



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월06일
(11) 등록번호 10-1531624
(24) 등록일자 2015년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62M 6/45 (2010.01) B62L 5/00 (2006.01)
B62M 7/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0139351
(22) 출원일자 2013년11월15일
심사청구일자 2013년11월15일
(65) 공개번호 10-2015-0056392
(43) 공개일자 2015년05월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR100913501 B1*
JP2002321683 A*
JP5202769 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 만도
경기도 평택시 포승읍 하만호길 32
(72) 발명자
송준규
경기 성남시 분당구 내정로 151, 524동 401호 (수내동, 양지마을아파트)
(74) 대리인
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 10 항

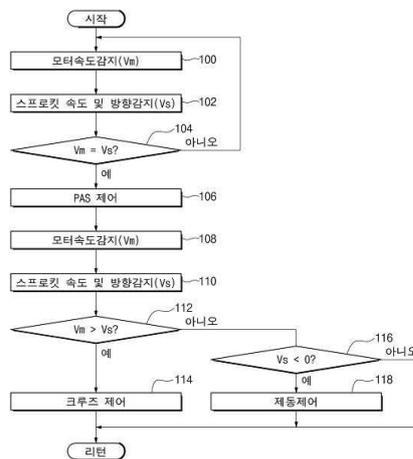
심사관 : 박기석

(54) 발명의 명칭 전기 자전거 및 그 제어방법

(57) 요약

전기 자전거 및 그 제어방법이 개시된다. 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거는 바퀴와 모터 하우징이 함께 회전하는 허브 모터와, 운전자의 페달력을 제공받아 회전하도록 체인이 연결된 스프로킷과, 허브 모터의 속도를 감지하는 제1 속도감지부와, 스프로킷의 속도를 감지하는 제2 속도감지부와, 허브 모터를 구동시키는 모터구동부 및 허브 모터의 속도와 스프로킷의 속도를 비교하고, 비교결과에 따라 허브 모터의 속도 제어를 수행하도록 모터구동부를 제어하는 전자제어유닛을 포함한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

바퀴와 모터 하우징이 함께 회전하는 허브 모터;

전기 자전거의 체인에 의해 회전되는 스프로킷;

상기 허브 모터의 속도를 감지하는 제1 속도감지부;

상기 스프로킷의 속도를 감지하는 제2 속도감지부;

상기 허브 모터를 구동시키는 모터구동부; 및

상기 허브 모터의 속도와 상기 스프로킷의 속도를 비교하고, 비교결과에 따라 상기 허브 모터의 속도 제어를 수행하도록 상기 모터구동부를 제어하는 전자제어유닛;을 포함하고,

상기 제2 속도감지부는,

상기 모터 하우징에 마련되는 자석부재;

상기 스프로킷의 외주면에 형성된 톱니를 매개로 상기 자석부재로부터 제공된 자기장에 의해 자화되어 자장 변화가 일어나도록 배치되는 자성체;

상기 자성체가 일측에 연결되고, 상기 모터 하우징이 회전할 때 함께 회전 가능하도록 마련된 자성체 어셈블리;

상기 허브 모터의 샤프트에 고정된 PCB 기판; 및

상기 PCB 기판의 일측에 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하도록 마련된 홀 센서;를 포함하는 전기 자전거.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자제어유닛은 상기 허브 모터의 속도와 상기 스프로킷의 속도가 같으면, 상기 허브 모터의 회전력을 보조하기 위한 PAS(Power Assist System) 제어를 수행하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전자제어유닛은 상기 허브 모터의 속도가 상기 스프로킷의 속도보다 빠르면, 상기 허브 모터의 속도를 현재 속도 수준으로 유지시키는 크루즈(Cruise) 제어를 수행하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 허브 모터를 제동시키는 제동부;를 더 포함하고,

상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 스프로킷의 속도를 근거로 하여 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인지를 판단하고, 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향이면, 상기 허브 모터를 제동시키도록 상기 제동부를 제어하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 홀 센서는 상기 스프로킷에 형성된 톱니가 회전할 때 상기 자석부재와 상기 자성체에 일어난 자기장 변화가 전달되는 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하는 것에 의해 상기 스프로킷의 회전속도를 감지하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 홀 센서에 의해 감지된 상기 스프로킷의 속도가 상기 모터 허브의 속도보다 빠르면, 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인 것으로 판단하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 8

바퀴와 모터 하우징이 함께 회전하는 허브 모터;

상기 허브 모터의 속도를 감지하는 제1 속도감지부;

전기 자전거의 체인에 의해 회전되는 스프로킷의 속도를 감지하는 제2 속도감지부;

상기 허브 모터를 구동시키는 모터구동부;

상기 허브 모터를 제동시키는 제동부; 및

상기 전기 자전거의 주행 중 운전자가 페달을 거꾸로 돌리면 상기 허브 모터를 제동시키도록 상기 제동부를 제어하는 전자제어유닛;을 포함하고,

상기 제2 속도감지부는,

상기 모터 하우징에 마련되는 자석부재;

