



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월09일  
(11) 등록번호 10-0906592  
(24) 등록일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.  
F16H 61/14 (2006.01) F16H 59/42 (2006.01)  
F16H 59/14 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7026733  
(22) 출원일자 2006년04월17일  
심사청구일자 2007년11월16일  
(85) 번역문제출일자 2007년11월16일  
(65) 공개번호 10-2007-0122555  
(43) 공개일자 2007년12월31일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/308486  
(87) 국제공개번호 WO 2006/112528  
국제공개일자 2006년10월26일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2005-00119968 2005년04월18일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP01093665 A\*  
JP02256963 A\*  
JP14323129 A\*  
JP16150548 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
도요타 지도샤 (주)  
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지  
(72) 발명자  
나카무라 가즈아키  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다  
지도샤가부시끼가이샤 나이  
기무라 히로미치  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다  
지도샤가부시끼가이샤 나이  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 5 항

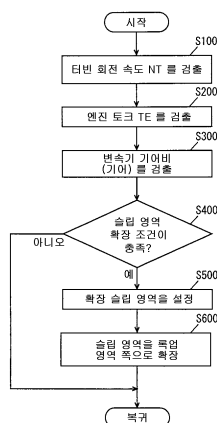
심사관 : 탁형엽

(54) 자동 기어 제어 장치

(57) 요약

ECU 는 터빈 rpm (NT) 를 검출하는 단계 (S100), 엔진 토크 (TE) 를 검출하는 단계 (S200), 변속비를 검출하는 단계 (S300), 슬립 영역 확장 조건이 충족되면 (S400 에서 "예") 확장 슬립 영역의 범위를 정하는 단계 (S500), 및 록업 영역측 (고부하측) 으로 슬립 영역을 확장하는 단계 (S600) 를 포함하는 프로그램을 실행한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

**미나키 슌**

일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반치 도요다 지  
도샤가부시끼가이샤 나이

**오시마 고지**

일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반치 도요다 지  
도샤가부시끼가이샤 나이

**아사미 도모히로**

일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반치 도요다 지  
도샤가부시끼가이샤 나이

**곤도 다카히로**

일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반치 도요다 지  
도샤가부시끼가이샤 나이

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

다단 또는 무단 변속 기구 및 상기 변속 기구와 구동원 사이에 배치되는 록업 클러치를 가지는 토크 컨버터로 이루어지는 자동 변속기의 제어 장치로서,

상기 록업 클러치가 슬립 영역에서 사용되는 경우에, 상기 슬립 영역에서 학습된 학습값을 이용하여 슬립양이 목표 슬립양과 동일해지도록 제어되며;

상기 제어 장치는 상기 슬립 영역에서의 학습 빈도를 높이기 위해 상기 슬립 영역을 확장하는 영역 확장 유닛, 및

상기 슬립 영역에서의 조작량에 대한 슬립양을 학습하여 상기 학습값을 얻는 학습 제어 유닛을 포함하며,

상기 영역 확장 유닛은 상기 록업 클러치가 완전히 체결되는 록업영역측으로 상기 슬립 영역을 확장하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 제어 장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 자동 변속기의 제어 장치는 상기 구동원으로부터 출력을 검출하는 검출 유닛을 더 포함하며,

상기 영역 확장 유닛은 상기 출력의 증가에 따라 상기 슬립 영역을 확장하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 제어 장치.

### 청구항 4

다단 또는 무단 변속 기구 및 상기 변속 기구와 구동원 사이에 배치되는 록업 클러치를 가지는 토크 컨버터로 이루어지는 자동 변속기의 제어 장치로서,

상기 록업 클러치가 슬립 영역에서 사용되는 경우에, 상기 슬립 영역에서 학습된 학습값을 이용하여 슬립양이 목표 슬립양과 동일해지도록 제어되며;

상기 제어 장치는 상기 슬립 영역에서의 학습 빈도를 높이기 위해 상기 슬립 영역을 확장하기 위한 영역 확장 수단, 및

상기 슬립 영역에서의 조작량에 대한 슬립양을 학습하여 상기 학습값을 얻기 위한 학습 제어 수단을 포함하며,

상기 영역 확장 수단은 상기 록업 클러치가 완전히 체결되는 록업 영역측으로 상기 슬립 영역을 확장하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 제어 장치.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 자동 변속기의 제어 장치는 상기 구동원으로부터 출력을 검출하기 위한 검출 수단을 더 포함하며,

상기 영역 확장 수단은 상기 출력의 증가에 따라 상기 슬립 영역을 확장하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 제어 장치.

### 청구항 7

다단 또는 무단 변속 기구 및 상기 변속 기구와 구동원 사이에 배치되는 록업 클러치를 가지는 토크 컨버터로

이루어지는 자동 변속기의 제어 장치로서,

상기 록업 클러치가 슬립 영역에서 사용되는 경우에, 상기 슬립 영역에서 학습된 학습값을 이용하여 슬립량이 목표 슬립량과 동일해지도록 제어되며;

상기 제어 장치는 전자 제어 유닛 (ECU) 을 포함하며;

상기 전자 제어 유닛 (ECU) 은 상기 슬립 영역에서의 학습 빈도를 높이기 위해 상기 록업 클러치가 완전히 체결되는 록업 영역측으로 상기 슬립 영역을 확장하며,

상기 슬립 영역에서의 조작량에 대한 슬립량을 학습함으로써 상기 학습값을 얻는 것을 특징으로 하는 자동 변속기의 제어 장치.

## 명세서

### 기술분야

- <1> 본 발명은 자동 변속기를 구성하는 토크 컨버터 등의 유체식 전동 장치에 배치되는 록업(lockup) 클러치, 특히 록업 클러치의 슬립(slip) 제어에 관한 것이다.

