(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월25일
(11) 등록번호 10-1086117
(24) 등록일자 2011년11월16일

(51) Int. Cl.
F15B 11/028 (2006.01) *F15B 11/02* (2006.01)
F15B 11/16 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7023889
(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년04월16일
심사청구일자 2009년11월17일
(85) 번역문제출일자 2009년11월17일
(65) 공개번호 10-2009-0130139
(43) 공개일자 2009년12월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/057795
(87) 국제공개번호 WO 2008/130052
국제공개일자 2008년10월30일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-109417 2007년04월18일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP평성07063202 A
JP2006194273 A
JP평성08219106 A
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
카야바 고교 가부시기가이샤
일본국 도꾜도 미나토구 하마마쯔쵸 2죠메 4-1 세까이보에끼 센터 빌딩
(72) 발명자
고바따 히로시
일본 1056111 도꾜도 미나또꾸 하마마쯔쵸 2쪼메 4방 1고 세까이 보오에끼 센따 비루 카야바 고교 가부시기가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 성재동

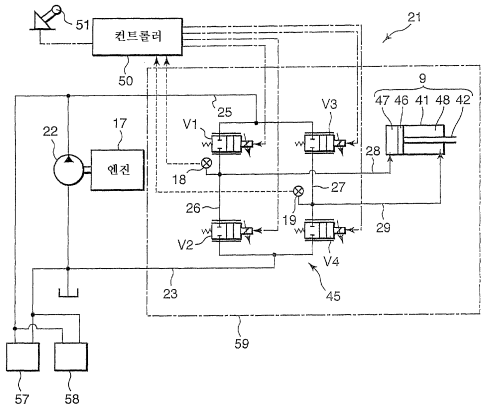
심사관 : 최정원

(54) 유압 액추에이터의 속도 제어 장치 및 속도 제어 방법

(57) 요 약

목표 작동 속도(C7 내지 C9)에 기초하여 유압 액추에이터(7 내지 9)로의 작동유 공급 유량을 제어한다. 유압 액추에이터(7 내지 9)가 작동을 대략 정지하는 상태를 검출하고, 그 유압 액추에이터의 목표 작동 속도(C7 내지 C9)를 작은 값으로 재설정한다. 재설정 후의 목표 작동 속도를 이용하여 유압 펌프(22)에 요구되는 필요 유량(Qb)을 계산하고, 공급 가능 유량(Qa)을 필요 유량(Qb)으로 나눈 유량 분배율(Qr)을 이용하여 자동 작동 속도를 보정한다. 보정 후의 목표 작동 속도에 기초하여 유압 액추에이터(7 내지 9)로의 작동유 공급 유량을 제어함으로써, 유압 액추에이터(7 내지 9) 중 어느 하나가 작동을 대략 정지하는 상태로 된 경우에, 다른 유압 액추에이터로의 작동유 공급을 빠르게 증대시킬 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

유압 펌프(22)로부터 토출되는 작동유에 의해 작동하는 복수의 유압 액추에이터(7 내지 9)의 작동 속도를 제어하는 유압 액추에이터의 속도 제어 장치에 있어서,

각 유압 액추에이터(7 내지 9)로의 작동유의 공급 유량을 목표 작동 속도에 따라서 제어하는 컨트롤 밸브(15, 35, 45)와,

적어도 어느 하나의 유압 액추에이터(7 내지 9)가 작동을 대략 정지하는 상태를 검출하는 센서(18, 19)와,

각 유압 액추에이터(7 내지 9)의 목표 작동 속도를 설정하고(S5, S8, S11),

작동을 대략 정지하는 상태로 된 유압 액추에이터(7 내지 9)의 목표 작동 속도를 작은 값으로 재설정하고(S7, S10, S13),

재설정 후의 목표 작동 속도에 기초하여 유압 펌프(22)가 공급해야 할 필요 유량(Qb)을 계산하고(S14),

유압 펌프(22)의 공급 가능 유량(Qa)과 필요 유량(Qb)으로부터 유량 분배율(Qr)을 계산하고(S15 내지 S17),

유량 분배율(Qr)에 따라서 각 유압 액추에이터(7 내지 9)의 목표 작동 속도를 보정하도록(S18) 프로그램된 프로그래머블 컨트롤러(50)를 구비하는, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 작은 값은 제로보다 큰 미소값인, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 센서(18, 19)는 각 유압 액추에이터(7 내지 9)의 부하압의 소정압 초과를 검출하는 압력 센서인, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 센서(18, 19)는 각 유압 액추에이터(7 내지 9)의 스트로크 엔드 도달을 검출하는 스트로크 센서인, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 유압 액추에이터(7 내지 9)는 건설 기계의 다관절형의 프론트 어태치먼트(20)를 구동하는 유압 액추에이터로 구성되는, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 건설 기계는 조작 레버(51)를 구비하고, 컨트롤러(50)는 조작 레버(51)의 조작 속도에 따라서 유압 액추에이터(7 내지 9)의 목표 작동 속도를 설정하도록 또한 프로그램된, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 건설 기계는 유압 펌프(22)를 구동하는 내연 엔진(17)을 구비하고, 컨트롤러(50)는 유압 펌프(22)의 공급 가능 유량(Qa)을 유압 펌프(22)의 토출압과 내연 엔진(17)의 마력으로부터 계산하도록 또한 프로그램된, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 컨트롤 밸브(15, 35, 45)는 전자기 밸브(V1 내지 V4)로 구성되는, 유압 액추에이터의 속도 제어 장치.

