



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월12일  
(11) 등록번호 10-1828724  
(24) 등록일자 2018년02월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16H 61/70 (2006.01) F16H 59/18 (2006.01)  
F16H 61/66 (2006.01) F16H 61/662 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
F16H 61/70 (2013.01)  
F16H 59/18 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7006352
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월24일  
심사청구일자 2016년03월10일
- (85) 번역문제출일자 2016년03월10일
- (65) 공개번호 10-2016-0043007
- (43) 공개일자 2016년04월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/075171
- (87) 국제공개번호 WO 2015/053072  
국제공개일자 2015년04월16일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2013-210902 2013년10월08일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2009193652 A  
JP2011021716 A  
JP2013033699 A

- (73) 특허권자  
자트코 가부시킴가이샤  
일본 시즈오카켄 후지시 이마이즈미 700반찌 1
- (72) 발명자  
이노우에 마미코  
일본 4178585 시즈오카켄 후지시 이마이즈미 700 반찌 1 자트코 가부시킴가이샤 내  
이노우에 다쿠이치로  
일본 4178585 시즈오카켄 후지시 이마이즈미 700 반찌 1 자트코 가부시킴가이샤 내  
다나카 히로야스  
일본 4178585 시즈오카켄 후지시 이마이즈미 700 반찌 1 자트코 가부시킴가이샤 내
- (74) 대리인  
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 3 항

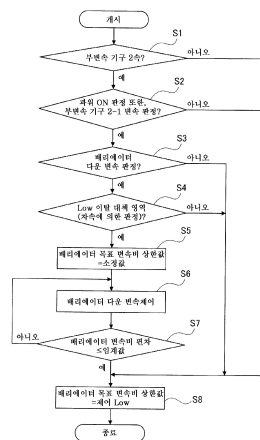
심사관 : 김동욱

(54) 발명의 명칭 **부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치**

(57) 요약

차량에 탑재되는 무단 변속기이며, 배리어터(20)와, 부변속 기구(30)와, 협조 제어 수단과, 부변속 기구(30)를 협조 제어할 때보다도 빠른 변속 속도로 다운 변속시키는 비협조 제어를 행하는 답입 변속 제어 수단(도 5)을 갖는다. 이 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치에 있어서, 답입 변속 제어 수단(도 5)은 답입 다운 변속 판정이 이루어졌을 때, 배리어터(20)의 목표 변속비를, 제어 최로우 변속비의 값보다 하이측의 소정값으로 한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

**F16H 61/662** (2013.01)

F16H 2061/6614 (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

차량에 탑재되는 무단 변속기이며,

변속비를 무단계로 변화시킬 수 있는 배리에이터와,

상기 배리에이터에 대하여 직렬로 설치되고, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 갖는 부변속 기구와,

상기 부변속 기구의 변속단을 변경할 경우, 상기 부변속 기구를 변속시키면서 상기 배리에이터를 상기 부변속 기구의 변속 방향과 반대 방향으로 변속시키는 협조 제어를 행하는 협조 제어 수단과,

액셀러레이터 페달이 소정값 이상 답입되고, 또한 상기 부변속 기구의 다운 변속을 수반하는 답입 변속 제어 판정했을 때, 상기 부변속 기구를 상기 협조 제어일 때보다도 빠른 변속 속도로 변속시키는 비협조 제어를 행하는 답입 변속 제어 수단을 구비한 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치에 있어서,

상기 답입 변속 제어 수단은, 답입 변속 제어가 관정되었을 때의 상기 배리에이터의 실제 변속비가, 변속비 제어 상의 최로우 값으로서 설정되어 있는 제1 변속비보다도 하이측일 경우, 상기 배리에이터를 다운 변속시킴과 함께, 상기 배리에이터를 변속할 때의 상기 배리에이터의 목표 변속비를, 상기 제1 변속비의 값보다 하이측의 규제값인 제2 변속비로 하는 것을 특징으로 하는, 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 답입 변속 제어 수단은, 상기 배리에이터의 실제 변속비가 상기 제1 변속비보다도 하이측이며, 또한 상기 배리에이터의 변속을 실행하면 목표 변속비에 대하여 실제 변속비가 일치하지 않는 상태가 소정 시간 계속된다고 추정되는 운전 영역에 있을 때, 상기 배리에이터를 변속할 때의 상기 배리에이터의 목표 변속비를, 상기 제1 변속비의 값보다 하이측의 규제값인 제2 변속비로 하는 것을 특징으로 하는, 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 답입 변속 제어 수단은, 상기 배리에이터의 목표 변속비를 상기 제2 변속비로 하는 상기 배리에이터의 변속 실행 중, 상기 배리에이터의 목표 변속비와, 연산 상에 있어서 실제 변속비로서 처리되는 제어 변속비와의 차인 배리에이터 변속비 편차를 감시하고, 상기 배리에이터 변속비 편차가 임계치 이하가 되었을 때, 상기 배리에이터의 목표 변속비를, 상기 제2 변속비로부터 상기 제1 변속비로 하는 것을 특징으로 하는, 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 변속 제어 관정이 있으면, 부변속 기구를 빠른 변속 속도로 변속시키는 비협조 변속을 행하는 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래, 배리에이터와 유단 변속 기구를 동시에 변속시키는 협조 제어를 행하는 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치가 알려져 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조). 또한, 부변속기를 구비한 무단 변속기의 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 제어에서, 구동력을 빠르게 상승시키기 위해서, 상기 협조 제어를 멈추고, 부변속기 2-1 변속 속도를 상기 협조 변속일 때에 비해서 빠르게 하는 차량용 무단 변속기의 제어 장치가 알려져 있다(예를 들어, 특허문헌 2 참조).

[0003] 여기서, 「협조 제어」라 함은, 부변속 기구의 변속단을 변경할 때, 배리에이터의 변속 속도를 상승해서 배리에

이터와 부변속 기구의 변속 속도를 맞추고 함께, 부변속 기구의 변속비 변화 방향과 반대 방향으로 배리에이터의 변속비를 변화시키는 변속을 말한다. 이 협조 제어에 의한 변속을 행하면, 변속기 전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라고 함)의 급격한 변화가 억제되어, 부변속 기구에 의한 변속 전후에서의 변속 쇼크를 작게 하는 등, 운전자에게 주는 위화감을 억제할 수 있다.

[0004] 그러나 종래 장치에 있어서는, 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 제어 시에 있어서, 상기 협조 제어일 때에 비하여 변속 속도를 빠르게 한 부변속 기구의 다운 변속(2속→1속)을 실행하고, 배리에이터의 변속비가 최로우 변속비보다도 하이측인 경우, 일단 배리에이터를 하이측에서 최로우측까지 다운 변속시킨다. 그리고 도달 목표 스루 변속비의 변속에 맞추어, 배리에이터를 최로우측에서 하이측으로 업 변속시킨다.

[0005] 이와 같이, 배리에이터를 하이측에서 최로우측까지 다운 변속시킬 때, 배리에이터의 실제 변속비는, 제어 상 설정되어 있는 제어 최로우 변속비보다도 더 로우측까지 오버슈트하면서 변속한다. 이로 인해, 도달 목표 스루 변속비의 변속에 맞추어, 배리에이터를 최로우측의 변속비로부터 업 변속을 개시하면, 배리에이터에서 「Low 이탈 쇼크」라고 불리는 현상이 발생하여, 운전자에게 불쾌감을 주게 된다고 하는 문제가 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평5-79554호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2011-021716호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은, 상기 문제에 착안해서 이루어진 것으로, 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 변속 제어 시, 배리에이터에서 발생하는 Low 이탈 쇼크를 억제하여, 운전성의 향상을 도모할 수 있는 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 차량에 탑재되는 무단 변속기이며, 배리에이터와, 부변속 기구와, 협조 제어 수단과, 답입 변속 제어 수단을 구비한다.

[0009] 상기 배리에이터는, 변속비를 무단계로 변화시킬 수 있다.

[0010] 상기 부변속 기구는, 상기 배리에이터에 대하여 직렬로 설치되고, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 갖는다.

[0011] 상기 협조 제어 수단은, 상기 부변속 기구의 변속단을 변경할 경우, 상기 부변속 기구를 변속시키면서 상기 배리에이터를 상기 부변속 기구의 변속 방향과 반대 방향으로 변속시키는 협조 제어를 행한다.

[0012] 상기 답입 변속 제어 수단은, 액셀러레이터 페달이 소정값 이상 답입되고, 또한 상기 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 변속 제어 판정했을 때, 상기 부변속 기구를 상기 협조 제어일 때보다도 빠른 변속 속도로 변속시키는 비협조 제어를 행한다.

[0013] 이 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치에 있어서,

[0014] 상기 답입 변속 제어 수단은, 답입 변속 제어가 판정되었을 때의 상기 배리에이터의 실제 변속비가, 변속비 제어 상의 상한값으로서 설정되어 있는 제1 변속비보다도 하이측일 경우, 상기 배리에이터를 변속할 때의 상기 배리에이터의 목표 변속비를, 상기 제1 변속비의 값보다 하이측의 규제값인 제2 변속비로 한다.

[0015] 따라서, 답입 변속 제어가 판정되었을 때의 배리에이터의 실제 변속비가, 변속비 제어 상의 상한값으로서 설정되어 있는 제1 변속비보다도 하이측일 경우, 배리에이터를 변속할 때의 배리에이터의 목표 변속비가, 제1 변속비의 값보다 하이측의 규제값인 제2 변속비가 된다.

[0016] 즉, 변속비 제어 상의 제1 변속비는, 배리에이터의 기구 상의 상한 변속비보다도 하이측으로 설정된다. 그리고

비협조 제어에 의한 답입 변속 제어에서는, 도달 목표 스루 변속비에 실제 스루 변속비를 추종시키기 위해서, 협조 제어일 때보다도 빠른 변속 속도가 되는 부변속 기구에 대하여, 부변속 기구보다도 느린 배리에이터의 변속 속도가 상승된다. 이로 인해, 제1 변속비를 목표 변속비로서 배리에이터의 다운 변속을 개시하면, 실제 변속비가 기구 상의 상한 변속비를 향해서 오버슈트한다.

[0017] 이에 반해, 오버슈트분을 고려하려, 배리에이터의 변속을 개시할 때, 미리 목표 변속비를 제1 변속비의 값보다 하이측의 규제값인 제2 변속비로 해 두면, 변속에서의 제어량을 결정하는 목표 변속비와 실제 변속비의 편차가 작아져, 변속 속도를 상승해도 실제 변속비의 오버슈트가 억제된다. 이로 인해, 기구 상의 상한 변속비측에서 이탈하여 변속할 때에 배리에이터에서 발생하는 Low 이탈 쇼크가 억제된다.

