



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0162606
(43) 공개일자 2023년11월28일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>E02F 9/22</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 <i>E02F 9/2253</i> (2013.01) <i>E02F 9/2292</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-7032132</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2022년03월29일 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2023년09월19일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/015675</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2022/210776 국제공개일자 2022년10월06일</p> <p>(30) 우선권주장 JP-P-2021-056036 2021년03월29일 일본(JP) JP-P-2021-061265 2021년03월31일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인 스미토모 겐키 가부시키가이샤 일본국 도쿄도 시나가와구 오사키 2-1-1</p> <p>(72) 발명자 니시카와라 리이치 일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나게쿠 나가누 마하라쵸 731반치 1 스미토모 겐키 가부시키가이 샤 내 시라타니 류지 일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나게쿠 나가누 마하라쵸 731반치 1 스미토모 겐키 가부시키가이 샤 내 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 정구명</p> |
|---|--|

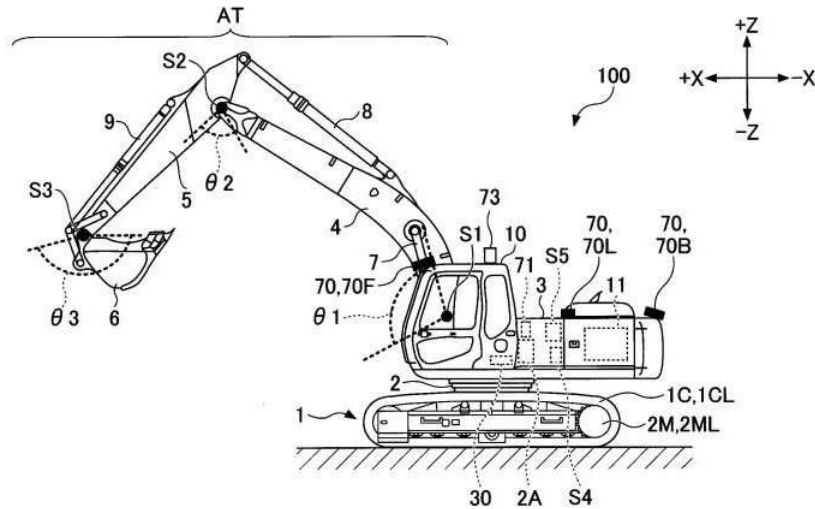
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **쇼벨**

(57) 요약

쇼벨(100)은, 크롤러(1C)를 포함하는 하부주행체(1)와, 하부주행체(1)에 선회 가능하게 탑재된 상부선회체(3)와, 크롤러(1C)를 구동하는 주행유압모터(2M)와, 주행유압모터(2M)에 대응하는 주행레버(26D)와, 주행유압모터(2M)에 작동유를 공급하는 메인펌프(14)와, 주행레버(26D)의 조작상태를 검출하는 검출수단을 갖는다. 그리고, 쇼벨(100)은, 조작상태의 검출결과에 따라 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 유량의 변동을 억제하도록 구성되어 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

E02F 9/2296 (2013.01)

B60Y 2200/412 (2013.01)

(72) 발명자

사노 기미노리

일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나케쿠 나가누마
하라쵸 731반치 1 스미토모 겐키 가부시키키가이샤
내

쿠로가와 토모키

일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나케쿠 나가누마
하라쵸 731반치 1 스미토모 겐키 가부시키키가이샤
내

아라가키 하지메

일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나케쿠 나가누마
하라쵸 731반치 1 스미토모 겐키 가부시키키가이샤
내

명세서

청구범위

청구항 1

크롤러를 포함하는 하부주행체와,
상기 하부주행체에 선회 가능하게 탑재된 상부선회체와,
상기 크롤러를 구동하는 주행유압모터와,
상기 주행유압모터에 대응하는 주행조작장치와,
상기 주행유압모터에 작동유를 공급하는 유압펌프와,
상기 주행조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단을 가지며,
상기 조작상태의 검출결과에 따라, 상기 유압펌프가 토출하는 작동유의 유량의 변동을 억제하는, 쇼벨.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 검출수단에 의하여, 좌주행조작장치의 조작량과 우주행조작장치의 조작량의 사이에 소정의 차가 있는지 아닌지, 또는, 파일럿압에 헤팅이 발생했는지 아닌지를 검출하고,
상기 좌주행조작장치의 조작량과 상기 우주행조작장치의 조작량의 사이에 소정의 차가 있는 경우, 또는, 파일럿압에 헤팅이 발생하고 있는 경우, 상기 유압펌프가 토출하는 작동유의 유량의 변동을 억제하는, 쇼벨.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 크롤러는, 좌크롤러와 우크롤러를 가지며,
상기 주행조작장치는, 상기 좌크롤러에 대응하는 상기 좌주행조작장치와, 상기 우크롤러에 대응하는 상기 우주행조작장치를 갖고,
상기 좌주행조작장치의 조작량과 상기 우주행조작장치의 조작량의 사이에 소정의 차가 있는 경우, 상기 하부주행체가 곡진하고 있다고 판정하여, 상기 유압펌프가 토출하는 작동유의 유량의 변동을 억제하는, 쇼벨.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 소정의 차는, 상기 좌주행조작장치 및 상기 우주행조작장치 중 일방의 조작량을 크게 한 경우, 일방의 조작량을 작게 한 경우, 쌍방의 조작량을 크게 한 경우, 혹은, 쌍방의 조작량을 작게 한 경우에 발생하는, 쇼벨.

청구항 5

제1항에 있어서,
유압회로를 흐르는 작동유의 압력, 또는, 상기 주행조작장치의 조작량에 근거하여, 상기 유압펌프가 토출하는 작동유의 유량에 관한 지령값의 변화량을 억제하는, 쇼벨.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 지령값의 변화량에는, 상한 및 하한 중 적어도 일방이 설정되어 있는, 쇼벨.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 유압펌프는, 전자제어식 가변용량형 유압펌프인, 쇼벨.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 검출수단은, 주행동작 중에 상기 주행조작장치에 대한 조작량에 현팅이 발생했는지 아닌지를 판정하고,
제어부는, 현팅에 따라, 상기 주행유압모터의 구동력을 변경하는, 쇼벨.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제어부는, 판정결과에 따라, 메인펌프, 상기 주행유압모터 중 적어도 어느 하나를 제어하는, 쇼벨.

청구항 10

제8항에 있어서,
상기 제어부는, 판정결과에 따라, 파일럿포트에 배치된 조작용 제어밸브를 제어하는, 쇼벨.

청구항 11

제8항에 있어서,
상기 구동력은, 메인펌프의 최대배제용적, 또는, 상기 주행유압모터의 최대배제용적인, 쇼벨.

청구항 12

제8항에 있어서,
소정의 기간에 있어서, 상기 현팅이 검출된 횟수를 카운트하는 카운트부와,
상기 현팅의 횟수와, 상기 구동력의 변경의 방법을 대응시킨 대응부여정보가 저장된 기억부를 가지며,
상기 제어부는,
상기 카운트부에 의하여 카운트된 상기 현팅이 검출된 횟수와, 상기 대응부여정보를 참조하여, 상기 구동력을 변경하는, 쇼벨.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 카운트부는, 상기 소정의 기간마다, 카운트한 상기 횟수를 리셋하는, 쇼벨.

청구항 14

제8항에 있어서,
상기 제어부에 의한 상기 구동력의 변경은, 상기 구동력의 감소와, 상기 구동력의 증가를 포함하는, 쇼벨.

청구항 15

제8항에 있어서,
상기 주행조작장치는, 운전실의 바닥면에 설치된 페달장치인, 쇼벨.

발명의 설명

기술 분야

본 개시는, 쇼벨에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 종래, 주행유압모터를 구비한 쇼벨이 알려져 있다(특허문헌 1 참조.).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 국제 공개공보 제2019/189935호
 (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 특개2004-340259호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 특허문헌 1에는, 쇼벨을 곡진(曲進, 곡선 진행)시킬 때의 주행유압모터의 제어방법이 개시되어 있지 않다. 그 때문에, 상술한 쇼벨은, 원활하게 곡진할 수 없을 우려가 있다.
 [0005] 그래서, 원활하게 곡진 가능한 쇼벨을 제공하는 것이 요망된다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 실시형태에 관한 쇼벨은, 크롤러를 포함하는 하부주행체와, 상기 하부주행체에 선회 가능하게 탑재된 상부선회체와, 상기 크롤러를 구동하는 주행유압모터와, 상기 주행유압모터에 대응하는 주행조작장치와, 상기 주행유압모터에 작동유를 공급하는 유압펌프와, 상기 주행조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단을 갖고, 상기 조작상태의 검출결과에 따라, 상기 유압펌프가 토출하는 작동유의 유량의 변동을 억제한다.

발명의 효과

[0007] 상술한 쇼벨은, 원활하게 곡진할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 개시의 실시형태에 관한 쇼벨의 측면도이다.
 도 2는 도 1의 쇼벨의 상면도이다.
 도 3은 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압시스템의 구성예를 나타내는 도이다.
 도 4는 주행지원처리의 플로차트이다.
 도 5는 주행단독조작상태에서의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 일례를 나타내는 도이다.
 도 6은 주행단독조작상태에서의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 다른 일례를 나타내는 도이다.
 도 7은 주행단독조작상태에서의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 또 다른 일례를 나타내는 도이다.
 도 8은 좌방향으로 곡진하는 크롤러의 상면도이다.
 도 9는 본 실시형태에 관한 작업기계의 기본시스템의 구성예를 나타내는 도이다.
 도 10은 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압시스템의 구성예를 나타내는 개략도이다.
 도 11a는 헌팅과 대응부여정보에 대하여 설명하는 도이다.
 도 11b는 헌팅과 대응부여정보에 대하여 설명하는 도이다.
 도 12는 쇼벨의 동작을 설명하는 플로차트이다.
 도 13a는 본 실시형태의 효과를 설명하는 도이다.
 도 13b는 본 실시형태의 효과를 설명하는 도이다.

도 14는 전기식 조작시스템의 구성예를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 개시의 실시형태에 관한 굴삭기로서의 쇼벨(100)에 대하여 설명한다. 도 1은 쇼벨(100)의 측면도이며, 도 2는 쇼벨(100)의 상면도이다.
- [0010] 본 실시형태에서는, 쇼벨(100)의 하부주행체(1)는 크롤러(1C)를 포함한다. 크롤러(1C)는, 하부주행체(1)에 탑재되어 있는 주행액추에이터로서의 주행유압모터(2M)에 의하여 구동된다. 구체적으로는, 크롤러(1C)는 좌크롤러(1CL) 및 우크롤러(1CR)를 포함한다. 좌크롤러(1CL)는 좌주행유압모터(2ML)에 의하여 구동되고, 우크롤러(1CR)는 우주행유압모터(2MR)에 의하여 구동된다.
- [0011] 하부주행체(1)에는 선회기구(2)를 통하여 상부선회체(3)가 선회 가능하게 탑재되어 있다. 선회기구(2)는, 상부선회체(3)에 탑재되어 있는 선회액추에이터로서의 선회유압모터(2A)에 의하여 구동된다. 단, 선회액추에이터는, 전동액추에이터로서의 선회전동발전기여도 된다.
- [0012] 상부선회체(3)에는 붐(4)이 장착되어 있다. 붐(4)의 선단에는 암(5)이 장착되고, 암(5)의 선단에는 엔더태치먼트로서의 버킷(6)이 장착되어 있다. 붐(4), 암(5) 및 버킷(6)은, 어태치먼트(AT)의 일례인 굴삭어태치먼트를 구성한다. 붐(4)은 붐실린더(7)로 구동되고, 암(5)은 암실린더(8)로 구동되며, 버킷(6)은 버킷실린더(9)로 구동된다. 붐실린더(7), 암실린더(8) 및 버킷실린더(9)는, 어태치먼트액추에이터를 구성하고 있다.
- [0013] 붐(4)은, 상부선회체(3)에 대하여 상하로 회동(回動) 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 붐(4)에는 붐각도센서(S1)가 장착되어 있다. 붐각도센서(S1)는, 붐(4)의 회동각도인 붐각도($\theta 1$)를 검출할 수 있다. 붐각도($\theta 1$)는, 예를 들면, 붐(4)을 가장 하강시킨 상태로부터의 상승각도이다. 그 때문에, 붐각도($\theta 1$)는, 붐(4)을 가장 상승시켰을 때에 최대가 된다.
- [0014] 암(5)은, 붐(4)에 대하여 회동 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 암(5)에는 암각도센서(S2)가 장착되어 있다. 암각도센서(S2)는, 암(5)의 회동각도인 암각도($\theta 2$)를 검출할 수 있다. 암각도($\theta 2$)는, 예를 들면, 암(5)을 가장 접은 상태로부터의 펼침각도이다. 그 때문에, 암각도($\theta 2$)는, 암(5)을 가장 펼쳤을 때에 최대가 된다.
- [0015] 버킷(6)은, 암(5)에 대하여 회동 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 버킷(6)에는 버킷각도센서(S3)가 장착되어 있다. 버킷각도센서(S3)는, 버킷(6)의 회동각도인 버킷각도($\theta 3$)를 검출할 수 있다. 버킷각도($\theta 3$)는, 버킷(6)을 가장 접은 상태로부터의 펼침각도이다. 그 때문에, 버킷각도($\theta 3$)는, 버킷(6)을 가장 펼쳤을 때에 최대가 된다.
- [0016] 도 1의 실시형태에서는, 붐각도센서(S1), 암각도센서(S2) 및 버킷각도센서(S3)의 각각은, 가속도센서와 자이로센서의 조합으로 구성되어 있다. 단, 가속도센서만으로 구성되어 있어도 된다. 또, 붐각도센서(S1)는, 붐실린더(7)에 장착된 스트로크센서여도 되고, 로터리인코더, 퍼텐쇼미터, 관성계측장치 등이어도 된다. 암각도센서(S2) 및 버킷각도센서(S3)에 대해서도 동일하다.
- [0017] 상부선회체(3)에는, 운전실로서의 캐빈(10)이 마련되고, 또한, 엔진(11) 등의 동력원이 탑재되어 있다. 또, 상부선회체(3)에는, 공간인식장치(70), 방향검출장치(71), 측위장치(73), 기체(機體)경사센서(S4), 선회각속도센서(S5) 등이 장착되어 있다. 캐빈(10)의 내부에는, 조작장치(26), 컨트롤러(30), 정보입력장치(72), 표시장치(D1), 음성출력장치(D2) 등이 마련되어 있다. 다만, 본서에서는, 편의상, 상부선회체(3)에 있어서의, 어태치먼트(AT)가 장착되어 있는 측을 전방으로 하고, 카운터웨이트가 장착되어 있는 측을 후방으로 한다.
- [0018] 공간인식장치(70)는, 쇼벨(100)의 주위의 3차원공간에 존재하는 물체를 인식하도록 구성되어 있다. 또, 공간인식장치(70)는, 공간인식장치(70) 또는 쇼벨(100)로부터 인식된 물체까지의 거리를 산출하도록 구성되어 있다. 공간인식장치(70)는, 예를 들면, 초음파센서, 밀리파레이더, 단안카메라, 스테레오카메라, LIDAR, 거리화상센서, 또는 적외선센서 등이다. 본 실시형태에서는, 공간인식장치(70)는, LIDAR이며, 다수의 레이저광을 다수의 방향으로 발하고, 그 반사광을 수광함으로써, 반사광으로부터 물체의 거리 및 방향을 산출하도록 구성되어 있다. 공간인식장치(70)로서의 밀리파레이더 등이 전자파를 물체를 향하여 발하는 경우에 대해서도 동일하다. 구체적으로는, 공간인식장치(70)는, 캐빈(10)의 상면전단에 장착된 전방센서(70F), 상부선회체(3)의 상면후단에 장착된 후방센서(70B), 상부선회체(3)의 상면좌단에 장착된 좌방센서(70L), 및, 상부선회체(3)의 상면우단에 장착된 우방센서(70R)를 포함한다. 상부선회체(3)의 상방의 공간에 존재하는 물체를 인식하는 상방센서가 쇼벨(100)에 장착되어 있어도 된다.

- [0019] 공간인식장치(70)는, 쇼벨(100)의 주위를 촬상하도록 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 공간인식장치(70)는, 예를 들면, CCD 또는 CMOS 등의 촬상소자를 갖는 단안카메라이며, 촬상한 화상을 표시장치(D1)에 출력한다.
- [0020] 공간인식장치(70)는, 쇼벨(100)의 주위에 설정된 소정 영역 내의 소정 물체를 검지하도록 구성되어 있어도 된다. 즉, 공간인식장치(70)는, 물체의 종류, 위치, 및 형상 등 중 적어도 하나를 식별할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 예를 들면, 공간인식장치(70)는, 사람과 사람 이외의 물체를 구별할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 또한, 공간인식장치(70)는, 쇼벨(100)의 주위의 지형의 종류를 특정할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 지형의 종류는, 예를 들면, 구멍, 경사면, 또는 하천 등이다. 또한, 공간인식장치(70)는, 장애물의 종류를 특정할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 장애물의 종류는, 예를 들면, 전선, 전주(電柱), 사람, 동물, 차량, 작업기재, 건설기계, 건축물, 또는 울타리 등이다. 또한, 공간인식장치(70)는, 차량으로서의 덤프트럭의 종류 또는 사이즈 등을 특정할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 또한, 공간인식장치(70)는, 헬멧, 안전조끼, 혹은 작업복 등을 인식하거나, 혹은, 헬멧, 안전조끼, 혹은 작업복 등에 있는 소정의 마크 등을 인식함으로써, 사람을 검지하도록 구성되어 있어도 된다. 또한, 공간인식장치(70)는, 노면의 상태를 인식하도록 구성되어 있어도 된다. 구체적으로는, 공간인식장치(70)는, 예를 들면, 노면 상에 존재하는 물체의 종류를 특정하도록 구성되어 있어도 된다. 노면 상에 존재하는 물체의 종류는, 예를 들면, 담배, 캔, 패트병, 또는 돌 등이다.
- [0021] 방향검출장치(71)는, 상부선회체(3)의 방향과 하부주행체(1)의 방향의 상대적인 관계에 관한 정보를 검출하도록 구성되어 있다. 방향검출장치(71)는, 예를 들면, 하부주행체(1)에 장착된 지자기(地磁氣)센서와 상부선회체(3)에 장착된 지자기센서의 조합으로 구성되어 있어도 된다. 혹은, 방향검출장치(71)는, 하부주행체(1)에 장착된 GNSS수신기와 상부선회체(3)에 장착된 GNSS수신기의 조합으로 구성되어 있어도 된다. 방향검출장치(71)는, 로터리인코더, 로터리포지션센서 등이어도 된다. 선회전동발전기로 상부선회체(3)가 선회구동되는 구성에서는, 방향검출장치(71)는, 리졸버로 구성되어 있어도 된다. 방향검출장치(71)는, 예를 들면, 하부주행체(1)와 상부선회체(3)의 사이의 상대회전을 실현하는 선회기구(2)에 관련되어 마련되는 센터조인트에 장착되어 있어도 된다.
- [0022] 방향검출장치(71)는, 상부선회체(3)에 장착된 카메라로 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 방향검출장치(71)는, 상부선회체(3)에 장착되어 있는 카메라가 촬상한 화상(입력화상)에 이미 알려진 화상치리를 실시하여 입력화상에 포함되는 하부주행체(1)의 화상을 검출한다. 그리고, 방향검출장치(71)는, 이미 알려진 화상인식기술을 이용하여 하부주행체(1)의 화상을 검출함으로써, 하부주행체(1)의 길이방향을 특정한다. 그리고, 상부선회체(3)의 전후축의 방향과 하부주행체(1)의 길이방향을 사이에 형성되는 각도를 도출한다. 상부선회체(3)의 전후축의 방향은, 카메라의 장착 위치로부터 도출된다. 특히, 크롤러(1C)는 상부선회체(3)로부터 돌출되어 있기 때문에, 방향검출장치(71)는, 크롤러(1C)의 화상을 검출함으로써 하부주행체(1)의 길이방향을 특정할 수 있다. 이 경우, 방향검출장치(71)는, 컨트롤러(30)에 통합되어 있어도 된다.
- [0023] 정보입력장치(72)는, 쇼벨의 조작자가 컨트롤러(30)에 대하여 정보를 입력할 수 있도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 정보입력장치(72)는, 표시장치(D1)의 표시부에 근접하여 설치되는 스위치패널이다. 단, 정보입력장치(72)는, 표시장치(D1)의 표시부 상에 배치되는 터치패널이어도 되고, 캐빈(10) 내에 배치되어 있는 마이크론 등의 음성입력장치여도 된다. 또, 정보입력장치(72)는, 통신장치여도 된다. 이 경우, 조작자는, 스마트폰 등의 통신단말을 통하여 컨트롤러(30)에 정보를 입력할 수 있다.
- [0024] 측위장치(73)는, 현재위치를 측정하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 측위장치(73)는, GNSS수신기이며, 상부선회체(3)의 위치를 검출하고, 검출값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 측위장치(73)는, GNSS컴퍼서여도 된다. 이 경우, 측위장치(73)는, 상부선회체(3)의 위치 및 방향을 검출할 수 있다.
- [0025] 기체경사센서(S4)는, 소정의 평면에 대한 상부선회체(3)의 경사를 검출한다. 본 실시형태에서는, 기체경사센서(S4)는, 수평면에 관한 상부선회체(3)의 전후축둘레의 경사각 및 좌우축둘레의 경사각을 검출하는 가속도센서이다. 상부선회체(3)의 전후축 및 좌우축은, 예를 들면, 서로 직교하여 쇼벨(100)의 선회축 상의 한 점인 쇼벨중심점을 통과한다.
- [0026] 선회각속도센서(S5)는, 상부선회체(3)의 선회각속도를 검출한다. 본 실시형태에서는, 자이로센서이다. 리졸버, 로터리인코더 등이어도 된다. 선회각속도센서(S5)는, 선회속도를 검출해도 된다. 선회속도는, 선회각속도로부터 산출되어도 된다.
- [0027] 이하에서는, 붐각도센서(S1), 암각도센서(S2), 버킷각도센서(S3), 기체경사센서(S4), 및 선회각속도센서(S5) 중 적어도 하나는, 자세검출장치라고도 칭해진다. 어태치먼트(AT)의 자세는, 예를 들면, 붐각도센서(S1), 암각도센서(S2) 및 버킷각도센서(S3)의 각각의 출력에 근거하여 검출된다.