상기 스프로킷의 외주면에 형성된 톱니를 매개로 상기 자석부재로부터 제공된 자기장에 의해 자화되어 자장 변화가 일어나도록 배치되는 자성체;

상기 자성체가 일측에 연결되고, 상기 모터 하우징이 회전할 때 함께 회전 가능하도록 마련된 자성체 어셈블리;

상기 허브 모터의 샤프트에 고정된 PCB 기판; 및

상기 PCB 기판의 일측에 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하도록 마련된 홀 센서;를 포함하는 전기 자전거.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 스프로킷의 속도를 근거로 하여 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인지를 판단하고, 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향으로 판단되면 상기 운전자가 페달을 거꾸로 돌린 것으로 판단하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 10

삭제

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 홀 센서는 상기 스프로킷에 형성된 톱니가 회전할 때 상기 자석부재와 상기 자성체에 일어난 자기장 변화가 전달되는 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하는 것에 의해 상기 스프로킷의 회전속도를 감지하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 홀 센서에 의해 감지된 상기 스프로킷의 속도가 상기 모터 허브의 속도보다 빠르면, 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인 것으로 판단하는 것을 포함하는 전기 자전거.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 자전거 및 그 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 바퀴에 장착되어 바퀴를 회전시키는 모터를 가진 전기 자전거 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 전기 자전거는 바퀴에 장착되어 바퀴를 회전시키는 허브 모터와, 이 허브 모터에 전원을 공급하는 배터리를 포함한다. 전기 자전거는 이 허브 모터의 구동력에 의해 바퀴를 회전시키는 방식으로 전기 자전거를 주행시킨다.

[0003] 허브 모터는 바퀴의 스포크를 통하여 연결되는 모터 하우징을 갖추고, 모터 하우징 내에 마련된 회전자와 고정자에 의해 발생된 회전력에 따라 바퀴와 모터 하우징이 함께 회전하도록 이루어진다. 또한, 모터 하우징의 외측에는 운전자의 페달력을 제공받아 회전하도록 체인이 연결된 스프로킷(sprocket)이 설치되며, 이 스프로킷과 연결된 체인을 통해 전달된 회전력에 의해 운전자의 답력으로 주행할 수 있도록 이루어진다.

[0004] 전기 자전거는 운전자가 핸들에 위치한 가속 수단인 스로틀(throttle)을 돌리면 모터를 회전시키고 허브 모터 회전에 의해 바퀴가 회전되어 전진한다.

[0005] 이러한 전기 자전거는 스로틀을 돌리는 정도에 따라 허브 모터의 토크가 조절된다.

[0006] 하지만, 기존의 전기 자전거는 운전자가 허브 모터의 토크를 조절하기 위해서 스로틀을 돌려야 하기 때문에 운전자가 손으로 조작할 수 있도록 핸들에 스로틀 스위치를 장착해야 하는 번거로움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-0913501호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예에 따르면, 허브 모터의 속도와, 페달을 멈춰도 바퀴가 움직일 수 있도록 돕는 장치인 프리 휠 (free wheel)의 속도를 이용하여 전기 자전거의 속도 제어를 수행할 수 있는 전기 자전거 및 그 제어방법을 제공하고자 한다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 허브 모터의 속도와 프리 휠의 속도를 이용하여 전기 자전거의 제동 제어를 수행할 수 있는 전기 자전거 및 그 제어방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 바퀴와 모터 하우징이 함께 회전하는 허브 모터; 전기 자전거의 체인에 의해 회전되는 스프로킷; 상기 허브 모터의 속도를 감지하는 제1 속도감지부; 상기 스프로킷의 속도를 감지하는 제2 속도감지부; 상기 허브 모터를 구동시키는 모터구동부; 및 상기 허브 모터의 속도와 상기 스프로킷의 속도를 비교하고, 비교결과에 따라 상기 허브 모터의 속도 제어를 수행하도록 상기 모터구동부를 제어하는 전자제어유닛;을 포함하고, 상기 제2 속도감지부는, 상기 모터 하우징에 마련되는 자석부재; 상기 스프로킷의 외주면에 형성된 톱니를 매개로 상기 자석부재로부터 제공된 자기장에 의해 자화되어 자장 변화가 일어나도록 배치되는 자성체; 상기 자성체가 일측에 연결되고, 상기 모터 하우징이 회전할 때 함께 회전 가능하도록 마련된 자성체 어셈블리; 상기 허브 모터의 샤프트에 고정된 PCB 기판; 및 상기 PCB 기판의 일측에 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하도록 마련된 홀 센서;를 포함하는 전기 자전거가 제공될 수 있다.

