

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> F02D 41/40	(11) 공개번호 특 1999-006773
	(43) 공개일자 1999년 01월 25일
(21) 출원번호 특 1998-021204	
(22) 출원일자 1998년 06월 09일	
(30) 우선권주장 9-152124 1997년 06월 10일 일본(JP)	
(71) 출원인 히다치 겐키 가부시카가이사 세구치 류이치	
(72) 발명자 일본국 도쿄도 지요다쿠 오데마치 2초메 6-2 나카무라 가즈노리	
(74) 대리인 일본국 이바라키켄 니하리군 지요다마치 니하리 1828, 지요다하우스 5-101 송재연, 한규환	

심사청구 : 있음

(54) 건설기계의 엔진 제어장치

요약

본 발명에 있어서는, 펌프 컨트롤러(40)에 의해 유압 펌프(1, 2)의 경전신호  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  및 유압 펌프(1, 2)의 토출압력신호  $P_{01}$ ,  $P_{02}$ 로부터  $T_{r1}=K \cdot \theta_1 \cdot P_{01}$ ,  $T_{r2}=K \cdot \theta_2 \cdot P_{02}$ (K는 정수)에 의해 펌프부하 토오크  $T_{r1}$ ,  $T_{r2}$ 를 구하고, 이들을 가산한 값을 엔진부하 토오크 신호 T로 한다. 엔진 컨트롤러(50)에 의해서는, 이 신호 T와 엔진회전수 신호를 이용하여 연료분사율을 결정하고, 프리 스트로크 액추에이터(70)를 제어한다. 동시에, 연료분사 개시시기를 바꾸지 않도록 목표분사시기를 연산하여 타이머 액추에이터(55)를 제어한다. 이에 의해 부하변동에 따라 응답성이 좋고 고정밀도로 연료분사율을 제어할 수 있어 연소가 개선되는 동시에, 연료분사시간의 최적의 각도범위가 유지되므로 연소의 최적화가 도모되고, NO<sub>x</sub>, 흑연의 발생 등 배기가스의 악화를 방지할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 엔진제어장치의 전체 구성을 유압회로 및 펌프제어계와 함께 나타낸 도,
- 도 2는 유압 펌프의 레귤레이터 부분의 확대도,
- 도 3은 전자 연료분사장치의 개략 구성을 나타낸 도,
- 도 4는 분사 펌프의 상세를 나타낸 도,
- 도 5는 프리 스트로크 제어에 의한 분사율 제어의 원리를 설명하는 도,
- 도 6은 펌프 컨트롤러의 처리내용을 나타낸 기능 블록도,
- 도 7은 엔진 컨트롤러의 처리내용을 나타낸 기능 블록도,
- 도 8은 엔진 컨트롤러의 분사율 연산블록의 처리내용을 나타낸 기능 블록도,
- 도 9는 분사율 패턴을 나타낸 도,
- 도 10은 본 발명의 제 2 실시형태에 의한 엔진제어장치의 전체 구성을 유압회로 및 펌프제어계와 함께 나타낸 도,
- 도 11은 펌프 컨트롤러의 처리내용을 나타낸 기능 블록도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 건설기계의 엔진제어장치에 관한 것으로서, 특히, 전자 연료분사장치(전자제어 거버너)를 가

지는 디젤 엔진을 원동기로 사용하는 유압 셔블 등의 건설기계의 엔진제어장치에 관한 것이다.

유압 셔블 등의 건설기계는, 일반적으로 복수의 액츄에이터를 구동하기 위해 적어도 하나의 유압 펌프를 구비하고 있고, 이 유압 펌프를 회전 구동하는 원동기로서 디젤 엔진이 사용되고 있다. 이 디젤 엔진은 연료분사장치에 의해 연료분사량이나 연료분사시기를 제어하고 있다. 특히 최근에는, 연료분사장치의 전자제어화가 진행되어, 연료의 분사량이나 분사시기 외에 연료분사율도 임의로 제어 가능하게 되어 있고, 이에 의해 양호한 연소를 실현하고, 엔진의 광범위한 성능을 향상시키고 있다.

예컨대, 일본국 특개 평1-121560호 공보에 기재된 디젤 기관의 연료분사장치에서는 저속, 저부하역에서는 분사율의 안정화를 위해 밸브개방압을 내리고, 저속, 고부하역에서는 분사율을 올려 분사시간을 짧게 하여 흑연 발생을 방지하기 위해 밸브개방압을 올리도록 제어하고 있다.

또, 연료분사시기에 대해서도 임의로 제어 가능하게 되어 있어, 엔진의 회전 등의 상태량에 따라 최적인 분사시기를 결정하여 양호한 연소에 기여하고 있다.

여기에서, 연료분사시기는 빠른 쪽이 실린더 내에 분사된 연료의 연소온도가 높아지고 연료효율(연비)이 좋아지는데, 예컨대 「건설의 기계화」(1996 DECEMBER No.562), 「배출가스 대책형 디젤 엔진의 개요와 점검, 정비(그 2)」 제 63 페이지에 기재된 바와 같이, 일반적으로 고속·고부하시에는 광화학 스모그의 원인이 된다고 말해지고 있는 NO, NO<sub>2</sub>를 총칭한 NO<sub>x</sub>가 발생하기 쉬우므로, 배기가스 정화를 위해, NO<sub>x</sub>가 발생하기 쉬운 고속·고부하시에는 연료분사시기를 늦추는 방법이 채용되고 있다.

**발명이 이루고자하는 기술적 과제**

이상과 같이 종래의 디젤 엔진의 전자 연료분사장치에서는 엔진부하와 엔진회전수에 따라 연료분사율을 제어하여, 양호한 연소를 실현하려고 하고 있다. 그러나, 종래에는, 엔진부하는 엔진회전수와 연료분사량으로부터 추정하는 것이 일반적이고, 엔진에 걸리는 부하는 직접 그리고 정확히 검출하지 않고 있었다. 이 때문에 연료분사율을 정밀도 좋게 제어할 수 없고 연소를 좋게 하는 효과에 한계가 있었다.

또, 유압 셔블 등의 건설기계 사용되는 디젤 엔진의 경우, 엔진의 구동대상은 유압 펌프로서, 이 유압 펌프는 복수의 액츄에이터를 구동할 때에 토출유량이나 토출압력이 빈번히 변화하여 유압 펌프의 부하, 즉 엔진부하가 변동한다. 이 때문에, 특히 이와 같은 디젤 엔진에서 엔진회전수와 연료분사량으로 부하를 추정하여 분사율 제어를 행한 경우에는 유압 펌프의 부하의 변동에 따라 응답성 좋게 분사율을 제어할 수 없고 충분한 연소의 개선을 도모할 수 없다.

또한, 종래의 연료분사시기 제어는 연료분사 개시시기를 늦춤으로써 연료분사시기를 늦추는 제어였기 때문에, 연료분사시기를 늦추면 연료분사 종료시기도 늦어지게 되어 연료분사시간이 엔진회전각에 대하여 전체적으로 늦어지는 방향으로 시프트하는 형태로 된다. 이 때문에 엔진회전각에 대한 연료분사시간이 최적의 각도범위에서 벗어나게 되어, 이 점에서도 연소를 좋게 하는 효과에 한계가 있었다.

본 발명의 제 1 목적은, 유압 펌프를 회전 구동하는 디젤 엔진에 있어서, 부하변동에 따라 응답성 좋고 고정밀도로 연료분사율을 제어함으로써 연소를 개선하여 엔진성능의 향상을 도모하는 건설기계의 엔진제어장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 제 2 목적은, 유압 펌프를 회전 구동하는 디젤 엔진에 있어서, 엔진회전각에 대한 연료분사시간의 각도범위의 변화를 최소로 하면서, 연료분사율 제어에 의해 연료분사시기를 바꾸었는가와 같은 제어를 행함으로써 연소를 개선하고 엔진 성능의 향상을 도모하는 건설기계의 엔진제어장치를 제공하는 것이다.

(1) 상기 제 1 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 디젤 엔진과, 이 엔진에 의해 회전 구동되고 복수의 액츄에이터를 구동하는 적어도 하나의 가변용량형 유압 펌프와, 상기 유압 펌프의 토출유량을 지령하는 유량지령수단과, 상기 엔진의 연료분사량을 제어하는 전자 연료분사장치를 구비하고, 이 전자 연료분사장치가 엔진의 연료분사율을 제어하는 분사율 제어 액츄에이터를 가지는 건설기계의 엔진제어장치에 있어서, 상기 유압 펌프의 상태량을 검출하는 제 1 검출수단과, 이 제 1 검출수단의 검출치에 의거하여 상기 유압 펌프의 부하를 연산하는 부하연산수단과, 상기 유압 펌프의 부하에 따른 연료분사율이 얻어지도록 상기 연료분사율 제어 액츄에이터를 작동시키는 분사율 연산제어수단을 구비하는 것으로 한다.

