



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년11월26일  
(11) 등록번호 10-1572288  
(24) 등록일자 2015년11월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E02F 9/20 (2006.01) F02D 29/04 (2006.01)  
F02D 29/06 (2006.01) F15B 11/17 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7020407
- (22) 출원일자(국제) 2009년03월26일  
심사청구일자 2014년02월05일
- (85) 번역문제출일자 2010년09월13일
- (65) 공개번호 10-2010-0137457
- (43) 공개일자 2010년12월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2009/056039
- (87) 국제공개번호 WO 2009/119705  
국제공개일자 2009년10월01일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2008-081551 2008년03월26일 일본(JP)  
JP-P-2008-135229 2008년05월23일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
US4774921 A  
US5995895 A  
JP2007327527 A  
JP2007162458 A

- (73) 특허권자  
**카야바 고교 가부시기가이샤**  
일본국 도쿄도 미나토구 하마마쓰쵸 2쵸메 4-1 세  
카이보에끼 센터 빌딩
- (72) 발명자  
**가와사키 하루히코**  
일본국 도쿄도 미나토구 하마마쓰쵸 2쵸메 4-1 세  
카이보에끼 센터 빌딩 카야바 고교 가부시기가이  
샤 나이  
**에가와 마사히로**  
일본국 도쿄도 미나토구 하마마쓰쵸 2쵸메 4-1 세  
카이보에끼 센터 빌딩 카야바 고교 가부시기가이  
샤 나이
- (74) 대리인  
**조철현, 김창선**

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 조덕현

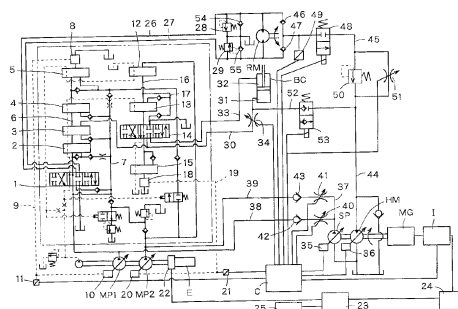
(54) 발명의 명칭 하이브리드 건설기계의 제어장치

**(57) 요약**

선회 모터(RM)의 단독 조작에서의 브레이크 시에, 그 에너지를 회수하여 발전을 하고, 에너지의 유효 활용을 도모한다.

컨트롤러(C)는 중립상황 검출수단(6, 8, 9, 11 및 16, 18, 19, 21)의 검출신호에 근거하여 상기 회로 계통의 모 든 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)가 중립 위치에 있다고 인식하고, 또한 브레이크 검출용의 압력 센서 (49)의 압력 신호가 미리 설정된 압력에 도달했을 때, 통로저항 제어수단(51)을 통하여 안전 밸브(50)에 의한 통로저항을 적게 하는 기능과, 경각 제어기(36)를 통하여 유체 모터(HM)의 경전각(傾轉角)을 제어하는 기능과, 통로저항 제어수단을 제어하여 유지한 통로저항과 유체 모터의 경전각의 양자를 상대적으로 제어하여 선회 모터의 브레이크압을 유지하는 기능을 구비하고 있다.

**대표도**



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

가변 용량형의 메인 펌프와, 상기 메인 펌프에 접속하는 동시에 선회 모터를 포함한 복수의 액추에이터를 제어하기 위한 복수의 조작 밸브를 설치한 회로 계통과, 상기 회로 계통에 설치한 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있는지의 여부를 검출하는 중립상황 검출수단을 구비한 하이브리드 건설기계의 제어장치에 있어서,

경각(傾角) 제어기로 경전각(傾轉角)이 제어되는 가변 용량형의 유체 모터와, 상기 유체 모터에 연계한 발전기와, 선회 모터에 연속한 한 쌍의 통로에 접속한 유체 모터계 통로와, 상기 유체 모터계 통로에 설치하고 선회 모터의 브레이크압을 검출하는 브레이크압 검출용의 압력 센서와, 상기 유체 모터계 통로에 설치한 안전 밸브와, 상기 안전 밸브에 의한 통로저항을 낮게 하기 위한 제어를 하는 통로저항 제어수단과, 상기 경각 제어기, 상기 중립상황 검출수단, 브레이크압 검출용의 압력 센서 및 통로 저항 제어수단의 각각에 접속한 컨트롤러를, 구비하고,

컨트롤러는 중립상황 검출수단의 검출신호에 근거하여 상기 회로 계통의 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있다고 인식하고, 또한 브레이크압 검출용의 압력 센서의 압력 신호가 미리 설정된 압력에 도달했을 때 통로저항 제어수단을 통하여 안전 밸브에 의한 통로저항을 적게 하는 기능과, 상기 경각 제어기를 통하여 유체 모터의 경전각을 제어하는 기능과, 통로저항 제어수단을 제어하여 유지한 통로저항과 유체 모터의 경전각의 양자를 상대적으로 제어하여 선회 모터의 브레이크압을 유지하는 기능을 구비한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설 기계의 제어 장치.

**청구항 2**

가변 용량형의 메인 펌프와, 상기 메인 펌프의 경전각을 제어하는 레귤레이터와, 상기 메인 펌프에 접속한 복수의 조작 밸브와, 상기 메인 펌프에 접속한 선회 모터용의 조작 밸브와, 상기 선회 모터용의 조작 밸브와 한 쌍의 통로를 통하여 접속한 선회 모터와, 이들 선회 모터용의 상기 통로 사이에 설치한 브레이크 밸브와, 메인 펌프의 토출 측에 접속하는 동시에 경각 제어기로 경전각이 제어되는 가변 용량형의 서브 펌프와, 경각 제어기로 경전각이 제어되는 가변 용량형의 유체 모터와, 이들 서브 펌프 및 유체 모터를 일체 회전시키는 발전기 겸용의 전동 모터와, 상기 한 쌍의 선회 모터용의 통로를 합류시키는 도입 통로와, 상기 도입 통로를 유체 모터에 연통시키는 통로와, 상기 선회 모터용의 상기 통로를 도입 통로에 합류시키는 과정에 설치하는 동시에, 선회 모터용의 통로로부터 도입 통로로의 유통만을 허용하는 체크 밸브와, 상기 도입 통로를 개폐하는 전자 전환 밸브와, 상기 전자 전환 밸브와 상기 체크 밸브와의 사이에 설치한 압력 센서와, 상기 압력 전자 밸브와 유체 모터와의 사이에서의 상기 도입 통로에 설치한 안전 밸브와, 상기 압력 센서의 압력 신호를 수신하여 제어 기능을 발휘하는 컨트롤러를 구비하고,

상기 컨트롤러는, 상기 선회 모터 및 다른 액추에이터의 조작 신호를 기초로 하여 메인 펌프의 레귤레이터, 서브 펌프의 경각 제어기, 유체 모터의 경각 제어기 및 전동 모터를 제어하는 동시에, 상기 압력 센서의 신호에 따라서 전자 전환 밸브를 개폐 제어하는 한편, 압력 센서로부터 선회 모터의 선회압보다도 낮지만 그것에 근접한 압력 신호가 입력되었을 때, 상기 전자 개폐 밸브를 개방하여 선회 모터용의 통로의 압력 유체를 도입 통로로부터 안전 밸브를 경유하여 유체 모터에 유도하고, 상기 유체 모터의 구동력으로 전동 모터의 출력을 어시스트하는 구성으로 하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설 기계의 제어장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 중립상황 검출수단은, 상기 회로 계통의 중립 유로에 설치하는 동시에 상기 회로 계통에 설치한 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있어서 상기 중립 유로에 흐르는 유량이 최대일 때 최고압을 생성하는 파일럿압 생성 기구와, 이 파일럿압 생성 기구의 압력을 메인 펌프에 설치한 레귤레이터로 유도하는 파일럿 유로와, 이 파일럿 유로에 설치하는 동시에 검출신호를 컨트롤러에 입력하는 파일럿압 검출용의 압력 센서를 구비하고,

컨트롤러는 파일럿압 검출용의 상기 압력 센서로부터의 검출 신호에 근거하여 상기 회로 계통에 설치한 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있다고 판정하는 기능을 구비한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설기계의 제어 장치.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

유체 모터와 동축 회전하는 동시에 컨트롤러로부터의 제어 신호에 의해 자유 회전 상태를 유지하거나 동력을 출력하는 발전기 겸용의 전동 모터와, 상기 유체 모터와 동축 회전하는 가변 용량형의 서브 펌프와, 컨트롤러로부터의 신호에 따라서 서브 펌프의 경전각을 제어하는 경각 제어기와, 상기 서브 펌프의 토출 유체를 상기 메인 펌프의 토출 측으로 유도하는 합류 통로를 구비하고,

컨트롤러는 중립상황 검출수단의 검출 신호에 근거하여 상기 회로 계통의 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있다고 인식한 때, 상기 경각 제어기를 통하여 서브 펌프의 경전각을 제로로 설정하는 기능을 구비한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설 기계의 제어 장치.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 통로저항 제어수단은, 안전 밸브와 병렬로 설치한 비례 전자 스톱 밸브로 이루어지고, 상기 비례 전자 스톱 밸브는 컨트롤러의 제어 신호에 따라서 개도(開度)가 제어되는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설기계의 제어장치.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 통로저항 제어수단은, 안전 밸브를 주요소로 하여 이루어지고, 상기 안전 밸브는 그 한쪽 측에 상기 안전 밸브의 상류 측의 압력을 유도하는 메인 파일럿압 챔버를 설치하는 동시에 컨트롤러로 제어되는 파일럿압을 유도하는 서브 파일럿압 챔버를 설치하고, 더욱이 상기 양쪽 파일럿압 챔버에서의 파일럿압의 작용력에 대항하는 다른 쪽 측에 스프링을 설치한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설기계의 제어장치.

**청구항 7**

제 1항에 있어서,

상기 통로저항 제어수단은, 안전 밸브와 컨트롤러의 제어 신호에 따라서 개폐하는 전자 개폐 밸브로 이루어지고, 상기 안전 밸브는 그 한쪽 측에 이 안전 밸브의 상류 측의 압력을 유도하는 메인 파일럿압 챔버를 설치하고, 상기 메인 파일럿압 챔버의 파일럿압 작용력에 대항하는 다른 쪽의 측에 스프링을 설치하는 동시에, 스톱틀을 경유하여 상기 안전 밸브의 상류 측의 압력을 유도하는 서브 파일럿압 챔버를 설치하는 한편, 상기 전자 개폐 밸브는 폐쇄 위치에서 서브 파일럿압 챔버와 탱크의 연통을 차단하고, 개방 위치에서 서브 파일럿압 챔버를 탱크에 연통시키는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설기계의 제어장치.

