



등록특허 10-2821648



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월18일

(11) 등록번호 10-2821648

(24) 등록일자 2025년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E02F 3/43 (2006.01) E02F 9/22 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E02F 3/43 (2013.01)

E02F 9/22 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7006034

(22) 출원일자(국제) 2022년02월18일

심사청구일자 2023년02월21일

(85) 번역문제출일자 2023년02월21일

(65) 공개번호 10-2023-0042079

(43) 공개일자 2023년03월27일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/006765

(87) 국제공개번호 WO 2022/202027

국제공개일자 2022년09월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2021-049604 2021년03월24일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

US20200018037 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

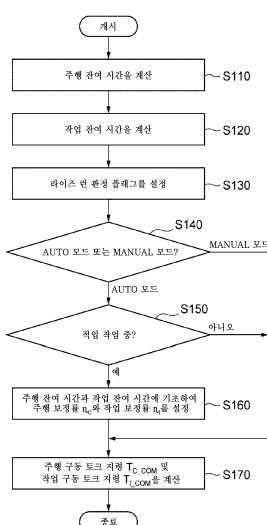
심사관 : 김옥기

(54) 발명의 명칭 작업 차량

(57) 요약

작업 차량(1)은, 주행 구동력과 작업 구동력을 제어하는 메인 컨트롤러(100)를 구비한다. 메인 컨트롤러(100)는, 목표 라이즈 런 거리에 도달할 때까지의 잔여 시간을 주행 잔여 시간 t_c 로서 계산하는 주행 잔여 시간 계산부(111), 목표 암각에 도달할 때까지의 잔여 시간을 작업 잔여 시간 t_i 로서 계산하는 작업 잔여 시간 계산부(112), 라이즈 런을 행하고 있는 상태인지 여부를 판정하는 라이즈 런 판정부(113), 주행 잔여 시간 t_c 와, 작업 잔여 시간 t_i 와, 라이즈 런 판정 플래그에 기초하여, 주행 구동 토크를 조정하는 주행 보정률 n_c 와 작업 구동 토크를 조정하는 작업 보정률 n_i 를 설정하는 보정률 설정부(114), 및 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_i 에 기초하여 주행 구동 토크 지령과 작업 구동 토크 지령을 계산하는 엔진 토크 배분 계산부(115)를 구비한다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류

B60Y 2200/415 (2013.01)

(72) 발명자

가네코 사토루

일본 1008280 도쿄도 치요다구 마루노우치 1초메
6반 6고 가부시키가이샤 히다치 세이사꾸쇼 내

이토 노리타카

일본 3000013 이바라키켄 츠키후라시 간다츠마치
650반치 히다찌 젠기 가부시키가이샤 츠키후라 고
죠 내

세키노 사토시

일본 3000013 이바라키켄 츠키후라시 간다츠마치
650반치 히다찌 젠기 가부시키가이샤 츠키후라 고
죠 내

(56) 선행기술조사문헌

EP03412936 A1

WO2015083753 A1

WO2020065913 A1

JP2018053539 A

WO2019065122 A1

JP2019065576 A

명세서

청구범위

청구항 1

차체를 주행시키는 주행 장치와,

상기 주행 장치에 주행 구동력을 공급하는 주행 원동기와,

상기 차체에 마련되어 상하 방향으로 회동 가능한 암을 갖는 작업 장치와,

상기 작업 장치에 작업 구동력을 공급하는 작업 원동기와,

차속 및 주행 거리를 포함하는 상기 차체의 주행 상태를 검출하는 주행 상태 검출 장치와,

상기 암의 각도를 포함하는 상기 작업 장치의 작업 상태를 검출하는 작업 상태 검출 장치와,

상기 주행 원동기와 상기 작업 원동기를 제어하는 제어 장치

를 구비한 작업 차량이며,

상기 제어 장치는,

상기 주행 상태 검출 장치에서 검출한 상기 차체의 주행 상태와 상기 작업 상태 검출 장치에서 검출한 상기 작업 장치의 작업 상태에 기초하여, 적입 작업 시에 상기 차체의 전진 주행 중에 있어서의 상기 암의 상승을 특정하는 특정 조건을 충족하는지 여부를 판정하고,

상기 특정 조건을 충족한다고 판정한 경우, 상기 주행 상태 검출 장치에서 검출한 상기 차속 및 상기 주행 거리와, 상기 작업 상태 검출 장치에서 검출한 상기 암의 각도와, 미리 설정된 목표 주행 거리와, 미리 설정된 목표 암각에 기초하여, 상기 주행 구동력을 조정하기 위한 주행 보정률과 상기 작업 구동력을 조정하기 위한 작업 보정률을 설정하고,

설정한 상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률에 기초하여, 상기 주행 원동기의 상기 주행 구동력과 상기 작업 원동기의 상기 작업 구동력을 제어하는 것을 특징으로 하는 작업 차량.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는,

상기 차속 및 상기 주행 거리와, 상기 목표 주행 거리에 기초하여, 상기 목표 주행 거리에 도달할 때까지의 잔여 시간을 주행 잔여 시간으로서 계산하고,

상기 암의 각도와, 상기 목표 암각에 기초하여, 상기 목표 암각에 도달할 때까지의 잔여 시간을 작업 잔여 시간으로서 계산하고,

계산한 상기 주행 잔여 시간과 상기 작업 잔여 시간에 기초하여 상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률을 설정하고,

설정한 상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률에 기초하여, 상기 주행 원동기의 토크와 상기 작업 원동기의 토크를 제어하는, 작업 차량.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어 장치는,

상기 주행 잔여 시간보다도 상기 작업 잔여 시간이 짧을수록, 상기 암의 상승 속도를 제한하도록 상기 작업 보정률을 크게 설정하고,

상기 주행 잔여 시간보다도 상기 작업 잔여 시간이 길수록, 상기 차속을 제한하도록 상기 주행 보정률을 크게 설정하는, 작업 차량.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 장치는,

상기 작업 차량이 상기 특정 조건을 충족하고 나서 소정 시간 경과 후의 시작에 있어서의 상기 차속 및 상기 주행 거리와, 상기 작업 차량이 상기 특정 조건을 충족하고 나서 소정 시간 경과 후의 시작에 있어서의 상기 암의 각도와, 상기 목표 주행 거리와, 상기 목표 암각에 기초하여, 상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률을 설정하고,

설정한 상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률을 상기 적입 작업의 종료까지 유지한 상태에서, 상기 주행 원동기의 토크와 상기 작업 원동기의 토크를 제어하는, 작업 차량.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주행 원동기는, 주행 전동기인, 작업 차량.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률의 설정을 실행하는 실행 모드와, 상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률의 설정 실행을 금지하는 금지 모드를 전환하는 모드 전환 장치를 더 구비하는, 작업 차량.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 적입 작업에 사용되는 훨로더 등의 작업 차량에 관한 것이다.

[0002]

본원은, 2021년 3월 24일에 출원된 일본 특허 출원 제2021-049604호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003]

작업 차량으로서는, 예를 들어 차체를 이동시키기 위한 주행 장치와 토사 등을 굴삭하기 위한 베틱 및 암을 갖는 작업 장치를 구비한 훨로더가 알려져 있다. 이와 같은 작업 차량이 굴삭하여 베틱에 담은 토사 등을 덤프트럭 등의 적입 대상에 적재할 때, 차체를 적입 대상까지 전진시키면서 암을 상승시키는 라이즈 런이라 불리는 동작을 행한다. 이 라이즈 런에 수반되는 조작은, 암 조작 레버, 액셀러레이터 페달, 및 브레이크 페달의 조작이 필요로 되어, 복잡한 조작이 요구되기 때문에, 오퍼레이터의 부담이 크다. 그것에 더하여, 적입 대상의 직전까지 빠르게 전진하면서, 적입 대상의 직전에서 암이 필요한 높이까지 다 올라가도록 조작하면, 운반 작업의 효율과 연비의 양쪽이 좋아지기 때문에, 오퍼레이터는 상황에 따라서 정밀한 조작을 강요받는다.

[0004]

예를 들어 특허문헌 1에는, 베틱에 의한 굴삭 후에 차체가 굴삭물을 배출하는 위치까지 주행하는 목표 주행 거리에 대응하는 값과, 전진이 개시된 후에 암이 상승하는 목표 상승량에 대응하는 값의 비인 제1 비율과, 전진을 개시하고 나서 실제로 주행한 거리에 대응하는 값과, 전진 개시 후에 암이 실제로 상승한 양에 대응하는 값의 비인 제2 비율의 차가 0이 되도록, 동력 발생 장치로부터 구동륜에 전달되는 전달 토크를 제어하는 작업 차량이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2015/083753호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 특허문헌 1에 기재된 작업 차량에서는, 라이즈 런에 수반되는 조작을 행하는 경우에 있어서, 목표 주행 거리와 목표 상승량의 비율을 유지하도록, 주행 구동력을 제어하게 된다. 이 때문에, 라이즈 런의 동작 개시 시에 있어서의 버킷의 높이가 높은 경우나, 적입 대상까지의 노면이 오르막 경사인 경우에, 주행 장치를 제어하고 있지 않기 때문에, 목표 주행 거리에 도달하기 전에 목표 상승량에 도달해 버려, 운반 작업의 효율 및 연비의 저하를 초래할 우려가 있다. 운반 작업의 효율 및 연비의 저하를 억제하기 위해, 오퍼레이터는, 라이즈 런의 동작 중에 암 조작 레버 및 액셀러레이터 페달의 조작량을 조정하여, 적입 대상의 직전에서 암이 필요한 높이까지 다 올라가도록 복잡 또한 정밀한 조작을 행할 필요가 있다. 따라서, 오퍼레이터의 부담은 여전히 크다.

[0007] 본 발명은, 이와 같은 기술 과제를 해결하기 위해 이루어진 것이며, 적입 작업 시에 있어서의 오퍼레이터에 의한 조작의 부담을 경감할 수 있는 작업 차량을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 관한 작업 차량은, 차체를 주행시키는 주행 장치와, 상기 주행 장치에 주행 구동력을 공급하는 주행 원동기와, 상기 차체에 마련되어 상하 방향으로 회동 가능한 암을 갖는 작업 장치와, 상기 작업 장치에 작업 구동력을 공급하는 작업 원동기와, 차속 및 주행 거리를 포함하는 상기 차체의 주행 상태를 검출하는 주행 상태 검출 장치와, 상기 암의 각도를 포함하는 상기 작업 장치의 작업 상태를 검출하는 작업 상태 검출 장치와, 상기 주행 원동기와 상기 작업 원동기를 제어하는 제어 장치를 구비한 작업 차량이며, 상기 제어 장치는, 상기 주행 상태 검출 장치에서 검출한 상기 차체의 주행 상태와 상기 작업 상태 검출 장치에서 검출한 상기 작업 장치의 작업 상태에 기초하여, 적입 작업 시에 상기 차체의 전진 주행 중에 있어서의 상기 암의 상승을 특정하는 특정 조건을 충족하는지 여부를 판정하고, 상기 특정 조건을 충족한다고 판정한 경우, 상기 주행 상태 검출 장치에서 검출한 상기 차속 및 상기 주행 거리와, 상기 작업 상태 검출 장치에서 검출한 상기 암의 각도와, 미리 설정된 목표 주행 거리와, 미리 설정된 목표 암각에 기초하여, 상기 주행 구동력을 조정하기 위한 주행 보정률과 상기 작업 구동력을 조정하기 위한 작업 보정률을 설정하고, 설정한 상기 주행 보정률과 상기 작업 보정률에 기초하여, 상기 주행 원동기의 상기 주행 구동력과 상기 작업 원동기의 상기 작업 구동력을 제어하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0009] 본 발명에 관한 작업 차량에서는, 제어 장치는, 주행 상태 검출 장치에서 검출한 차속 및 주행 거리와, 작업 상태 검출 장치에서 검출한 암의 각도와, 미리 설정된 목표 주행 거리와, 미리 설정된 목표 암각에 기초하여, 주행 보정률과 작업 보정률을 설정하고, 설정한 주행 보정률과 작업 보정률에 기초하여 주행 원동기의 주행 구동력과 작업 원동기의 작업 구동력을 제어한다. 이와 같이 함으로써, 주행 구동력과 작업 구동력의 밸런스를 조정하면서 전진 주행이 완료되는 시각과 암 상승이 완료되는 시각을 일치시킬 수 있으므로, 오퍼레이터의 부담을 경감할 수 있다. 또한, 이것에 의해 적입 작업의 시간을 단축하는 것이 가능해져, 적입 작업의 작업 효율의 향상 및 연비의 향상을 도모할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 적입 작업에 있어서의 오퍼레이터에 의한 조작의 부담을 경감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 제1 실시 형태에 관한 작업 차량을 도시하는 측면도이다.

도 2는 제1 실시 형태에 관한 작업 차량을 도시하는 시스템 구성도이다.

도 3은 작업 차량의 기본적인 운반 작업을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 라이즈 런에 수반되는 조작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 작업 차량의 메인 컨트롤러를 도시하는 블록도이다.

도 6은 베켓각을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 보정률을 설정하는 테이블의 일례를 도시하는 도면이다.

도 8a는 레버 조작량과 펌프 요구 유량의 관계를 도시하는 도면이다.

도 8b는 주행 전동기의 회전 속도와 주행 요구 토크의 관계를 도시하는 도면이다.

도 9는 메인 컨트롤러의 제어 처리를 나타내는 흐름도이다.

도 10은 제1 실시 형태에 관한 작업 차량의 효과(비교예와의 비교)를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 제2 실시 형태에 관한 작업 차량의 효과(비교예와의 비교)를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 제3 실시 형태에 관한 작업 차량의 메인 컨트롤러를 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 관한 작업 차량의 실시 형태에 대하여 설명한다. 도면의 설명에 있어서 동일한 요소에는 동일 부호를 붙이고, 중복되는 설명은 생략한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 작업 차량이 훨로더인 예를 들어 설명하지만, 본 발명의 작업 차량은 훨로더에 한정되지는 않고, 포크리프트, 리프트 트럭, 텔레핸들러 등이어도 된다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 엔진 및 발전 전동기를 구동원으로 하는 하이브리드 시스템이 채용되는 예를 들어 설명하지만, 엔진만을 사용하는 시스템이 채용되어도 된다. 또한, 이하의 설명에서는, 상하, 좌우, 전후의 방향 및 위치는, 작업 차량의 통상의 사용 상태, 즉 차륜이 지면에 접지하는 상태를 기준으로 한다.

