



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

F16H 61/02 (2006.01)  
B60K 6/04 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0015211  
(43) 공개일자 2007년02월01일

(21) 출원번호 10-2006-7024795

(22) 출원일자 2006년11월24일

심사청구일자 2006년11월24일

번역문 제출일자 2006년11월24일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/006688

(87) 국제공개번호 WO 2005/106290

국제출원일자 2005년03월28일

국제공개일자 2005년11월10일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00132029 2004년04월27일 일본(JP)  
JP-P-2004-00165807 2004년06월03일 일본(JP)  
JP-P-2005-00040653 2005년02월17일 일본(JP)

(71) 출원인 도요다 지도샤 가부시끼가이샤  
일본 아이찌켄 도요다시 도요다쵸 1반지

(72) 발명자 다바타 아츠시  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다 지도샤가부시끼가이샤  
나이  
다가 유타카  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다 지도샤가부시끼가이샤  
나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치

(57) 요약

차량용 구동 기어의 제어기에 있어서, 유단 변속부 (20)의 변속 제어시에 유단 변속부 (20)의 변속비가 단계적으로 변하더라도 하이브리드 제어 수단 (52)에 의해 변속비의 단계적인 변화가 억제될 수 있도록 무단 변속부 (11)의 기어비가 변하기 때문에, 무단 변속부 (11)의 변속비와 유단 변속부 (20)의 변속비에 기초하여 형성되는 변속 기구 (10)의 총 변속비 ( $\gamma T$ )는 연속적으로 변한다. 그 결과, 유단 변속부 (20)의 변속 제어 전후에서 엔진의 회전 속도 ( $N_E$ )의 단계적인 변화가 억제되어 변속 작동에 의한 충격이 억제된다. 또한, 전체 변속 기구 (10)는 무단 변속기로서 기능할 수 있어, 연비가 향상될 수 있다.

대표도

도 5

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소를 가지는 차동 기구를 포함하고, 상기 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 더 포함하며, 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 상기 동력 전달 경로의 일부를 구성하는 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,

상기 무단 변속부와 상기 변속부에 의해 정해지는 변속비가 연속적으로 변하도록, 상기 변속부의 변속 제어와 동시에 상기 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 상기 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 2.

엔진의 출력을 차량의 구동 바퀴로 전달하는 동력 전달 경로에 배치되고 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 상기 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 상기 무단 변속부에 연결되는 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,

상기 무단 변속부와 상기 변속부에 의해 정해지는 변속비가 연속적으로 변하도록, 상기 변속부의 변속 제어와 동시에 상기 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 상기 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 변속부는 유단 자동 변속기인 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 무단 변속 제어 수단은, 상기 무단 변속부와 상기 변속부에 의해 정해지는 변속비의 변화량을 감소시키도록, 상기 변속부의 변속비의 변화 방향과 반대되는 방향으로, 상기 변속부의 변속 제어와 동시에 상기 무단 변속부의 변속비를 변화시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 무단 변속 제어 수단은, 상기 변속부의 입력 속도가 변하는 상기 변속부의 변속 작동의 관성 단계에서 상기 무단 변속부의 변속 제어를 수행할 수 있는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 변속부의 입력 토크를 감소시키는 토크 감소 제어 수단을 추가로 포함하고, 상기 토크 감소 제어 수단은 상기 변속부의 변속 제어 중에 입력 토크를 감소시키는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 7.

엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소를 가지는 차동 기구를 포함하고, 상기 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 더 포함하며, 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 상기 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,

상기 무단 변속부의 변속비가 상기 유단 변속부의 변속비의 변화의 방향과 반대되는 방향으로 변화도록, 상기 유단 변속부의 변속 제어와 동시에 상기 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 상기 유단 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 8.

엔진의 출력을 차량의 구동 바퀴로 전달하는 동력 전달 경로에 배치되고 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 상기 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하며 상기 무단 변속부에 연결되는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,

상기 무단 변속부의 변속비가 상기 유단 변속부의 변속비의 변화의 방향과 반대되는 방향으로 변화도록, 상기 유단 변속부의 변속 제어와 동시에 상기 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 상기 유단 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 9.

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 무단 변속 제어 수단은, 상기 유단 변속부의 입력 속도가 변하는 상기 유단 변속부의 변속 작동의 관성 단계에서 상기 무단 변속부의 변속 제어를 수행할 수 있는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 10.

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 유단 변속부의 입력 토크를 감소시키는 토크 감소 제어 수단을 추가로 포함하고, 상기 토크 감소 제어 수단은 상기 유단 변속부의 변속 제어 중에 입력 토크를 감소시키는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 11.

제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 무단 변속 제어 수단은, 상기 무단 변속부와 상기 유단 변속부에 의해 정해지는 변속비의 변화량이 감소하도록, 상기 유단 변속부의 변속비의 변화의 방향과 반대되는 방향으로 상기 무단 변속부의 변속비를 변화시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 12.

엔진의 출력을 제 1 전동기와 동력 전달 부재에 분배할 수 있는 차동 기구를 포함하고 상기 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 추가로 포함하며 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 상기 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,

상기 무단 변속부의 전기 무단 변속 작동을 제어함으로써 상기 엔진의 속도를 제어하기 위해, 상기 유단 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 엔진 속도 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 엔진 속도 제어 수단은 상기 전동기를 이용함으로써 상기 엔진의 속도를 제어해서, 상기 엔진의 속도가 상기 유단 변속부의 변속 작동의 종료시에 목표 엔진 속도값과 같아지는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 14.

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서, 상기 엔진 속도 제어 수단은 가속 페달의 조작량의 변화율에 기초하여 상기 엔진의 속도의 변화율을 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 15.

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차동 기구는, 상기 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동 가능한 차동 상태와, 상기 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서 상기 무단 변속부를 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 16.

엔진의 출력을 제 1 전동기와 동력 전달 부재에 분배할 수 있는 차동 기구를 포함하고 상기 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 추가로 포함하며 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 상기 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,

상기 차동 기구에 제공되고, 상기 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동 가능한 차동 상태와, 상기 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서 상기 무단 변속부를 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치와,

상기 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 동력 분배 기구가 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 의해 선택되는 두 엔진 속도 제어 방법 중 한 방법으로 상기 유단 변속부의 변속 제어 중에 상기 엔진의 속도를 제어하기 위해 작동 가능한 엔진 속도 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 차동 기구가 상기 차동 상태에 있는 경우, 상기 엔진 속도 제어 수단은 상기 무단 변속부의 전기 무단 변속 작동을 제어함으로써 상기 엔진의 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

### 청구항 18.

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 차동 기구가 상기 비차동 상태에 있는 경우, 상기 엔진 속도 제어 수단은 상기 유단 변속부의 변속 작동에 의한 상기 엔진의 속도의 변화를 이용함으로써 상기 엔진의 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

**청구항 19.**

제 18 항에 있어서, 상기 엔진 속도 제어 수단은, 상기 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 차동 기구가 상기 비차동 상태에 있다면, 상기 차동 기구가 상기 비차동 상태로 유지되면서, 상기 전동기를 이용함으로써, 상기 유단 변속부의 변속 제어 중에 상기 엔진의 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

**청구항 20.**

엔진의 출력을 제 1 전동기와 동력 전달 부재에 분배할 수 있는 차동 기구를 포함하고 상기 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 추가로 포함하며 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 상기 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,

상기 차동 기구에 제공되고, 상기 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동 가능한 차동 상태와, 상기 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서 상기 무단 변속부를 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치와,

상기 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 동력 분배 기구가 상기 차동 상태 또는 상기 비차동 상태에 있는지에 따라 상기 유단 변속부의 변속 제어 방법을 변경시켜서 상기 유단 변속부의 변속 제어 중에 상기 엔진의 속도를 제어하기 위해 작동 가능한 엔진 속도 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

**청구항 21.**

제 20 항에 있어서, 상기 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 차동 기구가 상기 차동 상태에 있는 경우, 상기 엔진 속도 제어 수단은 상기 무단 변속부의 전기 무단 변속 작동을 제어함으로써 상기 엔진의 속도를 제어하고, 상기 유단 변속부의 변속 제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

**청구항 22.**

제 20 항 또는 제 21 항에 있어서, 상기 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 차동 기구가 상기 비차동 상태에 있는 경우, 상기 유단 변속부가 상기 비차동 상태로 유지되는 채로, 상기 유단 변속부의 변속 작동에 의한 상기 엔진의 속도의 변화를 이용함으로써 상기 엔진의 속도가 변하도록, 상기 엔진 속도 제어 수단은 상기 유단 변속부의 변속 제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

**청구항 23.**

제 15 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차동 기구는, 상기 엔진에 연결되는 제 1 요소, 상기 제 1 전동기에 연결되는 제 2 요소, 및 상기 동력 전달 부재에 연결되는 제 3 요소를 가지고,

상기 차동 상태 전환 장치는, 상기 차동 상태를 성립시키기 위해서 상기 제 1 내지 제 3 요소가 서로에 대해 회전될 수 있게, 상기 비차동 상태를 성립시키기 위해서 상기 제 1 내지 제 3 요소가 일체로 회전되거나 상기 제 2 요소를 비회전 상태로 유지되게 하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

**청구항 24.**

제 23 항에 있어서, 상기 차동 상태 전환 장치는, 상기 제 1 내지 제 3 요소를 일체로 회전시키기 위해 상기 제 1 내지 제 3 요소 중 어느 두 요소를 서로 연결할 수 있는 클러치 및/또는 상기 제 2 요소를 비회전 상태로 유지하기 위해 상기 제 2 요소를 비회전 부재에 고정시킬 수 있는 브레이크를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 차동 기능을 가지는 변속기로서 기능하는 차동 기구를 포함하는 차량용 구동 시스템과, 특히 차동 기구와 자동 변속기 중 어느 하나의 다른 하나에 대한 변속비를 제어하는 기술에 관한 것이다.

### 배경기술

차동 기능을 가지는 변속기로서 기능하는 차동 기구와 유단 변속 상태에서 작동 가능한 자동 변속기를 포함하고, 구동력원의 출력을 차량의 구동 바퀴에 전달하기 위해 장치되는 차량용 구동 시스템이 알려져 있다. 일반적으로, 이러한 형태의 차량용 구동 시스템의 총합 변속비는 상기 두 변속 기구의 변속비에 의해 결정된다.

차동 기능을 가지는 변속기로서 기능하는 차동 기구의 일례로서, 엔진의 출력을 제 1 전동기와 출력축에 분배할 수 있는 차동 장치와, 그 차동 장치와 구동 바퀴 사이에 배치되는 제 2 전동기를 포함하고, 연속적으로 제어되는 무단 변속기로서 작동할 수 있는 구동 시스템이 알려져 있다. 이러한 형태의 구동 시스템의 예들은 특허 문헌 제 1 내지 제 5 에서 개시된 하이브리드 차량용 구동 시스템을 포함한다. 이러한 하이브리드 차량 구동 시스템에서, 차동 기구는 예를 들어, 유성 기어 세트에 의해 구성되고, 엔진의 구동력의 대부분은 차동 기구의 차동 기능을 통해 구동 바퀴에 기계적으로 전달되며, 나머지 구동력은 제 1 전동기로부터 제 2 전동기로 그 사이의 전기적 경로를 통해 전기적으로 전달되어, 따라서 차동 기구는 변속비가 전기적으로 변하는 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하고, 그에 의해 향상된 연비로 최적의 작동 상태에서 엔진을 유지하면서, 제어 장치의 제어 하에 차량을 제어하는 것이 가능하다.

상기 두 개의 변속 기구를 포함하는 차량용 구동 시스템의 총합 변속비는 차동 기능을 가지는 차동 장치의 변속비와 자동 변속기의 변속비에 의해 결정된다. 차동 기구가 그것의 무단 변속 상태에 있는 경우, 차동 장치만을 포함하는 구동 시스템 처럼, 구동 시스템 전체로서 전기적으로 제어되는 무단 변속기로서 기능하고, 엔진을 최적의 작동 상태로 유지하면서 차량이 구동된다.

특허 문헌 1: 일본 특허 출원 JP-2003-301731A

특허 문헌 2: 일본 특허 출원 JP-2003-130203A

특허 문헌 3: 일본 특허 출원 JP-2003-127681A

특허 문헌 4: 일본 특허 출원 JP-2004-130202A

특허 문헌 5: 일본 특허 출원 JP-2003-127681A

특허 문헌 6: 일본 특허 출원 JP-11-198668A

### 발명의 상세한 설명

차동 기구가 무단 변속 상태에서 변속을 실행하는 중에, 또는 변속의 실행 없이, 자동 변속기가 유단 변속 상태에서 변속되는 경우, 자동 변속기의 변속비의 단계적인 변화에 의해 엔진 속도가 단계적으로 변화되어, 자동 변속기의 변속 작동 전후에 구동 시스템 전체로서의 총합 변속비가 연속적으로 변하지 않을 가능성이 있다. 다시 말해서, 자동 변속기의 변속 작동 전후에 구동 시스템 전체가 유단 변속기로서 기능하지 않을 가능성이 있다. 따라서, 구동 시스템이 변속 충격을 받거나 엔진이 요구되는 토크를 제공하는 최적 연비 곡선을 따라 엔진 속도를 제어하는데 실패하여 엔진의 연비가 악화될 수 있다.

전술한 특허 문헌 1 에서 도시된 차량용 구동 시스템은 토크 컨버터 같은 유체 작동식 동력 전달 장치를 가지지 않기 때문에, 변속기가 유단 변속 상태로 변속되는 경우에 변속기의 변속비의 변화에 따라 차량 속도에 대한 소정의 관계로 엔진 속도가 변한다. 예를 들어, 잘 알려진 유압 작동식 마찰 결합 장치의 결합 및 해제 작동을 제어함으로써 변속기가 그 변속비를 변화시키기 위해 변속되는 경우에, 변속 작동 수행의 판정시부터 변속기의 실제 변속 작동까지의 지연이 발생한다. 이 지연 시간 동안에 엔진 속도는 변하지 않을 수 있다. 따라서, 변속기는 변속 응답이 악화되는 위험성을 가지게 된다. 예를 들어, 가속 페달이 밟혀서 변속기가 하단 변속 작동을 수행하도록 명령하는 경우, 엔진 속도는 가속 페달의 하강에 응하여 신속하게 상승될 수 없을 수도 있어서, 엔진 출력의 상승이 지연될(증가가 개시되는 것이 지연될) 가능성이 있다.

본 발명은 전술한 배경 기술을 감안하여 이루어졌다. 따라서, 무단 변속 상태에서 작동 가능한 차동 기구와 유단 변속 상태에서 작동 가능한 변속기를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치로서, 유단 변속 상태에서의 변속기의 변속 작동 중에 단계적인 엔진 속도의 변화를 감소시켜주는 제어 장치를 제공하는 것이 본 발명의 제 1 목적이다. 본 발명의 제 2 목적은, 차동 기능을 가지는 변속 기구로서 기능하는 차동 기구와 유단 변속 상태에서 작동 가능한 자동 변속기를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치로서, 자동 변속기가 유단 변속 상태로 변속되는 경우에 엔진 속도가 신속하게 변하고 자동 변속기의 변속 응답이 향상될 수 있게 해주는 제어 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 제 1 실시형태에 따르면, (a) 엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소를 가지는 차동 기구를 포함하고, 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 더 포함하며, 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 동력 전달 경로의 일부를 구성하는 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서, (b) 무단 변속부와 변속부에 의해 정해지는 변속비가 연속적으로 변하도록, 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치가 제공된다.

전술한 제어 장치에서, 변속비가 단계적으로 변하는 변속부의 변속 제어 중에, 무단 변속부와 변속부에 의해 정해지는 변속비, 즉 무단 변속부의 변속비와 변속부의 변속비에 의해 정해지는 총합 변속비가 연속적으로 변하도록, 즉 변속부의 변속 작동에 의한 변속비의 단계적인 변화량이 감소하도록, 무단 변속 제어 수단이 작동 가능하여 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속부의 변속 제어가 수행된다. 따라서 변속부의 변속 작동 전후에서 엔진의 속도의 단계적인 변화가 감소되고, 변속부의 변속 충격이 감소된다. 추가로, 구동 시스템 전체가 무단 변속기로서 기능할 수 있어서, 차량의 연비가 향상된다.

본 발명의 제 2 실시형태에 따르면, (a) 엔진의 출력을 차량의 구동 바퀴로 전달하는 동력 전달 경로에 배치되고 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 무단 변속부에 연결되는 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서, (b) 무단 변속부와 변속부에 의해 정해지는 변속비가 연속적으로 변하도록, 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치가 제공된다.

전술한 제어 장치에서, 변속비가 단계적으로 변하는 변속부의 변속 제어 중에, 무단 변속부의 변속비와 변속부의 변속비에 의해 정해지는 총합 변속비가 연속적으로 변하도록, 즉 변속부의 변속 작동에 의한 변속비의 단계적인 변화량이 감소하도록, 무단 변속 제어 수단이 작동 가능하여 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속부의 변속 제어가 수행된다. 따라서 변속부의 변속 작동 전후에서 엔진의 속도의 단계적인 변화가 감소되고, 변속부의 변속 충격이 감소된다. 추가로, 구동 시스템 전체가 무단 변속기로서 기능할 수 있어서, 차량의 연비가 향상된다.

제 1 또는 제 2 실시형태에 따른 본 발명의 제 3 실시형태에서, 변속부는 유단 자동 변속기이다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 변속부가 변속되는 경우에 무단 변속부의 변속비와 변속부의 변속비에 의해 정해지는 총합 변속비는 단계적으로 변할 수 있다. 이 경우, 총합 변속비가 연속적으로 변하는 경우보다 더 신속하게 변할 수 있다. 따라서, 무단 변속 제어 수단의 제어 하에 구동 장치 전체가 무단 변속기로서 기능하도록 작동될 수 있어서, 차량 구동 토크가 매끄럽게 변할 수 있고, 차량 구동 토크를 신속하게 변화시키기 위해 변속비를 단계적으로 변화시킬 수 있다.

제 1 내지 제 3 실시형태 중 어느 하나에 따른 본 발명의 제 4 실시형태에서, 무단 변속 제어 수단은, 무단 변속부와 변속부에 의해 정해지는 변속비의 변화량을 감소시키도록, 변속부의 변속비의 변화 방향과 반대되는 방향으로, 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속부의 변속비를 변화시킬 수 있다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 변속부의 변속 작동 전후에서 엔진 속도의 변화량이 감소되고, 변속 충격이 더욱 감소된다.

제 1 내지 제 4 실시형태 중 어느 하나에 따른 본 발명의 제 5 실시형태에서, 무단 변속 제어 수단은, 변속부의 입력 속도가 변하는 변속부의 변속 작동의 관성 단계에서 무단 변속부의 변속 제어를 수행할 수 있다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속 제어 수단에 의해 무단 변속부의 변속 제어를 수행할 수 있다.

제 1 내지 제 5 실시형태 중 어느 하나에 따른 본 발명의 제 6 실시형태에서, 제어 장치는 변속부의 입력 토크를 감소시키는 토크 감소 제어 수단을 추가로 포함하고, 토크 감소 제어 수단은 변속부의 변속 제어 중에 입력 토크를 감소시킨다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 변속 작동 중에 유단 변속부의 형태인 변속부의 회전 요소의 속도의 변화에 의해 발생하는 관성 토크에 대응하는 토크와, 변속 작동 중에 무단 변속부의 회전 요소의 속도의 변화에 의해 발생하는 관성 토크에 대응하는 토크를 감소시키도록, 토크 감소 제어 수단은 변속부의 입력 토크를 감소시킨다. 따라서, 변속 충격이 감소된다. 예를 들어, 토크 감소 제어 수단은 엔진 토크 또는 제 2 전동기의 토크를 감소시킴으로써 입력 토크를 감소시킨다.

본 발명의 제 7 실시형태에 따르면, (a) 엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소를 가지는 차동 기구를 포함하고, 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 더 포함하며, 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서, (b) 무단 변속부의 변속비가 유단 변속부의 변속비의 변화의 방향과 반대되는 방향으로 변화도록, 유단 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 유단 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치가 제공된다.

진술한 제어 장치에서, 변속비가 단계적으로 변하는 유단 변속부의 변속 제어 중에, 단계적인 변화량이 감소되도록, 무단 변속 제어 수단이 작동 가능하여 무단 변속부의 변속비를 변화시키므로, 무단 변속부의 변속비와 유단 변속부의 변속비에 의해 정해지는 총합 변속비가 연속적으로 변한다. 따라서, 유단 변속부의 변속 작동 전후에서 엔진의 속도의 단계적인 변화가 감소되고, 유단 변속부의 변속 충격이 감소된다. 추가로, 구동 시스템 전체가 무단 변속기로서 기능할 수 있어, 차량의 연비가 향상된다.

본 발명의 제 8 실시형태에 따르면, (a) 엔진의 출력을 차량의 구동 바퀴로 전달하는 동력 전달 경로에 배치되고 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하며 무단 변속부에 연결되는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서, (b) 무단 변속부의 변속비가 유단 변속부의 변속비의 변화의 방향과 반대되는 방향으로 변화도록, 유단 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속부의 변속 제어를 수행하기 위해서, 유단 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 무단 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치가 제공된다.

진술한 제어 장치에서, 변속비가 단계적으로 변하는 유단 변속부의 변속 제어 중에, 단계적인 변화량이 감소되도록, 무단 변속 제어 수단이 작동 가능하여 무단 변속부의 변속비를 변화시키므로, 무단 변속부의 변속비와 유단 변속부의 변속비에 의해 정해지는 총합 변속비가 연속적으로 변한다. 따라서, 유단 변속부의 변속 작동 전후에서 엔진의 속도의 단계적인 변화가 감소되고, 유단 변속부의 변속 충격이 감소된다. 추가로, 구동 시스템 전체가 무단 변속기로서 기능할 수 있어, 차량의 연비가 향상된다.

제 7 또는 제 8 실시형태에 따른 본 발명의 제 9 실시형태에서, 무단 변속 제어 수단은, 유단 변속부의 입력 속도가 변하는 유단 변속부의 변속 작동의 관성 단계에서 무단 변속부의 변속 제어를 수행할 수 있다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 유단 변속부의 변속 제어와 동시에 무단 변속 제어 수단에 의해 무단 변속부의 변속 제어를 수행할 수 있다.

제 7 내지 제 9 실시형태 중 어느 하나에 따른 본 발명의 제 10 실시형태에서, 제어 장치는 유단 변속부의 입력 토크를 감소시키는 토크 감소 제어 수단을 추가로 포함하고, 토크 감소 제어 수단은 유단 변속부의 변속 제어 중에 입력 토크를 감소시킨다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 변속 작동 중에 유단 변속부의 회전 요소의 속도의 변화에 의해 발생하는 관성 토크에 대응하는 토크와, 변속 작동 중에 무단 변속부의 회전 요소의 속도의 변화에 의해 발생하는 관성 토크에 대응하는 토크를 감소시키도록, 토크 감소 제어 수단은 유단 변속부의 입력 토크를 감소시킨다. 따라서, 변속 충격이 감소된다. 예를 들어, 토크 감소 제어 수단은 엔진 토크 또는 제 2 전동기의 토크를 감소시킴으로써 입력 토크를 감소시킨다.

제 7 내지 제 10 실시형태 중 어느 하나에 따른 본 발명의 제 11 실시형태에서, 무단 변속 제어 수단은, 무단 변속부와 유단 변속부에 의해 정해지는 변속비의 변화량이 감소하도록, 유단 변속부의 변속비의 변화의 방향과 반대되는 방향으로 무단 변속부의 변속비를 변화시킬 수 있다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 유단 변속부의 변속 작동 전후에서 엔진 속도의 변화량이 감소되고, 변속 충격이 더욱 감소된다.

본 발명의 제 12 실시형태에서, 엔진의 출력을 제 1 전동기와 동력 전달 부재에 분배할 수 있는 차동 기구를 포함하고 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 추가로 포함하며 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서, (a) 무단 변속부의 전기 무단 변속 작동을 제어함으로써 엔진의 속도를 제어하기 위해, 유단 변속부의 변속 제어 중에 작동 가능한 엔진 속도 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치가 제공된다.

전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부를 포함하는 구동 시스템을 위한 전술한 제어 장치에서, 유단 변속부의 변속 제어 중에, 전기 제어식 무단 변속기로서의 무단 변속부의 기능을 이용함으로써, 즉 차동 기구의 차동 기능을 이용함으로써, 엔진의 속도를 제어하기 위해 엔진 속도 제어 수단이 작동되어서, 유단 변속부의 변속 작동의 개시시에 상관없이 엔진 속도가 향상된 응답으로 신속하게 변하고, 변속 제어가 엔진 속도 제어와 동시에 수행되므로 유단 변속부의 변속 제어는 신속하게 종료된다. 예를 들어, 유단 변속부가 가속 페달의 밟음 조작에 응하여 유단 변속부가 하단 변속되는 경우, 엔진 속도는 가속 페달의 밟음 조작에 따라 신속하게 상승하여, 엔진 출력(동력)이 신속하게 증가한다. 추가로, 하단 변속 제어가 엔진 속도 제어와 동시에 수행되므로 유단 변속부의 하단 변속 작동은 신속하게 종료된다.

제 12 실시형태에 따른 본 발명의 제 13 실시형태에서, 엔진 속도 제어 수단이, 전동기를 이용함으로써 엔진의 속도를 제어해서, 엔진의 속도가 유단 변속부의 변속 작동의 종료시에 목표 엔진 속도값과 같아진다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 유단 변속부의 변속 작동 중에서의 엔진 속도의 변화에 상관없이, 엔진 속도가 향상된 응답으로 제어될 수 있다.

제 12 또는 제 13 실시형태에 따른 본 발명의 제 14 실시형태에서, 엔진 속도 제어 수단은 가속 페달의 조작량의 변화율에 기초하여 엔진 속도의 변화율을 제어한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 차량 운전자의 요구가 엔진 속도에 적절하게 반영되어, 차량의 구동력이 향상된다.

제 12 내지 제 14 실시형태 중 어느 하나에 따른 본 발명의 제 15 실시형태에서, 차동 기구는, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동 가능한 차동 상태와, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서 무단 변속부를 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치를 포함한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 무단 변속부는, 전기 제어식 무단 변속기로서 기능할 수 있는 것 뿐만 아니라, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태로, 즉 무단 변속부가 기계적 동력 전달 경로를 구성하는 상태로 차동 상태 전환 장치에 의해 전환될 수도 있다.

본 발명의 제 16 실시형태에 따르면, 엔진의 출력을 제 1 전동기와 동력 전달 부재에 분배할 수 있는 차동 기구를 포함하고 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 추가로 포함하며 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서, (a) 차동 기구에 제공되고, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동 가능한 차동 상태와, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서 무단 변속부를 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치와, (b) 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 동력 분배 기구가 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 의해 선택되는 두 엔진 속도 제어 방법 중 한 방법으로 유단 변속부의 변속 제어 중에 엔진의 속도를 제어하기 위해 작동 가능한 엔진 속도 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치가 제공된다.

전술한 제어 장치는, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동 가능한 차동 상태와, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서, 차동 상태 전환 장치에 의해 차동 기구가 전환될 수 있는 구동 시스템을 제어하기 위해 제공된다. 상기 제어 장치에서, 엔진 속도 제어 수단은, 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 동력 분배 기구가 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 의해 선택되는 두 엔진 속도 제어 방법 중 한 방법으로 유단 변속부의 변속 제어 중에 엔진의 속도를 제어하기 위해 작동된다. 따라서, 엔진 속도는 향상된 응답으로 신속하게 변한다. 예를 들어, 차동 기구가 차동 상태에 있는 경우, 유단 변속부의 변속 제어 중에, 전기 제어식 무단 변속기로서의 무단 변속부의 기능을 이용함으로써, 즉 차동 기구의 차동 기능을 이용함으로써, 엔진 속도 제어 수단이 엔진 속도를 제어하여, 유단 변속부의 변속 작동의 개시시에 상관없이 엔진 속도가 향상된 응답으로 신속하게 변한다.

제 16 실시형태에 따른 본 발명의 제 17 실시형태에서, 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 차동 기구가 차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단은 무단 변속부의 전기 무단 변속 작동을 제어함으로써 엔진의 속도를 제어한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 엔진 속도는 유단 변속부의 변속 작동의 개시시에 상관없이 향상된 응답으로 신속하게 변하고, 변속 제어가 엔진 속도 제어와 동시에 수행되므로 유단 변속부의 변속 제어가 신속하게 종료된다. 예를 들어, 유단 변속부가 가

속 페달의 밟음 조작에 의하여 하단 변속되는 경우, 엔진 속도가 가속 페달의 밟음 조작을 따라 신속하게 상승해서, 엔진 출력(동력)이 신속하게 증가된다. 추가로, 하단 변속 제어가 엔진 속도 제어와 동시에 수행되므로 유단 변속부의 하단 변속 작동은 신속하게 종료된다.

제 16 또는 제 17 실시형태에 따른 본 발명의 제 18 실시형태에서, 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 차동 기구가 비차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단은 유단 변속부의 변속 작동에 의한 엔진 속도의 변화를 이용함으로써 엔진 속도를 제어한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 차동 기구를 비차동 상태에서 차동 상태로 전환함 없이, 엔진 속도는 유단 변속부의 변속 작동 중에 향상된 응답으로 신속하게 변한다.

제 18 실시형태에 따른 본 발명의 제 19 실시형태에서, 엔진 속도 제어 수단은, 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 상기 차동 기구가 비차동 상태에 있다면, 차동 기구가 비차동 상태로 유지되면서, 전동기를 이용함으로써, 유단 변속부의 변속 제어 중에 엔진 속도를 제어한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 엔진 속도는, 차동 기구를 비차동 상태에서 차동 상태로 전환함 없이, 유단 변속부의 변속 작동 중에 신속하게 변하고, 전동기를 이용함으로써 향상된 응답으로 제어되어, 유단 변속부의 변속 작동의 종료시에 목표 엔진 속도값과 동일해진다.

본 발명의 제 20 실시형태에 따르면, 엔진의 출력을 제 1 전동기와 동력 전달 부재에 분배할 수 있는 차동 기구를 포함하고 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 추가로 포함하며 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속부와, 동력 전달 경로의 일부를 구성하고 유단 자동 변속기로서 기능하는 유단 변속부를 포함하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치에 있어서, (a) 차동 기구에 제공되고, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동 가능한 차동 상태와, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서 무단 변속부를 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치와, (b) 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 동력 분배 기구가 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 따라 유단 변속부의 변속 제어 방법을 변경시켜서 유단 변속부의 변속 제어 중에 엔진의 속도를 제어하기 위해 작동 가능한 엔진 속도 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 구동 시스템을 위한 제어 장치가 제공된다.

전술한 제어 장치는, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속부로서 작동 가능한 차동 상태와 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속부로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서, 차동 기구가 차동 상태 전환 장치에 의해 전환될 수 있는 구동 시스템을 제어하기 위해 제공된다. 상기 제어 장치에서, 엔진 속도 제어 수단은, 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 차동 기구가 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 따라 유단 변속부의 변속 제어 방법을 변경시켜서, 유단 변속부의 변속 제어 중에 엔진 속도를 제어하기 위해 작동된다. 따라서, 엔진 속도는 향상된 응답으로 변한다. 예를 들어, 차동 기구가 차동 상태에 있는 경우, 전기 제어식 무단 변속기로서 무단 변속부의 기능을 이용함으로써, 즉 차동 기구의 차동 기능을 이용함으로써, 엔진 속도 제어 수단이 엔진 속도를 제어해서, 유단 변속부의 변속 작동의 개시시에 상관없이 엔진 속도가 향상된 응답으로 신속하게 변한다.

제 20 실시형태에 따른 본 발명의 제 21 실시형태에서, 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 차동 기구가 차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단은 무단 변속부의 전기 무단 변속 작동을 제어함으로써 엔진 속도를 제어하고, 유단 변속부의 변속 제어를 수행한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 엔진 속도는 유단 변속부의 변속 작동의 개시시에 상관없이 향상된 응답으로 신속하게 변한다. 예를 들어, 유단 변속부가 가속 페달의 밟음 조작에 의하여 하단 변속되는 경우, 엔진 속도가 가속 페달의 밟음 조작에 따라 신속하게 상승하여, 엔진 출력(동력)이 신속하게 증가된다. 추가로, 하단 변속 제어는 엔진 속도 제어와 동시에 수행되므로 유단 변속부의 하단 변속 작동은 신속하게 종료된다.

제 20 또는 제 21 실시형태에 따른 본 발명의 제 22 실시형태에서, 유단 변속부의 변속 제어의 개시시에 차동 기구가 비차동 상태에 있는 경우, 유단 변속부가 비차동 상태로 유지되는 채로, 유단 변속부의 변속 작동에 의한 엔진 속도의 변화를 이용함으로써 엔진 속도가 변하도록, 상기 엔진 속도 제어 수단은 유단 변속부의 변속 제어를 수행한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 차동 기구를 비차동 상태에서 차동 상태로 전환함 없이, 엔진 속도는 유단 변속부의 변속 작동 중에 향상된 응답으로 신속하게 변한다.

제 15 내지 제 22 실시형태 중 어느 하나에 따른 본 발명의 바람직한 제 23 실시형태에 따르면, 차동 기구는, 엔진에 연결되는 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결되는 제 2 요소, 및 동력 전달 부재에 연결되는 제 3 요소를 가지고, 차동 상태 전환 장치는, 차동 상태를 성립시키기 위해서 제 1 내지 제 3 요소가 서로에 대해 회전될 수 있게, 비차동 상태를 성립시키기 위해서 제 1 내지 제 3 요소가 일체로 회전되거나 제 2 요소를 비회전 상태로 유지되게 한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 차동 기구는 차동 상태와 비차동 상태 사이에서 전환될 수 있다.

제 23 실시형태에 따른 본 발명의 제 24 실시형태에서, 차동 상태 전환 장치는, 제 1 내지 제 3 요소를 일체로 회전시키기 위해 제 1 내지 제 3 요소 중 어느 두 요소를 서로 연결할 수 있는 클러치 및/또는 제 2 요소를 비회전 상태로 유지하기 위해 제 2 요소를 비회전 부재에 고정시킬 수 있는 브레이크를 포함한다. 본 발명의 상기 실시형태에서, 차동 기구는 차동 상태와 비차동 상태 사이에서 쉽게 전환될 수 있다.

바람직하게는, 무단 변속부는, 엔진 출력을 제 1 전동기와 동력 전달 부재에 분배할 수 있는 차동 기구와, 동력 전달 부재와 차량의 구동 바퀴 사이의 동력 전달 경로에 배치되는 제 2 전동기를 포함한다. 이 경우에, 엔진을 그 최적 작동 상태로 유지하면서 차량을 구동시키기 위해 구동 시스템의 변속비가 변하여, 연비가 향상된다.

