

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
F16H 61/00

(11) 공개번호 특2000-0077282
(43) 공개일자 2000년 12월 26일

| | |
|------------|---|
| (21) 출원번호 | 10-2000-0026079 |
| (22) 출원일자 | 2000년 05월 16일 |
| (30) 우선권주장 | 9/314,515 1999년 05월 17일 미국(US) |
| (71) 출원인 | 이턴 코포레이션 존 씨. 메티유 |
| (72) 발명자 | 미국 오하이오 44114-2584 클리브랜드 슈퍼리어 애비뉴 1111 이턴센터 모스척크티머시존 |
| (74) 대리인 | 미합중국미시간 49009 카라마주버닝크리스트리트 5317 최재철, 김기중, 권동용, 서장찬 |

심사청구 : 없음

(54) 동력 전달 계열 토크 제어

요약

본 발명은 변속기(14) 정합비의 함수로서 엔진(12) 출력 토크를 제어하는 동력 전달 계열 시스템(10) 제어에 관한 것이다. 각각의 분리된 토크 한계, A, B, C, D는 출발 비(比), 중간 비, 직결 구동 비 및 오버드라이브 비로 설정된다. 토크 한계는 $A < B < C < D$ 및 $B < D$ 로 설정된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 자동 기계식 변속 시스템을 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템의 약도.

도 2A 및 도 2B는, 각각 7-속도 및 18-속도 오버드라이브 변속기를 보유한 구동 전달 계열을 포함하는 전형적인 중장비 차량용 동력 전달 계열 시스템을 위한 구동비 및 허용 구동 계열 입력 토크를 나타낸 차트.

도 3은, 본 발명의 제어를 나타내는 흐름도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명.

| | |
|---------------------|-----------|
| 10: 차량 동력 전달 계열 시스템 | 12: 엔진 |
| 14: 변속기 | 16: 커플링 |
| 20: 출력축 | 22: 구동 액슬 |
| 30, 32, 34: 속도 센서 | 26: 제어 유닛 |
| 36: 센서 | 42: 액추에이터 |
| 44: 변속기 액추에이터 | 26: 제어기 |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 연료 제어 엔진 및 다중 비율 구동 전달 계열을 구비하고, 다중 속도 변속기 및 단순 또는 다중 속도 구동 액슬 어셈블리를 포함하는 차량 동력 전달 계열의 제어에 관한 것이다. 특히, 본 발명은, 엔진의 최대 출력 토크가 정합하는 구동 전달 계열 비율의 함수로서 제한되는 동력 전달 계열의 제어에 관한 것이다.

다중 속도 변속기, 즉 7, 9, 10, 13, 16, 18 또는 그 이상의 전진 속도비를 가지며, 다중 속도 액슬에 연결된 통상적인 복합 변속기 또는 단순 변속기를 포함하는 차량 동력 전달 계열은, 참고로 미합중국 특허 제 5,370,013호, 제 5,527,237호 및 제 4,754,665호에서 볼 수 있듯이, 특히 중장비 차량을 위해 중

래 기술에서 잘 공지되어 있다.

엔진 출력 토크(또한 "플라이휠 토크"라고도 함)를 계산하는 제어 시스템 및 방법은, 참고로 미합중국 특허 제 5,509,867호에서 볼 수 있듯이, 종래 기술에 공지되어 있다.

엔진 출력 토크가 정합되는 치차비 및/또는 차량 속도의 함수로서 제어 및/또는 제한되는 자동 및 수동식 변속 시스템은 종래 기술에서 공지되어 있으며, 미합중국 특허 제 5,477,827호, 제 5,797,110호, 제 5,457,633호, 제 4,889,014호, 제 5,738,606호, 제 5,679,096호 및 제 5,876,302호에서 참고로 볼 수 있다. 공지되어 있는 바와 같이, 신식 차량 동력 전달 계열은 통상적으로 전자 제어 엔진을 포함하며, 이 엔진은 엔진 속도 및/또는 엔진 토크로서 제어될 수도 있다. 예를 들어, SAE J-1939 데이터 링크 규약에 따르면, (가) 운전자의 연료 요구, (나) 요구되는 엔진 속도, (다) 요구되는 엔진 토크 및/또는 (라) 요구되는 최대 엔진 토크 및/또는 엔진 속도에 따라서 엔진에 연료를 공급하는 명령이 엔진에 내려진다.

