



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월10일

(11) 등록번호 10-2133059

(24) 등록일자 2020년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60T 13/74 (2006.01) F16D 65/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0128322

(22) 출원일자 2014년09월25일

심사청구일자 2018년09월20일

(65) 공개번호 10-2015-0050346

(43) 공개일자 2015년05월08일

(30) 우선권주장

JP-P-2013-227382 2013년10월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009226964 A*

JP2008184023 A

JP2007223466 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키키가이샤

일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지

(72) 발명자

오하라 도모히로

일본 가나가와켄 아즈기시 온나 4-7-1 히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키키가이샤 나이

요코야마 와타루

일본 가나가와켄 아즈기시 온나 4-7-1 히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키키가이샤 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 8 항

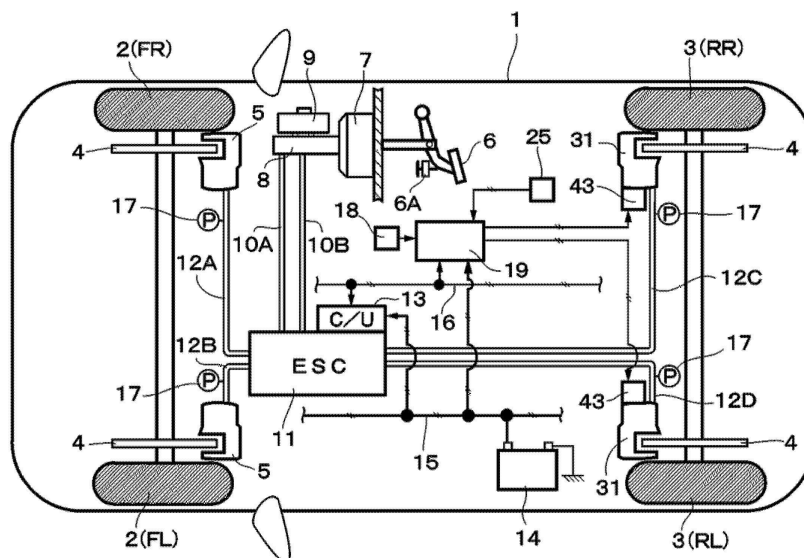
심사관 : 하태권

(54) 발명의 명칭 브레이크 장치

(57) 요약

브레이크 장치에 있어서, 제어 장치의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 그때의 마찰 부재의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도, 제어 종료시의 마찰 부재의 온도 추정값에 기초해서 추력을 높인 보정 목표 추력이 되도록, 또는, 상기 제어 종료시의 상기 마찰 부재의 온도 추정값에 기초해서, 전동 모터를 구동한다.

대표도



(72) 발명자

하시다 겐지

일본 가나가와켄 아즈기시 온나 4-7-1 히다치 오토
모티브 시스템즈 가부시카이가이샤 나이

니시노 기미오

일본 가나가와켄 아즈기시 온나 4-7-1 히다치 오토
모티브 시스템즈 가부시카이가이샤 나이

마츠바라 겐이치로

일본 가나가와켄 아즈기시 온나 4-7-1 히다치 오토
모티브 시스템즈 가부시카이가이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

브레이크 장치로서,

차량의 적어도 한 쌍의 차륜과 함께 회전하는 각 회전 부재에 접촉 가능하게 배치되는 마찰 부재를 브레이크 페달의 조작에 기초해서 압박 부재로 추진하는 적어도 한 쌍의 브레이크 기구와,

상기 압박 부재를 전동 모터에 의해 추진시켜 유지하는 압박 부재 유지 기구와,

상기 마찰 부재의 온도를 추정하여 온도 추정값을 산출하는 추정 온도 산출 수단과,

상기 전동 모터와 전기적으로 접속되고, 상기 압박 부재 유지 기구에 의한 압박 부재의 유지 또는 해제 작동을 위한 작동 요구 신호에 따라, 상기 압박 부재 유지 기구의 추력이 목표 추력이 되도록 상기 전동 모터를 구동하는 제어 수단을 가지며,

상기 제어 수단은,

상기 제어 수단의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 그때의 상기 마찰 부재의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도, 상기 제어 종료시의 상기 마찰 부재의 온도 추정값에 기초해서 추력을 높인 보정 목표 추력이 되도록 상기 전동 모터를 구동하는 브레이크 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어 수단은,

시스템의 제어 종료시에, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값으로서 기억하고 제어를 종료하는 제어 종료 수단을 가지며,

제어 종료 후에 재기동했을 때에, 상기 재기동시의 외기 온도를 상기 온도 추정값으로 하고, 상기 온도 추정값과 상기 제어 종료시에 기억된 상기 종료시 온도 추정값의 차분 온도값에 기초해서 산출되는 상기 압박 부재 유지 기구의 추력을, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력에 가산하여 상기 보정 목표 추력을 산출하는 브레이크 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제어 수단은,

상기 마찰 부재의 온도와 상기 압박 부재의 추력의 관계를 나타내는 특성을 기억하고 있으며, 상기 차분 온도값을 상기 특성에 대응시켜 상기 목표 추력에 가산하는 추력을 산출하는 브레이크 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 제어 수단은, 상기 목표 추력에 가산하는 추력의 산출을, 재기동 후부터 시스템의 제어 종료까지, 항상 행하고 있는 브레이크 장치.

청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 제어 수단은, 상기 목표 추력에 가산하는 추력의 산출을, 상기 압박 부재 유지 기구의 압박 부재를 유지 작동시키기 위한 작동 요구 신호가 있었을 때에 행하는 브레이크 장치.

청구항 6

브레이크 장치로서,

차량의 적어도 한 쌍의 차륜과 함께 회전하는 각 회전 부재에 접촉 가능하게 배치되는 마찰 부재를 브레이크 페달의 조작에 기초해서 압박 부재로 추진하는 적어도 한 쌍의 브레이크 기구와,

상기 압박 부재를 전동 모터에 의해 추진시켜 유지하는 압박 부재 유지 기구와,

상기 마찰 부재의 온도를 추정하여 온도 추정값을 산출하는 추정 온도 산출 수단과,

상기 전동 모터와 전기적으로 접속되고, 상기 압박 부재 유지 기구에 의한 압박 부재의 유지 또는 해제 작동을 위한 작동 요구 신호에 따라, 상기 압박 부재 유지 기구의 추력이 목표 추력이 되도록 상기 전동 모터를 구동하는 제어 수단을 가지며,

상기 제어 수단은,

상기 제어 수단의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 상기 제어 종료시의 상기 마찰 부재의 온도 추정값에 기초해서, 상기 전동 모터를 구동하는 브레이크 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제어 수단은,

시스템의 제어 종료시에, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값으로서 기억하고 제어를 종료하는 제어 종료 수단을 가지며,

제어 종료 후에 재기동했을 때에, 상기 종료시 온도 추정값을 재기동시의 온도 추정값으로 해서 상기 전동 모터를 구동하는 브레이크 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제어 수단은,

상기 마찰 부재의 온도와 상기 압박 부재의 추력의 관계를 나타내는 특성을 기억하고 있으며, 상기 온도 추정값을 상기 특성에 대응시켜 상기 목표 추력을 산출하는 브레이크 장치.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예컨대 자동차 등의 차량에 제동력을 부여하는 브레이크 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동차 등의 차량에 설치되는 브레이크 장치로서, 전동 모터의 구동에 기초해서 작동(유지 작동, 해제 작동)하는 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 브레이크 장치가 알려져 있다. 이러한 브레이크 장치는, 예컨대, 전동 모터에 의해 압박 부재를 추진시키고, 추진한 압박 부재를 압박 부재 유지 기구에 의해 유지함으로써, 차륜측의 회전 부재(디스크, 드럼)에 대하여 마찰 부재(패드, 슈(shoe))가 접촉한 상태(제동력을 부여한 상태)를 유지할 수 있도록 구성하고 있다.

[0003] 그런데, 차량을 장시간 주차하고 있으면, 예컨대 차량 주행 중의 제동력의 부여에 따라 온도 상승한 디스크 로터(회전 부재)나 브레이크 패드(마찰 부재)의 온도가 저하되어, 상기 디스크 로터나 브레이크 패드의 열팽창량이 감소한다(열수축한다). 일본 특허 공개 제2012-192874호 공보(이하, 특허문헌 1이라고 칭함)에는, 이그니션 온시에, 브레이크 패드를 이동시키는 기준이 되는 제로점 위치의 설정을, 디스크 로터의 열팽창량의 감소를 고려해서 행하는 구성이 기재되어 있다. 구체적으로는, 이그니션 온시에, 타이머로 측정된 직전의 이그니션 오프 시로부터의 경과 시간과 대기 온도를 이용해서, 현재의 디스크 로터의 온도를 추정하고, 이 추정된 온도에 의해 열팽창량을 산출한다는 취지가 기재되어 있다.

[0004] 특허문헌 1에 의한 종래 기술은, 열팽창량의 산출을 위해서, 이그니션 오프한 후에도, 경과 시간의 계측을 위해 타이머에의 전력 공급이 필요해진다. 이 때문에, 이그니션 오프와 동시에 타이머가 정지되는(타이머에의 전력 공급이 정지되는) 구성의 경우에는, 열팽창량의 산출을 정확하게 행할 수 없어, 적절한 추력(제동력)을 부여할 수 없을 우려가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 전술한 종래 기술의 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은, 이그니션 오프, 즉, 시스템의 제어 종료 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 다음의 이그니션 온, 즉, 시스템을 재기동했을 때에 적절한 추력(제동력)을 부여할 수 있는 브레이크 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 전술한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 브레이크 장치는, 차량의 적어도 한 쌍의 차륜과 함께 회전하는 각 회전 부재에 접촉 가능하게 배치되는 마찰 부재를 브레이크 페달의 조작에 기초해서 압박 부재로 추진하는 적어도 한 쌍의 브레이크 기구와, 상기 압박 부재를 전동 모터에 의해 추진시켜 유지하는 압박 부재 유지 기구와, 상기 마찰 부재의 온도를 추정하여 온도 추정값을 산출하는 추정 온도 산출 장치와, 상기 전동 모터와 전기적으로 접속되고, 상기 압박 부재 유지 기구에 의한 압박 부재의 유지 또는 해제 작동을 위한 작동 요구 신호에 따라, 상기 압박 부재 유지 기구의 추력이 목표 추력이 되도록 상기 전동 모터를 구동하는 제어 장치를 가지며, 상기 제어 장치는, 상기 제어 장치의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 그때의 상기 마찰 부재의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도, 상기 제어 종료시의 상기 마찰 부재의 온도 추정값에 기초해서 추력을 높인 보정 목표 추력이 되도록, 상기 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다.

[0007] 본 발명에 따른 브레이크 장치는, 상기 제어 장치를, 상기 제어 장치의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 상기 제어 종료시의 온도 추정값에 기초해서, 상기 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다.

[0008] 본 발명에 따른 브레이크 장치는, 상기 제어 장치를, 상기 제어 장치의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도 추력을 높여 상기 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 제1 실시형태에 따른 브레이크 장치가 탑재된 차량의 개념도이다.
 도 2는 도 1 중의 주차 브레이크 제어 장치를 도시한 블록도이다.
 도 3은 도 1 중의 후륜측에 설치된 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 디스크 브레이크를 확대하여 도시한 종단면도이다.
 도 4는 주차 브레이크 제어 장치에 의한 제어 처리를 도시한 흐름도이다.
 도 5는 패드 온도와 주차 브레이크의 추력의 시간 변화의 일례를 도시한 특성선도이다.
 도 6은 추력 보정량을 구하기 위한 온도와 추력의 관계의 일례를 도시한 특성선도이다.
 도 7은 제2 실시형태에 따른 주차 브레이크 제어 장치의 제어 처리를 도시한 흐름도이다.
 도 8은 제3 실시형태에 따른 주차 브레이크 제어 장치의 제어 처리를 도시한 흐름도이다.
 도 9는 패드 온도와 주차 브레이크의 추력의 시간 변화의 일례를 도시한 특성선도이다.
 도 10은 제4 실시형태에 따른 주차 브레이크 제어 장치의 제어 처리를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 실시형태에 따른 브레이크 장치를, 4륜 자동차에 탑재한 경우를 예로 들어, 첨부 도면에 따라 상세히 설명한다.

[0011] 여기서, 도 1 내지 도 6은, 제1 실시형태를 도시하고 있다. 도 1에 있어서, 차량의 보디를 구성하는 차체(1)의 하측(노면측)에는, 4개의 차륜, 예컨대 좌, 우의 전륜(2)(FL, FR)과 좌, 우의 후륜(3)(RL, RR)이 설치되어 있다. 이들 각 전륜(2) 및 각 후륜(3)에는, 각각의 차륜[각 전륜(2), 각 후륜(3)]과 함께 회전하는 회전 부재(디스크)로서의 디스크 로터(4)가 설치되어 있다. 즉, 각 전륜(2)은, 액압식의 디스크 브레이크(5)에 의해 각 디스크 로터(4)가 협지(挾持)되고, 각 후륜(3)은, 후술하는 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 액압식의 디스크

브레이크(31)에 의해 각 디스크 로터(4)가 협지된다. 이에 따라, 차륜[각 전륜(2), 각 후륜(3)]마다 제동력이 부여된다.

[0012] 차체(1)의 프론트 보드측에는, 브레이크 페달(6)이 설치되어 있다. 브레이크 페달(6)은, 차량의 브레이크 조작 시에 운전자(드라이버)가 밟음으로써 조작된다. 브레이크 페달(6)에는, 페달 스위치, 페달 스트로크 센서 등의 브레이크 페달 조작 검출 센서(브레이크 센서)(6A)가 설치되어 있다. 이 브레이크 페달 조작 검출 센서(6A)는, 브레이크 페달(6)의 밟음 조작의 유무 또는 그 조작량을 검출하고, 그 검출 신호를 후술하는 액압 공급 장치용 컨트롤러(13)에 출력한다. 한편, 브레이크 페달 조작 검출 센서(6A)의 검출 신호는, 후술하는 주차 브레이크 제어 장치(19)에 출력하는 구성으로 해도 좋다.

[0013] 브레이크 페달(6)의 밟음 조작은, 배력 장치(7)를 통해 마스터 실린더(8)에 전달된다. 배력 장치(7)는, 브레이크 페달(6)과 마스터 실린더(8) 사이에 설치된 부압 부스터나 전동 부스터 등으로 이루어지며, 브레이크 페달(6)의 밟음 조작시에 답력(踏力)을 증력하여 마스터 실린더(8)에 전달한다. 이때, 마스터 실린더(8)는, 마스터 리저버(9)로부터 공급되는 브레이크액에 의해 액압을 발생시킨다. 마스터 리저버(9)는, 브레이크액이 수용된 작동액 탱크를 구성하고 있다. 한편, 브레이크 페달(6)에 의해 액압을 발생하는 기구는, 상기에 한하지 않고, 브레이크 바이 와이어 방식의 기구 등, 브레이크 페달(6)의 조작에 따라 액압을 발생하는 기구로 해도 좋다.

