



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0127563
(43) 공개일자 2017년11월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/22 (2006.01) F15B 11/024 (2006.01)
F15B 21/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
E02F 9/2221 (2013.01)
E02F 9/2267 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7029853
- (22) 출원일자(국제) 2016년06월01일
심사청구일자 2017년10월17일
- (85) 번역문제출일자 2017년10월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/066142
- (87) 국제공개번호 WO 2017/002510
국제공개일자 2017년01월05일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-129852 2015년06월29일 일본(JP)

- (71) 출원인
케이와이비 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 하마마쓰쵸 2쵸메 4-1 세
카이보에끼 센터 빌딩
- (72) 발명자
에가와 마사히로
일본 1056111 도쿄도 미나토구 하마마쓰쵸 2쵸메
4방 1고 세카이보에끼 센터 비루 케이와이비 가부
시기가이샤 내
가와사키 하루히코
일본 2430812 가나가와켄 아즈기시 츠마다카타
1-14-15-1537
- (74) 대리인
장수길, 정철환, 성재동

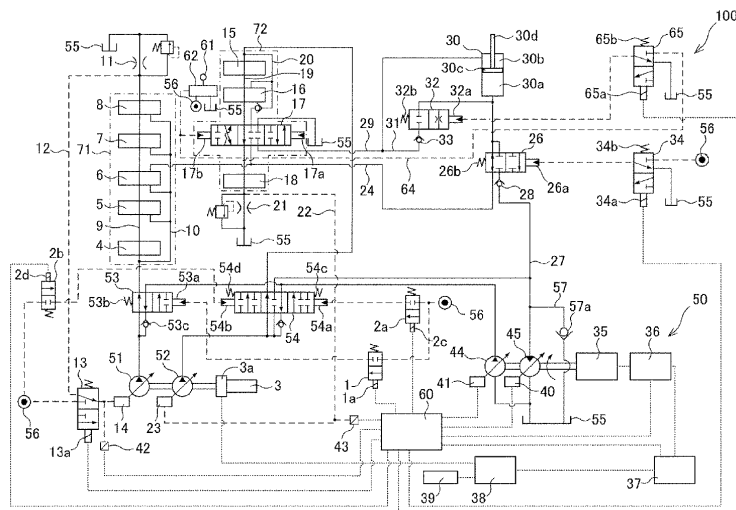
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **건설 기계의 제어 시스템**

(57) 요약

건설 기계의 제어 시스템(100)은, 유체압 펌프(51, 52)와, 부하측 압력실(30a)과 부하 반대측 압력실(30b)을 갖는 유체압 액추에이터(30)와, 작업자의 조작에 기초하여 파일럿실(17b)에 파일럿압이 유도되면, 부하 반대측 압력실(30b)에 작동유를 공급하여 부하측 압력실(30a)로부터 작동유를 배출하도록 전환되는 조작 밸브(17)와, 파일럿실(32a)에 파일럿압이 유도되면, 부하측 압력실(30a)로부터 배출되는 작동유의 일부를 부하 반대측 압력실(30b)로 유도하도록 전환되는 재생 유량 제어 밸브(32)와, 파일럿실(17b)과 파일럿실(32a)을 연통시키는 파일럿 연통 유로(64)와, 파일럿 연통 유로(64)를 연통 상태와 차단 상태로 전환하는 전환 밸브(65)를 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

E02F 9/2271 (2013.01)

E02F 9/2292 (2013.01)

F15B 11/024 (2013.01)

F15B 21/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

건설 기계의 제어 시스템이며,

작동 유체를 공급하는 유체압 펌프와,

상기 유체압 펌프로부터의 작동 유체가 급배되는 부하측 압력실과 부하 반대측 압력실을 갖는 유체압 액추에이터와,

작업자의 조작에 기초하여 파일럿압이 유도되는 파일럿실을 갖고, 당해 파일럿실에 파일럿압이 유도되면, 상기 유체압 펌프로부터 상기 부하 반대측 압력실에 작동 유체를 공급하여 상기 부하측 압력실로부터 작동 유체를 배출하도록 전환되는 조작 밸브와,

파일럿압이 유도되는 파일럿실을 갖고, 당해 파일럿실에 파일럿압이 유도되면, 상기 부하측 압력실로부터 배출되는 작동 유체의 일부를 상기 부하 반대측 압력실로 유도하도록 전환되는 재생 유량 제어 밸브와,

상기 조작 밸브의 파일럿실과 상기 재생 유량 제어 밸브의 파일럿실을 연통시키는 파일럿 연통 유로와,

상기 파일럿 연통 유로를 연통 상태와 차단 상태로 전환하는 전환 밸브를 구비하는, 건설 기계의 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 건설 기계의 동작을 제어하는 제어부를 더 구비하고,

상기 전환 밸브는, 상기 부하측 압력실로부터 상기 부하 반대측 압력실로 작동 유체가 유도되는 재생이 불필요한 경우에 상기 제어부에 의해 상기 파일럿 연통 유로를 상기 차단 상태로 전환하는 전자식 전환 밸브인, 건설 기계의 제어 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전환 밸브는, 작업자의 조작에 의해 상기 파일럿 연통 유로를 상기 연통 상태와 상기 차단 상태로 전환하는, 건설 기계의 제어 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유체압 펌프로부터 상기 유체압 액추에이터로의 작동 유체의 공급을 어시스트하기 위해 상기 부하측 압력실로부터 배출되는 작동 유체의 에너지를 회수하는 회생 유닛을 더 구비하는, 건설 기계의 제어 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전환 밸브는, 상기 회생 유닛이 작동 불가능한 상태에 있는 경우에, 상기 파일럿 연통 유로를 상기 차단 상태로 전환하는, 건설 기계의 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 건설 기계의 제어 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] JP2013-200023A에는, 작업자가 조작 레버를 조작하면, 파일럿압에 의해 붐용 전환 밸브가 전환되고, 동일한 파일럿압에 의해 재생 유량 제어 밸브가 전환되는 건설 기계가 개시되어 있다. 이 건설 기계에서는, 붐 실린더의 하강 조작 시에 재생 유량 제어 밸브가 개방 상태로 전환되어, 피스톤측실(부하측 압력실)로부터 배출되는 작동유의 일부가 재생 유량으로서 로드측실로 유도된다. 이에 의해, 붐 실린더의 하강 속도를 빠르게 한 경우에 로드측실이 부압으로 되는 것이 억제된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나, JP2013-200023A에 기재된 건설 기계에서는, 붐 실린더의 하강 조작 시에는, 재생이 필요없는 경우라도, 조작 레버의 조작에 수반하여 재생이 행해지므로, 작업자에 의한 붐 실린더의 하강 속도의 조정이 어려워지는 경우가 있었다.

[0004] 본 발명은, 작업자에 의한 유체압 액추에이터의 조작성의 조정을 용이하게 할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 양태에 따르면, 건설 기계의 제어 시스템은, 작동 유체를 공급하는 유체압 펌프와, 상기 유체압 펌프로부터의 작동 유체가 급배되는 부하측 압력실과 부하 반대측 압력실을 갖는 유체압 액추에이터와, 작업자의 조작에 기초하여 파일럿압이 유도되는 파일럿실을 갖고, 당해 파일럿실에 파일럿압이 유도되면, 상기 유체압 펌프로부터 상기 부하 반대측 압력실로 작동 유체를 공급하여 상기 부하측 압력실로부터 작동 유체를 배출하도록 전환되는 조작 밸브와, 파일럿압이 유도되는 파일럿실을 갖고, 당해 파일럿실에 파일럿압이 유도되면, 상기 부하측 압력실로부터 배출되는 작동 유체의 일부를 상기 부하 반대측 압력실로 유도하도록 전환되는 재생 유량 제어 밸브와, 상기 조작 밸브의 파일럿실과 상기 재생 유량 제어 밸브의 파일럿실을 연통시키는 파일럿 연통 유로와, 상기 파일럿 연통 유로를 연통 상태와 차단 상태로 전환하는 전환 밸브를 구비한다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 건설 기계의 제어 시스템을 도시하는 회로도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 건설 기계의 제어 시스템을 도시하는 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다.