바람직하게는, 차동 기구는, 차동 기구의 차동 기능을 이용할 수 있는 차동 상태와 차동 기능을 이용할 수 없는 잠금 상태로 차동 기구를 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치를 가진다. 이 경우에, 차동 상태 전환 장치에 의해, 차동 기능을 이용할 수 있는 차동 상태와 차동 기능을 이용할 수 없는 잠금 상태 사이에서 차동 기구가 전환될 수 있어서, 구동 시스템은 전기적으로 변속비가 변하는 변속기의 기능에 의한 연비 향상의 장점뿐만 아니라, 기계적으로 차량 구동력을 전달할 수 있는 기어 형태의 동력 전달 장치의 기능에 의한 높은 동력 전달 효율의 장점을 가진다. 예를 들어, 엔진이 차량의 저속 또는 중속 주행 상태, 또는 저출력 또는 중출력 주행 상태에 대해 정상 출력 범위에 있다면, 차동 기구는 무단 변속 상태에 있게 되어, 차량의 연비가 향상된다. 반면에, 차량이 고속 주행 상태에 있다면, 차동 기구는, 엔진의 출력이 주로 기계적 동력 전달 경로를 통해 구동 바퀴로 전달되는 잠금 상태에 있게 되어, 차동 기구가 변속비가 전기적으로 변하는 변속기로서 작동되는 경우에 일어나는 기계적 에너지와 전기 에너지 사이의 에너지 변환의 손실이 감소되기 때문에 연비가 향상된다. 차량이 고출력 주행 상태에 있는 경우, 차동 기구는 잠금 상태에 놓여진다. 따라서, 오직 차량이 저속 또는 중속 주행 상태, 또는 저출력 또는 중출력 주행 상태에 있는 경우에만, 변속비가 전기적으로 변하는 변속기로서 차동 기구가 작동되어서, 전동기에 의해 생산되는 요구되는 전기 에너지량, 즉 전동기로부터 전달되어야 하는 전기 에너지의 최대량이 감소될 수 있고, 전동기의 요구되는 크기와 전동기를 포함하는 구동 시스템의 요구되는 크기를 소형화시킬 수 있다.

바람직하게는, 무단 변속부는, 차동 기능을 이용할 수 있는 차동 상태와 차동 기능을 이용할 수 없는 잠금 상태 사이에서, 차동 상태 전환 장치에 의해 전환될 수 있어서, 무단 변속부는, 전기 무단 변속 작동이 가능한 무단 변속 상태와 전기 무단 변속 작동이 가능하지 않은 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다. 이런 방식으로, 무단 변속부는 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다.

바람직하게는, 차동 기구는 엔진에 연결되는 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결되는 제 2 요소, 및 동력 분배 부재에 연결되는 제 3 요소를 가지고, 차동 상태 전환 장치는, 차동 상태를 성립시키기 위해 제 1 내지 제 3 요소가 서로에 대해 회전하게 하고, 잠금 상태를 성립시키기 위해 제 1 내지 제 3 요소가 일체로 회전하게 하거나 제 2 요소가 비회전 상태로 유지되게 한다. 이 경우에, 차동 기구는 차동 상태와 잠금 상태 사이에서 전환될 수 있다.

바람직하게는, 차동 상태 전환 장치는, 제 1 내지 제 3 요소를 일체로 회전시키기 위해 제 1 내지 제 3 요소 중 어느 두 요소를 서로 연결할 수 있는 클러치 및/또는 제 2 요소를 비회전 상태로 유지하기 위해 제 2 요소를 비회전 부재에 고정시킬 수 있는 브레이크를 포함한다. 이 경우에, 차동 기구는 차동 상태와 잠금 상태 사이에서 쉽게 전환될 수 있다.

바람직하게는, 제 1 내지 제 3 요소가 서로에 대해 회전할 수 있고 차동 기구가 전기 제어식 차동 장치로서 작동할 수 있는 차동 상태로 차동 기구를 두기 위해 클러치와 브레이크가 해제되고, 클러치는 차동 기구가 1의 변속비를 가지는 변속기로서 작동할 수 있도록 결합되거나, 브레이크는 차동 기구가 1보다 낮은 변속비를 가지는 중속 변속기로서 작동할 수 있도록 결합된다. 이 경우에, 차동 기구는 차동 상태와 잠금 상태 사이에서 전환될 수 있고, 하나의 고정 변속비를 가지는 단일 기어단 또는 각각의 고정 변속비를 가지는 다수의 기어단을 가지는 변속기로서 작동할 수 있다.

바람직하게는, 차동 기구는 유성 기어 세트이고, 제 1 요소는 유성 기어 세트의 캐리어이며, 제 2 요소는 유성 기어 세트의 태양 기어이며, 제 3 요소는 유성 기어 세트의 링 기어이다. 이 경우에, 차동 기구의 축방향 치수는 감소될 수 있고, 하나의 유성 기어 장치에 의해 구성된다.

바람직하게는, 유성 기어 세트는 단일 피니언 형태이다. 이 경우에, 차동 기구의 축방향 치수는 감소될 수 있고, 차동 기구는 하나의 유성 기어 세트에 의해 구성된다.

바람직하게는, 차량용 구동 시스템의 총합 변속비는 전술한 무단 변속부의 변속비와 전술한 변속부의 변속비에 의해 정해진다. 이 경우에, 차량 구동력은 변속부의 변속비를 이용함으로써 상대적으로 넓은 총합 변속비의 범위에서 얻어질 수 있어, 무단 변속부의 전기 무단 변속 제어의 효율이 더욱 향상된다.

바람직하게는, 차량용 구동 시스템의 총합 변속비는 전술한 무단 변속부의 변속비와 전술한 유단 변속부의 변속비에 의해 정해진다. 이 경우에, 차량 구동력은 유단 변속부의 변속비를 이용함으로써 상대적으로 넓은 총합 변속비의 범위에서 얻어질 수 있어, 무단 변속부의 전기 무단 변속 제어의 효율이 더욱 향상된다.

무단 변속기는 유단 변속부와 무단 변속 상태에 있는 무단 변속부로 구성되고, 유단 변속기는 유단 변속부와 전기적 무단 변속 작동을 이용할 수 없는 상태에 있는 무단 변속부로 구성된다.

바람직하게는, 차동 기구는, 전술한 클러치의 결합시에는 1의 변속비를 가지는 변속기로서, 전술한 브레이크의 결합시에는 1보다 작은 변속비를 가지는 증속 변속기로서 작동될 수 있다. 이 경우에, 차동 기구는, 하나의 고정 변속비를 가지는 단일 기어단 또는 각각의 고정 변속비를 가지는 다수의 기어단을 가지는 변속기로서 작동될 수 있다.

바람직하게는, 차동 기구는 유성 기어 세트이고, 제 1 요소는 유성 기어 세트의 캐리어이며, 제 2 요소는 유성 기어 세트의 태양 기어이며, 제 3 요소는 유성 기어 세트의 링 기어이다. 이 경우에, 차동 기구의 축방향 치수는 감소될 수 있고, 하나의 유성 기어 장치에 의해 쉽게 구성된다.

바람직하게는, 유성 기어 세트는 단일 피니언 형태이다. 이 경우에, 차동 기구의 축방향 치수는 감소될 수 있고, 차동 기구는 하나의 유성 기어 세트에 의해 쉽게 구성된다.

바람직하게는, 차량 속도가 차량의 고속 주행 상태를 판정하기 위해 제공되는 상한값을 초과하는 경우에 차동 기구는 비차동 상태에 놓여진다. 이 경우에, 실제 차량 속도가 상한값을 초과하는 경우, 엔진 출력이 주로 기계적 동력 전달 경로를 통해 구동 바퀴로 전달되어서, 차동 기구가 전기 제어식 변속기로서 작동되는 경우에 일어나는 기계적 에너지와 전기 에너지 사이의 에너지 변환의 손실이 감소되기 때문에 연비가 향상된다. 차량 속도의 상한값은 차량이 고속 주행 상태에 있는지를 판정하기 위한 소정의 값이다.

바람직하게는, 차량의 구동력 관련값이 차량의 고출력 주행 상태를 판정하기 위해 제공되는 출력 상한값을 초과하는 경우에 차동 기구는 비차동 상태에 놓여진다. 이 경우에, 요구되는 차량 구동력 또는 실제 차량 구동력이 출력 상한값을 초과하는 경우, 엔진 출력이 주로 기계적 동력 전달 경로를 통해 구동 바퀴로 전달되어서, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동되는 경우에 생산되어야 하는 전기 에너지의 최대량이 감소될 수 있고, 그에 의해 전동기의 요구되는 크기와 전동기를 포함하는 구동 시스템의 요구되는 크기를 소형화시킬 수 있다. 구동력 관련값은, 엔진의 출력 토크, 변속기의 출력 토크, 구동 바퀴의 구동 토크, 및 동력 전달 경로에서의 다른 토크 또는 회전력, 또는 엔진의 스로틀 밸브의 개구부 각도 같은, 차량의 구동력과 직접적 또는 간접적으로 관련되는 매개변수이다. 출력 상한값은 차량이 고출력 주행 상태에 있는지를 판정하기 위한 소정의 값이다.

바람직하게는, 무단 변속부가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 있게 하는 전동기 같은 전기적 제어 구성요소의 고장이나 기능 저하의 탐지시에, 차동 기구는 비차동 상태에 놓여진다. 이 경우에, 차동 기구는 일반적으로 차동 상태에 놓여지고, 전술한 고장 또는 기능 저하의 경우에 차량의 주행을 가능하게 하기 위해 비차동 상태로 전환된다.

## 실시예

### [실시형태 1]

본 발명의 바람직한 실시형태를 도면에 의해 상세히 설명하도록 하겠다.

도 1는 하이브리드 차량용 구동 시스템의 일부를 구성하는 변속 기구 (10)를 설명하는 개략도이고, 본 발명의 한 실시형태에 따라 구동 시스템은 제어 장치에 의해 제어된다. 도 1에서, 변속 기구 (10)는 차량 본체에 부착되는 고정 부재로서 기능하는 변속기 케이스 (12)내의 공통된 축 상에 배치되는 입력축 (14)의 형태인 입력 회전 부재, 입력축 (14)에 직접적으로 또는 도시되지 않은 맥동 흡수 댐퍼(진동 댐핑 장치)를 통해 간접적으로 연결되는 무단 변속부 (11), 무단 변속부 (11)와 차량의 구동 바퀴 (38)(도 5에 도시) 사이에 배치되고 동력 전달 부재(동력 전달축) (18)를 통해서 변속부 (11)와 구동 바퀴 (38)를 직렬로 연결하는 유단 또는 다단 변속부 (20), 및 유단 변속부 (20)에 연결되는 출력축 (22)의 형태인 출력 회전 부재를 포함한다. 입력축 (14), 무단 변속부 (11), 유단 변속부 (20), 및 출력축 (22)는 서로 연속으로 연결된다. 이 변속 기구 (10)는 종방향의 FR 차량(front-engine, rear-drive vehicle)에 적합하게 사용되고, 도 5에 도시된 것처럼 차동 기어 장치(최종 감속 기어) (36)와 한 쌍의 구동 차축을 통해서 엔진 (8)으로부터 한 쌍의 구동 바퀴 (38)로 차량 구동력을 전달하기 위해, 내연 기관 (8)의 형태인 구동력원과 한 쌍의 구동 바퀴 (38) 사이에 배치된다. 엔진 (8)은 가

솔린 엔진이거나 디젤 엔진일 수 있고 입력축 (14) 에 직접적으로 또는 맥동 흡수 댐퍼를 통해 간접적으로 연결되어 차량 구동력원으로 기능한다. 변속 기구 (10) 는 그 축에 대해 대칭적으로 구성되며, 그 하부 절반은 도 1 에서 생략되었다는 점에 주목해야 한다. 이것은 이하 설명되는 다른 실시형태에서도 동일하다. 본 변속 기구 (10) 에서, 엔진 (8) 과 무단 변속부 (11) 는 서로 직접적으로 연결된다. 이 직접적 연결은, 엔진 (8) 과 변속부 (11) 가 그 사이에 배치되는 토크 변환기 또는 유체 커플링 같은 유체 작동식 동력 전달 장치 없이 서로 연결된다는 것을 의미하지만, 상기 설명된 맥동 흡수 댐퍼를 통해 서로 연결될 수도 있다.

무단 변속부 (11) 는 제 1 전동기 (M1), 입력축 (14) 에 의해 입력되는 엔진 (8) 의 출력을 제 1 전동기 (M1) 와 동력 전달 부재 (18) 에 기계적으로 분배할 수 있는 차동 기구로서 기능하는 동력 분배 기구 (16), 및 동력 전달 부재 (18) 와 함께 회전하는 출력축을 가지는 제 2 전동기 (M2) 를 포함한다. 제 2 전동기 (M2) 는 동력 전달 부재 (18) 와 구동 바퀴 (38) 사이에 있는 동력 전달 경로 상의 어떤 지점에 배치될 수 있다. 본 실시형태에서 사용되는 제 1 전동기 (M1) 와 제 2 전동기 (M2) 각각은 전동기와 발전기의 기능을 가진 소위 전동/발전기이다. 그러나, 제 1 전동기 (M1) 는 적어도 전기 에너지와 반응력을 발생시킬 수 있는 발전기로서 기능해야 하고 제 2 전동기 (M2) 는 적어도 차량 구동력을 발생시킬 수 있는 구동력원으로서 기능해야 한다.

동력 분배 기구 (16) 는 주요 부품으로서, 예를 들어 0.418 정도의 기어비 ( $\rho_1$ ) 를 가지는 단일 피니언 형태의 제 1 유성 기어 세트 (24), 전환 클러치 (C0), 전환 브레이크 (B0) 을 포함한다. 제 1 유성 기어 세트 (24) 는 제 1 태양 기어 (S1), 제 1 유성 기어 (P1), 제 1 유성 기어 (P1) 를 그 축과 제 1 태양 기어 (S1) 의 축에 대해 회전할 수 있게 지지하는 제 1 캐리어 (CA1), 및 제 1 유성 기어 (P1) 을 통해 제 1 태양 기어 (S1) 와 맞물리는 제 1 링 기어 (R1) 로 구성된 회전 요소를 가진다. 제 1 태양 기어 (S1) 와 제 1 링 기어 (R1) 의 톱니의 수는 (ZS1, ZR1) 로 각각 표시되고, 상기 기어비 ( $\rho_1$ ) 는 (ZS1/ZR1) 로 표시된다.

동력 분배 기구 (16) 에서, 제 1 캐리어 (CA1) 는 입력축 (14) 즉, 엔진 (8) 에 연결되고, 제 1 태양 기어 (S1) 는 제 1 전동기 (M1) 에 연결되며, 제 1 링 기어 (R1) 는 동력 전달 부재 (18) 에 연결된다. 전환 브레이크 (B0) 는 제 1 태양 기어 (S1) 와 변속기 케이스 (12) 사이에 배치되고, 전환 클러치 (C0) 은 제 1 태양 기어 (S1) 와 제 1 캐리어 (CA1) 사이에 배치된다. 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 가 둘 다 해제될 때, 동력 분배 기구 (16) 는 차동 기능을 수행하도록 제 1 태양 기어 (S1), 제 1 캐리어 (CA1), 제 1 링 기어 (R1) 로 구성된 제 1 유성 기어 세트 (24) 의 세 회전 요소가 서로에 대해 회전할 수 있는 차동 상태에 있게 되고, 따라서 엔진 (8) 의 출력이 제 1 전동기 (M1) 와 동력 전달 부재 (18) 에 분배되며, 그에 의해 엔진 (8) 의 출력의 일부는 제 1 전동기 (M1) 를 구동시켜서 전기 에너지를 발생시켜 저장되게 하거나, 제 2 전동기 (M2) 를 구동시키는데 사용된다. 따라서, 동력 분배 기구 (16) 는 무단 변속 상태(전기적 CVT 상태)에 있고, 엔진 (8) 의 회전 속도에 상관없이 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도는 연속적으로 변한다. 즉, 동력 분배 기구 (16) 는 동력 분배 기구 (16) 의 변속비 ( $\gamma_0$ ) (입력축 (14) 의 회전 속도/동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도) 가 최소값 ( $\gamma_{0min}$ ) 에서 최대값 ( $\gamma_{0max}$ ) 까지 연속적으로 변하는 차동 상태, 즉 동력 분배 기구 (16) 는 변속비 ( $\gamma_0$ ) 가 최소값 ( $\gamma_{0min}$ ) 에서 최대값 ( $\gamma_{0max}$ ) 까지 연속적으로 변하는 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속 상태에 있다.

동력 분배 기구 (16) 가 무단 변속 상태에 있는 동안 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 결합된다면, 기구 (16) 는 차동 기능을 사용할 수 없는 잠금 상태 또는 비차동 상태에 있게 된다. 구체적으로, 전환 클러치 (C0) 가 결합되면, 제 1 태양 기어 (S1) 와 제 1 캐리어 (CA1) 는 서로 연결되고, 따라서 동력 분배 기구 (16) 는 제 1 태양 기어 (S1), 제 1 캐리어 (CA1), 및 제 1 링 기어 (R1) 로 구성되는 제 1 유성 기어 세트 (24) 의 세 회전 요소가 일체적으로 회전할 수 있는 잠금 상태에 있게 된다. 즉, 동력 분배 기구 (16) 는 차동 기능을 사용할 수 없는 제 1 비차동 상태에 있고, 따라서 무단 변속부 (11) 도 비차동 상태에 있게 된다. 이러한 비차동 상태에서, 엔진 (8) 의 회전 속도와 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도는 서로 같아지게 되고, 따라서 무단 변속부 (11) (동력 분배 기구 (16)) 는 변속비 ( $\gamma_0$ ) 가 1로 고정되는 변속기로서 기능하는 고정 변속비 변속 상태 또는 무단 변속 상태에 있게 된다.

전환 클러치 (C0) 대신에 전환 브레이크 (B0) 가 결합되면, 제 1 태양 기어 (S1) 는 변속기 케이스 (12) 에 고정되고, 따라서 동력 분배 기구 (16) 는 제 1 태양 기어 (S1) 가 회전할 수 없는 잠금 상태, 즉 차동 기능을 사용할 수 없는 제 2 비차동 상태에 있게 되어, 무단 변속부 (11) 도 비차동 상태에 있게 된다. 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도가 제 1 캐리어 (CA1) 의 그것보다 더 빨라지기 때문에, 무단 변속부 (11) (동력 분배 기구 (16)) 는 1 보다 더 작은, 예를 들어 약 0.7 로 고정되는 변속비 ( $\gamma_0$ ) 를 가지는 증속 변속기로서 기능하는 고정 변속비 변속 상태 또는 무단 변속 상태에 있게 된다.

따라서, 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 의 형태인 마찰 결합 장치는 차동 상태(즉, 비잠금 상태)와 비차동 상태(즉, 잠금 상태) 사이에서, 즉 무단 변속부 (11) (동력 분배 기구 (16)) 를 변속비가 연속적으로 변하는 전기 제어식 무단 변속기로서 작동시킬 수 있는 무단 변속 상태와, 무단 변속부 (11) 를 무단 변속 작동을 수행할 수 있는 전기 제어식 무단 변속기로

서 작동시킬 수 없고 변속부 (11) 의 변속비가 고정되는 잠금 상태, 즉 변속부 (11) 가 하나의 변속비를 가지는 단일 기어단 또는 각각의 변속비를 가지는 다수의 기어단을 가지는 변속기로서 작동시킬 수 있는 고정 변속비 변속 상태(비차동 상태) 사이에서 무단 변속부 (11) (동력 분배 기구 (16)) 를 선택적으로 전환할 수 있는 차동 상태 전환 장치로서 기능한다.

유단 변속부 (20) 는 단일 피니언 형태의 제 2 유성 기어 세트 (26), 단일 피니언 형태의 제 3 유성 기어 세트 (28), 및 단일 피니언 형태의 제 4 유성 기어 세트 (30) 를 포함한다. 제 2 유성 기어 세트 (26) 는 제 2 태양 기어 (S2), 제 2 유성 기어 (P2), 제 2 유성 기어 (P2) 를 그 축과 제 2 태양 기어 (S2) 의 축에 대해 회전할 수 있게 지지하는 제 2 캐리어 (CA2), 및 제 2 유성 기어 (P2) 를 통해 제 2 태양 기어 (S2) 와 맞물리는 제 2 링 기어 (R2) 를 가진다. 예를 들어, 제 2 유성 기어 세트 (26) 는 약 0.562 의 기어비 ( $p_2$ ) 를 가진다. 제 3 유성 기어 세트 (28) 는 제 3 태양 기어 (S3), 제 3 유성 기어 (P3), 제 3 유성 기어 (P3) 를 그 축과 제 3 태양 기어 (S3) 의 축에 대해 회전할 수 있게 지지하는 제 3 캐리어 (CA3), 및 제 3 유성 기어 (P3) 을 통해 제 3 태양 기어 (S3) 와 맞물리는 제 3 링 기어 (R3) 를 가진다. 예를 들어, 제 3 유성 기어 세트 (28) 는 약 0.425 의 기어비 ( $p_3$ ) 를 가진다. 제 4 유성 기어 세트 (30) 는 제 4 태양 기어 (S4), 제 4 유성 기어 (P4), 제 4 유성 기어 (P4) 를 그 축과 제 4 태양 기어 (S4) 의 축에 대해 회전할 수 있게 지지하는 제 4 캐리어 (CA4), 및 제 4 유성 기어 (P4) 을 통해 제 4 태양 기어 (S4) 와 맞물리는 제 4 링 기어 (R4) 를 가진다. 예를 들어, 제 4 유성 기어 세트 (30) 는 약 0.421 의 기어비 ( $p_4$ ) 를 가진다. 제 2 태양 기어 (S2), 제 2 링 기어 (R2), 제 3 태양 기어 (S3), 제 3 링 기어 (R3), 제 4 태양 기어 (S4), 및 제 4 링 기어 (R4) 의 톱니의 수는 (ZS2, ZR2, ZS3, ZR3, ZS4, ZR4) 로 각각 표시되고, 상기 기어비 ( $p_2, p_3, p_4$ ) 는 (ZS2/ZR2, ZS3/ZR3, ZS4/ZR4) 로 각각 표시된다.

유단 변속부 (20) 에서, 제 2 태양 기어 (S2) 와 제 3 태양 기어 (S3) 는 일체적으로 서로 고정되고, 제 2 클러치 (C2) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 로 선택적으로 연결되며, 제 1 브레이크 (B1) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 고정된다. 제 2 캐리어 (CA2) 는 제 2 브레이크 (B2) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 고정되고, 제 4 링 기어 (R4) 는 제 3 브레이크 (B3) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 고정된다. 제 2 링 기어 (R2), 제 3 캐리어 (CA3), 및 제 4 캐리어 (CA4) 는 서로 일체적으로 고정되고, 출력축 (22) 에 고정된다. 제 3 링 기어 (R3) 와 제 4 태양 기어 (S4) 는 서로 일체적으로 고정되고 제 1 클러치 (C1) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 에 선택적으로 연결된다.

전술한 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 전환 브레이크 (B0), 제 1 브레이크 (B1), 제 2 브레이크 (B2), 및 제 3 브레이크 (B3) 는 통상적인 차량용 자동 변속기에서 사용되는 유압식 마찰 결합 장치이다. 이 각각의 마찰 결합 장치는 유압식 액츄에이터에 의해 서로 가압되는 다수의 마찰판을 포함하는 습식 다판형 클러치, 또는 회전 드럼과 회전 드럼의 외주 표면에 감기는 한 개 또는 두 개의 밴드를 포함하는 밴드 브레이크에 의해 구성된다. 클러치 (C0, C1, C2) 와 브레이크 (B0, B1, B2) 는 각각의 클러치 또는 브레이크가 끼어 들어가 있는 두 부재를 연결하기 위해 선택적으로 결합된다.

상기 설명된 것과 같이 구성된 변속 기구 (10) 에서, 도 2 의 표에 도시된 것처럼 전술한 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 전환 브레이크 (B0), 제 1 브레이크 (B1), 제 2 브레이크 (B2), 및 제 3 브레이크 (B3) 로부터 선택되는 대응하는 조합의 마찰 결합 장치를 결합 작동시킴으로써 제 1 기어단(제 1 변속단) 내지 제 5 기어단(제 5 변속단), 후진 기어단(후진 변속단), 및 중립단 중 어느 하나가 선택적으로 성립된다. 상기 위치들은 등비 급수로서 변하는 각각의 변속비 ( $\gamma$ ) (입력축 속도 ( $N_{IN}$ )/출력축 속도 ( $N_{OUT}$ )) 를 가진다. 특히, 상기 설명했듯이, 변속부 (11) 가 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태에서뿐만 아니라 변속부 (11) 가 고정된 변속비를 가지는 변속기로서 작동할 수 있는 고정 변속비 변속 상태에서도, 무단 변속부 (11) 가 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 선택적으로 배치될 수 있도록 동력 분배 기구 (16) 가 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 를 가진다는 점에 주목해야 한다. 따라서, 본 변속 기구 (10) 에서, 유단 변속기는 변속부 (20) 와, 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 고정 변속비 변속 상태로 배치되는 무단 변속부 (11) 로 구성된다. 추가로, 전기 제어식 무단 변속기는 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 가 결합하지 않는 상태에서, 변속부 (20) 와 무단 변속 상태에 있는 무단 변속기 (11) 로 구성된다. 바꾸어 말하면, 변속 기구 (10) 는 전환 클러치 (C0) 와 전환 브레이크 (B0) 중 하나를 결합함으로써 유단 변속 상태로 전환되고, 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 를 둘 다 해제함으로써 무단 변속 상태로 전환된다. 또한, 무단 변속부 (11) 는 유단 변속 상태와 무단 변속 상태 사이에서 전환 가능한 변속기로 생각될 수 있다.

예를 들어, 변속 기구 (10) 가 유단 변속기로서 기능하는 경우, 도 2 에 표시되었듯이, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 및 제 3 브레이크 (B3) 의 결합에 의해, 예를 들어 약 3.357 의 최대 변속비 ( $\gamma_1$ ) 를 가지는 제 1 기어단이 성립되고, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_1$ ) 보다 작은, 예를 들어 약 2.180 의 변속비 ( $\gamma_2$ ) 를 가지는 제 2 기어단이 성립된다. 추가로, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 및 제 1 브레이크 (B1) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_2$ ) 보다 작은, 예를 들어 약 1.424 의 변속비 ( $\gamma_3$ ) 를 가지는 제 3 기어단이 성립되고, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 및 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_3$ ) 보다 작은, 예를 들어 약 1.000 의 변속비 ( $\gamma_4$ ) 를 가

지는 제 4 기어단이 성립된다. 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 및 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_4$ ) 보다 작은, 예를 들어 약 0.705 의 변속비 ( $\gamma_5$ ) 를 가지는 제 5 기어단이 성립된다. 추가로, 제 2 클러치 (C2) 및 제 3 브레이크 (B3) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_1$ ) 와 변속비 ( $\gamma_2$ ) 의 사이에 있는, 예를 들어 약 3.209 의 변속비 ( $\gamma_R$ ) 를 가지는 후진 기어단이 성립된다. 중립 기어단 (N) 은 단지 전환 클러치 (C0) 만의 결합으로 성립된다.

반면에, 변속 기구 (10) 가 무단 변속기로서 기능하는 경우, 도 2 에 표시된 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 가 둘 다 해제되고, 따라서 무단 변속부 (11) 가 무단 변속부로서 기능하며, 무단 변속부 (11) 에 직렬로 연결된 변속부 (20) 는 유단 변속부로서 기능한다. 그에 의해, 제 1 내지 제 4 기어단 중 하나에 해당되는 변속부 (20) 에 전달되는 회전 운동의 속도, 즉, 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도는 연속적으로 변하고, 따라서 상기 기어단 중 하나에 변속부 (20) 가 있을 때 구동 시스템의 변속비는 소정의 범위 내에서 연속적으로 변할 수 있다. 따라서, 무단 변속부 (11) 와 유단 변속부 (20) 에 의해 결정되는 변속비 ( $\gamma_T$ ), 즉, 무단 변속부 (11) 의 변속비 ( $\gamma_0$ ) 와 유단 변속부 (20) 의 변속비 ( $\gamma$ ) 에 의해 결정되는 변속 기구 (10) 의 총합 변속비(이하, 총 변속비로 함) ( $\gamma_T$ ) 는 인접한 기어단을 거쳐 연속적으로 변할 수 있다.

도 3 의 공선도는, 무단 변속부 또는 제 1 변속부로서 기능하는 무단 변속부 (11) 와 유단 변속부(자동 변속부) 또는 제 2 변속부로서 기능하는 유단 변속부 (20) 로 구성되는 변속 기구 (10) 에 있어서, 각각의 기어단에서 회전 요소의 회전 속도 사이의 관계를 직선 상에 표시한다. 도 3 의 공선도는 유성 기어 세트 (24, 26, 28, 30) 의 기어비 ( $\rho$ ) 가 횡축을 따라 표시되고, 회전 요소의 상대적인 회전 속도가 종축을 따라 표시되는 이차원 수직 좌표계이다. 세 개의 횡선 중 더 낮은 선, 즉 횡선 (X1) 은 0 의 회전 속도를 나타내고, 세 개의 횡선 중 더 높은 선, 즉 횡선 (X2) 은 1.0 의 회전 속도, 즉 입력축 (14) 에 연결된 엔진 (8) 의 작동 속도 ( $N_E$ ) 를 나타낸다. 횡선 (XG) 은 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도를 나타낸다.

무단 변속부 (11) 의 동력 분배 기구 (16) 에 대응하는 세 개의 종선 (Y1, Y2, Y3) 은 제 1 태양 기어 (S1) 의 형태인 제 2 회전 요소(제 2 요소) (RE2), 제 1 캐리어 (CA1) 의 형태인 제 1 회전 요소(제 1 요소) (RE1), 및 제 1 링 기어 (R1) 의 형태인 제 3 회전 요소(제 3 요소) (RE3) 의 상대적인 회전 속도를 각각 나타낸다. 횡선 (Y1, Y2, Y3) 중 인접한 선 사이의 거리는 제 1 유성 기어 세트 (24) 의 기어비 ( $\rho_1$ ) 에 의해 결정된다. 즉, 횡선 (Y1, Y2) 사이의 거리는 1 에 해당하고, 횡선 (Y2, Y3) 사이의 거리는 기어비 ( $\rho_1$ ) 에 해당한다. 추가로, 변속부 (20) 에 해당하는 다섯 개의 횡선 (Y4, Y5, Y6, Y7, Y8) 은 서로 완전히 고정되는 제 2 및 제 3 태양 기어 (S2, S3) 의 형태인 제 4 회전 요소(제 4 요소) (RE4), 제 2 캐리어 (CA2) 의 형태인 제 5 회전 요소(제 5 요소) (RE5), 제 4 링 기어 (R4) 의 형태인 제 6 회전 요소(제 6 요소) (RE6), 서로 완전히 고정되는 제 2 링 기어 (R2) 와 제 3 및 제 4 캐리어 (CA3, CA4) 의 형태인 제 7 회전 요소(제 7 요소) (RE7), 및 서로 완전히 고정되는 제 3 링 기어 (R3) 와 제 4 태양 기어 (S4) 의 형태인 제 8 회전 요소(제 8 요소) (RE8) 의 상대적인 회전 속도를 각각 나타낸다. 인접한 종선 사이의 거리는 제 2, 제 3, 및 제 4 유성 기어 세트 (26, 28, 30) 의 기어비 ( $\rho_2, \rho_3, \rho_4$ ) 에 의해 결정된다. 공선도의 종선 사이의 관계에서, 각각의 유성 기어 세트의 태양 기어와 캐리어 사이의 거리는 1 에 해당하고, 각각의 유성 기어 세트의 캐리어와 링 기어 사이에 거리는 기어비 ( $\rho$ ) 에 해당한다. 무단 변속부 (11) 에서, 종선 (Y1, Y2) 사이의 거리는 1 에 해당하고, 종선 (Y2, Y3) 사이의 거리는 기어비 ( $\rho$ ) 에 해당한다. 유단 변속부 (30) 에서, 제 2, 제 3, 및 제 4 유성 기어 세트 (26, 28, 30) 각각의 태양 기어와 캐리어 사이의 거리는 1 에 해당하고, 각각의 유성 기어 세트 (26, 28, 30) 의 캐리어와 링 기어 사이의 거리는 기어비 ( $\rho$ ) 에 해당한다.

도 3 의 공선도에 의하면, 변속 기구 (10) 의 동력 분배 기구(무단 변속부) (11) 는 제 1 유성 기어 세트 (24) 의 제 1 회전 요소 (RE1) (제 1 캐리어 (CA1)) 가 입력축 (14) (엔진 (8)) 에 완전히 고정되고 전환 클러치 (C0) 를 통해 제 2 회전 요소 (RE2) (제 1 태양 기어 (S1)) 에 선택적으로 연결되며, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 1 전동기 (M1) 에 고정되고 전환 브레이크 (B0) 을 통해 케이스 (12) 에 선택적으로 고정되며, 제 3 회전 요소 (RE3) (제 1 링 기어 (R1)) 는 동력 전달 부재 (18) 와 제 2 전동기 (M2) 에 고정되어, 따라서 입력축 (14) 의 회전 운동이 동력 전달 부재 (18) 를 통해 유단 변속부 (20) 로 전달(입력)되도록 장치된다. 제 1 태양 기어 (S1) 와 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도 간의 관계는 선 (Y2, X2) 사이의 교차점을 통과하는 경사진 직선 (L0) 에 의해 표시된다.

전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 의 해제 작동에 의해 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태가 될 때, 전기 에너지를 발생시키는 제 1 전동기 (M1) 의 작동에 의해 발생하는 반응력을 제어함으로써 선 (L0) 과 종선 (Y1) 사이의 교차점에 의해 표시되는 제 1 태양 기어 (S1) 의 회전 속도가 즉시 가속 또는 감속되고, 따라서 선 (L0) 과 종선 (Y3) 사이의 교차점에 의해 표시되는 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도가 감속되거나 가속된다. 전환 클러치 (C0) 가 결합될 때, 제 1 태양 기어 (S1) 와 제 1 캐리어 (CA1) 가 서로 연결되고, 동력 분배 기구 (16) 는 전술한 세 개의 회전 요소가 일체로 회전되는 제 1 비차동 상태에 놓여져서, 선 (L0) 이 횡선 (X2) 에 정렬되고, 따라서 동력 전달 부재 (18) 는 엔진 속도 ( $N_E$ ) 와 같은 속도로 회전한다. 반면에, 전환 브레이크 (B0) 가 결합될 때, 제 1 태양 기어 (S1) 의 회전이 멈추고, 동력 분배 기구 (16) 가 제 2 비차동 상

태로 배치되고 가속 기구로서 기능하여, 선 (L0) 은 도 3 에 표시된 상태처럼 기울어지고, 그에 의해 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도, 즉, 선 (L0, Y3) 사이의 교차점에 의해 표시되는 동력 변속부 (18) 의 회전은 엔진 속도 ( $N_E$ ) 보다 더 빨라지고 변속부 (20) 로 전달된다.

유단 변속부 (20) 에서, 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 2 클러치 (C2) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 에 선택적으로 연결되고, 제 1 브레이크 (B1) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 고정되며, 제 5 회전 요소 (RE5) 는 제 2 브레이크 (B2) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 고정되고, 제 6 회전 요소 (RE6) 는 제 3 브레이크 (B3) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 고정된다. 제 7 회전 요소 (RE7) 는 출력축 (22) 에 고정되고, 제 8 회전 요소 (RE8) 는 제 1 클러치 (C1) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 에 선택적으로 연결된다.

