



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0034773  
(43) 공개일자 2016년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60L 15/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0126193  
(22) 출원일자 2014년09월22일  
심사청구일자 2014년09월22일

(71) 출원인  
현대자동차주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
기아자동차주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자  
조우철  
대전광역시 대덕구 한밭대로1149번길 28 (중리동)  
신덕근  
경기도 용인시 수지구 대지로15번길 60, 507동 1802호 (죽전동, 대지마을현대홈타운3차2단지아파트)  
신진철  
서울특별시 서대문구 신촌로3가길 13, 301호 (창천동)

(74) 대리인  
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

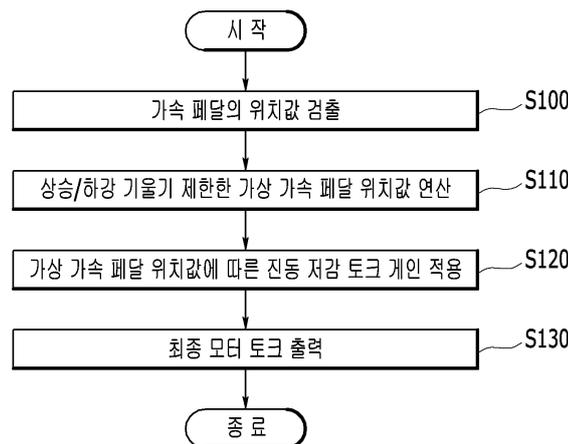
(54) 발명의 명칭 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 가속 페달의 위치 값에 따라 진동 저감 토크의 계인을 적용하여 최종 모터 토크의 출력을 극대화하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치는 동력원인 구동 모터; 가속 페달의 위치 값을 검출하는 가속 페달 위치 센서; 그리고 상기 가속 페달의 위치 값을 기초로 상승 또는 하강 기울기를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산하고, 상기 가상 가속 페달 위치 값을 기초로 진동 저감 토크 계인을 적용하여 상기 구동 모터의 최종 모터 토크를 출력하도록 제어하는 제어기;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

동력원인 구동 모터;

가속 페달의 위치 값을 검출하는 가속 페달 위치 센서; 그리고

상기 가속 페달의 위치 값을 기초로 상승 또는 하강 기울기를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산하고, 상기 가상 가속 페달 위치 값을 기초로 진동 저감 토크 계인을 적용하여 상기 구동 모터의 최종 모터 토크를 출력하도록 제어하는 제어기;

를 포함하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어기는 구동 모터의 최대 출력 토크와 진동 저감 토크 계인이 적용된 진동 저감 토크를 기초로 구동 모터의 최종 모터 토크를 출력하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어기는 하이 패스 필터 또는 로우 패스 필터를 이용하여 가상 가속 페달 위치 값을 연산하는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어기는 가속 페달의 위치 값이 0%이면, 진동 저감 토크 계인을 최대값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어기는 가속 페달의 위치 값이 100%이면, 진동 저감 토크 계인을 최소값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치.

#### 청구항 6

가속 페달의 위치 값을 검출하는 단계;

상기 가속 페달의 위치 값을 기초로 상승 또는 하강 기울기를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산하는 단계;

상기 연산된 가상 가속 페달 위치 값을 기초로 진동 저감 토크 계인을 적용하는 단계; 그리고

구동 모터의 최종 모터 토크를 출력하는 단계;

를 포함하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구동 모터의 최종 모터 토크는 구동 모터의 최대 출력 토크와 진동 저감 토크 계인이 적용된 진동 저감 토크를 기초로 연산되는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 가상 가속 페달 위치 값은 하이 패스 필터 또는 로우 패스 필터를 이용하여 연산되는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법.

**청구항 9**

제6항에 있어서,

상기 가속 페달의 위치 값이 0%이면, 진동 저감 토크 게인이 최대값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법.

**청구항 10**

제6항에 있어서,

상기 가속 페달의 위치 값이 100%이면, 진동 저감 토크 게인이 최소값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 가속 페달의 위치 값에 따라 진동 저감 토크의 게인을 적용하여 최종 모터 토크의 출력을 극대화하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 친환경 차량으로 불리는 전기 자동차(Electric vehicle), 연료 전지 자동차(Fuel cell vehicle), 및 하이브리드 자동차(Hybrid electric vehicle) 등은 전기 에너지로 회전력을 얻는 구동 모터에 의해 구동된다.

