



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월08일
(11) 등록번호 10-1172041
(24) 등록일자 2012년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60K 6/22 (2007.10) B60K 6/36 (2007.10)
(21) 출원번호 10-2010-0038963
(22) 출원일자 2010년04월27일
심사청구일자 2010년04월27일
(65) 공개번호 10-2011-0119330
(43) 공개일자 2011년11월02일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008290613 A
US6991054 B2
JP2008120233 A
JP2006131132 A

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전 유성구 구성동 373-1
(72) 발명자
윤용산
대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원
기계공학과 (구성동)
(74) 대리인
장수현

전체 청구항 수 : 총 32 항

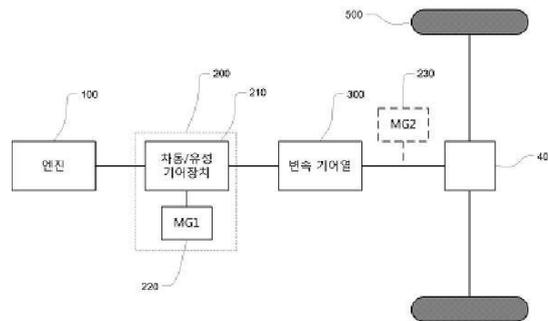
심사관 : 최은석

(54) 발명의 명칭 클러치를 구비하지 않는 변속 장치 및 그 제어 방법과 이를 이용하는 차량

(57) 요약

클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치가 개시된다. 변속 장치는 구동기어열을 구비하는 입력축 및 상기 구동기어열과 맞물리는 종동기어열을 구비하는 출력축을 갖는 변속 기어열과, 차량의 엔진의 출력축과 상기 변속 기어열의 입력축 사이 또는 상기 변속 기어열의 출력축과 차량의 구동 바퀴축 사이에 배치되고, 차량의 변속 작동시 서로 맞물리는 구동기어와 종동기어의 기어비에 따라 상기 변속 기어열의 입력축의 회전 속도와 상기 변속 기어열의 출력축의 회전 속도가 동기화되도록 조절하는 동기화 장치를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

구동기어열을 구비하는 입력축 및 상기 구동기어열과 맞물리는 종동기어열을 구비하는 출력축을 갖는 변속 기어열; 및

차량의 엔진의 출력축과 상기 변속 기어열의 입력축 사이 또는 상기 변속 기어열의 출력축과 차량의 구동 바퀴축 사이에 배치되고, 차량의 변속 작동시 서로 맞물리는 구동기어와 종동기어의 기어비에 따라 상기 변속 기어열의 입력축의 회전 속도와 상기 변속 기어열의 출력축의 회전 속도가 동기화되도록 조절하는 병렬식 동기화 장치

를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 동기화 장치는,

차량의 엔진과 상기 변속 기어열의 입력축 사이 또는 상기 변속 기어열의 출력축과 차량의 구동 바퀴축 사이에 배치되는 적어도 1개의 차동 기어장치; 및

상기 차동 기어장치의 어느 한 기어와 연결된 모터/제너레이터 장치

를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 동기화 장치는,

차량의 엔진과 상기 변속 기어열의 입력축 사이 또는 상기 변속 기어열의 출력축과 차량의 구동 바퀴축 사이에 배치되는 적어도 1개의 유성 기어장치; 및

상기 유성 기어장치의 어느 한 기어와 연결된 모터/제너레이터 장치

를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치

청구항 4

청구항 1에 기재된 클러치를 구비하지 않는 병렬식 차량용 변속 장치를 포함하는 차량

청구항 5

청구항 1에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 제어하는 방법으로서,

(a) 차량의 변속 목표를 입력받는 단계;

(b) 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 산출하는 단계;

(c) 상기 단계 (a)에서 입력된 변속 목표에 따라 변속 기어열에서 변속 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 입력축 또는 출력축의 목표 속도를 산출하는 단계;

(d) 상기 단계 (c)에서 산출된 변속 기어열의 입력축 또는 출력축의 목표 속도에 따라 모터/제너레이터를 작동시키는 단계; 및

(e) 변속 기어열의 입력축 또는 출력축의 속도가 목표 속도에 도달하는 경우, 변속 기어열의 변속 작동을 수행하는 단계

를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치의 제어 방법.

청구항 6

제1 기어, 제2 기어 및 제3 기어를 구비하고, 이들 3개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축이 차량의 엔진의

출력축과 연결되는 제1 차동 기어 장치;

상기 제1 차동 기어 장치의 나머지 2개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축과 연결되는 모터/제너레이터 장치;

상기 제1 차동 기어 장치의 나머지 하나의 기어의 회전축에 그 입력축이 연결되고 구동 바퀴와 연결되는 제2 차동 기어 장치의 입력축에 그 출력축이 연결되는 변속 기어열; 및

차량의 변속 작동시, 상기 각 회전축의 회전 속도에 따라 상기 모터/제너레이터 장치의 작동을 제어함으로써, 상기 변속 기어열의 입력축의 회전 속도와 상기 변속 기어열의 출력축의 회전 속도가 상기 변속 기어열에서 서로 맞물릴 기어의 기어비에 기초하여 동기화되도록 조절하는 제어부

를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도를 감지하여 상기 제어부로 전송하는 센서 장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 제2 차동 기어 장치의 입력축에 연결되는 보조 모터/제너레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 9

청구항 6에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 포함하는 차량.

청구항 10

청구항 6에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 제어하는 방법으로서,

(a) 차량의 변속 목표를 입력받는 단계;

(b) 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 산출하는 단계;

(c) 상기 단계 (a)에서 입력된 변속 목표에 따라 변속 기어열에서 변속 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 입력축의 목표 속도를 산출하는 단계;

(d) 상기 단계 (c)에서 산출된 변속 기어열의 입력축의 목표 속도에 따라 모터/제너레이터를 작동시키는 단계; 및

(e) 변속 기어열의 입력축의 속도가 목표 속도에 도달하는 경우, 변속 기어열의 변속 작동을 수행하는 단계를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치의 제어 방법.

청구항 11

엔진의 출력축에 그 입력축이 연결되는 변속 기어열;

제1 기어, 제2 기어 및 제3 기어를 구비하고, 이들 3개의 기어 중에서 하나의 기어의 회전축이 상기 변속 기어열의 출력축과 연결되는 차동 기어 장치;

상기 차동 기어 장치의 나머지 2개의 기어 중에서 하나의 기어의 회전축과 연결되는 모터/제너레이터 장치; 및

차량의 변속 작동시, 상기 각 회전축의 회전 속도에 따라 상기 모터/제너레이터 장치의 작동을 제어함으로써 상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도가 상기 변속 기어열에서 서로 맞물릴 기어의 기어비에 기초하여 동기화되도록 조절하는 제어부

를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도를 감지하여 상기 제어부로 전송하는 센서 장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 차동 기어 장치의 나머지 하나의 기어의 회전축은 차량의 바퀴를 구동하기 위한 다른 차동 기어 장치의 입력축과 연결되며, 상기 다른 차동 기어 장치의 입력축과 연결되는 보조 모터/제너레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 14

청구항 11에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 포함하는 차량.

청구항 15

청구항 11에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 제어하는 방법으로서,

- (a) 차량의 변속 목표를 입력받는 단계;
- (b) 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 산출하는 단계;
- (c) 상기 단계 (a)에서 입력된 변속 목표에 따라 변속 기어열에서 변속 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 출력축의 목표 속도를 산출하는 단계;
- (d) 상기 단계 (c)에서 산출된 변속 기어열의 출력축의 목표 속도에 따라 모터/제너레이터를 작동시키는 단계; 및
- (e) 변속 기어열의 출력축의 속도가 목표 속도에 도달하는 경우, 변속 기어열의 변속 작동을 수행하는 단계를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치의 제어 방법.

청구항 16

제1 기어, 제2 기어 및 제3 기어를 구비하고, 이들 3개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축이 차량의 엔진의 출력축과 연결되는 유성 기어 장치;

상기 유성 기어 장치의 나머지 2개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축과 연결되는 모터/제너레이터 장치;

상기 유성 기어 장치의 나머지 하나의 기어의 회전축에 그 입력축이 연결되고 차량의 구동 바퀴와 연결되는 차동 기어 장치의 입력축에 그 출력축이 연결되는 변속 기어열; 및

차량의 변속 작동시, 상기 각 회전축의 회전 속도에 따라 상기 모터/제너레이터 장치의 작동을 제어함으로써, 상기 변속 기어열의 입력축의 회전 속도와 상기 변속 기어열의 출력축의 회전 속도가 상기 변속 기어열에서 서로 맞물릴 기어의 기어비에 기초하여 동기화되도록 조절하는 제어부

를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 유성 기어 장치의 제1 기어는 선 기어이며, 제2 기어는 유성 기어이고, 제3 기어는 링 기어이며,

상기 모터/제너레이터는 상기 제2 기어의 회전축을 연결하는 캐리어와 연결되는

것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 18

청구항 16에 있어서,

상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도를 감지하여 상기 제어부로 전송하는 센서 장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 19

청구항 16에 있어서,

상기 차동 기어 장치의 입력축에 연결되는 보조 모터/제너레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 20

청구항 16에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 포함하는 차량.