[0014] 마스터 실린더(8)에 발생한 액압은, 예컨대 한 쌍의 실린더측 액압 배관(10A, 10B)을 통해 액압 공급 장치(11) [여기서는, 액압 공급 장치(11)의 예로서 ESC를 예로 들며, 이하, ESC(11)라고 함]에 보내진다. 이 ESC(11)는, 마스터 실린더(8)로부터의 액압을 브레이크측 배관부(12A, 12B, 12C, 12D)를 통해 각 디스크 브레이크(5, 31)에 분배, 공급한다. 이에 따라, 전술한 바와 같이 차륜[각 전륜(2), 각 후륜(3)]마다 제동력이 부여된다.

[0015] ESC(11)는, 각 디스크 브레이크(5, 31)와 마스터 실린더(8) 사이에 배치되어 있다. ESC(11)는, 그 작동을 제어하는 액압 공급 장치용 컨트롤러(13) [이하, 컨트롤 유닛(13)이라고 함]을 갖고 있다. 컨트롤 유닛(13)은, ESC(11)를 구동 제어함으로써, 브레이크측 배관부(12A~12D)로부터 각 디스크 브레이크(5, 31)에 브레이크액을 공급하여, 각 디스크 브레이크(5, 31)의 브레이크 액압을 증압, 감압 또는 유지하는 제어를 행한다. 이에 따라, 예컨대 배력 제어, 제동력 분배 제어, 브레이크 어시스트 제어, 안티 스키드 제어, 트랙션 제어, 사이드 슬립 방지를 포함하는 차량 안정화 제어, 언덕길 발진 보조 제어 등의 브레이크 제어가 실행된다.

[0016] 컨트롤 유닛(13)은, 마이크로 컴퓨터 등에 의해 구성되며, 배터리(14)로부터의 전력이 전원 라인(15)을 통해 급전된다. 또한, 컨트롤 유닛(13)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 차량 데이터 버스(16) 등에 접속되어 있다. 한편, ESC(11) 대신에, 공지 기술인 ABS 유닛을 이용해도 좋다. 나아가서는, ESC(11)를 설치하지 않고(생략하고), 마스터 실린더(8)로부터 직접 브레이크측 배관부(12A~12D)에 접속하는 구성으로 해도 좋다.

[0017] 차량 데이터 버스(16)는, 차체(1)에 탑재된 시리얼 통신부로서의 CAN을 포함하여 구성되고, 차량에 탑재된 다수의 전자 기기, 컨트롤 유닛(13) 및 후술하는 주차 브레이크 제어 장치(19) 등과의 사이에서 차량용의 다중 통신을 행하는 것이다. 이 경우, 차량 데이터 버스(CAN)(16)에 보내지는 차량 정보로서는, 예컨대 조타각 센서, 액셀 센서(액셀 페달 조작 검출 센서), 스로틀 센서, 엔진 회전 센서, 브레이크 센서[브레이크 페달 조작 검출 센서(6A)], 차륜속(車輪速) 센서, 차속 센서, 경사 센서, G센서(가속도 센서), 스테레오 카메라, 밀리파 레이더, 시트 벨트 센서, 트랜스미션 센서 등으로부터의 검출 신호 등의 정보, 나아가서는, 압력 센서(17) 등으로부터의 검출 신호(정보)를 들 수 있다.

[0018] 압력 센서(17)는, 브레이크측 배관부(12A, 12B, 12C, 12D)에 각각 설치되고, 각각의 관로 내 압력(액압), 환언하면, 상기 관로 내 압력에 대응하는 후술하는 캘리퍼(34) [실린더부(36)] 내의 액압(휠 실린더 액압)을 개별적으로 검출하는 것이다. 한편, 압력 센서(17)는, 1개 또는 2개 설치하는 구성으로 해도 좋고, 예컨대 마스터 실린더(8)와 ESC(11) 사이의 실린더측 액압 배관(10A, 10B)에만 설치하는(마스터 실린더 액압을 검출하는) 구성으로 해도 좋다.

[0019] 차체(1)에는, 운전석(도시하지 않음)의 근방에 위치하여 주차 브레이크 스위치(18)가 설치되고, 상기 주차 브레이크 스위치(18)는 운전자에 의해 조작된다. 주차 브레이크 스위치(18)는, 운전자로부터의 주차 브레이크의 작동의 요구(유지 요구·해제 요구)를 후술하는 주차 브레이크 제어 장치(19)에 전달하는 것이다.

[0020] 주차 브레이크 스위치(18)가 제동측(주차 브레이크 ON측)으로 조작되었을 때, 즉, 운전자로부터의 유지 요구(구동 요구)가 있었을 때에는, 후술하는 주차 브레이크 제어 장치(19)를 통해 후륜(3)측의 디스크 브레이크(31)에, 후술하는 전동 액추에이터(43)를 제동측으로 회전시키기 위한 전력이 급전된다. 이에 따라, 후륜(3)측의 디스크 브레이크(31)는, 주차 브레이크로서의 제동력이 부여된 상태, 즉, 유지 상태(어플라이 상태)가 된다. 한편, 본

명세서에서는, 주차 브레이크를 거는, 즉, 주차 브레이크로서의 제동력을 부여하는 것을, 「유지」라고 하는 용어를 사용해서 설명한다. 이것은, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의해 후술하는 브레이크 패드(33)에 미리 정해진 압박력(추력)을 부여하고, 그때의 피스톤(39) 및 브레이크 패드(33)의 위치를 압박 부재 유지 기구[회전 직동 변환 기구(40)]에 의해 유지하기 때문에, 이 용어를 사용하는 것이다.

[0021] 한편, 주차 브레이크 스위치(18)가 제동 해제측(주차 브레이크 OFF측)으로 조작되었을 때, 즉, 운전자로부터의 해제 요구가 있었을 때에는, 주차 브레이크 제어 장치(19)를 통해 디스크 브레이크(31)에, 전동 액추에이터(43)를 제동측과는 반대 방향으로 회전시키는 전력이 급전된다. 이에 따라, 후륜(3)측의 디스크 브레이크(31)는, 주차 브레이크로서의 제동력의 부여가 해제된 상태, 즉, 해제 상태(릴리스 상태)가 된다.

[0022] 한편, 주차 브레이크는, 예컨대 차량이 정지했을 때(예컨대, 5 km/h 미만의 상태가 미리 정해진 시간 계속되었을 때)나, 엔진이 정지(엔진 고장)했을 때, 시프트 레버를 P(파킹)로 조작했을 때, 도어가 개방되었을 때, 시트 벨트가 해제되었을 때 등, 주차 브레이크 제어 장치(19)에서의 주차 브레이크의 유지 판단 로직에 의한 자동적인 유지 요구(자동 유지 요구)에 기초해서, 자동적으로 제동력을 부여(유지)하는 구성으로 할 수 있다. 또한, 주차 브레이크는, 예컨대 차량이 주행했을 때(예컨대,车速이 5 km/h 이상인 상태가 미리 정해진 시간 계속되었을 때)나, 액셀 페달이 조작되었을 때, 클러치 페달이 조작되었을 때, 시프트 레버가 P, N(뉴트럴) 이외로 조작되었을 때 등, 주차 브레이크 제어 장치(19)에서의 주차 브레이크의 해제 판단 로직에 의한 자동적인 해제 요구(자동 해제 요구)에 기초해서, 자동적으로 제동력을 해제하는 구성으로 할 수 있다.

[0023] 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 후술하는 좌, 우 한 쌍의 디스크 브레이크(31)와 함께 전동 브레이크 시스템(브레이크 장치)을 구성하는 것이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 마이크로 컴퓨터 등에 의해 구성되는 연산 회로(CPU)(20)를 가지며, 주차 브레이크 제어 장치(19)에는, 배터리(14)로부터의 전력이 전원 라인(15)을 통해 급전된다.

[0024] 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 제어 장치(컨트롤러, 컨트롤 유닛)를 구성하는 것이며, 후술하는 디스크 브레이크(31)의 전동 액추에이터(43)를 제어하여, 차량의 주차, 정차시(필요에 따라 주행시)에 제동력(주차 브레이크, 보조 브레이크)을 발생시키는 것이다. 즉, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 디스크 브레이크(31)를 주차 브레이크(필요에 따라 보조 브레이크)로서 작동(유지·해제)시키는 것이다.

[0025] 여기서, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 차량의 운전자가 주차 브레이크 스위치(18)를 조작했을 때에, 상기 주차 브레이크 스위치(18)로부터 출력되는 신호(ON, OFF 신호)에 기초해서, 후술하는 전동 액추에이터(43)를 구동하여, 디스크 브레이크(31)의 유지(어플라이) 또는 해제(릴리스)를 행한다. 또한, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 주차 브레이크 스위치(18)로부터의 신호 외에, 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직에 기초해서, 전동 액추에이터(43)를 구동하여, 디스크 브레이크(31)의 유지 또는 해제를 행한다.

[0026] 이와 같이, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 주차 브레이크 스위치(18)의 신호나 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직에 기초한 신호를 포함하는 「작동 요구 신호」, 즉, 주차 브레이크의 작동(유지, 해제)을 요구하는 「작동 요구 신호」가 있었을 때에, 그 요구에 따른 디스크 브레이크(31)의 유지 또는 해제를 행하는 것이다. 이때, 디스크 브레이크(31)에서는, 전동 액추에이터(43)의 구동에 기초해서, 압박 부재 유지 기구[회전 직동 변환 기구(40)]에 의한 피스톤(39) 및 브레이크 패드(33)의 유지 또는 해제가 행해진다. 따라서, 「작동 요구 신호」는, 압박 부재 유지 기구[회전 직동 변환 기구(40)]에 의한 피스톤(39) 및 브레이크 패드(33)의 유지 또는 해제 작동을 위한 신호가 되는 것이다.

[0027] 제1 실시형태의 경우에는, 디스크 브레이크(31)의 유지를 행할 때에, 브레이크 패드(33)의 추력(압박력)이, 그때의 브레이크 패드(33)의 온도 추정값(패드 온도 추정값)에 따라 설정되는 목표 추력보다도 높아지도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 구체적으로는, 후술하는 도 4에 나타내는 처리에 따라 산출되는 보정 목표 추력[패드 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력에 도 6의 추력 보정량(ΔF)이 더해진 추력]이 되도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다.

[0028] 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 입력측이 주차 브레이크 스위치(18) 등에 접속되고, 출력측은 디스크 브레이크(31)의 전동 액추에이터(43) 등에 접속되어 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 도 2에 도시한 바와 같이, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 연산 회로(CPU)(20)에는, 후술하는 기억부(메모리)(21)에 더하여, 주차 브레이크 스위치(18), 차량 데이터 버스(CAN)(16), 후술하는 전압 센서부(22), 모터 구동 회로(23), 전류 센서부(24), 외기 온도 센서(25) 등이 접속되어 있다. 차량 데이터 버스(16)로부터는, 주차 브레이크의 제어(작동)에 필요한 차량의 각종 상태량, 즉, 전술한 각종 차량 정보를 취득할 수 있다.

- [0029] 한편, 차량 데이터 버스(16)로부터 취득하는 차량 정보는, 그 정보를 검출하는 센서(예컨대, 액셀 센서, 스로틀 센서, 엔진 회전 센서, 브레이크 센서, 차륜속 센서, 차속 센서, G센서 등)를 주차 브레이크 제어 장치(19)[의 연산 회로(20)]에 직접 접속함으로써 취득하는 구성으로 해도 좋다. 또한, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 연산 회로(20)는, 주차 브레이크 스위치(18), 및 차량 데이터 버스(16)에 접속된 다른 제어 장치[예컨대 컨트롤 유닛(13)]로부터의 작동 요구 신호를 수신하도록 구성할 수 있다.
- [0030] 이 경우에는, 예컨대, 전술한 판단 로직에 의한 주차 브레이크의 유지·해제의 판정을, 주차 브레이크 제어 장치(19)를 대신하여, 다른 제어 장치, 예컨대 컨트롤 유닛(13)으로 행하는 구성으로 할 수 있다. 즉, 컨트롤 유닛(13)에 주차 브레이크 제어 장치(19)의 제어 내용을 통합하는 것이 가능하다.
- [0031] 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 예컨대 플래시 메모리, ROM, RAM, EEPROM 등으로 이루어지는 기억부(메모리)(21)(도 2 참조)를 갖는다. 이 기억부(21)에는, 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직의 프로그램, 후술하는 도 4에 나타내는 처리 프로그램, 즉, 전동 모터[전동 액추에이터(43)]의 목표 추력(온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력, 보정 목표 추력)을 산출하기 위한 처리 프로그램 등이 저장되어 있다. 기억부(21)는, 주차 브레이크 제어 장치(19) 내의 메모리여도 좋고, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 외부의 메모리여도 좋다.
- [0032] 또한, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 기억부(21)에는, 예컨대 주차 브레이크 제어 장치(19)에 의해 산출된 브레이크 패드(33)의 온도 추정값(패드 온도 추정값)이, 제어 주기마다 갱신 가능하게 기억된다. 또한, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 시스템의 종료시에는, 그때의 온도 추정값이 종료시 온도 추정값(te)으로서 기억부(21)에 기억된다. 한편, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 시스템의 기동시(재기동시)에는, 그 기동시의 외기 온도(대기 온도)가 기동시 외기 온도(ts)로서 기억부(21)에 기억된다. 패드 온도 추정값, 종료시 온도 추정값(te), 기동시 외기 온도(ts)는, 전력의 공급이 없어도 기억을 유지할 수 있는 비휘발성의 기억 장치(메모리), 예컨대 EEPROM에 기억한다.
- [0033] 한편, 제1 실시형태에서는, 주차 브레이크 제어 장치(19)를 ESC(11)의 컨트롤 유닛(13)과 별체(別體)로 하였으나, 주차 브레이크 제어 장치(19)를 컨트롤 유닛(13)과 일체로 구성해도 좋다. 또한, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 좌, 우에서 2개의 디스크 브레이크(31)를 제어하도록 하고 있으나, 좌, 우의 디스크 브레이크(31)마다 설치하도록 해도 좋으며, 이 경우에는, 주차 브레이크 제어 장치(19)를 디스크 브레이크(31)에 일체적으로 설치할 수도 있다.
- [0034] 도 2에 도시한 바와 같이, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 전원 라인(15)의 전압을 검출하는 전압 센서부(22), 좌, 우의 전동 액추에이터(43, 43)를 각각 구동하는 좌, 우의 모터 구동 회로(23, 23), 좌, 우의 전동 액추에이터(43, 43)의 각각의 모터 전류를 검출하는 좌, 우의 전류 센서부(24, 24) 등을 구비한다. 이들 전압 센서부(22), 모터 구동 회로(23), 전류 센서부(24)는, 각각 연산 회로(20)에 접속되어 있다.
- [0035] 이에 따라, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 연산 회로(20)는, 예컨대, 주차 브레이크의 유지(어플라이)나 해제(릴리스)를 행할 때에, 전동 액추에이터(43)의 모터 전류값에 기초해서, 상기 전동 액추에이터(43)의 구동을 정지할 수 있다. 이 경우, 연산 회로(20)는, 주차 브레이크의 유지를 행할 때에는, 예컨대 모터 전류값이 유지 임계값(그때에 발생해야 할 추력에 대응하는 전류값)에 도달했을 때에, 회전 직동 변환 기구(40)에 의한 피스톤(39)의 상태가 유지 상태가 되었다고 판정하고, 전동 액추에이터(43)의 구동을 정지한다. 한편, 주차 브레이크의 해제를 행할 때에는, 연산 회로(20)는, 예컨대, 모터 전류값이 미리 설정한 해제 임계값에 도달했을 때에, 회전 직동 변환 기구(40)에 의한 피스톤(39)의 상태가 해제 상태가 되었다고 판정하고, 전동 액추에이터(43)의 구동을 정지한다.
- [0036] 제1 실시형태에서는, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 브레이크 패드(33)의 온도를 추정하여 온도 추정값(패드 온도 추정값)을 산출하는 추정 온도 산출 장치(후술하는 도 4의 단계 4의 처리)를 갖고 있다. 여기서, 온도 추정값은, 예컨대, 차량의 속도(차속)와 브레이크 액압(마스터 실린더 액압, 휠 실린더 액압)과 외기 온도로부터, 브레이크 패드(33)의 입열량(入熱量)과 방열량을 산출하고, 이 입열량과 방열량에 기초해서 추정(산출)할 수 있다. 즉, 브레이크 패드(33)의 온도는, 차량의 상태나 브레이크 조작에 따라 변화한다. 예컨대, 차량의 주행 중에 브레이크를 걸면(제동력을 부여하면), 브레이크 패드(33)와 디스크 로터(4) 사이의 마찰에 기초해서, 패드 온도가 상승한다. 한편, 차량이 정차시 또는 브레이크를 해제하고 있을 때에, 패드 온도는 저하된다.
- [0037] 브레이크 패드(33)의 입열량은, 차속과 브레이크 액압에 기초한 마찰열로부터 산출할 수 있다.
- [0038] 한편, 브레이크 패드(33)의 방열량은, 차속과 브레이크의 작동 상태[브레이크 패드(33)를 디스크 로터(4)에 밀