[0008] 이하의 각 실시 형태에서는, 건설 기계가 하이브리드 건설 기계이며, 특히 하이브리드 유압 셔블(이하, 단순히 「유압 셔블」이라고 칭함)인 경우에 대해 설명한다. 이하의 각 실시 형태에서는, 유체압 액추에이터는, 유압 셔블의 부하로서의 붐을 승강시키기 위한 붐 실린더(30)이다. 유압 셔블에서는, 작동 유체로서 작동유가 사용된다.

[0009] (제1 실시 형태)

[0010] 이하, 도 1을 참조하여, 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 건설 기계의 제어 시스템(이하, 단순히 「제어 시스템」이라고 칭함)(100)에 대해 설명한다.

[0011] 도 1에 도시하는 바와 같이, 제어 시스템(100)은, 가변 용량형의 제1 메인 펌프(51)와, 가변 용량형의 제2 메인 펌프(52)와, 가변 용량형의 어시스트 펌프(44)를 구비한다.

[0012] 제1 메인 펌프(51)의 토출유는, 제1 전환 밸브(53)를 통해 제1 회로 계통(71)에 공급된다. 제2 메인 펌프(52)의 토출유는, 제2 전환 밸브(54)를 통해 제2 회로 계통(72)에 공급된다. 어시스트 펌프(44)의 토출유는, 제1 전환 밸브(53)를 통해 제1 메인 펌프(51)의 토출유에 합류 가능한 동시에, 제2 전환 밸브(54)를 통해 제2 메인 펌프(52)의 토출유에 합류 가능하다. 이들 제1 메인 펌프(51)와 제2 메인 펌프(52)가 유체압 펌프에 해당된다.

[0013] 제1 전환 밸브(53)는, 4포트 2포지션의 스플식 전환 밸브이다. 제1 전환 밸브(53)는 스플의 일단부에 면하여

파일럿실(53a)이 설치되고, 스프링의 타단부가 스프링(53b)에 의해 탄성 지지된다. 제1 전환 밸브(53)는, 파일럿실(53a)에 파일럿압이 공급되어 있지 않은 상태에서는, 스프링(53b)의 가압력에 의해 노멀 위치로 유지된다(도 1에 도시하는 상태).

- [0014] 제1 전환 밸브(53)는, 노멀 위치로 유지되어 있는 상태에서는, 제1 메인 펌프(51)의 토출유를 제1 회로 계통(71)에 공급함과 함께, 어시스트 펌프(44)의 토출유를 체크 밸브(53c)를 통해 제1 메인 펌프(51)의 토출유에 합류시킨다.
- [0015] 제1 전환 밸브(53)는, 파일럿실(53a)의 파일럿압에 의해 전환 위치(도 1 중 우측 위치)로 전환되면, 어시스트 펌프(44)의 토출유와 제1 메인 펌프(51)의 토출유의 합류를 차단한다. 이때, 제1 메인 펌프(51)의 토출유는, 여전히 제1 회로 계통(71)에 공급된다.
- [0016] 제2 전환 밸브(54)는, 6포트 3포지션의 스프링식 전환 밸브이다. 제2 전환 밸브(54)에는, 스프링의 양단부에 면하여 파일럿실(54a, 54b)이 각각 설치된다. 스프링은, 양단부에 각각 설치되는 한 쌍의 센터링 스프링(54c, 54d)에 의해 중립 상태로 지지된다. 제2 전환 밸브(54)는, 센터링 스프링(54c, 54d)의 가압력에 의해, 통상은 노멀 위치로 유지된다(도 1에 도시하는 상태).
- [0017] 제2 전환 밸브(54)는, 노멀 위치로 유지되어 있는 상태에서는, 제2 메인 펌프(52)의 토출유를 제2 회로 계통(72)에 공급함과 함께, 어시스트 펌프(44)의 토출유를 제2 메인 펌프(52)의 토출유에 합류시킨다.
- [0018] 제2 전환 밸브(54)는, 한쪽의 파일럿실(54a)의 파일럿압에 의해 제1 전환 위치(도 1 중 우측 위치)로 전환되면, 어시스트 펌프(44)의 토출유와 제2 메인 펌프(52)의 토출유의 합류를 차단한다. 이때, 제2 메인 펌프(52)의 토출유는, 여전히 제2 회로 계통(72)에 공급된다.
- [0019] 제2 전환 밸브(54)는, 다른 쪽의 파일럿실(54b)의 파일럿압에 의해 제2 전환 위치(도 1 중 좌측 위치)로 전환되면, 어시스트 펌프(44)의 토출유와 제2 메인 펌프(52)의 토출유의 합류와, 제2 메인 펌프(52)의 토출유의 제2 회로 계통(72)에의 공급이, 모두 차단된다.
- [0020] 이때, 제2 메인 펌프(52)의 토출유는, 어시스트 펌프(44)를 구동하는 회생 모터(45)에 공급된다. 또한, 노멀 위치 및 제1 전환 위치에 있어서는, 제2 메인 펌프(52)의 토출유의 회생 모터(45)에의 공급은 차단되어 있다. 제1 전환 밸브(53)를 제2 전환 밸브(54)와 동일한 구성으로 하여, 제1 메인 펌프(51)의 토출유를 회생 모터(45)에 공급하도록 해도 된다.
- [0021] 제1 전환 밸브(53)의 파일럿실(53a)에는, 파일럿 유압원(56)으로부터 전자 밸브(1)를 통해 파일럿압유가 공급된다. 전자 밸브(1)는, 솔레노이드(1a)가 비여자 노멀 위치에서는, 파일럿실(53a)을 파일럿 유압원(56)으로부터 차단한다(도 1에 도시하는 상태). 전자 밸브(1)는, 솔레노이드(1a)가 여자됨으로써, 파일럿 유압원(56)의 토출유를 파일럿실(53a)에 공급하는 연통 위치(도 1 중 하측 위치)로 전환된다.
- [0022] 제2 전환 밸브(54)의 한쪽의 파일럿실(54a)은, 전자 밸브(2a)를 통해 파일럿 유압원(56)에 접속된다. 제2 전환 밸브(54)의 다른 쪽 파일럿실(54b)은, 전자 밸브(2b)를 통해 파일럿 유압원(56)에 접속된다. 전자 밸브(2a)와 전자 밸브(2b)는, 솔레노이드(2c, 2d)가 비여자 노멀 위치에서는, 파일럿실(54a, 54b)을 파일럿 유압원(56)으로부터 차단한다(도 1에 도시하는 상태). 전자 밸브(2a)와 전자 밸브(2b)는, 솔레노이드(2c, 2d)가 여자됨으로써, 파일럿 유압원(56)의 토출유를 파일럿실(54a, 54b)에 공급하는 연통 위치로 전환된다.
- [0023] 전자 밸브(1)와 전자 밸브(2a)와 전자 밸브(2b)의 각각의 솔레노이드(1a, 2c, 2d)는, 제어부로서의 컨트롤러(60)에 접속된다.
- [0024] 컨트롤러(60)는, 유압 서블의 동작을 제어한다. 컨트롤러(60)는, CPU(중앙 연산 처리 장치)와, CPU의 처리 동작에 필요한 제어 프로그램이나 설정값 등이 기억된 ROM(리드 온리 메모리)과, 각종 센서가 검출한 정보를 일시적으로 기억하는 RAM(랜덤 액세스 메모리)을 구비한다.
- [0025] 컨트롤러(60)는, 유압 서블의 작업자의 조작에 기초하는 입력 신호에 따라서, 전자 밸브(1)와 전자 밸브(2a)와 전자 밸브(2b)의 각각의 솔레노이드(1a, 2c, 2d)를 여자하거나, 혹은 비여자로 한다.
- [0026] 제1 메인 펌프(51)와 제2 메인 펌프(52)는, 회전 속도 센서(도시 생략)를 구비하는 엔진(3)에 의해 회전 구동된다. 엔진(3)에는, 잉여 토크를 사용하여 발전을 행하는 발전기(3a)가 부설된다.
- [0027] 제1 메인 펌프(51)에 접속되는 제1 회로 계통(71)에는, 상류측으로부터, 선회 모터를 제어하는 조작 밸브(4), 이암 실린더를 제어하는 조작 밸브(5), 붐 실린더(30)를 제어하는 붐 2속용 조작 밸브(6), 예비용 어태치먼트를