청구항 21

청구항 16에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 제어하는 방법으로서,

- (a) 차량의 변속 목표를 입력받는 단계;
- (b) 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 산출하는 단계;
- (c) 상기 단계 (a)에서 입력된 변속 목표에 따라 변속 기어열에서 변속 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 입력축의 목표 속도를 산출하는 단계;
- (d) 상기 단계 (c)에서 산출된 변속 기어열의 입력축의 목표 속도에 따라 모터/제너레이터를 작동시키는 단계; 및
- (e) 변속 기어열의 입력축의 속도가 목표 속도에 도달하는 경우, 변속 기어열의 변속 작동을 수행하는 단계를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치의 제어 방법.

청구항 22

엔진의 출력축에 그 입력축이 연결되는 변속 기어열;

제1 기어, 제2 기어 및 제3 기어를 구비하고, 이들 3개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축이 상기 변속 기어열의 출력축과 연결되는 유성 기어 장치;

상기 유성 기어 장치의 나머지 2개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축과 연결되는 모터/제너레이터 장치; 및

차량의 변속 작동시, 상기 각 회전축의 회전 속도에 따라 상기 모터/제너레이터 장치의 작동을 제어함으로써 상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도가 상기 변속 기어열에서 서로 맞물릴 기어의 기어비에 기초하여 동기화되도록 조절하는 제어부

를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 23

청구항 22에 있어서,

상기 유성 기어 장치의 제1 기어는 선 기어이며, 제2 기어는 유성 기어이고, 제3 기어는 링 기어이며,

상기 모터/제너레이터는 상기 제2 기어의 회전축을 연결하는 캐리어와 연결되는

것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 24

청구항 22에 있어서,

상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도를 감지하여 상기 제어부로 전송하는 센서 장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 25

청구항 22에 있어서,

상기 유성 기어 장치의 나머지 하나의 회전축은 차량의 바퀴를 구동하기 위한 차동 기어 장치의 입력축과 연결되며, 상기 차동 기어 장치의 입력축과 연결되는 보조 모터/제너레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 26

청구항 22에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 포함하는 차량.

청구항 27

청구항 22에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 제어하는 방법으로서,

- (a) 차량의 변속 목표를 입력받는 단계;
- (b) 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 산출하는 단계;
- (c) 상기 단계 (a)에서 입력된 변속 목표에 따라 변속 기어열에서 변속 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 출력축의 목표 속도를 산출하는 단계;
- (d) 상기 단계 (c)에서 산출된 변속 기어열의 출력축의 목표 속도에 따라 모터/제너레이터를 작동시키는 단계; 및
- (e) 변속 기어열의 출력축의 속도가 목표 속도에 도달하는 경우, 변속 기어열의 변속 작동을 수행하는 단계를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치의 제어 방법.

청구항 28

엔진의 출력축에 그 입력축이 연결되는 변속 기어열;

제1 기어, 제2 기어 및 제3 기어를 구비하고, 이들 3개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축이 상기 변속 기어열의 출력축과 연결되는 제1 차동 기어 장치;

상기 제1 차동 기어 장치의 나머지 2개의 기어들 중에서 하나의 기어의 회전축과 연결되는 모터/제너레이터 장치;

제1 기어, 제2 기어 및 제3 기어를 구비하고, 상기 제1 차동 기어 장치의 나머지 하나의 기어의 회전축과 제2 기어의 회전축이 연결되며, 제1 기어 및 제3 기어의 회전축이 차량의 구동 바퀴와 연결되는 제2 차동 기어 장치; 및

차량의 변속 작동시, 상기 각 회전축의 회전 속도에 따라 상기 모터/제너레이터 장치의 작동을 제어함으로써 상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도가 상기 변속 기어열에서 서로 맞물릴 기어의 기어비에 기초하여 동기화되도록 조절하는 제어부

를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 29

청구항 28에 있어서,

상기 변속 기어열의 입력축의 회전속도 및 상기 변속 기어열의 출력축의 회전속도를 감지하여 상기 제어부로 전

송하는 센서 장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 30

청구항 28에 있어서,

상기 제2 차동 기어장치의 제2 기어의 회전축과 연결되는 보조 모터/제너레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치.

청구항 31

청구항 28에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 포함하는 차량.

청구항 32

청구항 28에 기재된 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 제어하는 방법으로서,

- (a) 차량의 변속 목표를 입력받는 단계;
- (b) 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 산출하는 단계;
- (c) 상기 단계 (a)에서 입력된 변속 목표에 따라 변속 기어열에서 변속 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 출력축의 목표 속도를 산출하는 단계;
- (d) 상기 단계 (c)에서 산출된 변속 기어열의 출력축의 목표 속도에 따라 모터/제너레이터를 작동시키는 단계; 및
- (e) 변속 기어열의 출력축의 속도가 목표 속도에 도달하는 경우, 변속 기어열의 변속 작동을 수행하는 단계를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치의 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 클러치를 구비하지 않는 변속 장치에 관한 것으로서, 더 구체적으로는, 유성/차동 기어장치와 모터/제너레이터를 구비하는 동기화 장치를 이용하여 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 동기화시킴으로써, 변속시 클러치의 작동이 필요하지 않은 변속 장치 및 이를 이용하는 차량에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래의 차량에서 이용되는 변속 장치는 구동기어열을 갖는 입력축과 종동기어열을 갖는 출력축을 구비하는 변속 기어열 및 엔진의 출력축과 변속 기어열의 입력축의 연결을 접속 또는 해제하는 클러치를 포함하여 다수의 클러치 및 브레이크 장치를 포함하고 있다. 이러한 종래의 변속 장치에서는 다수의 클러치 및 브레이크 장치를 구동시키기 위하여 유압 시스템이 필요하게 된다. 유압 시스템은 변속 장치의 구조를 복잡하게 만들어 비용이 증가하는 이유가 되며, 차량의 무게도 증가하게 된다. 또한, 클러치 및 브레이크 장치의 작동에 의해 동력의 손실이 증가하게 된다.

[0003] 한편, 최근에 개발되고 있는 하이브리드 자동차에서는 풀리와 벨트를 이용한 무단 변속기가 이용되기도 한다. 무단 변속기를 사용하는 경우, 클러치 및 브레이크 장치를 이용하는 변속 장치보다 변속이 부드럽게 이루어지지만 효율이 감소한다.

[0004] 이와 관련하여, 특허공개공보 10-2001-0061207호에는 복잡한 유압 회로의 구성이 필요없는 하이브리드 전기 자동차용 동력 전달 장치가 개시되어 있다. 그러나, 이 장치에는 변속 수단이 없기 때문에 차량을 다양한 속도로 주행시킬 수 없다.

[0005] 특허 제951967호에는 자동화 수동변속기를 갖는 하이브리드 전기 자동차의 파워 트레인이 개시되어 있다. 이 장치는 자동화 수동 변속기에 유성 기어셋 및 모터/제너레이터를 조합하여 전자식 무단 변속 모드와 자동화 수동 변속 모드로의 변속이 가능하다. 그러나, 이 장치에서도 엔진의 크랭크 축과 구동기어류를 구비하는 입력축

은 클러치를 매개로 하여 연결되어 있으며, 변속시 클러치의 작동을 필요로 한다.

[0006] 미국특허 제7252020호에는 클러치가 구비되지 않은 차량용 구동 트레인이 개시되어 있다. 이 장치에서는 변속 작동시 다수의 동기화 장치를 이용하여 구동 모터의 출력축의 속도를 변속 장치의 입력축의 속도와 동기화시킨다. 그러나, 이 장치에서 동기화 장치는 유압 구동 모터와 유압식으로 연결된 유압 어큐뮬레이터를 포함하며, 이를 위해 유압 회로와 유압 펌프 등이 제공된다. 즉, 비록 클러치는 구비하지 않지만, 종래의 변속 장치와 마찬가지로 유압 장치를 필요로 하므로 전체 장치의 구조가 복잡해지고 무게가 증가하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위한 것으로서, 클러치 장치 및 유압 장치를 사용하지 않음으로써 장치의 구조를 단순화하고 무게가 줄어들면서도 클러치에 의한 손실이 줄어들기 때문에 효율이 증가될 수 있는 변속 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 하이브리드 자동차에서 사용될 수 있는 구조가 단순하고 무게가 저감된 변속 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 차량용 변속 장치는, 구동기어열을 구비하는 입력축 및 상기 구동기어열과 맞물리는 종동기어열을 구비하는 출력축을 갖는 변속 기어열; 및 차량의 엔진의 출력축과 상기 변속 기어열의 입력축 사이 또는 상기 변속 기어열의 출력축과 차량의 구동 바퀴축 사이에 배치되고, 차량의 변속 작동시 서로 맞물리는 구동기어와 종동기어의 기어비에 따라 상기 변속 기어열의 입력축의 회전 속도와 상기 변속 기어열의 출력축의 회전 속도가 동기화되도록 조절하는 비 유압식 동기화 장치를 포함한다.