어붙이고 있는지의 여부]를 고려해서, 대기 중으로의 방열량과 디스크를 타고 방열되는 열량을 합계하여 산출할 수 있다. 제1 실시형태에서는, 주차 브레이크 제어 장치(19)(의 추정 온도 산출 장치)는, 예컨대, 차속과 브레이크 액압과 외기 온도에 기초해서 방열량, 입열량에 따른 온도 변화량을 제어 주기마다 산출하고, 직전의 제어 주기의 온도 추정값에 현재의 제어 주기의 온도 변화량을 가미(갱신)함으로써, 리얼타임으로 온도 추정값을 구하는 구성으로 할 수 있다.

[0039] 여기서, 제1 실시형태에서는, 브레이크 패드(33)의 온도를 추정하기 위해서, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 연산 회로(20)에 외기 온도 센서(25)가 접속되어 있다. 외기 온도 센서(25)는, 차량의 주위의 온도, 예컨대 디스크 브레이크(31)의 주위의 온도를 검출하는 것이다. 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 외기 온도 센서(25)에 의해 검출되는 외기 온도와, 예컨대 차량 데이터 버스(16)로부터 취득되는 차속과 마스터 실린더 액압을 이용해서, 브레이크 패드(33)의 온도 추정값을 산출한다. 이에 더하여, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 후술하는 바와 같이, 시스템 기동시(재기동시)에, 외기 온도 센서(25)에 의해 검출되는 외기 온도(t_s)를, 브레이크 패드(33)의 온도 추정값의 초기값으로서 설정한다.

[0040] 한편, 외기 온도를 차량 데이터 버스(16)로부터 취득할 수 있는 경우에는, 주차 브레이크 제어 장치(19)에 외기 온도 센서(25)를 접속하여 설치할 필요는 없고, 주차 브레이크 제어 장치(19)에 접속되는 외기 온도 센서(25)를 생략해도 좋다. 또한, 브레이크 패드(33)의 온도의 추정은, 차속, 마스터 실린더 액압을 대신하여, 예컨대, 차륜의 속도(차륜속), 가속도 센서 등에 의해 검출되는 차량의 감속도 등을 이용할 수도 있다. 또한, 예컨대, 일본 특허 공개 제2006-307994호 공보에 기재되어 있는 브레이크 로터의 온도를 추정하는 기술을 이용해서, 브레이크 패드(33)의 온도를 추정하는 구성으로 해도 좋다.

[0041] 제1 실시형태에서는, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 브레이크 패드(33)의 온도 추정값(패드 온도 추정값)에 따른 목표 추력을 추정하고, 주차 브레이크 스위치(18) 또는 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직에 의한 작동 요구 신호에 의해, 그 목표 추력이 되도록 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 즉, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 브레이크 패드(33)의 온도와 디스크 브레이크(31)에 의해 발생해야 할 추력(정차 상태를 유지할 수 있는 추력)의 관계에 기초해서, 그때의 브레이크 패드(33)의 온도 추정값에 따른 목표 추력을 산출하고, 이 목표 추력이 되도록 전동 액추에이터(43)를 구동한다.

[0042] 이 경우, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 상기 주차 브레이크 제어 장치(19)의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 그때의 추정 온도에 따라 설정되는 목표 추력보다도, 제어 종료시의 온도 추정값에 기초해서, 추력을 높여 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 이 때문에, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 시스템의 제어 종료시(차량 시스템의 제어 종료시)에, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값(t_e)으로서 기억부(21)에 기억하고 제어를 종료하는 제어 종료부(후술하는 도 4의 단계 7, 8의 처리)를 갖는 것으로 한다.

[0043] 그리고, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 제어 종료 후에 시스템을 기동(재기동)했을 때에, 상기 기동시의 외기 온도(t_s)를 온도 추정값(의 초기값)으로서 설정(갱신)하고, 이 기동시의 외기 온도(t_s)를 기동시 외기 온도(t_s)로서 기억부(21)에 기억한다. 이와 같이, 기동시의 외기 온도(t_s)를 온도 추정값의 초기값으로서 설정하는 경우, 후술하는 도 5에 파선으로 나타낸 바와 같이, 제어 중에 추정 온도 산출 장치에 의해 산출(추정)되는 온도 추정값이, 실제의 온도(실제 온도, 도 5의 실선)보다도 낮아질 가능성이 있다. 즉, 시스템의 기동 후, 운전 시간의 경과, 브레이크의 사용(제동력의 부여) 등에 따라, 브레이크 패드(3)의 온도 추정값은 실제의 온도(실제 온도)에 가까워지지만, 예컨대 시스템의 기동으로부터 얼마 되지 않을 때에는, 제어 종료시의 온도 추정값, 시스템의 종료로부터 기동까지의 시간, 그때의 외기 온도 등에 따라, 브레이크 패드(3)의 온도 추정값이 실제의 온도(실제 온도)보다도 낮아질 가능성이 있다.

[0044] 그래서, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 작동 요구 신호가 있었을 때에, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력에, 제어 종료시에 기억부(21)에 기억된 종료시 온도 추정값(t_e)과 기동시 외기 온도(t_s)의 차분(차분 온도값)에 기초해서 산출되는 추력 보정량(ΔF)(후술하는 도 5 참조)을 가산한다. 추력 보정량(ΔF)은, 후술하는 도 6의 특성선도, 즉, 추력 보정량(ΔF)을 구하기 위한 온도(T)와 추력(F)의 관계에 기초해서, 종료시 온도 추정값(t_e)과 기동시 외기 온도(t_s)의 차분에 기초해서 산출한다.

[0045] 그리고, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 온도 추정값에 기초한 목표 추력에 추력 보정량(ΔF)을 가산한 목표 추력(보정 목표 추력)이 되도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 즉, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 온도 추정값에 기초한 목표 추력으로부터 추력 보정량(ΔF)만큼 추력을 높인 목표 추력(보정 목표 추력)이 되도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 이에 따라, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력(주차 브레이크로서의 제동력)을, 예컨대 브레이크 패드(33)의 열팽창량이 감소함에 따라 저하되는 추력을 가미한(높인) 적절한 것으로

할 수 있다. 이러한 주차 브레이크 제어 장치(19)에 의해 행해지는 온도 추정값에 기초한 목표 추력의 산출, 추력 보정량(ΔF)의 산출, 온도 추정값에 기초한 목표 추력에의 추력 보정량(ΔF)의 가산 등을 포함하는, 전동 액추에이터(43)의 제어 처리에 대해서는, 이후에 상세히 서술한다.

- [0046] 다음으로, 좌, 우의 후륜(3, 3)측에 설치되는 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 디스크 브레이크(31, 31)의 구성에 대해서, 도 3을 참조하면서 설명한다. 한편, 도 3에서는, 좌, 우의 후륜(3, 3)에 대응하여 각각 설치된 좌, 우의 디스크 브레이크(31, 31) 중 한쪽만을 도시하고 있다.
- [0047] 차량의 좌, 우에 각각 설치된 한 쌍의 디스크 브레이크(31)는, 전동식의 주차 브레이크 기능이 부설된 액압식의 디스크 브레이크로서 구성되어 있다. 디스크 브레이크(31)는, 차량의 후륜(3)측의 비회전 부분에 부착되는 부착부재(32)와, 마찰 부재로서의 inner측, 아우터측의 브레이크 패드(33)와, 후술하는 전동 액추에이터(43)가 설치된 브레이크 기구로서의 캘리퍼(34)를 포함하여 구성되어 있다. 이 경우, 디스크 브레이크(31)는, 브레이크 패드(33)를 압박하는 후술하는 피스톤(39)을 액압에 의해 추진하고, 주차 브레이크 스위치(18)나 전술한 주차 브레이크의 유지의 판단 로직에 기초한 제동 요구 신호에 따라, 전동 액추에이터(43)에 의해 피스톤(39)을 추진하여 브레이크 패드(33)를 디스크 로터(4)에 압박하여, 상기 피스톤(39)의 압박력, 즉 브레이크 패드(33)의 압박력의 유지도 가능하게 구성하고 있다.
- [0048] 부착 부재(32)는, 디스크 로터(4)의 외주에 걸쳐지도록 디스크 로터(4)의 축 방향(즉, 디스크 축 방향)으로 연장되며 디스크 둘레 방향에서 서로 이격된 한 쌍의 아암부(도시하지 않음)와, 상기 각 아암부의 기단측을 일체적으로 연결하도록 설치되고, 디스크 로터(4)의 inner측이 되는 위치에서 차량의 비회전 부분에 고정되는 두꺼운 지지부(32A)와, 디스크 로터(4)의 아우터측이 되는 위치에서 상기 각 아암부의 선단측을 서로 연결하는 보강빔(32B)을 포함하고 있다.
- [0049] inner측, 아우터측의 브레이크 패드(33)는, 마찰 부재를 구성하는 것이며, 디스크 로터(4)의 양면에 접촉 가능하게 배치되고, 부착 부재(32)의 상기 각 아암부에 의해 디스크 축 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있다. inner측, 아우터측의 브레이크 패드(33)는, 후술하는 캘리퍼(34)[캘리퍼 본체(35), 피스톤(39)]에 의해 디스크 로터(4)의 양면측에 압박되는 것이다.
- [0050] 부착 부재(32)에는, 디스크 로터(4)의 외주측에 걸쳐지도록 캘리퍼(34)가 배치되어 있다. 캘리퍼(34)는, 부착 부재(32)의 상기 각 아암부에 대하여 디스크 로터(4)의 축 방향을 따라 이동 가능하게 지지된 캘리퍼 본체(35)와, 이 캘리퍼 본체(35) 내에 설치된 피스톤(39)에 의해 대략 구성되어 있다. 캘리퍼(34)에는, 후술하는 회전 직동 변환 기구(40)와 전동 액추에이터(43)가 설치되어 있다. 캘리퍼(34)는, 브레이크 패드(33)를 브레이크 페달(6)의 조작에 기초해서 피스톤(39)으로 추진하는 브레이크 기구를 구성하는 것이다.
- [0051] 캘리퍼 본체(35)는, 실린더부(36)와 브리지부(37)와 클로부(38)를 구비한다. 실린더부(36)는, 축 방향의 일측이 격벽부(36A)가 되어 폐색되고 디스크 로터(4)에 대항하는 타측이 개구단으로 된 바닥이 있는 원통 형상으로 형성되어 있다. 브리지부(37)는, 디스크 로터(4)의 외주측에 걸쳐지도록 상기 실린더부(36)로부터 디스크 축 방향으로 연장되어 형성되어 있다. 클로부(38)는, 브리지부(37)를 사이에 두고 실린더부(36)의 반대측으로 연장되도록 배치되어 있다.
- [0052] 캘리퍼 본체(35)의 실린더부(36)는, 도 1에 도시한 브레이크측 배관부(12C 또는 12D)를 통해 브레이크 페달(6)의 밟음 조작 등에 따른 액압이 공급된다. 이 실린더부(36)에는, 후술하는 전동 액추에이터(43)와의 사이에 위치하여 격벽부(36A)가 일체 형성되어 있다. 격벽부(36A)의 내주측에는, 전동 액추에이터(43)의 출력축(43B)이 회전 가능하게 장입(裝入)되어 있다. 캘리퍼 본체(35)의 실린더부(36) 내에는, 압박 부재로서의 피스톤(39)과 후술하는 회전 직동 변환 기구(40) 등이 설치되어 있다.
- [0053] 한편, 제1 실시형태에 있어서는, 회전 직동 변환 기구(40)가 피스톤(39) 내에 수용되도록 구성되어 있으나, 회전 직동 변환 기구(40)에 의해 피스톤(39)이 추진되도록 되어 있으면, 반드시 회전 직동 변환 기구(40)가 피스톤(39) 내에 수용되어 있지 않아도 좋다.
- [0054] 여기서, 피스톤(39)은, 개구측이 되는 축 방향의 일측이 실린더부(36) 내에 삽입되고, inner측의 브레이크 패드(33)에 대면하는 축 방향의 타측이 덮개부(39A)가 되어 폐색되어 있다. 또한, 실린더부(36) 내에는, 회전 직동 변환 기구(40)가 피스톤(39)의 내부에 수용되어 설치되고, 피스톤(39)은, 상기 회전 직동 변환 기구(40)에 의해 실린더부(36)의 축 방향으로 추진되도록 되어 있다. 회전 직동 변환 기구(40)는, 압박 부재 유지 기구를 구성하는 것이며, 실린더부(36) 내의 상기 액압 부가에 의한 피스톤(39)의 추진과는 별도로, 캘리퍼(34)의 피스톤(39)을 외력, 즉, 전동 액추에이터(43)에 의해 추진시키고, 추진한 피스톤(39) 및 브레이크 패드(33)를 유지하

는 것이다. 그리고, 좌, 우의 후륜(3)에 대응하여 좌, 우의 디스크 브레이크(31)를 각각 설치하기 때문에, 회전 직동 변환 기구(40) 및 전동 액추에이터(43)도, 차량의 좌, 우 각각에 설치되어 있다.

