



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월03일
(11) 등록번호 10-2528065
(24) 등록일자 2023년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60T 13/74 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B60T 13/74 (2013.01)
B60T 13/741 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0046431

(22) 출원일자 2016년04월15일

심사청구일자 2021년03월19일

(65) 공개번호 10-2017-0118524

(43) 공개일자 2017년10월25일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130088828 A*

KR1020130092045 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

에이치엘만도 주식회사

경기도 평택시 포승읍 하만호길 32

(72) 발명자

김영재

서울특별시 강남구 논현로14길 9, 201호 (개포동)

(74) 대리인

특허법인이룸리온

전체 청구항 수 : 총 7 항

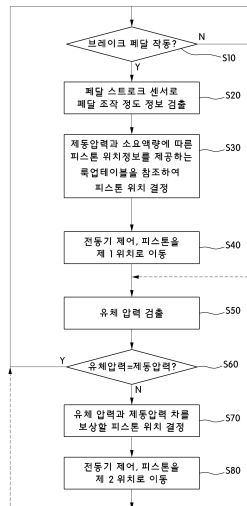
심사관 : 하태권

(54) 발명의 명칭 **전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치 및 방법에 관한 것으로, 브레이크 페달의 조작정도를 검출하는 페달 스트로크 센서와, 상기 페달 스트로크 센서의 검출 결과를 이용하여 제동압력을 구하는 전자제어 유닛과, 상기 전자제어유닛의 제어에 따라 피스톤을 펌프 내에서 이동시켜 제동 동작을 수행하는 모터를 포함하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치에 있어서, 상기 전자제어유닛은 상기 제동압력에 부합하는 상기 피스톤의 제1위치를 결정하고, 상기 피스톤의 위치를 기반으로 하여 상기 모터를 제어한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

B60T 13/745 (2013.01)

B60T 2220/04 (2013.01)

B60T 2270/88 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

브레이크 페달의 조작정도를 검출하는 페달 스트로크 센서와, 상기 페달 스트로크 센서의 검출 결과를 이용하여 제동압력을 구하는 전자제어유닛과, 상기 전자제어유닛의 제어에 따라 피스톤을 펌프 내에서 이동시켜 제동 동작을 수행하는 모터를 포함하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치에 있어서,

상기 전자제어유닛은 상기 제동압력에 부합하는 상기 피스톤의 제1위치를 결정하고, 상기 피스톤의 위치를 기반으로 하여 상기 모터를 제어하며,

상기 피스톤이 제1위치로 이동된 상태에서 제동 동작에 작용하는 유체 압력을 검출하여 상기 전자제어유닛에 제공하는 압력 센서를 더 포함하고,

상기 압력 센서에서 검출된 유체 압력과 상기 제동압력을 비교하여, 차이가 있는 경우 그 차이를 보상하는 상기 피스톤의 제2위치를 결정하고,

상기 모터를 구동하여 상기 피스톤을 상기 제2위치로 이동시키는 것을 특징으로 하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전자제어유닛은,

상기 제1위치 또는 상기 제2위치의 결정을 위하여, 제동압력과 소요액량에 따른 상기 피스톤의 위치 정보 록업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전자제어유닛은,

상기 피스톤을 상기 제1위치 또는 상기 제2위치로 이동시키고, 이동 속도를 조절하기 위하여 상기 모터의 회전 속도 및 회전 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전자제어유닛은,

상기 압력 센서를 통해 검출된 유체 압력과 제동압력의 차를 보상하는 상기 피스톤의 이동 제어를 반복하는 것을 특징으로 하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치.

청구항 7

브레이크 페달의 조작정도를 검출하는 단계와, 상기 브레이크 페달의 조작정도를 이용하여 제동압력을 구하는 단계와, 상기 제동압력에 따라 모터를 구동하여 제동 동작을 수행하는 단계를 포함하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치.

템의 제동압력 제어방법에 있어서,

상기 모터를 구동하는 단계는, 상기 제동압력에 부합하도록 펌프 내에서 위치하는 피스톤의 제1위치를 결정하고, 상기 피스톤의 위치를 기반으로 하여 상기 모터를 구동하고,

상기 피스톤이 제1위치로 이동된 상태에서 제동 동작에 작용하는 유체 압력을 검출하여 상기 제동압력과 비교하고, 차이가 있는 경우 그 차이를 보상하는 제2위치를 결정하고, 상기 피스톤을 상기 제2위치로 이동시키는 것을 특징으로 하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제1위치 또는 상기 제2위치의 결정을 위하여, 제동압력과 소요역량에 따른 상기 피스톤의 위치 정보 록업 테이블을 참조하는 것을 특징으로 하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

검출된 상기 유체 압력과 제동압력의 차를 보상하는 상기 피스톤의 이동 제어를 반복적으로 수행하는 것을 특징으로 하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 기계식 제동 시스템과 동등한 제동감을 실현할 수 있는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전동 부스터 제동 시스템은, 전기자동차(EV)나 하이브리드 자동차(HEV)의 전비 또는 연비를 향상시키기 위하여 회생제동을 유효하게 활용하면서도 양호한 제동감각을 느낄 수 있는 제동 시스템이다.

