

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-532007

(P2014-532007A)

(43) 公表日 平成26年12月4日(2014.12.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 6 2 K 15/00 (2006.01)</b>	B 6 2 K 15/00	3 D 2 1 2
<b>B 6 2 M 9/134 (2010.01)</b>	B 6 2 M 9/134	
<b>B 6 2 K 19/06 (2006.01)</b>	B 6 2 K 19/06	
<b>B 6 2 K 19/38 (2006.01)</b>	B 6 2 K 19/38	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 62 頁)

(21) 出願番号 特願2014-534941 (P2014-534941)  
 (86) (22) 出願日 平成24年10月16日 (2012.10.16)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年5月19日 (2014.5.19)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2012/100321  
 (87) 国際公開番号 W02013/056702  
 (87) 国際公開日 平成25年4月25日 (2013.4.25)  
 (31) 優先権主張番号 102011122836.9  
 (32) 優先日 平成23年11月28日 (2011.11.28)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (31) 優先権主張番号 102011055748.2  
 (32) 優先日 平成23年11月28日 (2011.11.28)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (31) 優先権主張番号 102011054538.7  
 (32) 優先日 平成23年10月17日 (2011.10.17)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 513288377  
 ベッティーン・カルステン  
 ドイツ連邦共和国、30173 ハノーフ  
 アー、コブレンツァー・ストラッセ、5  
 (74) 代理人 100130111  
 弁理士 新保 斉  
 (72) 発明者 ベッティーン、カルステン  
 ドイツ連邦共和国 30173 ハノーフ  
 アー、コブレンザー シュトラッセ 5  
 Fターム(参考) 3D212 BA02 BA06 BA08 BC04 BM11

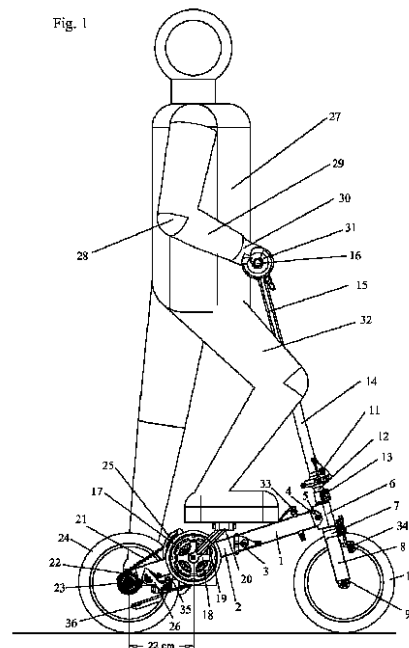
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンパクトな折り畳み自転車

(57) 【要約】

小さい車輪および後輪を駆動するための自転車駆動装置を備えたコンパクトな折り畳み自転車であって、自転車駆動装置が、クランクによって駆動される牽引機構または平歯車変速機を備え、ボトムブラケットアクスルから後輪アクスルまでの距離が、後輪の外径の半分よりも長い。地面に対して直角に配列された折り畳みヒンジ部によって互いに回転可能に連結している前方フレーム部および後方フレーム部を有し、前方フレーム部、後方フレーム部、および前輪フォークは、折り畳んだ状態では、横から見て、以下の際立った特徴を合わせたものを有する三角形の辺を形成する。立ち乗るものであり、自転車駆動装置の駆動輪および出力ホイールは、自転車フレームの同じ側に構成され、ステアリングチューブは、下ステアリングチューブおよび上ステアリングチューブを有し、両ステアリングチューブは、自転車を折り畳んだ状態では、前輪の横に並んで折り畳まれる。このように特徴が合わさって、折り畳み自転車向けの特にコンパクトな折り畳みサイズを達成する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コンパクトな折り畳み自転車であって、

前方フレーム部（１、６５、９１、１１３、１２５）と、後方フレーム部（２、６６、９２、１１４、１２６）と、前記前方フレーム部（１、６５、９１、１１３、１２５）と、前記後方フレーム部（２、６６、９２、１１４、１２６）とに連結して互いに回転可能になっている折り畳みヒンジ部（３、６７、９３、１１５）とを備えた自転車フレームと

、ヘッドチューブ（６、７７）と、

ハンドルバー（１６）と、

前記ハンドルバー（１６）に連結されるとともに、折り畳みヒンジ部（１１）を介して、前記ヘッドチューブ（６、７７）に回転可能に取り付けられたフォークステムに連結されるステアリングチューブ（１４、１５）と、

前輪（１０、８０、８８、１１６、１２９）と、

後輪（２４、７５、９７、１１７、１２８）と、

前記後輪（２４、７５、９７、１１７、１２８）を駆動するための自転車駆動装置であって、ボトムブラケット（１７、６８、９４、１１２、１２３、１３０）と、ペダル（２０）を備えたクランク（１９、８５、１１１、１２４）であって、前記ペダルが前記クランク（１９、８５、１１１、１２４）のみに連結されペダルアクスル回りを $360^\circ$ 回転できるクランクと、前記クランク（１９、８５、１１１、１２４）によって駆動される駆動輪（６９）と、前記後輪アクスルと同軸の出力ホイール（７１）とを備え、前記出力ホイール（７１）が、連続的な牽引素子か中間ギアのいずれかを介して前記駆動輪（６９）によって駆動され、前記ボトムブラケットアクスルから前記後輪アクスルまでの距離が、前記後輪（２４、７５、９７、１１７、１２８）の外形の半分よりも長い、自転車駆動装置と、

前記フォークステムに連結される前輪フォーク（７８、８７、１３６）と、を備え、

前記自転車を折り畳んだ状態では、横から見て、前記前輪（１０、８０、８８、１１６、１２９）および前記後輪（２４、７５、９７、１１７、１２８）は、大部分が一致して重なり合うように構成され、前記後方フレーム部（２、６６、９２、１１４、１２６）、前記前方フレーム部（１、６５、９１、１１３、１２５）および前記前輪フォーク（７８、８７、１３６）は、一つの三角形の辺を形成し、

前記自転車は立ち乗りするものであることと、前記自転車駆動装置の前記出力ホイール（７１）は、前記自転車駆動装置の前記駆動輪（６９）と同じ前記自転車フレームの側に構成されることと、前記ステアリングチューブは、下ステアリングチューブ（１４）および上ステアリングチューブ（１５）を有し、その両ステアリングチューブは、前記自転車を折り畳んだ状態では前記前輪（１０、８０、８８、１１６、１２９）の横に並んで折り畳まれる

ことを特徴とする自転車。

## 【請求項 2】

前記自転車は、チェーンステー長が最大 $250\text{mm}$ である

請求項 1 に記載の自転車。

## 【請求項 3】

前記後輪（２４、７５、９７、１１７、１２８）および前記前輪（１０、８０、８８、１１６、１２９）の平均外径は最大 $380\text{mm}$ になり、前記自転車駆動装置の前記駆動輪（６９）は、前記ボトムブラケット（１７、６８、９４、１１２、１２３、１３０）の同じ側にクランク（１９、８５、１１１、１２４）と一緒に構成され、以下の計算による値は最大 $1.00$ になる：

値 = (クランク長を前記自転車の前記ホイールベースで除算したもの) + (前記チェーンステー長の水平な部品を前記自転車の前記ホイールベースで除算したもの) + (クラン

10

20

30

40

50

ク長に 5.4 を乗算して前記後輪の前記外径で除算し、これに前記自転車駆動装置の変速比を乗算したものであって、前記変速比は前記クランクの回転数であり、これを前記後輪の回転数で除算したもので、自転車駆動装置が多速である場合は最も重いギアの変速比を代入する)

請求項 1 または 2 に記載の自転車。

【請求項 4】

前記後輪 (24、75、97、128) は外径が 425 mm 未満であり、上流の自転車駆動装置の前記出力ホイール (71) から下流には遊星歯車装置 (46) が連結され、その遊星歯車装置は、前記自転車フレームに回転しない形で係合している円形歯車と、遊星歯車を有する前記出力ホイール (71) によって駆動される遊星キャリアと、前記後輪 (24、75、97、128) を駆動する少なくとも 1 つの従動太陽歯車とを備える

10

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 5】

前記後輪 (117) は外径が 425 mm 未満であり、前記自転車駆動装置はチェーンドライブを有し、そのチェーンドライブは、前記クランクによって駆動される駆動スプロケットと、出力スプロケット (119) を備え、その出力スプロケットは、前記自転車フレームの同じ側に前記駆動スプロケットとともに構成された 13 本未満の歯と、前記自転車フレーム上に支持されている後輪シャフト (118) であって、前記後輪 (117) が構成されている後輪シャフトと、力の流れから見て、前記出力スプロケット (119) と前記後輪シャフト (118) との間に構成されたフリーホイールクラッチとを有する

20

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 6】

前記ハンドルバーの中心と前記ボトムブラケットアクスルとの間の距離の水平部分は、最大 280 mm になる

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 7】

前記ハンドルバー (16) の高さは調整可能である

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 8】

前記自転車は、ヘッド角の設定装置 (33) を有し、その設定装置を用いて、前記ヘッド角を少なくとも 65° から 75° の範囲内に設定できる

30

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 9】

前記自転車駆動装置の前記出力ホイール (71) は、軸方向に見て、前記後輪 (24、75、97、117、128) と対向する前記自転車フレーム側に構成される

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 10】

前記遊星歯車装置 (46、86、104) は、横から見て、前記自転車駆動装置の前記出力ホイール (71) と同じ前記自転車フレーム側に構成される

請求項 4 ないし 9 のいずれかに記載の自転車。

40

【請求項 11】

前記ボトムブラケット (17、68、94、112、123、130) と前記後輪 (24、75、97、117、128) のサスペンションとの間にある前記自転車フレームは、シングルビーム型である

請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 12】

前記ボトムブラケット (68、130) と前記後輪 (75、128) の前記サスペンションとの間にある前記自転車フレームは、押出成形された中空型材からなるフレーム部 (66、126) を有し、前記突出方向は、前記フレーム部 (66、126) の指示方向に平行に延び、および前記フレーム部 (66、126) は、前記自転車の中央基準面の外部

50

に延びる

請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 1 3】

前記ボトムブラケット(94)と前記後輪(97)の前記サスペンションとの間にある前記自転車フレームは、押出成形材からなるフレーム部(29)を有し、前記フレーム部(92)は、その上側および下側に前記押出成形されたチャンバの開口を有する

請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 1 4】

前記自転車フレームは、押出成形された中空型材からなり、前記自転車フレームの上側から前記自転車フレームの下側まで、前記中空型材の内部に延びる少なくとも2つの壁を備え、前記壁は、前記押出成形された中空型材を2つの外セグメント(2a、2c)と1つの内セグメント(2b)とに分割し、前記押出成形された中空型材の少なくともすべての前記壁は、前記中空型材の内部に延びる前記2つの壁を互いに接続して、前記後輪(24)の領域で取り除かれる

請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 1 5】

前記後輪(24)を減速するために、サイドプル式キャリパーブレーキ(35)が、前記自転車フレームの下側に構成され、軸方向に見て、前記クランク(19)どうしの間に位置し、横から見て、前記自転車駆動装置の前記駆動輪(69)によって部分的に隠れる

請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 1 6】

前記後輪(117)を減速するために、ドラムブレーキ(120)のブレーキパッドが、前記自転車フレームと前記後輪シャフト(118)上の前記後輪(117)のシートとの間に配置され、前記ドラムブレーキ(120)のボデーケーブルによって作動するブレーキアーム(121)が、軸方向に見て、前記ドラムブレーキ(120)の前記ブレーキパッドに対向する前記自転車フレーム側に、前記自転車フレームに対して回転可能に連結される