[0010] 상기 전자제어유닛은 상기 허브 모터의 속도와 상기 스프로킷의 속도가 같으면, 상기 허브 모터의 회전력을 보조하기 위한 PAS(Power Assist System) 제어를 수행하는 것을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 전자제어유닛은 상기 허브 모터의 속도가 상기 스프로킷의 속도보다 빠르면, 상기 허브 모터의 속도를 현재 속도 수준으로 유지시키는 크루즈(Cruise) 제어를 수행하는 것을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 허브 모터를 제동시키는 제동부;를 더 포함하고, 상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 스프로킷의 속도를 근거로 하여 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인지를 판단하고, 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향이면, 상기 허브 모터를 제동시키도록 상기 제동부를 제어하는 것을 포함할 수 있다.

[0013] 삭제

[0014] 또한, 상기 홀 센서는 상기 스프로킷에 형성된 톱니가 회전할 때 상기 자석부재와 상기 자성체에 일어난 자기장 변화가 전달되는 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하는 것에 의해 상기 스프로킷의 회전속도를 감지하는 것을 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 홀 센서에 의해 감지된 상기 스프로킷의 속도가 상기 허브 모터의 속도보다 빠르면, 상기 스프로킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인 것으로 판단하는 것을 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 바퀴와 모터 하우징이 함께 회전하는 허브 모터; 상기 허브 모터의 속도를 감지하는 제1 속도감지부; 전기 자전거의 체인에 의해 회전되는 스프로킷의 속도를 감지하는 제2 속도감지부; 상기

허브 모터를 구동시키는 모터구동부; 상기 허브 모터를 제동시키는 제동부; 및 상기 전기 자전거의 주행 중 운전자가 페달을 거꾸로 돌리면 상기 허브 모터를 제동시키도록 상기 제동부를 제어하는 전자제어유닛;을 포함하고, 상기 제2 속도감지부는, 상기 모터 하우징에 마련되는 자석부재; 상기 스프리킷의 외주면에 형성된 톱니를 매개로 상기 자석부재로부터 제공된 자기장에 의해 자화되어 자장 변화가 일어나도록 배치되는 자성체; 상기 자성체가 일측에 연결되고, 상기 모터 하우징이 회전할 때 함께 회전 가능하도록 마련된 자성체 어셈블리; 상기 허브 모터의 샤프트에 고정된 PCB 기판; 및 상기 PCB 기판의 일측에 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하도록 마련된 홀 센서;를 포함하는 전기 자전거가 제공될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 스프리킷의 속도를 근거로 하여 상기 스프리킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인지를 판단하고, 상기 스프리킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향으로 판단되면 상기 운전자가 페달을 거꾸로 돌린 것으로 판단하는 것을 포함할 수 있다.

[0018] 삭제

[0019] 또한, 상기 홀 센서는 상기 스프리킷에 형성된 톱니가 회전할 때 상기 자석부재와 상기 자성체에 일어난 자기장 변화가 전달되는 상기 자성체 어셈블리의 자기장 변화를 감지하는 것에 의해 상기 스프리킷의 회전속도를 감지하는 것을 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 전자제어유닛은 상기 전기 자전거의 주행 중 상기 홀 센서에 의해 감지된 상기 스프리킷의 속도가 상기 모터 허브의 속도보다 빠르면, 상기 스프리킷의 회전방향이 상기 허브 모터의 회전방향과 반대방향인 것으로 판단하는 것을 포함할 수 있다.

[0021] 삭제

[0022] 삭제

[0023] 삭제

[0024] 삭제

[0025] 삭제

[0026] 삭제

[0027] 삭제

[0028] 삭제

발명의 효과

[0029] 본 발명의 실시예는 허브 모터의 속도와 프리 휠의 속도를 이용하여 전기 자전거를 속도 제어를 수행함으로써 스로틀 스위치를 장착할 필요가 없어 스로틀 스위치를 연결하기 위한 배선 구조를 없앨 수 있다. 이로 인해, 전기 자전거의 구조를 간단히 할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 다른 실시예는 주행 중 페달을 돌리는 속도를 조절하는 것에 의해 허브 모터 토크 조절이 이루

어지므로, 손으로 작동시키는 스로틀 스위치를 이용한 방식보다 운전자의 안전성을 향상시킬 수 있다.

[0031] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예는 주행 중 페달을 반대방향으로 돌리면 제동 제어를 수행함으로써 손으로 작동시키는 브레이크 레버를 이용한 방식보다 운전자의 안전성을 더욱 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거를 도시한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 나타낸 사시도이다.
 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거의 제어블록도이다.
 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거의 제어방법에 대한 제어흐름도이다.
 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 나타낸 사시도이다.
 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터에 마련된 자성체 어셈블리의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 자전거에서 스트로크의 회전속도를 감지하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하에서는 본 발명의 실시 예들을 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하에 소개되는 실시 예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 도면에서 생략하였으며 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0034] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, "연결되는/결합되는"이란 표현은 다른 구성요소와 직접적으로 연결되거나 다른 구성요소를 통해 간접적으로 연결되는 것을 포함하는 의미로 사용된다. 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 자전거를 도시한 도면이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 전기 자전거는 전륜(1), 핸들부(2), 페달(3) 및 안장(4)가 마련되는 제1 프레임(5)과, 후륜(6)이 마련되는 제2 프레임(7)을 포함할 수 있다.

