, 엔진과 제1 모터/제너레이터(MG1)의 토크 합이 제1 트랜스퍼 기어(TF1)를 통해 출력요소인 제5 회전요소(N5)로 전달되어 높은 구동력을 발생시킬 수 있다.
- [0092] 이때, 제2 유성기어세트(PG2)는 브레이크(BK)가 작동되면서 제6 회전요소(N6)가 고정요소로 작동하여 제5 회전요소(N5)를 통해 출력이 이루어지며, 제4 회전요소(N4)는 제2모터/제너레이터(MG2)의 동력을 받아 회전하게 된다.
- [0093] 이와 같이 하이브리드 입력분기 모드 1에서는 엔진(ENG)과 제1 모터/제너레이터(MG1)를 필요에 따라 무단 제어할 수 있기 때문에 연비와 동력성능 측면에서 매우 우수한 성능을 발휘할 수 있다.
- [0094] [하이브리드 입력분기 모드 2]
- [0095] 도 4b는 하이브리드 입력분기 모드 2에 대한 레버 해석도로서, 하이브리드 입력분기 모드 2에서는 상기 하이브리드 입력분기 모드 1로 주행 중, 차속이 증가하면, 제1 유성기어세트(PG1)의 각 회전요소에 대한 회전속도 수준을 전체적으로 저하시키기 위하여 브레이크(BK)의 작동을 해제하고, 제1 클러치(CL1)를 작동 제어한다.
- [0096] 그러면, 제2 유성기어세트(PG2)의 직결수단인 제1 클러치(CL1)가 작동하므로 제2 유성기어세트(PG2)는 직결의 상태가 되어 전 회전요소(N4)(N5)(N6)가 동일 속도로 회전하면서 제5 회전부재(N5)를 통해 증속 출력이 이루어진다.
- [0097] 이와 같이 하이브리드 입력분기 모드 2에서는 하이브리드 입력분기 모드 1과 마찬가지로 엔진(ENG)과 제1 모터/제너레이터(MG1)를 필요에 따라 무단 제어할 수 있기 때문에 연비와 동력성능 측면에서 매우 우수한 성능을 발휘할 수 있다.
- [0098] [하이브리드 복합분기 모드]
- [0099] 도 5는 하이브리드 복합분기 모드에 대한 레버 해석도로서, 상기 하이브리드 입력분기 모드에서는 출력부재에 연결된 모터/제너레이터의 회전속도가 차속에 구속되어 있어 모터/제너레이터의 효율적인 운용이 어려울 뿐만 아니라 용량을 줄이기도 어렵다.
- [0100] 특히, 차속이 높아서 차속에 구속된 모터/제너레이터의 회전속도가 높을 때에는 모터/제너레이터의 효율이 악화되기 때문에 최적의 연비를 구현할 수 없다.
- [0101] 이러한 조건에서 엔진(ENG)이 연결된 제1 유성기어세트(PG1)와 출력축이 연결된 제2 유성기어세트(PG2)의 각기 다른 두 요소를 서로 결합시켜 엔진(ENG)과 2개의 모터/제너레이터(MG1, MG2)를 모두 차속과 관계 없이 회전속도를 제어할 수 있도록 하면, 다시 한번 무단 변속기 기능이 작동하여 연비 향상을 도모할 수 있다.
- [0102] 이에 따라, 제2 클러치(CL2)를 작동시키면, 제2 트랜스퍼 기어(TF2)를 통해 제3 회전요소(N3)와 제4 회전요소(N4)가 연결되므로 상호 속도와 토크의 구속을 받게 된다.
- [0103] 그리고 제1, 제2 모터/제너레이터(MG1)(MG2)의 전기 에너지 평형이 이루어져야 함으로써, 하이브리드 복합분기 모드에서는 제1, 제2 유성기어세트(PG1)(PG2)의 모든 회전요소가 속도와 토크에 대하여 서로 연관을 가지면서 전기 무단 변속기 기능을 수행하게 된다.
- [0104] 상기와 같은 하이브리드 복합분기는 하이브리드 입력분기 모드 1과 하이브리드 입력분기 모드 2에서 변환이 가능하며, 상기 하이브리드 입력분기 모드 1과 하이브리드 입력분기 모드 2에서 하이브리드 복합분기 모드로 변환하고자 할 때에는 엔진(ENG)과 제1 모터/제너레이터(MG1)를 제어하여 제2 클러치(CL2)의 동기가 이루어지도록 한 후에 제2 클러치(CL2)를 작동 제어한다.
- [0105] 그리고 하이브리드 입력분기 모드 1에서 하이브리드 복합분기 모드로 변환할 때에는 제2 클러치(CL2)를 작동 제어하면서 브레이크(B2)를 해제하고, 하이브리드 입력분기 모드 2에서 하이브리드 복합분기 모드로 변환할 때에

는 제2 클러치(CL2)를 작동 제어하면서 제1 클러치(CL1)의 작동을 해제하면 된다.

