



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월08일  
(11) 등록번호 10-0851265  
(24) 등록일자 2008년08월04일

(51) Int. Cl.

B60K 6/20 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)  
B60L 11/14 (2006.01) F16H 61/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7019792

(22) 출원일자 2006년09월25일

심사청구일자 2006년09월25일

번역문제출일자 2006년09월25일

(65) 공개번호 10-2006-0126616

(43) 공개일자 2006년12월07일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/003425

국제출원일자 2005년02월23일

(87) 국제공개번호 WO 2005/080112

국제공개일자 2005년09월01일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00050532 2004년02월25일 일본(JP)

JP-P-2004-00342882 2004년11월26일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP 07336810 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 48 항

심사관 : 고종우

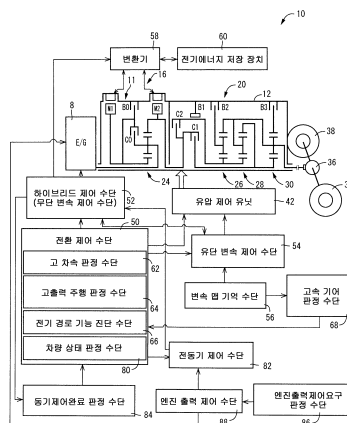
(54) 차량 구동 시스템의 제어 장치

(57) 요약

무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환할 수 있는 차량 변속 기구 및 전환 충격을 줄이고 커플링 장치의 내구성이 향상되도록 변속 상태의 전환 작동을 제어하는 제어 장치.

변속 기구 (10) 는, 전환 제어 수단 (50) 에 의해 제어되는 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 의 선택적인 해제 및 결합에 의해 전기적으로 성립된 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다. 전환 제어 수단 (50) 에 의해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 해제됨으로써, 무단 변속 상태로의 전환시 제 1 전동기 (M1) 는 전환 제어 수단 (82) 에 의해 제 1 전동기에 의한 반응 토크를 발생하도록 제어되어 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크는 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크로 적절히 제어되고, 이로써 변속 기구 전환시의 전환 충격 및 커플링 장치의 입력과 출력 속도 사이의 차이가 감소하고 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하여 커플링 장치의 내구성이 향상된다.

대표도 - 도5



(56) 선행기술조사문헌  
JP 2000341804 A  
JP 50030223 A  
JP 09193676 A  
JP 02236049 A

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

엔진의 출력을 차량의 구동륜에 전달하도록 구성되고, 상기 엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 제 2 전동기 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소를 구비한 동력 분배 기구, 및 제 1 내지 제 3 요소 중 2 개를 서로 연결하거나, 제 2 요소를 비회전 부재에 고정하거나, 또는 제 1 내지 제 3 요소 중 2 개를 서로 연결하고 동시에 제 2 요소를 비회전 부재에 고정하도록 작동할 수 있는 커플링 장치를 포함하는 전환형 변속 기구로서, 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태와 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있는 상기 전환형 변속 기구를 포함하는 차량 구동 시스템의 제어 장치에 있어서:

상기 제어 장치는, 상기 전환형 변속 기구를 상기 무단 변속 상태 및 상기 유단 변속 상태 중 하나의 상태로 선택적으로 위치시키기 위해 차량의 상태를 기초로 상기 커플링 장치를 선택적으로 해방 및 결합하는 전환 제어 수단; 및

상기 커플링 장치의 해방시 반응 토크를 발생하도록 하거나, 상기 커플링 장치의 결합 시 상기 제 1 요소, 상기 제 2 요소 및 상기 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이도록 하거나, 또는 상기 커플링 장치의 해방시 반응 토크를 발생하고 동시에 상기 커플링 장치의 결합 시 상기 제 1 요소, 상기 제 2 요소 및 상기 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이도록 상기 제 1 전동기를 제어하는 전동기 제어 수단을 포함하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 따른 제어 장치에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 상기 전환형 변속 기구를 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소가 서로 상대 회전할 수 있는 상기 무단 변속 상태로 위치시키기 위해 상기 커플링 장치를 해제하도록 작동할 수 있고 전환형 변속 기구를 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 중 2 개가 서로 연결되는 또는 상기 제 2 요소의 회전이 정지되는 상기 유단 변속 상태로 위치시키기 위해 상기 커플링 장치를 결합하도록 작동할 수 있는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 상기 유단 변속 상태에서 상기 무단 변속 상태로 전환하기 위해 상기 커플링 장치를 해방하고, 상기 전환 제어 수단은 상기 전동기 제어 수단의 제어에 의해 상기 제 1 전동기의 반응 토크가 발생한 이후에 상기 커플링 장치의 해방을 개시하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 상기 유단 변속 상태에서 상기 무단 변속 상태로 전환하기 위해 상기 커플링 장치를 해방하고, 상기 전동기 제어 수단은 상기 전환 제어 수단의 제어에 의한 상기 커플링 장치의 해방 과정에서 상기 제 1 전동기를 제어하여 커플링 장치가 해방됨에 따라 제 1 전동기의 반응 토크가 증가하도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 5

제 4 항에 따른 제어 장치에 있어서, 상기 전동기 제어 수단은 상기 제 1 전동기의 속도를 피드백 제어하여 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이를 감소시키는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 전동기 제어 수단은 상기 전환 제어 수단에 의해 제어된 해제가 완료될 때까지 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 상기 커플링 장치의 해제 개시 전 값으로 유지되도록 상기 제 1 전동기의 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구

동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환하기 위해서 커플링 장치를 결합하고, 상기 전환 제어 수단은 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이기 위해 상기 제 1 전동기의 속도가 상기 전동기 제어 수단에 의해 제어된 이후에 상기 커플링 장치의 결합을 개시하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 상기 무단 변속 상태에서 상기 유단 변속 상태로 전환하기 위해서 상기 커플링 장치를 결합하고, 상기 전환 제어 수단은 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이기 위해 상기 전동기 제어 수단에 의한 제 1 전동기의 속도 제어 과정 중에 상기 커플링 장치의 결합을 실행하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서, 제어 장치는 또한 엔진의 토크 또는 출력을 제어하는 엔진 출력 제어 수단을 더 포함하고, 상기 엔진 출력 제어 수단은 상기 엔진의 토크 또는 출력을 한정하여, 상기 전환 제어 수단에 의해 제어되는 상기 커플링 장치의 결합이 완료될 때까지 엔진의 토크 또는 출력이 상기 제 1 전동기의 공칭 정격에 의해 결정된 상한치를 초과하는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 차량이 차량 주행 속도의 실제 값이 소정의 상한치보다 높은 경우인 고속 주행 상태에 있는지를 판정하는 고속주행 판정 수단을 포함하고, 상기 고속주행 판정 수단이 차량이 상기 고속 주행 상태에 있다고 판정했을 경우 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 상기 유단 변속 상태에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 차량이 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 더 높은 경우인 고출력 주행 상태에 있는지를 판정하는 고출력주행 판정 수단을 포함하고, 상기 고출력주행 판정 수단이 차량이 상기 고출력 주행 상태에 있다고 판정했을 경우 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 상기 유단 변속 상태에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 차량 주행 속도의 실제 값 및 차량 구동력 관련 값의 실제 값을 기초로 그리고 상기 차량 주행 속도 및 상기 구동력 관련 값 형태의 변수에 의해 정의되는 고속주행 경계선 및 고출력주행 경계선을 포함하는 저장된 전환 경계선 맵에 따라, 상기 전환형 변속 기구를 상기 무단 및 유단 변속 상태 중 하나에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 상기 무단 변속 상태에 위치시키는 제어 구성품들 중 어느 하나의 기능이 저하되었는지를 판정하는 전기경로기능 진단 수단을 포함하고, 상기 전기경로기능 진단 수단이 상기 제어 구성품들 중 어느 하나의 기능이 저하된 것으로 판정한 경우 상기 전환 제어 수단은 상기 전환형 변속 기구를 상기 유단 변속 상태에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 동력 분배 기구는 상기 제 1 요소로서 기능하는 캐리어, 상기 제 2 요소로서 기능하는 선 기어 및 상기 제 3 요소로서 기능하는 링 기어를 포함하는 유성 기어 장치이고,

여기서, 상기 커플링 장치는 상기 캐리어, 선 기어 및 링 기어 중 2 개를 서로 연결하도록 작동할 수 있는 클러치 또는 상기 선 기어를 상기 비회전 부재에 연결하도록 작동할 수 있는 브레이크 또는 상기 클러치와 상기 브레이크를 함께 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 유성 기어 장치는 싱글 피니언식인 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 동력 분배 기구는 차동 기어 장치이고, 상기 커플링 장치는 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 중 2 개를 연결할 수 있는 클러치 또는 상기 제 2 요소를 상기 비회전 부재에 연결할 수 있는 브레이크 또는 상기 클러치와 상기 브레이크를 함께 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 차동 기어 장치는 베벨기어식인 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 18

제 14 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 상기 클러치를 결합하여 상기 동력 분배 기구가 속도비 1 을 갖는 변속기로서 작동할 수 있게 하거나, 상기 브레이크를 결합하여 상기 동력 분배 기구가 1 보다 낮은 속도비를 갖는 증속 변속기로서 작동할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 19

제 1 항에 있어서, 상기 전환형 변속 기구는, 상기 동력 전달 부재와 상기 구동륜 사이에 배치되고 또한 상기 동력 분배 기구에 직렬로 연결된 자동 변속기를 포함하고 자동 변속기의 속도비에 의해 결정된 속도비를 갖는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 전환형 변속 기구는 상기 동력 분배 기구의 속도비 및 상기 자동 변속기의 속도비에 의해 정해진 총 속도비를 갖는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 21

제 19 항 또는 제 20 항에 있어서, 상기 자동 변속기는 저장된 변속 경계선 맵에 따라 변속되는 유단 자동 변속기인 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 22

전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있는 그리고 엔진의 출력을 제 1 전동기 및 동력 전달 부재에 분배하도록 작동할 수 있으며 다수의 회전 요소를 구비하는 차동 기구를 포함하는 차동부, 및 상기 동력 전달 부재와 차량의 구동륜 사이의 동력 전달 경로에 배치된 제 2 전동기를 포함하고, 상기 차동 기구는 상기 차동부가 전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있고 차동 기능을 실행할 수 있는 차동 상태와 상기 차동부가 차동 기능을 실행할 수 없는 록킹 상태 사이에서 상기 차동부를 전환하도록 작동할 수 있는 커플링 장치를 포함하는 차량 구동 시스템의 제어 장치에 있어서:

상기 제어 장치는, 상기 차동부를 상기 차동 상태 및 상기 록킹 상태 중 하나에 선택적으로 두기 위해 차량의 상태를 기초로 상기 커플링 장치를 선택적으로 해제 및 결합하는 전환 제어 수단; 및

상기 커플링 장치의 해제시 반응 토크를 발생하거나, 상기 커플링 장치의 결합시 상기 다수의 회전 요소들 사이의 속도 차이 또는 상기 비회전 부재와 상기 제 1 전동기가 연결되는 다수의 회전 요소들 중 하나 사이의 속도 차이를 줄이거나, 또는 상기 커플링 장치의 해제시 반응 토크를 발생하고 동시에 상기 커플링 장치의 결합시 상기 다수의 회전 요소들 사이의 속도 차이 또는 상기 비회전 부재와 상기 제 1 전동기가 연결되는 다수의 회전 요소들 중 하나 사이의 속도 차이를 줄이도록 상기 제 1 전동기를 제어하는 전동기 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서, 상기 차동 기구의 상기 다수의 회전 요소는 상기 엔진에 연결된 제 1 요소, 상기 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 상기 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소로 구성되고, 상기 커플링 장치는 상기 제 1 내지 제 3 요소 중 2 개를 연결하거나, 상기 제 2 요소를 상기 비회전 부재에 연결하거나, 또는 상기 제 1 내지 제 3 요소 중 2 개를 연결하고 동시에 상기 제 2 요소를 상기 비회전 부재에 연결하도록 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 상기 커플링 장치를 해제하여 상기 차동부가 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소가 서로 상대 회전할 수 있는 상기 차동 상태에 위치하도록 그리고 상기 커플링 장치를 결합하여 상기 차동부가 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소가 하나의 유닛으로서 회전하거나 상기 제 2 요소의 회전이 정지되는 상기 록킹 상태에 위치하도록 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 25**

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부를 상기 록킹 상태에서부터 상기 차동 상태로 전환하기 위해 상기 커플링 장치를 해방하고, 상기 전환 제어 수단은 상기 전동기 제어 수단에 의해 상기 제 1 전동기의 반응 토크가 발생한 이후에 상기 커플링 장치의 해제를 개시하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 26**

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부를 상기 록킹 상태에서 상기 차동 상태로 전환하기 위해 상기 커플링 장치를 해제하고, 상기 전동기 제어 수단은 상기 전환 제어 수단에 의한 상기 커플링 장치의 해제 과정 중에 상기 제 1 전동기를 제어하여 커플링 장치가 해제됨에 따라 제 1 전동기의 반응 토크가 증가하도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 27**

제 26 항에 있어서, 상기 전동기 제어 수단은 상기 제 1 전동기의 속도를 피드백 제어하여, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 감소하도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 28**

제 25 항에 있어서, 상기 전동기 제어 수단은 상기 제 1 전동기의 속도를 제어하여 상기 전환 제어 수단에 의해 제어된 상기 해제가 완료될 때까지, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 상기 커플링 장치의 해제 개시 전 값으로 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 29**

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부를 상기 차동 상태에서부터 상기 록킹 상태로 전환하기 위해서 상기 커플링 장치를 해제하고, 상기 전환 제어 수단은 상기 제 1 전동기의 속도가 상기 전동기 제어 수단에 의해 제어됨으로써 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 줄어든 이후에 상기 커플링 장치의 결합을 개시하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

**청구항 30**

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부를 상기 차동 상태에서 상기 록킹 상태로 전환하기 위해서 상기 커플링 장치를 결합하고, 상기 전환 제어 수단은 상기 제 1 전동기의 속도가 상기 전동기 제어 수단에 의해 제어됨으로써 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 감소하는 과정 중에 상기 커플링 장치의 결합을 실행하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 31

제 29 항에 있어서, 제어 장치는 또한 상기 엔진의 토크 또는 출력을 제어하는 엔진 출력 제어 수단을 더 포함하고, 여기서 상기 엔진 출력 제어 수단은 엔진의 토크 또는 출력을 한정하여, 상기 전환 제어 수단에 의해 제어된 상기 커플링 장치의 결합이 완료될 때까지 엔진의 토크 또는 출력이 상기 제 1 전동기의 공칭 정격에 의해 결정된 상한치를 초과하는 것을 방지하도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 32

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 차량이 차량 주행 속도의 실제 값이 소정의 상한치보다 더 높은 경우인 고속 주행 상태에 있는지를 판정하는 고속주행 판정 수단을 포함하고, 상기 고속주행 판정 수단이 차량이 상기 고속 주행 상태에 있다고 판정했을 경우 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부를 상기 록킹 상태에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 33

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 차량이 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 더 높은 경우인 고출력 주행 상태에 있는지를 판정하는 고출력주행 판정 수단을 제어하고, 상기 고출력주행 판정 수단이 차량이 상기 고출력 주행 상태에 있다고 판정했을 경우 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부를 상기 록킹 상태에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 34

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 차량 주행 속도의 실제 값 및 차량의 구동력 관련 값의 실제 값을 기초로 그리고 상기 차량의 주행 속도 및 상기 구동력 관련 값 형태의 변수에 의해 정의되는 고속주행 경계선 및 고출력주행 경계선을 포함하는 저장된 전환 경계선 맵에 따라, 상기 차동부를 상기 차동 상태 및 록킹 상태 중 어느 하나에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 35

제 23 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부가 전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있게 하는 제어 구성품들 중 어느 하나의 기능이 저하되었는지를 판정하는 전기경로기능 진단 수단을 포함하고, 상기 전기경로기능 진단 수단이 상기 제어 구성품들 중 어느 하나의 기능이 저하된 것으로 판정한 경우 상기 전환 제어 수단은 상기 차동부를 상기 록킹 상태에 두기 위해 상기 커플링 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 36

제 23 항에 있어서, 상기 차동 기구는 상기 제 1 요소로서 기능하는 캐리어, 상기 제 2 요소로서 기능하는 선 기어 및 상기 제 3 요소로서 기능하는 링 기어를 포함하는 유성 기어 장치이고,

여기서 상기 커플링 장치는 상기 캐리어, 선 기어 및 링 기어 중 2 개를 서로 연결시킬 수 있는 클러치 또는 상기 선 기어를 상기 비회전 부재에 연결할 수 있는 브레이크 또는 상기 클러치와 상기 브레이크를 함께 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 37

제 36 항에 있어서, 상기 유성 기어 장치는 싱글 피니언식인 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 38

제 23 항에 있어서, 상기 차동 기구는 차동 기어 장치이고, 상기 커플링 장치는 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 중 2 개를 연결할 수 있는 클러치 또는 상기 제 2 요소를 상기 비회전 부재에 연결할 수 있는 브레이크 또는 상기 클러치와 상기 브레이크를 함께 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

### 청구항 39

제 38 항에 있어서, 상기 차동 기어 장치는 베벨기어식인 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 40

제 36 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 상기 클러치를 결합하여 상기 차동 기구가 속도비 1 을 갖는 변속기로서 작동할 수 있게 하거나, 상기 브레이크를 결합하여 상기 차동 기구가 1 보다 낮은 속도비를 갖는 증속 변속기로서 작동할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 41

제 23 항에 있어서, 상기 동력 전달 경로는 자동 변속부를 포함하고, 상기 차량 구동 시스템은 상기 자동 변속부의 속도비 및 상기 차동부의 속도비에 의해 정해진 총 속도비를 갖는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 42

제 41 항에 있어서, 상기 자동 변속부는 저장된 변속 경계선 맵에 따라 변속되는 유단 자동 변속기인 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 43

제 4 항에 있어서, 상기 전동기 제어 수단은 상기 전환 제어 수단에 의해 제어된 해제가 완료될 때까지 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 상기 커플링 장치의 해제 개시 전 값으로 유지되도록 상기 제 1 전동기의 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 44

제 8 항에 있어서, 제어 장치는 또한 엔진의 토크 또는 출력을 제어하는 엔진 출력 제어 수단을 더 포함하고, 상기 엔진 출력 제어 수단은 상기 엔진의 토크 또는 출력을 한정하여, 상기 전환 제어 수단에 의해 제어되는 상기 커플링 장치의 결합이 완료될 때까지 엔진의 토크 또는 출력이 상기 제 1 전동기의 공칭 정격에 의해 결정된 상한치를 초과하는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 45

제 16 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 상기 클러치를 결합하여 상기 동력 분배 기구가 속도비 1 을 갖는 변속기로서 작동할 수 있게 하거나, 상기 브레이크를 결합하여 상기 동력 분배 기구가 1 보다 낮은 속도비를 갖는 증속 변속기로서 작동할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 46

제 26 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은 상기 전환 제어 수단에 의해 제어된 해제가 완료될 때까지 상기 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 상기 커플링 장치의 해제 개시 전 값으로 유지되도록 상기 제 1 전동기의 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 47

제 30 항에 있어서, 제어 장치는 또한 엔진의 토크 또는 출력을 제어하는 엔진 출력 제어 수단을 더 포함하고, 상기 엔진 출력 제어 수단은 상기 엔진의 토크 또는 출력을 한정하여, 상기 전환 제어 수단에 의해 제어되는 상기 커플링 장치의 결합이 완료될 때까지 엔진의 토크 또는 출력이 상기 제 1 전동기의 공칭 정격에 의해 결정된 상한치를 초과하는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.

#### 청구항 48

제 38 항에 있어서, 상기 전환 제어 수단은, 상기 클러치를 결합하여 상기 차동 기구가 속도비 1 을 갖는 변속기로서 작동할 수 있게 하거나, 상기 브레이크를 결합하여 상기 차동 기구가 1 보다 낮은 속도비를 갖는 증속 변속기로서 작동할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 차량 구동 시스템의 제어 장치.



## 명세서

### 기술 분야

- <1> 본 발명은 차량 구동 시스템의 제어 장치, 및 특히 그 구동 시스템을 전기적인 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환하는 제어 기술에 관한 것이다.

### 배경 기술

- <2> 엔진의 출력을 제 1 전동기 및 출력축에 분배하도록 구성된 동력 분배 기구와 동력 분배 기구의 출력축과 차량의 구동륜 사이에 배치된 제 2 전동기를 포함하는 구동 시스템을 제어하는 제어 장치가 제공된 차량이 공지되어 있다. 이 제어 장치의 예는 특허 문서 1에 개시된 하이브리드 차량의 제어 장치를 포함한다. 이 문서에 개시된 하이브리드 차량 구동 시스템에 있어서, 동력 분배 기구는 엔진에 연결되어있는 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결되어있는 제 2 요소, 및 제 2 전동기에 연결되어있는 제 3 요소인 3 회전 요소로 구성되어, 엔진에서 발생한 구동력의 대부분은 구동륜에 기계적으로 직접 전달하는 한편 구동력의 나머지는 제 1 전동기로부터 제 2 전동기로 그들 사이의 전기 경로를 통해 전기적으로 전달하고, 구동 시스템은 차량이 연료를 더욱 절약하면서 주행할 수 있게 하는 동시에 엔진이 최적의 작동 상태를 유지하도록 제어된다.
- <3> 특허 문서 1 : JP - 2003 - 130202A
- <4> 특허 문서 2 : JP - 2003 - 130203A
- <5> 특허 문서 3 : JP - 2003 - 127681A
- <6> 특허 문서 4 : JP - 11 - 19868A
- <7> 특허 문서 5 : JP - 11 - 198670A
- <8> 특허 문서 6 : JP - 11 - 217025A
- <9> 특허 문서 7 : WO 03/016749A1

### 발명의 상세한 설명

- <10> 일반적으로, 무단 변속기는 차량의 연비를 향상시키는 장치로 공지되어있고, 유단 변속 기구와 같은 유성 기어식 동력 전달 장치는 높은 동력 전달 효율을 갖는 장치로 공지되어있다. 그러나, 연비 및 동력 전달 효율을 모두 개선하기에 적당한 동력 전달 기구는 공지되어있지 않다. 상기 문서에 개시된 바와 같은 종래의 하이브리드 차량 구동 시스템은, 예컨대 전기 에너지가 제 1 전동기로부터 제 2 전동기로 전달되는 전기 경로, 즉 차량 구동력의 일부가 전기 에너지로서 전달되는 동력 전달 경로를 구비한다. 이 구동 시스템은 필요한 엔진 출력의 증가와 함께 큰 크기의 제 1 전동기를 필요로 하여, 제 1 전동기로부터 발생한 전기 에너지로 작동되는 제 2 전동기 또한 크기가 커져야 하며, 이에 따라 구동 시스템이 불필요하게 커지는 경향이 있다. 이와 달리, 엔진의 출력 일부가 일단 전기 에너지로 변환되고 그 다음 구동륜으로 전달되는 종래의 차량 구동 시스템은 차량의 일부 주행 상태에서, 예컨대, 차량이 상대적으로 고속에서 주행하는 동안 연비가 저하될 위험이 있다.
- <11> 상기 문제를 해결하기 위한 노력으로 집중적인 연구를 한 결과, 본 발명자는, 엔진이 통상의 또는 비교적 낮은 출력 범위에서 작동할 경우에는 제 1 및 제 2 전동기는 크기가 클 필요가 없지만, 엔진이 고출력 범위에서 작동할 경우, 예컨대, 차량의 고출력 주행을 위한 최대 출력을 제공하기 위해서는 필요한 용량 또는 출력에 따라 필요한 전동기의 크기가 증가한다는 것을 알아냈다. 이러한 사실을 바탕으로, 발명자는 또한 엔진이 고출력 범위에서 작동할 때 엔진의 출력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달되도록 구동 시스템을 제어함으로써 제 1 및 제 2 전동기의 필요한 크기를 감소시킬 수 있어 구동 시스템이 간결해질 수 있음을 알아냈다. 발명자는 또한, 차량의 고속 주행 동안 엔진 출력을 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달함으로써 엔진 출력의 일부를 제 1 전동기를 통해 전기 에너지로 변환할 때의 손실이 줄어 연비를 더욱 개선할 수 있다는 것을 알아냈는데, 이 전기 에너지는 전기 경로를 통해 제 2 전동기에 저장되고 제 2 전동기에 의해 구동륜에 전달될 기계적인 에너지로 변환된다. 이와 같이, 구동 시스템은 크기가 작아질 수 있고 차량의 특정 상태에 따라 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 구동 시스템을 적당히 전환함으로써 연비가 향상될 수 있다. 구동 시스템은 동력 전달 기구의 제 1 내지 제 3 요소 중 2 개를 연결할 수 있는 커플링 장

치 및/또는 비회전 부재에 제 2 요소를 연결할 수 있는 커플링 장치를 포함한다. 동력 분배 기구는 커플링 장치(들)를 해제함으로써 성립된 무단 변속 상태에서 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 및 커플링 장치 또는 커플링 장치들 중 하나를 결합함으로써 성립된 유단 변속 상태에서 유단 변속기로서 작동할 수 있다.

<12> 구동 시스템은 커플링 장치를 해제 또는 결합함으로써 무단 및 유단 변속 상태 사이에서 전환된다. 예컨대, 구동 시스템은 커플링 장치를 해제함으로써 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환된다. 이러한 경우에, 문제의 커플링 장치의 반응 토크는 해제 과정에서 점점 감소하는 한편 전동기의 반응 토크는 점점 증가한다. 구동 시스템은 커플링 장치 및 전동기의 반응 토크의 변화 시기나 전환 시의 반응 토크의 크기에 따라 동력 분배 기구 전환 시의 전환 충격 발생 위험을 경험한다. 즉, 전환 시의 반응 토크의 변화 시기 또는 전동기의 반응 토크의 크기가 적절히 제어되지 않으면 구동 시스템은 전환 충격 발생의 위험을 경험한다. 다시 말해, 커플링 장치의 반응 토크는 커플링 장치의 해제 과정에서 커플링 장치를 통해 전달된 엔진의 토크이고, 커플링 장치를 통해 전달된 엔진 토크가 전동기의 반응 토크로 신속하게 대체되지 않을 경우 구동 시스템은 구동륜에 전달된 엔진 토크의 일시적인 변화로 인해 전환 충격 발생의 위험을 경험하게 된다. 또한, 커플링 장치의 해제 과정에서의, 즉 커플링 장치의 부분적인 슬립 동안의, 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 큰 차이는 커플링 장치에 과부하를 초래하여 커플링 장치의 내구성 저하의 위험을 일으킬 수 있다.

<13> 커플링 장치를 결합함으로써 구동 시스템이 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때, 커플링 장치는 커플링 장치의 결합에 의해 서로 연결되는 2 회전 요소 사이의 큰 속도의 차이로 인해 결합 충격을 경험하며, 그 속도의 차이는 유단 변속 상태를 성립하기 위한 결합이 완료된 후에 0 이 된다. 또한, 결합 과정에서의, 즉 커플링 장치의 부분적인 슬립 동안의, 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 큰 차이는 커플링 장치에 과부하를 초래하여 이 커플링 장치의 내구성 저하의 위험을 일으킬 수 있다.

<14> 본 발명은 상기 배경 기술의 관점에서 구성됐다. 그러므로, 본 발명의 목적은, 구동 시스템이 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태와 구동 시스템이 유단 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태 사이에서 구동 시스템이 전환될 때 구동 시스템의 전환 충격을 줄이도록 구성된 차량 구동 시스템의 제어 장치를 제공하는 것, 또는 두 제어 상태 사이에서 구동 시스템을 전환하기 위해 제공된 커플링 장치의 내구성을 개선하도록 구성된 구동 시스템의 제어 장치를 제공하는 것이다.

<15> 청구항 1 항의 본 발명에 따라, 엔진의 출력을 차량의 구동륜에 전달하도록 구성된 차량 구동 시스템의 제어 장치가 제공돼 있는데, 이 제어 장치는, (a) 상기 엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 제 2 전동기 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소를 구비한 동력 분배 기구, 및 제 1 내지 제 3 요소 중 2 개를 서로 연결하도록 및/또는 제 2 요소를 비회전 부재에 연결하도록 작동할 수 있는 커플링 장치를 포함하는 전환형 변속 기구로서, 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태와 유단 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있는 전환형 변속 기구; (b) 전환형 변속 기구를 무단 변속 상태 및 유단 변속 상태 중 하나의 상태로 선택적으로 위치시키기 위해 차량의 소정 상태를 기초로 해제 상태와 결합 상태 사이에서 커플링 장치를 전환하는 전환 제어 수단; 및 (c) 커플링 장치의 해제시 반응 토크를 발생하도록 및/또는 커플링 장치의 결합 시 제 1 요소, 제 2 요소 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이도록 제 1 전동기를 제어하는 전동기 제어 수단을 포함한다.

<16> 본 제어 장치에 있어서, 전동기 제어 수단은 전환형 변속 기구의 제 1 전동기를 제어하도록 구성되는데, 이 전환형 변속 기구는 엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 제 2 전동기 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소를 구비한 동력 분배 기구 및 제 1 내지 제 3 요소 중 2 개를 서로 연결하도록 및/또는 제 2 요소를 비회전 부재에 연결하도록 작동할 수 있는 커플링 장치를 포함한다. 전환형 변속 기구는, 전환형 변속 기구가 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태와 전환형 변속 기구가 유단 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다. 전동기 제어 수단은, 커플링 장치의 해제시 반응 토크를 발생하도록 및/또는 커플링 장치의 결합 시 제 1 요소, 제 2 요소 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이도록 제 1 전동기를 제어한다. 따라서, 커플링 장치의 반응 토크는 제 1 전동기의 반응 토크로 적절히 대체되고, 그 결과 전환형 변속 기구의 전환 시에 전환 충격은 감소한다. 또한, 커플링 장치의 반응 토크의 감소를 제 1 전동기의 반응 토크로 보상하여 마치 커플링 장치가 결합 상태에 있는 것처럼 되어, 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소하고, 이에 따라 커플링 장치의 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고 커플링 장치의 내구성이 향상된다. 이와 달리, 회전 요소의 속도는 유단 변속 상태로의 전환이 완료된 후의 값으로 변화하여 커플링 장치의 결합 시의 속도 차이로 인한 전환 충격은 감소하고, 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하여 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고, 커플링 장치가 개선된다. 동력

분배 기구는 3 요소 및 커플링 장치에 의해 간단히 구성되며 전환형 변속 기구는 전환 제어 수단의 제어에 의한 커플링 장치에 의해 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 쉽게 전환된다는 것 또한 중요하다.

- <17> 청구항 2 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은, 전환형 변속 기구를 제 1, 제 2 및 제 3 요소가 서로 상대 회전할 수 있는 무단 변속 상태로 위치시키기 위해 커플링 장치를 해제하도록 작동할 수 있고 전환형 변속 기구를 제 1, 제 2 및 제 3 요소 중 2 개가 서로 연결되는 또는 제 2 요소의 회전이 정지되는 유단 변속 상태로 위치시키기 위해 커플링 장치를 결합하도록 작동할 수 있다. 전환 제어 수단의 이러한 구성은 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 쉽게 전환될 수 있게 한다.
- <18> 청구항 3 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환할 때에 전동기 제어 수단의 제어에 의해 제 1 전동기의 반응 토크가 발생한 이후에 커플링 장치의 해제가 개시되도록 작동될 수 있다. 이러한 구성에 따라, 커플링 장치의 반응 토크는 제 1 전동기의 반응 토크로 적절히 대체되어 전환형 변속 기구가 전환될 때 전환 충격은 감소한다. 또한, 커플링 장치의 반응 토크가 감소함에도 불구하고 제 1 전동기에 의해 발생한 반응 토크는 제 2 요소가 적절히 제어되게 하여 커플링 장치의 내구성을 향상시킨다.
- <19> 청구항 4 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때에 작동될 수 있고, 전동기 제어 수단은 전환 제어 수단의 제어에 의한 커플링 장치의 해제 과정에서 제 1 전동기를 제어하여 커플링 장치가 해제됨에 따라 제 1 전동기의 반응 토크가 증가하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 커플링 장치의 반응 토크는 제 1 전동기의 반응 토크로 적절히 대체되어 전환형 변속 기구가 전환될 때 전환 충격은 감소한다. 또한, 커플링 장치의 반응 토크가 감소함에도 불구하고 제 1 전동기에 의해 발생한 반응 토크는 제 2 요소의 속도를 적절히 제어하여 커플링 장치의 내구성을 향상시킨다.
- <20> 청구항 5 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전동기 제어 수단은 제 1 전동기의 속도를 피드백 제어하여 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이를 감소시킨다. 이러한 구성에 따라, 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이는 커플링 장치의 해제 과정에서 감소하고, 그 결과 커플링 장치의 반응 토크는 제 1 전동기의 반응 토크로 신속하게 대체된다.
- <21> 청구항 6 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전동기 제어 수단은 전환 제어 수단에 의해 제어된 해제가 완료될 때까지 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이가 커플링 장치의 해제 개시 전 값으로 유지되도록 제 1 전동기의 속도를 제어한다. 이러한 구성에 따라, 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 해제가 완료될 때까지 감소하고, 그 결과 끌림 현상으로 인해 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고 커플링 장치의 내구성은 향상된다.
- <22> 청구항 7 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때 작동할 수 있는데, 이 작동은 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이기 위해 제 1 전동기의 속도가 전동기 제어 수단에 의해 제어된 이후에 커플링 장치의 결합을 개시하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 각 회전 요소의 속도는 유단 변속 상태로의 전환 후에 성립될 값으로 변화하도록 제어되어, 커플링 장치 결합 시의 속도 차이로 인한 전환 충격은 감소하고, 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소하며, 이에 따라 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고 커플링 장치의 내구성이 향상된다.
- <23> 청구항 8 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때 작동할 수 있는데, 이 작동은 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이기 위해 전동기 제어 수단에 의한 제 1 전동기의 속도 제어 과정 중에 커플링 장치의 결합을 실행하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 각 회전 요소의 속도는 유단 변속 상태로의 전환 후에 성립되는 값으로 변화하도록 제어되어, 커플링 장치의 결합 시의 속도 차이로 인한 전환 충격이 감소하고, 부분적인 결합 상태에서의 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하여, 이에 따라 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고 커플링 장치의 내구성이 향상된다.
- <24> 청구항 9 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 제어 장치는 또한 엔진의 토크 또는 출력을 제어하는 엔진 출력 제어 수단을 포함하고, 상기 엔진 출력 제어 수단은 엔진의 토크 또는 출력을 한정하여 전환 제어 수단에 의해 제어되는 커플링 장치의 결합이 완료될 때까지 엔진의 토크 또는 출력이 제 1 전동기의 공칭 정격

(nominal rating)에 의해 결정된 상한치를 초과하는 것을 방지한다. 이러한 구성에 따라, 차량의 고출력 주행 요건에 따라 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때, 예컨대, 제 1 전동기가 엔진의 고출력 범위에 대응하는 용량 또는 출력을 갖지 않을 경우 전환형 변속 기구는 유단 변속 상태로 전환되기 전의 무단 변속 상태로 적절히 유지된다.

<25> 청구항 10 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는 차량 주행 속도의 소정의 상한치를 기초로 결정되고, 차량 주행 속도의 실제 값이 소정의 상한치보다 높을 경우 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구를 유단 변속 상태로 위치시킨다. 실제 차속이 상한치보다 높은 차량의 고속주행 상태에서는, 엔진의 출력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달되어, 무단 변속 상태에 비해 유단 변속 상태에서 기계 및 전기 에너지 사이의 변환 손실이 감소하여 연비가 향상된다. 소정의 상한치는 차량이 고속주행 상태에 있는지를 판정하기 위해서 결정된다.

<26> 바람직하게는, 차량의 소정 상태는 차량의 주행 속도의 소정 상한치를 기초로 판정되고, 전환 제어 수단은 차량 주행 속도의 실제 값이 소정의 상한치보다 높을 경우 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓이게 되는 것을 막는다. 실제 차속이 상한치보다 높은 차량의 고속주행 상태에서는, 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓이게 되는 것이 방지되어, 엔진의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 차량의 구동륜에 전달되고, 무단 변속 상태에 비해 유단 변속 상태에서 기계 및 전기 에너지 사이의 변환 손실이 감소하여 연비가 향상된다.

