



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0035951
(43) 공개일자 2020년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/22 (2006.01) F15B 11/028 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02F 9/2285 (2013.01)
E02F 9/2267 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7002782
(22) 출원일자(국제) 2018년07월25일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년01월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/027975
(87) 국제공개번호 WO 2019/022164
국제공개일자 2019년01월31일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-145751 2017년07월27일 일본(JP)

(71) 출원인
스미토모 겐키 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 시나가와구 오사키 2-1-1
(72) 발명자
야마모토 타카시
일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나게쿠 나가누
마하라쵸 731반치 1 스미토모 겐키 가부시키키가이
샤 내
(74) 대리인
정구명

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 쇼벨

(57) 요약

본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨은, 하부주행체와, 상기 하부주행체에 선회 가능하게 탑재되는 상부선회체와, 상기 상부선회체에 탑재되는 유압펌프와, 상기 유압펌프가 토출하는 작동유에 의하여 구동되는 유압 액추에이터와, 상기 유압 액추에이터의 조작을 위하여 이용되는 조작장치와, 상기 조작장치의 조작에 대한 상기 유압 액추에이터의 가감속특성을, 작업모드에 따라 제어하는 제어장치를 구비한다.

(52) CPC특허분류

E02F 9/2271 (2013.01)

F15B 11/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하부주행체와,
상기 하부주행체에 선회 가능하게 탑재되는 상부선회체와,
상기 상부선회체에 탑재되는 유압펌프와,
상기 유압펌프가 토출하는 작동유에 의하여 구동되는 유압 액추에이터와,
상기 유압 액추에이터의 조작을 위하여 이용되는 조작장치와,
상기 조작장치의 조작에 대한 상기 유압 액추에이터의 가감속특성을, 작업모드에 따라 제어하는 제어장치를 구비하는, 쇼벨.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 작업모드는, 상기 가감속특성이 높은 제1 모드와, 상기 제1 모드보다 상기 가감속특성이 낮은 제2 모드를 포함하는, 쇼벨.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 제어장치는, 상기 제2 모드가 선택되어 있는 경우, 상기 가감속특성을 낮게 하고, 또한 상기 유압펌프를 구동하는 엔진의 회전수를 저감하는, 쇼벨.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 유압펌프가 토출하는 작동유 중, 상기 유압 액추에이터를 경유하지 않고 작동유탱크에 흐르는 작동유의 유량을 제어하는 블리드밸브를 구비하고,
상기 제어장치는, 상기 블리드밸브의 개구면적을 변경함으로써, 상기 가감속특성을 제어하는, 쇼벨.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 제어장치는, 상기 작업모드마다 정해진 상기 조작장치의 조작량과 상기 블리드밸브의 개구면적과의 관계를 나타내는 개구특성에 근거하여, 상기 블리드밸브의 개구면적을 변경하는, 쇼벨.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 유압펌프로부터 상기 유압 액추에이터로 향하는 작동유의 흐름을 제어하는 제어밸브를 구비하고,
상기 제어장치는, 상기 제어밸브에 작용하는 파일럿압을 변경함으로써, 상기 가감속특성을 제어하는, 쇼벨.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 쇼벨에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 종래, 작업내용에 따라 엔진의 회전수를 가변하고, 유압펌프의 토출압이나 토출량을 제어함으로써, 다양한 작업 모드로 전환하여 유압 액추에이터를 동작시키는 쇼벨이 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조). 작업모드로서는, 작업량을 최우선하고자 하는 경우에 선택되는 SP 모드, 연비를 우선시키면서 저속·저소음으로 쇼벨을 가동시키고자 하는 경우에 선택되는 A 모드 등을 포함한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 국제 공개공보 제2014/013910호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 상기의 쇼벨에서는, 작업모드마다 엔진회전수를 전환하여 최고동작속도를 변경하는 것이기 때문에, SP 모드와 A 모드에서 조작장치의 조작에 대한 응답성이나 가감속특성은 동일하다.

[0005] 그 때문에, 예를 들면 작업자가 정확성이나 안전성이 요구되는 작업을 위하여, 쇼벨을 신중하게 움직이려고 생각하여 A 모드를 선택한 경우에도, SP 모드와 동일한 기민한 움직임이 된다. 이는, 작업자의 의사에 맞지 않음과 함께, 작업자가 피로를 느끼기 쉬운 경향이 있다.

[0006] 그래서, 상기 과제를 감안하여, 작업모드에 따라 가감속특성을 제어하는 것이 가능한 쇼벨을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨은, 하부주행체와, 상기 하부주행체에 선회 가능하게 탑재되는 상부선회체와, 상기 상부선회체에 탑재되는 유압펌프와, 상기 유압펌프가 토출하는 작동유에 의하여 구동되는 유압 액추에이터와, 상기 유압 액추에이터의 조작을 위하여 이용되는 조작장치와, 상기 조작장치의 조작에 대한 상기 유압 액추에이터의 가감속특성을, 작업모드에 따라 제어하는 제어장치를 구비한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 실시형태에 의하면, 작업모드에 따라 가감속특성을 제어하는 것이 가능한 쇼벨을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨의 측면도이다.

도 2는 도 1의 쇼벨의 구동계의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 3은 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 제1 구성예를 나타내는 개략도이다.

도 4는 작업모드에 따른 레버조작량과 블리드밸브 개구면적과의 관계를 나타내는 도 (1)이다.

도 5는 작업모드에 따른 레버조작량과 블리드밸브 개구면적과의 관계를 나타내는 도 (2)이다.

도 6은 작업모드에 따른 레버조작량과 블리드밸브 개구면적과의 관계를 나타내는 도 (3)이다.

도 7은 비례밸브 진로값과 블리드밸브 개구면적과의 관계를 나타내는 도이다.

도 8은 붐을 조작하고 있을 때의 실린더압의 시간적 추이(推移)를 나타내는 도이다.

도 9는 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 제1 구성예의 변형예를 나타내는 개략도이다.

도 10은 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 제2 구성예를 나타내는 개략도이다.

도 11은 작업모드에 따른 레버조작량과 제어밸브의 PT 개구면적과의 관계를 나타내는 도이다.

도 12는 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 다른 예를 나타내는 개략도이다.

도 13은 전기식 조작장치를 포함하는 조작시스템의 구성예를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 도면을 참조하여 발명을 실시하기 위한 형태에 대하여 설명한다. 각 도면에 있어서, 동일 구성부분에는 동일 부호를 붙이고, 중복된 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0011] 먼저, 도 1을 참조하여, 본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨의 전체 구성에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시형태에 관한 쇼벨(굴삭기)의 측면도이다.
- [0012] 도 1에 나타내는 바와 같이, 쇼벨의 하부주행체(1)에는, 선회기구(2)를 통하여 상부선회체(3)가 선회 가능하게 탑재되어 있다. 상부선회체(3)에는, 붐(4)이 장착되어 있다. 붐(4)의 선단에는, 암(5)이 장착되고, 암(5)의 선단에는, 엔드어태치먼트로서의 버킷(6)이 장착되어 있다. 붐(4), 암(5), 및 버킷(6)은, 어태치먼트의 일례로서의 굴삭어태치먼트를 구성하고, 붐실린더(7), 암실린더(8), 및 버킷실린더(9)에 의하여 각각 유압 구동된다. 상부선회체(3)에는, 운전실인 캐빈(10)이 마련되고, 또한 엔진(11) 등의 동력원이 탑재된다.
- [0013] 캐빈(10) 내에는, 컨트롤러(30)가 설치되어 있다. 컨트롤러(30)는, 쇼벨의 구동제어를 행하는 주제어부로서 기능한다. 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, CPU, RAM, ROM 등을 포함하는 컴퓨터로 구성되어 있다. 컨트롤러(30)의 각종 기능은, 예를 들면 ROM에 격납된 프로그램을 CPU가 실행함으로써 실현된다.
- [0014] 다음으로, 도 2를 참조하여, 도 1의 쇼벨의 구동계의 구성에 대하여 설명한다. 도 2는, 도 1의 쇼벨의 구동계의 구성예를 나타내는 블록도이다. 도 2 중, 기계적 동력계, 고압유압라인, 파일럿라인, 및 전기제어계를 각각 이중선, 굵은 실선, 파선, 및 1점쇄선으로 나타내고 있다.
- [0015] 도 2에 나타내는 바와 같이, 쇼벨의 구동계는, 주로, 엔진(11), 레귤레이터(13), 메인펌프(14), 파일럿펌프(15), 컨트롤밸브(17), 조작장치(26), 토출압센서(28), 조작압센서(29), 컨트롤러(30), 비례밸브(31), 작업모드 선택 다이얼(32) 등을 포함한다.
- [0016] 엔진(11)은, 쇼벨의 구동원이다. 본 실시형태에서는, 엔진(11)은, 예를 들면 소정의 회전수를 유지하도록 동작하는 디젤 엔진이다. 또, 엔진(11)의 출력축은, 메인펌프(14) 및 파일럿펌프(15)의 입력축에 연결되어 있다.
- [0017] 메인펌프(14)는, 고압유압라인을 통하여 작동유를 컨트롤밸브(17)에 공급한다. 본 실시형태에서는, 메인펌프(14)는, 사판식(斜板式) 가변용량형 유압펌프이다.
- [0018] 레귤레이터(13)는, 메인펌프(14)의 토출량을 제어한다. 본 실시형태에서는, 레귤레이터(13)는, 컨트롤러(30)로부터의 제어지령에 따라 메인펌프(14)의 사판경전각(斜板傾轉角)을 조절함으로써 메인펌프(14)의 토출량을 제어한다.
- [0019] 파일럿펌프(15)는, 파일럿라인을 통하여 조작장치(26) 및 비례밸브(31)를 포함하는 각종 유압제어기기에 작동유를 공급한다. 본 실시형태에서는, 파일럿펌프(15)는, 고정용량형 유압펌프이다.
- [0020] 컨트롤밸브(17)는, 쇼벨에 있어서의 유압시스템을 제어하는 유압제어장치이다. 컨트롤밸브(17)는, 제어밸브(171~176), 및 블리드밸브(177)를 포함한다. 컨트롤밸브(17)는, 제어밸브(171~176)를 통하여, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 하나 또는 복수의 유압 액추에이터에 선택적으로 공급할 수 있다. 제어밸브(171~176)는, 메인펌프(14)로부터 유압 액추에이터에 흐르는 작동유의 유량, 및 유압 액추에이터로부터 작동유탱크에 흐르는 작동유의 유량을 제어한다. 유압 액추에이터는, 붐실린더(7), 암실린더(8), 버킷실린더(9), 좌측주행용 유압모터(1A), 우측주행용 유압모터(1B), 및 선회용 유압모터(2A)를 포함한다. 블리드밸브(177)는, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유 중, 유압 액추에이터를 경유하지 않고 작동유탱크에 흐르는 작동유의 유량(이하, "블리드유량"이라 함)을 제어한다. 블리드밸브(177)는, 컨트롤밸브(17)의 외부에 설치되어 있어도 된다.
- [0021] 조작장치(26)는, 조작자가 유압 액추에이터의 조작을 위하여 이용하는 장치이다. 본 실시형태에서는, 조작장치(26)는, 파일럿라인을 통하여, 파일럿펌프(15)가 토출하는 작동유를 유압 액추에이터의 각각에 대응하는 제어밸브의 파일럿포트에 공급한다. 파일럿포트의 각각에 공급되는 작동유의 압력(파일럿압)은, 유압 액추에이터의 각각에 대응하는 조작장치(26)의 레버 또는 페달(도시생략)의 조작방향 및 조작량에 따른 압력이다.
- [0022] 토출압센서(28)는, 메인펌프(14)의 토출압을 검출한다. 본 실시형태에서는, 토출압센서(28)는, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0023] 조작압센서(29)는, 조작장치(26)를 이용한 조작자의 조작내용을 검출한다. 본 실시형태에서는, 조작압센서(29)