請求項 5 ないし 1 4 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 1 7】

前記後輪(75、128)を減速するために、前記自転車フレームに対して回転可能なホイールカバー(76、132)が前記自転車フレームに連結される

請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 1 8】

前記フレーム部(65、66;125、126)に対する前記折り畳みヒンジ部(67、127)は、前記ボトムブラケットアクスルおよび前記ヘッドチューブ(6)の中心によって形成される直線よりも上に位置する

請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 1 9】

前記前方フレーム部(65、125)は、地面と平行である

請求項 1 8 に記載の自転車。

【請求項 2 0】

前記後輪(75、97、117、128)および前記前輪(80、88、116、129)は、1本のアームで懸架され、前記後輪(75、97、117、128)および前記前輪(80、88、116、129)は、折り畳んだ際に、軸方向に見て、中間フレーム部なしに互いに直接隣り合う

請求項 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 1】

前記前方フレーム部(65、91、113、125)は、折り畳んだ際に、軸方向に見て、前記後方フレーム部(66、92、114、126)と前記クランク(85、111、124)との間に位置し、そのクランクは、前記自転車駆動装置の前記駆動輪(69)

10

20

30

40

50

に対向する前記自転車フレーム側に構成される

請求項 1 ないし 2 0 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 2】

横から見て、前記ボトムブラケットアクスルは、前記自転車フレームの上側の線よりも上に位置することと、前記自転車を折り畳んだ状態での前記ボトムブラケット ( 1 3 0 ) は、前記前方フレーム部 ( 1 2 5 )、前記後方フレーム部 ( 1 2 6 ) および前記前輪フォーク ( 1 3 6 ) で形成される三角形内に位置する

請求項 1 ないし 2 1 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 3】

前記折り畳んだ自転車の前記折り畳みサイズの高さ、幅および深さの合計は、最大 1 2 5 c m になる

10

請求項 1 ないし 2 2 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 4】

前記折り畳んだ自転車の前記折り畳みサイズの最長辺は、最大 5 5 c m になる

請求項 1 ないし 2 3 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 5】

前記折り畳み自転車の前記折り畳みサイズの長い方の 2 辺の合計は、最大 1 0 0 c m になる

請求項 1 ないし 2 4 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 6】

前記折り畳んだ自転車の前記折り畳みサイズの高さ、幅および深さの合計は、最大 1 1 5 c m になる

20

請求項 1 6 ないし 2 5 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 7】

前記折り畳んだ自転車の前記折り畳みサイズの高さ、幅および深さの合計は、最大 1 0 5 c m になる

請求項 2 2 ないし 2 6 のいずれかに記載の自転車。

【請求項 2 8】

前記前輪フォーク ( 7 8、8 7、1 3 6 ) は、押出成形材から一体型製造部品として製造される

30

請求項 1 ないし 2 7 のいずれかに記載の自転車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、請求項 1 の序文に係るコンパクトな折り畳み自転車に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

鉄道、自動車もしくは航空機などの ( エンジン駆動の ) 輸送機関と組み合わせて、または船舶と組み合わせて、折り畳み自転車またはスクーターが人力駆動車両または電気駆動車両として使用されている。

40

【0 0 0 3】

このような車両は、通勤時間を最短に抑えようとするものである。さらに、折り畳み自転車は、2 6 / 2 8 インチの自転車には十分なスペースがない場合の移動に使用される。

【0 0 0 4】

これらの目的を満たすため、目標は、折り畳みサイズができる限り小さく、できる限り軽く、大人にふさわしい快適な乗り心地の車両である。

【0 0 0 5】

この点に関して、市販されている公知の折り畳み自転車には以下の欠点がある。

a . 比較的重く ( > 1 0 k g )、材料が軽いほど高価なために軽量版は高価である ( 例えばアルミニウムの代わりに炭素を用いるなど ) 。

50

b. フレームの製作には、それぞれの自転車フレームのみを対象とする多くの特殊な部品を使用する必要があるため、非常に高価になる。

c. 目標とする折り畳みサイズを達成するためには、ブレーキおよびシフト素子などの部品をそれぞれの折り畳み自転車に対して個別に製造しなければならない。

d. 軸方向に見て、チェーン伝動装置の出力スプロケットは、自転車フレームと後輪との間に構成されている。この構成では、後輪からアクスルまでの幅を最短にする必要があるか、あるいは必要なチェーンステータ長があるために、自転車を折り畳んだ状態での折り畳みサイズを長くする必要があり得る。

e. 変速機（遊星歯車装置およびディレイラ）は、大きい車輪用に設計された変速比で使用される。その結果、駆動スプロケットは、車輪が大きい自転車よりも多くの歯を備えていなければならないため、サイクリストは、車輪が大きい自転車と同じペダリング回数で同じ距離を進む。最速ギアで7.5mという最適な展開を達成するために、これらの変速機は、20インチ以下だが少なくとも16インチの車輪のみを対象とする大きい駆動スプロケットにもふさわしい。

10

#### 【0006】

普通のスクーターには以下の欠点がみられる。

a. エネルギー消費が自転車の場合よりも遙かに大きい。

b. スクーターで実現可能な速度は、自転車よりも遙かに遅い。

#### 【0007】

16インチまたは20インチよりも小さい車輪が使用されている場合、先行技術を評価するためにはサイクリング特性に関わるその他の局面を考慮する必要がある。

20

- 小さい前輪は、ステアリングの動きに対してより迅速に反応し、低速であってもわずかに起伏のある道路面を上下に振動しながら走る傾向にある。

- 小さい車輪で障害物（物体、穴、道路の隆起部）の上を走行するとき、ステアリングの動きが著しく損なわれることがある。

- 車輪が小さい自転車は、車輪が大きい自転車よりも後輪アクスルとボトムブラケットとの間の距離が短いことがある。走行方向に向かって、サイクリストの重心が後ろに位置しているほど、サイクリストが加速したときに前輪が浮くリスクが高くなる。

- 車輪が小さい場合に著しく低減するジャイロ効果により、サイクリストの慣性は、さらに大きい影響力でサイクリングの安定性に作用する。例えばサイクリストが小さい前輪で一方の方向からもう一方の方向へ急転換して運転する場合、サイクリストの質量は、ステアリングの動きに追従する慣性モーメントを生み出す。これが、車輪が小さい自転車の制御に影響を及ぼす。サイクリストの慣性モーメントは、ステアリングが動き始める際にサイクリストがカーブする動きを遅らせ、ステアリングが動き終わる際にサイクリストがカーブする動きを加速させる。変更頻度は一定のままであるため（例えばスラロームレースの最中）、この作用は自転車がスピンを始めるほどに確立される。進行方向に見て、サイクリストの重心が前寄りに位置しているほど、カーブをこいでいる間のサイクリストの慣性モーメントから受ける転倒モーメントの不安定さは大きくなる。

30

- ジャイロ効果が著しく低減するため、立ったままのサイクリングは、原則として大きい車輪よりも小さい車輪の方が不安定である。

40

- 小さい車輪には、車輪が大きい自転車と同じ利便性を自転車に対して達成するために、さらに多くの回転が必要である。

#### 【0008】

サイクリング特性には、ブレーキの挙動も重要である。減速中にハンドルバーにかかる自身の慣性モーメントを支持するため、座った姿勢になると、通常サイクリストの腕がハンドルバーと肩との間で必ず一直線を描く。特にコンパクト設計の自転車では腕が満足のいく一直線を描けないため、サイクリストは、高速から急激に減速した場合に、加速による自らの質量をハンドルバーで支えることができなくなり、ハンドルバーの上から前方に倒れるか、あるいは少なくとも自転車に対して前方へ向かう動きが生じ、この動きがサイクリングの安定性に影響を及ぼす。

50

## 【0009】

したがって、車輪が小さい自転車の先行技術を評価するには以下の点が重要である。

- サイクリング特性およびサイクリングの安定性
- 達成した折り畳みサイズ
- 車輪が小さい自転車に達成される展開
- ブレーキの挙動

## 【0010】

以下の車輪が小さい自転車の欠点は、急速にステアリングを動かした場合に、サイクリングの安定性が構造上の理由により前述の転倒モーメントによって損なわれ、これによってサイクリストが前方へ傾くという点である。例として以下に列挙した明細書には、構造上の理由により、水平に見てサイクリストの重心と後輪アクスルとの間に25cm超の長い距離がある車輪の小さい自転車が記載されていて、この設計に関連する原因を括弧内に記載している。

独国特許第20110016U1号(特許文献1)、独国特許第20120092U1号(特許文献2)、米国特許第6,439,590B1号(特許文献3)(立ち乗り段階を有する駆動系)、米国特許第7,784,808B2号(特許文献4)、米国特許第6,799,771B2号(特許文献5)(2つのチェーン伝動装置を有する駆動系)、フランス・ビュールシュリヴェット所在のドリームスライド社による自転車、ドリームスライド(1速チェーンドライブのため、ボトムブラケットリンク機構および16インチの後輪を使用)、フランス・ビュールシュリヴェット所在のドリームスライド社による自転車、マイクロスライダー(2つのチェーン伝動装置)、米国特許第5,186,482A号(特許文献6)(2つのチェーン伝動装置)、2006年までのRiese und Muller社による自転車、Birdy Frog(回転可能なフォークがボトムブラケットの部分でシートチューブに対して減衰し、後輪のフォーク状サスペンションとなる)、米国特許第3,979,136A号(特許文献7)(ボトムブラケットにある平歯車が後輪の方向に構成されている)、欧州特許1995165A2号(特許文献8)(フットプレートを用いた駆動系。サイクリストの重心はサイクリング方向に見てボトムブラケットアクスルの前方にある)、米国特許第2007/0,069,499A1号(特許文献9)(チェーンはフレームの下を通らなければならない、折り畳んだ状態では後輪はシートチューブの下に構成されたままで折り畳みサイズを満たすものでなければならない)、米国特許第4,598,923A号(特許文献10)(折り畳み原理)。

## 【0011】

独国特許第20110016U1号(特許文献1)および独国特許第20120092U1号(特許文献2)の自転車は、立ち乗り段階が後輪アクスルに回転可能に連結され、チェーンステー長が、前述したサイクリングの安定性に関連する欠点を有するフロントセンターと少なくとも同じ大きさであるという欠点を有する。

## 【0012】

逆に、例として以下に挙げる車輪が小さい自転車は、水平に見て、サイクリストの重心と後輪アクスルとの間の距離が比較的短い：独国特許第19803462A1号(特許文献11)、米国特許第7,306,249B2号(特許文献12)、独国特許第3225340A1号(特許文献13)、米国特許第3,990,717A号(特許文献14)、独国特許第20311511U1号(特許文献15)、米国特許第2005/0,263,979A1号(特許文献16)、国際特許第2010/054500A1号(特許文献17)、独国特許第20112963U1号(特許文献18)、米国特許第6,595,536B1号(特許文献19)、国際特許第2007/057992A1号(特許文献20)、米国特許第6,595,539B1号(特許文献21)。

## 【0013】

しかしながら、これらの自転車には、サドルを有して座って使用するのが好ましいという欠点がある。自転車を加速している間、サイクリストは、ハンドルバー上で自身の慣性を両手で吸収して自転車から転倒するのを防止する。前述の自転車の場合、シート位置が