제 1 클러치 (C1) 와 제 3 브레이크 (B3) 가 결합되는 경우, 유단 변속부 (20) 가 제 1 기어단에 놓여진다. 제 1 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 출력축 (22) 에 고정되는 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 표시하는 종선 (Y7) 과, 제 8 회전 요소 (RE8) 의 회전 속도를 표시하는 종선 (Y8) 과 횡선 (X2) 사이의 교차점과 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 표시하는 종선 (Y6) 과 횡선 (X1) 사이의 교차점을 지나는 경사진 직선 (L1) 사이의 교차점에 의해 표시된다. 유사하게, 제 1 클러치 (C1) 와 제 2 브레이크 (B2) 의 결합 작동에 의해 성립되는 제 2 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 상기 결합 작동에 의해 결정되는 경사진 직선 (L2) 과 출력축 (22) 에 고정되는 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 표시하는 종선 (Y7) 사이의 교차점에 의해 표시된다. 제 1 클러치 (C1) 와 제 1 브레이크 (B1) 의 결합 작동에 의해 성립되는 제 3 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 상기 결합 작동에 의해 결정되는 경사진 직선 (L3) 과 출력축 (22) 에 고정되는 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 표시하는 종선 (Y7) 사이의 교차점에 의해 표시된다. 제 1 클러치 (C1) 와 제 2 클러치 (C2) 의 결합 작동에 의해 성립되는 제 4 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 상기 결합 작동에 의해 결정되는 횡선 (L4) 과 출력축 (22) 에 고정되는 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 표시하는 종선 (Y7) 사이의 교차점에 의해 표시된다. 전환 클러치 (C0) 가 결합 상태에 있는 제 1 내지 제 4 기어단에서, 제 8 회전 요소 (RE8) 는 무단 변속부 (11) 로부터, 즉, 동력 분배 기구 (16) 로부터 입력되는 구동력에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ ) 와 같은 속도로 회전한다. 전환 클러치 (C0) 대신에 전환 브레이크 (B0) 가 결합되는 경우, 제 8 회전 요소 (RE8) 는 동력 분배 기구 (16) 로부터 입력되는 구동력에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ ) 보다 더 빠른 속도로 회전한다. 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 및 전환 브레이크 (B0) 의 결합 작동에 의해 성립되는 제 5 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 상기 결합 작동에 의해 결정되는 횡선 (L5) 과 출력축 (22) 에 고정되는 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 표시하는 종선 (Y7) 사이의 교차점에 의해 표시된다.

도 4 는, 변속 기구 (10) 을 제어하기 위해 제공되는 전자 제어 장치 (40) 에 입력되는 신호와 전자 제어 장치 (40) 에 의해 출력되는 신호를 도시하였다. 전자 제어 장치 (40) 는 CPU, ROM, RAM 과 입력/출력 인터페이스를 통합하는 소위 마이크로컴퓨터를 포함하고, RAM 의 일시 기억 기능을 이용하면서 ROM 에 저장되는 프로그램에 의한 신호를 처리하여, 엔진 (8) 과 전동기 (M1, M2) 의 하이브리드 구동 제어 및 변속부 (20) 의 변속 제어 등의 구동 제어를 수행하도록 장치된다.

전자 제어 장치 (40) 는 도 4 에 표시된 다양한 센서와 스위치로부터, 엔진 냉각수의 온도 ( $TEMP_W$ ) 를 표시하는 신호, 변속 레버의 선택된 작동 위치 ( $P_{SH}$ ) 를 표시하는 신호, 엔진 (8) 의 작동 속도 ( $N_E$ ) 를 표시하는 신호, 변속 기구 (10) 의 전진 주행 위치의 선택된 그룹을 나타내는 값을 표시하는 신호, M 모드(모터 주행 모드)를 표시하는 신호, 공기 조절 장치의 작동 상태를 표시하는 신호, 출력축 (22) 의 회전 속도 ( $N_{OUT}$ ) 에 대응하는 차량 속도 (V) 를 표시하는 신호, 유단 변속부 (20) 의 작동유의 온도를 표시하는 신호, 사이드 브레이크의 작동 상태를 표시하는 신호, 발 브레이크의 작동 상태를 표시하는 신호, 축매의 온도를 표시하는 신호, 가속 페달의 조작량(조작각) ( $A_{CC}$ ) 을 표시하는 신호, 캠의 각도를 표시하는 신호, 스노우 구동 모드의 선택을 표시하는 신호, 차량의 전후 가속도를 표시하는 신호, 자동 주행 모드의 선택을 표시하는 신호, 차량의 무게를 표시하는 신호, 차량의 구동 바퀴의 속도를 표시하는 신호, 무단 변속부 (11) (동력 분배 기구 (16)) 를 변속 기구 (10) 가 유단 변속기로서 기능하는 고정 변속비 변속 상태(비차동 상태)에 두기 위해 제공되는 유단 변속 스위치의 작동 상태를 표시하는 신호, 무단 변속부 (11) 를 변속 기구 (10) 가 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속 상태(차동 상태)에 두기 위해 제공되는 무단 변속 스위치를 표시하는 신호, 제 1 전동기 (M1) 의 회전 속도 ( $N_{M1}$ ) (이하, 제 1 전동기 속도 ( $N_{M1}$ ) 라 한다) 를 표시하는 신호, 및 제 2 전동기 (M2) 의 회전 속도 ( $N_{M2}$ ) (이하, 제 2 전동기 속도 ( $N_{M2}$ ) 라 한다) 를 표시하는 신호 등의 다양한 신호를 입력받도록 장치된다.

추가로, 전자 제어 장치 (40) 는 스로틀 밸브의 개구부의 각도 ( $\theta_{TH}$ ) 를 제어하기 위한 전자 스로틀 밸브 (94) 를 구동시키는 신호, 연료 분사 장치 (96) 에 의해 엔진 (8) 에 공급되는 연료의 양을 제어하는 신호, 과급기의 압력을 조정하는 신호, 전기 공기 조절 장치를 작동시키는 신호, 점화 장치 (98) 에 의해 엔진 (8) 의 점화 타이밍을 제어하기 위한 신호, 전동기 (M1, M2) 를 작동시키는 신호, 선택된 작동 또는 변속 레버의 변속 위치를 표시하기 위한 변속 범위 표시기를 작동시키는

신호, 기어비를 표시하기 위한 기어비 표시기를 작동시키는 신호, 스노우 구동 모드의 선택을 표시하는 기어비 표시기를 작동시키는 신호, 바퀴의 안티락 브레이크를 위한 ABS 액츄에이터를 작동시키는 신호, M 모드의 선택을 표시하는 M 모드 표시기를 작동시키는 신호, 무단 변속부 (11) 와 유단 변속부 (20) 의 유압 작동식 마찰 결합 장치의 유압식 액츄에이터를 제어하기 위해 제공되는 유압 제어 유닛 (42) (도 5 도시) 에서 통합되는 솔레노이드 작동식 밸브를 작동시키는 신호, 유압 제어 유닛 (42) 을 위한 유압 공급원으로서 사용되는 전기 오일 펌프를 작동시키는 신호, 전기 히터를 구동시키는 신호, 주행 제어 컴퓨터에 적용되는 신호 등의 다양한 신호를 발생시키도록 장치된다.

도 5 는 전자 제어 장치 (40) 의 주요 제어 기능을 설명하기 위한 기능 블록도이다. 도 5 에 도시된 유단 변속 제어 수단 (54) 은 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 실행되어야 하는지를 판정하기 위해, 즉, 변속부 (20) 가 변속되어야 할 기어단을 판정하기 위해 장치된다. 이 판정은, 기억 수단 (56) 에 저장되고 도 6 에서 실선으로 표시되는 변속 경계선도(관계, 변속 제어선도)와 도 6 에서 일점 쇄선으로 표시되는 변속 경계선에 따른, 차량 속도 (V) 와 유단 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 형태인 차량의 조건에 기초하여 이루어진다. 유단 변속 제어 수단 (54) 은, 도 2 의 표에 따라 정해진 기어단을 성립시키기 위해, 유압 작동식 마찰 결합 장치(전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 제외)를 선택적으로 결합 또는 해제시키는, 유압 제어 유닛 (42) 에 입력되는 명령(변속 명령)을 발생시킨다.

하이브리드 제어 수단 (52) 은 무단 변속 제어 수단으로서 기능하고, 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 있는, 즉, 무단 변속부 (11) 가 차동 상태에 있는 동안, 엔진 (8) 이 고효율의 작동 범위에서 작동할 수 있게 제어하며, 엔진 (8) 과 제 2 전동기 (M2) 에 의해 발생하는 구동력과 제 1 전동기 (M1) 가 발전기로서 발생시킨 반응력의 비율을 최적화하도록 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 를 제어하여, 전기 제어식 무단 변속기로서 작동하는 무단 변속부 (11) 의 변속비 ( $\gamma_0$ ) 를 제어하도록 장치된다. 예를 들어, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 현재의 차량 주행 속도에서 운전자가 요구하는 차량 출력과 차량 주행 속도 (V) 에 기초하여 목표(요구) 차량 출력을 산출하고, 산출된 목표 차량 출력과 제 1 전동기 (M1) 에 의한 전기 에너지의 발생 요구량에 기초하여 목표 총 차량 출력을 산출한다. 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 동력 전달 손실, 차량의 다양한 장치에 작용하는 부하, 및 제 2 전동기 (M2) 의 어시스트 토크 등을 고려하여, 산출된 목표 총 차량 출력을 얻도록, 엔진 (8) 의 목표 출력을 산출한다. 하이브리드 제어 수단 (52) 은 산출된 목표 엔진 출력과 제 1 전동기 (M1) 에 의한 전기 에너지의 발생량을 얻도록, 엔진 (8) 의 스피드 ( $N_E$ ) 와 토크 ( $T_E$ ) 를 제어한다.

하이브리드 제어 수단 (52) 은, 차량의 구동력과 엔진 (8) 의 연비를 향상시키도록, 유단 변속부 (20) 의 현재 선택된 기어단을 고려하여 하이브리드 제어를 수행하기 위해 장치된다. 하이브리드 제어에서, 엔진 (8) 의 효율적인 작동을 위해 엔진 속도 ( $N_E$ ), 차량 속도 (V), 및 변속부 (20) 의 선택된 기어단에 의해 결정되는 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도의 최적의 정합을 이루기 위해서 무단 변속부 (11) 는 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하도록 제어된다. 즉, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 목표값을 결정하고, 따라서 엔진 (8) 은 저장된 최적 연비 곡선(연비선도, 관계)에 따라 작동된다. 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 목표값은 엔진 (8) 이 목표 차량 출력(목표 총 차량 출력 또는 요구되는 차량 구동력)을 얻기 위해 필요한 출력을 제공하도록 엔진 토크 ( $T_E$ ) 와 속도 ( $N_E$ ) 가 제어될 수 있게 한다. 최적 연비 곡선은 엔진 (8) 의 요구되는 작동 효율과 최적 연비를 둘 다 만족시키도록 실험에 의해 얻어지고, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 축과 엔진 토크 ( $T_E$ ) 의 축에 의해 정해지는 이차원 좌표계로 정해진다. 하이브리드 제어 수단 (52) 은 무단 변속부 (11) 의 변속비 ( $\gamma_0$ ) 를 제어하여, 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 목표값을 얻고, 따라서 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 는 소정 범위, 예를 들어 13 ~ 0.5 내에서 제어될 수 있다.

하이브리드 제어에서, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 제 1 전동기 (M1) 에 의해 생산된 전기 에너지가 인버터 (58) 를 통해 축전 장치 (60) 와 제 2 전동기 (M2) 에 공급되도록 인버터 (58) 를 제어한다. 즉, 엔진 (8) 에 의해 생산되는 구동력의 대부분은 동력 전달 부재 (18) 로 기계적으로 전달되고, 나머지 구동력은 제 1 전동기 (M1) 에 의해 전기 에너지로 전환되어 소모되며, 이 전기 에너지는 인버터 (58) 를 통해 제 2 전동기 (M2) 로 공급되어, 따라서 제 2 전동기 (M2) 는 동력 전달 부재 (18) 로 전달되는 기계적 에너지를 생산하기 위해 공급된 전기 에너지로 작동된다. 따라서, 구동 시스템은 엔진 (8) 의 구동력의 일부를 전환함으로써 발생하는 전기 에너지가 기계적 에너지로 전환되는 전기 경로를 가진다.

특히, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의해 제어되는 경우, 유단 변속부 (20) 의 변속비가 단계적으로 변하는 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 가 단계적으로 변한다. 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 가 단계적으로, 즉 비차동적으로 변하는 경우, 구동 토크는 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 가 연속적으로 변하는 경우보다 더 신속하게 변할 수 있지만, 변속 충격을 받거나 최적 연비 곡선을 따라 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어하는데 실패하여 연비가 악화될 가능성이 있다.

전술한 가능성을 고려하여, 무단 변속부 (11) 의 변속비가 유단 변속부 (20) 의 변속비의 변화의 방향에 반대되는 방향으로 변하도록, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 유단 변속부 (20) 의 변속 작동과 동시에 무단 변속부 (11) 의 변속 작동을 제어하

기 위해 장치된다. 바꾸어 말하면, 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 가 유단 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 연속적으로 변하도록, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 유단 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를 수행한다. 예를 들어, 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 의 과도적인 변화를 방지하기 위해, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를 수행하기 위해 장치되어, 변속부 (11) 의 변속비는 변속부 (20) 의 변속비의 단계적인 변화량만큼, 변속부 (20) 의 변속비의 단계적인 변화의 방향에 반대되는 방향으로 변한다.

다른 방식으로 설명한다면, 엔진 (8) 이 유단 변속기에 작동 가능하게 연결되는 경우에 엔진 (8) 은 도 7 에서 일점쇄선으로 표시되는 것처럼 작동하고, 엔진 (8) 이 무단 변속기에 작동 가능하게 연결되는 경우에 도 7 에서 파선으로 표시되는 최적 연비 곡선 또는 최적 연비 곡선에 비교적 더 가까운 곡선을 따라 작동한다. 따라서, 엔진 (8) 이 유단 변속기에 연결되는 경우보다 무단 변속기에 연결되는 경우에, 요구되는 차량 구동 토크(구동력)를 얻기 위한 엔진 토크 ( $T_E$ ) 가 상기 최적 연비 곡선에 더 가까운 엔진 속도 ( $N_E$ ) 에서 실현될 수 있다. 따라서, 연비는 유단 변속기에서보다 무단 변속기에서 더 향상된다. 이런 점에서, 유단 변속부 (20) 의 변속비가 단계적으로 변할 때 연비의 악화를 방지하기 위해서, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 엔진 (8) 이 도 7 에서 파선으로 표시되는 최적 연비 곡선을 따라서 작동되도록 무단 변속부 (11) 의 변속비 ( $\gamma 0$ ) 를 제어하기 위해 장치된다.

전술한 것처럼, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 유단 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를, 즉, 변속부 (11) 의 동기식 변속 제어를 수행한다. 무단 변속부 (11) 의 동기식 변속 제어는, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 일어날지에 대한 유단 변속 수단 (54) 의 판정시까지 응답 지연 시간이 경과될 때 시작된다. 응답 지연 시간은 전술한 판정시로부터 변속부 (20) 의 입력 속도, 즉, 동력 전달 부재 (18) (제 2 전동기 (M2)) 의 회전 속도가 적절한 마찰 결합 장치의 결합 또는 해제 작동의 결과로서 변하는 때, 즉, 변속부 (20) 가 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도가 변속부 (20) 의 변속 작동의 과정에서 변하는 소위 관성 단계에 들어가는 때까지의 시간이다. 응답 지연 시간은 실험에 의해 얻을 수 있고 기억 장치에 저장될 수 있다. 또는, 동력 전달부 (18) 의 속도의 실제 변화가 탐지되었을 때, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 무단 변속부 (11) 의 동기식 변속 제어를 시작하기 위해 장치될 수 있다. 무단 변속부 (11) 의 동기식 변속 제어는 변속부 (20) 의 변속 작동의 과정에서 관성 단계가 종결되는 경우에 종결된다. 이 종결 순간까지의 시간은 실험에 의해 얻을 수 있고 기억 장치에 저장될 수 있다. 또는, 동력 전달부 (18) 의 속도의 실제 변화가 0 이 되었을 때, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 변속부 (11) 의 동기식 변속 제어를 종결하기 위해 장치될 수 있다. 따라서, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 유단 변속부 (20) 가 변속 과정의 관성 단계에 있는 동안 전술한 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를 수행하여, 동기식 변속 제어는 실험에 의해 얻어지는 소정 기간 동안 또는 동력 전달 부재 (18) 의 속력의 발생된 실제 변화가 0 이 될 때까지 계속된다.

하이브리드 제어 수단 (52) 은, 전자 스로틀 밸브 (94) 를 개폐하도록 스로틀 액츄에이터를 제어하고, 연료 분사 장치 (96) 로 엔진 (8) 으로의 연료 분사량과 분사 시기를 제어하고/거나, 점화 장치 (98) 로 점화기의 점화 시기를 정함으로써, 단독으로 또는 조합하여, 요구되는 출력을 제공하도록 엔진 (8) 을 제어하는 기능을 하는 엔진 출력 제어 수단을 포함한다. 예를 들어, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 조작량 ( $A_{CC}$ ) 과 스로틀 밸브의 개구부 각도 ( $\theta_{TH}$ ) 사이의 소정의 저장된 관계(미도시)에 따른 가속 페달의 조작량 ( $A_{CC}$ ) 에 기초하여 스로틀 액츄에이터를 제어하기 위해 기본적으로 장치되어, 개구부 각도 ( $\theta_{TH}$ ) 가 조작량 ( $A_{CC}$ ) 의 증가에 따라 증가된다.

하이브리드 제어 수단 (52) 은, 엔진 (8) 이 비작동 상태 또는 공전 상태에 있는지에 상관없이, 무단 변속부 (11) 의 전기 CVT 기능을 이용함으로써, 차량이 전동기 (M2) 에 의해 구동되는 모터 주행 모드가 성립되게 할 수 있다. 도 6 에서 실선 (A) 은 차량을 발진 및 주행시키기 위한 차량 구동력원(이하, 구동력원이라 한다)을 엔진 (8) 과 전동기(예를 들어, 제 2 전동기 (M2)) 사이에서 전환하기 위해 엔진 주행 구역과 모터 주행 구역을 정하는 경계선의 예를 나타낸다. 바꾸어 말하면, 차량 주행 모드는 엔진 (8) 을 구동력원으로 사용하여 차량이 발진되고 주행되는 엔진 주행 구역에 대응하는 소위 "엔진 주행 모드" 와 제 2 전동기 (M2) 를 구동력원으로 사용하여 차량이 주행되는 모터 주행 구역에 대응하는 소위 "모터 주행 모드" 사이에서 전환 가능하다. 엔진 주행 모드와 모터 주행 모드 사이에서 전환하기 위한 도 6 의 경계선(실선 (A))을 나타내는 소정의 저장된 관계는 차량 속도 (V) 의 형태인 제어 매개변수와 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 형태인 구동력 관련값에 의해 정해지는 이차원 좌표계에서 구동력원 전환 선도의 일례이다. 이 구동력원 전환 선도는 도 6 에서 실선과 일점쇄선으로 표시되는 변속 경계선도(변속맵)와 함께 기억 수단 (56) 에 저장된다.

하이브리드 제어 수단 (52) 은 차량 조건이 모터 주행 구역 또는 엔진 주행 구역에 있는지를 판정하고, 모터 주행 모드 또는 엔진 주행 모드를 성립시킨다. 이 판정은, 도 6 의 구동력원 전환 선도에 따른 차량 속도 (V) 와 요구되는 출력 토크 (T) 에 의해 나타나는 차량 조건에 기초하여 이루어진다. 도 6 에서 알 수 있듯이, 비교적 낮은 엔진 효율의 비교적 낮은 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 경우, 즉, 엔진 토크 ( $T_E$ ) 가 비교적 낮은 경우 또는, 차량 속도 (V) 가 비교적 낮은 범위에 있는 경우, 즉, 차량

부하가 비교적 낮은 경우, 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의해 모터 주행 모드가 일반적으로 성립된다. 따라서, 차량은 보통 엔진 주행 모드보다 모터 주행 모드에서 발전된다. 가속 페달의 조작에 의해 요구되는 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 또는 엔진 토크 ( $T_E$ ) 의 증가의 결과로서, 차량의 발전시의 차량 조건이 도 6 의 구동력원 전환 선도에 의해 정해지는 모터 주행 구역 밖에 있는 경우, 차량은 엔진 주행 모드에서 발전될 수 있다. 기억 수단 (56) 은 변속선도 기억 수단 및 구동력원 선도 기억 수단으로서 기능을 한다.

하이브리드 제어 수단 (52) 은, 모터 주행 모드에서 엔진 비작동시 엔진 (8) 의 드래깅을 줄이고 연비를 향상시키기 위해, 무단 변속부 (11) 의 차동 작용에 의하여, 즉 전기 CVT 기능(차동 기능)을 수행하도록 변속부 (11) 를 제어함으로써, 제 1 전동기가 반대되는 속도 ( $N_{M1}$ ) 를 가지도록 제어되기 위해, 예를 들어 공전시키기 위해, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 0 또는 필요한 정도로 실질적으로 0 에서 유지하도록 장치된다. 엔진 (8) 을 보조하는 소위 "토크 어시스트" 는 제 1 전동기 (M1) 또는 축전 장치 (60) 에서 제 2 전동기 (M2) 로 전기 에너지를 공급함으로써 가능하고, 따라서, 제 2 전동기 (M2) 는 구동 바퀴 (38) 로 구동 토크를 전하도록 작동된다. 따라서, 전동기는 엔진 주행 모드에서 엔진에 더해 사용될 수 있다.

하이브리드 제어 수단 (52) 은 차량이 정지 중인지 또는 상대적으로 저속으로 주행 중인지에 상관없이, 무단 변속부 (11) 의 전기 CVT 기능에 의하여 작동 상태로 엔진 (8) 을 유지하도록 장치된다. 저장되는 전기 에너지량 (SOS) 이 감소하는 축전 장치 (60) 를 충전하기 위해, 차량 정지시 제 1 전동기 (M1) 가 축전 장치 (60) 를 충전시키기 위해 작동되도록 요구되는 경우, 차량 정지시에 차량 속도 (V) 에 의해 결정되는 제 2 전기 모터 (M2) 의 작동 속도가 0(실질적으로 0)이 되더라도, 동력 분배 기구 (16) 의 차동 기능에 의해서, 상대적으로 고속으로 제 1 전동기 (M1) 를 작동시키기 위해 작동되는 엔진 (8) 의 속도 ( $N_E$ ) 가 엔진 (8) 의 작동을 수행하기 충분히 높게 유지될 수 있다.

또한, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 차량이 정지 중인지 또는 상대적으로 저속으로 주행 중인지에 상관없이, 무단 변속부 (11) 의 전기 CVT 기능에 의하여, 제 1 전동기 (M1) 의 작동 속도 ( $N_{M1}$ ) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 의 작동 속도 ( $N_{M2}$ ) 를 제어함으로써, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 일정하게 유지하거나 임의의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 로 제어하기 위해 장치된다. 다시 말해서, 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 일정하게 유지하거나 임의의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 로 제어하면서, 제 1 전동기 (M1) 의 작동 속도 ( $N_{M1}$ ) 또는 제 2 전동기 (M2) 의 작동 속도 ( $N_{M2}$ ) 를 임의로 제어하기 위해 장치된다. 예를 들어, 도 3 의 공전도에서 알 수 있듯이, 차량의 주행 동안 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 높이기 위해, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 차량 속도 (V) 에 의해 결정되는 제 2 전동기 (M2) 의 작동 속도 ( $N_{M2}$ ) 를 실질적으로 일정하게 유지하면서 제 1 전동기 (M1) 의 작동 속도 ( $N_{M1}$ ) 를 증가시킨다.

무단 변속부 (11) 는 기계적 동력 전달 경로가 성립되는 비차동 상태(고정 변속비 변속 상태)로 전환할 수 있다. 이 비차동 상태에서, 반응 토크를 발생시키는 발전기로서 제 1 전동기 (M1) 를 작동시킬 필요가 없어서, 하이브리드 제어 수단 (52) 의 제어 하에서 발전기로서 작동하는 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 구동 토크가 동력 전달 부재 (18) 로 전달될 수 있다. 따라서, 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 무단 변속부 (11) 가 유단 변속 상태(고정 변속비 변속 상태)로 배치되는 동안 제 1 전동기 (M1) 를 단독으로 또는 제 2 전동기 (M2) 와 함께 작동시켜서 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어할 수 있다. 그러나, 무단 변속부 (11) 의 유단 변속 상태에서, 동력 전달 기구 (16) 의 제 2 회전 요소 (RE2) (제 1 태양 기어) 의 속도도 차량 속도 (V) 에 영향을 받아서, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화율은 변속부 (11) 의 무단 변속 상태에서보다 더 낮아진다. 전환 브레이크 (B0) 의 결합 작동에 의해 성립되는 무단 변속부 (11) 의 비차동 상태에서, 제 1 전동기 (M1) 는 케이스 (12) 에 고정되고 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어하기 위해 회전하지 않는다.

고속 기어 판정 수단 (62) 은, 변속 기구 (10) 가 차량 조건에 의해, 예를 들어 기억 수단 (56) 에 저장된 도 6 에 나타나는 변속 경계선도에 따라 전환될 기어단이 고속 기어단, 예를 들어, 제 5 기어단인지를 판정하도록 장치된다. 이 판정은 유단 변속 상태로 변속 기구 (10) 를 두기 위해 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 중 어느 하나가 결합될 것인지를 판정하기 위해 이루어진다.

전환 제어 수단 (50) 은, 차량 조건에 기초하여 연결 장치(전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0))를 결합 및 해제함으로써, 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이, 즉, 차동 상태와 잠금 상태 사이에서 변속 기구 (10) 를 선택적으로 전환하도록 장치된다. 예를 들어, 전환 제어 수단 (50) 은, 기억 수단 (56) 에 저장된, 예를 들어 도 6 에서 이점쇄선으로 표시되는 전환 경계선도(전환 제어선도, 관계)에 따른 차량 속도 (V) 와 요구되는 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 에 의해 나타나는 차량 조건에 기초하

여 변경되어야 할 변속 기구 (10) (무단 변속부 (11)) 의 변속 상태를 판정하기 위해, 즉, 차량 조건이 무단 변속 상태로 변속 기구 (10) 를 배치하기 위한 무단 변속 구역에 있는지 또는 유단 변속 상태로 변속 기구 (10) 를 배치하기 위한 유단 변속 구역에 있는지를 판정하기 위해 장치된다.

상세히 설명하면, 전환 제어 수단 (50) 이 차량 조건이 유단 변속 구역에 있다고 판정하는 경우, 전환 제어 수단 (50) 은 하이브리드 제어 수단 (52) 이 하이브리드 제어 또는 무단 변속 제어를 수행할 수 없게 하고, 유단 변속 제어 수단 (54) 이, 기억 수단 (56) 에 저장된, 예를 들어 도 6 에 표시되는 변속 경계선도에 따라 변속부 (20) 가 자동적으로 변속되는 소정의 유단 변속 제어를 수행할 수 있게 한다. 도 2 는, 기억 수단 (56) 에 저장되고 유단 변속부 (20) 의 자동 변속에 선택적으로 사용되는 유압 작동식 마찰 결합 장치 (C0, C1, C2, B0, B1, B2, B3) 의 조합을 나타낸다. 유단 변속 상태에서, 무단 변속부 (11) 와 유단 변속부 (20) 에 의해 구성되는 전달 기구 (10) 전체는 도 2 의 표에 따라 자동적으로 변속되는 소위 유단 자동 변속기로서 기능한다.

고속 기어 판정 수단 (62) 이 변속 기구 (10) 가 제 5 기어단으로 변속되어야 한다고 판정하는 경우, 변속 기구 (10) 가 전체로서 변속비가 1.0 보다 작은 고속 기어단, 소위 "오버드라이브 기어단" 으로 배치되기 위해서, 전환 제어 수단 (50) 은, 무단 변속부 (11) 가 예를 들어, 0.7 의 고정된 변속비 ( $\gamma_0$ ) 를 가지는 보조 변속기로서 기능할 수 있도록, 유압 제어 유닛 (42) 에 전환 클러치 (C0) 를 해제시키고 전환 브레이크 (B0) 를 결합시키라는 명령을 내린다. 고속 기어 판정 수단 (62) 이 변속 기구 (10) 가 제 5 기어단으로 변속되어야 한다고 판정하지 않는 경우, 변속 기구 (10) 가 전체로서 변속비가 1.0 보다 작지 않은 감속 기어단으로 배치되기 위해서, 전환 제어 수단 (50) 은, 무단 변속부 (11) 가 예를 들어, 1.0 의 고정된 변속비 ( $\gamma_0$ ) 를 가지는 보조 변속기로서 기능할 수 있도록, 유압 제어 유닛 (42) 에 전환 클러치 (C0) 를 결합시키고 전환 브레이크 (B0) 를 해제시키라는 명령을 내린다. 따라서, 변속 기구 (10) 가 전환 제어 수단 (50) 에 의해 유단 변속 상태로 전환되는 경우, 무단 변속부 (11) 에 직렬로 연결되는 유단 변속부 (20) 가 유단 변속기로서 기능하는 동안, 보조 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속부 (11) 가 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의해 두 기어단 중 선택된 하나로 배치되어, 변속 기구 (10) 전체가 소위 유단 변속기로서 기능한다.

전환 제어 수단 (50) 이 차량 조건이 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태에 두는 무단 변속 구역에 있다고 판정하는 경우에, 무단 변속부 (11) 를 무단 변속 상태로 두기 위해서, 전환 제어 수단 (50) 은 유압 제어 유닛 (42) 에 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 둘 다를 해제시키라는 명령을 내린다. 동시에, 전환 제어 수단 (50) 은 하이브리드 제어 수단 (52) 이 하이브리드 제어를 수행할 수 있게 하고, 유단 변속 제어 수단 (54) 에 소정의 기어단 중 하나를 선택하고 유지하도록 명령을 내리거나, 유단 변속부 (20) 가 기억 수단 (56) 에 저장된, 예를 들어 도 6 에서 표시되는 변속 경계선도에 따라 자동적으로 변속되도록 한다. 후자의 경우에, 유단 변속 수단 (54) 은, 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 의 결합을 포함하는 조합을 제외하고, 도 2 의 표에 표시된 마찰 결합 장치의 작동 상태의 조합을 적절히 선택함으로써 자동 변속 제어를 수행한다. 따라서, 전환 제어 수단 (50) 의 제어하에 무단 변속 상태로 전환되는 무단 변속부 (11) 는 무단 변속기로서 기능하고, 무단 변속부 (11) 에 직렬로 연결되는 유단 변속부 (20) 는 유단 변속기로서 기능하여, 변속 기구 (10) 는 충분한 차량 구동력을 제공하고, 제 1 내지 제 4 기어단으로 배치되는 변속부 (20) 에 전달되는 회전 운동의 속도, 즉, 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도는 연속적으로 변하여, 변속부 (20) 가 이 상기 기어단 중 하나로 배치되는 경우에 변속 기구 (10) 의 변속비는 소정의 범위에 걸쳐 연속적으로 변할 수 있다. 따라서, 변속부 (20) 의 변속비는 인접한 기어단을 거쳐 연속적으로 변할 수 있고, 그에 의해 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 는 연속적으로 변할 수 있다.

차동 상태 판정 수단 (80) 은 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는지, 즉, 무단 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있는지를 판정하도록 장치된다. 이 판정은, 유단 변속부 (20) 가 변속되어야 한다고 판정되는 경우, 예를 들어, 유단 변속 제어 수단 (54) 이 도 6 의 변환 경계선도에 따른 차량 조건에 기초하여 유단 변속부 (20) 가 변속되어야 할 기어단을 판정하는 경우에, 이루어진다. 예를 들어, 차동 상태 판정 수단 (80) 은, 예를 들어, 도 6 에서 표시되는 전환 경계선도에 따른 차량 속도 (V) 와 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 로 표시되는 차량 조건이 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태에 두는 유단 변속 구역에 있는지, 또는 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태에 두는 무단 변속 구역에 있는지에 대한 전환 제어 수단 (50) 의 판정에 의해서, 무단 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있는지 아닌지에 대한 판정을 한다.

차동 상태 판정 기구 (80) 는, 무단 변속부 (11) 가 차동 상태에 있는 동안 유단 변속부 (20) 의 변속 작동에 의해 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 단계적 변화량을 감소시키기 위해, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에 무단 변속부 (11) 의 변속 제어가 수행되도록, 무단 변속부 (11) 가 차동 상태에 있다고 판정하기 위해 제공된다.

토크 감소 제어 수단 (82) 은 구동 바퀴 (38) 에 전달되는 토크를 줄이도록 장치된다. 예를 들어, 토크 감소 제어 수단 (82) 은, 전자 스로틀 밸브 (94) 의 개구부의 각도 또는 연료 분사 장치 (98) 에 의한 연료 공급량을 줄이거나 점화 장치 (98) 에 의한 엔진 (8) 의 점화 시기를 지연시켜서, 엔진 토크 ( $T_E$ ) 를 감소시키는 엔진 토크 감소 제어를 수행함으로써, 구동 바퀴

(38) 로 전달되는 토크를 감소시키기 위해 유단 변속부 (20) 의 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 를 감소시킨다. 또한, 토크 감소 제어 수단 (82) 은 엔진 토크 감소 제어 대신, 또는 부가하여 전기 모터 토크 감소 제어를 수행함으로써, 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 를 감소시키도록 장치된다. 전기 모터 토크 감소 제어에서, 축전 장치 (60) 를 충전하는 동안 역구동 차량 토크 또는 재생 브레이크 토크를 일시적으로 발생시키도록, 제 2 전동기 (M2) 는 인버터 (58) 를 통해 제어된다.

전환 제어 수단의 제어에 의해 유단 변속 상태에 놓여지는 변속 기구 (10) 전체가 유단 자동 변속기로서 기능하는 동안 유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어에 의해 유단 변속부 (20) 가 상단 변속되는 경우에, 유단 변속부 (20) 의 입력 속도 또는 동력 전달 부재 (18) 의 속도의 변화를 수반하는 관성 단계에서의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 감소에 기인하여 엔진 (8) 에 의해 일시적으로 발생하는 에너지에 의해 발생되어, 입력 토크 ( $T_N$ ) 를 증가시키고 그 결과로서 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 증가시키는 소위 "관성 토크" 에 의해 변속부 (20) 가 변속 충격을 받을 가능성이 있다.

전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의해 무단 변속 상태에 놓여지는 변속 기구 (10) 전체 동안 유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어에 의해 유단 변속부 (20) 가 하단 변속되는 경우, 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서의 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 의 변화를 방지하기 위해, 또는 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 가 연속적으로 변하도록 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 의 변화량을 감소시키기 위해, 하이브리드 제어 수단 (52) 의 제어에 의해 무단 변속부 (11) 의 변속 제어가 수행되기 때문에, 변속부 (20) 의 변속 작동 중의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화가 방지되거나 감소된다. 그러나, 이 유단 변속부 (20) 의 변속 작동은, 변속부 (20) 의 입력 속도 또는 동력 전달 부재 (18) 의 속도의 변화와, 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 증가시키고 유단 변속부 (20) 의 제 4 내지 제 8 회전 요소 (RE4, RE5, RE6, RE7, RE8) 중 하나 이상의 속도 감소에 의해 발생하는 관성 토크를 수반하는 소위 관성 단계를 또한 가진다. 이 경우에도, 변속부 (20) 가 관성 토크에 의해 변속 충격을 받을 가능성이 있다.