- [0106] 이러한 하이브리드 복합분기 모드에서는 제6 회전요소(N6)가 토크를 받을 수 없기 때문에 제4 회전요소(N4)와 제5 회전요소(N5)에 입력되는 토크의 합이 각각 "0"이 되어야 한다.
- [0107] 즉, 상기 제4 회전요소(N4)는 제2 모터/제너레이터(MG2)의 토크와 제2 트랜스퍼 기어(TF2)로부터 입력되는 외부 토크가 평형을 이루게 된다.
- [0108] 또한, 상기 제5 회전요소(N5)는 주행 저항으로 인하여 입력되는 토크와 제1 트랜스퍼 기어(TF1)로부터 입력되는 외부 토크가 평형을 이루게 된다.
- [0109] [엔진 모드 1]
- [0110] 도 6a는 엔진 모드 1에 대한 레버 해석도로서, 하이브리드 자동차의 연비 향상을 위한 핵심 기술은 제동 에너지의 회수 및 재사용과 엔진 운전점의 자유로운 제어라고 할 수 있다.
- [0111] 그리고 엔진 운전점의 제어에는 엔진의 기계적 에너지가 모터/제너레이터에서 전기적 에너지로 변환되는 과정과, 모터/제너레이터의 전기적 에너지가 모터/제너레이터에서 다시 기계적 에너지로 변환되는 두 번의 에너지 변환과정을 동반한다.
- [0112] 이러한 에너지 변환 역시 입력된 모든 에너지가 출력되지 않고 중간에 손실이 발생한다.
- [0113] 따라서 어떤 운전 조건에서는 하이브리드 모드보다 오히려 엔진만으로 구동되는 엔진 모드에서의 연비가 우수할 수 있으므로 본 발명의 실시 예에서는 2개의 엔진 모드를 제공한다.
- [0114] 즉, 엔진 모드 1에서는 제2 클러치(CL2)와 브레이크(BK)를 체결하면, 엔진 속도에 따라 제2 트랜스퍼 기어(TF2)를 통해 제4 회전요소(N4)가 반대방향으로 회전하고, 제6 회전요소(N6)가 정지하기 때문에 감속 변속비가 형성된다.
- [0115] 이때 제1, 제2 모터/제너레이터(MG1)(MG2)는 토크를 제공할 필요가 없기 때문에 순수하게 엔진(ENG)의 동력만으로 차량이 구동되는 엔진 모드 1가 성립된다.
- [0116] 즉, 엔진(ENG)의 토크는 제2 트랜스퍼 기어(TF2)를 통하여 기어비에 따라 제4 회전요소(N4)에 전달되고, 모든 주행 저항은 제5 회전요소(N5)로 전달하게 된다.
- [0117] 그리고 제6 회전요소(N6)는 브레이크(BK)로부터 반시계 방향의 토크를 받으면서 엔진 모드 1이 성립되는 것이다.
- [0118] [엔진 모드 2]
- [0119] 도 6b는 엔진 모드 2에 대한 레버 해석도로서, 엔진 모드 2에서는 상기 엔진 모드 1로 주행 중, 차속이 증가하면, 제1 클러치(CL1)과 제2 클러치(C2)를 작동 제어한다.
- [0120] 그러면, 엔진 속도에 의해 제2 트랜스퍼 기어(TF2)의 기어비에 따라 제4 회전요소(N4)가 반시계 방향으로 회전하고, 제1 클러치(CL1)의 작동에 의하여 제2 유성기어세트(PG2)의 전 회전요소(N4)(N5)(N6)가 일체로 회전한다.
- [0121] 이때 엔진(ENG) 보다 제2 모터/제너레이터(MG2)가 빨리 회전할 수 있도록 제2 트랜스퍼 기어(TF2)의 기어비가 설정되어 있기 때문에 증속 변속비가 형성되며, 제1, 제2 모터/제너레이터(MG1)(MG2)는 토크를 제공할 필요가 없기 때문에 순수하게 엔진(ENG)의 동력만으로 차량이 구동되는 엔진 모드 2가 성립된다.
- [0122] 이상에서와 같이 본 발명의 제1 실시 예에 의하면, 전체적인 구성에 있어서, 2개의 유성기어세트(PG1)(PG2)와 외접기어인 2개의 트랜스퍼 기어(TF1)(TF2), 그리고 3개의 마찰요소(CL1)(CL2)(BK)와 2개의 모터/제너레이터(MG1)(MG2)의 조합으로 2개의 EV 모드와, 2개의 하이브리드 입력분기 모드와, 1개의 하이브리드 복합분기 모드, 2개의 엔진 모드를 구현할 수 있다.
- [0123] 또한, 유성기어세트 외에 외접 기어인 2개의 트랜스퍼 기어를 적용함으로써, 자유로운 기어 잇수 변경으로 차량별 최적의 기어비를 설정할 수 있으며, 요구 성능 조건에 맞도록 기어 변경이 가능하여 발전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0124] 그리고 작용 효과면에 있어서, WOT(Wide Open Throttle)발전시 충분한 동력 성능을 제공하여 엔진 모드로의 변환을 억제하고, 하이브리드 입력분기 모드와 복합분기 모드의 변환 시 엔진의 최대 동력을 사용할 수 있다.

