



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월06일  
(11) 등록번호 10-0882170  
(24) 등록일자 2009년01월30일

(51) Int. Cl.

F16H 61/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7013139  
(22) 출원일자 2007년06월11일  
심사청구일자 2007년06월11일  
번역문제출일자 2007년06월11일  
(65) 공개번호 10-2007-0086035  
(43) 공개일자 2007년08월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/020778  
국제출원일자 2005년11월08일  
(87) 국제공개번호 WO 2006/051928  
국제공개일자 2006년05월18일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2004-00325958 2004년11월10일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP02924014 B9  
JP05099314 A  
JP13227635 A  
KR1020000053503 A

전체 청구항 수 : 총 3 항

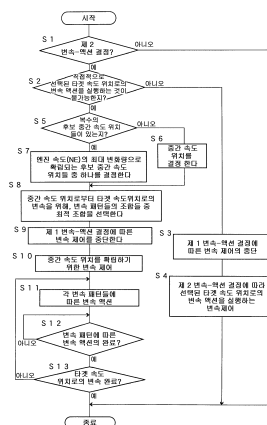
심사관 : 박진호

(54) 자동 변속기의 변속 제어장치

(57) 요약

본 발명은 자동 변속기를 직접적으로 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 변속시키는 변속 제어에 있어서의 개선을 제공한다. 자동 변속기를 직접적으로 제 1 변속-액션 판단에 따른 목표 속도로 자동 변속기를 변속시키는 변속 제어 동안에 이루어진 제 2 변속-액션 판단(S1)에 따른 목표 속도 위치로 변속시키는 것이 불가능한 것으로 결정(S2)된 때에, 자동 변속기가 직접적으로 변속될 수 있는 복수의 후보 중간 속도 위치들 중 하나가 중간 속도 위치(S7)로서 결정되며, 따라서, 결정된 중간 속도 위치는 엔진 속도(NE)의 최대 변화량으로, 그리고 이에 상응하여 엔진 속도(NE)의 최대 변화의 완료에 요구되는 시간(이 동안에, 중간 속도 위치를 확립하기 위해 맞물리게 될 클러치의 유압이 증가할 수 있다)에 따라 확립되며, 이에 따라 클러치 맞물림 압력은 자동 변속기의 변속 쇼크를 감소시키기에, 즉 자동 변속기의 변속 제어를 개선하기에 충분히 낮은 속도로 변화될 수 있다.

대표도 - 도10



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

복수의 마찰 결합장치들을 선택적으로 맞물리게 함으로써 각각 서로 다른 변속비들을 가진 복수의 속도 위치가 확립되는 자동 변속기를 제어하는 변속 제어장치로서, 제 1 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속시키는 변속 제어의 실행중에 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에는, 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속시키는 변속 제어로 전환시키는 자동 변속기의 변속 제어장치에 있어서,

상기 자동 변속기를 상기 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 직접적으로 변속시키는 것이 불가능한 경우에는, 상기 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 상기 자동 변속기를 직접적으로 변속시킬 수 있는 복수의 속도 위치 중 하나의 속도 위치를 상기 자동 변속기의 중간 속도 위치로서 결정함과 아울러, 상기 중간 속도 위치의 확립 이후에, 상기 자동 변속기를 상기 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 변속시키는 변속 제어를 실행하도록 동작가능한 변속 제어 수단을 포함하며,

상기 변속 제어 수단은, 상기 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 직접적으로 확립할 수 있는 상기 자동 변속기의 상기 복수의 속도 위치 중 엔진 속도의 변화가 가장 큰 하나의 속도 위치를 상기 중간 속도 위치로서 결정하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 변속 제어장치.

### 청구항 2

복수의 마찰 결합장치들을 선택적으로 맞물리게 함으로써 각각 서로 다른 변속비들을 가진 복수의 속도 위치가 확립되는 자동 변속기를 제어하는 변속 제어장치로서, 제 1 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속시키는 변속 제어의 실행중에 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에는, 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속시키는 변속 제어로 전환시키는 자동 변속기의 변속 제어장치에 있어서,

상기 자동 변속기를 상기 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 직접적으로 변속시키는 것이 불가능한 경우에는, 상기 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 상기 자동 변속기를 직접적으로 변속시킬 수 있는 복수의 속도 위치 중 하나의 속도 위치를 상기 자동 변속기의 중간 속도 위치로서 결정함과 아울러, 상기 중간 속도 위치의 확립 이후에, 상기 자동 변속기를 상기 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 변속시키는 변속 제어를 실행하도록 동작가능한 변속 제어 수단을 포함하며,

상기 변속 제어 수단은, 상기 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 직접적으로 확립할 수 있는 상기 자동 변속기의 상기 복수의 속도 위치 중 중간 속도 위치를 확립하는 방향에서 엔진 속도의 변화가 가장 적은 하나의 속도 위치를 상기 중간 속도 위치로서 결정하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 변속 제어장치.

### 청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 자동 변속기의 복수의 변속 패턴들, 및 상기 복수의 변속 패턴들의 변속 시간들을 저장하는 변속-패턴 메모리 수단; 및

상기 중간 속도 위치로부터 상기 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로의 상기 자동 변속기의 변속 액션을 허용하는 상기 변속 패턴들의 복수의 조합들이 존재하는 경우에, 상기 변속-패턴 메모리 수단에 저장된 상기 변속 시간들에 기반하여 상기 변속 패턴들의 상기 복수의 조합들에 대한 총 변속 시간들을 획득함과 아울러, 상기 조합들 중 총 변속 시간이 가장 짧은 조합을 선택하도록 동작가능한 선택 수단을 더 포함하며,

상기 변속 제어 수단은, 상기 선택 수단에 의해 선택된 변속 패턴들의 조합에 따라, 상기 자동 변속기를 상기 중간 속도 위치로부터 상기 목표 속도 위치로 변속시키는 변속 제어를 실행하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 변속 제어장치.

## 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은 일반적으로 차량 자동 변속기의 변속 제어장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 제 1 변속-액션 판단에 따른 자동 변속기의 변속 제어의 실행중에 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에, 그 제 2 변속-액션 판

단에 따라 선택되는 목표 속도 위치로의 차량 자동 변속기의 변속 액션 제어에 있어서의 개선을 제공하는 자동 변속기의 변속 제어장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

- <2> 복수의 마찰 결합장치들을 선택적으로 맞물리게 함으로써 각각 상이한 변속비들을 갖는 복수의 속도 위치들이 확립되는 자동 변속기의 변속 액션들을 제어하는 변속 제어장치에 있어서, 제 1 변속-액션 판단에 따라 자동 변속기를 소정의 속도위치로 변속시키는 변속 제어의 실행중에, 다른 속도 위치로 자동 변속기의 변속 액션을 실행시키는 제 2 변속-액션 판단이 이루어지는 경우가 있다. 이러한 변속 제어장치에 의한 제 2 변속-액션 판단은, 액셀레이터 페달의 급작스런 조작 또는 변속 레버의 연속적인 조작들과 같은 차량 운전자에 의한 조작의 결과로서, 혹은 차량이 언덕 또는 경사지 상에서 진행하는 것과 같은 차량의 운전 상황의 변화로 인해 발생한다.
- <3> 이와 같이, 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어 동안에 제 2 변속-액션 판단이 이루어지는 경우에, 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어는 중단되고, 즉시 제 2 변속-액션 판단에 따라 선택되는 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속하기 위한 변속 제어가 실행되는데, 예컨대 특허 문헌 1은 상기의 방식으로 자동 변속기를 제어하도록 구성된 변속 제어장치의 일 예를 개시한다. 이러한 변속 제어장치는, 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어가 완료된 이후에, 제 2 변속-액션 판단에 따른 변속 제어를 실행하도록 구성된 변속 제어장치보다, 자동 변속기의 변속 액션들을 제어하는 데에 짧은 시간을 요구한다.
- <4> 하지만, 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어 동안에 제 2 변속-액션 판단이 이루어져도, 즉시 제 2 변속-액션 판단이 이루어지지 않거나 혹은 이루어질 수 없는 경우들이 있다. 즉, 새롭게 선택된 목표 속도 위치를 확립하도록 동시적으로 제어되어야 하는 마찰 결합장치들의 개수가 변속 제어장치에 의해 동시적으로 제어될 수 있는 마찰 결합장치들의 소정의 상한 개수보다 크면, 제 2 변속-액션 판단에 따라 새롭게 선택되는 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속하기 위한 변속 제어는 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어의 중단 직후에 개시될 수 없다.
- <5> 예컨대, 상술된 특허 문헌 1에서 개시된 변속 제어장치는, 제 1 변속 제어에서 각 마찰 결합장치의 실제 맞물림 액션이 개시되는 순간 이전에 제 2 변속-액션 판단이 이루어지는 경우에 제 1 변속 제어를 중단함과 아울러 즉각적으로 제 2 변속 제어를 개시하며, 그리고 상술된 개시 순간 이후에 제 2 변속-액션 판단이 이루어지는 경우에 제 1 변속 액션을 유지함과 아울러 제 2 변속 액션을 개시하도록 구성된다. 만일 제 1 변속 제어에서 마찰 결합장치의 실제 맞물림 액션이 개시된 순간 이후에는, 제 1 변속 제어가 중단된 직후에 제 2 변속 제어가 개시되면, 맞물림 액션이 이미 개시된, 이러한 마찰 결합장치가 다시 해제되어야 하며, 또 하나의 마찰 결합장치가 맞물려져야 한다. 따라서, 이 경우에, 변속 쇼크(shifting shock) 없이 변속 액션들을 제어하기는 어렵다.
- <6> [특허 문헌 1]: JP-10-281277 A
- <7> 전술한 바와 같이, 제 2 변속-액션 판단에 따른 변속 제어가, 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어 동안의 제 2 변속-액션 판단 순간 직후에 개시될 수 없는 경우에, 상술된 특허 문헌 1에서 개시된 변속 제어장치는 제 1 변속-액션 판단에 따라 선택되고, 제 2 변속-액션 판단에 따라 선택되는 목표 속도 위치와는 상이한 목표 속도 위치를 우선적으로 확립하도록 구성된다. 따라서, 제 2 변속-액션 판단에 따른 변속 제어의 개시 이전에 일단 확립되는 속도 위치는 고정되어서 변경되지 않은 채로 유지되며, 이에 따라 변속 쇼크의 불충분한 감소 및 필요한 변속 시간의 불충분한 단축과 같은 변속 제어의 불충분성 문제를 야기하게 된다.
- <8> 본 발명은 전술한 배경기술의 관점에서 착상되었다. 따라서, 본 발명의 목적은, 자동 변속기를 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 직접적으로 변속시키기 위한 변속 제어를 실행할 수 없는 경우의 변속 제어성을 향상시킬 수 있는 자동 변속기의 변속 제어장치를 제공하는 것이다.

