

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. B62D 51/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월 10일 10-0704800 2007년04월02일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자 2005년10월 10일 번역문제출일자 (86) 국제출원번호 국제출원일자	10-2002-7007338 2002년06월08일 2002년06월08일 PCT/US2000/042698 2000년12월08일	(65) 공개번호 (43) 공개일자 (87) 국제공개번호 국제공개일자
(81) 지정국	<p>국내특허 : 아랍에미리트 안티구와바부다 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아 헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 벨리제 캐나다 스위스 중국 코스타리카 쿠바 체코 독일 덴마크 도미니카 알제리 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그라나다 그루지야 가나 감비아 크로아티아 헝가리 인도네시아 이스라엘 인도 아이슬랜드 일본 케냐 키르키즈스탄 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 리베이라 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 모로코 몰도바 마다가스카르 마케도니아공화국 몽고 말라위 멕시코 모잠비크 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 슬로베니아 슬로바키아 시에라리온 타지키스탄 투르크맨 터어키 트리니다드토바고 탄자니아 우크라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 세르비아 앤 몬테네그로 남아프리카 짐바브웨</p> <p>AP ARIPO특허 : 가나 감비아 케냐 레소토 말라위 모잠비크 수단 시에라리온 스와질랜드 탄자니아 우간다 짐바브웨</p> <p>EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르키즈스탄 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크맨</p> <p>EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 터어키</p> <p>OA OAPI특허 : 부르키나파소 베닌 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬 가봉 기니 기니 비사우 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고</p>	
(30) 우선권주장	09/456,347 1999년12월08일 미국(US)	
(73) 특허권자	데카 프로덕츠 리미티드 파트너쉽 미국 뉴햄프셔주 03101 맨체스터 커머셜 스트리트 340	
(72) 발명자	카멘 딘 엘. 미국 03110 뉴햄프셔주 베드포드 웨스트윈드 드라이브 15 필드 제이. 더글라스 미국 03110 뉴햄프셔주 베드포드 퓨리탄 드라이브 24 하인쯘만 리하르트 쿠르트 미국 03043 뉴햄프셔주 프란세스타운 피.오. 박스 272	
(74) 대리인	주성민, 안국찬	
(56) 선행기술조사문헌	05971091, 05701965, 05975225 * 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 강민석

(54) 발명의 명칭 **개인용 균형 차량**

요약

본 발명은 불균일한 지면 위에서 사람을 수송하기 위한 수송 차량에 관한 것이다. 차량은 승객을 지지하는 지지 플랫폼을 갖고, 지지 플랫폼은 피봇식으로 지면 접촉 모듈과 결합된다. 지면 접촉 모듈은 정적으로 안정될 수 있지만, 지면 접촉 모듈에 대한 지지 플랫폼의 균형은 지지 플랫폼의 기울임에 대하여 지면 접촉 모듈의 이동에 의해 유지된다. 지면 접촉 모듈에 결합된 동력 구동부는 표면 위에서 차량과 승객의 이동을 일으키고, 동력 구동부가 포함된 제어 루프는 지면 접촉 모듈과 연결된 동력 구동부의 작동에 의해 전후방면으로의 안정성이 동적으로 강화된다. 제어 루프가 작동하지 않는 경우에, 지지 플랫폼의 지면 접촉 모듈로의 피봇 연결은 잠겨져서 조립체의 정적 안정성을 보장한다.

대표도

도3

색인어

지지 플랫폼, 지면 접촉 모듈, 동력 구동 배열체, 제어 루프, 잠금 기구

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 사람을 수송하는 차량 및 방법에 관한 것이며, 특히 동력 구동부가 포함된 제어 루프를 채용한 차량 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 사람을 수송하기 위한 넓은 범위의 차량 및 방법이 공지되어 있다. 통상, 그러한 차량은 지면 접촉 부재의 예견되는 모든 배치 상태 하에서 안정되도록 설계되는 정적 안정도에 의존한다. 따라서, 예컨대 자동차의 무게 중심에 작용하는 중력 벡터는 자동차 차량의 지면 접촉 지점들 사이를 지나고 서스펜션은 항상 모든 차륜을 지면 상에 유지하고, 따라서 자동차가 안정된다. 또한, 동적 안정성은 자전거의 경우와 같이 사용자의 동작에 의해 유지되거나, 그렇지 않으면 미국 특허 제5,701,965호 및 1995년 2월 3일에 출원된 미국 출원 제08/384,705호에 개시되고 본 명세서에 참조된 인간 수송 장치의 경우와 같이 제어 루프에 의해 유지될 수 있다.

[0003] 그러나, 이러한 참고 문헌에서 설명된 균형 차량은 정적 안정도가 부족하다. 예컨대, 종래의 개인용 수송 장치(18)가 도시된 도1을 참조하면, 승객(10)이 지지 플랫폼(12) 상에 서서 플랫폼(12)에 부착된 핸들(16) 상의 그립(14)을 잡아서, 본 실시예의 차량(18)이 스쿠터와 유사한 방식으로 작동될 수 있다. 승객의 기울임이 축(22)에 대하여 차륜(20)에 토오크를 인가하여 차량을 가속시키도록 제어 루프가 제공될 수 있다. 그러나, 차량(18)은 정적으로 불안정하고 동적 안정성을 유지하는 제어 루프의 작동이 결여되어서, 승객이 더 이상 서 있는 위치에 지지되지 못하고 플랫폼(12)으로부터 떨어질 것이다. 다른 종래의 균형 차량이 도2에 도시되어 도면 부호 24로 지시된다. 개인용 차량(24)은 도1의 차량(12)의 특징, 즉 승객(10)을 지지하기 위한 지지 플랫폼(12) 및 플랫폼(12)에 부착된 핸들(16) 상의 그립(14)을 공유하며, 이러한 실시예의 차량(18) 또한 스쿠터와 유사한 방식으로 작동될 수 있다. 도2는 차량(24)이 각각 복수의 차륜(28)을 갖는 클러스터(26)를 가질 수 있지만 차량(24)은 정적으로 불안정하고 동적 안정성을 유지하는 제어 루프의 작동이 결여되어서 승객(10)이 더 이상 서 있는 위치에 지지되지 못하고 플랫폼(12)으로부터 떨어지는 것을 도시한다.