[0018] 이 결과, 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 변속 제어 시, 배리에이터에서 발생하는 Low 이탈 쇼크를 억제하여, 운전성의 향상을 도모할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1은 제1 실시예의 제어 장치가 적용된 부변속기를 구비한 무단 변속기가 탑재된 차량의 개략 구성을 나타내는 전체도이다.

도 2는 제1 실시예의 변속기 컨트롤러의 내부 구성을 도시하는 블록도이다.

도 3은 제1 실시예의 변속기 컨트롤러의 기억 장치에 저장되어 있는 변속맵의 일례를 나타내는 변속맵도이다.

도 4는 제1 실시예의 변속기 컨트롤러에 의해 실행되는 스루 변속비를 일정하게 유지하는 협조 제어를 설명하기 위한 타임차트이다.

도 5는 제1 실시예의 변속기 컨트롤러에 의해 실행되는 답입 다운 변속 비협조 제어 처리의 흐름을 나타내는 흐름도이다.

도 6은 비교예의 변속기 컨트롤러에 의해 실행되는 2→1 답입 다운 변속 비협조 제어 동작을 나타내는 부변속 상태·액셀러레이터 개방도·차량 가속도·실제 배리에이터 변속비·목표 배리에이터 변속비·제어 배리에이터 변속비·목표 부변속기 변속비·실제 부변속기 변속비·도달 목표 스루 변속비·실제 스루 변속비·배리에이터 변속비 편차의 각 특성을 나타내는 타임차트이다.

도 7은 제1 실시예의 변속기 컨트롤러에 의해 실행되는 2→1 답입 다운 변속 비협조 제어 동작을 나타내는 부변속 상태·액셀러레이터 개방도·차량 가속도·실제 배리에이터 변속비·목표 배리에이터 변속비·제어 배리에이터 변속비·목표 부변속기 변속비·실제 부변속기 변속비·도달 목표 스루 변속비·실제 스루 변속비·배리에이터 변속비 편차의 각 특성을 나타내는 타임차트이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0020] 이하, 본 발명의 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치를 실현하는 최선의 형태를, 도면에 나타내는 제1 실시예에 기초하여 설명한다.

[0021] 제1 실시예

[0022] 먼저, 구성을 설명한다.

[0023] 제1 실시예에 있어서의 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치 구성을, 「전체 시스템 구성」, 「변속맵에 의한 변속 제어 구성」, 「부변속 기구와 배리에이터의 협조 제어 구성」, 「답입 다운 변속 비협조 제어 구성」으로 나누어서 설명한다.

[0024] [전체 시스템 구성]

[0025] 도 1은, 제1 실시예의 제어 장치가 적용된 부변속기를 구비한 무단 변속기가 탑재된 차량의 개략 구성을 나타내고, 도 2는, 변속기 컨트롤러의 내부 구성을 나타낸다. 이하, 도 1 및 도 2에 기초하여, 전체 시스템 구성을 설명한다.

[0026] 또한, 이하의 설명에 있어서, 어떤 변속 기구의 「변속비」는, 당해 변속 기구의 입력 회전 속도를 당해 변속 기구의 출력 회전 속도로 나누어 얻어지는 값이다. 또한, 「최Low 변속비」는 당해 변속 기구의 최대 변속비를 의미하고, 「최High 변속비」는 당해 변속 기구의 최소 변속비를 의미한다.

- [0027] 상기 부변속기를 구비한 무단 변속기가 탑재된 차량은, 동력원으로서 엔진(1)을 구비한다. 엔진(1)의 출력 회전은, 로크업 클러치를 구비한 토크 컨버터(2), 제1 기어열(3), 무단 변속기(이하, 간단히 「변속기(4)」라고 함), 제2 기어열(5), 종감속 장치(6)를 거쳐 구동륜(7)에 전달된다. 제2 기어열(5)에는 주차 시에 변속기(4)의 출력축을 기계적으로 회전 불가능하게 로크하는 파킹 기구(8)가 설치되어 있다.
- [0028] 또한, 차량에는 엔진(1)의 동력 일부를 이용해서 구동되는 오일 펌프(10)와, 오일 펌프(10)로부터의 유압을 압력 조절해서 변속기(4)의 각 부위에 공급하는 유압 제어 회로(11)와, 유압 제어 회로(11)를 제어하는 변속기 컨트롤러(12)가 설치되어 있다. 이하, 각 구성에 대해서 설명한다.
- [0029] 상기 변속기(4)는 무단 변속 기구(이하, 「배리에이터(20)」라고 함)와, 배리에이터(20)에 대하여 직렬로 설치되는 부변속 기구(30)를 구비한다. 「직렬로 설치되는」이라 함은 같은 동력 전달 경로에 있어서 배리에이터(20)와 부변속 기구(30)가 직렬로 설치된다는 의미이다. 부변속 기구(30)는 이 예와 같이 배리에이터(20)의 출력축에 직접 접속되어 있어도 되고, 그 밖의 변속 내지 동력 전달 기구(예를 들어, 기어열)를 통하여 접속되어 있어도 된다.
- [0030] 상기 배리에이터(20)는 프라이머리 풀리(21)와, 세컨더리 풀리(22)와, 풀리(21, 22) 사이에 걸쳐지는 V 벨트(23)를 구비하는 벨트식 무단 변속 기구이다. 풀리(21, 22)는 각각 고정 원뿔관과, 이 고정 원뿔관에 대하여 시브면을 대향시킨 상태로 배치되어 고정 원뿔관과의 사이에 V 홈을 형성하는 가동 원뿔관과, 이 가동 원뿔관의 배면에 설치되어서 가동 원뿔관을 축 방향으로 변위시키는 유압 실린더(23a, 23b)를 구비한다. 유압 실린더(23a, 23b)에 공급되는 유압을 조정하면, V 홈의 폭이 변화되어 V 벨트(23)와 각 풀리(21, 22)와의 접촉 반경이 변화되어, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio가 무단계로 변화된다.
- [0031] 상기 부변속 기구(30)는 전진 2단·후진 1단의 변속 기구이다. 부변속 기구(30)는 2개의 유성 기어의 캐리어를 연결한 라비노형 유성 기어 기구(31)와, 라비노형 유성 기어 기구(31)를 구성하는 복수의 회전 요소에 접속되고, 그들 연계 상태를 변경하는 복수의 마찰 체결 요소[Low 브레이크(32), High 클러치(33), Rev 브레이크(34)]를 구비한다. 각 마찰 체결 요소(32 내지 34)에의 공급 유압을 조정하고, 각 마찰 체결 요소(32 내지 34)의 체결·개방 상태를 변경하면, 부변속 기구(30)의 변속단이 변경된다. 예를 들어, Low 브레이크(32)를 체결하고, High 클러치(33)와 Rev 브레이크(34)를 개방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 1속이 된다. High 클러치(33)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 Rev 브레이크(34)를 개방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 1속보다도 변속비가 작은 2속이 된다. 또한, Rev 브레이크(34)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 High 클러치(33)를 개방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 후진이 된다. 또한, 이하의 설명에서는, 부변속 기구(30)의 변속단이 1속일 때 「변속기(4)가 저속 모드이다」라고 표현하고, 2속일 때 「변속기(4)가 고속 모드이다」라고 표현한다.
- [0032] 상기 변속기 컨트롤러(12)는, 도 2에 도시한 바와 같이, CPU(121)와, RAM·ROM으로 이루어지는 기억 장치(122)와, 입력 인터페이스(123)와, 출력 인터페이스(124)와, 이들을 서로 접속하는 버스(125)로 구성된다.
- [0033] 상기 입력 인터페이스(123)에는, 액셀러레이터 페달의 답입 개방도(이하, 「액셀러레이터 개방도 APO」라고 함)를 검출하는 액셀러레이터 개방도 센서(41)의 출력 신호, 변속기(4)의 입력 회전 속도(=프라이머리 풀리(21)의 회전 속도, 이하 「프라이머리 회전 속도 Npri」라고 함)를 검출하는 회전 속도 센서(42)의 출력 신호, 차량의 주행 속도(이하, 「차속 VSP」라고 함)를 검출하는 차속 센서(43)의 출력 신호, 변속기(4)의 유운을 검출하는 유운 센서(44)의 출력 신호, 셀렉트 레버의 위치를 검출하는 인히비터 스위치(45)의 출력 신호, 엔진(1)의 출력 토크의 신호인 토크 신호 T-ENG, 등이 입력된다.
- [0034] 상기 기억 장치(122)에는, 변속기(4)의 변속 제어 프로그램, 이 변속 제어 프로그램에서 사용하는 변속맵(도 3)이 저장되어 있다. CPU(121)는, 기억 장치(122)에 저장되어 있는 변속 제어 프로그램을 판독해서 실행하고, 입력 인터페이스(123)를 거쳐 입력되는 각종 신호에 대하여 각종 연산 처리를 실시해서 변속 제어 신호를 생성하고, 생성한 변속 제어 신호를, 출력 인터페이스(124)를 거쳐 유압 제어 회로(11)에 출력한다. CPU(121)가 연산 처리에서 사용하는 각종 값, 그 연산 결과는 기억 장치(122)에 적절히 저장된다.
- [0035] 상기 유압 제어 회로(11)는 복수의 유로, 복수의 유압 제어 밸브로 구성된다. 유압 제어 회로(11)는 변속기 컨트롤러(12)로부터의 변속 제어 신호에 기초하여, 복수의 유압 제어 밸브를 제어해서 유압의 공급 경로를 전환함과 함께 오일 펌프(10)에서 발생한 유압으로부터 필요한 유압을 조제(調製)하고, 이것을 변속기(4)의 각 부위에 공급한다. 이에 의해, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio, 부변속 기구(30)의 변속단이 변경되고, 변속기(4)의 변속이 행하여진다.
- [0036] [변속맵에 의한 변속 제어 구성]



