



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월31일

(11) 등록번호 10-1934182

(24) 등록일자 2018년12월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/22 (2006.01) *F15B 1/02* (2006.01)
F15B 11/024 (2006.01) *F15B 21/14* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
E02F 9/2217 (2013.01)
E02F 9/2225 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0025339
- (22) 출원일자 2017년02월27일
 심사청구일자 2017년02월27일
- (65) 공개번호 10-2018-0035640
- (43) 공개일자 2018년04월06일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2016-192107 2016년09월29일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2007170485 A*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
히다찌 겐끼 가부시키키가이사
 일본 도쿄도 다이토쿠 히가시우에노 2쵸메 16반
 1고
- (72) 발명자
이토 마사미치
 일본 이바라키켄 츠치우라시 간다츠마치 650 반치
 히다찌 겐끼 가부시키키가이사 츠치우라 고쵸 내
- 오키 다카토시**
 일본 이바라키켄 츠치우라시 간다츠마치 650 반치
 히다찌 겐끼 가부시키키가이사 츠치우라 고쵸 내
- 다카하시 기와루**
 일본 이바라키켄 츠치우라시 간다츠마치 650 반치
 히다찌 겐끼 가부시키키가이사 츠치우라 고쵸 내
- (74) 대리인
장수길, 정석현, 성재동

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이강엽

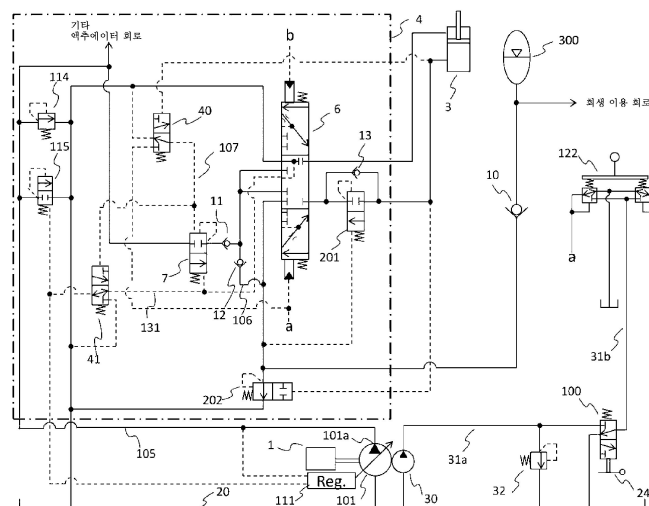
(54) 발명의 명칭 **작업 기계의 유압 구동 장치**

(57) 요약

축압기가 충분히 축압되어 있는 상태에 있어서도 유압 액추에이터의 조작성을 양호하게 유지한다.

유압 액추에이터(3)와, 탱크(20)와, 유량 제어 밸브(6)와, 축압기(300)를 갖는 작업 기계의 유압 구동 장치에 있어서, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압을 일정하게 제어하기 위한 제1 압력 보상 밸브(201)와, 축압기(300)와 탱크(20) 사이에 배치되어, 유량 제어 밸브(6) 및 제1 압력 보상 밸브(201)를 포함한 전후 차압을 일정하게 제어하기 위한 제2 압력 보상 밸브(202)를 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

E02F 9/2264 (2013.01)

F15B 1/02 (2013.01)

F15B 11/024 (2013.01)

F15B 21/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공급되는 압유로 작동하는 유압 액추에이터와, 상기 유압 액추에이터로부터의 복귀유를 저류하는 탱크와, 상기 유압 액추에이터로부터 배출된 압유를 상기 탱크를 향하여 흐르게 하기 위한 유량 제어 밸브와, 상기 유량 제어 밸브로부터 상기 탱크를 향하여 흐르는 압유를 축압하는 축압기를 갖는 작업 기계의 유압 구동 장치에 있어서, 상기 유압 액추에이터와 상기 축압기 사이에 배치되어, 상기 유량 제어 밸브의 전후 차압을 일정하게 제어하기 위한 제1 압력 보상 밸브와,

상기 축압기와 상기 탱크 사이에 배치되어, 상기 유량 제어 밸브 및 상기 제1 압력 보상 밸브를 포함한 전후 차압을 일정하게 제어하기 위한 제2 압력 보상 밸브를 구비하고,

상기 제1 압력 보상 밸브에 설정된 제1 목표 차압이 상기 제2 압력 보상 밸브에 설정된 제2 목표 차압 이하인 것을 특징으로 하는, 작업 기계의 유압 구동 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 압력 보상 밸브는 상기 유량 제어 밸브보다 상기 유압 액추에이터로부터 배출된 압유의 흐름의 상류측에 설치되고,

상기 제2 압력 보상 밸브는 상기 제1 압력 보상 밸브의 상류압과 상기 유량 제어 밸브의 하류압의 전후 차압을 일정하게 제어하는 것을 특징으로 하는, 작업 기계의 유압 구동 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 압력 보상 밸브는 상기 유량 제어 밸브보다 상기 유압 액추에이터로부터 배출된 압유의 흐름의 하류측에 설치되고,

상기 제2 압력 보상 밸브는 상기 유량 제어 밸브의 상류압과 상기 제1 압력 보상 밸브의 하류압의 전후 차압을 일정하게 제어하는 것을 특징으로 하는, 작업 기계의 유압 구동 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 유압 액추에이터로부터 축압기에 에너지를 회수하여 회생할 수 있는 작업 기계의 유압 구동 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 기술 분야의 종래 기술로서, 유압 서블 등으로 대표되는 작업 기계의 프론트 작업기의 위치 에너지를 회수할 때, 붐 실린더(유압 액추에이터)의 보텀측과 로드측의 유실(油室)을 연통시키고 붐 실린더의 보텀측으로부터 유

출되는 압유를 로드측으로 재생함으로써, 붐 실린더의 보텀압을 승압하면서 어큐플레이터(축압기)에 에너지를 축압하는 에너지 회수·회생 장치가 공지이다(예를 들어 특허문헌 1, 특허문헌 2).

[0003] 특허문헌 1은, 붐 실린더의 보텀측으로부터 어큐플레이터로 이어지는 경로 상에 회수용 압력 보상 밸브 및 회수 유량 제어 밸브를 구비하고 있다. 회수용 압력 보상 밸브는 회수 유량 제어 밸브의 전후 차압을 일정하게 유지하도록 제어한다. 회수 유량 제어 밸브의 전후 차압이 작을 때는 회수 유량 제어 밸브보다 상류측에 있는 회수용 압력 보상 밸브의 개구가 커지고, 회수 유량 제어 밸브의 전후 차압이 클 때는 회수용 압력 보상 밸브의 개구가 작아진다.

[0004] 이와 같이 특허문헌 1에서는, 회수용 압력 보상 밸브가 회수 유량 제어 밸브의 전후 차압을 일정하게 유지함으로써 회수 유량 제어 밸브의 통과 유량을 회수 유량 제어 밸브의 개구 면적에 따른 목표 유량으로 제어할 수 있다. 즉, 붐 실린더의 수축 속도가 목표 속도로 제어된다.

[0005] 또한 특허문헌 2는, 붐 실린더의 보텀측으로부터 로드측으로 재생하는 경로에 재생 제어 밸브를 구비하고 있다. 특허문헌 2에서는, 재생 제어 밸브를 개방하여 붐 실린더를 목표 속도까지 신속히 가속시키고, 붐 실린더가 목표 속도에 도달 후 재생 제어 밸브를 켜으로써 붐 실린더의 보텀압을 승압하여, 어큐플레이터에 축압시키는 축압 우선 제어를 행할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2007-170485호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2009-275770호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 특허문헌 1에서는, 어큐플레이터가 충분히 축압되고 또한 실린더 하중이 작은 경우(예를 들어 붐이 자중으로 하강하는 경우), 회수 유량 제어 밸브의 하류압은 크지만 회수 유량 제어 밸브의 상류압은 작아지기 때문에 회수 유량 제어 밸브의 전후 차압이 작아진다. 따라서 회수 유량 제어 밸브의 전후 차압을 소정압으로 유지하기 위하여 회수용 압력 보상 밸브의 개구가 커진다.

[0008] 그러나 회수 유량 제어 밸브의 하류압은 어큐플레이터의 압력에 의하여 결정되기 때문에, 회수용 압력 보상 밸브의 개구가 최대로 되더라도 회수 유량 제어 밸브의 전후 차압을 소정압으로 유지할 수 없어, 회수 유량 제어 밸브에 목표 유량을 흐르게 할 수 없게 된다. 그 때문에, 붐 실린더의 수축 속도가 저하되어 조작성이 저하된다는 과제가 있다.

[0009] 또한 특허문헌 2에 있어서도, 축압 우선 제어에 있어서 어큐플레이터가 충분히 축압되어 있는 경우에는, 특허문헌 1과 마찬가지로 실린더 하중이 작을 때 붐 실린더의 수축 속도가 저하되어 조작성이 저하된다는 과제가 남는다.

[0010] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 것이며, 축압기가 충분히 축압되어 있는 상태에 있어서도 유압 액추에이터의 조작성을 양호하게 유지할 수 있는 작업 기계의 유압 구동 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여 대표적인 본 발명은, 공급되는 압유로 작동하는 유압 액추에이터와, 상기 유압 액추에이터로부터 복귀유를 저류하는 탱크와, 상기 유압 액추에이터로부터 배출된 압유를 상기 탱크를 향하여 흐르게 하기 위한 유량 제어 밸브와, 상기 유량 제어 밸브로부터 상기 탱크를 향하여 흐르는 압유를 축압하는 축압기를 갖는 작업 기계의 유압 구동 장치에 있어서, 상기 유압 액추에이터와 상기 축압기 사이에 배치되어, 상기 유량 제어 밸브의 전후 차압을 일정하게 제어하기 위한 제1 압력 보상 밸브와, 상기 축압기와 상기 탱크 사이에 배치되어, 상기 유량 제어 밸브 및 상기 제1 압력 보상 밸브를 포함한 전후 차압을 일정하게 제어하기

