



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0000400
(43) 공개일자 2017년01월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 - B62K 15/00 (2006.01) B62J 15/04 (2006.01)
 - B62K 19/00 (2006.01) B62K 21/16 (2006.01)
 - B62K 25/00 (2006.01) B62L 1/00 (2006.01)
 - B62M 11/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 - B62K 15/00 (2013.01)
 - B62J 15/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7036034 (분할)
- (22) 출원일자(국제) 2012년10월16일
 - 심사청구일자 2016년12월22일
- (62) 원출원 특허 10-2014-7013286
 - 원출원일자(국제) 2012년10월16일
 - 심사청구일자 2014년06월20일
- (85) 번역문제출일자 2016년12월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/DE2012/100321
- (87) 국제공개번호 WO 2013/056702
 - 국제공개일자 2013년04월25일
- (30) 우선권주장
 - 102011054538.7 2011년10월17일 독일(DE)
 - (뒷면에 계속)
- (71) 출원인
 - 베틴 카르슈텐
 - 독일 30173 하노버 코블렌처 슈트라쎬 5
- (72) 발명자
 - 베틴 카르슈텐
 - 독일 30173 하노버 코블렌처 슈트라쎬 5
- (74) 대리인
 - 양영준, 안국찬

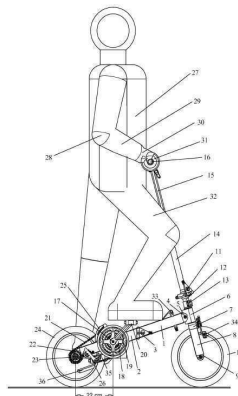
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **소형 접이식 자전거**

(57) 요약

본 발명은 작은 바퀴와 뒷바퀴 구동을 위한 자전거 구동장치를 갖는 소형 접이식 자전거에 관한 것이다. 이 자전거 구동장치는 크랭크에 의해 구동되는 당김 메커니즘 또는 스피어 기어 동력전달장치를 포함하며, 하부 브래킷 축과 뒷바퀴의 거리는 뒷바퀴의 외경의 1/2보다 크다. 본 자전거는 전방 프레임부와 후방 프레임부가 지면에 대해 직각으로 정렬되는 절첩 힌지에 의해 서로 회전가능하게 연결되어서, 접힌 상태에서 전방 프레임부, 후방 프레임부, 및 앞바퀴 포크가 삼각형의 변을 이룬다. 본 발명은 다음과 같은 특징을 갖는다. 본 자전거는 서서 타기 위한 것이고, 자전거 구동장치의 구동축과 출력축은 자전거 프레임의 동일한 쪽에 배치되고 스티어링 튜브는 하부 및 상부 스티어링 튜브를 포함하여서 자전거를 접은 상태에서는 앞바퀴 옆에 서로 측방향으로 접힌다. 이러한 특징들의 조합으로, 접이식 자전거에서 특히 작은 접힘 사이즈가 달성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B62K 19/00 (2013.01)

B62K 21/16 (2013.01)

B62K 25/00 (2013.01)

B62L 1/00 (2013.01)

B62M 11/14 (2013.01)

(30) 우선권주장

102011122836.9 2011년11월28일 독일(DE)

102011055748.2 2011년11월28일 독일(DE)

명세서

청구범위

청구항 1

자전거 프레임과,
 헤드 튜브와,
 헤드 튜브에 회전 가능하게 장착되는 포크 스템과,
 핸들바와,
 핸들바와 포크 스템에 연결되는 스티어링 튜브(14, 15),
 앞바퀴와,
 뒷바퀴 축을 갖는 뒷바퀴와,
 뒷바퀴를 구동하는 자전거 구동장치를 포함하고,
 자전거 구동장치는,
 하부 브라켓 축을 갖는 하부 브라켓과,
 페달을 갖는 크랭크와,
 크랭크에 의해 구동되는 구동휠과,
 뒷바퀴 축과 동축이며, 연속된 트랙션 부재 또는 중간 기어를 이용하여 구동휠에 의해 구동되는 출력휠을 포함하고,
 하부 브라켓 축으로부터 뒷바퀴 축까지의 거리는 뒷바퀴의 외경의 1/2보다 크고,
 뒷바퀴와 앞바퀴의 외경의 평균은 최대 380 mm이고,
 자전거 구동장치의 구동휠은 하부 브라켓의 동일한 쪽에 크랭크와 함께 배치되고,

$$\left[\frac{\{\text{크랭크 길이}\}}{\{\text{자전거 휠베이스}\}} + \frac{\{\text{체인스테이의 수평 성분의 길이}\}}{\{\text{자전거 휠베이스}\}} + \frac{\{\text{크랭크 길이}\} \times 5.4 \times \{\text{자전거 구동장치의 동력전달비}\}}{\{\text{뒷바퀴의 외경}\}} \right]$$
 (여기서, $\{\text{자전거 구동장치의 동력전달비}\} = \frac{\{\text{크랭크의 회전수}\}}{\{\text{뒷바퀴의 회전수}\}}$)이고, 다만 변속 자전거 구동장치의 경우에는 여기에 가장 강한 속도의 동력전달비를 산입함)의 계산값은 최대 1.00인 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 2

제1항에 있어서, 자전거 구동장치의 출력휠은 자전거 프레임에서 자전거 구동장치의 구동휠과 동일한 쪽에 배치되는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 3

제1항에 있어서, 스티어링 튜브를 포크 스템에 연결하는 제1 절첩 힌지를 포함하는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 4

제3항에 있어서, 자전거 프레임은 전방 프레임부, 후방 프레임부, 및 전방 프레임부를 후방 프레임부에 회전 가능하게 연결하는 제2 절첩 힌지를 포함하는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 5

제4항에 있어서, 자전거가 접혀진 상태에서는 앞바퀴는 측면 방향에서 뒷바퀴와 대체로 일치하도록 뒷바퀴의 뒤에 배치되고, 상기 자전거가 접혀진 상태에서 후방 프레임부, 전방 프레임부 및 앞바퀴 포크는 삼각형의 변을

이루는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 6

제1항에 있어서, 자전거는 시트는 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 7

제1항에 있어서, 스티어링 튜브는 서로 선형으로 움직일 수 있는 하부 스티어링 튜브와 상부 스티어링 튜브를 포함하는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 8

제1항에 있어서, 자전거 프레임은 절첩 힌지에 의해 후방 프레임부에 회전 가능하게 연결되는 전방 프레임부를 포함하고, 후방 프레임부는 출력휠과 뒷바퀴 사이에서 중앙에 배치되는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 9

제1항에 있어서, 뒷바퀴는 425 mm 미만의 외경을 갖는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 10

제1항에 있어서, 자전거 구동장치의 상류 측의 출력휠로부터 하류 측에 유성 기어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

청구항 11

제10항에 있어서, 유성 기어는 자전거 프레임에서 출력휠과 동일한 쪽에 배치되는 것을 특징으로 하는 소형 접이식 자전거.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 소형 접이식 자전거에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 철도, 자동차, 또는 항공기와 같은 (동력 구동식) 교통수단과 함께, 또는 선박들과 함께, 접는 자전거 또는 스쿠터가 인력 구동식 또는 전기 구동식 교통수단으로서 이용되고 있다.

[0003] 이러한 교통수단은 통근 시간을 최소화하기 위한 것이다. 또한 접이식 자전거는 26/28인치 자전거로 가기에는 충분하지 않은 공간을 이동하기 위해 사용된다.

[0004] 이러한 목표를 달성하기 위해서, 최소한의 접을 수 있는 크기(접힘 사이즈), 최저의 무게, 그리고 성인에게 알맞는 편안한 승차감이 필요하다.

[0005] 이에 대해서, 공지된 시판되는 접이식 자전거는 다음과 같은 단점을 갖는다.

[0006] a. 비교적 무거우며(>10kg), 가벼운 자전거는 고가의 경량 재료(예컨대, 알루미늄 대신에 사용되는 카본)를 사용하기 때문에 그 가격이 비싸다.

[0007] b. 자전거 프레임을, 프레임용으로만 제작되는 다수의 특수 구성품을 사용해서 구성해야 하는바, 가격이 매우 비싸진다.

[0008] c. 최종적으로 접힌 상태의 접힘 사이즈별로, 예컨대 브레이크나 변속기와 같은 구성품들을 각 접이식 자전거마다 개별적으로 제조해야 한다.

[0009] d. 축방향으로 볼 때, 체인 동력전달장치의 출력 스프로킷이 자전거 프레임과 뒷바퀴 사이에 배치된다. 이러한 구조에서는 뒷바퀴 축의 최소한의 폭이 요구되며, 또는 요구되는 체인스테이(chainstay) 길이로 인해서 자전거가 접혀진 상태에서의 접힘 사이즈가 길어 진다.

- [0010] e. 큰 바퀴용으로 설계된 동력전달비를 갖는 동력전달장치(유성 기어 및 변속기(derailleur))가 사용된다. 따라서 구동 스프로킷은 바퀴가 큰 자전거에 비해 이빨 수가 더 많아야 하며, 이에, 운전자는 동일한 거리를 가기 위해 큰 바퀴 자전거에서 밟아야 하는 것과 동일한 빈도수로 페달을 밟아야 한다. 이러한 동력 전달장치는, 가장 높은 기어단에서 적절한 7.5m의 전진거리(development)를 얻기 위해서는 20인치 이상의(단, 최소한 16인치) 바퀴를 위한 대형의 구동 스프로킷을 사용해야만 적절하다.
- [0011] 기존의 스쿠터는 다음과 같은 단점을 갖는다.
- [0012] a. 자전거의 경우보다 에너지의 소비가 상당히 높다.
- [0013] b. 스쿠터로 낼 수 있는 속도는 자전거로 낼 수 있는 속도보다 상당히 낮다.
- [0014] 종래의 기술을 평가하기 위해서, 16인치 또는 20인치보다 작은 바퀴를 사용하는 경우에는 자전거주행 특성에 관련된 또다른 측면들을 고려해야 한다.
- [0015] - 작은 앞바퀴는 스티어링 동작에 더 빨리 반응하며, 낮은 속도에서 그리고 약간의 고르지 못한 노면에서도 흔들리는 경향이 있다.
- [0016] - 작은 바퀴로 장애물(도로 상의 물체, 구덩이, 돌출부 등) 위를 주행할 때에는 스티어링 움직임이 심하게 방해 받을 수 있다.
- [0017] - 작은 바퀴의 자전거는 큰 바퀴의 자전거보다 뒷바퀴 축과 하부 브래킷 사이의 거리가 짧을 수 있다. 진행 방향으로 볼 때, 운전자의 무게중심이 더 뒤쪽에 위치할수록 가속시에 앞바퀴가 들릴 위험이 더 커진다.
- [0018] - 작은 바퀴의 경우에 크게 감소되는 자이로스코픽 효과로 인해서, 운전자의 관성은 주행 안정성에 큰 영향을 미친다. 예를 들어 운전자가 작은 앞바퀴로 스티어링을 다른 방향으로 급하게 조작하면, 운전자의 체중에 의해서, 스티어링 동작을 지연시키는 관성모멘트가 발생된다. 이는 작은 바퀴 자전거의 제어에 영향을 준다. 운전자의 관성모멘트는 운전자의 스티어링 동작의 시작 부분에서는 운전자의 곡선 운동을 지연시키고, 스티어링 동작의 끝 부분에서는 운전자의 곡선 운동을 가속시킨다. 이러한 변화의 빈도가 일정하게 유지되면(예를 들어, 슬라럼 레이스 중에), 이러한 효과는 자전거가 회전하기 시작하는 시점까지 증강된다. 이동 방향으로 볼 때, 운전자의 무게중심이 좀더 앞쪽에 있을수록, 곡선 주로를 주행하는 동안에 운전자의 관성 모멘트로부터의 불안정한 기울어짐 모멘트는 더 커진다.
- [0019] - 크게 감소되는 자이로스코픽 효과로 인해서, 서서 타는 자전거 주행은 원칙적으로, 큰 바퀴의 경우보다 작은 바퀴의 경우에 더 불안정한다.
- [0020] - 작은 바퀴 자전거의 경우에 큰 바퀴 자전거와 동일한 자전거의 편리함을 누리기 위해서는 바퀴 회전수가 더 많이 필요하다.
- [0021] 자전거주행 특성에는 제동 작용도 또한 필수적이다. 안장 위치를 낮은 상태에서 핸들바에 운전자의 관성 모멘트를 지지하기 위해서는 운전자의 팔은 일반적으로 핸들바와 어깨 사이에서 직선을 이루어야 한다. 특히, 소형 자전거에서는 팔을 충분히 직선으로 펼 수 없기 때문에, 고속 주행중 급하게 감속할 경우에 운전자는 그의 가속되는 체중을 핸들바에 대해서 더 이상 지탱할 수 없게되어 핸들바를 넘어서 앞으로 쓰러지거나, 최소한, 자전거 앞으로 쏠리게 되어서 주행 안정성에 영향을 받게 될 것이다.
- [0022] 따라서 작은 바퀴를 가진 종래의 자전거를 평가하는 데는 아래의 사항들이 필수적이다.
- [0023] - 자전거 주행 특성 및 주행 안정성
- [0024] - 접은 후의 크기(접힘 사이즈)
- [0025] - 작은 바퀴를 가진 자전거에서 얻어지는 전진거리
- [0026] - 제동 작용
- [0027] 이하의 작은 바퀴 자전거의 단점은, 급한 스티어링 동작시에 상술한 구조상의 기울기 모멘트에 의해서 주행 안정성이 훼손되어서 운전자가 앞으로 멀리 쏠리게 된다는 것이다. 아래에 예로 든 사양들은 작은 바퀴를 가진 자전거에서 그 구조상, 수평으로 볼 때 운전자의 무게중심과 뒷바퀴 축 사이의 거리가 25cm보다 긴 자전거를 나타내고 있다. 각각의 설계 관련 사항을 괄호 안에 설명하였다.
- [0028] DE 201 10 016 U1, DE 201 20 092 U1, US 6,439,590 B1(서서 타기 위한 발판을 갖는 구동 시스템), US

7,784,808 B2, US 6,799,771 B2(2개 체인 동력전달장치를 갖는 구동 시스템), 프랑스 뷔르쉬리베트(Bures-sur-Yvette, France)의 드림슬라이드사(Dreamslide, S.A.)의 드림슬라이드 자전거(1단(single-speed) 체인 드라이브에 사용되는 하부 브라켓 링크 및 16인치 뒷바퀴), 상기 드림슬라이드사의 마이크로슬라이더(microslider) 자전거(2개 체인 동력전달장치), US 5,186,482 A(2개 체인 동력전달장치), 2006년에 단종된 리즈&필러사의 버디프로그(Birdy Frog) 자전거(뒷바퀴의 포크형 서스펜션을 위하여, 하부 브라켓 상의 안장 파이프에 대해서 완충되는 회전형 포크), US 3,979,136 A(뒷바퀴 방향으로 배치된 하부 브라켓 상의 스피어 기어), EP 1 995 165 A2(주행 방향에서 볼 때 하부 브라켓 축 앞에 운전자의 무게중심이 있는, 발판에 의한 구동 시스템), US 2007/0,069,499 A1(체인이 프레임 아래를 지나가며, 접은 상태에서 뒷바퀴는 안장 파이프의 아래에 위치하게 되어서 접힘 사이즈에 부합되도록 함), US 4,598,923 A(자전거 접힘 방식).

[0029] DE 201 10 016 U1 및 DE 201 20 092 U1에 개시된 자전거는 직립 발판이 뒷바퀴 축에 회전되도록 연결되어 체인 스테이 길이가 최소한 앞쪽 중심과 같아지게 되는 단점을 갖는다. 따라서 상술한 것과 같이 주행 안정성에 관련된 문제점이 있다.

[0030] 반면에, DE 198 03 462 A1, US 7,306,249 B2, DE 32 25 340 A1, US 3,990,717 A, DE 203 11 511 U1, US 2005/0,263,979 A1, WO 2010/054 500 A1, DE 201 12 963 U1, US 6,595,536 B1, WO 2007/057 992 A1, US 6,595,539 B1의 예에 따른 작은 바퀴를 갖는 자전거는, 수평으로 볼 때 운전자의 무게중심과 뒷바퀴 축 사이의 거리가 상대적으로 짧은 자전거들을 개시하고 있다.

[0031] 그러나, 이들은 안장을 포함하고 있으며 앉아서 타야 하는 단점이 있다. 자전거를 가속하는 동안, 운전자는 자전거에서 떨어지지 않도록 핸들바를 잡은 자신의 손으로 자신의 관성력을 흡수한다. 상술한 자전거의 경우에는, 안장의 위치로 인해서, 페달에 작용하는 힘이 운전자의 무게중심의 앞쪽에 인가되고, 그리고/또는 앞을 향하는 팔로 인해서, 핸들바에 작용하는 당김 힘이 뒤쪽을 향하게 된다. 운전자의 무게중심과 함께 가속시에, 수평으로 볼 때, 핸들바에 뒤쪽을 향해 작용하는 당김 힘과 운전자의 관성 모멘트에 의해 유도되는 안장에 뒤쪽으로 작용하는 힘은 이미 뒷바퀴 축에 매우 근접하여 배치되며, 핸들바에 낮은 당김 힘이 작용되는 경우에서조차도 앞바퀴를 지면에서 들어올리게 된다.

[0032] 다른 공지된 자전거들에서는 강한 제동 감속시에 핸들바에 자신의 관성을 지지하는 것이 가능하지 않다. 핸들바의 위치로 인해서, 운전자는 팔을 구부려서 타야 할 뿐, 팔을 펼 수는 없다. 강한 감속시에 운전자는 자전거 정면 쪽으로 움직이게 되어 핸들바를 넘어서 앞으로 떨어질 가능성이 있다. 이에 대한 예는 DE 32 25 340 A1, US 7,306,249 B2, US 2003/0,114,274 A1, 및 US 1,381,281 A에 있다.

[0033] 접이식 자전거의 접힘 사이즈와 무게는 일상에서의 사용을 위해 매우 중요한 요소이다. 종래기술의 접힘 사이즈에 관하여 다음과 같이 설명한다.

[0034] 작은 바퀴를 가진 자전거의 접힘 방식은 다양하게 공지되어 있는바, 접은 상태에서는 한 바퀴가 다른 바퀴 뒤에 접혀지게 되며, 최소한, 서로 옆으로 동일 위치에 있게 되지는 않는다. 12인치 이상의 바퀴를 사용할 경우, 이러한 접이 방법의 단점은, 이 방법에 의해서 접는 경우에 최소한, 약 65cm의 상응하는 접힘 길이가 나온다는 것이다. 이것에 대한 예는 EP 1 600 368 A2, WO 2010/054 500 A1, US 2007/0,069,499 A1, US 7,306,249 B2, DE 203 11 511 U1, EP 0 388 540 A1, WO 2009/145 599 A2, WO 2006/111 590 A1, US 4,824,130 A, DE 40 06 095 A1, US 3,419,283 A, US 6,196,566 B1, US 2005/0,230,933 A1, US 2007/0,024,023 A1, US 2003/0,051,934 A1에 있다.

[0035] 회전가능하게 연결된 두 개의 프레임 튜브를 갖는 상부 튜브를 포함하는 몇 가지 자전거가 공지되어 있다. 여기서 하나의 프레임 튜브는 헤드 튜브에 회전가능하게 연결되고 상부 튜브는 또다른 프레임부(여기에는 뒷바퀴와 하부 브라켓이 차례로 부착됨)의 중심부에 회전가능하게 연결된다. 헤드 튜브는 앞바퀴에 스티어링 주축을 연결시킨다. 이러한 자전거의 접힘 방식에 따라, 상부 튜브에 연결된 2개의 프레임부는 가위처럼 접힐 수 있다. 이러한 자전거의 단점은 접힘 사이즈의 최장변이 적어도 65cm이고 자전거의 접힘 사이즈 $L+W+H$ 가 적어도 120cm라는 것이다. 그러나, 지금까지의 큰 단점은 이렇게 접힘 사이즈가 작은 것은 특히 6인치 또는 12인치의 작은 바퀴를 사용하여서만 얻을 수 있다는 것이고, 이는 승차감과 편의성을 크게 감소시킨다. 이것에 대한 예는 US 2005/0,263,979 A1 및 WO 2010/054 500 A1에 있다.

[0036] 많은 경우에, 작은 바퀴 자전거를 접을 때에는, 스티어링 주축과 안장 튜브를 서로 동일한 방식으로 접은 다음에 안장 튜브와 스티어링 주축을 대략, 접힘 사이즈의 가장 긴 쪽에 평행하게 만드는 것이다. 이러한 접힘 방식의 단점은 최장변이 최소 70cm라는 것이다. 이에 대한 예는 US 4,844,494 A, US 6,032,971 A, US 6,595,536

B1, US 7,055,842 B1, US 2005/0,230,933 A1, US 2003/0,114,274 A1, US 2007/0,024,023 A1, US 6,883,817 B2, DE 603 03 842 T2, US 6,695,334 B2, DE 203 11 511 U1, DE 198 03 462 A1, US 6,799,771 B2, US 7,290,780 B2, US 4,718,688 A, US 4,895,386 A, US 3,979,136 A, US 5,785,338 A에 있다.

[0037] 또한, 다른 공지의 자전거는 접힘 방식으로 인해서 최장변의 크기가 적어도 65cm인 것을 개시한다. 이에 대한 예는 US 6,032,971 A, US 6,595,536 B1, US 2005/0,230,933 A1, US 2007/0,024,023 A1, US 3,419,283 A, US 4,132,428 A, US 4,111,447 A, US 7,367,576 B2에 있다.

[0038] 본 발명자는 매우 작은 접힘 사이즈를 갖는 성인용 자전거 3가지에 대해서만 숙지하고 있다. - 즉, US 4,598,923 A, US 6,595,539 B1, 및 US 7,306,249 B2. US 4,598,923 A: 이 자전거의 중요한 단점은 서로 옆으로 배치된 두 개의 바퀴에 의한 접힘 깊이와 이들 바퀴를 둘러싸고 있는 박스로 인해서, 이 박스의 깊이는 더 이상 편안한 승차가 가능하지 않다는 것이다. 뒷바퀴 축과 운전자의 무게중심 사이의 수평 거리가 길다는 설계상 단점은 이미 위에서 지적한 바 있다. 설계상의 큰 전방부 중심으로 인해서, 스티어링 튜브 헤드와 헤드 튜브 및 앞바퀴 축이 선상에 있는 동안에 운전자는 상대적으로 그의 팔을 앞으로 멀리 뻗어야 한다. 따라서 이 자전거는 고속 주행시에 앞바퀴의 흔들림을 제어하기 위한 적절한 수단을 갖지 못하게 된다. 또한, 작은 바퀴에 1단(1속) 체인 드라이브만이 구비되기 때문에 이 자전거의 전진거리리는 매우 짧다.

[0039] US 6,595,539 B1: 이 자전거는, 상기의 단점 이외에도, 기존의 크랭크가 전혀 사용되지 않거나, 크랭크가 사용되는 경우에는 접힘 사이즈의 소형화가 이루어질 수 없고, 많은 프레임부와 힌지 연결에 의한 불안정한 자전거 구성에 의해서 자전거가 무겁고 그리고/또는 승차 안정성이 보장되지 않는다는 단점을 갖는다. 바퀴가 큰 구조로 인해서 접힘 사이즈가 커진다.

[0040] US 7,306,249 B2: 접힘 사이즈는 약 58×33×25cm이다. 앞에서 언급한 단점 외에도, 이 자전거에 있어서는, 접힌 상태에서 앞바퀴가 뒷바퀴 및 하부 브라켓 사이에 배치되기 때문에, 큰 바퀴를 위한 체인스테이 길이가 그 설계상 길어지게 된다는 또다른 단점이 있다. 따라서, 언급된 접힘 사이즈는 8인치의 바퀴에서만 달성될 수 있다. 10인치 바퀴의 경우에는, 예를 들어, 대략 L=68cm의 접힘 길이를 필요로 할 것이다. 접힌 상태에서 하부 브라켓과 뒷바퀴 사이에 앞바퀴를 수용하기 위하여 그리고 체인을 정리하기 위하여, 구부러지는 체인스테이를 설계하였지만, 실제 사용시에 체인스테이에 요구되는 강도에 대해서는 합리적인 의문이 간다. 또한, 자전거의 전방 중심이 체인스테이와 동일한 길이를 가지며, 헤드 각도가 10° 미만이라는 또다른 단점이 있다. 그 결과로, 뒷바퀴가 지면에서 들리지 않고는 3.4m/s²의 제동 감속 규격으로는 앞바퀴를 제동할 수 없게 된다. 또한, 승차 안정성 및 주행 특성이 앞에서 언급한 이유로 훼손된다. 그러나, 여기서 제시한 것과 같이 접힘 사이즈의 최장 변에 평행하게 스티어링 주축을 접는 것이 더 이상 가능하지 않을 것이기 때문에, 개선을 위해 필요한 전방 중심을 증가시키는 것은 불가능하다. 또한 헤드 각도를 늘리는 것도 제한적으로만 가능하다. 왜냐하면 전방 중심을 현저하게 증가시킬 수 없는 상태에서 헤드 각도를 증가시키면 핸들바가 후방을 향해 이동되어서 서서 타는 것이 불가능해지기 때문이다. 이들 언급한 자전거를 제외한 발명자가 알고 있는 모든 편리한 성인용 접이식 자전거는, 접힘 사이즈의 두 긴 변의 합이 100cm를 초과한다는 단점을 갖는다. 또한, 기존에 가장 가벼운 접이식 자전거의 무게는, 10인치 이하의 특히 작은 바퀴를 채용한 경우라 하더라도 최소한 6.5 kg이나 된다. 이보다 큰 바퀴를 갖는 기존의 자전거는 최소한, 약 10 kg의 무게를 갖는다.

[0041] 앉아서 타도록 설계된 자전거의 대부분에서, 핸들바 및 운전자 상반신 사이의 거리는 설계상 비교적 멀다. 앉아서 탈 때, 운전자의 등은 똑바로 서지 않으며, 그래서 운전자는 머리를 뒤쪽으로 이동시켜야 하고 이에 등과 목 근육이 긴장된다. 따라서 운전자는 추가적인 에너지를 소비하지 않고는 자전거를 탈 수 없게 된다. 등/어깨와 목 부분이 항상 긴장된다. 또한 이러한 자전거를 서서 타는 경우에는 운전자는 앞으로 구부려야 하며, 굽은 몸통으로는 추진력을 얻기 위해 그의 전체 체중을 활용할 수 없게 되는 것이 또다른 단점이다. 이에 대한 예는 US 4,598,923에 있다.

[0042] DE 40 06 095 A1, DD 84 200 A5, US 4,389,055 A에 개시된 소형 자전거는 앞바퀴 굴림(구동) 방식으로서, 앉은 자세에서 자전거를 타야 하며, 운전자의 체중이 피구동 바퀴와 지면 사이의 지면력을 거의 증가시키지 못하기 때문에, 가속도가 커짐에 따라 피구동 바퀴가 빈번히 미끄러지는 것이 예측되는 단점을 갖는다.

[0043] DE 195 21 064 A1에 개시된 자전거에서는, 하부 브라켓이, 이동 방향으로 볼 때에 앞바퀴 전방에 배치되기 때문에 자전거를 서서 탈 수는 없다.

[0044] 또한, 특히 횡단하는 안장 튜브 및/또는 상부 튜브가 설계상 절대적으로 요구되는 자전거가 공지되어 있다. 이 자전거는, 필요한 발 놓는 공간이 없기 때문에 자전거를 서서 탈 수 없는 단점을 갖는다. 또한, 상부 튜브를 접

을 수 있는 구조로 설계하는 것은 더욱 어렵다. 그 설계상 상부 튜브 및/또는 이를 횡단하는 안장 튜브를 갖도록 설계된 자전거의 예는 EP 1 600 368 A2, US 5,186,482 A, WO 2010/054 500 A1, DE 32 25 340 A1, DE 198 03 462 A1, US 4,895,386 A, DE 603 03 842 T2에 있다.

[0045] US 1,381,281A의 자전거에서는, 운전자가 앉아서 타는 데도 불구하고 강한 가속시에 앞바퀴가 들리는 상술한 효과는 발생되지 않는다. 그러나 단점은, 페달 상의 가압 지점이 수평으로 볼 때 운전자의 중심에 매우 가까이 있기 때문에, 자전거를 편안하게 앉아서 탈 수 없다는 것이다. 설계상, 이 자전거는 서서 탈 수는 없으며 이러한 목적으로 설계된 것이 아니다. 여성용으로 제공된 실시형태(US 1,381,281의 도 1)의 경우에 이 자전거를 서서 탈 수는 없는데, 왜냐하면, 핸들바가 안장 아래에서 포크 스템과 연결되고 서서 타기 위해 필요한 발 놓는 공간이 없기 때문이다. 남성용으로 제공된 실시형태(US 1,381,281의 도 3)도 서서 탈 수 없는데, 왜냐하면, 안장 아래에 있는 핸들바 스템이 전방쪽으로 매우 평평하게 되어 있으며 이에 따라, 서서 탈 때에 핸들바 아래에 다리가 지나갈 수 있는 충분한 높이가 확보되지 않기 때문이다. 이 실시형태에서는 또한, 핸들바 그룹이 안장 표면보다 낮게 배치되어 있기 때문에 운전자가 서서 주행할 때에는 핸들바 그룹을 잡을 수 없게 될 수도 있다. 남성용 실시형태에서는, 강한 감속시에 운전자가 핸들바를 넘어서 또는 핸들바 쪽으로 넘어지게 될 또다른 단점이 존재한다. 모든 실시형태에서, 강한 감속시에 운전자는 자신의 관성을 지지할 수 없게 되어 앞으로 넘어질 것이라는 단점이 존재하는 것이다. 두 가지 실시형태 모두에서, 하부 브라켓 위의 수직선상에 배치된 안장으로 인해서 자전거를 서서 타는 것이 방해된다. 또다른 단점은, 프레임이 서로 접을 수 없으며, 프레임이 단일 빔 형태로 설계된 것이 아니며, 그 바람직한 실시형태의 경우에도 크랭크 1회전당 대략 3.8m의 전진거리만을 얻을 수 있으며(바람직한 실시형태의 예상 구조: 54개 이빨수의 구동 스프로킷과 9개 이빨수의 출력 스프로킷을 갖는 8인치 바퀴), 프레임과 뒷바퀴 사이에 매우 큰 구동 스프로킷과 출력 스프로킷을 갖는 1단 체인 드라이브가 배치됨으로써 프레임은 구동 스프로킷과 출력 스프로킷 사이에서 내측으로부터 외측으로 유도되어야만 하므로 체인 스테이의 길이가, 확인가능한 최소치에 부합할 수 없다는 것이다.

