

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ B60K 23/00	(11) 공개번호 특 1993-0007709
	(43) 공개일자 1993년 05월 20일
(21) 출원번호 10-1992-0018303	
(22) 출원일자 1992년 10월 07일	
(30) 우선권주장 772,778 1991년 10월 07일 미국(US)	
(71) 출원인 이턴 코포레이션 프랑크 엠 사조백	
(72) 발명자 미합중국 오하이오 44114-2584 클리브랜드 1111 슈퍼리어 애비뉴 이턴센터 제임스 멜빈 슬릭카	
(74) 대리인 미합중국 미시간 48085 유니온레이크 3315 서트클리프 최재철, 김기중, 권동용	

심사청구 : 없음

(54) 로비스트 알고리즘을 이용한 자동클러치용 폐쇄루우프의 출발 및 크리프 제어기

요약

본 발명은 클러치 맞물림에 대한 진동응답을 감소시키는 차량용 자동클러치 제어기(60)에 관한 것이다. 자동클러치는 엔진속도센서(13) 및 변속기 입력속도센서(31)로부터 입력을 수신하고 분리로 완전 맞물림까지 클러치 액추레이터(27)을 제어하는 클러치 작동신호를 형성한다. 클러치 맞물림 신호는 측정된 변속기 입력속도를 조정 없이 이 진동응답의 역모델을 이용한 기준속도에 접근하도록 마찰클러치(20)를 부분적으로 맞물린다. 차량의 정상출발에 해당하는 출발모드에서 기준속도가 측정된 엔진속도이다. 차량의 느린속도 크리핑에 해당하는 크리프 모드에서 기준속도는 드로틀 설정 및 엔진속도를 토대로한 크리프 속도기준이다. 이 두개의 모드는 드로틀 설정을 토대로 선택된다. 자동클러치 제어기는 차량부하에 해당하는 클러치 맞물림을 조종하는 적분에러 함수와 미분엔진속도 함수를 포함한다. 자동클러치 제어기는 각각의 차량 또는 모뎀의 특별한 장치를 감소시킨 전치필터(68)와 보상기(70)을 포함한다.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

로비스트 알고리즘을 이용한 자동클러치용 폐쇄루우프의 출발 및 크리프 제어기

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 클러치작동 제어기를 포함하는 차량 구동 트레인의 개략도,
제2도는 클러치 맞물림과 클러치 토오크간의 관계를 도시한 그래프,
제3도는 자동차량의 출발하는 동안 엔진의 이상응답과 입력속도 오버타임(input speed over time)을 도시한 그래프.

본 내용은 요부공개 건이므로 전문 내용을 수록하지 않았음.

(57) 청구의 범위

청구항 1

동력원(10)과 동력원 및 출력축(25)에 연결된 입력축(15)을 가진 마찰클러치(20)와 토오크 입력에 대한 진동응답이 있는 비틀림 컴플라이언스를 가진 마찰클러치의 출력축에 연결된 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴를 포함하는 자동클러치 제어기는 동력원의 회전속도에 해당하는 엔진속도신호를 발생시키는 동력원에 연결된 엔진속도센서(13)와 기준속도신호를 발생시키는 엔진속도센서에 연결된 기준 속도발생기(61~63)와 마찰 클러치의 출력축의 회전속도에 해당하는 변속기 입력속도신호를 발생시키는 마찰클러치의 출력축에 연결된 변속기 입력속도센서(31)와 분리로부터 클러치 맞물림신호에 따르는 완전 맞물