### 배경기술

- <2> 전자 밸브를 포함하며, 외부로부터 전기 신호를 받아 기어, 유압 레벨, 기어 변속 조작에서의 시정수 또는 타이밍 등 같은 기어 변속 조작에 관한 변수를 ECU (전자 제어 유닛, Electronic Control Unit) 에 의해 조정하는 자동 변속기가 상용화되어 있다. 이러한 ECU 는 자동 변속기의 작동 상태를 다양한 상태로 확실하고 신속하게 이행할 수 있게 한다. 또한, ECU 가 CPU (Central Processing Unit) 를 포함한다면, 프로그램을 이용한 제어가 수행될 수 있다. 따라서, 프로그램 또는 다양한 상수를 변경함으로써 자동 변속기의 작동 상태를 세밀하게 정한다면, 차량의 주행 상태 또는 엔진에 대한 부하 상태에 따라 자동 변속기의 최적 성능을 얻을 수 있다. 여기서, 차량의 주행 상태는 차량 속도, 조향 조작, 가속 및 감속의 빈도 및 레벨, 노면 상태 등을 나타내고, 엔진에 대한 부하 상태는 엔진 속도, 스로틀 위치, 액셀러레이터 페달 가압 정도, 엔진 또는 자동 변속기의 입력 및 출력축의 토크 등을 나타낸다.
- <3> 상기 종류의 자동 변속기는 복수의 동력 전달 경로를 가지는 다단 기어 변속 기구 또는 벨트식 등의 무단 변속 기구를 가지며, 예를 들어, 액셀러레이터 페달 가압 정도 및 차량 속도에 근거하여 동력 전달 경로가 자동으로 선택되거나 벨트를 지탱하는 폴리의 직경이 자동으로 변경되어서, 그에 의해 변속비가 자동으로 변경되도록 구성된다.
- <4> 상기 자동 변속기를 구성하기 위해서, 엔진 구동 중에 차량을 정지 상태로 유지할 수 있고, 또한 엔진의 구동력을 변속 기구로 전달할 수 있는 기구 (즉, 입력축과 출력축 사이에서 슬립이 가능하게 하는 기구) 가 엔진 및 변속 기구 사이에 배치되어야 한다. 유체 커플링이 이러한 기구 중 하나이고, 현재 많은 경우에 토크 증폭 기능을 가지는 토크 컨버터가 사용된다.
- <5> 토크 컨버터에 대해서, 이하의 기술이 공지되어 있다. 토크 컨버터의 입력축과 출력축을 서로 직접 연결할 수 있는 록업 클러치가 피드백 제어 (슬립 제어) 를 수행하도록 제어되어, 입력축의 펌프 회전 속도 (엔진 회전 속도에 대응) 와 출력축의 터빈 회전 속도 사이의 차이에 따라 록업 클러치의 체결력이 소정의 상태에 도달할 수 있다. 이렇게 얻어지는 학습값에 근거하여, 토크 컨버터의 슬립 상태에서 피드포워드 제어가 적절하게 수행되어, 진동 및 소음 (NV: Noise & Vibration) 이 방지되고 차량 발진 성능이 향상된다.
- <6> 상기와 같은 고도의 전자 제어에 의해, 록업 클러치를 통한 기계적 동력 전달과 토크 컨버터를 통한 동력 전달의 동력 전달 배분은 주행 상태에 따라 매우 정밀하게 제어되며, 그에 의해 전달 효율이 매우 높아진다.
- <7> 따라서, 부하, 회전 속도 등과 같은 차량의 주행 상태에 근거하여 상기 록업 클러치를 제어한다. 예를 들어, 저부하 및 고속 영역은 록업 영역으로 정해지고, 고부하 및 저속 영역은 컨버터 영역으로 정해지며, 저부하 및 중속 영역은 슬립 영역으로 정해진다. 록업 영역에서, 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소가 서로 완전히 연결되어 연비를 향상시킨다. 컨버터 영역에서, 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소가 서로 완전히 해방되어 토크 컨버터의 토크 증폭 기능에 의해 토크를 증가시킨다. 슬립 영역에서, 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소가 부분적으로 연결되어 연비를 향상시키고 충격과 진동을 흡수한다.

