



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0066085
(43) 공개일자 2017년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/22 (2006.01) E02F 9/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02F 9/22 (2013.01)
E02F 9/2004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0172666
(22) 출원일자 2015년12월04일
심사청구일자 없음

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

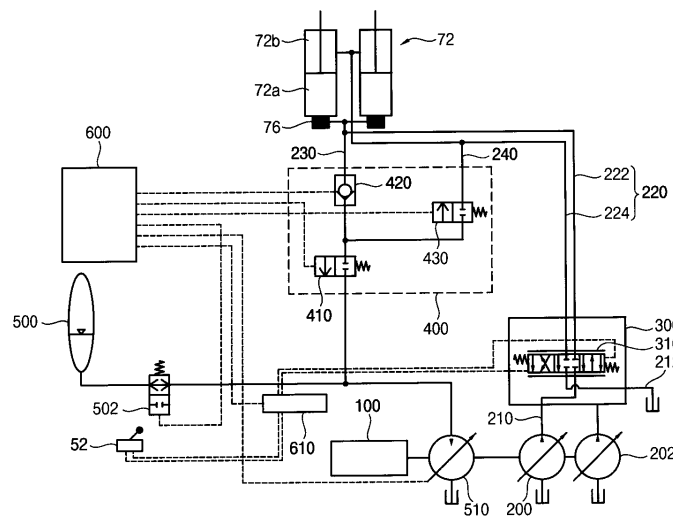
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 건설기계의 유압 시스템 및 유압 제어 방법

(57) 요약

건설기계의 유압 시스템은 건설기계의 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더, 유압 펌프로부터의 작동유를 붐 헤드 유압라인과 붐 로드 유압라인을 통하여 상기 붐 실린더의 붐 헤드 챔버와 붐 로드 챔버에 선택적으로 공급하는 붐 제어 스톱을 갖는 메인컨트롤밸브, 유압 재생 라인을 통해 상기 붐 실린더의 상기 붐 헤드 챔버에 연결되며 상기 붐 실린더의 에너지를 회생하기 위한 재생 장치, 상기 유압 재생 라인에 설치되며 상기 유압 재생 라인을 통해 흐르는 작동유의 유량을 제어하기 위한 배출량 제어 밸브를 갖는 재생 밸브 유닛, 및 상기 메인컨트롤밸브 및 상기 재생 밸브 유닛에 연결되어 이들의 동작을 제어하고 붐 다운 저속모드에서 상기 재생 장치를 통해 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도로 하강시키고 붐 다운 고속모드에서 상기 재생 장치 및 상기 메인컨트롤밸브를 통해 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도보다 큰 제2 속도로 하강시키도록 제어하는 제어 유닛을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

E02F 9/2217 (2013.01)

E02F 9/2221 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

건설기계의 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더;

유압 펌프로부터의 작동유를 붐 헤드 유압라인과 붐 로드 유압라인을 통하여 상기 붐 실린더의 붐 헤드 챔버와 붐 로드 챔버에 선택적으로 공급하는 붐 제어 스톱을 갖는 메인컨트롤밸브;

유압 재생 라인을 통해 상기 붐 실린더의 상기 붐 헤드 챔버에 연결되며, 상기 붐 실린더의 에너지를 회생하기 위한 재생 장치;

상기 유압 재생 라인에 설치되며, 상기 유압 재생 라인을 통해 흐르는 작동유의 유량을 제어하기 위한 배출량 제어 밸브를 갖는 재생 밸브 유닛; 및

상기 메인컨트롤밸브 및 상기 재생 밸브 유닛에 연결되어 이들의 동작을 제어하고, 붐 다운 저속모드에서 상기 재생 장치를 통해 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도로 하강시키고, 붐 다운 고속모드에서 상기 재생 장치 및 상기 메인컨트롤밸브를 통해 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도보다 큰 제2 속도로 하강시키도록 제어하는 제어 유닛을 포함하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 배출량 제어 밸브를 개폐시키기 위한 파일럿 신호압을 인가하는 제어 밸브를 포함하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제어 밸브는 전자비례감압밸브인 건설기계의 유압 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 재생 밸브 유닛은 상기 배출량 제어 밸브의 전방의 상기 유압 재생 라인에 설치되는 체크 밸브를 더 포함하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 재생 밸브 유닛은 상기 유압 재생 라인과 상기 붐 로드 챔버를 연결하는 연결 라인에 설치되어 상기 유압 재생 라인을 통해 배출되는 작동유의 일부를 상기 붐 실린더의 붐 로드 챔버에 선택적으로 공급하기 위한 개폐 밸브를 더 포함하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 붐을 조작하는 조작부와 상기 메인컨트롤밸브 사이에 구비되어 상기 조작부로부터의 제어 압력이 상기 메인컨트롤밸브로 전달되는 것을 차단하기 위한 바이패스 밸브를 더 포함하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 붐 다운 저속모드에서 상기 배출량 제어 밸브를 개방하고 조작부로부터의 제어 압력이 상기 붐 제어 스톱으로 전달되는 것을 차단하도록 제어하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 붐 다운 고속모드에서 상기 배출량 제어 밸브를 개방하고 조작부로부터의 제어 압력이 상기 붐 제어 스톱으로 전달되도록 제어하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 붐 헤드 챔버로부터의 작동유는 상기 붐 헤드 유압라인과 상기 붐 제어 스톱을 거쳐 드레인 탱크로 배출되는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 재생 장치는 상기 유압 재생 라인에 연결된 유압 모터를 포함하고, 상기 유압 모터는 엔진의 구동축에 연결되어 상기 유압 펌프에 회전력을 제공하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 재생 장치는 상기 유압 재생 라인에 연결된 어큐뮬레이터를 더 포함하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 어큐뮬레이터에 연결된 상기 유압 재생 라인에 설치되어 작동유를 상기 어큐뮬레이터로 선택적으로 공급하기 위한 개폐 밸브를 더 포함하는 건설기계의 유압 시스템.

청구항 13

건설기계의 붐 에너지를 회수하기 위한 재생모드 중에서 붐 다운 고속모드의 사용 여부 결정하고;

상기 붐 다운 고속모드가 선택되지 않은 경우, 유압 재생 라인에 의해 붐 실린더의 붐 헤드 챔버에 연결된 재생 장치를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도로 하강시키고; 그리고

상기 붐 다운 고속모드가 선택된 경우, 상기 재생 장치를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시키고 붐 헤드 유압라인에 의해 상기 붐 실린더의 붐 헤드 챔버에 연결된 메인컨트롤밸브를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시켜 상기 붐을 상기 제1 속도보다 큰 제2 속도로 하강시키는 것을 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 붐 다운 고속모드의 사용 여부를 결정하는 것은 상기 재생모드 중에서 붐 다운 저속모드 및 상기 붐 다운 고속모드 중 어느 하나를 선택하는 것을 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 붐 다운 저속모드가 선택된 경우, 상기 붐을 조작하는 조작부로부터의 제어 압력이 상기 메인컨트롤밸브의 붐 제어 스톱로 전달되는 것을 차단하는 것을 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서, 상기 붐 다운 고속모드가 선택된 경우, 상기 붐을 조작하는 조작부로부터의 제어 압력을 상기 메인컨트롤밸브의 붐 제어 스톱로 전달하는 것을 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서, 상기 재생 장치를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시키는 것은 상기 유압 재생 라인에 설치된 배출량 제어 밸브를 개방시키는 것을 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

청구항 18

제 13 항에 있어서, 상기 재생 장치는 상기 유압 회생 라인에 연결된 어큐뮬레이터 및 유압 모터를 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 붐 다운 고속모드에서 상기 어큐뮬레이터로 작동유가 공급되는 것을 차단하는 것을 더 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