## 발명의 상세한 설명

- <9> 전술한 목적은 본 발명의 제 1 양태에 따라 달성될 수 있는데, 이러한 본 발명의 제 1 양태는, 복수의 마찰 결합장치들을 선택적으로 맞물리게 함으로써 각각 서로 다른 변속비들을 가진 복수의 속도 위치가 확립되는 자동 변속기를 제어하는 변속 제어장치로서, 제 1 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속시키는 변속 제어의 실행중에 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에는, 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 자동 변속기를 변속시키는 변속 제어로 전환시키는 자동 변속기의 변속 제어장치에 있어서, 제 2 변속-액션

판단에 따른 목표 속도 위치로 자동 변속기를 직접적으로 변속시키는 것이 불가능한 때에는, 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 자동 변속기를 직접적으로 변속시킬 수 있는 복수의 속도 위치 중 하나의 속도 위치를 자동 변속기의 중간 속도 위치로서 결정함과 아울러, 이러한 중간 속도 위치의 확립 이후에, 자동 변속기를 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 변속시키기 위한 변속 제어를 실행하도록 동작가능한 변속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <10> 본 발명의 제 1 양태에 대한 바람직한 형태가 되는 본 발명의 제 2 양태에 따른 변속 제어장치는, 변속 제어 수단이, 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 직접적으로 확립할 수 있는 자동 변속기의 복수의 속도 위치 중 엔진 속도의 변화가 가장 큰 하나의 속도 위치를 중간 속도 위치로서 결정하는 것을 특징으로 한다.
- <11> 본 발명의 제 1 양태에 대한 바람직한 형태가 되는 본 발명의 제 3 양태에 따른 변속 제어장치는, 변속 제어 수단이, 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 직접적으로 확립할 수 있는 자동 변속기의 복수의 속도 위치 중 가장 짧은 시간으로 확립할 수 있는 하나의 속도 위치를 중간 속도 위치로서 결정하는 것을 특징으로 한다.
- <12> 본 발명의 제 1 양태에 대한 바람직한 형태인 본 발명의 제 4 양태에 따른 변속 제어장치는, 변속 제어 수단이, 제 2 변속-액션 판단이 이루어진 때에 있어서 직접적으로 확립할 수 있는 자동 변속기의 복수의 속도 위치 중 중간 속도 위치를 확립하는 방향에서 엔진 속도의 변화가 가장 적은 하나의 속도 위치를 중간 속도 위치로서 결정하는 것을 특징으로 한다.
- <13> 본 발명의 제 1 내지 제 4 양태들 중 임의의 하나에 대한 바람직한 형태가 되는 본 발명의 제 5 양태에 따른 변속 제어장치는, 자동 변속기의 복수의 변속 패턴들 및 복수의 변속 패턴들의 변속 시간들을 저장하는 변속-패턴 메모리 수단과, 그리고 변속 중간 속도 위치로부터 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로의 자동 변속기의 변속 액션을 허용하는 상기 변속 패턴들의 조합이 복수로 존재하는 경우에, 상기 변속-패턴 메모리 수단에 저장된 변속 시간들에 기반하여, 변속 패턴들의 복수의 조합들에 대한 총 변속 시간들을 획득함과 아울러, 그 조합들 중 총 변속 시간이 최단인 조합을 선택하도록 동작가능한 선택 수단을 더 포함하며, 상기 변속 제어 수단은, 상기 선택 수단에 의해 선택된 변속 패턴들의 조합에 따라, 자동 변속기를 중간 속도 위치로부터 목표 속도 위치로 변속시키는 변속 제어를 실행하는 것을 특징으로 한다.
- <14> 본 발명의 제 1 양태에 따른 변속 제어장치는, 자동 변속기를 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 직접적으로 변속시키는 것이 불가능한 경우에, 제 2 변속-액션 판단 시점에 있어서 자동 변속기를 직접적으로 변속시킬 수 있는 복수의 속도 위치 중 하나의 속도 위치를 중간 속도 위치로서 결정하므로, 그 복수의 속도 위치로부터 가장 변속 제어성이 향상된 속도 위치를 선택함으로써, 중간 속도 위치가 고정되어 변경되지 않는 변속 제어장치에 비해, 자동 변속기의 변속 제어성을 향상시킬 수 있다.
- <15> 본 발명의 제 2 양태에 따른 변속 제어장치는, 자동 변속기의 복수의 속도 위치 중 엔진 속도의 변화가 가장 큰 하나의 속도 위치를 중간 속도 위치로서 결정하며, 따라서 엔진 속도가 중간 속도 위치에 의해 결정되는 값에 이르기까지의 시간이 비교적 길어지기 때문에, 중간 속도 위치를 확립하도록 맞물리게 될 마찰 결합장치의 유압을 비교적 저속으로 변화시킬 수 있으며, 따라서 마찰 결합장치의 맞물림 액션으로 인한 쇼크(shock), 즉, 자동 변속기의 중간 속도 위치로의 변속 액션에 의한 자동 변속기의 변속 쇼크를 감소시킴과 아울러, 마찰 결합장치의 내구성을 개선할 수 있다.
- <16> 본 발명의 제 3 양태에 따른 변속 제어장치는, 자동 변속기를 소정의 중간 속도 위치로 신속하게 변속시킬 수 있으므로, 최종적인 목표 속도 위치를 확립하는 데에 요구되는 시간도 짧아진다. 본 발명의 제 4 양태에 따른 변속 제어 장치는, 자동 변속기를 중간 속도 위치로 신속하게 변속시킬 수 있으므로, 최종적인 목표 속도 위치까지의 변속 시간도 짧아진다.
- <17> 본 발명의 제 5 양태에 따른 변속 제어장치는, 자동 변속기를 중간 속도 위치로부터 최종적인 목표 속도 위치로 최단 시간 내에 변속시킬 수 있으므로, 목표 속도 위치가 신속하게 확립될 수 있다.
- <18> 변속 제어장치에 대한 일 바람직한 구성에 있어서, 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치는 차량 진행 속도에 대한 실제 값들 및 차량의 액셀레이터 페달에 대한 조작 양( $A_{cc}$ )에 기반하여, 그리고 자동자 진행 속도 및 액셀레이터 페달의 조작 양( $A_{cc}$ )에 기반하여 목표 속도 위치를 결정하도록 형성된 변속 바운더리 라인에 따라 결정된다. 일 형태의 이러한 구성에 있어서, 변속 바운더리 라인은 액셀레이터 페달의 조작 양( $A_{cc}$ )의 변화율에 기반하여 변경된다. 대안적으로, 목표 속도 위치는 브레이크 페달의 조작 양 또는 이러한 조작 양의 변화율

및 액셀레이터 페달의 조작 양( $A_{cc}$ )에 기반하여, 필요한 구동력 혹은 감속력을 결정하도록 획득되는 통계적인 데이터베이스에 따라 결정되는 차량의 필요한 구동력 혹은 감속력을 발생하도록 결정된다. 목표 속도 위치를 결정하기 위한 다양한 다른 구성들이 이용가능하다.

<19> 자동 변속기(14)를 직접적으로 제 2 변속-액션 판단에 따른 목표 속도 위치로 변속하는 것은 불가능한데, 이 경우에, 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어를 즉시적으로 중단한 이후에 제 2 변속-액션 판단에 따른 변속 제어를 실행하도록 동시에 제어되어야 하는 마찰 결합장치들의 개수는, 동시에 제어되어야 하는 마찰 결합장치들의 소정의 상한 개수보다 크다. 가령, 하나의 마찰 결합장치를 해제하면서 다른 마찰 결합장치를 맞물리는 소위 "클러치 대 클러치" 제어를 실행함으로써 자동 변속기를 변속시키는 것이 통상적으로 가능하지만, 이러한 2개의 마찰 결합장치들과 추가적인 마찰 결합장치를 동시에 제어하는 것, 즉, 3개 이상의 마찰 결합장치들을 동시에 제어하는 것이 통상적으로 허용되지 않는다. 하지만, 해제 액션 혹은 맞물림 액션 과정에 있으며 엔진 속도(NE) 변화에 영향을 미치지 않는 마찰 결합장치는, 동시에 제어되어야 하는 마찰 결합장치들의 개수가 상한 개수와 비교되는 때에 고려되지 않는다. 즉, 자동 변속기를 직접적으로 목표 속도 위치로 변속시킬 수 있는지에 관한 결정은 상술된 마찰 결합장치를 배제한 마찰 결합장치들의 개수에 기반하여 이루어진다.

<20> 중간 속도 위치는 제 2 내지 제 4 양태들 중 임의의 하나 또는 이들의 조합에 따라 결정될 수 있다. 예컨대, 본 발명의 제 3 양태에 따라 임시로 결정되는 중간 속도 위치를 통해 목표 속도 위치를 확립하는데 요구되는 시간, 및 본 발명의 제 4 양태에 따라 임시로 결정되는 중간 속도 위치를 통해 목표 속도 위치를 확립하는데 요구되는 시간은 상호 비교되며, 그리고 자동 변속기가 목표 속도 위치로 보다 신속하게 변속되게 하는 이러한 2개의 임시 중간 속도 위치들 중 하나는, 중간 속도 위치로서 최종 결정된다. 대안적으로, 본 발명의 제 2 양태에 따라 임시로 결정되는 중간 속도 위치를 통해 목표 속도 위치로의 변속 액션을 완료하는데 요구되는 시간, 및 본 발명의 제 3 또는 제 4 양태를 통해 임시로 결정되는 중간 속도 위치를 통해 변속 액션을 완료하는데 요구되는 시간은 상호 비교되며, 그리고 만일 제 2 양태에 따라 임시로 결정되는 중간 속도 위치를 통해 변속 액션을 완료하는데 요구되는 시간이 제 3 또는 제 4 양태에 따라 임시로 결정되는 중간 속도 위치를 통해 변속 액션을 완료하는데 요구되는 시간보다 상당히 길지 않은 경우에, 자동 변속기의 변속 쇼크를 감소하기 위해 제 2 양태에 따라 임시로 결정되는 중간 속도 위치가 중간 속도 위치로서 최종 결정된다.

<21> 상술한 변속 패턴들 중 임의의 하나는 변속 쇼크 없이 자동 변속기의 변속 제어를 허용하며, 그리고 이러한 변속 패턴들은 자동 변속기의 특정 구성에 따라 적합하게 결정된다. 변속 패턴들은 현재 속도 위치에 후속하는 속도 위치로의 자동 변속기의 변속 액션을 각각 실행하는 일-단계 변속 패턴들과, 2개 이상의 연속적인 속도 위치들로의 자동 변속기의 연속적인 변속 액션들을 각각 실행하는 다중-단계 변속 패턴들과, 후속하는 속도 위치가 아닌 속도 위치로의 자동 변속기의 변속 액션을 각각 실행하는 점프 변속 패턴들과, 그리고 각각이 일-단계 변속 패턴들 중 임의의 하나, 다중-단계 패턴들 중 임의의 하나 및 점프 변속 패턴들 중 임의의 하나의 조합인 변속 패턴들을 포함할 수 있다.