**청구항 8**

제 2항에 있어서,

상기 복수의 조작 밸브의 하나에 붐 실린더를 접속하는 동시에, 이 붐 실린더의 피스톤 측 챔버로부터의 복귀 유체를 상기 도입 통로를 유체 모터에 연통시키는 상기 통로에 유도하는 통로를 설치한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설기계의 제어장치.

**청구항 9**

제 2에 있어서,

서브 펌프와 메인 펌프를 연동시키는 통로 과정에 서브 펌프로부터 메인 펌프로의 유동만을 허용하는 체크 밸브를 설치하고, 선회 모터와 유체 모터를 연동시키는 통로 과정에 스프링의 용수철력으로 폐쇄 위치인 노멀 위치를 유지하는 전자 전환 밸브를 설치한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설기계의 제어장치.

**청구항 10**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 메인 펌프는, 제네레이터를 연계한 엔진의 구동력으로 회전하는 구성으로 하는 한편, 상기 전동 모터에 공급하는 전력을 축전하는 배터리를 설치하고, 상기 배터리에는 배터리 충전기(battery charger)를 접속하고, 이 배터리 충전기를 상기 제네레이터에 접속하는 동시에 이 장치와는 다른 가정용의 전원 등을 독립계 전원에도 접속 가능하게 한 것을 특징으로 하는 하이브리드 건설기계의 제어장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 예를 들면, 동력 삽(power shovel) 등의 건설기계의 구동원을 제어하는 동시에 에너지 회수를 제어하는 제어 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래부터 액추에이터(actuator)의 복귀 유체 등을 이용하여 발전기를 회전하여 발전하는 것은 종종 발견되는 점이다. 그 중에는 선회 모터의 브레이크 시의 에너지를 회수하여 발전기를 회전하는 것도 있었다.

[0003] 또 동력 삽 등의 건설기계에서의 하이브리드구조는, 예를 들면 엔진의 잉여 출력으로 발전기를 회전하여 발전하고, 그 전력을 배터리에 축전(蓄電)하는 동시에, 그 배터리의 전력으로 전동 모터를 구동하여 액추에이터를 작동시키도록 하고 있다. 또 액추에이터의 배출 에너지로 발전기를 회전하여 발전하고, 마찬가지로 그 전력을 배터리에 축전하는 동시에, 그 배터리의 전력으로 전동 모터를 구동하여 액추에이터를 작동시키도록 하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 특개 2000-136806호 공보  
 (특허문헌 0002) 일본국 특개 2002-275945호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 선회모터의 브레이크 시의 에너지는 모두 관성에너지이지만, 선회 모터를 일주(逸走)시키지 않고, 상기 관성 에너지를 회수하는 것이 어렵다고 하는 문제가 있었다. 왜냐하면, 선회 모터의 관성에너지는 크므로, 그 회수 시에 제어가 잘 되지 않으면 선회 모터가 일주하기 쉽고, 위험성이 높아지기 때문이다. 한편, 선회 모터의 일주 방지에 무게를 지나치게 두면 이번에는 에너지의 회수가 불충분해진다고 하는 다른 문제가 발생하게 된다.

[0006] 또 엔진의 잉여 출력이나 유체압으로 작동하는 액추에이터의 배출 에너지를 액추에이터의 작동으로 발생하기까지의 과정이 길므로, 그동안에서의 에너지 손실이 크다고 하는 문제가 있었다.

- [0007] 또한, 전동 모터로 액추에이터를 작동시키므로, 예를 들면 전기 계통이 고장 났을 때에는 장치 자체의 사용 불능이 된다고 하는 문제도 있었다.
- [0008] 본 발명의 제1의 목적은, 선회 모터의 에너지를 전동 모터의 어이스트력으로 이용하여 동시에, 필요에 따라 전동 모터에 발전 기능을 발휘시키는 에너지로서 이용하는 하이브리드 건설기계의 제어장치를 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 제2의 목적은, 선회 모터의 브레이크 시의 에너지를 회수할 때에 이 선회 모터의 일주를 방지하면서, 에너지의 회수를 효율적으로 할 수 있는 하이브리드 건설기계의 제어장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 제1의 발명은, 가변 용량형의 메인 펌프와, 이 메인 펌프에 접속하는 동시에 선회 모터를 포함한 복수의 액추에이터를 제어하기 위한 복수의 조작 밸브를 설치한 회로 계통과, 이 회로 계통에 설치한 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있는지의 여부를 검출하는 중립상황 검출수단을 구비한 하이브리드 건설기계의 제어장치를 개량한 것이다.
- [0011] 그리고 경각(傾角) 제어기로 경전각(傾轉角)이 제어되는 가변 용량형의 유체 모터와, 유체 모터에 연계한 발전기와, 선회 모터에 접속한 한 쌍의 통로에 접속한 유체 모터계 통로와, 이 유체 모터계 통로에 설치하고, 선회 모터의 브레이크압을 검출하는 브레이크 검출용의 압력 센서와, 상기 유체 모터계 통로에 설치한 안전 밸브와, 이 안전 밸브에 의한 통로저항을 낮게 하기 위한 제어를 하는 통로저항 제어수단과, 상기 경각 제어기, 상기 중립상황 검출수단, 브레이크압 검출용의 압력 센서 및 통로저항 제어수단의 각각에 접속한 컨트롤러를 구비하고 있다.
- [0012] 더욱이, 상기 컨트롤러는 중립상황 검출수단의 검출 신호에 근거하여 상기 회로 계통의 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있다고 인식하고, 또한 브레이크압 검출용의 압력 센서의 압력 신호가 미리 설정된 압력에 도달했을 때, 통로저항 제어수단을 통해 안전 밸브에 의한 통로저항을 적게 하는 기능과, 상기 경각 제어기를 통해 유체 모터의 경전각을 제어하는 기능과, 통로저항 제어수단을 제어하여 유지한 통로저항과 유체 모터의 경전각의 양자를 상대적으로 제어하여 선회 모터의 브레이크압을 유지하는 기능을 구비하고 있다.
- [0013] 제2의 발명은, 가변 용량형의 메인 펌프와, 이 메인 펌프의 경전각을 제어하는 레귤레이터와, 상기 메인 펌프에 접속한 복수의 조작 밸브와, 상기 메인 펌프에 접속한 선회 모터용의 조작 밸브와, 이 선회 모터용의 조작 밸브와 한 쌍의 통로를 통해 접속한 선회 모터와, 이들 선회 모터용의 상기 통로 사이에 설치한 브레이크 밸브와, 메인 펌프의 토출 측에 접속하는 동시에 경각 제어기로 경전각이 제어되는 가변 용량형의 서브 펌프와, 경각 제어기로 경전각이 제어되는 가변 용량형의 유체 모터와, 이들 서브 펌프 및 유체 모터를 일체 회전시키는 발전기 겸용의 전동 모터와, 상기 한 쌍의 선회 모터용의 통로를 합류시키는 도입 통로와, 이 도입 통로를 유체 모터에 연동시키는 통로와, 상기 선회 모터용의 상기 통로를 도입 통로에 합류시키는 과정에 설치하는 동시에 선회 모터용의 통로로부터 도입 통로로의 유동만을 허용하는 체크 밸브와, 상기 도입 통로를 개폐하는 전자 전환 밸브와, 이 전자 전환 밸브와 상기 체크 밸브와의 사이에 설치한 압력 센서와, 상기 전자 전환 밸브와 유체 모터와의 사이에 걸쳐있는 상기 도입통로에 설치된 안전 밸브와, 상기 압력 센서의 압력 신호를 수신하여 제어 기능을 발휘하는 컨트롤러를 구비하고 있다.
- [0014] 더욱이, 상기 컨트롤러는 상기 선회 모터 및 다른 액추에이터의 조작 신호를 기초로 하여 메인 펌프의 레귤레이터, 서브 펌프의 경각 제어기, 유체 모터의 경각 제어기 및 전동 모터를 제어하는 동시에, 상기 압력 센서의 신호에 따라서 전자 전환 밸브를 개폐 제어한다. 한편, 압력 센서로부터 선회 모터의 선회압보다도 낮지만 그것에 근접한 압력 신호가 입력되었을 때, 상기 전자 개폐 밸브를 개방하여 선회 모터용의 통로의 압력 유체를 도입 통로로부터 안전 밸브를 경유하여 유체 모터로 유도하고, 유체 모터의 구동력으로 전동 모터의 출력을 어시스트하는 구성으로 하고 있다.
- [0015] 제3의 발명은, 상기 중립상황 검출수단은 상기 회로 계통의 중립 유로에 설치하는 동시에 이 회로 계통에 설치한 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있어서 상기 중립 유로로 흐르는 유량이 최대일 때 최고압을 생성하는 파일럿 압 생성 기구와, 이 파일럿압 생성 기구의 압력을 메인 펌프에 설치한 레귤레이터로 유도하는 파일럿 유로와, 이 파일럿 유로에 설치하는 동시에 검출 신호를 컨트롤러에 입력하는 파일럿압 검출용의 압력 센서를 구비하고 있다. 더욱이, 상기 컨트롤러는 파일럿압 검출용의 상기 압력 센서로부터의 검출 신호에 근거하여 이 회로 계통에 설치한 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있다고 판정하는 기능을 구비하고 있다.

