



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월30일
(11) 등록번호 10-1691664
(24) 등록일자 2016년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 61/662 (2006.01) F16H 37/02 (2006.01)
F16H 61/70 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0082227
(22) 출원일자 2010년08월25일
심사청구일자 2015년07월27일
(65) 공개번호 10-2011-0021684
(43) 공개일자 2011년03월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-195867 2009년08월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP05079554 A*
JP04191555 A*
JP2004332878 A
WO2003067127 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
자트코 가부시킴가이샤
일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반짜 1
(72) 발명자
노노무라 료오스께
일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반지 1 자트코 가부시킴가이샤 내
에구찌 다카시
일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반지 1 자트코 가부시킴가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김대환

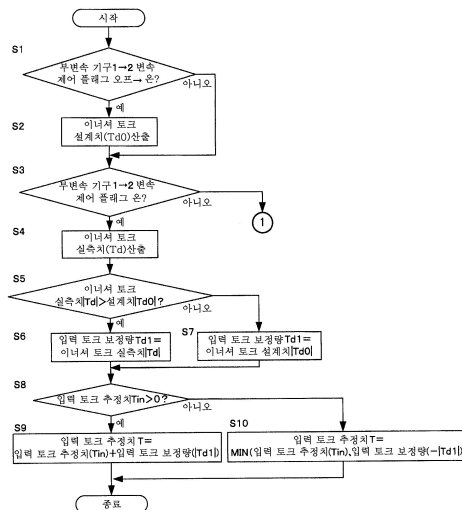
(54) 발명의 명칭 무단 변속기 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는 부변속기가 구비된 무단 변속기에 있어서 벨트 미끄럼을 방지하는 것이다.

본 발명은 공급 유압에 따라서 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 무단 변속 기구와, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 제2 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 포함하는 부변속 기구를 구비하고, 부변속 기구의 변속 시에, 무단 변속 기구의 변속비를 부변속 기구의 변속과 역방향으로 제어하고, 엔진으로부터 무단 변속 기구로 입력되는 입력 토크에 기초하여 각 풀리와 권취 부재의 접촉 마찰력을 유지하기 위해 필요한 유압인 필요 유압을 연산하고, 필요 유압에 기초하여 무단 변속 기구에 유압을 공급하여, 부변속 기구의 변속 시에, 부변속 기구로부터 무단 변속 기구로 입력되는 이너서 토크를 추정하는(S2) 무단 변속기에 있어서, 부변속 기구의 변속 시에는 입력 토크와 이너서 토크에 기초하여 필요 유압을 연산한다(S9, S10).

대표도 - 도4



(72) 발명자

우따가와 도모히로

일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반지 1 차
트코 가부시키키가이샤 내

오쿠다이라 게이따

일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반지 1 차
트코 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

차량에 탑재되는 무단 변속기이며,

엔진으로부터 구동력이 입력되는 프라이머리 폴리와, 구동륜측으로 구동력을 출력하는 세컨더리 폴리와, 상기 프라이머리 폴리 및 상기 세컨더리 폴리에 감아 걸리는 권취 부재를 갖고, 상기 프라이머리 폴리 및 상기 세컨더리 폴리로의 공급 유압에 따라서 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 무단 변속 기구와,

상기 무단 변속 기구보다 하류측에 설치되어, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 포함하는 부변속 기구와,

상기 부변속 기구의 변속 시에, 상기 무단 변속 기구의 변속비를 상기 부변속 기구의 변속과 역방향으로 제어하는 변속 제어 수단과,

상기 엔진으로부터 상기 무단 변속 기구로 입력되는 입력 토크에 기초하여 상기 각 폴리와 상기 권취 부재의 접촉 마찰력을 유지하기 위해 필요한 상기 유압인 필요 유압을 연산하는 필요 유압 연산 수단과,

상기 필요 유압에 기초하여 상기 무단 변속 기구에 유압을 공급하는 유압 공급 수단과,

상기 부변속 기구의 변속 시에, 상기 부변속 기구로부터 상기 무단 변속 기구로 입력되는 이너서 토크를 추정하는 이너서 토크 추정 수단을 구비하고,

상기 필요 유압 연산 수단은, 상기 부변속 기구의 변속 시에는 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하고,

상기 필요 유압 연산 수단은 상기 입력 토크가 상기 무단 변속 기구에 작용하는 방향과 상기 이너서 토크가 상기 무단 변속 기구에 작용하는 방향이 동일할 때, 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크 중 절대치가 큰 쪽에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 필요 유압 연산 수단은 상기 입력 토크가 상기 무단 변속 기구에 작용하는 방향과 상기 이너서 토크가 상기 무단 변속 기구에 작용하는 방향이 다를 때, 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크의 절대치의 합에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 부변속 기구가 상기 제1 변속단으로부터 상기 제2 변속단으로 변속할 때이며 상기 입력 토크가 플러스일 때, 또는 상기 부변속 기구가 상기 제2 변속단으로부터 상기 제1 변속단으로 변속할 때이며 상기 입력 토크가 마이너스일 때, 상기 필요 유압 연산 수단은 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크의 절대치의 합에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 5

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 부변속 기구가 상기 제1 변속단으로부터 상기 제2 변속단으로 변속할 때이며 상기 입력 토크가 마이너스일 때, 또는 상기 부변속 기구가 상기 제2 변속단으로부터 상기 제1 변속단으로 변속할 때이며 상기 입력 토크가 플러스일 때, 상기 필요 유압 연산 수단은 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크 중 절대치가 큰 쪽에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 6

제1항, 제2항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이너서 토크 추정 수단은 상기 무단 변속 기구의 출력축 주위의 관성 모멘트와 상기 부변속 기구의 변속 시에 있어서의 상기 출력축의 각가속도에 기초하여 상기 부변속 기구의 변속 전에 미리 상기 이너서 토크의 설계치를 연산해 두는 설계 이너서 토크 연산 수단과, 상기 부변속 기구의 변속 중에 상기 이너서 토크의 실측치를 연산하는 실측 이너서 토크 연산 수단을 구비하고,

상기 필요 유압 연산 수단은 상기 실측치가 상기 설계치를 초과했을 때, 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크의 실측치에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 7

엔진으로부터 구동력이 입력되는 프라이머리 폴리와, 구동륜측으로 구동력을 출력하는 세컨더리 폴리와, 상기 프라이머리 폴리와 상기 세컨더리 폴리에 감아 걸리는 권취 부재를 갖고, 공급 유압에 따라서 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 무단 변속 기구와, 상기 무단 변속 기구보다 하류측에 설치되어, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 상기 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 포함하는 부변속 기구를 구비하는 무단 변속기의 제어 방법이며,

상기 부변속 기구의 변속 시에, 상기 무단 변속 기구의 변속비를 상기 부변속 기구의 변속과 역방향으로 제어하는 스텝과,

상기 엔진으로부터 상기 무단 변속 기구로 입력되는 입력 토크에 기초하여 상기 각 폴리와 상기 권취 부재의 접촉 마찰력을 유지하기 위해 필요한 상기 유압인 필요 유압을 연산하는 스텝과,

상기 필요 유압에 기초하여 상기 무단 변속 기구에 유압을 공급하는 스텝과,

상기 부변속 기구의 변속 시에, 상기 부변속 기구로부터 상기 무단 변속 기구로 입력되는 이너서 토크를 추정하는 스텝을 구비하고,

상기 필요 유압을 연산하는 스텝은, 상기 부변속 기구의 변속 시에는 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하고,

상기 필요 유압을 연산하는 스텝은 상기 입력 토크가 상기 무단 변속 기구에 작용하는 방향과 상기 이너서 토크가 상기 무단 변속 기구에 작용하는 방향이 동일할 때, 상기 입력 토크와 상기 이너서 토크 중 절대치가 큰 쪽에 기초하여 상기 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 부변속기가 구비된 벨트식 무단 변속기 및 그 제어 방법에 있어서, 특히 무단 변속기의 유압 제어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전진 2단으로 절환 가능한 부변속기를 무단 변속 기구의 출력축에 직렬로 접속하여, 운전 조건에 따라서 부변속기를 절환함으로써, 변속기 전체적으로 실현 가능한 변속비의 범위를 확대한 부변속기가 구비된 무단 변속기가 알려져 있다.