## 실시예

<47> 본 발명의 바람직한 실시예들은 도면들을 참조하여 상세히 설명될 것이다.

### 실시예 1

<49> 도 1을 개략적으로 참조하면, 예를 들어, FF 차량(프론트-엔진 전륜-구동 차량)에 대해 적합한 횡 타입의 차량 구동 시스템이 도시되는데, 여기서, 가솔린 엔진 또는 기타 내연 기관과 같은 엔진(10)의 출력은 토크 컨버터(12), 자동 변속기(14) 및 차동 기어 디바이스(16)를 포함하는 동력 전달 디바이스를 통해 차량의 전륜 구동 휠들(미도시)에 전달된다. 토크 컨버터(12)는 엔진(10)의 크랭크샤프트(18)에 연결된 펌프 임펠러(30)와, 자동 변속기(14)의 입력 샤프트(22)에 연결된 터빈 임펠러(24)와, 일-방향 클러치(26)를 통해 하우징(28) 형태로 고정식 부재에 고착된 고정자(30)와, 그리고 댐퍼(damper)(미도시)를 통해 입력 샤프트(20)와 크랭크샤프트(18) 사이에 연결된 직접 결합용 록-업 클러치(lock-up clutch)(32)를 포함한다. 기어 펌프와 같은 기계식 오일 펌프(21)는 펌프 임펠러(10)와 연결되는데, 이는 자동 변속기(14)를 동작시키고 구동 시스템을 윤활(lubricate)함에 있어서 사용되는 작동 오일(working oil)에 압력을 가하기 위해, 펌프 임펠러(20) 및 엔진(10)에 의해 구동된다. 엔진(10)은 차량을 운행하기 위한 구동 파워 소스의 역할을 하며, 토크 컨버터(12)는 유체-동작형 커플링(fluid-operated coupling)의 역할을 한다.

<50> 자동 변속기(14)는 소위 CR-CR 연결 타입의 유성 기어 메커니즘을 구현하도록 협력하는 싱글-피니온 타입의 제



1 유성 기어 디바이스(40)와 싱글-피니온 타입의 제 2 유성 기어 디바이스(42)(여기서, 제 1 및 제 2 유성 기어 세트들(40, 42)은 입력 샤프트(22)와 동축으로 배치되어, 제 1 유성 기어 세트(40)의 캐리어 및 링 기어는 각각 제 2 유성 기어 세트(42)의 링 기어 및 캐리어와 연결됨)와, 입력 샤프트(22)와 평행한 카운터 샤프트(44)와 동축으로 배치되는 제 3 유성 기어 세트(46)와, 그리고 카운터 샤프트(44)의 일 단부에 고정되고 차동 기어 디바이스(16)와 맞물리게 되는 출력 기어(48)를 포함한다. 유성 기어 세트들(40, 42 및 46)의 구성요소들(즉, 선 기어들(sun gears), 링 기어들, 및 선 기어들과 링 기어들과 맞물리는 유성 기어들을 회전가능하도록 지지하는 캐리어들)은 4개의 클러치들(C0, C1, C2 및 C3)을 통해 상호 선택적으로 연결되며, 3개의 브레이크들(B1, B2, 및 B3)을 통해 하우징(28)의 형태로 고정식 부재에 선택적으로 고착된다. 더욱이, 선 기어들, 링 기어들 및 캐리어들은 이들 구성요소들의 회전 방향에 의존하여, 2개의 일-방향 클러치들(F1, F2)을 통해 상호 연결되거나 혹은 하우징(28)과 연결된다. 차동 기어 디바이스(16)는 그 축(차량 축)에 관하여 대칭이 되기 때문에, 도 1에 도시된 바와 같은 차동 기어 디바이스(16)의 하부는 도면에 도시되지 않는다.

<51> 4개의 전진 위치들과 하나의 후진 위치를 갖는 주요 변속 부분(MG)은 입력 샤프트(22)와 동축으로 배치된 제 1 및 제 2 유성 기어 세트들(40, 42), 클러치들(C0, C1, C1 및 C2), 브레이크들(B1 및 B2), 및 일-방향 클러치(F1)로 구성되며, 언더드라이브 부분(underdrive portion)(U/D) 형태의 보조 변속 부분은 카운터 샤프트(44)와 동축으로 배치된 제 3 유성 기어 세트(46), 클러치(C3), 브레이크(B3) 및 일-방향 클러치(F2)로 구성된다. 주요 변속 부분(MG)에서, 입력 샤프트(22)는 클러치들(C0, C1 및 C2)을 통해 제 2 유성 기어 세트(42)의 캐리어(K2), 제 1 유성 기어 세트(40)의 선 기어(S1), 및 제 2 유성 기어 세트(42)의 선 기어(S2) 각각과 연결된다. 상호 연결된 제 1 유성 기어 세트(40)의 링 기어(R1)와 제 2 유성 기어 세트(42)의 캐리어(K2)는 상호 연결된 제 2 유성 기어 세트(42)의 링 기어(R2)와 제 1 유성 기어 세트(40)의 캐리어(K1)와 연결된다. 제 2 유성 기어 세트(42)의 선 기어(S2)는 브레이크(B1)를 통해 하우징(28) 형태의 고정식 부재에 고착되며, 제 1 유성 기어 세트(40)의 링 기어(R1)는 브레이크(B2)를 통해 하우징(28) 형태의 고정식 부재에 고착된다. 일-방향 클러치(F1)는 제 2 유성 기어 세트(42)의 캐리어(K2)와 하우징(28) 형태의 고정식 부재 사이에 배치된다. 제 1 유성 기어 세트(40)의 캐리어(K1)에 고착된 제 1 카운터 기어(G1)와 제 3 유성 기어 세트(46)의 링 기어(R3)에 고착된 제 2 카운터 기어(G2)는 상호 맞물리게 된다. 언더드라이브 부분(U/D)에서, 제 3 유성 기어 세트(46)의 캐리어(K3)와 선 기어(S3)는 클러치(C3)를 통해 상호 연결되며, 브레이크(B3) 및 일-방향 클러치(F2)는 선 기어(S3)와 하우징(28) 형태의 고정식 부재 사이에서 서로 평행하게 배치된다.

<52> 전술한 클러치들(C0, C1, C2 및 C3)("클러치들"로서 통칭됨) 및 브레이크들(B1, B2 및 B3)("브레이크들"로 통칭됨)은 유압 액추에이터들에 의해 맞물려지는 다중-디스크 클러치들 또는 락 브레이크들(band brakes)과 같은 유압으로 동작하는 마찰 결합장치들이다. 이러한 마찰 결합장치들은 매뉴얼 밸브(미도시)의 동작에 따라, 유압 제어 회로(98)(도 3에 도시됨)의 선형 솔레노이드 밸브들(SL1, SL2, SLU)과 솔레노이드 밸브들(S1-S5)의 여자(勵磁) 및 비여자에 의해 선택적으로 맞물려지고 해제되어, 이는 변속 레버(72)(도 3에 도시됨)의 현재 선택된 변속 위치에 따라, 도 2에 도시된 바와 같은 자동 변속기(14)의 5개의 전진 위치들, 하나의 후진 위치, 및 중립 위치를 선택적으로 확립한다. 도 2에서, "제 1" 내지 "제 5"는 전진 위치들인 제 1 속도 위치 내지 제 5 속도 위치를 나타내며, "0" 및 "X"는 각각 클러치, 브레이크 또는 일-방향 클러치의 맞물림 상태와 해제 상태를 나타내며, "△"는 차량 구동력이 정면 방향으로 전달되는 때의 일-방향 클러치의 해제 상태를 나타낸다. 변속 레버(72)는 주차 위치(P), 후진 위치(R), 중립 위치(N), 및 전진 위치들(D, 4, 3, 2 및 L)을 가지며, 예를 들어, 도 4에 도시된 변속 경로에 따른 위치들 중 선택된 위치에서 동작가능하다. 변속 레버(72)가 주차 위치(P) 또는 중립 위치(N)에 위치된 때에, 자동 변속기(14)는 차량 구동력이 전달되지 않는 중립 위치 형태의 비-구동 위치에 있게 된다. 주차 위치(P)에서, 구동 휠들은 구동 휠들의 회전을 방지하기 위해, 기계적 주차 메커니즘(미도시)에 의해 기계적으로 록킹(locking)된다.

<53> 도 3의 블록도를 참조하면, 도 1에 도시된 엔진(10)과 자동 변속기(14)를 제어하기 위해 차량 상에 제공된 제어 시스템에 도시되어 있다. 이러한 제어 시스템에서, 액셀레이터 페달(50)의 조작 양( $A_{cc}$ )은 액셀레이터-조작-양 센서(51)에 의해 검출된다. 액셀레이터 페달(50)은 차량 운전자에 의해, 운전자에 의해 원해지는 바와 같은 엔진 출력에 대응하는 양에 의해 조작된다. 이러한 관점에서, 액셀레이터 페달(50)은 수동으로 조작되는 가속 부재의 역할을 하며, 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )은 원하는 엔진 출력을 나타낸다. 엔진(10)의 흡입 파이프에는 전자 스로틀 밸브(56)가 배치되며, 그 스로틀 밸브(56)의 개구 각도( $\theta_{TH}$ )는 스로틀 액추에이터(56)에 의해, 지령된 스로틀-밸브 개구 값(TA)에 따라 변경된다. 지령된 스로틀-밸브 개구 값(TA)은 개구 각도( $\theta_{TH}$ )에 대응하며, 이는 주로 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )에 기반하여, 그리고 액셀레이터-페달 조작 양

( $A_{cc}$ )과 목표 스로틀-밸브 개구 값( $TA^*$ ) 간의 소정의 관계를 나타내는 맵(map)에 따라 결정되는데, 이러한 관계는 예를 들어, 도 5에서 표시된다. 목표 스로틀-밸브 개구 값( $TA^*$ )과 지령된 스로틀-밸브 개구 값( $TA$ )은 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )이 증가함에 따라 증가하여, 스로틀 밸브의 개구 각도( $\theta_{th}$ )는 엔진 출력이 증가함에 따라 증가한다.