[0004] 반대로, 다른 종래의 차량이 자동차 또는 미국 특허 제4,790,548호(데셀레스 등)에 설명된 계단 오르기 차량과 같이 정적으로 안정될 수 있다. 하지만, 정적으로 안정된 이러한 차량은 균형성이 부족하다. 또한, 이들은 작동자의 기울임에 따라 결정되는 차량의 이동성도 부족하다.

[0005] 정적으로 불안정한 균형 차량의 경우에, 작동자의 안전에 대한 고려는 소정의 시스템 구성 요소가 파손될 경우를 위하여 동시 공동 계류 중인 출원 제09/184,488호, 제08/892,566호 및 제09/168,551호에 설명된 것과 같은 특정 전략의 적용을 요구한다.

발명의 상세한 설명

[0006] 본 발명의 양호한 실시예에 따르면, 불균일할 수 있는 표면 위로 사람을 수송하는 차량이 제공된다. 차량은 지지 플랫폼의 방향에 의해 한정되는 전후방향 및 측방면을 갖는 승객을 지지하기 위한 지지 플랫폼을 갖는다. 또한, 차량은 표면 위로 지지 플랫폼을 현가시키기 위해 지지 플랫폼에 피봇 가능하게 결합된 지면 접촉 모듈과, 표면 위에서 지지 플랫폼 및 지면 접촉 모듈을 구성 요소로 갖는 조립체와 승객을 이동시키기 위해 조립체에 장착된 동력 구동 장치를 갖는다. 결국, 차량은 조립체의 특정 가속을 발생시키는 방식으로 동력 구동 장치의 작동에 의해 조립체의 동적 안정성을 유지하기 위해, 동력 구동 장치가 포함된 제어 루프를 갖는다.

[0007] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 차량은 지지 플랫폼을 지면 접촉 모듈에 대해 피봇 결합하기 위한 피봇과, 지면 접촉 모듈에 대한 지지 플랫폼의 이동을 제한하는 잠금 기구를 가질 수 있다. 지지 플랫폼의 이

동을 제한하는 잠금 기구는 제어 루프의 동력 차단 시에 활성화될 수 있다. 지면 접촉 모듈은 정적 상태 하에서 조립체의 무게 중심을 지나는 수직 라인 후방의 적어도 하나의 차륜 및 수직 라인 전방의 적어도 하나의 차륜을 포함할 수 있다. 지면 접촉 모듈은 제1 축에 대하여 회전 가능한 제1 차륜 및 제2 축에 대하여 회전 가능한 제2 차륜을 가질 수 있으며, 제2 축은 제1 축과 동일선상에 있지 않다.

[0008] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 제어 루프는 차량의 전방 및 후방 이동이 승객에 의해 조정되는 지지 플랫폼의 전방 및 후방 기울임에 의해 제어되도록 구성될 수 있다.

[0009] 본 발명은 첨부된 도면과 이하의 설명을 참조하여 더욱 확실하게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도1은 승객이 서 있는 상태인 안정된 정적 위치가 결여된 종래의 개인용 차량의 측면도이다.
- 도2는 승객이 서 있는 상태인 안정된 정적 위치가 결여된 제2의 종래의 개인용 차량의 사시도이다.
- 도3은 본 발명의 양호한 실시예에 따라 독립적으로 현가된 지지 플랫폼을 갖는 개인용 차량의 측면도이다.
- 도4는 도3의 실시예에서의 센서, 동력 및 제어의 특성을 일반적으로 도시하는 블록 다이어그램.
- 도5는 차륜 토오르크를 사용하여 균형을 이루는 도3의 단순화된 버전을 위한 제어 방법을 도시한다.
- 도6은 도3의 실시예의 차륜의 조이스틱 제어 작동을 도식적으로 도시한다.
- 도7은 구동기 인터페이스 조립체의 상세한 설명을 제공하는 블록 다이어그램이다.
- 도8은 균형 및 정상 이동 중의 차륜 모터 제어의 개략도이다.

실시예

[0011] 도3은 적어도 지면(104) 수준 상에서 정적으로 안정된 구동 플랫폼(102)을 갖는 개인용 차량(100)의 단순화된 실시예를 도시한다. 측방향으로 배치된 지면 접촉 모듈, 예를 들면, 지면 접촉 요소(104)에 부가하여(우측 또는 가까운 지면 접촉 요소만이 도시됨), 하나 이상의 추가 지면 접촉 요소(106)가 제공되고, 추가 지면 접촉 요소(106)는 다른 지면 접촉 요소의 축(110)과 일치하지 않는 축(108)을 갖는다.