[0003] 부변속기가 구비된 무단 변속기에서는 차량의 주행 중, 부변속기가 저속 기어로부터 고속 기어로 변속되면, 변속기 전체적인 변속비인 스루 변속비가 변화되어 변속 쇼크가 발생한다. 따라서, 부변속기의 변속에 맞추어 무단 변속 기구의 변속비를 빠르게 증가시킴으로써 스루 변속비를 일정하게 유지하도록 제어하는 것이 특허 문헌 1에 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특허 출원 공개 평05-79554호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 여기서, 무단 변속 기구는 홈 폭 변경 가능한 한 쌍의 풀리와 이들 사이에 권취된 벨트를 구비하여, 각 풀리에 공급되는 작동 유압에 의해 풀리의 홈 폭을 각각 변경함으로써 변속비를 무단계로 변경 가능하다. 작동 유압이 부족하면 벨트를 끼움 지지하는 풀리의 추력이 부족해 벨트 미끄럼이 발생하므로, 작동 유압의 원압이 되는 라인압은 작동 유압이 부족하지 않도록 프라이머리 풀리로 입력되는 엔진 토크에 따라서 적절하게 설정된다.
- [0006] 그러나, 부변속기를 저속 기어로부터 고속 기어로 전환하면, 부변속기의 입력측인 무단 변속 기구의 출력측의 회전 속도가 저하되므로, 이에 수반하여 출력측의 회전을 제한하는 방향으로 이너서 토크가 작용한다. 이에 의해, 엔진 토크와 이너서 토크가 무단 변속 기구에 대해 동시에 역방향으로 작용하므로, 풀리 추력이 부족해 벨트 미끄럼이 발생할 가능성이 있다.
- [0007] 본 발명은 부변속기가 구비된 무단 변속기에 있어서 벨트 미끄럼을 방지하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은 차량에 탑재되는 무단 변속기이며, 엔진으로부터 구동력이 입력되는 프라이머리 풀리와, 구동륜측으로 구동력을 출력하는 세컨더리 풀리와, 프라이머리 풀리 및 세컨더리 풀리에 감아 걸리는 권취 부재를 갖고, 공급 유압에 따라서 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 무단 변속 기구와, 무단 변속 기구보다 하류측에 설치되어, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 포함하는 부변속 기구와, 부변속 기구의 변속 시에, 무단 변속 기구의 변속비를 부변속 기구의 변속과 역방향으로 제어하는 변속 제어 수단과, 엔진으로부터 무단 변속 기구로 입력되는 입력 토크에 기초하여 각 풀리와 권취 부재의 접촉 마찰력을 유지하기 위해 필요한 유압인 필요 유압을 연산하는 필요 유압 연산 수단과, 필요 유압에 기초하여 무단 변속 기구에 유압을 공급하는 유압 공급 수단과, 부변속 기구의 변속 시에, 부변속 기구로부터 무단 변속 기구로 입력되는 이너서 토크를 추정하는 이너서 토크 추정 수단을 구비하고, 필요 유압 연산 수단은, 부변속 기구의 변속 시에는 입력 토크와 이너서 토크에 기초하여 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 엔진으로부터 구동력이 입력되는 프라이머리 풀리와, 구동륜측으로 구동력을 출력하는 세컨더리 풀리와, 프라이머리 풀리 및 세컨더리 풀리에 감아 걸리는 권취 부재를 갖고, 공급 유압에 따라서 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 무단 변속 기구와, 무단 변속 기구보다 하류측에 설치되어, 전진용 변속단으로서 제1 변속단과 제1 변속단보다도 변속비가 작은 제2 변속단을 포함하는 부변속 기구를 구비하는 무단 변속기의 제어 방법이며, 부변속 기구의 변속 시에, 무단 변속 기구의 변속비를 부변속 기구의 변속과 역방향으로 제어하는 스텝과, 엔진으로부터 무단 변속 기구로 입력되는 입력 토크에 기초하여 각 풀리와 권취 부재의 접촉 마찰력을 유지하기 위해 필요한 유압인 필요 유압을 연산하는 스텝과, 필요 유압에 기초하여 무단 변속 기구로 유압을 공급하는 스텝과, 부변속 기구의 변속 시에, 부변속 기구로부터 무단 변속 기구에 입력되는 이너서 토크를 추정하는 스텝을 구비하고, 필요 유압을 연산하는 스텝은, 부변속 기구의 변속 시에는 입력 토크와 이너서 토크에 기초하여 필요 유압을 연산하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따르면, 부변속 기구의 변속 시에는 엔진으로부터 무단 변속기로 입력되는 입력 토크와, 부변속 기구로부터 무단 변속 기구로 입력되는 이너서 토크에 기초하여 필요 유압을 연산하므로, 부변속 기구의 변속에 의해 무단 변속기의 출력측의 회전 속도가 변화되어 무단 변속 기구에 이너서 토크가 입력되어도 충분한 유압을 확보할 수 있다. 따라서, 유압 부족에 의해 권취 부재와 각 풀리의 접촉 마찰력이 부족한 것에 의한 미끄럼의 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 실시 형태에 있어서의 무단 변속기를 탑재한 차량의 구성을 도시하는 구성도.
- 도 2는 변속기 컨트롤러의 내부 구성을 도시하는 구성도.
- 도 3은 변속기의 변속 맵의 일례를 도시한 도면.
- 도 4는 변속기 컨트롤러에 의해 실행되는 제어를 도시하는 흐름도.

도 5는 변속기 컨트롤러에 의해 실행되는 제어를 도시하는 흐름도.

도 6은 세컨더리 풀리와 벨트에 작용하는 힘을 도시하는 모식도.

도 7은 세컨더리 풀리와 벨트에 작용하는 힘을 도시하는 모식도.

도 8은 세컨더리 풀리와 벨트에 작용하는 힘을 도시하는 모식도.

도 9는 세컨더리 풀리와 벨트에 작용하는 힘을 도시하는 모식도.

도 10은 부변속 기구의 변속 시에 변속기의 각종 파라미터가 변화되는 모습을 도시한 타이밍 차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대해 상세하게 설명한다.
- [0013] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다. 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.
- [0014] 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)」라고 함), 제2 기어열(5), 종감속 장치(6)를 통해 구동륜(7)으로 전달된다. 제2 기어열(5)에는 주차 시에 변속기(4)의 출력축(24)을 기계적으로 회전 불가능하게 로크하는 파킹 기구(8)가 설치되어 있다.
- [0015] 또한, 차량에는 엔진(1)의 동력의 일부를 이용하여 구동되는 오일 펌프(10)와, 오일 펌프(10)로부터의 유압을 압력 조절하여 변속기(4)의 각 부위에 공급하는 유압 제어 회로(11)와, 유압 제어 회로(11)를 제어하는 변속기 컨트롤러(12)가 설치되어 있다.
- [0016] 각 구성에 대해 설명하면, 변속기(4)는 벨트식 무단 변속 기구(이하, 「배리에이터(20)」라고 함)와, 배리에이터(20)에 직렬로 설치되는 부변속 기구(30)를 구비한다. 「직렬로 설치된다」라고 함은, 엔진(1)으로부터 구동륜(7)에 이르기까지의 동력 전달 경로에 있어서 배리에이터(20)와 부변속 기구(30)가 직렬로 설치된다고 하는 의미이다. 부변속 기구(30)는, 본 예와 같이 배리에이터(20)의 출력축(24)에 직접 접속되어 있어도 좋고, 그 밖의 변속 내지 동력 전달 기구(예를 들어, 기어열)를 통해 접속되어 있어도 좋다.
- [0017] 배리에이터(20)는 프라이머리 풀리(21)와, 세컨더리 풀리(22)와, 풀리(21, 22) 사이에 권취되는 V벨트(23)를 구비한다. 풀리(21, 22)는 각각 고정 원추관과, 이 고정 원추관에 대해 시브면을 대향시킨 상태로 배치되어 고정 원추관 사이에 V홈을 형성하는 가동 원추관과, 이 가동 원추관의 배면에 설치되어 가동 원추관을 축방향으로 변위시키는 유압 실린더(23a, 23b)를 구비한다. 유압 실린더(23a, 23b)에 공급되는 유압을 조정하면, V홈의 폭이 변화되어 V벨트(23)와 각 풀리(21, 22)의 접촉 반경이 변화되어, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)가 무단계로 변화된다.
- [0018] 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 접속되어, 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)로의 공급 유압을 조정하여, 각 마찰 체결 요소(32 내지 34)의 체결·해방 상태를 변경하면, 부변속 기구(30)의 변속단이 변경된다. 예를 들어, Low 브레이크(32)를 체결하고, High 클러치(33)와 Rev 브레이크(34)를 해방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 1속으로 된다. High 클러치(33)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 Rev 브레이크(34)를 해방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 1속보다도 변속비가 작은 2속으로 된다. 또한, Rev 브레이크(34)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 High 클러치(33)를 해방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 후진으로 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.
- [0019] 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.
- [0020] 입력 인터페이스(123)에는 엔진(1)의 스로틀 밸브의 개방도(이하, 「스로틀 개방도(TVO)」라고 함)를 검출하는