위한 제2 압력 보상 밸브를 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 의하면, 축압기가 충분히 축압되어 있는 상태에 있어서도 유량 제어 밸브의 전후 차압을 일정하게 유지하는 것이 가능해지고, 액추에이터 속도를 유량 제어 밸브의 미터아웃 스톱의 개구 면적에 비례한 속도로 유지하는 것이 가능해져, 유압 액추에이터의 조작성을 양호하게 유지할 수 있다. 또한 상술한 것 이외의 과제, 구성 및 효과는 이하의 실시 형태의 설명에 의하여 명백해진다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명이 적용되는 유압 서블의 측면도.
 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 작업 기계의 유압 구동 장치의 구성도.
 도 3은 도 2에 도시하는 작업 기계의 유압 구동 장치의 동작도.
 도 4는 도 2에 도시하는 작업 기계의 유압 구동 장치의 동작도.
 도 5는 도 2에 도시하는 작업 기계의 유압 구동 장치의 동작도.
 도 6은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 작업 기계의 유압 구동 장치의 구성도.
 도 7은 도 6에 도시하는 작업 기계의 유압 구동 장치의 동작도.
 도 8은 도 6에 도시하는 작업 기계의 유압 구동 장치의 동작도.
 도 9는 도 6에 도시하는 작업 기계의 유압 구동 장치의 동작도.
 도 10은 설정압 Pref1과 설정압 Pref2가 동등한 경우에 있어서, 붐 실린더의 실린더 보텀 배출유가 어큐뮬레이터에 흐르는 유량 Qacc와 탱크에 흐르는 유량 Qt의 관계를 나타내는 도면.
 도 11은 설정압 Pref1이 설정압 Pref2보다 큰 경우에 있어서, 붐 실린더의 실린더 보텀 배출유가 어큐뮬레이터에 흐르는 유량 Qacc와 탱크에 흐르는 유량 Qt의 관계를 나타내는 도면.
 도 12는 설정압 Pref1이 설정압 Pref2보다 작은 경우에 있어서, 붐 실린더의 실린더 보텀 배출유가 어큐뮬레이터에 흐르는 유량 Qacc와 탱크에 흐르는 유량 Qt의 관계를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면을 이용하여 설명한다. 도 1은, 본 발명에 관한 작업 기계의 유압 구동 장치가 적용되는 유압 서블의 측면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 작업 기계의 대표예인 유압 서블은, 주행체(401)와, 주행체(401) 상에 선회 가능하게 배치되어 있는 선회체(402)와, 선회체(402)의 전방부에 설치된 운전실(403)과, 선회체(402)에 부양동 가능하게 연결되는 프론트 작업기(404)를 구비하고 있다.
- [0015] 프론트 작업기(404)는, 선회체(402)에 연결되는 붐(405)과, 붐(405)을 구동하는 붐 실린더(3)와, 붐(405)의 선단부에 연결되는 아암(406)과, 아암(406)을 구동하는 아암 실린더(408)와, 아암(406)의 선단부에 연결되는 버킷(407)과, 버킷(407)을 구동하는 버킷 실린더(409)를 포함하고 있다. 또한 붐 실린더(3), 아암 실린더(408) 및 버킷 실린더(409)는 모두 메인 펌프(101)(도 2 참조)로부터 공급되는 압유로 작동하는 유압 액추에이터이다.
- [0016] 「제1 실시 형태」
- [0017] 다음으로, 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 작업 기계의 유압 구동 장치에 대하여 설명한다. 도 2는, 제1 실시 형태에 관한 작업 기계의 유압 구동 장치의 구성도이다. 제1 실시 형태에 관한 작업 기계의 유압 구동 장치(이하, 유압 구동 장치라 함)는, 원동기(예를 들어 엔진)(1)와, 그 원동기(1)에 의하여 구동되어, 압유 공급로(105)에 압유를 토출하는 토출 포트(101a)를 갖는 가변 용량형의 메인 펌프(유압 펌프)(101)와, 고정 용량형의 펌프(파일럿 펌프)(30)와, 메인 펌프(101)의 토출 유량을 제어하기 위한 레귤레이터(111)와, 메인 펌프(101)로부터 토출된 압유에 의하여 구동되는 붐 실린더(3)와, 메인 펌프(101)로부터 붐 실린더(3)에 공급되는 압유의 유량을 제어하는 컨트롤 밸브 유닛(4)을 구비하고 있다.
- [0018] 컨트롤 밸브 유닛(4)은, 압유 공급로(105)에 접속되어, 메인 펌프(101)로부터 붐 실린더(3)에 공급되는 압유의 유량 및 압유의 흐름 방향을 제어하는 유량 제어 밸브(6)와, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압이 스프링으로 결정

되는 목표 차압과 동등해지도록 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압을 제어하는 압력 보상 밸브(7)와, 압유 공급로(105)에 붐 실린더(3)의 압유가 역류하는 것을 방지하는 역지 밸브(11)와, 압유 공급로(105)에 접속되어, 압유 공급로(105)의 압력을 설정 압력 이상으로 되지 않도록 제어하는 메인 릴리프 밸브(114)와, 압유 공급로(105)의 압력이, 토출 포트(101a)로부터 토출되는 압유에 의하여 구동되는 복수의 유압 액추에이터의 최고 부하압에 스프링의 설정 압력을 가산한 압력(언로드 밸브 세트압)보다도 높아지면 개방 상태로 되어, 압유 공급로(105)의 압유를 탱크(20)로 복귀시키는 언로드 밸브(115)를 구비하고 있다.

[0019] 컨트롤 밸브 유닛(4)은, 압유 공급로(105)에 접속되는 유량 제어 밸브(6)의 부하 포트에 접속되어, 붐 실린더(3)의 부하압(압력) P1을 검출하는 부하 검출 회로(131)를 구비하고 있다. 상술한 언로드 밸브(115)로는 부하 검출 회로(131)에 의하여 검출된 부하압 P1이 유도된다. 컨트롤 밸브 유닛(4)은, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀측으로부터 배출된 압유가 유량 제어 밸브(6)를 개재하여 역지 밸브(11)의 하류에 접속되는 재생 유로(106)와, 재생 유로(106) 상에 설치되어, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀측으로부터의 배출유가 역지 밸브(11)의 하류에 흐르는 것을 허용하고 그 역류를 방지하는 역지 밸브(12)를 구비하고 있다.

[0020] 컨트롤 밸브 유닛(4)은 전환 밸브(40) 및 전환 밸브(41)를 더 구비하고 있다. 전환 밸브(40)는 붐 실린더(3)의 실린더 보텀압에 따라 전환된다. 전환 밸브(40)는, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀압이 설정된 역치보다도 큰 경우에는, 붐 하강 명령압 a를 신호 유로(107)을 통하여 압력 보상 밸브(7)로 유도하여, 압력 보상 밸브(7)의 개구를 폐쇄하도록 작용시킨다. 이것에 의하여 압유 공급로(105)의 압유가 붐 실린더(3)에 유입되는 것을 방지한다. 한편, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀압이 설정된 역치보다도 작은 경우에는, 전환 밸브(40)는 신호 유로(107)의 압유를 탱크(20)에 배출하도록 전환된다.

[0021] 전환 밸브(41)는 부하 검출 회로(131) 상에 설치되며, 신호 유로(107)의 압력이 정해진 역치보다도 작을 때는 붐 실린더(3)의 부하압을 언로드 밸브(115)와 레귤레이터(111)로 유도하도록 구성되고, 신호 유로(107)의 압력이 역치보다도 클 때는 탱크압을 언로드 밸브(115)와 레귤레이터(111)로 유도하도록 구성된다.

[0022] 여기서, 붐 실린더(3)는, 유량 제어 밸브(6), 압력 보상 밸브(7) 및 역지 밸브(11)와 압유 공급로(105)를 통해 메인 펌프(101)의 토출 포트(101a)에 접속되어 있다.

[0023] 컨트롤 밸브 유닛(4)은, 더욱이, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀측 유실과 유량 제어 밸브(6) 사이{유량 제어 밸브(6)보다 실린더 보텀 배출유의 흐름의 상류측}에 설치되어, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀측 유실로부터 유량 제어 밸브(6)의 방향으로 압유가 흐를 때 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압이 목표 차압 Pref로 되도록 제어하는 제1 압력 보상 밸브(201)와, 제1 압력 보상 밸브(201)와 패러렐의 위치에 설치되어, 유량 제어 밸브(6)로부터 붐 실린더(3)의 실린더 보텀측 유실을 향하는 방향으로의 흐름을 허용하고 그 역류를 방지하는 역지 밸브(13)와, 어큐뮬레이터(300)와 탱크(20) 사이에 설치되어, 제1 압력 보상 밸브(201)의 상류압과 유량 제어 밸브(6)의 하류압의 차압{제1 압력 보상 밸브(201) 및 유량 제어 밸브(6)를 포함한 전후 차압}이 목표 차압 Pref로 되도록 제어하는 제2 압력 보상 밸브(202)를 구비하고 있다.

[0024] 메인 펌프(101)는, 부하 검출 회로(131)의 압력(부하압) P1과 메인 펌프(101)의 토출압 Pp가 유도되고, Pp와 P1의 차 PIs와 목표 차압 Pref를 비교하여, PIs>Pref인 경우에는 메인 펌프(101)의 톨딩(용량)을 감소시키고, PIs<Pref인 경우에는 메인 펌프(101)의 톨딩(용량)을 증가시키는 유량 제어, 소위 로드 센싱 제어와, 메인 펌프(101)의 토출압 Pp의 상승에 의하여 메인 펌프(101)의 톨딩(용량)을 감소시키는 마력 제어에 의하여 작동하는 레귤레이터(111)를 구비한다.

[0025] 또한 본 실시 형태에 있어서의 유압 구동 장치는, 원동기(1)에 의하여 구동되는 고정 용량형의 펌프(30)와, 펌프(30)의 파일럿 압유 공급로(31a)에 접속되어, 파일럿 압유 공급로(31a)에 일정한 파일럿압을 생성하는 파일럿 릴리프 밸브(32)와, 파일럿 압유 공급로(31a)에 접속되어, 게이트 로크 레버(24)에 의하여 하류측의 파일럿 압유 공급로(31b)를 파일럿 압유 공급로(31a)에 접속할지 탱크(20)에 접속할지를 전환하는 게이트 로크 밸브(100)와, 게이트 로크 밸브(100)의 하류측의 파일럿 압유 공급로(31b)에 접속되어, 유량 제어 밸브(6)를 제어하기 위한 조작 파일럿압을 생성하는 파일럿 밸브(감압 밸브)를 갖는 조작 장치(122)를 구비하고 있다. 또한 조작 장치(122)는 운전실(403) 내에 설치되어 있다.

[0026] 다음으로, 유압 구동 장치의 동작에 대하여 설명한다. 먼저, (a) 어큐뮬레이터(300)가 축압 가능한 상태에서, 공중에서 붐 하강 동작을 행하는 경우에 대하여, 도 3에 도시하는 유압 구동 장치의 동작도를 이용하여 설명한다. 도면 중, 압유가 흐르는 라인을 굵은 선으로 나타내고 있다.

