



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월04일
(11) 등록번호 10-2028414
(24) 등록일자 2019년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 3/43 (2006.01) E02F 9/22 (2006.01)
F15B 11/024 (2006.01) F15B 11/05 (2006.01)
F15B 11/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02F 3/435 (2013.01)
E02F 9/2217 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7023399
(22) 출원일자(국제) 2017년02월28일
심사청구일자 2018년08월14일
(85) 번역문제출일자 2018년08월14일
(65) 공개번호 10-2018-0102644
(43) 공개일자 2018년09월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/007996
(87) 국제공개번호 WO 2018/008190
국제공개일자 2018년01월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-134408 2016년07월06일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR100196669 B1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
히다찌 겐끼 가부시기가이샤
일본 도쿄도 다이토쿠 히가시우에노 2쵸메 16반 1고
(72) 발명자
이즈미 시호
일본 3000013 이바라키켄 츠치우라시 간다츠마치 650반치 히다찌 겐끼 가부시기가이샤 츠치우라 고 오쵸오 내
나리카와 류우
일본 1008280 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 6방 6고 가부시기가이샤 히타치세이사쿠쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 정석현, 성재동

전체 청구항 수 : 총 6 항

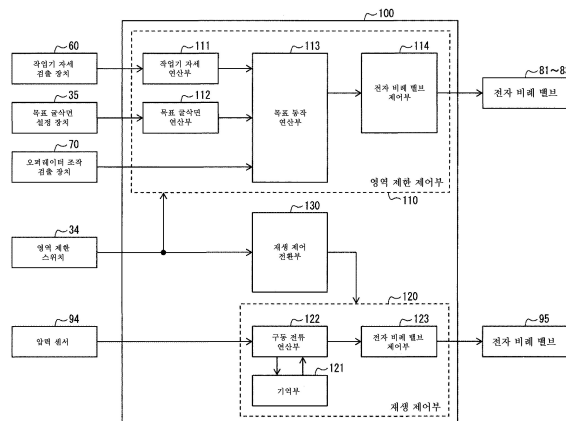
심사관 : 한성호

(54) 발명의 명칭 **작업 기계**

(57) 요약

머신 컨트롤의 실행 중에 압유 재생에 수반하는 유압 액추에이터의 속도 변동을 억제함으로써, 머신 컨트롤의 제어 정밀도를 확보하면서, 작업 효율을 향상시킬 수 있는 작업 기계를 제공한다. 제어 장치(100)는, 과일렛 라인(41 내지 43)의 각 과일렛압을 보정하는 영역 제한 제어부(110)와, 압 실린더(12)의 탱크측 유로(28a)로부터 펌프측 유로(28b)로 합류시키는 압유의 유량을 제로에서부터 소정의 상한값까지의 사이에서 조정하는 재생 제어부(120)와, 상기 영역 제한 제어부의 기능이 무효인 경우에 재생 제어부(120)에 대하여 상기 소정의 상한값을 제1 설정값 F1로 하도록 지시하고, 상기 영역 제한 제어부의 기능이 유효인 경우에 재생 제어부(120)에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값보다 작은 제2 설정값 F2로 하도록 지시하는 재생 제어 전환부(130)를 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

E02F 9/2221 (2013.01)

E02F 9/2267 (2013.01)

E02F 9/2271 (2013.01)

F15B 11/024 (2019.01)

F15B 11/05 (2019.01)

F15B 11/08 (2013.01)

(72) 발명자

메구리야 슈우이치

일본 3000013 이바라키켄 츠치우라시 간다츠마치
650반치 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 츠치우라 고
오쥬오 내

아키타 다로오

일본 3000013 이바라키켄 츠치우라시 간다츠마치
650반치 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 츠치우라 고
오쥬오 내

이시카와 고타지

일본 3000013 이바라키켄 츠치우라시 간다츠마치
650반치 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 츠치우라 고
오쥬오 내

(56) 선행기술조사문헌

JP08219107 A

JP5548306 B2

KR1019970001759 A

KR1019970705678 A

KR1020160043923 A

명세서

청구범위

청구항 1

차체와,

상기 차체에 설치된 프론트 작업 장치와,

상기 프론트 작업 장치를 구동하는 복수의 유압 액추에이터와,

상기 복수의 유압 액추에이터에 압유를 공급하는 유압 펌프와,

상기 유압 펌프로부터 상기 복수의 유압 액추에이터로 공급되는 압유의 흐름을 제어하는 복수의 유량 제어 밸브와,

상기 복수의 유압 액추에이터의 동작을 지시하는 복수의 조작 장치와,

상기 복수의 조작 장치와 상기 복수의 유량 제어 밸브의 파일럿부를 접속하는 복수의 파일럿 라인과,

상기 복수의 파일럿 라인 중 적어도 하나의 소정의 파일럿 라인에 설치된 전자 비례 밸브와,

상기 전자 비례 밸브를 제어하여 상기 소정의 파일럿 라인의 파일럿압을 보정함으로써 상기 프론트 작업 장치의 구동을 제어하는 제어 장치를 구비한 작업 기계에 있어서,

상기 복수의 유압 액추에이터 중 소정의 유압 액추에이터의 탱크측 유로의 압유를 펌프측 유로에 합류시키는 재생 회로를 더 구비하고,

상기 제어 장치는,

상기 프론트 작업 장치가 목표 굴삭면의 하방에 침입하지 않도록 상기 전자 비례 밸브를 제어하는 영역 제한 제어부와,

상기 재생 회로를 통하여 상기 펌프측 유로에 합류시키는 압유의 유량을 제로에서부터 소정의 상한값까지의 사이에서 조정하는 재생 제어부와,

상기 영역 제한 제어부의 기능이 무효인 경우에 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 제1 설정값으로 하도록 지시하고, 상기 영역 제한 제어부의 기능이 유효인 경우에 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값보다 작은 제2 설정값으로 하도록 지시하는 재생 제어 전환부를 갖는 것을 특징으로 하는 작업 기계.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 영역 제한 제어부를 기능시키기 위한 영역 제한 스위치를 더 구비하고,

상기 재생 제어 전환부는,

상기 영역 제한 스위치가 OFF 위치에 있는 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있는 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제2 설정값으로 하도록 지시하는 것을 특징으로 하는 작업 기계.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 영역 제한 제어부를 기능시키기 위한 영역 제한 스위치를 더 구비하고,

상기 재생 제어 전환부는,

상기 영역 제한 스위치가 OFF 위치에 있는 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 프론트 작업 장치의 소정의 위치에서부터 목표 굴삭면까지의 거리가 소정의 거리보다 작은 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제2 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 프론트 작업 장치의 소정의 위치에서부터 상기 목표 굴삭면까지의 거리가 소정의 거리보다 작지 않은 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하는 것을 특징으로 하는 작업 기계.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 영역 제한 제어부를 기능시키기 위한 영역 제한 스위치를 더 구비하고,

상기 프론트 작업 장치는 암을 갖고,

상기 전자 비례 밸브는, 상기 암을 구동하는 암 실린더의 파일럿 라인에 설치되고,

상기 재생 제어 전환부는,

상기 영역 제한 스위치가 OFF 위치에 있는 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 영역 제한 제어부에 의한 보정 후의 압 조작압이 소정의 조작압보다 작은 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제2 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 영역 제한 제어부에 의한 보정 후의 압 조작압이 소정의 조작압보다 작지 않은 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하는 것을 특징으로 하는 작업 기계.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 영역 제한 제어부를 기능시키기 위한 영역 제한 스위치를 더 구비하고,

상기 프론트 작업 장치는 붐을 갖고,

상기 전자 비례 밸브는, 상기 붐을 구동하는 붐 실린더의 파일럿 라인에 설치되고,

상기 재생 제어 전환부는,

상기 영역 제한 스위치가 OFF 위치에 있는 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 영역 제한 제어부에 의한 보정 후의 붐 조작압이 소정의 조작압보다 작은 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제2 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 영역 제한 제어부에 의한 보정 후의 붐 조작압이 소정의 조작압보다 작지 않은 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하는 것을 특징으로 하는 작업 기계.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 영역 제한 제어부를 기능시키기 위한 영역 제한 스위치를 더 구비하고,

상기 영역 제한 제어부는, 정밀도 우선 모드와 속도 우선 모드와 전환 가능하게 구비하고,

상기 영역 제한 제어부에 대하여 상기 정밀도 우선 모드로부터 상기 속도 우선 모드로의 전환을 지시하는 모드 전환 수단을 더 구비하고,

상기 재생 제어 전환부는,

상기 영역 제한 스위치가 OFF 위치에 있는 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 모드 전환 수단을 통하여 상기 정밀도 우선 모드로의 전환이 지시된 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제2 설정값으로 하도록 지시하고,

상기 영역 제한 스위치가 ON 위치에 있고, 또한 상기 모드 전환 수단을 통하여 상기 속도 우선 모드로의 전환이 지시된 경우에, 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값으로 하도록 지시하는 것을 특징으로 하는 작업 기계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동 또는 반자동으로 유압 액추에이터의 구동을 제어하는 기능을 구비한 작업 기계에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유압 서블에서는, 프론트 작업 장치를 구성하는 붐, 암 및 버킷은 각각 회동 가능하게 지지되어 있고, 붐, 암 또는 버킷을 단독으로 움직였을 때 버킷 선단은 원호 상의 궤적을 그린다. 그 때문에, 예를 들어 암을 당기는 동작에 의해 버킷 선단에서 직선상의 마무리면을 형성하는 경우에 있어서는, 오퍼레이터는 붐, 암 및 버킷을 복합적으로 조작할 필요가 있어, 오퍼레이터에게는 숙련된 기술이 요구된다.

[0003] 그래서, 컴퓨터(컨트롤러)에 의해 자동 또는 반자동으로 유압 액추에이터의 구동을 제어하는 기능(머신 컨트롤)을 굴삭 작업에 적용하고, 굴삭 동작 시(암 또는 버킷의 동작 시)에 설계면(목표 굴삭면)을 따라 버킷 선단을 이동시키는 기술이 있다(특허문헌 1).

[0004] 한편, 종래의 유압 서블 중에는, 유압 액추에이터의 탱크측 유로의 압유를 펌프측 유로에 합류시키는 것(압유 재생)에 의해, 당해 유압 액추에이터의 동작 속도를 증속시킬 수 있는 유압 재생 장치를 구비한 것이 있다(특허문헌 2).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3056254호
(특허문헌 0002) 일본 특허 제3594680호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 암 실린더의 신축 속도를 증속시킬 수 있는 유압 재생 장치를 구비한 유압 서블에 머신 컨트롤을 적용한 경우, 머신 컨트롤에 의해 버킷 선단을 목표 굴삭면을 따라 한창 이동시키는 중에, 암 실린더에 있어서 압유 재생이 행해져, 암의 동작 속도가 변동됨으로써, 버킷 선단이 목표 굴삭면보다 깊이 땅속을 파고 들어갈 우려가 있다.

[0007] 본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것이며, 그 목적은, 머신 컨트롤의 실행 중에 압유 재생에 수반되는 유압 액추에이터의 속도 변동을 억제함으로써, 머신 컨트롤의 제어 정밀도를 확보하면서, 작업 효율을 향상시킬 수 있는 작업 기계를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 차체와, 상기 차체에 설치된 프론트 작업 장치와, 상기 프론트 작업 장치를 구동하는 복수의 유압 액추에이터와, 유압 펌프와, 상기 유압 펌프로부터 상기 복수의 유압 액추에이터에 공급되는 압유의 흐름을 제어하는 복수의 유량 제어 밸브와, 상기 복수의 유압 액추에이터의 동작을 지시하는 복수의 조작 장치와, 상기 복수의 조작 장치와 상기 복수의 유량 제어 밸브의 파일럿부를 접속하는 복수의 파일럿 라인과, 상기 복수의 파일럿 라인 중 적어도 하나의 소정의 파일럿 라인에 설치된 전자 비례 밸브와, 상기 전자 비례 밸브를 제어하여 상기 소정의 파일럿 라인의 파일럿압을 보정함으로써 상기 프론트 작업 장치의 구동을 제어하는 제어 장치를 구비한 작업 기계에 있어서, 상기 복수의 유압 액추에이터 중 소정의 유압 액추에이터

