



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월20일
 (11) 등록번호 10-1410597
 (24) 등록일자 2014년06월16일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>F15B 11/024</i> (2006.01) <i>E02F 9/22</i> (2006.01)
<i>F15B 13/043</i> (2006.01) <i>F15B 21/14</i> (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7017200
(22) 출원일자(국제) 2011년02월23일
심사청구일자 2012년07월02일
(85) 번역문제출일자 2012년07월02일
(65) 공개번호 10-2012-0092173
(43) 공개일자 2012년08월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/054003
(87) 국제공개번호 WO 2011/105436
국제공개일자 2011년09월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-042233 2010년02월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006336304 A*
JP2008215528 A*
JP2009235717 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌 | (73) 특허권자
카야바 고교 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 하마마쓰쥬 2쥬메 4-1 세
까이보에끼 센터 빌딩
(72) 발명자
가와사키 하루히코
일본 1056111 도쿄도 미나토구 하마마쓰쥬 2쥬메
4방 1고 세카이보에끼 센터 비루 카야바 고교 가
부시기가이샤 내
에가와 마사히로
일본 1056111 도쿄도 미나토구 하마마쓰쥬 2쥬메
4방 1고 세카이보에끼 센터 비루 카야바 고교 가
부시기가이샤 내
(74) 대리인
성재동, 장수길 |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 5 항

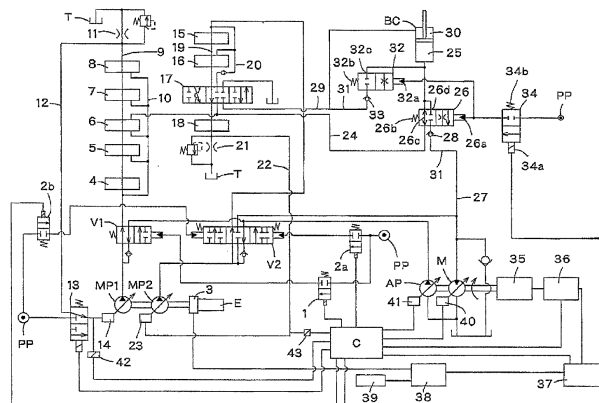
심사관 : 최정원

(54) 발명의 명칭 **건설 기계의 제어 시스템**

(57) 요약

건설 기계의 제어 시스템은, 메인 펌프와, 메인 펌프에 접속된 복수의 조작 밸브를 구비한 회로 계통과, 복수의 조작 밸브 중 특정 조작 밸브에 접속된 붐 실린더와, 특정 조작 밸브와 붐 실린더의 피스톤측실을 연통하는 한쪽 통로와, 특정 조작 밸브와 붐 실린더의 로드측실을 연통하는 다른 쪽 통로와, 붐 실린더의 피스톤측실로부터의 복귀 오일의 작용에 의해 회전하는 유압 모터와, 유압 모터의 회전력에 의해 발전하는 발전기와, 발전기의 발전 전력을 축전하는 배터리와, 붐 실린더의 피스톤측실에 연통되는 한쪽 통로에 설치되고, 하강시에 있어서의 붐 실린더의 피스톤측실의 복귀 오일을 회생 유량으로 하여 유압 모터로 유도하는 동시에, 필요에 따라서 복귀 오일을 재생 유량으로 하여 다른 쪽 통로에 합류시켜 붐 실린더의 로드측실로 유도하는 밸브 기구를 구비한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

건설 기계의 제어 시스템이며,

메인 펌프와,

상기 메인 펌프에 접속된 복수의 조작 밸브를 구비한 회로 계통과,

상기 복수의 조작 밸브 중 특정 조작 밸브에 접속된 붐 실린더와,

상기 특정 조작 밸브와 상기 붐 실린더의 피스톤측실을 연통하는 한쪽 통로와,

상기 특정 조작 밸브와 상기 붐 실린더의 로드측실을 연통하는 다른 쪽 통로와,

상기 붐 실린더의 상기 피스톤측실로부터의 복귀 오일의 작용에 의해 회전하는 유압 모터와,

상기 유압 모터의 회전력에 의해 발전하는 발전기와,

상기 발전기의 발전 전력을 축전하는 배터리와,

상기 붐 실린더의 상기 피스톤측실에 연통되는 상기 한쪽 통로에 설치되고, 하강시에 있어서의 상기 붐 실린더의 상기 피스톤측실의 복귀 오일을 회생 유량으로 하여 상기 유압 모터로 유도하는 동시에, 필요에 따라서 복귀 오일을 재생 유량으로 하여 상기 다른 쪽 통로에 합류시켜 상기 붐 실린더의 상기 로드측실로 유도하는 밸브 기구를 구비하고,

상기 밸브 기구는, 상기 한쪽 통로를 개방하여 상기 유압 모터와의 연통을 차단하는 노멀 위치 및 상기 한쪽 통로를 교축 제어하면서 상기 유압 모터로의 연통을 개방하는 전환 위치로 전환 가능하게 한 회생 유량 제어 기구와, 상기 붐 실린더의 상기 피스톤측실과 상기 로드측실을 연통시키는 재생 통로 과정에 설치되어, 노멀 위치에서 폐쇄 상태를 유지하고, 전환 위치에서 개방 상태를 유지하는 재생 유량 제어 기구를 갖는, 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 밸브 기구는, 상기 특정 조작 밸브를 조작하여 상기 붐 실린더를 하강시키는 하강 제어시에 있어서, 상기 조작 밸브의 조작량에 따라서 상기 유압 모터로의 공급 유량을 제어하는 제어 기능을 구비한, 제어 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 밸브 기구는, 상기 특정 조작 밸브를 조작하여 상기 붐 실린더를 하강시키는 하강 제어시에 있어서, 상기 붐 실린더의 하강 속도 지령이 설정 속도 이상으로 된 경우, 상기 붐 실린더의 복귀 오일을 재생 유량으로 하여 상기 붐 실린더의 상기 로드측실로 공급하는, 제어 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 밸브 기구는, 파일럿실에 비례 전자기 밸브를 통해 파일럿압원을 접속하는 동시에, 상기 파일럿실과 대향하는 측에 스프링의 스프링력을 작용시켜, 상기 비례 전자기 밸브의 개방도가 컨트롤러에 의해 제어되는, 제어 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 회생 유량 제어 기구는, 상기 한쪽 통로를 개방하여 상기 유압 모터와의 연통을 차단하는 상기 노멀 위치와, 상기 한쪽 통로를 교축 제어하면서 상기 유압 모터로의 연통을 개방하는 상기 전환 위치로 전환 가능한 회생 유량 제어 밸브이고,

