



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0024611  
(43) 공개일자 2017년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*B60K 6/485* (2007.10) *B60K 6/24* (2007.10)  
*B60K 6/26* (2007.10) *B60K 6/28* (2007.10)  
*E02F 9/20* (2006.01)

(52) CPC특허분류

*B60K 6/485* (2013.01)  
*B60K 6/24* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7002979

(22) 출원일자(국제) 2016년02월29일

심사청구일자 2017년02월02일

(85) 번역문제출일자 2017년02월02일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/056065

(87) 국제공개번호 WO 2016/140190

국제공개일자 2016년09월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2015-040875 2015년03월03일 일본(JP)

(71) 출원인

히다찌 겐기 가부시키가이샤

일본 도쿄도 다이토쿠 히가시우에노 2쵸메 16반  
1고

(72) 발명자

오사카 다다시

일본 1008280 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메  
6반 6고 가부시키가이샤 히다치 세이사꾸쇼 내  
다케우치 겐

일본 3000013 이바라키켄 츠키타마시 간다츠마치  
650반치 히다찌 겐기 가부시키가이샤 츠키타마 고  
죠 내

와타나베 아키라

일본 3000013 이바라키켄 츠키타마시 간다츠마치  
650반치 히다찌 겐기 가부시키가이샤 츠키타마 고  
죠 내

(74) 대리인

장수길, 성재동

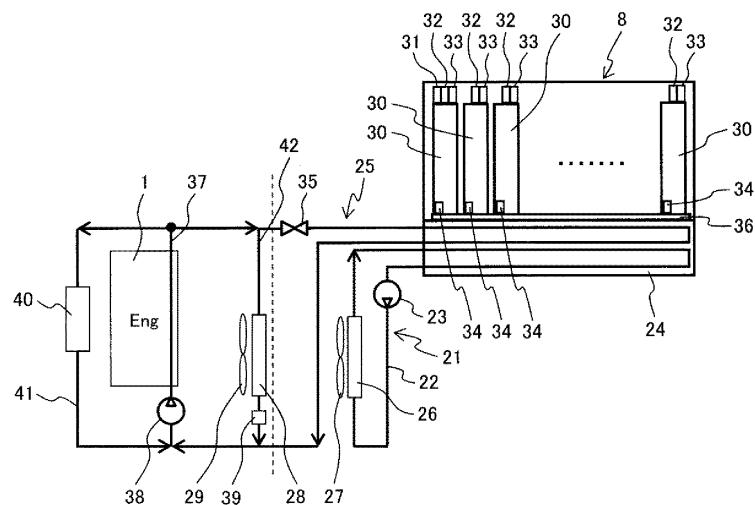
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 하이브리드식 건설 기계

### (57) 요 약

본 발명의 목적은, 축전 장치를 신속히 난기함과 함께, 축전 장치의 수명을 향상시킬 수 있는 하이브리드식 건설 기계를 제공하는 데 있다. 원동기(1)와, 원동기(1)의 동력의 보조 및 발전을 행하는 전동기와, 상기 전동기와의 사이에서 전력의 수수를 행하는 축전 장치(8)와, 원동기(1) 또는 상기 전동기의 배열 또는 헤더(40)에 의해 데워진 가온 매체를 축전 장치(8)의 근방에 순환시키는 난기 회로(25)와, 축전 장치(8)의 충방전과 난기 회로(25)의 가온 매체의 순환을 제어하는 제어 장치와, 외기 온도를 계측하는 외기 온도 계측 장치를 구비하고, 상기 제어 장치는, 상기 가온 매체에 의한 난기 운전을 행함과 함께, 상기 외기 온도 계측 장치로 계측하는 외기 온도에 따라, 난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전을 행할지 여부를 판정하고, 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전을 병용한 난기 운전을 실행한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류

*B60K 6/26* (2013.01)  
*B60K 6/28* (2013.01)  
*E02F 9/20* (2013.01)  
*B60Y 2200/92* (2013.01)  
*B60Y 2400/302* (2013.01)  
*Y02T 10/6226* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

원동기와, 상기 원동기의 동력 보조 및 발전을 행하는 전동기와, 상기 전동기와의 사이에서 전력의 수수를 행하는 축전 장치와, 상기 원동기 또는 상기 전동기의 배열 또는 히터에 의해 데워진 가온 매체를 상기 축전 장치와 열의 수수가 가능한 위치에 순환하는 난기 회로와, 상기 축전 장치의 충방전과 상기 난기 회로의 가온 매체의 순환을 제어하는 제어 장치와, 외기 온도를 계측하는 외기 온도 계측 장치를 구비하고, 상기 제어 장치는, 상기 가온 매체에 의한 난기 운전을 행함과 함께, 상기 외기 온도 계측 장치로 계측하는 외기 온도에 따라, 난기 운전을 위한 상기 축전 장치의 충방전을 행할지 여부를 판정하고, 난기 운전을 위한 상기 축전 장치의 충방전을 행한다고 판정한 경우에 상기 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전을 병용한 난기 운전을 실행하는 것을 특징으로 하는 하이브리드식 건설 기계.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 축전 장치의 온도를 검출하는 온도 센서를 구비하고,

상기 제어 장치는, 상기 외기 온도가 미리 설정된 온도보다도 낮은 경우에, 상기 가온 매체에 의한 난기 운전을 행하면서, 상기 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전을 실행하고, 상기 축전 장치의 온도를 검출하는 상기 온도 센서로 검출되는 온도가 미리 설정된 온도에 도달한 경우에, 상기 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전을 정지하는 것을 특징으로 하는 하이브리드식 건설 기계.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

하이브리드식 건설 기계의 설정 또는 조작 상태 중 적어도 어느 한쪽을 검출하는 차체 상태 검출부를 구비하고,

상기 제어 장치는, 상기 차체 상태 검출부에서의 검출 결과에 따라, 난기 운전을 위한 상기 축전 장치의 충방전을 행할지 여부를 판정하는 것을 특징으로 하는 하이브리드식 건설 기계.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 차체 상태 검출부에서 검출하는 하이브리드식 건설 기계의 설정 또는 조작 상태는, 하이브리드식 건설 기계의 동작 출력 설정을 검출하는 출력 설정 검출부와, 하이브리드식 건설 기계를 조작하는 조작 레버의 상태를 검출하는 조작 레버 상태 검출부와, 하이브리드식 건설 기계의 동작 가부를 전환하는 게이트 로크 레버의 상태를 검출하는 게이트 로크 레버 상태 검출부 중, 적어도 어느 하나로 검출되는 설정 또는 조작 상태인 것을 특징으로 하는 하이브리드식 건설 기계.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 축전 장치는 복수의 전지 셀로 구성되고,

상기 전지 셀은 하부의 온도를 검출하는 하부 온도 센서를 구비하고,

상기 제어 장치는, 하부 온도 센서에 의해 검출되는 온도가 미리 설정된 온도보다도 높은 경우에, 상기 가온 매체에 의한 난기 운전을 정지하는 것을 특징으로 하는 하이브리드식 건설 기계.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어 장치에 의해 선택한 난기 방법을 표시하고, 또한, 난기 시간을 단축하는 하이브리드식 건설 기계의 설정 또는 조작을 표시하는 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 하이브리드식 건설 기계.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 모터 및 인버터 등의 전동기에 전력을 공급하는 축전 장치를 구비한 하이브리드식 건설 기계에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 들어, 자동차에 있어서는, 에너지 절약의 관점에서 하이브리드식이나 전기식의 것이 보급되고 있고, 건설 기계에 있어서도 하이브리드화가 진행되고 있다. 일반적으로, 유압 시스템에 의해 구동하는 유압 셔블 등의 건설 기계는, 경부하 작업부터 중부하 작업까지의 모든 작업에 대응할 수 있도록, 최대 부하의 작업을 가능하게 하는 유압 펌프와, 이 유압 펌프를 구동하는 대형의 엔진을 구비하고 있다.

[0003] 그러나, 건설 기계에 있어서의 토사의 굴삭·적재를 빈번히 행하는 중굴삭 작업 등의 중부하 작업은 작업 전체의 일부이며, 지면을 고르게 하기 위한 수평 끌기 등의 경부하 작업 시에는, 엔진의 능력이 남아들게 된다. 이것은, 유압 셔블의 연료 소비량(이하, 연비라고 약칭하는 경우가 있다)의 저감을 어렵게 하는 요인의 하나이다. 이 점을 감안하여, 연비를 저감하기 위하여 엔진을 소형화함과 함께, 엔진의 소형화에 수반하는 출력 부족을 축전 장치와 전동기에 의한 출력으로 보조(어시스트)하는 하이브리드식 건설 기계가 알려져 있다. 이 하이브리드식 건설 기계를 구성하는 축전 장치나 전동기 등의 전기 기기는, 구동 회로의 열적 보호나 고효율 운전을 위하여 적절한 온도 조절을 필요로 한다.

[0004] 특히, 축전 장치는, 전류 제한 없이 사용할 수 있는 상한 온도가 있는 한편, 저온 시에 축전 장치의 출력이 저하된다. 이러한 축전 장치의 출력 저하를 초래할 일 없이, 축전 장치를 사용하기 위해서는, 축전 장치를 소정의 온도 이상으로 데울 필요가 있다. 예를 들어, 일본 특허 공개 제2010-127271호 공보(특허문현 1)에는, 배터리(축전 장치)의 온도가 미리 설정된 온도보다 낮을 때에 엔진을 작동시켜서 난기 운전을 행함과 함께, 어시스트 모터(전동 발전기)를 작동시켜서 축전 장치를 충방전시킴으로써, 축전 장치의 내부 발열을 이용하여 축전 장치의 온도를 상승시키는 하이브리드식 건설 기계의 난기 방법이 제안되어 있다(요약 참조). 또한, 일본 특허 공개 제2008-290636호 공보(특허문현 2)에는, 차량을 주행시키는 수랭 엔진 및 모터와, 이 모터에 전력을 공급하는 조전지(축전 장치)와, 수랭 엔진의 냉각수로에 연결되어서 수랭 엔진과의 사이에서 냉매액을 순환시키는 엔진 라디에이터와, 수랭 엔진의 냉각수로에 바이패스 밸브를 통하여 연결되어서, 수랭 엔진에 순환되는 냉매액으로 축전 장치를 난기하는 열교환기를 구비하고, 엔진의 배열을 이용하여 축전 장치를 난기하는 하이브리드카가 기재되어 있다(요약 참조).

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2010-127271호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2008-290636호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 특허문헌 1의 난기 방법에서는, 축전 장치의 충방전에 의한 내부 발열을 이용하여 축전 장치를 데우고 있으므로, 축전 장치에 흐르게 하는 전류가 작으면, 축전 장치가 소정의 온도에 도달할 때까지 시간이 걸린다. 그 때문에, 그 동안에는 건설 기계를 동작시키는데도 필요로 하는 출력을 확보할 수 없을 가능성이 있어서, 건설 기계에 의한 작업을 바로 개시할 수 없는 것이 염려된다.

[0007] 한편, 축전 장치에 흐르게 하는 전류가 크면, 축전 장치의 난기 운전에 요하는 시간을 단축할 수 있다.