- <8> 차량의 작동 상태가 컨버터 영역으로부터 슬립 영역으로 변환 때, 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소 사이의 슬립양이 소정의 목표 슬립양에 수렴하도록 록업 클러치의 체결력이 일반적으로 제어된다 (즉, 상기 슬립 제어가 수행된다). 이러한 작업에서, 실제 슬립양을 목표 슬립양으로 수렴시키는데 긴 시간 (긴 수렴 시간) 이 필요한 경우에는, 연비의 향상 효과가 감소된다. 반대로, 수렴 시간이 짧은 경우에는, 엔진 회전 속도가 급속하게 낮아져서 운전 용이도 및 운전 감각의 악화를 야기한다. 따라서, 수렴 시간이 상기 문제가 현저해 지지 않는 소정의 목표 시간과 동일해질 수 있도록 (즉, 목표 시간에 슬립양이 소정의 목표 슬립양에 수렴하도록), 록업 클러치, 솔레노이드 밸브 등의 개체차, 편차, 경년 변화 등에 따라 록업 클러치의 체결력의 제어량 (예를 들어, 유압 회로에 배치되는 솔레노이드 파이프에 적용되는 듀티비) 에 대해 학습 보정을 수행하는 것이 알려져 있다.
- <9> 일본 특허 공개공보 제 2004-150548 호는 록업 클러치의 슬립 제어에서 가능한 한 학습의 빈도를 높일 수 있는 록업 클러치의 슬립 제어 장치를 개시한다. 록업 클러치의 슬립 제어 장치는, 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소가 서로 완전히 연결되는 록업 영역, 입력 및 출력 요소가 서로 부분적으로 연결되는 슬립 영역, 또는 입력 및 출력 요소가 완전히 해방되는 컨버터 영역 중 어느 쪽에 차량의 작동 상태가 속하는지를 판정하는 판정 유닛, 및 차량의 작동 상태가 컨버터 영역으로부터 슬립 영역으로 변경되었다고 판정 유닛이 판정하는 경우에, 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소 사이의 슬립양을 소정의 목표 슬립양으로 수렴시키기 위해 록업 클러치의 체결력을 제어하는 슬립 제어기를 포함한다. 록업 클러치의 슬립 제어 장치는 슬립 제어기에 의한 슬립 제어에 의해 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소 사이의 슬립양이 목표 슬립양으로 수렴하기 전의 소정의 시점에서의 슬립양의 목표치를 정하는 설정 유닛, 설정 유닛에 의해 정해진 목표치 및 소정의 시점에서의 슬립양의 실제값에 따라 보정을 수행함으로써 실제값이 목표치와 동일해지도록 록업 클러치의 체결력의 제어량을 보정하는 보정 유닛, 및 보정 유닛에 의해 보정된 제어량을 이용하여 슬립 제어기가 다음 슬립 제어를 수행하도록 하는 학습 유닛을 더 포함한다.
- <10> 이 록업 클러치의 슬립 제어 장치는 슬립 제어에 의해 슬립양이 목표 슬립양에 수렴하기 전의 소정 시점에 유체식 전동 장치의 입력 및 출력 요소 사이에서 이루어지는 슬립양의 목표치를 먼저 정하고, 상기 소정 시점에서의 목표치와 실제값에 따라 록업 클러치의 체결력의 제어량에 대해 학습 보정을 수행한다. 따라서, 슬립 제어의 완료를 기다리지 않아도, 슬립 제어에 대해 학습 보정을 수행하기 위한 데이터가 수집되거나, 슬립양이 목표 슬립양에 실제로 수렴하기 전에 학습 보정이 수행될 수 있다. 따라서, 학습 보정의 빈도가 그 후의 슬립 제어의 상태 및 경과에 상관없이 (즉, 슬립 제어가 완료되었는지 또는 완료 전에 중단되었는지에 영향을 받지 않고) 높아지고, 이것은 록업 클러치의 개체차, 편차, 경년 변화 등에 의한 영향을 제거하여, 슬립 제어의 정밀도의 향상을 촉진한다.
- <11> 전술하였듯이, 최근에는 록업 영역을 더 확장하는 경향이 강하고, 록업 영역에서의 학습 빈도가 감소하는 경향이 있다. 전술한 일본 특허 공개공보 제 2004-150548 호에서, 슬립 제어가 시작되지 않는다면, 슬립양 (즉, 슬립 제어의 결과) 이 목표 슬립양으로 수렴하기 전에, 즉 슬립 제어의 완료를 기다리지 않고 학습 제어가 수행될 것이다. 그러나, 슬립 영역이 좁으면, 슬립 학습 제어가 낮은 빈도로 시작되고, 일본 특허 공개공보 제 2004-150548 호와 유사한 효과는 기대할 수 없다.

### 발명의 상세한 설명

- <12> 본 발명은 상기 문제를 해결하기 위해 이루어졌으며, 연비의 향상 효과를 저해하지 않으면서, 록업 클러치의 슬립 영역에서 학습 제어의 빈도를 향상시킬 수 있고, 그에 의해 슬립 제어의 제어 정밀도를 향상시킬 수 있는 자동 변속기의 제어 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <13> 본 발명에 따른 자동 변속기의 제어 장치는 다단 또는 무단 변속 기구 및 변속 기구와 구동원 사이에 배치되는 록업 클러치를 가지는 토크 컨버터로 이루어지는 자동 변속기를 제어한다. 록업 클러치가 슬립 영역에서 사용되는 경우에, 슬립 영역에서 학습된 학습값을 이용하여 슬립양이 목표 슬립양과 동일해지도록 토크 컨버터가 제어된다. 상기 제어 장치는 슬립 영역에서의 학습 빈도를 높이기 위해 슬립 영역을 확장하는 영역 확장 유닛, 및 슬립 영역에서의 조작량에 대한 슬립양을 학습하여 학습값을 얻는 학습 제어 유닛을 포함한다.
- <14> 본 발명에 따르면, 영역 확장 유닛은 록업 클러치를 가지는 토크 컨버터에서 슬립 영역 (즉, 록업 클러치가 해방되는 컨버터 영역 및 록업 클러치가 완전히 체결된 록업 영역이 아닌, 슬립이 일어나는 영역) 을 확장한다. 따라서, 록업 영역을 확장시키는 최근 경향에 반해 슬립 영역이 확장되어, 학습 제어 유닛에 의한 조작량 (록업 클러치를 체결하는 유압 회로에 배치되는 솔레노이드 밸브에 적용되는 듀티비) 에 대한 슬립양의 학습 제

어의 빈도를 증가시킨다. 학습 제어의 빈도가 높아지면, 학습 제어에 의해 얻어지는 학습값을 이용하는 슬립 제어 (피드포워드 제어) 에서의 제어 정밀도가 높아진다. 따라서, 록업 클러치의 슬립 영역에서 학습 제어의 빈도를 높일 수 있고, 슬립 제어의 제어 정밀도를 향상시킬 수 있는 자동 변속기의 제어 장치를 제공할 수 있다.