스로틀 개방도 센서(41)의 출력 신호, 변속기(4)의 입력 회전 속도[= 프라이머리 폴리(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)」이라고 함)를 검출하는 차속 센서(43)의 출력 신호, 변속기(4)의 유온을 검출하는 유온 센서(44)의 출력 신호, 셀렉트 레버의 위치를 검출하는 인히비터 스위치(45)의 출력 신호 등이 입력된다.

[0021] 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.

[0022] 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, 이를 변속기(4)의 각 부위에 공급한다. 이에 의해, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio), 부변속 기구(30)의 변속단이 변경되어, 변속기(4)의 변속이 행해진다.

[0023] 도 3은 변속기 컨트롤러(12)의 기억 장치(122)에 저장되는 변속 맵의 일례를 도시하고 있다.

[0024] 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 부변속 기구(30)의 변속비를 곱하여 얻어지는 전체의 변속비, 이하, 「스루 변속비(Ratio)」라고 함]를 나타내고 있다. 이 변속 맵에는 종래의 벨트식 무단 변속기의 변속 맵과 마찬가지로, 스로틀 개방도(TVO)마다 변속선이 설정되어 있고, 변속기(4)의 변속은 스로틀 개방도(TVO)에 따라서 선택되는 변속선을 따라서 행해진다. 또한, 도 4에는 간단하게 하기 위해, 전체 부하선[스로틀 개방도(TVO) = 8/8일 때의 변속선], 과설선[스로틀 개방도(TVO) = 4/8일 때의 변속선], 코스트선[스로틀 개방도(TVO) = 0일 때의 변속선]만이 도시되어 있다.

[0025] 변속기(4)가 저속 모드일 때에는, 변속기(4)는 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 최대로 하여 얻어지는 저속 모드 최Low선과 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 최소로 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 최대로 하여 얻어지는 고속 모드 최Low선과 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 최소로 하여 얻어지는 고속 모드 최High선 사이에서 변속할 수 있다. 이때, 변속기(4)의 동작점은 B 영역과 C 영역 내를 이동한다.

[0026] 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(Ratio)의 범위인 저속 모드 레티오 범위와 고속 모드에서 취할 수 있는 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)의 범위인 고속 모드 레티오 범위가 부분적으로 중복되어, 변속기(4)의 동작점이 고속 모드 최Low선과 저속 모드 최High선에 의해 끼워지는 B 영역에 있을 때에는, 변속기(4)는 저속 모드, 고속 모드 중 어느 모드라도 선택 가능하게 되어 있다.

[0027] 또한, 이 변속 맵 상에는 부변속 기구(30)의 변속을 행하는 모드 전환 변속선[부변속 기구(30)의 1-2 변속선]이 고속 모드 최Low선과 저속 모드 최High선의 중간에 설정되어 있다. 모드 전환 변속선에 대응하는 스루 변속비(이하, 「모드 전환 변속비(mRatio)」라고 함)는 고속 모드 최Low 변속비와 저속 모드 최High 변속비의 중간의 값으로, 예를 들어 고속 모드 최Low 변속비와 저속 모드 최High 변속비를 더하여 2로 나눈 값이다. 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 부변속 기구(30)의 변속을 행하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 부변속 기구(30)의 변속비가 변화되는 방향과 역의 방향으로 변경한다.

[0028] 구체적으로는, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)보다도 큰 상태에서부터 작은 상태로 되었을 때에는, 변속기 컨트롤러(12)는 부변속 기구(30)의 변속단을 1속으로부터 2속으로 변경(부변속 기구 1-2 변속)하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 변속비 대측으로 변경한다. 반대로, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)보다도 작은 상태에서부터 큰 상태로 되었을 때에는, 변속기 컨트롤러

(12)는 부변속 기구(30)의 변속단을 2속으로부터 1속으로 변경(부변속 기구 2-1 변속)하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 변속비 소속으로 변경한다. 모드 전환 변속 시, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 부변속 기구(30)의 변속비 변화와 역의 방향으로 변화시키는 것은, 변속기(4)의 스루 변속비(Ratio)의 단차에 의해 발생하는 입력 회전의 변화에 수반하는 운전자의 위화감을 억제하기 위해서이다.

- [0029] 여기서, 오일 펌프(10)로부터 유압 제어 회로(11)로 공급되는 라인압을 제어하는 라인압 제어에 대해 설명한다. 라인압은 배리에이터(20)의 프라이머리 폴리(21) 및 세컨더리 폴리(22)로의 공급압의 원압으로서 조정된다.
- [0030] 구체적으로는, 엔진(1)의 출력 토크에 기초하여, 벨트(23)를 미끄러지게 하지 않고 당해 토크를 전달하기 위해 필요한 각 폴리(21, 22)에 있어서의 필요 추력을 구하여, 당해 필요 추력과 각 폴리(21, 22)의 수압 면적에 기초하여, 각 폴리(21, 22)의 필요 유압인 프라이머리압 지령치 및 세컨더리압 지령치를 산출한다.
- [0031] 또한, 배리에이터(20)의 변속 시에 목표 폴리비에 추종할 수 있는 프라이머리 폴리(21)의 스트로크 속도를 연산하여, 미리 기억되어 있는 맵을 참조하여 당해 스트로크 속도를 실현하기 위해 필요한 차(差) 추력을 산출한다. 당해 필요 차 추력에 의해 상기 프라이머리압 지령치 및 세컨더리압 지령치를 보정하여 최종적인 프라이머리압 지령치 및 세컨더리압 지령치를 산출한다.
- [0032] 따라서, 라인압은 이들 프라이머리압 지령치 및 세컨더리압 지령치를 부족하지 않게 발생할 수 있고, 또한 연비의 악화를 발생하지 않도록 최대한 낮게 설정된다. 즉, 라인압은 프라이머리 폴리(21)의 입력 토크인 입력 토크 추정치에 기초하여 설정되어 있다.
- [0033] 그러나, 부변속 기구(30)의 변속단을 1속으로부터 2속으로 변경하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 변속비 대속으로 변경할 때, 배리에이터(20)의 출력축(24)의 회전 속도가 저하되므로, 이에 수반하여 출력축(24)의 회전을 제한하는 방향으로 이너서 토크가 작용한다. 이에 의해, 프라이머리 폴리(21)에 입력되는 엔진 토크와 부변속 기구(30)로부터 세컨더리 폴리(22)로 입력되는 이너서 토크가 동시에 역방향으로 작용하므로, 폴리 추력이 부족해 벨트 미끄럼이 발생할 가능성이 있다.
- [0034] 즉, 엔진 토크만을 고려한 입력 토크 추정치에 기초하여 라인압을 설정한 것에서는, 충분한 라인압을 확보할 수 없는 경우가 있다.
- [0035] 따라서, 본 실시 형태에서는 라인압 제어에 있어서 사용하는 입력 토크 추정치를 이하와 같이 설정하고 있다. 도 4, 도 5는 라인압 제어에 있어서 사용하는 입력 토크 추정치를 설정하는 제어를 도시하는 흐름도이다.
- [0036] 스텝 S1에서는, 부변속 기구(30)의 1 → 2 변속 제어 플래그가 오프로부터 온으로 변화된 것인지 여부를 판정한다. 제어 플래그가 온으로 변화되었다고 판정되면 스텝 S2로 진행하고, 변화되어 있지 않다고 판정되면 스텝 S3으로 진행한다. 1 → 2 변속 제어 플래그는 부변속 기구(30)가 1 → 2 변속을 행한다고 판단되었을 때 온으로 되는 플래그이고, 도 3의 변속 맵 상에 있어서의 변속기(4)의 동작점이 모드 전환 변속선을 변속비 대속으로부터 변속비 소속으로 넘었을 때 온으로 된다.
- [0037] 스텝 S2에서는 이너서 토크 설계치(Td0)를 산출한다. 이너서 토크는 부변속 기구(30)가 2속단으로 전환될 때에 배리에이터(20)의 출력축(24)의 회전 속도가 저하됨으로써 배리에이터의 출력축(24)에 발생하는 토크이다. 이너서 토크 설계치(Td0)는 이하의 수학적 식 1에 따라서 산출된다.