청구항 9

유압 펌프(22)로부터 토출되는 작동유에 의해 작동하는 복수의 유압 액추에이터(7 내지 9)의 작동 속도를, 각 유압 액추에이터(7 내지 9)로의 작동유의 공급 유량을 목표 작동 속도에 따라서 제어하는 컨트롤 밸브(15, 35, 45)를 이용하여 제어하는 유압 액추에이터의 속도 제어 방법에 있어서,

각 유압 액추에이터(7 내지 9)의 목표 작동 속도를 설정하고,

적어도 어느 하나의 유압 액추에이터(7 내지 9)가 작동을 대략 정지하는 상태를 검출하고,

작동을 대략 정지하는 상태로 된 유압 액추에이터(7 내지 9)의 목표 작동 속도를 작은 값으로 재설정하고,

재설정 후의 목표 작동 속도에 기초하여 유압 펌프(22)가 공급해야 할 필요 유량(Qb)을 계산하고,

유압 펌프(22)의 공급 가능 유량(Qa)과 필요 유량(Qb)으로부터 유량 분배율(Qr)을 계산하고,

유량 분배율(Qr)에 따라서 각 유압 액추에이터(7 내지 9)의 목표 작동 속도를 보정하는, 유압 액추에이터의 속도 제어 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 유압 펌프로부터 토출되는 작동유를 복수의 유압 액추에이터에 분배할 때의 유압 액추에이터의 속도 제어에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유압 셔블과 같은 건설 기계는, 붐, 아암, 버킷 등을 구동하기 위해 복수의 유압 액추에이터를 작동시킨다. 이들 유압 액추에이터는, 작업자의 조작 레버의 조작량에 따른 작동 속도로 작동한다. 그러기 위해서는, 각 유압 액추에이터의 작동 속도를 계산하고, 계산한 작동 속도에 따라서 각 유압 액추에이터로의 작동유의 공급량을 제어하는 것이 필요하다.

[0003] 일본 특허청이 1997년에 발행한 JPH09-095980A는, 유압 액추에이터가 스트로크 엔드에 도달함으로써 발생하는 충격을 완화하기 위해, 스트로크 엔드 부근에서 유압 액추에이터로의 작동유의 공급량을 줄이는 것을 제안하고 있다.

발명의 상세한 설명

[0004] 이러한 건설 기계에 있어서, 복수의 유압 액추에이터를 동시에 고속 작동시키면, 유압 펌프의 작동유 공급 능력이 한계에 도달해 버리는 경우가 있다. 그 결과, 붐, 아암, 버킷 등의 작동 속도가 기대되는 속도를 하회하게 된다.

[0005] 이러한 상황에서, 어떤 유압 액추에이터가 스트로크 엔드에 도달하거나, 혹은 부하의 증대에 의해 스트로크에 대해 큰 저항을 받거나 하면, 그 유압 액추에이터로의 작동유의 공급에 정체가 발생한다. 그러나 종래의 건설 기계에서는 이러한 경우에, 즉시 다른 유압 액추에이터로의 작동유 공급량을 증량하도록 구성되어 있지 않았다.

[0006] 발명의 목적은 따라서, 복수의 유압 액추에이터 중 어느 하나가 작동을 정지할 때에, 재빨리 다른 유압 액추에이터로의 작동유 공급량을 증가시킬 수 있는 유압 액추에이터의 속도 제어 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 이상의 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 유압 펌프로부터 토출되는 작동유에 의해 작동하는 복수의 유압 액추에이터의 작동 속도를 제어하는 유압 액추에이터의 속도 제어 장치에 있어서, 각 유압 액추에이터로의 작동유의 공급 유량을 목표 작동 속도에 따라서 제어하는 컨트롤 밸브와, 적어도 어느 하나의 유압 액추에이터가 작동을 대략 정지하는 상태를 검출하는 센서와, 프로그래머블 컨트롤러를 구비하고 있다.

[0008] 컨트롤러는 각 유압 액추에이터의 목표 작동 속도를 설정하고, 적어도 어느 하나의 유압 액추에이터가 작동을 대략 정지하는 상태를 검출하고, 작동을 대략 정지하는 상태로 된 유압 액추에이터의 목표 작동 속도를 작은 값으로 재설정하고, 재설정 후의 목표 작동 속도에 기초하여 유압 펌프가 공급해야 할 필요 유량을 계산하고, 유압 펌프의 공급 가능 유량과 필요 유량으로부터 유량 분배율을 계산하고, 유량 분배율에 따라서 각 유압 액추에이터의 목표 작동 속도를 보정하도록 프로그램된다.

[0009] 본 발명은 또한, 상기 유압 액추에이터의 속도 제어 방법에 있어서, 각 유압 액추에이터의 목표 작동 속도를 설

정하고, 각 유압 액추에이터로의 작동유의 공급 유량을 목표 작동 속도에 따라서 제어하고, 적어도 어느 하나의 유압 액추에이터가 작동을 대략 정지하는 상태를 검출하고, 작동을 대략 정지하는 상태로 된 유압 액추에이터의 목표 작동 속도를 작은 값으로 재설정하고, 재설정 후의 목표 작동 속도에 기초하여 유압 펌프가 공급해야 할 필요 유량을 계산하고, 유압 펌프의 공급 가능 유량과 필요 유량으로부터 유량 분배율을 계산하고, 유량 분배율에 따라서 각 유압 액추에이터의 목표 작동 속도를 보정하고 있다.

[0010] 본 발명의 상세 및 다른 특징이나 이점은, 명세서의 이후의 기재 중에서 설명되는 동시에, 첨부된 도면에 도시된다.

실 시 예

[0014] 도면의 도 1을 참조하면, 유압 셔블(1)은 크롤러식의 주행 메카니즘(6)과, 주행 메카니즘(6)의 상부에 선회 가능하게 설치된 차체(2)와, 차체(2) 상에 설치된 다관절형의 프론트 어태치먼트(20)를 구비한다.

[0015] 프론트 어태치먼트(20)는 차체(2)에 회전 가능하게 연결된 붐(3)과, 붐(3)을 구동하는 좌우 한 쌍의 유압 액추에이터(7)와, 붐(3)의 선단부에 회전 가능하게 연결된 아암(4)과, 아암(4)을 구동하는 1개의 유압 액추에이터(8)와, 아암(4)의 선단부에 회전 가능하게 연결된 버킷(5)과, 버킷(5)을 구동하는 1개의 유압 액추에이터(9)를 구비한다. 유압 액추에이터(7 내지 9)는 모두 유압 실린더를 이용한 리니어 액추에이터로 구성된다.