<54> 제어 시스템은 엔진(10)의 속도( $NE$ )를 검출하기 위한 엔진-속도 센서(58)와; 엔진(10)의 흡입 공기( $Q$ )를 검출하기 위한 흡입-공기-양 센서(60)와; 완전 폐쇄 상태(엔진-아이들 상태) 및 전자 스로틀 밸브(56)의 개구 각도( $\theta_{th}$ )를 검출하기 위한 엔진-아이들 스위치를 갖는 스로틀 센서(74)와; 차량 진행 속도( $V$ )를 나타내는 카운터 샤프트(44)의 회전 속도( $N_{out}$ )를 검출하기 위한 차량-속도 센서(66)와; 엔진(10)의 냉각수 온도( $T_w$ )를 검출하기 위한 수온 센서(68)와; 브레이크 페달의 조작 상태 및 비조작 상태들을 검출하기 위한 브레이크 스위치(70)와; 변속 레버(72)의 현재 선택된 위치( $P_{sh}$ )를 검출하기 위한 변속-레버-위치 센서(74)와; 회전 속도( $NT$ )(입력 샤프트(22)의 회전 속도( $N_{in}$ ))를 검출하기 위한 터빈-속도 센서(76)와; 유압 제어 회로(98)의 작동 오일의 온도( $T_{oil}$ )를 검출하기 위한 변속기-오일-온도 센서(78)와; 그리고 제 1 카운터 기어( $G1$ )의 회전 속도( $G1$ )를 검출하기 위한 카운터-기어-속도 센서(80)를 검출한다. 엔진 제어 디바이스(90)는 엔진 속도( $NE$ ), 흡입 공기 양( $Q$ ), 스로틀 밸브 개구 각도( $\theta_{th}$ ), 차량 진행 속도( $V$ ), 엔진 냉각수 온도( $T_w$ ), 브레이크 페달의 조작 또는 비-조작 상태, 변속 레버(72)의 현재 선택된 위치( $P_{sh}$ ), 터빈 속도( $NT$ ), 변속기 오일 온도( $T_{oil}$ ) 및 카운터-기어 속도( $NC$ )를 표시하는 이러한 센서들의 출력 신호들을 수신한다. 브레이크 스위치(70)는 서비스 브레이크 시스템에 대한 브레이크 페달이 조작되고 있는지 혹은 해제되었는지에 의존하여 턴-온 또는 턴-오프 되는 온-오프 스위치이다.

<55> 전자 제어 디바이스(90)는 CPU, RAM, ROM 및 입/출력 인터페이스를 구비하는 소위 마이크로컴퓨터를 포함한다. CPU는 엔진(10)의 출력 제어와 자동 변속기(14)의 변속 제어를 실행하기 위해, RAM의 임시 데이터 저장 기능을 이용하면서, ROM에 저장된 제어 프로그램들에 따라 신호 처리 동작들을 수행하도록 동작한다. 도 7에 도시된 바와 같이, 전자 제어 디바이스(90)는 엔진 제어 수단(110)과 변속 제어 수단(120) 형태의 기능 수단을 포함하는데, 이들은 필요한 때에 상호 독립적으로 동작한다.

<56> 엔진 제어 수단(110)은 전자 스로틀 밸브(56)의 개방 액션 및 폐쇄 액션들을 제어하기 위한 스로틀 액추에이터(54)를 제어하고, 연료 주입 양을 제어하기 위한 연료 주입 밸브(92)를 제어하고, 점화 타이밍들을 제어하기 위해 점화 디바이스(94)의 점화기들을 제어하고, 엔진(10)을 시동하기 위해 크랭크샤프트(18)를 크랭크하기 위한 시동기(starter)(전기 모터)를 제어하도록 동작가능하다. 전자 제어 밸브(56)의 개방 액션 및 폐쇄 액션들을 실행시키기 위해, 엔진 제어 수단(110)은 기본적으로 목표 스로틀-밸브 개구 값( $TA^*$ )과 액셀레이터-페달 동작 양( $A_{cc}$ ) 간의 관계(도 5에 도시됨)에 따른 실제 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )에 기반하여, 목표 스로틀-밸브 개구 값( $TA^*$ )을 결정하며, 그리고 결정된 목표 스로틀-밸브 개구 각도( $TA^*$ )를 지령된 스로틀-밸브 개구 값( $TA$ )으로서 사용하여, 실제 스로틀-밸브 동작 각도( $\theta_{th}$ )가 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )의 증가와 함께 증가하도록 스로틀 작동기(54)를 제어한다. 그러나, 트랙션 컨트롤 또는 임의의 다른 특수 컨트롤을 실행시키기 위해, 엔진 제어 수단(110)은 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )에 대응하는 목표 스로틀-밸브 개구 값( $TA^*$ )에 관계없이, 지령된 스로틀-밸브 개구 값( $TA$ )을 결정한다.

<57> 변속 제어 수단(120)은 변속-액션 판단 수단(122)과 변속 제어 실행 수단(124)을 포함한다. 변속-액션 판단 수단(122)은 실제 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )과 실제 차량 속도( $V$ )에 기반하여, 그리고 변속-조건 메모리 수단(130)에 변속 조건들로서 저장된 도 6의 변속 바운더리 라인(변속 바운더리 라인 맵)에 따라 자동 변속기(14)의 목표 속도 위치를 간헐적으로 결정함과 아울러 자동 변속기의 현재에 확립된 속도 위치가 결정된 목표 속도 위치와 다른 지를 결정하도록 구성된다. 반면에, 변속 제어 수단(124)은 현재의 속도 위치가 결정된 목표 속도 위치와 다른 것으로 결정된 때에, 결정된 목표 속도 위치로 자동 변속기(14)를 변속시키기 위한 변속 제어를 실행하도록 구성된다.

<58> 변속-액션 판단 수단(122)은 변속-액션 판단 수단(122)에 의한 제 1 변속 액션 판단에 따라, 심지어 변속 제어 수단(124)에 의한 변속 제어 동안에도 간헐적으로 목표 속도 위치를 결정한다. 도 6에서, 실선들은 상향-변속 바운더리 라인을 나타내며, 점선들은 하향-변속 바운더리 라인을 나타낸다. 이러한 상향-변속 및 하향-변속 바운더리 라인은 차량 속도( $V$ )가 낮아진 때에 또는 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )이 증가한 때에, 자동 변속기(14)를 현재 속도 위치보다 더 큰 변속비(입력 속도( $N_{in}$ )/출력 속도( $N_{out}$ ))를 갖는 속도 위치로 변속시키도록

결정된다. 동일한 도면에서, "1" 내지 "5"는 각각 제 1 속도 위치 내지 제 5 속도 위치를 나타낸다. 상향-변속 바운더리 라인은 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )의 증가와 함께 차량 구동력이 적절하게 증가하도록 결정되며, 하향-변속 바운더리 라인은 브레이크 페달의 조작 양의 증가 및 액셀레이터-페달 조작 양( $A_{cc}$ )의 감소와 함께 차량 감속력이 증가하도록 결정된다.

<59> 변속-액션 판단 수단(122)이 제 1 변속-액션 판단에 따라 자동 변속기(140)의 변속 제어 동안에 제 2 변속-액션 판단을 한 때에, 변속 제어 수단(124)은 제 2 변속-액션 판단에 따라 변속 제어를 즉시적으로 실행한다. 이 경우에, 제 2 변속-액션 판단에 따른 변속 제어는 도 10의 흐름도에 따라 실행된다.

<60> 자동 변속기(14)를 목표 속도 위치로 변속하도록 변속 제어를 실행하기 위해, 변속 제어 수단(124)은 변속-패턴 메모리 수단(132)에 저장된 복수의 변속 패턴으로부터, 하나의 변속 패턴 또는 복수의 변속 패턴들의 조합을 먼저 선택한다. 변속 제어 수단(124)은 클러치들(C) 및 브레이크들(B)을 선택적으로 맞물리거나 해제하기 위해 유압 제어 회로(98)의 솔레노이드 밸브들(S1-S5)을 턴-온(여자) 시키거나 또는 턴-오프(비여자) 시키며, 이에 따라 선택된 하나의 변속 패턴에 따라 속도 위치를 확립하거나 또는 선택된 변속 패턴들의 조합에 따라 속도 위치들을 순차적으로 확립한다. 변속 제어 수단(124)은 선형 솔레노이드 밸브들(SL1, SL2 및 SLU)에 인가되는 전류량들을 연속적으로 제어하여, 클러치들 및 브레이크들의 마찰 부재들의 내구성 열화, 또는 차량 구동력의 변화로 인한 자동 변속기(14)의 변속 쇼크를 방지한다.

<61> 변속-패턴 메모리 수단(132)은 변속 패턴들의 요구되는 변속 시간들 및 상술된 복수의 변속 패턴들을 나타내는 변속-패턴 정보를 저장한다. 도 8은 하향-변속 패턴들을 나타내는 하향-변속-패턴 정보 형태의 변속-패턴 정보의 예를 나타낸다. 각 저장된 변속 패턴들은 자동 변속기(14)의 변속 액션 또는 변속 액션들의 조합인데, 이는 변속 쇼크 없이 비교적 쉽게 달성될 수 있다. 저장된 변속 패턴들은 자동 변속기(14)의 특수 구성에 따라 결정된다. 도 8의 저장된 하향-변속 패턴들은 일-단계 하향-변속 패턴들(번호 1 내지 4)과; 연속적인 2-단계 하향-변속 패턴들(번호 7, 9 및 10)과; 일-단계 점프 하향-변속 패턴들(번호 5 및 6)과; 그리고 2-단계 점프 하향-변속 패턴들(번호 8)을 포함한다. 변속-패턴 메모리 수단(132)은 또한 상향-변속 패턴들(미도시)을 나타내는 상향-변속-패턴 정보를 저장한다. 각 저장된 변속 패턴들에 따른 변속 액션 또는 변속 액션들의 조합은 단지 하나 또는 2개의 마찰 결합장치들(클러치 C 및 브레이크 B)을 제어함으로써 달성될 수 있다. 변속 패턴들의 요구되는 변속 시간들은 소정의 시간 길이이지만, 차량의 가속 값 및 감속 값과 같은 차량 상태 파라미터들에 기반하여 결정될 수 있다. 변속 패턴 메모리 수단(132)은 메모리 수단에 대응하고, 변속-패턴 메모리 수단(132) 및 변속-조건 메모리 수단(130)은 상술한 RAM 또는 ROM에 제공될 수도 있다.

<62> 도 9의 타임 차트를 참조하면, 변속 제어 수단(120)에 의한 제어하에서 자동 변속기(14)의 4-3 하향-변속 액션 및 4-2 하향-변속 액션 동안에 클러치 맞물림 압력 및 엔진 속도(NE)의 변화들이 예시된다. 변속-액션 판단이 시점( $t_0$ )에서 이루어지는 때에, 변속-액션 판단에 따른 변속 제어가 개시된다. 이 변속 제어에서, 클러치 맞물림 압력을 제어하기 위한 선형 솔레노이드 밸브의 지시된 유압 값이 일단 급격하게 증가하며, 이후에 변속 제어 개시 이전의 레벨보다 소정의 양만큼 높은 레벨로 감소된다. 도 2로부터 자명한 바와 같이, 4-3 하향-변속 액션과 4-2 하향-변속 액션 모두는 클러치(C1)를 맞물림으로써 달성된다. 4-3 또는 4-2 하향-변속 액션을 실행하기 위한 변속 제어 개시 순간 이후에, 작용 오일이 클러치(C1)에 공급되며, 이 클러치(C1)는 시점( $t_1$ )(즉, 클러치(C1)의 실제 유압이 지시된 유압 값과 일치되는 순간)에서 작용 오일로 충전된다. 따라서, 클러치(C1)는 변속 제어 개시 순간으로부터 상당한 시간 지연 없이, 압력-조정가능 상태에 놓여진다. 압력-조정 상태에서, 클러치 맞물림 압력은 조정될 수 있다.

