



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0021364
(43) 공개일자 2014년02월20일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B60T 13/74 (2006.01) B60T 11/24 (2006.01)
 B60T 17/18 (2006.01) B60W 10/18 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2012-0087762</p> <p>(22) 출원일자 2012년08월10일
 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
 현대모비스 주식회사
 서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)</p> <p>(72) 발명자
 한동욱
 경기 수원시 영통구 봉영로1517번길 27, 910동 103호 (영통동, 벽적골9단지아파트)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인우인</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 12 항

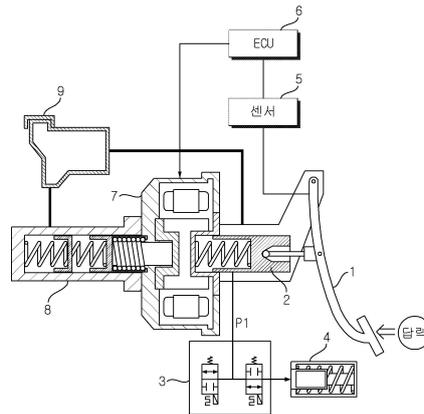
(54) 발명의 명칭 **2개의 페일-세이프 기능을 구비한 차량의 제동 장치 및 제동 방법**

(57) 요약

본 발명은 요구 제동력을 계산하고 계산된 요구 제동력을 발생시키도록 액츄에이터가 피드백 제어되는 전동식 부스터를 포함하는 차량의 제동 장치로서, 상기 부스터의 액츄에이터의 이상 여부를 판별하는 제1 고장 판단부; 상기 액츄에이터에 이상이 있는 경우, 제1 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 제1 페일-세이프 제어부; 상기 액츄에이터에 이상이 없는 경우, 상기 요구 제동력을 발생시키도록 상기 액츄에이터의 피드백 제어를 수행하는 피드백 제어부;

상기 피드백 제어의 이상 여부를 판별하는 제2 고장 판단부; 및 상기 피드백 제어에 이상이 있는 경우, 제2 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 제2 페일-세이프 제어부를 포함하는 차량의 제동 장치를 제공하여, 빈번하게 수행되는 페일-세이프 모드를 배제하고, 운전자의 제동력을 적극적으로 반영하여 운전자에게 안전 운전을 위한 제동감을 부여할 수 있는 유리한 효과를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

요구 제동력을 계산하고 계산된 요구 제동력을 발생시키도록 액츄에이터가 피드백 제어되는 전동식 부스터를 포함하는 차량의 제동 장치로서,

상기 부스터의 액츄에이터의 이상 여부를 판별하는 제1 고장 판단부;

상기 액츄에이터에 이상이 있는 경우, 제1 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 제1 페일-세이프 제어부;

상기 액츄에이터에 이상이 없는 경우, 상기 요구 제동력을 발생시키도록 상기 액츄에이터의 피드백 제어를 수행하는 피드백 제어부;

상기 피드백 제어의 이상 여부를 판별하는 제2 고장 판단부; 및

상기 피드백 제어에 이상이 있는 경우, 제2 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 제2 페일-세이프 제어부를 포함하는 차량의 제동 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 페일-세이프 제어부는 상기 부스터의 사용을 배제하여 제동 제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 피드백 제어부는,

상기 요구 제동력을 발생시키기 위한 마스터실린더의 압력 및 상기 마스터실린더 내부를 왕복 이동하는 피스톤의 위치를 제어하는 압력-위치 제어부;

상기 마스터실린더의 압력 및 상기 피스톤의 위치에 기초하여 상기 액츄에이터의 회전속도를 제어하는 회전속도 제어부; 및

상기 회전속도에 기초하여 상기 액츄에이터의 전류를 제어하는 전류 제어부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제2 페일-세이프 제어부는 차속 센서와 연결되어, 상기 압력-위치 제어부에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고, 입력된 차속 및 상기 계산된 요구 제동력에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 제2 페일-세이프 제어부는, 상기 회전속도 제어부에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 압력-위치 제어부에서 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 장치.

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 제2 페일-세이프 제어부는, 상기 전류 제어부에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 회전속도 제어부에서 상기 액츄에이터의 회전속도를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 액츄에이터의 회전속도에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 장치.