<27> 청구항 11 항에 따른 본 발명의 소정 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는 차량의 구동력 관련 값의 소정 상한치를 기초로 판정되고, 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구를 유단 변속 상태로 위치시킨다. 이러한 구성에 따라, 차량 조작자가 요구하는 차량 구동력 또는 실제 차량 구동력 등의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우, 엔진의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달된다. 따라서, 제 1 전동기에 의해 발생해야 하는 전기 에너지의 필요한 최대량이 감소할 수 있어, 제 1 전동기의 필요한 크기는 줄어들고, 이에 따라 제 1 전동기를 포함하는 차량 구동 시스템의 필요한 크기가 줄어든다. 구동력 관련 값은, 엔진의 출력 토크, 전환형 변속 기구의 출력 토크, 구동륜의 구동 토크, 동력 전달 경로에서의 다른 토크 또는 회전 구동력, 및 그러한 토크 값들을 나타내는 엔진의 스로틀 밸브의 개도 등 차량의 구동력과 직접 또는 간접적으로 관련된 변수이다. 상기 차량 출력의 소정 상한치는 차량이 고출력 주행 상태에 있는지를 판정하기 위해서 결정된다.

<28> 바람직하게는, 차량의 소정 상태는 차량의 구동력 관련 값의 소정 상한치를 기초로 판정되고, 전환 제어 수단은 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓이게 되는 것을 막는다. 이러한 구성에 따라, 차량 조작자가 요구하는 차량 구동력 또는 실제 차량 구동력 등의 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우에 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓이게 되는 것이 방지되며, 제 1 전동기에 의해 발생해야 하는 전기 에너지의 필요한 최대량 감소될 수 있고, 엔진의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달되어, 제 1 전동기의 필요한 크기는 줄어들 수 있고, 이에 따라 제 1 전동기를 포함하는 차량 구동 시스템의 필요한 크기는 줄어들 수 있다.

<29> 청구항 12 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는, 차량 주행 속도의 실제 값 및 차량 구동력 관련 값의 실제 값을 기초로 그리고 차량 주행 속도 및 구동력 관련 값 형태의 변수에 의해 정의되는 고속주행 경계선 및 고출력주행 경계선을 포함하는 저장된 전환 경계선 맵에 따라 판정된다. 이러한 구성에 따라, 차량이 고속 주행 상태 또는 고출력 주행 상태에 있는지에 대한 판정이 쉬워질 수 있다.

<30> 청구항 13 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는 전환형 변속 기구를 전기적으로 성립된 무단 변속 상태에 위치시키기 위한 제어 구성품들 중 하나의 기능이 저하되는 경우에 충족되는 고장 판정 상태이고, 고장 판정 상태가 충족되는 경우에 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구를 유단 변속 상태에 위치하게 한다. 이러한 구성에 따라, 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓일 수 없게 하는 고장의 판정이 있는 경우, 변속 기구는 유단 변속 상태에 놓여, 고장이 있어도 차량은 유단 변속 상태로 주행할 수 있다.

<31> 바람직하게는, 차량의 소정 상태는 전환형 변속 기구가 전기적으로 성립된 무단 변속 상태에 놓이게 하기 위한 제어 구성품들의 어느 하나의 기능이 저하되는 경우 충족되는 고장 판정 상태이고, 고장 판정 상태가 충족될 경우에 전환 제어 수단은 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓이게 되는 것을 막는다. 이러한 구성에 따라, 전환형 변속 기구가 전기적으로 성립된 무단 변속 상태에 놓이게 하기 위한 제어 구성품들에 고장이 있는 것으로 판정된 경우, 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓일 수 없게 되어, 전환형 변속 기구가 무단 변속 상태에 놓일 수 없게 하는 고장이 있어도 변속 기구는 유단 변속 상태에 놓여 차량이 유단 변속 상태로 주행하



도록 한다.

- <32> 청구항 14 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 동력 분배 기구는 유성 기어 장치이고, 제 1 요소는 유성 기어 장치의 캐리어이고, 제 2 요소는 유성 기어 장치의 선 기어이며, 제 3 요소는 유성 기어 장치의 링 기어이고, 여기서 커플링 장치는 캐리어, 선 기어 및 링 기어 중 2 개를 서로 연결하도록 작동할 수 있는 클러치 및/또는 선 기어를 비회전 부재에 연결하도록 작동할 수 있는 브레이크를 포함한다. 이러한 구성에 따라, 동력 분배 기구의 축방향 치수는 줄어들 수 있고, 동력 분배 기구는 1 개의 유성 기어 장치로 간단히 구성된다.
- <33> 청구항 15 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 유성 기어 장치는 싱글 피니언식이다. 이러한 구성에 따라, 동력 분배 기구의 축방향 치수는 줄어들 수 있고, 동력 분배 기구는 1 개의 유성 기어 장치로 간단하게 구성된다.
- <34> 청구항 16 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 동력 분배 기구는 차동 기어 장치이고, 커플링 장치는 제 1, 제 2 및 제 3 요소 중 2 개를 연결시킬 수 있는 클러치, 및/또는 제 2 요소를 비회전 부재에 고정시킬 수 있는 브레이크를 포함한다. 이러한 구성에 따라, 동력 분배 기구의 축방향 치수는 줄어들 수 있고, 동력 분배 기구는 1 개의 차동 기어 장치로 간단하게 구성된다.
- <35> 청구항 17 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차동 기어 장치는 베벨기어식이다. 이러한 구성에 따라, 동력 분배 기구의 축방향 치수는 줄어들 수 있고, 동력 분배 기구는 1 개의 베벨기어식 차동 기어 장치로 간단하게 구성된다.
- <36> 청구항 18 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은, 클러치를 결합하여 동력 분배 기구가 속도비 1 을 갖는 변속기로서 작동할 수 있게 하거나, 브레이크를 결합하여 동력 분배 기구가 1 보다 낮은 속도비를 갖는 증속 변속기로서 작동할 수 있게 한다. 이러한 구성에 따라, 동력 분배 기구는 전환 제어 수단에 의해 쉽게 제어되어 단일의 고정된 속도비를 갖는 변속기로서 또는 다수의 고정된 속도비를 갖는 변속기로서 선택적으로 작동되게 한다.
- <37> 청구항 19 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환형 변속 기구는 동력 전달 부재와 구동륜 사이에 배치된 그리고 동력 분배 기구에 직렬로 연결된 자동 변속기를 포함하고 자동 변속기의 속도비에 의해 결정된 속도비를 갖는다. 이러한 구성에 따라, 자동 변속기의 속도비를 이용함으로써, 차량 구동력을 광범위한 속도비에 걸쳐 얻는다.
- <38> 청구항 20 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환형 변속 기구는 동력 분배 기구의 속도비 및 자동 변속기의 속도비에 의해 정해진 총 속도비를 갖는다. 이러한 구성에 따라, 자동 변속기의 속도비를 이용함으로써, 차량 구동력을 광범위한 속도비에 걸쳐 얻을 수 있어, 동력 분배 기구의 무단 변속 제어의 효율을 개선할 수 있다. 바람직하게는, 자동 변속기는 유단 자동 변속기이다. 이러한 경우에 있어서, 동력 분배 기구 및 유단 자동 변속기는 전환형 변속 기구가 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태 및 변속 기구가 유단 자동 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태를 성립하도록 협력한다.
- <39> 청구항 21 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 자동 변속기는 저장된 변속 경계선 맵에 따라 변속되는 유단 자동 변속기이다. 이러한 구성에 따라, 유단 자동 변속기의 변속은 쉽게 실행된다.
- <40> 전환 제어 수단은, 차량의 소정 상태를 기초로, 전환형 변속 기구를 무단 변속 상태 및 유단 변속 상태 중 하나에 선택적으로 위치시키도록 바람직하게 구성된다. 즉, 전환 제어 수단은, 차량 상태를 기초로, 전환형 변속 기구를 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 선택적으로 전환하기 위해, 전환형 변속 기구의 동력 분배 기구에 결합되는 그리고 동력 분배 기구의 제 1 내지 제 3 요소 중 어느 2 개의 요소를 연결시키도록 및/또는 제 2 요소를 비회전 부재에 고정시키도록 구성되는 커플링 장치를 제어한다. 그러므로, 구동 시스템은 전기적으로 제어된 무단 변속기의 기능으로 인한 연비 개선의 장점뿐 아니라 차량 구동력을 기계적으로 전달할 수 있는 유단 변속기의 기능으로 인한 높은 동력 전달 효율의 장점을 갖는다. 차량이 저 또는 증속 주행 상태, 또는 저 또는 중출력 주행 상태에 있을 경우, 예컨대, 전환형 변속 기구는 무단 변속 상태에 놓여, 차량의 연비가 향상된다. 반면에, 차량이 고속 주행 상태에 있을 경우, 전환형 변속 기구는 변속 기구가 유단 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태에 놓이고, 엔진의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달되어, 변속 기구가 기계적으로 제어된 무단 변속기로서 작동되는 경우에 발생하는 기계 및 전기 에너지 사이의 에너지 변환의 손실이 감소하여 연비가 향상된다. 차량이 고출력 주행 상태에 있을 경우, 전환형 변속 기구는 유단 변속 상태에 놓인다. 이와 같이, 차량이 저 또는 증속 주행 상태 또는 저 또는 중출력 주행

상태에 있을 경우에만 변속 기구가 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동되어, 전동기에 의해 발생하는 전기 에너지의 필요한 양, 즉, 전동기로부터 전달돼야 하는 전기 에너지의 최대량이 줄어들어 전동기의 필요한 크기 및 전동기를 포함하는 구동 시스템의 필요한 크기를 최소화시킬 수 있다.

<41> 바람직하게는, 전환형 변속 기구는 제 2 전동기가 동력 전달 부재에 직접 연결되도록 구성된다. 이러한 구성에 따라, 동력 분배 기구의 필요한 출력 토크는 상기 자동 변속기의 출력축의 토크에 따라 감소될 수 있어, 필요한 제 2 전동기의 크기는 줄어들 수 있다.

<42> 청구항 22 항에 따른 본 발명에 따라, 전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있는 그리고 엔진의 출력을 제 1 전동기 및 동력 전달 부재에 분배하도록 작동할 수 있으며 다수의 회전 요소를 구비하는 차동 기구를 포함하는 차동부, 및 동력 전달 부재와 차량의 구동륜 사이의 동력 전달 경로에 배치된 제 2 전동기를 포함하는 차량 구동 시스템의 제어 장치가 제공되어있는데, 상기 제어 장치는: (a) 차동 기구에 제공되어 차동부가 전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있고 차동 기능을 실행할 수 있는 차동 상태 및 차동부가 차동 기능을 실행할 수 없는 록킹 상태 사이에서 차동부를 전환하도록 작동할 수 있는 커플링 장치, (b) 차동부를 차동 상태 및 록킹 상태 중 하나에 선택적으로 위치시키기 위해 차량의 소정 상태를 기초로 해제 상태와 결합 상태 사이에서 커플링 장치를 전환하는 전환 제어 수단, 및 (c) 커플링 장치의 해제시 반응 토크를 발생하도록 및/또는 커플링 장치의 결합시 다수의 회전 요소들 사이의 속도 차이 또는 비회전 부재와 제 1 전동기가 고정되는 다수의 회전 요소들 중 하나 사이의 속도 차이를 줄이도록 제 1 전동기를 제어하는 전동기 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<43> 본 제어 장치에 따라, 차동부가 전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있고 차동 기능을 실행할 수 있는 차동 상태 및 차동부가 차동 기능을 실행할 수 없는 록킹 상태 중 하나의 상태로 차동부를 선택적으로 위치시키기 위해 전환 제어 수단이 제공되어있어, 차량의 소정 상태를 기초로 커플링 장치가 해제 및 결합 상태 사이에서 전환된다.

<44> 차동부는 차량의 소정 상태를 기초로 전환 제어 수단의 제어에 의해 차동 상태 및 록킹 상태 중 하나에 선택적으로 위치하기 때문에, 구동 시스템은 속도비가 전기적으로 변화되는 변속기로서의 기능으로 인한 연비 향상의 장점뿐 아니라 차량 동력을 기계적으로 전달할 수 있는 기어식 동력 전달 장치로서의 기능으로 인한 높은 동력 전달 효율의 장점도 갖는다. 엔진이 통상의 출력 범위에서 작동하면서 차량이 저 또는 중속 주행 상태 또는 저 또는 중출력 주행 상태에 있을 경우, 예컨대 차동부는 차동 상태에 놓여, 차량의 연비가 향상된다. 반면에, 차량이 고속 주행 상태에 있을 경우, 차동부는 엔진의 출력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달되는 록킹 상태에 놓여, 변속비가 전기적으로 변하는 변속기로서 작동될 경우의 기계 및 전기 에너지 사이의 에너지 변환 손실이 감소하여 연비가 향상된다. 차량이 고출력주행 상태일 경우, 차동부는 록킹 상태에 놓인다. 이와 같이, 차동부는 차량이 저 또는 중속 주행 상태 또는 저 또는 중출력 주행 상태일 경우에만 변속비가 전기적으로 변하는 변속기로서 작동하여, 전동기에 의해 발생하는 전기 에너지의 필요한 양, 즉, 전동기로부터 전달돼야 하는 전기 에너지의 최대량은 감소될 수 있고, 전동기의 필요한 크기 및 전동기를 포함하는 구동 시스템의 필요한 크기를 최소화할 수 있다.

<45> 차동 상태와 록킹 상태에서 전환될 수 있는 차동부를 포함하는 구동 시스템을 제어하기 위한 본 제어 장치에 있어서, 전동기 제어 수단은 제 1 전동기를 제어하여 커플링 장치의 해제시 반응 토크를 발생하도록 및/또는 커플링 장치의 결합시 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이를 줄이도록 구성된다. 따라서, 커플링 장치가 해제될 때 커플링 장치의 반응 토크는 제 1 전동기의 반응 토크로 적절히 대체되어, 전환 제어 수단의 제어에 의한 차동부의 전환시 전환 충격이 감소한다. 또한, 커플링 장치의 반응 토크 감소는 제 1 전동기의 반응 토크로 보충되고 마치 커플링 장치가 결합 상태에 있는 것처럼 되어, 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소하고, 이에 따라 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고 커플링 장치의 내구성이 향상된다. 커플링 장치가 결합되는 경우, 다수의 회전 요소의 속도는 커플링 장치의 결합이 완료된 이후, 즉, 차동부가 록킹 상태로 전환된 이후에 성립되는 값으로 변화하여 커플링 장치가 결합될 때의 속도 차이로 인한 전환 충격이 감소하고, 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하며, 이에 따라 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고 커플링 장치가 향상된다.

<46> 청구항 23 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차동 기구의 다수의 회전 요소는 엔진에 연결된 제 1 요소, 제 1 전동기에 연결된 제 2 요소, 및 동력 전달 부재에 연결된 제 3 요소로 구성되고, 커플링 장치는 제 1 내지 제 3 요소의 2 개를 연결하도록 및/또는 제 2 요소를 비회전 부재에 연결하도록 작동될 수 있다. 이

러한 구성에 따라, 차동부가 차동 상태와 록킹 상태 사이에서 전환될 수 있게 하는 차동 기구는 3 요소 및 커플링 장치로 간단하게 구성된다.

- <47> 청구항 24 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은, 커플링 장치를 해제하여 차동부가 제 1, 제 2 및 제 3 요소가 서로 상대 회전할 수 있는 차동 상태에 위치하도록 및 커플링 장치를 결합하여 차동부가 제 1, 제 2 및 제 3 요소가 하나의 유닛으로서 회전하는 또는 제 2 요소의 회전이 정지되는 록킹 상태에 위치하도록 작동될 수 있다. 이러한 구성에 따라, 전환 제어 수단에 의한 커플링 장치의 제어에 의해, 차동부는 차동 상태와 록킹 상태 사이에서 쉽게 전환될 수 있다.
- <48> 바람직하게는, 차동 기구를 차동 상태 및 록킹 상태 중 하나의 상태에 선택적으로 위치시키기 위해, 차량의 소정 상태를 기초로 전환 제어 수단은 커플링 장치를 해제 및 결합 상태 사이에서 전환하도록 작동할 수 있어, 차동부는 차동 기구가 차동 상태에 위치할 경우에는 차동 상태에 그리고 차동 기구가 록킹 상태에 위치할 때는 록킹 상태에 놓인다. 이러한 경우에 있어서, 차동부는 차동 상태와 록킹 상태 사이에서 쉽게 전환된다.
- <49> 청구항 25 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 상기 차동부가 상기 록킹 상태에서부터 상기 차동 상태로 전환될 때 작동될 수 있는데, 이 작동은 상기 전동기 제어 수단에 의해 상기 제 1 전동기의 반응 토크가 발생한 이후에 상기 커플링 장치의 해제를 개시하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 커플링 장치의 반응 토크는 제 1 전동기의 반응 토크로 적절히 대체되어, 차동부 전환시의 전환 충격이 감소한다. 또한, 제 1 전동기에 의해 발생한 반응 토크는 커플링 장치의 반응 토크 감소에도 불구하고 제 2 요소가 적절히 제어될 수 있게 하여, 커플링 장치의 내구성이 향상된다.
- <50> 청구항 26 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 차동부가 록킹 상태에서 차동 상태로 전환될 때 작동될 수 있고, 전동기 제어 수단은 전환 제어 수단에 의한 커플링 장치의 해제 과정 중에 제 1 전동기를 제어하여 커플링 장치가 해제됨에 따라 제 1 전동기의 반응 토크가 증가하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 커플링 장치의 반응 토크가 제 1 전동기의 반응 토크로 적절히 대체되어, 차동부 전환시의 전환 충격이 감소한다. 또한, 제 1 전동기에 의해 발생한 반응 토크는 커플링 장치의 반응 토크의 감소에도 불구하고 제 2 요소의 속도가 적절히 제어될 수 있게 하여, 커플링 장치의 내구성이 향상된다.
- <51> 청구항 27 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전동기 제어 수단은 제 1 전동기의 속도를 피드백 제어하여, 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이가 감소하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 커플링 장치의 해제 과정에서 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이가 감소하여, 커플링 장치의 반응 토크는 제 1 전동기의 반응 토크로 신속하게 대체된다.
- <52> 청구항 28 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전동기 제어 수단은 제 1 전동기의 속도를 제어하여 전환 제어 수단에 의해 제어된 해제가 완료될 때까지, 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이가 커플링 장치의 해제 개시 전 값으로 유지되도록 한다. 이러한 구성에 따라, 해제가 완료될 때까지 부분적인 결합 상태에서의 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하여, 커플링 장치에서 끌림 현상으로 인한 하중이 감소하고 커플링 장치의 내구성이 향상된다.
- <53> 청구항 29 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 상기 차동부가 상기 차동 상태에서부터 상기 록킹 상태로 전환될 때 작동할 수 있는데, 이 작동은 상기 제 1 전동기의 속도가 상기 전동기 제어 수단에 의해 제어됨으로써 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 상기 제 2 요소와 상기 비회전 부재 사이의 속도 차이가 줄어든 이후에 상기 커플링 장치의 결합을 개시하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 각 회전 요소의 속도는 록킹 상태로 전환된 후에 성립되는 값으로 변화하도록 제어되어, 커플링 장치가 결합할 때의 속도 차이로 인한 전환 충격이 감소하고, 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소하며 커플링 장치의 내구성이 향상된다.
- <54> 청구항 30 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은 차동부가 상기 차동 상태에서 상기 록킹 상태로 전환될 때 작동할 수 있는데, 이 작동은 제 1 전동기의 속도가 전동기 제어 수단에 의해 제어됨으로써 제 1, 제 2 및 제 3 요소 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소와 비회전 부재 사이의 속도 차이가 감소하는 과정 중에 커플링 장치의 결합을 실행하도록 작동한다. 이러한 구성에 따라, 각 회전 요소의 속도는 록킹 상태로 전환된 후에 성립되는 값으로 변화하도록 제어되어, 커플링 장치가 결합할 때의 속도 차이로 인한 전환 충격은 감소하고, 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하며, 이에 따라 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하고 커플링 장치의 내구성이 향상된다.

- <55> 청구항 31 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 제어 장치는 또한 엔진의 토크 또는 출력을 제어하는 엔진 출력 제어 수단을 포함하고, 여기서 엔진 출력 제어 수단은 엔진의 토크 또는 출력을 한정하여 전환 제어 수단에 의해 제어된 커플링 장치의 결합이 완료될 때까지 엔진의 토크 또는 출력이 제 1 전동기의 공칭 정격에 의해 결정된 상한치를 초과하는 것을 방지한다. 이러한 구성에 따라, 차동부가 차량의 고출력 주행을 위한 요건에 따라 차동 상태에서 록킹 상태로 전환될 경우, 예컨대 제 1 전동기가 엔진의 고출력 범위에 대응하는 용량 또는 출력을 갖지 않을 경우에는, 차동부는 록킹 상태로 전환되기 전의 차동 상태로 적절히 유지된다.
- <56> 청구항 32 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는 차량 주행 속도의 소정 상한치를 기초로 판정되고, 차량 주행 속도의 실제 값이 소정의 상한치보다 높을 경우 전환 제어 수단은 차동부를 록킹 상태에 위치시킨다. 그러므로, 실제 차속이 상한치보다 높은 차량의 고속 주행 상태에 있어서, 엔진의 출력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달되어, 무단 변속 상태에 비해 유단 변속 상태에서 기계 및 전기 에너지 사이의 변환 손실이 감소하여 연비가 향상된다. 소정의 상한치는 차량이 고속 주행 상태에 있는지를 판정하기 위해서 결정된다.
- <57> 바람직하게는, 차량의 소정 상태는 차량 주행 속도의 소정 상한치를 기초로 판정되고, 전환 제어 수단은 차량 주행 속도의 실제 값이 소정의 상한치보다 높을 경우 차동부가 차동 상태에 놓이는 것을 막는다. 그러므로, 실제 차속이 상한치보다 높은 차량의 고속 주행 상태에서는, 차동부가 차동 상태에 놓이는 것을 방지하여, 엔진의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 차량의 구동륜에 전달되고, 차동 상태에 비해 록킹 상태에서 기계 및 전기 에너지 사이의 변환 손실이 감소하여 연비가 향상된다.
- <58> 청구항 33 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는 차량의 구동력 관련 값의 소정의 상한치를 기초로 판정되고, 전환 제어 수단은 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우 차동부를 록킹 상태에 위치시킨다. 이러한 구성에 따라, 차량 조작자가 요구하는 차량 구동력 또는 실제 차량 구동력 등의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우, 엔진의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달된다. 따라서, 제 1 전동기에 의해 발생되어야 하는 전기 에너지의 최대량이 감소할 수 있어, 제 1 전동기의 필요한 크기는 줄어들며, 이에 따라 제 1 전동기를 포함하는 차량 구동 시스템의 필요한 크기는 줄어들 수 있다. 구동력 관련 값은, 엔진의 출력 토크, 전환형 변속 기구의 출력 토크, 구동륜의 구동 토크, 동력 전달 경로에서의 어떤 다른 토크 또는 회전 구동력, 및 그러한 토크 값들을 나타내는 엔진의 스로틀 밸브의 개도 등 차량의 구동력과 직접 또는 간접적으로 관련되는 변수이다. 상기 차량 출력의 소정 상한치는 차량이 고출력 주행 상태인지를 판정하기 위해 결정된다.
- <59> 바람직하게는, 차량의 소정 상태는 차량의 구동력 관련 값의 소정 상한치를 기초로 판정되고, 전환 제어 수단은 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우에 차동부가 차동 상태에 놓이는 것을 막는다. 이러한 구성에 따라, 차량 조작자가 요구하는 차량 구동력 또는 실제 차량 구동력 등의 차량의 구동력 관련 값이 소정의 상한치보다 높을 경우에 차동부가 차동 상태에 놓이게 되는 것이 방지되고, 제 1 전동기에 의해 발생되어야 하는 전기 에너지의 필요한 최대량이 감소하며, 엔진의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜에 전달되어, 제 1 전동기의 필요한 크기가 감소하며, 이에 따라 제 1 전동기를 포함하는 차량 구동 시스템의 필요한 크기가 감소할 수 있다.
- <60> 청구항 34 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는, 차량 주행 속도의 실제 값 및 차량의 구동력 관련 값의 실제 값을 기초로 그리고 차량의 주행 속도 및 구동력 관련 값 형태의 변수에 의해 정의되는 고속주행 경계선 및 고출력주행 경계선을 포함하는 저장된 전환 경계선 맵에 따라 판정된다. 이러한 구성에 따라, 차량이 고속 주행 상태인지 또는 고출력 주행 상태인지에 관한 판정은 쉬워진다.
- <61> 청구항 35 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차량의 소정 상태는 차동부가 전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있게 하는 제어 구성품들 중 하나의 기능이 저하되는 경우에 충족되는 고장 판정 상태이고, 전환 제어 수단은 고장 판정 상태가 충족되는 경우에 차동부를 록킹 상태에 위치시킨다. 이러한 구성에 따라, 차동부가 차동 상태에 놓일 수 없게 하는 고장의 판정이 있는 경우에, 변속 기구는 록킹 상태에 위치하게 되어, 고장이 있는 경우에도 차량은 록킹 상태에서 주행할 수 있다.
- <62> 바람직하게는, 차량의 소정 상태는 전환형 변속 기구를 전기적으로 성립된 무단 변속 상태에 위치시키는 제어 구성품들 중 어느 하나의 기능이 저하되는 경우에 충족되는 고장 판정 상태이고, 전환 제어 수단은 고장 판정 상태가 충족되는 경우 차동부가 차동 상태에 놓이는 것을 막는다. 이러한 구성에 따라, 차동부를 차동 상태에 위치시키는 제어 구성품의 고장이 판정되는 경우, 차동부가 차동 상태에 놓이는 것이 방지되어, 차동부가 차동 상태에 위치할 수 없게 하는 고장이 있는 경우에도 차량이 록킹 상태에서 주행할 수 있도록 차동부는 록킹



상태에 놓인다.

- <63> 청구항 36 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차동 기구는 유성 기어 장치이고, 제 1 요소는 유성 기어 장치의 캐리어이고, 제 2 요소는 유성 기어 장치의 선 기어이며, 제 3 요소는 유성 기어 장치의 링 기어이고, 여기서 커플링 장치는 캐리어, 선 기어 및 링 기어 중 2 개를 서로 연결시킬 수 있는 클러치 및/또는 선 기어를 비회전 부재에 연결할 수 있는 브레이크를 포함한다. 이러한 구성에 따라, 차동 기구의 축방향 치수는 감소할 수 있고, 차동 기구는 1 개의 유성 기어 장치로 간단하게 구성된다.
- <64> 청구항 37 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 유성 기어 장치는 싱글 피니언식이다. 이러한 구성에 따라, 차동 기구의 축방향 치수는 감소할 수 있고, 차동 기구는 1 개의 유성 기어 장치로 간단하게 구성된다.
- <65> 청구항 38 항에 따른 이 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차동 기구는 차동 기어 장치이고, 커플링 장치는 제 1, 제 2 및 제 3 요소 중 2 개를 연결시킬 수 있는 클러치 및/또는 제 2 요소를 비회전 부재에 고정시킬 수 있는 브레이크를 포함한다. 이러한 구성에 따라, 차동 기구의 축방향 치수는 줄어들 수 있고, 차동 기구는 1 개의 차동 기어 장치로 간단하게 구성된다.
- <66> 청구항 39 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 차동 기어 장치는 베벨기어식이다. 이러한 구성에 따라, 차동 기구의 축방향 치수는 줄어들 수 있고, 차동 기구는 1 개의 베벨기어식 차동 기어 장치로 간단하게 구성된다.
- <67> 청구항 40 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 전환 제어 수단은, 클러치를 결합하여 차동 기구가 속도비 1 을 갖는 변속기로서 작동할 수 있게 하거나, 또는 브레이크를 결합하여 차동 기구가 1 보다 낮은 속도비를 갖는 증속 변속기로서 작동할 수 있게 한다. 이러한 구성에 따라, 차동 기구는 전환 제어 수단에 의해 쉽게 제어되어 단일의 고정된 속도비를 갖는 변속기로서 또는 다수의 고정된 속도비를 갖는 변속기로서 선택적으로 작동된다.
- <68> 청구항 41 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 동력 전달 경로는 자동 변속부를 포함하고, 차량 구동 시스템은 자동 변속부의 속도비 및 차동부의 속도비에 의해 정해진 총 속도비를 갖는다. 이러한 구성에 따라, 자동 변속부의 속도비를 이용함으로써, 광범위한 속도비에 걸쳐 차량 구동력을 얻을 수 있다.
- <69> 청구항 42 항에 따른 본 발명의 바람직한 형태에 있어서, 자동 변속부는 저장된 변속 경계선 맵에 따라 변속되는 유단 자동 변속기이다. 이러한 구성에 따라, 유단 자동 변속기의 변속이 쉽게 실행된다.
- <70> 바람직하게는, 제 2 전동기는 동력 전달 부재와 직접 작동적으로 연결되어있다. 이러한 구성에 따라, 차동부에 필요한 출력 토크가 자동 변속부의 출력축 토크에 따라 감소될 수 있어, 제 2 전동기의 필요한 크기는 줄어들 수 있다.

## 실시예

<119> 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<120> 실시예 1

<121> 도 1 은 이 발명의 일 실시예에 따른 제어 장치에 의해 제어되는 하이브리드 차량의 구동 시스템으로서 제공된 전환형 변속 기구 (10) (이하, "변속 기구 (10)" 라 한다) 를 설명하는 개략도이다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 변속 기구 (10) 는, 차체에 부착된 비회전 부재로서 기능하는 변속기 케이스 (12) 내의 공통 축에 배치된 입력축 (14) 형태의 입력 회전 부재; 직접적으로 또는 도시되지 않은 진동 흡수 댐퍼 (진동 감쇠 장치) 를 통해 간접적으로 입력축 (14) 에 연결된 전환형 변속부 (11) 형태의 차동부; 전환형 변속부 (11) 와 차량의 구동륜 (38) (도 5 에 도시) 사이에 있으며 동력 전달 부재 (18) (동력 전달 축) 를 통해 직렬로 연결되어있는 유단 자동 변속기로서 기능하는 자동 변속부 (20); 및 자동 변속부 (20) 에 연결되어있는 출력축 (22) 형태의 출력 회전 부재를 포함한다. 입력축 (14), 전환형 변속부 (11), 자동 변속부 (20) 및 출력축 (22) 은 서로 직렬로 연결되어있다. 이 변속 기구 (10) 는 도 5 에 도시된 바와 같이 차량 구동력을 차동 기어 장치 (36) (종감속 기어) 및 한 쌍의 구동축을 통해 엔진 (8) 에서 한 쌍의 구동륜 (38) 까지 전달하는 횡단 FR 차량 (전방엔진, 후방구동 차량) 용으로 적합하게 사용되며, 엔진 (8) 형태의 구동력 소스와 한 쌍의 구동륜 (38) 사이에 배치되어있다. 그 축에 대해서 대칭적으로 구성되어있는 변속 기구 (10) 의 하부 절반은 도 1 에서 생략되어있다. 이는 하기 다른 실시예에서도 마찬가지다.

- <122> 전환형 변속부 (11) 는, 제 1 전동기 (M1); 입력축 (14) 에 받은 엔진 (8) 의 출력을 제 1 전동기 (M1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 기계적으로 전달하도록 작동할 수 있는 차동 기구로서 기능하는 동력 분배 기구 (16); 및 출력축의 동력 전달 부재 (18) 와 함께 회전하는 제 2 전동기 (M2) 를 포함한다. 제 2 전동기 (M2) 는 동력 전달 부재 (18) 와 구동륜 (38) 사이에 있는 동력 전달 경로의 어떤 부분에도 배치될 수 있다. 본 실시예에 사용된 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 각각은 전동기의 기능 및 발전기의 기능을 구비하는 이른바 모터/발전기를 말한다. 그러나, 제 1 전동기 (M1) 는 적어도 전기 에너지 및 반력을 발생하도록 작동할 수 있는 발전기로서 기능해야 하며, 한편 제 2 전동기 (M2) 는 적어도 차량 구동력을 생성하도록 작동할 수 있는 구동력 소스로서 기능해야 한다.
- <123> 동력 분배 기구 (16) 는, 주요 구성품으로서, 약 0.418 의 기어비 ( $\rho_1$ ) 를 갖는 싱글 피니언식 제 1 유성 기어 장치 (24), 예컨대, 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B1) 를 포함한다. 제 1 유성 기어 장치 (24) 는 제 1 선 기어 (S1), 제 1 유성 기어 (P1), 제 1 유성 기어 (P1) 가 그 축에 대해서 및 제 1 선 기어 (S1) 에 대해서 회전할 수 있도록 제 1 유성 기어 (P1) 를 지지하는 제 1 캐리어 (CA1), 및 제 1 유성 기어 (P1) 를 통해서 제 1 선 기어 (S1) 와 맞물리는 제 1 링 기어 (R1) 로 구성된 회전 요소를 구비한다. 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 링 기어 (R1) 의 이의 수를 각각 ZS1 및 ZR1 으로 표현할 때, 상기 기어비 ( $\rho_1$ ) 는 ZS1/ZR1 로 표현된다.
- <124> 동력 분배 기구 (16) 에 있어서, 제 1 캐리어 (CA1) 는 입력축 (14), 즉, 엔진 (8) 에 연결되어있고, 제 1 선 기어 (S1) 는 제 1 전동기 (M1) 에 연결되어있으며 제 1 링 기어 (R1) 는 동력 전달 부재 (18) 에 연결되어있다. 전환 브레이크 (B0) 는 제 1 선 기어 (S1) 와 변속기 케이스 (12) 사이에 배치되어있고, 전환 클러치 (C0) 는 제 1 선 기어 (S1) 와 제 1 캐리어 (CA1) 사이에 배치되어있다. 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 가 모두 해제될 경우, 동력 분배 기구 (16) 는, 제 1 유성 기어 장치 (24) 의 3 회전 요소 (3 요소) 인 제 1 선 기어 (S1), 제 1 캐리어 (CA1) 및 제 1 링 기어 (R1) 가 상대 회전할 수 있는 차동 상태에 놓여 차동 기능을 실행하고, 그 결과 엔진 (8) 의 출력은 제 1 전동기 (M1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 분배되고, 그에 따라 엔진 (8) 출력의 일부는 제 2 전동기 (M2) 를 구동하기 위해 저장되거나 사용되는 전기 에너지를 발생시키도록 제 1 전동기 (M1) 를 구동하는데 사용된다. 따라서, 전환형 변속부 (11) 는, 엔진 (8) 의 회전 속도에 상관없이, 변속부 (11) 는 전자적으로 제어된 차동 장치로서 기능하고 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도가 계속 변하는 무단 변속 상태 (전자적 CVT 상태) 에 있게 된다. 즉, 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태에 놓일 경우, 전환형 변속부 (11) 또한 차동 상태, 즉 변속부 (11) 가 속도비 ( $\gamma_0$ ) (입력축 (14) 회전 속도/동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도) 가 최소값 ( $\gamma_{0min}$ ) 에서 최대값 ( $\gamma_{0max}$ ) 까지 계속 변하는 전자적으로 제어된 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속 상태에, 있게 된다.
- <125> 전환형 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있으면서 차량이 엔진의 출력으로 운행되는 중에 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 결합 될 경우, 동력 분배 기구 (16) 는 차동 기능이 작용하지 않는 비차동 상태 또는 록킹 상태에 놓이게 된다. 구체적으로는, 전환 클러치 (C0) 가 결합 될 경우, 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 캐리어 (CA1) 는 함께 연결되고, 그 결과 동력 분배 기구 (16) 는, 제 1 선 기어 (S1), 제 1 캐리어 (CA1) 및 제 1 링 기어 (R1) 로 구성된 제 1 유성 기어 장치 (24) 의 3 회전 요소가 하나의 유닛으로 회전할 수 있는 록킹 상태 또는 비차동 상태에 놓이고, 그리하여 전환형 변속부 (11) 도 비차동 상태에 놓이게 된다. 이 비차동 상태에 있어서, 엔진 (8) 의 회전 속도 및 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도가 서로 일치하는 상태가 되어, 전환형 변속부 (11) 는 속도비 ( $\gamma_0$ ) 가 1 로 고정된 변속기로서 기능하는 고정 속도비 변속 상태 또는 유단 변속 상태에 놓이게 된다. 전환 브레이크 (B0) 가 전환 클러치 (C0) 를 대신해 결합 될 경우, 제 1 선 기어 (S1) 는 변속기 케이스 (12) 에 고정되어, 동력 분배 기구 (16) 는 제 1 선 기어 (S1) 가 회전할 수 없는 록킹 또는 비차동 상태에 놓이게 되고, 전환형 변속부 (11) 또한 비차동 상태에 놓이게 된다. 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도가 제 1 캐리어 (CA1) 의 회전 속도보다 더 빨라지기 때문에, 동력 분배 기구 (16) 는 증속 기구로서 기능하고, 전환형 변속부 (11) 는 속도비 ( $\gamma_0$ ) 가 1 보다 작게, 예컨대 약 0.7 로 고정된 증속 변속기로서 기능하는 고정 속도비 변속 상태 또는 유단 변속 상태에 놓이게 된다.
- <126> 이와 같이, 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 는 동력 분배 기구 (16) 가 차동 상태 (비록킹 상태) 및 록킹 상태 (비차동 상태) 에 선택적으로 위치하도록 작동할 수 있는 차동상태 전환 장치의 기능을 하는 커플링 장치로서 기능한다. 즉, 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 는 변속부 (11) 가 차동 기능을 갖는 전기적으로 제어된 차동 장치로서 작동할 수 있는 차동 상태 (비록킹 상태) 와 차동 기능이 작용하지 않는 록킹 상태 (비차동 상태) 사이에서 전환형 변속부 (11) 를 선택적으로 전환하도록 작동할 수 있는 커플링 장치로서

가능한다. 예컨대, 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 형태의 커플링 장치는 변속부 (11) 가 변속비가 계속 변하는 무단 변속기로서 작동할 수 있는 자동 상태와 변속부 (11) 가 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 없으며 변속비가 고정된 값으로 일정하게 고정되어있는 록킹 상태 사이에서 전환형 변속부 (11) 를 선택적으로 전환하도록 구성되어있다. 즉, 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 는, 변속비가 전기적으로 계속 변하는 무단 변속 상태 및 변속부 (11) 가 하나의 속도비와 단일의 기어단 또는 각각의 속도비와 다수의 기어단을 갖는 변속기로서 작동할 수 있는 고정 속도비 변속 상태 사이에서 변속부 (11) 를 선택적으로 전환하도록 구성되어있다.