<63> 변속-액션 판단에 따른 변속 제어를 달성하기 위해 해제될 마찰 결합장치의 유압(도 9에서는 미도시)은 감소되며, 따라서 엔진 속도(NE)는 도 9에서 도시된 바와 같이 상승하기 시작한다. 해제될 마찰 결합장치의 유압이 낮아지는 속도는 제어되며, 따라서 4-3 하향-변속 액션 동안의 엔진 속도(NE)의 초기 상승 속도는 4-2 하향-변속 액션 동안에서보다 낮아진다. 4-3 하향-변속 액션을 달성하기 위해 해제될 마찰 결합장치는 브레이크(B1)이며, 4-2 하향-변속 액션을 달성하기 위해 해제될 마찰 결합장치는 클러치(C0)이다.

<64> 해제될 마찰 결합장치의 유압 감소를 및 엔진 속도(NE)의 상승율은 전술한 바와 같이 제어되는데, 이는 엔진 속도(NE)가 하향-변속 액션에 의해 확립된 속도 위치에 의해 결정된 레벨로(즉, 클러치(C1)의 동기화 속도로) 상승되기 이전에, 클러치(C1)의 동기식 제어를 허용하는 레벨로 맞물리게 될 클러치(C1)의 유압을 상승시키기 위함이다. 일-단계 4-3 하향-변속 액션 이전 및 이후의 엔진 속도 값들(NE) 간의 차이는 2-단계 하향-변속 액션 이전 및 이후의 엔진 속도 값들(NE)의 차이보다 적으며, 따라서 엔진 속도(NE)는 클러치(C1)의 유압이 상승하는 충분한 시간을 허용하도록, 일-단계 4-3 하향-변속 액션에서 비교적 낮은 속도로 상승한다. 반면에,



2-단계 4-2 하향-변속 액션에서, 클러치(C1)의 유압은 초기에 비교적 높은 속도로 상승하는데, 이는 비교적 급속으로 상승된 유압이 클러치(C1)의 동기화 레벨보다 약간 낮은 레벨에 도달한 이후에, 유압이 비교적 낮은 속도로 쉽게 상승할 수 있기 때문이다.

<65> 4-3 하향-변속 액션의 동기 제어는 시점(t2)에서 개시되며, 4-2 하향-변속 액션의 동기 제어는 시점(t3)에서 개시된다. 동기 제어가 개시되는 이 시점은, 현재의 엔진 속도 값(NE)과 새로운 속도 위치로의 하향-변속 액션 이후의 엔진 속도 값(NE) 간의 차이 및 엔진 속도(NE)의 상승율에 기반하여 검출될 수 있다. 동기 제어가 개시된 시점이 검출된 경우에, 지령된 유압 값은 소정의 비교적 낮은 속도로 상승한다. 지령된 유압 값의 이러한 비교적 낮은 상승 속도는, 해제될 마찰 결합장치의 해제 액션 타이밍과, 맞물리게 될 클러치(C1)의 해제 액션 타이밍 간의 불일치로 인한 자동 변속기(14)의 변속 쇼크를 감소시키도록 결정되는데, 이러한 불일치는 유압 제어 특성의 변화 및 엔진 속도 센서(58)의 검출된 에러로 인해 발생할 수 있다.

<66> 도 10의 흐름도는 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어 동안에 수행되는 변속 제어 수단(120)의 제어 기능들을 예시한다. 도 10의 제어 루틴은 소정의 비교적 짧은 사이클의 시간으로 간헐적으로 실행된다. 도 10의 제어 루틴에서, 제 2 변속-액션 판단이 이루어지는 단계(S1)가 수행된다. 이러한 결정은 도 6의 변속 바운더리 라인에 따라 결정된다. 만일 단계(S1)에서 부정적인 결정이 이루어진 경우에, 현재의 제어 루틴의 실행은 종료된다. 차량 진행 조건의 변화 또는 차량 운전자의 조작으로 인해, 자동 변속기(14)의 새롭게 선택된 목표 속도 위치가 제 1 변속-액션 판단에 따라 선택된 목표 속도 위치와 다르면, 단계(S1)에서 긍정적인 결정이 이루어진다. 이 단계(S1)는 전술한 변속-액션 판단 수단(122)에 대응하는데, 이는 새롭게 선택된 속도 위치로의 자동 변속기(14)의 변속 액션 판단을 수행한다.

<67> 만일 단계(S1)에서 긍정적인 결정이 이루어진 경우에, 제어 흐름은 단계(S2)로 진행하는데, 여기서, 자동 변속기(14)를 제 2 변속 액션 판단에 따라 새롭게 선택된 목표 속도 위치로 직접적으로 변속시키는 것이 불가능한지를 결정한다. 이러한 결정은, 새롭게 선택된 목표 속도 위치를 확립하기 위해 동시에 제어되어야 하는 마찰 결합장치들의 개수가 동시에 제어될 수 있는 마찰 결합장치들의 소정의 상한 개수(예를 들어, 2개)보다 큰 지에 의존한다. 만일 단계(S2)에서 부정적인 결정이 이루어진 경우에, 즉, 자동 변속기(14)가 직접적으로 새롭게 선택된 목표 선택 위치로 변속될 수 있는 경우에, 제어 흐름은 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어를 중단하기 위해 단계(S3)로, 그리고 자동 변속기(14)를 제 2 변속-액션 판단에 따라 선택된 목표 속도 위치로 변속시키는 변속 제어를 실행하기 위해 단계(S4)로 진행한다.

<68> 만일 단계(S2)에서 긍정적인 결정이 이루어진 경우에, 제어 흐름은 복수의 후보 중간 속도 위치들이 있는지를 결정하는 단계(S5)로 진행한다. 후보 속도 위치들은, 새롭게 선택된 목표 속도 위치와 다르며 자동 변속기(14)가 직접적으로 단계(S1)의 결정 순간에서 변속될 수 있는 속도 위치들이다. 만일 단계(S5)에서 부정적인 결정이 이루어진 경우에, 즉, 만일 자동 변속기가 직접적으로 변속될 수 있는 단지 하나의 후보 중간 속도 위치가 있는 경우에, 제어 흐름은 이 후보 중간 속도 위치를 중간 속도 위치로 결정하는 단계(S6)로 진행한다.

<69> 만일 단계(S5)에서 긍정적인 결정이 이루어진 경우에, 제어 흐름은 엔진 속도의 최대 변화량으로 확립된 후보 중간 속도 위치들 중 하나를, 중간 속도 위치로서 결정하는 단계(S7)로 진행한다. 엔진 속도(NE)의 최대 변화량은 엔진 속도(NE)의 변화의 완료에 있어서 요구되는 가장 긴 시간을 의미하는데, 이 동안에 클러치 맞물림 압력은 상승할 수 있다. 따라서, 클러치 맞물림 압력은 중간 속도 위치를 확립하도록 최저 속도에서 상승할 수 있으며, 이에 따라 변속 쇼크는 감소될 수 있다.

<70> 도 11을 참조하면, 복수의 후보 중간 속도 위치들이 있는지에 대한 긍정적인 결정이 단계(S5)에서 이루어진 경우의 예가 도시된다. 본 예에서, 4-3 하향-변속 액션을 실행하기 위한 제 1 변속-액션 판단이 시점(t0)에서 이루어지며, 그리고 4-1 하향-변속 액션을 실행하기 위한 제 2 변속-액션 판단은 엔진 속도(NE) 상승 개시 순간 이전인 시점(t1)에서 이루어진다. 즉, 선택된 목표 속도 위치는 시점(t1)에서, 제 3 속도 위치로부터 제 1 속도 위치로 변경된다. 주목할 사항으로서, 제 4 속도 위치로부터 제 1 속도 위치로의 4-1 하향-변속 액션은 클러치(C0)와 브레이크(B1)의 해제 액션들 및 클러치(C1)의 맞물림 액션을 요구함, 즉 동시적으로 제어되어야 하는 마찰 결합장치들의 개수가 소정의 상한 개수보다 크게 됨에 따라 직접적으로 제 1 속도 위치로의 4-1 하향-변속 액션을 실행시키는 것이 불가능하게 된다. 따라서, 본 예에서, 단계(S2)에서 긍정적인 결정이 이루어지며, 제어 흐름은 단계(S5)로 진행한다.

<71> 도 11의 예에서, 브레이크(B1)의 유압 감소 및 클러치(C1)의 유압 상승은 제 1 변속-액션 판단의 결과로서 개시되는데, 도면에서는 이러한 유압들의 감소 및 상승은 도시하지 않는다. 엔진 속도(NE)의 실제 상승이 아직 개시되지 않은 시점(t1)에서, 브레이크(B1)의 유압 감소를 중단시키고, 이러한 유압의 상승을 증가시키고, 그리

고 브레이크(B1)의 유압보다는 오히려 클러치(C0)의 유압을 감소시킴으로써, 제 2 속도 위치로의 하향-변속 액션을 실행시키는 것이 가능하다. 또한, 주목할 사항으로서, 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어를 계속하는 것, 즉 제 3 속도 위치로의 하향-변속 액션을 실행시키는 것이 가능하다. 따라서, 시점(t1)에서, 2개의 후보 중간 속도 위치들, 즉 제 2 속도 위치 및 제 3 속도 위치가 존재한다. 그러나, 4-2 하향 변속 액션은 4-3 하향-변속 액션보다 큰 엔진 속도(NE) 변화량을 일으킨다. 따라서, 단계(S2)에서, 제 2 속도 위치가 중간 속도 위치로서 결정된다.

