(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0087638
(43) 공개일자 2024년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/22 (2006.01) *F15B 11/02* (2006.01)
F15B 11/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02F 9/2221 (2013.01)
E02F 9/2267 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7006056
(22) 출원일자(국제) 2022년10월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년02월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/040197
(87) 국제공개번호 WO 2023/074810
국제공개일자 2023년05월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-177017 2021년10월29일 일본(JP)

(71) 출원인
스미토모 겐키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 오사키 2-1-1
(72) 발명자
니시카와라 리이치
일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나게쿠 나가누마하라쵸 731반치 1 스미토모 겐키 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
정구명

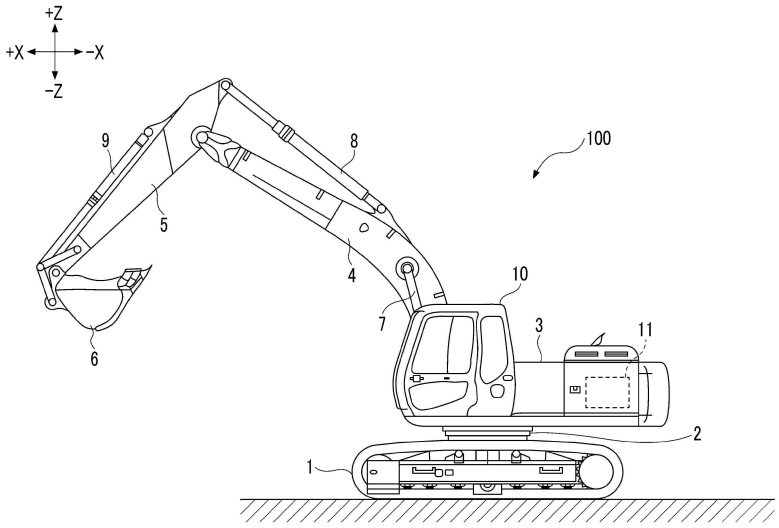
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **쇼벨**

(57) 요 약

쇼벨(100)은, 하부주행체(1)와, 하부주행체(1)에 탑재되는 상부선회체(3)와, 상부선회체(3)에 장착되는, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6)을 포함하는 굴삭어태치먼트와, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)와, 제어밸브(170)의 움직임을 제어 가능한 컨트롤러(30)를 구비한다. 컨트롤러(30)는, 비주행 시에, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있을 때에, 제어밸브(170)를 동작시킨다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
E02F 9/2282 (2013.01)
F15B 11/02 (2013.01)
F15B 11/16 (2020.05)
B60Y 2200/412 (2013.01)
F15B 2211/30525 (2013.01)
F15B 2211/45 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

하부주행체와,

상기 하부주행체에 선회 가능하게 탑재되는 상부선회체와,

상기 상부선회체에 장착되는, 붐, 암, 및 버킷을 포함하는 어태치먼트와,

복수의 유압펌프의 각각이 토출하는 작동유를 합류시킬 수 있는 제어밸브와,

상기 제어밸브의 움직임을 제어 가능한 제어장치를 구비하고,

상기 제어장치는, 비주행 시에, 상기 붐, 상기 암, 및 상기 버킷 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있을 때에, 상기 제어밸브를 동작시키는, 쇼벨.

청구항 2

제1항에 있어서,

복수의 상기 유압펌프는, 좌주행용 유압모터 및 우주행용 유압모터에 작동유를 공급 가능한 제1 유압펌프와, 상기 우주행용 유압모터에 작동유를 공급 가능한 제2 유압펌프를 포함하고,

상기 제어장치는, 비주행 시에, 상기 붐, 상기 암, 및 상기 버킷 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있을 때이며, 또한, 상기 제2 유압펌프의 토출압이 상기 제1 유압펌프의 토출압보다 클 때에, 상기 제어밸브를 동작시켜 상기 제1 유압펌프가 토출하는 작동유와 상기 제2 유압펌프가 토출하는 작동유를 합류시키는, 쇼벨.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어밸브는,

상기 제1 유압펌프와 상기 좌주행용 유압모터를 연통시키고 또한 상기 제2 유압펌프와 상기 우주행용 유압모터를 연통시키는 제1 밸브위치와,

상기 제1 유압펌프와 상기 좌주행용 유압모터 및 상기 우주행용 유압모터의 각각을 연통시키는 제2 밸브위치를 전환 가능하게 구성되어 있으며,

상기 제1 밸브위치와 상기 제2 밸브위치의 사이의 중간밸브위치로 되어 있을 때에, 상기 제1 유압펌프가 토출하는 작동유와 상기 제2 유압펌프가 토출하는 작동유를 합류시키는, 쇼벨.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어장치는, 암접음조작과 붐상승조작 및 버킷접음조작 중 적어도 일방을 포함하는 복합조작이 행해지고 있을 때에, 상기 제어밸브를 동작시키는, 쇼벨.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 암접음조작의 조작량은, 상기 붐상승조작의 조작량 및 상기 버킷접음조작의 조작량보다 큰, 쇼벨.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 쇼벨에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, 유압펌프가 토출하는 작동유를 이용하여 복수의 유압액추에이터를 동시에 동작시킬 수 있도록 구성된 쇼벨이 알려져 있다(특허문헌 1 참조.).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 국제 공개공보 제2016/056442호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 특허문헌 1에 개시되는 바와 같은 쇼벨에서는, 2개의 유압액추에이터를 동시에 움직이기 위한 복합조작이 행해지고 있는 경우, 불필요한 압력손실이 발생해 버릴 우려가 있다. 2개의 유압액추에이터의 각각의 부하압이 서로 상이하기 때문이다. 즉, 부하압이 높은 유압액추에이터에 확실히 작동유가 공급되도록, 부하가 낮은 유압액추에이터에 공급되는 작동유의 유량을 제한하기 위한 스로틀이 마련되어 있기 때문이다.

[0005] 상술을 감안하여, 붐실린더, 암실린더, 및 버킷실린더 중 적어도 2개를 움직이기 위한 복합조작이 행해지고 있는 경우에 발생할 수 있는 압력손실을 저감시킬 수 있는 쇼벨을 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨은, 하부주행체와, 상기 하부주행체에 선회 가능하게 탑재되는 상부선회체와, 상기 상부선회체에 장착되는, 붐, 암, 및 버킷을 포함하는 어태치먼트와, 복수의 유압펌프의 각각이 토출하는 작동유를 합류시킬 수 있는 제어밸브와, 상기 제어밸브의 움직임을 제어 가능한 제어장치를 구비하고, 상기 제어장치는, 비주행 시에, 상기 붐, 상기 암, 및 상기 버킷 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있을 때에, 상기 제어밸브를 동작시킨다.

발명의 효과

[0007] 상술한 쇼벨은, 붐실린더, 암실린더, 및 버킷실린더 중 적어도 2개를 움직이기 위한 복합조작이 행해지고 있는 경우에 발생할 수 있는 압력손실을 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨의 측면도이다.

도 2는 도 1의 쇼벨에 탑재되는 구동시스템의 구성예를 나타내는 개략도이다.

도 3은 쇼벨이 주행하고 있을 때의 구동시스템의 상태를 나타내는 도이다.

도 4는 쇼벨이 주행하면서 선회하고 있을 때의 구동시스템의 상태를 나타내는 도이다.

도 5는 깎아내기작업의 흐름을 설명하는 도이다.

도 6은 압력손실억제처리의 일례의 흐름을 나타내는 플로차트이다.

도 7은 깎아내기작업이 행해지고 있을 때의 구동시스템의 상태를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 먼저, 도 1을 참조하여, 본 발명의 실시형태에 관한 건설기계로서의 굴삭기(쇼벨(100))에 대하여 설명한다. 도 1은 쇼벨(100)의 측면도이다. 도 1에 나타내는 쇼벨(100)의 하부주행체(1)에는 선회기구(2)를 개재하여 상부선회체(3)가 선회 가능하게 탑재되어 있다. 상부선회체(3)에는 작업요소로서의 붐(4)이 장착되어 있다. 붐(4)의

선단에는 작업요소로서의 암(5)이 장착되며, 암(5)의 선단에는 작업요소 및 엔드어태치먼트로서의 버킷(6)이 장착되어 있다. 붐(4), 암(5), 및 버킷(6)은, 어태치먼트의 일례인 굴삭어태치먼트를 구성하고 있다. 붐(4)은, 붐실린더(7)에 의하여 구동되고, 암(5)은, 암실린더(8)에 의하여 구동되며, 버킷(6)은, 버킷실린더(9)에 의하여 구동된다. 상부선회체(3)에는, 캐빈(10)이 마련되고, 또한, 엔진(11) 등의 동력원이 탑재되어 있다.

[0010] 도 2는, 도 1의 쇼벨(100)에 탑재되는 구동시스템의 구성예를 나타내는 도이다. 도 2에서는, 기계적 동력전달라인이 이중선으로 나타나며, 작동유라인이 실선으로 나타나고, 파일럿라인이 파선으로 나타나며, 또한, 전기제어라인이 일점쇄선으로 나타나 있다.

[0011] 쇼벨(100)의 구동시스템은, 주로, 엔진(11), 펌프레귤레이터(13), 메인펌프(14), 파일럿펌프(15), 조작장치(26), 토출압센서(28), 조작센서(29), 및 컨트롤러(30) 등을 포함한다.

[0012] 엔진(11)은, 쇼벨(100)의 구동원의 일례이다. 구동원은, 전동모터, 연료전지, 또는 수소엔진 등이어도 된다. 본 실시형태에서는, 엔진(11)은, 소정의 회전수를 유지하도록 동작하는 디젤엔진이다. 엔진(11)의 출력축은, 메인펌프(14) 및 파일럿펌프(15)의 각각의 입력축에 연결되어 있다.

[0013] 메인펌프(14)는, 유압펌프의 일례이며, 작동유를 컨트롤밸브유닛(17)에 공급할 수 있도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 메인펌프(14)는, 사판(斜板)식 가변용량형 유압펌프이며, 좌메인펌프(14L) 및 우메인펌프(14R)를 포함한다.

[0014] 펌프레귤레이터(13)는, 메인펌프(14)의 토출량을 제어하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 펌프레귤레이터(13)는, 컨트롤러(30)로부터의 지령에 따라 메인펌프(14)의 사판경전각(傾轉角)을 조절하여 메인펌프(14)의 토출량을 제어한다. 펌프레귤레이터(13)는, 사판경전각에 관한 정보를 컨트롤러(30)에 대하여 출력해도 된다. 구체적으로는, 펌프레귤레이터(13)는, 좌메인펌프(14L)의 토출량을 제어하는 좌펌프레귤레이터(13L), 및, 우메인펌프(14R)의 토출량을 제어하는 우펌프레귤레이터(13R)를 포함한다.