본 발명에 따라서, 차량의 특정 운전 조건하에서 차량에 가해지는 초과 토크를 허용함으로써 기인되는 발생가능한 손상 및/또는 과도한 마모로부터 구동 전달 계열을 보호하면서 차량 성능을 최대화하는, 개선된 차량 동력 전달 계열용 제어 시스템/방법을 구성한다. 전술한 내용은, 구동 전달 계열이 출발 비율 조건에 있을 때 엔진 출력 토크를 제1 최대값으로 제한하고, 구동 전달 계열이 중간 비율에 있을 때 엔진 출력 토크를 제2 최대값(제2 최대값은 제1 최대값보다 큼)으로 제한하며, 변속기가 직결 구동 또는 1:1 비율에 있을 때 엔진 토크를 제2 최대값보다 큰 제3 최대값에 동일하도록 허용하고, 변속기가 오버드라이브 비율 조건에 있을 때 엔진 토크를 제4 최대값(제4 최대값은 제3 최대값보다 작으나 제2 최대값보다 큰)에 동일하도록 허용함으로써 성취된다.

따라서, 새롭고 개선된, 차량 구동 전달 계열 시스템용 엔진 출력 토크 제어, 바람직하게는 직결 구동 비율을 가진 변속기를 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

본 발명의 이러한 목적 및 기타 목적과 장점은 첨부 도면과 관련하여 바람직한 실시예의 설명으로부터 명백해 질 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

차량의 특정 운전 조건하에서 차량에 가해지는 초과 토크를 허용함으로써 기인하는, 발생가능한 손상 및/또는 과도한 마모로부터 구동 전달 계열을 보호하면서 차량 성능을 최대화하는, 개선된 차량 동력 전달 계열용 제어 시스템/방법을 실현하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제어를 유리하게 활용하는 형식의 차량 동력 전달 계열 시스템(10)을 도 1에서 참고로 볼 수 있다. 나타내기 위한 목적으로서, 시스템(10)은, 연료 제어 내연 기관(12)(잘 공지된 디젤 엔진등), 다중 속도 기계식 변속기(14), 및 엔진(12)을 변속기(14)에 구동되게 연결하는 비능동형 커플링(16)을 포함하는 자동 기계식 변속기 시스템이다. 전형적으로, 비능동형 커플링(16)은 토크 컨버터 또는 마찰 마스터 클러치이다. 변속기(14)는 차량 구동 액슬(22)을 구동하는 출력축(20)을 추가로 포함한다. 구동 액슬은 단일 속도 또는 다중 속도 형식의 것일 수도 있다.

변속기(14)는, 출력축 회전 속도(OS)에 대하여 입력축 회전 속도(IS)를 변경하기 위하여 선택된 기어를 결합 및 결합 해제시키는 포지티브 조 클러치(positive jaw clutch)를 활용한 공지된 기계식의 것일 수도 있다. 이러한 형식의 변속기는 참고로 미합중국 특허 제 4,764,665호, 제 5,385,056호, 제 5,390,561호 및 제 5,416,698호에서 볼 수 있다.

시스템(10)은, 입력 신호(24)를 마이크로프로세서를 기본으로 하는 제어 유닛(26)에 제공하는 다수의 센서를 포함하며, 이 제어 유닛은 논리 규칙(logic rule)에 따라 입력 신호를 처리하여 각종 시스템 액츄에이터에 명령 출력 신호(28)를 발생시킨다.

속도 센서(30, 32 및 34)를 구비하여 엔진 속도(ES), 변속기 입력축 속도(IS) 및 변속기 출력축 속도(OS)를 각각 나타내는 입력 신호를 제어기에 제공할 수도 있다. 운전자의 스로틀 페달(throttle pedal)의 설정을 나타내는 입력 신호를 제공하기 위해 센서(36)를 구비할 수도 있다. 운전자의 변속기 모드 선택을 허용하고 선택된 변속기 모드를 나타내는 입력 신호(GR)를 제어기(26)에 제공하는 운전자 제어 콘솔(38)을 구비한다.

엔진의 연료 공급을 제어하고, 엔진의 운전 파라미터를 나타내는 정보를 데이터 링크(DL)에 제공하는, 바람직하게는 마이크로프로세서를 기초로 하는 엔진 제어기(40)를 구비할 수도 있다. 바람직하게는, 데이터 링크는 SAE J-1939등과 같은 공지된 규약을 따른다. 비능동 커플링(16)을 작동시키는 액츄에이터(42)를 구비할 수도 있다. 변속기(14)를 작동시키고 정합 치차비 및/또는 기타 변속기 작동 파라미터를 나타내는 신호를 제공하는 변속기 액츄에이터(44)를 구비할 수도 있다. 정합비는 또한 입력 및 출력축의 회전 속도를 비교함으로써 계산된다.

