(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월16일
(11) 등록번호 10-2167070
(24) 등록일자 2020년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/20 (2006.01) *E02F 3/43* (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02F 9/207 (2013.01)
E02F 3/435 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0040566
(22) 출원일자 2019년04월08일
심사청구일자 2019년04월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110003940 A*
KR1020180134208 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
안경관
울산광역시 남구 대공원로 207, 102동 402호(신정동, 대공원 월드메르디앙)
어 영 소
울산광역시 남구 대학로21번길 9, 203호(무거동)
(74) 대리인
김정수

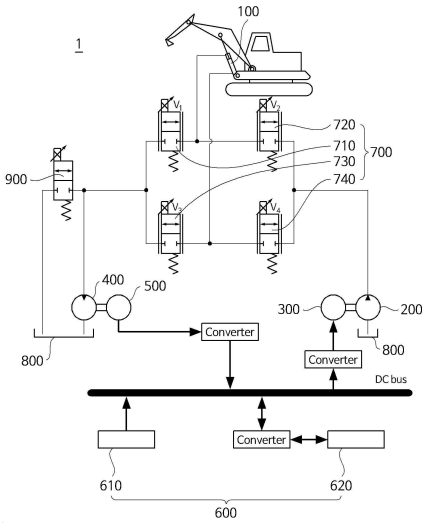
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이강엽

(54) 발명의 명칭 **개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기**

(57) 요 약

본 발명은 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기에 관한 것으로, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생수소연료전지 굴삭기는 붐 실린더; 상기 붐 실린더를 유압에 의하여 작동시키는 유압펌프; 상기 유압펌프와 연결되어 상기 유압펌프를 작동시키는 구동모터; 상기 붐실린더에 연결된 유압식모터; 상기 유압식모터에 의해 구동되어 회생 에너지를 생성하는 발전기; 상기 구동모터에 전력을 공급하고 상기 발전기에서 생성된 회생에너지를 전달받아 저장하는 전원부; 상기 유압펌프, 상기 붐 실린더, 상기 유압식모터와 연결되어 상기 붐 실린더의 작동 모드를 변환시키는 다수개의 개별제어밸브; 상기 붐 실린더와 상기 유압식 모터에 연결된 탱크; 및 상기 탱크, 상기 개별제어밸브와 상기 유압식모터에 연결되어 에너지 회생 여부를 결정하는 에너지재생 밸브;를 포함하며, 상기 전원부는 연료전지 및 수퍼커패시터(Super Capacitor)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
E02F 9/2091 (2013.01)
E02F 9/2267 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2017R1A2B3004625
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 중견연구자지원사업
연구과제명 유체 마찰전기 기반의 에너지 수확 기전 연구
기 여 율 1/2
과제수행기관명 울산대학교 산학협력단
연구기간 2017.03.01 ~ 2020.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20172020108920
부처명 산업통산자원부
과제관리(전문)기관명 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지수요관리핵심기술
연구과제명 1.5~3Ton급 전동지게차의 에너지 효율 7% 증가를 위한 16kw급 PAM모터와 LIFT 회생 시스템 응용 기술개발(3)
기 여 율 1/2
과제수행기관명 울산대학교 산학협력단
연구기간 2017.05.01 ~ 2020.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

붐 실린더;

상기 붐 실린더를 유압에 의하여 작동시키는 유압펌프;

상기 유압펌프와 연결되어 상기 유압펌프를 작동시키는 구동모터;

상기 붐 실린더에 연결된 유압식모터;

상기 유압식모터에 의해 구동되어 회생 에너지를 생성하는 발전기;

상기 구동모터에 전력을 공급하고 상기 발전기에서 생성된 회생에너지를 전달받아 저장하는 전원부;

상기 유압펌프, 상기 붐 실린더, 상기 유압식모터와 연결되어 상기 붐 실린더의 작동 모드를 변환시키는 다수개의 개별제어밸브;

상기 붐 실린더와 상기 유압식 모터에 연결된 탱크; 및

상기 탱크, 상기 개별제어밸브와 상기 유압식모터에 연결되어 에너지 회생 여부를 결정하는 에너지재생밸브;를 포함하며,

상기 전원부는,

연료전지 및 수퍼커패시터(Super Capacitor)를 포함하고,

상기 붐 실린더의 작동 모드는,

라지로드붐업모드(Large load boom up mode), 스몰로드붐업모드(Small load boom up mode), 붐다운모드(Boom down mode) 및 에너지회생모드를 포함하며,

상기 라지로드붐업모드는,

상기 붐 실린더에 작용하는 하중의 크기가 기설정된 기준치 이상일 때 적용되고,

상기 스몰로드붐업모드는,

상기 붐 실린더에 작용하는 하중의 크기가 기설정된 기준치 미만일 때 적용되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 에너지회생모드는,

상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%미만일 때 적용되고,

상기 붐다운모드는

상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%일 때 적용되는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생

수소연료전지 굴삭기.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 붐 실린더는 헤드챔버와 로드챔버를 포함하며,

상기 개별제어밸브는,

상기 붐 실린더의 로드챔버, 상기 에너지재생밸브, 상기 유압식모터와 연결되며 개폐가능한 제1밸브;

상기 붐 실린더의 로드챔버, 상기 유압펌프와 연결되며 개폐가능한 제2밸브;

상기 에너지재생밸브, 상기 붐 실린더 헤드챔버, 상기 유압식모터와 연결되며 개폐가능한 제3밸브; 및

상기 붐 실린더의 헤드챔버, 상기 유압펌프와 연결되며 개폐가능한 제4밸브;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 라지로드붐업모드는,

상기 제4밸브가 개방되어 상기 유압펌프와 상기 붐 실린더의 헤드 챔버를 연결시키고,

상기 제1밸브 및 상기 에너지재생밸브가 개방되어 상기 붐 실린더의 로드챔버와 상기 탱크를 연결시키며,

상기 제2밸브 및 상기 제3밸브는 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 스몰로드붐업모드는,

상기 제2밸브가 개방되어 상기 유압펌프와 상기 붐 실린더의 로드챔버를 연결시키고,

상기 제4밸브가 개방되어 상기 유압펌프와 상기 붐 실린더의 헤드챔버를 연결시키며,

상기 제2밸브 및 상기 제3밸브는 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 붐다운모드는,

상기 제2밸브와 상기 제4밸브는 폐쇄되며,

상기 제1밸브 및 상기 에너지재생밸브가 개방되어 상기 붐 실린더의 로드챔버와 상기 탱크를 연결시키며,

상기 제3밸브가 개방되어 상기 붐 실린더의 헤드 챔버와 상기 탱크를 연결시키는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기.

청구항 9

제 5항에 있어서,

상기 에너지회생모드는,

상기 제2밸브와 상기 제4밸브는 폐쇄되며,

상기 제1밸브는 개방되어 상기 붐 실린더의 로드 챔버와 상기 유압식모터를 연결하고,

상기 제3밸브는 개방되어 상기 붐 실린더의 헤드챔버와 상기 유압식모터를 연결하는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유압을 이용한 굴삭기의 붐 상, 하강 유동 및 제동 시 개별제어밸브 및 에너지재생밸브의 제어에 의해 회생 에너지를 생성, 충전 및 출력이 가능하도록 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전기 굴삭기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 굴삭기는 조작자의 조작동작에 따라 유압장치가 구동되면서 바닥파기, 토사적재 등의 다양한 작업을 수행하는 중장비이며, 굴삭기의 끝단에는 암(ARM), 암(ARM)에 장착되는 버켓(BUCKET)을 장착한 붐을 형성하고 있다.

