



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2016-0101926  
 (43) 공개일자 2016년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*E02F 9/22* (2006.01) *B66C 13/20* (2006.01)  
*E02F 3/43* (2006.01) *E02F 9/26* (2006.01)  
*F15B 11/024* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*E02F 9/2217* (2013.01)  
*B66C 13/20* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-7016384  
 (22) 출원일자(국제) 2014년12월17일  
 심사청구일자 없음  
 (85) 번역문제출일자 2016년06월20일  
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2014/012440  
 (87) 국제공개번호 WO 2015/099353  
 국제공개일자 2015년07월02일  
 (30) 우선권주장  
 1020130163938 2013년12월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
**두산인프라코어 주식회사**  
 인천광역시 동구 인중로 489 (화수동)  
 (72) 발명자  
**주춘식**  
 경기도 부천시 소사구 경인로484번길 68-7, 104동  
 102호 (괴안동, 신일해피트리아파트)  
 (74) 대리인  
**특허법인한벗**

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **봄 에너지 회생 제어 회로 및 제어 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 봄 에너지 회생 제어 회로 및 제어 방법에 관한 것으로서, 상기 봄 에너지 회생 제어 회로는, 건설 기계의 봄을 작동시키기 위한 봄 실린더, 상기 봄 실린더의 에너지를 회생하는 회생 장치, 상기 봄 실린더와 상기 회생 장치를 연결하는 유압 회생 라인, 상기 유압 회생 라인 상에 마련되는 배출량 제어 밸브, 상기 배출량 제어 밸브의 전단에서 상기 유압 회생 라인으로부터 분기되어 메인 컨트롤 밸브에 연결되는 유압 토출 라인 및 상기 배출량 제어 밸브를 제어하여 상기 봄 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 회생 라인을 통하여 상기 회생 장치 또는 상기 봄 실린더의 로드 측에 공급되게 하되, 상기 회생 장치에 이상이 발생하는 경우 상기 봄 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 토출 라인을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급되도록 제어하는 제어부를 포함한다.

(52) CPC특허분류

*E02F 3/435* (2013.01)

*E02F 9/2292* (2013.01)

*E02F 9/2296* (2013.01)

*E02F 9/268* (2013.01)

*F15B 11/024* (2013.01)

*F15B 2211/3058* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

건설 기계의 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더;

상기 붐 실린더의 에너지를 회생하는 회생 장치;

상기 붐 실린더와 상기 회생 장치를 연결하는 유압 회생 라인;

상기 유압 회생 라인 상에 마련되는 배출량 제어 밸브;

상기 배출량 제어 밸브의 전단에서 상기 유압 회생 라인으로부터 분기되어 메인 컨트롤 밸브에 연결되는 유압 토출 라인; 및

상기 배출량 제어 밸브를 제어하여 상기 붐 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 회생 라인을 통하여 상기 회생 장치 또는 상기 붐 실린더의 로드 측에 공급되게 하되, 상기 회생 장치에 이상이 발생하는 경우 상기 붐 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 토출 라인을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급되도록 제어하는 제어부; 를 포함하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력을 생성하여 상기 배출량 제어 밸브의 개도율을 제어하는 제1EPPR 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 붐을 조작하는 조작부와 상기 메인 컨트롤 밸브 사이에 마련되는 바이패스 밸브; 를 더 포함하고,

상기 바이패스 밸브는 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 차단하되, 상기 회생 장치에 이상이 발생하는 경우 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 상기 메인 컨트롤 밸브에 전달하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 바이패스 밸브의 차단 여부를 제어하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유압 토출 라인의 분기 지점의 전단에 배치되도록 상기 유압 회생 라인 상에 마련되는 체크 밸브; 를 더 포함하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

#### 청구항 6

제2항에 있어서,

상기 체크밸브의 개도율은 상기 제어부로부터 인가되는 전압의 크기에 따라 압력을 생성하는 제1EPPR 밸브에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1EPPR 밸브는, 상기 제어부에 의해 기 설정된 압력값 이상의 압력을 생성하는 경우 상기 배출량 제어 밸

브 및 상기 체크 밸브를 모두 개방하고, 상기 제어부에 의해 기 설정된 압력값 미만의 압력을 생성하는 경우 상기 체크 밸브만을 개방하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

**청구항 8**

제5항에 있어서,

상기 체크 밸브와 상기 제어부 사이에 마련되고, 상기 제어부로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력을 생성하여 상기 체크 밸브의 개도율을 제어하는 제2EPPR 밸브; 를 더 포함하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 회생 장치는,

엔진의 구동축에 연결되며 유압펌프에 회전력을 제공하는 유압 모터와,

상기 붐 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량 또는 상기 유압 모터에서 토출되는 유량을 측정하는 어큐물레이터를 포함하는 붐 에너지 회생 제어 회로.