청구항 7

요구 제동력을 계산하고 계산된 요구 제동력을 발생시키도록 액츄에이터가 피드백 제어되는 전동식 부스터를 사용하는 차량의 제동 제어 방법으로서,

- a) 상기 부스터의 액츄에이터의 이상 여부를 판별하는 단계;
- c) 상기 액츄에이터에 이상이 있는 경우, 제1 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 단계;
- d) 상기 액츄에이터에 이상이 없는 경우, 상기 요구 제동력을 발생시키도록 상기 액츄에이터의 피드백 제어를 수행하는 단계;
- e) 상기 피드백 제어의 이상 여부를 판별하는 단계; 및
- f) 상기 피드백 제어에 이상이 있는 경우, 제2 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 단계를 포함하는 차량의 제동 제어 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 c)단계의 제1 페일-세이프 모드는 상기 부스터의 사용을 배제하여 제동 제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 제어 방법.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 d)단계의 상기 액츄에이터의 피드백 제어는,

- d-1) 상기 요구 제동력을 발생시키기 위한 마스터실린더의 압력 및 상기 마스터실린더 내부를 왕복 이동하는 피스톤의 위치를 제어하는 단계;
- d-2) 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 피스톤의 위치에 기초하여 상기 액츄에이터의 회전속도를 제어하는 단계; 및
- d-3) 상기 회전속도에 기초하여 상기 액츄에이터의 전류를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 제어 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 f)단계의 제2 페일-세이프 모드는, 상기 d-1)단계에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고, 입력된 차속 및 상기 계산된 요구 제동력에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 제어 방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 f)단계의 제2 페일-세이프 모드는, 상기 d-2)단계에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 d-1)단계에서 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 제어 방법.

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 f)단계의 제2 페일-세이프 모드는, 상기 d-3)단계에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 d-2)단계에서 상기 액츄에이터의 회전속도를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 액츄에이터의 회전속도에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 차량의 제동 시스템에 관한 것으로, 전동 부스터를 사용하는 차량의 제동 시스템 및 제동 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 부스터(Booster)란, 브레이크 페달에서 마스터 실린더로 전달되는 운전자의 답력(踏力)을 배력(倍力)시키는 장치이다. 그리고, 전동 부스터란, 운전자의 답력(踏力)을 전기적 신호로 해석하고 해석된 전기적 신호에 기초하여 액츄에이터를 구동함으로써, 마스터 실린더를 가압하여 제동압을 생성하는 장치이다.

[0003] 전기 자동차와 하이브리드 자동차의 보급화가 진행됨에 따라, 최근에는 유압식 부스터를 대신하는 장치로서 관심이 증가되고 있다.

[0004] 이러한, 전동 부스터를 통한 제동압 생성과정을 도 1을 참조하여 간략히 소개한다.

[0005] 도 1은 통상적인 전동 부스터를 포함한 제동 시스템을 도시한 도면이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 운전자가 페달(1)을 밟게 되면, 운전자의 답력이 서브 마스터 실린더(2)에 전달된다. 서브 마스터 실린더(2)에 연결된 솔레노이드 밸브(3)는 서브 마스터 실린더(3)에서 페달 시플레이터(4)로 유압 라인(P1)을 형성한다. 페달 시플레이터(4)는 페달(1)에 반력을 제공하여 운전자로 하여금 페달 답력을 느끼게 한다. 오일리저버(9)가 마스터 실린더(2)에 연결된다.

[0007] 한편, 센서(5)는 서브 마스터 실린더(2)와 연결되어 페달(1)의 스트로크(Stroke)를 감지한다. ECU(6)는 감지된 스트로크에 기초하여 운전자의 요구 제동력을 파악하고, 이에 기초하여 액츄에이터(7)를 구동시킴으로써, 마스터 실린더(8)를 가압하여 제동압을 생성하게 된다. 이와 같은 전동식 부스터 구성은, 안정성을 위해 페일-세이프(Fail-Safe) 구성이 마련된다.

[0008] 도 2는 페일-세이프(Fail-Safe) 모드에서 전동 부스터의 제동압 생성과정을 도시한 도면이다.

[0009] 도 2를 참조하면, 센서(5), ECU(6) 및 액츄에이터(7) 등에서 오류가 발생하는 경우, 솔레노이드 밸브(3)는 서브 마스터 실린더(3)에서 마스터 실린더(8)로 유압 라인(P2)을 형성한다. 즉, 페일-세이프 모드에서, 솔레노이드 밸브(3)는 답력에 의한 서브 마스터 실린더(3)의 유압을 마스터 실린더(8)의 유압으로 직접 전달하여 제동압을 발생시킨다.

