



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월10일
 (11) 등록번호 10-1647513
 (24) 등록일자 2016년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F16H 61/662 (2006.01) F16H 37/02 (2006.01)
 F16H 59/20 (2006.01) F16H 61/70 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0065112
 (22) 출원일자 2010년07월07일
 심사청구일자 2015년06월09일
 (65) 공개번호 10-2011-0007948
 (43) 공개일자 2011년01월25일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2009-169142 2009년07월17일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007118727 A
 JP평성05079554 A
 US4672863 A
 JP2007092665 A

(73) 특허권자
자트코 가부시키키가이샤
 일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반짜 1
 (72) 발명자
노노무라 료오스께
 일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반짜 1 자트코 가부시키키가이샤 내
다나카 히로야스
 일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반짜 1 자트코 가부시키키가이샤 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김대환

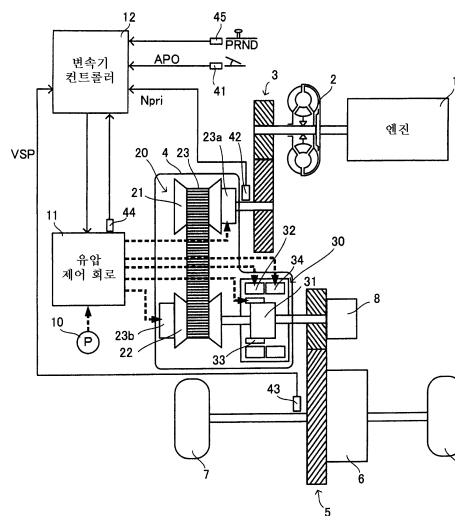
(54) 발명의 명칭 **무단 변속기 및 그 제어 방법**

(57) 요약

본 발명의 과제는, 부 변속 기구의 변속단의 변경을 수반하는 킱 다운 변속이라도, 스루 변속비를 빠르게 변속비 대측으로 변화시켜, 구동력의 상승 지연, 변속감의 악화를 방지하는 것이다.

변속기 컨트롤러(12)는, 부 변속 기구(30)의 변속단을 변경하는 경우, 스루 변속비가 목표 스루 변속비가 되도록 부 변속 기구(30)의 변속비를 변화시키면서 부 변속 기구(30)의 변속비의 변화 방향과 반대 방향으로 배리어이터(20)의 변속비를 변화시키는 협조 변속을 행한다. 그러나 액셀러레이터 페달이 답입됨으로써 2속으로부터 1속으로의 부 변속 기구(30)의 변속단의 변경을 수반하는 킱 다운 변속(2속 킱 다운 변속)이 행해질 때에는, 변속기 컨트롤러(12)는 협조 변속 대신에, 스루 변속비와 목표 스루 변속비의 어긋남을 허용하면서 부 변속 기구(30)의 변속단을 협조 변속시보다도 빠른 속도로 2속으로부터 1속으로 변경하는 비협조 변속을 행한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이노우에 다쿠이찌로오

일본 시즈오카켄 후지시 이마이즈미 700반찌 1 차
트코 가부시키키가이샤 내

세끼 죠오지

일본 시즈오카켄 후지시 이마이즈미 700반찌 1 차
트코 가부시키키가이샤 내

이노우에 마미코

일본 시즈오카켄 후지시 이마이즈미 700반찌 1 차
트코 가부시키키가이샤 내

다카하시 세이이찌로오

일본 가나가와켄 요코하마시 가나가와쑤 다카라쑤
2반지 닛산 지도우샤 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

차량에 탑재되는 무단 변속기이며,

변속비를 무단계로 변화시킬 수 있는 배리에이터와,

상기 배리에이터에 대해 직렬로 설치되고, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 갖는 부 변속 기구와,

상기 부 변속 기구의 변속단을 변경하는 경우, 상기 부 변속 기구의 변속 속도를 상기 배리에이터의 변속 속도에 맞추는 동시에, 상기 부 변속 기구를 변속시키면서 상기 배리에이터를 상기 부 변속 기구의 변속 방향과 반대 방향으로 변속시키는 협조 변속을 행하는 협조 변속 수단과,

드라이버로부터 킥 다운 요구가 있고, 또한 상기 부 변속 기구의 다운 시프트가 가능한 상태일 때, 상기 협조 변속 수단에 의한 상기 협조 변속을 중지하고, 상기 부 변속 기구의 변속 속도를 상기 협조 변속시보다도 빠르게 하는 비협조 변속을 행하는 비협조 변속 수단을 구비한 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 비협조 변속 중인 상기 배리에이터의 변속비의 변화를 억제하는 배리에이터 변속 억제 수단을 구비한 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 비협조 변속에 의해 상기 무단 변속기의 입력 회전 속도가, 스루 변속비가 최종적으로 도달해야 할 목표치까지 변화되었을 때에 얻어지는 상기 무단 변속기의 입력 회전 속도보다도 소정의 상승폭 이상 높아지는 오버슈트가 일어나는지 판정하는 오버슈트 판정 수단과,

상기 오버슈트 판정 수단에 의해 상기 오버슈트가 일어난다고 판정된 경우는, 드라이버로부터 킥 다운 요구가 있고, 또한 상기 부 변속 기구의 다운 시프트가 가능한 상태일 때라도 상기 비협조 변속을 행하지 않고, 상기 협조 변속 수단이 상기 협조 변속을 행하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 비협조 변속에 의해 상기 무단 변속기의 입력 회전 속도가 소정의 상한치보다도 높아지는 과회전이 일어나는지 판정하는 과회전 판정 수단과,

상기 과회전 판정 수단에 의해 상기 과회전이 일어난다고 판정된 경우는, 상기 비협조 변속 수단은, 드라이버로부터 킥 다운 요구가 있고, 또한 상기 부 변속 기구의 다운 시프트가 가능한 상태일 때라도 상기 비협조 변속을 행하지 않고, 상기 협조 변속 수단이 상기 협조 변속을 행하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 비협조 변속에 의해 상기 무단 변속기의 입력 회전 속도가 소정의 상한치보다도 높아지는 과회전이 일어나는지 판정하는 과회전 판정 수단과,

상기 과회전 판정 수단에 의해 상기 과회전이 일어난다고 판정된 경우는, 상기 비협조 변속 수단은, 드라이버로부터 킥 다운 요구가 있고, 또한 상기 부 변속 기구의 다운 시프트가 가능한 상태일 때라도 상기 비협조 변속을 행하지 않고, 상기 협조 변속 수단이 상기 협조 변속을 행하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 6

차량에 탑재되는 무단 변속기이며, 변속비를 무단계로 변화시킬 수 있는 배리에이터와, 상기 배리에이터에 대해 직렬로 설치되고, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 갖는

부 변속 기구를 구비한 무단 변속기의 제어 방법이며,

상기 부 변속 기구의 변속단을 변경하는 경우, 상기 부 변속 기구의 변속 속도를 상기 배리에이터의 변속 속도에 맞추는 동시에, 상기 부 변속 기구를 변속시키면서 상기 배리에이터를 상기 부 변속 기구의 변속 방향과 반대 방향으로 변속시키는 협조 변속을 행하는 협조 변속 공정과,

드라이버의 킥 다운 요구가 있고, 또한 상기 부 변속 기구의 다운 시프트가 가능한 상태일 때, 상기 협조 변속 공정에 의한 상기 협조 변속을 중지하고, 상기 부 변속 기구의 변속 속도를 상기 협조 변속시보다도 빠르게 하는 비협조 변속을 행하는 비협조 변속 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 무단 변속기 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 특히 무단 변속기가 무단 변속 기구와 부 변속 기구를 구비하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특허 문헌 1은, 무단 변속 기구(이하, 「배리에이터」라 함)에 대해 전진 2단의 부 변속 기구를 직렬로 설치하고, 차량의 운전 상태에 따라서 이 부 변속 기구의 변속단을 변경하도록 구성함으로써, 배리에이터(变位器)를 대형화시키는 일 없이, 취할 수 있는 변속비 범위를 확대한 무단 변속기를 개시하고 있다.