**청구항 10**

건설 기계의 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더의 에너지를 회생하는 어큐물레이터 및 유압 모터의 정상 작동 여부를 판단하고,

상기 정상 작동 여부 판단이 상기 어큐물레이터 및 유압 모터 중 적어도 어느 하나의 오작동으로 판단되는 경우, 상기 붐을 조작하는 조작부와 메인 컨트롤 밸브 사이에 마련된 바이패스 밸브를 제어하여 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 메인 컨트롤 밸브에 전달하고, 상기 붐의 하강 동작과 동시에 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량의 흐름 방향을 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 정상 작동 여부 판단이 상기 어큐물레이터 및 유압 모터가 모두 정상으로 작동하는 것으로 판단하는 경우, 상기 바이패스 밸브는 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 차단하며, 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 메인 컨트롤 밸브에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐물레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 배출량 제어 밸브를 폐쇄하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인에서 분기되는 유압 토출 라인을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐물레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 배출량 제어 밸브를 개방하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인을 통하여 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**청구항 14**

제10항에 있어서,

상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 메인 컨트롤 밸브에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐뮬레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 체크 밸브 및 배출량 제어 밸브 중 상기 배출량 제어 밸브만을 폐쇄하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인에서 분기되는 유압 토출 라인을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 어큐뮬레이터 및 유압 모터에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐뮬레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 체크 밸브 및 배출량 제어 밸브를 모두 개방하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인을 통하여 상기 어큐뮬레이터 및 유압 모터에 공급하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**청구항 16**

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 배출량 제어 밸브 및 체크 밸브는 제1EPPR 밸브에 의하여 개도율이 제어되고, 상기 제1EPPR 밸브는 기 설정된 압력값 이상의 압력을 생성하는 경우 상기 배출량 제어 밸브 및 체크 밸브를 모두 개방하고, 기 설정된 압력값 미만의 압력을 생성하는 경우 상기 체크 밸브만을 개방하는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**청구항 17**

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 배출량 제어 밸브 및 체크 밸브는 제1EPPR 밸브 및 제2EPPR 밸브에 의하여 각각 개도율이 제어되는 것을 특징으로 하는 붐 에너지 회생 제어 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 붐 에너지 회생 제어 회로 및 제어 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 붐 에너지 회생 장치에 이상이 발생한 경우에도 붐이 정상적으로 작동하는 붐 에너지 회생 제어 회로 및 제어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 건설 기계로서의 굴삭기는 도 1에 도시된 바와 같이, 본체(10)의 상부 선회체(13)가 본체(10)의 하부 주행체(11)에 대해서 선회 베어링부(12)를 사이에 두고 선회 모터에 의해 선회 가능하게 설치되어 있다.

[0003] 상기 본체(10)의 상부 선회체(13)의 전방에는 동력 장치(14), 캐빈(15) 및 프론트 작업 장치(16)가 탑재되어 있고, 상기 프론트 작업 장치(16)는 상부 선회체(13)에 붐(17)이 자유로이 상하방향으로 회동되도록 피벗 부착되며, 상기 붐(17)에 아암(18)이 자유로이 회동되도록 피벗 연결되고, 상기 아암(18)에 버켓(19)이 자유로이 회동되도록 피벗 연결된다.

[0004] 그리고, 상기 붐(17)은 붐 실린더(17c)에 의해 상하 방향으로 회동되고, 상기 아암(18)은 아암 실린더(18c)에 의해 회동되며, 상기 버켓(19)은 버켓 실린더(19c)에 의해 회동된다. 이러한 각 실린더를 작동시키는 유체는 기름, 즉 작동유이다.

[0005] 한편, 상기 붐 실린더(17c)로부터 상기 프론트 작업 장치(16)의 하강 시에 방출되는 붐 에너지를 회생하는 에너지 회생 시스템을 구성하는 복수의 밸브가 마련되는 회생 제어용 밸브 블록(20)이 상기 붐(17)의 하측 배면에 등에 부착되어 있다.

[0006] 이러한 붐 에너지 회생 제어 시스템에 의하면 상기 프론트 작업 장치(16)를 상하로 움직이는 경우, 상승된 붐(17)이 하강될 때에는 상기 붐 실린더(17c)의 헤드 측의 작동유는 상기 붐(17)의 위치 에너지에 의해 고압으로 토출된다.

[0007] 이와 같이 고압으로 토출된 작동유가 그대로 탱크에 복귀되면 쓸모없게 되므로, 상기 붐 실린더(17c)의 헤드 측

에서 고압으로 토출되는 작동유를 어큐뮬레이터 등의 회생 장치에 축압하거나 별도의 유압모터를 회전시켜 엔진의 출력을 도와, 결과적으로 엔진의 연료 소모량을 줄일 수 있게 한다. 굴삭기가 어떠한 부하 작업을 실시할 경우 상기 어큐뮬레이터 등에 축압된 작동유를 방출하여 상기 붐(17)의 위치 에너지를 유효하게 활용한다.

[0008] 그러나, 상기 붐 에너지 회생 제어 시스템을 구성하는 회생 장치의 일부에 이상이 생겨 정상적으로 작동하지 않을 경우에는 붐 하강 시 붐 실린더의 정상적인 동작이 불가능해 지며, 이로 인하여 작업자의 불편함을 초래한다는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 붐 에너지 회생 시스템을 구성하는 회생 장치의 일부에 이상이 생겨 정상 작동을 할 수 없는 경우에도 붐 하강 시 붐 실린더를 정상적으로 작동시킬 수 있는 붐 에너지 회생 제어 회로 및 제어 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 붐 에너지 회생 제어 회로는, 건설 기계의 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더; 상기 붐 실린더의 에너지를 회생하는 회생 장치; 상기 붐 실린더와 상기 회생 장치를 연결하는 유압 회생 라인; 상기 유압 회생 라인 상에 마련되는 배출량 제어 밸브; 상기 배출량 제어 밸브의 전단에서 상기 유압 회생 라인으로부터 분기되어 메인 컨트롤 밸브에 연결되는 유압 토출 라인; 및 상기 배출량 제어 밸브를 제어하여 상기 붐 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 회생 라인을 통하여 상기 회생 장치 또는 상기 붐 실린더의 로드 측에 공급되게 하되, 상기 회생 장치에 이상이 발생하는 경우 상기 붐 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 토출 라인을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급되도록 제어하는 제어부; 를 포함한다.