- [0028] 표시장치(D1)는, 정보를 표시하는 장치이다. 본 실시형태에서는, 표시장치(D1)는, 캐빈(10) 내에 설치된 액정디스플레이이다. 단, 표시장치(D1)는, 스마트폰 등의 통신단말의 디스플레이여도 된다.
- [0029] 음성출력장치(D2)는, 음성을 출력하는 장치이다. 음성출력장치(D2)는, 캐빈(10) 내의 조작자를 향하여 음성을 출력하는 장치, 및, 캐빈(10) 외부의 작업자를 향하여 음성을 출력하는 장치 중 적어도 하나를 포함한다. 통신단말에 부속되어 있는 스피커여도 된다.
- [0030] 조작장치(26)는, 조작자가 액추에이터의 조작을 위하여 이용하는 장치이다.
- [0031] 컨트롤러(30)는, 쇼벨(100)을 제어하기 위한 제어장치이다. 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, CPU, RAM, NVRAM, ROM 등을 구비한 컴퓨터로 구성되어 있다. 그리고, 컨트롤러(30)는, 각 기능에 대응하는 프로그램을 ROM으로부터 독출하여 RAM에 로드하고, 대응하는 처리를 CPU에 실행시킨다. 각 기능은, 예를 들면, 조작자에 의한 쇼벨(100)의 수동조작을 가이드(안내)하는 머신가이드기능, 및, 조작자에 의한 쇼벨(100)의 수동조작을 지원하거나 혹은 쇼벨(100)을 자동적 혹은 자율적으로 동작시키거나 하는 머신컨트롤기능을 포함한다.
- [0032] 다음으로, 도 3을 참조하여, 쇼벨(100)에 탑재되는 유압시스템의 구성예에 대하여 설명한다. 도 3은, 쇼벨(100)에 탑재되는 유압시스템의 구성예를 나타내는 도이다. 도 3은, 기계적 동력전달계, 작동유라인, 파일럿라인 및 전기제어계를, 각각 이중선, 실선, 파선 및 점선으로 나타내고 있다.
- [0033] 쇼벨(100)의 유압시스템은, 주로, 엔진(11), 펌프레귤레이터(13), 메인펌프(14), 컨트롤펌프(15), 컨트롤밸브유닛(17), 조작장치(26), 토출압센서(28), 조작압센서(29), 컨트롤러(30) 등을 포함한다.
- [0034] 도 3에 있어서, 유압시스템은, 엔진(11)에 의하여 구동되는 메인펌프(14)로부터, 센터바이패스관로(40) 또는 펄펄관로(42)를 거쳐 작동유탱크까지 작동유를 순환시킬 수 있도록 구성되어 있다.
- [0035] 엔진(11)은, 쇼벨(100)의 구동원이다. 본 실시형태에서는, 엔진(11)은, 예를 들면, 소정의 회전수를 유지하도록 동작하는 디젤엔진이다. 엔진(11)의 출력축은, 메인펌프(14) 및 컨트롤펌프(15)의 입력축에 연결되어 있다.
- [0036] 메인펌프(14)는, 작동유라인을 통하여 작동유를 컨트롤밸브유닛(17)에 공급할 수 있도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 메인펌프(14)는, 사판식(斜板式) 가변용량형 유압펌프이다.
- [0037] 펌프레귤레이터(13)는, 메인펌프(14)의 토출량을 제어할 수 있도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 펌프레귤레이터(13)는, 컨트롤러(30)로부터의 제어지령에 따라 메인펌프(14)의 사판경전각(傾轉角)을 조절함으로써 메인펌프(14)의 토출량을 제어한다.
- [0038] 컨트롤펌프(15)는, 파일럿압생성장치의 일레이며, 파일럿라인을 통하여 조작장치(26)를 포함하는 유압제어기기에 작동유를 공급할 수 있도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 컨트롤펌프(15)는, 고정용량형 유압펌프이다. 단, 파일럿압생성장치는, 메인펌프(14)에 의하여 실현되어도 된다. 즉, 메인펌프(14)는, 작동유라인을 통하여 작동유를 컨트롤밸브유닛(17)에 공급하는 기능에 더하여, 파일럿라인을 통하여 조작장치(26)를 포함하는 각종 유압제어기기에 작동유를 공급하는 기능을 구비하고 있어도 된다. 이 경우, 컨트롤펌프(15)는, 생략되어도 된다.
- [0039] 컨트롤밸브유닛(17)은, 쇼벨(100)에 있어서의 유압시스템을 제어하는 유압제어장치이다. 본 실시형태에서는, 컨트롤밸브유닛(17)은, 제어밸브(171~176)를 포함한다. 제어밸브(172)는 제어밸브(172L) 및 제어밸브(172R)를 포함하고, 제어밸브(175)는 제어밸브(175L) 및 제어밸브(175R)를 포함하며, 제어밸브(176)는 제어밸브(176L) 및 제어밸브(176R)를 포함한다. 컨트롤밸브유닛(17)은, 제어밸브(171~176)를 통하여, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 하나 또는 복수의 유압액추에이터에 선택적으로 공급할 수 있도록 구성되어 있다. 제어밸브(171~176)는, 예를 들면, 메인펌프(14)로부터 유압액추에이터로 흐르는 작동유의 유량, 및, 유압액추에이터로부터 작동유탱크로 흐르는 작동유의 유량을 제어한다. 유압액추에이터는, 붐실린더(7), 암실린더(8), 버킷실린더(9), 좌주행유압모터(2ML), 우주행유압모터(2MR), 및 선회유압모터(2A)를 포함한다.
- [0040] 조작장치(26)는, 조작자가 액추에이터의 조작을 위하여 이용하는 장치이다. 조작장치(26)는, 예를 들면, 조작레버 및 조작페달을 포함한다. 액추에이터는, 유압액추에이터 및 전동액추에이터 중 적어도 하나를 포함한다. 본 실시형태에서는, 조작장치(26)는, 파일럿라인을 통하여, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를, 컨트롤밸브유닛(17) 내의 대응하는 제어밸브의 파일럿포트에 공급할 수 있도록 구성되어 있다. 파일럿포트의 각각에 공급되는 작동유의 압력(파일럿압)은, 유압액추에이터의 각각에 대응하는 조작장치(26)의 조작방향 및 조작량에 따른 압력이다. 단, 조작장치(26)는, 상술한 바와 같은 파일럿압식이 아니라, 전기제어식이여도 된다. 이 경우, 컨트롤

밸브유닛(17) 내의 제어밸브는, 전자솔레노이드식 스펴밸브여도 된다.

- [0041] 토출압센서(28)는, 회로압의 일레인 메인펌프(14)의 토출압을 검출할 수 있도록 구성되어 있다. 회로압은, 쇼벨(100)에 탑재된 유압회로에 있어서의 작동유의 압력이다. 본 실시형태에서는, 토출압센서(28)는, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0042] 조작압센서(29)는, 조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단의 일레이며, 조작자에 의한 조작장치(26)의 조작의 내용을 검출할 수 있도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 조작압센서(29)는, 액추에이터의 각각에 대응하는 조작장치(26)의 조작방향 및 조작량을 압력(조작압)의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작장치(26)의 조작의 내용은, 조작압센서 이외의 다른 센서를 이용하여 검출되어도 된다.
- [0043] 메인펌프(14)는, 좌메인펌프(14L) 및 우메인펌프(14R)를 포함한다. 그리고, 좌메인펌프(14L)는, 좌센터바이패스관로(40L) 또는 좌패럴렐관로(42L)를 거쳐 작동유탱크까지 작동유를 순환시키고, 우메인펌프(14R)는, 우센터바이패스관로(40R) 또는 우패럴렐관로(42R)를 거쳐 작동유탱크까지 작동유를 순환시킨다.
- [0044] 좌센터바이패스관로(40L)는, 컨트롤밸브유닛(17) 내에 배치된 제어밸브(172L, 173, 175L 및 176L)를 통과하는 작동유라인이다. 우센터바이패스관로(40R)는, 컨트롤밸브유닛(17) 내에 배치된 제어밸브(171, 172R, 174, 175R 및 176R)를 통과하는 작동유라인이다.
- [0045] 제어밸브(171)는, 주행직진밸브로서 기능하는 스펴밸브이다. 본 실시형태에서는, 제어밸브(171)는, 하부주행체(1)의 직진성을 높이기 위하여 좌메인펌프(14L)로부터 좌주행유압모터(2ML) 및 우주행유압모터(2MR)의 각각에 작동유가 공급되도록 작동유의 흐름을 전환할 수 있다. 구체적으로는, 제어밸브(171)는, 주행유압모터(2M)와 다른 어느 하나의 유압액추에이터가 동시에 조작된 경우, 좌메인펌프(14L)가 좌주행유압모터(2ML) 및 우주행유압모터(2MR)의 쌍방으로 작동유를 공급할 수 있도록 전환된다. 한편, 제어밸브(171)는, 주행유압모터(2M)가 조작된 경우이며, 또한, 다른 유압액추에이터가 어느 것도 조작되고 있지 않은 경우에는, 좌메인펌프(14L)가 좌주행유압모터(2ML)에 작동유를 공급할 수 있고, 또한, 우메인펌프(14R)가 우주행유압모터(2MR)에 작동유를 공급할 수 있도록 전환된다.
- [0046] 제어밸브(172L)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 좌주행유압모터(2ML)로 공급하고, 또한, 좌주행유압모터(2ML)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0047] 제어밸브(172R)는, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 우주행유압모터(2MR)로 공급하고, 또한, 우주행유압모터(2MR)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0048] 제어밸브(173)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 선회유압모터(2A)로 공급하고, 또한, 선회유압모터(2A)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0049] 제어밸브(174)는, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 버킷실린더(9)로 공급하고, 또한, 버킷실린더(9) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0050] 제어밸브(175L)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 붐실린더(7)에 공급하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다. 제어밸브(175R)는, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 붐실린더(7)로 공급하고, 또한, 붐실린더(7) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0051] 제어밸브(176L)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 암실린더(8)로 공급하고, 또한, 암실린더(8) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0052] 제어밸브(176R)는, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 암실린더(8)로 공급하고, 또한, 암실린더(8) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0053] 좌패럴렐관로(42L)는, 좌센터바이패스관로(40L)에 병행하는 작동유라인이다. 좌패럴렐관로(42L)는, 제어밸브(172L, 173, 175L) 중 어느 하나에 의하여 좌센터바이패스관로(40L)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다. 우패럴렐관로(42R)는, 우센터바이패스관로(40R)에 병행하는 작동유라인이다. 우패럴렐관로(42R)는, 제어밸브(172R, 174, 175R) 중 어느 하나에 의하여 우센터바이패스관로(40R)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다.
- [0054] 펌프레귤레이터(13)는, 좌펌프레귤레이터(13L) 및 우펌프레귤레이터(13R)를 포함한다. 좌펌프레귤레이터(13L)는, 좌메인펌프(14L)의 토출압에 따라 좌메인펌프(14L)의 사환경전각을 조절함으로써, 좌

메인펌프(14L)의 토출량을 제어한다. 구체적으로는, 좌펌프레귤레이터(13L)는, 예를 들면, 좌메인펌프(14L)의 토출압의 증대에 따라 좌메인펌프(14L)의 사관경전각을 조절하여 토출량을 감소시킨다. 우펌프레귤레이터(13R)에 대해서도 동일하다. 토출압과 토출량의 곱으로 나타나는 메인펌프(14)의 흡수파워(흡수마력)가 엔진(11)의 출력파워(출력마력)를 초과하지 않도록 하기 위함이다.

- [0055] 조작장치(26)는, 어태치먼트조작장치로서의 좌조작레버(26L) 및 우조작레버(26R)와, 주행조작장치로서의 주행레버(26D)를 포함한다. 주행조작장치로서의 주행레버(26D)는, 좌주행조작장치로서의 좌주행레버(26DL)와, 우주행조작장치로서의 우주행레버(26DR)를 포함한다.
- [0056] 어태치먼트조작장치로서의 좌조작레버(26L)는, 선회조작과 암(5)의 조작에 이용된다. 좌조작레버(26L)는, 전후방향으로 조작되면, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(176)의 파일럿포트에 도입시킨다. 또, 좌우방향으로 조작되면, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(173)의 파일럿포트에 도입시킨다.
- [0057] 구체적으로는, 좌조작레버(26L)는, 암접음방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(176L)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 또한, 제어밸브(176R)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다. 또, 좌조작레버(26L)는, 암펼침방향으로 조작된 경우에는, 제어밸브(176L)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 또한, 제어밸브(176R)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다. 또, 좌조작레버(26L)는, 좌선회방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(173)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 우선회방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(173)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다.
- [0058] 어태치먼트조작장치로서의 우조작레버(26R)는, 붐(4)의 조작과 버킷(6)의 조작에 이용된다. 우조작레버(26R)는, 전후방향으로 조작되면, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(175)의 파일럿포트에 도입시킨다. 또, 좌우방향으로 조작되면, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(174)의 파일럿포트에 도입시킨다.
- [0059] 구체적으로는, 우조작레버(26R)는, 붐하강방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(175R)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다. 또, 우조작레버(26R)는, 붐상승방향으로 조작된 경우에는, 제어밸브(175L)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 또한, 제어밸브(175R)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다. 또, 우조작레버(26R)는, 버킷접음방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(174)의 우측 파일럿포트에 작동유를 도입시키고, 버킷펼침방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(174)의 좌측 파일럿포트에 작동유를 도입시킨다.
- [0060] 주행레버(26D)는, 주행조작장치의 일레이며, 크롤러(1C)의 조작에 이용된다. 구체적으로는, 좌주행조작장치의 일레이 좌주행레버(26DL)는, 좌크롤러(1CL)의 조작에 이용된다. 좌주행조작장치의 다른 일레이 좌주행페달과 연동하도록 구성되어 있어도 된다. 좌주행레버(26DL)는, 전후방향으로 조작되면, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(172L)의 파일럿포트에 도입시킨다. 우주행조작장치의 일레이 우주행조작장치의 일레이 우주행레버(26DR)는, 우크롤러(1CR)의 조작에 이용된다. 우주행조작장치의 다른 일레이 우주행페달과 연동하도록 구성되어 있어도 된다. 우주행레버(26DR)는, 전후방향으로 조작되면, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 제어압을 제어밸브(172R)의 파일럿포트에 도입시킨다.
- [0061] 토출압센서(28)는, 토출압센서(28L) 및 토출압센서(28R)를 포함한다. 토출압센서(28L)는, 좌메인펌프(14L)의 토출압을 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 토출압센서(28R)에 대해서도 동일하다.
- [0062] 조작압센서(29)는, 조작압센서(29LA, 29LB, 29RA, 29RB, 29DL, 29DR)를 포함한다. 조작압센서(29LA)는, 조작자에 의한 좌조작레버(26L)에 대한 전후방향으로의 조작의 내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작의 내용은, 예를 들면, 레버조작방향, 레버조작량(레버조작각도) 등이다.
- [0063] 동일하게, 조작압센서(29LB)는, 조작자에 의한 좌조작레버(26L)에 대한 좌우방향으로의 조작의 내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작압센서(29RA)는, 조작자에 의한 우조작레버(26R)에 대한 전후방향으로의 조작의 내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작압센서(29RB)는, 조작자에 의한 우조작레버(26R)에 대한 좌우방향으로의 조작의 내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작압센서(29DL)는, 주행조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단의 일레이며, 조작자에 의한 좌주행레버(26DL)에 대한 전후방향으로의 조작의 내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작압센서(29DR)는, 주행조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단의 일레이며, 조작자에 의한 우주행레버(26DR)에 대한 전후방향으로의 조작의 내용을 압력

의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.