- [0037] 도 3은, 변속기 컨트롤러(12)의 기억 장치(122)에 저장되는 변속맵의 일례를 나타낸다. 이하, 도 3에 기초하여, 변속맵에 의한 변속 제어 구성을 설명한다.
- [0038] 상기 변속기(4)의 동작점은, 도 3에 나타내는 변속맵 상에서 차속 VSP와 프라이머리 회전 속도 Npri에 기초하여 결정된다. 변속기(4)의 동작점과 변속맵 좌측 하부 구석의 0점을 연결하는 선의 기울기가 변속기(4)의 변속비 [배리에이터(20)의 변속비 vRatio에, 부변속 기구(30)의 변속비 subRatio를 곱해서 얻어지는 전체의 변속비, 이하 「스루 변속비 Ratio」라고 함]를 나타내고 있다.
- [0039] 이 변속맵에는, 종래의 벨트식 무단 변속기의 변속맵과 마찬가지로, 액셀러레이터 개방도 APO마다 변속선이 설정되어 있고, 변속기(4)의 변속은 액셀러레이터 개방도 APO에 따라서 선택되는 변속선을 따라서 행하여진다. 또한, 도 3에는 간단화를 위하여, 전체 부하선(액셀러레이터 개방도 APO=8/8일 때의 변속선), 과설선(액셀러레이터 개방도 APO=4/8일 때의 변속선), 코스트선(액셀러레이터 개방도 APO=0일 때의 변속선)만이 나타내어져 있다.
- [0040] 상기 변속기(4)가 저속 모드일 때, 변속기(4)는 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 최대로 해서 얻어지는 저속 모드 최Low선과, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 최소로 해서 얻어지는 저속 모드 최High선 사이에서 변속할 수 있다. 이때, 변속기(4)의 동작점은 A 영역과 B 영역 내를 이동한다. 한편, 변속기(4)가 고속 모드일 때, 변속기(4)는 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 최대로 해서 얻어지는 고속 모드 최Low선과, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 최소로 해서 얻어지는 고속 모드 최High선 사이에서 변속할 수 있다. 이때, 변속기(4)의 동작점은 B 영역과 C 영역 내를 이동한다.
- [0041] 상기 부변속 기구(30)의 각 변속단의 변속비는, 저속 모드 최High선에 대응하는 변속비(저속 모드 최High 변속비)가 고속 모드 최Low선에 대응하는 변속비(고속 모드 최Low 변속비)보다도 작아지도록 설정된다. 이에 의해, 저속 모드에서 취할 수 있는 변속기(4)의 스루 변속비 Ratio의 범위인 저속 모드 레시오 범위와, 고속 모드에서 취할 수 있는 변속기(4)의 스루 변속비 Ratio의 범위인 고속 모드 레시오 범위가 부분적으로 중복된다. 변속기(4)의 동작점이 고속 모드 최Low선과 저속 모드 최High선 사이에 끼이는 B 영역(중복 영역)에 있을 때는, 변속기(4)는 저속 모드, 고속 모드 중 어떠한 모드도 선택 가능하게 되어 있다.
- [0042] 상기 변속기 컨트롤러(12)는 이 변속맵을 참조하여, 차속 VSP 및 액셀러레이터 개방도 APO(차량의 운전 상태)에 대응하는 스루 변속비 Ratio를 도달 스루 변속비 DRatio로서 설정한다. 이 도달 스루 변속비 DRatio는, 당해 운전 상태에서 스루 변속비 Ratio가 최종적으로 도달해야 할 목표값이다. 그리고 변속기 컨트롤러(12)는 스루 변속비 Ratio를 원하는 응답 특성으로 도달 스루 변속비 DRatio에 추종시키기 위한 과도적인 목표값인 목표 스루 변속비 tRatio를 설정하고, 스루 변속비 Ratio가 목표 스루 변속비 tRatio에 일치하도록 배리에이터(20) 및 부변속 기구(30)를 제어한다.
- [0043] 상기 변속맵 상에는, 부변속 기구(30)의 업 변속을 행하는 모드 전환 업 변속선[부변속 기구(30)의 1→2 업 변속선]이 저속 모드 최High선 상에 대략 겹치도록 설정되어 있다. 모드 전환 업 변속선에 대응하는 스루 변속비 Ratio는, 저속 모드 최High 변속비에 대략 동등하다. 또한, 변속맵 상에는 부변속 기구(30)의 다운 변속을 행하는 모드 전환 다운 변속선[부변속 기구(30)의 2→1 다운 변속선]이 고속 모드 최Low선 위에 대략 겹치도록 설정되어 있다. 모드 전환 다운 변속선에 대응하는 스루 변속비 Ratio는, 고속 모드 최Low 변속비에 대략 동등하다.
- [0044] 그리고 변속기(4)의 동작점이 모드 전환 업 변속선, 또는 모드 전환 다운 변속선을 가로지른 경우, 즉, 변속기(4)의 목표 스루 변속비 tRatio가 모드 전환 변속비 mRatio를 넘어서 변화된 경우나 모드 전환 변속비 mRatio와 일치한 경우에는, 변속기 컨트롤러(12)는 모드 전환 변속 제어를 행한다. 이 모드 전환 변속 제어에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 부변속 기구(30)의 변속을 행함과 함께, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 부변속 기구(30)의 변속비 subRatio가 변화되는 방향과 반대 방향으로 변화시킨다라고 하는 것처럼 2개의 변속을 협조시키는 협조 제어를 행한다.
- [0045] 상기 협조 제어에서는, 변속기(4)의 목표 스루 변속비 tRatio가 모드 전환 업 변속선을 가로질렀을 때나 모드 전환 업 선과 일치한 경우에, 변속기 컨트롤러(12)는 1→2 업 변속 판정을 내고, 부변속 기구(30)의 변속단을 1속으로부터 2속으로 변경함과 함께, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 최High 변속비로부터 Low 변속비로 변화시킨다. 반대로, 변속기(4)의 목표 스루 변속비 tRatio가 모드 전환 다운 변속선을 가로질렀을 때나 모드 전환 다운 변속선과 일치한 경우, 변속기 컨트롤러(12)는 2→1 다운 변속 판정을 내고, 부변속 기구(30)의 변속단을 2속에서 1속으로 변경함과 함께, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 최Low 변속비에서 High 변속비측으로 변화

시킨다.

- [0046] 상기 모드 전환 업 변속 시 또는 모드 전환 다운 변속 시, 배리에이터(20)의 변속비 vRatio를 변화시키는 협조 제어를 행하는 것은, 변속기(4)의 스루 변속비 Ratio의 단차에 의해 발생하는 입력 회전의 변화에 수반하는 운전자의 위화감을 억제함과 함께, 부변속 기구(30)의 변속 쇼크를 완화할 수 있기 때문이다.
- [0047] [부변속 기구와 배리에이터의 협조 제어 구성]
- [0048] 도 4는, 상기 협조 제어가 행하여지는 모습을 나타낸 타임차트이다. 부변속 기구(30)의 협조 변속은, 준비 페이즈, 토크 페이즈, 이너서 페이즈, 종료 페이즈의 4개의 페이즈로 구성된다.
- [0049] 상기 준비 페이즈는, 체결측 마찰 체결 요소에의 유압의 프리차지를 행하고, 체결측 마찰 체결 요소를 체결 직전의 상태에서 대기시키는 페이즈이다. 체결측 마찰 체결 요소라 함은, 변속 후의 변속단에서 체결되는 마찰 체결 요소이며, 1→2 업 변속에서는 High 클러치(33), 2→1 다운 변속에서는 Low 브레이크(32)이다.
- [0050] 상기 토크 페이즈는, 개방측 마찰 체결 요소에의 공급 유압을 저하시킴과 함께 체결측 마찰 체결 요소에의 공급 유압을 상승시켜, 토크의 전달을 담당하는 변속단이 개방측 마찰 체결 요소의 변속단으로부터 체결측 마찰 체결 요소의 변속단으로 이행하는 페이즈이다. 개방측 마찰 체결 요소라 함은, 1→2 업 변속에서는 Low 브레이크(32), 2→1 다운 변속에서는 High 클러치(33)이다.
- [0051] 상기 이너서 페이즈는, 부변속 기구(30)의 변속비 subRatio가 변속 전 변속단의 변속비로부터 변속 후 변속단의 변속비까지 변화하는 페이즈이다. 이너서 페이즈에서의 변속기 컨트롤러(12)는 부변속 기구(30)의 변속 전 변속단의 변속비로부터 변속 후 변속단의 변속비까지 원활하게, 또한 배리에이터(20)의 변속 속도와 동일 정도의 변속 속도로 변화하는 부변속 기구(30)의 목표 변속비 tsubRatio를 생성함과 함께, 목표 스루 변속비 tRatio를 부변속 기구(30)의 목표 변속비 tsubRatio로 나누어 배리에이터(20)의 목표 변속비 tvRatio를 산출한다. 그리고 변속기 컨트롤러(12)는 배리에이터(20)의 변속비 vRatio가 목표 변속비 tvRatio에 일치하도록, 배리에이터(20)를 제어하고, 부변속 기구(30)의 변속비 subRatio가 목표 변속비 tsubRatio에 일치하도록, Low 브레이크(32), High 클러치(33)에의 공급 유압을 피드백 제어한다. 이에 의해, 목표 스루 변속비 tRatio를 실현하면서, 배리에이터(20)와 부변속 기구(30)의 변속비가 반대 방향으로 제어된다.
- [0052] 상기 종료 페이즈는, 개방측 마찰 체결 요소에의 공급 유압을 제로로 해서 개방측 마찰 체결 요소를 완전 개방 시킴과 함께 체결측 마찰 체결 요소에의 공급 유압을 상승시켜서 체결측 마찰 체결 요소를 완전 체결시키는 페이즈이다.
- [0053] 상기 4개의 페이즈는, 운전자가 액셀러레이터 페달을 답입하고 있어 차속이 증대함으로써 일어나는 업 변속(오토 업 변속), 운전자가 액셀러레이터 페달을 떼고 있어 차속이 감소함으로써 일어나는 다운 변속(코스트 다운 변속)에서는 이 순서로 일어난다. 그러나 운전자가 액셀러레이터 페달로부터 발을 떼었을 때에 일어나는 업 변속(발 떼기 업 변속)이나 운전자가 액셀러레이터 페달을 답입했을 때에 일어나는 다운 변속(킥 다운 변속을 포함하는 답입 다운 변속)에서는 토크 페이즈와 이너서 페이즈의 순서가 반대가 된다.
- [0054] 또한, 도 4에서는 협조 변속 전후에서 스루 변속비 Ratio가 변화되고 있지 않지만, 이것은 협조 변속 전후에서 목표 스루 변속비 tRatio를 일정값으로 하고 있기 때문이다. 본 명세서에 있어서의 협조 제어는, 이러한 변속 형태에 한정되지 않고, 부변속 기구(30)의 변속단을 변경할 때에 부변속 기구(30)의 변속비 변화 방향과 반대 방향으로 배리에이터(20)의 변속비를 변화시켜서 스루 변속비 Ratio를 목표 스루 변속비 tRatio로 제어하는 것 전반을 가리킨다(협조 제어 수단).
- [0055] [답입 다운 변속 비협조 제어 구성]
- [0056] 도 5는, 제1 실시예의 변속기 컨트롤러(12)에 의해 실행되는 답입 다운 변속 비협조 제어 처리 흐름을 나타낸다(답입 변속 제어 수단). 이하, 답입 다운 변속 비협조 제어 처리 구성을 나타내는 도 5의 각 스텝에 대해서 설명한다.
- [0057] 스텝 S1에서는, 부변속 기구(30)가 2속인지 여부를 판단한다. "예"(부변속 기구가 2속)인 경우에는 스텝 S2로 진행하고, "아니오"(부변속 기구가 1속)인 경우에는 스텝 S8로 진행한다.
- [0058] 스텝 S2에서는, 스텝 S1에서의 부변속 기구(30)가 2속이라는 판단에 이어서, 파워 ON 판정, 또한 부변속 기구(30)에서의 2→1 다운 변속 판정인지 여부를 판단한다. "예"(파워 ON, 또한 2→1 다운 변속 판정 시)인 경우에는 스텝 S3으로 진행하고, "아니오"(파워 OFF, 또는 2속 판정 시)인 경우에는 스텝 S8로 진행한다.