- [0125] 또한, 엔진 동력을 분기함에 있어서, 기계적 동력전달경로의 비중을 높여 전기 부하를 줄이고 엔진의 최대 동력을 사용할 수 있도록 함으로써, 발진 시 엔진 모드를 대체하여 모드 변환 횟수를 줄이며, 모드 변환시 모든 회전요소의 회전수 변화를 최소화할 수 있다.
- [0126] 그리고 엔진 모드를 제공하여 고속 주행 시 모터/제너레이터의 전기 부하 없이 주행이 가능하도록 하여 연비를 향상시킬 수 있다.
- [0127] 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
- [0128] 도 7을 참조하면, 제1 실시 예에서는 제2 유성기어세트(PG2)의 직결수단인 제1 클러치(CL1)를 제4 회전요소(N4)와 제5 회전요소(N5) 사이에 배치하고 있으나, 제2 실시 예에서는 제1 클러치(CL1)를 제4 회전요소(N4)와 제6 회전요소(N6) 사이에 배치한 것이다.
- [0129] 이러한 제2 실시 예의 경우, 상기 제1 실시 예와 비교하여 제1 클러치(CL1)의 배치 위치만 다를 뿐, 구성 및 작용 효과가 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0130] 도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
- [0131] 도 8을 참조하면, 제1 실시 예에서는 제2 유성기어세트(PG2)의 직결수단인 제1 클러치(CL1)를 제4 회전요소(N4)와 제5 회전요소(N5) 사이에 배치하고 있으나, 제3 실시 예에서는 제1 클러치(CL1)를 제5 회전요소(N5)와 제6 회전요소(N6) 사이에 배치한 것이다.
- [0132] 이러한 제3 실시 예의 경우, 상기 제1 실시 예와 비교하여 제1 클러치(CL1)의 배치 위치만 다를 뿐, 구성 및 작용 효과가 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0133] 도 9는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
- [0134] 도 9를 참조하면, 제1 실시 예에서는 제2 클러치(CL2)를 입력축(IS)을 포함하는 제3 회전요소(N3)와 제2 트랜스퍼 기어(TF2) 사이에 배치하고 있으나, 제4 실시 예에서는 상기 제2 클러치(CL2)를 제2 트랜스퍼 기어(TF2)와 제4 회전요소(N4) 사이에 배치한 것이다.
- [0135] 이러한 제4 실시 예의 경우, 상기 제1 실시 예와 비교하여 제2 클러치(CL2)의 배치 위치만 다를 뿐 구성 및 작용 효과가 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0136] 도 10은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
- [0137] 도 10을 참조하면, 제1 실시 예에서는 제1 유성기어세트(PG1)를 싱글 피니언 유성기어세트로 구성하고 있으나, 제5 실시 예에서는 제1 유성기어세트(PG1)를 더블 피니언 유성기어세트로 구성한 것이다.
- [0138] 이에 따라 제1 회전요소(N1)가 제1 선기어(S1), 제2 회전요소(N2)가 제1 링기어(R1), 제3 회전요소(N3)가 제1 유성캐리어(PC1)로 구성된다.
- [0139] 이러한 제5 실시 예의 경우, 상기 제1 실시 예와 비교하여 제2, 제3 회전요소(N2)(N3)의 구성만 다를 뿐 작동 효과가 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0140] 도 11은 본 발명의 제6 실시 예에 따른 동력전달장치의 구성도이다.
- [0141] 도 11을 참조하면, 제1 실시 예에서는 제2 유성기어세트(PG2)를 싱글 피니언 유성기어세트로 구성하고 있으나, 제6 실시 예에서는 제2 유성기어세트(PG2)를 더블 피니언 유성기어세트로 구성한 것이다.
- [0142] 이에 따라 제4 회전요소(N4)가 제2 선기어(S2), 제5 회전요소(N5)가 제2 링기어(R2), 제6 회전요소(N6)가 제2 유성캐리어(PC2)로 구성된다.
- [0143] 이러한 제6 실시 예의 경우, 상기 제1 실시 예와 비교하여 제5, 제6 회전요소(N5)(N6)의 구성만 다를 뿐 작동 효과가 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0144] 이상으로 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시 예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

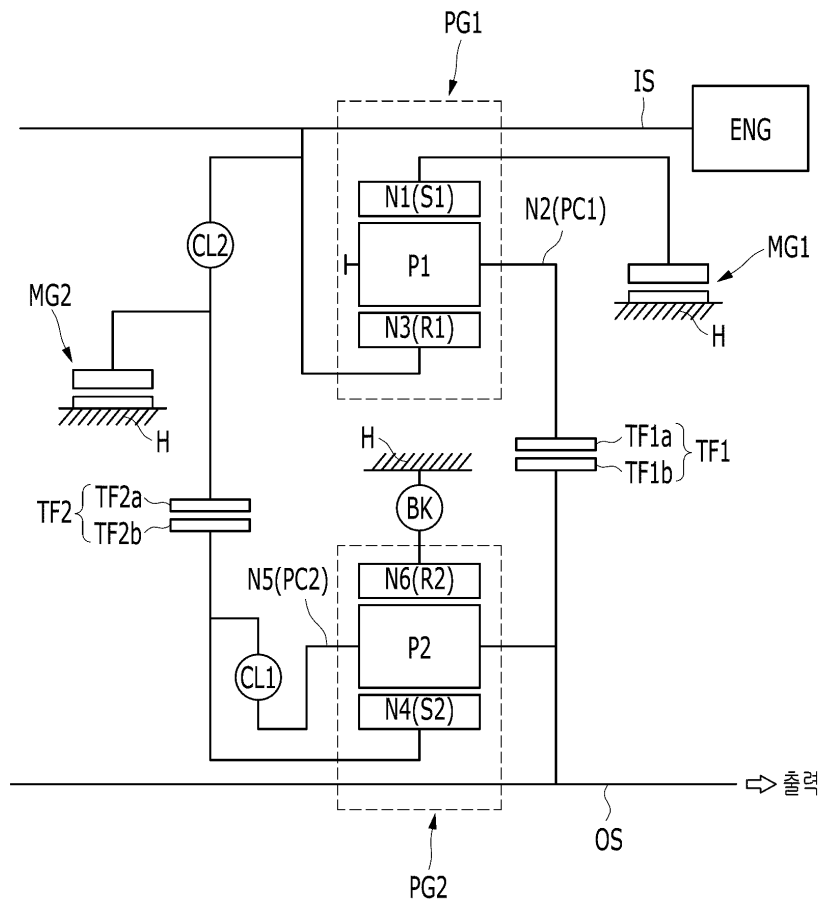
부호의 설명

[0145]