[0003] 전동 부스터 제동시스템은 브레이크페달의 조작을 검출하는 페달 스트로크센서와, 상기 페달 스트로크센서의 검출압력을 제동압력으로 변환하고, 그 제동압력에 따라 전동기(모터)를 구동하는 구동부를 제어하는 ECU와, 상기 전동기의 회전에 따라 마스터 실린더 내에서 직선운동을 하여 압력을 전/후륜 캘리퍼에 전달하는 피스톤을 포함하여 구성된다.

[0004] 종래 전동 부스터 제동 시스템의 예로서 공개특허 10-2014-0044702호(공개일자 2014년 4월 15일, 차량용 스마트 부스터 제동 시스템의 구동 출력 증대 제어 방법)가 있다.

[0005] 위의 공개특허에서는 브레이크페달의 조작 검출 결과를 이용하여 ECU에서 제동압력을 산출하고, 그 압력에 따라 모터를 구동하여 모터의 구동에 따른 마스터 실린더 내의 압력을 검출하여 검출된 압력이 상기 제동압력에 이르면 모터의 구동을 중단한다.

[0006] 그러나 이와 같은 종래 전동 부스터 제동시스템은 모터를 구동하면서 지속적으로 실린더 내의 압력을 검출해야 하고, ECU에서는 검출된 실린더 내 압력과 제동압력을 계속 비교해야 하기 때문에 연산 부하량이 증가하게 되며, 압력 제어 성능의 저하를 유발할 수 있으며, 기존 기계식 진공 제동 시스템에 비하여 제동감이 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동시스템의 제어장치 및 방법은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 다음과 같은 해결과제를 발명의 목적으로 한다.
- [0008] 먼저, 제동시 불필요한 실린더 내부 압력의 검출을 줄여 연산 부하량을 현저하게 감소시킬 수 있는 전동 부스터 제동시스템의 제어장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 또한 압력제어 성능을 향상시키고, 기존 기계식 진공 제동 시스템과 동등한 제동감을 제공할 수 있는 전동 부스터 제동시스템의 제어장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당해 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치는, 브레이크 페달의 조작정도를 검출하는 페달 스트로크 센서와, 상기 페달 스트로크 센서의 검출 결과를 이용하여 제동압력을 구하는 전자제어유닛과, 상기 전자제어유닛의 제어에 따라 피스톤을 펌프 내에서 이동시켜 제동 동작을 수행하는 모터를 포함하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어장치에 있어서, 상기 전자제어유닛은 상기 제동압력에 부합하는 상기 피스톤의 제1위치를 결정하고, 상기 피스톤의 위치를 기반으로 하여 상기 모터를 제어할 수 있다.
- [0012] 상기 피스톤이 제1위치로 이동된 상태에서 제동 동작에 작용하는 유체 압력을 검출하여 상기 전자제어유닛에 제공하는 압력 센서를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 전자제어유닛은, 상기 압력 센서에서 검출된 유체 압력과 상기 제동압력을 비교하여, 차이가 있는 경우 그 차이를 보상하는 상기 피스톤의 제2위치를 결정하고, 상기 모터를 구동하여 상기 피스톤을 상기 제2위치로 이동시킬 수 있다.
- [0014] 상기 전자제어유닛은, 상기 제1위치 또는 상기 제2위치의 결정을 위하여, 제동압력과 소요액량에 따른 상기 피스톤의 위치 정보 록업 테이블을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 전자제어유닛은, 상기 피스톤을 상기 제1위치 또는 상기 제2위치로 이동시키고, 이동 속도를 조절하기 위하여 상기 전동기의 회전정도 및 회전 속도를 제어할 수 있다.
- [0016] 상기 전자제어유닛은, 상기 압력 센서를 통해 검출된 유체 압력과 제동압력의 차를 보상하는 상기 피스톤의 이동 제어를 반복할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 따른 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법은, 브레이크 페달의 조작정도를 검출하는 단계와, 상기 브레이크 페달의 조작정도를 이용하여 제동압력을 구하는 단계와, 상기 제동압력에 따라 모터를 구동하여 제동 동작을 수행하는 단계를 포함하는 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법에 있어서, 상기 모터를 구동하는 단계는, 상기 제동압력에 부합하도록 펌프 내에서 위치하는 피스톤의 제1위치를 결정하고, 상기 피스톤의 위치를 기반으로 하여 상기 모터를 구동할 수 있다.
- [0018] 상기 피스톤이 제1위치로 이동된 상태에서 제동 동작에 작용하는 유체 압력을 검출하여 상기 제동압력과 비교하고, 차이가 있는 경우 그 차이를 보상하는 제2위치를 결정하고, 상기 피스톤을 상기 제2위치로 이동시킬 수 있다.
- [0019] 상기 제1위치 또는 상기 제2위치의 결정을 위하여, 제동압력과 소요액량에 따른 상기 피스톤의 위치 정보 록업 테이블을 참조할 수 있다.
- [0020] 검출된 상기 유체 압력과 제동압력의 차를 보상하는 상기 피스톤의 이동 제어를 반복적으로 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명 전동 부스터 제동시스템의 제어장치 및 방법은, 제동압력을 이용하여 실린더 내의 피스톤 이동 위치와 속도로 결정하여, 전동기의 구동에 의해 피스톤을 해당 위치로 이동시킨 후에, 그 상태에서 실린더 내의 압력을 검출하고, 검출된 압력을 상기 제동압력과 비교하며, 그 비교결과에 따라 상기 피스톤의 위치를 보정함으로써, 지속적인 실린더 내부 압력을 검출하고, 검출된 압력을 제동압력과 반복적으로 비교하는 과정을 생략할 수 있어 연산 부하량을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한 본 발명 전동 부스터 제동시스템의 제어장치 및 방법은, 전동기의 동작제어가 피스톤을 결정된 위치로 위치시키는 위치기반의 제어가 되며, 종래 압력을 기반으로 제어하는 방식에 비하여 제동압력 제어 성능과 안정성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0023] 그리고 상기 제동압력 제어 성능과 안정성의 향상에 의해 운전자가 브레이크 페달로 입력한 제동요구에 부합하는 제동압력 제어를 수행할 수 있어, 기계식 진공 제동 시스템과 동등한 제동감을 실현할 수 있는 효과가 있다.

