



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0031987
(43) 공개일자 2020년03월25일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B60L 7/26</i> (2006.01) <i>B60L 15/20</i> (2006.01)
 <i>B60L 58/12</i> (2019.01) <i>B60L 7/18</i> (2006.01)
 <i>B60T 7/06</i> (2006.01) <i>B60T 8/17</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>B60L 7/26</i> (2013.01)
 <i>B60L 15/2009</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0079977
 (22) 출원일자 2019년07월03일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 102018215653.0 2018년09월14일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
 현대자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 기아자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)</p> <p>(72) 발명자
 스테판 호프만
 독일, 러셀세임, 65428 현대-플라자</p> <p>(74) 대리인
 유미특허법인</p> |
|--|--|

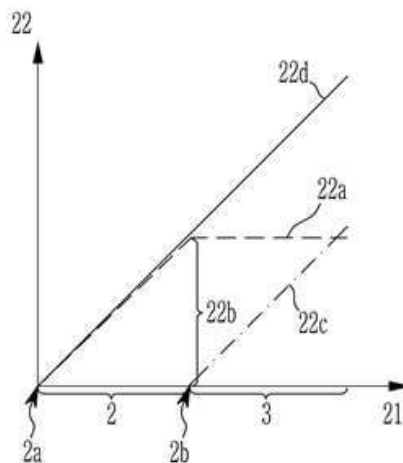
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템

(57) 요약

전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 브레이크 페달의 초기 위치에서부터 브레이크 페달의 최대 복귀 위치까지의 페달 변위를 의미하는 회생 제동 범위; 및 브레이크 페달의 최대 복귀 위치에서 시작하는 기계 제동 범위를 포함하는 브레이크 페달을 포함할 수 있다. 브레이크 제어기는 상기 페달 변위에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시킬 수 있다. 상기 브레이크 제어기는 회생 제동 범위 내의 회생 제동 및 상기 기계 제동 범위 내의 기계 제동에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시킬 수 있다. 상기 회생 제동 범위는 전기 자동차의 트랙션 배터리의 SOC(stage of charge)에 기초하여 조절될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B60L 58/12 (2019.02)

B60L 7/18 (2013.01)

B60T 7/06 (2013.01)

B60T 8/17 (2013.01)

B60L 2250/26 (2013.01)

B60T 2270/60 (2013.01)

B60Y 2200/91 (2013.01)

Y02T 10/7005 (2013.01)

Y02T 10/7044 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

브레이크 페달과 브레이크 제어기를 포함하는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템으로써,
 상기 브레이크 페달은 브레이크 페달의 초기 위치에서부터 브레이크 페달의 최대 복귀 위치까지의 페달 변위를 의미하는 회생 제동 범위; 및 브레이크 페달의 최대 복귀 위치에서 시작하는 기계 제동 범위를 포함하고,
 상기 브레이크 제어기는 상기 페달 변위에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시키고,
 상기 회생 제동 범위 내의 회생 제동 및 상기 기계 제동 범위 내의 기계 제동에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시키며,
 전기 자동차의 트랙션 배터리의 SOC(stage of charge)에 기초하여 상기 회생 제동 범위를 조절하는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 브레이크 제어기는
 상기 트랙션 배터리의 SOC가 증가함에 따라 상기 회생 제동 범위를 연속적으로 감소시키는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 브레이크 제어기는
 상기 트랙션 배터리의 SOC가 미리 정해진 충전 임계치를 초과하면, 상기 회생 제동 범위를 감소하기 시작하는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 4

제3 항에 있어서,
 상기 브레이크 제어기는
 페달 변위가 상기 최대 복귀 위치와 같아진 후, 상기 전기 자동차의 최대 이용 가능한 회생 제동력에 도달하도록 상기 회생 제동 범위를 조절하는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 5

제4 항에 있어서,
 상기 브레이크 제어기는
 상기 트랙션 배터리가 예러 상태이거나, 상기 트랙션 배터리가 완충된 상태이면, 상기 회생 제동 범위를 '0'으로 감소시키는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 6

제5 항에 있어서,
 상기 브레이크 제어기는
 상기 회생 제동 범위를 조절하는 페달 조절기를 포함하는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 페달 조절기는 상기 브레이크 페달에 부착되는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 페달 조절기는

상기 회생 제동 범위를 선형적으로 조절하는 선형 페달 조절기, 상기 회생 제동 범위를 편심 요소로 조절하는 편심 페달 조절기, 및 상기 회생 제동 범위를 회전 가능하게 조절하는 회전 페달 조절기 중 어느 하나에서 선택 되는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 회생 제동 범위는 상기 브레이크 페달 내의 연장된 구멍에 의해 정의되고,

상기 연장된 구멍은 길이 방향으로 조절되어 상기 회생 제동 범위를 조절하는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템.

청구항 10

전기 엔진;

트랙션 배터리; 및

브레이크 페달과 브레이크 제어기를 포함하는 제동 시스템;

을 포함하고,

상기 브레이크 페달은 상기 브레이크 페달의 초기 위치에서부터 상기 브레이크 페달의 최대 복귀 위치까지의 페달 변위를 의미하는 회생 제동 범위; 및 브레이크 페달의 최대 복귀 위치에서 시작하는 기계 제동 범위를 포함하고,

상기 브레이크 제어기는 상기 페달 변위에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시키고,

상기 회생 제동 범위 내의 회생 제동 및 상기 기계 제동 범위 내의 기계 제동에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시키며,

상기 트랙션 배터리의 SOC(stage of charge)에 기초하여 상기 회생 제동 범위를 조절하는 전기 자동차.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 브레이크 제어기는

상기 트랙션 배터리의 SOC가 증가함에 따라 상기 회생 제동 범위를 연속적으로 감소시키는 전기 자동차.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 브레이크 제어기는

상기 트랙션 배터리의 SOC가 미리 정해진 충전 임계치를 초과하면, 상기 회생 제동 범위를 감소하기 시작하는 전기 자동차.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 브레이크 제어기는