[0016] 차체(2)에는 유압 공급 유닛(21)이 탑재된다. 유압 공급 유닛(21)은 도 2에 도시하는 내연 엔진(17)에 의해 구동되는 유압 펌프(22)를 구비한다. 유압 셔블(1)은 유압 공급 유닛(21)으로부터의 가압 작동유의 공급에 따라서 유압 액추에이터(7 내지 9)가 신축함으로써, 붐(3), 아암(4) 및 버킷(5)을 각각 회전하여 지면의 굴삭이나 토사의 반송 등을 행한다. 지면의 굴삭이나 토사의 반송 작업을 행하는 버킷(5) 대신에, 다른 작업을 행하는 어태치먼트를 아암(4)의 선단부에 장착하는 것도 가능하다.

[0017] 붐(3)을 구동하는 한 쌍의 유압 액추에이터(7)는, 붐(3)을 좌우로부터 끼우도록 배치된다. 각 유압 액추에이터(7)는 실린더 튜브(11)에 수납 장착된 피스톤이 받는 유압에 의해, 피스톤에 결합된 피스톤 로드(12)를 실린더 튜브(11)에 대해 신축시킨다. 각 실린더 튜브(11)의 기단부는 공통의 지지축(13)을 통해 차체(2)에 회전 가능하게 연결되고, 각 피스톤 로드(12)의 선단부는 공통의 지지축(14)을 통해 붐(3)에 회전 가능하게 연결된다. 한 쌍의 유압 액추에이터(7)로의 작동유의 공급과, 한 쌍의 유압 액추에이터(7)로부터의 작동유의 배출은 공통의 컨트롤 밸브(15)를 통해 행해진다. 이에 의해, 한 쌍의 유압 액추에이터(7)는 동기하여 작동하여, 붐(3)을 수직 방향으로 회전한다.

[0018] 아암(4)을 구동하는 유압 액추에이터(8)는, 붐(3)의 배면에 탑재된다. 유압 액추에이터(8)는 실린더 튜브(31)에 수납 장착된 피스톤이 받는 유압에 의해, 피스톤에 결합된 피스톤 로드(32)를 실린더 튜브(31)에 대해 신축시킨다. 실린더 튜브(31)의 기단부는 지지축(33)을 통해 붐(3)에 회전 가능하게 연결되고, 피스톤 로드(32)의 선단부는 지지축(34)을 통해 아암(4)에 회전 가능하게 연결된다. 유압 액추에이터(8)로의 작동유의 공급과 유압 액추에이터(8)로부터의 작동유의 배출은, 컨트롤 밸브(35)를 통해 행해진다. 이에 의해, 유압 액추에이터(8)는 신축하여, 아암(4)을 수직 방향으로 회전한다.

[0019] 버킷(5)을 구동하는 유압 액추에이터(9)는, 아암(4)의 배면에 탑재된다. 유압 액추에이터(9)는 실린더 튜브(41)에 수납 장착된 피스톤이 받는 유압에 의해, 피스톤에 결합된 피스톤 로드(42)를 실린더 튜브(41)에 대해 신축시킨다. 실린더 튜브(41)의 기단부는 지지축(43)을 통해 아암(4)에 회전 가능하게 연결되고, 피스톤 로드(42)의 선단부는 지지축(44)을 통해 버킷(5)에 회전 가능하게 연결된다. 유압 액추에이터(9)로의 작동유의 공급과 유압 액추에이터(9)로부터의 작동유의 배출은, 컨트롤 밸브(45)를 통해 행해진다. 이에 의해, 유압 액추에이터(9)는 신축하여, 버킷(5)을 수직 방향으로 회전한다.

[0020] 도 2를 참조하여, 유압 액추에이터(7 내지 9)를 구동하는 유압 공급 유닛(21)의 구성을 설명한다.

[0021] 도 2에 도시하는 바와 같이, 유압 공급 유닛(21)은 내연 엔진(17)으로 구동되는 유압 펌프(22)를 구비한다. 유압 펌프(22)에는 한 쌍의 유압 액추에이터(7)의 구동 회로(57), 유압 액추에이터(8)의 구동 회로(58) 및 유압 액추에이터(9)의 구동 회로(59)가 병렬로 접속된다.

[0022] 구동 회로(57 내지 59)의 구성은 동일하므로, 유압 액추에이터(9)의 구동 회로(59)를 예로 들어 설명한다.

[0023] 버킷(5)용의 유압 액추에이터(9)의 실린더 튜브(41)에는 피스톤(46)이 수납 장착된다. 피스톤(46)에 결합되는 피스톤 로드(42)가 실린더 튜브(41)로부터 축 방향으로 돌출된다. 실린더 튜브(41)의 내측에는 피스톤(46)에

의해 로드측 오일실(48)과 로드 반대측 오일실(47)이 구획된다. 로드 반대측 오일실(47)과 로드측 오일실(48)에는 유압 펌프(22)로부터 컨트롤 밸브(45)를 통해 가압 작동유가 선택적으로 공급된다. 로드 반대측 오일실(47)과 로드측 오일실(48)로부터의 작동유의 배출도 컨트롤 밸브(45)를 통해 행해진다. 유압 액추에이터(9)는 컨트롤 밸브(45)를 통해 로드 반대측 오일실(47)과 로드측 오일실(48) 중 한쪽에 공급되는 가압 작동유에 의해 신축하여, 버킷(5)을 회전한다.

[0024] 컨트롤 밸브(45)는 브리지 회로를 구성하는 4개의 전자기 밸브(V1 내지 V4)로 이루어진다.