청구항 20

제 13 항에 있어서, 붐 다운 통상모드가 선택된 경우, 상기 유압 재생 라인을 차단하고 조작부로부터의 제어 압력을 상기 메인컨트롤밸브의 붐 제어 스톱으로 전달하는 것을 더 포함하는 건설기계의 유압 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건설기계의 유압 시스템 및 유압 제어 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 건설기계의 붐을 승하강 시키는 붐 실린더를 제어하기 위한 건설기계의 유압 시스템 및 유압 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 굴삭기와 같은 건설기계는 프론트 작업 장치를 상하로 승하강 시키기 위하여 유압 실린더를 사용할 수 있다. 예를 들면, 엔진 동력을 사용하여 유압 펌프를 회전시켜, 상기 유압 펌프로부터 토출된 작동유가 메인컨트롤밸브를 거쳐 붐 실린더로 유입되고 상기 붐 실린더의 스트로크가 발생하면서 붐을 상승시킬 수 있다. 한편, 붐을 하강 시에는, 상기 프론트 작업 장치의 자중에 의해 상기 붐 실린더로부터 작동유가 상기 메인컨트롤밸브를 통해 드레인 탱크로 배출될 수 있다. 이러한 붐 하강 동작에 있어서, 상기 프론트 작업 장치가 가지는 위치 에너지를 유효하게 활용하지 못하고 버려지기 때문에, 이를 적절한 방법으로 회수하여 재활용하고자 하는 기술이 개발되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 과제는 건설기계의 시간당 작업량을 증가시킬 수 있는 붐 에너지 재생 장치를 갖는 건설기계의 유압 시스템을 제공하는 데 있다.

[0004] 본 발명의 다른 과제는 상술한 건설기계의 유압 시스템을 사용한 유압 제어 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 본 발명의 일 과제를 달성하기 위한 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 시스템은 건설기계의 붐을 작동시키기 위한 붐 실린더, 유압 펌프로부터의 작동유를 붐 헤드 유압라인과 붐 로드 유압라인을 통하여 상기 붐 실린더의 붐 헤드 챔버와 붐 로드 챔버에 선택적으로 공급하는 붐 제어 스톱을 갖는 메인컨트롤밸브, 유압 재생 라인을 통해 상기 붐 실린더의 상기 붐 헤드 챔버에 연결되며 상기 붐 실린더의 에너지를 회생하기 위한 재생 장치, 상기 유압 재생 라인에 설치되며 상기 유압 재생 라인을 통해 흐르는 작동유의 유량을 제어하기 위한 배출량 제어 밸브를 갖는 재생 밸브 유닛, 및 상기 메인컨트롤밸브 및 상기 재생 밸브 유닛에 연결되어 이들의 동작을 제어하고 붐 다운 저속모드에서 상기 재생 장치를 통해 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도로 하강시키고 붐 다운 고속모드에서 상기 재생 장치 및 상기 메인컨트롤밸브를 통해 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도보다 큰 제2 속도로 하강시키도록 제어하는 제어 유닛을 포함한다.

[0006] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 배출량 제어 밸브를 개폐시키기 위한 파일럿 신호압을 인가하는 제어 밸브를 포함할 수 있다.

[0007] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제어 밸브는 전자비례감압밸브일 수 있다.

[0008] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 재생 밸브 유닛은 상기 배출량 제어 밸브의 전방의 상기 유압 재생 라인에 설치되는 체크 밸브를 더 포함할 수 있다.

[0009] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 재생 밸브 유닛은 상기 유압 재생 라인과 상기 붐 로드 챔버를 연결하는 연결 라인에 설치되어 상기 유압 재생 라인을 통해 배출되는 작동유의 일부를 상기 붐 실린더의 붐 로드 챔버에 선택적으로 공급하기 위한 개폐 밸브를 더 포함할 수 있다.

[0010] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 건설기계의 유압 시스템은 상기 붐을 조작하는 조작부와 상기 메인컨트롤밸브 사이에 구비되어 상기 조작부로부터의 제어 압력이 상기 메인컨트롤밸브로 전달되는 것을 차단하기 위한 바이패스 밸브를 더 포함할 수 있다.

- [0011] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 붐 다운 저속모드에서 상기 배출량 제어 밸브를 개방하고 조작부로부터의 제어 압력이 상기 붐 제어 스펴로 전달되는 것을 차단하도록 제어할 수 있다.
- [0012] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 붐 다운 고속모드에서 상기 배출량 제어 밸브를 개방하고 조작부로부터의 제어 압력이 상기 붐 제어 스펴로 전달되도록 제어할 수 있다.
- [0013] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 붐 헤드 챔버로부터의 작동유는 상기 붐 헤드 유압라인과 상기 붐 제어 스펴을 거쳐 드레인 탱크로 배출될 수 있다.
- [0014] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 재생 장치는 상기 유압 재생 라인에 연결된 유압 모터를 포함하고, 상기 유압 모터는 엔진의 구동축에 연결되며 상기 유압 펌프에 회전력을 제공할 수 있다.
- [0015] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 재생 장치는 상기 유압 재생 라인에 연결된 어큐물레이터를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 건설기계의 유압 시스템은 상기 어큐물레이터에 연결된 상기 유압 재생 라인에 설치되어 작동유를 상기 어큐물레이터로 선택적으로 공급하기 위한 개폐 밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 본 발명의 다른 과제를 달성하기 위한 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 제어 방법에 있어서, 건설기계의 붐 에너지를 회수하기 위한 재생모드 중에서 붐 다운 고속모드의 사용 여부를 결정한다. 상기 붐 다운 고속모드가 선택되지 않은 경우, 유압 재생 라인에 의해 붐 실린더의 붐 헤드 챔버에 연결된 재생 장치를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시켜 상기 붐을 제1 속도로 하강시킨다. 상기 붐 다운 고속모드가 선택된 경우, 상기 재생 장치를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시키고 붐 헤드 유압라인에 의해 상기 붐 실린더의 붐 헤드 챔버에 연결된 메인컨트롤밸브를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시켜 상기 붐을 상기 제1 속도보다 큰 제2 속도로 하강시킨다.
- [0018] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 붐 다운 고속모드의 사용 여부를 결정하는 것은 상기 재생모드 중에서 붐 다운 저속모드 및 상기 붐 다운 고속모드 중 어느 하나를 선택하는 것을 포함하고, 상기 방법은, 상기 붐 다운 저속모드가 선택된 경우, 상기 붐을 조작하는 조작부로부터의 제어 압력이 상기 메인컨트롤밸브의 붐 제어 스펴로 전달되는 것을 차단하는 것을 포함할 수 있다.
- [0019] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 조작부로부터의 제어 압력을 상기 메인컨트롤밸브로 전달하는 것을 차단하는 것은 상기 조작부와 상기 메인컨트롤밸브 사이에 구비된 바이패스 밸브를 차단하는 것을 포함할 수 있다.
- [0020] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 방법은, 상기 붐 다운 고속모드가 선택된 경우, 상기 붐을 조작하는 조작부로부터의 제어 압력을 상기 메인컨트롤밸브의 붐 제어 스펴로 전달하는 것을 포함할 수 있다.
- [0021] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 재생 장치를 통해 상기 붐 헤드 챔버로부터 작동유를 배출시키는 것은 상기 유압 재생 라인에 설치된 배출량 제어 밸브를 개방시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0022] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 재생 장치는 상기 유압 회생 라인에 연결된 어큐물레이터 및 유압 모터를 포함할 수 있다.
- [0023] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 방법은, 상기 붐 다운 고속모드에서 상기 어큐물레이터로 작동유가 공급되는 것을 차단하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 방법은, 붐 다운 통상모드가 선택된 경우, 상기 유압 재생 라인을 차단하고 조작부로부터의 제어 압력을 상기 메인컨트롤밸브의 붐 제어 스펴로 전달하는 것을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 시스템 및 유압 제어 방법에 있어서, 붐 하강 시에 재생 장치를 통해 붐 에너지를 회수하여 연료 소비량을 감소시켜 연비를 개선할 수 있다. 또한, 붐 하강 속도를 빠르게 하여 단위 시간당 작업량을 증가시켜 생산성을 개선시킬 수 있다. 특히, 붐 상승 및 하강 작업이 반복되는 작업(예를 들면, 상차 작업)에서 생산성을 극대화시킬 수 있다.
- [0026] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 건설기계를 나타내는 측면도이다.
- 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 시스템을 나타내는 유압 회로도이다.
- 도 3은 도 2의 유압 시스템에서 붐 다운 저속모드가 선택된 경우의 유압 회로도이다.
- 도 4는 도 2의 유압 시스템에서 붐 다운 고속모드가 선택된 경우를 나타내는 유압 회로도이다.
- 도 5는 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 시스템을 나타내는 유압 회로도이다.
- 도 6은 도 5의 유압 시스템에서 붐 다운 저속모드가 선택된 경우의 유압 회로도이다.
- 도 7은 도 5의 유압 시스템에서 붐 다운 고속모드가 선택된 경우를 나타내는 유압 회로도이다.
- 도 8은 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0029] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0031] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0032] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0034] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0035] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 건설기계를 나타내는 측면도이다. 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 시스템을 나타내는 유압 회로도이다. 도 3은 도 2의 유압 시스템에서 붐 다운 저속모드가 선택된 경우의 유압 회로도이다. 도 4는 도 2의 유압 시스템에서 붐 다운 고속모드가 선택된 경우를 나타내는 유압 회로도이다.