수학적 식 1

[0038]
$$T_{d0} = J\omega_0'$$

[0039] 여기서, J는 배리에이터(20)의 출력축(24)의 축 주위의 관성 모멘트, ω_0' 는 출력축(24)의 각가속도이다. 출력축(24)의 각가속도(ω_0')는 이하의 수학적 식 2에 따라서 산출된다.

수학적 식 2

[0040]
$$\omega_0' = \frac{(\omega_0/i) - \omega_0}{\Delta t}$$

[0041] 여기서, ω_0 은 부변속 기구(30)의 1 → 2 변속 제어 플래그가 오프로부터 온으로 변화되었을 때의 출력축(24)의 회전 속도, i 는 부변속 기구(30)의 1속과 2속 사이의 단간비, Δt 는 부변속 기구(30)의 절환 시간이다. 또한, 부변속 기구(30)의 절환 시간(Δt)은 1속으로부터 2속으로의 절환에 필요로 하는 시간으로, 편차를 고려한 후 최단의 절환 시간으로서 미리 실험 등에 의해 구해 둔다.

[0042] 스텝 S3에서는 부변속 기구(30)의 1 → 2 변속 제어 플래그가 온인지 여부를 판정한다. 제어 플래그가 온이라고 판정되면 스텝 S4로 진행하고, 제어 플래그가 오프라고 판정되면 스텝 S21로 진행한다.

[0043] 스텝 S4에서는 이너서 토크 실측치(T_d)를 산출한다. 이너서 토크 실측치(T_d)는 이하의 수학적 식 3, 수학적 식 4에 따라서 산출된다.

수학적 식 3

[0044]
$$T_d = J\omega'$$

수학적 식 4

[0045]
$$\omega' = \frac{d\omega}{dt}$$

[0046] 이너서 토크 실측치(T_d)의 연산에서는, 연산에 사용하는 ω' 는 미리 정해진 설계치가 아니라, 리얼타임으로 산출되는 연산 시점에 있어서의 출력축(24)의 각가속도를 사용한다. 이에 의해, 이너서 토크 실측치(T_d)는 연산 시점에 있어서 실제로 배리어(20)에 작용하고 있는 이너서 토크로서 산출된다.

[0047] 스텝 S5에서는 이너서 토크 실측치의 절대치 $|T_d|$ 가 이너서 토크 설계치의 절대치 $|T_{d0}|$ 보다 큰지 여부를 판정한다. 이너서 토크 실측치의 절대치 $|T_d|$ 가 이너서 토크 설계치의 절대치 $|T_{d0}|$ 보다 크다고 판정되면 스텝 S6으로 진행하여, 이너서 토크 실측치의 절대치 $|T_d|$ 를 입력 토크 보정량(T_{d1})으로서 설정한다. 또한, 이너서 토크 실측치의 절대치 $|T_d|$ 가 이너서 토크 설계치의 절대치 $|T_{d0}|$ 이하라고 판정되면 스텝 S7로 진행하여, 이너서 토크 설계치의 절대치 $|T_{d0}|$ 를 입력 토크 보정량(T_{d1})으로서 설정한다.

[0048] 스텝 S8에서는 입력 토크 추정치(T_{in})가 0보다 큰지 여부를 판정한다. 0보다 크다고 판정되면 스텝 S9로 진행하여, 입력 토크 추정치(T_{in})에 입력 토크 보정량 $|T_{d1}|$ 을 가산하여 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 한다. 즉, 이하의 수학적 식 5에 기초하여 입력 토크 추정치(T)를 산출한다.

수학적 식 5

[0049]
$$T = T_{in} + |T_{d1}|$$

[0050] 여기서, 입력 토크 추정치(T_{in})가 0보다 클 때에는, 운전자가 액셀러레이터 페달을 밟은 상태로 가속 중에 변속기의 동작점이 모드 절환 변속선을 가로지른 경우[이하, 이 경우의 부변속 기구(30)의 업 시프트를 「오토 업 시프트」라고 함]이고, 도 6에 도시한 바와 같이, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(T_{in})와 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크(T_d)는 역방향으로 작용한다.

[0051] 따라서, 오토 업 시프트의 경우에는 스텝 S9에 있어서 입력 토크 추정치(T_{in})에 입력 토크 보정량 $|T_{d1}|$ 을 가산함으로써, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(T_{in})와 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크인 이너서 토크 $|T_d|$ 를 가산한 값을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 할 수 있다. 또한, 도 6 내지 도 9에 있어서 우측 방향으로 작용하는 힘을 플러스로 한다.

[0052] 또한, 스텝 S8에 있어서 입력 토크 추정치(T_{in})가 0 이하라고 판정되면 스텝 S10으로 진행하여, 입력 토크 추정치(T_{in})와 입력 토크 보정량 $- |T_{d1}|$ 중 작은 쪽을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 한다. 즉, 이하의 수학적 식 6에 기초하여 입력 토크 추정치(T)를 산출한다.

수학식 6

$$T = \min (T_{in}, -|T_d|)$$

[0053]

[0054]

[0055]

[0056]

[0057]

[0058]

또한, 이 경우, $T_{in}, -|T_d|$ 은 모두 마이너스이므로, 절대치가 큰 쪽이 선택되게 된다.

여기서, 입력 토크 추정치(T_{in})가 0 이하일 때에는, 운전자가 액셀러레이터 페달로부터 발을 이격된 상태로 변속기의 동작점이 모드 전환 변속선을 가로지른 경우[이하, 이 경우의 부변속 기구(30)의 업 시프트를 「발 이격 업 시프트」라고 함]이고, 도 7에 도시한 바와 같이, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(T_{in})는 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크(T_d)와 동일한 방향으로 작용한다. 이 경우, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(T_{in})가 0인 경우[도 7의 (a)]와, 엔진(1)으로부터의 입력 토크| T_{in} |가 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크| T_d |보다 작은 경우[도 7의 (b)]와, 엔진(1)으로부터의 입력 토크| T_{in} |가 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크| T_d |보다 큰 경우[도 7의 (c)]의 3개의 패턴이 발생할 수 있다.

따라서, 발 이격 업 시프트의 경우에는 스텝 S10으로 진행함으로써, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(T_{in})와 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크인 이너서 토크 $-|T_d|$ 중 작은 쪽(절대치가 큰 쪽)을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 할 수 있다.