- [0059] 여기서, 파워 ON 판정은, 엔진측에서 변속기 컨트롤러(12)에 입력되는 입력 토크 신호 T-ENG가, T-ENG>소정값, 또는 액셀러레이터 개방도 APO가, APO>0인 것에 의해 판정한다. 부변속 기구(30)에서의 2→1 다운 변속 판정은, 차속 VSP와 액셀러레이터 개방도 APO와 프라이머리 회전 속도 Npri에 의해 결정되는 동작점이, 도 3에 나타내는 변속맵에 있어서의 모드 전환 다운 변속선을 가로지르는 것이나 모드 전환 다운 변속선과 일치한 경우에서 판정한다.
- [0060] 스텝 S3에서는, 스텝 S2에서의 파워 ON, 또한 2→1 다운 변속 판정 시라는 판단에 이어서, 배리에이터(20)의 다운 변속 판정이 성립되고 있는지 여부를 판단한다. "예"(배리에이터 다운 변속 판정 성립)인 경우에는 스텝 S4로 진행하고, "아니오"(배리에이터 다운 변속 판정 불성립)인 경우에는 스텝 S8로 진행한다.
- [0061] 여기서, 배리에이터(20)의 다운 변속 판정은, 답입 다운 변속이 판정되었을 때의 배리에이터(20)의 실제 변속비가, 변속비 제어 상의 상한값으로서 설정되어 있는 제어 최로우 변속비보다도 하이측일 때에 성립으로 한다. 한편, 답입 다운 변속이 판정되었을 때의 배리에이터(20)의 실제 변속비가, 제어 최로우 변속비와 일치, 또는 로우측이며, 배리에이터(20)의 다운 변속이 불필요할 때에 불성립으로 한다.
- [0062] 스텝 S4에서는, 스텝 S3에서의 배리에이터 다운 변속 판정 성립이라는 판단에 이어서, 차량 상태가 Low 이탈 대책 영역(차속 VSP에 의해 판정)에 있는지 여부를 판단한다. "예"(Low 이탈 대책 영역에 있음)인 경우에는 스텝 S5로 진행하고, "아니오"(Low 이탈 대책 영역에 없음)인 경우에는 스텝 S8로 진행한다.
- [0063] 여기서, Low 이탈 대책 영역은 배리에이터(20)의 다운 변속을 실행하면 목표 변속비에 대하여 실제 변속비가 메카니즘 최로우 변속비를 향해서 오버슈트한다고 추정되는 운전 영역(목표 변속비에 대하여 실제 변속비가 일치하지 않는 상태가 소정 시간 계속된다고 추정되는 운전 영역)에 있을 때, Low 이탈 대책 영역에 있음이라 판단한다. 구체적으로는, 차속 판정에 의해 행하는 것으로, 차속 VSP가 임계치 이상의 배리에이터(20)의 다운 변속 속도가 높아지는 영역을, Low 이탈 대책 영역으로 한다.
- [0064] 스텝 S5에서는, 스텝 S4에서의 Low 이탈 대책 영역에 있다는 판단에 이어서, 배리에이터의 목표 변속비 상한값(제2 변속비)을 제어 최로우 변속비(제1 변속비)보다 하이측의 소정값(상한 규제값)으로 하고, 스텝 S6으로 진행한다.
- [0065] 여기서, 배리에이터 목표 변속비 상한값이라 함은, 배리에이터(20)에 의한 업 변속에 선행하여, 배리에이터(20)를 최로우측을 향해서 다운 변속을 행할 때에 최종 목표로 하는 목표 변속비인 것이다.
- [0066] 스텝 S6에서는, 스텝 S5에서의 배리에이터 목표 변속비 상한값=소정값, 또는 스텝 S7에서의 배리에이터 변속비 편차>임계치라는 판단에 이어서, 배리에이터(20)의 다운 변속을 행할 때의 최종 목표 변속비를, 스텝 S5에서 제어 최로우 변속비(제1 변속비)보다 하이측 변속비인 소정값(제2 변속비)으로 하고, 변속 속도를 상승시켜서 다운 변속 제어를 실행하고, 스텝 S7로 진행한다.
- [0067] 스텝 S7에서는, 스텝 S6에서의 배리에이터 다운 변속 제어에 이어서, 배리에이터(20)의 목표 변속비와 제어 변속비(=연산 상의 실제 변속비)의 차인 배리에이터 변속비 편차를 산출하고, 산출된 배리에이터 변속비 편차가 임계치 이하가 되었는지 여부를 판단한다. "예"(배리에이터 변속비 편차≤임계치)인 경우에는 스텝 S8로 진행하고, "아니오"(배리에이터 변속비 편차>임계치)인 경우에는 스텝 S6으로 복귀한다.
- [0068] 여기서, 배리에이터 변속비 편차의 임계치는, 배리에이터(20)의 목표 변속비에 대하여 제어 변속비가 괴리되어 있는 상태에서부터 수렴한 것을 판단하는 수렴 판정값으로 설정된다.
- [0069] 스텝 S8에서는, 스텝 S1에서의 부변속 기구가 1속이라는 판단, 또는 스텝 S2에서의 답입 다운 변속 이외라는 판단, 또는 스텝 S3에서의 배리에이터 다운 변속 판정 불성립이라는 판단, 또는 스텝 S4에서의 Low 이탈 대책 영역 밖이라는 판단, 또는 스텝 S7에서의 배리에이터 변속비 편차≤임계치라는 판단에 이어서, 배리에이터 목표 변속비 상한값을, 미리 설정되어 있는 제어 최로우 변속비(제어 Low : 제1 변속비)로 하고, 종료로 진행한다.
- [0070] 여기서, 배리에이터 목표 변속비 상한값은, 통상 미리 설정되어 있는 제어 최로우 변속비(제어 Low)로 하지만, 배리에이터 목표 변속비 상한값이 소정값(제2 변속비)으로 변경되었을 때는, 소정값(제2 변속비)으로의 변경을 해제하고, 스텝 S8에서 소정값(제2 변속비)으로부터 제어 최로우 변속비(제어 Low : 제1 변속비)로 복귀시킨다.
- [0071] 이어서, 작용을 설명한다.
- [0072] 제1 실시예의 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치에 있어서의 작용을, [비교예의 과제], [답입 다운 변속 비협조 제어 작용]으로 나누어서 설명한다.

- [0073] [비교예의 과제]
- [0074] 먼저, 전체를 설명하면, 부변속기를 구비한 무단 변속기에 있어서, 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 제어 관정을 행하면, 부변속 기구와 배리에이터의 협조 제어를 멈추고, 비협조 제어를 행한다.
- [0075] 구체적으로는, 구동력을 빠르게 상승시키기 위해서, 스루 변속비를 빠르게 변속비 대(大)측으로 변화시킨다. 이를 위해서, 부변속 기구의 2→1 다운 변속 속도를 협조 제어일 때보다 빠르게 하고, 배리에이터를 도달 목표 스루 변속비에 추종하도록 변속시킨다.
- [0076] 상기 부변속기의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 관정 시에는, 협조 제어를 멈추고, 비협조 제어를 행하는 부 변속기를 구비한 무단 변속기에 있어서, 배리에이터의 변속비 제어에서 사용되고, 변속비 상한값으로서 설정되어 있는 제어 최로우 변속비를, 배리에이터의 기구에 의해 결정되는 메카니즘 최로우 변속비보다도 하이측의 고정값으로 한 것을 비교예로 한다. 이 비교예에 있어서의 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 제어 작용을, 도 6에 나타내는 타임차트에 기초하여 설명한다.
- [0077] 부변속기를 구비한 무단 변속기를 탑재한 차량에 있어서, 저차속&저개방도의 주행으로부터 시각 t1에서 액셀러레이터 답입 조작을 하면, 시각 t2에서 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속이 관정된다. 이 답입 다운 변속이 관정되었을 때, 배리에이터의 실제 변속비가 제어 최로우 변속비보다도 하이측인 경우에는, 일단 배리에이터를 하이측에서 최로우측까지 다운 변속시킴과 함께, 부변속 기구의 다운 변속(2속→1속)을 실행한다(도 6의 시각 t2 내지 시각 t3). 그리고 시각 t3 이후에 있어서, 도달 목표 스루 변속비에 추종시키기 위해서, 배리에이터를 최로우측에서 하이측으로 변속시킨다.
- [0078] 이와 같이, 배리에이터를 일단 최로우측으로 다운 변속시키는 경우에 있어서, 제어 최로우 변속비를 목표 변속비로 하고, 변속 리스펀스를 달성하기 위해서, 통상의 변속 제어에 있어서의 배리에이터의 변속 속도보다도 변속 속도를 상승하고, 배리에이터의 변속비를 최로우측으로 빠르게 변화시키려고 한다(도 6의 E부).
- [0079] 이때, 배리에이터의 실제 변속비(입력 회전/출력 회전)는, 제어 상 설정되어 있는 로우측의 변속비(제어 최로우 변속비)보다도 더 로우측까지 오버슈트하면서 변속하게 된다(도 6의 점선에 의해 나타내는 실제 배리에이터 변속비 특성). 여기서, 제어 최로우 변속비를 설정하고 있는 것은, 배리에이터의 제어성과 강건성을 향상시키기 위해서, 실제 변속비가 로우측으로 너무 가지 않도록 하고 있기 때문이다. 그러나 배리에이터를 일단 최로우측으로 다운 변속시키는 상황에서는, 변속 속도를 상승시킨 결과, 배리에이터의 실제 변속비가 제어 최로우 변속비(=목표 변속비)를 오버슈트해 버린다. 이때, 배리에이터의 실제 변속비(입력 회전/출력 회전)는 목표 변속비를 오버슈트하고 있지만, 연산 상의 실제 변속비는, 제어 로우 변속비로서 처리된다. 따라서, 도 6의 시각 t2 내지 시각 t3 중, 시각 t2 직후의 배리에이터 다운 변속 영역(도 6의 F부)에서, 배리에이터 변속비 편차(목표-제어)가 발생하지만, 그 후는 배리에이터 변속비 편차(목표-제어)가 제로를 유지한다.
- [0080] 이어서, 도달 목표 스루 변속비에 추종시키기 위해서, 시각 t3에서 배리에이터의 목표 변속비를 최로우측에서 하이측으로 업 변속을 개시하면, 실제 배리에이터 변속비는 상기와 같이, 제어 최로우 변속비보다도 더 로우측으로 되어 있다. 그로 인해, 실제 배리에이터 변속비가 제어 최로우 변속비에 수렴하는 시각 t4까지, 외관상의 실제 스루 변속비는 변화되지 않는다.
- [0081] 이때, 적분항이 축적되므로, 배리에이터의 실제 변속비를 목표 변속비에 추종시키기 위해서, 목표 변속비의 변화 속도를 상승시킨다(도 6의 G부). 그리고 적분값의 축적이 해소되어, 배리에이터에서의 업 변속이 개시될 때, 배리에이터의 목표 변속비는 다시 하이측을 가리키고 있으므로, 실제 변속 개시 시에 있어서의 배리에이터의 실제 변속비와 목표 변속비의 편차는 크게 되어 있다(도 6의 H부). 이로 인해, 배리에이터에서의 메카니즘 최로우 변속비측으로부터의 업 변속에 의한 변속비 변화가 급격한 것이 되어 버려, 도 6의 I부에 도시한 바와 같이, 배리에이터에서 메카니즘 최로우 변속비측으로부터 이탈할 때, 차량 가속도가 순간적으로 돌출 변동하는 「Low 이탈 쇼크」라고 불리는 것이 발생하여, 운전자에게 불쾌감을 주게 된다.
- [0082] 이 배리에이터의 업 변속에 있어서의 「Low 이탈 쇼크」를 방지하기 위해서, 실제 변속비가 목표 변속비를 오버슈트하지 않도록, 답입 다운 변속 시에 배리에이터의 변속 속도를 저하시키는 방법이 고려되지만, 이와 같이 하면, 답입 다운 협조 변속 시에, 목표로 하는 변속비를 빠르게 달성할 수 없으므로, 운전성의 저하로 이어져 버린다.
- [0083] 또한, 부변속 기구가 설치되어 있지 않은 무단 변속기에 있어서, 답입 다운 제어를 실행한 경우에는, 부변속 기구의 변속에 수반하는 변속기 전체의 급격한 변속비 변화가 발생하지 않고, 배리에이터의 변속 속도가 제한되고