- [0016] 제4의 발명은, 유체 모터와 동축 회전하는 동시에 컨트롤러로부터의 제어 신호에 의해 자유 회전 상태를 유지하거나 동력을 출력하는 발전기 겸용의 전동 모터와, 상기 유체 모터와 동축 회전하는 가변 용량형의 서브펌프와, 컨트롤러로부터의 신호에 따라서 서브 펌프의 경전각을 제어하는 경각 제어기와, 이 서브 펌프의 토출 유체를 상기 메인 펌프의 토출 측으로 유도하는 합류 통로를 구비하고 있다. 더욱이, 상기 컨트롤러는 중립상황 검출수단의 검출 신호에 근거하여 상기 회로 계통의 모든 조작 밸브가 중립 위치에 있다고 인식했을 때, 상기 경각 제어기를 통해 서브 펌프의 경전각을 제로로 설정하는 기능을 구비하고 있다.
  - [0017] 제5의 발명은, 그 상기 통로저항 제어수단은 안전 밸브와 병렬로 설치한 비례 전자 스로틀 밸브(throttle valve)로 이루어지고, 이 비례 전자 스로틀 밸브는 컨트롤러의 제어 신호에 따라서 개도(開度)가 제어되는 구성으로 하고 있다.
  - [0018] 제6의 발명은, 그 상기 통로저항 제어수단은 안전 밸브를 주요소로 하여 이루어지고, 이 안전 밸브는, 그 한쪽 측에 이 안전 밸브의 상류 측의 압력을 유도하는 메인 파일럿압 챔버를 설치하는 동시에 컨트롤러로 제어되는 파일럿압을 유도하는 서브 파일럿압 챔버를 설치하며, 게다가 상기 양쪽 파일럿압 챔버에서의 파일럿압의 작용력에 대항하는 다른 쪽 측에 스프링을 설치하고 있다.
  - [0019] 제7의 발명은, 그 통로저항 제어수단은 안전 밸브와 컨트롤러의 제어 신호에 따라서 개폐하는 전자 개폐 밸브로 이루어지며, 상기 안전 밸브는 그 한쪽 측에 이 안전 밸브의 상류 측의 압력을 유도하는 메인 파일럿압 챔버를 설치하고, 이 메인 파일럿압 챔버의 파일럿압의 작용력에 대항하는 다른 쪽 측에 스프링을 설치하는 동시에 스로틀(throttle)을 경유하여 상기 안전 밸브의 상류 측의 압력을 유도하는 파일럿압 챔버를 설치하는 한편, 상기 전자 개폐 밸브는 폐쇄 위치에서 서브 파일럿압 챔버와 탱크와의 연통을 차단하고, 개방 위치에서 서브 파일럿압 챔버를 탱크에 연통시키고 있다.
  - [0020] 제8의 발명은, 상기 복수의 조작 밸브의 하나에 봄 실린더를 접속하는 동시에, 이 봄 실린더의 피스톤 측 챔버의 복귀 유체를 상기 접속용 통로로 유도하는 통로를 설치하고 있다.
  - [0021] 제9의 발명은, 서브 펌프와 메인 펌프를 연통시키는 통로 과정에 서브 펌프로부터 메인 펌프로의 유통만을 허용하는 체크 밸브를 설치하고, 선회 모터와 유체 모터를 연통시키는 통로 과정에 스프링의 용수철력으로 폐쇄 위치인 노멀 위치를 유지하는 전자 전환 밸브를 설치한 청구항 제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 기재한 하이브리드 건설기계의 제어장치에 관한 것이다.
  - [0022] 제9의 발명은, 그 메인 펌프는 제네레이터를 연계한 엔진의 구동력으로 회전하는 구성으로 하는 한편, 상기 전동 모터에 공급하는 전력을 축전하는 배터리를 설치하고, 이 배터리에는 배터리 충전기(battery charger)를 접속하며, 이 배터리 충전기를 상기 제네레이터에 접속하는 동시에 이 장치와는 다른 가정용 전원 등의 독립계 전원에도 접속 가능하게 하고 있다.
- 발명의 효과**
- [0023] 제 1, 3 내지 제7의 발명에 의하면, 이 회로 계통의 모든 조작 밸브를 중립 위치로 보호 유지하고 있는 상황에서 선회 모터가 브레이크 동작을 하고 있을 때, 그 브레이크 시의 관성에너지를 전기에너지로 변환할 수 있다. 게다가, 유체 모터의 경전각을 제어함으로써 이 유체 모터의 회전 부하를 제어할 수 있으며, 통로저항 제어수단을 통해 안전 밸브에 의한 통로저항도 제어할 수 있다.
  - [0024] 따라서, 안전 밸브의 통로저항 및 유체 모터의 회전 부하를 제어하면서 선회 모터의 브레이크 시의 에너지를 회수할 수 있으므로, 이 선회 모터의 일주를 방지하면서 브레이크 시의 에너지를 효율적으로 회수할 수 있고, 이 율배반적인 목적을 동시에 달성할 수 있다.
  - [0025] 또 브레이크압 검출용의 압력 센서의 압력 신호가 미리 설정된 압력에 도달했을 때, 통로저항 제어수단을 통해 안전 밸브에 의한 통로저항을 적게 할 수 있으므로 통로저항을 적게 한 분량만큼 에너지효율이 향상된다.
  - [0026] 제2의 발명에 의하면, 선회 모터의 유체에너지를 이용하여 어시스트 모터를 구동하는 동시에 이 어시스트 모터의 구동력으로 서브 펌프의 구동원인 전동 모터를 어시스트하는 구성으로 하였으므로, 선회 모터의 유체에너지를 효율적으로 활용할 수 있다.
  - [0027] 또 전자 전환 밸브와 어시스트 모터와의 사이에 안전 밸브를 설치하였으므로 전자 전환 밸브와 어시스트 모터 사이에서 유체의 누출 등이 있어도 선회 모터의 일주를 방지할 수 있다.

[0028] 제8의 발명에 의하면, 선회 모터와 붐 실린더를 동시 조작했을 때, 그들의 유체에너지를 효율적으로 이용할 수 있다.

[0029] 제9의 발명에 의하면, 서브 펌프 및 어시스트 모터의 회로 계통에 고장 등이 발생했을 때, 그 회로 계통을 메인 펌프의 회로 계통과 분단할 수 있다.

[0030] 제10의 발명에 의하면, 전동 모터의 전원을 다방면에 걸쳐 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0031] 도 1은, 제1 실시 형태의 회로도이다.

도 2는, 제2 실시 형태의 회로도이다.

도 3은, 제3 실시 형태의 회로도이다.

도 4는, 제4 실시 형태의 회로도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0032] 도 1에 예시한 제1 실시 형태는, 동력 샵의 제어 장치로서 가변 용량형의 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)를 구비하는 동시에, 제1 메인 펌프(MP1)에는 제1 회로 계통을 접속하고 제2 메인 펌프(MP2)에는 제2 회로 계통을 접속하고 있다.

[0033] 상기 제1 회로 계통에는 그 상류 측으로부터 순서대로 선회 모터(RM)를 제어하는 선회 모터용의 조작 밸브(1), 도시하지 않은 암 실린더를 제어하는 암 1속용의 조작 밸브(2), 붐 실린더(BC)를 제어하는 붐 2속용의 조작 밸브(3), 도시하지 않은 예비용 부착물을 제어하는 예비용의 조작 밸브(4) 및 도시하지 않은 좌측 주행용인 제1 주행용 모터를 제어하는 제1 주행 모터용의 조작 밸브(5)를 접속하고 있다.

[0034] 더욱이, 상기 각 조작 밸브(1) 내지 (5)의 각각은 중립 유로(6) 및 패러럴 통로(parall path, 7)를 통하여 제1 메인 펌프(MP1)에 접속하고 있다.

[0035] 상기 중립 유로(6)로서 제1 주행 모터용 조작 밸브(5)의 하류 측에는 파일럿압 생성 기구(8)를 설치하고 있다. 이 파일럿압 생성 기구(8)는 그곳을 흐르는 유량이 많으면 높은 파일럿압을 생성하고, 그 유량이 적으면 낮은 파일럿압을 생성하는 것이다.

[0036] 또 상기 중립 유로(6)는 상기 조작 밸브(1) 내지 (5)가 모두 중립 위치 또는 중립 위치 근방에 있을 때, 제1 메인 펌프(MP1)로부터 토출된 유체의 전부 또는 일부를 탱크로 유도하지만, 이때에는 파일럿압 생성 기구(8)를 통과하는 유량도 많지므로 상기한 바와 같이 높은 파일럿압이 생성된다.

[0037] 한편, 상기 조작 밸브(1) 내지 (5)가 풀 스트로크(full stroke)의 상태에서 전환되면 중립 유로(6)가 폐쇄되어 유체의 유통이 없어진다. 따라서, 이 경우에는 파일럿압 생성 기구(8)를 흐르는 유량이 거의 없어지며 파일럿압은 제로로 유지하게 된다.

[0038] 단, 조작 밸브(1) 내지 (5)의 조작량에 따라서는 펌프 토출량의 일부가 액추에이터로 유도되고, 일부가 중립 유로(6)로부터 탱크로 유도되게 되므로, 파일럿압 생성 기구(8)는 중립 유로(6)에 흐르는 유량에 따른 파일럿압을 생성한다. 다시 말하면, 파일럿압 생성 기구(8)는 조작 밸브(1) 내지 (5)의 조작량에 따른 파일럿압을 생성하게 된다.

[0039] 그리고 상기 파일럿압 생성 기구(8)에는 파일럿 유로(9)를 접속하는 동시에 이 파일럿 유로(9)를 제1 메인 펌프(MP1)의 경전각을 제어하는 레귤레이터(10)에 접속하고 있다. 이 레귤레이터(10)는 파일럿압과 반비례하여 제1 메인 펌프(MP1)의 토출량을 제어한다. 따라서, 조작 밸브(1) 내지 (5)를 풀 스트로크하여 중립 유로(6)의 흐름이 제로가 되었을 때, 다시 말하면 파일럿압 생성 기구(8)가 발생하는 파일럿압이 제로가 되었을 때에 제1 메인 펌프(MP1)의 토출량이 최대로 유지된다.

[0040] 상기와 같이 한 파일럿 유로(9)에는 파일럿압 검출용의 제1 압력 센서(11)를 접속하는 동시에, 이 제1 압력 센서(11)로 검출한 압력 신호를 컨트롤러(C)에 입력하도록 하고 있다. 그리고 파일럿 유로(9)의 파일럿압은 조작 밸브의 조작량에 따라서 변화하므로, 제1 압력 센서(11)가 검출하는 압력 신호는 제1 회로 계통의 요구 유량에 비례하게 된다.