[0027] 도 3에 도시한 바와 같이, 붐 하강 동작을 행할 때, 조작 장치(122)를 조작함으로써 붐 하강 명령압 a가 생성된

다. 붐 하강 동작을 공중에서 행할 때, 붐 보텀압은 전환 밸브(40)가 전환되는 역치보다도 크므로, 전환 밸브(40)는 붐 하강 명령압 a를 신호 유로(107)로 유도하도록 전환된다. 붐 하강 명령압 a가 압력 보상 밸브(7)에 작용됨으로써, 압유 공급로(105)의 압유가 붐 실린더(3)에 흐르는 것을 방지한다.

[0028] 또한 신호 유로(107)의 압력에 의하여 전환 밸브(41)가 전환되고, 부하압으로서 탱크압(거의 0MPa)이 언로드 밸브(115)와 레귤레이터(111)로 유도된다. 이것에 의하여, 메인 펌프(101)의 토출압 P_p 는 탱크압에 언로드 밸브(115)의 스프링 설정 압력 P_{un0} 을 가산한 압력(언로드 밸브 세트압)으로 유지된다.

[0029] P_{un0} 은 통상, 목표 차압 P_{ref} 보다도 약간 높게 설정된다($P_{un0} > P_{ref}$). 여기서, 메인 펌프(101)의 토출압 P_p 와 부하압의 차 P_l 는 $P_l = P_p - 0 = P_{un0} > P_{ref}$ 로 되므로, 레귤레이터(111)는 메인 펌프(101)의 톨팅이 작아지도록 제어를 행하여, 메인 펌프(101)의 용량은 최소로 유지된다.

[0030] 붐 하강 명령압 a에 의하여, 유량 제어 밸브(6)가 스트로크되고, 붐 실린더(3)는 실린더가 수축하는 방향으로 구동된다. 이것에 의하여, 실린더 보텀 배출유의 일부는 제1 압력 보상 밸브(201), 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀, 재생 유로(106), 역지 밸브(12) 및 유량 제어 밸브(6)의 미터인 스로틀을 통하여 붐 실린더(3)의 실린더 로드측에 유입되고, 실린더 보텀 배출유의 나머지는 어큐물레이터(300)와 제2 압력 보상 밸브(202)로 유도된다.

[0031] 어큐물레이터(300)는 축압 가능한 상태이므로, 제1 압력 보상 밸브(201)는 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압이 목표 차압 P_{ref} 로 되도록 작동하여, 실린더 속도가 미터아웃 스로틀의 개구 면적에 따른 목표 속도로 유지된다. 이때, 제1 압력 보상 밸브(201)는 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압을 제어하기 때문에, 제1 압력 보상 밸브(201)의 개구는 작아져 있으며, 제1 압력 보상 밸브(201)에는 전후 차압 ΔP 가 발생해 있다. 한편, 제2 압력 보상 밸브(202)에는, 제1 압력 보상 밸브(201)의 상류압 P_1 과 유량 제어 밸브(6)의 하류압 P_2 의 차압 P_d 가 목표 차압 P_{ref} 로 되도록 구성되어 있다.

[0032] 여기서, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압은 제1 압력 보상 밸브(201)에 의하여 목표 차압 P_{ref} 으로 유지되어 있으며, 제1 압력 보상 밸브(201)의 전후 차압 ΔP 가 발생해 있다. 따라서 제1 압력 보상 밸브(201)의 상류압 P_1 과 유량 제어 밸브(6)의 하류압 P_2 의 차압 P_d 는 $P_d = P_1 - P_2 = P_{ref} + \Delta P > P_{ref}$ 로 되므로, 제2 압력 보상 밸브(202)는 완전 폐쇄되도록 작동한다. 이것에 의하여, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유는 탱크(20)에 흐르지 않고 어큐물레이터(300)에 축압된다(제1 제어 상태).

[0033] 이상과 같이, 어큐물레이터(300)가 축압 가능한 상태에서, 공중에서 붐 하강 동작을 행하는 경우, 붐 하강 동작의 조작성을 확보한 후 어큐물레이터(300)로 에너지를 축적하는 것이 가능해진다.

[0034] 다음으로, (b) 어큐물레이터(300)가 충분히 축압되어 있는 상태에서, 공중에서 붐 하강 동작을 행하는 경우에 대하여, 도 4에 도시하는 유압 구동 장치의 동작도를 이용하여 설명한다. 도면 중, 압유가 흐르는 라인을 굵은 선으로 나타내고 있다. 또한 상기 (a)의 경우와 동일한 동작에 관한 설명은 생략한다.

[0035] 제1 압력 보상 밸브(201)는, 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압이 목표 차압 P_{ref} 로 되도록 작동한다. 그러나 어큐물레이터(300)는 충분히 축압되어 있으므로 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유가 어큐물레이터(300)에 유입되지 않으며, 제1 압력 보상 밸브(201)가 최대 개구(완전 개방)이더라도 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압은 목표 차압 P_{ref} 보다도 작아진다. 한편, 제2 압력 보상 밸브(202)에는, 제1 압력 보상 밸브(201)의 상류압 P_1 과 유량 제어 밸브(6)의 하류압 P_2 의 차압 P_d 가 목표 차압 P_{ref} 로 되도록 구성되어 있다.

[0036] 여기서, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압은 목표 차압 P_{ref} 보다도 낮고, 또한 제1 압력 보상 밸브(201)는 최대 개구로 되어 있으며, 이 개구는 충분히 커서 차압은 발생하지 않으므로 제1 압력 보상 밸브(201)의 전후 차압 ΔP 는 거의 0으로 된다. 따라서 제1 압력 보상 밸브(201)의 상류압 P_1 과 유량 제어 밸브(6)의 하류압 P_2 의 차압 P_d 는 $P_d = P_1 - P_2 = P_{ref}$ 미만+ $\Delta P < P_{ref}$ 로 되므로, 제2 압력 보상 밸브(202)는 개구되어, 제1 압력 보상 밸브(201)의 상류압 P_1 과 유량 제어 밸브(6)의 하류압 P_2 의 차압 P_d 가 목표 차압 P_{ref} 로 되도록 작동한다(제2 제어 상태). 그 결과, 실린더 보텀 배출유가 제2 압력 보상 밸브(202)를 통하여 탱크(20)에 흐른다.

[0037] 이때, 제1 압력 보상 밸브(201)는 최대 개구이고, 차압 ΔP 가 거의 0이므로, 제2 압력 보상 밸브(202)에 의하여 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압이 목표 차압 P_{ref} 로 제어되게 되어, 붐 실린더(3)의 실린더 속도가 미터아웃 스로틀의 개구 면적에 비례하는 목표 속도로 유지된다.

[0038] 이상과 같이, 어큐물레이터(300)가 충분히 축압되어 있는 상태에서, 공중에서 붐 하강 동작을 행하는 경우에도,

봄 실린더(3)로부터의 실린더 보텀 배출유를 제2 압력 보상 밸브(202)를 통하여 탱크(20)에 흐르게 할 수 있기 때문에, 봄 하강 동작의 조작성을 확보할 수 있다.

[0039] 다음으로, (c) 봄 하강 동작 시에 부하가 발생하는 경우(기체 상승 동작)에 대하여, 도 5에 도시하는 유압 구동 장치의 동작도를 이용하여 설명한다. 도면 중, 압유가 흐르는 라인을 굵은 선으로 나타내고 있다.

[0040] 도 5에 도시한 바와 같이, 봄 하강 동작을 행할 때, 조작 장치(122)를 조작함으로써 봄 하강 명령압 a가 생성된다. 봄 하강 동작 시에 부하가 발생할 때, 봄 보텀압은 전환 밸브(40)가 전환되는 위치보다도 작아지므로 신호 유로(107)의 압유는 탱크(20)로 유도된다. 신호 유로(107)의 압력이 탱크압(거의 0MPa)으로 되므로, 압력 보상 밸브(7)는 유량 제어 밸브(6)의 미터인 스로틀의 전후 차압이 일정해지도록 압력 보상 제어를 행하고, 전환 밸브(41)는 부하 검출 회로(131)의 압력을 언로드 밸브(115)와 레귤레이터(111)로 유도한다.

[0041] 봄 하강 명령압 a에 의하여 유량 제어 밸브(6)가 스트로크되고, 봄 실린더(3)는 실린더가 수축하는 방향으로 구동된다. 이때, 부하 검출 회로(131)는 부하압으로서 P1을 검출하여, 언로드 밸브(115)와 레귤레이터(111)로 유도된다. 이것에 의하여, 레귤레이터(111)에 의하여 메인 펌프(101)의 토출압 Pp는 P1에 Pref를 가산한 압력으로 되도록 상승하고, 언로드 밸브(115)의 언로드 밸브 세트압은 P1에 언로드 밸브(115)의 스프링 설정 압력 P_{un0}을 가산한 압력으로 상승하여, 압유 공급로(105)의 압유를 탱크(20)에 배출하는 유로를 차단한다.

[0042] 봄 하강 동작 시에 실린더 로드측에 중(重)부하가 발생해 있는 경우, 봄 실린더(3)의 실린더 보텀압은 부하 검출 회로(131)의 압력 P1에 비하여 작고, 유량 제어 밸브(6)의 미터인 스로틀의 상류압은 압력 P1보다도 크므로, 봄 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유는 역지 밸브(12)를 통과할 수 없어, 모든 유량이 제2 압력 보상 밸브(202)와 어큐물레이터(300)로 유도된다.

[0043] 실린더 속도는 실린더 로드측에 유입되는 유량, 즉, 유량 제어 밸브(6)의 미터인 스로틀의 통과 유량으로 결정되고, 유량 제어 밸브(6)의 미터인 스로틀의 통과 유량은 로드 센싱 제어에 의하여 미터인 스로틀의 개구 면적 A_i로 결정되며, 한편, 실린더 보텀 배출 유량은 실린더의 보텀측 수압 면적과 로드측 수압 면적의 면적비 n에 의하여 결정된다.

[0044] 여기서, 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 개구 면적 A_o를 $A_o > n \times A_i$ 로 함으로써, 로드 센싱 제어가 행해지고 있는 동안에는 미터아웃 스로틀의 전후 차압이 항시 목표 차압 Pref보다도 작아진다. 이것에 의하여, 제1 압력 보상 밸브(201) 및 제2 압력 보상 밸브(202)의 개구는 최대로 되어 실린더 보텀 배출유를 탱크(20)에 배출하게 된다.

[0045] 이상과 같이, 기체 상승 동작과 같은 봄 하강 동작 시에 부하가 발생하는 경우에도 제2 압력 보상 밸브(202)는 봄 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유를 탱크(20)에 배출하도록 작동하므로, 원하는 동작을 행할 수 있다.

