

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2012-0116046 2012년10월22일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B62M 6/65 (2010.01) G05D 1/08 (2006.01) B62H 7/00 (2006.01) B62H 1/02 (2006.01) (21) 출원번호 10-2011-0033555 (22) 출원일자 2011년04월12일 심사청구일자 2011년04월12일	(71) 출원인 창원대학교 산학협력단 경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교 (72) 발명자 조중선 경상남도 창원시 반림동 현대아파트 106동 803호 유봉수 경상남도 고성군 동해면 외산로 226-33 (뒷면에 계속) (74) 대리인 특허법인부경		

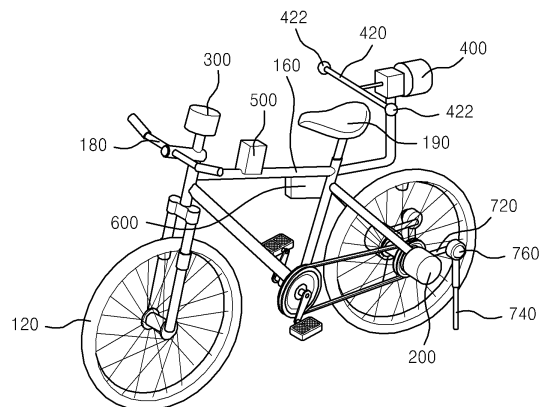
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇 및 제어방법**

(57) 요약

본 발명은 전륜과 후륜 및 프레임으로 이루어진 자전거, 상기 자전거의 후륜 축 단부에 구비되어 후륜을 구동시키는 주행제어모터, 상기 자전거의 전륜에 연동되는 핸들 축 단부에 구비되어 전륜의 각도를 조절하는 조향제어모터, 상기 자전거의 프레임의 상측에 구비되는 것으로, 중심축에 연결된 회전바를 정,역회전 가능하게 하는 자세제어모터, 상기 자전거의 프레임의 일측에 구비되어 자전거의 기울기를 측정하는 자세센서 및 상기 주행제어모터와 조향제어모터의 구동을 제어하고, 상기 자세센서의 신호를 받아 상기 자세제어모터를 구동하여 자전거의 기울기를 제어하는 제어기가 포함되는 것을 특징으로 하고 상기 제어기에 의해 주행제어모터, 조향제어모터, 자세제어모터를 제어할 수 있도록 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇 및 제어방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

황철민

경상남도 함안군 칠원면 용산2길 80, 장미아파트
A동 1102호

백지훈

경상남도 창원시 성산구 원이대로 774, 107동 100
1호 (상남동, 성원아파트)

박준성

경상남도 함안군 칠원면 삼호길 181, LG자이아파트
105동 1302호

최두성

경상남도 김해시 장유면 신문리 장유쌍용예가아파
트 205동 902호

마승관

경상남도 창원시 성산구 정동로162번길 31, 대우2
차아파트 202동 701호 (남산동)

홍성봉

경상남도 김해시 장유면 계동로 86, 갑오마을부영
아파트 502동 403호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345096647

부처명 교육과학기술부

연구사업명 광역경제권선도산업 인재양성사업

연구과제명 녹색기술기반 해양플랜트

주관기관 창원대학교

연구기간 2009.06.22 ~ 2014.05.14

특허청구의 범위

청구항 1

전륜과 후륜 및 프레임으로 이루어진 자전거(100);

상기 자전거의 후륜 축 단부에 구비되어 후륜을 구동시키는 주행제어모터(200);

상기 자전거의 전륜에 연동되는 핸들 축 단부에 구비되어 전륜의 각도를 조절하는 조향제어모터(300);

상기 자전거의 프레임의 상측에 구비되는 것으로, 중심축에 연결된 회전바(420)를 정,역회전 가능하게 하는 자세제어모터(400);

상기 자전거의 프레임의 일측에 구비되어 자전거의 기울기를 측정하는 자세센서(500); 및

상기 주행제어모터와 조향제어모터의 구동을 제어하고, 상기 자세센서의 신호를 받아 상기 자세제어모터를 구동하여 자전거의 기울기를 제어하는 제어기(600);가 포함되는 것을 특징으로 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 후륜 축에는,

상기 후륜 축 양단에 구비되는 수평프레임(720)과, 상기 수평프레임의 단부에 수직방향으로 이동가능한 스트로크(740)와, 상기 스트로크(740)를 구동하는 주차제어모터(760)가 더 구비되어 상기 제어기에 의해 상기 주차제어모터가 구동되어 자전거가 세워지는 것을 특징으로 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 회전바(420)에는,

양단에 무게추(422)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇.