[0046] 앞에서 언급한 다수의 자전거 및 그 밖의 공지의 자전거에서, 1단 체인 드라이브와 작은 바퀴를 사용하는 결과, 정상적인 속도에 적합하지 않은 매우 짧은 전진거리가 얻어진다. 이러한 자전거는 일상의 사용에 적합하지 않기 때문에, 상기의 단점들을 넘는 단점에 대해서는 자세한 설명을 생략한다. 이에 대한 예는 US 2007/0,069,499 A1, US 4,895,386 A, GB 2 373 771 A, US 2004/0,180,758 A1, DE 43 16 366 A1, DE 201 12 963 U1, US 2007/0,024,023 A1, US 2005/0,230,933 A1, US 6,595,536 B1, US 4,598,923 A에 있다.

[0047] 하부 브라켓의 축과 뒷바퀴의 축이 일치하고 뒷바퀴가 직접적으로 구동되거나 중간 기어 박스를 통해서 구동되는 자전거가 또한 공지되어 있다. 이러한 자전거의 단점은, 자전거 구동을 위해 이루어야 할 동력전달비가 매우 작으며, 따라서 적절한 동력전달을 위해서는 큰 바퀴가 필요한바, 접힘 사이즈의 소형화를 이룰 수 없다는 것이다. 페달링에 필요한 지면과의 여유 공간을 얻기 위해서는 최소한 20인치의 바퀴가 필수적이다. 또한, 기존의 하부 브라켓과 크랭크를 사용할 수 없다. 이에 대한 예는 WO 98/00 331 A1, EP 0 010 201 A1, FR 411 607 A, FR 2 366 491 A1, FR 876 657 A, DE 138 824 A, FR 493 509 A, WO 2007/057 992 A1에 있다.

[0048] WO 2009/056 078 A2에서는 2개 체인 드라이브가 뒷바퀴를 구동하며, 하부 브라켓 축과 뒷바퀴 축이 일치한다. 따라서 제1 전달 샤프트의 구동 스프로킷은, 제2 전달 샤프트의 출력 스프로킷이 장착되어 있는 동일한 샤프트에 연결된다. 상기 제1 동력전달단의 구동 스프로킷은 크랭크에 기존 방식으로 연결된다. 2개 체인 드라이브에도 불구하고 제1 동력전달단의 적절한 체인 라인 거리를 확보하기 위해, 자전거의 중심 기준면에 대한 제2 동력전달단의 체인 라인 거리는, 뒷바퀴 타이어의 폭의 대략 절반에 해당하도록 작게 설계되어야 한다. 따라서 이러한 구동 방식의 단점은 26인치 바퀴를 사용하되, 바퀴의 림 및 타이어가 제2 동력전달단과 충돌하지 않도록 사용해야 하여서 설계상 소형의 접힘 사이즈를 이룰 수 없다는 것이다. 추가적인 단점은, 하부 브라켓이 뒷바퀴도 지지해야 하는데 이러한 하부 브라켓은 시중에서 입수할 수 없다는 것이다.

[0049] 모든 알려진 서서 타는 자전거에서, 운전자는 자전거에 두 지점에서만 지지하게 된다. 정확하게 말하자면, 페달을 밟는 발과 핸들바를 잡은 손으로만 자신을 지지하는 것이다. 작은 앞바퀴를 사용하는 경우에는, 앞에서 설명한 것과 같이, 특히, 고속 주행시 및/또는 장애물을 넘을 때에는 방향 안정성이 심각하게 방해된다. 서서 타는 모든 공지의 자전거에서는 또한, 강한 제동시에 운전자가 자신의 관성에 의해서 앞으로 쏠리게 되어 핸들바 쪽으로의 상대적 움직임을 통제할 수 없게 되며 이 과정에서 주행 안정성을 잃는 단점이 있다. 마지막으로, 운전자의 어깨와 등 근육이, 앞으로 향하고 있는 팔과 주행중에 앞으로 약간 기대는 경향이 있는 운전자의 자세에 의해서 긴장을 받는 단점이 있다. 이에 관하여 JP 2010 260 457 A, FR 2 876 657 A1, EP 1 995 165 A2, WO 2006/111 590 A1, KR 10 0 768 964 B1, US 2004/0,004,341 A1, 프랑스 뷔르쉬르이베트 소재 드림슬라이드사의 드림슬라이드 자전거와 마이크로슬라이더 자전거, 및 오스트리아 비엔나 소재의 마테르나 사이클 시스템스

(Maderna Cycle Systems)의 도시형 MCS16" 및 MCS 자전거를 예로 든다. FR 2 876 657 A1에는 발 고리와 발끝에서 위 쪽으로 굽어 있는 페달을 사용하여 강한 감속 시에 운전자의 관성을 굽어진 페달에 대해 지지함으로써 앞에서 언급한 단점을 아주 미미하게 완화시키고 있다.

- [0050] 상기 언급한 US 2004/0,004,341 A1에 개시된 자전거의 단점은, 작은 바퀴에 1단 체인 또는 기어 드라이브를 사용하여 실현되는 동력전달비로는 적절한 전전거리를 얻지 못한다는 것이다. 하부 브라켓과 앞바퀴 사이에 배치된 받침판(베이스) 때문에, 운전자는 앞으로 굽혀서 그리고/또는 팔을 앞으로 뻗어서 주행해야만 한다. 이 자전거에서는 하부 브라켓이 위쪽을 향하는 별도의 암에 의해서 프레임에 고정되기 때문에 그리고 모든 동력전달 부품들(스프라켓과 체인휠 또는 기어휠)이 지지 프레임 위에 배치되기 때문에, 하부 브라켓과 뒷바퀴 타이어 사이의 거리를 짧게 만들 수 있다.
- [0051] 또한, 오스트리아 비엔나 소재의 마테르나 사이클 시스템스의 도시형 MCS16" 및 MCS 자전거는 다음과 같은 단점을 갖는다. 즉, 포크 스템에 연결된 스티어링 튜브의 높이 조절이 될 수 없기 때문에 신장 차이가 크지 않은 자전거 운전자들에게만 적합한 자전거이다. 또한, 그 상단에 있는 스티어링 튜브가 곧, 앞으로 향하고 있는 핸들바 스템이 된다. 여기서 핸들바 스템은 핸들바에 연결되며 운전자로부터 멀리 앞으로 핸들을 위치시키도록 구성되어 있다. 따라서 이들 자전거의 스티어링 및 제동 개념은, 제동시에 운전자가 팔을 뻗어서 핸들바에 지지하여 자신의 체중을 버티도록 함으로써 제동시 자전거에 대한 그의 위치를 유지하는 것으로 분명히 밝혀져 있으며, 이는 앞에서 언급한 단점이 된다. 따라서 이 자전거의 접힘 개념은, 앞바퀴, 앞바퀴 포크, 헤드 튜브, 및 핸들바로 구성되는 단위가 후방 프레임부와 함께 가위 형태로 접히도록 뒷바퀴 축에 평행한 회전축을 갖는 힌지를 제공한다. 이는, 접힘 사이즈가 매우 길어지는 위에서 언급한 단점이 된다.
- [0052] 프랑스 뷔르쉬르이베트의 드림슬라이드사의 마이크로슬라이더 및 드림슬라이드 자전거의 주행/스티어링 및 제동 개념은, 앞으로 기울어져 있는 핸들그립의 배치 및 운전자 신체에 대한 핸들바의 위치(핸들바 위치가 운전자의 무게중심보다 약간 낮으며, 핸들바 위치가 운전자의 상반신의 앞으로 멀리 있어서 안장 없는 승차가 가능함)로 인해서, 제동시에 운전자가 팔을 뻗어서 핸들바에 지지하여 자신의 체중을 버티도록 함으로써 자전거에 대한 그의 위치를 유지하는 것으로 분명히 밝혀져 있으며, 이는 앞에서 언급한 단점이 된다. 또한 이들 자전거의 단점은 핸들바만을 접을 수 있다는 것이다.
- [0053] 작은 바퀴를 갖는 모든 자전거의 단점은, 주행 중 넘을 수 없는 장애물에 구동 바퀴가 걸리면 필연적으로 한쪽으로 밀리게 되고, 이에 운전자는 통제불능이 되어 한쪽으로 넘어지게 된다는 것이다.
- [0054] 서서 타는 자전거를 위한 적어도 165mm의 크랭크 길이를 갖는 시중에서 입수가 가능한 크랭크 사용시의 단점은 US 2008/0,217,881 A1에 상세히 설명되어 있다. 여기서는 또한, US 2002/0,163,159 A1과 US 2003/0,030,245 A1의 단점을 자세히 설명한다. 그러나 서서 타야 하는 크랭크에 관한 US 2008/0,217,881 A1에 개시된 실시형태의 단점은, 하부 브라켓이 구동 스프로켓과 크랭크 사이에서 자전거 프레임에 대해서 지지되어야 하기 때문에, 이를 위해 사용되는 하부 브라켓과 구동 스프로켓이 상업적으로 출시된 것은 없다는 것, 하부 브라켓과 크랭크는 고가의 특수 구성품이라는 것, 체인 드라이브가 프레임 내에 설치되므로 수리시 접근이 곤란하게 되어 이에 따라 자전거 프레임의 제조 비용이 높아진다는 것, 프레임의 접힘 성능을 가능케 하기 위해서 상당한 노력이 든다는 것, 그리고 이에 상응하게 설계된 드림슬라이드 자전거에 대해서 앞에서 설명한 것과 같이, 그 설계상, 체인스테이의 길이는 25cm를 초과한다는 것(이에 대해서는 프랑스 뷔르쉬르이베트의 드림슬라이드사의 드림슬라이드 자전거를 참조 바람)이다.
- [0055] 프랑스 뷔르쉬르이베트의 드림슬라이드사의 마이크로슬라이더 자전거에 있어서는, 적절한 동력전달을 위해 그리고 비록 바퀴는 작지만 양호한 지면력을 확보하기 위해서 2개 체인 동력전달장치를 사용한다. 적절한 폭과 짧은 축방향 페달 거리가 나오도록 두 개의 체인 동력전달장치를 설치하기 위해서, 체인 동력전달장치는 뒷바퀴와 하부 브라켓 사이에 두 부분으로 설계된 자전거 프레임 내부에 배치되어야 한다. 제1 동력전달단에 출력 휠이 필수적으로 설치됨으로 인해서, 설계상 체인스테이의 길이가 길어지게 되어서 주행 안정성 및 접힘 사이즈에 있어서 상술한 단점이 초래된다.
- [0056] 운전자가 페달에서 떨어지는 것을 줄이기 위해, 타원형으로 설계된 구동 스프로켓이 FR 2 876 657 A1에 개시된 자전거에 제공된다. 여기서도 또한, 기존의 크랭크는 사용할 수 없으며 자전거를 접을 수 없는 단점이 있다.
- [0057] KR 10 0 768 964 B1에 개시된 자전거는 각 페달이 뒷바퀴 축과 같은 높이에 회전가능하도록 연결되는 단점을 갖고 있다. 따라서 상응하는 뒷바퀴 축과 이를 지지하는 자전거 프레임이 양측에 설계되어야 한다.
- [0058] 앞에서 언급된 단점 이외에도, EP 1 995 165 A2의 자전거는 복잡한 프레임 구조로 인해서 제조 비용이 매우 비

싼 단점을 갖는다.

- [0059] WO 2006/111 590 A1에 개시된 서서 타는 자전거는, 수평으로 볼 때, 8인치 바퀴를 사용하는 경우, 체인스테이 길이가 최소한 21cm가 된다. 9인치 바퀴를 사용하게 되면 체인스테이 길이는 적어도 22.5cm가 될 것이다. 핸들바 스템이 앞쪽으로 향하고 있기 때문에, 주행 방향으로 볼 때, 핸들바는 운전자보다 더 앞쪽에 위치하게 되어 서 운전자는 팔을 충분히 뻗어야만 한다. 이는 앞에서 언급한 단점이 된다. 또한, 8인치의 작은 바퀴가 노면 요철 및 주행 거동으로 인해서 흔들리는 것을 통제하기 위한 수단이 없다는 단점이 있다. 작은 바퀴 때문에 그리고 앞바퀴의 통제수단의 결여로 인해서 장애물을 넘을 시에 문제가 발생한다. 1단 체인 드라이브와 8인치의 작은 바퀴의 결과로서, 이 자전거의 전진거리는 $54/9 \times (8\text{인치}) \times \pi = 3.83\text{m/U}$ 에 불과하다.
- [0060] 설계상, 약 21cm의 체인스테이 길이만을 확보할 수 있는 것은, 중심 기준면을 지나가는 지지 프레임부가 8인치 뒷바퀴 위로 연장되고 이 지지 프레임부가 뒷바퀴에서는, 체인의 팽팽한 쪽 위에 있는 지지 프레임부에 연결되고 프레임에서부터 아래 쪽으로 연장되어서 체인 드라이브의 출력 스프로킷과 뒷바퀴를 뒷바퀴의 끝 부분 내에 배치해야 하는 두 끝 부분이 되기 때문이다.
- [0061] 이러한 구성의 단점은 두 바퀴 위에 지지 프레임부가 배치되어서 이 구조에 의해서 지지 프레임부 바로 아래에 배치된 하부 브라켓의 적정한 하부 브라켓 높이를 바퀴 사이즈별로 최대 10인치까지 밖에 확보할 수 없다는 것이다. 이보다 더 큰 바퀴의 경우에는, 하부 브라켓은 수평 프레임 캐리어보다 더 아래의 X자 프레임에 배치되어야 할 것이다.
- [0062] 설계상, 일반적이지 않은 뒷바퀴 브레이크(이 경우에는 페달로 작동되는 브레이크)를 설치함에 따라, 브레이크를 구성할 수 있도록 뒷바퀴와 하부 브라켓 사이에 페달의 회전축을 설치할 때에, 수평으로 측정시, 하부 브라켓의 축과 뒷바퀴의 외주연 사이에 10cm 이상이 확보되도록 해야 하는 또다른 단점이 존재한다. 따라서 8인치의 바퀴에 대해서는 설계상 약 21cm의 체인스테이 길이 만이 구현된다. 10인치 바퀴를 갖는 자전거의 설계에서는, 25cm 이상의 체인스테이 길이가 나오게 될 것이다.
- [0063] 핸들바와 8인치 바퀴에 대한 21cm의 체인스테이 길이의 구조 및 도움에 의해서, 도시된 약 72cm의 휠베이스에 의해서 운전자의 체중 배분이 뒷바퀴에는 71%, 앞바퀴에는 적어도 29%로 이루어지게 된다.
- [0064] 예를 들어 100kg의 운전자의 경우에 설계상, 뒷바퀴와 지면 간의 힘 비율은 다음과 같은 결과로 나온다. 운전자는 자전거를 서서 타기 때문에, 운전자는 페달에 자신의 전체 무게를 올린다. 앞서 언급한 크랭크 회전당 3.8m의 전진거리와 최소한 130mm의 크랭크 길이의 경우에, 8인치 뒷바퀴에는 약 $100 \times 9.81 \times 130 \times (8\text{인치}) \times \pi / 3830 = 21250 \text{ Nmm}$ 의 토크가 걸린다. 이는, $21250 / (8\text{인치}) \times 2 = 209 \text{ N}$ 의 탄젠트 힘이 뒷바퀴와 지면 사이에 작용함을 의미한다. 이때, 페달은 가장 앞쪽에 있게 된다. 즉, 앞바퀴 축으로부터 $210\text{mm} + 130\text{mm} = 340\text{mm}$ 에 있다. 따라서 휠베이스가 720mm인 경우에 $100 \times 9.81 \times (1 - 340/720) = 518 \text{ N}$ 의 중량이 뒷 바퀴에 부과된다. 따라서 지면에 대한 뒷바퀴의 충분한 마찰력을 담보하기 위해, 뒷바퀴와 지면 사이의 마찰 계수는, 뒷바퀴가 지면에서 미끄러지는 것을 방지하기 위해 적어도 0.4는 되어야 한다. 또한, 작은 바퀴로 인하여 공기 타이어를 사용하는 것이 불가능한 매우 불리한 점이 있다. 이상을 종합할 때, 이 자전거는 젖은 노면 및/또는 탄탄하지 않은 지면(흙, 자갈 등)에서 제한적으로 타는 데 적합한 것일 뿐이다.
- [0065] 프레임은 전방 및 후방 프레임부로 구성되는데, 이들은 바람직한 접힘 사이즈를 위해서 서로 접혀들어가는 망원경 형식으로 제작되고, 따라서 설계상 직선으로 제작된다. 설계상, 따라서 하부 브라켓은, 한편으로는 프레임부 들끼리 서로 망원경식으로 끼워지도록 설치되어야 하고 다른 한편으로는 체인의 팽팽한 쪽을 뒷바퀴의 끝 부분으로 가이드할 수 있도록 설치되어야 한다. 원하는 접힘 사이즈를 이루기 위해 전방 프레임부에 연결된 스티어링 헤드는 앞바퀴의 바로 위에 배치되고 따라서 핸들바를 스티어링 헤드 바로 위에서 제거하거나 서로 접을 수 있기 때문에, 이 설계에서는 8인치 바퀴의 경우에 단지 약 22cm의 하부 브라켓 높이를 확보할 수 있는 정도의 구조상 단점을 갖는다. 9인치 바퀴를 갖는 설계에서는, 단지 24cm의 하부 브라켓 높이만을 얻을 수 있을 뿐이다. 또한, 굵힘 모멘트가 전방 및 후방 프레임부 사이에 작용하기 때문에, 두 프레임부를 모두 커버하는 최소한의 삽입 길이가 요구된다는 단점이 있다.
- [0066] 마지막으로, 의도된 헤드 각도가, 표준인 65 ~ 75° 내에 들지 않는다. 이는, 자전거의 조향성을 보다 열등하게 하는 단점이 된다.
- [0067] 20인치 미만의 작은 바퀴를 갖고 그리고/또는 서서 탈 수 있는 체인 동력전달장치를 갖는 모든 자전거에는, 체인 동력전달장치의 출력 스프로킷이 자전거 프레임과 뒷바퀴 사이에 배치되는 추가적인 단점을 갖는데, 뒷바퀴를 지지하는 체인 가드가 있는 경우에는 이 또한 자전거 프레임의 일부로서 취급한다.

- [0068] 이러한 구조는 다음과 같은 구조상 단점을 갖는다.
- [0069] - 1단 체인 드라이브(구동장치)의 경우, 출력 스프로킷은 최소한 9개 이빨을 가져야 하는데, 따라서 12인치 바퀴에 대한 적절한 전진거리를 달성하기 위해서 구동 스프로킷은 최소한 52개의 이빨을 가져야 한다.
- [0070] - 뒷바퀴 외측에 위치한 프레임과 뒷바퀴 축의 체결스크류로 인해, 적어도 120mm의 뒷바퀴 축 서스펜션의 최소 폭이 필수적으로 확보되어야 한다.
- [0071] - 1단 체인 동력전달장치 및 외측의 구동 스프로킷에 의해, 체인스테이는 하부 브라켓에서부터 뒷바퀴 축으로 곡선을 이루어야 한다. 따라서 크랭크와 자전거 프레임 또는 뒷바퀴 축 또는 뒷바퀴 체결스크류 사이에 충분한 거리를 얻기 위해 상대적으로 큰 페달 거리와 이에 상응하는 체인스테이 길이가 필요하다.
- [0072] 본 예시적 실시형태의 예는 체인스테이 길이가 23cm를 넘는 오스트리아 비엔나의 마테르나 사이클 시스템스의 도시형 자전거 MCS16"와 MCS에서 찾을 수 있다.
- [0073] DE 152 616 A에서는 다음과 같은 단점을 갖는 소형 접이식 자전거에 대해 설명하고 있다.
- [0074] 구조상, 페달이 크랭크에 연결되지 않고 크랭크 샤프트에 회전가능하게 연결된다. 이 크랭크 샤프트의 끝부분은 편심되어 있고 크랭크 샤프트와 페달축 간의 편심도는 수 cm에 불과하다. 운전자의 노력에 의해서는 매우 작은 구동 토크를 얻을 수 있을 뿐이므로, 이 자전거에서는 적절한 가속을 할 수 없다.
- [0075] 구조상, 앞바퀴가 뒷바퀴의 대략 절반에 불과하므로 최종적인 접힘 사이즈가 작아질 수 있다. 큰 앞바퀴를 사용해야 한다면, 더 이상 이 자전거의 발명 사상을 실현할 수 없게 될 것이다. 최종 접힘 사이즈를 달성하기 위하여, 구조상, 크랭크 샤프트는 뒷바퀴 축과 대략 동일한 높이에 있어야 한다. 필요한 하부 브라켓 높이와 관련된 최종 자전거 형태를 실현하기 위하여, 구조상 16인치 바퀴를 뒷바퀴 로 사용해야 한다. 바퀴 크기와 무관하게, 페달과 지면과의 필요한 간격에 관련된 자전거의 형태 때문에 적절한 크랭크 길이를 확보할 수 없다는 설계상의 단점이 있다.
- [0076] 체인휠은 안쪽에 위치하도록 사용되는데, 이로써 일반적인 크랭크를 더 이상 사용할 수 없다.
- [0077] 보다 작은 접힘 사이즈를 달성하기 위해 헤드 튜브의 각도는 85° 보다 커야 한다. 그러므로 뒷바퀴가 지면에서 들리지 않고는 3.4m/s²의 표준 제동 감속도로는 앞바퀴를 감속시킬 수 없다.
- [0078] 자전거를 접기 위하여 앞바퀴, 핸들바, 그리고 헤드 튜브를 분해해야 한다.
- [0079] 기어 박스는 프레임 내부에 배치되어 있다. 기어 박스의 계합에 방해되지 않도록 프레임 구조는 이에 상응하는 강성을 가져야 한다.
- [0080] 자전거에는, 구조상 뒷바퀴의 양측에 각각 있는 측면 패널이며 따라서 뒷바퀴의 끝부분과 하부 브라켓 하우징 사이에 그리고 하부 브라켓 하우징과 앞바퀴 서스펜션 사이에 있는 최소한 두 부분으로 설계되는 프레임이 구비된다.
- [0081] 이 접이식 자전거를 최대로 접은 후의 사이즈는 적어도 65cm이다.
- [0082] 상기한 종래 기술들의 주요 사항에 대해서 다시 지적하면 다음과 같다.
- [0083] a. 서서 타는 모든 공지의 자전거는 진행 방향으로 볼 때 핸들바 스템 및/또는 핸들이 앞쪽으로 향고 있으며 여기에 더하여 하부 브라켓 축과 스티어링 튜브 헤드 사이의 거리의 수평 부분이 300mm보다 크다. 이들 자전거의 스티어링 및 제동 개념에 따르면, 운전자는 자전거에 대한 자신의 위치를 유지하기 위하여 가능한 자신의 팔을 뻗어서 핸들바에 지지하게 된다. 따라서 주행 안정성 및 안전에 관련하여 상기 언급한 단점을 갖는다.
- [0084] b. 커봐야 16인치 바퀴를 갖는 모든 공지의 자전거의 구동장치는 체인 동력전달장치가 구비되는데, 이 장치에는 축방향으로 볼 때 자전거 프레임과 뒷바퀴 사이에 배치되거나 축방향으로 볼 때 자전거 프레임과 반대쪽의 뒷바퀴 쪽에 배치되는 출력 스프로킷이 포함되며, 또한 자전거 프레임의 일부로서 취급되는 뒷바퀴 지지를 위한 체인가드가 구비될 수 있는바, 체인스테이의 폭 및/또는 필수 체인스테이 길이에 관련하여 상기 언급한 단점을 갖는다.
- [0085] c. 승차를 위해 크랭크를 사용하는 모든 공지의 자전거는, H+W+D=115cm 보다 큰 접힘 사이즈를 확보하는 데 불과한 접힘 방식을 갖는다. 모든 공지의 자전거의 접힌 면의 최대 길이의 합은 100cm를 넘는다. 모든 공지의 자전거의 최대 접힘 사이즈 길이는 55cm를 넘는다.

- [0086] d. 모든 공지의 자전거는 크랭크 회전당 최소 4.5m의 적절한 전진거리를 내지 못하며 수용가능한 페달링 빈도로써 적절한 가속을 할 수 없다. 아니면, 이 정도의 전진거리를 낸다 하더라도 체인스테이 길이는 23cm보다 길어야 한다.
- [0087] e. 최대 380mm의 통상적인 바퀴 사이즈와 자전거 프레임 외측에 구동휠이 배치된 자전거 구동장치를 갖는 모든 자전거에 있어서, 자전거에 서서 탄 상태에서 가속시에 뒷바퀴가 지면에서 미끄러지지 않도록 하기 위하여 뒷바퀴/지면의 마찰쌍의 마찰 계수는 최소한 0.4가 되어야 한다. 이는 원칙적으로 흙 밧/또는 젖은 노면에서 미끄러지는 위험을 수반한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0088] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 미국등록특허공보 제06439590호.
- (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 미국등록특허공보 제07784808호.
- (특허문헌 0003) 특허문헌 3: 미국등록특허공보 제06799771호.
- (특허문헌 0004) 특허문헌 4: 미국등록특허공보 제05186482호.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0089] 본 발명의 목적은 아래와 같은 특징을 갖는 접이식 자전거를 제공하는 것이다.
- [0090] a. 가볍지만 에너지 소비적인 스쿠터와 무겁지만 에너지 효율적인 접이식 자전거 간의 격차를 줄임
- [0091] b. 종래의 자전거 및 실시가능한 자전거들보다 접힘 사이즈를 줄이고 경량화함.
- [0092] 위의 목적은 청구범위 제1항의 특징에 의해 전반적인 자전거에서 달성된다.
- [0093] 또한 본 발명에 따른 자전거는 다음과 같은 장점이 있는 설계사항들을 갖는다.
- [0094] c. 바퀴가 작음에도 불구하고, 시판되는 26/28인치 바퀴의 자전거와 유사한 뒷바퀴 접지력을 갖는다.
- [0095] d. 26/28인치 자전거와 유사하게, 적어도 더 많이 필요로 하는 기어로 가속시에 앞바퀴가 들리지 않는다.
- [0096] e. 작은 바퀴임에도 양호한 방향 안정성을 발휘한다.
- [0097] f. 작은 바퀴로 장애물을 넘어갈 때에 핸들바의 움직임이 최소화된다.
- [0098] g. 작은 바퀴로 빠른 스티어링을 할 경우에 운전자의 관성에 의해 촉발되는 과잉조향(오버스티어링)이 일어나지 않고 방향 전환이 된다.
- [0099] h. 핸들바를 넘어서 운전자가 앞으로 넘어지지 않고 쉽게 제동할 수 있다,
- [0100] i. 그 구동 시스템은 작은 바퀴에도 불구하고 적절한 전진거리를 갖는다.
- [0101] j. 그 접힘 사이즈가 종래의 여행용 수트케이스, 바람직하게는 W+L+H ≤ 115cm 크기의 휴대 수하물에 부합된다.
- [0102] k. 변형예로서 최대 6~8 kg의 항공사 휴대 수하물 규정에 부합되는 10 kg보다 상당히 적은 무게를 갖는다.
- [0103] l. 짧은 크랭크 길이에 의해서 장거리에서도 에너지 효율적으로 탈 수 있다
- [0104] m. 작은 인치의 견고한 플라스틱으로 설계할 수 있어서 마른 노면에서 옆 기울기를 즐길 수 있다(즐거움을 강화).
- [0105] n. 신장이 다른 운전자들에게 적합하여서 유리한 자전거주행 특성이 유지된다.
- [0106] o. 8인치 내지 16인치의 다양한 바퀴 크기로 설계할 수 있다.
- [0107] p. 자전거 프레임과 수 개의 프레임부를 용이하게 제조할 수 있어서 비용 효율적이다 - 압출 성형이 바람직함.

- [0108] q. 다양한 바퀴 사이즈의 프레임에 대해서 동일한 압출 프로파일을 사용할 수 있다.
- [0109] r. 페달 거리가 짧고 인체공학적으로 유리한 주행이 가능하다.
- [0110] s. 브레이크, 크랭크, 하부 브라켓, 스프로킷 등의 기존 부품들이 사용되어 비용 효율적으로 제조할 수 있다.
- [0111] t. 일정한 6단 속도의 다단 기어를 사용한다.
- [0112] u. 표준(규격)에 맞게 설계된다.
- [0113] v. 서서 타면서 가속시에 최적의 뒷바퀴 지면 접착력을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0114] 이하, 본 발명에 따른 특징의 발명 사상과 장점을 설명한다.
- [0115] 우선, 뒷바퀴의 접지력을 평가하기 위한 단순화된 계산 모델을 소개하는데, 이것은 본 발명의 많은 특징적인 속성들을 양호하게 종합한 것으로 검증되었다. 특징값으로서, 뒷바퀴/지면 쌍에 요구된 마찰계수를 계산하여야 한다. 이 단순화된 계산 모델에 있어서는 서서 주행하는 동안에 작은 바퀴에서 가속도가 발생하는 것으로 가정한다.
- [0116] 아래와 같이 특징적 기능들을 정형화하기 위하여 이하의 단순화된 모델에서는 서서 타는 중의 가속시에 뒷바퀴와 지면 사이의 힘의 비율을 고려한다.
- [0117] 서서 타는 중에 운전자는 자신의 전체 체중을 페달 위에 신는데, 이 과정에서 페달은 가장 앞쪽에 위치한다. 이때 그의 체중은 페달에 직각으로 작용한다. 뒷바퀴에 작용하는 토크는, 크랭크에 의해 발생하는 토크에 자전거 구동 장치의 동력전달비를 곱하여서 결정되는데, 여기서 동력전달비는 (크랭크의 회전수)÷(뒷바퀴의 회전수)로 정의된다. 단순화를 위해, 여기서는 다음과 같이 파라미터가 설정된다. 즉, 자전거 및 운전자의 중량은 운전자의 체중의 115%로 한다(이는 12kg 무게의 자전거에 80kg의 운전자가 타는 것, 또는 10.5 kg의 자전거에 70kg 운전자가 타는 것에 해당됨). 그리고, 자전거의 무게중심은 이 자전거에 서서 타는 운전자의 무게중심에 직교하는 선상에 있다.
- [0118] 뒷바퀴/지면 쌍의 마찰에 요구되는 마찰 계수는 다음과 같이 단순화된다.
- [0119] G = 운전자의 체중에 의한 힘
- [0120] TKL = 크랭크 길이
- [0121] HBL = 체인스테이 길이, 즉, 뒷바퀴 축과 하부 브라켓 축 사이의 수평 거리
- [0122] AA = 휠베이스, 즉, 뒷바퀴 축과 앞바퀴 축 간의 수평 거리
- [0123] U_t = 크랭크의 회전수
- [0124] U_h = 뒷바퀴의 회전수
- [0125] \ddot{U} = 자전거 구동장치의 동력전달비 = U_t/U_h
- [0126] Da = 뒷바퀴의 외경
- [0127] M = 뒷바퀴에 작용하는 토크 = $G*TKL*\ddot{U}$
- [0128] F_t = 뒷바퀴와 지면 사이의 M 에 의해 발생하는 탄젠트 힘 = $M/Da*2$
- [0129] F_g = 뒷바퀴에 작용하는 운전자의 체중 힘
- [0130] $Rerf$ = 뒷바퀴/지면 쌍의 마찰에 요구되는 필수 마찰계수
- [0131] 위의 변수를 이용하여 아래 식을 적용한다.
- [0132] $F_g = G*(1-(TKL+HBL)/AA)*1.15$

[0133] $F_t = M/Da^2 = TKL * G * \ddot{U} / Da^2$

[0134] $Rerf = F_t/F_g = (TKL * \ddot{U} / Da^2) / (1 - (TKL + HBL) / AA) / 1.15$

[0135] 이로써, 요구되는 마찰계수는 바퀴가 사용되는 표면 그리고 그로부터 발생하는 뒷바퀴/표면의 마찰 쌍을 특정하게 되어서, 자전거를 서서타는 동안에도 뒷바퀴가 미끄러지지 않고 탈 수 있다.