[0010] 페일-세이프 모드에서는 운전자가 제공하는 제동력은 배력이 되지 않은 채 그대로 차량의 제동력으로 사용된다. 페일-세이프 모드의 제동력은 전동 부스터가 작동되는 상황에서 생성되는 제동력보다 현저하게 작기 때문에, 운전자는 페달(1)을 밟아도 제동감을 느끼기 힘들게 된다.

[0011] 이러한, 페일-세이프 모드는, 액츄에이터(7)에서 이상이 발생하거나, 액츄에이터(7)의 피드백 제어 과정 중에 이상이 발생한 경우 수행된다. 그러나, 이러한, 페일-세이프 구성은 주행 안전에 크게 영향을 미치지 않는 작은 오류에도 수행되는 문제점이 있다. 페일-세이프 모드가 자주 수행되는 경우, 제동력이 급격하게 줄어들어 오히려 운전자의 안정성을 해치는 문제점이 있다. 즉, 잦은 페일-세이프의 수행으로 인하여 운전자의 제동감이 상실되면, 돌발 상황이나, 긴급한 상황에서 운전자의 대응이 적절하지 못하여 큰 사고로 이어질 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 이에, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 빈번하게 수행되는 페일-세이프 모드를 배제하고, 운전자의 제동력을 적극적으로 반영하여 운전자에게 안전 운전을 위한 제동감을 부여할 수 있는 이중 페일-세이프 모드를 갖는 차량의 제동 시스템 및 제동 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 요구 제동력을 계산하고 계산된 요구 제동력을 발생시키도록 액츄에이터가 피드백 제어되는 전동식 부스터를 포함하는 차량의 제동 장치로서, 상기 부스터의 액츄에이터의 이상 여부를 판별하는 제1 고장 판단부와, 상기 액츄에이터에 이상이 있는 경우, 제1 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 제1 페일-세이프 제어부와, 상기 액츄에이터에 이상이 없는 경우, 상기 요구 제동력을 발생시키도록 상기 액츄에이터의 피드백 제어를 수행하는 피드백 제어부와, 상기 피드백 제어의 이상 여부를 판별하는 제2 고장 판단부 및, 상기 피드백 제어에 이상이 있는 경우, 제2 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 제2 페일-세이프 제어부를 포함하는 차량의 제동 장치를 제공한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 제1 페일-세이프 제어부는 상기 부스터의 사용을 배제하여 제동 제어를 수행할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 피드백 제어부는, 상기 요구 제동력을 발생시키기 위한 마스터실린더의 압력 및 상기 마스터실린더 내부를 왕복 이동하는 피스톤의 위치를 제어하는 압력-위치 제어부와, 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 피스톤의 위치에 기초하여 상기 액츄에이터의 회전속도를 제어하는 회전속도 제어부 및, 상기 회전속도에 기초하여 상기 액츄에이터의 전류를 제어하는 전류 제어부를 포함할 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 제2 페일-세이프 제어부는 차속 센서와 연결되어, 상기 압력-위치 제어부에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고, 입력된 차속 및 상기 계산된 요구 제동력에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어할 수 있다.

[0017] 바람직하게는, 상기 제2 페일-세이프 제어부는, 상기 회전속도 제어부에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 압력-위치 제어부에서 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어할 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 제2 페일-세이프 제어부는, 상기 전류 제어부에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 회전속도 제어부에서 상기 액츄에이터의 회전속도를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 액츄에이터의 회전속도에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어할 수 있다.

[0019] 상기 목적을 달성하기 위한 다른 발명은, 요구 제동력을 계산하고 계산된 요구 제동력을 발생시키도록 액츄에이터가 피드백 제어되는 전동식 부스터를 사용하는 차량의 제동 제어 방법으로서, a) 상기 부스터의 액츄에이터의 이상 여부를 판별하는 단계와, c) 상기 액츄에이터에 이상이 있는 경우, 제1 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 단계와, d) 상기 액츄에이터에 이상이 없는 경우, 상기 요구 제동력을 발생시키도록 상기 액츄에이터의 피드백 제어를 수행하는 단계와, e) 상기 피드백 제어의 이상 여부를 판별하는 단계 및, f) 상기 피드백 제어에 이상이 있는 경우, 제2 페일-세이프(Fail-Safe) 모드를 수행하는 단계를 포함하는 차량의 제동 제어 방법을 제공한다.