[0010] 전술한 동기화 장치는, 차량의 엔진과 상기 변속 기어열의 입력축 사이 또는 상기 변속 기어열의 출력축과 차량의 구동 바퀴축 사이에 배치되는 적어도 1개의 차동 기어장치; 및 상기 차동 기어장치의 어느 한 기어와 연결된 모터/제너레이터 장치를 포함할 수 있다.

[0011] 전술한 동기화 장치는, 차량의 엔진과 상기 변속 기어열의 입력축 사이 또는 상기 변속 기어열의 출력축과 차량의 구동 바퀴축 사이에 배치되는 적어도 1개의 유성 기어장치; 및 상기 유성 기어장치의 어느 한 기어와 연결된 모터/제너레이터 장치를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 형태에 따르면, 전술한 클러치를 구비하지 않는 병렬식 차량용 변속 장치를 포함하는 차량이 제공된다.

[0013] 본 발명의 또다른 형태에 따르면, 전술한 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치를 제어하는 방법으로서, (a) 차량의 변속 목표를 입력받는 단계; (b) 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 산출하는 단계; (c) 상기 단계 (a)에서 입력된 변속 목표에 따라 변속 기어열에서 변속 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 입력축 또는 출력축의 목표 속도를 산출하는 단계; (d) 상기 단계 (c)에서 산출된 변속 기어열의 입력축 또는 출력축의 목표 속도에 따라 모터/제너레이터를 작동시키는 단계; 및 (e) 변속 기어열의 입력축 또는 출력축의 속도가 목표 속도에 도달하는 경우, 변속 기어열의 변속 작동을 수행하는 단계를 포함하는 클러치를 구비하지 않는 차량용 변속 장치의 제어 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따라, 클러치 장치 및 유압 장치를 사용하지 않음으로써 구조가 단순하고 무게가 줄어들면서도 클러치 및 브레이크 장치에 의한 손실이 줄어들기 때문에 효율이 증가되는 변속 장치가 제공된다.

[0015] 또한, 본 발명에 따라 엔진과 모터를 함께 이용하는 하이브리드 자동차에서 사용될 수 있는 구조가 단순하고 무게가 저감된 변속 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시시에 따른 변속 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시시에 따른 변속 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 변속 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 변속 장치에서 동기화 장치로서 차동 기어장치를 사용한 것을 도시한 도면이다.

도 5는 도 1에 도시된 변속 장치에서 동기화 장치로서 유성 기어장치를 사용한 것을 도시한 도면이다.

도 6은 도 2에 도시된 변속 장치에서 동기화 장치로서 차동 기어장치를 사용한 것을 도시한 도면이다.

도 7은 도 2에 도시된 변속 장치에서 동기화 장치로서 유성 기어장치를 사용한 것을 도시한 도면이다.

도 8은 도 3에 도시된 변속 장치에서 동기화 장치로서 이중 차동 기어장치를 사용한 것을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0018] 본 발명에 따른 차량용 변속 장치는, 구동기어열을 구비하는 입력축과 종동기어열을 구비하는 출력축을 갖는 변속 기어열, 및 차량의 변속 작동시 서로 맞물리는 구동기어와 종동기어의 기어비에 따라 상기 입력축의 회전 속도와 상기 출력축의 회전 속도가 동기화되도록 조절하는 동기화 장치를 포함한다.
- [0019] 변속 기어열(300)은 통상의 차량용 변속 장치에 이용되는 것으로서, 다수의 구동기어가 연결된 입력축 및 이들 구동기어와 맞물리는 다수의 종동기어가 연결된 출력축을 구비한다. 차량의 변속시 맞물리는 구동기어와 종동기어를 전환함으로써 변속 기어열의 입력축과 출력축의 회전속도비가 변화한다.
- [0020] 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 동기화 장치는 차량의 엔진(100)의 출력축과 변속 기어열(300)의 입력축 사이 또는 변속 기어열(300)의 출력축과 차량의 구동 바퀴(500) 축 사이에 배치될 수 있다. 동기화 장치는 유성 기어장치 또는 차동 기어장치(210) 및 모터/제너레이터(MG1, 220)를 구비한다. 유성기어장치와 차동기어장치는 기구학적으로 등가이기 때문에, 본 발명에 따른 변속 장치에서는 두 기어장치 중에 어느 장치를 이용하더라도 무방하다. 따라서, 본 명세서에서는 동기화 장치에서 사용되는 유성 기어장치 또는 차동 기어장치를 “유성/차동 기어장치” 라고 표시한다. 유성/차동 기어장치(210)로부터 연장되는 제1 축은 모터/제너레이터(MG1, 220)와 연결된다. 동기화 장치의 위치에 따라, 제2 축은 변속 기어열(300)의 입력축 또는 출력축과 연결되고 제3 축은 차량의 엔진(100)의 출력축 또는 차량의 구동 바퀴(500) 축과 연결된 차동기어장치(400)의 입력축과 연결된다. 즉, 도 1에 도시된 실시예에서는 제2 축이 변속 기어열(300)의 입력축과 연결되고 제3 축이 차량의 엔진(100)의 출력축과 연결되며, 도 2에 도시된 실시예에서는 제2 축이 변속 기어열(300)의 출력축과 연결되고 제3 축은 차량의 구동 바퀴(500) 축과 연결된 차동기어장치(400)의 입력축과 연결된다.
- [0021] 도 3에 도시된 실시예는 도 2에 도시된 실시예의 변형예로서, 동기화 장치의 유성/차동 기어장치와 차량의 구동 바퀴 축에 연결된 차동기어장치가 결합하여 형성된 이중 유성/차동 기어장치(700)를 구비한다. 이중 유성/차동 기어장치(700)의 제1 축은 역시 모터/제너레이터(MG1)와 연결되며, 제2 축은 변속 기어열(300)의 출력축과 연결되고, 제3 및 제4 축은 각각 차량의 좌측 및 우측의 구동 바퀴(500) 축과 연결된다. 이중 유성/차동 기어장치(700)는 2개의 차동기어장치, 2개의 유성기어장치 또는 1개의 유성기어장치와 1개의 차동기어장치로 이루어질 수 있다.
- [0022] 또한, 동기화 장치는 변속 기어열의 입력축과 출력축의 회전속도를 감지하기 위한 센서 장치(240)를 구비할 수 있다. 센서 장치(240)는 변속 기어열(300)의 입력축과 출력축의 회전속도를 감지하여 제어부(250)로 전송한다. 동기화 장치의 제어부(250)는 변속 기어열(300)의 입력축 또는 출력축의 회전속도를 조절하여 연결하고자 하는 구동기어와 종동기어의 속도를 동기화시킨다. 즉, 차량의 변속시 서로 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비를 고려하여 입력축과 출력축의 회전속도비를 계산한 후에, 이에 따라 두 축의 회전속도를 동기화시킨다. 동기화 작동은 변속 기어열(300)의 입력축 또는 출력축에 연결된 유성/차동 기어장치(200)의 제2 축의 회전속도를 유성/차동 기어장치(200)의 제1 축에 연결된 모터/제너레이터(MG1, 220)를 이용하여 변화시킴으로써 이루어진다. 도 3에 도시된 변형예에서는 이중 유성/차동 기어장치(700)의 제2 축의 회전속도가 제1 축에 연결된 모터/제너레이터(MG1)에 의하여 변화됨으로써 변속 기어열(300)의 입력축과 출력축의 회전속도가 동기화된다.
- [0023] 한편, 도 1 및 2에 도시된 실시예에서, 추가의 모터/제너레이터(MG2)가 변속 기어열(300)의 출력축 및 차량 바퀴(500) 축과 연결된 차동기어장치(400) 사이에 마련될 수 있다. 또한, 도 3에 도시된 실시예에서는 추가의 모터/제너레이터(400)가 이중 유성/차동 기어장치(700)의 제5 축과 연결될 수 있다.
- [0024] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 차량용 변속 장치는 동기화 장치를 구성하는 모터/제너레이터 및

유성/자동 기어장치와 연결되어 있으며, 입력 수단으로 엔진과 모터/제너레이터가 함께 이용된다. 동기화 장치의 모터/제너레이터의 출력축과 엔진의 출력축은 동기화 장치의 유성/자동 기어장치에 의해 서로 병렬로 연결된다. 즉, 동기화 장치는 엔진과 병렬로 연결된다.