10

20

30

40

50

原因で、ペダルに作用する力はサイクリストの重心の前方に印加され、かつ/または腕が前方を指していることが原因で、ハンドルバーに作用する引っ張り力は後方へ向けられる。ハンドルバーで後方に向かって作用する引っ張り力と、サドルで後方に向かって作用する力であって、加速する際にサイクリストの慣性モーメントに誘導される力とが、水平に見て既に後輪アクスルに極めて接近して構成されているサイクリストの重心と合わさって、ハンドルバーに作用する引っ張り力が小さくても前輪を地面から浮かせる。

【0014】

その他の公知の自転車では、強めの制動力で減速した場合に、サイクリストは自身の慣性をハンドルバーで支えることができない。ハンドルバーの位置が原因で、サイクリストは、腕に角度をつけて乗る必要があり、腕を伸ばすことができない。強めに減速すると、サイクリストには自転車に対して前方に向かって動きが生じ、前方に向かって、おそらくハンドルバーを超えて転倒する。これに対する例が、独国特許第3225340A1号(特許文献13)、米国特許第7,306,249B2号(特許文献12)、米国特許第2003/0,114,274A1号(特許文献22)および米国特許第1,381,281A号(特許文献23)に記載されている。

10

【0015】

折り畳み自転車の折り畳みサイズおよび重量は、日々使用する上で極めて重要である。達成可能な折り畳みサイズに関連する先行技術を以下に記載する。

【0016】

車輪が小さい自転車に対する多くの公知の折り畳み原理の設計が原因で、折り畳んだ状態では、両車輪は一方がもう一方の後ろに位置していて、少なくとも互いに重なって隣合っていない。1つの欠点は、12インチ以上の車輪を使用する場合に、このような折り畳み原理に対応する折り畳んだ際の長さが、少なくとも約65cmになるという点である。これに対する例が、欧州特許1600368A2号(特許文献24)、国際特許第2010/054500A1号(特許文献17)、米国特許第2007/0,069,499A1号(特許文献9)、米国特許第7,306,249B2号(特許文献12)、独国特許第20311511U1号(特許文献15)、欧州特許0388540A1号(特許文献25)、国際特許第2009/145599A2号(特許文献26)、国際特許第2006/111590A1号(特許文献27)、米国特許第4,824,130A号(特許文献28)、独国特許第4006095A1号(特許文献29)、米国特許第3,419,283A号(特許文献30)、米国特許第6,196,566B1号(特許文献31)、米国特許第2005/0,230,933A1号(特許文献32)、米国特許第2007/0,024,023A1号(特許文献33)、米国特許第2003/0,051,934A1号(特許文献34)に記載されている。

20

30

【0017】

回転可能に連結した2つのフレームチューブを有するトップチューブを備えているいくつかの自転車が知られ、1つのフレームチューブはヘッドチューブに回転可能に連結し、トップチューブは別のフレーム部の中心に回転可能に連結し、このフレーム部には後輪およびボトムブラケットが装着されている。ヘッドチューブは、ステアリングコラムを前輪に連結している。これらの自転車の折り畳み原理により、トップチューブに連結している2つのフレーム部をハサミのように一緒に折り畳むことができる。これらの自転車の欠点は、折り畳みサイズの最長辺が少なくとも65cmであるという点、および自転車の折り畳みサイズL+W+Hが少なくとも120cmであるという点にある。しかしながら、これよりも遙かに大きい欠点が、このような小さい折り畳みサイズは特に小さい6インチまたは7インチの車輪を使用することによってのみ達成され、これによって乗り心地および使用可能性が大幅に低減されるという点である。これに対する例が、米国特許第2005/0,263,979A1号(特許文献16)および国際特許第2010/054500A1号(特許文献17)に記載されている。

40

【0018】

車輪が小さい自転車に対する折り畳み原理により、ステアリングコラムおよびシートチ

50

チューブを同じ向きに一緒に折り畳むことが実現されることが多く、この場合、シートチューブおよびステアリングコラムは、折り畳みサイズの最長側におよそ平行になる。このような折り畳み原理の欠点は、この最長サイズが少なくとも70cmであるという点にある。これに対する例が、米国特許第4,844,494A号(特許文献35)、米国特許第6,032,971A号(特許文献36)、米国特許第6,595,536B1号(特許文献19)、米国特許第7,055,842B1号(特許文献37)、米国特許第2005/0,230,933A1号(特許文献32)、米国特許第2003/0,114,274A1号(特許文献38)、米国特許第2007/0,024,023A1号(特許文献33)、米国特許第6,883,817B2号(特許文献39)、独国特許第60303842T2号(特許文献40)、米国特許第6,695,334B2号(特許文献41)、独国特許第20311511U1号(特許文献15)、独国特許第19803462A1号(特許文献11)、米国特許第6,799,771B2号(特許文献5)、米国特許第7,290,780B2号(特許文献42)、米国特許第4,718,688A号(特許文献43)、米国特許第4,895,386A号(特許文献44)、米国特許第3,979,136A号(特許文献7)、米国特許第5,785,338A号(特許文献45)に記載されている。

10

#### 【0019】

その他の公知の自転車も、折り畳み原理により最長辺の長さは少なくとも65cmである。これに対する例が、米国特許第6,032,971A号(特許文献36)、米国特許第6,595,536B1号(特許文献19)、米国特許第2005/0,230,933A1号(特許文献32)、米国特許第2007/0,024,023A1号(特許文献33)、米国特許第3,419,283A号(特許文献30)、米国特許第4,132,428A号(特許文献46)、米国特許第4,111,447A号(特許文献47)、米国特許第7,367,576B2号(特許文献48)に記載されている。

20

#### 【0020】

本発明者は、大人が使用でき折り畳みサイズが極めて小さい次の3つの自転車のみを確認している：米国特許第4,598,923A号(特許文献10)、米国特許第6,595,539B1号(特許文献21)および米国特許第7,306,249B2号(特許文献12)。

30

#### 【0021】

米国特許第4,598,923A号(特許文献10)に関して：この自転車の重要な欠点は、2つの車輪が互いに隣り合って構成されている状態の折り畳み深さ、およびこれらの車輪を収容するケースにより、快適な乗り心地がもはや不可能であるようなケースの深さになるという点である。この設計に関連して後輪アクスルとサイクリストの重心との間の水平距離が長いという欠点を既に上記に指摘した。設計に関連してフロントセンターが長いために、サイクリストは自身の腕を前方へ比較的遠くに伸ばす必要があり、ヘッドチューブを有するステアリングチューブヘッドおよび前輪アクスルは一直線上にある。したがって、この自転車には、高速で乗っている間の前輪のぐらつきを制御するための適切な手段が欠けている。このほか、この自転車は、小さい車輪には1速のチェーンドライブしか設けられていないため、わずかに数メートル展開するだけである。

40

#### 【0022】

米国特許第6,595,539B1号(特許文献21)に関して：前述の欠点に加えて、この自転車は通常のクランクを備えていないこと、またはクランクを使用する場合に小さい折り畳みサイズを達成できないことと、多くのフレーム部とヒンジ部との連結により、自転車を安定した構造にすると自転車の重量が大きくなり、かつ/または乗る安定性が保証されないことが不都合である。大きめの車輪を有する構造にすると、折り畳みサイズが大きくなってしまふ。

#### 【0023】

米国特許第7,306,249B2号(特許文献12)に関して：折り畳みサイズはおよそ58×33×25cmである。この自転車について既に言及した欠点に加えて、さら

50

に別の欠点は、折り畳んだ状態では前輪が後輪とボトムブラケットとの間に構成されるため、大きめの車輪のチェーンステア長は設計が原因で大きくなるという点である。このように、言及した折り畳みサイズは、8インチの車輪でのみ達成できるものである。例えば10インチの車輪であれば、折り畳んだ際の長さが既におよそ $L = 68 \text{ cm}$ である必要がある。折り畳んだ状態で前輪をボトムブラケットと後輪との間に収容し、チェーンを動作させるために、脆弱なチェーンステアが設計されていて、実際に使用したときのチェーンステアに必要な強度に関して合理的な疑いの余地がある。自転車のフロントセンターがチェーンステアと同じ長さであること、およびヘッド角が $10^\circ$ 未満であることがさらに別の欠点である。その結果、後輪を地面から浮かせず $3.4 \text{ m/s}^2$ のブレーキ減速という規格に沿って前輪を制動することができなくなる。このほか、乗る安定性およびサイクリング特性は、既に言及した理由により損なわれる。しかしながら、この設計により、改善に必要なフロントセンターの拡大は不可能である。なぜなら、フロントセンターを拡大すれば、この場合に提供されているように、折り畳みサイズの最長辺に平行なステアリングコラムを折り畳むことはもはや不可能になるからである。ヘッド角の拡大も、限定された程度でのみ可能である。なぜなら、フロントセンターを相当拡大する可能性がない状態でヘッド角を拡大した場合、ハンドルバーは後方へ移動し、立ったまま乗ることは不可能になるからである。

10

#### 【0024】

言及したこれらの自転車を除いて、本発明者が認識している大人が快適に使用する折り畳み自転車はすべて、折り畳みサイズの長い方の2辺の合計が $100 \text{ cm}$ 超になるという欠点を有する。さらに、最も軽い通常の折り畳み自転車の重さは少なくとも $6.5 \text{ kg}$ だが、10インチ以下の特に小さい車輪を受け入れた場合に限られる。車輪が大きめの通常の自転車の重さは少なくともほぼ $10 \text{ kg}$ である。

20

#### 【0025】

座ったまま乗るように設計された大半の自転車では、ハンドルバーとサイクリストの胴との間の距離は、設計に関連して比較的大きい。座ったまま乗る場合、サイクリストの背中中は直立していないため、サイクリストは、頭を後ろへ動かす必要があり、背中と首の筋肉を張る必要がある。このようにサイクリストは余分なエネルギーを費やし、このエネルギーを乗るために使用できない。背中/肩および首の領域は、常にびんと張っている。サイクリストは立ち乗りしている間、前屈みになる必要があり、屈曲した体では自身の全体重を推進のために使用できないというのが別の欠点である。一例が米国特許第4,598,923号(特許文献49)に記載されている。

30

#### 【0026】

独国特許第4006095A1号(特許文献29)、旧東独国第284200A5号(特許文献50)、米国特許第4,389,055A号(特許文献51)に開示されているコンパクトな自転車は、前輪が駆動されるという欠点を有し、これによって自転車には座った姿勢で乗る必要があり、サイクリストの体重により従動輪と地面との間のわずかな部分でグリップ力が増すため、より大きく加速した場合は従動輪のスリップが頻繁に起こることが予想される。

#### 【0027】

独国特許第19521064A1号(特許文献52)に開示されている自転車では、ボトムブラケットは、走行方向に見て前輪の前方に構成されているため、この自転車に立ったまま乗ることはできない。

40

#### 【0028】

さらに、特に横断方向のシートチューブおよび/またはトップチューブが設計上の理由により絶対的に必要な自転車が知られている。これには、足を伸ばせる空間がないために、この自転車が立ったまま乗るのにあまり適していないという欠点がある。このほか、折り畳めるトップチューブを有する構造を設計するのはさらに困難である。設計上の理由によりトップチューブを有し、かつ/または横断方向のシートチューブを備えた設計の自転車の例が、欧州特許1600368A2号(特許文献24)、米国特許第5,186,4

50

82A号(特許文献6)、国際特許第2010/054500A1号(特許文献17)、独国特許第3225340A1号(特許文献13)、独国特許第19803462A1号(特許文献11)、米国特許第4,895,386A号(特許文献44)、独国特許第60303842T2号(特許文献40)である。