그러나, 축전 장치에 흐르는 전류의 증가에 수반하여 축전 장치의 부하가 높아지므로, 축전 장치가 열화되기 쉬워진다. 이에 의해, 축전 장치의 교환 빈도가 증가하는 등의 문제가 발생할 우려가 있다.

[0008] 또한, 특허문헌 2의 난기 방법에서는, 엔진 냉각수를 축전 장치에 순환함으로써 난기하는데, 엔진 냉각수를 축전 장치로부터 방수 시트로 격리하여 열교환을 행하도록 하고 있다. 엔진 냉각수가, 구조상, 축전 장치의 일부에 밖에 접촉할 수 없는 경우에는, 축전 장치의 일부만 난기하게 된다. 이러한 경우에는, 축전 장치를 구성하는 복수의 전지 셀의 내부에 온도 변동이 발생한다. 전지 셀 내의 온도 변동은, 전지 셀의 내부 저항에 변동을 발생시키고, 전류가 흐르기 쉬운 부분과 흐르기 어려운 부분이 생겨서, 전지의 열화를 빠르게 할 우려가 있다.

[0009] 본 발명의 목적은, 축전 장치를 신속히 난기함과 함께, 축전 장치의 수명을 향상시킬 수 있는 하이브리드식 건설 기계를 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 하이브리드식 건설 기계는, 원동기와, 상기 원동기의 동력 보조 및 발전을 행하는 전동기와, 상기 전동기와의 사이에서 전력의 수수를 행하는 축전 장치와, 상기 원동기 또는 상기 전동기의 배열 또는 히터에 의해 테워진 가온 매체를 상기 축전 장치의 근방에 순환시키는 난기 회로와, 상기 축전 장치의 충방전과 상기 난기 회로의 가온 매체의 순환을 제어하는 제어 장치와, 외기 온도를 계측하는 외기 온도 계측 장치를 구비하고, 상기 제어 장치는, 상기 가온 매체에 의한 난기 운전을 행함과 함께, 상기 외기 온도 계측 장치로 계측하는 외기 온도에 따라, 난기 운전을 위한 상기 축전 장치의 충방전을 행할지 여부를 판정하고, 상기 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전을 병용한 난기 운전을 실행한다.

### 발명의 효과

[0011] 본 발명의 하이브리드식 건설 기계에 의하면, 축전 장치를 신속히 난기함과 함께, 축전 장치의 수명을 향상시킬 수 있다. 전술한 이외의 과제, 구성 및 효과는, 이하의 실시 형태의 설명에 의해 명백해진다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 하이브리드식 건설 기계의 일 실시 형태로서 예를 든 하이브리드식 유압 셔블의 구성을 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 하이브리드식 유압 셔블의 주요부의 구성을 설명하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 하이브리드식 유압 셔블의 운전실 내의 조작 레버 및 표시 장치의 구성을 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 하이브리드식 유압 셔블의 축전 장치의 충전율(SOC)과 허용 출력의 관계를 축전 장치의 온도마다 도시하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 온도 조절 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 온도 조절 장치의 냉각 운전의 동작을 설명하는 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 온도 조절 장치의 난기 운전의 동작을 설명하는 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 온도 조절 장치의 난기 운전의 제어 밸브의 ON/OFF 제어의 동작을 설명하는 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시 형태에 관계되고, 외기 온도에 의한 전지 셀의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 외기 온도에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시 형태에 관계되고, 엔진 회전수 설정에 의한 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 엔진 회전수 설정에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시 형태에 관계되고, 출력 모드 설정에 의한 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 출력 모드 설정에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시 형태에 관계되고, 레버 조작의 유무에 의한 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 레버 조작의 유무에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시 형태에 관계되고, 게이트 로크 레버의 위치에 따른 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 게이트 로크 레버의 위치에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

도 14는 본 실시 형태에 따른 외기 온도와 엔진 회전수 설정에 따른 난기 방법을 설명하는 도면이다.

도 15는 본 실시 형태에 따른 외기 온도와 출력 모드 설정에 따른 난기 방법, 또는, 외기 온도와 레버 조작에 따른 난기 방법, 또는, 외기 온도와 게이트 로크 레버 위치에 따른 난기 방법을 설명하는 도면이다.

도 16은 외기 온도에 기초하여 난기 방법을 전환하는 경우와 전지 온도에 기초하여 난기 방법을 전환하는 경우에 대해서, 난기 운전의 상태를 도시하는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

이하, 본 발명에 따른 하이브리드식 건설 기계를 실시하기 위한 형태를 도면에 기초하여 설명한다.

[0014]

도 1은 본 발명에 따른 하이브리드식 건설 기계의 일 실시 형태로서 예를 든 하이브리드식 유압 셔블의 구성을 도시하는 도면이다. 도 2는 본 실시 형태에 따른 하이브리드식 유압 셔블의 주요부의 구성을 설명하는 도면이다.

[0015]

본 발명에 따른 하이브리드식 건설 기계의 일 실시 형태는, 예를 들어 도 1에 도시한 바와 같이 하이브리드식 유압 셔블(이하, 편의적으로 유압 셔블이라 칭한다)에 적용된다. 이 유압 셔블은, 주행체(100)와, 이 주행체(100) 상에 선회 프레임(111)을 개재하여 선회 가능하게 설치된 선회체(110)와, 이 선회체(110)의 전방에 설치되고, 상하 방향으로 회동하여 굴삭 등의 작업을 행하는 프론트 작업기(70)를 구비하고 있다.

[0016]

프론트 작업기(70)는 기단부가 선회 프레임(111)에 회동 가능하게 설치되어서 상하 방향으로 회동하는 봄(71)과, 이 봄(71)의 선단에 회동 가능하게 설치된 아암(73)과, 이 아암(73)의 선단에 회동 가능하게 설치된 버킷(75)을 갖고 있다.

[0017]

또한, 프론트 작업기(70)는 선회체(110)와 봄(71)을 접속하고, 신축함으로써 봄(71)을 회동시키는 봄 실린더(72)와, 봄(71)과 아암(73)을 접속하고, 신축함으로써 아암(73)을 회동시키는 아암 실린더(74)와, 아암(73)과 버킷(75)을 접속하고, 신축함으로써 버킷(75)을 회동시키는 버킷 실린더(76)를 갖고 있다.

[0018]

선회체(110)는 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 선회 프레임(111) 상의 전부에 설치된 운전실(캐빈)(3)과, 선회 프레임(111) 상의 후부의 원동기실(112) 내에 설치된 원동기로서의 엔진(1)과, 이 엔진(1)의 연료 분사량을 조정하는 거버너(7)와, 엔진(1)의 실효전수를 검출하는 회전수 센서(1a)와, 엔진(1)의 토크를 검출하는 엔진 토크 센서(1b)와, 엔진(1)의 동력 보조 및 발전을 행하는 전동기로서의 어시스트 발전 모터(2)를 구비하고 있다. 이 어시스트 발전 모터(2)는 엔진(1)의 구동축 상에 배치되고, 엔진(1) 간에 토크의 전달을 행한다.

[0019]

또한, 선회체(110)는 어시스트 발전 모터(2)의 회전수를 제어하는 인버터 장치(9)와, 이 인버터 장치(9)를 통하여 어시스트 발전 모터(2)와의 사이에서 전력의 수수를 행하는 축전 장치(8)와, 상술한 봄 실린더(72), 아암 실린더(74) 및 버킷 실린더(76) 등의 유압 액추에이터에 공급하는 압유의 유량 및 방향을 제어하는 밸브 장치(12)를 구비하고 있다.

[0020]

선회체(110)의 원동기실(112) 내에는, 유압 액추에이터(72, 74, 76)를 구동하기 위한 유압 시스템(90)이 배치되어 있다. 이 유압 시스템(90)은 유압을 발생하는 유압원이 되는 유압 펌프(5)와, 파일럿압유를 발생하는 파일럿 유압 펌프(6)와, 밸브 장치(12)의 조작부에 파일럿 관로 P를 통하여 접속되고, 각 유압 액추에이터(72, 74, 76)의 원하는 동작을 가능하게 하는 조작 장치(4)를 포함하고 있다. 이 조작 장치(4)는 운전실(3) 내에 설치되어 있고, 조작자가 좌우하여 조작하는 조작 레버(17)를 갖고 있다.

[0021]

또한, 선회체(110)는 유압 펌프(5)의 용량을 조정하는 펌프 용량 조절 장치(10)와, 거버너(7)를 조정하여 엔진(1)의 회전수를 제어함과 함께, 인버터 장치(9)를 제어하여 어시스트 발전 모터(2)의 토크를 제어하는 제어 장치로서의 컨트롤러(11)를 구비하고 있다. 또한, 유압 펌프(5), 유압 액추에이터(72, 74, 76), 및 밸브 장치(12)에 의해 유압 회로가 구성되어 있고, 상술한 회전수 센서(1a)에 의해 검출된 엔진(1)의 실효전수, 엔진 토크 센서(1b)에 의해 검출된 엔진(1)의 토크 및 조작 레버(17)의 조작량 등을 컨트롤러(11)에 입력된다.

[0022]

그리고, 유압 펌프(5)는 어시스트 발전 모터(2)를 통하여 엔진(1)에 접속되어 있고, 유압 펌프(5) 및 파일럿 유압 펌프(6)는 엔진(1) 및 어시스트 발전 모터(2)의 구동력으로 동작함으로써, 유압 펌프(5)로부터 토출된 압유는 밸브 장치(12)에 공급되고, 파일럿 유압 펌프(6)로부터 토출된 파일럿압유는 조작 장치(4)에 공급된다.