[0004] 또한, 붐의 상하 각도를 조정하는 유압실린더를 포함하여 구성된다.

[0005] 이러한 굴삭기 등의 건설기계는 엔진과 연결된 유압펌프로부터 형성된 작동유의 유압에 따라 건설 기계를 구동시키는 유압구조를 갖는다.

[0006] 이러한 유압을 이용한 유압장비는 작동유의 유압을 이용하여 유압장비를 원하는 방향으로 즉각적으로 구동시키는데 많은 에너지가 열, 진동, 소음 등에 소모되고, 소모되는 에너지가 많을수록 에너지 효율이 감소하여 엔진의 연비에 많은 영향을 미쳐 유압 장비의 운용비용을 증가시키는 문제로 이어진다.

[0007] 이에 에너지 소비 및 배출량을 줄이기 위한 다양한 기술이 개발되고 있는데 이러한 기술 중 하이브리드 파워 시스템(Hybrid power system)은 차량에 성공적으로 적용되어 건설 기계, 특히 유압식 굴삭기 분야에서 많은 주목을 받고 있다.

[0008] 일반적으로 상기 하이브리드 파워 시스템이 적용된 하이브리드 굴삭기는 봄을 승강 작동시키기 위한 유압펌프모터가 구비되고, 유압펌프모터의 한쪽에는 발전과 전동을 구현하는 전동기가 연결되며, 전동기의 다른 한쪽에는 발전된 전력을 충전하는 수퍼 커패시터 등의 전기 에너지 저장장치를 포함하여 구성된다.

[0009] 또한, 유압펌프모터로부터 토출되는 작동유는 붐 제어 밸브를 경유하여 붐에 제공되고, 붐 제어 밸브의 제어에 의해 붐이 상승, 정지 또는 하강된다.

[0010] 한국공개특허 제10-2011-0029634호는 건설기계의 붐 위치에너지 회생 장치 및 방법 에 관한 것으로서, 제어신호 입력에 따라 정, 역방향으로 구동되는 전기모터; 상기 전기모터에 의해 양방향으로 구동되는 양방향 유압펌프; 상기 유압펌프와 붐 유압실린더의 라지챔버 사이에 형성되며 작동유가 흐르는 라지챔버라인; 상기 유압펌프와 상기 유압실린더의 스몰챔버 사이에 형성되며 작동유가 흐르는 스몰챔버라인; 상기 라지챔버와 상기 스몰챔버를 포함하여 이루어지며 상기 라지챔버와 상기 스몰챔버 내의 작동유에 의해 신축구동되는 붐 유압실린더; 상기 라지챔버라인 및 상기 스몰챔버라인에서 각각 분기된 유로들과 입구포트들을 형성하고 탱크에 연결된 리턴라인과 출구포트를 형성하되, 붐 상승시 상기 탱크로의 리턴라인을 차단하고 붐 하강 시 상기 스몰챔버라인과 상기 리턴라인 간 유로를 형성시키는 방향제어밸브부; 상기 출구포트로부터 상기 탱크로 회수되는 작동유가 흐르는 리턴라인; 붐 하강시 고압의 상기 라지챔버라인에서 저압의 상기 스몰챔버라인으로 흐르는 작동유에 의해 역 방향 구동되는 상기 유압펌프의 구동에 의해 구동되어 발전하는 발전기; 상기 발전기에 의해 생성되는 전기에너지를

저장하는 배터리; 및 사용자의 조작신호에 따라 상기 전기모터, 발전기 및 방향제어밸브부를 구동시키도록 제어신호를 출력하는 메인컨트롤러를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다. 개시된 기술에 따르면, 붐 하강 작동시에 발전기가 작동되어 전기에너지를 발전하여 배터리로 충전이 가능하게 하며, 하강시 고압라인에서 저압라인으로 흐르는 작동유에 의해 작동되는 유압펌프에 의해 유압펌프에 연결된 전기모터를 역방향으로 가속 회전시켜 발전기를 구동하는 효과를 가진다.

[0011] 그러나, 상기한 바와 같은 종래의 붐 하강 에너지를 재생하는 방법은 붐의 위치에너지를 재생하고자 할 때, 재생된 에너지를 저장할 수 없고 바로 사용해야 하는 재사용 타이밍에 대한 한계가 있다.

[0012] 또한, 재생될 수 있는 에너지량이 극히 일부분에 불과하며, 재사용된다 하더라도 붐 하강 시에만 바로 재사용될 뿐 다른 작업 장치로의 재생된 에너지의 전달이 불가능 하다는 문제점이 발생한다.

[0013] 따라서, 굴삭기의 붐의 하강시 개별제어밸브 및 에너지재생밸브의 제어에 의해 생성된 재생에너지가 굴삭기의 다음 작업에 재 사용될 수 있도록 재생에너지의 생성, 충전 및 필요시 충전에너지의 출력이 가능하도록 하는 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0015] (특허문헌 0001) [특허문헌] KR 10-2011-0029634 (공개일자 2011년 03월 23일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은, 붐 하강시 개별제어밸브 및 에너지재생밸브의 제어에 의해 생성된 회생에너지가 굴삭기의 다음 작업에 재사용될 수 있을 뿐 아니라 수퍼커패시터에 충전될 수 있도록 하여 시스템의 제어전략에 따라 수퍼커패시터가 에너지를 출력하거나 필요한 에너지를 충전시킬 수 있도록 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 붐 실린더; 상기 붐 실린더를 유압에 의하여 작동시키는 유압펌프; 상기 유압펌프와 연결되어 상기 유압펌프를 작동시키는 구동모터; 상기 붐실린더에 연결된 유압식모터; 상기 유압식모터에 의해 구동되어 회생 에너지를 생성하는 발전기; 상기 구동모터에 전력을 공급하고 상기 발전기에서 생성된 회생에너지를 전달받아 저장하는 전원부; 상기 유압펌프, 상기 붐 실린더, 상기 유압식모터와 연결되어 상기 붐 실린더의 작동 모드를 변환시키는 다수개의 개별제어밸브; 상기 붐 실린더와 상기 유압식 모터에 연결된 탱크; 및 상기 탱크, 상기 개별제어밸브와 상기 유압식모터에 연결되어 에너지 회생 여부를 결정하는 에너지재생밸브;를 포함하며, 상기 전원부는 연료전지 및 수퍼커패시터(Super Capacitor)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 붐 실린더의 작동 모드가 라지로드붐업모드(Large load boom up mode), 스몰로드붐업모드(Small load boom up mode), 붐다운모드(Boom down mode) 및 에너지회생모드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 라지로드붐업모드가 상기 붐 실린더에 작용하는 하중의 크기가 기설정된 기준치 이상일 때 적용되고, 상기 스몰로드붐업모드는 상기 붐 실린더에 작용하는 하중의 크기가 기설정된 기준치 미만일 때 적용되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 에너지회생모드가 상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%미만일 때 적용되고, 상기 붐다운모드는 상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%일 때 적용되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 붐 실린더가 헤드챔버와 로드챔버를 포함하며, 상기 개별제어밸브는, 상기 붐 실린더의 로드챔버, 상기 에너지재생밸브, 상기 유압식