청구항 4

주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어방법에 있어서,

기입력 또는 원격조정에 의해 제어기가 ON되고 구동명령이 인가되어 주행모드가 판별되는 과정;

상기 주행모드가 인가되면 주행제어모터구동, 조향제어모터구동 및 자세제어모터구동이 실행되는 과정;

상기 주행제어모터구동에서 현재주행속도가 검출되고, 상기 조향제어모터구동에서 현재조향각이 검출되며, 상기 자세제어모터구동에서 현재자세가 검출되는 과정;

상기 현재주행속도와 제어기에 설정된 목표주행속도, 현재조향각과 제어기에 설정된 목표조향각, 현재자세와 제어기에 설정된 목표자세의 수치를 각각 비교하여 일치할 때까지 제어되고 일치하면 주행종료 판별로 진행되는 과정; 및

주행종료가 판별되는 과정에서, 제어기에 주행종료 명령이 입력되면 종료되는 과정;이 포함되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 주행모드가 판별되는 과정에서, 상기 주행모드가 아닌 경우에는 주차제어모터구동이 실행되는 과정이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇 및 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자율주행 또는 원격조정 시 자전거 로봇의 안정된 주행제어 및 자세제어가 이루어지도록 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇 및 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 통상적으로 자전거는 이륜으로 구성되어 있으므로, 제자리에 정지시 정지 자세를 유지하지 못하는 불안정한 시스템이다.
- [0003] 따라서, 초기 자전거를 배우고자 할 경우, 자전거 운전 능력 습득에 대해 많은 시간이 소요되며, 경우에 따라서는 여러 가지 위험에 노출될 수도 있다.
- [0004] 통상적인 자전거는 페달링에 의해 어느 속도 이상 주행 시에는 자이로의 원리에 의해 넘어지지 않지만, 일정속도 이하로 떨어지게 되면 주행 시의 자세를 유지하기 힘든 문제점이 있어왔다.
- [0005] 그리고, 자동으로 주행가능한 이륜 Self Balancing 로봇(세그웨이 등)은 주행에 대한 제어만을 요구하지만 자전거는 주행뿐만 아니라 옆으로 넘어질 수 있기 때문에 자세제어까지 하여야 하므로, 안정적인 주행을 위해서는 복잡한 제어가 필요로 하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 주행시에는 자전거에 주행, 조향 및 자세를 제어할 수 있도록 제어기의 구동명령대로 제어알고리즘에 의해 주행 및 자세제어를 수행할 수 있는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇 및 제어방법을 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.
- [0007] 또한, 미 주행시에는 자전거의 주차가 편리하게 하는 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇 및 제어방법을 제공하고자 하는데도 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 전륜과 후륜 및 프레임으로 이루어진 자전거; 상기 자전거의 후륜 축 단부에 구비되어 후륜을 구동시키는 주행제어모터; 상기 자전거의 전륜에 연동되는 핸들 축 단부에 구비되어 전륜의 각도를 조절하는 조향제어모터; 상기 자전거의 프레임의 상측에 구비되는 것으로, 중심축에 연결된 회전바를 정,역회전 가능하게 하는 자세제어모터; 상기 자전거의 프레임의 일측에 구비되어 자전거의 기울기를 측정하는 자세센서; 및 상기 주행제어모터와 조향제어모터의 구동을 제어하고, 상기 자세센서의 신호를 받아 상기 자세제어모터를 구동하여 자전거의 기울기를 제어하는 제어기;가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 후륜 축에는, 상기 후륜 축 양단에 구비되는 수평프레임과, 상기 수평프레임의 단부에 수직방향으로 이동 가능한 스트로크와, 상기 스트로크를 구동하는 주차제어모터가 더 구비되어 상기 제어기에 의해 상기 주차제어모터가 구동되어 자전거가 세워지는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 회전바에는, 양단에 무게추가 더 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어방법에 있어서, 기입력 또는 원격조정에 의해 제어기가 ON 되고 구동명령이 인가되어 주행모드가 판별되는 과정; 상기 주행모드가 인가되면 주행제어모터구동, 조향제어모터구동 및 자세제어모터구동이 실행되는 과정; 상기 주행제어모터구동에서 현재주행속도가 검출되고, 상기 조향제어모터구동에서 현재조향각이 검출되며, 상기 자세제어모터구동에서 현재자세가 검출되는 과정; 상기 현재주행속도와 제어기에 설정된 목표주행속도, 현재조향각과 제어기에 설정된 목표조향각, 현재자세와 제어기에 설정된 목표자세의 수치를 각각 비교하여 일치할 때까지 제어되고 일치하면 주행종료 판별로 진행되는 과정; 및 주행종료가 판별되는 과정에서, 제어기에 주행종료 명령이 입력되면 종료되는 과정;이 포함되어 이루어지는 것을