의 탱크측 유로의 압유를 펌프측 유로에 합류시키는 재생 회로를 더 구비하고, 상기 제어 장치는, 상기 프론트 작업 장치가 목표 굴삭면의 하방에 침입하지 않도록 상기 전자 비례 밸브를 제어하는 영역 제한 제어부와, 상기 재생 회로를 통하여 상기 펌프측 유로에 합류시키는 압유의 유량을 제로에서부터 소정의 상한값까지의 사이에서 조정하는 재생 제어부와, 상기 영역 제한 제어부의 기능이 무효인 경우에 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 제1 설정값으로 하도록 지시하고, 상기 영역 제한 제어부의 기능이 유효인 경우에 상기 재생 제어부에 대하여 상기 소정의 상한값을 상기 제1 설정값보다 작은 제2 설정값으로 하도록 지시하는 재생 제어 전환부를 갖는 것으로 한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따르면, 머신 컨트롤의 실행 중에 압유 재생에 수반하는 유압 액추에이터의 속도 변동을 억제함으로써, 머신 컨트롤의 제어 정밀도를 확보하면서, 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은, 본 발명의 제1 실시예에 관한 작업 기계의 일례로서의 유압 셔블의 외관도이다.
 도 2는, 도 1에 도시한 유압 셔블이 구비하는 유압 구동 장치를 제어 장치와 함께 도시하는 도면이다.
 도 3은, 도 2에 도시한 제어 장치의 기능 블록도이다.
 도 4는, 도 1에 도시한 유압 셔블의 수평 굴삭 동작을 도시하는 도면이다.
 도 5는, 도 1에 도시한 유압 셔블의 기준 좌표를 도시하는 도면이다.
 도 6은, 도 2에 도시하는 재생 회로의 상세를 도시하는 도면이다.
 도 7은, 유압 펌프의 토출압과 전자 비례 밸브의 구동 전류의 관계를 도시하는 도면이다.
 도 8a는, 전자 비례 밸브의 구동 전류와 가변 스톱의 교차량의 관계를 도시하는 도면이다.
 도 8b는, 전자 비례 밸브의 구동 전류와 탱크측 유로로부터 펌프측 유로로 합류하는 압유의 유량(재생 유량)의 관계를 도시하는 도면이다.
 도 9는, 도 4에 도시하는 재생 제어 전환부의 처리를 도시하는 흐름도이다.
 도 10은, 본 발명의 제2 실시예에 관한 유압 셔블이 구비하는 제어 장치의 기능 블록도이다.
 도 11은, 도 10에 도시하는 재생 제어 전환부의 처리를 도시하는 흐름도이다.
 도 12는, 본 발명의 제3 실시예에 관한 유압 셔블이 구비하는 제어 장치의 기능 블록도이다.
 도 13은, 도 12에 도시하는 재생 제어 전환부의 처리를 도시하는 흐름도이다.
 도 14는, 본 발명의 제4 실시예에 관한 유압 셔블이 구비하는 제어 장치의 기능 블록도이다.
 도 15는, 도 14에 도시하는 재생 제어 전환부의 처리를 도시하는 흐름도이다.
 도 16은, 본 발명의 제5 실시예에 관한 유압 셔블이 구비하는 제어 장치의 기능 블록도이다.
 도 17은, 도 16에 도시하는 재생 제어 전환부의 처리를 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 사용하여 설명한다. 또한, 각 도면 중, 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 중복된 설명은 적절하게 생략한다. 또한, 이하에서는, 프론트 작업 장치의 선단의 어태치먼트로서 버킷을 구비하는 유압 셔블을 예시하지만, 버킷 이외의 어태치먼트를 구비하는 유압 셔블에 본 발명을 적용해도 상관없다. 또한, 이하의 설명에서는, 동종의 구성 요소가 복수 존재하는 경우, 부호(숫자)의 말미에 알파벳을 부여하는 경우가 있지만, 당해 알파벳을 생략하고 당해 복수의 구성 요소를 통합하여 표기하는 경우가 있다. 예를 들어, 4개의 조작 레버(23a, 23b, 23c, 23d)가 존재할 때, 이것들을 통합하여 조작 레버(23)라고 표기하는 경우가 있다.

[0012] 실시예 1

- [0013] 도 1은, 본 발명의 제1 실시예에 관한 작업 기계의 일례로서의 유압 서블의 외관도이며, 도 2는, 도 1에 도시한 유압 서블이 구비하는 유압 구동 장치를 제어 장치와 함께 도시하는 도면이다.
- [0014] 도 1에 있어서, 유압 서블(1)은, 프론트 작업 장치(1A)와 차체(1B)로 구성되어 있다. 차체(1B)는, 하부 주행체(5)와, 하부 주행체(5) 상에 선회 가능하게 설치된 상부 선회체(6)로 이루어진다. 프론트 작업 장치(1A)는, 수직 방향으로 각각 회동하는 복수의 피구동 부재(붐(2), 암(3) 및 버킷(4))를 연결하여 구성되어 있고, 프론트 작업 장치(1A)의 붐(2)의 기단은 상부 선회체(6)의 전방부에 지지되어 있다.
- [0015] 붐(2), 암(3), 버킷(4), 상부 선회체(6) 및 하부 주행체(5)는 각각 붐 실린더(11), 암 실린더(12), 버킷 실린더(13), 선회 유압 모터(8) 및 좌우의 주행 유압 모터(7a, 7b)에 의해 각각 구동되는 피구동 부재를 구성한다. 이들 피구동 부재(2 내지 6)에 대한 동작 지시는, 상부 선회체(6) 상의 운전실 내에 탑재된 좌측 주행 레버(23c), 우측 주행 레버(23d), 좌측 조작 레버(23a) 및 우측 조작 레버(23b)(이것들을 조작 레버(23)라고 총칭하는 경우가 있음)의 오퍼레이터에 의한 조작에 따라 출력된다.
- [0016] 운전실 내에는, 좌측 주행 레버(23c)를 갖는 조작 장치(33a)(도 2에 도시함)와, 우측 주행 레버(23d)를 갖는 조작 장치(33b)(도 2에 도시함)와, 좌측 조작 레버(23a)를 공유하는 조작 장치(31a, 32a)와, 우측 조작 레버(23b)를 공유하는 조작 장치(31b, 32b)가 설치되어 있다. 조작 장치(31 내지 33)는 유압 파일럿 방식이며, 각각 오퍼레이터에 의해 조작되는 조작 레버(23)의 조작량(예를 들어, 레버 스트로크)과 조작 방향을 따른 파일럿압(조작압이라고 칭하는 경우가 있음)을 제어 신호로 하여, 파일럿 라인(41 내지 46)(도 2에 도시함)을 통하여 대응하는 유량 제어 밸브(51 내지 56)(도 2에 도시함)의 파일럿부(51a, 51b, ... 56a, 56b)에 공급하고, 이들 유량 제어 밸브(51 내지 56)를 구동한다.
- [0017] 유압 펌프(21)로부터 토출된 압유가 컨트롤 밸브 유닛(22) 내의 유량 제어 밸브(51 내지 56)(도 2에 도시함)를 통하여 좌측 주행 유압 모터(7a), 우측 주행 유압 모터(7b), 선회 유압 모터(8), 붐 실린더(11), 암 실린더(12) 및 버킷 실린더(13)에 공급된다. 공급된 압유에 의해 붐 실린더(11), 암 실린더(12) 및 버킷 실린더(13)가 신축함으로써, 붐(2), 암(3) 및 버킷(4)이 각각 회동하고, 버킷(4)의 위치 및 자세가 변화한다. 또한, 공급된 압유에 의해 선회 유압 모터(8)가 회전함으로써, 하부 주행체(5)에 대하여 상부 선회체(6)가 선회한다. 또한, 공급된 압유에 의해 좌우의 주행 유압 모터(7a, 7b)가 회전함으로써, 하부 주행체(5)가 주행한다.
- [0018] 붐(2)의 붐 핀, 암(3)의 암 핀 및 버킷 링크(14)에는, 붐(2), 암(3) 및 버킷(4)의 회동 각도 α , β , γ (도 5에 도시함)를 측정할 수 있도록, 붐 각도 센서(61), 암 각도 센서(62) 및 버킷 각도 센서(63)가 각각 설치되고, 상부 선회체(6)에는, 기준면(예를 들어 수평면)에 대한 상부 선회체(6)(차체(1B))의 전후 방향의 경사각 θ (도 5에 도시함)를 검출하는 차체 경사각 센서(64)가 설치되어 있다.
- [0019] 도 1의 유압 서블(1)은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 유압 펌프(21)와, 이 유압 펌프(21)로부터의 압유에 의해 구동되는 붐 실린더(11), 암 실린더(12), 버킷 실린더(13), 선회 유압 모터(8) 및 좌우의 주행 유압 모터(7a, 7b)를 포함하는 복수의 유압 액추에이터와, 이들 유압 액추에이터(7, 8, 11 내지 13)의 각각에 대응하여 설치된 좌측 주행 레버(23c), 우측 주행 레버(23d), 좌측 조작 레버(23a), 우측 조작 레버(23b)와, 유압 펌프(21)와 복수의 유압 액추에이터(7, 8, 11 내지 13) 사이에 접속되고, 조작 레버(23)의 조작량 및 조작 방향에 따라 조작 장치(31 내지 33)로부터 출력되는 제어 신호에 의해 제어되고, 유압 액추에이터(7, 8, 11 내지 13)에 공급되는 압유의 유량 및 방향을 제어하는 복수의 유량 제어 밸브(51 내지 56)와, 유압 펌프(21)와 유량 제어 밸브(51 내지 56) 사이의 압력이 설정값 이상으로 된 경우에 밸브 개방하여 압유를 탱크(27)에 풀어주는 릴리프 밸브(25)와, 암 실린더(12)의 탱크측 유로(28a)의 압유를 펌프측 유로(28b)에 합류시키는 재생 회로(90)를 갖고 있다. 이들은, 유압 서블(1)의 피구동 부재(2 내지 6)를 구동하는 유압 구동 장치를 구성하고 있다.
- [0020] 본 실시예의 유압 서블(1)은, 오퍼레이터의 굴삭 조작을 보조하는 제어 시스템(이하 「굴삭 제어 시스템」이라고 함)을 구비하고 있다. 굴삭 제어 시스템은, 예를 들어 수평 굴삭 동작 중에 버킷 선단(버킷(4)의 발끝)이 목표 굴삭면(200)(도 4에 도시함)보다 깊이 땅속에 파고 들어가지 않도록, 붐(2)을 강제적으로 상승시키는 등의 제어(이하 「영역 제한 제어」라고 함)를 행한다.
- [0021] 본 실시예에 있어서의 굴삭 제어 시스템은, 운전실 내의 조작 패널의 상방 등 오퍼레이터의 시계를 가로막지 않는 위치에 설치되어 영역 제한 제어의 유효/무효를 전환하는 영역 제한 스위치(34)와, 붐(2)용 조작 장치(31a)의 파일럿 라인(41a, 41b)에 설치되고, 조작 레버(23a)의 붐 상승 방향 또는 붐 하강 방향의 조작량으로서 파일럿압(제어 신호)을 검출하는 압력 센서(71a, 71b)와, 암(3)용 조작 장치(31b)의 파일럿 라인(42a, 42b)에 설치되고, 조작 레버(23b)의 암 수축 방향 또는 암 신장 방향의 조작량으로서 파일럿압(제어 신호)을 검출하는 압력

센서(72a, 72b)와, 버킷(4)용 조작 장치(32a)의 파일럿 라인(43a, 43b)에 설치되고, 조작 레버(23a)의 버킷 크라우드 방향 또는 버킷 덤프 방향의 조작량으로서 파일럿압(제어 신호)을 검출하는 압력 센서(73a, 73b)와, 1차 포트측이 파일럿 펌프(24)에 접속되고 파일럿 펌프(24)로부터의 파일럿압을 감압하여 출력하는 전자 비례 밸브(81a)와, 붐(2)용 조작 장치(31a)의 파일럿 라인(41a)과 전자 비례 밸브(81a)의 2차 포트측에 접속되고, 파일럿 라인(41a) 내의 파일럿압과 전자 비례 밸브(81a)로부터 출력되는 제어압의 고압측을 선택하고, 유량 제어 밸브(51)의 파일럿부(51a)로 유도하는 셔플 밸브(26)와, 붐(2)용 조작 장치(31a)의 파일럿 라인(41b)에 설치되고, 전기 신호에 따라 파일럿 라인(41b) 내의 파일럿압을 감압하여 출력하는 전자 비례 밸브(81b)와, 암(3)용 조작 장치(31b)의 파일럿 라인(42a, 42b)에 설치되고, 전기 신호에 따라 파일럿 라인(42a, 42b) 내의 파일럿압을 감압하여 출력하는 전자 비례 밸브(82a, 82b)와, 버킷(4)용 조작 장치(32b)의 파일럿 라인(43a, 43b)에 설치되고, 전기 신호에 따라 파일럿 라인(43a, 43b) 내의 파일럿압을 감압하여 출력하는 전자 비례 밸브(83a, 83b)와, 각종 연산을 실행 가능한 컴퓨터 등으로 이루어지는 제어 장치(100)를 구비하고 있다.

[0022] 제어 장치(100)는, 영역 제한 스위치(34)로부터의 전환 신호와, 후술하는 목표 굴삭면 설정 장치(35)에 의해 설정된 목표 굴삭면(200)의 형상 정보 및 위치 정보와, 각도 센서(61 내지 63) 및 경사각 센서(64)로부터의 검출 신호와, 압력 센서(71 내지 73)로부터의 검출 신호에 기초하여 각종 연산을 행하여, 파일럿 라인(41 내지 43)의 각 파일럿압을 보정하기 위한 작동 신호를 전자 비례 밸브(81 내지 83)에 출력한다.