[0015] 파일럿펌프(15)는, 조작장치(26)를 포함하는 각종 유압기기에 작동유를 공급하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 파일럿펌프(15)는, 고정용량형 유압펌프이다. 단, 파일럿펌프(15)는, 생략되어도 된다. 이 경우, 파일럿펌프(15)가 담당하고 있던 기능은, 메인펌프(14)에 의하여 실현되어도 된다. 즉, 메인펌프(14)는, 컨트롤밸브유닛(17)에 작동유를 공급하는 기능과는 별도로, 스로틀 등에 의하여 작동유의 압력을 저하시킨 후에 조작장치(26) 등에 작동유를 공급하는 기능을 구비하고 있어도 된다.

[0016] 컨트롤밸브유닛(17)은, 복수의 제어밸브를 동작 가능하게 수용하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 컨트롤밸브유닛(17)은, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 흐름을 제어하는 복수의 제어밸브를 포함한다. 컨트롤밸브유닛(17)은, 그들 제어밸브를 통하여, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 하나 또는 복수의 유압액추에이터에 선택적으로 공급할 수 있도록 구성되어 있다. 복수의 제어밸브는, 메인펌프(14)로부터 유압액추에이터로 흐르는 작동유의 유량, 및, 유압액추에이터로부터 작동유탱크(T1)로 흐르는 작동유의 유량을 제어한다. 유압액추에이터는, 붐실린더(7), 암실린더(8), 버킷실린더(9), 주행용 유압모터(20), 및 선회용 유압모터(21)를 포함한다. 주행용 유압모터(20)는, 좌주행용 유압모터(20L) 및 우주행용 유압모터(20R)를 포함한다.

[0017] 선회용 유압모터(21)는, 상부선회체(3)를 선회시키는 유압모터이다. 선회용 유압모터(21)의 포트에 접속되는 유로(21P)는, 릴리프밸브(22) 및 체크밸브(23)를 개재하여 유로(44)에 접속되어 있다. 구체적으로는, 유로(21P)는, 좌유로(21PL) 및 우유로(21PR)를 포함한다. 릴리프밸브(22)는, 좌릴리프밸브(22L) 및 우릴리프밸브(22R)를 포함한다. 체크밸브(23)는, 좌체크밸브(23L) 및 우체크밸브(23R)를 포함한다.

[0018] 좌릴리프밸브(22L)는, 좌유로(21PL)에 있어서의 작동유의 압력이 소정의 릴리프압에 도달한 경우에 열려, 좌유로(21PL)에 있어서의 작동유를 유로(44)로 배출한다. 또, 우릴리프밸브(22R)는, 우유로(21PR)에 있어서의 작동유의 압력이 소정의 릴리프압에 도달한 경우에 열려, 우유로(21PR)에 있어서의 작동유를 유로(44)로 배출한다.

[0019] 좌체크밸브(23L)는, 좌유로(21PL)에 있어서의 작동유의 압력이 유로(44)에 있어서의 작동유의 압력보다 낮아진 경우에 열려, 유로(44)로부터 좌유로(21PL)로 작동유를 보급한다. 우체크밸브(23R)는, 우유로(21PR)에 있어서의 작동유의 압력이 유로(44)에 있어서의 작동유의 압력보다 낮아진 경우에 열려, 유로(44)로부터 우유로(21PR)로 작동유를 보급한다. 이 구성에 의하여, 체크밸브(23)는, 선회용 유압모터(21)의 제동 시에 흡입측 포트에 작동유를 보급할 수 있다.

[0020] 조작장치(26)는, 조작자가 유압액추에이터의 조작을 위하여 이용하는 장치이다. 본 실시형태에서는, 조작장치(26)는, 유압식이며, 파일럿라인을 통하여, 파일럿펌프(15)가 토출하는 작동유를 유압액추에이터의 각각에 대응

하는 제어밸브의 파일럿포트에 공급한다. 파일럿포트의 각각에 공급되는 작동유의 압력인 파일럿압은, 유압액추에이터의 각각에 대응하는, 조작장치(26)를 구성하는 레버 또는 페달의 조작방향 및 조작량에 따른 압력이다. 단, 조작장치(26)는 전기식이어도 된다.

[0021] 구체적으로는, 조작장치(26)는, 좌조작레버, 우조작레버, 좌주행레버, 우주행레버, 좌주행페달, 및 우주행페달 등을 포함한다. 좌조작레버는, 암조작레버 및 선회조작레버로서 기능한다. 우조작레버는, 붐조작레버 및 버킷조작레버로서 기능한다. 이하에서는, 좌조작레버 및 우조작레버 중 적어도 하나는 "어태치먼트조작장치"라고 칭해지는 경우가 있고, 좌주행레버, 우주행레버, 좌주행페달, 및 우주행페달 중 적어도 하나는 "주행조작장치"라고 칭해지는 경우가 있다. 또, 좌주행레버 및 우주행레버는 "주행레버"라고 칭해지는 경우가 있고, 좌주행페달 및 우주행페달은 "주행페달"이라고 칭해지는 경우가 있다. 또, 좌주행레버 및 좌주행페달 중 적어도 하나는 "좌주행조작장치"라고 칭해지는 경우가 있으며, 우주행레버 및 우주행페달 중 적어도 하나는 "우주행조작장치"라고 칭해지는 경우가 있다.

[0022] 온도센서(27)는, 작동유탱크(T1)에 있어서의 작동유의 온도를 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력하도록 구성되어 있다.

[0023] 토출압센서(28)는, 메인펌프(14)의 토출압을 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 토출압센서(28)는, 좌메인펌프(14L)의 토출압을 검출하는 좌토출압센서(28L), 및, 우메인펌프(14R)의 토출압을 검출하는 우토출압센서(28R)를 포함한다.

[0024] 조작센서(29)는, 조작장치(26)를 이용한 조작자의 조작내용을 검출하기 위한 장치이다. 조작내용은, 예를 들면, 조작방향 및 조작량(조작각도) 등이다. 본 실시형태에서는, 조작센서(29)는, 유압액추에이터의 각각에 대응하는 조작장치(26)를 구성하는 레버 또는 페달의 조작방향 및 조작량을 압력의 형태로 검출하는 압력센서이며, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 단, 조작장치(26)의 조작내용은, 조작각센서, 가속도센서, 각속도센서, 리졸버, 전압계, 또는 전류계 등, 압력센서 이외의 장치의 출력을 이용하여 검출되어도 된다.

[0025] 컨트롤러(30)는, 처리회로의 일례이며, 쇼벨(100)을 제어하기 위한 제어장치로서 기능한다. 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, CPU, 휘발성 기억장치, 및 불휘발성 기억장치 등을 구비한 컴퓨터로 구성되어 있다.

[0026] 전자밸브(31)는, 파일럿펌프(15)와 컨트롤밸브유닛(17) 내의 제어밸브(170)의 파일럿포트를 접속하는 관로에 배치되고, 그 관로의 유로면적을 변경할 수 있도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 전자밸브(31)는, 컨트롤러(30)가 출력하는 제어지령에 따라 동작하는 전자비례제어밸브이다. 그 때문에, 컨트롤러(30)는, 조작자에 의한 조작장치(26)의 조작과는 무관하게, 파일럿펌프(15)가 토출하는 작동유를, 전자밸브(31)를 개재하여, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)의 파일럿포트에 공급할 수 있다. 그리고, 컨트롤러(30)는, 전자밸브(31)가 생성하는 파일럿압을 제어밸브(170)의 파일럿포트에 작용시킬 수 있다.

[0027] 센터바이패스유로(40)는, 컨트롤밸브유닛(17) 내에 배치된 제어밸브를 통과하는 작동유라인이며, 좌센터바이패스유로(40L) 및 우센터바이패스유로(40R)를 포함한다.

[0028] 제어밸브(170)는, 주행직진밸브로서의 스풀밸브이다. 제어밸브(170)는, 원칙적으로 쇼벨(100)의 비주행 시에는 정지한 상태이다. 본 실시형태에서는, 제어밸브(170)는, 하부주행체(1)의 직진성을 높이기 위하여 메인펌프(14)로부터 주행용 유압모터(20)에 작동유가 적절히 공급되도록 작동유의 흐름을 전환하도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 제어밸브(170)는, 컨트롤러(30)로부터의 제어지령에 따라 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이에서 밸브위치가 전환되도록 구성되어 있다.

[0029] 보다 구체적으로는, 제어밸브(170)의 밸브위치는, 주행조작장치만이 조작되고 있는 경우, 혹은, 어태치먼트조작장치만이 조작되고 있는 경우에 제1 밸브위치가 되며, 주행조작장치와 어태치먼트조작장치가 동시에 조작되고 있는 경우에 제2 밸브위치가 된다. 다만, 제어밸브(170)는, 상술과 같이, 원칙적으로 쇼벨(100)의 비주행 시에는 정지한 상태이다. 즉, 제어밸브(170)의 밸브위치는, 주행조작장치와 어태치먼트조작장치가 동시에 조작되지 않는 한, 제1 밸브위치인 상태로 유지된다.

[0030] 제1 밸브위치는, 좌메인펌프(14L)와 좌주행용 유압모터(20L)를 연통시키고 또한 우메인펌프(14R)와 우주행용 유압모터(20R)를 연통시키는 밸브위치이다. 도 3은, 주행조작장치만이 조작되어 제어밸브(170)가 제1 밸브위치로 전환되었을 때의 구동시스템의 상태를 나타낸다. 구체적으로는, 도 3은, 좌주행레버 및 우주행레버의 각각이 전진방향으로 동일한 조작량만큼 조작되고 있을 때의 구동시스템의 상태를 나타낸다. 이 상태에서는, 좌메인펌프(14L)는 좌주행용 유압모터(20L)에 작동유를 공급할 수 있고, 우메인펌프(14R)는 우주행용 유압모터(20R)에 작동유를 공급할 수 있다. 도 3은, 명료화를 위하여, 좌메인펌프(14L)로부터 좌주행용 유압모터(20L)로 흐르는 작

동유, 및, 우메인펌프(14R)로부터 우주행용 유압모터(20R)로 흐르는 작동유를 굵은 실선으로 나타내고 있다.