- [0064] 컨트롤러(30)는, 조작압센서(29)의 출력을 수신하고, 필요에 따라 펌프레그레이터(13)에 대하여 제어지령을 출력하여, 메인펌프(14)의 토출량을 변화시킨다. 또, 컨트롤러(30)는, 스톱(18)의 상류에 마련된 제어압센서(19)의 출력을 수신하고, 필요에 따라 펌프레그레이터(13)에 대하여 제어지령을 출력하여, 메인펌프(14)의 토출량을 변화시킨다. 스톱(18)은 좌스톱(18L) 및 우스톱(18R)을 포함하고, 제어압센서(19)는 좌제어압센서(19L) 및 우제어압센서(19R)를 포함한다.
- [0065] 좌센터바이패스관로(40L)에는, 가장 하류에 있는 제어밸브(176L)와 작동유탱크의 사이에 좌스톱(18L)이 배치되어 있다. 그 때문에, 좌메인펌프(14L)가 토출한 작동유의 흐름은, 좌스톱(18L)로 제한된다. 그리고, 좌스톱(18L)은, 좌펌프레그레이터(13L)를 제어하기 위한 제어압을 발생시킨다. 제어압은, 회로압의 일레이다. 좌제어압센서(19L)는, 이 제어압을 검출하기 위한 센서이며, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 컨트롤러(30)는, 이 제어압에 따라 좌메인펌프(14L)의 사관경전각을 조절함으로써, 좌메인펌프(14L)의 토출량을 제어한다. 컨트롤러(30)는, 이 제어압이 클수록 좌메인펌프(14L)의 토출량을 감소시키고, 이 제어압이 작을수록 좌메인펌프(14L)의 토출량을 증대시킨다. 우메인펌프(14R)의 토출량도 동일하게 제어된다.
- [0066] 구체적으로는, 도 3에서 나타나는 바와 같이 쇼벨(100)에 있어서의 유압액추에이터가 어느 것도 조작되고 있지 않은 대기상태인 경우, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유는, 좌센터바이패스관로(40L)를 통과하여 좌스톱(18L)에 이른다. 그리고, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유의 흐름은, 좌스톱(18L)의 상류에서 발생하는 제어압을 증대시킨다. 그 결과, 컨트롤러(30)는, 좌메인펌프(14L)의 토출량을 허용최소토출량까지 감소시켜, 토출한 작동유가 좌센터바이패스관로(40L)를 통과할 때의 압력손실(펌핑로스)을 억제한다. 한편, 어느 하나의 유압액추에이터가 조작된 경우, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유는, 조작대상의 유압액추에이터에 대응하는 제어밸브를 통하여, 조작대상의 유압액추에이터로 흘러든다. 그리고, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유의 흐름은, 좌스톱(18L)에 이르는 양을 감소 혹은 소실시켜, 좌스톱(18L)의 상류에서 발생하는 제어압을 저하시킨다. 그 결과, 컨트롤러(30)는, 좌메인펌프(14L)의 토출량을 증대시켜, 조작대상의 유압액추에이터에 충분한 작동유를 순환시켜, 조작대상의 유압액추에이터의 구동을 확실하게 한다. 다만, 컨트롤러(30)는, 우메인펌프(14R)의 토출량도 동일하게 제어한다.
- [0067] 상술한 바와 같은 구성에 의하여, 도 3의 유압시스템은, 대기상태에 있어서는, 메인펌프(14)에 있어서의 불필요한 에너지소비를 억제할 수 있다. 불필요한 에너지소비는, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유가 센터바이패스관로(40)에서 발생시키는 펌핑로스를 포함한다. 또, 도 3의 유압시스템은, 유압액추에이터를 작동시키는 경우에는, 메인펌프(14)로부터 필요충분한 작동유를 작동대상의 유압액추에이터에 확실히 공급할 수 있다.
- [0068] 단, 도 3에 나타내는 유압시스템은, 쇼벨(100)에 탑재되는 유압시스템의 일레이다. 쇼벨(100)에 탑재되는 유압시스템은, 도 3에 나타내는 바와 같은 네거티브컨트롤방식을 이용한 유압시스템에 한정되지 않는다. 예를 들면, 쇼벨(100)에 탑재되는 유압시스템은, 포지티브컨트롤방식 또는 로드센싱방식을 이용한 유압시스템이어도 된다.
- [0069] 다음으로, 도 4를 참조하여, 주행조작장치가 조작되었을 때에 컨트롤러(30)가 쇼벨(100)의 주행을 지원하는 처리(이하, "주행지원처리"라고 한다.)의 일레에 대하여 설명한다. 도 4는, 주행지원처리의 플로차트이다. 컨트롤러(30)는, 주행조작장치가 조작되었을 때에 주행지원처리를 소정의 제어주기로 반복하여 실행한다.
- [0070] 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 쇼벨(100)의 곡진주행을 지원하기 위하여 주행지원처리를 실행하도록 구성되어 있다. 곡진주행은, 예를 들면, 좌크롤러(1CL)의 전진속도와 우크롤러(1CR)의 전진속도를 상이하게 하여 하부주행체(1)를 전진시키는 것을 포함한다. 즉, 좌주행유압모터(2ML)의 회전속도와 우주행유압모터(2MR)의 회전속도를 상이하게 하여 하부주행체(1)를 전진시키는 것을 포함한다. 좌크롤러(1CL)의 전진속도가 우크롤러(1CR)의 전진속도보다 큰 경우에 쇼벨(100)은 우방향으로 곡진한다. 이 경우, 좌크롤러(1CL)는, 외측 크롤러라고도 칭해지고, 우크롤러(1CR)는, 내측 크롤러라고도 칭해진다. 동일하게, 좌크롤러(1CL)의 전진속도가 우크롤러(1CR)의 전진속도보다 작은 경우에 쇼벨(100)은 좌방향으로 곡진한다. 이 경우, 좌크롤러(1CL)는, 내측 크롤러라고도 칭해지고, 우크롤러(1CR)는, 외측 크롤러라고도 칭해진다. 다만, 좌크롤러(1CL)의 전진속도와 우크롤러(1CR)의 전진속도가 동일하면, 쇼벨(100)은 직진한다.
- [0071] 조작자는, 예를 들면, 직진하고 있는 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시키는 경우, 좌주행레버(26DL)의 전진방향으로의 조작량을, 우주행레버(26DR)의 전진방향으로의 조작량보다 작게 한다. 이 경우, 조작자는, 좌주행레버(26DL)의 조작량만을 바꾸어도 되고, 우주행레버(26DR)의 조작량만을 바꾸어도 되며, 좌주행레버(26DL) 및 우주행레버(26DR)의 각각의 조작량을 바꾸어도 된다.

- [0072] 그러나, 쇼벨(100)은, 예를 들면 조작자가 우주행레버(26DR)의 조작량을 변화시키지 않고 좌주행레버(26DL)의 조작량을 거의 일정한 비율로 작게 해도, 좌방향으로 매끄럽게 곡진할 수 없는 경우가 있다. 즉, 크롤러(1C)의 주행궤적이 원하는 주행궤적과는 상이한 결과가 되어 버리는 경우가 있다. 작업현장에서는, 노면의 상태가 급변하기 쉽기 때문이다. 다만, 노면의 상태는, 예를 들면, 노면을 형성하고 있는 토사가 점토질인지 모래질인지, 말라 있는지 젖어 있는지, 적설되어 있는지 아닌지, 요철이 많은지 적은지, 오르막구배인지 내리막구배인지 등이다.
- [0073] 예를 들면, 좌크롤러(1CL)의 미끄러짐이 나빠지면(예를 들면 좌크롤러(1CL)가 접하고 있는 지면의 마찰계수가 커지면), 전진 중의 우크롤러(1CR)의 주행부하가 커져, 우크롤러(1CR)의 전진속도가 저하되기 때문에, 쇼벨(100)은, 좌방향으로 매끄럽게 곡진할 수 없게 된다.
- [0074] 혹은, 좌크롤러(1CL)의 미끄러짐이 양호해지면(예를 들면 좌크롤러(1CL)가 접하고 있는 지면의 마찰계수가 작아지면), 좌크롤러(1CL)가 드리프트하기 때문에, 쇼벨(100)은, 좌방향으로 매끄럽게 곡진할 수 없게 된다.
- [0075] 조작자에 의한 조작이 적절하지 않은 경우에도, 쇼벨(100)은, 좌방향으로 매끄럽게 곡진할 수 없게 될 우려가 있다. 예를 들면, 좌주행레버(26DL)의 조작량을 조작자가 급감시켜 버린 경우, 우크롤러(1CR)의 주행부하가 급증하여, 우크롤러(1CR)의 전진속도가 급감하기 때문이다.
- [0076] 즉, 쇼벨(100)을 매끄럽게 곡진시킬 수 없는 이유는, 주행부하의 급변에 의하여 메인펌프(14)의 토출량이 급변해 버리는 것, 및, 조작자에 의한 주행조작장치의 조작에 따라 생성되는 제어지령의 값이 적절히 제한되어 있지 않은 것 등에 있다고 생각된다.
- [0077] 그래서, 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 이하에 상세하게 설명되는 바와 같은 주행지원처리를 실행함으로써, 조작자가 곡진주행을 위한 조작을 행한 경우에, 쇼벨(100)을 매끄럽게 곡진주행시킬 수 있도록 한다.
- [0078] 먼저, 컨트롤러(30)는, 주행단독조작상태인지 아닌지를 판정한다(스텝 ST1). 주행단독조작상태는, 쇼벨(100)의 상태 중 하나이며, 어태치먼트조작장치와 주행조작장치로 구성되는 조작장치(26) 중 주행조작장치만이 조작되고 있는 상태이다. 쇼벨(100)의 상태는, 주행단독조작상태 이외에도, 주행복합조작상태, 비조작상태, 및, 어태치먼트단독조작상태 등을 포함한다. 주행복합조작상태는, 어태치먼트조작장치와 주행조작장치가 동시에 조작되고 있는 상태이다. 비조작상태는, 어태치먼트조작장치와 주행조작장치가 어느 것도 조작되고 있지 않은 상태이다. 어태치먼트단독조작상태는, 어태치먼트조작장치만이 조작되고 있는 상태이다.
- [0079] 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 조작압센서(29)의 출력에 근거하여 쇼벨(100)의 상태가 주행단독조작상태인지 아닌지를 판정한다. 단, 컨트롤러(30)는, 주행레버(26D)의 기울기를 검출하는 센서, 또는, 주행레버의 조작상태를 촬상하는 카메라 등, 주행조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단으로서의 다른 장치의 출력에 근거하여 쇼벨(100)의 상태가 주행단독조작상태인지 아닌지를 판정해도 된다.
- [0080] 주행단독조작상태가 아니라고 판정한 경우(스텝 ST1의 NO), 컨트롤러(30)는, 금회(今回)의 주행지원처리를 종료시킨다.
- [0081] 한편, 주행단독조작상태라고 판정한 경우(스텝 ST1의 YES), 컨트롤러(30)는, 주행조작장치의 조작량을 검출한다(스텝 ST2). 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 조작압센서(29DL)의 출력에 근거하여 좌주행레버(26DL)의 조작량을 검출하고, 또한, 조작압센서(29DR)의 출력에 근거하여 우주행레버(26DR)의 조작량을 검출한다. 주행페달이 밟힌 경우에 대해서도 동일하다.
- [0082] 그 후, 컨트롤러(30)는, 조작량의 좌우차가 소정 값 이상인지 아닌지를 판정한다(스텝 ST3). 곡진주행(스티어링 조작)이 행해지고 있는지 아닌지를 판정하기 위함이다. 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이의 차가 소정 값 이상인지 아닌지를 판정한다.
- [0083] 조작량의 좌우차가 소정 값 미만이라고 판정한 경우(스텝 ST3의 NO), 컨트롤러(30)는, 금회의 주행지원처리를 종료시킨다.
- [0084] 한편, 조작량의 좌우차가 소정 값 이상이라고 판정한 경우(스텝 ST3의 YES), 컨트롤러(30)는, 펌프유량지령값의 변화량을 소정 범위 내로 억제한다(스텝 ST4).
- [0085] 펌프유량지령값은, 컨트롤러(30)가 펌프레귤레이터(13)에 대하여 송신하는 지령값이다. 펌프유량지령값은, 좌메인펌프(14L)에 대응하는 좌펌프레귤레이터(13L)에 대한 좌펌프유량지령값과, 우메인펌프(14R)에 대응하는 우펌프레귤레이터(13R)에 대한 우펌프유량지령값을 포함한다. 본 실시형태에서는, 메인펌프(14)의 토출량은, 펌프유

량지령값이 클수록 커지도록 구성되어 있다.

- [0086] 소정 범위는, 미리 기억된 범위여도 되고, 동적으로 도출되는 범위여도 된다. 소정 범위는, 예를 들면, 현재의 메인펌프(14)의 상태, 및, 현재의 제어밸브(172L) 및 제어밸브(172R)의 상태 등 중 적어도 하나에 근거하여, 미리 기억된 복수의 범위 중 하나가 선택된다. 구체적으로는, 소정 범위는, 조작량의 좌우차, 회로압, 모터압, 및 엔진회전수 등 중 적어도 하나에 근거하여, 미리 기억된 복수의 범위 중 하나가 선택된다. 소정 범위는, 급조작인지 아닌지에 따라 선택내용이 변경되어도 된다. 조작량의 좌우차, 및, 급조작인지 아닌지는, 예를 들면, 조작 압센서(29)의 출력에 근거하여 도출된다. 모터압은, 예를 들면, 주행유압모터(2M)에 유입되는 작동유의 압력이다. 좌주행유압모터(2ML)에 유입되는 작동유의 압력인 좌모터압은, 예를 들면, 제어밸브(172L)와 좌주행유압모터를 연결하는 관로에 설치된 압력센서에 의하여 검출되어도 된다. 우주행유압모터(2MR)에 유입되는 작동유의 압력인 우모터압에 대해서도 동일하다.
- [0087] 이와 같이, 컨트롤러(30)는, 단위시간당의 펌프유량지령값의 변화량을 소정 범위 내로 억제함으로써, 주행부하가 급변한 경우이더라도, 혹은, 조작자에 의하여 주행조작장치가 급조작된 경우이더라도, 메인펌프(14)의 토출량이 과도하게 변화해 버리는 것을 방지할 수 있다. 즉, 컨트롤러(30)는, 주행부하가 급변한 경우이더라도, 혹은, 조작자에 의하여 주행조작장치가 급조작된 경우이더라도, 메인펌프(14)의 토출량을 완만하게 변화시킬 수 있다.
- [0088] 그 결과, 컨트롤러(30)는, 조작자가 생각하고 있던 주행계적으로부터, 실제의 주행계적이 과도하게 벗어나는 것을 방지할 수 있어, 쇼벨(100)을 매끄럽게 곡진시킬 수 있다.
- [0089] 다음으로, 도 5를 참조하여, 주행지원처리가 실행되었을 때의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 일례에 대하여 설명한다. 도 5는, 주행단독조작상태에서의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 일례를 나타낸다. 주행단독조작상태에서의 펌프유량(Q)은, 좌주행유압모터(2ML)에 작동유를 공급하는 좌메인펌프(14L)의 토출량인 좌펌프유량(QL), 및, 우주행유압모터(2MR)에 작동유를 공급하는 우메인펌프(14R)의 토출량인 우펌프유량(QR)을 포함한다. 조작압(Pi)은, 좌주행레버(26DL)에 의하여 생성되는 파일럿압(제어밸브(172L)의 파일럿포트에 작용하는 파일럿압)인 좌조작압(PiL), 및, 우주행레버(26DR)에 의하여 생성되는 파일럿압(제어밸브(172R)의 파일럿포트에 작용하는 파일럿압)인 우조작압(PiR)을 포함한다.
- [0090] 구체적으로는, 도 5의 상부 도면은, 펌프유량(Q)의 시간적 추이를 나타낸다. 도 5의 상부 도면의 실선은, 주행지원처리가 실행되었을 때의 좌펌프유량(QL)의 시간적 추이를 나타내고, 점선은, 주행지원처리가 실행되지 않았을 때의 좌펌프유량(QLa)의 시간적 추이를 나타낸다. 또, 도 5의 상부 도면의 파선은, 주행지원처리가 실행되었을 때의 우펌프유량(QR)의 시간적 추이를 나타내고, 일점쇄선은, 주행지원처리가 실행되지 않았을 때의 우펌프유량(QRa)의 시간적 추이를 나타낸다. 도 5의 하부 도면의 실선은, 좌주행레버(26DL)에 관한 좌조작압(PiL)의 시간적 추이를 나타내고, 도 5의 하부 도면의 파선은, 우주행레버(26DR)에 관한 우조작압(PiR)의 시간적 추이를 나타낸다.
- [0091] 도 5에 나타내는 예에서는, 조작자는, 직진 중의 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시키고, 그 후, 다시 쇼벨(100)을 직진시키기 위한 조작을 행하고 있다. 구체적으로는, 조작자는, 시각 t0에서는, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량을 동일하게 하고 있다. 이때, 좌조작압(PiL) 및 우조작압(PiR)은 모두 값 P1이 되어 있고, 좌펌프유량(QL) 및 우펌프유량(QR)은 모두 값 Q1이 되어 있다.
- [0092] 그 후, 시각 t1에 있어서, 조작자는, 좌주행레버(26DL)의 조작량의 저감을 개시시켜, 시각 t2에 이를 때까지, 좌주행레버(26DL)의 조작량을 거의 일정한 비율로 저감시킨다. 그 결과, 좌조작압(PiL)은, 시각 t2에 있어서 값 Pt1이 되고, 시각 t3에 있어서 값 P2가 된다. 그 사이, 조작자는, 우주행레버(26DR)의 조작량을 유지하고 있다. 그 때문에, 우조작압(PiR)은, 값 P1로 유지된다.
- [0093] 그 후, 시각 t4에 있어서, 조작자는, 좌주행레버(26DL)의 조작량의 증대를 개시시켜, 시각 t5에 이를 때까지, 좌주행레버(26DL)의 조작량을 거의 일정한 비율로 증대시킨다. 그 결과, 좌조작압(PiL)은, 시각 t5에 있어서, 값 P1로 복귀한다. 즉, 좌주행레버(26DL)의 조작량은, 우주행레버(26DR)의 조작량과 동일해진다. 그 사이, 조작자는, 우주행레버(26DR)의 조작량을 유지하고 있다. 그 때문에, 우조작압(PiR)은, 값 P1로 유지된다.
- [0094] 컨트롤러(30)는, 시각 t2에 있어서, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이의 차가 소정 값 이상이라고 판정하면, 도 4의 스텝 ST4에 나타내는 바와 같이 펌프유량지령값의 변화량을 소정 범위 내로 억제한다. 도 5에 나타내는 예에서는, 컨트롤러(30)는, 좌조작압(PiL)의 값 Pt1과 우조작압(PiR)의 값 P1의 차가 소정압 ΔP가 되었을 때에, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이의 차가 소정 값

이상이라고 판정하도록 구성되어 있다. 또, 컨트롤러(30)는, 이점쇄선으로 나타나는 상한 TL1과, 이점쇄선으로 나타나는 하한 BL1로 정해진 소정 범위 내로 좌펌프유량(QL)을 제한하기 위하여 좌펌프유량지령값을 제한하도록 구성되어 있다. 그 결과, 좌펌프유량(QL)은, 시각 t3에 있어서 값 Q2가 된다. 우펌프유량(QR)은 값 Q1인 상태이다. 다만, 이점쇄선은, 상한 TL1 및 하한 BL1의 각각의 값의 시간적 추이를 개략적으로 나타낼 뿐이며, 각각의 값의 정확한 시간적 추이를 나타내는 것은 아니다.

- [0095] 구체적으로는, 소정 범위는, 전회의 제어주기에서 이용된 좌펌프유량지령값(이하, "전회(前回) 지령값"이라고 한다.)과, 금회의 제어주기에 이용되는 좌펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값 이하가 되도록 설정된다.
- [0096] 이 구성에 의하여, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 주행부하의 급변 또는 조작량의 급변 등에 따라, 전회 지령값과의 차가 소정 값 이상이 되는, 전회 지령값보다 작은 좌펌프유량지령값을 잠정적으로 산출한 경우에도 적절히 대처할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 좌펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값이 되도록, 전회 지령값으로부터 소정 값을 감산한 값을, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 좌펌프유량지령값으로서 산출한다. 즉, 컨트롤러(30)는, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 좌펌프유량지령값으로서, 소정 범위의 하한 BL1에 상당하는 값을 채용한다.
- [0097] 동일하게, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과의 차가 소정 값 이상이 되는, 전회 지령값보다 큰 좌펌프유량지령값을 잠정적으로 산출한 경우에도 적절히 대처할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 좌펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값이 되도록, 전회 지령값에 소정 값을 가산한 값을, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 좌펌프유량지령값으로서 산출한다. 즉, 컨트롤러(30)는, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 좌펌프유량지령값으로서, 소정 범위의 상한 TL1에 상당하는 값을 채용한다.
- [0098] 그 결과, 컨트롤러(30)는, 도 5의 상부 도면의 점선으로 나타나는 바와 같은, 주행지원처리가 실행되지 않았던 경우의 변동이 큰 좌펌프유량(QLa)의 시간적 추이가 아닌, 도 5의 상부 도면의 실선으로 나타나는 바와 같은 변동이 작은 좌펌프유량(QL)의 시간적 추이를 실현할 수 있다.
- [0099] 또, 컨트롤러(30)는, 도 5의 상부 도면의 일점쇄선으로 나타나는 바와 같은, 주행지원처리가 실행되지 않았던 경우의 변동이 큰 우펌프유량(QRa)의 시간적 추이가 아닌, 도 5의 상부 도면의 파선으로 나타나는 바와 같은 변동이 작은 우펌프유량(QR)의 시간적 추이를 실현할 수 있다. 도 5에 나타내는 예에서는, 우펌프유량(QR)의 변동은, 좌펌프유량(QL)의 변동을 억제함으로써 억제되기 때문이다.
- [0100] 다만, 도 5의 상부 도면에서는, 우펌프유량(QR)에 관해서는, 좌펌프유량(QL)과 같이 소정 범위의 상한 및 하한이 도시되어 있지 않지만, 컨트롤러(30)는, 소정 범위 내로 우펌프유량(QR)을 제한하기 위하여 우펌프유량지령값을 제한하도록 구성되어 있다.
- [0101] 또, 도 5를 참조하는 상술한 설명은, 직진하고 있는 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시켰을 때의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에 관한 것이지만, 좌방향으로 곡진하고 있는 쇼벨(100)을 다시 직진시킬 때의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에도 동일하게 적용될 수 있다. 구체적으로는, 도 5의 상부 도면에 나타내는 바와 같이, 컨트롤러(30)는, 이점쇄선으로 나타나는 상한 TL2와, 이점쇄선으로 나타나는 하한 BL2로 정해진 소정 범위 내로 좌펌프유량(QL)을 제한하기 위하여 좌펌프유량지령값을 제한하도록 구성되어 있다. 다만, 이점쇄선은, 상한 TL2 및 하한 BL2의 각각의 값의 시간적 추이를 개략적으로 나타낼 뿐이며, 각각의 값의 정확한 시간적 추이를 나타내는 것은 아니다.
- [0102] 또, 도 5를 참조하는 상술한 설명은, 직진하고 있는 쇼벨(100)을 우방향으로 곡진시킬 때, 및, 우방향으로 곡진하고 있는 쇼벨(100)을 다시 직진시킬 때의 각각에 있어서의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0103] 다음으로, 도 6을 참조하여, 주행지원처리가 실행되었을 때의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 다른 일례에 대하여 설명한다. 도 6은, 주행단독조작상태에서의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 일례를 나타내고, 도 5에 대응하고 있다.
- [0104] 도 6에 나타내는 예에서는, 조작자는, 직진 중의 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시키기 위한 조작을 행하고 있다. 구체적으로는, 조작자는, 시각 t0에서는, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량을 동일하게 하고 있다. 이때, 좌조작압(PiL) 및 우조작압(PiR)은 모두 값 P11이 되어 있고, 좌펌프유량(QL) 및 우펌프유량(QR)은 모두 값 Q11이 되어 있다.
- [0105] 그 후, 시각 t1에 있어서, 조작자는, 우주행레버(26DR)의 조작량의 증대를 개시시켜, 시각 t3에 이를 때까지,

우주행레버(26DR)의 조작량을 거의 일정한 비율로 증대시킨다. 그 결과, 우조작압(PiR)은, 시각 t2에 있어서 값 Pt2가 되고, 시각 t3에 있어서 값 P12가 된다. 그 사이, 조작자는, 좌주행레버(26DL)의 조작량을 유지하고 있다. 그 때문에, 좌조작압(PiL)은, 값 P11로 유지된다.