[0024]

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일체형 전동식 브레이크 장치를 간략히 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동시스템의 제어장치의 블록 구성도이다.

도 3은 본 발명에서 피스톤이 실린더의 제1위치(a)로 이동한 상태를 보인 구성도이다.

도 4와 도 5는 각각 도 3의 상태에서 위치의 보정에 따라 피스톤이 제2위치(b)로 이동한 상태를 보인 구성도이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동시스템의 제어방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0027] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.

[0028] 본 발명의 여러 실시예에 따른 전동식 브레이크 장치의 액추에이터 조립체를 설명하기 앞서, 도 1을 참조하여 일체형 전동식 브레이크 장치에 대하여 먼저 설명하도록 한다. 도 1은 일체형 전동식 브레이크 장치를 간략히 도시한 도면이다.

[0029] 전동식 브레이크 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 마스터 실린더(20), 리저버(30), 휠 실린더(40), 페달 시뮬레이터(50), 모터(60), 기어 유닛(70) 및 펌프(80)를 포함한다.

[0030] 마스터 실린더(20)는 운전자가 브레이크 페달(10)을 동작시키는 경우 인풋 로드(12)에 의하여 가압되어 액압을 발생시키는 기능을 수행하며, 발생된 액압은 페달 시뮬레이터(50)로 전달되고, 페달 시뮬레이터(50)는 액압에 상응하는 반력을 다시 마스터 실린더(20)를 경유하여 브레이크 페달(10)에 전달함으로써 운전자로 하여금 페달 감을 느끼게 된다. 또한, 시스템 전체에 전력이 공급되지 않는 등의 비상 상황시 마스터 실린더(20)의 액압이 바로 휠 실린더(40) 측으로 전달됨으로써 차량을 제동시킬 수도 있다.

