(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0074434
(43) 공개일자 2011년06월30일

(51) Int. Cl.
B66C 13/28 (2006.01) *B66D 1/46* (2006.01)
B66C 13/42 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0124084
(22) 출원일자 2010년12월07일
심사청구일자 2010년12월07일
(30) 우선권주장
1020090130593 2009년12월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국과학기술원
대전 유성구 구성동 373-1
울산대학교 산학협력단
울산 남구 무거2동 산29
(72) 발명자
이장명
울산광역시 남구 옥동 271 한라빌리지 306
허정석
울산광역시 중구 태화동 431-11번지 서린하이츠 904호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일광장특허법인, 김원준

전체 청구항 수 : 총 7 항

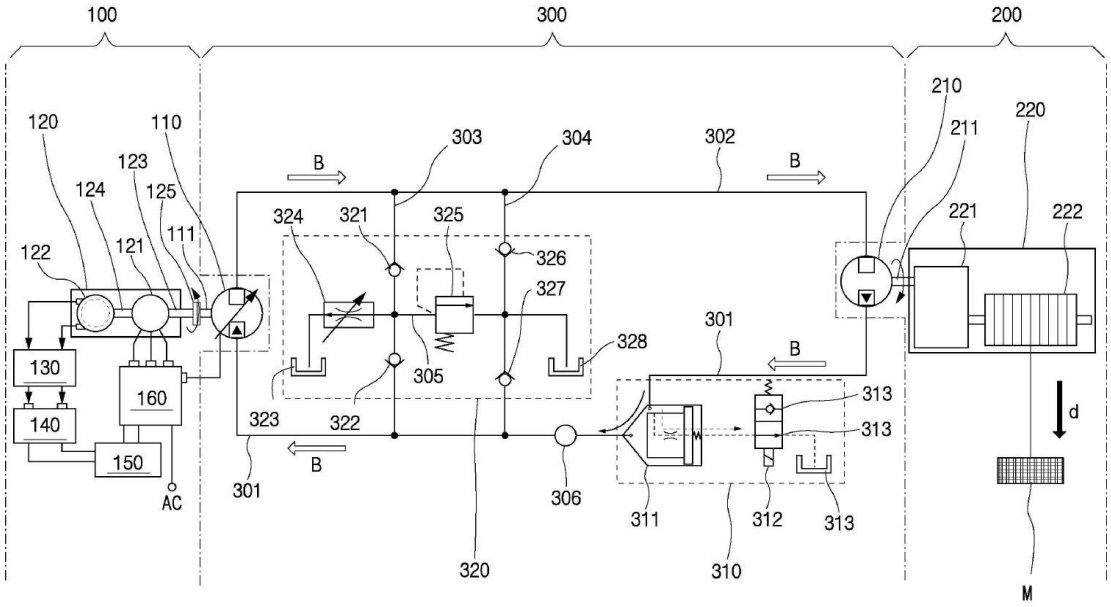
(54) 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템

(57) 요 약

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템이 개시된다.

본 발명의 실시예에 따른 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템은 중량물의 상승을 위해 전기모터발전기로 가변유압펌프모터를 작동시켜 작동유의 순방향 유동을 발생시키거나, 중량물의 하강에 따른 작동유의 역방향 유동이 상기 가변유압펌프모터를 통해 상기 전기모터발전기를 작동시켜 발전을 수행하는 발전유압장치와, 상기 작동유의 순방향 또는 역방향 유동에 의해 작동되는 유압펌프모터를 윈치에 결합하여 상기 중량물을 상승 또는 하강시키는 윈치구동장치와, 상기 발전유압장치와 상기 윈치구동장치 사이에 결합되어 상기 작동유의 순방향 또는 역방향 유동을 전달하는 유압회로장치를 포함한다.

대 표 도



(72) 발명자

안경관

울산광역시 남구 신정동 대공원 월드메르디앙 102동 402호

이원규

울산광역시 울주군 범서읍 천상리 산28-1 동아아파트 103-904

주석재

울산광역시 남구 옥동 옥동현대아파트 101동 405호

유희윤

경기도 고양시 일산서구 가좌동 1034-2

특허청구의 범위

청구항 1

중량물의 상승을 위해 전기모터발전기로 가변유압펌프모터를 작동시켜 작동유의 순방향 유동을 발생시키거나, 중량물의 하강에 따른 작동유의 역방향 유동이 상기 가변유압펌프모터를 통해 상기 전기모터발전기를 작동시켜 발전을 수행하는 발전유압장치와,

상기 작동유의 순방향 또는 역방향 유동에 의해 작동되는 유압펌프모터를 윈치에 결합하여 상기 중량물을 상승 또는 하강시키는 윈치구동장치와,

상기 발전유압장치와 상기 윈치구동장치 사이에 결합되어 상기 작동유의 순방향 또는 역방향 유동을 전달하는 유압회로장치를 포함하는

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발전유압장치의 전기모터발전기는,

상기 가변유압펌프모터를 구동시키도록 상기 가변유압펌프모터의 드라이브 샤프트에 결합된 입출력 샤프트를 갖는 전동기모듈과,

상기 전동기모듈의 입출력 샤프트로부터 기계적 동력을 전달받는 연결 샤프트를 갖고, 상기 기계적 동력에 의해 발전전력을 발생시키는 발전기모듈을 포함하는

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 발전유압장치는,

상기 전기모터발전기의 발전기모듈에 접속되어 발전전력을 충전전력으로 변환 공급하는 컨버터모듈과,

상기 컨버터모듈에 접속되어 상기 충전전력을 충전하는 배터리모듈과,

상기 전기모터발전기에 결합되어 상기 전기모터발전기의 작동을 제어하는 제어모듈과,

상기 제어모듈과 상기 배터리모듈 사이에 접속되어 상기 충전전력을 상기 제어모듈 또는 상기 전기모터발전기의 작동에 필요한 작동전원으로 변환하는 인버터모듈을 더 포함하는