[0106] 컨트롤러(30)는, 시각 t2에 있어서, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이의 차가 소정 값 이상이라고 판정하면, 도 4의 스텝 ST4로 나타내는 바와 같이 펌프유량지령값의 변화량을 소정 범위 내로 억제한다. 도 6에 나타내는 예에서는, 컨트롤러(30)는, 좌조작압(PiL)의 값 P11과 우조작압(PiR)의 값 Pt2의 차가 소정압 ΔP가 되었을 때에, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이의 차가 소정 값 이상이라고 판정하도록 구성되어 있다. 또, 컨트롤러(30)는, 이점쇄선으로 나타나는 상한 TL3과, 이점쇄선으로 나타나는 하한 BL3으로 정해진 소정 범위 내로 우펌프유량(QR)을 제한하기 위하여 우펌프유량지령값을 제한하도록 구성되어 있다. 그 결과, 우펌프유량(QR)은, 시각 t3에 있어서 값 Q12가 된다. 좌펌프유량(QL)은 값 Q11인 상태이다. 다만, 이점쇄선은, 상한 TL3 및 하한 BL3의 각각의 값의 시간적 추이를 개략적으로 나타낼 뿐이며, 각각의 값의 정확한 시간적 추이를 나타내는 것은 아니다. 구체적으로는, 소정 범위는, 전회 지령값과, 금회의 제어주기에 이용되는 우펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값 이하가 되도록 설정된다.

[0107] 이 구성에 의하여, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 주행부하의 급변 또는 조작량의 급변 등에 따라, 전회 지령값과의 차가 소정 값 이상이 되는, 전회 지령값보다 큰 우펌프유량지령값을 잠정적으로 산출한 경우에도 적절히 대처할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 우펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값이 되도록, 전회 지령값에 소정 값을 가산한 값을, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 우펌프유량지령값으로서 산출한다. 즉, 컨트롤러(30)는, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 우펌프유량지령값으로서, 소정 범위의 상한 TL3에 상당하는 값을 채용한다.

[0108] 동일하게, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과의 차가 소정 값 이상이 되는, 전회 지령값보다 작은 우펌프유량지령값을 잠정적으로 산출한 경우에도 적절히 대처할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 우펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값이 되도록, 전회 지령값으로부터 소정 값을 감산한 값을, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 우펌프유량지령값으로서 산출한다. 즉, 컨트롤러(30)는, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 우펌프유량지령값으로서, 소정 범위의 하한 BL3에 상당하는 값을 채용한다.

[0109] 그 결과, 컨트롤러(30)는, 도 6의 상부 도면의 일점쇄선으로 나타나는 바와 같은, 주행지원처리가 실행되지 않았던 경우의 변동이 큰 우펌프유량(QRa)의 시간적 추이가 아닌, 도 6의 상부 도면의 파선으로 나타나는 바와 같은 변동이 작은 우펌프유량(QR)의 시간적 추이를 실현할 수 있다.

[0110] 또, 컨트롤러(30)는, 도 6의 상부 도면의 점선으로 나타나는 바와 같은, 주행지원처리가 실행되지 않았던 경우의 변동이 큰 좌펌프유량(QLa)의 시간적 추이가 아닌, 도 6의 상부 도면의 실선으로 나타나는 바와 같은 변동이 작은 좌펌프유량(QL)의 시간적 추이를 실현할 수 있다. 도 6에 나타내는 예에서는, 좌펌프유량(QL)의 변동은, 우펌프유량(QR)의 변동을 억제함으로써 억제되기 때문이다.

[0111] 다만, 도 6의 상부 도면에서는, 좌펌프유량(QL)에 관해서는, 우펌프유량(QR)과 같이 소정 범위의 상한 및 하한이 도시되어 있지 않지만, 컨트롤러(30)는, 소정 범위 내로 좌펌프유량(QL)을 제한하기 위하여 좌펌프유량지령값을 제한하도록 구성되어 있다.

[0112] 또, 도 6을 참조하는 상술한 설명은, 직진하고 있는 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시켰을 때의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에 관한 것이지만, 좌방향으로 곡진하고 있는 쇼벨(100)을 다시 직진시킬 때의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에도 동일하게 적용될 수 있다. 또, 도 6을 참조하는 상술한 설명은, 직진하고 있는 쇼벨(100)을 우방향으로 곡진시킬 때, 및, 우방향으로 곡진하고 있는 쇼벨(100)을 다시 직진시킬 때의 각각에 있어서의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0113] 다음으로, 도 7을 참조하여, 주행지원처리가 실행되었을 때의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 또 다른 일례에 대하여 설명한다. 도 7은, 주행단독조작상태에서의 펌프유량(Q) 및 조작압(Pi)의 시간적 추이의 일례를 나타내고, 도 6에 대응하고 있다.

[0114] 도 7에 나타내는 예에서는, 조작자는, 직진 중의 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시키기 위한 조작을 행하고 있다. 구체적으로는, 조작자는, 시각 t0에서는, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량을 동일하게 하고 있다. 이때, 좌조작압(PiL) 및 우조작압(PiR)은 모두 값 P21이 되어 있고, 좌펌프유량(QL) 및 우펌프유량(QR)은 모두 값 Q21이 되어 있다.

- [0115] 그 후, 시각 t1에 있어서, 조작자는, 우주행레버(26DR)의 조작량의 저감을 개시시켜, 시각 t3에 이를 때까지, 우주행레버(26DR)의 조작량을 거의 일정한 비율로 저감시킨다. 그 결과, 우조작압(PiR)은, 시각 t2에 있어서 값 Pt3이 되고, 시각 t3에 있어서 값 P22가 된다. 또, 시각 t1에 있어서, 조작자는, 좌주행레버(26DL)의 조작량의 저감을 개시시켜, 시각 t3에 이를 때까지, 좌주행레버(26DL)의 조작량을 거의 일정한 비율로 저감시킨다. 그 결과, 좌조작압(PiL)은, 시각 t2에 있어서, 그때의 우조작압(PiR)의 값 Pt3보다 작은 값 Pt4가 되고, 시각 t3에 있어서, 그때의 우조작압(PiR)의 값 P22보다 작은 값 P23이 된다.
- [0116] 컨트롤러(30)는, 시각 t2에 있어서, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이의 차가 소정 값 이상이라고 판정하면, 도 4의 스텝 ST4에 나타내는 바와 같이 펌프유량지령값의 변화량을 소정 범위 내로 억제한다. 도 7에 나타내는 예에서는, 컨트롤러(30)는, 좌조작압(PiL)의 값 Pt4와 우조작압(PiR)의 값 Pt3의 차가 소정압 ΔP 가 되었을 때에, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이의 차가 소정 값 이상이라고 판정하도록 구성되어 있다. 또, 컨트롤러(30)는, 이점쇄선으로 나타나는 상한 TL4와, 이점쇄선으로 나타나는 하한 BL4로 정해진 소정 범위 내로 우펌프유량(QR)을 제한하기 위하여 우펌프유량지령값을 제한하도록 구성되어 있다. 또, 컨트롤러(30)는, 이점쇄선으로 나타나는 상한 TL5와, 이점쇄선으로 나타나는 하한 BL5로 정해진 소정 범위 내로 좌펌프유량(QL)을 제한하기 위하여 좌펌프유량지령값을 제한하도록 구성되어 있다. 그 결과, 우펌프유량(QR)은, 시각 t3에 있어서 값 Q22가 되고, 좌펌프유량(QL)은, 시각 t3에 있어서 값 Q23이 된다.
- [0117] 다만, 이점쇄선은, 상한 TL4, 상한 TL5, 하한 BL4, 및 하한 BL5의 각각의 값의 시간적 추이를 개략적으로 나타낼 뿐이며, 각각의 값의 정확한 시간적 추이를 나타내는 것은 아니다.
- [0118] 구체적으로는, 소정 범위는, 전회 지령값과, 금회의 제어주기에 이용되는 펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값 이하가 되도록 설정된다.
- [0119] 이 구성에 의하여, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 주행부하의 급변 또는 조작량의 급변 등에 따라, 전회 지령값과의 차가 소정 값 이상이 되는, 전회 지령값보다 큰 펌프유량지령값을 잠정적으로 산출한 경우에도 적절히 대처할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값이 되도록, 전회 지령값에 소정 값을 가산한 값을, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 펌프유량지령값으로서 산출한다.
- [0120] 동일하게, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과의 차가 소정 값 이상이 되는, 전회 지령값보다 작은 펌프유량지령값을 잠정적으로 산출한 경우에도 적절히 대처할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 전회 지령값과 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 펌프유량지령값의 사이의 차가 소정 값이 되도록, 전회 지령값으로부터 소정 값을 감산한 값을, 금회의 제어주기에 최종적으로 이용되는 펌프유량지령값으로서 산출한다.
- [0121] 그 결과, 컨트롤러(30)는, 도 7의 상부 도면의 일점쇄선으로 나타나는 바와 같은, 주행지원처리가 실행되지 않았던 경우의 변동이 큰 우펌프유량(QRa)의 시간적 추이가 아닌, 도 7의 상부 도면의 파선으로 나타나는 바와 같은 변동이 작은 우펌프유량(QR)의 시간적 추이를 실현할 수 있다.
- [0122] 또, 컨트롤러(30)는, 도 7의 상부 도면의 점선으로 나타나는 바와 같은, 주행지원처리가 실행되지 않았던 경우의 변동이 큰 좌펌프유량(QLa)의 시간적 추이가 아닌, 도 7의 상부 도면의 실선으로 나타나는 바와 같은 변동이 작은 좌펌프유량(QL)의 시간적 추이를 실현할 수 있다.
- [0123] 도 7을 참조하는 상술한 설명은, 직진하고 있는 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시켰을 때의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에 관한 것이지만, 좌방향으로 곡진하고 있는 쇼벨(100)을 다시 직진시킬 때의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에 동일하게 적용될 수 있다. 또, 도 7을 참조하는 상술한 설명은, 직진하고 있는 쇼벨(100)을 우방향으로 곡진시킬 때, 및, 우방향으로 곡진하고 있는 쇼벨(100)을 다시 직진시킬 때의 각각에 있어서의 펌프유량(Q)의 시간적 추이에 동일하게 적용될 수 있다.
- [0124] 도 5~도 7에 나타내는 바와 같이, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 주행부하의 급변 또는 조작량의 급변 등에 따라 펌프유량지령값이 급변했을 때에도, 펌프레귤레이터(13)를 향하여 최종적으로 출력하는 펌프유량지령값의 급변을 억제할 수 있다. 그 때문에, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 조작자가 곡진주행을 위한 조작을 행한 경우에, 쇼벨(100)을 매끄럽게 곡진주행시킬 수 있다.
- [0125] 또, 컨트롤러(30)는, 조작자가 생각하고 있던 주행궤적으로부터 실제의 주행궤적이 벗어나 버린 경우에, 주행궤적을 수정하기 위하여 조작자가 주행레버(26D)를 급조작했을 때에도, 펌프유량(Q)의 급변을 억제할 수 있다. 그 때문에, 컨트롤러(30)는, 조작자에 의한 쇼벨(100)의 주행궤적의 수정이 매끄럽게 행해지도록 할 수 있다.

- [0126] 다만, 컨트롤러(30)는, 주행단독조작상태라고 판정한 경우에는, 주행레버(26D)에 관한 파일럿압의 변동을 억제할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 주행레버(26D)가 급조작되었을 때에 펌프유량(Q)이 급변해 버리는 것을 방지하기 위함이다. 예를 들면, 주행레버(26D)의 2차측의 압력인 파일럿압을 제어할 수 있는 전자밸브가 마련되어 있는 경우, 컨트롤러(30)는, 그 전자밸브를 제어함으로써, 주행레버(26D)가 급조작되었을 때의 파일럿압의 변동을 억제해도 된다.
- [0127] 다음으로, 도 8을 참조하여, 주행지원처리에 의한 효과의 일례에 대하여 설명한다. 도 8은, 좌방향으로 곡진하는 크롤러(1C)의 상면도이다. 도 8에서는, 명료화를 위하여, 쇼벨(100)을 구성하고 있는, 크롤러(1C) 이외의 부재의 도시가 생략되어 있다. 파선(PL)은, 주행지원처리가 실행되었을 때의 좌크롤러(1CL)의 주행궤적을 나타내고, 파선(PR)은, 주행지원처리가 실행되었을 때의 우크롤러(1CR)의 주행궤적을 나타낸다. 일점쇄선(PLa)은, 주행지원처리가 실행되지 않았을 때의 좌크롤러(1CL)의 주행궤적을 나타내고, 일점쇄선(PRa)은, 주행지원처리가 실행되지 않았을 때의 우크롤러(1CR)의 주행궤적을 나타낸다. 다만, 주행지원처리가 실행되었을 때의 주행레버(26D)에 대한 조작의 내용은, 주행지원처리가 실행되지 않았을 때의 주행레버(26D)에 대한 조작의 내용과 동일하다.
- [0128] 도 8의 일점쇄선으로 나타내는 바와 같이, 크롤러(1C)는, 주행지원처리가 실행되지 않았을 때에는, 사행하면서 좌방향으로 곡진하지만, 주행지원처리가 실행되었을 때에는, 매끄러운 호를 그리면서 좌방향으로 곡진한다.
- [0129] 그리고, 컨트롤러(30)는, 매끄러운 호를 그리도록 쇼벨(100)을 좌방향으로 곡진시킴으로써, 사행 등에 기인하여 주행거리가 불필요하게 커져 버리는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 컨트롤러(30)는, 연료 소비량의 저감 등에 의한 에너지 절약 효과를 얻을 수 있다.
- [0130] 또, 컨트롤러(30)는, 곡진주행 중에 메인펌프(14)의 토출량의 변동이 과도하게 커져 버리는 것을 방지함으로써, 조작자에 의한 주행레버(26D)의 부적절한 조작 등에 기인하는 주행부하의 증감이 반복되어 버리는 것을 방지할 수 있다. 이 점에 있어서도, 컨트롤러(30)는, 에너지 절약 효과를 얻을 수 있다.
- [0131] 상술한 바와 같이, 본 개시의 실시형태에 관한 쇼벨(100)은, 크롤러(1C)를 포함하는 하부주행체(1)와, 하부주행체(1)에 선회 가능하게 탑재된 상부선회체(3)와, 크롤러(1C)를 구동하는 주행유압모터(2M)와, 주행유압모터(2M)에 대응하는 주행조작장치로서의 주행레버(26D)와, 주행유압모터(2M)에 작동유를 공급하는 유압펌프로서의 메인펌프(14)와, 주행조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단을 갖고 있다. 그리고, 쇼벨(100)은, 조작상태의 검출결과에 따라, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 유량의 변동을 억제하도록 구성되어 있다. 메인펌프(14)는, 전자제어식 가변용량형 유압펌프여도 된다. 이 구성에 의하여, 쇼벨(100)은, 원활하게 곡진할 수 있다.
- [0132] 다만, 상술한 실시형태에서는, 크롤러(1C)는, 좌크롤러(1CL)와 우크롤러(1CR)를 갖는다. 그리고, 주행조작장치로서의 주행레버(26D)는, 좌크롤러(1CL)에 대응하는 좌주행조작장치로서의 좌주행레버(26DL)와, 우크롤러(1CR)에 대응하는 우주행조작장치로서의 우주행레버(26DR)를 갖는다.
- [0133] 그 때문에, 쇼벨(100)은, 좌주행레버(26DL)의 조작량과 우주행레버(26DR)의 조작량의 사이에 소정의 차가 있는 경우, 하부주행체(1)가 곡진하고 있다고 판정하여, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 유량의 변동을 억제하도록 구성되어 있어도 된다.
- [0134] 소정의 차는, 예를 들면, 좌주행레버(26DL) 및 우주행레버(26DR) 중 일방의 조작량을 크게 한 경우, 일방의 조작량을 작게 한 경우, 쌍방의 조작량을 크게 한 경우, 혹은, 쌍방의 조작량을 작게 한 경우에 발생한다.
- [0135] 쇼벨(100)은, 유압회로를 흐르는 작동유의 압력, 또는, 주행레버(26D)의 조작량에 근거하여, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 유량에 관한 지령값인 펌프유량지령값의 변화량을 억제하도록 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 지령값의 변화량에는, 상한 및 하한 중 적어도 일방이 설정되어 있어도 된다.
- [0136] 이하에서는, 도면을 참조하여, 본 개시의 다른 실시형태에 대하여 설명한다.
- [0137] 종래부터, 유압모터를 구동원으로서 주행하는 쇼벨이 알려져 있다(특허문헌 2 참조.). 또, 종래의 쇼벨은, 운전실의 바닥판(바닥면)에, 운전자의 다리로 조작되는 페달이 마련되어 있고, 운전자에 의한 페달의 전밟기 조작이나 후밟기 조작에 따라 주행하는 것이 알려져 있다.
- [0138] 운전자가 페달을 조작하는 경우, 운전자의 신체는 주로 엉덩이로 지지된 불안정한 상태가 된다. 이 때문에, 지면(노면)의 요철이나 예기치 않은 가속 등으로 기체에 흔들림이 발생하면, 운전자의 신체가 흔들려, 페달을 밟는, 페달로부터 다리를 떼는 등의 의도하지 않은 조작을 반복하여, 조작량에 헛탕이 발생하는 경우가 있다. 중

래의 쇼벨에서는, 조작량에 헨팅이 발생하면, 이 헨팅에 따라 유압펌프가 토출하는 작동유의 압력이 변동해 버린다. 이 결과, 기체가 더 흔들리게 되어, 운전자에게 가해지는 부하가 커진다.