[0003] 특허 문헌 2는, 이러한 부 변속 기구가 구비된 무단 변속기에 있어서, 부 변속 기구의 변속단을 변경할 때, 부 변속 기구의 변속비 변화 방향과 반대 방향으로 배리에이터의 변속비를 변화시키는 변속 형태(이하, 「협조 변속」이라 함)를 개시하고 있다. 이 협조 변속을 행하면, 부 변속 기구를 변속시킬 때의 엔진 및 토크 컨버터의 속도 변화가 작아져, 이들의 관성 토크에 의한 변속 쇼크를 작게 할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) [특허문헌1]일본특허출원공개소60-37455호공보

(특허문헌 0002) [특허문헌2]일본특허출원공개평5-79554호공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상기 부 변속 기구가 구비된 무단 변속기에 있어서도, 통상의 변속기와 마찬가지로, 액셀러레이터 페달이 크게 답입(stepping)된 경우에는 킥 다운 변속이 행해진다. 이 킥 다운 변속에 있어서는, 배리에이터 및 부 변속 기구 전체의 변속비인 스루 변속비를 빠르게 변속비 대측(大側)으로 변화시켜 구동력을 증대시켜, 운전자의 가속 요구에 따를 필요가 있다.

[0006] 그러나 킥 다운 변속의 도중에 부 변속 기구의 변속단을 변경할 필요가 발생하여, 상기 협조 변속을 행하고 있으면, 변속 완료까지 시간을 필요로 하여 구동력의 상승 지연이나 변속감의 악화를 초래할 가능성이 있었다. 이것은, 배리에이터의 변속 속도가 부 변속 기구의 변속 속도에 비해 느리기 때문에, 상기 협조 변속에 필요로 하는 시간이 배리에이터의 변속 속도에 의존하는 것에 따른다.

[0007] 본 발명은, 이러한 기술적 과제에 비추어 이루어진 것으로, 부 변속 기구의 변속단의 변경을 수반하는 킥 다운 변속이라도 스루 변속비를 빠르게 변속비 대측으로 변화시켜, 구동력의 상승 지연을 방지하고, 변속감을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 형태에 따르면, 차량에 탑재되는 무단 변속기이며, 변속비를 무단계로 변화시킬 수 있는 무단 변

속 기구(이하, 「배리에이터」라 함)와, 상기 배리에이터에 대해 직렬로 설치되고, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 갖는 부 변속 기구와, 상기 차량의 운전 상태에 기초하여, 상기 운전 상태에서 상기 배리에이터 및 상기 부 변속 기구 전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라 함)가 도달해야 할 목표치인 도달 스루 변속비를 설정하는 도달 스루 변속비 설정 수단과, 상기 스루 변속비를 소정의 과도 응답으로 상기 도달 스루 변속비에 추종시키기 위한 과도적인 목표치인 목표 스루 변속비를 상기 도달 스루 변속비에 기초하여 설정하는 목표 스루 변속비 설정 수단과, 상기 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 배리에이터 및 상기 부 변속 기구 중 적어도 한쪽을 제어하는 변속 제어 수단과, 상기 부 변속 기구의 변속단을 변경하는 경우, 상기 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 부 변속 기구의 변속비를 변화시키면서 상기 부 변속 기구의 변속비의 변화 방향과 반대 방향으로 상기 배리에이터의 변속비를 변화시키는 협조 변속을 행하는 협조 변속 수단과, 액셀러레이터 페달이 답입됨으로써 상기 제2 변속단으로부터 상기 제1 변속단으로의 상기 부 변속 기구의 변속단의 변경을 수반하는 킥 다운 변속(이하, 「2속 킥 다운 변속」이라 함)이 행해지는 것을 판정하는 2속 킥 다운 변속 판정 수단과, 상기 2속 킥 다운 변속 판정 수단에 의해 상기 2속 킥 다운 변속이 행해진다고 판정되었을 때에, 상기 협조 변속 수단에 의한 상기 협조 변속 대신에, 상기 스루 변속비와 상기 목표 스루 변속비의 어긋남을 허용하면서, 상기 부 변속 기구의 변속단을 상기 협조 변속시보다도 빠른 속도로 상기 제2 변속단으로부터 상기 제1 변속단으로 변경하는 비협조 변속을 행하는 비협조 변속 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 무단 변속기가 제공된다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 형태에 따르면, 차량에 탑재되는 무단 변속기이며, 변속비를 무단계로 변화시킬 수 있는 무단 변속 기구(이하, 「배리에이터」라 함)와, 상기 배리에이터에 대해 직렬로 설치되고, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 갖는 부 변속 기구를 구비한 무단 변속기의 제어 방법이며, 상기 차량의 운전 상태에 기초하여, 상기 운전 상태에서 상기 배리에이터 및 상기 부 변속 기구 전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라 함)가 도달해야 할 목표치인 도달 스루 변속비를 설정하는 도달 스루 변속비 설정 공정과, 상기 스루 변속비를 소정의 과도 응답으로 상기 도달 스루 변속비에 추종시키기 위한 과도적인 목표치인 목표 스루 변속비를 상기 도달 스루 변속비에 기초하여 설정하는 목표 스루 변속비 설정 공정과, 상기 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 배리에이터 및 상기 부 변속 기구 중 적어도 한쪽을 제어하는 변속 제어 공정과, 상기 부 변속 기구의 변속단을 변경하는 경우, 상기 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 부 변속 기구의 변속비를 변화시키면서 상기 부 변속 기구의 변속비의 변화 방향과 반대 방향으로 상기 배리에이터의 변속비를 변화시키는 협조 변속을 행하는 협조 변속 공정과, 액셀러레이터 페달이 답입됨으로써 상기 제2 변속단으로부터 상기 제1 변속단으로의 상기 부 변속 기구의 변속단의 변경을 수반하는 킥 다운 변속(이하, 「2속 킥 다운 변속」이라 함)이 행해지는 것을 판정하는 2속 킥 다운 변속 판정 공정과, 상기 2속 킥 다운 변속 판정 공정에 의해 상기 2속 킥 다운 변속이 행해진다고 판정되었을 때에, 상기 협조 변속 공정에 의한 상기 협조 변속 대신에, 상기 스루 변속비와 상기 목표 스루 변속비의 어긋남을 허용하면서, 상기 부 변속 기구의 변속단을 상기 협조 변속시보다도 빠른 속도로 상기 제2 변속단으로부터 상기 제1 변속단으로 변경하는 비협조 변속을 행하는 비협조 변속 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 무단 변속기의 제어 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0010] 이들 형태에 따르면, 액셀러레이터 페달이 답입됨으로써 제2 변속단으로부터 제1 변속단으로의 부 변속 기구의 변속단의 변경을 수반하는 2속 킥 다운 변속이 행해지는 경우에는, 협조 변속이 아닌 비협조 변속이 행해진다. 이에 의해, 변속기의 스루 변속비를 빠르게 변속비 대측으로 변화시킬 수 있어, 구동력을 빠르게 상승시키는 동시에, 변속감을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 관한 무단 변속기를 탑재한 차량의 개략 구성도.
- 도 2는 변속기 컨트롤러의 내부 구성을 도시한 도면.
- 도 3은 변속 맵의 일례를 나타낸 도면.
- 도 4는 협조 변속을 설명하기 위한 도면.
- 도 5a는 오버슈트의 발생을 설명하기 위한 도면.
- 도 5b는 과회전의 발생을 설명하기 위한 도면.

도 6은 2속 킥 다운 변속시에 협조 변속, 비협조 변속 중 어느 하나를 선택하여 실행하는 제어 프로그램의 일례를 나타낸 흐름도.