림까지 마찰클러치의 맞물림을 제어하는 클러치 액츄레이터(27)와 여과된 기준속도신호를 발생시키는 기준속도 발생기에 연결된 전치필터(68)와 여과된 기준속도신호(1)와 변속기 입력속도센서(2)간의 차에 해당하는 제1알지브레익 합신호를 발생시키는 전치필터의 변속기 입력속도센서에 연결된 제1알지브레익 합산기(69)와 변속기 입력속도를 조짐이 없이 기준속도신호에 접근시키키기 위해 마찰클러치를 맞물리게 하는 클러치 액츄레이터에 공급되는 제1알지브레익 합신기에 연결된 보상기(70)를 포함하는 기준속도발생기, 변속기 입력속도센서, 클러치 작동기에 연결된 제어기(64~78)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보상기(70)는 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴의 토오크 입력에 대한 진동 응답의 기대한 주파수의 범위의 주파수대역을 가진 노치필터를 가진 전달함수를 갖으므로써 상기 보상기는 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴의 토오크 입력에 대한 진동응답을 감소시키는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 보상기(70)는 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴(51)의 토오크 입력에 대한 기대한 응답이 최대인 주파수 범위의 증가된 이득의 영역을 가진 전달함수를 갖고 상기 보상기는 루우프 이득을 증가시키고 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴의 토오크 입력에 대한 응답의 진동에 대한 제어기의 감소된 민감도를 유지시키는 것을 특징으로 하는 자동 클러치 제어기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전치필터(68)는 기준속도신호의 스텝함수에 변속기 입력속도신호의 바람직한 과도 응답을 제공하도록 선택된 차단주파수를 가진 저역필터인 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어기는 기준속도신호(1)와 변속기 입력속도신호(2)간의 차에 해당하는 제2알지브레익 합신호를 형성하는 기준 속도발생기 및 변속기 입력속도센서에 접속된 제2알지브레익 합산기와 제2알지브레익 합신호의 시간적분해에 해당하는 제1적분신호를 형성하는 제2알지브레익 합산기에 접속된 제1적분기(65)와 기준속도신호(1)와 제1적분신호(2)의 합에 해당하는 제2알지브레익 합신호를 형성하는 제1적분기의 기준속도 발생기에 접속된 제3알지브레익 합산기(67)를 포함하고 상기 제3알지브레익 합신호가 전치필터에 공급되므로써 상기 전치필터가 제3알지브레익 합산기를 경유해 기준속도 발생기에 연결되는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어기는 제1적분신호의 시간적분해에 해당하는 제2적분신호를 형성하는 제1적분기(65)에 연결된 제2적분기(66)를 더 포함하고 제3알지브레익 합산기(67)는 기준속도신호(1), 제1적분신호, 제2적분신호(3)의 합에 해당하는 제3알지브레익 합신호를 형성하는 제2적분기에 접속된 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제어기는 엔진속도신호의 변화비에 해당하는 미분신호를 발생시키는 엔진속도센서(13)에 접속된 미분기(73)와 보상기의 출력(1)과 미분신호간의 합에 해당하는 클러치 작동신호를 발생시키는 보상기와 미분기에 접속된 제4알지브레익 합산기(70)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제어기는 엔진속도센서와 미분기간에 위치한 저역필터(72)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제어기는 미분신호의 시간적분해에 해당하는 제3적분신호를 형성하는 미분기에 접속된 제3적분기(74)를 더 포함하고 제4알지브레익 합산기(71)는 제3적분기에 접속되어 있고 보상기의 출력(1)과 미분신호(2)와 제3적분신호(3)의 합에 해당하는 클러치 작동신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 10

제9항에 있어서 기준속도신호(1)와 변속기 입력속도신호(2)간의 차에 해당하는 제2알지브레익 합신호를 형성하는 기준속도발생기와 변속기 입력속도에 접속된 제2알지브레익 합산기(64)와, 미분신호가 소정의 임계값보다 작은지를 결정하는 미분기에 접속된 임계값 검출기(75)와 상기 미분신호가 소정의 임계값보다 작다는 것을 임계값 검출기가 결정할대 제로(zero)인 제1스위치 출력(1)을 발생시키고 그렇지 않으면 제2알지브레익 합신호에 해당하는 알지브레익 합산기와 임계값 검출기에 접속된 제1스위치(76)와 제1스위치 출력의 시간적분해에 해당하는 제1적분신호를 형성하는 제1스위치에 접속된 제1적분기(65)와 기준속도신호(1)와 적분신호(2)의 합에 해당하는 제3알지브레익 합신호를 형성하는 기준속도발생기 및 제1적분기에 접속되고 전치필터가 제3알지브레익 합산기를 경유하여 기준속도발생기에 접속시키므로써 제3알지브레익 합신호가 전치필터에 공급되는 제3알지브레익 합산기(67)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 11