[0023] 도 3은, 제어 장치(100)의 기능 블록도이다. 제어 장치(100)는, 영역 제한 제어부(110)와, 재생 제어부(120)와, 재생 제어 전환부(130)를 구비하고 있다. 제어 장치(100)에는, 작업기 자세 검출 장치(60), 목표 굴삭면 설정 장치(35), 오퍼레이터 조작 검출 장치(70) 및 전자 비례 밸브(81 내지 83)가 각각 접속되어 있다.

[0024] 작업기 자세 검출 장치(60)는, 붐 각도 센서(61), 암 각도 센서(62), 버킷 각도 센서(63) 및 차체 경사각 센서(64)로 구성된다.

[0025] 목표 굴삭면 설정 장치(35)는, 목표 굴삭면(200)에 관한 정보(목표 굴삭면의 위치 정보도 포함함)를 입력 가능한 인터페이스이다. 목표 굴삭면 설정 장치(35)에 대한 입력은, 오퍼레이터가 수동으로 행해도 되고, 네트워크 등을 통하여 외부로부터 도입해도 된다. 또한, 목표 굴삭면 설정 장치(35)에는, 위성 통신 안테나가 접속되어, 서버의 글로벌 좌표를 연산해도 된다.

[0026] 오퍼레이터 조작 검출 장치(70)는, 오퍼레이터에 의한 조작 레버(23)의 조작에 의해 발생하는 조작압을 취득하는 압력 센서(71 내지 73)로 구성된다.

[0027] 영역 제한 제어부(110)는, 작업기 자세 연산부(111)와, 목표 굴삭면 연산부(112)와, 목표 동작 연산부(113)와, 전자 비례 밸브 제어부(114)를 구비하고 있다.

[0028] 작업기 자세 연산부(111)는, 작업기 자세 검출 장치(60)로부터의 정보에 기초하여, 프론트 작업 장치(1A)의 자세를 연산한다. 프론트 작업 장치(1A)의 자세는, 도 5의 셔블 기준 좌표에 기초하여 정의할 수 있다. 도 5의 셔블 기준 좌표는, 상부 선회체(6)에 설정된 좌표이며, 상부 선회체(6)에 회동 가능하게 지지되어 있는 붐(2)의 기저부를 원점으로 하여, 상부 선회체(6)에 있어서의 연직 방향으로 Z축, 수평 방향으로 X축을 설정하였다. X축에 대한 붐(2)의 경사각을 붐각 α , 붐(2)에 대한 암(3)의 경사각을 암각 β , 암(3)에 대한 버킷(4)의 경사각을 버킷각 γ 로 하였다. 수평면(기준면)에 대한 차체(1B)(상부 선회체(6))의 경사각을 경사각 θ 로 하였다. 붐각 α 는 붐 각도 센서(61)에 의해, 암각 β 는 암 각도 센서(62)에 의해, 버킷각 γ 는 버킷 각도 센서(63)에 의해, 경사각 θ 는 차체 경사각 센서(64)에 의해 각각 검출된다. 붐각 α 는, 붐(2)을 가장 상승시켰을 때(붐 실린더(11)가 상승 방향의 스트로크 엔드일 때, 즉 붐 실린더 길이가 최장일 때)에 최대로 되고, 붐(2)을 가장 하강시켰을 때(붐 실린더(11)가 하향 방향의 스트로크 엔드일 때, 즉 붐 실린더 길이가 최단일 때)에 최소로 된다. 암각 β 는, 암 실린더 길이가 최단일 때 최소로 되고, 암 실린더 길이가 최장일 때 최대로 된다. 버킷각 γ 는, 버킷 실린더 길이가 최단(도 5에 도시하는 상태)일 때 최소로 되고, 버킷 실린더 길이가 최장일 때 최대로 된다.

[0029] 도 3으로 되돌아가서, 목표 굴삭면 연산부(112)는, 목표 굴삭면 설정 장치(35)로부터의 정보에 기초하여, 목표 굴삭면(200)을 연산한다. 목표 동작 연산부(113)는, 작업기 자세 연산부(111), 목표 굴삭면 연산부(112) 및 오퍼레이터 조작 검출 장치(70)로부터의 정보에 기초하여, 목표 굴삭면(200) 상 및 그 상방의 영역 내를 버킷(4)이 이동하도록 프론트 작업 장치(1A)의 목표 동작을 연산한다. 전자 비례 밸브 제어부(114)는, 목표 동작 연산부(113)로부터의 명령에 기초하여, 전자 비례 밸브(81 내지 83)에 대한 명령을 연산한다. 전자 비례 밸브(81

내지 83)는, 전자 비례 밸브 제어부(114)로부터의 명령에 기초하여 제어된다.

[0030] 영역 제한 제어에 의한 수평 굴삭 동작의 예를 도 4에 도시한다. 오퍼레이터가 조작 레버(23)를 조작하여, 화살표(A) 방향으로의 압(3)의 수축 동작에 의해 수평 굴삭을 행하는 경우에는, 버킷(4)의 발끝이 목표 굴삭면(200)의 하방에 침입하지 않도록, 전자 비례 밸브(81a)가 제어되고, 붐 상승 조작이 자동으로 행해진다. 또한, 오퍼레이터가 요구하는 굴삭 속도 또는 굴삭 정밀도가 달성되도록, 전자 비례 밸브(82a, 82b, 83a, 83b)를 제어함으로써, 압(3) 또는 버킷(4)의 동작 속도를 감속시켜도 된다. 이와 같이, 오퍼레이터에 의한 조작 레버(23)의 조작량을 자동 또는 반자동으로 보정함으로써, 피구동 부재에 원하는 동작을 실현하는 제어를 머신 컨트롤이라고 총칭한다. 본 실시예에 있어서의 영역 제한 제어는, 머신 컨트롤의 1종이다.

[0031] 이어서, 도 2의 재생 회로(90)에 대하여 설명한다. 도 6은, 재생 회로(90)의 상세를 도시하는 도면이다.

[0032] 도 6에 있어서, 재생 회로(90)는, 압 실린더(12)와 탱크(27)를 접속하는 탱크측 유로(28a)에 배치되고, 탱크(27)로 유도되는 압유의 유량을 제어하는 유압 조작식 가변 스톱(91)과, 펌프측 유로(28b)와 탱크측 유로(28a)를 접속하는 연락 유로(92)와, 이 연락 유로(92)에 설치되고, 탱크측 유로(28a) 내의 압력이 펌프측 유로(28b) 내의 압력보다 높을 때, 탱크측 유로(28a)로부터 펌프측 유로(28b)로의 압유의 흐름을 허용하고, 펌프측 유로(28b)로부터 탱크측 유로(28a)로의 압유의 흐름을 저지하는 체크 밸브(93)와, 유압 펌프(21)의 토출압 Pd를 검출하는 압력 센서(94)와, 가변 스톱(91)의 파일럿부에 파일럿압 Pi를 출력하는 전자 비례 밸브(95)를 구비하고 있다.

[0033] 재생 회로(90)는, 제어 장치(100)의 재생 제어부(120)(도 3에 도시함)에 의해 제어되고, 압 실린더(12)의 탱크측 유로(28a)의 복귀 오일을 펌프측 유로(28b)에 합류시킴으로써, 압 실린더(12)의 신축 속도를 증속시킬 수 있다.

[0034] 도 3에 있어서, 재생 제어부(120)는, 펌프 토출압 Pd와 전자 비례 밸브(95)를 구동하기 위한 구동 전류 i의 관계 함수(121a)(도 7에 도시함)를 기억하는 기억부(121)와, 압력 센서(94)로부터 출력되는 펌프 토출압 Pd와 관계 함수(121a)에 기초하여 전자 비례 밸브(95)를 구동하기 위한 구동 전류 i를 구하는 구동 전류 연산부(122)와, 이 구동 전류 연산부(122)에서 구한 구동 전류 i에 상당하는 작동 신호 is를 전자 비례 밸브(95)에 출력하는 전자 비례 밸브 제어부(123)를 갖는다.

[0035] 도 7에, 유압 펌프(21)의 토출압 Pd와 전자 비례 밸브(95)의 구동 전류 i의 관계를 도시한다. 도 7에 도시하는 바와 같이, 관계 함수(121a)에서는, 제1 설정 압력 Pd1 미만의 펌프 토출압 Pd에는, 최대의 구동 전류 i1이 대응되어지고, 제1 설정 압력 Pd1 이상이고, 또한 제2 설정 압력 Pd2 미만의 펌프 토출압 Pd에는, 펌프 토출압 Pd에 비례하여 감소하는 구동 전류 $i(i_0 < i < i_1)$ 가 대응되어지고, 제2 설정 압력 Pd2 이상의 펌프 토출압 Pd에는, 최소의 구동 전류 i_0 이 대응되어진다.

[0036] 도 8a에, 전자 비례 밸브(95)의 구동 전류 i와 가변 스톱(91)의 교축량의 관계를 도시하고, 도 8b에, 전자 비례 밸브(95)의 구동 전류 i와 탱크측 유로(28a)로부터 펌프측 유로(28b)로 합류하는 압유의 유량(재생 유량)의 관계를 도시한다. 도 8a에 도시하는 바와 같이, 구동 전류 i에 비례하여 가변 스톱(91)의 교축량은 증가한다. 또한, 도 8b에 도시하는 바와 같이, 구동 전류 i에 비례하여 재생 유량은 증가한다.

[0037] 이어서, 재생 회로(90)의 동작을 설명한다.

[0038] 도 6에 있어서, 우측 조작 레버(23b)를 예를 들어 압 수축 방향으로 조작하면, 파일럿압 Pa가 발생하고, 이 파일럿압 Pa가 유량 제어 밸브(52)의 도시한 좌측에 위치하는 파일럿부(52a)에 작용하여, 유량 제어 밸브(52)가 중립 위치(52N)로부터 좌측 전환 위치(52L)로 전환된다. 이에 의해, 유압 펌프(21)로부터 토출되는 압유는, 펌프측 유로(28b) 및 유량 제어 밸브(52)의 좌측 전환 위치(52L)를 거쳐 압 실린더(12)의 보텀측실(12a)로 공급되고, 로드측실(12b)로부터의 복귀 오일은 유량 제어 밸브(52)의 좌측 전환 위치(52L), 탱크측 유로(28a) 및 가변 스톱(91)을 통하여 탱크(27)로 되돌려진다.

[0039] 이때, 압력 센서(94)에 의해 검출되는 펌프 토출압 Pd가, 제어 장치(100)의 기억부(121)(도 3에 도시함)에 기억된 관계 함수(121a)(도 7에 도시함)의 제1 설정 압력 Pd1보다 낮은 동안에는, 구동 전류 연산부(122)에서 높은 일정한 구동 전류($i=i_1$)가 구해지고, 이 구동 전류($i=i_1$)에 상당하는 작동 신호($i_s=i_1$)가 재생 제어부(120)의 전자 비례 밸브 제어부(123)로부터 전자 비례 밸브(95)의 파일럿부로 출력된다. 이에 의해, 전자 비례 밸브(95)로부터 출력되는 파일럿압 Pi는 최소로 되고, 가변 스톱(91)은 스프링의 가압력에 의해 교축량이 최대로 되는 스톱 위치(91b)에 보유 지지되고, 탱크측 유로(28a)에는 가변 스톱(91)의 교축량에 따른 압력이 발생한다. 그리고, 이 탱크측 유로(28a) 내의 압력이, 펌프측 유로(28b)의 압력을 초과하면, 압 실린더(12)의 로드

측실(12b)로부터의 복귀 오일의 일부는, 연락 유로(92) 및 체크 밸브(93)를 통하여 펌프측 유로(28b)로 흐르고, 이 복귀 오일이 유압 펌프(21)로부터 토출되는 압유와 합류하여 압 실린더(12)의 보텀측실(12a)에 공급된다. 이때, 압 실린더(12)의 보텀측실(12a)에 유입되는 유량은, 연락 유로(92)로부터 유입된 도 8b에 도시하는 최대의 재생 유량만큼 증가하고, 그에 따라 압 실린더(12)의 신장 속도가 증속된다.

[0040] 상술한 바와 같이 재생 유량이 최대인 상태에서부터, 버킷 선단에 해당하는 토사 등의 저항에 의해 압 실린더(12)에 가해지는 부하가 커지면, 유압 펌프(21)의 토출압 Pd가 커진다. 이 펌프 토출압 Pd의 값이 도 3의 관계 함수(121a)의 제1 설정 압력 Pd1과 제2 설정 압력 Pd2의 사이에 있을 때에는, 재생 제어부(120)의 구동 전류 연산부(122)에서 구해지는 구동 전류 i 는, $i_0 < i < i_1$ 의 값을 취하고, 재생 제어부(120)의 전자 비례 밸브 제어부(123)로부터 출력되는 작동 신호 i_s 도, $i_0 < i_s < i_1$ 의 값으로 되며, 이에 의해 전자 비례 밸브(95)로부터 출력되는 파일럿압 Pi의 값이 증가하고, 가변 스톱(91)은, 도 8a에서 도시하는 바와 같이 교축량이 작아지도록(개방도가 커지도록) 구동되고, 탱크(27)로 되돌려지는 유량이 증가하고, 재생 유량이 도 8b에서 도시하는 바와 같이 감소한다. 이때, 압 실린더(12)의 신장 속도는 저하되기는 하지만, 탱크측 유로(28a)의 압력이 저하되고, 압 실린더(12)의 로드측실(12b)의 압력이 저하됨으로써, 큰 추력을 얻을 수 있다.