[0031] 제2 밸브위치는, 좌메인펌프(14L)와 좌주행용 유압모터(20L) 및 우주행용 유압모터(20R)의 각각을 연통시키는 밸브위치이다. 도 4는, 주행조작장치와 어태치먼트조작장치가 동시에 조작되어 제어밸브(170)의 밸브위치가 제2 밸브위치로 되어 있을 때의 구동시스템의 상태를 나타낸다. 구체적으로는, 도 4는, 좌주행레버 및 우주행레버의 각각이 전진방향으로 동일한 조작량만큼 조작되고, 또한, 선회조작레버로서의 좌조작레버가 우선회방향으로 조작되고 있을 때의 구동시스템의 상태를 나타낸다. 이 상태에서는, 좌메인펌프(14L)는 좌주행용 유압모터(20L) 및 우주행용 유압모터(20R)의 각각에 작동유를 공급할 수 있다. 도 4는, 명료화를 위하여, 좌메인펌프(14L)로부터 좌주행용 유압모터(20L) 및 우주행용 유압모터(20R)의 각각으로 흐르는 작동유, 및, 우메인펌프(14R)로부터 선회용 유압모터(21)로 흐르는 작동유를 굵은 실선으로 나타내고 있다.

[0032] 또, 제어밸브(170)는, 그 밸브위치가 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이의 중간밸브위치로 되어 있을 때에, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유와 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 합류시킬 수 있도록 구성되어 있다.

[0033] 컨트롤러(30)는, 조작자에 의한 조작장치(26)의 조작에 따라, 혹은, 조작자에 의한 조작장치(26)의 조작과는 무관하게 전자밸브(31)에 대하여 제어지령(예를 들면 전류지령)을 출력함으로써, 파일럿펌프(15)가 토출하는 작동유를 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)의 파일럿포트에 공급할 수 있다. 그리고, 컨트롤러(30)는, 전자밸브(31)가 생성하는 파일럿압을 제어밸브(170)의 파일럿포트에 작용시킬 수 있다. 그 때문에, 컨트롤러(30)는, 임의의 타이밍에서 제어밸브(170)의 밸브위치를 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이에서 전환할 수 있다.

[0034] 제어밸브(171)는, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 주행용 유압모터(20)로 공급하고, 또한, 주행용 유압모터(20)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스풀밸브이다. 구체적으로는, 제어밸브(171)는, 제어밸브(171L) 및 제어밸브(171R)를 포함한다. 제어밸브(171L)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 좌주행용 유압모터(20L)로 공급하고, 또한, 좌주행용 유압모터(20L)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환한다. 제어밸브(171R)는, 좌메인펌프(14L) 또는 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 우주행용 유압모터(20R)로 공급하고, 또한, 우주행용 유압모터(20R)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환한다.

[0035] 제어밸브(172)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 옵션의 유압액추에이터로 공급하고, 또한, 옵션의 유압액추에이터가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스풀밸브이다. 옵션의 유압액추에이터는, 예를 들면, 그래플개폐실린더이다.

[0036] 제어밸브(173)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 선회용 유압모터(21)로 공급하고, 또한, 선회용 유압모터(21)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스풀밸브이다.

[0037] 제어밸브(174)는, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 버킷실린더(9)로 공급하고, 또한, 버킷실린더(9) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위한 스풀밸브이다.

[0038] 제어밸브(175)는, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 붐실린더(7)로 공급하고, 또한, 붐실린더(7) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스풀밸브이다. 구체적으로는, 제어밸브(175)는, 제어밸브(175L) 및 제어밸브(175R)를 포함한다. 제어밸브(175L)는, 붐(4)의 상승조작이 행해진 경우에만 작동하고, 붐(4)의 하강조작이 행해진 경우에는 작동하지 않는다.

[0039] 제어밸브(176)는, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 암실린더(8)로 공급하고, 또한, 암실린더(8) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스풀밸브이다. 구체적으로는, 제어밸브(176)는, 제어밸브(176L) 및 제어밸브(176R)를 포함한다.

[0040] 본 실시형태에서는, 제어밸브(170~176)는 파일럿식 스풀밸브지만, 조작장치(26)가 전기식인 경우에는, 전자스풀밸브여도 된다.

[0041] 조작장치(26)로서의 조작레버가 전기식인 경우, 레버조작량은, 전기신호로서 컨트롤러(30)로 입력된다. 또, 파일럿펌프(15)와 각 제어밸브의 파일럿포트의 사이에는 전자밸브가 배치된다. 전자밸브는, 컨트롤러(30)로부터의 전기신호에 따라 동작하도록 구성된다. 이 구성에 의하여, 조작레버를 이용한 수동조작이 행해지면, 컨트롤러(30)는, 레버조작량에 대응하는 전기신호에 의하여 전자밸브를 제어하여 파일럿압을 증감시킴으로써 각 제어밸브를 이동시킬 수 있다. 다만, 각 제어밸브는, 상술과 같이 전자스풀밸브로 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 전자스풀밸브는, 전기식의 조작레버의 레버조작량에 대응하는 컨트롤러(30)로부터의 전기신호에 따라 동작한다.

[0042] 복귀유로(41)는, 컨트롤밸브유닛(17) 내에 배치된 작동유라인이며, 좌복귀유로(41L) 및 우복귀유로(41R)를 포함한다. 유압액추에이터로부터 유출되어 제어밸브(171~176)를 통과한 작동유는, 복귀유로(41)를 통과하여 작동유탱크(T1)를 향하여 흐른다.

[0043] 패럴렐유로(42)는, 센터바이패스유로(40)에 병행하는 작동유라인이다. 본 실시형태에서는, 패럴렐유로(42)는, 좌센터바이패스유로(40L)에 병행하는 좌패럴렐유로(42L), 및, 우센터바이패스유로(40R)에 병행하는 우패럴렐유로(42R)를 포함한다. 좌패럴렐유로(42L)는, 제어밸브(171L, 172, 173, 또는 175L)에 의하여 좌센터바이패스유로(40L)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다. 우패럴렐유로(42R)는, 제어밸브(171R, 174, 또는 175R)에 의하여 우센터바이패스유로(40R)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다.

[0044] 스로틀(60)은, 우패럴렐유로(42R)에 있어서, 제어밸브(176R)의 상류측이며, 또한, 우패럴렐유로(42R)와 제어밸브(175R)를 연결하는 유로가 우패럴렐유로(42R)로부터 분기하는 분기점의 하류측에 마련된 고정스로틀이다. 도시예에서는, 스로틀(60)은, 예를 들면, 부하압이 낮은 암실린더(8)와, 부하압이 높은 유압액추에이터(붐실린더(7), 버킷실린더(9), 및 우주행용 유압모터(20R) 중 적어도 하나)가 동시에 조작되고 있는 경우에, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 대부분이 부하압이 낮은 암실린더(8)로 유입되어 버리는 것을 방지하는 기능을 갖는다. 스로틀(60)은, 제어밸브(176R)를 통하여 암실린더(8)에 작동유가 유입될 때에, 그 하류측에 있는 작동유의 압력을 높일 수 있기 때문이다. 그 때문에, 스로틀(60)을 포함하는 구동시스템은, 예를 들면, 부하압이 낮은 암실린더(8)와 부하압이 높은 붐실린더(7)가 동시에 조작되고 있는 경우이더라도, 부하압이 낮은 암실린더(8)뿐만 아니라 부하압이 높은 붐실린더(7)도 확실하게 동작시킬 수 있다. 부하압이 낮은 암실린더(8)와 부하압이 높은 버킷실린더(9) 또는 우주행용 유압모터(20R)가 동시에 조작되고 있는 경우에 대해서도 동일하다.

[0045] 여기에서, 도 2의 구동시스템에서 채용되는 네거티브컨트롤에 대하여 설명한다. 센터바이패스유로(40)에는, 가장 하류에 있는 제어밸브(175)의 각각과 작동유탱크(T1)의 사이에 스로틀(18)이 배치되어 있다. 메인펌프(14)가 토출한 작동유의 흐름은, 스로틀(18)로 제한된다. 그리고, 스로틀(18)은, 펌프레귤레이터(13)를 제어하기 위한 제어압(네거티브컨트롤압)을 발생시킨다. 구체적으로는, 스로틀(18)은, 개구면적이 고정인 고정스로틀이며, 좌스로틀(18L) 및 우스로틀(18R)을 포함한다. 스로틀(18)은, 개구면적이 클수록, 제어압의 급변에 대한 안정성을 높이는 경향을 갖는다. 또, 스로틀(18)은, 개구면적이 작을수록, 제어압의 응답성을 높이는 경향을 갖는다. 좌메인펌프(14L)가 토출한 작동유의 흐름은, 좌스로틀(18L)로 제한된다. 그리고, 좌스로틀(18L)은, 좌펌프레귤레이터(13L)를 제어하기 위한 제어압을 발생시킨다. 동일하게, 우메인펌프(14R)가 토출한 작동유의 흐름은, 우스로틀(18R)로 제한된다. 그리고, 우스로틀(18R)은, 우펌프레귤레이터(13R)를 제어하기 위한 제어압을 발생시킨다.

[0046] 제어압센서(19)는, 스로틀(18)의 상류에서 발생하는 제어압(네거티브컨트롤압)을 검출하는 센서이며, 좌제어압센서(19L) 및 우제어압센서(19R)를 포함한다. 본 실시형태에서는, 제어압센서(19)는, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력하도록 구성되어 있다. 컨트롤러(30)는, 제어압에 따른 지령을 펌프레귤레이터(13)에 대하여 출력한다. 펌프레귤레이터(13)는, 지령에 따라 메인펌프(14)의 사판경전각을 조절함으로써, 메인펌프(14)의 토출량을 제어한다. 구체적으로는, 펌프레귤레이터(13)는, 제어압이 클수록 메인펌프(14)의 토출량을 감소시키고, 제어압이 작을수록 메인펌프(14)의 토출량을 증대시킨다.

[0047] 네거티브컨트롤에 의하여, 도 2의 구동시스템은, 유압액추에이터가 어느 것도 조작되고 있지 않은 경우에는, 메인펌프(14)에 있어서의 불필요한 에너지소비를 억제할 수 있다. 불필요한 에너지소비는, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유가 센터바이패스유로(40)에서 발생시키는 펌핑로스를 포함한다. 유압액추에이터가 조작되고 있는 경우에는, 메인펌프(14)로부터 필요충분한 작동유를 조작대상의 유압액추에이터로 확실히 공급할 수 있도록 한다.

[0048] 센터바이패스유로(40) 및 복귀유로(41)는, 스로틀(18)의 하류에서 유로(43)의 합류점에 접속된다. 유로(43)는, 합류점의 하류에서 두 갈래로 분기하고, 컨트롤밸브유닛(17)의 밖에 있는 유로(45) 및 유로(46)에 접속된다. 즉, 센터바이패스유로(40) 및 복귀유로(41)의 각각을 흐르는 작동유는 유로(43)에서 합류한 후에 유로(45) 또는 유로(46)를 통과하여 작동유탱크(T1)에 도달한다. 또, 유로(43)는, 선회용 유압모터(21)의 흡입측에 있어서의 작동유의 부족을 보충하기 위한 작동유라인인 유로(44)를 개재하여 선회용 유압모터(21)에 접속되어 있다.