도 7은 2속 킥 다운 변속시에 비협조 변속이 행해지는 경우의 모습을 나타낸 타임차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 어느 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.
- [0013] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 관한 무단 변속기를 탑재한 차량의 개략 구성도이다. 이 차량은 동력원으로서 엔진(1)을 구비한다. 엔진(1)의 출력 회전은, 로크 업 클러치가 구비된 토크 컨버터(2), 제1 기어열(3), 무단 변속기(이하, 단순히 「변속기(4)」라 함), 제2 기어열(5), 종감속 장치(6)를 통해 구동륜(7)에 전달된다. 제2 기어열(5)에는 주차시에 변속기(4)의 출력축을 기계적으로 회전 불가능하게 로크하는 파킹 기구(8)가 설치되어 있다.
- [0014] 또한, 차량에는, 엔진(1) 동력의 일부를 이용하여 구동되는 오일 펌프(10)와, 오일 펌프(10)로부터의 유압을 조절하여 변속기(4)의 각 부위에 공급하는 유압 제어 회로(11)와, 유압 제어 회로(11)를 제어하는 변속기 컨트롤러(12)가 설치되어 있다.
- [0015] 각 구성에 대해 설명하면, 변속기(4)는 무단 변속 기구(이하, 「배리에이터(20)」라 함)와, 배리에이터(20)에 대해 직렬로 설치되는 부 변속 기구(30)를 구비한다. 「직렬로 설치된다」라 함은, 동 동력 전달 경로에 있어서 배리에이터(20)와 부 변속 기구(30)가 직렬로 설치된다고 하는 의미이다. 부 변속 기구(30)는, 이 예와 같이 배리에이터(20)의 출력축에 직접 접속되어 있어도 좋고, 그 밖의 변속 내지 동력 전달 기구(예를 들어, 기어 열)를 통해 접속되어 있어도 좋다.
- [0016] 배리에이터(20)는, 프라이머리 폴리(21)와, 세컨더리 폴리(22)와, 폴리(21, 22) 사이에 감아 걸리는 V 벨트(23)를 구비하는 벨트식 무단 변속 기구이다. 폴리(21, 22)는, 각각 고정 원추관과, 이 고정 원추관에 대해 쉬이브면을 대향시킨 상태로 배치되고 고정 원추관과의 사이에 V 홈을 형성하는 가동 원추관과, 이 가동 원추관의 배면에 설치되어 가동 원추관을 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 폴리(21, 22)의 접촉 반경이 변화되어, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)가 무단계로 변화된다.
- [0017] 부 변속 기구(30)는 전진 2단·후진 1단의 변속 기구이다. 부 변속 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, 그들의 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 조정하여, 각 마찰 체결 요소(32 내지 34)의 체결·해방 상태를 변경하면, 부 변속 기구(30)의 변속단이 변경된다. 예를 들어, Low 브레이크(32)를 체결하고, High 클러치(33)와 Rev 브레이크(34)를 해방하면, 부 변속 기구(30)의 변속단은 1속이 된다. High 클러치(33)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 Rev 브레이크(34)를 해방하면, 부 변속 기구(30)의 변속단은 1속보다도 변속비가 작은 2속이 된다. 또한, Rev 브레이크(34)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 High 클러치(33)를 해방하면, 부 변속 기구(30)의 변속단은 후진이 된다. 또한, 이하의 설명에서는, 부 변속 기구(30)의 변속단이 1속일 때 「변속기(4)가 저속 모드이다」라고 표현하고, 2속일 때 「변속기(4)가 고속 모드이다」라고 표현한다.
- [0018] 변속기 컨트롤러(12)는, 도 2에 도시하는 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.
- [0019] 입력 인터페이스(123)에는, 액셀러레이터 페달의 개방도(이하, 「액셀러레이터 개방도(APO)」라 함)를 검출하는 액셀러레이터 개방도 센서(41)의 출력 신호, 변속기(4)의 입력 회전 속도[=프라이머리 폴리(21)의 회전 속도, 이하, 「프라이머리 회전 속도(Npri)」라 함]를 검출하는 회전 속도 센서(42)의 출력 신호, 차량의 주행 속도[이하, 「차속(VSP)」이라 함]를 검출하는 차속 센서(43)의 출력 신호, 변속기(4)의 유온(油溫)을 검출하는 유온 센서(44)의 출력 신호, 선택 레버의 위치를 검출하는 인히비터 스위치(45)의 출력 신호 등이 입력된다.
- [0020] 기억 장치(122)에는, 변속기(4)의 변속 제어 프로그램, 이 변속 제어 프로그램에서 사용하는 변속 맵(도 3)이 저장되어 있다. CPU(121)는 기억 장치(122)에 저장되어 있는 변속 제어 프로그램을 판독하여 실행하고, 입력

인터페이스(123)를 통해 입력되는 각종 신호에 대해 각종 연산 처리를 실시하여 변속 제어 신호를 생성하고, 생성된 변속 제어 신호를 출력 인터페이스(124)를 통해 유압 제어 회로(11)에 출력한다. CPU(121)가 연산 처리에서 사용하는 각종 값, 그 연산 결과는 기억 장치(122)에 적절하게 저장된다.

[0021] 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 제어하여 유압의 공급 경로를 전환하는 동시에 오일 펌프(10)에서 발생한 유압으로부터 필요한 유압을 조제하여, 이것을 변속기(4)의 각 부위에 공급한다. 이에 의해, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio), 부 변속 기구(30)의 변속단이 변경되어, 변속기(4)의 변속이 행해진다.

[0022] 도 3은 변속기 컨트롤러(12)의 기억 장치(122)에 저장되는 변속 맵의 일례를 나타내고 있다.

[0023] 이 변속 맵 상에서는 변속기(4)의 동작점이 차속(VSP)과 프라이머리 회전 속도(Npri)에 기초하여 결정된다. 변속기(4)의 동작점과 변속 맵 좌측 하부 코너의 0점을 연결하는 선의 기울기가 변속기(4)의 변속비[배리에이터(20)의 변속비(vRatio)에 부 변속 기구(30)의 변속비(subRatio)를 곱하여 얻어지는 전체의 변속비, 이하, 「스루 변속비(Ratio)」라 함]를 나타내고 있다. 이 변속 맵에는, 종래의 밸트식 무단 변속기의 변속 맵과 마찬가지로, 액셀러레이터 개방도(APO)마다 변속선이 설정되어 있고, 변속기(4)의 변속은 액셀러레이터 개방도(APO)에 따라서 선택되는 변속선에 따라서 행해진다. 또한, 도 3에는 간단하게 하기 위해, 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.

[0024] 변속기(4)가 저속 모드일 때에는, 변속기(4)는 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 최대화 하여 얻어지는 저속 모드 최Low선과 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 최소화 하여 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 때에는, 변속기(4)는 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 최대화 하여 얻어지는 고속 모드 최Low선과 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 최소화 하여 얻어지는 고속 모드 최High선 사이에서 변속할 수 있다. 이때, 변속기(4)의 동작점은 B 영역과 C 영역 내를 이동한다.

[0025] 부 변속 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(Ratio)의 범위인 저속 모드 비율 범위와 고속 모드에서 취할 수 있는 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)의 범위인 고속 모드 비율 범위가 부분적으로 중복되어, 변속기(4)의 동작점이 고속 모드 최Low선과 저속 모드 최High선 사이에 끼워지는 B 영역에 있을 때에는, 변속기(4)는 저속 모드, 고속 모드 중 어느 모드도 선택 가능하게 되어 있다.

[0026] 변속기 컨트롤러(12)는, 이 변속 맵을 참조하여, 차속(VSP) 및 액셀러레이터 개방도(APO)(차량의 운전 상태)에 대응하는 스루 변속비(Ratio)를 도달 스루 변속비(DRatio)로서 설정한다. 이 도달 스루 변속비(DRatio)는, 당해 운전 상태에서 스루 변속비(Ratio)가 최종적으로 도달해야 할 목표치이다. 그리고 변속기 컨트롤러(12)는, 스루 변속비(Ratio)를 원하는 응답 특성으로 도달 스루 변속비(DRatio)에 추종시키기 위한 과도적인 목표치인 목표 스루 변속비(tRatio)를 설정하고, 스루 변속비(Ratio)가 목표 스루 변속비(tRatio)에 일치하도록 배리에이터(20) 및 부 변속 기구(30)를 제어한다.