제10항에 있어서, 임계값 검출기의 소정의 임계값은 제로(zero)인 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 제어기는 미분신호가 소정의 임계값보다 작다는 것을 임계값 검출기가 결정할 때 제로(zero)인 제2스위치 출력(1)을 발생시키고 그렇지 않으면, 제1적분신호(2)에 해당하는 임계값 검출기 및 제1적분기에 연결된 제2스위치(77)와 제2스위치 출력의 시간적분에 해당하는 제2적분신호를 형성하는 제2스위치에 접속된 제2적분기(66)를 더 포함하고 제3알지브레이크 합산기(7)은 기준속도 신호(1)와 제1적분신호(2)와 제2적분신호(3)의 합에 해당하는 제3알지브레이크 합신호를 형성하는 제2적분기에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 13

제1항에 있어서 상기 기준속도 발생기(61~63)는 엔진속도센서(13)에 접속되고 엔진속도신호에 해당하는 기준속도신호를 발생시키고 상기 보상기(70)는 처음 부분적으로 맞물린후 소정의 간격내에서 마찰클러치를 완전히 맞물리게 하는 클러치 맞물림신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 보상기(70)는 바람직한 클러치 위치를 나타내는 클러치 맞물림 신호를 발생시키고 상기 클러치 액추레이터는 클러치 맞물림 신호를 표시한 바람직한 클러치 위치에 해당하는 마찰클러치의 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 15

제1항에 있어서, 보상기(70)는 바람직한 클러치 압력을 표시하는 클러치 맞물림 신호를 발생시키는 상기 클러치 액추레이터 클러치 맞물림신호가 표시한 바람직한 클러치 압력에 해당하는 마찰클러치의 압력을 제어하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 16

제1항에 있어서, 동력원이 발생한 토크를 제어하는 드로틀을 더 포함하는 자동클러치 제어기는 드로틀 위치를 표시하는 드로틀 신호를 발생하는 드로틀에 접속된 드로틀센서와 엔진속도신호와 드로틀 신호에 해당하는 기준속도신호를 발생시키는 엔진속도센서와 드로틀 센서에 연결된 기준 속도 발생기(61~63)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 기준속도 발생기는 $S_{ref} = Esp \frac{T}{T_{ref}}$ 와 같은 기준 속도신호를 발생시키고 여기서 S_{ref} 는 기준속도신호, Esp 는 엔진속도신호 T 는 드로틀 신호 T_{ref} 는 소정의 드로틀 위치에 대한 드로틀 신호와 같은 드로틀 기준 상수인 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 18

제1항에 있어서, 동력원이 발생한 토크를 제어하는 드로틀(11)을 더 포함하는 자동클러치 제어기는 드로틀 위치를 표시하는 드로틀 신호를 발생시키는 드로틀 센서(11)을 더 포함하고 상기 기준속도 발생기(61~63)는 드로틀 신호의 크기를 토대로 출발 모드 또는 크리프 모드를 선택하는 출발/크리프 선택기(61)와 엔진속도신호와 드로틀신호에 해당하는 크리프 속도기준신호를 발생시키는 엔진속도센서와 드로틀 센서에 접속된 크리프 속도 기준발생기(62)와 출발모드가 선택되는 경우 엔진속도신호(1)에 해당하는 크리프 모드가 선택되는 경우 크리프 속도 기준신호(2)에 해당하는 기준속도신호를 선택적으로 발생시키는 엔진속도센서, 출발/크리프 선택기에 접속된 모드선택스위치(63)를 포함하고 드로틀에 접속된 기준신호 발생기(61~63)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 기준신호 발생기에서 드로틀 신호가 소정의 드로틀 위치보다 큰 드로틀 위치를 표시하면 출발/크리프 선택은 출발모드를 선택하고 그렇지 않으면, 크리프 모드를 선택하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 20

제19항에 있어서, 기준속도 발생기에서 출발/크리프 선택기의 소정의 드로틀위치는 전체 드로틀의 25%인 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 21