특징으로 한다.

[0012] 상기 주행모드가 판별되는 과정에서, 상기 주행모드가 아닌 경우에는 주차제어모터구동이 실행되는 과정이 더 구비되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 상기와 같은 구성의 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 기대할 수 있을 것이다.

[0014] 우선 자전거의 자동주행과 조향이 가능함은 물론, 좌우 균형을 유지할 수 있는 자세제어가 가능함에 따라 자전거를 처음 배우는 초보자도 쉽게 자전거를 배울 수 있게 된다.

[0015] 또한, 자전거의 후륜에 주차제어모터가 구비됨에 따라 주차제어모터 작동에 의해 상하로 동작가능한 스트로크가 지면을 지탱함에 따라 자전거 주차가 편리한 이점도 있게 된다.

[0016] 게다가, 각종모터를 제어하는 제어기를 원격으로 조정할 수 있도록 하여 원격리에 있는 자전거를 원하는 위치로 쉽게 이동하고 자전거를 타지 않은 상태에서도 원격조정으로 이동시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 구성도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어기의 구성도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거의 제어방법 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참고로 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

[0019] 도 1은 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 구성도이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 조향, 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇은 크게, 자전거(100)에서 주행제어모터(200), 조향제어모터(300), 자세제어모터(400), 자세센서(500)가 제어기(600)에 구비되고, 상기 제어기(600)로 주행제어모터(200), 조향제어모터(300), 자세제어모터(400)를 제어할 수 있게 된다.

[0021] 먼저, 상기 자전거(100)는 전단에 전륜(120)이 구비되고, 후단에 후륜(140)이 구비되게 되며, 상기 전륜(120)과 후륜(140)의 상측에 프레임(160)으로 연결되어 구동되게 된다.

[0022] 여기서, 상기 후륜(140)은 구동륜이 되어 주행제어모터(200)와 연결되게 되고, 상기 전륜(120)에는 조향각을 조절할 수 있도록 조향제어모터(300)와 연결되는데 이는 다음과 같다.

[0023] 상기 주행제어모터(200)는 상기 자전거(100)의 후륜(140) 축 단부에 구비되고, 상기 제어기(600)의 명령을 받아 후륜(140)을 구동시키게 된다.

[0024] 여기서, 상기 주행제어모터(200)는 DC 또는 AC 모터가 사용될 수 있으며, 구동 토크의 증가를 위하여 기어를 추가할 수 있고, 위치 또는 속도 검출을 위하여 주행센서가 포함되게 된다.

[0025] 여기서, 주행센서는 속도와 가속도를 검출할 수 있는 것은 어떠한 것이라도 무방하고, 본 발명에서는 속도와 가속도를 검출할 수 있도록 엔코더(encoder) 또는 레졸버(resolver)로 사용하는 것이 바람직하다.

[0026] 상기 조향제어모터(300)는 상기 자전거(100)의 전륜(120)에 연동되는 핸들(180) 축 단부에 구비되고, 상기 제어기(600)의 명령을 받아 전륜(120)의 각도를 조절할 수 있게 된다.

[0027] 일반적인 자전거는 프레임의 선단 상부에 핸들이 구비되어 수동으로 핸들을 조절하여 전륜의 주행방향을 제어할 수 있으나, 본 발명의 실시예에서는 상기 전륜(120)의 주행방향을 핸들(180)에 연동된 조향제어모터(300)로 제어하게 되는 것이다.