#### 【0029】

米国特許第1,381,281A号(特許文献23)に記載の自転車では、強めに加速している最中に前輪が浮くという前述の作用は、サイクリストが乗っている際に座っていても生じない。ただし欠点は、座ったままでは自転車に快適に乗れないという点である。なぜなら、ペダルへの圧力点は、水平に見てサイクリストの中心に極めて接近しているからである。設計上の理由により、この自転車には立ったまま乗れず、そうするようになっていもない。女性用に想定された実施形態(米国特許第1,381,281A号(特許文献23)の図1)には、立ったまま乗れない。なぜなら、サドルの下でハンドルバーがフォークシステムへの連結チューブに連結されていて、立ったままこぐのに必要な足を伸ばせる空間が存在しないからである。男性用に想定された実施形態(米国特許第1,381,281A号(特許文献23)の図3)には、立ったまま乗れない。なぜなら、サドルの下にあるハンドルバーシステムが前方に向かって極めて平らに通っていて、これによって立ったままこぐ場合に足がハンドルバーの下を通るための十分な高さが確保されないからである。この実施形態でも、ハンドルバーのグリップはシート面よりも低く構成されているため、サイクリストは直立してこぐ場合にハンドルグリップの周囲に届くことができない。男性用に想定された実施形態では、強めに加速している最中に、サイクリストがハンドルバーを超えてまたはハンドルバーに対して前に転倒するという新たな欠点がある。どの実施形態にも、強めに加速している最中に、サイクリストが自身の慣性を支持できず、前に転倒するという欠点がある。両方の実施形態において、ボトムブラケットの上で垂直線上に構成されたサドルは、立ったままこぐのを妨げる。その他の欠点は、フレームを一緒に折り畳めないという点と、フレームがシングルビーム型として設計されていないという点、好適な実施形態しかおよそ3.8m/クランク回転の展開を達成しないという点と(好適な実施形態の推定構造:54歯の駆動スプロケットと9歯の出力スプロケットとを有する8インチの車輪)、極めて大きい駆動スプロケット、およびフレームと後輪との間に構成された出力スプロケットを有する1速チェーンドライブが備わっているという点とにあり、これによってフレームを内から外へ駆動スプロケットと出力スプロケットとの間に誘導する必要があり、よってチェーンステー長を確認できる最小値を下回るものにはできない。

#### 【0030】

既に言及した自転車およびこれ以外の公知の自転車の多くは、1速チェーンドライブおよび小さい車輪を使用すると、展開するメートルが極めて少なくなり、通常の出すには適さない。このような自転車は日常の使用には適していないため、前述した欠点を越えた広義の欠点についての詳細な説明がここでは省略されている。例が、米国特許第2007/0,069,499A1号(特許文献9)、米国特許第4,895,386A号(特許文献44)、英国特許第2373771A号(特許文献53)、米国特許第2004/0,180,758A1号(特許文献54)、独国特許第4316366A1号(特許文献55)、独国特許第20112963U1号(特許文献18)、米国特許第2007/0,024,023A1号(特許文献33)、米国特許第2005/0,230,933A1号(特許文献32)、米国特許第6,595,536B1号(特許文献19)、米国特許第4,598,923A号(特許文献10)に記載されている。

#### 【0031】

さらに、ボトムブラケットアクスルおよび後輪アクスルが重なり、後輪が直接または中間ギアボックスを介して駆動されている自転車が知られている。このような自転車の欠点は、自転車駆動装置に対して達成できる変速比が極めて小さいため、適切な変速機を達成するためには大きい車輪が必要であり、よってコンパクトな折り畳みサイズを達成できないという事実にある。ペダルが必要な地上高を得るには、少なくとも20インチの車輪が

必要である。このほか、通常のボトムブラケットおよびクランクを使用できない。例が、国際特許第98/00331A1号(特許文献56)、欧州特許0010201A1号(特許文献57)、仏国特許第411607A号(特許文献58)、仏国特許第2366491A1号(特許文献59)、仏国特許第876657A号(特許文献60)、独国特許第138824A号(特許文献61)、仏国特許第493509A号(特許文献62)、国際特許第2007/057992A1号(特許文献20)に記載されている。

#### 【0032】

国際特許第2009/056078A2号(特許文献63)では、2つのチェンドライブが後輪を駆動し、ボトムブラケットアクスルおよび後輪アクスルが重なる。したがって、第1の変速シャフトの駆動スプロケットは、同じシャフトに連結され、このシャフトに第2の変速シャフトの出力スプロケットが取り付けられる。第1の変速段の駆動スプロケットは、通常クランクに連結される。2つのチェンドライブがあっても第1の変速段の適切なチェーンラインの間隔を達成するために、第2の変速段の自転車の中央基準面に対するチェーンラインの間隔はおよそ小さく設計されるため、その距離は後輪タイヤの幅の半分に相当する。そのため、この駆動系の欠点は、リムおよび車輪のタイヤが第2の変速段と衝突しないように26インチの車輪を使用する必要がある点であり、同じく設計上の理由により、これではコンパクトな折り畳みサイズが達成されない。別の欠点は、ボトムブラケットも後輪を支持するため、使用できる市販のボトムブラケットがないという点にある。

#### 【0033】

どの公知の立ち乗り自転車においても、サイクリストは自転車の2点のみで、具体的にはペダル上の足およびハンドルバー上の手のみで自身を支持する。小さい前輪を使用する場合、上記の説明に従い、特に高速でこいでいる間および/または障害物の上をこいでいる間、方向安全性は深刻に妨げられる。どの公知の立ち乗り自転車においても、このほかにも、強めに制動している間にサイクリストが自身の慣性により前に移動し、ハンドルバーに向かう方向への制御していない相対的な動きを最初に経験し、サイクリングの安定性がその過程で損なわれるという欠点がある。最後に、サイクリストの肩および背中中の筋肉は腕を前に向けることで引っ張られ、同時にサイクリストはこいでいる間にわずかに前へ傾く傾向にあるという欠点がある。例が、日本国特許第2010260457A号(特許文献64)、仏国特許第2876657A1号(特許文献65)、欧州特許1995165A2号(特許文献8)、国際特許第2006/111590A1号(特許文献27)、韓国特許第100768964B1号(特許文献66)、米国特許第2004/0,004,341A1号(特許文献67)に記載されているほか、フランス・ビュールシュリヴェット所在のドリームスライド社による自転車、マイクロライダーおよびドリームスライド、ならびにオーストリア・ウイーン所在のMaderana Cycle Systems社による自転車、MCS16"およびMCS across cityがある。仏国特許第2876657A1号(特許文献65)で使用されているフットストラップ、および足先から上向きに屈曲しているペダルは、強めに減速している間に足がサイクリストの慣性を支持できるとともに、屈曲したペダルに対して支持できるという点で、言及した欠点をわずかに緩和する。

#### 【0034】

言及した内容に関して、米国特許第2004/0,004,341A1号(特許文献67)の車両の欠点が、車輪が小さい場合に1速チェーンまたはギア駆動装置によって実現される変速比では、適切な展開ができないという点である。ボトムブラケットと前輪との間にあるベースの構成により、サイクリストは、前屈みでかつ/または腕を前に伸ばした状態でこがなければならない。ボトムブラケットと後輪タイヤとの間の短い距離は、別々の上向きのアームでボトムブラケットがフレームに固定されていることによって、かつそれに伴い変速部分(スプロケットおよびチェーンまたは歯車)すべてが支持フレームよりも上に構成されていることによってのみ、その車両で達成される。

#### 【0035】

このほか、オーストリア・ウィーン所在のM a d e r n a C y c l e S y s t e m s社の自転車であるM C S 1 6”およびM C S a c r o s s c i t yには以下の欠点がある：この自転車は、体長面の差が小さい人々のみに適している。なぜなら、フォークシステムに連結しているステアリングチューブは、高さが調節できるものではない。さらに、ステアリングチューブの上端には、ハンドルバーに連結している前向きのハンドルバーシステムがあり、これによってハンドルバーはサイクリストから前方へさらに離れた所に位置する。したがって、これらの自転車のステアリングおよび制動概念から、制動中にサイクリストは、腕を伸ばすことによって自身の体重をハンドルバーで支え、このようにして制動する際に自転車に対する自身の姿勢を維持することが明らかになるが、これには前述した欠点がある。したがって、この自転車の折り畳み概念では、後輪軸と平行な回転軸を有するヒンジが提供されることで、前輪、前輪フォーク、ヘッドチューブ、およびハンドルバーからなるユニットが、後方フレーム部とともにハサミ状に折り畳まれるが、これには折り畳み寸法が極めて長いという前述した欠点がある。

10

20

30

40

50

**【0036】**

フランス・ビュールシュリヴェット所在のドリームスライド社による自転車であるマイクロスライダーおよびドリームスライドのサイクリング/ステアリング概念および制動概念は、前方に傾斜したハンドルグリップの構成およびサイクリストの体に対するハンドルバーの位置（ハンドルバーの位置はサイクリストの中心よりもやや低く、ハンドルバーの位置はサイクリストの胸の遙か前方であり、サドルから離れて乗ることが可能）により、同じく、サイクリストは制動中に腕を伸ばすことによって自身の体重をハンドルバーで支え、このようにして自転車に対する自身の姿勢を維持するが、これには言及した欠点がある。ハンドルバーしか折り畳めないというのもこれらの自転車の欠点である。

**【0037】**

特に小さい車輪を有する自転車にはすべて、乗り越えられない障害物の上を走っている際の駆動輪は必ず片側に押しやられ、これによってサイクリストも制御できずに片側に転倒するという欠点がある。

**【0038】**

立ったままこぐ場合のクランク長が少なくとも165mmである市販のクランクを使用する欠点は、米国特許第2008/0,217,881A1号（特許文献68）に詳細に記載されている。ここでも同じく、米国特許第2002/0,163,159A1号（特許文献69）および米国特許第2003/0,030,245A1号（特許文献70）の欠点を詳細に考察する。しかしながら、立ち乗るためのクランクについて米国特許第2008/0,217,881A1号（特許文献68）からわかる実施形態の欠点は、ボトムブラケットを自転車フレームに対して駆動スプロケットとクランクとの間で支持する必要があるために、この場合は市販のボトムブラケットおよび駆動スプロケットを使用できないという点と、ボトムブラケットおよびクランクはどちらかといえば高価で特別な部品であるという点と、チェーンドライブはフレーム内部に構成されるため、メンテナンスのためのアクセスがさらに困難になり、これによって自転車フレームの製造コストがそれに伴い高くなるという点と、フレームを折り畳めるのは、相当な応力をかけた場合のみ可能になるという点と、同じように設計されたドリームスライド社の自転車について既に前述したように、設計上の理由によりチェーンステー長が25cmになるという点（フランス・ビュールシュリヴェット所在のドリームスライド社の自転車であるドリームスライドも参照）とにある。

**【0039】**

フランス・ビュールシュリヴェット所在のドリームスライド社の自転車であるマイクロスライダーの場合、適切な変速機を達成するため、かつ車輪が小さくても後輪の地面に対する良好なグリップ力を達成するために、2つのチェーン伝動装置が使用されている。2つのチェーン伝動装置を、適切な幅を持たせるとともに軸方向のペダル間隔を短くして構成するために、チェーン伝動装置を後輪とボトムブラケットとの間で、2部からなる自転車フレーム内部に構成する必要がある。第1の変速段の出力ホイールに必要な構成により