[0013]

[제1 실시 형태]

[0014]

도 1은 제1 실시 형태에 관한 작업 차량을 도시하는 측면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 작업 차량(1)은, 예를 들어 전동 구동식의 훨로더이며, 전동식의 주행 장치(11)가 탑재된 차체(8)와, 차체(8)의 전방부에 마련된 다관절형 작업 장치(6)를 구비하고 있다. 차체(8)는, 아티클레이트 조타식(차체 굴절식)의 것이며, 전방부 차체(8A)와, 후방부 차체(8B)와, 전방부 차체(8A)와 후방부 차체(8B)를 연결하는 센터 조인트(8C)를 갖는다. 전방부 차체(8A)에는, 상기 작업 장치(6)가 설치되어 있고, 후방부 차체(8B)에는, 운전실(12) 및 엔진실(16)이 배치되어 있다. 또한, 운전실(12)에는, 오퍼레이터가 작업 차량(1)을 조작하는 각종 조작 부재(51 내지 58)가 마련되어 있고, 엔진실(16)에는, 엔진(20), 유압 펌프(30A, 30B, 30C), 및 벨브 등의 유압 기기가 수납되어 있다(도 2 참조).

[0015]

작업 장치(6)는, 전방부 차체(8A)에 상하 방향으로 회동 가능하게 설치된 좌우 한 쌍의 암(리프트 암이라고도 함)(2)과, 암(2)의 선단 부분에 연결되어 상하 방향으로 회동 가능하게 설치된 베켓(3)을 갖는다. 본 실시 형태에서는, 베켓(3)을 작동시키기 위한 링크 기구로서, Z 링크식(밸 크랭크식)의 링크 기구가 채용되어 있다.

[0016]

도 2는 제1 실시 형태에 관한 작업 차량을 도시하는 시스템 구성도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 작업 차량(1)은, 엔진(20)과, 엔진(20)과 기계적으로 접속되는 발전 전동기(40)와, 엔진(20) 및 발전 전동기(40)와 기계적으로 접속되는 유압 펌프(30A, 30B, 30C)와, 유압 펌프(30A)로부터 토출되는 작동유에 의해 구동되는 암 실린더(4) 및 베켓 실린더(5)와, 유압 펌프(30A)로부터 토출되는 작동유를 제어하는 프론트 제어부(31)와, 유압 펌프(30B)로부터 토출되는 작동유에 의해 구동되는 브레이크 실린더(17) 및 주차 브레이크 실린더(18)와, 유압 펌프(30B)로부터 토출되는 작동유를 제어하는 브레이크 제어부(32)와, 유압 펌프(30C)로부터 토출되는 작동유에 의해 구동되는 스티어링 실린더(15)와, 유압 펌프(30C)로부터 토출되는 작동유를 제어하는 스티어링 제어부(33)와, 발전 전동기(40)에서 발전한 전력에 의해 구동되는 상기 주행 장치(11)를 구비하고 있다.

[0017]

엔진(20)은, 1차 원동기이며, 디젤 엔진 등의 내연 기관에 의해 구성되어 있다. 발전 전동기(40)는, 엔진(20)으로부터 출력되는 토크에 의해 회전한다.

[0018]

유압 펌프(30A, 30B, 30C)는, 엔진(20)으로부터 출력되는 토크에 의해 구동되어 작동 유체로서의 작동유를 토출한다. 또한, 발전 전동기(40)가 전동기로서 기능하는 경우에는, 유압 펌프(30A, 30B, 30C)는 엔진(20) 및 발전 전동기(40)가 출력하는 토크에 의해 구동되게 된다.

[0019]

유압 펌프(30A)로부터 토출되는 작동유는, 프론트 제어부(31)를 통해 암 실린더(4) 및 베켓 실린더(5)에 공급된다. 프론트 제어부(31)는, 유압 펌프(30A)로부터 토출되는 작동유의 압력, 속도 및 흐름 방향을 제어함으로써,

암 실린더(4) 및 베켓 실린더(5)의 신축 동작을 제어한다.

[0020] 암 실린더(4)는, 유압 실린더로 이루어지고, 유압 펌프(30A)로부터 공급된 작동유에 의해 신축하고, 이 신축 동작으로 암(2)을 상하 방향으로 회동시킨다. 암 실린더(4)는, 좌우 한 쌍의 암(2)과 대응하도록 한 쌍으로 되어 있다. 베켓 실린더(5)는, 유압 실린더로 이루어지고, 유압 펌프(30A)로부터 공급된 작동유에 의해 신축하고, 이 신축 동작으로 베켓(3)을 상하 방향으로 회동시킨다. 본 실시 형태에서는, 유압 펌프(30A)는, 작업 장치(6)에 작업 구동력을 공급하는 작업 원동기를 구성한다.

[0021] 유압 펌프(30B)로부터 토출되는 작동유는, 브레이크 제어부(32)를 통해 브레이크 실린더(17) 및 주차 브레이크 실린더(18)에 공급된다. 브레이크 제어부(32)는, 유압 펌프(30B)로부터 토출되는 작동유의 압력, 속도 및 흐름 방향을 제어함으로써, 브레이크 실린더(17) 및 주차 브레이크 실린더(18)의 신축 동작을 제어한다.

[0022] 유압 펌프(30C)로부터 토출되는 작동유는, 스티어링 제어부(33)를 통해 스티어링 실린더(15)에 공급된다. 스티어링 제어부(33)는, 유압 펌프(30C)로부터 토출되는 작동유의 압력, 속도 및 흐름 방향을 제어함으로써, 스티어링 실린더(15)의 신축 동작을 제어한다. 스티어링 실린더(15)는, 유압 실린더로 이루어지고, 좌우 한 쌍으로 되어 있고, 전방부 차체(8A)와 후방부 차체(8B)를 연결하도록 마련되어 있다.

[0023] 주행 장치(11)는, 전방부 차체(8A)에 설치되는 전륜(7A)(차륜(7))과, 후방부 차체(8B)에 설치되는 후륜(7B)(차륜(7))과, 주행 전동기(43)로부터의 동력을 차륜(7)에 전달하는 동력 전달 장치를 갖는다. 차륜(7)은, 주행 전동기(43)의 구동에 의해 회전하여, 작업 차량(1)을 전후진시킨다. 동력 전달 장치는, 예를 들어 액슬, 디퍼런셜 장치, 프로펠러 샤프트 등을 포함하여 구성되어 있다.

[0024] 주행 전동기(43)는, 2차 원동기를 구성하는 것이며, 발전 전동기(40)에서 발전한 전력을 받아 회전한다. 그리고, 본 실시 형태에서는, 발전 전동기(40) 및 주행 전동기(43)는, 주행 장치(11)에 주행 구동력을 공급하는 주행 원동기를 구성한다.

[0025] 또한, 작업 차량(1)은, 차량 전체의 제어를 행하는 메인 컨트롤러(제어 장치)(100)와, 메인 컨트롤러(100)로부터의 발전 전압 지령에 기초하여 발전 전동기(40)를 제어하는 발전 전동기용 인버터(41)와, 메인 컨트롤러(100)로부터의 주행 구동 토크 지령에 기초하여 주행 전동기(43)의 토크를 제어하는 주행 전동기용 인버터(42)와, 운전실(12) 내에 마련되는 각종 조작 부재(51 내지 58)를 더 구비하고 있다.

[0026] 운전실(12)에는, 차체(8)의 전진(F)과 후진(R)을 전환하는 전후진 스위치(51)와, 암(2)을 조작하기 위한 암 조작 레버(52)와, 베켓(3)을 조작하기 위한 베켓 조작 레버(53)와, AUTO 모드와 MANUAL 모드를 전환하는 모드 전환 스위치(모드 전환 장치)(54)와, 차체(8)의 좌우 진행 방향을 지시하기 위한 스티어링 휠(55)과, 주차 브레이크를 작동시키기 위한 주차 브레이크 스위치(56)와, 차체(8)를 가속시키기 위한 액셀러레이터 페달(58)과, 차체(8)를 감속시키기 위한 브레이크 페달(57)이 마련되어 있다.

[0027] 그리고, 암 조작 레버(52)가 조작되면, 암 실린더(4)의 신축 동작에 의해 암(2)이 상하 방향으로 회동(부양동) 한다. 베켓 조작 레버(53)가 조작되면, 베켓 실린더(5)의 신축 동작에 의해 베켓(3)이 상하 방향으로 회동(크라우드 동작 또는 덤프 동작)한다.

[0028] 스티어링 휠(55)이 조작되면, 스티어링 실린더(15)의 신축 동작에 수반하여 후방부 차체(8B)에 대해 전방부 차체(8A)가 센터 조인트(8C)를 중심으로 하여 좌우로 굴절(전타)한다.

[0029] 전후진 스위치(51)가 전진(F)측으로 조작되어 있는 상태에 있어서, 액셀러레이터 페달(58)이 닦입되면, 차륜(7)이 전진 방향으로 회전하여, 차체(8)가 전진 주행한다. 한편, 전후진 스위치(51)가 후진(R)측으로 조작되어 있는 상태에 있어서, 액셀러레이터 페달(58)이 닦입되면, 차륜(7)이 후진 방향으로 회전하여, 차체(8)가 후진 주행한다.

[0030] 모드 전환 스위치(54)는, AUTO 모드와 MANUAL 모드를 수동으로 전환 가능한 스위치이다. AUTO 모드는, 후술하는 주행 보정률과 작업 보정률의 설정을 실행하는 실행 모드이며, 바꿔 말하면 작업 차량(1)의 차속과 암각(암(2)의 각도)에 기초하여 액셀러레이터 페달(58)의 닦입량과 암 조작 레버(52)의 조작량이 제어되는 모드이다. 그것에 반해, MANUAL 모드는, 주행 보정률과 작업 보정률의 설정 실행을 금지하는 금지 모드이며, 바꿔 말하면 차속과 암각에 기초하여 액셀러레이터 페달(58)의 닦입량과 암 조작 레버(52)의 조작량이 제어되지 않는 모드이다.

[0031] 즉, 이 모드 전환 스위치(54)는, AUTO 모드 위치와 MANUAL 모드 위치를 갖는다. 모드 전환 스위치(54)는, AUTO 모드 위치로 조작되어 있는 경우, AUTO 모드로 설정되게 되고, 따라서 AUTO 모드로 설정되어 있는 것을 나타낸다.

는 신호를 메인 컨트롤러(100)에 출력한다. 또한, 모드 전환 스위치(54)는, MANUAL 모드 위치로 조작되어 있는 경우, MANUAL 모드로 설정되게 되고, 따라서 MANUAL 모드로 설정되어 있는 것을 나타내는 신호를 메인 컨트롤러(100)에 출력한다.

[0032] 메인 컨트롤러(100)는, 동작 회로로서의 CPU(Central Processing Unit)(101), 기억 장치로서의 ROM(Read Only Memory)(102) 및 RAM(Random Access Memory)(103), 입력 인터페이스(104), 출력 인터페이스(105), 그리고, 그 밖의 주변 회로를 구비한 마이크로컴퓨터로 구성되어 있다. 또한, 메인 컨트롤러(100)는, 1개의 마이크로컴퓨터로 구성해도 되고, 복수의 마이크로컴퓨터로 구성해도 된다.

[0033] 메인 컨트롤러(100)의 ROM(102)은, EEPROM 등의 불휘발성 메모리이며, 각종 연산이 실행 가능한 프로그램이 저장되어 있다. 즉, 메인 컨트롤러(100)의 ROM(102)은, 본 실시 형태의 기능을 실현하는 프로그램을 판독 가능한 기억 매체이다. RAM(103)은 휘발성 메모리이며, CPU(101)와의 사이에서 직접적으로 데이터의 입출력을 행하는 워크 메모리이다. RAM(103)은, CPU(101)가 프로그램을 연산 실행하고 있는 동안, 필요한 데이터를 일시적으로 기억한다. 또한, 메인 컨트롤러(100)는, 플래시 메모리, 하드디스크 드라이브 등의 기억 장치를 더 구비해도 된다.

[0034] CPU(101)는, ROM(102)에 기억된 프로그램을 RAM(103)에 전개하여 연산 실행하는 처리 장치이며, 프로그램에 따라서 입력 인터페이스(104) 및 ROM(102), RAM(103)으로부터 도입된 신호에 대하여 소정의 연산 처리를 행한다.

[0035] 입력 인터페이스(104)에는, 각종 조작 부재로부터의 조작 신호 및 각종 센서로부터의 센서 신호가 입력된다. 입력 인터페이스(104)는, 입력된 신호를 CPU(101)에서 연산 가능하도록 변환한다. 출력 인터페이스(105)는, CPU(101)에서의 연산 결과에 따른 출력용의 신호를 생성하고, 그 신호를 프론트 제어부(31), 브레이크 제어부(32), 스티어링 제어부(33), 발전 전동기용 인버터(41) 및 주행 전동기용 인버터(42) 등에 출력한다.

[0036] 메인 컨트롤러(100)는, 오퍼레이터의 조작에 의해 입력되는 조작 신호와, 각종 센서에서 검출한 센서 신호에 기초하여, 프론트 제어부(31), 브레이크 제어부(32), 스티어링 제어부(33), 발전 전동기용 인버터(41) 및 주행 전동기용 인버터(42)를 통괄적으로 제어한다.

[0037] 메인 컨트롤러(100)에 입력되는 조작 신호로서는, 액셀러레이터 페달(58)로부터 출력되는 액셀러레이터 페달(58)의 조작량을 나타내는 액셀러레이터 신호, 브레이크 페달(57)로부터 출력되는 브레이크 페달(57)의 조작량을 나타내는 브레이크 신호, 암 조작 레버(52)로부터 출력되는 암 조작 레버(52)의 조작량을 나타내는 암 신호, 버킷 조작 레버(53)로부터 출력되는 버킷 조작 레버(53)의 조작량을 나타내는 버킷 신호, 스티어링 휠(55)로부터 출력되는 스티어링 휠(55)의 조작량을 나타내는 스티어링 신호, 및 전후진 스위치(51)로부터 출력되는 전후진 스위치(51)의 조작 위치를 나타내는 진행 방향 신호 등이 있다. 또한, 메인 컨트롤러(100)에 입력되는 조작 신호로서는, 모드 전환 스위치(54)로부터 출력되는 모드 전환 스위치(54)의 조작 위치를 나타내는 모드 전환 신호가 있다.