[0028] 여기서, 상기 조향제어모터(300)는 DC 또는 AC 모터가 사용될 수 있으며, 조향 토크의 증가를 위하여 기어를 추가할 수 있고, 핸들(180)의 각도와 각속도 검출을 위하여 조향센서가 포함되게 된다.

[0029] 여기서, 조향센서는 핸들(180)의 각속도와 각가속도를 검출할 수 있는 것은 어떠한 것이라도 무방하고, 본 발명에서는 각속도와 각가속도 검출을 위해 엔코더 또는 레졸버로 사용하는 것이 바람직하다.

- [0030] 상기 자세제어모터(400)는 상기 자전거(100)의 프레임(160)의 상측에 구비되는 것으로, 상기 제어기(600)의 명령을 받아 상기 자세제어모터(400)의 중심축에 연결된 회전바(420)를 정,역회전 가능하게 한다.
- [0031] 상기 회전바(420)의 정,역회전 즉, 자전거 진행방향의 좌,우회전에 의해 자전거(100)의 우측 또는 좌측 방향으로 회전관성력을 발생시킴으로써 좌우 균형을 유지하는 기능을 수행하게 된다.
- [0032] 상기 회전바(420)의 작동을 상세하게 살펴보면, 상기 자전거(100)가 우측으로 기울어지면 상기 회전바(420)는 좌측으로 일정각도 회전하게 되고, 상기 자전거(100)가 좌측으로 기울어지면 상기 회전바(420)는 우측으로 일정각도 회전하게 되어 자전거(100)의 좌우 균형을 유지할 수 있게 된다.
- [0033] 여기서, 상기 회전바(420)에는, 양단에 무게추(422)가 더 구비되어 회전관성력을 더 높일 수 있게 된다.
- [0034] 한편, 본 발명의 실시예에서는 상기 자세제어모터(400)를 상기 프레임(160)의 상측에 있는 안장(190)에 구비되게 하였지만, 상기 안장(190)은 사람이 앉게 되는 위치이므로 필요에 따라 다른 곳에 취부가 가능하다.
- [0035] 그리고, 상기 자세제어모터(400)는 DC 또는 AC 모터가 사용될 수 있으며, 구동 토크의 증가를 위하여 기어를 추가할 수 있고, 상기 회전바(420)의 회전 각도 검출을 위하여 엔코더 또는 레졸버가 포함되게 된다.
- [0036] 상기 자세센서(500)는 상기 자전거(100)의 프레임(160)의 일측에 구비되어 자전거(100)의 기울기를 측정하여 상기 제어기(600)에 위치 정보를 송신하여 상기 제어기(600)로 자세제어모터(400)를 구동하게 된다.
- [0037] 여기서, 상기 자세센서(500)는 자이로 센서 또는 기울기 센서를 사용하는 것이 바람직하며, 상기 자전거의 기울기를 측정할 수 있는 것이라면 어떠한 것이라도 무방하게 된다.
- [0038] 상기 제어기(600)는 상기 주행센서로부터 속도 신호를 전달받아 상기 주행제어모터(200)의 구동을 제어하여 속도를 조절할 수 있고, 상기 조향센서로부터 각속도의 신호를 전달받아 조향제어모터(300)의 구동을 제어하여 주행방향을 조절할 수 있으며, 상기 자세센서(500)의 신호를 전달받아 상기 자세제어모터(400)의 구동을 제어하여 자전거(100)의 기울기를 조절할 수 있게 된다.
- [0039] 여기서, 상기 제어기(600)는 주행센서, 조향센서, 자세센서로부터 신호를 전달받아 상기 주행제어모터(200), 조향제어모터(300), 자세제어모터(400)의 구동을 제어하기 위해서 유선 또는 무선으로 연결되게 된다.
- [0040] 그리고, 상기 제어기(600)에 배터리를 추가장착 하는 것이 필요하게 되며, 상기 제어기(600)의 작동을 위한 전원스위치가 구비되게 되며, 또한 리모트컨트롤을 따로 구비하여 자전거를 원격조정할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0041] 그렇게 하여, 자전거 초보자가 쉽게 자전거를 배울 수도 있고, 원거리에 있는 자전거를 원하는 위치로 쉽게 이동도 가능하게 된다.
- [0042] 상기 후륜(140) 측에는, 상기 후륜(140) 측 양단에 구비되는 수평프레임(720)과, 상기 수평프레임(720)의 단부에 수직방향으로 이동가능한 스트로크(740)와, 상기 스트로크(740)를 구동하는 주차제어모터(760)가 더 구비되어 상기 제어기(600)에 의해 상기 주차제어모터(760)가 구동되어 자전거 미 주행시 자전거가 세워지게 된다.
- [0043] 즉, 상기 스트로크(740)는 상기 주차제어모터(760)의 작동에 의해 상하로 이동가능하게 되어, 주행중에는 스트로크(740)를 상방향으로 이동시키고, 주차시에는 상기 스트로크(740)를 하방향으로 이동시켜 지면에 접촉되게 하는 것이다.
- [0044] 이하에서는 본 발명의 실시예인 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어방법에 관해서 설명하기로 한다.
- [0045] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어기의 구성도이다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 입력부에 해당되는 주행센서(220), 조향센서(320) 및 자세센서(500), 제어부에 해당되는 제어기(600)와, 출력부에 해당되는 주행제어모터(200), 조향제어모터(300), 자세제어모터(400) 및 주차제어모터(760)로 구성되게 된다. 그리고, 상기 제어기(600)에 전원을 공급하기 위한 전원스위치(620)와 배터리(640)가 추가 구성되게 된다.
- [0047] 여기서, 상기 주행센서(220)는 자전거의 속도와 가속도를 검출하고, 상기 조향센서(320)는 각속도와 각가속도 검출을 위한 엔코더 또는 레졸버이며 앞서 상술한 상기 주행제어모터(200)와 조향제어모터(300)에 포함된 것임