[0031] 한편, 정상 상황인 경우 펌프(80)가 휠 실린더(40)측에 유체를 전달하는데, 구체적으로 운전자가 브레이크 페달(10)을 가압하면 스트로크 센서(11)가 브레이크 페달(10)의 변위를 검출하여 전자제어유닛에 전달하면, 전자제어유닛은 브레이크 페달(10)의 변위에 기초하여 모터(60)를 구동시킨다. 모터(60)에 의하여 발생하는 회전운동은 기어 유닛(70)에 의하여 직선 왕복 운동으로 변환하여 펌프(80) 내의 피스톤을 가압하게 되면, 펌프(80)의 챔버에 수용된 유체가 휠 실린더(40) 측으로 이동하게 된다.

[0032] 리저버(30)는 유체를 저장하는 수단으로써, 마스터 실린더(20), 페달 시뮬레이터(50) 및 펌프(80)와 유체 연통되도록 구성된다. 또한, 유압회로부(90)는 상술한 마스터 실린더(20), 펌프(80) 및 휠 실린더(40) 상호 간의 유

체를 이송하기 위한 유로 및 유로 내의 유체 흐름을 단속하기 위한 밸브들을 포함하고 있으며, 이에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다.

- [0033] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동시스템의 제어장치를 설명하기 위한 블록 구성도이다.
- [0034] 도 2를 참조하면 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동시스템의 제어장치는, 브레이크 페달(10)의 조작 정도를 검출하는 페달 스트로크 센서(11)와, 상기 페달 스트로크 센서(11)에서 검출된 브레이크 페달(10)의 조작 정도 정보를 입력받아 제동압력으로 변환하고, 상기 제동압력에 부합하는 피스톤(81) 위치를 결정하는 전자제어유닛(ECU)과, 상기 ECU에서 결정된 피스톤(81)의 위치에 부합하도록 상기 피스톤(81)의 위치를 변환하는 모터(60)와, 상기 피스톤(81)의 이동에 따른 압력을 휠 실린더(40)로 전달하는 펌프(80)와, 상기 펌프(80)의 내부 압력을 검출하여, 상기 ECU로 제공하여, 상기 ECU가 검출한 압력과 상기 제동압력을 비교하여 상기 피스톤(81)의 현재 위치가 적당한지 판단하도록 하고, 상기 판단결과 적당한 위치가 아니면 상기 모터(60)를 제어하여 상기 피스톤(81)의 위치를 변경하도록 하는 압력센서(82)를 포함하여 구성된다.
- [0035] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동시스템 제어장치의 구성과 작용에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0036] 먼저, 운전자가 브레이크 페달(10)을 밟아 감속 또는 정지의 표시를 하면, 페달 스트로크 센서(11)는 상기 브레이크 페달(10)의 눌림 정도와 눌림 속도인 조작 정도 정보를 검출한다.
- [0037] 상기 페달 스트로크 센서(11)의 브레이크 페달(10) 조작 정도 정보는 ECU로 전송되고, ECU는 상기 조작 정도 정보에 부합하는 제동압력으로 변환한다. 이때 제동압력은 압력정보와 함께 속도정보를 포함하는 것일 수 있다.
- [0038] 상기 ECU는 제동압력에 따라 바로 모터(60)를 제어하지 않고, 기저장된 록업 테이블을 확인하여 현재 제동압력에 해당하는 피스톤(81)의 펌프(80) 내 위치 정보로 변환한다. 상기 록업 테이블(look up table)은 차량의 유압 회로 내의 소요액량 데이터를 이용하는 것이 바람직하며, 반복적인 실험을 통해 피스톤(81)의 위치에 따른 펌프(80)의 제공 유압정보를 얻은 것일 수 있다.
- [0039] 이때 상기 록업 테이블은 ECU의 제동압력에 따른 상기 피스톤(81)의 펌프(80) 내 위치정보와 함께 피스톤(81)의 이동 속도정보도 포함한다. 이 과정에서 얻어진 상기 피스톤(81)의 펌프(80) 내의 위치를 설명의 편의상 제1위치라고 칭한다.
- [0040] 상기 제동압력과 위치정보의 관계를 제공하는 록업 테이블은 차종마다 차이가 있는 소요 액량에 따라 차이가 있을 수 있다. 즉, 제동압력이 동일한 경우에도 차량의 소요 액량의 차이에 따라 상기 피스톤(81)의 위치정보에 차이가 있을 수 있다.
- [0041] 그 다음, ECU는 피스톤(81)을 상기 제1위치로 이동시키기 위하여 모터(60)를 제어한다. 상기 모터(60)의 회전운동은 피스톤(81)의 직선운동으로 변환되며, 이러한 운동 형태의 변환은 앞서 도 1에서 설명한 기어 유닛(70)을 통해 이루어진다.
- [0042] 상기 모터(60)의 회전정도 및 회전속도의 제어에 의해 상기 피스톤(81)은 실린더 내에서 이동하는 정도와 이동속도가 결정되며, 모터(60)의 구동에 의해 피스톤(81)의 선단부를 상기 제1위치로 이동시킨다.
- [0043] 도 3은 상기 피스톤(81)이 펌프(80) 내의 제1위치(a)로 이동된 상태의 구성도이다.
- [0044] 도 3의 상태에서 피스톤(81)의 이동에 의해 펌프(80) 내의 유체에 압력이 가해지며, 그 압력은 휠 실린더(40)에 전달되어 그 압력에 따른 제동이 이루어지게 된다.
- [0045] 이때 상기 피스톤(81)의 이동에 따른 유체 압력의 변화는 압력센서(82)에서 검출된다. 상기 압력센서(82)는 펌프(80) 내의 유체 압력을 검출한다는 점에서는 종래의 압력센서의 작용과 유사하지만, 본 발명에서는 상기 피스톤(81)이 제1위치(a)로 이동한 상태에서 1회의 유체 압력을 검출하는 반면, 앞서 설명한 종래 압력센서들은 피