[0041] 그리고, 버킷(4)의 발끝이 토사에 파고 들어가거나 하여 펌프 토출압 Pd의 값이 관계 함수(121a)(도 7에 도시함)의 제2 설정 압력 Pd2 이상으로 되면, 재생 제어부(120)의 구동 전류 연산부(122)에서 구해지는 구동 전류 i 는, $i = i_0$ 으로 되고, 전자 비례 밸브 제어부(123)로부터 출력되는 작동 신호 i_s 도, $i_s = i_0$ 으로 된다. 이에 의해 전자 비례 밸브(95)로부터 출력되는 파일럿압 Pi의 값은 최대로 되고, 가변 스톱(91)은, 교축량이 제로(완전 개방)로 되는 연통 위치(91a)로 전환된다. 이에 의해, 재생 유량이 제로로 되어, 탱크측 유로(28a)의 전량이 탱크(27)로 되돌려지는 재생 해제 상태로 된다. 이와 같이 펌프 토출압 Pd의 증가에 따라 가변 스톱(91)의 교축량을 조정함으로써, 압(3)의 동작을 정지시키지 않고 작업을 계속할 수 있다.

[0042] 또한, 본 실시예에서는, 도 6에 도시하는 바와 같이, 유압 펌프(21)의 토출압 Pd를 검출하는 압력 센서(94)를 설치하고, 이 압력 센서(94)로부터 출력되는 펌프 토출압 Pd에 기초하여, 재생 조작 및 재생 해제 조작을 행하도록 구성하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 유량 제어 밸브(52)와 압 실린더(12)의 사이에 위치하는 주 관로에 부하압을 검출하는 압력 센서를 설치하고, 그 압력 센서로부터 출력되는 압력 신호에 기초하여, 재생 조작 및 재생 해제 조작을 행하도록 하는 구성으로 해도 된다. 또한, 본 실시예에서는, 압 크라우드측(압 실린더(12)가 신장하는 측)에서 압유 재생을 행하는 예를 설명하였지만, 압 덤프측(압 실린더(12)가 수축하는 측)에 대해서도 마찬가지로 설명할 수 있다. 또한, 본 실시예에서는, 도 2 및 도 6에 도시하는 바와 같이, 재생 회로(90)를 압 실린더(12)에 적용한 예를 도시하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 그 밖의 유압 액추에이터(붐 실린더(11) 또는 버킷 실린더(13))에 적용하는 것도 가능하다.

[0043] 상술한 바와 같은 구성된 유압 서블(1)에 있어서, 예를 들어 영역 제한 제어 하에서 수평 굴삭 동작을 한창 행하고 있는 가운데, 압 실린더(12)에 있어서 압유 재생이 행해진 경우, 압(3)의 동작 속도가 변동됨으로써, 버킷(4)의 발끝이 목표 굴삭면(200)보다 깊이 땅속에 파고 들어갈 우려가 있다. 그래서, 본 실시예에 있어서의 제어 장치(100)는, 영역 제한 제어의 실행 중에 압유 재생에 수반하는 압 실린더(12)의 속도 변동을 억제하기 위해, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량을 제한하기 위한 재생 제어 전환부(130)를 구비하고 있다.

[0044] 도 3에 있어서, 재생 제어 전환부(130)는, 영역 제한 스위치(34)로부터의 전환 신호에 기초하여, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 변경하도록 지시한다.

[0045] 도 9는, 재생 제어 전환부(130)의 처리를 도시하는 흐름도이다. 이하, 각 스텝을 순서대로 설명한다.

[0046] 재생 제어 전환부(130)는, 우선, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있는지 여부를 판정한다(스텝 S10).

[0047] 스텝 S10에 있어서, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있다("예")고 판정된 경우에는, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제1 설정값 F1보다 작은 제2 설정값 F2(도 8b에 도시함)로 하도록 지시한다(스텝 S20). 이후, 재생 제어부(120)는, 도 7에 도시하는 바와 같이, 펌프 토출압 Pd에 따라 구동 전류를 i_0 에서부터 i_2 까지의 사이에서 조정하고, 재생 유량을 제로에서부터 제2 상한값 F2까지의 사이에서 조정한다. 또한, 제2 설정값 F2는 제로 이상의 값으로 설정되어 있다. 이에 의해, 영역 제한 제어의 실행 중에는, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량이 제한된다. 여기서, 제2 설정값 F2를 제로로 한 경우에는, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량이 펌프 토출압 Pd에 상관없이 항상 제로로 되어, 압유 재생이 불능으로 된다.

[0048] 한편, 스텝 S10에 있어서, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 없다("아니오")고 판정된 경우에는, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제1 설정값 F1로 하도록 지시한다(스텝 S20). 이에 의해, 영역 제한 제

어의 비실행 중에는, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량은 제한되지 않는다.

- [0049] 또한, 본 실시예에서는, 영역 제한 스위치(34)가 OFF 위치에 있는 경우(즉, 영역 제한 제어의 비실행 중)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 무효인 경우」라고 정의하고, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있는 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우」라고 정의한다.
- [0050] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에 따르면, 영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중)에, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량이 제한됨으로써, 압 실린더(12)의 속도 변동이 억제되기 때문에, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하는 것이 가능하게 된다. 한편, 영역 제한 제어부(110)의 기능이 무효인 경우(즉, 영역 제한 제어의 비실행 중)에는, 재생 유량이 제한되지 않고 압 실린더(12)의 신축 속도가 증속되기 때문에, 영역 제한 제어를 수반하지 않는 작업에 있어서의 작업 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다.
- [0051] 실시예 2
- [0052] 본 발명의 제2 실시예에 관한 유압 서블(1)에 대하여, 도 10 및 도 11을 사용하여 설명한다. 도 10은, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)이 구비하는 제어 장치(100)의 기능 블록도이며, 도 11은, 도 10에 도시하는 재생 제어 전환부(130A)의 처리를 도시하는 흐름도이다.
- [0053] 제1 실시예에 관한 유압 서블(1)에서는, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있는 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중)에는, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량을 제한하기로 하였다. 그러나, 영역 제한 제어의 실행 중이라도, 버킷(4)이 목표 굴삭면(200)으로부터 크게 이격되어 있는 경우에는, 압 실린더(12)에 있어서의 압유 재생에 수반하여 압(3)의 동작 속도가 변동되어도, 버킷(4)의 발끝이 목표 굴삭면(200)보다 깊이 땅속에 파고 들어갈 우려는 없다.
- [0054] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)은, 영역 제한 제어의 실행 중이며 또한 버킷(4)의 발끝 위치에서부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 소정의 거리 이상인 경우(버킷(4)의 발끝이 예를 들어 마무리 굴삭 영역 외에 있는 경우)에, 재생 유량을 제한하지 않고 압 실린더(12)의 신축 속도를 증속시킴으로써, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율의 향상을 도모한 것이다.
- [0055] 도 10에 있어서, 제1 실시예(도 3에 도시함)와의 상위점은, 재생 제어 전환부(130)가, 영역 제한 스위치(34)로부터의 전환 신호와, 작업기 자세 연산부(111)로부터 입력된 작업기 자세 정보와, 목표 굴삭면 연산부(112)로부터 입력된 목표 굴삭면 정보에 기초하여, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 변경하도록 지시한다는 점이다.
- [0056] 도 11에 있어서, 제1 실시예(도 9에 도시함)와의 상위점은, 스텝 S10에서 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있다("예")고 판정된 경우에, 버킷(4)의 발끝 위치에서부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 소정의 거리 D0보다 작은지 여부를 판정하고(스텝 S11), 소정의 거리 D0보다 작다("예")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제2 설정값 F2로 하도록 지시하고(스텝 S20), 소정의 거리 D0보다 작지 않다("아니오")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제1 설정값 F1로 하도록 지시한다는(스텝 S30) 점이다.
- [0057] 또한, 본 실시예에서는, 영역 제한 스위치(34)가 OFF 위치에 있는 경우, 또는 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 버킷(4)의 발끝 위치에서부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 소정의 거리 D0보다 작지 않은 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나지 않는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 무효인 경우」라고 정의하고, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 버킷(4)의 발끝 위치에서부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 소정의 거리 D0보다 작은 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우」라고 정의한다.
- [0058] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에 있어서도, 제1 실시예와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.
- [0059] 또한, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에서는, 영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중)이며, 또한 버킷(4)의 발끝 위치에서부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 소정의 거리 D0 이상인 경우(버킷(4)의 발끝이 예를 들어 마무리 굴삭 영역 외에 있는 경우)에, 재생 유량이 제한되지 않고 압 실린더(12)의 신장 속도가 증속된다. 이에 의해, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다.
- [0060] 실시예 3

- [0061] 본 발명의 제3 실시예에 관한 유압 서블(1)에 대하여, 도 12 및 도 13을 사용하여 설명한다. 도 12는, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)이 구비하는 제어 장치(100)의 기능 블록도이며, 도 13은, 도 12에 도시하는 재생 제어 전환부(130B)의 처리를 도시하는 흐름도이다.
- [0062] 제1 실시예에 관한 유압 서블(1)에서는, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있는 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중)에는, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량을 제한하기로 하였다. 여기서, 영역 제한 제어의 실행 중에 있어서, 버킷(4)의 발끝 위치에서부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 작은 경우에는, 제어 정밀도를 확보하기 위해, 파일럿 라인(42a, 42b)의 조작압(암 조작압)이 소정의 조작압보다 작아지도록 전자 비례 밸브(82a, 82b)를 통하여 감압(보정)되고, 암(3)의 동작 속도가 제한된다. 즉, 전자 비례 밸브(82a, 82b)에 의해 보정된 암 조작압(이하 「보정 후 암 조작압」이라고 함)이 소정의 조작압 이상으로 되는 것은, 버킷(4)이 목표 굴삭면(200)으로부터 크게 이격되어 있는 경우에 한정된다. 그 때문에, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 보정 후 암 조작압이 소정의 조작압 이상인 경우에, 압 실린더(12)에 있어서의 압유 재생에 수반하여 암(3)의 동작 속도가 변동되어도, 버킷(4)의 발끝이 목표 굴삭면(200)보다 깊이 땅속에 파고 들어갈 우려는 없다.
- [0063] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)은, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 보정 후 암 조작압이 소정의 조작압 이상인 경우에, 재생 유량을 제한하지 않고 압 실린더(12)의 신축 속도를 증속시킴으로써, 영역 제한 제어에 의한 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율의 향상을 도모한 것이다.
- [0064] 도 12에 있어서, 제1 실시예(도 3에 도시함)와의 상위점은, 재생 제어 전환부(130B)가, 영역 제한 스위치(34)로부터의 전환 신호와, 목표 동작 연산부(113)로부터의 보정 후 암 조작압에 기초하여, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 변경하도록 지시한다는 점이다.
- [0065] 도 13에 있어서, 제1 실시예(도 9에 도시함)와의 상위점은, 스텝 S10에서 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있다("예")고 판정된 경우에, 보정 후 암 조작압이 소정의 조작압 PA0보다 작은지 여부를 판정하고(스텝 S12), 소정의 조작압 PA0보다 작다("예")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제2 설정값 F2로 하도록 지시하고(스텝 S20), 소정의 조작압 PA0보다 작지 않다("아니오")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제1 설정값 F1로 하도록 지시한다는(스텝 S30) 점이다.
- [0066] 또한, 본 실시예에서는, 영역 제한 스위치(34)가 OFF 위치에 있는 경우, 또는 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 보정 후 암 조작압이 소정의 조작압 PA0보다 작지 않은 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나지 않는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 무효인 경우」라고 정의하고, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 보정 후 암 조작압이 소정의 조작압 PA0보다 작은 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우」라고 정의한다.
- [0067] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에 있어서도, 제1 실시예와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.
- [0068] 또한, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에서는, 영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 보정 후 암 조작압이 소정의 조작압 PA0 이상인(버킷(4)이 목표 굴삭면(200)으로부터 크게 이격되어 있다고 간주되는) 경우)에, 재생 유량이 제한되지 않고 압 실린더(12)의 신장 속도가 증속된다. 이에 의해, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0069] 또한, 본 실시예에서는, 목표 동작 연산부(113)로부터 보정 후 암 조작압을 취득하는 구성으로 하였지만, 파일럿 라인(42a)의 전자 비례 밸브(82a)와 파일럿부(52a)의 사이 및 파일럿 라인(42b)의 전자 비례 밸브(82b)와 파일럿부(52b)의 사이에 각각 압력 센서를 설치하고, 이들에 의해 보정 후 암 조작압을 검출하는 구성으로 해도 된다.
- [0070] 실시예 4
- [0071] 본 발명의 제4 실시예에 관한 유압 서블(1)에 대하여, 도 14 및 도 15를 사용하여 설명한다. 도 14는, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)이 구비하는 제어 장치(100)의 기능 블록도이며, 도 15는, 도 14에 도시하는 재생 제어 전환부(130C)의 처리를 도시하는 흐름도이다.
- [0072] 제1 실시예에 관한 유압 서블(1)에서는, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있는 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중)에는, 압 실린더(12)에 있어서의 재생 유량을 제한하기로 하였다. 여기서, 영역 제한 제어의 실행 중에 있어서, 버킷(4)의 발끝 위치에서부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 작은 경우에는, 전자 비례 밸브(81a)에 의해 생성되는 보정 후 붐 상승 조작압, 전자 비례 밸브(81b)에 의해 생성되는 보정 후 붐 하강 조작압이 모두

소정의 조작압 이하로 된다. 그 때문에, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 보정 후 붐 상승 조작압 또는 보정 후 붐 하강 조작압(이하 통합하여 「보정 후 붐 조작압」이라고 함)이 소정의 조작압 이상인 경우에, 암 실린더(12)에 있어서의 압유 재생에 수반하여 암(3)의 동작 속도가 변동되어도, 버킷(4)의 발끝이 목표 굴삭면(200)보다 깊이 땅속에 파고 들어갈 우려는 없다.