- [0025] 이하에서는, 도 1에 도시된 실시예에서 동기화 장치가 차동기어장치 또는 유성기어장치를 구비하는 경우에 대해 각각 도면을 참조하여 설명한다.
- [0026] 도 4 및 5는 각각 도 1에 도시된 실시예에서 동기화 장치에서 차동 기어장치 또는 유성 기어장치가 이용된 경우를 도시한 것이다. 도 4에서는 동기화 장치의 차동 기어장치를 구동 바퀴와 연결된 차동 기어장치와 구별하기 위하여, 동기화 장치의 차동 기어장치를 제1 차동 기어장치라고 하고, 구동 바퀴와 연결된 차동 기어장치를 제2 차동 기어장치라고 한다.
- [0027] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 차동 기어장치(210)의 제1 기어(211)는 차량의 엔진의 출력축과 연결되며, 이와 대향하는 제3 기어(213)는 변속 기어열(300)의 입력축과 연결된다. 제1 기어(211)와 제3 기어(213)의 사이에 배치되고 이들과 맞물리는 제2 기어(212)가 복수개 제공된다. 제2 기어(212)는 자신의 회전축에 대한 자전 운동 및 제1 기어(211)와 제3 기어(213)의 기어면을 따라 이동하는 공전 운동을 할 수 있다. 각 제2 기어(212)의 회전축을 연결하는 캐리어(214)는 모터/제너레이터(MG1, 220)와 연결된다. 예를 들어, 도시된 바와 같이 캐리어(214)의 외주면에 기어가 마련되고 모터/제너레이터(MG1, 220)의 회전축에 연결된 피니언이 캐리어와 맞물릴 수 있다. 따라서, 모터/제너레이터(MG1, 220)는 제2 기어(212)의 공전 운동에만 관련되며, 제2 기어(212)의 자전 운동은 구속없이 이루어질 수 있다.
- [0028] 변속 기어열(300)의 출력축은 차량의 구동 바퀴(500)와 연결된 제2 차동 기어장치(400)의 입력축과 연결된다. 변속 기어열(300)은 입력축에 구동기어열이 마련되고 출력축에 종동기어열이 마련되며, 구동기어열과 종동기어열에서 서로 맞물리는 기어의 기어비에 따라 입력축과 출력축의 속도비가 결정된다.
- [0029] 도시된 실시예에서는, 변속 기어열(300)의 입력축과 출력축의 속도를 감지하는 센서 장치(240)가 변속 기어열(300)의 입력축과 출력축에 마련된다. 센서 장치(240)는 각 축의 속도를 감지하여 제어부(250)로 전송한다. 다른 실시예로서, 변속 기어열의 입력축의 회전속도는 엔진의 회전속도로부터, 그리고 출력축의 회전속도는 모터/제너레이터의 속도와 차량의 속도로부터 각각 계산될 수 있으며, 이 경우 센서 장치가 생략될 수 있다.
- [0030] 이하에서는, 변속 작동시 진술한 실시예에 따른 변속 장치의 작동에 대하여 설명한다.
- [0031] 차량이 엔진의 구동력에 의해 주행 중인 경우에는 엔진(100)의 출력축의 동력이 동기화 장치의 제1 차동 기어장치(210)를 경유하여 변속 기어열(300)로 전달된다. 즉, 엔진(100)의 출력축의 회전은 제1 차동 기어장치(210)의 제1 기어(211), 제2 기어(212) 및 제3 기어(213)를 순차적으로 경유하여 제1 차동 기어장치(210)의 출력축과 연결된 변속 기어열(300)의 입력축의 회전으로 이어진다. 엔진의 구동력에 의한 주행 중에는 제2 기어(212)의 캐리어(214)와 연결된 모터/제너레이터(220)는 정지 상태를 유지한다. 즉, 제2 기어(212)는 공전 운동을 하지 않고 자신의 회전축에 대한 자전 운동만 하게 된다. 따라서, 제1 차동 기어장치(210)의 구성에 따라, 엔진(100)의 입력축의 회전이 변속 기어열(300)로 전달될 수 있다. 한편, 변속 기어열(300)의 출력축은 구동 바퀴(500)의 제2 차동 기어장치(400)와 연결되어 있으므로 구동 바퀴(500)의 회전에 의해 차량이 주행 상태에 놓이게 된다.
- [0032] 차량의 주행 속도를 변속하고자 하는 경우, 변속 목표가 제어부(250)로 입력된다. 변속 목표는, 예를 들어, 엔진(100) 출력축의 속도에 대한 소정의 속도비로 주어질 수 있다. 변속 목표에 따라 변속 후의 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도비가 결정되고, 변속 기어열(300)에서 서로 맞물릴 구동기어와 종동기어가 결정된다. 센서 장치(240)는 변속 기어열(300)의 입력축과 출력축의 속도를 검출하여 제어부(250)로 전송한다. 검출 작업은 지속적으로 이루어지거나 제어부(250)의 명령에 따라 특정 시점 또는 기간에만 이루어질 수 있다. 다른 방식으로서, 변속 기어열의 입력축의 회전속도는 엔진의 회전속도로부터, 그리고 출력축의 회전속도는 모터/제너레이터의 속도와 차량의 속도로부터 각각 계산될 수 있다. 제어부(250)는 센서 장치(240)로부터 전송된 두 축의 속도 및 변속 작동 완료 후 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여, 변속 작업이 원활하게 수행되기 위한 변속 기어열(300)의 입력축의 속도를 산출한다. 입력축의 목표 속도가 결정되면, 제어부(250)는 모터/제너레이터(MG1, 220)를 구동시킨다. 모터/제너레이터(MG1, 220)는 제1 차동 기어장치(210)의 제2 기어(212)를 공전 운동시켜 제1 차동 기어장치(210)의 입력축과 출력축의 속도가 서로 다르게 한다. 즉, 제1 차동 기어장치

(210)의 제1 기어(211)에 연결된 엔진의 출력축의 회전은 제2 기어(212)를 경유하여 제3 기어(213)와 연결된 제1 차동 기어장치(210)의 출력축으로 전달되므로, 제2 기어(212)가 자전 운동과 공전 운동을 함께 수행하면 엔진(100)의 출력축의 속도와 제1 차동 기어장치(210)의 출력축의 속도가 서로 달라진다. 제1 차동 기어장치(210)의 출력축 및 이와 연결된 변속 기어열(300)의 입력축의 속도가 목표치에 도달하면, 제어부(250)는 변속 기어열(300)의 쉬프팅 장치(도시되지 않음)를 작동시켜 변속 작업을 수행한다. 이 때, 변속 기어열(300)의 입력축의 속도는 맞물린 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열(300)의 출력축의 속도와 동기화되어 있기 때문에, 변속 작업이 원활하게 수행된다. 변속 작업이 완료되면 모터/제너레이터(MG1, 220)는 다시 작동을 멈추게 되며, 차량은 엔진의 구동에 의한 주행 상태에 놓이게 된다.

[0033] 한편, 모터/제너레이터(MG1, 220)는 차량의 시동시 스타터 모터로 이용될 수 있다. 모터/제너레이터(MG1, 220)를 작동시키면, 캐리어(214)를 통해 제1 차동 기어장치(210)의 제2 기어(212)가 공전 운동하게 된다. 제1 차동 기어장치(210)의 출력축과 변속 기어열(300)의 입력축이 연결되어 있으므로, 차량이 정지한 상태에서는 제1 차동 기어장치(210)의 출력축과 연결된 제3 기어(213)의 회전이 자유롭지 못하다. 이 상태에서, 제2 기어(212)가 공전 운동하면 제1 기어(211)의 회전축, 즉 제1 차동 기어장치(210)의 입력축이 회전한다.

[0034] 제1 차동 기어장치(210)의 입력축은 엔진(100)의 출력축과 연결되어 있기 때문에, 엔진(100)의 크랭크축을 강제 회전시키고 시동 작업을 수행하게 된다.