[0012] "차륜"이라는 용어는 본 명세서에서 차량의 지면 접촉 요소로 언급하도록 사용되지만, 이는 본 발명의 범주 내에서 채용될 수 있는 지면 접촉 요소의 본질을 한정하지 않는 것을 이해해야 한다. 다양한 예시들을 인용하기 위해 차륜의 글러스터, 아치형 부재, 트랙 또는 트레드가 적절한 조건 하에서 차륜을 대신할 수 있음은 기계 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다.

[0013] 차륜(104)은 수직 축(Z-Z), 차륜(104)의 축(110)과 일치하는 축에 평행한 측방향 축(Y-Y) 및 차륜 축에 수직인 전후방향 축(X-X)을 포함한 일련의 축을 한정하는 것을 돕는다. 수직 축(Z-Z)과 측방향 축(Y-Y)에 의해 형성된 면은 때때로 "측방면"으로 언급될 것이고, 전후방향 축(X-X)과 수직 축(Z-Z)에 의해 형성된 면은 때때로 "전후방면"으로 언급될 것이다. 축(X-X, Y-Y)에 평행한 방향은 각각 전후방향 및 측방향으로 불린다.

[0014] 축(108)과 축(110) 사이의 거리는 차량(100)의 차륜 기부를 설정한다. 차륜 기부는 영(0)에서 각각의 차륜의 표준 크기의 10 배 이상까지의 범위일 수 있지만, 바람직하게는 차륜(104) 크기의 1.5 내지 4배의 범위 내에 있다. 차륜(104, 106)의 크기는 도시된 크기와 동일하거나 동일하지 않을 수 있다.

[0015] 구동 플랫폼(102)은 차량의 승객을 지지하는 지지 플랫폼(112)에 피봇식으로 연결된다. 차량의 승객은 지지 플랫폼 상의 임의의 위치에 위치될 수 있고, 예컨대 지지 플랫폼 상에 설 수 있다. 지지 플랫폼(112)에 결합된 핸들(114)은 본 실시예의 차량(100)이 스쿠터와 유사한 방식으로 작동될 수 있도록 그림(116)과 함께 제공될 수 있다. 승객의 기울임이 각각의 축(108, 110)에 대하여 하나 이상의 차륜(104, 106)에 토오르크를 인가하여 차량을 가속시킨다.

[0016] 정상 작동 상태 하에서, 지지 플랫폼(112)은 구동 플랫폼(102)에 대해 고정된 피봇(118)을 중심으로 자유롭게 피봇될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 구동 플랫폼(102)에 대한 지지 플랫폼(112)의 피봇팅은 수직 및 전방 이동 방향을 포함하는 전후방면으로 제한될 수 있다. 이동면 내에서, 지지 플랫폼의 피봇팅은 구동 플랫폼(102)에 결합된 이동 멈춤부나, 각각의 플랫폼들의 전방 및 후방 단부들 중 하나 또는 모두에서 구동 플랫폼(102)을 지지 플랫폼(112)에 연결시키는 스프링과 같은 유연성 부재에 의해 제한될 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에서, 지지 플랫폼(112)은 모터와 같은 회전식 액추에이터(124)에 의해 능동적으로 구동될 수 있다. (이하에서 자세하게 설명될) 제어 루프의 제어 하에서, 지지 플랫폼(112)의 수직 균형은 전후 방향으로 지지 플랫폼(102)을 구동시킴으로써 유지된다.

[0017] 구동 플랫폼(102)은 사용자의 명령에 응답할 수도 있다. 사용자 명령은, 예컨대 조작자가 그의 중량을 전방 또는 후방으로 이동시키거나 한쪽 측면 또는 다른 측면으로 이동시킴으로써 작용할 수 있다. 지지 플랫폼이 측방향으로 피봇될 수 있는 일 실시예에서, 조작자에 의한 측면 기울임은 방향 및 회전을 결정하는데 사용될 수 있다. 또한, 조작자는 예컨대 그림(116)에 부착된 조이스틱 또는 다이얼과 같은 사용자 입력 인터페이스 장치에 의해 명령을 작용시킬 수 있다. 좌향 기울임 및 우향 기울임을 감지하도록 적절한 힘 변환기가 제공될 수 있어서, 감지된 기울임의 결과로 좌측 및 우측으로 회전시키는 관련 제어가 제공된다. 기울임은 지지 플랫폼(112)의 피봇 각도를 측정함으로써 검출될 수도 있다. 또한, 각각의 차륜 상의 힘은 지면 접촉력 센서를 사용하여 측정될 수 있다. 유사하게는, 본 실시예의 차량은 승객이 지지 플랫폼(112) 상에 서 있을 때 차량에 자동으로 동력을 공급하도록 스위치가 폐쇄되는 방식으로 차량을 작동시키는 푸트(또는 힘) 작동식 스위치가 구비될 수 있다.

[0018] 동력 공급이 끊어지는 경우와 같은 비상 상태에서, 제어 루프가 작동하지 않을 수 있다. 그러한 상태가

검출되면, 피봇(118)이 잠겨서 구동 플랫폼(102)과 지지 플랫폼(112) 사이에 고정 연결을 형성한다. 피봇(118)의 잠금은 지지 플랫폼(112)과 플랫폼에 의해 지지되는 사용자가 전후 방향으로 피봇되는 것을 방지한다. 탑승한 차량(100)의 무게 중심에 작용하는 (중력과 전후방향 가속 벡터의 결과인) 벡터(120)가 구동 플랫폼(102)의 차륜 기부 위에 있는 한, 탑승한 차량은 안정되어 전복되지 않을 것이다. 피봇(118)이 이러한 상황 하에서 잠기지 않으면 지지 플랫폼(112)은 전방 또는 후방으로 자유롭게 피봇되고, 제어 루프의 제어 하에 구동 플랫폼(102)의 보상 이동이 결여되어, 지지된 승객은 갑자기 수직 안정성을 잃게 된다.