[0055] 회전 직동 변환 기구(40)는, 사다리꼴 나사 등의 수나사가 형성된 막대 형상체로 이루어지는 나사 부재(41)와, 사다리꼴 나사로 이루어지는 암나사 구멍이 내주측에 형성된 추진 부재가 되는 직동 부재(42)에 의해 구성되어 있다. 즉, 직동 부재(42)의 내주측에 나사 결합한 나사 부재(41)는, 후술하는 전동 액추에이터(43)에 의한 회전 운동을 직동 부재(42)의 직선 운동으로 변환하는 나사 기구를 구성하고 있다. 이 경우, 직동 부재(42)의 암나사와 나사 부재(41)의 수나사는, 비가역성이 큰 나사, 제1 실시형태에 있어서는, 사다리꼴 나사를 이용해서 형성함으로써 압박 부재 유지 기구를 구성하고 있다. 이 압박 부재 유지 기구[회전 직동 변환 기구(40)]는, 전동 액추에이터(43)에 대한 급전을 정지한 상태에서도, 직동 부재(42)[즉, 피스톤(39)]를 임의의 위치에서 회전 직동 변환 기구(40) 내부의 마찰력(유지력)에 의해 유지하도록 되어 있다. 한편, 압박 부재 유지 기구는, 전동 액추에이터(43)에 의해 추진된 위치에 피스톤(39)을 유지할 수 있으면 되고, 예컨대, 사다리꼴 나사 이외의 비가역성이 큰 통상의 삼각 단면의 나사나 웜기어로 해도 좋다.

[0056] 직동 부재(42)의 내주측에 나사 결합하여 설치된 나사 부재(41)는, 축 방향의 일측에 대직경의 칼라부가 되는 플랜지부(41A)가 형성되고, 축 방향의 타측이 피스톤(39)의 덮개부(39A)측을 향해 연장되어 있다. 나사 부재(41)는, 플랜지부(41A)측에서 후술하는 전동 액추에이터(43)의 출력축(43B)에 일체적으로 연결되어 있다. 또한, 직동 부재(42)의 외주측에는, 직동 부재(42)를 피스톤(39)에 대하여 회전 금지(상대 회전을 규제)하고, 축 방향의 상대 이동을 허용하는 결합 돌출부(42A)가 형성되어 있다.

[0057] 전동 모터(주차 브레이크용 액추에이터)로서의 전동 액추에이터(43)는, 케이싱(43A) 내에 설치되어 있다. 이 케이싱(43A)은, 캘리퍼 본체(35)의 실린더부(36)에 격벽부(36A)의 외측 위치에서 고정되어 설치되어 있다. 전동 액추에이터(43)는, 스테이터, 로터 등을 내장하는 공지 기술의 모터와, 상기 모터의 토크를 증폭하는 감속기(모두 도시하지 않음)를 구비하고 있다. 감속기는, 증폭 후의 회전 토크를 출력하는 출력축(43B)을 갖고 있다. 출력축(43B)은, 실린더부(36)의 격벽부(36A)를 축 방향으로 관통하여 연장되고, 실린더부(36) 내에서 나사 부재(41)의 플랜지부(41A)측과 일체로 회전하도록 연결되어 있다. 한편, 모터의 토크가 충분한 경우에는, 감속기를 생략할 수도 있다.

[0058] 출력축(43B)과 나사 부재(41)의 연결 구조는, 예컨대 축 방향으로서는 이동 가능하지만 회전 방향은 회전 금지되도록 구성할 수 있다. 이 경우에는, 예컨대 스플라인 감합이나 다각형 기둥에 의한 감합(비원형 감합) 등의 공지 기술이 이용된다. 한편, 감속기로서는, 예컨대 유성 기어 감속기나 웜기어 감속기 등을 이용해도 좋다. 또한, 웜기어 감속기 등, 역작동성이 없는(비가역성의) 공지의 감속기를 이용하는 경우에는, 회전 직동 변환 기구(40)는, 볼나사나 볼램프 기구 등, 가역성이 있는 공지의 기구를 이용할 수 있다. 이 경우에는, 예컨대, 가역성의 회전 직동 변환 기구와 비가역성의 감속기에 의해 압박 부재 유지 기구를 구성할 수 있다.

[0059] 여기서, 운전자가 도 1 내지 도 3에 도시한 주차 브레이크 스위치(18)를 조작했을 때에는, 주차 브레이크 제어 장치(19)를 통해 전동 액추에이터(43)(의 모터)에 급전되어, 전동 액추에이터(43)의 출력축(43B)이 회전된다. 이 때문에, 회전 직동 변환 기구(40)의 나사 부재(41)는, 예컨대 일방향으로 출력축(43B)과 일체로 회전되고, 직동 부재(42)를 통해 피스톤(39)을 디스크 로터(4)측으로 추진(구동)한다. 이에 따라, 디스크 브레이크(31)는, 디스크 로터(4)를 이너측, 아우터측의 브레이크 패드(33) 사이에서 협지하여, 전동식의 주차 브레이크로서 제동력을 부여한 상태, 즉, 유지 상태(어플라이 상태)가 된다.

[0060] 한편, 주차 브레이크 스위치(18)가 해제측으로 조작되었을 때에는, 전동 액추에이터(43)에 의해 회전 직동 변환 기구(40)의 나사 부재(41)가 타방향(반대 방향)으로 회전 구동된다. 이에 따라, 직동 부재(42)가 회전 직동 변환 기구(40)를 통해 디스크 로터(4)로부터 멀어지는(이간되는) 방향으로 구동되어, 디스크 브레이크(31)는 주차 브레이크로서의 제동력의 부여가 해제된 상태, 즉, 해제 상태(릴리스 상태)가 된다.

[0061] 이 경우, 회전 직동 변환 기구(40)에서는, 나사 부재(41)가 직동 부재(42)에 대하여 상대 회전되면, 피스톤(39) 내에서의 직동 부재(42)의 회전이 규제되어 있기 때문에, 직동 부재(42)는, 나사 부재(41)의 회전 각도에 따라 축 방향으로 상대 이동한다. 이에 따라, 회전 직동 변환 기구(40)는, 회전 운동을 직선 운동으로 변환하고, 직동 부재(42)에 의해 피스톤(39)이 추진된다. 또한, 이와 함께, 회전 직동 변환 기구(40)는, 직동 부재(42)를 임의의 위치에서 마찰력에 의해 유지함으로써, 피스톤(39) 및 브레이크 패드(33)를 전동 액추에이터(43)에 의해 추진된 위치에 유지한다.

[0062] 실린더부(36)의 격벽부(36A)에는, 나사 부재(41)의 플랜지부(41A)와의 사이에 스러스트 베어링(44)이 설치되어

있다. 이 스러스트 베어링(44)은, 나사 부재(41)로부터의 스러스트 하중을 격벽부(36A)와 함께 받아, 격벽부(36A)에 대한 나사 부재(41)의 회전을 원활하게 하는 것이다. 또한, 실린더부(36)의 격벽부(36A)에는, 전동 액추에이터(43)의 출력축(43B)과의 사이에 시일 부재(45)가 설치되고, 상기 시일 부재(45)는, 실린더부(36) 내의 브레이크액이 전동 액추에이터(43)측으로 누설되는 것을 저지하도록 양자 사이를 시일하고 있다.

[0063] 또한, 실린더부(36)의 개구단측에는, 상기 실린더부(36)와 피스톤(39) 사이를 시일하는 탄성 시일로서의 피스톤 시일(46)과, 실린더부(36) 내로의 이물 침입을 방지하는 더스트 부트(dust boot; 47)가 설치되어 있다. 더스트 부트(47)는, 가요성을 가진 주름상자형의 시일 부재에 의해 구성되며, 실린더부(36)의 개구단과 피스톤(39)의 덮개부(39A)측의 외주 사이에 부착되어 있다.

[0064] 한편, 전륜(2)측의 디스크 브레이크(5)는, 주차 브레이크 기구를 제외하면 후륜(3)측의 디스크 브레이크(31)와 거의 동일하게 구성되어 있다. 즉, 전륜(2)측의 디스크 브레이크(5)는, 후륜(3)측의 디스크 브레이크(31)와 같이, 주차 브레이크의 작동(유지, 해제)을 행하는 회전 직동 변환 기구(40) 및 전동 액추에이터(43) 등이 설치되어 있지 않다. 그러나, 이것 이외의 점에서는 전륜(2)측의 디스크 브레이크(5)도 디스크 브레이크(31)와 거의 동일하게 구성되는 것이다. 또한, 경우에 따라서는 디스크 브레이크(5)를 대신하여, 전륜(2)측에도 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 디스크 브레이크(31)를 설치하는 구성으로 해도 좋다.

[0065] 한편, 제1 실시형태에서는, 전동 액추에이터(43)가 설치된 캘리퍼(34)를 갖는 액압식의 디스크 브레이크(31)를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하는 것은 아니며, 예컨대, 전동 캘리퍼를 갖는 전동식 디스크 브레이크, 전동 액추에이터에 의해 제동력을 부여하는 전동 드럼을 갖는 전동식 드럼 브레이크, 전동 드럼식의 주차 브레이크를 부설한 디스크 브레이크 등, 전동 모터(전동 액추에이터)에 의해 마찰 부재를 회전 부재(디스크 로터)에 압박(추진)하고, 그 압박력을 유지시킬 수 있는 브레이크 기구이면, 그 구성은, 전술한 실시형태의 구성이 아니어도 좋다.

[0066] 제1 실시형태에 따른 4륜 자동차의 브레이크 장치는, 전술한 바와 같은 구성을 갖는 것이며, 다음으로, 그 작동에 대해서 설명한다.

[0067] 차량의 운전자가 브레이크 페달(6)을 밟음 조작하면, 그 답력이 배력 장치(7)를 통해 마스터 실린더(8)에 전달되고, 마스터 실린더(8)에 의해 브레이크 액압이 발생한다. 마스터 실린더(8)에 의해 발생한 액압은, 실린더측 액압 배관(10A, 10B), ESC(11) 및 브레이크측 배관부(12A, 12B, 12C, 12D)를 통해 각 디스크 브레이크(5, 31)에 분배, 공급되어, 좌, 우의 전륜(2)과 좌, 우의 후륜(3)에 각각 제동력이 부여된다.

[0068] 이 경우, 후륜(3)측의 디스크 브레이크(31)에 대해서 설명하면, 캘리퍼(34)의 실린더부(36) 내에 브레이크측 배관부(12C, 12D)를 통해 액압이 공급되고, 실린더부(36) 내의 액압 상승에 따라 피스톤(39)이 이너측의 브레이크 패드(33)를 향해 미끄럼 이동 변위한다. 이에 따라, 피스톤(39)은, 이너측의 브레이크 패드(33)를 디스크 로터(4)의 일측면에 압박하고, 이때의 반력에 의해 캘리퍼(34) 전체가 부차 부재(32)의 상기 각 아암부에 대하여 디스크 로터(4)의 이너측으로 미끄럼 이동 변위한다.

[0069] 이 결과, 캘리퍼(34)의 아우터 다리부[클로부(38)]는, 아우터측의 브레이크 패드(33)를 디스크 로터(4)에 압박하도록 동작하고, 디스크 로터(4)는, 한 쌍의 브레이크 패드(33)에 의해 축 방향의 양측으로부터 협지되며, 액압 부여에 따른 제동력이 발생된다. 한편, 브레이크 조작을 해제했을 때에는, 실린더부(36) 내의 액압 공급이 해제, 정지됨으로써, 피스톤(39)이 실린더부(36) 내로 후퇴하도록 변위하며, 이너측과 아우터측의 브레이크 패드(33)가 디스크 로터(4)로부터 이격됨으로써, 차량은 비제동 상태로 복귀된다.

[0070] 다음으로, 차량의 운전자가 주차 브레이크 스위치(18)를 제동측(온)으로 조작했을 때에는, 주차 브레이크 제어 장치(19)로부터 디스크 브레이크(31)의 전동 액추에이터(43)에 급전이 행해져, 전동 액추에이터(43)의 출력축(43B)이 회전 구동된다. 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 디스크 브레이크(31)는, 전동 액추에이터(43)의 회전을 회전 직동 변환 기구(40)의 나사 부재(41)와 직동 부재(42)를 통해 직선 운동으로 변환하고, 직동 부재(42)를 축 방향으로 이동시켜 피스톤(39)을 추진함으로써, 한 쌍의 브레이크 패드(33)를 디스크 로터(4)의 양면에 압박한다.

[0071] 이때, 직동 부재(42)는, 피스톤(39)으로부터 전달되는 압박 반력을 수직 항력으로 한, 나사 부재(41)와의 사이에 발생하는 마찰력(유지력)에 의해 제동 상태로 유지되고, 후륜(3)측의 디스크 브레이크(31)는 주차 브레이크로서 작동(어플라이)된다. 즉, 전동 액추에이터(43)에의 급전을 정지한 후에도, 직동 부재(42)의 암나사와 나사 부재(41)의 수나사에 의해, 직동 부재(42)[즉, 피스톤(39)]를 제동 위치에 유지할 수 있다.