[0038] 또한, 메인 컨트롤러(100)에 입력되는 센서 신호로서는, 차체(8)와 암(2)을 연결하는 연결축에 마련된 암 상대각 센서(62)에서 검출한 각도를 나타내는 신호, 및, 암(2)과 버킷(3)을 연결하는 연결축에 마련된 버킷 상대각 센서(63)에서 검출한 각도를 나타내는 신호가 있다. 암 상대각 센서(작업 상태 검출 장치)(62)는, 예를 들어 차체(8)에 대한 암(2)의 상대각(경사각)을 검출하는 포텐시오미터이며, 검출한 각도를 나타내는 신호를 메인 컨트롤러(100)에 출력한다. 지면(주행면)에 대한 차체(8)의 각도는 일정하기 때문에, 암 상대각 센서(62)에서 검출하는 각도는, 지면에 대한 암(2)의 상대각(경사각)에 상당한다. 버킷 상대각 센서(작업 상태 검출 장치)(63)는, 예를 들어 암(2)에 대한 버킷(3)의 상대각(경사각)을 검출하는 포텐시오미터이며, 검출한 각도를 나타내는 신호를 메인 컨트롤러(100)에 출력한다.

[0039] 또한, 메인 컨트롤러(100)에 입력되는 센서 신호로서는, 차속 센서(61)에서 검출한 차속을 나타내는 신호가 있다. 차속 센서(주행 상태 검출 장치)(61)는, 작업 차량(1)의 차속을 검출하고, 검출한 차속을 나타내는 신호를 메인 컨트롤러(100)에 출력한다. 또한, 메인 컨트롤러(100)에 입력되는 센서 신호로서는, 복수의 회전 속도 센서에 의해 검출된 엔진(20), 발전 전동기(40), 유압 펌프(30A, 30B, 30C), 및 주행 전동기(43)의 회전 속도를 나타내는 신호, 복수의 압력 센서에 의해 검출된 유압 펌프(30A, 30B, 30C)의 토출압, 유압 실린더의 압력(부하 압) 등을 나타내는 신호가 있다.

[0040] 메인 컨트롤러(100)는, 암 조작 레버(52)의 조작 방향 및 조작량과, 버킷 조작 레버(53)의 조작 방향 및 조작량에 기초하여, 프론트 제어부(31)에 프론트 제어 지령을 출력한다. 프론트 제어부(31)는, 상술한 바와 같이, 메인 컨트롤러(100)로부터의 프론트 제어 지령에 기초하여, 유압 펌프(30A)로부터 토출되는 작동유의 압력, 속도

및 흐름 방향을 조정하여, 암 실린더(4) 및 베켓 실린더(5)를 동작시킨다. 프론트 제어부(31)는, 유압 펌프(30A)로부터 토출되는 작동유의 흐름을 제어하는 방향 제어 밸브, 및, 이 방향 제어 밸브의 파일럿실에 입력되는 파일럿압을 생성하는 전자 밸브 등을 갖는다.

[0041] 메인 컨트롤러(100)는, 브레이크 페달(57)의 조작량 및 주차 브레이크 스위치(56)의 조작 위치에 기초하여, 브레이크 제어부(32)에 브레이크 제어 지령을 출력한다. 브레이크 제어부(32)는, 메인 컨트롤러(100)로부터의 브레이크 제어 지령에 기초하여, 유압 펌프(30B)로부터 토출되는 작동유의 압력, 속도 및 방향을 조정하여, 브레이크를 기능시키기 위한 브레이크 실린더(17)와, 주차 브레이크를 기능시키기 위한 주차 브레이크 실린더(18)를 동작시킨다. 브레이크 제어부(32)는, 유압 펌프(30B)로부터 토출되는 작동유의 흐름을 제어하는 방향 제어 밸브, 및, 이 방향 제어 밸브의 파일럿실에 입력되는 파일럿압을 생성하는 전자 밸브 등을 갖는다.

[0042] 메인 컨트롤러(100)는, 스티어링 휠(55)의 조작 방향 및 조작량에 기초하여, 스티어링 제어부(33)에 스티어링 제어 지령을 출력한다. 스티어링 제어부(33)는, 메인 컨트롤러(100)로부터의 스티어링 제어 지령에 기초하여, 유압 펌프(30C)로부터 토출되는 작동유의 압력, 속도 및 방향을 조정하여, 스티어링 실린더(15)를 동작시킨다. 스티어링 제어부(33)는, 유압 펌프(30C)로부터 토출되는 작동유의 흐름을 제어하는 방향 제어 밸브, 및, 이 방향 제어 밸브의 파일럿실에 입력되는 파일럿압을 생성하는 전자 밸브 등을 갖는다.

[0043] 발전 전동기용 인버터(41) 및 주행 전동기용 인버터(42)는, 직류부(직류 모션)(44)에 의해 접속되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 작업 차량(1)은, 직류부(44)에 접속되는 축전 장치를 구비하고 있지 않다. 발전 전동기용 인버터(41)는, 메인 컨트롤러(100)로부터의 발전 전압 지령에 기초하여, 발전 전동기(40)로부터 공급되는 전력을 이용하여 직류부(44)의 버스 전압을 제어한다. 주행 전동기용 인버터(42)는, 메인 컨트롤러(100)의 주행 구동 토크 지령에 기초하여, 직류부(44)의 전력을 이용하여 주행 전동기(43)를 구동시킨다.

[0044] 여기서, 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 경위를 설명한다.

[0045] 도 3은 작업 차량의 기본적인 운반 작업을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 라이즈 런에 수반되는 조작을 설명하기 위한 도면이다. 운반 작업에서는, 작업 차량(1)은, 토사나 광물 등(운반물)을 굽작하여 덤프 트럭 등의 적입 대상(92)에 적입하는 작업을 행한다. 도 3은 이 운반 작업을 행할 때의 방법의 하나인 V 세이프 로딩을 나타낸다.

[0046] 구체적으로는, 작업 차량(1)은, 먼저 도 3의 화살표 X1로 나타내는 바와 같이, 지산 등의 굽작 대상물(91)을 향하여 전진한다. 다음으로, 작업 차량(1)은, 굽작 대상물(91)에 돌입하는 형태로 베켓(3)을 굽작 대상물(91)에 관입하고, 암(2) 및 베켓(3)을 조작하여 베켓(3)에 토사나 광물 등의 운반물을 담는다. 그 후, 작업 차량(1)은 베켓(3)에 담은 운반물을 흘리지 않도록 베켓(3)을 전방으로 퍼올린다(크라우드 동작시킨다). 이에 의해, 굽작 작업이 완료된다. 굽작 작업 완료 후, 작업 차량(1)은, 도 3의 화살표 X2로 나타내는 바와 같이, 일단 후진한다. 다음으로, 작업 차량(1)은, 도 3의 화살표 Y1로 나타내는 바와 같이, 적입 대상(92)을 향하여 전진한다.

[0047] 이때, 도 4에 도시한 바와 같이, 작업 차량(1)의 오퍼레이터는, 암 조작 레버(52)를 조작하여 암(2)을 상승시키면서, 스티어링 휠(55)과 액셀러레이터 페달(58)을 조작하여 적입 대상(92)을 향하여 차체(8)(즉, 작업 차량(1))를 전진시킨다. 그리고, 적입 대상(92)의 앞에서 차체(8)를 정지시킨다. 도 3에서는, 적입 대상(92)의 앞에서 정지하고 있는 상태의 작업 차량(1)을 파선으로 나타낸다.

[0048] 그 후, 오퍼레이터는, 베켓 조작 레버(53)를 조작하여, 베켓(3)을 덤프 동작시킴으로써, 적입 대상(92)의 적재 함에 베켓(3) 내의 운반물을 적입한다(즉, 베켓(3) 내의 운반물을 방토한다). 이에 의해, 적입 작업이 완료된다. 그리고, 도 4에 도시한 이 일련의 조작을 상기 「라이즈 런에 수반되는 조작」이라 하고, 라이즈 런 시에 암(2)이 방토에 필요한 높이까지 다 올라갔을 때에 있어서의 작업 차량(1)의 주행 거리를 「라이즈 런 거리」라 한다. 라이즈 런 후, 도 3의 화살표 Y2로 나타내는 바와 같이, 작업 차량(1)은 다시 후진하여, 원래의 위치로 되돌아간다.

[0049] 이와 같은 굽작 작업과 적입 작업을 포함하는 일련의 작업은, 「V 세이프 로딩」이라 하고, 작업 차량(1)의 전체 작업 시간의 대다수를 차지한다. 따라서, 오퍼레이터의 부담을 경감하기 위해서는, 이 일련의 작업의 부담을 저감하는 것이 유효하다. 여기서, 부담이란, 굽작 작업과 적입 작업을 포함하는 일련의 작업에 있어서, 오퍼레이터가 액셀러레이터 페달(58)이나 암 조작 레버(52) 등의 조작 부재의 조작량을 변경한 횟수를 의미하고, 이것이 적을수록 오퍼레이터의 부담이 적은 것을 의미한다.

[0050] 적입 작업에서는, 오퍼레이터가 라이즈 런의 동작 개시 시에 암 조작 레버(52)를 끝까지 조작(풀 레버)함과 함께, 액셀러레이터 페달(58)을 끝까지 조작(풀 액셀러레이터)하고, 풀 레버 또한 풀 액셀러레이터의 상태

그대로, 적입 대상(92)의 앞에서 암각이 방토에 필요한 높이까지 다 올라가는 것이, 오피레이터에게 있어서 부담이 적고, 또한 작업 효율과 연비가 좋은 적입 작업이 된다. 이후, 이 조작을 「간이 라이즈 런에 수반되는 조작」이라 칭한다.

[0051] 그러나, 상술한 바와 같이, 라이즈 런의 동작 개시 시에 있어서의 버킷의 높이가 높은 경우나 적입 대상(92)까지의 노면이 오르막 경사인 경우, 간이 라이즈 런에 수반되는 조작을 하면, 주행 장치(11)의 구동력(주행 구동력)이 부족하고, 작업 장치(6)의 구동력(작업 구동력)이 과잉으로 되어, 적입 대상(92)의 상당히 앞에서 암(2)이 다 올라가 버린다. 즉, 라이즈 런 거리가 짧아져 버린다. 이때, 작업 장치(6)의 조작이 종료된 상태에서 적입 대상(92)의 앞으로 전진하기 때문에, 주행 장치(11)만을 조작하는 시간이 길어져, 작업 효율 및 연비가 저하되어 버린다. 이것을 방지하기 위해서는, 오피레이터가 라이즈 런의 동작 중에 암 조작 레버(52)를 늦추거나 하여, 적입 대상(92)의 앞에서 암(2)이 다 올라가도록, 주행 구동력과 작업 구동력의 밸런스를 계속해서 취할 필요가 있다. 따라서, 오피레이터의 부담이 증가되어 버린다.

[0052] 그래서, 본원 발명자는, 예의 연구를 거듭한 결과, 오피레이터가 간이 라이즈 런에 수반되는 조작을 할 때, 적입 대상(92)의 앞에서 암(2)이 다 올라가는 데 필요한 주행 구동력과 작업 구동력의 밸런스를 적절한 것으로 함으로써, 오피레이터의 부담을 경감할 수 있음을 알아냈다.

[0053] 또한, 주행 구동력과 작업 구동력의 적절한 밸런스는, 작업 차량(1)의 주행 거리, 암각, 차속 및 암 각속도에 의해 변화된다. 라이즈 런의 동작 중의 어떤 시각에 있어서의 주행 거리와 암각에 있어서, 차속에 대하여 암 각속도가 빠를수록, 작업 구동력을 억제할 필요가 있다. 한편, 라이즈 런의 동작 중의 어떤 시각에 있어서의 주행 거리와 암각에 있어서, 암 각속도에 대하여 차속이 빠를수록, 주행 구동력을 억제할 필요가 있다. 본 실시 형태에서는, 적입 작업 시에, 작업 차량(1)의 주행 거리, 암각, 차속, 및 암 각속도에 기초하여, 주행 구동력과 작업 구동력의 밸런스를 조정함으로써, 오피레이터의 부담의 경감을 실현할 수 있다.

[0054] 그 때문에, 도 5에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 메인 컨트롤러(100)는, 차체(8)(즉, 작업 차량(1))가 목표 라이즈 런 거리(목표 주행 거리)에 도달할 때까지의 잔여 시간을 주행 잔여 시간 t_c 로서 계산하는 주행 잔여 시간 계산부(111), 암(2)이 목표 암각에 도달할 때까지의 잔여 시간을 작업 잔여 시간 t_1 로서 계산하는 작업 잔여 시간 계산부(112), 작업 차량(1)이 적입 작업에 있어서 라이즈 런을 행하고 있는 상태인지 여부를 판정하는 라이즈 런 판정부(113), 주행 잔여 시간 계산부(111)에서 계산한 주행 잔여 시간 t_c 와, 작업 잔여 시간 계산부(112)에서 계산한 작업 잔여 시간 t_1 과, 라이즈 런 판정부(113)에서 판정한 라이즈 런 판정 플래그에 기초하여, 주행 구동 토크를 조정하기 위한 주행 보정률 n_c 와 작업 구동 토크를 조정하기 위한 작업 보정률 n_1 를 설정하는 보정률 설정부(114), 및, 보정률 설정부(114)에서 설정한 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_1 에 기초하여, 주행 구동 토크를 제어하기 위한 주행 구동 토크 지령과 작업 구동 토크를 제어하기 위한 작업 구동 토크 지령을 계산하는 엔진 토크 배분 계산부(115)를 구비하고 있다.

[0055] 주행 잔여 시간 계산부(111)는, 작업 차량(1)의 주행 거리와 차속에 기초하여, 주행 잔여 시간 t_c 를 계산한다. 주행 잔여 시간 t_c 는 예를 들어 하기 식 (1)에 의해 계산된다.

$$t_c = \frac{d_{RR} - d_1}{v_1} + \dots \quad (1)$$

[0056]

[0057] 식 (1)에 있어서, d_{RR} 은 목표 라이즈 런 거리, d_1 은 라이즈 런 개시 시각 t_0 으로부터 소정 시간 경과 후의 시각 t_1 에 있어서의 주행 거리, v_1 은 시각 t_1 에 있어서의 작업 차량(1)의 차속이다. 목표 라이즈 런 거리는, 경험치 등에 기초하여 미리 설정된 것이며, 예를 들어 오피레이터가 지금까지의 경험치에 기초하여 목표 라이즈 런 거리를 설정하고, 설정한 목표 라이즈 런 거리를 메인 컨트롤러(100)에 입력한다. 작업 차량(1)의 차속은 상기 차속 센서(61)에 의해 검출된다. 또한, 작업 차량(1)의 차속은, 동력 전달 장치를 구성하는 축의 회전 속도를 검출하는 로터리 인코더(주행 상태 검출 장치)에서 검출하는 정보에 기초하여 계산되도록 해도 된다. 한편, 주행 거리는, 주행 전동기(43)의 회전 속도 및 회전수에 기초하여 계산되어도 되고, 차속 센서(61)에 의해 검출된 차속과 주행 시간에 기초하여 계산되어도 된다.

[0058] 작업 잔여 시간 계산부(112)는, 작업 차량(1)의 암각과 암 각속도에 기초하여, 작업 잔여 시간 t_1 를 계산한다.