[0027] 또한, 변속 맵 상에는 부 변속 기구(30)의 변속을 행하는 모드 전환 변속선[부 변속 기구(30)의 1-2 변속선]이 저속 모드 최High선 상에 겹쳐지도록 설정되어 있다. 모드 전환 변속선에 대응하는 스루 변속비[이하, 「모드 전환 변속비(mRatio)」라 함]는 저속 모드 최High 변속비와 동등하다.

[0028] 그리고 변속기(4)의 동작점이 모드 전환 변속선을 가로지른 경우, 즉, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)를 넘어 변화된 경우에는, 변속기 컨트롤러(12)는 모드 전환 변속 제어를 행한다. 이 모드 전환 변속 제어에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 부 변속 기구(30)의 변속을 행하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 부 변속 기구(30)의 변속비(subRatio)가 변화되는 방향과 반대 방향으로 변화시키는 협조 변속을 행한다.

[0029] 협조 변속에서는, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)보다도 큰 상태에서부터 작은 상태로 되었을 때에는, 변속기 컨트롤러(12)는, 부 변속 기구(30)의 변속단을 1속으로부터 2속으로 변경(이하, 「1-2 변속」이라 함)하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 변속비 대측으로 변화시킨다. 반대로, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)보다도 작은 상태에서부터 큰 상태로 되었을 때에는, 변속

기 컨트롤러(12)는, 부 변속 기구(30)의 변속단을 2속으로부터 1속으로 변경(이하, 「2-1 변속」이라 함)하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 변속비 소측(小側)으로 변화시킨다.

- [0030] 모드 절환 변속시, 협조 변속을 행하는 것은, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)의 단차에 의해 발생하는 입력 회전 변화에 수반되는 운전자의 위화감을 억제하기 위함이다. 또한, 모드 절환 변속을 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)가 최High 변속비일 때에 행하는 것은, 이 상태에서는 부 변속 기구(30)에 입력되는 토크가 그 때에 배리에이터(20)에 입력되는 토크하에서는 최소로 되어 있어, 이 상태에서 부 변속 기구(30)를 변속하면 부 변속 기구(30)의 변속 쇼크를 완화시킬 수 있기 때문이다.
- [0031] 도 4는 상기 협조 변속이 행해지는 모습을 나타낸 타임차트이다. 부 변속 기구(30)의 변속은, 준비 페이지, 토크 페이지, 이너서 페이지, 종료 페이지의 4개의 페이지로 구성된다.
- [0032] 준비 페이지는, 체결측 마찰 체결 요소로의 유압의 프리차지를 행하여, 체결측 마찰 체결 요소를 체결 직전의 상태로 대기시키는 페이지이다. 체결측 마찰 체결 요소라 함은, 변속 후의 변속단에서 체결되는 마찰 체결 요소로, 1-2 변속에서는 High 클러치(33), 2-1 변속에서는 Low 브레이크(32)이다.
- [0033] 토크 페이지는, 해방측 마찰 체결 요소로의 공급 유압을 저하시키는 동시에 체결측 마찰 체결 요소로의 공급 유압을 상승시켜, 토크의 전달을 담당하는 변속단이 해방측 마찰 체결 요소의 변속단으로부터 체결측 마찰 체결 요소의 변속단으로 이행하는 페이지이다. 해방측 마찰 체결 요소라 함은, 1-2 변속에서는 Low 브레이크(32), 2-1 변속에서는 High 클러치(33)이다.
- [0034] 이너서 페이지는, 부 변속 기구(30)의 변속비(subRatio)가 변속 전 변속단의 변속비로부터 변속 후 변속단의 변속비까지 변화되는 페이지이다. 이너서 페이지에 있어서는, 변속기 컨트롤러(12)는 부 변속 기구(30)의 변속 전 변속단의 변속비로부터 변속 후 변속단의 변속비까지 매끄럽게, 또한 배리에이터(20)의 변속 속도와 동일한 정도의 변속 속도로 바뀌어 가는 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)를 생성하는 동시에, 목표 스루 변속비(tRatio)를 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)로 나누어 배리에이터(20)의 목표 변속비(tvRatio)를 산출한다. 그리고 변속기 컨트롤러(12)는, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)가 목표 변속비(tvRatio)에 일치하도록 배리에이터(20)를 제어하고, 부 변속 기구(30)의 변속비(subRatio)가 목표 변속비(tsubRatio)에 일치하도록 Low 브레이크(32), High 클러치(33)로의 공급 유압을 피드백 제어한다. 이에 의해, 목표 스루 변속비(tRatio)를 실현하면서, 배리에이터(20)와 부 변속 기구(30)의 변속비가 역방향으로 제어된다.
- [0035] 종료 페이지는, 해방측 마찰 체결 요소로의 공급 유압을 제로로 하여 해방측 마찰 체결 요소를 완전 해방시키는 동시에 체결측 마찰 체결 요소로의 공급 유압을 상승시켜 체결측 마찰 체결 요소를 완전 체결시키는 페이지이다.
- [0036] 4개의 페이지는, 운전자가 액셀러레이터 페달을 답입하고 있어 차속이 증대됨으로써 일어나는 업 시프트(오토 업 시프트), 운전자가 액셀러레이터 페달에서 발을 떼고 있어 차속이 감소함으로써 일어나는 다운 시프트(코스 트 다운 시프트)에서는 이 순서로 일어난다. 그러나 운전자가 액셀러레이터 페달로부터 발을 떼었을 때에 일어나는 업 시프트(발 이격 업 시프트)나 운전자가 액셀러레이터 페달을 답입하였을 때에 일어나는 다운 시프트(답입 다운 시프트, 후술하는 킥 다운 변속 포함함)에서는 토크 페이지와 이너서 페이지의 순서가 반대로 된다.
- [0037] 또한, 도 4에서는 협조 변속 전후에서 스루 변속비(Ratio)가 변화되어 있지 않지만, 이것은 협조 변속 전후에서 목표 스루 변속비(tRatio)를 일정치로 하고 있기 때문이다. 본 명세서에 있어서의 협조 변속은, 이러한 변속 형태에 한정되지 않고, 부 변속 기구(30)의 변속단을 변경할 때에, 부 변속 기구(30)의 변속비 변화 방향과 반대 방향으로 배리에이터(20)의 변속비를 변화시켜 스루 변속비(Ratio)를 목표 스루 변속비(tRatio)로 제어하는 것 전반을 가리킨다.
- [0038] 그런데, 상기 구성의 변속기(4)에 있어서도, 종래의 변속기와 마찬가지로, 운전자가 액셀러레이터 페달을 크게 답입한 경우에는, 킥 다운 변속이 행해진다. 이 킥 다운 변속에 있어서는, 스루 변속비(Ratio)를 빠르게 변속비 대측으로 변화시켜 구동력을 증대시켜, 운전자의 가속 요구에 따를 필요가 있다. 그러나 킥 다운 변속 전의 부 변속 기구(30)의 변속단이 2속에서 부 변속 기구(30)의 2-1 변속을 수반하는 킥 다운 변속(이하, 「2속 킥 다운 변속」이라 함)을 행하는 경우에, 상기 협조 변속에 의해 부 변속 기구(30)의 2-1 변속을 행하고 있으면, 스루 변속비(Ratio)의 변화가 지연되어 구동력을 빠르게 상승시킬 수 없고, 또한 변속감을 악화시킨다.
- [0039] 따라서, 변속기 컨트롤러(12)는, 2속 킥 다운 변속을 행하는 경우에는, 상기 협조 변속 대신에 이하에 설명하는 비협조 변속을 행하여, 스루 변속비(Ratio)를 빠르게 변속비 대측으로 변화시킨다.