- [0041] 그리고 상기와 같이 모든 조작 밸브(1) 내지 (5)가 중립 위치에 있을 때에는 파일럿압 생성 기구(8)가 생성하는 파일럿압이 최대가 되는 동시에, 이 최대 파일럿압을 검출하는 것이 상기 제1 압력 센서(11)이다. 따라서, 상기 파일럿압 생성 기구(8) 및 제1 압력 센서(11)가 본 발명의 중립상황 검출수단을 구성하는 것이다.
- [0042] 또한, 상기 각 조작 밸브(1) 내지 (5)를 조작하기 위한 조작 레버를 구비한 조작 수단에 센서를 설치하고, 이 센서를 통하여 각 조작 밸브의 조작 레버가 중립 위치를 유지하고 있는 상황을 검출하도록 하여도 된다. 이 경우에는, 상기 센서가 본 발명의 중립상황 검출수단을 구성하게 된다.
- [0043] 한편, 상기 제2 회로 계통에는, 그 상류 측으로부터 순서대로 도시하지 않은 우측 주행용인 제2 주행용 모터를 제어하는 제2 주행 모터용 조작 밸브(12), 도시하지 않은 버킷 실린더를 제어하는 버킷용의 조작 밸브(13), 붐 실린더(BC)를 제어하는 붐 1속용의 조작 밸브(14) 및 도시하지 않은 암 실린더를 제어하는 암 2속용의 조작 밸브(15)를 접속하고 있다.
- [0044] 상기 각 조작 밸브(12) 내지 (15)는 중립 유로(16)를 통하여 제2 메인 펌프(MP2)에 접속하는 동시에, 버킷용의 조작 밸브(13) 및 붐 1속용의 조작 밸브(14)는 패러럴 통로(17)를 통하여 제2 메인 펌프(MP2)에 접속하고 있다.
- [0045] 상기 중립 유로(16)로서 암 2속용의 조작 밸브(15)의 하류 측에는 파일럿압 생성 기구(18)를 설치하고 있지만, 이 파일럿압 생성 기구(18)는 앞에서 설명한 파일럿압 생성 기구(8)와 완전히 동일하게 기능하는 것이다.
- [0046] 그리고 상기 파일럿압 생성 기구(18)에는 파일럿 유로(19)를 접속하는 동시에 이 파일럿 유로(19)를 제2 메인 펌프(MP2)의 경전각을 제어하는 레귤레이터(20)에 접속하고 있다. 이 레귤레이터(20)는 파일럿압과 반비례하여 제2 메인 펌프(MP2)의 토출량을 제어한다. 따라서, 조작 밸브(12) 내지 (15)를 풀 스트로크하여 중립 유로(26)의 흐름이 제로가 되었을 때, 다시 말하면 파일럿압 생성 기구(18)가 발생하는 파일럿압이 제로가 되었을 때, 제2 메인 펌프(MP2)의 토출량이 최대로 유지된다.
- [0047] 상기와 같이 한 파일럿 유로(19)에는 파일럿압 검출용의 제2 압력 센서(21)를 접속하는 동시에, 이 제2 압력 센서(21)로 검출한 압력 신호를 컨트롤러(C)에 입력하도록 하고 있다. 그리고 파일럿 유로(19)의 파일럿압은 조작 밸브의 조작량에 따라서 변화하므로 제2 압력 센서(21)가 검출하는 압력 신호는 제2 회로 계통의 요구 유량에 비례하게 된다.
- [0048] 그리고 상기한 모든 조작 밸브(12) 내지 (15)가 중립 위치에 있을 때에는 파일럿압 생성 기구(18)가 생성하는 파일럿압이 최대가 되는 동시에, 이 최대 파일럿압을 검출하는 것이 상기 제2 압력 센서(21)이다. 따라서, 상기 파일럿압 생성 기구(18) 및 제2 압력 센서(21)가 본 발명의 중립상황 검출수단을 구성하는 것이다.
- [0049] 또한, 상기 각 조작 밸브(12) 내지 (15)를 조작하기 위한 조작 레버를 구비한 조작 수단에 센서를 설치하고, 이 센서를 통하여 각 조작 밸브의 조작 레버가 중립 위치를 유지하고 있는 상황을 검출하도록 하여도 된다. 이 경우에는 상기 센서가 본 발명의 중립상황 검출수단을 구성하게 된다.
- [0050] 또 상기 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)는 하나의 엔진(E)의 구동력으로 동축 회전하는 것이다. 이 엔진(E)에는 제네레이터(22)를 설치하고, 엔진(E)의 잉여 출력으로 제네레이터(22)를 회전하여 발전할 수 있도록 하고 있다. 그리고 제네레이터(22)가 발전한 전력은 배터리 충전기(23)를 통하여 배터리(24)에 충전된다.
- [0051] 또한, 배터리(24)에 전력을 충전할 수 있도록 하고 있다. 즉, 이 배터리 충전기(23)는 이 장치와는 다른 독립계 전원에도 접속 가능하게 한 것이다.
- [0052] 또 제1 회로 계통에 접속한 선회 모터용의 조작 밸브(1)의 액추에이터 포트에는 선회 모터(RM)에 연통하는 통로(26, 27)를 접속하는 동시에, 양쪽 통로(26, 27)의 각각에는 브레이크 밸브(28, 29)를 접속하고 있다. 그리고 선회 모터용의 조작 밸브(12)를 도면에서 예시한 중립 위치에 유지하고 있을 때에는 상기 액추에이터 포트가 폐쇄되어 선회 모터(RM)는 정지 상태를 유지한다.
- [0053] 상기의 상태에서부터 선회 모터용의 조작 밸브(1)를, 예를 들면 도면 우측 위치로 전환하면 한쪽의 통로(26)가 제1 메인 펌프(MP1)에 접속되고, 다른 쪽의 통로(27)가 탱크에 연통한다. 따라서, 통로(26)로부터 압력 유체가 공급되어 선회 모터(RM)가 회전하는 동시에, 선회 모터(RM)로부터의 복귀 유체가 통로(27)를 통하여 탱크에 복귀된다.
- [0054] 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 상기와는 반대로 좌측 위치로 전환하면, 이번에는 통로(27)에 펌프 토출 유체가 공급되고, 통로(26)가 탱크에 연통하고 선회 모터(RM)는 역전하게 된다.
- [0055] 상기와 같이 선회 모터(RM)를 구동하고 있을 때에는 상기 브레이크 밸브(28) 또는 (29)가 릴리프 밸브의 기능을



발회하고, 통로(26, 27)가 설정압 이상이 되었을 때 브레이크 밸브(28, 29)가 밸브를 개방하여 고압 측의 유체를 저압 측으로 유도한다. 또 선회 모터(RM)를 회전하고 있는 상태에서 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 중립 위치로 되돌리면, 이 조작 밸브(1)의 액추에이터 포트가 폐쇄된다. 이와 같이 조작 밸브(1)의 액추에이터 포트가 폐쇄되어도 선회 모터(RM)는 그 관성에너지로 계속 회전하지만, 선회 모터(RM)가 관성에너지로 회전함으로써 이 선회 모터(RM)가 펌프 작용을 한다. 이때에는 통로(26, 27), 선회 모터(RM), 브레이크 밸브(28) 또는 (29)로 폐회로가 구성되는 동시에, 브레이크 밸브(28) 또는 (29)에 의해 상기 관성에너지가 열에너지로 변환되게 된다.

[0056] 한편, 붐 1속용의 조작 밸브(14)를 중립 위치로부터 도면 우측 위치로 전환하면 제2 메인 펌프(MP2)로부터의 압력 유체는 통로(30)를 경유하여 붐 실린더(BC)의 피스톤 측 챔버(31)에 공급되는 동시에, 그 로드 측 챔버(32)로부터의 복귀 유체는 통로(33)를 경유하여 탱크로 복귀되고, 붐 실린더(BC)는 신장하게 된다.

[0057] 반대로, 붐 1속용의 조작 밸브(14)를 도면 좌측 위치로 전환하면 제2 메인 펌프(MP2)로부터의 압력 유체는 통로(33)를 경유하여 붐 실린더(BC)의 로드 측 챔버(32)에 공급되는 동시에, 그 피스톤 측 챔버(31)로부터의 복귀 유체는 통로(30)를 경유하여 탱크로 복귀되고, 붐 실린더(BC)는 수축하게 된다. 또한, 붐 2속용의 조작 밸브(3)는 상기 붐 1속용의 조작 밸브(14)와 연동하여 전환하는 것이다.

[0058] 상기와 같이 한 붐 실린더(BC)의 피스톤 측 챔버(31)와 붐 1속용의 조작 밸브(14)를 연결하는 통로(30)에는, 컨트롤러(C)로 개도가 제어되는 비례 전자 밸브(34)를 설치하고 있다. 또한, 이 비례 전자 밸브(34)는 그 노멀 상태로 전개(전개全開) 위치를 유지하도록 하고 있다.

[0059] 다음에, 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)의 출력을 어시스트 하는 가변 용량형의 서브 펌프(SP)에 대하여 설명한다.

[0060] 상기 가변 용량형의 서브 펌프(SP)는 발전기 겸용의 전동 모터(MG)의 구동력으로 회전하지만, 이 전동 모터(MG)의 구동력에 의해 가변 용량형의 유체 모터(HM)도 동축 회전하는 구성으로 하고 있다. 그리고 상기 전동 모터(MG)에는 인버터(I)를 접속하는 동시에 이 인버터(I)를 컨트롤러(C)에 접속하고, 이 컨트롤러(C)로 전동 모터(MG)의 회전수 등을 제어할 수 있도록 하고 있다.

[0061] 또 상기와 같이 한 서브 펌프(SP) 및 유체 모터(HM)의 경전각은 경각 제어기(35, 36)로 제어되지만, 이 경각 제어기(35, 36)는 컨트롤러(C)의 출력 신호로 제어되는 것이다.

[0062] 상기 서브 펌프(SP)에는 토출 통로(37)를 접속하고 있지만, 이 토출 통로(37)에는 제1 메인 펌프(MP1)의 토출 측에 합류하는 제1 합류 통로(38)와, 제2 메인 펌프(MP2)의 토출 측에 합류하는 제2 합류 통로(39)에 분기하는 동시에, 이들 제1, 2 합류 통로(38, 39)의 각각에는 컨트롤러(C)의 출력 신호로 개도가 제어되는 제1, 2 비례 전자 스로틀 밸브(40, 41)를 설치하고 있다.

[0063] 또한, 도면 중 부호 42, 43은 상기 제1, 2 합류 통로(38, 39)에 설치한 체크 밸브로 서브 펌프(SP)로부터 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)로의 유통만을 허용하는 것이다.