작업 잔여 시간 t_1 는 예를 들어 하기 식 (2)에 의해 계산된다.

$$t_1 = \frac{\theta_{RR} - \theta_1}{v_{\theta_1}} \quad \dots \quad (2)$$

[0059]

[0060] 식 (2)에 있어서, θ_{RR} 은 목표 암각, θ_1 은 라이즈 런 개시 시각 t_0 으로부터 소정 시간 경과 후의 시각 t_1 에 있어서의 암각, v_{θ_1} 은 시각 t_1 에 있어서의 작업 차량(1)의 암 각속도이다. 목표 암각은, 적입 대상(92)의 적재함의 높이에 기초하여 미리 설정된 것이다. 암각은, 암 상대각 센서(62)에 의해 검출된다. 암 각속도는, 암 상대각 센서(62)에서 검출한 암각을 기초로 메인 컨트롤러(100)에 의해 계산된다.

[0061]

라이즈 런 판정부(113)는, 센서 등에서 검출한 차체(8)의 주행 상태 및 작업 장치(6)의 작업 상태에 기초하여, 적입 작업에 차체(8)의 전진 주행 중에 있어서의 암(2)의 상승을 특정하는 특정 조건을 충족하는지 여부를 판정한다. 본 실시 형태에서는, 라이즈 런 판정부(113)는, 센서 등에서 검출한 액셀러레이터 페달(58)의 조작 상태와, 센서 등에서 검출한 암(2) 및 베킷(3)의 상태에 기초하여, 작업 차량(1)이 라이즈 런 작업을 행하고 있는 상태인지 여부를 판정한다. 보다 구체적으로는, 라이즈 런 판정부(113)는, 베킷각 Θ , 액셀러레이터 페달(58)의 조작량, 및, 암 조작 레버(52)의 조작량에 기초하여, 작업 차량(1)이 라이즈 런 작업을 행하고 있는 상태인지 여부를 판정한다.

[0062]

도 6은 베킷각을 설명하기 위한 도면이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 베킷각 Θ 는, 기준면(90)으로부터의 베킷(3)의 경사 각도이다. 본 실시 형태에서는, 기준면(90)은 지면(주행면)과 평행하게 설정되는 면이다. 베킷(3)의 날부(39)의 저면이 기준면(90)에 평행한 상태에서는, 베킷각 Θ 는 0° 이다. 크라우드 동작에 의해 베킷(3)이 회동하면, 그 회동에 수반하여 베킷각 Θ 는 증가한다. 환연하면, 덤프 동작에 의해 베킷(3)이 회동하면, 그 회동에 수반하여 베킷각 Θ 는 감소한다. 이 베킷각 Θ 는, 상기 암 상대각 센서(62)에 의해 검출된 기준면(90)에 대한 암(2)의 상대각과, 상기 베킷 상대각 센서(63)에 의해 검출된 암(2)에 대한 베킷(3)의 상대각에 기초하여, 메인 컨트롤러(100)에 의해 계산된다.

[0063]

라이즈 런 판정부(113)는, 베킷각 Θ 가 미리 정해진 제1 각도 역치 Θ_a 이상이고, 또한, 액셀러레이터 페달(58) 및 암 조작 레버(52)의 조작량이 증가하였을 때, 라이즈 런이 개시되었다고 판정하고, 라이즈 런 판정 플래그를 온으로 설정한다. 라이즈 런 판정 플래그는, 작업 차량(1)이 라이즈 런을 행하고 있는 상태일 때는 온으로 설정되고, 라이즈 런이 종료되면 오프로 설정된다.

[0064]

제1 각도 역치 Θ_a 는, 라이즈 런 개시의 판정에 사용되는 역치이며, 작업 장치(6)의 퍼올리기 자세에 기초하여 설정되고, 메인 컨트롤러(100)의 ROM(102)에 미리 기억되어 있다. 작업 장치(6)의 퍼올리기 자세는, 베킷(3)의 상면이 지면에 대하여 대략 평행하게 되는 자세이다.

[0065]

또한, 라이즈 런 판정부(113)는, 라이즈 런이 개시되었다고 판정된 후, 베킷각 Θ 가 제2 각도 역치 Θ_b (예를 들어, 0° 정도) 이하로 되었을 때 라이즈 런이 종료되었다고 판정하고, 라이즈 런 판정 플래그를 오프로 설정한다.

[0066]

제2 각도 역치 Θ_b 는, 라이즈 런이 개시된 후에 있어서, 라이즈 런이 종료되었는지 여부를 판정하기 위한 역치이며, 예를 들어 베킷(3)의 덤프 동작이 완료되어, 베킷(3)이 방토 자세로 되어 있는 상태의 베킷각 Θ 를 채용할 수 있다. 즉, 라이즈 런 판정부(113)는, 라이즈 런이 개시되었다고 판정된 후, 베킷(3)이 방토 자세로 된 것이 검출된 경우에, 라이즈 런이 종료되었다고 판정한다. 또한, 여기에서는, 액셀러레이터 페달(58) 및 암 조작 레버(52)의 조작량이 0으로 되었을 때, 라이즈 런이 종료되었다고 판정해도 된다.

[0067]

보정률 설정부(114)는, 모드 전환 스위치(54)가 AUTO 모드로 설정되어 있는 경우, 주행 잔여 시간 계산부(111)에서 계산한 주행 잔여 시간 t_c 와, 작업 잔여 시간 계산부(112)에서 계산한 작업 잔여 시간 t_1 과, 라이즈 런 판정부(113)에서 판정한 라이즈 런 판정 플래그에 기초하여, 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_1 을 설정한다. 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_1 은, 각각 0 대지 100%의 값을 취한다.

[0068]

구체적으로는, 보정률 설정부(114)는, 먼저 주행 잔여 시간 계산부(111)에서 계산한 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 계산부(112)에서 계산한 작업 잔여 시간 t_1 에 기초하여, 하기 식 (3)과 같이 잔여 시간 차분 Δt_{c-1} 를

계산한다.

$$\Delta t_{c-i} = t_c - t_i \dots \dots \quad (3)$$

[0069] 다음으로, 보정률 설정부(114)는, 계산한 잔여 시간 차분 Δt_{c-i} 와 미리 작성된 보정률 테이블에 기초하여, 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_i 를 설정한다. 도 7은 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_i 를 설정하기 위한 보정률 테이블의 일례이다. 도 7에 있어서, 파선으로 나타내는 것은 잔여 시간 차분 Δt_{c-i} 와 주행 보정률 n_c 가 대응지어진 테이블이며, 실선으로 나타내는 것은 잔여 시간 차분 Δt_{c-i} 와 작업 보정률 n_i 가 대응지어진 테이블이다.

[0071] 도 7에 도시한 보정률 테이블은, 미리 실험 데이터 등에 기초하여 작성되어, 메인 컨트롤러(100)의 ROM(102)에 미리 기억되어 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 잔여 시간 차분 Δt_{c-i} 가 커질수록, 작업 보정률 n_i 가 커지고, 잔여 시간 차분 Δt_{c-i} 가 작아질수록, 주행 보정률 n_c 가 커진다. 이와 같이 하면, 작업 차량(1)의 적임 작업 시에 간이 라이즈 런에 수반되는 조작을 한 경우, 주행 잔여 시간 t_c 보다도 작업 잔여 시간 t_i 가 짧을수록, 작업 보정률 n_i 가 커지므로, 작업 구동 토크(작업 구동력)를 빠르게 저감할 수 있다. 그 결과, 암(2)의 상승 속도는 크게 제한된다. 한편, 주행 잔여 시간 t_c 보다도 작업 잔여 시간 t_i 가 길수록, 주행 보정률 n_c 가 커지므로, 주행 구동 토크(주행 구동력)를 빠르게 저감할 수 있다. 그 결과, 작업 차량(1)의 차속은 크게 제한된다.

[0072] 그리고, 라이즈 런에 수반되는 조작을 행하고 있는 동안에는, 주행 잔여 시간 계산부(111)에서 계산한 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 계산부(112)에서 계산한 작업 잔여 시간 t_i 가 변화되기 때문에, 주행 잔여 시간 t_c 및 작업 잔여 시간 t_i 에 기초하여 설정된 주행 보정률 n_c 및 작업 보정률 n_i 도 변화된다.

[0073] 한편, 모드 전환 스위치(54)가 MANUAL 모드로 설정되어 있는 경우, 보정률 설정부(114)는, 주행 보정률 n_c 및 작업 보정률 n_i 의 설정 실행이 금지된다. 이 경우, 주행 보정률 n_c 및 작업 보정률 n_i 는 일정한 값(예를 들어, 0% 정도)으로 유지된다.

[0074] 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 보정률 설정부(114)에서 설정한 보정률 n_c , n_i , 엔진 출력 토크 T_E , 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} , 작업 요구 토크 T_{I_REQ} , 및 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 에 기초하여, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 및 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 을 계산한다.

[0075] 엔진 출력 토크 T_E , 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} , 작업 요구 토크 T_{I_REQ} , 및 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 는, 메인 컨트롤러(100)에 의해 각각 계산된다. 엔진 출력 토크 T_E 는, 현재의 엔진 회전 속도에 있어서 출력 가능한 최대 토크이다. 메인 컨트롤러(100)는, 예를 들어 ROM(102)에 기억되어 있는 엔진 출력 토크 커브를 참조하여, 엔진 회전 속도 센서에서 검출한 엔진 회전 속도에 기초하여 엔진 출력 토크 T_E 를 계산한다.

[0076] 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} 는, 발전 전동기(40)에서 발전한 전력에 의해 동작하는 복수의 보조 기기의 동작 상태에 따라서 계산된다. 메인 컨트롤러(100)는, 엔진 회전 속도의 목표값(예를 들어, 1800rpm)을 설정한다. 메인 컨트롤러(100)에서 설정된 엔진 회전 속도의 목표값은, 엔진 컨트롤러(도시하지 않음)에 출력된다. 엔진 컨트롤러는, 엔진 회전 속도 센서에서 검출하는 엔진 회전 속도가 목표값이 되도록, 연료 분사 장치(도시하지 않음)를 제어한다.

[0077] 또한, 메인 컨트롤러(100)는, 암 조작 레버(52)의 조작량, 및 베킷 조작 레버(53)의 조작량에 기초하여 작업 요구 토크 T_{I_REQ} 를 계산한다. 도 8a는 레버 조작량과 펌프 요구 유량의 관계를 나타내는 펌프 요구 맵의 일례이다. 이 펌프 요구 맵은, 메인 컨트롤러(100)의 ROM(102)에 미리 기억되어 있다. 메인 컨트롤러(100)는, 먼저, 도 8a에 도시한 펌프 요구 유량 맵을 참조하여, 레버 조작량(레버 신호)에 기초하여, 펌프 요구 유량을 결정한다. 펌프 요구 유량 맵은, 레버 조작량에 펌프 요구 유량이 대략 비례하도록 설정되어, 레버 조작량이 커질수록 커진다. 또한, 펌프 요구 유량 맵은, 암 조작 레버(52)의 조작량에 기초하는 맵과, 베킷 조작 레버(53)의 조작량에 기초하는 맵이 있고, 각각의 맵에 의해 결정된 유량 중, 큰 쪽이 펌프 요구 유량으로서 결정된다.

[0078] 다음으로, 메인 컨트롤러(100)는, 상기 펌프 요구 유량과 압력 센서에 의해 검출된 유압 펌프(30A)의 토출압에

기초하여 유압 요구 동력을 계산하고, 계산한 유압 요구 동력과 회전 속도 센서에 의해 검출된 엔진(20)의 회전 속도에 기초하여 작업 요구 토크 T_{I_REQ} 를 계산한다. 작업 요구 토크 T_{I_REQ} 는, 레버 조작량이 커질수록 커진다.

[0079] 또한, 메인 컨트롤러(100)는, 주행 전동기(43)의 회전 속도 및 액셀러레이터 페달(58)의 조작량(액셀러레이터 신호)에 기초하여, 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 를 계산한다. 도 8b는 주행 전동기의 회전 속도와 주행 요구 토크의 관계를 나타내는 주행 전동기(43)의 토크 맵의 일례이다. 이 토크 맵은, 메인 컨트롤러(100)의 ROM(102)에 미리 기억되어 있다. ROM(102)에는, 액셀러레이터 신호의 증감에 따라서 주행 전동기(43)의 토크가 증감하도록, 액셀러레이터 신호에 따른 토크 맵(토크 커브)이 복수 기억되어 있다. 토크 맵은, 액셀러레이터 신호가 커질수록 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 가 커지고, 주행 전동기(43)의 회전 속도가 빨라질수록 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 가 작아지도록 설정되어 있다.

[0080] 또한, 메인 컨트롤러(100)는, 액셀러레이터 신호의 크기(액셀러레이터 페달(58)의 조작량의 크기)에 대응하는 토크 맵(토크 커브)을 선택하고, 주행 전동기(43)의 회전 속도에 기초하여 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 를 계산한다. 예를 들어, 액셀러레이터 페달(58)이 풀 조작되었을 때(액셀러레이터 신호가 최대일 때)에는, 실선의 토크 맵(도 8b 참조)이 선택된다. 메인 컨트롤러(100)는, 선택한 토크 맵을 참조하여, 주행 전동기(43)의 회전 속도에 기초하여 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 를 계산한다. 또한, 트랜스미션이 마련되는 경우, 메인 컨트롤러(100)는, 트랜스미션의 변속비도 가미하여 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 를 계산한다.

[0081] 그리고, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 먼저, 메인 컨트롤러(100)에서 계산한 작업 요구 토크 T_{I_REQ} 와 보정률 설정부(114)에서 설정한 작업 구동 토크의 보정률 η_I 에 기초하여, 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 를 계산한다. 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 는, 예를 들어 식 (4)에 의해 계산된다.

$$T_{I_TGT} = T_{I_REQ} \times (1 - \eta_I) \quad \dots \quad (4)$$

[0083] 또한, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 메인 컨트롤러(100)에서 계산한 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 와 보정률 설정부(114)에서 설정한 주행 구동 토크의 보정률 η_C 에 기초하여, 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 를 계산한다. 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 는, 식 (5)에 의해 계산된다.

$$T_{C_TGT} = T_{C_REQ} \times (1 - \eta_C) \quad \dots \quad (5)$$

[0085] 다음으로, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 와 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 와 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} 를 합계한 목표 토크 합계값 T_{SUM_TGT} ($T_{SUM_TGT} = T_{I_TGT} + T_{C_TGT} + T_{AUX_REQ}$)를 계산한다. 그리고, 목표 토크 합계값 T_{SUM_TGT} 가 엔진 출력 토크 T_E 이하인 경우, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 를 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 으로서 결정하고, 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 를 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 으로서 결정한다.