[0020] 바람직하게는, 상기 c)단계의 제1 페일-세이프 모드는 상기 부스터의 사용을 배제하여 제동 제어를 수행할 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 상기 d)단계의 상기 액츄에이터의 피드백 제어는, d-1) 상기 요구 제동력을 발생시키기 위한 마스터실린더의 압력 및 상기 마스터실린더 내부를 왕복 이동하는 피스톤의 위치를 제어하는 단계와, d-2) 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 피스톤의 위치에 기초하여 상기 액츄에이터의 회전속도를 제어하는 단계 및, d-3) 상기 회전속도에 기초하여 상기 액츄에이터의 전류를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 바람직하게는, 상기 f)단계의 제2 페일-세이프 모드는, 상기 d-1)단계에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고, 입력된 차속 및 상기 계산된 요구 제동력에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어할 수 있다.

[0023] 바람직하게는, 상기 f)단계의 제2 페일-세이프 모드는, 상기 d-2)단계에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 d-1)단계에서 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 마스터실린더의 압력 및 상기 실린더의 위치에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어할 수 있다.

[0024] 바람직하게는, 상기 f)단계의 제2 페일-세이프 모드는, 상기 d-3)단계에서 이상이 발생한 경우, 차속 센서로부터 차속을 입력 받고 상기 d-2)단계에서 상기 액츄에이터의 회전속도를 입력 받아, 입력된 차속 및 상기 액츄에이터의 회전속도에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따른 이중 페일-세이프 모드를 갖는 차량의 제동 시스템 및 제동 방법에 따르면, 빈번하게 수행되는 페일-세이프 모드를 배제하고, 운전자의 제동력을 적극적으로 반영하여 운전자에게 안전 운전을 위한 제동감을 부여할 수 있는 유리한 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 통상적인 전동 부스터를 포함한 제동 시스템을 도시한 도면,
- 도 2는 페일-세이프(Fail-Safe) 모드에서 전동 부스터의 제동압 생성과정을 도시한 도면,
- 도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 차량 제동 장치를 도시한 블록도,
- 도 4는 도 3에서 도시한 피드백 제어부의 구성을 도시한 블록도,
- 도 5는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 차량 제동 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0028] 먼저, 본 발명은 액츄에이터로 구동되는 전동식 부스터를 포함하는 차량의 제동 장치에 관한 것으로, 페일-세이프 모드가 수행되는 차량의 제동 장치를 기반으로 한다. 통상적으로 페일-세이프 모드는 액츄에이터 자체에 이상이 있거나, 액츄에이터의 피드백 제어 과정 중에 이상이 있는 경우 수행된다.

[0029] 액츄에이터의 피드백 제어 과정이라 함은, 현재, 현재 마스터 실린더의 가압 조건에서 운전자의 제동 의지가 반영된 요구 제동력을 구현하기 위한 액츄에이터의 구동 상태를 제어하는 과정을 의미한다.

[0030] 도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 차량 제동 장치를 도시한 블록도이고, 도 4는 도 3에서 도시한 피드백 제어부의 구성을 도시한 블록도이다.

[0031] 도 3을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 차량 제동 장치(100)는 제1 고장 판단부(110)와, 제1 페일-세이프 제어부(120)와, 피드백 제어부(130)와, 제2 고장 판단부(140)와, 제2 페일-세이프 제어부(150)를 포함한다.

[0032] 먼저, 제1 고장 판단부(110)는, 부스터(B)와 연결되어 부스터(B)의 액츄에이터 자체에 이상이 있는지 판단한다.

[0033] 제1 페일-세이프 제어부(120)는 제1 고장 판단부(110)에서 액츄에이터에 이상이 있는 것으로 판단되는 전기적 신호를 수신하여 제1 페일-세이프 모드를 수행하도록 제동 장치를 제어한다. 이러한, 제1 페일-세이프 제어부

(120)는 ECU 제어 로직의 일부일 수 있다.

[0034] <제1 페일-세이프 모드>

[0035] 제1 페일-세이프 모드는, 액츄에이터에 이상이 있는 경우, 운전자의 답력을 배력하지 않고 그대로 제동력으로 사용하도록 제어하는 로직이다. 이때, 부스터(B) 사용은 배제된다. 제1 페일-세이프 모드가 수행되면, 도면에는 도시하진 않았으나, 페달에서 전해지는 운전자의 답력이 마스터 실린더에 그대로 전달되도록 유압라인을 형성할 수 있다. 유압라인은 서브 마스터 실린더에 연결된 솔레노이드 밸브 조립체에 의해 결정될 수 있다.