- [0040] 비협조 변속은, 스루 변속비(Ratio)와 목표 스루 변속비(tRatio)의 어긋남을 허용하는 변속 형태이다. 구체적으로는, 우선 변속기 컨트롤러(12)는, 부 변속 기구(30)의 이너서 페이즈에 있어서, 2속의 변속비로부터 1속의 변속비까지 매끄럽게, 또한 협조 변속시보다도 시간을 들여 바뀌어 가는 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)를 생성한다. 여기서 생성되는 목표 변속비(tsubRatio)는 배리에이터(20)의 제어에만 사용되는 값이며, 부 변속 기구(30)는 이 목표 변속비(tsubRatio)와는 관계없이 제어된다.
- [0041] 그리고 변속기 컨트롤러(12)는, 목표 스루 변속비(tRatio)를 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)로 나누어 배리에이터(20)의 목표 변속비(tvRatio)를 산출하고, 배리에이터(20)의 변속비가 목표 변속비(tvRatio)가 되도록 배리에이터(20)를 제어한다. 협조 변속시보다도 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)의 변화가 완만하므로, 배리에이터(20)의 목표 변속비(tvRatio)도 완만하게 변화되어, 비협조 변속 중인 배리에이터(20)의 변속비 변화가 억제된다. 비협조 변속 중인 배리에이터(20)의 변속비 변화를 억제하는 것은, 협조 변속시와 마찬가지로 부 변속 기구(30)의 변속비 변화에 협조시켜 배리에이터(20)를 변속시키면, 짧은 시간 동안에 변속비 소측으로의 변속과 변속비 대측으로의 변속이 계속해서 발생하여, 배리에이터(20)의 변속 손실에 의한 연비 악화, 배리에이터(20)의 변속에 기인하는 원압 변동 및 부 변속 기구(30)로의 입력 토크의 변동에 의한 부 변속 기구(30)의 제어성 악화가 우려되기 때문이다.
- [0042] 또한, 비협조 변속 중, 변속기 컨트롤러(12)는, 협조 변속시보다도 빠른 변속 속도로 부 변속 기구(30)의 변속단을 2속으로부터 1속으로 변경한다. 구체적으로는, High 클러치(33)로의 공급 유압을 협조 변속시보다도 빠르게 하강시키는 동시에, Low 브레이크(32)로의 공급 유압을 협조 변속시보다도 빠르게 상승시킨다. 이에 의해, 토크 전달을 담당하는 변속단이 2속으로부터 1속으로 빠르게 이행하여, 부 변속 기구(30)의 2-1 변속을 협조 변속시보다도 짧은 시간에 완료시킨다.
- [0043] 따라서, 이 비협조 변속에 따르면, 스루 변속비(Ratio)와 목표 스루 변속비(tRatio) 사이에 어긋남이 발생하지만, 부 변속 기구(30)의 2-1 변속을 수반하는 2속 킥 다운 변속이라도 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)를 빠르게 변속비 대측으로 변화시킬 수 있고, 이 결과 구동력을 빠르게 상승시켜 운전자가 기대하는 가속을 실현하는 동시에, 양호한 변속감을 실현할 수 있다.
- [0044] 단, 이 비협조 변속에 따르면 스루 변속비(Ratio)를 빠르게 변속비 대측으로 변화시키는 것이 가능하지만, 부 변속 기구(30)의 변속 타이밍이 빨라지므로 스루 변속비(Ratio)가 도달 스루 변속비(DRatio)를 초과할 가능성이 있다.
- [0045] 이 경우, 프라이머리 회전 속도(Npri)가, 스루 변속비(Ratio)가 도달 스루 변속비(DRatio)에 도달하였을 때에 실현되는 프라이머리 회전 속도(Npri)를 초과하여 상승한다. 그리고 상승 정도(예를 들어, 300회전 이상의 상승)에 따라서는 가속 중이라고는 해도 운전자에게 위화감을 부여할 가능성이 있다(오버슈트의 발생).
- [0046] 도 5a는 오버슈트가 발생하는 모습을 나타내고 있다. 동작점 X1에서 액셀러레이터 페달이 답입되어 도달 스루 변속비(DRatio)에 대응하는 동작점 X2를 향해 킥 다운 변속이 행해졌다고 하면, 상기 비협조 변속에 따르면 부 변속 기구(30)가 선행하여 변속되므로, 동작점 X1은 일단 동작점 X3까지 이동하고, 그 후 동작점 X2로 이동한다. 이때 동작점 X3에 있어서의 프라이머리 회전 속도(Npri)는, 동작점 X2에 있어서의 프라이머리 회전 속도(Npri)를 초과하여 상승하고, 이 상승량이 크면 운전자는 위화감을 기억한다.
- [0047] 또한, 비협조 변속 개시 전의 프라이머리 회전 속도(Npri)가 높으면, 오버슈트에 의해 프라이머리 회전 속도(Npri)가 그 상한치를 초과해 버릴 가능성이 있다(과회전의 발생). 프라이머리 회전 속도(Npri)의 상한치는, 엔진(1)의 회전 속도의 상한치를 제1 기어열(3)의 기어비로 나눈 값과 변속기(4)의 입력 회전 속도의 상한치 중 낮은 쪽, 예를 들어 6000회전으로 설정되어, 프라이머리 회전 속도(Npri)가 그 상한치를 초과하는 과회전이 일어나면, 엔진(1)이나 변속기(4)에 대해 악영향을 미칠 가능성이 있다.
- [0048] 도 5b는 과회전이 발생하는 모습을 나타내고 있다. 동작점 X4에서 액셀러레이터 페달이 답입되면 도 5a와 마찬가지로 오버슈트가 발생하고 있고, 또한 비협조 변속 개시 전의 프라이머리 회전 속도(Npri)가 이미 높기 때문에, 프라이머리 회전 속도(Npri)는 그 상한치를 초과하여 상승하고 있다(동작점 X5).
- [0049] 이로 인해, 변속기 컨트롤러(12)는, 2속 킥 다운 변속을 행하는 경우에는, 비협조 변속에 앞서 오버슈트나 과회전이 발생하지 않는지 판정하고, 이들이 발생하는 경우에는, 비협조 변속이 아닌 협조 변속을 행하도록 한다.
- [0050] 도 6은 2속 킥 다운 변속시에 협조 변속, 비협조 변속 중 어느 하나를 선택하여 실행하는 제어 프로그램의 일례를 나타내고 있다. 이것을 참조하면서 2속 킥 다운 변속시의 변속기 컨트롤러(12)의 구체적인 제어 내용을 실

명한다. 또한, 도 6에 나타내는 흐름도는, 소정 시간마다(예를 들어, 10msec마다) 실행된다.