<72> 후속적으로, 선택 수단에 대응하는 단계(S8)는 변속-패턴 메모리 수단(132)에 저장된 변속 패턴들로부터, 최단 시간에 중간 속도 위치로부터 제 2 변속-액션 판단에 따라 선택된 목표 속도 위치로의 변속 액션을 허용하는 단일 변속 패턴 또는 변속 패턴들의 조합들 중 하나를 선택하도록 수행된다. 중간 속도 위치가 제 2 속도 위치이고 목표 속도 위치가 제 1 속도 위치인 도 11의 예에서, 단일 2-1 하향-변속 패턴이 선택된다. 그러나, 중간 속도 위치로부터 직접적으로 목표 속도 위치로의 액션을 실행하는 것이 불가능한 경우에, 이러한 변속 액션은 복수의 변속 패턴들의 조합에 따라 실행된다. 만일 중간 속도 위치로부터 목표 속도 위치로 변속하기 위한 변속 패턴들의 2개 이상의 조합들이 있는 경우에, 가장 짧은 총 변속 시간을 요구하는 조합들 중 최적의 것을 선택한다. 이를 위해, 모든 조합들에 대한 총 변속 시간들은 변속-패턴 메모리 수단(132)에 저장된 변속 패턴들의 변속 시간들에 기반하여 계산된다. 만일 중간 속도 위치가 제 4 속도 위치인 경우에, 변속 패턴들의 4개의 조합이 존재한다. 도 8로부터 자명한 바와 같이, 이들 4개의 조합은 (1) 4-3 하향-변속 패턴 및 3-1 하향-변속 패턴, (2) 4-3 하향-변속 패턴, 3-2 하향-변속 패턴 및 2-1 하향-변속 패턴, (3) 2-단계 4-3-2 하향-변속 패턴 및 2-1 하향-변속 패턴, 그리고 (4) 4-2 하향-변속 패턴 및 2-1 하향-변속 패턴이다. 이 경우에, 총 변속 시간이 가장 짧은 것으로 계산된 4개의 조합 중 하나가 선택된다.

<73> 이후에, 제어 흐름은 제 1 변속-액션 판단에 따라 변속 제어를 중단하는 단계(S9)로, 그리고 단계(6) 또는 단계(7)에서 결정된 중간 속도 위치를 확립하기 위한 변속 제어를 실행하는 단계(S10)로 진행한다. 후속 단계(S11)에서, 유압 제어 회로(98)의 솔레노이드 밸브들(S1-S5)은, 단계(S8)에서 선택된 조합의 변속 패턴들 각각에 따라 자동 변속기를 변속하도록 적절한 클러치들(C) 및 브레이크들(B)을 맞물리고 해제하기 위해 적절하게 턴-온 및 턴-오프되며, 선행 솔레노이드 밸브들(SL1, SL2 및 SLU)에 인가된 전류량들은 맞물리고 해제되는 클러치들(C) 및 브레이크들(B)의 유압들을 제어하도록 연속적으로 제어된다.

<74> 단계(S12)에서, 당해 변속 패턴에 따라 자동 변속기(14)의 변속이 완료되었는지에 관한 결정이 이루어진다. 이러한 결정은 솔레노이드 밸브들(S1-S5) 및 선행 솔레노이드 밸브들(SL1, SL2 및 SLU)에 대한 지령 신호들에 기반하여 이루어진다. 만일 당해 변속 패턴에 따른 변속이 완료된 경우에, 제어 흐름은 단계(S13)로 진행한다.

<75> 단계(S13)는 목표 속도 위치가 확립되었는지를 결정하기 위해 제공된다. 이러한 결정은 솔레노이드 밸브들(S1-S5)에 대한 지령 신호들에 기반하여 이루어진다. 만일 목표 속도 위치가 확립된 경우에, 현재 제어 루틴 실행의 일 사이클이 종료된다. 만일 목표 속도 위치가 확립되지 않은 경우에, 단계(S11) 및 후속 단계들은 후속 변속 패턴에 따라 자동 변속기를 변속시키기 위해 반복된다.

## <76> 실시예 2

<77> 이하에서, 본 발명의 제 2 실시예가 설명될 것이다. 하기의 설명에서, 동일 참조 부호들은 서로 다른 실시예들에 공통인 요소들을 식별하도록 사용된다.

<78> 제 2 실시예는 변속 제어 수단(120)에 의해 수행되고 도 12에서 도시된 제어 기능들에서만 제 1 실시예와 다른데, 여기서, 도 12는 제 1 변속-액션 판단에 따른 변속 제어 동안에 수행되는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 변속 제어 수단(120)의 제어 기능들을 예시하는 흐름도의 일부이다. 도 12에 도시된 유일한 단계는 도 10의 단계(S7)를 대체한다. 즉, 복수의 후보 속도 위치들이 있는 것으로 도 10의 단계(S5)에서 결정되는 경우에, 단계(S7-1)가 수행된다.

<79> 이 단계(S7-1)에서, 최단 시간에 확립될 수 있는 후보 중간 속도 위치들 중 하나가 중간 속도 위치로서 결정된다. 도 11과 마찬가지로, 도 13은 4-3 하향-변속 액션을 실행시키는 제 1 하향-변속 결정이 시점(t0)에서 이루어지고, 그리고 목표 속도 위치로서 제 1 속도 위치로의 변속을 실행하는 제 2 변속-액션 판단이 엔진 속도(NE)의 상승 개시 순간 이전인 시점(t1)에서 이루어지는 경우를 도시한다. 본 예에서, 도 11의 예에서와 같이, 제 2 속도 위치 및 제 3 속도 위치인 2개의 후보 중간 속도 위치들이 존재한다. 도 13은 또한 4-3 하향 변속 액션과의 비교를 위해, 4-2 하향 변속 액션을 도시한다. 도 13으로부터 자명한 바와 같이, 제

3 속도 위치는 제 2 속도 위치보다 짧은 시간에 확립될 수 있다. 따라서, 제 3 속도 위치는 단계(S7-1)에서 중간 속도 위치로서 결정된다. 요구되는 변속 시간들은 변속-패턴 메모리 수단(132)에 저장된 변속-패턴 정보에 기반하여 계산된다.

<80> 최단 시간에 확립될 수 있는 복수의 중간 속도 위치들 중 하나가 중간 속도 위치로서 결정되는 제 2 실시예에서, 중간 속도 위치는 신속하게 확립될 수 있으며, 이에 따라 목표 속도 위치를 확립하는데 요구되는 시간은 또한 감소될 수 있다.

<81> 제 3 속도 위치가 제 2 속도 위치보다 짧은 시간에 확립될 수 있기 때문에, 제 2 실시예에서 제 3 속도 위치를 중간 속도 위치로서 결정하지만은, 맞물리게 될 마찰 결합장치의 유압-동작 특성들에 의존하여, 제 2 속도 위치를 확립하는데 요구하는 시간은 제 3 속도 위치를 확립하는데 요구되는 시간보다 짧을 수도 있다. 예를 들어, 4-3 하향-변속 액션을 실행하기 위해 맞물리게 될 클러치와 4-2 하향-변속 액션을 실행하기 위해 맞물리게 될 클러치가 서로 다른 클러치들이기 때문에, 4-3 하향-변속 액션을 실행하기 위해 맞물리게 될 클러치의 압력-조정가능 상태를 확립하는데 요구되는 시간은, 4-2 하향-변속 액션을 실행하기 위해 맞물리게 될 클러치의 압력-조정가능 상태를 확립하는데 요구되는 시간보다 길게 될 수 있다. 이 경우에, 제 2 속도 위치를 확립하는데 요구되는 시간은 4-2 하향-변속 액션 동안에 엔진 속도(NE)의 초기 상승률을 증가시킴으로써, 제 3 속도 위치를 확립하는데 요구되는 시간보다 짧을 수 있다. 초기에, 엔진 속도(NE)는 4-2 하향-변속 액션 동안에 비교적 높은 속도로 증가되는데, 이는 4-2 하향-변속 액션 이전 및 이후의 엔진 속도 값들(NE)의 차이가, 엔진 속도(NE)가 동기화 속도에 도달한 이후에 비교적 낮은 속도로 증가되게 할 만큼 충분히 크기 때문이다.

### <82> 실시예 3

<83> 본 발명의 제 3 실시예는 도 14를 참조하여 설명될 것인데, 도 14는 제1 변속-액션 판단에 따라 변속 제어 동안에 수행되는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 변속 제어 수단(120)의 제어 기능들을 도시하는 흐름도의 일부이다. 도 14에서 도시된 유일한 단계는 도 10의 단계(S7)를 대체한다. 즉, 복수의 후보 중간 속도 위치들이 있는 것으로 도 10의 단계(S5)에서 결정되는 경우에, 단계(S7-2)가 수행된다.

<84> 이 단계(S7-2)에서, 중간 속도 위치를 확립하기 위해 일 방향으로의 엔진 속도(NE)의 최소 변화량으로 확립되는 후보물 중간 속도 위치들 중 하나가 중간 속도 위치로서 결정된다. 도 15의 예에서, 4-3 하향-변속 액션을 실행시키는 제 1 변속-액션 판단이 시점(t0)에서 이루어지고, 목표 속도 위치로서 제 1 속도 위치로의 변속을 실행하는 제 2 변속-액션 판단이, 엔진 속도(NE)가 약간 증가된 시점(t1)에서 이루어진다.

<85> 만일 제 3 속도 위치 또는 제 2 속도 위치로의 직접적인 변속 액션이 시점(t1)에서 가능한 경우에, 제 3 속도 위치는 제 2 속도 위치보다 작은 엔진 속도(NE) 변화량으로 확립된다. 따라서, 단계(S7-2)에서, 제 3 속도 위치가 중간 속도 위치로서 결정된다. 제 3 실시예는 자동 변속기에 적합하게 적용가능한데, 여기서, 4-3 하향 변속 액션 및 4-2 하향 변속 액션은 동일한 마찰 결합장치를 해제함으로써, 그리고 각각 다른 마찰 결합장치들을 맞물리게 함으로써 달성된다.

<86> 중간 속도 위치를 확립하기 위해 일 방향으로의 엔진 속도(NE)의 최소 변화량으로 확립되는 복수의 중간 속도 위치들 중 하나가 중간 속도 위치로서 결정되는 제 3 실시예에서, 중간 속도 위치는 신속하게 확립될 수 있으며, 이에 따라 목표 속도 위치를 확립하는데 요구되는 시간은 또한 감소될 수 있다.

<87> 본 발명의 바람직한 실시예들이 오직 예시적인 목적으로 첨부 도면들을 참조하여 상세히 설명되었지만, 본 발명은 기술분야의 당업자들에게 발생할 수 있는 다양한 변화들 및 개량들로 구체화될 수 있음을 이해해야 한다.

### 도면의 간단한 설명

<22> 도 1은 본 발명이 적합하게 적용가능한 차량 구동 시스템에 대한 구성을 도시하는 개략도이다.

<23> 도 2는 도 1에 도시된 자동 변속기의 속도 위치들을 확립하기 위한 클러치들과 브레이크들의 맞물림 상태 및 해제 상태들을 나타내는 도면이다.

<24> 도 3은 도 1의 차량 구동 시스템의 엔진 및 자동 변속기를 제어하는 제어 시스템을 도시하는 블록도이다.

<25> 도 4는 도 3의 변속 레버의 변속 위치들에 대한 패턴의 예를 도시하는 도면이다.