[0064] 한편, 유체 모터(HM)에는 접속용 통로(44)를 접속하고 있지만, 이 접속용 통로(44)는 도입 통로(45) 및 체크 밸브(46, 47)를 통하여 선회 모터(RM)에 접속한 통로(26, 27)에 접속하고 있다. 게다가, 상기 도입 통로(45)에는 컨트롤러(C)로 개폐 제어되는 전자 전환 밸브(48)를 설치하는 동시에, 이 전자 전환 밸브(48)와 체크 밸브(46, 47)와의 사이에 선회 모터(RM)의 선회 시의 선회압 또는 브레이크 시의 브레이크압을 검출하는 압력 센서(49)를 설치하고, 이 압력 센서(49)의 압력 신호를 컨트롤러(C)에 입력하도록 하고 있다.

[0065] 또한, 상기 접속용 통로(44)와 도입 통로(45)가 함께 본 발명의 유체 모터계 통로를 구성하는 것이다.

[0066] 또 도입 통로(45)로서 선회 모터(RM)로부터 접속용 통로(44)로의 흐름에 대하여 상기 전자 전환 밸브(48)보다도 하류 측이 되는 위치에는 안전 밸브(50)를 설치하고 있지만, 이 안전 밸브(50)는, 예를 들면, 전자 전환 밸브(48) 등, 접속용 통로(44) 계통에 고장이 생겼을 때, 통로(26, 27)의 압력을 유지하여 선회 모터(RM)가 소위 일주하는 것을 방지하는 것이다.

[0067] 더욱이, 상기 안전 밸브(50)에 대하여 병렬로 하여 비례 전자 스로틀 밸브(51)를 설치하고 있지만, 이 비례 전자 스로틀 밸브(51)는 컨트롤러(C)의 제어 신호에 따라서 그 개도가 제어되는 것이다.

[0068] 그리고 상기 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도가 커지면 커질수록 도입 통로(45)로부터 접속용 통로(44)에 흐르는 유체에 대한 통로저항이 작아진다. 이와 같이 한 비례 전자 스로틀 밸브(51)는 본 발명의 통로저항 제어 수단을 구성하는 것이다.

[0069] 한편, 상기 붐 실린더(BC)와 상기 비례 전자 스로틀 밸브(34)와의 사이에는 접속용 통로(44)에 연통하는 도입

통로(52)를 설치하는 동시에, 이 도입 통로(52)에는 컨트롤러(C)로 제어되는 전자 개폐 밸브(53)를 설치하고 있다.

[0070] 더욱이, 서브 펌프(SP)의 경전각을 제로로 하는 동시에 유체 모터(HM)의 경전각을 유지하여 이 유체 모터(HM)에 유체를 유도하면, 유체 모터(HM)가 회전하여 전동 모터(MG)를 회전시키고, 이 전동 모터(MG)에 발전기로서의 기능을 발휘시킬 수 있다. 따라서, 이 경우에는 전동 모터(MG)가 본 발명의 발전기를 구성하게 된다.

[0071] 또한, 상기 유체 모터(HM)는 전동 모터(MG)에 대하여 어시스트력을 발휘하는 동시에 서브 펌프(SP)와 함께 증압 기능도 발휘하지만, 다음에 그 증압 기능에 대하여 설명한다.

[0072] 상기 유체 모터(HM)의 출력은 1회전당의 밀어내기 용적( $Q_1$ )과 그때의 압력( $P_1$ )의 곱으로 결정한다. 또 서브 펌프(SP)의 출력은 1회전당의 밀어내기 용적( $Q_2$ )과 토출압( $P_2$ )의 곱으로 결정한다. 그리고 본 실시 형태에서는, 유체 모터(HM)와 서브 펌프(SP)가 동축 회전하므로  $Q_1 \times P_2 = Q_2 \times P_2$ 가 성립해야 한다. 그래서, 예를 들면 유체 모터(HM)의 상기 밀어내기 용적( $Q_1$ )을 상기 서브 펌프(SP)의 밀어내기 용적( $Q_2$ )의 3배, 즉  $Q_1 = 3Q_2$ 로 했다고 하면, 상기 등식이  $3Q_2 \times P_1 = Q_2 \times P_2$ 가 된다. 이 식으로부터 양 변을  $Q_2$ 로 나누면  $3P_1 = P_2$ 가 성립한다.

[0073] 따라서, 서브 펌프(SP)의 경전각을 바꿔서 상기 밀어내기( $Q_2$ )를 제어하면 유체 모터(HM)의 출력으로 서브 펌프(SP)에 소정의 토출압을 유지시킬 수 있다. 다시 말하면, 선회 모터(RM)로부터의 유체압을 증압하여 서브 펌프(SP)로부터 토출시킬 수 있다.

[0074] 다음에 본 실시 형태의 작용을 설명한다.

[0075] 예를 들면, 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)의 전부를 중립 위치에 유지하고 있을 때에는 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)의 모든 토출 유체는 중립 유로(6, 16) 및 파일럿압 생성 기구(8, 18)를 경유하여 탱크로 유도된다. 따라서, 이때에는 파일럿압 생성 기구(8, 18)로 생성되는 파일럿압이 최고가 되는 동시에, 이 파일럿압은 파일럿 유로(9, 19)를 경유하여 레귤레이터(10, 20)에 유도된다. 그리고 이 높은 파일럿압을 받은 레귤레이터(10, 20)는 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)의 토출량을 스텝바이 유량으로 유지한다.

[0076] 이때 파일럿압 검출용의 제1, 2 압력 센서(11, 21)가 상기 파일럿 유로(9, 19)의 파일럿압을 검출하여 그 압력 신호를 컨트롤러(C)에 입력한다. 컨트롤러(C)는 제1, 2 압력 센서(11, 21)의 신호에 근거하여 현재 상태에서는 서브 펌프(SP)의 어시스트가 불필요하다고 판단하여 서브 펌프(SP)의 출력을 제로로 한다. 서브 펌프(SP)의 출력을 제로로 하기 위해서는 전동 모터(MG)를 계속 회전하여 서브 펌프(SP)의 경전각을 제로로 할지, 또는 전동 모터(MG)의 회전을 정지하는지의 어느 한쪽이지만, 그 모두를 선택할지는 이 건설기계의 특성이나 그때의 작업 특성 등에 따라서 결정하면 된다.

[0077] 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)를 상기와 같이 중립 위치에 유지하고 있는 상태에서부터, 어느 한쪽의 조작 밸브를 전환하면 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)의 토출량은 이 조작 밸브의 전환량에 따라서 그 일부가 액추에이터에 공급되고, 나머지가 중립 유로(6, 16) 및 파일럿 생성 기구(8, 18)를 경유하여 탱크에 유도된다.

[0078] 따라서, 파일럿압 생성 기구(8, 18)는 중립 유로(6, 16)를 흐르는 유량에 따른 파일럿압을 생성한다. 이때의 파일럿압은 모든 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)를 중립 위치에 유지하고 있을 때보다도 중립 유로(6, 16)를 흐르는 유량이 적은 분량만큼 낮아진다. 이와 같이 파일럿압이 낮아진 분량만큼 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)의 토출량이 많아진다.

[0079] 또한, 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)를 풀 스트로크 시키면 중립 유로(6, 16)가 이 조작 밸브로 차단되므로, 파일럿압 생성 기구(8, 18)에는 유체가 흐르지 않는다. 따라서, 파일럿압 생성 기구(8, 18)에서 생성되는 파일럿압은 제로가 되는 동시에, 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)의 토출량이 최대로 확보된다.

[0080] 상기와 같이 하여 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)가 토출량을 확보하는 동시에 컨트롤러(C)가 상기와 같이 제1, 2 압력 센서(11, 21)로부터의 압력 신호를 수신하고, 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2)로부터 토출량이 확보되어 있다고 판정한 때에는 서브 펌프(SP)의 어시스트 유량을 확보하도록 제어한다. 단, 본 실시 형태에서는 이 서브 펌프(SP)의 어시스트 유량을 미리 설정하고 있지만, 컨트롤러(C)는 그 설정 유량을 확보하는데 서브 펌프(SP)의 경전각을 제어하는 것이 효율적일지, 또는 전동 모터(MG)의 회전수를 제어하는 것이 효율적일지를 판단하여 가장 효율적인 제어를 실시하도록 하고 있다.

[0081] 특히 뒤에서 설명하는 바와 같이 유체 모터(HM)가 붐 실린더(BC)의 복귀 유체, 또는 선회 모터(RM)의 작동 유체

등으로 회전하고 있을 때에는 그 회전력을 이용하면서 가장 효율적으로 서브 펌프(SP)의 어시스트력을 발휘시키도록 컨트롤러(C)가 판단할 수 있도록 그 제어 소프트웨어를 설정하고 있다.

[0082] 또 상기한 바와 같이 조작 밸브의 조작량에 따라서 중립 유로(6, 16)를 흐르는 유량이 서로 다르므로 파일릿압 생성 기구(8, 18)가 생성하는 압력에 의해, 이 회로 계통이 구하고 있는 요구 유량을 파악할 수 있다. 그래서 컨트롤러(C)는 제1, 2 압력 센서(11, 21)로 검출한 압력에 따라서 이 회로 계통의 요구 유량을 관장하는 동시에, 이 요구 유량에 따라서 제1, 2 비례 전자 스로틀 밸브(40, 41)의 개도를 제어하고, 서브 펌프(SP)의 토출량을 양쪽 회로 계통으로 안분하여 공급한다.

[0083] 다음에, 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 조작하여 모터(RM)를 선회시키는 경우에 대하여 설명한다.

[0084] 먼저, 조작 밸브(1)를 도면에 예시한 중립 위치에 유지하고 있을 때에는 액추에이터 포트가 폐쇄되어 선회 모터(RM)는 정지 상태를 유지한다.

[0085] 상기의 상태에서부터 선회 모터용의 조작 밸브(1)를, 예를 들면 도면 우측 위치로 전환하면 한쪽의 통로(26)가 제1 메인 펌프(MP1)에 접속되고, 다른 쪽의 통로(27)가 탱크에 연통한다. 따라서, 통로(26)로부터 압력 유체가 공급되어 선회 모터(RM)가 회전하는 동시에 선회 모터(RM)로부터의 복귀 유체가 통로(27)를 통하여 탱크로 복귀된다.