유단 변속부 (20) 처럼, 변속부 (20) 의 변속 작동 중의 관성 단계에서 무단 변속부 (11) 는 변속부 (11) 의 제 2 및/또는 제 3 회전 요소 (RE2, RE3) 의 속도 감소에 의해 발생하여, 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 증가시키는 관성 토크에 의한 변속 충격을 받을 수 있다.

전술한 가능성을 고려하여, 토크 감소 제어 수단 (82) 은, 유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어에 의한 그 변속 작동 중에 유단 변속부 (20) 의 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 를 감소시키기 위해 제공된다. 더 상세히 설명하면, 토크 감소 제어 수단 (82) 은, 전술한 엔진 토크 감소 제어와 전기 모터 토크 감소 제어 중 하나 또는 둘 다를 수행함으로써 관성 토크에 의한 변속 충격을 감소시키기 위해, 전술한 관성 토크에 대응하는 양만큼 유단 변속부 (20) 의 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 를 감소시키도록 장치된다. 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의한 무단 변속부 (11) 의 동기식 변속 제어처럼, 토크 감소 제어 수단 (82) 에 의한 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 의 감소는 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 관성 단계에서 이루어진다. 택일적으로, 토크 감소 제어 수단 (82) 은, 유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어에 의해 변속부 (20) 를 변속시키기 위해 결합되는 적절한 마찰 결합 장치의 결합 작동의 완료시에 토크의 진동 변화량을 감소시켜 마찰 결합 장치의 연결 충격을 감소시키기 위해, 유단 변속부 (20) 의 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 를 감소시키도록 장치된다.

도 6 의 선도를 상세히 설명하겠다. 예를 들어, 도 6 에서 도시된, 기억 수단 (56) 에 저장되는 변속 경계선도(관계, 변속 제어선도)는 유단 변속부 (20) 가 변속되어야 하는지 판정하는데 사용되고, 차량 속도 (V) 와 요구되는 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 형태인 구동력 관련값으로 구성되는 제어 매개변수에 의해 정해진다. 도 6 에서, 실선은 상단 변속 경계선을 나타내고, 일점쇄선은 하단 변속 경계선을 나타낸다.

도 6 에서 파선은, 전환 제어 수단 (50) 이 차량 조건이 유단 변속 구역 또는 무단 변속 구역에 있는지를 판정하는데 이용되는 속도 상한 (V1) 과 출력 토크 상한 (T1) 을 나타낸다. 바꾸어 말하면, 파선은 그 너머에서 하이브리드 차량이 고속 주행 상태에 있다고 판정되는 차량 속도 상한 (V1) 을 표시하는 고속 주행 경계선과, 그 너머에서 하이브리드 차량이 고출력 주행 상태에 있다고 판정되는 유단 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 출력 토크 상한 (T1) 을 표시하는 고출력 주행 경계선을 나타낸다. 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 는 하이브리드 차량의 구동력에 관련된 구동력 관련값의 한 예이다. 또한, 도 6 은, 유단 변속 상태가 무단 변속 상태로 변하는지 또는 그 반대인지를 결정하는 판정에 대한 제어 히스테리시스의 적절한 양에 의해, 파선에 대해 오프셋되는 이점쇄선을 표시한다. 따라서, 도 6 의 파선과 이점쇄선은, 차량 속도 (V) 와 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 형태인 제어 매개변수가 소정의 상한값 (V1, T1) 보다 높은지에 의해 차량 조건이 유단 변속 구역 또는 무단 변속 구역에 있는지를 판정하기 위해 전환 제어 수단 (50) 에 의해 사용되는 저장된 전환 경계선도(전환 제어선도, 관계)를

구성한다. 전환 경계선도는 변속 경계선도와 함께 기억 수단 (56) 에 저장될 수 있다. 전환 경계선도는 하나 이상의 매개변수로서, 차량 속도 상한 (V1) 과 출력 토크 상한 (T1) 중 하나 이상 또는 차량 속도 (V) 와 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 중 하나 이상을 사용할 수 있다.

전술한 변속 경계선도, 전환 경계선, 및 구동력원 전환 선도는 실제 차량 속도 (V) 를 상한값 (V1) 과 비교, 그리고 실제 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 상한값 (T1) 과 비교한 저장된 공식에 의해 대체될 수 있다. 이 경우, 실제 차량 속도 (V) 가 상한 (V1) 을 초과할 때, 또는 유단 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 가 상한 (T1) 을 초과할 때, 전환 제어 수단 (50) 이 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태로 전환한다.

전기 제어식 무단 변속기로서 무단 변속부 (11) 를 작동시킬 수 있는 전동기 같은 전기 구성요소의 어떤 기능 고장 또는 저하가 감지되는 경우, 차량 조건이 무단 변속 구역에 있는 경우라 하여도 전환 제어 수단 (50) 은 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태에 두기 위해 장치될 수 있다. 상기 전기 구성요소는 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생된 전기 에너지가 기계적 에너지로 변환되는 전기 경로에 결합되는 제 1 전동기 (M1), 제 2 전동기 (M2), 인버터 (58), 전기 에너지 저장 장치 (60), 및 이 구성요소들과 서로 연결되는 전기 계통이 포함된다. 상기 구성요소들의 기능 저하는 그들의 고장 또는 온도의 저하로 인해 야기될 수 있다.

상기 표시된 구동력 관련값은 차량의 구동력에 대응하는 매개변수이고, 매개변수는 구동 바퀴 (38) 의 구동 토크 또는 구동력뿐만 아니라, 유단 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ), 엔진 출력 토크 ( $T_E$ ), 또는 차량의 가속값 (G) 일 수 있다. 매개변수는 가속 페달의 조작량 ( $A_{CC}$ ) 또는 스톱 밸브의 개구부 각도(또는 흡기 공기량, 공기/연료비, 연료 분사량)와 엔진 속도( $N_E$ ) 에 기초하여 산정된 실제값, 또는 가속 페달의 조작량 ( $A_{CC}$ ) 또는 스톱 밸브의 작동 각도에 기초하여 산정된 요구되는(목표) 엔진 토크 ( $T_E$ ), 변속부 (20) 의 요구되는(목표) 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ), 및 요구되는 차량 구동력의 추정값 중 하나일 수 있다. 전술한 차량 구동 토크는 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 등 뿐만 아니라 차동 기어 장치 (36) 의 비율과 구동 바퀴 (38) 의 반경에 기초하여 산정되거나, 토크 센서 등에 의해 직접 탐지될 수 있다.

예를 들어, 차량이 고속 주행 상태에 있는 동안 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에 놓여지도록 차량 속도 상한 (V1) 이 정해진다. 이 결정은, 차량이 고속 주행 상태에 있는 동안 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 있는 경우, 차량 연비가 저하될 가능성을 줄여준다. 출력 토크 상한 (T1) 은 제 1 전동기 (M1) 의 작동 특성에 의해 정해지고, 차량의 고출력 주행 상태에서 엔진 출력이 상대적으로 높은 경우에 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크가 너무 크지 않도록 제 1 전동기 (M1) 는 작은 크기이며 그 최대 전기 에너지 출력은 상대적으로 작게 정해진다.

도 8 에 의하면, 기억 수단 (56) 에 저장되고, 차량 조건이 유단 변속 또는 무단 변속 구역에 있는지를 판정하기 위해 전환 제어 수단 (50) 에 의해 사용되는 경계선으로의 역할을 하는 엔진 출력선을 정하는 전환 경계선도(전환 제어선도, 관계)가 도시되었다. 상기 엔진 출력선은 엔진 속도 ( $N_E$ ) 와 엔진 토크 ( $T_E$ ) 의 형태인 제어 매개변수에 의해 정해진다. 전환 제어 수단 (50) 은, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 와 엔진 토크 ( $T_E$ ) 에 기초하여, 차량 조건이 무단 변속 또는 유단 변속 구역에 있는지를 판정하기 위해, 도 6 의 전환 경계선도 대신 도 8 의 전환 경계선도를 사용할 수 있다. 도 6 의 전환 경계선도는 도 8 의 전환 경계선도에 기초할 수 있다. 바꾸어 말하면, 도 6 의 파선은 도 8 의 관계도에 기초하여 차량 속도 (V) 와 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 형태인 제어 매개변수에 의해 정해지는 이차원 좌표계에서 정해질 수 있다.

도 6 의 전환 경계선도에 의해 정해지는 유단 변속 구역은, 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 가 소정의 상한 (T1) 보다 낮지 않은 고토크 주행 구역 또는 차량 속도 (V) 가 소정의 상한 (V1) 보다 낮지 않은 고속 주행 구역으로서 정해진다. 따라서, 엔진 (8) 의 토크가 비교적 높은 경우 또는 차량 속도 (V) 가 비교적 빠른 경우에 유단 변속 제어가 수행되고, 엔진 (8) 의 토크가 비교적 낮은 경우 또는 차량 속도 (V) 가 비교적 느린 경우, 즉 엔진 (8) 이 정상 출력 상태에 있는 경우에 무단 변속 제어가 수행된다.

유사하게, 도 8 의 전환 경계선도에 의해 정해지는 유단 변속 구역은 엔진 토크 ( $T_E$ ) 가 소정의 상한 (TE1) 보다 낮지 않은 고토크 주행 구역, 또는 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 소정의 상한 (NE1) 보다 낮지 않은 고속 주행 구역으로서 정해지거나 엔진 토크 ( $N_T$ ) 와 속력 ( $N_E$ ) 에 기초하여 산정된 엔진 (8) 의 출력이 소정의 상한보다 낮지 않은 고출력 주행 구역으로서 택일적으로 정해진다. 따라서, 토크 ( $T_E$ ), 속도 ( $N_E$ ), 또는 엔진 (8) 의 출력이 비교적 높은 경우에 유단 변속 제어가 수행되고, 토크

( $T_E$ ), 속도 ( $N_E$ ), 또는 엔진 (8) 의 출력이 비교적 낮은 경우에, 즉 엔진 (8) 이 정상 출력 상태에 있는 경우에 무단 변속 제어가 수행된다. 도 8 의 전환 경계선도의 경계선은 차량 속도 (V) 또는 엔진 출력의 상한을 정하는 고속 임계선 또는 엔진 고출력 임계선으로 볼 수 있다.

전술한 본 실시형태에서, 변속 기구 (10) 는 차량의 저속 또는 중속 주행 상태 또는 저출력 또는 중출력 주행 상태에서는 무단 변속 상태로 놓여져, 높은 차량 연비를 보장해준다. 차량이 상한 (V1) 보다 더 빠른 차량 속도 (V) 로 고속 주행하는 경우에, 변속 기구 (10) 가 엔진 (8) 의 출력이 주로 기계적 동력 전달 경로를 통해서 구동 바퀴 (38) 에 전달되는 유단 변속 상태에 놓여져, 무단 변속부 (11) 가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동하는 경우에 일어나는 기계적 에너지의 전기 에너지로의 변환의 손실을 감소시켜서 연비가 향상되게 한다.

또한, 상한 (T1) 보다 더 높은 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 가진 차량이 고출력 주행을 하는 중에, 변속 기구 (10) 는 유단 변속 상태에 놓여진다. 따라서, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 전기 에너지의 요구량, 즉 제 1 전동기 (M1) 로부터 전달되어야 하는 전기 에너지의 최대량이 감소될 수 있고, 그에 의해 제 1 전동기 (M1) 의 요구되는 전기 반응력이 감소될 수 있으며, 제 1 전동기 (M1) 와 제 2 전동기 (M2) 의 요구되는 크기와 상기 전동기를 포함하는 구동 시스템의 요구되는 크기를 최소화할 수 있도록, 변속 기구 (10) 는 오직 차량 속도 (V) 가 상대적으로 느리거나 중간 정도인 경우 또는 엔진 출력이 상대적으로 낮거나 중간 정도인 경우에만 무단 변속 상태에 놓여진다.

즉, 상한 (TE1) 은 엔진 토크 ( $T_E$ ) 가 상한 (TE1) 보다 높지 않은 경우에 제 1 전동기 (M1) 가 반응 토크를 견뎌낼 수 있도록 정해지고, 변속부 (11) 는 차량이 엔진 출력 ( $T_E$ ) 이 상한 (TE1) 보다 높지 않은 고출력 주행 상태에 있는 경우에 무단 유단 변속 상태에 놓여진다. 따라서, 변속부 (11) 의 유단 변속 상태에서, 제 1 전동기 (M1) 는 변속부 (11) 의 무단 변속 상태에서처럼 엔진 토크 ( $T_E$ ) 에 대한 반응 토크를 견딜 필요가 없고, 제 1 전동기 (M1) 의 요구되는 크기가 커지는 것을 방지하면서 제 1 전동기 (M1) 의 내구성의 저하를 줄이는 것이 가능해진다. 다시 말해서, 본 실시형태에서의 제 1 전동기 (M1) 의 요구되는 최대 출력은 엔진 출력 ( $T_E$ ) 의 최대값에 대응하는 그 반응 토크 용량보다 더 작아 질 수 있다. 즉, 제 1 전동기 (M1) 가 작은 크기가 될 수 있도록, 제 1 전동기 (M1) 의 요구되는 최대 출력은 그 반응 토크 용량이 상한 (TE1) 을 초과하는 엔진 토크 ( $T_E$ ) 에 대응하는 값보다 더 작을 수 있도록 정해질 수 있다.

제 1 전동기 (M1) 의 최대 출력은 모터가 작동되는 환경에서의 실험에 의해 정해지는 그 모터의 공칭 정격이다. 제 1 전동기의 내구성의 저하가 줄어들 수 있도록, 전술한 엔진 토크 ( $T_E$ ) 의 상한은 상한이 엔진 토크 ( $T_E$ ) 의 최대값 이하이고 제 1 전동기 (M1) 가 반응 토크를 견딜 수 있는 값이 되도록 실험에 의해 정해진다.

차량 운전자가 향상된 연비보다 차량의 향상된 구동력을 더 원하는 차량의 고출력 주행 상태에서, 도 9 에 나타나는 것처럼 변속부 (20) 가 상단 변속됨에 따라 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 안정적인 주기적 변화를 보장하면서, 유단 변속부 (20) 의 상단 변속 작동에 수반하여 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 변하도록, 전달 기구 (10) 는 무단 변속 상태가 아니라 유단 변속 상태(고정 변속비 변속 상태)에 놓여진다.

도 10 은 다수의 변속 위치 중 하나를 선택하기 위해 수동적으로 조작되는 전환 장치 (90) 의 형태인 수동 조작식 전환 장치의 일례를 보여준다. 이 전환 장치 (90) 는 차량 운전자의 좌석에 인접하게 측면에 배치되고, 제 1 클러치 (C1) 와 제 2 클러치 (C2) 가 둘 다 해제되어 동력 전달 경로가 차단되고 동시에 변속부 (20) 의 출력축 (22) 이 잠금 상태에 있는 중립 상태에 변속 기구 (10) (즉, 유단 변속부 (20))를 두는 주차 위치 (P), 후방으로 차량을 주행시키기 위한 후진 주행 위치 (R), 변속 기구 (10) 를 그 동력 전달 경로가 차단되는 중립 상태에 두는 중립 위치 (N), 자동 전진 주행 변속 위치 (D), 및 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 로 구성되는 변속 위치 중 하나를 선택하기 위해 조작되는 변속 레버 (92) 를 포함한다.

예를 들어, 변속 레버 (92) 는 유압 제어 유닛 (42) 에 결합된 수동 밸브에 기계적으로 연결되어, 수동 밸브는 변속 레버 (92) 의 수동 조작에 응하여 변속 위치 중 선택된 하나로 조작되고, 따라서 유압 제어 유닛 (42) 은 마찰 결합 장치의 결합 표에 따른 대응하는 후진 주행 위치 (R), 중립 위치 (N), 또는 전진 주행 변속 위치 (D) 를 성립시키기 위해 기계적으로 조작된다. 자동 전진 주행 변속 위치 (D), 또는 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 에서, 제 1 기어단 "1<sup>st</sup>" 내지 제 5 기어단 "5<sup>th</sup>" 은 유압 제어 유닛 (42) 내에서 결합되는 전기 제어 슬레노이드 작동식 밸브에 의해 성립한다.

주차 위치 (P) 와 중립 위치 (N) 는 차량이 주행되지 않는 경우에 선택되고, 도 2 의 표에 나타나는 것처럼, 제 1 및 제 2 클러치 (C1, C2) 가 둘 다 해제 상태로 유지되어 유단 변속부 (20) 내의 동력 전달 경로가 동력 차단 상태에 있는 비주행 위치

이다. 후진 주행 위치 (R) 와 자동 및 수동 전진 주행 변속 위치 (D, M) 는 차량이 주행되는 경우에 선택되고, 도 2 의 표에 나타나는 것처럼, 제 1 및 제 2 클러치 (C1, C2) 중 하나 이상이 결합되어 변속부 (20) 가 동력 전달 상태에 있는 주행 위치이다.

상세히 설명한다면, 변속 레버 (92) 가 주차 위치 (P) 또는 중립 위치 (N) 로부터 후진 주행 위치 (R) 로 수동적으로 조작되는 경우에, 제 2 클러치 (C2) 는 변속부 (20) 내의 동력 전달 경로를 동력 차단 상태에서부터 동력 전달 상태로 전환하기 위해 결합된다. 변속 레버 (92) 가 중립 위치 (N) 로부터 자동 전진 주행 변속 위치 (D) 로 수동적으로 조작되는 경우에, 적어도 제 1 클러치 (C1) 는 변속부 (20) 내의 동력 전달 경로를 동력 차단 상태에서부터 동력 전달 상태로 전환하기 위해 결합된다. 자동 전진 주행 변속 위치 (D) 는 최고속 위치를 제공하고, 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 에서 선택 가능한 위치 (4) 내지 (L) 는 엔진 브레이크가 차량에 적용되는 엔진 브레이크 위치이다.

수동 전진 주행 변속 위치 (M) 는 차량의 종방향으로 자동 전진 주행 변속 위치 (D) 와 같은 위치에 있고, 차량의 횡방향으로 자동 전진 주행 변속 위치 (D) 와 간격을 두거나 인접한다. 변속 레버 (92) 는 위치 (D) 내지 (L) 중 하나를 기계적으로 선택하기 위해 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 로 조작된다. 상세히 말하자면, 변속 레버 (92) 는 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 로부터 차량의 종방향으로 서로 간격을 두는 상단 변속 위치 (+) 와 하단 변속 위치 (-) 로 이동할 수 있다. 변속 레버 (92) 가 상단 변속 위치 (+) 와 하단 변속 위치 (-) 로 이동될 때마다, 현재 선택된 위치는 한 위치씩 바뀐다. 다섯 개의 위치 (D) 내지 (L) 는 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 가 자동적으로 변할 수 있는 범위의 각각 다른 하한, 즉 변속 기구 (10) 의 최고 출력 속도에 대응하는 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 각각 다른 최저값을 가진다. 즉, 다섯 개의 위치 (D) 내지 (L) 는 자동적으로 선택될 수 있는 유단 변속부 (20) 의 각각 다른 다수의 변속단 또는 기어단을 선택하고, 따라서 가능한 최저 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 는 선택 가능한 기어단의 선택된 번호에 의해 정해진다. 변속 레버 (92) 가 상단 변속 위치 (+) 및 하단 변속 위치 (-) 로부터 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 로 자동적으로 돌아오도록 변속 레버 (48) 는 스프링 같은 편향 수단에 의해 편향된다. 전환 장치 (90) 는 변속 레버 (92) 의 현재 선택된 위치를 탐지할 수 있는 변속 위치 센서를 가지고, 따라서 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 에서 변속 레버 (48) 의 현재 선택된 조작 위치 ( $P_{SH}$ ) 와 변속 레버 (92) 의 변속 조작 횟수를 표시하는 신호가 전기 제어 장치 (40) 로 보내질 수 있다.

예를 들어, 변속 레버 (92) 가 자동 전진 주행 변속 위치 (D) 로 조작되는 경우, 전환 제어 수단 (50) 은 도 6 에서 도시된 저장된 전환 경계선도에 따른 변속 기구 (10) 의 자동 전환 제어를 수행하고, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 동력 분배 기구 (16) 의 무단 변속 제어를 수행하며, 유단 변속 제어 수단 (54) 은 유단 변속부 (20) 의 자동 변속 제어를 수행한다. 예를 들어, 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에 놓여지는 경우, 변속 기구 (10) 의 변속 작동은 도 2 에 표시된 제 1 기어단 내지 제 5 기어단 중 적절한 하나를 선택하기 위해 자동적으로 제어된다. 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 놓여지는 경우, 동력 분배 기구 (16) 의 변속비는 연속적으로 변하고, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동은 제 1 기어단 내지 제 5 기어단 중 적절한 하나를 선택하기 위해 자동적으로 제어되며, 따라서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 는 소정의 범위에서 연속적으로 변할 수 있도록 제어된다. 자동 전진 주행 위치 (D) 는 변속 기구 (10) 가 자동적으로 변속되는 자동 변속 모드(자동 모드)를 성립시키기 위한 위치이다.

반면에, 변속 레버 (92) 가 수동 전진 주행 변속 위치 (M) 로 조작되는 경우, 위치 (D) 내지 (L) 중 수동적으로 선택되는 하나의 기어단의 최저 변속비에 의해 정해지는 소정의 범위 내에서 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 가 변할 수 있도록, 변속 기구 (10) 의 변속 작동은 전환 제어 수단 (50), 하이브리드 제어 수단 (52), 및 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의해 자동적으로 제어된다. 예를 들어, 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에 놓여지는 경우에, 변속 기구 (10) 의 변속 작동은 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 전술한 소정의 범위 내에서 자동적으로 제어된다. 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 놓여지는 경우에, 동력 분배 기구 (16) 의 변속비는 연속적으로 변하고, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동은 위치 (D) 내지 (L) 중 수동적으로 선택되는 하나에 의해 정해지는 기어단 중 적절한 하나를 선택하도록 자동적으로 제어되어, 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 는 소정의 범위 내에서 연속적으로 변할 수 있도록 제어된다. 수동 전진 주행 위치 (M) 는 변속 기구 (10) 의 선택 가능한 기어단이 수동적으로 선택되는 수동 변속 모드(수동 모드)를 성립시키기 위해 선택되는 위치이다.

도 11 의 순서도는 전자 제어 장치 (40) 에 의해 수행되는 주요 제어 공정, 즉 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중의 무단 변속부 (11) 의 변속 작동을 제어하기 위한 변속 제어 루틴을 도시한다. 예를 들어, 이 변속 제어 루틴은 수 마이크로초 내지 수십 마이크로초의 짧은 주기로 반복적으로 수행된다. 도 12 의 타임 차트는 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 놓여지는 동안 유단 변속부 (20) 가 제 2 기어단으로부터 제 3 기어단으로 상단 변속되는 경우의 제어 작동을 도시한다.

변속 제어 루틴은, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 일어날지를 판정하기 위해 유단 변속 제어 수단 (54) 에 대응하는 단계 (S1) 에서 시작된다. 이 판정은, 예를 들어 도 6 에 도시된 변속 경계선도에 따른 차량 속도 (V) 와 변속부 (20) 의 출력 토

크 ( $T_{OUT}$ ) 에 의해 나타나는 차량 조건에 기초하여, 변속부 (20) 가 변속될 기어단 중 하나가 판단되었는지에 대한 판정에 의해 이루어진다. 도 12 에 도시된 예에서, 제 2 기어단에서 제 3 기어단으로의 변속부 (20) 의 상단 변속 작동이 일어나야 하는지에 대한 판정은 시점 ( $t_1$ ) 에서 이루어진다.

단계 (S1) 에서 긍정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는지, 즉 무단 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있는지를 판정하기 위해, 차동 상태 판정 수단 (80) 에 대응하는 단계 (S2) 로 진행한다. 이 판정은, 차량 조건이 예를 들어 도 6 에 도시된 변속 경계선도에 의해 정해지고 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 놓여져야 하는 무단 변속 구역에 있는지 아닌지에 따라 이루어진다.

단계 (S2) 에서 부정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 단계 (S1) 에서 판정된 유단 변속부 (20) 의 변속 작동을 수행하기 위한 변속 제어를 수행하기 위해, 유단 변속 제어 수단 (54) 에 대응하는 단계 (S6) 로 진행한다. 단계 (S2) 에서 긍정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 단계 (S1) 에서 판정된 변속부 (20) 의 변속 작동을 수행하기 위한 변속 제어를 수행하기 위해, 유단 변속 제어 수단 (54) 에 대응하는 단계 (S3) 로 진행하고, 그리고 변속부 (11) 의 변속비가 변속부 (20) 의 변속비의 변화에 반대되는 방향으로 변하도록, 단계 (S3) 에서의 유단 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에 무단 변속부 (11) 의 변속제어를 수행하기 위해, 하이브리드 제어 수단 (52) 이 대응하는 단계 (S4) 로 진행한다(도 12 에 표시된 시점 ( $t_1$ ) 부터 시점 ( $t_3$ ) 까지의 기간 중). 예를 들어, 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 과도적인 변화를 방지하기 위해, 무단 변속부 (11) 의 변속비는 단계 (S3) 에서의 변속부의 변속 제어와 동시에, 변속부 (20) 의 변속비의 단계적인 변화량에 대응하는 양만큼, 유단 변속부 (20) 의 변속비의 단계적인 변화의 방향에 반대되는 방향으로 단계적으로 변한다.

단계 (S3, S4) 에서의 변속 제어 또는 단계 (S6) 에서의 변속 제어 중에, 유단 변속부 (20) 의 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 를 감소시키는 토크 감소 제어는 토크 감소 제어 수단 (82) 에 대응하는 단계 (S5) 에서 수행된다(도 12 에 표시된 시점 ( $t_2$ ) 부터 시점 ( $t_3$ ) 까지의 기간 중). 예를 들어, 단계 (S3, S4) 에서의 변속 제어 중에, 도 12 에 표시되었듯이, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 변하지 않지만, 유단 변속부 (20) 의 회전 요소의 속도 저하와 무단 변속부 (11) 의 회전 요소의 속도 저하의 결과로서 관성 토크는 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 증가시킨다. 단계 (S6) 에서의 변속 제어 중에, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 저하의 결과로서 관성 토크는 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 증가시킨다. 전술한 관성 토크의 작용을 고려하여, 관성 토크에 의해 생기는 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 증가량을 감소시키기 위해, 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 는 엔진 토크 ( $T_E$ ) 를 감소시키는 엔진 토크 감소 제어 또는 제 2 전동기 (M2) 를 사용하는 전기 모터 토크 감소 제어를 수행함으로써 단계 (S5) 에서 감소된다.

단계 (S1) 에서 부정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 유단 변속부 (20) 의 변속 제어가 아닌 전자 제어 장치 (40) 의 다양한 제어 수단에 의한 다양한 제어를 수행하기 위해, 또는 현재 변속 제어 루틴의 한 수행 주기를 종료시키기 위해 단계 (S7) 로 진행한다. 예를 들어, 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 놓여지는 경우, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 차량 조건에 기초하여 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를 수행한다.

전술했듯이, 본 실시형태는, 변환 제어 중에 유단 변속부 (20) 의 변속비의 단계적인 변화량을 감소시키시 위해 하이브리드 제어 수단 (52) (무단 변속 제어 수단) 의 제어에 의해 무단 변속부 (11) 의 변속비가 변하도록 장치되어, 변속부 (11) 의 변속비와 변속부 (20) 의 변속비에 의해 정해지는 변속 기구 (10) (구동 시스템) 의 총 변속비(총합 변속비) ( $\gamma_T$ ) 가 연속적으로 변한다. 이는 유단 변속부 (20) 의 변속 전후에서의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 단계적 변화량을 감소시키고, 그에 의해 그 변속 충격을 감소시킨다. 추가로, 본 장치는 변속 기구 (10) 전체가 무단 변속기로서 기능하게 해주고, 연비의 향상을 가져온다.

추가로, 무단 변속부 (11) 의 변속 제어는, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 관성 단계에서 하이브리드 제어 수단 (52) 의 제어에 의해 수행된다. 즉, 변속부 (11) 의 변속 제어는 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에 수행한다. 게다가, 무단 변속부 (11) 의 변속 제어는, 변속부 (20) 의 변속비의 단계적 변화에 반대되는 방향으로, 유단 변속부 (20) 의 변속비의 단계적 변화량에 대응하는 양만큼, 변속부 (11) 의 변속비를 변화시키기 위해 수행되고, 그에 의해 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 의 변화량이 감소된다. 따라서, 변속 충격이 추가로 감소되도록, 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화량이 감소된다.

추가로, 본 실시형태는, 유단 변속부 (20) 의 회전 요소의 속도 변화에 의해 발생하는 관성 토크와 무단 변속부 (11) 의 회전 요소의 속도 변화에 의해 발생하는 관성 토크에 대응하는 양만큼, 토크 감소 제어 수단 (82) 의 제어에 의해 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 가 감소되도록 장치되고, 관성 토크는 변속부 (20) 의 변속 작동 중에 발생한다. 따라서, 변속 충격은 감소된다.

[실시형태 2]

본 발명의 다른 실시형태가 설명될 것이다. 이하의 설명에서, 상기 실시형태에서와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호가 사용될 것이다.

상기 실시형태에서, 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에, 즉 변속부 (20) 의 변속 작동의 과정에서 관성 단계에서 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를 수행하도록 장치되고, 따라서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 는 유단 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 연속적으로 변한다. 본 실시형태는, 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 연속적인 변화를 보장하기 위해, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 과정에서 관성 단계에서 일어나는 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를 명확하게 설명하는 예를 제공한다.

상기 실시형태에서, 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의한 무단 변속부 (11) 의 변속 제어는 변속부 (11) 의 변속비가 유단 변속부 (20) 의 변속비의 변화에 반대되는 방향으로 변화하도록 이루어지고, 따라서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 는 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 연속적으로 변한다. 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 의 과도적인 변화를 방지하기 위해, 변속부 (11) 의 변속비의 변화의 방향은 변속부 (20) 의 변속비의 변화의 방향에 반대되어야 할 필요가 있다. 단지 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 의 연속적인 변화를 보장하기 위해서라면, 변속비의 변화의 방향에 대한 전술한 요구는 필수적인 것은 아니다.

즉, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 를 연속적으로 변화시키기 위한 무단 변속부 (11) 의 변속 제어는 변속부 (11) 의 변속비가 변속부 (20) 의 변속비의 변화 방향으로 변화하도록 수행될 수 있다. 본 실시형태의 구체적인 예에서, 변속부 (11) 의 변속비는 변속부 (20) 의 변속비의 변화 방향으로 변한다.

도 5 의 블록도에 대응하는 도 13 의 기능 블록도는 본 실시형태에 따른 전자 제어 장치 (40) 의 주요 제어 기능을 보여준다. 도 13 의 실시형태는 도 13 의 실시형태가 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 관성 단계에 진입했는지를 판정하는 판정 단계 개시 판정 수단 (84) 을 추가로 포함한다는 점에서 도 5 의 실시형태와 주로 다르다.

관성 단계 개시 판정 수단 (84) 은, 변속 작동을 수행하기 위해 해제되는 연결 장치의 해제 작동 후에, 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의해 정해지는 변속부 (20) 의 변속 작동을 수행하기 위해 결합되는 연결 장치의 결합 토크 발생의 개시에 의해 동력 전달 부재 (18) (제 2 전동기 (M2)) 의 속도 변화가 시작되는지에 의해, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 관성 단계에 진입했는지에 대한 판정을 하기 위해 장치된다.

예를 들어, 유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어 하에서 유단 변속부 (20) 의 변속 작동을 수행하기 위해 결합되는 연결 장치의 결합 토크 발생의 개시에 의해 제 2 전동기 속도 ( $N_{M2}$ ) 의 변화가 시작되는지에 대한 판정 단계 개시 판정 수단 (84) 의 판정은, 동력 전달 부재 (18) 의 속도, 즉 제 2 전동기 속도 ( $N_{M2}$ ) 가 판정 단계의 진입을 탐지하는 실험에서 얻어진 소정의 양보다 더 많이 변했는지에 대한 판정에 의해, 또는 유단 변속부 (20) 의 변속 작동을 수행하는 유단 변속 제어 수단 (54) 의 판정시부터 결합되는 연결 장치의 결합 토크 발생의 개시시까지의 시간의 길이가 실험에 의해 구해지고 전술한 결합 토크 발생의 개시시에 해당하는 소정의 시간을 초과했는지에 대한 판정에 의해, 또는 결합되는 연결 장치의 결합 유압이 실험에 의해 구해지고 전술한 결합 토크 발생의 개시시에 해당하는 소정의 과도적인 압력값 ( $P_C$ ) 으로 증가했는지에 대한 판정에 의해 이루어진다.

도 14 의 순서도는 전자 제어 장치 (40) 에 의해 수행되는 주요 제어 공정, 즉 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중의 무단 변속부 (11) 의 변속 작동을 제어하기 위한 변속 제어 루틴을 도시한다. 예를 들어, 이 변속 제어 루틴은 수 마이크로초 내지 수십 마이크로초의 짧은 주기로 반복적으로 수행된다. 도 14 의 순서도는 도 11 의 순서도에 대응하고, 도 14 의 순서도에 변속부 (20) 의 변속 작동의 관성 단계의 진입을 판정하는 단계 (S3) 가 더해진다는 점에서 도 11 의 순서도와 주로 다르다.

도 15 의 타임 차트는, 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 놓여지고 유단 변속부 (20) 가 제 2 기어단에서 제 3 기어단으로 상단 변속되는 경우에 수행되는 도 14 의 순서도에서 도시된 제어 공정을 보여준다. 도 15 의 타임 차트는 도 12 의 타임 차트에 대응하고, 유압 신호 출력(유압)이 도 15 의 타임 차트에 더해진다는 점에서 도 12 의 타임 차트와 주로 다르다.

도 16의 타임 차트는, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에 놓여지고 차량의 주행 중에 유단 변속부 (20)가 제 3 기어단부터 제 2 기어단으로 하단 변속되는 경우에 수행되는 도 14의 순서도에서 도시된 제어 공정을 보여준다. 도 16의 타임 차트는 도 12의 타임 차트에 대응된다.

도 17의 타임 차트는, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에 놓여지고 유단 변속부 (20)가 제 2 기어단부터 제 3 기어단으로 상단 변속되는 경우에 수행되는 도 14의 순서도에서 도시된 제어 공정을 보여준다. 도 17의 타임 차트는 도 15의 타임 차트에 대응되고, 무단 변속부 (11)의 변속비가 도 17의 타임 차트에서의 유단 변속부 (20)의 변속비의 변화의 방향으로 변한다는 점에서 도 15의 타임 차트와 주로 다르다.

도 18의 타임 차트는, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에 놓여지고 유단 변속부 (20)가 제 3 기어단부터 제 2 기어단으로 하단 변속되는 경우에 수행되는 도 14의 순서도에서 도시된 제어 공정을 보여준다. 도 18의 타임 차트는 도 16의 타임 차트에 대응되고, 무단 변속부 (11)의 변속비가 도 18의 타임 차트에서의 유단 변속부 (20)의 변속비의 변화의 방향으로 변한다는 점에서 도 16의 타임 차트와 주로 다르다.

도 14 내지 18에 대해, 도 11과 12의 상기 실시형태와 다른 부분만 설명할 것이고, 다른 부분은 설명하지 않을 것이다.