[0049] 유로(45)는, 유로(43)와 작동유탱크(T1)를 접속하는 작동유라인이다. 유로(45)에는, 체크밸브(50), 오일쿨러(51), 및 필터(53)가 배치되어 있다.

[0050] 체크밸브(50)는, 1차측과 2차측의 압력차가 소정의 개방밸브압력차를 상회한 경우에 열리는 밸브이다. 본 실시

형태에서는, 체크밸브(50)는, 스프링식 역류방지밸브이며, 상류측의 압력이 하류측의 압력보다 높고 또한 그 압력차가 개방밸브압력차를 상회하는 경우에 열려 컨트롤밸브유닛(17) 내의 작동유를 오일쿨러(51)를 향하여 유출시킨다. 이 구성에 의하여, 체크밸브(50)는, 유로(43) 및 유로(44)에 있어서의 작동유의 압력을 개방밸브압보다 높은 레벨로 유지할 수 있어, 선회용 유압모터(21)의 흡입측에 있어서의 작동유의 부족을 확실히 보충할 수 있도록 한다. 이 경우, 개방밸브압은, 스로틀(18)에 대한 배압(背壓)의 하한값이 된다. 그리고, 스로틀(18)에 대한 배압은, 체크밸브(50)를 통과하는 작동유의 유량이 커질수록 커진다. 체크밸브(50)는, 컨트롤밸브유닛(17)에 통합되어 있어도 되고, 생략되어도 된다. 체크밸브(50)가 생략되는 경우, 유로(45), 체크밸브(50), 오일쿨러(51), 및 필터(53)의 각각에 있어서의 압력손실은, 스로틀(18)에 대한 배압이 된다. 그리고, 스로틀(18)에 대한 배압은, 유로(45)를 통과하는 작동유의 유량이 커질수록 커진다.

[0051] 오일쿨러(51)는, 구동시스템을 순환하는 작동유를 냉각하기 위한 장치이다. 본 실시형태에서는, 오일쿨러(51)는, 엔진(11)이 구동하는 냉각팬에 의하여 냉각되는 열교환기유닛에 포함되어 있다. 열교환기유닛은, 라디에이터, 인터쿨러, 및 오일쿨러(51) 등을 포함한다. 또, 본 실시형태에서는, 유로(45)는, 체크밸브(50)와 오일쿨러(51)를 접속하는 유로부분(45a)과, 오일쿨러(51)와 작동유탱크(T1)를 접속하는 유로부분(45b)을 포함한다. 유로부분(45b)에는 필터(53)가 배치되어 있다.

[0052] 유로(46)는, 오일쿨러(51)를 바이패스하는 바이패스유로이다. 본 실시형태에서는, 유로(46)는, 일단(一端)이 유로(43)에 접속되고, 타단(他端)이 작동유탱크(T1)에 접속되어 있다. 일단이 체크밸브(50)와 오일쿨러(51)의 사이에서 유로(45)에 접속되어 있어도 된다. 또, 유로(46)에는 체크밸브(52)가 배치되어 있다.

[0053] 체크밸브(52)는, 체크밸브(50)와 동일하게, 1차측과 2차측의 압력차가 소정의 개방밸브압력차를 상회한 경우에 열리는 밸브이다. 본 실시형태에서는, 체크밸브(52)는, 스프링식 역류방지밸브이며, 상류측의 압력이 하류측의 압력보다 높고 또한 그 압력차가 개방밸브압력차를 상회하는 경우에 열려 컨트롤밸브유닛(17) 내의 작동유를 작동유탱크(T1)를 향하여 유출시킨다. 체크밸브(52)의 개방밸브압력차는, 체크밸브(50)의 개방밸브압력차보다 크다. 그 때문에, 컨트롤밸브유닛(17) 내의 작동유는, 먼저 체크밸브(50)를 통과하여 흐르고, 그 후에 오일쿨러(51)를 흐를 때의 저항에 의하여 압력이 개방밸브압을 상회한 경우에 체크밸브(52)를 통과하여 흐른다. 체크밸브(52)는, 컨트롤밸브유닛(17)에 통합되어 있어도 된다.

[0054] 다음으로, 도 5 및 도 6을 참조하여, 압력손실억제처리에 대하여 설명한다. 압력손실억제처리는, 소정의 복합동작이 행해지고 있을 때에 작동유라인에서 발생하는 압력손실을 억제하는 처리이다. 도 5는, 소정의 복합동작의 일례인 암접음동작과 붐상승동작을 포함하는 복합동작에 의하여 실현되는 작업의 일례로서의 깎아내기작업의 흐름을 설명하는 도이다. 깎아내기작업은, 지반면의 여분의 기복을 평평하게 깎아내기 위한 작업이다. 도 6은, 압력손실억제처리의 흐름을 나타내는 플로차트이다. 컨트롤러(30)는, 소정의 제어주기로 반복하여 이 압력손실억제처리를 실행한다.

[0055] 먼저, 도 5의 좌도(左圖)에 나타내는 바와 같이, 조작자는, 작업장치로서의 굴삭어태치먼트(붐(4), 암(5), 및 버킷(6))의 작업영역(N) 내에 있어서, 버킷(6)의 선단이 작업대상의 지면에 대하여 원하는 높이위치가 되도록 버킷(6)의 선단의 위치결정을 행한다. 작업영역(N)은, 예를 들면, 버킷(6)의 선단이 도달 가능한 영역을 의미한다. 이때, 버킷(6)은 펼쳐진 상태(예를 들면 버킷각도가 90도 이상일 때의 버킷(6)의 상태)에 있다. 버킷각도는, 예를 들면, 버킷(6)을 가장 접은 상태로부터의 펼침각도(버킷핀 둘레의 버킷(6)의 회동(回動)각도)이다.

[0056] 그 후, 도 5의 중앙도에 나타내는 바와 같이, 조작자는, 붐(4)을 서서히 올리면서, 암(5)을 접음으로써, 깎아내기작업을 개시한다. 구체적으로는, 조작자는, 암조작레버의 풀레버조작에 의하여 암접음동작을 실행하고, 또한, 붐조작레버의 미세조작 또는 하프레버조작에 의하여 붐상승동작을 실행한다.

[0057] 미세조작은, 예를 들면, 조작레버가 중립위치에 있을 때의 레버조작량을 0%로 하고, 조작레버가 최대한으로 기울어졌을 때의 레버조작량을 100%로 했을 때의, 20% 미만의 레버조작량에서의 조작을 의미한다. 풀레버조작은, 예를 들면, 80% 이상의 레버조작량에서의 조작을 의미한다. 하프레버조작은, 예를 들면, 20% 이상 80% 미만의 레버조작량에서의 조작을 의미한다. 다만, 이하에서는, 미세조작 및 하프레버조작은, 집합적으로 "비(非)풀레버조작"이라고 칭해지는 경우가 있다.

[0058] 계속해서, 도 5의 우도(右圖)에 나타내는 바와 같이, 조작자는, 도 5의 중앙도에 나타내는 상태로부터 추가로, 붐(4)을 서서히 올리면서, 암(5)을 접음으로써, 깎아내기작업을 계속한다. 구체적으로는, 조작자는, 암조작레버의 풀레버조작에 의하여 암접음동작을 계속하고, 또한, 붐조작레버의 미세조작 또는 하프레버조작에 의하여 붐

상승동작을 계속한다. 그 결과, 지반면의 여분의 기복은, 버킷(6)의 치선(爪先)에 의하여 평평하게 깎아져 간다.

[0059] 이 깎아내기작업에 있어서, 압력손실억제처리가 실행되지 않는 경우, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유는, 좌센터바이패스유로(40L) 및 좌패럴렐유로(42L)의 각각을 통과하여 제어밸브(176L)에 도달하고, 그 후, 제어밸브(176L)를 통과하여 암실린더(8)의 보텀측 오일챔버에 도달한다. 또, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 일부는, 우패럴렐유로(42R)를 통하여 제어밸브(176R)에 도달하고, 그 후, 제어밸브(176R)를 통과하여 암실린더(8)의 보텀측 오일챔버에 도달한다. 또, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 다른 일부는, 우패럴렐유로(42R)를 통하여 제어밸브(175R)에 도달하고, 그 후, 제어밸브(175R)를 통과하여 붐실린더(7)의 보텀측 오일챔버에 도달한다. 좌메인펌프(14L) 및 우메인펌프(14R)의 각각의 토출량은, 암조작레버가 풀레버조작되고 있기 때문에, 네거티브컨트롤에 의하여 최대토출량까지 증대되어 있다.

[0060] 제어밸브(176R)로 통하는 우패럴렐유로(42R)는, 스로틀(60)에서 유로단면이 좁아지고, 스로틀(60)의 상류측에 있는 작동유의 압력이, 스로틀(60)의 하류측에 있는 작동유의 압력보다 높아지도록 구성되어 있다. 암조작레버의 미세조작 또는 하프레버조작에 의하여 실현되는 암접음동작과, 붐조작레버의 미세조작 또는 하프레버조작에 의하여 실현되는 붐상승동작을 포함하는 복합동작(제1 복합동작) 시에, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 대부분이 암실린더(8)에 유입되어 버려, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 붐실린더(7)로의 유입이 방해되어 버리는 것을 방지하기 위함이다. 즉, 상기 복합동작 시에 부하가 작음에도 불구하고 붐상승동작이 둔화되어 버리는 것을 방지하기 위함이다.

[0061] 그러나, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유는, 스로틀(60)을 통과할 때에 압력손실을 발생시켜 버린다. 그리고, 그 압력손실은, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 유량이 클수록 커져 버린다. 특히, 암조작레버의 풀레버조작에 의하여 실현되는 암접음동작과, 붐조작레버의 미세조작 또는 하프레버조작에 의하여 실현되는 붐상승동작을 포함하는 복합동작(제2 복합동작)에 의하여 실현되는 깎아내기작업 시에, 스로틀(60)에서 발생하는 압력손실은 커져 버린다. 여기에서, 제2 복합동작에 있어서의 붐조작레버의 레버조작량은, 제1 복합동작에 있어서의 붐조작레버의 레버조작량보다 작다. 이 경우, 제어밸브(175)의 PC포트(펌프-실린더포트)의 개구면적도 보다 작기 때문에, 우메인펌프(14R)측의 유로의 압력손실도 커져 버린다.