스톤이 이동하는 과정에서 지속적으로 유체 압력을 검출한다는 점에서 큰 차이가 있다.

- [0046] 즉, 본 발명은 펌프(80) 내에서 피스톤(81)의 위치를 기반으로 제동 제어를 하는 것이며, 종래의 기술들은 유체의 압력에 기반한 제어 방식이라는 차이에 의하여 상기 압력센서(82)를 통한 유체 압력 검출의 횟수를 크게 줄일 수 있다.
- [0047] 이러한 유체 압력 검출의 횟수 감소에 의해 본 발명은 ECU의 연산 부하를 대폭 줄일 수 있게 된다.
- [0048] 상기 압력센서(82)에서 검출된 유체의 압력은 ECU로 제공되며, ECU는 압력센서(82)에서 검출된 현재의 압력이 최초 산출한 제동압력에 부합하는지 확인한다. ECU의 판단결과 검출된 유체의 압력이 제동압력에 부합하는 것이면 위의 브레이크 페달(10)의 조작에 따른 제동동작이 완료된 것으로 처리하며, 검출된 유체의 압력이 제동압력에 부합하지 않는 경우에는 그 차이를 이용하여 다시 피스톤(81)의 보정 위치를 정한다.
- [0049] ECU에서 상기 검출된 유체 압력이 제동압력에 비하여 작다고 판단되면 ECU는 피스톤(81)을 더 전진시킬 필요가 있다고 판단하고, 검출된 유체 압력이 제동압력에 비하여 크다고 판단되는 경우에는 피스톤(81)을 후퇴시킬 필요가 있다고 판단할 수 있다.
- [0050] 이때 피스톤(81)의 위치 이동 정도는 상기 검출된 유체 압력과 제동압력의 차이에 의해 결정되는 것이며, 이는 상기 록업 테이블을 참고하여 피스톤(81)의 새로운 위치를 결정하게 된다. 상기 피스톤(81)의 새로운 위치를 설명의 편의상 제2위치라고 정하여 설명한다.
- [0051] 도 4와 도 5는 각각 도 3의 상태에서 위치의 보정에 따라 피스톤이 제2위치(b)로 이동한 상태를 보인 구성도이다.
- [0052] 도 4에서는 피스톤(81)이 펌프(80) 내의 제1위치(a)로 이동한 상태에서 상기 압력센서(82)에 의해 검출된 유체 압력이 상기 제동압력에 비해 작다고 판단된 경우의 예이다. 상기 검출된 유체 압력이 제동압력에 부합하도록 하기 위하여 ECU는 피스톤(81)의 새로운 위치인 제2위치(b)를 정하고, 그 제2위치(b)로 피스톤(81)을 이동시키기 위하여 모터(60)를 제어한다.
- [0053] 이와 같은 과정을 통해 운전자의 브레이크 페달(10) 조작에 부합하는 제동 동작을 수행할 수 있게 된다.
- [0054] 도 5는 도 4에 도시한 경우와는 반대로 압력센서(82)에서 검출된 유체 압력이 상기 제동압력에 비하여 크다고 판단된 경우의 예이며, 상기 검출된 유체 압력이 제동압력에 부합하도록 하기 위하여 ECU는 피스톤(81)의 새로운 위치인 제2위치(b)를 정하고, 제2위치(b)로 피스톤(81)을 이동시키도록 모터(60)를 제어한다.
- [0055] 이에 더하여, 상기 피스톤(81)이 제2위치(b)로 이동된 상태에서 다시 압력센서(82)를 이용하여 유체 압력을 검출하고, 다시 검출된 유체 압력이 제동압력에 부합하는지 확인한 후, 그 결과에 따라 피스톤(81)의 위치를 결정하는 과정을 반복할 수도 있다.
- [0056] 이와 같이 본 발명에서는 제동 동작을 압력이 아닌 실린더의 위치를 기반으로 하기 때문에 지속적인 압력의 검출이 요구되지 않으며, 따라서 ECU의 부하를 줄일 수 있게 된다.
- [0057] 또한 압력 기반의 제어가 아닌 위치 기반의 제어를 수행함으로써, 상기 전동기의 제동압력 제어 성능과 안정성을 향상시킬 수 있으며, 기계식 제동 시스템과 동등한 제동감을 구현할 수 있게 된다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법의 순서도이다.
- [0059] 도 6과 상기 도 2를 함께 참조하면 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법은, 브레이크 페달이 작동하는지 확인하여(S10), 브레이크 페달(10)이 작동되었으면 페달 스트로크 센서(20)를 통해 페달 조작 정도 정보를 검출하는 단계(S20)와, ECU에서 제동압력을 산출한 후, 록업 테이블을 참고하여 피스톤(81)의 제1위치를 결정하는 단계(S30)와, 모터(60)를 제어하여 피스톤(81)을 펌프(80)의 내에서 상기 제1위치로 이동시키는 단계(S40)와, 압력센서(82)로 상기 펌프(80)의 유체 압력을 검출하는 단계(S50)와, ECU에서 상기 검출된 유체 압력과 상기 제동압력이 동일한지 비교하여, 동일하면 상기 S10단계로 회귀하는 단계(S60)와, 상기 S60단계의 판단결과 동일하지 않으면 검출된 유체 압력과 제동압력의 차이를 보상할 피스톤(81)의 제2위치를 결정하는 단계(S70)와, 상기 모터(60)를 구동하여 피스톤(81)을 제2위치로 이동시켜 유체 압력과 제동압력의 차를 보상하는 단계(S80)를 포함하여 구성된다.
- [0060] 상기 S80단계를 수행한 후에는 설정에 따라 A경로를 따라 S10단계로 회귀하거나, 더 정확한 제동 제어를 위하여