제어하는 조작 밸브(7), 및 좌측 주행용 모터를 제어하는 조작 밸브(8)가 설치된다. 조작 밸브(4~8)는, 서로 병렬로 설치되는 중립 유로(9)와 패럴렐 유로(10)를 통해 서로 접속되고, 제1 전환 밸브(53)를 통해 제1 메인 펌프(51)에 접속된다.

- [0028] 중립 유로(9)에 있어서의 좌측 주행 모터용 조작 밸브(8)의 하류에는, 파일럿압을 생성하기 위한 파일럿압 제어용 스톱(11)이 설치된다. 스톱(11)은, 유량이 많으면 상류측에 높은 파일럿압을 생성하고, 유량이 적으면 상류측에 낮은 파일럿압을 생성한다.
- [0029] 구체적으로는, 중립 유로(9)는, 조작 밸브(4~8)가 중립 위치 혹은 중립 위치 근방에 있을 때에는, 제1 메인 펌프(51)로부터 제1 회로 계통(71)에 공급된 작동유의 전부 또는 일부를 스톱(11)을 통해 탱크(55)로 유도한다. 이때, 스톱(11)을 통과하는 작동유의 유량이 많아지므로, 높은 파일럿압이 생성된다.
- [0030] 한편, 중립 유로(9)는, 조작 밸브(4~8)가 풀 스트로크의 상태로 전환되면, 유체의 유통이 없어진다. 이 경우, 스톱(11)을 흐르는 작동유의 유량이 없어지므로, 파일럿압은 제로가 된다. 조작 밸브(4~8)의 조작량에 따라서는, 작동유의 일부가 액추에이터로 유도되고, 나머지가 중립 유로(9)로부터 탱크(55)로 유도된다. 그로 인해, 스톱(11)은, 중립 유로(9)를 흐르는 작동유의 유량에 따른 파일럿압을 생성한다. 이와 같이, 스톱(11)은, 상류측에 위치하는 조작 밸브(4~8)의 조작량에 따른 파일럿압을 생성한다.
- [0031] 중립 유로(9)에 있어서의 조작 밸브(8)와 스톱(11) 사이에는, 파일럿 유로(12)가 접속된다. 파일럿 유로(12)는, 전자 전환 밸브(13)를 통해 제1 메인 펌프(51)의 경사판의 틸팅각을 제어하는 레귤레이터(14)에 접속된다.
- [0032] 전자 전환 밸브(13)는, 레귤레이터(14)에 파일럿압유를 공급하는 밸브이다. 전자 전환 밸브(13)는, 그 포지션에 따라서, 파일럿 유로(12)와 파일럿 유압원(56)으로부터 선택한 파일럿압유를 레귤레이터(14)에 공급한다. 전자 전환 밸브(13)는, 노멀 위치에서는, 파일럿 유로(12)의 압력을 파일럿압으로서 레귤레이터(14)에 공급한다(도 1에 도시하는 상태). 전자 전환 밸브(13)는, 여자 전류의 공급을 받으면 전환 위치(도 1 중 하측 위치)로 전환되어, 파일럿 유압원(56)의 압력을 파일럿압으로서 레귤레이터(14)에 공급한다.
- [0033] 전자 전환 밸브(13)의 솔레노이드(13a)는, 컨트롤러(60)에 접속된다. 컨트롤러(60)는, 유압 서블의 작업자로부터의 입력 신호에 따라서, 솔레노이드(13a)에 여자 전류를 공급하여 전환 위치로 전환한다. 한편, 컨트롤러(60)는, 작업자에 의해 신호가 입력되지 않는 한, 솔레노이드(13a)를 비여자로 하여, 전자 전환 밸브(13)를 노멀 위치로 유지한다.
- [0034] 레귤레이터(14)는, 제1 메인 펌프(51)의 경사판의 틸팅각을 파일럿압에 비례(비례 상수는 음의 수)하도록 제어하고, 제1 메인 펌프(51)의 1회전당 작동유 토출 용량을 설정한다.
- [0035] 전자 전환 밸브(13)는, 조작 밸브(4~8) 모두 노멀 위치로 유지되는 경우, 즉, 선회 모터, 아암 실린더, 붐 실린더(30), 예비용 어태치먼트, 및 좌측 주행 모터의 비작동 시에는, 제1 메인 펌프(51)의 토출량을 그 밖의 경우보다 적게 하는 역할을 갖는다. 예를 들어, 에너지 손실을 적게 하고자 하는 난기 운전 시 등이, 이 조건에 상당한다.
- [0036] 제2 메인 펌프(52)에 접속되는 제2 회로 계통(72)에는, 상류측으로부터, 우측 주행용 모터를 제어하는 조작 밸브(15), 버킷 실린더를 제어하는 조작 밸브(16), 붐 실린더(30)를 제어하는 붐용 조작 밸브(17), 및 아암 실린더를 제어하는 아암 2속용 조작 밸브(18)가 설치된다. 조작 밸브(15~18)는, 중립 유로(19)를 통해 서로 접속되고, 제2 전환 밸브(54)를 통해 제2 메인 펌프(52)에 접속된다. 또한, 조작 밸브(16)와 붐용 조작 밸브(17)는, 중립 유로(19)와 병렬로 설치되는 패럴렐 유로(20)를 통해 서로 접속된다.
- [0037] 중립 유로(19)에 있어서의 아암 2속용 조작 밸브(18)의 하류측에는, 파일럿압을 생성하기 위한 파일럿압 제어용 스톱(21)이 설치된다. 스톱(21)은, 스톱(11)과 마찬가지로 기능하는 것이므로, 여기서는 상세한 설명은 생략한다.
- [0038] 중립 유로(19)에 있어서의 조작 밸브(18)와 스톱(21) 사이에는, 파일럿 유로(22)가 접속된다. 파일럿 유로(22)는, 제2 메인 펌프(52)의 경사판의 틸팅각을 제어하는 레귤레이터(23)에 접속된다.
- [0039] 레귤레이터(23)는, 제2 메인 펌프(52)의 경사판의 틸팅각을 파일럿압에 비례(비례 상수는 음의 수)하도록 제어하고, 제2 메인 펌프(52)의 1회전당 작동유 토출량을 설정한다.
- [0040] 제어 시스템(100)은, 제1 메인 펌프(51)의 레귤레이터(14)에 공급되는 압력을 검출하는 압력 센서(42)와, 제2

메인 펌프(52)의 레귤레이터(23)에 공급되는 압력을 검출하는 압력 센서(43)를 갖는다. 압력 센서(42)와 압력 센서(43)의 압력 신호는, 컨트롤러(60)에 입력된다.