[0062] 그래서, 본 실시형태에 관한 쇼벨(100)은, 깎아내기작업 시의 복합동작 등의 소정의 복합동작이 행해지는 경우에 압력손실억제처리를 실행함으로써, 스로틀(60)에서 발생하는 압력손실을 저감시킨다. 구체적으로는, 쇼벨(100)에 탑재된 컨트롤러(30)는, 전자밸브(31)에 대하여 제어지령을 출력하고, 원칙적으로 비주행 시에는 동작하지 않는 제어밸브(170)를 예외적으로 움직임으로써, 스로틀(60)에서 발생하는 압력손실을 저감시킨다.

[0063] 보다 구체적으로는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 컨트롤러(30)는, 소정의 복합동작이 행해지고 있는지 아닌지를 판정한다(스텝 ST1). 도시예에서는, 컨트롤러(30)는, 조작센서(29)의 출력에 근거하여 소정의 복합동작이 행해지고 있는지 아닌지를 판정한다. 소정의 복합동작은, 깎아내기작업을 실현하기 위한 복합동작을 포함한다. 깎아내기작업을 실현하기 위한 복합동작은, 예를 들면, 암조작레버의 풀레버조작에 의하여 실현되는 암접음동작과, 붐조작레버의 미세조작 또는 하프레버조작에 의하여 실현되는 붐상승동작을 포함하는 복합동작이다. 컨트롤러(30)는, 조작센서(29) 이외의 다른 센서의 출력에 근거하여 소정의 복합동작이 행해지고 있는지 아닌지를 판정해도 된다. 예를 들면, 컨트롤러(30)는, 붐각도센서, 암각도센서, 및 버킷각도센서 등의 출력에 근거하거나, 혹은, 상부선회체(3)에 탑재된 공간인식장치(카메라 또는 LIDAR) 등의 화상센서의 출력에 근거하여, 소정의 복합동작이 행해지고 있는지 아닌지를 판정해도 된다.

[0064] 소정의 복합동작이 행해지고 있지 않다고 판정한 경우(스텝 ST1의 NO), 컨트롤러(30)는, 이번의 압력손실억제처리를 종료시킨다. 저감시켜야 할 압력손실이 작동유라인에 있어서 발생하고 있지 않다고 생각되기 때문이다.

[0065] 소정의 복합동작이 행해지고 있다고 판정한 경우(스텝 ST1의 YES), 컨트롤러(30)는, 좌메인펌프(14L)의 토출압 P1과 우메인펌프(14R)의 토출압 P2를 비교한다(스텝 ST2). 도시예에서는, 컨트롤러(30)는, 우토출압센서(28R)에 의하여 검출되는 우메인펌프(14R)의 토출압 P2가, 좌토출압센서(28L)에 의하여 검출되는 좌메인펌프(14L)의 토출압 P1보다 큰지 아닌지를 판정한다.

[0066] 그리고, 토출압 P2가 토출압 P1보다 크지 않다고 판정한 경우(스텝 ST2의 NO), 즉, 토출압 P2가 토출압 P1 이하라고 판정한 경우, 컨트롤러(30)는, 이번의 압력손실억제처리를 종료시킨다. 저감시켜야 할 압력손실이 작동유라인에 있어서 발생하고 있지 않다고 생각되기 때문이다.

[0067] 한편, 토출압 P2가 토출압 P1보다 크다고 판정한 경우(스텝 ST2의 YES), 컨트롤러(30)는, 주행직진밸브로서의

제어밸브(170)를 작동시킨다(스텝 ST3). 도시예에서는, 컨트롤러(30)는, 전자밸브(31)에 대하여 제어지령을 출력하여 제어밸브(170)의 밸브위치를 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이의 중간밸브위치에 위치시킨다. 그 결과, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유와 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유는 제어밸브(170)의 지점에서 합류하고, 토출압 P1과 토출압 P2는 동일한 값이 된다. 이 경우, 제어밸브(170)를 작동시킨 후의 토출압 P1은, 제어밸브(170)를 작동시키기 전의 토출압 P1보다 커지고, 제어밸브(170)를 작동시킨 후의 토출압 P2는, 제어밸브(170)를 작동시키기 전의 토출압 P2보다 작아진다. 또, 토출압 P1과 토출압 P2가 동일한 값인 것은, 토출압 P1과 토출압 P2의 사이의 차압이 미리 설정된 소정값 미만인 것을 포함하고 있어도 된다.

[0068] 도 7은, 일례로서, 깎아내기작업이 행해지고 있을 때의 구동시스템의 상태를 나타낸다. 구체적으로는, 도 7은, 하프레버조작에 의한 붐상승동작과 풀레버조작에 의한 암접음동작을 포함하는 복합동작이 행해지고 있는 경우에 제어밸브(170)의 밸브위치를 중간밸브위치에 위치시켰을 때의 구동시스템의 상태를 나타낸다. 도 7은, 명료화를 위하여, 좌메인펌프(14L)로부터 암실린더(8)의 보텀측 오일챔버에 흐르는 작동유, 및, 우메인펌프(14R)로부터 암실린더(8)의 보텀측 오일챔버 및 붐실린더(7)의 보텀측 오일챔버의 각각으로 흐르는 작동유를 굵은 실선으로 나타내고 있다.

[0069] 도 7에 나타내는 바와 같이, 제어밸브(170)의 밸브위치가 중간밸브위치에 위치되면, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 일부는, 우센터바이패스유로(40R), 제어밸브(170), 및 좌패럴렐유로(42L)를 통과하여 제어밸브(176L)에 도달하고, 그 후, 제어밸브(176L)를 통과하여 암실린더(8)의 보텀측 오일챔버에 도달한다. 또, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 다른 일부는, 우패럴렐유로(42R)를 통과하여 제어밸브(176R)에 도달하고, 그 후, 제어밸브(176R)를 통과하여 암실린더(8)의 보텀측 오일챔버에 도달한다. 또, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 또 다른 일부는, 우패럴렐유로(42R)를 통과하여 제어밸브(175R)에 도달하고, 그 후, 제어밸브(175R)를 통과하여 붐실린더(7)의 보텀측 오일챔버에 도달한다. 이 상태에서는, 스로틀(60)에서 압력손실은 발생하지 않는다. 좌메인펌프(14L)의 토출압 P1과 우메인펌프(14R)의 토출압 P2가 동일한 값으로 되어 있기 때문에, 즉, 스로틀(60)의 상류측에 있어서의 작동유의 압력과 스로틀(60)의 하류측에 있어서의 작동유의 압력이 동일한 값으로 되어 있기 때문이다.

[0070] 이와 같이, 컨트롤러(30)는, 압력손실억제처리를 실행함으로써, 즉, 소정의 복합동작이 행해지고 있는 경우에 제어밸브(170)의 밸브위치를 중간밸브위치에 위치시킴으로써, 작동유라인에서 발생하는 압력손실을 억제할 수 있다. 또, 쇼벨(100)은, 압력손실억제처리를 실현 가능한 구성을 구비함으로써 굴삭어태치먼트의 움직임을 불안정화시켜 버리는 경우도 없다. 압력손실억제처리는, 스로틀(60)을 구비한 구성에 있어서 실현되기 때문이다. 즉, 압력손실억제처리를 실현 가능한 구성에 있어서도, 스로틀(60)은, 부하압이 높은 유압액추에이터(붐실린더(7))에 유입되어야 할 작동유가 부하압이 낮은 유압액추에이터(암실린더(8))에 유입되어 버리는 것을 억제 혹은 방지할 수 있기 때문이다.

[0071] 다만, 컨트롤러(30)는, 토출압 P1보다 큰 토출압 P2와 토출압 P1의 사이의 차압이 미리 설정된 소정값 이상인 경우에, 토출압 P2가 토출압 P1보다 크다고 판정하도록 구성되어 있어도 된다. 즉, 컨트롤러(30)는, 그 차압이 소정값 미만이면, 토출압 P2가 토출압 P1보다 큰 경우이더라도, 토출압 P2가 토출압 P1보다 크지 않다고 판정하도록 구성되어 있어도 된다.

[0072] 또, 컨트롤러(30)는, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)를 작동시킨 후, 소정의 해제조건이 충족될 때까지는, 제어밸브(170)를 작동시킨 상태로 유지하도록 구성되어 있어도 된다. 즉, 컨트롤러(30)는, 제어밸브(170)의 밸브위치를 중간밸브위치에 위치시킨 후에 토출압 P1과 토출압 P2가 동일한 값이 되었다고 해도, 소정의 해제조건이 충족될 때까지는, 제어밸브(170)의 밸브위치를 중간밸브위치에 위치시킨 상태로 해도 된다. 압력손실이 저감되는 상태를 유지하기 위함이다. 도시예에서는, 소정의 해제조건은, 스텝 ST1에서 행해지고 있다고 판정한 소정의 복합동작이 더 이상 행해지고 있지 않다고 판정하는 것이다. 구체적으로는, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 조작센서(29)의 출력에 근거하여, 스텝 ST1에서 행해지고 있다고 판정한 붐상승동작과 암접음동작을 포함하는 복합동작이 더 이상 행해지고 있지 않다고 판정한 경우, 전형적으로는, 제어밸브(170)의 밸브위치를 제1 밸브위치로 전환한다. 구체적으로는, 컨트롤러(30)는, 붐상승동작과 암접음동작을 포함하는 복합동작이 붐상승동작만의 단독동작으로 이행한 경우에는, 제어밸브(170)의 밸브위치를 제1 밸브위치로 전환한다.

[0073] 또, 상술한 예에서는, 컨트롤러(30)는, 풀레버조작에 의한 암접음동작과 비풀레버조작에 의한 붐상승동작을 포함하는 복합동작인 소정의 복합동작이 행해지고 있을 때에, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)를 작동시키도록 구성되어 있다. 그러나, 컨트롤러(30)는, 풀레버조작에 의한 암접음동작과 비풀레버조작에 의한 붐하강동작을 포함하는 복합동작, 풀레버조작에 의한 암접음동작과 비풀레버조작에 의한 버킷접음동작을 포함하는 복합동작,

풀레버조작에 의한 암펼침동작과 비풀레버조작에 의한 붐상승동작을 포함하는 복합동작, 풀레버조작에 의한 암펼침동작과 비풀레버조작에 의한 붐하강동작을 포함하는 복합동작, 또는, 풀레버조작에 의한 암펼침동작과 비풀레버조작에 의한 버킷펼침동작을 포함하는 복합동작 등, 다른 소정의 복합동작이 행해지고 있을 때에, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)를 작동시키도록 구성되어 있어도 된다.