[0046] 「제2 실시 형태」

[0047] 다음으로, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 유압 구동 장치에 대하여 설명한다. 도 6은, 제2 실시 형태에 관한 유압 구동 장치의 구성도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 제2 실시 형태에 관한 유압 구동 장치는 제1 실시 형태의 제1 압력 보상 밸브(201)를 갖고 있지 않다. 그 대신 제2 실시 형태에서는, 제2 압력 보상 밸브(202)의 상류측이며 유량 제어 밸브(6)와 어큐물레이터(300) 사이에, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압이 목표 차압 Pref로 되도록 제어하는 제1 압력 보상 밸브(203)를 갖고 있다. 또한 제2 실시 형태에서는, 제2 압력 보상 밸브(202)에 의하여 유량 제어 밸브(6)의 상류압과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압이 목표 차압 Pref로 되도록 제어하는 구성인 점에서, 제1 실시 형태와 상위하다.

[0048] 다음으로, 유압 구동 장치의 동작에 대하여 설명한다. 먼저, (a) 어큐물레이터(300)가 축압 가능한 상태에서, 공중에서 봄 하강 동작을 행하는 경우에 대하여, 도 7에 도시하는 유압 구동 장치의 동작도를 이용하여 설명한다. 도면 중, 압유가 흐르는 라인을 굵은 선으로 나타내고 있다. 또한 제1 실시 형태와 중복되는 설명은 생략한다.

[0049] 어큐물레이터(300)는 축압 가능한 상태이므로, 제1 압력 보상 밸브(203)는 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압이 목표 차압 Pref로 되도록 작동하여, 실린더 속도가 미터아웃 스로틀의 개구 면적에 따른 목표 속도로 유지된다. 이때, 제1 압력 보상 밸브(203)는 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압을 제어하기 때문에, 제1 압력 보상 밸브(203)의 개구는 좌어져 있으며, 제1 압력 보상 밸브(203)에는 전후 차압 ΔP 가 발생해 있다. 한편, 제2 압력 보상 밸브(202)에는, 유량 제어 밸브(6)의 상류압 P3과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압 P4의 차압 Pd가 목표 차압 Pref로 되도록 구성되어 있다.

- [0050] 여기서, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압은 제1 압력 보상 밸브(203)에 의하여 목표 차압 Pref으로 유지되어 있으며, 제1 압력 보상 밸브(203)의 전후 차압에는 ΔP 가 발생해 있다. 따라서 유량 제어 밸브(6)의 상류압 P3과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압 P4의 차압 Pd는 $Pd=P3-P4=Pref+\Delta P>Pref$ 로 되므로, 제2 압력 보상 밸브(202)는 완전 폐쇄되도록 작동한다. 이것에 의하여, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유는 탱크(20)에 흐르지 않고 어큐플레이터(300)에 축압된다(제1 제어 상태).
- [0051] 다음으로, (b) 어큐플레이터(300)가 충분히 축압되어 있는 상태에서, 공중에서 붐 하강 동작을 행하는 경우에 대하여, 도 8에 도시하는 유압 구동 장치의 동작도를 이용하여 설명한다. 도면 중, 압유가 흐르는 라인을 굵은 선으로 나타내고 있다.
- [0052] 제1 압력 보상 밸브(203)는, 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압이 목표 차압 Pref로 되도록 작동한다. 그러나 어큐플레이터(300)는 충분히 축압되어 있으므로 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유가 어큐플레이터(300)에 유입되지 않으며, 제1 압력 보상 밸브(203)가 최대 개구(완전 개방)이더라도 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압은 목표 차압 Pref보다도 작아진다. 한편, 제2 압력 보상 밸브(202)에는, 유량 제어 밸브(6)의 상류압 P3과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압 P4의 차압 Pd가 목표 차압 Pref로 되도록 구성되어 있다.
- [0053] 여기서, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압은 목표 차압 Pref보다도 낮고, 또한 제1 압력 보상 밸브(203)는 최대 개구로 되어 있으며, 이 개구는 충분히 커서 차압은 발생하지 않으므로 제1 압력 보상 밸브(203)의 전후 차압 ΔP 는 거의 0으로 된다. 따라서 유량 제어 밸브(6)의 상류압 P3과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압 P4의 차압 Pd는 $Pd=P3-P4=Pref$ 미만+ $\Delta P<Pref$ 로 되므로, 제2 압력 보상 밸브(202)는 개구되어, 유량 제어 밸브(6)의 상류압 P3과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압 P4의 차압 Pd가 목표 차압 Pref로 되도록 작동한다. 그 결과, 실린더 보텀 배출유가 제2 압력 보상 밸브(202)를 통하여 탱크(20)에 흐른다(제2 제어 상태).
- [0054] 이때, 제1 압력 보상 밸브(203)는 최대 개구이고, 차압 ΔP 가 거의 0이므로, 제2 압력 보상 밸브(202)에 의하여 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 전후 차압이 목표 차압 Pref로 제어되게 되어, 붐 실린더(3)의 실린더 속도가 미터아웃 스로틀의 개구 면적에 비례하는 목표 속도로 유지된다.
- [0055] 다음으로, (c) 붐 하강 동작 시에 부하가 발생하는 경우(기체 상승 동작)에 대하여, 도 9에 도시하는 유압 구동 장치의 동작도를 이용하여 설명한다. 도면 중, 압유가 흐르는 라인을 굵은 선으로 나타내고 있다. 이 경우에는, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 제2 압력 보상 밸브(202) 및 제1 압력 보상 밸브(203)는 개구되므로, 붐 하강 동작 시에 기체 상승 동작을 행하는 경우에도 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유를 탱크(20)에 배출시켜, 원하는 동작을 행할 수 있다.
- [0056] 여기서, 제2 실시 형태 및 제1 실시 형태에 있어서, 제1 압력 보상 밸브(203)의 설정압을 Pref1로 하고 제2 압력 보상 밸브(202)의 설정압을 Pref2로 한 때, 설정압 Pref1과 설정압 Pref2를 동등하게 설정해도 되고, 또한 어느 한쪽을 크게 설정해도 된다. 이하, (1) 설정압 Pref1=설정압 Pref2인 경우, (2) 설정압 Pref1>설정압 Pref2인 경우, (3) 설정압 Pref1<설정압 Pref2인 경우의 각각에 대하여, 어큐플레이터(300)에 흐르는 유량 Qacc와 탱크(20)에 흐르는 유량 Qt의 관계에 대하여 설명한다.
- [0057] (1) 설정압 Pref1=설정압 Pref2인 경우:
- [0058] 도 10은, 설정압 Pref1과 설정압 Pref2가 동등한 경우에 있어서, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유가 어큐플레이터(300)에 흐르는 유량 Qacc와 탱크(20)에 흐르는 유량 Qt의 관계를 나타내고 있다. 또한 도 10에 있어서, 종축은 유량, 횡축은 시간이다.
- [0059] A의 시점에서 붐 하강 동작이 개시된다. A 내지 B의 구간에서는 제1 압력 보상 밸브(203)만으로 유량을 제어하고 있으며, 제2 압력 보상 밸브(202)는 폐쇄되어 있다. 그 때문에, A 내지 B의 구간에서는 제1 압력 보상 밸브(203)의 제어에 의하여 어큐플레이터(300)에 일정한 유량 Qacc의 실린더 보텀 배출유가 흐른다.
- [0060] B의 시점에서 제1 압력 보상 밸브(203)는 완전 개방으로 되고 제2 압력 보상 밸브(202)가 개구되기 시작한다. 그 때문에, 어큐플레이터(300)에 흐르는 실린더 보텀 배출유의 유량 Qacc는 서서히 감소하고 탱크(20)에 흐르는 실린더 보텀 배출유의 유량 Qt가 서서히 증가한다. 이때, 설정압 Pref1과 설정압 Pref2가 동일한 설정압이기 때문에, B 내지 C의 구간에서는 유량 Qacc+유량 Qt=일정해지도록 유량이 제어된다.
- [0061] C의 시점에서 어큐플레이터(300)로의 축압이 완료되면 어큐플레이터(300)에 흐르는 유량 Qacc는 0으로 되고, C의 시점 이후에는 제2 압력 보상 밸브(202)의 제어에 의하여 일정한 유량 Qt의 실린더 보텀 배출유가 탱크(20)

에 흐른다. 또한 유량 제어 밸브(6)를 통과하는 유량(스트로크 속도)은 실린더 보텀 배출유의 유량($Q_{acc}+Q_t$)에 재생 유량 Q_r 을 가산한 유량($Q_r+Q_{acc}+Q_t$)으로 된다(도 8 참조).

[0062] 이와 같이, 제1 압력 보상 밸브(203)의 설정압 P_{ref1} 과 제2 압력 보상 밸브(202)의 설정압 P_{ref2} 가 동등한 설정으로 함으로써, 붐 하강 동작 시에 있어서의 실린더 보텀 배출유의 유량을 일정하게 유지할 수 있기 때문에 붐 하강 동작의 거동을 안정시킬 수 있어, 조작성이 향상된다.

[0063] (2) 설정압 $P_{ref1}>$ 설정압 P_{ref2} 인 경우:

[0064] 도 11은, 설정압 P_{ref1} 이 설정압 P_{ref2} 보다 큰 경우에 있어서, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유가 어큐플레이터(300)에 흐르는 유량 Q_{acc} 와 탱크(20)에 흐르는 유량 Q_t 의 관계를 나타내고 있다. 또한 도 11에 있어서, 종축은 유량, 횡축은 시간이다.

[0065] A의 시점에서 붐 하강 동작이 개시된다. A 내지 B의 구간에서는 제1 압력 보상 밸브(203)만으로 유량을 제어하고 있으며, 제2 압력 보상 밸브(202)는 폐쇄되어 있다. 그 때문에, A 내지 B의 구간에서는 제1 압력 보상 밸브(203)의 제어에 의하여 어큐플레이터(300)에 일정한 유량 Q_{acc} 의 실린더 보텀 배출유가 흐른다.

[0066] B의 시점에서 제1 압력 보상 밸브(203)는 완전 개방으로 된다. 그러나 B의 시점에서는 제1 압력 보상 밸브(203)의 설정압이 P_{ref1} 인 것에 대하여, 제2 압력 보상 밸브(202)의 설정압은 $P_{ref2}(<P_{ref1})$ 이기 때문에, 제2 압력 보상 밸브(202)는 작동하지 않는다(개구되지 않음). 어큐플레이터(300)의 압력 상승에 따라 유량 제어 밸브(6)의 상류압과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압의 차압이 감소해 가고(유량도 감소함), C의 시점으로 되면 유량 제어 밸브(6)의 상류압과 제1 압력 보상 밸브(203)의 하류압의 차압이 P_{ref2} 로 되기 때문에 제2 압력 보상 밸브(202)가 개구되기 시작한다. 따라서 B 내지 C의 구간에서는 실린더 보텀 배출유는 어큐플레이터(300)에 흐르지만 탱크(20)에는 흐르지 않는다.