- <15> 바람직하게는, 영역 확장 유닛은 슬립량이 매우 적은 영역을 확장한다.
- <16> 본 발명에 따르면, 슬립량이 매우 적은 영역이 확장되어, 슬립량이 적고 동력 전달 손실이 많지 않다. 따라서, 록업 영역이 슬립 영역으로 확장되는 경우에도, 연비의 향상을 저해하지 않는다. 따라서, 연비의 향상 효과를 저해하지 않으면서, 록업 클러치의 슬립 영역에서 학습 제어의 빈도를 높일 수 있고, 그에 의해 슬립 제어의 제어 정밀도를 향상시킬 수 있는 자동 변속기의 제어 장치를 제공할 수 있다.
- <17> 더 바람직하게는, 제어 장치는 구동원으로부터 출력을 검출하는 검출 유닛을 더 포함한다. 영역 확장 유닛은 출력의 증가에 따라 슬립 영역을 확장한다.
- <18> 본 발명에 따르면, 슬립 영역이 엔진, 즉 구동원의 출력 토크의 증가와 함께 확장된다. 그에 의해, 고부하 작동시의 슬립 영역에서 학습 제어가 수행되어, 학습 정밀도가 향상될 수 있다.

### 실시예

- <25> 이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하여 설명하겠다. 이하의 설명에서, 동일한 구성요소에는 동일한 참조 부호를 붙인다. 그 명칭 및 기능도 동일하다. 따라서, 그 상세한 설명은 반복하지 않는다.
- <26> 본 발명의 실시형태에 따른 자동 변속기의 제어 장치가 장착된 차량을 도 1 을 참조하여 설명하겠다. 차량은 FF (Front engine Front drive) 차량이다. 본 실시형태에 따른 자동 변속기의 제어 장치가 장착된 차량은 FF 이외의 종류의 차량일 수도 있다. 또한, 차량은 이하에서 설명되는 다단 변속 기구 대신에 벨트형 무단 변속 기구를 가질 수도 있다. 본 발명은 록업 클러치를 가지는 토크 컨버터를 가지는 다양한 자동 변속기에 적용될 수 있다.
- <27> 차량은 엔진 (1000), 변속기 (2000), 변속기 (2000) 의 일부를 구성하는 유성 기어 유닛 (3000), 변속기 (2000) 의 일부를 구성하는 유압 회로 (4000), 차동 기어 (5000), 구동 샤프트 (6000), 앞바퀴 (7000), 및 ECU (전자 제어 유닛, Electronic Control Unit) (8000) 를 포함한다.
- <28> 엔진 (1000) 은 분사 장치(미도시)로부터 분사되는 연료와 공기의 혼합 가스를 실린더의 연소실 내에서 연소시키는 내연 기관이다. 실린더 내의 피스톤은 연소에 의해 밀려 내려가고, 그에 의해 크랭크축이 회전한다. 내연 기관 대신에 외연 기관이 사용될 수도 있다. 또한, 엔진 (1000) 대신에 회전 전기 기계가 사용될 수 있다.
- <29> 변속기 (2000) 는 요구되는 기어를 형성함으로써, 크랭크축의 회전 속도를 요구되는 회전 속도로 변속한다. 변속기 (2000) 는 차동 기어 (5000) 와 맞물리는 출력 기어를 가진다. 이하, 유성 기어 유닛 (3000) 을 상세히 설명하겠다.
- <30> 구동 샤프트 (6000) 는 스플라인 결합 등에 의해 차동 기어 (5000) 에 연결된다. 동력은 구동 샤프트 (6000) 를 통해 좌우 앞바퀴 (7000) 로 전달된다.
- <31> ECU (8000) 에는 차량 속도 센서 (8002), 시프트 레버 (8004) 에 대한 위치 스위치 (8005), 액셀러레이터 페달 (8006) 에 대한 액셀러레이터 위치 센서 (8007), 브레이크 페달 (8008) 에 제공되는 스톱 램프 스위치 (8009), 및 오일 온도 센서 (8010) 가 하니스 (harness) 등을 통해 연결된다.
- <32> 차량 속도 센서 (8002) 는 구동 샤프트 (6000) 의 회전 속도로부터 차량 속도를 검출하고, 검출 결과를 나타내는 신호를 ECU (8000) 에 보낸다. 시프트 레버 (8004) 의 위치는 위치 스위치 (8005) 에 의해 검출되고, 검출 결과를 나타내는 신호는 ECU (8000) 로 보내진다. 변속기 (2000) 의 기어는 시프트 레버 (8004) 의 위치에 따라 자동으로 형성된다. 대신에, 운전자가 자신의 조작에 의해 임의의 기어를 선택할 수 있는 수동 시프트 모드를 선택할 수 있도록 구성될 수도 있다.
- <33> 액셀러레이터 위치 센서 (8007) 는 액셀러레이터 페달 (8006) 의 위치를 검출하고, 검출 결과를 나타내는 신호를 ECU (8000) 로 보낸다. 스톱 램프 스위치 (8009) 는 브레이크 페달 (8008) 의 ON/OFF 상태를 검출하고, 검출 결과를 나타내는 신호를 ECU (8000) 로 보낸다. 브레이크 페달 (8008) 의 스트로크량을 검출하는 스트로크 센서가 스톱 램프 스위치 (8009) 대신에 제공될 수 있다. 오일 온도 센서 (8010) 는 변속기 (2000) 의



ATF (자동 변속기 유체) 의 온도를 검출하고, 검출 결과를 나타내는 신호를 ECU (8000) 로 보낸다.