[0086] 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 상기와는 반대로 좌측 위치로 전환하면, 이번에는 통로(27)에 펌프 토출 유체가 공급되고, 통로(26)가 탱크에 연통하며, 선회 모터(RM)는 역전하게 된다.

[0087] 상기와 같이 선회 모터(RM)를 구동하고 있을 때에는 상기 브레이크 밸브(28) 또는 (29)가 릴리프 밸브의 기능을 발휘하고, 통로(26, 27)가 설정압 이상이 되었을 때, 브레이크 밸브(28, 29)가 밸브를 개방하여 고압 측의 유체를 저압 측으로 유도한다. 또 선회 모터(RM)를 회전하고 있는 상태에서 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 중립 위치로 되돌리면 이 조작 밸브(1)의 액추에이터 포트가 폐쇄된다. 이와 같이 조작 밸브(1)의 액추에이터 포트가 폐쇄되어도 선회 모터(RM)는 그 관성에너지로 계속 회전하지만, 선회 모터(RM)가 관성에너지로 회전함으로써 이 선회 모터(RM)가 펌프 작용을 한다. 이때에는 통로(26, 27), 선회 모터(RM), 브레이크 밸브(28) 또는 (29)로 폐회로가 구성되는 동시에, 브레이크 밸브(28) 또는 (29)에 의해 상기 관성에너지가 열에너지로 변환되며, 선회 모터(RM)에 브레이크가 걸리게 된다.

[0088] 현재, 예를 들면 선회 모터(RM)를 단독 조작으로 선회시키고 있는 상태에서 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 중립 위치로 복귀시키면, 선회 모터(RM)에 브레이크가 걸리게 되는 동시에 양쪽 회로 계통의 모든 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)가 중립 위치에 유지되게 된다. 이와 같이 모든 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)가 중립 위치에 유지되고 있으며, 게다가 선회 모터(RM)가 제동력을 발휘하고 있는 상황은 제1, 2 압력 센서(11, 21)의 압력 신호 및 압력 센서(49)의 압력 신호에 의해 컨트롤러(C)가 파악할 수 있다. 이 때 컨트롤러(C)는 상기 브레이크 밸브(28, 29)가 밸브를 개방하기 직전의 압력을 압력 센서(49)의 검출 신호로 검출한다. 또한, 상기와 같이 브레이크 밸브(28, 29)가 밸브를 개방하기 직전의 압력의 기준치는 컨트롤러(C)에 미리 기억시켜 두는 것이다.

[0089] 상기와 같이 압력 센서(49)로부터의 신호 압력이 브레이크 밸브(28, 29)의 밸브 개방 압력에 근사한 압력에 도달하여 선회 모터(RM)의 제동력에 영향을 미치지 않는 범위에 있을 때, 컨트롤러(C)는 전자 전환 밸브(48)를 폐쇄 위치로부터 개방 위치로 전환하는 동시에, 전동 모터(MG)를자유 회전 상태로 유지하고, 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도를 개방하는 방향으로 제어한다. 또 이와 동시에 컨트롤러(C)는 서브 펌프(SP)의 경전각을 제로로 하는 동시에 유체 모터(HM)의 경전각을 제어한다.

[0090] 이상과 같이 제어함으로써 선회 모터(RM)의 제동 시의 복귀 유체가 도입 통로(45) 및 접속용 통로(44)를 경유하여 유체 모터(HM)에 공급되고, 이 유체 모터(HM)를 회전시키는 동시에, 이 유체 모터(HM)의 회전력으로 전동 모터(MG)를 발전기로서 회전시킬 수 있다.

[0091] 또한, 도면 부호 54, 55는 탱크로부터 통로(26, 27)로의 유통만을 허용하는 체크 밸브로서, 선회 모터(RM)의 제동 시에 유체 모터(HM)로의 공급 유량이 부족한 경우에는 이 체크 밸브(54, 55)를 통하여 탱크의 유체를 빨아올린다.

[0092] 상기와 같이 선회 모터(RM)의 제동 시의 복귀 유체를 이용하여 유체 모터(HM)를 회전시킬 수 있지만, 이와 같이 유체 모터(HM)를 회전시키고 있을 때에도 도입 통로(45) 및 접속용 통로(44)의 압력은, 선회 모터(RM)가 제동력을 발휘시킬 수 있는 압력으로 유지되어 있어야 한다. 그래서 컨트롤러(C)는, 상기 압력 센서(49)의 압력 신호

가 선회 모터(RM)의 제동력을 발휘하는데 필요한 압력으로 유지되도록 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도 및 유체 모터(HM)의 경전각을 제어한다.

[0093] 즉, 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도를 작게 하면 그 통로저항을 크게 할 수 있고, 그만큼 도입 통로(45) 측의 압력을 올릴 수 있다. 또 유체 모터(HM)의 경전각을 작게 하면 이 유체 모터(RM)의 부하압을 크게 할 수 있고, 결과적으로 도입 통로(45)의 압력을 높게 유지할 수 있다. 또한, 컨트롤러(C)의 제어 소프트웨어는 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도와 유체 모터(HM)의 경전각을 상대적으로 제어하여 가장 효율적인 제어가 가능하도록 설정되어 있다.

[0094] 단, 원칙적으로는 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 압력 손실을 작게 하여 선회 모터(RM)의 제동 시의 모든 에너지를 유체 모터(HM)에 이용하는 것이 가장 효율적이다. 그러나 관성에너지가 커서 그 에너지를 유체 모터(HM)의 회전 부하만으로 흡수할 수 없을 때에는 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도를 작게 하면 된다.

[0095] 어쨌든, 컨트롤러(C)는 브레이크 검출용의 압력 센서(49)로부터의 압력 신호를 감시하면서 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도와, 유체 모터(HM)의 경전각을 제어하여 유체 모터(HM)를 회전시키고, 전동 모터(MG)를 발전기로서 기능 시킬 수 있다.

[0096] 게다가 상기한 바와 같이 선회 모터(RM)의 브레이크 시의 복귀 유체를 이용하여 전동 모터(MG)를 발전기로서 이용할 때에는 안전 밸브(50)와 병렬로 한 비례 전자 스로틀 밸브(51)를 통하여 유체를 흘릴 수 있으므로, 안전 밸브(50)에 의한 압력 손실은 대부분 없어진다.

[0097] 또한, 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)의 모두를 중립 위치에 유지하고 있을 때에 선회 모터(RM)의 제동 시의 에너지를 회수하는 경우에 대하여 설명하였지만, 조작 밸브(1) 내지 (5), (12) 내지 (15)의 모두를 중립 위치에 유지하고 있지 않을 때에도 상기와 같은 원리를 기초로 선회 모터(RM)의 에너지를 회수할 수 있는 것은 당연하다.

[0098] 즉, 상기 제1 회로 계통에 접속한 선회 모터(RM)를 구동하기 위하여 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 좌우중 어느 한쪽, 예를 들면, 도면 우측 위치로 전환하면 한쪽의 통로(26)가 제1 메인 펌프(MP1)에 연통하고, 다른 쪽의 통로(27)가 탱크에 연통하여 선회 모터(RM)를 회전시키지만, 이때의 선회압은 브레이크 밸브(28)의 설정압으로 유지된다. 또 상기 조작 밸브(1)를 도면 좌측 방향으로 전환하면 상기 다른 쪽의 통로(27)가 제1 메인 펌프(MP1)에 연통하고, 상기 한쪽의 통로(26)가 탱크에 연통하여 선회 모터(RM)를 회전시키지만, 이때의 선회압도 브레이크 밸브(29)의 설정압으로 유지된다.

[0099] 또 선회 모터(RM)가 회전하고 있는 도중에 선회 모터용의 조작 밸브(1)를 중립 위치로 전환하면, 상기한 바와 같이 통로(26, 27) 사이에서 폐회로가 구성되는 동시에 브레이크 밸브(28) 또는 (29)가 이 폐회로의 브레이크압을 유지하여 관성에너지를 열에너지로 변환한다.

[0100] 그리고 압력 센서(49)는 상기 선회압 또는 브레이크압을 검출하는 동시에 그 압력 신호를 컨트롤러(C)에 입력한다. 컨트롤러(C)는 선회 모터(RM)의 선회 또는 브레이크 동작에 영향을 미치지 않는 범위 내로서, 브레이크 밸브(28, 29)의 설정압보다도 약간 낮은 압력을 검출한 때 전자 전환 밸브(48)를 폐쇄 위치로부터 개방 위치로 전환한다. 이와 같이 전자 전환 밸브(48)가 폐쇄 위치로 전환하면 선회 모터(RM)에 유도된 압력 유체는 도입 통로(45)에 흐르는 동시에 비례 전자 스로틀 밸브(51) ALC 접속용 통로(44)를 경유하여 유체 모터(HM)에 공급된다.

[0101] 이때 컨트롤러(C)는 압력 센서(49)로부터의 압력 신호에 따라서 상기한 것과 같이 비례 전자 스로틀 밸브(51)의 개도 및 유체 모터(HM)의 경전각을 제어한다.

[0102] 상기와 같이 하여 유체 모터(H)가 회전력을 얻으면 그 회전력은 동축 회전하는 전동 모터(MG)에 작용하지만, 이 유체 모터(HM)의 회전력은 전동 모터(MG)에 대한 어시스트력으로서 작용한다. 따라서, 유체 모터(HM)의 회전력 분량만큼, 전동 모터(MG)의 소비 전력을 적게 할 수 있다.

[0103] 또 상기 유체 모터(HM)의 회전력으로 서브 펌프(SP)의 회전력을 어시스트할 수도 있지만, 이때에는 유체 모터(H)와 서브 펌프(SP)가 함께 압력 변환 기능을 발휘시킨다.

[0104] 즉, 접속용 통로(44)에 유입하는 유체압은 펌프 토출압보다도 낮은 것이 많다. 이 낮은 압력을 이용하여 서브 펌프(SP)에 높은 토출압을 유지시키기 위하여 유체 모터(HM) 및 서브 펌프(SP)에 의해 상기한 바와 같이 증압 기능을 발휘시키도록 하고 있다.

[0105] 따라서, 선회 모터(RM)로부터의 유체압을 증압하여 서브 펌프(SP)로부터 토출시킬 수 있다.