한편, 스텝 S3에 있어서 부변속 기구(30)의 1 → 2 변속 제어 플래그가 오프라고 판정되었을 때에는 도 5의 스텝 S21로 진행하여, 부변속 기구(30)의 2 → 1 변속 제어 플래그가 오프로부터 온으로 변화되었는지 여부를 판정한다. 제어 플래그가 온으로 변화되었다고 판정되면 스텝 S22로 진행하고, 변화되어 있지 않다고 판정되면 스텝 S23으로 진행한다. 2 → 1 변속 제어 플래그는 부변속 기구(30)가 2 → 1 변속을 행한다고 판단되었을 때 온으로 되는 플래그이고, 도 3의 변속 맵 상에 있어서의 변속기의 동작점이 모드 전환 변속선을 변속비 소측으로부터 변속비 대측으로 넘었을 때 온으로 된다.

스텝 S22에서는 이너서 토크 설계치(T_{d0})를 산출한다. 이너서 토크는 부변속 기구(30)가 1속단으로 전환될 때 배리에이터(20)의 출력축(24)의 회전 속도가 상승함으로써 출력축(24)에 발생하는 토크이다. 이너서 토크 설계치(T_{d0})는 이하의 수학식 7, 수학식 8에 따라서 산출된다.

수학식 7

$$T_{d0} = J\omega_0'$$

[0059]

[0060]

여기서, J는 배리에이터(20)의 출력축(24)의 축 주위의 관성 모멘트, ω_0' 는 출력축(24)의 각가속도이다. 출력축(24)의 각가속도(ω_0')는 이하의 수학식 8에 따라서 산출된다.

수학식 8

$$\omega_0' = \frac{(\omega_0 \times i) - \omega_0}{\Delta t}$$

[0061]

[0062]

여기서, ω_0 은 부변속 기구(30)의 2 → 1 변속 제어 플래그가 오프로부터 온으로 변화되었을 때의 출력축(24)의 회전 속도, i는 부변속 기구(30)의 1속과 2속 사이의 단간비, Δt 는 부변속 기구(30)의 전환 시간이다. 또한, 부변속 기구(30)의 전환 시간(Δt)은 2속으로부터 1속으로의 전환에 필요로 하는 시간으로, 편차를 고려한 후 최단의 전환 시간으로서 미리 실험 등에 의해 구해 된다.

[0063]

스텝 S23에서는 부변속 기구(30)의 2 → 1 변속 제어 플래그가 온인지 여부를 판정한다. 제어 플래그가 온이라고 판정되면 스텝 S24로 진행하고, 제어 플래그가 오프라고 판정되면 처리를 종료한다.

[0064]

스텝 S24에서는 이너서 토크 실측치(T_d)를 산출한다. 이너서 토크 실측치(T_d)는 상기한 수학식 3, 수학식 4에 따라서 산출된다.

[0065]

스텝 S25에서는 이너서 토크 실측치의 절대치| T_d |가 이너서 토크 설계치의 절대치| T_{d0} |보다 큰지 여부를 판정한

다. 이너서 토크 실측치의 절대치|Td|가 이너서 토크 설계치의 절대치|Td0|보다 크다고 판정되면 스텝 S26으로 진행하여, 이너서 토크 실측치의 절대치|Td|를 입력 토크 보정량(Td1)으로서 설정한다. 또한, 이너서 토크 실측치의 절대치|Td|가 이너서 토크 설계치의 절대치|Td0| 이하라고 판정되면 스텝 S27로 진행하여, 이너서 토크 설계치의 절대치|Td0|를 입력 토크 보정량(Td1)으로서 설정한다.

[0066] 스텝 S28에서는 입력 토크 추정치(Tin)가 0보다 큰지 여부를 판정한다. 0보다 크다고 판정되면 스텝 S29로 진행하여, 입력 토크 추정치(Tin)와 입력 토크 보정량|Td1| 중 큰 쪽을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 한다. 즉, 이하의 수학식 9에 기초하여 입력 토크 추정치(T)를 산출한다.

수학식 9

[0067]
$$T = \max(Tin, |Td1|)$$

[0068] 또한, 이 경우, Tin, |Td1|은 모두 플러스이다.

[0069] 여기서, 입력 토크 추정치(Tin)가 0보다 클 때에는, 운전자가 액셀러레이터 페달을 밟은 상태로 가속 중에 변속기(4)의 동작점이 모드 전환 변속선을 변속비 대측으로 가로지른 경우이고, 도 8에 도시한 바와 같이, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(Tin)가 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크(Td)보다 작은 경우[도 8의 (a)]와, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(Tin)가 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크(Td)보다 큰 경우[도 8의 (b)]의 2개의 패턴이 발생할 수 있다.

[0070] 따라서, 이 경우에는 스텝 S29에 있어서, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(Tin)와 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크인 이너서 토크|Td1| 중 큰 쪽을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 할 수 있다.

[0071] 또한, 입력 토크 추정치(Tin)가 0 이하라고 판정되면 스텝 S30으로 진행하여, 입력 토크 추정치(Tin)로부터 입력 토크 보정량|Td1|을 감산하여 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 한다. 즉, 이하의 수학식 10에 기초하여 입력 토크 추정치(T)를 산출한다.

수학식 10

[0072]
$$T = Tin - |Td1|$$

[0073] 여기서, 입력 토크 추정치(Tin)가 0 이하일 때에는, 운전자가 액셀러레이터 페달로부터 발을 이격한 상태로 변속기의 동작점이 모드 전환 변속선을 가로지른 경우이고, 도 9에 도시한 바와 같이, 엔진(1)으로부터의 입력 토크(Tin)와 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크(Td)가 역방향으로 작용하는 경우[도 9의 (a)]와, 입력 토크(Tin)가 0인 경우[도 9의 (b)]의 2개의 패턴이 생각된다.

[0074] 따라서, 이 경우에는 스텝 S30에 있어서, 마이너스의 값인 엔진(1)으로부터의 입력 토크 추정치(Tin)로부터 플러스의 값인 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크인 이너서 토크|Td1|를 감산한 값[Tin 및 Td1의 절대치를 가산한 값 × (-1)로 됨]을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로 할 수 있다.

[0075] 다음에, 상기 제어를 행하는 것에 의한 작용에 대해 설명한다. 도 10은 오토 업 시프트 시의 부변속 기구의 1 → 2 변속 중의 변화를 나타내는 타이밍 차트이다. 도 10에 있어서, (a)는 부변속 기구 1 → 2 변속 제어 플래그, (b)는 라인압 지령치, (c)는 세컨더리 폴리 회전 속도, (d)는 |엔진 토크| + |이너서 토크|, (e)는 보정 후 입력 토크 추정치(T)를 나타내고 있다.

[0076] 시각 t1에 있어서, 부변속 기구(30)의 1 → 2 변속 제어 플래그가 온으로 되면, 입력 토크 추정치(Tin)에 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크인 이너서 토크 설계치|Td0|가 가산된다. 이에 의해, 입력 토크 추정치(T)가 증가하므로 라인압 지령치가 증가한다. 또한, 라인압을 급격히 상승시키면 쇼크가 발생할 가능성이 있으므로, 라인압 지령치는 소정의 상승률에 의해 서서히 상승시킨다.

[0077] 여기서, 본 실시 형태에서는 1 → 2 변속 제어 플래그가 온으로 되었을 때, 즉시 입력 토크 추정치(Tin)에 이너서 토크 설계치|Td0|를 가산하여 입력 토크를 보정하고 있지만, 실제로 입력 토크의 보정이 필요해지는 것은 이너서 페이즈 중이므로, 이너서 페이즈에 들어간 후 입력 토크를 보정하도록 해도 좋다.