- <34> ECU (8000) 는 차량이 차량 속도 센서 (8002), 위치 스위치 (8005), 액셀레이터 위치 센서 (8007), 스톱 램프 스위치 (8009), 및 오일 온도 센서 (8010) 등으로부터 전달되는 신호, 및 ROM(Read Only Memory) 에 저장되는 맵과 프로그램에 근거하여 요구되는 주행 상태를 이루도록 차량의 장치를 제어한다.
- <35> 도 2 를 참조하여 유성 기어 유닛 (3000) 을 설명하겠다. 유성 기어 유닛 (3000) 은 크랭크축에 연결되는 입력축 (3100) 을 가지는 토크 컨버터 (3200) 에 연결된다. 유성 기어 유닛 (3000) 은 유성 기어 기구의 제 1 세트 (3300), 유성 기어 기구의 제 2 세트 (3400), 출력 기어 (3500), 기어 케이스 (3600) 에 고정되는 B1, B2, 및 B3 브레이크 (3610, 3620, 3630), C1 및 C2 클러치 (3640, 3650), 및 일방향 클러치 F (3660) 를 포함한다.
- <36> 제 1 세트 (3300) 는 싱글 피니언형 유성 기어 기구이다. 제 1 세트 (3300) 는 선 기어 S(UD) (3310), 피니언 기어 (3320), 링 기어 R(UD) (3330), 및 캐리어 C(UD) (3340) 를 포함한다.
- <37> 선기어 S(UD) (3310) 는 토크 컨버터 (3200) 의 출력축 (3210) 에 연결된다. 피니언 기어 (3320) 는 캐리어 C(UD) (3340) 에 회전가능하게 지지된다. 피니언 기어 (3320) 는 선 기어 S(UD) (3310) 및 링 기어 R(UD) (3330) 와 맞물린다.
- <38> 링 기어 R(UD) (3330) 는 B3 브레이크 (3630) 에 의해 기어 케이스 (3600) 에 고정된다. 캐리어 C(UD) (3340) 는 B1 브레이크 (3610) 에 의해 기어 케이스 (3600) 에 고정된다.
- <39> 제 2 세트 (3400) 는 라비노(Ravigneaux)형 유성 기어 기구이다. 제 2 세트 (3400) 는 선 기어 S(D) (3410), 쇼트 피니언 기어 (3420), 캐리어 C(1) (3422), 롱 피니언 기어 (3430), 캐리어 C(2) (3432), 선 기어 S(S) (3440), 및 링 기어 R(1) (R(2)) (3450) 를 포함한다.
- <40> 선 기어 S(D) (3410) 는 캐리어 C(UD) (3340) 에 연결된다. 쇼트 피니언 기어 (3420) 는 캐리어 C(1) (3422) 에 회전가능하게 지지된다. 쇼트 피니언 기어 (3420) 는 선 기어 S(D) (3410) 및 롱 피니언 기어 (3430) 와 맞물린다. 캐리어 C(1) (3422) 는 출력 기어 (3500) 에 연결된다.
- <41> 롱 피니언 기어 (3430) 는 캐리어 C(2) (3432) 에 회전가능하게 지지된다. 롱 피니언 기어 (3430) 는 쇼트 피니언 기어 (3420), 선 기어 S(S) (3440), 및 링 기어 R(1) (R(2)) (3450) 와 맞물린다. 캐리어 C(2) (3432) 는 출력 기어 (3500) 에 연결된다.
- <42> 선 기어 S(S) (3440) 는 C1 클러치 (3640) 에 의해 토크 컨버터 (3200) 의 출력축 (3210) 에 연결된다. 링 기어 R(1) (R(2)) (3450) 는 B2 브레이크 (3620) 에 의해 기어 케이스 (3600) 에 고정되고, C2 클러치 (3650) 에 의해 토크 컨버터 (3200) 의 출력축 (3210) 에 연결된다. 링 기어 R(1) (R(2)) (3450) 는 일방향 클러치 F (3660) 에 연결되고, 제 1 단 기어에서 주행시에 회전 불능이 된다.
- <43> 도 3 은 변속되는 기어와 클러치 및 브레이크의 작동 상태 사이의 관계를 나타내는 작동표이다. 원 표시는 맞물림을 나타낸다. X 표시는 해방을 나타낸다. 이중 원 표시는 엔진 브레이크 중일 때만의 맞물림을 나타낸다. 삼각형 표시는 구동 중일 때만의 맞물림을 나타낸다. 작동표에 나타나는 조합에 근거한 각각의 브레이크 및 클러치를 작동시킴으로써, 제 1 내지 제 6 단을 포함하는 전진 기어 및 후진 기어가 이루어진다.
- <44> 일방향 클러치 F (3660) 가 B2 브레이크 (3620) 와 병렬로 제공되기 때문에, 제 1 단 기어 (1ST) 를 형성할 때, 작동표에서 이중 원 표시로 표시된 것처럼, 엔진측으로부터 구동되는 상태 (가속시) 에서는 B2 브레이크 (3620) 를 맞물릴 필요가 없다. 본 실시형태에서, 일방향 클러치 F (3660) 는 제 1 단 기어에서 구동시에 링 기어 R(1) (R(2)) (3450) 의 회전을 막는다. 엔진 브레이크가 이용되는 경우에, 일방향 클러치 F (3660) 는 링 기어 R(1) (R(2)) (3450) 의 회전을 막지 않는다.
- <45> 토크 컨버터 (3200) 는 입력축과 출력축을 서로 직접 연결하는 록업 클러치 (3203), 입력축 측의 펌프 임펠러 (impeller) (3201), 출력축 측의 터빈 러너(runner) (3202), 및 일방향 클러치 (3204) 를 포함하고 토크 증폭 기능을 가지는 스테이터(stator) (3205) 로 형성된다. 토크 컨버터 (3200) 는 회전축에 의해 자동 변속기에 연결된다. 터빈 회전 속도 센서는 토크 컨버터 (3200) 의 출력축 회전 속도 NT (터빈 회전 속도 NT) 를 검출한다. 출력축 회전 속도 센서는 자동 변속기의 출력축 회전 속도 NOUT 를 검출한다.
- <46> 본 실시형태에 따른 제어 장치인 ECU (8000) 는 록업 클러치 (3203) 의 슬립 제어에서의 학습 빈도를 늘림으로

써 슬립 제어의 정밀도를 높이도록, 록업 클러치 (3203) 의 슬립 영역을 확대하는 특징을 가진다. 슬립 제어의 학습 제어 자체는 공지 기술로 실행될 수 있기 때문에, 그 설명을 반복하지 않는다.