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유압회로장치에 결합되어 순방향 또는 역방향 유동의 작동유가 통과하는 슬롯이 형성된 밸브판을 갖는 사판식 피스톤 펌프모터 본체와,

상기 슬롯을 통해 상기 작동유가 유입 또는 유출되도록 상기 본체에 회전 가능하게 결합된 실린더 블록과,

상기 실린더블록에서 상기 작동유를 이용하여 직선 왕복 운동하는 복수개의 피스톤과,

상기 피스톤의 끝단부의 피봇 볼(pivot ball)과 각각 미끄럼 접촉되는 사판(swash plate)과,

상기 피스톤의 끝단부의 반대편에서 일측 단부를 상기 사판에 결합하고 타측 단부를 드라이브 샤프트에 결합되어 사판 경사각을 조절하는 사판 경사각 조절장치와,

상기 경사각 조절장치에 전원 또는 제어신호를 전달하도록 상기 드라이브 샤프트에 결합된 브러시전극을 포함하는

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 사판 경사각은 수학식 $$V_P = \frac{1}{4}\pi D_P^2 D_{CYL} \tan\alpha Z_P$$ 에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템.

여기서, V_P는 단위 회전당 토출유량이고, D_P는 피스톤직경이고, D_{CYL}는 실린더블록 피스톤직경이고, α는 사판 경사각이고, Z_P는 피스톤 수량임.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유압회로장치는

상기 가변유압펌프모터와 유압펌프모터 사이에 병렬로 연결된 제 1 공급라인 및 제 2 공급라인과,

상기 하강라인에 설치되고 로직밸브와 유로선택부 및 제 1 저장탱크를 갖는 로드 홀딩 밸브(load holding valve) 조립체와,

상기 제 1 공급라인과 제 2 공급라인 사이에 결합된 유압안정회로를 포함하는

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 유압안정회로는

상기 제 1 공급라인과 제 2 공급라인 사이에 관통하게 연결된 복수개의 체크변을 갖는 제 1 제어라인 및 제 2 제어라인과,

상기 제 1 제어라인과 상기 제 2 제어라인을 경유하면서 관통하게 연결되고 라인 양단에 제 2 저장탱크 또는 제 3 저장탱크가 설치된 연결라인과,

상기 제 2 저장탱크 및 제 3 저장탱크 사이의 상기 연결라인에 결합된 가변오리피스 및 릴리프밸브를 포함하는

에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 에너지 회생 장치에 관한 것으로서, 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 단순히 에너지를 소비하는 윈치 구동 유압시스템은 항만 크레인 등에 사용되고 있다.

[0003] 기존의 윈치 구동 유압시스템은 전동기에 의하여 유압펌프가 상시 구동되고 밸브의 제어에 의하여 유압모터를 정/역회전시킴으로써, 유압모터에 연결된 윈치(winch) 드럼의 케이블에 연결된 버켓(bucket)이나 스프레더(spreader) 등의 이하 중량물을 상승 또는 하강하는 작용을 하도록 되어 있다.

[0004] 그러나, 종래 기술의 윈치 구동 유압시스템은 중량물의 하강시의 회생 가능한 중력에너지 또는 위치에너지를 회수할 수 있는 장치를 구비하고 있지 않아, 전량 유압탱크로 발생된 에너지를 버리게 되어 에너지 효율이 상당히 낮은 단점이 있다.

[0005] 한편, 종래 기술의 다른 예로, 국내 공개특허 제2005-0007281호 '승강기용 에너지발전시스템', 국내 등록특허 제0627234호 '승강기 탑승자의 체중을 이용한 저층건물용 발전시스템' 등 승강장비를 활용하여 발전설비를 구축함으로써 무공해 친환 경적인 에너지원의 개발에 다양한 형태의 기술이 개시된 바 있다.

[0006] 그러나, 이러한 종래 기술들은 모두 승강기, 즉 엘리베이터에 국한되어 있기 때문에 항만 크레인용 윈치에서 전동기와 유압을 이용하여 에너지를 절감하는 기술을 개시하고 있지 않아, 윈치 구동에 필요한 에너지를 절감하지 못하고 있는 상태이다.

[0007] 즉, 항만 크레인용 윈치가 일반적인 엘리베이터 설비와 동일한 원리를 사용하기는 하지만 구조적으로 완전히 다른 시스템을 갖추고 있기 때문에 엘리베이터에 적용된 발전시스템을 유압을 이용하는 윈치 구동 시스템에 쉽게 적용할 수 없는 단점이 있다.

[0008] 또한, 단순히 중력에너지 또는 위치에너지를 회수하려는 시스템은 단순히 회전력이 발생되는 곳에 발전기만을 결합시켜, 회전력의 작동 상황에 대응하게 발전기의 회전축이 회전하도록 하여, 발전 효율이 매우 떨어지는 단점이 있다.

[0009] 즉, 종래 기술에서는 회전력이 발생되는 조건을 발전기의 최적화 발전을 위한 회전 속도로 제어할 수 있는 수단의 부재로 인하여 에너지 절감 효율이 매우 떨어지는 단점을 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시예는 가변유압펌프모터의 작동유의 토출유량을 가변시켜 최적 발전을 위한 조건으로 가변시켜 에너지 절감 효율을 증가시키고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 중량물의 상승을 위해 전기모터발전기로 가변유압펌프모터를 작동시켜 작동유의 순방향 유동을 발생시키거나, 중량물의 하강에 따른 작동유의 역방향 유동이 상기 가변유압펌프모터를 통해 상기 전기모터발전기를 작동시켜 발전을 수행하는 발전유압장치와, 상기 작동유의 순방향 또는 역방향 유동에 의해 작동되는 유압펌프모터를 윈치에 결합하여 상기 중량물을 상승 또는 하강시키는 윈치구동장치와, 상기 발전유압장치와 상기 윈치구동장치 사이에 결합되어 상기 작동유의 순방향 또는 역방향 유동을 전달하는 유압회로장치를 포함하는 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템이 제공될 수 있다.