이와 같이 부하연산수단으로 제 1 검출수단의 검출치에 의거하여 유압 펌프의 부하를 연산함으로써 엔진에 걸리는 정확한 부하를 알 수 있고, 분사율 연산 제어수단으로 이 유압 펌프의 부하에 따른 연료분사율이 얻어지도록 연료분사율 제어 액츄에이터를 작동시킴으로써, 연료분사율을 정밀도 좋게 제어할 수 있다. 또, 유압 펌프의 토출유량이나 토출압력이 빈번히 변화하여 유압 펌프의 부하(엔진부하)가 변동하였다고 하더라도, 이 부하변동에 따라 응답성 좋게 분사율을 제어할 수 있게 된다. 이에 의해 연소가 개선되어 엔진성능의 향상이 도모된다.

(2) 상기 (1)에 있어서, 바람직하게는, 상기 제 1 검출수단은 상기 유압 펌프의 토출압력을 검출하는 수단과, 상기 유압 펌프의 경전위치를 검출하는 수단을 가지며, 상기 부하연산수단은 이들 검출치로부터 유압 펌프의 부하를 연산한다.

이에 의해 엔진에 걸리는 정확한 부하를 알 수 있고, 상기 (1)에서 서술한 바와 같이 부하에 따라 응답성 좋고 고정밀도로 연료분사율을 제어할 수 있다.

(3) 상기 (1)에 있어서, 상기 제 1 검출수단은 상기 유압 펌프의 토출압력을 검출하는 수단을 가지며, 상기 부하연산수단은 이 검출치와 상기 유량지령수단이 지령하는 유압 펌프의 토출유량에 상당하는 목표경전으로부터 유압 펌프의 부하를 연산하는 것이라도 좋다.

이와 같이 유압 펌프의 토출유량이 실제로 변화하기 전의 값인 목표경전을 사용하여 유압 펌프의 부하를 연산함으로써, 유압 펌프의 부하(엔진부하)의 변동에 대한 분사율 제어의 추종의 응답성이 더욱 좋아지고, 분사율 제어를 더욱 정밀도 좋게 행할 수 있어, 연소의 개선이 한층더 도모된다.

(4) 또, 상기 제 2 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 상기 (1)에 있어서, 상기 엔진의 회전수를 검출하는 제 2 검출수단을 더욱 구비하며, 상기 분사율 연산제어수단은 상기 유압 펌프의 부하와 엔진의 회전수에 의거하여, 유압 펌프의 부하가 증대함에 따라서, 또한 엔진의 회전수가 낮아짐에 따라서 연료분사율이 작아지도록 분사율 지령치를 결정하고, 상기 전자 연료분사장치는 또한 상기 분사율의 여하에 관계없이 연료분사 개시시기가 실질적으로 변화하지 않도록 제어하는 분사시기 제어수단을 가지고 있다.

이와 같이 분사율 및 분사개시시기를 제어함으로써, 연료분사량의 제어와 함께 유압 펌프의 부하(엔진부하)가 증대함에 따라서, 분사율이 피크에 달하는 시기가 늦어지면서도 연료분사 개시시기는 늦어지지 않도록 제어되고, 엔진회전각에 대한 연료분사기간의 각도범위의 변화를 최소로 하면서, 연료분사시기를 마치 늦어지게 한 것처럼 제어할 수 있게 된다. 이 때문에, 연료분사기간을 최적의 각도범위로 유지한 대로의 분사시기 제어를 행할 수 있게 되어, NO<sub>x</sub>, 흑연의 발생의 저감 등, 연소의 개선이 한층더 도모된다.

(5) 또한, 상기 제 2 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 디젤 엔진과, 이 엔진의 연료분사량을 제어하는 전자 연료분사장치를 구비한 건설기계의 엔진제어장치에 있어서, 상기 엔진의 부하를 검출하는 수단과, 상기 엔진의 회전수를 검출하는 수단과, 상기 엔진의 부하와 엔진의 회전수에 의거하여 엔진의 부하가 증대함에 따라서, 또한 엔진의 회전수가 낮아짐에 따라서, 연료분사율이 작아지고 또한 상기 분사율의 여하에 관계없이 연료분사 개시시기가 변화하지 않도록 제어하는 연료분사 제어수단을 구비하는 것으로 한다.

이에 의해 상기 (4)에서 서술한 바와 같이, 엔진회전각에 대한 연료분사기간의 각도범위의 변화를 최소로 하면서, 연료분사시기를 늦춘 것처럼 보이는 제어가 가능하게 되고, 연료분사기간을 최적의 각도범위로 유지한 대로의 분사시기 제어를 행함으로써, NO<sub>x</sub>, 흑연의 발생의 저감 등, 연소의 개선이 한층더 도모된다.

**발명의 구성 및 작용**

이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하여 설명한다.

먼저, 본 발명의 제 1 실시형태를 도 1 내지 도 9에 의해 설명한다.

도 1에 있어서, 부호 1 및 2는 가변용량형 유압 펌프로서, 유압 펌프(1, 2)는 밸브장치(3, 4)를 거쳐 액추에이터(5, 6)에 접속되고, 유압 펌프(1, 2)가 토출한 압유에 의해 액추에이터(5, 6)는 구동된다. 액추에이터(5, 6)는 예컨대 유압 셔블의 작업 프론트를 구성하는 부움, 아암 등을 움직이는 유압 실린더이고, 이 액추에이터(5, 6)가 구동되는 것에 의해 소정의 작업이 행하여진다. 액추에이터(5, 6)의 구동지령은 조작레버장치(33, 34)에 의해 부여되고, 조작레버장치(33, 34)를 조작함으로써 밸브장치(3, 4)가 조작되어 액추에이터(5, 6)의 구동이 제어된다.

유압 펌프(1, 2)는 예컨대 사판 펌프이며, 용량가변기구인 사판(1a, 1b)의 경전을 레귤레이터(7, 8)로 제어함으로써 각각의 펌프토출유량이 제어된다.

부호 9는 고정용량형의 파일럿 펌프이며, 유압신호나 제어용 압유를 생성하기 위한 파일럿압 발생원이 된다.

유압 펌프(1, 2) 및 파일럿 펌프(9)는 원동기(10)의 출력축(11)에 접속되어 원동기(10)에 의해 회전 구동된다. 원동기(10)는 디젤 엔진이며, 전자 연료분사장치(12)를 구비하고 있다. 또, 그의 목표회전수는 액셀러레이터 조작 입력부(35)에 의해 지령된다.

유압 펌프(1, 2)의 레귤레이터(7, 8)는 각각 경전 액추에이터(20, 20)와, 포지티브 경전 제어용의 제 1 서보 밸브(21, 21)와, 입력 토오크 제한 제어용의 제 2 서보 밸브(22, 22)를 구비하고, 이들 서보 밸브(21, 22)에 의해 파일럿 펌프(9)로부터 경전 액추에이터(20)에 작용하는 압유의 압력을 제어하여 유압 펌프(1, 2)의 경전이 제어된다.

유압 펌프(1, 2)의 레귤레이터(7, 8)를 확대하여 도 2에 나타낸다. 각 경전 액추에이터(20)는 양끝에 직경이 큰 수압실(20a)과 직경이 작은 수압실(20b)을 가지는 작동 피스톤(20c)과, 수압실(20a, 20b)이 위치하는 수압실(20d, 20e)을 가지며, 양 수압실(20d, 20e)의 압력이 같을 때에는 그 면적 차에 의해 작동 피스톤(20c)은 도면으로 보아 오른쪽 방향으로 이동하여, 이에 의해 사판(1a 또는 2a)의 경전은 작아져 펌프토출유량이 감소하며, 직경이 큰 쪽의 수압실(20d)의 압력이 저하하면 작동 피스톤(20c)은 도면으로 보아 왼쪽 방향으로 이동하여, 이에 의해 사판(1a 또는 2a)의 경전이 커져 펌프토출유량이 증대한다. 또, 직경이 큰 쪽의 수압실(20d)은 제 1 및 제 2 서보 밸브(21, 22)를 거쳐 파일럿 펌프(9)의 토출관로에 접속되고, 직경이 작은 쪽의 수압실(20e)은 직접 파일럿 펌프(9)의 토출관로에 접속되어 있다.