상기 재생 유량 제어 기구는, 상기 재생 통로 과정을 폐쇄 상태로 유지하는 상기 노멀 위치와, 상기 재생 통로 과정을 개방 상태로 유지하는 상기 전환 위치로 전환 가능한 재생 유량 제어 밸브인, 제어 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 붐 실린더의 복귀 오일을 회생 유량 및 재생 유량으로 하는 건설 기계의 제어 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일본 특허 공개 제2009-236190A호는, 붐 실린더의 복귀 오일을 이용하여 유압 모터를 회전시켜, 유압 모터의 회전력에 의해 발전기를 회전시키는 하이브리드 건설 기계를 개시하고 있다. 이 구성에서는, 붐 실린더의 피스톤 측실과 조작 밸브를 접속하는 통로 과정에 회생 유량 제어 밸브를 설치하는 동시에, 회생 유량 제어 밸브를 유압 모터에 접속하고 있다.

[0003] 또한, 회생 유량 제어 밸브에 의해 회생 유량을 제어하면서, 붐 실린더의 하강 속도를 제어하여, 붐 실린더의 복귀 오일 중 회생 유량 이외의 유량은, 조작 밸브를 경유하여 붐 실린더의 로드측실로 일부 재생시키는 동시에 탱크로 복귀시키고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 종래의 하이브리드 건설 기계에서는, 붐 실린더의 복귀 오일인 회생 유량 및 재생 유량 중, 회생 유량은 조작 밸브로 흐르지 않으므로, 충분한 재생 유량을 확보할 수 없다. 이에 의해, 붐 실린더의 로드측실이 부압으로 되어, 원활한 작동이 손상되는 동시에, 작동 중에 소리를 발생시킨다.

[0005] 본 발명의 목적은, 붐 실린더의 하강 속도를 제어하면서 충분한 재생 유량을 확보할 수 있는 건설 기계의 제어 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 형태에 따르면, 건설 기계의 제어 시스템이며, 메인 펌프와, 메인 펌프에 접속된 복수의 조작 밸브를 구비한 회로 계통과, 복수의 조작 밸브 중 특정 조작 밸브에 접속된 붐 실린더와, 특정 조작 밸브와 붐 실린더의 피스톤측실을 연통하는 한쪽 통로와, 특정 조작 밸브와 붐 실린더의 로드측실을 연통하는 다른 쪽 통로와, 붐 실린더의 피스톤측실로부터의 복귀 오일의 작용에 의해 회전하는 유압 모터와, 유압 모터의 회전력에 의해 발전하는 발전기와, 발전기의 발전 전력을 축전하는 배터리와, 붐 실린더의 피스톤측실에 연통되는 한쪽 통로에 설치되고, 하강시에 있어서의 붐 실린더의 피스톤측실의 복귀 오일을 회생 유량으로 하여 유압 모터로 유도하는 동시에, 필요에 따라서 복귀 오일을 재생 유량으로 하여 다른 쪽 통로에 합류시켜 붐 실린더의 로드측실로 유도하는 밸브 기구를 구비한 제어 시스템이 제공된다.

[0007] 상기 형태에 따르면, 붐 실린더의 하강 속도를 제어하면서 그 복귀 오일을 유압 모터로 공급하는 동시에, 필요에 따라서 로드측실로도 공급할 수 있으므로, 붐 실린더의 하강시에 부압을 발생시키는 일 없이 유압 모터를 작동시킬 수 있다.

[0008] 본 발명의 실시 형태, 본 발명의 이점에 대해서는, 첨부된 도면을 참조하면서 이하에 상세하게 설명한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 하이브리드 건설 기계의 제어 시스템의 회로도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 하이브리드 건설 기계의 제어 시스템의 회로도이다.

도 3은 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 하이브리드 건설 기계의 제어 시스템의 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 제1 실시 형태에 대해 설명한다.

[0011] 도 1에 나타난 제1 실시 형태는, 가변 용량 펌프인 제1, 제2 메인 펌프(MP1, MP2)를 구비한다. 제1 메인 펌프

(MP1)는 제1 전환 밸브(V1)를 통해 제1 회로 계통에 접속되고, 제2 메인 펌프(MP2)는 제2 전환 밸브(V2)를 통해 제2 회로 계통에 접속되어 있다.