[0072] 한편, 운전자가 주차 브레이크 스위치(18)를 제동 해제측(오프)으로 조작했을 때에는, 주차 브레이크 제어 장치

(19)로부터 전동 액추에이터(43)에 대하여 모터 역회전 방향으로 급전되고, 전동 액추에이터(43)의 출력축(43B)은, 주차 브레이크의 작동시(어플라이시)와 반대 방향으로 회전된다. 이때, 회전 직동 변환 기구(40)는, 나사 부재(41)와 직동 부재(42)에 의한 제동력의 유지가 해제되고, 전동 액추에이터(43)의 역회전에 대응한 이동량으로 직동 부재(42)를 실린더부(36) 내로 복귀 방향으로 이동시켜, 주차 브레이크[디스크 브레이크(31)]의 제동력을 해제한다.

[0073] 그런데, 브레이크 패드(33)는, 그 온도에 따라 열팽창과 열수축을 일으킨다. 즉, 브레이크 패드(33)는, 고온시에 팽창하고, 저온시에 수축한다. 이 때문에, 브레이크 패드(33)의 온도가 고온(열팽창한 상태)일 때에, 주차 브레이크를 작동하면, 브레이크 패드(33)의 온도가 저하되었을 때의 열수축에 의해, 브레이크 패드(33)를 디스크 로터(4)에 밀어붙이는 힘, 즉, 추력(압박력)이 저하된다.

[0074] 이러한 열수축에 의해 추력이 저하되어도, 그 추력이 저하된 상태에서 필요한 추력을 확보(정차 상태를 유지)할 수 있도록, 주차 브레이크를 작동할 때에, 그때의 브레이크 패드(33)의 온도에 따라 추력을 가변으로 제어(증감)하는 것이 바람직하다. 이 경우, 브레이크 패드(33)의 온도는, 예컨대 차량 주행 중의 마스터 실린더 액압, 차속, 외기 온도로부터의 브레이크 패드(33)의 입열량과 방열량에 기초해서 추정(산출)할 수 있다. 그러나, 엔진의 정지, 키 OFF, 전원 OFF 등에 의한 시스템(차량 시스템)의 제어 종료 후에는, 브레이크 패드(33)의 온도의 추정(산출)도 종료되기 때문에, 그 온도가 불분명해져, 시스템의 재기동 후의 실제의 브레이크 패드(33)의 온도와 추정되는 온도에 오차가 발생할 우려가 있다.

[0075] 이 경우, 이러한 오차가 발생한 온도 추정값에 기초해서 목표 추력을 설정하고, 이 목표 추력이 되도록 디스크 브레이크(31)의 전동 액추에이터(43)를 구동하면, 그 추력이, 실제로 필요한 추력에 대하여 부족할 우려가 있다. 여기서, 시스템 제어 종료로부터 시스템 재기동까지의 경과 시간과 대기 온도를 이용해서, 시스템 재기동 후의 브레이크 패드(33)의 온도를 추정하는 것이 고려된다. 단, 이 경우에는, 시스템 제어 종료 후에도 경과 시간을 측정하기 위한 타이머에 전력 공급이 필요해진다.

[0076] 이에 비하여, 제1 실시형태에서는, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 주차 브레이크 스위치(18) 또는 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직에 의한 유지의 작동 요구 신호가 있었을 때에, 디스크 브레이크(31)에 의해 발생시키는 추력[브레이크 패드(33)의 압박력]을, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도 높여, 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 구체적으로는, 도 5에 도시한 바와 같이, 시간축의 「D」의 시점에서 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있었던 경우, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 그 전의 시스템의 종료시인 시간축의 「B」의 시점에서 기억부(21)에 기억된 그때의 온도 추정값인 종료시 온도 추정값(t_e)과, 시스템 기동시인 시간축의 「C」의 시점에서 기억부(21)에 기억된 그때의 외기 온도인 기동시 외기 온도(t_s)의 차분(차분 온도값)에 기초해서, 도 6의 특성선도로부터, 목표 추력에 가산해야 할 추력 보정량(ΔF)을 구한다. 그리고, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 시간축의 「D」의 시점의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력에, 추력 보정량(ΔF)을 가산한 보정 목표 추력이 되도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 한편, 도 5에 있어서는, 종축의 상측에서 패드 온도(T)와 시간(TIME)의 관계를 나타내고 있으며, 실선이 실제 온도, 파선이 온도 추정값을 나타내고 있다. 또한, 종축의 하측이 주차 브레이크의 추력(F)과 시간(TIME)의 관계를 나타내고 있으며, 일점쇄선이 보정한 추력을, 이점쇄선이 온도 추정값에 기초한 경우의 추력(보정 전의 추력)을 나타내고 있다.

[0077] 이하, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 연산 회로(20)에 의해 행해지는 제어 처리(발생해야 할 추력을 구하기 위한 처리)에 대해서, 도 4를 참조하면서 설명한다.

[0078] 예컨대 운전자의 조작에 의한 액세서리 ON, 이그니션 ON, 전원 ON 등의 시스템 기동[차량 시스템의 기동, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 기동]에 의해, 도 4의 처리 동작이 스타트되면, 연산 회로(20)는, 단계 1에서, ECU[주차 브레이크 제어 장치(19)]의 기동 후의 첫회 처리 주기인지의 여부를 판정한다. 단계 1에서, 「YES」, 즉, 기동 후의 첫회 처리 주기라고 판정된 경우(예컨대 도 5의 시간축의 「C」의 시점인 경우)에는, 단계 2로 진행한다.

[0079] 단계 2에서는, 후술하는 단계 4에서 행하는 브레이크 패드(33)의 온도의 추정에 이용하는 온도 추정값의 전회(前回) 값을, 그때의 외기 온도 센서(25)에 의해 검출되는 외기 온도(t_s)로 갱신한다. 즉, 그때(기동시)의 외기 온도 센서(25)에 의해 검출되는 외기 온도(t_s)가, 브레이크 패드(33)의 온도 추정값(패드 온도 추정값)의 초기값이 된다. 한편, 이와 같이 기동시의 외기 온도(t_s)를 브레이크 패드(33)의 온도 추정값의 초기값으로서 설정하면, 도 5의 시간축의 「C」 시점으로부터 「E」 시점 사이에 나타나는 바와 같이, 추정 온도(온도 추정값)가 실제의 온도(실제 온도)보다도 낮아질 가능성이 있다. 이러한 추정 온도(온도 추정값)의 어긋남에 따른 추력의 저하는, 후술하는 단계 6의 목표 추력 보정 처리에 의해 적정한 추력으로 보정된다.

- [0080] 한편, 단계 1에서, 「NO」, 즉, 기동 후의 첫회 처리 주기가 아니라고 판정된 경우(예컨대 도 5의 시간축의 「C」 시점으로부터 「D」 시점 사이인 경우)에는, 단계 3으로 진행한다. 단계 3에서는, 후술하는 단계 4에서 행하는 브레이크 패드(33)의 온도의 추정치에 이용하는 온도 추정값의 전회 값을, 직전의 주기(1주기 전)의 패드 온도 추정값으로 갱신한다.
- [0081] 단계 2 또는 단계 3에서 패드 온도 추정값의 전회 값을 갱신했다면, 이어지는 단계 4에서, 브레이크 패드(33)의 온도를 추정한다(패드 온도 추정값을 산출한다). 즉, 단계 4에서는, 차속과 마스터 실린더 액압과 외기 온도에 기초해서, 방열량, 입열량에 따른 브레이크 패드(33)의 온도 변화량을 산출하고, 이 온도 변화량과 단계 2 또는 단계 3에서 갱신한 패드 온도 추정값의 전회 값으로부터, 본 제어 주기의 패드 온도 추정값을 산출한다.
- [0082] 이어지는 단계 5에서는, 단계 4에서 산출한 패드 온도 추정값에 기초해서, 디스크 브레이크(31)에 의해 발생시키는 목표 추력을 산출한다. 여기서, 패드 온도 추정값과 목표 추력의 대응 관계는, 실험, 시뮬레이션, 계산 등에 의해 맵, 계산식 등으로서 미리 작성하여, 기억부(21)에 기억시켜 둔다. 단계 5에서는, 이러한 맵, 계산식 등에 기초해서, 패드 온도 추정값으로부터 목표 추력을 산출한다.
- [0083] 단계 6에서는, 단계 5에서 산출한 목표 추력의 보정을 행한다. 즉, 단계 6에서는, 단계 5에서 산출한 목표 추력에 대하여, 패드 온도 추정값의 초기 설정 온도의 오차(어긋남)에 기인한 추력 오차를 더하여, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생시키는 보정 목표 추력을 산출한다. 구체적으로는, 시스템의 종료시(도 5의 시간축의 「B」의 시점)에 기억부(21)에 기억된 그때의 온도 추정값인 종료시 온도 추정값(t_e)과, 시스템 기동시(도 5의 시간축의 「C」의 시점)에 기억부(21)에 기억된 그때의 외기 온도인 기동시 외기 온도(t_s)의 차분에 기초해서, 도 6의 특성선도로부터, 목표 추력에 가산해야 할 추력 보정량(ΔF)을 구한다.
- [0084] 여기서, 도 6은, 추력 보정량(ΔF)을 구하기 위한 온도(T)와 추력(F)의 관계의 일례를 도시한 특성선도(맵)이다. 이러한 특성선도는, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생시키는 보정 목표 추력[목표 추력에 추력 보정량(ΔF)을 가산한 추력]이 적정한 값(과부족이 없는 값)이 되도록, 종료시 온도 추정값(t_e)과 기동시 외기 온도(t_s)의 차분과 추력 보정량(ΔF)의 대응 관계를, 실험, 시뮬레이션, 계산 등에 의해 구하여, 미리 설정해 둔다[기억부(21)에 기억시켜 둔다]. 또한, 도 6에 도시한 특성선도를 대신하여, 매트릭스와 같은 맵, 계산식을 이용해도 좋다.
- [0085] 그리고, 단계 6에서는, 단계 5에서 산출한 목표 추력에, 종료시 온도 추정값(t_e)과 기동시 외기 온도(t_s)로부터 도 6에 나타나 있는 바와 같은 특성을 이용해서 구해진 추력 보정량(ΔF)을 가산함으로써, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생시키는 보정 목표 추력을 산출한다. 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있으면, 단계 6에서 산출된 보정 목표 추력이 되도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다.
- [0086] 단계 7은, ECU[주차 브레이크 제어 장치(19)]의 제어 종료 요구(차량 시스템의 제어 종료 요구)가 있는지의 여부를 판정한다. 즉, 예컨대 운전자의 조작에 의한 액세서리 OFF, 이그니션 OFF, 전원 OFF 등의 시스템 종료 요구가 있는지의 여부를 판정한다. 단계 7에서, 「NO」, 즉, 제어 종료 요구가 없다고 판정된 경우에는, 단계 8을 통하지 않고, 리턴으로 진행하고, 스타트를 통해 단계 1 이후의 처리를 반복한다.
- [0087] 한편, 단계 7에서, 「YES」, 즉, 제어 종료 요구가 있다고 판정된 경우에는, 단계 8로 진행한다. 단계 8에서는, 직전의 단계 4에서 산출된 패드 온도 추정값을, ECU 제어 종료시의 온도로서, 즉, 종료시 온도 추정값(t_e)으로서 기억부(21)에 기억한다. 그리고, 리턴으로 진행하고, 스타트를 통해 단계 1 이후의 처리를 반복한다.
- [0088] 다음으로, 주차 브레이크 제어 장치(19)에 의해 도 4에 나타내는 처리를 행했을 때의 타임 차트를, 도 5를 이용해서 설명한다. 예컨대, 도 5의 시간축의 「A」의 시점에서는, 브레이크 패드(33)의 실제의 온도인 실제 패드 온도와 단계 4에서 산출되는 패드 온도 추정값이 일치(또는 거의 일치)하고 있다. 그 후, 차량의 상태나 브레이크 조작에 따라, 브레이크 패드(33)의 온도가 변화한다. 예컨대, 주행 중에 브레이크를 걸고 있을(제동력을 부여하고 있을) 때에는, 브레이크 패드(33)와 디스크 로터(4)의 마찰에 기초해서 온도가 상승하고, 차량이 정차 또는 브레이크를 해제했을 때에는, 온도가 저하된다. 브레이크 패드(33)의 온도는, 전술한 바와 같이, 차속과 마스터 실린더 액압과 외기 온도로부터, 브레이크 패드(33)의 입열량과 방열량을 산출하고, 이 입열량과 방열량에 기초해서 추정(산출)할 수 있다. 한편, 차속, 마스터 실린더 액압을 대신하여, 차륜 속도, 감속도를 이용해도 좋다.
- [0089] 도 5의 시간축의 「B」의 시점에서, ECU[주차 브레이크 제어 장치(19)]의 제어(차량 시스템의 제어)가 종료되면, 단계 7과 단계 8의 처리에 의해, 그때의(직전의 단계 4에서 산출된) 패드 온도 추정값, 종료시 온도 추정값(t_e)으로서 기억부(21)에 기억된다.