[0012] 그리고, 상기 붐 에너지 회생 제어 회로는, 상기 배출량 제어 밸브와 상기 제어부 사이에 마련되고, 상기 제어부로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력으로 상기 배출량 제어 밸브의 개도율을 제어하는 제1EPPR 밸브; 를 더 포함한다.

[0013] 그리고, 상기 붐 에너지 회생 제어 회로는, 상기 붐을 조작하는 조작부와 상기 메인 컨트롤 밸브 사이에 마련되는 바이패스 밸브; 를 더 포함하고, 상기 바이패스 밸브는 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 차단하되, 상기 회생 장치에 이상이 발생하는 경우 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 상기 메인 컨트롤 밸브에 전달하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 제어부는 상기 바이패스 밸브의 차단 여부를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 그리고, 상기 붐 에너지 회생 제어 회로는, 상기 유압 토출 라인의 분기 지점의 전단에 배치되도록 상기 유압 회생 라인 상에 마련되는 체크 밸브; 를 더 포함한다.

[0016] 또한, 상기 제1EPPR 밸브는 상기 제어부로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력으로 상기 체크 밸브의 개도율을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 제1EPPR 밸브는, 상기 제어부에 기 설정된 압력값 이상의 압력을 가지는 경우 상기 배출량 제어 밸브 및 상기 체크 밸브를 모두 개방하고, 상기 제어부에 기 설정된 압력값 미만의 압력을 가지는 경우 상기 체크 밸브만을 개방하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 그리고, 상기 붐 에너지 회생 제어 회로는, 상기 체크 밸브와 상기 제어부 사이에 마련되고, 상기 제어부로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력으로 상기 체크 밸브의 개도율을 제어하는 제2EPPR 밸브; 를 더 포함한다.

[0019] 또한, 상기 제1EPPR 밸브 및 상기 제2EPPR 밸브는, 상기 제어부로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력으로 상기 배출량 제어 밸브 및 상기 체크 밸브의 개도율을 각각 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 회생 장치는, 엔진의 구동축에 연결되는 유압 모터와, 상기 붐 실린더의 헤드 측에서 토출되는 유량

또는 상기 유압 모터에서 토출되는 유량을 측정하는 어큐물레이터를 포함한다.

- [0021] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 붐 에너지 회생 제어 방법은, 건설 기계의 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더의 에너지를 회생하는 어큐물레이터 및 유압 모터의 정상 작동 여부를 판단하고, 상기 정상 작동 여부 판단이 상기 어큐물레이터 및 유압 모터 중 적어도 어느 하나의 오작동으로 판단되는 경우, 상기 붐을 조작하는 조작부와 메인 컨트롤 밸브 사이에 마련된 바이패스 밸브를 제어하여 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 메인 컨트롤 밸브에 전달하고, 상기 붐의 하강 동작과 동시에 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량의 흐름 방향을 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 정상 작동 여부 판단이 상기 어큐물레이터 및 유압 모터가 모두 정상으로 작동하는 것으로 판단하는 경우, 상기 바이패스 밸브는 상기 조작부에서 발생하는 제어 압력을 차단하며, 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 메인 컨트롤 밸브에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐물레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 배출량 제어 밸브를 폐쇄하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인에서 분기되는 유압 토출 라인을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐물레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 배출량 제어 밸브를 개방하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인을 통하여 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 메인 컨트롤 밸브에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐물레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 체크 밸브 및 배출량 제어 밸브 중 상기 배출량 제어 밸브만을 폐쇄하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인에서 분기되는 유압 토출 라인을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브로 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 붐 실린더의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 경우, 상기 붐 실린더와 상기 어큐물레이터 및 유압 모터를 연결하는 유압 회생 라인 상에 마련되는 체크 밸브 및 배출량 제어 밸브를 모두 개방하여 상기 유량을 상기 유압 회생 라인을 통하여 상기 어큐물레이터 및 유압 모터에 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 상기 배출량 제어 밸브 및 체크 밸브는 제1EPPR 밸브에 의하여 개도율이 제어되고, 상기 제1EPPR 밸브는 기 설정된 압력값 이상의 압력을 가지는 경우 상기 배출량 제어 밸브 및 체크 밸브를 모두 개방하고, 기 설정된 압력값 미만의 압력을 가지는 경우 상기 체크 밸브만을 개방하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또한, 상기 배출량 제어 밸브 및 체크 밸브는 제1EPPR 밸브 및 제2EPPR 밸브에 의하여 각각 개도율이 제어되는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0029] 본 발명에 따르면, 붐 에너지 회생 시스템을 구성하는 회생 장치의 일부에 이상이 생겨 정상 작동을 할 수 없는 경우에도 붐 하강 시 붐 실린더가 정상적으로 작동될 수 있어 작업자의 불편을 제거한다는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 일반적인 붐 에너지 회생 시스템을 갖는 건설 기계의 측면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 회로를 나타낸 유압 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 회로를 나타낸 유압 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 회로를 나타낸 유압 회로도이다.
- 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 방법을 나타낸 순서도이다.