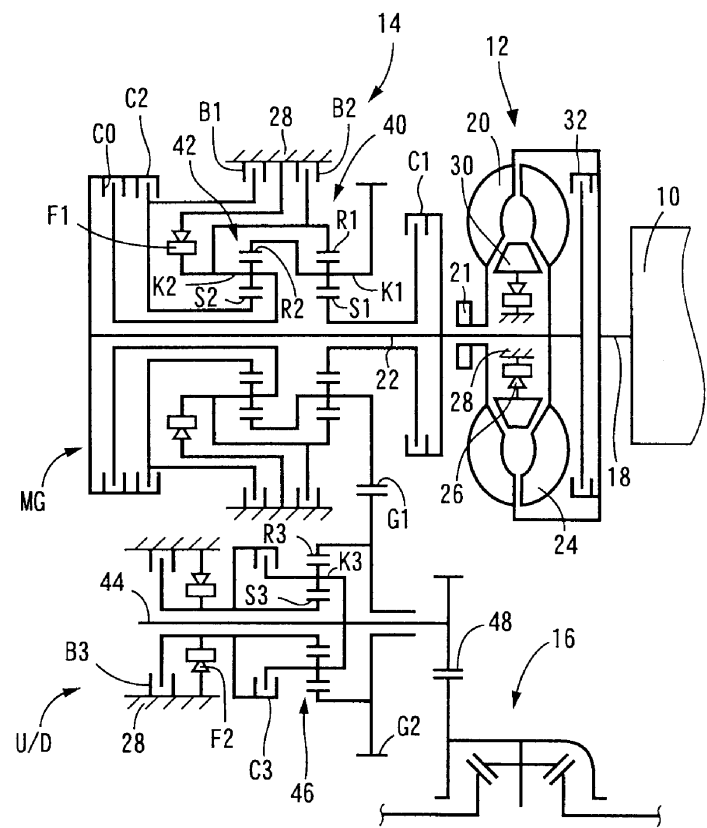
<26> 도 5는 엑셀레이터-페달 조작 양(Acc)과 목표 스로틀-밸브 개구 밸브(TA\*) 간의 관계에 대한 예를 나타내는 도면이며, 여기서, 이들의 관계는 스로틀 밸브를 제어하도록 도 3에 도시된 전자 제어 디바이스에 의해 사용된다.

- <27> 도 6은 자동 변속기의 변속 액션들을 제어하기 위해 도 3의 전자 제어 디바이스에 의해 사용되는 변속 바운더리 라인(변속 바운더리 라인 맵)의 예를 나타낸다.
- <28> 도 7은 도 3의 전자 제어 디바이스의 주요 제어 기능들을 도시하는 블록도이다.
- <29> 도 8은 도 7에 도시된 변속-패턴 메모리 수단에 저장된 변속-패턴 정보의 예를 나타내는 도면이다.
- <30> 도 9는 도 7에 도시된 변속 제어 수단하에서 자동 변속기의 4-3 하향 변속 액션과 4-2 하향 변속 액션 동안에 클러치 맞물림 압력과 엔진 속도(NE)의 변화들을 예시하는 타임 차트이다.
- <31> 도 10은 제 1 변속-액션 판단에 따라 변속 제어 동안에 수행되는 도 7의 변속 제어 수단의 제어 기능들을 예시하는 흐름도이다.
- <32> 도 11은 복수의 후보자 중간 속도 위치들이 있는지에 대한 결정이 도 10의 단계(S5)에서 있게 되는 경우에 대한 예를 도시하는 도면이다.
- <33> 도 12는 제 1 변속-액션 판단에 따라 변속 제어 동안에 수행되는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 변속 제어 수단의 제어 기능들을 예시하는 흐름도의 일부이다.
- <34> 도 13은 제 2 실시예에서의 엔진 속도(NE)의 변화를 도시한 도면이다.
- <35> 도 14는 제 1 변속-액션 판단에 따라 변속 제어 동안에 수행되는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 변속 제어 수단의 제어 기능들을 예시하는 흐름도의 일부이다.
- <36> 도 15는 제 3 실시예에서의 엔진 속도(NE)의 변화를 도시한 도면이다.
- <37> \* 부호의 설명 \*
- <38> 14: 자동 변속기
- <39> 90: 전자 제어 디바이스
- <40> 120: 변속 제어 수단
- <41> 122: 변속-액션 판단 수단
- <42> 124: 변속 제어 수단
- <43> 132: 변속-패턴 메모리 수단(메모리 디바이스)
- <44> C0, C1, C2, C3: 클러치들(마찰 결합장치들)
- <45> B1, B2, B3: 브레이크들(마찰 결합장치들)
- <46> 단계 8: 선택 수단



도면

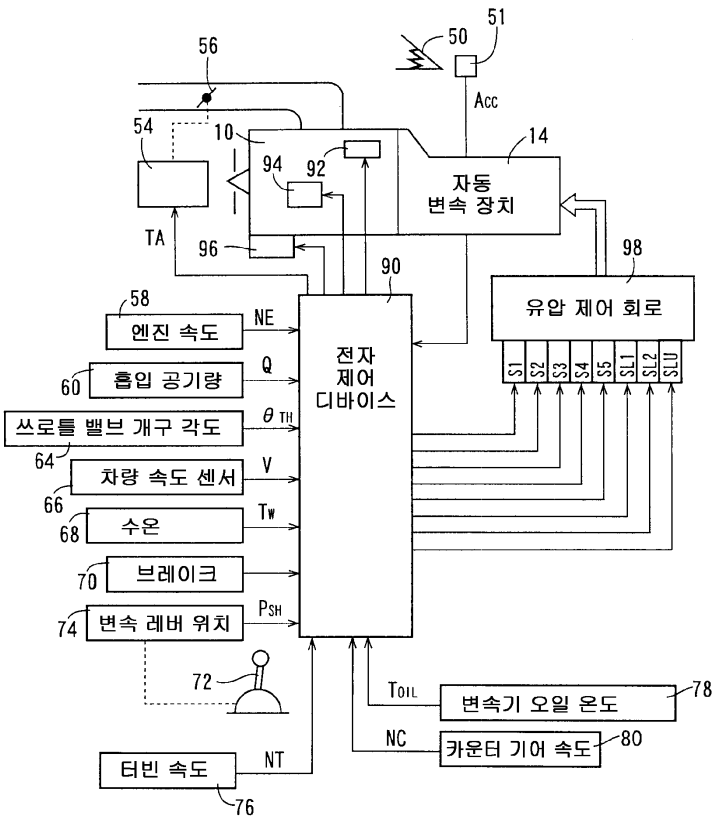
도면1



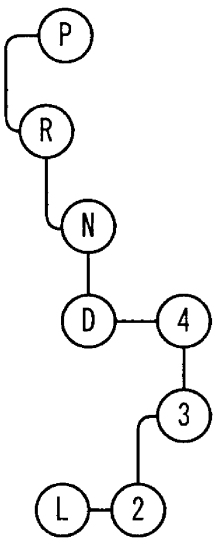
도면2

속도 위치		클러치들 & 브레이크들								O. W. C.	
		C1	C0	C2	B1	B2	C3	B3	F1	F2	
N, P		×	×	×	×	×	×	○	×	×	
R		×	×	○	×	○	×	○	×	×	
D	1st	○	×	×	×	×	×	○	○	△	
	2nd	○	×	×	○	×	×	○	×	△	
	3rd	○	○	×	×	×	×	○	×	△	
	4th	×	○	×	○	×	×	○	×	△	
	5th	×	○	×	○	×	○	×	×	×	
	1st 엔진 브레이크	○	×	×	×	○	×	○	△	△	