[0086] 한편, 목표 토크 합계값 T_{SUM_TGT} 가 엔진 출력 토크 T_E 보다도 큰 경우, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 과 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 과 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} 를 합계한 지령 토크 합계값 T_{SUM_COM} 이 엔진 출력 토크 T_E 를 초과하지 않도록, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 및 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 을 결정한다. 그 결정 방법의 일례를 이하에 설명한다.

[0087] 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 목표 토크 합계값 T_{SUM_TGT} 가 엔진 출력 토크 T_E 를 초과한 분($T_{SUM_TGT} - T_E$)에 대하여, 소정값 Y 에 작업 보정률 η_I 를 곱한 작업 구동 토크 보정값 C_I 와, 소정값 Y 에 주행 보정률 η_C 를 곱한 주행 구동 토크 보정값 C_C 의 합($C_I + C_C$)이 동등해지도록, 소정값 Y 를 결정한다.

[0088] 이때, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 작업 구동 토크 보정값 C_I 를 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 로부터 감한 값을 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 으로서 결정하고, 주행 구동 토크 보정값 C_C 를 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 로부터 감한 값을 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 으로서 결정한다. 이에 의해, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 과 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 의 비율을 변화시키지 않고, 지령 토크 합계값 T_{SUM_COM} 이 엔진 출력 토크 T_E 를 초과하지 않도록, 작업 구동 토크 지

령 T_{I_COM} 과 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 이 결정된다.

[0089] 또한, 목표 토크 합계값 T_{SUM_TGT} 가 엔진 출력 토크 T_E 보다도 큰 경우에 있어서의, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 과 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 의 결정 방법은, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 및 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 중 한쪽만을 감하는 보정을 행함으로써, 지령 토크 합계값 T_{SUM_COM} 이 엔진 출력 토크 T_E 를 초과하지 않도록, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 및 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 을 결정해도 된다.

[0090] 이하, 도 9를 참조하여 메인 컨트롤러(100)의 제어 처리를 설명한다. 도 9에 도시한 메인 컨트롤러(100)의 제어 처리는, 예를 들어 이그니션 스위치(엔진키 스위치)가 온됨으로써 개시되고, 도시하지 않은 초기 설정이 행해진 후, 소정의 제어 주기로 반복하여 실행된다. 또한, 초기 설정에 있어서, 라이즈 런 판정 플래그는 오프로 설정된다.

[0091] 스텝 S110에서는, 주행 잔여 시간 계산부(111)는, 상술한 바와 같이 주행 잔여 시간 t_c 를 계산한다.

[0092] 스텝 S110에 계속되는 스텝 S120에서는, 작업 잔여 시간 계산부(112)는, 상술한 바와 같이 작업 잔여 시간 t_I 를 계산한다.

[0093] 스텝 S120에 계속되는 스텝 S130에서는, 라이즈 런 판정부(113)는, 라이즈 런 판정 플래그의 설정 처리를 행한다. 이때, 라이즈 런 판정부(113)는, 베킷각 Θ 가 제1 각도 역치 Θ_a 이상이 아닌 경우, 혹은, 암 실린더(4)의 보텀압이 미리 정해진 압력 역치 미만인 경우, 라이즈 런은 개시되어 있지 않다고 판정한다. 이 경우, 라이즈 런 판정부(113)는, 라이즈 런 판정 플래그를 오프 상태 그대로 유지한다.

[0094] 한편, 베킷각 Θ 가 제1 각도 역치 Θ_a 이상이고, 또한, 암 실린더(4)의 보텀압이 미리 정해진 압력 역치 이상인 경우, 라이즈 런 판정부(113)는, 라이즈 런이 개시되었다고 판정한다. 이 경우, 라이즈 런 판정부(113)는, 라이즈 런 판정 플래그를 오프로부터 온으로 전환한다.

[0095] 라이즈 런 판정 플래그의 설정 처리가 완료되면, 제어 처리는 스텝 S140으로 진행한다. 스텝 S140에서는, 메인 컨트롤러(100)는, 모드 전환 스위치(54)가 AUTO 모드 및 MANUAL 모드 중 어느 것으로 설정되어 있는지를 판정한다. AUTO 모드로 설정되어 있다고 판정된 경우, 제어 처리는 스텝 S150으로 진행한다. 한편, MANUAL 모드로 설정되어 있다고 판정된 경우, 제어 처리는 스텝 S170으로 진행한다.

[0096] 스텝 S150에서는, 메인 컨트롤러(100)는, 작업 차량(1)이 적입 작업 중인지 여부(바꿔 말하면, 작업 차량(1)이 라이즈 런을 행하고 있는 상태인지 여부)를 판정한다. 그리고, 라이즈 런 판정 플래그가 온으로 설정되어 있는 경우, 작업 차량(1)이 적입 작업 중이라고(바꿔 말하면, 작업 차량(1)이 라이즈 런을 행하고 있는 상태라고) 판정되어, 제어 처리는 스텝 S160으로 진행한다. 한편, 라이즈 런 판정 플래그가 오프로 설정되어 있는 경우, 작업 차량(1)이 적입 작업 중이 아니라고(바꾸어 바꾸면, 작업 차량(1)이 라이즈 런을 행하고 있는 상태가 아니라고) 판정되어, 제어 처리는 스텝 S170으로 진행한다.

[0097] 스텝 S160에서는, 보정률 설정부(114)는, 상술한 바와 같이, 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 t_I 에 기초하여 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_I 를 설정한다.

[0098] 스텝 S160에 계속되는 스텝 S170에서는, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 상술한 바와 같이, 보정률 n_c , n_I , 엔진 출력 토크 T_E , 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} , 작업 요구 토크 T_{I_REQ} , 및 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 에 기초하여, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 및 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 을 계산한다. 이에 의해, 일련의 제어 처리가 종료된다.

[0099] 엔진 토크 배분 계산부(115)에서 계산한 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 은, 도시하지 않은 펌프 컨트롤러에 출력된다. 펌프 컨트롤러는, 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 및 유압 펌프(30A)의 토출압에 기초하여, 유압 펌프(30A)의 토출 용량(배기 용적)을 제어하기 위한 제어 신호를 생성한다. 펌프 컨트롤러는, 생성한 제어 신호를 도시하지 않은 레귤레이터에 출력함으로써, 유압 펌프(30A)의 토출 용량이 제어된다. 따라서, 암(2)은 암 실린더(4)에서 발생하는 작업 구동력, 베킷(3)은 베킷 실린더(5)에서 발생하는 작업 구동력에 의해 각각 구동된다. 이와 같이, 본 실시 형태의 메인 컨트롤러(100)는, 라이즈 런 시의 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 t_I 에 기초하여 작업 보정률 n_I 를 설정하고, 설정한 작업 보정률 n_I 에 기초하여 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 을 계산하여

출력함으로써, 작업 구동 토크를 제어한다.

[0100] 또한, 엔진 토크 배분 계산부(115)에서 계산한 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 은, 주행 전동기용 인버터(42)에 출력된다. 주행 전동기용 인버터(42)는, 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 에 기초하여 주행 전동기(43)를 구동시킨다. 주행 전동기(43)에서 발생한 토크는, 주행 장치(11)를 구성하는 동력 전달 장치를 통해, 주행 장치(11)를 구성하는 차륜(7)에 전달된다. 따라서, 주행 장치(11)는, 주행 전동기(43)에서 발생하는 주행 구동력에 의해 구동된다. 이와 같이, 본 실시 형태에 관한 메인 컨트롤러(100)는, 라이즈 런 시의 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 t_i 에 기초하여 주행 보정률 n_c 를 설정하고, 설정한 주행 보정률 n_c 에 기초하여 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 을 계산하여 출력함으로써, 주행 구동 토크를 제어한다.

[0101] 이하, 도 10을 참조하여 본 실시 형태에 관한 작업 차량(1)의 작용 효과를 설명한다. 도 10에서는, 적입 대상 까지의 노면이 오르막 경사인 경우를 상정하고, 본 실시 형태에 관한 작업 차량(1)이 간이 라이즈 런에 수반되는 조작을 행하는 예를 나타낸다. 또한, 본 실시 형태의 작용 효과를 보다 명확하게 하기 위해, AUTO 모드를 갖고 있지 않은 비교예(즉, 보정률 n_c , n_i 를 고려하지 않은 종래예)와 비교하면서 설명한다. 또한, 본 실시 형태에 관한 작업 차량(1) 및 비교예에서는, 각종 조작 부재에 대한 오퍼레이터의 조작 수순 및 조작량은 동일한 것으로 한다.

[0102] 도 10에 있어서, 본 실시 형태에 관한 작업 차량(1)의 메인 컨트롤러(100)의 동작은 실선으로 나타내고, 비교예에 관한 메인 컨트롤러의 동작은 파선으로 나타낸다. 도 10의 횡축은, 시각(경과 시간)을 나타낸다. 도 10의 (a)의 종축은 보정률 설정부(114)에 의해 계산된 잔여 시간 차분 Δt_{C-i} 를 나타내고, 도 10의 (b)의 종축은 보정률 설정부(114)에 의해 설정된 주행 보정률 n_c 를 나타내고, 도 10의 (c)의 종축은 보정률 설정부(114)에 의해 설정된 작업 보정률 n_i 를 나타내고, 도 10의 (d)의 종축은 엔진 토크 배분 계산부(115)에 의해 계산된 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 을 나타내고, 도 10의 (e)의 종축은 엔진 토크 배분 계산부(115)에 의해 계산된 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 을 나타낸다.

[0103] 또한, 도 10에 있어서, 시각 T0은, 오퍼레이터가 간이 라이즈 런에 수반되는 조작을 개시하고, 작업 차량(1)이 암(2)을 상승시키면서, 차체(8)를 전진하기 시작한 시각이다. 즉, 시각 T0은 라이즈 런 판정 플래그가 온으로 설정된 시각이다. 시각 T1은, 비교예에 있어서의, 암(2)이 방토에 필요한 높이까지 상승한 시각이다. 시각 T2는, 비교예에 있어서의, 목표 라이즈 런 거리까지 전진한 시각이다. 시각 Ta는, 본 실시 형태에 있어서의, 암(2)이 방토에 필요한 높이까지 상승하고, 또한 목표 라이즈 런 거리까지 전진한 시각이다.

[0104] 도 10의 (a)에 도시한 바와 같이, 잔여 시간 차분 Δt_{C-i} 는 시각 T0까지는 작다. 이것은, 시각 T0까지는, 작업 차량(1)이 라이즈 런을 개시하고 있지 않기 때문이다. 그리고, 시각 T0에서는, 작업 차량(1)이 암(2)의 상승과 차체(8)의 전진 주행을 행하기 때문에, 잔여 시간 차분 Δt_{C-i} 가 변동된다. 여기에서는, 적입 대상 까지의 노면이 오르막 경사인 경우가 상정되므로, 주행 잔여 시간 t_c 가 작업 잔여 시간 t_i 보다 길어져, 잔여 시간 차분 Δt_{C-i} 가 급상승한다.

[0105] 도 10의 (b)에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 라이즈 런 판정 플래그가 온으로 설정되고 나서 오프로 설정될 때까지의 동안(시각 T0 내지 시각 Ta), 즉 메인 컨트롤러(100)에 의해 라이즈 런이 행해지고 있다고 판정되고 있는 동안, 잔여 시간 차분 Δt_{C-i} 가 크기 때문에, 주행 보정률 n_c 는 작은 상태 그대로(바꿔 말하면 낮은 상태 그대로)이다. 이에 의해, 도 10의 (d)에 도시한 바와 같이, 모든 기간에 있어서, 본 실시 형태의 주행 구동 토크 지령은, 비교예보다도 높게 되어 있다.

[0106] 한편, 도 10의 (c)에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 시각 T0 이후부터 잔여 시간 차분 Δt_{C-i} 가 0으로 될 때까지의 동안, 작업 보정률 n_i 가 증가하고 있다. 따라서, 도 10의 (e)에 도시한 바와 같이, 시각 T0 이후부터 잔여 시간 차분 Δt_{C-i} 가 0으로 될 때까지의 동안, 본 실시 형태의 작업 구동 토크 지령은, 비교예보다도 낮게 되어 있다.

[0107] 또한, 도 10의 (e)에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 작업 구동 토크 지령이 비교예보다도 낮게 되어 있는 만큼, 목표 토크 합계값 T_{SUM_TGT} 가 비교예보다 작아진다. 그 때문에, 주행 구동 토크 지령에 배분 가능한

엔진 출력이 증가하고, 도 10의 (d)에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 주행 구동 토크 지령은, 비교예보다도 높게 되어 있다.

[0108] 이상과 같이, 적입 대상까지의 노면의 경사각의 영향으로 차속이 높아지기 어려운 상황에 있어서, 간이 라이즈 런에 수반되는 조작의 경우, 비교예의 전진 주행이 완료되는 시각 T2는, 암 상승이 완료되는 시각 T1보다 길게 되어 있다. 즉, 암은 이를 단계에서 다 올라갔음에도 불구하고, 주행이 지체되어 적입 대상(92)(덤프 트럭)에 어프로치하는 시간이 불필요하게 걸린 상태로 되어 있는 것이 비교예이다. 따라서, 비교예에 있어서, 전진 주행이 완료되는 시각과 암 상승이 완료되는 시각을 일치시키기 위해서는, 오퍼레이터가 차체의 주행 거리, 차속, 암각 및 암 각속도에 따라서, 암 조작 레버를 조정할 필요가 있다. 그 결과, 오퍼레이터의 부담이 증대되어 버린다.

[0109] 그것에 반해, 본 실시 형태에 관한 작업 차량(1)에서는, 메인 컨트롤러(100)가 차체의 주행 거리, 차속, 암각 및 암 각속도에 기초하여, 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_i 를 설정하고, 설정한 주행 보정률 n_c 와 작업 보정률 n_i 에 기초하여 작업 구동 토크 지령과 주행 구동 토크 지령의 밸런스를 취하고 있기 때문에, 암 상승이 완료되는 시각은 비교예보다 길어지고, 전진 주행이 완료되는 시각은 비교예보다 짧아진다. 따라서, 본 실시 형태에 관한 작업 차량(1)에 의하면, 간이 라이즈 런에 수반되는 조작의 경우라도, 전진 주행이 완료되는 시각과 암 상승이 완료되는 시각을 일치시킬 수 있으므로, 오퍼레이터의 부담을 경감할 수 있다.