**\*도면 부호의 설명\***

100: 붐 실린더	112: 유압 모터
114: 어큐물레이터	120: 유압 회생 라인
130: 배출량 제어 밸브	140: 유압 토출 라인
150: 메인 컨트롤 밸브	160: 제어부
170: 압력 보상 밸브	180: 체크 밸브
191: 제1EPPR 밸브	192: 제2EPPR 밸브
200: 바이패스 밸브	210: 조작부
300: 보조 유량부	

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다. 그리고 본 발명의 사상은 제시되는 실시예에 제한되지 아니하고 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서 다른 실시예를 용이하게 실시할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 범위 내에 속함은 물론이다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 회로를 나타낸 유압 회로도이다. 도 2를 참조하여 상기 붐 에너지 회생 제어 회로의 구성에 대하여 상세히 설명한다.
- [0033] 상기 붐 에너지 회생 제어 회로는 붐 에너지 회생 시스템을 구성하는 회생 장치의 일부에 이상이 생겨 정상 작동을 할 수 없는 경우에도 붐 하강 시 붐 실린더를 정상적으로 작동시키기 위한 것으로서, 붐 실린더(100), 회생 장치, 유압 회생 라인(120), 배출량 제어 밸브(130), 유압 토출 라인(140), 제어부(160), 제1EPPR밸브(191) 및 바이패스 밸브(200) 등을 포함하여 구성된다.
- [0034] 상기 붐 실린더(100)는 건설 기계의 붐을 작동시키기 위한 액추에이터로서, 헤드 및 로드 측에서 공급 또는 토출되는 작동유에 의하여 왕복 운동을 한다.
- [0035] 상기 회생 장치는, 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측 작동유가 토출되고 로드 측에 작동유가 공급되는 경우, 즉 상기 붐 실린더(100)가 하강하는 경우 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측에서 토출되는 작동유에 의하여 에너지를 회생하는 장치로서, 유압 모터(112)와 어큐물레이터(114)를 포함하여 구성된다.
- [0036] 즉, 상기 붐 실린더(100) 하강 시 그 헤드 측에서 토출되는 작동유는 상기 어큐물레이터(114)에 축압된 후 상기 유압 모터(112)로 공급되거나, 직접 상기 유압 모터(112)로 공급되어 상기 유압 모터(112)를 구동함으로써 엔진(E)의 구동력을 보조한다.
- [0037] 상기 유압 회생 라인(120)은 상기 붐 실린더(100)와 상기 회생 장치를 서로 연결한다. 도 2에 도시된 바와 같이 상기 유압 회생 라인(120)의 일단은 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측에 연결되고, 그 타단은 분기되어 상기 유압 모터(112)와 상기 어큐물레이터(114)에 각각 연결된다.
- [0038] 상기 배출량 제어 밸브(130)는 상기 유압 회생 라인(120) 상에 마련되고, 상기 붐 에너지를 회생시키고자 상기 붐 실린더(100)가 하강하는 경우 작동되어 상기 유압 회생 라인(120)을 연통시킨다.
- [0039] 상기 유압 토출 라인(140)은 상기 배출량 제어 밸브(130)의 전단에서 상기 유압 회생 라인(120)으로부터 분기되어 메인 컨트롤 밸브(150)에 연결되며, 상기 메인 컨트롤 밸브(150)는 스푼(spool)을 작동시켜 메인 유압 펌프(P)로부터 토출되는 작동유를 상기 붐 실린더(100)로 공급하거나, 상기 붐 실린더(100)에서 토출되는 유량을 공급받는다.
- [0040] 상기 제어부(160)는 상기 제1EPPR 밸브(191) 및 상기 바이패스 밸브(200) 등을 제어하는데, 구체적으로 상기 제1EPPR 밸브(191)는 전자 비례 제어 밸브로서 상기 제어부(160)로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력으로 상기 배출량 제어 밸브(130)의 개도율을 제어하기 위하여 상기 제어부(160)와 상기 배출량 제어 밸브(130) 사이에



마련된다.