[0025] 유압 펌프(22)의 토출구에는 고압 통로(25)가 접속된다. 고압 통로(25)는 컨트롤 밸브(45) 내에서, 분기 통로(26)와 분기 통로(27)로 분기된다.

[0026] 분기 통로(26)에는, 유압 액추에이터(9)의 로드 반대측 오일실(47)에 공급되는 작동유의 유량을 제어하는 미터 인(meter-in)용 전자기 밸브(V1)와, 유압 액추에이터(9)의 로드 반대측 오일실(47)로부터 배출되는 작동유의 유량을 제어하는 미터 아웃(meter-out)용 전자기 밸브(V2)가 직렬로 설치된다. 분기 통로(27)에는 로드측 오일실(48)에 공급되는 작동유의 유량을 제어하는 미터 인용 전자기 밸브(V3)와 로드측 오일실(48)로부터 배출되는 작동유의 유량을 제어하는 미터 아웃용 전자기 밸브(V4)가 직렬로 설치된다. 전자기 밸브(V1)와 전자기 밸브(V2)를 경유한 분기 통로(26)와, 전자기 밸브(V3)와 전자기 밸브(V4)를 경유한 분기 통로(27)는, 유압 펌프(22)의 흡입구에 이르는 저압 통로(23)에 접속된다.

[0027] 미터 인용 전자기 밸브(V1)와 미터 아웃용 전자기 밸브(V2)의 사이에 있어서, 분기 통로(26)에 제1 통로(28)가 접속된다. 제1 통로(28)는 유압 액추에이터(9)의 로드 반대측 오일실(47)에 접속된다. 미터 인용 전자기 밸브(V3)와 미터 아웃용 전자기 밸브(V4)의 사이에 있어서, 분기 통로(27)에 제2 통로(29)가 접속된다. 제2 통로(29)는 유압 액추에이터(9)의 로드측 오일실(48)에 접속된다.

[0028] 미터 인용 전자기 밸브(V1), 미터 아웃용 전자기 밸브(V2), 미터 인용 전자기 밸브(V3) 및 미터 아웃용 전자기 밸브(V4)는, 모두 전자기식의 유량 조정 밸브로 구성된다. 각 전자기 밸브(V1 내지 V4)는 컨트롤러(50)로부터 출력되는 전류 신호에 의해 개별로 조작되고, 전류에 따라서 개구 면적을 조정함으로써, 각 전자기 밸브(V1 내지 V4)를 통과하는 작동유의 유량을 전류 신호에 따른 값으로 제어한다.

[0029] 컨트롤러(50)에는, 제1 통로(28)의 압력을 검출하는 압력 센서(18)와, 제2 통로(29)의 압력을 검출하는 압력 센서(19)로부터, 검출 압력이 각각 신호로서 입력된다.

[0030] 컨트롤러(50)는 중앙 연산 장치(CPU), 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 입출력 인터페이스(I/O 인터페이스)를 구비한 마이크로 컴퓨터로 구성된다. 컨트롤러를 복수의 마이크로 컴퓨터로 구성하는 것도 가능하다.

[0031] 도 1에 도시하는 컨트롤 밸브(15) 및 컨트롤 밸브(35)도 컨트롤 밸브(45)와 동일하게 구성된다. 각 컨트롤 밸브(15, 35, 45)는 유압 액추에이터(7, 8, 9) 근방에 분산하여 배치된다.

[0032] 컨트롤러(50)는 컨트롤 밸브(15, 35, 45)를 조작함으로써, 유압 액추에이터(7, 8, 9)로의 작동유의 공급 방향을 절환하는 동시에, 작동유의 공급 유량을 제어한다. 컨트롤러(50)는 이와 같이 하여 붐(3), 아암(4) 및 버킷(5)으로 구성되는 다관절형의 프론트 어태치먼트(20)를 구동하고, 아암(4)의 선단부에 연결된 버킷(5)을 이용하여 지면의 굴삭이나 토사의 반송을 행한다.

[0033] 컨트롤러(50)는 작업자의 조작 레버(51)의 조작량에 따라서 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 동작에 관한 목표 작동 속도(C7, C8, C9)를 계산한다. 컨트롤러(50)는 목표 작동 속도(C7, C8, C9)에 따라서 각 컨트롤 밸브(15, 35, 45)의 개방도를 조정한다. 이 조작에 의해, 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 신축 속도를 조작 레버(51)의 조작량에 대응시킨다.

[0034] 붐(3), 아암(4) 및 버킷(5)을 동시에 고속 작동시키면, 유압 펌프(22)로부터 토출되는 작동유의 유량이 부족한 경우가 있다.

[0035] 이것에 대처하여, 컨트롤러(50)는 유압 펌프(22)를 구동하는 내연 엔진(17)의 마력과 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 부하 정보에 기초하여 유압 공급 유닛(21)의 유압 회로(57, 58, 59)에 대한 공급 가능 유량(Qa)을 계산한다. 한편, 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 목표 작동 속도(C7, C8, C9)에 기초하여 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)에 대한 필요 공급 유량(Qb)을 계산한다.

[0036] 컨트롤러(50)는 공급 가능 유량(Qa)을 필요 공급 유량(Qb)으로 제산하여 유량 분배율(Qr)을 구한다. 유량 분배

율(Qr)을 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)에 대한 목표 작동 속도(C7, C8, C9)에 승산하고, 목표 작동 속도(C7, C8, C9)를 각각 보정한다. 이 보정 처리에 의해, 유압 공급 유닛(21)의 공급 가능 유량(Qa)이 프론트 어태치먼트(20)의 작동에 필요한 유량(Qb)보다 적은 경우에는, 작동 중인 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 작동 속도를 일률적으로 낮게 억제한다. 이에 의해, 특정한 유압 액추에이터의 작동 속도만이 극단적으로 저하되어, 프론트 어태치먼트(20)의 작동성이 크게 손상되는 것을 방지한다.