、設計に関連してチェーンステール長が長くなり、これにはサイクリングの安定性および達成可能な折り畳みサイズという点で前述した欠点がある。

【0040】

仏国特許第2876657A1号(特許文献65)に紹介されている自転車には、楕円形に設計された駆動スプロケットが提供され、サイクリストのペダルへの落下速度を低減する。ここでも、通常のクランクを使用できないこと、および自転車を一緒に折り畳めないことが不都合である。

【0041】

韓国特許第100768964B1号(特許文献66)に開示されている自転車には、各ペダルが後輪アクスルの高さでも自転車に回転可能に連結されているという欠点がある。したがって、これに対応する後輪アクスルおよび支持している自転車フレームを両側に設計する必要がある。

10

【0042】

既に言及した欠点に加えて、欧州特許1995165A2号(特許文献8)に記載されている自転車には、フレーム構造が複雑なために製造費が極めて高いという欠点がある。

【0043】

国際特許第2006/111590A1号(特許文献27)に開示されている立ち乗り自転車は、図示されているように8インチの車輪を使用した場合、水平に見たときのチェーンステール長が少なくとも21cmである。このチェーンステール長は、9インチの車輪を使用すると少なくとも22.5cmになる。ハンドルバーステムが前を向いているため、ハンドルバーは、走行方向に見てサイクリストの遙か前方に位置し、サイクリストは腕を十分に伸ばさなければならず、これには言及した欠点がある。この設計には、道路の隆起およびサイクリングの動きから生じる小さい8インチの車輪のぐらつきに対処するための手段が備わっていないという欠点もある。車輪が小さい上に前輪の制御に欠けているために、障害物を超えて走ることに問題がある。1速チェーンドライブかつ小さい8インチの車輪であるために、この自転車ではおよそ54/9\*8インチ\* = 3.83m/Uしか展開されない。

20

【0044】

設計上の理由により、およそ21cmのチェーンステール長は、中央基準面を通過している支持フレーム部が、8インチの後輪よりも上に延び、後輪に2つの端部を有し、この両端部がチェーンが張った側よりも上にある支持フレーム部に連結し、支持フレーム部がフレームから下へ延びて後輪およびチェーンドライブの出力スプロケットを後輪端部の内部に構成することによってのみ達成される。

30

【0045】

この構成の欠点は、支持フレーム部が2つの車輪よりも上に構成され、その結果、構造上の理由により、支持フレーム部の直下に構成されたボトムブラケットの適切なボトムブラケット高さは、車輪サイズが最大10インチまでの場合に限り達成できるという点である。これよりも大きい車輪の場合、ボトムブラケットを水平なフレームキャリアよりも遙か下でクロス状のフレームに構成する必要がある。

【0046】

設計上の理由により、型にはまらない後輪ブレーキを備える必要があり、この場合このブレーキはペダルで操作され、ペダルの軸を後輪とボトムブラケットとの間に構成する必要があり、その結果、ブレーキ構造を構成できるように、水平に測定してボトムブラケットアクスルと後輪の外周との間が10cm超でなければならないという別の欠点がある。そのため、およそ21cmのチェーンステール長は、設計上の理由により8インチの車輪に限って実現される。10インチの車輪を有する自転車を設計すると、チェーンステール長が25cm超になる。

40

【0047】

ハンドルバーの構成および操作、ならびに8インチの車輪に対して実現できる21cmのチェーンステール長の構成および操作により、説明したおよそ72cmのホイールベース

50

で、サイクリストの体重が後輪に最大71%、前輪に少なくとも29%分散される。

【0048】

例えば100kgのサイクリストの場合、設計上の理由により以下の力の比率が後輪と地面との間に生じる：サイクリストは立ったまま乗るため、全体重をペダルにかける。これによって、言及した3.8m/クランク回転の展開および少なくとも130mmのクランク長である場合に、およそ $100 \times 9.81 \times 130 \times 8 \text{インチ} \times \pi / 3$ 、 $830 = 21,250 \text{Nm}$ のトルクが8インチの後輪にかかる。これはつまり、 $21,250 / 8 \text{インチ} \times 2 = 209 \text{N}$ の接線力が後輪と地面との間に作用するということである。このとき、ペダルは、後輪アクスルから最も前の地点、すなわち $210 \text{mm} + 130 \text{mm} = 340 \text{mm}$ にある。そのため、720mmのホイールベースを考慮すると、 $100 \times 9.81 \times (1 - 340 / 720) = 518 \text{N}$ という体重力が後輪にかかる。そのため、地面に対する後輪の十分な摩擦を達成するために、後輪と地面との間の摩擦係数を少なくとも0.4にして後輪が地面でスリップしないようにする必要がある。このほか、車輪が小さめであるために空気タイヤの使用は極めて不利であり、あるいは不可能でさえある。以上のことから、この自転車は、濡れている地面および/または土または砂利などのあまり硬くない地面を走るための限定した範囲にのみ適している。

10

【0049】

フレームは、前方フレーム部および後方フレーム部からなり、このフレーム部は、一方をもう一方の中に嵌め込んで好ましい包装サイズにすることができ、よって設計上の理由により、一直線の構造になる。したがって、設計上の理由により、ボトムブラケットを後方フレーム部の下に構成して、フレーム部を互いに嵌め込めるようにするとともに、チェーンの緊張側を後輪端部の下に誘導できるようにする必要がある。所望の好ましい包装サイズを達成するために前方フレーム部に連結しているステアリングヘッドは、前輪のすぐ上に構成されていて、これによってハンドルバーをステアリングヘッドのすぐ上によけるか一緒に折り畳むことができるため、8インチの車輪とともに示されている設計では、高さがおよそ22cmのボトムブラケットしか達成できないという構造に関連する欠点がある。9インチの車輪を有する設計では、これに応じて高さが24cmのボトムブラケットしか達成できない。前方フレーム部と後方フレーム部との間には曲げモーメントが作用するため、両フレーム部を覆う最小挿入長が必要であるという欠点もある。

20

【0050】

最後に、意図していたヘッド角は、標準の65~75°の範囲内ではない。これには、自転車の操縦能力がさらに劣るといふ欠点がある。

30

【0051】

立ち乗りができるチェーン伝動装置を備えた自転車および/または20インチ未満の小さい車輪を有する自転車にはすべて、チェーン伝動装置の出力プロケットが自転車フレームと後輪との間に構成され、後輪を支持している潜在的なチェーンカバーも自転車フレームの一部として計算に入れられるという別の欠点がある。

【0052】

この構成には、構造に関連する以下の欠点がある。

- 1速チェーンドライブの場合に、出力プロケットには少なくとも9歯なければならない。よって、12インチの車輪に対して適切な回転を達成するためには、駆動プロケットには少なくとも52歯なければならない。

40

- フレームが後輪の外部にあるため、かつ後輪アクスルの固定ネジにより、後輪アクスルのサスペンションの幅には少なくとも120mmの幅が必要である。

- 1速チェーン伝動装置および外部にある駆動プロケットを備えている場合、チェーンステーは、ボトムブラケットから後輪アクスルまで湾曲部を形成する必要があるため、クランクと自転車フレームまたは後輪アクスルまたは後輪用の固定ネジとの間に十分な間隔を得るには、比較的広いペダル間隔およびこれに対応するチェーンステー長が必要である。

【0053】

50

この実施形態の例を、オーストリア・ウィーン所在の M a d e r n a C y c l e S y s t e m s 社の自転車である M C S 1 6 ” および M C S a c r o s s c i t y に再度見ることができ、この場合チェーンステー長は 2 3 c m 超である。

【 0 0 5 4 】

独国特許第 1 5 2 6 1 6 A 号 ( 特許文献 7 1 ) には、以下の欠点を有するコンパクトな折り畳み自転車が記載されている。

【 0 0 5 5 】

構造上の理由により、ペダルはクランクに連結されずに、偏心のクランクシャフトにペダルの端部が回転可能に連結され、クランクシャフトとペダルアクスルとの間の偏心度合いは数センチメートルのみである。サイクリストの応力は、極めて小さい駆動トルクになるだけであるため、この自転車では適切な加速を達成できない。

10

【 0 0 5 6 】

構造上の理由により、前輪は、後輪のおよそ半分のサイズしかないため、目標とする小さい包装サイズを達成できる。大きめの前輪を使用した場合、発明性のある自転車の構想をもはや実現できなくなる。目標とする包装サイズを達成するため、構造上の理由により、クランクシャフトはおよそ後輪アクスルと同じ高さにある。必要なボトムブラケットの高さと関連して目標とする自転車の立体形状を実現するため、構造上の理由により 1 6 インチの車輪を後輪として使用する。車輪のサイズに関わらず、必要なペダルの地上高と関連する自転車の立体形状により、適切なクランク長を達成できないという設計に関連する欠点がある。

20

【 0 0 5 7 】

内部に接地するチェーンホイールを使用するため、普通のクランクを使用はもはや使用できない。

【 0 0 5 8 】

より小さい包装サイズを達成するためには、ヘッドチューブの角度を 8 5 ° 超にする必要がある。したがって、後輪を地面から持ち上げずに 3 . 4 m / s <sup>2</sup> のブレーキ減速という規格に従って前輪を減速することはできない。

【 0 0 5 9 】

自転車を折り畳むためには、前輪、ハンドルバーおよびヘッドチューブを分解しなければならない。

30

【 0 0 6 0 】

フレームの内部にはギアボックスが設置される。ギアボックスが妨害されることなく噛み合えるように、フレーム構造はそれ相当の剛性を備えていなければならない。

【 0 0 6 1 】

この自転車には、構造上の理由により後輪にも前輪にも両側にそれぞれサイドパネルがあるフレームが備わっているため、この自転車は、後輪の端部とボトムブラケットハウジングとの間、およびボトムブラケットハウジングと前輪のサスペンションとの間の少なくとも 2 つの部分からなる設計である。

【 0 0 6 2 】

折り畳んだ自転車を包装した最大サイズは、少なくとも 6 5 c m になる。

40

【 0 0 6 3 】

上記の先行技術の重要な局面を再度以下にまとめる。

a . 公知の立ち乗り自転車にはすべて、進行方向に見て、前を向いているハンドルバーステムおよび / またはハンドルのほか、ボトムブラケットアクスルとステアリングチューブヘッドとの間に 3 0 0 m m 超の水平な間隔がある。自転車のステアリングおよび制動概念を基に、サイクリストは、可能ならば伸ばしている腕でハンドルバーに対して自身を支えるため、自転車に対して自身の姿勢を維持するが、これにはサイクリングの安定性および安全性に関して言及した欠点がある。

b . 最大 1 6 インチの車輪を有するあらゆる公知の自転車は、チェーン伝動装置を備えた自転車駆動装置を有し、チェーン伝動装置は、軸方向に見て自転車フレームと後輪との

50

間に構成された出力プロケットを有するか、あるいは、軸方向に見て、自転車フレームに対向している後輪側出力プロケットを有し、後輪を支持している潜在的なチェーンカバーも自転車フレームの一部として計算に入れられ、これにはチェーンステアの幅および/または必要なチェーンステア長に関して言及した欠点がある。

c. 乗るためのクランクを使用する実現可能な公知の自転車はすべて、 $H + W + D = 115 \text{ cm}$ 超の折り畳みサイズのみを達成する折り畳み概念を有する。あらゆる公知の自転車の折り畳んだ際の最も長い2辺の合計は、 $100 \text{ cm}$ 超になる。あらゆる公知の自転車の最長の折り畳みサイズの長さは、 $55 \text{ cm}$ 超になる。

d. あらゆる公知の自転車には、1クランク回転あたり少なくとも $4.5 \text{ m}$ という適切な展開も、許容できるペダリング回数に適した速度も達成していないか、あるいはこの展開を達成してはいるがチェーンステア長が $23 \text{ cm}$ 超であるという欠点がある。

e. 平均車輪サイズが最大 $380 \text{ mm}$ で、駆動輪を備えた自転車駆動装置が自転車フレームの外部に構成されているどの自転車でも、後輪と地面との組が起こす摩擦の摩擦係数は、少なくとも $0.4$ である必要があり、このようにすると後輪は立ったまま加速した際に地面でスリップしない。これが主として土および/または濡れた地面でスリップする危険性を引き起こす。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0064】