- [0041] 그리고, 상기 바이패스 밸브(200)는 상기 붐을 조작하는 붐 조이스틱 등의 조작부(210)와 상기 메인 컨트롤 밸브(150) 사이에 마련되고, 상기 제어부(160)에 의하여 상기 조작부(210)에서 발생하는 제어 압력의 차단 여부를 제어한다.
- [0042] 한편, 상기 배출량 제어 밸브(130)의 후단 측에 마련되는 압력 보상 밸브(170)는 상기 배출량 제어 밸브(130)의 전단 및 후단으로부터 압력 신호를 인가받아 이 두 압력의 차분에 의해 개도율을 조절함으로써 상기 유압 회생 라인(120)을 유동하는 작동유의 압력을 일정하게 제어한다.
- [0043] 또한, 전자 비례 제어밸브, 릴리프 밸브, 개폐 밸브 및 체크 밸브 등으로 구성되는 보조 유량부(300)는 상기 붐 하강 시 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측과 로드 측의 면적 차이에 의한 부족 유량을 상기 붐 실린더(100)의 로드 측에 공급한다.
- [0044] 상술한 구성을 갖는 본 발명의 제1실시예에 따르면, 상기 붐의 하강 시 붐 에너지의 회생을 위하여 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 회생 라인(120)을 통하여 상기 유압 모터(112)나 상기 어큐뮬레이터(114) 등의 회생 장치로 공급된다.
- [0045] 이때, 상기 제어부(160)의 제어에 의하여 상기 제1EPPR 밸브(191)는 상기 배출량 제어 밸브(130)를 작동시켜 상기 유압 회생 라인(120)을 연통시키고, 상기 제어부(160)의 제어에 의하여 상기 바이패스 밸브(200)는 상기 조작부(210)에서 발생하는 압력이 상기 메인 컨트롤 밸브(150)로 전달되지 않도록 차단한다.
- [0046] 즉, 상기 유압 회생 라인(120)은 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측과 상기 회생 장치를 서로 연통시키고, 상기 메인 컨트롤 밸브(150)의 유로는 그 내부의 스펴이 작동하지 않음으로써 차단된다. 따라서, 상기 붐의 하강 동작 및 붐 에너지 회생 과정이 동시에 진행된다.
- [0047] 반면, 상기 유압 모터(112)의 사관각 제어에 이상이 발생하거나 상기 어큐뮬레이터(114)가 정상 사용 압력 범위를 벗어나는 등 상기 회생 장치에 이상이 발생한 경우에는 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측에서 토출되는 유량은 상기 유압 토출 라인(140)을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브(150)로 공급된다.
- [0048] 이때, 상기 제어부(160)의 제어에 의하여 상기 제1EPPR 밸브(191)는 상기 배출량 제어 밸브(130)를 폐쇄하여 상기 유압 회생 라인(120)을 차단하고, 상기 제어부(160)의 제어에 의하여 상기 바이패스 밸브(200)는 상기 조작부(210)에서 발생하는 압력이 상기 메인 컨트롤 밸브(150)로 전달되도록 개방한다.
- [0049] 즉, 상기 유압 회생 라인(120)은 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측과 상기 회생 장치를 서로 차단하고, 상기 메인 컨트롤 밸브(150)의 유로는 그 내부의 스펴이 작동하여 연통된다. 따라서, 상기 회생 장치의 이상이 발생하여 붐 에너지 회생 과정이 이루어지지 않는 경우에도, 상기 붐의 하강 동작은 정상적으로 진행된다.
- [0050] 본 발명에 따르면, 붐 에너지 회생 시스템을 구성하는 상기 회생 장치의 일부 또는 전부에 이상이 생겨 정상 작동을 할 수 없는 경우라도, 상기 붐의 하강 시 상기 붐 실린더(100)를 정상적으로 작동시킬 수 있어 작업자의 불편을 제거할 수 있다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 방법을 나타낸 순서도이다. 도 3을 참조하여 상기 붐 에너지 회생 제어 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0052] 상기 붐 에너지 회생 제어 방법은 회생 판단 단계(S100), 바이패스 밸브 제어 단계(S200) 및 유로 결정 단계(S300) 등을 포함하여 구성되며, 상술한 바와 같이 붐 에너지 회생 시스템을 구성하는 회생 장치의 일부 또는 전부에 이상이 생겨 정상 작동을 할 수 없는 경우에도 붐의 하강 시 붐 실린더(100)를 정상적으로 작동시키기 위함이다.
- [0053] 상기 회생 판단 단계(S100)는, 상기 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더(100)의 에너지를 회생하는 회생 장치인 유압 모터(112) 및 어큐뮬레이터(114)의 정상 작동 여부를 판단하는 단계로서, 상기 유압 모터(112)의 사관각 제어에 이상이 발생하거나 상기 어큐뮬레이터(114)가 정상 사용 압력 범위를 벗어나는 등의 오작동 여부를 판단한다(S110, S120).
- [0054] 상기 바이패스 밸브 제어 단계(S200)는, 상기 붐을 조작하는 조작부(210)와 메인 컨트롤 밸브(150) 사이에 마련되는 바이패스 밸브(200)를 제어하는 단계로서, 이때 상기 제어부(160)는 상기 바이패스 밸브(200)가 상기 조작부(210)에서 발생하는 제어 압력을 상기 메인 컨트롤 밸브(150)로 전달 또는 차단할지 여부를 제어한다.