는, 유압 액추에이터의 각각에 대응하는 조작장치(26)의 레버 또는 페달의 조작방향 및 조작량을 압력(조작압)의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작장치(26)의 조작내용은, 조작압센서 이외의 다른 센서를 이용하여 검출되어도 된다.

- [0024] 비례밸브(31)는, 컨트롤러(30)가 출력하는 제어지령에 따라 동작한다. 본 실시형태에서는, 비례밸브(31)는, 컨트롤러(30)가 출력하는 전류지령에 따라 파일럿펌프(15)로부터 컨트롤밸브(17) 내의 블리드밸브(177)의 파일럿 포트에 도입되는 2차압을 조정하는 전자밸브이다. 비례밸브(31)는, 예를 들면 전류지령이 클수록, 블리드밸브(177)의 파일럿포트에 도입되는 2차압이 커지도록 동작한다.
- [0025] 작업모드선택 다이얼(32)은, 조작자가 작업모드를 선택하기 위한 다이얼이며, 복수의 다른 작업모드를 전환할 수 있도록 한다. 또, 작업모드선택 다이얼(32)로부터는, 작업모드에 따른 엔진회전수의 설정상태나 가감속특성의 설정상태를 나타내는 데이터가 컨트롤러(30)에 상시 송신되고 있다. 작업모드선택 다이얼(32)은, POWER 모드, STD 모드, ECO 모드, 및 IDLE 모드를 포함하는 복수 단계로 작업모드를 전환할 수 있도록 한다. 다만, POWER 모드는 제1 모드의 일레이며, ECO 모드는 제2 모드의 일레이다. 또, 도 2는, 작업모드선택 다이얼(32)로 POWER 모드가 선택된 상태를 나타낸다.
- [0026] POWER 모드는, 작업량을 우선하고자 하는 경우에 선택되는 작업모드이며, 가장 높은 엔진회전수를 이용하고, 또한 가장 높은 가감속특성을 이용한다. STD 모드는, 작업량과 연비를 양립시키고자 하는 경우에 선택되는 작업모드이며, 두번째로 높은 엔진회전수를 이용하고, 또한 두번째로 높은 가감속특성을 이용한다. ECO 모드는, 레버 조작에 대응한 유압 액추에이터의 가속특성이나 감속특성을 완만하게 하고, 정확한 조작성과 안전성을 향상시키며, 저소음으로 쇼벨을 가동시키고자 하는 경우에 선택되는 작업모드이며, 세번째로 높은 엔진회전수를 이용하고, 또한 세번째로 높은 가감속특성을 이용한다. IDLE 모드는, 엔진을 아이들링 상태로 하고자 하는 경우에 선택되는 작업모드이며, 가장 낮은 엔진회전수를 이용하고, 또한 가장 낮은 가감속특성을 이용한다. 그리고, 엔진(11)은, 작업모드선택 다이얼(32)로 설정된 작업모드의 엔진회전수로 일정하게 회전수제어된다. 또, 블리드밸브(177)의 개구는, 작업모드선택 다이얼(32)로 설정된 작업모드의 블리드밸브개구특성에 근거하여 개구제어된다. 블리드밸브개구특성에 대해서는 후술한다.
- [0027] 도 2의 구성도에서는 작업모드선택 다이얼(32)에 의하여 선택되는 모드 중 하나로 ECO 모드를 설정했지만, 작업모드선택 다이얼(32)과는 별도로 ECO 모드 스위치를 마련해도 된다. 이 경우, 작업모드선택 다이얼(32)을 이용하여 선택된 각 모드에 대응한 엔진회전수의 조정을 행하여, ECO 모드 스위치가 ON된 경우에, 작업모드선택 다이얼(32)의 각 모드에 대응한 가감속특성을 완만하게 변경해도 된다.
- [0028] 또, 작업모드의 변경을 음성입력에 의하여 실현해도 된다. 그 경우, 쇼벨에는 조작자가 발한 음성을 컨트롤러(30)에 입력하는 음성입력장치가 마련된다. 또, 컨트롤러(30)에는, 음성입력장치에 의하여 입력되는 음성을 식별하는 음성식별부가 마련된다.
- [0029] 이와 같이 작업모드는, 작업모드선택 다이얼(32), ECO 모드 스위치, 음성식별부 등의 모드선택부에 의하여 선택된다.
- [0030] 다음으로, 도 3을 참조하여, 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 구성예에 대하여 설명한다. 도 3은, 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 구성예를 나타내는 개략도이다. 도 3은, 도 2와 마찬가지로, 기계적 동력계, 고압유압라인, 파일럿라인, 및 전기제어계를, 각각 이중선, 굵은 실선, 파선, 및 1점쇄선으로 나타내고 있다.
- [0031] 도 3의 유압회로는, 엔진(11)에 의하여 구동되는 메인펌프(14L, 14R)로부터, 관로(42L, 42R)를 거쳐 작동유탱크까지 작동유를 순환시키고 있다. 메인펌프(14L, 14R)는, 도 2의 메인펌프(14)에 대응한다.
- [0032] 관로(42L)는, 컨트롤밸브(17) 내에 배치된 제어밸브(171, 173, 175L 및 176L)의 각각을 메인펌프(14L)와 작동유탱크와의 사이에서 병렬로 접속하는 고압유압라인이다. 관로(42R)는, 컨트롤밸브(17) 내에 배치된 제어밸브(172, 174, 175R 및 176R)의 각각을 메인펌프(14R)와 작동유탱크와의 사이에서 병렬로 접속하는 고압유압라인이다.
- [0033] 제어밸브(171)는, 메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 좌측주행용 유압모터(1A)에 공급하고, 또한 좌측주행용 유압모터(1A)가 토출하는 작동유를 작동유탱크에 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스폴밸브이다.
- [0034] 제어밸브(172)는, 메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 우측주행용 유압모터(1B)에 공급하고, 또한 우측주행용 유압모터(1B)가 토출하는 작동유를 작동유탱크에 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스폴밸브이다.
- [0035] 제어밸브(173)는, 메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 선회용 유압모터(2A)에 공급하고, 또한 선회용 유압모터

(2A)가 토출하는 작동유를 작동유탱크에 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스톱밸브이다.