- [0090] 도 5의 시간축의 「C」의 시점에서 시스템의 기동[차량 시스템의 기동, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 기동]이 행해질 때까지, 즉, 도 5의 시간축의 「B」의 시점으로부터 「C」의 시점 사이에는, 예컨대 주차 브레이크 제어 장치(19)에의 전력 공급은 행해지지 않고, 패드 온도 추정값은 산출되지 않는다. 그래서, 제1 실시형태에서는, 도 5의 시간축의 「C」의 시점, 즉, 시스템을 기동(재기동)했을 때에, 단계 1과 단계 2의 처리에 의해, 그때의 외기 온도 센서(25)에 의해 검출되는 외기 온도(t_s)를 브레이크 패드(33)의 온도 추정값(패드 온도 추정값)의 초기값으로서 설정하고, 이어지는 단계 4의 처리에 의해, 패드 온도 추정값의 산출을 개시한다.
- [0091] 도 5의 시간축의 「C」의 시점으로부터 차량의 주행이 개시되면, 브레이크 패드(33)의 방열에 의해 브레이크 패드(33)의 실제 온도가 저하되지만, 패드 온도 추정값은, 브레이크 패드(33)의 온도가 외기 온도보다도 낮아지지 않기 때문에, 패드 온도 추정값이 초기값(t_s) 그대로 추이한다. 그리고, 주행 중에 브레이크 조작이 행해지면, 브레이크 패드(33)의 온도가 상승하고, 패드 온도 추정값(추정 온도)과 실제 온도가 가까워진다.
- [0092] 도 5의 시간축의 「D」의 시점에서, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있으면, 단계 6에서 산출된 보정 목표 추력이 되도록, 전동 액추에이터(43)가 구동된다. 즉, 도 5의 시간축의 「C」의 시점에서 그때의 외기 온도(t_s)를 패드 온도 추정값의 초기값으로서 설정함에 따라, 패드 온도 추정값이 실제 온도와 어긋날(낮아질) 가능성이 있다. 단계 6에서는, 단계 5에서 그때의 패드 온도 추정값에 기초해서 산출되는 목표 추력에 대하여, 패드 온도 추정값과 실제 온도의 어긋남에 기인한 추력 부족분을 보충하기 위해서, 추력 보정량(ΔF)을 더하여(가산하여), 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생해야 할 보정 목표 추력을 산출한다. 여기서, 추력 보정량(ΔF)은, 시스템의 종료시(시간축의 「B」의 시점)에 기억부(21)에 기억된 그때의 온도 추정값인 종료시 온도 추정값(t_e)과, 시스템 기동시(시간축의 「C」의 시점)에 기억부(21)에 기억된 그때의 외기 온도인 기동시 외기 온도(t_s)의 차분(온도차)에 기초해서, 미리 설정된 도 6의 특성선도를 이용해서 산출한다.
- [0093] 이에 따라, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생하는 추력(주차 브레이크로서의 제동력)은, 도 5에 일점쇄선으로 나타낸 바와 같이, 시간축의 「E」의 시점에서, 브레이크 패드(33)의 온도가 저하되고, 이에 따라 브레이크 패드(33)가 열수축(열팽창량이 감소)해도, 차량을 정지 상태로 유지할 수 있는 가장 낮은 추력인 차량 정지 유지 필요 최저 추력(F_{min}) 이상으로 할 수 있다. 이에 따라, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생하는 추력이 부족한 것을 억제(회피)할 수 있다. 한편, 상기 추력 보정량(ΔF)은, 브레이크 패드(33)의 온도가, 상정되는 최저 온도(예컨대 -40°C)까지 저하된 경우라도, 차량 정지 유지 필요 최저 추력 이상으로 할 수 있는 값으로 되어 있다.
- [0094] 또한, 차량 정지 유지 필요 최저 추력은, 언덕길에서도 차량 정지 상태를 계속할 수 있기 위해서 필요한 최저한의 추력이며, 노면의 경사에 따라 결정한다. 노면의 경사는, 예컨대 가속도 센서, 경사 센서 등의 검출값, 또는, 각종의 센서로부터 검출되는 상태량으로부터 추정되는 경사의 추정값을 이용할 수 있다. 도 5의 이점쇄선은, 단계 5에서 산출한 목표 추력이 되도록 전동 액추에이터(43)를 구동시킨 경우를 나타내고 있다. 이 경우에는, 도 5의 시간축의 「E」의 시점에서, 브레이크 패드(33)의 열수축에 의해, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생하는 추력이 차량 정지 유지 필요 최저 추력을 하회할 우려가 있다.
- [0095] 제1 실시형태에서는, 시스템 제어 종료 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 다음의 시스템 기동 후에 적정한 추력(제동력)을 부여할 수 있다.
- [0096] 즉, 제1 실시형태에서는, 시스템을 재기동했을 때에, 단계 5의 처리에 의해 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도, 단계 6의 처리에 의해 제어 종료시의 온도 추정값(t_e)에 기초해서 추력을 높여, 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 이 때문에, 시스템을 재기동한 후의 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을, 제어 종료시의 온도 추정값(t_e)에 기초해서, 예컨대 열팽창량의 감소에 따라 저하되는 분을 가미한(높인) 적정한 것으로 할 수 있다. 이에 따라, 시스템 제어 종료 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 다음의 시스템 기동 후에도, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을 적정하게 부여할 수 있다.
- [0097] 제1 실시형태에서는, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 시스템의 제어 종료시에, 단계 7과 단계 8의 처리에 의해, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값(t_e)으로서 기억부(21)에 기억하고 제어를 종료한다. 한편, 제어 종료 후에 재기동했을 때에는, 단계 1과 단계 2의 처리에 의해, 상기 재기동시의 외기 온도를, 온도 추정값의 초기값(t_s)으로 한다. 이 경우, 단계 4의 처리에 의해 산출되는 온도 추정값은, 실제의 온도보다도 낮아질 가능성이 있다. 그래서, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있었을 때에는, 전동 액추에이터(43)의 구동은, 단계 6의 처리에 의해 산출되는 보정 목표 추력이 되도록 행해진다.
- [0098] 즉, 단계 6에서는, 단계 5의 처리에 의해 그때의 온도 추정값에 따라 설정된 목표 추력에 대하여, 종료시 온도

추정값(te)과 기동시 외기 온도(ts)의 차분에 기초해서 산출되는 추력 보정량(ΔF)을 가산함으로써, 디스크 브레이크(31)에 의해 실제로 발생해야 할 추력이 되는 보정 목표 추력이 산출된다. 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 보정 목표 추력이 되도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다.

- [0099] 이 때문에, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을, 예컨대 열팽창량이 감소함에 따라 저하되는 추력을 가미한(높인) 적절한 것으로 할 수 있다. 이에 따라, 시스템 제어 종료 후부터 시스템 기동까지의 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을 적절하게 부여할 수 있다.
- [0100] 다음으로, 도 7은 제2 실시형태를 도시하고 있다. 본 실시형태의 특징은, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구(구동 요구)가 있었을 때에만, 목표 추력과 추력 보정량과 보정 목표 추력의 산출을 행하는 구성으로 한 것에 있다. 즉, 전술한 제1 실시형태가, 목표 추력과 추력 보정량과 보정 목표 추력의 산출을 항상(제어 주기마다 매회) 행하는 구성으로 하고 있는 데 비하여, 제2 실시형태는, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구(구동 요구)가 있었을 때에, 목표 추력과 추력 보정량과 보정 목표 추력의 산출을 행하는 구성으로 하고 있다. 한편, 본 실시형태에서는, 전술한 제1 실시형태와 동일한 구성 요소에 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략하는 것으로 한다.
- [0101] 도 7 중의 단계 1 내지 단계 8의 처리는, 전술한 제1 실시형태의 도 4의 단계 1 내지 단계 8의 처리와 동일하다. 제2 실시형태에서는, 단계 4와 단계 5 사이에 단계 11의 처리를 더하고 있다. 단계 4에 이어지는 단계 11에서는, 주차 브레이크의 구동 요구가 있는지의 여부, 즉, 주차 브레이크 스위치(18) 또는 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직에 의한 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있는지의 여부를 판정한다.
- [0102] 단계 11에서, 「YES」, 즉, 유지의 작동 요구 신호가 있다고 판정된 경우에는, 단계 5로 진행한다. 한편, 단계 11에서, 「NO」, 즉, 유지의 작동 요구 신호가 없다고 판정된 경우에는, 단계 5와 단계 6을 통하지 않고, 단계 7로 진행한다.
- [0103] 제2 실시형태는, 전술한 바와 같은 단계 11에서 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있는지의 여부의 판정을 행하는 것이며, 그 기본적인 작용에 대해서는, 전술한 제1 실시형태에 따른 것과 각별한 차이는 없다. 특히, 제2 실시형태에 따르면, 유지의 작동 요구 신호가 있다고 판정된 경우에만, 단계 5와 단계 6의 처리에 의한 목표 추력과 추력 보정량과 보정 목표 추력의 산출이 행해진다. 이 때문에, ECU[주차 브레이크 제어 장치(19)]의 처리 부하를 경감할 수 있다.
- [0104] 다음으로, 도 8 및 도 9는 본 발명의 제3 실시형태를 도시하고 있다. 본 실시형태의 특징은, 시스템의 제어를 종료했을 때의 마찰 부재의 온도 추정값인 종료시 온도 추정값을, 그 후 시스템을 기동했을 때의 온도 추정값의 초기값으로서 설정하는 구성으로 한 것에 있다. 한편, 본 실시형태에서는, 전술한 제1 실시형태와 동일한 구성 요소에 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략하는 것으로 한다.
- [0105] 제3 실시형태의 경우에도, 제1 실시형태와 거의 마찬가지로, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 상기 주차 브레이크 제어 장치(19)의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도, 제어 종료시의 온도 추정값에 기초해서, 추력을 높여 전동 액추에이터(43)를 구동한다.
- [0106] 이 때문에, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 브레이크 패드(33)의 온도를 추정하여 온도 추정값(패드 온도 추정값)을 산출하는 추정 온도 산출 장치(도 8의 단계 24의 처리)를 갖고 있다. 또한, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 시스템의 제어 종료시(차량 시스템의 제어 종료시)에, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값(te)으로서 기억부(21)에 기억하고 제어를 종료하는 제어 종료부(도 8의 단계 26, 27의 처리)를 갖고 있다.
- [0107] 그리고, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 제어 종료 후에 시스템을 재기동했을 때에, 종료시 온도 추정값(te)을 온도 추정값(의 초기값)으로서 설정(갱신)한다. 이와 같이, 종료시 온도 추정값(te)을 온도 추정값의 초기값으로서 설정하는 경우, 후술하는 도 9에 파선으로 나타낸 바와 같이, 제어 중에 추정 온도 산출 장치에 의해 산출(추정)되는 온도 추정값이, 실제의 온도(실제 온도, 도 9의 실선)보다도 높아질 가능성이 있다. 즉, 시스템의 기동 후, 운전 시간의 경과, 브레이크의 사용(제동력의 부여) 등에 따라, 온도 추정값은 실제의 온도(실제 온도)에 가까워지지만, 예컨대 시스템의 기동으로부터 얼마 되지 않을 때에는, 제어 종료시의 온도 추정값, 시스템의 종료로부터 기동까지의 시간, 그때의 외기 온도 등에 따라, 온도 추정값이 실제의 온도(실제 온도)보다도 높아질 가능성이 있다.
- [0108] 그래서, 제3 실시형태에서는, 주차 브레이크 스위치(18) 또는 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직에 의한 유지의 작동 요구 신호가 있었을 때에는, 그때의 온도 추정값(실제 온도보다도 높아질 가능성이 있는 온도 추정값)에 따라 설정되는 목표 추력이 되도록, 전동 액추에이터(43)를 구동한다. 이에 따라, 전동 액추에

이터(43)의 구동에 의한 추력(주차 브레이크로서의 제동력)을, 예컨대 브레이크 패드(33)의 열팽창량이 감소함에 따라 저하되는 추력을 가미한(높인) 적정한 것으로 할 수 있다.

- [0109] 다음으로, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 연산 회로(20)에 의해 행해지는 제어 처리(발생해야 할 추력을 구하기 위한 처리)에 대해서 설명한다.
- [0110] 도 8 중의 단계 21은, 전술한 제1 실시형태의 도 4의 단계 1과 동일하다. 이 단계 21에서, 「YES」, 즉, 기동 후의 첫회 처리 주기라고 판정된 경우(예컨대 도 9의 시간축의 「C」의 시점인 경우)는, 단계 22로 진행한다. 단계 22에서는, 후술하는 단계 24에서 행하는 브레이크 패드(33)의 온도의 추정에 이용하는 온도 추정값의 전회 값을, 후술하는 단계 27의 처리에 의해 시스템의 종료시(예컨대 도 9의 시간축의 「B」의 시점)에 기억부(21)에 기억된 그때의 온도 추정값인 종료시 온도 추정값(te)으로 갱신한다.
- [0111] 즉, 종료시 온도 추정값(te)이, 브레이크 패드(33)의 온도 추정값(패드 온도 추정값)의 초기값이 된다. 이와 같이 종료시 온도 추정값(te)을 온도 추정값의 초기값으로서 설정하면, 도 9의 시간축의 「C」시점으로부터 「E」시점 사이에 나타나는 바와 같이, 추정 온도(온도 추정값)가 실제의 온도(실제 온도)보다도 높아질 가능성이 있다. 이에 따라, 제3 실시형태에서는, 제1 실시형태의 도 4의 단계 6(추력 보정)의 처리를 필요로 하지 않고, 추력을 높여 전동 액추에이터(43)를 구동할 수 있다.
- [0112] 도 8 중의 단계 23 내지 단계 25는, 제1 실시형태의 도 4의 단계 3 내지 단계 5와 동일하다. 도 8 중의 단계 26 및 단계 27은, 제1 실시형태의 도 4의 단계 7 및 단계 8과 동일하다.
- [0113] 다음으로, 주차 브레이크 제어 장치(19)에 의해 도 8에 나타내는 처리를 행했을 때의 타임 차트를, 도 9를 이용하여 설명한다. 한편, 도 9에 있어서는, 전술한 도 5와 마찬가지로, 종축의 상측이 패드 온도(T)와 시간(TIME)의 관계를 나타내고 있으며, 실선이 실제 온도, 파선이 온도 추정값을 나타내고 있다. 또한, 종축의 하측이 주차 브레이크의 추력(F)과 시간(TIME)의 관계를 나타내고 있으며, 이점쇄선이 온도 추정값에 기초한 경우의 추력을 나타내고 있다. 예컨대, 도 9의 시간축의 「A」의 시점에서는, 브레이크 패드(33)의 실제의 온도인 실제 패드 온도와 단계 24에서 산출되는 패드 온도 추정값이 일치(또는 거의 일치)하고 있다. 그 후, 차량의 상태나 브레이크 조작에 따라, 브레이크 패드(33)의 온도가 변화한다.
- [0114] 도 9의 시간축의 「B」의 시점에서, ECU[주차 브레이크 제어 장치(19)]의 제어(차량 시스템의 제어)가 종료되면, 단계 26과 단계 27의 처리에 의해, 그때의(직전의 단계 24에서 산출된) 패드 온도 추정값이, 종료시 온도 추정값(te)으로서 기억부(21)에 기억된다.
- [0115] 도 9의 시간축의 「C」의 시점에서 시스템의 기동[차량 시스템의 기동, 주차 브레이크 제어 장치(19)의 기동]이 행해질 때까지, 즉, 도 9의 시간축의 「B」의 시점으로부터 「C」의 시점 사이에는, 예컨대 주차 브레이크 제어 장치(19)에의 전력 공급은 행해지지 않고, 패드 온도 추정값은 산출되지 않는다. 그래서, 제1 실시형태에서는, 도 9의 시간축의 「C」의 시점, 즉, 시스템을 기동(재기동)했을 때에, 단계 21과 단계 22의 처리에 의해, 도 9의 시간축의 「B」의 시점에서 기억부(21)에 기억된 종료시 온도 추정값(te)을 브레이크 패드(33)의 온도 추정값(패드 온도 추정값)의 초기값으로서 설정하고, 이어지는 단계 24의 처리에 의해, 패드 온도 추정값의 산출을 개시한다.
- [0116] 도 9의 시간축의 「C」의 시점으로부터 차량의 주행이 개시되면, 브레이크 패드(33)의 방열에 의해 브레이크 패드(33)의 실제 온도가 저하되고, 패드 온도 추정값도 저하된다. 그리고, 주행 중에 브레이크 조작이 행해지면, 브레이크 패드(33)의 온도가 상승하고, 패드 온도 추정값(추정 온도)과 실제 온도가 가까워진다.
- [0117] 도 9의 시간축의 「D」의 시점에서, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있으면, 단계 25에서 산출된 목표 추력이 되도록, 전동 액추에이터(43)가 구동된다. 이 경우, 도 9의 시간축의 「C」의 시점에서 종료시 온도 추정값(te)을 패드 온도 추정값의 초기값으로서 설정함에 따라, 패드 온도 추정값이 실제 온도와 어긋날(높아질) 가능성이 있다. 이 때문에, 단계 25에서 그때의 패드 온도 추정값에 기초해서 산출되는 목표 추력은, 실제 온도에서 산출되는 목표 추력보다도 높아진다. 이에 따라, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생하는 추력(주차 브레이크로서의 제동력)은, 도 9에 이점쇄선으로 나타낸 바와 같이, 시간축의 「E」의 시점에서, 브레이크 패드(33)의 온도가 저하되고, 이에 따라 브레이크 패드(33)가 열수축(열팽창량이 감소)해도, 차량을 정지 상태로 유지할 수 있는 가장 낮은 추력인 차량 정지 유지 필요 최저 추력(Fmin) 이상으로 할 수 있다. 이 결과, 실제로 디스크 브레이크(31)에 의해 발생하는 추력이 부족한 것을 억제(회피)할 수 있다.
- [0118] 제3 실시형태에서도, 전술한 제1 실시형태와 마찬가지로, 시스템 제어 종료 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계

측을 필요로 하지 않고, 다음의 시스템 기동 후에 적절한 추력(제동력)을 부여할 수 있다.