[0073] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)은, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 보정 후 붐 조작압이 소정의 조작압 이상인 경우에, 재생 유량을 제한하지 않고 암 실린더(12)의 신축 속도를 증속시킴으로써, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율의 향상을 도모한 것이다.

[0074] 도 14에 있어서, 제1 실시예(도 3에 도시함)와의 상위점은, 재생 제어 전환부(130C)가, 영역 제한 스위치(34)로부터의 전환 신호와, 목표 동작 연산부(113)로부터의 보정 후 붐 조작압에 기초하여, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 변경하도록 지시한다는 점이다.

[0075] 도 15에 있어서, 제1 실시예(도 9에 도시함)와의 상위점은, 스텝 S10에서 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있다("예")고 판정된 경우에, 보정 후 붐 조작압이 소정의 조작압 PB0보다 작은지 여부를 판정하고(스텝 S13), 소정의 조작압 PB0보다 작다("예")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제2 설정값 F2로 하도록 지시하고(스텝 S20), 소정의 조작압 PB0보다 작지 않다("아니오")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제1 설정값 F1로 하도록 지시한다는(스텝 S30) 점이다.

[0076] 또한, 본 실시예에서는, 영역 제한 스위치(34)가 OFF 위치에 있는 경우, 또는 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 보정 후 붐 조작압이 소정의 조작압 PB0보다 작지 않은 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나지 않는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 무효인 경우」라고 정의하고, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 보정 후 붐 조작압이 소정의 조작압 PB0보다 작은 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우」라고 정의한다.

[0077] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에 있어서도, 제1 실시예와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

[0078] 또한, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에서는, 영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 보정 후 붐 조작압이 소정의 조작압 PB0 이상인(버킷(4)이 목표 굴삭면(200)으로부터 크게 이격되어 있다고 간주되는) 경우)에, 재생 유량이 제한되지 않고 암 실린더(12)의 신장 속도가 증속된다. 이에 의해, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다.

[0079] 또한, 본 실시예에서는, 목표 동작 연산부(113)로부터 보정 후 붐 조작압을 취득하는 구성으로 하였지만, 파일럿 라인(41a)의 셔플 밸브(26)와 파일럿부(51a)의 사이 및 파일럿 라인(41b)의 전자 비례 밸브(81b)와 파일럿부(51b)의 사이에 각각 압력 센서를 설치하고, 이들에 의해 보정 후 붐 조작압을 검출하는 구성으로 해도 된다.

[0080] 실시예 5

[0081] 본 발명의 제5 실시예에 관한 유압 서블(1)에 대하여, 도 16 및 도 17을 사용하여 설명한다. 도 16은, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)이 구비하는 제어 장치(100)의 기능 블록도이며, 도 17은, 도 16에 도시하는 재생 제어 전환부(130D)의 처리를 도시하는 흐름도이다.

[0082] 본 실시예에 관한 영역 제한 제어부(110)는, 프론트 작업 장치(1A)의 제어 정밀도를 우선하는 통상의 제어 모드(이하 「정밀도 우선 모드」라고 함)와, 프론트 작업 장치(1A)의 동작 속도를 우선하는 제어 모드(이하 「속도 우선 모드」라고 함)를 전환 가능하게 구비하고 있다. 또한, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)은, 영역 제한 제어부(110)에 대하여 정밀도 우선 모드로부터 속도 우선 모드로의 전환을 지시하는 모드 전환 수단으로서, 운전실 내의 조작 패널의 상방 등 오퍼레이터의 시계를 가로막지 않는 위치에 설치된 조굴작 스위치(36)(도 16에 도시함)를 더 구비하고 있다.

[0083] 오퍼레이터는, 영역 제한 제어의 실행 중에 굴삭면(201)(도 4에 도시함)이 목표 굴삭면(200)으로부터 크게 이격되어 있다고 판단된 경우에는, 조굴작 스위치를 ON 위치로 조작하고, 정밀도 우선 모드로부터 속도 우선 모드로 전환한다. 이에 의해, 프론트 작업 장치(1A)의 동작 속도를 크게 할 수 있고, 조굴작 시의 작업 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다. 또한, 모드 전환 수단은, 조굴작 스위치(36)에 한정되지 않고, 예를 들어 목표 굴삭면과의 거리나 실린더 부하 압력에 따라 전환하는 구성으로 해도 된다.

[0084] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에 있어서, 오퍼레이터는, 굴삭면(201)으로부터 목표 굴삭면(200)까지의 거리가 작다고 판단된 경우에는, 조굴작 스위치(36)를 OFF 위치로 조작하고, 속도 우선 모드로부터 정밀도 우선 모드로

전환한다. 즉, 조굴삭 스위치(36)가 ON 위치에 있는 것은, 굴삭면(201)이 목표 굴삭면(200)으로부터 크게 이격되어 있는 경우에 한정된다. 그 때문에, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 조굴삭 스위치(36)가 ON 위치에 있는 경우에, 암 실린더(12)에 있어서의 압유 재생에 수반하여 암(3)의 동작 속도가 변동되어도, 버킷(4)의 발끝이 목표 굴삭면(200)보다 깊이 땅속에 파고 들어갈 우려는 없다.

[0085] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)은, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 조굴삭 스위치(36)가 ON 위치에 있는 경우에, 재생 유량을 제한하지 않고 암 실린더(12)의 신축 속도를 증속시킴으로써, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율의 향상을 도모한 것이다.

[0086] 도 16에 있어서, 제1 실시예(도 3에 도시함)와의 상위점은, 재생 제어 전환부(130D)가, 영역 제한 스위치(34)로부터의 전환 신호와, 조굴삭 스위치(36)로부터의 전환 신호에 기초하여, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 변경하도록 지시한다는 점이다.

[0087] 도 17에 있어서, 제1 실시예(도 9에 도시함)와의 상위점은, 스텝 S10에서 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있다("예")고 판정된 경우에, 조굴삭 스위치(36)가 OFF 위치에 있는지 여부를 판정하고(스텝 S14), OFF 위치에 있다("예")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제2 설정값 F2로 하도록 지시하고(스텝 S20), OFF 위치에 없다("아니오")고 판정된 경우에, 재생 제어부(120)에 대하여 재생 유량의 상한값을 제1 설정값 F1로 하도록 지시한다는(스텝 S30) 점이다.

[0088] 또한, 본 실시예에서는, 영역 제한 스위치(34)가 OFF 위치에 있는 경우, 또는 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 조굴삭 스위치(36)가 ON 위치에 있는 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나지 않는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 무효인 경우」라고 정의하고, 영역 제한 스위치(34)가 ON 위치에 있고, 또한 조굴삭 스위치(36)가 OFF 위치에 있는 경우(즉, 영역 제한 제어의 효과가 현저하게 나타나는 경우)를 「영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우」라고 정의한다.

[0089] 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에 있어서도, 제1 실시예와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

[0090] 또한, 본 실시예에 관한 유압 서블(1)에서는, 영역 제한 제어부(110)의 기능이 유효인 경우(즉, 영역 제한 제어의 실행 중이며, 또한 조굴삭 스위치(36)가 ON 위치에 있는(굴삭면(201)이 목표 굴삭면(200)으로부터 크게 이격되어 있다고 간주되는) 경우)에, 재생 유량이 제한되지 않고 암 실린더(12)의 신장 속도가 증속된다. 이에 의해, 영역 제한 제어의 제어 정밀도를 확보하면서, 영역 제한 제어를 수반하는 작업에 있어서의 작업 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다.

[0091] 이상, 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 여러 가지 변형예가 포함된다. 예를 들어, 상기한 실시예는, 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위해 상세하게 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성을 구비하는 것에 한정되는 것은 아니다. 또한, 어떠한 실시예의 구성에 다른 실시예의 구성의 일부를 추가하는 것도 가능하며, 어떠한 실시예의 구성의 일부를 삭제하거나, 혹은 다른 실시예의 일부와 치환하는 것도 가능하다.

부호의 설명

[0092] 1: 유압 서블(작업 기계)