[0067] C 내지 D의 구간에서는 실린더 보텀 배출유는 어큐플레이터(300)와 탱크(20)에 흐른다. 이때, 제1 압력 보상 밸브(203)는 완전 개방으로 되어 있고 제2 압력 보상 밸브(202)만으로 유량이 제어되기 때문에, 어큐플레이터(300)에 흐르는 유량 Q_{acc} 와 탱크(20)에 흐르는 유량 Q_t 의 합은 제2 압력 보상 밸브(202)의 설정압 P_{ref2} 에 따라 결정되는 값으로 된다. 그리고 어큐플레이터(300)의 축압이 완료되는 D의 시점 이후에는 실린더 보텀 배출유는 제2 압력 보상 밸브(202)의 제어에 의하여 모두 탱크(20)에 흐른다.

[0068] 이와 같이, 제1 압력 보상 밸브(203)의 설정압 P_{ref1} 이 제2 압력 보상 밸브(202)의 설정압 P_{ref2} 보다 큰 설정으로 함으로써, B 내지 C의 구간에 대해서는 실린더 보텀 배출유를 어큐플레이터(300)에만 흐르게 할 수 있기 때문에 어큐플레이터(300)에 우선적으로 축압시킬 수 있다.

[0069] (3) 설정압 $P_{ref1}<$ 설정압 P_{ref2} 인 경우:

[0070] 도 12는, 설정압 P_{ref1} 이 설정압 P_{ref2} 보다 작은 경우에 있어서, 붐 실린더(3)의 실린더 보텀 배출유가 어큐플레이터(300)에 흐르는 유량 Q_{acc} 와 탱크(20)에 흐르는 유량 Q_t 의 관계를 나타내고 있다. 또한 도 12에 있어서, 종축은 유량, 횡축은 시간이다.

[0071] A의 시점에서 붐 하강 동작이 개시된다. A 내지 B의 구간에서는 제1 압력 보상 밸브(203)만으로 유량을 제어하고 있으며, 제2 압력 보상 밸브(202)는 폐쇄되어 있다. 그 때문에, A 내지 B의 구간에서는 제1 압력 보상 밸브(203)의 제어에 의하여 어큐플레이터(300)에 일정한 유량 Q_{acc} 의 실린더 보텀 배출유가 흐른다.

[0072] B의 시점에서 제1 압력 보상 밸브(203)의 전후 차압이 $P_{ref2}-P_{ref1}$ 로 되고, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압($=P_{ref1}$)과 제1 압력 보상 밸브(203)의 전후 차압($=P_{ref2}-P_{ref1}$)의 합은 P_{ref2} 로 되므로, 제2 압력 보상 밸브(202)가 개구되기 시작한다. 그 때문에, B 내지 C의 구간에서는 제1 압력 보상 밸브(203)와 제2 압력 보상 밸브(202)의 양쪽에서 유량이 제어되어 있으며, 어큐플레이터(300)와 탱크(20)의 양쪽에 실린더 보텀 배출유가 흐른다.

[0073] C의 시점 이후에는 실린더 보텀 배출유의 전체 유량이 탱크(20)에 흐른다. 이때도 제1 압력 보상 밸브(203)와 제2 압력 보상 밸브(202)의 양쪽에 의하여 유량이 제어되어 있으며, 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압(P_{ref1})과 제1 압력 보상 밸브(203)의 전후 차압($=P_{ref2}-P_{ref1}$)의 합이 P_{ref2} 인 상태에서 흐른다. 따라서 B의 시점 이후에는 제1 압력 보상 밸브(203)와 제2 압력 보상 밸브(202)의 양쪽이 작동하고 있지만, 제1 압력 보상 밸브(203)에 의하여 유량 제어 밸브(6)의 차압은 P_{ref1} 으로 유지되므로, 유량 제어 밸브(6)의 통과 유량은 일정해진다.

[0074] 이와 같이, 제1 압력 보상 밸브(203)의 설정압 P_{ref1} 이 제2 압력 보상 밸브(202)의 설정압 P_{ref2} 보다 작은 설정

으로 함으로써, 붐 하강 동작 시에 있어서의 실린더 보텀 배출유의 유량을 일정하게 유지할 수 있기 때문에 붐 하강 동작의 거동을 안정시킬 수 있어, 조작성이 향상된다.

[0075] 이상으로부터, 제2 실시 형태에 있어서, 조작성에 영향을 미치지 않도록 유량 변화가 일어나지 않도록 하고 싶을 때는 Pref2를 Pref1 이상으로 하면 된다{(1) 또는 (3)의 경우}. 이때, 더 많이 어큐뮬레이터(300)에 축압할 수 있도록 하기 위하여 가능한 한 Pref2는 Pref1에 가까운 것이 좋으며, 바람직하게는 Pref1=Pref2이다{(1)의 경우}. 단, 유량 변화 ΔQ 를 조작성에 대하여 허용할 수 있는 것이면, 어큐뮬레이터(300)로의 축압량을 중시하여 유량 변화 ΔQ 를 조작성에 대하여 허용할 수 있는 범위에서 Pref2를 Pref1에 대하여 작게 해도 된다{(2)의 경우}.

[0076] 또한 상기에서 설명한 Pref1과 Pref2의 설정압과 유량의 변화 관계는 제1 실시 형태에 있어서도 마찬가지이다.

[0077] 이상 설명한 바와 같이, 각 실시 형태에 의하면, 어큐뮬레이터(300)가 충분히 축압되어 있는 상태에 있어서도 유량 제어 밸브(6)의 전후 차압을 일정하게 유지하는 것이 가능해지고, 액추에이터 속도를 유량 제어 밸브(6)의 미터아웃 스로틀의 개구 면적에 비례한 속도로 유지하는 것이 가능해져, 붐 실린더(3)에 의하여 구동하는 붐(405)의 조작성을 양호하게 유지할 수 있다. 게다가 일반적인 압력 보상 밸브(201, 202, 203)를 사용하여 유압 구동 장치를 구성할 수 있기 때문에, 범용성이 높고 더 간편한 장치를 실현할 수 있다.

[0078] 또한 상술한 실시 형태는 본 발명의 설명을 위한 예시이지, 본 발명의 범위를 그것들의 실시 형태에만 한정하는 취지는 아니다. 당업자는 본 발명의 요지를 이탈하지 않고 다른 다양한 형태로 본 발명을 실시할 수 있다. 본 발명은 붐 실린더(3)의 유압 구동 장치에 한정되지 않으며, 예를 들어 아암 실린더, 버킷 실린더, 기타 유압 액추에이터에 적용할 수 있다. 또한 본 발명은 유압 서블 이외의, 예를 들어 휠 로더 등의 작업 기계에 적용해도 된다.

부호의 설명

[0079] 3: 붐 실린더(유압 액추에이터)