[0012] 또한, 발전유압장치의 전기모터발전기는 가변유압펌프모터를 구동시키도록 상기 가변유압펌프모터의 드라이브 샤프트에 결합된 입출력 샤프트를 갖는 전동기모듈과, 상기 전동기모듈의 입출력 샤프트로부터 기계적 동력을 전달받는 연결 샤프트를 갖고, 상기 기계적 동력에 의해 발전전력을 발생시키는 발전기모듈을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 발전유압장치는 상기 전기모터발전기의 발전기모듈에 접속되어 발전전력을 충전전력으로 변환 공급하는

컨버터모듈과, 상기 컨버터모듈에 접속되어 상기 충전전력을 충전하는 배터리모듈과, 상기 전기모터발전기에 결합되어 상기 전기모터발전기의 작동을 제어하는 제어모듈과, 상기 제어모듈과 상기 배터리모듈 사이에 접속되어 상기 충전전력을 상기 제어모듈 또는 상기 전기모터발전기의 작동에 필요한 작동전원으로 변환하는 인버터모듈을 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 유압회로장치에 결합되어 순방향 또는 역방향 유동의 작동유가 통과하는 슬롯이 형성된 밸브판을 갖는 사판식 피스톤 펌프모터 본체와, 상기 슬롯을 통해 상기 작동유가 유입 또는 유출되도록 상기 본체에 회전 가능하게 결합된 실린더 블록과, 상기 실린더블록에서 상기 작동유를 이용하여 직선 왕복 운동하는 복수개의 피스톤과, 상기 피스톤의 끝단부의 피봇 볼(pivot ball)과 각각 미끄럼 접촉되는 사판(swash plate)과, 상기 피스톤의 끝단부의 반대편에서 일측 단부를 상기 사판에 결합하고 타측 단부를 드라이브 샤프트에 결합된 사판 경사각 조절장치와, 상기 경사각 조절장치에 전원 또는 제어신호를 전달하도록 상기 드라이브 샤프트에 결합된 브러시전극을 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 유압회로장치는 상기 가변유압펌프모터와 유압펌프모터 사이에 병렬로 연결된 제 1 공급라인 및 제 2 공급라인과, 상기 하강라인에 설치되고 로직밸브와 유로선택부 및 제 1 저장탱크를 갖는 로드 홀딩 밸브(load holding valve) 조립체와, 상기 제 1 공급라인과 제 2 공급라인 사이에 결합된 유압안정회로를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 유압안정회로는 상기 제 1 공급라인과 제 2 공급라인 사이에 관통하게 연결된 복수개의 체크변을 갖는 제 1 제어라인 및 제 2 제어라인과, 상기 제 1 제어라인과 상기 제 2 제어라인을 경유하면서 관통하게 연결되고 라인 양단에 제 2 저장탱크 또는 제 3 저장탱크가 설치된 연결라인과, 상기 제 2 저장탱크 및 제 3 저장탱크 사이의 상기 연결라인에 결합된 가변오리피스 및 릴리프밸브를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예는 가변유압펌프모터에 전기모터발전기를 결합시킨 발전유압장치와, 유압펌프모터에 윈치를 결합시킨 윈치구동장치와, 발전유압장치와 윈치구동장치사이를 연결하는 유압회로장치를 제공하여, 중량물의 하강시 전기모터발전기가 중력에너지를 흡수하기 위한 발전기로서의 역할을 감당함에 따라 중력에너지에 대응한 발전전력을 컨버터모듈을 통해 충전전력으로 배터리모듈에 충전시킬 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예는 배터리모듈로 충전된 충전전력 또는 외부전원 중 어느 하나를 전기모터발전기에서 제공하여, 가변유압펌프모터, 유압회로장치, 유암펌프모터 및 윈치를 가동시킴에 따라, 중량물을 상승시킬 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예는 가변유압펌프모터의 작동유의 토출유량을 최적 발전을 위한 조건으로 가변시킴에 따라, 가변유압펌프모터에 축결합된 전기모터발전기의 입출력 샤프트 및 연결 샤프트의 회전 속도가 전기모터발전기의 발전기모듈에서 최적의 발전전력을 발생시킬 수 있도록 조절될 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예는 가변유압펌프모터에 전기모터발전기를 결합시켜 일체형으로 발전유압장치를 형성함에 따라 협소한 곳에서도 설치될 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시예는 유압회로장치에 로드 홀딩 밸브(load holding valve) 조립체를 마련하여 급격한 하중변화에도 안정된 유압 작동을 보장할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 실시예는 가변오리피스와 릴리프밸브 및 체크변을 갖는 유압안정회로를 더 제공하여, 중량물의 하강 또는 상승시 상황에 따라 작동유에 보충유를 공급하는 보충량 조절 기능과, 작동유의 유속을 제어하는 유속 제어 기능과, 작동유를 저장탱크쪽으로 순환시켜 작동유의 과도한 온도 상승을 막는 과온도 제어 기능을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템에서 중량물의 하강시 과정을 보인 유압 회로도이다.

도 2는 도 1에 도시된 가변유압펌프모터의 일부분을 절개한 사시도이다.

도 3은 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템에서 중량물의 상승시 과정을 보인 유압 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 아울러 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0025] 본 실시예의 설명에서 "유압펌프모터"의 의미는 작동유의 순방향 또는 역방향 유동 상황에 따라 유압펌프로서 작용하거나, 또는 반대로 유압모터로서 작용함을 의미할 수 있다.

[0026] 또한, "전기모터발전기"의 의미도 작동유의 순방향 또는 역방향 유동 상황에 따라 전기력을 기계적 회전력으로 발생시키는 전기모터서 작용하거나, 또는 반대로 입력되는 기계적 회전력에 의해 발전전력을 발생시키는 발전기로서 작용함을 의미할 수 있다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템에서 중량물의 하강시 과정을 보인 유압 회로도이다.