[0136] 26/28인치 자전거의 경우에 상기 식의 결과로서 약 0.32의 필요 마찰계수 Rerf이 나온다. 이 값을 상기 식에 대입하면, 본 발명에 의해 달성되는 전반적인 특징은 아래 식과 같이 정형화될 수 있다.

[0137] $rated\ value = 1 \geq TKL / AA + HBL / AA + TKL * F * \ddot{U} / Da$

[0138] 여기서, 인수 $F = 2/0.32/1.15$ 로 계산되어 $F = 5.4$ 가 된다.

[0139] 이에 이 계산 모델은, 다양한 바퀴 사이즈에 대한 본 발명의 특징적인 성질을 설명하기 위하여 그리고 도면을 이용해서 자전거의 기하학적 수치에 의지하여서 다양한 자전거들을 비교하기 위하여 운전자와 무관한 독립적인 평가값을 생성하는 장점을 특히 갖는다.

[0140] 자전거 구동장치를 갖는 16인치 미만의 보통의 바퀴를 갖는 비용 효율적으로 설계된 공지된 자전거들에서는, 트랙션(traction) 메커니즘의 구동휠이 크랭크와 함께, 하부 브라켓의 동일한 쪽에 배치되며, 하부 브라켓 축과 뒷바퀴 축 사이의 거리는 뒷바퀴 외직경의 절반보다 더 크며, 평가값은 1.02를 넘게 된다. 본 발명은 1.00 이하의 평가값을 달성한다. 이로써 무엇보다도, 16인치 미만의 보통의 바퀴 크기를 갖는 모든 공지의 자전거에 비해 젖은 노면 및/또는 흙길 및/또는 모래 노면에서도 뒷바퀴의 미끄러짐 거동이 개선된다.

[0141] 1.00 이하의 평가값의 준수는 작은 바퀴에 의해 달성되는데, 왜냐하면 체인스테이 길이와 크랭크가 충분히 짧게 설계되며 자전거 구동장치의 동력전달장치가 충분히 작아서 작은 바퀴에도 불구하고 적절한 동력전달이 이루어질 수 있기 때문이다.

[0142] 따라서 평가값은 또한, 자전거를 위한 적절한 동력전달과 관련하여, 하부 브라켓 및 뒷바퀴 사이에서 자전거의 소형화를 위한 적절한 특징이 된다.

[0143] 서서 주행하는 자전거에 관한 실시형태들은, 예를 들어 위의 수식에서 F값 5.4를 $F = 2/0.3/1.15 = 5.8$ 로 대체할 경우라 하더라도 1.00의 평가값을 준수하게 되며, 대략 0.3의 Rerf에 의해서 보다 더 집적력이 개선되고, 연속적인 적절한 동력전달장치에 의해서 보다 더 소형화된다.

[0144] 작은 바퀴를 갖는 자전거의 양호한 주행 특성 및 안정성은, 양호한 방향 안정성, 장애물을 넘을 때의 급속한 스티어링 움직임의 보상, 양호한 커브 동작, 안전한 제동 동작, 그리고 가속시의 앞바퀴 들림의 방지를 의미한다.

[0145] 자전거에 있어서 이러한 속성은 다음과 같은 이유로 달성된다.

[0146] - 짧은 체인스테이 길이로 인해서 급속한 스티어링 조작 시에 운전자의 관성 및 이탈의 영향이 감소되는바, 최대 25cm의 체인스테이 길이의 경우에 스티어링 조작에 대한 운전자의 관성의 영향은 거의 모두 보상되어서 방향 안정성에 긍정적인 영향을 주기 때문이다.

[0147] - 운전자의 상반신과 핸들바의 거리가 가까워서 운전자의 팔꿈치 및/또는 아래 팔 및/또는 손목이 운전자의 상반신에 가까이 있을 수 있어서 핸들바가 또한 안정화되기 때문이다. 따라서 장애물을 통과시에도 흔들림이 완화되어서 앞바퀴가 작아도 방향 안정성이 안정화된다. 운전자의 상반신과 핸들바의 근접성은 또다른 중요한 장점을 준다. 즉, 운전자의 팔 위치는 서서 타는 모든 공지의 자전거에서 발생하는 어깨와 허리 근육의 긴장을 피하도록 할 수 있다. 오히려 운전자의 팔 위치는 달리기 주자의 경우에 상응한다. 따라서 운전자는 약간이라도 더 이상 앞으로 구부리려고 하지 않게 된다. 운전자는 서서 타는 위치에서 오히려 지속적으로 긴장 완화를 할 수 있게 된다.

[0148] - 제동시에, 운전자는 핸들바에 대해 상반신을 지지할 수 있거나, 아니면, 핸들바와 상반신 사이에 위치하는 아래 팔과 손목에 자신의 상반신을 지지할 수 있기 때문이다.

[0149] - 자전거를 서서 타므로 체인스테이 길이가 짧음에도 불구하고 운전자의 상반신과 핸들바와의 짧은 거리에 의해서 가속 중에 앞바퀴가 들릴 수 없기 때문이다. 서서 타는 중에 운전자가 추진력을 얻기 위해 자신의 체중만을

사용하는 경우에 운전자는 핸들바를 전혀 잡아당기지 않게 된다. 이러한 이유로 뒤쪽을 향해 작용하는 기울어짐 모멘트가 뒷바퀴 축 주위에서 발생되지 않는다. 운전자가 상응하는 신체의 긴장으로 핸들바를 당겨서 페달에 추가적인 압력을 가해서 가속을 하는 경우에는, 운전자의 상반신에 가까운 손의 위치로 인해서 핸들바에 작용하는 당기는 힘과 페달에 아래로 직각으로 가해지는 체중에 의한 힘 사이의 각도는 낮아져서 핸들바에 가해지는 당기는 힘 또는 운전자의 관성에 의해서 뒷바퀴 축에 대해 발생하는 기울어짐 모멘트가, 페달에 직각으로 가해지는 뒷바퀴 축에 대한 체중 모멘트보다 더 커지지 않는다. 따라서 강하게 가속을 하더라도 앞바퀴가 들리지 않게 된다.

[0150] 이러한 맥락에서, 핸들바와 운전자의 상반신 사이의 거리가 짧을수록, 그리고/또는 체인스테이 길이가 짧을수록, 주행 안정성은 더 커지며 최종적인 접힘 사이즈는 작아진다.

[0151] 이로써, 본 자전거는 뒷바퀴의 접지력, 적절한 전진거리, 작은 접힘 사이즈, 그리고 주행 안정성이라는 최상의 조합을 발휘하게 된다.

[0152] 적절한 전진거리의 작은 바퀴, 짧은 체인스테이 길이, 최단의 후방 서스펜션에 의한 최소의 접힘 사이즈를 갖는 자전거를, 시중에서 입수 가능한 하부 브라켓과 크랭크를 써서 설계하기 위하여, 우선적으로, DE 10 2011 050 447 B4 및 DE 10 2011 051 850 B3에 따른 자전거의 구동 시스템에 관하여 해결해야 할 과제가 있다. 본 발명의 짧은 체인스테이 길이와 적절한 전진거리는 DE 10 2011 050 447 B4 및 DE 10 2011 051 850 B3에 개시된 해당 특징에 의해서 실현될 수 있다. 여기서 하나의 중요한 특징은, 자전거 구동장치의 출력축이 입력축과 동일한 자전거 프레임 쪽에 배치된다는 것이다. 따라서 체인스테이 길이를 매우 짧게 설계할 수 있고, 이 짧은 체인스테이에도 불구하고 본 자전거는 다단 변속을 할 수 있다.

[0153] 낮은 중량의 접이식 프레임을 위해서, 우선, 절첩 힌지와 자전거 프레임에 대하여 DE 10 2011 052 134 B4, DE 10 2011 052 270 B4, DE 10 2011 053 733 B4, DE 10 2011 053 875 B3에 따른 문제를 해결해야 한다. 여기서 비용 효율적으로 제작가능한 자전거 프레임을 찾는 것이 필수적으로 중요하며, 이 프레임은, 짧은 체인스테이 길이를 실현하기 위해서 용접에 의한 약한 연결이 아닌 일체형으로 설계된다. DE 10 2011 052 134 B4, DE 10 2011 052 270 B4, DE 10 2011 053 733 B4, 및/또는 DE 10 2011 053 875 B3의 해당 특징들을 이용하여, 소형의 접힘 사이즈, 자전거 프레임의 최종 무게, 개시된 짧은 체인스테이 길이를 실현하는 것이 가능하다.

[0154] 구동 시스템의, 본 발명에 포함되지만 완전히 최적화되지 않은 그 밖의 변형예에 대한 설명은 하지 않았다.

[0155] 본 발명은 출력 스프로킷이 뒷바퀴 반대쪽의 프레임에 배치되는 또다른 구동 시스템을 포함하는데, 여기서, 단일 암 방식의 프레임에 뒷바퀴가 장착된다. 그러나, 이러한 구조에서는, 체인 가드를 고정하기가 어렵고 자전거 프레임에 뒷바퀴를 장착시 무게와 충격에 의해서 큰 굽힘 모멘트가 발생한다는 단점을 갖는다.

[0156] 위에서 언급한 이유로, 이하의 설명은 특히 소형으로 설계할 수 있는 바람직한 실시형태의 설명에 한정하기로 한다.

발명의 효과

[0157] 본 자전거는 체인스테이 길이를 매우 짧게 설계할 수 있고, 이 짧은 체인스테이에도 불구하고 다단 변속을 할 수 있으며, 뒷바퀴의 접지력, 적절한 전진거리, 작은 접힘 사이즈, 그리고 주행 안정성이라는 최상의 조합을 발휘하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0158] 도 1은 양측의 리어 서스펜션과, 헤드 각도를 설정하는 장치와, 14인치의 뒷바퀴에 설치된 유성 구동장치를 갖는 변속기에 의하여 6단계 속도를 내는 자전거 구동부를 포함하는 자전거의 제1 실시형태의 측면도를 도시하는 것으로, 신장 2m의 사람이 타고 있는 것을 나타낸다.

도 2는 도 1의 운전자와 자전거의 정면도를 도시한다.

도 3은 도 1의 자전거의 뒷부분의 측면 확대도로서, 가장 큰 체인휠로 전환되어 있는 것을 나타낸다.

도 4는 도 1의 자전거의 뒤쪽 부분을 아래에서 본 모습을 도시한다.

도 5는 도 1의 자전거의 측면도로서, 헤드 각도가 약 65° 로 설정되고 신장 1.4m의 사람이 타고 있는 것을 도시한다.

- 도 6은 도 1의 자전거의 뒷부분의 측면 확대도로서, 가장 작은 체인휠로 전환되어 있는 것을 나타낸다.
- 도 7은 크랭크, 하부 브래킷, 및 뒷바퀴 측면당김 캘리퍼 브레이크로 이루어진 도 1에 나타난 자전거의 3단 체인휠을 나타내는 것으로서, 측면당김 캘리퍼 브레이크를 위해 필요한 간격을 나타내기 위한 것이다.
- 도 8은 압출 프로파일을 갖는 도 1의 자전거의 프레임의 분해사시도로서, 이 프레임은 헤드 튜브, 전방 프레임부, 절첩 힌지, 후방 프레임부, 그리고 뒷바퀴를 위한 단부를 포함한다.
- 도 9는 헤드 튜브의 조정 장치의 단면도로서, 도 1의 헤드 각도가 75° 로 설정된 것을 나타낸다.
- 도 10은 헤드 튜브의 조정 장치의 단면도로서, 도 5의 헤드 각도가 65° 로 설정된 것을 나타낸다.
- 도 11은 헤드 튜브의 조정 장치의 다른 단면도로서, 도 9와 도 10의 수직 단면도이다.
- 도 12는 헤드 튜브의 압출 프로파일을 도시한다.
- 도 13은 도 1의 자전거에서 핸들바를 접은 측면도이다.
- 도 14는 접은 상태의 도 1의 자전거의 측면도이다.
- 도 15는 접은 상태의 도 1의 자전거의 정면도이다.
- 도 16은 접은 상태의 도 1의 자전거의 평면도이다.
- 도 17은 일측의 후방 서스펜션, 뒷바퀴 샤프트를 구동하는 출력측 유성 기어를 갖는 치형 벨트 구동장치, 10인치의 단단한 플라스틱 바퀴와 휠가드 브레이크를 갖는 자전거의 바람직한 제2 실시형태의 측면도로서, 2.0m 신장의 사람이 타고 있는 것을 나타내고 있다.
- 도 18은 1.4m 신장의 사람이 도 17의 자전거를 타는 것을 나타내는 측면도이다.
- 도 19는 도 17의 자전거에서 핸들바를 접은 것을 도시한다.
- 도 20은 뒷바퀴 브레이크의 복귀 스프링의 상세 구성도이다.
- 도 21은 도 1의 자전거를 접은 것의 측면도이다.
- 도 22는 도 17의 자전거를 접은 것의 다른 쪽 측면도이다.
- 도 23은 도 17의 자전거를 접은 것의 평면도이다.
- 도 24는 도 17의 자전거를 접은 것의 정면도이다.
- 도 25는 일측의 후방 서스펜션, 출력측 유성 기어를 갖는 체인 동력전달장치, 디스크식 브레이크, 그리고 특히 넓은 폭의 타이어가 장착된 12인치 바퀴를 갖는 자전거의 바람직한 제3 실시형태의 측면도이다.
- 도 26은 도 25의 자전거에서 바퀴를 제거한 것을 아래에서 본 도면이다.
- 도 27은 디스크식 브레이크와 프레임이 어긋난 구조를 도시하는 자전거의 뒷 부분을 나타내는 배면도이다.
- 도 28은 디스크식 브레이크의 구성을 보여주기 위한 자전거의 뒷부분 확대도이다.
- 도 29는 설치 위치에 있는 뒷바퀴 플랜지와 디스크식 브레이크의 브레이크 디스크를 나타낸다.
- 도 30은 설치된 상태의 브레이크 디스크 및 뒷바퀴 플랜지를 도시한다.
- 도 31은 도 25의 자전거를 접은 것의 측면도이다.
- 도 32는 도 25의 자전거를 접은 것의 다른 쪽 측면도이다.
- 도 33은 도 25의 자전거를 접은 것의 정면도이다.
- 도 34는 도 25의 자전거를 접은 것을 위에서 본 것이다.
- 도 35는 14인치 바퀴, 드럼식 브레이크, 그리고 특히 작은 출력 스프로킷을 갖는 1단 변속 체인 동력전달장치를 포함한 바람직한 제4 실시형태의 측면도이다.
- 도 36은 뒷바퀴 구동장치와 드럼식 브레이크의 구조를 설명하기 위해, 도 35의 자전거에서 바퀴를 제거한 것을 아래에서 바라본 도면이다.

도 37은 도 35의 자전거를 접은 것의 측면도이다.

도 38은 도 35의 자전거를 접은 것의 다른 쪽 측면도이다.

도 39는 도 35의 자전거를 접은 것을 위에서 본 것으로 접힘 사이즈를 설명하기 위한 것이다.

도 40은 8인치의 단단한 플라스틱 바퀴와, 뒷바퀴에 연결된 유성 기어를 포함한 동력전달 유닛을 갖는 바람직한 제5 실시형태의 측면도이다.

도 41은 도 40의 자전거를 접은 것의 측면도이다.

도 42는 도 40의 자전거를 접은 것의 다른 쪽 측면도이다.

도 43은 도 40의 자전거를 접은 것의 정면도이다.

도 44는 접힘 사이즈를 보여주기 위해, 도 40의 자전거를 접은 것을 위에서 본 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0159] 도 1은 양측 후방 서스펜션(two-sided rear suspension)과, 헤드 각도를 설정하는 장치(head angle setting device)와, 14인치의 뒷바퀴에 있는 유성 기어를 갖는 변속 장치를 갖는 6단 기어를 갖는 자전거 구동장치(bicycle drive)를 포함한 자전거의 제1 실시형태의 측면도를 도시하는 것으로, 신장 2.0m의 사람이 타고 있는 것을 나타낸다.
- [0160] 이 자전거는 전방 프레임부(1), 후방 프레임부(2), 그리고 절첩 힌지(3)이 포함된 프레임을 갖는다. DE 10 2011 053 733 B4에 따르면, 프레임은 세 부분 1a, 1b, 1c 및/또는 도 2a, 2b, 2c(여기서 바깥쪽 부분 2a 및 2c는 체인스테이 역할을 함)를 갖도록 압출 프로파일(extrusion profile)로 제작된다.
- [0161] 전방 프레임부(1)의 바깥쪽 부분 1a, 1c 속으로는, 말단부(4)가 삽입되어서 회전회전축(5)을 통해 헤드 튜브(head tube)(6)를 회전가능하게 장착한다. 포크 크라운(fork crown)(7)의 포크 스템(fork stem)이 이 헤드 튜브(6) 내에 지지된다. 포크 블레이드(fork blade)(8)가 포크 크라운(7)에 연결되고 여기에는 포크 말단(fork end)(9)이 위치하는데, 여기에 자전거의 앞바퀴(10)가 결합된다. 헤드 튜브(6) 위에는 절첩 힌지(folding hinge)(11)가 위치하는데, 이 절첩 힌지의 하부 경첩부(12)는 클램프 연결기(13)에 의해 포크 스템에 연결된다. 상부 경첩부는 하부 스티어링 튜브(steering tube)(14)로서 형성되며, 이 하부 스티어링 튜브(14)와 선형 떨어진 위치에는 상부 스티어링 튜브(15)가 배치되어 있다. 본 발명의 특정한 특징에 따르면, 핸들바(handlebar)(16)의 높이는 운전자의 신장에 맞출 수 있다. 상부 스티어링 튜브(15)는 견고하게 핸들바(16)에 연결된다.
- [0162] 하부 브라켓(17)이 후방 프레임부(2)에 회전가능하게 배치되어 있다. 하부 브라켓(17)은 3단 체인휠(chainwheel)(18) 및 크랭크(19)에 연결되어 있다. 접이식 페달(20)이 크랭크(19)에 연결되어 있다. 3단 체인휠(18)은 체인(21)과 출력 스프로킷(22)을 통해서 뒷바퀴 샤프트(23)를 구동한다. 뒷바퀴(24)는 본 예시적 실시형태에서는 14인치 공기 타이어 바퀴이며, 후방 프레임부(2)의 우측 체인스테이(chainstay)에서 볼 때 두 체인스테이 사이의 출력 스프로킷(22)과 반대쪽의 뒷바퀴 샤프트(23)에 설치된다.
- [0163] 3단 체인휠(18)의 세 개의 체인휠들은, 검증된 방식으로, 전방 변속기(derailleur)(25)에 의해 전환된다. 체인(21)의 처진 쪽의 장력은, 역시 검증된 방식으로, 스윙 체인가이드(26)에 의해 유지된다.
- [0164] 발명의 특징에 따른 자전거는 운전자가 서서 탄다. 이러한 서서 주행함에 의해서 운전자는 자신의 전체 체중을 추진을 위해 사용할 수 있고, 등을 이완시키는 운전 자세를 취할 수 있게 된다. 발명의 특징에 따르면, 운전자의 상반신(27)은 핸들바(16)에 가깝게 위치하게 되어서, 서 있는 운전자가 핸들바(16)를 짚을 수 있고, 동시에, 자신의 상반신(27)과, 팔꿈치(28) 및/또는 아래팔(29) 및/또는 손목(30) 및/또는 손(31) 및/또는 핸들바(16)를 접촉시킬 수 있다. 여기서, 핸들바(16)는 운전자의 넓적다리(32)가 핸들바(16) 아래에 충분한 공간 내에 있을 수 있도록 스티어링 튜브(14)로부터 위쪽으로 당겨서 뽑아 놓은 상태이다.
- [0165] 운전자의 상반신(27)과 핸들바(16)의 근접도는 서서 타는 자전거에서의 안전에 관련하여 장점을 준다.
- [0166] 발명의 특징에 따르면, 핸들바의 중심은 운전자의 상반신(27)의 바로 정면에 위치한다. 이는, 제동시에 운전자가 그의 상반신(27)의 관성을 핸들바(16)에 지지할 수 있는 장점을 준다.
- [0167] 발명의 특징에 따르면, 정면의 중심과 핸들바의 높이는, 규격에서 요구되는 앞바퀴 브레이크의 제동에 의한 감

속시에 운전자가 앞바퀴를 넘어서 전방으로 넘어지지 않도록 선택된다. 운전자는, 정규적인 앞바퀴 감속의 경우에도 상당 수준 자전거를 통제할 수 있는 상태에 있어야 한다.

- [0168] 발명의 특징에 따르면, 운전자의 상반신(27)과 핸들바(16)의 거리는, 헤드의 각도를 설정하는 설정 장치(33)에 의해 설정할 수 있다. 도 1에서, 자전거는 2.0m 신장의 사람이 타고 있다. 이때에는 75°의 표준에 부합되는 헤드 각도가 설정된다.
- [0169] 발명의 특징에 따르면, 체인스테이 길이는, 도 1에 도시된 것과 같이 최대 22cm인데, 이는 서서 타는 자전거에서의 안전성에 관련하여 이미 앞에서 설명한 것과 같은 장점을 준다.
- [0170] 발명의 특징에 따르면, 서서 타는 자전거에서의 크랭크(19)의 크랭크 길이는 종래의 앉아서 타는 26/28인치 자전거의 크랭크 길이인 165~175mm보다 짧게 선택된다.
- [0171] 이 경우, 시중에서 입수가 가능한 3단 체인휠(18)의 크랭크(19)의 길이로는 150mm가 사용된다. 크랭크 길이가 짧으면, 본 발명의 본질적인 다음과 같은 장점을 얻게 된다.
- [0172] - 운전자가 서서 자전거를 타면서 체인휠(18)을 구동하기 위하여 페달(20) 위의 가압 지점에 운전자 자신의 체중을 위쪽으로 반복해서 들어올려야 하기 때문에, 키 차이가 극복되며 따라서 각각의 크랭크를 회전시키기 위한 운전자의 노력이 짧은 크랭크에서는 더 적어도 된다.
- [0173] - 짧은 크랭크 길이에 의해서, 구동 체인휠(18) 상에 운전자의 체중에 의해 전달되는 구동 토크는 165~175mm 길이의 크랭크보다 작다. 그 결과, 크랭크의 최대 각속도도 마찬가지로 작아지며, 운전자의 발은, 동일한 체중을 견디기 위하여 페달의 저점에 이르기까지 더 오래 걸린다. 페달의 저점에서 크랭크에 의한 각속도도 또한 작다. 이는 중요한 장점이 된다. 즉, 서서 타는 중에, 크랭크 회전 중에 크랭크의 각속도의 변동량이 크지 않기 때문에 운전자는 보다 균일한 페달링에 의해서 동일한 속도를 얻을 수 있으며, 짧은 크랭크는 전체적으로 운전자의 페달링 빈도를 줄여주며, 마찬가지로, 크랭크의 각속도가 작기 때문에 페달의 낮은 지점에서의 운전자의 에너지 손실이 작아진다. 이러한 이유로, 서서 타는 경우의 최대 60 rpm의 페달링 빈도는, 앉아서 타는 경우의 통상 90 rpm의 페달링 빈도보다 더 편안하게 느껴진다. 서서 탈 때의 페달링 빈도를 낮추기 위하여 그리고 동일한 희망 속도에서 동일한 운전자의 노력으로 페달링을 보다 균일하게 하기 위하여, 발명의 특징에 따르면, 앉아서 타는 경우보다도 더 짧은 크랭크를 사용하는 것이다.
- [0174] 종래의 측면당김 캘리퍼 브레이크(side-pull caliper brake) 34가 포크 크라운(7)에 설치된다. 뒷바퀴(24)를 감속시키기 위해, 발명의 특징에 따르면, 측면당김 캘리퍼 브레이크 35가 후방 프레임부(2)의 아래쪽에 설치되고, 체인(21)의 처진 쪽은, 스윙 체인가이드(26)가 각각의 스윙 위치에서 측면당김 캘리퍼 브레이크(35) 아래에서 멀리 가이드하도록 하여서 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)의 브레이크 암이 체인(21)에 닿지 않도록 한다.
- [0175] 또한, 풋스탠드(36)를 도면과 같이 설치할 수 있다.
- [0176] 도 2는 도 1의 운전자와 자전거의 앞바퀴를 나타낸다. 스티어링 튜브 헤드(steering tube head)(37)가 운전자의 상반신(27)의 바로 전방에 배치된다. 변속 그립(38)이 스티어링 튜브 헤드(37)의 양측의 핸들바(16)에 연결되는데, 이는, 한편으로는 보우덴 케이블(Bowden cable)(도시하지 않았음)을 통해 전방 변속기(25) 및 3단 체인휠(18)을 전환시키고, 다른 한편으로는 다른 동력전달단, 즉, 뒷바퀴(24)에 있는 2단 동력전달장치(본 예시 실시 형태에서 사용되며 DE 10 2011 050 447 B4에 상세히 설명되어 있음)를 조작하기 위한 것이다.
- [0177] 또한, 두 개의 브레이크 레버(39, 40)가 핸들바(16)에 설치되는데, 이들은 보우덴 케이블(도시하지 않았음)에 의해서 두 개의 측면당김 캘리퍼 브레이크(34, 35)를 작동시킨다. 발명의 특징에 따르면, 두 개의 서로 다른 브레이크가 사용되는데, 브레이크 레버들이 서로 아주 가깝게 위치함에도 불구하고 케이블을 가이드하는 것이 여전히 가능하다. 왜냐하면, 두 브레이크 레버(39, 40)의 케이블 조정 스크류는 핸들바(16)의 축 상에서 서로 다른 거리에 상, 하로 위치되어 있어서 서로 인접한 보우덴 케이블을 가이드하는 것이 가능하기 때문이다.
- [0178] 각 부분의 스티어링 튜브(14, 15)의 길이는 검증된 잠금 장치(41)에 의해서 서로 직선상에서 가변된다.
- [0179] 도 3은 도 1에서의 자전거의 뒷부분의 측면 확대도로서, 가장 큰 체인휠로 전환되어 있는 것을 나타낸다. 스윙 체인가이드(26)는, 자신의 축을 중심으로 회전 가능하도록 후방 프레임부(2)에 체결되는 상부 조키 롤러(jockey roller)(42)와, 헬리컬 스프링(44)에 의해서 출력 스프로켓(22)의 방향으로 후방을 향해 가압되는 아이들 롤러(43)를 포함한다. 여기서 헬리컬 스프링(44)의 한 팔(44a)은 후방 프레임부(2)에 연결되는 스크류(45)에 고정 지지되고 다른 쪽 팔(44b)은 스윙 체인 가이드(26)의 조키 롤러(43)를 출력 스프로켓(22) 쪽으로 가압한다. 발명의 특징에 따르면, 아이들 롤러 주위에 가이드 되는 체인(21)과 출력 스프로켓(22) 주위에 가이드되는 체인

(21) 간의 체인충돌을 방지하기 위해, 스윙 체인가이드(26)는, 출력 스프로켓(22)에 아이들 롤러(43)가 접촉되기 전에 스크류(45)에 대해서 지지되어서 후방 측으로의 스윙 체인가이드(26)의 회전을 제한하는 일직선 변(26a)을 갖는다.

[0180] 도 4는 도 1의 자전거의 뒤쪽 부분을 아래에서 본 모습을 도시한다.

[0181] 발명의 특징에 따르면, 14인치 뒷바퀴(24)를 사용하여 적절한 전진거리를 달성하기 위해, 출력 스프로켓(22)과 뒷바퀴 샤프트(23) 사이에, 두 개의 기어를 갖는 유성 구동장치(planet drive)(46)(DE 10 2011 050 447 B4에 상세히 도시되어 있음)가 배치된다. 유성 구동장치는, 자전거 프레임에 직접 또는 간접적으로 연결되는 고정된 환형 기어와, 출력 스프로켓(22)에 의해 구동되며 환형 기어와 맞물리는 유성 기어를 갖는 유성 캐리어(planet carrier)와, 유성 기어와 맞물리는 두 개의 태양 기어(sun gear)를 포함한다. 태양 기어의 각각 하나는 결합 부재를 이용하여 또는 그 사이에 삽입되는 전환가능한 프리휠(free wheel) 클러치를 통해 뒷바퀴 샤프트(23)를 구동한다. 발명의 특징에 따르면, 운전자의 무게와 상향 및 하향 경사의 상이한 조건에 적응하여 전진거리를 달성하기 위해서, 유성 기어의 상류 쪽에 체인 동력전달장치가 배치된다. 이 체인 동력전달장치는 42개의 이빨을 갖는 체인휠(18a), 32개의 이빨을 갖는 체인휠(18b), 24개의 이빨을 갖는 체인휠(18c)을 포함하는 3단 체인휠(18)과 출력 스프로켓(22)을 포함한다. 발명의 특징에 따르면 2단 속도의 유성 기어(46)와 조합하여, 자전거의 기어 증가를 통해서 6단 속도의 동력전달이 이루어진다. 유성 기어(46)를 갖는 뒷바퀴 구동장치는 체결 수단(48)과 체결스크류(49)를 통해서 후방 프레임부(2)의 끝부분(47)에 연결된다. 뒷바퀴 구동장치에서 나온 전환 체인(shifting chain)(50)은 유성 기어(46) 내에 있는 두 개의 기어들을 전환시킨다.