- [0041] 컨트롤러(60)는, 압력 센서(42)와 압력 센서(43)로부터 입력되는 압력 신호에 따라서 어시스트 펌프(44)의 경사판의 틸팅각을 제어한다. 압력 센서(42)와 압력 센서(43)의 압력 신호와 어시스트 펌프(44)의 경사판의 틸팅각의 관계는, 가장 효율적인 어시스트 출력이 얻어지도록 미리 설정된다.
- [0042] 붐 실린더(30)는, 작동유가 급배되는 피스톤측실(부하측 압력실)(30a)과 로드측실(부하 반대측 압력실)(30b)을 내부에 구획 형성하는 피스톤(30c)과, 피스톤(30c)과 붐을 연결하는 피스톤 로드(30d)를 갖는다. 붐 실린더(30)는, 피스톤측실(30a)에의 작동유의 공급에 의해 신장되어 붐을 상승(기립)시키고, 피스톤측실(30a)로부터의 작동유의 배출에 의해 수축되어 붐을 하강(도복)시키는 것이다.
- [0043] 붐용 조작 밸브(17)는, 6포트 3포지션의 스플식 조작 밸브이다. 붐용 조작 밸브(17)는, 유압 서블의 작업자가 조작 레버(61)를 수동 조작하는 것에 기초하여 파일럿 유압원(56)으로부터 파일럿 밸브(62)를 통해 파일럿실(17a, 17b)에 공급되는 파일럿압유의 압력에 의해 조작된다. 붐 2속용 조작 밸브(6)는, 작업자에 의한 조작 레버(61)의 조작량이 소정량보다 큰 경우에, 붐용 조작 밸브(17)에 연동하여 전환된다.
- [0044] 파일럿실(17a)에 파일럿압유가 공급된 경우에는, 붐용 조작 밸브(17)는, 상승 위치(도 1에서는 우측 위치)로 전환된다. 붐용 조작 밸브(17)가 상승 위치로 전환되면, 제2 메인 펌프(52)의 토출유가 급배 유로(24)를 통해 붐 실린더(30)의 피스톤측실(30a)에 공급됨과 함께, 로드측실(30b)로부터의 복귀 작동유가 급배 유로(29)를 통해 탱크(55)로 배출된다. 따라서, 붐 실린더(30)는 신장되고, 붐은 상승한다.
- [0045] 한편, 파일럿실(17b)에 파일럿압유가 공급된 경우에는, 붐용 조작 밸브(17)는 하강 위치(도 1에서는 좌측 위치)로 전환된다. 붐용 조작 밸브(17)가 하강 위치로 전환되면, 제2 메인 펌프(52)로부터의 토출유가 급배 유로(29)를 통해 붐 실린더(30)의 로드측실(30b)에 공급됨과 함께, 피스톤측실(30a)로부터의 복귀 작동유가 급배 유로(24)를 통해 탱크(55)로 배출된다. 따라서, 붐 실린더(30)는, 수축되고, 붐은 하강한다.
- [0046] 또한, 작업자가 조작 레버(61)를 조작하고 있지 않아 파일럿실(17a, 17b)에 모두 파일럿압이 공급되지 않는 경우에는, 붐용 조작 밸브(17)는 중립 위치(도 1에 도시하는 상태)로 유지된다. 붐용 조작 밸브(17)가 중립 위치로 유지되면, 붐 실린더(30)에 대한 작동유의 급배가 차단되어, 붐은 정지한 상태를 유지한다.
- [0047] 붐용 조작 밸브(17)와 피스톤측실(30a)을 연통시키는 급배 유로(24)에는, 회생 유량 제어 밸브로서의 회생 제어 스플 밸브(26)가 설치된다. 회생 제어 스플 밸브(26)는, 비례 전자 밸브(34)를 통해 접속되는 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유의 압력에 의해 제어되어, 피스톤측실(30a)로부터 배출되는 작동유의 유량을 조정한다. 회생 제어 스플 밸브(26)는, 스플의 한쪽에 면하는 파일럿실(26a)과, 스플의 다른 쪽을 탄성 지지하는 스프링(26b)을 갖는다.
- [0048] 회생 제어 스플 밸브(26)는, 피스톤측실(30a)의 작동유를 회생 모터(45)로 배출하지 않는 노멀 위치와, 피스톤측실(30a)의 작동유를 회생 모터(45)로 배출하는 회생 위치를 갖는다.
- [0049] 회생 제어 스플 밸브(26)는, 파일럿실(26a)에 파일럿압유가 공급되지 않는 상태에서는, 스프링(26b)의 가압력에 의해 노멀 위치를 유지한다(도 1에 도시하는 상태). 회생 제어 스플 밸브(26)는, 파일럿실(26a)에 파일럿압유가 공급되면 회생 위치로 전환된다.
- [0050] 회생 제어 스플 밸브(26)는, 노멀 위치로 유지된 상태에서는, 급배 유로(24)를 연통시킴과 함께, 붐 실린더(30)의 피스톤측실(30a)과 회생 모터(45)를 접속하는 회생 유로(27)를 차단한다.
- [0051] 회생 제어 스플 밸브(26)는, 회생 위치로 전환되면, 급배 유로(24)를 차단함과 함께, 회생 유로(27)를 연통시킨다. 그 결과, 피스톤측실(30a)과 붐용 조작 밸브(17)의 접속이 차단되고, 피스톤측실(30a)과 회생 유로(27)가 접속된다.
- [0052] 또한, 회생 제어 스플 밸브(26)는, 이해를 용이하게 하기 위해 2개의 포지션을 도시하여 설명하였다. 그러나, 회생 제어 스플 밸브(26)는, 이들 2개의 포지션을 택일적으로 선택하는 것이 아니라, 파일럿실(26a)의 파일럿압에 따라서, 급배 유로(24)와 회생 유로(27)를 모두 부분적인 연통 상태로 유지함과 함께, 파일럿압에 따라서 그것들의 개방도를 제어하는 기능을 갖는다.
- [0053] 회생 유로(27)에는, 붐 실린더(30)의 피스톤측실(30a)로부터 회생 모터(45)로 배출되는 작동유의 흐름을 허용하고, 역방향의 흐름을 저지하는 체크 밸브(28)가 설치된다.