포지티브 경전 제어용의 각 제 1 서보 밸브(21)는 솔레노이드 제어밸브(30 또는 31)로부터의 제어압력에 의해 작동하는 밸브로서, 제어압력이 높을 때에는 밸브체(21a)가 도면으로 보아 오른쪽 방향으로 이동하여 파일럿 펌프(9)로부터의 파일럿압을 감압하지 않고 수압실(20d)에 전달하여 유압 펌프(1 또는 2)의 토출유량을 적게 하고, 제어압력이 하강함에 따라서 밸브체(21a)가 스프링(21b)의 힘에 의해 도면으로 보아 왼쪽 방향으로 이동하고 파일럿 펌프(9)로부터의 파일럿압을 감압하여 수압실(20d)에 전달하고 유압 펌프(1 또는 2)의 토출유량을 증대시킨다.

입력 토오크 제한 제어용의 각 제 2 서보 밸브(22)는 유압 펌프(1 및 2)의 토출압력과 솔레노이드 제어밸브(32)로부터의 제어압력에 의해 작동하는 밸브로서, 유압 펌프(1 또는 2)의 토출압력과 솔레노이드 제어밸브(32)로부터의 제어압력이 조작구동부의 수압실(22a, 22b, 22c)에 각각 유도되고, 유압 펌프(1 및 2)의 토출압력에 의한 오일압력이 합이 스프링(22d)의 탄성력과 수압실(22c)에 유도되는 제어압력의 오일압력의 차로 결정되는 설정치보다 낮을 때에는, 밸브체(22e)는 도면에서 보아 오른쪽 방향으로 이동하고 파일럿 펌프(9)로부터의 파일럿압을 감압하여 수압실(20d)로 전달하여 유압 펌프(1 또는 2)의 토출유량을 증대시키고, 유압 펌프(1 및 2)의 토출압력에 의한 오일압력의 합이 상기 설정치보다 높아짐에

따라서 밸브체(22e)가 도면에서 보아 왼쪽 방향으로 이동하여 파일럿 펌프(9)로부터의 파일럿압을 감압하지 않고 수압실(20d)로 전달하고 유압 펌프(1 또는 2)의 토출유량을 감소시킨다. 또, 솔레노이드 제어밸브(32)로부터의 제어압력이 낮을 때에는 상기 설정치를 크게 하여 유압 펌프(1 또는 2)의 높은 토출압력으로부터 유압 펌프(1 또는 2)의 토출유량을 감소시키고, 솔레노이드 제어밸브(32)로부터의 제어압력이 높아짐에 따라서 상기 설정치를 작게 하여 유압 펌프(1 또는 2)의 낮은 토출압력으로부터 유압 펌프(1 또는 2)의 토출유량을 감소시킨다.

솔레노이드 제어밸브(30, 31)는 각각 조작레버장치(33, 34)가 중립위치에 있을 때에는 이것으로부터 출력되는 제어압력을 최고로 하고 조작레버장치(33, 34)가 조작되면, 그 조작량이 증대함에 따라서 제어압력이 낮아지도록 동작한다(후술). 또, 솔레노이드 제어밸브(32)는 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터의 액셀러레이터 신호가 나타내는 목표회전수가 높아짐에 따라서 이것으로부터 출력되는 제어압력이 낮아지도록 동작한다(후술).

이상에 의해, 조작레버장치(33, 34)의 조작량이 증대함에 따라서 유압 펌프(1, 2)의 토출유량이 증대하고 밸브장치(3, 4)의 요구유량에 따른 토출유량을 얻을 수 있도록 유압 펌프(1, 2)의 경전이 제어됨과 동시에, 유압 펌프(1, 2)의 토출압력이 상승함에 따라서, 또 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터 입력되는 목표회전수가 낮아짐에 따라서 유압 펌프(1, 2)의 토출유량의 최대치가 작게 제한되고, 유압 펌프(1, 2)의 부하가 원동기(10)의 출력 토오크를 넘지 않도록 유압 펌프(1, 2)의 경전이 제어된다.

도 1로 되돌아가서, 부호 40은 펌프 컨트롤러이고, 부호 50은 엔진 컨트롤러이다.

펌프 컨트롤러(40)는 압력센서(41, 42, 43, 44), 위치센서(45, 46)로부터의 검출신호 및 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터의 액셀러레이터 신호를 입력하여 소정의 연산처리를 행하고, 솔레노이드 제어밸브(30, 31, 32)로 제어전류를 출력하는 동시에, 엔진 컨트롤러(50)에 엔진부하 토오크 신호를 출력한다.

조작레버장치(33, 34)는 조작신호로서 파일럿압을 생성하여 출력하는 유압 파일럿 방식으로서, 조작레버장치(33, 34)의 파일럿 회로에는 그 파일럿압을 검출하는 셔틀 밸브(36, 37)가 설치되고, 압력 센서(41, 42)는 각각 그 셔틀 밸브(36, 37)에 의해 검출된 파일럿압을 검출한다. 또, 압력 센서(43, 44)는 각각 유압 펌프(1, 2)의 토출압력을 검출하고, 위치 센서(45, 46)는 각각 유압 펌프(1, 2)의 사판(1a, 2a)의 경전을 검출한다.

엔진 컨트롤러(50)는 상기 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터의 액셀러레이터 신호 및 펌프 컨트롤러(40)로부터의 엔진부하 토오크 신호를 입력함과 동시에, 회전수 센서(51), 링크 위치 센서(52), 진각 센서(53)로부터의 검출신호를 입력하여 소정의 연산처리를 행하고, 거버너 액추에이터(54), 타이머 액추에이터(55), 프리 스트로크 액추에이터(70)에 제어전류를 출력한다. 회전수 센서(51)는 엔진(10)의 회전수를 검출하는 것이다.

도 3에 전자 연료분사장치(12) 및 그 제어계의 개요를 나타낸다. 도 3에 있어서, 전자 연료분사장치(12)는 엔진(10)의 각 실린더마다 분사 펌프(56)와 분사 노즐(57)과 거버너 기구(58)를 가지고 있다. 분사 펌프(56)는, 기본적으로는, 플런저(61)와, 이 플런저(61)가 내부를 상하로 움직이는 타이밍 슬리브(62)를 가지며, 캠 샤프트(59)가 회전하면, 이 회전에 의해 캠 샤프트(59)에 설치된 캠(60)이 플런저(61)를 밀어 올려 연료를 가압하고, 그 가압연료가 노즐(57)로 송출되어 엔진의 실린더 내에 분사된다. 캠 샤프트(59)는 엔진(10)의 크랭크샤프트에 연동하여 회전한다.

또, 캠(60)은 콘케이브 캠으로서, 이 캠(60)에서 플런저(61)를 밀어 올려 연료를 가압하는 동시에, 타이밍 슬리브(62)를 프리 스트로크 액추에이터(70)에 의해 상하 방향으로 움직이게 하고, 이들의 조합에 의해 분사율이 제어된다(후술).

또, 거버너 기구(58)는 상기의 거버너 액추에이터(54)와, 이 거버너 액추에이터(54)에 의해 위치 제어되는 링크 기구(64)를 가지며, 이 링크 기구(64)가 플런저(61)를 회전시킴으로써 플런저(61)에 설치된 리드(73)(도 4 참조)와 타이밍 슬리브(62)에 설치된 연료흡입 포트(74)(도 4 참조)와의 위치관계를 변화시키고 플런저(61)의 유효압축 스트로크를 변화시켜 연료분사량을 조정한다. 상기의 링크 위치 센서(52)는 이 링크 기구에 설치되어 있고 그 링크 위치를 검출한다. 거버너 액추에이터(54)는 예컨대 전자 솔레노이드이다.

또, 전자 연료분사장치(12)는 상기의 타이머 액추에이터(55)를 가지며, 크랭크샤프트에 연결된 샤프트(65)의 회전에 대하여 캠 샤프트(59)를 진각함으로써 위상 조정하고 연료의 분사시기를 조정한다. 이 타이머 액추에이터(55)는 분사 펌프(56)에 구동 토오크를 전달 필요가 있기 때문에, 위상 조정에 큰 힘을 필요로 한다. 이 때문에 타이머 액추에이터(55)에는 유압 액추에이터를 내장한 것이 이용되는 동시에, 엔진 컨트롤러(50)로부터의 제어전류를 유압신호로 변환하는 솔레노이드 제어밸브(66)가 설치되어 유압에 의해 진각시킨다. 상기의 회전수 센서(51)는 샤프트(65)의 회전수를 검출하도록 설치되고, 진각 센서(53)는 캠 샤프트(59)의 회전수를 검출하도록 설치되어 있다.