[0074] 또, 깎아내기작업을 실현하기 위하여 행해지는 풀레버조작에 의한 암접음동작과 비풀레버조작에 의한 붐상승동작을 포함하는 복합동작은, 바닥파기작업 등의 다른 작업을 실현하기 위하여 행해지는 풀레버조작에 의한 암접음동작과 비풀레버조작에 의한 붐상승동작을 포함하는 복합동작이어도 되고, 공중에서 행해지는(굴삭어태치먼트가 토사 등에 접촉하지 않는 상태에서 행해지는) 풀레버조작에 의한 암접음동작과 비풀레버조작에 의한 붐상승동작을 포함하는 복합동작이어도 된다.

[0075] 상술과 같이, 본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨(100)은, 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 하부주행체(1)와, 하부주행체(1)에 선회 가능하게 탑재되는 상부선회체(3)와, 상부선회체(3)에 장착되는, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6)을 포함하는, 어태치먼트의 일례인 굴삭어태치먼트와, 복수의 유압펌프의 각각이 토출하는 작동유를 합류시킬 수 있는 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)와, 제어밸브(170)의 움직임을 제어 가능한 제어장치로서의 컨트롤러(30)를 구비하고 있다. 그리고, 컨트롤러(30)는, 비주행 시에, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있을 때에, 제어밸브(170)를 동작시켜 압력손실억제처리를 실행하도록 구성되어 있다. 도 2에 나타내는 예에서는, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)는, 우센터바이패스유로(40R) 상에 있어서 우메인펌프(14R)와 제어밸브(171R)의 사이에 배치되고, 또한, 좌패럴렐유로(42L) 상에 있어서 좌메인펌프(14L)와 제어밸브(172)로의 분기점의 사이에 배치되어 있다. 그리고, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)는, 기본적으로는, 주행조작장치가 조작되고 있을 때에 밸브위치가 전환되도록 구성되어 있지만, 본 실시형태에서는, 주행조작장치가 조작되고 있지 않을 때이더라도 밸브위치가 전환되도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 좌패럴렐유로(42L)에 공급할 수 있도록 하고, 또한, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 우센터바이패스유로(40R)에 공급할 수 있도록 하는 제1 밸브위치와, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 우센터바이패스유로(40R)에 공급할 수 있도록 하며, 또한, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 좌패럴렐유로(42L)에 공급할 수 있도록 하는 제2 밸브위치를 전환할 수 있도록 구성되어 있다. 또, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)는, 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이의 중간밸브위치에 있어서, 좌메인펌프(14L) 및 우메인펌프의 각각이 토출하는 작동유를 합류시킨 후, 좌패럴렐유로(42L) 및 우센터바이패스유로(40R)의 각각에 공급할 수 있도록 구성되어 있다.

[0076] 비주행 시에, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있을 때는, 예를 들면, 비주행조작 시에, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 조작되고 있을 때이다.

[0077] 컨트롤러(30)는, 조작센서(29)의 출력에 근거하여, 비주행 시에, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있는지 아닌지를 판정해도 된다. 혹은, 컨트롤러(30)는, 붐각도센서, 암각도센서, 및 버킷각도센서 등의 출력에 근거하여, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있는지 아닌지를 판정해도 된다. 혹은, 컨트롤러(30)는, GNSS 등의 측위장치의 출력에 근거하여, 쇼벨(100)이 주행 중인지 아닌지를 판정해도 된다. 혹은, 컨트롤러(30)는, 상부선회체(3)에 탑재된 공간인식장치(카메라 또는 LIDAR) 등의 화상센서의 출력에 근거하여, 비주행 시에, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있는지 아닌지를 판정해도 된다.

[0078] 상술한 구성은, 붐실린더(7), 암실린더(8), 및 버킷실린더(9) 중 적어도 2개를 움직이기 위한 복합조작이 행해지고 있는 경우에 발생할 수 있는 압력손실을 저감시킬 수 있다는 효과를 가져온다. 그 때문에, 상술한 구성은, 연비를 개선할 수 있거나, 혹은, 굴삭어태치먼트의 동작속도를 향상시킬 수 있다는 효과를 가져온다.

[0079] 또, 상술한 구성은, 기존의 주행직진밸브(제어밸브(170))를 이용하여 압력손실억제처리를 실행하도록 구성되어 있기 때문에, 고정스로틀(스로틀(60))을 가변스로틀로 변경하거나, 또는, 제어밸브(176)의 파일럿라인에 전자비례밸브를 마련하는 등과 같은 비교적 높은 비용이 드는 방법을 채용하지 않아도, 작동유라인에 있어서의 압력손실을 저감시킬 수 있다는 효과를 가져온다. 또, 상술한 구성은, 기존의 주행직진밸브(제어밸브(170))를 이용하여 압력손실억제처리를 실행하도록 구성되어 있기 때문에, 탑재스페이스가 별도로 필요해지는 구조 또는 구성을 채용하지 않아도, 작동유라인에 있어서의 압력손실을 저감시킬 수 있다는 효과를 가져온다. 또, 상술한 구성은, 제어밸브(176)의 파일럿라인에 전자비례밸브를 구비하는 쇼벨에 대해서는, 그 전자비례밸브를 생략할 수 있어, 제조 비용을 저감시킬 수 있다는 효과를 가져온다.

[0080] 컨트롤러(30)는, 암접음동작과 붐상승동작 및 버킷접음동작 중 적어도 일방을 포함하는 복합동작이 행해지고 있

을 때에, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)를 동작시키도록 구성되어 있어도 된다.

[0081] 혹은, 컨트롤러(30)는, 암접음조작의 조작량이 붐상승조작의 조작량 및 버킷접음조작의 조작량보다 큰 경우에 한하여, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)를 동작시키도록 구성되어 있어도 된다. 즉, 컨트롤러(30)는, 암접음동작과 붐상승동작을 포함하는 복합동작이 행해지고 있는 경우이더라도, 암접음조작의 조작량이 붐상승조작의 조작량 이하일 때에는 제어밸브(170)를 동작시키지 않도록 구성되어 있어도 된다. 작동유라인에서 발생하는 압력손실이 작다고 생각되기 때문이다.

[0082] 쇼벨(100)은, 도 2에 나타내는 바와 같이, 좌주행용 유압모터(20L) 및 우주행용 유압모터(20R)에 작동유를 공급 가능한 제1 유압펌프로서의 좌메인펌프(14L)와, 우주행용 유압모터(20R)에 작동유를 공급 가능한 제2 유압펌프로서의 우메인펌프(14R)를 구비하고 있어도 된다.

[0083] 이 경우, 컨트롤러(30)는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 비주행 시에, 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 중 적어도 2개가 동시에 동작하고 있을 때이며, 또한, 우메인펌프(14R)의 토출압 P2가 좌메인펌프(14L)의 토출압 P1보다 클 때에, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)를 동작시켜 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유와 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 합류시키도록 구성되어 있어도 된다.

[0084] 또, 주행직진밸브로서의 제어밸브(170)는, 도 3에 나타내는 바와 같이 좌메인펌프(14L)와 좌주행용 유압모터(20L)를 연통시키고 또한 우메인펌프(14R)와 우주행용 유압모터(20R)를 연통시키는 제1 밸브위치와, 도 4에 나타내는 바와 같이 좌메인펌프(14L)와 좌주행용 유압모터(20L) 및 우주행용 유압모터(20R)의 각각을 연통시키는 제2 밸브위치를 전환 가능하게 구성되어 있어도 된다.

[0085] 이 경우, 제어밸브(170)는, 그 밸브위치가 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이의 중간밸브위치로 되어 있을 때에, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유와 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 합류시키도록 구성되어 있어도 된다.

[0086] 이 구성은, 붐실린더(7), 암실린더(8), 및 버킷실린더(9) 중 적어도 2개를 움직이기 위한 복합조작이 행해지고 있는 경우에 발생할 수 있는 압력손실을 저감시킬 수 있다는 효과를 가져온다. 우메인펌프(14R)의 토출압 P2와 좌메인펌프(14L)의 토출압 P1의 사이의 차압을 작게 함으로써, 스로틀(60)의 상류측에 있어서의 작동유의 압력과 스로틀(60)의 하류측에 있어서의 작동유의 압력의 차압을 작게 할 수 있기 때문이다. 그 때문에, 이 구성은, 연비를 개선할 수 있거나, 혹은, 굴삭어태치먼트의 동작속도를 향상시킬 수 있다는 효과를 가져온다. 상술한 실시형태에서는, 깎아내기작업에 있어서의 사례를 나타냈지만, 본원 발명을 적용할 수 있는 작업은 깎아내기작업에는 한정되지 않는다. 좌메인펌프(14L)측에 있어서의 유압회로의 제어밸브의 PC포트의 개구면적보다 우메인펌프(14R)측에 있어서의 유압회로의 제어밸브의 PC포트의 개구면적이 작은 경우에는, 좌메인펌프(14L)의 토출압보다 우메인펌프(14R)의 토출압이 높아진다. 이와 같이, 좌우의 유압회로에 배치된 제어밸브의 PC포트의 개구면적의 상위(相違)에 의하여, 좌메인펌프(14L)의 토출압보다 우메인펌프(14R)의 토출압이 높은 경우에는, 어떠한 작업이라도 본원 발명을 적용할 수 있다.

[0087] 이상, 본 발명의 바람직한 실시형태가 설명되었다. 그러나, 본 발명은, 상술한 실시형태 및 후술하는 실시형태에 한정되지 않는다. 상술한 실시형태 및 후술하는 실시형태는, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고, 다양한 변형 또는 치환 등이 적용될 수 있다. 또, 상술한 실시형태 및 후술하는 실시형태를 참조하여 설명된 특징의 각각은, 기술적으로 모순되지 않는 한, 적절히 조합되어도 된다.

[0088] 예를 들면, 상술한 실시형태에서는, 제어밸브(170)는, 4포트 2실의 스풀밸브로서 구성되어 있다. 그리고, 컨트롤러(30)는, 제어밸브(170)의 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이의 중간밸브위치를 이용하여, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유와 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 합류시키도록 구성되어 있다.

[0089] 그러나, 제어밸브(170)는, 중간밸브위치를 독립적인 제3 밸브위치로 하는 4포트 3실의 스풀밸브로서 구성되어 있어도 된다. 즉, 제어밸브(170)는, 좌패럴렐유로(42L)와 우센터바이패스유로(40R)를 연결하는 합류로가 마련된 독립적인 제3 밸브위치를 갖는 4포트 3실의 스풀밸브로서 구성되어 있어도 된다.

[0090] 또, 제어밸브(170)는, 좌패럴렐유로(42L)와 우센터바이패스유로(40R)를 연결하는 합류로의 개구면적을 그 스트로크양에 따라 변화시킬 수 있도록 구성되어 있어도 된다.

[0091] 본원은, 2021년 10월 29일에 출원한 일본 특허출원 2021-177017호에 근거하여 우선권을 주장하는 것이며, 이 일본 특허출원의 전체 내용을 본원에 참조에 의하여 원용한다.