- [0078] 시각 t2에 있어서 준비 페이즈로 이행한다. 준비 페이즈에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 체결측의 클러치인 High 클러치(33)의 유압을 일시적으로 높이는 프리차지를 행한 후에, 소정 유압으로 설정하여 대기한다. 또한, 해방측의 Low 브레이크(32)의 유압도 소정 유압으로 설정하여 대기한다.
- [0079] 시각 t3에 있어서, 체결측의 High 클러치(33)와 해방측의 Low 브레이크(32)로 토크의 전환을 행하는 토크 페이즈로 이행하여, 시각 t4에 있어서, 부변속 기구(30)와 배리에이터(20)를 변속하는 이너서 페이즈로 이행한다.
- [0080] 이너서 페이즈에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 체결측의 High 클러치(33)의 유압을 서서히 높여, High 클러치(33)를 서서히 체결시킨다. 이때, 해방측의 Low 브레이크(32)의 유압은 준비 페이즈에서 결정한 소정 유압으로 유지한다. 이에 의해, Low 브레이크(32)가 서서히 해방되는 동시에 High 클러치(33)가 서서히 체결되어, 부변속 기구(30)가 1속으로부터 2속으로 서서히 변속된다.
- [0081] 부변속 기구(30)의 변속이 행해지고 있을 때, 변속기 컨트롤러(12)는 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를, 부변속 기구(30)의 변속비의 변화와 역방향으로 되도록 서서히 변속시킨다. 구체적으로는, 변속기 컨트롤러(12)가, 유압 실린더(23a, 23b)에 공급하는 유압을 조정하여 각 폴리(21, 22)의 V홈의 폭을 변화시켜, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)를 소속으로부터 대속으로 무단계로 변화시킨다.
- [0082] 이때, 배리에이터(20)의 변속비(vRatio)가 소속으로부터 대속으로 변화되는 데 수반하여 세컨더리 폴리(22)[출력축(24)]의 회전 속도가 저하되므로, 출력축(24)에는 부변속 기구(30)로부터의 입력 토크인 이너서 토크가 발생한다. 이에 의해, 이너서 토크의 분만큼 필요 라인압이 증가하지만, 라인압 지령치는 보정된 입력 토크 추정치(T)에 기초하여 증가 보정되어 있으므로, 필요 라인압이 라인압 지령치를 상회하여, 라인압이 부족한 것이 방지된다.
- [0083] 부변속 기구(30)에 있어서 1속으로부터 2속으로의 변속이 완료된 후, 시각 t5에 있어서 종료 페이즈로 이행한다. 종료 페이즈에서는 변속기 컨트롤러(12)가, 체결측의 High 클러치(33)의 유압을 소정 유압까지 증압하여 High 클러치(33)를 완전히 체결한다. 해방측의 Low 브레이크(32)의 유압은 드레인하여, Low 브레이크(32)를 완전히 해방한다.
- [0084] 시각 t6에 있어서 종료 페이즈가 종료되면, 1 → 2 변속 제어 플래그가 오프로 되어, 입력 토크 추정치(Tin)의 보정이 종료되고 라인압 지령치는 저하된다. 또한, 라인압을 급격하게 저하시키면 쇼크가 발생할 가능성이 있으므로, 라인압 지령치는 소정의 감소율로 서서히 저하시킨다.
- [0085] 또한, 이너서 페이즈 중(t4 - t5)에 차속의 감소 등에 의해 세컨더리 폴리(22)[출력축(24)]의 회전 속도가 상정보다 저하된 경우[도 10의 (c) 내지 (e)의 1점 쇄선], 또는 체결측의 High 클러치(33)의 유압이 지나치게 높은 것에 의해 세컨더리 폴리(22)[출력축(24)]의 회전 속도가 상정보다 빠르게 저하된 경우[도 10의 (c) 내지 (e)의 점선]에는 이너서 토크가 설계치 이상으로 증가하지만, 이 경우에는 이너서 토크의 실측치|Td|를 보정량(Td1)으로 하여 입력 토크 추정치(Tin)를 보정하므로, 라인압이 부족한 것을 방지할 수 있다.
- [0086] 이상과 같이 본 실시 형태에서는, 부변속 기구(30)의 변속 시에는 엔진(1)으로부터 배리에이터(20)로 입력되는 입력 토크와, 부변속 기구(30)로부터 배리에이터(20)로 입력되는 이너서 토크에 기초하여 필요 유압을 연산하므로, 부변속 기구(30)의 변속에 의해 출력축(24)의 회전 속도가 변화되어 배리에이터(20)에 이너서 토크가 입력되어도 충분한 유압을 확보할 수 있다. 따라서, 유압 부족에 의해 벨트(23)와 각 폴리(21, 22)의 접촉 마찰력이 부족한 것에 의한 미끄럼의 발생을 방지할 수 있다(청구항 1, 청구항 7에 대응).
- [0087] 또한, 부변속 기구(30)가 제1 변속단으로부터 제2 변속단으로 변속할 때이며 엔진(1)으로부터의 입력 토크가 플러스일 때(도 4의 S3 ; 예, S8 ; 예), 또는 부변속 기구(30)가 제2 변속단으로부터 제1 변속단으로 변속할 때이며 엔진(1)으로부터의 입력 토크가 마이너스일 때(도 5의 S23 ; 예, S28 ; 아니오), 엔진(1)으로부터의 입력 토크와 이너서 토크의 합을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로서 설정하므로, 입력 토크와 이너서 토크가 역방향으로 작용하는 운전 상황에 있어서 이너서 토크를 고려한 적절한 라인압을 설정할 수 있어, 라인압 부족에 의한 벨트 미끄럼의 발생을 보다 확실하게 방지할 수 있다(청구항 2, 청구항 4).
- [0088] 또한, 부변속 기구(30)가 제1 변속단으로부터 제2 변속단으로 변속할 때이며 엔진(1)으로부터의 입력 토크가 마이너스일 때(도 4의 S3 ; 예, S8 ; 아니오), 또는 부변속 기구(30)가 제2 변속단으로부터 제1 변속단으로 변속할 때이며 엔진(1)으로부터의 입력 토크가 플러스일 때(도 5의 S23 ; 예, S28 ; 예), 입력 토크와 이너서 토크 중 절대치가 큰 쪽을 새롭게 입력 토크 추정치(T)로서 설정하므로, 입력 토크와 이너서 토크가 동일 방향으로 작용하는 운전 상황에 있어서 이너서 토크를 고려한 적절한 라인압을 설정할 수 있어, 라인압 부족에 의한 벨트

미끄럼의 발생을 보다 확실하게 방지할 수 있다(청구항 3, 청구항 5).

[0089] 또한, 부변속 기구(30)의 변속 중에 이너서 토크 실측치(Td)가 설계치보다 커졌을 때에는, 이너서 토크 실측치 |Td|를 입력 토크 보정량(Td1)으로 하여 입력 토크 추정치(Tin)를 보정하므로, 부변속 기구(30)의 변속 중에 차속이 변화되거나, High 클러치(33)로의 공급압이 지나치게 높아짐으로써 배리에이터(20)의 출력축의 실제의 각가속도가 상승하였다고 해도, 변화된 각가속도에 대응한 이너서 토크를 추정할 수 있고, 따라서 라인압 부족에 의한 벨트 미끄럼의 발생을 보다 확실하게 방지할 수 있다(청구항 6).

[0090] 이상에 설명한 실시 형태로 한정되지 않고, 그 기술적 사상의 범위 내에 있어서 다양한 변형이나 변경이 가능하다.