모터와 연결되며 개폐가능한 제1밸브; 상기 붐 실린더의 로드챔버, 상기 유압펌프와 연결되며 개폐가능한 제2밸브; 상기 에너지재생밸브, 상기 붐 실린더 헤드챔버, 상기 유압식모터와 연결되며 개폐가능한 제3밸브; 및 상기 붐 실린더의 헤드챔버, 상기 유압펌프와 연결되며 개폐가능한 제4밸브;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 라지로드붐업모드가 상기 제4밸브가 개방되어 상기 유압펌프와 상기 붐 실린더의 헤드 챔버를 연결시키고, 상기 제1밸브 및 상기 에너지재생밸브가 개방되어 상기 붐 실린더의 로드챔버와 상기 탱크를 연결시키며, 상기 제2밸브 및 상기 제3밸브는 폐쇄되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 스몰로드붐업모드가 상기 제2밸브가 개방되어 상기 유압펌프와 상기 붐 실린더의 로드챔버를 연결시키고, 상기 제4밸브가 개방되어 상기 유압펌프와 상기 붐 실린더의 헤드챔버를 연결시키며, 상기 제2밸브 및 상기 제3밸브는 폐쇄되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 붐다운모드가 상기 제2밸브와 상기 제4밸브는 폐쇄되며, 상기 제1밸브 및 상기 에너지재생밸브가 개방되어 상기 붐 실린더의 로드챔버와 상기 탱크를 연결시키며, 상기 제3밸브가 개방되어 상기 붐 실린더의 헤드 챔버와 상기 탱크를 연결시키는 것을 특징으로 한다.

[0026] 아울러, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기는 상기 에너지회생모드가 상기 제2밸브와 상기 제4밸브는 폐쇄되며, 상기 제1밸브는 개방되어 상기 붐 실린더의 로드 챔버와 상기 유압식모터를 연결하고, 상기 제3밸브는 개방되어 상기 붐 실린더의 헤드챔버와 상기 유압식모터를 연결하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 상기와 같은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기에 의하면 굴삭기 내부의 발전기와 연결되어 별도의 전기발전 부품 없이 발전기를 회전시켜 전기를 생산하므로, 다른 에너지의 전환이 자유롭고 붐 하강에너지 회생시스템뿐만이 아니라 굴삭기 내에 있는 다른 시스템에 대한 에너지원으로도 사용될 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한, 수퍼커패시터를 구비함으로써, 상기한 바와 같이 회생된 에너지를 충전할 수 있도록 하고 시스템의 제어전략에 따라 수퍼커패시터가 필요시 에너지를 출력하거나 필요한 에너지를 다시 충전할 수 있도록 하여 에너지 회생을 통하여 고효율을 유지할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0030] 아울러, 기존의 유압 시스템에 적용 시 과도한 설계변경을 요구하지 않고 설치비용이 감소되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 세부적인 구성을 나타내는 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 라지로드붐업모드를 나타내는 회로도이다.

도 3은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 스몰로드붐업모드를 나타내는 회로도이다.

도 4는 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 붐다운모드를 나타내는 회로도이다.

도 5는 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 에너지회생모드를 나타내는 회로도이다.

도 6은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 작동모드 제어를 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명한다. 우선, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은

가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의해야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하게 하지 않기 위해 생략한다.

[0035] 도 1은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 세부적인 구성을 나타내는 구성도이다.

[0037] 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기(1)는 붐 실린더(100)에 가압되는 유량을 축적하기 위한 어큐뮬레이터(미도시)를 포함하는 새로운 붐 시스템에 관한 것으로, 붐의 하강 시 감소하는 위치에너지를 전기에너지로 변환하는 구조를 적용시켜, 변환된 전기에너지를 충전하고, 충전된 전기에너지를 출력하여 재사용할 수 있도록 구성되어 에너지 회생을 통하여 고효율을 유지할 수 있도록 한다.

[0038] 상기 붐실린더(100)는 후술할 유압펌프(200)로부터 분사되는 고압의 오일에 의해 길이가 조절되며, 붐의 측면에 형성되어 굴삭기의 상부 선회체와 연결되어 있다.

[0039] 이 때, 붐은 끝단에 포크, 천공비트, 해머 등 소정의 기능을 수행하는 헤드부를 장착할 수 있고, 상기 붐 실린더(100)는 붐이 위치한 각도를 조절할 수 있다.

[0040] 상기 붐실린더(100)의 구조는 도시되지는 않았지만 직경이 다른 두 개의 원통형 바 중에서 직경이 작은 원통형 바가 직경이 큰 원통형 바에 끼워지도록 형성되는데, 이 때 두 개의 원통형 바 사이는 외부에서 공기가 유입되지 못하고, 또한 내부의 오일이 빠져 나가지 못하도록 형성되기 때문에 두 개의 원통형 바 사이는 진공 상태가 된다.

[0041] 이 때, 직경이 큰 원통형 바 안으로 오일이 유입되면, 해당 오일의 부피만큼 직경이 작은 원통형 바가 위로 밀어 올려지게 되고, 밀어 올려지는 작은 원통형 바에 따라 붐의 각도도 높아지게 된다.

[0042] 또한, 상기 붐 실린더(100)는 헤드챔버(미도시) 및 로드챔버(미도시)를 포함할 수 있다.

[0044] 이에, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 봄 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기(1)는 도 1에 도시된 바와 같이 유압펌프(200), 구동모터(300), 유압식모터(400), 발전기(500), 전원부(600), 개별제어밸브(700), 탱크(800), 에너지재생밸브(900)를 포함할 수 있다.

[0046] 상기 유압펌프(200)는 상기 붐 실린더(100)를 유압에 의하여 작동시키도록 구비된다.

[0047] 구체적으로, 상기 유압펌프(200)는 고압의 오일을 상기 붐실린더(100) 내부에 분사하여 상기 붐 실린더(100)의 길이를 조절할 수 있도록 구성되는 것으로, 작업자가 굴삭기를 사용하여 상차 작업 등을 수행하기 위하여 구동모터 내부로 오일을 분사하여 상기 구동모터 내부에 있는 회전체를 회전시킴으로써, 해당 회전체와 연결된 기어를 360° 회전시킬 수 있도록 한다.

[0048] 또한, 상기 유압펌프(200)는 직류신호버스(DC bus)로부터 전력을 제공받은 상기 구동모터(300)에 의해 구동될 수 있다.

[0050] 상기 구동모터(300)는 상기 유압펌프(200)와 연결되어 상기 유압펌프(200)를 작동시키도록 구비된다.

[0051] 또한, 상기 구동모터(300)는 상기 전원부(600)에서 전원을 공급받아 작동될 수 있다.

[0053] 상기 유압식모터(400)는 상기 붐 실린더(100)에 연결되어 작동되도록 구비된다.

[0054] 또한, 상기 유압식모터(400)는 상기 발전기(500)를 구동시켜 회생 에너지를 생성할 수 있도록 한다.

[0056] 상기 발전기(500)는 상기 유압식모터(400)에 의해 구동되어 회생에너지를 생성하도록 구비된다.

[0057] 구체적으로, 상기 발전기(500)는 발전과 구동을 구현하여 발전과 역학에너지의 생성이 가능하도록 구비되는 것으로, 굴삭기의 상부 선회체에 형성되어 붐의 말단과 접하도록 연결되어 있으며, 붐이 가지고 있는 위치에너지를 전기에너지로 바꾸어 해당 전기에너지를 상기 전원부(600)에 저장해 두는 역할을 할 수 있다.

[0058] 또한, 상기 발전기(500)로부터 회생되는 에너지는 중력에 의한 위치에너지 및 회전 관성 모멘트에 의한 운동에너지일 수 있다.

[0059] 또한, 상기 발전기(500)는 상기 유압펌프(200) 및 상기 구동모터(300)와 연결되어, 상기 유압펌프(200) 및 상기 구동모터(300)로 구동이 가능할 수 있다.