- BK... 브레이크
- CL1,CL2... 제1, 제2 클러치
- IS... 입력축
- OS... 출력축
- MG1, MG2... 제1, 제2 모터/제너레이터
- PG1,PG2... 제1, 제2 유성기어세트
- S1,S2... 제1, 제2 선기어
- PC1,PC2... 제1, 제2 유성캐리어
- R1,R2... 제1, 제2 링기어
- OG... 출력기어

도면

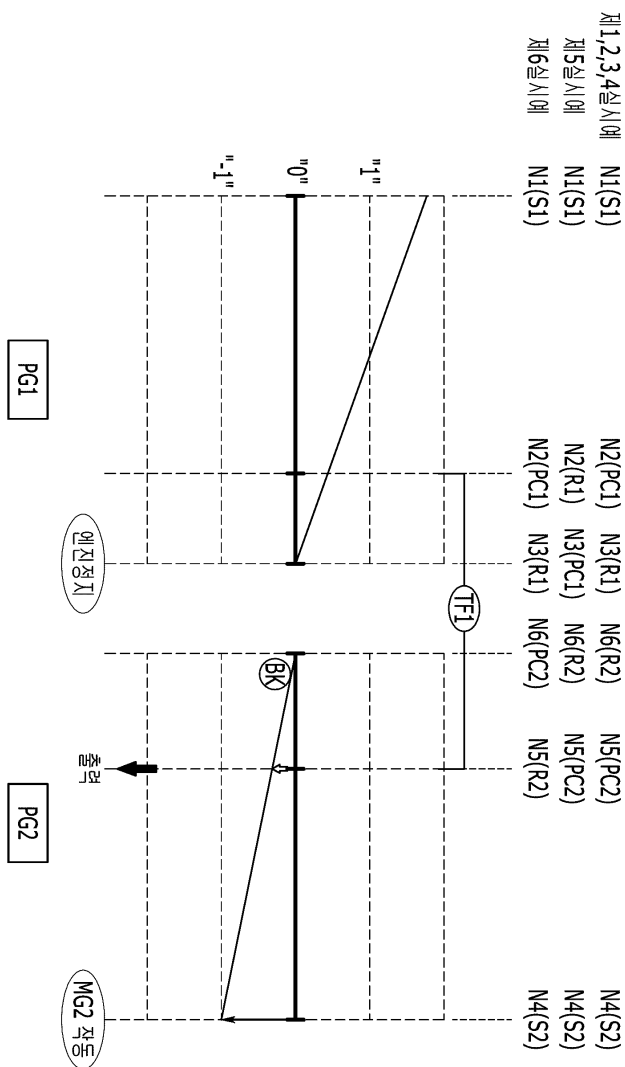
도면1



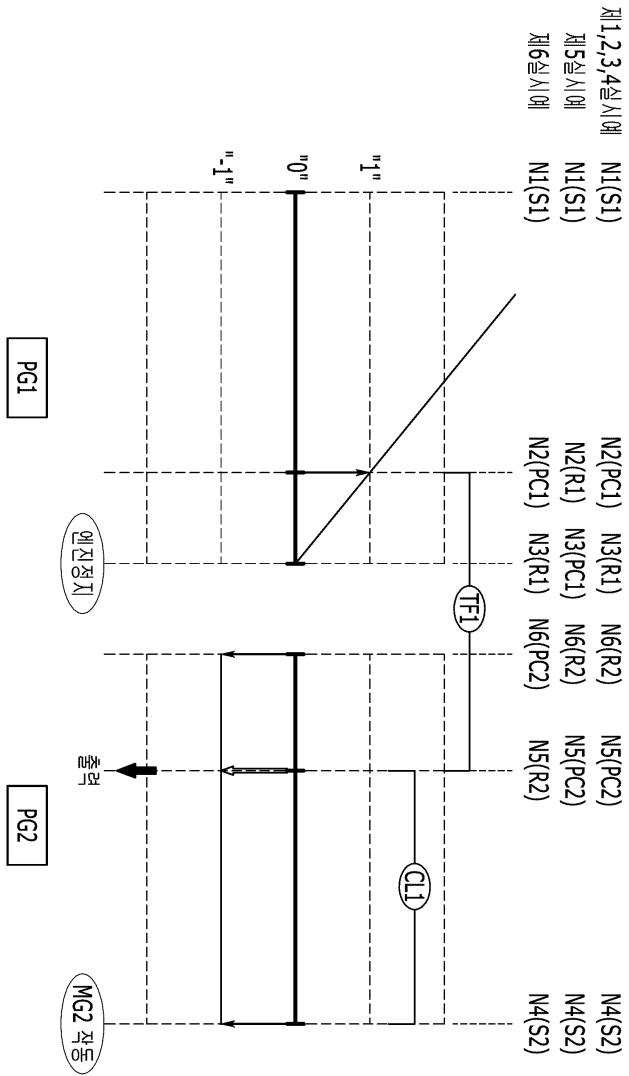
도면2

모드	변속단	마찰요소		
		CL1	CL2	BK
EV	1ST			●
	2ND	●		
하이브리드 입력분기	1ST			●
	2ND	●		
하이브리드 복합분기	-		●	
엔진	1ST		●	●
	2ND	●	●	