4: 컨트롤 밸브 유닛

6: 유량 제어 밸브

20: 탱크

101: 메인 펌프

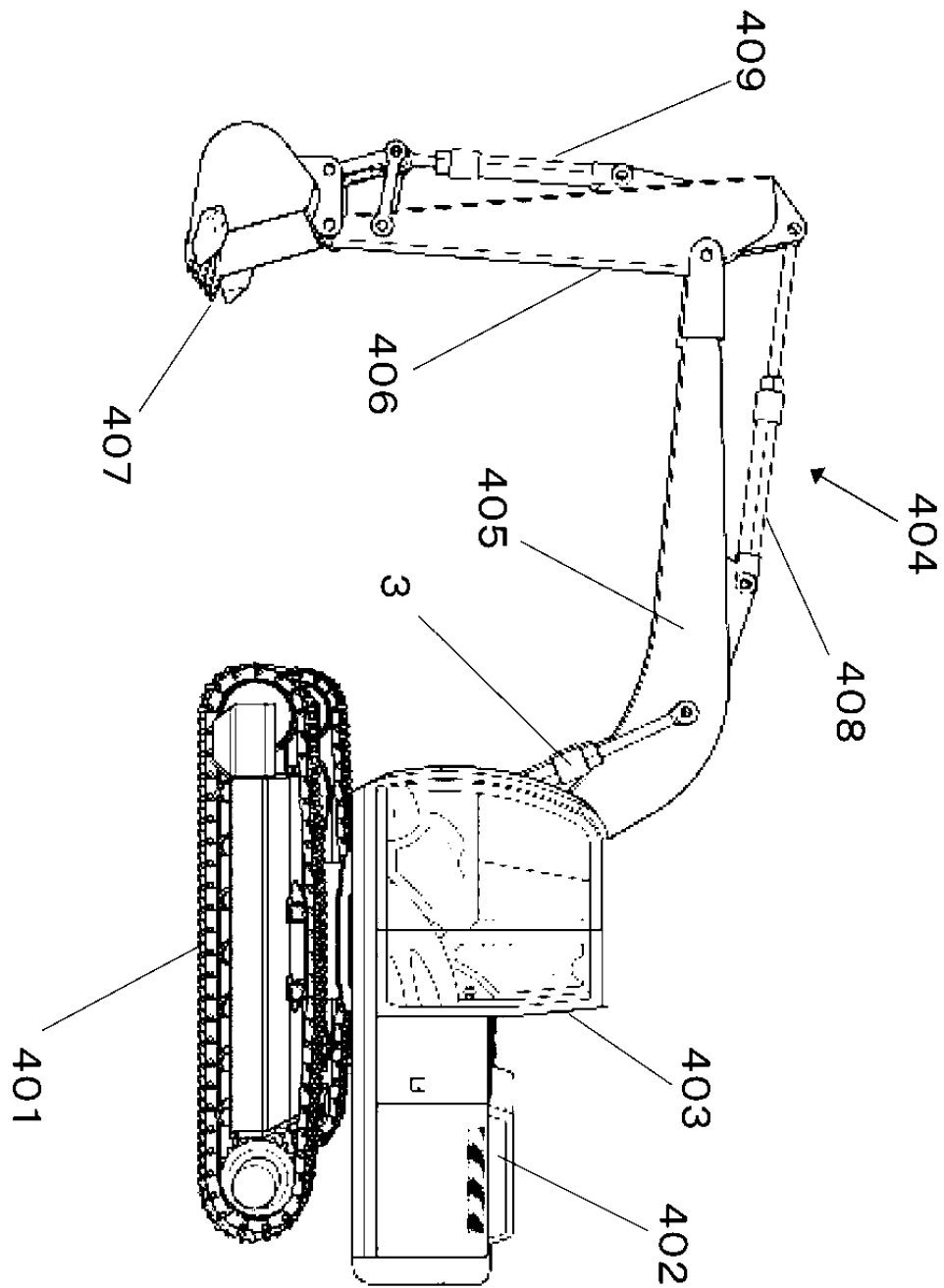
201: 제1 압력 보상 밸브

202: 제2 압력 보상 밸브

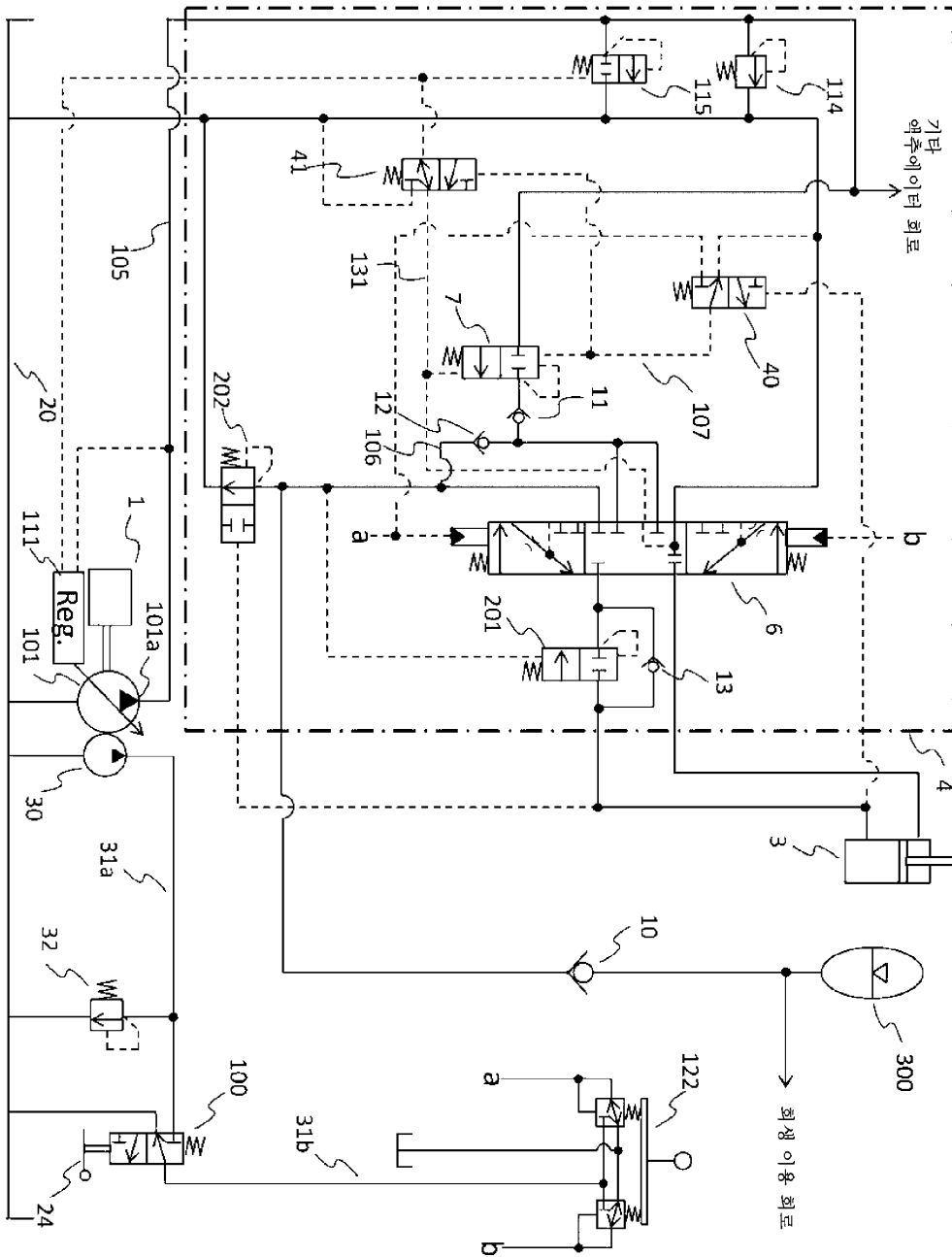
203: 제1 압력 보상 밸브

300: 어큐뮬레이터(축압기)