있으므로, 실제 변속비가 목표 변속비를 오버슈트하는 일 없이, 오버슈트 상태가 계속됨으로써 적분값의 축적에 수반하는 실제 변속비의 급격한 변화가 발생하지 않는다.

- [0084] [답입 다운 변속 비협조 제어 작용]
- [0085] 제1 실시예에 있어서의 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 비협조 제어 작용을, 도 5에 나타내는 흐름도 및 도 7에 나타내는 타임차트에 기초하여 설명한다.
- [0086] 부변속 기구 2속 조건과 답입 2→1 다운 변속 판정 조건과 배리에이터 다운 변속 판정 조건과 Low 이탈 대책 영역 조건이 모두 성립되면, 도 5의 흐름도에 있어서, 스텝 S1→스텝 S2→스텝 S3→스텝 S4→스텝 S5로 진행한다. 이 스텝 S5에서는, 배리에이터 목표 변속비 상한값이, 제어 최로우 변속비보다 하이측의 소정값(상한 규제값 : 제2 변속비)이 된다.
- [0087] 그리고 스텝 S5에서 스텝 S6→스텝 S7로 진행하고, 스텝 S7에서 배리에이터 변속비 편차>임계치인 한, 스텝 S6→스텝 S7로 진행되는 흐름이 반복되고, 스텝 S에서는 제어 최로우 변속비보다 하이측의 소정값을 최종 목표 변속비로 하는 배리에이터 다운 변속 제어가 실행된다. 그 후, 스텝 S7에서 배리에이터 변속비 편차≤임계치라고 판단되면, 스텝 S7에서 스텝 S8로 진행하고, 스텝 S8에서는 배리에이터의 목표 변속비 상한값에 대한 상한 규제가 해제되어, 제어 최로우 변속비(제어 Low : 제1 변속비)로 복귀된다. 이하, 제1 실시예에 있어서의 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 비협조 제어 작용을, 도 7에 나타내는 타임차트에 기초하여 설명한다.
- [0088] 부변속기를 구비한 무단 변속기를 탑재한 차량에 있어서, 저차속&저개방도의 주행으로부터 시작 t1에서 액셀러레이터 답입 조작을 하면, 시각 t2에서 부변속 기구의 변속을 수반하는 답입 다운 변속이 판정된다. 이 답입 다운 변속이 판정되었을 때, 배리에이터(20)의 실제 변속비가 제어 최로우 변속비보다도 하이측인 경우에는, 일단 배리에이터(20)를 하이측에서 최로우측까지 다운 변속시킴과 함께, 부변속 기구(30)의 다운 변속(2속→1속)을 실행한다(도 7의 시각 t2 내지 시각 t3). 그리고 시각 t3 이후에 있어서, 도달 목표 스루 변속비에 추종시키기 위해서 배리에이터(20)를 최로우측에서 하이측으로 변속시킨다.
- [0089] 이와 같이, 배리에이터(20)를 일단 최로우측으로 다운 변속시키는 경우에 있어서, 목표 변속비를, 제어 최로우 변속비보다도 하이측의 소정값(상한 규제값)으로 한다. 그리고 변속 리스펀스를 달성하기 위해서, 통상의 변속 제어에 있어서의 배리에이터의 변속 속도보다도 변속 속도를 상승하고, 배리에이터의 변속비를 최로우측으로 빠르게 변화시키려고 한다(도 7의 J부).
- [0090] 이때, 배리에이터(20)의 실제 변속비(입력 회전/출력 회전)는 목표 변속비로서 설정된 소정값(상한 규제값)보다도 더 로우측까지 오버슈트하면서 변속하게 된다(도 7의 점선에 의해 나타내는 실제 배리에이터 변속비 특성). 그리고 배리에이터(20)를 일단 최로우측으로 다운 변속시키는 상황에서는, 변속 속도를 상승시킨 결과, 배리에이터(20)의 실제 변속비가 소정값(상한 규제값)을 오버슈트해 버린다. 그러나 목표 변속비인 소정값이, 제어 최로우 변속비보다도 하이측의 변속비로 설정되어 있으므로, 오버슈트량이 도 6의 비교예의 경우에 비하여 작게 억제된다. 이때, 배리에이터의 실제 변속비(입력 회전/출력 회전)는 목표 변속비를 오버슈트하고 있지만, 연산상의 실제 변속비는, 제어 최로우 변속비로서 처리된다. 따라서, 도 7의 시각 t2 내지 시각 t3 중, 시각 t2 직후의 배리에이터 다운 변속 영역(도 7의 K부)에서, 배리에이터 변속비 편차(목표-제어)가 크게 발생하고, 그 후, 배리에이터 변속비 편차(목표-제어)는, 시간의 경과와 함께 서서히 작아진다.
- [0091] 이어서, 도달 목표 스루 변속비에 추종시키기 위해서, 시각 t3에서 배리에이터(20)의 목표 변속비를 최로우측에서 하이측으로 업 변속을 개시하면, 실제 배리에이터 변속비는, 이미 제어 최로우 변속비에 근접한 상태로 되어 있다. 그로 인해, 실제 스루 변속비는, 시각 t3에서 완만한 구배로 변화되는 도달 목표 스루 변속비에 추종해서 변화를 개시한다(도 7의 L부). 그리고 목표 배리에이터 변속비가 제어 배리에이터 변속비에 수렴하는 시각 t4(배리에이터 변속비 편차≤임계치)가 되면, 목표 변속비가 소정값으로부터 제어 최로우 변속비로 전환된다.
- [0092] 이때, 배리에이터(20)에서 업 변속이 개시되는 시각 t3에서의 배리에이터 변속비 편차는 작고, 나아가 시각 t3 이후에 있어서의 배리에이터 변속비 편차는 서서히 제로로 수렴해 간다(도 7의 M부). 이로 인해, 배리에이터(20)에서의 최로우 측으로부터의 업 변속에 의한 실제 변속비에 변화가 보이고, 또한 변속비 변화도 매끄러운 것이 되어, 도 7의 N부에 나타낸 바와 같이, 배리에이터(20)에서 메카니즘 최로우 변속비측으로부터 이탈할 때, 「Low 이탈 쇼크」라고 불리는 것의 발생이 방지된다.
- [0093] 상기한 바와 같이, 제1 실시예에서는, 배리에이터(20)의 업 변속에 선행해서 다운 변속을 행하는 다운 변속 판정이 이루어졌을 때, 배리에이터(20)를 최로우 변속비로 다운 변속할 때의 목표 변속비가, 제어 최로우 변속비

(제1 변속비)의 값보다 하이측의 상한 규제값(제2 변속비)으로 하는 구성을 채용하였다.