[0037] 유압 액추에이터(7 내지 9) 중 어느 하나가 부하의 증대에 수반하여 작동을 대략 정지하거나, 유압 액추에이터(7 내지 9) 중 어느 하나가 스트로크 엔드에 도달하여 작동을 대략 정지하면, 작동을 대략 정지한 유압 액추에이터에 작동유가 공급되지 않게 됨으로써, 유압 공급 유닛(21)의 공급 유량 부족이 해소된다.

[0038] 이 경우에, 컨트롤러(50)가 전술한 보정 처리한 커맨드를 계속해서 출력하면, 작동 중인 유압 액추에이터로 공급되는 작동유 유량이 유압 공급 유닛(21)의 용량을 하회하여, 작동 중인 유압 액추에이터의 작동 속도는 낮게 억제된 상태가 된다.

[0039] 본 발명에 따른 컨트롤러(50)는, 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)가 작동을 대략 정지하는 상태를 검출하고, 작동이 대략 정지한 유압 액추에이터의 구동 회로로 출력하는 목표 작동 속도를, 속도 저하 방향으로 보정한다. 여기서, 작동을 대략 정지하는 상태라 함은, 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 작동이 제로 또는 제로에 가까운 소정 속도 이하의 미소(微少) 속도가 된 상태를 의미한다.

[0040] 예를 들어, 유압 액추에이터(7)가 작동을 대략 정지한 상태로 되면, 컨트롤러(50)는 유압 액추에이터(7)의 구동 회로(57)로 출력하는 목표 작동 속도(C7)를 속도 저하 방향으로 보정한다. 바람직하게는, 작동을 대략 정지한 유압 액추에이터(7)에 대한 목표 작동 속도(C7L)는 0보다 큰 미소한 값으로 한다.

[0041] 보정 후의 목표 작동 속도(C7L)를 이러한 값으로 하면, 컨트롤러(50)는 목표 작동 속도(C7L, C8, C9)에 기초하여 필요 유량(Qb)을 계산하게 되므로, 그 이전의 목표 작동 속도(C7, C8, C9)에 기초하여 필요 유량(Qb)을 계산하고 있었을 때에 비해, 계산되는 필요 유량(Qb)의 값은 작아진다. 그 결과, 공급 가능 유량(Qa)을 필요 유량(Qb)으로 제산하여 구해지는 유량 분배율(Qr)은 커지고, 작동 중인 유압 액추에이터(8)와 유압 액추에이터(9)의 구동 회로(58)와 구동 회로(59)로의 작동유의 공급 유량이 증대된다. 즉, 붐(3), 아암(4) 및 버킷(5)을 동시에 작동시킨 상태에서, 붐(3)이 작동을 대략 정지하면, 즉시 아암(4)과 버킷(5)의 작동 속도가 증속된다. 이와 같이 하여, 프론트 어태치먼트(20)의 전체적인 작동 속도를 높일 수 있다.

[0042] 유압 액추에이터(8) 또는 유압 액추에이터(9)가 작동을 대략 정지한 경우도 마찬가지로, 컨트롤러(50)는 목표 작동 속도(C8) 또는 목표 작동 속도(C9)를 속도 저하 방향으로 보정함으로써, 작동 중인 액추에이터의 작동 속도를 증속시킨다.

[0043] 컨트롤러(50)는 유압 액추에이터(7)의 작동이 대략 정지하는 상태를 다음과 같이 하여 검출한다. 즉, 압력 센서(18)와 압력 센서(19)로부터의 입력 신호에 기초하여, 유압 액추에이터(7)에 공급되는 작동 유압, 환언하면 부하압이 소정압을 초과하여 상승하는 중부하 상태를, 유압 액추에이터(7)의 작동이 대략 정지하는 상태라고 간주한다.

[0044] 도 2에 있어서, 구동 회로(57 내지 59)의 구성은 동등하다. 따라서, 유압 액추에이터(8) 또는 유압 액추에이터(9)의 작동이 대략 정지하는 상태에 대해서도, 컨트롤러(50)는 각각의 구동 회로(58)와 구동 회로(59)에 설치한 압력 센서(18)와 압력 센서(19)로부터의 입력 신호에 기초하여 동일하게 판정한다.

[0045] 도 3을 참조하여, 이상의 제어를 위해 컨트롤러(50)가 실행하는 유압 제어 루틴을 설명한다. 컨트롤러(50)는 이 루틴을 프론트 어태치먼트(20)의 가동 중에 일정 주기마다, 즉 예를 들어 10밀리세컨드마다 실행한다.

[0046] 우선, 스텝 S1에서 컨트롤러(50)는, 구동 회로(57 내지 59)의 압력 센서(18)와 압력 센서(19)가 검출하는 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 부하 정보를 판독한다.

[0047] 스텝 S2에서 컨트롤러(50)는 미리 ROM에 저장된 맵을 참조하여, 부하 정보로부터 유압 펌프(22)의 토출압을 설정한다.

[0048] 스텝 S3에서 컨트롤러(50)는 유압 펌프(22)를 구동하는 내연 엔진(17)의 마력을 판독한다.

[0049] 스텝 S4에서 컨트롤러(50)는 유압 펌프(22)의 토출압과 내연 엔진(17)의 마력에 기초하여 유압 펌프(22)의 공급 가능 유량(Qa)을 계산한다.

[0050] 스텝 S5에서 컨트롤러(50)는 작업자의 조작 레버(51)의 조작량에 따라서 붐(3)용의 유압 액추에이터(7)의 목표

작동 속도(C7)를 계산한다. 목표 작동 속도(C7)에 따라서 컨트롤 밸브(15)가 개방도를 변화시킴으로써, 작업자가 요구하는 붐(3)의 작동 속도가 얻어진다.