- [0012] 제1 전환 밸브(V1)는, 4 포트 2 위치의 전환 밸브이며, 그 한쪽에 파일럿실을 설치하고, 파일럿실과 대항하는 측에 스프링의 스프링력을 작용시켜, 통상은 스프링력의 작용에 의해 도시한 노멀 위치를 유지한다.
- [0013] 제1 전환 밸브(V1)가, 도시한 노멀 위치에 있는 경우, 공급 통로 및 합류 통로가 개방되어, 공급 통로를 통해 제1 메인 펌프(MP1)의 토출유를 제1 회로 계통으로 유도하는 동시에, 합류 통로 및 체크 밸브를 통해, 가변 용량 펌프인 어시스트 펌프(AP)의 토출유를 제1 메인 펌프(MP1)의 토출유와 합류시킨다.
- [0014] 파일럿실에 파일럿압이 작용하여 제1 전환 밸브(V1)가 도면 우측인 전환 위치로 전환되면, 합류 통로가 폐쇄되므로, 제1 메인 펌프(MP1)의 토출유만이 제1 회로 계통으로 공급된다.
- [0015] 제2 전환 밸브(V2)는, 6 포트 3 위치의 전환 밸브이며, 그 양측에 파일럿실 및 센터링 스프링을 구비하고, 센터링 스프링의 스프링력에 의해 통상은 도시한 노멀 위치를 유지한다. 노멀 위치에 있어서는, 제1 전환 밸브(V1)와 마찬가지로 공급 통로 및 합류 통로가 개방되고, 이들 공급 통로와 합류 통로 사이에 설치된 회생 유로가 폐쇄된다. 회생 유로는 제2 메인 펌프(MP2)의 토출유를 가변 용량 유압 모터(M)에 접속되어 있다.
- [0016] 제2 전환 밸브(V2)가 노멀 위치에 있으면, 어시스트 펌프(AP)의 토출유는 합류 통로 및 체크 밸브를 통해 제2 메인 펌프(MP2)의 토출유와 합류하여, 제2 회로 계통으로 유도된다.
- [0017] 제2 전환 밸브(V2)가 도면 우측인 제1 전환 위치로 전환되면, 공급 통로만이 개방되어, 제2 메인 펌프(MP2)의 토출유만이 제2 회로 계통으로 공급된다.
- [0018] 제2 전환 밸브(V2)가 도면 좌측 위치인 제2 전환 위치로 전환되면, 회생 유로만이 개방되므로, 제2 메인 펌프(MP2)의 토출유 전량이 유압 모터(M)로 공급된다.
- [0019] 전자기 밸브(1)는, 제1 전환 밸브(V1)의 파일럿실을 파일럿 유압원(PP)에 연통되거나, 그 연통이 차단되는 전자기 밸브이다. 전자기 밸브(1)는, 도시한 노멀 위치에 있는 경우, 파일럿 유압원(PP)과 제1 전환 밸브(V1)의 파일럿실의 연통을 차단하여, 전자기 밸브(1)의 솔레노이드를 여자(勵磁)하여 전환 위치로 전환된 경우, 파일럿 유압원(PP)의 파일럿압을 파일럿실로 유도한다.
- [0020] 또한, 전자기 밸브(2a)는 제2 전환 밸브(V2)의 한쪽 파일럿실과 파일럿 유압원(PP)을 연통시키거나 그 연통을 차단하는 전자기 밸브, 전자기 밸브(2b)는 제2 전환 밸브(V2)의 다른 쪽 파일럿실과 파일럿 유압원(PP)을 연통시키거나 그 연통을 차단하는 전자기 밸브이다. 전자기 밸브(2a, 2b)는, 도시한 노멀 위치에서, 파일럿실과 파일럿 유압원(PP)의 연통을 차단하여, 전환 위치로 전환된 경우, 파일럿실과 파일럿 유압원(PP)을 연통시킨다.
- [0021] 전자기 밸브(1, 2a, 2b)의 솔레노이드는 컨트롤러(C)에 접속되어, 컨트롤러(C)는 오퍼레이터가 입력하는 신호에 따라, 전자기 밸브(1, 2a, 2b)의 솔레노이드를 여자하거나 비여자로 한다.
- [0022] 제1, 제2 전환 밸브(V1, V2)에 접속된 제1, 제2 메인 펌프(MP1, MP2)는, 회전 속도 센서를 구비한 엔진(E)을 구동원으로 하여 동축 회전한다.
- [0023] 제너레이터(3)는 엔진(E)에 설치되고, 엔진(E)의 여력을 이용하여 발전 기능을 발휘한다.
- [0024] 제1 메인 펌프(MP1)는 제1 전환 밸브(V1)를 통해 제1 회로 계통에 접속되어 있다. 제1 회로 계통은, 그 상류측으로부터 순서대로, 선회 모터를 제어하는 조작 밸브(4), 아암 실린더를 제어하는 조작 밸브(5), 붐 실린더(B C)를 제어하는 붐 2속용 조작 밸브(6), 예비용 어태치먼트를 제어하는 조작 밸브(7) 및 좌측 주행용 모터를 제어하는 조작 밸브(8)를 접속하고 있다.
- [0025] 각 조작 밸브(4 내지 8)의 각각은, 중립 유로(9) 및 패럴렐 통로(10) 및 제1 전환 밸브(V1)를 통해 제1 메인 펌프(MP1)에 접속되어 있다.
- [0026] 중립 유로(9)이며, 좌측 주행 모터용 조작 밸브(8)의 하류에는 파일럿압을 생성하기 위한 파일럿압 제어용 교축부(11)를 설치하고 있다. 교축부(11)는 그곳을 흐르는 유량이 많으면, 그 상류측에 높은 파일럿압을 생성하고, 그 유량이 적으면 낮은 파일럿압을 생성한다.
- [0027] 또한, 중립 유로(9)는, 조작 밸브(4 내지 8)의 모두가 중립 위치 혹은 중립 위치 근방에 있는 경우, 제1 메인 펌프(MP1)로부터 제1 회로 계통으로 공급된 오일의 전부 또는 일부를, 교축부(11)를 통해 탱크(T)로 유도한다. 이 경우, 교축부(11)를 통과하는 유량이 많아지므로, 높은 파일럿압이 생성된다.