[0182] 체인 동력전달장치가 수 개의 전환되는 출력 스프로켓을 구비하지 않고 단 하나의 출력 스프로켓(22)만을 갖기 때문에, 스윙 체인가이드(26)의 두 개의 롤러와, 조키 롤러(42)와, 아이들 롤러(43)는 자전거의 중심 기준면에 대해서 일정한 거리로 배치된다. 3단 체인휠(18)의 대 체인휠(18a)로 전환될 때 체인(21)의 느슨한 쪽이 가장 짧으므로, 출력 스프로켓(22), 대 체인휠(18a), 조키 롤러(42), 및 아이들 롤러(43)는 거의 직선으로 배치되어서, 이 상태에서의 체인의 어긋남을 방지한다. 본 예시적 실시형태에서는, 도 4에 나타낸 것과 같이, 49.5mm의 기존의 체인 라인을 사용하였다.

[0183] 조키 롤러(42)와 동축으로 설치되는 헬리컬 스프링(44)은 그 한쪽 팔(44a)은 스크류(45)에 지지되고 그 다른쪽 팔(44b)은 출력 스프로켓(22)의 방향으로 아이들 롤러(43)를 누른다.

[0184] 본 예시적 실시형태에서는, 도 4에 나타낸 것과 같이, 후방 프레임부(2)는 시중에서 입수가 가능한 하부 브라켓의 크기에 상응하는 폭을 갖는데, 본 예시적 실시형태에서는 68mm의 폭이다. 또한, 상응하는 단순한 방식으로, 하부 브라켓 하우징과 하부 브라켓(17)이 후방 프레임부(2)에 배치될 수 있다.

[0185] 발명의 특징에 따르면 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)가 크랭크(19)와 크랭크(19) 사이에 배치된다. 발명의 추가적인 특징에 따르면 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)는, 앞에서 언급한 것과 같이 체인스테이 길이를 짧게 하기 위해서 하부 브라켓(17)에 매우 가깝게 배치된다.

[0186] 도 5는 측면도로 도 1의 자전거를 도시한 것이다. 핸들바(16)가 가장 낮은 높이로 설정되어 있다. 헤드 각도 조정장치(33)를 사용하여 약 65°의 규격 부합 헤드 각도가 설정된다. 이러한 방식으로, 발명의 특징에 따르면, 도 1의 자전거는, 도 5에 도시된 것과 같이 앞에서 언급한 자전거주행 특성의 장점을 유지하면서, 2.0m 신장의 사람과 1.4m 신장의 사람 모두가 탈 수 있다. 보다 일반화해서 말하자면, 발명의 특징에 따르면, 본 자전거는 신장 차이가 60cm가 나는 사람들도 동등하게 탈 수 있다. 헤드 각도 조정장치(33)를 사용함으로써, 상당히 단신의 운전자는 핸들바(16)를 쥘 수 있고, 동시에, 그의 상반신(27)과 팔꿈치(28) 및/또는 아래팔(29) 및/또는 손목(30) 및/또는 손(31) 및/또는 핸들바(16) 사이에 접촉이 이루어질 수 있다.

[0187] 또한 도 5는 소 체인휠(18c)로 전환된 상태를 나타낸다.

[0188] 도 6은 도 1의 자전거의 뒷부분의 측면 확대도로서, 소(작은) 체인휠로 전환되어 있는 것을 나타낸다. 이 도면에서 스윙 체인가이드(26)의 일직선 변(26a)은, 아이들 롤러(43)가 출력 스프로켓(22)에 충돌하기 전에 스크류(45)에 대해서 가압될 것임을 도시하고 있다. 이 전환 상태에서는 또한, 체인(21)의 느슨한 쪽(21a)이 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)의 브레이크 암 아래에서 안전하게 가이드된다. 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)는 측면에서 볼 때 하부 브라켓(17)에 가까이 배치되어 있어서 3단 체인휠(18)에 의해 대부분 은폐되어 있다.

[0189] 이 스위칭 상태에서는 또한, 체인(21)의 팽팽한 쪽(21b)은 앞 변속기(25)로부터 충분한 거리를 유지한다. 앞 변속기(25)는 후방 프레임부(2)의 상부 측 위에 배치되며, 이에, 소 체인휠(18c)의 전환을 위하여 자전거 중심의

기준면의 방향으로 공간을 필수적으로 갖는다.

- [0190] 도 7은 크랭크(19), 하부 브라켓(17), 및 뒷바퀴(24)의 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)로 이루어진 도 1에 나타낸 자전거의 3단 체인휠(18)을 나타내는 것으로서, 브레이크 암(35a)와 함께 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)를 위해 필요한 공간을 나타내기 위한 것이다. 긴 나사산이 형성된 너트(51)가 측면당김 캘리퍼 브레이크(35)의 체결스크류에 체결된다. 제동력을 지지하기 위하여, 가압편(52)이 체결스크류(51)에 의해 후방 프레임부(2)에 대하여 죄어진다.
- [0191] 발명의 특징에 따르면 하부 브라켓 하우징(53)은 후방 프레임부(2)의 두 부분 2a와 2c의 벽에 견고하게 연결된다.
- [0192] 도 8은 DE 10 2011 053 733 B4에 따른 압출 프로파일을 갖는 발명의 특징에 따른 도 1의 자전거의 프레임의 분해사시도로서, 헤드 튜브(6), 전방 프레임부(1), 절첩 힌지(3), 후방 프레임부(2), 그리고 뒷바퀴를 위한 단부(47)를 포함한다. 발명의 특징에 따르면, DE 10 201 052 134 B4에 따라 설계된 절첩 힌지(3)의 경첩부는 전방 프레임부(1)의 두 개의 외측 부분 1a 및 1c에 삽입되고 후방 프레임부(2)의 상응하는 부분 2a 및 2c에 삽입되어 견고하게 연결된다.
- [0193] 뒷바퀴(24)가 설치되는 영역에서 압출 프로파일의 내측 부분 2b는 제거되어 있어서, 2개의 외측 부분 2a 및 2c에 의해 이루어지는 두 개의 체인스테이(2d, 2e)가 머물도록 한다. 본 예시적 실시형태에서, 두 개의 단부(47)는 체인스테이(2d, 2e) 속으로 밀려 들어가서 여기에 견고하게 연결된다. 뒷바퀴 구동장치는 체결 수단(48)과 체결스크류(49)에 의해서 후방 프레임부(2)의 단부(47)에 연결된다. 후방 프레임부(2)에는 상기 언급한 구성품들을 후방 프레임부(2)에 고정하기 위한 다양한 구멍(2f, 2g, 2h, 2i)가 있다. 또한, 프레임에 관한 또는 단면 후방 서스펜션을 갖는 유성 기어(46)에 관한 DE 10 2011 053 733 B4 또는 DE 10 2011 050 447 B4에 설명된 다양한 것들을 본 예시 실시형태에 사용할 수 있으며 이들은 본 발명에 포함된다.
- [0194] 발명의 특징에 따르면, 헤드 튜브(6)의 헤드 각도는 설정장치(33)에 의해 설정될 수 있다. 설정장치(33)는 바람직하게는 65° ~ 75°의 유효한 규격 범위 내에서 헤드 각도를 설정한다. 발명의 추가적인 특징에 따르면, 헤드 각도의 설정은 다음과 같이 이루어진다.
- [0195] 전방 프레임부(1) 쪽에서, 단부를 앞에서부터 전방 프레임부(1)의 부분 1a 및 1c에 밀어서 넣고 이들에 단단히 연결한다. 단부(4) 쪽에서, 헤드 튜브(6)를 회전회전축(5)을 통하여 회전가능하게 장착한다. 헤드 튜브(6)를 추가 단부를 쓰지 않고 두 개의 외측 부분 1a, 1c에 직접 회전가능하게 연결하는 것도 마찬가지로 가능하며 본 발명에 포함된다. 헤드 튜브(6)는 전방 프레임부(1)의 내부로 연장되는 두 개의 팔(6a)을 갖는다. 두 팔(6)은 전방 프레임부(1) 내에서 서로를 향해 가이드되고 구멍 내의 둥근 너트(54)를 수용한다.
- [0196] 발명의 특징에 따르면, 둥근 너트(45)는 조정 스크류(55)와 나사 결합된다. 조정 스크류(55)는 전방 프레임부(1)의 상측 위로 그리고 하측 아래로 튀어나온다. 전방 프레임부(1)의 상측 위 및 하측 아래에서는 조정 스크류(55)가, 전방 프레임부(1)의 상측 또는 하측에 지지되는 고정 부재(56)(도 8의 경우에는 체결관)를 가이드한다. 발명의 특징에 따르면, 고정 부재(56)와 전방 프레임부(1) 사이에는, 스티어링 튜브(14)의 임의의 원하는 이동이 가능하도록 또는 조정 스크류(55) 또는 둥근 너트(54)에 작용하는 힘을 줄이도록 단성 부재가 구비될 수 있다. 발명의 특징에 따르면, 조정 스크류(55)는, 조정 스크류(55), 둥근 너트(57), 잠금 너트(58), 잠금 레버(59), 그리고 와셔(60)로 구성되어 두 개의 고정 부재(56)가 전방 프레임부(1)에 대해서 인장되는, 시중에서 입수가 가능한 신속해제 장치(quick-release device)의 일부이다.
- [0197] 인장된 상태, 즉, 신속해제 장치의 잠금 레버(59)가 닫힌 경우, 암(6a)의 위치 및 이에 따른 헤드의 각도는 조정 스크류(55)에 결합된 둥근 너트(54)의 위치에 의해 설정된다. 도 9에 이 상태를 도시하였는바, 도 1에 도시된 헤드 각도가 75°로 설정된 것이다.
- [0198] 도 10은 해제된 상태를 도시한다. 해제된 상태에서, 즉, 잠금 레버(59)가 열린 경우에, 조정 스크류(55)는 잠금 레버(59)를 회전시킴으로써 회전될 수 있으며, 따라서 조정 스크류(55)에 결합된 둥근 너트(54)의 위치가 변화된다. 발명의 특징에 따르면, 이러한 위치의 변화에 의해서 암(6a)과 전방 프레임부(1) 간의 각도가 변화되고, 헤드 튜브(6)가 회전회전축(5)를 중심으로 이동되어서 헤드 각도가 변경된다. 도 10에서는 도 5에 도시된 헤드 각도가 65°로 설정된다. 조정된 위치는 잠금 레버(59)를 닫아서 다시 고정시킨다.
- [0199] 이러한 구성의 장점은 앞바퀴(10)에 작용하는 수직력이 회전회전축(5)을 통해 전방 프레임부(1)로 이동되며, 반면에, 앞바퀴(10)에 작용하는 수평력은 회전회전축(5)을 중심으로 한 헤드 튜브(6)의 회전 운동을 촉발시키고 결국은 고정 부재(56)를 통해 전방 프레임부(1)로 적극적으로 분산된다는 것이다. 또한, 다른 실시형태에서는,

헤드 튜브와 전방 프레임부 사이의 연결의 적절한 안정적 설계를 필요로 하는 추가적인 굽힘 모멘트가 촉발되지 않는다.

- [0200] 헤드 튜브(6)의 암(6a)의 길이, 그리고 이에 따른 회전축(5)과 둥근 너트(54) 사이의 거리가, 둥근 너트(54) 및 전방 프레임부(1)에 가해지는 힘을 결정한다. 이러한 방식으로, 또한, 헤드 튜브(6)의 조정가능한 각도 범위가 설정된다.
- [0201] 도 11은 위에서 본 조정 장치의 단면도이다. 발명의 특징에 따르면, 헤드 튜브(6)의 암(6a)은 단부(4)에 매우 가까운 회전축(5)에 회전가능하게 장착되며, 이로써, 회전축(5)에 높은 굽힘 모멘트가 걸리는 것이 회피된다. 발명의 특징에 따르면, 양쪽 암(6a)은 둥근 너트(54)로 가면서 서로를 향해 유도되어서, 발생하는 힘이 조정 스크류(54)에 의해서 전방 프레임부(1)로 분산된다. 회전축(5)은 철제 스크류(62)와 여기에 나사 결합되는 철제 너트(61)로 구성된다. 철제 스크류(61)는 철제 부싱(63)에 물리고 여기에 회전 가능하게 연결된다. 부싱(63)은 알루미늄제 단부(4)에 단단히 연결된다. 또한 알루미늄제 헤드 튜브(6)는, 회전축(5) 또는 철제 너트(61)에 회전가능하게 장착된 다른 철제 부싱(64)에도 단단히 연결된다. 철제 부싱(63 및 64)을 사용하는 장점은, 두 개의 철제 부재(알루미늄/철 쌍에 비해 매우 높은 접촉 압력에 견딜 수 있음) 사이에서, 헤드 튜브(6)에 대한 베어링 역할 및 헤드 튜브를 회전시키기 위하여 필수적인 중간 끼워맞춤(transition fit)이 이루어진다는 것이다. 반면에, 상기 부싱(63, 64)은 그 바깥쪽의 알루미늄제 단부(4) 또는 헤드 튜브(6)와는 고정 맞춤(fixed fit)에 의해서 연결될 수 있다. 따라서 부싱(63 또는 64)은 또한, 알루미늄에 대해서 허용되는 접촉 압력보다 낮게 발생하는 힘의 결과로서 알루미늄/철 쌍에서의 접촉 압력을 유지하기 위하여 충분히 큰 외경을 가져야 한다.
- [0202] 압출 프로파일로 일체로 제조된 헤드 튜브(6)는 비용 효율적으로 제조할 수 있다. 도 12는 도 1에 도시된 바람직한 실시형태에 상응하는 프로파일을 나타낸다. 압출 프로파일의 제작 중에도, 체결스크류(55)를 위해 필요한 구멍(6b)을 형성할 수 있다.
- [0203] 도 13은 도 1의 자전거에서 핸들바(16)를 접은 측면도이다. 발명의 특징에 따르면, 절첩 힌지(11)는, 스티어링 튜브(14)가 측면에서 볼 때 측면당김 브레이크 캘리퍼(34)와 앞바퀴 축 사이에 오도록, 그리하여 핸들바(16)가 자전거 중심 기준면에 대해서 대략 평행하게 또는 커봐야 10° 이하로 위치하도록 설계되고 그 방향이 정해진다.
- [0204] 도 14는 접은 상태의 도 1의 자전거의 측면도이다. 접은 상태에서, 발명의 특징에 따르면, 앞바퀴(10)와 뒷바퀴(24)는, 측면에서 볼 때, 서로 앞뒤로 거의 일치되도록 접힌다. 여기서, 발명의 특징에 따르면, 스티어링 튜브(14)는 정확하게, 앞바퀴(10)의 측면당김 브레이크 캘리퍼(34)와 후방 단부(47)의 각 출력 스포크(22) 사이의 공간을 이용한다. 본 예시적 실시형태에서 접힘 사이즈의 두 축의 접힘 길이는 최대 53cm 이하 및 최대 44cm 이하이다. 발명의 특징에 따르면, 이들 두 접힘 길이의 합은 최대 100cm 이하이다. 발명의 특징에 따르면 이러한 작은 접힘 사이즈가 달성되는 이유는, 스티어링 튜브(14)가 절첩 힌지(11)에 의해서 앞바퀴 포크의 포크 블레이드(8)의 측면으로 접히기 때문이며, 발명의 특징에 따라, 자전거를 접은 상태에서 앞바퀴 포크의 전방 프레임부(1), 후방 프레임부(2), 및 포크 블레이드(8)가 삼각형을 이루고, 앞바퀴 축과 각 뒷바퀴 축, 절첩 힌지(3), 그리고 헤드 튜브(6)가 이 삼각형의 모서리 부재를 구성하기 때문이다.
- [0205] 도 15는 접은 상태의 도 1의 자전거의 정면도이다.
- [0206] 측면당김 브레이크 캘리퍼(34, 35)를 사용함으로써, 접은 상태에서 앞바퀴(10) 및 뒷바퀴(24) 사이에 정의된 최소 거리가 유지된다. 따라서 발명의 특징에 따르면, 앞바퀴(10) 및 뒷바퀴(24) 사이에 생기는 공간에 스티어링 튜브(14)가 채워지고, 핸들바(16)가 앞바퀴(10) 및 뒷바퀴(24) 사이에 배치된다. 마찬가지로 브레이크 레버(39, 40)와 변속 그립(38)은 필요한 공간을 찾게 된다. 이에 대해서는 도 16의 평면도에도 설명되어 있다.
- [0207] 이러한 이유로, 접힘 사이즈의 깊이는 따라서 28cm 미만이 된다. 따라서 발명의 특징에 따르면, 접힘 사이즈의 길이, 높이, 폭의 합은 최대 125cm가 되지 않는다.
- [0208] 발명의 특징에 따르면, 도 1 내지 도 16에 도시한 예시적인 실시형태에서는 접힘 사이즈의 소형화에도 불구하고 시중에서 입수가 용이한 많은 자전거 구성품들, 특히, 앞바퀴(10)와 뒷바퀴(24)의 림과 타이어, 하부 브라켓(17), 크랭크(19), 접이식 페달(20), 3단 체인휠(18), 출력 스포크(22), 앞 변속기(25), 스티어링 튜브(14, 15), 핸들바(16), 측면당김 캘리퍼 브레이크(34, 35), 변속 그립(38), 브레이크 레버(39, 40), 조정 장치(33) 및 잠금 장치(41), 아이들 롤러(43) 및 조키 롤러(42)가 사용된다. 이러한 시중에서 입수가 가능한 자전거 구성품들을 사용함으로써 검증되고 입증된 기술을 근간으로 한 비용효율적인 제작이 가능해진다.
- [0209] 발명의 특징에 따르면, 자전거의 기하학적 수치는 모든 측면에서의 규격, 즉, 헤드 각도 65° ~75° , 앞바퀴(1

0)에 걸리는 체중 분배 25% 이상, 2.0m 신장과 100kg 체중의 육중한 운전자가 자전거 앞으로 떨어지는 일 없이 $3.4m/s^2$ 의 제동 감속도로써 규격에 부합되도록 할 수 있는 앞바퀴(10)의 감속, 자전거의 횡방향 기울어짐 25°를 위해 요구되는, 페달(20)이 최저점에 위치할 때의 지면과의 간격 및 이에 따른 하부 브라켓의 높이, 페달 축과 앞바퀴(10) 또는 앞바퀴(10) 휠가드 사이의 거리 100mm, 그리고 공기 타이어를 사용함으로써 25mm 높이 및 12mm 경사진 막대기를 안전하게 넘을 수 있는 가능성을 준수하도록 자전거가 설계된다.

[0210] 마지막으로, 발명의 특징에 따르면, 도 1 내지 도 16에 도시된 바람직한 실시형태는, 필수적인 기능을 유지하면서도, 동일한 자전거 프레임에 사용할 수 있는 다른 바퀴 크기, 특히, 12인치 및 10인치의 바퀴에 대해서도 설계할 수 있음을 이해해야 한다. 이들 실시형태도 또한 본 발명에 포함된다.

[0211] 도 17은 일측의 후방 서스펜션, 뒷바퀴 샤프트를 구동하는 출력축 유성 기어를 갖는 치형 벨트(toothed belt) 구동장치, 10인치의 단단한 플라스틱 바퀴와 휠가드 브레이크를 갖는 자전거의 바람직한 제2 실시형태의 측면도로서, 2.0m 신장의 사람이 타고 있는 것을 나타내고 있다.

[0212] 이 실시형태에서도 역시, 핸들바(16)는 운전자의 상반신(27)에 가깝게 배치되어서 똑바로 선 2.0m 신장의 운전자가 그의 상반신(27)에 대하여 자신의 팔꿈치(28) 및 아래 팔(29), 그리고 아마도 손목(30)을 위치시킬 수 있도록 되어있다.

[0213] 도 17의 예시적 실시형태에서 발명의 특징에 따르면, DE 2011 053 875 B3에 따라, 전방 프레임부(65) 및 후방 프레임부(66)는 자전거 중심의 기준면에 평행하게 그리고 그 외측으로 연장되며, 이들 프레임부는 압출 프로파일로 제조된다. 두 프레임부(65, 66)는 절첩 힌지(67)에 연결된다. 발명의 특징에 따르면, 본 예시적 실시형태에서 하부 브라켓(68)은 시중에서 입수가 가능한 치형 벨트 구동장치의 구동휠(69)에 연결된다. 치형 벨트 구동장치의 구동휠(69)은 치형 벨트(72)를 이용하여, 동력전달 유닛을 이용하여 뒷바퀴 샤프트(72)를 구동하는, 치형 벨트 구동 장치의 출력축(71)을 구동시킨다. 이 동력전달 유닛의 상세한 설명은 다시 DE 10 2011 050 447 B4를 참조한다. 필요한 벨트 장력은 치형 벨트(70)의 느슨한 쪽에 배치된 벨트 조임장치(73)에 의해서 유지되며, 이 벨트 조임장치(73)는 후방 프레임(66)에 연결된 가이드 부재(74)에 의해서 치형 벨트(70)의 팽팽한 쪽으로 당겨진다. 이 예시적 실시형태에서 뒷바퀴(75)로 사용되는 10인치의 단단한 플라스틱 바퀴는 출력축(71)과 반대쪽의 후방 프레임부(66)에서 뒷바퀴 샤프트(72)에 연결된다. 발명의 특징에 따르면, 뒷바퀴(75)는 자전거 프레임에 회전가능하게 연결된 휠가드(76)에 의해 감속시킬 수 있다. 이 자전거를 서서 타기 때문에, 뒷바퀴(75)를 감속시키기 위해서 운전자는 프레임에 회전가능하게 배치된 휠가드(76) 위에 자신의 발을 올려서 이 휠가드(76)가 뒷바퀴(75)에 상응하는 압력을 가하도록 할 수 있다. 이 때 운전자의 관성에 의해서 운전자는 핸들바(16) 쪽으로 자신을 밀게 되고 이 미는 압력에 반작용하는 신체의 긴장에 의해서 뒷바퀴(75)에 추가적인 힘이 작용하도록 하여서 안전하고 신속하게 자전거를 감속시킨다.

[0214] 발명의 특징에 따르면, 헤드 튜브(77)는 전방 프레임부(65)에 측면에서 연결된다. 이를 위해, 발명의 특징에 따르면, 헤드 튜브(77)는 전방 프레임부(65)의 상부 및 하부 측에 연결되는 두 개의 암을 갖는다. 압출 프로파일로 제작되는 헤드 튜브(77)의 상기 암을 구성하는 공간들(recess)은 전방 프레임부(65)의 전개방향과 평행하게 형성되어야 하며, 헤드 튜브(77)의 압출 방향과 소정의 각도를 이룰 수 있다. 발명의 특징에 따르면, 본 예시적 실시형태에서 최소의 접힘 사이즈를 달성한다는 목적을 위해, 전방 프레임부(65)는 수평 방향과 평행하게 뺀어서, 압출 프로파일의 헤드 튜브(77)의 암을 구성하는 구멍이 헤드 튜브(77)의 압출 방향과 75°의 각도를 이루도록 뺀다.

[0215] 발명의 다른 특징에 의하면, 앞바퀴 포크(78)는 압출 프로파일로 제작되는데, 앞바퀴 포크(78)의 압출 프로파일의 압출 방향은 헤드 튜브(77)의 압출 방향과 직각으로 전개된다. 앞바퀴 포크(78)에는, 체결스크류(79)에 의해서 플랜지와 앞바퀴 축이 연결되는데, 앞바퀴 축에는 앞바퀴(80)가 회전 가능하게 지지된다. 발명의 특징에 의하면, 앞바퀴 포크(78)에는 전기 모터를 갖는 앞바퀴를 설치할 수도 있는데, 체결스크류(79)에 의해서 앞바퀴 포크(78)에 대해서 모터 토크를 지지하는 것이 가능하다. 이러한 실시형태 역시 본 발명에 포함된다.

[0216] 사용되는 앞바퀴 브레이크는 단단한 플라스틱 바퀴에 직접 작용하는 금속제(바람직하게는, 철제 또는 알루미늄제) 브레이크 패드(81)를 포함하는 브레이크(여기서는 단지 도시만 하였음)일 수 있다. 이 브레이크 원리는 오래전부터 알려져 있으므로 더 이상 설명하지 않는다. 여기서 중요한 점은 제동을 위해서 바퀴 자체보다 더 큰 폭이 요구되지 않는다는 것이며, 따라서 목표하는 작은 접힘 사이즈를 성취할 수 있다.

[0217] 도 17에 도시된 것과 같이, 10인치 바퀴의 사용에 따라 최대 14cm의 특히 작은 체인스테이 길이가 구현된다. 이 정도의 짧은 체인스테이 길이에 의해서 한층 더 많은 운전자의 체중이 뒷바퀴(75)로 옮겨지게 되어서, 이 작은

바퀴 크기를 가속시에 지면과 뒷바퀴(75)의 접지력이 향상된다.

- [0218] 발명의 특징에 따르면, 심지어 본 예시적 실시형태에서조차도, 자전거의 기하학적 수치는 거의 모든 측면에서의 규격, 즉, 헤드 각도 75°, 2.0m 신장과 100kg 체중의 육중한 운전자가 자전거 앞으로 떨어지는 일 없이 $3.4m/s^2$ 의 제동 감속도로써 규격에 부합되도록 할 수 있는 앞바퀴(80)의 감속, 자전거의 횡방향 기울어짐 25°를 위해 요구되는, 페달(20)이 최저점에 위치할 때의 지면과의 간격 및 이에 따른 하부 브라켓의 높이, 페달 축과 앞바퀴(80) 또는 앞바퀴(80) 휠가드 사이에 요구되는 거리 100mm를 준수하도록 자전거가 설계된다. 짧은 체인스테이에 의해서 운전자 체중의 75% 이상은 뒷바퀴(75)에 실리게 된다.
- [0219] 체중 배분의 규정상 요구는 주로, 빠른 가속시에 앞바퀴(80)가 뜨는 것을 방지하기 위해 규정된다. 도 17의 자전거는 서서 타기 때문에, 작은 체인스테이에도 불구하고 그리고 운전자의 상반신(27)과 핸들바(16) 사이의 짧은 거리에 의해서, 앞바퀴(80)가 가속 중에 들릴 수 없음이 보장된다.
- [0220] 도 18은 1.4m 신장의 사람이 도 17의 자전거를 타는 것을 나타내는 측면도이다.
- [0221] 이를 위해, 상부 스티어링 튜브(15) 및 하부 스티어링 튜브(14)는 여기서도 망원경형으로 연결되어서 핸들바(16)를 낮출 수 있다. 이 실시형태에서는 헤드 각도 조정장치가 없기 때문에, 운전자의 키가 작으면 핸들바(16)가 운전자 상반신(27)에서 먼 쪽으로 이동된다. 어쨌든, 도 18에 나타난 운전자는 여전히 주행 안정성을 위해서 상반신(27)에 팔꿈치(28)를 위치시키는 것이 가능하게 되어서, 스티어링 조작 및 핸들바 가이드를 위한 추가적인 지지점을 이룰 수 있다. 따라서 헤드 각도가 고정되어 있는 본 예시 실시형태는, 발명의 특징을 그대로 유지하면서, 신장의 차이가 60cm가 나는 운전자들에게 동등하게 적용된다.
- [0222] 도 19는 도 17의 자전거에서 핸들바를 접은 것을 도시한다.
- [0223] 발명의 특징에 따르면, 프레임부(65, 66)는 자전거의 중심 기준면 바깥에 있다. 도 19에는 발명의 특징에 따른 또다른 필수 프레임 구성품, 즉, 헤드 튜브(77), 하부 브라켓 하우징(82), 및 회전하는 휠가드(76)를 위한 홀더(83)가 프레임부(65)의 한 쪽에 위치하며 여기에 연결된다.
- [0224] 발명의 특징에 따르면, 스티어링 튜브(14, 15)와 핸들바(16)는 전방 프레임부(65)의 측면에 헤드 튜브(77)가 있는 반대쪽에 하방으로 절첩된다. 대신에, 절첩 힌지(11)의 회전 액세스는 프레임부(65)에 대해 약 45°만큼 회전하며, 더욱이, 절첩 힌지(11)의 회전축은 헤드 튜브의 축에 대해서 정확하게 직각이 아니므로 본 발명에 있어서도 핸들바(16)는 도시한 것과 같은 방식으로 자전거의 중심 기준면에 대략 평행하게 놓이게 된다.
- [0225] 상세하게 도시한 도 20에는 뒷바퀴(75)의 브레이크로서의 역할을 하는 휠가드(76)를 복귀시키는 복귀 스프링(84)의 구성을 나타낸다. 휠가드(76)의 홀더(83)가 하부 브라켓 하우징(82)에 단단히 연결되어 있다. 복귀 스프링(84)은 이 홀더(83)에 설치되는데, 그 한쪽 팔(84a)에 의해서 하부 브라켓 하우징(82)의 아래 쪽에 지지되고, 다른쪽 팔(84b)에 의해서는 하부 브라켓 하우징(82)을 향해 휠가드(76)를 누른다. 발명의 특징에 따르면, 이러한 하부 브라켓 하우징(82)의 설계에 의해서 그리고 뒷바퀴(75)와 하부 브라켓 하우징(82) 사이의 홀더(83), 휠가드(76), 그리고 복귀 스프링(84)을 위한 소요 공간이 작음으로 인해서, 뒷바퀴(75)의 외주연과 하부 브라켓 축과의 사이에 대략 4cm의 특히 작은 거리가 실현될 수 있다.
- [0226] 도 21은 도 1의 자전거를 접은 것의 측면도이다. 발명의 특징에 따르면, 전방 프레임부(65)는 지면에 대략 또는 정확히 평행하게 뻗어 있고, 후방 프레임부(66)는 지면과 각을 이루도록 뒷바퀴 축으로부터 위를 향해 뻗어 있고, 발명의 특징에 따르면, 측면에서 볼 때, 하부 브라켓은 후방 프레임부(66)의 상부 축과 하부 축 사이에 배치되며 지면 위에서 표준 규격에 부합되는 높이에 있다. 본 예시적 실시형태의 장점은, 후방 프레임부(66)의 급한 경사 각도와 매우 짧은 전방 프레임부(65)에 의해서, 체인스테이 길이가 짧고 표준 규격에 부합되는 하부 브라켓 높이로 설계할 수 있다는 것이다. 따라서 발명의 특징에 따르면, 아주 작은 접힘 사이즈를 달성함으로써 일반적인 항공사 휴대 수하물 크기에 안전하게 부합할 수 있다. 여기서 가장 긴 두 곳의 접힘 길이는 최대 53cm와 35cm이다. 또한, 프레임이 매우 가벼워서, 자전거의 중량은 일반적인 항공사 휴대 수하물 규정에 부합된다.
- [0227] 지면에 대한 후방 프레임부(66)의 가파른 각도와 관련하여 짧은 체인스테이의 또다른 이점은, 좁은 설계에도 불구하고 후방 프레임부(66)이 자전거 프레임에 작용하는 굽힘 및 토크 모멘트에 의한 자전거 프레임상의 안정성 요구사항을 만족할 수 있다는 것이다.
- [0228] 도 22는 도 17의 자전거를 접은 것을 다른 측면에서 도시한다. 도 23은 도 17의 자전거를 접은 것의 평면도이다. 발명의 특징에 따르면, 축 방향으로 볼 때, 접힌 자전거의 전방 프레임부(65)는 후방 프레임부(66)와, 페달(20)을 갖는 크랭크(85) 사이에 배치된다. 발명의 추가적인 특징에 따르면, 접힌 상태의 자전거에서,

전방 프레임부(65)는 하부 브라켓 하우징(82) 위에 위치한다. 이러한 두 가지 특징의 결과, 접힌 자전거의 두 바퀴는 서로 간에 중간 간격이 없이 대략 일치하게 위치하게 된다. 요약하면, 두 바퀴가 서로 바로 옆에 위치하는 구조 및 중심 기준면에 평행하게 뻗는 핸들바의 구조에 의해서 도 23에 표시한 것과 같이 매우 작은 24cm 폭으로 접히게 된다.