- [0023] 이때, 운전실(3) 내의 조작자가 조작 레버(17)를 조작하면, 조작 장치(4)는 조작 레버(17)의 조작량에 따른 파일럿암유를 파일럿 관로 P를 통하여 밸브 장치(12)의 조작부에 공급함으로써, 밸브 장치(12) 내의 스플 위치가 파일럿암유에 의해 전환되어, 유압 펌프(5)로부터 밸브 장치(12)를 유통한 압유가 유압 액추에이터(72, 74, 76)에 공급된다. 이에 의해, 유압 액추에이터(72, 74, 76)가 유압 펌프(5)로부터 밸브 장치(12)를 통하여 공급된 압유에 의해 구동한다.
- [0024] 유압 펌프(5)는 가변 용량 기구로서 예를 들어 경사판(도시하지 않음)을 갖고, 이 경사판의 경사각을 조정함으로써 압유의 토출 유량을 제어하고 있다. 이하, 유압 펌프(5)를 경사판 펌프로서 설명하는데, 압유의 토출 유량을 제어하는 기능을 갖는 것이라면, 유압 펌프(5)는 경사축 펌프 등이어도 된다. 또한, 유압 펌프(5)에는 도시되지 않았지만, 유압 펌프(5)의 토출암을 검출하는 토출암 센서, 유압 펌프(5)의 토출 유량을 검출하는 토출 유량 센서 및 경사판의 경사각을 계측하는 경사각 센서가 설치되어 있다. 컨트롤러(11)는 이들 각 센서로부터 얻어진 유압 펌프(5)의 토출암, 토출 유량 및 경사판의 경사각을 입력하여 유압 펌프(5)의 부하를 연산한다.
- [0025] 펌프 용량 조절 장치(10)는 컨트롤러(11)로부터 출력되는 조작 신호에 기초하여 유압 펌프(5)의 용량(배기 용적)을 조절하는 것이다. 구체적으로는, 펌프 용량 조절 장치(10)는 경사판을 털팅 가능하게 지지하는 레귤레이터(13)와, 컨트롤러(11)의 명령값에 따라서 레귤레이터(13)에 제어암을 가하는 전자 비례 밸브(14)를 갖는다. 레귤레이터(13)는 전자 비례 밸브(14)로부터 제어암을 받으면, 이 제어암에 의해 경사판의 경사각을 변경함으로써, 유압 펌프(5)의 용량(배기 용적)이 조절되어, 유압 펌프(5)의 흡수 토크(입력 토크)를 제어할 수 있다.
- [0026] 또한, 엔진(1)의 배기 통로에는, 엔진(1)으로부터 배출된 배기 가스를 정화하는 배기 가스 정화 시스템이 설치되어 있다. 이 배기 가스 정화 시스템은, 환원제로서의 요소로부터 생성된 암모니아에 의한 배기 가스 중의 질소 산화물의 환원 반응을 촉진하는 선택적 접촉 환원 촉매(SCR 촉매)(80)와, 요소를 엔진(1)의 배기 통로 내에 첨가하는 환원제 첨가 장치(81)와, 이 환원제 첨가 장치(81)에 공급하는 요소를 축적하는 요소 탱크(82)와, 엔진(1)의 배기음을 소음하는 머플러(소음기)(83)를 구비하고 있다. 따라서, 엔진(1)의 배기 가스는, 선택적 접촉 환원 촉매(80)로 배기 가스 중의 질소 산화물을 무해한 물과 질소에 정화하고 나서 머플러(83)를 통하여 대기에 방출된다.
- [0027] 상술한 엔진(1), 어시스트 발전 모터(2), 인버터 장치(9) 및 축전 장치(8)는 계속 사용되는 것에 의해 발열되므로, 이 기기의 온도 상승을 억제하기 위해서, 냉각 장치를 선회체(110) 내에 구비하고 있다.
- [0028] 도 3은 운전실(3) 내의 조작 레버(17a~17d) 및 표시 장치(15)의 구성을 상세하게 도시하는 도면이다.
- [0029] 도 3에 도시한 바와 같이, 조작 레버(17a~17d)는, 예를 들어, 운전석(18)에 착좌한 조작자가 파일럿하여 차체의 동작을 수동으로 조작하는 것이다. 이들 각 조작 레버(17a~17d)의 조작 신호는 컨트롤러(11)에 송신된다.
- [0030] 조작 레버(17a)는 운전석(18)의 전방 좌측에 배치되고, 전방향(화살표 A 방향)으로 조작됨으로써, 주행체(100)의 좌측의 크롤러 벨트(100a)를 전방향으로 주행시킨다(좌크롤러 벨트 전진). 조작 레버(17a)는 후방향(화살표 B 방향)으로 조작됨으로써, 주행체(100)의 좌측의 크롤러 벨트(100a)를 후방향으로 주행시킨다(좌크롤러 벨트 후퇴).
- [0031] 조작 레버(17b)는 운전석(18)의 전방 우측에 배치되고, 전방향(화살표 C 방향)으로 조작됨으로써, 주행체(100)의 우측의 크롤러 벨트(100a)를 전방향으로 주행시킨다(우크롤러 벨트 전진). 조작 레버(17b)는 후방향(화살표 D 방향)으로 조작됨으로써, 주행체(100)의 우측의 크롤러 벨트(100a)를 후방향으로 주행시킨다(우크롤러 벨트 후퇴).
- [0032] 조작 레버(17c)는 운전석(18)의 좌측방에 배치되고, 전방향(화살표 E 방향)으로 조작됨으로써, 선회 장치(110a)를 왼쪽으로 선회시키고(좌 선회), 후방향(화살표 F 방향)으로 조작됨으로써, 선회 장치(110a)를 오른쪽으로 선회시킨다(오른쪽 선회). 또한, 조작 레버(17c)는 좌측 방향(화살표 G 방향)으로 조작됨으로써, 아암(73)을 상측 방향으로 회동시키고(아암 늘이기), 우측 방향(화살표 H 방향)으로 조작됨으로써, 아암(73)을 하측 방향으로 회동시킨다(아암 굽힘).
- [0033] 조작 레버(17d)는 운전석(18)의 우측방에 배치되고, 전방향(화살표 I 방향)으로 조작됨으로써, 봄(71)을 하측 방향으로 회동시키고(봄 하강), 후방향(화살표 J 방향)으로 조작됨으로써, 봄(71)을 상측 방향으로 회동시킨다(봄 상승). 또한, 조작 레버(17d)는 좌측 방향(화살표 K 방향)으로 조작됨으로써, 버킷(75)을 하측 방향으로 회동시키고(버킷 굽삭), 우측 방향(화살표 L 방향)으로 조작됨으로써, 버킷(75)을 상측 방향으로 회동시킨다(버킷 개방).

- [0034] 또한, 운전실(3)에는, 조작 레버(17a~17d)의 조작 상태, 즉 조작 레버(17a~17d)의 위치를 검출하는 조작 레버 상태 검출부(19)(도 2 참조)가 설치되어 있다.
- [0035] 표시 장치(15)는 컨트롤러(11)로부터 수신한 정보를 비추는 모니터(15a)와, 이 모니터(15a)의 전원을 ON 상태 또는 OFF 상태로 전환하는 전원 스위치 및 이 전원 스위치가 ON 상태일 때에 모니터(15a)에 비추어지는 영상을 전환하는 전환 스위치 등의 조작 스위치(15b)로 구성되어 있다.
- [0036] 운전석(18)의 좌측에 배치된 게이트 로크 레버(50)는 유압 셔블의 동작의 가부를 전환하는 레버이다. 게이트 로크 레버(50)를 전방으로 쓰러뜨리는 것에 의해 ON이 되어, 조작 레버(17)를 조작해도 크롤러 벨트(100a), 선회 장치(110a), 봄(71), 아암(73) 및 베켓(75)이 동작하지 않는 상태가 된다. 이 게이트 로크 레버(50)는 유압 셔블의 안전 장치이다. 유압 셔블을 동작시키기 위해서는, 게이트 로크 레버(50)를 후방으로 쓰러뜨려서 OFF로 하고, 조작 레버(17)를 조작한다. 또한, 운전실(3)에는, 게이트 로크 레버(50)의 조작 상태, 즉 게이트 로크 레버(50)의 위치를 검출하는 게이트 로크 레버 상태 검출부(51)(도 2 참조)가 설치되어 있다.
- [0037] 또한, 운전실(3)에는, 유압 셔블의 동작 출력력을 설정하는 출력 설정부(16)가 설치되어 있다. 이 출력 설정부(16)는 예를 들어 엔진 회전수를 조정하여 유압 셔블의 동작 출력력을 설정하는 엔진 회전수 조정 다이얼(16a)이나, 이코노미 모드나 파워 모드를 설정하는 출력 모드 설정 스위치(16b)를 포함하고 있다. 엔진 회전수 조정 다이얼(16a)이나 출력 모드 설정 스위치(16b)는 운전실(3) 내의 조작자가 작업 내용에 따라, 차체의 동작 출력의 설정을 「소출력」(경부하 작업을 행하는데도 적합한 설정) 또는 「대출력」(고부하 작업을 행하는데도 적합한 설정)으로 선택하게 되어 있다. 이 출력 설정부(16)의 상태는, 출력 설정 검출부(16A)(도 2 참조)에서 검출되어, 컨트롤러(11)에 입력된다.
- [0038] 여기서, 축전 장치(8)에는 전류 제한이 없이 사용할 수 있는 상한 온도가 있으므로, 축전 장치(8)의 온도가 과도하게 높아지지 않도록 냉각할 필요가 있다. 또한, 축전 장치(8)는 저온 시에 허용 출력력이 저하된다. 도 4는 축전 장치(8)의 충전율(SOC)과 허용 출력력의 관계를 축전 장치(8)의 온도(저온도, 중온도, 고온도)마다 도시하는 도면이다. 도 4에 도시한 바와 같이 축전 장치(8)는 저온 시에 허용 출력력이 저하된다. 따라서, 허용 출력력을 저하시키지 않고 축전 장치(8)를 사용하기 위해서는, 축전 장치(8)를 소정의 온도 이상으로 데울 필요가 있다. 즉, 축전 장치(8)를 난기함으로써, 축전 장치(8)를 적절한 온도 범위에 유지할 필요가 있다. 특히, 외기의 온도가 낮은 동계에 있어서의 유압 셔블의 시동시 등에서는, 축전 장치(8)의 허용 출력력을 높이기 위하여 작업이 개시되기 전에 축전 장치(8)를 미리 난기해 두면 좋은 경우가 있다.
- [0039] 도 5는, 축전 장치(8)를 냉각 또는 난기하고, 적절한 온도 범위에 유지하는 온도 조절 장치(20)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0040] 도 5에 도시한 바와 같이, 온도 조절 장치(20)는 냉각수 등의 냉각 매체를 축전 장치(8)의 근방(열의 수수가 가능한 위치)에 순환시켜서 축전 장치(8)를 냉각하는 냉각 회로(21)와, 엔진 냉각수 등의 가온 매체를 축전 장치(8)의 근방(열의 수수가 가능한 위치)에 순환시켜서 축전 장치(8)를 난기하는 난기 회로(25)를 포함한다.
- [0041] 냉각 회로(21)는 냉각 매체가 내부를 유통하는 액 배관(22)과, 이 액 배관(22) 내에서 냉각 매체를 순환시키는 펌프(23)와, 축전 장치(8)와 냉각 매체 사이에서 열교환을 행하는 열교환 부재로서의 워터 재킷(24)과, 냉각 매체와 외기 사이에서 열교환을 행하는 배터리 라디에이터(26)로 구성되어 있고, 이들 각 기기는 액 배관(22)에 의해 순서대로 환 형상으로 접속되어 있다. 또한, 배터리 라디에이터(26)에는, 외기를 선회체(110) 내에 도입하여 냉각 매체 등을 냉각하는 송풍용의 팬(27)이 설치되어 있다.
- [0042] 난기 회로(25)는 엔진(1)을 냉각함으로써 데워진 가온 매체(엔진 냉각수)가 내부를 유통하는 액 배관(37)과, 이 액 배관(37) 내에서 가온 매체를 순환시키는 펌프(38)와, 축전 장치(8)와 가온 매체 사이에서 열교환을 행하는 열교환 부재로서의 워터 재킷(24)과, 워터 재킷(24)에 가온 매체를 흘릴지 여부를 전환하는 제어 벨브(35)로 구성되어 있고, 이들 각 기기는 액 배관(37)에 의해 순서대로 환 형상으로 접속되어 있다.
- [0043] 난기 회로(25)와 병렬로 난방 회로(41)와 엔진 냉각 회로(42)를 구비하고 있고, 난방 회로(41)에 있는 히터 코어(40)에 가온 매체를 순환함으로써, 운전실(3) 내를 데울 수 있다. 엔진 냉각 회로(42)에는, 가온 매체(엔진 냉각수)와 외기 사이에서 열교환을 행하는 엔진 라디에이터(28)와, 가온 매체(엔진 냉각수)가 소정 온도 이상이 된 경우에 가온 매체를 엔진 냉각 회로(42)에 순환하는 서모스탯(39)이 설치되어 있다.
- [0044] 또한, 엔진 라디에이터(28)에는, 외기를 선회체(110) 내에 도입하여 가온 매체(엔진 냉각수)를 냉각하는 송풍용의 팬(29)이 설치되어 있다.