[0003] 전기 자동차는 배터리 전원에 의해 동작하는 구동 모터의 동력만으로 운행되며, 하이브리드 자동차는 내연기관의 동력과 구동 모터의 동력을 효율적으로 조합하여 운행된다.

[0004] 구동 모터를 사용하는 자동차의 경우 토크를 발생시키는 모터와 구동축 사이에 별도의 댐핑 수단을 사용하지 않기 때문에 모터 토크에 의한 진동이 발생하게 된다. 특히, 차량이 변속 하는 경우 또는 운전자가 팁 인/아웃(가속 페달을 밟거나 떼는 동작) 하는 경우 구동축의 진동 발생과 더불어 쇼크 및 저크(Shock and Jerk)와 같은 진동 현상이 발생되어 승차감 및 운전성의 저하를 초래하는 문제점이 있다.

[0005] 따라서 구동 모터를 사용하는 자동차는 차량의 진동 저감을 위해 진동 저감 로직(Anti-jerk)을 사용한다. 진동 저감 로직은 모터의 모델 속도와 실제 속도의 편차를 진동으로 인식하여, 이들 두 속도 간의 편차에 일정 값을 곱하여 피드백 함으로써 진동을 저감한다. 즉, 모터의 진동 성분에 따라 현재 발생된 토크를 기준으로 양의 토크나 음의 토크를 인가하여 진동을 저감한다.

[0006] 그런데, 운전자가 모터의 최대 출력을 요구했음에도 진동 저감 로직이 적용되면, 음의 토크가 더해져 최종 토크가 모터의 최대 토크보다 낮게 출력되어 차량의 동력 성능이 악화되는 문제가 발생한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 가속 페달의 위치 값에 따라 진동 저감 토크의 게인을 적용하여 최종 모터 토크의 출력을 극대화하는 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치는 동력 원인 구동 모터; 가속 페달의 위치 값을 검출하는 가속 페달 위치 센서; 그리고 상기 가속 페달의 위치 값을 기초로 상승 또는 하강 기울기를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산하고, 상기 가상 가속 페달 위치 값을 기초로 진동 저감 토크 계인을 적용하여 상기 구동 모터의 최종 모터 토크를 출력하도록 제어하는 제어기;를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제어기는 구동 모터의 최대 출력 토크와 진동 저감 토크 계인이 적용된 진동 저감 토크를 기초로 구동 모터의 최종 모터 토크를 출력하도록 제어할 수 있다.
- [0010] 상기 제어기는 하이 패스 필터 또는 로우 패스 필터를 이용하여 가상 가속 페달 위치 값을 연산할 수 있다.
- [0011] 상기 제어기는 가속 페달의 위치 값이 0%이면, 진동 저감 토크 계인을 최대값으로 설정할 수 있다.
- [0012] 상기 제어기는 가속 페달의 위치 값이 100%이면, 진동 저감 토크 계인을 최소값으로 설정할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법은 가속 페달의 위치 값을 검출하는 단계; 상기 가속 페달의 위치 값을 기초로 상승 또는 하강 기울기를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산하는 단계; 상기 연산된 가상 가속 페달 위치 값을 기초로 진동 저감 토크 계인을 적용하는 단계; 그리고 구동 모터의 최종 모터 토크를 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 구동 모터의 최종 모터 토크는 구동 모터의 최대 출력 토크와 진동 저감 토크 계인이 적용된 진동 저감 토크를 기초로 연산될 수 있다.
- [0015] 상기 가상 가속 페달 위치 값은 하이 패스 필터 또는 로우 패스 필터를 이용하여 연산될 수 있다.
- [0016] 상기 가속 페달의 위치 값이 0%이면, 진동 저감 토크 계인이 최대값으로 설정될 수 있다.
- [0017] 상기 가속 페달의 위치 값이 100%이면, 진동 저감 토크 계인이 최소값으로 설정될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0018] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 운전자가 모터의 최대 출력을 요구하는 경우에도 전기 자동차의 진동을 효과적으로 억제하면서도 모터의 출력 부족 현상을 방지할 수 있다.
- [0019] 또한, 구동 모터의 동력 성능을 확보하여 전기 자동차의 가속 시 운전성 및 승차감을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 3은 종래 기술에 따른 모터의 출력 토크와 본 발명의 실시예에 따른 모터의 출력 토크를 비교하는 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0023] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 의미한다.
- [0024] 본 명세서 및 특허청구범위에서 전기 자동차란 전기를 동력원의 전부로써 사용하는 전기 자동차(Electric Vehicle) 뿐만 아니라, 전기를 동력원의 일부로써 사용하는 플러그인 하이브리드 자동차(Plug in Hybrid Electric Vehicle)또는 하이브리드 자동차(Hybrid Electric Vehicle)를 포함하는 구동 모터를 구비한 전기를 동력원으로써 사용하는 모든 차량을 의미하는 것으로 이해하여야 할 것이다.