- [0054] 비례 전자 밸브(34)는, 솔레노이드(34a)와, 밸브체를 탄성 지지하는 스프링(34b)을 갖는다. 솔레노이드(34a)는, 컨트롤러(60)로부터의 전류에 의해 여자되고, 스프링(34b)에 저항하여 밸브체를 구동한다.
- [0055] 비례 전자 밸브(34)는, 솔레노이드(34a)가 비여자 상태에서는, 스프링(34b)의 가압력에 의해 노멀 위치를 유지한다(도 1에 도시하는 상태). 비례 전자 밸브(34)는, 컨트롤러(60)로부터 솔레노이드(34a)에 여자 전류가 공급되면, 접속 위치로 전환되어, 여자 전류에 따른 개방도로 파일럿실(26a)을 파일럿 유압원(56)에 접속한다. 이와 같이, 파일럿실(26a)의 파일럿압은, 컨트롤러(60)로부터 비례 전자 밸브(34)에 공급되는 여자 전류에 따른 압력으로 제어된다.
- [0056] 봄 실린더(30)의 피스톤측실(30a)에 연통하는 급배 유로(24)와, 봄 실린더(30)의 로드측실(30b)에 연통하는 급배 유로(29)는, 재생 유량 제어 밸브(32)가 설치되는 재생 유로(31)를 통해 접속된다.
- [0057] 재생 유량 제어 밸브(32)는, 스톱 밸브로 구성된다. 재생 유량 제어 밸브(32)는, 스톱의 일단부에 면하는 파일럿실(32a)과, 스톱의 타단부를 탄성 지지하는 스프링(32b)을 갖는다.
- [0058] 재생 유량 제어 밸브(32)는, 피스톤측실(30a)의 작동유를 로드측실(30b)로 유도하지 않는 노멀 위치와, 피스톤측실(30a)의 작동유를 로드측실(30b)로 유도하는 재생 위치를 갖는다. 재생 유량 제어 밸브(32)는, 재생 위치로 전환되면, 봄의 하강 시에 봄 실린더(30)의 피스톤측실(30a)로부터 탱크(55)로 유도되는 작동유의 일부를 재생 유량으로서 봄 실린더(30)의 로드측실(30b)로 유도한다.
- [0059] 재생 유량 제어 밸브(32)는, 파일럿실(32a)에 파일럿압유가 공급되어 있지 않은 상태에서는, 스프링(32b)의 가압력에 의해 노멀 위치를 유지한다(도 1에 도시하는 상태). 재생 유량 제어 밸브(32)는, 파일럿 유압원(56)으로부터 봄용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 공급되는 파일럿압유가 파일럿 연통 유로(64)를 통해 파일럿실(32a)에 공급되면 재생 위치로 전환된다.
- [0060] 재생 유량 제어 밸브(32)는, 노멀 위치로 유지된 상태에서는, 재생 유로(31)를 차단한다(도 1에 도시하는 상태). 재생 유량 제어 밸브(32)는, 재생 위치로 전환되면, 파일럿압에 응동하는 가변 스톱로서 재생 유로(31)의 작동유의 유량을 제어한다.
- [0061] 재생 유량 제어 밸브(32)와 회생 제어 스톱 밸브(26)는, 회생 제어 스톱 밸브(26)가 회생 위치로 전환되는 타이밍보다 재생 유량 제어 밸브(32)가 재생 위치로 전환되는 타이밍의 쪽이 늦어지도록 설정된다.
- [0062] 재생 유로(31)에는, 피스톤측실(30a)로부터 급배 유로(29)로의 작동유의 흐름을 허용하고, 역방향의 흐름을 저지하는 체크 밸브(33)가 설치된다.
- [0063] 파일럿 연통 유로(64)는, 작업자가 봄을 하강시키려고 하여 조작 레버(61)를 조작하였을 때에 파일럿 유압원(56)으로부터 봄용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 공급되는 파일럿압유를, 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)로 유도한다. 즉, 파일럿 연통 유로(64)는, 봄용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)과 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)을 연통시킨다. 파일럿 연통 유로(64)에는, 파일럿 연통 유로(64)를 연통 상태와 차단 상태로 전환하는 전환 밸브로서의 전자 삼방 밸브(65)가 설치된다.
- [0064] 전자 삼방 밸브(65)는, 솔레노이드(65a)와, 밸브체를 탄성 지지하는 스프링(65b)을 갖는 전자식 전환 밸브이다. 솔레노이드(65a)는, 컨트롤러(60)로부터의 전류에 의해 여자되고, 스프링(65b)에 저항하여 밸브체를 구동한다.
- [0065] 전자 삼방 밸브(65)는, 솔레노이드(65a)가 비여자 상태에서는, 스프링(65b)의 가압력에 의해 노멀 위치를 유지하여, 파일럿 연통 유로(64)를 차단 상태로 유지한다(도 1에 도시하는 상태). 전자 삼방 밸브(65)는, 컨트롤러(60)로부터 솔레노이드(65a)로 여자 전류가 공급되면, 연통 위치로 전환되어, 파일럿 연통 유로(64)를 연통 상태로 한다. 이와 같이, 전자 삼방 밸브(65)는, 솔레노이드(65a)에 공급되는 여자 전류에 의해, 파일럿실(32a)에의 파일럿압유의 공급과 차단을 전환한다.
- [0066] 전자 삼방 밸브(65)는, 유압 서블을 기동한 후이며, 후술하는 회생 유닛(50)이 작동 가능한 상태에 있는 경우에, 컨트롤러(60)로부터 솔레노이드(65a)에 공급되는 여자 신호에 의해 연통 위치로 전환된다. 전자 삼방 밸브(65)는, 작업자가 봄의 하강 속도를 느리게 하고자 하는 경우, 즉, 재생이 불필요한 경우에는, 작업자의 조작에 기초하여 컨트롤러(60)가 솔레노이드(65a)를 비여자로 함으로써 노멀 위치로 전환된다. 이와 같이, 전자 삼방 밸브(65)는, 작업자의 조작에 의해 파일럿 연통 유로(64)를 연통 상태와 차단 상태로 전환하는 것이다. 또한, 전자 삼방 밸브(65)는, 회생 유닛(50)이 작동 불가능한 상태에 있는 경우에, 컨트롤러(60)가 솔레노이드(65a)를 비여자로 함으로써 노멀 위치로 전환된다.