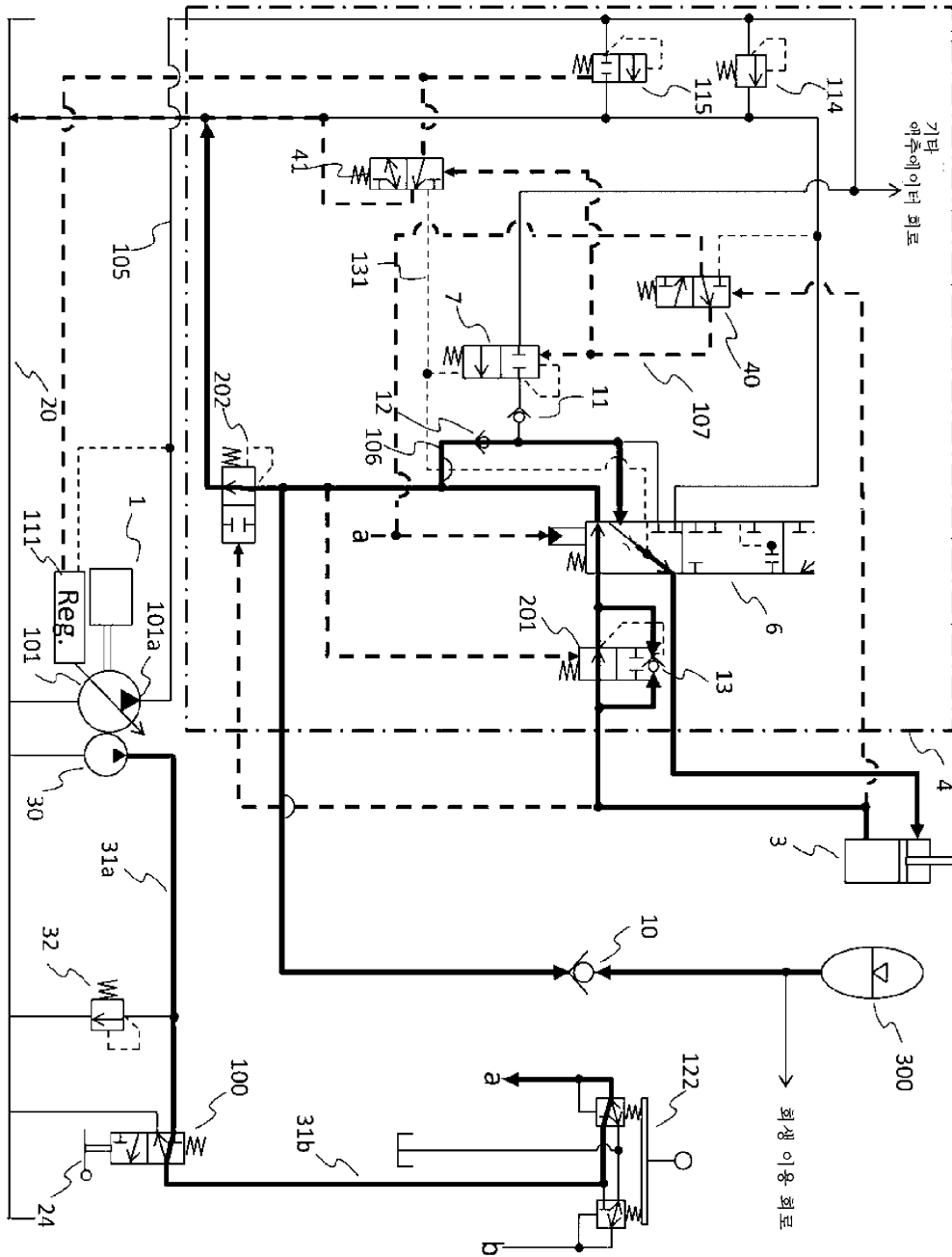
도면
도면1



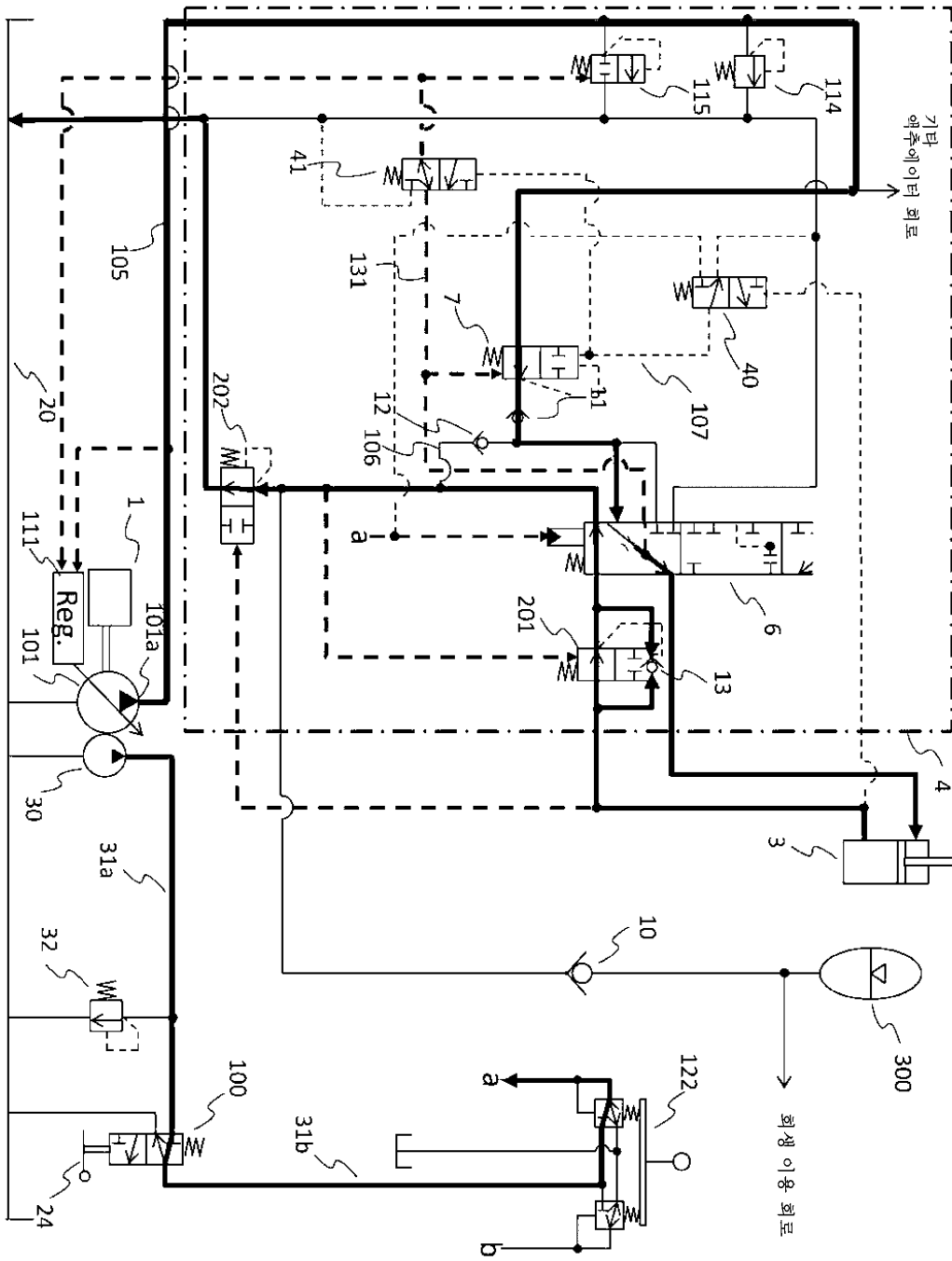
도면2



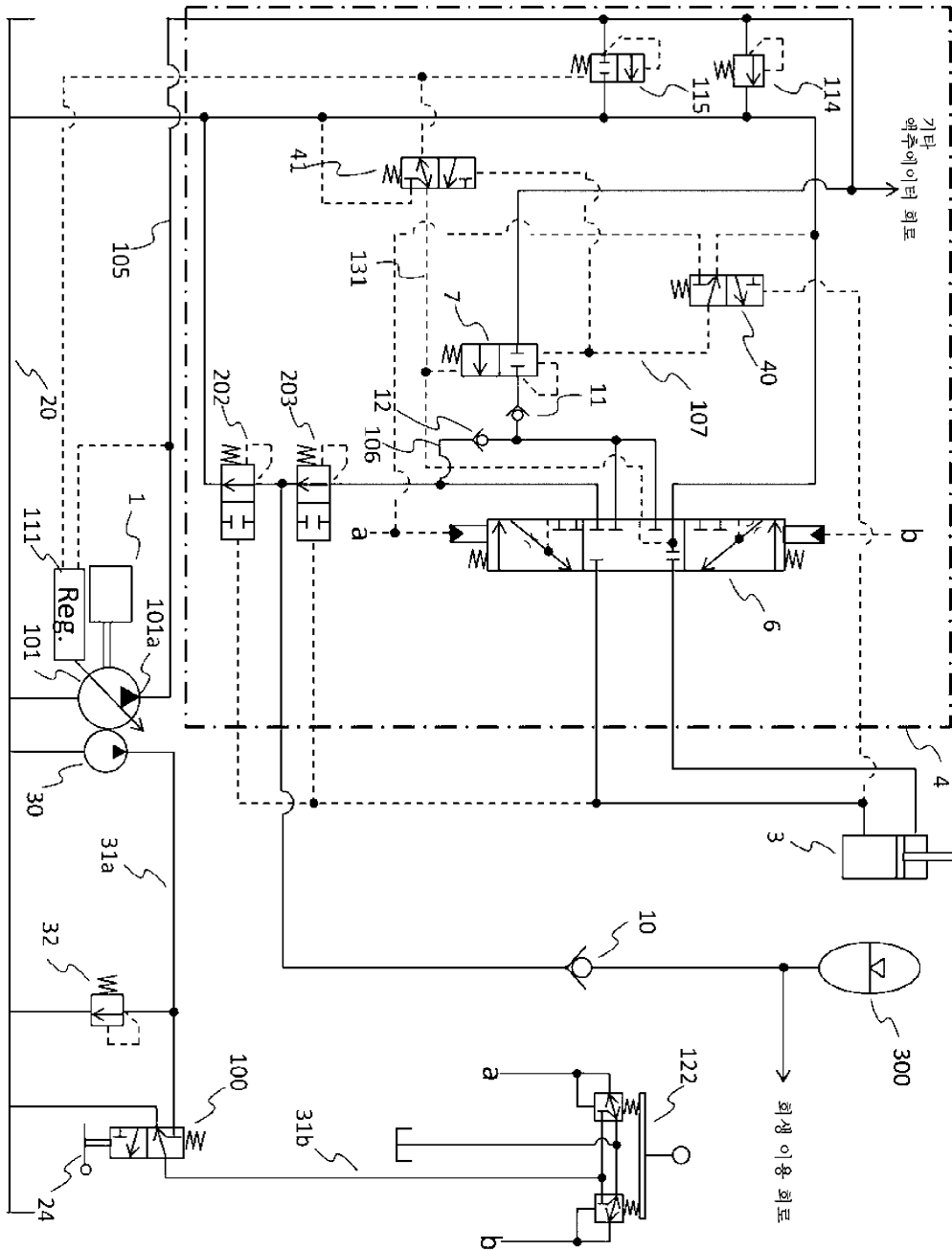
도면4



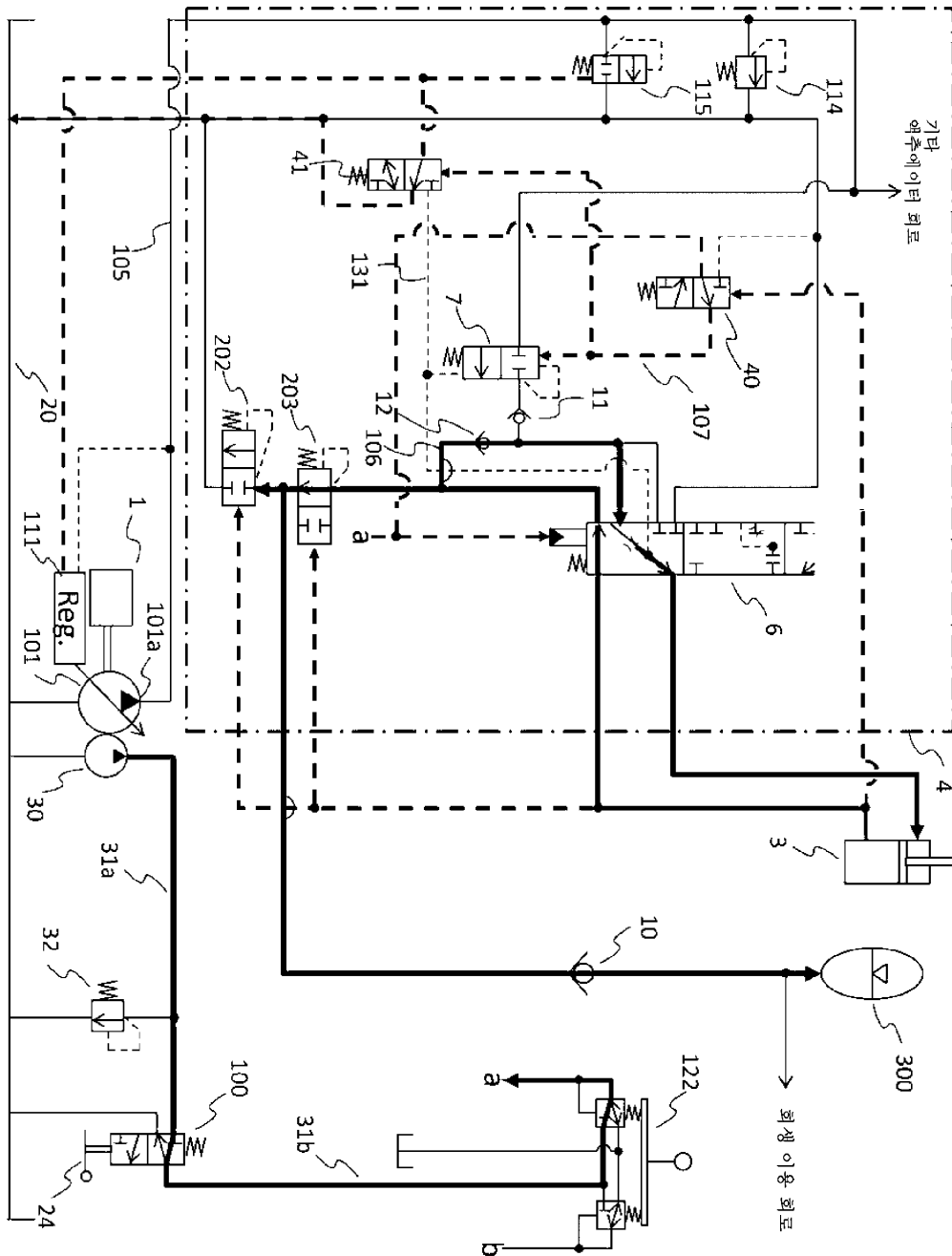
도면5