- [0229] 작은 접힘 사이즈를 구현하는 본 예시적 실시형태에서는 또한, 많은 시중에서 입수가 가능한 자전거 부품들이 사용된다. 도 1의 예시적 실시형태와 마찬가지로 본 예시적 실시형태에는 시중에서 입수가 가능한 구동 스프로킷 및 출력 스프로킷이 장착될 수 있다. 이들 실시형태도 또한 본 발명에 포함된다. 또한 발명의 특징에 따르면, 서서탈 때의 더 유리한 주행 특성에 의해서, 크랭크(84)는 앉아서 타는 26/28인치 자전거용의 기존의 크랭크보다 짧다. 본 예시적 실시형태에서, 크랭크 길이는 불과 130mm로서 앞에서 설명한 장점을 갖는다.
- [0230] 10인치의 뒷바퀴(75)로써 적절한 전진거리를 이루기 위해, 발명의 특징에 따르면, 출력 스프로킷(71)과 뒷바퀴 샤프트(72) 사이의 힘의 흐름 중에, DE 10 2011 050 447 B4에 상세히 도시된 유성 기어(86)가 배치된다. 이 유성 기어는 자전거 프레임에 직접 또는 간접적으로 연결된 고정된 환형 기어를 포함한 적어도 하나의 기어와, 출력 스프로킷(71)에 의해 구동되며 환형 기어와 맞물리는 유성 기어를 갖는 유성 캐리어와, 유성 기어에 맞물리며 뒷바퀴 샤프트(72)를 직접적으로 또는 중간 프리휠 클러치를 이용하여 구동하는 적어도 하나의 태양 기어를 포함한다.
- [0231] 도 24는 도 17의 자전거를 접은 것의 정면도이다. 발명의 특징에 따르면, 전방 프레임(65) 및 후방 프레임부(66)은 압출 프로파일로 제조된다. 이들 프로파일은 결합 힘을 지지할 수 있는 안정된 가로 벽을 갖는다.
- [0232] 발명의 특징에 따르면, 앞바퀴 포크(78)의 포크 크라운, 포크 블레이드, 포크 말단도 역시 압출 프로파일로 일체의 구성품으로 제작되며, 그 압출 방향은 헤드 튜브의 축과 대략 또는 정확히 직각 방향이다. 이 경우의 장점은 포크 크라운과 포크 블레이드 사이에 강도를 감소시키는 연결부가 전혀 필요치 않다는 것이다.
- [0233] 도 25는 일측의 후방 서스펜션, 출력축 유성 기어를 갖는 체인 동력전달장치, 디스크식 브레이크, 그리고 특히 넓은 폭의 타이어가 장착된 12인치 바퀴를 갖는 자전거의 바람직한 제3 실시형태의 측면도이다.
- [0234] 2.0m 신장의 사람이 도시되어 있다. 이 도면에서, 두 페달(20)은 같은 높이에 있으며, 운전자는 다리를 쭉 펴고 있으며 또한 아무런 문제없이 핸들바(16)를 쥘 수 있다. 이 실시형태에서는 12인치 바퀴가 사용됨에 따라 최대 17cm 이하의 체인스테이 길이가 실현된다.
- [0235] 발명의 특징에 따르면, 본 예시적 실시형태에서도 자전거의 기하학적 수치는 모든 측면에서의 규격, 즉, 헤드 각도 75°, 앞바퀴(88)에 걸리는 체중 분배 25% 이상, 2.0m 신장과 100kg 체중의 육중한 운전자가 자전거 앞으로 떨어지는 일 없이 3.4m/s²의 제동 감속도로써 규격에 부합되도록 할 수 있는 앞바퀴(88)의 감속, 자전거의 횡방향 기울어짐 25°를 위해 요구되는, 페달(20)이 최저점에 위치할 때의 지면과의 간격 및 이에 따른 하부 브라켓의 높이, 페달 축과 앞바퀴(88) 또는 앞바퀴(88) 휠가드 사이의 거리 100mm, 그리고 공기 타이어를 사용함으로써 25mm 높이 및 12mm 경사진 막대기를 안전하게 넘을 수 있는 가능성을 준수하도록 자전거를 설계한다.
- [0236] 여기서 표시한 참조 번호는 이하의 도면에 대해서 설명한다.
- [0237] 도 26은 도 25의 자전거에서 바퀴를 제거한 것을 아래에서 본 도면이다. 도 27은 뒷바퀴가 제거된 자전거의 뒷부분을 나타내는 배면도이다.
- [0238] 암이 하나인 앞바퀴 포크(87)는 광폭의 12인치 바퀴인 앞바퀴(88)에 적합한 형태를 갖는다. 그 단부(89)는 앞바퀴(88)를 장착하기 위한 축인 플랜지(90)에 연결된다.
- [0239] 발명의 특징에 따르면, 전방 프레임부(91) 및/또는 후방 프레임부(92)는 DE 10 2011 052 270 B4에서와 같이 압출 프로파일로 제작되는데, 그 압출 방향은 프레임부의 상부 측으로부터 프레임부의 하부 측으로 전개된다. 두 프레임부(91 및 92)는 절첩 힌지(93)에 의해 상호 연결된다. 절첩 힌지는 예를 들어 DE 10 2011 052 134 B4에 자세히 설명되어 있다. 여기서 프레임 형상의 장점은 압출 프로파일을 설계하고 반제품 제작함으로써 프레임이 기하학적 요구사항 및 강도 요구사항에 적합화될 수 있다는 것이다. 따라서 후방 프레임부(92)는 도 26 과 도 27로부터 다음과 같은 자명한 특징을 갖는다.
- [0240] a. 후방 프레임부(92)는 하부 브라켓(94)의 높이에서, 하부 브라켓(94)의 클램핑 폭이 필요로 하는 폭을 갖는다. 이에 상응하는 하부 브라켓 하우징(95)은 프레임부(92)와 같은 높이이다.
- [0241] b. 발명의 특징에 따르면, 후방 프레임부(92)는 뒤쪽으로 가면서 바깥쪽으로 휘는 곡면(92a)을 형성한다. 이에,

광폭 타이어의 12인치 바퀴를 자전거의 중심 기준면에 대해 중심에 배치할 수 있다. 이 곡면(92a)은 바깥쪽 방향으로의 체인(96)과의 필요한 거리를 유지하고 하부 브라켓(94)의 방향으로 더 넓게 그리고 더 안정적으로 설계된다.

- [0242] c. 발명의 특징에 따르면, 후방 프레임부(92)는 더 뒤쪽으로 가면서, 공간, 즉, 압출 챔버(92b)를 갖는다. 여기에는 아이들 롤러(99)를 위한 선형 가이드(98)가 배치되며, 공간 내에 배치된 조정 스크류(100)는 아이들 롤러(99)와 체인(96)을 위로 잡아당겨서 팽팽하게 한다.
- [0243] d. 후방 프레임부(92)는 뒷바퀴(97)의 뒷바퀴 축 쪽으로 더 가면서, 자전거의 중심 기준면과 어긋나게 되어서 후방 프레임부(92)에 연결된 뒷바퀴 구동장치와의 사이에 공간이 형성된다. 12인치의 뒷바퀴(97)로써 적절한 전진거리를 이루도록 하기 위해, 발명의 특징에 따르면, 출력 스프로킷(102)과 뒷바퀴 샤프트(103) 사이의 힘의 흐름 중에, DE 10 2011 050 447 B4에 상세히 도시된 적어도 1단의 속도가 구현된 유성 기어(104)가 배치된다. 이 유성 기어는 자전거 프레임에 직접 또는 간접적으로 연결된 고정된 환형 기어와, 출력 스프로킷(71)에 의해 구동되며 환형 기어와 맞물리는 유성 기어가 포함된 유성 캐리어와, 이 유성 기어와 맞물리며 뒷바퀴 샤프트(103)를 직접적으로 또는 중간 프리휠 클러치를 이용하여 구동하는 적어도 하나의 태양 기어를 포함한다.
- [0244] e. 발명의 특징에 따르면, 뒷바퀴 구동장치와 같은 위치에, 후방 프레임부(92)는 디스크식 브레이크의 브레이크 캘리퍼(105)를 설치하기 위한 또다른 공간이 있다. 발명의 또다른 특징에 따르면, 브레이크 디스크(106)는 후방 프레임부(92)로부터 볼 때 뒷바퀴(97)의 측면 내측에 배치된다. 브레이크 캘리퍼(105)는 체결스크류(107 및 108)를 사용하여서 후방 프레임부(92)에 직접 연결된다.
- [0245] 도 28은 디스크식 브레이크의 구성을 명확히 보여주기 위해 자전거의 뒷 부분을 확대한 도면이다.
- [0246] 도 29는 설치 위치에 있는 뒷바퀴 플랜지와 디스크식 브레이크의 브레이크 디스크를 나타낸다(브레이크 디스크는 뒷바퀴 플랜지에 고정됨).
- [0247] 도 30은 설치된 상태의 브레이크 디스크 및 뒷바퀴 플랜지를 도시한다.
- [0248] 뒷바퀴(97)에 대항하는 후방 프레임부(92)의 측면에서, 뒷바퀴 샤프트(103)는 뒷바퀴 플랜지(103a)로서 형성되어 있다. 발명의 특징에 따르면, 브레이크 디스크(106)는 뒷바퀴 샤프트(103)의 뒷바퀴 플랜지(103a)에 고정되어서, 축 방향으로 볼 때, 브레이크 디스크(106)가 후방 프레임부(92)와 뒷바퀴 플랜지(103a) 사이에서 뒷바퀴 플랜지(103a)에 연결된다. 이를 위해, 브레이크 디스크(106)와 뒷바퀴 플랜지(103a)는 다수의 러그(lug)(103b)를 갖는데, 러그 103b와 106a를 각각 교대로 하나씩 차례대로 밀어서 뒷바퀴 플랜지(103a) 뒤에 브레이크 디스크(106)를 설치할 수 있다. 옵션 사항으로서, 브레이크 디스크(106)로부터 뒷바퀴 플랜지(103a)로 꼭맞는 체동력 전달을 하기 위하여, 브레이크 디스크(106)의 러그(106a) 쪽으로 뒷바퀴 플랜지(103a)는 에지(103c)를 갖는데, 이 에지에는, 자전거 감속시에 브레이크 디스크(106)의 러그(106a)가 뒷바퀴 플랜지(103a) 쪽으로 물리게 된다.
- [0249] 도 31은 도 25의 자전거를 접은 것의 측면도로서 디스크 브레이크의 구성을 다른 쪽에서 본 것이다. 발명의 특징에 따르면, 후방 프레임부(92)는 DE 10 2011 052 270 B4에서와 같이 브레이크 캘리퍼(105)의 형상을 따른 공간과, 브레이크 캘리퍼(105)를 후방 프레임부(92)에 연결시키는 체결스크류(107, 108)를 가이드하는 또다른 공간을 갖는다. 후방 프레임부(92)는 또한 체결스크류(108)에 의해 또한 클램핑되는, 둥근 너트(109)가 배치되는 또다른 측면 공간을 갖는다. 보우덴 케이블(110)도 마찬가지로 도시되어 있는데, 이는 뒷바퀴(97)와 체인(96) 사이에서 전방 쪽으로 가이드된다.
- [0250] 도 32는 도 25의 자전거를 접은 것의 다른 쪽 측면도이고, 도 33은 도 25의 자전거를 접은 것의 정면도이다.
- [0251] 발명의 특징에 따르면, 도 17에서와 같이 본 예시적 실시형태에서도 또한, 전방 프레임부(91)는 축 방향으로 볼 때, 후방 프레임부(92)과 페달(20) 부착 크랭크(111) 사이에 배치된다. 발명의 추가적인 특징에 따르면, 자전거를 접은 상태에서 전방 프레임부(91)는 하부 브라켓(112) 위에 배치된다. 이러한 두 가지 특징으로부터, 접힌 자전거에서 앞바퀴(88)와 뒷바퀴(97)는 서로 간에 중간 간격이 없이 대략 일치하게 서로 옆으로 위치하게 되는 장점이 생긴다. 이에 더불어, 본 예시적 실시형태에서는, 암이 하나인 앞바퀴 포크(87)는 광폭 타이어로 인해서 튜브 형상을 가지며, 이에, 자전거를 접은 상태에서 스티어링 튜브(14)와 앞바퀴 포크(87)는 측면에서 볼 때, 타이어의 높이에서 서로 이웃하여 위치하게 된다. 따라서 발명의 특징에 따르면, 서로 직접 이웃하여 위치하는 두 바퀴, 즉, 앞바퀴(88)와 뒷바퀴(97)에 의해서, 측면에서 볼 때 서로 이웃하여 위치하는 앞바퀴 포크(87)와 스티어링 튜브(14)에 의해서, 그리고 중심 기준면에 평행한 핸들바(16)에 의해서 자전거의 접힘 사이즈가 매우

작아진다.

- [0252] 발명의 특징에 따르면, 도 32에 나타난 것과 같은 광폭의 12인치 바퀴를 갖는 본 예시적인 실시형태는 가장 긴 접힘 길이가 54cm인바 이는 또한, 항공사의 일반적인 휴대 수하물 크기에 부합된다.
- [0253] 도 34는 도 25의 자전거를 접은 것을 위에서 본 것으로, 또다른 접힘 사이즈를 설명하기 위한 도면이다. 발명의 추가적인 특징에 따르면, 자전거의 접힘 사이즈는 $54\text{cm} + 36\text{cm} + 24\text{cm} = 114\text{cm}$ 로 항공사의 일반적인 휴대 수하물 크기 $L + H + D = 115\text{cm}$ 에 잘 부합된다. 본 예시적 실시형태에서는 시중에서 입수가 가능한 절첩가능 페달(20)이 사용된다. 훨씬 작은 폭으로 접히는 시판되는 페달이 자전거의 접힘 사이즈를 한층 감소시킬 수 있음은 도 34로부터 명백하다.
- [0254] 도 35는 14인치 바퀴, 드럼식 브레이크, 그리고 특히 작은 출력 스프로킷을 갖는 1단 변속 체인 동력전달장치를 포함한 바람직한 제4 실시형태의 측면도이다.
- [0255] 전방 프레임부(113)는 절첩 힌지(115)를 통해 후방 프레임부(114)에 연결된다. 앞바퀴(116)와 뒷바퀴(117)는 14인치 바퀴이다. 발명의 특징에 따르면, 뒷바퀴(117)는 뒷바퀴 축(118)을 갖는 뒷바퀴 구동장치(예를 들어, DE 10 2011 051 850 B3에 설명됨)에 의해 업스트림(upstream) 체인 동력전달장치의 출력 스프로킷(119)을 통해 구동된다. 뒷바퀴(117)는 출력 스프로킷(119)과 반대쪽에 있는 후방 프레임부(114) 측면의 뒷바퀴 샤프트(118)에 연결된다. 발명의 특징에 따르면, 축 방향으로 볼 때, 드럼식 브레이크(120)가 후방 프레임부(114)와 뒷바퀴(117) 사이에 배치된다. 이 드럼식 브레이크는 후방 프레임부(114)에 회전가능하게 배치된 브레이크 암(121)에 의해 작동되며, 브레이크 케이블은 시중에서 입수가 가능한 드럼식 브레이크에서와 같이, 전방 스테이 브리지(122)에 고정된다.
- [0256] 본 예시적 실시형태의 표준적인 설계와 시중에서 입수가 가능한 많은 자전거 부품들에 대해서는 앞에서 이미 적시한 것과 같다.
- [0257] 이 실시형태에서, 발명의 특징에 따르면, 14인치 바퀴의 사용에 의해서 최대 18cm 이하의 체인스테이 길이가 실현된다.
- [0258] 도 36은 뒷바퀴 구동장치와 드럼식 브레이크(120)의 구조를 설명하기 위해, 도 35의 자전거에서 바퀴를 제거한 것을 아래에서 바라본 도면이다.
- [0259] 발명의 특징에 따르면, 전방 프레임부(113)와 후방 프레임부(114)는 본 예시적인 실시형태에서도 역시 DE 10 2011 053 733 B4에 따라 두 외측 부분 113a 또는 114a 및 113b 또는 114b로 설계되는데, 발명의 특징에 따르면, 전방 프레임부(113)의 외측 부분 113a와 후방 프레임부(114)의 외측 부분 114a가 자전거의 중심 기준면에 배치된다. 발명의 특징에 따르면, 지지 프레임부(113, 114)는 상이한 폭의 압출 프로파일로 제작된다. 이럴 경우의 장점은, 전방 프레임부(113)를 충분히 좁게 설계할 수 있어서 접힌 상태에서 도 37에서와 같이 하부 브라켓(123) 위에, 그리고, 축 방향으로 볼 때, 후방 프레임부(114)와 페달(20) 사이에 배치되도록 할 수 있어서, 앞에서 설명한 접힘 사이즈를 이룰 수 있다는 것이다.
- [0260] 도 37은 도 35의 자전거를 접은 것의 측면도이다. 도 38은 도 35의 자전거를 접은 것의 다른 쪽 측면도이다.
- [0261] 발명의 특징에 따르면, 도 37에 나타난 것과 같이 14인치 바퀴를 갖는 본 예시적 실시형태는 가장 긴 접힘 길이가 54cm로서 항공사의 일반적인 휴대 수하물의 크기에 부합된다.
- [0262] 도 39는 도 35의 자전거를 접은 것을 위에서 본 것으로 접힘 사이즈를 설명하기 위한 것이다.
- [0263] 발명의 추가적인 특징에 따르면, 자전거의 접힘 사이즈는 $54\text{cm} + 38\text{cm} + 23\text{cm} = 115\text{cm}$ 로 항공사의 일반적인 휴대 수하물 크기 $L + H + D = 115\text{cm}$ 에 잘 부합된다. 본 예시적 실시형태에서도 시중에서 입수가 가능한 절첩가능 페달(20)이 사용된다. 훨씬 작은 폭으로 접히는 시판되는 페달이 자전거의 접힘 사이즈를 한층 감소시킬 것임은 도 39로부터 명백하다.
- [0264] 발명의 특징에 따르면, 좌측 크랭크(124)는 전방 프레임부(113)를 떠받치는 역할을 하며 따라서 앞바퀴(116)와 뒷바퀴(117)를 떠받치게 되어서, 더더욱, 보다 작은 접힘 사이즈를 이룰 수 있다. 이를 위해, 접힌 상태에서 크랭크(124)는 앞바퀴(116) 쪽으로 회전됨으로써, 크랭크(124)는 이에 상응하는 힘을, 전방 프레임부(113)의 경사면을 통해서 전방 프레임부(113)에 작용시킬 수 있다.
- [0265] 도 40은 8인치의 단단한 플라스틱 바퀴와, 뒷바퀴에 연결된 유성 기어를 포함한 동력전달 유닛을 갖는 바람직한 제5 실시형태의 측면도이다. 여기서도 전방 프레임부(125)는 절첩 힌지(127)를 통해 후방 프레임부(126)에 연결

된다. 이 실시형태는 8인치의 뒷바퀴(128)와 8인치의 앞바퀴(129)를 포함한다.

- [0266] 발명의 특징에 따르면, 이렇게 작은 바퀴에도 불구하고 하부 브라켓의 필요 높이를 이루도록 하기 위해, 측방에서 볼 때, 하부 브라켓(130)은 후방 프레임부(126)에 연결된 하부 브라켓 하우징(131)을 통해 후방 프레임부(126)의 상면 위에 배치된다. 이로써 8cm의 매우 짧은 체인스테이 길이를 달성한다. 2단계의 자전거 구동장치(여기서도 구현되는데, 첫 번째 단계는 체인 구동장치이고 두 번째 단계는 예컨대 DE 10 2011 050 447 B4에 따른 동력전달 유닛과 같이, 고정된 환형 기어와 피구동되는 태양 기어를 포함한 유성 기어를 갖는 동력전달 유닛이다. 발명의 특징에 따르면, 짧은 체인스테이 길이와 자전거 구동장치에 의해서, 여기서 사용된 8인치 뒷바퀴(128)는 열악한 지면에서도 양호한 접지력을 발휘한다.
- [0267] 본 예시적인 실시형태에서 자전거를 감속시키기 위하여, 발명의 특징에 따르면, 도 17에서 이미 설명한 것과 같이 뒷바퀴(128)의 휠가드(132)에 의한 감속장치만이 구비된다. 따라서 핸들바에 추가적으로 부착되는 부착물(특히, 브레이크 레버)을 생략할 수 있어서 무게를 줄이고 매우 작은 접합 사이즈를 달성할 수 있다.
- [0268] 짧은 체인스테이 길이 및 짧은 프레임부(127 및 128)에 의해서, 이 실시형태에서는 경재(hardwood)로 제작된 프레임부를 사용할 것을 생각해 볼 수 있을 것이다. 또한, 본 발명은 목재 또는 다른 적절한 재료로 프레임부를 제작하는 실시형태들을 포함한다. 이 경우, 절첩 힌지는 프레임부와의 연결을 위해 약간 수정되어야 할 것이다.
- [0269] 도 41은 도 40의 자전거를 접은 것의 측면도이다.
- [0270] 발명의 특징에 따르면, 본 예시적인 실시형태는 도 41에 도시된 것과 같이 8인치 바퀴를 사용하고 가장 긴 접합 길이가 47cm인 실시형태로서, 이는 항공사의 일반적인 휴대 수하물 크기를 안전하게 준수한다.
- [0271] 이 실시형태에서, 아이들 롤러(133)는 후방 프레임부(126)에 체결된 클램핑 레일(134)과 아이들 롤러(133)를 지지하는 클램핑 스크류(135)에 의해서 후방 프레임부(126)에 선형으로 이동하도록 체결된다.
- [0272] 도 42는 도 40의 자전거를 접은 것을, 도 41의 반대쪽에서 본 측면도이다.
- [0273] 발명의 특징에 따르면, 자전거의 접혀진 상태에서, 전방 프레임부(125), 후방 프레임부(126), 및 앞바퀴 포크(136)에 의해 형성되는 삼각형 안에 하부 브라켓(130)이 배열되어 있다.
- [0274] 핸들바(16) 및 스티어링 튜브 15는 스티어링 튜브 14 속으로 밀려 들어가는데, 스티어링 튜브 15가 스티어링 튜브 14의 타단 밖으로 튀어 나올 수 있도록 들어간다.
- [0275] 발명의 특징에 따르면, 하부 브라켓(130) 및 더욱 밀려 들어간 스티어링 튜브 15의 구조를 사용함으로써 매우 작은 접합 사이즈를 최종적으로 이룰 수 있다.
- [0276] 도 43은 도 40의 자전거를 접은 것의 정면도이다. 도 43에서, 접힌 상태에서 전방 프레임부(125)과 후방 프레임부(126) 사이에 도 25 및/또는 도 35에 따라 프레임부를 삽입하기에 충분한 공간이 확보되고 여전히 작은 접합 사이즈에 부합함이 명백하다.
- [0277] 도 44는 접합 사이즈를 명확히 보여주기 위해, 도 40의 자전거를 접은 것을 위에서 본 도면이다.
- [0278] 매우 작은 접합 사이즈를 실행하기 위해서, 자전거의 접혀진 상태에서 앞바퀴(129)와 뒷바퀴(128)가 가능한 한 서로 옆으로 근접해서 놓이도록 바퀴 보호구(132)에는 공간(132a)이 포함된다.
- [0279] 발명의 특징에 따르면, 자전거의 접합 사이즈는 $47\text{cm} + 32\text{cm} + 24\text{cm} = 102\text{cm}$ 로 항공사의 일반적인 휴대 수하물 크기 $L + H + D = 115\text{cm}$ 에 잘 부합된다.
- [0280] 본 실시형태의 추가적인 특징에 대한 설명은, 앞에서 설명한 실시형태들을 참조한다.
- [0281] 아래의 표는 앞에서 정의한 본 발명 및 도시한 바람직한 변형예들의 특징인 평가값, 즉, $\text{rated value} = 1 \geq \text{TKL} / \text{AA} + \text{HBL} / \text{AA} + \text{TKL} * \text{F} * \dot{\text{U}} / \text{Da}$ 를 결정하는 것을 나타낸다($\text{F}=5.4$ 와 $\text{F}=5.8$). 모든 실시형태에서 평가값 ≤ 1 의 결과가 나온바, 본 발명의 주요 특징들이 검증되었다.

[0283] 표 A : 도시된 실시형태별 평가값의 결정

		도 1	도 17	도 25	도 35	도 40	도 45
바퀴크기	인치	14	10	12	14	8	16
Da=바퀴직경	mm	341	254	305	341	203	391
TKL=크랭크 길이	mm	150	130	130	150	130	150
HBL=체인스테이 수평 부분 길이	mm	220	140	170	180	80	230
AA=앞바퀴-뒷바퀴의 거리	mm	710	630	660	670	570	710
제1동력전달단							
이빨수, 구동 스프로킷	개	42	36	36	42	42	42
이빨수, 출력 스프로킷	개	18	17	18	8	17	9
제1동력전달단의 1/Ü		2,33	2,12	2,00	5,25	2,47	4,67
제2동력전달단							
이빨수, 환형기어		67	57	57		57	
이빨수, 유성기어		19	15	15		15	
이빨수, 태양기어		29	27	27		27	
제2동력전달단의 1/Ü		3,31	3,11	3,11		3,11	
1/Ü		7,72	6,59	6,22	5,25	7,69	4,67
전진거리, 가장 강한 기어	m/rev	8,27	5,26	5,96	5,62	4,91	5,74
평가값(≤1)	F=5.4	0,83	0,85	0,82	0,94	0,82	0,98
평가값(≤1)	F=5.8	0,85	0,88	0,85	0,98	0,85	1,01

[0284]

[0286] 다음 표에서, 다른 실시형태별 값이 열거되어 있는데, 1단 변속 변형예와 다단 변속 변형예가 구분되어 있다. 1 단 변속 변형예에서는 130mm의 크랭크 길이로 각 크랭크 회전당 약 5.3m의 전진거리(8인치 바퀴의 경우에는 4.6m)가 나오고, 다단 변속 변형예에서는 150mm의 크랭크 길이로 각 크랭크 회전당 가장 강한 기어에서 약 7.4m의 전진거리(10인치 바퀴의 경우에는 6.2m)가 나온다.

[0288] 표 B : 다른 실시형태별 평가값의 결정

		1단 변속 변형예				다단 변속 변형예			
		8	10	12	14	10	12	14	16
바퀴크기	인치	8	10	12	14	10	12	14	16
Da=바퀴직경	mm	203	254	305	341	254	305	341	391
TKL=크랭크 길이	mm	130	130	130	130	150	150	150	150
HBL=체인스테이 수평 부분 길이	mm	200	250	250	250	250	250	250	250
AA=앞바퀴-뒷바퀴의 거리	mm	690	740	740	740	740	740	740	730
VR-TL	mm	490	490	490	490	490	490	490	490
제1동력전달단									
이빨수, 구동 스프로킷	개	42	36	36	36	42	42	42	42
이빨수, 출력 스프로킷	개	18	17	20	22	18	18	20	23
제1동력전달단의 1/Û		2,33	2,12	1,80	1,64	2,33	2,33	2,10	1,83
제2동력전달단									
이빨수, 환형기어		57	57	57	57	67	67	67	67
이빨수, 유성기어		15	15	15	15	19	19	19	19
이빨수, 태양기어		27	27	27	27	29	29	29	29
제2동력전달단의 1/Û		3,11	3,11	3,11	3,11	3,31	3,31	3,31	3,31
1/Û		7,26	6,59	5,6	5,09	7,72	7,72	6,95	6,04
전진거리, 가장 강한 기어	m/rev	4,63	5,26	5,37	5,45	6,16	7,40	7,44	7,43
평가값(≤1)	F=5.4	0,95	0,93	0,92	0,92	0,95	0,88	0,88	0,89
평가값(≤1)	F=5.8	0,99	0,96	0,95	0,95	0,98	0,91	0,91	0,92

[0289]

[0291] 이 표는 25cm의 체인스테이의 수평 부분의 길이에 여전히 안전하게 부합될 수 있음을 나타낸다. 1단 및 다단 변속 변형예 모두가 F=5.8인 경우에도 1.0의 평가값을 만족하고 있다.