- |                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 【特許文献1】独国特許第20110016U1号         | 20 |
| 【特許文献2】独国特許第20120092U1号         |    |
| 【特許文献3】米国特許第6,439,590B1号        |    |
| 【特許文献4】米国特許第7,784,808B2号        |    |
| 【特許文献5】米国特許第6,799,771B2号        |    |
| 【特許文献6】米国特許第5,186,482A号         |    |
| 【特許文献7】米国特許第3,979,136A号         |    |
| 【特許文献8】欧州特許1995165A2号           |    |
| 【特許文献9】米国特許第2007/0,069,499A1号   |    |
| 【特許文献10】米国特許第4,598,923A号        |    |
| 【特許文献11】独国特許第19803462A1号        | 30 |
| 【特許文献12】米国特許第7,306,249B2号       |    |
| 【特許文献13】独国特許第3225340A1号         |    |
| 【特許文献14】米国特許第3,990,717A号        |    |
| 【特許文献15】独国特許第20311511U1号        |    |
| 【特許文献16】米国特許第2005/0,263,979A1号  |    |
| 【特許文献17】国際特許第2010/054500A1号     |    |
| 【特許文献18】独国特許第20112963U1号        |    |
| 【特許文献19】米国特許第6,595,536B1号       |    |
| 【特許文献20】国際特許第2007/057992A1号     |    |
| 【特許文献21】米国特許第6,595,539B1号       | 40 |
| 【特許文献22】米国特許第2003/0,114,274A1号号 |    |
| 【特許文献23】米国特許第1,381,281A号        |    |
| 【特許文献24】欧州特許1600368A2号          |    |
| 【特許文献25】欧州特許0388540A1号          |    |
| 【特許文献26】国際特許第2009/145599A2号     |    |
| 【特許文献27】国際特許第2006/111590A1号     |    |
| 【特許文献28】米国特許第4,824,130A号        |    |
| 【特許文献29】独国特許第4006095A1号         |    |
| 【特許文献30】米国特許第3,419,283A号        |    |
| 【特許文献31】米国特許第6,196,566B1号       | 50 |

- 【特許文献 32】米国特許第 2005/0,230,933 A 1 号
- 【特許文献 33】米国特許第 2007/0,024,023 A 1 号
- 【特許文献 34】米国特許第 2003/0,051,934 A 1 号
- 【特許文献 35】米国特許第 4,844,494 A 号
- 【特許文献 36】米国特許第 6,032,971 A 号
- 【特許文献 37】米国特許第 7,055,842 B 1 号
- 【特許文献 38】米国特許第 2003/0,114,274 A 1 号
- 【特許文献 39】米国特許第 6,883,817 B 2 号
- 【特許文献 40】独国特許第 60303842 T 2 号
- 【特許文献 41】米国特許第 6,695,334 B 2 号 10
- 【特許文献 42】米国特許第 7,290,780 B 2 号
- 【特許文献 43】米国特許第 4,718,688 A 号
- 【特許文献 44】米国特許第 4,895,386 A 号
- 【特許文献 45】米国特許第 5,785,338 A 号
- 【特許文献 46】米国特許第 4,132,428 A 号
- 【特許文献 47】米国特許第 4,111,447 A 号
- 【特許文献 48】米国特許第 7,367,576 B 2 号
- 【特許文献 49】米国特許第 4,598,923 号
- 【特許文献 50】旧東独国第 284200A5 号
- 【特許文献 51】米国特許第 4,389,055 A 号 20
- 【特許文献 52】独国特許第 19521064 A 1 号
- 【特許文献 53】英国特許第 2373771 A 号
- 【特許文献 54】米国特許第 2004/0,180,758 A 1 号
- 【特許文献 55】独国特許第 4316366 A 1 号
- 【特許文献 56】国際特許第 98/00331 A 1 号
- 【特許文献 57】欧州特許 0010201 A 1 号
- 【特許文献 58】仏国特許第 411607 A 号
- 【特許文献 59】仏国特許第 2366491 A 1 号
- 【特許文献 60】仏国特許第 876657 A 号
- 【特許文献 61】独国特許第 138824 A 号 30
- 【特許文献 62】仏国特許第 493509 A 号
- 【特許文献 63】国際特許第 2009/056078 A 2 号
- 【特許文献 64】日本国特許第 2010260457 A 号
- 【特許文献 65】仏国特許第 2876657 A 1 号
- 【特許文献 66】韓国特許第 100768964 B 1 号
- 【特許文献 67】米国特許第 2004/0,004,341 A 1 号
- 【特許文献 68】米国特許第 2008/0,217,881 A 1 号
- 【特許文献 69】米国特許第 2002/0,163,159 A 1 号
- 【特許文献 70】米国特許第 2003/0,030,245 A 1 号
- 【特許文献 71】独国特許第 152616 A 号 40
- 【特許文献 72】独国特許第 102011050447 B 4 号
- 【特許文献 73】独国特許第 102011051850 B 3 号
- 【特許文献 74】独国特許第 102011052134 B 4 号
- 【特許文献 75】独国特許第 102011052270 B 4 号
- 【特許文献 76】独国特許第 102011053733 B 4 号
- 【特許文献 77】独国特許第 102011053875 B 3 号
- 【特許文献 78】独国特許第 10201052134 B 4 号
- 【発明の概要】
- 【課題を解決するための手段】
- 【0065】 50

本発明の課題は、

- a. 軽量だがエネルギーを消費するスクーターと、重量だがエネルギー効率の高い折り畳み自転車との間のギャップを埋め、
  - b. より小さい折り畳みサイズを可能にするとともに、公知の実現可能な自転車よりも軽量にできる
- 折り畳み自転車を提供することである。

【0066】

請求項1の際立った特徴は、一般の自転車でこの目的を達成する役割を果たすものである。

【0067】

さらに、本発明による自転車は、以下の有利な設計になっている。

- c. 車輪が小さいにも関わらず、後輪のグリップ力が市販の26 / 28インチの自転車と同様である。
- d. 少なくとも使用頻度がより高いギアで加速した際に、26 / 28インチの自転車と同様に前輪が浮かない。
- e. 車輪が小さくても方向に対する安定性が良好である。
- f. 小さい車輪で障害物を乗り越える際に、ハンドルバーの振幅が可能な限り最小になる。
- g. 本自転車を使用すると、小さい車輪でステアリングを高速で動かしても、サイクリストの慣性によって引き起こされるオーバーステアリングにはならず進路から反れる。
- h. サイクリストがハンドルバーを超えて前に転倒することなく容易に制動できる。
- i. 駆動系は、車輪が小さめにも関わらず適切な展開をする。
- j. 折り畳みサイズは、通常用旅行用スーツケースのサイズ、好ましくは寸法が  $W + L + H \leq 115 \text{ cm}$  の機内持ち込み手荷物のサイズに合致している。
- k. 最大6から8 kgの空路移動用の機内持ち込み手荷物に関する規定を満たす変形例では、10 kgを大幅に下回る重さである。
- l. クランク長が短いため、長距離であっても高いエネルギー効率で乗ることができる。
- m. 乾燥した道路で（快感を高める）強いバンク傾斜を達成できるように、より小さいインチサイズの固形プラスチックホイールで設計してもよい。
- n. 体長が異なるサイクリストらに適していて、好ましいサイクリング特性を維持している。
- o. 8インチから16インチまでの様々な車輪サイズで設計できる。
- p. 容易に製造される1つの自転車フレームと、好ましくは押出成形によって容易に製造される少しのフレーム部とを有するため、費用対効果が高い。
- q. 車輪サイズの異なるフレームに対しても同じ押出成形材を使用できる。
- r. ペダル間隔が狭く、人間工学的に好ましいサイクリングを可能にする。
- s. ブレーキ、クランク、ボトムブラケット、スプロケットなどの通常の部品が装備され、高い費用対効果で製造できる。
- t. 均等に段階付けした6速の多速ギアを有する。
- u. 規格に従って設計される。
- v. 立ったまま加速している間に後輪の接地が最適になる。

【0068】

発明性のある構想および際立った特徴の利点を以下に説明する。

【0069】

まず、後輪のグリップ力を算出するための簡易な計算モデルを導入する。このモデルは、本発明の多くの際立った特性をうまく要約していることがわかった。特徴的な値として、後輪と地面との組が起こす摩擦の必要な摩擦係数を計算する必要がある。計算モデルを簡易にするため、小さい車輪の加速は立ったままこぐ間に行われると仮定する。

【0070】

10

20

30

40

50

立ったまま加速する際の後輪と地面との力の比率は、以下の簡易モデルで検討して際立った特徴を表現する。

【0071】

サイクリストは、立ったままこぐ際にペダルに全体重をかけ、その過程でペダルは最前の位置にある。次にサイクリストの体重力は、ペダルに直角に作用する。後輪に作用しているトルクは、クランクによって吸収されるトルクに自転車の駆動系の変速比を乗算したもので算出され、変速比は、クランクの回転数を後輪の回転数で除算した比であると定義する。簡易化のため、ここで以下のパラメータを設定する：自転車とサイクリストとを合わせた体重力は、サイクリストの体重力の115%になり（これは、重さ12kgの自転車に80kgのサイクリストが乗っているか、あるいは10.5kgの自転車に70kgのサイクリストが乗っているのに相当する）、自転車の重心は、立ったままこぐサイクリストの重心との垂線上にある。

10

【0072】

後輪と地面との組が起こす摩擦に必要な摩擦係数に対して、以下のように簡易化する。

G = サイクリストの体重力

T K L = クランク長

H B L = チェーンステー長、すなわち後輪アクスルとボトムブラケットアクスルとの間の水平距離

A A = ホイールベース、すなわち後輪アクスルと前輪アクスルとの間の水平距離

U t = クランクの回転数

20

U h = 後輪の回転数

U = 自転車駆動装置の変速機 = U t / U h

D a = 後輪の外径

M = 後輪に作用するトルク = G \* T K L \* U

F t = 後輪と地面との間でMから生じる接線力 F t = M / D a \* 2

F g = 後輪に作用するサイクリストの体重力

R e r f = 後輪と地面との組が起こす摩擦に必要な摩擦係数には以下を適用する：

F g = G \* ( 1 - ( T K L + H B L ) / A A ) \* 1 . 1 5

F t = M / D a \* 2 = T K L \* G \* U / D a \* 2

R e r f = F t / F g = ( T K L \* U / D a \* 2 ) / ( 1 - ( T K L + H B L ) / A A ) / 1 . 1 5

30

【0073】

これを用いると、必要な摩擦係数は、どの表面に対して、どの車輪を用いて、それによってそこから生じる後輪と表面とのどの摩擦の組であるかを明らかにし、立ったまま加速している際に後輪がスリップすることなく自転車に乗ることができる。