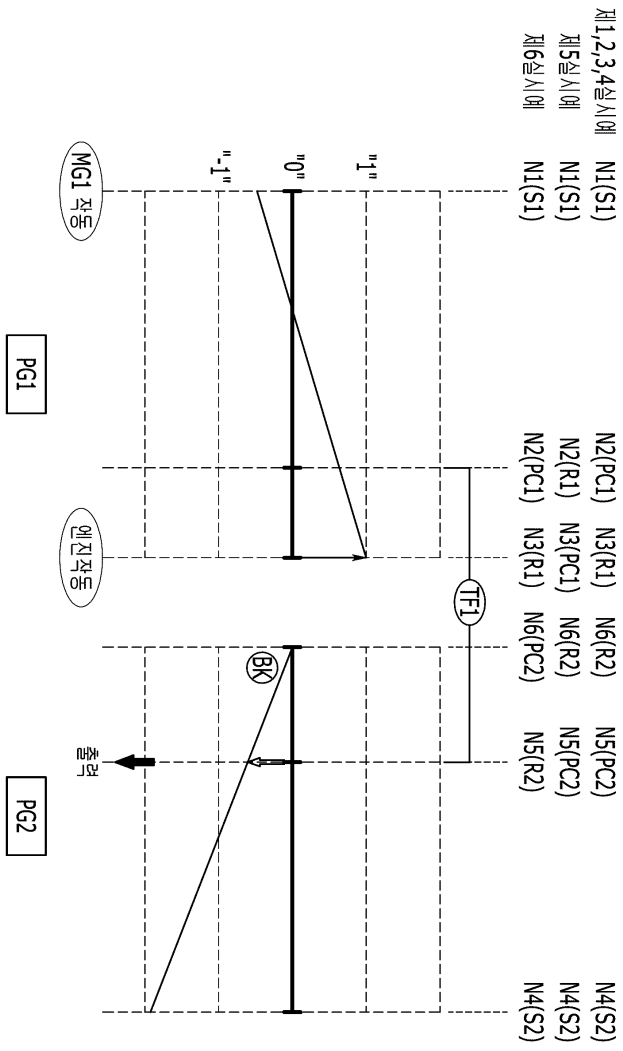
도면3a



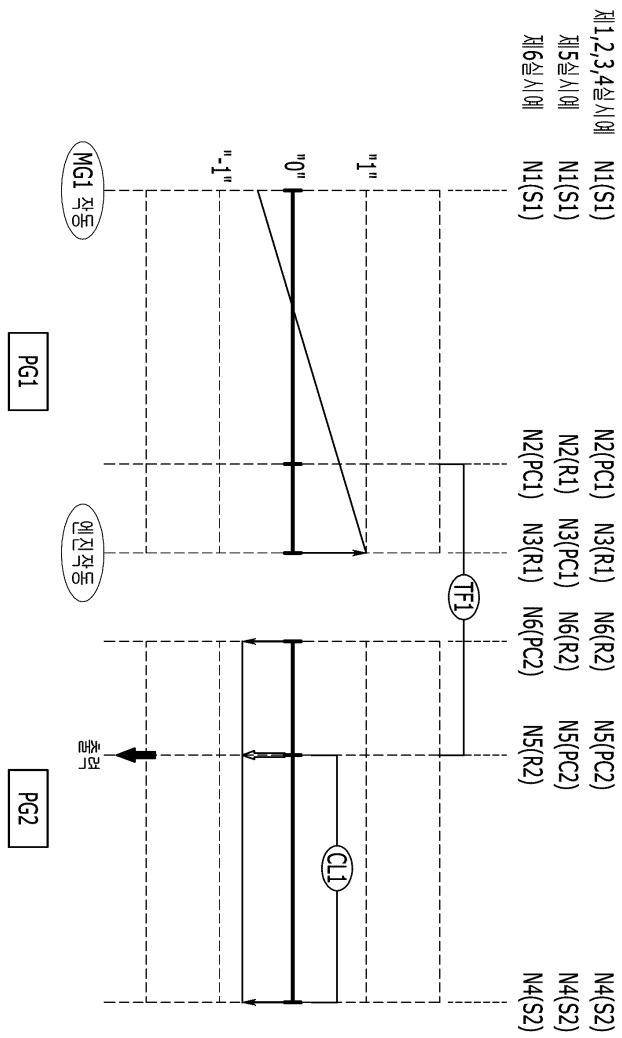
도면3b



