



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0137902
(43) 공개일자 2016년12월01일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>F16H 61/04</i> (2006.01) <i>F16H 37/02</i> (2006.01)
 <i>F16H 61/00</i> (2006.01) <i>F16H 61/16</i> (2006.01)
 <i>F16H 61/66</i> (2006.01) <i>F16H 61/662</i> (2006.01)
 <i>F16H 61/70</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>F16H 61/04</i> (2013.01)
 <i>F16H 37/02</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0155425(분할)
 (22) 출원일자 2016년11월22일
 심사청구일자 2016년11월24일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2010-0027040
 원출원일자 2010년03월26일
 심사청구일자 2015년02월26일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2009-079646 2009년03월27일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 자트코 가부시키키가이샤
 일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반지 1</p> <p>(72) 발명자
 이노우에 마미코
 일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반지 1 자트코 가부시키키가이샤 내</p> <p>조오자끼 다메끼
 일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700반지 1 자트코 가부시키키가이샤 내
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 장수길, 성재동</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 4 항

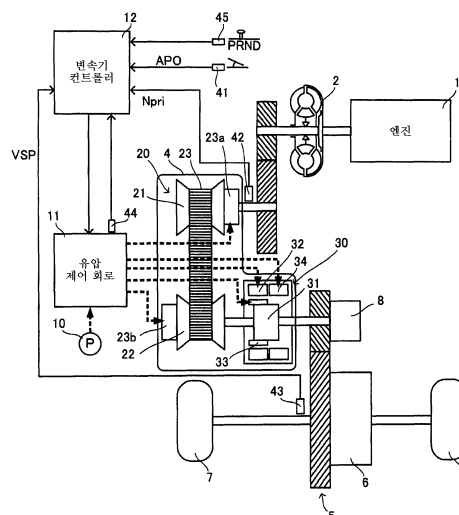
(54) 발명의 명칭 무단 변속기 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는, 부변속 기구를 갖는 무단 변속기에 있어서 부변속 기구의 변속이 금지되어 있는 경우라도 변속 쇼크가 발생하지 않도록 하는 것이다.

무단 변속기(4)는, 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 배리에이터(20)와, 배리에이터(20)에 대해 직렬로 설치되는 부변속 기구(30)를 구비한다. 변속기 컨트롤러(12)는, 차량의 운전 상태에 기초하여, 그 운전 상태에서 달성해야 할 배리에이터(20) 및 부변속 기구(30)의 전체의 변속비인 도달 스루 변속비를 설정하고, 이것에 기초하여 배리에이터(20) 및 부변속 기구(30)를 제어하지만, 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있을 때에는, 도달 스루 변속비를 배리에이터(20)의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위로 제한한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16H 37/022 (2013.01)
F16H 61/00 (2013.01)
F16H 61/16 (2013.01)
F16H 61/66 (2013.01)
F16H 61/662 (2013.01)
F16H 61/66259 (2013.01)
F16H 61/70 (2013.01)
F16H 61/702 (2013.01)

(72) 발명자

스즈끼 히데아끼

일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700만지 1 자
 트코 가부시키키가이샤 내

노노무라 료오스케

일본 시즈오카현 후지시 이마이즈미 700만지 1 자
 트코 가부시키키가이샤 내

다카하시 세이이찌로오

일본 가나가와현 요코하마시 가나가와꾸 다카라쵸
 2만지 닛산 지도우샤 가부시키키가이샤 내

오찌아이 다쵸오

일본 가나가와현 요코하마시 가나가와꾸 다카라쵸
 2만지 닛산 지도우샤 가부시키키가이샤 내

우찌다 마사아끼

일본 가나가와현 요코하마시 가나가와꾸 다카라쵸
 2만지 닛산 지도우샤 가부시키키가이샤 내

고가 마사토

일본 가나가와현 요코하마시 가나가와꾸 다카라쵸
 2만지 닛산 지도우샤 가부시키키가이샤 내

가도노 료오지

일본 가나가와현 요코하마시 가나가와꾸 다카라쵸
 2만지 닛산 지도우샤 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

차량에 탑재되는 무단 변속기이며,

변속비를 무단계로 변경할 수 있는 벨트식 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 부변속 기구와,

상기 차량의 운전 상태에 기초하여, 상기 운전 상태에서 달성해야 할 상기 배리에이터 및 상기 부변속 기구의 전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라 함)를 도달 스루 변속비로서 설정하는 도달 스루 변속비 설정 수단과,

상기 스루 변속비의 실제값(이하, 「실 스루 변속비」라 함)을 소정의 과도 응답으로 상기 도달 스루 변속비에 추종시키기 위한 과도적인 목표값인 목표 스루 변속비를 상기 도달 스루 변속비에 기초하여 설정하는 목표 스루 변속비 설정 수단과,

상기 실 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 배리에이터의 변속비 및 상기 부변속 기구의 변속단 중 적어도 한쪽을 제어하는 변속 제어 수단과,

상기 실 스루 변속비가 소정의 모드 전환 변속비를 넘어 변화되었을 때에 상기 부변속 기구의 변속단을 변경하는 동시에 상기 배리에이터의 변속비를 상기 부변속 기구의 변속비가 변화되는 방향과 반대의 방향으로 변경하는 모드 전환 변속 수단과,

상기 차량의 운전 상태에 기초하여 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있는지 판정하는 부변속 금지 판정 수단을 구비하고,

상기 도달 스루 변속비 설정 수단은, 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있다고 판정되었을 때에는, 상기 도달 스루 변속비를 상기 배리에이터의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위로 제한하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 도달 스루 변속비 설정 수단은,