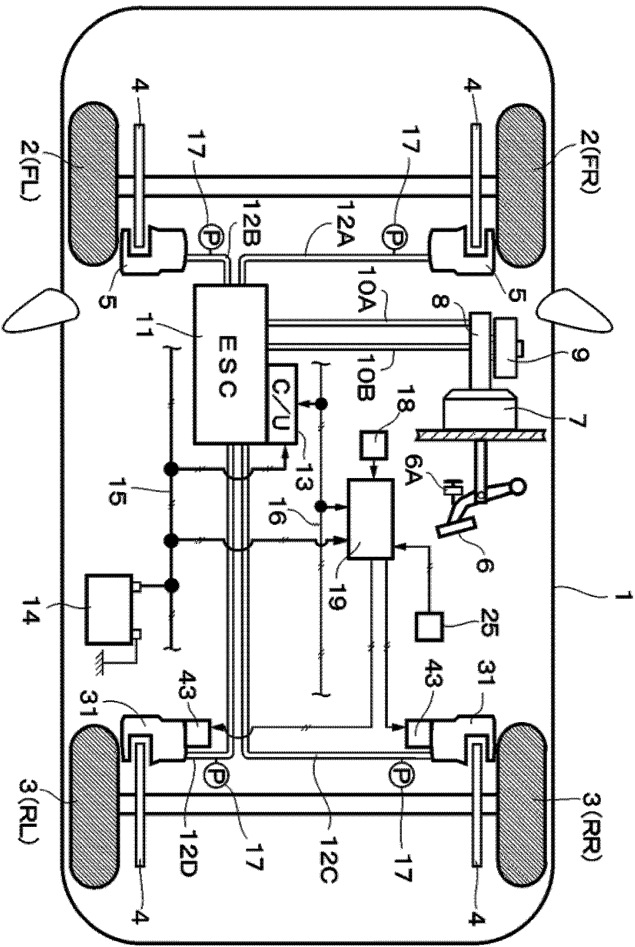
- [0119] 즉, 제3 실시형태에서는, 시스템을 재기동했을 때에, 그때의 실제 온도를 온도 추정값으로서 설정되는 목표 추력보다도 높여, 전동 액추에이터(43)를 구동할 수 있다. 이 때문에, 시스템을 재기동한 후의 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을, 제어 종료시의 온도 추정값에 기초해서, 예컨대 열팽창량의 감소에 따라 저하되는 분을 가미한(높인) 적절한 것으로 할 수 있다. 이에 따라, 시스템 제어 종료 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 다음의 시스템 기동 후에도, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을 적절하게 부여할 수 있다.
- [0120] 제3 실시형태에서는, 주차 브레이크 제어 장치(19)는, 시스템의 제어 종료시에, 단계 26과 단계 27의 처리에 의해, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값(te)으로서 기억부(21)에 기억하고 제어를 종료한다. 한편, 제어 종료 후에 재기동했을 때에는, 단계 21과 단계 22의 처리에 의해, 종료시 온도 추정값(te)을 온도 추정값의 초기값(ts)으로 하고, 단계 25에서 산출되는 목표 추력이 되도록 전동 액추에이터(43)를 구동한다.
- [0121] 즉, 시스템을 재기동했을 때에 온도 추정값의 초기값(ts)을 종료시 온도 추정값(te)으로 하기 때문에, 이 온도 추정값이 실제의 온도보다도 높아질 가능성이 있으나, 전동 액추에이터(43)의 구동은, 실제의 온도보다도 높아지는 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력이 되도록 행해진다. 이 때문에, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을, 예컨대 열팽창량이 감소함에 따라 저하되는 추력을 가미한(높인) 적절한 것으로 할 수 있다. 이에 따라, 시스템 제어 종료 후부터 시스템 기동까지의 경과 시간을 필요로 하지 않고, 전동 액추에이터(43)의 구동에 의한 추력을 적절하게 부여할 수 있다.
- [0122] 다음으로, 도 10은 본 발명의 제4 실시형태를 도시하고 있다. 본 실시형태의 특징은, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구(구동 요구)가 있었을 때에만, 목표 추력의 산출을 행하는 구성으로 한 것에 있다. 즉, 전술한 제3 실시형태가, 목표 추력의 산출을 항상(제어 주기마다 매회) 행하는 구성으로 하고 있는 데 비하여, 제4 실시형태는, 주차 브레이크의 유지의 작동 요구(구동 요구)가 있었을 때에, 목표 추력의 산출을 행하는 구성으로 하고 있다. 한편, 본 실시형태에서는, 전술한 제1 및 제3 실시형태와 동일한 구성 요소에 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략하는 것으로 한다.
- [0123] 도 10 중의 단계 21 내지 단계 27의 처리는, 전술한 제3 실시형태의 도 8의 단계 21 내지 단계 27의 처리와 동일하다. 제4 실시형태에서는, 단계 24와 단계 25 사이에 단계 31의 처리를 더하고 있다. 단계 24에 이어지는 단계 31에서는, 주차 브레이크의 구동 요구가 있는지의 여부, 즉, 주차 브레이크 스위치(18) 또는 전술한 주차 브레이크의 유지·해제의 판단 로직에 의한 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있는지의 여부를 판정한다.
- [0124] 단계 31에서, 「YES」, 즉, 유지의 작동 요구 신호가 있다고 판정된 경우에는, 단계 25로 진행한다. 한편, 단계 31에서, 「NO」, 즉, 유지의 작동 요구 신호가 없다고 판정된 경우에는, 단계 25를 통하지 않고, 단계 26으로 진행한다.
- [0125] 제4 실시형태는, 전술한 바와 같은 단계 31에서 주차 브레이크의 유지의 작동 요구 신호가 있는지의 여부의 판정을 행하는 것이며, 그 기본적 작용에 대해서는, 전술한 제3 실시형태에 따른 것과 각별한 차이는 없다. 특히, 제4 실시형태에 따르면, 유지의 작동 요구 신호가 있다고 판정된 경우에만, 단계 25의 처리에 의한 목표 추력의 산출이 행해진다. 이 때문에, ECU[주차 브레이크 제어 장치(19)]의 처리 부하를 경감할 수 있다.
- [0126] 한편, 전술한 제1 실시형태에서는, 도 4의 단계 4의 처리가 본 발명의 구성 요건인 추정 온도 산출 장치의 구체예를 나타내고, 도 4의 단계 7, 8의 처리가 본 발명의 구성 요건인 제어 종료부의 구체예를 나타내고 있다.
- [0127] 전술한 제2 실시형태에서는, 도 7의 단계 4의 처리가 본 발명의 구성 요건인 추정 온도 산출 장치의 구체예를 나타내고, 도 7의 단계 7, 8의 처리가 본 발명의 구성 요건인 제어 종료부의 구체예를 나타내고 있다.
- [0128] 전술한 제3 실시형태에서는, 도 8의 단계 24의 처리가 본 발명의 구성 요건인 추정 온도 산출 장치의 구체예를 나타내고, 도 8의 단계 26, 27의 처리가 본 발명의 구성 요건인 제어 종료부의 구체예를 나타내고 있다.
- [0129] 전술한 제4 실시형태에서는, 도 10의 단계 24의 처리가 본 발명의 구성 요건인 추정 온도 산출 장치의 구체예를 나타내고, 도 10의 단계 26, 27의 처리가 본 발명의 구성 요건인 제어 종료부의 구체예를 나타내고 있다.
- [0130] 전술한 각 실시형태에서는, 브레이크 패드(33)의 온도를, 차속과 마스터 실린더 액압과 외기 온도로부터 추정(산출)하는 구성으로 한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 차속과 마스터 실린더 액압을 대신하여, 차륜 속도와 감속도를 이용해서 추정(산출)해도 좋다. 또한, 차량의 주위의 환경, 예컨대 강우나 강설에 의한 브레이크 패드(33)의 수분의 부착 상태(물에 젖음, 눈의 부착)를 고려해서, 추정(산출) 또는 추

정 온도의 보정을 행하는 구성으로 해도 좋다.

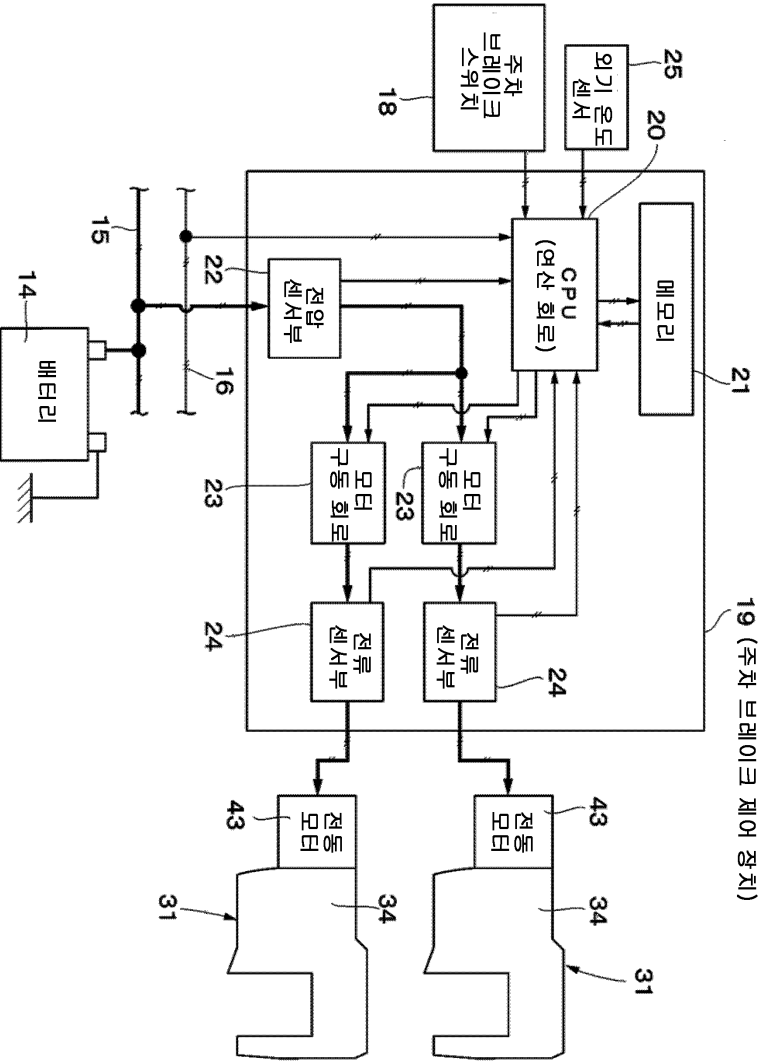
- [0131] 전술한 각 실시형태에서는, 좌, 우의 후륜측 브레이크를 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 디스크 브레이크(31)로 한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 모든 차륜(4륜 모두)의 브레이크를 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 디스크 브레이크에 의해 구성해도 좋다. 즉, 차량의 적어도 한 쌍의 차륜의 브레이크를, 전동 주차 브레이크 기능을 갖는 디스크 브레이크에 의해 구성할 수 있다.
- [0132] 전술한 실시형태에서는, 전동 주차 브레이크를 갖는 액압식 디스크 브레이크(31)를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대 액압의 공급이 불필요한 전동식 디스크 브레이크에 의해 구성해도 좋다. 또한, 디스크 브레이크식의 브레이크 장치에 한하지 않고, 예컨대, 드럼 브레이크식의 브레이크 장치로서 구성해도 좋은 것이다. 또한, 예컨대, 디스크 브레이크에 드럼식의 전동 주차 브레이크를 설치한 드럼 인 디스크 브레이크에 의해 브레이크 장치를 구성해도 좋다.
- [0133] 이상의 실시형태에 따르면, 이그니션 오프(시스템의 제어 종료) 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 다음의 이그니션 온(시스템의 기동) 후에 적정한 추력(제동력)을 부여할 수 있다.
- [0134] 즉, 실시형태에 따르면, 시스템을 재기동했을 때에, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도, 제어 종료시의 온도 추정값에 기초해서 추력을 높여 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다. 또한, 실시형태에 따르면, 상기 제어 장치의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력보다도 추력을 높여 상기 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다. 이 때문에, 시스템을 재기동한 후의 전동 모터의 구동에 의한 추력을, 제어 종료시의 온도 추정값에 기초해서, 예컨대 열팽창량의 감소에 따라 저하되는 분을 가미한(높인) 적정한 것으로 할 수 있다. 이에 따라, 이그니션 오프(시스템의 제어 종료) 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 다음의 이그니션 온(시스템의 기동) 후에도, 전동 모터의 구동에 의한 추력을 적정하게 부여할 수 있다.
- [0135] 실시형태에 따르면, 제어 장치는, 시스템의 제어 종료시에, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값으로서 기억하고 제어를 종료하는 제어 종료 장치를 가지며, 제어 종료 후에 재기동했을 때에, 상기 재기동시의 외기 온도를 온도 추정값으로 하고, 상기 온도 추정값과 제어 종료시에 기억된 종료시 온도 추정값의 차분 온도값에 기초해서 산출되는 압박 부재 유지 기구의 추력을, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력에 가산하여 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다.
- [0136] 이 경우, 시스템을 재기동했을 때에 마찰 부재의 온도 추정값을 외기 온도로 하기 때문에, 이 온도 추정값이 실제의 온도보다도 낮아질 가능성이 있으나, 전동 모터의 구동은, 그때의 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력에, 재기동시의 온도 추정값(기동시 외기 온도)과 종료시 온도 추정값의 차분에 기초해서 산출되는 추력(추력 보정량)이 가산된 보정 목표 추력이 되도록 행해진다. 이 때문에, 전동 모터의 구동에 의한 추력을, 예컨대 열팽창량이 감소함에 따라 저하되는 추력을 가미한(높인) 적정한 것으로 할 수 있다. 이에 따라, 이그니션 오프(시스템의 제어 종료)로부터 이그니션 온(시스템의 기동)까지의 경과 시간을 필요로 하지 않고, 전동 모터의 구동에 의한 추력을 적정하게 부여할 수 있다.
- [0137] 실시형태에 따르면, 제어 장치는, 상기 제어 장치의 시스템의 제어 종료 후, 재기동했을 때에, 상기 제어 종료시의 온도 추정값에 기초해서, 상기 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다. 또한, 실시형태에 따르면, 제어 장치는, 시스템의 제어 종료시에, 그때의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값으로서 기억하고 제어를 종료하는 제어 종료 장치를 가지며, 제어 종료 후에 재기동했을 때에, 종료시 온도 추정값을 온도 추정값으로 해서 전동 모터를 구동하는 구성으로 하고 있다.
- [0138] 이 경우, 시스템을 재기동했을 때에 마찰 부재의 온도 추정값을 종료시 온도 추정값으로 하기 때문에, 이 온도 추정값이 실제의 온도보다도 높아질 가능성이 있고, 전동 모터의 구동은, 실제의 온도보다도 높아지는 온도 추정값에 따라 설정되는 목표 추력이 되도록 행해진다. 이 때문에, 전동 모터의 구동에 의한 추력을, 예컨대 열팽창량이 감소함에 따라 저하되는 추력을 가미한(높인) 적정한 것으로 할 수 있다. 이에 따라, 이그니션 오프(시스템의 제어 종료)로부터 이그니션 온(시스템의 기동)까지의 경과 시간을 필요로 하지 않고, 전동 모터의 구동에 의한 추력을 적정하게 부여할 수 있다.
- [0139] 상기 실시형태의 브레이크 장치에 따르면, 시스템의 제어 종료 후의 타이머에 의한 경과 시간의 계측을 필요로 하지 않고, 다음에 시스템이 재기동했을 때에 적정한 추력(제동력)을 부여할 수 있다.