페달 변위가 상기 최대 복귀 위치와 같아진 후, 상기 전기 자동차의 최대 이용 가능한 회생 제동력에 도달하도록 상기 회생 제동 범위를 조절하는 전기 자동차.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 브레이크 제어기는

상기 트랙션 배터리가 에러 상태이거나, 상기 트랙션 배터리가 완충된 상태이면, 상기 회생 제동 범위를 '0'으로 감소시키는 전기 자동차.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 브레이크 제어기는

상기 회생 제동 범위를 조절하는 페달 조절기를 포함하는 전기 자동차.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 페달 조절기는 상기 브레이크 페달에 부착되는 전기 자동차.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 페달 조절기는

상기 회생 제동 범위를 선형적으로 조절하는 선형 페달 조절기, 상기 회생 제동 범위를 편심 요소로 조절하는 편심 페달 조절기, 및 상기 회생 제동 범위를 회전 가능하게 조절하는 회전 페달 조절기 중 어느 하나에서 선택되는 전기 자동차.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 회생 제동 범위는 상기 브레이크 페달 내의 연장된 구멍에 의해 정의되고,

상기 연장된 구멍은 길이 방향으로 조절되어 상기 회생 제동 범위를 조절하는 전기 자동차.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템 및 이를 포함하는 전기 자동차에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재의 전기 자동차, 특히 하이브리드 자동차는 차량의 제동 중에 차량의 트랙션 배터리를 재충전하는 발전기(generator) 및/또는 발전 시스템(power equipment)과 같은 전기 엔진을 사용하여 차량의 운동 에너지를 극대화하기 위한 회생 제동 기술(recuperative and/or regenerative braking techniques)을 사용하고 있다. 회생 제동을 사용함으로써, 특히 빈번한 제동 및/또는 가속이 이루어지는 도시 교통 상황에서, 전기 차량의 범위가 증가될 수 있고 연료 소비 및 이에 따른 CO2 배출이 현저하게 감소될 수 있다.

[0003] 종래의 제동 시스템의 경우, 보통 기계식 브레이크(예를 들어, 휠을 제동하기 위해 진공 압력에 의해 작동되는 마찰 브레이크)와 회생 제동 브레이크가 병렬(즉, 동시에)로 동작하여, 실제로는 최적 에너지 양보다 작은 에너

지가 회생된다. 이러한 종래의 시스템을 개선하기 위해, 협력 제동 시스템이 도입되었다. 이러한 시스템은 특정 주행 상황에 따라 기계식 브레이크와 전자 기계식 브레이크에 제동력을 직접 분배한다. 예를 들어, 전자 기계식의 제동력은 평균 주행 조건에서 회생 모드로 사용될 수 있다. 그러나 사용 가능한 전자 기계식 파워는 차량의 속도와 배터리의 충전 상태와 같은 요소에 따라 변화할 수 있다. 따라서, 급감속, 저속, 및/또는 정지 상태와 같은 특정한 경우 및/또는 배터리의 특정 충전 상태에서, 마찰 브레이크는 재생 제동을 지원하거나, 또는 대체하기 위해 사용될 수 있다.

[0004] 이러한 시스템은 고전력 출력을 갖는 전기 엔진의 경우에 특히 유용하다. 그러나 작은 용량의 전기 엔진을 갖는 마일드 하이브리드 자동차 또는 다른 하이브리드 자동차와 같은 일부 경우에는, 회생 제동은 제한될 수 있다. 이러한 경우와 다른 경우에는, 위에서 언급한 해결책은 과도한 설계를 필요로 하거나 또는 많은 비용을 요구할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 회생 잠재력(recuperation potential)을 이용하고 운전자에게 일관된 제동력을 제공 할 수있는 전기 자동차의 제동 시스템을 위한 단순하고 보다 비용 효율적인 솔루션을 개발할 필요가 있다. 본 발명은 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템 및 이를 포함하는 전기 자동차를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시 예에 따른 브레이크 페달과 브레이크 제어기를 포함하는 전기 자동차의 제동을 위한 제동 시스템으로써, 상기 브레이크 페달은 브레이크 페달의 초기 위치에서부터 브레이크 페달의 최대 복귀 위치까지의 페달 변위를 의미하는 회생 제동 범위; 및 브레이크 페달의 최대 복귀 위치에서 시작하는 기계 제동 범위를 포함하고, 상기 브레이크 제어기는 상기 페달 변위에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시킬 수 있다. 상기 브레이크 제어기는 상기 회생 제동 범위 내의 회생 제동 및 상기 기계 제동 범위 내의 기계 제동에 기초하여 상기 전기 자동차의 감속을 활성화시킬 수 있다. 상기 브레이크 제어기는 전기 자동차의 트랙션 배터리의 SOC(stage of charge)에 기초하여 상기 회생 제동 범위를 조절할 수 있다.

[0007] 본 발명의 다른 양상에 의하면, 전기 자동차는 전기 엔진, 트랙션 배터리, 및 제동 시스템을 포함할 수 있다. 본 발명은 회생 제동에 사용되고, 브레이크 페달이 가압된 후 제동의 제1 단계에서 작동되는 브레이크 페달의 비마찰 제동(non-friction braking)의 정의된 범위를 제공한다. 트랙션 배터리가 완전히 충전되었을 때, 운전자가 잠재적으로 정의되지 않거나, 및/또는 일관성없는 브레이크 페달의 느낌을 피하기 위해, 브레이크 제어기는 회생 제동 범위를 조절할 수 있다. 결과적으로 제동 과정의 첫 번째 단계에서 최대 이용 가능한 회생 제동력을 적용할 수 있다. 기계식 마찰 브레이크는 운전자가 회생 제동 범위 이상으로 브레이크 페달을 밟은 경우에만 사용할 수 있다. 이는 회생 제동의 용량이 제동 조작에 충분하지 않은 경우 특히 관련이 있다.