도 4에 분사 펌프(56)의 상세를 나타낸다. 플런저(61)에는 고압실(71)에 연통하는 석션 포트(72) 및 리드(73)가 형성되고, 타이밍 슬리브(62)에는 연료흡입포트(74)가 형성되어 있다. 타이밍 슬리브(62)는 연료실(75) 내에 위치하고, 이 타이밍 슬리브(62)에 플런저(61)가 삽입되어 있다. 프리 스트로크 액추에이터(70)는 제어 로드(76)를 거쳐 타이밍 슬리브(62)에 연결되고, 타이밍 슬리브(62)를 플런저(61)에 대하여 상하 방향으로 조절 가능하게 하여, 플런저(61)의 프리 스트로크(분사를 개시하기까지의 스트로크량)를 가변제어 가능하게 하고 있다. 즉, 타이밍 슬리브(62)의 상하 방향의 위치가 바뀌면, 플런저(61)가 위쪽으로 이동할 때의 석션 포트(72)를 폐쇄하는 스트로크 위치가 바뀌고, 프리 스트로크가 바뀐다. 여기에서, 프리 스트로크가 짧아지면 분사시기가 빨라지고, 프리 스트로크가 길어지면 분사시기가 느려진다. 부호 77은 실린더, 부호 78은 크랭크축이다.

도 5에 콘케이브 캠(60)과 프리 스트로크 제어의 조합에 의해 연료분사율을 제어하는 원리를 나타낸다.

콘케이브 캠(60)은 도면으로 보아 사선인 부분을 일부 도려낸 것과 같은 변형 프로필을 가지고 있다. 이와 같은 변형 프로필로 하면, 캠 앵글(엔진회전)에 대한 송유율은 기울기가 완만한 부분(C1)과 기울기

가 급한 부분(C2)을 가지는 특성으로 되고, 이것과 프리 스트로크량의 변화에 따라 분사시기를 바꾸는 제어와 조합하면, A, B, C와 같이 송유율 특성의 사용범위가 바뀌어 분사율이 바뀐다. 즉, A에서는 리프트 변위가 빨라 분사율이 높아지고, C는 리프트 변위가 느려 분사율이 낮아지며, B는 그 중간의 분사율로 된다.

펌프 컨트롤러(40)의 처리내용을 도 6에 기능 블록도로 나타낸다. 도 6에 있어서, 압력 센서(41, 42)로부터의 검출신호(파일럿 레버 센서 신호 P1 및 P2)는 목표경전 연산블록(40a, 40b)에서 유압펌프(1, 2)의 목표경전  $\theta_1, \theta_2$ 로 변환되고, 또한 전류치 연산블록(40c, 40d)에서 전류치  $I_1, I_2$ 로 변환되어, 대응하는 제어전류가 솔레노이드 제어밸브(30, 31)에 출력된다.

여기에서, 블록(40a, 40b)에서의 센서신호(P1, P2)의 파일럿압과 목표경전  $\theta_1, \theta_2$ 의 관계는 각각 파일럿압이 높아짐에 따라서 목표경전  $\theta_1, \theta_2$ 가 증대하도록 설정되고, 블록(40c, 40d)에서의 목표경전  $\theta_1, \theta_2$ 와 전류치  $I_1, I_2$ 의 관계는 각각 목표경전  $\theta_1, \theta_2$ 가 증대함에 따라서 전류치  $I_1, I_2$ 가 증가하도록 설정되어 있고, 이에 의해 상술한 바와 같이, 솔레노이드 제어밸브(30, 31)는 각각 조작레버장치(33, 34)가 중립위치에 있을 때에는 이것으로부터 출력되는 제어압력을 최고로 하고 조작레버장치(33, 34)가 조작되면, 그 조작량이 증대함에 따라서 제어압력이 낮아지도록 동작한다.

또, 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터의 액셀러레이터 신호는 최대 토오크 연산블록(40e)에서 최대 허용 토오크  $T_p$ 로 변환되고, 또한 전류치 변환부(40f)에서 전류치  $I_3$ 로 변환되어, 대응하는 제어전류가 솔레노이드 제어밸브(32)에 출력된다. 액셀러레이터 조작 입력부(35)는 오퍼레이터에 의해 조작되는 것으로서, 오퍼레이터의 사용조건에 따라 액셀러레이터 신호가 선택되어 목표회전수가 지령된다.

여기에서, 블록(40e)에 있어서의 액셀러레이터 신호와 최대 허용 토오크  $T_p$ 와의 관계는 액셀러레이터 신호가 나타내는 목표회전수가 높아짐에 따라서 최대 허용 토오크  $T_p$ 가 증대하도록 설정되고, 블록(40f)에 있어서의 최대 허용 토오크  $T_p$ 와 전류치  $I_3$ 의 관계는 최대 허용 토오크  $T_p$ 가 증대함에 따라서 전류치  $I_3$ 이 증가하도록 설정되어 있어, 이에 의해 상술한 바와 같이, 솔레노이드 제어밸브(32)는 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터의 액셀러레이터 신호가 나타내는 목표회전수가 높아짐에 따라서 이것으로부터 출력되는 제어압력이 낮아지도록 동작한다.

또한, 위치 센서(45)로부터의 검출신호(유압 펌프 1의 경전신호  $\theta_1$ ) 및 압력 센서(43)로부터의 검출신호(유압 펌프 1의 토출압력신호  $P_{D1}$ )는 토오크 연산블록(40g)에 입력되고, 위치 센서(46)로부터의 검출신호(유압 펌프 2의 경전신호  $\theta_2$ ) 및 압력 센서(44)로부터의 검출신호(유압 펌프 2의 토출압력신호  $P_{D2}$ )는 토오크 연산블록(40h)에 입력되어, 이들 블록(40g, 40h)에서 이하의 식에 의해 유압 펌프(1, 2)의 부하 토오크  $T_{r1}, T_{r2}$ 가 계산된다.

$$T_{r1} = K \cdot \theta_1 \cdot P_{D1}$$

$$T_{r2} = K \cdot \theta_2 \cdot P_{D2}$$

(K는 정수)

이들 부하 토오크  $T_{r1}, T_{r2}$ 는 가산부(40i)에서 가산되어, 유압 펌프(1, 2)의 부하 토오크의 합계가 구해진다. 이들 부하 토오크의 합계는 엔진부하 토오크 신호 T로서 엔진 컨트롤러(50)에 출력된다.

엔진 컨트롤러(50)의 처리내용을 도 7에 기능 블록도로 나타낸다. 도 7에 있어서, 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터의 액셀러레이터 신호, 회전수 센서(51)로부터의 검출신호(엔진 회전수 신호), 링크 위치 센서(52)로부터의 검출신호(링크 위치 신호)는 연료분사량 연산블록(50a)에서 연료분사량 지령으로 변환되어, 대응하는 제어전류가 거버너 액츄에이터(54)에 출력된다. 여기에서, 연료분사량 연산블록(50a)에서의 처리내용은 공지이며, 액셀러레이터 신호가 나타내는 목표회전수와 회전수 센서(52)에 의해 검출한 엔진회전수 중 어느 것이 변화하여, 목표회전수에서 검출회전수를 뺀 회전수 편차  $\Delta N$ 이 플러스 방향으로 증대하면 연료분사량을 증대하도록 링크 기구(64)의 링크 위치를 조정하고, 회전수 편차  $\Delta N$ 이 마이너스 방향으로 감소하면 연료분사량을 감소하도록 링크 기구(64)의 링크 위치를 조정한다. 링크 위치 신호는 피드백 제어용이다.

또, 회전수 센서(51)로부터의 검출신호(엔진 회전수 신호), 펌프 컨트롤러(40)로부터의 엔진부하 토오크 신호 T, 진각 센서(53)로부터의 검출신호(진각신호)는 연료분사율 연산블록(50b)에서 프리 스트로크 제어 지령과 연료분사시기 지령으로 변환되어 대응하는 제어전류가 프리 스트로크 액츄에이터(70)와 타이머 액츄에이터(55)의 솔레노이드 제어밸브(66)에 출력된다.

도 8에 연료분사율 연산블록(50b)의 처리내용의 상세를 나타낸다. 도 8에 있어서, 회전수 센서(51)로부터의 검출신호(엔진 회전수 신호) 및 펌프 컨트롤러(40)로부터의 엔진부하 토오크 신호 T는 분사율 패턴 선택블록(50c)에 입력되어 엔진회전수와 엔진부하 토오크에 따른 분사율 패턴이 선택된다.