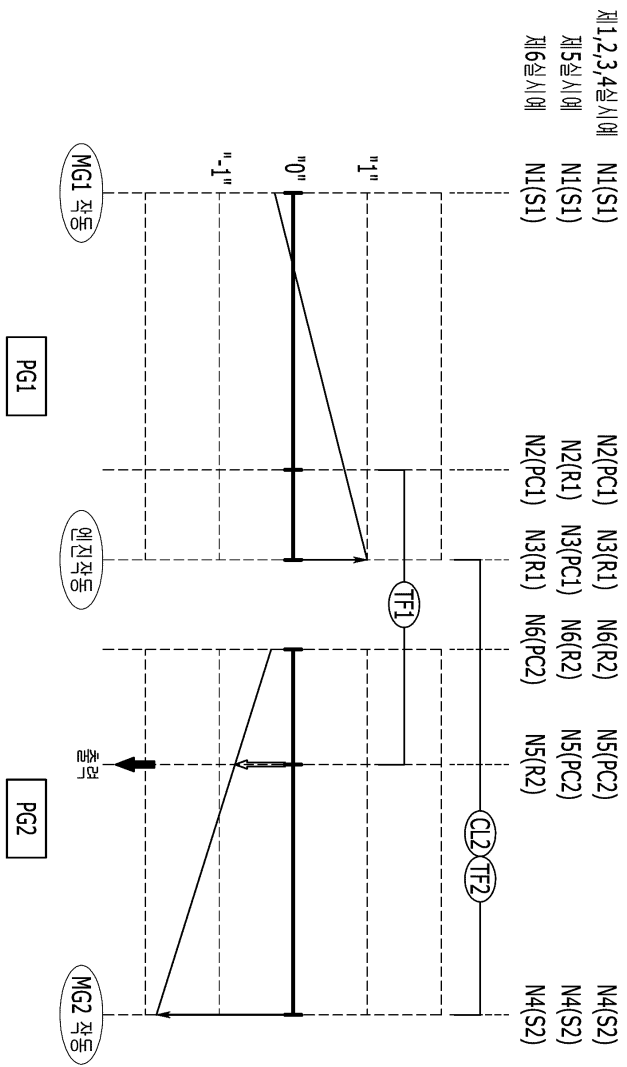
도면4a



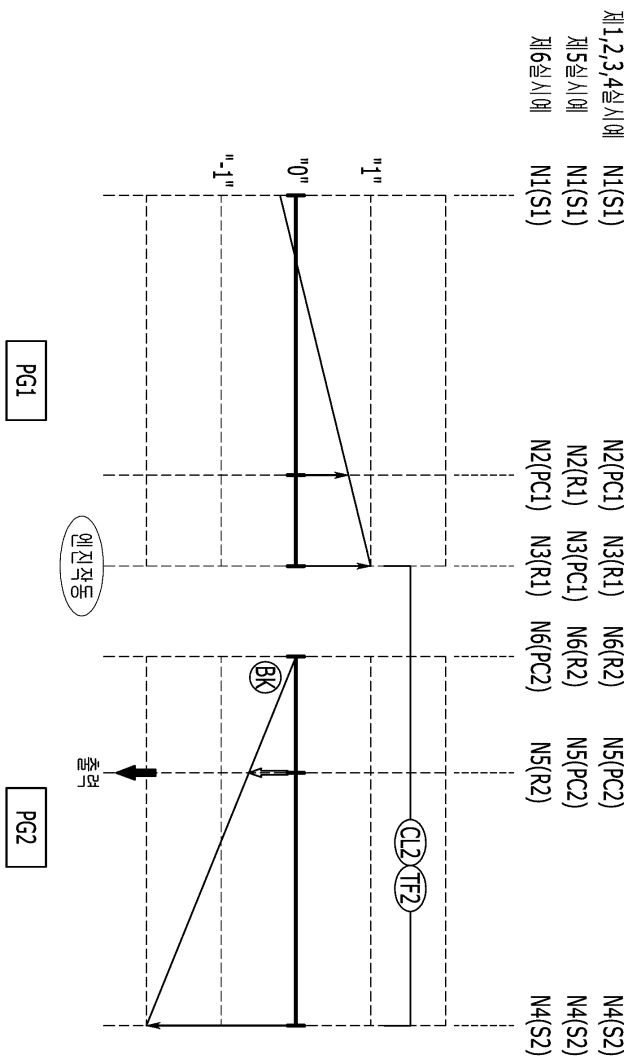
도면4b



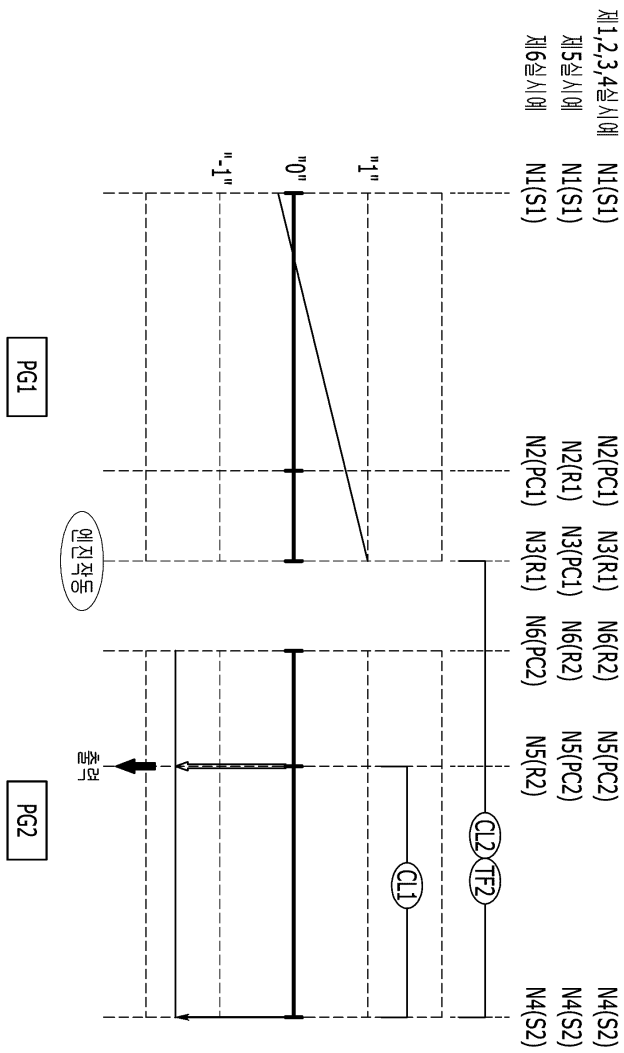