- <47> 도 4 를 참조하여, 본 실시형태의 제어 장치인 ECU (8000) 에 의해 수행되는 프로그램의 제어 구조에 대해 설명 하겠다. 이하에서 논의되는 순서도에 의해 나타나는 프로그램은 소정의 시간 간격으로 수행된다.
- <48> 단계 (S100) 에서, ECU (8000) 는 터빈 회전 속도 NT 를 검출한다. 터빈 회전 속도 NT 는 터빈 회전 속도 센서로부터 ECU (8000) 로 제공되는 신호에 근거하여 검출된다.
- <49> 단계 (S200) 에서, ECU (8000) 는 엔진 토크 TE 를 검출하며, 엔진 토크 TE 는, 예를 들어 엔진 회전 속도 NE 와 스로틀 개도와의 맵 또는 다른 매개변수에 의해 표시되는 맵에 근거하여 산출된다.
- <50> 단계 (S300) 에서, ECU (8000) 는 시프트 레버 (8004) 의 위치 스위치 (8005) 로부터 ECU (8000) 로 제공되는 신호에 근거하여 변속기 기어비 (기어) 를 검출한다.
- <51> 단계 (S400) 에서, ECU (8000) 는 슬립 영역 확장 조건이 충족되는지 아닌지를 판정한다. 터빈 회전 속도 NT, 엔진 토크 TE, 및 변속비 기어비가 각각 소정의 의도된 범위에 있다면, 슬립 영역 확장 조건이 충족된다고 판정된다. 본 발명에서, 상기 조건을 이에 한정하지는 않는다. 슬립 영역 확장 조건이 충족되는 경우 (S400 에서 "예"), 처리 과정은 단계 (S500) 로 진행된다. 그렇지 않으면 (S400 에서 "아니오"), 처리 과정 이 종료된다.
- <52> 단계 (S500) 에서, ECU (8000) 는 확장 슬립 영역 (확장되는 범위) 을 정한다. 이 작업에서, 예를 들어 터빈 회전 속도 NT, 엔진 토크 TE, 및 변속기 기어비를 매개변수로서 사용하여 확장 슬립 영역을 정한다. 본 발명에서, 확장 슬립 영역을 정하는 방법은 상기 방법으로 한정되지는 않는다.
- <53> 단계 (S600) 에서, ECU (8000) 는 이렇게 정해진 슬립 영역에 대응하는 양만큼 슬립 영역을 록업 클러치 영역으로 확장한다.
- <54> 본 실시형태에 따른 자동 변속기의 제어 장치인 ECU (8000) 는 상기 구조 및 순서도에 따른 차량의 작동을 제어 하고, 이렇게 제어되는 차량의 작동에 대해서 도 5 (본 발명) 및 도 6 (종래 기술) 을 참조하여 이하에서 설명 하겠다.
- <55> 록업 클러치 (3203) 를 가지는 토크 컨버터 (3200) 를 포함하는 자동 변속기를 가지는 차량에서 엔진 (1000) 이 구동되는 경우에, 주행하는 차량의 다양한 상황 중에 록업 클러치 (3203) 가 슬립 영역에 들어가면, 학습 제어가 수행된다. 이 학습 제어의 보정값이 소정의 범위를 넘지 않게 되면, 학습 제어가 완료되었다고 판정된다. 슬립 제어의 학습 제어가 이런 방식으로 수행된 후에, 록업 클러치 (3203), 솔레노이드 밸브 등의 개체차, 편차, 경년 변화 등에 따라서, 록업 클러치 (3203) 를 체결하기 위한 유압 회로에 배치되는 솔레노이드 밸브에 적용되는 듀티비(duty ratio)를 산출할 수 있다. 따라서, 록업 클러치 (3203) 의 슬립 영역에서 피드포워드(feedforward) 제어의 정확도가 개선된다. 더 높은 빈도로 상기 학습 제어를 수행하기 위해서, 슬립 제어가 수행되는 슬립 영역을 형성하는 조건을 차량의 상태가 충족시켜야 한다.
- <56> 차량의 주행 중에, 터빈 회전 속도 NT 가 검출되고 (S100), 엔진 토크 TE 가 검출되며 (S200), 변속기 기어비가 검출된다 (S300). 차량의 이러한 상태들은 소정의 슬립 영역 확장 조건과 비교된다. 슬립 영역 확장 조건이 충족된다면 (S400 에서 "예"), 슬립 학습 제어의 빈도를 높이기 위해 슬립 영역을 확장한다. 예를 들어, 고부하 작동 등에서, 슬립 영역 확장 조건이 충족되는지가 판정된다.
- <57> 확장 슬립 영역이 확장되는 양은 터빈 회전 속도 NT, 엔진 토크 TE, 변속기 기어비 등을 매개변수로 이용하여 결정된다 (S500). 이렇게 정해진 양만큼, 슬립량이 매우 적어질 수 있는 록업 영역으로 슬립 영역이 확장된다 (S600).
- <58> 도 5 에 도시된 것처럼, 슬립 영역은 점선으로 표시된 경계선으로부터 실선으로 표시된 경계선까지 확장된다. 도 5 에 도시된 것처럼, 터빈 회전 속도 NT 와 엔진 토크 TE 는 슬립 영역의 확장된 범위에 대한 매개변수로서 사용된다. 또한, 각각의 변속기 기어비에 대해 도 5 에 도시된 맵이 이용될 수 있고, 터빈 회전 속도 NT, 엔진 토크 TE, 및 변속비 기어비의 삼차원 맵이 이용될 수 있다.
- <59> 슬립 영역은 컨버터 영역 측 (슬립량이 많은) 으로는 확장되지 않고, 록업측 (슬립량이 적은) 으로 확장된다. 슬립 제어의 학습 제어가 수행되는 슬립 영역이 도 6 의 종래의 슬립 영역에 비해 확장된다는 것을 알 수 있다. 확장된 슬립 영역이 록업 측이기 때문에, 슬립량은 매우 적은 범위 (예를 들어, 약 10~50 rpm)로 적어



진다. 따라서, 차량의 실제 주행시에, 록업 클러치 (3203) 는 높은 빈도로 슬립 영역에서 제어된다. 또한, 슬립양은 매우 적어진다. 따라서, 록업 클러치 (3203) 가 록업 상태가 아닌 슬립 상태인 경우에도, 연비의 악화를 최소한으로 억제할 수 있다.