[0051] 스텝 S6에서 컨트롤러(50)는 유압 액추에이터(7)가 작동을 대략 정지하는 상태에 있는지 여부를 판정한다. 유압 액추에이터(7)가 작동을 대략 정지하는 상태에 있다고 판정한 경우는, 컨트롤러(50)는 스텝 S7에서, 목표 작동 속도(C7)를 작은 값(C7L)으로 보정한다. 스텝 S6에서 유압 액추에이터(7)가 작동을 대략 정지하는 상태에 없다고 판정한 경우에는, 컨트롤러(50)는 유압 액추에이터(7)의 목표 작동 속도(C7)의 보정을 행하지 않는다.

[0052] 스텝 S8에서 컨트롤러(50)는 작업자의 조작 레버(51)의 조작량에 따라서 아암(4)용의 유압 액추에이터(8)의 목표 작동 속도(C8)를 계산한다. 목표 작동 속도(C8)에 따라서 컨트롤 밸브(35)가 개방도를 변화시킴으로써, 작업자가 요구하는 아암(4)의 작동 속도가 얻어진다.

[0053] 스텝 S9에서 컨트롤러(50)는, 유압 액추에이터(8)가 작동을 대략 정지하는 상태에 있는지 여부를 판정한다. 유압 액추에이터(8)가 작동을 대략 정지하는 상태에 있다고 판정한 경우는, 컨트롤러(50)는 스텝 S10에서 목표 작동 속도(C8)를 작은 값(C8L)으로 보정한다. 스텝 S9에서, 유압 액추에이터(8)가 작동을 대략 정지하는 상태에 없다고 판정한 경우에는, 컨트롤러(50)는 유압 액추에이터(8)의 목표 작동 속도(C8)의 보정을 행하지 않는다.

[0054] 스텝 S11에서 컨트롤러(50)는 작업자의 조작 레버(51)의 조작량에 따라서 버킷(5)용의 유압 액추에이터(9)의 목표 작동 속도(C9)를 계산한다. 목표 작동 속도(C9)에 따라서 컨트롤 밸브(45)가 개방도를 변화시킴으로써, 작업자가 요구하는 버킷(5)의 작동 속도가 얻어진다.

[0055] 스텝 S12에서 컨트롤러(50)는 유압 액추에이터(9)가 작동을 대략 정지하는 상태에 있는지 여부를 판정한다. 유압 액추에이터(9)가 작동을 대략 정지하는 상태에 있다고 판정한 경우에는, 컨트롤러(50)는 스텝 S13에서, 목표 작동 속도(C9)를 작은 값(C9L)으로 재설정한다. 스텝 S12에서 유압 액추에이터(9)가 작동을 대략 정지하는 상태에 없다고 판정한 경우에는, 컨트롤러(50)는 유압 액추에이터(9)의 목표 작동 속도(C9)의 재설정을 행하지 않는다.

[0056] 이상과 같이 유압 액추에이터(7, 8, 9)의 목표 작동 속도[C7(C7L), C8(C8L), C9(C9L)]를 계산한 후, 컨트롤러(50)는 스텝 S14에서, 목표 작동 속도[C7(C7L), C8(C8L), C9(C9L)]에 기초하여 필요 유량(Qb)을 계산한다.

[0057] 스텝 S15에서 컨트롤러(50)는 공급 가능 유량(Qa)이 필요 유량(Qb) 이상인지 여부를 판정한다. 여기서, 공급 가능 유량(Qa)이 필요 유량(Qb) 이상이면, 모든 유압 액추에이터(7 내지 9)를 작업자가 원하는 속도로 작동시킬 수 있다. 공급 가능 유량(Qa)이 필요 유량(Qb) 미만이면, 공급 유량 부족으로, 모든 유압 액추에이터(7 내지 9)를 작업자가 원하는 속도로 작동시킬 수는 없다.

[0058] 공급 가능 유량(Qa)이 필요 유량(Qb) 이상인 경우는, 컨트롤러(50)는 스텝 S16에서 유량 분배율(Qr)을 1.0으로 설정한다.

[0059] 공급 가능 유량(Qa)이 필요 유량(Qb) 미만인 경우는, 컨트롤러(50)는 스텝 S17에서 유량 분배율(Qr)을 Qr = Qa/Qb의 식으로 계산한다. 이 경우에는 유량 분배율(Qr)은 1.0보다 작은 값이 된다.

[0060] 스텝 S18에서, 컨트롤러(50)는 유량 분배율(Qr)을 각 유압 액추에이터(7, 8, 9)에 대한 목표 작동 속도[C7(C7L), C8(C8L), C9(C9L)]에 승산하여 보정 목표 작동 속도(C7A, C8A, C9A)를 계산한다. 컨트롤러(50)는 계산한 보정 목표 작동 속도(C7A, C8A, C9A)를 각 구동 회로(57 내지 59)의 전자기 밸브(V1 내지 V4)에 출력한다.

[0061] 이상의 루틴 실행에 의해, 유압 액추에이터(7 내지 9) 중 어느 하나에 중부하가 가해져 작동을 대략 정지하는 상태로 되거나, 혹은 유압 액추에이터(7 내지 9) 중 어느 하나가 스트로크 엔드에 도달하여 작동을 대략 정지하는 상태로 된 경우에는, 해당되는 유압 액추에이터의 목표 작동 속도를 작은 값으로 재설정함으로써, 목표 작동 속도에 기초하여 계산되는 필요 유량(Qb)이 감소한다. 따라서, 필요 유량(Qb)이 유압 액추에이터(7 내지 9)가 실제로 필요로 하는 유량보다도 과대하게 산출되는 사태를 회피할 수 있어, 유량 분배율(Qr)이 항상 적정하게 계산된다. 따라서, 유압 액추에이터(7 내지 9) 중 어느 하나가 작동을 대략 정지하는 상태로 되면, 빠르게 다른 유압 액추에이터의 작동 속도가 상승한다. 결과적으로, 다관절형의 프론트 어태치먼트(20)는 바람직한 작업 효율을 유지한다.