【0074】

26 / 28インチの自転車の場合、上式から必要な摩擦係数 R e r f がおよそ0.32であるという結果になる。この値を上式に代入すると、本発明が果たす全般的な特徴を以下のように表すことができる。

定格値 = 1 \* T K L / A A + H B L / A A + T K L \* 5 . 4 \* U / D a

40

因子 F = 5 . 4 は、F = 2 / 0 . 3 2 / 1 . 1 5 で計算。

【0075】

この計算モデルにより、サイクリストとは無関係の定格値が形成されて、車輪サイズが様々な場合の本発明の際立った特徴を説明し、図面を用いて自転車の幾何学的値を求めることで様々な自転車を比較するという特定の利点が得られる。

【0076】

平均車輪サイズが16インチ未満で、費用対効果が高いように設計できる自転車駆動装置を備えた公知の自転車であって、牽引機構の駆動輪もクランクと一緒にボトムブラケットの同じ側に構成され、ボトムブラケットアクスルと後輪アクスルとの間の距離が後輪の外径の半分よりも長い自転車では、1.02超の定格値を達成するだけである。本発明は

50

、1.00以下の定格値を達成する。とりわけ、これは、平均車輪サイズが16インチ未満のあらゆる公知の自転車に比して、濡れた表面および/または土のある表面および/またはさらには砂のある表面に対して後輪がスリップする挙動の改善につながる。

【0077】

1.00未満の定格値を遵守することは、小さい車輪でも達成される。なぜなら、チェーンステア長およびクランクは十分に短く設計され、自転車駆動装置の変速機は、車輪が小さくても適切な変速機を達成できるように十分に小さいからである。

【0078】

したがって、定格値は、本自転車に対して達成した適切な変速機と合わせて、ボトムブラケットと後輪との間で自転車をコンパクトにするのに適している際立った特徴でもあり、このような理由から、本発明に適した際立った特徴でもある。

10

【0079】

1.00の定格値を満たした上で立ったままこぐために示した実施形態は、例えば上式で $F = 5.4$ の値を $F = 2 / 0.3 / 1.15 = 5.8$ に置き換えた場合、およそ0.3の $R_{eff}$ でさらに一層改善したグリップ力が達成され、引き続き適切な変速機と合わせてさらにコンパクトな設計もまた達成される。

【0080】

車輪が小さい自転車のサイクリング特性および安定性が良好であるということは、方向安定性が良好で、とりわけ障害物を乗り越えてこぐ場合に急速にステアリングが動くことがなくなり、カーブでの挙動が良好で、ブレーキの挙動が安全で、加速中に前輪が浮くのが回避されるということである。

20

【0081】

これらの特性は、以下の理由により、どの自転車の場合でも達成される。

- チェーンステア長が短いことにより、サイクリストの慣性による影響および急速にステアリングが動いている間の反れがそれぞれ軽減され、チェーンステア長が最大25cmである場合、ステアリングの動きに対してサイクリストの慣性が及ぼす影響はほとんどなくなり、これには方向安定性にプラスの効果があるため。

- ハンドルバーがサイクリストの胴に近いことで、肘および/または下腕および/または手首をサイクリストの胴に近づけることができ、これによってハンドルバーがさらに安定するため。したがって、ぐらつく傾向にある小さい前輪の方向安定性は、障害物を乗り越えてこぐ場合でも安定する。ハンドルバーがサイクリストの胴に近いことには、さらに別の重要な利点がある：サイクリストの腕の位置により、立ち乗りのあらゆる公知の自転車に起こる肩および背中の筋肉の張りが回避される。サイクリストの腕の位置は、どちらかと言えばランナーの腕の位置に一致する。したがって、サイクリストは、わずかであっても前屈みになる傾向がなくなる。サイクリストはむしろ、連続的にリラックスした直立のサイクリング姿勢を仮定できる。

30

- サイクリストは、制動する際、胴をハンドルバーまたは下腕に押しつけて、手首をハンドルバーと胴との間の置いた状態で自身を支えることができるため。

- 自転車には立ち乗るため、チェーンステア長が短くても、またハンドルバーからサイクリストの胴までの距離が短いことにより、加速中に前輪が浮くはずがないため。立ったままこいでいる間に、サイクリストが自身の体重のみを利用して推進する場合、サイクリストはハンドルバーに何ら引っ張り力をかけない。この理由により、後方に向かって作用する転倒モーメントは後輪アクスルの周囲に発生しない。サイクリストが、それ相応に体を張ってハンドルバーを引っ張り、ペダルにさらに圧力をかけて加速する場合、手の位置がサイクリストの胴に近いことにより、ハンドルバーに作用する引っ張り力と、ペダルに直角に下向きに作用する体重力との間の角度は極めて小さいため、ハンドルバーへの引っ張り力またはサイクリストの慣性によって引き起こされる後輪アクスルの周囲への転倒モーメントは、ペダルに直角に作用している後輪アクスルの周囲の重量モーメントよりも大きくなることはなく、その結果、前輪は自転車がより強く加速していても浮くことがない。

40

50

## 【0082】

このような状況では：ハンドルバーとサイクリストの胴との間の距離が短いほど、かつ/またはチェーンステー長が短いほど、達成できるサイクリングの安定性は大きくなり、かつ達成可能な折り畳みサイズは小さくなる。

## 【0083】

これによって、本自転車には、後輪のグリップ力と、適切な展開と、小さい折り畳みサイズと、サイクリングの安定性とができる限り最良の組み合わせで備わる。

## 【0084】

市販のボトムブラケットおよびクランクを備えた自転車であって、車輪が小さく、適切な展開、短いチェーンステー長、できる限り小さい折り畳みサイズ、できる限り小さいリアサスペンションを備えた自転車を設計するために、まず、独国特許第102011050447B4号(特許文献72)および独国特許第102011051850B3号(特許文献73)に記載の自転車の駆動系に関するさらに他の問題を解決する必要があった。開示した短いチェーンステー長および適切な展開は、独国特許第102011050447B4号(特許文献72)および/または独国特許第102011051850B3号(特許文献73)に記載の同等の特徴により実現できるものである。ここで1つの重要な特徴は、自転車駆動装置の出力ホイールが、入力ホイールと同じ自転車フレーム側に構成されているという点である。そのため、チェーンステー長を極めて短く設計でき、チェーンステー長が短いにも関わらず、自転車駆動装置を多速にできる。

## 【0085】

軽量の折り畳みフレームを達成するため、まず、折り畳みヒンジ部および自転車フレームに関して、独国特許第102011052134B4号(特許文献74)、独国特許第102011052270B4号(特許文献75)、独国特許第102011053733B4号(特許文献76)および独国特許第102011053875B3号(特許文献77)に記載のさらに他の問題を解決しなければならない。ここで、高い費用対効果で製造できるとともに、短いチェーンステー長を実現するために一体型の設計で、溶接の接合部を弱めることなく作られる自転車フレームを見つけることが極めて重要であった。独国特許第102011052134B4号(特許文献74)、独国特許第102011052270B4号(特許文献75)、独国特許第102011053733B4号(特許文献76)および/または独国特許第102011053875B3号(特許文献77)に記載の同等の特徴により、開示したコンパクトな折り畳みサイズ、目標とする軽量の自転車フレームおよび開示した短いチェーンステー長を実現できるように自転車フレームを設計できる。

## 【0086】

本発明に備わっているが、それほど最適ではない駆動系のさらに他の変形例についての説明は省略した。

## 【0087】

本発明は、別の駆動系であって、出力プロケットが後輪と対向するフレーム側に構成され、フレームが後輪を1つのアームのように吊り下げている駆動系を備えている。しかしながら、この構成には、チェーンカバーが固定しにくいおそれがあり、後輪を自転車フレームに掛けると、重量および衝撃が原因でより大きい曲げモーメントに曝露されるという欠点がある。

## 【0088】

以上に述べた理由により、以下の説明は、記載している特にコンパクトに設計できる好適な実施形態に限定したものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0089】

【図1】両面装着のリアサスペンションと、ヘッド角設定装置と、14インチの後輪に遊星歯車を備えた変速機を備えた6種類の速度を有する自転車駆動装置とを備える自転車であって、身長2.0mの人が乗っている自転車の第1の好適な実施形態の側面図

- 【図 2】図 1 のサイクリストが乗っている自転車の正面図
- 【図 3】図 1 の自転車の後部側面の拡大図であり、最大のチェーンホイールを切り替えている。
- 【図 4】図 1 の自転車の後部を下から見た図
- 【図 5】図 1 の自転車の側面図であり、ヘッド角が約 65° で、自転車に身長 1.4 m の人が乗っている説明図
- 【図 6】図 1 の自転車の後部側面の拡大図であり、最小のチェーンホイールを切り替えている。
- 【図 7】クランク、ボトムブラケットおよび後輪用のサイドプル式キャリアブレーキを備える図 1 の自転車のトリプルチェーンホイールを示す図であり、サイドプル式キャリアブレーキに対して利用できるスペースを示す説明図 10
- 【図 8】図 1 の自転車のフレームの分解図であり、押出成形した断面を有し、ヘッドチューブ、前方フレーム部、折り畳みヒンジ部、後方フレーム部および後輪の端部を示す説明図
- 【図 9】ヘッドチューブの設定機構の断面図であり、図 1 による 75° のヘッド角を図 9 に設定している。
- 【図 10】ヘッドチューブの設定機構の断面図であり、図 5 による 65° のヘッド角を図 10 に設定している。
- 【図 11】図 9 および 10 に対して垂直なもう 1 つの断面図であり、ヘッドチューブの設定機構が見える図 20
- 【図 12】ヘッドチューブの押出成形材を示す説明図
- 【図 13】ハンドルバーを折り畳んだ状態である図 1 の自転車の側面図
- 【図 14】折り畳んだ図 1 の自転車の側面図
- 【図 15】折り畳んだ図 1 の自転車の正面図
- 【図 16】折り畳んだ図 1 の自転車の上面図
- 【図 17】自転車の第 2 の好適な実施形態の側面図であり、片面装着のリアサスペンションと、下流の遊星歯車を備えたベルト駆動装置と、10 インチの固形プラスチックホイールと、ホイールガードブレーキとを有し、自転車に身長 2.0 の人が乗っている。
- 【図 18】図 17 の自転車の側面図であり、自転車に身長 1.4 m の人が乗っている。
- 【図 19】ハンドルバーを折り畳んだ状態である図 17 の自転車の別の説明図 30
- 【図 20】車輪カバーによるブレーキ用の戻りバネの構成を示す詳細図
- 【図 21】折り畳んだ図 17 の自転車の側面図
- 【図 22】折り畳んだ図 17 の自転車の反対側の側面図
- 【図 23】折り畳んだ図 17 の自転車の上面図
- 【図 24】折り畳んだ図 17 の自転車の正面図
- 【図 25】自転車の第 3 の好適な実施形態の側面図であり、片面装着のリアサスペンションと、下流の遊星歯車装置を有するチェーン伝動装置と、ディスクブレーキと、特に幅広いタイヤを有する 12 インチの車輪とを備えている。
- 【図 26】図 25 の自転車を車輪なしで下から見た図
- 【図 27】自転車の後部の後部の背面図であり、ディスクブレーキとフレームとがオフセットになっている構成を示す。 40
- 【図 28】ディスクブレーキの構成を示すために自転車の後部を拡大した図
- 【図 29】後輪フランジに関わるディスクブレーキのブレーキディスクを示す説明図
- 【図 30】設置状態のブレーキディスクおよび後輪フランジを示す説明図
- 【図 31】折り畳んだ図 25 の自転車の側面図
- 【図 32】折り畳んだ図 25 の自転車の反対側の側面図
- 【図 33】折り畳んだ図 25 の自転車の正面図
- 【図 34】折り畳みサイズを示すために折り畳んだ図 25 の自転車を上から見た図
- 【図 35】第 4 の好適な実施形態の側面図であり、14 インチの車輪と、特に小さい出力スプロケットを有する単一速度のチェーン伝動装置と、ドラムブレーキとを有する。 50