- [0036] 제어밸브(174)는, 메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 버킷실린더(9)에 공급하고, 또한 버킷실린더(9) 내의 작동유를 작동유탱크에 배출하기 위한 스톱밸브이다.
- [0037] 제어밸브(175L, 175R)는, 메인펌프(14L, 14R)가 토출하는 작동유를 붐실린더(7)에 공급하고, 또한 붐실린더(7) 내의 작동유를 작동유탱크에 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스톱밸브이다.
- [0038] 제어밸브(176L, 176R)는, 메인펌프(14L, 14R)가 토출하는 작동유를 암실린더(8)에 공급하고, 또한 암실린더(8) 내의 작동유를 작동유탱크에 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스톱밸브이다.
- [0039] 블리드밸브(177L)는, 메인펌프(14L)가 토출하는 작동유에 관한 블리드유량을 제어하는 스톱밸브이다. 블리드밸브(177R)는, 메인펌프(14R)가 토출하는 작동유에 관한 블리드유량을 제어하는 스톱밸브이다. 블리드밸브(177L, 177R)는 도 2의 블리드밸브(177)에 대응한다.
- [0040] 블리드밸브(177L, 177R)는, 예를 들면 최소개구면적(개방도 0%)의 제1 밸브위치와 최대개구면적(개방도 100%)의 제2 밸브위치를 갖는다. 블리드밸브(177L, 177R)는, 제1 밸브위치와 제2 밸브위치와의 사이에서 무단계로 이동 가능하다.
- [0041] 레귤레이터(13L, 13R)는, 메인펌프(14L, 14R)의 사판경전각을 조절함으로써, 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 제어한다. 레귤레이터(13L, 13R)는, 도 2의 레귤레이터(13)에 대응한다. 컨트롤러(30)는, 예를 들면 메인펌프(14L, 14R)의 토출압의 증대에 따라 메인펌프(14L, 14R)의 사판경전각을 레귤레이터(13L, 13R)로 조절하여 토출량을 감소시킨다. 토출압과 토출량의 곱으로 나타나는 메인펌프(14)의 흡수마력이 엔진(11)의 출력마력을 넘지 않게 하기 위함이다.
- [0042] 암조작레버(26A)는, 조작장치(26)의 일레이며, 암(5)을 조작하기 위하여 이용된다. 암조작레버(26A)는, 파일럿펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(176L, 176R)의 파일럿포트에 도입시킨다. 구체적으로는, 암조작레버(26A)는, 암접힘방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(176L)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 또한 제어밸브(176R)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다. 또, 암조작레버(26A)는, 암펼침방향으로 조작된 경우에는, 제어밸브(176L)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 또한, 제어밸브(176R)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다.
- [0043] 붐조작레버(26B)는, 조작장치(26)의 일레이며, 붐(4)을 조작하기 위하여 이용된다. 붐조작레버(26B)는, 파일럿펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(175L, 175R)의 파일럿포트에 도입시킨다. 구체적으로는, 붐조작레버(26B)는, 붐상승방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(175L)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 또한 제어밸브(175R)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다. 또, 붐조작레버(26B)는, 붐하강방향으로 조작된 경우에는, 제어밸브(175L)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 또한 제어밸브(175R)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다.
- [0044] 토출압센서(28L, 28R)는, 토출압센서(28)의 일레이며, 메인펌프(14L, 14R)의 토출압을 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0045] 조작압센서(29A, 29B)는, 조작압센서(29)의 일레이며, 암조작레버(26A), 붐조작레버(26B)에 대한 조작자의 조작내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작내용은, 예를 들면 레버조작방향, 레버조작량(레버조작각도) 등이다.
- [0046] 좌우 주행레버(또는 페달), 버킷조작레버, 및 선회조작레버(모두 도시생략)는 각각, 하부주행체(1)의 주행, 버킷(6)의 개폐, 및 상부선회체(3)의 선회를 조작하기 위한 조작장치이다. 이들 조작장치는, 암조작레버(26A), 붐조작레버(26B)와 마찬가지로, 파일럿펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량(또는 페달조작량)에 따른 제어압을 유압 액추에이터의 각각에 대응하는 제어밸브의 좌우 어느 하나의 파일럿포트에 도입시킨다. 이들 조작장치의 각각에 대한 조작자의 조작내용은, 조작압센서(29A, 29B)와 마찬가지로, 대응하는 조작압센서에 의하여 압력의 형태로 검출되고, 검출값이 컨트롤러(30)에 대하여 출력된다.
- [0047] 컨트롤러(30)는, 조작압센서(29A, 29B) 등의 출력을 수신하고, 필요에 따라 레귤레이터(13L, 13R)에 대하여 제어지령을 출력하여, 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 변화시킨다. 또, 필요에 따라 비레밸브(31L1, 31R1)에 대하여 전류지령을 출력하여, 블리드밸브(177L, 177R)의 개구면적을 변화시킨다.
- [0048] 비레밸브(31L1, 31R1)는, 컨트롤러(30)가 출력하는 전류지령에 따라 파일럿펌프(15)로부터 블리드밸브(177L,

177R)의 파일럿포트에 도입되는 2차압을 조정한다. 비레밸브(31L1, 31R1)는, 도 2의 비레밸브(31)에 대응한다.

[0049] 비레밸브(31L1)는, 블리드밸브(177L)를 제1 밸브위치와 제2 밸브위치 사이의 임의의 위치에서 정지시킬 수 있도록 2차압을 조정 가능하다. 비레밸브(31R1)는, 블리드밸브(177R)를 제1 밸브위치와 제2 밸브위치 사이의 임의의 위치에서 정지시킬 수 있도록 2차압을 조정 가능하다.

[0050] 다음으로, 도 3의 유압회로에서 채용되는 네거티브컨트롤 제어에 대하여 설명한다.

[0051] 관로(42L, 42R)에는, 가장 하류에 있는 블리드밸브(177L, 177R)의 각각과 작동유탱크와의 사이에 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)이 배치되어 있다. 블리드밸브(177L, 177R)를 통과하여 작동유탱크에 이르는 작동유의 흐름은, 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)로 제한된다. 그리고, 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)은, 레귤레이터(13L, 13R)를 제어하기 위한 제어압(이하, "네거티브컨트롤압"이라고 함.)을 발생시킨다. 네거티브컨트롤압 센서(19L, 19R)는, 네거티브컨트롤압을 검출하기 위한 센서이며, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.

[0052] 본 실시형태에서는, 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)은, 개구면적이 변화하는 가변 스로틀이다. 단, 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)은, 고정 스로틀이어도 된다.

[0053] 컨트롤러(30)는, 네거티브컨트롤압에 따라 메인펌프(14L, 14R)의 사판경전각을 조절함으로써, 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 제어한다. 이하에서는, 네거티브컨트롤압과 메인펌프(14L, 14R)의 토출량과의 관계를 "네거티브컨트롤특성"이라고 한다. 네거티브컨트롤특성은, 예를 들면 참조 테이블로서 ROM 등에 기억되어 있어도 되고, 소정의 계산식으로 표현되어 있어도 된다. 컨트롤러(30)는, 예를 들면 소정의 네거티브컨트롤특성을 나타내는 테이블을 참조하여, 네거티브컨트롤압이 클수록 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 감소시키고, 네거티브컨트롤압이 작을수록 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 증대시킨다.

[0054] 구체적으로는, 도 3으로 나타나는 바와 같이 유압 액추에이터가 모두 조작되고 있지 않은 대기상태인 경우, 메인펌프(14L, 14R)가 토출하는 작동유는, 블리드밸브(177L, 177R)를 통과하여 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)에 이른다. 그리고, 블리드밸브(177L, 177R)를 통과하는 작동유의 흐름은, 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)의 상류에서 발생하는 네거티브컨트롤압을 증대시킨다. 그 결과, 컨트롤러(30)는, 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 소정의 허용최소토출량까지 감소시켜, 토출된 작동유가 관로(42L, 42R)를 통과할 때의 압력손실(펌핑로스)을 억제한다. 대기상태에 있어서의 이 소정의 허용최소토출량은, 블리드유량의 일례이며, 이하에서는, "스탠바이유량"이라고 한다.

[0055] 한편, 어느 하나의 유압 액추에이터가 조작된 경우, 메인펌프(14L, 14R)가 토출하는 작동유는, 조작대상의 유압 액추에이터에 대응하는 제어밸브를 통과하여 조작대상의 유압 액추에이터에 흘러 들어간다. 그 때문에, 블리드밸브(177L, 177R)를 통과하여 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)에 이르는 블리드유량은 감소하고, 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)의 상류에서 발생하는 네거티브컨트롤압은 저하한다. 그 결과, 컨트롤러(30)는, 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 증대시키고, 조작대상의 유압 액추에이터에 충분한 작동유를 공급하여, 조작대상의 유압 액추에이터의 구동을 확실한 것으로 한다. 다만, 이하에서는, 유압 액추에이터에 흘러 들어가는 작동유의 유량을 "액추에이터유량"이라고 한다. 이 경우, 메인펌프(14L, 14R)가 토출하는 작동유의 유량은, 액추에이터유량과 블리드유량의 합계에 상당한다.

[0056] 상술과 같은 구성에 의하여, 도 3의 유압회로는, 유압 액추에이터를 작동시키는 경우에는, 메인펌프(14L, 14R)로부터 필요충분한 작동유를 작동대상의 유압 액추에이터에 확실히 공급할 수 있다. 또, 대기상태에 있어서는, 유압에너지의 불필요한 소비를 억제할 수 있다. 블리드유량을 스탠바이유량까지 저감시킬 수 있기 때문이다.