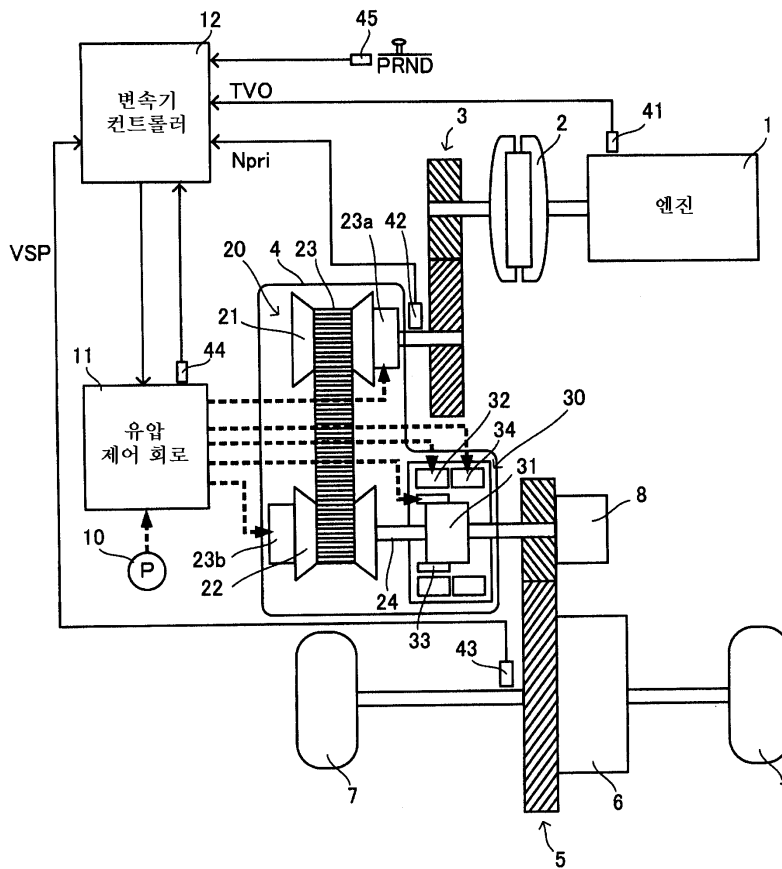
[0091] 예를 들어, 본 실시 형태에서는 프라이머리 폴리(21)와 세컨더리 폴리(22)에 감아 걸리는 권취 부재로서 벨트(20)를, 예로 들어 설명하였지만, 당해 벨트(12)는, 예를 들어 다수의 링크 플레이트가 서로 오버랩되는 절결부 내에 압입된 핀을 통해 조인트식으로 결합된 링크 플레이트 체인 등으로 구성되어 있어도 좋다.

부호의 설명

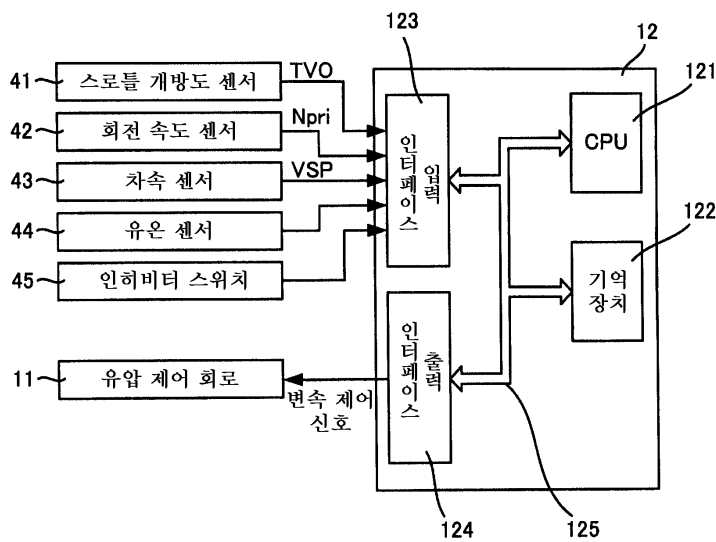
- [0092]
- 1 : 엔진
 - 4 : 변속기
 - 11 : 유압 제어 회로(유압 공급 수단)
 - 12 : 변속기 컨트롤러(변속 제어 수단, 필요 유압 연산 수단, 이너서 토크 추정 수단)
 - 20 : 배리에이터(무단 변속 기구)
 - 21 : 프라이머리 폴리
 - 22 : 세컨더리 폴리
 - 23 : 벨트(권취 부재)
 - 30 : 부변속 기구