상기 S50단계로 회귀하여 검출된 유체 압력과 제동압력의 차를 반복하여 보상하는 B경로를 따를 수 있다. 상기 B경로를 따르는 경우에는 그 반복 횟수를 설정하여 그 설정된 반복 횟수에 이르면 더 이상 B경로를 따르지 않고 A경로를 따라 S10단계로 회귀하도록 구성할 수 있다.

- [0061] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동 부스터 제동 시스템의 제동압력 제어방법의 구성과 작용에 대하여 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0062] 먼저, S20단계에서는 S10단계에서 운전자에 의해 브레이크 페달(10)이 밟혀 운전자가 자동차를 제동하고 있음이 감지되면, 페달 스트로크 센서(20)에서 상기 브레이크 페달(10)의 조작 정도와 속도 정도를 포함하는 페달 조작 정도 정보를 검출한다.
- [0063] 그 다음, S30단계에서 ECU는 상기 페달 스트로크 센서(20)로부터 수신된 페달 조작 정도 정보를 이용하여 제동을 수행할 제동압력을 구한다. 이때 제동압력에는 제동 속도 정보를 포함할 수 있다.
- [0064] 상기 제동압력을 구한 후, 룩업 테이블을 참고하여 제동압력에 해당하는 피스톤(81)의 위치인 제1위치를 결정한다.
- [0065] 상기 룩업 테이블은 제동압력에 대한 피스톤(81)의 위치정보를 나타내는 것으로, 룩업 테이블에서 제공하는 제동압력에 대한 피스톤(81)의 위치정보는 차종마다 차이가 있는 소요 액량에 따라 변경될 수 있다. 즉, 제동압력이 동일한 경우에도 차량의 소요 액량의 차이에 따라 상기 피스톤(81)의 위치정보에 차이가 있을 수 으며, 룩업 테이블을 소요 액량 데이터와 제동압력에 대한 피스톤(81)의 위치정보를 제공한다.
- [0066] 그 다음, S40단계에서는 ECU가 모터(60)를 제어하여 상기 피스톤(81)을 펌프(80) 내의 제1위치로 이동시킨다. 이때 모터(60)의 제어는 회전정도 및 회전속도를 포함하는 것으로 할 수 있다.
- [0067] 이처럼 본 발명은 제동압력을 피스톤(81)의 위치 제어에 기반을 두고 제어를 수행한다.
- [0068] 그 다음, S50단계에서는 상기 피스톤(81)이 제1위치에 위치한 상태에서, 압력 센서(60)를 이용하여 펌프(80) 또는 휠 실린더(40)를 포함하는 유압회로에서 유체 압력을 검출한다.
- [0069] 상기 압력 센서(60)는 상기 피스톤(81)이 제1위치로 이동한 상태에서 유압회로의 유체 압력을 검출하는 것으로, 종래 압력 기반의 제동 제어와 같이 지속적인 압력의 검출이 요구되지 않으며 피스톤(81)이 제1위치로 이동한 상태의 압력을 1회 검출하게 된다.