변속 제어 루틴은, 유단 변속부 (20)의 변속 작동이 일어나는지를 판정하기 위해, 유단 변속 제어 수단 (54)에 대응하는 단계 (S1)에서 시작된다. 이 판정은, 예를 들어 도 6에 도시된 변속 경계선도에 따른 차량 속도 (V)와 변속부 (20)의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ )에 의해 나타나는 차량 조건에 기초하여, 변속부 (20)가 변속될 기어단 중 하나가 판단되었는지에 대한 판정에 의해 이루어진다.

도 15와 도 17에서 도시된 예에서, 변속부 (20)가 제 2 기어단에서 제 3 기어단으로 상단 변속 작동될지에 대한 판정이 시점 (t1)에서 이루어진다. 도 16과 도 18에서 도시된 예에서, 변속부 (20)가 제 3 기어단에서 제 2 기어단으로 하단 변속 작동될지에 대한 판정이 시점 (t1)에서 이루어진다.

단계 (S1)에서 긍정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 동력 분배 기구 (16)가 차동 상태에 있는지, 즉 무단 변속부 (11)가 무단 변속 상태에 있는지를 판정하기 위해, 차동 상태 판정 수단 (80)에 대응하는 단계 (S2)로 진행한다. 이 판정은, 차량 조건이 예를 들어 도 6에 도시된 변속 경계선도에 의해 정해지고 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에 놓여져야 하는 무단 변속 구역에 있는지 아닌지에 따라 이루어진다.

단계 (S2)에서 부정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 단계 (S1)에서 판정된 유단 변속부 (20)의 변속 작동을 수행하기 위한 변속 제어를 수행하기 위해, 유단 변속 제어 수단 (54)에 대응하는 단계 (S6)로 진행한다.

단계 (S2)에서 긍정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 단계 (S1)에서 판정된 변속부 (20)의 변속 작동을 수행하기 위한 변속 제어를 수행하기 위해, 유단 변속 제어 수단 (54)에 대응하는 단계 (S3)로 진행한다. 도 15와 도 17의 예에서, 유단 변속부 (20)를 제 3 기어단으로 상단 변속시키는 변속 명령은, 제 2 브레이크 (B2) (해제되는 연결 장치임)의 해제 압력 ( $P_{B2}$ )의 저하가 시작되는 시점 (t1)에서 발생된다. 도 16와 도 18의 예에서, 유단 변속부 (20)를 제 2 기어단으로 하단 변속시키는 변속 명령은, 제 1 브레이크 (B1) (해제되는 연결 장치임)의 해제 압력 ( $P_{B1}$ )의 저하가 시작되는 시점 (t1)에서 발생된다.

그리고, 제어 공정은 유단 변속부 (20)의 변속 작동이 관성 단계에 진입했는지를 판정하기 위해, 관성 단계 개시 판정 수단 (84)에 대응하는 단계 (S3')로 진행한다. 예를 들어, 변속 작동이 관성 단계에 진입했는지에 대한 판정은 제 2 전동기 속도 ( $N_{M2}$ )의 변화가 시작되는지에 대한 판정에 기초하고, 그 판정은 제 2 전동기 속도 ( $N_{M2}$ )가 관성 단계의 진입을 탐지하는 실험에서 얻어진 소정의 양보다 더 많이 변했는지, 또는 결합되는 연결 장치의 결합 토크 발생의 개시시까지의 시간의 길이가 실험에 의해 구해지고 개시시에 해당하는 소정의 시간을 초과했는지, 또는 결합되는 연결 장치의 결합 유압이 실험에 의해 구해지고 결합되는 연결 장치의 결합 토크 발생의 개시시에 해당하는 소정의 과도적인 압력값 ( $P_C$ )으로 증가했는지에 대한 판정에 의해 이루어진다.

도 15, 도 16, 도 17, 및 도 18의 예에서, 관성 단계의 진입은, 제 2 전동기 속도 ( $N_{M2}$ )가 관성 단계의 진입을 탐지하는 실험에서 얻어진 소정의 양보다 더 많이 변했는지에 대한 판정, 또는 실험에 의해 구해지고 결합되는 연결 장치의 결합 토크 발생의 개시시에 해당하는 소정의 시간이 경과했는지에 대한 판정, 또는 연결 장치의 결합 유압이 실험에 의해 구해지고

전술한 결합 토크 발생의 개시시에 해당하는 소정의 과도적인 압력값 ( $P_C$ ) 으로 증가했는지에 대한 판정의 결과로서 시점 ( $t_1$ ) 에 결정된다. 도 15 와 도 17 의 예에서, 결합되는 연결 장치는 결합 유압 ( $P_{B1}$ ) 을 가지는 제 1 브레이크 (B1) 이다. 도 16 와 18 의 예에서, 결합되는 연결 장치는 결합 유압 ( $P_{B2}$ ) 을 가지는 제 2 브레이크 (B2) 이다.

단계 (S3') 에서 부정적인 판정을 얻은 경우에, 이 단계 (S3') 는 반복적으로 수행된다. 단계 (S3') 에서 긍정적인 판정을 얻은 경우에, 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 가 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 연속적으로 변화도록, 제어 공정은 단계 (S3) 에서의 유단 변속부 (20) 의 변속 제어와 동시에 무단 변속부 (11) 의 변속 제어를 수행하기 위해, 하이브리드 제어 수단 (52) 에 대응하는 단계 (S4) 로 진행한다.

도 15 와 도 16 의 예에서, 무단 변속부 (11) 의 변속비는, 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 의 변화를 방지하기 위해, 즉 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화를 방지하기 위해, 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) (도 15) 또는 시점 ( $t_4$ ) (도 16) 까지의 기간 동안, 변속부 (20) 의 변속 작동의 관성 단계에서, 변속부 (20) 의 변속비의 단계적인 변화량에 대응하는 양만큼, 유단 변속부 (20) 의 변속비의 변화의 방향에 반대되는 방향으로 단계적으로 변한다.

도 17 과 도 18 의 예에서, 무단 변속부 (11) 의 변속비는, 변속부 (20) 의 변속 작동 전후에서 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 가 연속적으로 변화도록, 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) (도 17) 또는 시점 ( $t_4$ ) (도 18) 까지의 기간 동안, 변속부 (20) 의 변속 작동의 관성 단계에서, 유단 변속부 (20) 의 변속비의 변화의 방향으로 변한다. 따라서, 도 15 와 16 의 예에서의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 와는 반대로, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 변속 기구 (10) 의 총 변속비 ( $\gamma T$ ) 의 변화의 결과로서 변한다.

단계 (S3, S4) 에서의 변속 제어 또는 단계 (S6) 에서의 변속 제어 중에, 유단 변속부 (20) 의 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 를 감소시키는 토크 감소 제어는, 토크 감소 제어 수단 (82) 에 대응하는 단계 (S5) 에서 수행된다. 변속 제어 중에, 관성 토크는 예를 들어 유단 변속부 (20) 의 회전 요소의 속도 저하와 무단 변속부 (11) 의 회전 요소의 속도 저하의 결과로서 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 증가시키기 위해 발생된다. 택일적으로, 관성 토크는 상단 변속의 과정에서 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 저하의 결과로서 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 증가시키기 위해 발생된다. 전술한 관성 토크의 발생을 고려하여, 발생된 관성 토크에 의해 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 증가량을 감소시키기 위해서, 예를 들어 엔진 토크 ( $T_E$ ) 를 감소시키는 엔진 토크 감소 제어 또는 제 2 전동기 (M2) 를 이용하는 전기 모터 토크 감소 제어를 수행함으로써, 단계 (S5) 에서 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 가 감소된다. 택일적으로, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동을 수행하는 마찰 결합 장치의 결합 작동의 종료시에 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 진동 변화를 감소시키기 위해 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 가 감소되고, 그에 의해 연결 장치의 결합 충격이 감소된다. 변속 작동이 가속 페달의 조작이 없는 차량의 감속 도중의 하단 변속 작동, 즉 차량의 관성 주행 도중의 하단 변속 작동인 경우에는, 토크 감소 제어는 관성 토크에 의해 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 증가량을 감소시키도록 수행될 필요가 없다.

도 15 의 예에서, 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 는, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 일정하게 유지되는 중에, 유단 및 무단 변속부 (20, 11) 의 회전 요소의 속도 저하의 결과인 관성 토크에 의한 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 증가량을 감소시키기 위해 시점 ( $t_2$ ) 부터 시점 ( $t_3$ ) 까지의 기간 중에 감소된다.

도 16 의 예에서, 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 는, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 일정하게 유지되는 중에, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동을 수행하는 마찰 결합 장치의 결합 작동의 종료시에서의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 진동 변화를 줄이기 위해 시점 ( $t_3$ ) 부터 시점 ( $t_5$ ) 까지의 기간 중에 감소된다. 차량의 관성 주행 중에 변속부 (20) 가 하단 변속되는 도 16 의 예에서, 관성 토크에 의한 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 증가량을 감소시키는 토크 감소 제어는 수행되지 않는다. 그러나, 가속 페달의 조작을 수반하는 차량의 주행 중에 변속부 (20) 가 하단 변속하는 경우, 도 15 의 예에서처럼, 관성 토크에 의한 출력 토크의 증가량을 감소시키기 위해 토크 감소 제어가 수행된다.

도 17 의 예에서, 입력 토크 ( $T_{IN}$ ) 는, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 일정하게 유지되는 중에, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화와 유단 및 무단 변속부 (20, 11) 의 회전 요소의 속도 저하의 결과인 관성 토크에 의한 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 증가량을 감소시키기 위해 시점 ( $t_2$ ) 부터 시점 ( $t_3$ ) 까지의 기간 중에 감소된다.

차량의 관성 주행 중에 변속부 (20) 가 하단 변속되는 도 18의 예에서, 토크 감소 제어는 관성 토크에 의한 출력 토크의 증가량을 감소시키기 위해 수행되지 않는다. 그러나 가속 페달의 조작을 수반하는 차량의 주행 중에 변속부 (20) 가 하단 변속되는 경우, 도 17의 예에서처럼, 관성 토크에 의한 출력 토크의 증가량을 감소시키기 위해 토크 감소 제어가 수행된다.

단계 (S1)에서 부정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 유단 변속부 (20)의 변속 제어가 아닌 전자 제어 장치 (40)의 다양한 제어 수단에 의한 다양한 제어를 수행하기 위해, 또는 현재 변속 제어 루틴의 한 수행 주기를 종료시키기 위해 단계 (S7)로 진행한다. 예를 들어, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에 놓여지는 경우, 하이브리드 제어 수단 (52)은 차량 조건에 기초하여 무단 변속부 (11)의 변속 제어를 수행한다.

전술하였듯이, 본 실시형태는 상기 실시형태와 같은 장점을 가진다. 예를 들어, 무단 변속부 (11)의 변속 제어는, 변속부 (11)의 변속비와 변속부 (20)의 변속비에 의해 정해지는 변속 기구 (10)(구동 시스템)의 총 변속비(총합 변속비)( $\gamma_T$ )의 연속적인 변화를 보장하기 위해, 즉 유단 변속부 (20)의 변속 작동 중에 총 변속비( $\gamma_T$ )의 단계적인 변화량을 감소시키기 위해, 유단 변속부 (20)의 변속 작동과 동시에, 즉 변속부 (20)의 변속 작동의 관성 단계에서, 하이브리드 제어 수단 (52)(무단 변속 제어 수단)의 변속 제어에 의해 수행되어서, 유단 변속부 (20)의 변속 작동 전후에서의 엔진 속도( $N_E$ )의 변화량이 감소되고 그에 의해 변속 충격이 감소된다. 추가로, 본 장치는 변속 기구 (10) 전체가 연비의 향상을 가져오는 무단 변속기로서 기능하게 해준다.

[실시형태 3]

도 19의 개략도에서, 본 발명의 다른 실시형태에서의 변속 기구 (70)의 배치가 도시되고, 도 20의 표는 변속 기구 (70)의 기어단들과 이 기어단들을 각각 성립시키기 위한 유압 작동식 마찰 결합 장치의 결합 상태의 다른 조합들 사이의 관계를 표시하며, 도 21은 변속 기구 (70)의 변속 작업을 설명하기 위한 공선도이다.

상기 실시형태처럼, 변속 기구 (70)는 제 1 전동기 (M1), 동력 분배 기구 (16), 및 제 2 전동기 (M2)를 가지는 무단 변속부 (11)를 포함한다. 추가로, 변속 기구 (70)는 세 전진 주행 위치를 가지는 유단 변속부 (72)를 포함한다. 변속부 (72)는 무단 변속부 (11)와 출력축 (22) 사이에 배치되고, 동력 전달 부재 (18)를 통해 무단 변속부 (11)와 출력축 (22)에 연속적으로 연결된다. 동력 분배 기구 (16)는 예를 들어, 약 0.418의 기어비( $\rho_1$ )를 가지는 단일 피니언 형태의 제 1 유성 기어 세트 (24), 전환 클러치 (C0), 및 전환 브레이크 (B0)를 포함한다. 유단 변속부 (72)는 예를 들어, 약 0.532의 기어비( $\rho_2$ )를 가지는 단일 피니언 형태의 제 2 유성 기어 세트 (26), 예를 들어, 약 0.418의 기어비( $\rho_3$ )를 가지는 단일 피니언 형태의 제 3 유성 기어 세트 (28)를 포함한다. 제 2 유성 기어 세트 (26)의 제 2 태양 기어 (S2)와 제 3 유성 기어 세트 (28)의 제 3 태양 기어 (S3)는 서로 일체로서 완전히 고정되고, 제 2 클러치 (C2)를 통해 동력 전달 부재 (18)에 선택적으로 연결되며, 제 1 브레이크 (B1)를 통해 케이스 (12)에 선택적으로 고정된다. 제 2 유성 기어 세트 (26)의 제 2 캐리어 (CA2)와 제 3 유성 기어 세트 (28)의 제 3 링 기어 (R3)는 서로 완전히 고정되고 출력축 (22)에 고정된다. 제 2 링 기어 (R2)는 제 1 클러치 (C1)를 통해 동력 전달 부재 (18)에 선택적으로 연결되고, 제 3 캐리어 (CA3)는 제 2 브레이크 (B2)를 통해 케이스 (12)에 선택적으로 고정된다.

전술한 것처럼 구성되는 변속 기구 (70)에서, 전술한 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 전환 브레이크 (B0), 제 1 브레이크 (B1), 및 제 2 브레이크 (B2)로부터 선택되는 대응하는 조합의 마찰 결합 장치를 결합 작동시킴으로써 제 1 기어단(제 1 변속단) 내지 제 4 기어단(제 4 변속단), 후진 기어단(후진 변속단), 및 중립단 중 하나가 선택적으로 성립된다. 상기 기어 위치들은 등비 급수로서 변하는 각각의 변속비( $\gamma$ )(입력축 속도( $N_{IN}$ )/출력축 속도( $N_{OUT}$ ))를 가진다. 특히, 기구 (16)가 전술한 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태에서뿐만 아니라 기구 (16)가 고정된 변속비를 가지는 변속기로서 작동할 수 있는 고정 변속비 변속 상태에서도, 전환 클러치 (C0)와 브레이크 (B0)를 가지는 동력 분배 기구 (16)가 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0)의 결합에 의해 선택적으로 배치될 수 있다는 점에 주목해야 한다. 따라서, 본 변속 기구 (70)에서, 유단 변속기는 변속부 (20)와, 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0)의 결합에 의해 고정 변속비 변속 상태로 배치되는 무단 변속부 (11)로 구성된다. 추가로, 무단 변속기는 전환 클러치 (C0)와 브레이크 (B0)가 결합하지 않고, 변속부 (20)와 무단 변속 상태로 배치되는 무단 변속기 (11)로 구성된다. 바꾸어 말하면, 변속 기구 (70)는 전환 클러치 (C0)와 전환 브레이크 (B0) 중 하나를 결합함으로써 유단 변속 상태로 전환되고, 전환 클러치 (C0)와 전환 브레이크 (B0)를 둘 다 해제함으로써 무단 변속 상태로 전환된다.

예를 들어, 변속 기구 (70)가 유단 변속기로서 기능하는 경우, 도 20에 표시되었듯이, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 및 제 2 브레이크 (B2)의 결합에 의해, 예를 들어 약 2.804의 최대 변속비( $\gamma_1$ )를 가지는 제 1 기어단이 성립되고, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 및 제 1 브레이크 (B1)의 결합에 의해, 변속비( $\gamma_1$ )보다 작은, 예를 들어 약 1.531

의 변속비 ( $\gamma_2$ ) 를 가지는 제 2 기어단이 성립된다. 추가로, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1), 및 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_2$ ) 보다 작은, 예를 들어 약 1.000 의 변속비 ( $\gamma_3$ ) 를 가지는 제 3 기어단이 성립되고, 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 및 제 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_3$ ) 보다 작은, 예를 들어 약 0.705 의 변속비 ( $\gamma_4$ ) 를 가지는 제 4 기어단이 성립된다. 추가로, 제 2 클러치 (C2) 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해, 변속비 ( $\gamma_1$ ) 와 변속비 ( $\gamma_2$ ) 의 사이에 있는, 예를 들어 약 2.393 의 변속비 ( $\gamma_R$ ) 를 가지는 후진 기어단이 성립된다. 중립 기어단 (N) 은 단지 전환 클러치 (C0) 만의 결합으로 성립된다.

반면에, 변속 기구 (70) 가 무단 변속기로서 기능하는 경우, 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 가 둘 다 해제되고, 따라서 무단 변속부 (11) 가 무단 변속부로서 기능하며, 무단 변속부 (11) 에 직렬로 연결된 유단 변속부 (72) 는 유단 변속부로서 기능한다. 그에 의해, 제 1 내지 제 3 기어단 중 하나에 해당되는 변속부 (72) 에 전달되는 회전 운동의 속도, 즉, 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도는 연속적으로 변하고, 따라서 상기 기어단 중 하나에 변속부 (72) 가 배치될 때 변속 기구 (10) 의 변속비는 소정의 범위 내에서 연속적으로 변할 수 있다. 따라서, 변속부 (72) 의 총 변속비는 인접한 기어단을 거쳐 연속적으로 변할 수 있고, 그에 의해 변속 기구 (70) 전체의 총 변속비 ( $\gamma_T$ ) 는 연속적으로 변할 수 있다..

도 21 의 공선도는, 무단 변속부 또는 제 1 변속부로서 기능하는 무단 변속부 (11) 와 유단 변속부 또는 제 2 변속부로서 기능하는 변속부 (72) 로 구성되는 변속 기구 (70) 에 있어서, 각각의 기어단에서 회전 요소의 회전 속도 사이의 관계를 직선 상에 표시한다. 도 21 의 공선도는 상기 실시형태에서처럼, 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 가 둘 다 해제되는 경우의 무단 변속부 (11) 의 개별 요소들의 회전 속도와 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 결합되는 경우의 상기 요소들의 회전 속도는 표시한다.

도 21 에서, 자동 변속기 (72) 에 대응하고 우측에 배치되는 네 개의 중선 (Y4, Y5, Y6, Y7) 은 서로 완전히 고정되는 제 2 및 제 3 태양 기어 (S2, S3) 의 형태인 제 4 회전 요소(제 4 요소) (RE4), 제 3 캐리어 (CA3) 의 형태인 제 5 회전 요소(제 5 요소) (RE5), 서로 완전히 고정되는 제 2 캐리어 (CA2) 와 제 3 링 기어 (R3) 의 형태인 제 6 회전 요소(제 6 요소) (RE6), 및 제 2 링 기어 (R2) 의 형태인 제 7 회전 요소(제 7 요소) (RE7) 의 상대적인 회전 속도를 각각 나타낸다. 자동 변속기 (72) 에서, 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 2 클러치 (C2) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 에 선택적으로 연결되고, 제 1 브레이크 (B1) 를 통해 케이스 (12) 에 선택적으로 고정되며, 제 5 회전 요소 (RE5) 는 제 2 브레이크 (B2) 를 통해 케이스 (12) 에 선택적으로 고정된다. 제 6 회전 요소 (RE6) 는 자동 변속기 (72) 의 출력축 (22) 에 고정되고, 제 7 회전 요소 (RE7) 는 제 1 클러치 (C1) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 에 선택적으로 연결된다.

제 1 클러치 (C1) 와 제 2 브레이크 (B2) 가 결합되는 경우, 유단 변속부 (72) 가 제 1 기어단에 놓여진다. 제 1 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 출력축 (22) 에 고정되는 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 표시하는 중선 (Y6) 과, 제 7 회전 요소 (RE7) (R2) 의 회전 속도를 표시하는 중선 (Y7) 과 횡선 (X2) 사이의 교차점과 제 5 회전 요소 (RE5) (CA3) 의 회전 속도를 표시하는 중선 (Y5) 과 횡선 (X1) 사이의 교차점을 지나는 경사진 직선 (L1) 사이의 교차점에 의해 표시된다(도 22 참조). 유사하게, 제 1 클러치 (C1) 와 제 1 브레이크 (B1) 의 결합 작동에 의해 성립되는 제 2 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 상기 결합 작동에 의해 결정되는 경사진 직선 (L2) 과 출력축 (22) 에 고정되는 제 6 회전 요소 (RE6) (CA2, R3) 의 회전 속도를 표시하는 중선 (Y6) 사이의 교차점에 의해 표시된다. 제 1 클러치 (C1) 와 제 2 클러치 (C2) 의 결합 작동에 의해 성립되는 제 3 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 상기 결합 작동에 의해 결정되는 경사진 직선 (L3) 과 출력축 (22) 에 고정되는 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 표시하는 중선 (Y6) 사이의 교차점에 의해 표시된다. 전환 클러치 (C0) 가 결합 상태에 있는 제 1 내지 제 3 기어단에서, 제 7 회전 요소 (RE7) 는 무단 변속부 (11) 로부터 입력되는 구동력에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ ) 와 같은 속도로 회전한다. 전환 클러치 (C0) 대신에 전환 브레이크 (B0) 가 결합되는 경우, 제 6 회전 요소 (RE6) 는 무단 변속부 (11) 로부터 입력되는 구동력에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ ) 보다 더 빠른 속도로 회전한다. 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 및 전환 브레이크 (B0) 의 결합 작동에 의해 성립되는 제 4 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는 상기 결합 작동에 의해 결정되는 횡선 (L4) 과 출력축 (22) 에 고정되는 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 표시하는 중선 (Y6) 사이의 교차점에 의해 표시된다.

또한, 본 실시형태에 따른 변속 기구 (70) 는 무단 변속부 또는 제 1 변속부로서 기능하는 무단 변속부 (11) 와, 유단(자동) 변속부 또는 제 2 변속부로서 기능하는 유단 변속부 (72) 로 구성되고, 따라서 본 변속 기구 (70) 는 제 1 실시형태와 유사한 장점을 가진다.

#### [실시형태 4]

도 22 는, 동력 분배 기구 (16) 의 차동 상태(비잠금 상태) 또는 비차동 상태(잠금 상태), 즉 변속 기구 (10) 의 무단 변속 상태 또는 유단 변속 상태를 수동적으로 선택할 수 있는 변속 상태 선택 장치로서 기능하는 시소형 스위치 (44) (이하, "스위

치 (44)" 라 한다) 를 도시한다. 이 스위치 (44) 는 사용자가 차량 주행 중에 원하는 변속 상태를 선택할 수 있게 해준다. 도 22 에 도시되었듯이, 시소형 스위치 (44) 는, 무단 변속 상태에서의 차량 주행을 위한 "유단 변속" 라벨이 붙은 무단 변속 주행 버튼과, 유단 변속 상태에서의 차량 주행을 위한 "무단 변속" 라벨이 붙은 유단 변속 주행 버튼을 가진다. 사용자가 무단 변속 주행 버튼을 누르는 경우, 스위치 (44) 는 변속 기구 (10) 가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태를 선택하기 위한 무단 변속 위치에 놓여진다. 사용자가 유단 변속 주행 버튼을 누르는 경우, 스위치 (44) 는 변속 기구 (10) 가 유단 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태를 선택하기 위한 유단 변속 위치에 놓여진다.

상기 실시형태에서, 변속 기구 (10) 의 변속 상태는, 예를 들어 도 6 에 도시된 전환 경계선도에 따른 차량 조건에 기초하여 자동적으로 전환된다. 그러나, 변속 기구 (10, 70) 의 변속 상태는, 자동 전환 작동 대신에 또는 함께 시소형 스위치 (44) 의 수동 조작에 의해 전환될 수 있다. 즉, 전환 제어 수단 (50) 은, 스위치 (44) 가 무단 변속부 또는 유단 변속부에 있는지에 의해, 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태 또는 유단 변속 상태에 선택적으로 두도록 장치될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 변속 기구 (10) 를 무단 변속기로서 작동시키기를 원하거나 엔진의 연비를 향상시키기를 원한다면 무단 변속 상태에, 또는 사용자가 유단 변속기의 변속 작동의 결과로서 엔진 속도의 주기적인 변화를 원한다면 유단 변속 상태에 변속 기구 (10) 를 두기 위해 사용자는 스위치 (44) 를 수동적으로 조작한다.

스위치 (44) 는 무단 및 유단 변속 상태 중 어느 것도 선택되지 않는 중립 상태를 가질 수 있다. 이 경우에, 스위치 (44) 는 사용자가 원하는 변속 상태를 선택하지 않거나 변속 기구 (10) 가 무단 및 유단 변속 상태 중 어느 하나에 자동적으로 놓여지기를 원하는 경우에 그 중립 위치에 놓여질 수 있다.

변속 기구 (10) 의 변속 상태가 자동적으로 선택되지 않고, 스위치 (44) 의 수동 조작에 의해 수동적으로 선택되는 경우에, 도 11 또는 도 14 의 순서도에서의 단계 (S2) 는, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는지, 즉 무단 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있는지에 대한 판정이 스위치 (44) 가 동력 분배 기구 (16) 의 차동 상태 또는 변속 기구 (10) 의 무단 변속 상태를 선택하기 위해 조작되었는지에 의해 이루어지도록 공식화된다.

#### [실시형태 5]

도 23 은 전자 제어 장치 (40) 의 주요 제어 기능을 보여주는 기능 블록도이다. 도 23 에서, 가속 조작량 변화율 산출 수단 (100) 은, 가속 페달 (46) 의 조작량을 나타내고 전자 제어 장치 (40) 에 입력되는 조작량 신호 ( $A_{CC}$ ) 에 기초하여, 가속 페달의 조작량의 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 의 형태인 가속 페달 (46) 의 조작 속도를 산정하기 위해 장치된다. 이 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 은 차량 운전자에 의해 요구되는 차량 구동력의 증가율 또는 감소율을 나타낸다. 차량의 급발진 또는 급가속, 또는 차량의 오르막 길 주행을 위해 가속 페달 (46) 이 갑자기 조작되는 경우, 즉 요구되는 차량 구동력이 상대적으로 큰 경우에, 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 은 상대적으로 큰 양의 값이다. 요구되는 차량 구동력의 변화율이 상대적으로 작은 경우, 즉 차량이 실질적으로 일정한 속도로 주행하는 동안 가속 페달 (46) 의 조작량이 실질적으로 일정하게 유지되는 경우에, 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 은 거의 0 이거나 상대적으로 작은 값이다.

차동 상태 판정 수단 (102) 은, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는지, 즉 무단 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있는지를 판정하기 위해 장치된다. 이 판정은, 유단 변속부 (20) 가 변속될지 판정되는 경우, 예를 들어 유단 변속 제어 수단 (54) 이 도 6 의 변속 경계선도에 따른 차량 조건에 기초하여 유단 변속부 (20) 가 변속될 기어단을 정하는 경우에 이루어진다. 예를 들어, 차동 상태 판정 수단 (80) 은, 예를 들어 도 6 에서 도시된 전환 경계선도에 따른 차량 속도 ( $V$ ) 와 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 에 의해 나타나는 차량 조건이 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태에 두기 위한 유단 변속 구역에 있는지, 또는 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태에 두기 위한 무단 변속 구역에 있는지에 대한 전환 제어 수단 (50) 의 판정에 의해, 무단 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있는지 아닌지에 대한 판정을 한다.

차동 상태 판정 수단 (80) 은, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 판정시에, 무단 변속부 (11) 가 차동 상태에 있는지 또는 비차동 상태에 있는지에 의해서 엔진 속도가 제어되기 위해, 무단 변속부 (11) 가 차동 상태에 있는지를 판정하도록 제공한다.

엔진 속도 제어 수단 (104) 은 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 과 유단 변속 엔진 제어 수단 (108) 을 포함하고, 무단 변속부 (11) 의 전기 무단 변속 작동을 제어하거나 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 단계적인 변화를 야기하는 유단 변속부 (20) 의 변속 작동을 이용함으로써, 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어하기 위해 장치된다.

무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 은, 유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어 하에서 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 개시시에 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는 경우에 작동된다. 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 은, 전기 제어 변속 작동을 수행하기 위해 무단 변속부 (11) 의 제 1 전동기 (M1) 를 제어하도록 하이브리드 제어 수단 (52) 에 명령하여 제 1 태양 기어 (S1) 의 속도가 변해서 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시에 목표 엔진 속도값 ( $N_{E*}$ ) 과 같아진다. 추가로, 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 은 유단 변속 제어 수단이 전술한 엔진 속도 제어와 함께, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어를 수행하도록 명령을 내리기 위해 장치된다. 전술한 목표 엔진 속도 ( $N_{E*}$ ) 는 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시에 요구되는 차량 구동력이 얻어지는 엔진 속도 ( $N_E$ ) 이고, 목표 엔진 속도 ( $N_{E*}$ ) 는 엔진 (8) 이 엔진 속도 ( $N_E$ ) 와 엔진 토크 ( $T_E$ ) 의 형태인 제어 매개변수에 의해 정해지는 저장된 최적 곡선을 따라 작동되도록 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의해 제어된다.

일반적으로, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 일어날지에 대한 유단 변속 제어 수단 (54) 의 판정시부터 적절한 유압 작동식 마찰 결합 장치의 결합 및 해제 작동을 수반하는 실제 변속 작동의 개시에 의한 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화의 개시시까지 응답 지연이 발생한다. 이 응답 지연을 감소시키고 변속 작동의 종료시에 요구되는 엔진 출력을 신속하게 얻기 위해, 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 은, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동에 의한 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 단계적인 변화를 이용하는 것보다는, 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의해 제 1 전동기 (M1) 의 속도를 제어함으로써, 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 변속 작동의 판정 후에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 신속하게 변화시키도록 장치된다.

예를 들어, 유단 변속 제어 수단 (54) 이 변속부 (20) 의 하단 변속 작동이 일어날지를 판정하는 경우, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 하단 변속 작동에 의해 증가하도록 하지 않고, 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 이 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 속도 증가를 명령하여, 그에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 증가하게 한다. 이 때, 하단 변속 작동의 결과로서 증가되는 유단 변속부 (20) 의 입력 속도(즉, 차량 속도 (V))와 변속부 (20) 의 기어단에 의해 정해지는 동력 전달 부재 (18) 의 속도를 고려하여, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 전술한 목표 엔진 속도 ( $N_{E*}$ ) 와 일치시키기 위해, 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 은 하이브리드 제어 수단 (52) 이 제 1 전동기 (M1) 의 속도를 제어하도록 명령한다.

무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 은 가속 페달 조작량의 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 에 기초하여 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화율을 제어한다. 전술하였듯이, 가속 페달 조작량의 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 은 차량 운전자가 요구하는 차량 구동력의 증가 또는 감소율을 나타낸다. 즉, 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 은 요구되는 차량 구동력이 변하는 비율을 나타낸다. 차량 운전자가 요구하는 차량 구동력은 요구되는 차량 구동력을 충족시키기 위해 필요한 엔진 출력의 변화율에 대응한다. 이와 관련하여, 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 은 엔진 속도의 변화율을 나타내는 것으로 여겨진다. 예를 들어, 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 은, 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 이 비교적 작은 양의 값인 경우보다 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 이 비교적 큰 양의 값인 경우에 요구되는 차량 구동력의 증가율이 상대적으로 크기 위해, 엔진 속도의 증가율을 증가시키기 위해 제 1 전동기 (M1) 의 속도를 제어하도록 하이브리드 제어 수단 (52) 에 명령을 내린다.

유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어 하에서 유단 변속부 (20) 의 변속 제어의 개시시에 동력 분배 기구 (16) 가 비차동 상태에 있는 경우 유단 변속 엔진 제어 수단 (108) 이 작동된다. 유단 변속 엔진 제어 수단 (108) 은, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 변속부 (20) 의 변속 작동의 결과로서 단계적으로 변하여 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시에 유단 변속 목표 엔진 속도값 ( $N_{E*}$ ) 과 같아지도록, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어를 수행하기 위해 유단 변속 제어 수단 (54) 에 명령을 내린다. 유단 변속 목표 엔진 속도값 ( $N_{E*}$ ) 은 차량 속도 (V) 와 무단 변속부 (11) 의 고정 변속비에 의해 정해지는 동력 전달 부재 (18) 의 속도에 의해 정해지는 엔진 속도 ( $N_E$ ) 이다.

추가로, 동력 분배 기구 (16) 가 전환 제어 수단 (50) 에 의해 비차동 상태로 유지되는 동안, 유단 변속 엔진 제어 수단 (108) 은 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 의 속도를 제어하기 위해 하이브리드 제어 수단 (52) 에 명령을 내려서, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 유단 변속 목표 엔진 속도 ( $N_{E*}$ ) 와 가능한 같아지게 한다. 예를 들어, 동력 분배 기구 (16) 의 회전 요소가 일체로 회전하기 위해 전환 클러치 (C0) 가 결합 상태로 유지되는 비차동 상태에 동력 분배 기구 (16) 가 있는 경우, 유단 변속 엔진 제어 수단 (108) 은 전환 제어 수단 (50) 의 제어 하에서 동력 분배 기구 (16) 가 그 비차동 상태에서 유지되는 동안 제 1 전동기 (M1) 및 또는 제 2 전동기 (M2) 의 속도를 제어하기 위해 하이브리드 제어 수단 (52) 에 명령을 내린다.

동력 분배 기구 (16) 가 유단 변속 제어 수단 (54) 의 제어에 의한 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 개시시에 비차동 상태에 있는 경우에, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은, 기구 (16) 의 차동 상태 전환으로 인한 응답 지연을 방지하기 위해, 동력 분배 기구 (16) 를 차동 상태로 전환하지 않고 비차동 상태로 유지하는 동안, 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 가 아닌 유단 변속 엔진 제어 수단 (108) 을 활성화시킴으로써 엔진 속도를 제어한다. 즉, 동력 분배 기구 (16) 가 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 변속 제어의 개시시에 비차동 상태에 있는 경우에, 유단 변속부 (20) 의 변속 응답을 향상시키기 위해, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 엔진 속도 제어를 수행하도록 장치된다.

따라서, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은, 동력 전달 부재 (16) 가 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 변속부 (20) 의 변속 제어의 개시시에 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 의해 선택되는 두 엔진 속도 제어 방법 중 하나로, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중에 엔진 속도를 제어하기 위해, 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 또는 유단 변속 엔진 속도 제어 수단 (108) 을 선택적으로 활성화시킨다.

바꾸어 말해서, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은, 동력 분배 기구 (16) 가 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 변속부 (20) 의 변속 제어의 개시시에 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 의해서, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중에 무단 변속 엔진 제어 수단 (106) 에 의한 엔진 속도 제어와 유단 변속 엔진 속도 제어 수단 (108) 에 의한 엔진 속도 제어 중 하나를 선택함으로써, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어의 방법을 바꾸도록 장치된다.