[0008] 따라서, 본 해결책은 연료 효율 및 이산화탄소 감소를 개선하고 일반적으로 차량의 주행 범위를 연장시킨다. 더욱이, 기계식 (마찰) 브레이크의 마모가 감소 될 수 있으며 궁극적으로 비용이 절감 될 수 있다. 트랙션 배터리의 SOC(state of charge)로 인한 회생 제동의 변화가 보상될 수 있어 운전자에게보다 일정한 제동감을 제공할 수 있다. 본 발명의 브레이크 제어기는 특히 브레이크 페달에 통합될 수있다. 특히, 본 시스템은 브레이크 페달 자체만이 교체되기 때문에 종래의 제동 시스템을 갖춘 차량에 주로 장착될 수있다.

[0009] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따르면, 브레이크 제어기는 트랙션 배터리의 SOC가 증가함에 따라 회생 제동 범위를 감소시키도록 구성 될 수있다. 브레이크 제어기는 특히 트랙션 배터리의 SOC가 증가함에 따라 회생 제동 범위를 연속적으로 감소시키도록 구성될 수있다. 따라서, 회생 제동 범위는 트랙션 배터리의 SOC에 대응하여 감소될 수 있다. 특히, 회생 제동 범위가 무시할 수 있는 길이에 도달할 때까지 감소 될 수 있으며 이는 회생 제동이 전혀 사용되지 않고 브레이크 페달을 밟은 후에 기계식 브레이크가 작동될 수 있음을 의미한다.

[0010] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따르면, 브레이크 제어기는 트랙션 배터리의 SOC가 미리 정해진 충전 임계값을 초과할 때 회생 제동 범위를 감소시키기 시작하도록 구성될 수있다. 특히, 트랙션 배터리의 SOC가 정의된 임계값을 초과하지 않는한 회생 제동을 완전히 활용할 수 있다. 이러한 상황이 발생하자마자, 회생 제동 범위는 감소될 수있다. 또한, 브레이크 제어기는 회생 제동 범위를 조절하여 브레이크 페달의 최대 복귀 위치에서 전기 자동차의 최대 이용 가능한 회생 제동력에 도달하도록 구성 될 수있다. 특히, 전기 엔진 및/또는 트랙션 배터리의 회생 잠재력이 충분히 활용될 수 있다. 기계식 제동의 사용(예를 들어, 진공 보조 마찰 제동(vacuum

assisted friction braking))은 회생 제동의 최대 파워가 요구되는 제동 조작을 수행하기에 불충분한 곳으로 감소될 수 있다.

[0011] 나아가, 브레이크 제어기는 트랙션 배터리가 에러 상태이거나, 트랙션 배터리가 완충된 상태이면, 회생 제동 범위를 '0'으로 감소시킬 수 있다. 트랙션 배터리의 에러 상태는 배터리가 완전히 동작하지 않는 트랙션 배터리의 시스템 고장일 수 있다. 보다 일반적으로는, 트랙션 배터리의 에러 상태는 전기 자동차의 동력 전달 장치의 전기 부품이 완전히 동작하지 않는 시스템 고장 상태일 수 있다. 하나의 특정 예에서, 전기 엔진, 즉 전기 기계는 스위치 오프 될 수 있고, 트랙션 배터리로부터 분리 될 수 있고 및/또는 작동하지 않을 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 브레이크 제어기는 회생 제동 범위를 조절하도록 구성된 페달 조절기를 포함할 수 있다. 브레이크 제어기는 브레이크 페달에 통합되거나 부착될 수 있다. 다른 예시적인 실시 예들에서, 페달 조절기는 브레이크 페달에 통합될 수 있거나, 및/또는 부착될 수 있다. 이 특정 예에서, 종래의 브레이크 페달을 단지 본 발명의 브레이크 페달(브레이크 페달은 페달 조절기 및/또는 브레이크 제어기를 포함)로 대체함으로써, 종래의 시스템에 본 발명의 브레이크 시스템을 장착할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 페달 조절기는 상기 회생 제동 범위를 선형적으로 조절하는 선형 페달 조절기, 상기 회생 제동 범위를 편심 요소로 조절하는 편심 페달 조절기, 및 상기 회생 제동 범위를 회전 가능하게 조절하는 회전 페달 조절기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 선형 페달 조절기는 브레이크 페달 내의 구멍에서 슬라이더를 수평 방향으로 움직일 수 있는 작은 전기 모터 일 수 있으며, 구멍은 회생 제동 범위를 정의할 수 있다. 슬라이더가 점진적으로 구멍을 닫을 수 있으므로 회생 제동 범위가 줄어들 수 있다.

[0014] 하나의 특정 예시적인 실시 예에서, 전기 모터에 의해 구동되고 슬라이딩 기어 랙과 기계적으로 연결된 기어 휠을 포함하는 기어 드라이브가 사용될 수 있다. 전기 모터는 브레이크 페달에 고정될 수 있다. 다른 예에서, 전기 모터는 특정 형태로 인해 회생 제동 범위를 한정하는 구멍을 폐쇄함으로써 상이한 회생 제동 범위를 제공할 수 있는 편심 요소가 제공된다. 전기 모터 및 편심 요소는 브레이크 페달에 고정 될 수 있다. 다른 예에서, 페달 조절기는 회전 레버 또는 이와 유사한 것으로 구성 될 수 있다. 예를 들어, 브레이크 페달에 고정된 전기 모터에 의해 구동되는 스핀들 드라이브의 나 사형 축일 수 있다.

[0015] 시계 방향으로 회전하면 구멍이 확대되고 반시계 방향으로 회전하면 구멍이 축소되어, 또는 이와 반대로, 회생 제동 범위가 증가하거나 감소할 수 있다. 대안으로, 스핀들 드라이브는 제동 시스템의 푸시로드를 신장 또는 감소 시키는데 사용될 수 있으며, 이는 기계적 제동의 응답을 정의한다. 이 경우, 전기 모터는 푸시로드에 고정될 수 있다.