- [0094] 즉, 제어 최로우 변속비는, 배리에이터(20)의 기구 상의 상한값인 메카니즘 최로우 변속비보다도 하이측으로 설정된다. 그리고 답입 다운 변속 제어에서는, 도달 목표 스루 변속비에 실제 스루 변속비를 추종시키기 위해서, 상기 협조 제어일 때보다도 빠른 변속 속도가 되는 부변속 기구(30)에 대하여, 부변속 기구(30)보다도 느린 배리에이터(20)의 변속 속도가 상승된다. 이로 인해, 비교예와 같이, 제어 최로우 변속비를 목표 변속비로서 배리에이터의 다운 변속을 개시하면, 실제 변속비가 메카니즘 최로우 변속비를 향해서 오버슈트한다.
- [0095] 이에 반해, 오버슈트분을 고려하려, 배리에이터(20)의 다운 변속을 개시할 때, 미리 목표 변속비를 제어 최로우 변속비의 값보다 하이측의 소정값(=상한 규제값)으로 해 두면, 다운 변속에서의 제어량을 결정하는 목표 변속비와 실제 변속비의 편차가 작아져, 변속 속도를 상승해도 실제 변속비의 오버슈트가 억제된다. 이로 인해, 메카니즘 최로우 변속비측에서 이탈해서 업 변속할 때에 배리에이터(20)에서 발생하는 Low 이탈 쇼크가 억제된다.
- [0096] 또한, 실제 변속비가 목표 변속비를 오버슈트하지 않도록, 답입 다운 변속 시의 배리에이터(20)의 변속 속도를 저하시켜서 「Low 이탈 쇼크」를 방지하는 것은 아니며, 답입 다운 변속 시의 배리에이터(20)의 변속 속도를 상승하고 있다. 이로 인해, 답입 다운 협조 변속 시에, 목표로 하는 변속비를 빠르게 달성할 수 있어, 운전성의 향상이 확보된다.
- [0097] 이 결과, 부변속 기구(30)의 변속을 수반하는 답입 다운 변속 제어 시, 배리에이터(20)에서 발생하는 Low 이탈 쇼크를 억제하여, 운전성의 향상을 도모할 수 있다.
- [0098] 제1 실시예에서는, 배리에이터 다운 변속 관정이 이루어졌을 때이며, 또한 배리에이터(20)의 다운 변속을 실행하면 목표 변속비에 대하여 실제 변속비가 메카니즘 최로우 변속비를 향해서 오버슈트한다고 추정되는 운전 영역에 있을 때, 배리에이터(20)를 최로우 변속비로 다운 변속할 때의 목표 변속비를, 제어 최로우 변속비(제1 변속비)의 값보다 하이측의 소정값(=상한 규제값 : 제2 변속비)으로 하는 구성을 채용하였다.
- [0099] 즉, 도 5의 스텝 S3의 배리에이터 다운 변속 관정 조건과, 스텝 S4의 Low 이탈 대책 영역 조건이 모두 성립될 때, 스텝 S5로 진행하고, 배리에이터 목표 변속비 상한값이 제어 최로우 변속비의 값보다 하이측의 소정값이 된다.
- [0100] 따라서, 배리에이터(20)에서 Low 이탈 쇼크가 발생할 가능성이 높은 Low 이탈 대책 영역 조건이 성립될 때에 한하여, 배리에이터 목표 변속비 상한값이 소정값으로 변경된다. 이로 인해, 배리에이터의 목표 변속비 상한값의 빈번한 변경을 방지하면서, 확실하게 Low 이탈 쇼크의 발생을 억제할 수 있다.
- [0101] 제1 실시예에서는, 배리에이터(20)의 다운 변속 실행 중, 배리에이터(20)의 목표 변속비와, 연산 상에 있어서 실제 변속비로서 처리되는 제어 변속비와의 차인 배리에이터 변속비 편차를 감시하고, 배리에이터 변속비 편차가 임계치 이하가 되었을 때, 목표 변속비의 상한 규제를 해제하는 구성을 채용하였다.
- [0102] 즉, 도 5의 스텝 S5에서 배리에이터 목표 변속비 상한값이 소정값이 되면, 스텝 S7에서 배리에이터 변속비 편차가 임계치를 초과하고 있는 동안, 스텝 S6에서 배리에이터 다운 변속 제어가 실행된다. 그리고 스텝 S7에서 배리에이터 변속비 편차가 임계치 이하가 되어 수렴되었다고 판단되면, 스텝 S8로 진행하고, 배리에이터 목표 변속비 상한값의 상한 규제가 해제되어, 제어 최로우 변속비(제1 변속비)로 복귀된다.
- [0103] 따라서, 답입 다운 후부터 실제로 배리에이터(20)의 업 변속이 개시될 때, 목표 변속비에 실제 변속비가 응답 지연하는 일 없이 추종하고, Low 이탈 쇼크가 발생하지 않아, 변속기의 제어성의 향상 및 운전성의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.
- [0104] 이어서, 효과를 설명한다.
- [0105] 제1 실시예의 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치에 있어서는, 하기에 열거하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0106] (1) 차량에 탑재되는 무단 변속기이며,
- [0107] 변속비를 무단계로 변화시킬 수 있는 배리에이터(20)와,
- [0108] 상기 배리에이터(20)에 대하여 직렬로 설치되고, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 갖는 부변속 기구(30)와,
- [0109] 상기 부변속 기구(30)의 변속단을 변경할 경우, 상기 부변속 기구(30)를 변속시키면서 상기 배리에이터(20)를 상기 부변속 기구(30)의 변속 방향과 반대 방향으로 변속시키는 협조 제어를 행하는 협조 제어 수단(도 4)과,



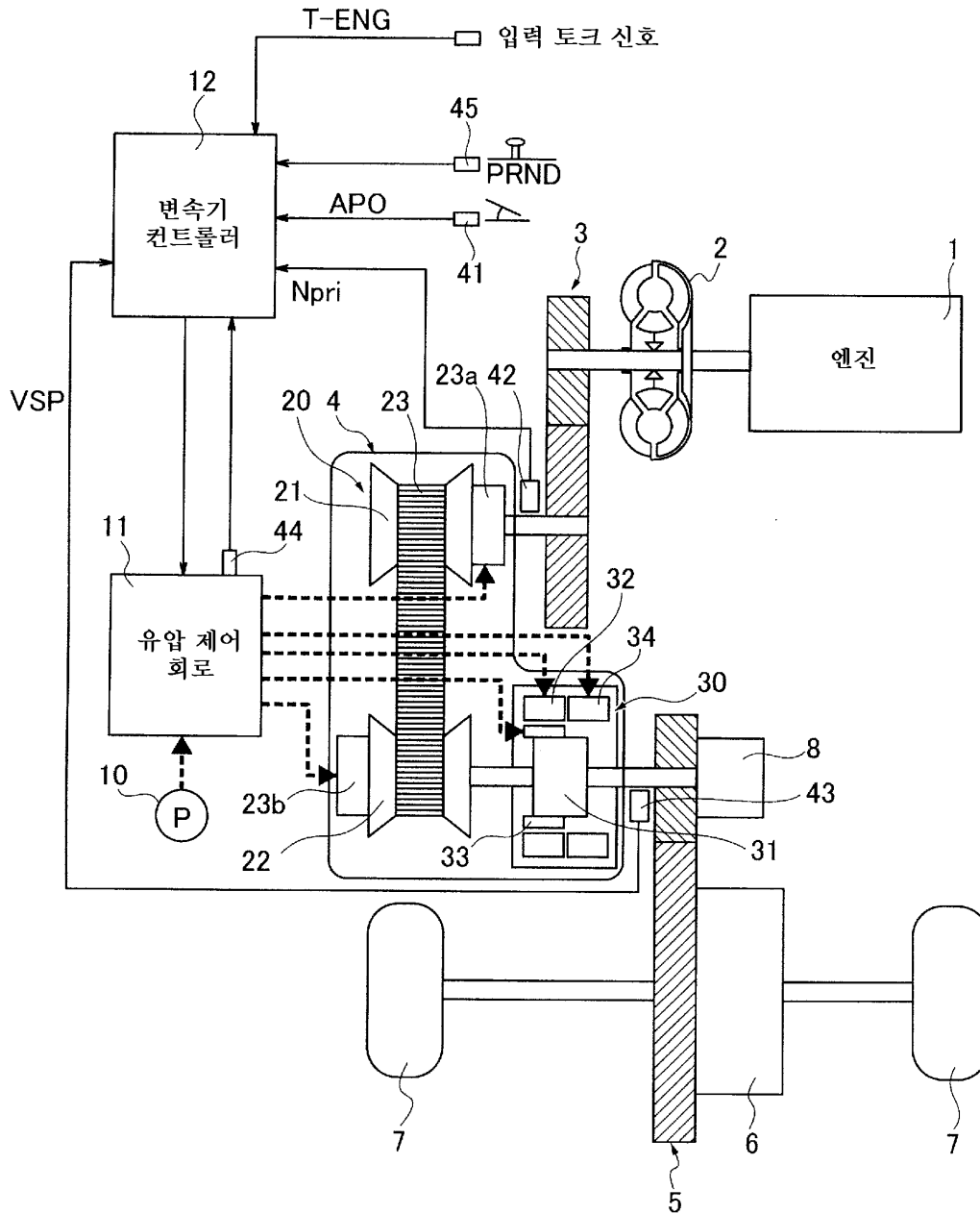
- [0110] 액셀러레이터 페달이 소정값 이상 답입되고, 또한 상기 부변속 기구(30)의 변속을 수반하는 답입 변속 제어 판정했을 때, 상기 부변속 기구(30)를 상기 협조 제어일 때보다도 빠른 변속 속도로 변속시키는 비협조 제어를 행하는 답입 변속 제어 수단(도 5)을 구비한 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치에 있어서,
- [0111] 상기 답입 변속 제어 수단(도 5)은 답입 변속이 판정되었을 때의 상기 배리에이터(20)의 실제 변속비가, 변속비 제어 상의 상한값으로서 설정되어 있는 제1 변속비(제어 최로우 변속비)보다도 하이측일 경우, 상기 배리에이터(20)를 변속할 때의 상기 배리에이터(20)의 목표 변속비(배리에이터 목표 변속비 상한값)를 상기 제1 변속비(제어 최로우 변속비)의 값보다 하이측의 규제값인 제2 변속비(소정값)로 한다(S5).
- [0112] 이로 인해, 부변속 기구(30)의 변속을 수반하는 답입 변속 제어 시, 배리에이터(20)에서 발생하는 Low 이탈 쇼크를 억제하여, 운전성의 향상을 도모할 수 있다.
- [0113] (2) 상기 답입 변속 제어 수단(도 5)은 상기 배리에이터 변속 판정이 이루어졌을 때이며(스텝 S3에서 "예"), 또한 상기 배리에이터(20)의 변속을 실행하면 목표 변속비에 대하여 실제 변속비가 일치하지 않는 상태가 소정 시간 계속된다(오버슈트)고 추정되는 운전 영역에 있을 때(스텝 S4에서 "예"), 상기 배리에이터(20)를 변속할 때의 상기 배리에이터(20)의 목표 변속비(배리에이터의 목표 변속비 상한값)를 상기 제1 변속비(제어 최로우 변속비)의 값보다 하이측의 규제값인 제2 변속비(소정값)로 한다(S5).
- [0114] 이로 인해, (1)의 효과 외에, 배리에이터(20)를 제1 변속비로 변속할 때의 목표 변속비(배리에이터 목표 변속비 상한값)의 빈번한 변경을 방지하면서, 확실하게 Low 이탈 쇼크의 발생을 억제할 수 있다.
- [0115] (3) 상기 답입 변속 제어 수단(도 5)은 상기 배리에이터(20)의 목표 변속비를 상기 제2 변속비(소정값)로 하는 상기 배리에이터의 변속 실행 중, 상기 배리에이터(20)의 목표 변속비와, 연산 상에 있어서 실제 변속비로서 처리되는 제어 변속비와의 차인 배리에이터 변속비 편차를 감시하고, 상기 배리에이터 변속비 편차가 임계치 이하가 되었을 때, 상기 배리에이터(20)의 목표 변속비(배리에이터 목표 변속비 상한값)를 상기 제2 변속비(소정값)로부터 상기 제1 변속비(제어 최로우 변속비)로 한다(도 5의 S7→S8).
- [0116] 이로 인해, (1) 또는 (2)의 효과 외에, 답입 다운 후부터 실제로 배리에이터(20)의 업 변속이 개시될 때, 목표 변속비에 실제 변속비가 응답 지연하는 일 없이 추종하고, Low 이탈 쇼크가 발생하지 않아, 변속기(4)의 제어성의 향상 및 운전성의 향상을 도모할 수 있다.
- [0117] 이상, 본 발명의 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치를 제1 실시예에 기초하여 설명해 왔지만, 구체적인 구성에 대해서는, 이 제1 실시예에 한정되는 것은 아니며, 특허 청구 범위의 각 청구항에 관한 발명의 요지를 일탈하지 않는 한, 설계의 변경이나 추가 등은 허용된다.
- [0118] 제1 실시예에서는, 답입 변속 제어 수단으로서, 제어 최로우 변속비를 변경하는 일 없이, 배리에이터(20)를 최로우 변속비로 다운 변속할 때의 목표 변속비를, 제어 최로우 변속비(제1 변속비)의 값보다 하이측의 규제값인 소정값(제2 변속비)으로 하는 예를 나타냈다. 그러나 답입 변속 제어 수단으로서, 제어 최로우 변속비를 하이측의 값으로 변경하고, 변경한 제어 최로우 변속비를 목표 변속비로서 상한 규제를 실행하는 예라도 된다.
- [0119] 제1 실시예에서는, 배리에이터(20)로서, 벨트식 무단 변속 기구를 구비한 것을 나타냈다. 그러나 배리에이터(20)로서는, V 벨트(23) 대신에 체인이 풀리(21, 22) 사이에 걸쳐지는 무단 변속 기구라도 된다. 또는, 배리에이터(20)로서는 입력 디스크와 출력 디스크 사이에 틸팅 가능한 파워 롤러를 배치하는 토로이달식 무단 변속 기구라도 된다.
- [0120] 제1 실시예에서는, 부변속 기구(30)로서, 전진용의 변속단으로서 1속과 2속의 2단을 갖는 변속 기구를 나타냈다. 그러나 부변속 기구(30)로서는, 전진용의 변속단으로서 3단 이상의 변속단을 갖는 변속 기구로 해도 상관없다.
- [0121] 제1 실시예에서는, 부변속 기구(30)로서, 라비노형 유성 기어 기구를 사용해서 구성을 나타냈다. 그러나 부변속 기구(30)로서는, 통상의 유성 기어 기구와 마찰 체결 요소를 조합해서 구성해도 되고, 또는 기어비가 다른 복수의 기어열로 구성되는 복수의 동력 전달 경로와, 이들 동력 전달 경로를 전환하는 마찰 체결 요소에 의해 구성해도 된다.
- [0122] 제1 실시예에서는, 배리에이터(20)의 풀리(21, 22)의 가동 원뿔판을 축 방향으로 변위시키는 액추에이터로서, 유압 실린더(23a, 23b)를 구비한 것을 나타냈다. 그러나 배리에이터의 액추에이터로서는, 유압으로 구동되는 것에 한정되지 않고 전기적으로 구동되는 것이라도 된다.