1A: 프런트 작업 장치

1B: 차체

2: 붐

3: 암

4: 버킷

5: 하부 주행체

6: 상부 선회체

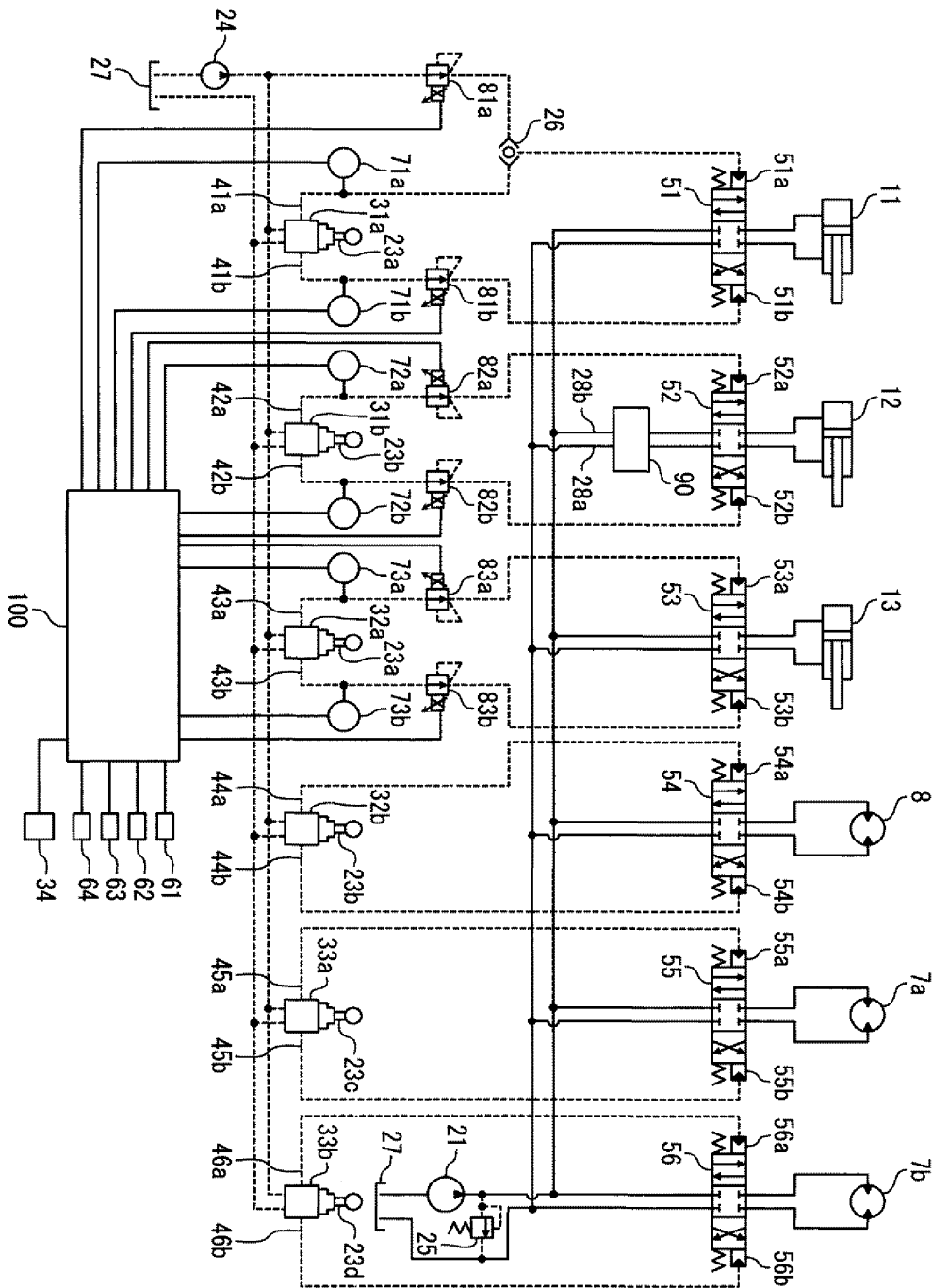
7a: 좌측 주행 유압 모터

7b: 우측 주행 유압 모터

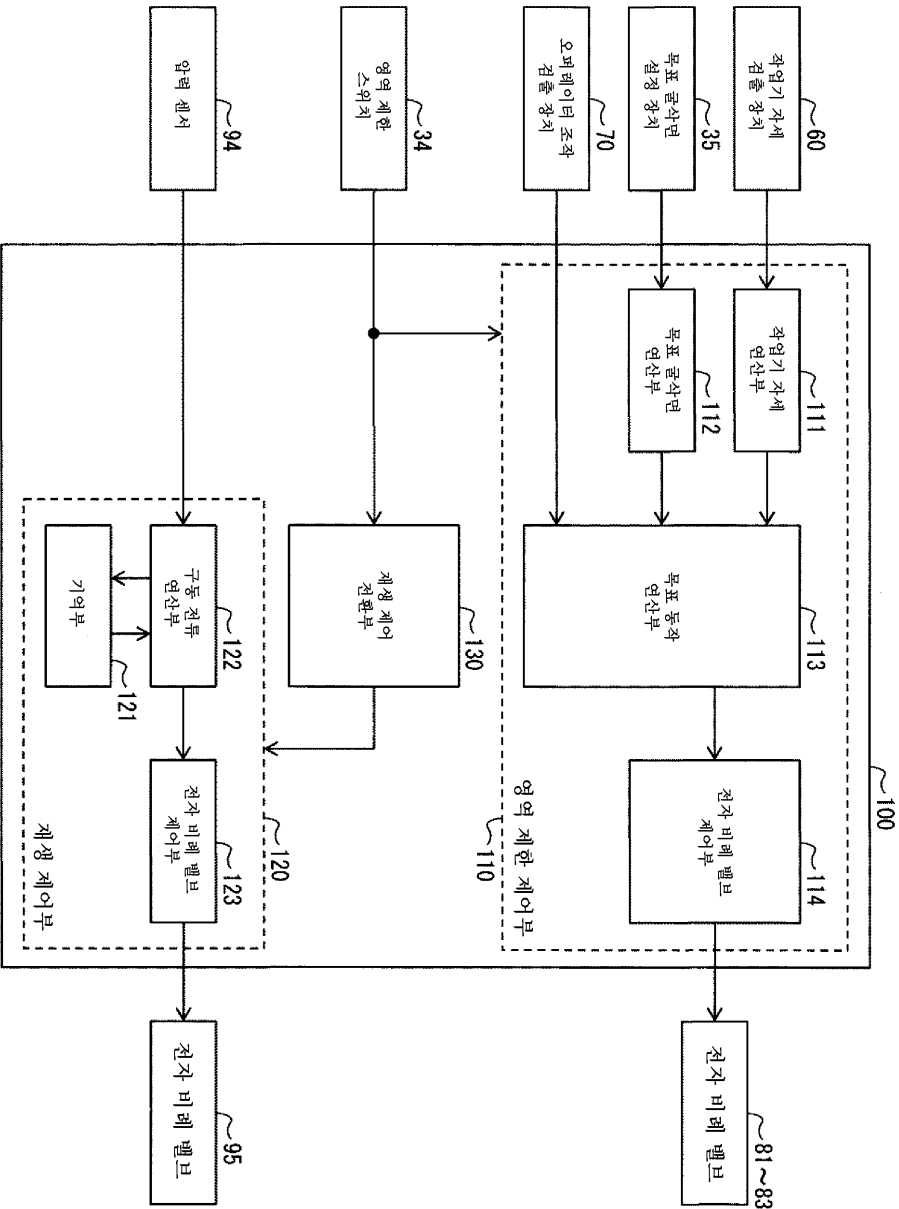
- 8: 선회 유압 모터
- 11: 봄 실린더
- 12: 암 실린더
- 12a: 보텀측실
- 12b: 로드측실
- 13: 버킷 실린더
- 14: 버킷 링크
- 21: 유압 펌프
- 22: 컨트롤 밸브 유닛
- 23a: 좌측 조작 레버
- 23b: 우측 조작 레버
- 23c: 좌측 주행 레버
- 23d: 우측 주행 레버
- 24: 파일럿 펌프
- 25: 릴리프 밸브
- 26: 셔틀 밸브
- 27: 탱크
- 28a: 탱크측 유로
- 28b: 펌프측 유로
- 29: 체크 밸브
- 31a: 조작 장치(봄)
- 31b: 조작 장치(암)
- 32a: 조작 장치(버킷)
- 32b: 조작 장치(선회)
- 33a: 조작 장치(좌측 주행)
- 33b: 조작 장치(우측 주행)
- 34: 영역 제한 스위치
- 35: 목표 굴삭면 설정 장치
- 36: 조굴삭 스위치
- 41a, 41b, 42a, 42b, 43a, 43b, 44a, 44b, 45a, 45b, 46a, 46b: 파일럿 라인
- 51 내지 56: 유량 제어 밸브
- 51a, 51b, 52a, 52b, 53a, 53b, 54a, 54b, 55a, 55b, 56a, 56b: 파일럿부
- 52L: 좌측 전환 위치
- 52N: 중립 위치
- 52R: 우측 전환 위치
- 60: 작업기 자세 검출 장치

61: 붐 각도 센서
 62: 암 각도 센서
 63: 버킷 각도 센서
 64: 차체 경사각 센서
 70: 오퍼레이터 조작 검출 장치
 71a, 71b, 72a, 72b, 73a, 73b: 압력 센서
 81a, 81b, 82a, 82b, 83a, 83b: 전자 비례 밸브
 90: 재생 회로
 91: 가변 스톱
 91a: 연통 위치
 91b: 스톱 위치
 92: 연락 유로
 93: 체크 밸브
 94: 압력 센서
 95: 전자 비례 밸브
 100: 제어 장치
 110: 영역 제한 제어부
 111: 작업기 자세 연산부
 112: 목표 굴삭면 연산부
 113: 목표 동작 연산부
 114: 전자 비례 밸브 제어부
 120: 재생 제어부
 121: 기억부
 121a: 관계 함수
 122: 구동 전류 연산부
 123: 전자 비례 밸브 제어부
 130, 130A, 130B, 130C, 130D: 재생 제어 전환부
 200: 목표 굴삭면
 201: 굴삭면