[0019] 피봇(118)이 구동 플랫폼(102)과 지지 플랫폼(112)을 결합시키는 것으로 도시되지만, 피봇(118) 대신에 임의의 가요성 링크지를 사용하는 것은 본 명세서에서 설명되고 청구범위에 청구된 바와 같이 본 발명의 범주 내에 있다. 예컨대, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 가요성 연결은 정상 동력 작동 모드에서 가요성 결합을 제공하고 동력 또는 제어가 차단된 경우에 플랫폼(102, 112)들을 잠금 관계로 가압하도록 스프링 또는 공압식 피스톤에 의해 구동 플랫폼(102)을 지지 플랫폼(112)에 결합시킬 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 솔레노이드가 마찰 브레이크를 잠금 해제하는 평상 작동 중에 활성화된다. 솔레노이드로의 전류가 차단되면, 기계식 스프링은 피봇(118)을 잠그는 방식으로 마찰 표면을 변위시킨다.

[0020] 도4의 블록 다이어그램에서, 이동 및 균형을 이루는 도3의 실시예의 모터 구동부 및 액츄에이터를 제어하는 제어 시스템(51)이 도시되어 있다. 이는 좌측 및 우측 차륜 각각을 위한 동력 구동 장치, 예를 들면, 모터 구동부(531, 532)와, 본 발명의 특정 실시예에 존재할 수 있는 피봇 잠금 액츄에이터(52)를 포함한다. 제어 시스템은 사용자 인터페이스(561), 전후방향 피치를 감지하는 피치 센서(562) 및 차륜 회전 센서(563)를 포함하는 입력 데이터를 갖는다. 피치 센서(562)는 지지 플랫폼의 관성 피치 (즉, 중력에 대한 각도)를 측정하기 위한 센서이거나, 피봇, 즉 지지 플랫폼과 구동 플랫폼 사이의 각도를 측정하기 위한 센서일 수 있다.

[0021] 차륜이 이동하도록 작동될 때 도3에 따른 본 발명의 실시예에서 균형을 이루는 단순화된 제어 알고리즘이 도5의 블록 다이어그램에 도시된다. 플랜트(61)는 제어 루프가 적용되기 전에, 단일 모터에 의해 구동된 지면 접촉 모듈을 구비한 시스템 이동의 방정식과 동등하다. 도5에 도시된 바와 같은 제어 루프의 작동은 전자 기계 분야에 공지되었고, 예컨대 본 명세서에 참조되고 1994년에 아이 이 이 이 출판사(IEEE Press)에서 발간된 프래이저 앤드 마일린(Fraser & Milne)의 전자 기계 공학이라는 저서의 11장, "연속 제어의 원리"에서 설명되었다. 도5에서, T는 차륜 구동부에 의해 하나 이상의 차륜으로 인가된 차륜 토크를 나타낸다. \dot{Z} 는 전후방향 경사(중력에 대한 차량의 피치 각도, 즉 수직)를 나타내고, X는 기준 지점에 대한 표면을 따른 전후방향 변위를 나타내며, 문자 위의 점은 시간에 대해 미분된 변수를 나타낸다. 또한, \dot{Z} 는 피봇의 각도 및 전방 또는 후방 차륜에 의해 지지되는 중량의 차이를 나타낼 수 있다. 도면의 나머지 부분은 균형을 이루기 위해 사용되는 제어부이다. 박스(62, 63)는 미분을 나타낸다. 시스템의 안정성을 보장하는 동적 제어를 달성하고 표면 상의 기준 지점에 인접하도록 차륜을 유지하기 위해서, 본 실시예의 차륜 토크(T)는 이하의 방정식을 만족하도록 설정된다.

[0022]
$$T = K_1(\dot{Z} + \dot{Z}_0) + K_2 + K_3(X + X_0) + K_4$$

[0023] 게인(K_1, K_2, K_3, K_4)은 시스템 및 중력과 같은 다른 영향의 물리적 파라미터에 의존하고, 오프셋(\dot{Z}_0, X_0)은 차량의 속도를 한정하는 것과 같은 시스템의 작동 모드에 의해 특정될 수 있거나 사용자 입력 장치에 의해 사용자에게 의해 설정될 수 있다. 도5의 단순화된 제어 알고리즘은 전체 차량의 균형을 유지하고, 승객의 몸체 이동 또는 다른 사람 또는 승객과의 접촉으로 인한 표면 상의 기준 지점에 대한 시스템의 질량 중심의 변화와 같은 교란이 존재하는 표면 상의 기준 지점에 인접하도록 차륜을 유지한다. 차량의 지속적인 이동을 위하여, 예컨대 K_3 가 영(0)으로 설정되거나, X (또는 X_0)가 계속 재설정된다. K_3 는 전후방향 이동의 기울임 제어를 가능케 하도록 영(0)으로 설정된다. 조이스틱과 같은 외부 입력 장치가 사용되면, 입력 장치는 원하는 위치(X_0)를 재설정하도록 사용될 수 있다.