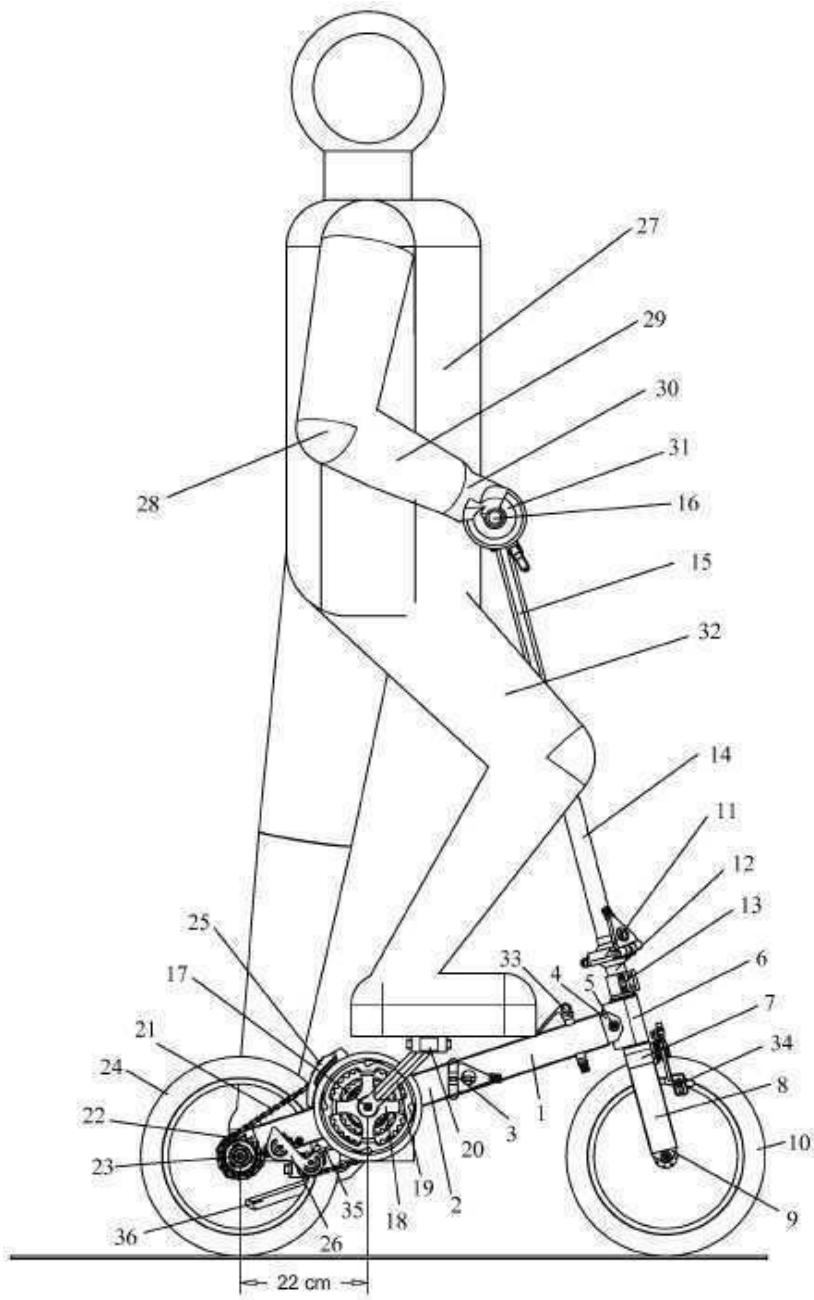
[0292] 이하의 특허청구범위에서, 앞에서 언급한 출력 스프로킷(22, 102, 119)의 이빨수는 일반적인 자전거 체인의 경우인 12.7mm의 체인 피치를 의미한다.

부호의 설명

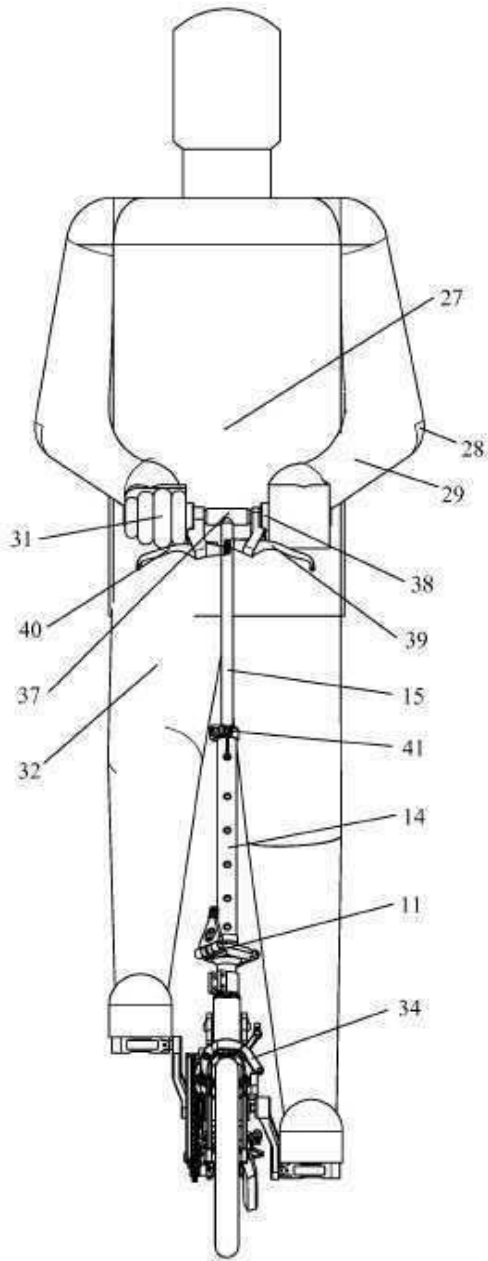
[0293] 전방 프레임부(1, 65, 91, 113, 125), 후방 프레임부(2, 66, 92, 114, 126), 절첩 힌지(3, 67, 93, 115), 헤드 튜브(6, 77), 핸들바(16), 스티어링 튜브(14, 15), 앞바퀴(10, 80, 88, 116, 129), 뒷바퀴(24, 75, 97, 117, 128), 하부 브라켓(17, 68, 94, 112, 123, 130), 페달(20), 크랭크(19, 85, 111, 124), 구동휠(69), 출력휠(71), 앞바퀴 포크(78, 87, 136)