도면5



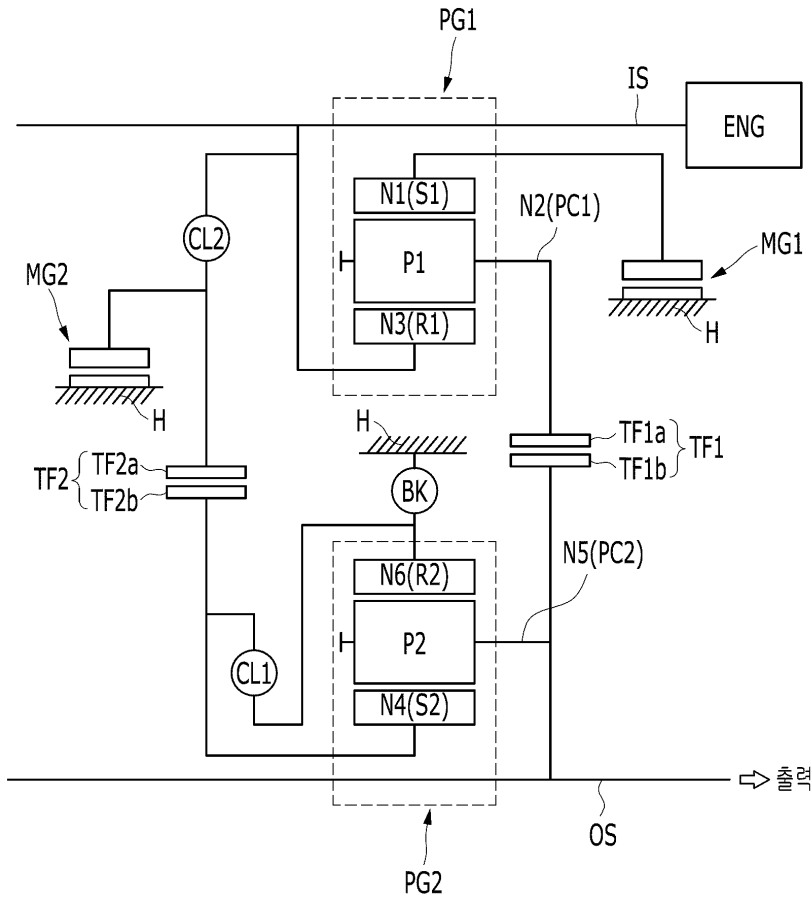
도면6a



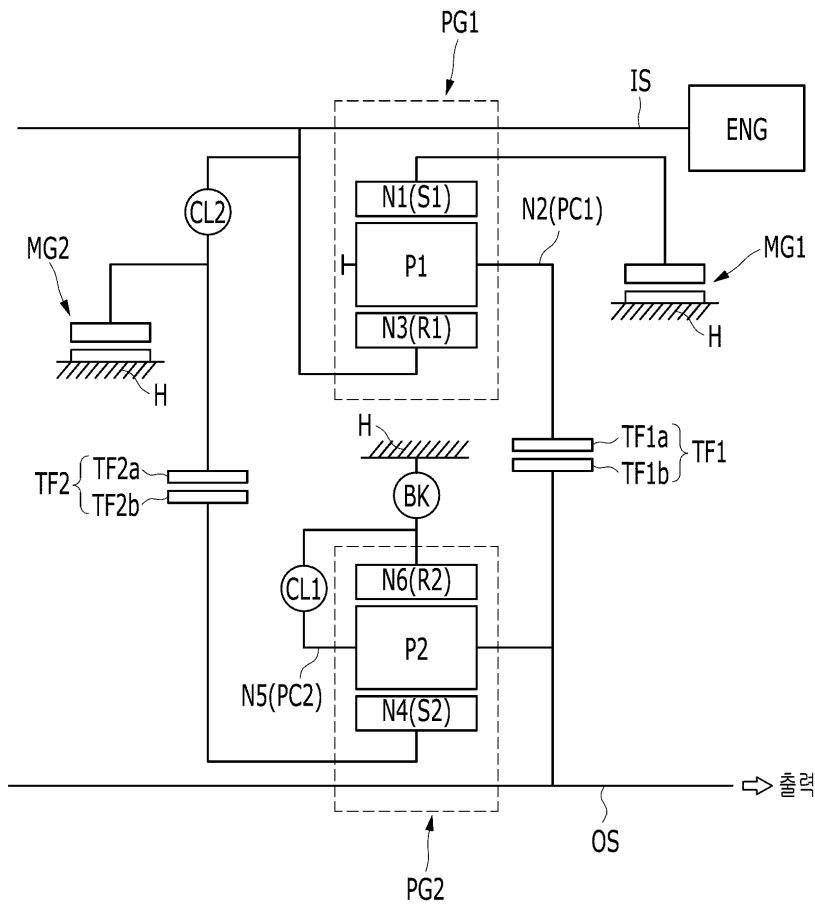
도면6b