- [0051] S11에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 비협조 변속 중인지 판정한다. 후술하는 S17에서 비협조 변속이 개시되어 있고, 또한 당해 비협조 변속이 아직 완료되어 있지 않은 경우에 비협조 변속 중이라 판정되고, 처리가 S19로 진행된다. 비협조 변속 중이라 판정되지 않은 경우는, 처리가 S12로 진행된다.
- [0052] S12에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 협조 변속 중인지 판정한다. 후술하는 S18에서 협조 변속이 개시되어 있고, 또한 당해 협조 변속이 아직 완료되어 있지 않은 경우에 협조 변속 중이라 판정되고, 처리가 S22로 진행된다. 협조 변속 중이라 판정되지 않은 경우는, 처리가 S13으로 진행된다.
- [0053] S13에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 다운 시프트가 개시되었는지 판정한다. 다운 시프트가 개시되었는지 여부는, 스루 변속비(Ratio)와 도달 스루 변속비(DRatio)를 비교하여, 스루 변속비(Ratio)가 도달 스루 변속비(DRatio)보다도 큰 경우에 다운 시프트가 개시되었다고 판정된다. 다운 시프트가 개시되었다고 판정된 경우는 처리가 S14로 진행되고, 그렇지 않은 경우는 처리가 종료된다.
- [0054] S14에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 부 변속 기구(30)의 2-1 변속을 수반하는 2속 킥 다운 변속인지 판정한다. 2속 킥 다운 변속인지의 판정은, 액셀레이터 페달 답입 전후에서의 액셀레이터 개방도(APO)의 변화량, 답입 후의 액셀레이터 개방도(APO), 도달 스루 변속비(DRatio)가 모드 전환 변속비(mRatio)보다도 대측으로 변화되었는지 등에 기초하여 판정된다. 2속 킥 다운 변속이라 판정된 경우는 처리가 S15로 진행되고, 그렇지 않은 경우는 처리가 S18로 진행된다.
- [0055] S15에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 비협조 변속을 행한 경우에 프라이머리 회전 속도(Npri)의 오버슈트가 발생하는지 판정한다. 이 판정은 다음과 같이 행해진다.
- [0056] 우선, 변속기 컨트롤러(12)는, 프라이머리 회전 속도(Npri)가 비협조 변속 중에 취할 수 있는 값의 최대치를 추정한다. 최대치는, 예를 들어 비협조 변속 전의 프라이머리 회전 속도(Npri)에 부 변속 기구(30)의 단간비(段間比)(=1속의 기어비/2속의 기어비)를 곱함으로써 추정한다.
- [0057] 다음에, 변속기 컨트롤러(12)는, 스루 변속비(Ratio)가 도달 스루 변속비(DRatio)에 도달하였을 때의 프라이머리 회전 속도(Npri)를 현재의 차속(VSP)과 도달 스루 변속비(DRatio)에 기초하여 산출한다.
- [0058] 그리고 변속기 컨트롤러(12)는, 비협조 변속 중인 프라이머리 회전 속도(Npri)의 최대치와 스루 변속비(Ratio)가 도달 스루 변속비(DRatio)에 도달하였을 때에 얻어지는 프라이머리 회전 속도(Npri)를 비교하여, 전자가 후자보다도 소정의 오버슈트 판정치 이상 높은 경우에는, 비협조 변속을 행함으로써 오버슈트가 발생한다고 판단한다. 오버슈트 판정치는, 킥 다운 변속 중에는 차량이 가속 중이고, 오버슈트에 관계없이 프라이머리 회전 속도(Npri)가 상승하는 상황에 있는 것을 고려하여, 운전자가 오버슈트로서 인식하지 않을 정도의 상승폭, 예를 들어 300회전으로 설정된다. 오버슈트가 발생한다고 판정된 경우에는 처리가 S18로 진행되고, 그렇지 않은 경우에는 처리가 S17로 진행된다.
- [0059] S16에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 비협조 변속을 행한 경우에 프라이머리 회전 속도(Npri)의 과회전이 발생하는지 판정한다. 이 판정은, S15에서 산출된 비협조 변속 중인 프라이머리 회전 속도(Npri)의 최대치가 프라이머리 회전 속도(Npri)의 상한치를 초과하고 있는지 여부에 의해 행해지고, 전자가 후자를 초과하고 있는 경우에는, 변속기 컨트롤러(12)는 비협조 변속을 행함으로써 과회전이 발생한다고 판정한다. 과회전이 발생한다고 판정된 경우는 처리가 S18로 진행되고, 그렇지 않은 경우는 처리가 S17로 진행된다.
- [0060] 처리가 S17로 진행된 경우는, 변속기 컨트롤러(12)는 비협조 변속을 개시하고, 처리가 S18로 진행된 경우는 협조 변속을 개시한다.
- [0061] S17에서 비협조 변속이 개시된 경우는, 처리가 S11로부터 S19로 진행되어, 비협조 변속이 실행된다.
- [0062] 구체적으로는, 우선 S19에서, 변속기 컨트롤러(12)는 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)를 협조 변속 시보다도 완만하게 변화되도록 설정한다. 이 목표 변속비(tsubRatio)는 배리에이터(20)의 제어에만 이용되는 값이다.
- [0063] 다음에, S20에서 변속기 컨트롤러(12)는, 목표 스루 변속비(tRatio)를 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)로 나누어 배리에이터(20)의 목표 변속비(tvRatio)를 산출한다. 협조 변속시보다도 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)가 완만하게 변화되므로, 배리에이터(20)의 목표 변속비(tvRatio)도 완만하게 변화된다.

- [0064] S21에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 배리에이터(20)와 부 변속 기구(30)의 변속을 행한다. 배리에이터(20)는 그 변속비(vRatio)가 목표 변속비(tvRatio)에 일치하도록 제어되지만, 목표 변속비(tvRatio)는 상기와 같이 완만하게 변화되므로, 배리에이터(20)의 변속비 변화는 억제된다. 또한, 변속기 컨트롤러(12)는, High 클러치(33)로의 공급 유압을 협조 변속시보다도 빠르게 하강시키는 동시에, Low 브레이크(32)로의 공급 유압을 협조 변속시보다도 빠르게 상승시켜, 부 변속 기구(30)의 2-1 변속을 협조 변속시보다도 짧은 시간에 완료시킨다.
- [0065] 이에 대해, S18은, 협조 변속이 개시된 경우는, 처리가 S12로부터 S22로 진행되어, 협조 변속이 실행된다.
- [0066] 구체적으로는, 변속기 컨트롤러(12)는, 2속의 변속비로부터 1속의 변속비까지 매끄럽게 바뀌어 가는 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)를 생성하는 동시에, 목표 스루 변속비(tRatio)를 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)로 나누어 배리에이터(20)의 목표 변속비(tvRatio)를 산출한다. 그리고 변속기 컨트롤러(12)는, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)가 목표 변속비(tvRatio)에 일치하도록 배리에이터(20)를 제어하고, 부 변속 기구(30)의 변속비(subRatio)가 목표 변속비(tsubRatio)에 일치하도록 Low 브레이크(32), High 클러치(33)로의 공급 유압을 피드백 제어한다. 이에 의해, 스루 변속비(Ratio)가 목표 스루 변속비(tRatio)가 되도록 배리에이터(20)와 부 변속 기구(30)의 변속비가 역방향으로 제어된다.
- [0067] 따라서, 상기 제어에 따르면, 2속 킥 다운 변속이 행해지는 경우에는, 프라이머리 회전 속도(Npri)가 오버슈트되지 않는지, 또한 과회전되지 않는지 판정되고(S15, S16), 이들이 일어나지 않는다고 판정된 경우에만 비협조 변속이 행해져 스루 변속비(Ratio)가 빠르게 변속비 대측으로 변화된다(S17, S19 내지 S21). 이에 대해, 프라이머리 회전 속도(Npri)의 오버슈트 혹은 과회전이 일어난다고 판정된 경우에는 비협조 제어가 아닌 협조 변속이 행해진다(S15, S16, S18).
- [0068] 계속해서 상기 제어를 행하는 것에 의한 작용 효과에 대해 설명한다.
- [0069] 도 7은 부 변속 기구(30)의 변속단이 2단일 때에 액셀러레이터 페달이 답입되어, 2속 킥 다운 변속이 행해지는 경우의 모습을 나타낸 타임차트이다.
- [0070] 이 예에서는, 오버슈트 및 과회전이 일어나지 않는다고 판정되어 비협조 변속이 행해지는 경우를 나타내고 있다. 비협조 변속에서는, High 클러치(33)로의 공급 유압을 협조 변속시(1점 쇄선)보다도 빠르게 하강시키는 동시에(실선), Low 브레이크(32)로의 공급 유압을 협조 변속시(가는 파선)보다도 빠르게 상승시키므로(굵은 파선), 부 변속 기구(30)의 변속비(subRatio)는 협조 변속을 행하는 경우에 비해 빠르게 2속의 변속비로부터 1속의 변속비까지 변화된다(실선).
- [0071] 또한, 배리에이터(20)의 변속에 관해서는, 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)(1점 쇄선)를 협조 변속시의 목표 변속비(파선)에 비해 느리게 변화되도록 설정함으로써 이것을 사용하여 산출되는 목표 변속비(tvRatio)도 완만하게 변화되므로, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)가 단시간 동안에 변화되는 것이 억제된다(실선).
- [0072] 이에 의해, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)와 부 변속 기구(30)의 변속비(subRatio)를 곱하여 얻어지는 스루 변속비(Ratio)는 협조 변속시에 비해 빠르게 변속비 대측으로 변화되고, 이것에 대응하여 차량의 구동력, 나아가서는 차량 가속도가 빠르게 증대된다. 또한, 도면 중 파선으로 나타내는 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)는, 배리에이터(20)의 목표 변속비(tvRatio)를 협조 변속시의 부 변속 기구(30)의 목표 변속비(tsubRatio)를 사용하여 산출하고, 이것에 기초하여 배리에이터(20)를 제어한 경우이다.
- [0073] 이와 같이, 본 실시 형태에서는, 부 변속 기구(30)의 2-1 변속을 수반하는 2속 킥 다운 변속이 행해지는 경우에는, 협조 변속 대신에 비협조 변속이 행해지므로, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)를 빠르게 변속비 대측으로 변화시켜, 구동력을 빠르게 상승시킬 수 있는 동시에, 변속감을 향상시킬 수 있다(청구항 1, 5에 대응하는 효과).
- [0074] 또한, 비협조 변속 중인 배리에이터(20)의 변속비의 변화를 억제하도록 하였으므로, 짧은 시간 동안에 변속비 소측으로의 변속과 변속비 대측으로의 변속이 발생하는 것에 의한 배리에이터(20)의 변속 손실에 의한 연비 악화, 배리에이터(20)의 변속에 기인하는 원압 변동 및 부 변속 기구(30)로의 입력 토크의 변동에 의한 부 변속 기구(30)의 제어성 악화를 방지할 수 있다(청구항 2에 대응하는 효과).
- [0075] 또한, 비협조 변속에서는 부 변속 기구(30)의 변속 타이밍이 빨라지므로 스루 변속비(Ratio)가 도달 스루 변속비(DRatio)를 초과할 가능성이 있지만, 프라이머리 회전 속도(Npri)의 오버슈트나 과회전이 일어난다고 판정된 경우에는 비협조 변속을 행하지 않고, 협조 변속을 행하도록 하였으므로, 오버슈트가 운전자에게 부여하는 위화