- [0067] 제어 시스템(100)은, 제1 메인 펌프(51) 및 제2 메인 펌프(52)로부터 각 액추에이터로의 작동유의 공급을 어시스트하기 위해 붐 실린더(30)의 피스톤측실(30a)로부터 배출되는 작동유의 에너지를 회수하는 회생 유닛(50)을 구비한다. 이하에서는, 그 회생 유닛(50)에 대해 설명한다.
- [0068] 회생 유닛(50)은, 붐 실린더(30)의 피스톤측실(30a)로부터 배출되는 작동유에 의해 회전하는 회생용 회생 모터(45)와, 회생 모터(45)에 연결되는 발전기 겸용의 회전 전기 기기로서의 모터 제너레이터(35)와, 모터 제너레이터(35)가 발전한 전력을 직류로 변환하는 인버터(36)와, 모터 제너레이터(35)에 의해 발전된 전력을 모으는 축전지로서의 배터리(37)를 갖는다. 회생 유닛(50)에 의한 회생 제어는, 컨트롤러(60)에 의해 실행된다.
- [0069] 회생 모터(45)는, 모터 제너레이터(35)에 결합되어, 어시스트 펌프(44)와 동축 상에서 일체 회전한다. 모터 제너레이터(35)는, 회생 모터(45)에 의해 회전 구동됨으로써 발전 기능을 발휘한다. 모터 제너레이터(35)가 발전한 전력은, 인버터(36)를 통해 배터리(37)에 충전된다. 배터리(37)는 컨트롤러(60)에 접속되고, 컨트롤러(60)에는 배터리(37)의 SOC(State of Charge: 충전 상태)를 나타내는 신호가 입력된다.
- [0070] 배터리(37)에는, 배터리 차저(38)가 부설된다. 배터리 차저(38)는, 발전기(3a)가 발전한 전력을 사용하여 배터리(37)를 충전한다. 배터리 차저(38)에 가정용 전원 등 다른 계통의 전원(39)을 접속하는 것도 가능하다.
- [0071] 회생 모터(45)는, 피스톤측실(30a)로부터 배출되는 작동유에 의해 회전하여 전력을 회생한다. 회생 모터(45)는, 가변 용량형이며, 경사판의 틸팅각을 제어하기 위한 레귤레이터(40)를 구비한다. 레귤레이터(40)는, 컨트롤러(60)로부터의 신호에 따라서, 회생 모터(45)의 경사판의 틸팅각을 변화시킨다.
- [0072] 어시스트 펌프(44)도 또한 가변 용량형이며, 경사판의 틸팅각을 제어하기 위한 레귤레이터(41)를 구비한다. 레귤레이터(41)는, 컨트롤러(60)로부터의 신호에 따라서, 어시스트 펌프(44)의 경사판의 틸팅각을 변화시킨다.
- [0073] 회생 모터(45)가 모터 제너레이터(35)를 회전 구동하고 있는 경우에는, 어시스트 펌프(44)의 경사판의 틸팅각을 최소로 하여, 어시스트 펌프(44)의 구동 부하가 회생 모터(45)에 거의 작용하지 않는 상태로 설정할 수 있다.
- [0074] 한편, 모터 제너레이터(35)를 전동 모터로서 기능시키는 경우에는, 모터 제너레이터(35)의 출력 토크와 회생 모터(45)의 구동 토크로 어시스트 펌프(44)를 회전 구동하고, 어시스트 펌프(44)를 펌프로서 기능시킬 수 있다. 모터 제너레이터(35)의 출력 토크에 의해서만 어시스트 펌프(44)를 회전 구동하는 경우에는, 회생 모터(45)의 경사판의 틸팅각을 최소로 하여 회전 저항을 최소로 한다.
- [0075] 회생 모터(45)의 상류에는, 회생 모터(45)에의 작동유의 공급량이 충분하지 않게 된 경우에, 탱크(55)로부터 회생 유로(27)로 작동유를 흡입해 올려 회생 모터(45)에 공급하는 흡상 유로(57)가 접속된다. 흡상 유로(57)에는, 탱크(55)로부터 회생 유로(27)로의 작동유의 흐름만을 허용하는 체크 밸브(57a)가 설치된다.
- [0076] 이하, 제어 시스템(100)의 작용에 대해 설명한다.
- [0077] 제어 시스템(100)에서는, 전자 밸브(1)의 솔레노이드(1a), 전자 밸브(2a)의 솔레노이드(2c), 및 전자 밸브(2b)의 솔레노이드(2d)를 비여자로 하고, 제1 전환 밸브(53)와 제2 전환 밸브(54)를 각각 노멀 위치로 유지한 상태에서 엔진(3)을 운전하면, 제1 메인 펌프(51)로부터 제1 회로 계통(71)에 작동유가 공급되고, 제2 메인 펌프(52)로부터 제2 회로 계통(72)에 작동유가 공급된다.
- [0078] 동시에, 어시스트 펌프(44)로부터 작동유를 토출시킨 경우에는, 어시스트 펌프(44)의 토출유는, 제1 메인 펌프(51) 및 제2 메인 펌프(52)의 토출유에 합류하여 제1 회로 계통(71)과 제2 회로 계통(72)에 공급된다.
- [0079] 한편, 제1 전환 밸브(53)를 전환 위치로 전환하면, 제1 메인 펌프(51)의 토출유만이 제1 회로 계통(71)에 공급된다. 제2 전환 밸브(54)를 제1 전환 위치로 전환하면, 제2 메인 펌프(52)의 토출유만이 제2 회로 계통(72)에 공급된다.
- [0080] 제2 전환 밸브(54)를 제2 전환 위치로 전환하면, 제2 메인 펌프(52)의 토출유가 회생 모터(45)에 공급된다. 따라서, 제2 회로 계통(72)에 접속된 액추에이터를 작동시키고 있지 않은 경우에, 컨트롤러(60)가 전자 밸브(2b)를 통해 제2 전환 밸브(54)를 제2 전환 위치로 전환하면, 회생 모터(45)를 회전시켜 모터 제너레이터(35)에 발전을 행하게 할 수 있다. 모터 제너레이터(35)가 발전한 전력은, 인버터(36)를 통해 배터리(37)에 충전된다.
- [0081] 다음으로, 붐을 하강시킬 때의 작용을 구체적으로 설명한다.
- [0082] 유압 서블의 작업자가 조작 레버(61)를 조작하면, 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유가, 파일럿 밸브(62)를 통해 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 공급된다. 이에 의해, 붐용 조작 밸브(17)는 하강 위치로 전

환된다.

- [0083] 붐용 조작 밸브(17)가 하강 위치로 전환되면, 제2 메인 펌프(52)의 토출유가 로드측실(30b)에 공급됨과 함께, 피스톤측실(30a)의 작동유가 탱크(55)로 배출되어, 붐 실린더(30)가 수축하여 붐이 하강한다. 이때, 컨트롤러(60)는, 비례 전자 밸브(34)를 접속 위치로 전환하여 회생 모터(45)에 의한 회생 동작을 개시한다.
- [0084] 컨트롤러(60)로부터의 전류에 의해 비례 전자 밸브(34)가 접속 위치로 전환되면, 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유가 파일럿실(26a)에 공급된다.
- [0085] 파일럿실(26a)에 공급되는 파일럿압이 높아져 가면, 회생 제어 스톱 밸브(26)는, 노멀 위치로부터 회생 위치로 전환된다. 이에 의해, 붐 실린더(30)의 피스톤측실(30a)의 작동유가 회생 유로(27)로 배출되어 회생 모터(45)로 유도된다.
- [0086] 전자 삼방 밸브(65)가 연통 위치로 전환되어 있어, 파일럿 연통 유로(64)가 연통 상태인 경우에는, 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 공급된 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유가, 파일럿 연통 유로(64)를 통해 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)에 공급된다. 이에 의해, 붐의 하강 시에 피스톤측실(30a)의 작동유의 일부를 로드측실(30b)로 유도하는 재생이 행해진다. 따라서, 붐 실린더(30)의 하강 속도가 빨라져도 로드측실(30b)이 부압으로 되는 것이 억제되므로, 이음의 발생을 방지할 수 있다.
- [0087] 여기서, 유압 서블의 작업자가 붐 실린더(30)의 하강 속도가 느려지도록 조정하고자 하는 경우에는, 작업자의 조작에 기초하여 컨트롤러(60)가 전자 삼방 밸브(65)의 솔레노이드(65a)를 비여자로 한다. 이에 의해, 전자 삼방 밸브(65)가 노멀 위치로 전환되어, 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)과 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)을 연통시키는 파일럿 연통 유로(64)가 차단 상태로 전환된다. 이때, 작업자의 조작에 기초하여 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 파일럿압이 유도되어도, 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)에는 파일럿압은 유도되지 않는다. 따라서, 피스톤측실(30a)로부터 로드측실(30b)로 작동유의 일부가 유도되지 않으므로, 붐 실린더(30)의 작동 속도를, 재생이 행해지지 않을 때와 동일해지도록 조정할 수 있다. 따라서, 작업자에 의한 붐 실린더(30)의 조작성의 조정을 용이하게 할 수 있다.
- [0088] 또한, 예를 들어 회생 유닛(50)이 폐일한 경우에는, 컨트롤러(60)는, 비례 전자 밸브(34)의 솔레노이드(34a)를 비여자로 한다. 이에 의해, 비례 전자 밸브(34)가 노멀 위치로 전환되어, 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유가 회생 제어 스톱 밸브(26)의 파일럿실(26a)에 공급되지 않게 된다. 따라서, 회생 모터(45)에 작동유가 공급되지 않게 된다.
- [0089] 이때, 컨트롤러(60)는, 전자 삼방 밸브(65)의 솔레노이드(65a)를 비여자로 한다. 이에 의해, 전자 삼방 밸브(65)가 노멀 위치로 전환되어, 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유가 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)에 공급되지 않게 된다. 따라서, 피스톤측실(30a)의 작동유의 일부를 로드측실(30b)로 유도하는 재생이 행해지지 않게 된다.
- [0090] 이와 같이, 회생 유닛(50)이 폐일한 경우에는, 제어 시스템(100)으로부터 회생 유닛(50)을 분리할 수 있으므로, 유압 서블의 작동 특성을, 하이브리드 유압 서블이 아닌 통상의 유압 서블과 동일하게 할 수 있다.
- [0091] 또한, 솔레노이드(65a)의 여자 상태에 의해 전환되는 전자 삼방 밸브(65)를 사용함으로써 회생 유닛(50)이 폐일한 것을 컨트롤러(60)가 검출하여, 작업자의 조작에 상관없이 자동적으로 전자 삼방 밸브(65)를 노멀 위치로 전환하여 파일럿 연통 유로(64)를 차단 상태로 할 수 있다.
- [0092] 이상의 제1 실시 형태에 따르면, 이하에 나타내는 효과를 발휘한다.
- [0093] 전자 삼방 밸브(65)가 노멀 위치로 전환되면, 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)과 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)을 연통시키는 파일럿 연통 유로(64)가 차단된다. 이에 의해, 작업자의 조작에 기초하여 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 파일럿압이 유도되어도, 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)에는 파일럿압은 유도되지 않는다. 따라서, 피스톤측실(30a)로부터 로드측실(30b)에 작동유의 일부가 유도되지 않으므로, 붐 실린더(30)의 작동 속도를, 재생이 행해지지 않을 때와 동일해지도록 조정할 수 있다. 따라서, 작업자에 의한 붐 실린더(30)의 조작성의 조정을 용이하게 할 수 있다.
- [0094] (제2 실시 형태)
- [0095] 이하, 도 2를 참조하여, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 건설 기계의 제어 시스템(이하, 단순히 「제어 시스템」이라고 칭함)(200)에 대해 설명한다. 이하에 나타내는 제2 실시 형태에서는, 상술한 제1 실시 형태와 상이한