본 출원에서 이용되고 통상적으로 자동차 산업에서 이용되는 바와 같이, 용어 "동력 전달 계열"은 엔진(12), 커플링(16), 변속기(14) 및 구동 액슬(22)을 나타내고, 용어 "구동 전달 계열"은 커플링(16), 변속기(14) 및 액슬(22)을 나타낸다.

변속기(14)를 하나의 직결 구동비(1:1.00) 및 2개의 오버드라이브비(도 2B를 볼 것)를 가진 18-전진 속도 변속기로서 나타낸다. 잘 공지된 바와 같이, 직결 구동비에서, 축은 직접 연결되고 토크는 기어에 가해지지 않으며, 따라서 직결 구동에서는 기어에 손상이나 과도한 마모를 초래하지 않고 변속기에 더 큰 토크가 가해질 수 있다. 오버드라이브에 관련한 더 큰 회전 속도(즉, 출력축 회전 속도가 입력축 회전 속도를 초과하는 비율)는 손상 및/또는 과도한 마모의 위험없이 1:1.00 감속비보다 더 크게 변속기에 가해

지는 더 큰 입력 토크를 허용한다고 또한 알려져 있다.

본 발명에 따라서, 엔진 토크는 감지된 또는 예상되는 정합비에 따라 4개의 최대값중 하나로 제한된다. 도 2A는 본 발명을 7-속도 오버드라이브 변속기에 응용한 것을 나타낸다.

18-속도 변속기에서 통상적으로 제1단에서 제6단까지의 출발비(start ratio)에서, 엔진 출력 토크는 제1 최대값(A)으로 제한된다. 18-속도 변속기에서 통상적으로 제7단에서 제15단까지의 중간비(intermediate ratio)에서, 엔진 출력 토크는 제2 최대값(B)으로 제한된다. 직결 구동에서, 엔진 출력 토크는 제3 최대값(C)으로 제한된다. 값 C는 엔진의 최대 출력과 동일하다. 오버드라이브 비(overdrive ratio), 즉, 나탄 변속기의 제17단 및 제18단에서 엔진 토크는 제4 최대값(D)으로 제한된다.

최대 토크 값은 다음과 같이 관계된다:

$$A < B < C > D \text{ 및} \\ B < D$$

최대 토크 기준의 전형적인 값을 도 2A 및 도 2B에서 볼 수 있으며, 이것을 예로써 제공하였다. 도 2B에서, RTL0 189188 변속기(본 출원의 양수인인 이턴 코퍼레이션사로부터 입수 가능) 및 전형적인 중장비 차량 디젤 엔진용 값을 제공한다.

도 3은 본 발명의 제어를 나타내는 흐름도이다. 토크 값 A, B, C 및/또는 D는 값의 범위일 수도 있으며/또는 분할될 수도 있다.

본 발명을 어느 정도 특성있게 설명하였으나, 이하에서 청구하는 바와 같은 본 발명의 기본 취지 및 범주로부터 벗어남이 없이 각종 변형이 가능함을 이해할 것이다.

발명의 효과

새롭고 개선된, 차량 구동 계열 시스템용 엔진 출력 토크 제어를 보유하는, 바람직하게는 직결 구동 비율을 가진 변속기를 포함한 차량 동력 전달 계열 시스템을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

연료 제어 엔진(12); 엔진의 연료 공급을 제어하는 엔진 제어기(40); 하나 이상의 출발비, 하나 이상의 중간비, 직결 구동비, 및 하나 이상의 오버드라이브 비를 가진 다중 속도 변속기(14); 정합 변속비를 감지하는 수단(44); 및 입력 신호(24)를 수신하고 이것을 논리 규칙에 따라 처리하여 상기 엔진 제어기를 포함하는 시스템 액추에이터로 명령 출력 신호를 내리는 제어기(26)를 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10)을 제어하는 방법에 있어서, 상기 방법은:

(가) 정합 변속비를 감지하는 단계와;

(나) 제1 토크 제한값(A), 제2 토크 제한값(B), 제3 토크 제한값(C) 및 제4 토크 제한값(D)을 다음과 같이 설정하는 단계와;

$$A < B < C > D \text{ 및} \\ B < D$$

(다) (1) 변속기가 출발비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제1 토크 한계($T_E \# A$)로 제한하고, (2) 변속기가 중간비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제2 토크 한계 ($T_E \# B$)로 제한하고, (3) 변속기가 직결구동비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제3 토크 한계($T_E \# C$)로 제한하고, (4) 변속기가 오버드라이브 비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제4 토크 한계 ($T_E \# D$)로 제한하는 단계를 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10) 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 엔진은 공지된 최대 토크 능력을 보유하고, 상기 제3 토크 한계(C)는 상기 최대 토크 능력에 동일하거나 이를 초과하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10) 제어 방법.