- [0036] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 건설기계(10)는 하부 주행체(20), 하부 주행체(20) 상에 선회 가능하도록 탑재되는 상부 선회체(30), 및 상부 선회체(30)에 설치된 운전실(50)과 프론트 작업 장치(60)를 포함할 수 있다.
- [0037] 하부 주행체(20)는 상부 선회체(30)를 지지하고, 엔진(100)에서 발생한 동력을 이용하여 굴삭기와 같은 건설기계(10)를 주행시킬 수 있다. 하부 주행체(20)는 무한궤도를 포함하는 무한궤도식 타입의 주행체일 수 있다. 이와 다르게, 하부 주행체(20)는 주행 휠들을 포함하는 휠 타입의 주행체일 수 있다. 상부 선회체(30)는 베이스로서의 상부 프레임(32)을 구비하고, 하부 주행체(20) 상에서 지면과 평행한 평면 상에서 회전하여 작업 방향을 설정할 수 있다. 운전실(50)은 상부 프레임(32)의 좌측 전방부에 설치되고, 프론트 작업 장치(60)는 상부 프레임(32)의 전방부에 장착될 수 있다.
- [0038] 프론트 작업 장치(60)는 붐(70), 암(80) 및 버킷(90)을 포함할 수 있다. 붐(70)과 상부 프레임(32) 사이에는 붐(70)의 움직임을 제어하기 위한 붐 실린더(72)가 설치될 수 있다. 붐(70)과 암(80) 사이에는 암(80)의 움직임을 제어하기 위한 암 실린더(82)가 설치될 수 있다. 그리고, 암(80)과 버킷(90) 사이에는 버킷(90)의 움직임을 제어하기 위한 버킷 실린더(92)가 설치될 수 있다. 붐 실린더(72), 암 실린더(82) 및 버킷 실린더(92)가 신장 또는 수축함에 따라 붐(70), 암(80) 및 버킷(90)은 다양한 움직임을 구현할 수 있고, 프론트 작업장치(60)는 여러 가지 작업을 수행할 수 있다. 이 때, 붐 실린더(72), 암 실린더(82) 및 버킷 실린더(92)는 유압 펌프(200, 202)로부터 공급되는 작동유에 의해 신장 또는 수축될 수 있다.
- [0039] 한편, 붐(70) 하강 시에 붐 실린더(72)로부터 배출되는 붐 에너지를 재생하기 위한 에너지 재생 시스템이 구비될 수 있다. 복수 개의 밸브들을 갖는 재생 밸브 유닛(400)은 상기 에너지 재생 시스템의 일부를 구성할 수 있다.
- [0040] 이러한 에너지 재생 시스템은 후술하는 바와 같이, 붐(70) 하강 시에 붐 실린더(72)로부터 토출된 고압의 작동유를 어큐뮬레이터(500)에 축압하거나 유압 모터(510)를 회전시켜 엔진의 출력을 보조할 수 있다.
- [0041] 도 2에 도시된 바와 같이, 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 시스템은 엔진(100)에 연결된 적어도 하나의 유압 펌프(200, 202), 상기 프론트 작업 장치를 작동시키기 위한 적어도 하나의 액추에이터(72, 82, 92), 상기 유압 펌프와 상기 액추에이터 사이의 유로에 설치되어 상기 액추에이터의 동작을 제어하는 메인컨트롤밸브(MCV)(300), 상기 프론트 작업 장치의 에너지를 재생하기 위한 재생 장치, 및 상기 프론트 작업 장치의 동작을 제어하기 위한 제어 유닛(600)을 포함할 수 있다.
- [0042] 예시적인 실시예들에 있어서, 엔진(100)은 굴삭기와 같은 건설기계의 구동원으로서 디젤 엔진을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 유압펌프(200, 202)는 동력전달장치(Power take-off, PTO)를 통하여 엔진(100)에 연결될 수 있다. 도면에 도시되지는 않았지만, 파일럿 펌프 및 추가적인 유압펌프들이 엔진(100)에 연결될 수 있다. 따라서, 엔진(100)으로부터의 동력은 유압펌프(200, 202) 및 상기 파일럿 펌프에 전달될 수 있다.
- [0043] 유압펌프(200, 202)는 유압라인(210)을 통하여 메인컨트롤밸브(300)에 연결될 수 있다. 메인컨트롤밸브(300)는 유압라인(210)을 통하여 유압펌프(200, 202)로부터 작동유를 공급받아 붐 실린더(72), 암 실린더(82), 버킷 실린더(92) 등과 같은 상기 액추에이터로 공급할 수 있다.
- [0044] 메인컨트롤밸브(300)는 고압유압라인(220)을 통하여 붐 실린더(72), 암 실린더(82) 및 버킷 실린더(92)를 포함하는 복수 개의 액추에이터들에 각각 연결될 수 있다. 따라서, 상기 붐 실린더, 암 실린더 및 버킷 실린더와 같은 액추에이터들 각각은 유압 펌프(200, 202)로부터 토출된 작동유의 유압에 의해 구동될 수 있다.
- [0045] 예를 들면, 붐 제어 스톱(310)은 붐 헤드 유압라인(222) 및 붐 로드유압라인(224)을 통해 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a) 및 붐 로드 챔버(72b)와 각각 연결될 수 있다. 따라서, 붐 제어 스톱(310)은 절환되어 유압 펌프(200)로부터 토출된 작동유를 붐 헤드 챔버(72a) 및 붐 로드 챔버(72b)에 선택적으로 공급할 수 있다.
- [0046] 상기 액추에이터를 구동시키는 작동유는 리턴 유압라인(212)을 통해 드레인 탱크(T)로 귀환될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 붐 다운 통상모드에서, 붐 하강 시에 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 붐 헤드 유압라인(222)을 통해 붐 제어 스톱(310)을 거쳐 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다. 또한, 붐 상승 시에 붐 로드 챔버(72b)로부터의 작동유는 붐 로드 유압라인(224)을 통해 붐 제어 스톱(310)을 거쳐 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다.
- [0047] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 건설기계의 유압 시스템은 붐 헤드 챔버(72a)에 연결된 유압 재생 라인(230)에 설치되어 상기 재생 장치로의 작동유의 공급을 제어하기 위한 재생 밸브 유닛(400)을 포함할 수 있다. 상기 재생 밸브 유닛은 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)를 포함할 수 있지만, 이에 제

한되지는 않고, 에너지 재생 시스템에 적합한 다양한 밸브들을 포함할 수 있다.