- [0045] 축전 장치(8)는 진애나 물 등의 이물이 혼입되어서 파손되는 것을 방지하기 위해서, 보호 커버 등으로 덮이는 것이 바람직하다.
- [0046] 냉각 회로(21)에 있는 펌프(23)는 전동 펌프이며, 컨트롤러(11)에 의해 ON/OFF 제어된다. 한편, 난기 회로(25)에 있는 펌프(38)는 엔진(1)에 직결한 펌프이며 엔진(1)의 구동과 함께 항상 동작하고 있다.
- [0047] 제어 밸브(35)는 ON 시에 개방으로 되는 노말 클로즈 밸브로 하고 있고, 컨트롤러(11)에 의해 ON/OFF 제어된다. 제어 밸브(35)는 OFF 시에는 폐쇄가 되어 가온 매체가 워터 재킷(24)에 순환하지 않아, 축전 장치(8)의 난기는 행하여지지 않는다. 제어 밸브(35)는 ON 시에 개방으로 되어 가온 매체가 워터 재킷(24)에 순환하여, 축전 장치(8)를 난기한다.
- [0048] 축전 장치(8)는 예를 들어 워터 재킷(24)을 따라서 직렬로 배치된 복수의 전지 셀(30)로 구성되어 있다. 이 전지 셀(30)은 열전도 시트(36)를 통하여 워터 재킷(24)에 열결합 상태에서 고정되어 있다. 각 전지 셀(30)은 각 형 형상의 리튬 이온 이차 전지를 포함하고 있다. 단, 각 전지 셀(30)은 리튬 이온 이차 전지 대신에 니켈 수소 전지나 니켈 카드뮴 전지 등의 다른 전지나 캐ǣ시터여도 된다.
- [0049] 또한, 축전 장치(8)에 흐르는 전류를 계측하는 전류 계측부로서의 전류 센서(31), 각 전지 셀(30)의 전압을 계측하는 전압 계측부로서의 전압 센서(32), 각 전지 셀(30)의 상부 온도를 계측하는 상부 온도 계측부로서의 상부 온도 센서(33) 및 각 전지 셀(30)의 하부 온도를 계측하는 하부 온도 계측부로서의 하부 온도 센서(34)가 각각 설치되어 있다.
- [0050] 복수의 센서로부터 얻어지는 전압 및 온도는 컨트롤러(11)로 연산되어, 각 전지 셀(30)의 전압 및 온도의 계측 값으로부터 축전 장치(8)에 있어서의 전압 및 온도의 평균값, 최댓값 및 최솟값이 산출된다. 그리고, 컨트롤러(11)는 전류 센서(31)에 의해 계측된 전류, 전압 센서(32)에 의해 계측된 전압, 상부 온도 센서(33)에 의해 계측된 온도 및 하부 온도 센서(34)에 의해 계측된 온도 등에 기초하여 축전 장치(8)의 축전량을 연산함으로써, 축전 장치(8)의 축전량을 관리하고 있다. 또한, 컨트롤러(11)는 예를 들어 연산한 축전 장치(8)의 축전량으로부터 충전율(SOC)을 산출하도록 하고 있다.
- [0051] 또한, 전압 센서(32), 상부 온도 센서(33) 및 하부 온도 센서(34)는 도 5에 도시하는 바와 같이 전지 셀(30)의 모두에 설치하지 않아도 되고, 대표적인 점을 측정할 수 있으면 된다. 또한, 하부 온도 센서(34)는 전지 셀(30)의 하부 온도를 측정하기 위하여 구비하는데, 설치상의 제약으로부터 전지 셀(30) 근방의 워터 재킷(24)에 설치해도 된다. 또한, 하부 온도 센서(34)는 후술하는 바와 같이 전지 셀(30)의 상하의 온도차를 구하는데도 사용하기 때문에, 상부 온도 센서(33)를 설치한 전지 셀(30)에 하부 온도 센서(34)를 설치하는 것이 바람직하다.
- [0052] 도 5에서는, 팬(27) 및 팬(29)을 다른 것으로서 기재하고 있지만, 1개의 팬에 의해 배터리 라디에이터(26) 및 엔진 라디에이터(28)에 송풍하는 것이어도 된다. 또한, 팬(27, 29)은, 엔진(1)에 의해 직접 구동하도록 하고 있다.
- [0053] 워터 재킷(24)은 박판 형상의 금속 부재에 의해 형성되어 있고, 냉각 매체와 가온 매체를 순환시키는 유로를 갖는다. 워터 재킷(24)에는, 도시되지 않았지만, 냉각 매체가 내부에 유입하는 냉각 매체 입구와, 내부에 형성되고, 이 냉각 매체 입구로부터 유입된 냉각 매체를 순환시키는 홈과, 이 홈을 순환한 냉각 매체가 외부로 유출되는 냉각 매체 출구와, 가온 매체가 내부에 유입하는 가온 매체 입구와, 내부에 형성되고, 이 가온 매체 입구로부터 유입된 가온 매체를 순환시키는 홈과, 이 홈을 순환한 가온 매체가 외부로 유출되는 가온 매체 출구를 구비하고 있다. 워터 재킷(24)의 내부를 순환하는 냉각 매체와 가온 매체는, 열전도 시트(36)를 통하여 각 전지 셀(30)과 열의 수수를 행하고 있다.
- [0054] 또한, 워터 재킷(24)은 상술한 바와 같이 금속 부재이기 때문에 인접하는 각 전지 셀(30)과의 사이에서 전위차가 존재한다. 그로 인해, 전지 셀(30)을 워터 재킷(24)에 직접 접촉시키면, 큰 쇼트 전류가 흐른다. 전지 셀(30)과 워터 재킷(24) 사이에 개재하는 열전도 시트(36)는 이러한 쇼트 전류를 회피하는 기능을 갖고 있다. 즉, 열전도 시트(36)는 전지 셀(30)과 워터 재킷(24)을 절연하고, 또한, 전지 셀(30)과 워터 재킷(24) 사이에서 열교환을 효율적으로 행하는 것이다. 또한, 열전도 시트(36)는 탄성체를 포함하고, 이 탄성체로서, 예를 들어 실리콘 수지 시트, 열전도가 우수한 필러가 충전되어 있는 플라스틱 시트 또는 마이카 등을 사용하지만, 동일한 기능을 갖는 것이라면, 다른 것을 사용해도 된다.
- [0055] 상기에서는, 가온 매체로서 엔진(1)을 냉각함으로써 테워진 엔진 냉각수를 사용했지만, 동일한 효과가 얻어진다

면 다른 것이어도 되고, 히터나 어시스트 발전 모터(2) 또는 인버터 장치(9) 등의 차량 탑재 기기에서 데워진 것이어도 된다.

[0056] 도 2에 도시하는 컨트롤러(11)는 축전 장치(8)를 냉각 또는 난기하고, 적절한 온도 범위에 유지하는 온도 조절 장치(20)의 제어 장치로서의 기능을 갖고 있다. 또한, 컨트롤러(11)는 난기를 위해 축전 장치(8)를 강제적으로 충방전하여 축전 장치(8)의 내부 저항(DCR)으로 발열시키는 기능도 갖고 있다. 이렇게 본 실시 형태에 따른 축전 장치(8)의 난기 운전은, 가온 매체와 축전 장치(8)의 충방전과 같은 복수의 방법에 의해 행하도록 하고 있다.

[0057] 이어서, 본 실시 형태에 따른 온도 조절 장치(20)의 운전 동작에 대하여 도 6, 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다. 도 6은, 본 실시 형태에 따른 온도 조절 장치의 냉각 운전의 동작을 설명하는 흐름도이다. 도 7은, 본 실시 형태에 따른 온도 조절 장치의 난기 운전의 동작을 설명하는 흐름도이다. 도 8은, 본 실시 형태에 따른 온도 조절 장치의 난기 운전의 제어 밸브의 ON/OFF 제어의 동작을 설명하는 흐름도이다.

[0058] 축전 장치(8)의 온도 조정은, 축전 장치(8)의 열이 전달된 냉각 매체를 배터리 라디에이터(26)에 의해 냉각하는 경우(냉각 운전), 및 엔진 배열에 데워진 가온 매체와 축전 장치(8)의 충방전에 의해 난기하는 경우(난기 운전)가 있다. 온도 조절 장치(20)의 동작은 축전 장치(8)의 온도에 따라서 변화한다. 도 6, 도 7 및 도 8의 동작은, 소정의 시간마다 온도, 전압 및 전류를 계측하고, 반복하여 행하여진다.

[0059] 먼저, 본 실시 형태에 따른 컨트롤러(11)에 의한 축전 장치(8)의 냉각 운전의 동작에 대해서, 도 6에 도시하는 흐름도를 사용하여 설명한다. 냉각 운전은, 복수 있는 상부 온도 센서(33)에 의해 계측된 축전 장치(8)의 최고 온도가 소정의 온도 T1보다 높은 경우에 행하여진다.

[0060] S201에 있어서, 제어 밸브(35)를 OFF로 하여, 가온 매체를 워터 재킷(24)에 순환시키지 않도록 한다. 이에 의해 가온 매체의 열이 축전 장치(8)에 전해지지 않게 된다.

[0061] 다음으로 S202에 있어서, 펌프(23)를 ON으로 하여, 냉각 매체를 워터 재킷(24)에 순환시킨다. 이때, 축전 장치(8)에서 발생한 열은, 워터 재킷(24) 내를 유통하는 냉각 매체에 전해진다. 워터 재킷(24) 내에서 데워진 냉각 매체는, 배터리 라디에이터(26)에 공급되어서 냉각된다. 또한, 축전 장치(8)의 온도를 제어하기 위해서는, 펌프(23)로부터 토출되는 냉각 매체의 유량 또는 팬(27)에 의해 송풍되는 외기의 풍량을 조정하면 된다.

[0062] 구체적으로는, 상부 온도 센서(33)에 의해 계측된 축전 장치(8)의 온도가 높은 경우에는, 펌프(23)로부터 토출되는 냉각 매체의 유량을 증가시키거나, 또는 팬(27)에 의해 송풍되는 외기의 풍량을 증가시키거나 하면 된다. 한편, 상부 온도 센서(33)에 의해 계측된 축전 장치(8)의 온도가 낮은 경우에는, 펌프(23)로부터 토출되는 냉각 매체의 유량을 감소시키거나, 또는 팬(27)에 의해 송풍되는 외기의 풍량을 감소시키거나 하면 된다.