<60> 이러한 방식으로, 슬립 학습 제어의 빈도를 높이기 위해 슬립 영역이 고부하측 (록업측) 으로 확장된다. 슬립 제어의 피드포워드 제어에서의 제어값 (즉, 유압 회로에 배치되는 솔레노이드 밸브에 적용되는 듀티비) 은 슬립 학습 제어 (피드백 제어) 에서 학습이 완료된 상태에서 얻어진 값을 반영한다. 따라서, 피드백 제어에서 학습 제어의 빈도가 높아지면, 피드포워드 제어에서의 제어값의 정밀도가 향상되고, 슬립 제어의 정밀도가 향상된다.

<61> 전술한 것처럼, 본 실시형태의 자동 변속기의 제어 장치인 ECU 는 록업 클러치의 슬립 영역을 확장시킬 수 있고, 그에 의해 슬립 학습 제어가 피드백 제어에 의해 수행되는 빈도를 높일 수 있다. 따라서, 록업 영역을 확장시키는 최근의 경향에도 불구하고, 슬립 영역을 확장하고 슬립 제어의 정확도를 향상시킬 수 있다. 슬립 회전 속도가 낮은 고부하측 (록업측) 으로 슬립 영역이 확장되기 때문에, 확장은 연비의 향상 효과를 저해하지 않는다.

<62> 본 발명을 상세히 설명하고 개시하였지만, 단지 예시일 뿐이고 제한적인 것이 아니며, 본 발명의 범위는 첨부된 특허청구의 범위에 의해 정해진다는 점이 명확하다.

### 도면의 간단한 설명

<19> 도 1 은 본 발명의 실시형태에 따른 제어 장치를 포함하는 차량을 도시하는 제어 블록도이다.

<20> 도 2 는 유성 기어 유닛을 나타내는 개략도이다.

<21> 도 3 은 각각의 기어와 각각의 브레이크 및 클러치와의 대응을 나타내는 작동표이다.

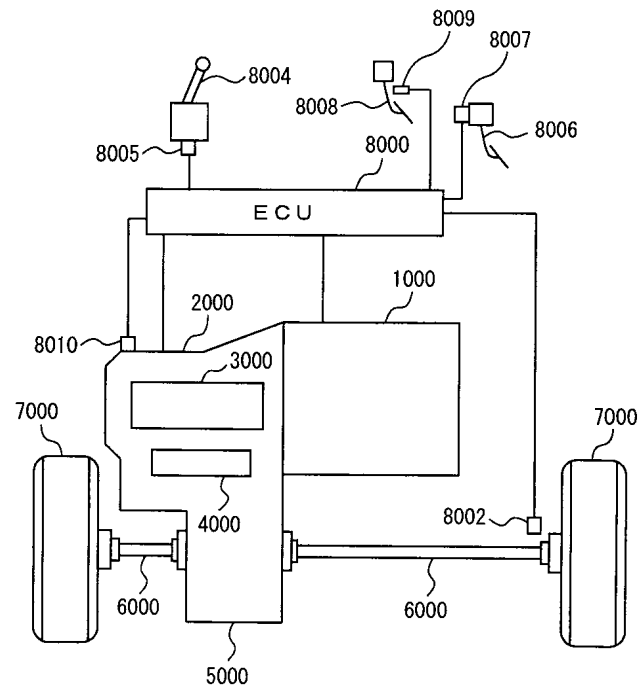
<22> 도 4 는 본 발명의 실시형태에 따른 제어 장치인 ECU 에 의해 수행되는 프로그램의 제어 구조를 나타내는 순서도이다.

<23> 도 5 는 본 발명의 실시형태에 따른 제어 장치인 ECU 에 의해 실행되는 록업 클러치의 상태를 나타내는 도면이다.

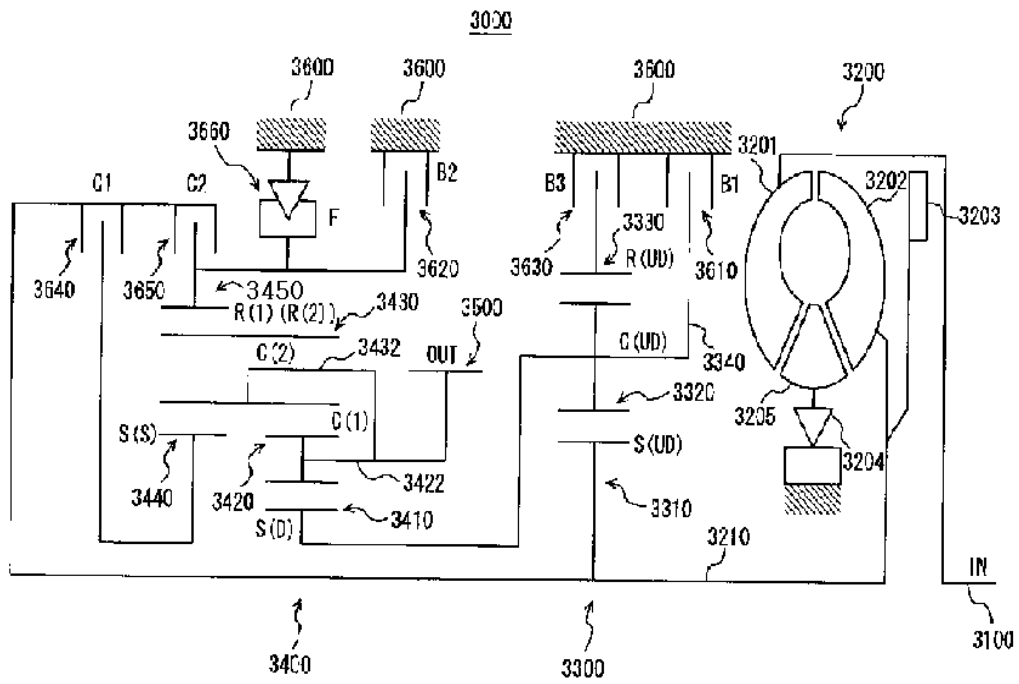
<24> 도 6 은 종래 기술의 제어 장치인 ECU 에 의해 실행되는 록업 클러치의 상태를 나타내는 도면이다.