도면

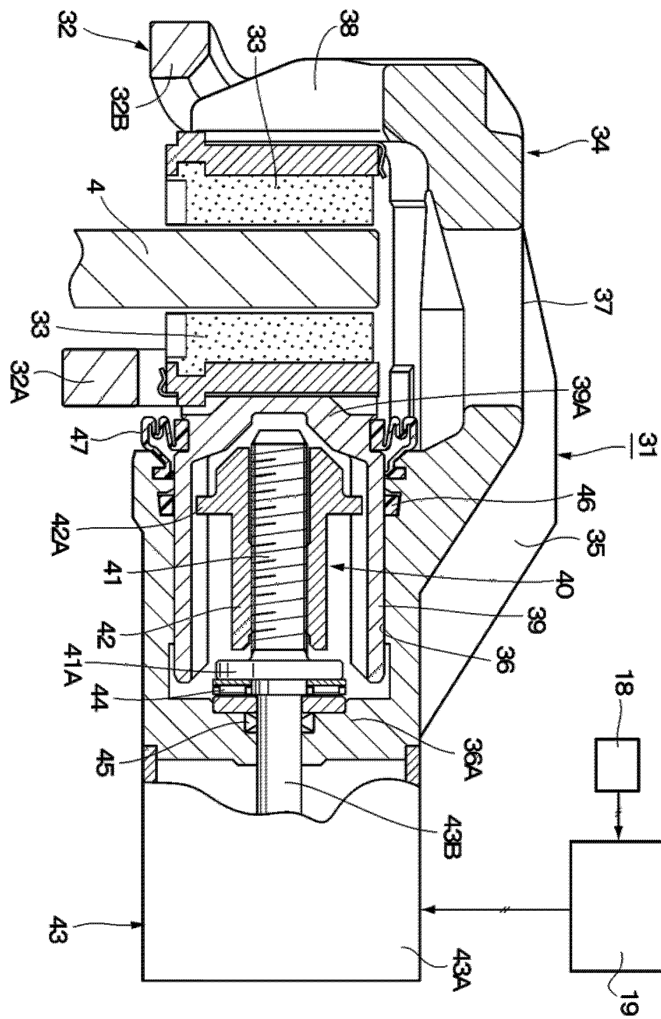
도면1



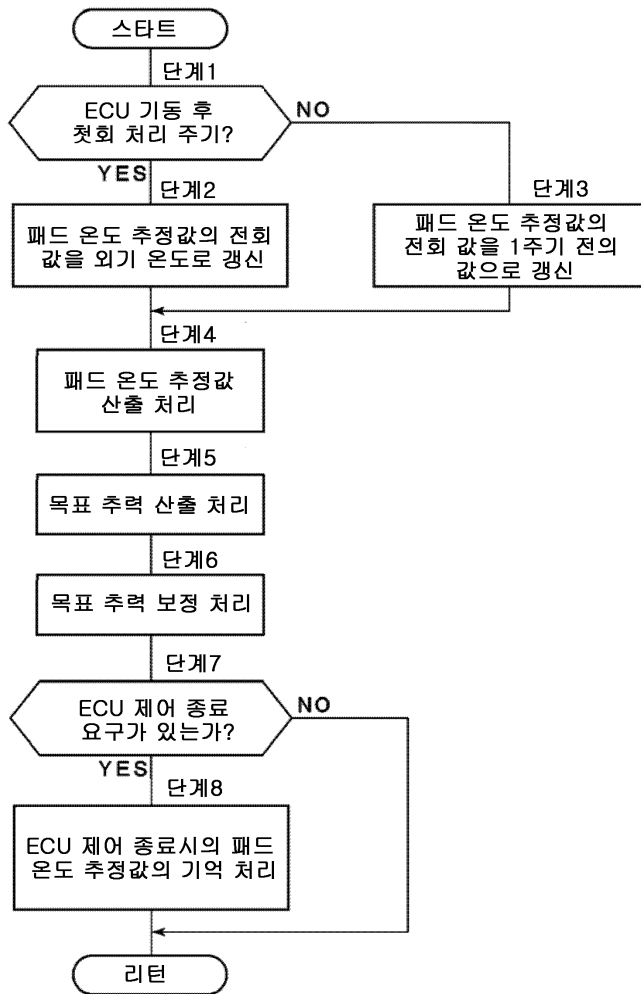
도면2



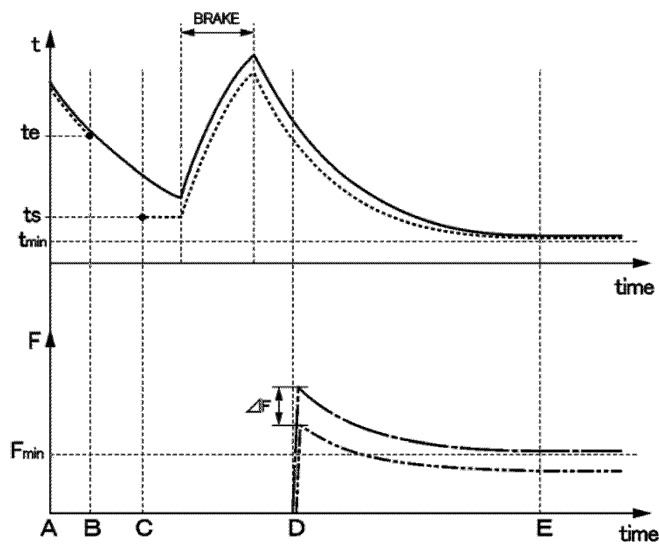
도면3



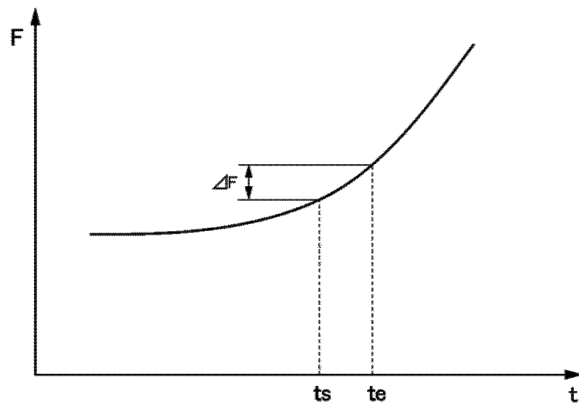
도면4



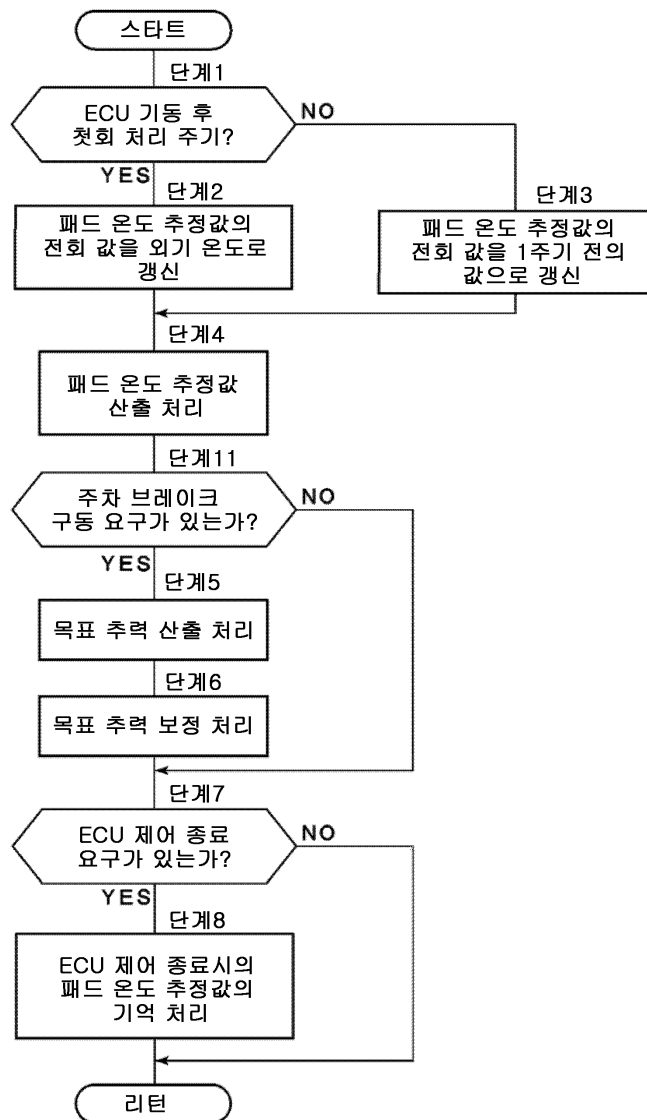
도면5



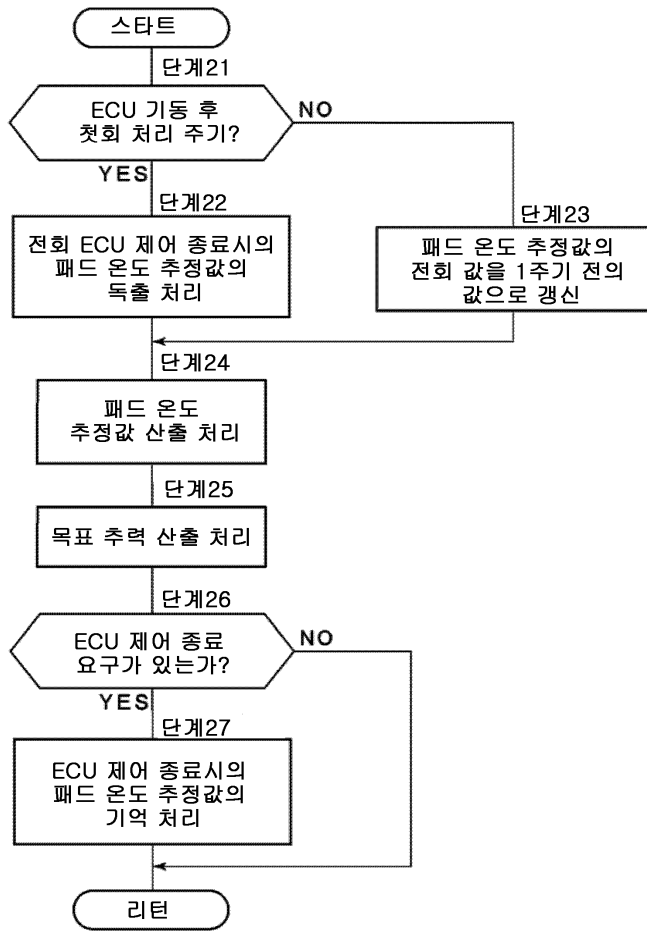
도면6



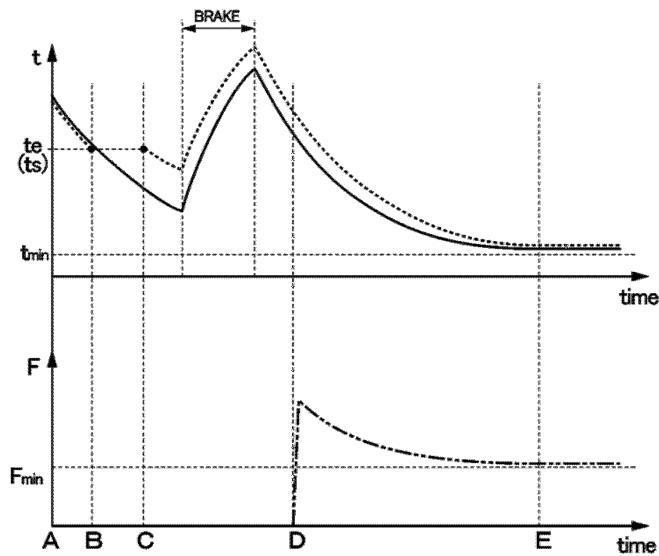
도면7



도면8



도면9



도면10