- [0070] 따라서 지속적으로 압력을 검출하여 제동압력과 비교를 해야하는 종래의 압력 기반 제동 제어방식에 비하여 ECU의 연산 부하량을 줄일 수 있게 된다.
- [0071] 그 다음, S60단계에서는 상기 S50단계에서 검출된 유체의 압력이 상기 S30단계에서 얻어진 제동압력과 비교하여 적절한 압력인지 확인한다. 이때는 동일성을 판단할 수도 있지만 오차범위를 산정하여 그 오차범위 내에 있으면 적절한 압력으로 판단할 수 있다.
- [0072] 상기 S60단계의 판단결과 현재 검출된 유체 압력이 제동압력에 대하여 적정한 압력이라고 판단되면, 상기 S10단계로 회귀하여 다음의 브레이크 페달(10)의 작동여부를 확인하게 된다.
- [0073] 상기 S60단계의 판단결과 상기 S50단계에서 검출된 유체의 압력이 상기 S30단계에서 획득한 제동압력과 차이가 있을 때에는 검출된 유체 압력과 제동압력의 차이를 보상할 수 있는 피스톤(81)의 제2위치를 결정하게 된다.
- [0074] 상기 제2위치의 결정 또한 룩업 테이블을 참조하여 결정되는 것일 수 있다.
- [0075] 그 다음, S70단계와 같이 모터(60)를 구동시켜 상기 피스톤(81)을 제2위치로 이동시켜, 최초 운전자가 브레이크 페달(10)을 조작한 의도를 반영하여 제동 동작을 하게 된다.
- [0076] 이후의 과정은 설정에 따라 변경될 수 있다. 상기 S70단계를 수행한 후 A경로를 따라 S10단계로 회귀하거나, B경로를 따라 S50단계부터 다시 실행하도록 할 수 있다.
- [0077] A경로를 따르는 경우에는 본 발명이 피스톤(81)을 제1위치로 이동시키고, 오차를 1회 보상하여 제2위치로 이동

시키는 것으로 적절한 제동 동작이 이루어지는 것일 때이며, B경로를 따르는 경우에는 운전자의 의도에 더 가까운 제동 동작이 가능하도록 하기 위해 검출된 유체 압력과 제동압력의 차가 오차 범위에 들 때까지 반복하는 것으로 이해될 수 있다.

[0078] 상기 B경로를 따르는 경우에도 최대 반복 횟수를 설정하여 반복 횟수가 최대 반복 횟수에 이르면 A경로를 따르도록 설정하는 것이 바람직하다.

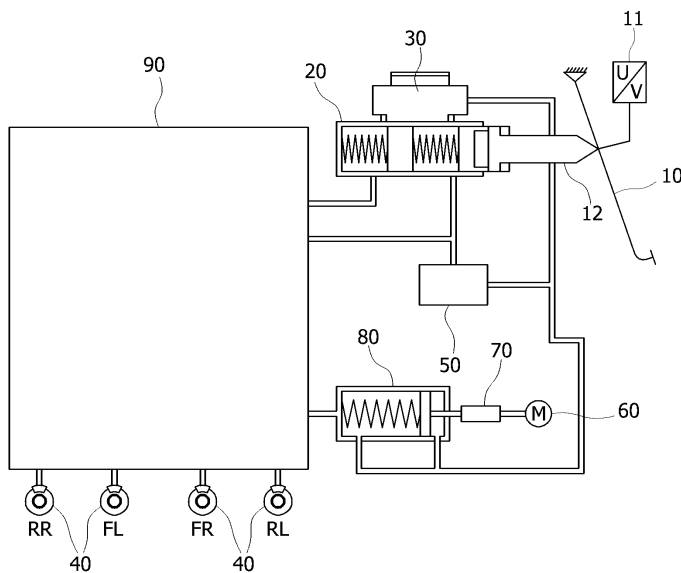
[0079] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것이 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당해 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