제18항에 있어서 기준속도 발생기에서 크리프 속도기준 발생기는 $S_{ref} = Esp \frac{T}{T_{ref}}$ 과 같은 크리프 속도기준신호를 발생시키고 여기서 S_{ref} 는 크리프 속도기준신호이고 Esp 는 엔진속도 신호이고 T 는 드로틀 신호이고 T_{ref} 는 소정의 드로틀 위치에 대한 드로틀 신호와 같은 드로틀 기준상수인 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 22

전원(10)과 전원이 발생한 토오크를 제어하는 드로틀(11)과 동력원과 출력축(25)에 연결된 입력축(15)을 가진 마찰클러치(26)와 토오크 입력에 대한 진동응답을 나타내는 토오크 컴플라이언스를 가진 마찰클러치의 출력축에 연결된 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴(51)를 포함하는 자동클러치 제어기는 드로틀 위치를 표시하는 드로틀 신호를 발생시키는 드로틀에 접속된 드로틀센서(11)와 동력원의 회전속도에 상응하는 엔진속도 신호를 발생시키는 동력원에 접속된 엔진속도센서(13)와 마찰클러치의 출력축의 회전속도에 해당하는 변속기 입력속도신호를 발생시키는 마찰클러치의 출력축(25)에 연결된 변속기 입력속도센서(31)와 분리에서 클러치 맞물림 신호에 따르는 완전 맞물림까지 마찰클러치의 맞물림을 제어하는 마찰클러치에 연결된 클러치 액추레이터와 드로틀 신호의 크기를 토대로 출발모드 또는 크리프 모드를 선택하는 드로틀 센서에 접속된 출발/크리프선택기(61)와 엔진속도신호 및 드로틀 신호에 해당하는 크리프 속도기준신호를 발생시키는 엔진속도센서 및 드로틀 센서에 접속된 크리프속도기준 발생기(62)와 출발모드가 선택되는 경우 엔진속도(1)에 해당하고 크리프 모드가 선택되는 경우 크리프속도기준신호(2)에 해당하는 속도기준신호를 발생시키는 엔진속도센서 및 드로틀센서에 접속된 크리프속도기준발생기(62)와 출발모드가 선택되는 경우 엔진속도(1)에 해당하고 크리프 모드가 선택되는 경우 크리프 속도기준신호(2)에 해당하는 속도기준신호를 발생시키는 엔진속도센서, 출발/크리프 선택기 및 크리프 속도기준발생기에 접속된 모드 선택 스위치(63)를 포함하는 드로틀센서 및 엔진속도센서에 연결된 기준속도발생기(61~63)와 여과된 기준속도신호를 발생시키는 기준속도 발생기에 접속된 전치필터(68)와 여과된 속도기준신호(1)와 변속기 입력속도신호(2)간의 차에 해당하는 제1알지브레익 합신호를 발생시키는 전치필터 및 변속기 입력 속도센서에 접속된 제1알지브레익 합산기(69)와 변속기 입력속도신호를 조짐이 없이 기준속도신호에 접근시키는 방식으로 마찰클러치를 맞물리게 하는 클러치 액추레이터에 공급하는 클러치 맞물림 신호를 발생시키는 제1알지브레익 합산기에 접속된 보상기(70)를 포함하는 기준속도 발생기, 변속기 입력속도센서, 클러치 액추레이터에 접속된 제어기(64~68)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 23