[0035] 또한, 차량이 내리막길을 주행하거나 제동하는 경우 등에는 모터/제너레이터(MG1, 220)가 발전기로 작동할 수 있다. 즉, 모터/제너레이터(MG1, 220)를 내리막길 주행시 또는 제동시에는 발전기로 전환하고, 제1 차동 기어장치(210)의 제1 기어(211)의 회전을 정지시킨 다음 차량 진행에 의한 제2 차동 기어장치(400)의 입력축의 회전을 이용하여 모터/제너레이터(MG1, 220)를 강제 회전시켜 전력을 발생시킬 수 있다. 발생된 전력은 배터리(도시되지 않음)의 충전을 위해 이용될 수 있다.

[0036] 제1 차동 기어장치(210)의 제2 기어(212)에 연결된 모터/제너레이터(MG1, 220) 외에 변속 기어열(300)의 출력축과 구동 바퀴(500)의 제2 차동 기어장치(400)의 입력축 사이에 보조 모터/제너레이터(MG2, 230)가 배치될 수 있다. 보조 모터/제너레이터(MG2, 230)는 오르막길 주행시 필요한 추가의 토크를 발생시키거나, 배터리를 충전하기 위한 전력을 발생시키는 용도로 이용될 수 있다. 또한, 차량의 운행시 감/가속을 직접적으로 제어한다.

[0037] 한편, 도 4에 도시된 제1 차동 기어장치는 다른 방식으로도 배열될 수 있다. 즉, 제1 차동 기어장치의 제1기어, 제2기어, 및 제3기어로 표시된 3개의 기어들 중에서 하나를 엔진의 출력축과 연결하고, 나머지 2개의 기어 중에서 하나를 모터/제너레이터에 연결하며, 나머지 한 개의 기어를 변속기어열의 입력축에 연결할 수 있다.

[0038] 도 5에는 동기화 장치의 차동 기어장치 대신 유성 기어장치가 적용된 실시예가 도시되어 있다. 도 5에 도시된 실시예에서 차동 기어장치가 유성 기어장치로 대체된 점을 제외하면 다른 사항은 도 4에 기재된 실시예와 동일하므로, 이하에서는 유성 기어장치의 작동에 대해서만 설명한다.

[0039] 도시된 실시예에서, 유성 기어장치(210a)의 입력축은 선 기어(211a)의 회전축이며, 출력축은 링 기어(213a)의 회전축이다. 따라서, 선 기어(211a)의 회전축은 차량 엔진(100)의 출력축과 연결되며 링 기어(213a)의 회전축은 변속 기어열(300)의 입력축과 연결된다. 유성 기어(212a)는 캐리어(214a)로 연결되어 있으며, 캐리어(214a)의 회전축은 모터/제너레이터(MG1, 220)와 연결된다. 도 4에 도시된 실시예와 비교하면, 제1 차동 기어장치(210)의 제1 기어(211)는 선 기어(211a)에 대응되며, 제2 기어(212)는 유성 기어(212a)에, 그리고 제3 기어(213)는 링 기어(213a)에 각각 대응된다.

[0040] 선 기어, 유성 기어 및 링 기어의 기어비를 조절함으로써, 일반 주행 상태에서 유성 기어장치(210a)의 입력축의 속도와 출력축의 속도비를 조절할 수 있다. 즉, 도 4의 차동 기어장치와 도 5의 유성 기어장치는 기구학적으로 등가가 되도록 설계될 수 있다. 이에 따라, 변속 작동 등이 도 4에서 설명된 것과 동일한 방식으로 이루어질 수 있다.

[0041] 한편, 도 5에 도시된 유성 기어장치는 다른 방식으로도 배열될 수 있다. 즉, 유성기어장치의 선 기어, 유성 기어, 및 링 기어로 표시된 3개의 기어들 중에서 하나를 엔진의 출력축과 연결하고, 나머지 2개의 기어 중에서 하

나를 모터/제너레이터에 연결하며, 나머지 한 개의 기어를 변속 기어열의 입력축에 연결할 수 있다.

- [0042] 이하에서는, 도 2에 도시된 실시예에서 동기화 장치가 차동기어장치 또는 유성기어장치를 구비하는 경우에 대해 각각 도면을 참조하여 설명한다.
- [0043] 도 6 및 7은 각각 도 2에 도시된 실시예에서 동기화 장치로 차동 기어장치 또는 유성 기어장치가 사용된 경우를 도시한 것이다. 도 4에 도시된 실시예와 마찬가지로, 도 6에 도시된 실시예에서는 2개의 차동 기어장치가 제공된다. 따라서, 동기화 장치의 차동 기어장치를 제1 차동 기어장치라고 하고, 구동 바퀴와 연결된 차동 기어장치를 제2 차동 기어장치라고 한다.
- [0044] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 차동 기어장치(210)의 제1 기어(211)는 변속 기어열의 출력축과 연결되며, 이와 대향하는 제3 기어(213)는 차량의 구동 바퀴와 연결된 제2 차동 기어장치의 입력축과 연결된다. 제1 기어(211)와 제3 기어(213)의 사이에 배치되고, 이들과 맞물리는 다수의 제2 기어(212)는 그 회전축이 캐리어(214)로 연결되며, 캐리어(214)는 모터/제너레이터(MG1)와 연결된다.
- [0045] 변속 기어열은 입력축에 구동기어열이 마련되고 출력축에 종동기어열이 마련되며, 구동기어열과 종동기어열에서 서로 맞물리는 기어의 기어비에 따라 입력축과 출력축의 속도비가 결정된다. 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 감지하는 센서 장치가 변속 기어열의 입력축과 출력축에 마련된다. 센서 장치(240)는 각 축의 속도를 감지하여 제어부로 전송한다. 다른 실시예로서, 변속 기어열의 입력축의 회전속도는 엔진의 회전속도로부터, 그리고 출력축의 회전속도는 모터/제너레이터의 속도와 차량의 속도로부터 각각 계산될 수 있으며, 이 경우 센서 장치가 생략될 수 있다.
- [0046] 차량이 엔진의 구동에 의해 주행 중인 경우에는 엔진의 출력축의 동력이 변속 기어열로 직접 전달되고, 변속 기어열의 출력축이 동기화 장치의 제1 차동 기어장치 입력축과 연결된다. 주행 중에는 제1 차동 기어장치(210)의 제2 기어(212)와 연결된 모터/제너레이터(MG1)는 정지 상태이다. 따라서, 변속 기어열의 출력축의 회전이 구동 바퀴와 연결된 제2 차동 기어장치로 전달될 수 있다.
- [0047] 차량의 주행 속도를 변속하고자 하는 경우 변속 목표가 제어부로 입력된다. 변속 목표는, 예를 들어, 엔진 출력축의 속도에 대한 소정의 속도비로 주어질 수 있다. 변속 목표에 따라 변속 후의 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도비가 결정되고, 변속 기어열에서 서로 맞물릴 구동기어와 종동기어가 결정된다. 센서 장치는 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 검출하여 제어부로 전송한다. 다른 방식으로서, 변속 기어열의 입력축의 회전속도는 엔진의 회전속도로부터, 그리고 출력축의 회전속도는 모터/제너레이터의 속도와 차량의 속도로부터 각각 계산될 수도 있다. 제어부는 센서 장치로부터 전송된 두 축의 속도 및 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여, 변속 작업이 원활하게 수행되기 위한 변속 기어열의 입력축의 속도를 산출한다. 입력축의 목표 속도가 결정되면, 제어부는 모터/제너레이터 장치를 구동시킨다. 모터/제너레이터 장치는 제1 차동 기어장치의 제2 기어를 공전 운동시켜 차동 기어장치의 입력축과 출력축의 속도가 서로 다르게 한다. 즉, 제1 차동 기어장치의 제1 기어에 연결된 변속 기어열의 출력축의 회전은 제2 기어를 경유하여 제3 기어와 연결된 제1 차동 기어장치의 출력축으로 전달되므로, 제2 기어가 공전하는 경우 변속 기어열의 출력축의 속도와 제1 차동 기어장치의 출력축의 속도가 서로 달라진다. 제1 차동 기어장치의 입력축 및 이와 직접 연결된 변속 기어열의 출력축의 속도가 목표치에 도달하면, 제어부는 변속 기어열의 쉬프팅 장치(도시되지 않음)를 작동시켜 변속 작업을 수행한다. 이 때, 변속 기어열의 출력축의 속도는 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여 변속 기어열의 입력축의 속도와 동기화되어 있기 때문에, 클러치를 이용한 단속이 없이도 변속 작업이 원활하게 수행된다. 변속 작업이 완료되면 모터/제너레이터는 작동을 멈추고 차량은 다시 엔진의 구동에 의한 주행 상태에 놓이게 된다.
- [0048] 한편, 모터/제너레이터는 차량의 시동시 스타터 모터로 이용될 수 있다. 모터/제너레이터를 작동시키면, 제1 차동 기어장치의 제2 기어가 회전한다. 제1 차동 기어장치의 출력축과 제2 차동 기어장치의 입력축이 연결된 상태에서는 제1 차동 기어장치의 제3 기어는 회전이 자유롭지 못하므로, 제1 기어의 회전축, 즉 변속 기어열의 출력축이 회전한다. 변속 기어장치의 출력축의 회전은 종동기어 및 이와 맞물린 구동기어를 거쳐 엔진의 출력축을 강제 회전시키고 엔진의 시동 작업을 수행하게 된다.