도 24 의 순서도는 전자 제어 장치 (40) 에 의한 수행되는 주요 제어 공정, 즉 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중의 엔진 속도 제어 루틴을 도시한다. 예를 들어, 이 엔진 속도 제어 루틴은 수 마이크로초 내지 수십 마이크로초의 짧은 주기로 반복적으로 수행된다.

엔진 속도 제어 루틴은, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동이 일어날지를 판정하기 위해 유단 변속 제어 수단 (54) 에 대응하는 단계 (S11) (이하, "단계"는 생략) 에서 시작된다. 이 판정은, 예를 들어 도 6 에 도시된 변속 경계선도에 따른 차량 속도 (V) 와 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 에 의해 나타나는 차량 조건에 기초하여, 변속부 (20) 가 변속될 기어단 중 하나가 판단되었는지에 대한 판정에 의해 이루어진다. 단계 (S11) 에서 부정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은 차량의 현재 주행 상태를 유지하고 현재 제어 루틴의 일 사이클의 실행을 종료하도록 단계 (S18) 로 진행한다. 단계 (S11) 에서 긍정적인 판정을 얻은 경우에, 제어 공정은, 가속 조작량 변화율 ( $A_{CC}'$ ) 이 가속 페달 (46) 의 조작량을 나타내고 전자 제어 장치 (40) 에 입력되는 조작량 신호 ( $A_{CC}$ ) 에 기초하여 산정되는 가속 조작량 변화율 산정 수단 (100) 에 대응하는 단계 (S12) 로 진행한다.

연속적으로, 차동 상태 판정 수단 (102) 에 대응하는 단계 (S13) 는, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는지, 즉 무단 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있는지를 판정하기 위해 수행된다. 이 판정은, 차량 조건이 예를 들어 도 6 에서 도시된 변속 경계선도에 의해 정해지고 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 놓여지는 무단 변속 구역에 있는지에 의해 이루어진다.

단계 (S13) 에서 부정적인 판정을 얻은 경우, 제어 공정은, 단계 (S11) 에서 정해지는 변속 작동을 수행하는 유단 변속부 (20) 의 변속 제어가 변속 작동의 결과로서 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 단계적인 변화를 이용함으로써 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어하는 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의해 수행되는 엔진 속도 제어 수단 (104) 에 대응하는 단계 (S14) 로 진행한다. 동시에, 동력 분배 기구 (16) 가 전환 제어 수단 (50) 에 의해 비차동 상태로 유지되는 동안, 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 의 속도가 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의해 제어되어, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 목표 엔진 속도값 ( $N_{E*}$ ) 과 가능한 빨리 동일해지는 엔진 속도 제어 수단 (104) 에 대응하는 단계 (S15) 가 수행된다.

단계 (S13) 에서 긍정적인 판정을 얻은 경우, 제어 공정은, 제 1 태양 기어 (S1) 를 제어하기 위해 제 1 전동기가 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의해 제어되고, 그에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어하는 엔진 속도 제어 수단 (104) 에 대응하는 단계 (S16) 로 진행한다. 동시에, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어가 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의해 수행되는 엔진 속도 제어 수단 (104) 에 대응하는 단계 (S17) 가 수행된다. 따라서, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시에 목표 엔진 속도값 ( $N_{E*}$ ) 과 동일해지기 위해, 제 1 전동기 (M1) 를 이용함으로써 단계 (S16, S17) 에서 제어된다.

도 25 내지 28 의 타임 차트는 도 24 의 순서도에서 도시되는 제어 공정의 각각의 예를 도시한다.

도 25는, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에 있는 중에 가속 페달의 누름 조작의 결과로서, 도 6에서 실선 (A)로 표시된 것처럼 제 4 기어단에서 제 2 기어단으로 변속부 (20)가 하단 변속되는 예를 도시한다. 도 25의 예에서, 제어 공정은 순서대로 수행되는 도 24의 순서도의 단계 (S11, S12, S13, S16, S17)로 구성된다. 즉, 4 기어단에서 제 2 기어단으로의 하단 변속 작동은 가속 페달이 눌러지는 도 25에서의 시점 (t1)에서 판정된다. 이 판정에 응하여, 제 1 전동기 (M1)는 제 1 태양 기어 (S1)의 속도를 증가시키도록 제어되어 그에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ )가 증가하고, 유단 변속부 (20)의 변속 제어가 시작된다. 변속부 (20)의 변속 작동의 응답 지연에 의해, 변속부 (20)의 입력 속도는 시점 (t2)까지 변하지 않고 유지된다. 그러나, 무단 변속부 (11)가 무단 변속 상태로 유지되기 때문에, 엔진 속도 ( $N_E$ )는 변속부 (20)의 변속 작동에 상관없이 신속하게 증가한다(시점 (t1)부터 시점 (t2)까지의 기간 중). 즉, 유단 변속부 (20)의 변속 제어가 종료되는 시점 (t3)까지의 엔진 속도 제어는 변속부 (20)의 변속 작동에 의한 엔진 속도의 변화에 의해 수행되지 않고, 제 1 전동기 (M1)를 제어함으로써 수행되어, 따라서 가속 페달의 조작에 대한 엔진 속도 ( $N_E$ )의 증가의 지연이 감소, 즉 엔진 속도 ( $N_E$ )의 응답이 향상된다. 따라서, 변속부 (20)의 변속 작동 중의 엔진 속도 제어는 도 25에서 일점쇄선으로 표시되는 종래의 엔진 속도 제어보다 향상된다. 게다가, 엔진 출력도 신속히 증가한다. 가속 페달 조작량의 변화율 ( $A_{CC}'$ )이 상대적으로 낮은 경우, 즉 가속 페달의 조작 속도가 상대적으로 낮은 경우, 엔진 속도는 파선으로 표시된 것처럼 제어될 수 있다(시점 (t1)부터 시점 (t4)까지의 기간 중).

도 26은, 변속 기구 (10)가 유단 변속 상태에 있는 중에 가속 페달의 누름 조작의 결과로서, 제 4 기어단에서 제 2 기어단으로 변속부 (20)가 하단 변속되는 예를 도시한다. 도 26의 예에서, 제어 공정은 순서대로 수행되는 도 24의 순서도의 단계 (S11, S12, S13, S14, S15)로 구성된다. 즉, 4 기어단에서 제 2 기어단으로의 하단 변속 작동은 가속 페달이 눌러지는 도 26에서의 시점 (t1)에서 판정된다. 이 판정에 응하여, 유단 변속부 (20)의 변속 제어가 시작된다. 변속부 (20)의 변속 작동의 응답 지연에 의해, 변속부 (20)의 입력 속도는 시점 (t2)까지 변하지 않고 유지된다. 이 경우에, 동력 분배 기구 (16)는 차동 상태로 한 번도 전환되지 않고, 차동 상태로의 전환 작동에 의한 응답 지연을 방지하기 위해 비차동 상태로 유지된다. 이 비차동 상태에서, 변속부 (20)는 단계적으로 그 변속비를 변화시키기 위해 하단 변속되어, 그에 의해 엔진 속도를 증가시킨다(시점 (t2)부터 시점 (t3)까지의 기간 중). 따라서, 변속부 (20)의 변속 제어는 신속하게 종료된다. 시점 (t2)부터 시점 (t3)까지의 기간을 감소시키기 위해, 엔진 속도 ( $N_E$ )는 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2)를 제어함으로써 제어될 수 있다. 추가로, 엔진 속도 ( $N_E$ )의 미세한 조정은 무단 변속부 (11)를 무단 변속 상태로 전환한 후에 시점 (t3)부터 시점 (t4)까지의 기간 중에 제 1 전동기 (M1)를 사용함으로써 이루어질 수 있다. 이러한 무단 변속 상태로의 전환은 도 24의 순서도의 단계 (S15)에서 또는 단계 (S15)의 다음 단계에서 수행될 수 있다. 가속 페달 조작량의 변화율 ( $A_{CC}'$ )이 상대적으로 낮은 경우, 즉 가속 페달의 조작 속도가 상대적으로 낮은 경우, 엔진 속도는 실선으로 표시된 것처럼 제어될 수 있다(시점 (t2)부터 시점 (t5)까지의 기간 중).

도 27은, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에 있는 중에 차량 속도의 증가의 결과로서, 도 6에서 실선 (B)으로 표시된 것처럼 제 3 기어단에서 제 4 기어단으로 변속부 (20)가 상단 변속되는 예를 도시한다. 도 27의 예에서, 제어 공정은 순서대로 수행되는 도 24의 순서도의 단계 (S11, S12, S13, S16, S17)로 구성된다. 즉, 3 기어단에서 제 4 기어단으로의 상단 변속 작동은 차량 속도가 증가하는 도 27에서의 시점 (t1)에서 판정된다. 이 판정에 응하여, 제 1 전동기 (M1)가 제 1 태양 기어 (S1)의 속도를 감소시키기 위해 제어되어 그에 의해 엔진 속도 ( $N_E$ )가 감소되고, 유단 변속부 (20)의 변속 제어가 시작된다. 변속부 (20)의 변속 작동의 응답 지연에 의해, 변속부 (20)의 입력 속도는 시점 (t2)까지 변하지 않고 유지된다. 그러나, 무단 변속부 (11)가 무단 변속 상태로 유지되기 때문에, 엔진 속도 ( $N_E$ )는 변속부 (20)의 변속 작동에 상관없이 신속하게 감소된다(시점 (t1)부터 시점 (t2)까지의 기간 중). 즉, 유단 변속부 (20)의 변속 제어가 종료되는 시점 (t3)까지의 엔진 속도 제어는 변속부 (20)의 변속 작동에 의한 엔진 속도의 변화에 의해 수행되지 않고, 제 1 전동기 (M1)를 제어함으로써 수행되어, 변속 제어는 신속히 종료될 수 있다. 변속부 (20)의 변속 충격을 감소시키기 위해, 시점 (t1)부터 시점 (t2)까지의 기간 중의 엔진 속도의 감소율은 시점 (t2)부터 시점 (t3)까지의 기간 중보다 더 낮아질 수 있다. 가속 페달 조작량의 변화율 ( $A_{CC}'$ )이 상대적으로 낮은 경우, 즉 가속 페달의 조작 속도가 상대적으로 낮은 경우, 엔진 속도는 파선으로 표시된 것처럼 제어될 수 있다(시점 (t1)부터 시점 (t4)까지의 기간 중).

도 28은, 변속 기구 (10)가 유단 변속 상태에 있는 중에 차량 속도의 증가의 결과로서, 제 3 기어단에서 제 4 기어단으로 변속부 (20)가 상단 변속되는 예를 도시한다. 도 28의 예에서, 제어 공정은 순서대로 수행되는 도 24의 순서도의 단계 (S11, S12, S13, S14, S16)로 구성된다. 즉, 3 기어단에서 제 4 기어단으로의 상단 변속 작동은 차량 속도가 증가하는 도 27에서의 시점 (t1)에서 판정된다. 이 판정에 응하여, 유단 변속부 (20)의 변속 제어가 시작된다. 변속부 (20)의 변속 작동의 응답 지연에 의해, 변속부 (20)의 입력 속도는 시점 (t2)까지 변하지 않고 유지된다. 이 경우에, 동력 분배 기구 (16)는 차동 상태로 한 번도 전환되지 않고, 차동 상태로의 전환 작동에 의한 응답 지연을 방지하기 위해 비차동 상태로 유지된

다. 이 비차동 상태에서, 변속부 (20) 는 단계적으로 그 변속비를 변화시키기 위해 상단 변속되어, 그에 의해 엔진 속도를 감소시킨다(시점 (t2) 부터 시점 (t3) 까지의 기간 중). 따라서, 변속부 (20) 의 변속 제어는 신속하게 종료된다. 시점 (t2) 부터 시점 (t3) 까지의 기간을 감소시키기 위해, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 를 제어함으로써 제어될 수 있다. 추가로, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 미세한 조정은 무단 변속부 (11) 를 무단 변속 상태로 전환한 후에 시점 (t3) 부터 시점 (t4) 까지의 기간 중에 제 1 전동기 (M1) 를 사용함으로써 이루어질 수 있다. 이러한 무단 변속 상태로의 전환은 도 24 의 순서도의 단계 (S15) 에서 또는 단계 (S15) 의 다음 단계에서 수행될 수 있다.

전술하였듯이, 본 실시형태에 따른 변속 기구 (10) 는, 무단 변속부 (11) 가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 있는 차동 상태와 변속부 (11) 가 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태 사이에서 동력 분배 기구 (16) 를 전환할 수 있는 전환 클러치 (C0) 와 전환 브레이크 (B0) 를 포함한다. 이 변속 기구 (10) 에서, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중의 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는, 전기 제어식 무단 변속기로서의 무단 변속부 (11) 의 기능을 이용함으로써, 즉 동력 분배 기구 (16) 의 차동 기능을 이용함으로써, 엔진 속도 제어 수단 (104) 에 의해 제어된다. 따라서, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 개시시에 상관없이 향상된 응답으로 신속하게 변할 수 있고, 변속 제어가 엔진 속도 제어와 동시에 수행되기 때문에 변속부 (20) 의 변속 제어는 신속하게 종료된다. 예를 들어, 변속부 (20) 가 가속 페달의 누름 조작에 의하여 하단 변속 되는 경우, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 가속 페달의 누름 조작에 이어 신속하게 증가하여, 엔진 출력(동력) 이 신속하게 증가된다. 추가로, 하단 변속 제어는 엔진 속도 제어와 동시에 수행되기 때문에 변속부 (20) 의 하단 변속 신속하게 종료한다.

추가로, 본 실시형태에서 제공되는 엔진 속도 제어 수단 (104) 은, 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시의 엔진 속도가 유단 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시의 목표 엔진 속도값 ( $N_{E*}$ ) 과 일치되도록 제 1 전동기 (M1) 를 이용함으로써 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어하기 위해 장치되어, 변속부 (20) 의 변속 작동에 의한 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화에 상관없이 변속 작동에 대한 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 응답은 향상된다.

추가로, 본 실시형태는, 엔진 속도 제어 수단 (104) 이 가속 페달 조작량의 변화율 ( $A_{CC*}$ ) 에 기초하여 엔진 속도의 변화율을 제어하도록 장치되어, 차량 운전자의 요구는 차량 속도 ( $N_E$ ) 에 충분히 반영되어, 그에 의해 차량의 구동력이 향상된다.

추가로, 본 실시형태는, 엔진 속도 제어 수단 (104) 에 의한 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 제어 방법이 유단 변속부 (20) 의 변속 제어의 개시시에 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 의해 바뀔 수 있도록 장치되어, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 신속하게 변하고, 변속 작동에 대한 엔진 속도의 응답은 향상된다.

예를 들어, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은, 동력 분배 기구 (16) 의 차동 기능을 이용함으로써, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어해서, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 변속부 (20) 의 변속 작동의 개시시에 상관없이 신속하게 변하여 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 응답을 향상시키고, 변속 제어는 엔진 속도 제어와 동시에 수행되므로 변속부 (20) 의 변속 제어는 신속하게 종료된다.

동력 분배 기구 (16) 가 비차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은, 변속부 (20) 의 변속 작동에 의한 엔진 속도의 변화를 이용함으로써, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어해서, 동력 분배 기구 (16) 를 비차동 상태에서 차동 상태로 전환함 없이 변속부 (20) 의 변속 작동 중에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 향상된 응답을 수반하여 신속하게 변화시킨다.

동력 분배 기구 (16) 가 비차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은, 동력 분배 기구 (16) 를 비차동 상태로 유지하는 동안, 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 를 이용함으로써, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어 중에 엔진 속도를 제어해서, 동력 분배 기구 (16) 를 비차동 상태에서 차동 상태로 전환함 없이 변속부 (20) 의 변속 작동 중에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 신속하게 변화시킨다. 추가로, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는, 변속부 (20) 의 변속 작동의 종료시에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 목표 엔진 속도값 ( $N_{E*}$ ) 과 동일해지도록 전동기 (M1, M2) 를 이용함으로써 제어되어, 변속 작동에 대한 응답이 더욱 향상된다.

추가로, 본 실시형태는, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어가 유단 변속부 (20) 의 변속 제어의 개시시에 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태 또는 비차동 상태에 있는지에 의해 변화도록 장치되어, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 신속하게 변하고, 변속 작동에 대한 엔진 속도의 응답이 향상된다.

예를 들어, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은 변속부 (20) 의 동시 변속 제어를 허용하면서, 동력 분배 기구 (16) 의 차동 기능을 이용함으로써 변속부 (20) 의 변속 작동 중에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어해서, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 가 변속부 (20) 의 변속 작동의 개시시에 상관없이 신속하게 변하여 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 응답의 향상을 가져오고, 변속 제어는 엔진 속도 제어와 동시에 수행되므로 변속부 (20) 의 변속 제어가 신속하게 종료된다.

동력 분배 기구 (16) 가 비차동 상태에 있는 경우, 엔진 속도 제어 수단 (104) 은 동력 분배 기구 (16) 을 비차동 상태에 유지하면서, 변속부 (20) 의 변속 작동에 의한 엔진 속도의 변화를 이용함으로써 유단 변속부 (20) 의 변속 작동 중에 엔진 속도 ( $N_E$ ) 를 제어해서, 엔진 속도 ( $N_E$ ) 는 동력 분배 기구 (16) 를 비차동 상태에서 차동 상태로 전환함 없이 변속부 (20) 의 변속 작동 중에 향상된 응답을 수반하여 신속하게 변한다.

상기, 본 발명의 실시형태가 수반되는 도면을 참고하여 상세히 설명되었지만, 본 발명은 다른 방법으로도 구현될 수 있다.

전술한 실시형태에서, 동력 분배 기구 (16) 는 차동 상태와 비차동 상태 사이에서 전환될 수 있어, 변속 기구 (10, 70) 는 변속 기구 (10) 가 전기 제어식 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속 상태와 변속 기구 (10) 가 유단 변속기로서 기능하는 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다. 그러나, 본 발명의 본질은 유단 변속 상태에 놓여질 수 없는 변속 기구 (10, 70), 즉 무단 변속부(차동부) (11) 가 전환 클러치 (C0) 와 브레이크 (B0) 를 가지지 않고 전기 제어식 무단 변속기(전기 제어식 차동 장치)로서 기능할 수 있는 변속 기구에 적용될 수 있다. 이 경우에, 도 5 에 도시된 전환 제어 수단 (50), 고속 기어 판정 기구 (62), 및 차동 상태 판정 기구 (80) 는 필수적인 것은 아니고, 변속 기구 (16) 의 차동 상태를 판정하는 도 11 과 도 14 의 순서도에서의 단계 (S2) 는 필수적이지 않으며, 단계 (S6) 도 또한 필수적이지 않다. 또한, 본 발명은 무단 변속부 (11) 가 잘 알려진 무단 변속기 (CVT) 인 변속 기구에 적용될 수 있다.

전술한 실시형태에서, 변속 기구 (10, 70) 는, 변속부 (11) 가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 있는 차동 상태와 변속부 (11) 가 전기 제어식 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태(잠금 상태) 사이에서 무단 변속부 (11) (동력 분배 기구 (16)) 를 전환함으로써, 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다. 그러나, 변속 기구 (10, 70) 는 변속부 (11) 가 차동 상태에 있는 중에, 무단 변속부 (11) 의 변속비가 연속적이 아닌 단계적으로 변하는 유단 변속기로서 기능할 수 있다. 다시 말해서, 무단 변속부 (11) 의 차동 및 비차동 상태는 변속 기구 (10, 70) 의 무단 및 유단 변속 상태에 각각 대응할 필요가 없고, 무단 변속부 (11) 는 무단 및 유단 변속 상태 사이에서 전환 가능할 필요가 없다. 본 발명의 본질은 차동 상태와 비차동 상태 사이에서 전환 가능한 어떠한 변속 기구(그 무단 변속부 (11) 또는 동력 분배 기구 (16))에도 적용될 수 있다.

상기 실시형태에서, 무단 변속부 (11) 의 변속 제어는, 도 12, 도 15, 및 도 16 에 나타나는 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화를 방지하기 위해, 즉 변속 기구 (10) 의 총 변속비의 변화를 방지하기 위해 수행된다. 그러나, 변속 제어가 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 단계적 변화를 감소시키고 엔진 속도의 연속적인 변화를 보장하기 위해 수행되는 한, 변속부 (11) 의 변속 제어는 엔진 속도 ( $N_E$ ) 의 변화를 방지하기 위해 수행될 필요가 없다.

상기 실시형태에서, 차동 상태 판정 수단 (80) (도 11 및 도 14 의 단계 (S2)) 은, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는지를 판정하기 위해, 예를 들어 도 6 에 도시된 전환 경계선도에 따라, 차량 조건이 무단 변속 구역에 있는지를 결정하도록 장치된다. 그러나, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 있는지에 대한 판정은, 전환 제어 수단 (30) 의 제어 하에서 변속 기구 (10) 가 유단 또는 무단 변속 상태에 있는지에 의해 이루어질 수 있다.

전술한 실시형태에서의 동력 분배 기구 (16) 에서, 제 1 캐리어 (CA1) 는 엔진 (8) 에 고정되고, 제 1 링 기어 (R1) 가 동력 전달 부재 (18) 에 고정되는 동안 제 1 태양 기어 (S1) 는 제 1 전동기 (M1) 에 고정된다. 그러나, 이러한 배치가 필수적인 것은 아니다. 엔진 (8), 제 1 전동기 (M1), 및 동력 전달 부재 (18) 는 제 1 유성 기어 세트 (24) 의 세 요소 (CA1, S1, R1) 로부터 선택되는 다른 어떠한 요소에도 고정될 수 있다.

엔진 (8) 이 전술한 실시형태에서 입력축 (14) 에 직접 고정되는 동안, 엔진 (8) 은 기어 및 벨트 같은 어떤 적절한 부재를 통해 입력축 (14) 에 작동 가능하게 연결되고, 입력축 (14) 과 동축으로 배치될 필요가 없다.

전술한 실시형태에서, 제 1 전동기 (M1) 및 제 2 전동기 (M2) 입력축 (14) 과 동축으로 배치되고, 각각 제 1 태양 기어 (S1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 고정된다. 그러나, 이 배치가 필수적인 것은 아니다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 는 기어 또는 벨트를 통해 각각 제 1 태양 기어 (S1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 작동 가능하게 연결될 수 있다.

전술한 실시형태에서의 동력 분배 기구 (16) 가 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 를 가지기는 하지만, 동력 분배 기구 (16) 가 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 를 둘 다 가질 필요는 없다. 전환 클러치 (C0) 는 제 1 태양 기어 (S1) 와 제 1 캐리어 (CA1) 를 선택적으로 서로 연결하도록 제공되지만, 전환 클러치 (C0) 는 제 1 태양 기어 (S1) 와 제 1 링 기어 (R1) 를 선택적으로 서로 연결하거나, 제 1 캐리어 (CA1) 와 제 1 링 기어 (R1) 를 선택적으로 연결하도록 제공될 수 있다. 즉, 전환 클러치 (C0) 는 제 1 유성 기어 세트 (24) 의 세 요소 중 두 요소를 연결하도록 장치될 수 있다.

전술한 실시형태에서 전환 클러치 (C0) 가 변속 기구 (10, 70) 에서 중립 위치 (N) 를 성립시키기 위해 결합되지만, 전환 클러치 (C0) 는 중립 위치를 성립시키기 위해 결합될 필요는 없다.

전술한 실시형태에서 전환 클러치 (C0), 전환 브레이크 (B0) 등으로서 사용되는 유압 작동식 마찰 결합 장치는 분말 클러치(자기 분말 클러치), 전자기 클러치 및 맞물림 형태의 도그 클러치 같은 자기 분말식, 전자기식 또는 기계식의 연결 장치로 대체될 수 있다.

전술한 실시형태에서, 제 2 전동기 (M2) 는 동력 전달 부재 (18) 에 고정된다. 그러나, 제 2 전동기 (M2) 는 출력축 (22) 또는 변속부 (20, 72) 의 회전 부재에 고정될 수 있다.

전술한 실시형태에서, 유단 변속부 (20, 72) 는 구동 바퀴 (38) 와, 무단 변속부 (11) 또는 동력 분배 기구 (16) 의 출력 부재인 동력 전달 부재 (18) 사이에 있는 동력 전달 경로에 배치된다. 그러나, 변속부 (20, 72) 는, 자동 변속기의 한 종류인 무단 변속기 (CVT) 와, 수동 변속기로 잘 알려진 상시 맞물림식 평행 2 축형 변속기이고 셀렉트 실린더와 시프트 실린더에 의해 자동으로 변속되는 자동 변속기 같은 다른 어떠한 형식의 동력 전달 장치로 대체될 수 있다. 무단 변속기 (CVT) 가 제공되는 경우에, 동력 분배 기구 (16) 가 고정 변속비 변속 상태에 있으면 변속 기구 전체는 유단 변속 상태에 놓여진다. 고정 변속비 변속 상태는, 동력이 전기 경로를 통한 동력 전달 없이 기계적 동력 전달 경로를 통해 주로 전달되는 상태로 정해진다. 무단 변속기는, 소정의 변속비를 표시하는 저장된 데이터에 따라, 유단 변속기의 기어단의 변속비에 대응하는 다수의 소정의 고정 변속비를 성립시키기 위해 장치될 수 있다.

상기 실시형태에서의 변속부 (20, 72) 가 동력 전달 부재 (18) 를 통해 무단 변속부 (11) 에 직렬로 연결되는 동안, 변속부 (20, 72) 는 입력축 (14) 에 평행한 카운터축에 장착되고 동축으로 배치될 수 있다. 이 경우에, 무단 변속부 (11) 와 변속부 (20, 72) 는, 적절한 동력 전달 장치 또는 한 쌍의 카운터 기어와, 스프로킷 휠과 체인의 조합 같은 두 동력 전달 부재의 한 세트를 통해 서로 작동 가능하게 연결된다.

상기 실시형태에서 차동 기구로서 제공되는 동력 분배 기구 (16) 는, 엔진 (8) 에 의해 회전되는 피니언을 포함하는 차동 기어 장치와 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 에 작동 가능하게 각각 연결되는 한 쌍의 베벨 기어에 의해 대체될 수 있다.

상기 실시형태에서 전환 장치 (90) 는 다수의 변속 위치를 선택하기 위해 작동 가능한 변속 레버 (92) 를 가지기는 하지만, 변속 레버 (92) 는, 변속 위치를 선택하도록 작동 가능한 누름버튼 또는 슬라이드형 스위치 같은 전환 장치, 또는 다수의 변속 위치를 선택하기 위해 손에 의해서가 아니라 차량 운전자의 목소리 또는 발에 의해 작동 가능한 전환 장치에 의해 대체될 수 있다. 변속 레버 (92) 가 수동 전진 주행 위치 (M) 에 있는 경우에 변속 범위 중 요구되는 하나가 선택되지만, 요구되는 기어단(즉, 각 변속 범위의 최고속 기어단)은 수동 전진 주행 위치 (M) 에 놓여지는 변속 레버 (92) 를 작동시킴으로써 선택될 수 있다. 이 경우에, 유단 변속부 (20, 72) 는 선택된 기어 위로 변속된다. 예를 들어, 변속 레버 (92) 가 수동 전진 주행 위치 (M) 에서 상단 변속 위치 (+) 또는 하단 변속 위치 (-) 로 조작될 때마다, 유단 변속부 (20, 72) 는 제 1 내지 제 4 기어단 중 요구되는 하나로 상단 또는 하단 변속된다.

상기 실시형태에서 스위치 (44) 는 시소 형태의 스위치이지만, 시소형 스위치 (44) 는 단일 누름버튼 스위치, 조작된 위치로 선택적으로 눌리는 두 개의 누름버튼 스위치, 레버식 스위치, 슬라이드식 스위치, 또는 무단 변속 상태(차동 상태)와 유단 변속 상태(비차동 상태) 중 요구되는 하나를 선택하도록 작동 가능한 다른 어떠한 형태의 스위치 또는 전환 장치에 의해 대체될 수 있다. 시소형 스위치 (44) 는 중립 위치를 가질 수도 가지지 않을 수도 있다. 시소형 스위치 (44) 가 중립 위치를 가지지 않는 경우, 시소형 스위치 (44) 를 기능하게 하거나 기능할 수 없게 하는 부가적인 스위치가 제공될 수 있다. 이 부가

적인 스위치의 기능은 시소형 스위치 (44) 의 중립 위치에 대응한다. 시소형 스위치 (44) 는, 무단 변속 상태(차동 상태)와 유단 변속 상태(비차동 상태) 중 하나를 선택하기 위해, 손에 의해서가 아니라 차량 운전자의 목소리 또는 발에 의해 작동 가능한 전환 장치에 의해 대체될 수 있다.

도 24 의 순서도에서 도시된 실시형태에서, 단계 (S11) 는, 도 6 에서 도시된 변속 경계선도에 따른 차량 조건에 기초하여 유단 변속부 (20) 가 변속될 기어단 중 하나가 판정되었는지를 판단함으로써, 유단 변속부 (20) 의 변속 제어가 수행되는지에 대한 판정을 하도록 장치된다. 요구되는 변속 범위 또는 요구되는 기어단이 기술 분야에서 잘 알려진 전환 장치에 의해 수동적으로 선택되는 경우에, 변속부 (20) 의 변속 제어가 수행되어야 하는지에 대한 판정은, 변속부 (20) 가 변속 장치의 수동 작동에 의해 변속되는 경우에 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명은 유단 변속부 (20) 가 수동 변속 작동에 의하여 변속되는 변속 기구에 적용될 수 있다.

도 24 의 순서도에서 도시된 실시형태에서, 단계 (S16, S17) 는 동시에 수행된다. 그러나, 단계 (S16) 가 먼저 수행되고 그 다음에 단계 (S17) 가 수행되는 것이 가능하다.

도 24 의 순서도에서 도시된 실시형태에서, 단계 (S12, S15) 는 필수적이지 않고, 본 발명에 따라 제거될 수 있다.

본 발명의 실시형태는 단지 실시예의 목적으로 설명되었으며, 본 발명은 기술 분야에서 당업자가 생각할 수 있는 다양한 변경과 개량에 의해 구현될 수 있다는 점을 이해해야 한다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

8: 엔진 10, 70: 변속 기구(구동 시스템)

11: 무단 변속부 16: 동력 분배 기구(차동 기구)

18: 동력 전달 부재(동력 전달축) 20, 72: 유단 변속부(변속부)

38: 구동 바퀴 40: 전자 제어 장치(제어 장치)

52: 하이브리드 제어 수단(무단 변속 제어 수단)

82: 토크 감소 제어 수단 104: 엔진 속도 제어 수단

M1: 제 1 전동기 M2: 제 2 전동기

C0: 전환 클러치(차동 상태 전환 장치)

B0: 전환 브레이크(차동 상태 전환 장치)

### 도면의 간단한 설명

도 1 은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 하이브리드 차량의 구동 시스템의 구성을 보여주는 개략도이다.

도 2 는, 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 중 선택된 한 상태에서 작동될 수 있는, 도 1 의 실시형태의 하이브리드 차량 구동 시스템의 변속 작동을, 각각의 변속 작동을 수행하는 유압 작동식 마찰 연결 장치의 다른 조합의 작동 상태에 대해 나타내는 표이다.

도 3 은, 구동 시스템의 각각의 기어단에서, 유단 변속 상태에서 작동되는 도 1 의 실시형태의 하이브리드 차량 구동 시스템의 상대적인 회전 속도를 나타내는 공선도이다.

도 4 는, 도 1 의 실시형태의 구동 시스템을 제어하기 위해 제공되는 전자 제어 장치의 입력 및 출력 신호를 나타내는 도면이다.

도 5 는, 도 4 의 전자 제어 장치의 주요 제어 기능을 도시하는 기능 블록도이다.

도 6 은, 차량의 주행 속도와 출력 토크의 형태인 제어 매개변수에 의해 정해지는 동일한 이차원 좌표계에서, 유단 변속부의 변속 작동을 판정하기 위해 사용되는 저장된 변속 경계선도의 일례, 변속 기구의 변속 상태를 전환하기 위해 사용되는 저장된 변속 경계선도의 일례, 및 엔진 주행 모드와 모터 주행 모드 사이에서 전환하기 위해서 엔진 주행 구역과 모터 주행 구역 사이의 경계선을 정하는 저장된 구동력원 전환 경계선도의 일례를 도시하여, 서로에 대한 관계를 나타내는 도면이다.

도 7 은, 엔진의 최적 연비 곡선을 정하는 연료 소비도의 일례를 도시하고, 무단 변속 상태에서의 엔진의 작동(파선으로 표시)과 유단 변속 상태에서의 엔진의 작동(일점쇄선으로 표시) 사이의 차이를 도시하는 도면이다.

도 8 은 무단 변속 구역과 유단 변속 구역 사이의 경계선을 정하는 저장된 관계를 도시하고, 상기 관계는 도 6 의 파선에 의해 나타나는 무단 변속 및 유단 변속 구역을 정하는 도면 경계선에 사용된다.

도 9 는, 유단 변속기의 상단 변속의 결과인 엔진 속도의 변화의 일례를 나타내는 도면이다.

도 10 은, 변속 레버를 가지고 다수의 변속단 중 하나를 선택하기 위해 작동되는 전환 장치의 일례를 나타내는 도면이다.

도 11 은, 도 5 의 전자 제어 장치의 제어 작동, 즉 유단 변속부의 변속 제어 중에 무단 변속부의 변속 제어 작동을 도시하는 순서도이다.

도 12 는, 변속 기구의 무단 변속 상태에서 유단 변속부가 제 2 기어단에서 제 3 기어단으로 상단 변속되는 경우의 도 11 의 제어 작동을 나타내는 순서도이다.

도 13 은, 본 발명의 또 다른 실시형태에서 도 4 의 전자 제어 장치의 주요 제어 기능을 설명하는, 도 5 의 기능 블록도에 대응하는 기능 블록도이다.

도 14 는, 도 13 의 전자 제어 장치의 제어 작동, 즉 유단 변속부의 변속 제어 중에 무단 변속부의 변속 제어 작동을 설명하는, 도 11 의 순서도에 대응하는 순서도이다.

도 15 는, 변속 기구의 무단 변속 상태에서 유단 변속부가 제 2 기어단에서 제 3 기어단으로 상단 변속되는 경우의, 도 14 의 순서도에서 도시된 제어 작동을 나타내는, 도 12 의 순서도에 대응하는 순서도이다.

도 16 은, 변속 기구의 무단 변속 상태에서 유단 변속부가 제 3 기어단에서 제 2 기어단으로 하단 변속되는 경우의, 도 14 의 순서도에서 도시된 제어 작동을 나타내는, 도 12 의 순서도에 대응하는 순서도이다.

도 17 은, 변속 기구의 무단 변속 상태에서 유단 변속부가 제 2 기어단에서 제 3 기어단으로 상단 변속되는 경우의, 도 14 의 순서도에서 도시된 제어 작동을 나타내는, 도 14 의 순서도에 대응하는 순서도이다.

도 18 은, 변속 기구의 무단 변속 상태에서 유단 변속부가 제 3 기어단에서 제 2 기어단으로 하단 변속되는 경우의, 도 14 의 순서도에서 도시된 제어 작동을 나타내는, 도 16 의 순서도에 대응하는 순서도이다.