- [0028] 한편, 조작 밸브(4 내지 8)가 풀 스트로크의 상태로 전환되면, 중립 유로(9)가 폐쇄되어 유체의 유통이 없어진다. 따라서, 교축부(11)를 흐르는 유량이 없어져, 파일럿압은 제로를 유지하게 된다.
- [0029] 조작 밸브(4 내지 8)의 조작량에 따라서는, 펌프 토출량의 일부가 액추에이터로 유도되고, 일부가 중립 유로(9)로부터 탱크(T)로 유도되게 되므로, 교축부(11)는, 중립 유로(9)로 흐르는 유량에 따른 파일럿압을 생성한다. 바꾸어 말하면, 교축부(11)는, 조작 밸브(4 내지 8)의 조작량에 따른 파일럿압을 생성한다.
- [0030] 또한, 중립 유로(9)이며, 조작 밸브(8)와 교축부(11) 사이에는 파일럿 유로(12)를 접속하고 있다. 파일럿 유로(12)는, 전자기 전환 밸브(13)를 통해, 제1 메인 펌프(MP1)의 틸팅각을 제어하는 레귤레이터(14)에 접속되어 있다.
- [0031] 레귤레이터(14)는, 파일럿 유로(12)의 파일럿압과 역비례하여 제1 메인 펌프(MP1)의 틸팅각을 제어하여, 그 1회전당 배출량을 제어한다. 조작 밸브(4 내지 8)를 풀 스트로크하여 중립 유로(9)의 흐름이 없어져, 파일럿압이 제로로 되면, 제1 메인 펌프(MP1)의 틸팅각이 최대로 되고, 그 1회전당 배출량이 최대로 된다.
- [0032] 또한, 전자기 전환 밸브(13)는 파일럿 유압원(PP)에 접속되어 있다. 전자기 전환 밸브(13)가 도시한 노멀 위치인 통상 제어 위치에서는, 레귤레이터(14)가 파일럿 유로(12)에 연통되고, 전자기 전환 밸브(13)의 솔레노이드가 여자하여 전환 위치로 전환되면 레귤레이터(14)가 파일럿 유압원(PP)에 연통된다. 전자기 전환 밸브(13)의 솔레노이드는 컨트롤러(C)에 접속되고, 컨트롤러(C)는, 오퍼레이터로부터 신호가 입력된 경우, 전자기 전환 밸브(13)의 솔레노이드를 여자하여 전환 위치로 전환되고, 신호가 입력되지 않는 한 솔레노이드를 비여자하여, 당해 전자기 전환 밸브(13)를 통상 제어 위치로 유지한다.
- [0033] 전자기 전환 밸브(13)는, 모든 조작 밸브(4 내지 8)를 중립 위치로 유지하고 있는 경우, 제1 메인 펌프(MP1)의 토출량을 통상의 중립시보다도 적게 한다. 예를 들어, 로스를 적게 하고자 하는 난기(暖機) 운전시 등으로 전환한다.
- [0034] 한편, 제2 메인 펌프(MP2)는 제2 회로 계통에 접속되어 있다. 제2 회로 계통은, 그 상류측으로부터 순서대로, 우측 주행용 모터를 제어하는 조작 밸브(15), 버킷 실린더를 제어하는 조작 밸브(16), 붐 실린더(BC)를 제어하는 조작 밸브(17) 및 아암 실린더를 제어하는 아암 2속용 조작 밸브(18)를 접속하고 있다.
- [0035] 각 조작 밸브(15 내지 18)는, 중립 유로(19) 및 제2 전환 밸브(V2)를 통해 제2 메인 펌프(MP2)에 접속되어 있다. 조작 밸브(16, 17)는 패럴렐 통로(20) 및 제2 전환 밸브(V2)를 통해 제2 메인 펌프(MP2)에 접속되어 있다.
- [0036] 중립 유로(19)이며, 조작 밸브(18)의 하류측에는 파일럿압 제어용 연통(21)을 설치하고 있다. 교축부(21)는, 제1 회로 계통의 교축부(11)와 완전히 동일하게 기능하는 것이다.
- [0037] 중립 유로(19)이며, 최하류의 조작 밸브(18)와 교축부(21) 사이에는, 파일럿 유로(22)를 접속하고 있다. 파일럿 유로(22)는, 제2 메인 펌프(MP2)의 틸팅각을 제어하는 레귤레이터(23)에 접속되어 있다.
- [0038] 레귤레이터(23)는, 파일럿 유로(22)의 파일럿압과 역비례하여 제2 메인 펌프(MP2)의 틸팅각을 제어하고, 그 1회전당 배출량을 제어한다. 조작 밸브(15 내지 18)를 풀 스트로크하여 중립 유로(19)의 흐름이 없어져, 파일럿압이 제로로 되면, 제2 메인 펌프(MP2)의 틸팅각이 최대로 되고, 그 1회전당 배출량이 최대로 된다.
- [0039] 붐 실린더(BC)를 제어하는 조작 밸브(17)는, 그 한쪽의 액추에이터 포트를 한쪽 통로(24)를 통해 피스톤측실(25)에 연통되어 있다. 연통 과정에 있어서의 통로(24)에는, 밸브 기구를 구성하는 회생 유량 제어 밸브(26)를 설치하고 있다. 회생 유량 제어 밸브(26)는, 그 한쪽에 파일럿실(26a)을 설치하고, 파일럿실(26a)에 대향하는 측에 스프링(26b)을 설치하고 있다.
- [0040] 회생 유량 제어 밸브(26)는, 스프링(26b)의 스프링력에 의해 도시한 노멀 위치를 유지하지만, 파일럿실(26a)에 파일럿압이 작용하면, 도면 우측인 전환 위치로 전환된다.
- [0041] 회생 유량 제어 밸브(26)가 도시한 노멀 위치에 있는 경우에는, 조작 밸브(17)의 한쪽의 액추에이터 포트와 피스톤측실(25)을 연통시키는 주 유로(26c)를 전개시키는 동시에, 피스톤측실(25)과 유압 모터(M)를 연통시키는 회생 유로(26d)를 폐쇄한다.
- [0042] 통로(27)는, 회생 유로(26d)와 유압 모터(M)를 연통시켜, 그 통로 과정에는, 회생 유로(26d)로부터 유압 모터(M)로의 유통만을 허용하는 체크 밸브(28)를 설치하고 있다.