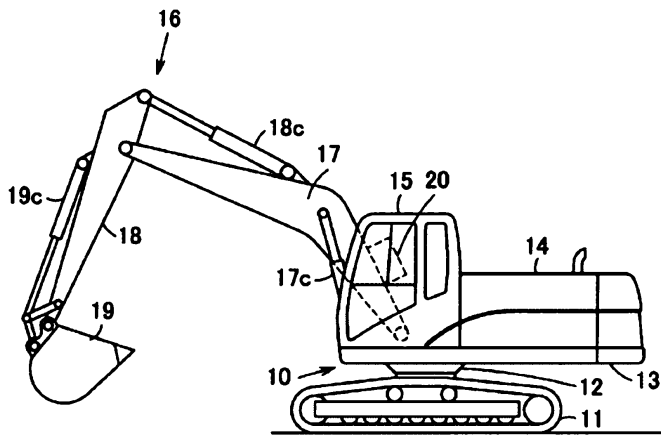
- [0055] 상기 유로 결정 단계(S300)는 상기 붐의 하강 동작과 동시에 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량의 흐름 방향을 결정하는 단계로서, 상기 회생 장치가 정상적으로 작동하는 경우에는 상기 회생 장치로 유량을 공급하는 반면, 상기 회생 장치가 오작동하는 경우에는 상기 메인 컨트롤 밸브(150)로 유량을 공급하도록 유량의 흐름 방향을 변경한다.
- [0056] 상술한 구성을 갖는 본 발명의 제1실시예에 따르면, 상기 회생 판단 단계(S100)에서 상기 유압 모터(112)가 정상적으로 작동하는 것으로 판단하고(S110), 상기 어큐뮬레이터(114)가 정상적으로 작동하는 것으로 판단하는 경우(S120), 상기 바이패스 밸브 제어 단계(S200)에서 상기 바이패스 밸브(200)는 상기 조작부(210)에서 발생하는 제어 압력이 상기 메인 컨트롤 밸브(150)로 전달되지 않도록 차단한다(S210).
- [0057] 그리고, 상기 유로 결정 단계(S300)에서 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 회생 장치 측, 상기 유압 모터(112) 및 상기 어큐뮬레이터(114)에 공급한다.
- [0058] 즉, 상기 붐 실린더(100)와 상기 회생 장치를 서로 연결하는 유압 회생 라인(120) 상에 마련되는 배출량 제어 밸브(130)를 작동시켜 개방함으로써(S312-1), 상기 유량을 상기 유압 회생 라인(120)을 통하여 상기 회생 장치에 공급한다.
- [0059] 예를 들어 상기 유압 모터(112)는 상기 제어부(160)에 의하여 사관각이 제어되어 엔진(E)의 구동력을 보조하고, 상기 어큐뮬레이터(114)는 유입되는 유량을 축압한 후 필요에 따라 상기 유압 모터(112) 등으로 공급한다(S322).
- [0060] 이와 같이 상기 회생 장치가 모두 정상적으로 작동하는 경우에는 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량이 상기 유압 모터(112) 및 상기 어큐뮬레이터(114) 등으로 공급되면서 상기 붐의 하강 동작과 동시에 붐 에너지의 회생이 진행된다(S332).
- [0061] 반면, 상기 회생 판단 단계(S100)에서 상기 유압 모터(112)가 오작동하는 것으로 판단하거나(S110), 상기 어큐뮬레이터(114)가 오작동하는 것으로 판단하는 경우(S120), 즉 상기 회생 장치 중 적어도 하나 이상이 오작동하는 것으로 판단하는 경우에는, 상기 바이패스 밸브 제어 단계(S200)에서 상기 바이패스 밸브(200)는 상기 조작부(210)에서 발생하는 제어 압력을 상기 메인 컨트롤 밸브(150)로 전달한다.
- [0062] 그리고, 상기 유로 결정 단계(S300)에서 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 메인 컨트롤 밸브(150)에 공급한다.
- [0063] 즉, 상기 배출량 제어 밸브(130)를 폐쇄된 상태로 유지함으로써(S314-1), 상기 유량을 상기 유압 회생 라인(120)에서 분기되는 유압 토출 라인(140)을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브(150)에 공급한다.
- [0064] 이때, 상기 메인 컨트롤 밸브(150)는 상기 조작부(210)에서 발생하는 제어 압력을 입력받아 그 내부의 스톱을 작동시킴으로써 상기 붐 실린더(100)와 메인 유압 펌프(P)를 서로 연결하는 유로를 연통시킨다(S324).
- [0065] 이와 같이 상기 회생 장치의 일부 또는 전부가 오작동하는 경우에는 상기 붐 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량이 상기 회생 장치 측으로 전달되지 않고, 상기 메인 컨트롤 밸브(150) 측으로 공급되면서, 비록 붐 에너지의 회생을 할 수는 없지만 붐의 하강 동작이 정상적으로 작동한다(S334).
- [0066] 즉, 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 붐 에너지 회생 시스템을 구성하는 상기 회생 장치의 일부 또는 전부에 이상이 생겨 정상 작동을 할 수 없는 경우에도 상기 붐의 하강 시 상기 붐 실린더(100)를 정상적으로 작동시킬 수 있어 작업자의 불편을 제거할 수 있다.
- [0067] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 회로를 나타낸 유압 회로도이며, 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 붐 에너지 회생 제어 방법 나타낸 순서도이다.
- [0068] 도 4 및 도 5를 참조하여 상기 붐 에너지 회생 제어 회로의 구성 및 상기 붐 에너지 회생 제어 방법에 대하여 상세히 설명하며, 상기 제1실시예에 따른 상기 붐 에너지 회생 제어 회로의 구성 및 상기 붐 에너지 회생 제어 방법과 동일한 구성에 대하여는 그 설명을 생략한다.
- [0069] 상기 붐 에너지 회생 제어 회로에서는 체크 밸브(180)가 추가로 마련되는데, 상기 체크 밸브(180)는 상기 붐을 홀딩(holding)시켜주기 위하여 상기 유압 토출 라인(140)의 분기 지점의 전단에 배치되도록 상기 유압 회생 라인(120) 상에 마련되고, 상기 제1EPPR 밸브(191)에 의하여 그 개도율이 제어된다.
- [0070] 그리고, 상기 제1EPPR 밸브(191)가 기 설정된 압력값 이상의 압력을 생성하는 경우 상기 배출량 제어 밸브(130)

및 상기 체크 밸브(180)가 모두 개방되고, 상기 제1EPPR 밸브(191)가 기 설정된 압력값 미만의 압력을 생성하는 경우 상기 배출량 제어 밸브(130)는 차단하고 상기 체크 밸브(180)만이 개방되도록, 상기 체크 밸브(180)의 크래킹(cracking) 압력이 설정된다.