[0016] 또한, 회생 제동 범위는 브레이크 페달 내의 연장된 구멍으로 정의 할 수 있다. 연장된 구멍은 회생 제동 범위를 조절하기 위해 길이가 조절될 수 있다. 연장된 구멍은 특히 회생 제동 범위를 조절하기 위해 페달 조절기에 의해 길이 방향으로 조절이 가능하다. 예를 들어, 기계식 브레이크의 작동을 위한 제동 시스템의 푸시로드를 브레이크 페달이 푸시로드를 단지 미는 것을 시작하도록 구멍과 미끄럼 가능하게 연동되는 베어링 부재를 통해 브레이크 페달의 수평으로 배열된 연장된 구멍 내에 장착 될 수 있다. 따라서, 베어링 부재가 푸시로드에 대해 구멍의 먼 단부와 접촉할 때, 기계식 브레이크를 작동시킨다.

[0017] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 예시적인 실시 예를 참조하여 보다 상세히 설명 될 것이다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시 예에 따르면, 연료 효율 및 이산화탄소 감소를 개선하고 일반적으로 차량의 주행 범위를 연장시킨다. 더욱이, 기계식 (마찰) 브레이크의 마모가 감소 될 수 있으며 궁극적으로 비용이 절감 될 수 있다. 트랙션 배터리의 SOC(state of charge)로 인한 회생 제동의 변화가 보상될 수 있어 운전자에게보다 일정한 제동감을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 첨부된 도면은 본 발명의 추가 이해를 제공하기 위해 포함되며 본 명세서에 통합되어 본 명세서의 일부를 구성한다.

도 1은 종래의 제동 시스템에 따른 페달 변위의 함수로서의 제동력을 개략적으로 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 제동 시스템에 관한 페달 변위의 함수로서의 제동력을 개략적으로 도시한다.

도 3은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 도 2의 제동 시스템의 트랙션 배터리의 상이한 충전 상태에 대한 페달 변위의 함수로서의 회생 제동력을 도시한다.

도 4는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 도 3의 트랙션 배터리의 상이한 충전 상태에 대한 페달 변위의 함수로서의 제동력을 개략적으로 도시한다.

도 5는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 트랙션 배터리의 상이한 충전 상태에 대한 도 2의 제동 시스템에 사용되는 가로 방향으로 연장된 구멍을 도시한다.

도 6은 종래의 일 실시 예에 따른 제동 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 제동 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 제동 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 제동 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 10은 도 7 내지 도 9에 따른 본 발명의 실시 예의 제동 시스템을 포함하는 전기 자동차를 개략적으로 도시한다.

특정의 실시 예가 본 명세서에 도시되고 설명되었지만, 당업자는 다양한 대체 및/또는 등가의 구현 예가 본 발명의 명세서에 설명된 특정 실시 예를 대체 할 수 있음을 이해할 것이다. 일반적으로, 본 출원은 여기에서 논의된 특정 실시 예의 임의의 개조 또는 변형을 포괄하도록 의도된다.

도시된 도면들은 본 발명의 예시적인 실시 예들을 도시하고 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 역할을한다. 본 발명의 다른 실시 예들 및 본 발명의 다수의 의도된 이점들은 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 더 잘 이해 될 수 있다. 도면의 구성 요소는 서로에 대해 스케일링 할 필요는 없다. 도면들에서, 달리 지시되지 않는 한, 동일한 참조 번호는 동일하거나 기능적으로 유사한 구성 요소를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 명세서에서 사용되는 "전기 자동차"또는 다른 유사한 용어는 적어도 하나의 전기 모터를 갖는 모터 자동차를 포함하고, 스포츠 유틸리티 자동차(SUV: sport utility vehicle), 버스, 트럭, 다양한 상업용 차량 등을 포함하는 오토바이와 승용차로 구성되며, 하이브리드 자동차, 전기 자동차, 플러그인 하이브리드 전기 자동차, 수소 동력 자동차, 전기 자동차, 및 적어도 하나의 추가적인 전기 기계를 구비한 다른 대체 연료 자동차 (예를 들어, 석유 이외의 자원에서 파생된 연료)를 포함한다. 본 명세서에 언급된 바와 같이, 하이브리드 자동차는 둘 이상의 동력원(예를 들어, 가솔린 파워와 전기 파워)을 갖는 자동차이다. 또한, 본 발명에 따른 전기 자동차는 전동 모터를 갖는 다른 차량(예를 들어, 전기 자전거)을 추가로 포함하는 것으로 이해되어야한다. 후자의 경우, 예를 들어, 본 발명의 제동 시스템은 자전거 브레이크에 관련 될 수있다. 본 발명의 명세서에서 사용되는 "브레이크 페달"이라는 용어는 일반적으로 전기 자동차를 제동하기 위해 운전자에 의해 작동 될 수 있는 기계식 브레이크 제어 장치를 말한다. 본 발명에 따른 브레이크 페달은 발로 작동되는 장치(문자 그대로의 경우에는 브레이크 페달) 뿐만 아니라 손 또는 이와 유사한 것으로 조작되는 장치(예를 들어, 자전거의 브레이크 레버)를 지칭하는 것으로 이해된다.

[0021] 본 명세서의 실시 예는 예시적인 프로세스를 수행하는 복수의 유닛을 사용하는 것으로 설명되었지만, 예시적인 프로세스는 하나 또는 복수의 모듈에 의해 수행될 수 있음을 이해하여야 한다. 또한, 제어기/제어 유닛이라는 용어는 메모리 및 프로세서를 포함하는 하드웨어 장치를 의미하는 것으로 이해된다. 상기 메모리는 상기 모듈들을 저장하도록 구성되고, 상기 프로세서는 특히 상기 모듈들을 실행하여 이하에서 더 설명되는 하나 이상의 프로세스들을 수행하도록 구성된다.