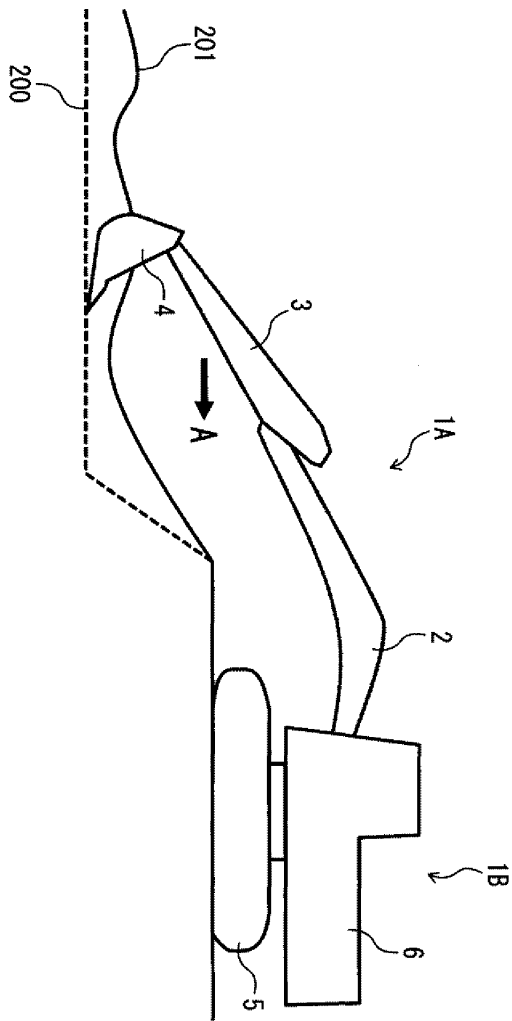
도면2



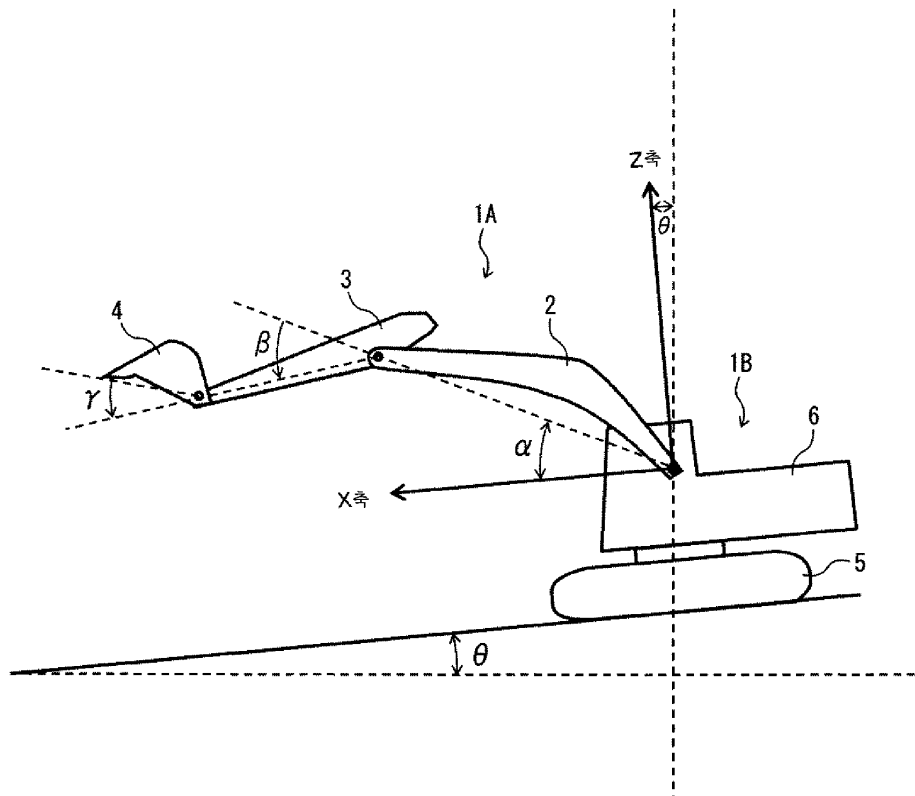
도면3



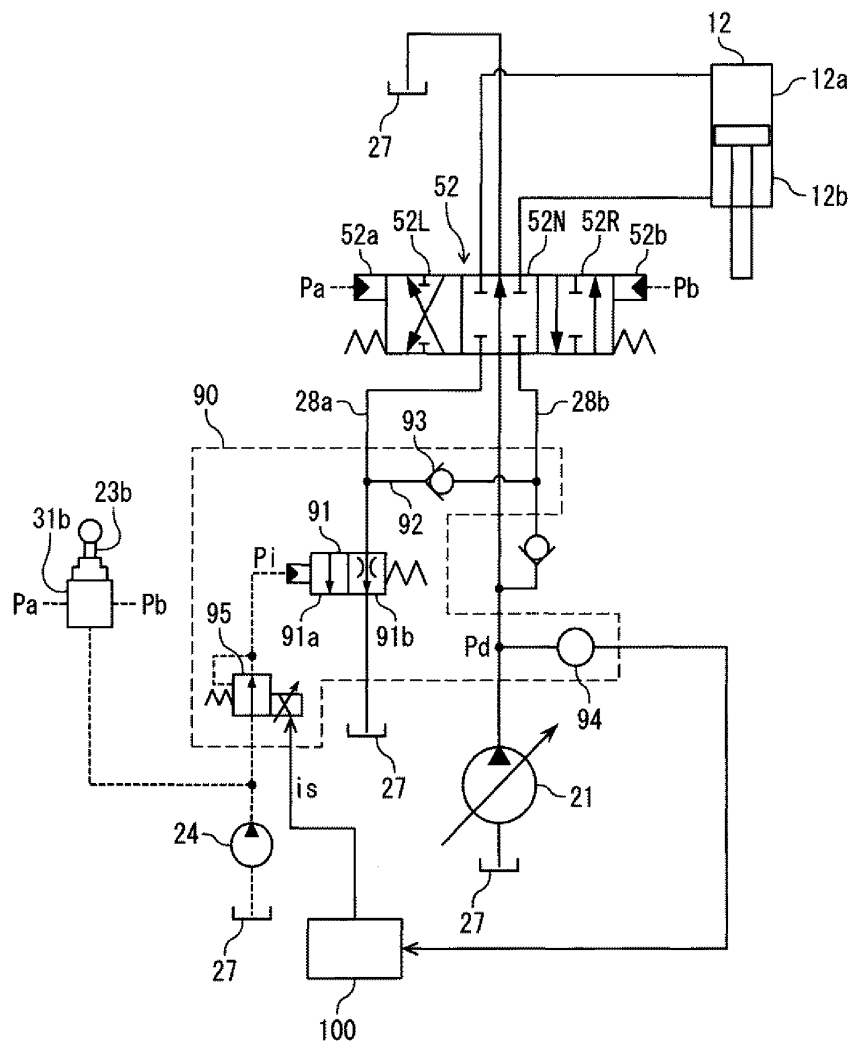
도면4



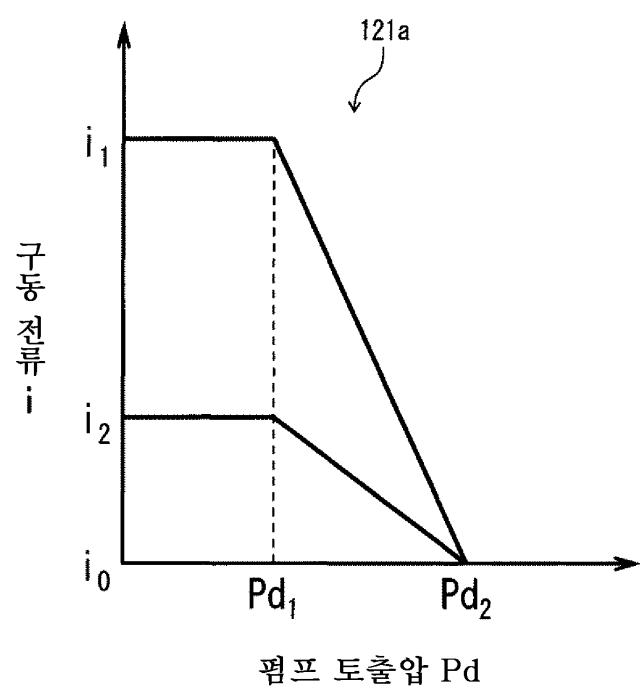
도면5



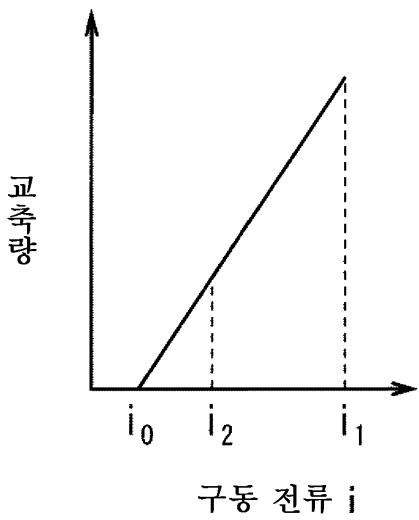
도면6



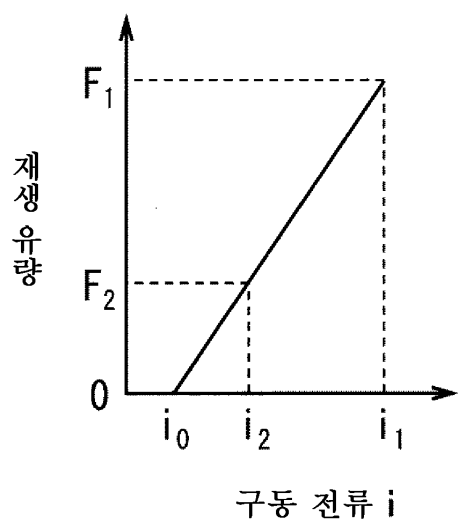
도면7



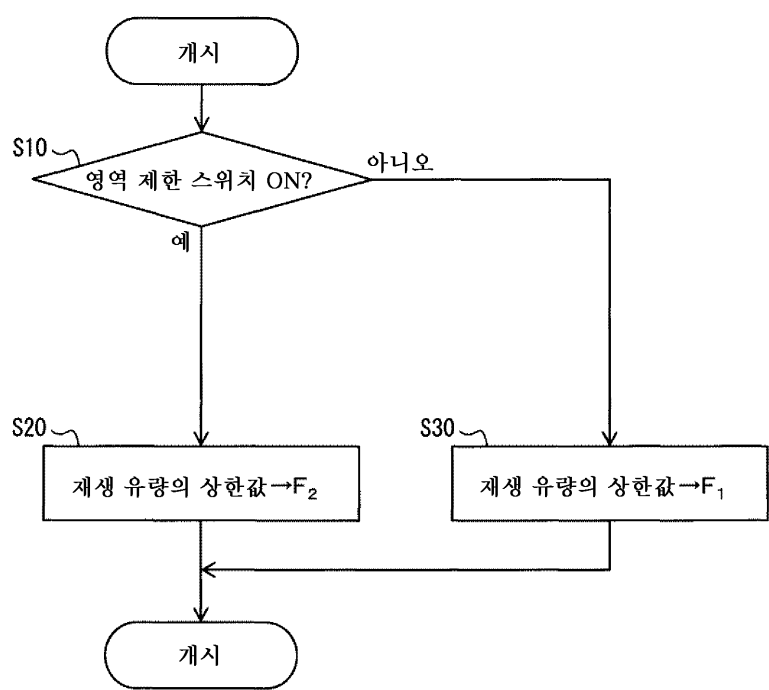
도면8a