상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있다고 판정되고, 상기 부변속 기구의 변속단이 상기 제1 변속단이며, 또한 상기 도달 스루 변속비가 상기 배리에이터의 변속비를 최High 변속비로 하였을 때에 얻어지는 스루 변속비인 저속 모드 최High 변속비보다도 작을 때에는, 상기 도달 스루 변속비를 상기 저속 모드 최High 변속비로 제한하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 도달 스루 변속비 설정 수단은,

상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있다고 판정되고, 상기 부변속 기구의 변속단이 상기 제2 변속단이며, 또한 상기 도달 스루 변속비가 상기 배리에이터의 변속비를 최Low 변속비로 하였을 때에 얻어지는 스루 변속비인 고속 모드 최Low 변속비보다도 클 때에는, 상기 도달 스루 변속비를 상기 고속 모드 최Low 변속비로 제한하는 것을 특징으로 하는, 무단 변속기.

청구항 4

차량에 탑재되고, 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 벨트식 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 부변속 기구를 구비한 무단 변속기의 제어 방법이며,

상기 차량의 운전 상태에 기초하여, 상기 운전 상태에서 달성해야 할 상기 배리에이터 및 상기 부변속 기구의

전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라 함)를 도달 스루 변속비로서 설정하는 도달 스루 변속비 설정 단계와,

상기 스루 변속비의 실제값(이하, 「실 스루 변속비」라 함)을 소정의 과도 응답으로 상기 도달 스루 변속비에 추종시키기 위한 과도적인 목표값인 목표 스루 변속비를 상기 도달 스루 변속비에 기초하여 설정하는 목표 스루 변속비 설정 단계와,

상기 실 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 배리에이터의 변속비 및 상기 부변속 기구의 변속단 중 적어도 한쪽을 제어하는 변속 제어 단계와,

상기 실 스루 변속비가 소정의 모드 전환 변속비를 넘어 변화되었을 때에 상기 부변속 기구의 변속단을 변경하는 동시에 상기 배리에이터의 변속비를 상기 부변속 기구의 변속비가 변화되는 방향과 반대의 방향으로 변경하는 모드 전환 변속 단계와,

상기 차량의 운전 상태에 기초하여 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있는지 판정하는 부변속 금지 판정 단계를 포함하고,

상기 도달 스루 변속비 설정 단계는, 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있다고 판정되었을 때에는, 상기 도달 스루 변속비를 상기 배리에이터의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위로 제한하는 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 벨트식 무단 변속 기구와 부변속 기구를 구비하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 특허 문헌 2는, 이러한 부변속 기구를 갖는 무단 변속기에 있어서, 부변속 기구의 변속단을 저속 기어단으로부터 고속 기어단으로 변경할 때, 배리에이터를 급감속 변속시킴으로써, 무단 변속기 전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라 함)의 변화를 억제하는 기술을 개시하고 있다. 이에 의해, 특허 문헌 2는, 부변속 기구를 변속시킬 때의 엔진 및 토크 컨버터의 속도 변화를 억제하여, 이들의 관성 토크에 의해 변속 쇼크가 발생하는 것을 방지하고 있다.

[0004] 또한, 무단 변속기의 변속 제어에 있어서는, 특허 문헌 3에 개시되는 바와 같이, 그때의 운전 상태에서 달성해야 할 변속비를 도달 변속비로서 설정하고, 이것에 실 변속비를 소정의 과도 응답으로 추종시키기 위한 중간적인 목표값인 목표 변속비를 설정하여, 실 변속비가 목표 변속비가 되도록 무단 변속기를 제어하는 것이 행해지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특허 출원 공개 소60-37455호 공보

(특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본 특허 출원 공개 평5-79554호 공보

(특허문헌 0003) [특허 문헌 3] 일본 특허 출원 공개 제2002-106700호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 특허 문헌 3에 개시되는 변속 제어는, 부변속 기구를 갖는 무단 변속기에도 적용 가능하고, 이 경우, 도달 변속비, 목표 변속비에 대응하는 도달 스루 변속비, 목표 스루 변속비를 설정하여, 실 스루 변속비가 목표 스루 변속비가 되도록 배리에이터 및 부변속 기구를 제어하면 좋다. 그리고 실 스루 변속비가 도달 스루 변속비로 변화되는 도중에 부변속 기구의 변속이 행해지는 경우에는, 특허 문헌 2에 개시되는 바와 같이 부변속 기구의 변속 전후에서 실 스루 변속비가 변화되지 않도록 배리에이터를 변속시키면, 부변속 기구를 변속시킬 때의 변속 쇼크도 억제할 수 있다.

[0007] 그러나 부변속 기구를 갖는 무단 변속기에 있어서는, 유온(油溫) 조건 등으로부터 부변속 기구의 변속이 금지되는 경우가 있다. 이때, 도달 스루 변속비가 배리에이터의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위 밖으로 설정되고, 이 도달 스루 변속비에 기초하여 목표 스루 변속비가 설정되고, 실 스루 변속비가 제어되면, 배리에이터의 변속비가 최Low 변속비 혹은 최High 변속비에 도달한 시점에서 변속 불능으로 되어 변속 동작이 중단된다. 변속 도중에는, 통상 배리에이터의 변속비의 변화 속도가 약간 높게 설정되어 있으므로, 이것이 돌연 제로가 되면 변속 속도의 급변에 의해 변속 쇼크가 발생한다.