- [0048] 유압 재생 라인(230)은 붐 헤드 챔버(72a)에 연결될 수 있다. 붐 로크 밸브(76)로부터의 유압 라인은 붐 헤드 유압라인(222)과 유압 재생 라인(230)으로부터 분기될 수 있다. 배출량 제어 밸브(410)는 유압 재생 라인(230)에 설치되며 유압 재생 라인(230)을 통해 흐르는 작동유의 유량을 제어할 수 있다. 체크 밸브(420)는 붐(70)을 홀딩(holding)하기 위하여 배출량 제어 밸브(410) 전방의 유압 재생 라인(230)에 설치되어 유압 재생 라인(230)을 선택적으로 개폐할 수 있다. 개폐 밸브(240)는 유압 재생 라인(230)과 붐 로드 챔버(72b)를 연결하는 연결 라인(240)에 설치되어 유압 재생 라인(230)을 통해 배출되는 작동유의 일부를 붐 실린더(72)의 붐 로드 챔버(72b)에 선택적으로 공급할 수 있다.
- [0049] 예시적인 실시예들에 있어서, 제어 유닛(600)은 선택된 제어 모드에 따라 파일럿 신호압을 상기 재생 밸브 유닛에 출력하여 유압 재생 라인(230)을 통한 상기 재생 장치로의 작동유의 공급을 제어할 수 있다.
- [0050] 제어 유닛(600)은 제어 모드를 선택하기 위한 선택부, 상기 선택된 제어 모드에 따라 전기 신호를 인가하는 제어부, 및 상기 인가된 전기 신호에 상응하는 파일럿 신호압을 출력하기 위한 제1 내지 제3 제어 밸브들을 포함할 수 있다.
- [0051] 구체적으로, 상기 제1 제어 밸브는 상기 제어부로부터 인가된 전기 신호에 상응하는 파일럿 신호압을 배출량 제어 밸브(410)에 인가할 수 있다. 상기 제1 제어 밸브는 전자비례감압밸브(EPPRV)일 수 있다. 상기 제1 제어 밸브로부터 출력된 파일럿 신호압은 배출량 제어 밸브(410)의 좌측 포트에 공급되어 도 2의 도면상 우측 방향으로 전환시킴으로써, 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다. 배출량 제어 밸브(410)는 제어 스펴의 위치에 따라 유량이 통과될 개도 면적이 가변될 수 있다. 따라서, 배출량 제어 밸브(410)는 유압 재생 라인(230)의 개폐 동작 및 통과하는 유량을 제어할 수 있다.
- [0052] 상기 제2 제어 밸브는 상기 제어부로부터 인가된 전기 신호에 상응하는 파일럿 신호압을 체크 밸브(420)에 인가할 수 있다. 상기 제2 제어 밸브는 전자비례감압밸브(EPPRV)일 수 있다. 상기 제2 제어 밸브로부터 출력된 파일럿 신호압은 체크 밸브(420)에 공급되어 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다. 체크 밸브(420)는 상기 파일럿 신호압에 의해 개방되는 파일럿 조작 체크 밸브(pilot-operated check valve)일 수 있다.
- [0053] 상기 제3 제어 밸브는 상기 제어부로부터 인가된 전기 신호에 상응하는 파일럿 신호압을 개폐 밸브(430)에 인가할 수 있다. 상기 제3 제어 밸브는 전자비례감압밸브(EPPRV)일 수 있다. 상기 제3 제어 밸브로부터 출력된 파일럿 신호압은 개폐 밸브(430)의 좌측 포트에 공급되어 도 2의 도면상 우측 방향으로 전환시킴으로써, 연결 라인(240)을 개방시킬 수 있다. 이에 따라, 붐 로드 챔버(72b)는 연결 라인(240)을 통해 유압 재생 라인(230)에 연결됨으로써, 붐 하강 시 붐 실린더(72)의 헤드측과 로드측 사이의 면적 차이에 의한 부족 유량을 붐 실린더(72)의 붐 로드 챔버(72b)에 공급할 수 있다.
- [0054] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 재생 장치는 붐(70)이 하강할 때 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터 토출된 고압의 작동유를 이용하여 에너지를 재생할 수 있다. 상기 재생 장치는 어큐물레이터(500) 및 유압 모터(510)를 포함할 수 있다. 유압 재생 라인(230)의 일단은 분기되어 어큐물레이터(500)와 유압 모터(510)에 각각 연결될 수 있다.
- [0055] 어큐물레이터(500)는 붐 하강 시 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터 토출되는 고압의 작동유를 저장할 수 있다. 어큐물레이터(500)에 연결된 유압 재생 라인(230)에는 개폐 밸브(502)가 설치되어 어큐물레이터(500)로/로부터의 작동유의 공급/배출을 제어할 수 있다.
- [0056] 구체적으로, 상기 제어 유닛은 인가된 전기 신호에 상응하는 파일럿 신호압을 출력하기 위한 제4 제어 밸브를 포함하고, 상기 제4 제어 밸브는 상기 파일럿 신호압을 개폐 밸브(502)에 인가할 수 있다. 상기 제4 제어 밸브는 전자비례감압밸브(EPPRV)일 수 있다. 상기 제4 제어 밸브로부터 출력된 파일럿 신호압은 개폐 밸브(502)를 전환시켜 어큐물레이터(500)로/로부터의 작동유의 공급/배출을 차단할 수 있다.
- [0057] 유압 모터(510)는 엔진(100)의 구동축에 연결되며 엔진 출력을 보조하여 상기 유압 펌프에 회전력을 제공할 수 있다. 유압 모터(510)는 일정한 기어비를 갖는 동력전달장치(PTO)를 통하여 엔진(100)의 구동축에 연결될 수 있다.
- [0058] 예시적인 실시예들에 있어서, 메인컨트롤밸브(300)는 유압식 컨트롤밸브를 포함할 수 있다. 붐 제어 스펴(310)은 조작부(52)의 조작량에 비례하는 파일럿 압력에 의해 제어될 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 작업자가 조작부(52)를 조작함에 따라, 조작량에 비례하도록 상기 파일럿 펌프로부터 토출되어 조

작부(52)를 통과하는 파일럿 작동유가 제어 유로들을 통해 붐 제어 스톱(310)에 공급될 수 있다. 따라서, 상기 파일럿 작동유의 파일럿 압력에 비례하여 붐 제어 스톱(310)의 변위가 발생하므로 유압 펌프(200)로부터의 작동유는 붐 제어 스톱(310)을 거쳐 붐 실린더(72)에 공급될 수 있다.

[0060] 상기 제어 유닛은 조작부(52)와 메인컨트롤밸브(300) 사이의 상기 제어 유로들에 구비되어 조작부(52)로부터의 제어 압력(파일럿 압력)이 메인컨트롤밸브(300)로 전달되는 것을 차단하기 위한 바이패스 밸브(610)를 포함할 수 있다. 바이패스 밸브(610)는 개폐 밸브를 포함할 수 있다.

[0061] 이 경우에 있어서, 상기 제어 유닛은 인가된 전기 신호에 상응하는 파일럿 신호압을 출력하기 위한 제5 제어 밸브를 포함하고, 상기 제5 제어 밸브는 파일럿 신호압을 바이패스 밸브(610)에 인가할 수 있다. 상기 제5 제어 밸브는 전자비례감압밸브(EPPRV)일 수 있다. 상기 제5 제어 밸브로부터 출력된 파일럿 신호압은 바이패스 밸브(610)를 절환하여 상기 제어 유로들을 개폐하고, 이에 따라 조작부(52)로부터의 파일럿 압력이 붐 제어 스톱(310)로 전달되는 것을 선택적으로 차단할 수 있다.

[0062] 상기 제어 유닛의 상기 선택부는 작업자의 선택 또는 제어 로직에 의해 결정된 제어 모드에 따른 선택 신호를 상기 제어부로 출력할 수 있다. 상기 선택부는 붐 다운 통상모드, 붐 다운 저속모드 및 붐 다운 고속모드 중 어느 하나의 제어 모드를 선택하고 이에 따른 선택 신호를 상기 제어부로 출력할 수 있다.

[0063] 예를 들면, 상기 선택부는 선택 스위치와 같은 유저 인터페이스를 통해 입력된 정보를 통해 제어 모드를 결정할 수 있다. 이와 다르게, 상기 선택부는 작업자의 조작 패턴 정보를 연산하여 제어 모드를 결정할 수 있는 제어 로직을 포함하여 상기 제어 모드를 자동으로 결정할 수 있다.

[0064] 도 3에 도시된 바와 같이, 작업자에 의해 선택된 제어 모드가 붐 다운 저속모드이고 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 상기 제어 유닛은 상기 붐 다운 저속모드에 따른 파일럿 신호압을 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)에 인가하여 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다. 또한, 상기 제어 유닛은 파일럿 신호압을 바이패스 밸브(610)에 인가하여 조작부(52)로부터의 파일럿 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되는 것을 차단시킬 수 있다.