[0061] 상기 전원부(600)는 상기 구동모터(300)에 전력을 공급하고 상기 발전기(500)에서 생성된 회생 에너지를 전달받

아 저장하도록 구비된다.

[0062] 또한, 상기 전원부(600)는 연료전지(610) 및 수퍼커패시터(Super Capacitor)(620)를 포함할 수 있다.

[0063] 구체적으로, 상기 전원부(600)는 상기 발전기(500)와 연결되어 상기 발전기(500)가 구동할 때 생성되는 전기 에너지를 저장하는 축전 수단으로 공지의 연료전지(610)뿐 아니라 수퍼커패시터(620)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0064] 상기 수퍼커패시터(620)는 상기 발전기(500)로부터 회생되는 에너지를 전달받아 저장하고, 필요시 저장된 회생 에너지를 구동모터(300)에 제공하도록 구비된다.

[0065] 또한, 상기 전원부(600)는 상기 굴삭기(1)에 에너지가 필요로 할 때 상기 수퍼커패시터(620)가 독립적으로 에너지를 제공할 수 있으며, 상기 연료전지(610)를 도와 에너지를 제공할 수 있도록 구비되어 상기 굴삭기(1)의 수소 연료의 소비를 절감할 수 있는 효과를 준다.

[0066] 따라서, 상기 전원부(600)는 시스템의 제어전략에 근거하여 상기 수퍼커패시터(620)에 에너지를 충전할 수 있으며, 에너지를 출력할 수도 있다.

[0068] 상기 탱크(800)는 상기 붐 실린더(100)와 상기 유압식모터(400)에 연결되어 구비되고, 상기 에너지재생밸브(900)는 상기 탱크(800), 상기 개별제어밸브(700)와 상기 유압식모터(400)에 연결되어 에너지 회생여부를 결정하도록 구비될 수 있다.

[0069] 또한, 상기 에너지재생밸브(900)는 상기 회생 에너지 생성 시 상기 유압식모터(400)의 유량 유입을 제어하도록 구비될 수 있다.

[0071] 상기 개별제어밸브(700)는 상기 유압펌프(200), 상기 붐 실린더(100), 상기 유압식모터(400)와 연결되어 상기 붐 실린더(100)의 작동 모드를 변환시키는 것으로 다수개 구비될 수 있다.

[0072] 구체적으로, 상기 개별제어밸브(700)는 상기 유압펌프(200)와 선택적으로 연결되어 저장된 유체를 제어하여 상기 붐 실린더(100)의 선형운동을 컨트롤하고, 상기 붐 실린더(100)의 작동 모드를 변환시키도록 구비된다.

[0073] 보다 구체적으로, 상기 개별제어밸브(700)는 전기적인 신호에 의해 작동하는 각각의 독립 미터링 밸브(Independence Metering Valve)의 조합으로 구성되는 것으로, 이렇듯, 개별제어밸브(700)가 독립 제어 밸브 조합으로 구성되면, 정밀 모션 제어가 가능하고, 시스템의 효율을 높일 수 있으며, 능률적인 에너지 회생이 가능한 장점이 있다.

[0074] 또한, 상기한 바와 같은 상기 개별제어밸브(700)는 도 1에 도시된 바와 같이 붐 실린더(100)의 양단을 연결하는 회로 상에 연결될 수 있으나 도시되지는 않았지만 암 실린더(미도시)의 양단을 연결하는 회로 또는 버킷 실린더의 양단을 연결하는 회로 상에 연결될 수도 있다.

[0075] 따라서, 상기 개별제어밸브(700)는 상기 붐 실린더(100)의 양단과 상기 유압펌프(200) 및 상기 구동모터(300) 사이의 유압회로 상에 4개의 밸브가 연결되어 구비될 수 있다.

[0076] 또한, 상기 개별제어밸브(700)는 방향전환밸브일 수 있다.

[0077] 또한, 상기 개별제어밸브(700)는 상기 붐 실린더(100)의 로드챔버(미도시), 상기 에너지재생밸브(900), 상기 유압식모터(400)와 연결되며 개폐가능한 제1밸브(710), 상기 붐 실린더(100)의 로드챔버(미도시), 상기 유압펌프(200)와 연결되며 개폐가능한 제2밸브(720), 상기 에너지재생밸브(900), 상기 붐 실린더(100) 헤드챔버(미도시), 상기 유압식모터(400)와 연결되며 개폐가능한 제3밸브(730) 및 상기 붐 실린더(100)의 헤드챔버(미도시), 상기 유압펌프(200)와 연결되며 개폐가능한 제4밸브(740)를 포함할 수 있다.

[0078] 또한, 상기 개별제어밸브(700)는 라지로드붐업모드(Large load boom up mode), 스몰로드붐업모드(Small load boom up mode), 붐다운모드(Boom down mode) 및 에너지회생모드의 4가지 모드에 의해 작동될 수 있다.

[0079] 이에, 상기 붐 실린더(100)의 작동모드를 설명하도록 한다.

[0081] 도 2는 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 라지로드붐업모드를 나타내는 회로도이다.

[0083] 상기 라지로드붐업모드는 도 2에 도시된 바와 같이 상기 붐 실린더(100)에 작용하는 하중의 크기가 기설정된 기준치 이상일 때 적용된다.

[0084] 이에, 상기 라지로드붐업모드는 상기 제4밸브(740)가 개방되어 상기 유압펌프(200)와 상기 붐 실린더(100)의 헤

드챔버(미도시)를 연결시키고, 상기 제1밸브(710) 및 상기 에너지재생밸브(900)가 개방되어 상기 붐 실린더(100)의 로드챔버(미도시)와 상기 탱크(800)를 연결시키며, 상기 제2밸브(720) 및 상기 제3밸브(730)는 폐쇄시키는 모드이다.

[0085] 구체적으로, 상기 라지로드봄업모드는 상기 제4밸브(740)가 개방되어 상기 붐 실린더(100)의 헤드챔버(미도시)로 유체가 흐를수 있도록(유압이 작용할 수 있도록) 제어하고, 상기 제1밸브(710) 및 상기 에너지재생밸브(900)가 개방되어 상기 붐 실린더(100)의 로드챔버와 상기 탱크(800)가 연결될 수 있도록 구성될 수 있다.

[0087] 도 3은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 스몰로드붐업모드를 나타내는 회로도이다.

[0089] 상기 스몰로드붐업모드는 도 3에 도시된 바와 같이 상기 붐 실린더(100)에 작용하는 하중의 크기가 기설정된 기준치 미만일 때 적용되도록 구성된다.

[0090] 이에, 상기 스몰로드붐업모드는 상기 제2밸브(720)가 개방되어 상기 유압펌프(200)와 상기 붐 실린더의 로드챔버를 연결시키고, 상기 제4밸브(740)가 개방되어 상기 유압펌프(200)와 상기 붐 실린더의 헤드챔버를 연결시키며, 상기 제2밸브(720) 및 상기 제3밸브(730)는 폐쇄되는 모드일 수 있다.

[0091] 구체적으로, 상기 스몰로드붐업모드는 상기 제2밸브(720) 및 상기 제4밸브(740)가 개방되어, 상기 라지로드붐업모드보다 적은 양의 유량이 상기 유압펌프(200)로 유입되도록 구성될 수 있다.

[0092] 따라서, 상기 스몰로드붐업모드는 모드시 사용되는 전체 에너지의 소비가 줄어든다.