<127>

자동 변속부 (20) 는 싱글 피니언식 제 2 유성 기어 장치 (26), 싱글 피니언식 제 3 유성 기어 장치 (28) 및 싱글 피니언식 제 4 유성 기어 장치 (30) 를 포함한다. 제 2 유성 기어 장치 (26) 는 제 2 선 기어 (S2); 제 2 유성 기어 (P2); 제 2 유성 기어 (P2) 가 그 축에 대해서 및 제 2 선 기어 (S2) 의 축에 대해서 회전할 수 있도록 제 2 유성 기어 (P2) 를 지지하는 제 2 캐리어 (CA2); 및 제 2 유성 기어 (P2) 를 통해 제 2 선 기어 (S2) 와 맞물리는 제 2 링 기어 (R2) 를 구비한다. 예컨대, 제 2 유성 기어 장치 (28) 는 약 0.562 의 기어비 ( $p_2$ ) 를 갖는다. 제 3 유성 기어 장치 (28) 는 제 3 선 기어 (S3); 제 3 유성 기어 (P3); 제 3 유성 기어 (P3) 가 그 축에 대해서 및 제 3 선 기어 (S3) 의 축에 대해서 회전할 수 있도록 제 3 유성 기어 (P3) 를 지지하는 제 3 캐리어 (CA4); 및 제 3 유성 기어 (P3) 를 통해 제 3 선 기어 (S3) 와 맞물리는 제 3 링 기어 (R3) 를 구비한다. 예컨대, 제 3 유성 기어 장치 (26) 는 약 0.425 의 기어비 ( $p_3$ ) 를 갖는다. 제 4 유성 기어 장치 (30) 는 제 4 선 기어 (S4); 제 4 유성 기어 (P4); 제 4 유성 기어 (P4) 가 그 축에 대해서 및 제 4 선 기어 (S4) 의 축에 대해서 회전할 수 있도록 제 4 유성 기어 (P4) 를 지지하는 제 4 캐리어 (CA3); 및 제 4 유성 기어 (P4) 를 통해 제 4 선 기어 (S4) 와 맞물리는 제 4 링 기어 (R4) 를 구비한다. 예컨대, 제 4 유성 기어 장치 (30) 는 약 0.421 의 기어비 ( $p_4$ ) 를 갖는다. 제 2 선 기어 (S2), 제 2 링 기어 (R2), 제 3 선 기어 (S3), 제 3 링 기어 (R3), 제 4 선 기어 (S4) 및 제 4 링 기어 (R4) 의 잇 수는 각각 ZS2, ZR2, ZS3, ZR3, ZS4 및 ZR4 로 나타내고, 상기 기어비  $p_2$ ,  $p_3$  및  $p_4$  는 각각 ZS2/ZR2, ZS3/ZR3 및 ZS4/ZR4 로 나타낸다.

<128>

자동 변속부 (20) 에 있어서, 제 2 선 기어 (S2) 및 제 3 선 기어 (S3) 는 하나의 유닛으로 서로 일체로 연결되고, 제 2 클러치 (C2) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 에 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 연결되고, 제 4 링 기어 (R4) 는 제 3 브레이크 (B3) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 연결된다. 제 2 링 기어 (R2), 제 3 캐리어 (CA3) 및 제 4 캐리어 (CA4) 는 서로 일체로 연결되고 출력축 (22) 에 연결된다. 제 3 링 기어 (R3) 및 제 4 선 기어 (S4) 는 서로 일체로 고정되며 제 1 클러치 (C1) 를 통해 동력 전달 부재 (18) 에 선택적으로 연결된다.

<129>

상기 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 종래의 차량용 자동 변속기에 사용된 유압식 마찰 커플링 장치이다. 이 각각의 마찰 커플링 장치는 유압 액츄에이터에 의해 서로 힘을 받는 다수의 마찰판을 포함하는 습식 다중 디스크 클러치, 또는 회전 드럼 (drum) 및 그 회전 드럼의 외주면에 굽어져 있고 유압 액츄에이터에 의해 일 단부에서 죄어지는 하나의 밴드 (band) 또는 두 개의 밴드를 포함하는 밴드 브레이크로 구성되어있다. 각각의 클러치 (C0-C2) 및 브레이크 (B0-B3) 는 각 클러치 또는 브레이크를 사이에 둔 두 부재를 연결하기 위해서 선택적으로 결합된다.

<130>

상기와 같이 구성된 변속 기구 (10) 에 있어서, 도 2 의 표에 나타난 바와 같이, 상기 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 선택된 마찰 커플링 장치들을 대응하는 조합에 따라 결합함으로써 제 1 기어단 (제 1 속도) 에서 제 5 기어단 (제 5 속도) 중 하나, 역방향 기어단 (후진단) 및 중립단이 선택적으로 성립된다. 그 단들은 등비적인 변화에 따라 바뀌는 각 속도비 ( $\gamma$ ) (입력축 속도  $N_{IN}$  / 출력축 속도  $N_{OUT}$ ) 를 갖는다. 특히, 상기와 같이, 동력 분배 기구 (16) 에 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 가 제공돼 있어, 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해, 전환형 변속부 (11) 는 기구 (16) 가 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태뿐 아니라 기구 (16) 가 변속비가 일정하게 고정되어있는 변속기로서 작동할 수 있는 고정 속도비 변속 상태에 선택적으로 위치할 수 있다는 것이 중요하다. 그러므로, 본 변속 기구 (10) 에 있어서, 유단 변속기는 자동 변속부 (20), 및 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 고정 속도비 변속 상태에 놓이는 전환형 변속부 (11) 에 의해 구성된다. 또한, 무단 변속기는 자동 변속부 (20), 및 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 모두가 결합되지 않은 무단 변속 상태에 있는 전환형 변속부 (11) 에 의해 구

성된다. 즉, 변속 기구 (10) 는, 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 중 하나를 결합함으로써 유단 변속 상태로 전환되고 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 모두를 해제함으로써 무단 변속 상태로 전환된다. 전환 변속부 (11) 는 또한 유단 변속 상태와 무단 변속 상태 사이에서 전환할 수 있는 변속기인 것으로 고려된다.

<131> 변속 기구 (10) 가 유단 변속기로서 기능 할 경우, 도 2 에 나타난 바와 같이, 예컨대 약 3.357 의 가장 높은 속도비 (  $\gamma_1$  ) 를 갖는 제 1 기어단은 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1) 및 제 3 브레이크 (B3) 의 결합에 의해 성립되고, 속도비 (  $\gamma_1$  ) 보다 낮은 약 2.180 의 속도비 (  $\gamma_2$  ) 를 갖는 제 2 기어단은 전환 클러치 (C0), 제1 클러치 (C1) 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 성립된다. 또한, 예컨대 속도비 (  $\gamma_2$  ) 보다 낮은 약 1.424 의 속도비 (  $\gamma_3$  ) 를 갖는 제 3 기어단은 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1) 및 제 1 브레이크 (B1) 의 결합에 의해 성립되고, 예컨대 속도비 (  $\gamma_3$  ) 보다 낮은 약 1.000 의 속도비 (  $\gamma_4$  ) 를 갖는 제 4 기어단은 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해 성립된다. 예컨대, 속도비 (  $\gamma_4$  ) 보다 낮은 약 0.705 의 속도비 (  $\gamma_5$  ) 를 갖는 제 5 기어단은 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2) 및 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 성립된다. 또한, 예컨대, 속도비 (  $\gamma_1$  ) 와 속도비 (  $\gamma_2$  ) 의 중간인 약 3.209 의 속도비 (  $\gamma_R$  ) 를 갖는 후진 기어단은 제 2 클러치 (C2) 및 제 3 브레이크 (B3) 의 결합에 의해 성립된다. 중립단 (N) 은 전환 클러치 (C0) 만의 결합에 의해 성립된다.

<132> 변속 기구 (10) 가 무단 변속기로서 기능 할 경우, 도 2 에 도시된 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 는 모두 해제되어 무단 변속부 (11) 가 무단 변속기로서 기능하는 반면에, 전환형 변속부 (11) 에 직렬로 연결된 자동 변속부 (20) 는 유단 변속기로서 기능하며, 이에 따라, 제 1 내지 제 4 기어단 중 하나에 놓인 자동 변속부 (20) 에 전달된 회전 운동의 속도, 즉 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도, 는 계속 바뀌고, 그 결과 자동 변속부 (20) 가 이러한 기어단들 중 하나에 놓인 경우의 구동 시스템의 속도비는 소정 범위에 걸쳐 계속 변한다. 따라서, 자동 변속부 (20) 의 속도비는 인접한 기어단에 걸쳐 계속 변하고, 변속 기구 (10) 의 전체 속도비 (  $\gamma_T$  ) 는 계속 변한다.

<133> 도 3 의 공선도는, 무단 변속부 또는 제 1 변속부로 기능하는 전환형 변속부 (11), 및 유단 변속부 또는 제 2 변속부로 기능하는 자동 변속부 (20) 로 구성된 변속 기구 (10) 의 각각의 기어단에서 회전 요소의 회전 속도 사이의 관계를 직선으로 나타낸다. 도 3 의 공선도는 회전 요소의 상대 회전 속도를 수직 축을 따라 표시하면서 유성 기어 장치 (24, 26, 28, 30) 의 기어비 (  $p$  ) 를 수평 축을 따라 표시한 직각 2 차원 좌표계이다. 3 개의 수평선 (X1, X2, XG) 중 상대적으로 아래에 있는 것, 즉 수평선 (X1), 은 0 의 속도를 나타내고, 3 개의 수평선 중 상대적으로 위에 있는 것, 즉 수평선 (X2), 은 1.0 의 회전 속도, 즉 입력축 (14) 에 연결된 엔진 (8) 의 작동 속도 (NE) 를 나타낸다. 수평선 (XG) 은 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도를 나타낸다. 전환형 변속부 (11) 의 동력 분배 기구 (16) 에 대응하는 3 개의 수직선 (Y1, Y2, Y3) 은 각각 제 1 선 기어 (S1) 형태의 제 2 회전 요소 (제 2 요소) (RE2), 제 1 캐리어 (CA1) 형태의 제 1 회전 요소 (제 1 요소) (RE1), 및 제 1 링 기어 (R1) 형태의 제 3 회전 요소 (제 3 요소) 의 상대적인 회전 속도를 나타낸다. 수직선들 (Y1, Y2, Y3) 중 인접한 것들 사이의 거리는 제 1 유성 기어 장치 (24) 의 기어비 (  $p_1$  ) 에 의해 결정된다. 즉, 수직선 (Y1, Y2) 사이의 거리는 "1" 에 대응하며, 수직선 (Y2, Y3) 사이의 거리는 기어비 (  $p_1$  ) 에 대응한다. 또한, 자동 변속부 (20) 에 대응하는 5 개의 수직선 (Y4, Y5, Y6, Y7, Y8) 은 각각 서로 일체로 연결된 제 2 및 제 3 선 기어 (S2, S3) 형태의 제 4 회전 요소 (제 4 요소) (RE4), 제 2 캐리어 (CA2) 형태의 제 5 회전 요소 (제 5 요소) (RE5), 제 4 링 기어 (R4) 형태의 제 6 회전 요소 (제 6 요소) (RE6), 서로 일체로 연결된 제 2 링 기어 (R2) 및 제 3 및 제 4 캐리어 (CA3, CA4) 형태의 제 7 회전 요소 (제 7 요소) (RE7), 및 서로 일체로 연결된 제 3 링 기어 (R3) 및 제 4 선 기어 (S4) 형태의 제 8 회전 요소 (제 8 요소) (RE8) 의 상대적인 회전 속도를 나타낸다. 수직선 (Y4-Y8) 중 인접한 선들 사이의 거리는 제 2, 제 3 및 제 4 유성 기어 장치 (26, 28, 30) 의 기어비 (  $p_2$ ,  $p_3$ ,  $p_4$  ) 에 의해 결정된다. 즉, 제 2, 제 3 및 제 4 유성 기어 장치 (26, 28, 30) 각각의 선 기어 및 캐리어 사이의 거리는 "1" 에 대응하며, 이들 유성 기어 장치 (26, 28, 30) 각각의 캐리어 및 링 기어 사이의 거리는 기어비 (  $p$  ) 에 대응한다.

<134> 도 3 의 공선도와 관련하여, 변속 기구 (10) 의 동력 분배 기구 (16) 는, 제 1 유성 기어 장치 (24) 의 3 회전 요소 중 하나인 제 1 캐리어 (CA1) 가 입력축 (14) 에 일체로 연결되고 전환 클러치 (C0) 를 통해 제 1 선 기어 (S1) 의 형태로 다른 회전 요소에 선택적으로 연결되도록, 그리고 제 1 선 기어 (S1) 형태의 이 회전 요소가 제



1 전동기 (M1) 에 연결되고 전환 브레이크 (B0) 를 통해 변속기 케이스 (12) 에 선택적으로 연결되도록 하면서, 제 1 링 기어 (R1) 형태의 제 3 회전 요소가 동력 전달 부재 (18) 및 제 2 전동기 (M2) 에 고정되도록 구성되며, 그 결과 입력축 (14) 의 회전 운동은 동력 전달 부재 (18) 를 통해 자동 변속부 (20) (유단 변속부) 에 전달된다. 제 1 선 기어 (S1) 와 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도 사이의 관계가 선 (Y2) 과 선 (X2) 사이의 교점을 지나는 경사선 (L0) 으로 나타나있다. 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 의 해제로 동력 분배 기구 (16) 가 무단 변속 상태에 있을 경우, 예컨대, 전기 에너지 발생을 위한 제 1 전동기 (M1) 의 작동에 의한 반력을 제어함으로써 선 (L0) 과 수직선 (Y1) 사이의 교점으로 나타낸 제 1 선 기어 (S1) 의 회전 속도는 빨라지거나 또는 느려지고, 그 결과 선 (L0) 과 수직선 (Y3) 사이의 교점으로 나타낸 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도가 느려지거나 빨라진다. 전환 클러치 (C0) 가 결합 될 경우, 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 캐리어 (CA1) 는 서로 연결되고, 동력 분배 기구 (16) 는 상기 3 회전 요소가 하나의 유닛으로 회전하는 비차동 상태에 있게 되며, 그 결과 선 (L0) 은 수평선 (X2) 과 일치하게 되어, 동력 전달 부재 (18) 는 엔진 속도 (NE) 와 같은 속도로 회전하게 된다. 전환 브레이크 (B0) 가 결합 될 경우, 제 1 선 기어 (S1) 의 회전은 멈추고, 동력 분배 기구 (16) 는 비차동 상태에 있게 되고 증속 기구로서 기능하여, 선 (L0) 은 도 3 에 나타낸 상태로 기울어지고, 이에 따라 제 1 링 기어 (R1) 의 회전 속도, 즉 선 (L0) 및 (Y3) 사이의 교차점으로 나타낸 동력 전달 부재 (18) 의 회전, 은 엔진 속도 (NE) 보다 빨라지고 자동 변속부 (20) 로 전달된다.

<135>

제 1 클러치 (C1) 및 제 3 브레이크 (B3) 가 결합 될 경우, 자동 변속부 (20) 는 제 1 기어단에 있게 된다. 제 1 기어단에서 출력축 (22) 의 회전 속도는, 도 3 에 도시된 바와 같이, 제 8 회전 요소 (RE8) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y8) 과 수평선 (X2) 과의 교점 및 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y6) 과 수평선 (X1) 과의 교점을 지나는 경사선 (L1) 과 출력축 (22) 에 연결된 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y7) 과의 교점으로 나타난다. 유사하게, 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 성립된 제 2 기어단에서 출력축 (22) 의 회전 속도는, 그러한 결합에 의해 결정된 경사선 (L2) 과 출력축 (22) 에 연결된 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y7) 과의 교점으로 나타난다. 제 1 클러치 (C1) 및 제 1 브레이크 (B1) 의 결합에 의해 성립된 제 3 기어단에서 출력축 (22) 의 회전 속도는, 그러한 결합에 의해 결정된 경사선 (L3) 과 출력축 (22) 에 연결된 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y7) 과의 교점으로 나타난다. 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해 성립된 제 4 기어단에서 출력축 (22) 의 회전 속도는, 그러한 결합에 의해 결정된 수평선 (L4) 과 출력축 (22) 에 연결된 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y7) 과의 교점으로 나타난다. 전환 클러치 (C0) 가 결합 상태에 있는 제 1 내지 제 4 기어단에 있어서, 제 8 회전 요소 (RE8) 는, 동력 분배 기구 (16) 로부터 받은 구동력으로 엔진 속도 (NE) 와 동일한 속도로 회전한다. 전환 브레이크 (B0) 가 전환 클러치 (C0) 를 대신해 결합 될 경우, 제 8 회전 요소 (RE8) 는, 동력 분배 기구 (16) 로부터 받은 구동력으로 엔진 속도 (NE) 보다 빠르게 회전한다. 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2) 및 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 성립된 제 5 기어단에서 출력축 (22) 의 회전 속도는, 그러한 결합에 의해 결정된 수평선 (L5) 과 출력축 (22) 에 연결된 제 7 회전 요소 (RE7) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y7) 과의 교점으로 나타난다.

<136>

도 4 는 변속 기구 (10) 를 제어하기 위해 제공된 전자 제어 장치 (40) 에 수용된 신호, 및 전자 제어 장치 (40) 에 의해 발생된 신호를 나타낸다. 이 전자 제어 장치 (40) 는, CPU, ROM, RAM 및 입/출력 회로를 결합한 이른바 마이크로컴퓨터를 포함하며, 엔진 (8) 및 전동기 (M1, M2) 의 하이브리드 구동 제어 및 자동 변속부 (20) 의 변속 제어와 같은 구동 제어를 실행하기 위해 ROM 의 일시적인 자료 저장 기능을 이용하면서 ROM 에 저장된 프로그램에 따라 신호를 처리하도록 구성되어있다.

<137>

전자 제어 장치 (40) 는, 도 4 에 도시된 다양한 센서 및 스위치로부터, 엔진의 냉각수 온도를 나타내는 신호; 변속 레버의 현재 선택된 작동 위치를 나타내는 출력 신호; 엔진 (8) 의 작동 속도 (NE) 를 나타내는 신호; 변속 기구 (10) 가 전진 위치 그룹으로 선택된 것을 나타내는 값을 나타내는 신호; M 모드 (모터 구동 모드) 를 나타내는 신호; 에어컨의 작동 상태를 나타내는 신호; 출력축 (22) 의 회전 속도에 대응하는 차속을 나타내는 신호; 자동 변속부 (20) 의 작동 오일의 온도를 나타내는 신호; 사이드 브레이크의 작동 상태를 나타내는 신호; 풋 브레이크의 작동 상태를 나타내는 신호; 축매의 온도를 나타내는 신호; 가속 페달의 작동 각을 나타내는 신호; 캠의 각을 나타내는 신호; 스노우 (snow) 구동 모드의 선택을 나타내는 신호; 차량의 직진 가속도를 나타내는 신호; 자동 순항 구동 모드의 선택을 나타내는 신호; 차량의 중량을 나타내는 신호; 차량의 구동륜의 속도를 나타내는 신호; 변속 기구 (10) 가 유단 변속기로서 기능하는 고정 속도비 변속 상태로 변속 기구 (10) 를 위치하도록 하기 위해 제공된 유단 변속 스위치의 작동 상태를 나타내는 신호; 변속 기구 (10) 가 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속 상태로 변속 기구 (10) 를 위치시키기 위해 제공된 무단 변속 스위치의 작동 상태를 나타내

는 신호; 제 1 전동기 (M1) 의 회전 속도 (NM1) 를 나타내는 신호; 및 제 2 전동기 (M2) 의 회전 속도 (NM2) 를 나타내는 신호 등의 다양한 신호를 수용하도록 구성되어있다. 전자 제어 장치 (40) 는 또한, 스로틀 밸브의 개도를 조작하는 스로틀 액츄에이터를 구동하기 위한 신호; 과급기의 압력을 조정하기 위한 신호; 에어컨을 작동시키기 위한 신호; 엔진 (8) 의 점화 시기를 지령하는 점화 장치를 제어하기 위한 신호; 전동기 (M1, M2) 를 작동시키기 위한 신호; 변속 레버의 선택 위치를 나타내는 변속범위 표시기를 작동시키기 위한 신호; 기어비를 나타내는 기어비 표시기를 작동시키기 위한 신호; 스노우 구동 모드의 선택을 나타내는 스노우 모드 표시기를 작동시키기 위한 신호; 제동시 차바퀴의 잠김을 방지하는 ABS 액츄에이터를 작동시키기 위한 신호; M 모드의 선택을 나타내는 M 모드 표시기를 작동시키기 위한 신호; 동력 분배 기구 (16) 및 자동 변속부 (20) 의 유압식 마찰 커플링 장치의 유압 액츄에이터를 제어하기 위해 제공된 유압 제어 유닛 (42) 에 결합된 솔레노이드 밸브를 작동시키기 위한 신호; 유압 제어 유닛 (42) 의 유압 소스로서 사용된 전기 오일 펌프를 작동시키기 위한 신호; 전기 히터를 구동하기 위한 신호; 및 항속 제어 컴퓨터에 적용될 신호 등, 다양한 신호를 발생하도록 구성된다.

<138> 도 5 는 전자 제어 장치 (40) 에 의해 실행된 주요 제어 기능을 설명하는 기능 블록 선도이다. 도 5 에 도시된 바와 같이, 전환 제어 수단 (50) 은, 고속주행 판정 수단 (62), 고출력주행 판정 수단 (64), 및 전기경로 기능 진단 수단 (66) 을 포함하며, 전환형 변속부 (11), 즉 동력 분배 기구 (16), 를 차량의 상태에 따라 차동 상태와 록킹 상태 사이에서 전환하도록 구성된다. 즉, 전환 제어 수단 (50) 은 변속 기구 (10) 를 차량의 상태에 따라 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환하도록 구성된다. 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 변속 기구 (10) 의 무단 변속 상태, 즉 전환형 변속부 (11) 의 차동 상태에 있어서, 엔진 (8) 을 고효율로 작동시키는 한편, 엔진 (8) 및 제 2 전동기 (M2) 에 의해 발생하는 구동력의 비율이 최적화되도록 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 를 제어하여 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동하는 전환형 변속부 (11) 의 속도비 ( $V_0$ ) 를 제어한다. 유단 변속 제어 수단 (54) 은, 차속 (V) 및 자동 변속부 (20) 의 출력 ( $T_{OUT}$ ) 으로 나타나는 차량 상태를 기초로 그리고 변속 맵 메모리 수단 (56) 에 저장된 도 6 에 도시된 변속 경계선 맵에 따라, 자동 변속부 (20) 가 변속되어야 하는지를 판정하도록 구성된다. 유단 변속 제어 수단 (54) 은 상기 판정에 따라 자동 변속부 (20) 가 자동으로 변속되도록 명령한다.

<139> 상기 고속주행 판정 수단 (62) 은 실제 차속 (V) 가 상한치인 소정의 속도 ( $V_1$ ) 에 도달했는지를 판정하도록 구성되는데, 이 소정의 속도 ( $V_1$ ) 이상일 때 차량은 고속주행 상태에 있는 것으로 판정된다. 상기 고출력주행 판정 수단 (64) 은 하이브리드 차량의 구동력, 예컨대 자동 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 등의 구동력 관련 값, 이 상한치인 소정의 출력 토크 ( $T_1$ ) 에 도달했는지를 판정하도록 구성되는데, 이 소정의 출력 토크 ( $T_1$ ) 이상일 때 차량은 고출력주행 상태에 있는 것으로 판정된다. 상기 전기경로기능 진단 수단 (66) 은 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태화하기 위한 구성품들의 기능이 저하했는지를 판정하도록 구성된다. 진단 수단 (66) 에 의한 이러한 판정은 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생한 전기 에너지가 기계적 에너지로 변환에 관련하는 전기 경로에 연결된 구성품들의 고장에 기초하여 판정된다. 예컨대, 제 1 전동기 (M1), 제2 전동기 (M2), 변환장치 (58), 전기 에너지 저장 장치 (60) 및 이러한 구성품들을 연결하는 전기 전도체 중 하나의 고장, 또는 고장이라든지 저온으로 인한 기능 저하에 기초하여 상기 판정이 이루어진다.

<140> 상기 구동력 관련 값이란 차량의 구동력에 대응하는 변수로서, 구동륜 (38) 의 구동 토크 또는 구동력뿐 아니라, 자동 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ), 엔진 (8) 의 출력 토크 (TE) 또는 차량의 가속도 일 수 있다.

엔진 토크 (Te) 는 가속 페달의 작동량 또는 스로틀 밸브의 개도 (또는 흡입 공기량, 공연비 또는 연료 분사량) 및 엔진 속도 (NE) 에 따라 계산된 실제 값이거나 차량 조작자에 의한 가속 페달의 작동량 또는 스로틀 밸브의 개도에 따라 계산된 엔진 토크 (Te) 또는 필요한 엔진 구동력의 추정 값일 수 있다. 차량 구동 토크는, 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 뿐 아니라 차동 기어 장치 (36) 의 비 및 구동륜 (38) 의 반경에 따라 계산될 수 있고 또는 토크 센서 등에 의해 직접 검출될 수 있다. 즉, 고출력주행 판정 수단 (64) 은 직접적으로 또는 간접적으로 차량 구동력을 나타내는 구동력 관련 변수를 기초로 차량의 고출력주행 상태를 검출한다.

<141> 고속기어 판정 수단 (68) 은, 검출된 차량의 상태에서 변속 맵 메모리 수단 (56) 에 저장된 도 6 에 도시된 변속 경계선 맵에 따라 변속 기구 (10) 가 변속되어야 하는 기어단이 고속 기어단인지를, 예컨대 제 5 기어단 인지를, 판정하도록 구성된다. 이러한 판정은 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태로 하기 위해 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 중 어느 것을 결합해야 하는지를 판정하도록 이루어진다. 변속 기구 (10) 전체가 유단 변속 상태에 있는 경우, 제 1 기어단 내지 제 4 기어단에서는 전환 클러치 (C0) 가 결합되는 한편 제 5 기어단에서는 전환 브레이크 (B0) 가 결합된다.

- <142> 전환 제어 수단 (50) 은, 소정의 상태 또는 경우로서, 고속주행 판정 수단 (62) 이 차량이 고속주행 상태에 있다고 판정한 경우; 고출력주행 판정 수단 (64) 이 차량이 고출력주행 상태에 있다고 판정한 경우; 및 전기경로 기능 진단 수단 (66) 이 전기경로기능이 저하됐다고 판정한 경우 중 적어도 하나인 경우, 차량 상태가 유단 변속 영역에 있다고 판정한다. 이러한 경우에 있어서, 전환 제어 수단 (50) 은, 하이브리드 제어 수단 (52) 이 작동할 수 없도록, 즉 하이브리드 제어 수단 (52) 이 하이브리드 제어 또는 무단 변속 제어에 영향을 주지 못하도록 하는 동시에, 유단 변속 제어 수단 (54) 이 소정의 무단 변속 제어를 실행하도록, 예컨대 자동 변속부 (20) 가 변속 맵 메모리 수단 (56) 에 저장된 및 도 6 에 도시된 변속 경계선 맵에 따라 선택된 기어단으로 자동적으로 변속되도록 명령한다. 도 2 의 표는 유압식 마찰 커플링 장치, 즉 C0, C1, C2, B0, B1, B2 및 B3, 의 작동 상태의 조합을 나타내는데, 이 조합은 각각의 기어단에 대응한다. 그러므로, 이러한 경우에 있어서, 전환형 변속부 (11) 및 자동 변속부 (20) 로 구성된 변속 기구 (10) 전체는 이른바 유단 자동 변속기로서 기능하며 도 2 의 표에 도시된 바와 같이 자동 변속을 실행한다.
- <143> 고속 기어 판정 수단 (68) 이 선택된 속도가 제 5 기어단이라고 판정하는 경우, 고속주행 판정 수단 (62) 이 차량이 고속주행 상태에 있다고 판정하는 경우, 또는 고출력주행 판정 수단 (64) 이 차량이 고출력주행 상태에 있다고 판정하는 경우에 있어서, 변속 기구 (10) 가 전체적으로 1.0 보다 낮은 속도비를 갖는 고속 기어단인 이른바 "오버드라이브 기어단" 에 위치하게 하기 위해서, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 변속부 (11) 가, 예컨대 0.7 의 고정된 속도비 ( $\gamma_0$ ) 를 갖는 보조 변속기로서 기능할 수 있도록 전환 클러치 (C0) 를 해제하고 전환 브레이크 (B0) 를 결합하는 명령을 유압 제어 유닛 (42) 에 지령한다. 고출력주행 판정 수단 (64) 이 차량이 고출력주행 상태에 있다고 판정하고 고속기어 판정 수단 (68) 이 선택된 기어단이 제 5 기어단이라고 판정하지 않는 경우에 있어서, 변속 기구 (10) 가 전체적으로 1.0 이상인 속도비를 갖는 낮은 기어단에 있게 하기 위해서, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 변속부 (11) 가, 예컨대 1 의 고정된 속도비 ( $\gamma_0$ ) 를 갖는 보조 변속기로서 기능할 수 있도록 전환 클러치 (C0) 를 결합하고 전환 브레이크 (B0) 를 해제하는 명령을 유압 제어 유닛 (42) 에 지령한다. 이와 같이, 전환 제어 수단 (50) 은, 변속 기구 (10) 를 상기 소정의 상태 중 유단 변속 상태에 위치시키고, 보조 변속기로서 기능하는 전환 변속부 (11) 를 높은 기어단 또는 낮은 기어단에 선택적으로 있게 하며, 전환 변속부 (11) 에 직렬로 연결된 자동 변속부 (20) 는 유단 변속기로서 기능할 수 있게 되어, 변속 기구 (10) 는 전체적으로 이른바 유단 자동 변속기로서 기능한다.
- <144> 예컨대, 차속의 차속 상한치 (V1) 는 차속 (V) 이 상한치 (V1) 보다 높을 경우 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에 놓이도록 결정된다. 만약 변속 기구 (10) 가 상대적으로 높은 차량 주행 속도에서 무단 변속 상태에 있을 경우, 상기 판정은 차량의 연비 저하 가능성을 최소화할 수 있다. 출력 토크 상한치 (T1) 는 제 1 전동기 (M1) 의 작동 특성에 따라 결정되는데, 이 제 1 전동기 (M1) 는, 소형이며 엔진 출력이 상대적으로 높은 차량 고출력주행 상태에서 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크가 너무 크지 않도록 최대 전기 에너지 출력이 상대적으로 작게 구성된다. 이와 달리, 차량이 고출력주행 상태에 있을 경우, 변속 기구 (10) 는 무단 변속 상태 보다는 유단 변속 상태 (고정 속도비 변속 상태) 에 놓여 엔진 속도 (NE) 는 자동 변속부 (20) 의 상단 변속과 함께 바뀌고, 도 8 에 도시된 바와 같이 자동 변속부 (20) 가 상단 변속될 때 엔진 속도 (NE) 는 안정적이고 주기적으로 변화한다. 이와 관련하여, 엔진이 고출력주행 상태에 있을 경우, 연비를 향상에 대한 차량 조작자의 요구보다는 차량의 주행성 향상에 대한 차량 조작자의 요구를 만족시키는 것이 더 중요한 것으로 중시된다.
- <145> 그러나, 변속 기구 (10) 가 전체적으로 무단 변속 상태에서 통상적으로 작동할 수 있으면, 즉 고속주행 판정 수단 (62) 이 차량이 고속주행 상태에 있다고 판정하지 않는 경우, 고출력주행 판정 수단 (64) 이 차량이 고출력주행 상태라고 판정하지 않는 경우, 및 전기경로기능 진단 수단 (66) 이 전기경로기능이 저하되었다고 판정하지 않는 경우에는, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에 있게 하기 위해 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 모두를 해제하는 명령을 유압 제어 유닛 (42) 에 지령한다. 이러한 경우에 있어서, 전환 제어 수단 (50) 은, 하이브리드 제어 수단 (52) 이 하이브리드 제어를 실행하도록 하고, 자동 변속부 (20) 를 무단 변속 제어를 위해 선택된 소정의 기어단에 유지시키도록 하거나 자동 변속부 (20) 가 변속 맵 메모리 수단 (56) 에 저장된 및 도 6 에 도시된 변속 경계선 맵에 따라 선택된 기어단으로 자동적으로 변속될 수 있도록 하는 명령을 유단 변속 제어 수단 (54) 에 지령한다. 이러한 경우에 있어서, 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 의 결합 상태를 제외하고 도 2 의 표에 도시된 마찰 커플링 장치의 결합 상태의 적당한 조합에 따라, 자동 변속부 (20) 는 유단 변속 제어 수단 (50) 의 제어에 의해 자동적으로 변속된다. 이와 같이, 차량의 소정의 상태에 있어서, 전환 제어 수단 (50) 에 의해 무단 변속기로서 기능하는 전환 변속부 (11) 가 무단 변속 상태에서 작동하고, 전환 변속부 (11) 에 직렬로 연결된 자동 변속부 (20) 는 유단 변속기로서 기능함으로써, 구동 시스템은 충분한 차량 구동력을 제공하고, 자동 변속부 (20) 의 제 1 속도, 제 2 속도, 제 3 속도 및 제 4 기어단



에 대해 자동 변속부 (20) 에 전달된 회전 운동의 속도, 즉, 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도 계속 변화하여, 자동 변속부 (20) 의 이러한 기어단에서 구동 시스템의 속도비는 소정의 범위에서 계속 변한다. 따라서, 자동 변속부 (20) 의 속도비는 인접한 기어단에 걸쳐 계속 변하고, 이에 따라 변속 기구 (10) 의 전체 속도비 ( $\gamma T$ ) 는 계속 변한다.

<146> 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 엔진 (8) 이 고 효율로 작동하도록 제어하고, 엔진 (8) 및 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 에 의해 발생하는 구동력의 비율을 최적화되도록 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 를 제어한다. 예컨대, 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 가속 페달의 작동량 및 차량 주행 속도를 기초로 현재 차량의 주행 속도에서 차량 조작자에 의해 요구된 출력을 계산하고, 계산된 요구 출력 및 전동기에 의한 전기 에너지의 요구 발생량을 기초로 요구 구동력을 계산한다. 계산된 요구 구동력을 기초로, 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 엔진 (8) 의 필요 속도 (NE) 및 총 출력을 계산하고, 엔진 (8) 의 필요 속도 (NE) 및 총 출력에 따라 엔진 (8) 의 실제 출력 및 전동기에 의한 전기 에너지의 발생량을 제어한다. 하이브리드 제어 수단 (52) 은 자동 변속부 (20) 의 현재의 기어단을 고려하여 상기 하이브리드 제어를 실행하도록 구성됨으로써 차량의 주행성 및 엔진 (8) 의 연비를 향상시킨다. 하이브리드 제어에 있어서, 전환형 변속부 (11) 는 엔진 (8) 의 효율적인 작동을 위한 엔진 속도 (NE) 및 차속 (V) 과 자동 변속부 (20) 에서 선택된 기어단에 의해 결정된 동력 전달 부재 (18) 의 회전 속도의 최적 조합을 위해 전기적으로 제어된 무단 변속부로서 기능하도록 제어된다. 즉, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 엔진 (8) 이 저장된 최상의 연비 곡선을 따라 작동하도록 변속 기구 (10) 의 전체 속도비 ( $\gamma T$ ) 의 목표 값을 결정한다. 저장된 최상의 연비 곡선은 엔진 (8) 의 요구 작동 효율 및 최상의 연비를 모두 충족시킨다. 하이브리드 제어 수단 (52) 이 전체 속도비의 목표 값이 얻어지도록 전환형 변속부 (11) 의 속도비 ( $\gamma 0$ ) 를 제어하여, 전체 속도비 ( $\gamma T$ ) 는 소정의 범위, 예컨대 13 ~ 0.5, 이내에서 제어될 수 있다.