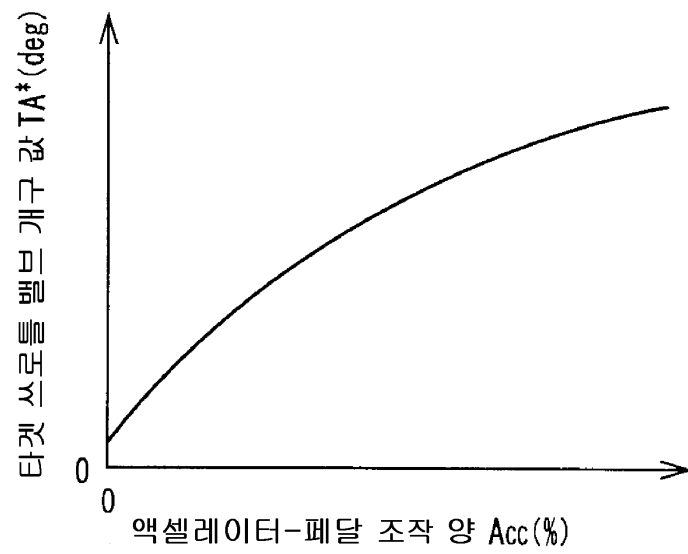
도면3



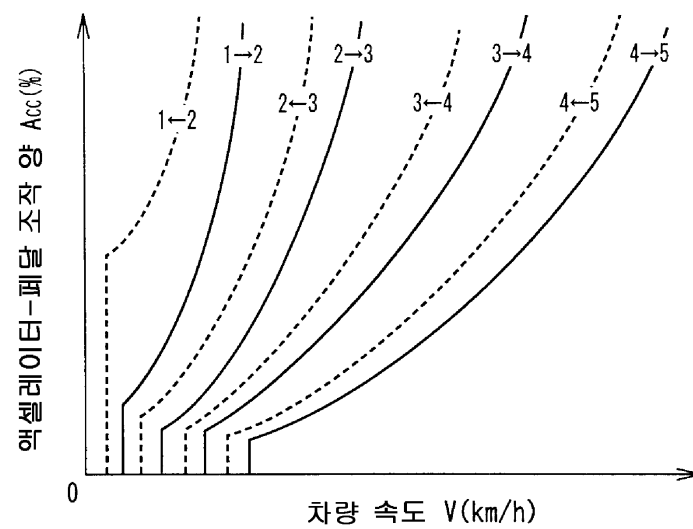
도면4



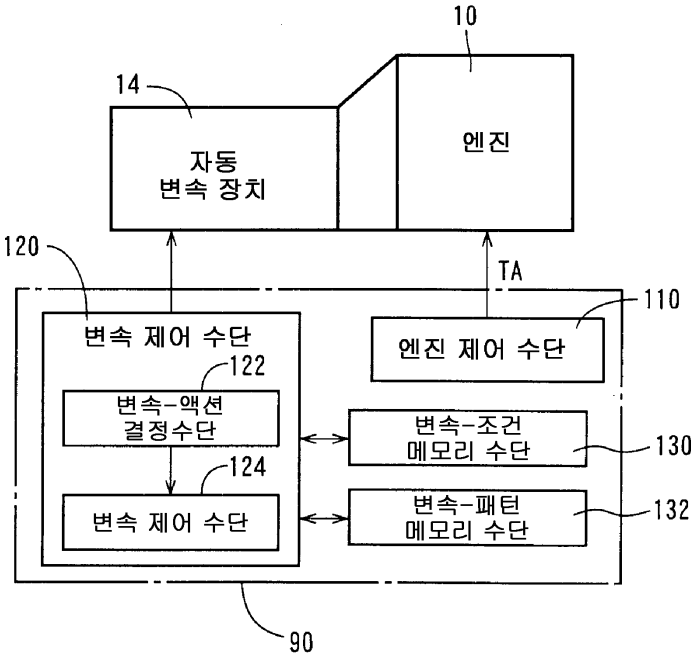
도면5



도면6



도면7

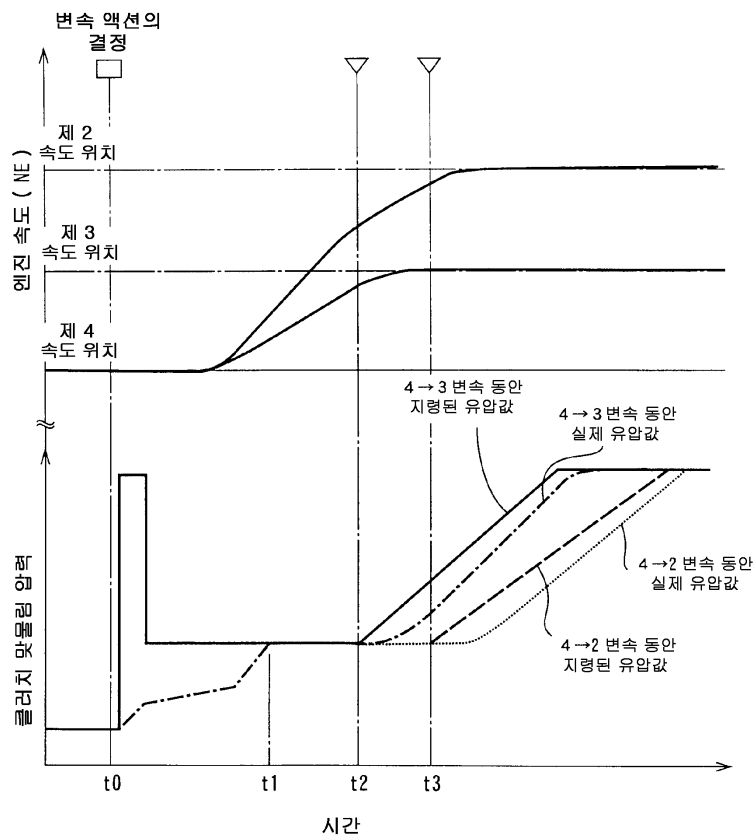


도면8

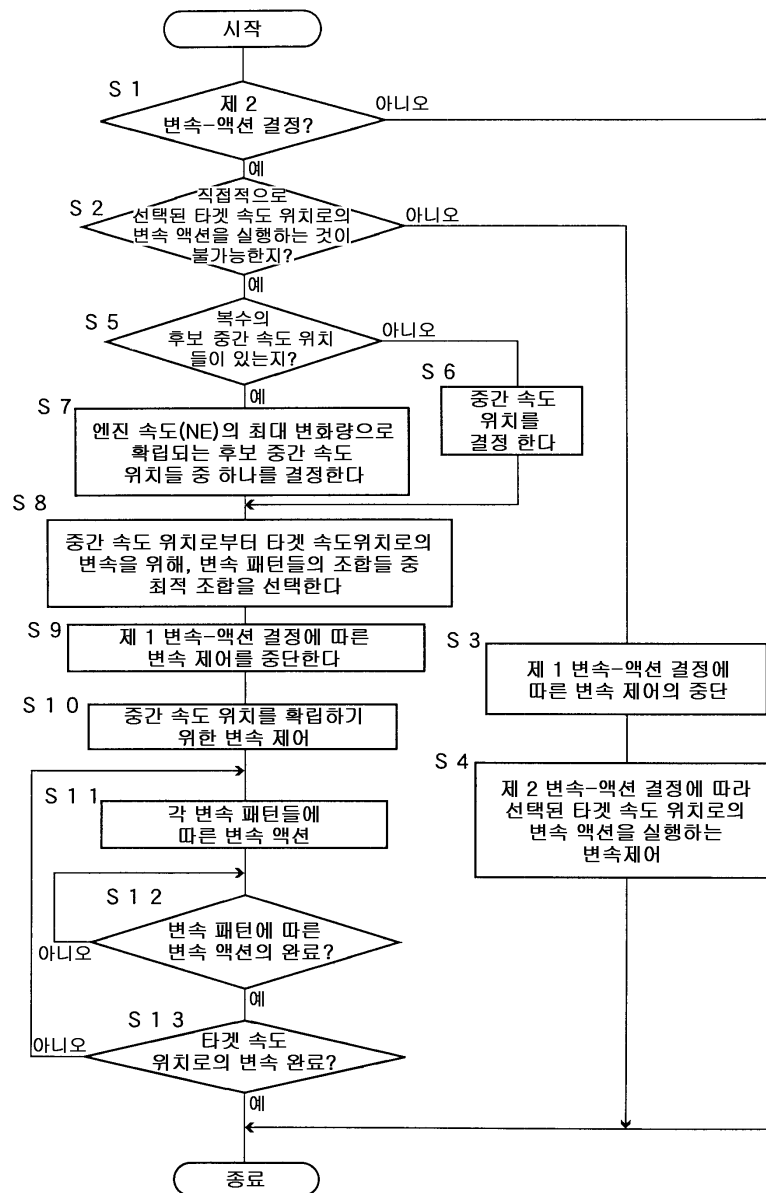
	변속 패턴들	변속 시간들
No. 1	5→4 변속	↔→
No. 2	4→3 변속	↔→
No. 3	3→2 변속	↔→
No. 4	2→1 변속	↔→
No. 5	4→2 변속	↔→
No. 6	3→1 변속	↔→
No. 7	5→4→3 2-단계 변속	↔→
No. 8	5→4→2 2-단계 변속	↔→
No. 9	4→3→2 2-단계 변속	↔→
No. 10	3→2→1 2-단계 변속	↔→



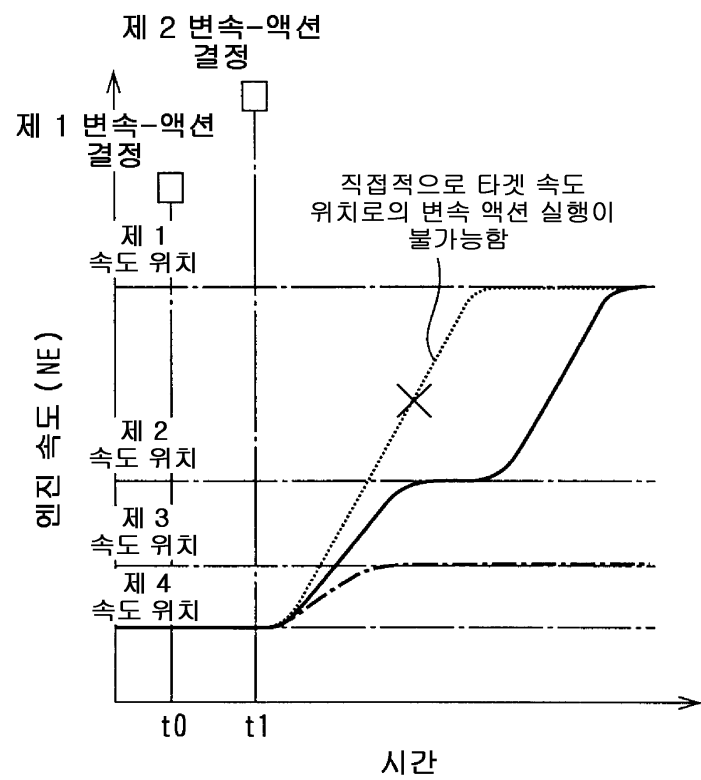
도면9



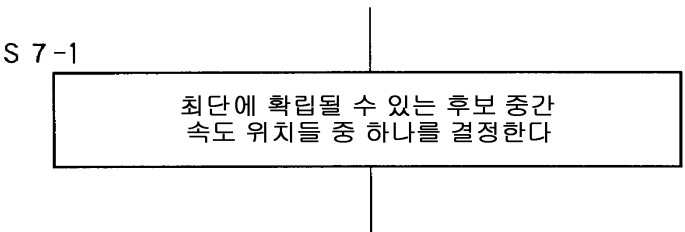
도면10



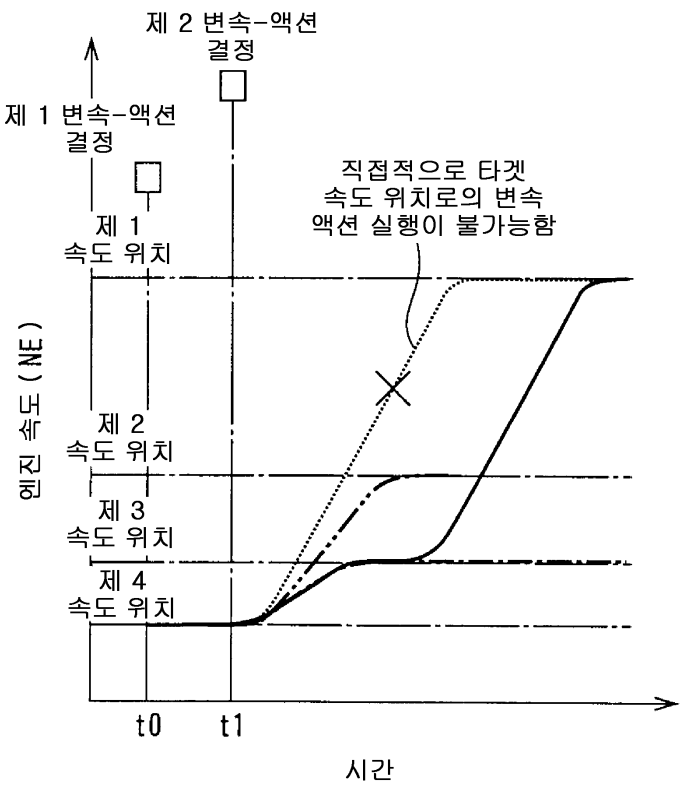
도면11



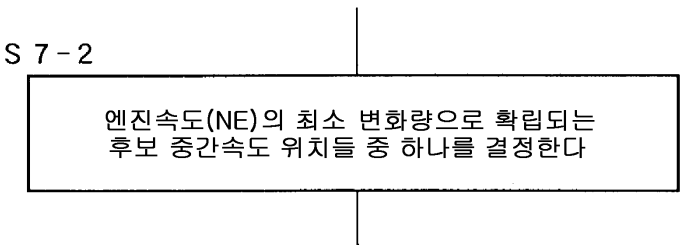
도면12



도면13



도면14





도면15