[0065] 따라서, 상기 붐 다운 저속모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)을 통해 상기 재생 장치로 공급되어 붐의 위치 에너지를 회수할 수 있다. 한편, 바이패스 밸브(610)에 의해 조작부(52)로부터의 파일럿 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)에 공급되지 않으므로 붐 제어 스톱(310)은 조작부(52)의 상기 붐 하강 신호에 의해 절환되지 않고, 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 붐 헤드 유압라인(222)을 따라 흐르지 않게 된다. 이에 따라, 상기 붐 다운 저속모드에서 붐 실린더(72)로부터 배출된 작동유는 상기 재생 장치의 유압 모터(510)를 통해 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다.

[0066] 도 4에 도시된 바와 같이, 작업자에 의해 선택된 제어 모드가 붐 다운 고속모드이고 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 상기 제어 유닛은 상기 붐 다운 고속모드에 따른 파일럿 신호압을 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)에 인가하여 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다. 또한, 상기 제어 유닛은 바이패스 밸브(610)를 개방시켜, 조작부(52)로부터의 파일럿 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되도록 할 수 있다. 이 때, 상기 제어 유닛은 파일럿 신호압을 어큐뮬레이터(500)의 개폐 밸브(502)에 인가하여 어큐뮬레이터(500)로 작동유가 공급되는 것을 차단할 수 있다.

[0067] 따라서, 상기 붐 다운 고속모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)을 통해 상기 재생 장치로 공급되고 붐 헤드 유압라인(222)을 통해 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 공급되어 붐의 위치 에너지를 회수할 수 있다. 상기 붐 다운 고속모드에서 붐 실린더(72)로부터 배출된 작동유는 상기 재생 장치의 유압 모터(510)를 통해 드레인 탱크(T)로 배출되고 메인컨트롤밸브(300)를 통해 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다.

[0068] 상기 프론트 작업 장치의 자중에 의해 붐 실린더(72)로부터 작동유가 배출될 때, 상기 붐 다운 저속모드보다 상기 붐 다운 고속모드에서 작동유가 지나갈 수 있는 유로 면적이 더 클 수 있다. 따라서, 붐(70)은 상기 붐 다운 저속모드에서 제1 속도(V1)로 하강하고, 상기 붐 다운 고속모드에서 제1 속도(V1)보다 큰 제2 속도(V2)로 하강할 수 있다. 따라서, 상기 붐 다운 고속모드에서 붐(70)의 단위 시간당 작업량을 증가시킬 수 있다.

[0069] 상술한 바와 같이, 상기 건설기계의 유압 시스템에 있어서, 붐 하강 시에 상기 재생 장치를 통해 붐 에너지를 회수하여 연료 소비량을 감소시켜 연비를 개선할 수 있다. 또한, 붐 하강 속도를 빠르게 하여 단위 시간당 작업량을 증가시켜 생산성을 개선시킬 수 있다. 특히, 붐 상승 및 하강 작업이 반복되는 작업(예를 들면, 상차

작업)에서 생산성을 극대화시킬 수 있다.

- [0070] 한편, 작업자에 의해 선택된 제어 모드가 붐 다운 통상모드이고 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 상기 제어 유닛은 유압 재생 라인(230)을 폐쇄시켜 유압 재생 라인(230)을 통해 상기 재생 장치로 공급되는 것을 차단시킬 수 있다. 또한, 상기 제어 유닛은 바이패스 밸브(610)를 개방시켜, 조작부(52)로부터의 파일럿 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되도록 할 수 있다.
- [0071] 따라서, 상기 붐 다운 통상모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 붐 헤드 유압라인(222)을 통해 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 공급될 수 있다. 상기 붐 다운 통상모드에서 붐 실린더(72)로부터 배출된 작동유는 메인컨트롤밸브(300)를 통해 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다. 한편, 유압 재생 라인(230)은 폐쇄되어 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 상기 재생 장치에 공급되지 않게 된다.
- [0072] 도 5는 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 시스템을 나타내는 유압 회로도이다. 도 6은 도 5의 유압 시스템에서 붐 다운 저속모드가 선택된 경우의 유압 회로도이다. 도 7은 도 5의 유압 시스템에서 붐 다운 고속모드가 선택된 경우를 나타내는 유압 회로도이다. 상기 유압 시스템은 전자유압식 컨트롤밸브를 포함하는 것을 제외하고는 도 2 내지 도 4를 참조로 설명한 건설기계의 유압 시스템과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 참조부호들로 나타내고, 또한 동일한 구성요소들에 대한 반복 설명을 생략한다.
- [0073] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 예시적인 실시예들에 있어서, 메인컨트롤밸브(300)는 전자유압식 컨트롤밸브를 포함할 수 있다. 붐 제어 스톱(310)은 외부의 압력지령 신호(제어전류 신호)에 비례하는 2차 압력(파일럿 압력)을 출력하는 전자비례감압밸브들(312)에 의해 제어될 수 있다.
- [0074] 구체적으로, 제어 유닛은 조작부(52)로부터 작업자의 조작량에 비례하는 전기 신호를 수신하고, 상기 전기 신호에 대응하도록 전자비례감압밸브들(312)로 상기 압력지령 신호(제어전류 신호)를 각각 출력할 수 있다. 전자비례감압밸브들(312)은 상기 압력지령 신호에 비례하는 2차 압력을 붐 제어 스톱(310)에 출력함으로써, 전기적 신호로 상기 붐 제어 스톱을 제어할 수 있다.
- [0075] 한 쌍의 전자비례감압밸브들(312)이 붐 제어 스톱(310)의 양측에 각각 구비될 수 있다. 상기 전자비례감압밸브는 상기 압력지령 신호에 비례하는 2차 압력을 상기 붐 제어 스톱으로 공급하고, 2차 압력에 비례하여 상기 붐 제어 스톱의 변위가 발생하게 된다. 이에 따라, 유압펌프(200)로부터의 작동유는 붐 제어 스톱(310)을 거쳐 붐 실린더(72)에 공급될 수 있다.
- [0076] 상기 제어 유닛은 선택된 제어 모드에 따라 전기 신호로서의 압력지령 신호(예를 들면, 제어전류 신호)를 메인컨트롤밸브(300)의 전자비례감압밸브들(312)로 인가하는 제어부를 포함할 수 있다. 상기 제어부는 조작부(52)로부터 입력되는 전기 신호에 상응하는 압력지령 신호를 메인컨트롤밸브(300)의 전자비례감압밸브들(312)로 선택적으로 인가할 수 있다. 예를 들면, 상기 제어부는 선택된 제어 모드에 따라 상기 압력지령 신호를 전자비례감압밸브들(312)로 인가하지 않음으로써, 조작부(52)로부터의 제어 압력(파일럿 압력)이 메인컨트롤밸브(300)로 전달되는 것을 차단할 수 있다.
- [0077] 도 6에 도시된 바와 같이, 작업자에 의해 선택된 제어 모드가 붐 다운 저속모드이고 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 상기 제어 유닛은 상기 선택된 제어 모드에 따른 파일럿 신호압을 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)에 인가하여 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다. 또한, 상기 제어 유닛은 상기 압력지령 신호를 전자비례감압밸브들(312)로 인가하지 않음으로써, 조작부(52)로부터의 파일럿 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되는 것을 차단할 수 있다.
- [0078] 따라서, 상기 붐 다운 저속모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)을 통해 상기 재생 장치로 공급되어 붐의 위치 에너지를 회수하는 한편, 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)은 작동하지 않으므로 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 붐 헤드 유압라인(222)을 따라 흐르지 않게 된다. 상기 붐 다운 저속모드에서 작동유는 상기 재생 장치의 유압 모터를 통해 드레인 탱크로 배출될 수 있다.
- [0079] 도 7에 도시된 바와 같이, 작업자에 의해 선택된 제어 모드가 붐 다운 고속모드이고 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 상기 제어 유닛은 상기 선택된 제어 모드에 따른 파일럿 신호압을 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)에 인가하여 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다. 또한, 상기 제어 유닛은 상기 압력지령 신호를 전자비례감압밸브들(312)로 인가하여, 조작부(52)로부터의 파일럿 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되도록 할 수 있다. 이 때, 상기 제어 유닛은 파일럿 신호압을

개폐 밸브(502)에 인가하여 어큐뮬레이터(500)로 작동유가 공급되는 것을 차단할 수 있다.