[0008] 본 발명은, 이러한 기술적 과제에 비추어 이루어진 것으로, 부변속 기구를 갖는 무단 변속기에 있어서 부변속 기구의 변속이 금지되어 있는 경우라도 변속 쇼크가 발생하지 않도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 형태에 따르면, 차량에 탑재되는 무단 변속기이며, 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 벨트식 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 부변속 기구와, 상기 차량의 운전 상태에 기초하여, 상기 운전 상태에서 달성해야 할 상기 배리에이터 및 상기 부변속 기구의 전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라 함)를 도달 스루 변속비로서 설정하는 도달 스루 변속비 설정 수단과, 상기 스루 변속비의 실제값(이하, 「실 스루 변속비」라 함)을 소정의 과도 응답으로 상기 도달 스루 변속비에 추종시키기 위한 과도적인 목표값인 목표 스루 변속비를 상기 도달 스루 변속비에 기초하여 설정하는 목표 스루 변속비 설정 수단과, 상기 실 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 배리에이터의 변속비 및 상기 부변속 기구의 변속단 중 적어도 한쪽을 제어하는 변속 제어 수단과, 상기 실 스루 변속비가 소정의 모드 전환 변속비를 넘어 변화되었을 때에 상기 부변속 기구의 변속단을 변경하는 동시에 상기 배리에이터의 변속비를 상기 부변속 기구의 변속비가 변화되는 방향과 반대의 방향으로 변경하는 모드 전환 변속 수단과, 상기 차량의 운전 상태에 기초하여 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있는지 판정하는 부변속 금지 판정 수단을 구비하고, 상기 도달 스루 변속비 설정 수단은, 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있다고 판정되었을 때에는, 상기 도달 스루 변속비를 상기 배리에이터의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위로 제한하는 것을 특징으로 하는 무단 변속기가 제공된다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 형태에 따르면, 차량에 탑재되고, 변속비를 무단계로 변경할 수 있는 벨트식 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 부변속 기구를 구비한 무단 변속기의 제어 방법이며, 상기 차량의 운전 상태에 기초하여, 상기 운전 상태에서 달성해야 할 상기 배리에이터 및 상기 부변속 기구의 전체의 변속비(이하, 「스루 변속비」라 함)를 도달 스루 변속비로서 설정하는 도달 스루 변속비 설정 단계와, 상기 스루 변속비의 실제값(이하, 「실 스루 변속비」라 함)을 소정의 과도 응답으로 상기 도달 스루 변속비에 추종시키기 위한 과도적인 목표값인 목표 스루 변속비를 상기 도달 스루 변속비에 기초하여 설정하는 목표 스루 변속비 설정 단계와, 상기 실 스루 변속비가 상기 목표 스루 변속비가 되도록 상기 배리에이터의 변속비 및 상기 부변속 기구의 변속단 중 적어도 한쪽을 제어하는 변속 제어 단계와, 상기 실 스루 변속비가 소정의 모드 전환 변속비를 넘어 변화되었을 때에 상기 부변속 기구의 변속단을 변경하는 동시에 상기 배리에이터의 변속비를 상기 부변속 기구의 변속비가 변화되는 방향과 반대의 방향으로 변경하는 모드 전환 변속 단계와, 상기 차량의 운전 상태에 기초하여 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있는지 판정하는 부변속 금지 판정 단계를 포함하고, 상기 도달 스루 변속비 설정 단계는, 상기 부변속 기구의 변속이 금지되어 있다고 판정되었을 때에는, 상기 도달 스루 변속비를 상기 배리에이터의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위로 제한하는 것을 특징으로 하는 무단 변속기의 제어 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0011] 이들의 형태에 따르면, 부변속 기구의 변속이 금지되어 있을 때에는, 도달 스루 변속비가 배리에이터의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위로 제한된다. 이에 의해, 실 스루 변속비가 도달 스루 변속비에 도달하기 전에

변속 동작이 중단되는 일이 없어져, 변속 속도가 급변하는 것에 의한 변속 쇼크를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 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 변속기 컨트롤러에 의해 실행되는 변속 제어 프로그램의 내용을 나타낸 흐름도.
- 도 5a는 본 발명의 작용 효과를 설명하기 위한 타이밍 차트(비교예).
- 도 5b는 본 발명의 작용 효과를 설명하기 위한 타이밍 차트(본 발명의 적용예).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 임의의 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 변속비, 「최High 변속비」는 당해 변속 기구의 최소 변속비이다.
- [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 클러치를 갖는 토크 컨버터(2), 제1 기어열(3), 무단 변속기(이하, 단순히 「변속기(4)」라 함), 제2 기어열(5), 종감속 장치(6)를 통해 구동륜(7)으로 전달된다. 제2 기어열(5)에는 주차시에 변속기(4)의 출력축을 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 조정하여 변속기(4)의 각 부위로 공급하는 유압 제어 회로(11)와, 유압 제어 회로(11)를 제어하는 변속기 컨트롤러(12)가 설치되어 있다.
- [0016] 변속기(4)는, 벨트식 무단 변속 기구[이하, 「배리에이터(20)」라 함]와, 배리에이터(20)에 직렬로 설치되는 부변속 기구(30)를 구비한다. 「직렬로 설치되는」이라 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 출력축에 직접 접속되어 있어도 좋고, 그 밖의 변속 내지 동력 전달 기구(예를 들어, 기어열)를 통해 접속되어 있어도 좋다. 혹은, 부변속 기구(30)는 배리에이터(20)의 전방 단(입력 축측)에 접속되어 있어도 좋다.
- [0017] 배리에이터(20)는 프라이머리 풀리(21)와, 세컨더리 풀리(22)와, 풀리(21, 22)의 사이에 감아 걸리는 V 벨트(23)를 구비한다. 풀리(21, 22)는, 각각 고정 원추판과, 이 고정 원추판에 대해 쉬프트면을 대향시킨 상태로 배치되어 고정 원추판과의 사이에 V 홈을 형성하는 가동 원추판과, 이 가동 원추판의 배면에 설치되어 가동 원추판을 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)의 접촉 반경이 변화되어, 배리에이터(20)의 변속비가 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 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)로의 공급 유압을 조정하여, 각 마찰 체결 요소(32 내지 34)의 체결·해방 상태를 변경하면, 부변속 기구(30)의 변속단이 변경된다.
- [0019] 예를 들어, Low 브레이크(32)를 체결하고, High 클러치(33)와 Rev 브레이크(34)를 해방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 1속이 된다. High 클러치(33)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 Rev 브레이크(34)를 해방하면 부변속 기구(30)의 변속단은 1속보다도 변속비가 작은 2속이 된다. 또한, Rev 브레이크(34)를 체결하고, Low 브레이크(32)와 High 클러치(33)를 해방하면 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 모