[0036] 제1 페일-세이프 모드는, 액츄에이터 자체에 고장이 발생한 경우로, 안전 주행을 위협하는 긴급한 상황으로 인식하여 운전자의 답력을 그대로 제동력으로 변환한다.

[0037] 피드백 제어부(130)는 제1 고장 판단부(110)에서 액츄에이터의 이상이 감지되지 않은 경우, 요구 제동력을 구현하기 위해, 액츄에이터를 적절하게 제어하는 역할을 한다. 일실시예에 있어서, 피드백 제어부(130)는, 압력-위치 제어부(131)와, 회전속도 제어부(132)와, 전류 제어부(133)를 포함할 수 있다.

[0038] 압력-위치 제어부(131)는 요구 제동력에 대응한 마스터 실린더의 압력과 피스톤의 위치를 현재의 마스터 실린더의 압력과 피스톤의 위치를 비교하여 그 차이를 보상하는 요구 압력과 요구 변위를 구하고, 이를 실현하는 액츄에이터의 회전속도를 산출하는 역할을 한다. 압력-위치 제어부(131)는 마스터 실린더의 압력을 감지하는 압력 센서와 피스톤을 이동시키는 액츄에이터의 엔코더와 연결되어 현재 마스터 실린더의 압력과 피스톤의 위치를 입력 받는다.

[0039] 회전속도 제어부(132)는 압력-위치 제어부(131)에서 산출된 회전속도와 현재 액츄에이터의 회전속도를 비교하여 그 차이를 보상하는 피드백 제어를 수행함으로써 요구 제동력을 발생시키기 위해 액츄에이터의 전류를 산출하는 역할을 한다. 회전속도 제어부(132)는 액츄에이터에 설치된 홀 센서(hall sensor)와 연결되어 현재 액츄에이터의 회전속도를 입력 받는다.

[0040] 전류 제어부(133)는 회전속도 제어부(132)에서 산출된 전류를 실제 액츄에이터에 인가되는 전류와 비교하여 그 차이를 보상하는 피드백 제어를 수행함으로써 요구 제동력을 발생시키기 위해 요구되는 액츄에이터의 전류를 산출하여 산출된 전류로 액츄에이터의 구동을 제어한다. 전류 제어부(133)는 전류 센서와 연결되어 액츄에이터에 인가되는 전류를 입력 받는다.

[0041] 제2 고장 판단부(140)는 피드백 제어부(130)와 연결되어 액츄에이터의 피드백 제어 과정 중에 이상이 있는지 판별한다. 일실시예에 있어서, 제2 고장 판단부(140)는 압력-위치 제어부(131)의 연산 과정 또는 압력 센서 및 엔코더에 오류가 있는지 판별한다. 또한, 제2 고장 판단부(140)는 회전속도 제어부(132)의 연산 과정 또는 홀 센서에 오류가 있는지 판별한다. 그리고 전류 제어부(133)의 연산 과정 또는 전류 센서에 오류가 있는지 판별한다.

[0042] 제2 페일-세이프 제어부(150)는 상술한 제2 고장 판단부(140)에서 피드백 제어 과정에 이상이 있는 것으로 판단되는 전기적 신호를 수신하여 제2 페일-세이프 모드를 수행하도록 제동 장치를 제어한다. 이러한, 제2 페일-세이프 제어부(150)는 ECU 제어 로직의 일부일 수 있다.

[0043] <제2 페일-세이프 모드>

[0044] 제2 페일-세이프 모드는, 액츄에이터에 이상은 없으나, 액츄에이터의 피드백 과정 또는 피드백을 위하여 정보를 제공하는 압력 센서, 엔코더, 홀 센서 등의 센서 등에 오류가 있는 경우, 상술한 제1 페일-세이프 모드와 달리, 부스터(B)를 사용하여 요구 제동력에 근사한 제동력을 제공하도록 제어하는 로직이다. 이를 위해, 제2 페일-세이프 모드는, 차속 센서에서 전송되는 차속을 사용한다.