[0022] 본 명세서에서 사용되는 용어는 특정 실시 예를 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본원에서 사용된 단수 형태 "a", "an"및 "the"는 문맥 상 다르게 지시하지 않는 한 복수 형태를 포함하고자 한다. 본 명세서에서 사용되는 "포함한다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는 명시된 특징, 정수(integer), 단계, 동작, 구성 요소(element) 및/또는 성분(component)의 존재를 나타내지만, 하나 이상의 다른 특징, 정수(integer), 단계, 동작, 구성 요소(element), 성분(component) 및/또는 그룹의 배제 또는 추가를 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "및/또는"이라는 용어는 하나 이상의 관련되고 목록화된 항목의 임의의 조합 및 모든 조합을 포함한다.

- [0023] 본 명세서에서 구체적으로 언급되거나 명백한 경우가 아니라면, 용어 "약"은 당해 분야의 통상의 허용 범위 내, 예를 들어 평균의 2 표준 편차 내로 이해된다. "약(about)"은 명시된 값의 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 %, 1 %, 0.5 %, 0.1 %, 0.05 % 또는 0.01 % 이내로 이해될 수 있다. 본 명세서에서 제공된 모든 수치는 문맥상 명확하지 않으면 "약"이라는 용어로 수정된다.
- [0024] 도 1은 종래의 제동 시스템(예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같은)에 따른 페달 변위 21의 함수로서의 제동력(22)을 개략적으로 도시한다. 종래의 제동 시스템은 브레이크 레버(11)에 부착된 풋 패드(12)를 구비한 브레이크 페달(1)을 포함하고, 상기 브레이크 레버(11)는 지지점(14)에서 전기 자동차(도시하는 생략함)에 장착된다. 또한, 상기 브레이크 페달은 풋 패드(12)가 맞물릴 때(도 6의 좌측으로 표시된 화살표 참조), 제동 시스템(10')의 기계식 제동을 활성화시키는 푸시 로드(13)와 연결된다. 상기 제동 시스템(10')은 병렬로 동작하는 두 개의 제동 메커니즘을 포함한다. 즉, 두 개의 제동 메커니즘은 상기 푸시 로드(13)에 의해 동작하는 기계식 브레이크, 및 전기 자동차의 엔진과 트랙션 배터리에 의해 동작하는 회생 제동 브레이크를 포함한다. 기계식 브레이크는, 예를 들어, 전기 자동차 휠의 진공 부스트 마찰 브레이크(vacuum boosted friction brake) 일 수 있다.
- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 총 제동력(22d)은 회생 제동 브레이크의 회생 제동력 (22a)과 기계식 브레이크의 기계 제동력 (22c)의 합이다. 본 발명의 실시 예에서, 회생 제동력은 총 제동력(22d)의 40 %를 제공한다. 또한 도시된 바와 같이, 최대 회생 제동력(22b)은 매우 큰 값의 페달 변위(12)를 기능적으로 도시한 가장 오른쪽 끝에서만 완전히 이용된다. 그러나 작은 페달 변위(21)에서는, 최대 회생 제동력(22b)의 일부만이 사용된다. 따라서, 종래의 경우에는, 회생 제동의 연료 절감 가능성(fuel saving potential of regenerative braking)은 완전히 이용되지 못한다.
- [0026] 한편, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 제동 시스템(10)에 관한 페달 변위의 함수로서의 제동력(22)을 개략적으로 도시한다. 페달 변위 (21)는 두 개의 범위로 구분될 수 있다. 즉, 페달 변위(21)는 브레이크 페달(1)의 초기 위치(2a)에서부터 브레이크 페달(1)의 최대 복귀 위치(2b)까지의 페달 변위를 의미하는 회생 제동 범위(2), 및 브레이크 페달(1)의 최대 복귀 위치(2b)에서 시작하는 페달의 기계 제동 범위(3)로 구분될 수 있다.
- [0027] 따라서, 통상적인 제동 프로세스는 두 개의 단계를 포함한다. 즉, 제동 프로세스는 제1 단계인 회생 제동 프로세스(예를 들어, 브레이크 페달(1)을 작동시킨 직후), 및 이어지는 제2 단계인 기계식 제동 프로세스(예를 들어, 브레이크 페달(1)이 최대 복귀 위치(2b)보다 멀리 이동한 경우)를 포함한다. 제동 시스템(10), 특히 브레이크 페달(1)은 도 7 내지 도 9에 따른 실시 예로서 구성될 수 있다. 제동 시스템(10)은 도 10에 예시된 바와 같이 전기 자동차(100)에 통합될 수 있다. 예를 들어, 전기 자동차(100)는 연소 기관(24)과 트랙션 배터리(6)에 연결된 전기 엔진(23)을 갖는 하이브리드 차량 일 수 있다.
- [0028] 도 2에서 도시된 바와 같이, 총 제동력(22d)은 회생 제동의 회생 제동력 (22a)과 기계 제동의 기계 제동력 (22c)의 합이다. 그러나 도 1에 도시된 종래의 경우와 대조적으로, 본 발명의 실시 예에서는, 회생 제동력(22a)은 회생 제동 범위(2) 내의 총 제동력(22d)에만 기여한다. 기계 제동은 페달 변위(21)가 최대 복귀 위치(2b)에 도달한 후에만 활성화되고, 기계 제동력(22c)은 이 지점 이후(기계 제동 범위(3)의 범위 내)의 총 제동력 (22d)에만 기여한다. 이러한 규정은 제동 및 회생 제동의 에너지 절약 가능성이 충분히 활용되도록 한다. 기계 제동은 요구된 제동 조작을 수행하기에 불충분할 때, 즉, 브레이크 페달(1)의 최대 복귀 위치(2b)를 초과하여 눌러질 때만 사용될 수 있다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 도 2의 제동 시스템의 트랙션 배터리(6)의 상이한 충전 상태(SOC: stage of charge)에 대한 페달 변위(21)의 함수로서의 회생 제동력(22a)을 도시한다. 특히, 실선은 SOC(5)가 0-70% 사이, 파선(dotted line)은 SOC(5)가 약 80%, 짧은 점선(short-dashed line)은 SOC(5)가 90%, 및 긴 점선(long-dashed line)은 SOC(5)가 약 100% 일 때를 지칭한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 최대 회생 제동력 (22b)은 트랙션 배터리(6)의 SOC (5)가 0-70 % 사이일 때만 이용 될 수 있다. SOC(5)의 값이 클수록, 회생 제동력(22a)의 감소량만을 이용할 수 있다. 완전히 충전된 트랙션 배터리(6)와 같이 극단적인 경우에는, 회생 제동은 가능하지 않고, 따라서 회생 제동력 (22b)에 기여할 수 없다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 도 3의 트랙션 배터리(6)의 상이한 충전 상태(SOC)에 대한 페달 변위(21)의 함수로서의 도 2의 제동 시스템(10)의 제동력(22)을 개략적으로 도시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 회생 제동 범위(2)은 트랙션 배터리(6)의 SOC(5)가 70% 임계값을 통과하면서 감소하고, 완충된 트랙션 배터리 (6)의 경우 약 "0"까지 감소한다. 이 경우, 기계 제동력(22c)만이 총 제동력 (22d)에 기여한다. 당업자에게는 제동력에 대한 배터리 충전량(SOC) 및 기능 값의 특정 값이 단지 일례로서 제공되고 본 발명의 다른 예시적인