드이다」라고 표현한다.

- [0020] 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.
- [0021] 입력 인터페이스(123)에는, 액셀러레이터 페달의 조작량인 액셀러레이터 개방도(APO)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, 차속(VSP)을 검출하는 차속 센서(43)의 출력 신호, 변속기(4)의 유온(TMP)을 검출하는 유온 센서(44)의 출력 신호, 셀렉트 레버의 위치를 검출하는 인히비터 스위치(45)의 출력 신호 등이 입력된다.
- [0022] 기억 장치(122)에는, 변속기(4)의 변속 제어 프로그램(도 4), 이 변속 제어 프로그램에서 이용하는 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.
- [0023] 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 만들어, 이것을 변속기(4)의 각 부위로 공급한다. 이에 의해, 배리에이터(20)의 변속비, 부변속 기구(30)의 변속단이 변경되어, 변속기(4)의 변속이 행해진다.
- [0024] 도 3은 기억 장치(122)에 저장되는 변속 맵의 일례를 나타내고 있다. 변속기 컨트롤러(12)는, 이 변속 맵을 참조하면서, 차량의 운전 상태[본 실시 형태에서는 차속(VSP), 프라이머리 회전 속도(Npri), 액셀러레이터 개방도(APO)]에 따라서, 배리에이터(20), 부변속 기구(30)를 제어한다.
- [0025] 이 변속 맵에서는, 변속기(4)의 동작점이 차속(VSP)과 프라이머리 회전 속도(Npri)에 의해 정의된다. 변속기(4)의 동작점과 변속 맵 좌측 하부 코너의 0점을 연결하는 선의 기울기가 변속기(4)의 변속비[배리에이터(20)의 변속비에 부변속 기구(30)의 변속비를 곱하여 얻어지는 전체의 변속비, 이하,「스루 변속비」라 함]에 대응한다. 이 변속 맵에는, 종래의 벨트식 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], 과열선[액셀러레이터 개방도(APO)=4/8일 때의 변속선], 코스트선[액셀러레이터 개방도(APO)=0/8일 때의 변속선]만이 나타나 있다.
- [0026] 변속기(4)가 저속 모드일 때에는, 변속기(4)는 배리에이터(20)의 변속비를 최Low 변속비로 하여 얻어지는 저속 모드 최Low선과 배리에이터(20)의 변속비를 최High 변속비로 하여 얻어지는 저속 모드 최High선의 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 변속비를 최Low 변속비로 하여 얻어지는 고속 모드 최Low선과 배리에이터(20)의 변속비를 최High 변속비로 하여 얻어지는 고속 모드 최High선의 사이에서 변속할 수 있다. 이때, 변속기(4)의 동작점은 B 영역과 C 영역 내를 이동한다.
- [0027] 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 변속비의 범위(도면 중,「저속 모드 비율 범위」)와 고속 모드에서 취할 수 있는 변속기(4)의 스루 변속비의 범위(도면 중,「고속 모드 비율 범위」)가 부분적으로 중복되고, 변속기(4)의 동작점이 고속 모드 최Low선과 저속 모드 최High선 사이에 끼워지는 B 영역에 있을 때에는, 변속기(4)는 저속 모드, 고속 모드 중 어떠한 모드도 선택 가능하게 되어 있다.
- [0028] 또한, 이 변속 맵 상에는 부변속 기구(30)의 변속을 행하는 모드 전환 변속선이 저속 모드 최High선 상에 겹치도록 설정되어 있다. 모드 전환 변속선에 대응하는 스루 변속비(이하,「모드 전환 변속비(mRatio)」라 함)는 저속 모드 최High 변속비와 동등한 값으로 설정된다. 모드 전환 변속선을 이와 같이 설정하는 것은, 배리에이터(20)의 변속비가 작을수록 부변속 기구(30)로의 입력 토크가 작아져, 부변속 기구(30)를 변속시킬 때의 변속 쇼크를 억제할 수 있기 때문이다.
- [0029] 그리고 변속기(4)의 동작점이 모드 전환 변속선을 가로지른 경우, 즉, 스루 변속비의 실제값[이하,「실 스루 변

속비(Ratio)」라 함]이 모드 전환 변속비(mRatio)를 넘어 변화된 경우는, 변속기 컨트롤러(12)는 모드 전환 변속을 행한다.