- [0025] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 장치는 가속 페달 위치 센서(10), 제어기(20), 인버터(30), 배터리(40), 엔진(50), 구동 모터(60), 및 변속기(70)를 포함한다.
- [0028] 가속 페달 위치 센서(APS: Acceleration pedal Position Sensor)(10)는 가속 페달의 위치 값(가속 페달이 눌린 정도)을 지속적으로 측정하여 그 모니터링한 신호를 제어기(20)에 전달한다. 가속 페달이 완전히 눌린 경우에는 가속 페달의 위치 값이 100%이고, 가속 페달이 눌리지 않은 경우에는 페달의 위치 값이 0%일 수 있다.
- [0029] 가속 페달의 위치 값이 0%보다 크면, 운전자가 가속하고자 하는 의지가 있는 것으로 판단하여, 제어기(20)는 운전자의 요구 토크를 산출하는 계산을 하게 된다. 반면, 가속 페달의 위치 값이 0%이면, 운전자 최소 요구토크는 차속에 따른 최소 토크인 크리프(Creep) 토크로 판단하게 되는데, 이 크리프 토크는 차량이 크리프 주행시(정차 후 서행할 때) 필요로 하는 운전자 요구토크이다.
- [0030] 상기 가속 페달 위치 센서(10)는 APS 대신에 흡기 통로에 장착된 스로틀 밸브 개도 센서(TPS: Throttle Position Sensor)를 사용할 수도 있다. 따라서, 본 명세서 및 특허청구범위에서 가속 페달 위치 센서(10)는 스로틀 밸브 개도 센서를 포함하고, 가속 페달의 위치값은 스로틀 밸브의 개도를 포함하는 것으로 보아야 할 것이다.
- [0031] 인버터(30)는 제어기(20)의 신호에 따라 배터리(40)에서 공급되는 직류 고전압을 3상 교류전압으로 변환시켜 구동 모터(60)에 공급한다.
- [0032] 상기 인버터(30)는 복수개의 전력 스위칭 소자로 구성되며, 전력 스위칭 소자는 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor), MOSFET, 트랜지스터 중 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0033] 배터리(40)는 다수개의 단위 셀로 이루어지며, 구동 모터(60)에 구동 전압을 제공하기 위한 고전압이 저장된다. 상기 배터리(40)는 충전 상태에 따라 배터리 관리기(미도시)가 충방전 전압을 제어하여 한계전압 이하로 방전되거나 한계전압 이상으로 충전되는 것이 방지된다. 상기 배터리 관리기는 배터리(40)의 충전 상태를 제어기(20)에 전달하여 구동 모터(60)의 구동 및 회생 발전 제어가 실행될 수 있도록 한다.
- [0034] 주로 하이브리드 차량에 구비되는 엔진(50)은 제어기(20)의 신호에 따라 엔진의 시동 온/오프와 출력이 제어된다.
- [0035] 구동 모터(60)는 전동기 및 발전기로 동작되며, 인버터(30)에서 인가되는 3상 교류전압에 의해 전동기로 동작되어 구동 토크를 발생시키고 타행 주행에서 발전기로 동작되어 회생 에너지를 회수하여 배터리(40)를 충전시킨다.
- [0036] 변속기(70)는 제어기(20)에서 인가되는 제어 신호에 따라 결합측 마찰요소와 해방측 마찰요소가 유압에 의해 작동되어 기어비가 조절된다.
- [0037] 상기한 구성 이외에 상기 엔진(50)이 구비되는 경우, 엔진(50)과 구동 모터(60)의 사이에 운행 상황에 따라 EV 모드 혹은 HEV 모드를 제공하는 엔진 클러치(미도시)가 구비될 수 있다.
- [0038] 제어기(20)는 가속 페달 위치 센서(10)로부터 검출된 가속 페달 위치 값을 기초로 상승 또는 하강 기울기를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산한다. 상기 제어기(20)는 가상 가속 페달 위치 값을 연산하기 위하여 하이패스 필터 또는 로우 패스 필터를 이용할 수 있다.
- [0039] 제어기(20)는 상기 가상 가속 페달 위치 값을 기초로 진동 저감 토크 계인을 연산하고, 진동 저감 토크 계인을 적용한 구동 모터(60)의 최종 모터 토크를 출력한다.
- [0040] 상기 제어기(20)는 구동 모터(60)의 최대 출력 토크와 진동 저감 토크 계인이 적용된 진동 저감 토크를 기초로 구동 모터(60)의 최종 모터 토크를 연산할 수 있다. 여기서, 진동 저감 토크 계인은 가속 페달 위치 값이 0%인 경우 최대값으로 설정되고, 가속 페달 위치 값이 100%인 경우 최소값으로 설정될 수 있다.
- [0041] 이러한 목적을 위하여 상기 제어기(20)는 설정된 프로그램에 의해 동작하는 하나 이상의 마이크로프로세서로 구현될 수 있으며, 상기 설정된 프로그램은 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법의 각 단계를 수행하도록 프로그래밍 된 것일 수 있다.