[0110] 또한, 이와 같이 작업 구동 토크 지령과 주행 구동 토크 지령의 밸런스를 취하고 있기 때문에, 비교예와 비교하여 본 실시 형태의 작업 차량(1)의 라이즈 런에 요하는 시간이 짧아져($\Delta T_p = T_2 - T_a$, 도 10 참조), 작업 차량(1)의 적입 작업의 작업 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 라이즈 런에 요하는 시간이 단축되는 만큼, 엔진, 유압 펌프, 및 발전기 등에 공급하는 엔진 토크를 절약할 수 있으므로, 비교예와 비교하여 연비를 향상시킬 수 있다.

[0111] 이상과 같이, 본 실시 형태의 작업 차량(1)에 의하면, 라이즈 런 시에, 작업 차량(1)의 주행 거리, 차속, 암각 및 암 각속도에 기초하여 보정률 n_c , n_i 가 설정되므로, 오퍼레이터의 숙련도에 상관없이, 라이즈 런 시의 암 상승이 완료되는 시각과 전진 주행이 완료되는 시각을 동등에 가까워지게 할 수 있다. 그 결과, 오퍼레이터의 부담 경감, 작업 효율의 향상, 및 연비의 향상을 도모할 수 있다.

[0112] 또한, 주행 구동 토크와 작업 구동 토크의 양쪽이 보정률 n_c , n_i 로 조정되므로, 설령 암 상승이 완료되는 시각이 전진 주행이 완료되는 시각보다 길어지는 경우라도, 암 상승이 완료되는 시각과 전진 주행이 완료되는 시각을 동등에 가까워지게 할 수 있으므로, 오퍼레이터의 부담을 경감하는 것이 가능하다. 또한, 주행 구동 토크와 작업 구동 토크의 양쪽이 보정률 n_c , n_i 로 축차 조정되기 때문에, 설령 도중에 경사각이 다른 노면 상황의 경우라도, 오퍼레이터의 부담의 경감을 도모할 수 있다. 또한, 본 실시 형태의 작업 차량(1)에 의하면, 베킷(3)에 담은 운반물의 양이나 노면 상황이 적입 사이클마다 변화되는 경우, 혹은, 라이즈 런의 동작 중에 실시간으로 변화되는 경우라도, 주행 구동 토크와 작업 구동 토크의 밸런스가 적절한 값에 가까워지기 때문에, 오퍼레이터의 부담을 경감할 수 있다.

[0113] [제2 실시 형태]

[0114] 이하, 도 11을 참조하여 제2 실시 형태에 관한 작업 차량(1)을 설명한다. 본 실시 형태의 작업 차량(1)은, 제1 실시 형태의 작업 차량(1)과 마찬가지의 구성을 갖지만, 메인 컨트롤러(100)의 처리가 제1 실시 형태와 다르다.

[0115] 구체적으로는, 도 11에 도시한 바와 같이, 라이즈 런 판정 플래그가 온으로 설정된 시각 T0으로부터 소정 시간 ΔT_q 경과 후의 시각 Tb에 있어서, 주행 잔여 시간 계산부(111)는 주행 잔여 시간 t_c , 작업 잔여 시간 계산부(112)는 작업 잔여 시간 t_i 를 각각 계산한다. 보정률 설정부(114)는, 계산된 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 t_i 에 기초하여, 작업 보정률 n_i 와 주행 보정률 n_c 를 설정한다. 설정된 보정률 n_c , n_i 는, 라이즈 런 판정 플래그가 온으로부터 오프로 전환될 때까지 유지된다. 메인 컨트롤러(100)는, 라이즈 런 판정 플래그가 온으로부터 오프로 설정되면, 보정률 n_c , n_i 를 기준값 n_{c0} , n_{i0} 으로 초기화한다.

[0116] 소정 시간 ΔT_q 는, 작업 차량(1)의 작업 내용, 성능, 메인 컨트롤러(100)의 계산 능력 등에 따라서 적절히 설정할 수 있다. 또한, 계산 정밀도를 높이기 위해서는, 소정 시간 ΔT_q 는 긴 쪽이 좋고, 예를 들어 0.1초 정도 확보함으로써, 어느 정도의 계산 정밀도로 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 t_i 를 계산할 수 있다. 또한, 작업 차량(1)이 라이즈 런을 개시하고 나서 종료될 때까지의 시간(시각 T0 내지 시각 Ta)은, 대략 10초 정도이다.

이 때문에, 소정 시간 ΔTq 는, 0.1초 이상 10초 이하의 값으로 하는 것이 바람직하다.

[0117] 또한, 오퍼레이터가 작업 차량(1)의 암 조작 레버(52)를 조작하고 나서, 암(2)이 동작하기 시작할 때까지의 시간은, 대략 0.5초이며, 암(2)을 동작시키기 위한 유압이 다 증가할 때까지의 시간은, 대략 1.5초이다. 이 때문에, 소정 시간 ΔTq 는 0.5초 이상 1.5초 이하의 범위에서 설정하는 것이 더욱 바람직하다.

[0118] 메인 컨트롤러(100)는, 시각 Tb에서 계산된 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 t_i 에 기초하여 설정된 보정률 n_c , n_i 를, 라이즈 런 패널 플래그가 온으로부터 오프로 전환될 때까지 유지한다. 이에 의해, 라이즈 런의 동작 중에 오퍼레이터가 액셀러레이터 페달(58)에서 발을 떼거나 암 조작 레버(52)를 원래의 위치로 되돌리거나 하여, 혹은, 라이즈 런의 동작 중에 일시적으로 작업 차량(1)의 차속이 낮아지거나 암 각속도가 낮아졌다고 해도, 보정률 n_c , n_i 는 변화되지 않는다. 따라서, 예를 들어 1회의 적입 작업에 있어서, 오퍼레이터가 작업 차량(1)을 복수회 전후진시키거나, 라이즈 런을 중단하거나 하는 경우에, 2회째 이후의 작업 시에 미리 적절한 보정률 n_c , n_i 를 설정해 둘 수 있다.

[0119] 본 실시 형태의 작업 차량(1)에 의하면, 제1 실시 형태와 마찬가지의 작용 효과가 얻어지는 것 외에, 상술한 바와 같이 많은 작업 패턴으로 적입 작업을 행할 수 있으므로, 적입 작업의 자유도를 향상시킬 수 있다.

[제3 실시 형태]

[0121] 이하, 도 12를 참조하여 제3 실시 형태에 관한 작업 차량(1)을 설명한다. 본 실시 형태의 작업 차량(1)은, 보정률 설정부(114A)에 의한 주행 보정률 및 작업 보정률의 설정 방법에 있어서, 제1 실시 형태와 다르다.

[0122] 구체적으로는, 도 12에 도시한 바와 같이, 라이즈 런 패널 플래그가 온으로 설정되어 있는 경우, 보정률 설정부(114A)는, 주행 잔여 시간 계산부(111)에서 계산한 주행 잔여 시간 t_c 와 작업 잔여 시간 계산부(112)에서 계산한 작업 잔여 시간 t_i 에 기초하여 주행 보정률 및 작업 보정률을 설정할 때, 도 7의 보정률 테이블을 참조하여 설정한 보정률 n_c 에 액셀러레이터 페달(58)의 조작량의 비율 n_{acc} 를 곱한 것을 주행 보정률 n_c' ($n_c' = n_c \times n_{acc}$)로서 설정하고, 설정한 주행 보정률 n_c' 를 엔진 토크 배분 계산부(115)에 출력한다. 마찬가지로, 보정률 설정부(114A)는, 도 7의 보정률 테이블을 참조하여 설정한 보정률 n_i 에 암 조작 레버(52)의 조작량의 비율 n_{arm} 을 곱한 것을 작업 보정률 n_i' ($n_i' = n_i \times n_{arm}$)로서 설정하고, 설정한 작업 보정률 n_i' 를 엔진 토크 배분 계산부(115)에 출력한다. 또한, 액셀러레이터 페달(58)의 조작량의 비율 n_{acc} , 및 암 조작 레버(52)의 조작량의 비율 n_{arm} 은, 예를 들어 경험치 등에 기초하여 설정되어, 메인 컨트롤러(100)의 ROM(102)에 미리 기억되어 있다.

[0123] 이와 같이 함으로써, 본 실시 형태의 메인 컨트롤러(제어 장치)(100A)는, 암(2)을 구동시키는 암 조작 레버(52)의 조작량이 적을수록 작업 구동 토크가 작아지도록, 작업 구동 토크를 제어하고, 차륜(7)을 구동시키는 액셀러레이터 페달(58)의 조작량이 적을수록 주행 구동 토크가 작아지도록, 주행 구동 토크를 제어한다. 따라서, 오퍼레이터가 작업 차량(1)을 조작하고자 하는 의사와 직결되는 조작부의 조작량과, 라이즈 런 제어에 있어서의 보정률이 비례하게 되므로, 오퍼레이터의 의사를 보다 반영시킬 수 있어, 오퍼레이터가 느끼는 위화감을 저감할 수 있다.

[0124] 또한, 본 발명은 다양한 변형에도 생각된다.

[변형 예 1]

[0126] 예를 들어, 엔진 토크 배분 계산부(115)에 의한 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 및 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 의 계산 방법은, 상기 실시 형태에서 설명한 것에 한정되지는 않는다. 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 보정률 설정부(114)에서 설정한 주행 보정률 n_c 및 작업 보정률 n_i , 엔진 출력 토크 T_E , 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} , 작업 요구 토크 T_{I_REQ} , 그리고 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 에 기초하여, 이하와 같이 작업 구동 토크 지령 T_{I_COM} 및 주행 구동 토크 지령 T_{C_COM} 을 계산해도 된다.

[0127] 구체적으로는, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 먼저 작업 요구 토크 T_{I_REQ} , 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 및 보조 기기 요구 토크 T_{AUX_REQ} 를 합계한 요구 토크 합계값 T_{SUM_REQ} ($T_{SUM_REQ} = T_{I_REQ} + T_{C_REQ} + T_{AUX_REQ}$)를 계산한다.

- [0128] 다음으로, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 계산한 요구 토크 합계값 $T_{\text{SUM_REQ}}$ 가 엔진 출력 토크 T_E 이하인 경우, 엔진 출력 토크 T_E 와 요구 토크 합계값 $T_{\text{SUM_REQ}}$ 의 차분값 ΔT_E 의 분만큼, 주행 보정률 n_c 및 작업 보정률 n_i 에 따라서 작업 요구 토크 T_{I_REQ} 및 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 로부터 소정량을 증가시킴으로써, 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 및 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 를 계산한다. 이 경우, 엔진 토크 배분 계산부(115)는, 보조 기기 요구 토크 $T_{\text{AUX_REQ}}$, 작업 목표 토크 T_{I_TGT} , 및 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 를 합계한 목표 토크 합계값 $T_{\text{SUM_TGT}}$ 가 엔진 출력 토크 T_E 와 동등해지도록 한다.
- [0129] 이와 같이 하면, 라이즈 런에 있어서, 전진 주행이 완료되는 시각과 암 상승이 완료되는 시각을 일치시키는 효과에 더하여, 라이즈 런의 소요 시간을 단축할 수 있으므로, 작업 효율의 향상 효과를 더욱 높일 수 있다.
- [0130] [변형 예 2]
- [0131] 또한, 상기 실시 형태에서는, 주행 장치(11)에 동력을 공급하는 주행 원동기로서, 주행 전동기(43)를 사용한 예를 설명하였지만, 주행 원동기는 복수여도 된다. 예를 들어 전륜(7A)에 일대일로 직결하는 주행 전동기(43)를 2개 사용한 구성으로 하거나, 4개의 차륜(7)에 일대일로 직결하는 주행 전동기(43)를 4개 사용한 구성으로 하거나, 혹은 전륜(7A)이나 후륜(7B)과 주행 전동기(43)를 일체화한 구성으로 하거나 할 수 있다.
- [0132] [변형 예 3]
- [0133] 또한, 상기 실시 형태에서는, 작업 장치(6)를 구동시키는 구동 시스템이, 유압 펌프(30A)로부터 토출되는 작동 유를 암 실린더(4) 및 베켓 실린더(5)에 의해 기계적인 에너지로 변환함으로써, 엔진(20)의 동력을 작업 장치(6)에 전달하는 유압 구동 시스템의 예를 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지는 않는다. 작업 장치(6)를 구동하는 구동 시스템은, 전동 구동 시스템이여도 된다. 예를 들어, 암 실린더(4) 및 베켓 실린더(5)는, 유압 실린더가 아니라, 발전 전동기(40)에서 발생하는 전력에 의해 구동되는 전동 실린더로 할 수 있다.
- [0134] [변형 예 4]
- [0135] 또한, 상기 실시 형태에서는, 발전 전동기용 인버터(41)와 주행 전동기용 인버터(42)가 직류부(44)에 의해 접속되는 예를 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지는 않는다. 발전 전동기용 인버터(41)와 주행 전동기용 인버터(42)는, 매트릭스 컨버터로 대표되는 직류부를 통하지 않는 전력 변환 장치여도 된다.
- [0136] [변형 예 5]
- [0137] 또한, 상기 실시 형태에서는, 직류부(44)에 접속되는 축전 장치를 구비하지 않는 작업 차량(1)의 예를 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지는 않는다. 이차 전지, 캐패시터 등의 축전 소자를 갖는 축전 장치를 직류부(44)에 접속하여, 직류부(44)의 전압을 제어하거나 전력을 공급하거나 하는 작업 차량에 본 발명을 적용할 수도 있다.
- [0138] [변형 예 6]
- [0139] 또한, 라이즈 런이 개시된 것을 판정하는 방법, 및, 주행 잔여 시간과 작업 잔여 시간을 계산하는 방법은, 상기 실시 형태에서 설명한 방법에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 작업 차량(1)의 전방을 감시하기 위한 카메라 등의 촬영 장치(작업 상태 검출 장치)에서 촬영된 화상 데이터에 기초하여, 라이즈 런이 개시되었는지 여부를 판정하고, 주행 잔여 시간과 작업 잔여 시간을 계산해도 된다. 또한, 작업 차량(1)의 전방을 감시하는 적외선 센서(주행 상태 검출 장치)에서 검출한 정보에 기초하여, 라이즈 런이 개시되었는지 여부를 판정하고, 주행 잔여 시간과 작업 잔여 시간을 계산해도 된다.
- [0140] [변형 예 7]
- [0141] 또한, 상기 실시 형태에 있어서, 각종 판정 및 계산에 사용하는 값은, 외란 및 노이즈의 영향을 피하기 위해, 이동 평균 처리나 저역 통과 필터 처리를 해도 된다. 또한, 보정률 n_c , n_i 에 이동 평균 처리나 저역 통과 필터 처리를 함으로써, 라이즈 런 개시 직후에 있어서 차속 또는 암 각속도가 급변하는 것에 기인한 보정률 n_c , n_i 의 급격한 변동을 억제할 수 있으므로, 조작성의 향상을 도모할 수 있다.
- [0142] [변형 예 8]
- [0143] 또한, 상기 실시 형태에 있어서, 전동 구동식의 휠 로더에 적용하는 예를 설명하였지만, 본 발명은 유압 구동식

의 훨로더에도 적용할 수 있다. 예를 들어, 주행용 유압 펌프와 주행용 유압 모터가 서로 폐회로 접속되어 구성되고, 엔진(20)의 동력을 유압으로 변환하여 차륜(7)에 전달하는 HST(Hydraulic Static Transmission)식 동력 전달 장치를 주행 장치로서 채용한 훨로더에 본 발명을 적용해도 된다. 이 경우, HST 유압 펌프가 2차 원동기에 상당한다.