- [0080] 따라서, 상기 붐 다운 고속모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)을 통해 상기 재생 장치로 공급되고 붐 헤드 유압라인(222)을 통해 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 공급되어 붐의 위치 에너지를 회수할 수 있다. 상기 붐 다운 고속모드에서 작동유는 상기 재생 장치의 유압 모터(510)를 통해 드레인 탱크로 배출되고 메인컨트롤밸브(300)를 통해 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다.
- [0081] 상기 프론트 작업 장치의 자중에 의해 붐 실린더(72)로부터 작동유가 배출될 때, 상기 붐 다운 저속모드에서는 상기 재생 장치를 통해 배출되고 상기 붐 다운 고속모드에서는 상기 재생 장치와 상기 메인컨트롤밸브를 통해 배출된다. 따라서, 상기 붐 다운 저속모드에서보다 상기 붐 다운 고속모드에서 작동유가 지나갈 수 있는 유로 면적이 더 크다. 따라서, 붐(70)은 붐 다운 저속모드에서 제1 속도(V1)로 하강하고, 붐 다운 고속모드에서 제1 속도(V1)보다 큰 제2 속도(V2)로 하강할 수 있다.
- [0082] 이하에서는, 도 2 및 도 5의 유압 시스템을 이용하여 건설기계의 유압 제어 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0083] 도 8은 예시적인 실시예들에 따른 건설기계의 유압 제어 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0084] 도 2, 도 5 및 도 8을 참조하면, 건설기계의 붐 에너지를 회수하기 위한 재생모드 중에서 붐 다운 저속모드 및 붐 다운 고속모드 중 어느 하나를 선택한다(S100, S110).
- [0085] 예시적인 실시예들에 있어서, 작업자의 선택 또는 제어 로직에 의해 제어 모드를 결정할 수 있다. 상기 제어 모드는 붐 다운 통상모드, 붐 다운 저속모드 및 붐 다운 고속모드를 포함할 수 있다.
- [0086] 예를 들면, 선택 스위치와 같은 유저 인터페이스를 통해 작업자가 입력한 정보를 통해 제어 모드를 결정할 수 있다. 이와 다르게, 제어 유닛은 작업자의 조작 패턴 정보를 연산하여 상기 제어 모드를 결정할 수 있는 제어 로직을 포함하여 상기 제어 모드를 자동으로 결정할 수 있다.
- [0087] 이어서, 상기 선택된 제어 모드에 따라 조작부(52)로부터의 제어 압력을 메인컨트롤밸브(300)로 선택적으로 전달하고 유압 재생 라인(230)을 선택적으로 개폐할 수 있다.
- [0088] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 붐 다운 저속모드가 선택된 경우, 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 조작부(52)로부터의 제어 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되는 것을 차단하고(S200), 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)를 절환하여 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다(S300). 이어서, 붐 실린더(72)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)에 연결된 재생 장치로 공급되면서 붐(70)은 하강할 수 있다(S400).
- [0089] 상기 붐 다운 저속모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)을 통해 상기 재생 장치로 공급되어 붐의 위치 에너지를 회수하는 한편, 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)은 작동하지 않으므로 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 붐 헤드 유압라인(222)을 따라 흐르지 않게 된다. 상기 붐 다운 저속모드에서 작동유는 상기 재생 장치의 유압 모터를 통해 드레인 탱크로 배출될 수 있다.
- [0090] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 붐 다운 고속모드가 선택된 경우, 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 조작부(52)로부터의 제어 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되고(S210), 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)를 절환하여 유압 재생 라인(230)을 개방시킬 수 있다(S310). 이어서, 붐 실린더(72)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)에 연결된 재생 장치 및 붐 헤드 유압라인(222)에 연결된 메인컨트롤밸브(300)로 공급되면서 붐(70)은 하강할 수 있다(S410).
- [0091] 상기 붐 다운 고속모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 유압 재생 라인(230)을 통해 상기 재생 장치로 공급되고 붐 헤드 유압라인(222)을 통해 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 공급되어 붐의 위치 에너지를 회수할 수 있다. 상기 붐 다운 고속모드에서 작동유는 상기 재생 장치의 유압 모터(510)를 통해 드레인 탱크로 배출되고 메인컨트롤밸브(300)를 통해 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다.
- [0092] 상기 프론트 작업 장치의 자중에 의해 붐 실린더(72)로부터 작동유가 배출될 때, 상기 붐 다운 저속모드보다 상기 붐 다운 고속모드에서 작동유가 지나갈 수 있는 유로 면적이 더 크다. 따라서, 붐(70)은 붐 다운 저속모드에서 제1 속도(V1)로 하강하고, 붐 다운 고속모드에서 제1 속도(V1)보다 큰 제2 속도(V2)로 하강할 수 있다.
- [0093] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 붐 다운 통상모드가 선택된 경우, 작업자가 조작부(52)를 통해 붐 하강 신호를 입력하면, 조작부(52)로부터의 제어 압력이 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 전달되고(S220), 배출량 제어 밸브(410), 체크 밸브(420) 및 개폐 밸브(430)를 절환하여 유압 재생 라인(230)을 폐쇄시킬 수 있다

(S320). 이어서, 붐 실린더(72)로부터의 작동유는 붐 헤드 유압라인(222)에 연결된 메인컨트롤밸브(300)로 공급 되면서 붐(70)은 하강할 수 있다(S420).

[0094] 따라서, 상기 붐 다운 통상모드에서 붐 실린더(72)의 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 붐 헤드 유압라인 (222)을 통해 메인컨트롤밸브(300)의 붐 제어 스톱(310)로 공급될 수 있다. 상기 붐 다운 통상모드에서 붐 실린 더(72)로부터 배출된 작동유는 메인컨트롤밸브(300)를 통해 드레인 탱크(T)로 배출될 수 있다. 한편, 유압 재생 라인(230)은 폐쇄되어 붐 헤드 챔버(72a)로부터의 작동유는 상기 재생 장치에 공급되지 않게 된다.

[0095] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변 경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

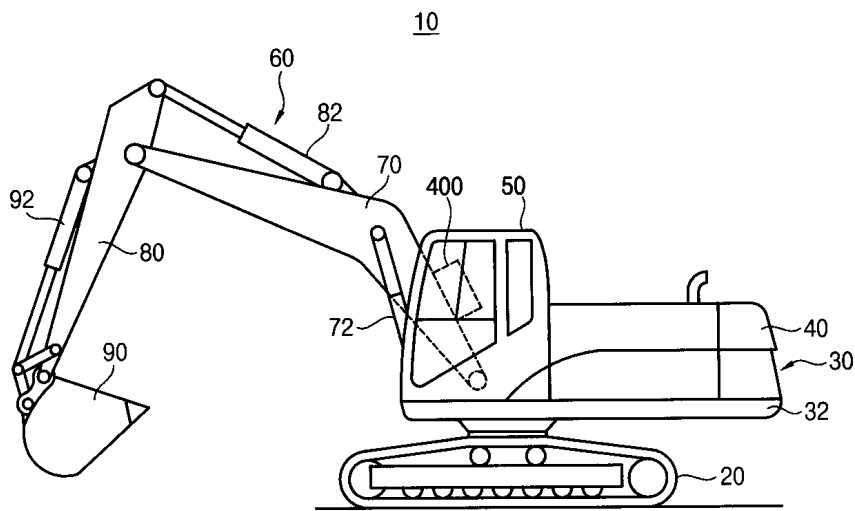
부호의 설명

[0096]