[0093] 또한, 상기 스몰로드붐업모드는 이 모드에서 적용될 수 있는 최대치의 하중값이 제한되어 있으므로, 만약 작동중인 하중값이 기설정된 기준치 즉, 최대치의 하중값보다 클 경우, 본 발명에 따른 시스템은 붐을 상승시키기 위해 라지로드붐업모드로 모드변경하여 작동될 수 있도록 한다.

[0094] 일 실시예로써, 라지로드붐업모드는 굴삭기 최대 하중의 70%이상, 스몰로드붐업모드는 굴삭기 최대 하중의 30%일 때 적용될 수 있다.

[0096] 도 4는 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 붐다운모드를 나타내는 회로도이다.

[0098] 상기 붐다운모드는 도 4에 도시된 바와 같이 붐이 아래로 하강하는 모드로서, 상기 붐다운모드는 상기 전원부(600)의 잔존 용량(SOC)이 100%일 때 적용되는 모드일 수 있고, 상기 전원부(600)의 잔존 용량(SOC)이 100% 미만일 경우에는 상기 에너지회생모드가 적용될 수 있다.

[0099] 또한, 상기 붐다운모드는 상기 제2밸브(720)와 상기 제4밸브(740)가 폐쇄되며, 상기 제1밸브(710) 및 상기 에너지재생밸브(900)가 개방되어 상기 붐 실린더(100)의 로드챔버(미도시)와 상기 탱크(800)를 연결시키며, 상기 제3밸브(730)가 개방되어 상기 붐 실린더(100)의 헤드챔버(미도시)와 상기 탱크(800)를 연결시키도록 한다.

[0100] 따라서, 상기 붐다운모드에서 상기 제3밸브(730)가 상기 붐 실린더(100)의 헤드챔버로부터 탱크(800)까지의 유체(유압)의 흐름을 제어하도록 개방된다. 이에 따라 상기 붐이 하강한다.

[0102] 도 5는 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 에너지회생모드를 나타내는 회로도이다.

[0104] 상기 에너지회생모드는 도 5에 도시된 바와 같이 상기 전원부(600)의 잔존 용량(SOC)이 100% 미만일 때 적용되는 모드일 수 있다.

[0105] 이 모드에서 유압식모터(400)가 발전기(500)를 구동시켜 상기 발전기(500)에서 에너지가 회생되는 모드이다.

[0106] 또한, 상기 에너지회생모드는 상기 제2밸브(720)와 상기 제4밸브(740)는 폐쇄되며, 상기 제1밸브(710)는 개방되어 상기 붐 실린더의 로드챔버와 상기 유압식모터(400)를 연결하고, 상기 제3밸브(730)는 개방되어 상기 붐 실린더의 헤드챔버(미도시)와 상기 유압식모터(400)를 연결하도록 한다.

[0107] 따라서, 상기 에너지회생모드는 상기 발전기(500)의 구동을 위해 상기 유압식모터(400)로 유량이 흘러가도록 상기 제3밸브(730)를 개방하고, 상기 붐 실린더의 로드챔버(미도시)까지의 유량 흐름을 제어하기 위하여 상기 제1밸브(710)를 개방하도록 구성될 수 있다.

[0108] 또한, 상기 에너지회생모드는 에너지가 재생될 수 있고, 재생된 에너지가 상기 수퍼커패시터(620)로 저장될 수

있다.

[0110] 이하, 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 작업모드 제어를 위한 흐름도에 대하여 설명하도록 한다.

[0112] 도 6은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기의 작동모드 제어를 위한 흐름도이다.

[0114] 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기(1)는 도 6에 도시된 바와 같이 조이스틱 레버 출력값(a), 붐 실린더의 헤드챔버 압력(Pc) 및 전원부의 잔존용량(SOC, State Of Charge)에 따라 상기 붐 실린더(100)의 작동 모드를 선택적으로 설정할 수 있다.

[0115] 구체적으로, 상기 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기(1)는 상기 조이스틱 레버 출력값(a)이 0보다 클 경우, 상기 라지로드붐업모드 또는 상기 스몰로드붐업모드로 설정될 수 있다.

[0116] 상기 라지로드붐업모드 및 상기 스몰로드붐업모드는 상기한 바와 같이 붐 실린더의 해드챔버 압력(Pc)이 상기 기설정된 기준치(Po)보다 클 경우 즉, Pc〉Po일 때, 상기 라지로드붐업모드로 설정될 수 있다.

[0117] 또한, 상기 붐 실린더의 헤드챔버 압력(Pc)이 상기 기설정된 기준치(Po)이하인 경우 상기 스몰로드붐업모드로 설정될 수 있다.

[0119] 또한, 상기 조이스틱 레버 출력값(a)이 음의 값일 경우(즉 붐이 하강할 경우), 상기 붐다운모드 또는 상기 에너지재생모드로 선택될 수 있다.

[0120] 이 때, 상기 조이스틱 레버 출력값(a)이 음의 값이면서, 상기 전원부(600)의 잔존 용량(SOC)이 100%미만이면, 상기 에너지회생모드가 선택되고, 상기 전원부(600)의 잔존 용량(SOC)이 100%일 경우, 상기 붐다운모드가 선택될 수 있다.

[0122] 상기와 같은 본 발명에 따른 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기에 의하면 굴삭기 내부의 발전기와 연결되어 별도의 전기발전 부품 없이 발전기를 회전시켜 전기를 생산하므로, 다른 에너지의 전환이 자유롭고 붐 하강에너지 회생시스템뿐만이 아니라 굴삭기 내에 있는 다른 시스템에 대한 에너지원으로도 사용될 수 있다.

[0123] 또한, 수퍼커패시터를 구비함으로써, 상기한 바와 같이 회생된 에너지를 충전할 수 있도록 하고 시스템의 제어전략에 따라 수퍼커패시터가 필요시 에너지를 출력하거나 필요한 에너지를 다시 충전할 수 있도록 하여 에너지 회생을 통하여 고효율을 유지할 수 있도록 한다.

[0124] 아울러, 기존의 유압 시스템에 적용 시 과도한 설계변경을 요구하지 않고 설치비용이 감소되는 효과가 있다.

[0126] 이상에 설명한 본 명세서 및 청구범위에 사용되는 용어 및 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 본 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0128] 따라서, 본 명세서에 기재된 도면 및 실시 예에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 하나의 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것이 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