[0123]

제1 실시예에서는, 본 발명의 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치를 엔진 차량에 적용하는 예를 나타냈다. 그러나 본 발명의 부변속기를 구비한 무단 변속기의 제어 장치는, 구동원에 엔진과 모터를 탑재한 하이브리드 차량이나 구동원에 모터를 탑재한 전기 자동차에 대해서도 적용할 수 있다.

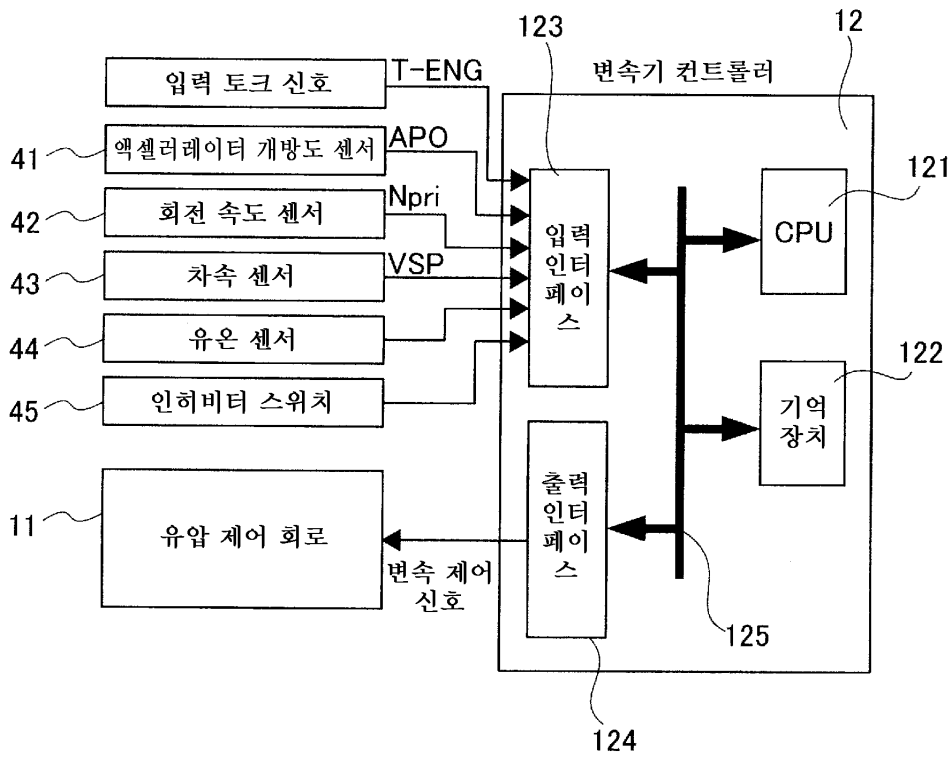
도면

도면1