[0057] 그런데, 쇼벨에 있어서는, 작업내용에 따라 조작장치(26)의 레버조작(또는 페달조작)에 대한 응답성이나 가감속특성을 완만하게 변경함으로써, 작업자에 의한 쇼벨의 조작성, 쇼벨의 작업효율이 개선되거나, 작업자의 피로가 경감되거나, 안전성이 향상되거나 하는 경우가 있다. 예를 들면, 정지(整地)작업과 같이 마무리작업을 행하는 경우에는, 레버조작에 대하여 유압 액추에이터(붐, 암, 버킷 등)가 빠르게 움직여 버리면, 마무리면을 손상시킬 우려가 있다. 이 경우, 신중하게 레버조작을 하면 작업자에게 피로가 축적되어 버린다. 이와 같이, 정확성이나 안전성이 요구되는 작업의 경우, 조작장치(26)의 레버조작(또는 페달조작)에 대한 응답성이나 가감속특성이 낮은 편이 바람직하다. 쇼벨을 신중하게(완만하게) 움직일 수 있기 때문에, 레버조작에 대하여 유압 액추에이터(붐, 암, 버킷 등)가 빠르게 움직이는 것을 억제할 수 있다. 한편, 거친(粗)굴삭작업 등의 작업량을 우선하고자 하는 경우, 조작장치(26)의 레버조작(또는 페달조작)에 대한 응답성이나 가감속특성이 높은 편이 바람직하다. 쇼벨을 고속으로 움직일 수 있기 때문이다.

[0058] 그러나, 종래, 작업내용에 따라 엔진(11)의 회전수를 조정하는 엔진회전수조정 다이얼을 구비한 쇼벨은 알려져

있지만, 조작장치(26)의 레버조작(또는 페달조작)에 대한 응답성이나 가감속특성을 제어하는 것은 아니다.

[0059] 그래서, 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)의 가감속특성제어부(300)는, 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업 모드에 따라, 조작장치(26)의 레버조작(또는 페달조작)에 대한 유압 액추에이터의 가감속특성을 제어한다. 또, 작업모드선택 다이얼(32)과는 별도로 ECO 모드 스위치가 마련되어 있는 경우에는, ECO 모드 스위치를 ON으로 하여 가감속특성을 완만하게 해도 된다. 또, 음성입력장치 및 음성식별부가 마련되어 있는 경우에는, 가감속특성 제어부(300)는, 음성입력장치에 의하여 입력되어 음성식별부에 의하여 식별된 작업모드에 따라, 조작장치(26)의 레버조작(또는 페달조작)에 대한 유압 액추에이터의 가감속특성을 제어해도 된다. 이로써, 작업자의 작업효율의 개선, 작업자의 피로의 경감, 및 안전성의 향상을 도모할 수 있다.

[0060] 도 4 내지 도 6은, 작업모드에 따른 레버조작량과 블리드밸브 개구면적과의 관계를 나타내는 도이다. 도 7은, 비레밸브 전로트값과 블리드밸브 개구면적과의 관계를 나타내는 도이다. 레버조작량과 블리드밸브 개구면적과의 관계(이하 "블리드밸브개구특성"이라고 함), 및 비레밸브 전로트값과 블리드밸브 개구면적과의 관계(이하 "비레밸브특성"이라고 함)는, 예를 들면 참조 테이블로서 ROM 등에 기억되어 있어도 되고, 소정의 계산식으로 표현되어 있어도 된다. 또한, 도 11에서 후술하는 바와 같이, 레버조작량과 제어밸브개구특성에 의하여 얻어진 산출결과에 근거하여, 블리드밸브개구특성을 결정해도 된다.

[0061] 가감속특성제어부(300)는, 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드에 따라 블리드밸브개구특성을 변경함으로써, 블리드밸브(177)의 개구면적을 제어한다. 예를 들면 도 4 내지 도 6에 나타내는 바와 같이, 가감속특성제어부(300)는, 레버조작량이 동일한 경우, "ECO 모드" 설정에서의 블리드밸브(177)의 개구면적을, "STD 모드" 설정에서의 블리드밸브(177)의 개구면적보다 크게 한다. 블리드유량을 증대시켜 액추에이터유량을 저감하기 위함이다. 이로써, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 느리게 하여 가감속특성을 낮게 할 수 있다. 한편, 가감속특성제어부(300)는, 레버조작량이 동일한 경우, "POWER 모드" 설정에서의 블리드밸브(177)의 개구면적을, "STD 모드" 설정에서의 블리드밸브(177)의 개구면적보다 작게 한다. 블리드유량을 저감시켜 액추에이터유량을 증대시키기 위함이다. 이로써, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 빠르게 하여 가감속특성을 높게 할 수 있다. 다만, 블리드밸브개구특성은, 예를 들면 도 4에 나타내는 바와 같이, 레버조작량의 일부 조작영역에 있어서 작업모드마다 다른 특성이어도 되고, 예를 들면 도 5 및 도 6에 나타내는 바와 같이, 레버조작량의 모든 조작영역에 있어서 작업모드마다 다른 특성이어도 된다. 또, 블리드개구특성은, 레버조작량이 작은 영역에서는 레버조작의 변화량에 대하여 개구면적이 급격하게 변화하도록 설정된다. 한편, 레버조작량이 큰 영역에서는 레버조작의 변화량에 대하여 개구면적이 완만하게 변화하도록 설정된다.

[0062] 보다 구체적으로는, 가감속특성제어부(300)는, 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드에 대응하는 제어지령을 비레밸브(31)에 대하여 출력함으로써, 블리드밸브(177)의 개구면적을 증감시킨다. 예를 들면, "ECO 모드"가 선택된 경우, "STD 모드"가 선택된 경우보다, 비레밸브(31)에 대한 전류지령을 저감시켜서 비레밸브(31)의 2차압을 저감시킴으로써, 도 7에 나타내는 바와 같이, 블리드밸브(177)의 개구면적을 증대시킨다. 블리드유량을 증대시켜 액추에이터유량을 저감하기 위함이다. 한편, "POWER 모드"가 선택된 경우, "STD 모드"가 선택된 경우보다, 비레밸브(31)에 대한 전류지령을 증대시켜서 비레밸브(31)의 2차압을 증대시킴으로써, 도 7에 나타내는 바와 같이, 블리드밸브(177)의 개구면적을 저감시킨다. 블리드유량을 저감시켜 액추에이터유량을 증대시키기 위함이다.

[0063] 다음으로, 가감속특성제어부(300)가 블리드밸브(177L, 177R)의 개구면적을 변경하여 유압 액추에이터의 가감속특성을 제어하는 처리에 대하여 설명한다. 가감속특성제어부(300)는, 쇼벨의 가동 중에 소정의 제어주기로 반복하여 이 처리를 실행한다.

[0064] 먼저, 가감속특성제어부(300)는, 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드를 취득하고, 취득한 작업모드에 대응하는 블리드밸브개구특성을 선택한다.

[0065] 계속해서, 가감속특성제어부(300)는, 선택한 블리드밸브개구특성 및 비레밸브특성에 근거하여, 비레밸브(31L1, 31R1)의 목표 전로트값을 결정한다. 본 실시형태에서는, 가감속특성제어부(300)는, 블리드밸브개구특성 및 비레밸브특성에 관한 테이블을 참조하여, 레버조작량에 대응하는 블리드밸브 개구면적이 되는 비레밸브(31L1, 31R1)의 목표 전로트값을 결정한다. 즉, 목표 전로트값은, 작업모드에 따라 다르다.

[0066] 그 후, 가감속특성제어부(300)는, 목표 전로트값에 대응하는 전류지령을 비레밸브(31L1, 31R1)에 대하여 출력한다. 비레밸브(31L1, 31R1)는, 예를 들면 "POWER 모드" 설정에 관한 테이블을 참조하여 결정된 목표 전로트값에 대응하는 전류지령을 받은 경우, 블리드밸브(177L, 177R)의 파일럿포트에 작용하는 2차압을 증대시킨다.

이로써, 블리드밸브(177L, 177R)의 개구면적이 저감되고, 블리드유량이 저감되며, 액추에이터유량이 증대한다. 그 결과, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 빠르게 하여 가감속특성을 증대시킬 수 있다. 한편, 비레밸브(31L1, 31R1)는, 예를 들면 "ECO 모드" 설정에 관한 테이블을 참조하여 결정된 목표 전류값에 대응하는 전류지령을 받은 경우, 블리드밸브(177L, 177R)의 파일럿포트에 작용하는 2차압을 저감시킨다. 이로써, 블리드밸브(177L, 177R)의 개구면적이 증대하고, 블리드유량이 증대하며, 액추에이터유량이 저감된다. 그 결과, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 느리게 하여 가감속특성을 낮게 할 수 있다.

[0067] 도 8은, 붐(4)을 조작하고 있을 때의 실린더압의 시간적 추이를 나타내는 도이다. 도 8은, 시각 t1에 있어서 작업자에 의하여 붐조작레버(26B)가 조작되었을 때의 "ECO 모드" 설정 및 "POWER 모드" 설정에서의 붐실린더(7)의 실린더압의 시간적 추이를 나타내고 있다.

[0068] 도 8에 나타내는 바와 같이, "ECO 모드" 설정에 있어서 붐실린더(7)의 실린더압이 목표 실린더압에 도달할 때까지 시간은, "POWER 모드" 설정에 있어서 붐실린더(7)의 실린더압이 목표 실린더압에 도달할 때까지 시간보다 길다. 즉, "ECO 모드" 설정에서는, "POWER 모드" 설정보다 붐조작레버(26B)의 조작에 대한 응답성이 느려, 가감속특성이 저감되어 있다. 이로써, 예를 들면 정지작업과 같이 마무리작업을 행하는 경우에는, 레버조작에 대하여 유압 액추에이터(붐, 암, 버킷 등)를 완만하게 움직임으로써, 마무리면을 손상시키지 않고 유압 액추에이터를 구동시킬 수 있다. 그 결과, 신중함이 요구되는 경우여도, 작업자에 의한 쇼벨의 조작성을 개선할 수 있고, 작업자의 피로도 경감할 수 있으며, 나아가서는, 안전성을 향상시킬 수 있다.