실시 예에서는 이러한 특정 값과 다를 것이라는 것이 당업자에게는 명백할 것이다.

- [0031] 도 5는 트랙션 배터리(6)의 상이한 SOC(5)에 대한 도 2의 제동 시스템(1)에 사용되는 가로 방향으로 연장된 구멍(8)의 구멍 길이(9)를 도시한다. 도 7 내지 도 8를 참조하여 상세하게 설명하겠지만, 타원은 회생 제동 범위(2)를 정의하는데 사용될 수 있다. 연장된 구멍(8)의 길이를 변화시킴으로써, 회생 제동 범위(2)의 길이가 조절될 수 있다. 연장된 구멍(8)은 기계식 제동이 일어나지 않고 회생 제동(recuperative braking)만이 사용되는 브레이크 페달(1)의 "자유 이동 (free travel)"의 범위를 정의할 수 있다. 도 5의 화살표는 연장된 구멍(8)의 구멍 길이(9)가 약 0-70% 사이의 SOC(5)부터 약 100%로 완충된 트랙션 배터리(6)까지 연속적으로 감소될 수 있음을 나타낸다 (도 4의 화살표 참조). 이 경우, 연장된 구멍(8)은 어떠한 회생 제동 범위(2)를 제공하지 않는 원형 구멍으로 감소하고, 제동 시스템(10)은 브레이크 페달(1)이 작동될 때 기계식 제동을 활성화시키도록 구성될 수 있다.
- [0032] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 제동 시스템(10)을 개략적으로 도시한다. 앞에서 언급한 바와 같이, 제동 시스템(10)은 초기 위치(2a)로부터 최대 복귀 위치(2b)까지의 페달 변위의 회생 제동 범위(2)와 최대 복귀 위치(2b)에서 시작하는 페달 변위의 기계 제동 범위(3)를 갖는 브레이크 페달(1)을 포함할 수 있다. 회생 제동 범위(2)는 브레이크 페달(1) 내의 연장된 구멍(8)에 의해 정의될 수 있다. 브레이크 페달(1)에는 푸시 로드(13)가 장착되고, 연장된 구멍(8)은 길이 방향(9)으로 조절되어 회생 제동 범위(2)를 변화시킨다 (도 7의 우측에 표시된 흑색 화살표 참조).
- [0033] 제동 시스템(10)은 페달 변위에 기초하여 전기 자동차(100)의 감속을 활성화시키도록 구성되는 브레이크 제어기(4)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 브레이크 제어기(4)는 회생 제동 범위(2) 내의 회생 제동과 기계 제동 범위(3) 내의 기계 제동에 기초하여 전기 자동차(100)의 감속을 활성화시키도록 구성될 수 있다. 브레이크 제어기(4)는 전기 자동차(100)의 트랙션 배터리(6)의 SOC(5)에 기초하여 회생 제동 범위(2)를 조절하도록 구성될 수 있다. 이를 위해, 브레이크 제어기(4)는 트랙션 배터리(6) 및/또는 전기 엔진(23) 및/또는 전기 자동차(100)의 다른 구성 요소와 통신하는 제어 유닛(20)을 포함할 수 있고, 제어 유닛(20)은 프로세서, 마이크로 컨트롤러 또는 유사한 것일 수 있다. 브레이크 제어기는 차량 제어기에 의해 작동될 수 있다. 또한, 본 실시 예의 브레이크 제어기(4)는 브레이크 페달(1)에 부착되어 회생 제동 범위(2)를 조절하도록 구성된 페달 조절기(7a)를 더 포함할 수 있다. 페달 조절기(7a)는 회생 제동 범위(2)를 선형적으로 조절하는 선형 페달 조절기(7a)일 수 있다.
- [0034] 특히, 선형 페달 조절기(7a)는 전기 조절 모터(15)에 의해 구동되고 연장된 구멍(8)을 확대하거나 축소하도록 슬롯과 기어가 형성된 랙(17)이 슬라이딩하는 톱니 휠(16)을 포함할 수 있다. 연장된 구멍(8)의 조절된 구멍 길이(9)는 회생 제동이 사용되는 "자유 이동"의 범위 이후에 브레이크 페달의 맞물림에 의해 활성화되는 푸시 로드(13)의 위치를 정의한다.
- [0035] 따라서, 선형 페달 조절기(7a)는 회생 제동 범위(2)를 연속적으로 감소 및/또는 확장시키도록 구성될 수 있다. 브레이크 제어기(4)는 트랙션 배터리(6)의 SOC(5)가 미리 정해진 충전 임계치(예를 들어, 약 70%)를 초과할 때 트랙션 배터리(6)의 SOC(5)가 증가함에 따라 선형 페달 조절기(7a)를 통해 회생 제동 범위(2)를 감소시키도록 구성될 수 있다. 선형 페달 조절기(7a) 및 연장된 구멍(8)과 함께 브레이크 제어기(4)는 페달 변위가 최대 복귀 위치와 같아진 후 전기 자동차(100)의 약 100%의 최대 이용 가능한 회생 제동력에 도달하도록 회생 제동 범위(2)를 조절할 수 있다.
- [0036] 브레이크 제어기(4)는 트랙션 배터리(6)가 예러 상태에 있을 때, 및/또는 트랙션 배터리(6)가 완전히 충전될 때 회생 제동 범위(2)를 거의 0으로 감소시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 트랙션 배터리(6)의 예러 상태는 배터리(6)가 완전히 동작하지 않는 트랙션 배터리(6)의 시스템 고장일 수 있다. 보다 일반적으로는, 트랙션 배터리(6)의 예러 상태는 전기 자동차(100)의 동력 전달 장치의 전기 부품이 완전히 동작하지 않는 시스템 고장 상태일 수 있다.
- [0037] 또한, 브레이크 제어기(4)는 트랙션 배터리(6)가 가동가능한지 여부를 먼저 체크하도록 구성될 수 있다. 예러 검출에 응답하여, 회생 제동 범위(2)는 0으로 설정될 수 있다. 그렇지 않으면 브레이크 제어기(4)는 트랙션 배터리(6)의 SOC(5)를 검출하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, SOC(5)가 0 %와 70 % 사이 일 때, 회생 제동 범위(2)는 최대로 설정될 수 있다. SOC(5)가 충전 임계치(y)(예를 들어, y=70%)를 초과하면, 브레이크 제어기(4)는 다음의 수학적식에 따라 회생 제동 범위(2)를 연속적으로 조절할 수 있다.
- [0038]
$$rbr = MAX - (MAX/100 - y) * (SOC - y),$$
- [0039] 여기서, rbr은 회생 제동 범위(2)이고, SOC는 배터리의 충전 상태이다. 회생 제동 범위(2)는 최대값(y는 0%-70%