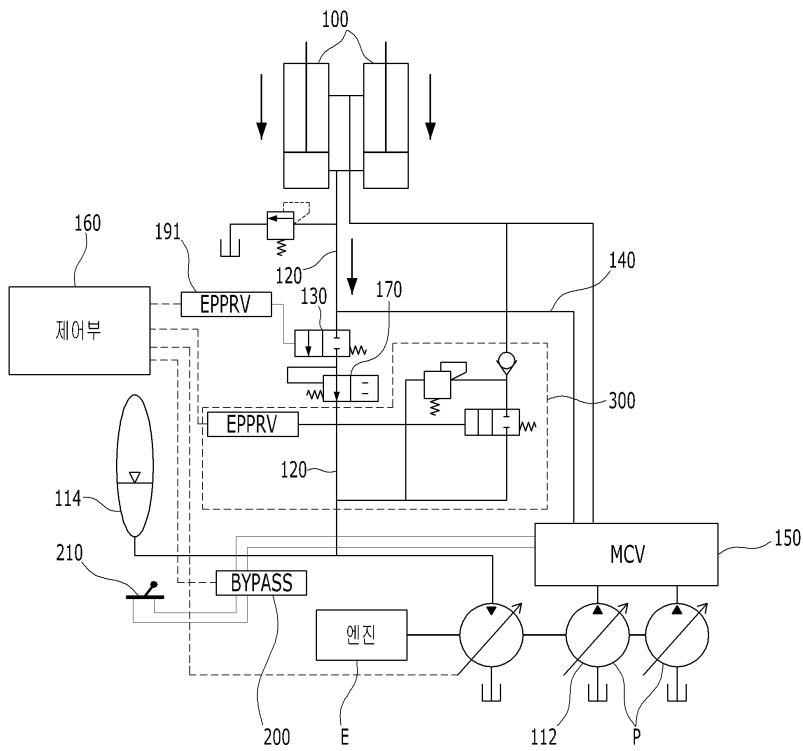
- [0071] 예를 들어, 상기 제어부(160)에서 개방 분리 기준 압력값을 10bar로 기 설정한 경우, 상기 제1EPPR 밸브(191)가 10bar 이상의 압력을 생성하면 상기 배출량 제어 밸브(130) 및 상기 체크 밸브(180)가 모두 개방되고, 10bar 미만의 압력을 생성하면 상기 체크 밸브(180)만이 개방될 수 있도록, 상기 체크 밸브(180)의 크래킹(cracking) 압력을 설정할 수 있다.
- [0072] 따라서, 상기 불 에너지 회생 제어 방법에서 상기 회생 장치가 모두 정상적으로 작동하는 경우, 상기 유로 결정 단계(S300)에서 상기 제1EPPR 밸브(191)는 상기 체크 밸브(180) 및 상기 배출량 제어 밸브(130)를 모두 개방함으로써(S312-2), 불 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 유압 회생 라인(120)을 통하여 상기 회생 장치 즉, 유압 모터(112) 및 어큐뮬레이터(114)에 공급한다.
- [0073] 반면, 상기 불 에너지 회생 제어 방법에서 상기 회생 장치의 일부 또는 전부가 오작동하는 경우, 상기 유로 결정 단계(S300)에서 상기 제1EPPR 밸브(191)는 상기 체크 밸브(180)를 개방함과 동시에 상기 배출량 제어 밸브(130)를 폐쇄된 상태로 유지함으로써(S314-2), 불 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 유압 회생 라인(120)에서 분기되는 유압 토출 라인(140)을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브(150)에 공급한다.
- [0074] 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 불 에너지 회생 제어 회로를 나타낸 유압 회로도이며, 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 불 에너지 회생 제어 방법 나타낸 순서도이다.
- [0075] 도 6 및 도 7을 참조하여 상기 불 에너지 회생 제어 회로의 구성 및 상기 불 에너지 회생 제어 방법에 대하여 상세히 설명하며, 상기 제1실시예 및 제2실시예에 따른 상기 불 에너지 회생 제어 회로의 구성 및 상기 불 에너지 회생 제어 방법과 동일한 구성에 대하여는 그 설명을 생략한다.
- [0076] 상기 불 에너지 회생 제어 회로에서는 제2EPPR 밸브(192)가 추가로 마련되는데, 상기 제2EPPR 밸브(192)는 상기 체크 밸브(180)와 제어부(160) 사이에 마련되고, 상기 제어부(160)로부터 인가되는 전압의 크기에 따른 압력으로 상기 체크 밸브(180)의 개도율을 제어한다.
- [0077] 즉, 본 발명의 제3실시예에 따르면, 배출량 제어 밸브(130)는 상기 제1EPPR 밸브(191)에 의하여 제어되고, 상기 체크 밸브(180)는 상기 제2EPPR 밸브(192)에 의하여 제어됨으로써, 각각 독립적인 제어를 한다.
- [0078] 따라서, 상기 불 에너지 회생 제어 방법에서 상기 회생 장치가 모두 정상적으로 작동하는 경우, 상기 유로 결정 단계(S300)에서 상기 제2EPPR 밸브(192)는 상기 체크 밸브(180)를 개방하고, 상기 제1EPPR 밸브(191)는 상기 배출량 제어 밸브(130)를 개방함으로써(S312-3), 불 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 유압 회생 라인(120)을 통하여 상기 회생 장치 즉, 유압 모터(112) 및 어큐뮬레이터(114)에 공급한다.
- [0079] 반면, 상기 불 에너지 회생 제어 방법에서 상기 회생 장치의 일부 또는 전부가 오작동하는 경우, 상기 유로 결정 단계(S300)에서 상기 제2EPPR 밸브(192)는 상기 체크 밸브(180)를 개방하고, 상기 제1EPPR 밸브(191)는 상기 배출량 제어 밸브(130)를 폐쇄된 상태로 유지시킴으로써(S314-3), 불 실린더(100)의 헤드 측으로부터 토출되는 유량을 상기 유압 회생 라인(120)에서 분기되는 유압 토출 라인(140)을 통하여 상기 메인 컨트롤 밸브(150)에 공급한다.
- [0080] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면