- [0030] 이 모드 전환 변속에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 부변속 기구(30)의 변속을 행하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비를 부변속 기구(30)의 변속비가 변화되는 방향과 반대의 방향으로 변경한다. 모드 전환 변속시, 배리에이터(20)의 변속비를 부변속 기구(30)의 변속비 변화와 반대의 방향으로 변화시키는 것은, 실 스루 변속비(Ratio)에 단차가 발생하는 것에 의한 입력 회전의 변화가 운전자에게 위화감을 부여하지 않도록 하기 위함이다.
- [0031] 구체적으로는, 변속기(4)의 실 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)를 Low측으로부터 High측에 걸쳐 변화시켰을 때에는, 변속기 컨트롤러(12)는, 부변속 기구(30)의 변속단을 1속으로부터 2속으로 변경(1-2 변속)하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비를 Low측으로 변경한다.
- [0032] 반대로, 변속기(4)의 실 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)를 High측으로부터 Low측에 걸쳐 변화시켰을 때에는, 변속기 컨트롤러(12)는 부변속 기구(30)의 변속단을 2속으로부터 1속으로 변경(2-1 변속)하는 동시에, 배리에이터(20)의 변속비를 High측으로 변경한다.
- [0033] 도 4는 변속기 컨트롤러(12)의 기억 장치(122)에 저장되는 변속 제어 프로그램의 일례를 나타내고 있다. 이것을 참조하면서, 변속기 컨트롤러(12)가 실행하는 변속 제어의 구체적 내용에 대해 설명한다.
- [0034] S11에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 도 3에 나타낸 변속 맵으로부터, 현재의 차속(VSP) 및 액셀러레이터 개방도(APO)에 대응하는 값을 검색하고, 이것을 도달 프라이어미리 회전 속도(DsrREV)로서 설정한다. 도달 프라이어미리 회전 속도(DsrREV)는, 현재의 차속(VSP) 및 액셀러레이터 개방도(APO)에 있어서 달성해야 할 프라이어미리 회전 속도로, 프라이어미리 회전 속도의 정상적인 목표값이다.
- [0035] S12에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 도달 프라이어미리 회전 속도(DsrREV)를 차속(VSP), 종감속 장치(6)의 종감속비(fRatio)로 나누어, 도달 스루 변속비(DRatio)를 연산한다. 도달 스루 변속비(DRatio)는, 현재의 차속(VSP) 및 액셀러레이터 개방도(APO)에서 달성해야 할 스루 변속비로, 스루 변속비의 정상적인 목표값이다.
- [0036] S13에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있는지 판정한다. 변속기 컨트롤러(12)는, 예를 들어 변속기(4)의 유온(TMP)이 소정의 저온도보다도 낮을 때에 부변속 기구(30)의 1-2 변속을 금지하고, 프라이어미리 회전 속도(Npri)를 약간 높게 유지함으로써 유온(TMP)의 상승을 촉진시킨다. 또한, 변속기 컨트롤러(12)는, 변속기(4)의 유온(TMP)이 소정의 고온도보다도 높을 때에 부변속 기구(30)의 2-1 변속을 금지하고, 프라이어미리 회전 속도(Npri)를 약간 낮게 유지함으로써 유온(TMP)의 하강을 촉진시킨다. 또한, 변속기 컨트롤러(12)는, 예를 들어 변속 불량·변속 불능 등, 부변속 기구(30)에 어떠한 이상이 발생되어 있을 때에도 부변속 기구(30)의 변속을 금지한다.
- [0037] S13에서 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있지 않다고 판정되었을 때에는, 처리가 S14로 진행한다.
- [0038] S14에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 실 스루 변속비(Ratio)를, 변속 개시시의 값으로부터 도달 스루 변속비(DRatio)까지 소정의 과도 응답으로 변화시키기 위한 목표 스루 변속비(Ratio0)를 설정한다. 목표 스루 변속비(Ratio0)는, 스루 변속비의 과도적인 목표값이다. 소정의 과도 응답은, 예를 들어 1차 지연 응답이며, 목표 스루 변속비(Ratio0)는 도달 스루 변속비(DRatio)에 점차 가까워지도록 설정된다. 또한, 실 스루 변속비(Ratio)는, 현재의 차속(VSP)과 프라이어미리 회전 속도(Npri)에 기초하여, 필요에 따라서 그때마다 연산된다(이하, 동일).
- [0039] S15에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 실 스루 변속비(Ratio)를 목표 스루 변속비(Ratio0)로 제어한다. 구체적으로는, 변속기 컨트롤러(12)는, 목표 스루 변속비(Ratio0)를 부변속 기구(30)의 변속비로 나누어 배리에이터(20)의 목표 변속비(vRatio0)를 연산하고, 배리에이터(20)의 실 변속비(vRatio)가 목표 변속비(vRatio0)가 되도록 배리에이터(20)를 제어한다. 이에 의해, 실 스루 변속비(Ratio)는 소정의 과도 응답으로 도달 스루 변속비(DRatio)에 추종한다.
- [0040] S16에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 변속기(4)의 동작점이 모드 전환 변속선을 가로질렀는지, 즉, 실 스루 변속비(Ratio)가 모드 전환 변속비(mRatio)를 넘어 변화되었는지 판정한다. 긍정적인 판정이 이루어졌을 때에는 처리가 S17로 진행하고, 그렇지 않은 경우는 처리가 S18로 진행한다.
- [0041] S17에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 모드 전환 변속을 행한다. 모드 전환 변속에서는, 변속기 컨트롤러(12)는 부변속 기구(30)의 변속(현재의 변속단이 1속이면 1-2 변속, 2속이면 2-1 변속)을 행하는 동시에, 배리에이터

(20)의 실 변속비(vRatio)를 부변속 기구(30)의 변속비가 변화되는 방향과 반대의 방향으로 변경하여, 모드 전환 변속 전후에서 실 스루 변속비(Ratio)에 단차가 발생하지 않도록 한다.