[0028] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템은 발전유압장치(100), 윈치구동장치(200), 유압회로장치(300)를 포함할 수 있다.

[0029] 발전유압장치(100)는 중량물(M)의 상승(u)을 위해 전기모터발전기(120)로 가변유압펌프모터(110)를 작동시켜 작동유의 순방향 유동(A)(도 3 참조)을 발생시키거나, 중량물(M)의 하강(d)에 따른 작동유의 역방향 유동(B)(도 1 참조)이 가변유압펌프모터(110)를 통해 전기모터발전기(120)를 작동시켜 발전을 수행하도록 되어 있을 수 있다.

[0030] 이런 발전유압장치(100)에 마련되는 전기모터발전기(120)는 전동기모듈(121)과 발전기모듈(122)을 가질 수 있다.

[0031] 전동기모듈(121)은 일반적인 전원에 의해 작동되는 전기모터의 구성, 예컨대 회전자와 고정자를 포함할 수 있다.

[0032] 전동기모듈(121)은 회전자에 형성된 입출력 샤프트(123)를 가지고 있다.

[0033] 전동기모듈(121)의 입출력 샤프트(123)는 가변유압펌프모터(110)와 일체형으로 구성 또는 동력 전달을 위해서 축이음부재(125)(예: coupling)를 통해 가변유압펌프모터(110)의 드라이브 샤프트(111)에 결합될 수 있다.

[0034] 이럴 경우, 가변유압펌프모터(110)와 전기모터발전기(120)는 콤팩트한 체적을 가질 수 있고, 상대적으로 협소한 설치 공간에서도 설치되어 공간 활용도를 증가시킬 수 있다.

[0035] 발전기모듈(122)은 전동기모듈(121)의 입출력 샤프트로부터 기계적 동력을 전달받는 연결 샤프트(124)를 가지고 있고, 기계적 동력(예: 회전력)에 의해 발전전력을 발생시킬 수 있도록 통상의 발전용 소자를 가지고 있을 수 있다.

[0036] 발전유압장치(100)는 전기모터발전기(120)의 발전기모듈(122)에 접속되어 발전전력을 충전전력으로 변환 공급하는 컨버터모듈(130)을 더 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 발전유압장치(100)는 컨버터모듈(130)에 접속되어 충전전력을 배터리셀에 충전하는 배터리모듈(140)과, 전기모터발전기(120)에 결합되어 전기모터발전기(120)의 작동을 제어하는 제어모듈(160)을 포함할 수 있다.

[0038] 여기서, 제어모듈(160)은 전기모터발전기(120)의 전동기모듈(121)에 전기적으로 연결되어 전동기모듈(121)에 작동전원의 온/오프 기능, 모터 부하 컨트롤 기능 등을 수행하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0039] 이렇게 제어모듈(160)은 전기모터발전기(120)를 제어하여 결과적으로, 가변유압펌프모터(110)로 하여금 윈치(220) 구동을 위한 유압펌프로서의 역할을 담당하게 한다.

[0040] 또한, 제어모듈(160)은 유압회로장치(300)에 마련된 각종 작동유 센서(306)로부터 들어오는 작동유의 온도, 압력, 유량에 대한 신호값을 이용하여, 가변유압펌프모터(110) 내의 사판 경사각 조절장치의 작동을 제어할 수 있도록 되어 있다.

[0041] 여기서, 각종 작동유 센서(306)란 디지털 방식의 온도계, 압력계, 유량계 중 어느 하나를 의미할 수 있고, 사판 경사각 조절장치의 작동을 제어하는데 필요한 정보를 검출할 수 있는 센서류가 될 수 있으므로, 이에 한정되지

않을 수 있다.

[0042] 제어모듈(160)은 가변유압펌프모터(110)의 작동유의 토출유량을 최적 발전을 위한 조건으로 가변시켜 가변유압펌프모터(110)에 축결합된 전기모터발전기(120)의 입출력 샤프트(123) 및 연결 샤프트(124)의 회전 속도를 최적화시키도록 되어 있다.

[0043] 즉, 전기모터발전기(120)의 발전기모듈(122)에서는 실험을 통해 발전 효율이 가장 좋은 최적화 샤프트 회전 속도 또는 속도 범위가 정해져 있을 수 있다.

[0044] 따라서, 제어모듈(160)은 하기의 도 2를 통해 설명할 가변유압펌프모터(110)의 사판(swash plate) 경사각을 조절함에 따라, 가변유압펌프모터(110)의 사판에 연결된 드라이브 샤프트(111), 전기모터발전기(120)의 입출력 샤프트(123) 및 연결 샤프트(124)의 회전 속도를 상기 발전기모듈(122)의 최적화 샤프트 회전 속도에 대응되도록 제어할 수 있다.

[0045] 이를 위해 제어모듈(160)은 각종 제어 회로망 및 브러시전극을 통해 가변유압펌프모터(110) 내의 사판 경사각 조절장치를 제어할 수 있도록, 사판 경사각 조절장치에 제어신호를 제공할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0046] 또한, 제어모듈(160)은 로드 홀딩 밸브(load holding valve) 조립체(310)의 유로선택부(312)를 일측 또는 타측으로 이동하도록 제어하여, 유로선택부(312)에 마련된 통로(313) 또는 체크변(314) 중 어느 하나가 로직밸브(311)의 오리피스라인과 만나도록 유로선택부(312)의 이동 위치를 제어할 수 있다.

[0047] 한편, 발전유압장치(100)는 제어모듈(160)과 배터리모듈(140) 사이에 접속되어 배터리모듈(140)의 충전전력을 제어모듈(160) 전기모터발전기(120)의 작동에 필요한 작동전원으로 변환하는 인버터모듈(150)을 더 포함할 수 있다.