[0069] 다만, 상기의 가감속특성을 제어하는 처리에서는, 선택된 작업모드에 따라 가감속특성만을 증감시키는 경우에 대하여 설명했지만, 가감속특성에 더하여, 메인펌프(14L, 14R)를 구동하는 엔진(11)의 회전수를 증감시켜도 된다. 예를 들면, "ECO 모드"가 선택된 경우, 엔진(11)의 회전수를 저감시키고, "POWER 모드"가 선택된 경우, 엔진(11)의 회전수를 증대시켜도 된다.

[0070] 다음으로, 도 9를 참조하여, 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 제1 구성예의 변형예에 대하여 설명한다. 도 9는, 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 제1 구성예의 변형예를 나타내는 개략도이다. 도 9에서는, 도 2와 마찬가지로, 기계적 동력계, 고압유압라인, 파일럿라인, 및 전기제어계를, 각각 이중선, 굵은 실선, 파선, 및 1점쇄선으로 나타내고 있다.

[0071] 도 9에 나타나는 유압회로에서는, 블리드밸브(177L) 및 네거티브컨트롤 스로틀(18L)이 관로(42L)의 상류에 마련되며, 블리드밸브(177R) 및 네거티브컨트롤 스로틀(18R)이 관로(42R)의 상류에 마련되어 있는 점에서, 도 3에 나타나는 제1 구성예의 유압회로와 다르다. 구체적으로는, 도 9에 나타나는 유압회로에서는, 블리드밸브(177L) 및 네거티브컨트롤 스로틀(18L)은, 관로(42L)에 있어서의 가장 상류측에 마련되는 제어밸브(171)보다 상류측의 위치, 예를 들면 메인펌프(14L)와 토출압센서(28L)의 사이로부터 분기하여 마련된 관로에 마련되어 있다. 또, 블리드밸브(177R)와 네거티브컨트롤 스로틀(18R)은, 관로(42R)에 있어서의 가장 상류측에 마련되는 제어밸브(172)보다 상류측의 위치, 예를 들면 메인펌프(14R)와 토출압센서(28R)의 사이로부터 분기하여 마련된 관로에 마련되어 있다. 다만, 그 외의 구성에 대해서는, 도 3에 나타나는 제1 구성예의 유압회로와 동일한 구성이기 때문에, 설명을 생략한다. 또한, 각 제어밸브 사이의 관로(42L, 42R)로부터 분기시켜, 블리드밸브(177L, 177R) 및 네거티브컨트롤 스로틀(18L, 18R)을 통하여 작동유를 작동유탱크에 배출하도록 해도 된다.

[0072] 다음으로, 도 10 및 도 11을 참조하여, 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 다른 구성예에 대하여 설명한다. 도 10은, 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 제2 구성예를 나타내는 개략도이다. 도 10에 나타나는 유압회로에서는, 비레밸브(31L1, 31R1) 대신에, 감압밸브(33L1, 33R1, 33L2, 33R2)가 마련되어 있는 점에서, 제1 구성예의 유압회로와 다르다.

[0073] 이하에서는, 제1 구성예의 유압회로와 다른 점에 대하여 설명한다.

[0074] 컨트롤러(30)는, 조작압센서(29A, 29B) 등의 출력을 수신하고, 필요에 따라 레귤레이터(13L, 13R)에 대하여 제어지령을 출력하여, 메인펌프(14L, 14R)의 토출량을 변화시킨다. 또, 컨트롤러(30)는, 감압밸브(33L1, 33R1)에 대하여 전류지령을 출력하여, 붐조작레버(26B)의 조작량에 따라 제어밸브(175L, 175R)의 파일럿포트에 도입되는 2차압을 감압한다. 또, 컨트롤러(30)는, 감압밸브(33L2, 33R2)에 대하여 전류지령을 출력하여, 암조작레버(26A)의 조작량에 따라 제어밸브(176L, 176R)의 파일럿포트에 도입되는 2차압을 감압한다.

[0075] 제2 구성예에서는, 컨트롤러(30)의 가감속특성제어부(300)는, 제1 구성예와 마찬가지로, 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드에 따라, 조작장치(26)의 레버조작(또는 페달조작)에 대한 유압 액추에이터의 가감속특성을 제어한다. 이로써, 작업자의 작업효율의 개선, 작업자의 피로의 경감, 및 안전성의 향상을 도모할 수

있다.

- [0076] 도 11은, 작업모드에 따른 레버조작량과 제어밸브의 PT 개구면적과의 관계를 나타내는 도이다. 다만, 제어밸브의 PT 개구면적이란, 제어밸브(175L, 175R)의 메인펌프(14L, 14R)와 연통하는 포트와 작동유탱크와 연통하는 포트와의 사이의 개구면적을 의미한다. 또, 레버조작량과 제어밸브의 PT 개구면적과의 관계(이하 "제어밸브개구특성"이라고 함), 및 감압밸브 전류값과 제어밸브의 PT 개구면적과의 관계(이하 "감압밸브특성"이라고 함)는, 예를 들면 참조 테이블로서 ROM 등에 기억되어 있어도 되고, 소정의 계산식으로 표현되어 있어도 된다.
- [0077] 가감속특성제어부(300)는, 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드에 따라 제어밸브개구특성을 변경함으로써, 제어밸브의 PT 개구면적을 제어한다. 예를 들면 도 11에 나타내는 바와 같이, 가감속특성제어부(300)는, 레버조작량이 동일한 경우, "ECO 모드" 설정에서의 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적을, "STD 모드" 설정에서의 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적보다 크게 한다. "ECO 모드"에 있어서, 작동유탱크에 흐르는 작동유의 유량을 증대시켜 붐실린더(7)에 흐르는 작동유의 유량을 저감시키기 위함이다. 이로써, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 느리게 하여 가감속특성을 낮게 할 수 있다. 한편, 가감속특성제어부(300)는, 레버조작량이 동일한 경우, "POWER 모드" 설정에서의 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적을, "STD 모드" 설정에서의 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적보다 작게 한다. "POWER 모드"에 있어서, 작동유탱크에 흐르는 작동유의 유량을 저감시켜 붐실린더(7)에 흐르는 작동유의 유량을 증대시키기 위함이다. 이로써, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 빠르게 하여 가감속특성을 높게 할 수 있다. 다만, 제어밸브개구특성은, 예를 들면 도 11에 나타내는 바와 같이, 레버조작량의 일부 조작영역에 있어서 작업모드마다 다른 특성이어도 되고, 제1 구성예에 있어서의 블리드밸브개구특성과 마찬가지로, 레버조작량의 모든 조작영역에 있어서 작업모드마다 다른 특성이어도 된다.
- [0078] 보다 구체적으로는, 가감속특성제어부(300)는, 예를 들면 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드에 대응하는 제어지령을 감압밸브(33L1, 33R1)에 대하여 출력함으로써, 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적을 증감시킨다. 예를 들면, "ECO 모드"가 선택된 경우, "STD 모드"가 선택된 경우보다, 감압밸브(33L1, 33R1)에 대한 전류지령을 저감시켜 감압밸브(33L1, 33R1)의 2차압을 저감시킴으로써, 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적을 증대시킨다. 한편, "POWER 모드"가 선택된 경우, "STD 모드"가 선택된 경우보다, 감압밸브(33L1, 33R1)에 대한 전류지령을 증대시켜 감압밸브(33L1, 33R1)의 2차압을 증대시킴으로써, 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적을 저감시킨다.
- [0079] 또, 가감속특성제어부(300)는, 예를 들면 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드에 대응하는 제어지령을 감압밸브(33L2, 33R2)에 대하여 출력함으로써, 제어밸브(176L, 176R)의 PT 개구면적을 증감시킨다. 예를 들면, "ECO 모드"가 선택된 경우, "STD 모드"가 선택된 경우보다, 감압밸브(33L2, 33R2)에 대한 전류지령을 저감시켜 감압밸브(33L2, 33R2)의 2차압을 저감시킴으로써, 제어밸브(176L, 176R)의 PT 개구면적을 증대시킨다. 한편, "POWER 모드"의 경우, "STD 모드"의 경우보다, 감압밸브(33L2, 33R2)에 대한 전류지령을 증대시켜 감압밸브(33L2, 33R2)의 2차압을 증대시킴으로써, 제어밸브(176L, 176R)의 PT 개구면적을 저감시킨다.
- [0080] 다음으로, 가감속특성제어부(300)가 제어밸브(175L, 175R)에 작용하는 파일럿압을 조정하여 유압 액추에이터의 가감속특성을 제어하는 처리에 대하여 설명한다. 가감속특성제어부(300)는, 쇼벨의 가동 중에 소정의 제어주기로 반복하여 이 처리를 실행한다.
- [0081] 먼저, 가감속특성제어부(300)는, 작업모드선택 다이얼(32)로 선택된 작업모드를 취득하고, 취득한 작업모드에 대응하는 제어밸브개구특성을 선택한다.
- [0082] 계속해서, 가감속특성제어부(300)는, 선택한 제어밸브개구특성 및 감압밸브특성에 근거하여, 감압밸브(33L1, 33R1)의 목표 전류값을 결정한다. 본 실시형태에서는, 가감속특성제어부(300)는, 제어밸브개구특성 및 감압밸브특성에 관한 테이블을 참조하여, 레버조작량에 대응하는 제어밸브의 PT 개구면적이 되는 감압밸브(33L1, 33R1)의 목표 전류값을 결정한다. 즉, 목표 전류값은, 작업모드에 따라 다르다.
- [0083] 그 후, 가감속특성제어부(300)는, 목표 전류값에 대응하는 전류지령을 감압밸브(33L1, 33R1)에 대하여 출력한다. 감압밸브(33L1, 33R1)는, "ECO 모드" 설정에 관한 테이블을 참조하여 결정된 목표 전류값에 대응하는 전류지령을 받은 경우, 제어밸브(175L, 175R)의 파일럿포트에 작용하는 2차압을 저감시킨다. 이로써, 제어밸브(175L, 175R)의 PT 개구면적이 증대하고, 작동유탱크에 흐르는 작동유의 유량이 증대하며, 붐실린더(7)에 흐르는 작동유의 유량이 저감한다. 그 결과, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 느리게 하여 가감속특성을 낮게 할 수 있다. 한편, 감압밸브(33L1, 33R1)는, "POWER 모드" 설정에 관한 테이블을 참조하여 결정된 목표 전