- [0042] S18에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 변속이 완료되었는지 판정한다. 구체적으로는, 변속기 컨트롤러(12)는 실 스루 변속비(Ratio)와 도달 스루 변속비(DRatio)의 편차가 소정값보다도 작아지면 변속 완료라고 판정한다. 변속이 완료되었다고 판정되면 처리가 종료되고, 그렇지 않은 경우는 변속이 완료되었다고 판정될 때까지 S14 내지 S18의 처리가 반복된다.
- [0043] 한편, S13에서 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있다고 판정되었을 때에는, 처리가 S19로 진행한다.
- [0044] S19에서는, 변속기 컨트롤러(12)는, 도달 스루 변속비(DRatio)를 배리에이터(20)의 변속만으로 달성 가능한 범위로 제한한다.
- [0045] 구체적으로는, 변속기 컨트롤러(12)는, 부변속 기구(30)의 변속단이 1속일 때에는, 도달 스루 변속비(DRatio)의 하한을 저속 모드 최High 변속비로 설정한다. 이에 의해, 도달 스루 변속비(DRatio)가 저속 모드 최High 변속비보다도 작을 때에는, 도달 스루 변속비(DRatio)가 저속 모드 최High 변속비로 제한된다. 또한, 변속기 컨트롤러(12)는, 부변속 기구(30)의 변속단이 2속일 때에는, 도달 스루 변속비(DRatio)의 상한을 고속 모드 최Low 변속비로 설정한다. 이에 의해, 도달 스루 변속비(DRatio)가 고속 모드 최Low 변속비보다도 클 때에는, 도달 스루 변속비(DRatio)가 고속 모드 최Low 변속비로 제한된다.
- [0046] S20 내지 S22의 처리는 S14, S15, S18과 동일하다. 즉, 변속기 컨트롤러(12)는, 도달 스루 변속비(DRatio)에 기초하여 목표 스루 변속비(Ratio0)를 연산하고, 실 스루 변속비(Ratio)가 목표 스루 변속비(Ratio0)가 되도록 배리에이터(20)를 제어한다. 그리고 변속기 컨트롤러(12)는, 변속이 완료되었는지 판정하고, 변속이 완료되었다고 판정되면 처리가 종료되고, 그렇지 않으면 S20 내지 S22의 처리가 반복된다.
- [0047] 계속해서, 상기 변속 제어를 행하는 것에 의한 작용 효과에 대해 설명한다.
- [0048] 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있을 때에, 액셀러레이터 페달이 크게 답입되거나, 답입된 상태에서 크게 복귀되는 등에 의해, 도달 스루 변속비(DRatio)가 배리에이터(20)의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위 밖으로 설정된 경우를 생각한다.
- [0049] 이때, 부변속 기구(30)의 변속 금지를 고려하지 않고, 도달 스루 변속비(DRatio)에 기초하여 목표 스루 변속비(Ratio0)가 설정되고, 실 스루 변속비(Ratio)가 제어되면, 배리에이터(20)의 변속비가 최Low 변속비 혹은 최High 변속비에 도달한 시점에서 변속 동작이 중단되고, 변속 속도가 급변하여 변속 쇼크가 발생되게 된다.
- [0050] 그러나 상기 변속 제어에 따르면, 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있을 때에는, 도달 스루 변속비(DRatio)가 배리에이터(20)의 변속만으로 달성 가능한 변속비 범위로 제한된다(S19). 그리고 목표 스루 변속비(Ratio0)는, 제한 후의 도달 스루 변속비(DRatio)에 기초하여 설정되고, 이것에 기초하여 배리에이터(20)가 제어된다(S20 내지 S22).
- [0051] 따라서, 상기 변속 제어에 따르면, 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있을 때에는, 실 스루 변속비(Ratio)의 변화 폭이 작아지지만, 변속 동작이 중단되는 일은 없고, 실 스루 변속비(Ratio)는 소정의 과도 응답으로 제한 후의 도달 스루 변속비(DRatio)까지 변화되어, 상기 변속 속도가 급변하는 것에 의한 변속 쇼크가 발생하는 일은 없다(청구항 1 내지 4에 대응하는 작용 효과).
- [0052] 도 5a, 도 5b는, 고속 모드에서 차량이 주행하고 있을 때에, 액셀러레이터 페달이 크게 답입되었을 때의 모습을 나타내고 있다. 도 5a는 상기 변속 제어 중 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있을 때의 처리(S13, S19 내지 S22)를 행하지 않는 비교예, 도 5b는 상기 변속 제어를 행하는 본 발명의 적용예를 나타내고 있다. 어떠한 경우에도 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있는 것으로 한다.
- [0053] 액셀러레이터 페달이 크게 답입되면, 이것에 대응하여 도달 스루 변속비(DRatio)가 단계적으로 증대된다.
- [0054] 이때, 비교예에서는, 도달 스루 변속비(DRatio)에 소정의 과도 응답으로 추종하는 목표 스루 변속비(Ratio0)가 설정되고, 실 스루 변속비(Ratio)가 목표 스루 변속비(Ratio0)로 제어된다. 그러나 부변속 기구(30)의 변속이 금지되어 있으므로, 배리에이터(20)의 변속비가 최Low 변속비가 된 시점에서 변속 동작이 중단되고, 변속 속도가 급변하여 변속 쇼크가 발생된다.
- [0055] 이에 대해, 본 발명의 적용예에서는, 도달 스루 변속비(DRatio)가 고속 모드 최Low 변속비로 제한되고, 제한 후의 도달 스루 변속비(DRatio)(=고속 모드 최Low 변속비)에 추종하는 목표 스루 변속비(Ratio0)가 설정된다.