[0048] 한편, 제어모듈(160)에는 인버터모듈(150)을 경유하여 전달되는 작동전원이 부족을 대비하여, 외부전원(AC)이 병렬로 접촉되어 있을 수 있고, 상기 작동전원과 외부전원(AC) 중 어느 하나를 선택적으로 공급하는 전원공급스위칭모듈이 더 구성되어 있을 수 있다.

[0049] 한편, 윈치구동장치(200)는 작동유의 순방향 또는 역방향 유동(A, B)에 의해 작동되는 유압펌프모터(210)를 윈치(220)에 결합하여 중량물(M)을 상승(u) 또는 하강(d)시키는 역할을 담당하도록 되어 있을 수 있다.

[0050] 유압펌프모터(210)는 앞서 언급하거나 하기에 상세히 설명할 가변유압펌프모터(110)에서 토출유량을 가변시킬 수 있는 구성품을 제외한 구성으로 제작될 수 있다.

[0051] 유압펌프모터(210)의 드라이브 샤프트(211)는 윈치(220)의 기어박스(221)의 일측에 기계적 동력을 전달하거나 기계적 동력을 전달받을 수 있도록 되어 있다.

[0052] 기어박스(221)의 타측에는 기계적 동력 또는 중력에너지에 의해 회전되는 위치드럼(222)이 결합되어 있다.

[0053] 윈치드럼(222)에 감겨져있는 호이스트와이어의 끝단에는 중량물(M)이 취부될 수 있도록 샤클 또는 후크 등이 결합되어 있을 수 있다.

[0054] 유압회로장치(300)는 발전유압장치(100)와 윈치구동장치(200) 사이에 결합되어 작동유의 순방향 또는 역방향 유동(A, B)을 전달하도록 구성될 수 있다.

[0055] 즉, 유압회로장치(300)는 작동유의 순방향 또는 역방향 유동(A, B)을 전달하도록 가변유압펌프모터(110)와 유압펌프모터(210) 사이에 병렬로 연결된 제 1 공급라인(301) 및 제 2 공급라인(302)을 포함할 수 있다.

[0056] 특히, 제 1 공급라인(301)에는 로직밸브(311)와 유로선택부(312) 및 제 1 저장탱크(313)를 갖는 로드 홀딩 밸브 조립체(310)가 설치되어 있을 수 있다.

[0057] 로드 홀딩 밸브 조립체(310)는 로직밸브(311)에 마련된 오리피스를 갖는 피스톤부 및 탄성체와, 유로선택부(312)에 마련된 통로(313)와 체크변(314)에 의해서, 윈치(220)의 작동 도중에 발생될 수 있는 작동유의 급격한 하중 변화에도 안정된 유압 작동을 보장할 수 있다.

[0058] 또한, 유압회로장치(300)는 제 1 공급라인(301)과 제 2 공급라인(302) 사이에 유압안정회로(320)가 더 포함될 수 있다.

[0059] 유압안정회로(320)는 중량물(M)의 하강(d) 또는 상승(u)시 상황에 따라 작동유에 보충유를 공급하는 보충량 조절 기능과, 작동유의 유속을 제어하는 유속 제어 기능과, 작동유를 제 2, 제 3 저장탱크(323, 328)쪽으로 순환

시켜 작동유의 과도한 온도 상승을 막는 과온도 제어 기능을 수행할 수 있다.

[0060] 이를 위해서, 유압안정회로(320)는 제 1 공급라인(301)과 제 2 공급라인(302) 사이에 관통하게 연결되고 복수개의 체크변(321, 322)을 갖는 제 1 제어라인(303)과, 상기 체크변(321, 322)의 방향과 반대 방향으로 각각 배치된 복수개의 체크변(326, 327)을 갖는 제 2 제어라인(304)을 포함할 수 있다.

[0061] 또한, 유압안정회로(320)는 제 1 제어라인(303)과 제 2 제어라인(304)을 경유하면서 관통하게 연결되고 라인 양단에 제 2 저장탱크(323) 또는 제 3 저장탱크(328)가 설치된 연결라인(305)을 더 포함할 수 있다.

[0062] 이런 연결라인(305)에는 제 2 저장탱크(323) 및 제 3 저장탱크(328) 사이에 가변오리피스(324) 및 릴리프밸브(325)가 설치되어 있을 수 있다.

[0063] 가변오리피스(324) 및 릴리프밸브(325)는 중량물(M)의 자연낙하의 힘이 가중될 경우 윈치(220)를 통해 가변유압펌프모터(110) 또는 유압펌프모터(210)에 걸리는 하중이 커질 때, 유압회로장치(300) 내에 캐비테이션 등이 발생되는 것을 방지하거나, 작동유의 유속을 조절하는 역할을 수행함과 함께, 순환 개념으로 작동유의 일부를 제 2 저장탱크(323) 또는 제 3 저장탱크(328) 쪽으로 배출시키거나 제 3 저장탱크(328)의 작동유를 흡입하여 기존 작동유에 혼합되게 함으로써, 결과적으로 작동유 전체의 온도가 과도하게 상승되는 것을 막을 수 있게 된다.

[0064] 도 2는 도 1에 도시된 가변유압펌프모터의 일부분을 절개한 사시도이다.

[0065] 도 2를 참조하면, 가변유압펌프모터(110)는 유압회로장치에 결합되어 순방향 또는 역방향 유동의 작동유가 통과하는 슬롯(112)이 형성된 밸브판(113)을 갖는 사판식 피스톤 펌프모터 본체(114)와, 슬롯(112)을 통해 작동유가 유입 또는 유출되도록 상기 본체(114)에 회전 가능하게 결합된 실린더 블록(115)을 포함할 수 있다.

[0066] 또한, 가변유압펌프모터(110)는 실린더블록(115)에서 작동유를 이용하여 직선 왕복 운동하는 복수개의 피스톤(116)과, 피스톤의 끝단부의 피봇 볼(pivot ball)과 각각 미끄럼 접촉되는 사판(117)(swash plate)을 포함할 수 있다.