[0063] 이어서, 본 실시 형태에 따른 컨트롤러(11)에 의한 축전 장치(8)의 난기 운전의 동작에 대해서, 도 7에 도시하는 흐름도를 사용하여 설명한다. 난기 운전은, 복수 있는 상부 온도 센서(33)에 의해 계측된 축전 장치(8)의 최저 온도가 소정의 온도 T2보다 낮은 경우에 행하여진다.

[0064] S301에 있어서, 펌프(23)를 OFF로 하고, 냉각 매체를 워터 재킷(24)에 순환시키지 않도록 한다. 이에 의해, 축전 장치(8)의 열이 워터 재킷(24)으로부터 냉각 매체로 빠져나가는 것을 방지할 수 있다. 다음으로 S302에 있어서, 제어 밸브(35)의 ON/OFF 제어를 행한다. 또한, 제어 밸브(35)의 제어의 상세는 후술한다.

[0065] 그리고, S303에 있어서, 유압 셔블이 기동 직후의 운전인지 여부를 판정한다. 기동 직후의 경우에는 S304에 있어서 난기 운전용의 축전 장치(8)의 충방전을 행한다. 기동 직후에는 축전 장치(8)의 최저 온도와 온도 T2의 온도차가 크고, 가온 매체에 의한 난기 운전과 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전을 병용하여 빠르게 축전 장치(8)를 난기하기 위해서이다. 이 경우, 가온 매체에 의한 난기 운전에서는, 필요에 따라, 어시스트 발전 모터(2) 및 유압 펌프(5) 등의 기기를 구동하고, 엔진(1)의 부하를 높이도록 제어하고, 가온 매체의 온도를 높여서 난기 운전의 효과를 높이도록 하면 된다. S303에 있어서, 유압 셔블이 기동 직후의 운전이 아니고, 상부 온도 센서(33)에 의해 계측된 축전 장치(8)의 최저 온도가, 한번, 소정 온도 T2 이상에 도달한 후에 저하한 경우에는, 난기를 위한 축전 장치(8)의 충방전은 행하지 않는다. 축전 장치(8)의 충방전을 행하지 않는 것은, 축전 장치(8)의 최저 온도와 온도 T2의 차가 작고, 가온 매체에 의한 난기에 의해 빠르게 축전 장치(8)의 온도 상승이 가능하기 때문이다. 또한, 축전 장치(8)의 충방전 횟수를 저감시킴으로써, 축전 장치(8)의 열화를 억제할 수 있고, 또한, 유압 셔블의 소비 에너지를 저감할 수 있기 때문이다. 또한, 유압 셔블의 동작에 필요한 축전 장치(8)의 충방전은 행한다.

- [0066] 이상과 같이 하여, 온도 조절 장치(20)를 운전하고, 축전 장치(8)를 냉각 또는 난기하여 적절한 온도 범위에 유지하는데, 상부 온도 센서(33)의 최저 온도가 T2 이상, 또한, 최고 온도가 T1 이하인 경우에는, 냉각 운전도 난기 운전도 행하지 않도록 하고 있다.
- [0067] 이어서, S302에 나타내는 제어 밸브(35)의 ON/OFF 제어에 대해서, 도 8에 도시하는 흐름도를 사용하여 설명한다. 이 제어는, 가온 매체를 워터 재킷(24)에 순환할 것인지 여부를 전환하는 것이다.
- [0068] S401에 있어서, 하부 온도 센서(34)의 온도가 미리 설정된 소정 온도 T3보다 높은지 여부를 판정한다. S401에 있어서 전지 셀(30)의 하부 온도가 T3보다 높다고 판정된 경우에는, S403에 있어서 제어 밸브(35)를 OFF로 하고, 가온 매체에 의한 난기 운전을 정지한다. 이것은, 전지 셀(30)의 하부가 고온이 되는 것을 방지하기 위해서이다. S401에 있어서 전지 셀(30)의 하부 온도가 소정 온도 T3 이하인 경우에는, S402에 있어서 전지 셀(30)의 상부와 하부의 온도차가 미리 설정된 소정 온도 T4 이상인지 여부를 판정한다. S402에 있어서 전지 셀(30)의 상부와 하부의 온도차가 소정 온도 T4보다 작은 경우에는, S405에 있어서 제어 밸브(35)를 ON으로 하여, 가온 매체에 의한 난기 운전을 행한다.
- [0069] 또한, S401의 판정에 사용하는 전지 셀(30)의 하부 온도는, 모든 하부 온도 센서(34) 중에서의 최고 온도로 해도 되고, 미리 가장 하부 온도가 높은 점을 알고 있다면, 그 점이어도 된다. 또한, S402의 판정에 사용하는 전지 셀(30)의 상부와 하부의 온도차는, 모든 계측 개소 중에서의 최대 온도차로 해도 되고, 미리 가장 온도차가 큰 개소를 알고 있다면, 그 점이어도 된다.
- [0070] 이상과 같이 하여, 제어 밸브(35)의 ON/OFF 제어를 행하여, 전지 셀(30)의 하부가 고온이 되는 것을 방지하고, 또한, 전지 셀(30) 내부의 온도 변동을 억제하도록 하고 있다.
- [0071] 여기서, 가온 매체에 의한 난기 운전에 의해 전지 셀(30) 내에 온도 변동이 발생하기 쉬운 것은, 도 5에 도시하는 바와 같이 저온의 전지 셀(30)의 하면을 가온 매체에 의해 데우기 때문이다. 전지 셀(30)의 측면이나 상면도 가온 매체에 의해 데울 수 있으면 되지만, 축전 장치(8)의 구조상의 제약에 따라 곤란하다. 그로 인해, 전지 셀(30)의 하부 온도가 상부의 온도보다 높아진다.
- [0072] 이어서, S304에 나타내는 난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전 전류의 산출에 대하여 설명한다.
- [0073] 난기 운전을 위한 충방전 전류는, 예를 들어 전압 센서(32)에 의해 계측된 전압, 축전 장치(8)의 충방전 상태 및 축전 장치(8)의 전압의 소정의 상하한값 V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub>에 기초하여 연산된다. 여기서, 축전 장치(8)에 부하를 접속한 상태에 있어서의 1개의 전지 셀(30)의 단자간 전압인 폐로 전압(CCV)을 V<sub>1</sub>, 축전 장치(8)에 부하를 접속하고 있지 않은 상태에 있어서의 1개의 단자간 전압인 개로 전압(OCV)을 V<sub>2</sub>, 축전 장치(8)의 내부 저항(DCR)을 r, 축전 장치(8)에 흐르는 전류를 I로 하면, 다음 수식(수학식 1)이 성립한다.
- ### 수학식 1
- [0074]  $V_1 = V_2 + r \cdot I$
- [0075] 또한, 축전 장치(8)의 전압의 소정의 상하한값은, 전지 셀(30)의 전압 상한값 V<sub>max</sub> 및 전압 하한값 V<sub>min</sub>으로 하여, 전지 셀 사양 또는 유압 셔블의 시스템 사양에 따라 미리 정해져 있다.
- [0076] 축전 장치(8)의 각 전지 셀(30)의 전압은, 전압 상한값 V<sub>max</sub>와 전압 하한값 V<sub>min</sub>의 범위로 설정될 필요가 있으므로, 충전 시의 전류 I를 양의 값으로 하면, 폐로 전압(CCV) V<sub>1</sub>이 전압 상한값 V<sub>max</sub>보다 작아지는 전류 I로 설정할 필요가 있다. 한편, 방전 시의 전류 I를 음의 값으로 하면, 폐로 전압(CCV) V<sub>1</sub>이 전압 하한값 V<sub>min</sub>보다 커지는 전류 I로 설정할 필요가 있다.
- [0077] 상술한 수학식 1에 나타나는 개로 전압(OCV) V<sub>2</sub>는, 전지 셀(30)의 온도와 충전율(SOC)에 따라 변화하고, 내부 저항(DCR) r도 전지 셀(30)의 온도와 충전율(SOC)에 따라 변화한다. 특히, 내부 저항(DCR) r은, 저온 시에 커지므로, 폐로 전압(CCV) V<sub>1</sub>을 전압 상한값 V<sub>max</sub>보다 작고, 전압 하한값 V<sub>min</sub>보다 크게 하는 전류 I는 작아진다.

즉, 전류 I는, 저온일수록 작고, 고온일수록 커진다. 또한, 축전 장치(8)의 충방전 상태(충전 또는 방전)에 의해 축전 장치(8)에 흐르게 하는 전류는 상이하고, 충방전의 상태는, 축전 장치(8)의 충전율(SOC)에 따라서 컨트롤러(11)로 판정한다.