룻값에 대응하는 전류지령을 받은 경우, 제어밸브(175L, 175R)의 파일럿포트에 작용하는 2차압을 증대시킨다. 이로써, 감압밸브(33L1, 33R1)의 개구면적이 저감하기 때문에, 작동유탱크에 흐르는 작동유의 유량이 저감되고, 붐실린더(7)에 흐르는 작동유의 유량이 증대한다. 그 결과, 조작장치(26)의 레버조작에 대한 응답성을 빠르게 하여 가감속특성을 증대시킬 수 있다.

- [0084] 다만, 상기의 가감속특성을 제어하는 처리에서는, 선택된 작업모드에 따라 가감속특성만을 증감시키는 경우에 대하여 설명했지만, 가감속특성에 더하여, 메인펌프(14L, 14R)를 구동하는 엔진(11)의 회전수를 증감시켜도 된다. 예를 들면, "ECO 모드"가 선택된 경우, 엔진(11)의 회전수를 저감시키고, "POWER 모드"가 선택된 경우, 엔진(11)의 회전수를 증대시켜도 된다. 여기서, 블리드밸브(177L, 177R)는, 레버조작량과 제어밸브개구특성에 의하여 얻어진 산출 결과에 근거하여, 블리드밸브개구특성이 결정된다. 이로써, 작업모드로 결정되는 가감속특성과 레버조작량에 대응한 각 유압 액추에이터의 조작을 실현할 수 있어, 양호한 조작성을 얻을 수 있다.
- [0085] 또, 레버조작량과 제어밸브개구특성은, 도 3 내지 도 6으로 나타난 레버조작량과 블리드밸브개구특성과 마찬가지로, 도 11에 나타내는 특성에 한정되는 일 없이 다양한 패턴의 특성을 적용할 수 있다.
- [0086] 이상, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대하여 설명했지만, 상기 내용은, 발명의 내용을 한정하는 것은 아니며, 본 발명의 범위 내에서 다양한 변형 및 개량이 가능하다.
- [0087] 예를 들면, 도 3, 도 9 및 도 10에서는, 메인펌프(14L)로부터 유압 액추에이터로 향하는 작동유의 흐름을 제어하는 제어밸브(171, 173, 175L 및 176L)의 각각은, 메인펌프(14L)와 작동유탱크의 사이에서 서로 병렬로 접속되어 있다. 그러나, 제어밸브(171, 173, 175L 및 176L)의 각각은, 메인펌프(14L)와 작동유탱크의 사이에서 직렬로 접속되어 있어도 된다. 이 경우, 각 제어밸브를 구성하는 스펴이 어느 밸브위치로 전환되어 있었다고 해도, 관로(42L)는, 스펴로 차단되는 일 없이, 하류측에 배치된 인접하는 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다.
- [0088] 마찬가지로, 메인펌프(14R)로부터 유압 액추에이터로 향하는 작동유의 흐름을 제어하는 제어밸브(172, 174, 175R 및 176R)의 각각은, 메인펌프(14R)와 작동유탱크의 사이에서 서로 병렬로 접속되어 있다. 그러나, 제어밸브(172, 174, 175R 및 176R)의 각각은, 메인펌프(14R)와 작동유탱크의 사이에서 직렬로 접속되어 있어도 된다. 이 경우, 각 제어밸브를 구성하는 스펴이 어느 밸브위치로 전환되어 있었다고 해도, 관로(42R)는, 스펴로 차단되는 일 없이, 하류측에 배치된 인접하는 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다.
- [0089] 또, 제어밸브(171, 173, 175L 및 176L)의 각각이 메인펌프(14L)와 작동유탱크의 사이에서 직렬로 접속되고, 제어밸브(172, 174, 175R 및 176R)의 각각이 메인펌프(14R)와 작동유탱크의 사이에서 직렬로 접속되는 경우, 예를 들면 도 12에 나타내는 바와 같이, 센터바이패스관로(40L, 40R) 및 패럴렐관로(42L, 42R)를 갖는 구성이어도 된다. 도 12는, 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압회로의 다른 예를 나타내는 개략도이다. 도 12에서는, 도 2와 마찬가지로, 기계적 동력계, 고압유압라인, 파일럿라인, 및 전기제어계를, 각각 이중선, 굵은 실선, 파선, 및 1점쇄선으로 나타내고 있다.
- [0090] 도 12에 나타나는 유압시스템은, 엔진(11)에 의하여 구동되는 메인펌프(14L, 14R)로부터, 센터바이패스관로(40L, 40R), 패럴렐관로(42L, 42R)를 거쳐 작동유탱크까지 작동유를 순환시킨다.
- [0091] 센터바이패스관로(40L)는, 컨트롤밸브(17) 내에 배치된 제어밸브(171, 173, 175L 및 176L)를 통과하는 고압유압라인이다.
- [0092] 센터바이패스관로(40R)는, 컨트롤밸브(17) 내에 배치된 제어밸브(172, 174, 175R 및 176R)를 통과하는 고압유압라인이다.
- [0093] 제어밸브(178L)는, 암실린더(8)의 로드측 유실로부터 작동유탱크에 유출되는 작동유의 유량을 제어하는 스펴밸브이다. 제어밸브(178R)는, 붐실린더(7)의 보텀측 유실로부터 작동유탱크에 유출되는 작동유의 유량을 제어하는 스펴밸브이다. 제어밸브(178L, 178R)는, 최소개구면적(개방도 0%)의 제1 밸브위치와 최대개구면적(개방도 100%)의 제2 밸브위치를 갖는다. 제어밸브(178L, 178R)는, 제1 밸브위치와 제2 밸브위치의 사이에서 무단계로 이동 가능하다. 제어밸브(178L 178R)는, 각각 압력 제어밸브(31L, 31R)에 의하여 제어된다.
- [0094] 패럴렐관로(42L)는, 센터바이패스관로(40L)에 병행하는 고압유압라인이다. 패럴렐관로(42L)는, 제어밸브(171, 173, 175L) 중 어느 하나에 의하여 센터바이패스관로(40L)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급한다.
- [0095] 패럴렐관로(42R)는, 센터바이패스관로(40R)에 병행하는 고압유압라인이다. 패럴렐관로(42R)는, 제어밸브(172, 174, 175R) 중 어느 하나에 의하여 센터바이패스관로(40R)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우

에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급한다.

[0096] 또, 상술한 실시형태에서는, 조작장치(26)로서 유압식 조작장치가 채용되어 있지만, 전기식 조작장치가 채용되어도 된다. 도 13은, 전기식 조작장치를 포함하는 조작시스템의 구성예를 나타낸다. 구체적으로는, 도 13의 조작시스템은, 붐조작시스템의 일례이며, 주로, 파일럿압 작동형 컨트롤밸브(17)와, 전기식 조작레버로서의 붐조작레버(26B)와, 컨트롤러(30)와, 붐상승조작용 전자밸브(60)와, 붐하강조작용 전자밸브(62)로 구성되어 있다. 도 13의 조작시스템은, 암조작시스템, 버킷조작시스템 등에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0097] 파일럿압 작동형 컨트롤밸브(17)는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 붐실린더(7)에 관한 제어밸브(175L, 175R)를 포함한다. 전자밸브(60)는, 파일럿펌프(15)와 제어밸브(175L)의 우측(상승측) 파일럿포트 및 제어밸브(175R)의 좌측(상승측) 파일럿포트의 각각을 연결하는 유로의 유로면적을 조정할 수 있도록 구성되어 있다. 전자밸브(62)는, 파일럿펌프(15)와, 제어밸브(175R)의 우측(하강측) 파일럿포트를 연결하는 유로의 유로면적을 조정할 수 있도록 구성되어 있다.

[0098] 수동 조작이 행해지는 경우, 컨트롤러(30)는, 붐조작레버(26B)의 조작신호생성부가 출력하는 조작신호(전기신호)에 따라 붐상승조작신호(전기신호) 또는 붐하강조작신호(전기신호)를 생성한다. 붐조작레버(26B)의 조작신호생성부가 출력하는 조작신호는, 붐조작레버(26B)의 조작량 및 조작방향에 따라 변화하는 전기신호이다.