도면

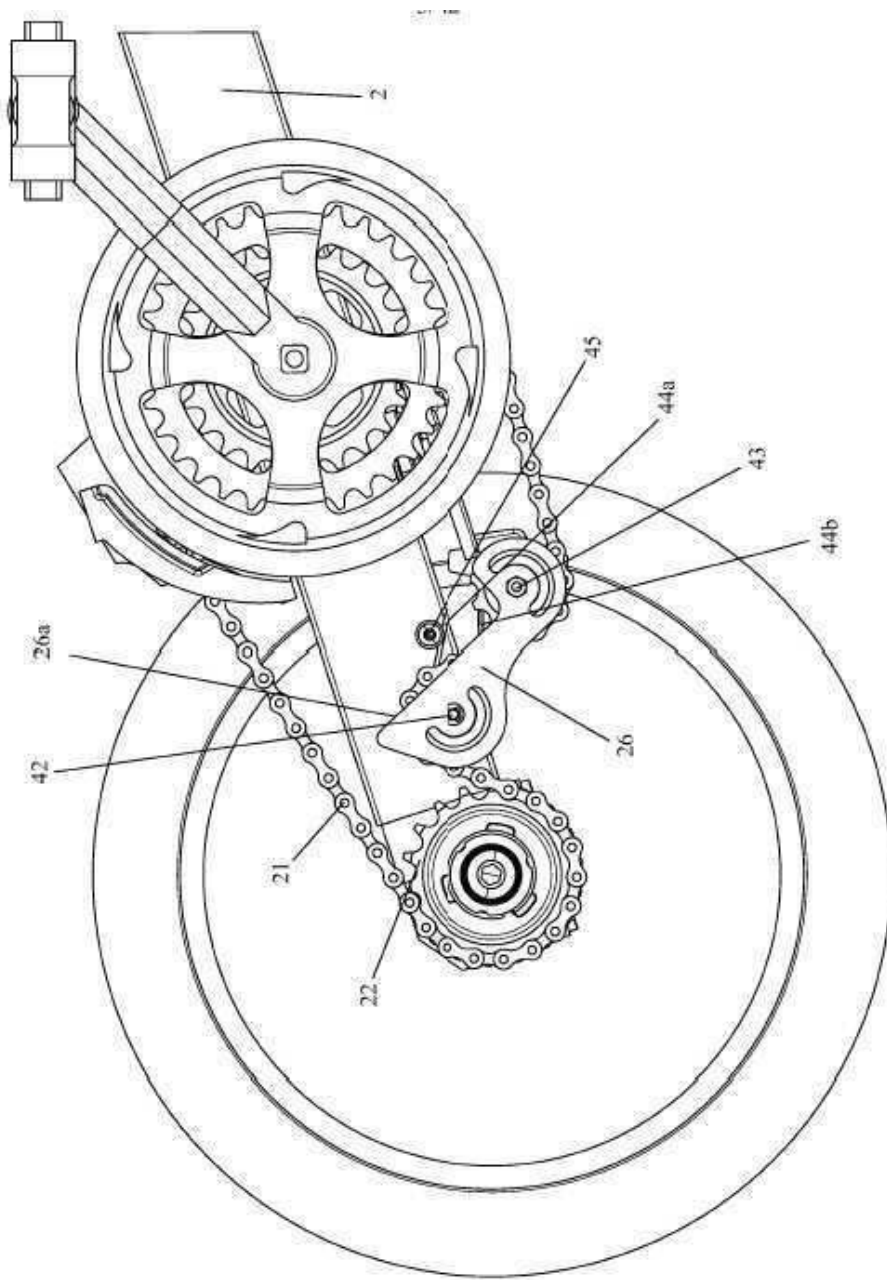
도면1



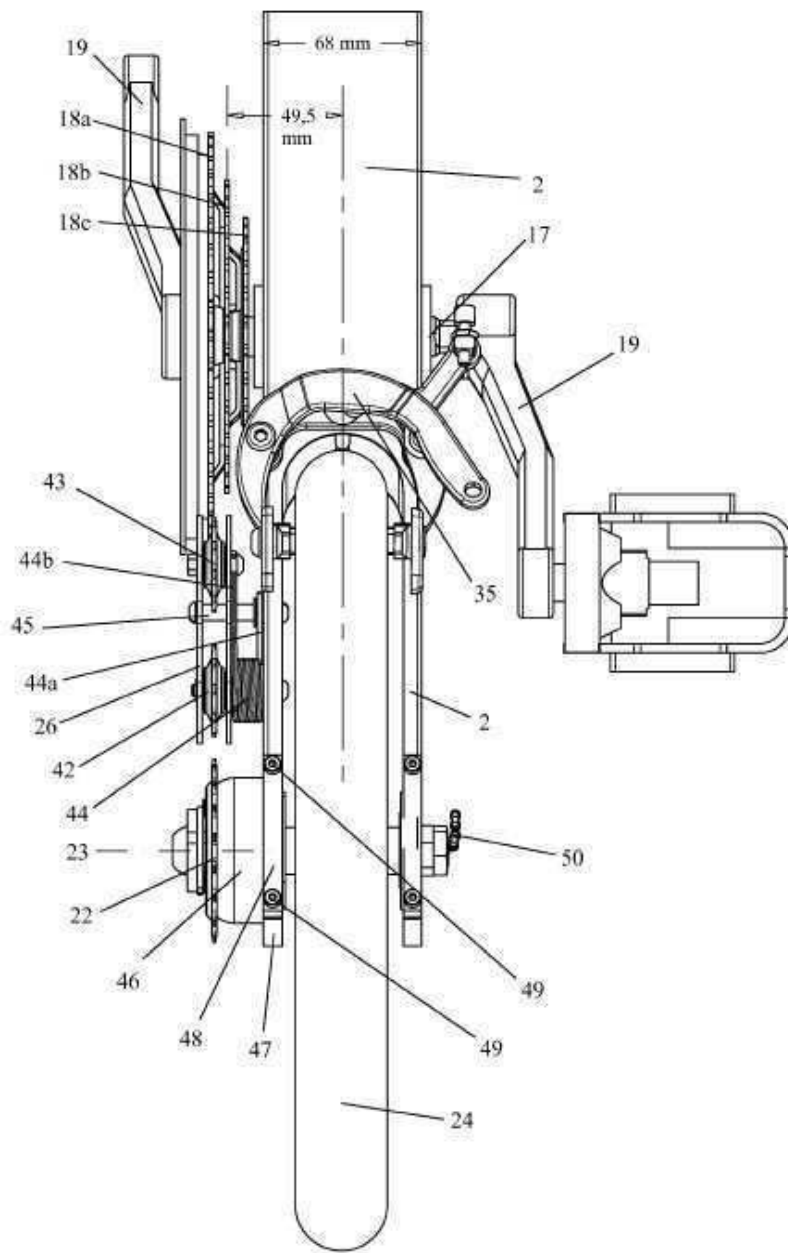
도면2



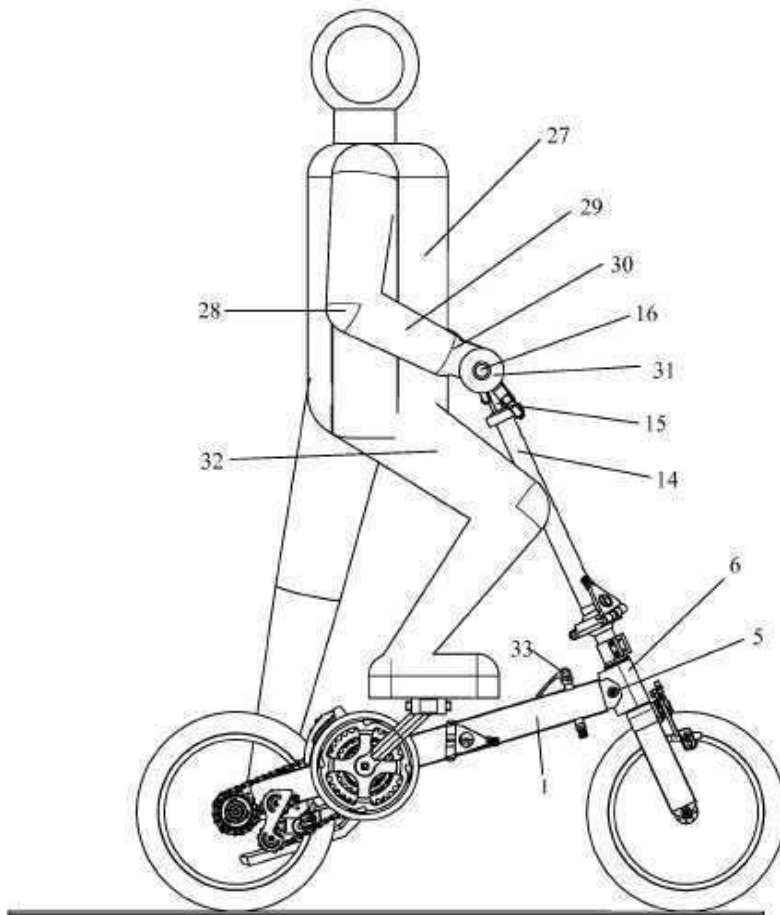
도면3



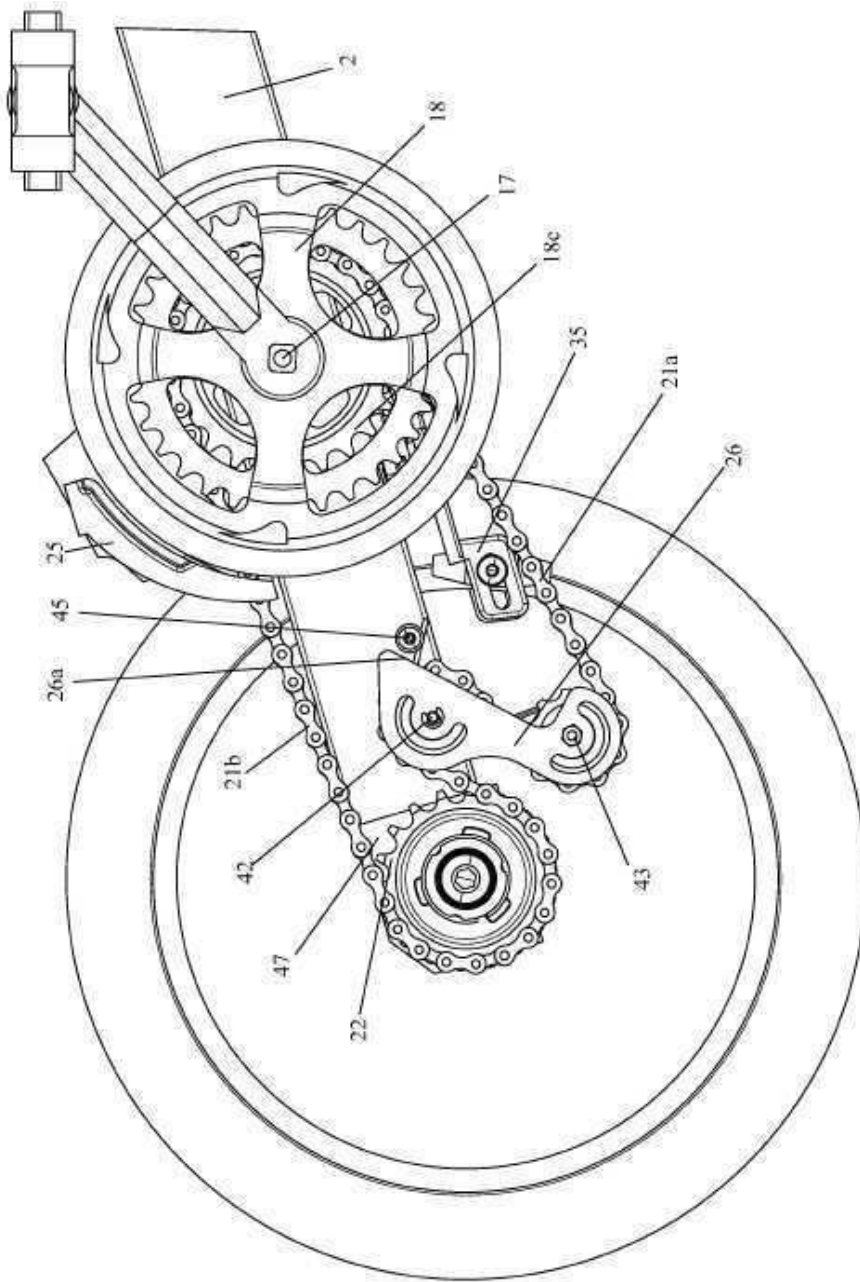
도면4



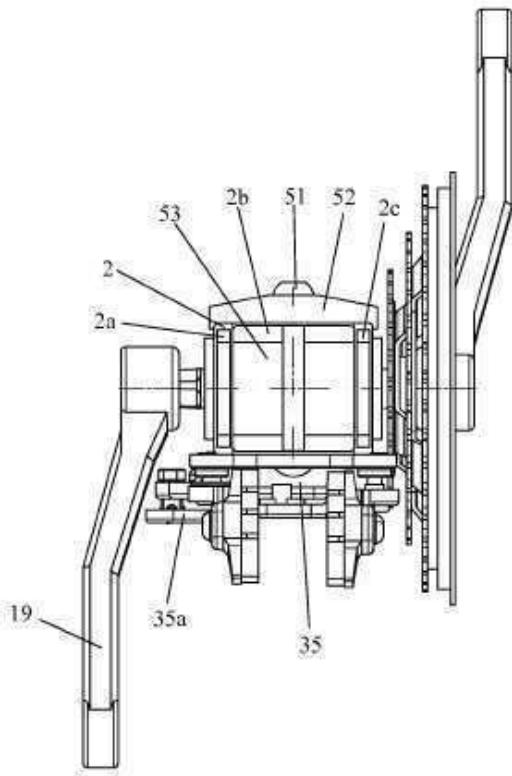
도면5



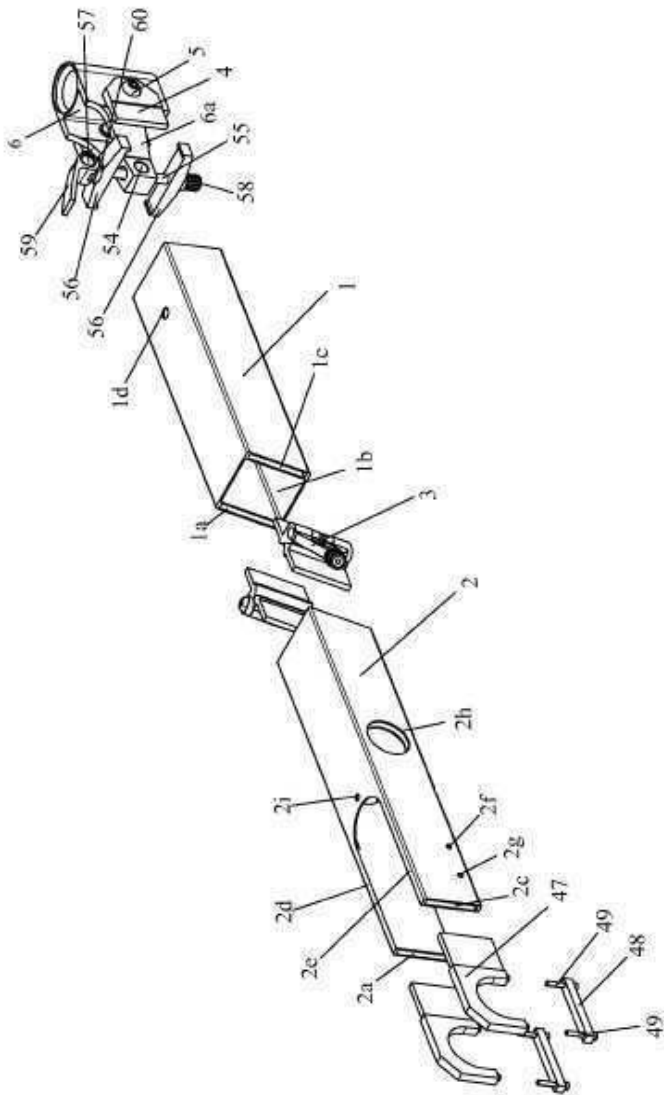
도면6



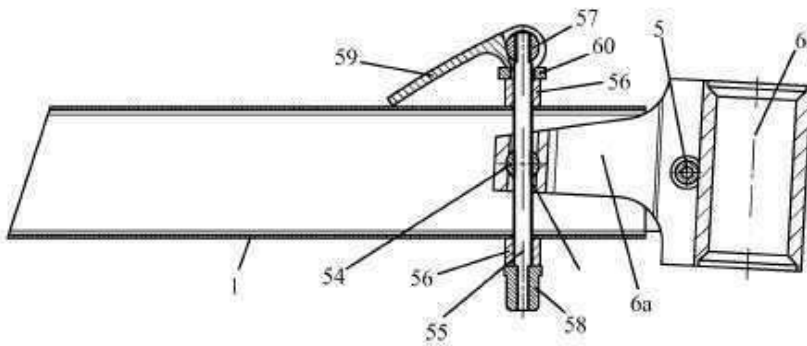
도면7



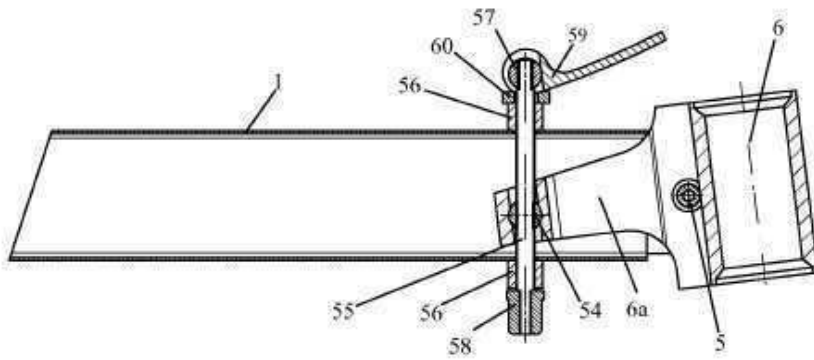
도면8



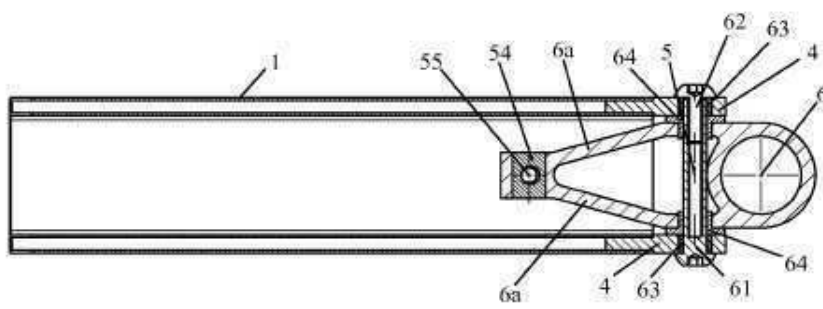
도면9



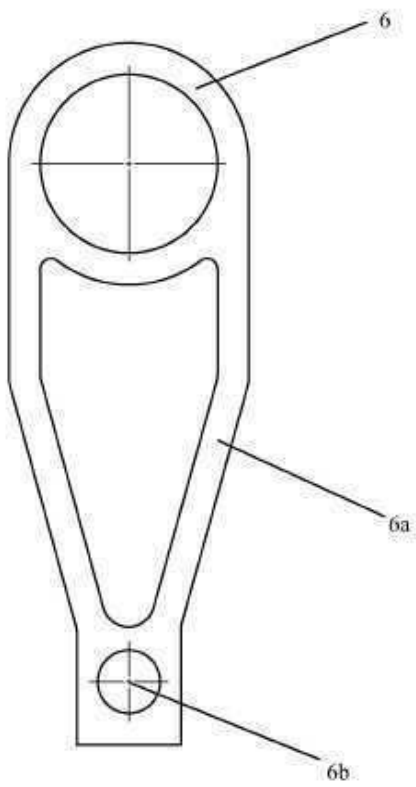
도면10



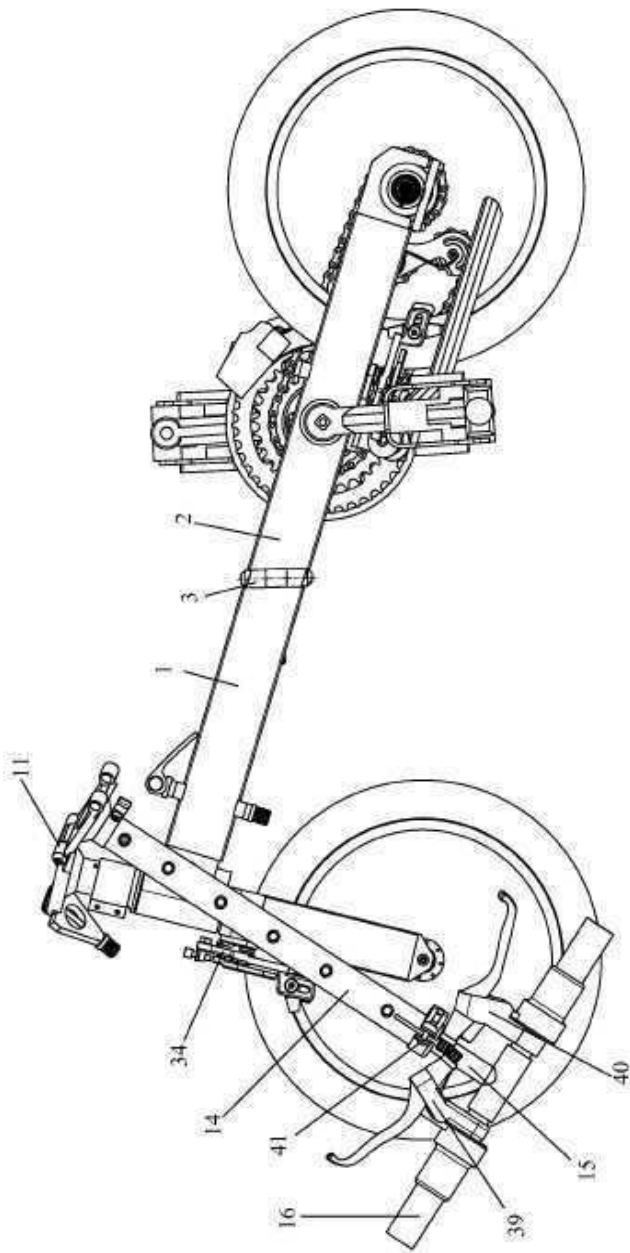
도면11



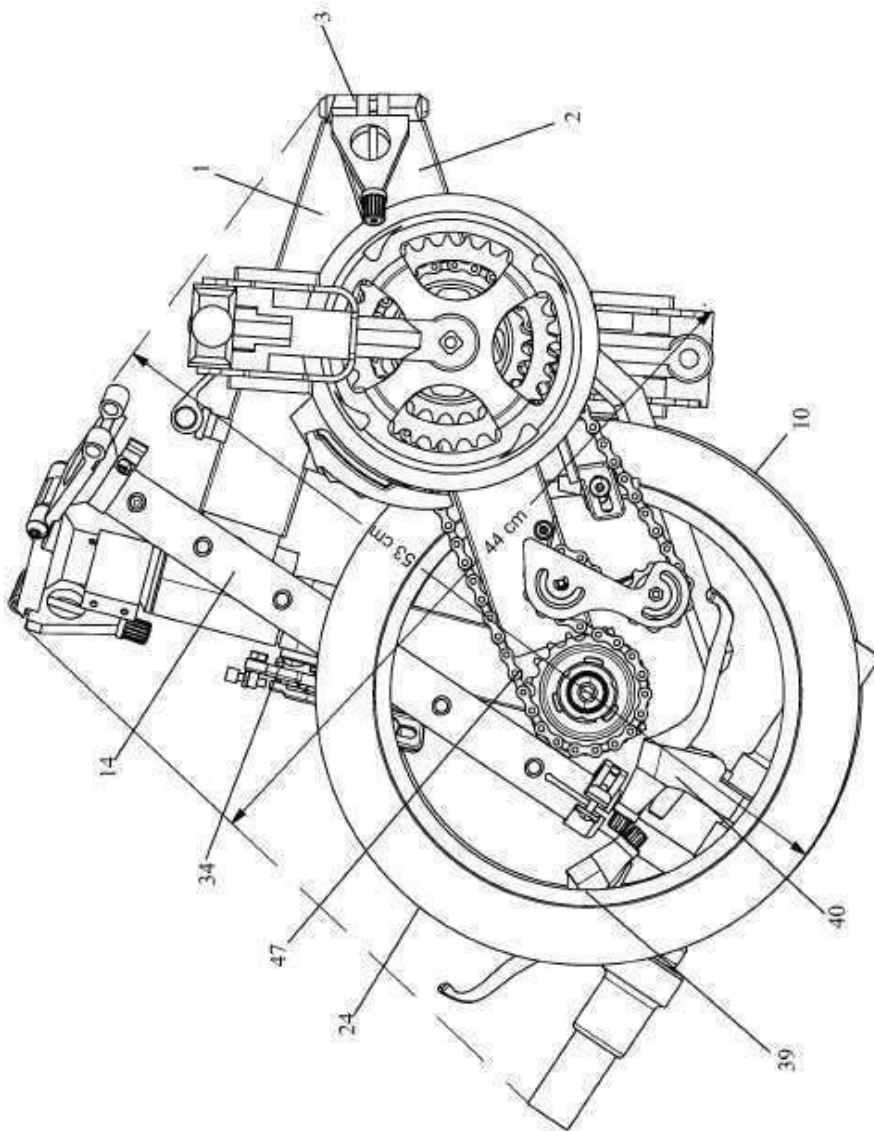
도면12



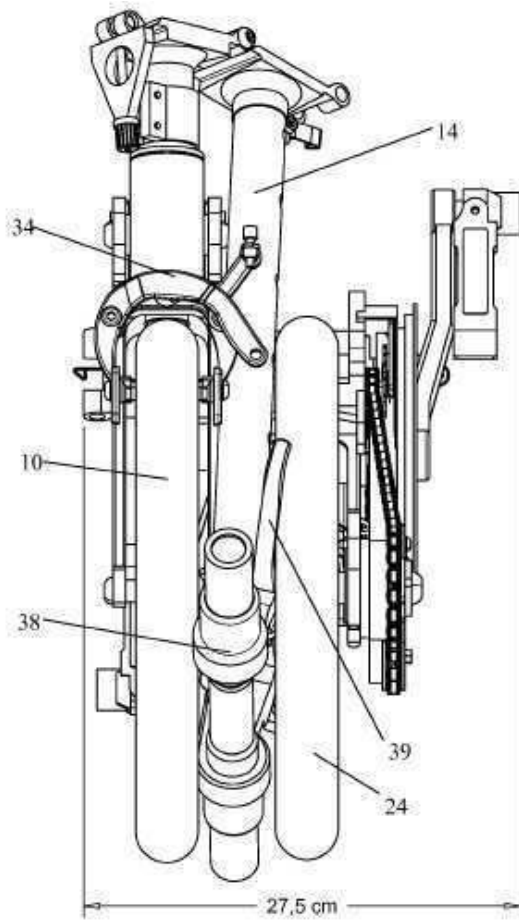
도면13



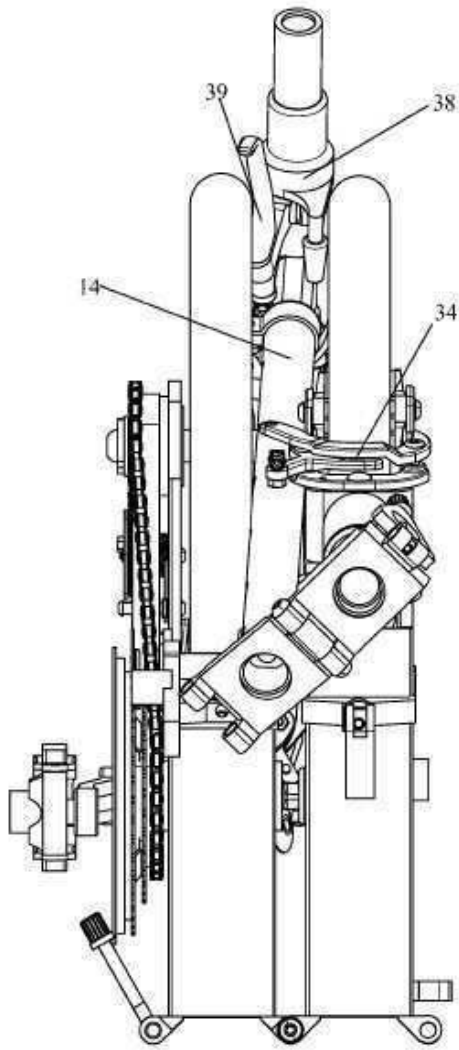
도면14



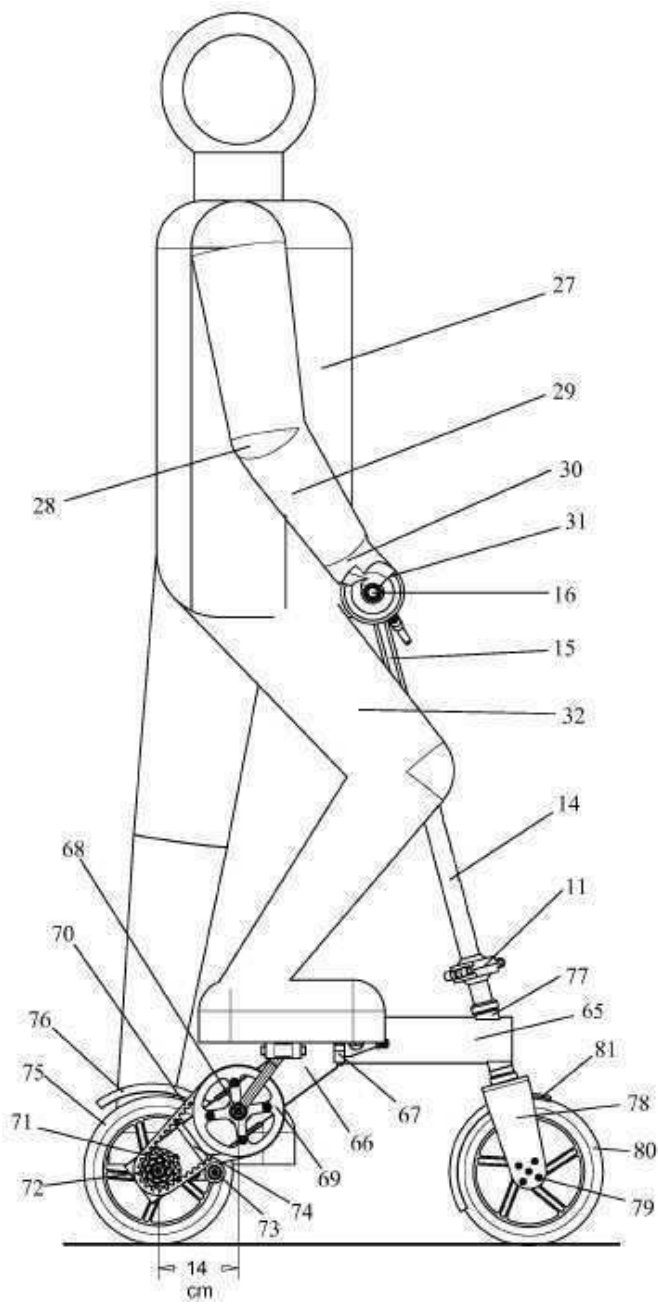
도면15



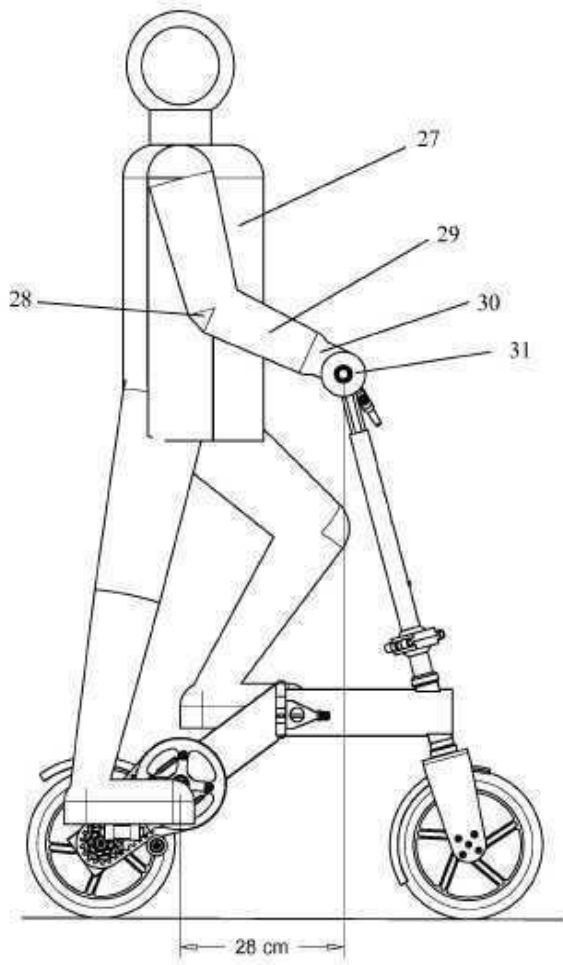
도면16



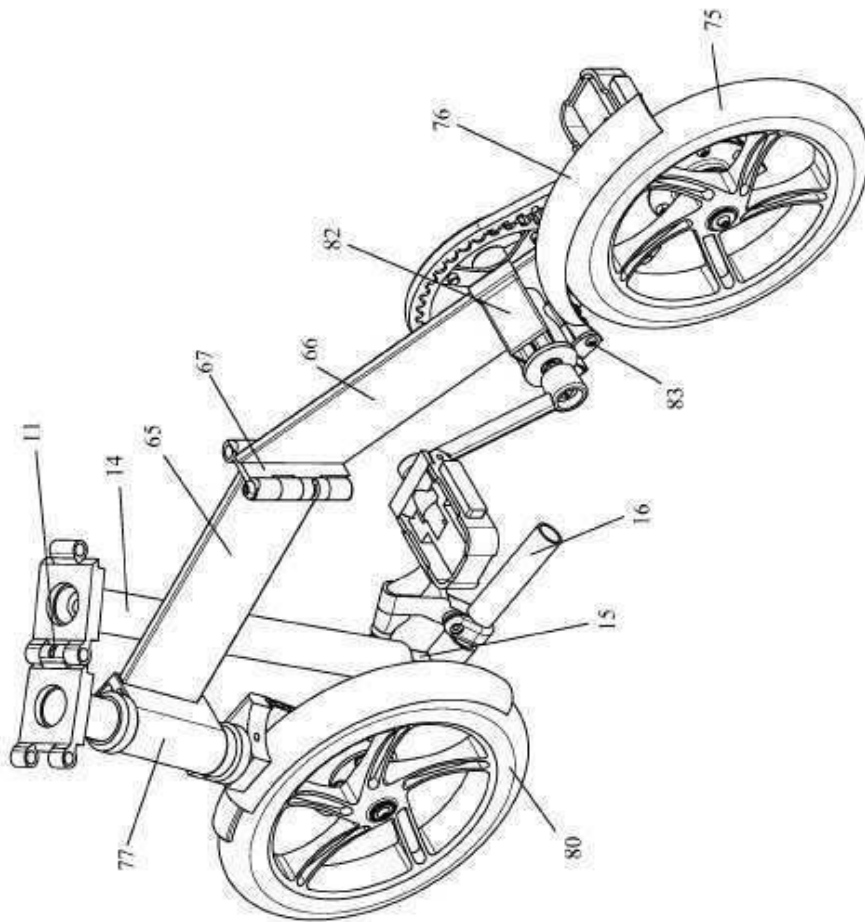
도면17



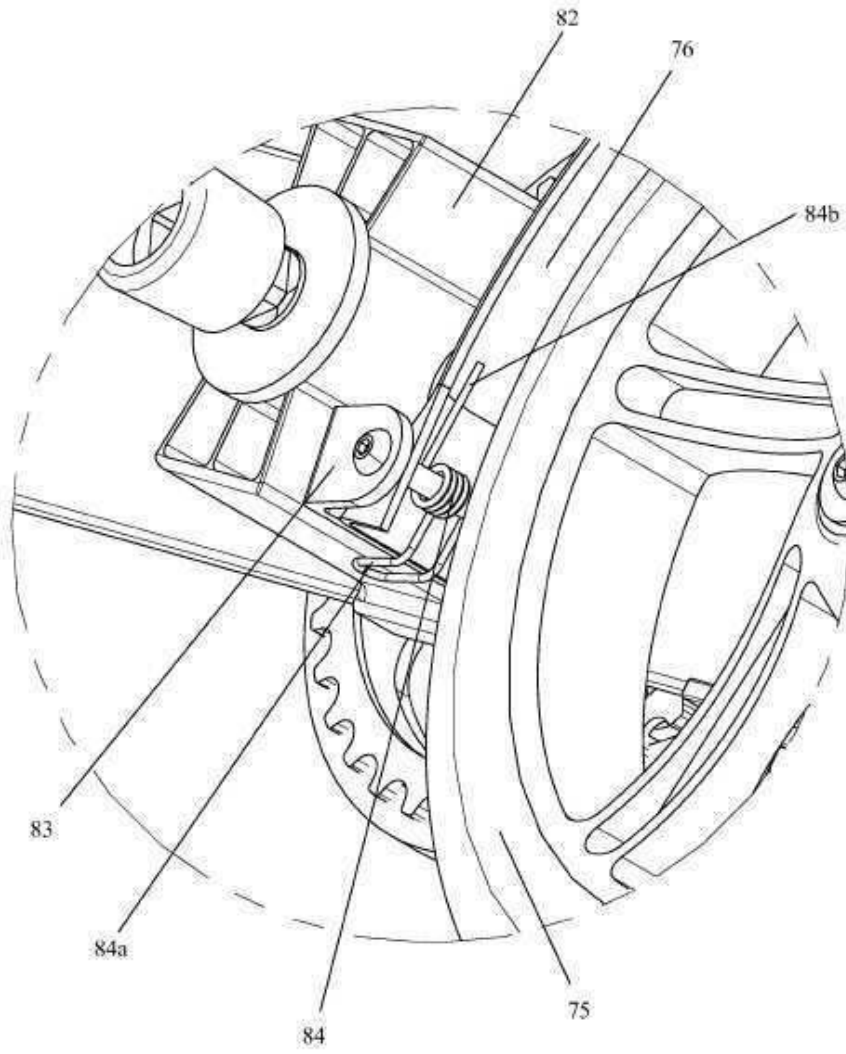
도면18



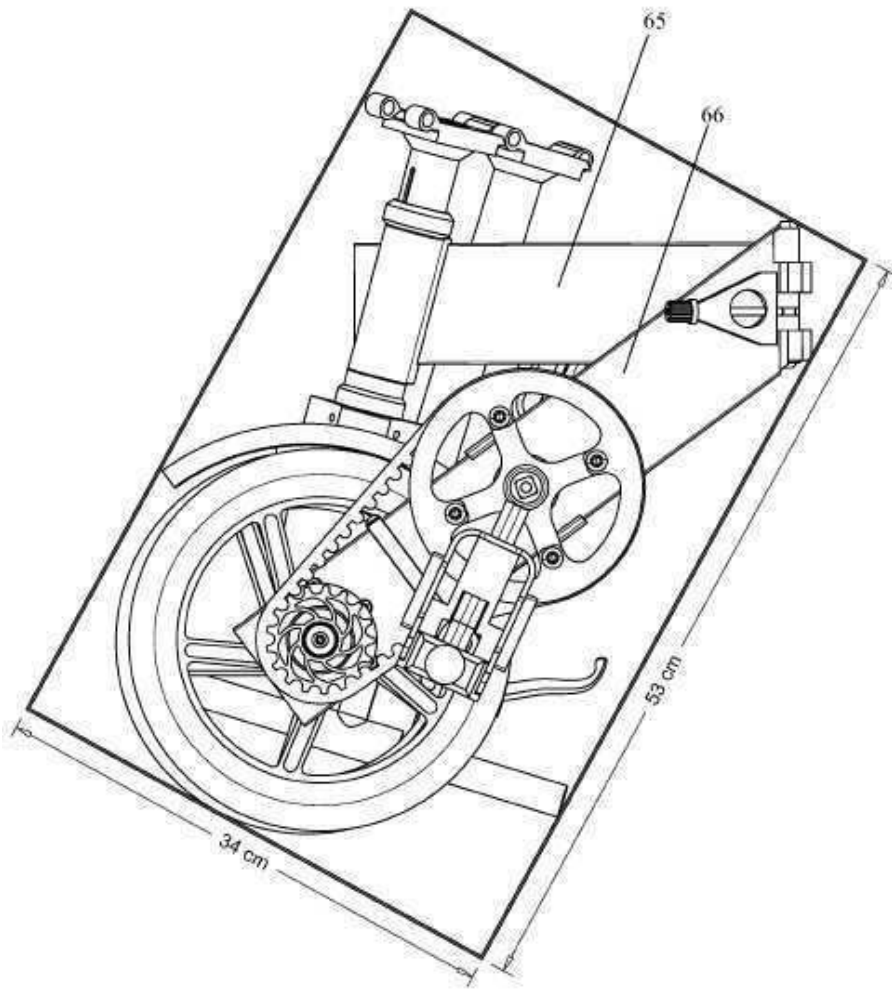
도면19



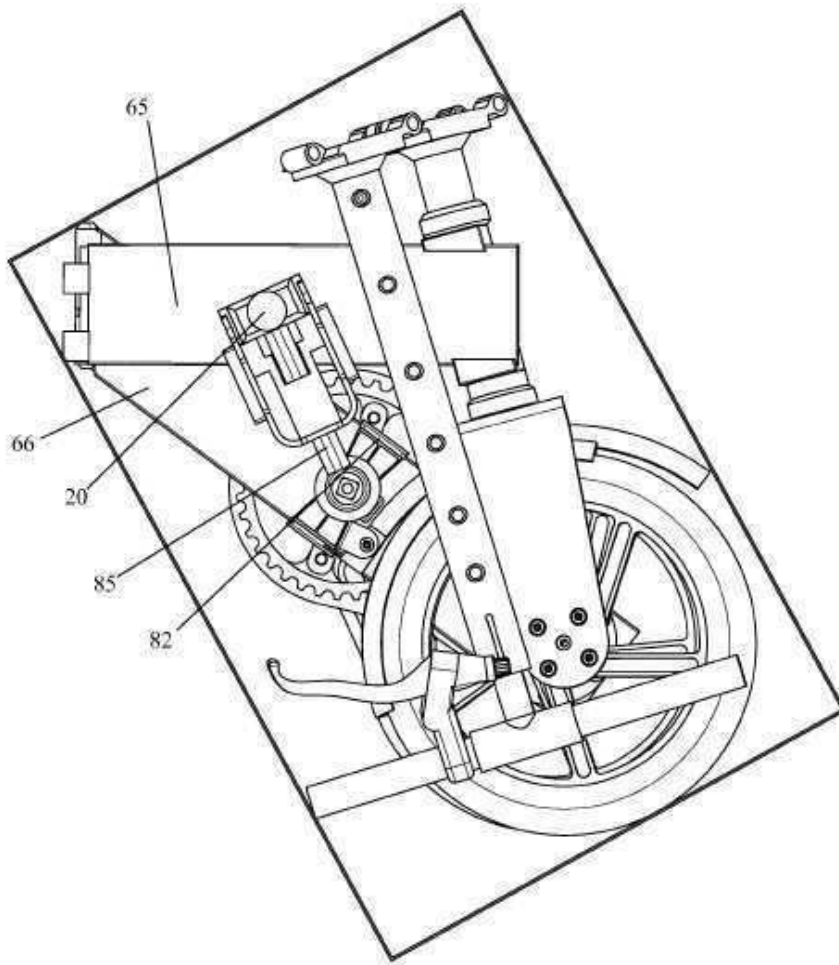
도면20



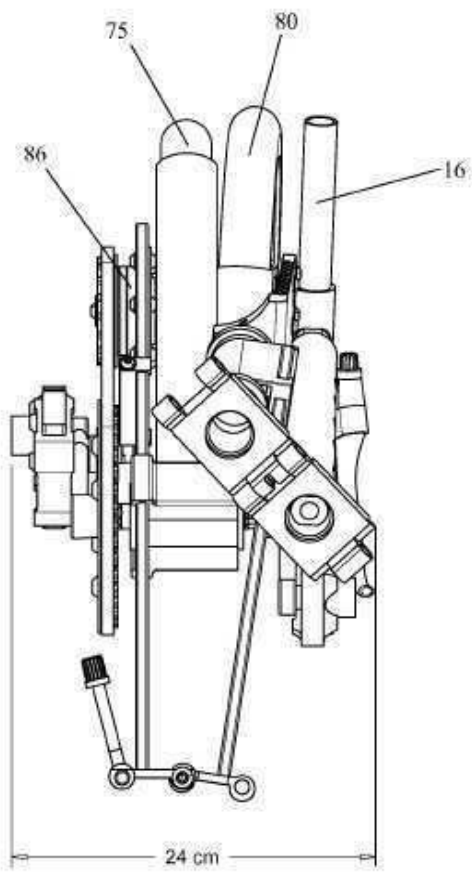
도면21