[0067] 또한, 가변유압펌프모터(110)는 피스톤(116)의 끝단부의 반대편에서 일측 단부를 사판(117)에 결합하고 타측 단부를 드라이브 샤프트(111)에 결합된 사판 경사각 조절장치(118)와, 경사각 조절장치(118)에 전원 또는 제어신호를 전달하도록 상기 드라이브 샤프트에 결합된 브러시전극(119)을 포함할 수 있다.

[0068] 경사각 조절장치(118)는 브러시전극(119)으로부터 전원 또는 제어신호를 전달받아 드라이브 샤프트(111)를 기준으로 사판(117)이 경사지도록 제어하는 경사각 조절용 액추에이터 또는 전동식 스튜어트 플랫폼(stewart platform) 중 어느 하나로 구성될 수 있다.

[0069] 여기서, 가변유압펌프모터(110)는 사판 경사각에 따라 작동유 토출유량이 가변 또는 증감될 수 있고, 이때 토출유량은 하기의 [수학식 1]을 통해 알 수 있듯이, 드라이브 샤프트(111)의 회전수 또는 회전속도와 반비례 관계를 가질 수 있다.

[0070] 즉, 사판 경사각은 하기의 [수학식 1]에 의해 산출될 수 있다.

수학식 1

[0071]
$$V_P = \frac{1}{4}\pi D_P^2 D_{CYL} \tan\alpha Z_P$$

[0072] 여기서, V_P는 단위(예: 1회) 회전당 토출하는 체적 또는 1회전당 토출유량이고, D_P는 피스톤직경이고, D_{CYL}는 실린더블록 피스톤직경이고, α는 사판 경사각이고, Z_P는 피스톤 수량을 의미한다.

[0073] 예컨대, 가변유압펌프모터(110)가 유압모터로서 작용하고, 미리 정한 기준치 대비 토출유량을 절반으로 줄일 경우 드라이브 샤프트(111)의 회전속도는 2배로 커질 수 있다.

[0074] 이렇듯, 가변유압펌프모터(110)는 사판 경사각을 조절하여 드라이브 샤프트(111)의 회전속도를 제어하여, 결과적으로 축이음부재(125)를 통해 전기모터발전기의 전동기모듈의 입출력 샤프트 및 발전기모듈의 연결 샤프트의 회전속도를 최적 발전을 위한 조건에 맞게 가변시켜, 최적화된 발전 효율을 발휘할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0075] 여기서, 최적 발전을 위한 조건은 가변유압펌프모터(110)의 용량, 발전기모듈의 발전용량, 샤프트 직경, 토크 등에 따라 차이가 있을 수 있으므로, 실험을 통해 경험치로서 정해질 수 있다.

[0076] 이하, 본 실시예에 따른 작동 방법에 대해서 설명하도록 하겠다.

[0077] 도 3은 에너지 절감형 하이브리드 윈치 구동 시스템에서 중량물의 상승시 과정을 보인 유압 회로도이다.

[0078] 도 3을 참조하면, 작업자는 외부전원(AC) 또는 배터리모듈(140)에 미리 충전되어 있고 인버터모듈(150)을 경유하여 전달되는 작동전원 중 어느 하나를 이용하는 발전유압장치(100)의 제어모듈(160)을 작동시킨다.

[0079] 제어모듈(160)은 작동전원으로 전기모터발전기(120)의 전동기모듈(121)을 구동시켜, 전동기모듈(121)에 결합된 가변유압펌프모터(110)를 전동기모듈(121)의 전기력에 의해 움직이도록 작동시킨다.

[0080] 이렇게 작동되는 가변유압펌프모터(110)는 유압펌프로서의 역할을 담당한다.

[0081] 즉, 가변유압펌프모터(110)의 작동은 제 1 공급라인(301)에 작동유의 순방향 유동(A)을 발생시킨다.

[0082] 이때, 제어모듈(160)은 로드 홀딩 밸브 조립체(310)의 유로선택부(312)를 일측으로 이동시켜, 유로선택부(312)에 마련된 체크변(314)이 로직밸브(311)의 오리피스라인과 관통하게 만나도록 하여, 작동유 전부가 제 1 공급라인(301)을 따라 유압펌프모터(210) 쪽으로 유입될 수 있도록 한다.

[0083] 유입된 작동유는 유압펌프모터(210)의 드라이브 샤프트(211)를 회전시킨 후, 제 2 공급라인(302) 측으로 유동한다.

[0084] 이에 따라 유압펌프모터(210)는 유압모터로서의 작용을 하게 된다.

[0085] 유압펌프모터(210)의 드라이브 샤프트(211)의 회전력은 윈치(220)의 기어박스(221)를 통해 드럼(222)에 전달되고, 그 결과 드럼(222)에 연결된 호이스트와이어가 드럼(222)에 감겨져서 호이스트와이어에 매달린 중량물(M)이 상승(u)될 수 있다.

[0086] 한편, 작업자가 중량물(M)을 하강(d)하기 위해 제어모듈(160)을 조작할 수 있다.

[0087] 이에 따라, 도 1에 도시된 바와 같이, 제어모듈(160)은 모터 부하 컨트롤을 통해 전기모터발전기(120)의 전동기모듈(121)에 전기적 부하가 임시적으로 발생되지 않게 제어함으로써, 제 1 공급라인(301) 또는 제 2 공급라인(302)의 작동유가 역방향 유동(B)을 가질 수 있도록 작동유 유동 방향을 전환시킬 수 있다.

[0088] 이런 경우, 중량물(M)의 하강(d)이 이루어질 수 있고, 중력에너지 또는 자연낙하의 힘이 가중된 하강력이 발생될 수 있다.