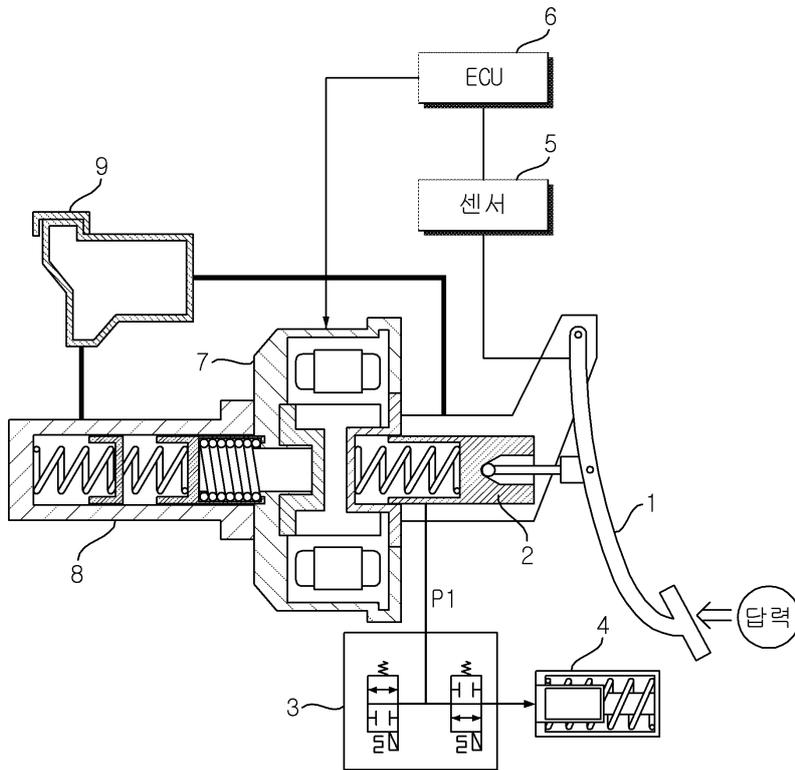
- [0045] 압력-위치 제어부(131)의 연산 과정, 압력 센서, 엔코더 등에 이상이 발생한 경우, 제2 페일-세이프 제어부(150)는 차속 센서로부터 입력 받은 차속과, 계산된 요구 제동력에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어한다.
- [0046] 만약, 회전속도 제어부(132)의 연산 과정, 홀 센서 등에 이상이 발생한 경우, 제2 페일-세이프 제어부(150)는, 차속 센서로부터 입력 받은 차속과, 압력-위치 제어부에서 출력한 마스터실린더의 압력 및 실린더의 위치를 입력 받아, 이에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어한다.
- [0047] 또한, 전류 제어부(133)의 연산 과정, 전류 센서 등에 이상이 발생한 경우, 제2 페일-세이프 제어부(150)는, 차속 센서로부터 입력 받은 차속과, 회전속도 제어부(132)에서 액츄에이터의 회전속도를 입력 받아, 이에 기초하여 액츄에이터의 전류를 제어한다.
- [0048] 도 5는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 차량 제동 방법을 도시한 순서도이다.
- [0049] 이하, 도 5를 참조하여, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 차량 제동 방법을 설명한다.
- [0050] 도 5를 참조하면, 제1 고장 판단부(110)는 부스터의 액츄에이터 자체에 이상 여부를 판별한다.(S100) 만약, 액츄에이터에 이상이 있는 것으로 판별되면, 부스터의 사용을 배제하는 제1 페일-세이프 모드를 수행한다.(S500)
- [0051] 만약, 액츄에이터에 이상이 없는 것으로 판별되면, 운전자의 요구 제동력을 발생시키도록 액츄에이터의 피드백 제어를 수행한다.(S200) 다음으로, 액츄에이터의 피드백 제어 과정 중에 이상이 있는지 판별한다.(S300) 액츄에이터의 피드백 제어 과정 중에 이상이 있으면, 제2 페일-세이프 모드를 수행한다.(S400)
- [0052] 액츄에이터의 피드백 제어 과정 중에 이상이 없으면, 요구 제동력을 발생시키기는 정상적인 액츄에이터 구동 제어가 수행된다.(S600)
- [0053] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