- [0049] 차량이 내리막길을 주행하는 경우 등에는 모터/제너레이터가 발전기로 작동할 수 있다. 즉, 모터/제너레이터를 내리막길 주행시에는 발전기로 전환함으로써 엔진의 출력축으로부터의 회전을 이용하여 전력을 발생시킬 수 있다. 발생된 전력은 배터리(도시되지 않음)의 충전을 위해 이용될 수 있다.
- [0050] 제1 차동 기어장치의 제2 기어에 연결된 모터/제너레이터 외에 동기화 장치의 제1 차동 기어장치와 구동 바퀴의 제2 차동 기어장치 사이에 보조 모터/제너레이터가 배치될 수 있다. 보조 모터/제너레이터는 오르막길 주행시 필요한 추가의 토크를 발생시키거나, 배터리를 충전하기 위한 전력을 발생시키는 용도로 이용될 수 있다. 또한, 차량의 감/가속을 직접적으로 제어할 수 있다.
- [0051] 한편, 도 6에 도시된 제1 차동 기어장치는 다른 방식으로도 배열될 수 있다. 즉, 제1 차동 기어장치의 제1 기어, 제2 기어, 및 제3 기어로 표시된 3개의 기어들 중에서 하나를 엔진의 출력축과 연결하고, 나머지 2개의 기어 중에서 하나를 모터/제너레이터에 연결하며, 나머지 한 개의 기어를 변속 기어열의 입력축에 연결할 수 있다.
- [0052] 도 7에는 동기화 장치의 제1 차동 기어장치 대신 유성 기어장치가 적용된 실시예가 도시되어 있다. 도 7에 도시된 실시예에서 제1 차동 기어장치가 유성 기어장치로 대체된 점을 제외하면 다른 사항은 도 6에 기재된 실시예와 동일하므로, 이하에서는 유성 기어장치의 작동에 대해서만 설명한다.
- [0053] 도시된 실시예에서, 유성 기어장치(210a)의 입력축은 선 기어(211a)의 회전축이며, 출력축은 링 기어(213a)의 회전축이다. 따라서, 선 기어(211a)의 회전축은 변속 기어열의 출력축과 연결되며 링 기어(213a)의 회전축은 구동 바퀴와 연결된 차동 기어장치의 입력축과 연결된다. 유성 기어(212a)는 캐리어(214a)로 연결되어 있으며, 캐리어(214a)의 회전축은 모터/제너레이터(MG1)와 연결된다. 도 6에 도시된 실시예와 비교하면, 제1 차동 기어장치의 제1 기어는 선 기어에 대응되며, 제2 기어는 유성 기어에, 그리고 제3 기어는 링 기어에 각각 대응된다.
- [0054] 선 기어, 유성 기어 및 링 기어의 기어비를 조절함으로써, 유성 기어장치의 입력축과 출력축의 속도비를 조정할 수 있다. 즉, 도 6의 제1 차동 기어장치와 도 7의 유성 기어장치는 기구학적으로 등가가 되도록 설계될 수 있다. 이에 따라, 변속 작동 등이 도 6에서 설명된 것과 동일한 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0055] 한편, 도 7에 도시된 유성 기어장치는 다른 방식으로도 배열될 수 있다. 즉, 유성 기어장치의 선 기어, 유성 기어, 및 링 기어로 표시된 3개의 기어들 중에서 하나를 엔진의 출력축과 연결하고, 나머지 2개의 기어 중에서 하나를 모터/제너레이터에 연결하며, 나머지 한 개의 기어를 변속 기어열의 입력축에 연결할 수 있다.
- [0056] 이하에서는, 도 3에 도시된 실시예에서 동기화 장치가 이중 유성/차동 기어장치를 구비하는 경우, 특히 2개의 차동장치로 이루어진 이중 유성/차동 기어장치를 구비하는 경우에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 전술한 바와 같이, 이중 유성/차동 기어장치는 2개의 유성 기어장치 또는 차동 기어장치를 결합하거나 1개의 유성 기어장치와 1개의 차동 기어장치를 결합한 것이다.
- [0057] 도 8에는 이중 유성/차동 기어장치로서 2개의 차동 기어장치를 이용하는 실시예가 도시되어 있다. 이중 차동 기어장치의 제1 입력축은 기어, 체인 또는 벨트 등을 이용하여 변속 기어열의 출력축과 연결되며, 출력축은 구동 바퀴의 회전축과 연결된다. 또한, 이중 차동 기어장치의 제2 입력축은 모터/제너레이터와 연결된다. 전술한 실시예에서와 마찬가지로, 추가의 모터/제너레이터가 제공될 수 있으며, 이중 차동 기어장치의 제3 입력축과 연결된다.
- [0058] 도시된 실시예에서 이중 차동 기어장치는, 제1 차동 기어장치(210b)의 내부에 제2 차동 기어장치(400b)가 배치되고, 각각의 제2 기어(212b, 402b)의 회전축이 서로 연결된 구조를 갖는다. 제1 차동 기어장치(210b)의 제1 기어(211b)의 회전축은 변속 기어열의 출력축과 연결된다. 따라서, 제1 기어(211b)의 회전축은 이중 차동 기어장치(201b)의 제1 입력축에 해당한다. 제1 기어(211b)와 대향하는 제3 기어(213b)의 회전축은 모터/제너레이터(MG1, 220)와 연결되며 이중 차동 기어장치의 제2 입력축에 해당한다. 제2 차동 기어장치(400b)의 제1 기어(401b) 및 제3 기어(403b)는 각각 구동 바퀴의 회전축과 연결된다. 따라서, 제2 차동 기어장치(400b)의 제1 및 제3 기어의 회전축이 이중 차동 기어장치의 출력축에 해당한다. 한편, 제1 차동 기어장치(210b)의 제2 기어(212b)의 회전축과 제2 차동 기어장치(400b)의 제2 기어(402b)의 회전축은 서로 연결되어 있다. 따라서, 제1 차동 기어장치(210b)의 제2 기어(212b)가 공전 운동하는 경우 제2 차동 기어장치(400b)의 제2 기어(402b)도 함께 공전 운동하게 된다. 그러나, 각각의 제2 기어의 자전 운동은 서로 독립적으로 이루어질 수 있다. 추가의

모터/제너레이터와 연결된 제3 입력축은 제2 기어들의 회전축과 연결되고, 따라서 제2 기어들의 공전 운동과 관련된다.

[0059] 변속 기어열은 입력축에 구동기어열이 마련되고 출력축에 종동기어열이 마련되며, 구동기어열과 종동기어열에서 서로 맞물리는 기어의 기어비에 따라 입력축과 출력축의 속도비가 결정된다. 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 감지하는 센서 장치가 변속 기어열의 입력축과 출력축에 마련된다. 센서 장치는 각 축의 속도를 감지하여 제어부로 전송한다. 다른 실시예로서, 변속 기어열의 입력축의 회전속도는 엔진의 회전속도로부터, 그리고 출력축의 회전속도는 모터/제너레이터의 속도와 차량의 속도로부터 각각 계산될 수 있으며, 이 경우 센서 장치가 생략될 수 있다.

[0060] 차량이 엔진의 구동에 의해 주행 중인 경우에는 엔진의 출력축의 동력이 변속 기어열로 직접 전달되고, 변속 기어열의 출력축이 제1 차동 기어장치의 제1 입력축과 연결된다. 엔진 구동에 의한 주행 중에는 제1 차동 기어장치(210b)의 제3 기어(213b)와 연결된 모터/제너레이터(MG1, 220)는 정지 상태로 유지될 수도 있다. 따라서, 제1 차동 기어장치(210b)의 제1 기어(211b)의 회전에 의해 제1 차동 기어장치(210b)의 제2 기어(212b)가 공전 운동한다. 제1 차동 기어장치(210b)의 제2 기어(212b)의 공전 운동은 연결된 회전축에 의해 제2 차동 기어장치(400b)의 제2 기어(402b)로 전달되고, 이어서 구동 바퀴와 연결된 제2 차동 기어장치(400b)의 제1 및 제3 기어(401b, 403b)로 전달된다. 따라서, 변속 기어열의 출력축의 회전이 구동 바퀴와 연결된 제2 차동 기어장치(400b)로 전달된다.