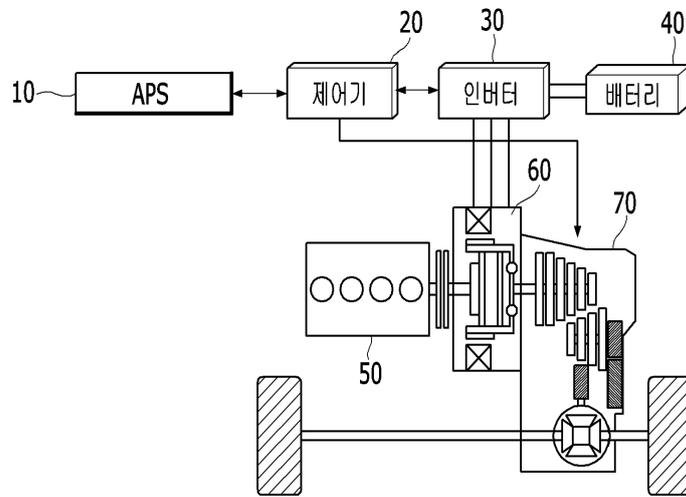
- [0042] 이하, 도 2 내지 도 3을 참고로, 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0044] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전기 자동차의 모터 진동 저감 제어 방법은 가속 페달 위치 센서(10)가 가속 페달의 위치 값을 검출함으로써 시작된다(S100).
- [0045] 앞서 설명한 바와 같이, 가속 페달 위치 센서(10)가 검출한 가속 페달의 위치 값이 0%보다 크면, 운전자가 가속하고자 하는 의지가 있는 것으로 판단하고, 그 신호를 제어기(20)에 전송한다.
- [0046] 이 때, 가속 페달의 위치 값이 0%이면, 운전자의 가속 의지가 없는 것으로 판단하므로, 차속에 따른 최소 토크인 크리프 토크만이 요구된다. 따라서, 구동 모터(60)는 모터 요구 토크를 출력할 필요가 없기 때문에 진동 저감 토크를 이용하여 최대한 진동을 저감시킬 수 있다. 이에 따라, 가속 페달의 위치 값이 0%이면 진동 저감 토크 계인은 최대값(예를 들면, 1)으로 설정될 수 있다.
- [0047] 반면, 가속 페달의 위치 값이 100%이면, 구동 모터(60)의 최대 모터 출력을 요구하게 되므로 진동 저감 토크를 배제할 수 있다. 따라서, 가속 페달의 위치 값이 100%이면 진동 저감 토크 계인은 최소값(예를 들면, 0)으로 설정될 수 있다.
- [0048] 상기 S100 단계에서 가속 페달의 위치 값이 검출되면, 제어기(20)는 가속 페달의 위치 값을 기초로 상승 또는 하강 기어를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산한다(S110).
- [0049] 운전자가 가속 페달을 톱 인/아웃 하는 경우, 실제 가속 페달의 위치 값의 상승/하강 기어가 급변할 수 있다. 이 때, 순간적으로 진동 저감 토크의 계인이 변화될 수 있으므로, 제어기(20)는 상승 또는 하강 기어를 제한한 가상 가속 페달 위치 값을 연산하여 이를 이용할 수 있다.
- [0050] 상기 S110 단계에서 상승 또는 하강 기어를 제한한 가상 가속 페달 위치 값이 연산되면, 제어기(20)는 상기 가상 가속 페달 위치 값을 기초로 진동 저감 토크 계인을 적용한다(S120).
- [0051] 상기 진동 저감 토크 계인은 0 내지 1 사이의 값으로 설정될 수 있다.
- [0052] 이후, 제어기(20)는 진동 저감 토크 계인이 적용된 구동 모터(60)의 최종 모터 토크를 출력한다(S130).
- [0053] 상기 구동 모터(60)의 최종 모터 토크는 구동 모터(60)의 최대 출력 토크와 진동 저감 토크 계인이 적용된 진동 저감 토크를 기초로 연산될 수 있다.
- [0054] 도 3은 종래 기술에 따른 모터의 출력 토크와 본 발명의 실시예에 따른 구동 모터의 출력 토크를 비교하는 그래프이다.
- [0055] 도 3에 도시된 바와 같이, 운전자가 모터의 최대 출력을 요구하는 경우 모터 토크는 최대 값에서 모터의 출력이 증가할수록 감소하게 된다. 이 때, 본 발명의 실시예가 적용된 모터 출력 토크는 종래 기술에 따른 모터 출력 토크에 비하여 높은 출력을 나타낸다.
- [0056] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 운전자가 모터의 최대 출력을 요구하는 경우에도 전기 자동차의 진동을 효과적으로 억제하면서도 모터의 출력 부족 현상을 방지할 수 있다.
- [0057] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