에 대해)과 0(y=100%에 대해)사이에서 변화할 수 있다.

[0040] 또한, 도 8 및 도 9는 유사한 제동 시스템(10)의 상이한 페달 조절기(7b, 7c)의 구성을 도시한다. 도 8은 전기 조절 모터 (15)에 연결된 제1 톱니 휠(16a)에 의해 작동 될 수 있는 제2 톱니 휠(16b)에 의해 작동되는 편심 요소(11)로 회생 제동 범위(2)을 조절하도록 구성된 편심 페달 조절기(7b)를 특징으로한다. 편심 요소(11)의 편심 때문에, 비선형 조정 및/또는 회생 제동 범위(2)의 변화가 가능하다. 도 9의 예시적인 실시 예는 전기 조절 모터(15) 및 나사 스피들(19)과 함께 스피들 드라이브로서 구성되어 회생 제동 범위(2)을 회전 가능하게 조절하는 회전 페달 조절기 (7c)를 포함 할 수있다. 예를 들어, 시계 방향 회전은 연장된 구멍(8)을 확대시킬 수 있는 반면, 반시계 방향 회전은 연장된 구멍(8)을 감소시킬 수 있다.

[0041] 결론적으로, 회생 제동 범위(2)은 트랙션 배터리(6)의 SOC(5)에 기초하여 조절될 수 있으므로, 브레이크 페달 (1) 운동은 전하 변동을 보상하여 운전자에게 일정한 제동 감을 제공한다. 기계식 제동은 회생 제동에 의해 최대 회생 제동력(22b)이 제공된 후에만 활성화되기 때문에 회생 제동 가능성이 충분히 활용될 수 있다. 이는 CO2 감소 및/또는 주행 범위의 연장뿐만 아니라 기계식 브레이크의 마모를 유도할 수 있다. 마지막으로 비용이 절감 될 수 있다. 원칙적으로, 도 7 내지 도 9의 실시 예는 도 6의 종래 시스템에 대체할 수 있다. 따라서, 브레이크 조절기(4)가 브레이크 페달(1)에 일체화되어 있으므로, 단순히 브레이크 페달(1)을 도 7 내지 도 9의 브레이크 페달로 대체하는 것으로 충분할 수 있다..

[0042] 전술한 상세한 설명에서, 다양한 특징들은 본 개시를 간소화할 목적으로 하나 이상의 예 또는 예들로 함께 그룹화된다. 상기 설명은 예시적이고 제한적이 아닌 것으로 이해되어야한다. 모든 대안, 수정 및 등가물을 포함하도록 의도되었다. 많은 다른 예들은 상기 명세서를 검토할 때 당업자에게 명백할 것이다.

[0043] 예시적인 실시 예는 본 발명의 원리 및 그 실제 응용을 가장 잘 설명하고, 당업자가 본 발명 및 의도된 특정 용도에 적합한 다양한 변형 예를 갖는 다양한 실시 예를 최대한 활용할 수 있도록 선택되었고 설명되었다. 많은 다른 예들은 상기 명세서를 검토할 때 당업자에게 명백할 것이다.

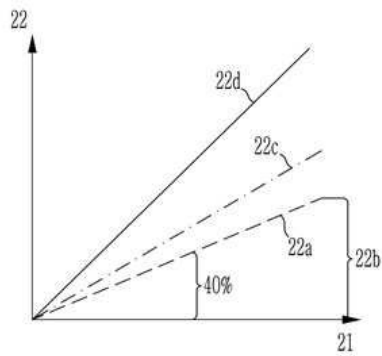
부호의 설명

- [0044]
- 1: 브레이크 페달
 - 2: 회생 제동 범위
 - 2a: 초기 위치
 - 2b: 최대 복귀 위치
 - 3: 기계 제동 범위
 - 4: 브레이크 제어기
 - 5: SOC
 - 6: 트랙션 배터리
 - 7a: 선형 페달 조절기
 - 7b: 편심 페달 조절기
 - 7c: 회전 페달 조절기
 - 8: 연장된 구멍
 - 9: 구멍 길이
 - 10, 10': 제동 시스템
 - 11: 브레이크 레버
 - 12: 풋 패드
 - 13: 푸시 로드
 - 14: 지지점