- [0078] 난기 운전 중의 축전 장치(8)의 방전은, 유압 펌프(5), 유압 액추에이터(72, 74, 76) 및 밸브 장치(12) 중 적어도 1개를 동작하도록 하고 있다.
- [0079] 엔진(1) 및 유압 펌프(5)는 어시스트 발전 모터(2)에 기계적으로 접속되어 있으므로, 이 엔진(1) 및 유압 펌프(5)가 어시스트 발전 모터(2)의 전기적인 부하가 된다. 또한, 난기 운전 중의 축전 장치(8)의 충전은, 어시스트 발전 모터(2)를 발전시켜서 행하여진다.
- [0080] 또한, 상기에서 산출된 전류의 절댓값은, 유압 셔블에서의 제한에 의해 작게 해도 된다. 또한, 본 실시 형태에서는 유압 셔블의 동작을 우선하여 축전 장치(8)의 충방전을 행하도록 하고 있다.
- [0081] 이상과 같이 유압 셔블이 기동 직후의 난기 운전에서는, 가온 매체와 축전 장치(8)의 충방전을 병용한다. 가온 매체뿐만 아니라, 축전 장치(8)의 충방전을 행하는 것은, 난기 시간(난기 운전에 요하는 시간)을 짧게 할 뿐 아니라, 축전 장치(8)를 내부로부터 데우고, 축전 장치(8) 내의 온도 변동을 억제하기 위해서이다. 즉, 가온 매체에 의한 난기 운전과 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전을 병용함으로써, 가온 매체에 의한 난기 운전에 의해 축전 장치(8)를 외부로부터 데우고, 축전 장치(8)의 충방전에 의해 축전 장치(8)를 내부로부터 데울 수 있다. 이에 의해, 축전 장치(8)를 효율적으로, 또한, 균일하게 데울 수 있다. 그러나, 축전 장치(8)의 열화나, 유압 셔블의 소비 에너지 저감을 고려하면, 축전 장치(8)의 충방전은 가능한 한 행하지 않는 쪽이 바람직하다.
- [0082] 따라서, 외기 온도나 유압 셔블의 상태에 따라, 난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전을 행하지 않도록 하고 있다. 유압 셔블의 상태는, 차체 상태 검출부(차체 상태 검출 수단)에서 검출한다. 본 실시예에서는, 차체 상태 검출부는, 엔진 회전수 설정, 출력 모드 설정, 조작 레버 상태, 게이트 로크 레버 상태를 검출하도록 구성하고 있다. 엔진 회전수 설정과 출력 모드 설정은, 엔진 조정 다이얼(16a)과 출력 모드 설정 스위치(16b)를 포함하는 출력 설정부(16)의 설정을 출력 설정 검출부(16A)로 검출한다. 조작 레버 상태와 게이트 로크 레버 상태는, 각각 조작 레버 상태 검출부(19)와 게이트 로크 레버 상태 검출부(51)로 검출한다. 즉, 본 실시예에서는, 차체 상태 검출부는, 출력 설정 검출부(16A), 조작 레버 상태 검출부(19) 및 게이트 로크 레버 상태 검출부(51)로 구성된다. 또한, 외기 온도는, 외기 온도 계측 수단(외기 온도 계측 장치)에서 검출하는데, 예를 들어 상부 온도 센서(33)의 초기 온도는 외기 온도와 동등하므로, 이 초기 온도를 외기 온도로서 사용할 수 있다. 외기 온도를 검출할 수 있다면 다른 것이어도 상관없다. 예를 들어, 외기 온도 계측 수단으로서, 엔진의 흡입 공기 온도 센서나 에어컨의 온도 센서를 사용해도 된다.
- [0083] 이어서, 외기 온도나 유압 셔블의 상태와 전지 셀(30)의 내부 온도 변동 및 난기 시간의 관계와, 난기 방법의 전환에 대하여 설명한다.
- [0084] 도 9는, 외기 온도에 의한 전지 셀의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 외기 온도에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.
- [0085] 도 9에 도시한 바와 같이, 외기 온도가 낮은 경우에는, 전지 셀(30)의 초기 온도가 낮기 때문에, 가온 냉매에서 난기할 때에 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 커지기 쉽다. 또한, 전지 셀(30)의 초기 온도가 낮고, 전지 셀(30)이나 워터 재킷(24) 등으로부터의 방열량이 크기 때문에, 난기 시간(난기에 요하는 시간)이 길어진다. 따라서, 외기 온도가 낮은 경우에는, 가온 매체와 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전이 필요하다. 또한, 외기 온도가 높은 경우에는, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 작고, 난기 시간이 짧기 때문에, 가온 매체만의 난기 운전으로 충분하다.
- [0086] 도 10은, 엔진 회전수 설정에 의한 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 엔진 회전수 설정에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.
- [0087] 도 10에 도시한 바와 같이, 엔진 회전수 설정이 작은 경우에는, 엔진 출력이 작아 엔진(1)의 배열이 작아지기 때문에 가온 매체의 온도가 낮아지므로 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 작아진다. 또한, 엔진 회전수 설정이 작다는 것은, 조작자가 유압 셔블에 대출력을 요구하고 있지 않은 것을 의미하기 때문에, 난기 시간(난기에 요하는 시간)은 길어도 된다. 이것은, 도 4로부터도 알 수 있는 바와 같이, 출력을 작게 해도 되는 경우에는, 축전 장치(8)의 온도를 낮아도 되기 때문이다. 따라서, 엔진 회전수 설정이 작은 경우에는, 가온 매체만의 난기 운전으로 충분하다. 또한, 엔진 회전수 설정이 큰 경우에는, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 커지고, 조작자

는 난기 시간을 짧게 하자 하기 때문에, 가온 매체와 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전이 필요하다.

[0088] 도 11은, 출력 모드 설정에 의한 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 출력 모드 설정에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

[0089] 도 11에 도시한 바와 같이, 출력 모드 설정이 에코 모드인 경우에는, 엔진 출력이 작아 엔진(1)의 배열이 작아지기 때문에 가온 매체의 온도가 낮아지므로, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 작아진다. 또한, 조작자가 유압 셔블에 대출력을 요구하고 있지 않은 것을 의미하기 때문에, 상기와 같이 난기 시간(난기에 요하는 시간)은 길어도 된다. 따라서, 출력 모드 설정이 에코 모드인 경우에는, 가온 매체만의 난기 운전으로 충분하다. 또한, 출력 모드 설정이 파워 모드인 경우에는, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 커지고, 조작자는 난기 시간을 짧게 하자 하기 때문에, 가온 매체와 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전이 필요하다.

[0090] 도 12는, 레버 조작의 유무에 의한 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 레버 조작의 유무에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

[0091] 도 12에 도시한 바와 같이, 조작자가 조작 레버(17)를 움직이게 하지 않고, 프론트 작업기(70)의 난기 운전을 하고 있지 않은 경우에는, 엔진 출력이 작아 엔진(1)의 배열이 작아지기 때문에 가온 매체의 온도가 낮아지므로, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 작아진다. 또한, 조작자가 유압 셔블을 빨리 조작하지 않아도 되는 것을 의미하기 때문에, 난기 시간(난기에 요하는 시간)은 길어도 된다. 따라서, 레버 조작이 없을 경우에는, 가온 매체만의 난기 운전으로 충분하다. 또한, 레버 조작이 있는 경우에는, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 커지고, 조작자는 난기 시간을 짧게 하자 하기 때문에, 가온 매체와 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전이 필요하다.

[0092] 도 13은, 게이트 로크 레버의 위치에 따른 전지 셀(30)의 내부 온도 변동과 난기 시간의 관계와, 게이트 로크 레버의 위치에 따른 난기 방법의 전환을 설명하는 도면이다.

[0093] 도 13에 도시한 바와 같이, 게이트 로크 레버가 ON이며, 프론트 작업기(70)의 난기 운전을 하고 있지 않은 경우에는, 엔진 출력이 작아 엔진(1)의 배열이 작아지기 때문에 가온 매체의 온도가 낮아지므로, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 작아진다. 또한, 조작자가 유압 셔블을 빨리 조작하지 않아도 되는 것을 의미하기 때문에, 난기 시간(난기에 요하는 시간)은 길어도 된다. 따라서, 게이트 로크 레버가 ON인 경우에는, 가온 매체만의 난기 운전으로 충분하다. 또한, 게이트 로크 레버가 OFF인 경우에는, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 커지고, 조작자는 난기 시간을 짧게 하자 하기 때문에, 가온 매체와 축전 장치의 충방전에 의한 난기 운전이 필요하다.

[0094] 이상과 같이, 외기 온도나 유압 셔블의 상태에 의해 난기 방법을 전환하도록 하고 있다. 이에 의해, 난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전을 저감시킬 수 있다. 따라서, 전지 셀(30) 내의 온도 변동을 억제하고, 또한, 난기 시간의 요구를 손상시킬 일 없고, 축전 장치(8)의 장수명화와 유압 셔블의 소비 에너지 저감을 도모할 수 있다. 또한, 상술한 난기 운전에 있어서는, 주로 가온 매체에 의한 난기 운전(온도 조절 장치(20)에 의한 난기 운전)을 행하고, 필요에 따라 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전을 가온 매체에 의한 난기 운전에 조합하여 행한다. 이러한 난기 운전은, 가온 매체에 의한 난기 운전을 행하면서, 외기 온도나 유압 셔블의 상태에 따라서 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전을 ON/OFF 하여 실행된다.

[0095] 또한, 도 9~도 13에서는 외기 온도나 유압 셔블의 상태 하나씩에 대하여 난기 방법을 전환하는 예를 도시했지만, 도 14에 도시하는 바와 같이 외기 온도와 엔진 회전수 설정에 의해 난기 방법(난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전 유무)을 전환해도 된다. 도 14는, 외기 온도와 엔진 회전수 설정에 따른 난기 방법을 설명하는 도면이다. 도 14에서는, 예를 들어 엔진 회전수를 대, 중, 소로 설정할 수 있는 것으로 하고, 엔진 회전수와 외기 온도로부터, 난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전 유무를 전환하고 있다. 엔진 회전수 설정이 크고, 외기 온도가 낮을수록 축전 장치(8)의 충방전을 행하도록 하고 있다. 즉, 엔진 회전수가 큰 경우에는, 엔진 회전수가 작은 경우에 비하여, 높은 외기 온도에서 축전 장치(8)의 충방전이 유로 없이 전환되도록 하고 있다. 이것은, 전지 셀(30)의 내부 온도 변동이 커지기 쉽고, 난기 시간을 단축할 필요가 있기 때문이다.

[0096] 도 15는, 외기 온도와 출력 모드 설정에 따른 난기 방법, 또는, 외기 온도와 레버 조작에 따른 난기 방법, 또는, 외기 온도와 게이트 로크 레버 위치에 따른 난기 방법을 설명하는 도면이다. 도 15에 도시한 바와 같이, 외기 온도와 출력 모드 설정, 또는, 외기 온도와 레버 조작, 또는, 외기 온도와 게이트 로크 레버 위치에 따라 난기 방법(난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전 유무)을 전환해도 된다. 도 15에서는, 출력 모드 설정이 「파워」인 경우에 「에코」와 비교하고, 레버 조작이 「있음」인 경우에 「없음」의 경우와 비교하고, 또한 게이트 로크 레버 위치가 ON인 경우에 OFF인 경우와 비교하고, 높은 외기 온도에서 축전 장치(8)의 충방전이 유로

없이 전환되도록 하고 있다.

[0097] 운전실(3) 내에 구비한 표시 장치(15)의 모니터(15a)에는, 온도 조절 장치(20)의 운전 모드(냉각, 난기), 난기 운전을 위한 축전 장치(8)의 충방전 유무를 표시한다. 또한, 난기 시간을 앞당기기 위한 출력 설정부(16)의 설정이나 조작 레버(17)나 게이트 로크 레버(50)의 조작을 모니터(15a)에 표시하도록 하고 있다. 조작자는, 모니터(15a)를 보고 설정이나 조작을 변경함으로써, 난기 시간을 짧게 하는 것이 가능하게 된다.

[0098] 이어서, 본 실시 형태와 같이 외기 온도에 기초하여 난기 방법을 전환하는 경우와, 본 실시 형태와의 비교예로서 전지 온도에 기초하여 난기 방법을 전환하는 경우의 차이에 대하여 설명한다. 도 16은, 외기 온도에 기초하여 난기 방법을 전환하는 경우와 전지 온도에 기초하여 난기 방법을 전환하는 경우에 대해서, 난기 운전의 상태를 도시하는 도면이다. 도 16에 있어서, 상부에는, 종축은 배터리 온도(축전 장치 온도) T, 횡축은 시간이며, 난기 운전에 수반하는 배터리 온도 T의 시간 변화를 나타내고 있다. 또한, 도 16의 하부에, 배터리 온도 T의 시간 변화에 대한 난기 운전의 전환에 대해서, 본 실시 형태의 경우와 비교예의 경우에 대하여 나타내고 있다. 또한, 본 실시 형태는 외기 온도에 따라서 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전 W2의 개시 및 정지를 제어하는 것에 대해서, 비교예에서는 축전 장치(8) 또는 전지 셀(30)의 온도(이하, 배터리 온도라고 한다)에 기초하여 충방전에 의한 난기 운전 W2의 개시 및 정지를 제어하고 있다.

[0099] 배터리 온도 T에 대해서, 4개의 온도가 설정되어 있다. 온도 Ta는 초기 온도이며, 이 점 P1에 있어서의 축전 장치(8)의 온도와 외기 온도는 동일(Ta)하다. 온도 Tb는 난기 운전을 전환하는 온도이며, 온도 Tb에서는, 가온 매체에 의한 난기 운전 W1과 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전 W2를 병용하는 난기 운전으로부터, 가온 매체에 의한 단독의 난기 운전 W1로 전환한다. 온도 Tc는 난기 운전 W1, W2를 종료하는 온도이다.