[0144] [변형 예 9]

또한, 상기 실시 형태에서는, 보정률 설정부(114)가 주행 잔여 시간과 작업 잔여 시간에 기초하여 보정률 n_c , n_i 를 설정하는 예를 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지는 않는다. 보정률 설정부(114)는, 차속과 암각속도, 혹은, 주행 거리와 암각에 기초하여, 보정률 n_c , n_i 를 설정해도 된다. 이 경우, 메인 컨트롤러(100)의 제어 처리의 양을 저감시킬 수 있으므로, 메인 컨트롤러(100)의 처리 속도를 향상시킬 수 있다.

[0145] [변형 예 10]

또한, 상기 실시 형태에서 설명한 메인 컨트롤러(100)의 기능은, 그것들의 일부 또는 전부를 하드웨어(예를 들어 각 기능을 실행하는 로직이 집적 회로로 설계되는 장치 등)로 실현하도록 해도 된다.

[0146] [변형 예 11]

또한, 상기 실시 형태에서는, 엔진 토크 배분 계산부(115)가, 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 및 주행 보정률 n_c 에 기초하여 주행 목표 토크 T_{C_TGT} 를 계산하고, 작업 요구 토크 T_{I_REQ} 및 작업 보정률 n_i 에 기초하여 작업 목표 토크 T_{I_TGT} 를 계산하는 예를 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어 보정률 설정부(114)에서 설정한 주행 보정률 n_c 및 작업 보정률 n_i 가 엔진 토크 배분 계산부(115)에 출력되지 않고, 메인 컨트롤러(100)는, 주행 보정률 n_c 를 액셀러레이터 페달(58)의 조작량에 승산한 것을 주행 요구 토크 T_{C_REQ} 로서 계산하고, 작업 보정률 n_i 를 암 조작 레버(52)의 조작량에 승산한 것을 작업 요구 토크 T_{I_REQ} 로서 계산해도 된다.

이상, 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명하였지만, 상기 실시 형태는 본 발명의 적용예의 일부를 나타낸 것에 지나지 않고, 본 발명의 기술적 범위를 상기 실시 형태의 구체적 구성에 한정한다는 취지는 아니다. 상술한 실시 형태 및 변형예는 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위해 예시한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성은 구비하는 것에 한정되지는 않는다. 또한, 어떤 실시 형태, 변형예의 구성의 일부를 다른 실시 형태, 변형예의 구성으로 치환하는 것이 가능하고, 또한, 어떤 실시 형태, 변형예의 구성에 다른 실시 형태, 변형예의 구성을 추가하는 것도 가능하다. 또한, 도면 중에 나타낸 제어선이나 정보선은 설명상 필요하다고 생각되는 것을 나타내고 있고, 제품상에서 필요한 모든 제어선이나 정보선을 나타내고 있다고는 할 수 없다. 실제로는 거의 모든 구성이 서로 접속되어 있다고 생각해도 된다.

부호의 설명

[0151] 1: 작업 차량

2: 암

3: 베켓

4: 암 실린더

5: 베켓 실린더

6: 작업 장치

7: 차륜

8: 차체

11: 주행 장치

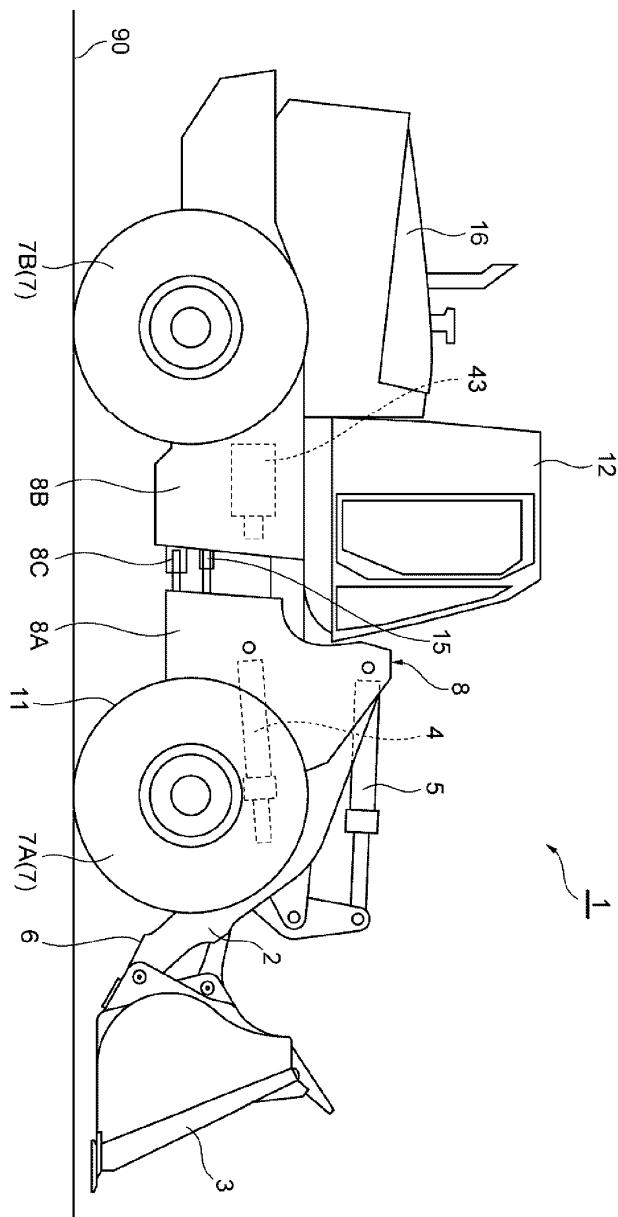
15: 스티어링 실린더

17: 브레이크 실린더

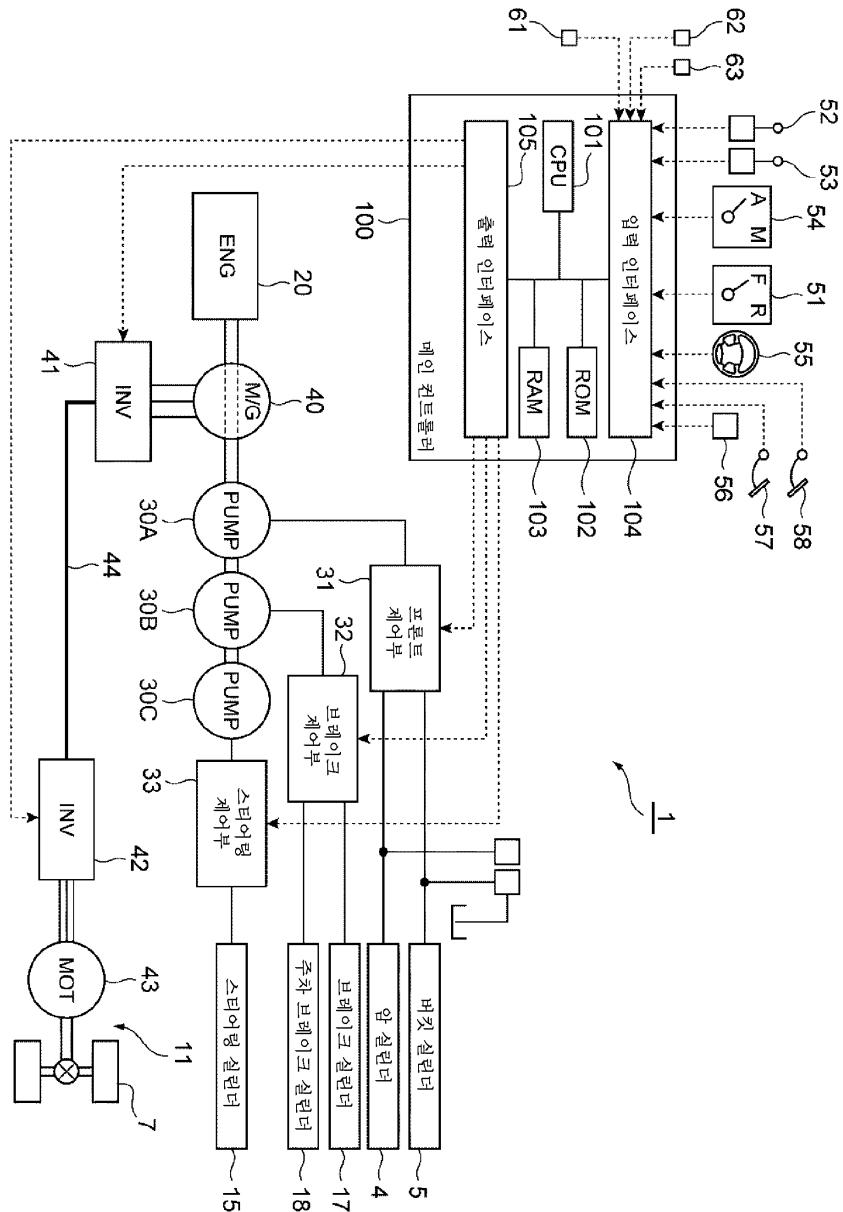
- 18: 주차 브레이크 실린더
20: 엔진
30A: 유압 펌프(작업 원동기)
30B, 30C: 유압 펌프
40: 발전 전동기(주행 원동기)
41: 발전 전동기용 인버터
42: 주행 전동기용 인버터
43: 주행 전동기(주행 원동기)
51: 전후진 스위치
52: 암 조작 레버
53: 벼킷 조작 레버
54: 모드 전환 스위치(모드 전환 장치)
58: 액셀러레이터 페달
61: 차속 센서(주행 상태 검출 장치)
62: 암 상대각 센서(작업 상태 검출 장치)
63: 벼킷 상대각 센서(작업 상태 검출 장치)
100, 100A: 메인 컨트롤러(제어 장치)
111: 주행 잔여 시간 계산부
112: 작업 잔여 시간 계산부
113: 라이즈 런 판정부
114, 114A: 보정률 설정부
115: 엔진 토크 배분 계산부