[0024] 도5에 도시된 단일 차륜 시스템 대신에 두 개의 구동 차륜을 수용하기 위하여, 좌측 모터로부터 요구되는 토크 및 우측 모터로부터 요구되는 토크가 도11과 관련하여 이하에 설명되는 일반적인 방식으로 분리되어 계산될 수 있다. 또한, 좌측 차륜 이동 및 우측 차륜 이동 모두를 추적하는 것은 차량의 원치 않는 회전을 방지하도록 이루어지고 두 개의 구동 모터 사이의 성능 변동을 설명하는 조정을 허용한다.

[0025] 조이스틱과 같은 수동 인터페이스는 각각의 모터의 토크를 조정하는데 사용된다. 조이스틱은 도6에 도시된 축을 갖는다. 본 실시예의 작동에서, 조이스틱의 전방 이동은 차량의 전방 이동을 일으키도록 사용되고 조이스틱의 후방 이동은 차량의 후방 이동을 일으키도록 사용된다. 유사하게, 좌회전은 조이스틱의 좌향 이동에 의해 수행된다. 우회전을 위해, 조이스틱은 우측으로 이동된다. 전방 및 후방 이동에 대하여, 조이스틱을 대신하여 단순히 전방 또는 후방으로 기울이면 되고, 이는 (\dot{Z} 를 측정하는) 피치 센서가 피치 변화를 식별하고 (도5에 도시된) 증폭기(K1)에 의해 증폭되고 (더욱 일반적으로는 신호 조절된) 입력을 하나 이상의 차륜에 인가되는 토크(T)를 한정하는 합산기로 제공하여 기울임의 방향에 따라 전방 또는 후방 이동으로 이어지기 때문이다. 또한, 퍼지 논리에 기초한 제어 전략이 적용될 수 있다.

[0026] 모터 토크를 조정하려는 접근은 전후방향 안정성을 달성한다는 것을 알 수 있다. 다시 말하면, 안정성은 지면에 대한 차량의 (이 경우, 전체 차량을 구성하는) 구성 요소의 이동에 의해 동적으로 달성된다.

[0027] 도7은 일반적으로 도면 부호 273으로 지시된 구동기 인터페이스 조립체가 실행되는 것을 상세하게 도시하는 블록 다이어그램이다. 주변 마이크로 컴퓨터 기판(291)은 조이스틱(292)으로부터의 입력과 경사계(293)로부터의 입력을 받는다. 경사계는 피치 및 피치율에 관한 정보 신호를 제공한다. (본 상세한 설명 및 청구범위 전반에 걸쳐 사용되는 "경사계"라는 용어는 출력을 달성하는 장치와는 상관없이 피치 또는 피치율을 표시하는 출력을 제공하는 가속계, 피봇 각도 센서, 자이로스코프, 지면력 센서 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는 임의의 장치를 의미한다. 피치 및 피치율 변수 중 단지 하나만이 출력으로 제공되면, 다른 변수들은 시간에 대한 적절한 미분 또는 적분에 의해 얻어질 수 있다.) 제어된 횡경사를 차량에 의한 회전이 되게하고 (이에 의해 회전 중의 안정성이 증가되도록) 롤링 및 롤링율에 관한 정보, 또는 시스

템 중량 및 원심력의 결과에 관한 정보를 제공하는 제2 경사계를 사용하는 것도 가능하다. 바람직하게는 다른 입력(294)도 주변 마이크로 제어기 기판(291)으로의 입력으로 제공될 수 있다. 그러한 다른 입력은 의자가 제공된 실시예에서, 의자를 조정하고 특정한 작동 모드를 결정하기 위한 스위치(손잡이 및 버튼)에 의해 들어오는 신호를 포함할 수 있다. 주변 마이크로 제어기 기판(291)은 또한 배터리 스택(271)으로부터 배터리 전압, 배터리 전류 및 배터리 온도에 관한 신호를 받는 입력을 갖는다. 주변 마이크로 제어기 기판(291)은 버스(279)를 거쳐서 중앙 마이크로 제어기 기판(272)과 통신한다.

[0028] 도8은 (도3의 도면부호 110에 대응하는) 우측 및 좌측 구동 차륜의 모터들을 위한 제어 장치를 도시한다. 장치는 기준 좌표계의 X 및 Y축을 따르는 조이스틱의 위치에 의해 결정되는 방향 입력(3300)에 추가하여 (세계 좌표계에 대한 좌측 차륜의 선형 속도인) \dot{z}_f , r_{wl} 과 (우측 차륜의 선형 속도인) r_{wr} 의 입력을 갖는다. 입력(\dot{z}_f)과 (이하에 설명될) 각각 게인(K1, K2, K3, K4)을 받는 오류 신호(x)는 위에서 도5와 관련하여 설명된 일반적인 방식으로 차륜을 위한 기본 균형 토오크 명령을 생성하는 합산기(3319)에 대한 입력이 된다. 합산기(3319)의 출력은 합산기(3320)에서 (이하에 설명될) 요잉 PID 루프(3316)의 출력과 조합되고, 그 후에 제산기(3322)에서 나누어져서 좌측 차륜 토오크 명령을 생성하도록 포화 제한기(3324) 내에서 제한된다. 유사하게, 합산기(3319)의 출력은 합산기(3321)에서 PID 루프(3316)의 출력과 조합되고, 그 후에 제산기(3323)에서 나누어져서 우측 차륜 토오크 명령을 생성하도록 포화 제한기(3325) 내에서 제한된다.