[0099] 구체적으로는, 컨트롤러(30)는, 붐조작레버(26B)가 붐상승방향으로 조작된 경우, 레버조작량에 따른 붐상승조작신호(전기신호)를 전자밸브(60)에 대하여 출력한다. 전자밸브(60)는, 붐상승조작신호(전기신호)에 따라 유로면적을 조정하고, 제어밸브(175L)의 우측(상승측) 파일럿포트와 제어밸브(175R)의 좌측(상승측) 파일럿포트에 작용하는 파일럿압을 제어한다. 마찬가지로, 컨트롤러(30)는, 붐조작레버(26B)가 붐하강방향으로 조작된 경우, 레버조작량에 따른 붐하강조작신호(전기신호)를 전자밸브(62)에 대하여 출력한다. 전자밸브(62)는, 붐하강조작신호(전기신호)에 따라 유로면적을 조정하고, 제어밸브(175R)의 우측(하강측) 파일럿포트에 작용하는 파일럿압을 제어한다.

[0100] 자동 제어를 실행하는 경우, 컨트롤러(30)는, 붐조작레버(26B)의 조작신호생성부가 출력하는 조작신호 대신에, 보정조작신호(전기신호)에 따라 붐상승조작신호(전기신호) 또는 붐하강조작신호(전기신호)를 생성한다. 보정조작신호는, 컨트롤러(30)가 생성하는 전기신호여도 되고, 컨트롤러(30) 이외의 외부 제어장치 등이 생성하는 전기신호여도 된다.

[0101] 본 국제출원은, 2017년 7월 27일에 출원한 일본 특허출원 제2017-145751호에 근거하는 우선권을 주장하는 것이며, 그 출원의 모든 내용을 본 국제출원에 원용한다.

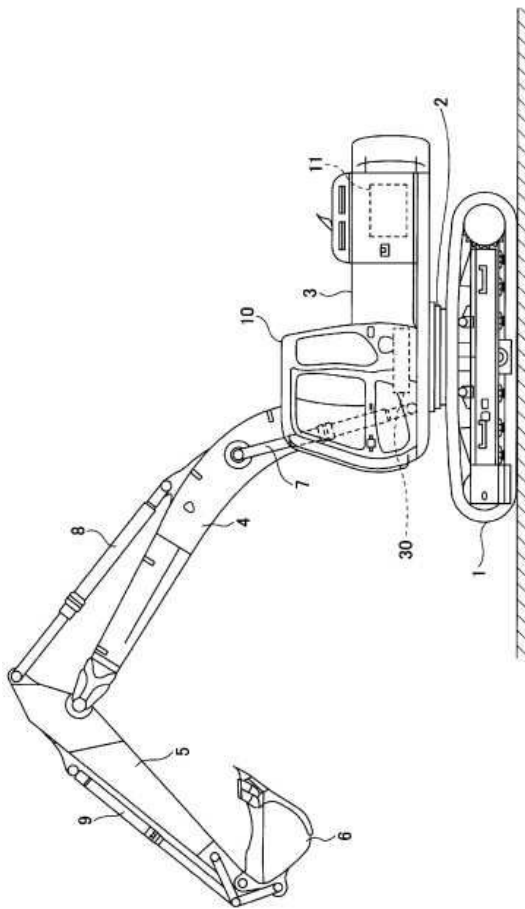
부호의 설명

- [0102]
- 1 하부주행체
 - 1A 좌측주행용 유압모터
 - 1B 우측주행용 유압모터
 - 2 선회기구
 - 2A 선회용 유압모터
 - 3 상부선회체
 - 4 붐
 - 5 암
 - 6 버킷
 - 7 붐실린더
 - 8 암실린더
 - 9 버킷실린더
 - 10 캐빈

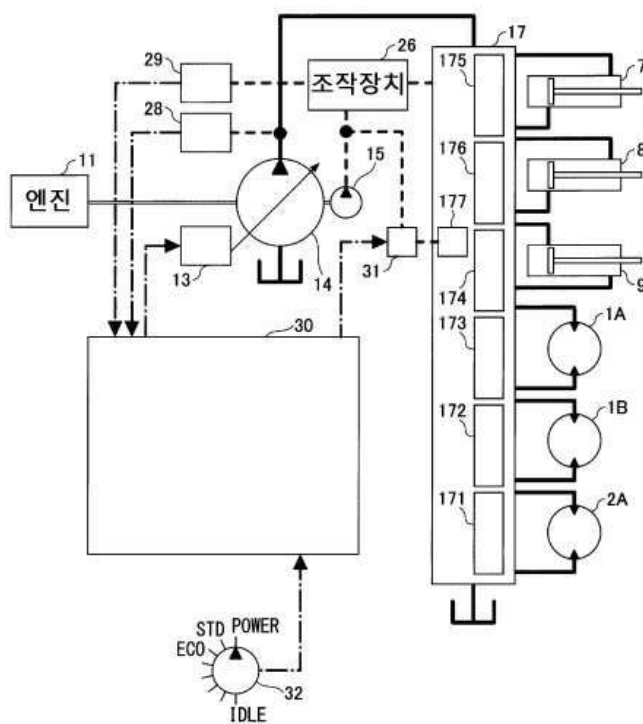
11 엔진
13 레귤레이터
13L 레귤레이터
13R 레귤레이터
14 메인펌프
14L 메인펌프
14R 메인펌프
15 파일럿펌프
17 컨트롤밸브
19L 네거티브컨트롤압 센서
19R 네거티브컨트롤압 센서
26 조작장치
26A 암조작레버
26B 봄조작레버
28 토출압센서
28L 토출압센서
28R 토출압센서
29 조작압센서
29A 조작압센서
29B 조작압센서
30 컨트롤러
31, 31L1, 31R1 비례밸브
32 작업모드선택 다이얼
33L1, 33L2, 33R1, 33R2 감압밸브
42L, 42R 관로
171, 172, 173, 174, 175, 175, 176 제어밸브
177, 177L, 177R 블리드밸브
300 가감속특성제어부