도면

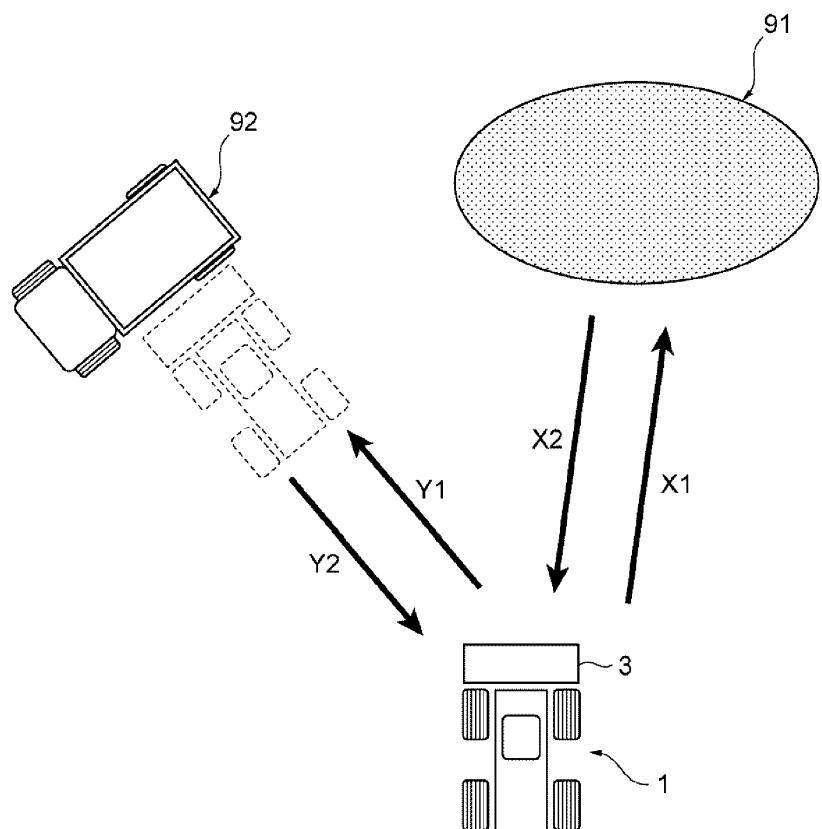
도면1



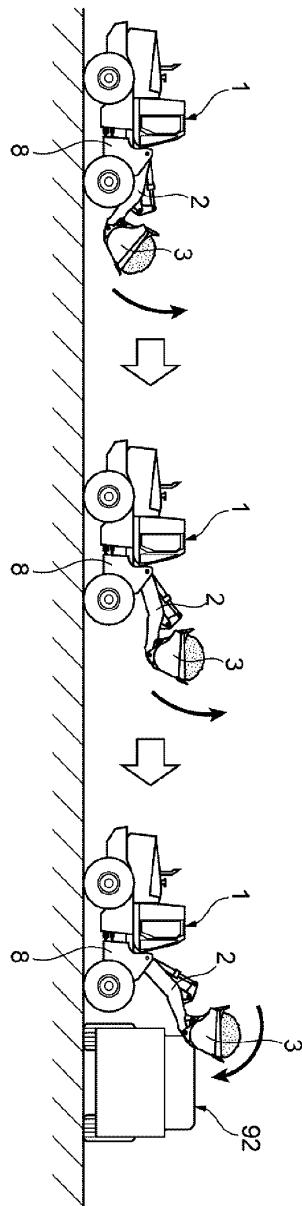
도면2



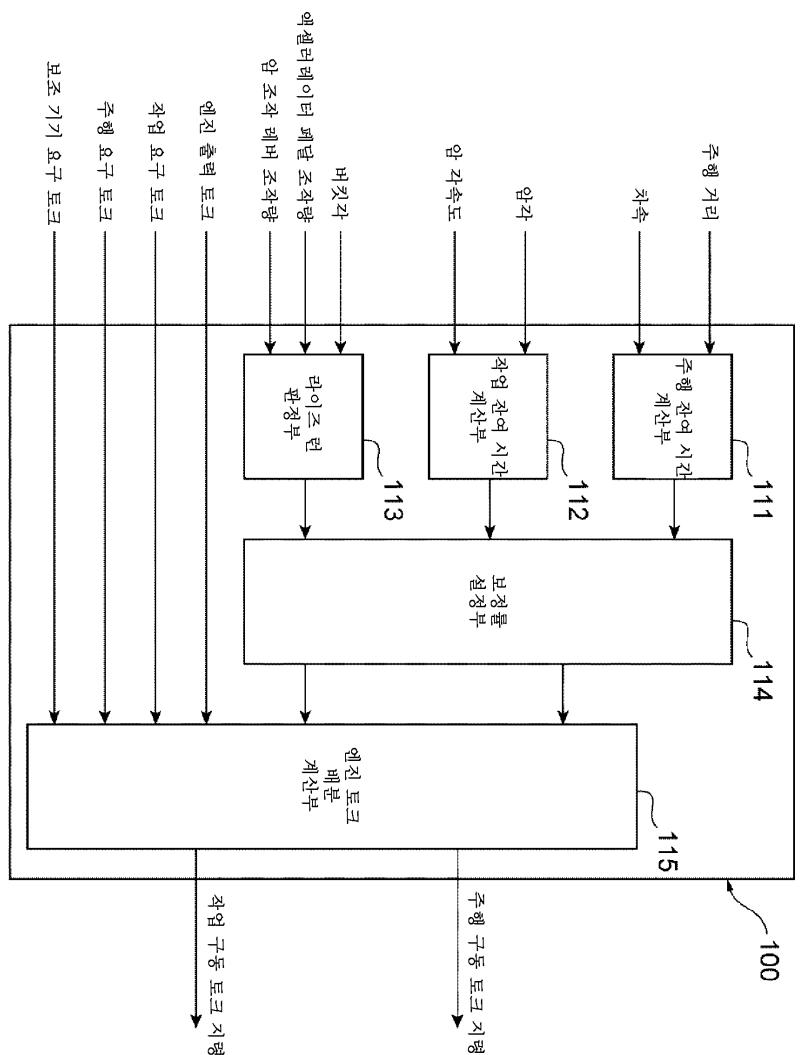
도면3



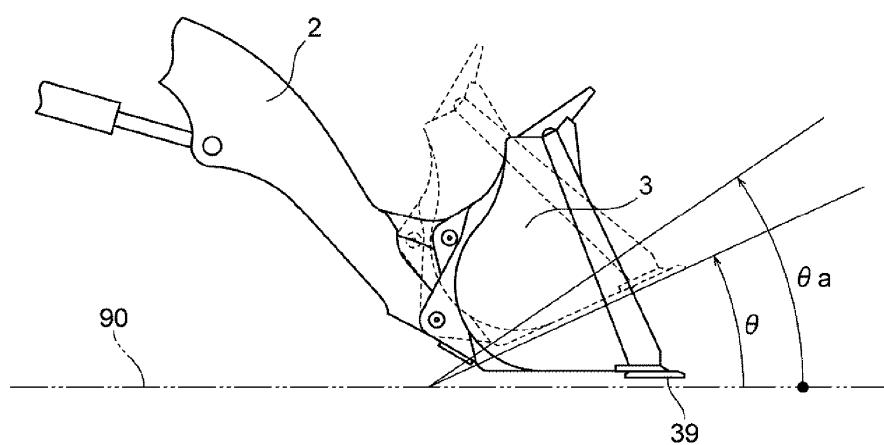
도면4



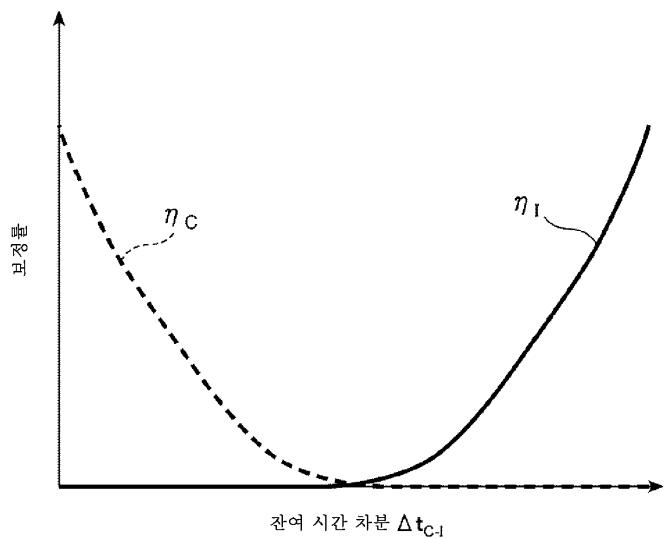
도면5



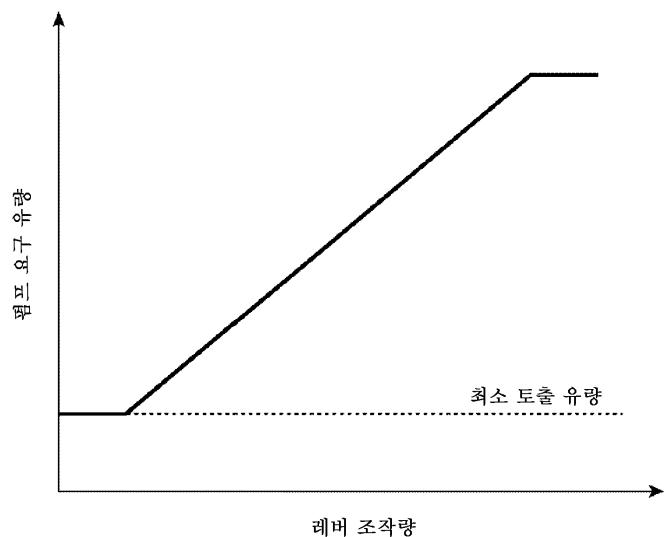
도면6



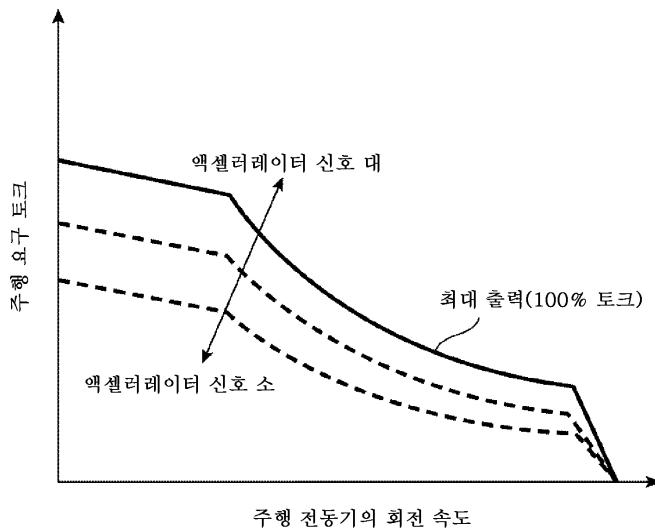
도면7



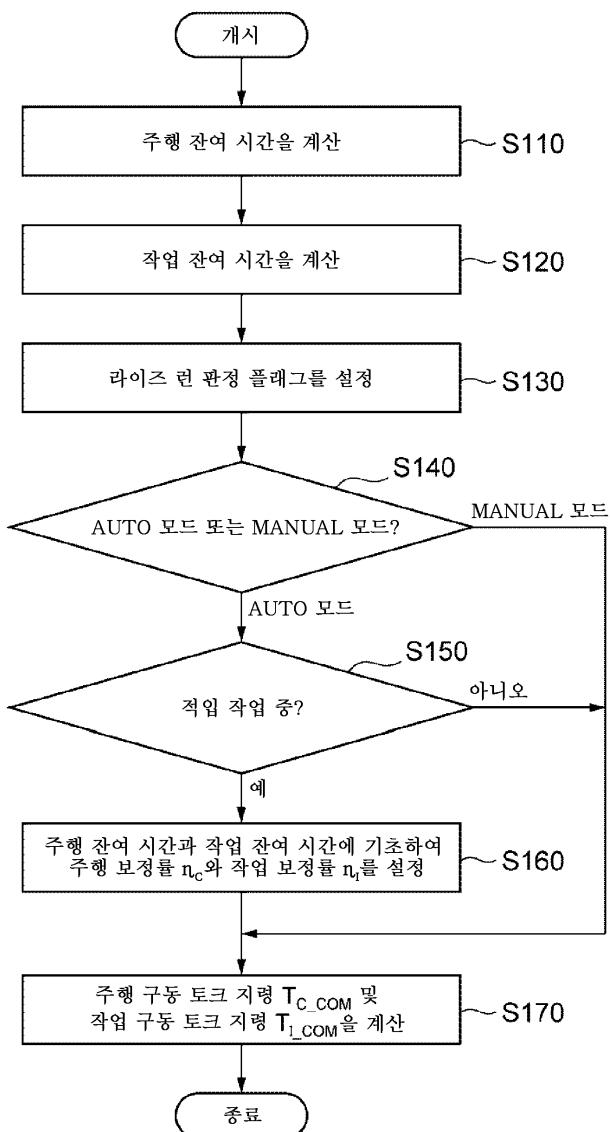
도면8a



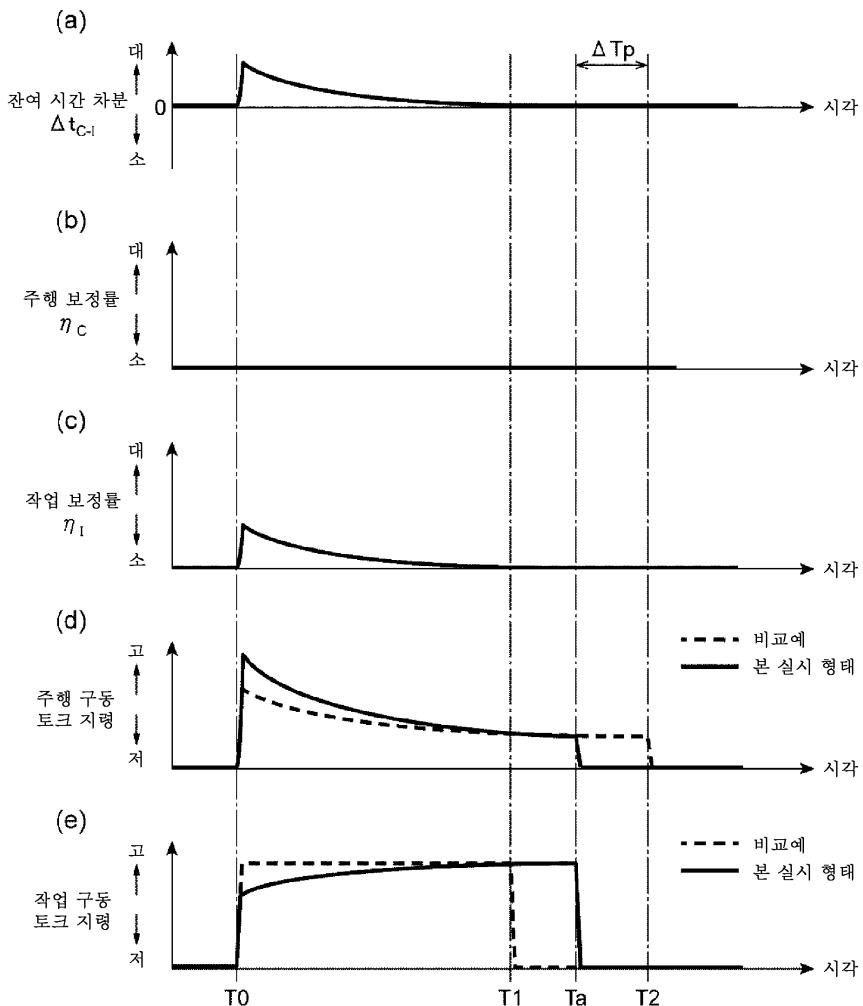
도면8b



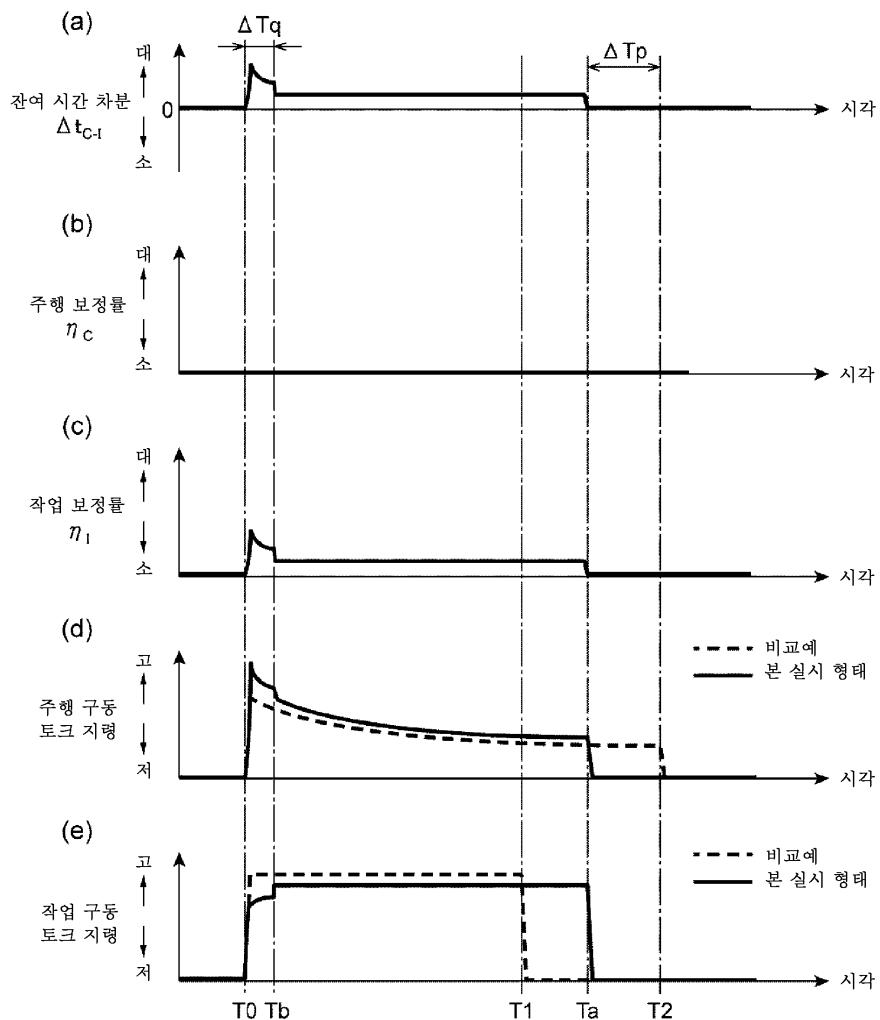
도면9



도면10



도면11



도면 12