[0029] 도8에서, X축을 따르는 방향 입력은 조이스틱의 변위에 비례하는 속도로 (이동 표면을 나타내는) 세계 좌표계에 대하여 X축을 따라 기준 좌표계를 이동시킨다. Y축을 따르는 방향 입력은 조이스틱의 변위와 비례하는 각속도로 Z축에 대하여 기준 좌표계를 회전시킨다. 조이스틱의 양의 X 방향으로의 이동은 본 명세서에서 전방 이동을 의미하는 것으로 해석되고, 조이스틱의 음의 X 방향으로의 이동은 후방 이동을 의미하는 것으로 해석되는 것을 알아야 한다. 유사하게, 조이스틱의 양의 Y방향으로의 이동은 이상의 내용에 비추어 반시계 방향으로의 회전을 의미하고, 조이스틱의 음의 Y방향으로의 이동은 이상의 내용에 비추어 시계 방향인 우회전을 의미한다. 그러므로, X 및 Y의 방향 입력은 조이스틱의 중립 위치를 넓히도록 각각의 무반응 영역 블록(3301, 3302)을 거쳐서 무반응 영역으로 주어지고, 그 후에 게인(K11, K12)을 받고 기준 좌표계의 각 가속도 및 선형 가속도 각각을 제한하는 제한기(3303, 3304) 각각에 의해 비율 제한된다. 합산기(3306)를 통해 달성되는 이러한 출력의 차이는 기준 속도(l_{ref})가 되는 반면, 합산기(3305)를 통해 달성되는 이러한 출력의 합은 기준 속도(r_{ref})가 된다. 이러한 기준 속도들은 합산기(3308, 3307)에서 기준 좌표계 내의 좌우측 차륜에 대한 속도 오류 신호(l, r)를 얻기 위해 좌우측 차륜에 대한 보정된 선형 속도 입력 신호(r_{wl}, r_{wr} , 이러한 양에 대해서는 도35와 관련된 이하의 설명 참조)로부터 감소된다. 결국, 합산기(3317) 및 제산기(3318)를 거쳐 결정된 이러한 신호들의 평균은 선형 속도 오류 신호를 발생시킨다. 변위 오류 신호(x)는 적분기(3310, 3309)에서 r_{wl} 과 r_{wr} 을 적분하고, 포화 제한기(3312, 3311)에서 그 결과를 제한하고 그 후에 합산기(3313) 및 제산기(3315)를 거쳐 출력을 평균화함으로써 도출된다. 합산기(3314)를 거쳐 결정된 이러한 변위들 사이의 차이는 요잉 오류 신호(2)를 생성한다.

[0030] 요잉 오류 신호(2)는 표준 비례 플러스 적분 플러스 유도(PID) 제어 루프(3316)를 통해 실행되고, 그의 출력은 합산기(3319)의 기본 균형 토오크 명령의 출력과 조합되어 개별 차륜 토오크 명령을 생성하고, 이는 차륜이 전후방향 안정성을 유지하며 차량이 방향 입력(3300)에 의해 유도된 것처럼 기준 좌표계의 축과 정렬되고 기준 좌표계의 원점을 따른다.

[0031] 본 발명의 설명된 실시예들은 단순히 예시이며 다양한 변화 및 수정이 당해 분야의 숙련자들에게는 명백할 것이다. 그러한 모든 변형과 수정은 청구범위에서 한정된 본 발명의 범주 내에 있다.

청구의 범위

청구항 1

불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량이며,

- a. 전후방 및 측방면을 한정하고 승객을 지지하기 위한 지지 플랫폼과,
- b. 지지 플랫폼을 표면 위로 현가시키기 위해 지지 플랫폼에 피봇 가능하게 부착되고 정적 상태일 때 전후 방향 모두의 기울임에 대해 안정한 지면 접촉 모듈과,
- c. 표면 위에서 지면 접촉 모듈을 이동시키기 위해 지면 접촉 모듈 및 지지 플랫폼 중 적어도 하나에 장착된 동력 구동 장치와,
- d. 지면 접촉 모듈의 특정 가속을 일으키는 방식으로 동력 구동 장치를 작동시킴으로써 지지 플랫폼의 안정성을 동적으로 유지하기 위해 동력 구동 장치가 포함된 제어 루프를 포함하는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 2

제1항에 있어서, 지지 플랫폼을 지면 접촉 모듈에 피봇식으로 결합시키는 피봇을 더 포함하는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 3

제1항에 있어서, 지면 접촉 모듈에 대한 지지 플랫폼의 이동을 한정하는 잠금 기구를 더 포함하는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 4

제3항에 있어서, 지지 플랫폼의 이동을 한정하는 잠금 기구는 제어 루프로의 동력 차단시에 활성화되는,

불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 5

제1항에 있어서, 지면 접촉 모듈에 대한 지지 플랫폼의 피봇 각도를 조정하는 액추에이터를 더 포함하는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 6

제2항에 있어서, 지면 접촉 모듈은 피봇을 통과하는 수직 라인 후방의 적어도 하나의 차륜과 지면 수준에 있을 때 수직 라인 전방의 적어도 하나의 차륜을 포함하는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 7

제1항에 있어서, 지면 접촉 모듈은,

- a. 제1 축에 대하여 회전 가능한 제1 차륜과,
- b. 제1 축과 동일선상에 있지 않은 제2 축에 대하여 회전 가능한 제2 차륜을 포함하는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 8

제1항에 있어서, 제어 루프는 차량의 전후방 이동이 지지 플랫폼의 전후방향 기울임에 의해 제어되도록 구성되는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 9

제1항에 있어서, 지지 플랫폼에 장착된 핸들을 더 포함하는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

청구항 10

제1항에 있어서, 승객의 기울임과 관련된 신호를 발생시키기 위한 적어도 두 개의 지면 반응력 센서를 더 포함하고 제어 루프가 그 신호에 응답하여 동력 구동 장치를 작동시키는, 불균일할 수 있는 표면 위에서 사람을 수송하기 위한 차량.