- [0139] 그래서, 상기 사정에 감안하여, 운전자의 부하를 경감하는 것이 요망된다.
- [0140] 본 실시형태에 관한 쇼벨(100)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 하부주행체(1)와, 선회기구(2)를 통하여 선회 가능하게 하부주행체(1)에 탑재되는 상부선회체(3)와, 어태치먼트(AT)를 구성하는 붐(4), 암(5), 및 버킷(6)과, 캐빈(10)을 구비한다.
- [0141] 하부주행체(1)(주행체의 일례)는, 후술하는 바와 같이, 좌우 한 쌍의 크롤러(1C), 구체적으로는, 좌크롤러(1CL) 및 우크롤러(1CR)를 포함한다. 하부주행체(1)는, 좌크롤러(1CL) 및 우크롤러(1CR)가 주행유압모터(2M)(좌주행유압모터(2ML), 우주행유압모터(2MR))로 각각 유압구동됨으로써, 쇼벨(100)을 주행시킨다.
- [0142] 상부선회체(3)(선회체의 일례)는, 선회유압모터(2A)로 구동됨으로써, 하부주행체(1)에 대하여 선회한다.
- [0143] 붐(4)은, 상부선회체(3)의 전부 중앙에 부양(俯仰) 가능하게 피봇장착되고, 붐(4)의 선단에는, 암(5)이 상하회동(上下回動) 가능하게 피봇장착되며, 암(5)의 선단에는, 엔드어태치먼트로서의 버킷(6)이 상하회동 가능하게 피봇장착된다. 붐(4), 암(5), 및 버킷(6)은, 유압액추에이터로서의 붐실린더(7), 암실린더(8), 및 버킷실린더(9)에 의하여 각각 유압구동된다.
- [0144] 다만, 버킷(6)은, 엔드어태치먼트의 일레이며, 암(5)의 선단에는, 작업내용 등에 따라, 버킷(6) 대신에, 다른 엔드어태치먼트, 예를 들면, 범면용 버킷, 준설용 버킷, 브레이크 등이 장착되어도 된다.
- [0145] 캐빈(10)은, 오퍼레이터가 탑승하는 운전실이며, 상부선회체(3)의 전부 좌측에 탑재된다.
- [0146] 쇼벨(100)은, 캐빈(10)에 탑승하는 오퍼레이터의 조작에 따라, 액추에이터를 동작시켜, 하부주행체(1), 상부선회체(3), 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 등의 동작요소(피구동요소)를 구동한다.
- [0147] 또, 쇼벨(100)은, 캐빈(10)의 운전자에 의하여 조작 가능하게 구성되는 것 대신에, 혹은, 추가로, 소정의 외부장치(예를 들면, 지원장치나 관리장치)의 오퍼레이터에 의하여 원격조작이 가능하게 구성되어도 된다.
- [0148] 이 경우, 쇼벨(100)은, 예를 들면, 후술하는 공간인식장치(70)가 출력하는 화상정보(촬상화상)를 외부장치에 송신한다. 또, 후술하는 쇼벨(100)의 표시장치(D1)에 표시되는 각종 정보화상(예를 들면, 각종 설정화면 등)은, 동일하게, 외부장치에 마련되는 표시장치(D1)에도 표시되어도 된다.
- [0149] 이로써, 오퍼레이터는, 예를 들면, 외부장치에 마련되는 표시장치(D1)에 표시되는 내용을 확인하면서, 쇼벨(100)을 원격조작할 수 있다. 그리고, 쇼벨(100)은, 외부장치로부터 수신되는, 원격조작의 내용을 나타내는 원격조작신호에 따라, 액추에이터를 동작시켜, 하부주행체(1), 상부선회체(3), 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 등의 동작요소를 구동해도 된다.
- [0150] 본 실시형태의 표시장치(D1)는, 컨트롤러(30)(제어부)와 접속되며, 컨트롤러(30)에 의한 제어하에서, 캐빈(10) 내의 착석한 운전자로부터 시인(視認)하기 쉬운 위치에 마련되고, 각종 정보화상을 표시한다. 표시장치(D1)는, 예를 들면, 액정디스플레이나 유기EL(Electroluminescence)디스플레이 등이다.
- [0151] 본 실시형태의 공간인식장치(70)는, 캐빈(10)의 상면전단에 장착된 전방센서(70F), 상부선회체(3)의 상면후단에 장착된 후방센서(70B), 상부선회체(3)의 상면좌단에 장착된 좌방센서(70L), 및, 상부선회체(3)의 상면우단에 장착된 우방센서(70R)를 포함한다. 또, 상부선회체(3)의 상방의 공간에 존재하는 물체를 인식하는 상방인식센서가 쇼벨(100)에 장착되어 있어도 된다.
- [0152] 공간인식장치(70)는, 쇼벨(100)의 주위에 존재하는 물체를 검지하도록 구성되어 있어도 된다. 물체는, 예를 들면, 지형형상(경사 혹은 구멍 등), 전선, 전주, 사람, 동물, 차량, 건설기계, 건조물(建造物), 벽, 헬멧, 안전조끼, 작업복, 또는, 헬멧에 있어서의 소정의 마크 등이다. 공간인식장치(70)는, 물체의 종류, 위치, 및 형상 등 중 적어도 하나를 식별할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 공간인식장치(70)는, 사람과 사람 이외의 물체를 구별할 수 있도록 구성되어 있어도 된다. 공간인식장치(70)는, 공간인식장치(70) 또는 쇼벨(100)로부터 공간인식장치(70)에 의하여 인식된 물체까지의 거리를 산출하도록 구성되어 있어도 된다. 공간인식장치(70)는, 예를 들면, 초음파센서, 밀리파레이더, 단안카메라, 스테레오카메라, LIDAR, 거리화상센서 또는 적외선센서 등이다.
- [0153] 쇼벨(100)이 원격조작되는 경우, 캐빈(10)의 내부는, 무인상태여도 된다. 이하, 오퍼레이터의 조작에는, 캐빈(10)의 운전자의 조작장치(26)(도 9 참조)에 대한 조작, 및 외부장치의 운전자의 원격조작 중 적어도 일방이 포

함되는 전제로 설명을 진행한다.

- [0154] 또, 쇼벨(100)은, 운전자의 조작의 내용에 따르지 않고, 자동으로 유압액추에이터를 동작시켜도 된다. 이로써, 쇼벨(100)은, 하부주행체(1), 상부선회체(3), 붐(4), 암(5), 및 버킷(6) 등의 동작요소 중 적어도 일부를 자동으로 동작시키는 기능(이하, "자동운전기능" 혹은 "머신컨트롤기능")을 실현한다. 자동운전기능에는, 운전자의 조작장치(26)에 대한 조작이나 원격조작에 따라, 조작대상의 동작요소(유압액추에이터) 이외의 동작요소(유압액추에이터)를 자동으로 동작시키는 기능(이른바 "반자동운전기능")이 포함되어도 된다.
- [0155] 또, 자동운전기능에는, 운전자의 조작장치(26)에 대한 조작이나 원격조작이 없는 전제로, 복수의 피구동요소(유압액추에이터)가 적어도 일부를 자동으로 동작시키는 기능(이른바 "완전자동운전기능")이 포함되어도 된다.
- [0156] 쇼벨(100)에 있어서, 완전자동운전기능이 유효한 경우, 캐빈(10)의 내부는 무인상태여도 된다. 또, 자동운전기능에는, 쇼벨(100)의 주위의 작업자 등의 사람의 체스체를 쇼벨(100)이 인식하고, 인식되는 체스체의 내용에 따라, 복수의 피구동요소(유압액추에이터) 중 적어도 일부를 자동으로 동작시키는 기능("체스처조작기능")이 포함되어도 된다.
- [0157] 또, 반자동운전기능이나 완전자동운전기능이나 체스처조작기능에는, 자동운전의 대상의 동작요소(유압액추에이터)의 동작내용이 미리 규정되는 룰에 따라 자동적으로 결정되는 양태가 포함되어도 된다. 또, 반자동운전기능이나 완전자동운전기능이나 체스처조작기능에는, 쇼벨(100)이 자율적으로 각종 판단을 행하고, 그 판단결과에 따라, 자율적으로 자동운전의 대상의 동작요소(유압액추에이터)의 동작내용이 결정되는 양태(이른바 "자율운전기능")가 포함되어도 된다.
- [0158] 다음으로, 도 9를 참조하여, 본 실시형태의 쇼벨(100)의 기본시스템에 대하여 설명한다. 도 9는, 본 실시형태에 관한 작업기계의 기본시스템의 구성예를 나타내는 도이다.
- [0159] 도 9에서는, 기계적 동력전달라인, 작동유라인, 파일럿라인, 전기제어라인이 각각 이중선, 실선, 파선, 일점쇄선으로 나타난다. 도 10에 대해서도 동일하다.
- [0160] 쇼벨(100)의 기본시스템은, 주로, 엔진(11), 펌프레귤레이터(13), 메인펌프(14), 컨트롤펌프(15), 컨트롤밸브유닛(17), 조작장치(26), 전자밸브(27), 토출압센서(28), 조작압센서(29), 컨트롤러(30), 스위치(31), 스위치(32), 모터레귤레이터(50) 등을 포함한다.
- [0161] 엔진(11)은, 쇼벨(100)의 구동원이다. 본 실시형태에서는, 엔진(11)은, 예를 들면, 소정의 회전수를 유지하도록 동작하는 내연기관으로서의 디젤엔진이다. 엔진(11)의 출력축은, 메인펌프(14) 및 컨트롤펌프(15)의 입력축에 연결되어 있다.
- [0162] 메인펌프(14)는, 작동유라인을 통하여 작동유를 컨트롤밸브유닛(17)에 공급하기 위한 장치이며, 예를 들면, 사판식 가변용량형 유압펌프이다.
- [0163] 펌프레귤레이터(13)는, 메인펌프(14)의 토출량을 제어하기 위한 장치이다. 본 실시형태에서는, 펌프레귤레이터(13)는, 예를 들면, 메인펌프(14)의 토출압, 컨트롤러(30)로부터의 지령전류 등에 따라 메인펌프(14)의 사판경전각을 조절하여 메인펌프(14)의 토출량을 제어한다.
- [0164] 컨트롤펌프(15)는, 조작장치(26)를 포함하는 각종 유압제어기에 작동유를 공급하는 장치이며, 예를 들면, 고정용량형 유압펌프이다.
- [0165] 컨트롤밸브유닛(17)은, 쇼벨(100)에 있어서의 유압시스템을 제어하는 유압제어장치이다.
- [0166] 구체적으로는, 컨트롤밸브유닛(17)은, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 흐름을 제어하는 복수의 제어밸브를 포함한다. 그리고, 컨트롤밸브유닛(17)은, 이들 제어밸브를 통하여, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 하나 또는 복수의 유압액추에이터에 선택적으로 공급한다. 이들 제어밸브는, 메인펌프(14)로부터 유압액추에이터로 흐르는 작동유의 유량, 및, 유압액추에이터로부터 작동유탱크로 흐르는 작동유의 유량을 제어한다.
- [0167] 유압액추에이터는, 붐실린더(7), 암실린더(8), 버킷실린더(9), 주행유압모터(2M), 및 선회유압모터(2A)를 포함한다. 주행유압모터(2M)는, 좌주행유압모터(2ML) 및 우주행유압모터(2MR)를 포함한다.
- [0168] 조작장치(26)는, 운전자가 유압액추에이터의 조작을 위하여 이용하는 장치이다. 본 실시형태에서는, 조작장치(26)는, 유압식이며, 파일럿라인을 통하여, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 유압액추에이터의 각각에 대응하는 제어밸브의 파일럿포트에 공급한다.

- [0169] 또, 본 실시형태의 조작장치(26)란, 주로, 운전자의 다리에 의하여 조작되는 페달이다. 다만, 조작장치(26)에는, 운전자가 손으로 조작하는 레버가 포함되어도 된다.
- [0170] 파일럿포트의 각각에 공급되는 작동유의 압력(이하, "파일럿압"이라고 한다.)은, 유압액추에이터의 각각에 대응하는 조작장치(26)를 구성하는 레버 또는 페달의 조작방향 및 조작량에 따른 압력이다. 단, 조작장치(26)는 전기식이어도 된다.
- [0171] 전자밸브(27)는, 컨트롤펌프(15)와 모터레귤레이터(50)의 사이의 관로(C0)에 배치된다. 본 실시형태에서는, 전자밸브(27)는, 관로(C0)의 연통·차단을 전환하는 전자전환밸브이며, 컨트롤러(30)로부터의 지령에 따라 동작한다.
- [0172] 감압밸브(33)는, 컨트롤펌프(15)와 조작장치(26) 및 전자밸브(27)의 사이의 관로에 배치된다. 본 실시형태에서는, 감압밸브(33)는, 파일럿압을 저감하는 것이며, 컨트롤러(30)로부터의 지령에 따라 동작한다.
- [0173] 토출압센서(28)는, 메인펌프(14)의 토출압을 검출하기 위한 센서이며, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0174] 조작압센서(29)는, 조작장치(26)를 이용한 운전자의 조작내용을 검출한다. 본 실시형태에서는, 조작압센서(29)는, 예를 들면, 유압액추에이터의 각각에 대응하는 조작장치(26)를 구성하는 페달의 조작방향 및 조작량을 압력의 형태로 검출하는 압력센서이며, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0175] 조작장치(26)의 조작내용은, 조작각센서, 가속도센서, 각속도센서, 리졸버, 전압계, 전류계 등, 압력센서 이외의 다른 장치의 출력을 이용하여 검출되어도 된다. 즉, 조작장치(26)의 조작량은, 조작압뿐만 아니라, 조작각도, 조작가속도의 2회 적분값, 조작각속도의 적분값, 전압값, 전류값 등으로 나타나도 된다.
- [0176] 컨트롤러(30)는, 쇼벨(100)을 제어하기 위한 제어장치이다. 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, CPU, 휘발성 기억장치, 불휘발성 기억장치 등을 구비한 컴퓨터로 구성된다. 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 후술하는 각종 기능요소에 대응하는 프로그램을 CPU에 실행시킨다.
- [0177] 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 토출압센서(28), 조작압센서(29), 스위치(31) 등의 출력에 근거하여 후술하는 각종 처리를 실행한다. 컨트롤러(30)의 기능의 상세는 후술한다.
- [0178] 스위치(31)는, 모터레귤레이터(50)의 동작모드(주행모드)를 전환하기 위한 스위치이다. 본 실시형태에서는, 스위치(31)는, 터치패널이 장착된 차재디스플레이에 표시되는 소프트웨어스위치이다. 스위치(31)는, 캐빈(10) 내에 설치된 하드웨어스위치여도 된다.
- [0179] 스위치(32)는, 캐빈(10)을 상승시키는 동작과 하강시키는 동작을 전환하기 위한 스위치이다. 스위치(32)는, 예를 들면, 캐빈(10) 내에 설치된 하드웨어스위치여도 되고, 조작에 따라 캐빈(10)의 상승과 하강을 전환한다. 또, 본 실시형태에서는, 스위치(32)가 조작되지 않는 상태에서는, 캐빈(10)의 위치는 이동하지 않는다.
- [0180] 모터레귤레이터(50)는, 주행유압모터(2M)의 모터용적을 제어한다. 본 실시형태에서는, 모터레귤레이터(50)는, 좌모터레귤레이터(50L)와 우모터레귤레이터(50R)를 포함한다. 좌모터레귤레이터(50L)는, 전자밸브(27)를 통하여 공급되는 작동유에 의한 제어압에 따라 좌주행유압모터(2ML)의 사판경전각을 조절함으로써 좌주행유압모터(2ML)의 모터용적을 제어한다. 좌모터레귤레이터(50R)에 대해서도 동일하다.
- [0181] 구체적으로는, 좌모터레귤레이터(50L)는, 좌주행유압모터(2ML)의 사판경전각을 2단계로 전환함으로써, 좌주행유압모터(2ML)의 모터용적을 고회전설정과 저회전설정의 2단계로 전환할 수 있다.
- [0182] 저회전설정은, 모터용적을 크게 함으로써 실현된다. 이 경우, 좌주행유압모터(2ML)는 저회전 고토크로 동작한다. 고회전설정은, 모터용적을 작게 함으로써 실현된다. 이 경우, 좌주행유압모터(2ML)는 고회전 저토크로 동작한다. 좌모터레귤레이터(50R)에 대해서도 동일하다.
- [0183] 이하에, 본 실시형태의 컨트롤러(30)의 기능에 대하여 설명한다. 본 실시형태의 컨트롤러(30)는, 헌팅관정부(301), 카운트부(302), 구동력변경부(303), 기억부(304)를 갖는다.
- [0184] 헌팅관정부(301)는, 조작압센서(29)에 의하여 검출되는 조작량의 변화에 근거하여, 조작량에 헌팅이 발생했는지 아닌지를 판정한다. 조작장치(26)가 전기식인 경우에는, 조작각의 변화에 근거하여 조작량에 헌팅이 발생했는지 아닌지를 판정해도 된다.
- [0185] 구체적으로는, 헌팅관정부(301)는, 조작압센서(29)에 의하여 검출되는 조작량에, 주기적인 상승과 하강이 검지

된 경우에, 헌팅이 발생한 것으로 판정한다. 헌팅의 상세는 후술한다.

- [0186] 카운트부(302)는, 소정의 기간에 있어서, 헌팅판정부(301)에 의하여, 헌팅이 발생했다고 판정된 횡수를 카운트하여, 카운트값을 유지한다. 또, 카운트부(302)는, 소정의 기간이 경과할 때에, 카운트값을 리셋한다. 소정의 기간이란, 미리 설정된 기간이다.
- [0187] 구동력변경부(303)는, 소정의 기간에 있어서, 카운트부(302)가 카운트한 헌팅의 횡수에 따라, 주행유압모터(2M)의 구동력을 변경시킨다.
- [0188] 구체적으로는, 구동력변경부(303)는, 기억부(304)에 저장된, 헌팅이 발생한 횡수와, 주행유압모터(2M)의 구동력의 변경의 방법을 대응시킨 정보를 참조하여, 헌팅의 횡수에 따라 구동력을 변경시킨다. 이하의 설명에서는, 기억부(304)에 저장된 정보를, 대응부여정보라고 표현하는 경우가 있다.
- [0189] 본 실시형태에 있어서의 주행유압모터(2M)의 구동력은, 바꾸어 말하면, 주행유압모터(2M)의 구동압이다.
- [0190] 본 실시형태에 있어서의 주행유압모터(2M)의 구동압은, 예를 들면, 메인펌프(14)의 토출량의 최댓값이라고 해도 된다. 메인펌프(14)의 토출량의 최댓값은, 바꾸어 말하면, 메인펌프(14)의 최대배제용적이다.
- [0191] 또, 본 실시형태에 있어서의 주행유압모터(2M)의 구동압은, 주행유압모터(2M)의 구동압이라고 해도 된다. 주행유압모터(2M)의 구동압은, 바꾸어 말하면, 주행유압모터(2M)의 최대배제용적이며, 모터레귤레이터(50)로 주행유압모터(2M)의 사판경전각을 조절함으로써 제어된다.
- [0192] 본 실시형태의 구동력변경부(303)는, 카운트부(302)가 유지하고 있는 카운트값과, 대응부여정보를 참조하여, 소정의 기간에 발생한 헌팅의 횡수에 따라, 메인펌프(14)의 토출량의 최댓값을 감소 또는 증가시킨다. 바꾸어 말하면, 구동력변경부(303)는, 소정의 기간에 있어서 발생한 헌팅의 횡수에 따라, 메인펌프(14) 또는 주행유압모터(2M)의 최대배제용적을 감소 또는 증가시킨다. 이와 같이, 구동력변경부(303)는, 메인펌프(14) 또는 주행유압모터(2M)의 최대배제용적을 감소 또는 증가시킴으로써, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 압력의 변동을 억제한다.
- [0193] 또, 구동력변경부(303)는, 헌팅판정부(301)의 판정결과에 따라 메인펌프(14) 또는 주행유압모터(2M)를 제어하는 사례를 나타냈지만, 반드시 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 컨트롤펌프(15)와 제어밸브의 과일릿포트의 사이에 컨트롤러(30)로부터의 전기신호에 따라 동작하는 조작용 제어밸브(비례밸브)가 배치되는 경우에는, 구동력변경부(303)는, 헌팅판정부(301)의 판정결과에 따라 조작용 제어밸브를 제어해도 된다.
- [0194] 또한, 제어밸브로서 전자솔레노이드식 스톱밸브를 이용하는 경우에는, 구동력변경부(303)는, 헌팅판정부(301)의 판정결과에 따라 전자솔레노이드식 스톱밸브를 제어해도 된다. 이와 같이, 조작용 제어밸브, 전자솔레노이드식 스톱밸브 등을 이용해도, 주행유압모터의 구동력을 변경할 수 있다.
- [0195] 본 실시형태의 기억부(304)에는, 대응부여정보가 미리 저장되어 있다. 대응부여정보는, 구체적으로는, 예를 들면, 1회의 헌팅에 대하여, 감소 또는 증가시키는 메인펌프(14)의 토출량을 나타내는 정보여도 된다. 또, 대응부여정보는, 예를 들면, 1회의 헌팅에 대하여, 감소 또는 증가시키는 주행유압모터(2M)의 최대배제용적을 나타내는 정보여도 된다.
- [0196] 또한, 대응부여정보는, 헌팅의 횡수와, 메인펌프(14)의 토출량의 최댓값의 관계를 나타내는 함수여도 된다. 또, 대응부여정보는, 헌팅의 횡수와, 주행유압모터(2M)의 최대배제용적의 관계를 나타내는 함수여도 된다.
- [0197] 다음으로, 도 10을 참조하여, 쇼벨(100)에 탑재되는 유압시스템에 대하여 설명한다. 도 10은, 도 1의 쇼벨에 탑재되는 유압시스템의 구성예를 나타내는 개략도이다. 도 10의 유압시스템은, 엔진(11)에 의하여 구동되는 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)로부터, 좌센터바이패스관로(40L), 우센터바이패스관로(40R), 좌패럴렐관로(42L), 우패럴렐관로(42R)를 거쳐 작동유탱크까지 작동유를 순환시킨다. 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)는, 도 9의 메인펌프(14)에 대응한다.
- [0198] 좌센터바이패스관로(40L)는, 컨트롤밸브유닛(17) 내에 배치된 제어밸브(172L, 177, 173, 175L, 및 176L)를 통과하는 작동유라인이다. 우센터바이패스관로(40R)는, 컨트롤밸브유닛(17) 내에 배치된 제어밸브(171, 172R, 174, 175R, 및 176R)를 통과하는 작동유라인이다.
- [0199] 제어밸브(172L)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 좌주행유압모터(2ML)로 공급하고, 또한, 좌주행유압모터(2ML)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스톱밸브이다.