- [0106] 또한, 상기 통로(44, 45) 계통의 압력이 어떠한 원인으로 선회압 또는 브레이크압보다도 낮아졌을 때에는, 압력 센서(49)로부터의 압력 신호에 근거하여 컨트롤러(C)는 전자 전환 밸브(48)를 폐쇄하여 선회 모터(RM)에 영향을 미치지 않도록 한다.
- [0107] 또 접속용 통로(44)에 유체의 누출이 생겼을 때에는 컨트롤러(C)는 비례 전자 스톱 밸브(51)를 폐쇄하여 안전 밸브(50)를 기능 시키고, 통로(26, 27)의 압력이 필요 이상으로 낮아지지 않도록 하여 선회 모터(RM)의 일주를 방지한다.
- [0108] 다음에, 붐 1속용의 조작 밸브(14) 및 그것에 연동하여 제1 회로 계통의 붐 2속용의 조작 밸브(3)를 전환하고, 붐 실린더(BC)를 제어하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0109] 붐 실린더(BC)를 작동시키기 위하여 붐 1속용의 조작 밸브(14) 및 그것에 연동하는 조작 밸브(3)를 전환하면 그 전환 상황을 검출하는 도시하지 않은 센서에 의해 상기 E조작 밸브(14)의 조작 방향과 그 조작량이 검출되는 동시에, 그 조작 신호가 컨트롤러(C)에 입력된다.
- [0110] 상기 센서의 조작 신호에 따라서 컨트롤러(C)는 오퍼레이터가 붐 실린더(BC)를 상승시키도록 하고 있는 것인지, 또는 하강시키도록 하고 있는 것인지를 판정한다. 붐 실린더(BC)를 상승시키기 위한 신호가 컨트롤러(C)에 입력되면 컨트롤러(C)는 비례 전자 밸브(34)를 노멀 상태로 유지한다. 다시 말하면, 비례 전자 밸브(34)를 전개 위치로 유지한다.
- [0111] 한편, 붐 실린더(BC)를 하강시키는 신호가 상기 센서로부터 컨트롤러(C)에 입력되면 컨트롤러(C)는 조작 밸브(145)의 조작량에 따라서 오퍼레이터가 구하고 있는 붐 실린더(BC)의 하강 속도를 연산하는 동시에, 비례 전자 밸브(34)를 폐쇄하여 전자 개폐 밸브(53)를 개방 위치로 전환한다.
- [0112] 상기와 같이 비례 전자 밸브(34)를 폐쇄하여 전자 개폐 밸브(53)를 개방 위치로 전환하면 붐 실린더(BC)의 복귀 유체의 전량이 유체 모터(HM)에 공급된다. 그러나 유체 모터(HM)에서 소비하는 유량이 오퍼레이터가 구한 하강 속도를 유지하기 위하여 필요한 유량보다도 적으면, 붐 실린더(BC)는 오퍼레이터가 구한 하강 속도를 유지할 수 없다. 이러한 때에는 컨트롤러(C)는 상기 조작 밸브(14)의 조작량, 유체 모터(HM)의 경전각이나 전동 모터(MG)의 회전수 등을 기초로 하여 유체 모터(HM)가 소비하는 유량 이상의 유량을 탱크로 복귀하도록 비례 전자 밸브(34)의 개도를 제어하고, 오퍼레이터가 구하는 붐 실린더(BC)의 하강 속도를 유지한다.
- [0113] 한편, 유체 모터(HM)에 유체가 공급되면 유체 모터(HM)가 회전하는 동시에, 그 회전력은 동축 회전하는 전동 모터(MG)에 작용하지만, 이 유체 모터(HM)의 회전력은 전동 모터(MG)에 대한 어시스트력으로서 작용한다. 따라서, 유체 모터(HM)의 회전력의 분량만큼 소비 전력을 적게 할 수 있다.
- [0114] 한편, 전동 모터(MG)에 대하여 전력을 공급하지 않고, 상기 유체 모터(HM)의 회전력만으로 서브 펌프(SP)를 회전시킬 수도 있지만, 이때에는 유체 모터(HM) 및 서브 펌프(SP)가 상기한 바와 같이 하여 압력 변환 기능을 발휘한다.
- [0115] 다음에, 선회 모터(RM)의 회전 작동과 붐 실린더(BC)의 하강 작동을 동시에 실행하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0116] 상기와 같이 선회 모터(RM)를 선회시키면서 붐 실린더(BC)를 하강시킬 때에는 선회 모터(RM)로부터의 유체와, 붐 실린더(BC)로부터의 복귀 유체가 접속용 통로(44)에서 합류하여 유체 모터(HM)에 공급된다.
- [0117] 이때 접속용 통로(44)의 압력이 상승하면, 그에 따라서 도입 통로(45) 측의 압력도 상승하지만, 그 압력이 선회 모터(RM)의 선회압 또는 브레이크압 보다도 높아져도 체크 밸브(46, 47)가 있으므로 선회 모터(RM)에는 영향을 미치지 않는다.
- [0118] 또 상기한 바와 같이 도입 통로(45) 측의 압력이 선회압 또는 브레이크압 보다도 낮아지면, 컨트롤러(C)는 압력 센서(49)로부터의 압력 신호에 근거하여 전자 전환 밸브(48)를 폐쇄한다.
- [0119] 따라서, 선회 모터(RM)의 선회 동작과 붐 실린더(BC)의 하강 동작을 상기와 같이 동시에 실행할 때에는 상기 선회압 또는 브레이크압에 관계없이 붐 실린더(BC)의 필요 하강 속도를 기준으로 하여 유체 모터(HM)의 경전각을 정하면 된다.
- [0120] 어쨌든, 유체 모터(HM)의 출력으로 서브 펌프(SP)의 출력을 어시스트할 수 있는 동시에, 서브 펌프(SP)로부터 토출된 유량을 제1, 2 비례 전자 스톱 밸브(40, 41)로 안분하여 제1, 2 회로 계통에 공급할 수 있다.
- [0121] 한편, 유체 모터(HM)를 구동원으로서 전동 모터(MG)를 발전기로서 사용할 때에는, 상기한 바와 같이 서브 펌프

(SP)의 경전각을 제로로 하여 거의 무 부하 상태로 하고, 유체 모터(HM)에는 전동 모터(MG)를 회전시키기 위해 필요한 출력을 지속해두면 유체 모터(HM)의 출력을 이용하여 전동 모터(MG)에 발전 기능을 발휘시킬 수 있다.

[0122] 또 본 실시 형태에서는, 엔진(E)의 출력을 이용하여 제네레이터(22)로 발전하거나, 유체 모터(HM)를 이용하여 전동 모터(MG)에 발휘시킬 수 있다. 그리고 이와 같이 발전한 전력을 배터리(24)에 축전하지만, 본 실시 형태에서는 가정용의 전원(25)을 이용하여 배터리(24)에 축전할 수 있도록 하고 있으므로 전동 모터(MG)의 전력을 다방면에 걸쳐서 조달할 수 있다.

[0123] 도 2에 예시한 제2 실시 형태는, 통로저항 제어수단을 상기 제1 실시 형태와 서로 다르게 한 것이고, 그 외에는 제1 실시 형태와 같다. 본 제2 실시 형태의 통로저항 제어수단은 안전 밸브(50)를 주요소로 하는 것이고, 그 한쪽 측에 이 안전 밸브의 상류 측의 압력을 유도하는 메인 파일럿압 챔버(56)와, 컨트롤러(C)로 제어되는 파일럿압을 유도하는 서브 파일럿압 챔버(57)를 설치하고 있다. 더욱이 상기 안전 밸브(50)의 한쪽 측과는 반대측인 다른 쪽 측에는 스프링을 설치하고, 이 스프링(58)의 용수철티력을 상기 메인 파일럿압 챔버(56) 및 서브 파일럿압 챔버(57)에서의 파일럿압의 작용력에 대항시키도록 하고 있다.

[0124] 상기와 같이 한 안전 밸브(50)는 서브 파일럿압 챔버(57)에 컨트롤러(C)로 제어된 파일럿압을 작용시킴으로써, 도입 통로(45)의 압력이 이 안전 밸브(50)의 설정압 이하여도 안전 밸브(50)의 밸브를 개방시킬 수 있다. 즉, 서브 파일럿압 챔버(57)의 압력이 메인 파일럿압 챔버(56)의 압력에 가산되므로, 메인 파일럿압 챔버(56)의 압력이 설정압 이하여도 이 안전 밸브(50)가 밸브를 개방하게 된다. 그리고 도입 통로(45)의 압력에 이번이 생겼을 때에는 컨트롤러(C)는 서브 파일럿압 챔버(57)에 작용하는 압력을 낮게 하거나, 또는 제로로 하여 이 안전 밸브(50)가 도입 통로(45)의 압력과 스프링(58)의 용수철티력으로 제어되도록 한다.

[0125] 도 3에 예시한 제3 실시 형태는, 통로저항 제어수단을 상기 제1 실시 형태와 서로 다르게 한 것이고, 그 외에는 제1 실시 형태와 같다. 이 제3 실시 형태의 통로저항 제어수단은 안전 밸브(50)를 주요소로 하는 것이고, 그 한쪽 측에 이 안전 밸브(50)의 상류 측의 압력을 유도하는 메인 파일럿압 챔버(59)를 설치하고, 이 메인 파일럿압 챔버(59)와 대항하는 다른 쪽 측에는 서브 파일럿압 챔버(60)와 스프링(61)을 설치하고 있다. 그리고 서브 파일럿압 챔버(60)에는 오리피스(62)를 통하여 이 안전 밸브(50)의 상류 측의 압력을 유도하는 동시에, 이 오리피스(62)의 하류 측을 폐쇄하거나, 또는 탱크에 연통시키는 전자 개폐 밸브(63)를 설치하고 있다.

[0126] 그리고 상기 전자 개폐 밸브(63)는 그 한쪽 측에 스프링(63a)을 설치하고, 이 스프링(63a)의 용수철티력에 대항하는 다른 쪽 측에 솔레노이드(63b)를 설치하는 동시에 이 솔레노이드(63b)를 컨트롤러(C)에 접속하고 있다. 이와 같이 한 전자 개폐 밸브(63)는, 통상은 스프링(63a)의 용수철티력으로 도면에 예시한 폐쇄 위치를 유지하고, 컨트롤러(C)의 제어 신호에 의해 솔레노이드(63b)가 여자(勵磁)했을 때 개방 위치로 전환하는 것이다.