[0061] 차량의 주행 속도를 변속하는 경우, 변속 목표가 제어부로 입력된다. 변속 목표는, 예를 들어, 엔진 출력축의 속도에 대한 소정의 속도비로 주어질 수 있다. 변속 목표에 따라 변속 후의 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도비가 결정되고, 변속 기어열에서 서로 맞물릴 구동기어와 종동기어가 결정된다. 센서 장치는 변속 기어열의 입력축과 출력축의 속도를 검출하여 제어부로 전송한다. 다른 방식으로서, 변속 기어열의 입력축의 회전속도는 엔진의 회전속도로부터, 그리고 출력축의 회전속도는 모터/제너레이터의 속도와 차량의 속도로부터 각각 계산될 수 있다. 제어부는 센서 장치로부터 전송된 두 축의 속도 및 맞물릴 구동기어와 종동기어의 기어비에 기초하여, 변속 작업이 원활하게 수행되기 위한 변속 기어열의 출력축의 속도를 산출한다. 변속 기어열의 출력축의 목표 속도가 결정되면, 제어부는 모터/제너레이터를 작동시켜 변속 기어열 축의 원하는 속도를 구현시킨 후에 구동기어와 종동기어를 연결시킨다. 즉, 모터/제너레이터(MG1, 220)가 작동되면, 제1 차동 기어장치(210b)의 제3 기어(213b)가 회전한다. 제1 차동 기어장치(213b)의 제2 기어를 경유하여 제3 기어(213b)와 맞물려 있는 제1 차동 기어장치(210b)의 제1 기어(213b)는 회전 속도가 변화하게 된다. 제1 기어(211b)의 회전축은 변속 기어열의 출력축과 연결되어 있으므로, 제1 기어(211b)의 회전 속도가 변화함에 따라 변속 기어열의 출력축의 속도가 변화하게 된다.

[0062] 한편, 모터/제너레이터는 차량의 시동시 스타터 모터로 이용될 수 있다. 정지시에 시동을 거는 경우에는, 제2 차동 기어장치(400b)를 잠그고 변속 기어열의 구동기어와 종동기어를 연결시킨 후 모터/제너레이터를 구동시킴으로써, 엔진의 출력축을 강제 회전시켜 엔진 시동을 수행한다. 차량이 운행 중인 경우에는, 관성에 의해 차량의 운행 속도가 유지되는 상황 하에서 모터/제너레이터를 구동시켜 엔진의 출력축을 강제 회전시킴으로써 엔진 시동을 이룬다. 엔진 시동 후의 입력변화는 모터/제너레이터에 의하여 상쇄된다.

[0063] 차량이 내리막길을 주행하는 경우 등에는 모터/제너레이터가 발전기로 작동할 수 있다. 내리막길에서 속도를 늦추고자 할 때, 차량의 운행속도는 모터/제너레이터에 의하여 회생 발전에 의해 제어된다.

[0064] 전술한 바와 같이, 제1 차동 기어장치(210b)의 제3 기어(212b)의 회전축에 연결된 모터/제너레이터 외에 제1 및 제2 차동 기어장치의 제2 기어들을 연결하는 회전축에 연결되는 보조 모터/제너레이터가 배치될 수 있다. 보조 모터/제너레이터는 오르막길 주행시 필요한 추가의 토크를 발생시키거나, 배터리를 충전하기 위한 전력을 발생시키는 용도로 이용될 수 있다. 또한, 차량의 감/가속을 직접적으로 제어할 수 있다.

[0065] 한편, 도 8에 도시된 차동 기어장치는 다른 방식으로도 배열될 수 있다. 즉, 제1 차동 기어장치의 제1 기어, 제2 기어, 및 제3 기어로 표시된 3개의 기어들 중에서 하나를 엔진의 출력축과 연결하고, 나머지 2개의 기어 중에서 하나를 모터/제너레이터에 연결하며, 나머지 한 개의 기어를 변속기어열의 입력축에 연결할 수 있다.

[0066] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 실시예들을 기초로 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다는 점은 명백하다. 본 명세서에 기재된 어떤 사항도 본 발명의 범위를 첨부된

특허청구의 범위보다 좁히려는 것은 아니다. 전술한 실시예들은 예시를 위한 것이며 이와 다른 실시 형태를 갖는 것을 배제하고자 하는 것은 아니다.

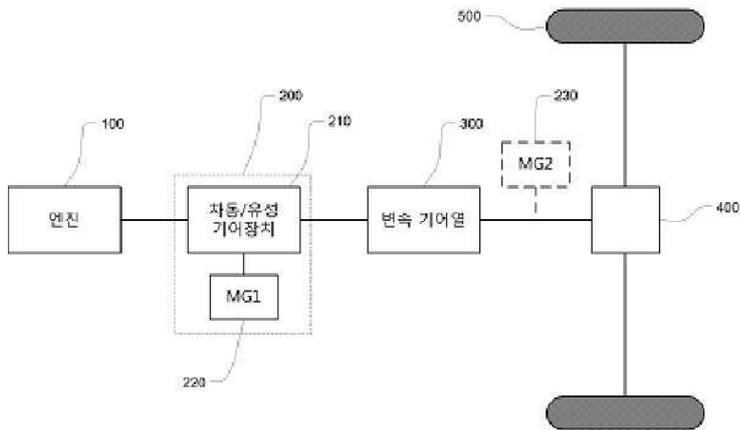
부호의 설명

[0067]

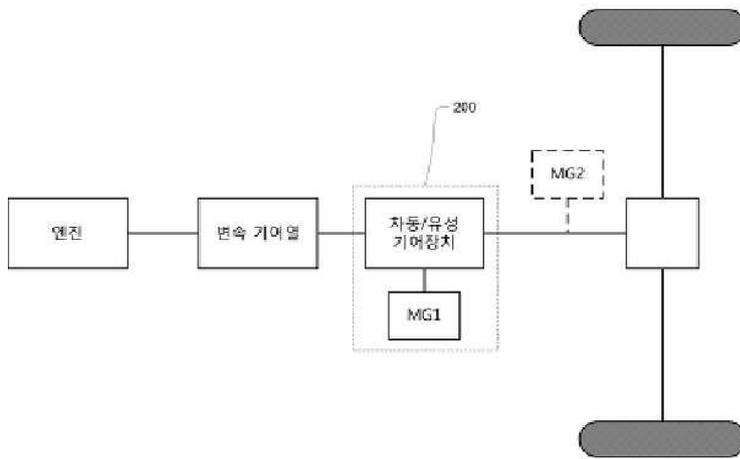
- 100: 엔진
- 200: 동기화 장치
- 210, 210a: 유성/차동 기어장치
- 220: 모터/제너레이터
- 230: 보조 모터/제너레이터
- 240: 센서 장치
- 250: 제어부
- 300: 변속 기어열
- 400: 차동 기어장치
- 500: 구동 바퀴