도 19 는, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 하이브리드 차량의 구동 시스템의 구성을 보여주는, 도 1 의 개략도에 대응하는 개략도이다.

도 20 은, 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 중 선택된 한 상태에서 작동될 수 있는, 도 19 의 하이브리드 차량 구동 시스템의 변속 작동을, 각각의 변속 작동을 수행하는 유압 작동식 마찰 연결 장치의 다른 조합의 작동 상태에 대해 나타내는, 도 2 의 표에 대응하는 표이다.

도 21 은, 각각의 기어단에서, 유단 변속 상태에 있는 도 19 의 하이브리드 차량 구동 시스템의 회전 요소의 상대적인 회전 속도를 나타내는, 도 3 의 공선도에 대응하는 공선도이다.

도 22 는, 변속 상태를 선택하기 위해 사용자에게 의해 조작되는 시소 스위치의 형태인 수동 조작 가능한 변속 상태 선택 장치의 일례를 보여주는 사시도이다.

도 23 은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 도 4 의 전자 제어 장치의 주요 제어 기능을 도시하는 기능 블록도이다.

도 24 는, 도 23 의 전자 제어 장치의 제어 작동, 즉 유단 변속부의 변속 제어 중에 엔진 속도 제어 작동을 도시하는 순서도이다.

도 25 는, 무단 변속 상태에서 가속 페달의 밟음 조작에 의하여 변속 기구가 제 4 기어단에서 제 2 기어단으로 하단 변속되는 경우의, 도 24 의 순서도에 도시된 제어 작동을 나타내는 순서도이다.

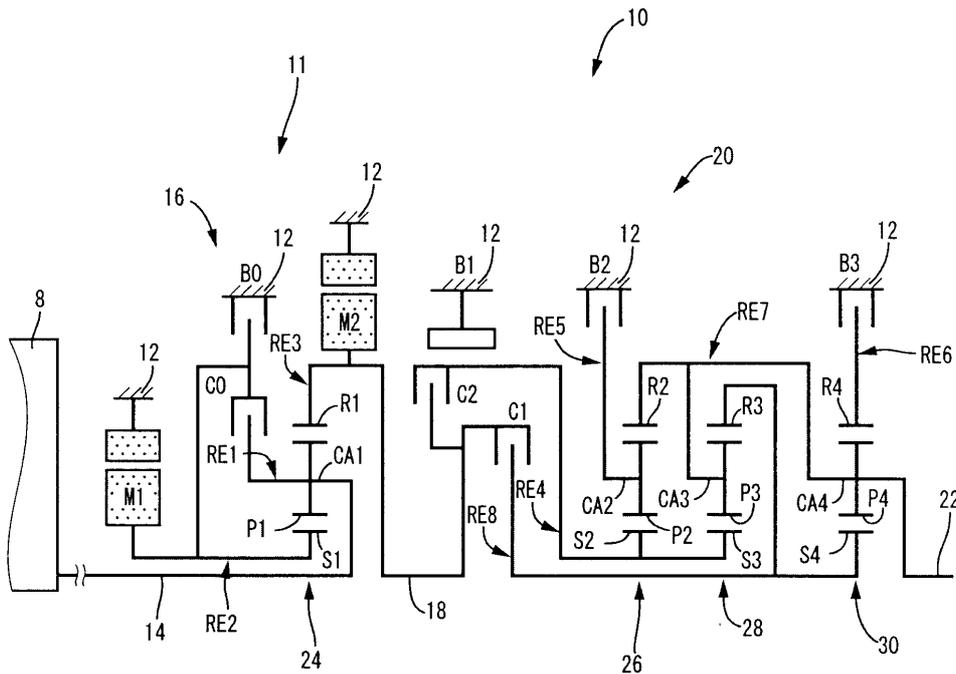
도 26 은, 유단 변속 상태에서 가속 페달의 밟음 조작에 의하여 변속 기구가 제 4 기어단에서 제 2 기어단으로 하단 변속되는 경우의, 도 24 의 순서도에 도시된 제어 작동을 나타내는 순서도이다.

도 27 은, 무단 변속 상태에서 차량 속도의 증가에 의하여 변속 기구가 제 3 기어단에서 제 4 기어단으로 상단 변속되는 경우의, 도 24 의 순서도에 도시된 제어 작동을 나타내는 순서도이다.

도 28 은, 유단 변속 상태에서 차량 속도의 증가에 의하여 변속 기구가 제 3 기어단에서 제 4 기어단으로 상단 변속되는 경우의, 도 24 의 순서도에 도시된 제어 작동을 나타내는 순서도이다.

도면

도면1



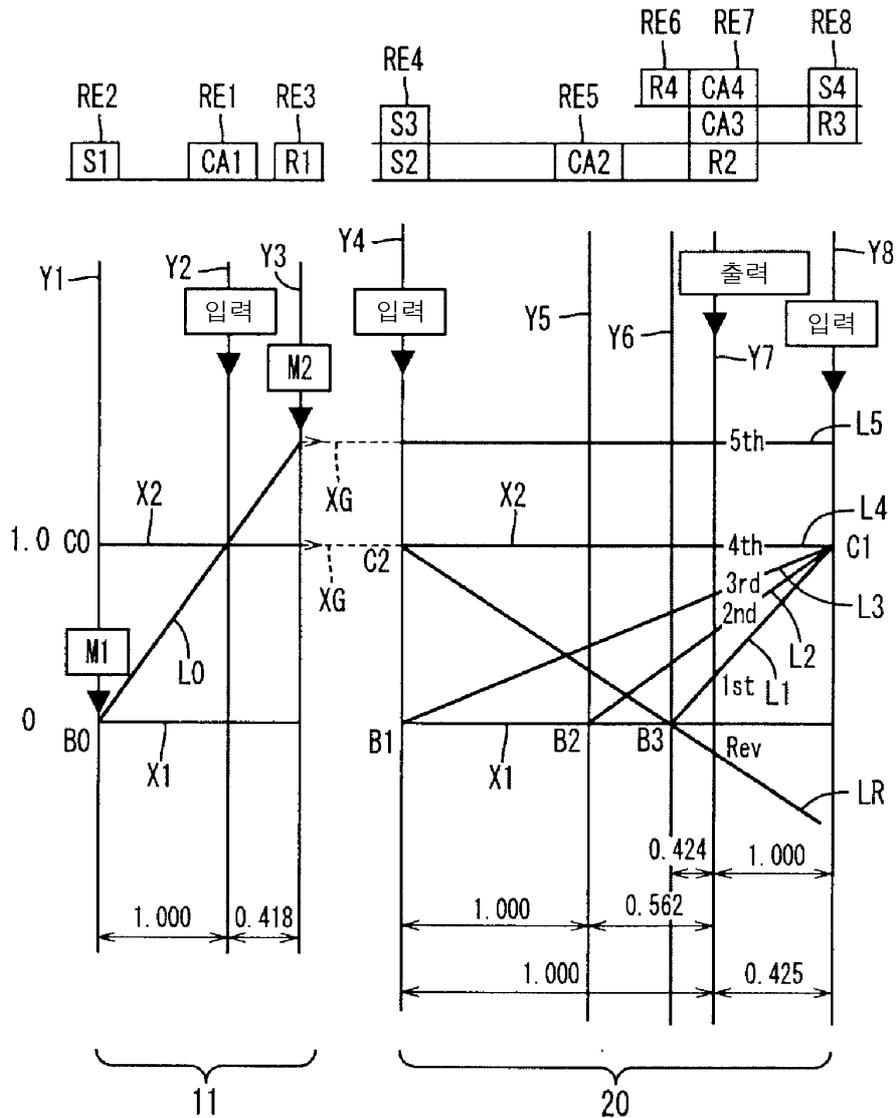
도면2

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	변속비	단계비
1st	◎	○					○	3.357	1.54
2nd	◎	○				○		2.180	
3rd	◎	○			○			1.424	1.42
4th	◎	○	○					1.000	1.42
5th		○	○	◎				0.705	전체비 4.76
R			○				○	3.209	
N	○								