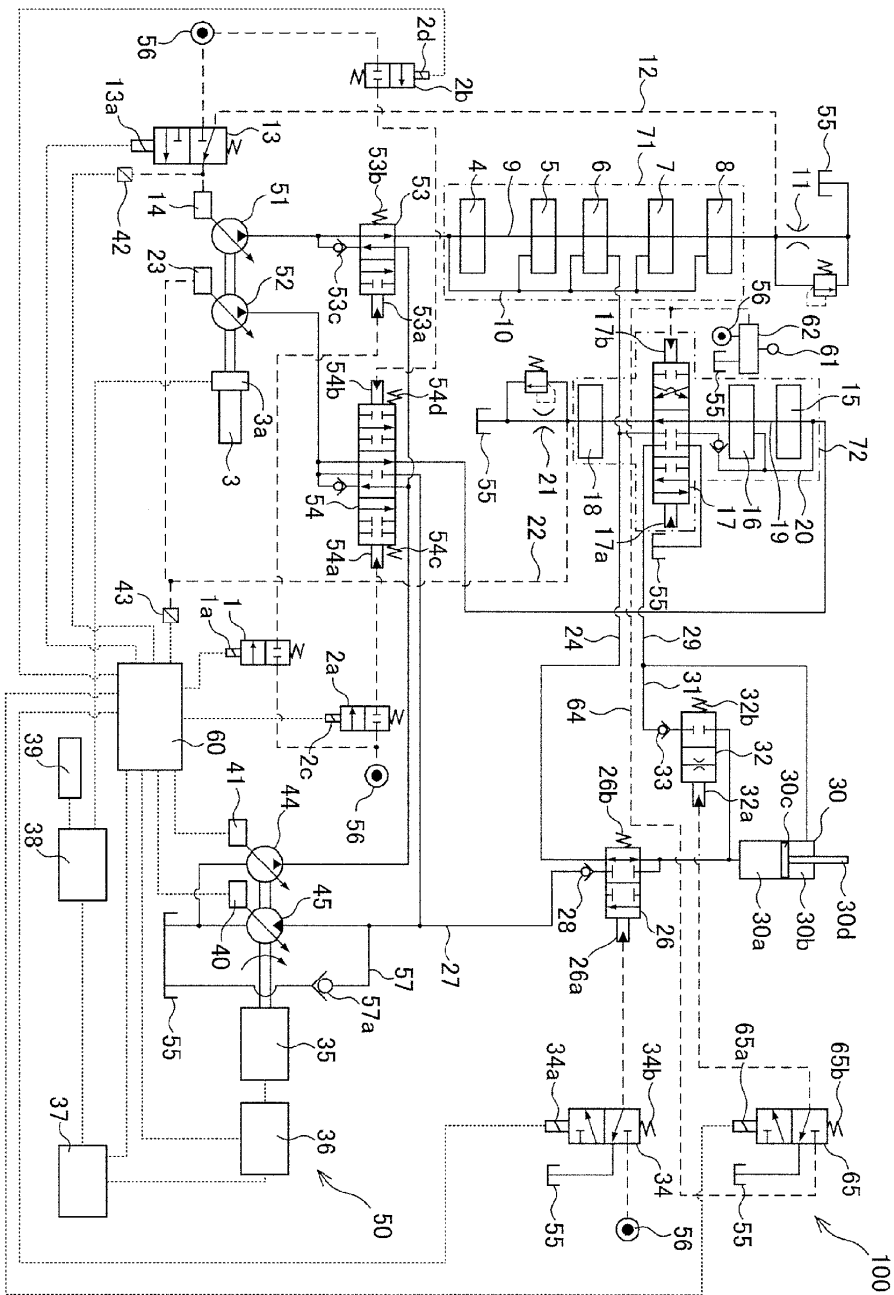
점을 중심으로 설명하고, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 기능을 갖는 구성에는 동일한 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