도면

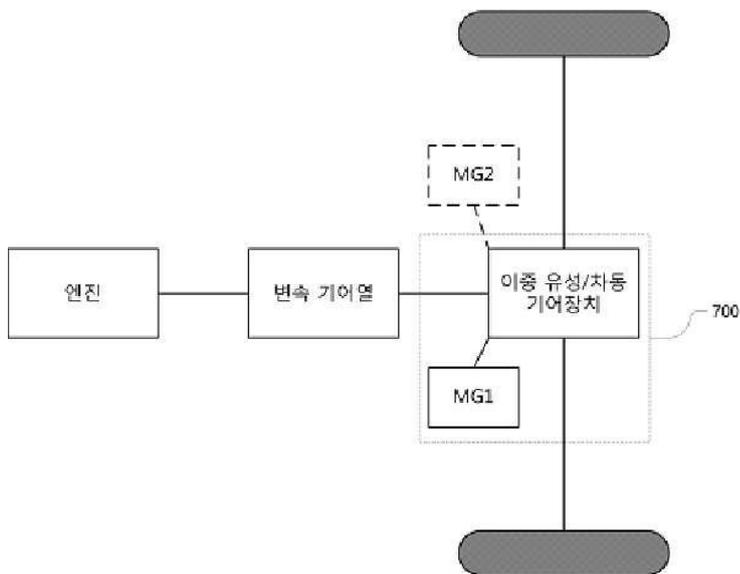
도면1



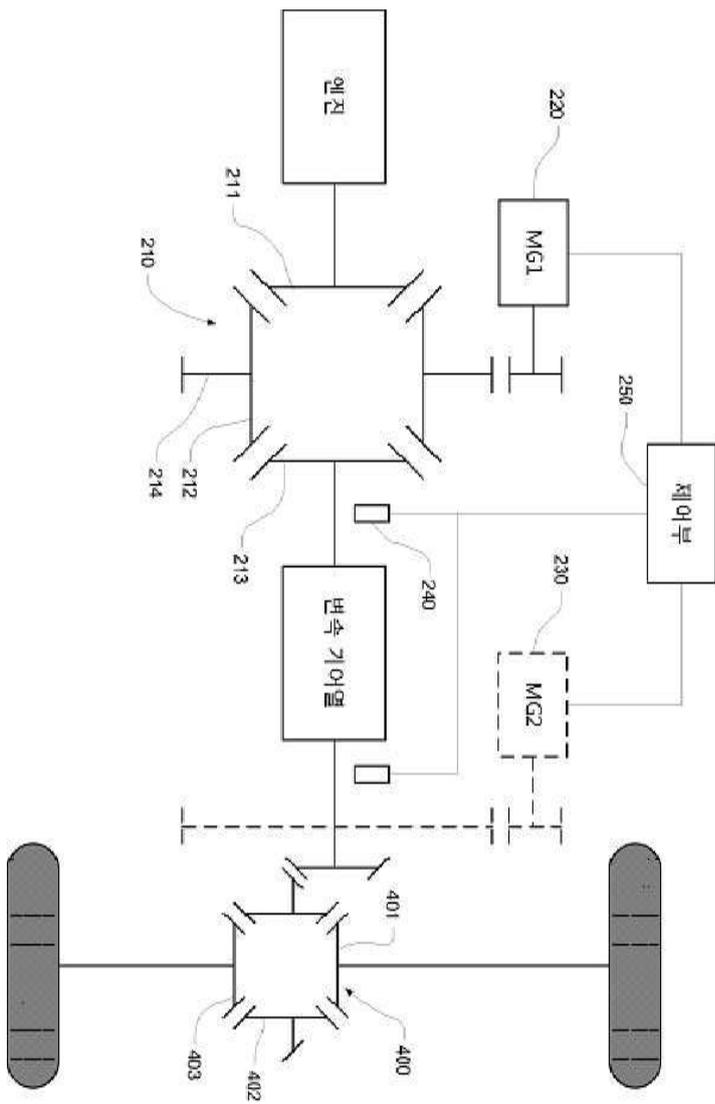
도면2



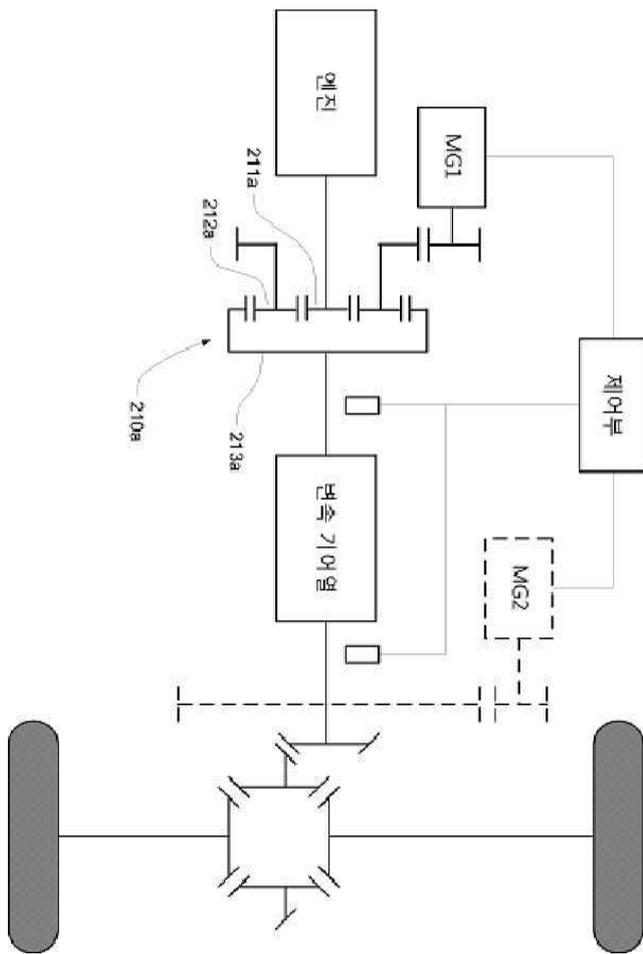
도면3



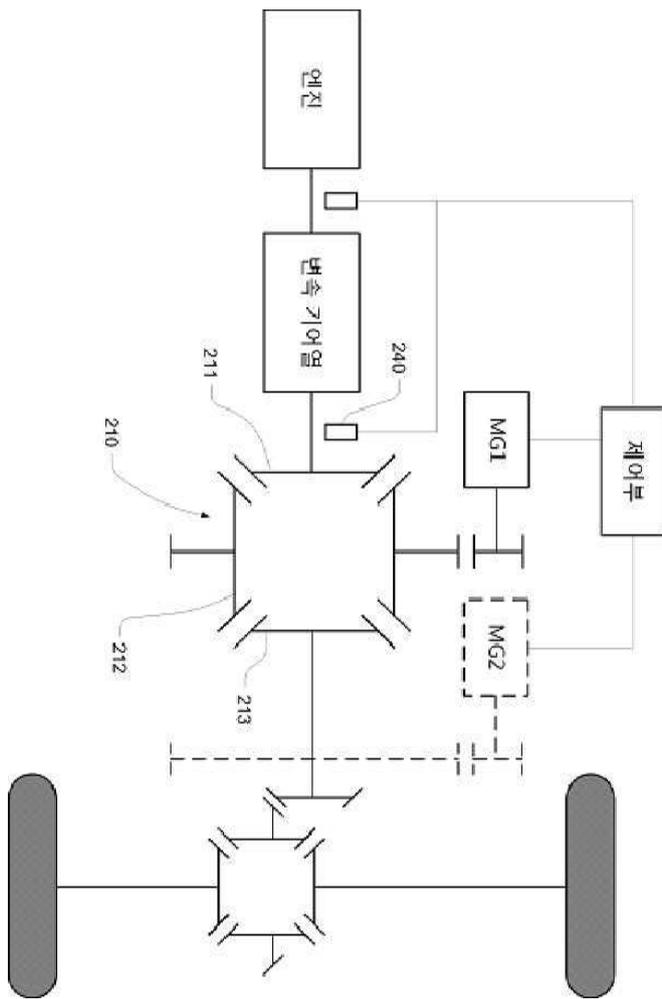
도면4



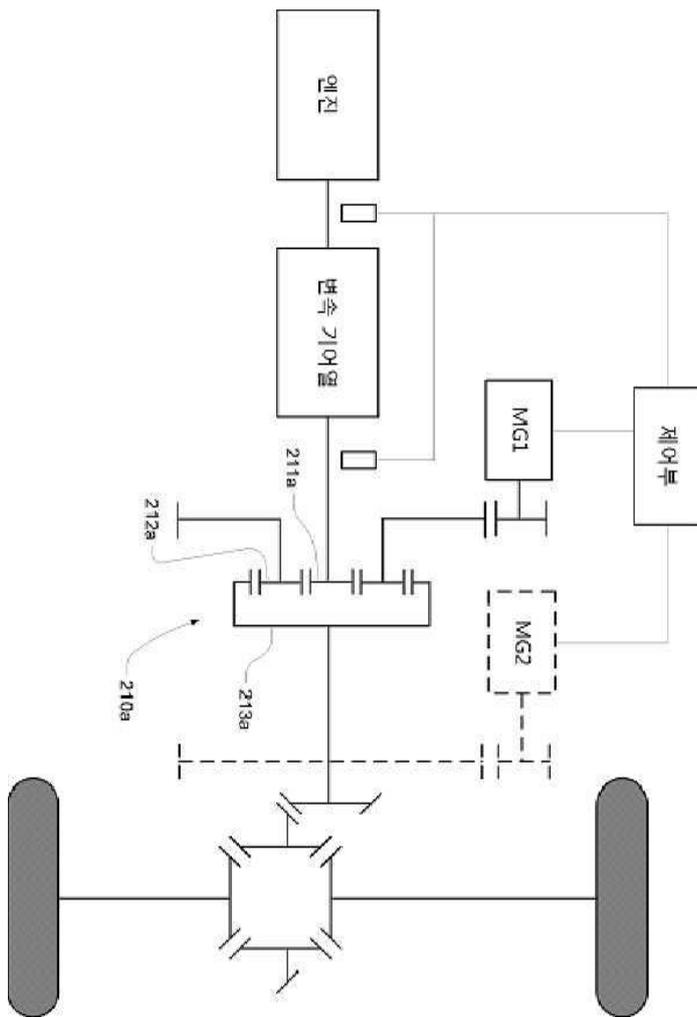
도면5



도면6



도면7



도면8