여기에서, 엔진회전수와 엔진부하 토오크에 따른 분사율 패턴으로서 도 9 (a) 내지 (d)에 나타난 바와 같은 A, B, C의 세 패턴이 설정되어 있다. 이들 패턴은 전부 연료분사 개시시기(회전각)를 거의 같게 하고, 패턴 A, B, C의 순으로 연료분사율을 작게 한 것으로서, 엔진회전수가 일정하면, 도 9 (a)에 나타난 바와 같이 저부하 토오크(저부하)에서 패턴 A(고분사율)가 선택되고, 중부하 토오크(중부하)에서 패턴 B(중분사율)가 선택되며, 고부하 토오크(고부하)에서 패턴 C(저분사율)가 선택되고, 부하 토오크가 일정하면, 도 9 (b), (c), (d)에 나타난 바와 같이 엔진회전수의 하강에 따라서 보다 낮은 부하라도 중분사율의 패턴 B 또는 저분사율의 패턴 C가 선택되게 된다. 환언하면, 엔진부하 토오크가 증대함에 따라서, 또한 엔진회전수가 감소함에 따라서, 패턴 A(고분사율), 패턴 B(중분사율), 패턴 C(저분사율)의 순으로 선택된다.

흡수율 패턴 선택블록(50c)에서 분사율 패턴이 선택되면, 프리 스트로크 제어량 연산블록(50d)에서 그의 분사율을 얻기 위한 프리 스트로크 제어량이 연산된다. 이 프리 스트로크 제어량은 프리 스트로크 제어 지령으로서 제어전류로 변환되고 프리 스트로크 액추에이터(70)에 출력된다.

한편, 분사율의 변경을 위한 프리 스트로크 제어는 분사시기의 변화를 동반하는 것으로서, 상기의 패턴 A, B, C를 실현하기 위해서는 연료분사 개시시기(회전각)를 거의 똑같이 해야만 한다. 그래서, 목표분사시기 연산블록(50e)에서는 프리 스트로크 제어에 의한 분사시기의 변화를 보정하고, 연료분사 개시시기(회전각)를 항상 일정하게 하는 분사시기의 보정량을 연산하여, 이 보정량을 기본분사시기에 가산하여 목표분사시기를 계산한다.

이 목표분사시기는 감산부(50f)에서 진각 센서(53)로부터의 검출신호(진각신호)와의 편차가 취해지고, 그 편차로부터 지령치 연산블록(50g)에 있어서 분사시기 지령이 연산된다. 이 분사시기 지령은 제어전류로 변환되어, 타이머 액추에이터(55)의 슬레노이드 제어밸브(66)에 출력된다.

여기에서 상술한 바와 같이, 패턴 A(고분사율), 패턴 B(중분사율), 패턴 C(저분사율)의 순서로 분사율이 선택되고(도 9 참조) 분사율이 제어된다. 그 결과, 패턴 A, B, C의 순으로 분사율이 피크에 도달하는 시기가 늦어진다. 이것은 엔진부하 토오크가 증대함에 따라서 연료분사시기가 늦어지는 것과 동등한 효과를 갖는다. 더욱이, 연료분사 개시시기는 전부 거의 같으므로, 연료분사 종료시기도 전부 대체로 같게 되고, 엔진회전각에 대한 연료분사기간의 각도범위의 변화도 최소로 억제된다. 이 때문에, 연료분사기간을 최적의 각도범위로 유지한 대로의 분사시기 제어를 행할 수 있게 된다.

이상과 같이 구성한 본 실시형태에 의하면, 펌프 컨트롤러(40)에서 유압 펌프(1, 2)의 부하 토오크  $T_{r1}$ ,  $T_{r2}$ 를 계산하고 이들을 합계하여 엔진부하 토오크로 함으로써, 엔진에 걸리는 부하를 직접 그리고 정확하게 계산하고, 엔진 컨트롤러(50)에서는 이 엔진부하 토오크와 엔진회전수를 이용하여 분사율 패턴을 결정하고 있다. 이 때문에, 엔진부하와 엔진회전수에 따른 분사율 지령치(프리 스트로크 제어량)를 정확하게 결정될 수 있는 동시에, 액추에이터(5, 6)의 구동에 있어서 유압 펌프(1, 2)의 토출유량이나 토출압력이 빈번하게 변화하여 유압 펌프의 부하, 즉 엔진부하가 변동하였다고 해도, 이 부하변동에 따라 응답성이 좋게 분사율을 제어할 수 있다. 그 결과, 연료분사율을 최적으로 제어할 수 있고 연소가 개선되어 엔진성능의 향상이 도모된다.

또, 본 실시형태의 분사율 제어에서는, 엔진부하 토오크(유압 펌프의 부하 토오크)와 엔진회전수에 의거하여, 엔진부하 토오크가 증대함에 따라서, 또한 엔진회전수가 낮아짐에 따라서, 연료분사율이 작아지도록 분사율 패턴을 결정하고, 또한 분사율의 여하에 관계없이 연료분사 개시시기는 실질적으로 변화하지 않도록 제어하므로, 엔진부하 토오크가 증대함에 따라서 분사율이 피크에 도달하는 시기가 늦어지면서도 연료분사 개시시기는 늦어지지 않도록 제어되게 되어, 엔진회전각에 대한 연료분사기간의 각도범위의 변화를 최소로 하면서, 연료분사시기를 늦추게 한 것처럼 하는 제어가 가능하게 된다. 이 때문에, 연료분사기간을 최적의 각도범위로 유지한 대로의 분사시기 제어를 행할 수 있게 되고 연소의 최적화가 도모되며 연소효율 및 연비를 개선할 수 있는 동시에, NOx나 흑연의 발생도 억제한 배기가스의 정화가 가능하게 되고 엔진성능의 향상이 한층더 도모된다. 또, 엔진연소실 내의 온도상승을 억제할 수 있어, 엔진의 신뢰성도 향상한다.

본 발명의 제 2 실시형태를 도 10 및 도 11에 의해 설명한다. 본 실시형태는 유압 펌프의 부하 토오크를 목표펌프경전을 이용하여 산출하는 것이다. 도면 중, 도 1 및 도 6에 나타난 부재 또는 기능을 동등의 것에는 같은 부호를 붙이고 있다.

도 10에 있어서, 본 실시형태에서는 유압 펌프(1, 2)에는 사판(1a, 2a)의 경전을 검출하기 위한 위치 센서는 설치되어 있지 않고, 펌프 컨트롤러(40A)에는 압력센서(41, 42, 43, 44)로부터의 검출신호와 액셀러레이터 조작 입력부(35)로부터의 액셀러레이터 신호만이 입력된다.

펌프 컨트롤러(40A)의 처리내용을 도 11에 기능 블록도로 나타낸다. 도 11에 있어서, 목표경전 연산블록(40a, 40b), 전류치 연산블록(40c, 40d), 최대 토오크 연산블록(40e), 전류치 변환부(40f)에서의 처리내용은 도 6에 나타난 제 1 실시형태의 것과 같다.

목표경전 연산블록(40a)에서 계산한 유압 펌프(1)의 목표경전  $\theta_1$  및 압력 센서(43)로부터의 검출신호(유압펌프 1의 토출압력신호  $P_{D1}$ )는 토오크 연산블록(40 Ag)에 입력되고, 목표경전 연산블록(40b)에서 계산한 유압 펌프(2)의 목표경전  $\theta_{02}$  및 압력 센서(44)로부터의 검출신호(유압펌프 2의 토출압력신호  $P_{D2}$ )는 토오크 연산블록(40Ah)에 입력되어, 이들 블록(40Ag, 40Ah)에서 이하의 식에 의해 유압 펌프(1, 2)의 부하 토오크  $T_{r1}$ ,  $T_{r2}$ 가 계산된다.

$$T_{r1} = K \cdot \theta_1 \cdot P_{D1}$$

$$T_{r2} = K \cdot \theta_2 \cdot P_{D2}$$

(K는 정수)

이들 부하 토오크  $T_{r1}$ ,  $T_{r2}$ 는 가산부(40i)에서 가산되어, 유압 펌프(1, 2)의 부하 토오크의 합계  $T_{r12}$ 가 구해진다. 이 펌프부하 토오크  $T_{r12}$ 는 최대 토오크 연산블록(40e)에서 계산된 최대 허용 토오크  $T_p$ 와 함께 최소치 선택블록(40j)에 입력되고, 여기에서 양자 중 작은 쪽이 선택된다.