을 인지하며 이해하기로 한다.

- [0048] 상기 주행센서(220)는 자전거의 주행속도를 측정하고, 미리 설정된 자전거 속도에 도달할때까지 상기 제어기(600)로 상기 주행제어모터(200)를 구동하게 된다.
- [0049] 상기 조향센서(320)는 자전거의 전륜에 연결된 핸들각을 측정하고, 미리 설정된 자전거의 조향각에 도달할때까지 상기 제어기(600)로 상기 조향제어모터(300)를 구동하게 된다.
- [0050] 상기 자세센서(500)는 자전거의 프레임에 설치되어 자전거의 기울기를 측정하고, 미리 설정된 기울기에 도달할때까지 상기 제어기(600)로 상기 자세제어모터(400)를 구동하게 된다.
- [0051] 그리고, 주차제어모터(760)는 상기 전원스위치(620) 입력신호에 따라 상기 제어기(600)에 의해 자전거가 주행을 처음 시작하는 경우 작동되거나 자전거가 주행이 완료되는 경우 작동하게 된다.
- [0052] 그리고, 상기 제어기(600)에 전원을 공급할 수 있도록 배터리(640)가 필요하게 된다.
- [0053] 도 1과 같이 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거가 구성되고, 도 2와 같이 각 모터가 제어기에 제어되는데 이하에서는 그 제어방법을 살펴보기로 한다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거의 제어방법 흐름도이다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇의 제어방법에 있어서, 기입력 또는 원격조정에 의해 제어기가 ON되고 구동명령(601)이 인가되어 주행모드(602)가 판별되는 과정이 진행되게 된다.
- [0056] 여기서, 상기 주행모드(602)가 판별되는 과정에서, 상기 주행모드(602)가 아닌 경우에는 주차제어모터구동(613)이 실행되는 과정이 더 구비되어 종료하게 된다.
- [0057] 상기 주행모드(602)가 인가되면 주행제어모터구동(603), 조향제어모터구동(604) 및 자세제어모터구동(605)이 실행되는 과정이 진행되게 된다.
- [0058] 상기 주행제어모터구동(603)에서 현재주행속도(606)가 검출되고, 상기 조향제어모터구동(604)에서 현재조향각(607)이 검출되며, 상기 자세제어모터구동(605)에서 현재자세(608)가 검출되는 과정이 진행되게 된다.
- [0059] 상기 현재주행속도와 제어기에 설정된 목표주행속도, 현재조향각과 제어기에 설정된 목표조향각, 현재자세와 제어기에 설정된 목표자세의 수치를 각각 비교하여 일치할 때까지 제어되고 일치하면 주행종료(612) 판별로 진행되는 과정으로 넘어가게 된다.
- [0060] 그리고, 주행종료(612)가 판별되는 과정에서, 제어기에 주행종료(612) 명령이 입력되면 종료되는 과정이 진행되게 된다.
- [0061] 그리고, 주행종료(612)가 판별되는 과정에서, 상기 주행종료(612)가 선택되지 않는 경우에는 주행모드(602)로 인가로 인식되어 또 다시 주행제어모터, 조향제어모터, 자세제어모터의 제어가 실행하게 된다.
- [0062] 이상과 같이 본 발명은 자전거에 주행제어모터, 조향제어모터, 자세제어모터가 구비되고, 제어기에 의해 각 모터의 구동을 제어하여 주행, 조향 및 자세제어가 가능한 자전거 로봇 및 제어방법을 제공하는 것을 기본적인 기술적인 사상으로 하고 있음을 알 수 있으며, 이와 같은 본 발명의 기본적인 사상의 범주내에서, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서는 다른 많은 변형이 가능함은 물론이다.