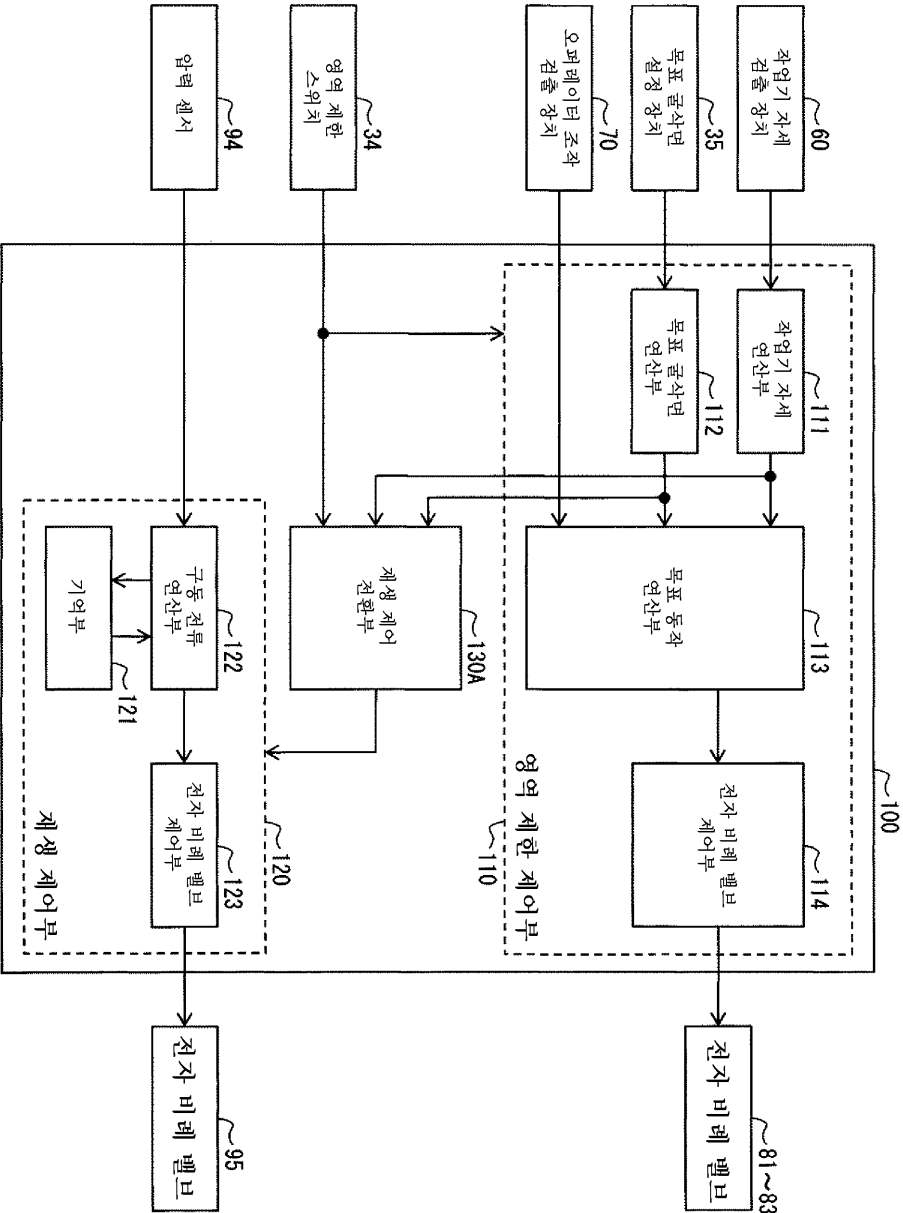
도면8b



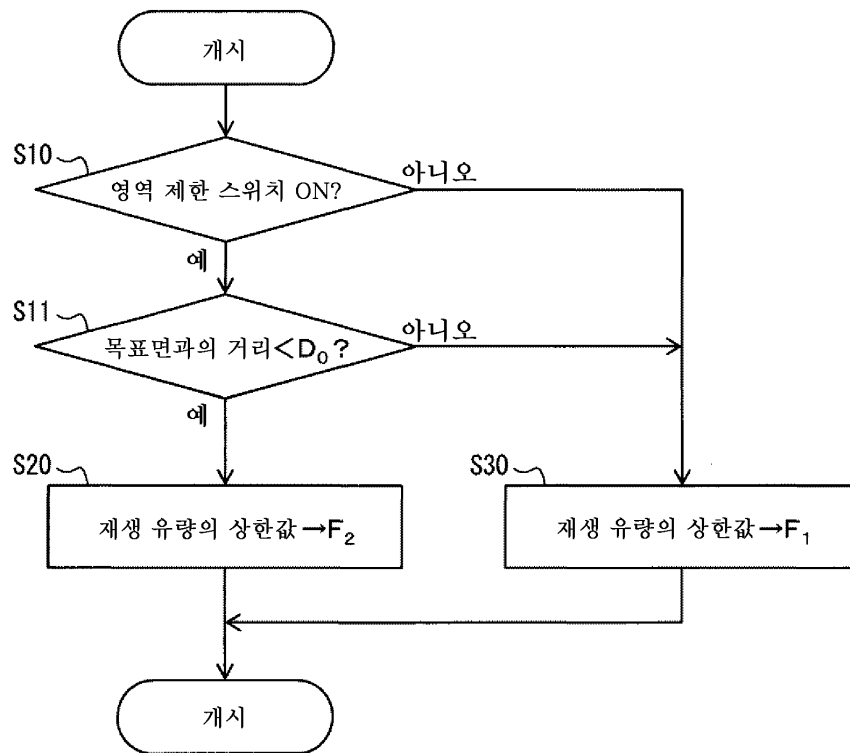
도면9



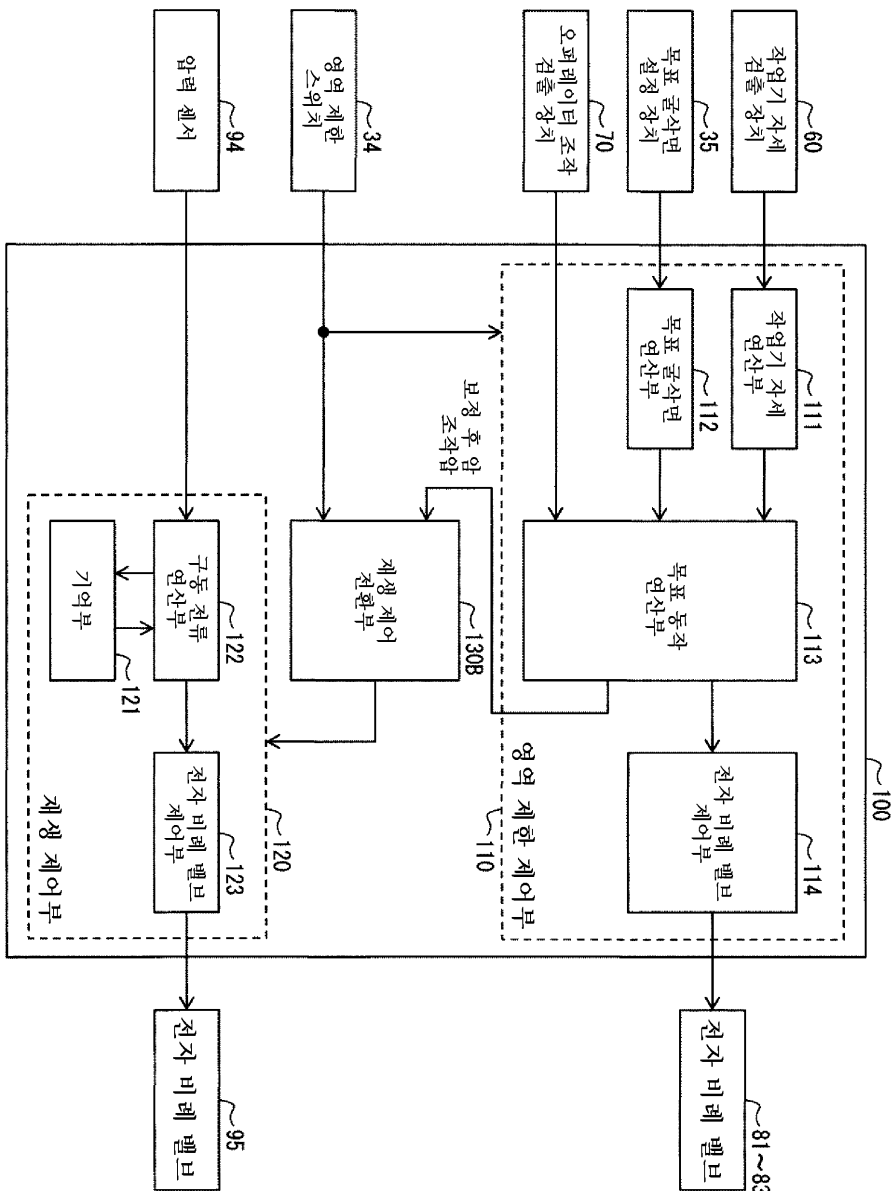
도면10



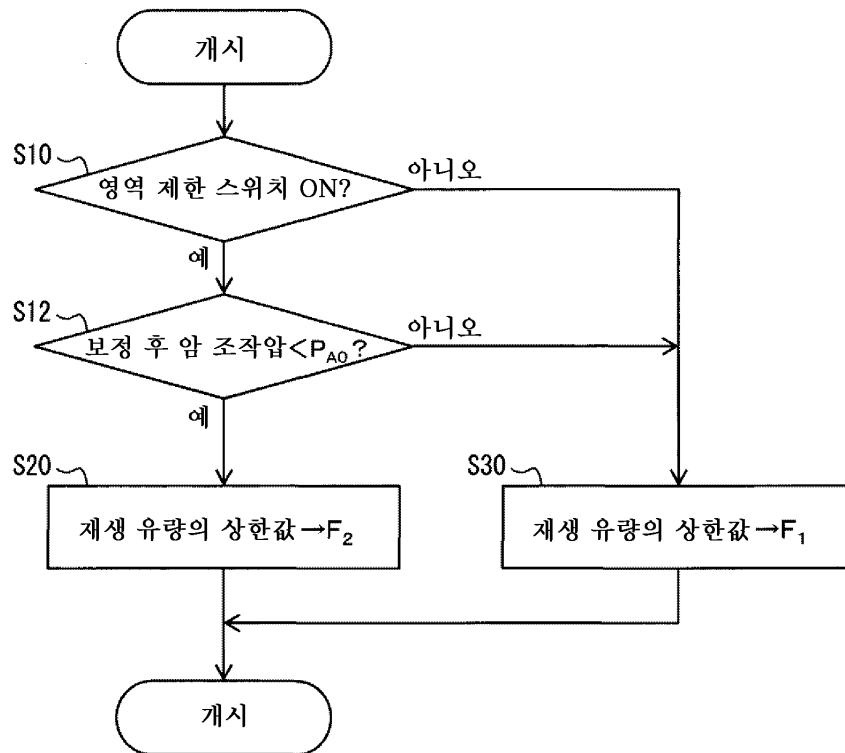
도면11



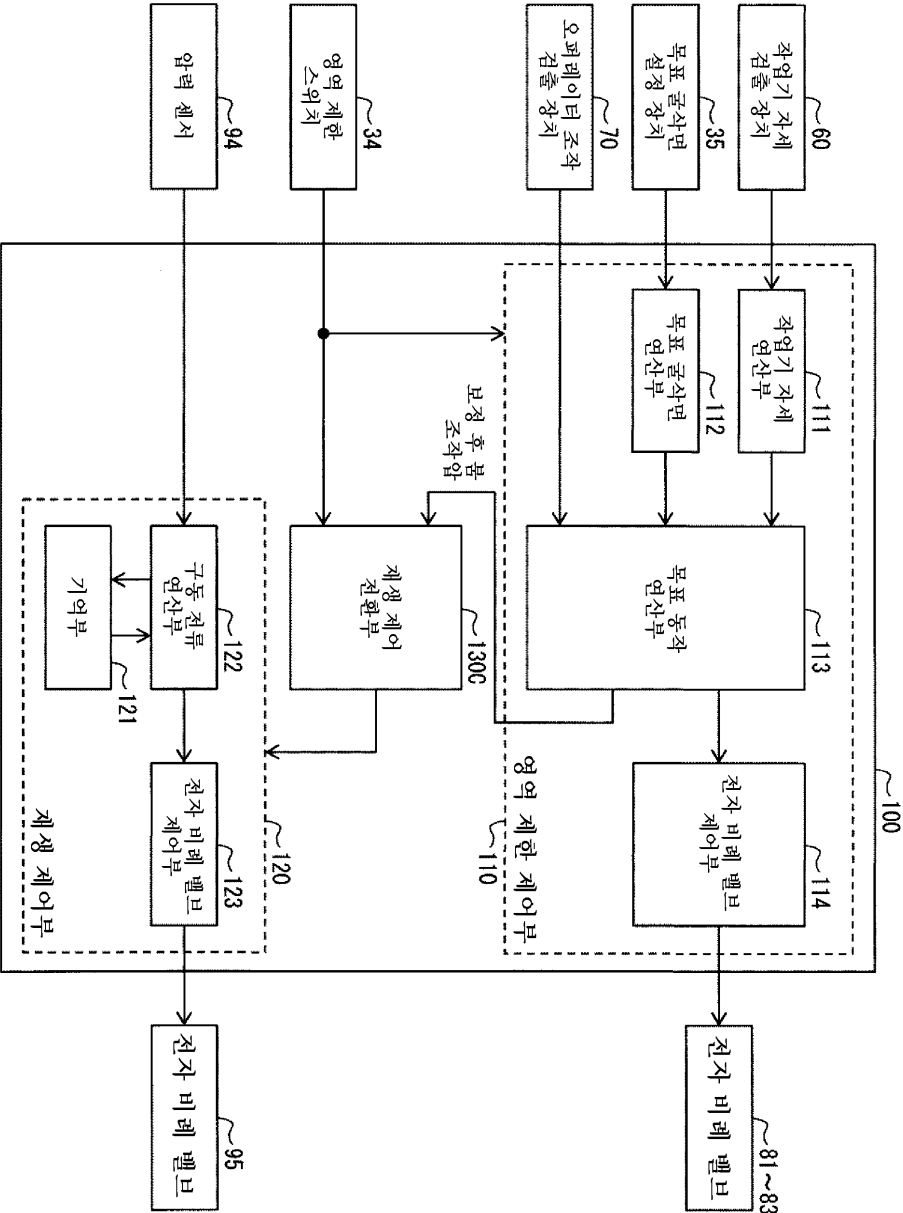
도면12



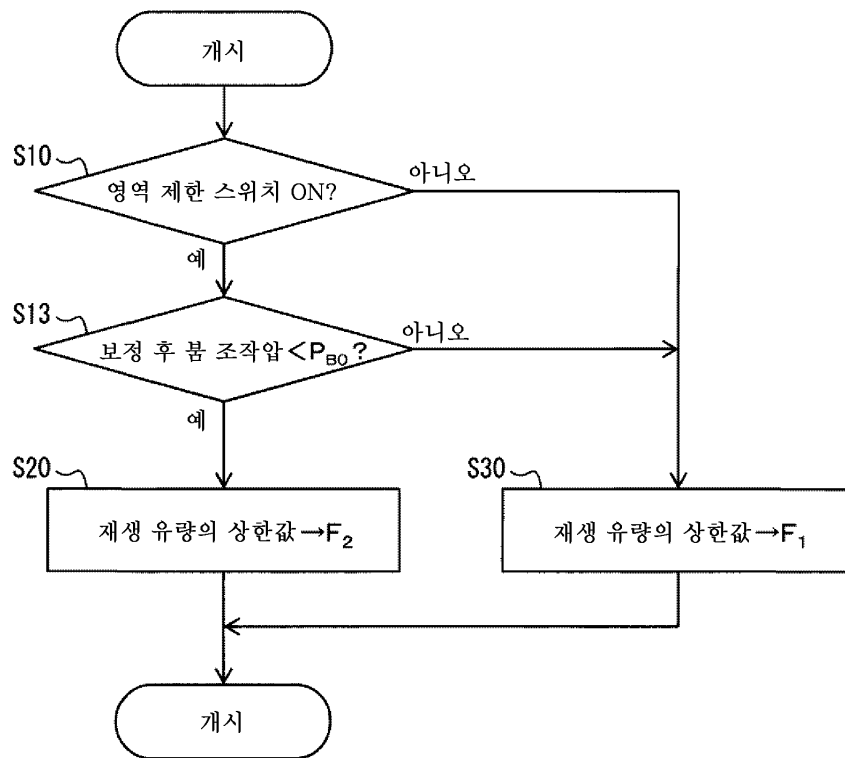
도면13



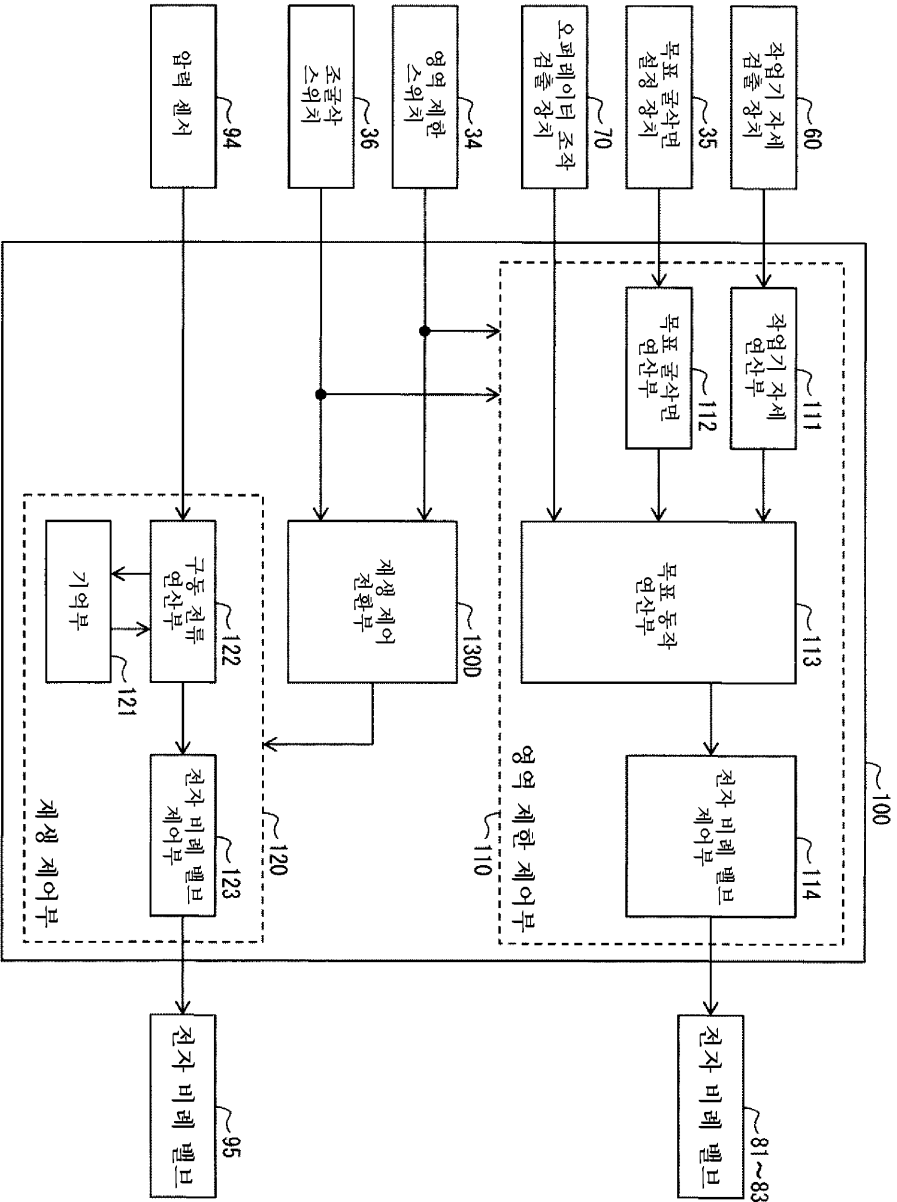
도면14



도면15



도면16



도면17