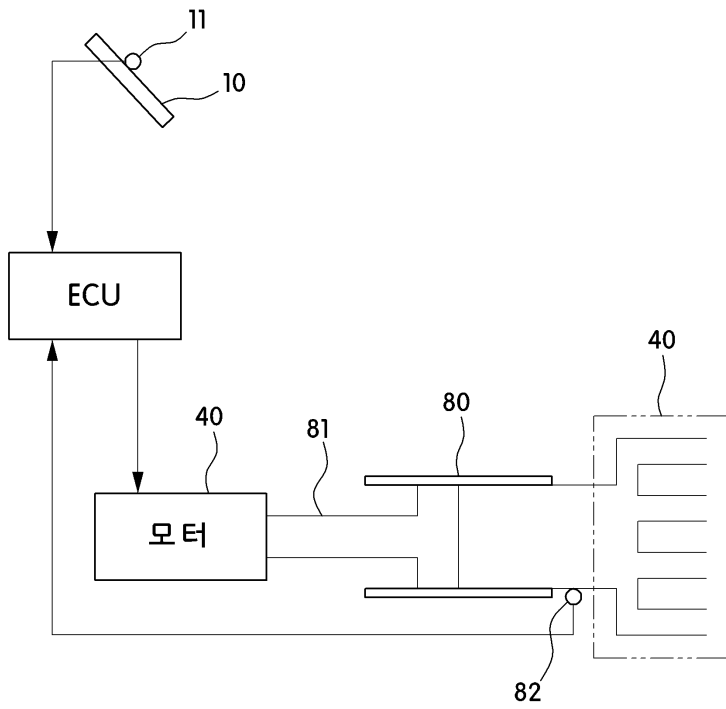
- | | | |
|--------|-------------|----------------|
| [0080] | 10: 브레이크 페달 | 11: 페달 스트로크 센서 |
| | 40: 휠 실린더 | 60: 모터 |
| | 80: 펌프 | 81: 피스톤 |
| | 82: 압력센서 | |

도면

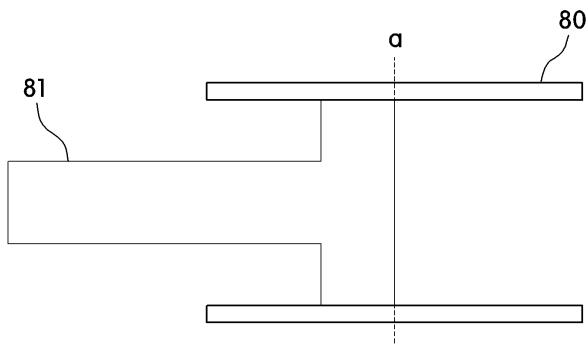
도면1



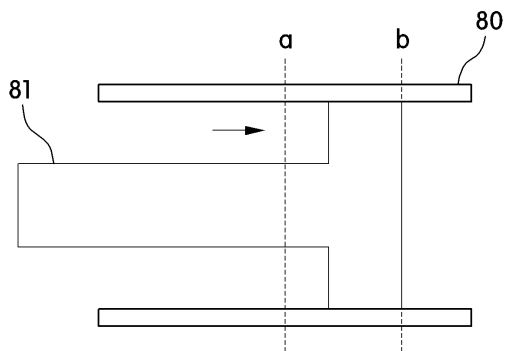
도면2



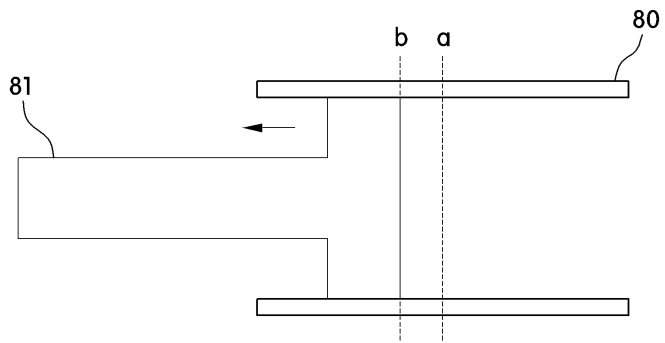
도면3



도면4



도면5



도면6