[0037] 제1 프레임(5)는 내부 공간을 가지며 바 형태로 마련되어 일단에는 핸들부(2)가 마련된다.

[0038] 핸들부(2)는 회전 가능하게 결합된 핸들스텝, 핸들바 및 전륜(1) 및 후륜(6)의 제동을 위한 브레이크 레버를 포함할 수 있다. 핸들부(2)의 일측에는 전기 자전거의 변속, 배터리량 등의 정보를 표시하는 디스플레이장치가 착탈 가능하게 설치될 수 있다.

[0039] 제1 프레임(5)의 내부에는 배터리와 전체 부품간의 전기적 연결 및 제어를 위한 전자제어유닛이 마련될 수 있다. 이 배터리와 전자제어유닛은 제2 프레임(7)에도 설치 가능하다.

[0040] 제2 프레임의 일측에는 후륜(6)이 마련된다.

[0041] 후륜(6)은 허브 모터(8)를 포함한다. 허브 모터(8)는 배터리로부터 동력을 전달받아 후륜(6)을 회전시킨다.

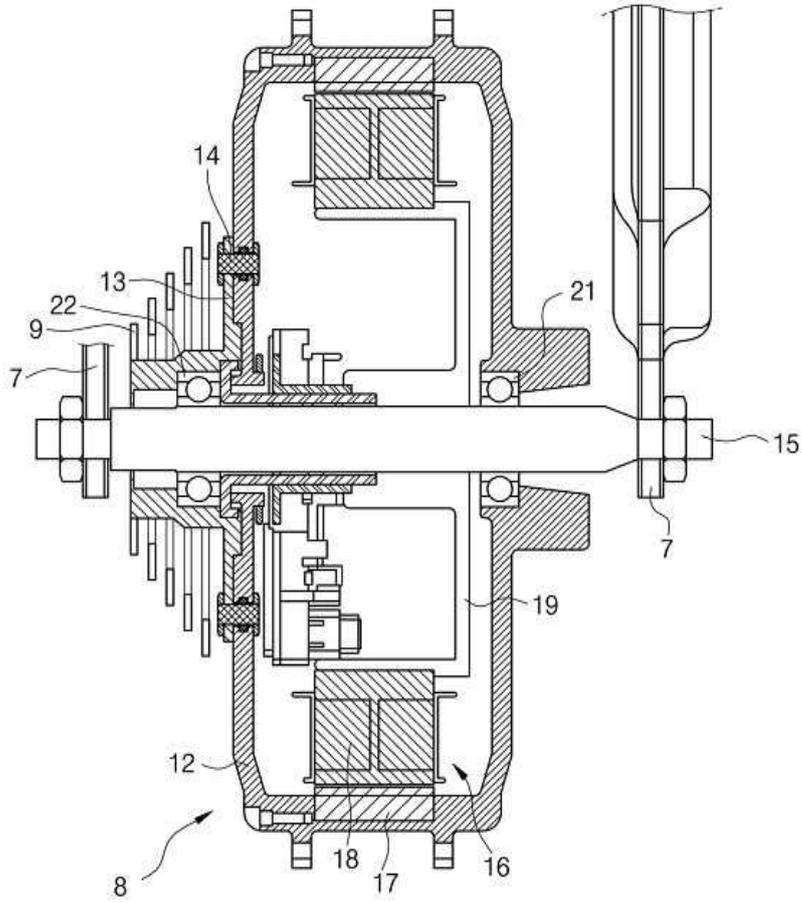
[0042] 허브 모터(8)는 후륜(6)의 스포크(11)를 통하여 연결되는 모터 하우징을 갖추고, 모터 하우징 내에 마련된 회전자와 고정자에 의해 발생된 회전력에 따라 후륜(6)과 모터 하우징이 함께 회전하도록 이루어진다.