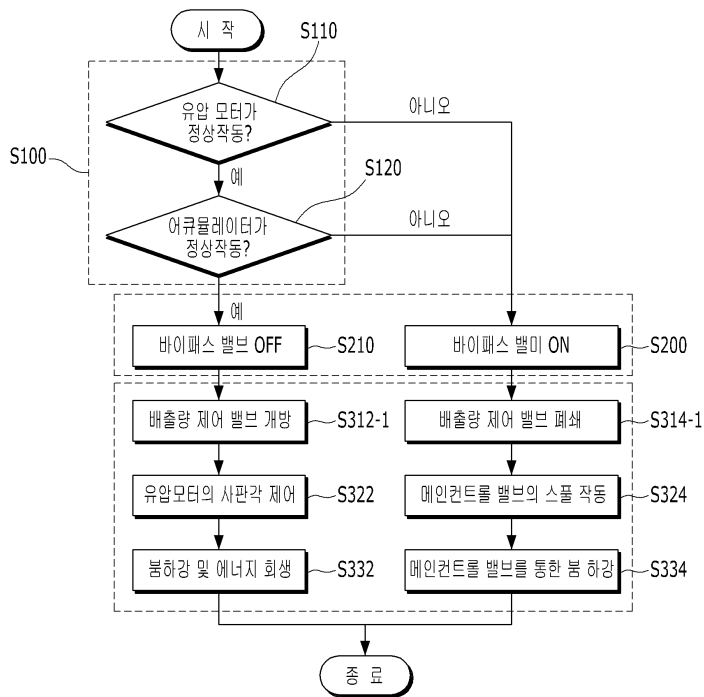
도면1



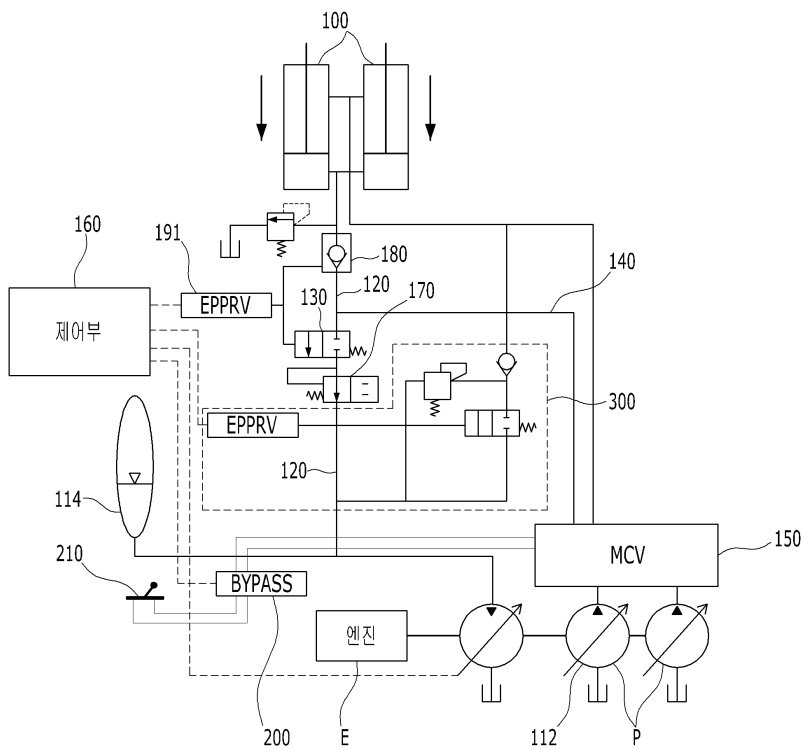
도면2



도면3



도면4





도면7