청구항 3

연료 제어 엔진(12); 엔진의 연료 공급을 제어하는 엔진 제어기(40); 하나 이상의 중간비, 직결 구동비, 및 하나 이상의 오버드라이브 비를 가진 다중 속도 변속기(14); 정합 변속비를 감지하는 수단(44); 및 입력 신호(24)를 수신하고 이것을 논리 규칙에 따라 처리하여 상기 엔진 제어기를 포함하는 시스템 액추에이터로 명령 출력 신호를 내리는 제어기(26)를 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10)을 제어하는 방법에 있어서, 상기 방법은:

(가) 정합 변속비를 감지하는 단계와;

(나) 제2 토크 제한값(B), 제3 토크 제한값(C) 및 제4 토크 제한값(D)을 다음과 같이 설정하는 단계와;

$$B < C > D \text{ 및} \\ B < D$$

(다) (1) 변속기가 중간비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제2 토크 한계 ($T_E \# B$)로 제한하고, (2) 변속기가 직결구동비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제3 토크 한계($T_E \# C$)로 제한하고, (3) 변속기가 오버드라이브 비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제4 토크 한계 ($T_E \# D$)로 제한하는 단계를 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10) 제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 엔진은 공지된 최대 토크 능력을 보유하고, 상기 제3 토크 한계(C)는 상기 최대 토크 능력에 동일하거나 이를 초과하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10) 제어 방법.

청구항 5

연료 제어 엔진(12); 엔진의 연료 공급을 제어하는 엔진 제어기(40); 하나 이상의 출발비, 하나 이상의 중간비, 직결 구동비, 및 하나 이상의 오버드라이브 비를 가진 다중 속도 변속기(14); 정합 변속비를 감지하는 수단(44); 및 입력 신호(24)를 수신하고 이것을 논리 규칙에 따라 처리하여 상기 엔진 제어기를 포함하는 시스템 액츄에이터로 명령 출력 신호를 내리는 제어기(26)를 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10)을 제어하는 제어 시스템에 있어서, 상기 논리 규칙은:

(가) 정합 변속비를 감지하는 규칙과;

(나) 제1 토크 제한값(A), 제2 토크 제한값(B), 제3 토크 제한값(C) 및 제4 토크 제한값(D)을 다음과 같이 설정하는 규칙과;

$$A < B < C > D \text{ 및}$$

$$B < D$$

(다) (1) 변속기가 출발비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제1 토크 한계($T_E \# A$)로 제한하고, (2) 변속기가 중간비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제2 토크 한계 ($T_E \# B$)로 제한하고, (3) 변속기가 직결구동비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제3 토크 한계($T_E \# C$)로 제한하고, (4) 변속기가 오버드라이브 비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제4 토크 한계 ($T_E \# D$)로 제한하는 규칙을 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10)용 제어 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 엔진은 공지된 최대 토크 능력을 보유하고, 상기 제3 토크 한계(C)는 상기 최대 토크 능력에 동일하거나 이를 초과하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10)용 제어 시스템.

청구항 7

연료 제어 엔진(12); 엔진의 연료 공급을 제어하는 엔진 제어기(40); 하나 이상의 중간비, 직결 구동비, 및 하나 이상의 오버드라이브 비를 가진 다중 속도 변속기(14); 정합 변속비를 감지하는 수단(44); 및 입력 신호(24)를 수신하고 이것을 논리 규칙에 따라 처리하여 상기 엔진 제어기를 포함하는 시스템 액츄에이터로 명령 출력 신호를 내리는 제어기(26)를 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10)을 제어하는 제어 시스템에 있어서, 상기 논리 규칙은:

(가) 정합 변속비를 감지하는 규칙과;

(나) 제2 토크 제한값(B), 제3 토크 제한값(C) 및 제4 토크 제한값(D)을 다음과 같이 설정하는 규칙과;