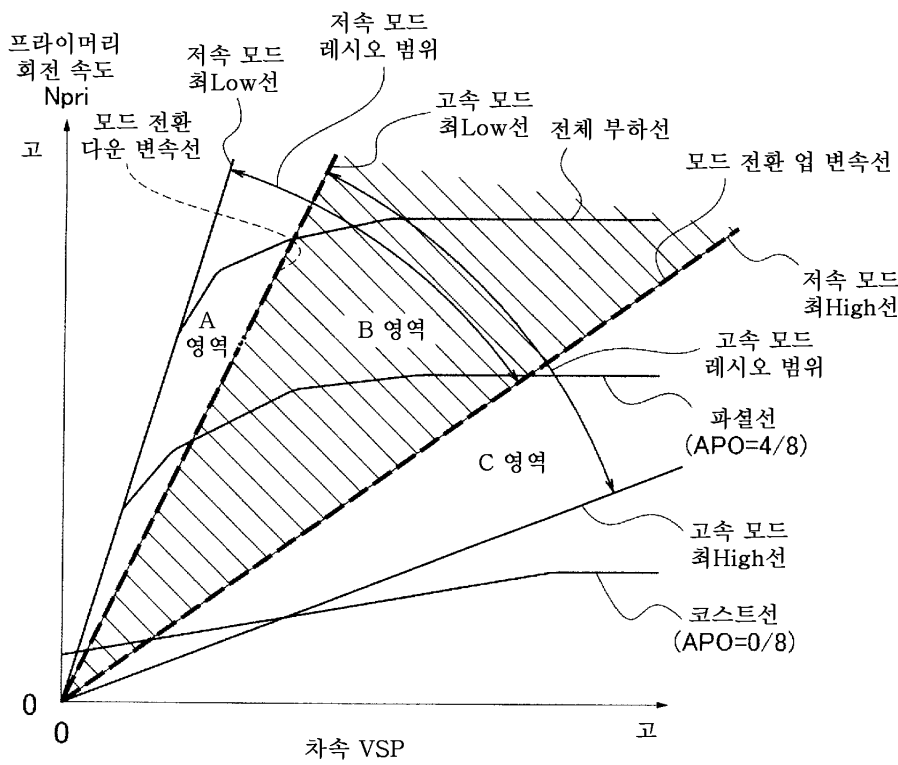




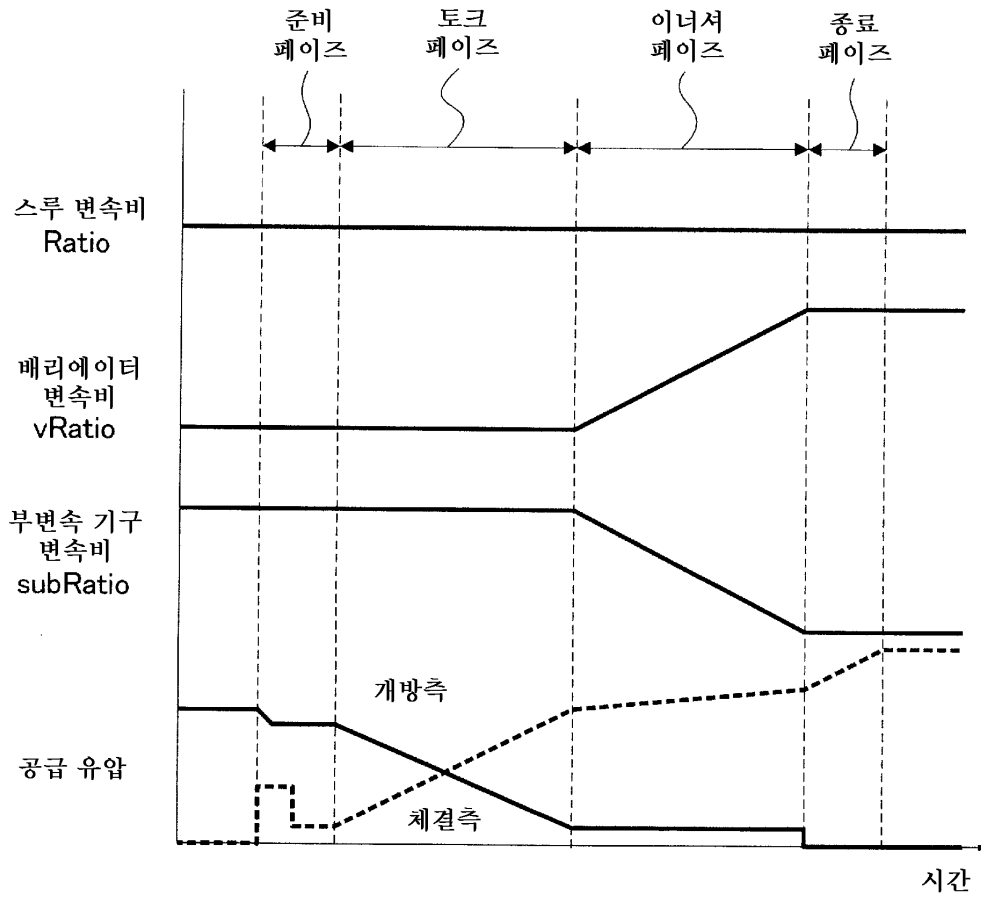
도면2



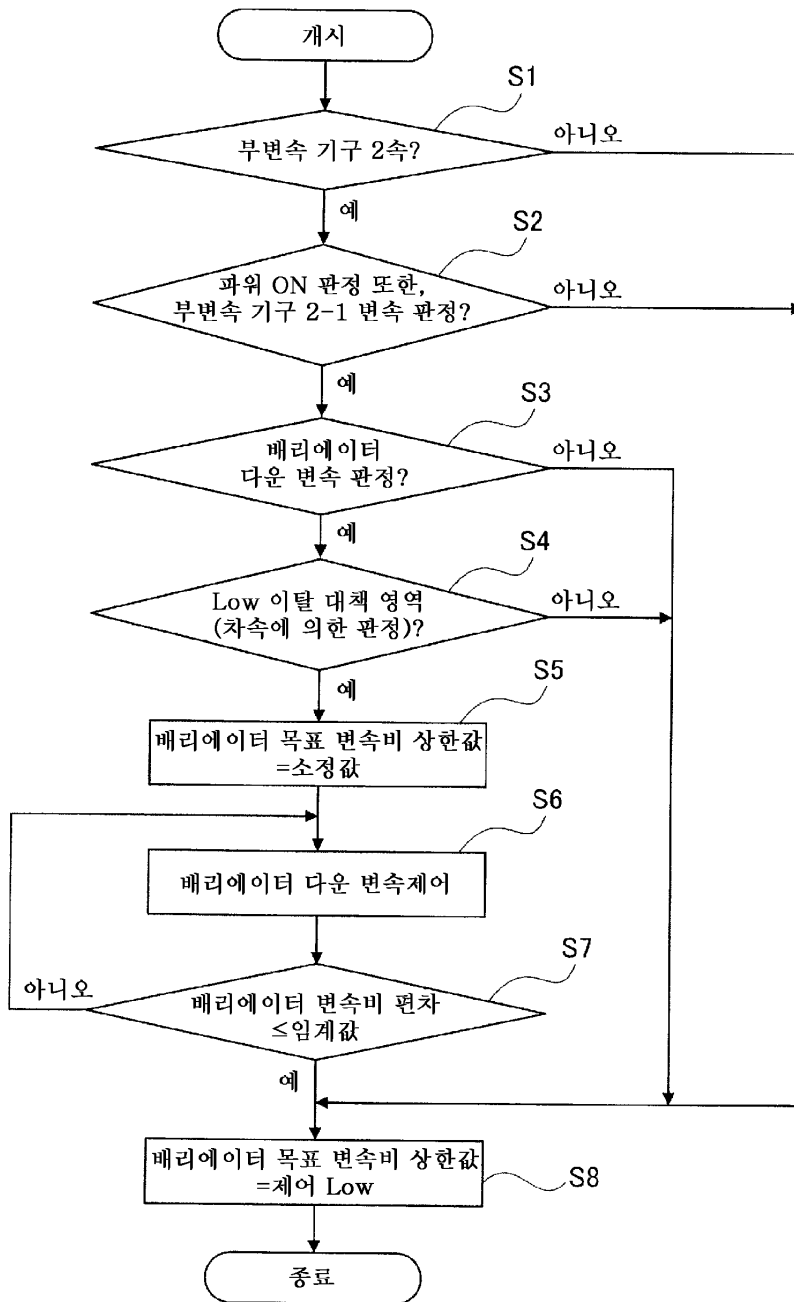
도면3



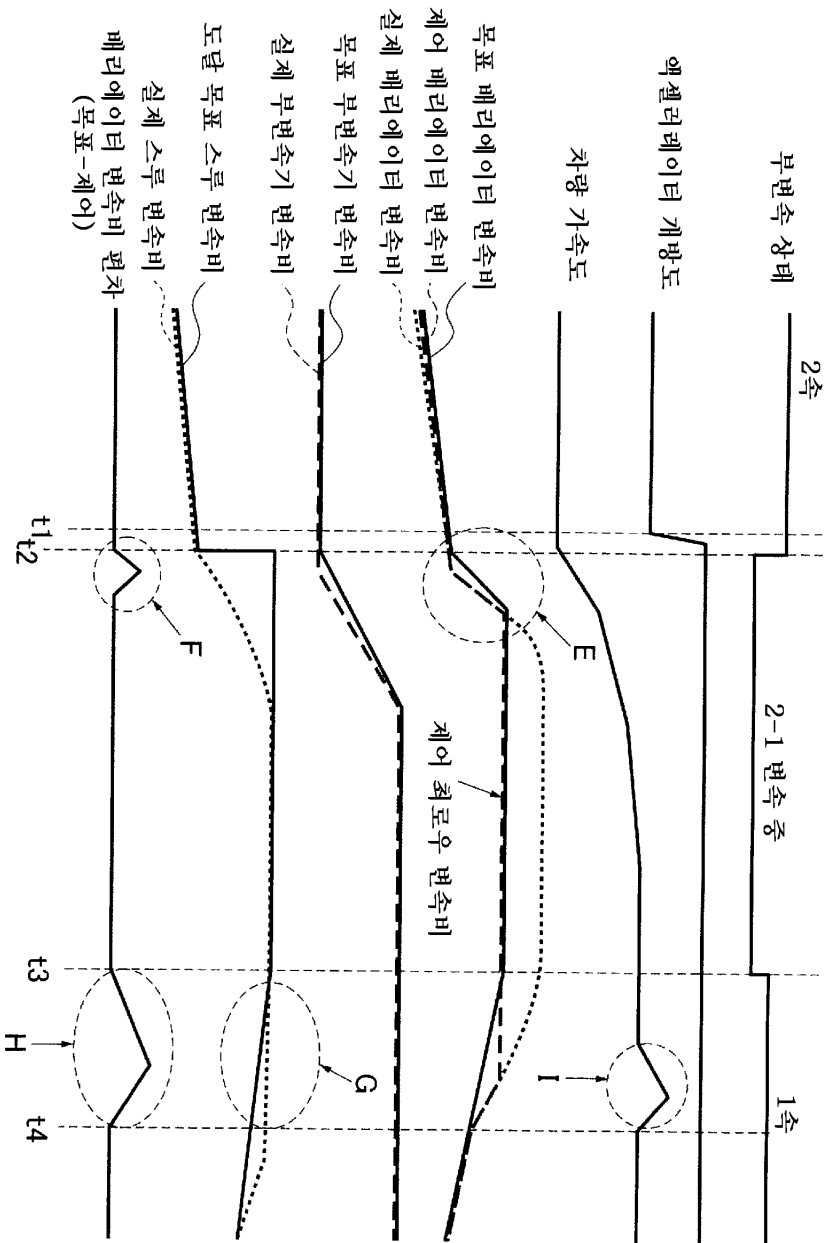
도면4

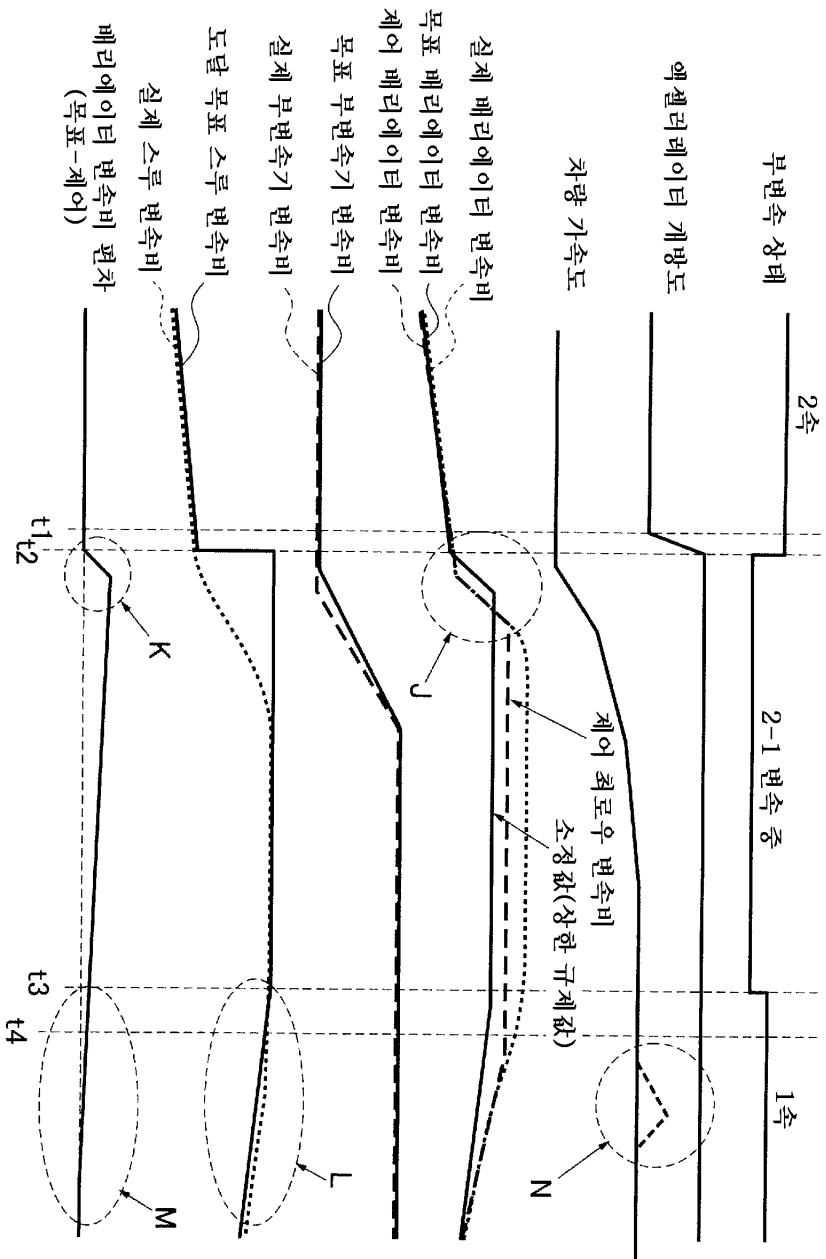


도면5



도면6





도면7