- [0043] 붐 실린더(BC)를 제어하는 조작 밸브(17)의 다른 쪽의 액추에이터 포트는, 다른 쪽 통로(29)를 통해 붐 실린더(BC)의 로드측실(30)에 연통되어 있다. 또한, 다른 쪽 통로(29)와 피스톤측실(25)을 재생 통로(31)를 통해 접속한다. 재생 통로(31)에는, 밸브 기구를 구성하는 재생 유량 제어 밸브(32)를 설치하고 있다. 재생 유량 제어 밸브(32)는, 그 한쪽에 파일럿실(32a)을 설치하고, 파일럿실(32a)에 대항하는 측에 스프링(32b)을 설치하고 있다.
- [0044] 재생 유량 제어 밸브(32)는, 스프링(32b)의 스프링력에 의해 도시한 노멀 위치를 유지하고, 노멀 위치에 있어서는 재생 유로(32c)를 폐쇄하는 한편, 파일럿실(32a)에 파일럿압이 작용하면, 도면 우측인 전환 위치로 전환되어, 재생 유로(32c)를 전환량에 따른 교축 개방도로 유지한다.
- [0045] 체크 밸브(33)는 재생 통로(31)에 설치되어, 피스톤측실(25)로부터 다른 쪽 통로(29)로의 유통만을 허용한다.
- [0046] 회생 유량 제어 밸브(26) 및 재생 유량 제어 밸브(32) 각각의 파일럿실(26a, 32a)은, 비례 전자기 밸브(34)를 통해 파일럿 유압원(PP)에 접속되어 있다. 비례 전자기 밸브(34)는, 그 한쪽에 컨트롤러(C)에 접속된 솔레노이드(34a)를 설치하고, 솔레노이드(34a)와는 반대측에 스프링(34b)을 설치하고 있다.
- [0047] 비례 전자기 밸브(34)는, 스프링(34b)의 스프링력에 의해 도시한 노멀 위치를 유지하고, 오퍼레이터의 입력 신호에 따라서 컨트롤러(C)가 솔레노이드(34a)를 여자하면 전환되어, 여자 전류에 따라서 개방도가 제어된다.
- [0048] 따라서, 회생 유량 제어 밸브(26) 및 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(26a, 32a)에 작용하는 파일럿압은, 컨트롤러(C)에 의해 제어할 수 있다.
- [0049] 단, 회생 유량 제어 밸브(26)의 스프링(26b)에 대해, 재생 유량 제어 밸브(32)의 스프링(32b)의 스프링력 쪽을 크게 하여, 동일한 파일럿압으로도 재생 유량 제어 밸브(32)의 개방되는 타이밍이 지연되는 설정으로 되어 있다.
- [0050] 또한, 회생 유량 제어 밸브(26)의 회생 유로(26d)에 연통된 유압 모터(M)는, 어시스트 펌프(AP)와 동축 회전하는 동시에, 전동 모터 겸 발전기(35)에 연계되어 있다. 전동 모터 겸 발전기(35)는, 유압 모터(M)가 회전함으로써 발전 기능을 발휘하고, 전동 모터 겸 발전기(35)에 의해 발전된 전력은, 인버터(36)를 통해 배터리(37)에 충전된다. 배터리(37)는 컨트롤러(C)에 접속되어, 배터리(37)의 충전량을 컨트롤러(C)가 파악 가능하다.
- [0051] 배터리 충전(38)는, 제너레이터(3)에 의해 발전된 전력을 배터리(37)에 충전한다. 본 실시 형태에서는, 배터리 충전(38)를, 가정용 전원 등의 다른 계통의 전원(39)에도 접속하고 있다.
- [0052] 또한, 유압 모터(M)는 레귤레이터(40)에 의해 그 틸팅각이 제어된다. 레귤레이터(40)는 컨트롤러(C)에 접속되어, 컨트롤러(C)로부터의 신호에 따라서 틸팅각이 제어된다.
- [0053] 어시스트 펌프(AP)도 가변 용량 펌프이며, 그 레귤레이터(41)에 의해 틸팅각이 제어된다. 레귤레이터(41)는 컨트롤러(C)에 접속되어 있다.
- [0054] 따라서, 유압 모터(M)가 전동 모터 겸 발전기(35)를 회전시키고 있는 경우에는, 어시스트 펌프(AP)의 틸팅각을 최소로 하고, 그 부하가 유압 모터(M)에 거의 작용하지 않는 상태로 설정된다. 또한, 전동 모터 겸 발전기(35)를 전동 모터로서 기능시키는 경우에는, 그 구동력에 의해 어시스트 펌프(AP)가 회전하여 펌프 기능을 발휘한다.
- [0055] 본 실시 형태에 있어서, 전자기 밸브(1, 2a, 2b)를 비여자로 하고, 제1, 제2 전환 밸브(V1, V2)를 도시한 노멀 위치로 유지한 상태에서, 제1, 제2 메인 펌프(MP1, MP2)로부터 작동유를 토출시키면, 토출유는 제1, 제2 회로 계통으로 공급된다.
- [0056] 어시스트 펌프(AP)로부터도 작동유를 토출시키면, 그 토출유는 제1, 제2 메인 펌프(MP1, MP2)의 토출유와 합류하여 제1, 제2 회로 계통으로 공급된다.
- [0057] 어시스트 펌프(AP)를 회전시키기 위해서는, 전동 모터 겸 발전기(35)를 배터리(37)에 충전된 전력에 의해 전동 모터로서 회전시켜, 그 회전력을 어시스트 펌프(AP)의 구동원으로 할 수 있다. 이 경우, 유압 모터(M)의 틸팅각을 최소로 하여 그 부하를 작게 하고, 전동 모터로서 기능하는 전동 모터 겸 발전기(35)의 출력 손실을 최소로 한다.
- [0058] 또한, 유압 모터(M)의 회전력에 의해 어시스트 펌프(AP)를 회전시킬 수도 있다. 유압 모터(M)를 구동원으로 하는 경우에 대해서는 나중에 설명한다.