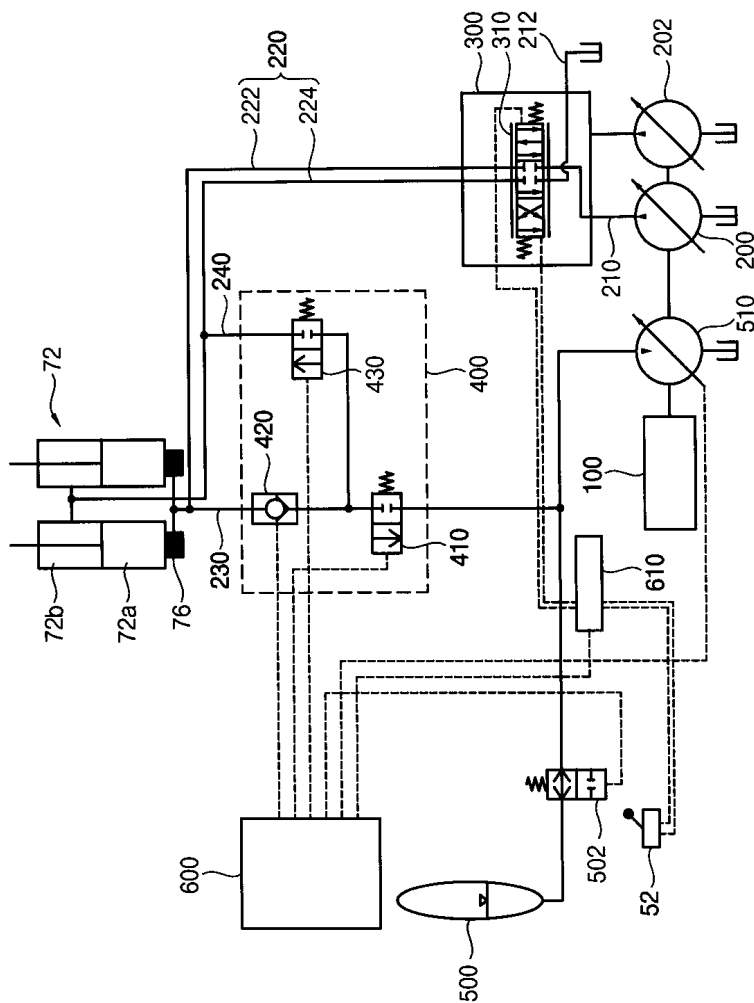
10: 건설기계 20: 하부 주행체
30: 상부 선회체 32: 상부 프레임
40: 카운터 웨이트 50: 운전실
52: 조작부 60: 작업 장치
70: 붐 72: 붐 실린더
72a: 붐 헤드 챔버 72b: 붐 로드 챔버
76: 붐 로크(lock) 밸브 80: 압
82: 압 실린더 90: 버켓
92: 버켓 실린더 100: 엔진
200, 202: 유압 펌프 210: 유압라인
212: 리턴 유압라인 220: 고압유압라인
222: 붐 헤드 유압라인 224: 붐 로드 유압라인
230: 유압 재생 라인 300: 메인컨트롤밸브
310: 붐 제어 스톱 312: 전자비례감압밸브
400: 재생 밸브 유닛 410: 배출량 제어 밸브
420: 체크 밸브 430: 개폐 밸브
500: 어큐물레이터 502: 개폐 밸브
510: 유압 모터 600: 제어 유닛
610: 바이패스 밸브