- [0096] 제어 시스템(200)에서는, 전자 삼방 밸브(65) 대신에 한 쌍의 수동 개폐 밸브(66, 67)가 전환 밸브로서 사용되는 점에서, 제1 실시 형태와는 상이하다.
- [0097] 수동 개폐 밸브(66, 67)는, 유압 서블의 작업자가 수동으로 개폐 가능한 니들 밸브이다. 수동 개폐 밸브(66)는, 파일럿 연통 유로(64)에 개재 장착된다. 수동 개폐 밸브(67)는, 수동 개폐 밸브(66)가 개방 상태인 경우에는, 파일럿 연통 유로(64)의 파일럿압을 유지하기 위해 폐쇄 상태로 전환된다. 수동 개폐 밸브(67)는, 수동 개폐 밸브(66)가 폐쇄 상태인 경우에는, 파일럿실(32a)에 공급되고 있었던 파일럿압유를 탱크(55)로 배출하기 위해 개방 상태로 전환된다.
- [0098] 수동 개폐 밸브(66)가 개방 상태인 경우에는, 파일럿 연통 유로(64)는 연통 상태이다. 따라서, 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 공급된 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유가, 파일럿 연통 유로(64)를 통해 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)에 공급된다. 이에 의해, 붐의 하강 시에 피스톤측실(30a)의 작동유의 일부를 로드측실(30b)로 유도하는 재생이 행해진다.
- [0099] 한편, 수동 개폐 밸브(66)가 폐쇄 상태로 전환된 경우에는, 파일럿 유압원(56)으로부터의 파일럿압유가 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)에 공급되지 않게 된다. 따라서, 피스톤측실(30a)의 작동유의 일부를 로드측실(30b)에 유도하는 재생이 행해지지 않게 된다.
- [0100] 또한, 수동 개폐 밸브(66, 67)로서 니들 밸브가 적용되지만, 파일럿 연통 유로(64)를 차단할 수 있으면 되므로, 볼 밸브나 포핏 밸브 등의 다른 밸브를 적용해도 된다.
- [0101] 이상의 제2 실시 형태에 따르면, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 작용 효과를 발휘함과 함께, 유압 서블의 작업자가 붐을 하강시키는 조작을 행하고 있을 때에 위화감이 있었던 경우에, 수동으로 파일럿 연통 유로(64)를 차단 상태로 할 수 있다.
- [0102] 이하, 본 발명의 실시 형태의 구성, 작용 및 효과를 정리하여 설명한다.
- [0103] 제어 시스템(100, 200)은, 작동유를 공급하는 제1, 제2 메인 펌프(51, 52)와, 제1, 제2 메인 펌프(51, 52)로부터의 작동유가 급배되는 피스톤측실(30a)과 로드측실(30b)을 갖는 붐 실린더(30)와, 작업자의 조작에 기초하여 파일럿압이 유도되는 파일럿실(17b)을 갖고, 당해 파일럿실(17b)에 파일럿압이 유도되면, 제1, 제2 메인 펌프(51, 52)로부터 로드측실(30b)에 작동유를 공급하여 피스톤측실(30a)로부터 작동유를 배출하도록 전환되는 붐용 조작 밸브(17)와, 파일럿압이 유도되는 파일럿실(32a)을 갖고, 당해 파일럿실(32a)에 파일럿압이 유도되면, 피스톤측실(30a)로부터 배출되는 작동유의 일부를 로드측실(30b)에 유도하도록 전환되는 재생 유량 제어 밸브(32)와, 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)과 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)을 연통시키는 파일럿 연통 유로(64)와, 파일럿 연통 유로(64)를 연통 상태와 차단 상태로 전환하는 전자 삼방 밸브(65) 또는 수동 개폐 밸브(66, 67)를 구비한다.
- [0104] 이 구성에서는, 전자 삼방 밸브(65) 또는 수동 개폐 밸브(66, 67)가 전환되면, 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)과 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)을 연통시키는 파일럿 연통 유로(64)가 차단된다. 이에 의해, 작업자의 조작에 기초하여 붐용 조작 밸브(17)의 파일럿실(17b)에 파일럿압이 유도되어도, 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)에는 파일럿압은 유도되지 않는다. 따라서, 피스톤측실(30a)로부터 로드측실(30b)로 작동유의 일부가 유도되지 않으므로, 붐 실린더(30)를, 재생이 행해지지 않을 때와 동일해지도록 조절할 수 있다. 따라서, 작업자에 의한 붐 실린더(30)의 조작성의 조절을 용이하게 할 수 있다.
- [0105] 또한, 제어 시스템(100)은, 유압 서블의 동작을 제어하는 컨트롤러(60)를 더 구비하고, 전자 삼방 밸브(65)는, 피스톤측실(30a)로부터 로드측실(30b)로 작동유가 유도되는 재생이 불필요한 경우에 컨트롤러(60)에 의해 파일럿 연통 유로(64)를 차단 상태로 전환하는 전자식 전환 밸브이다.
- [0106] 이 구성에 따르면, 전자식 전환 밸브인 전자 삼방 밸브(65)를 사용함으로써 회생 유닛(50)이 폐일한 것을 컨트롤러(60)가 검출하여, 작업자의 조작에 상관없이 자동적으로 전자 삼방 밸브(65)를 노멀 위치로 전환하여 파일럿 연통 유로(64)를 차단 상태로 할 수 있다.
- [0107] 또한, 전자 삼방 밸브(65) 및 수동 개폐 밸브(66, 67)는, 작업자의 조작에 의해 파일럿 연통 유로(64)를 연통 상태와 차단 상태로 전환한다.

- [0108] 이 구성에 따르면, 작업자의 조작에 의해 파일럿 연통 유로(64)를 연통 상태와 차단 상태로 전환함으로써, 붐 실린더(30)의 작동 속도를 작업자의 요구에 맞추어 조정할 수 있다.
- [0109] 또한, 제1, 제2 메인 펌프(51, 52)로부터 붐 실린더(30)로의 작동유의 공급을 어시스트하기 위해 피스톤측실(30a)로부터 배출되는 작동유의 에너지를 회수하는 회생 유닛(50)을 더 구비한다.
- [0110] 또한, 전자 삼방 밸브(65) 또는 수동 개폐 밸브(66, 67)는, 회생 유닛(50)이 작동 불가능한 상태에 있는 경우에, 파일럿 연통 유로(64)를 차단 상태로 전환한다.
- [0111] 이 구성에 따르면, 회생 유닛(50)이 작동 불가능한 상태에 있는 경우에 파일럿 연통 유로(64)가 차단 상태로 전환되므로, 회생 유닛(50)이 폐일한 경우에는, 파일럿 연통 유로(64)는 차단 상태로 유지된다. 따라서, 회생 유닛(50)이 폐일한 경우에는, 재생도 행하지 않도록 함으로써, 제어 시스템(100)으로부터 회생 유닛(50)을 분리할 수 있다. 따라서, 유압 서블의 작동 특성을, 하이브리드 유압 서블이 아닌 통상의 유압 서블과 동일하게 할 수 있다.
- [0112] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해 설명하였지만, 상기 실시 형태는 본 발명의 적용예의 일부를 나타낸 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 범위를 상기 실시 형태의 구체적 구성에 한정하는 취지는 아니다.
- [0113] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 유체압 실린더로부터의 복귀 작동유를 이용하여 회생을 행하는 예로서, 붐 실린더(30)로부터의 복귀 작동유를 이용하는 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 붐 실린더(30) 대신에, 아암 구동용 아암 실린더 또는 버킷 구동용 버킷 실린더로부터의 복귀 작동유를 이용하여 회생을 행하도록 해도 된다. 아암 실린더 및 버킷 실린더는, 조작 밸브(5, 16)가 중립 위치인 경우에는 로드측실에 의해 부하를 유지하는 상태가 많으므로, 로드측실을 부하측 압력실로 해도 된다.
- [0114] 또한, 상기 제1 실시 형태에서는, 전환 밸브로서 컨트롤러(60)에 의해 전환되는 전자 삼방 밸브(65)가 사용된다. 이 대신에, 예를 들어 파일럿 유압원(56)으로부터 공급된 파일럿압유의 압력을 비례 전자 밸브(34)가 여자 전류에 따라서 감압하여 생성한 파일럿 2차압에 의해 전환되는 파일럿 전환 밸브를 전환 밸브로서 사용해도 된다.
- [0115] 본원은 2015년 6월 29일에 일본 특허청에 출원된 일본 특허 출원 제2015-129852호에 기초하는 우선권을 주장하고, 이 출원의 모든 내용은 참조에 의해 본 명세서에 포함된다.

도면

도면1



도면2