도면

도면1



도면2



도면3

	C1	C2	B1	B2	B3	F
1ST	○	×	×	◎	×	△
2ND	○	×	○	×	×	×
3RD	○	×	×	×	○	×
4TH	○	○	×	×	×	×
5TH	×	○	×	×	○	×
6TH	×	○	○	×	×	×
R	×	×	×	○	○	×
N	×	×	×	×	×	×

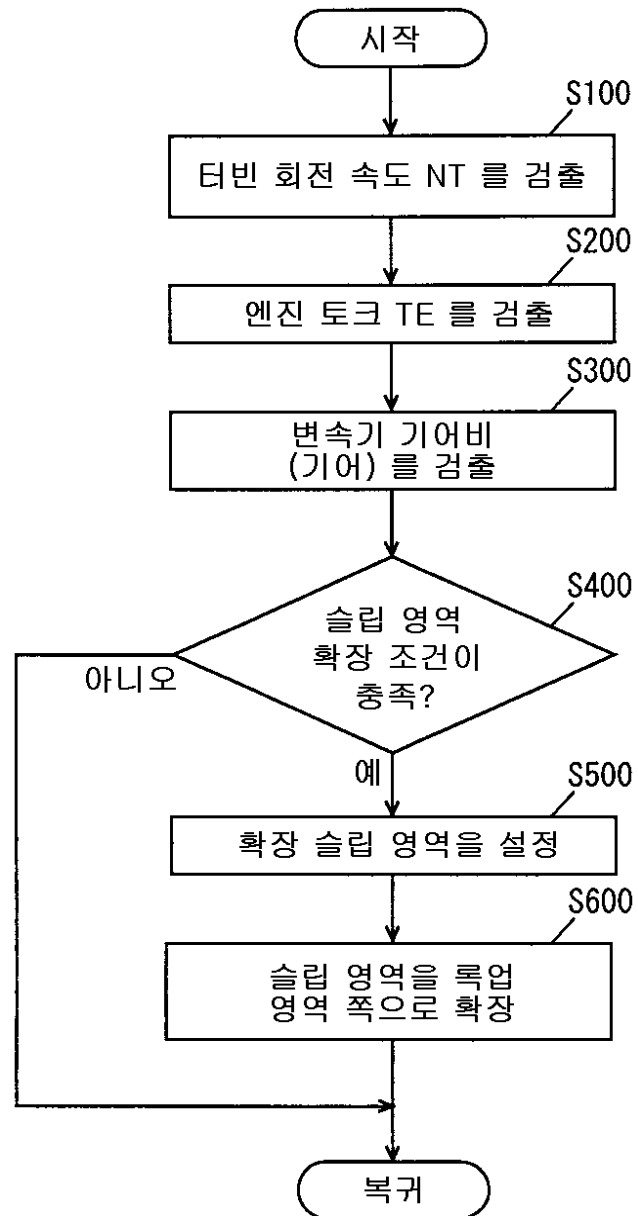
○ 맞물림

× 해방

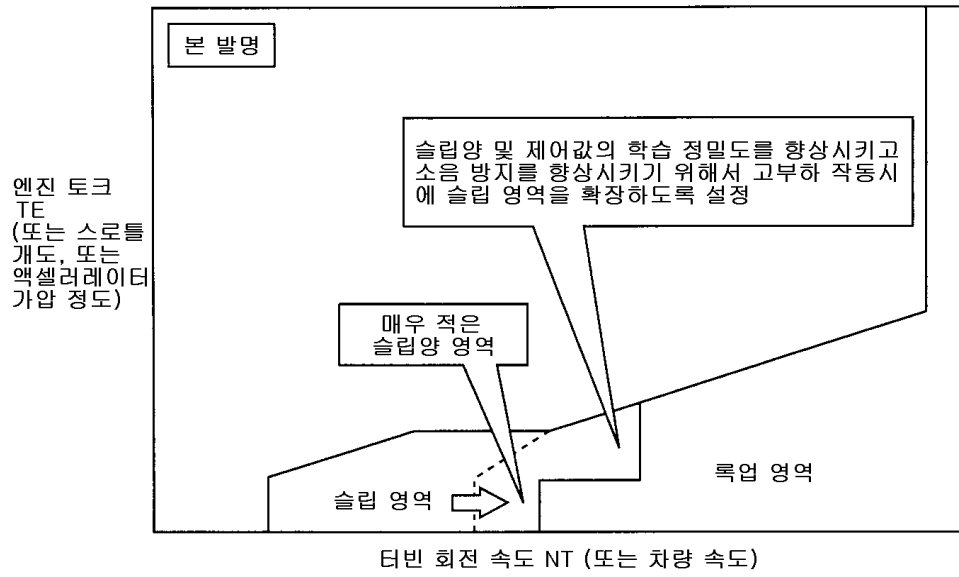
◎ 엔진 브레이크 중 작동

△ 구동 중에만 작동

도면4



도면5



도면6