[0062] 유압 액추에이터(7 내지 9)가 작동을 대략 정지하는 상태에 있어서는, 그 유압 액추에이터의 목표 작동 속도(C7L 또는 C8L 또는 C9L)를 0보다 큰 미소한 값으로 하므로, 새롭게 이용 가능해진 작동유를 작동 중인 유압 액

추에이터로 빠르게 공급할 수 있다.

[0063] 이 속도 제어 장치에 있어서는, 유압 액추에이터(7 내지 9)의 부하압을 각각 압력 센서(18)와 압력 센서(19)에 의해 검출하고, 검출한 부하압에 기초하여, 유압 액추에이터(7 내지 9)가 작동을 대략 정지하는 상태를 판정하므로, 유압 액추에이터(7 내지 9)의 작동 속도를 검출하는 센서를 설치할 필요가 없어, 유압 액추에이터(7 내지 9)의 속도 제어를 간이한 구성으로 실현할 수 있다.

[0064] 이상의 설명에 관하여 2007년 4월 18일을 출원일로 하는 일본에 있어서의 일본 특허 출원 제2007-109417호의 내용을 본원에 인용에 의해 합체한다.

[0065] 이상, 본 발명을 몇 개의 특정한 실시예를 통해 설명해 왔지만, 본 발명은 상기한 각 실시예에 한정되는 것은 아니다. 당업자에게 있어서는, 클레임의 기술 범위에서 이들의 실시예에 다양한 수정 혹은 변경을 가하는 것이 가능하다.

[0066] 예를 들어, 유압 액추에이터(7 내지 9)의 스트로크 위치를 스트로크 센서에 의해 검출하고, 스트로크 위치에 기초하여 유압 액추에이터(7 내지 9)가 스트로크 엔드 영역에 도달하는 상태를 판정하고, 이것을 유압 액추에이터(7 내지 9)가 작동을 대략 정지하는 상태라고 간주하는 것도 가능하다.

[0067] 또한, 유압 액추에이터는 유압 실린더에 한정되지 않고, 예를 들어 유압 모터라도 좋다.

[0068] 이상의 각 실시예에 있어서는, 제어에 필요한 파라미터를 각각 센서를 이용하여 검출하고 있지만, 본 발명은 파라미터의 취득 방법에는 의존하지 않고, 파라미터를 이용하여 청구된 제어를 실행하는 어떠한 유압 액추에이터의 속도 제어 장치에도 적용 가능하다.

산업상 이용 가능성

[0069] 이상과 같이, 본 발명에 의해 단일의 유압 소스의 유압을 이용하여 구동하는 복수의 유압 액추에이터의 작동 특성을 개선할 수 있다. 따라서, 본 발명은 다관절형의 건설 기계의 작업 효율의 향상에 특히 바람직한 효과를 초래한다.

[0070] 본 발명의 실시예가 포함하는 배타적 성질 혹은 특징은 이하와 같이 청구된다.

도면의 간단한 설명

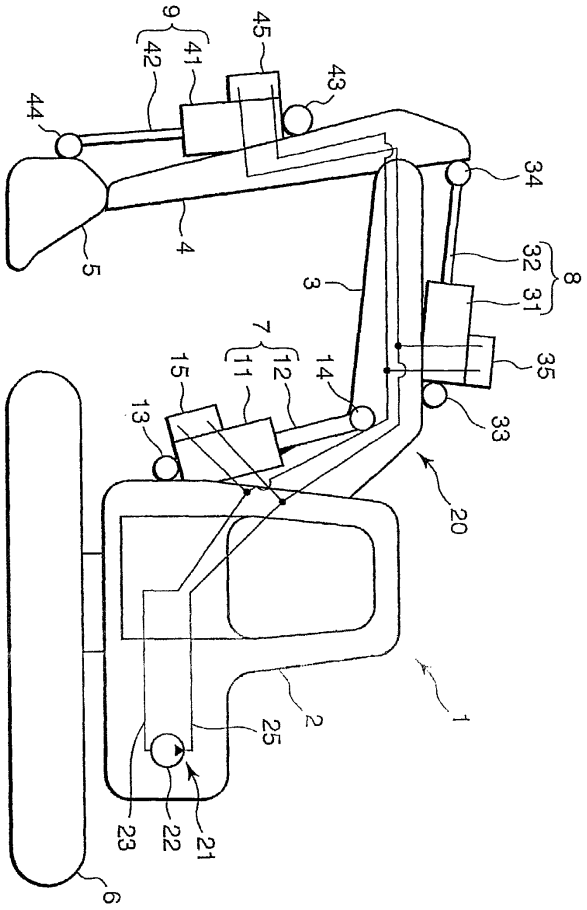
[0011] 도 1은 발명을 적용하는 유압 셔블의 유압 회로도이다.

[0012] 도 2는 유압 셔블이 구비하는 복수의 유압 액추에이터의 유압 회로도이다.

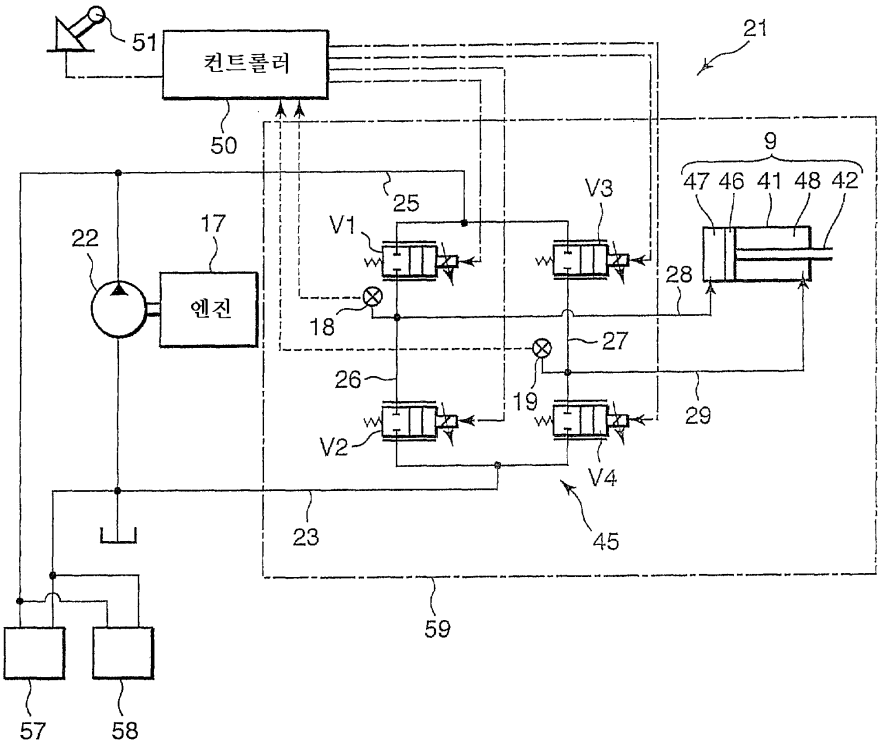
[0013] 도 3은 발명에 의한 컨트롤러가 실행하는 유압 액추에이터의 작동 속도 제어 루틴을 설명하는 흐름도이다.