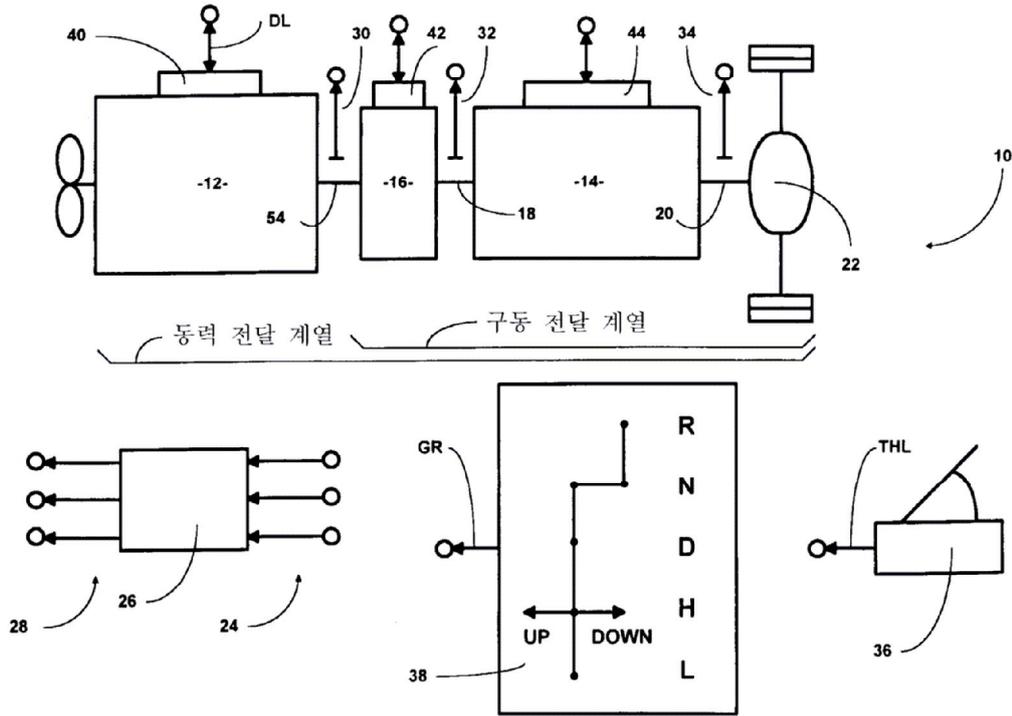
$$B < C > D \text{ 및}$$

$$B < D$$

(다) (1) 변속기가 중간비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제2 토크 한계 ($T_E \# B$)로 제한하고, (2) 변속기가 직결구동비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제3 토크 한계($T_E \# C$)로 제한하고, (3) 변속기가 오버드라이브 비에서 정합되어 있으면, 엔진 출력 토크를 상기 제4 토크 한계 ($T_E \# D$)로 제한하는 규칙을 포함하는 차량 동력 전달 계열 시스템(10)용 제어 시스템.

도면

도면1



도면2a

| 전진 속도 | 비율 (:1.00) | 허용 입력 토크 (LBS.FT.) | 비율 형식 |
|-------|---------------|--------------------------|---------|
| 1ST | 9.24 | 1250-1350 | 출발 |
| 2ND | 5.35 | 1450-1650 | 중간 |
| 3RD | 3.22 | 1450-1650 | 중간 |
| 4TH | 2.04 | 1450-1650 | 중간 |
| 5TH | 1.37 | 1450-1650 | 중간 |
| 6TH | 1.00 | 1850 | 직결 |
| 7TH | 0.75 | 1750 | 오버 드라이브 |

도면2b

| 전진 속도 | 비율 (:1.00) | 허용 입력 토크 (LBS.FT.) | 비율 형식 |
|-------|---------------|-----------------------------|--------|
| 1ST | 14.40 | 1250-1350 | 출발 |
| 2ND | 12.29 | 1250-1350 | 출발 |
| 3RD | 8.56 | 1250-1350 | 출발 |
| 4TH | 7.30 | 1250-1350 | 출발 |
| 5TH | 6.05 | 1250-1350 | 출발 |
| 6TH | 5.16 | 1250-1350 | 출발 |
| 7TH | 4.38 | 1450-1650 | 중간 |
| 8TH | 3.74 | 1450-1650 | 중간 |
| 9TH | 3.20 | 1450-1650 | 중간 |
| 10TH | 2.73 | 1450-1650 | 중간 |
| 11TH | 2.29 | 1450-1650 | 중간 |
| 12TH | 1.95 | 1450-1650 | 중간 |
| 13TH | 1.62 | 1450-1650 | 중간 |
| 14TH | 1.38 | 1450-1650 | 중간 |
| 15TH | 1.17 | 1450-1650 | 중간 |
| 16TH | 1.00 | 1850 | 직결 |
| 17TH | 0.86 | 1750 | 오버드라이브 |
| 18TH | 0.73 | 1750 | 오버드라이브 |

도면3