도면

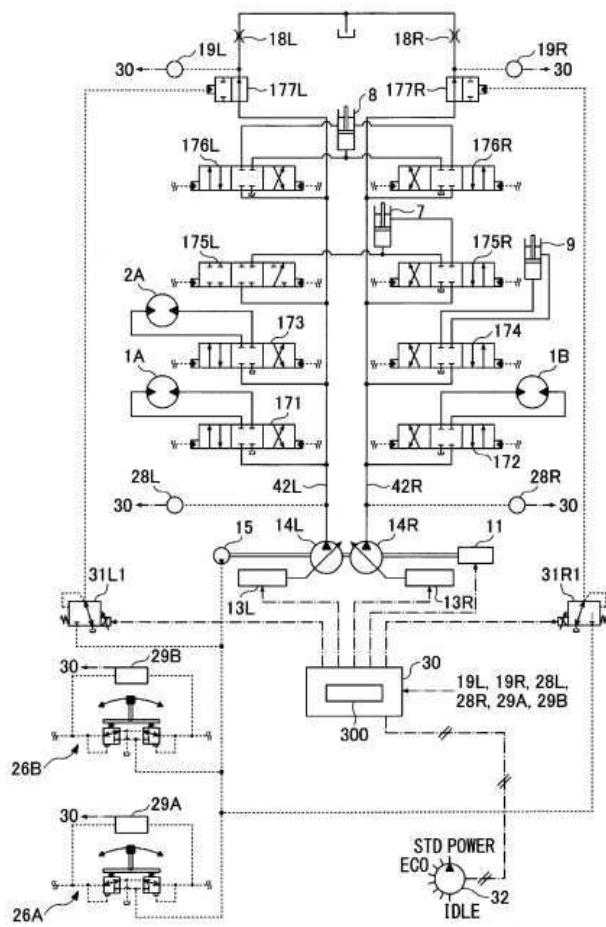
도면1



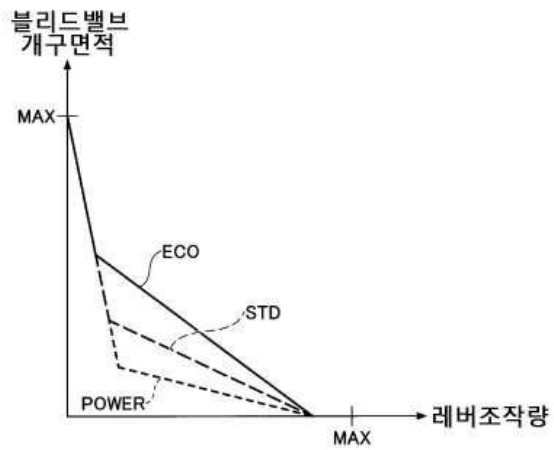
도면2



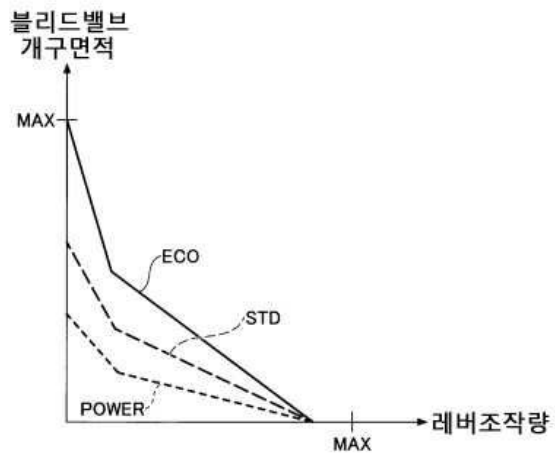
도면3



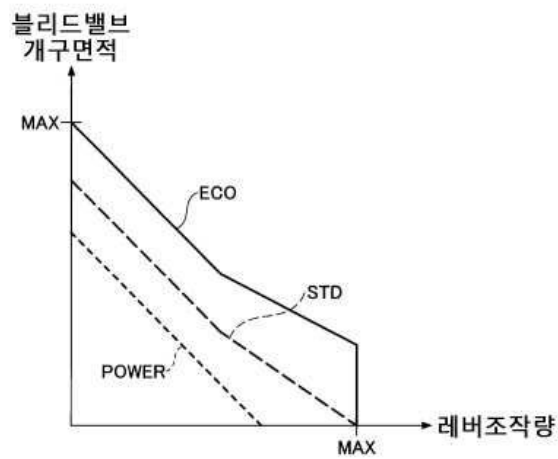
도면4



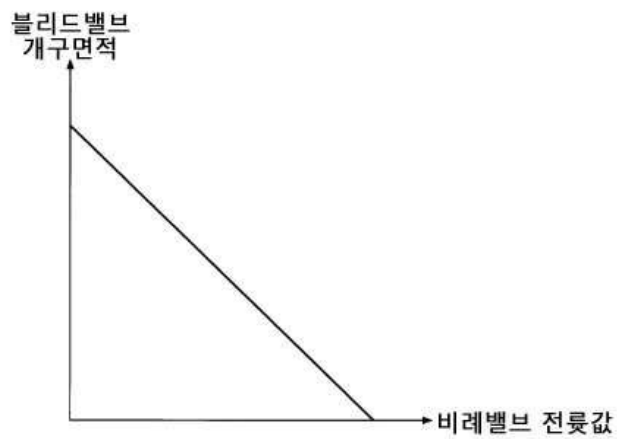
도면5



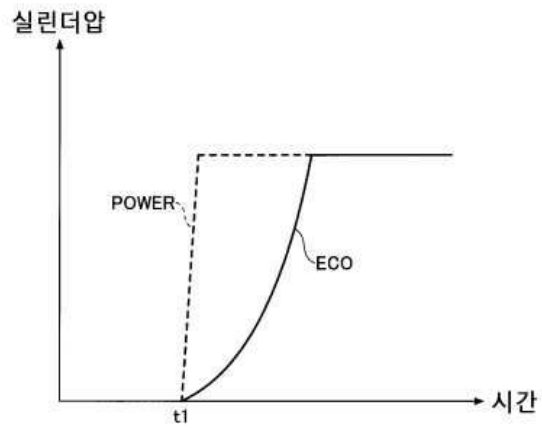
도면6



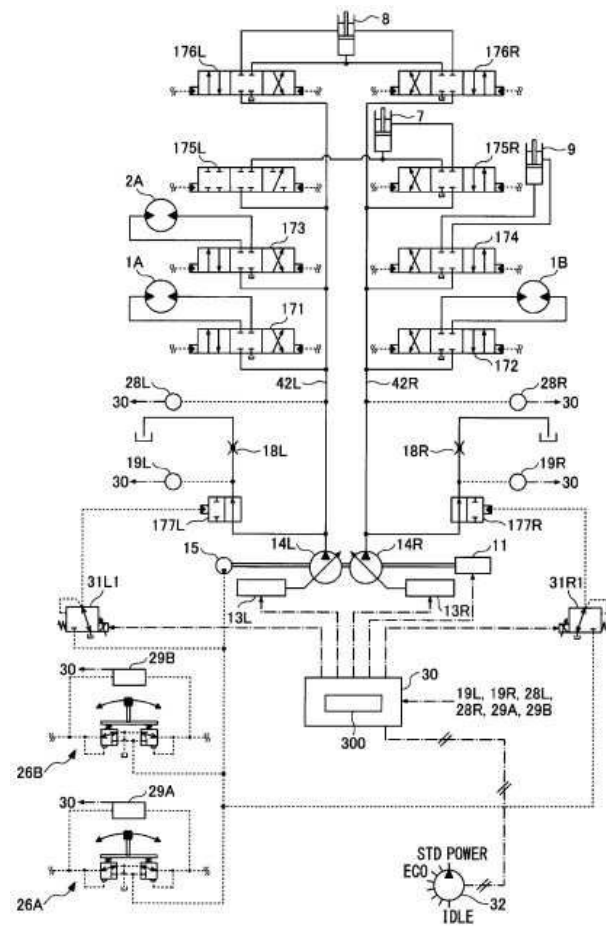
도면7



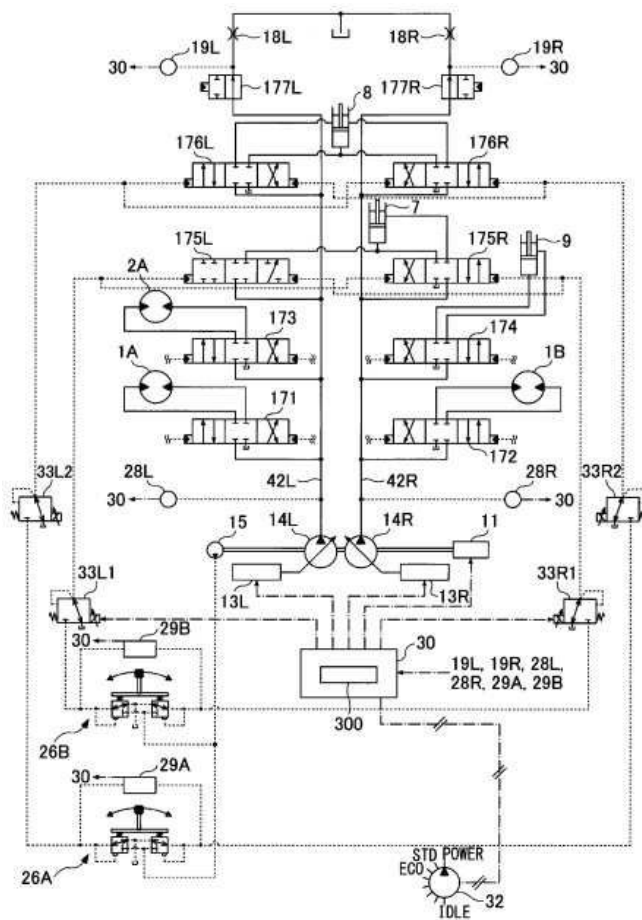
도면8



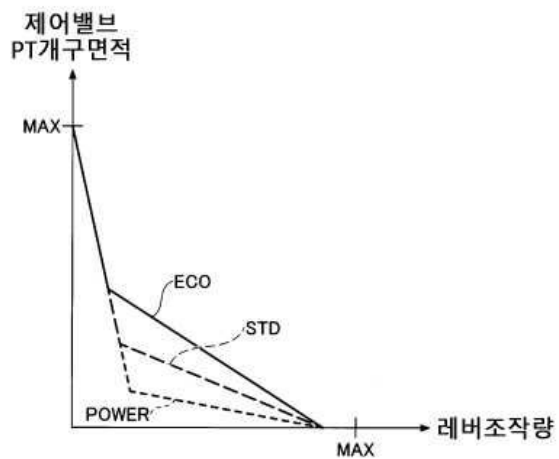
도면9



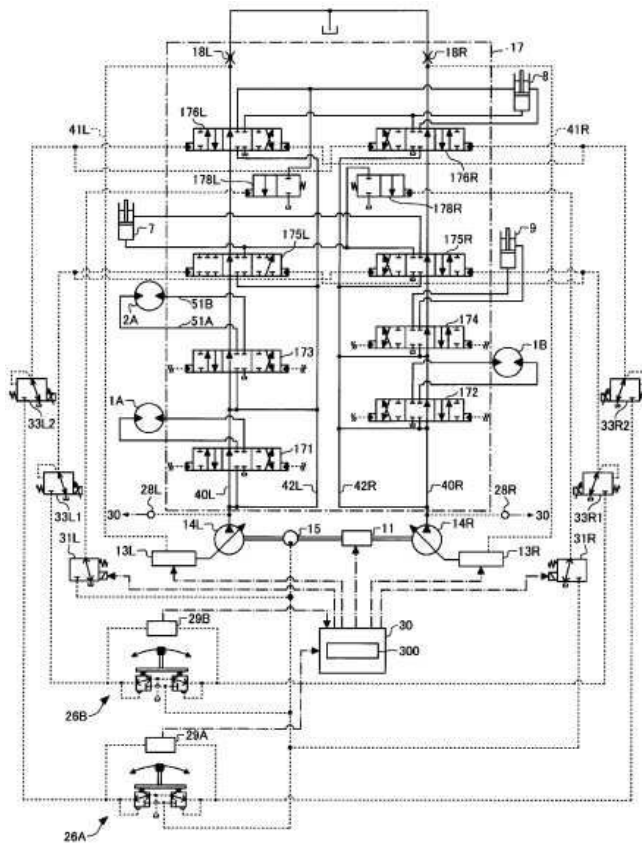
도면10



도면11



도면12



도면13