<147> 하이브리드 제어에 있어서, 하이브리드 제어 수단 (52) 이 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생한 전기 에너지가 변환장치 (58) 를 통해 전기 에너지 저장 장치 (60) 및 제 2 전동기 (M2) 에 저장되도록 변환장치 (58) 를 제어하여, 엔진 (8) 에 의해 발생한 구동력의 대부분은 동력 전달 부재 (18) 에 기계적으로 전달되며 그 구동력의 나머지는 전기 에너지로 이 나머지 부분을 변환하기 위한 제 1 전동기 (M1) 에 의해 소비되는데, 이 전기 에너지는 변환장치 (58) 를 통해 제 2 전동기 (M2) 또는 제 1 전동기 (M1) 에 공급되어, 제 2 전동기 (M2) 및 제 1 전동기 (M1) 가 동력 전달 부재 (18) 에 전달될 기계적인 에너지를 생성하기 위해 공급된 전기 에너지로 작동된다. 이와 같이, 구동 시스템에는 엔진 (8) 구동력의 일부가 변환되어 발생한 전기 에너지가 기계적인 에너지로 변환되는 전기 경로가 제공되어있다. 이 전기 경로는 전기 에너지 발생 및 제 2 전동기 (M2) 에 의한 발생한 전기 에너지 소비와 관련된 구성품들을 포함한다.

<148> 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 엔진 (8) 이 비작동 상태 또는 공회전 상태에 있는지에 관계없이, 전환 변속부 (11) 의 전기 CVT 기능 (차동 기능) 을 이용함으로써, 구동력 소스로서 사용된 전동기 (예컨대, 제 2 전동기 (M2)) 만에 의해 차량이 시동 및 구동되는 이른바 "모터 시동 및 구동" 모드를 성립할 수 있다는 것도 중요시된다. 모터 시동 및 구동 모드는 일반적으로 엔진 효율이 고토크 영역과 비교해 나쁘다고 여겨지는 엔진 출력 ( $T_{OUT}$ ) 이 낮은 범위 또는 차속 (V) 이 비교적 낮은 엔진 저부하 영역에서 선택된다.

<149> 도 6 은 변속 맵 메모리 수단 (56) 에 저장되어 자동 변속부 (20) 가 변속되어야 하는지를 판정하기 위해 사용되는 변속 경계선 맵 (관계) 의 예를 보여준다. 이 변속 경계선 맵은 각각의 변수, 즉, 차속 (V) 및 자동 변속부 (20) 의 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 형태의 구동력 관련 값에 대응하는 두 축을 갖는 직각 2 차원 좌표계에 나타나있다. 도 6 에서, 실선은 상단변속 경계선이며, 1 점 쇄선은 하단변속 경계선이다. 도 6 에서, 파선은 전환 제어 수단 (50) 에 의해 사용되는 유단 변속 영역 및 무단 변속 영역을 한정하는 경계선이다. 이 경계선은 차속 상한치 (V1) 및 출력 토크 상한치 (T1) 를 나타내며, 각각 차량 상태가 고속주행 상태에 있는지를 판정하는 고속주행 경계선 및 차량 상태가 고출력주행 상태에 있는지를 판정하는 고출력주행 경계선이다. 도 6 은 또한 파선을 따라 적당량의 제어 히스테리시스 (hysteresis) 만큼 오프셋된 경계선인 2 점 쇄선을 보여주며, 파선 및 2 점 쇄선은 경계선으로서 선택적으로 사용된다. 이와 같이, 도 6 은, 차속 (V) 및 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 가 소정의 상한치 (V1, T1) 보다 높은지에 따라 차량이 유단 변속 상태 또는 무단 변속 상태에 있는지를 판정하는 전환 제어 수단 (50) 에 의해 사용된 저장된 전환 경계선 맵 (관계) 또한 보여준다. 그러므로, 차량 상태는 이 전환 경계선 맵에 따라 그리고 차속 (V) 및 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 실제 값을 기초로 결정될 수 있다. 변속 경계선 맵뿐만 아니라 이 전환 경계선 맵도 변속 맵 메모리 수단 (56) 에 저장될 수 있다.



전환 경계선 맵은 차속 상한치 ( $V1$ ) 및 출력 토크 상한치 ( $T1$ ) 를 나타내는 하나 이상의 경계선을 포함할 수 있으며, 두 변수 ( $V$ ,  $T_{OUT}$ ) 중 하나만을 사용할 수 있다. 변속 경계선 맵 및 전환 경계선은 실제 차속 ( $V$ ) 과 상한치 ( $V1$ ) 의 비교 및 실제 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 와 상한치 ( $T1$ ) 의 비교를 위해 저장된 방정식으로 대체될 수 있다.

<150> 자동 변속부 (20) 용 변속 경계선 맵에 겹쳐지는 도 6 에서 파선으로 도시된 전환 경계선은 엔진 속도 (NE) 및 엔진 토크 (TE) 의 형태로 각각의 변수에 대응하는 두 축을 갖는 2 차원 좌표계에서 유단 변속 영역 및 무단 변속 영역을 한정하는 경계선을 나타내는 도 7 에 도시된 저장된 변속 영역 전환 맵 (관계) 에 기초한다. 즉, 도 6 의 전환 경계선 맵은 도 7 의 변속 영역 전환 맵을 기초로 얻는다. 전환 제어 수단 (50) 은 검출된 차량 상태가 무단 또는 유단 변속 영역에 있는지를 판정하기 위해 도 6 의 전환 경계선 맵을 대신해 도 7 의 변속 영역 전환 맵을 사용할 수 있다.

<151> 도 6 의 전환 경계선 맵에 의해 한정된 유단 변속 영역은 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 가 소정의 상한치 ( $T1$ ) 이상인 고토크 영역 또는 차속 ( $V$ ) 이 소정의 상한치 ( $V1$ ) 이상인 고속 영역을 나타낸다. 따라서, 엔진 (8) 의 토크 (TE) 가 비교적 높을 때 또는 차속 ( $V$ ) 이 비교적 높을 때 유단 변속 제어가 실행되는 한편, 엔진 (8) 의 토크 (TE) 가 비교적 낮을 때 또는 차속 ( $V$ ) 이 비교적 낮을 때, 즉, 엔진 (8) 이 통상의 출력 상태에 있을 때 무단 변속 제어가 실행된다. 유사하게, 도 7 의 변속영역 전환 맵에 의해 한정된 유단 변속 영역은, 엔진 토크 (TE) 가 소정의 상한치 (TE1) 이상인 고토크 영역 또는 엔진 속도 (NE) 가 소정의 상한치 (NE1) 이상인 고속 영역을 나타내거나, 또는 이와 달리 엔진 토크 (TE) 및 속도 (NE) 를 바탕으로 계산된 엔진 (8) 의 출력이 소정의 한계 이상인 고출력 영역을 나타낸다. 따라서, 엔진 (8) 의 토크 (TE), 속도 (NE) 또는 출력이 비교적 높을 경우에는 유단 변속 제어가 실행되는 한편, 엔진 (8) 의 토크 (Te), 속도 (NE) 또는 출력이 비교적 낮은 경우, 즉, 엔진 (8) 이 통상의 출력 상태에 있을 경우에는 무단 변속 제어가 실행된다. 도 7 의 변속 영역 전환 맵의 경계선은, 차속 ( $V$ ) 또는 상기 엔진 출력의 상한을 정하는 고속 개시선 또는 고 엔진출력 개시선으로 간주될 수 있다.

<152> 전환 제어 수단 (50) 은 또한 차량 상태 판정 수단 (80) 을 포함한다. 이 차량 상태 판정 수단 (80) 은, 실제 차속 ( $V$ ) 및 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 로 나타나는 차량 상태 또는 엔진 속도 (NE) 및 엔진 토크 (TE) 로 나타나는 차량 상태가 전환 제어 수단 (50) 이 변속 기구 (10) 의 변속 상태를 전환하는 것을 필요로 하는지, 또는 유단 변속 제어 수단 (54) 이 자동 변속부 (20) 를 변속하는 것을 필요로 하는지를 판정하도록 구성된다. 이러한 판정은, 예컨대, 차량 상태의 변화를 기초로 그리고 도 6 의 전환 경계선 맵 및 전환 경계선 맵에 따라 이루어진다. 즉, 차량 상태 판정 수단 (80) 은, 변속 기구 (10) 가 무단 및 유단 변속 상태 중 하나에서 나머지로 다른 상태로 선택적으로 전환돼야 하는지를 판정하는 수단으로서의 역할을 할 수 있다. 본 실시예에 있어서, 전환 제어 수단 (50) 및 유단 변속 제어 수단 (54) 은, 전환 제어 수단 (50) 에 의한 전환 제어 및 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 전환 제어가 실질적으로 서로 겹치는 오버랩 전환 및 변속 제어를 실행할 수 있다. 오버랩 전환 및 변속 제어는 실질적으로 동시에 개시되거나, 또는 적어도 전환 제어 과정의 일부와 변속 제어 과정의 일부가 실질적으로 동시에 일어나도록 부분적으로 겹칠 수 있다.

<153> 도 6 에서 아래로 향하는 화살 선은 실질적으로 동시에 일어나는 상단 변속 및 전환 작동의 예를 나타내는 한편, 도 18 에서 위로 향하는 화살 선은 실질적으로 동시에 일어나는 하단 변속 및 전환 작동을 나타낸다. 이러한 예에 있어서, 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 는 차량 조작자에 의한 가속 페달의 작동량을 바탕으로 계산된 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 여야 한다. 좀더 명확하게 설명하면, 도 6 에서 아래로 향하는 화살 선으로 나타낸 가속 페달의 해제 작동은 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에 있는 동안 실행된다. 이러한 경우에 있어서, 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환하기 위한 전환 작동 및 자동 변속부 (20) 가 제 1 기어단에서 제 2 기어단으로 바뀌는 상단 변속 작동은 실질적으로 동시에 일어난다. 즉, 고속주행 판정 수단 (62), 고출력주행 판정 수단 (64) 및 전기경로기능 진단 수단 (66) 에 의한 긍정의 판정 또는 판단이 없어 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환돼야 하는 것으로 판정됨과 동시에, 차량 상태가 1 - 2 상단 변속 경계선에 걸쳐서 이동하도록 변화됨으로써 자동 변속부 (20) 가 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의해 제 1 기어단에서 제 2 기어단으로 상단 변속돼야 한다고 판정된다. 반면에, 도 18 에서 위로 향하는 화살 선으로 나타낸 가속 페달의 누름 작동은 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 있는 동안 실행된다. 이러한 경우에 있어서, 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환하기 위한 전환 작동 및 자동 변속부 (20) 가 제 2 기어단에서 제 1 기어단으로 변하는 하단변속은 실질적으로 동시에 일어난다. 즉, 고출력주행 판정 수단 (64) 에 의해 얻은 긍정의 판정으로 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환돼

야 하는 것으로 판정됨과 동시에, 차량 상태가 2 - 1 하단 변속 경계선에 걸쳐서 이동하도록 변화됨으로써 자동 변속부 (20) 가 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의해 제 2 기어단에서 제 1 기어단으로 하단 변속돼야 한다고 판정된다. 본 실시예에 있어서, 실질적으로 동시에 일어나는 전환 제어 수단 (50) 에 의한 전환 제어 및 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 하단 제어는 "하단 변속/전환 오버랩 제어" 라고 집합적으로 언급하고, 실질적으로 동시에 일어나는 전환 제어 수단 (50) 에 의한 전환 제어 및 유단 변속 제어 수단 (54) 에 의한 상단 제어는 "상단 변속/전환 오버랩 제어" 라고 집합적으로 언급한다.

<154> 가속 페달의 작동량의 변화, 즉 가속 페달의 작동량을 바탕으로 계산된 필요한 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 변화가 변속 기구 (10) 의 변속 상태를 전환하기 위한 전환 제어를 유발한다는 것을 도 6 및 도 18 을 통해 알 수 있다. 차량 상태 판정 수단 (80) 은 가속 페달의 해제 및 누름 작동을 바탕으로 차량 상태를 판정한다. 이에 관하여, 차량 상태는 가속 페달의 작동량이 아닌 스로틀 밸브의 개도와 같은 구동력 관련 값을 바탕으로 판정될 수 있다는 것을 주의해야 한다.

<155> 변속 기구 (10) 는 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다. 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 유단 변속 상태가 성립될 때, 예컨대, 제 1 유성 기어 장치 (24) 의 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 링 기어 (R1) 는 엔진 속도 (NE) 와 같은 속도로 하나의 유닛으로서 함께 회전한다. 이러한 상태에 있어서, 제 1 선 기어 (S1) 에 고정된 제 1 전동기 (M1) 의 속도 및 제 1 링 기어 (R1) 에 고정된 제 2 전동기 (M2) 의 속도는 엔진 속도 (NE) 로 일치되지만, 제 1 전동기 (M1) 가 반드시 출력을 발생시키지는 않는다. 변속 기구 (10) 가 전환 클러치 (C0) 의 해제에 의해 무단 변속 상태로 전환될 때, 해제 과정에서의 전환 클러치 (C0) 의 반응 토크는 점진적으로 감소하면서 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크는 점진적으로 증가한다. 만일 전환 클러치 (C0) 및 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크가 감소 및 증가하는 타이밍이 적절히 제어되지 않으면, 변속 기구 (10) 는 전환 충격 발생의 위험을 경험한다. 즉, 커플링 장치의 반응 토크는 해제 과정에서 커플링 장치를 통해 전달된 엔진의 토크이고, 그 결과 커플링 장치를 통해 전달된 엔진 토크가 신속하게 감소하지 않으면, 구동 시스템은 구동륜에 전달된 엔진 토크의 일시적인 변화로 인해 전환 충격을 경험할 수 있다.

<156> 상기 전환 충격 발생의 위험을 줄이기 위해, 제 1 전동기 (M1) 를 제어하기 위한 전동기 제어 수단 (82) 이 제공되어있어, 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 중 적어도 제 1 전동기 (M1) 는 반응 토크를 발생하여, 변속 기구 (10) 가 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 성립된 유단 변속 상태와 실질적으로 동일한 상태에 유지되도록, 즉, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제시, 다시 말해 변속 기구 (10) 가 전환 제어 수단 (50) 의 제어 하에서 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때 제 1 요소 (RE1), 제2 요소 (RE2) 및 제 3 요소 (RE3) 가 동일한 회전 속도로 유지되도록 한다. 제 1 전동기 (M1) 의 이러한 제어는 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때의 전환 충격을 감소시킨다. 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환돼야 한다는 판정이 이루어졌을 때 전동기 제어 수단 (82) 의 제어 하에서 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크가 발생 후, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제를 개시한다.

<157> 좀더 명확하게 설명하면, 전동기 제어 수단 (82) 은 전환 클러치 (C0) 의 해제시 하이브리드 제어 수단 (52) 이 제 1 전동기 (M1) 를 제어하도록 명령하여, 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 발생하는 반응 토크와 동일한 반응 토크를 발생시키도록 한다. 제 1 전동기 (M1) 를 제어하는 이러한 상태에 있어서, 제 1 선 기어 (S1) 는 일시적으로 2 가지 상이한 종류의 토크를 받는다. 예컨대, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 전기 에너지의 발생량을 제어하여, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 반응 토크는 제 1 전동기의 속도 (NM1) 및 엔진 속도 (NE) 가 동일한 값으로 유지되도록 한다. 즉, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 는 전환 클러치 (C0) 의 해제에 의해 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때 전동기 제어 수단 (82) 에 의해 제어되어, 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 실질적으로 동기회전하도록 유지된다. 즉, 제 1 선 기어 (S1) 의 회전 속도는 전동기 제어 수단 (82) 의 제어에 의해 제 1 전동기 (M1) 를 제어함으로써 제어되고, 이에 따라 제 1 선 기어 (S1) 의 속도는 엔진 속도 (NE) 와 실질적으로 동기회전되어진다.

<158> 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 성립된 유단 변속 상태에 있어서, 제 1 선 기어 (S1) 는 회전이 정지하는데, 즉, 제 1 선 기어 (S1) 의 회전 속도는 0 으로 유지된다. 이러한 상태에 있어서, 제 1 선 기어 (S1) 에 연결된 제 1 전동기 (M1) 의 속도 또한 0 이 되지만, 제 1 전동기 (M1) 는 반드시 토크를 발생시키지는 않는다. 변속 기구 (10) 가 전환 브레이크 (B0) 를 해제함으로써 무단 변속 상태로 전환될 때, 결합 상태에서의 전환 브레이크 (B0) 의 반응 토크는 점진적으로 감소하는 한편 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크는 점진적으로 증가한다. 전환 브레이크 (B0) 및 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크가 감소 및 증가하는 타이밍이 적절히

제어되지 않을 경우, 변속 기구 (10) 는 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때 전환 충격 발생의 위험을 경험한다.

<159> 상기 전환 충격 발생의 위험을 줄이기 위해, 전환 브레이크 (B0) 의 해제시, 전동기 제어 수단 (82) 은 하이브리드 제어 수단 (52) 이 제 1 전동기 (M1) 를 제어하도록 명령하여, 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 발생하는 반응 토크와 동일한 반응 토크를 발생하도록 한다. 제 1 전동기 (M1) 제어의 이러한 상태에 있어서, 제 1 선 기어 (S1) 는 일시적으로 2 가지 상이한 종류의 토크를 받는다. 예컨대, 하이브리드 제어 수단 (52) 은 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생한 전기 에너지의 발생량이 실질적으로 0 이 되도록 제 1 전동기를 제어하여, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생한 반응 토크는 제 1 선 기어 (S1) 를 정지되게 한다. 즉, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 는 전환 클러치 (C0) 를 해제함으로써 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때 전동기 제어 수단 (82) 에 의해 제어되어, 속도 (NM1) 는 실질적으로 0 으로 유지된다. 즉, 제 1 선 기어 (S1) 의 회전 속도는 전동기 제어 수단 (82) 의 제어 하에서 제 1 전동기 (M1) 를 제어함으로써 제어되어, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도는 실질적으로 0 이 되어 정지한다.

<160> 동기제어완료 판정 수단 (84) 은, 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환돼야 한다는 판정이 있을 때, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 발생하는 반응 토크와 동일한 소정의 반응 토크가 전동기 제어 수단 (82) 의 제어 하에서 제 1 전동기에 의해 발생하는 지를 판정하기 위해 제공된다. 예컨대, 동기제어완료 판정 수단 (84) 에 의한 이러한 판정은, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생한 그리고 전기 에너지 저장 장치 (60) 에 공급된 전기 에너지의 양이 상기 소정의 반응 토크에 대응하는지를 판정함으로써 이루어진다.

<161> 상기 전환 제어 수단 (50) 은, 동기제어완료 판정 수단 (84) 이 제 1 전동기 (M1) 의 소정 반응 토크가 발생했다고 판정했을 때, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제를 개시한다. 해제를 개시할 때, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 는 반응 토크를 발생할 필요가 없는데, 이는 소정 반응 토크가 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생했기 때문이다. 그러므로, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 유입이 점진적으로 감소할 필요는 없지만, 무단 변속 상태로의 비교적 빠른 전환을 위해 신속하게 감소할 수 있다.

<162> 전동기 제어 수단 (82) 은, 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의해 전환 클러치 (C0) 의 해제가 완료될 때까지, 제 1, 제 2 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3) 의 속도 차이를 전환 클러치 (C0) 의 해제 개시 전과 동등하게 유지하도록, 즉 제 1 선 기어 (S1) 및 엔진 속도 (NE) 를 동일한 속도로 유지하도록, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 를 계속해서 제어한다. 전환 클러치 (C0) 의 해제가 완료된 후에는, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 반응 토크가 하이브리드 제어 수단 (52) 에 의해 제어되어 발생한 반응 토크가 실제 엔진 토크 (TE) 에 대응하도록 한다.

<163> 이와 달리, 전동기 제어 수단 (82) 은, 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의해 전환 브레이크 (B0) 의 해제가 완료될 때까지, 상기 제 2 요소 및 상기 변속기 케이스 (12) 의 속도가 전환 브레이크 (B0) 의 해제 개시 전과 동등하게 유지되도록, 즉 제 1 선 기어 (S1) 가 고정 속도 0 으로 정지하도록, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 를 계속해서 제어한다.

<164> 도 9 는 전자 제어 장치 (40) 에 의해 실행된 주요 제어 작동, 즉 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때 실행된 제어 루틴을 설명하는 순서도이다. 이 제어 루틴은 수  $\mu$ s ~ 수십  $\mu$ s 의 극히 짧은 주기의 시간 동안 반복적으로 실행되는데, 예컨대 도 10 및 11 은 도 9 의 순서도에 설명된 제어 작동의 예를 설명하는 타임 차트이다. 도 10 의 타임 차트는 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 성립된 유단 변속 상태가 전환 클러치 (C0) 의 해제에 의해 성립된 무단 변속 상태로 전환될 경우에 실행되는 제어 작동을 보여주는 한편, 도 11 의 타임 차트는 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 성립된 유단 변속 상태가 전환 브레이크 (B0) 의 해제에 의해 성립된 무단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된 제어 작동을 보여준다.

<165> 제어 루틴은 가속 페달이 해제됐는지를 판정하기 위해 차량 상태 판정 수단 (80) 에 대응하는 단계 (SA1) ("단계" 는 생략됨) 로 개시된다. 이 판정은 가속 페달의 작동량을 기초로 이루어진다. SA1 에서 긍정의 판정이 이루어지면, 가속 페달의 작동량을 기초로 계산된 실제 차속 (V) 및 필요한 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 로 나타나는 차량 상태가 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환되는 것을 요구하도록 변화했는지를 판정하기 위해 차량 상태 판정 수단 (80) 에 또한 대응하는 SA2 로 제어 순서가 진행된다. 예컨대, 차량 상태 변화에 관한 이 판정은 도 6 의 맵에 따라 이루어진다. SA1 또는 SA2 에서 부정의 판정이 이루어지면, 제어 순서는 차량의 현 주행 상태를 유지하는 SA8 로 진행된다. 이러한 단계 (SA1, SA2) 들은 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환돼야하는지를 판정하기 위한 단일 단계로 수정될 수 있다.

이러한 판정은, 고출력 차량 주행, 고속 차량 주행 및 전기 경로의 고장 중 어느 것도 판정되지 않음으로써, 또는 유단 변속 상태를 필요로 하는 전기 경로의 고장 판정이 전기 경로 고장의 비판정으로 변화됨으로써, 즉 전기 경로의 고장이 회복된 것으로 판정됨으로써 이루어진다.

<166> SA1 및 SA2 모두에서 긍정의 판정 (도 10 및 11 에 도시된 시점 ( $t_1$ ) 에서) 이 이루어지면, 제어 순서는, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크와 동일한 소정의 반응 토크가 도 10 및 11 에 도시된 시점 ( $t_2$ ) 에서 전동기 (M1) 에 의해 발생하도록 제 1 전동기를 제어하기 위해 전동기 제어 수단 (82) 에 대응하는 SA3 로 진행되어, 제 1 선 기어 (S1) 는 일시적으로 2 개의 상이한 종류의 토크를 받는다. 그 다음, 제어 순서는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크와 동일한 소정의 토크가 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생했는지를 판정하기 위해 동기제어완료 판정 수단 (84) 에 대응하는 SA4 로 진행된다. 예컨대, 이 판정은 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하고 전기에너지 저장 장치 (60) 에 공급되는 전기 에너지의 양이 상기 소정의 반응 토크에 대응하는지를 판정함으로써 이루어진다. SA3 은 이 단계에서 긍정의 판정이 이루어질 때까지 반복적으로 실행된다. SA4 에서 긍정의 판정이 이루어지면, 제어 순서는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제를 개시 (도 10 및 11 에 도시된 시점 ( $t_2$ ) 에서) 하기 위해 전환 제어 수단 (50) 에 대응하는 SA5 로 진행된다. 이 상태에서는 소정의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생했기 때문에, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 반응 토크를 발생할 필요가 없어, 도 10 에 도시된 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 까지의 시간 동안 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 유압은 점진적으로 감소할 필요가 없어 신속하게 감소하고, 그 결과 무단 변속 상태로의 전환이 더 짧은 시간 안에 완료될 수 있다.

<167> 그 다음, 제어 순서는 전동기 제어 수단 (82) 에 또한 대응하는 SA6 으로 진행되는데, 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 유단 변속 상태가 성립됐을 때, 여기서 제 1 전동기 (M1) 의 제어는 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 엔진 속도 (NE) 와 동기화되도록 지속된다. 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 유단 변속 상태가 성립됐을 때, 제 1 전동기 (M1) 의 제어가 지속되어 제 1 선 기어 (S1) 는 속도 0 으로 정지하게 된다. 그 다음, 제어 순서는, 엔진 (8) 이 고 효율로 작동하는 한편 엔진 (8) 및 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 에 의해 발생한 차량 구동력의 배분이 최적화되는 무단 변속 상태에 변속 기구 (10) 가 있는 상태에서 차량 제어를 개시하기 위해 하이브리드 제어 수단 (52) 에 대응하는 SA7 로 진행된다. 무단 변속 상태에서의 이러한 차량 제어는 도 10 및 11 에 도시된 시점 ( $t_3$ ) 에서 개시된다. 결국, 결합 상태에서 발생하는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크로 신속하게 대체되어, 전환 충격이 감소될 수 있다. 또한, 해제 또는 부분적인 결합 상태의 과정 (도 10 및 11 에 도시된 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 까지의 기간 동안) 에서 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소될 수 있고, 이에 따라 끌림 현상으로 인해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 에 작용하는 하중이 감소할 수 있고 내구성이 향상된다.

<168> 상기와 같이, 전동기 제어 수단 (82) (SA3, SA6) 은, 엔진 (8) 에 연결된 제 1 요소 (RE1) (제 1 캐리어 (CA1)), 제 1 전동기 (M1) 연결된 제 2 요소 (RE2) (제 1 선 기어 (S1) 및 제 2 전동기 (M2) 및 동력 전달 부재 (18) 에 연결된 제 3 요소 (RE3) (제 1 링 기어 (R1)) 를 구비함과 동시에 제 1 및 제 2 요소 (RE1, RE2) 를 서로 연결하기 위한 전환 클러치 (C0) 및 제 2 요소 (RE2) 를 케이스 (12) 에 연결하기 위한 전환 브레이크 (B0) 를 포함하는 동력 분배 기구를 포함하고, 동력 분배 기구 (16) 가 전기 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태와 동력 분배 기구 (16) 가 유단 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있는 변속 기구 (10) 의 제 1 전동기를 제어한다. 전동기 제어 수단 (82) 은, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제시 반응 소정의 반응 토크를 발생하도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어하여, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크로 적절히 대체되어 변속 기구의 전환 시 변속 충격을 감소시킨다. 또한, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크의 감소는 마치 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 결합 상태에 있는 것처럼 제 1 전동기 (M1) 의 소정 반응 토크로 보상되어, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소하고, 이에 따라 부분적인 결합 상태에서 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 에 작용하는 하중은 감소하고 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 의 내구성이 향상된다. 또한, 동력 분배 기구 (16) 는 3 요소와 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 로 간단하게 구성되고, 변속 기구 (10) 는 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의한 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 에 의해 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 쉽게 전환된다.

<169> 본 실시예에 따른 제어 장치는 또한, 전동기 제어 수단 (82) 의 제어 하에서 제 1 전동기 (M1) 에 의해 소정 반



응 토크가 발생한 이후에 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제를 개시하도록, 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환될 때 전환 제어 수단 (50) 이 작동할 수 있도록 구성된다. 이러한 구성에 따라, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크는 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크로 적절히 대체되어, 변속 기구 (10) 전환시의 전환 충격이 감소한다. 또한, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크가 감소함에도 불구하고 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생한 반응 토크는 제 2 요소 (RE2) (제 1 선 기어 (S1)) 의 회전 속도가 적절히 제어되게 하여, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 내구성이 향상된다.

<170> 본 실시예에 따른 제어 장치는 또한, 전환 제어 수단 (50) 에 의해 제어된 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제가 완료될 때까지 제 1 요소 (RE1), 제2 요소 (RE2) 및 제 3 요소 (RE3) 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2) 와 케이스 (12) 사이의 속도 차이가 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제가 개시되기 전의 값으로 유지되도록 제 1 전동기 (M1) 의 속도가 전동기 제어 수단 (82) 에 의해 제어하도록 구성된다. 따라서, 해제가 완료될 때까지 해제 과정에서 또는 부분적인 결합 상태에서 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하여, 클립 현상으로 인해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 에 작용하는 하중이 감소하고 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 내구성이 향상된다.

<171> 본 실시예에 있어서, 차량의 소정 상태는 차량 주행 속도의 소정 상한치 (V1) 를 기초로 판정되고, 차량의 실제 주행 속도 (V) 가 소정 상한치 (V1) 보다 높을 경우 전환 제어 수단 (50) 은 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태로 위치시킨다. 그러므로, 실제 차속 (V) 이 상한치 (V1) 보다 높은 차량의 고속 주행 상태에 있어서, 엔진 (8) 의 출력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜 (38) 에 전달되어, 무단 변속 상태에 비해 유단 변속 상태에서는 기계 및 전기 에너지 사이의 변환 손실이 감소하여 연비가 향상된다.

<172> 본 실시예에 있어서, 차량의 소정 상태는 차량 출력의 소정 상한치 (T1) 를 바탕으로 판정되고, 실제 출력 값 ( $T_{OUT}$ ) 값이 소정 상한치 (T1) 보다 높을 경우에 전환 제어 수단 (50) 은 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태에 위치시킨다. 그러므로 실제 출력 값 ( $T_{OUT}$ ) 이 소정 상한치 (T1) 보다 높은 차량의 고출력 주행 상태에 있어서, 엔진 (8) 의 출력은 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜 (38) 에 전달된다. 그러나, 차량이 중 또는 저 출력 주행 상태에 있을 경우에 변속 기구 (10) 는 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동된다. 따라서, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생되어야 하는 필요한 전기 에너지의 최대량은 감소될 수 있는데, 즉 제 1 전동기 (M1) 에 필요한 출력 용량이 감소될 수 있어, 제1 전동기 (M1) 및 제 2 전동기 (M2) 의 필요한 크기가 줄어들 수 있고, 이에 따라 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 를 포함하는 차량 구동 시스템의 필요한 크기가 줄어들 수 있다.

<173> 본 실시예에 따른 제어 장치는 또한, 전환 제어 수단 (50) 이 실제 차속 (V) 및 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 를 기초로 그리고 차속 (V) 의 상한치 (V1) 및 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 의 상한치 (T1) 에 의해 한정된 저장된 전환 경계선 맵에 따라 차량이 고속 또는 고출력 주행 상태에 있는지를 쉽게 판정할 수 있도록 구성된다.

<174> 본 실시예에 따른 제어 장치는 또한, 고장 판정 상태가 충족되었을 경우에 전환 제어 수단 (50) 이 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태로 전환해야 한다고 판정하도록 구성되는데, 이 고장 판정 상태는 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태에 위치시키기 위한 제어 구성품들 중 어느 하나의 기능이 저하했을 경우 충족된다. 이와 같이, 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에 위치하지 못하게 하는 고장 판정의 경우에, 변속 기구 (10) 는 유단 변속 상태에 놓여, 고장이 있을 경우에도 차량은 유단 변속 상태에서 주행할 수 있다.

<175> 또한, 본 실시예에 따른 제어 장치에 의해 제어된 동력 분배 기구 (16) 는 제 1 캐리어 (CA1), 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 링 기어 (R1) 로 구성된 3 요소를 구비하는 싱글 피니언식 제 1 유성 기어 장치에 의해 간단하게 구성되어, 동력 분배 기구 (16) 의 축방향 치수는 작게 구성된다. 또한, 동력 분배 기구 (16) 는, 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 캐리어 (CA1) 를 서로 연결하기 위한 전환 클러치 (C0) 및 제 1 선 기어 (S1) 를 변속기 케이스 (12) 에 연결하기 위한 전환 브레이크 (B0) 형태의 유압식 마찰 커플링 장치를 제어하도록 구성된 전환 제어 수단 (50) 에 의해 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다.

<176> 또한, 본 실시예에 따른 제어 장치에 의해 제어된 변속 기구 (10) 의 자동 변속부 (20) 는 동력 분배 기구 (16) 와 구동륜 (38) 사이에 직렬로 연결되며, 변속 기구 (10) 의 전체 속도비는 동력 분배 기구 (16) 의 속도비, 즉 전환형 변속부 (11) 의 속도비 및 자동 변속부 (20) 의 속도비에 의해 결정된다. 따라서, 자동 변속부 (20) 의 속도비를 이용함으로써, 차량 구동력이 상대적으로 넓은 범위의 속도비에 걸쳐 얻어지며, 전환형 변속부 (11) 의 무단 변속 제어 효율, 즉 하이브리드 제어 효율을 개선할 수 있다.