- [0043] 또한, 후륜(6)의 허브 모터(8)의 일측에는 프리휠(Free wheel) 즉, 일방향 클러치가 마련된 스프로킷(9)이 마련된다. 스프로킷(9)은 전기 자전거의 페달링에 따른 페달력을 전달받도록 체인(15)과 연결된다. 스프로킷(9)은 허브 모터(8)의 모터 하우징의 외측에 마련되고, 연결된 체인(10)을 통해 전달된 운전자의 페달력에 의한 회전력에 의해 운전자의 답력으로 전기 자전거가 주행할 수 있도록 이루어진다.
- [0044] 스프로킷(9)은 허브 모터(8)와 일방향 클러치로 연결되어 체인(10)이 일방향으로 회전하면 함께 일방향 회전하여 허브 모터(8)에 힘이 전달되고, 체인(10)이 반대방향으로 회전하면 함께 반대방향으로 회전하고, 허브 모터(8)로의 힘 전달이 차단된다.
- [0045] 여기서, 전륜(1)과 후륜(6)에 대해 자세히 기술하지는 않았지만, 각 바퀴(1,6)는 브레이크 레버의 동작시 회전력이 제한될 수 있도록 제동부재로서 디스크 및 마찰 패드를 각각 포함할 수 있다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 나타낸 사시도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0047] 도 2 및 도 3을 참조하면, 전기 자전거의 허브 모터(8)는 제2 프레임(7)에 설치되는 샤프트(15)에 설치된다. 보다 구체적으로, 허브 모터(8)는 후륜의 샤프트(15)에 회전 가능하게 설치되는 제1 바디(12)와, 고정편(13)에 의해 제1 바디(12)에 조립되는 제2 바디(14)를 포함한다.
- [0048] 제1 바디(12)는 내부에 소정공간이 형성되며 샤프트(15)에 회전 가능하게 설치된다. 샤프트(15)는 제1 바디(12)의 중심을 관통하여 양단이 전기 자전거의 제2 프레임(7)에 고정된다. 이러한 제1 바디(12)는 외주면이 스포크(11)를 통하여 후륜(6)과 연결된다. 또한, 제1 바디(12)의 내부에는 후륜(6)을 구동하기 위한 회전력을 발생시키는 모터부(16)가 마련된다.
- [0049] 제2 바디(14)는 샤프트(15)에 회전 가능하게 설치되어 제1 바디(12)에 조립된다. 제2 바디(14)는 제1 바디(12)의 일측면에 조립되며, 샤프트(15)가 관통하도록 중심이 관통된 형상을 갖는다. 이러한 제2 바디(14)에는 전기 자전거의 페달링에 따른 페달력을 전달받도록 체인(10)과 연결되는 스프로킷(9)이 마련된다. 즉, 제2 바디(14)는 운전자의 페달력을 체인(10)과 연결된 스프로킷(9)에 의해 전달받아 회전하도록 이루어진다.
- [0050] 이때, 제1 바디(12)와 제2 바디(14)는 결합되어 모터 하우징을 형성한다. 즉, 모터 하우징은 모터부(16)로부터 발생된 회전력에 의해 후륜(6)과 함께 회전하도록 이루어진다.
- [0051] 모터부(16)는 통상적으로 사용되는 공지된 모터로서, 예컨대 회전자(17)와 고정자(18)로 이루어진다. 모터부(16)는 연결 플레이트(19)에 의해 샤프트(15)에 고정되며 코일 권선된 링 형상의 고정자(18)와, 이 고정자(18)와 일정간격 이격되어 제1 바디(12)의 내주면에 장착된 회전자(17)를 포함한다. 이때, 회전자(17)에는 다수의 자석이 장착되어 고정자(18)의 코일에 전원이 인가되면, 자석과 코일 사이에 척력 및 인력이 작용하여 회전자(17)가 회전하게 된다. 즉, 회전자(17)가 회전함에 따라 제1 바디(12) 및, 이 제1 바디(12)와 조립된 제2 바디(14)가 후륜(6)과 함께 회전하게 된다. 제1 바디(12) 및 제2 바디(14)가 회전시 용이하게 회전되도록 각 바디(12,14)와 샤프트(15) 사이에는 베어링(21,22)이 설치된다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전기 자전거의 제어블록도이다.
- [0053] 도 4를 참조하면, 전기 자전거는 전반적인 제어를 수행하는 전자제어유닛(30)을 포함한다.
- [0054] 전자제어유닛(30)의 입력측에는 제1 속도감지부(31), 제2 속도감지부(32), 회전방향감지부(33)가 전기적으로 연결되어 있다.
- [0055] 전자제어유닛(30)의 출력측에는 모터구동부(34)와 제동부(35)가 전기적으로 연결되어 있다.
- [0056] 제1 속도감지부(31)는 허브 모터(8)의 회전속도를 감지한다. 제1 속도감지부(31)는 허브 모터(8)의 모터 하우징 내에 마련되어 회전자(17)의 회전을 감지하는 홀 센서를 포함할 수 있다.
- [0057] 제2 속도감지부(32)는 스프로킷(9)의 회전속도를 감지한다. 예를 들면, 제2 속도감지부(32)는 스프로킷(9)의 외주면에 형성된 복수의 톱니를 감지하는 것에 의해 스프로킷(9)의 회전속도를 감지한다.
- [0058] 회전방향감지부(33)는 스프로킷(9)의 회전방향을 감지한다. 회전방향감지부(33)는 스프로킷(9)이 허브 모터(8)의 회전방향과 동일한 방향으로 회전하는지 반대방향으로 회전하는 지를 감지한다. 이하에서는 설명의 편의상 허브 모터(8)와 동일한 방향으로 회전하는 방향을 양(+)으로, 반대방향으로 회전하는 방향을 음(-)으로 나타낸다. 예를 들면, 스프로킷(9)이 허브 모터(8)와 동일한 방향으로 회전할 때의 회전속도를 V_s (혹은 $+V_s$)로 나타내

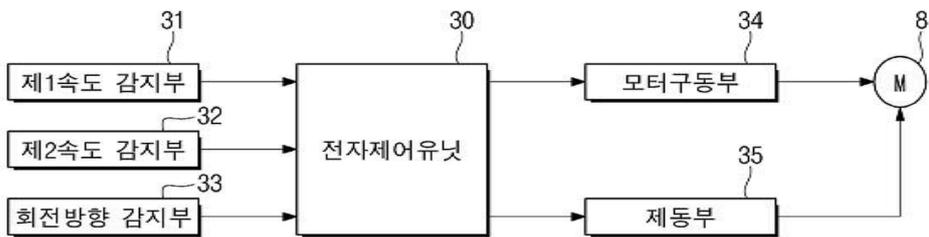
고, 스프로킷(9)이 허브 모터(8)과 반대 방향으로 회전할 때의 회전속도를 $-V_s$ 로 나타낸다.