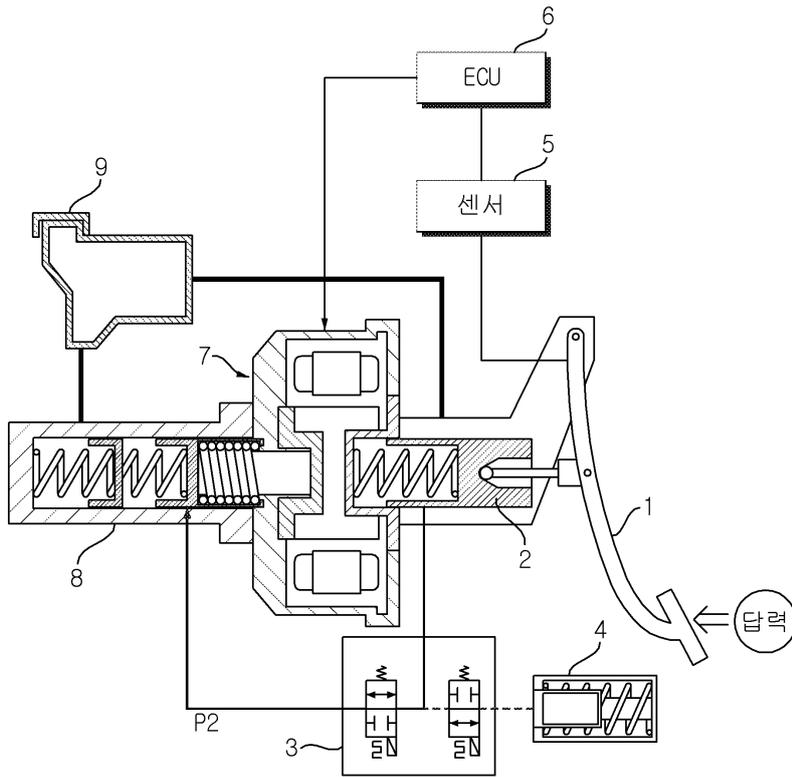
- [0054] 110 : 제1 고장 판단부
- 120 : 제1 페일-세이프 제어부
- 130 : 피드백 제어부
- 131 : 압력-위치 제어부
- 132 : 회전속도 제어부
- 133 : 전류 제어부
- 140 : 제2 고장 판단부
- 150 : 제2 페일-세이프 제어부

도면

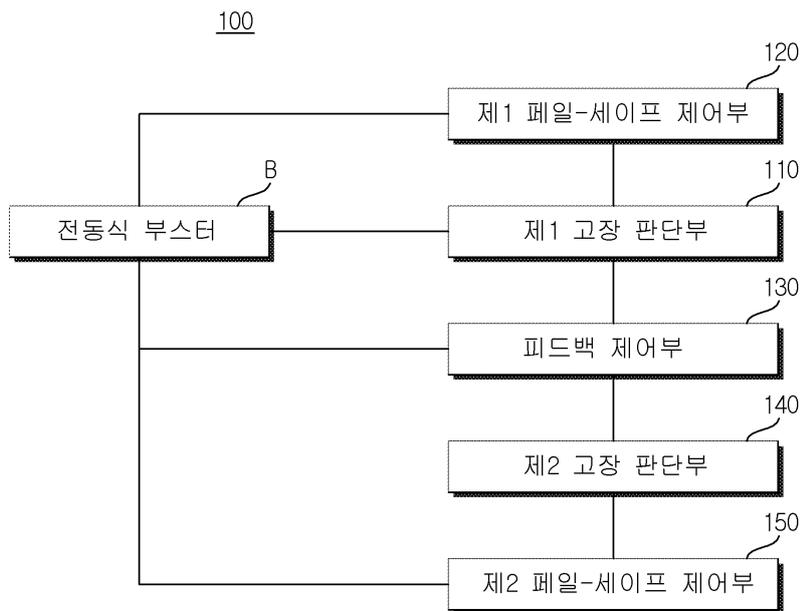
도면1



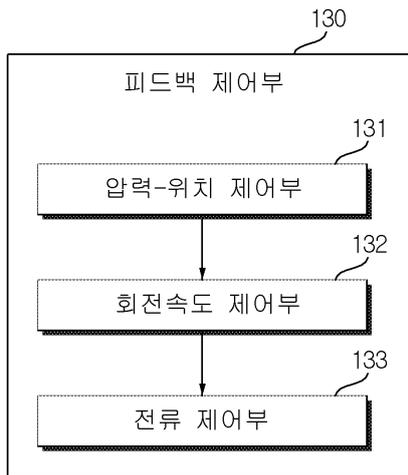
도면2



도면3



도면4



도면5