- <177> 또한, 본 제어 장치에 의해 제어된 전환형 변속부 (11) 는 마치 자동 변속부 (20) 의 일부인 것처럼 작동될 수 있고, 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에 위치할 경우에 변속비가 1 보다 낮은 제 5 기어단인 오버드라이브 기어단을 갖는다.
- <178> 본 제어 장치의 전환 제어 수단 (50) 은 전환 기구 (10) 를 차량 상태에 따라 무단 및 유단 변속 상태 사이에서 자동으로 전환하도록 구성되어, 차량 구동 시스템은 전기적으로 제어된 무단 변속기의 연비 향상의 장점뿐 아니라 유단 변속기의 기계적인 동력 전달 효율이 높은 장점도 갖는다. 따라서, 엔진이 통상의 출력 상태에 있을 경우, 예컨대 차속 (V) 이 상한치 (V1) 이하이면서 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 가 상한치 (T1) 이하인 도 7 에 도시된 무단 변속 영역 또는 도 6 에 도시된 무단 변속 영역에서 변속 기구 (10) 는 무단 변속 상태에 놓여 있어, 하이브리드 차량의 통상의 도심 주행에서, 즉 차량의 중 및 저속 주행 그리고 중 및 저출력 주행에서 연비가 향상된다. 엔진이 고속 주행 상태에 있을 경우, 예컨대, 차속 (V) 이 상한치 (V1) 보다 높은 도 6 에 도시된 유단 변속 영역에서, 변속 기구 (10) 는 엔진 (8) 의 출력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜 (38) 에 전달되는 유단 변속 상태에 위치해 있어, 무단 변속 상태에 비해 유단 변속 상태에서는 기계 및 전기 에너지 사이의 변환 손실이 감소하여 연비가 향상된다. 엔진 (8) 이 고출력 주행 상태에 있을 경우, 예컨대, 실제 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 가 상한치 (T1) 이상인 도 6 에 도시된 무단 변속 영역에서, 변속 기구 (10) 는 엔진 (8) 의 출력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 구동륜 (38) 에 전달되는 유단 변속 상태에 위치해 있다. 이와 같이, 변속 기구 (10) 는 차량이 중 또는 저속 주행 상태 또는 중 또는 저출력 주행 상태에 있을 경우에만 무단 변속 상태에 위치해 있어, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 전기 에너지의 필요한 양, 즉 제 1 전동기 (M1) 로부터 전달되어야 하는 전기 에너지의 최대량은 감소될 있고, 이로써 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 에 필요한 크기 및 이 전동기들을 포함하는 차량 구동 시스템의 필요한 크기가 줄어들 수 있다.
- <179> 본 실시예에 있어서, 제 2 전동기 (M2) 는 자동 변속부 (20) 의 입력 회전 요소인 동력 전달 부재 (18) 에 고정되어, 제 2 전동기 (M2) 의 출력 토크는 자동 변속부 (20) 의 출력축 (22) 의 토크에 대해서 감소될 수 있고, 이에 따라 제 2 전동기 (M2) 의 필요한 크기는 줄어들 수 있다.
- <180> 본 발명의 다른 실시예를 설명할 것이다. 이하 설명에서, 대응하는 요소를 확인하기 위해 전술한 실시예에 사용된 것과 같은 동일한 참조 부호를 사용하며, 설명을 생략한다.
- <181> 실시예 2
- <182> 도 12 는 전자 제어 장치 (40) 의 주요 제어 작동, 즉, 전환형 변속부 (11) (즉, 동력 분배 기구 (16)) 가 록킹 상태에서 차동 상태 (비록킹 상태) 로 전환될 때 실행된 제어 루틴을 설명하는 순서도이다. 이 제어 루틴은, 예컨대, 수  $\mu s$  ~ 수십  $\mu s$  의 극히 짧은 주기로 반복적으로 실행된다. 도 13 은, 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 성립된 록킹 상태가 전환 클러치 (C0) 의 해제에 의해 성립된 비록킹 상태로 전환되는 경우에 실행되는 도 12 의 순서도에 도시된 제어 작동의 예를 설명하는 타임 차트이다.
- <183> 도 12 의 순서도의 제어 루틴은, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제에 의한 전환형 변속부 (11) 의 록킹 상태에서 비록킹 상태로의 전환에 제어 루틴이 적용됨으로써 전환 충격을 줄인다는 점에서 도 9 의 순서도와는 상이하다. 이와 관련하여, 변속 기구 (10) 의 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로의 전환은 전환형 변속부 (11) 의 록킹 상태에서 비록킹 상태로의 전환과 대응하는 것으로 고려될 수 있다는 것이 중요시된다.
- <184> 제어 루틴은 가속 페달이 해제됐는지를 판정하기 위해 차량 상태 판정 수단 (80) 에 대응하는 SA1' 으로 개시된다. SA1' 에서 긍정의 판정이 이루어지면, 차량 상태의 변화에 의해 전환형 변속부 (11) 가 록킹 상태에서 비록킹 상태로 전환될 필요가 있는지를 판정하기 위해 제어 순서는 차량 상태 판정 수단 (80) 에 또한 대응하는 SA2' 로 진행된다. 예컨대, 차량 상태 변화에 관한 이러한 판정은 도 6 의 맵에 따라 이루어진다. SA1' 또는 SA2' 에서 부정의 판정이 이루어지면, 제어 순서는 차량의 본 주행 상태를 유지시키는 SA8' 로 진행된다. 이러한 단계 (SA1', SA2') 는 전환형 변속부 (11) 가 록킹 상태에서 비록킹 상태로 전환돼야 하는지를 판정하기 위한 단일 단계로 수정될 수 있다. 이러한 판정은 고출력 차량 주행, 고속 차량 주행 및 전기 경로의 고장 중 어느 것도 판정되지 않음으로써 또는 록킹 상태를 요하는 전기 경로 고장의 판정이 전기 경로 고장 비 판정으로 변화됨으로써, 즉, 전기 경로의 고장이 회복된 것으로 판정됨으로써 이루어질 수 있다.
- <185> SA1' 및 SA2' 모두에서 긍정의 판정이 이루어지면 (도 13 에 도시된 시점 ( $t_1$ ) 에서), 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크와 동일한 소정 반응 토크가 도 13 에 도시된 시점 ( $t_2$ ) 에서 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어하기 위해 제어 순서는 전동기 제어 수단 (82) 에 대응하는 SA3' 로

진행되어, 제 1 선 기어 (S1) 는 일시적으로 2 개의 상이한 종류의 토크를 받는다. 그 다음, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크와 동일한 소정 토크가 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생했는지를 판정하기 위해 제어 순서는 동기제어완료 판정 수단 (84) 에 대응하는 SA4' 로 진행된다. 예컨대, 이러한 판정은, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하고 전기에너지 저장 장치 (60) 에 저장되는 전기 에너지의 양이 상기 소정의 반응 토크에 대응하는지를 판정함으로써 이루어진다. SA3' 는 이 단계에서 긍정의 판정이 이루어질 때까지 반복적으로 실행된다. SA4' 에서 긍정의 판정이 이루어지면, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제를 개시 (도 13 에 도시된 시점 ( $t_2$ )) 하기 위해서 제어 순서는 전환 제어 수단 (50) 에 대응하는 SA5' 로 진행된다. 이러한 상태에서는 소정의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생했기 때문에, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 는 반응 토크를 발생할 필요가 없어, 도 13 에 도시된 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 까지의 시간 동안 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 유압은 점진적으로 감소할 필요가 없이 신속하게 감소하고, 그 결과 비록킹 상태로의 전환은 더 짧은 시간 안에 완료된다.

<186> 그 다음, 제어 순서는 전동기 제어 수단 (82) 에 또한 대응하는 SA6' 으로 진행되고, 여기서 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 록킹 상태가 성립된 경우에는, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 제 1 전동기 (M1) 가 계속 제어된다. 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 록킹 상태가 성립됐을 경우, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 0 으로 정지하도록 제 1 전동기 (M1) 가 계속 제어된다. 그 다음, 전환형 변속부 (11) 의 차동 상태에서 차량 제어를 개시 (도 13 에 도시된 시점 ( $t_3$ ) 에서) 하기 위해서 제어 순서는 하이브리드 제어 수단 (52) 에 대응하는 SA7' 로 진행되고, 여기서 엔진 (8) 은 고 효율로 작동하면서 엔진 (8) 및 제 1 전동기 (M1) 및/또는 제 2 전동기 (M2) 에 의해 발생하는 차량 구동력의 배분이 최적화된다. 결국, 결합 상태에서 발생한 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크로 신속하게 대체되어, 전환 충격이 감소될 수 있다. 또한, 해제 과정 또는 부분적인 결합상태에서 (도 13 에 도시된 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 까지의 시간 동안) 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소될 수 있고, 이에 따라 끌림 현상으로 인해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 에 작용하는 하중이 감소하고 내구성이 향상된다.

<187> 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 를 해제하여 변속 기구 (10) 의 제어 상태가 전환될 때의 전환 제어에 관해 본 실시예에 따른 제어 장치는 전술한 실시예에 따른 제어 장치와 동일한 장점을 갖는데, 이는 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환되는 것이 전환형 변속부 (11) 가 록킹 상태에서 비록킹 상태로 전환되는 것과 동일한 것으로 고려될 수 있기 때문이다.

#### <188> 실시예 3

<189> 전술한 실시예에 있어서, 전동기 제어 수단 (82) 에 제어에 의해 제 1 전동기 (M1) 의 소정 반응 토크가 발생한 이후에 전환 제어 수단 (50) 에 의해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 해제되어, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 해제될 때 전환 충격은 감소한다. 본 실시예는 전술한 실시예와는 상이한데, 전술한 실시예에서는 본 실시예에서의 전동기 제어 수단 (82) 이 하이브리드 제어 수단 (52) 을 명령하도록 구성되어있고, 이러한 구성은 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제가 일어날 때 제 1 전동기 (M1) 의 소정 반응 토크가 발생하도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어하여, 변속 기구 (10) 를 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환하기 위해, 또는 전환형 변속 기구 (11) (동력 분배 기구 (16)) 를 록킹 상태에서 비록킹 상태로 전환하기 위해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 를 해제할 때의 전환 충격을 줄이도록 한다.

<190> 구체적으로는, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 클러치 (C0) 를 천천히 해제하는 한편, 전동기 제어 수단 (82) 은 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전하도록 전환 클러치 (C0) 의 해제 과정에서 제 1 전동기의 속도 (NM1) 를 제어한다. 즉, 본 실시예는, 전환 제어 수단 (50) 에 의한 전환 클러치 (C0) 의 해제 제어가 전동기 제어 수단 (82) 에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 속도 제어, 즉 속도 제어에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 토크 제어, 좀더 정확하게는, 전동기 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 하는 제 1 전동기 (M1) 의 토크 제어가 동시에 일어나는 이른바 "오버랩 전환 및 모터 제어" 를 실행하도록 구성된다.

<191> 결국, 전환 클러치 (C0) 의 반응 토크가 해제 과정에서 점진적으로 감소하기 때문에, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 반응 토크는 전동기 제어 수단 (82) 의 제어 하에서 점진적으로 증가하여, 결합 상태에서 발생하는 전환 클러치 (C0) 의 반응 토크는 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크로 점진적으로 대체된다. 예컨대, 상기 제 1

요소 (RE1), 제 2 요소 (RE2) 및 제 3 요소 (RE3) 사이의 속도 차이를 줄이기 위해, 전동기 제어 수단 (82) 은 속도 (NM1) 와 엔진 속도 (NE) 사이의 차이가 실질적으로 0 이 되도록 제 1 전동기의 속도 (NM1) 를 피드백 제어한다.

<192> 이와 달리, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 브레이크 (B0) 를 천천히 해제하는 한편, 전동기 제어 수단 (82) 은 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 전환 클러치 (C0) 의 해제 과정에서 제 1 전동기의 속도 (NM1) 를 제어한다. 즉, 본 실시예는, 전환 제어 수단 (50) 에 의한 전환 브레이크 (B0) 의 해제 제어가 전동기 제어 수단 (82) 에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 토크 제어와 동시에 일어나서 모터 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 하는 이른바 "오버랩 전환 및 모터 제어" 를 실행하도록 구성된다.

<193> 결국, 해제 과정에서 전환 브레이크 (B0) 의 반응 토크가 점진적으로 감소하기 때문에, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하는 반응 토크가 전동기 제어 수단 (82) 의 제어 하에서 점진적으로 증가하여, 결합 상태에서 발생한 전환 브레이크 (B0) 의 반응 토크는 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크로 점진적으로 대체된다. 예컨대, 전동기 제어 수단 (82) 은 상기 제 2 요소 (RE2) 와 케이스 (12) 의 속도 사이의 속도 차이가 줄어들도록 제 1 전동기의 속도 (NM1) 를 피드백 제어한다.

<194> 도 14 는 변속 기구 (10) 가 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 성립된 유단 변속 상태에서 전환 클러치 (C0) 의 해체에 의해 성립된 무단 변속 상태로 전환될 때의 제어 작동을 설명하는 타임 차트이다. 도 14 의 타임 차트에 도시된 예는 도 10 의 타임 차트와는 다른 예이다. 도 15 는 변속 기구 (10) 가 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 성립된 유단 변속 상태에서 전환 브레이크 (B0) 의 해체에 의해 성립된 무단 변속 상태로 전환될 때의 제어 작동을 설명하는 타임 차트이다. 도 15 의 타임 차트에 도시된 예는 도 11 의 타임 차트와는 다른 예이다. 도 16 은 전환 변속부 (11) 가 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 성립된 록킹 상태에서 전환 클러치 (C0) 의 해체에 의해 성립된 비록킹 상태로 전환될 때의 제어 작동을 설명하는 타임 차트이다. 도 16 의 타임 차트에 도시된 예는 도 13 의 타임 차트와는 다른 예이다.

<195> 도 10, 도 11 및 도 13 의 예에 있어서, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 유압은 제 1 전동기 (M1) 의 소정 반응 토크가 발생된 이후에만 신속하게 감소한다. 도 14 - 도 16 의 예는, 이른바 오버랩 전환 및 모터 제어가 도 14 - 도 16 의 예에서 실행되어 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 해제 제어 및 제 1 전동기 (M1) 의 속도 제어, 즉 속도 제어에 의한 제 1 전동기의 토크 제어가 서로 동시에 일어난다는 점에서 대응하는 도 10, 도 11 및 도 13 의 예와 대체로 상이하다. 따라서, 도 14 및 도 15 의 예는 단계 (SA3, SA4) 가 도 14 및 도 15 의 예에서는 단계 (SA5) 로 동시에 실행된다는 점에서 도 10 및 도 11 의 예와 상이하고, 도 16 의 예는 단계 (SA3', SA4') 가 도 16 의 예에서는 단계 (SA5') 로 동시에 실행된다는 점에서 도 13 의 예와 상이하다.

<196> 구체적으로는, 전환 클러치 (C0) 는, 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 까지의 시간 동안 전환 클러치 (C0) 가 신속하게 해제되는 도 10 의 예에서보다 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3'$ ) 까지의 시간 동안 도 14 의 예에서 더 느린 속도로 해제되는 한편, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1) 는 전환 클러치 (C0) 의 해제 과정에서 엔진 속도 (NE) 와 동일해 지도록 피드백 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1) 의 토크가 전환 클러치 (C0) 의 해제 과정에서 제어되어, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전하도록 된다. 도 14 에 도시된 시점 ( $t_3'$ ) 이후에, 변속 기구 (10) 의 무단 변속 상태에서의 차량 제어가 실행된다.

<197> 유사하게, 전환 브레이크 (B0) 는, 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 까지의 시간 동안 전환 브레이크 (B0) 가 신속하게 해제되는 도 11 의 예에서보다 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3'$ ) 까지의 시간 동안 도 15 의 예에서 더 느린 속도로 해제되는 한편, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 전환 브레이크 (B0) 의 해제 과정에서 0 이 되도록 피드백 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1) 의 토크는 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 0 이 되도록 전환 브레이크 (B0) 의 해제 과정에서 제어된다. 도 15 에 도시된 시점 ( $t_3'$ ) 이후에, 변속 기구 (10) 의 무단 변속 상태에서 차량 제어가 실행된다.

<198> 유사하게, 전환 클러치 (C0) 는, 전환 클러치 (C0) 가 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 의 시간 동안 신속하게 해제되는 도 13 의 예에서보다 시점 ( $t_2$ ) 에서 시점 ( $t_3'$ ) 까지의 시간 동안 도 16 의 예에서 더 느리게 해제되는 한편, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 전환 클러치 (C0) 의 해제 과정에서 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 피드백 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1) 의 토크가 전환 클러치 (C0) 의 해제 과정에서 제어되어, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전된다. 도 16 에 도시된 시점



( $t_3'$ ) 이후에, 전환형 변속부 (11)의 차동 상태에서 차량 제어가 실행된다.

- <199> 결국, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 반응 토크가 해제 과정에서 점진적으로 감소할 때 제 1 전동기 (M1)에 의해 발생한 반응 토크가 점진적으로 증가하여, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합에 의한 반응 토크가 점진적으로 제 1 전동기 (M1)에 의한 반응 토크로 대체되어 전환 충격이 감소한다. 또한, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)가 해제 또는 부분적으로 결합되어 있는 상태에서 (도 14 - 도 16에 도시된 시점 ( $t_2$ )에서 시점 ( $t_3'$ )까지의 기간 동안) 그들의 입력 및 출력 속도 간의 차이가 감소하여 끌림 현상으로 인해 전환 클러치 또는 브레이크에 작용하는 하중이 감소하고 전환 클러치 또는 브레이크의 내구성이 향상된다.
- <200> 도 14, 도 15 및 도 16의 예에 있어서, 차속 (V) 또는 엔진 토크 (TE)에 따라 제 1 전동기 (M1)의 토크 증가율 또는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 유압 감소율이 제어될 수 있어, 이른바 오버랩 전환 및 모터 제어를 실행하여 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)를 해제하는 동시에 모터 토크를 증가시킨다.
- <201> 상기와 같이, 본 실시예에 따른 제어 장치는 변속 기구 (10)가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환할 때, 즉, 전환형 변속부 (11)(동력 분배 기구 (16))가 록 상태에서 비록 상태로 전환될 때 전동기 제어 수단 (82)이 작동하고, 이 전동기 제어 수단 (82)은 전환 제어 수단 (50)의 제어에 의해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)가 해제되는 과정에서 제 1 전동기 (M1)를 제어하여 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)가 해제됨에 따라 제 1 전동기 (M1)의 반응 토크가 증가하도록 한다. 이러한 구성에 따라, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1)의 반응 토크로 적절히 대체되어 변속 기구 전환시의 전환 충격이 감소한다. 또한, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 반응 토크가 감소해도 제 1 전동기 (M1)에 의한 반응 토크에 의해 제 2 요소 (RE2)(제 1 선 기어 (S1))의 회전 속도가 적절히 제어되어 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 내구성이 향상된다.
- <202> 본 실시예에 따른 제어 장치는 또한, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 해제 과정에서, 전동기 제어 수단 (82)에 의해 제 1 전동기 (M1)의 속도가 피드백 제어되어 제 1 요소 (RE1), 제 2 요소 (RE2) 및 제 3 요소 (RE3)간의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2)와 케이스 (12)간의 속도 차이가 감소하도록 구성된다. 따라서, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1)의 반응 토크로 더 신속하게 대체된다.
- <203> 제 1 전동기 (M1)에 소정 반응 토크가 발생한 후 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 해제가 개시되는 전술한 실시예와는 달리, 본 실시예는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)가 해제됨에 따라 제 1 전동기 (M1)에 반응 토크가 발생하도록 구성된다. 본 실시예는 상기 제어 차이를 제외하고는 전술한 실시예와 동일한 장점을 갖는다.
- <204> 실시예 4
- <205> 상기와 같이, 변속 기구 (10)는 무단 변속 상태와 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있다. 무단 변속 상태에 있어서, 예컨대, 변속 기구 (10)는 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 링 기어 (R1)의 속도가 제 1 선 기어 (S1)에 연결된 제 1 전동기 (M1) 및 제 1 링 기어 (R1)에 연결된 제 2 전동기 (M2)에 의해 구속되거나 좌우되지 않는 자유 상태에 있다. 즉, 무단 변속 상태에 있는 변속 기구 (10)의 속도비는 엔진 회전 속도 (NE)에 대해 고정되지 않는다. 반면에, 전환 클러치 (C0)의 결합에 의한 유단 변속 상태에 있어서, 예컨대, 제 1 유성 기어 장치 (24)의 회전 요소들은 하나의 유닛으로 회전하고, 제 1 선 기어 (S1)의 속도 및 제 1 링 기어 (R1)의 속도가 엔진 속도 (NE), 즉 제 1 캐리어 (CA1)의 속도와 동기회전된다. 전환 클러치 (C0)의 결합에 의해 변속 기구 (10)가 유단 변속 상태로 전환될 때 제 1 캐리어 (CA1) 및 제 1 선 기어 (S1)가 서로 동기회전되지 않으면, 제 1 캐리어 (CA1)와 제 1 선 기어 (S1)사이의 속도 차이로 인해 전환 클러치에 결합 충격이 발생할 위험이 있다. 즉, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때 변속 기구 (10)에 전환 충격이 발생할 위험이 있다.
- <206> 이러한 전환 충격을 줄이기 위해서, 본 발명의 전동기 제어 수단 (82)은, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합시, 즉, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때 제 1 전동기 (M1)의 속도를 제어하도록 구성되어있어, 제 1 요소 (RE1), 제 2 요소 (RE2) 및 제 3 요소 (RE3)간의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2) 및 케이스 (12)간의 속도 차이를 줄이며, 그 결과 제 1, 제 2 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3)는 유단 변속 상태로의 전환 이후에 실질적으로 동일한 속도를 갖는다. 즉, 전동기 제어 수단 (82)은, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합에 의한 반응 토크와 동일한 소정의 반응 토크가 제 1 및 제

2 전동기 (M1, M2) 중 적어도 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어하여, 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때의 전환 충격을 줄인다. 반면에, 전환 제어 수단 (50) 은, 제 1, 제 2 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3) 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2) 와 케이스 (12) 사이의 속도 차이를 줄이기 위한 전동기 제어 수단 (82) 에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 제어 이후에, 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환하기 위한 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합을 개시한다.

<207> 구체적으로는, 전동기 제어 수단 (82) 은, 전환 클러치 (C0) 의 결합시, 제 1 전동기 (M1) 를 제어하여 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 로 변화하도록, 즉 제 1 전동기 (M1) 의 토크를 제어하여 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 하이브리드 제어 수단 (52) 에 대해 지령을 내린다. 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 제 1 전동기 (M1) 에 의한 전기 에너지의 발생량을 제어함으로써 전환 클러치 (C0) 의 반응 토크에 상당하는 토크가 발생되도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어한다.

<208> 전환 클러치 (B0) 의 결합에 의한 유단 변속 상태의 경우, 제 1 선 기어 (S1) 는 정지되는데, 즉 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 0 이 된다. 전환 브레이크 (B0) 를 결합함으로써 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태로 전환될 경우, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도는 0 으로 낮아져야 하며, 그 결과 제 1 선 기어 (S1) 와 케이스 (12) 사이의 속도 차이로 인해 전환 브레이크 (B0) 에 결합 충격이 발생할 위험이 있다. 즉, 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의한 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로의 전환시 변속 기구 (10) 에 전환 충격이 발생할 위험이 있다.

<209> 이러한 전환 충격을 줄이기 위해, 전동기 제어 수단 (82) 은, 전환 브레이크 (B0) 의 결합시, 제 1 전동기 (M1) 를 제어하여 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 0 으로 제어되도록, 다시 말해, 제 1 선 기어 (S1) 를 정지시키기 위한 소정 토크가 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하도록 하이브리드 제어 수단 (52) 에 지령을 내리도록 구성된다. 하이브리드 제어 수단 (52) 은, 제 1 전동기 (M1) 에 의한 전기 에너지의 발생량을 제어함으로써 제 1 전동기 (M1) 를 제어하여 전환 브레이크 (B0) 의 반응 토크에 상당하는 토크를 발생시킨다.

<210> 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되었는지를 판정하기 위해 동기제어완료 판정 수단 (84) 이 작동될 수 있다. 예컨대, 이러한 판정은 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 전동기 제어 수단 (82) 의 제어에 의해 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되었는지를 판정함으로써 이루어진다. 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 0 이 됐는지를 판정하기 위해 동기제어완료 판정 수단 (84) 이 작동될 수 있다. 예컨대, 이러한 판정은 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 전동기 제어 수단 (82) 의 제어에 의해 0 이 되었는지를 판정함으로써 이루어진다.

<211> 동기제어완료 판정 수단 (84) 에 의해 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 엔진 속도 (NE) 에 동기회전되었다는 또는 0 이 되었다는 판정이 있을 때 전환 제어 수단 (50) 이 작동하여 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합을 개시한다. 결합을 개시할 때, 소정의 반응 토크가 제 1 전동기 (M1) 에 의해 이미 발생하였기 때문에, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 는 반응 토크를 발생하지 않아도 된다. 그러므로, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 유압은 점진적으로 감소할 필요가 없고 유단 변속 상태로의 비교적 신속한 전환을 위해 신속하게 감소될 수 있다.

<212> 변속 기구 (10) 가 전환 제어 수단 (50) 에 의해 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때, 전동기 제어 수단 (82) 은, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도를 엔진 속도 (NE) 에 동기회전시켜 전환 클러치 (C0) 의 결합 충격을 줄이기 위한, 또는 제 1 선 기어 (S1) 의 속도를 0 으로 유지하여 전환 브레이크 (B0) 의 결합 충격을 줄이기 위한 소정의 반응 토크를 유지하기 위해 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합이 완료될 때까지 제 1 전동기 (M1) 를 계속 제어한다. 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합이 완료될 때, 전환 클러치 또는 브레이크는 일시적으로 2 가지 상이한 종류의 토크를 받는다. 예컨대, 제 1 전동기 (M1) 에 의한 반응 토크는, 발생한 토크가 실제 엔진 토크 (TE) 에 대응하도록 하이브리드 제어 수단 (50) 에 의해 제어된다.

<213> 변속 기구 (10) 가 유단 변속 상태로 전환되는 과정에서, 제 1 전동기 (M1) 에 의해 발생하고 저장되는 전기 에너지의 증가가 제 1 전동기 (M1) 의 공칭 정격에 의해 판정된 소정 상한치를 초과하는 것을 방지하기 위해, 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 일시적으로 줄이거나 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 소정 한계 이하의 값으로 한정하는 것이 필요한지를 판정하기 위한 엔진출력제어요구 판정 수단 (86) 이 제공되어 있다.

- <214> 엔진출력제어요구 판정 수단 (86) 의 긍정의 판정이 있을 때, 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 일시적으로 줄이거나 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 한정하기 위한 엔진출력 제어 수단 (88) 이 제공되어있다.
- <215> 도 17 은 전자 제어 장치 (40) 에 의해 실행된 주요 제어 작동, 즉, 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때 실행된 제어 루틴을 나타내는 순서도이다. 이 제어 루틴은 수  $\mu s$  ~ 수십  $\mu s$  의 극히 짧은 주기로 반복적으로 실행되는데, 예컨대, 도 19 및 도 20 은 도 17 의 순서도에 나타난 제어 작동의 예를 설명하는 타임 차트이다. 도 19 의 타임 차트는 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로의 전환을 위해 전환 클러치 (C0) 가 결합될 때 실행된 제어 작동을 보여주며, 도 20 의 타임 차트는 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로의 전환을 위해 전환 크레이크가 결합될 때 실행된 제어 작동을 보여준다.
- <216> 제어 루틴은 가속 페달이 눌렸는지를 판정하기 위해 차량 상태 판정 수단 (80) 에 대응하는 단계 (SB1) (이하, "단계" 는 생략) 로 개시된다. 이러한 판정은 가속 페달의 작동량을 기초로 이루어진다. SB1 에서 긍정의 판단이 이루어질 경우, 실제 차속 (V) 및 가속 페달의 작동량을 기초로 계산된 필요 출력 토크 ( $T_{OUT}$ ) 로 나타나는 차량 상태가 변속 기구 (10) 의 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로의 전환을 필요로 하도록 변화했는지를 판정하기 위해, 제어 순서는 차량 상태 판정 수단 (80) 에 또한 대응하는 SB2 로 진행된다. 예컨대, 차량 상태 변화에 대한 이러한 판정은 도 18 의 맵에 따라 이루어진다. SB1 또는 SB2 에서 부정의 판단이 이루어지면, 제어 순서는 차량의 현 주행 상태를 유지하는 SB8 로 진행된다. 이러한 단계들 (SB1, SB2) 은, 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환돼야 하는지를 판정하기 위한 단일 단계로 수정될 수 있다. 이러한 판정은 고출력 차량 주행, 고속 차량 주행 및 전기 경로의 고장 중 적어도 하나가 성립되었다고 판정함으로써 이루어진다.
- <217> SB1 및 SB2 모두에서 긍정의 판단이 이루어질 경우 (도 19 및 도 20 에 도시된 시점 ( $t_1$ ) 에서), 예컨대 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 유단 변속 상태가 성립된 경우에서, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉 제 1 전동기 (M1) 의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기화전되도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어하기 위해, 제어 순서는 전동기 제어 수단 (82) 에 대응하는 SB3 로 진행된다. 즉, 제 1 전동기 (M1) 는 엔진 속도 (NE) 와 동기되는 속도 (NM1) 를 유지하는데 필요한 소정 반응 토크를 발생하도록 제어된다. 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 유단 변속 상태가 성립될 때, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1) 는 0 으로 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1) 는 제 1 선 기어 (S1) 를 정지시키는데 필요한 소정의 반응 토크를 발생하도록 제어된다. 이러한 반응 토크의 제어는 도 19 및 도 20 에 도시된 시점 ( $t_1$ ) 에서 시점 ( $t_3$ ) 까지의 시간 동안 이루어진다. 그 다음, 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 유단 변속 상태가 성립된 경우에, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 엔진 속도 (NE) 에 동기화전되었는지를 판정하기 위해, 제어 순서는 동기제어완료 판정 수단 (84) 에 대응하는 SB4 로 진행된다. 예컨대, 이러한 판정은 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 에 동기화전되었는지를 판정함으로써 이루어진다. 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 유단 변속 상태가 성립되는 경우, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 0 이 되었는지의 판정은, 예컨대, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 0 이 되었는지를 판정함으로써 이루어진다.
- <218> SB3 는 SB4 에서 긍정의 판단이 이루어질 때까지 반복적으로 실행된다. SB4 에서 부정의 판단이 이루어질 경우, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합이 완료될 때까지 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 일시적으로 줄이거나, 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 소정 한계 이하의 값으로 한정하는 것이 필요한지를 판정하기 위해, 제어 순서는 엔진출력제어요구 판정 수단 (86) 에 대응하는 SB6 로 진행된다. SB6 에서 긍정의 판단이 이루어지면, 예컨대, 스로틀 밸브의 개도 또는 엔진 (8) 에의 연료 공급량을 줄이거나 엔진 점화 시기를 늦춤으로 엔진 출력을 줄이기 위해 (도 19 및 20 에 도시된 시점 ( $t_3$ ) 에서 시점 ( $t_4$ ) 까지의 시간 동안), 제어 순서는 엔진 출력 제어 수단 (88) 에 대응하는 SB7 로 진행된다. SB6 에서 또는 SB7 이후에 부정의 판단이 이루어지면, 제어 순서는 SB3 으로 되돌아간다.
- <219> SB4 에서 긍정의 판단이 이루어지면, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합을 개시하기 위해 (도 19 및 도 20 에 도시된 시점 ( $t_3$ ) 에서), 제어 순서는 전환 제어 수단 (50) 에 대응하는 SB5 로 진행된다. SB4 에서 긍정의 판단이 이루어졌을 때 제 1 전동기 (M1) 에 의해 소정의 반응 토크가 발생했기 때문에, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 결합하는 과정에서 반응 토크를 발생할 필요가 없고, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 유압은 점진적으로 증가할 필요가 없어 신속하게 증가한다. 이러한 유압의 신속한 증가는 도 19 및 도 20 에 도시된 시점 ( $t_3$ ) 에서 시점 ( $t_4$ ) 까지의 시간 동안 발생한다. 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 유압은 점진적으로 증가할 필요가 없어 신속하게 증가한다.

이크 (B0)의 결합이 완료된 이후에는, 제 1 전동기 (M1)가 반응 토크를 발생시킬 필요가 없어, 반응 토크를 발생시키기 위한 제 1 전동기 (M1)의 제어는 종료된다. 도 17의 순서도는 이러한 종료점을 보여주지 않지만, 도 19 및 도 20은 제 1 전동기 (M1)에 의한 반응 토크의 발생이 시점 ( $t_4$ )에서 종료됨을 보여주는데, 이 시점 이후에 차량은 유단 변속 상태의 변속 기구로 제어된다.

<220> 제어 루틴 실행의 결과, 전환 클러치 (C0)는 제 1 선 기어 (S1)의 회전 속도가 엔진 속도 (NE)가 동기회전하는 동안 결합되므로, 전환 클러치 (C0)의 결합 충격은 감소한다. 이와 달리, 전환 브레이크 (B0)는 제 1 선 기어 (S1)의 속도가 0으로 정지해 있는 동안 결합되므로, 전환 브레이크 (B0)의 결합 충격은 감소한다. 또한, 결합 과정 또는 부분적인 결합 상태에서 (도 19 및 도 20에 도시된 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안) 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하여, 끌림 현상으로 인해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)에 작용하는 하중은 감소하고, 이에 따라 전환 클러치 또는 브레이크의 내구성이 향상된다.

<221> 상기와 같이, 전동기 제어 수단 (82) (SB3)은, 엔진 (8)에 연결된 제 1 요소 (RE1) (제 1 캐리어 (CA1)), 제 1 전동기 (M1)에 연결된 제 2 요소 (RE2) (제 1 선 기어 (S1)) 및 제 2 전동기 (M2) 및 동력 전달 부재 (18)에 연결된 제 3 요소 (RE3) (제 1 링 기어 (R1))를 구비함과 동시에 제 1 및 제 2 요소 (RE1, RE2)를 서로 연결하는 전환 클러치 (C0) 및 제 2 요소 (RE2)를 케이스 (12)에 연결하는 전환 브레이크 (B0)를 포함하는 동력 분배 기구 (16)를 갖추며, 동력 분배 기구 (16)가 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태와 동력 분배 기구 (16)가 유단 변속기로서 작동할 수 있는 유단 변속 상태 사이에서 전환될 수 있는 변속 기구 (10)의 제 1 전동기 (M1)를 제어한다. 전동기 제어 수단 (82)은, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합시 제 2 요소 (RE2)와 제 1 요소 (RE1)사이의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2)와 케이스 (12)사이의 속도 차이를 줄이도록 제 1 전동기를 제어함으로써, 상기 속도 차이로 인한 결합 충격이 감소하여 전환 충격이 감소하고, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 입력 및 출력 속도 상의 속도 차이가 감소하여 부분적인 결합 상태에서 전환 클러치 또는 브레이크에 작용하는 하중이 감소하고, 그 결과 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 내구성이 향상된다. 동력 분배 기구 (16)는 3요와 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0)로 간단하게 구성되고, 변속 기구 (10)는 전환 제어 수단 (50)의 제어하에 있는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)에 의해 무단 및 유단 변속 상태 사이에서 쉽게 전환된다는 것도 중요시된다.

<222> 본 실시예에 따른 제어 장치는 또한, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때에, 전환 제어 수단이 작동하여, 전동기 제어 수단 (82)에 의해 제 1 전동기 (M1)의 속도가 제 1, 제 2 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3)사이의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2)와 케이스 (12)사이의 속도 차이를 줄이도록 제어된 이후에 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합을 개시하도록 구성된다. 따라서, 각 회전 요소의 속도는 유단 변속 상태로의 전환 이후에 성립된 값으로 변화하도록 제어되어, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)결합시의 속도 차이로 인한 전환 충격이 감소하고, 부분적인 결합 상태에서의 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하며, 이에 따라 전환 클러치 또는 브레이크에 작용하는 하중이 감소하고 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 내구성이 향상된다.

<223> 본 실시예에 따른 제어 장치는 또한, 엔진 (8)의 토크 (TE) 또는 출력을 제어하는 엔진 출력 제어 수단 (88) (SB7)을 포함함으로써, 전환 제어 수단 (50)에 의해 제어되는 전환 클러치 (C0)의 결합이 완료될 때까지, 엔진 토크 (TE) 또는 출력이 제 1 전동기 (M1)의 공칭 정격에 의해 결정된 소정의 상한을 초과하지 않도록 그 토크 또는 출력을 한정한다. 차량의 고출력 주행 요건에 따라 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때, 예컨대 변속 기구 (10)는, 제 1 전동기 (M1)가 엔진 (8)의 고출력 범위에 대응하는 용량 또는 출력을 갖지 않을 때는 언제나 유단 변속 상태로의 전환 전의 무단 변속 상태로 적절히 유지된다.

<224> 실시예 5

<225> 도 21은, 전자 제어 장치 (40)의 주요 제어 작동, 즉, 전환형 변속부 (11) (즉, 동력 분배 기구 (16))가 차동 상태 (비록킹 상태)에서 록킹 상태로 전환될 때에 실행된 제어 루틴을 나타내는 순서도이다. 이 제어 루틴은, 예컨대, 수  $\mu s$  ~ 수십  $\mu s$ 의 극히 짧은 주기로 반복적으로 실행된다. 도 22는, 비록킹 상태가 전환 클러치 (C0)의 결합에 의해 록킹 상태로 전환될 때 실행된 도 21의 순서도에 나타난 제어 작동의 예를 설명하는 타임 차트이다.

<226> 도 21의 순서도의 제어 루틴은, 도 21의 제어 루틴이 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합에 의해 전환 변속부 (11)가 비록킹 상태로부터의 록킹 상태로 전환될 때 적용되어 전환 충격을 줄였다는 점에 있어서,



도 17의 순서도의 제어 루틴과 상이하다. 이러한 점에서, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환되는 것이 전환형 변속부 (11)가 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환되는 것과 동등하게 고려될 수 있다는 것이 중요시된다.

<227> 가속 페달이 눌렸는지를 판정하기 위해 제어 루틴은 차량 상태 판정 수단 (80)에 대응하는 SB1'으로 개시된다. 이러한 판정은 가속 페달의 작동량을 기초로 이루어진다. SB1'에서 긍정의 판단이 이루어지면, 실제 차속 (V) 및 가속 페달의 작동량을 기초로 계산된 필요 출력 토크 ( $T_{OUT}$ )로 나타나는 차량 상태가 전환 변속부 (11)의 비록킹 상태에서 록킹 상태로의 전환을 요구하도록 변화했는지를 판정하기 위해, 제어 순서는 차량 상태 판정 수단 (80)에 또한 대응하는 SB2'로 진행된다. 예컨대, 차량 상태 변화에 관한 이러한 판정은 도 18의 맵에 따라 이루어진다. SB1' 또는 SB2'에서 부정의 판단이 이루어지면, 차량의 현 주행 상태를 유지하기 위해 제어 순서는 SB8'로 진행된다. 이러한 단계 (SB1', SB2')는 전환 변속부 (11)가 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환돼야 하는지를 판정하기 위한 단일 단계로 수정될 수 있다. 이러한 판정은 고출력 차량 주행, 고속 차량 주행 및 전기 경로의 고장 중 적어도 하나가 성립한 것으로 판정됨으로써 이루어진다.