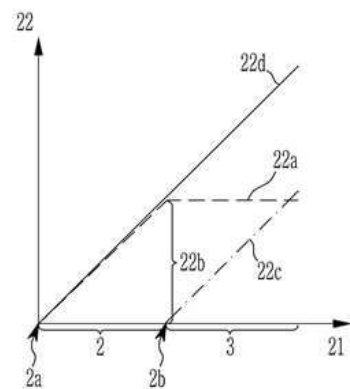
- 15: 전기 조절 모터
- 16, 16a, 16b: 톱니 휠
- 17: 랙
- 18: 편심 요소
- 19: 나사 스프링들
- 20: 제어 유닛
- 21: 페달 변위
- 22: 제동력
- 22a: 회생 제동력
- 22b: 최대 회생 제동력
- 22c: 기계 제동력
- 22d: 총제동력
- 23: 전기 엔진
- 24: 연소 기관
- 100: 전기 자동차

도면

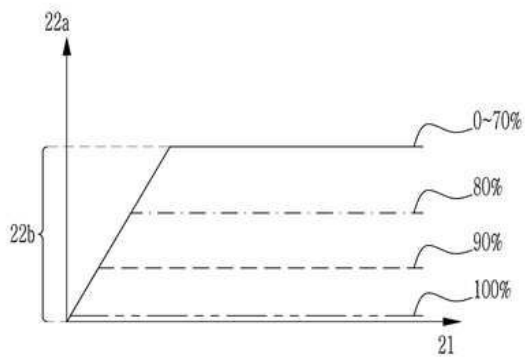
도면1



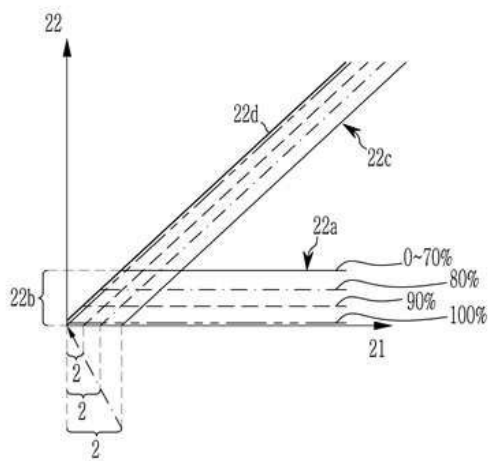
도면2



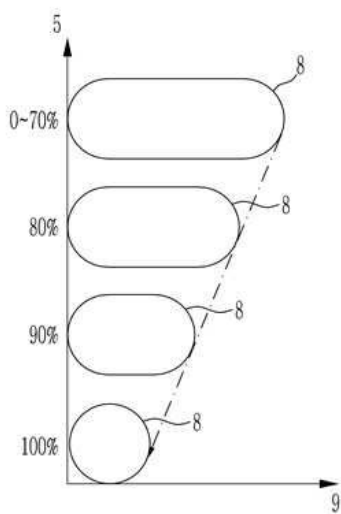
도면3



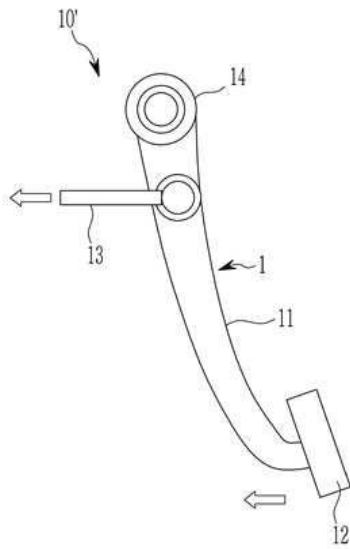
도면4



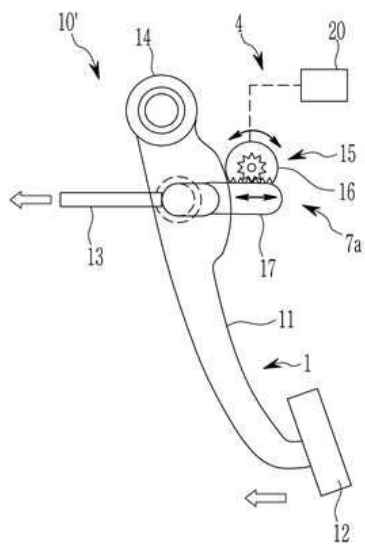
도면5



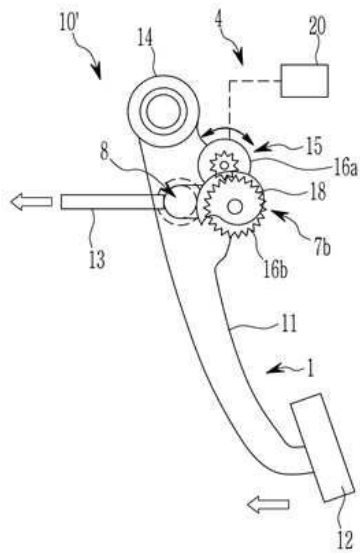
도면6



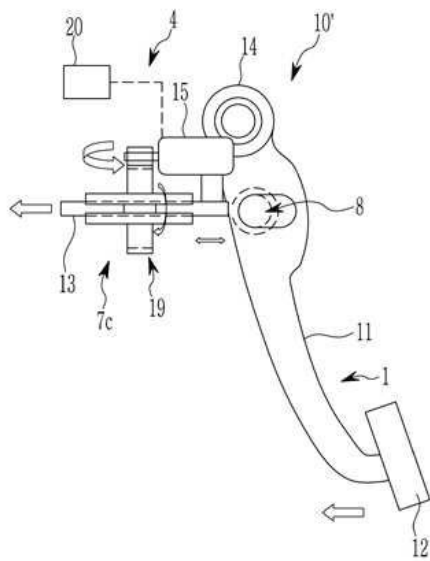
도면7



도면8



도면9



도면10