상술한 바와 같이, 유압 펌프(1, 2)의 경전은 레귤레이터(7, 8)에 의해 유압 펌프(1, 2)의 토출압력이 상승함에 따라서, 또 액셀러레이터 제어 입력부(35)로부터 입력되는 목표회전수가 낮아짐에 따라서 유압 펌프(1, 2)의 토출유량의 최대치가 작아져, 유압 펌프(1)의 부하가 원동기(10)의 출력 토오크를 넘지 않도록 제어된다. 즉, 목표경전 연산블록(40a, 40b)에서 계산한 유압 펌프(1, 2)의 목표경전  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ 가 증대할 때, 유압 펌프(1, 2)의 부하 토오크가 최대 허용 토오크  $T_p$ 를 넘으려고 하면, 유압 펌프(1, 2)의

경전은 그 이상 증대하지 않도록 제어된다. 이 때문에, 최소치 선택블록(40j)에서 펌프부하 토오크  $T_{r12}$ 와 최대 허용 토오크  $T_p$  중 작은 쪽을 선택함으로써, 유압 펌프(1, 2)의 실제의 부하 토오크에 상당하는 값이 구해진다.

최소치 선택블록(40j)에서 선택된 부하 토오크는 엔진부하 토오크 신호  $T_0$ 로서 엔진 컨트롤러(50)에 출력된다.

본 실시형태에 의하면, 유압 펌프(1, 2)의 토출유량이 실제로 변화하기 전의 값인 목표펌프경전을 이용하여 유압 펌프(1, 2)의 부하 토오크(엔진부하 토오크)를 구하므로, 유압 펌프(1, 2)의 토출유량의 변화에 의한 엔진부하의 변동에 대한 분사율 제어의 추종의 응답성이 더욱 좋게 되고, 분사율 제어를 더욱 정밀도 좋게 행할 수 있어, 연소의 개선이 한층더 도모된다. 또한, 유압 펌프(1, 2)의 사판 위치를 검출하는 위치 센서가 불필요하게 되므로, 제어장치의 저비용화가 도모된다.

또한, 이상의 실시형태에서는, 펌프 컨트롤러와 엔진 컨트롤러를 따로따로 설치하였으나, 이들을 하나의 컨트롤러로 구성하여도 되는 것은 물론이다.

또, 연료분사율은 미리 복수의 분사율 패턴을 설정하여 분사율을 결정하였으나, 엔진부하와 엔진회전수와 분사율의 3차원 맵을 준비해 두고 엔진부하와 엔진회전수로부터 대응하는 분사율을 계산해도 된다.

또한, 상기 실시형태에서는 분사 펌프로써 캠에 의해 플런저를 미는 소위 열형(列型)을 채용하여 콘케이브 캠과 프리 스트로크 제어와의 조합에 의해 분사율을 제어하였으나, 분사율 제어수단은 이것에 한하지 않고, 분사 펌프의 형식 등에 따라 적절하게 변경할 수 있는 것이다. 예컨대, 커먼 레일을 가지는 방식에서는 전자 연료분사밸브의 코일에 분사율 패턴에 대응하는 파형의 전류를 흐르게 함으로써 자유롭게 분사율을 바꿀 수 있다.

또, 유압 펌프(1, 2)의 토출압력을 압력 센서(43, 44)로 직접 검출하였으나, 유압 액추에이터(5, 6)의 부하압력과 유압 펌프(1, 2)의 토출압력에는 일정한 관계가 있기 때문에, 유압 액추에이터(5, 6)의 부하압력을 검출하여, 이 부하압력으로부터 유압 펌프(1, 2)의 토출압력을 추정하여도 된다.

### 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 엔진에 걸리는 정확한 부하를 계산하여 엔진의 연료분사율을 제어하므로, 엔진의 부하변동에 따라 응답성이 좋고 고정밀도로 분사율이 제어되고, 분사율을 최적으로 제어할 수 있다. 이 때문에, 연소가 개선되고 엔진성능의 향상이 도모된다.

또, 본 발명에 의하면, 분사율 제어와 분사시기 제어의 조합에 의해, 엔진부하가 증대함에 따라서, 엔진 회전각에 대한 연료분사시간의 각도범위의 변화를 최소로 하면서, 연료분사시기를 늦추는 것처럼 하는 제어가 가능하게 되므로, 연료분사시간을 최적의 각도범위로 유지한 대로의 분사시기 제어를 행할 수 있게 된다. 이 때문에, 연소의 최적화가 도모되고, 연소효율 및 연비를 개선할 수 있는 동시에, NOx나 흑연의 발생도 억제한 배기가스의 정화가 가능하게 되고 엔진성능의 향상이 도모된다. 또, 엔진연소실 내의 온도상승을 억제할 수 있어 엔진의 신뢰성도 향상된다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

디젤 엔진과, 이 엔진에 의해 회전 구동되어 복수의 액추에이터를 구동하는 적어도 하나의 가변용량형 유압 펌프와, 상기 유압 펌프의 토출유량을 지령하는 유량지령수단과, 상기 엔진의 연료분사량을 제어하는 전자 연료분사장치를 구비하며, 이 전자 연료분사장치가 엔진의 연료분사율을 제어하는 분사율 제어 액추에이터를 가지는 건설기계의 엔진제어장치에 있어서,

상기 유압 펌프의 상태량을 검출하는 제 1 검출수단과,

이 제 1 검출수단의 검출치에 의거하여 상기 유압 펌프의 부하를 연산하는 부하연산수단과,

상기 유압 펌프의 부하에 따른 연료분사율이 얻어지도록 상기 연료분사율 제어 액추에이터를 작동시키는 분사율 연산제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 건설기계의 엔진제어장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 검출수단은 상기 유압 펌프의 토출압력을 검출하는 수단과, 상기 유압 펌프의 경전위치를 검출하는 수단을 가지며, 상기 부하연산수단은 이들 검출치로부터 유압 펌프의 부하를 연산하는 것을 특징으로 하는 건설기계의 엔진제어장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 검출수단은 상기 유압 펌프의 토출압력을 검출하는 수단을 가지며, 상기 부하연산수단은 이 검출치와 상기 유량지령수단이 지령하는 유압 펌프의 토출유량에 상당하는 목표경전으로부터 유압 펌프의 부하를 연산하는 것을 특징으로 하는 건설기계의 엔진제어장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 엔진의 회전수를 검출하는 제 2 검출수단을 더욱 구비하며,

상기 분사율 연산제어수단은 상기 유압 펌프의 부하와 엔진의 회전수에 의거하여 유압 펌프의 부하가 증대함에 따라서, 또한 엔진의 회전수가 낮아짐에 따라서, 연료분사율이 작아지도록 분사율 지령치를 결정하고, 상기 전자 연료분사장치는 또한 상기 분사율 여하에 관계없이 연료분사 개시시기가 실질적으로 변화하지 않도록 제어하는 분사시기 제어수단을 가지는 것을 특징으로 하는 건설기계의 엔진제어장치.