<228> SB1' 및 SB2' 모두에서 긍정의 판단이 이루어질 경우 (도 22에 도시된 시점 ( $t_1$ )에서), 예컨대 전환 클러치 (C0)의 결합에 의해 록킹 상태가 성립될 때, 제 1 선 기어 (S1)의 속도, 즉 제 1 전동기 (M1)의 속도 (NM1)가 엔진 속도 (NE)에 대응하도록 제 1 전동기 (M1)를 제어하기 위해, 제어 순서는 전동기 제어 수단 (82)에 대응하는 SB3'로 진행된다. 즉, 제 1 전동기 (M1)는 엔진 속도 (NE)에 대응하는 속도 (NM1)를 유지하는데 필요한 소정의 반응 토크를 발생하도록 제어된다. 전환 브레이크 (B0)의 결합에 의해 록킹 상태가 성립될 때, 제 1 선 기어 (S1)의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1)는 0으로 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1)는 제 1 선 기어 (S1)의 정지를 유지하는데 필요한 소정의 반응 토크를 발생하도록 제어된다. 반응 토크를 이렇게 제어하는 것은 도 22에 도시된 시점 ( $t_1$ )에서 시점 ( $t_3$ )까지의 시간 동안 일어난다. 그 다음, 전환 클러치 (C0)의 결합에 의한 록킹 상태가 성립될 때, 제 1 선 기어 (S1)의 속도가 엔진 속도 (NE)에 동기화되었는지를 판정하기 위해, 제어 순서는 동기제어완료 판정 수단 (84)에 대응하는 SB4'로 진행된다. 예컨대, 이러한 판정은 제 1 전동기의 속도 (NM1)가 엔진 속도 (NE)에 동기제어되었는지를 판정함으로써 이루어진다. 예컨대, 전환 브레이크 (B0)의 결합에 의해 록킹 상태가 성립될 때, 제 1 선 기어 (S1)의 속도가 0이 되었는지의 판정은 제 1 전동기의 속도 (NM1)가 0이 되었는지를 판정함으로써 이루어진다.

<229> SB4'에서 긍정의 판단이 이루어질 때까지 SB3'는 반복적으로 실행된다. SB4'에서 부정의 판정이 이루어질 경우, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합이 완료될 때까지 소정 한계 이하의 값으로 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 일시적으로 줄이거나 엔진 토크 (TE) 또는 엔진 출력의 증가율을 한정하는 것이 필요한지를 판정하기 위해, 제어 순서는 엔진출력제어요구 판정 수단 (86)에 대응하는 SB6'으로 진행된다. SB6'에서 긍정의 판단이 이루어지면, 예컨대 스로틀 밸브의 개도 또는 엔진 (8)에 공급되는 연료량을 줄이거나 엔진 점화 시기를 늦춤으로써, 엔진 토크를 줄이기 위해 (도 22에 도시된 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안), 제어 순서는 엔진 출력 제어 수단 (88)에 대응하는 SB7'로 진행된다. SB6'에서 부정의 판단이 이루어지거나 SB7'이 실행된 이후에, 제어 순서는 SB3'로 되돌아간다.

<230> SB4'에서 긍정의 판단이 이루어지면, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합을 개시 (도 22에 도시된 시점 ( $t_3$ )에서) 하기 위해, 제어 순서는 전환 제어 수단 (50)에 대응하는 SB5'로 진행된다. SB4'에서 긍정의 판단이 이루어질 때 제 1 전동기 (M1)에 의해 소정의 반응 토크가 발생했기 때문에, 결합 과정에서 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)가 반응 토크를 발생시킬 필요가 없어, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 유압은 점진적으로 증가할 필요가 없고 신속하게 증가한다. 이러한 유압의 신속한 증가는 도 22에 도시된 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안 발생한다. 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합이 완료된 이후에는, 제 1 전동기 (M1)는 반응 토크를 발생할 필요가 없어, 반응 토크를 발생하기 위한 제 1 전동기 (M1)의 제어는 종료된다. 도 21의 순서도는 이러한 종료를 보여주지 않지만, 도 22는 시점 ( $t_4$ )에서 제 1 전동기 (M1)에 의한 토크 발생의 종료를 보여주는데, 이 시점 이후에 차량은 록킹 상태의 전환 변속부로 제어된다.

<231> 제어 루틴의 결과로서, 전환 클러치 (C0)는 제 1 선 기어 (S1)의 속도가 엔진 속도 (NE)와 동기화되는 동안 결합되어, 전환 클러치 (C0)의 결합 충격이 감소한다. 이와 달리, 전환 브레이크 (B0)는 제 1 선 기어 (S1)가 정지하여 그 속도가 0이 되는 동안 결합되어, 전환 브레이크 (B0)의 결합 충격은 감소한다.

또한, 결합 과정 또는 부분적인 결합 상태에서 (도 22 에 도시된 시점 ( $t_3$ ) 에서 시점 ( $t_4$ ) 까지의 시간 동안) 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소하여, 끌림 현상으로 인해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 에 작용하는 하중은 감소하고, 이에 따라 전환 클러치 또는 브레이크의 내구성이 향상된다.

<232> 본 실시예에 따른 제어 장치는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 변속 기구 (10) 의 변속 상태가 전환될 때의 전환 제어에 관해 전술한 실시예에 따른 제어 장치와 동일한 장점을 갖는데, 이는 변속 기구 (10) 가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환되는 것이 전환형 변속부 (11) 가 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환되는 것과 동등하게 고려될 수 있기 때문이다.

<233> 실시예 6

<234> 전술한 실시예에 있어서, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합은, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합시 전환 충격을 줄이기 위해서, 제 1 요소 (RE1), 제 2 요소 (RE2) 및 제 3 요소 (RE3) 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2) 와 케이스 (12) 사이의 속도 차이가 전동기 제어 수단 (82) 에 의해 제어된 제 1 전동기 (M1) 의 속도로 감소한 이후에만, 전환 제어 수단 (50) 에 의해 개시된다. 본 실시예는, 본 실시예의 전환 제어 수단 (50) 이, 변속 기구 (10) 를 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환하기 위한 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의해 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 결합할 때 전환 충격을 줄이기 위한, 또는 전환형 변속부 (11) (동력 분배 기구 (16)) 를 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환하기 위한, 제 1, 제 2, 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3) 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2) 및 케이스 (12) 사이의 속도 차이를 줄이는 전동기 제어 수단 (82) 에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 속도 제어 과정에서, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합을 제어한다는 점에서 전술한 실시예와 상이하다. 또한, 본 실시예의 전동기 제어 수단 (82) 은 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의한 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 의 결합 과정에서 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크를 줄이도록 구성되어 있다.

<235> 구체적으로는, 전동기 제어 수단 (82) 은 전환 클러치 (C0) 의 결합 충격을 줄이기 위해 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어하는 한편, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 클러치 (C0) 가 천천히 결합되도록 전환 클러치 (C0) 를 제어한다. 즉, 본 실시예는, 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의한 전환 클러치 (C0) 의 결합이 전동기 제어 수단 (82) 에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 속도 제어, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 하는 제 1 전동기 (M1) 의 토크 제어와 동시에 일어나는 이른바 "오버랩 전환 및 모터 제어" 를 실행하도록 구성된다.

<236> 결국, 제 1 전동기 (M1) 에 의한 반응 토크는 전동기 제어 수단 (82) 의 제어에 의해 점진적으로 감소하는 한편, 전환 클러치 (C0) 의 반응 토크는 결합 과정에서 점진적으로 증가하여, 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크는 전환 클러치의 결합 과정에서 전환 클러치 (C0) 의 반응 토크로 대체된다. 예컨대, 제 1 선 기어 (S1) 의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 엔진 속도 (NE) 와 동기회전되도록 피드백 제어되면서 전환 클러치 (C0) 가 천천히 결합한다.

<237> 이와 달리, 전동기 제어 수단 (82) 은 전환 브레이크 (B0) 의 결합 충격을 줄이기 위해 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 0 이 되도록 제 1 전동기 (M1) 를 제어하는 한편, 전환 제어 수단 (50) 은 전환 브레이크 (B0) 가 천천히 결합되도록 전환 브레이크 (B0) 를 제어한다. 즉, 본 실시예는, 전환 제어 수단 (50) 의 제어에 의한 전환 브레이크 (B0) 의 결합이 제 1 전동기 (M1) 의 속도 (NM1) 가 0 이 되도록 하는 전동기 제어 수단 (82) 에 의한 제 1 전동기 (M1) 의 토크 제어와 동시에 발생하는, 이른바 "오버랩 전환 및 모터 제어" 를 실행하도록 구성된다.

<238> 결국, 제 1 전동기 (M1) 에 의한 반응 토크는 전동기 제어 수단 (82) 의 제어에 의해 점진적으로 감소하는 한편, 전환 브레이크 (B0) 의 반응 토크는 전환 브레이크의 결합 과정에서 점진적으로 증가하여, 제 1 전동기 (M1) 의 반응 토크는 결합 과정에서 전환 브레이크 (B0) 의 반응 토크로 대체된다. 예컨대, 제 1 전동기의 속도 (NM1) 가 0 이 되도록 피드백 제어되면서, 전환 브레이크 (B0) 는 천천히 결합된다.

<239> 도 23 은 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때의 제어 작동을 설명하는 타임 차트이다. 도 23 의 타임 차트에 도시된 예는 도 19 의 타임 차트에 도시된 예와 다르다. 도 24 는 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때의 제어 작동을 설명하는 타임 차트이다. 도 24 의 타임 차트에 도시된 예는 도 20 의 타임 차트에 도시된 것과 다르다. 도 25 는 전환 클러치 (C0) 의 결합에 의해 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환될 때의 제어 작동을 설명하는

타임 차트이다. 도 25의 타임 차트에 도시된 예는 도 22의 타임 차트에 도시된 것과 다르다.

- <240> 도 19, 도 20 및 도 22의 예는, 제 1 전동기 (M1)에 소정 반응 토크가 발생하는 동시에 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 유압이 빠르게 증가하도록 구성되는 반면, 도 23 - 도 25의 예는, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합이 소정 반응 토크를 발생시키도록 하는 제 1 전동기 (M1)의 속도 제어와 동시에 일어나는, 오버랩 전환 및 모터 제어를 실행하도록 구성된다. 따라서, 도 23 및 도 24의 예는, 도 17의 단계 (SB3, SB4)가 도 23 및 도 24의 예에서는 단계 (SB5)로 동시에 실행된다는 점에서 도 19 및 도 20의 예와 상이하다. 유사하게, 도 25의 예는, 도 21의 단계 (SB3', SB4')가 도 25의 예에서는 단계 (SB5')로 동시에 일어난다는 점에서 도 22의 예와 상이하다.
- <241> 구체적으로는, 전환 클러치 (C0)의 결합 과정에 있어서, 전환 클러치 (C0)는, 전환 클러치 (C0)가 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안 신속하게 결합되는 도 19의 예에 비해 도 23의 예에서 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안 더 느린 속도로 결합되며, 제 1 선 기어 (S1)의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1)는 엔진 속도 (NE)와 동기회전되도록 피드백 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1)의 토크는, 제 1 전동기의 속도 (NM1)가 엔진 속도 (NE)와 동기회전되도록 전환 클러치 (C0)의 결합 과정에서 제어된다. 도 23에 도시된 시점 ( $t_4$ ) 이후에, 차량 제어는 변속 기구 (10)의 유단 변속 상태에서 실행된다.
- <242> 유사하게, 전환 브레이크 (B0)의 결합 과정에 있어서, 전환 브레이크 (B0)는, 전환 브레이크 (B0)가 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안 신속하게 결합되는 도 20의 예에서 보다 도 24의 예에서는 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안 더 느린 속도로 결합되며, 제 1 선 기어 (S1)의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1)는 0이 되도록 피드백 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1)의 토크는 제 1 전동기의 속도 (NM1)가 0이 되도록 전환 브레이크 (B0)의 결합 과정에서 점진적으로 감소한다. 도 24에 도시된 시점 ( $t_4$ ) 이후에, 차량 제어는 변속 기구 (10)의 유단 변속 상태에서 실행된다.
- <243> 유사하게, 전환 클러치 (C0)의 결합 과정에 있어서, 전환 클러치 (C0)는, 전환 클러치 (C0)가 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안 신속하게 결합되는 도 22의 예에서 보다 도 25의 예에서는 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안 더 느린 속도로 결합되며, 제 1 선 기어 (S1)의 속도, 즉 제 1 전동기의 속도 (NM1)는 엔진 속도 (NE)와 동기회전되도록 피드백 제어된다. 즉, 제 1 전동기 (M1)의 토크는, 제 1 전동기의 속도 (NM1)가 엔진 속도 (NE)와 동기회전되도록, 전환 클러치 (C0)의 결합 과정에서 점진적으로 감소한다. 도 25에 도시된 시점 ( $t_4$ ) 이후에, 차량 제어는 전환형 변속부 (11)의 록킹 상태에서 실행된다.
- <244> 결국, 전환 클러치 (C0)는 제 1 선 기어 (S1)의 속도가 엔진 속도 (NE)와 동기회전되도록 제어되는 동안 결합되어, 전환 클러치 (C0)의 결합 충격이 감소한다. 이와 달리, 전환 브레이크 (B0)는 제 1 선 기어 (S1)의 속도가 0이 되도록 제어되는 동안 결합되어, 전환 브레이크 (B0)의 결합 충격이 감소한다. 또한, 결합 또는 부분적인 결합 상태에서 (도 23 - 도 25에 도시된 시점 ( $t_3$ )에서 시점 ( $t_4$ )까지의 시간 동안) 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 입력 및 출력 속도 사이의 차이는 감소하고, 킥 현상으로 인해 전환 클러치 또는 브레이크에 작용하는 하중이 감소하여, 전환 클러치 또는 브레이크의 내구성이 향상된다.
- <245> 도 23, 24 및 25의 예에 있어서, 차속 (V) 또는 엔진 토크 (TE)에 따라 제 1 전동기 (M1)의 토크의 점진적인 감소율 또는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 유압의 증가율이 제어될 수 있어, 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)가 결합되는 동시에 모터 토크가 감소하도록 이른바 오버랩 전환 및 모터 제어를 실행할 수 있다.
- <246> 상기와 같이, 본 실시예에 따른 제어 장치는, 제 1, 제 2 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3) 사이의 속도차이 또는 제 2 요소 (RE2)와 케이스 (12) 사이의 속도 차이를 줄이도록 전동기 제어 수단 (82)에 의한 제 1 전동기 (M1)의 속도 제어를 하는 과정에서 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합을 실행하기 위해, 변속 기구 (10)가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환될 때, 즉, 전환형 변속부 (11)(동력 분개 기구 (16))가 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환될 때 전환 제어 수단 (50)이 작동될 수 있도록 구성된다. 이러한 구성에 따라, 각 회전 요소의 속도는 유단 변속 상태로 전환된 이후에 성립되는 값으로 변화하도록 제어되어 커플링 장치의 결합시 속도 차이로 인한 전환 충격이 감소하고, 부분적인 결합 상태에서 커플링 장치의 입력 및 출력 속도 사이의 차이가 감소하고, 이에 따라 커플링 장치에 작용하는 하중이 감소하여, 커플링 장치의 내구성이 향

상된다.

<247> 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합이 제 1, 제 2 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3) 사이의 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2)와 케이스 (12) 사이의 속도 차이가 감소한 이후에 개시되어 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 결합시의 전환 충격을 줄이도록 하는 전술한 실시예와 달리, 본 실시예는 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0)의 결합이 제 1, 제 2, 및 제 3 요소 (RE1, RE2, RE3) 사이의 상기 속도 차이 또는 제 2 요소 (RE2)와 케이스 (12) 사이의 상기 속도 차이가 감소하는 과정에서 개시되도록 구성된다. 본 실시예는 상기 제어 차이를 제외하고 전술한 실시예와 동일한 장점을 갖는다.

<248> 실시예 7

<249> 도 26은 본 발명에 따른 제어 장치에 의해 제어되는 변속 기구 (70)의 구성을 보여주는 개략도이고, 도 27은 변속 기구 (70)의 기어 배치 사이의 관계 및 각각의 기어 배치를 위한 유압식 마찰 커플링 장치의 작동 상태의 다른 조합을 나타내는 표이며, 도 28은 변속 기구 (70)의 변속 작동을 설명하는 공전도이다.

<250> 제 1 실시예에서와 마찬가지로, 변속 기구 (70)는 제 1 전동기 (M1), 동력 분배 기구 (16) 및 제 2 전동기 (M2)를 구비하는 전환 변속부 (11)를 포함한다. 변속 기구 (70)는 또한 진진 3단의 자동 변속부 (72)를 포함한다. 자동 변속부 (72)는, 동력 전달 부재 (18)를 통해 전회 변속부 (11)와 출력축 (22) 사이에 배치되고 전환 변속부 (11) 및 출력축 (22)에 직렬로 연결된다. 제 1 실시예와 마찬가지로, 동력 분배 기구 (16)는, 예컨대, 약 0.418의 기어비 ( $p_1$ )를 갖는 싱글 피니언식 제 1 유성 기어 장치 (24) 그리고 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0)를 포함한다. 자동 변속부 (72)는, 예컨대 약 0.532의 기어비 ( $p_2$ )를 갖는 싱글 피니언식 제 2 유성 기어 장치 (26) 및 예컨대 약 0.418의 기어비 ( $p_3$ )를 갖는 싱글 피니언식 제 3 유성 기어 장치 (28)를 포함한다. 제 2 유성 기어 장치 (26)의 제 2 선 기어 (S2) 및 제 3 유성 기어 장치 (28)의 제 3 선 기어 (S3)는, 하나의 유닛으로 서로 일체로 연결되어있고, 제 2 클러치 (C2)를 통해 동력 전달 부재 (18)에 선택적으로 연결되고, 제 1 브레이크 (B1)를 통해 변속기 케이스 (12)에 선택적으로 고정된다. 제 2 유성 기어 장치 (26)의 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 유성 기어 장치 (28)의 제 3 링 기어 (R3)는 서로 일체로 연결되어 출력축 (22)에 연결되어있다. 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 변속기 케이스 (12)에 선택적으로 고정된다.

<251> 상기와 같이 구성된 변속 기구 (70)에 있어서, 도 27에 도시된 바와 같이, 제 1 기어단 (제 1 속단) 내지 제 4 기어단 (제 4 속단), 후진 기어단 (후진 구동단) 및 중립단 중 하나가 상기 전환 클러치 (C0), 제1 클러치 (C1), 제2 클러치 (C2), 전환 브레이크 (B0), 제 1 브레이크 (B1) 및 제 2 브레이크 (B2) 중 선택된 마찰 커플링 장치의 대응하는 조합의 결합에 의해 선택적으로 성립된다. 이러한 기어단은 등비적으로 변하는 각각의 속도비  $\gamma$  (입력축 속도 ( $N_{IN}$ )/출력축 속도 ( $N_{OUT}$ ))를 갖는다. 특히, 변속 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0)가 제공된 동력 분배 기구 (16)는, 기구 (16)가 상기 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태뿐 아니라 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0)의 결합에 의해 기구 (16)가 고정된 속도비(들)를 갖는 변속기로서 작동할 수 있는 고정속도비 변속 상태에 선택적으로 놓일 수 있다는 것이 중요하다. 그러므로, 본 변속 기구 (70)에 있어서, 유단 변속기는 자동 변속부 (20), 및 전환 클러치 (C0) 또는 전환 브레이크 (B0)의 결합에 의해 고정속도비 변속 상태에 놓이는 전환 변속부 (11)로 구성된다. 또한, 무단 변속기는 자동 변속부 (20), 및 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 모두가 결합되지 않을 때 무단 변속 상태에 놓이는 전환 변속부 (11)로 구성된다. 즉, 변속 기구 (70)는, 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 중 하나의 결합에 의해 유단 변속 상태로 그리고 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 모두의 해제에 의해서는 무단 변속 상태로 전환된다.

<252> 예컨대, 변속 기구 (70)가 유단 변속기로서 기능 할 때, 도 27에 도시된 바와 같이, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 브레이크 (B2)의 결합에 의해 예컨대, 약 2.804의 가장 높은 속도비 ( $\gamma_1$ )를 갖는 제 1 기어단이 성립하고, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1) 및 제 1 브레이크 (B1)의 결합에 의해 속도비 ( $\gamma_1$ )보다 낮은, 예컨대 약 1.531의 속도비 ( $\gamma_2$ )를 갖는 제 2 기어단이 성립된다. 또한, 전환 클러치 (C0), 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 클러치 (C2)의 결합에 의해 속도비 ( $\gamma_2$ )보다 낮은, 예컨대 약 1.000의 속도비 ( $\gamma_3$ )를 갖는 제 3 기어단이 성립하고, 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2) 및 전환 브레이크 (B0)의 결합에 의해 속도비 ( $\gamma_3$ )보다 낮은, 예컨대 약 0.705의 속도비 ( $\gamma_4$ )를 갖는 제 4 기어단이 성립된다.



또한, 제 2 클러치 (C2) 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 속도비 (  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  ) 사이의 중간인, 예컨대 약 2.393 의 속도비 (  $\gamma_R$  ) 를 갖는 후진 기어단이 성립된다. 오직 전환 클러치 (C0) 만의 결합에 의해 중립단 (N) 이 성립된다.

<253> 반면에, 변속 기구 (70) 가 무단 변속기로서 기능할 경우, 도 27 에 도시된 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 는 모두 해제되어, 전환 변속부 (11) 가 무단 변속기로서 기능하는 한편, 전환 변속부 (11) 에 직렬로 연결된 자동 변속부 (72) 는 유단 변속기로서 기능하고, 이에 따라 제 1 내지 제 3 기어단 중 하나에 놓인 자동 변속부 (72) 에 전달된 회전 운동의 속도, 즉, 동력 전달 부재 (18) 의 속도는 계속 변하여, 자동 변속부 (72) 가 이들 기어단 중 하나에 놓일 경우의 변속 기구 (10) 의 속도비는 소정 범위에 걸쳐 계속 변할 수 있다. 따라서, 자동 변속부 (72) 의 속도비는 인접한 기어단을 거쳐 계속 변하고, 이에 따라 변속 기구 (70) 의 전체 속도비 (  $\gamma_T$  ) 는 계속 변할 수 있다.

<254> 도 28 의 공선도는, 무단 변속부 또는 제 1 변속부로서 기능하는 전환 변속부 (11) 및 유단 변속부 또는 제 2 변속부로서 기능하는 자동 변속부 (72) 로 구성되는 변속 기구 (70) 의 각 기어단에서 회전 요소들의 회전 속도 사이의 관계를 직선으로 나타낸다. 전술한 실시예와 같이, 도 28 의 공선도는 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 모두가 해제됐을 경우의 동력 분배 기구 (16) 의 각 요소들의 회전 속도 및 전환 클러치 (C0) 또는 브레이크 (B0) 가 결합됐을 경우의 이 요소들의 회전 속도를 나타낸다.

<255> 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 브레이크 (B2) 가 결합됐을 경우, 자동 변속부 (72) 는 제 1 기어단에 위치한다. 제 1 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는, 도 28 에 도시된 바와 같이 제 7 회전 요소 (RE7) (R2) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y7) 과 수평선 (X2) 과의 교점, 및 제 5 회전 요소 (RE5) (CA3) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y5) 과 수평선 (X1) 과의 교점을 지나는 경사선 (L1) 과 출력축 (22) 에 고정된 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y6) 과의 교점으로 표시한다. 유사하게, 제 1 클러치 (C1) 및 제 1 브레이크 (B1) 의 결합에 의해 성립된 제 2 기어단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는, 이러한 결합에 의해 결정된 경사선 (L2) 과 출력축 (22) 에 고정된 제 6 회전 요소 (RE6) (CA2, R3) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y6) 과의 교점으로 표시한다. 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해 성립된 제 3 속도단에서의 출력축 (22) 의 회전 속도는, 이러한 결합에 의해 결정된 경사선 (L3) 과 출력축 (22) 에 고정된 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y6) 과의 교점으로 표시한다. 전환 클러치 (C0) 가 결합 상태에 놓이는 제 1 내지 제 3 기어단에 있어서, 제 7 회전 요소 (RE7) 는 전환 변속부 (11) 로부터 구동력을 받아 엔진 속도 (NE) 와 동일한 속도로 회전한다. 전환 클러치 (C0) 대신 전환 브레이크 (B0) 가 결합되는 경우, 제 6 회전 요소 (RE6) 는 전환 변속부 (11) 로부터 구동력을 받아 엔진 속도 (NE) 보다 빠르게 회전한다. 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2) 및 전환 브레이크 (B0) 의 결합에 의해 성립된 제 4 기어단에서의 출력축 (22) 회전 속도는, 이러한 결합에 의해 결정된 수평선 (L4) 과 출력축 (22) 에 고정된 제 6 회전 요소 (RE6) 의 회전 속도를 나타내는 수직선 (Y6) 과의 교점으로 표시한다.

<256> 변속 기구 (70) 는 또한 무단 변속부 또는 제 1 변속부로서 기능하는 전환 변속부 (11), 및 유단 변속부 또는 제 2 변속부로서 기능하는 자동 변속부 (72) 로 구성되어, 본 변속 기구 (70) 는 제 1 실시예와 유사한 장점들을 갖는다.

<257> 실시예 8

<258> 도 29 는 전술한 실시예들의 동력 분배 기구 (16) 와는 다른 전환 변속부 (90) 의 동력 분배 기구 (92) 를 설명하는 개략도이다.

<259> 동력 분배 기구 (92) 는, 주요 구성품들로서, 공지된 베벨기어식 차동 기어 장치 (94), 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 를 포함한다. 이 차동 기어 장치 (94) 는, 제 1 베벨 기어 (BE1), 각각의 제 1 베벨 기어 (BE1) 가 그 축 및 차동 기어 장치 (94) 의 축에 대해 회전할 수 있도록 제 1 베벨 기어 (BE1) 를 지지하는 기어 케이스 (98), 제 2 베벨 기어 (BE2), 및 제 1 베벨 기어 (BE1) 를 통해 제 2 베벨 기어 (BE2) 와 맞물리는 제 3 베벨 기어 (BE3) 를 포함한다. 기어 케이스 (98) 는 제 1 요소 (RE1) 에 대응하고, 제 2 베벨 기어 (BE2) 는 제 2 요소 (RE2) 에 대응하며, 제 3 베벨 기어 (BE3) 는 제 3 요소 (RE3) 에 대응한다.

<260> 이 동력 분배 기구 (92) 에 있어서, 기어 케이스 (98) 는, 입력축 (14) 에 대응하며, 예컨대 기어비 1 을 갖는 한 쌍의 카운터 기어 (96) 에 작동할 수 있게 연결되어있다. 즉, 기어 케이스 (98) 는 한 쌍의 카운터 기어 (96) 를 통해 엔진 (8) 에 작동할 수 있게 연결되어있다. 제 2 베벨 기어 (BE2) 는 제 1 전동기 (M1) 에 고

정되어있고, 제 3 베벨 기어 (BE3) 는 동력 전달 부재 (18) 에 고정되어있다. 전환 브레이크 (B0) 는 제 2 베벨 기어 (BE2) 와 기어 케이스 (98)\_사이에 배치되어있고, 전환 클러치 (C0) 는 제 2 베벨 기어 (BE2) 와 기어 케이스 (98) 사이에 배치되어있다. 이 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 가 개방 상태에 있을 경우, 기어 케이스 (98) 와 제 2 및 제 3 베벨 기어 (BE2, BE3) 는 서로 상대 회전할 수 있어, 엔진 (8) 의 출력은 제 1 전동기 (M1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 분배되고, 제 1 전동기 (M1) 에 분배된 엔진 (8) 출력의 일부는 제 2 전동기 (M2) 에 저장 또는 공급되는 전기 에너지로 변환된다. 그 다음, 동력 분배 기구 (92) 는, 동력 전달 부재 (18) 의 속도가 엔진 (8) 의 속도에 관계 없이 계속 변하는 이른바 무단 변속 상태 (전기 CVT 상태) 에 놓인다. 즉, 전환 변속부 (90) 는 그 속도비 (카운터 기어 쌍 (96) 의 속도/동력 전달 부재 (18) 의 속도) 가 최소 값 ( $\gamma_{0min}$ ) 에서부터 최대 값 ( $\gamma_{0max}$ ) 까지 연속적으로 변하는 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 기능하는 무단 변속 상태에 놓이게 된다.

<261> 전환 변속부 (90) 의 무단 변속 상태에서 엔진 (8) 의 출력으로 차량이 주행하는 중에 전환 클러치 (C0) 가 결합되는 경우, 제 2 베벨 기어 (BE2) 및 기어 케이스 (98) 는 서로 연결되어, 차동 기어 장치 (94) 의 2 요소인 기어 케이스 (98) 및 제 2 및 제 3 베벨 기어 (BE2, BE3) 는 하나의 유닛으로 함께 회전하고, 이에 따라 엔진 (8) 의 속도 및 동력 전달 부재 (18) 의 속도는 서로 일치하게 된다. 결국, 전환 변속부 (90) 는, 변속부 (90) 가 고정된 속도비 1.0 을 갖는 변속기로서 기능하는 고정속도비 변속 상태에 놓인다. 전환 클러치 (C0) 대신 전환 브레이크 (B0) 가 결합될 경우, 제 2 베벨 기어 (BE2) 는 정지하게 되어, 제 3 베벨 기어 (BE3) 의 속도는 기어 케이스 (98) 의 속도보다, 즉, 엔진 속도 (NE) 보다 높아지게 되고, 이에 따라 전환 변속부 (90) 는, 변속부 (90) 가 1.0 보다 낮은 예컨대 약 0.7 의 속도비를 갖는 증속 변속기로서 기능하는, 고정속도비 변속 상태에 놓인다. 그 다음, 본 실시예에 제공된 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 는 차동상태 전환 장치로서 기능하는데, 이 차동상태 전환 장치는, 변속부 (90) 가 속도비가 계속 변하는 무단 변속기로서 작동할 수 있는 무단 변속 상태 및 변속부 (90) 가 유단 변속기로서 작동할 수 있고 그 속도비가 일정하게 고정된 록킹 상태, 즉, 변속부 (90) 가 하나의 속도비와 단일 기어단 또는 각각의 속도비와 다수의 기어단을 갖는 변속기로서 작동할 수 있는 고정속도비 변속 상태 중 하나에 전환 변속부 (90) 가 선택적으로 위치할 수 있게 한다.

<262> 본 실시예의 전환 변속부 (90) 는 또한, 제 1 전동기 (M1), 입력축 (14) 에서 전달된 엔진 (8) 의 출력을 제 1 전동기 (M1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 기계적으로 분배하도록 작동할 수 있는 동력 분배 기구 (92) 형태의 차동 기구 및 동력 전달 부재 (18) 와 회전할 수 있는 제 2 전동기 (M2) 를 포함한다. 그러므로, 본 발명의 원리는 전술한 실시예에 사용된 전환 변속부 (11) 대신 이 전환 변속부 (90) 를 포함하는 차량 구동 시스템에도 마찬가지로 바람직하게 적용될 수 있다.

<263> 실시예 9

<264> 도 30 은, 동력 분배 기구 (16) 의 차동 상태 또는 비차동 상태를 선택하도록, 즉, 변속 기구 (10) 의 무단 변속 상태 또는 유단 변속 상태를 선택하도록 수동으로 작동될 수 있는 변속 상태 선택 장치로서 기능하는 시소 스위치 (44) (이하, 스위치 (44)) 의 예를 보여준다. 도 30 에 도시된 바와 같이, 스위치 (44) 는, "유단" 으로 표시한 제 1 부분 및 "무단" 으로 표시한 제 2 부분을 구비하며, 스위치 (44) 를 제 1 부분에서 누름으로써 유단 변속부로 그리고 스위치 (44) 를 제 2 부분에서 누름으로써 무단 변속부로 위치하게 된다.

<265> 전술한 실시예에 있어서, 변속 기구 (10, 70) 의 변속 상태는 검출된 차량 상태를 기초로 그리고 도 6 또는 도 18 의 전환 경계선 맵에 따라 자동적으로 전환된다. 그러나, 변속 기구 (10, 70) 의 변속 상태는 시소 스위치 (44) 를 수동으로 작동함으로써 수동적으로 전환될 수 있다. 즉, 전환 제어 수단 (50) 은, 스위치 (44) 가 무단 변속 상태 또는 유단 변속 상태에 놓이느냐에 따라 변속 기구 (10, 70) 를 무단 변속 상태 또는 유단 변속 상태에 선택적으로 위치시키도록 구성될 수 있다. 예컨대, 차량 사용자가 변속 기구 (10, 70) 가 무단 변속기로서 작동하는 것을 좋아하거나 엔진의 연비를 개선하길 원할 경우에는 무단 변속 상태로, 또는 이와 달리 사용자가 유단 변속기로서 작동하는 자동 변속부 (20) 의 변속으로 엔진의 속도가 리드미컬하게 변하는 것을 좋아할 경우에는 유단 변속 상태로 변속 기구 (10, 70) 를 위치시키도록 차량 사용자는 수동으로 스위치 (44) 를 조작한다.

<266> 스위치 (44) 는 무단 변속 위치 및 유단 변속 위치뿐 아니라 중립 위치를 가질 수 있다. 이러한 경우에 있어서, 사용자가, 원하는 변속 상태를 선택하지 않았거나 변속 기구 (10, 70) 가 자동으로 무단 및 유단 변속 상태 중 하나에 위치하는 것을 원하는 경우에는, 스위치 (44) 는 중립 위치에 위치될 수 있다.

- <267> 변속 기구 (10) 의 변속 상태가 스위치 (44) 에 의해 수동으로 선택될 경우에도, 본 발명에 따른 제어 장치는 변속 기구 (10) 에 적용될 수 있다.
- <268> 본 발명의 바람직한 실시예가 도면을 참조하여 위에서 구체적으로 기술되었으며, 본 발명은 다르게 기술될 수 있다.
- <269> 전술한 실시예에 있어서, 전동기 제어 수단 (82) 은 제 1 선 기어 (S1) 의 회전 속도 및 엔진 속도 (NE) 가 대등해 지도록 구성된다. 그러나, 전동기 제어 수단 (82) 은 제 1 선 기어 (S1) 의 속도 및 엔진 속도 (NE) 의 완전한 동기를 실행하도록 구성될 필요는 없고 제 1 선 기어 (S1) 의 속도가 엔진 속도 (NE) 로 변화하도록 구성될 수 있다. 전동기 제어 수단 (82) 은 또한 제 1 선 기어 (S1) 의 정지 상태를 유지하도록 구성되지만, 전동기 제어 수단 (82) 은 제 1 선 기어 (S1) 의 속도를 0 으로 줄이도록 구성될 수 있다. 이러한 변경은 또한 전환 충격을 줄이고 커플링 장치의 내구성을 향상시킨다.
- <270> 기술된 실시예들에 있어서, 전환 변속부 (11) (동력 분배부 (16)) 가, 전환 변속부 (11) 가 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 있는 차동 상태 및 전환 변속부 (11) 전기적으로 제어된 무단 변속기로서 작동할 수 없는 비차동 상태에 선택적으로 놓일 경우, 변속 기구 (10, 70) 는 무단 및 유단 변속 상태 중 하나에 선택적으로 놓인다. 그러나, 이 변속부 (11) 가 차동 상태로 유지되지만, 전환 변속부 (11) 의 속도비가 연속적이 아닌 단계적으로 변화할 수 있는 동안 변속 기구 (10, 70) 는 유단 변속기로서 작동할 수 있다. 즉, 전환 변속부 (11) 의 차동 및 비차동 상태는 변속 기구 (10, 70) 의 무단 및 유단 변속 상태에 각각 대응할 필요가 없고, 전환 변속부 (11) 는 무단 및 유단 변속 상태 사이에서 전환될 필요가 없다. 본 발명의 원리는 차동 상태와 비차동 상태 사이에서 전환될 수 있는 어떠한 변속 기구 (전환 변속부 (11) 또는 동력 분배 기구 (16)) 에도 적용될 수 있다.
- <271> 기술된 실시예의 동력 분배 기구 (16) 에 있어서, 제 1 캐리어 (CA1) 는 엔진 (8) 에 연결되고, 제 1 선 기어 (S1) 는 제 1 전동기 (M1) 에 연결되며, 제 1 링 기어 (R1) 는 동력 전달 부재 (18) 에 연결된다. 그러나, 이러한 구성이 필수적인 것은 아니다. 엔진 (8), 제 1 전동기 (M1) 및 동력 전달 부재 (18) 는 제 1 유성 기어 장치 (24) 의 3 요소 (CA1, S1, R1) 중 다른 요소에도 연결될 수 있다.
- <272> 기술된 실시예의 동력 분배 기구 (92) 에 있어서, 기어 케이스 (98) 는 엔진 (8) 에 고정되고, 제 2 베벨 기어 (BE2) 는 제 1 전동기 (M1) 에 고정되며, 제 3 베벨 기어 (BE3) 는 동력 전달 부재 (18) 에 연결된다. 그러나, 이러한 구성이 필수적인 것은 아니다. 엔진 (8), 제 1 전동기 (M1) 및 동력 전달 부재 (18) 는 기어 케이스 (92), 제 2 베벨 기어 (BE2) 및 제 3 베벨 기어 (BE3) 로 구성된 차동 기어 장치 (94) 의 3 요소 중 다른 요소에도 연결될 수 있다.
- <273> 기술된 실시예들에서는 엔진 (8) 은 입력축 (14) 에 직접 연결되지만, 엔진 (8) 은 기어 및 벨트 등의 적당한 부재를 통해 입력축 (14) 에 작동적으로 연결될 수 있고 입력축 (14) 과 동축으로 배치되지 않아도 된다.
- <274> 기술된 실시예들에 있어서, 제 1 전동기 (M1) 및 제 2 전동기 (M2) 는 입력축 (14) 과 동축으로 배치되고 각각 제 1 선 기어 (S1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 연결된다. 그러나, 이러한 구성이 필수적인 것은 아니다. 예컨대, 제 1 및 제 2 전동기 (M1, M2) 는 기어 또는 벨트를 통해 각각 제 1 선 기어 (S1) 및 동력 전달 부재 (18) 에 작동적으로 연결될 수 있다.
- <275> 상기 동력 분배 기구 (16) 에는 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 가 제공되어있지만, 동력 분배 기구 (16) 에 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 모두가 제공될 필요는 없다. 전환 클러치 (C0) 가 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 캐리어 (CA1) 서로를 선택적으로 연결하도록 제공되어있지만, 전환 클러치 (C0) 는, 제 1 선 기어 (S1) 및 제 1 링 기어 (R) 서로를 선택적으로 연결하도록 또는 제 1 캐리어 (CA1) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 선택적으로 연결하도록 제공될 수 있다. 즉, 전환 클러치 (C0) 는 제 1 유성 기어 장치 (24) 의 3 요소 중 2 요소를 연결하도록 구성될 수 있다.
- <276> 상기 동력 분배 기구 (92) 에는 전환 클러치 (C0) 및 전환 브레이크 (B0) 가 제공되어있지만, 동력 분배 기구 (92) 에 전환 클러치 (C0) 및 브레이크 (B0) 모두가 제공될 필요는 없다. 전환 클러치 (C0) 는 제 2 베벨 기어 (BE2) 및 기어 케이스 (92) 를 선택적으로 연결하도록 제공되어있지만, 전환 클러치 (C0) 는, 제 2 베벨 기어 (BE2) 및 제 3 베벨 기어 (BE3) 서로를 선택적으로 연결하도록 또는 기어 케이스 (92) 및 제 3 베벨 기어 (BE3) 를 선택적으로 연결하도록 제공될 수 있다. 즉, 전환 클러치 (C0) 는 차동 기어 장치 (94) 의 3 요소 중 2 요소를 연결하도록 구성될 수 있다.