부호의 설명

[0130] 1 : 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기

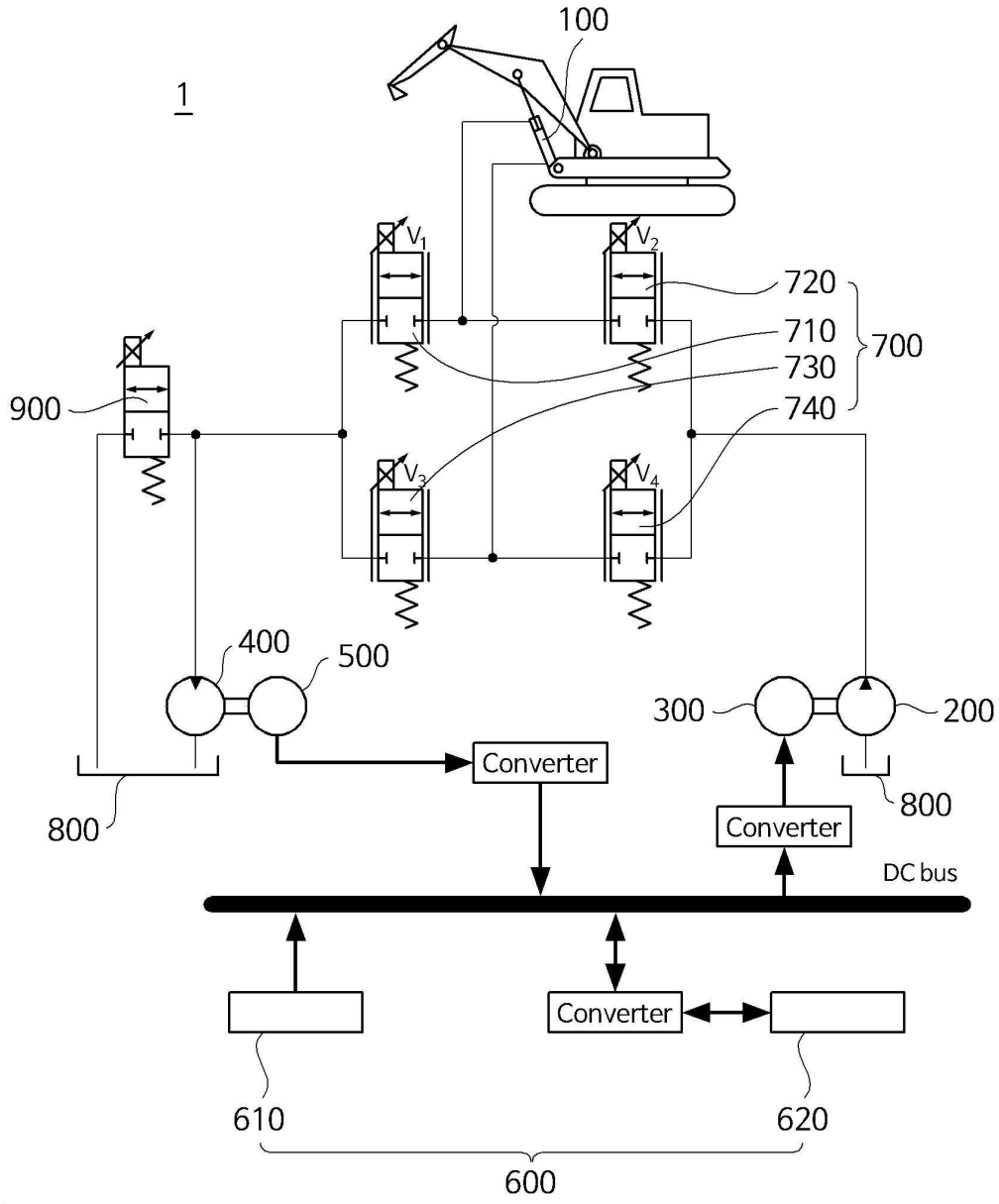
100 : 붐 실린더	200 : 유압펌프
300 : 구동모터	400 : 유압식모터
500 : 발전기	600 : 전원부
610 : 연료전지	620 : 수퍼커패시터
700 : 개별제어밸브	710 : 제1밸브
720 : 제2밸브	730 : 제3밸브