- [0059] 제1, 제2 메인 펌프(MP1, MP2)의 레귤레이터(14, 23)로 유도되는 압력을 검출하는 압력 센서(42, 43)를 설치하고, 그 압력 신호가 컨트롤러(C)에 입력된다. 컨트롤러(C)는, 압력 센서(42, 43)의 압력 신호에 따라서 어시스트 펌프(AP)의 틸팅각을 미리 설정된 각도로 유지한다. 당해 각도는, 압력 신호에 따라서 가장 효율적인 어시스트 출력이 얻어지도록 설정되어 있다.
- [0060] 또한, 제1 전환 밸브(V1)를 도면 우측의 전환 위치로 전환하고, 제2 전환 밸브(V2)를 도면 우측의 제1 전환 위치로 전환하면, 제1, 제2 메인 펌프(MP1, MP2)의 토출유만이 제1, 제2 회로 계통으로 공급된다.
- [0061] 또한, 제2 전환 밸브(V2)를 도면 좌측의 제2 전환 위치로 전환하면, 제2 메인 펌프(MP2)의 토출유가 유압 모터(M)로 공급된다. 제2 회로 계통에 접속된 액추에이터를 작동시키고 있지 않은 경우에는, 오퍼레이터가 제2 전환 밸브(V2)를 제2 전환 위치로 전환함으로써, 유압 모터(M)를 회전하여 전동 모터 겸 발전기(35)에 발전 기능을 발휘시킬 수 있다. 전동 모터 겸 발전기(35)에 의해 발전된 전력은 인버터(36)를 통해 배터리(37)에 충전된다.
- [0062] 유압 모터(M)에 의해 전동 모터 겸 발전기(35)를 회전시키고 있는 경우에는, 어시스트 펌프(AP)의 틸팅각을 최소로 유지하여 발전 효율을 높일 수 있다.
- [0063] 또한, 컨트롤러(C)는 배터리(37)의 축전량을 검출하여, 그 축전량에 따라서 유압 모터(M)의 회전 속도를 제어하는 기능을 구비하고 있다.
- [0064] 한편, 유압 모터(M)는, 붐 실린더(BC)의 하강시에 피스톤측실(25)로부터 배출되는 복귀 오일에 의해서도 회전시킬 수 있다. 즉, 컨트롤러(C)는 붐 실린더(BC)를 조작하는 조작 레버의 조작 방향에 따라서 붐 실린더(BC)가 상승하는 것인지 하강하는 것인지를 판정한다. 붐 실린더(BC)가 하강하는 경우에는, 조작 레버의 조작량에 따라서, 바꾸어 말하면 오퍼레이터가 의도한 붐 실린더(BC)의 하강 속도에 따라서, 컨트롤러(C)는 비례 전자기 밸브(34)의 슬레노이드(34a)의 여자 전류를 제어한다. 따라서, 비례 전자기 밸브(34)는, 오퍼레이터가 의도한 하강 속도가 크면 클수록 그 개방도가 커진다.
- [0065] 비례 전자기 밸브(34)가 개방되면, 파일럿 유압원(PP)으로부터의 파일럿압이 회생 유량 제어 밸브(26)의 파일럿실(26a)과 재생 유량 제어 밸브(32)의 파일럿실(32a)로 유도된다.
- [0066] 단, 회생 유량 제어 밸브(26)의 스프링(26b) 쪽이, 재생 유량 제어 밸브(32)의 스프링(32b)의 스프링력보다도 작으므로, 회생 유량 제어 밸브(26)가 먼저 전환 위치로 전환된다. 회생 유량 제어 밸브(26)의 전환량은 파일럿압에 비례한 전환량으로 된다.
- [0067] 회생 유량 제어 밸브(26)가 전환 위치로 전환되면, 붐 실린더(BC)의 피스톤측실(25)로부터의 복귀 오일은, 회생 유량 제어 밸브(26)의 전환량에 따라서, 한쪽 통로(24)로 복귀되는 유량과 유압 모터(M)로 공급되는 유량으로 배분된다.
- [0068] 컨트롤러(C)는, 붐 실린더(BC)가 원하는 하강 속도를 유지하기 위해, 유압 모터(M)나 어시스트 펌프(AP)의 틸팅각을 제어하여, 모터(M) 및 어시스트 펌프(AP)의 부하를 제어한다.
- [0069] 오퍼레이터가 의도하는 하강 속도가 커지면, 비례 전자기 밸브(34)의 개방도도 커지므로, 그만큼, 파일럿실(26a, 32a)에 작용하는 파일럿압도 커진다. 파일럿압이 커지면, 재생 유량 제어 밸브(32)가 전환 위치로 전환되어, 파일럿압에 비례한 분만큼 재생 유로(32c)를 개방한다.
- [0070] 재생 유로(32c)가 개방되면, 붐 실린더(BC)의 피스톤측실(25)로부터의 복귀 오일의 일부가 재생 통로(31) 및 다른 쪽 통로(29)를 경유하여 붐 실린더(BC)의 로드측실(30)로 공급된다.
- [0071] 붐 실린더(BC)의 하강 속도가 커진 경우에, 피스톤측실(25)의 복귀 오일을 로드측실(30)에 재생시킨 것은, 로드측실(30)이 부압으로 되어 이음(異音)이 발생하지 않도록 하기 위해서이다.
- [0072] 재생 유량 제어 밸브(32)가 개방되는 타이밍과 그 개방도는, 비례 전자기 밸브(34)의 개방도와 스프링(32b)의 스프링력 등에 의해 결정되고, 붐 실린더(BC)에 요구되는 특성 등에 의해 미리 설정된다.
- [0073] 또한, 유압 모터(M)의 회전력에 의해 어시스트 펌프(AP)의 회전력을 어시스트할 수도 있다. 유압 모터(M)에 유입되는 압력은 제2 메인 펌프(MP2)의 토출압보다도 낮은 것이 생각되지만, 본 실시 형태에서는, 압력이 낮아도 어시스트 펌프(AP)에 높은 토출압을 유지시키기 위해, 유압 모터(M) 및 어시스트 펌프(AP)에 의해 증압 기능을 발휘시킨다.