- <277> 기술된 실시예에서는 변속 기구 (10, 70) 의 중립 단 (N) 의 성립을 위해 전환 클러치 (C0) 가 결합되지만, 중립 단의 성립을 위해 전환 클러치 (C0) 가 결합될 필요는 없다.
- <278> 기술된 실시예에서는 전환 클러치 (C0), 전환 브레이크 (B0) 등으로 사용된 유압식 마찰 커플링 장치는 동력 클러치 (자기 동력 클러치), 전자기 클러치 및 톱니식 맞물림 클러치 등의 자기동력식, 전자기식 또는 톱니식의 커플링 장치로 대체될 수 있다.
- <279> 기술된 실시예에 있어서, 제 2 전동기 (M2) 는 동력 전달 부재 (18) 에 연결된다. 그러나, 제 2 전동기 (M2) 는 출력축 (22) 또는 자동 변속부 (20, 72) 의 회전 부재에 연결될 수 있다.
- <280> 기술된 실시예에 있어서, 자동 변속부 (20, 72) 는 구동륜 (38) 과 전환 변속부 (11, 90) 또는 동력 분배 기구 (16, 92) 의 출력 부재인 동력 전달 부재 (18) 사이의 동력 전달 경로에 배치된다. 그러나, 자동 변속부 (20, 72) 는, 자동 변속기의 일종인 무단 변속기 (CVT) 또는 공지된 상시 맞물림식 평행 2 축형 수동 변속기의 구조와 기본적으로 유사하지만 자동 변속을 위한 셀렉트 실린더 및 시프트 실린더가 제공되어있는 자동 변속기 등의 다른 형식의 동력 전달 장치로 대체될 수 있다. 무단 변속기 (CVT) 가 제공될 경우, 동력 분배 기구 (16) 가 고정속도비 변속 상태에 놓일 때 변속 기구 전체는 유단 변속 상태에 놓인다. 고정속도비 변속 상태는 전기 경로를 통한 동력 전달 없이 동력이 주로 기계적인 동력 전달 경로를 통해 전달되는 상태를 말한다.
- <281> 기술된 실시예에 있어서, 변속 기구 (10, 70) 는 엔진 (8) 뿐아니라 제 1 또는 제 2 전동기 (M1, M2) 의 토크에 의해 구동륜 (38) 이 구동될 수 있는 하이브리드 차량에 사용된다. 그러나, 본 발명의 원리는, 변속 기구 (10, 70) 의 전환 변속부 (11, 90) 또는 동력 분배 기구 (16, 92) 가 전기적인 CVT 기능을 갖는 무단 변속기로서만 작동할 수 있는 비하이브리드 차량 구동 시스템에 적용될 수 있다.
- <282> 기술된 실시예에서는 자동 변속부 (20, 72) 가 동력 전달 부재 (18) 를 통해 전환 변속부 (11) 와 직렬로 연결되어있지만, 자동 변속부 (20, 72) 는 입력축 (14) 과 평행한 카운터 축에 설치되고 그 카운터 축과 동축으로 배치될 수 있다. 이러한 경우에 있어서, 전환 변속부 (11) 및 자동 변속부 (20, 72) 는 한 쌍의 카운터 기어 또는 스프로킷 휠과 체인의 조합 등의 1 세트로 구성된 2 개의 동력 전달 부재 형태의 동력 전달 부재 (18) 를 통해 서로 작동적으로 연결된다.
- <283> 기술된 실시예들에서는 동력 분배 기구 (16) 가 1 개의 유성 기어 장치로 구성되지만, 동력 분배 기구 (16) 는 2 개 또는 더 많은 유성 기어 장치로 구성될 수 있고 고정속도비 변속 상태에 있을 때 3 또는 그 이상의 기어단을 갖는 변속기로서 작동할 수 있다.
- <284> 상기 스위치 (44) 는 시소 형태이지만, 그 스위치 (44) 는 다인 누름버튼 스위치, 작동 위치로 선택적으로 눌러지는 2 누름버튼 스위치, 레버식 스위치, 슬라이드식 스위치 등의 무단 변속 상태 (차동 상태) 및 유단 변속 상태 (비차동 상태) 중 필요한 한가지 상태를 선택하도록 작동될 수 있는 다른 형태의 스위치나 전환 장치로 대체될 수 있다. 스위치 (44) 는 중립 위치를 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있다. 스위치 (44) 가 중립 위치를 갖지 않을 경우, 시소 스위치 (44) 를 유효 및 무효하게 하는 스위치를 추가할 수 있다. 이 추가 스위치 (44) 의 기능은 시소 스위치 (44) 의 중립 위치에 대응한다. 스위치 (44) 는 차량 조작자의 소리에 반응하는 장치 또는 차량 조작자의 발로 제어될 수 있는 장치 등의 무단 변속 상태 (차동 상태) 및 유단 변속 상태 (비차동 상태) 중 하나를 선택하도록 작동할 수 있는 다른 장치로 대체되거나 추가될 수 있다.
- <285> 본 발명의 바람직한 실시예는 상술한 것과 같이 일례에 대해서만 기술했지만, 본 발명은 당업자가 알 수 있는 여러 가지 변화 및 변경을 추가하여 실시될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- <71> 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 차량의 구동 시스템의 구성을 설명하는 개략도이다.
- <72> 도 2 는 무단 변속 상태 및 유단 변속 상태에서 작동하는 도 1 의 실시예의 하이브리드 차량 구동 시스템의 변속과 각각의 변속을 실행하기 위한 유압식 마찰 커플링 장치의 작동 상태의 각 조합과의 관계를 나타내는 도표이다.
- <73> 도 3 은 도 1 의 실시예의 하이브리드 차량 구동 시스템이 유단 변속 상태에서 작동하는 경우에 있어서 구동 시스템의 각 기어단에서 회전 요소들의 상대적인 회전 속도를 보여주는 공선도이다.
- <74> 도 4 는 도 1 의 실시예의 구동 시스템을 제어하기 위해 제공된 전자 제어 장치의 입/출력 신호를 나타내는 도면이다.



- <75> 도 5 는 도 4 의 전자 제어 장치에 의해 실행된 주요 제어 기능을 설명하는 기능 블록 선도이다.
- <76> 도 6 은 도 5 의 실시예에 있어서 전자 제어 장치의 전환 제어 수단에 의해 실행된 전환 작동을 설명하는 도면이다.
- <77> 도 7 은 무단 변속 영역 및 유단 변속 영역을 정의하는 경계선을 나타내는 저장된 맵을 도시한 도면으로서, 도 6 에서 과선으로 도시되어있고 무단 변속 영역 및 유단 변속 영역을 정의하는 경계 선을 맵핑(mapping) 하는데 사용된다.
- <78> 도 8 은 유단 변속기의 상단 변속의 결과로 수반되는 엔진 속도의 변화 예를 나타내는 도면이다.
- <79> 도 9 는 도 4의 전자 제어 장치에 의해 실행된 주요 제어 작동을 설명하는 순서도로서, 가속 페달의 해제로 변속 기구가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환되는 경우이다.
- <80> 도 10 은 도 9 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달의 해제시 전환 클러치의 해제로 변속 기구가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된다.
- <81> 도 11 은 도 9 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달의 해제시 전환 브레이크의 해제로 변속 기구가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된다.
- <82> 도 12 는 도 4 의 전자 제어 장치에 의해 실행된 주요 제어 작동을 설명하는 순서도로서, 가속 페달의 해제로 전환형 변속부가 록킹(locked) 상태에서 비록킹 상태로 전환되는 경우이다.
- <83> 도 13 은 도 12 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달의 해제시 전환 클러치의 해제로 변속 기구가 록킹 상태에서 비록킹 상태로 전환되는 경우에 실행된다.
- <84> 도 14 는 도 9 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달의 해제시 전환 클러치의 해제로 변속 기구가 유단 변속상태에서 무단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된 도 10 의 다른 실시예이다.
- <85> 도 15 는 도 9 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달의 해제시 전환 브레이크의 해제로 변속 기구가 유단 변속 상태에서 무단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된 도 10 의 다른 실시예이다.
- <86> 도 16 은 도 12 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달의 해제시 전환 클러치의 해제로 변속 기구가 록킹 상태에서 비록킹 상태로 전환되는 경우에 실행된 도 13 의 다른 실시예이다.
- <87> 도 17 은 도 4 의 전자 제어 장치에 의해 실행된 주요 제어 작동을 설명하는 순서도로서, 가속 페달 누름의 결과로 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환되는 경우이다.
- <88> 도 18 은 도 5 의 실시예의 전자 제어 장치의 전환 제어 수단에 의해 실행되는 전환 작동을 설명하는 도면으로서, 도 6 에 설명된 전환 작동의 다른 실시예이다.
- <89> 도 19 는 도 17 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달 누름시 전환 클러치의 결합으로 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된다.
- <90> 도 20 은 도 17 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달 누름시 전환 브레이크의 결합으로 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된다.
- <91> 도 21 은 도 4 의 전자 제어 장치에 의해 실행된 주요 제어 작동을 설명하는 순서도로서, 가속 페달 누름의 결과로 전환형 변속기가 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환되는 경우이다.
- <92> 도 22 는 도 21 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달 누름시 전환 클러치의 결합으로 변속 기구가 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환되는 경우이다.
- <93> 도 23 은 도 17 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달 누름시 전환 클러치의 결합으로 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된 도 19 의 다른 실시예이다.
- <94> 도 24 는 도 17 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달 누름시 전환 브레이크의 결합으로 변속 기구가 무단 변속 상태에서 유단 변속 상태로 전환되는 경우에 실행된 도 20 의 다른 실시예이다.
- <95> 도 25 는 도 21 의 제어 작동을 설명하는 타임 차트로서, 가속 페달 누름시 전환 클러치의 결합으로 변속 기구가 비록킹 상태에서 록킹 상태로 전환되는 경우에 실행된 도 22 의 다른 실시예이다.
- <96> 도 26 은 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 차량 구동 시스템의 구성을 보여주는 개략도로서, 도 1 에

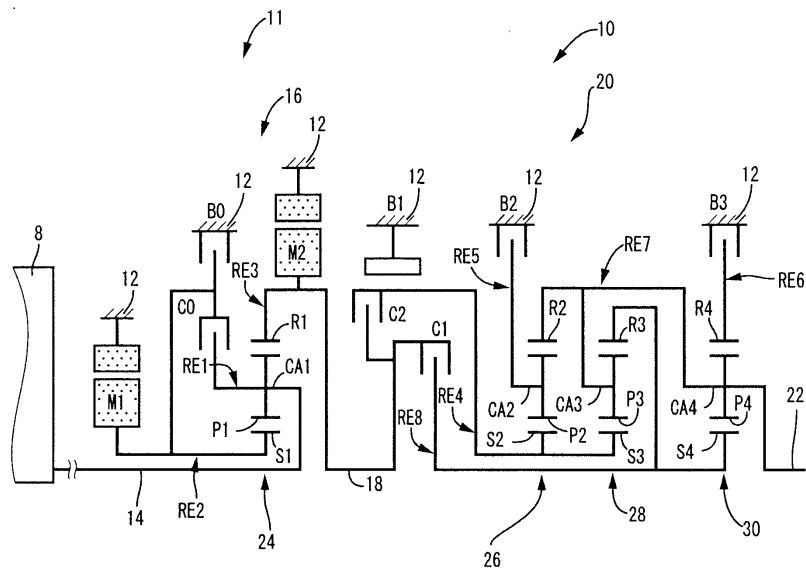


상당하는 도면을 보여준다.

- <97> 도 27 은 도 26 의 실시예의 하이브리드 차량 구동 시스템이 무단 변속 상태 및 유단 변속 상태에서 작동하는 경우에 있어서의 변속과, 각각의 변속을 실행하기 위한 유압식 마찰 커플링 장치의 작동 상태의 각 조합과의 관계를 나타내는 도표로서, 도 2 에 상당하는 도면이다.
- <98> 도 28 은 도 26 의 실시예의 하이브리드 차량 구동 시스템이 유단 변속 상태에서 작동하는 경우에 있어서의 그 구동 시스템의 각 기어단에서 회전 요소들의 상대적인 회전 속도를 나타내는 공선도로서, 도 3 에 상당하는 도면이다.
- <99> 도 29 는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전환형 변속부에 제공된 동력 분배 기구를 설명하는 개략도로서, 도 1 의 전환형 변속부의 동력 분배 기구의 다른 실시예이다.
- <100> 도 30 은 변속 상태를 선택하기 위한 전환 장치로서 제공된 시소 스위치 (44) 로서, 수동으로 작동하는 변속상태 선택 장치를 보여주는 도면이다.
- <101> \* 도면 부호의 설명 \*
- <102> 8 : 엔진
- <103> 10, 70 : 전환형 변속 기구
- <104> 11 : 전환형 변속부 (차동부)
- <105> 12 : 변속기 케이스 (비회전 부재)
- <106> 16, 92 : 동력 분배 기구 (차동 기구)
- <107> 18 : 동력 전달 부재
- <108> 20, 72 : 자동 변속부 (유단 자동 변속기)
- <109> 24 : 제 1 유성 기어 장치 (싱글 피니언식 유성기어 장치)
- <110> 38 : 구동륜
- <111> 50 : 전환 제어 수단
- <112> 82 : 전동기 제어 수단
- <113> 88 : 엔진출력 제어 수단
- <114> 94 : 베벨기어식 차동 기어 장치
- <115> M1 : 제 1 전동기
- <116> M2 : 제 2 전동기
- <117> C0 : 전환 클러치 (커플링 장치)
- <118> B0 : 전환 브레이크 (커플링 장치)

도면

도면1

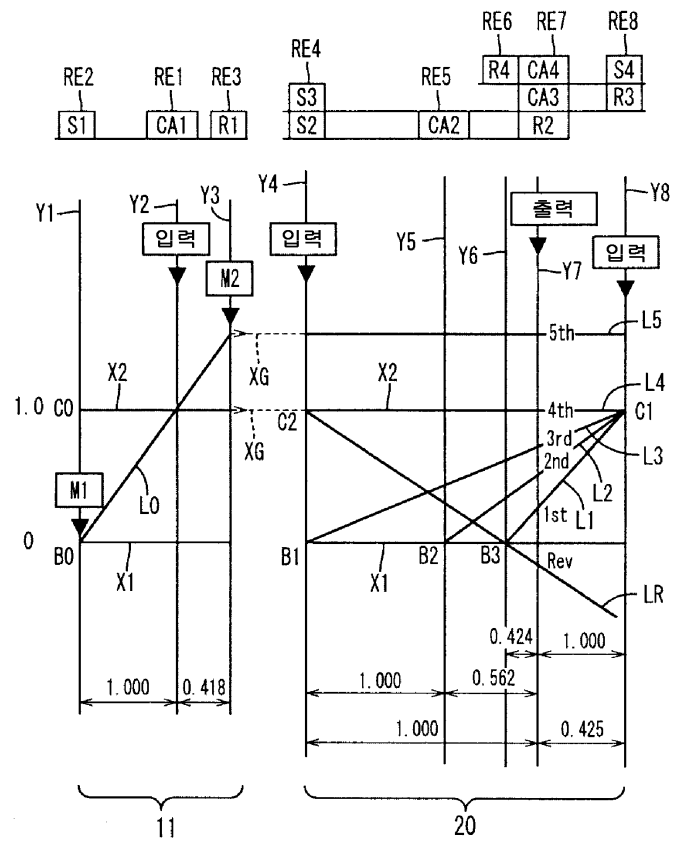


도면2

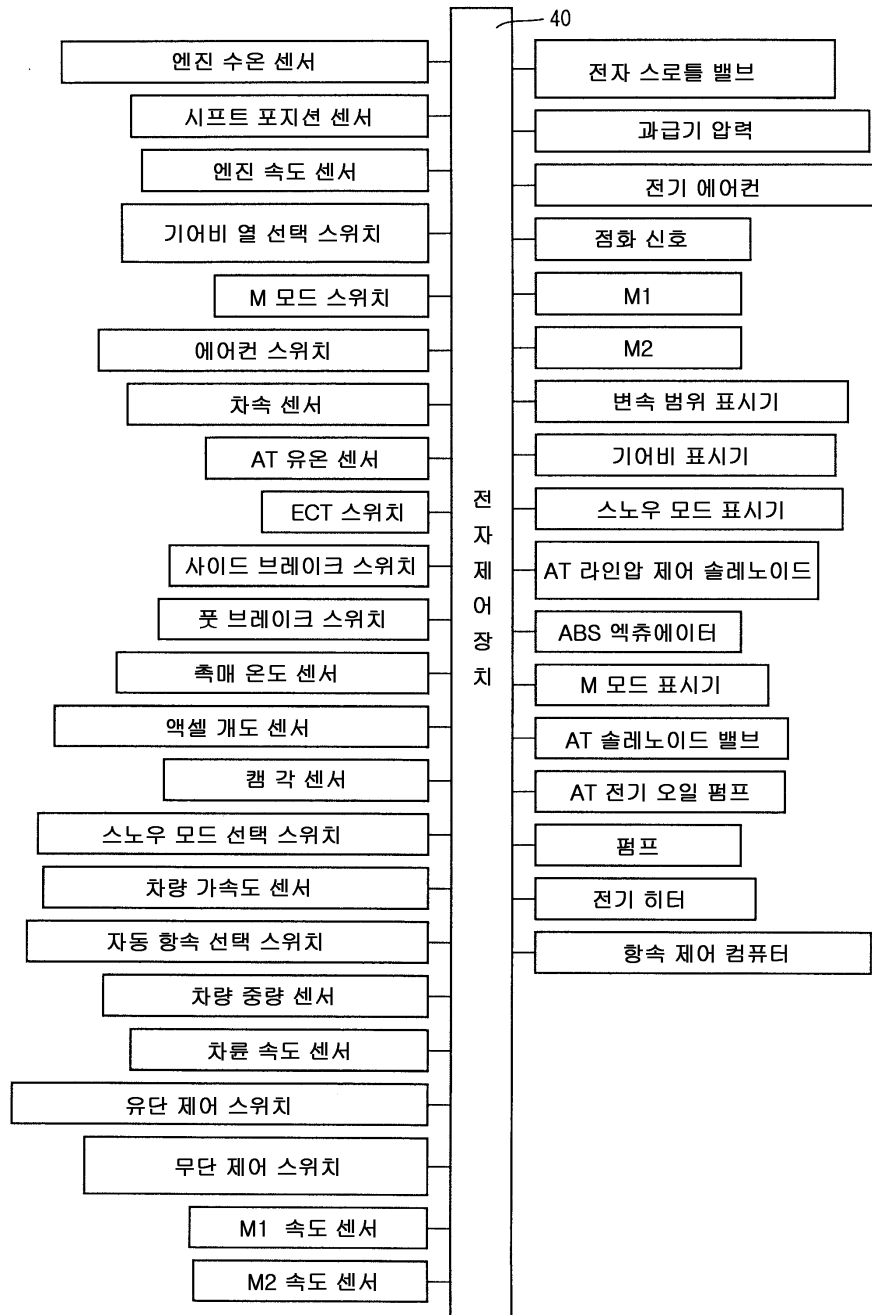
	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	속도비	단 간비
1st	◎	○					○	3. 357	1. 54
2nd	◎	○				○		2. 180	1. 53
3rd	◎	○			○			1. 424	1. 42
4th	◎	○	○					1. 000	1. 42
5th		○	○	◎				0. 705	총 단비
R			○				○	3. 209	4. 76
N	○								