- [0200] 제어밸브(171)는, 주행정진밸브로서의 스펴밸브이다. 제어밸브(171)는, 하부주행체(1)의 직진성을 높이기 위하여 좌메인펌프(14L)로부터 좌주행유압모터(2ML) 및 우주행유압모터(2MR)의 각각에 작동유가 공급되도록 작동유의 흐름을 전환한다. 구체적으로는, 주행유압모터(2M)와 다른 어느 하나의 유압액추에이터가 동시에 조작된 경우, 좌메인펌프(14L)가 좌주행유압모터(2ML) 및 우주행유압모터(2MR)의 쌍방으로 작동유를 공급할 수 있도록 제어밸브(171)는 전환된다. 다른 유압액추에이터가 어느 것도 조작되고 있지 않은 경우에는, 좌메인펌프(14L)가 좌주행유압모터(2ML)에 작동유를 공급할 수 있고, 또한, 우메인펌프(14R)가 우주행유압모터(2MR)에 작동유를 공급할 수 있도록, 제어밸브(171)는 전환된다.
- [0201] 제어밸브(177)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 옵션의 유압액추에이터로 공급하고, 또한, 옵션의 유압액추에이터가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다. 옵션의 유압액추에이터는, 예를 들면, 그레플개폐(開閉)실린더이다.
- [0202] 제어밸브(172R)는, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 우주행유압모터(2MR)로 공급하고, 또한, 우주행유압모터(2MR)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0203] 제어밸브(173)는, 좌메인펌프(14L)가 토출하는 작동유를 선회유압모터(2A)로 공급하고, 또한, 선회유압모터(2A)가 토출하는 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0204] 제어밸브(174)는, 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 버킷실린더(9)로 공급하고, 또한, 버킷실린더(9) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하는 스펴밸브이다.
- [0205] 제어밸브(175L, 175R)는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 붐실린더(7)로 공급하고, 또한, 붐실린더(7) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다. 본 실시형태에서는, 제어밸브(175L)는, 붐(4)의 상승조작이 행해진 경우에만 작동하고, 붐(4)의 하강조작이 행해진 경우에는 작동하지 않는다.
- [0206] 제어밸브(175L, 175R)는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유를 암실린더(8)로 공급하고, 또한, 암실린더(8) 내의 작동유를 작동유탱크로 배출하기 위하여 작동유의 흐름을 전환하는 스펴밸브이다.
- [0207] 좌패럴렐관로(42L)는, 좌센터바이패스관로(40L)에 병행하는 작동유라인이다. 좌패럴렐관로(42L)는, 제어밸브(172L, 177, 173, 175L) 중 어느 하나에 의하여 좌센터바이패스관로(40L)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다. 우패럴렐관로(42R)는, 우센터바이패스관로(40R)에 병행하는 작동유라인이다. 우패럴렐관로(42R)는, 제어밸브(172R, 174, 175R) 중 어느 하나에 의하여 우센터바이패스관로(40R)를 통과하는 작동유의 흐름이 제한 혹은 차단된 경우에, 보다 하류의 제어밸브에 작동유를 공급할 수 있다.
- [0208] 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출압에 따라 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 사관경전각을 조절함으로써, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출량을 제어한다. 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)는, 도 9의 펌프레귤레이터(13)에 대응한다. 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)는, 예를 들면, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출압이 증대된 경우에 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 사관경전각을 조절하여 토출량을 감소시킨다. 토출압과 토출량의 곱으로 나타나는 메인펌프(14)의 흡수마력이 엔진(11)의 출력마력을 초과하지 않도록 하기 위함이다.
- [0209] 좌주행조작장치(26PL) 및 우주행조작장치(26PR)는 조작장치(26)의 일례이다. 좌주행조작장치(26PL)는, 페달장치이며, 좌주행유압모터(2ML)를 조작하기 위하여 이용된다. 좌주행조작장치(26PL)는, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 조작량에 따른 파일럿압을 제어밸브(172L)의 파일럿포트에 작용시킨다. 구체적으로는, 좌주행조작장치(26PL)는, 전진방향으로 조작된 경우에 제어밸브(172L)의 좌측 파일럿포트에 파일럿압을 작용시키고, 후진방향으로 조작된 경우에 제어밸브(172L)의 우측 파일럿포트에 파일럿압을 작용시킨다.
- [0210] 좌주행조작장치(26PL)에서는, 바닥판에 고정되어 지지되고, 회동 가능한 회동체의 회동에 연동하여 승강하는 승강편(91L, 92L)을 갖고 있다. 승강편(91L, 92L)은, 각각, 스프링 등에 의하여, 상방으로 부세(付勢)되어 있다. 좌주행조작장치(26PL)에서는, 예를 들면, 전진방향으로 조작된 경우에는 승강편(91L)의 선단이 리모콘밸브(93L)를 압하(押下)하고, 후진방향으로 조작된 경우에는 승강편(92L)의 선단이 리모콘밸브(94L)를 압하한다.
- [0211] 우주행조작장치(26PR)는, 우주행유압모터(2MR)를 조작하기 위하여 이용된다. 우주행조작장치(26PR)는, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 조작량에 따른 파일럿압을 제어밸브(172R)의 파일럿포트에 작용시킨다. 구체적으로는, 우주행조작장치(26PR)는, 전진방향으로 조작된 경우에, 제어밸브(172R)의 우측 파일럿포트에 파

일릿압을 작용시키고, 후진방향으로 조작된 경우에 제어밸브(172R)의 좌측 파일럿포트에 파일릿압을 작용시킨다.

- [0212] 우주행조작장치(26PR)에서는, 바닥판에 고정되어 지지되고, 회동 가능한 회동체의 회동에 연동하여 승강하는 승강핀(91R, 92R)을 갖고 있다. 승강핀(91R, 92R)은, 각각, 스프링 등에 의하여, 상방으로 부세되어 있다. 우주행조작장치(26PR)에서는, 예를 들면, 전진방향으로 조작된 경우에는 승강핀(91R)의 선단이 리모콘밸브(93R)를 압하하고, 후진방향으로 조작된 경우에는 승강핀(92R)의 선단이 리모콘밸브(94R)를 압하한다.
- [0213] 전자밸브(27)는, 컨트롤러(30)로부터의 연통지령을 받을 때에 컨트롤펌프(15)와 모터레귤레이터(50)를 연통시킨다. 이 경우, 모터레귤레이터(50)는 강제고정모드로 동작한다. 한편, 전자밸브(27)는, 컨트롤러(30)로부터의 연통지령을 받지 않았을 때에 컨트롤펌프(15)와 모터레귤레이터(50)의 연통을 차단한다. 이 경우, 모터레귤레이터(50)는 가변모드로 동작한다.
- [0214] 감압밸브(33)는, 컨트롤러(30)로부터의 지령에 따라, 제어밸브(172L, 172R)의 각각이 갖는 스펙의 스트로크양(이동량)을 제어한다. 본 실시형태에 있어서, 주행유압모터(2M), 메인펌프(14), 엔진(11) 등에 의한 유량저감처리를 행하는 경우에는, 감압밸브(33)는 반드시 필요하지는 않다.
- [0215] 토출압센서(28L, 28R)는, 도 9의 토출압센서(28)의 일례이다. 토출압센서(28L)는, 좌메인펌프(14L)의 토출압을 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 토출압센서(28R)는, 우메인펌프(14R)의 토출압을 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0216] 조작압센서(29L, 29R)는, 도 9의 조작압센서(29)의 일례이다. 구체적으로는, 조작압센서(29L, 29R)는, 주행조작장치의 조작상태를 검출하는 검출수단의 일례이다. 조작압센서(29L)는, 좌주행조작장치(26PL)에 대한 운전자의 조작내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 조작압센서(29R)는, 우주행조작장치(26PR)에 대한 운전자의 조작내용을 압력의 형태로 검출하고, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0217] 또, 조작장치(26)(좌주행조작장치(26PL), 우주행조작장치(26PR), 좌주행레버(26DL), 및 우주행레버(26DR) 등)는, 파일릿압을 출력하는 유압파일릿식이 아닌, 전기신호(이하, "조작신호")를 출력하는 전기식이어도 된다. 이 경우, 조작장치(26)로부터의 전기신호(조작신호)는, 컨트롤러(30)에 입력되고, 컨트롤러(30)는, 입력되는 전기신호에 따라, 컨트롤밸브유닛(17) 내의 각 제어밸브(171~177)를 제어함으로써, 조작장치(26)에 대한 조작내용에 따른, 각종 유압액추에이터의 동작을 실현한다. 예를 들면, 컨트롤밸브유닛(17) 내의 제어밸브(171~177)는, 컨트롤러(30)로부터의 지령에 의하여 구동하는 전자솔레노이드식 스펙밸브여도 된다. 또, 예를 들면, 컨트롤펌프(15)와 각 제어밸브(171~177)의 파일럿포트의 사이에는, 컨트롤러(30)로부터의 전기신호에 따라 동작하는 유압제어밸브(이하, "조작용 제어밸브")가 배치되어도 된다. 조작용 제어밸브는, 예를 들면, 비례밸브여도 된다. 이 경우, 전기식의 조작장치(26)를 이용한 수동조작이 행해지면, 컨트롤러(30)는, 그 조작량(예를 들면, 레버조작량)에 대응하는 전기신호에 의하여, 조작용 제어밸브를 제어하여 파일릿압을 증감시킴으로써, 조작장치(26)에 대한 조작내용에 따라, 각 제어밸브(171~177)를 동작시킬 수 있다.
- [0218] 붐조작레버, 암조작레버, 버킷조작레버, 및 선회조작레버(모두 도시하지 않음.)는 각각, 붐(4)의 상하, 암(5)의 개폐, 버킷(6)의 개폐, 및, 상부선회체(3)의 선회를 조작하기 위한 조작장치이다. 이들 조작장치는, 좌주행조작장치(26PL)와 동일하게, 컨트롤펌프(15)가 토출하는 작동유를 이용하여, 레버조작량에 따른 파일릿압을 유압액추에이터의 각각에 대응하는 제어밸브의 좌우 어느 하나의 파일럿포트에 작용시킨다. 또, 이들 조작장치의 각각에 대한 운전자의 조작내용은, 조작압센서(29L)와 동일하게, 대응하는 조작압센서에 의하여 압력의 형태로 검출되고, 검출값이 컨트롤러(30)에 대하여 출력된다.
- [0219] 여기에서, 도 10의 유압시스템으로 채용되는 네거티브컨트롤제어에 대하여 설명한다.
- [0220] 좌센터바이패스판로(40L), 우센터바이패스판로(40R)는, 가장 하류에 있는 제어밸브(176L, 176R)의 각각과 작동유탱크의 사이에 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)을 구비한다. 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출한 작동유의 흐름은, 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)로 제한된다. 그리고, 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)은, 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)를 제어하기 위한 제어압을 발생시킨다.
- [0221] 좌제어압센서(19L), 우제어압센서(19R)는, 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)의 상류에서 발생시킨 제어압을 검출하는 센서이다. 본 실시형태에서는, 좌제어압센서(19L), 우제어압센서(19R)는, 검출한 값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.

- [0222] 컨트롤러(30)는, 제어압에 따른 지령을 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)에 대하여 출력한다. 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)는, 지령에 따라 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 사관경전각을 조절함으로써, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출량을 제어한다. 구체적으로는, 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)는, 제어압이 클수록 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출량을 감소시키고, 제어압이 작을수록 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출량을 증대시킨다.
- [0223] 유압액추에이터가 어느 것도 조작되고 있지 않은 경우, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유는, 좌센터바이패스관로(40L), 우센터바이패스관로(40R)를 통하여 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)에 이른다. 그리고, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 흐름은, 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)의 상류에서 발생하는 제어압을 증대시킨다. 그 결과, 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출량을 허용최소토출량까지 감소시켜, 토출한 작동유가 좌센터바이패스관로(40L), 우센터바이패스관로(40R)를 통과할 때의 압력손실(펌핑로스)을 억제한다.
- [0224] 한편, 어느 하나의 유압액추에이터가 조작된 경우, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유는, 조작대상의 유압액추에이터에 대응하는 제어밸브를 통하여, 조작대상의 유압액추에이터로 흘러든다. 그리고, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유의 흐름은, 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)에 이르는 양을 감소 혹은 소실시켜, 좌스로틀(18L), 우스로틀(18R)의 상류에서 발생하는 제어압을 저하시킨다. 그 결과, 좌펌프레귤레이터(13L), 우펌프레귤레이터(13R)는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)의 토출량을 증대시켜, 조작대상의 유압액추에이터에 충분한 작동유를 순환시켜, 조작대상의 유압액추에이터의 구동을 확실하게 한다.
- [0225] 상술한 바와 같은 구성에 의하여, 도 10의 유압시스템은, 유압액추에이터가 어느 것도 조작되고 있지 않은 경우에는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)에 있어서의 불필요한 에너지소비를 억제할 수 있다. 불필요한 에너지 소비는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)가 토출하는 작동유가 좌센터바이패스관로(40L), 우센터바이패스관로(40R)에서 발생시키는 펌핑로스를 포함한다. 유압액추에이터가 조작되고 있는 경우에는, 좌메인펌프(14L), 우메인펌프(14R)로부터 필요충분한 작동유를 작동대상의 유압액추에이터에 확실히 공급할 수 있도록 한다.
- [0226] 다음으로, 도 11a 및 도 11b를 참조하여, 본 실시형태에 있어서의 헨팅과, 대응부여정보에 대하여 설명한다. 도 11a 및 도 11b는, 헨팅과 대응부여정보에 대하여 설명하는 도이다.
- [0227] 도 11a는, 조작압센서(29)에 의하여 검출되는 조작량의 변화와, 헨팅횟수와, 주행유압모터(2M)의 구동력과의 관계를 나타내고 있다. 다만, 도 11a의 예에서는, 조작압센서(29)에 의하여 검출되는 조작량을 파일럿압으로 하고, 주행유압모터(2M)의 구동력을, 메인펌프(14)의 최대배제용적으로 하고 있다.
- [0228] 본 실시형태에서는, 파일럿압의 변동폭이 소정 값이며, 파일럿압이 변동하는 주기가 소정 간격인 경우에, 조작량에 헨팅이 발생한 것으로 판정한다.
- [0229] 도 11a의 예에서는, 시각 T1로부터 시각 T2까지가 소정 간격이며, 이 사이의 파일럿압의 변동폭이 소정 값이기 때문에, 시각 T1로부터 시각 T2까지의 사이에, 헨팅이 1회 발생한 것으로 카운트된다. 즉, 본 실시형태에서는, 파일럿압을 나타내는 파형의 진폭(변동폭)이 소정 값이며, 소정 간격을 1주기로 했을 때에, 1주기를 1회의 헨팅으로서 카운트한다.
- [0230] 또, 도 11a에서는, 시각 T2로부터 시각 T3까지의 소정 간격에 있어서도, 파일럿압의 변동폭이 소정 값이 되기 때문에, 시각 T1로부터 시각 T3까지의 사이에 발생한 헨팅의 횟수는, 2회가 된다.
- [0231] 본 실시형태에서는, 메인펌프(14)의 최대배제용적을, 이 헨팅의 횟수에 따른 값으로 한다.
- [0232] 도 11b는, 기억부(304)에 저장된 대응부여정보의 일례를 나타내는 도이다. 도 11b의 예에서는, 대응부여정보로서, 소정의 기간에 있어서의 헨팅의 횟수와, 메인펌프(14)의 최대배제용적을 대응시킨 정보로 하고 있다.
- [0233] 다만, 도 11b의 예에서는, 소정의 기간을 1초간으로 하고, 1초간마다, 헨팅판정부(301)에 의하여 검출된 헨팅의 횟수를, 카운트부(302)가 카운트값으로서 유지하는 것으로 했다. 따라서, 카운트부(302)의 카운트값은, 1초마다 리셋된다.
- [0234] 헨팅의 횟수가 2회인 경우, 구동력변경부(303)는, 도 11b의 대응부여정보를 참조하여, 메인펌프(14)의 최대배제용적을, 헨팅 2회분에 상당하는 배제용적을 감소시킨 값으로 한다.
- [0235] 다음으로, 도 12를 참조하여, 본 실시형태의 쇼벨(100)의 동작에 대하여 설명한다. 도 12는, 쇼벨의 동작을 설명하는 플로차트이다.