**부호의 설명**

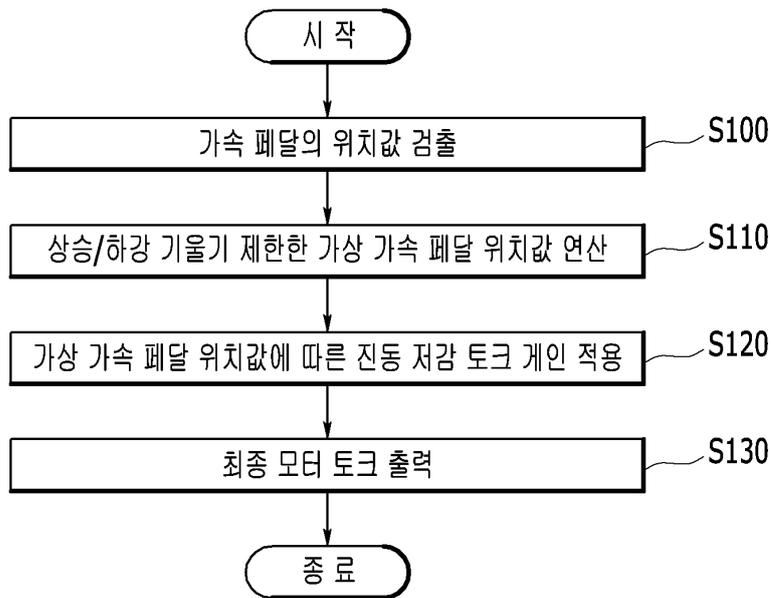
- [0058] 10 : 가속 페달 위치 센서    20 : 제어기
- 30 : 인버터                  40 : 배터리
- 50 : 엔진                                  60 : 구동모터
- 70 : 변속기

도면

도면1



도면2



도면3