그리고 실 스루 변속비(Ratio)가 목표 스루 변속비(Ratio0)가 되도록 배리어이터(20)가 제어된다. 제한 후의 도달 스루 변속비(DRatio)는, 배리어이터(20)의 변속만으로 달성할 수 있으므로, 변속 동작이 도중에 중단되는 일은 없어, 비교예와 같은 변속 쇼크가 발생하는 일은 없다.

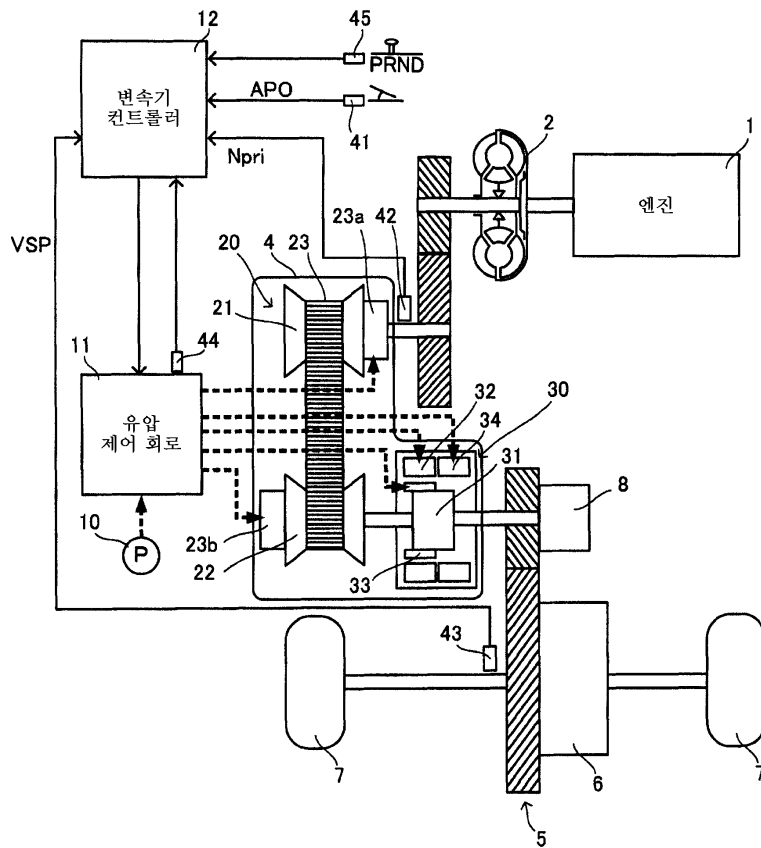
- [0056] 이와 같이, 상기 변속 제어에 따르면, 부변속 기구를 갖는 무단 변속기에 있어서 부변속 기구의 변속이 금지되어 있는 경우라도, 변속 쇼크가 발생하지 않도록 하여 차량의 운전성을 향상시킬 수 있다.
- [0057] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해 설명하였지만, 상기 실시 형태는 본 발명의 적용예 중 하나를 나타낸 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 범위를 상기 실시 형태의 구체적 구성에 한정하는 취지는 아니다.
- [0058] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 모드 전환 변속선이 저속 모드 최High선 상에 겹치도록 설정되어 있지만, 모드 전환 변속선은 고속 모드 최Low선 상에 겹치도록, 혹은 고속 모드 최Low선과 저속 모드 최High선의 사이에 설정되어 있어도 좋다.
- [0059] 또한, 상기 실시 형태에서는, 부변속 기구(30)는 전진용의 변속단으로서 1속과 2속의 2단을 갖는 변속 기구로 하였지만, 부변속 기구(30)를 전진용의 변속단으로서 3단 이상의 변속단을 갖는 변속 기구로 해도 상관없다.
- [0060] 또한, 부변속 기구(30)를 라비노형 유성 기어 기구를 이용하여 구성하였지만, 이러한 구성에 한정되지 않는다. 예를 들어, 부변속 기구(30)는, 통상의 유성 기어 기구와 마찰 체결 요소를 조합하여 구성해도 좋고, 혹은 기어 비가 상이한 복수의 기어열로 구성되는 복수의 동력 전달 경로와, 이들 동력 전달 경로를 전환하는 마찰 체결 요소에 의해 구성해도 좋다.
- [0061] 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