- [0236] 본 실시형태의 쇼벨(100)은, 컨트롤러(30)의 헌팅판정부(301)에 의하여, 헌팅이 발생하고 있는지 아닌지를 판정한다(스텝 S501). 스텝 S501에 있어서, 헌팅이 검출되지 않은 경우, 컨트롤러(30)는, 후술하는 스텝 S505로 진행된다.
- [0237] 스텝 S501에 있어서, 헌팅이 검출된 경우, 컨트롤러(30)는, 카운트부(302)에 의하여, 소정의 기간에 있어서의 헌팅의 횟수를 카운트하고, 카운트값을 유지한다(스텝 S502).
- [0238] 계속해서, 컨트롤러(30)는, 구동력변경부(303)에 의하여, 기억부(304)의 대응부여정보를 참조하여, 카운트값에 따라 주행유압모터(2M)의 구동력을 변경한다(스텝 S503).
- [0239] 계속해서, 컨트롤러(30)는, 카운트부(302)에 의하여, 카운트값을 리셋하고(스텝 S504), 쇼벨(100)의 엔진(11)이 정지했는지 아닌지를 판정한다(스텝 S505).
- [0240] 스텝 S505에 있어서, 엔진(11)이 정지하지 않은 경우, 컨트롤러(30)는, 스텝 S501로 되돌아간다. 스텝 S505에 있어서, 엔진이 정지한 경우, 컨트롤러(30)는, 처리를 종료한다.
- [0241] 여기에서, 도 11b를 참조하여, 스텝 S503에 있어서의 구동력변경부(303)에 의한 처리에 대하여, 구체적으로 설명한다.
- [0242] 본 실시형태에 있어서, 예를 들면, 컨트롤러(30)가 처리를 개시한 최초의 소정의 기간인 1초간에, 헌팅이 2회 검출된 것으로 한다. 이 경우, 카운트부(302)의 카운트값은 "2"가 된다. 도 11b에 나타내는 대응부여정보에서는, 카운트값 "2"와 대응하는 메인펌프(14)의 최대배제용적의 값은, P1이다. 따라서, 구동력변경부(303)는 메인펌프(14)의 최대배제용적의 값을 P1까지 저감하고, 카운트값 "2"를 리셋한다.
- [0243] 컨트롤러(30)는, 다음의 소정의 기간인 1초 동안, 헌팅이 1회 검출된 것으로 한다. 이 경우, 카운트부(302)의 카운트값은 "1"이 된다. 도 11b에 나타내는 대응부여정보에서는, 카운트값 "1"과 대응하는 메인펌프(14)의 최대배제용적의 값은, P2이다. 따라서, 구동력변경부(303)는 메인펌프(14)의 최대배제용적의 값을 현재의 값 P1부터 값 P2까지 증대시켜, 카운트값 "1"을 리셋한다.
- [0244] 이와 같이, 본 실시형태의 구동력변경부(303)는, 소정의 기간마다, 기간 중에 발생한 헌팅의 횟수를 카운트하고, 메인펌프(14)의 최대배제용적이, 카운트값에 따른 값이 되도록 한다.
- [0245] 즉, 본 실시형태에서는, 헌팅이 계속되고 있는 상태에서는, 카운트값이 커져, 메인펌프(14)의 최대배제용적이 작아진다. 바꾸어 말하면, 헌팅이 계속되고 있는 경우에는, 구동력변경부(303)는, 주행유압모터(2M)의 구동력을 작게 한다. 또, 본 실시형태에서는, 헌팅이 수렴한 상태에서는, 카운트값이 작아지고, 메인펌프(14)의 최대배제용적이 커진다. 바꾸어 말하면, 조작량에 헌팅이 발생하고 있지 않은 경우에는, 주행유압모터(2M)의 구동력은, 원상태로 되돌아간다.
- [0246] 본 실시형태에서는, 이와 같이, 검출되는 헌팅의 횟수가 많을수록, 주행유압모터(2M)의 구동력이 저감되기 때문에, 의도하지 않은 조작이 행해진 경우에서도, 주행유압모터(2M)에 대한 부하의 변동을 조작량의 변동보다 작게 할 수 있다. 바꾸어 말하면, 구동력변경부(303)는, 의도하지 않은 조작이 행해진 경우에서도, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유의 압력의 변동을 억제할 수 있다.
- [0247] 주행유압모터(2M)에 대한 부하의 변동이 작아지면, 주행 중(주행동작 중)의 흔들림폭도 감소하기 때문에, 운전자가 자신의 신체를 지지할 수 있게 되어, 주행조작장치에 대한 조작량의 헌팅을 수렴시킬 수 있다. 상술한 본 실시형태에서는 조작량의 출력과형에 근거하여 헌팅상태의 발생의 유무를 판단했지만, 반드시 이것에 한정되지 않는다. 특히, 주행동작은, 다른 유압액추에이터와의 복합동작이 행해지지 않고, 주행동작만의 단독동작이 실시된다. 이 때문에, 주행의 조작량의 출력변화는, 토출압센서(28)의 검출값이나 모터구동압에도 영향을 미친다.
- [0248] 본 실시형태에서는, 조작장치(26)로부터 주행유압모터(2M)까지의 주행구동계통에 있어서 검출되는 검출값(출력과형)에 근거하여 헌팅상태의 발생의 유무를 판단해도 된다. 예를 들면, 모터구동압의 검출값(출력과형)에 근거하여 조작량에 헌팅상태의 발생의 유무를 판단해도 된다. 또한, 토출압센서(28)의 검출값(출력과형)에 근거하여 조작량에 헌팅상태의 발생의 유무를 판단해도 된다.
- [0249] 이하에, 도 13a 및 도 13b를 참조하여, 본 실시형태의 효과에 대하여 설명한다. 도 13a는, 본 실시형태를 적용하지 않는 쇼벨에 있어서 헌팅이 발생한 경우의 파일럿압과 주행유압모터(2M)의 구동압을 나타내는 과형도이며, 도 13b는, 본 실시형태의 쇼벨(100)에 있어서 헌팅이 발생한 경우의 파일럿압과 헌팅횟수와, 주행유압모터(2M)의 구동압을 나타내는 과형도이다.

- [0250] 도 13b에서는, 시각 t1에 있어서, 헌팅이 1회 검출되었기 때문에, 구동력변경부(303)는, 헌팅 1회분, 주행유압모터(2M)의 구동압을 저감시킨다. 그러나, 이 상태에서는, 파일럿압이 주기적으로 변동하고 있고, 시각 t2에서도 헌팅이 1회 검출된다. 따라서, 구동력변경부(303)는, 또한, 헌팅 1회분, 주행유압모터(2M)의 구동압을 저감시킨다.
- [0251] 이 상태에서도, 아직, 파일럿압이 주기적으로 변동하고 있기 때문에, 시각 t3에서도 헌팅이 1회 검출된다. 따라서, 구동력변경부(303)는, 또한, 헌팅 1회분, 주행유압모터(2M)의 구동압을 저감시킨다.
- [0252] 이 상태에서도, 여전히 파일럿압이 주기적으로 변동하고 있고, 시각 t4에서도 헌팅이 1회 검출된다. 따라서, 구동력변경부(303)는, 또한, 헌팅 1회분, 주행유압모터(2M)의 구동압을 저감시킨다.
- [0253] 이 시각 t4에 있어서, 주행유압모터(2M)의 구동압이 충분히 저감되었기 때문에, 만일, 운전자에 의하여 예기치 못한 조작에 의하여 파일럿압의 변동한 경우에서도, 주행유압모터(2M)의 구동압의 변동이 억제되어, 조작량의 헌팅을 수렴시키기 쉽게 할 수 있다.
- [0254] 이것에 대하여, 도 13a의 예에서는, 한 번 헌팅이 발생하면, 헌팅이 계속되는 상태에서 주행하고 있는 것을 알 수 있다.
- [0255] 이와 같이, 본 실시형태에 의하면, 조작량의 헌팅이 발생한 경우에서도, 신속하게 헌팅을 수렴시킬 수 있고, 기체의 흔들림에 의한 불편한 승차감이나, 신체가 흔들림으로써 운전자의 피로 등을 경감할 수 있어, 운전자의 부하를 경감할 수 있다.
- [0256] 또한, 본 실시형태에 의하면, 신속하게 헌팅을 수렴시킬 수 있기 때문에, 신속하게 쇼벨(100)이 안정적으로 주행할 수 있는 상태로 되돌릴 수 있어, 목적지까지 효율적으로 주행시킬 수 있다. 또, 본 실시형태에 의하면, 신속하게 헌팅을 수렴시킬 수 있기 때문에, 헌팅이 계속됨으로써 기체에 줄 수 있는 대미지를 저감할 수 있다.
- [0257] 다만, 본 실시형태에서는, 운전자가 주로 페달을 조작하고 있는 경우에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 본 실시형태에서는, 운전자가 레버조작을 하고 있는 경우에 발생한 조작량의 헌팅에 대해서도, 동일하게 적용된다.
- [0258] 이상, 본 개시의 바람직한 실시형태에 대하여 상세하게 설명했다. 그러나, 본 개시는, 상술한 실시형태에 제한되는 것은 아니다. 상술한 실시형태는, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고, 다양한 변형, 치환 등이 적용될 수 있다. 또, 따로따로 설명된 특징은, 기술적인 모순이 발생하지 않는 한, 조합이 가능하다.
- [0259] 예를 들면, 상술한 실시형태에서는, 유압식 파일럿회로를 구비한 유압식 조작시스템이 개시되어 있다. 예를 들면, 좌주행레버(26DL)에 관한 유압식 파일럿회로에서는, 컨트롤펌프(15)로부터 좌주행레버(26DL)에 공급되는 작동유가, 좌주행레버(26DL)의 전진방향으로의 기울어짐에 의하여 작동되는 원격제어밸브의 개도(開度)에 따른 압력으로, 제어밸브(172L)의 파일럿포트에 공급된다. 혹은, 우주행레버(26DR)에 관한 유압식 파일럿회로에서는, 컨트롤펌프(15)로부터 우주행레버(26DR)에 공급되는 작동유가, 우주행레버(26DR)의 전진방향으로의 기울어짐에 의하여 작동되는 원격제어밸브의 개도에 따른 압력으로, 제어밸브(172R)의 파일럿포트에 공급된다.
- [0260] 단, 이와 같은 유압식 파일럿회로를 구비한 유압식 조작시스템이 아닌, 전기식 파일럿회로를 구비한 전기식 조작시스템이 채용되어도 된다. 이 경우, 전기식 조작시스템에 있어서의 전기식 조작레버의 레버조작량은, 예를 들면, 전기신호로서 컨트롤러(30)에 입력된다. 또, 컨트롤펌프(15)와 각 제어밸브의 파일럿포트의 사이에는 전자밸브가 배치된다. 전자밸브는, 컨트롤러(30)로부터의 전기신호에 따라 동작하도록 구성된다. 이 구성에 의하여, 전기식 조작레버를 이용한 수동조작이 행해지면, 컨트롤러(30)는, 레버조작량에 대응하는 전기신호에 의하여 전자밸브를 제어하여 파일럿압을 증감시킴으로써 각 제어밸브를 이동시킬 수 있다. 다만, 각 제어밸브는 전자스풀밸브로 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 전자스풀밸브는, 전기식 조작레버의 레버조작량에 대응하는 컨트롤러(30)로부터의 전기신호에 따라 전자적으로 동작한다.
- [0261] 전기식 조작레버를 구비한 전기식 조작시스템이 채용된 경우, 컨트롤러(30)는, 유압식 조작레버를 구비한 유압식 조작시스템이 채용되는 경우에 비하여, 자율제어기능을 용이하게 실행할 수 있다. 도 14는, 전기식 조작시스템의 구성예를 나타낸다. 구체적으로는, 도 14의 전기식 조작시스템은, 좌주행유압모터(2ML)를 회전시키기 위한 좌주행조작시스템의 일례이며, 주로, 파일럿압작동형의 컨트롤밸브유닛(17)과, 전기식 조작레버로서의 좌주행레버(26DL)와, 컨트롤러(30)와, 좌전진조작용의 전자밸브(60)와, 좌후진조작용의 전자밸브(62)로 구성되어 있다. 도 14의 전기식 조작시스템은, 상부선회체(3)를 선회시키기 위한 선회조작시스템, 붐(4)을 상하 이동시키기 위한 붐조작시스템, 암(5)을 개폐시키기 위한 암조작시스템, 및, 버킷(6)을 개폐시키기 위한 버킷조작시스템 등에

도 동일하게 적용될 수 있다.

- [0262] 파일럿압작동형의 컨트롤밸브유닛(17)은, 주행직진밸브로서의 제어밸브(171)(도 3 참조.), 좌주행유압모터(2ML)에 관한 제어밸브(172L)(도 3 참조.), 우주행유압모터(2MR)에 관한 제어밸브(172R)(도 3 참조.), 선회유압모터(2A)에 관한 제어밸브(173)(도 3 참조.), 붐실린더(7)에 관한 제어밸브(175)(도 3 참조.), 암실린더(8)에 관한 제어밸브(176)(도 3 참조.), 및, 버킷실린더(9)에 관한 제어밸브(174)(도 3 참조.) 등을 포함한다. 전자밸브(60)는, 컨트롤펌프(15)와 제어밸브(172L)의 전진측 파일럿포트를 연결하는 관로 내의 작동유의 압력을 조절할 수 있도록 구성되어 있다. 전자밸브(62)는, 컨트롤펌프(15)와 제어밸브(172L)의 후진측 파일럿포트를 연결하는 관로 내의 작동유의 압력을 조절할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0263] 수동조작이 행해지는 경우, 컨트롤러(30)는, 좌주행레버(26DL)의 조작신호생성부가 출력하는 조작신호(전기신호)에 따라 전진조작신호(전기신호) 또는 후진조작신호(전기신호)를 생성한다. 좌주행레버(26DL)의 조작신호생성부가 출력하는 조작신호는, 좌주행레버(26DL)의 조작량 및 조작방향에 따라 변화하는 전기신호이다.
- [0264] 구체적으로는, 컨트롤러(30)는, 좌주행레버(26DL)가 전진방향으로 조작된 경우, 레버조작량에 따른 전진조작신호(전기신호)를 전자밸브(60)에 대하여 출력한다. 전자밸브(60)는, 전진조작신호(전기신호)에 따라 동작하고, 제어밸브(172L)의 전진측 파일럿포트에 작용하는, 전진조작신호(압력 신호)로서의 파일럿압을 제어한다. 동일하게, 컨트롤러(30)는, 좌주행레버(26DL)가 후진방향으로 조작된 경우, 레버조작량에 따른 후진조작신호(전기신호)를 전자밸브(62)에 대하여 출력한다. 전자밸브(62)는, 후진조작신호(전기신호)에 따라 동작하고, 제어밸브(172L)의 후진측 파일럿포트에 작용하는, 후진조작신호(압력 신호)로서의 파일럿압을 제어한다.
- [0265] 자율제어를 실행하는 경우, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 좌주행레버(26DL)의 조작신호생성부가 출력하는 조작신호(전기신호)에 따르는 대신에, 보정조작신호(전기신호)에 따라 전진조작신호(전기신호) 또는 후진조작신호(전기신호)를 생성한다. 보정조작신호는, 컨트롤러(30)가 생성하는 전기신호여도 되고, 컨트롤러(30) 이외의 제어장치 등이 생성하는 전기신호여도 된다.
- [0266] 또, 상술한 실시형태에서는, 쇼벨(100)은, 캐빈(10) 내에 조작자가 탑승할 수 있도록 구성되어 있지만, 원격조작식의 쇼벨이어도 된다. 이 경우, 조작자는, 예를 들면, 작업현장의 외부에 있는 원격조작실에 설치된 조작장치와 통신장치를 이용하여 쇼벨(100)을 원격적으로 조작할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 원격조작실에 설치되어 있어도 된다. 즉, 원격조작실에 설치된 컨트롤러(30)와, 쇼벨(100)은, 쇼벨용의 시스템을 구성하고 있어도 된다.
- [0267] 본원은, 2021년 3월 29일에 출원한 일본 특허출원 2021-056036호에 근거한 우선권, 및, 2021년 3월 31일에 출원한 일본 특허출원 2021-061265호에 근거한 우선권을 주장하는 것이며, 이들 일본 특허출원의 전체내용을 본원에 참조에 의하여 원용한다.

부호의 설명

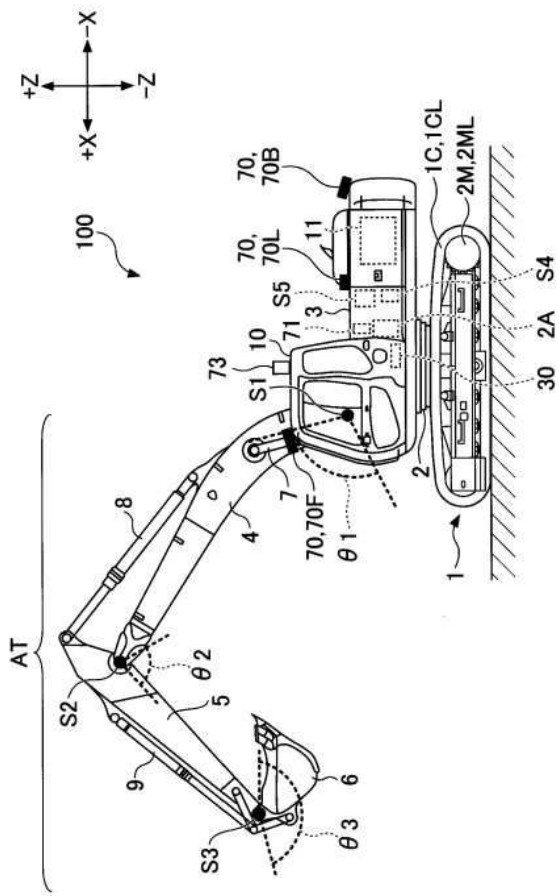
- [0268] 1...하부주행체
- 1C...크롤러
- 1CL...좌크롤러
- 1CR...우크롤러
- 2...선회기구
- 2A...선회유압모터
- 2M...주행유압모터
- 2ML...좌주행유압모터
- 2MR...우주행유압모터
- 3...상부선회체
- 4...붐

- 5...압
- 6...버킷
- 7...붐실린더
- 8...암실린더
- 9...버킷실린더
- 10...캐빈
- 11...엔진
- 13...펌프레귤레이터
- 14...메인펌프
- 15...컨트롤펌프
- 17...컨트롤밸브유닛
- 18...스로틀
- 19...제어압센서
- 26...조작장치
- 26D...주행레버
- 26DL...좌주행레버
- 26DR...우주행레버
- 26L...좌조작레버
- 26R...우조작레버
- 28...토출압센서
- 29, 29DL, 29DR, 29LA, 29LB, 29RA, 29RB...조작압센서
- 30...컨트롤러
- 30A...설정부
- 30B...자율제어부
- 30C...자세검출부
- 40...센터바이패스관로
- 42...패럴렐관로
- 50...모터레귤레이터
- 50L...좌모터레귤레이터
- 50R...우모터레귤레이터
- 60, 62...전자밸브
- 70...공간인식장치
- 70F...전방센서
- 70B...후방센서
- 70L...좌방센서
- 70R...우방센서

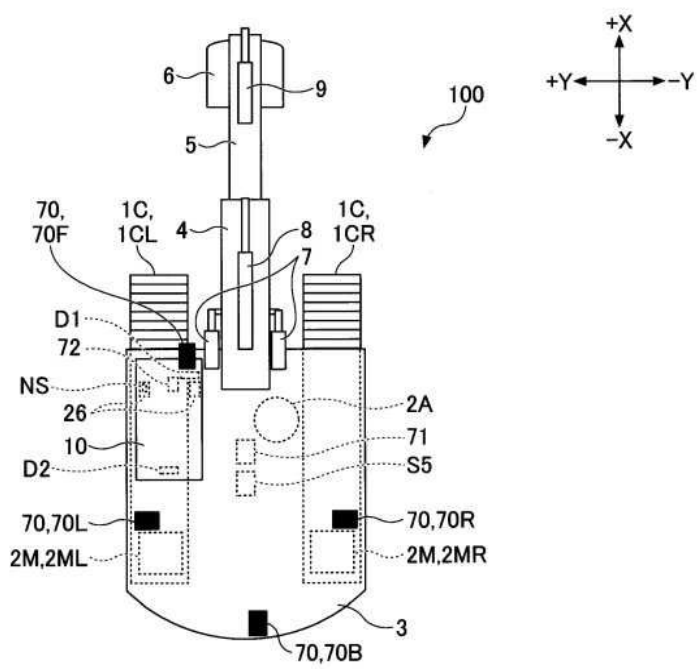
71...방향검출장치
72...정보입력장치
73...측위장치
100...쇼벨
171~177...제어밸브
301...헌팅판정부
302...카운트부
303...구동력변경부
304...기억부
AT...어태치먼트
D1...표시장치
D2...음성출력장치
S1...붐각도센서
S2...암각도센서
S3...버킷각도센서
S4...기체경사센서
S5...선회각속도센서
SYS...관리시스템