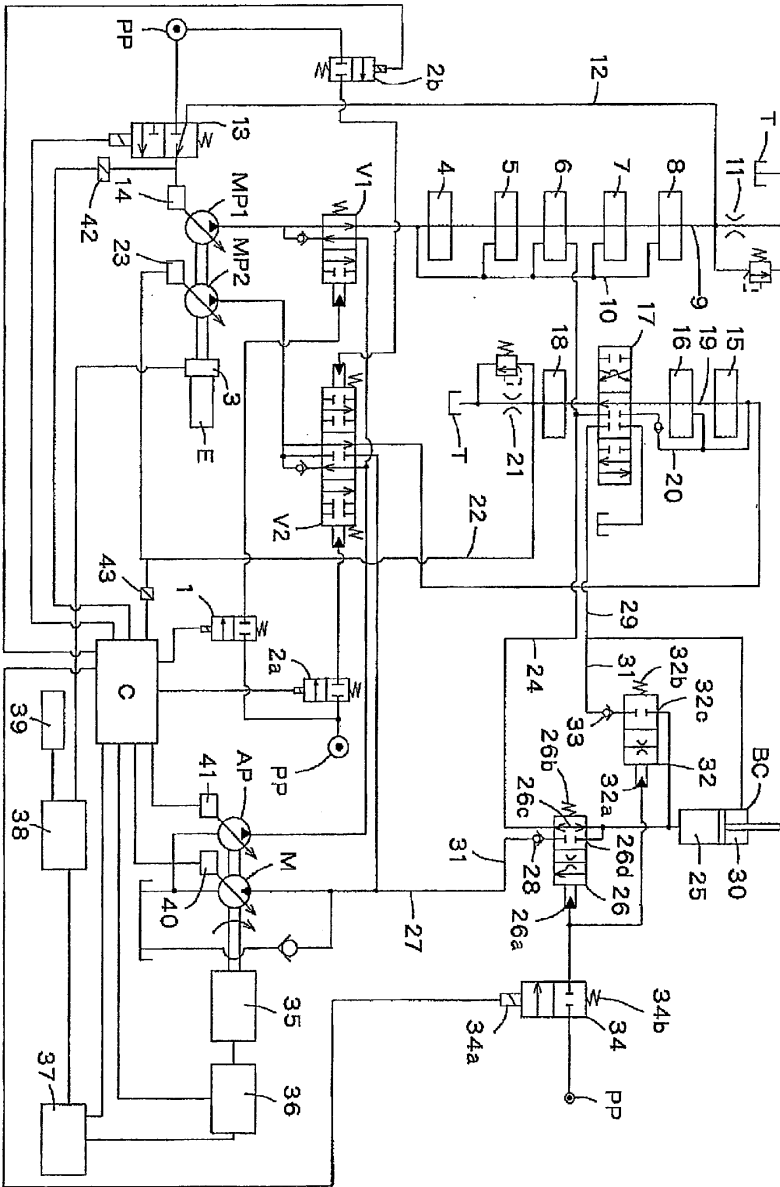
- [0074] 즉, 유압 모터(M)의 출력은, 1회전당 배출 용적 Q1과 그때의 압력 P1의 곱에 의해 결정된다. 또한, 어시스트 펌프(AP)의 출력은 1회전당 배출 용적 Q2와 토출압 P2의 곱에 의해 결정된다. 본 실시 형태에서는, 유압 모터(M)와 어시스트 펌프(AP)가 동축 회전하므로, $Q1 \times P1 = Q2 \times P2$ 가 성립된다. 예를 들어, 유압 모터(M)의 배출 용적 Q1을 어시스트 펌프(AP)의 배출 용적 Q2의 3배, 즉 $Q1 = 3Q2$ 로 하였다고 하면, 상기 등식이 $3Q2 \times P1 = Q2 \times P2$ 로 된다. 이 식으로부터 양변을 Q2로 나누면, $3P1 = P2$ 가 성립된다.
- [0075] 따라서, 어시스트 펌프(AP)의 틸팅각을 바꾸어, 배출 용적 Q2를 제어하면, 유압 모터(M)의 출력에 의해, 어시스트 펌프(AP)에 소정의 토출압을 유지시킬 수 있다. 바꾸어 말하면, 붐 실린더(BC)로부터의 유압을 증압하여 어시스트 펌프(AP)로부터 토출시킬 수 있다.
- [0076] 제2 실시 형태에 대해 설명한다.
- [0077] 도 2에 나타난 제2 실시 형태는, 회생 유량 제어 밸브(26)와 재생 유량 제어 밸브(32)를 2 위치 4 포트 밸브로 한 것이며, 실질적으로는 재생 유량 제어 밸브(32)만이 제1 실시 형태와 다르다. 제1 실시 형태에 있어서의 재생 유량 제어 밸브(32)는, 2 위치 2 포트 밸브지만, 본 실시 형태의 재생 유량 제어 밸브(32)는 2 위치 4 포트 밸브이다. 본 실시 형태의 재생 유량 제어 밸브(32)의 기능은 제1 실시 형태의 재생 유량 제어 밸브와 동일하다. 즉, 노멀 위치에 있어서, 재생 유로(32c)를 폐쇄시키는 동시에, 전환 위치에 있어서 재생 유로(32c)를 개방한다.
- [0078] 제2 실시 형태에 있어서 재생 유량 제어 밸브(32)를 2 위치 4 포트 밸브로 한 것은, 회생 유량 제어 밸브(26)와 재생 유량 제어 밸브(32)의 포트 수를 동일하게 하면, 그들 밸브 본체를 공통화할 수 있는 장점이 있기 때문이다.
- [0079] 제3 실시 형태에 대해 설명한다.
- [0080] 도 3에 나타난 제3 실시 형태는, 제1, 제2 실시 형태와는 다음의 점에서 다르다. 제1, 제2 실시 형태는, 밸브 기구를 회생 유량 제어 밸브(26)와 재생 유량 제어 밸브(32) 2개의 밸브로 구성하였지만, 본 실시 형태는 그들을 1개의 합성 밸브(44)로 하였다.
- [0081] 합성 밸브(44)는, 2 위치 6 포트 밸브이며, 한쪽에 제1 실시 형태와 동일한 비례 전자기 밸브(34)를 통해 파일럿 유압원(PP)에 접속된 파일럿실(44a)을 설치하고, 파일럿실(44a)에 대향하는 측에 스프링(44b)을 설치하고 있다. 또한, 합성 밸브(44)에는, 주 유로(44c), 회생 유로(44d) 및 재생 유로(44e)를 설치하고, 합성 밸브(44)가 도시한 노멀 위치에 있는 경우에는, 주 유로(44c)만을 완전 개방 상태로 유지한다.
- [0082] 또한, 회생 유로(44d) 및 재생 유로(44e)는, 합성 밸브(44)의 전환 위치에 있어서 전환되고, 스펴의 이동량에 따라서 개방되는 타이밍이 다르다.
- [0083] 이상의 점 이외는, 제1, 제2 실시 형태와 완전히 동일하므로, 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0084] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해 설명하였지만, 상기 실시 형태는 본 발명의 적용예의 일부를 나타낸 것에 불과하고, 본 발명의 기술적 범위를 상기 실시 형태의 구체적인 구성으로 한정하는 취지는 아니다.
- [0085] 본원은 2010년 2월 26일에 일본 특허청에 출원된 일본 특허 출원 제2010-42233에 기초하는 우선권을 주장하고, 이 출원의 모든 내용은 참조에 의해 본 명세서에 포함된다.