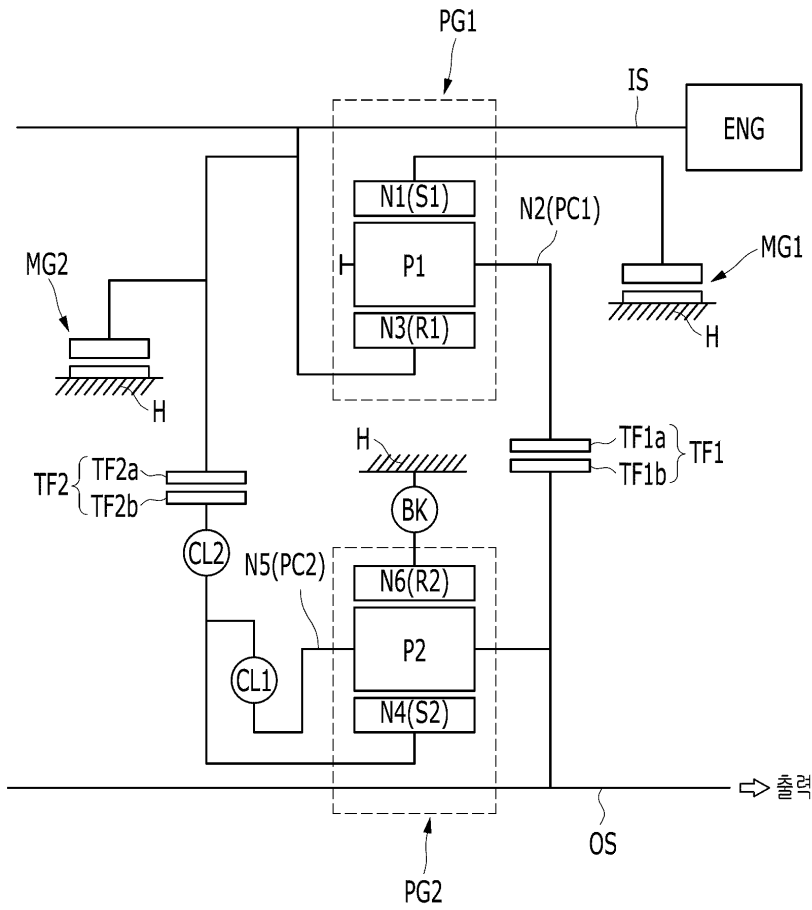
도면7



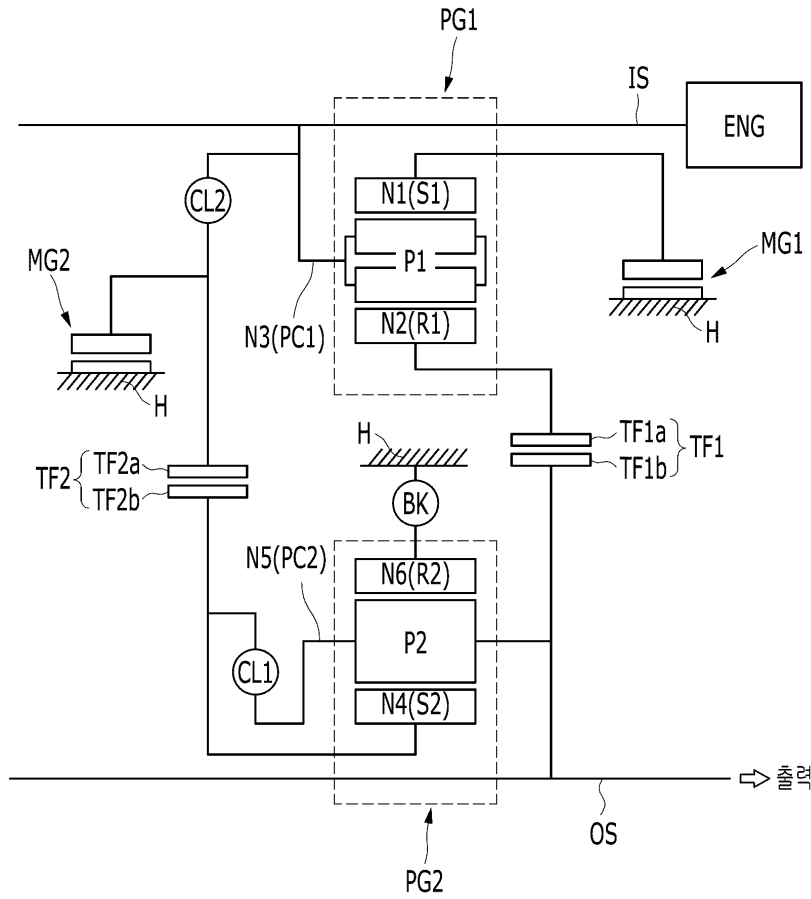
도면8



도면9



도면10



도면11