○ 결합  
◎ 유단 변속시 결합, 무단 변속시 해제

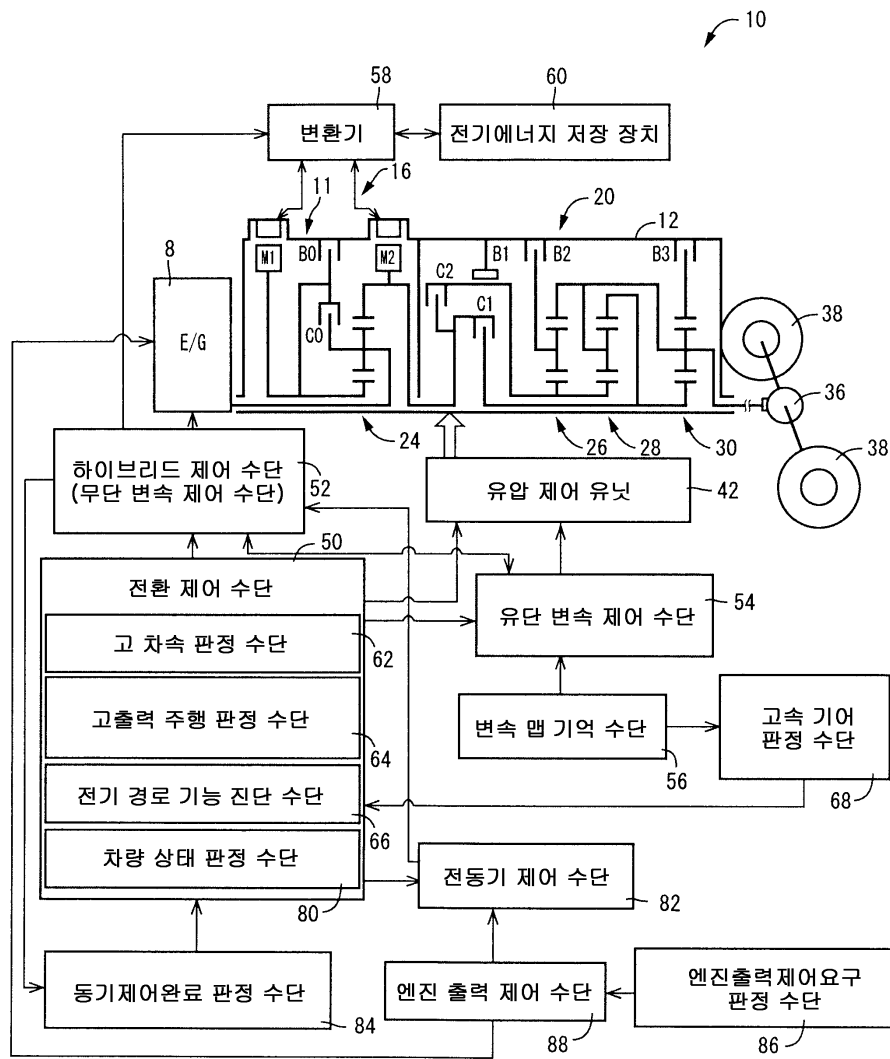
도면3



도면4

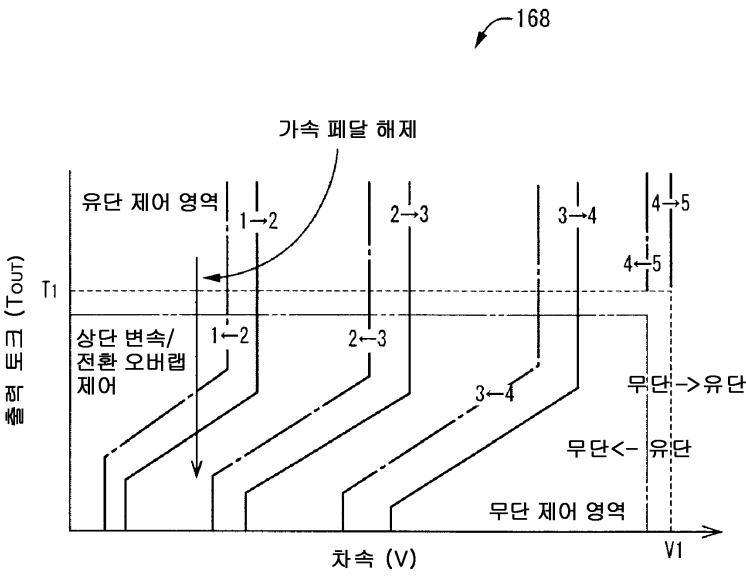


도면5

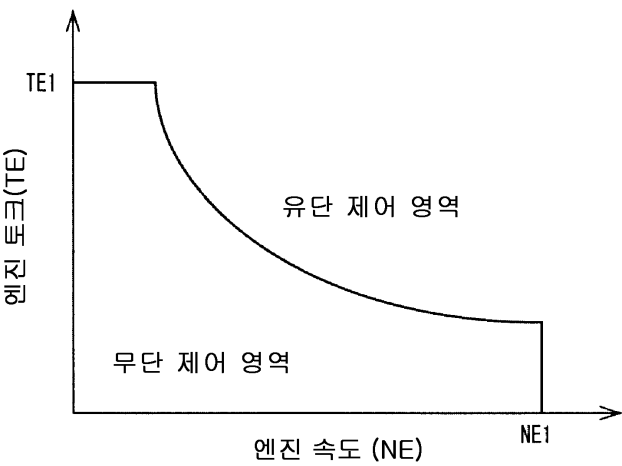




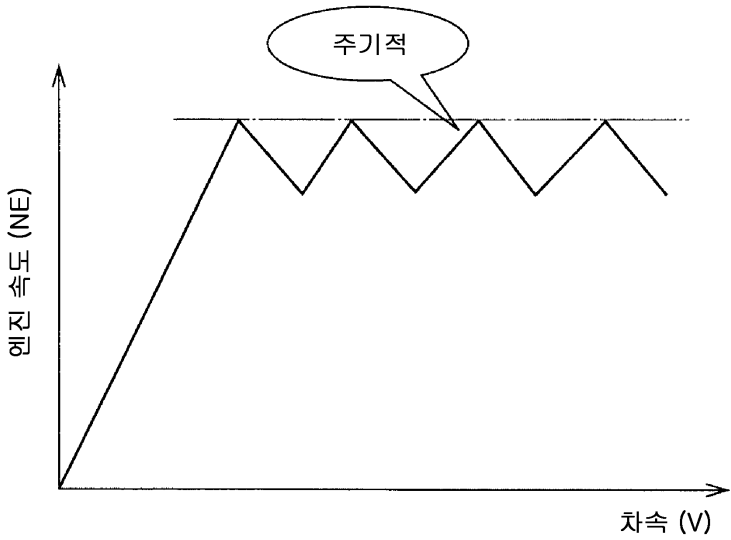
도면6



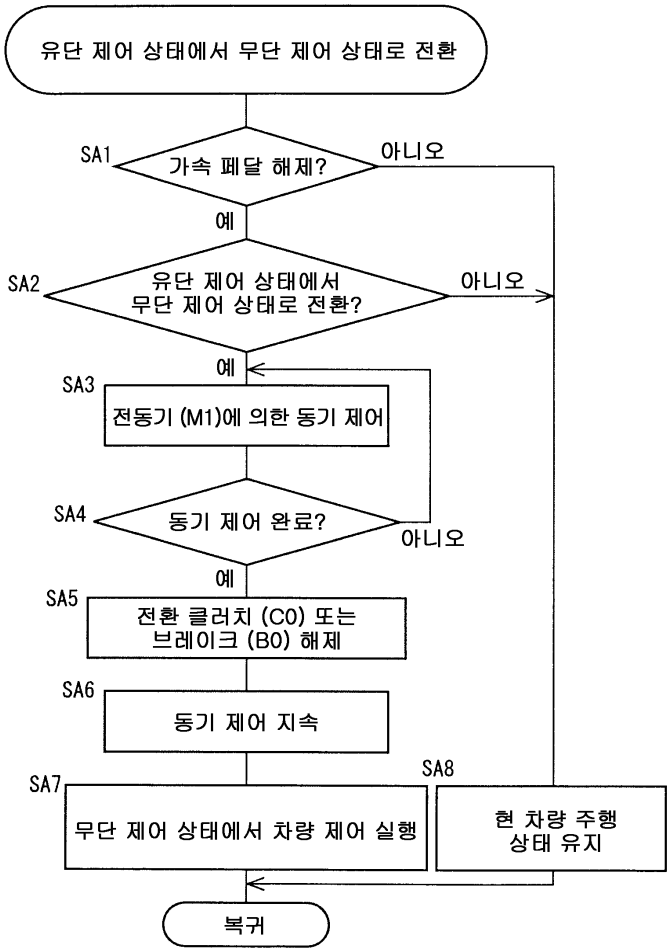
도면7



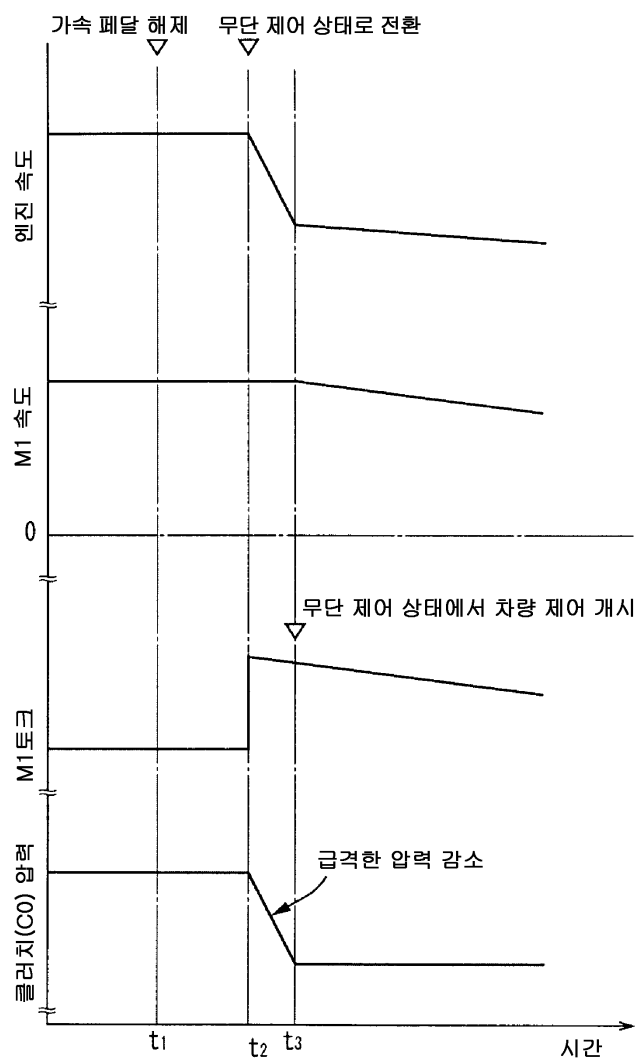
도면8



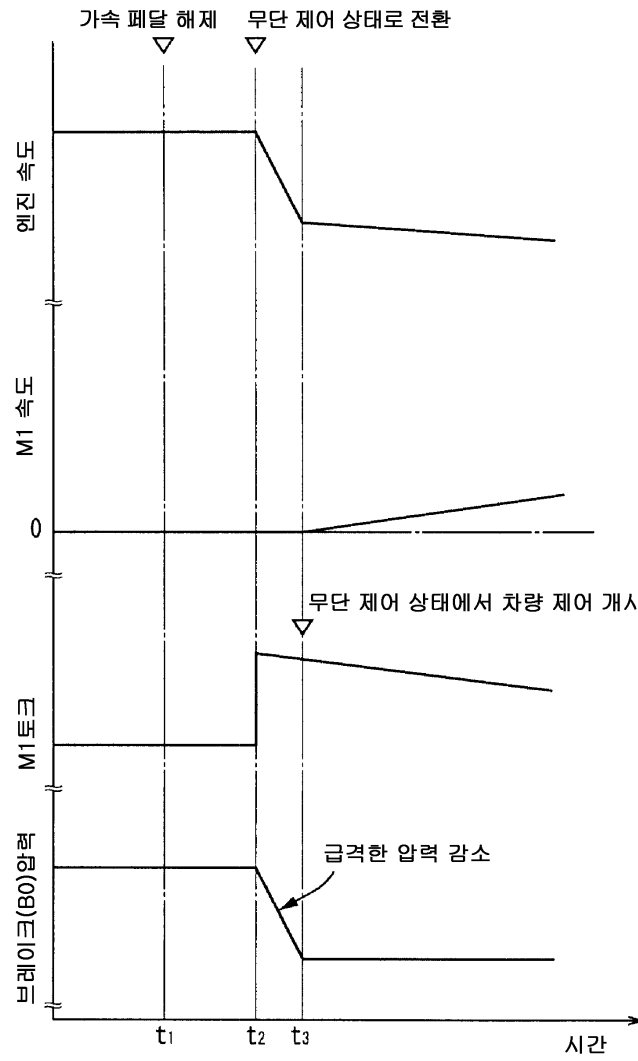
도면9



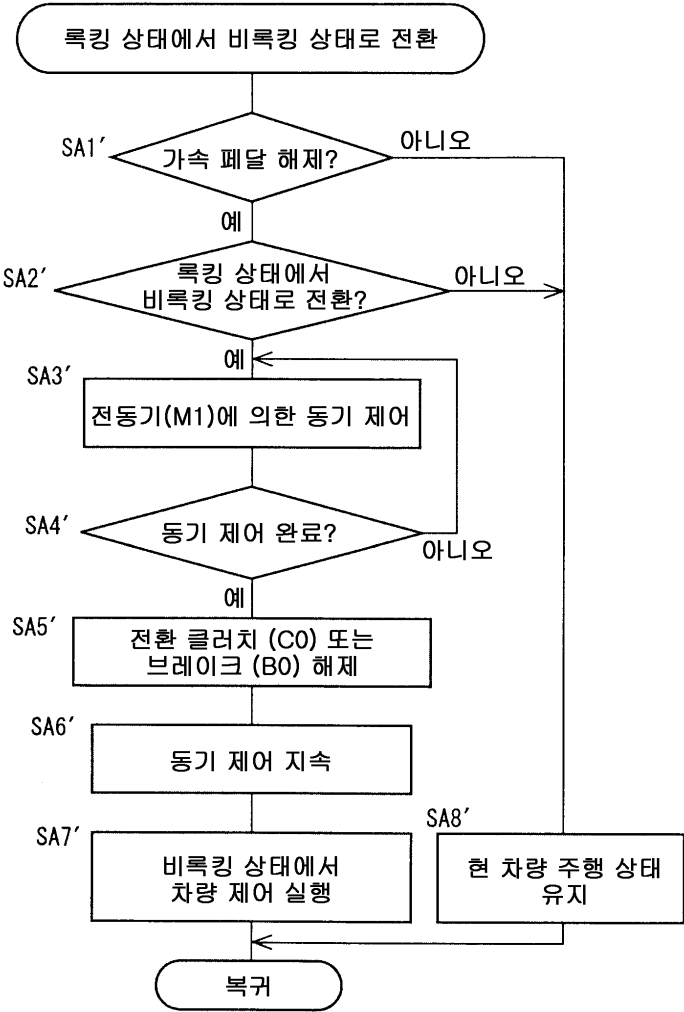
도면10



도면11

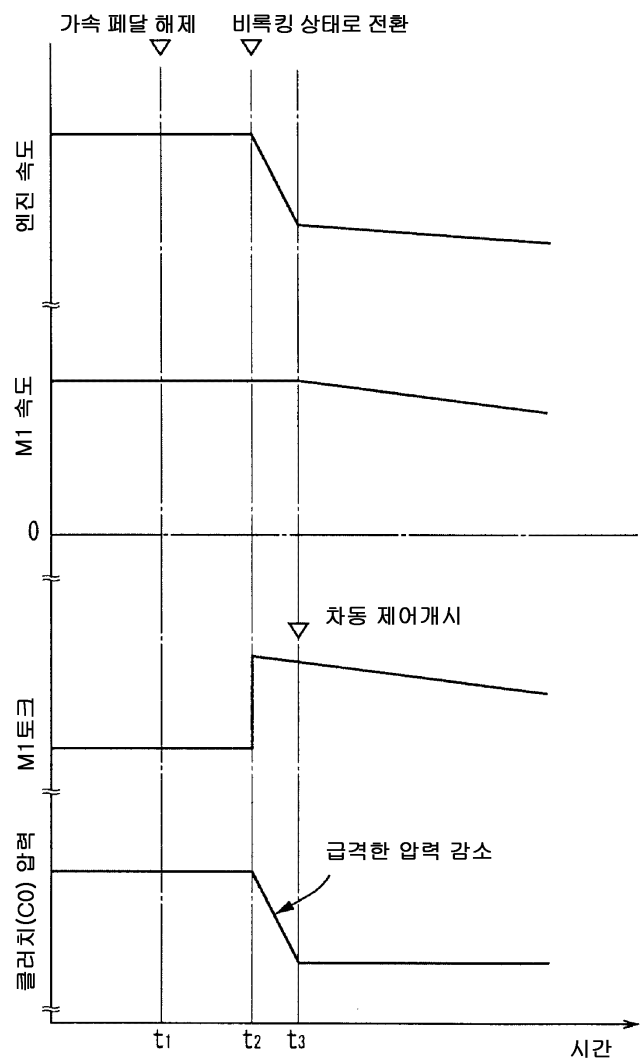


도면12

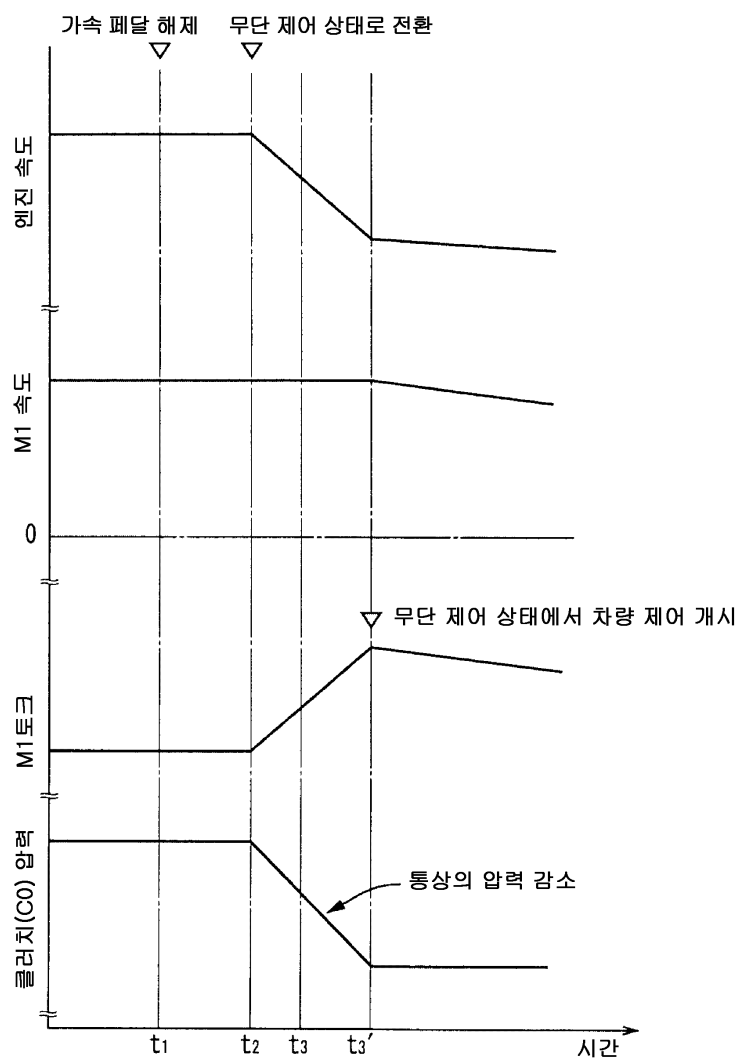




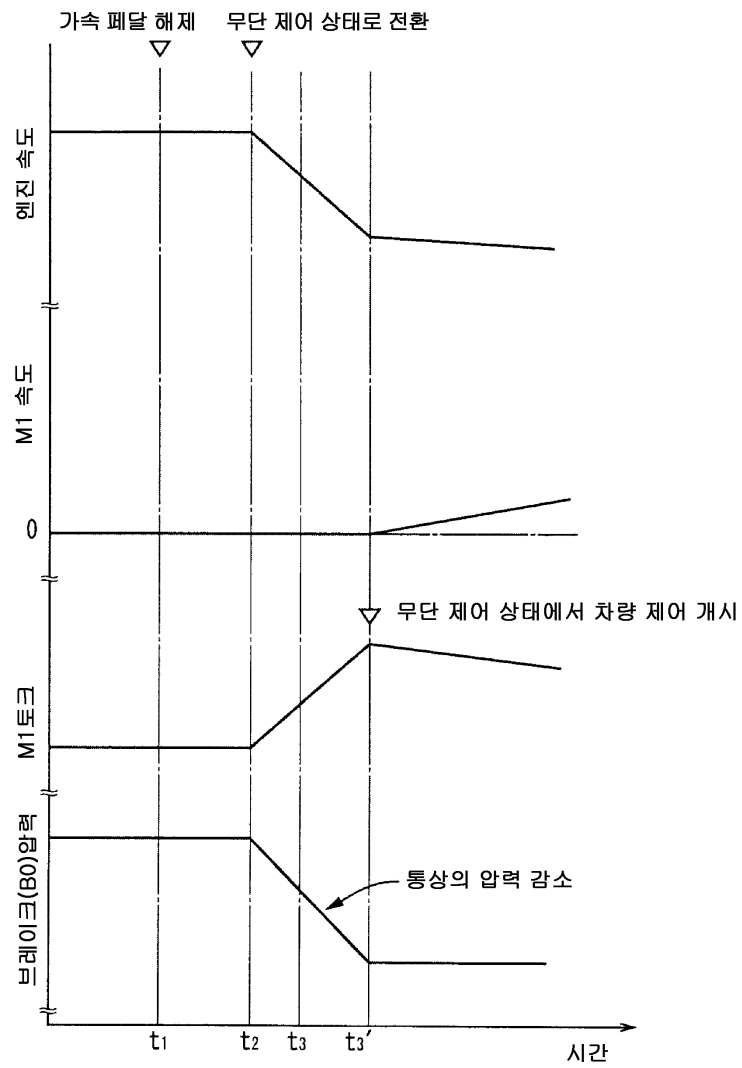
도면13



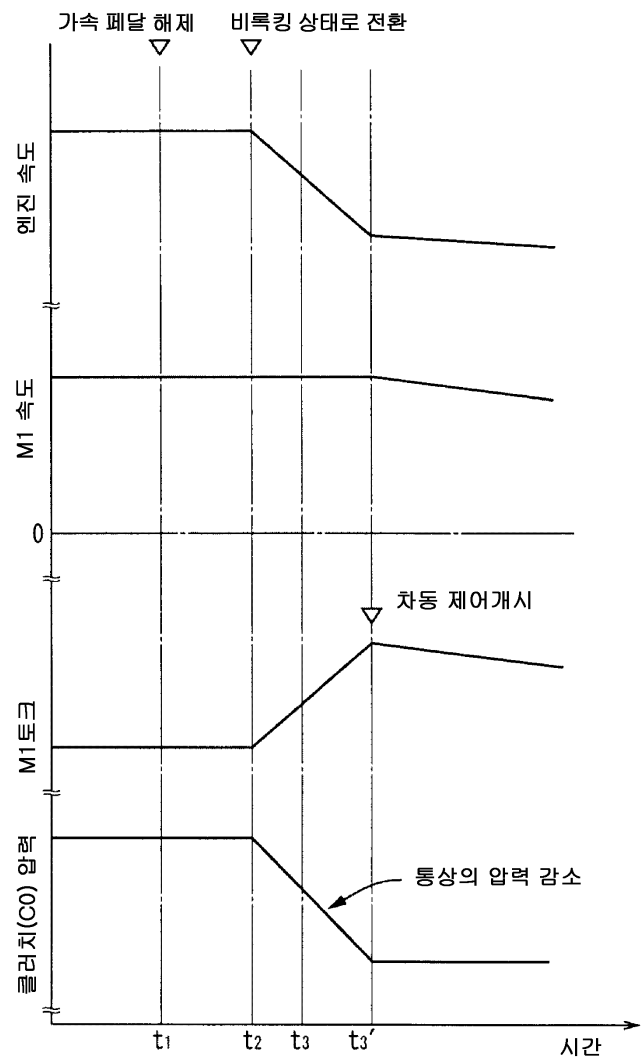
도면14



도면15

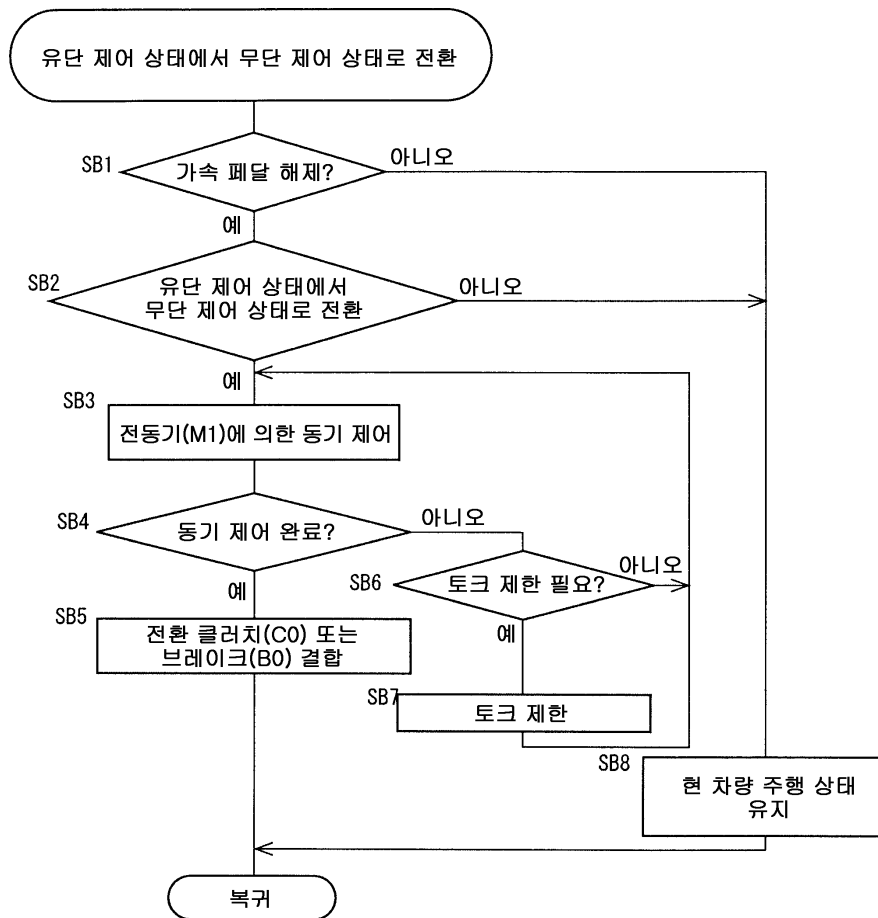


도면16

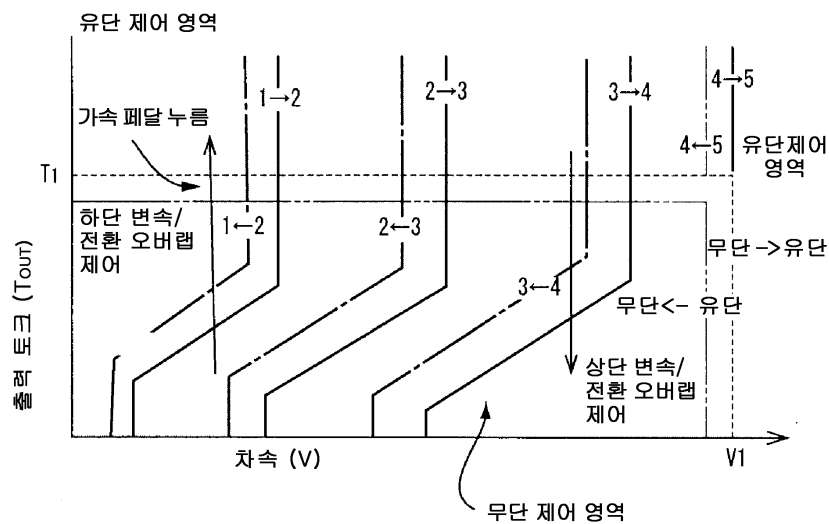




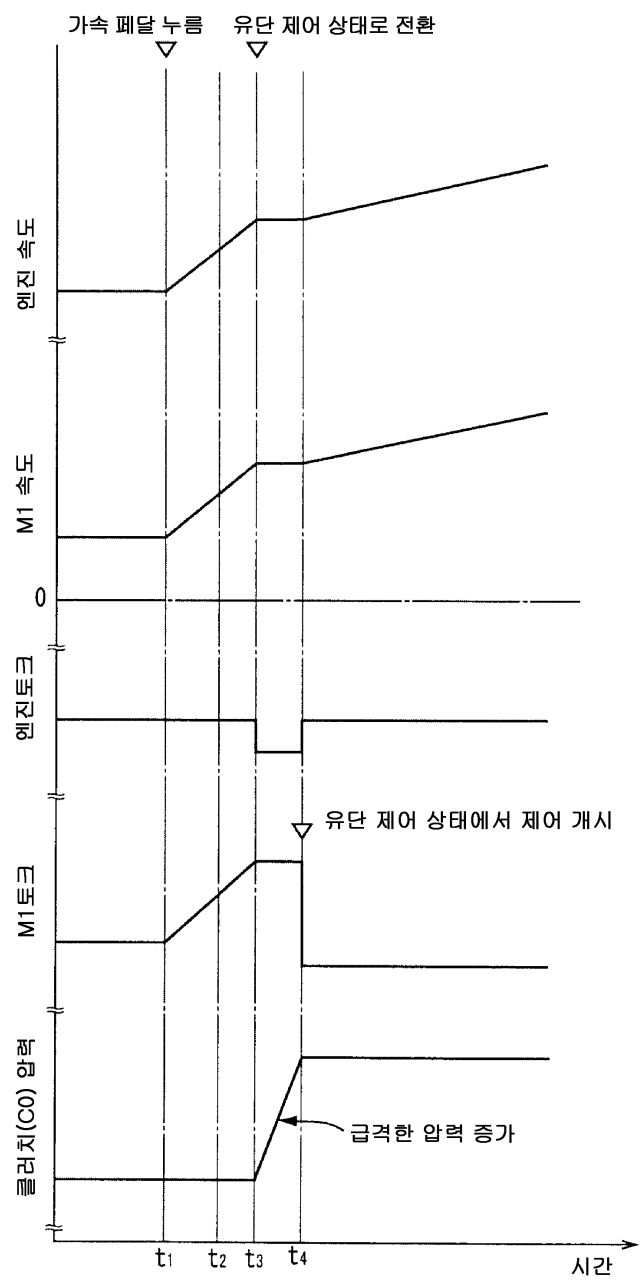
도면17



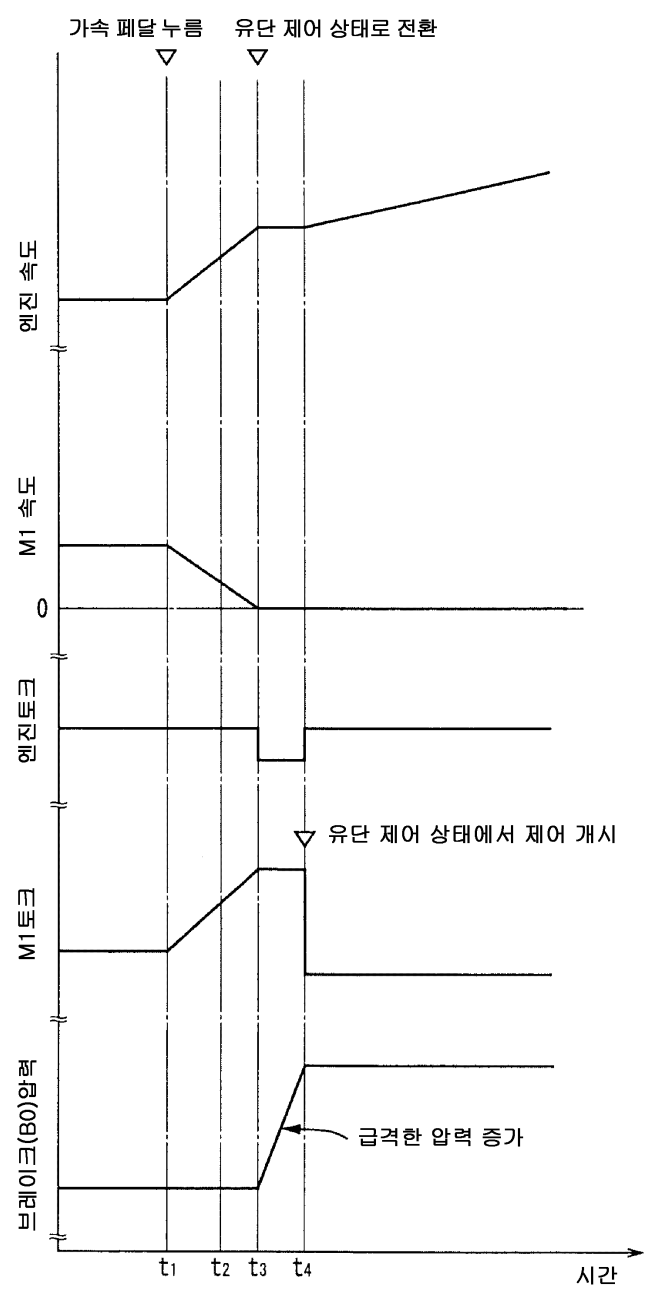
도면18



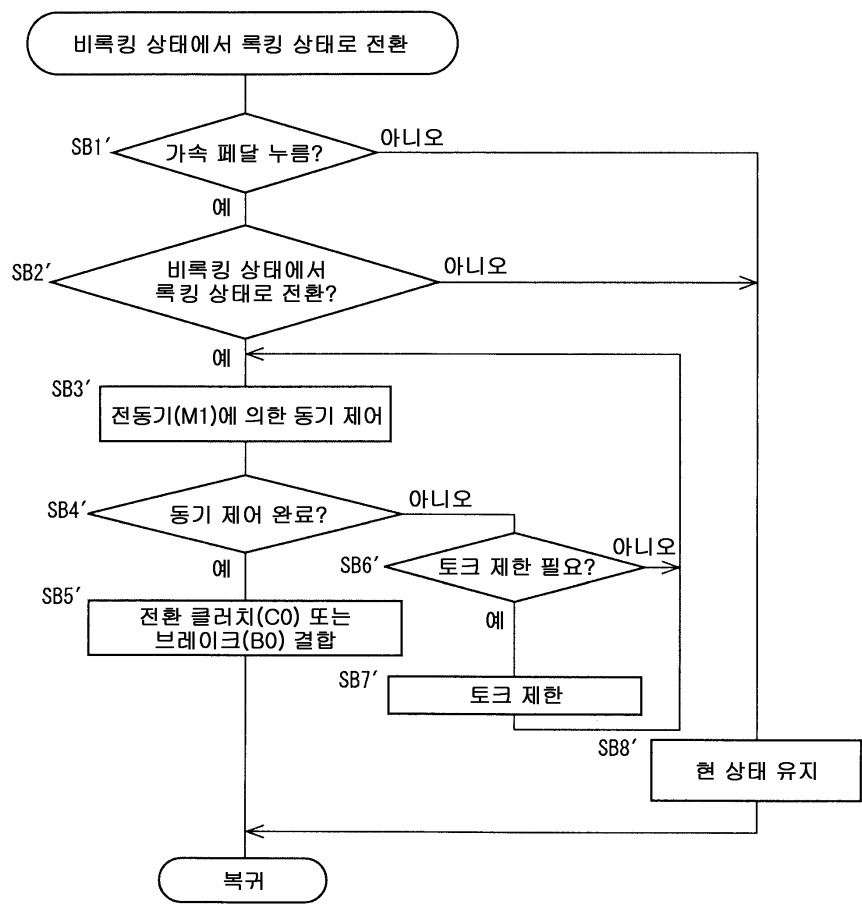
도면19



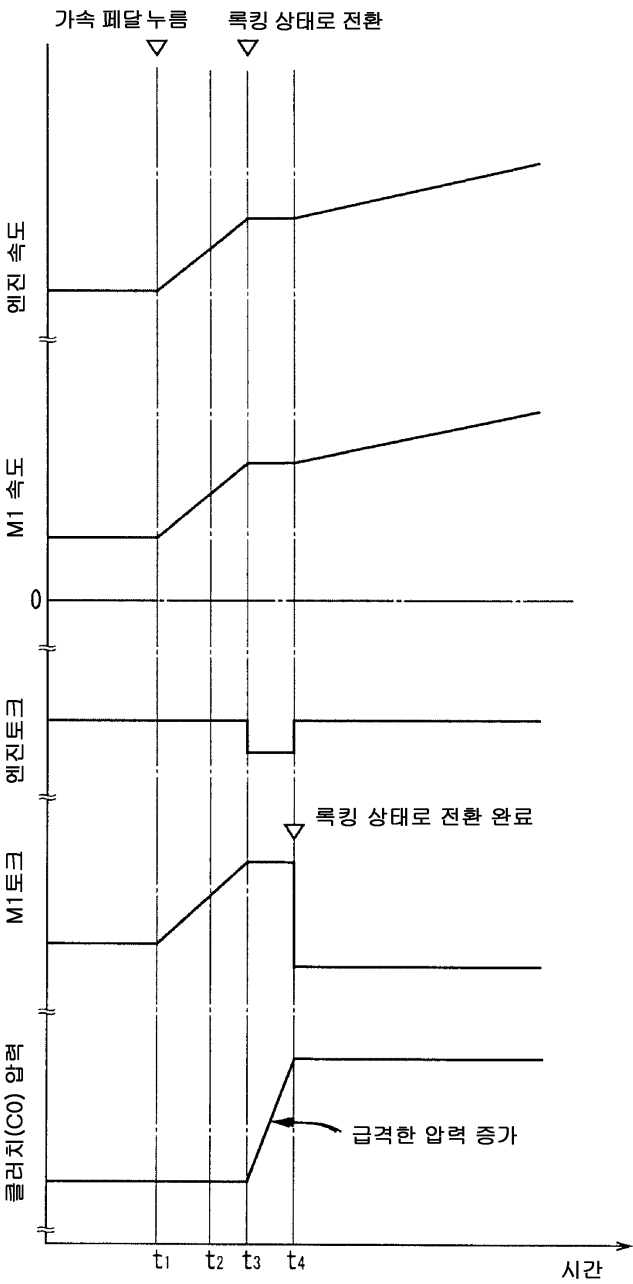
도면20



도면21

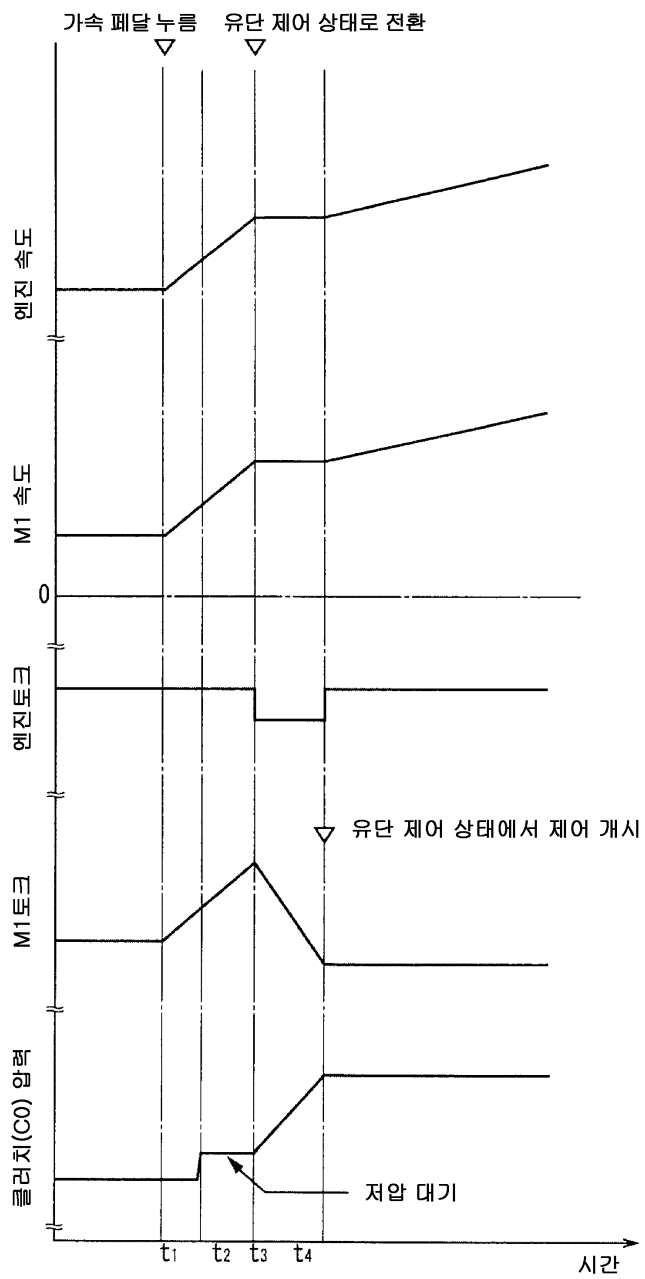


도면22

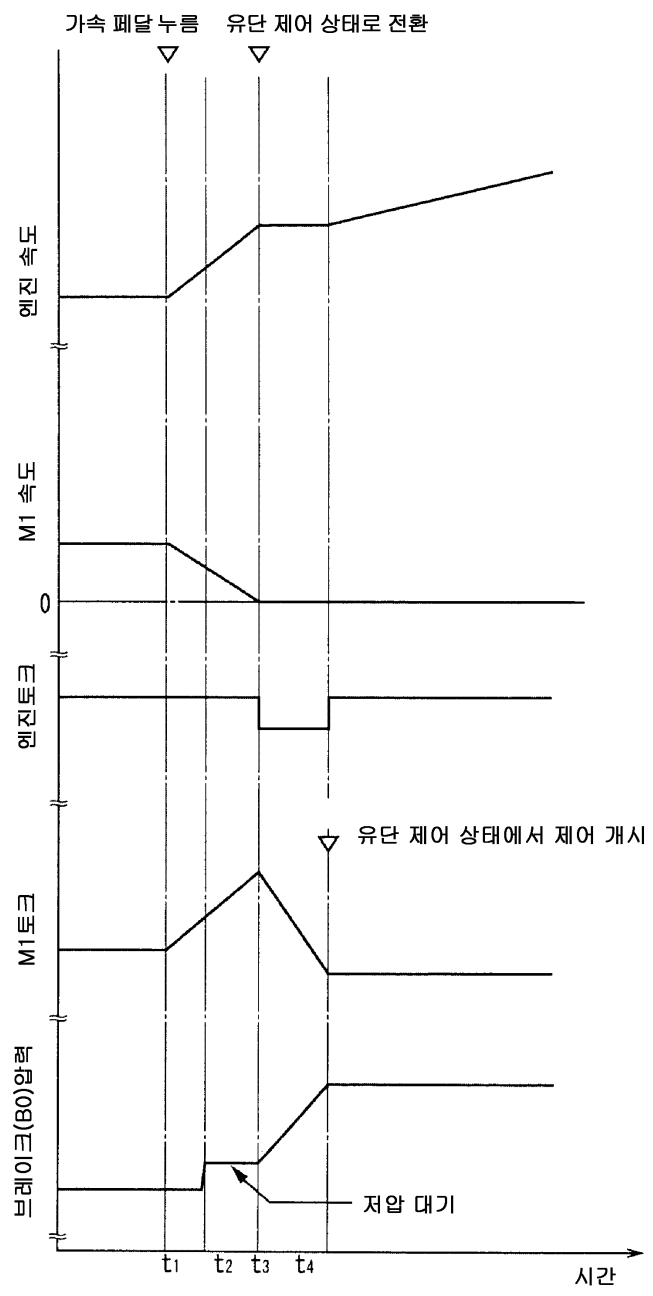




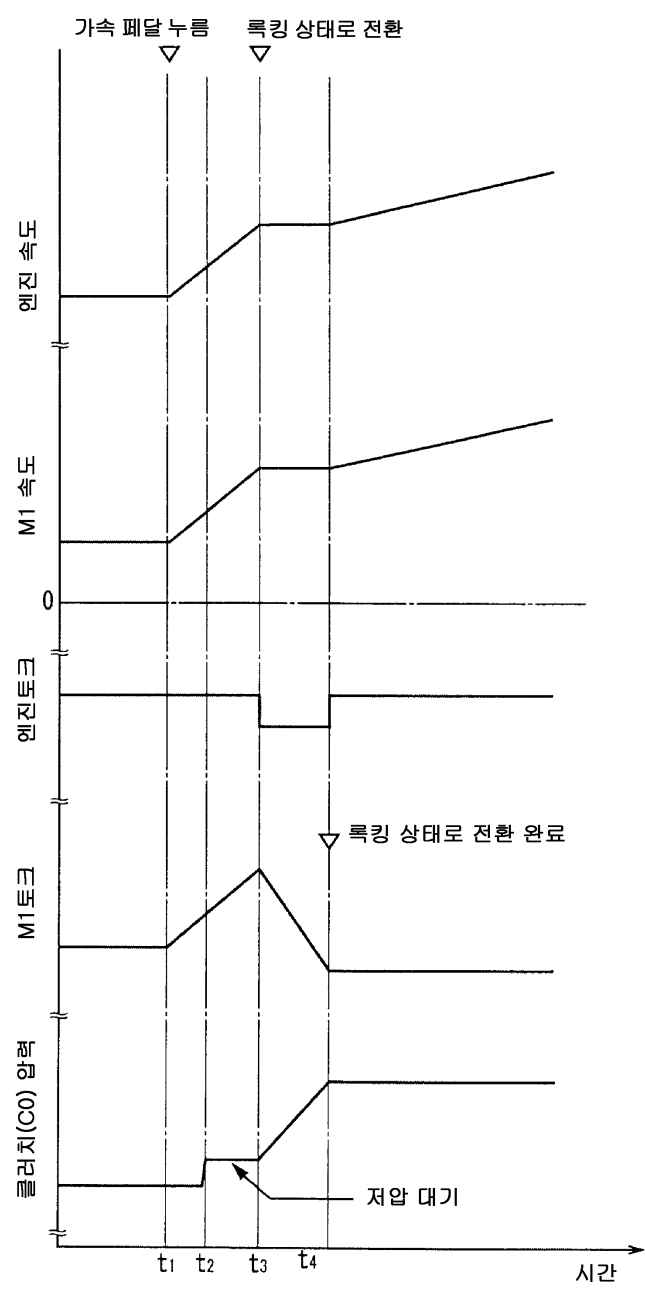
도면23



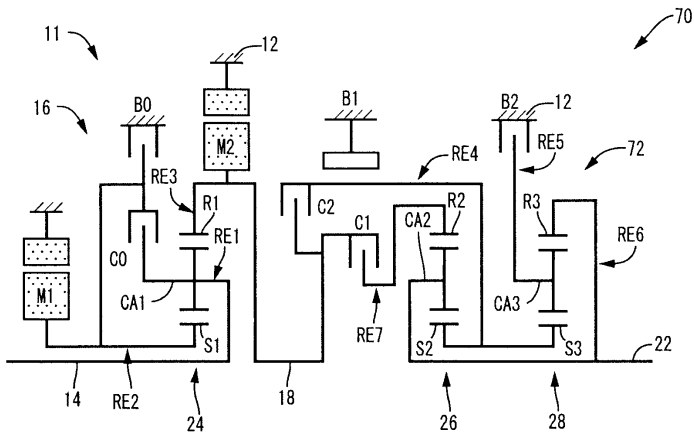
도면24



도면25



도면26

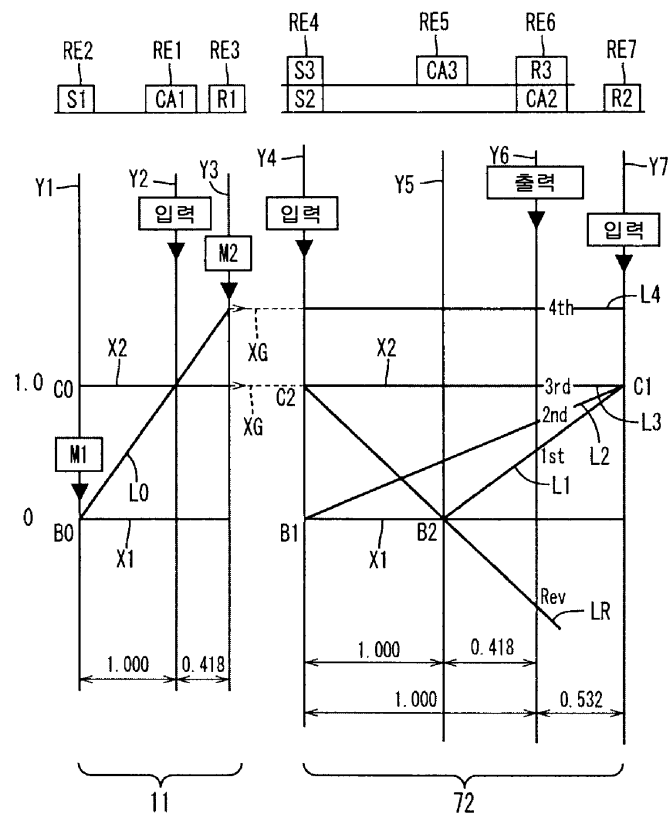


도면27

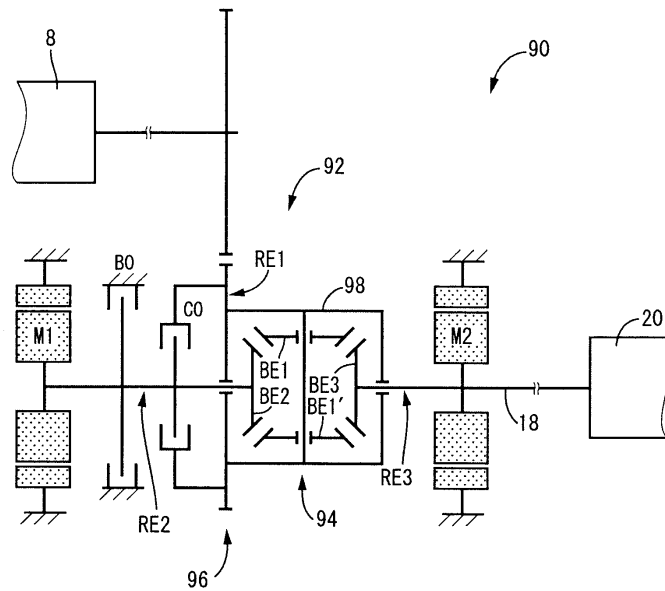
	C0	C1	C2	B0	B1	B2	속도비	단 간비
1st	◎	○				○	2. 804	1. 54
2nd	◎	○			○		1. 531	1. 53
3rd	◎	○	○				1. 000	1. 42
4th		○	○	◎			0. 705	총 단비 3. 977
R			○			○	2. 393	
N	○							

○ 결합  
◎ 유단 변속시 결합, 무단 변속시 해제

도면28



도면29





도면30