도면

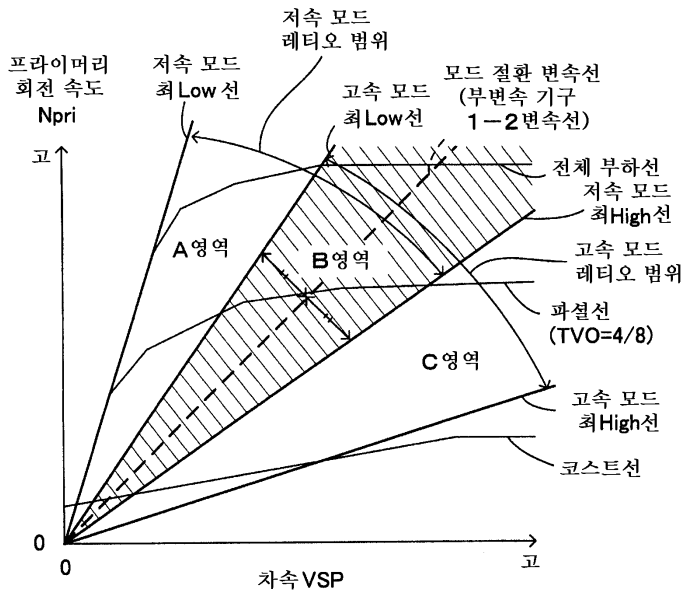
도면1



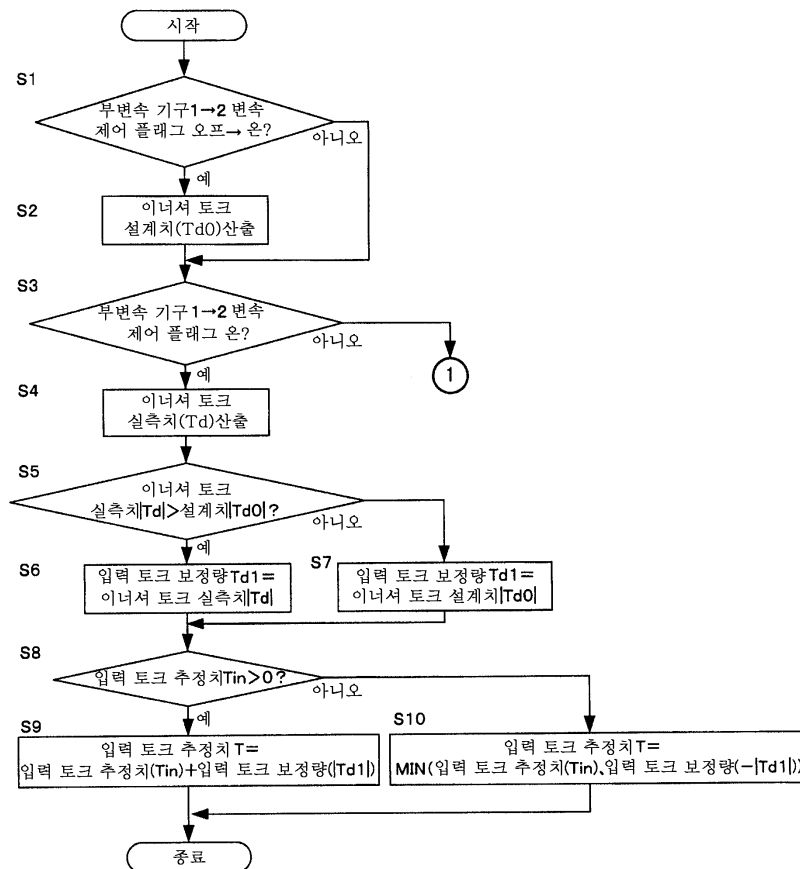
도면2



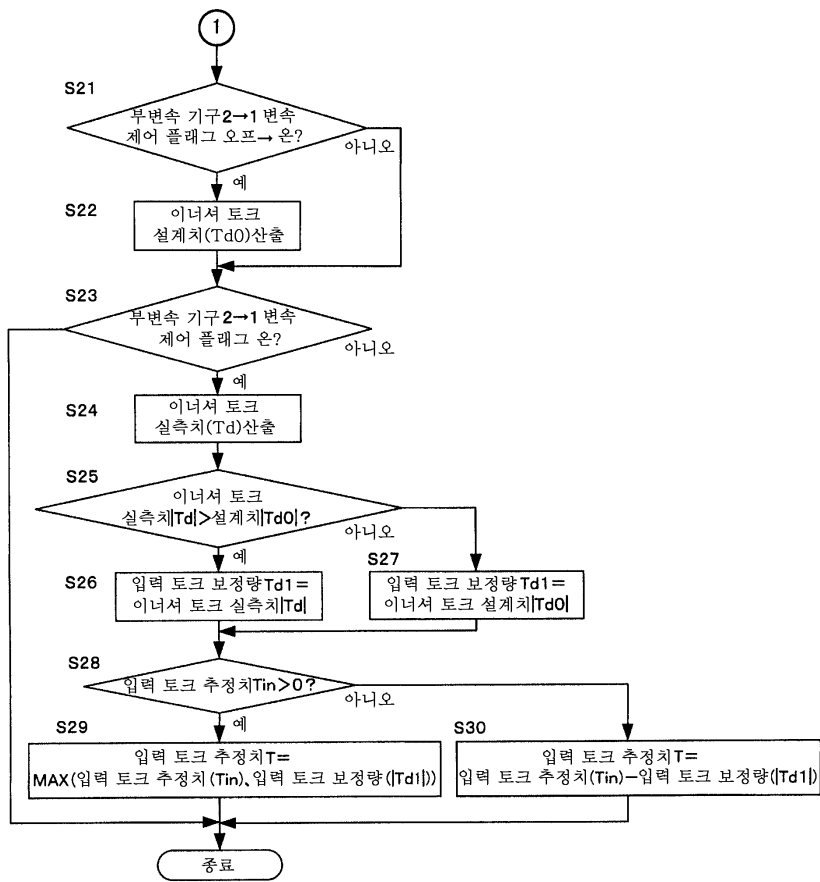
도면3



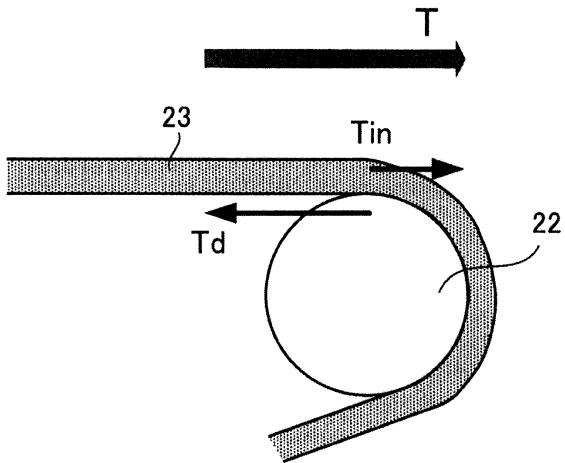
도면4



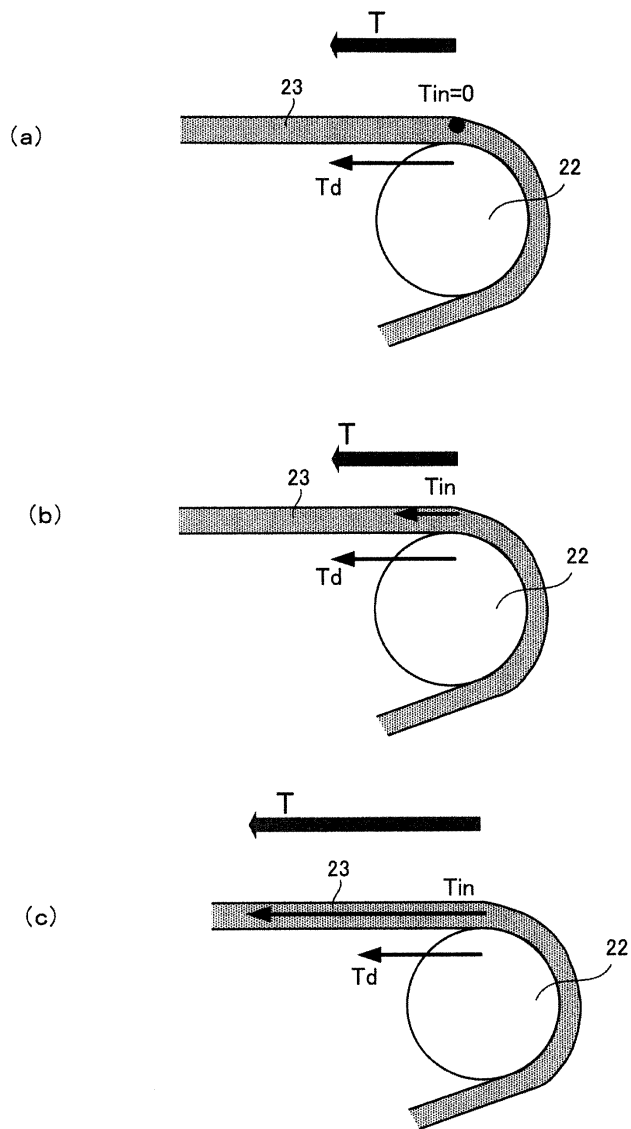
도면5



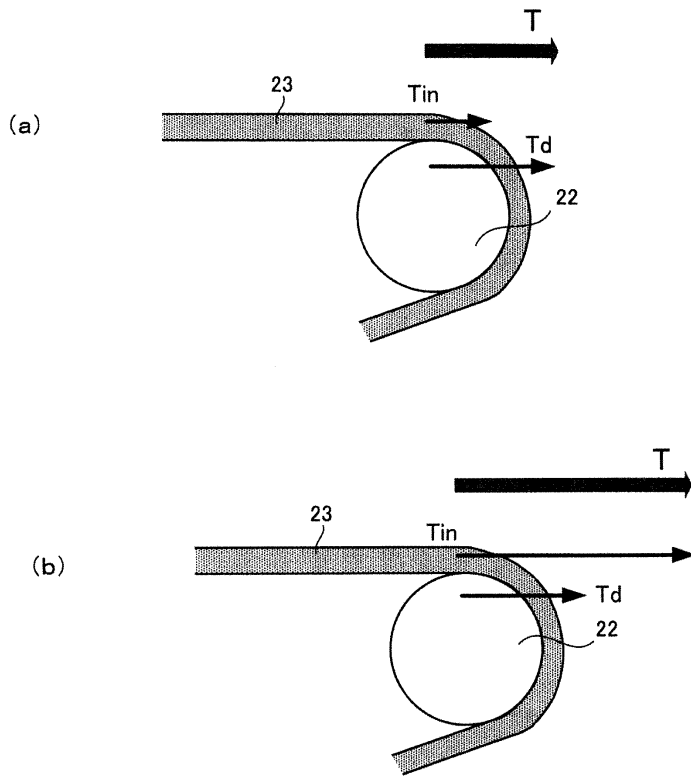
도면6



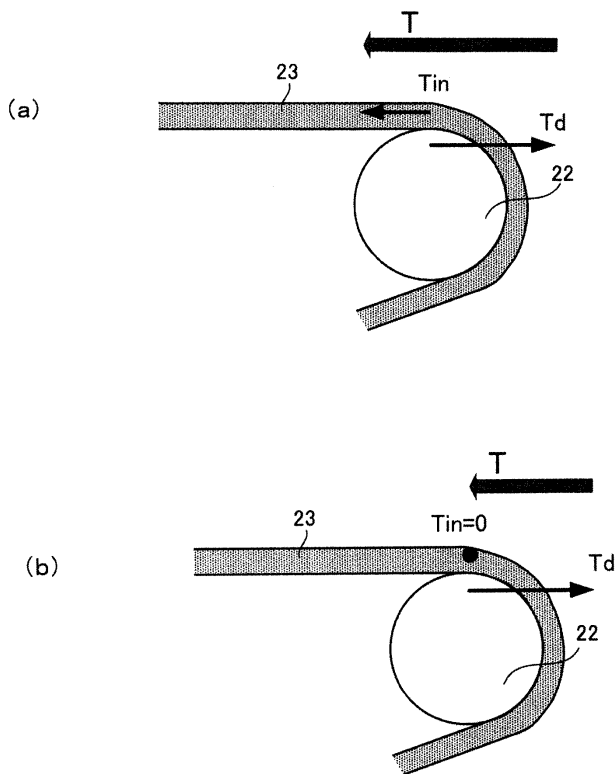
도면7



도면8



도면9



도면10