[0100] 초기 온도 Ta의 점 P1에서는, 본 실시 형태와 비교예 간에 차이는 없고, 가온 매체에 의한 난기 운전 W1과 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전 W2를 병용한 난기 운전이 개시된다. 난기 운전 W1, W2에 의해 배터리 온도가 상승하여 온도 Tb에 달하면, 비교예에서는 점 P2에서 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전 W2를 정지하고, 이후, 가온 매체에 의한 단독의 난기 운전 W1으로 이행한다. 한편, 본 실시 형태에서는, 배터리 온도가 상승해도, 외기 온도가 상승하지 않으면 난기 운전의 전환은 행하여지지 않으므로, 가온 매체에 의한 난기 운전 W1과 축전 장치(8)의 충방전에 의한 난기 운전 W2를 병용하는 난기 운전이 계속된다. 그리고, 배터리 온도가 온도 Tc에 달하면, 본 실시 형태와 비교예는 모두 난기 운전을 정지한다.

[0101] 외기 온도가 낮은 경우에는 방열량이 많기 때문에, 난기 운전 중에 난기 방법을 변화시키지 않는 것이 바람직하다. 비교예와 같이 배터리 온도에 기초하여 난기 방법을 전환하면, 외기 온도가 낮은 상태에 있어서 난기 방법이 전환되게 된다. 이에 비해, 본 실시 형태에서는, 외기 온도가 낮은 상태에서는 난기 방법이 전환되지 않으므로, 안정된 난기 운전을 실시할 수 있다.

[0102] 또한, 본 발명은 상기한 실시 형태에 한정되는 것은 아니라, 여러가지 변형예가 포함된다. 예를 들어, 상기한 실시 형태 예는 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위하여 상세하게 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성을 구비하는 것에 한정되는 것은 아니다. 또한, 실시 형태의 구성의 일부에 대해서, 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것이 가능하다.

[0103] 또한, 본 실시 형태에 따른 하이브리드식 건설 기계는 하이브리드식 유압 셔블을 포함하는 경우에 대하여 설명했지만, 이 경우에 한하지 않고, 하이브리드식 휠 로더 등의 건설 기계여도 된다.

## 부호의 설명

[0104] 1: 엔진(원동기)

2: 어시스트 발전 모터(전동기)

4: 조작 장치

8: 축전 장치

11: 컨트롤러

15: 표시 장치

15a: 모니터

15b: 조작 스위치

16: 출력 설정부

16a: 엔진 회전수 조정 다이얼(출력 설정부)