도면

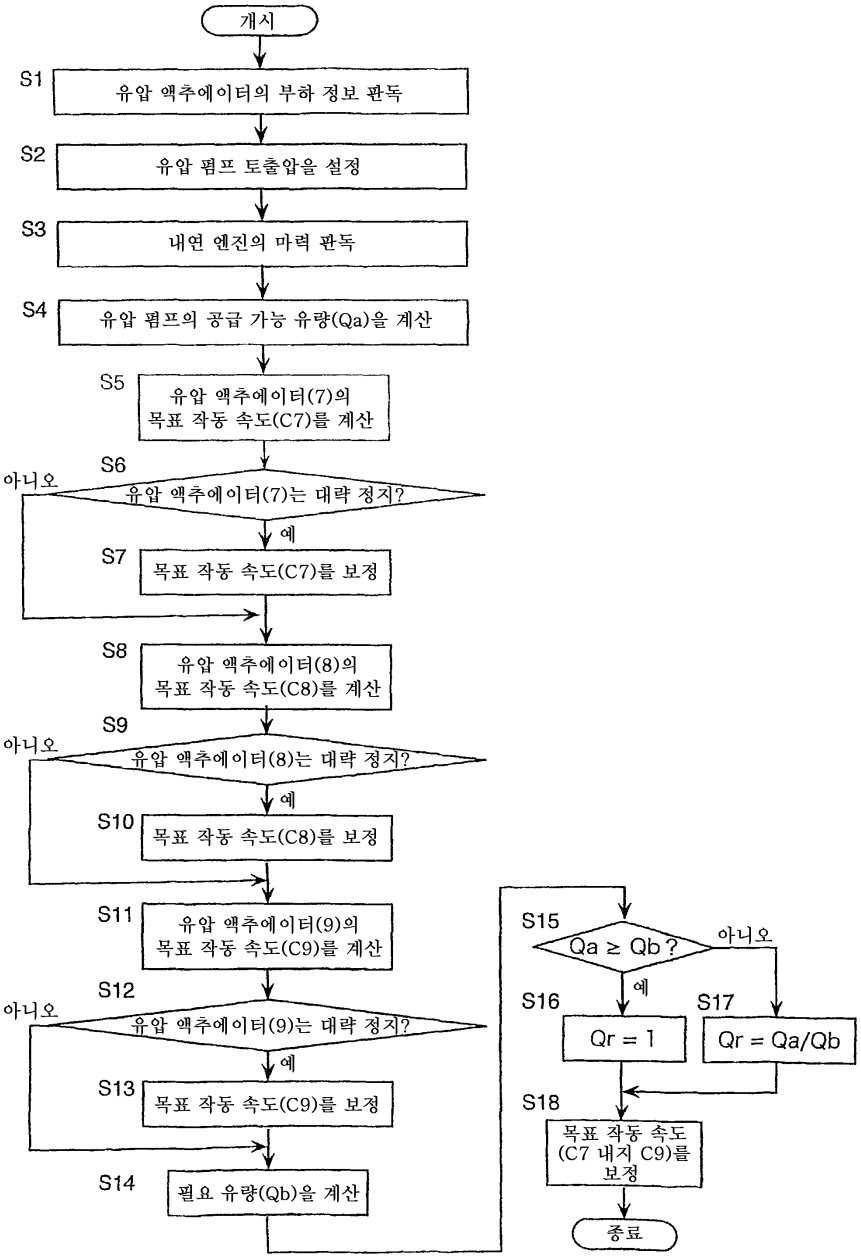
도면1



도면2


51
컨트롤러
50
21
9
47 46 41 48 42
25
V3
V1
22
17
엔진
28
18
27
26
19
29
V2
V4
23
45
59
57
58

도면3


개시
S1
유압 액추에이터의 부하 정보 판독
S2
유압 펌프 토출압을 설정
S3
내연 엔진의 마력 판독
S4
유압 펌프의 공급 가능 유량(Qa)을 계산
S5
유압 액추에이터(7)의 목표 작동 속도(C7)를 계산
S6
아니오
유압 액추에이터(7)는 대략 정지?
예
S7
목표 작동 속도(C7)를 보정
S8
유압 액추에이터(8)의 목표 작동 속도(C8)를 계산
S9
아니오
유압 액추에이터(8)는 대략 정지?
예
S10
목표 작동 속도(C8)를 보정
S11
유압 액추에이터(9)의 목표 작동 속도(C9)를 계산
S12
아니오
유압 액추에이터(9)는 대략 정지?
예
S13
목표 작동 속도(C9)를 보정
S14
필요 유량(Qb)을 계산
S15
Qa ≥ Qb ?
아니오
예
S16
Qr = 1
S17
Qr = Qa/Qb
S18
목표 작동 속도 (C7 내지 C9)를 보정
종료