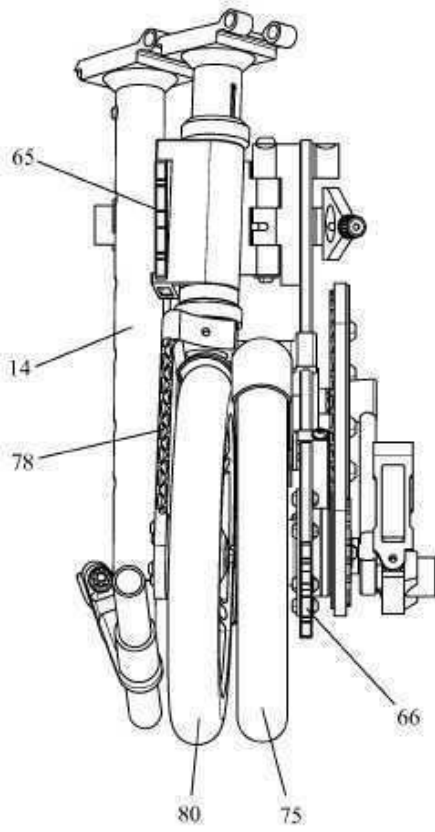
도면22



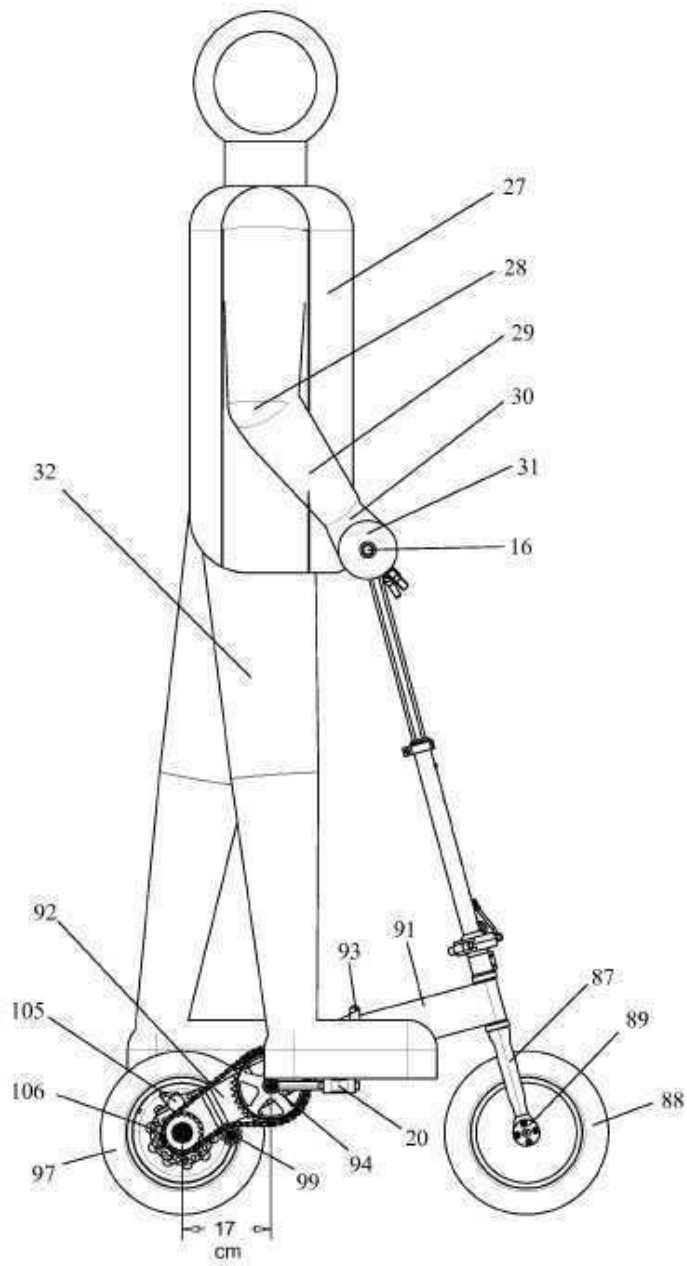
도면23



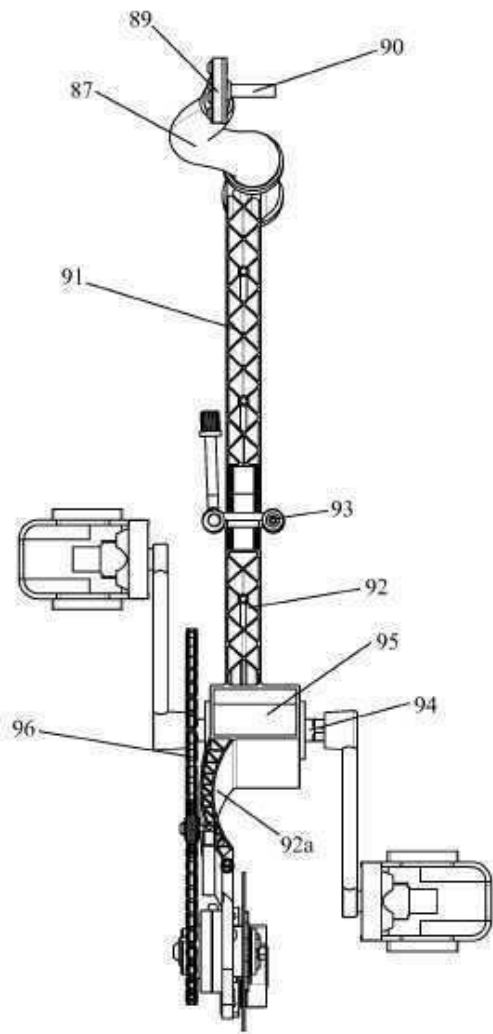
도면24



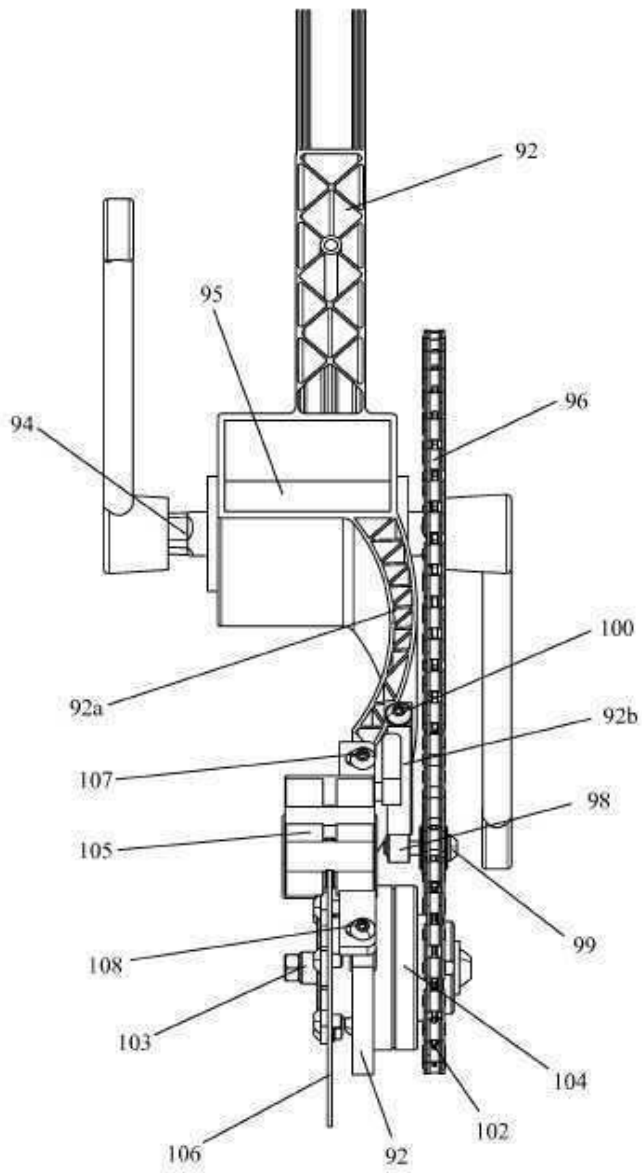
도면25



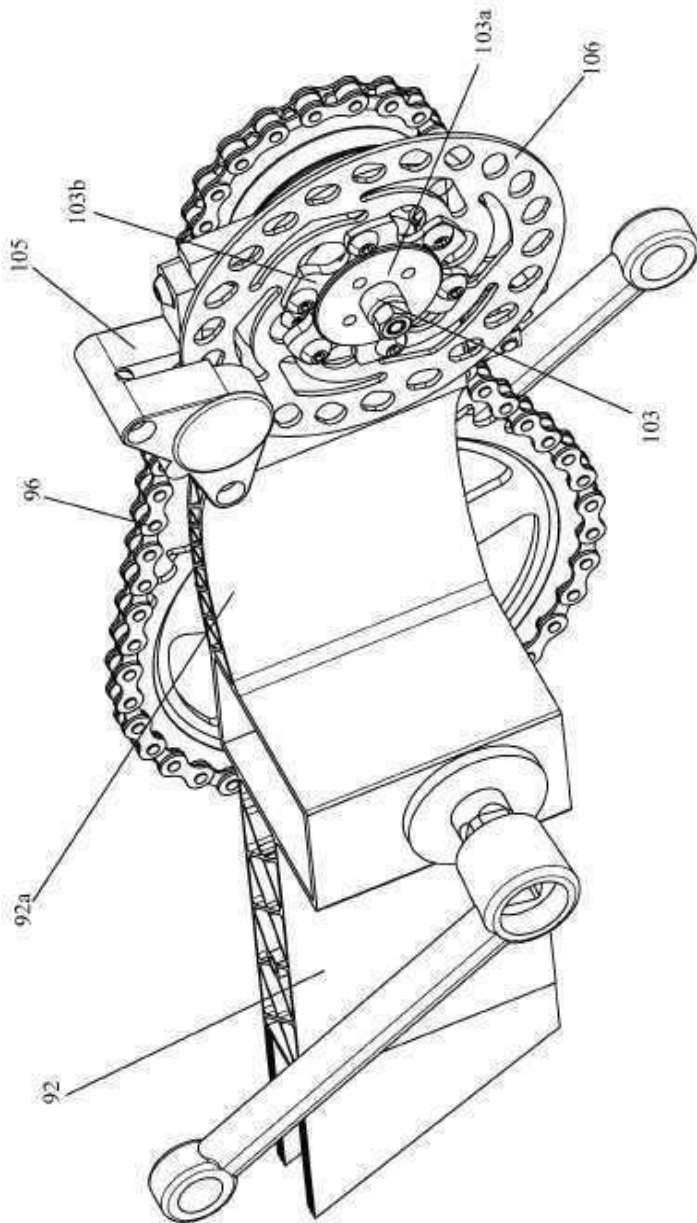
도면26



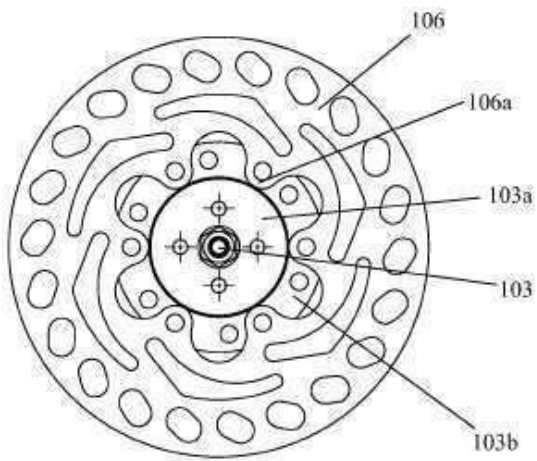
도면27



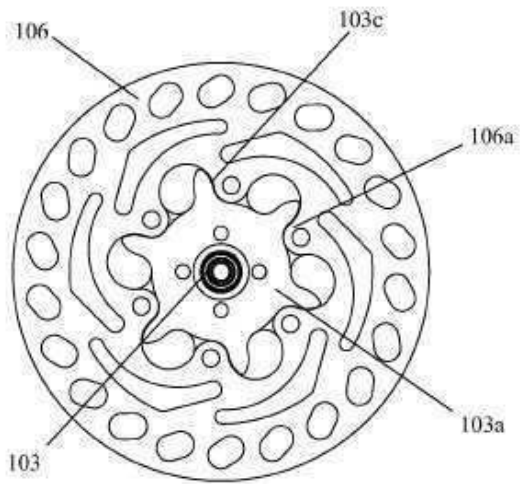
도면28



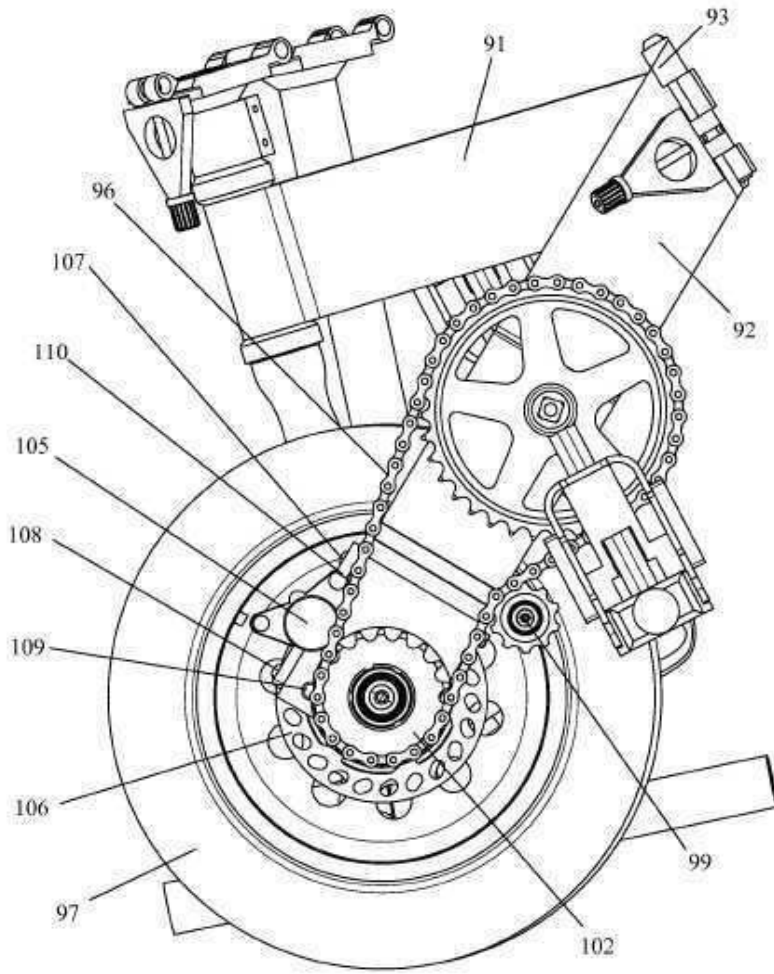
도면29



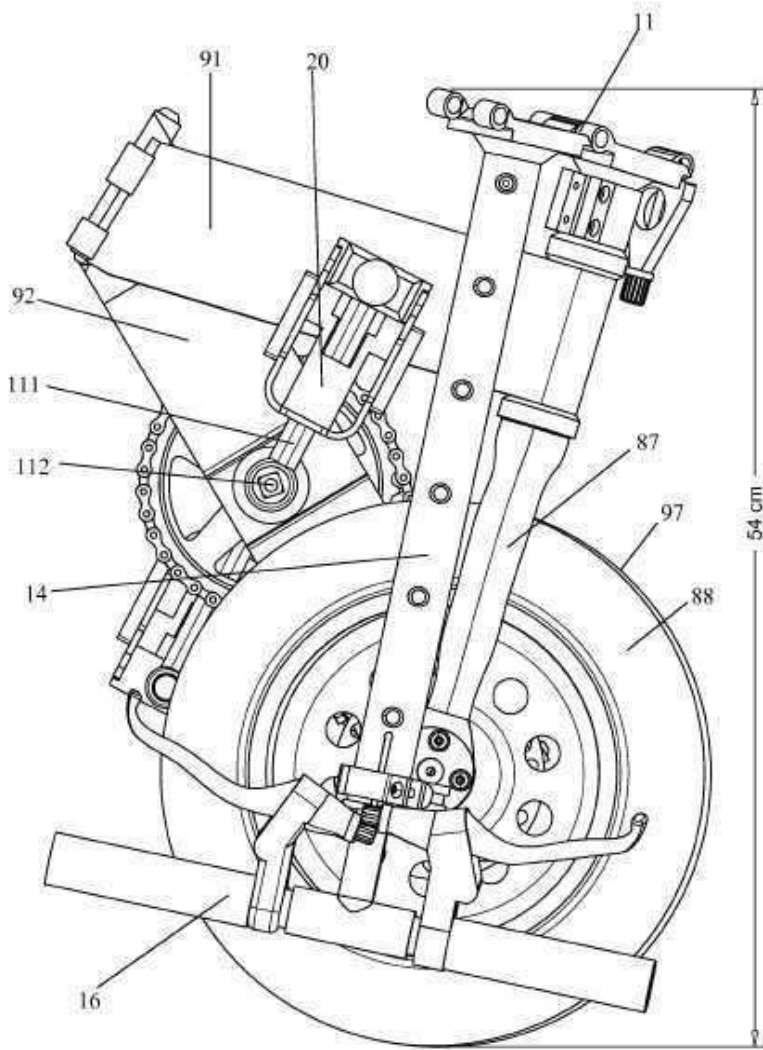
도면30



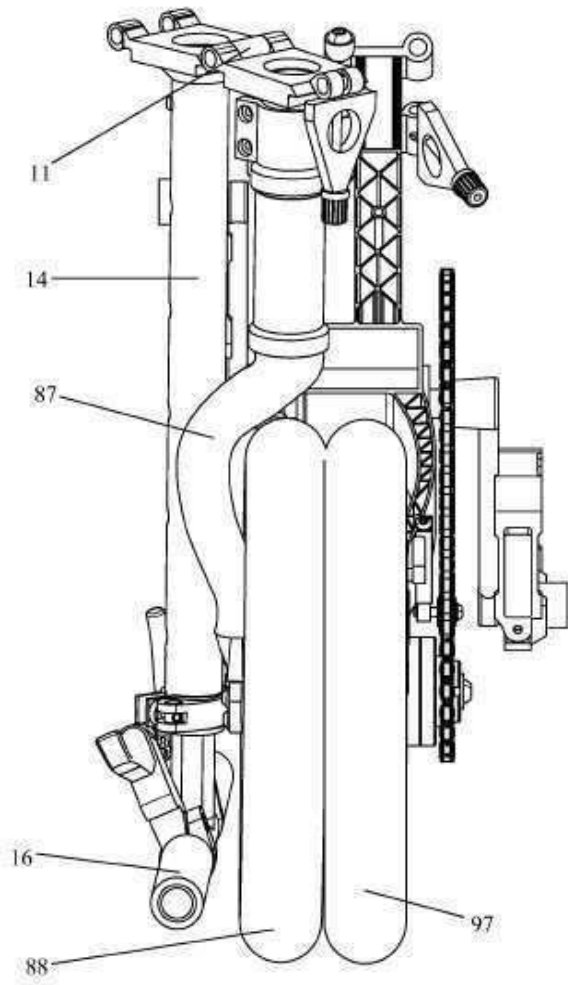
도면31



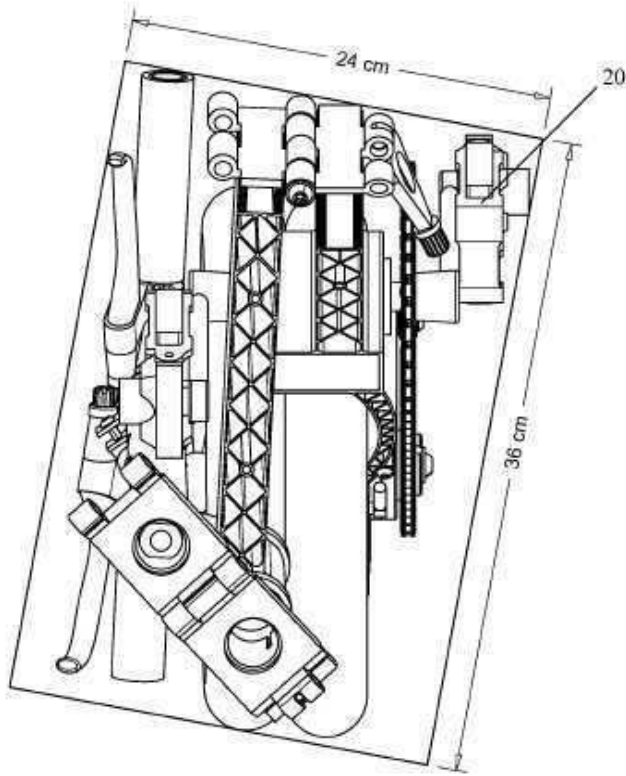
도면32



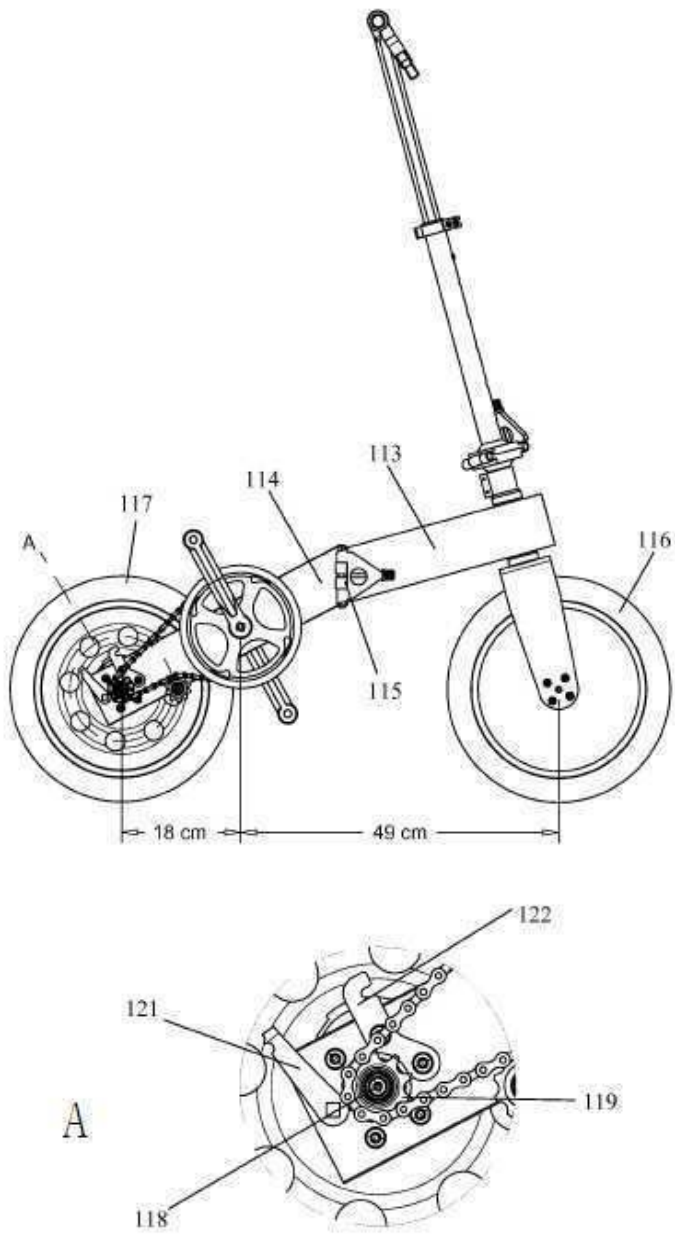
도면33



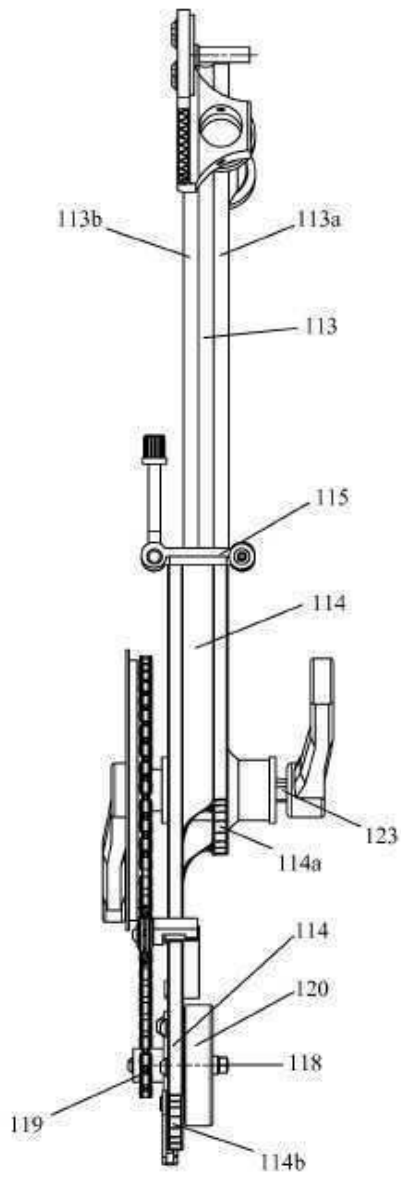
도면34



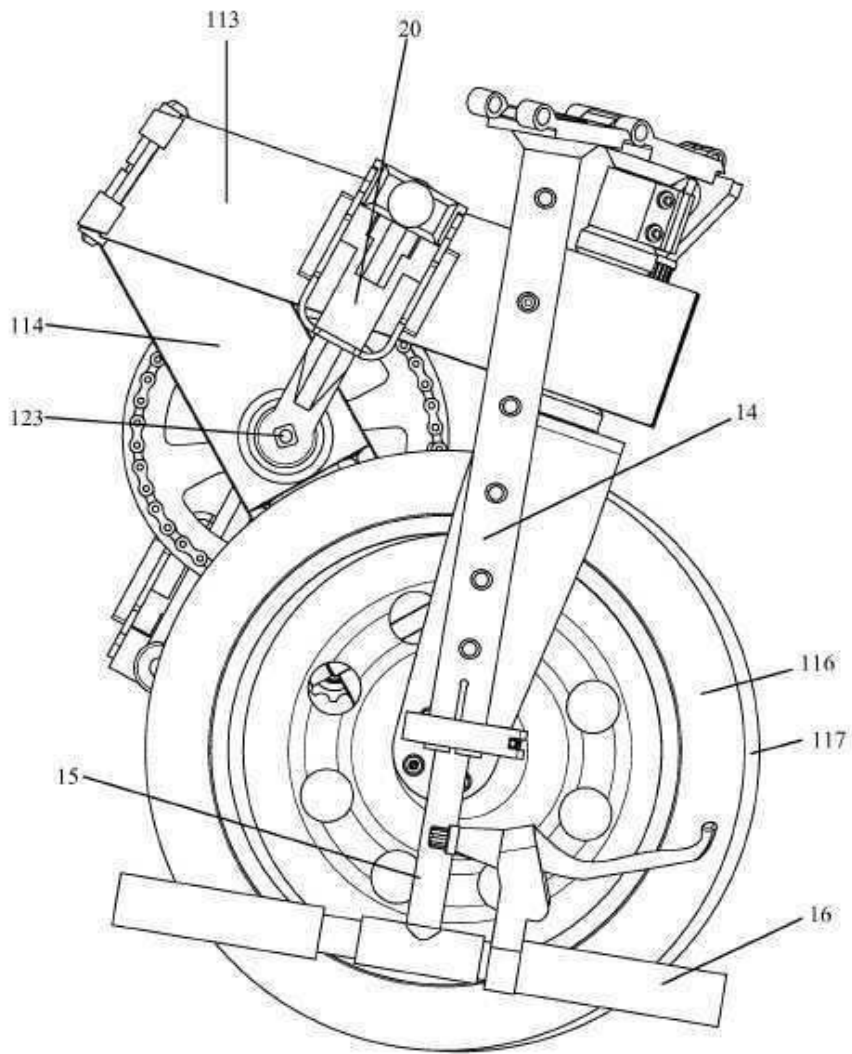
도면35



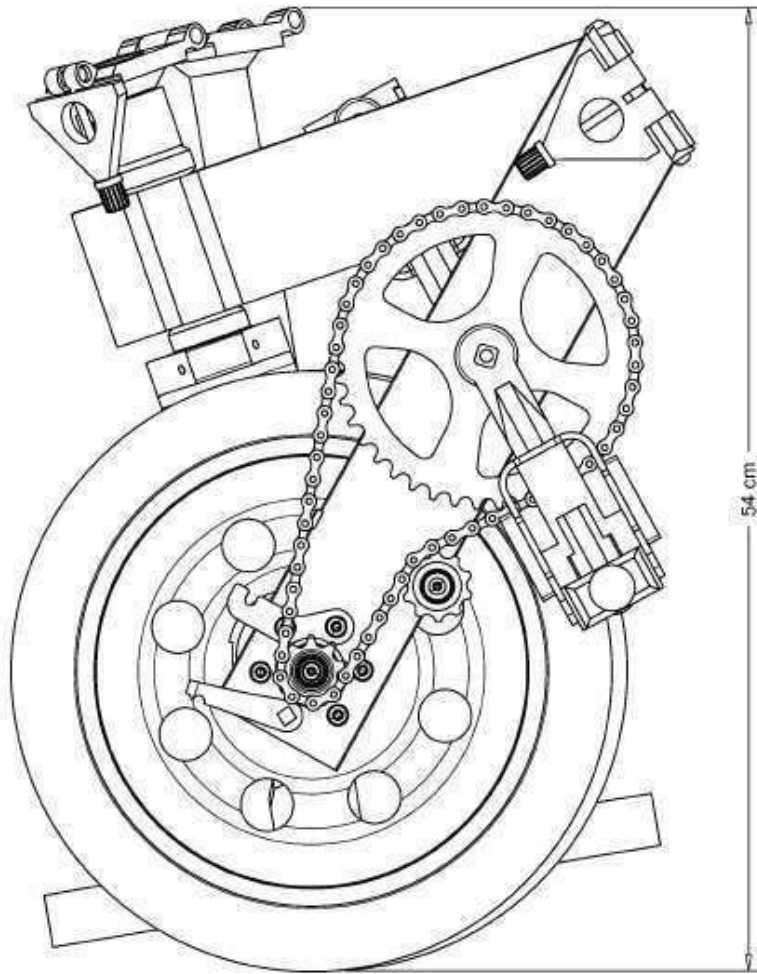
도면36



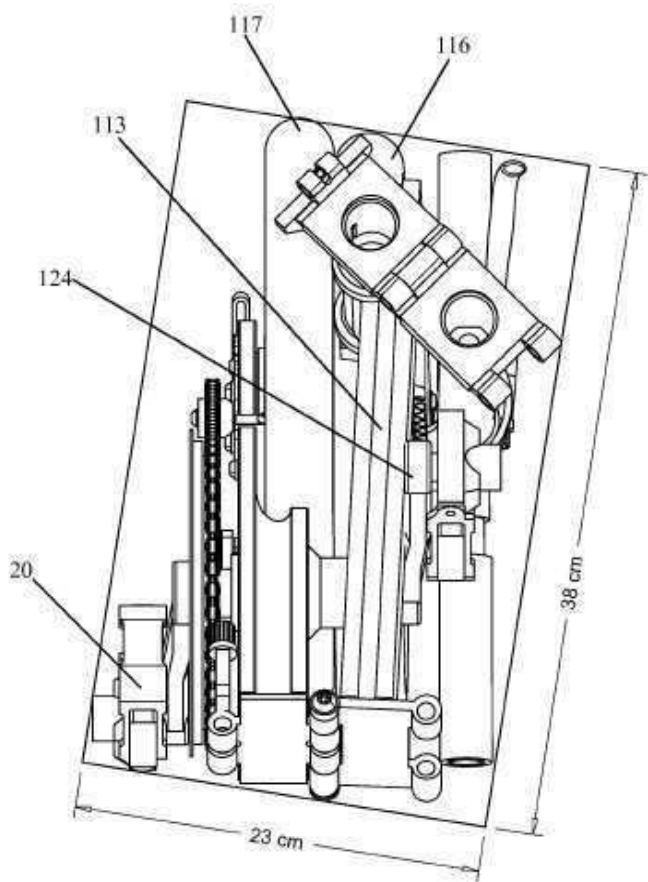
도면37



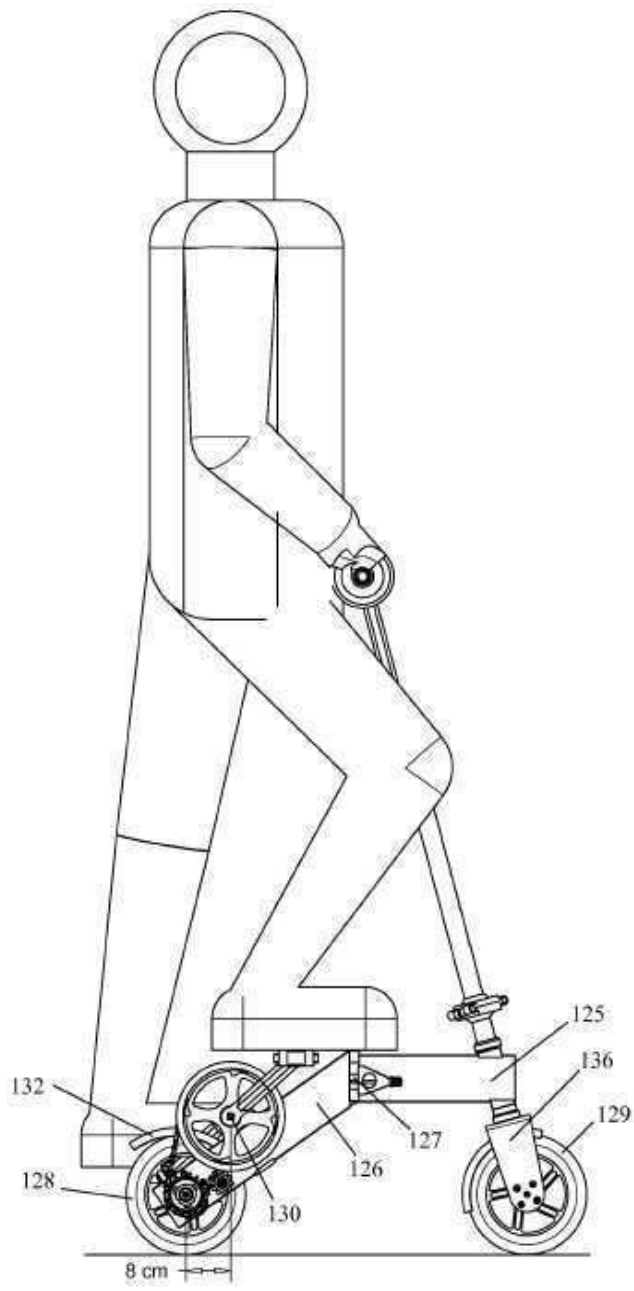
도면38



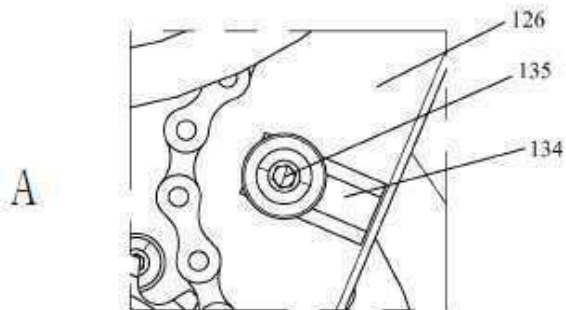
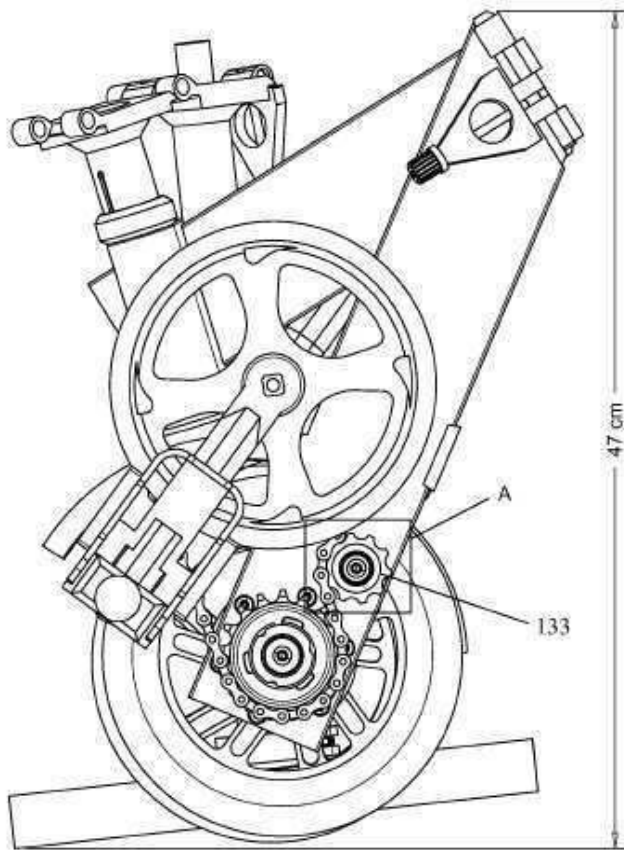
도면39



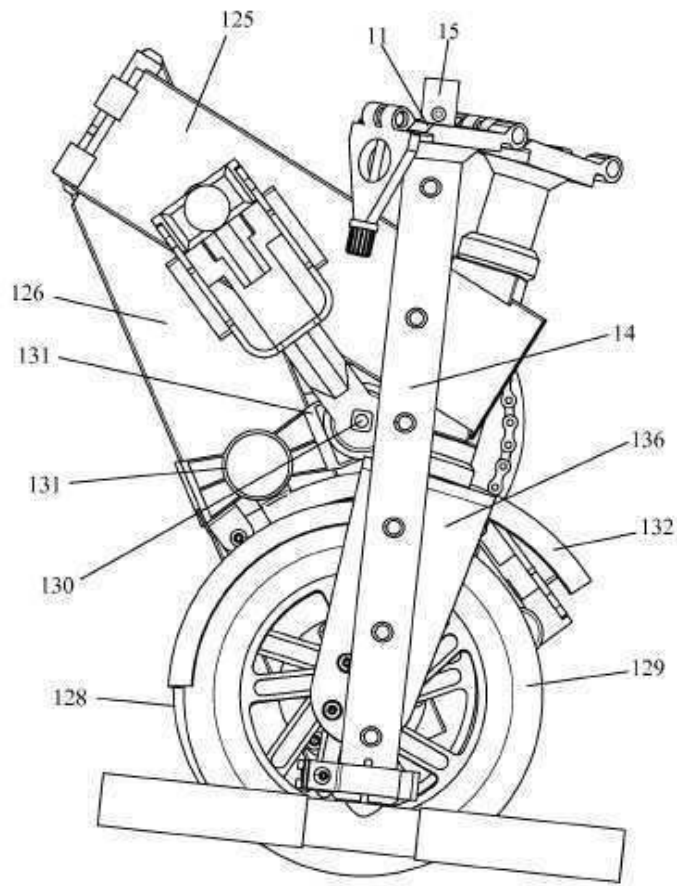
도면40



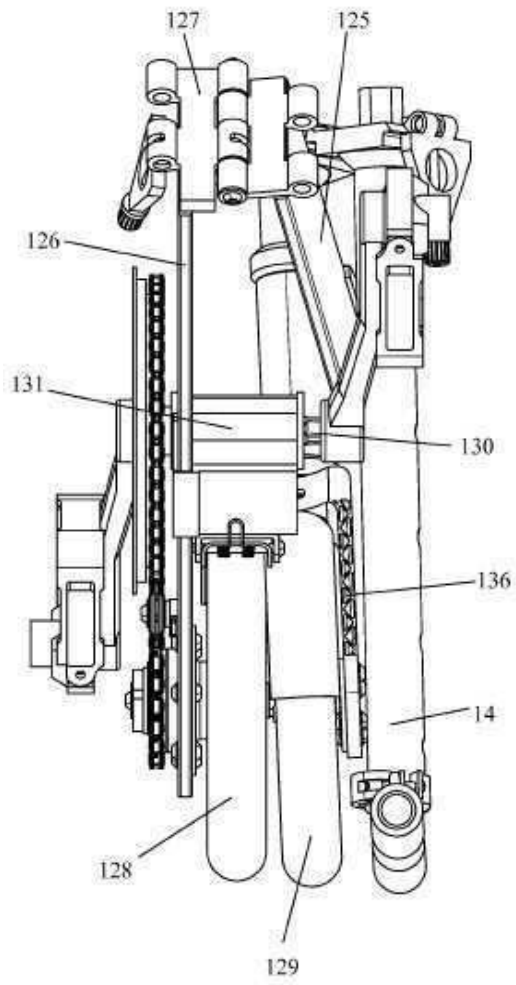
도면41



도면42



도면43



도면44