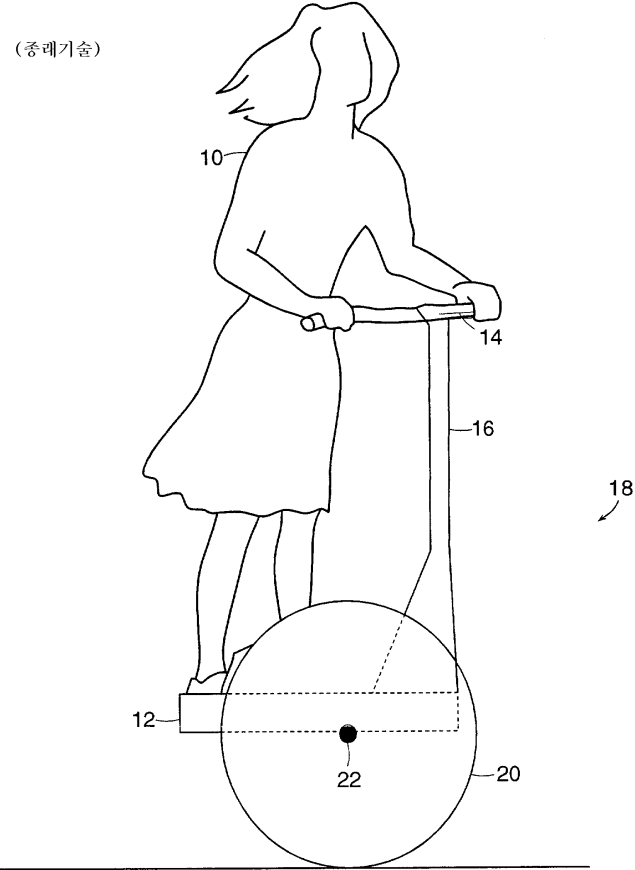
청구항 11

지지 플랫폼 및 지지 플랫폼에 피봇 가능하게 결합된 지면 접촉 모듈을 포함하는 차량을 제어하는 방법이며, 상기 지면 접촉 모듈은 정적 상태일 때 전후방향 모두의 기울임에 대해 안정하며, 상기 차량은 상기 차량을 이동시키는 동력 구동 조립체를 더 포함하며, 상기 지지 플랫폼은 전후방면의 기울임에 대해 불안정한 작동 위치를 갖는, 상기 차량을 제어하는 방법이며,

- a. 지면 접촉 모듈에 대하여 지지 플랫폼의 피봇 각도를 측정하는 단계와,
- b. 차량의 특정 가속도를 일으키는 방식으로 적어도 지지 플랫폼의 피봇 각도에 기초하여 동력 구동 장치를 조절하는 단계를 포함하는, 지지 플랫폼 및 지지 플랫폼에 피봇 가능하게 결합된 지면 접촉 모듈을 포함하는 차량을 제어하는 방법.