부호의 설명

[0092] 1…하부주행체

2…선회기구

3…상부선회체

4…붐

5…암

6…버킷

7…붐실린더

8…암실린더

9…버킷실린더

10…캐빈

11…엔진

13…펌프레귤레이터

14…메인펌프

15…파일럿펌프

17…컨트롤밸브유닛

18…스로틀

19…제어압센서

20…주행용 유압모터

20L…좌주행용 유압모터

20R…우주행용 유압모터

21…선회용 유압모터

21P…유로

22…릴리프밸브

23…체크밸브

26…조작장치

27…온도센서

28…토출압센서

29…조작센서

30…컨트롤러

31…전자밸브

40…센터바이패스유로

41…복귀유로

42…패럴렐유로

43~46…유로

45a, 45b…유로부분

50…체크밸브

51…오일쿨러

52…체크밸브

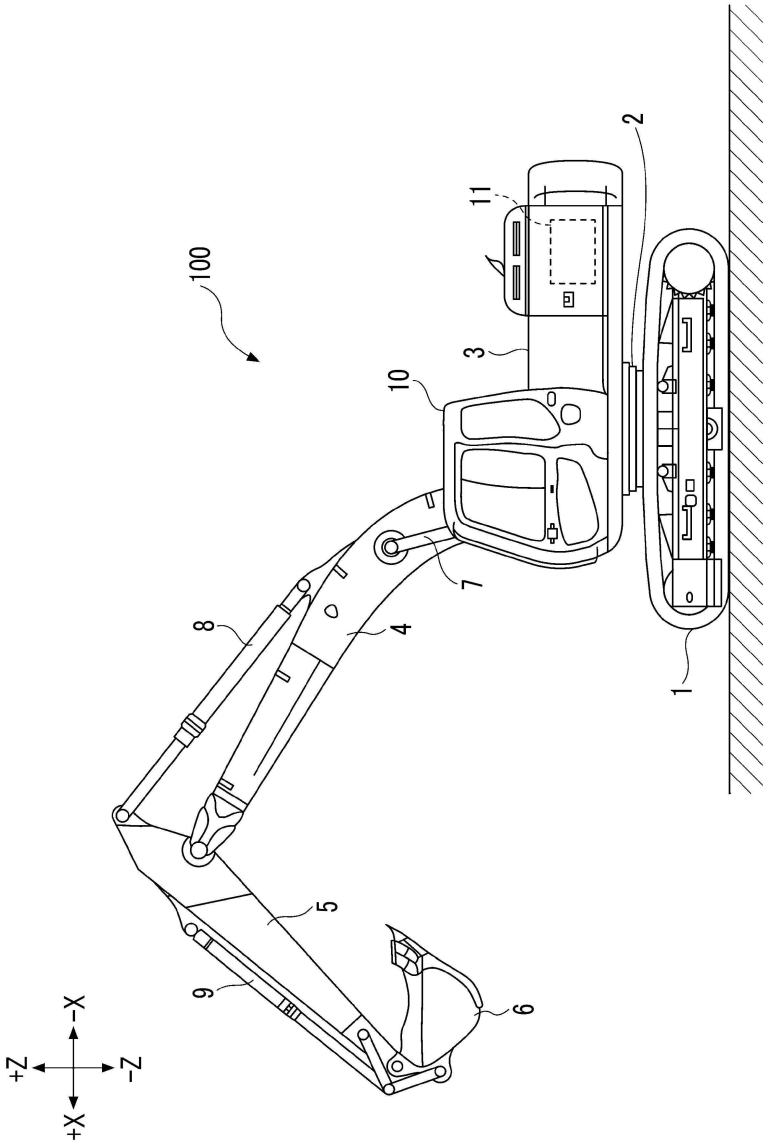
53…필터

60…스로틀

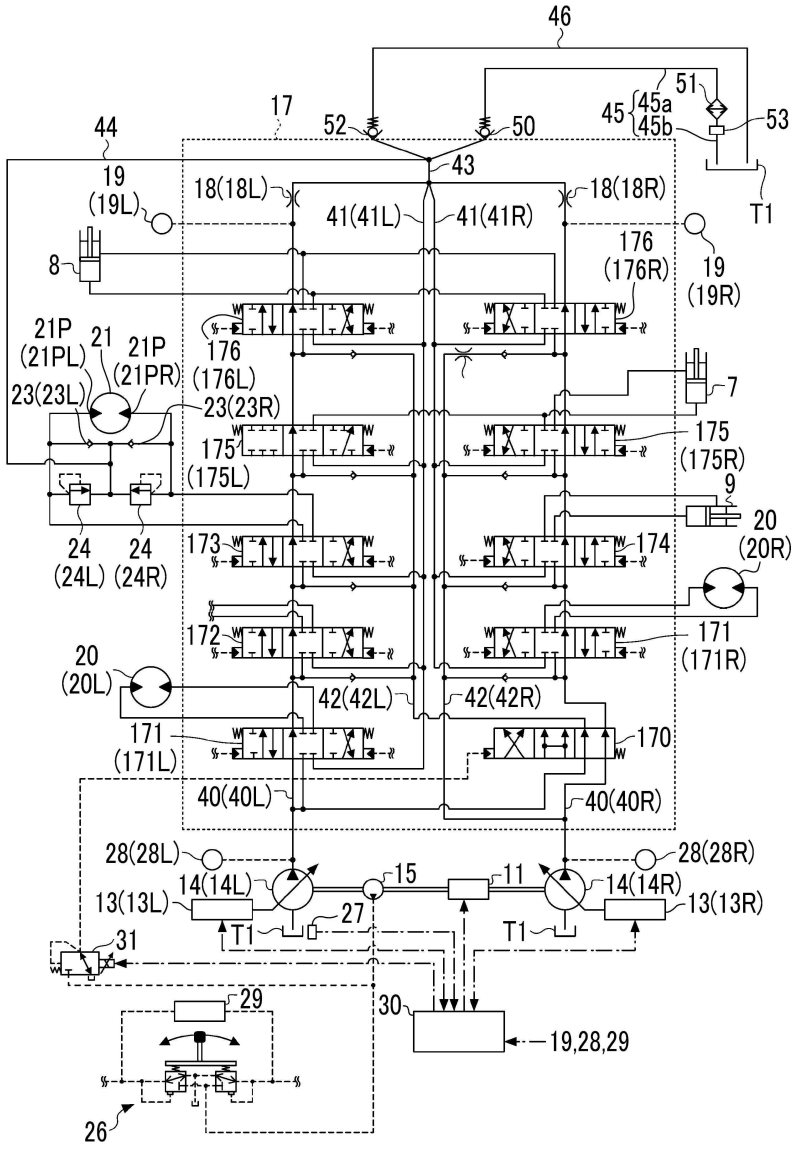
170~176…제어밸브

도면

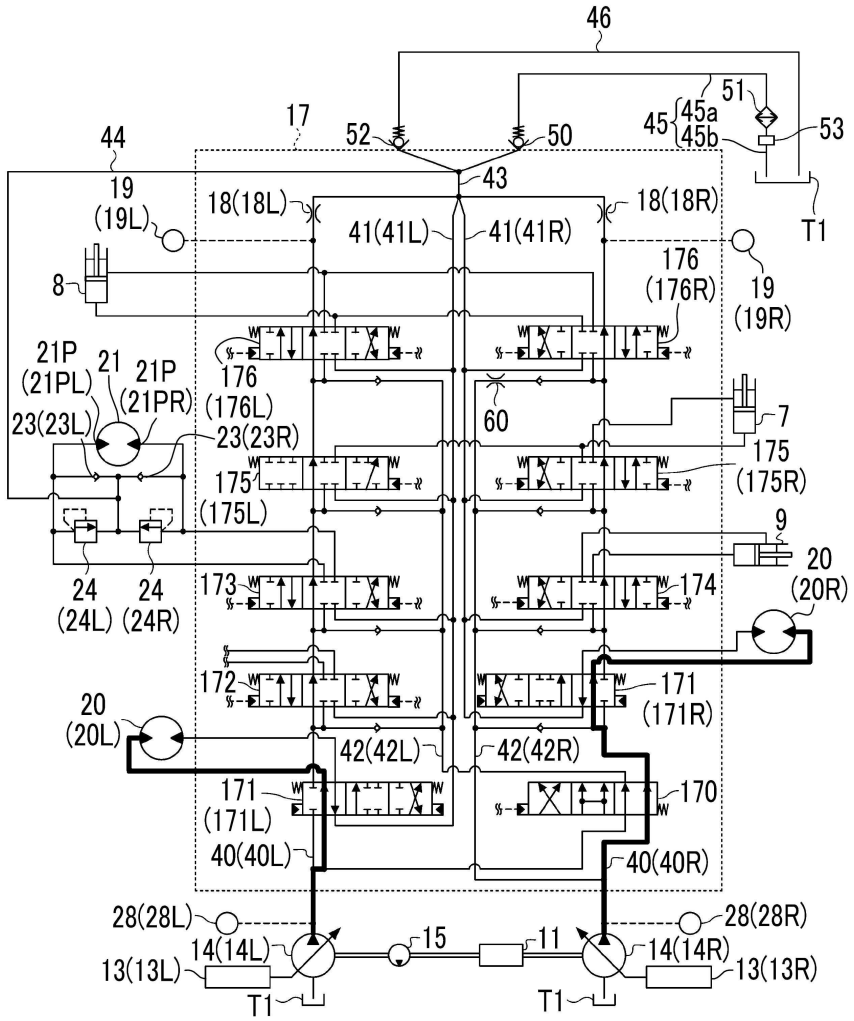
도면1



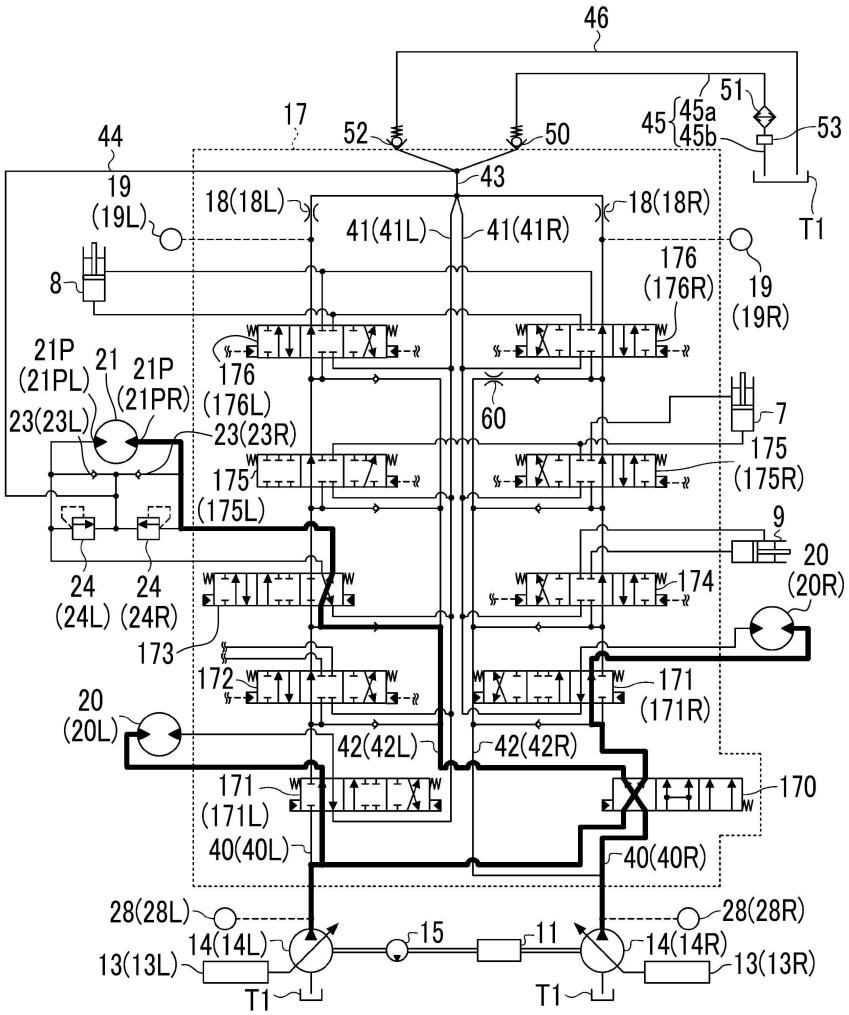
도면2


46
51
45
45a
45b
53
T1
17
52
50
44
43
19
(19L)
18(18L)
41(41L)
41(41R)
18(18R)
176
(176R)
19
(19R)
8
21P
(21PL)
21
21P
(21PR)
176
(176L)
23(23L)
23(23R)
7
175
(175R)
175
(175L)
9
20
(20R)
24
(24L)
24
(24R)
173
174
172
171
(171R)
20
(20L)
42(42L)
42(42R)
171
(171L)
170
40(40L)
40(40R)
28(28L)
28(28R)
14(14L)
15
11
14(14R)
13(13L)
13(13R)
27
T1
T1
31
29
30
19,28,29
26

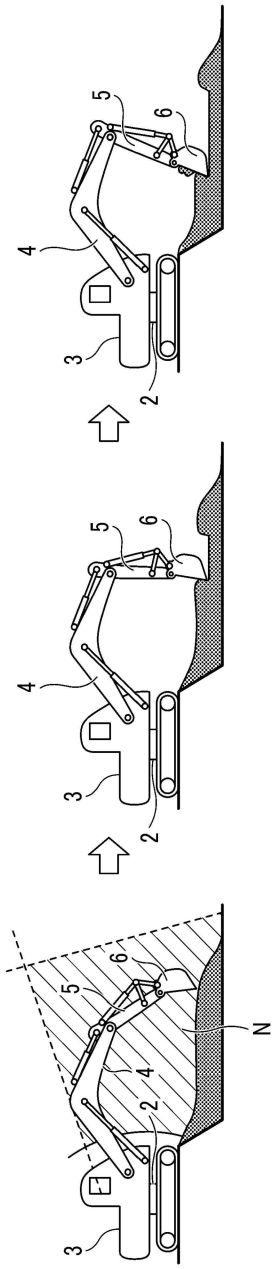
도면3


46
51
45
45a
45b
53
17
52
50
44
43
19
(19L)
18(18L)
41(41L)
41(41R)
18(18R)
T1
8
176
(176R)
19
(19R)
21P
(21PL)