동력원, 동력원과 출력축에 접속된 입력축을 가진 마찰 클러치와 마찰클러치의 출력축에 연결된 입력축을 갖고 선택기어비를 출력축에 제공하는 변속기와 토오크 입력에 대한 진동응답을 나타내는 비틀림 컴플라이언스를 가진 변속기의 출력축에 연결된 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴를 갖는 자동클러치 제어기는 변속기가 선택한 기어비를 제어하는 변속기에 연결된 변속기 시프트 제어기(33)와 동력원의 회전속도에 해당하는 엔진속도신호를 발생시키는 동력원에 접속된 엔진속도센서(13)와 기준속도를 발생시키는 엔진속도센서에 연결된 기준속도발생기(61~63)와 마찰클러치의 출력축의 회전속도에 해당하는 변속기 입력속도신호를 발생시키는 변속기의 입력축에 접속된 변속기 입력속도센서(31)와, 분리에서 클러치 맞물림 신호에 따르는 완전 맞물림까지 마찰클러치의 맞물림을 제어하는 마찰클러치에 연결된 클러치 액추레이터(27)와 변속기의 각각의 선택기어비에 해당하는 다수세트의 계수중 한세트의 계수를 축적하는 계수 메모리(70)와 기준속도신호와 변속기 입력 속도신호간의 차에 해당하는 제1알지브레익 합신호를 형성하는 제1알지브레익 합산기(64)와 여과된 기준속도신호를 발생시키는 계수메모리와 기준속도 발생기에 연결된 전치필터(68), 변속기의 기어비에 해당하는 계수메모리에서 재현한 한 세트의 계수를 사용한 이산계차 방정식에 이용되는 상기 전치필터와 여과된 기준속도 신호와 변속기 입력 속도신호간의 차에 해당하는 제2알지브레익 합신호를 발생시키는 변속기 입력 속도센서 및 전치필터에 접속된 제2알지브레익 합산기(69)와 변속기 입력속도 신호를 기준속도신호에 접근시키는 방식으로 마찰클러치를 맞물리게 하는 클러치 액추레이터에 공급되는 클러치 맞물림 신호를 발생시키는 계수메모리 및 제2알지브레익 합산기에 연결된 보상기(70), 변속기의 기어비에 상응하는 계수메모리로 부터 재현한 한 세트의 계수를 이용하는 이산계차 방정식으로 실행되는 상기 보상기를 포함하는 변속기 시프트 제어기, 기준 속도발생기, 변속기 입력속도센서, 클러치 액추레이터에 연결되고 마이크로 제어기가 실행한 이산계차방정식에 의해 수행되고 제어기(64~68)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 24

제22항 또는 제23항에 있어서, 상기 보상기는 하나 이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴의 입력토오크에 대한 진동응답의 기대주파수의 범위의 주파수 대역을 가진 노치필터를 가진 전달함수를 갖으므로써 하나 이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴의 토오크 입력에 대한 진동응답을 감소시키는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

청구항 25

제22항 또는 제23항에 있어서, 보상기는 하나이상의 관성적으로 부하된 견인 바퀴의 기대한 응답이 최소인 주파수 범위의 증가된 이득의 영역을 갖는 전달함수를 갖으므로써 루우프 이득을 증가시키고 하나이상의 관성적으로 부하된 견인바퀴의 토오크 입력에 대한 응답의 진동에 대한 제어기의 감소한 민감도를 유지시키는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

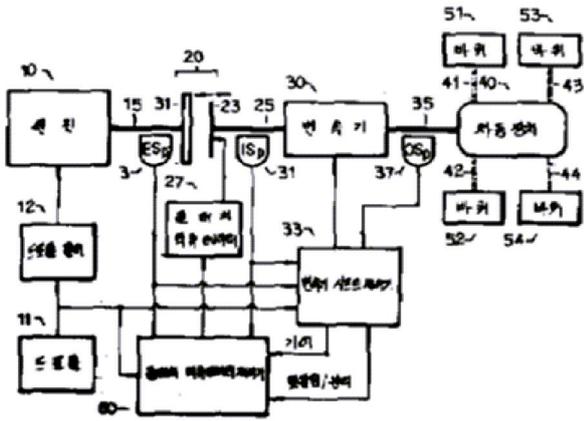
청구항 26

제22항 또는 제23항에 있어서 기준속도발생기는 엔진속도센서에 연결되고 엔진속도신호에 비례하는 기준속도신호를 발생시키고 보상기를 처음 부분적으로 맞물린후 소정의 간격내에서 마찰클러치를 완전히 맞물리게 하는 클러치 맞물림 신호를 발생시키는 적분함수를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동클러치 제어기.

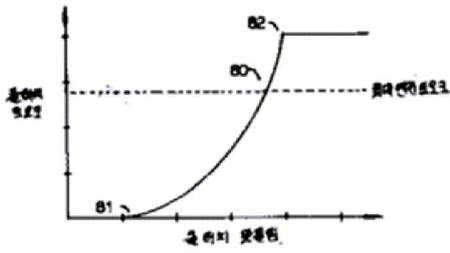
※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

도면

도면1



도면2



도면3