740 : 제4밸브 800 : 탱크

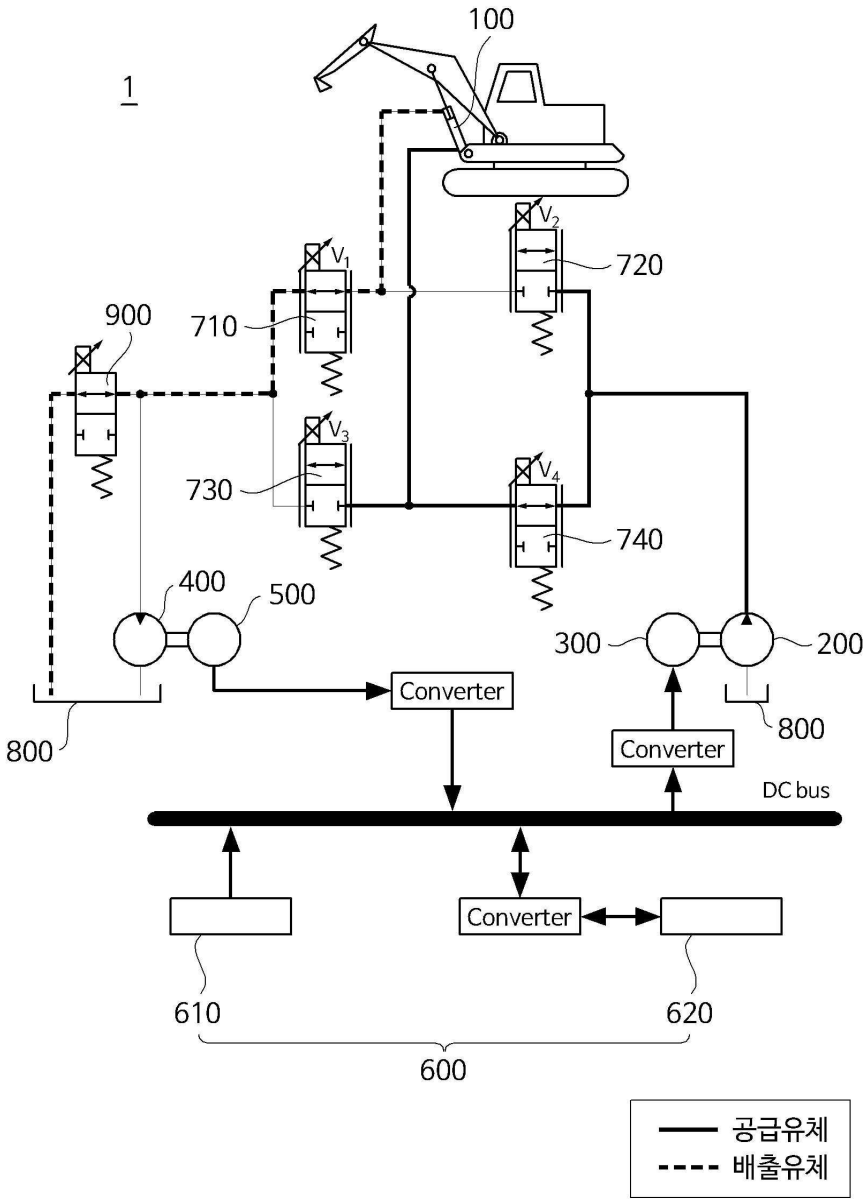
900 : 에너지재생밸브

도면

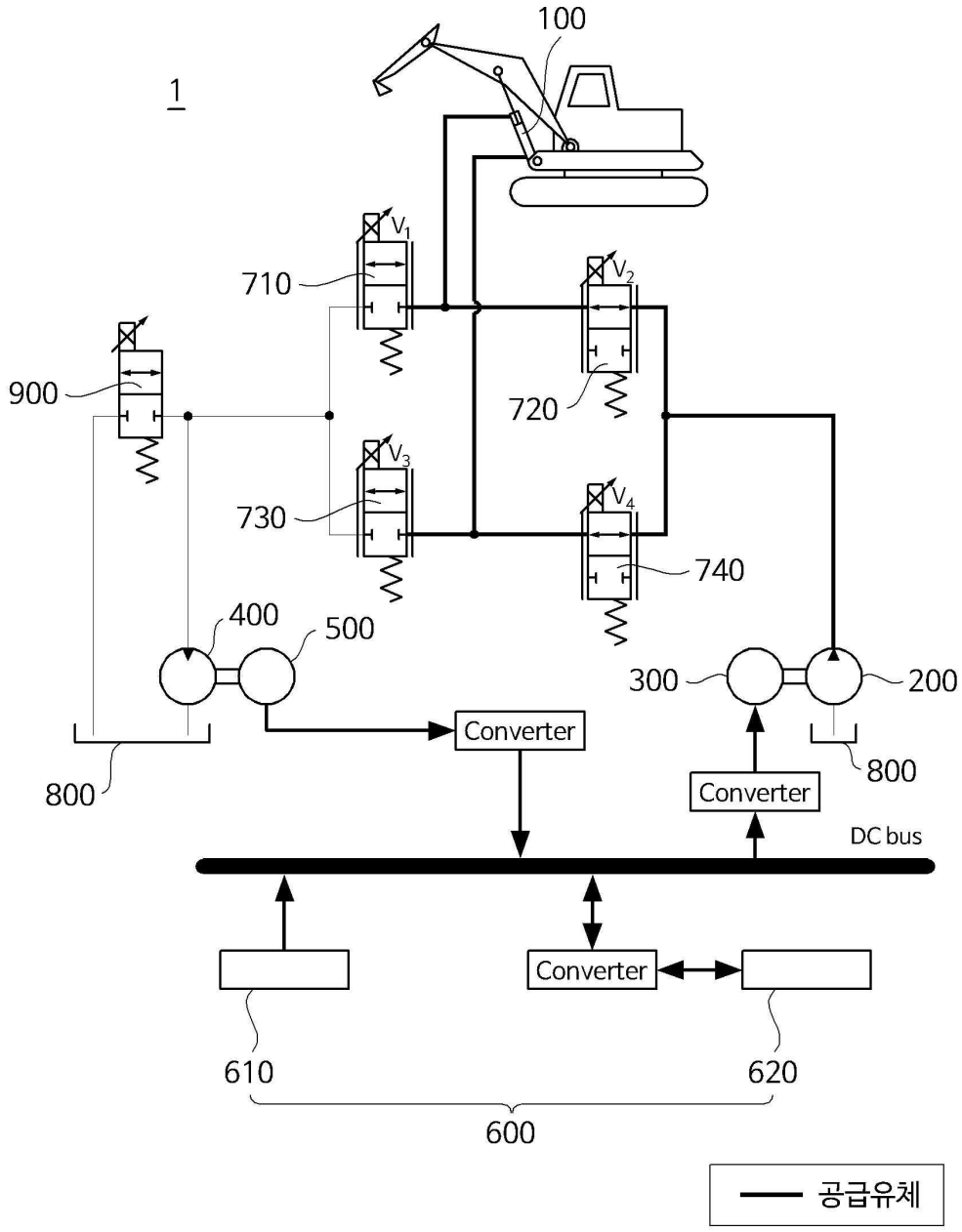
도면1



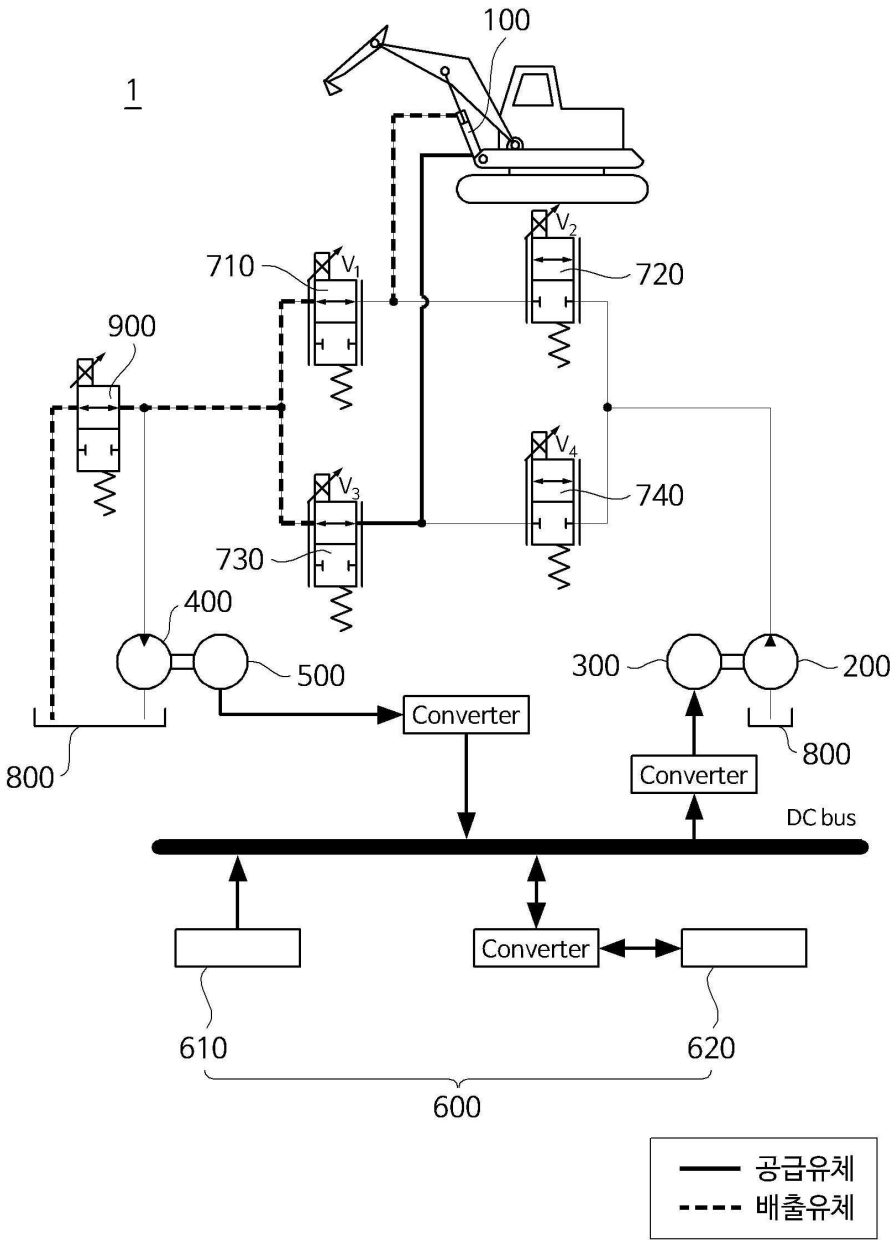
도면2


100
1
V2
720
V1
900
710
V3
730
V4
740
400
500
300
200
Converter
800
800
Converter
DC bus
Converter
610
620
600
공급유체
배출유체