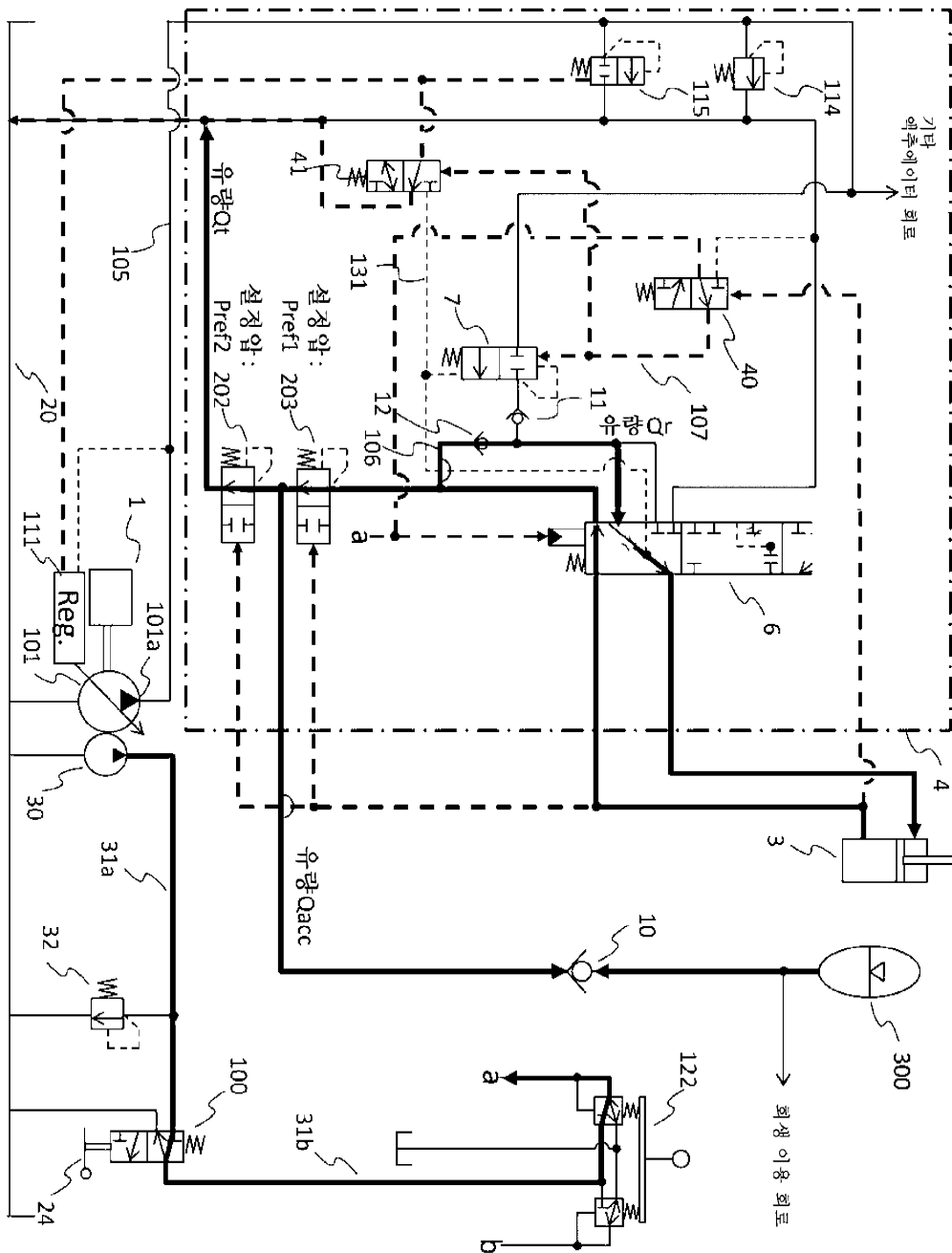
도면6



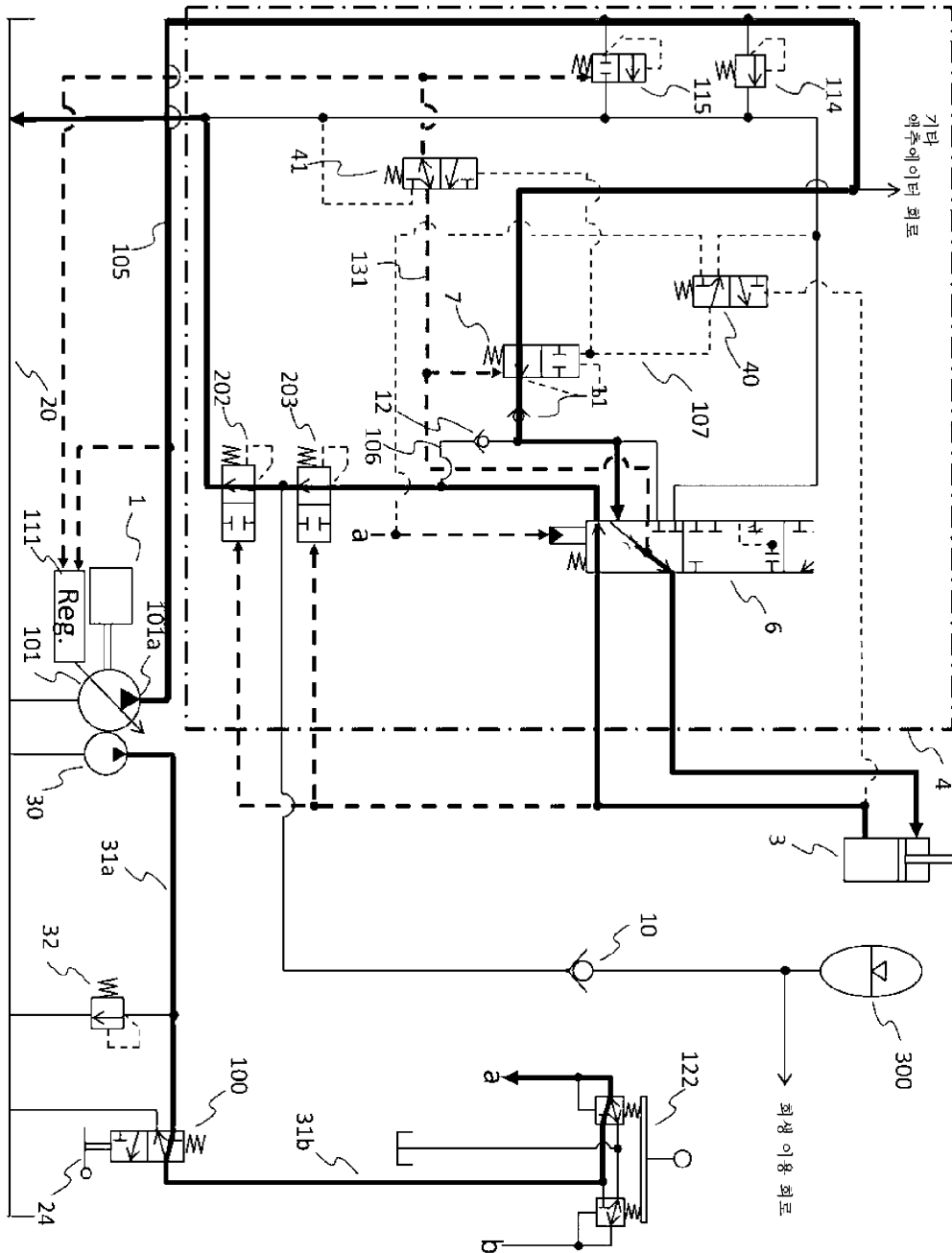
도면7



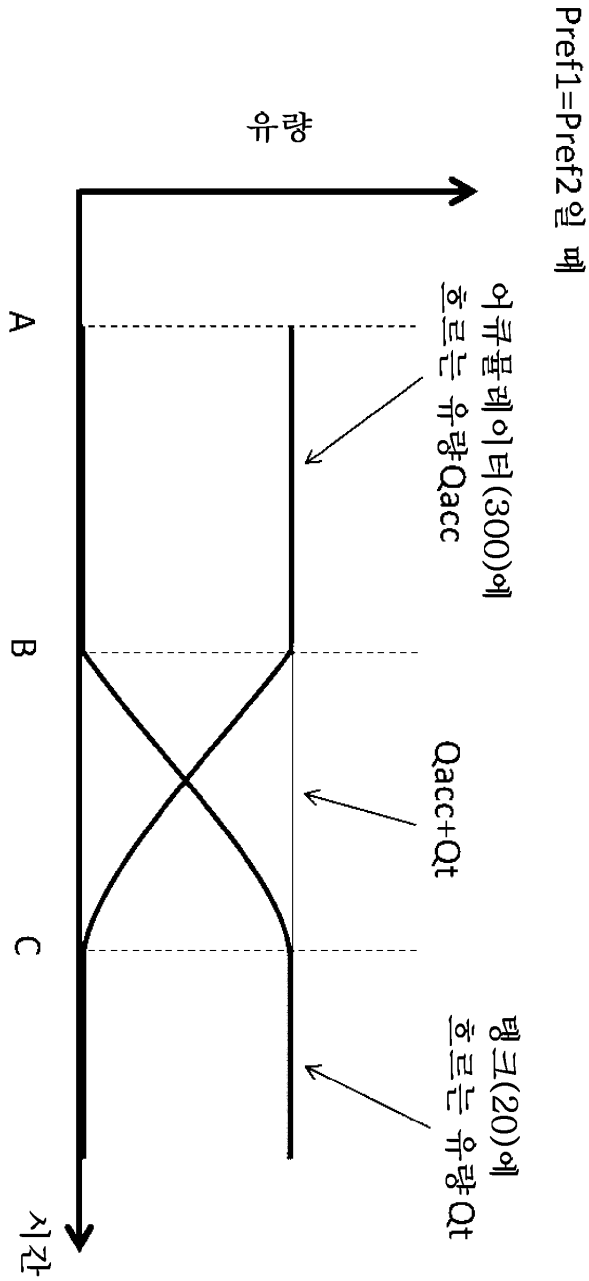
도면8



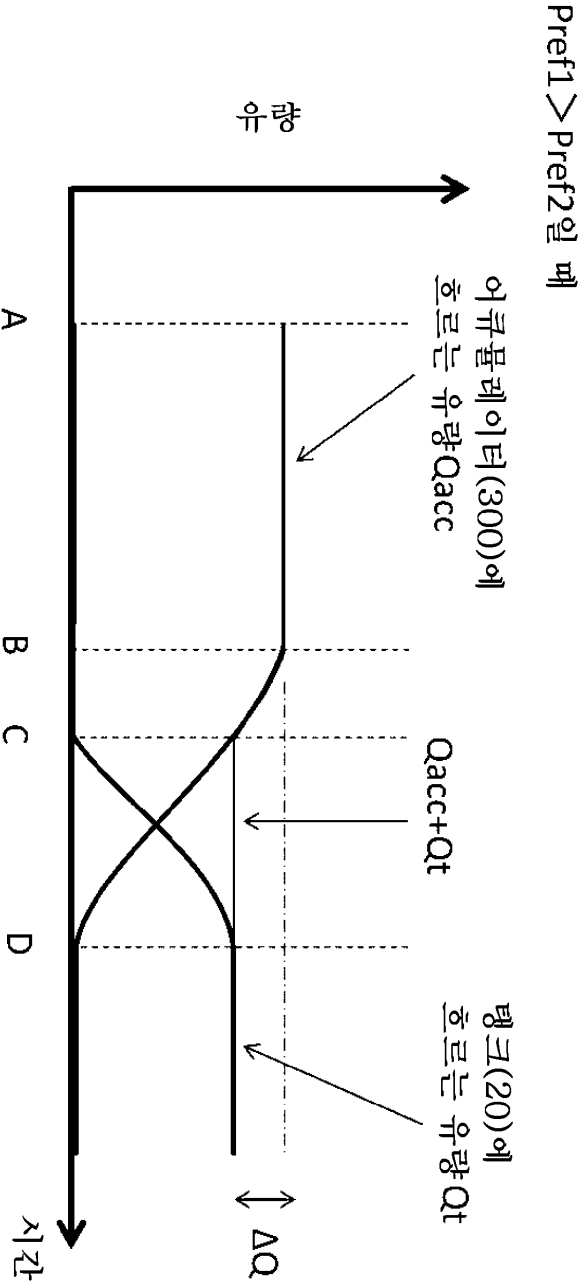
도면9



도면10



도면11



도면12