도면

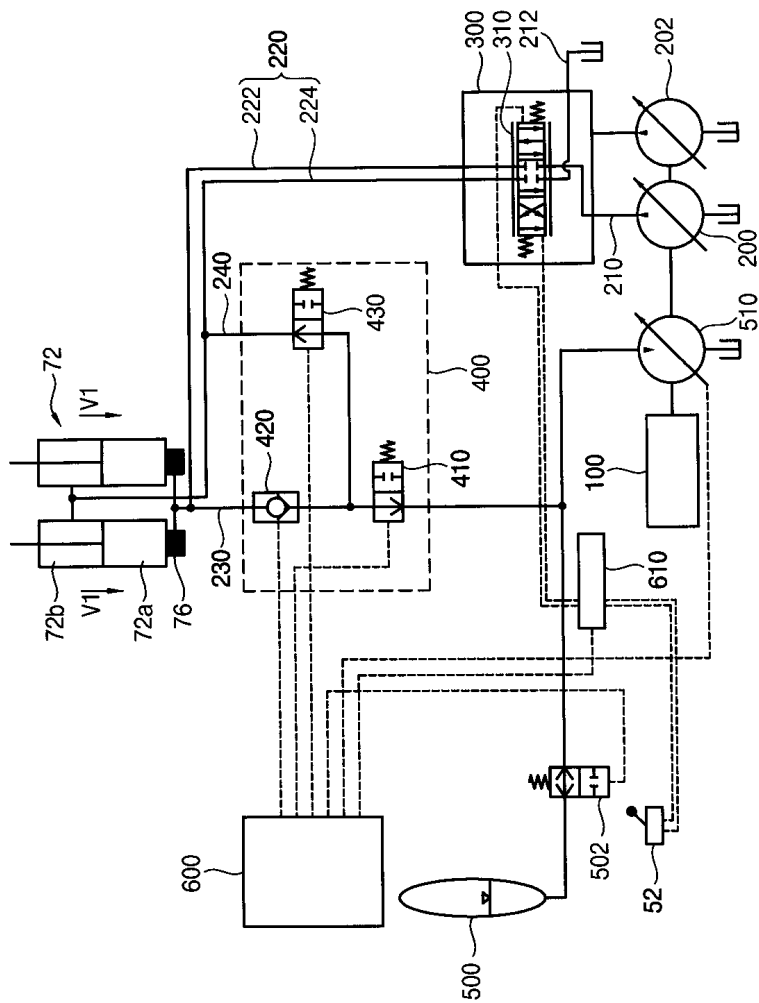
도면1



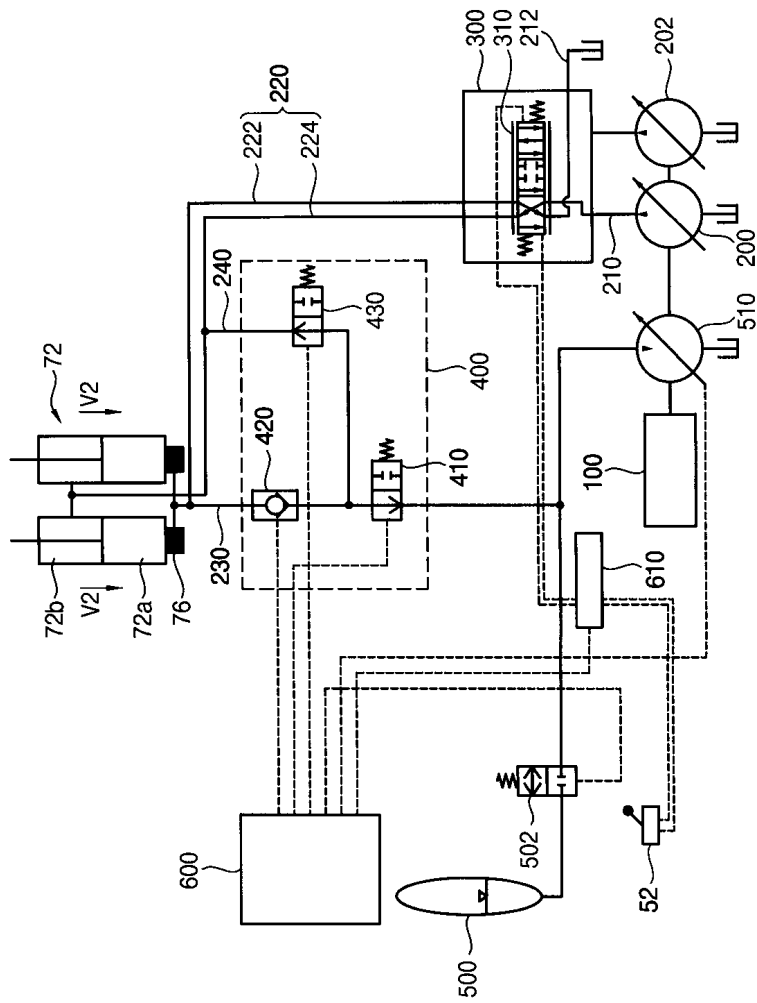
도면2



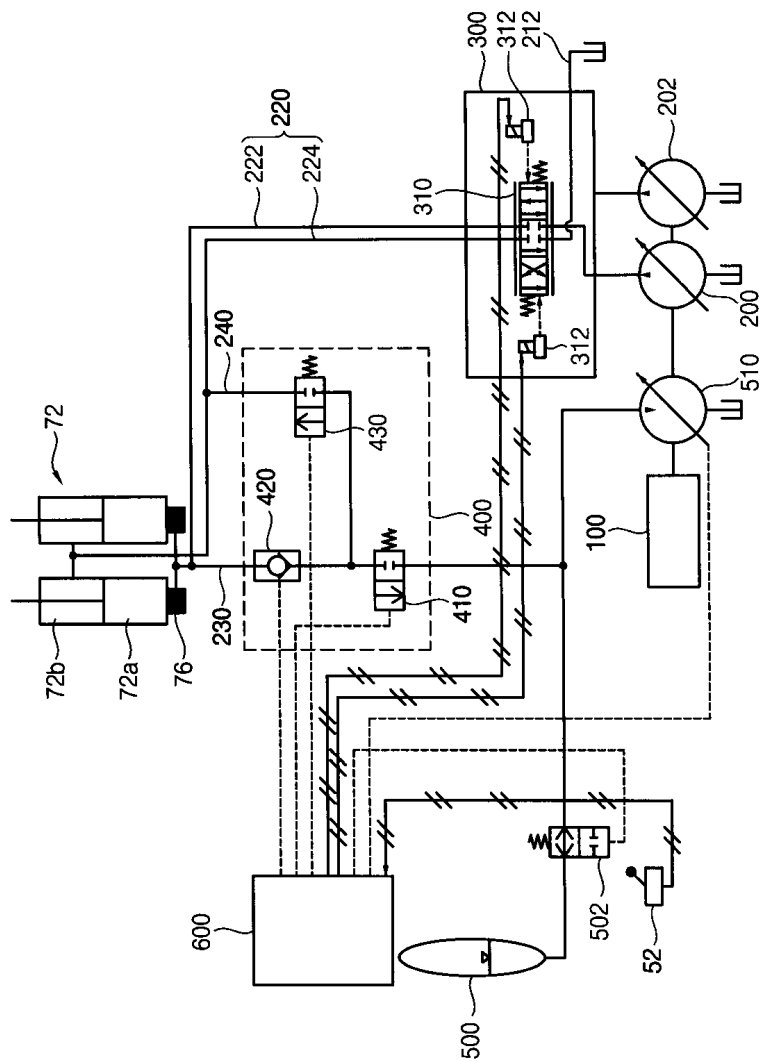
도면3



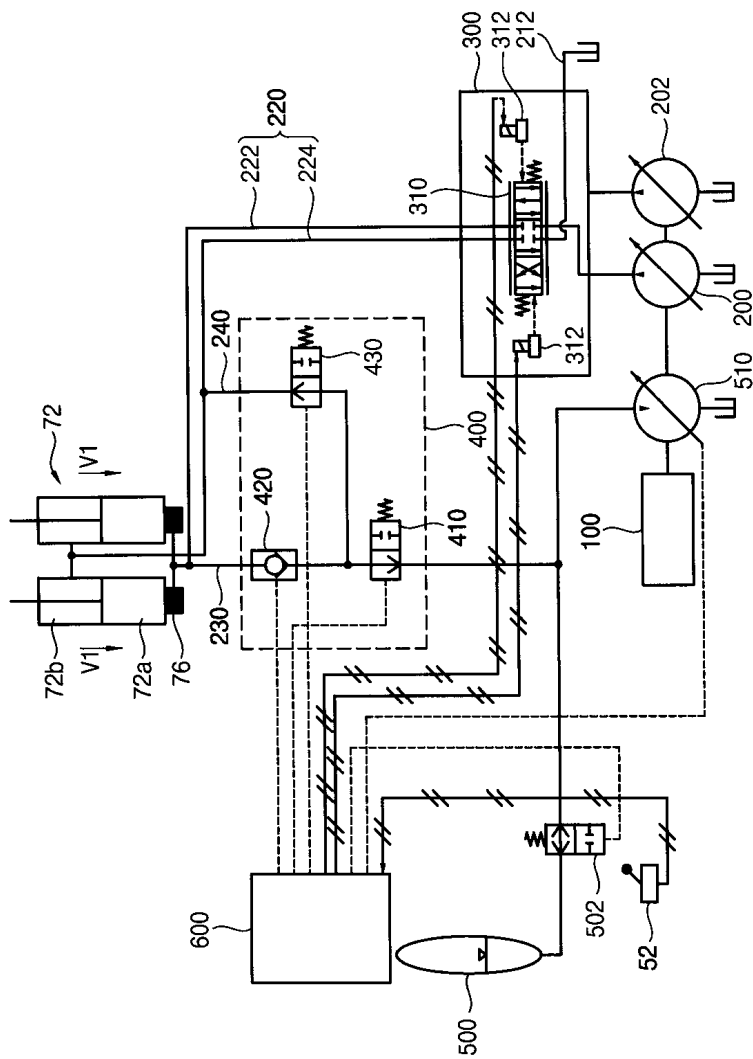
도면4



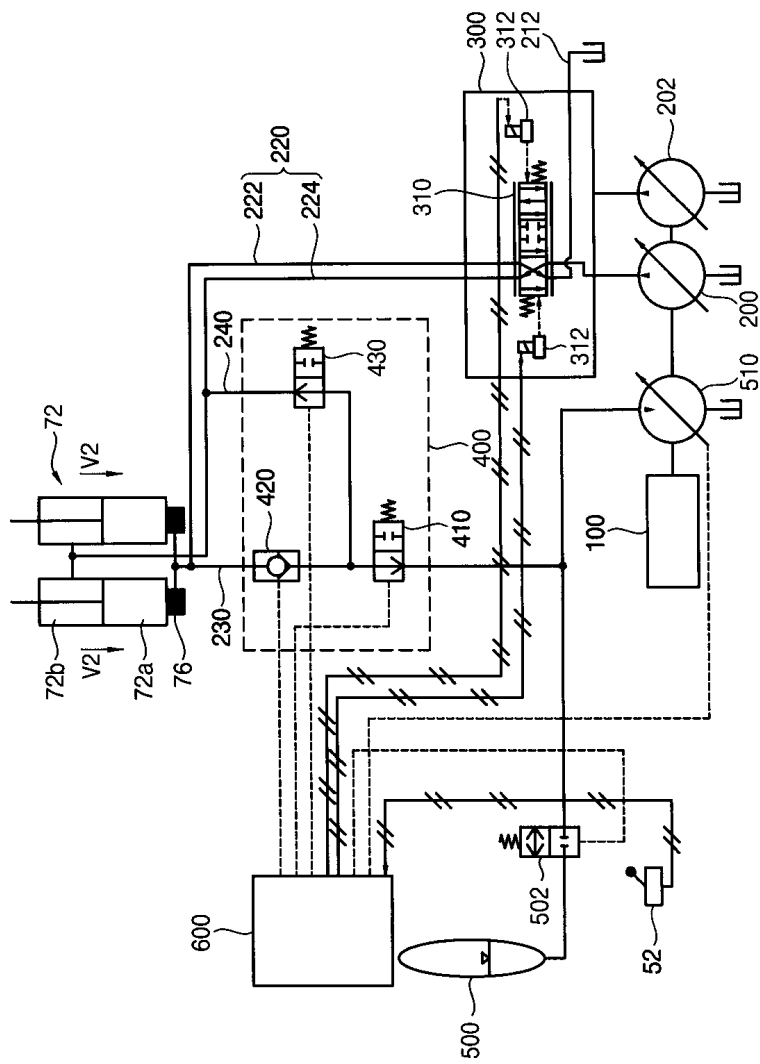
도면5



도면6



도면7



도면8