도면

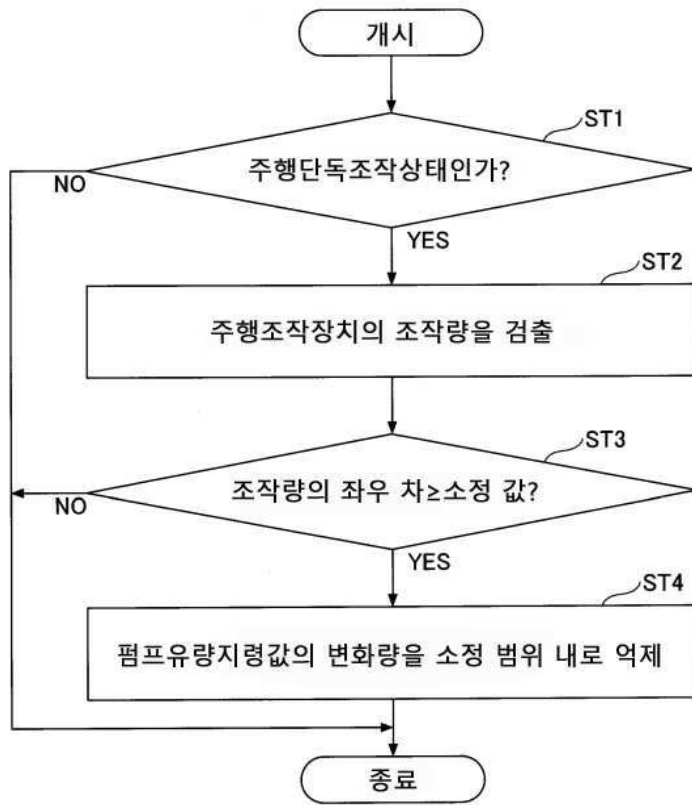
도면1



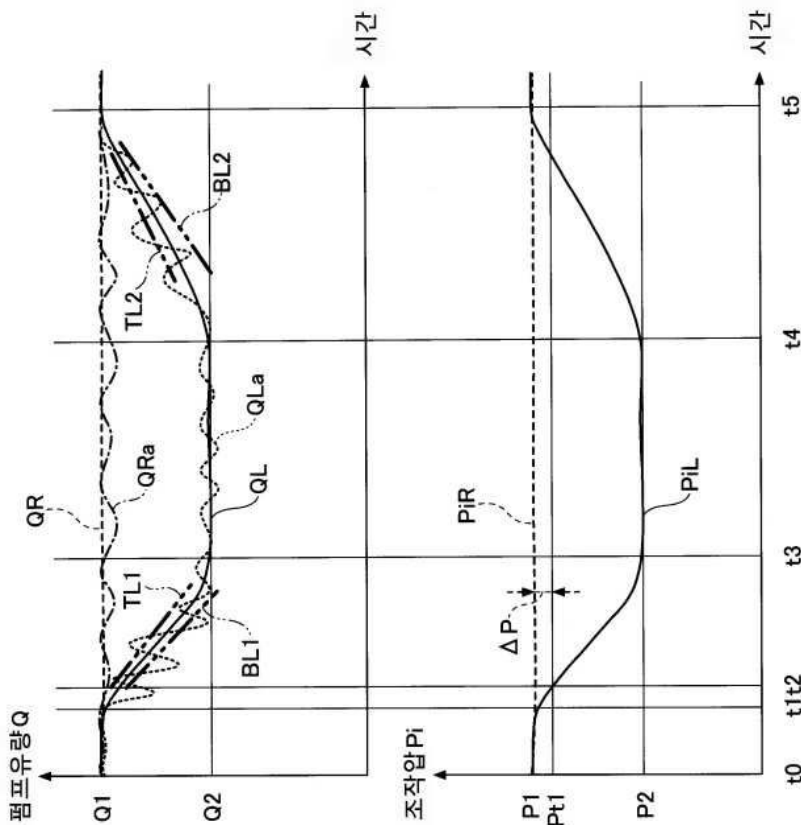
도면2



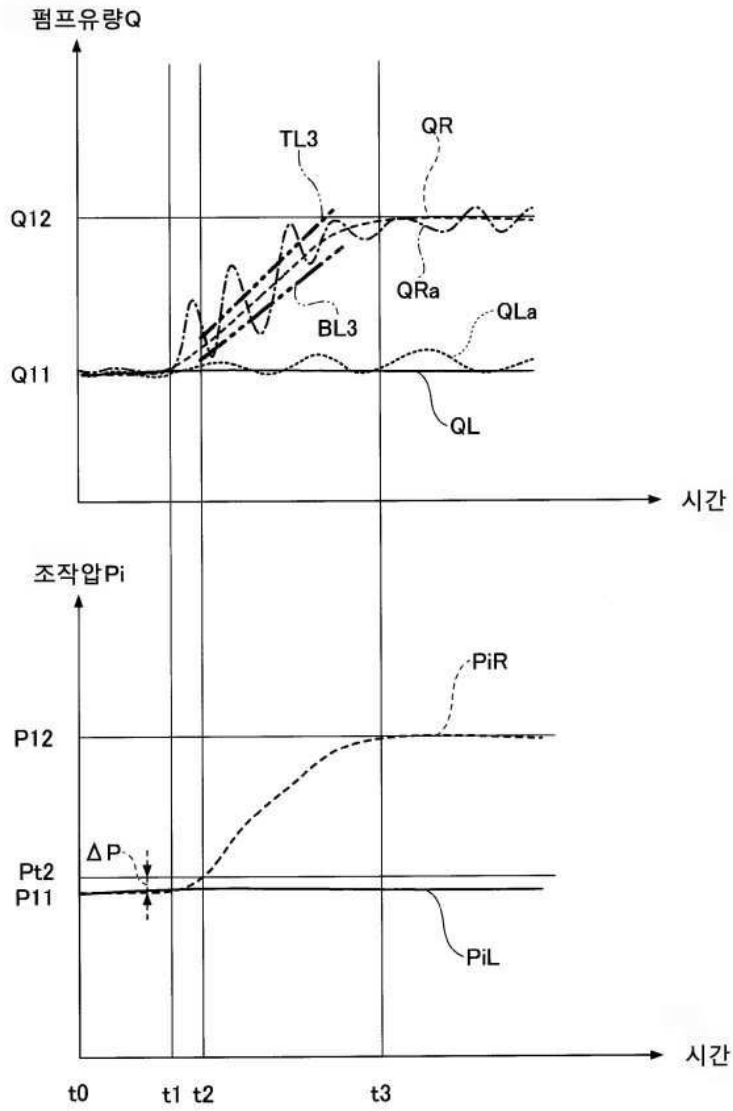
도면4



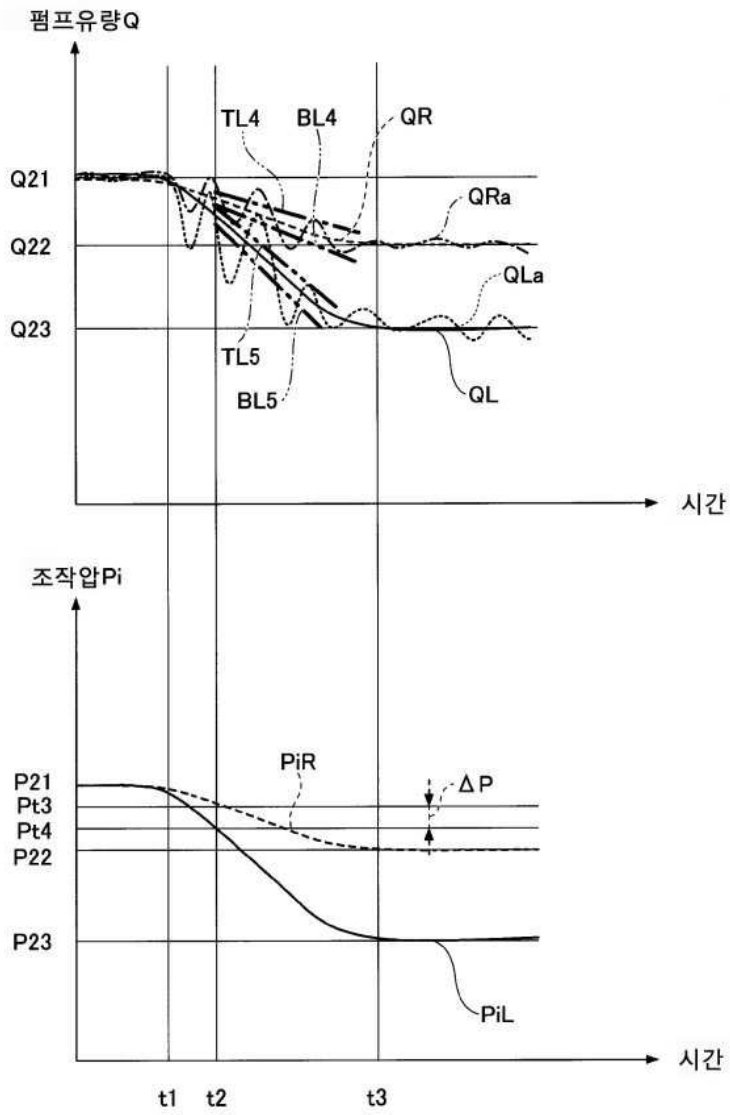
도면5



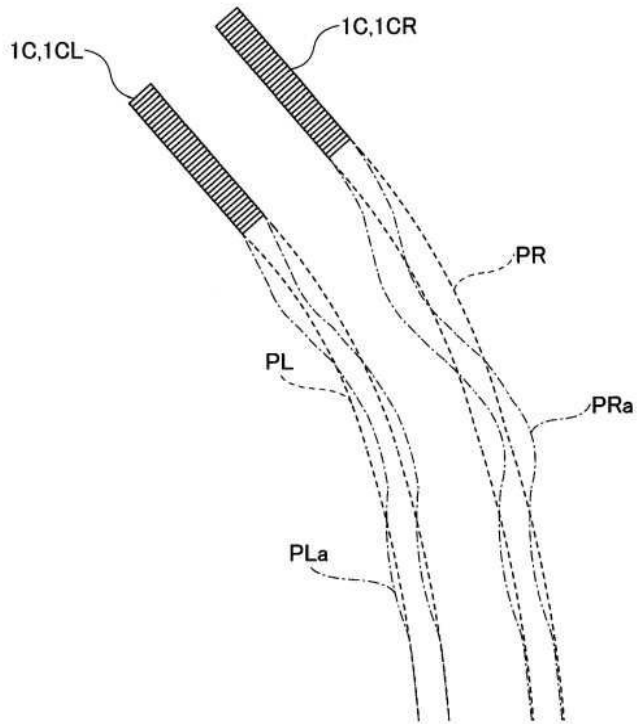
도면6



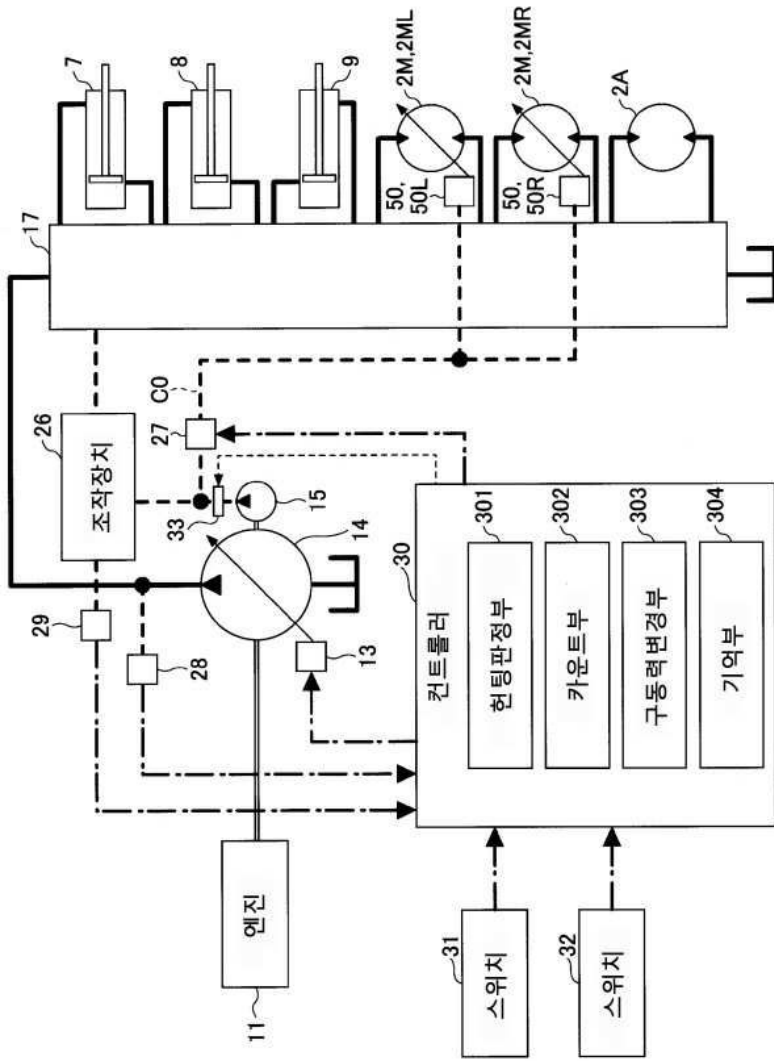
도면7



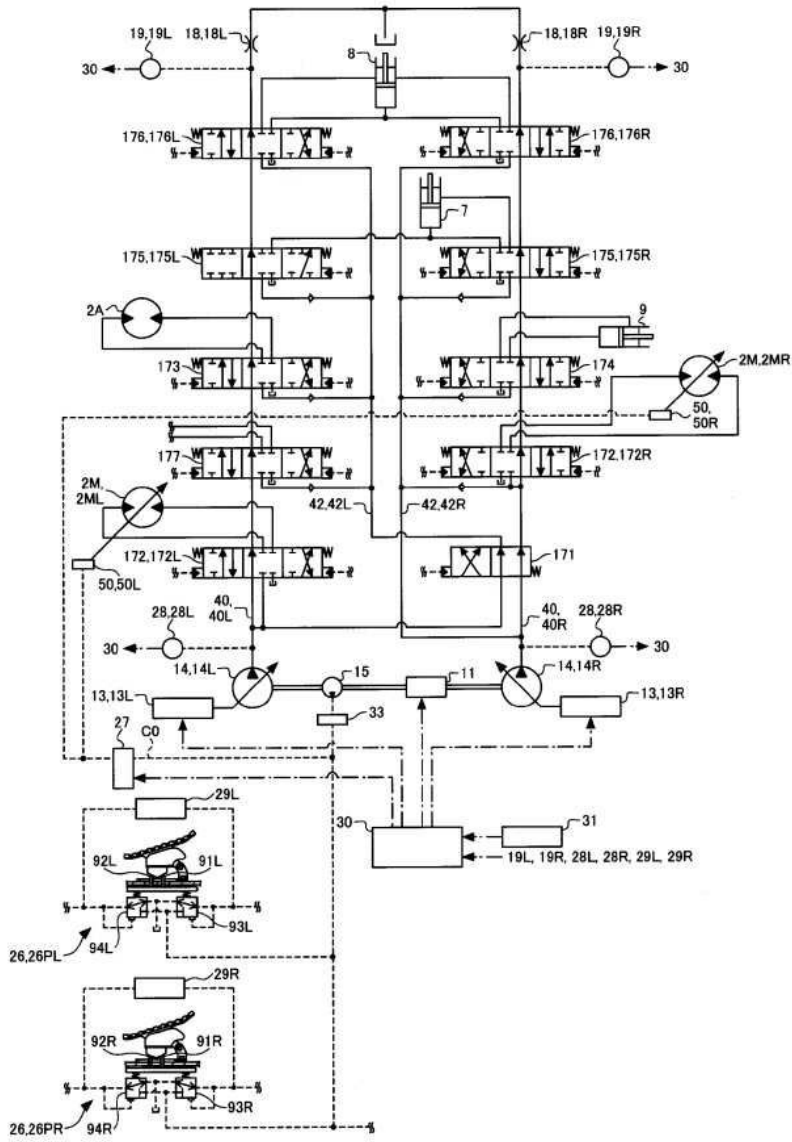
도면8



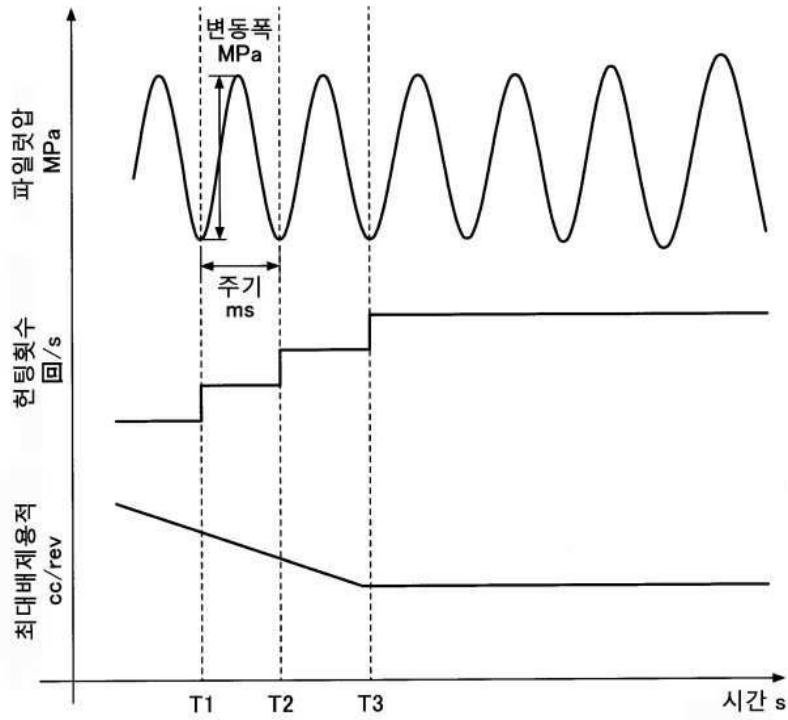
도면9



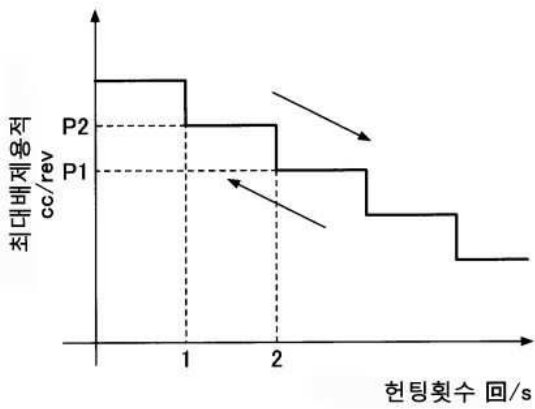
도면10



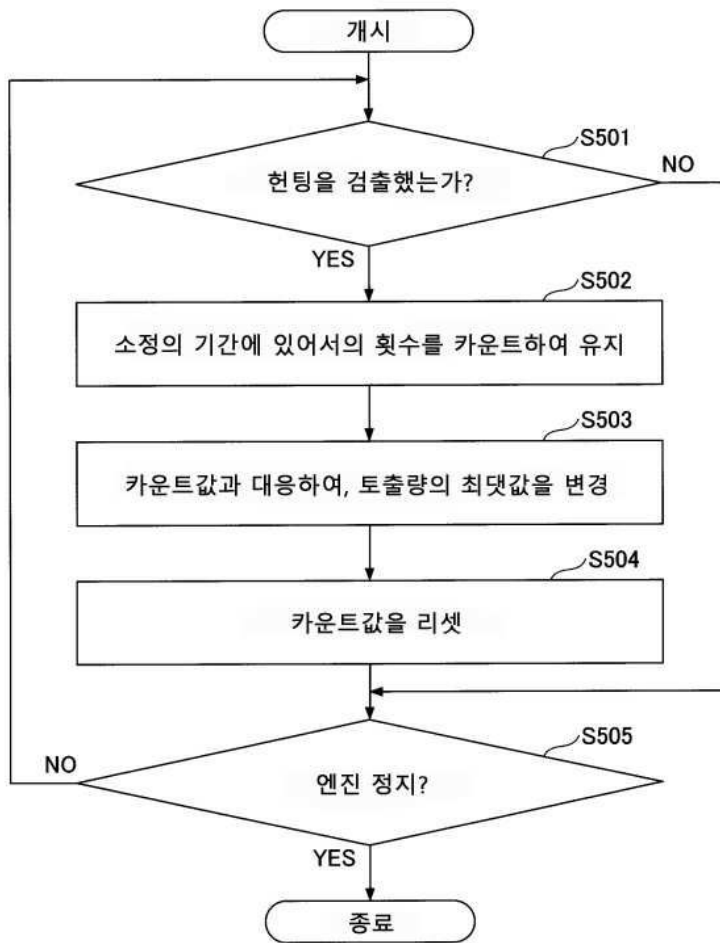
도면11a



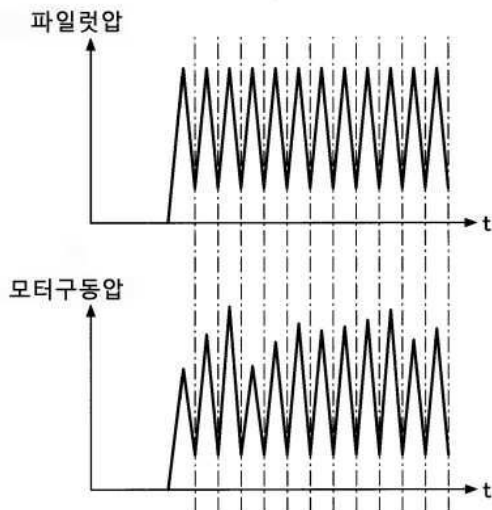
도면11b



도면12



도면13a



도면13b