**청구항 5**

디젤 엔진과, 이 엔진의 연료분사량을 제어하는 전자 연료분사장치를 구비한 건설기계의 엔진제어장치에 있어서,

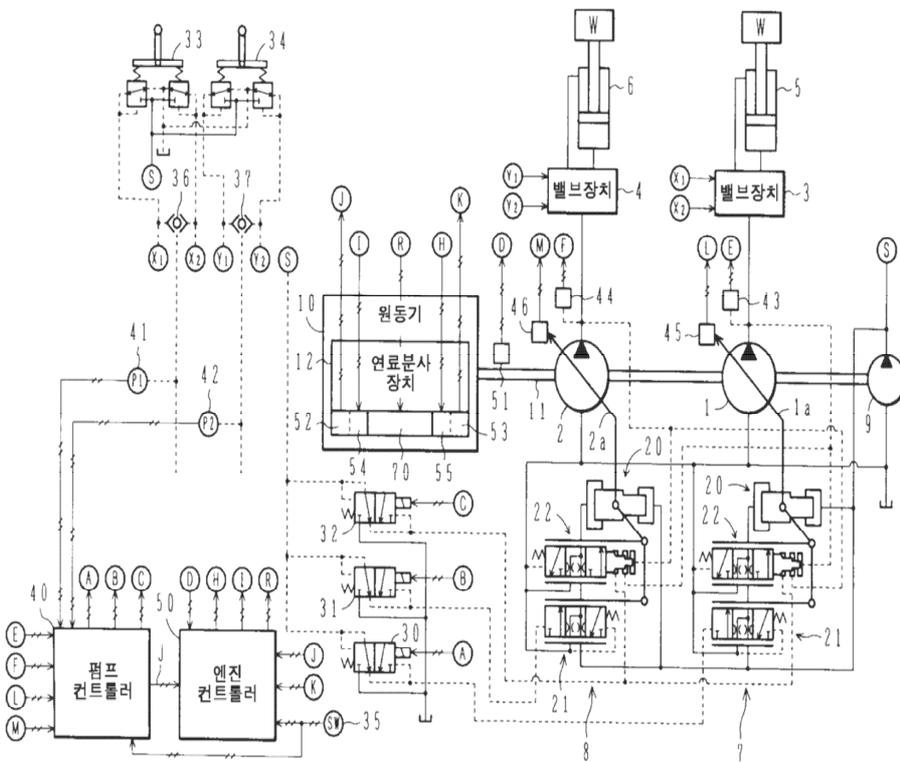
상기 엔진의 부하를 검출하는 수단과,

상기 엔진의 회전수를 검출하는 수단과,

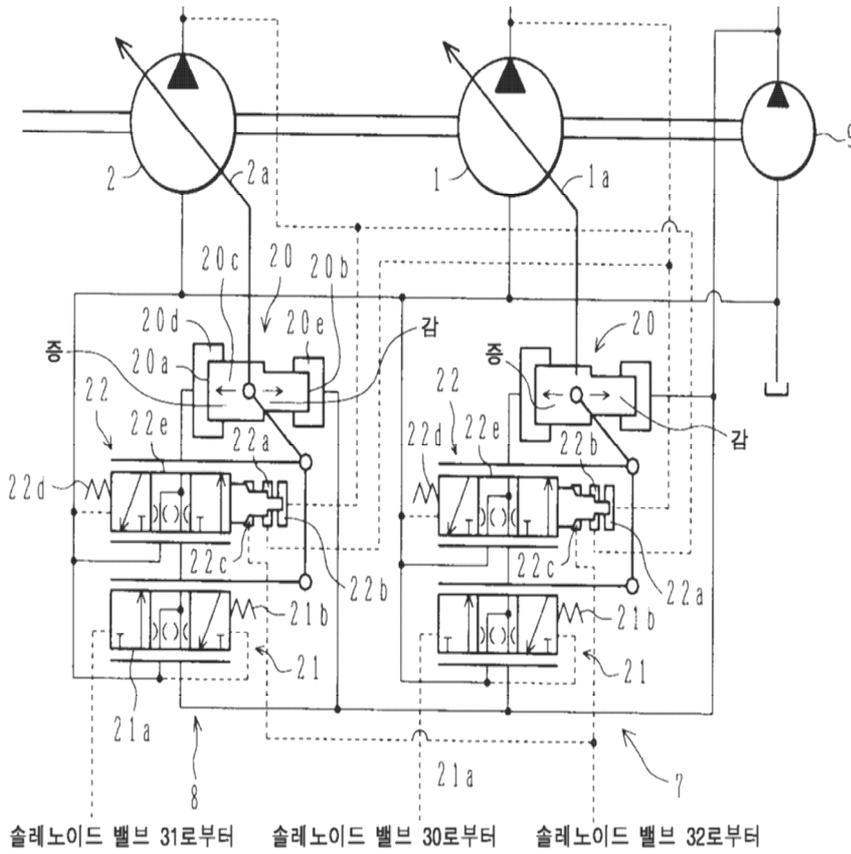
상기한 엔진의 부하와 엔진의 회전수에 의거하여 엔진의 부하가 증대함에 따라서, 또한 엔진의 회전수가 낮아짐에 따라서, 연료분사율이 작아지고, 또한 상기 분사율 여하에 관계없이 연료분사 개시시기가 실질적으로 변화하지 않도록 제어하는 연료분사 제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 건설기계의 제어장치.