산업상 이용가능성

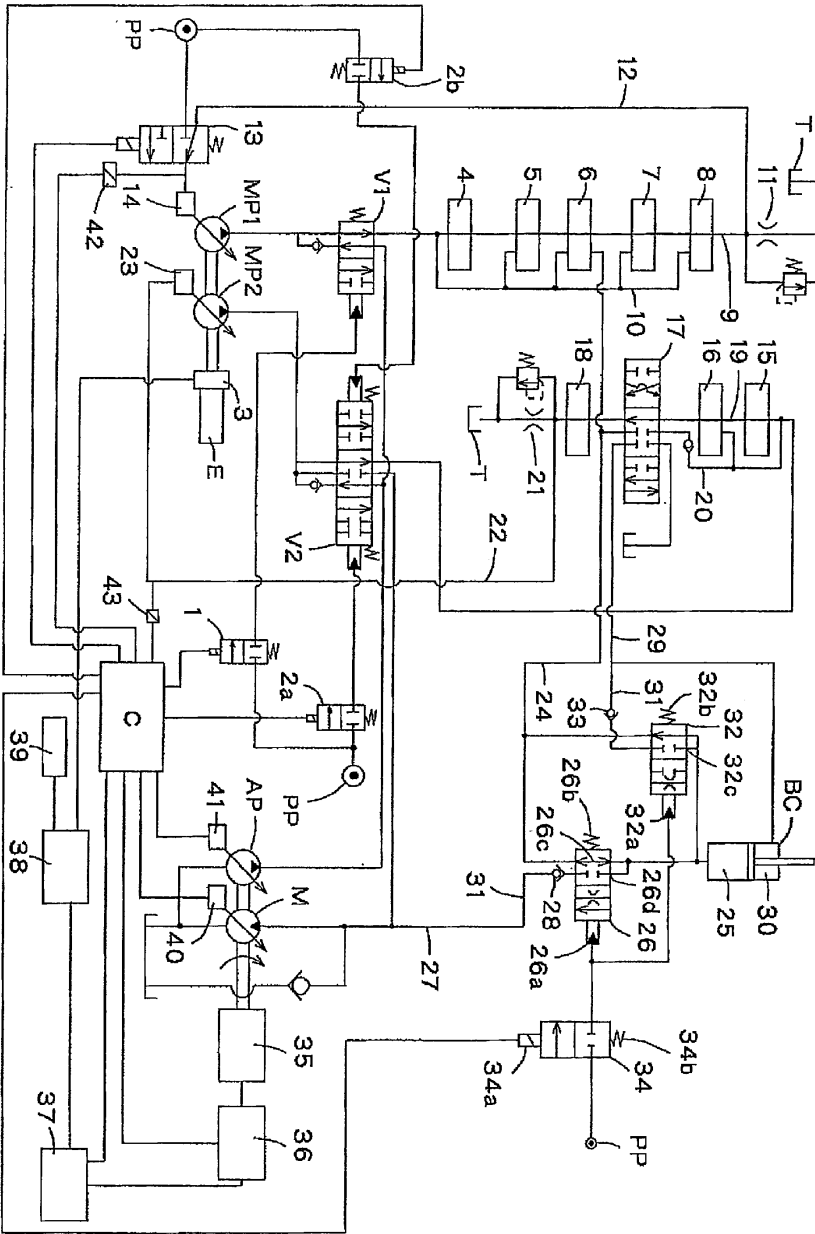
- [0086] 본 발명은, 파워 서블 등의 건설 기계에 사용할 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