[0127] 따라서, 전자 개폐 밸브(63)가 도면에 예시한 폐쇄 위치에 있을 때에는, 서브 파일럿압 챔버(60)의 작용력과 스프링(61)의 용수철티력을 합제한 힘이 메인 파일럿압 챔버(59)의 작용력과 대항하므로, 안전 밸브(50)의 설정압은 높아진다.

[0128] 이에 대하여 전자 개폐 밸브(63)가 개방되었을 때에는, 스프링(61)의 용수철티력만이 메인 파일럿압 챔버(59)의 작용력과 대항하므로 안전 밸브(50)의 설정압은 낮아진다. 따라서, 그때의 통로저항도 작아진다.

[0129] 도 4에 예시한 제4 실시 형태는, 도 1의 비례 전자 밸브(34) 및 전자 개폐 밸브(53)를 일체로 한 비례 전자 밸브(64)를 이용한 것으로, 이 비례 전자 밸브(64)는, 통상은 도면에 예시한 개방 위치를 유지하고, 컨트롤러(C)로부터 신호가 입력되었을 때 도면 우측 위치로 전환하도록 한 것이다. 비례 전자 밸브(64)가 도면 우측 위치로 전환했을 때에는 붐 실린더(BC)와 탱크(7)의 연통 과정에 스로틀(throttle, 64a)이 위치하고, 붐 실린더(BC)와 유체 모터(HM) 사이에 체크 밸브(64b)가 위치하도록 한 것이다. 그리고 상기 스로틀(64a)은 이 비례 전자 밸브(64)의 전환량에 따라서 개도가 제어된다.

[0130] 또 상기 각 실시 형태에서는, 체크 밸브(42, 43)를 설치하는 동시에 전자 전환 밸브(48) 및 전자 개폐 밸브(53) 또는 비례 전자 밸브(64)를 설치하였으므로, 예를 들면 서브 펌프(SP) 및 유체 모터(HM) 계통이 고장 난 경우에, 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2) 계통과, 서브 펌프(SP) 및 유체 모터(HM) 계통을 차단할 수 있다. 특히, 전자 전환 밸브(48), 비례 전자 밸브(64) 및 전자 개폐 밸브(50)는 그것들이 노멀 상태에 있을 때, 도면에 예시한 것과 같이 스프링의 용수철티력으로 폐쇄 위치인 노멀 위치를 유지하는 동시에, 상기 비례 전자 밸브(34), 비례 전자 밸브(64)도 전개위치인 노멀 위치를 유지하므로, 전기 계통이 고장 나도 상기와 같이 제1, 2 메인 펌프(MP1, MP2) 계통과, 서브 펌프(SP) 및 유체 모터(HM) 계통을 차단할 수 있다.

**산업상 이용가능성**

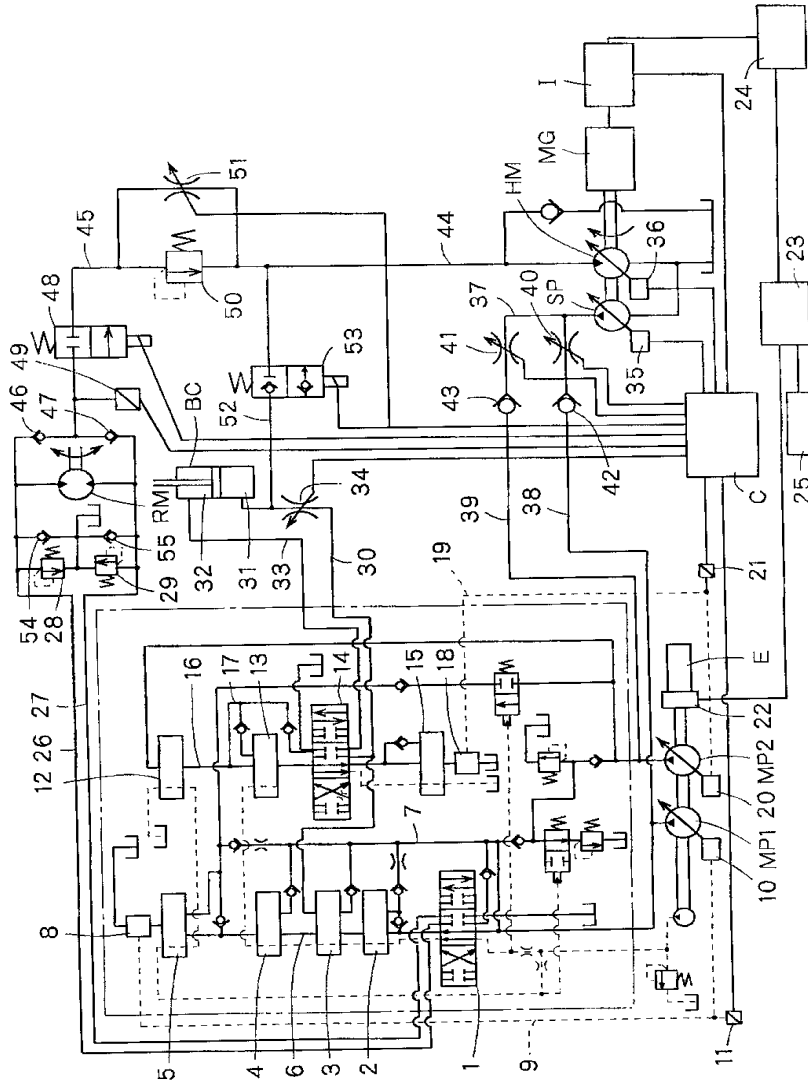
[0131] 동력 삼 등의 건설 기계에 적용하는 것에 가장 적합하다.

**부호의 설명**

- [0132]
- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| MP1...제1 메인 펌프             | MP2...제2 메인 펌프        |
| RM...선회 모터                 |                       |
| 1...선회 모터용의 조작 밸브          | 2...암 1속용의 조작 밸브      |
| 3...봄 2속용의 조작 밸브           | 4...예비용의 조작 밸브        |
| 5...제1 주행 모터용의 조작 밸브       | 6...중립 유로             |
| 8...파일럿압 생성 기구             | 9...파일럿 유로            |
| 10...레귤레이터                 |                       |
| 11...파일럿압 검출용의 제1 압력 센서    |                       |
| C...컨트롤러                   | 12...제2 주행 모터용의 조작 밸브 |
| 13...버킷용의 조작 밸브            | 14...봄 1속용의 조작 밸브     |
| 15...암 2속용의 조작 밸브          | 16...중립 유로            |
| 17...패러럴 통로(parallel path) | 18...파일럿압 생성 기구       |
| 19...파일럿 유로                | 20...레귤레이터            |
| SP...서브 펌프                 | 35, 36...경각 제어기       |
| HM...유체 모터                 | MG...발전기 겸용의 전동 모터    |
| 42, 43...체크 밸브             | 44...접속용 통로           |
| 45...도입 통로                 | 48...전자 전환 밸브         |
| 50...안전 밸브                 | 51...비례 전자 스톱 밸브      |
| 56...메인 파일럿압 챔버            | 57...서브 파일럿압 챔버       |
| 58...스프링                   | 59...메인 파일럿압 챔버       |
| 60...서브 파일럿압 챔버            | 61...스프링              |
| 63...전자 개폐 밸브              |                       |

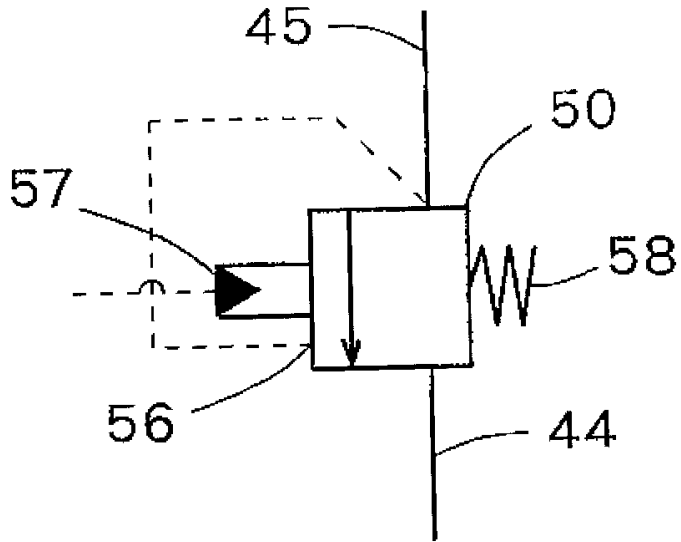
도면

도면1

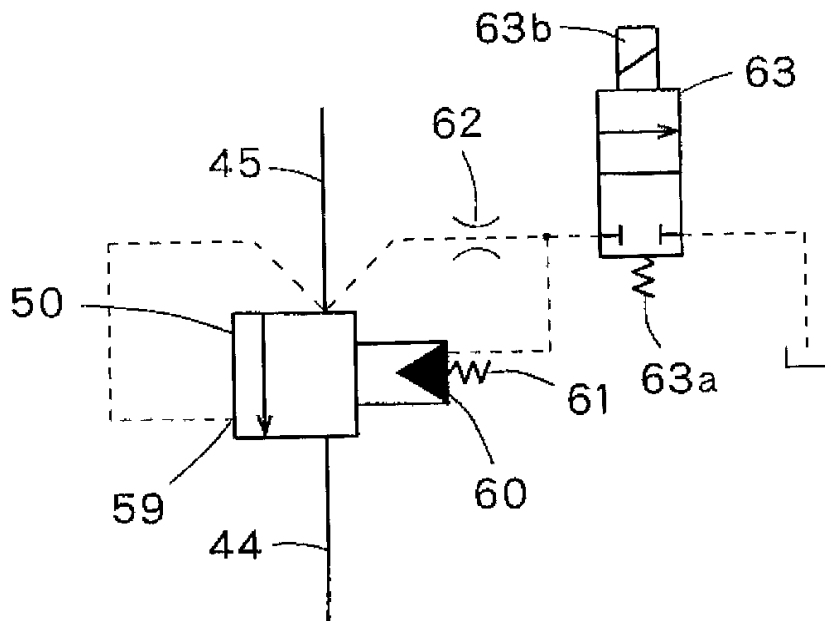




도면2



도면3



도면4