**도면**

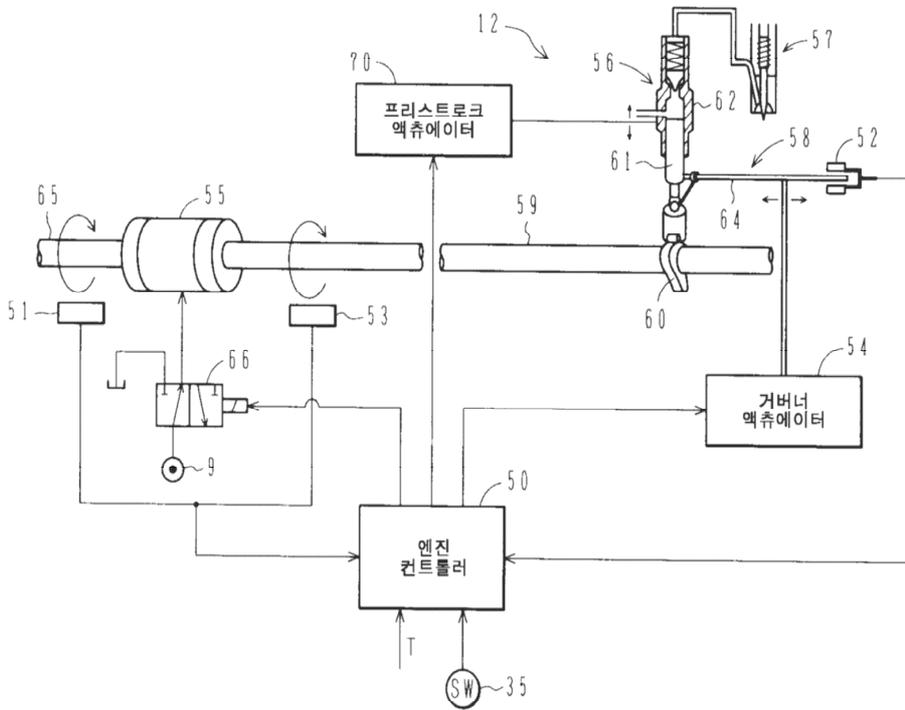
**도면1**



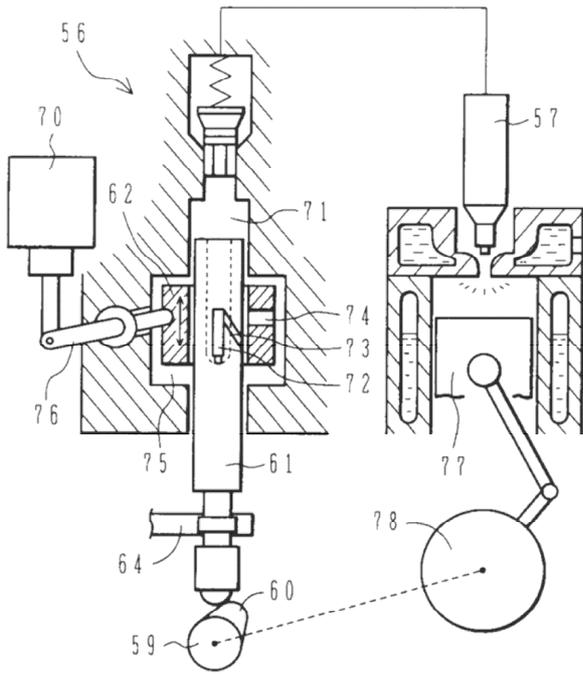
도면2



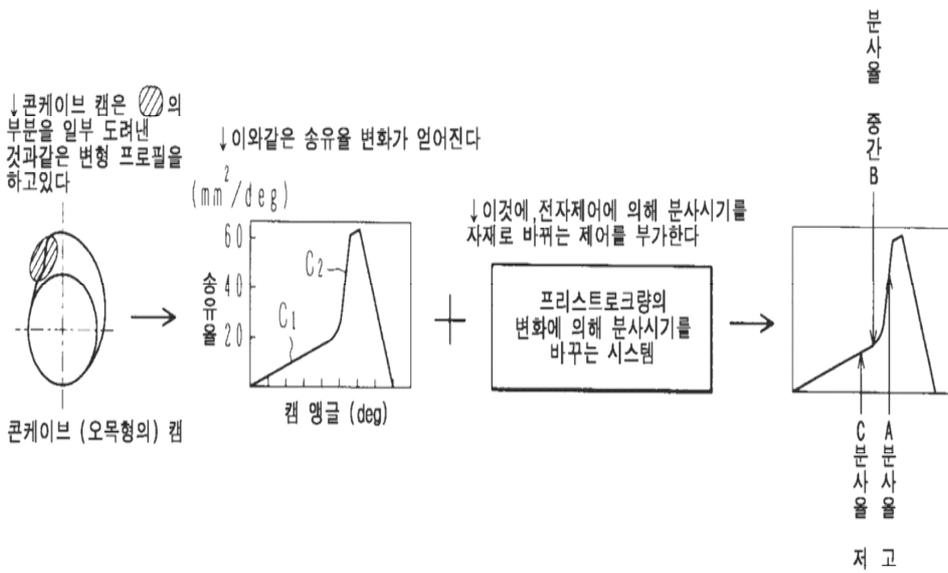
도면3



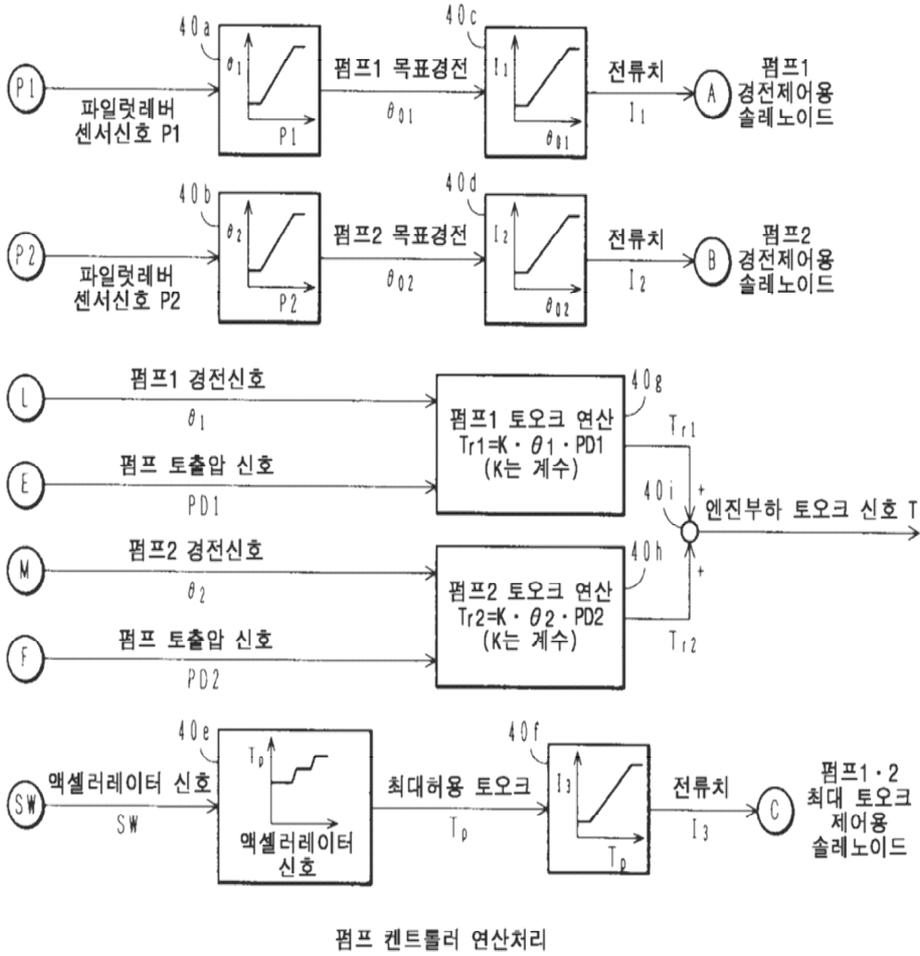
도면4



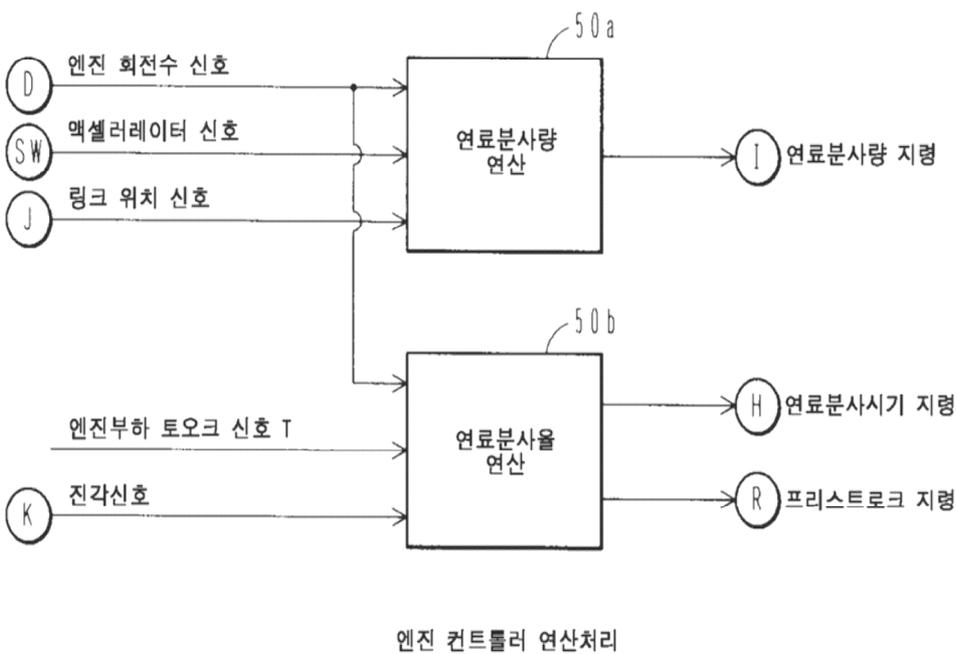
도면5



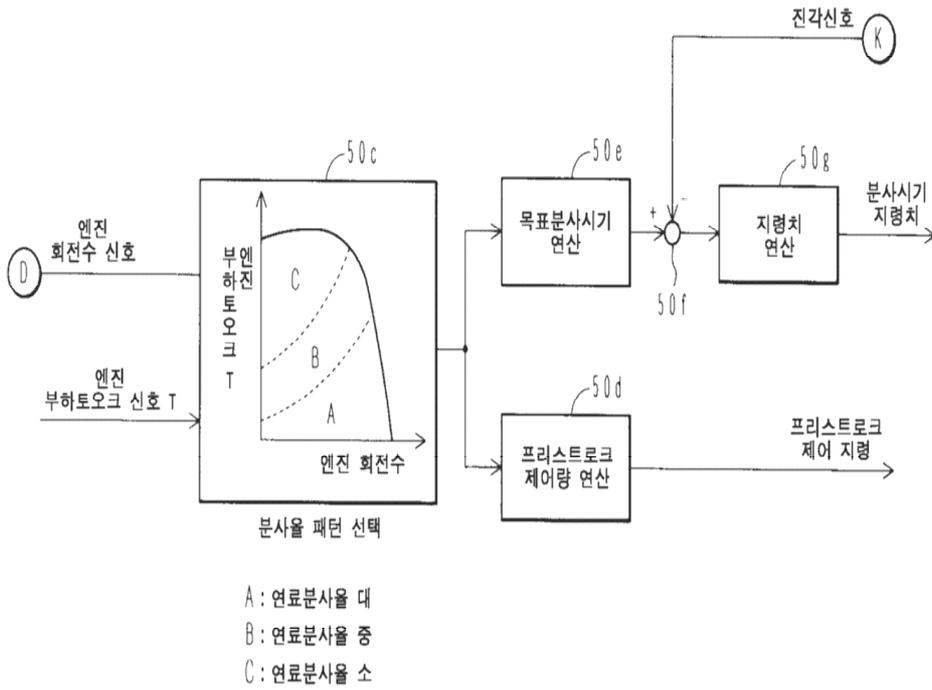
도면6



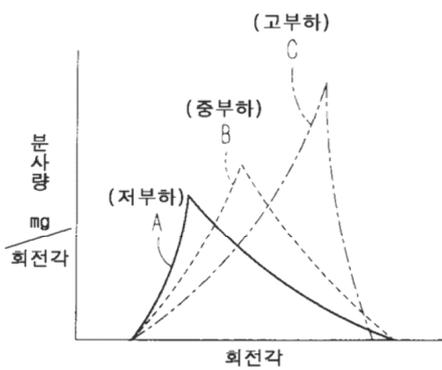
도면7



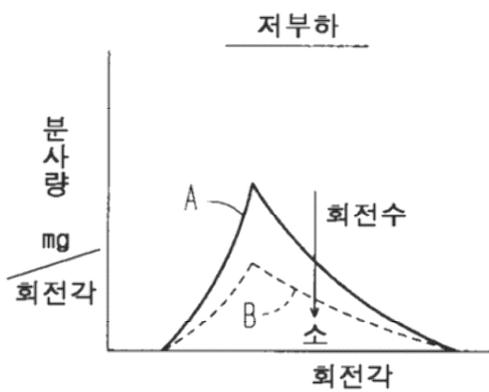
도면8



도면9a



도면9b





도면 11