21
21P
(21PR)
176
(176L)
60
7
23(23L)
23(23R)
175
(175R)
175
(175L)
9
20
(20R)
24
(24L)
24
(24R)
173
174
172
171
(171R)
20
(20L)
42(42L)
42(42R)
171
(171L)
170
40(40L)
40(40R)
28(28L)
28(28R)
15
11
14(14L)
14(14R)
13(13L)
13(13R)
T1
T1

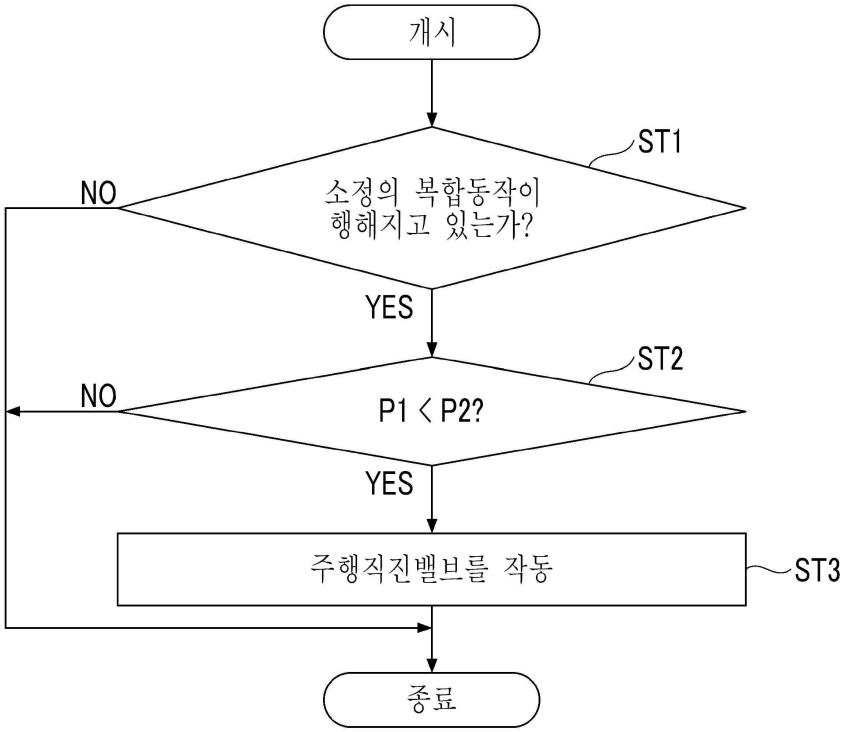
도면4


46
17
52
50
51
45
45a
45b
53
44
19
(19L)
43
18(18L)
18(18R)
41(41L)
41(41R)
T1
8
176
(176R)
19
(19R)
21P
(21PL)
21
21P
(21PR)
176
(176L)
60
7
23(23L)
23(23R)
175
(175R)
175
(175L)
9
20
(20R)
24
(24L)
24
(24R)
174
173
172
171
(171R)
20
(20L)
42(42L)
42(42R)
171
(171L)
170
40(40L)
40(40R)
28(28L)
28(28R)
15
11
14(14L)
14(14R)
13(13L)
13(13R)
T1
T1

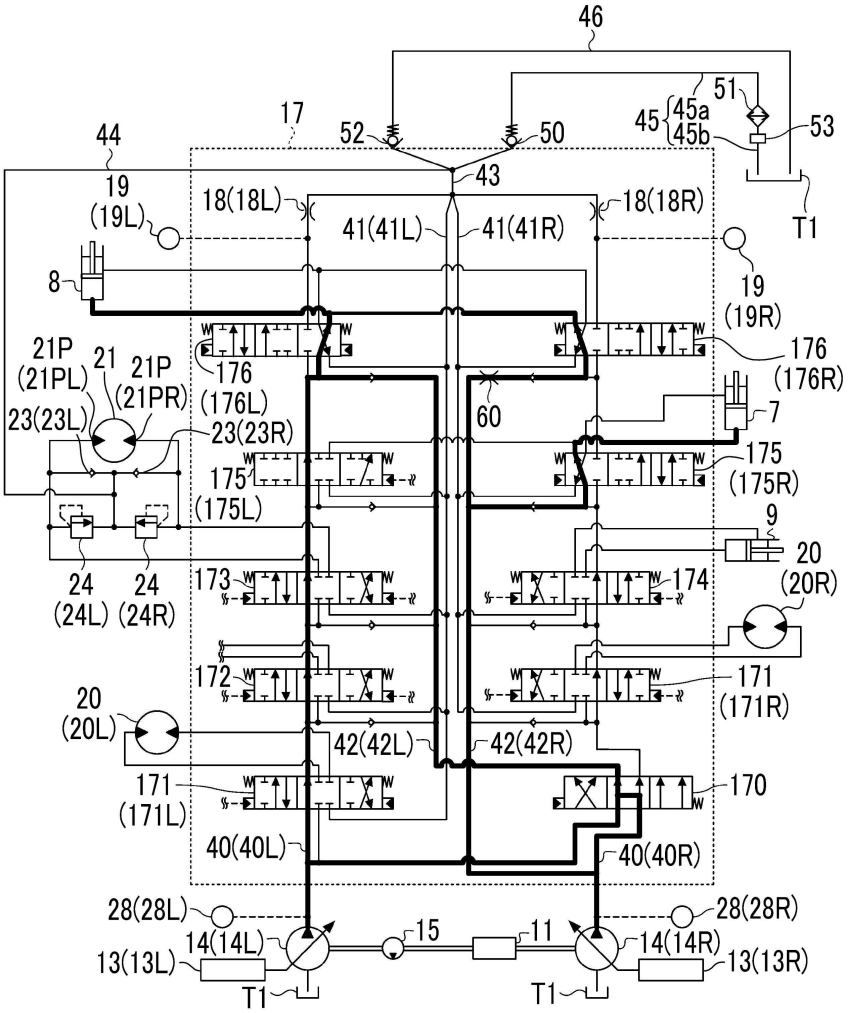
도면5



도면6


개시
ST1
소정의 복합동작이
행해지고 있는가?
NO
YES
ST2
P1 < P2?
NO
YES
주행직진밸브를 작동
ST3
종료

도면7


46
17
44
52
50
45
45a
45b
51
53
43
19
(19L)
18(18L)
41(41L)
41(41R)
18(18R)
T1
8
19
(19R)
21P
(21PL)
21
21P
(21PR)
176
(176L)
176
(176R)
23(23L)
23(23R)
60
7
175
(175L)
175
(175R)
9
20
(20R)
24
(24L)
24
(24R)
173
174
172
171
(171R)
20
(20L)
42(42L)
42(42R)
171
(171L)
170
40(40L)
40(40R)
28(28L)
28(28R)
14(14L)
15
11
14(14R)
13(13L)
13(13R)
T1
T1