- [0059] 모터구동부(34)는 허브 모터(8)를 구동시킨다. 모터구동부(34)는 전자제어유닛(30)의 제어신호에 따라 허브 모터(8)의 회전속도를 조절한다.
- [0060] 제동부(35)는 허브 모터(8)를 제동시킨다. 예를 들면, 제동부(35)는 전자제어유닛(30)의 제어신호에 따라 허브 모터(8)의 전원입력단을 단락(Short)시킴으로써 허브 모터(8)를 회생 제동시킨다. 이를 위해 제동부(35)는 전자제어유닛(30)의 제어신호에 따라 온 또는 오프되는 스위치를 포함하고, 이 스위치는 허브 모터(8)의 전원단에 병렬 연결된다. 제동부(35)는 전기 자전거에 전력을 제공하는 배터리를 충전시키는 것에 의해 허브 모터(8)를 제동시킬 수 있다. 필요한 경우, 제동부(35)는 허브 모터(8)의 전원입력단을 반대로 연결하는 것에 의해 허브 모터(8)를 제동시킬 수 있다.
- [0061] 전자제어유닛(30)은 전기 자전거의 출발시 제1 속도감지부(31)를 통해 감지된 허브 모터(8)의 속도(V_m), 제2 속도감지부(32)를 통해 감지된 스프로킷 속도(V_s)를 비교하여 허브 모터(8)의 속도(V_m)와 스프로킷 속도(V_s)가 같으면, 운전자가 페달에 가하는 압력에 대응하여 허브 모터(8)를 회전시킬 수 있도록 스프로킷 속도(V_s)에 대응하여 허브 모터(8)를 회전시키는 파스(Power Assist System ; PAS) 제어를 수행한다. 이에 따라, 운전자는 적은 힘으로 페달을 밟더라도 전기 자전거는 상대적으로 고속으로 전진하게 된다.
- [0062] 또한, 전자제어유닛(30)은 PAS 제어를 수행하는 중에 PAS 제어에 의해 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)를 초과하면, 모터구동부(34)를 통해 허브 모터(8)의 속도를 현재 속도 수준으로 유지시키는 크루즈(Cruise) 제어를 수행한다.
- [0063] 한편, 전자제어유닛(30)은 PAS 제어를 수행하거나 크루즈 제어를 수행하는 중에 스프로킷 속도(V_s)가 0 미만이면, 스프로킷(9)이 허브 모터(8)의 회전방향과 반대방향으로 회전하는 것으로 판단하고, 이는 운전자가 주행 중 제동의지가 있는 것으로 판단하여 제동부(35)를 통해 허브 모터(8)를 제동시킨다. 이때, 전자제어유닛(30)은 허브 모터(8)의 전원입력단을 단락(Short)시킴으로써 허브 모터(8)를 제동시킬 수 있다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전기 자전거의 제어방법에 대한 제어흐름도이다.
- [0065] 도 5를 참조하면, 먼저, 전기 자전거는 출발시 제1 속도감지부(31)를 통해 허브 모터(8)의 속도(V_m)를 감지하고(100), 제2 속도감지부(32)와 회전방향감지부(33)을 통해 스프로킷(9)의 방향과 속도(V_s)를 감지한다(102).
- [0066] 그리고, 전기 자전거는 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)를 비교하여 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)와 같은지를 판단한다(104).
- [0067] 만약, 작동모드 104의 판단결과 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)와 같지 않으면, 전기 자전거는 작동모드 100으로 이동하여 이하의 작동모드를 수행한다.
- [0068] 한편, 작동모드 104의 판단결과 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)와 같으면, 전기 자전거는 허브 모터(8)의 회전력을 보조하기 위한 PAS 제어를 수행한다(106). 이에 따라, 전기 자전거는 운전자가 적은 힘으로 페달을 밟더라도 상대적으로 고속으로 전진하게 된다.
- [0069] 전기 자전거는 PAS 제어를 수행하는 중에 제1 속도감지부(31)를 통해 허브 모터(8)의 속도(V_m)를 감지하고(108), 제2 속도감지부(32)와 회전방향감지부(33)을 통해 스프로킷(9)의 방향과 속도(V_s)를 감지한다(110).
- [0070] 그리고, 전기 자전거는 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)를 비교하여 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)를 초과하는지를 판단한다(112).
- [0071] 만약, 작동모드 112의 판단결과 허브 모터(8)의 속도(V_m)가 스프로킷 속도(V_s)를 초과하지 않으면, 스프로킷 속도(V_s)가 0 미만인지를 판단한다(116).
- [0072] 작동모드 116의 판단결과 스프로킷 속도(V_s)가 0 미만이면, 스프로킷(9)이 허브 모터(8)의 회전방향과 반대방향으로 회전하는 것이므로 운전자가 주행 중 제동의지가 있는 것으로 판단하여 제동부(35)를 통해 허브 모터(8)를 제동시키는 제동 제어를 수행한다(118).
- [0073] 이하에서는 스프로킷(9)의 속도와 방향을 감지하는 다른 방식을 설명한다.
- [0074] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 나타낸 사시도이고, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 자전거의 허브 모터를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0075] 도 6 및 도 7을 참조하면, 전기 자전거의 허브 모터(8)는 PCB 기판, 홀 센서, 자성체 어셈블리, 자성체, 자석부