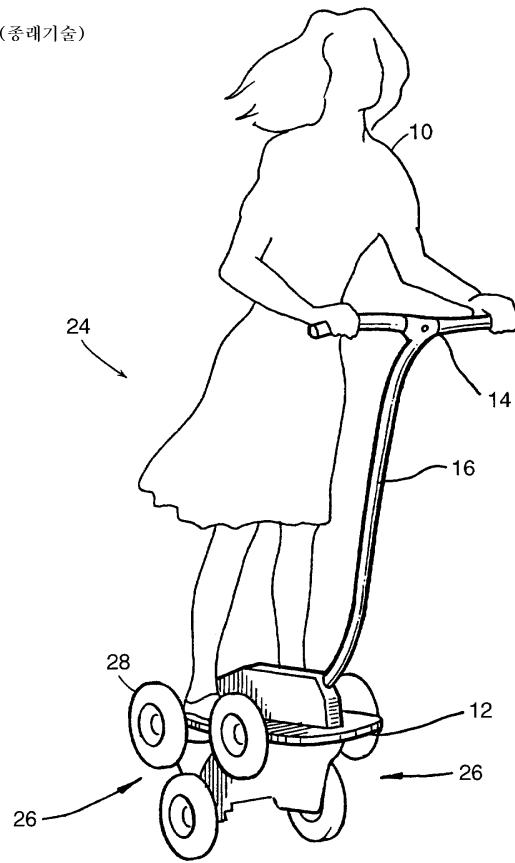
도면

도면1

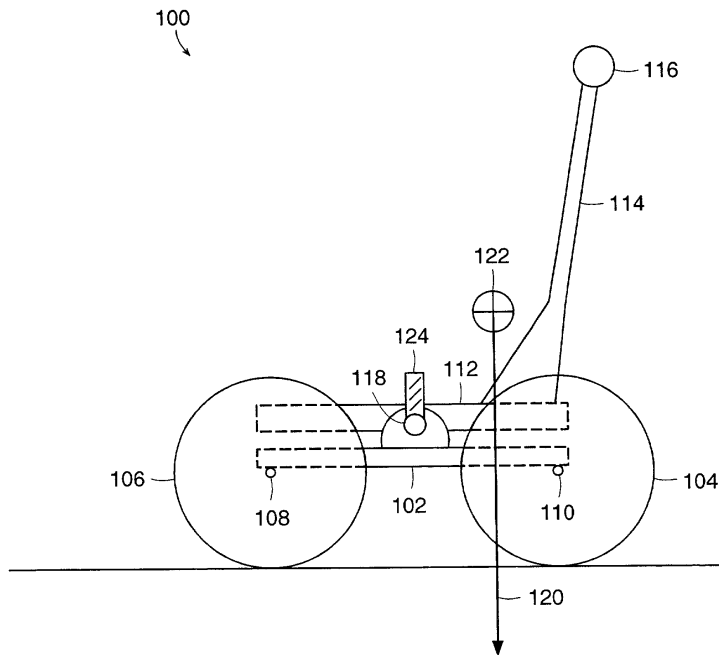


도면2

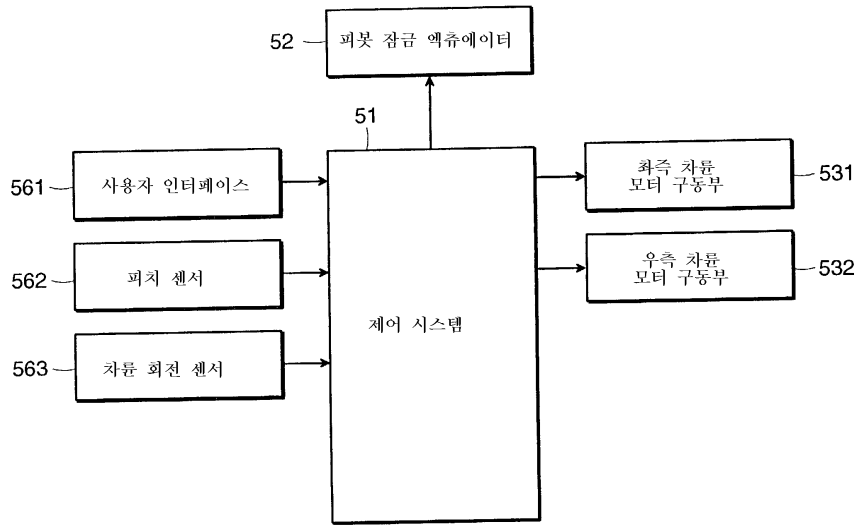
(종례기술)



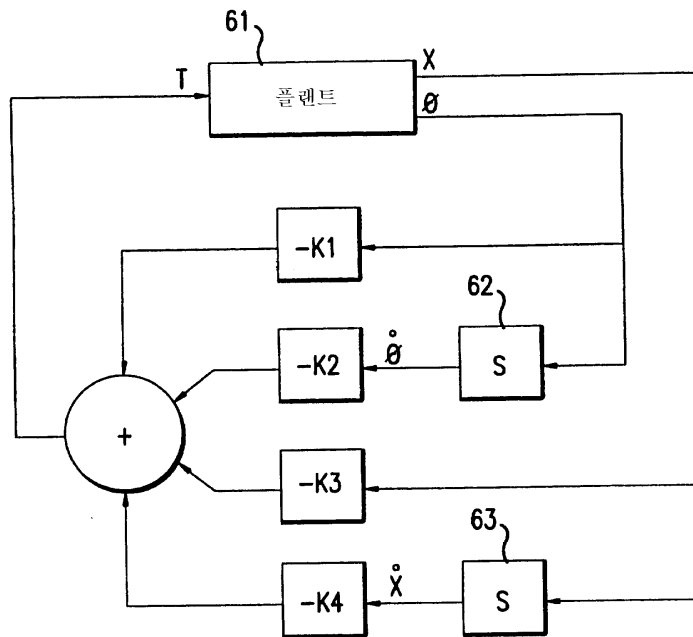
도면3



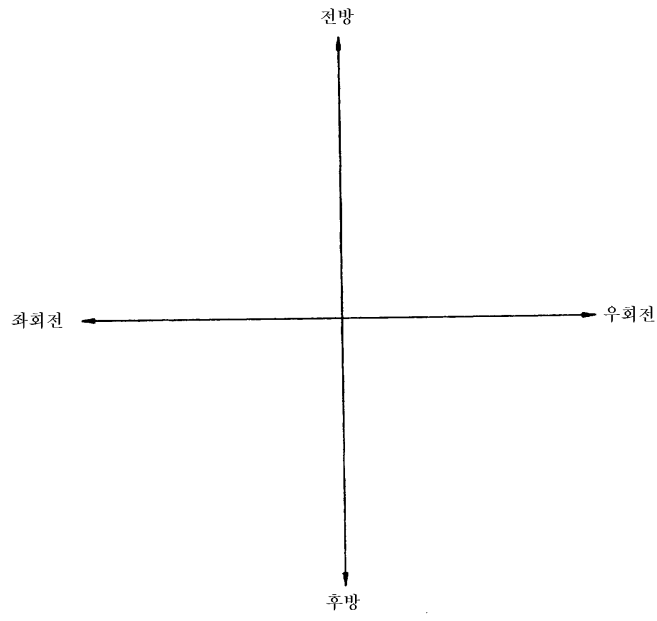
도면4



도면5



도면6



도면7