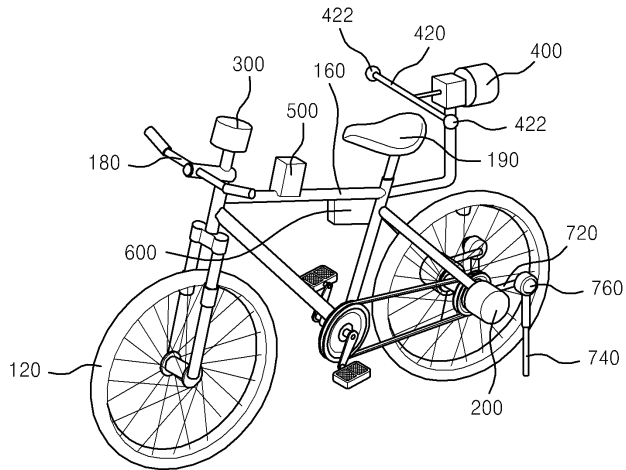
부호의 설명

- [0063]
- | | |
|-------------|-------------|
| 100: 자전거 | 120: 전륜 |
| 140: 후륜 | 160: 프레임 |
| 180: 핸들 | 190: 안장 |
| 200: 주행제어모터 | 300: 조향제어모터 |
| 400: 자세제어모터 | 420: 회전바 |

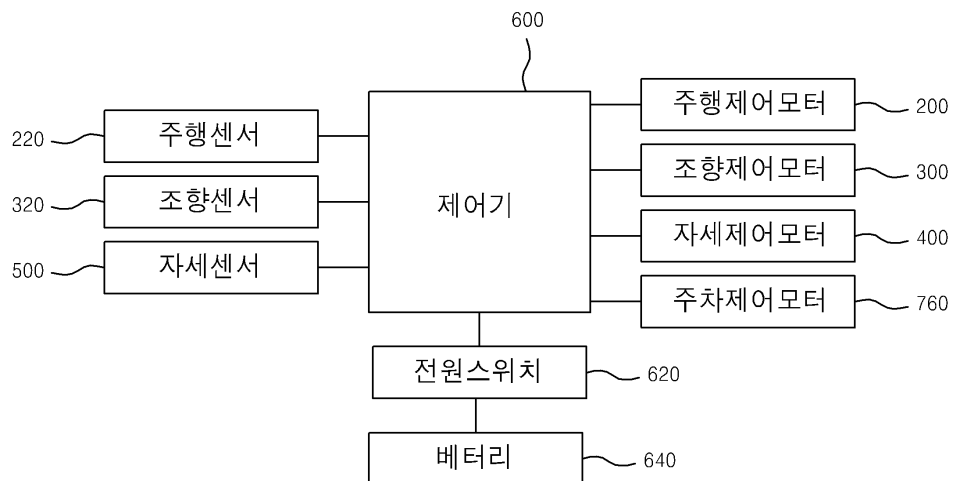
422: 무게추
 600: 제어기
 740: 스트로크
 500: 자세센서
 720: 수평프레임
 760: 주차제어모터

도면

도면1



도면2



도면3