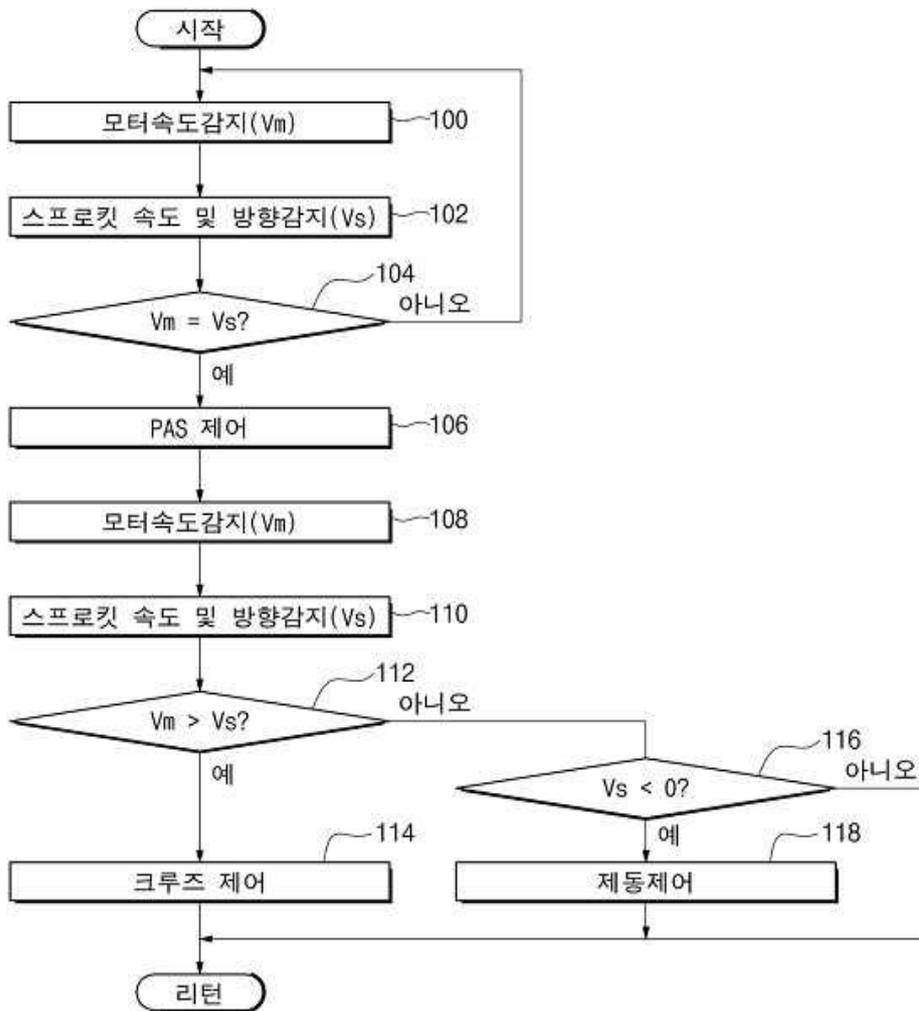
도면3



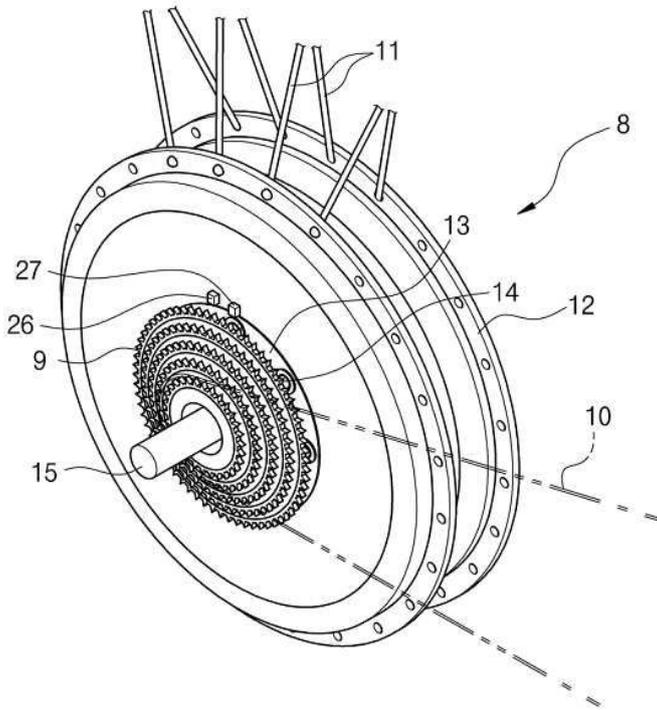
도면4



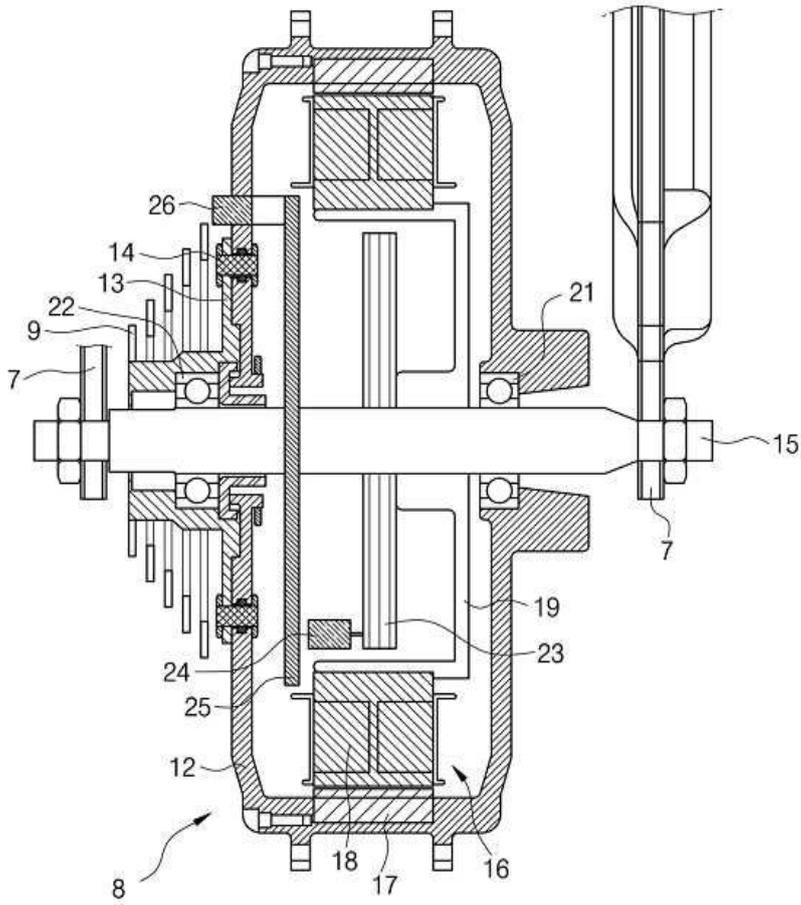
도면5



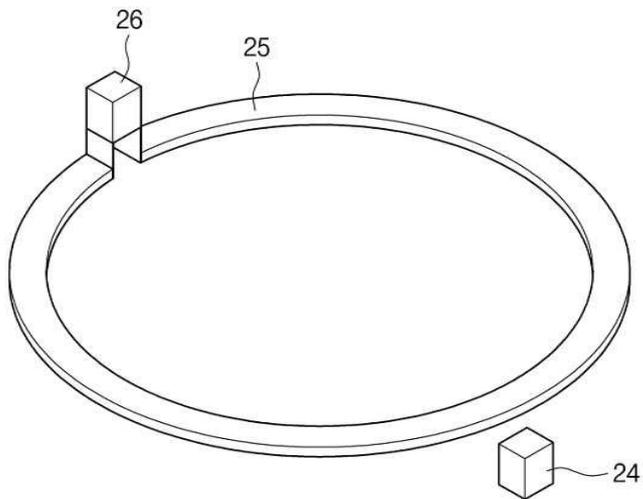
도면6



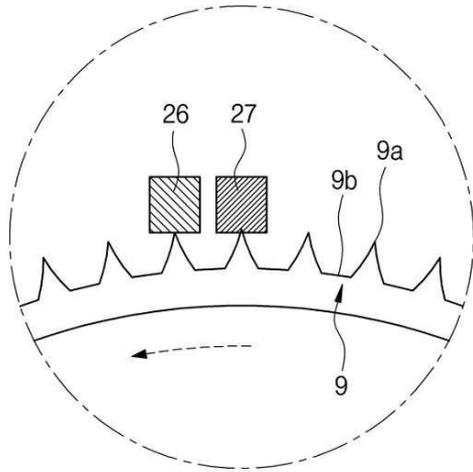
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1, 6, 7, 8, 11, 12

【변경전】

스프리킷

【변경후】

스프로킷