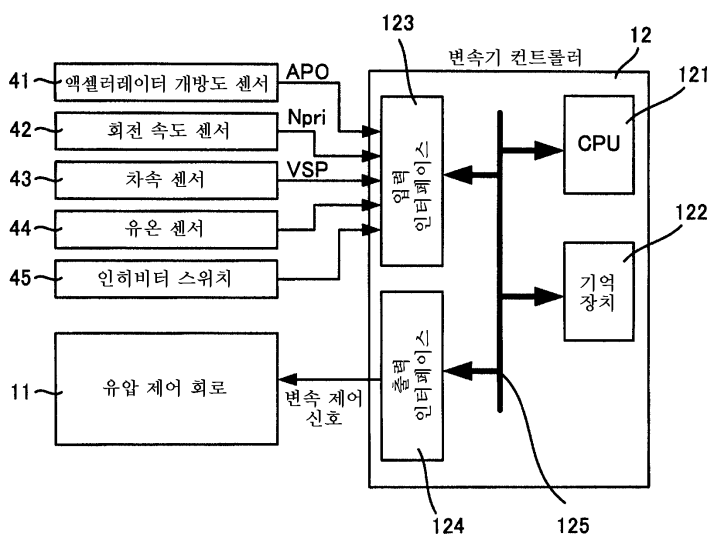
- [0062] 4 : 무단 변속기
- 11 : 유압 제어 회로
- 12 : 변속기 컨트롤러
- 20 : 배리어이터
- 21 : 프라이머리 폴리
- 22 : 세컨더리 폴리
- 23 : V 벨트
- 30 : 부변속 기구

도면

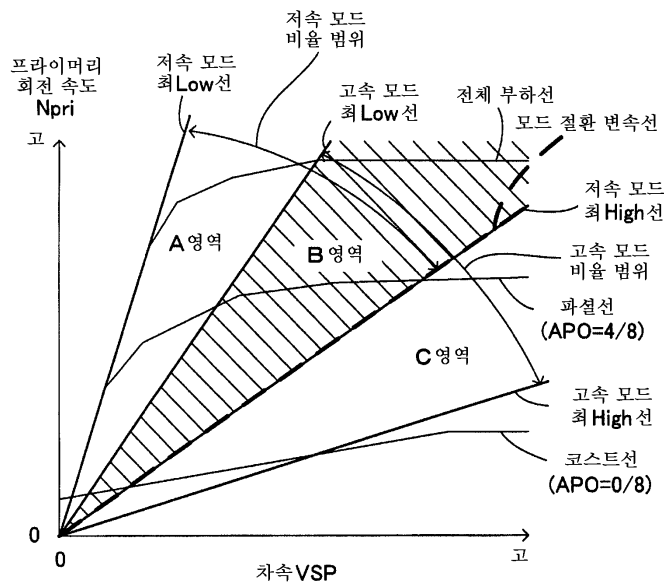
도면1



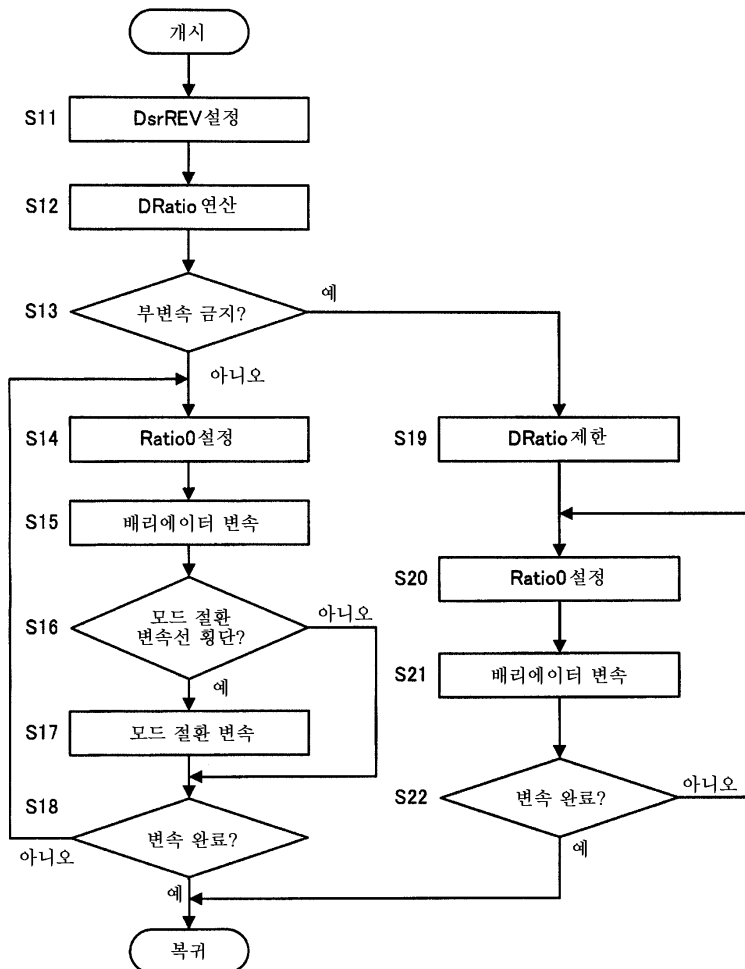
도면2



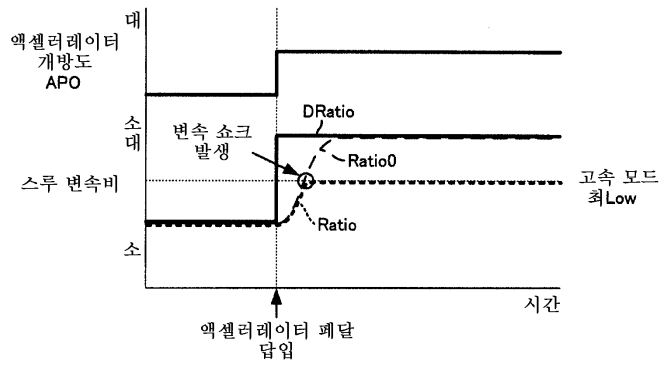
도면3



도면4



도면5a



도면5b