[0089] 하강력은 중량물(M)에 연결된 호이스트와이어, 드럼(222), 기어박스(221)를 통해 유압펌프모터(210)의 드라이브 샤프트(211)를 회전시키는 역회전력이 될 수 있다.

[0090] 유압펌프모터(210)의 드라이브 샤프트(211)의 역회전력은 작동유로 하여금 역방향 유동(B)을 일으킬 수 있게 한다.

[0091] 따라서, 유압펌프모터(210)는 종전과 달리 유압펌프로서의 역할을 담당한다.

[0092] 이렇게 제 2 공급라인(302) 측의 작동유는 유압펌프모터(210)를 통해 제 1 공급라인(301) 측으로 유동할 수 있다.

[0093] 이때, 제어모듈(160)은 로드 홀딩 밸브 조립체(310)의 유로선택부(312)를 타측으로 이동시켜, 유로선택부(312)에 마련된 통로(313)가 로직밸브(311)의 오리피스라인과 관통하게 만나도록 한다.

[0094] 이런 경우, 로직밸브(311)의 탄성체 및 피스톤부가 댐퍼로서 작용을 하면서, 대부분의 작동유가 제 1 공급라인(301)을 따라 가변유압펌프모터(110) 쪽으로 유입되게 하는 반면, 상대적으로 매우 작은 체적량을 갖는 나머지 부분의 작동유가 로직밸브(311)의 오리피스라인, 유로선택부(312)의 통로(313)를 경유하여 제 1 저장탱크(313) 쪽으로 배출될 수 있도록 한다.

[0095] 여기서, 대부분의 작동유와 나머지 작동유의 체적 비율은 로직밸브(311)의 피스톤부의 오리피스의 직경에 따라 달라질 수 있다.

[0096] 이러한 과정을 통해, 작동유의 급격한 하중 변화에도 안정된 유압 작동을 보장할 수 있다.

[0097] 제 1 공급라인(301)을 따라 역방향 유동(B)을 하는 작동유는 가변유압펌프모터(110)에 전달된다.

[0098] 이런 경우, 가변유압펌프모터(110)는 전기모터발전기(120)를 작동시키는 유압모터로서의 작용을 하게 됨으로써, 발전에 필요한 기계적 동력을 발생시킬 수 있다.

[0099] 이때, 제어모듈(160)은 가변유압펌프모터(110)는 앞서 언급한 바와 같이 사판 경사각을 조절하여 1회당

[0100] 따라서, 기계적 동력은 가변유압펌프모터(110)의 드라이브 샤프트(111), 축이음부재(125), 전기모터발전기(120)의 입출력 샤프트(125), 연결 샤프트(124)를 통해 발전기모듈(122)에 전달된다.

[0101] 발전기모듈(122)에서는 발전전력이 생성될 수 있고, 생성된 발전전력은 컨버터모듈(130)을 통해 충전전력으로 변환된 후, 배터리모듈(140)에 저장될 수 있다.

[0102] 배터리모듈(140)에 저장된 충전전력은 인버터모듈(150)을 통해 제어모듈(160) 또는 전기모터발전기(120)의 전동기모듈(121)의 작동전원으로 활용됨에 따라, 결과적으로 에너지를 절감할 수 있게 된다.

[0103] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어 당업자는 각 구성요소의 재질, 크기 등을 적용 분야에 따라 변경하거나, 실시형태들을 조합 또는 치환하여 본 발명의 실시예에 명확하게 개시되지 않은 형태로 실시할 수 있으나, 이 역시 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것으로 한정적인 것으로 이해해서는 안되며, 이러한 변형된 실시예는 본 발명의 특허청구범위에 기재된 기술사상에 포함된다고 하여야 할 것이다.

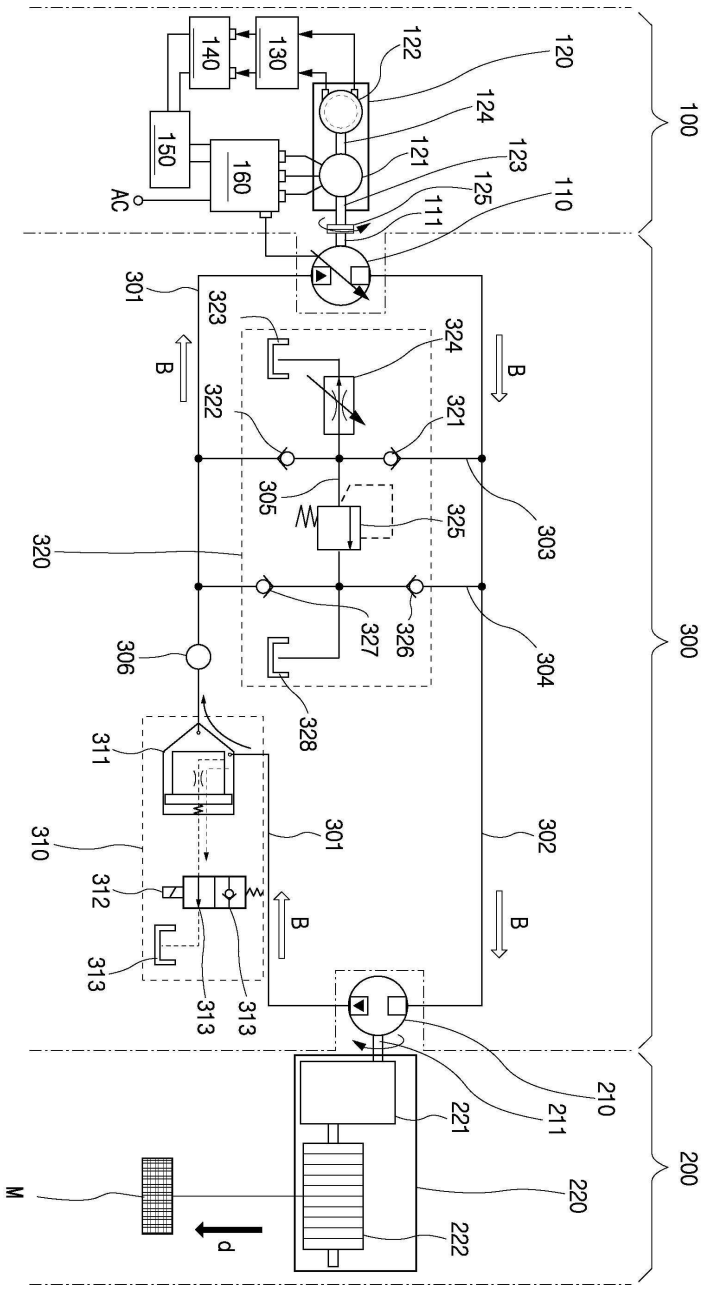
부호의 설명

[0104]