16b: 출력 모드 설정 스위치

17: 조작 레버

19: 조작 레버 상태 검출부

20: 온도 조절 장치

22: 액 배관

23: 펌프

24: 워터 재킷

25: 난기 회로

30: 전지 셀

33: 상부 온도 센서

34: 하부 온도 센서

35: 제어 밸브

36: 열전도 시트

40: 히터 코어

41: 난방 회로

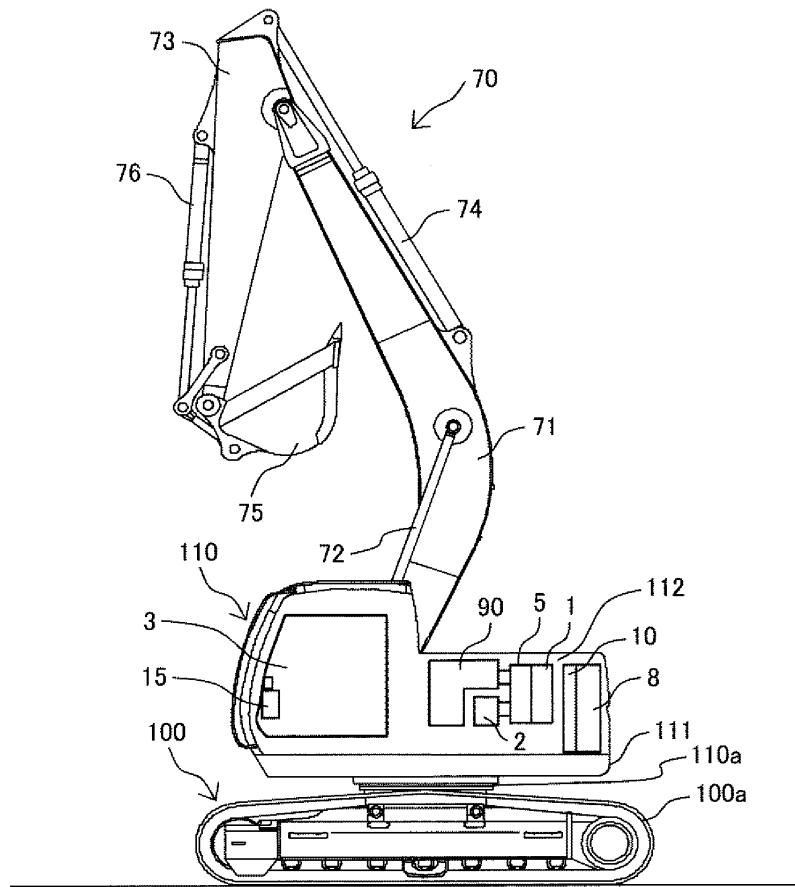
42: 엔진 냉각 회로

50: 게이트 로크 레버

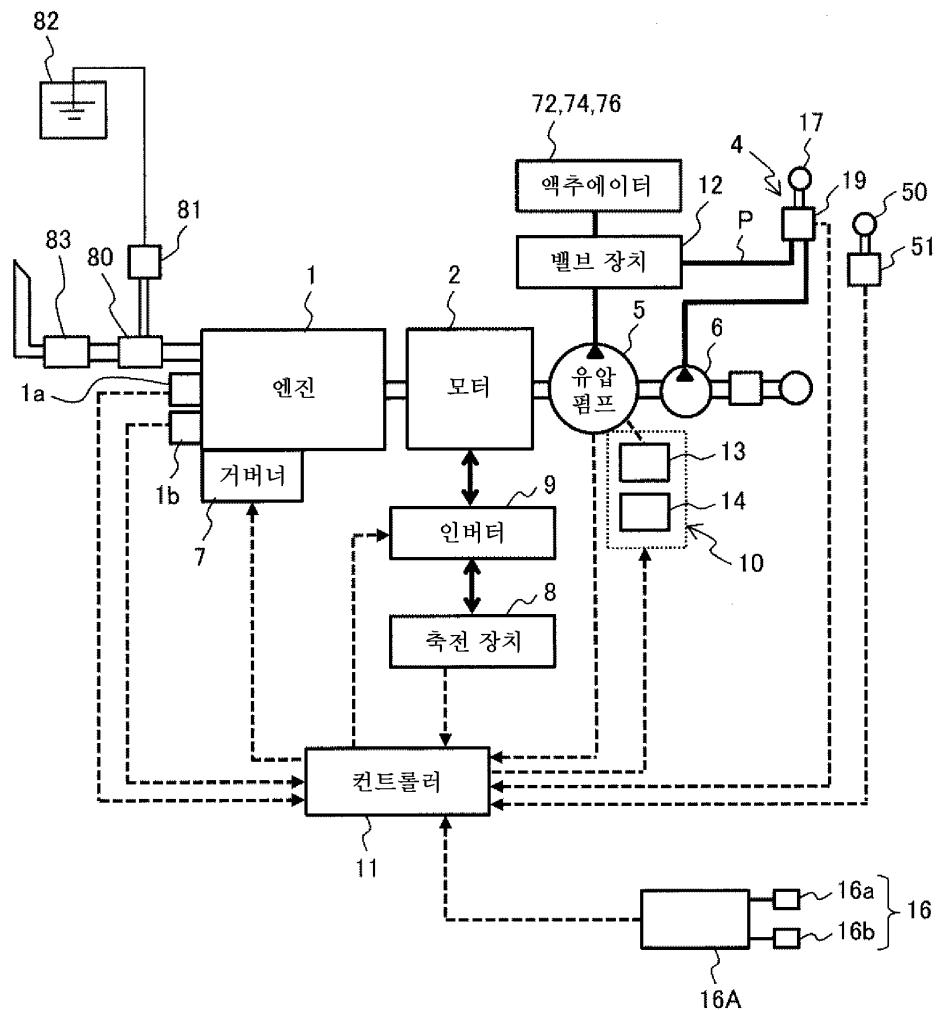
51: 게이트 로크 레버 상태 검출부

도면

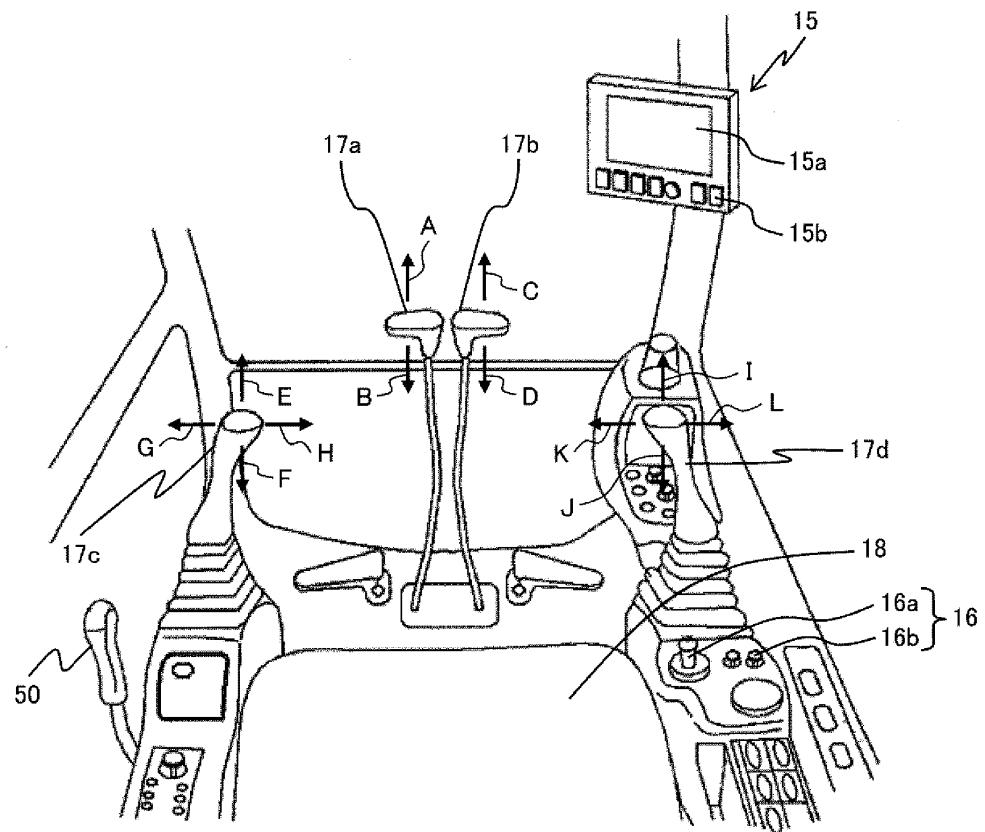
도면1



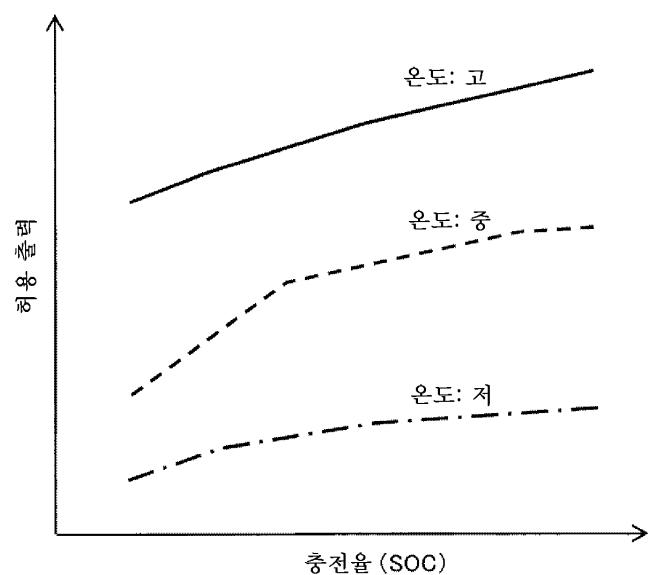
도면2



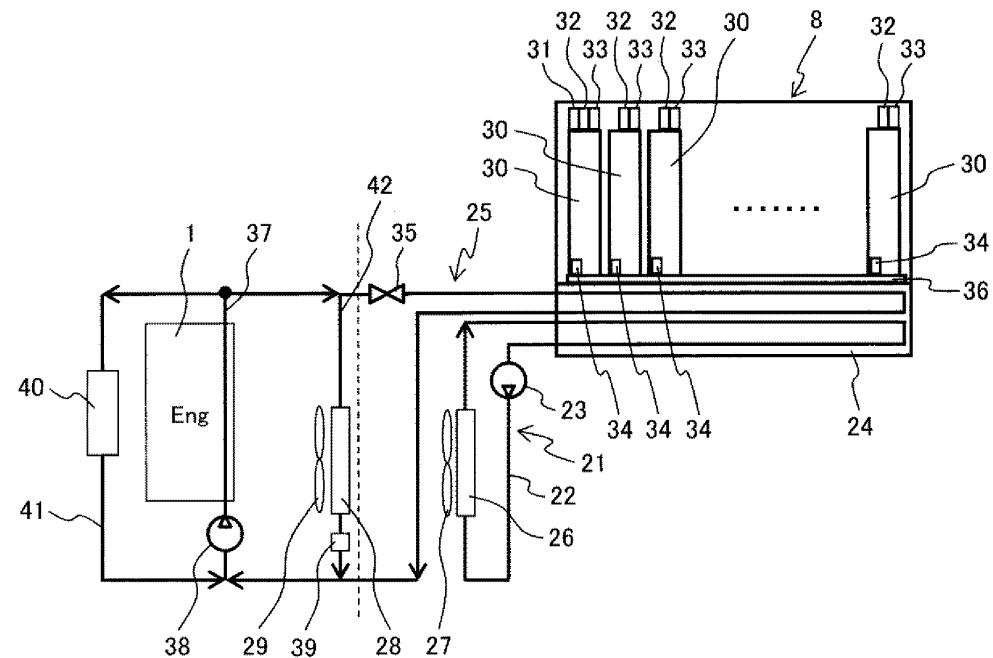
도면3



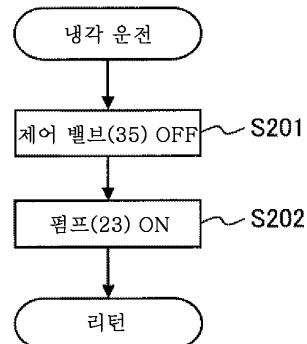
도면4



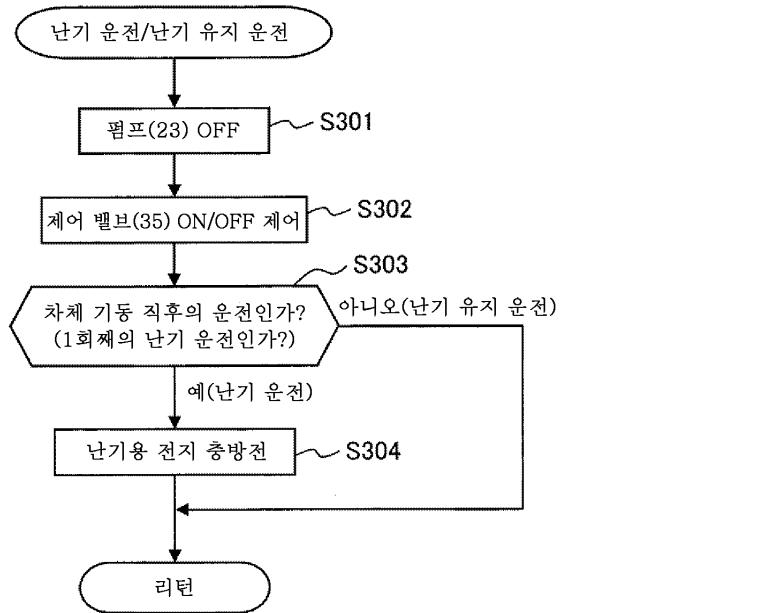
## 도면5



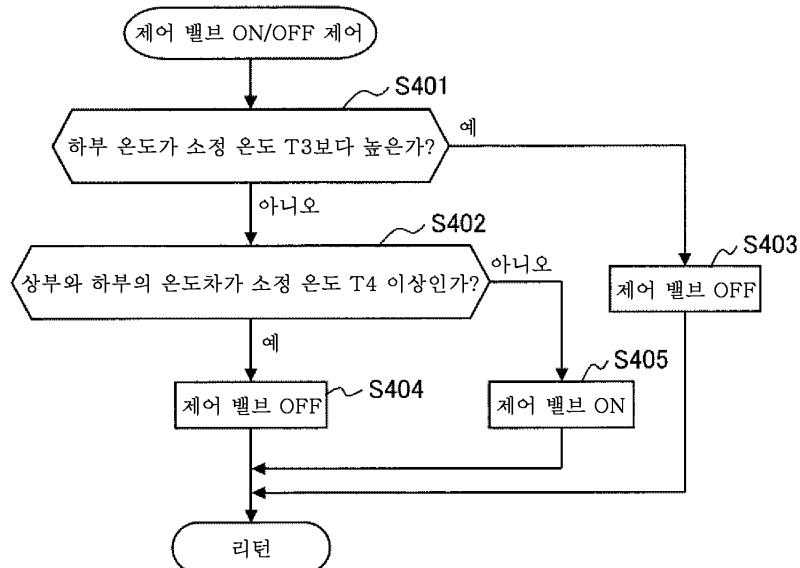
## 도면6



## 도면7



## 도면8



## 도면9

외기 온도	전지 셀의 내부 온도 변동	난기 시간	난기 방법
저	대	길다	가온 매체+축전 장치의 충방전
고	소	짧다	가온 매체

**도면10**

엔진 회전수 설정	전지 셀의 내부 온도 변동	난기 시간	난기 방법
소	소	길어도 된다	가온 매체
대	대	짧게 하고자 한다	가온 매체+ 축전 장치의 충방전

**도면11**

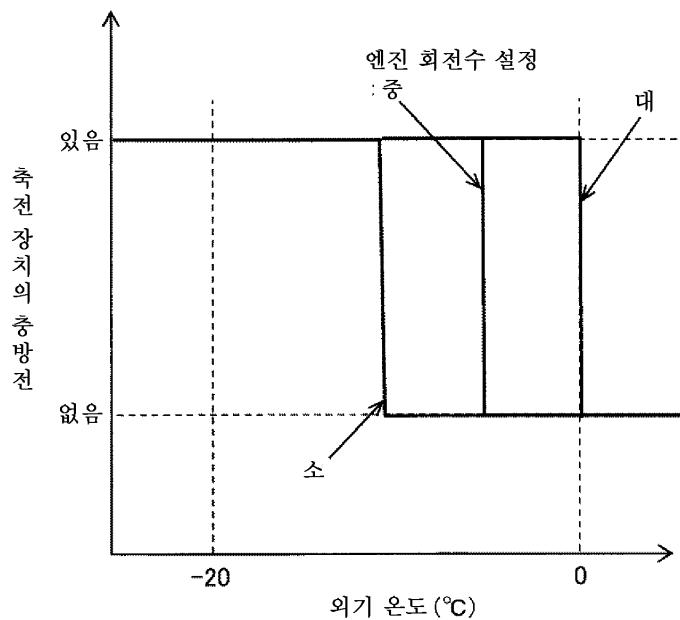
출력 모드 설정	전지 셀의 내부 온도 변동	난기 시간	난기 방법
에코	소	길어도 된다	가온 매체
파워	대	짧게 하고자 한다	가온 매체+ 축전 장치의 충방전

**도면12**

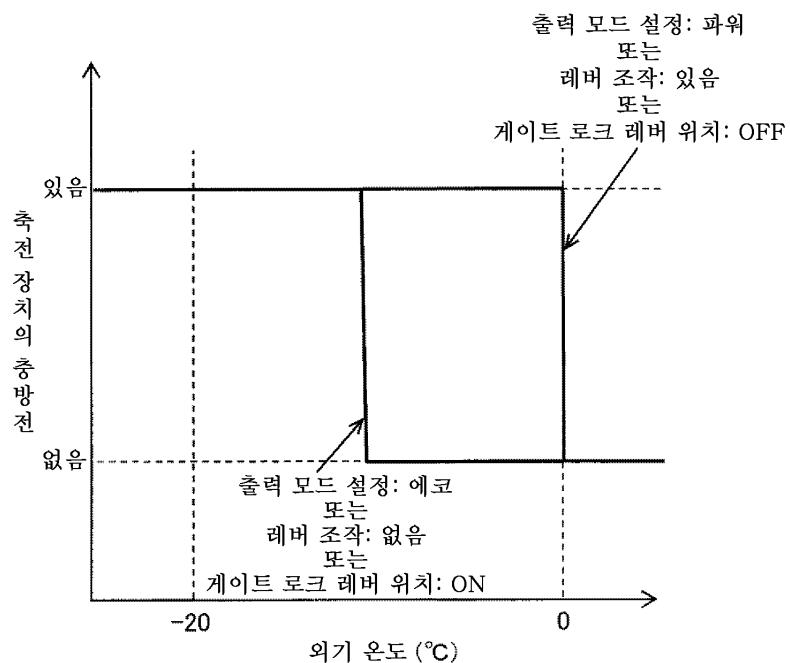
레버 조작	전지 셀의 내부 온도 변동	난기 시간	난기 방법
없음	소	길어도 된다	가온 매체
있음	대	짧게 하고자 한다	가온 매체+ 축전 장치의 충방전

**도면13**

케이트 루크 레버 위치	전지 셀의 내부 온도 변동	난기 시간	난기 방법
ON	소	길어도 된다	가온 매체
OFF	대	짧게 하고자 한다	가온 매체+ 축전 장치의 충방전

**도면14**

도면15



도면16