감, 과회전이 엔진(1)이나 변속기(4)에 미치는 악영향을 방지할 수 있다(청구항 3, 4에 대응하는 효과).

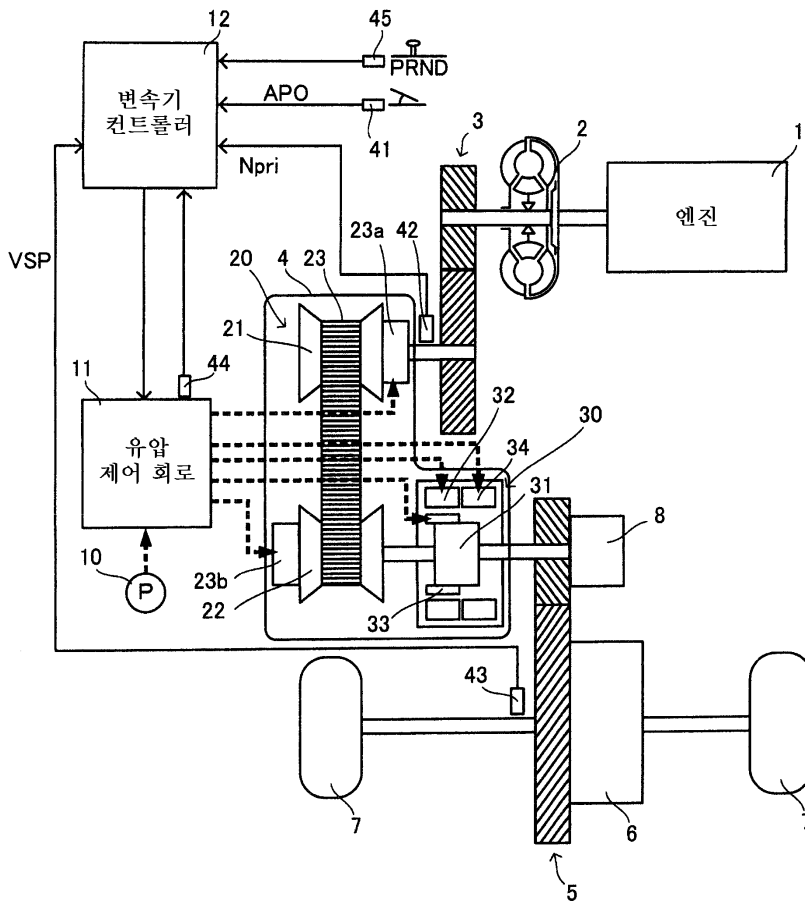
- [0076] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해 설명하였지만, 상기 실시 형태는 본 발명의 적용예 중 하나를 나타낸 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 범위를 상기 실시 형태의 구체적 구성에 한정하는 취지가 아니다.
- [0077] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 배리어(20)로서 벨트식 무단 변속 기구를 구비하고 있지만, 배리어(20)는 V 벨트(23) 대신에 체인이 폴리(21, 22) 사이에 감아 걸리는 무단 변속 기구라도 좋다. 혹은, 배리어(20)는, 입력 디스크와 출력 디스크 사이에 틸팅 가능한 파워 롤러를 배치하는 토로이달식 무단 변속 기구라도 좋다.
- [0078] 또한, 상기 실시 형태에서는, 부 변속 기구(30)는 전진용 변속단으로서 1속과 2속의 2단을 갖는 변속 기구로 하였지만, 부 변속 기구(30)를 전진용 변속단으로서 3단 이상의 변속단을 갖는 변속 기구로 해도 상관없다.
- [0079] 또한, 부 변속 기구(30)를 라비노형 유성 기어 기구를 사용하여 구성하였지만, 이러한 구성에 한정되지 않는다. 예를 들어, 부 변속 기구(30)는, 통상의 유성 기어 기구와 마찰 체결 요소를 조합하여 구성해도 좋고, 혹은 기어비가 다른 복수의 기어열로 구성되는 복수의 동력 전달 경로와, 이들 동력 전달 경로를 절환하는 마찰 체결 요소에 의해 구성해도 좋다.
- [0080] 또한, 폴리(21, 22)의 가동 원추관을 축 방향으로 변위시키는 액추에이터로서 유압 실린더(23a, 23b)를 구비하고 있지만, 액추에이터는 유압으로 구동되는 것에 한정되지 않고 전기적으로 구동되는 것이라도 좋다.

부호의 설명

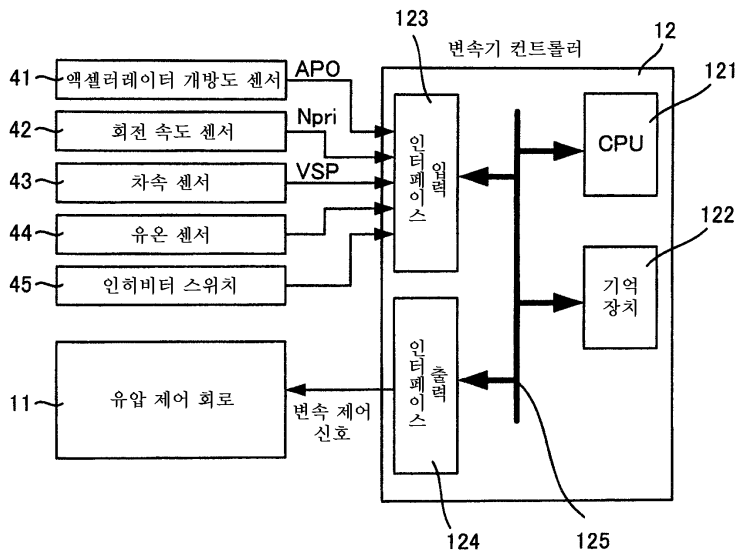
- [0081] 4 : 무단 변속기
- 11 : 유압 제어 회로
- 12 : 변속기 컨트롤러
- 20 : 배리어(무단 변속 기구)
- 21 : 프라이머리 폴리
- 22 : 세컨더리 폴리
- 23 : V 벨트
- 30 : 부 변속 기구
- 32 : Low 브레이크(체결측 마찰 체결 요소)
- 33 : High 클러치(해방측 마찰 체결 요소)