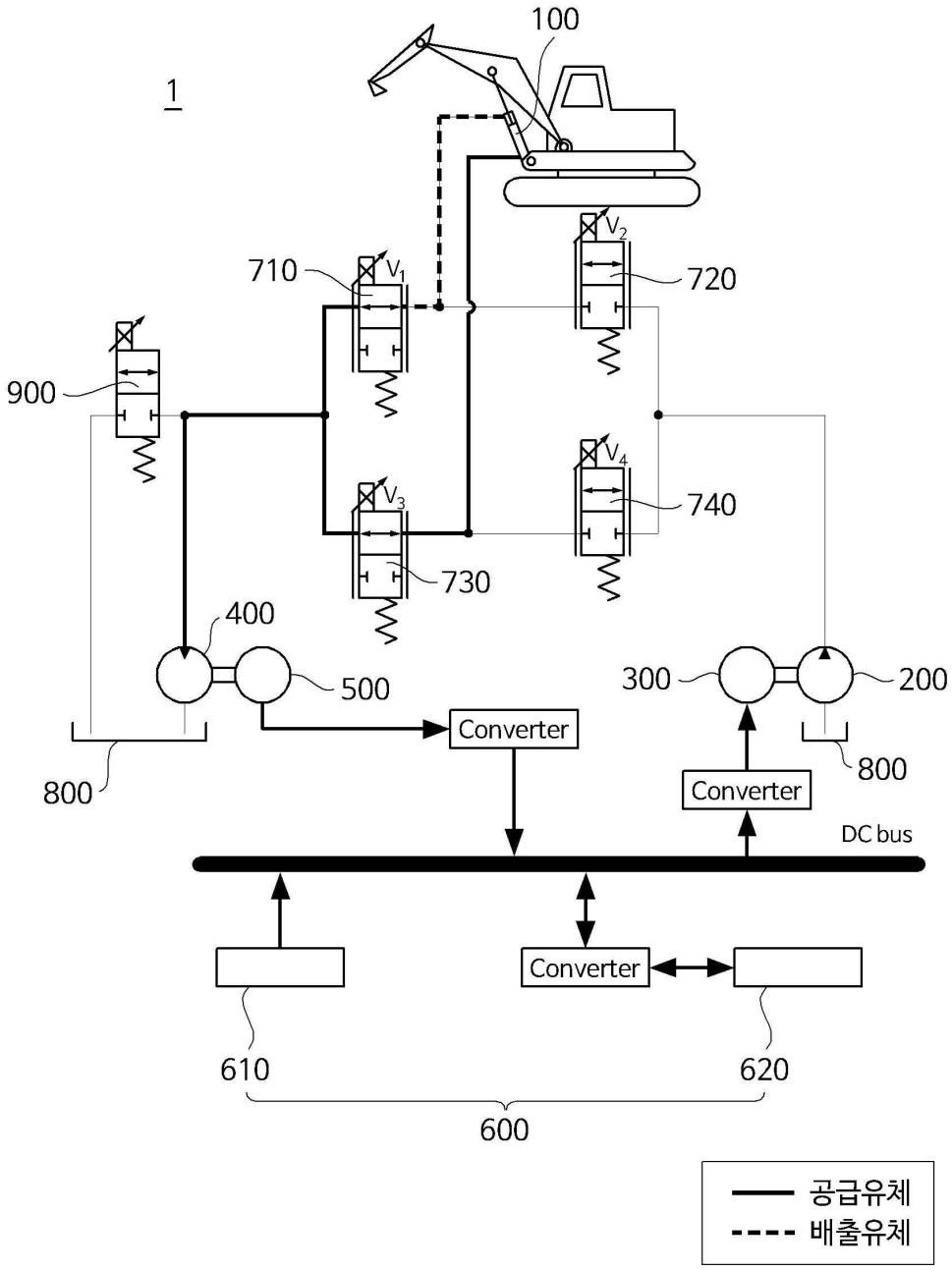
도면3


1
100
710
V_1
V_2
720
900
730
V_3
V_4
740
400
500
300
200
800
800
Converter
Converter
DC bus
Converter
610
620
600
공급유체

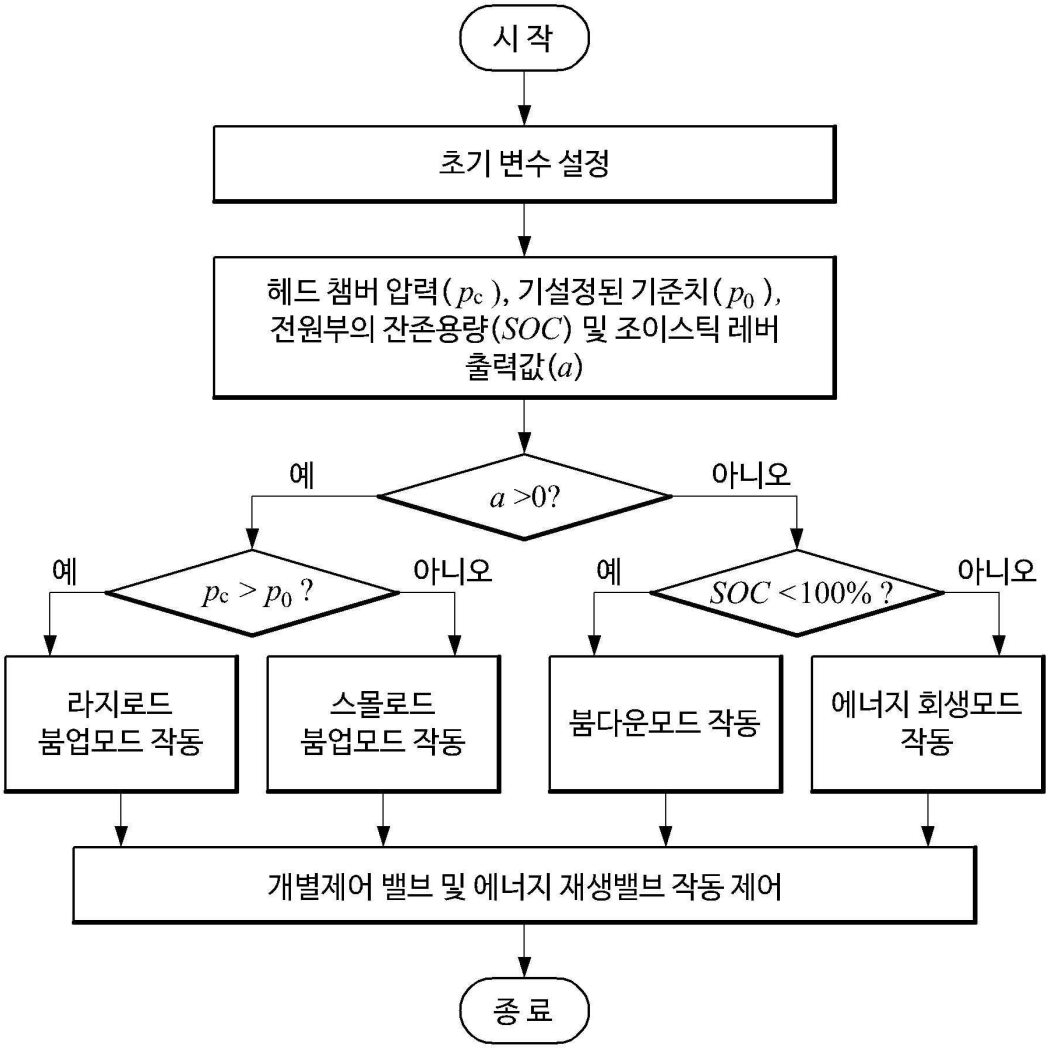
도면4


100
1
710
V_1
V_2
720
900
V_3
V_4
740
730
400
500
300
200
800
Converter
Converter
800
DC bus
Converter
610
620
600
공급유체
배출유체

도면5


100
1
710
V_1
V_2
720
900
V_3
V_4
740
730
400
500
300
200
Converter
800
800
Converter
DC bus
Converter
610
620
600
공급유체
배출유체

도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

제 1항에 있어서,

상기 에너지회생모드는,

상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%미만일 때 적용되고,

상기 붐다운모드는

상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%일 때 적용되는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전기 굴삭기.

【변경후】

제 1항에 있어서,

상기 에너지회생모드는,

상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%미만일 때 적용되고,

상기 붐다운모드는

상기 전원부의 잔존 용량(SOC)이 100%일 때 적용되는 것을 특징으로 하는 개별제어밸브에 의한 붐 에너지 회생 수소연료전지 굴삭기.