○결합

◎유단 변속시 결합, 무단 변속시 해제

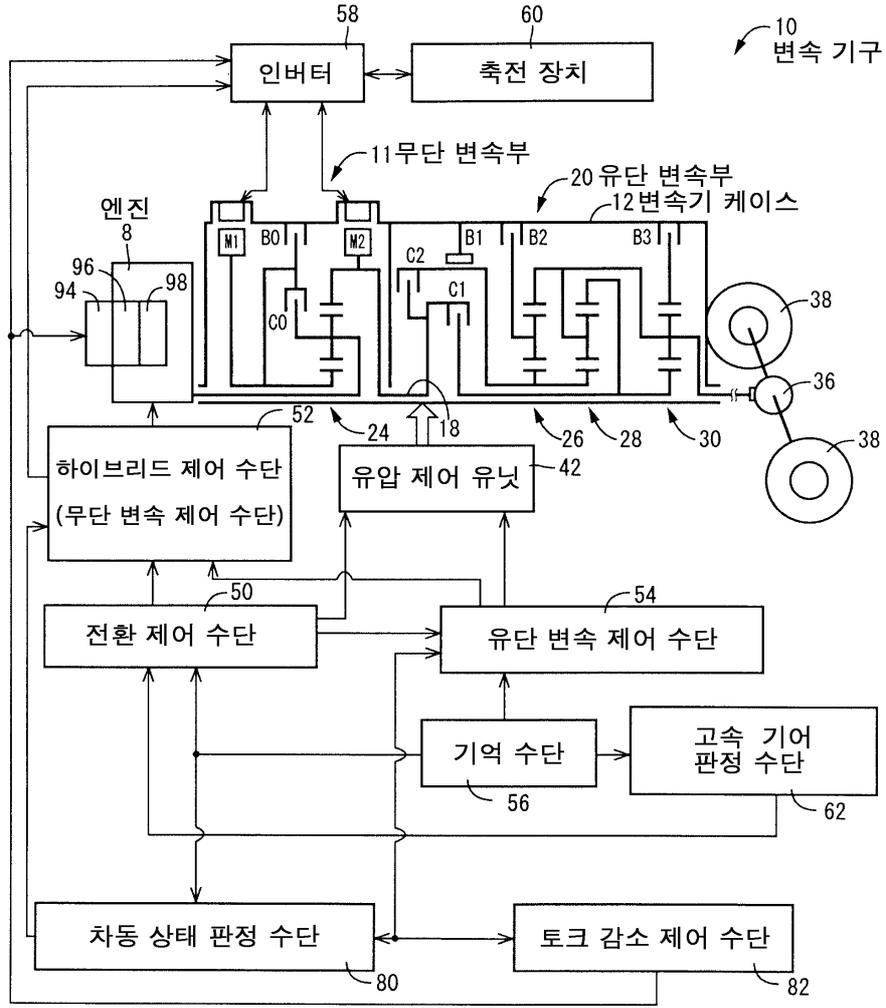
도면3



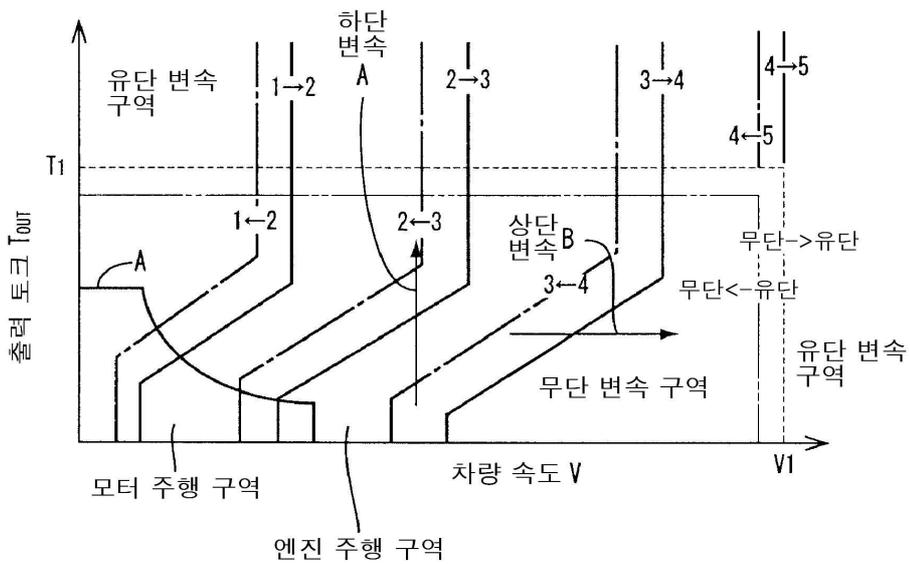
도면4



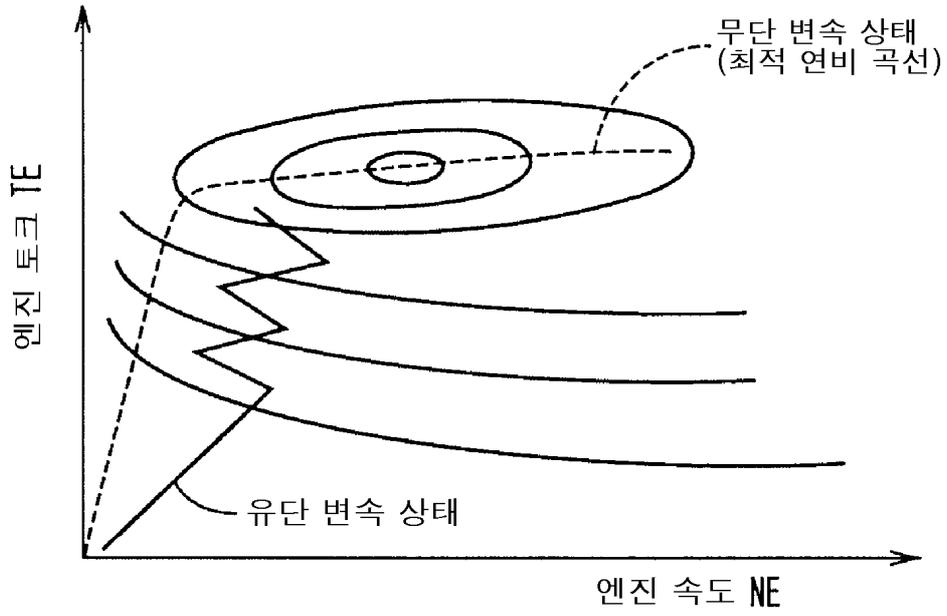
도면5



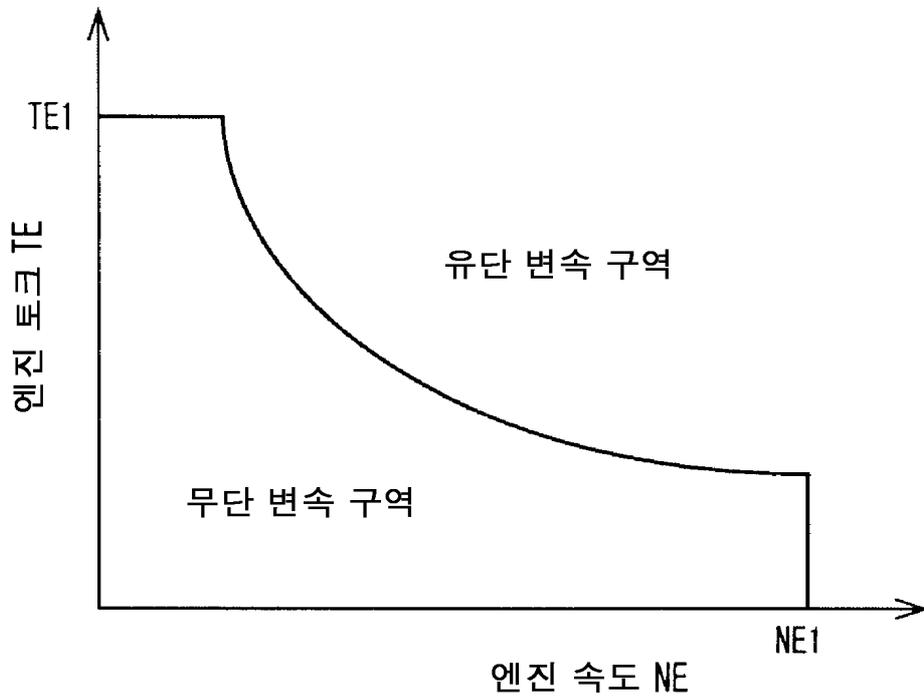
도면6



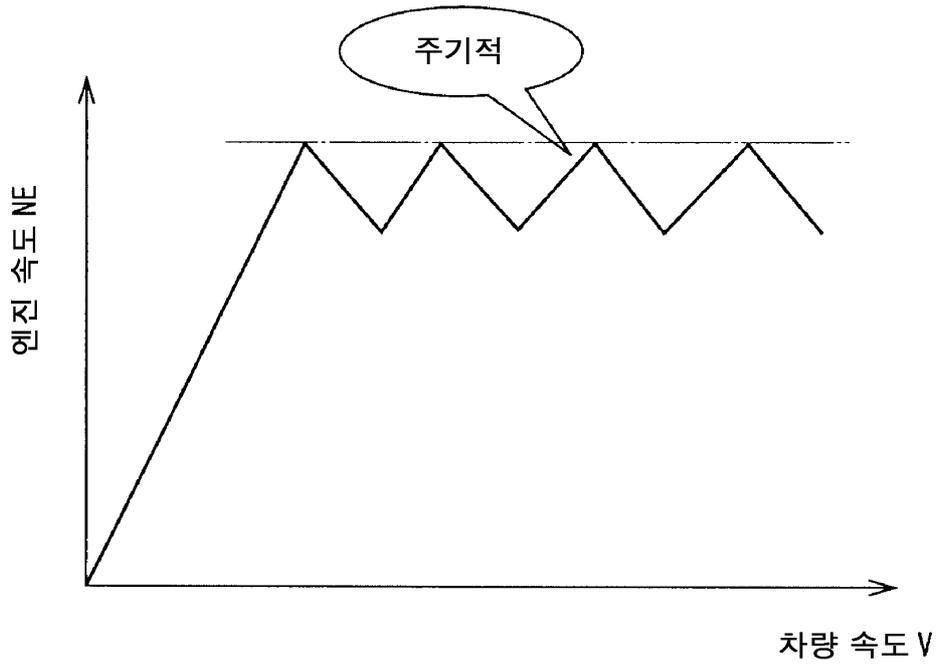
도면7



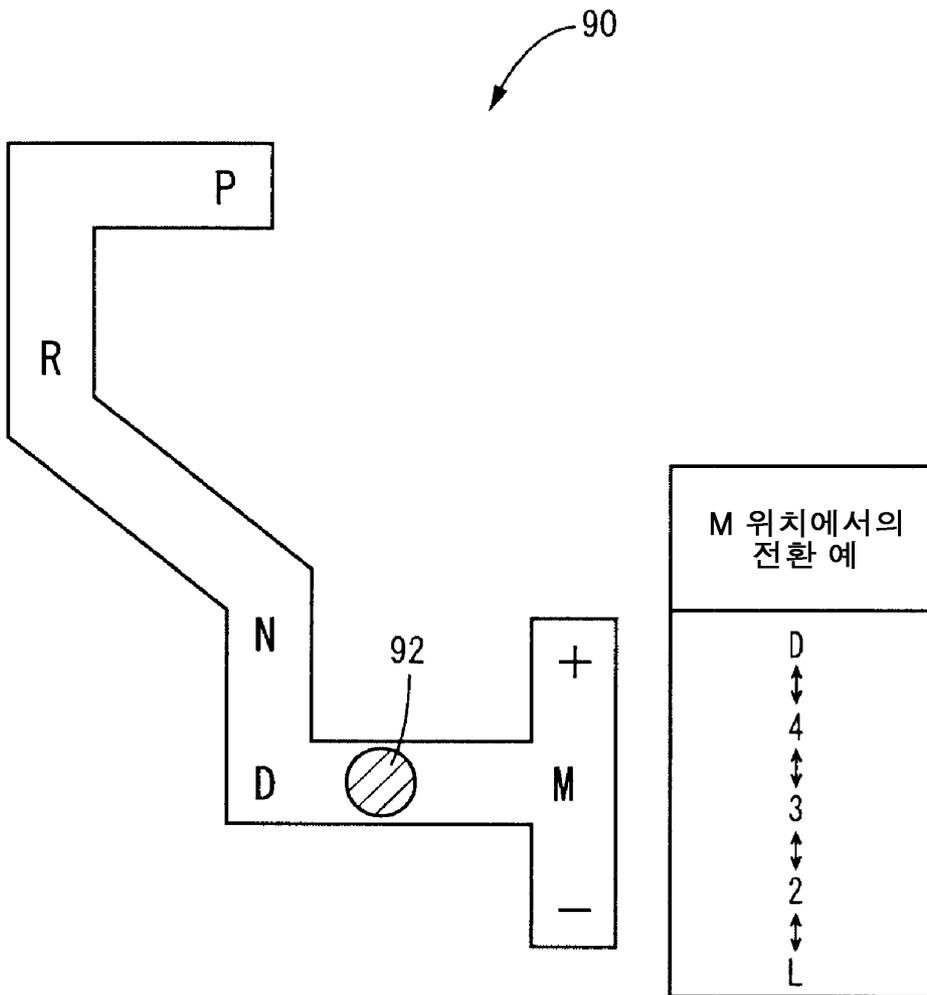
도면8



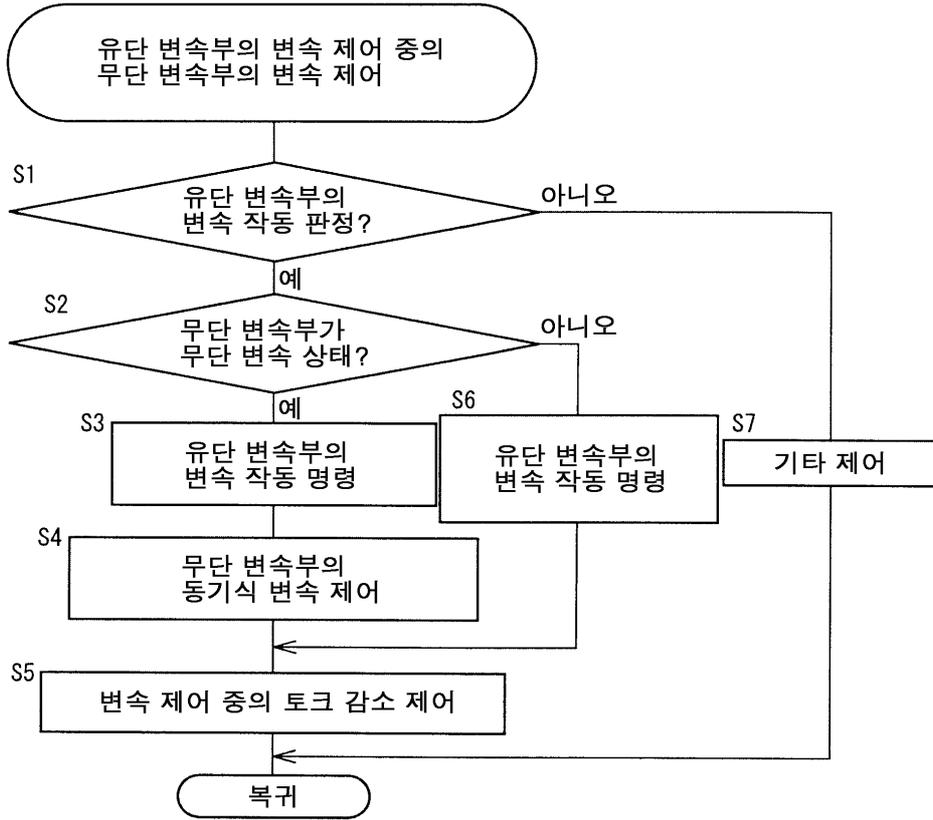
도면9



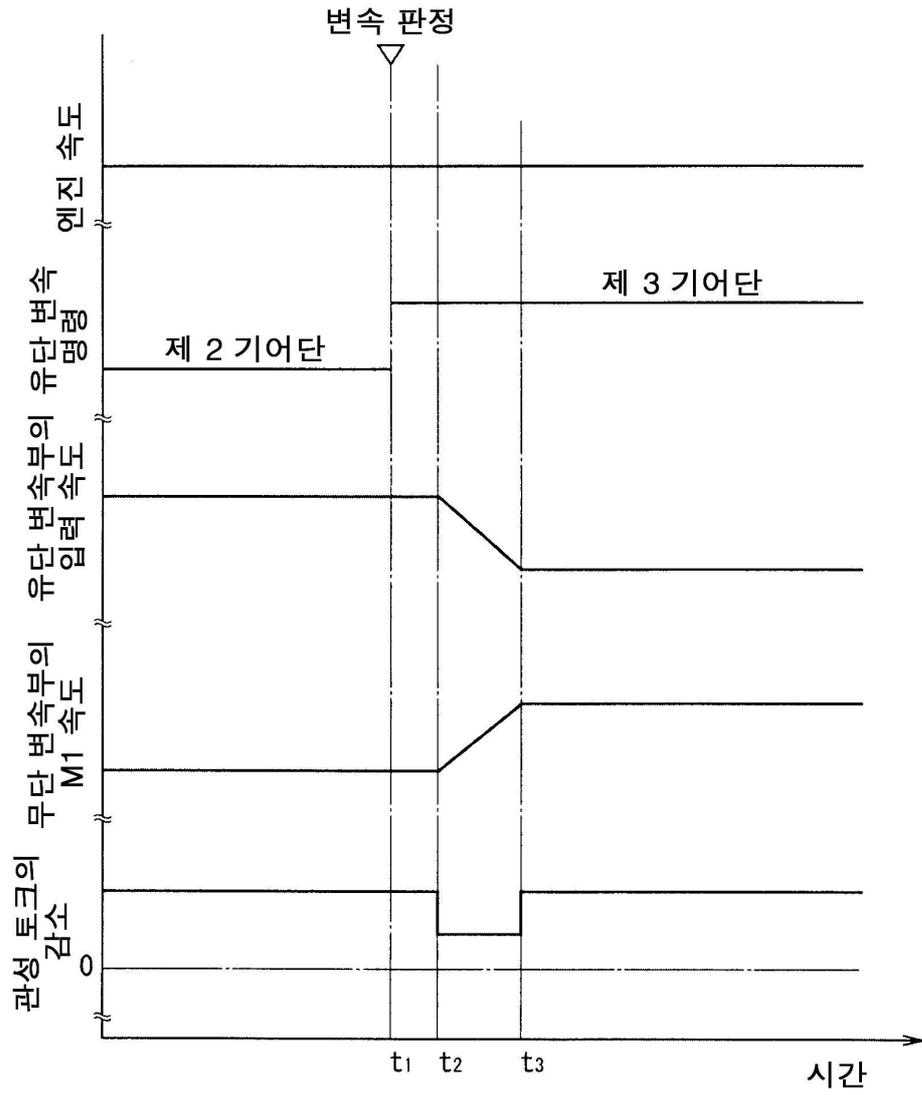
도면10



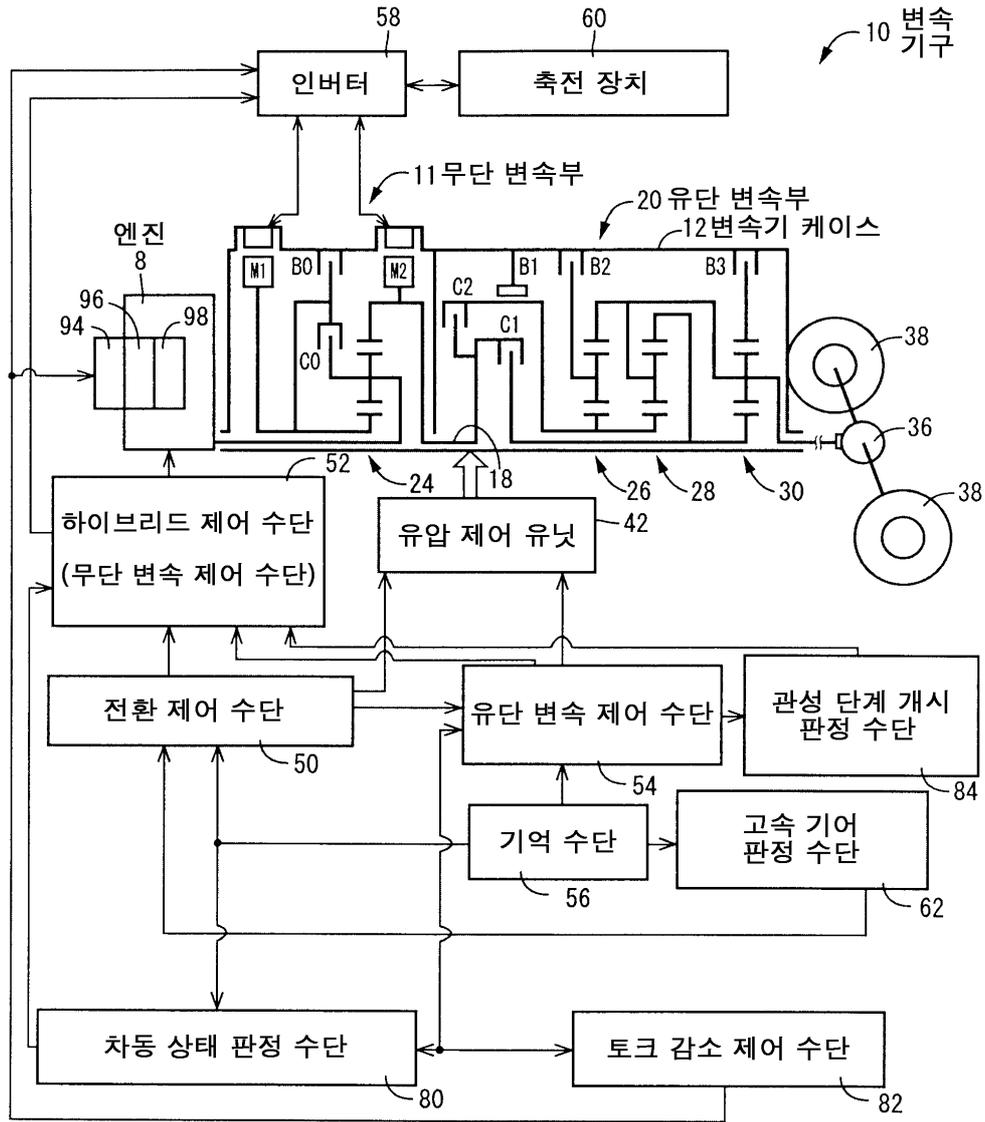
도면11



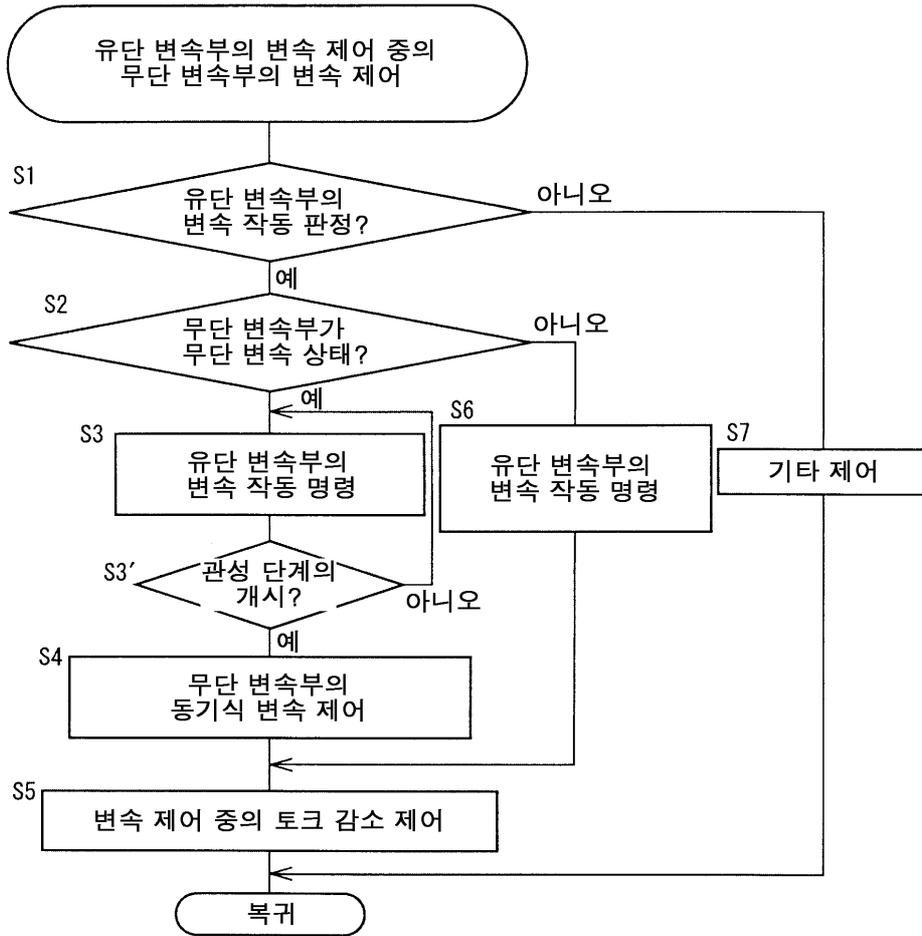
도면12



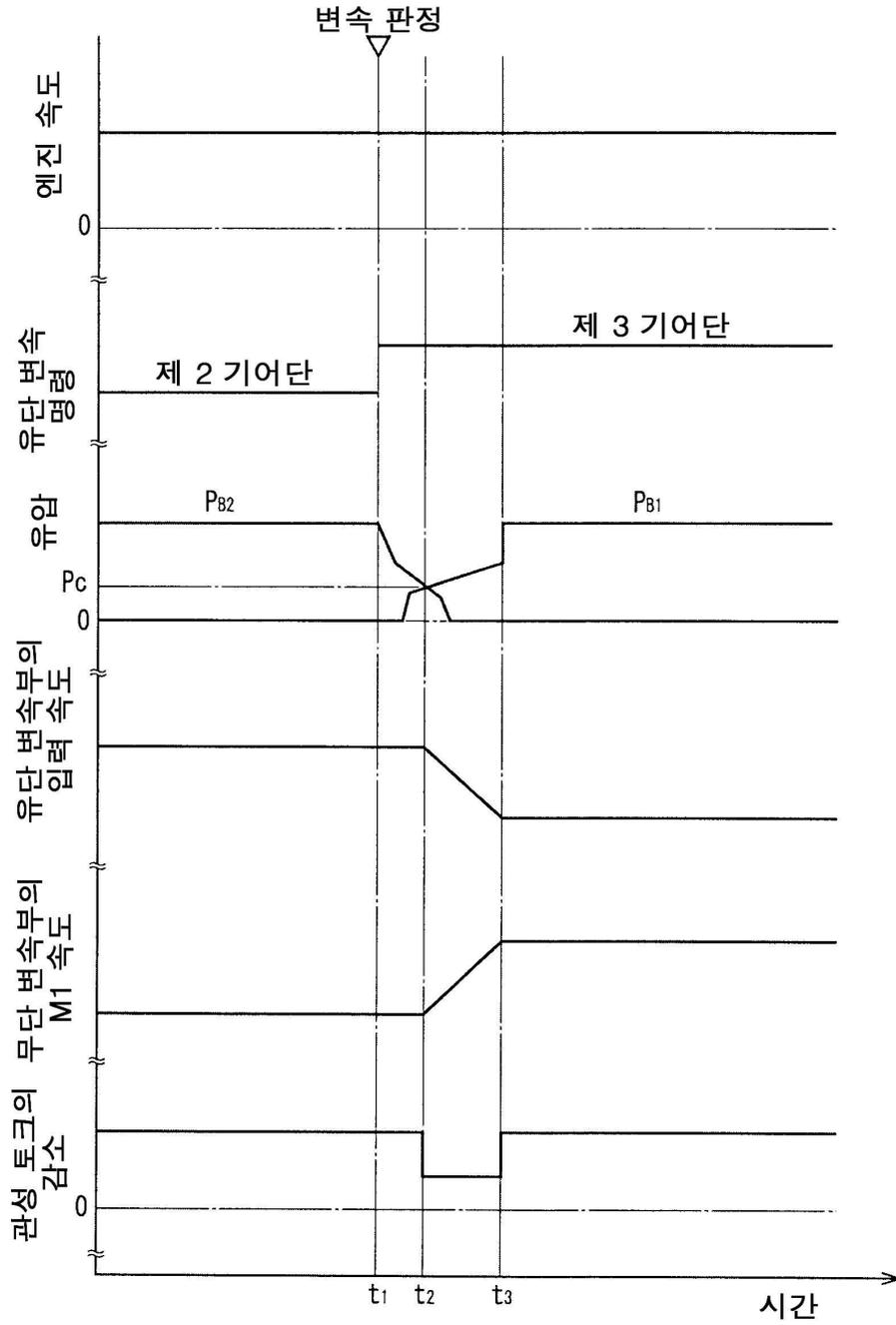
도면13



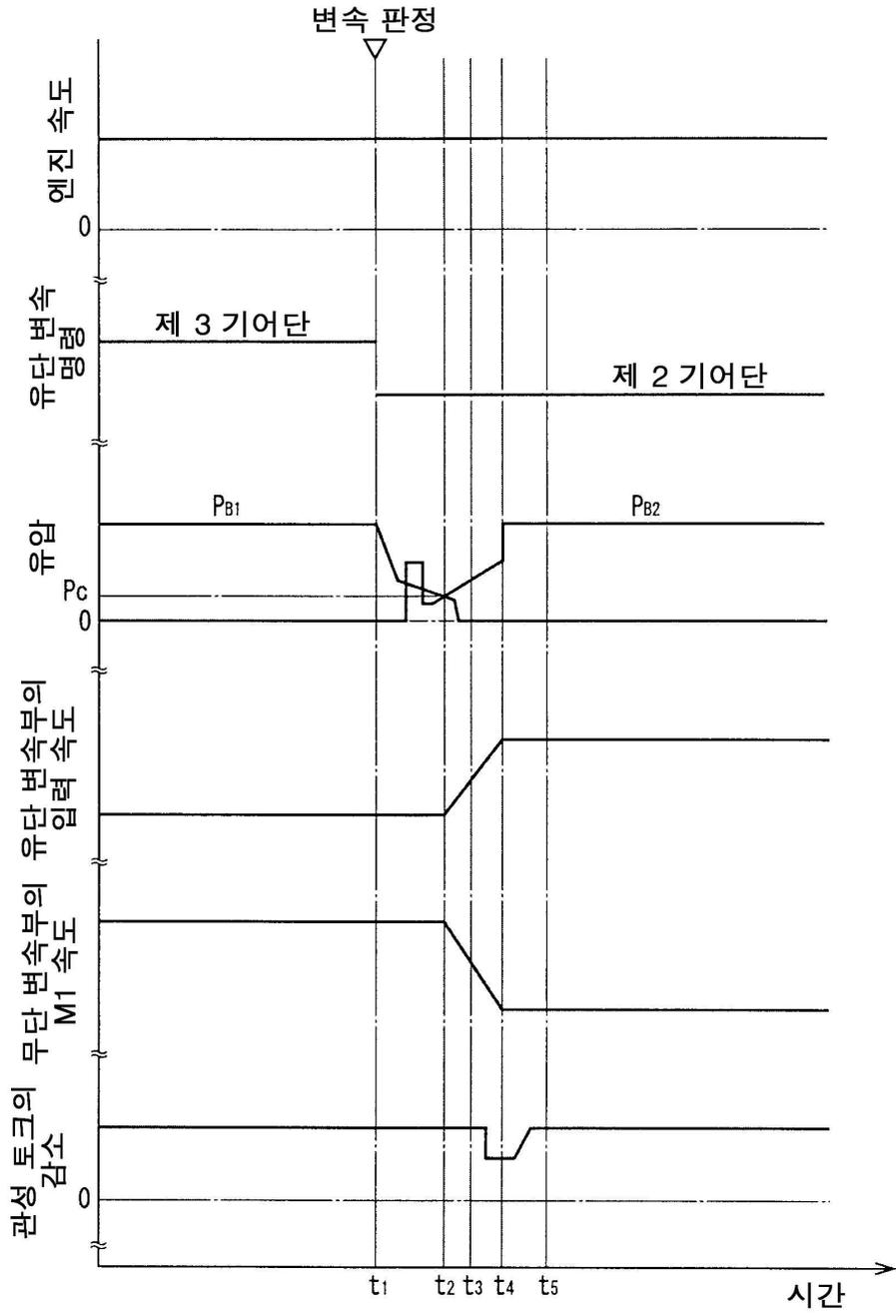
도면14



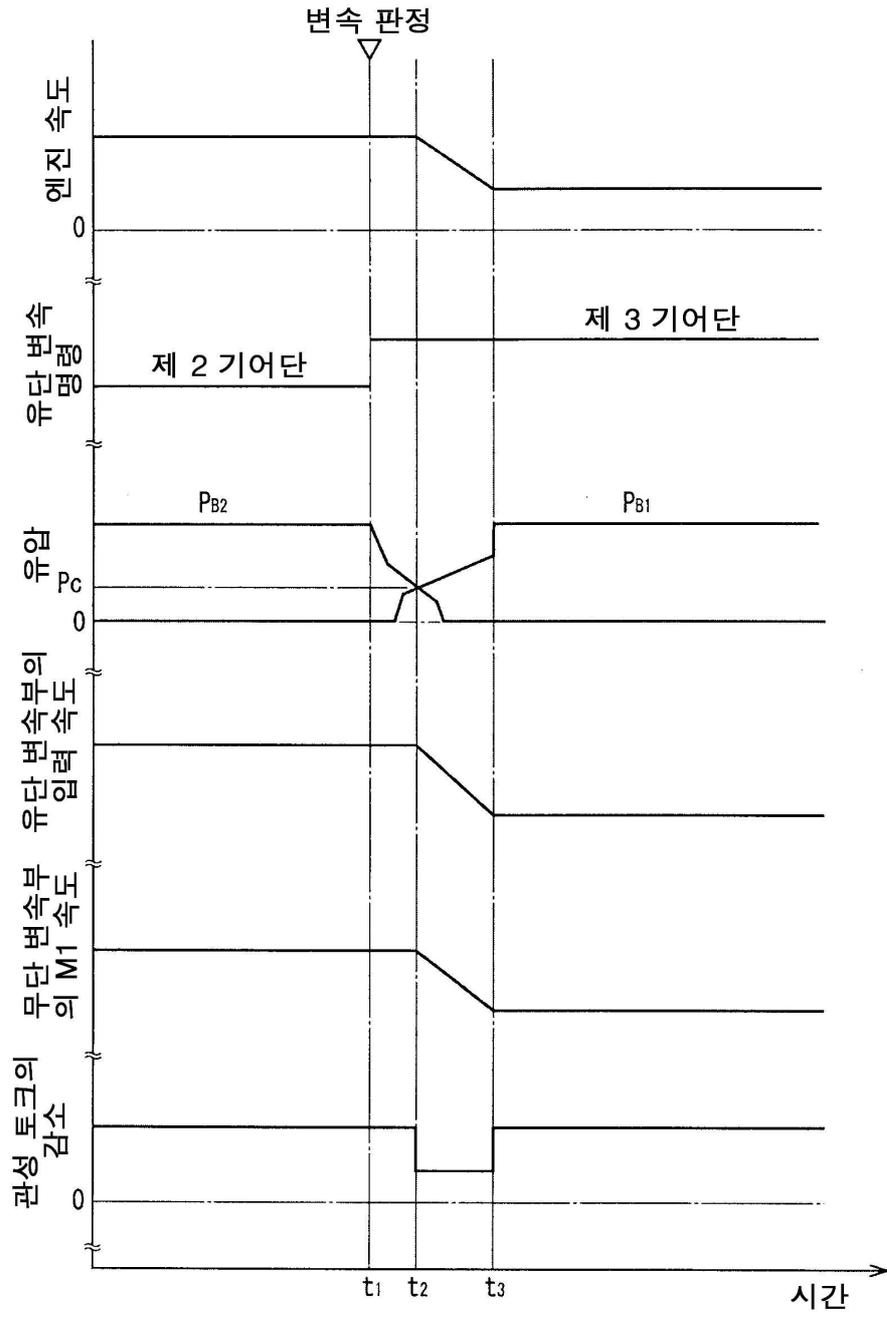
도면15



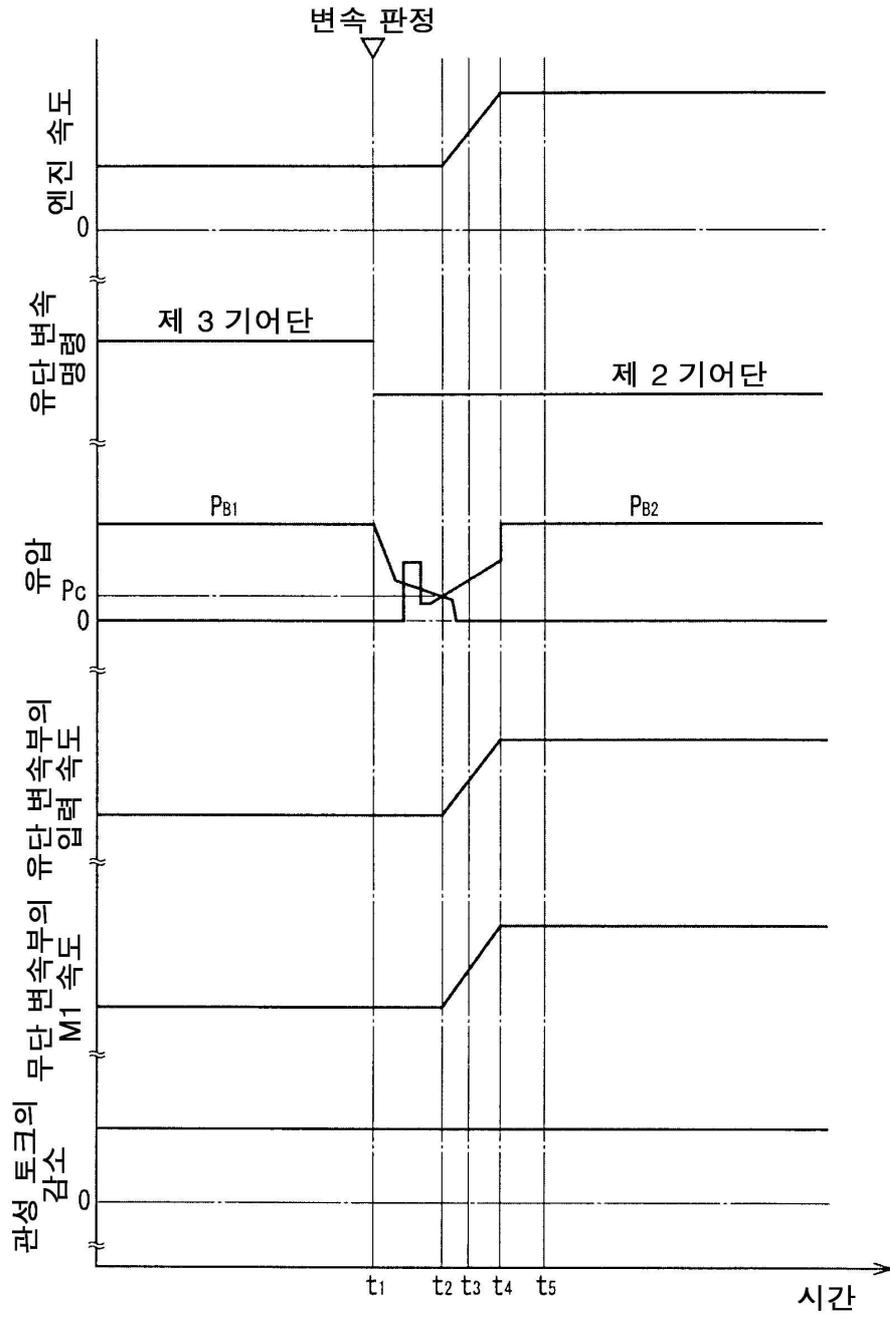
도면16



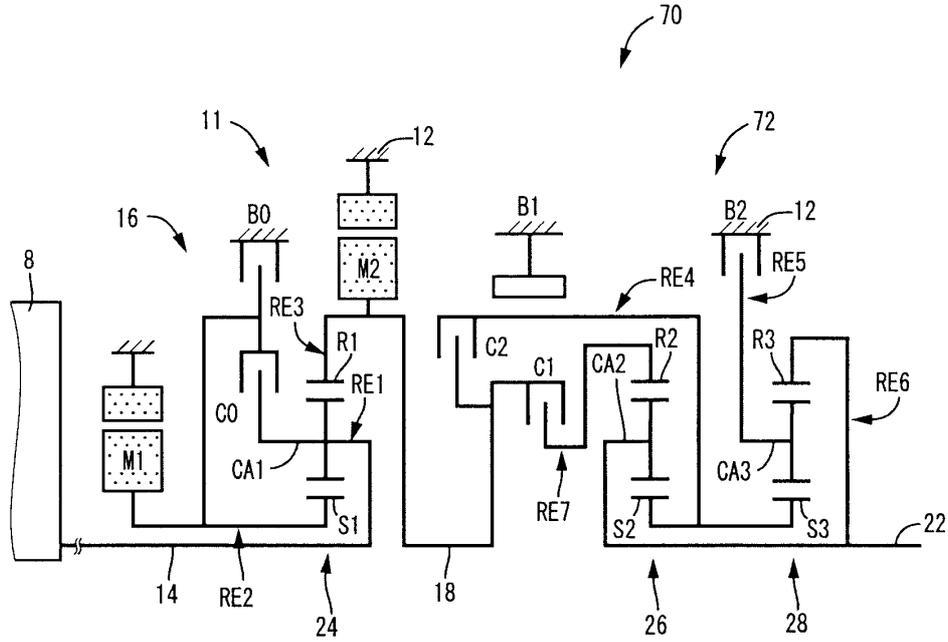
도면17



도면18



도면19



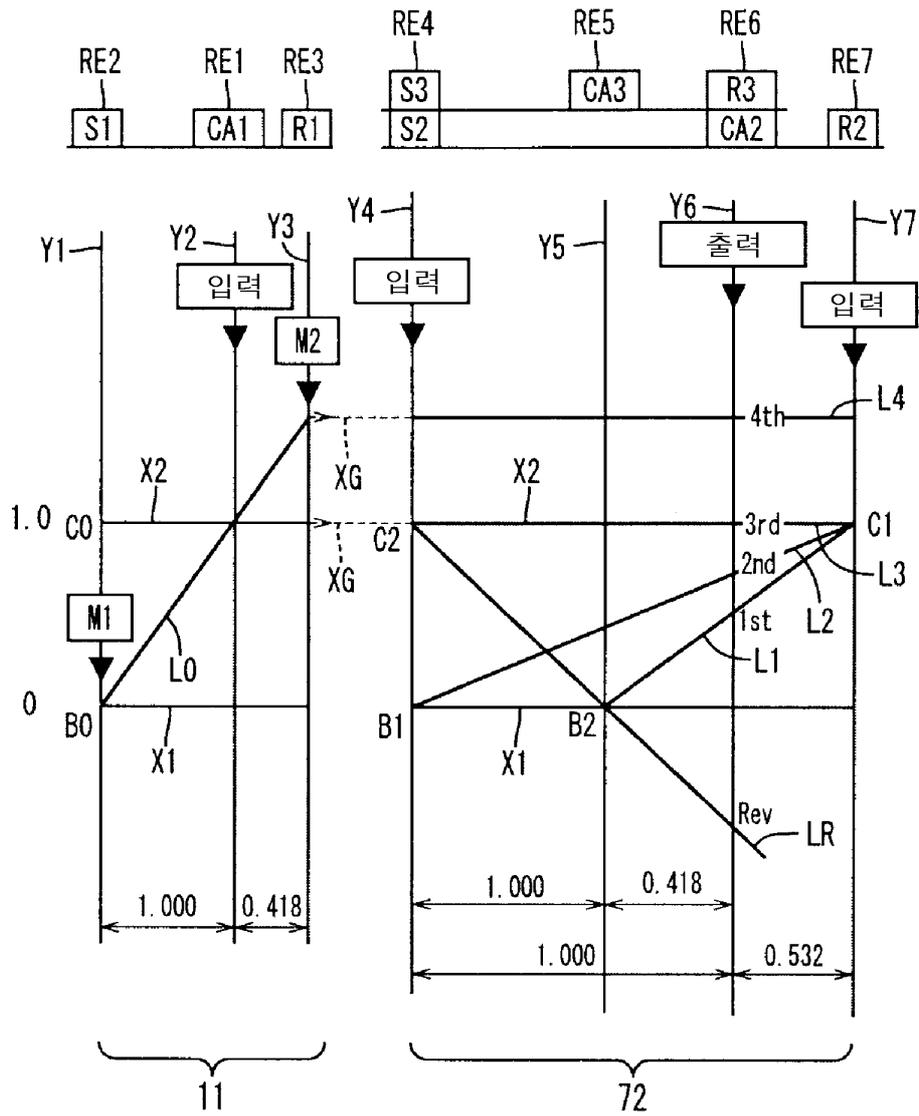
도면20

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	변속비	단계비
1st	◎	○				○	2.804	1.54
2nd	◎	○			○		1.531	
3rd	◎	○	○				1.000	1.42
4th		○	○	◎			0.705	전체비 3.977
R			○			○	2.393	
N	○							

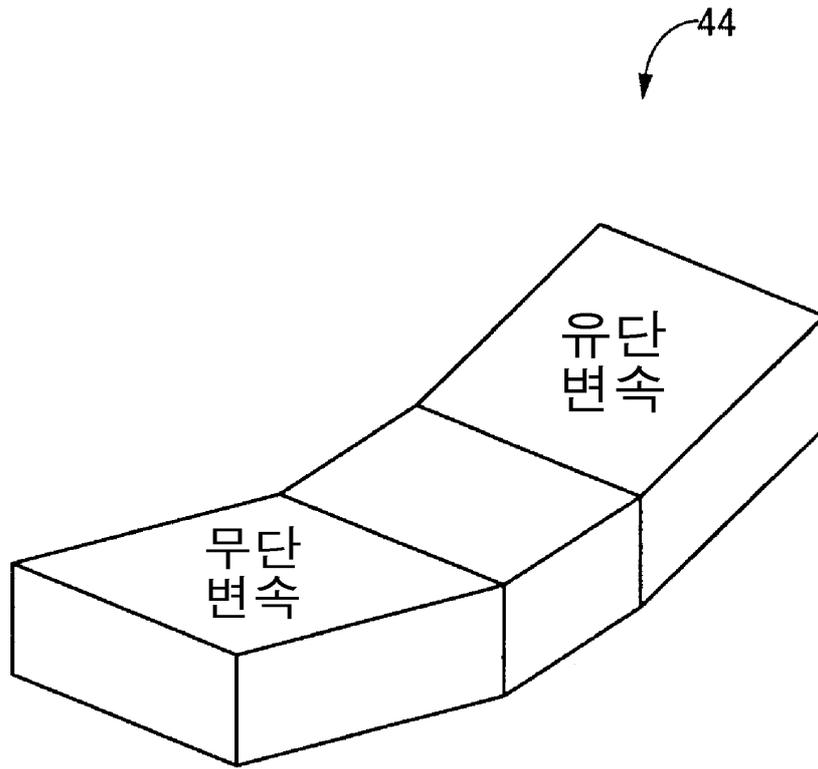
○결합

◎유단 변속시 결합, 무단 변속시 해제

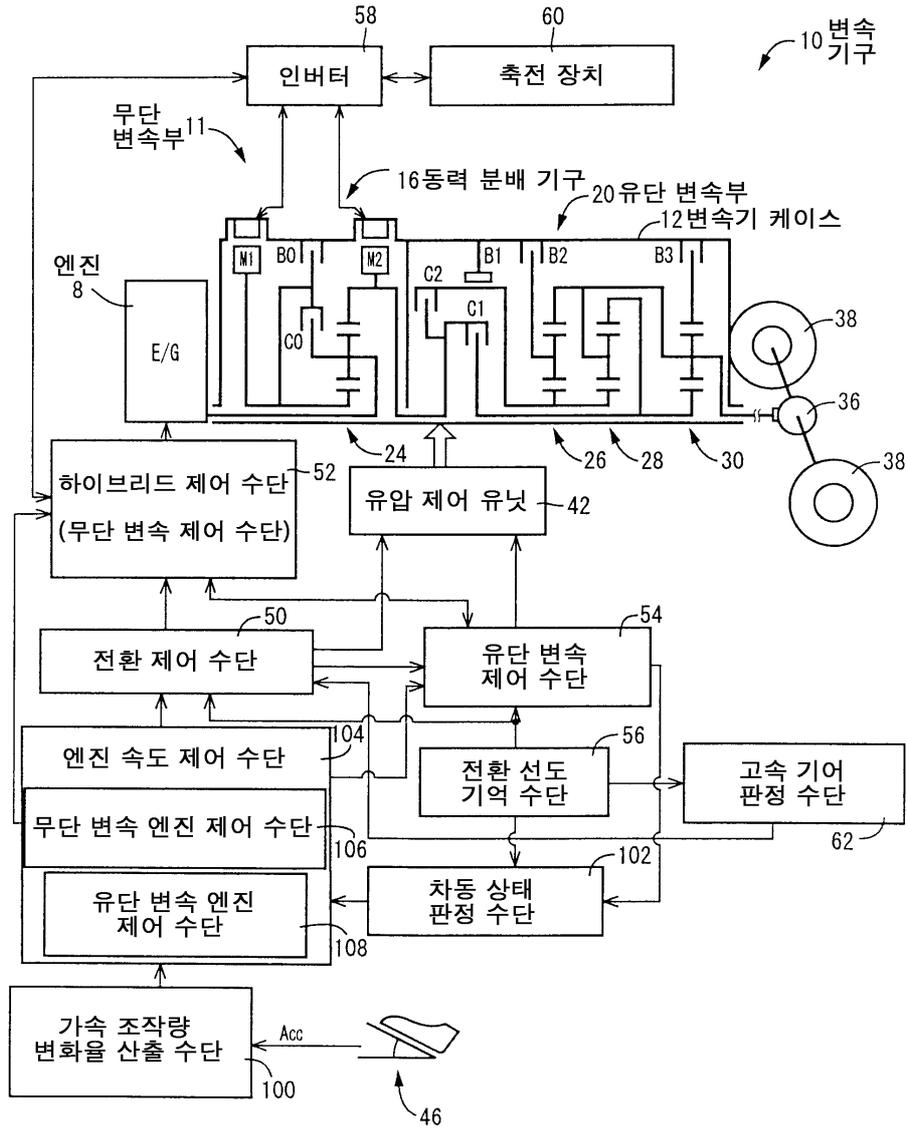
도면21



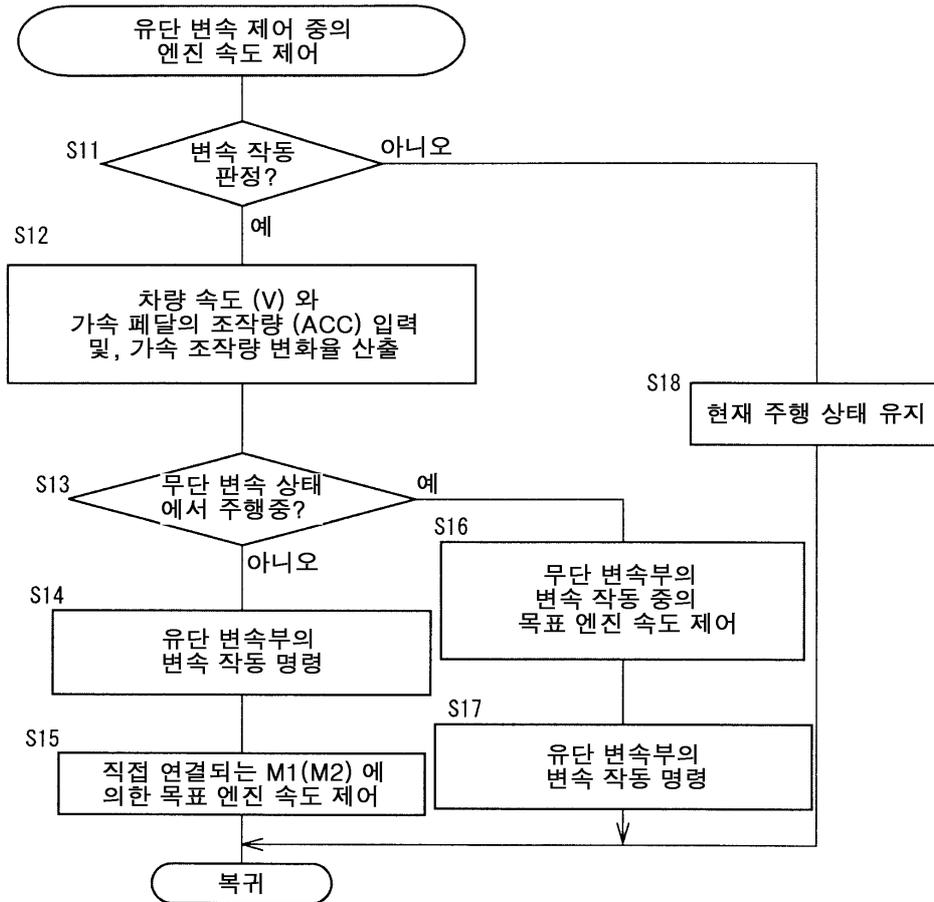
도면22



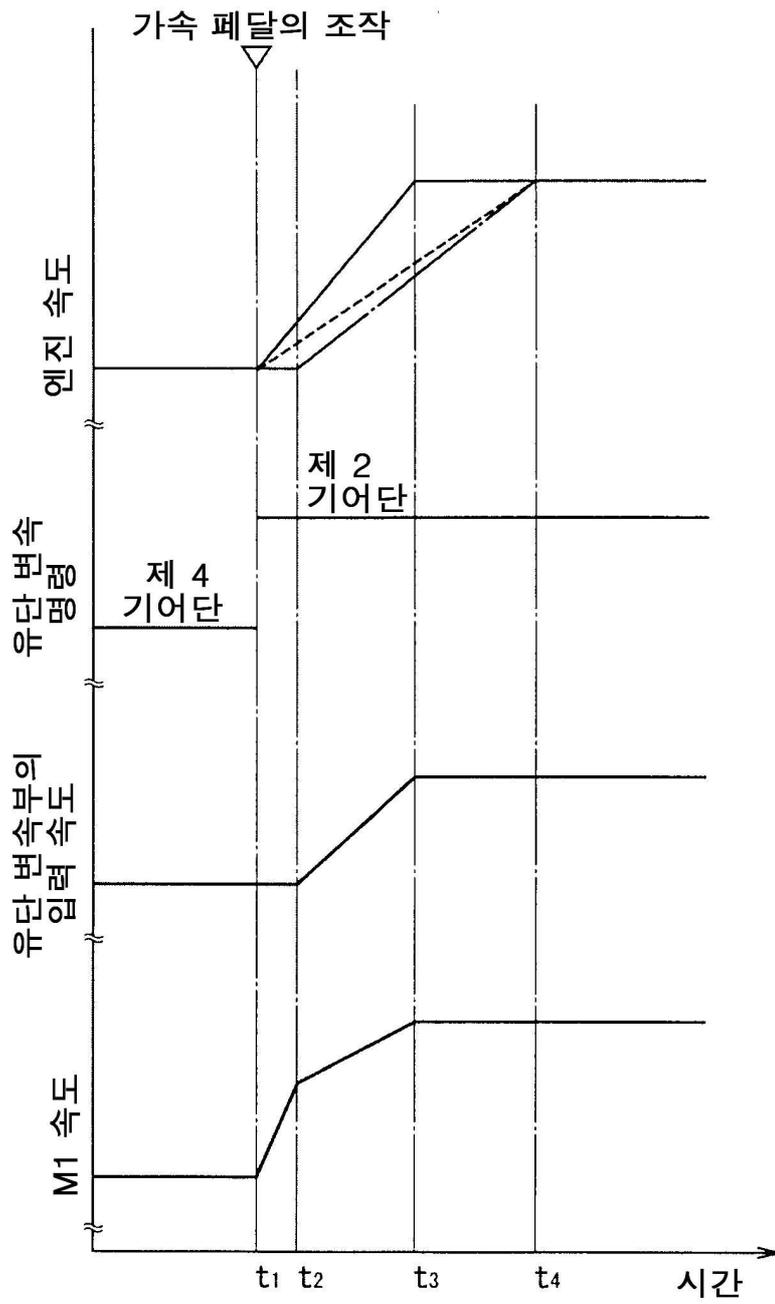
도면23



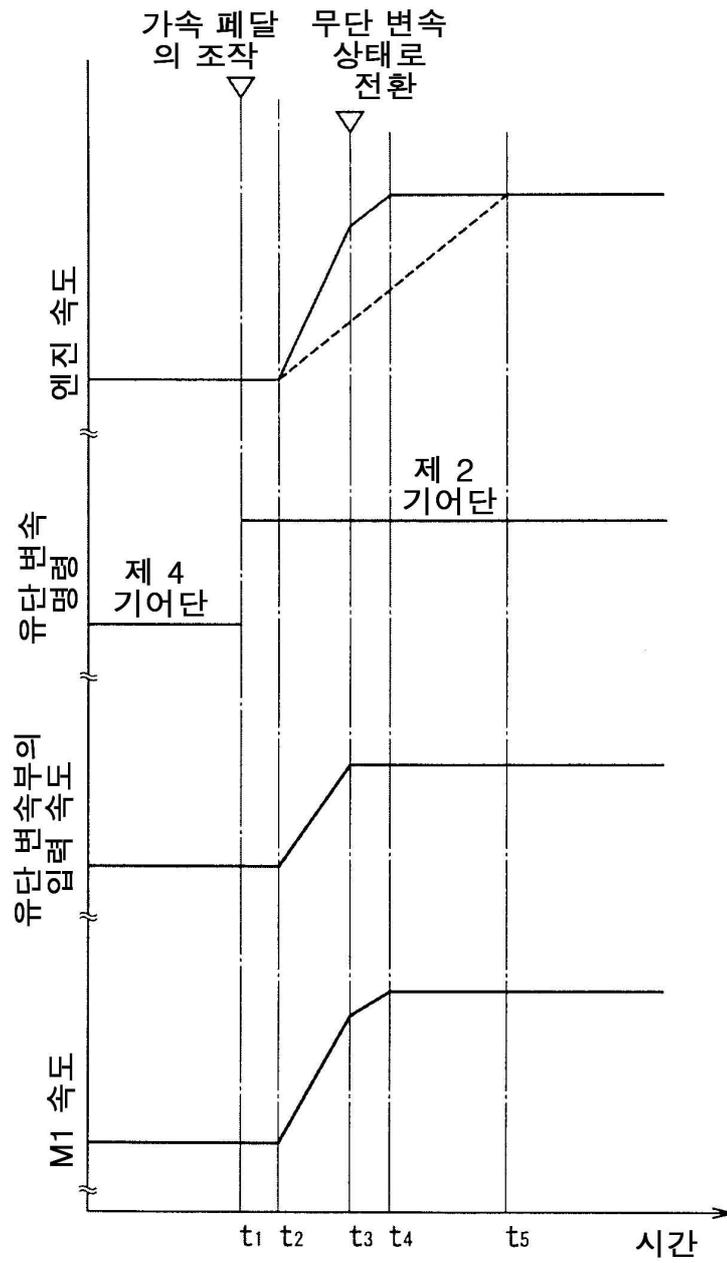
도면24



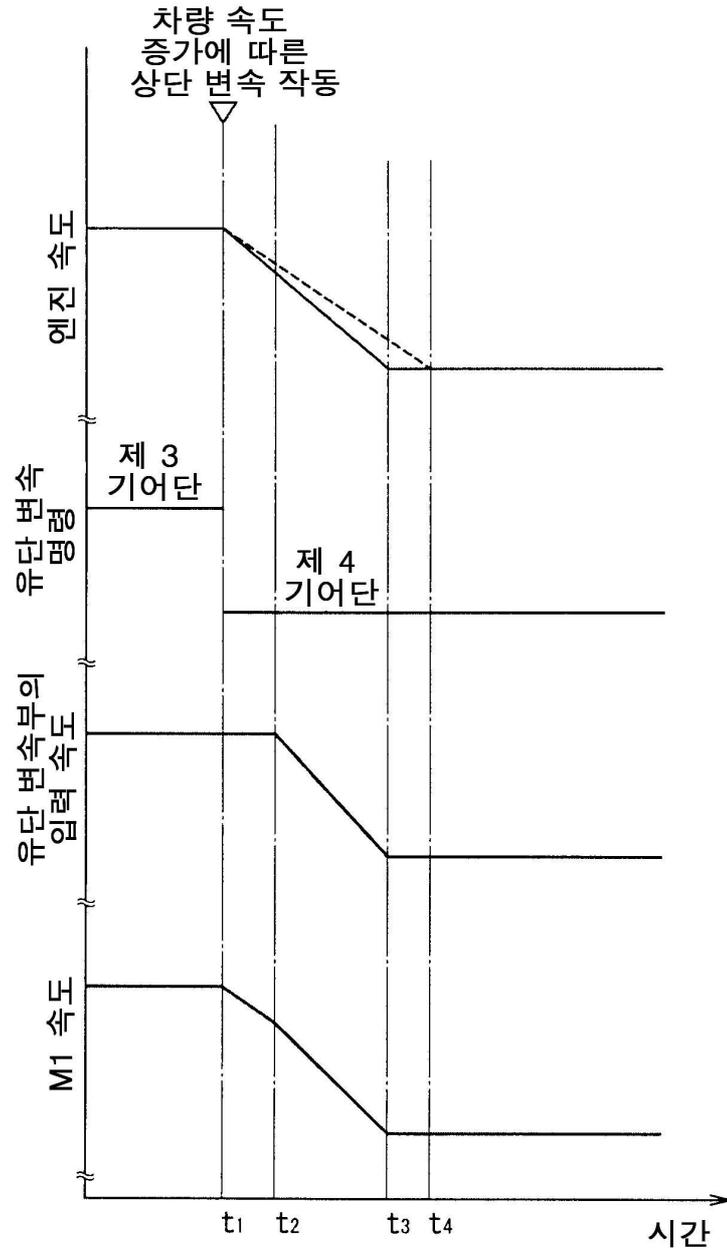
도면25



도면26



도면27



도면28