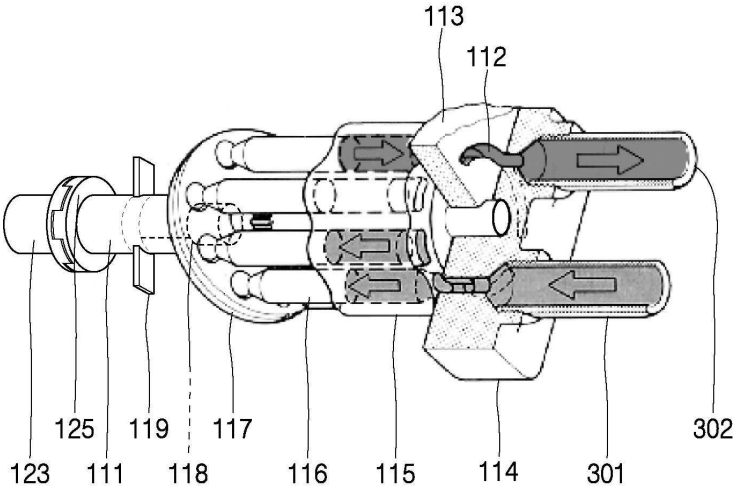
100 : 발전유압장치	110 : 가변유압펌프모터
120 : 전기모터발전기	121 : 전동기모듈
122 : 발전기모듈	130 : 컨버터모듈
140 : 배터리모듈	160 : 제어모듈
200 : 윈치구동장치	210 : 유압펌프모터
220 : 윈치	300 : 유압회로장치
301, 302 : 공급라인	303, 304 : 제어라인
305 : 연결라인	310 : 로드 홀딩 밸브 조립체
320 : 유압안정회로	

도면

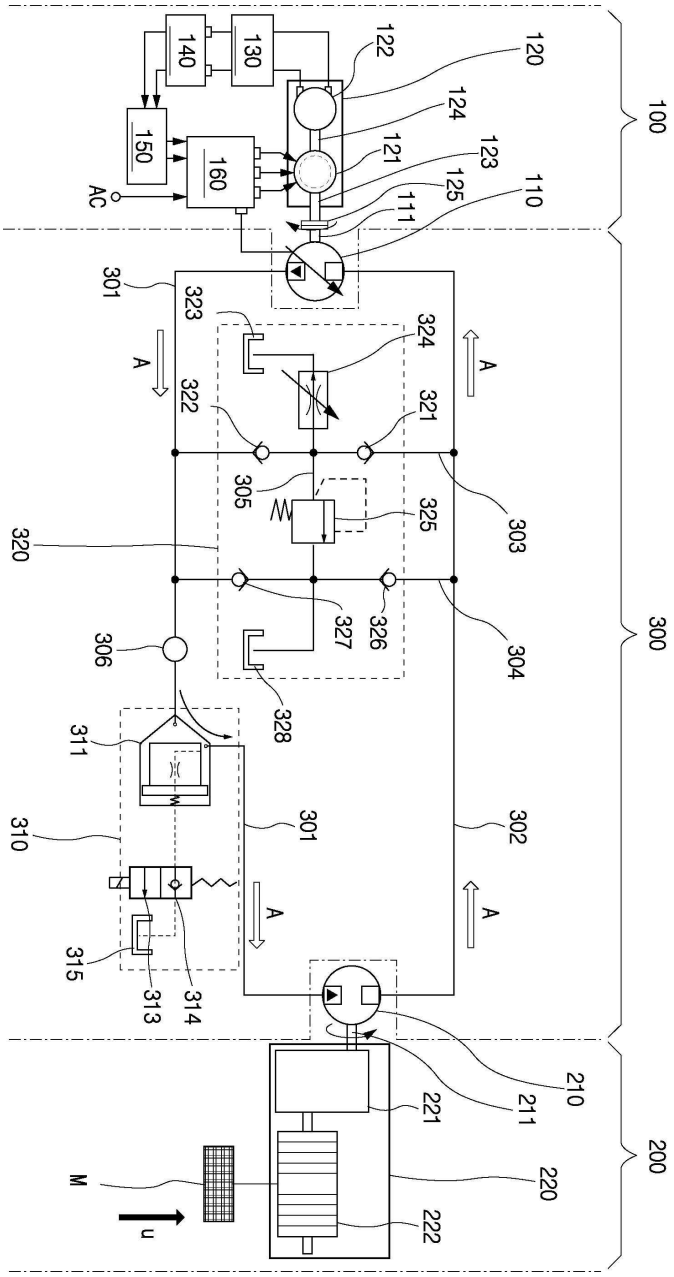
도면1


100
120
122
124
121
123
125
110
111
140
130
150
160
AC
300
301
323
324
322
321
305
325
303
320
327
326
304
306
328
311
310
312
313
302
B
200
210
211
221
220
222
M
d

도면2



도면3


100
120
122
124
121
123
125
110
111
130
140
150
160
AC
300
301
323
324
322
321
305
325
303
320
327
326
304
306
328
311
310
302
315
313
314
200
210
211
221
220
222
M
u
A