도면

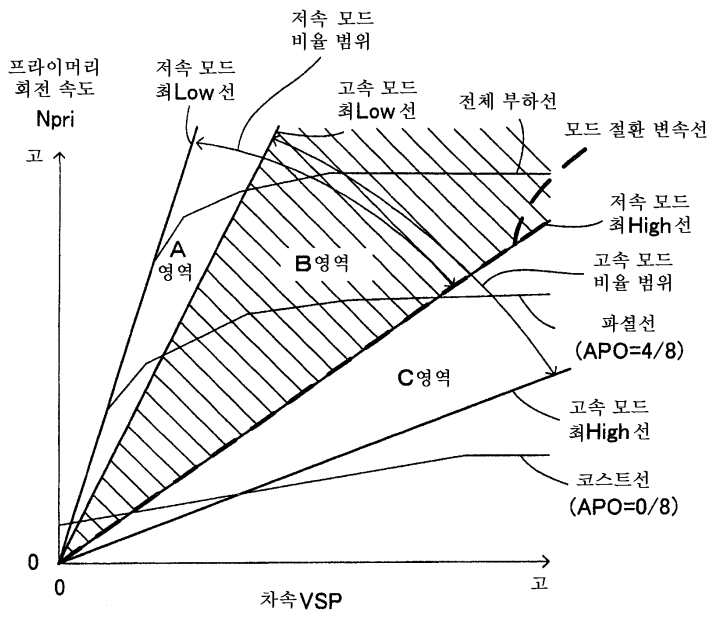
도면1



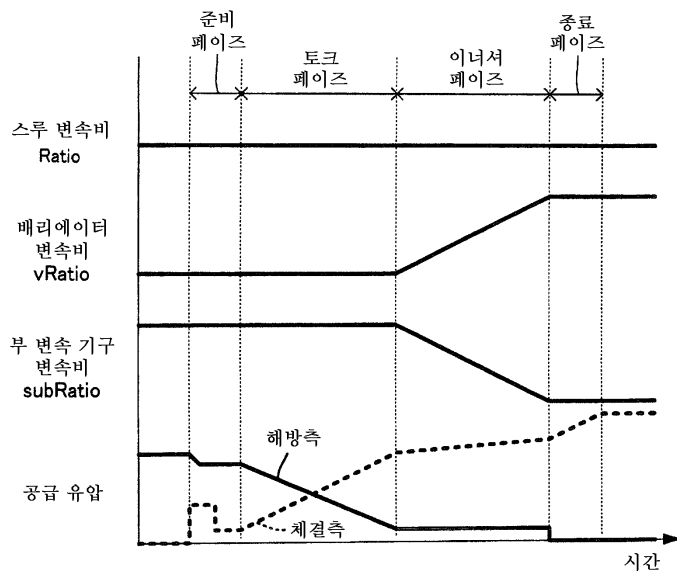
도면2



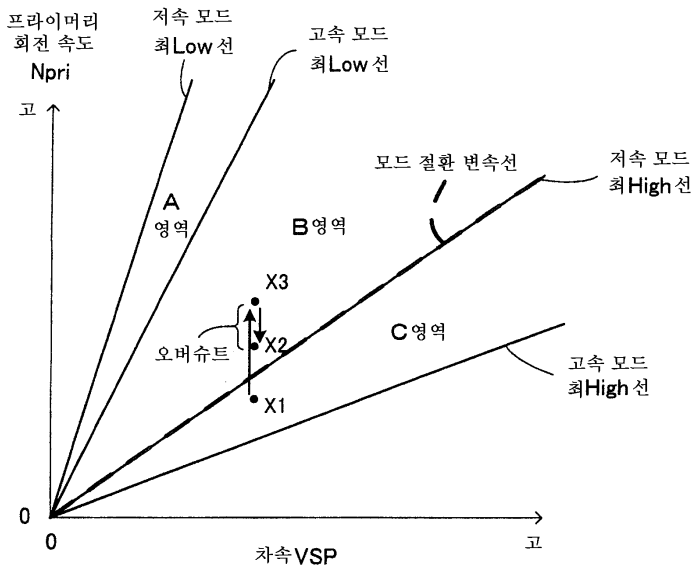
도면3



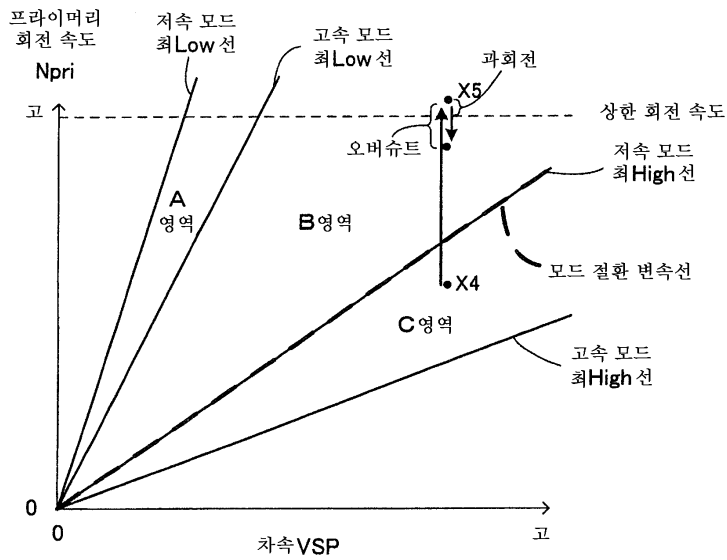
도면4



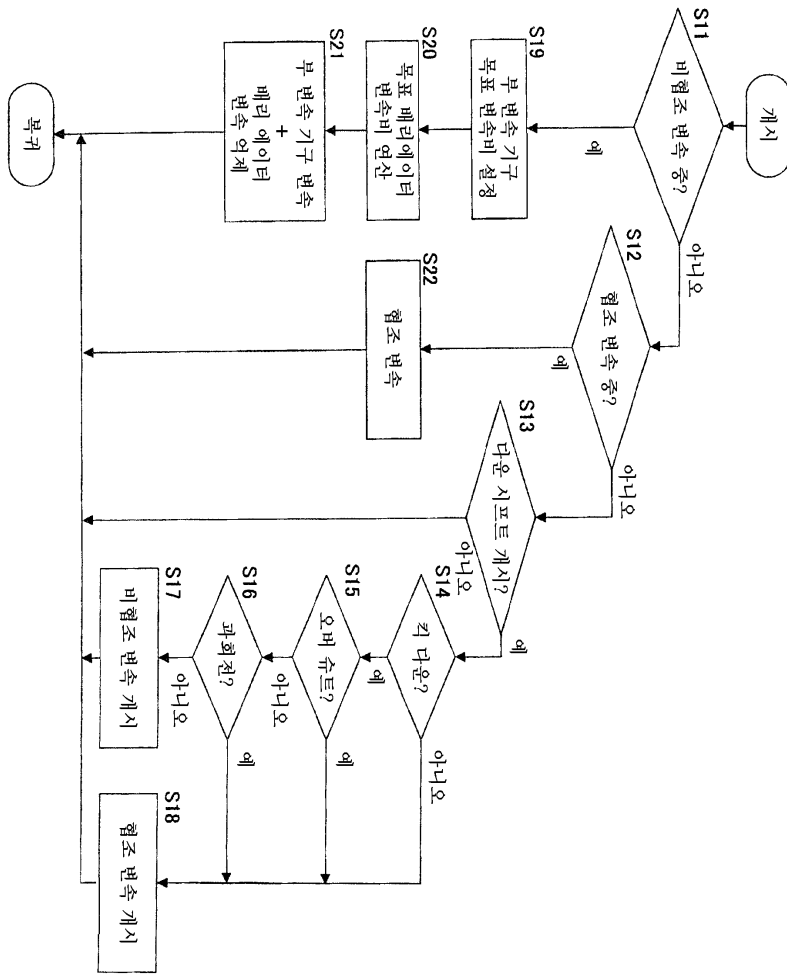
도면5a



도면5b



도면6



도면7