【図 3 6】図 3 5 の自転車を車輪なしで下から見た図であり、後輪駆動装置およびドラムブレーキの構成を示す。

【図 3 7】折り畳んだ図 3 5 の自転車の側面図

【図 3 8】折り畳んだ図 3 5 の自転車の反対側の側面図

【図 3 9】折り畳みサイズを示すために折り畳んだ図 3 5 の自転車を上から見た図

【図 4 0】第 5 の好適な実施形態の側面図であり、8 インチの固形プラスチックホイールと、遊星歯車装置を有する後輪に連結している変速機とを備える。

【図 4 1】折り畳んだ図 4 0 の自転車の側面図

【図 4 2】折り畳んだ図 4 0 の自転車の反対側の側面図

【図 4 3】折り畳んだ図 4 0 の自転車の正面図

【図 4 4】折り畳みサイズを示すために折り畳んだ図 4 0 の自転車を上から見た図

【発明を実施するための形態】

【0090】

図 1 は、両面装着のリアサスペンションと、ヘッド角設定装置と、14 インチの後輪に遊星歯車装置を備えた変速機を備えた 6 つの歯車を有する自転車駆動装置とを備える自転車であって、身長 2.0 m の人が乗っている自転車の第 1 の好適な実施形態の側面図を示している。

【0091】

本自転車はフレームを備え、このフレームは、前方フレーム部 1、後方フレーム部 2、および折り畳みヒンジ部 3 を備えている。独国特許第 1 02 0 1 1 0 5 3 7 3 3 B 4 号 (特許文献 7 6) によれば、フレームは、3 つのセグメント 1 a、1 b、1 c および / または 2 a、2 b、2 c を有する押出成形された断面で作製され、外セグメント 2 a および 2 c はチェーンステアとして働く。

【0092】

前方フレーム部 1 の外セグメント 1 a および 1 c の中には端部 4 が挿入され、この端部は、アクスル 5 を介してヘッドチューブ 6 に回転可能に取り付けられる。ヘッドチューブ 6 にはフォーククラウン 7 のフォークステムが支持される。フォークブレード 8 はフォーククラウン 7 に連結され、同じようにフォーク端部 9 を受け入れ、このフォーク端部に自転車の前輪 10 が固定される。自転車は、ヘッドチューブ 6 の上に、折り畳みヒンジ部 1 1 と、この折り畳みヒンジ部の下ヒンジ部材 1 2 とを備え、下ヒンジ部材は、クランプ連結部 1 3 によってフォークステムに連結されている。上ヒンジ部材が下ステアリングチューブ 1 4 の中に形成され、上ステアリングチューブ 1 5 が、下ステアリングチューブ 1 4 内を直線移動するように構成される。本発明の特定の特徴によれば、このようにハンドルバー 1 6 の高さは、サイクリストの身長に合わせることができる。上ステアリングチューブ 1 5 は、ハンドルバー 1 6 にしっかりと連結される。

【0093】

後方フレーム部 2 にはボトムブラケット 1 7 が回転可能に構成される。ボトムブラケット 1 7 は、トリプルチェーンホイール 1 8 およびクランク 1 9 に連結される。クランク 1 9 には折り畳みペダル 2 0 が連結される。トリプルチェーンホイール 1 8 は、チェーン 2 1 および出力スプロケット 2 2 を介して後輪シャフト 2 3 を駆動する。後輪 2 4、つまりこの例示的な実施形態では 14 インチの空気タイヤを備えた車輪が、後輪シャフト 2 3 に、後方フレーム部 2 の右チェーンステアから見て、2 つのチェーンステアの間にある出力スプロケット 2 2 と対向して構成される。

【0094】

トリプルチェーンホイール 1 8 の 3 つのチェーンホイールは、フロントディレイラ 2 5 によって確実に切り替えられる。チェーン 2 1 の弛緩側のチェーンの張りは、スウィングチェーンガイド 2 6 によって同じく確実に維持される。

【0095】

本発明の一特徴によれば、自転車は、サイクリストが立ったままで乗るものである。直立してこぐことで、サイクリストは進行に全体重をかけることができるとともに、背中を

10

20

30

40

50

休める乗車姿勢を取ることができる。本発明の一特徴によれば、サイクリストの胴 27 はハンドルバー 16 に非常に接近して構成されているため、直立しているサイクリストはハンドルバー 16 周りを握ることができると同時に、自身の胴 27 と肘 28 および / または下腕 29 および / または手首 30 および / または手 31 および / またはハンドルバー 16 との間の接触を確立することができる。ここでは、サイクリストの上腿 32 がハンドルバー 16 の下に十分なスペースを持てるように、ハンドルバー 16 をステアリングチューブ 14 から上方へ引き上げた。

【0096】

ハンドルバー 16 がサイクリストの胴 27 に接近していることには、立ったままでの安全なサイクリングという点で前述した利点がある。

10

【0097】

本発明の一特徴によれば、ハンドルバーの中心点は、サイクリストの胴 27 の正面に直接構成される。これには、制動中にサイクリストが胴 27 をハンドルバー 16 に当てて自身の慣性を支えることができるという利点がある。

【0098】

本発明の一特徴によれば、規格に従って必要な前輪ブレーキのブレーキ減速によってサイクリストが前輪の上を前方に倒れることがないように、正面の中心点およびハンドルバーの高さを設定する。正確に言えば、サイクリストは、標準的に前輪を減速させた場合であっても自転車を制御できる状態のままである。

【0099】

本発明の一特徴によれば、ハンドルバー 16 のサイクリストの胴 27 に対する接近は、ヘッド角を設定する設定装置 33 を用いて設定できる。図 1 では、自転車には、身長 2.0 m の人が乗っている。ここでは、標準角度 75° に合わせたヘッド角が設定されている。

20

【0100】

本発明の一特徴によれば、チェーンステー長は、図 1 に示したように、最大 22 cm であり、これは、立ったままでの安全なサイクリングに関して既に前述した利点を備えている長さである。

【0101】

本発明の一特徴によれば、立ったままでサイクリングするためのクランク 19 のクランク長は、26 / 28 インチの自転車の通常のクランク長であり、座ったまま走行する際のクランク長 165 ~ 175 mm よりも短く設定する。

30

【0102】

この場合、クランク長が 150 mm であるクランク 19 を備えている市販のトリプルチェーンホイール 18 を使用する。この短めのクランク長には、本発明の本質である以下の利点がある。

【0103】

- サイクリストは、立ったままこぐとき、ペダル 20 上の圧力点まで自身の体重を上方に繰り返し持ち上げて、駆動チェーンホイール 18 を駆動しなければならないため、克服すべき高さの差、およびこれに伴いクランクの回転ごとにかかるサイクリストの力は、クランクが短めである場合の方が小さくなる。

40

【0104】

- クランクが短めであるために、サイクリストの体重が駆動チェーンホイール 18 にかかることによって伝達される駆動トルクは、165 ~ 175 mm のクランクの場合よりも小さくなる。その結果、クランクの最大角速度も同じように小さくなり、同じ体重を支えるようにしてペダルの下点に到達するために、サイクリストは足をより長く伸ばすことになる。ペダルの下点でクランクによって達成される角速度も小さくなる。これには次の本質的な利点がある：立ったままこぐ場合、これによってクランクの角速度はクランク回転中にあまり激しく変動しなくなり、サイクリストは、同一速度を達成するためにより均一的にペダルをこぐことができ、全体的に短いクランクは、サイクリストの少なくなっ

50

たペダリング回数のみを伝達し、ペダルの下点でのサイクリストのエネルギー損失は、クランクの角速度が小さくなったために同じように小さくなる。このような理由から、立ったままこぐときの最大60rpmの低速ペダリング回数は、通常座っているときのペダリング回数である90rpmよりも快適に感じられる。立ったままこぐ場合のペダリング回数を減らすとともに、所望の同一速度で、かつそれに伴い同じ所望のサイクリストの力でさらに均一にペダリングするために、本発明の一特徴によれば、座ったままこぐ場合よりも短いクランクを使用する。

【0105】

通常のサイドプル式キャリパーブレーキ34をフォーククラウン7に構成する。後輪24を減速するために、本発明の一特徴によれば、サイドプル式キャリパーブレーキ35を後方フレーム部2の下フレーム側に構成し、本発明の一特徴によれば、チェーン21の弛緩側は、各々の切り替え位置の遙か下でスウィングチェーンガイド26によって誘導されているため、サイドプル式キャリパーブレーキ35のブレーキアームはチェーン21に接触しない。

10

【0106】

キックスタンド36の構成も図示したように実施してよい。

【0107】

図2は、図1のサイクリストが乗っている自転車の前輪を示している。ステアリングチューブヘッド37が、サイクリストの胴27の正面に直接構成されている。ステアリングチューブヘッド37の両側には、ハンドルバー16にグリップシフト38が連結され、このグリップシフトは、図示していないボードンケーブルを介して、一方はフロントディレイラ25およびこれに伴いトリプルチェーンホイール18を、もう一方は後輪24の2速変速機など任意の他の変速段階を別々に切り替え、この2速変速機は、この例示的な実施形態で使用するものであり、独国特許第102011050447B4号(特許文献72)に詳述されている。

20

【0108】

さらに、2つのブレーキレバー39および40がハンドルバー16に連結され、両ブレーキレバーは、図示していないボードンケーブルによって2つのサイドプル式キャリパーブレーキ34および35を別々に作動させる。

【0109】

本発明の一特徴によれば、2つの異なるブレーキレバー39および40を使用するため、ブレーキレバーが互いに極めて接近しているにもかかわらず、ケーブルを誘導することも依然として可能である。なぜなら、2つのブレーキレバー39および40のケーブル設定ネジは、ハンドルバー16の軸から別々の距離に位置決めされるため、一方がもう一方の上に載るようになり、その結果、ボードンケーブルを互いの隣に誘導できるからである。

30

【0110】

互いに対して線形に移動できるステアリングチューブのセクション14および15の長さは、信頼性のあるロック装置41によって確立される。

【0111】

図3は、図1の自転車後部を拡大した側面図であり、トリプルチェーンホイール18の大チェーンホイールを切り替えている様子を示している。スウィングチェーンガイド26は、周りに回転できるように後方フレーム部2に固定された上案内ローラ42と、螺旋バネ44によって出力スプロケット22の方向へ後部に向かって押されるアイドルローラ43とを備えている。ここでは、螺旋バネ44は、このバネの一方のアーム44aが後方フレーム部2に連結されたネジ45に当接して支えられ、スウィングチェーンガイド26の案内ローラ43をもう一方のアーム44bで出力スプロケット22の方向へ押している。アイドルローラの周囲に誘導されるチェーン21と、出力スプロケット22の周囲に誘導されるチェーン21との間でチェーンが衝突するのを防止するため、本発明の一特徴によれば、スウィングチェーンガイド26は、直線エッジ26aを備え、この直線エッジは、

40

50

アイドルローラ 43 が出力スプロケット 22 に接触する前にネジ 45 に突き当たることで、後部に向かうスウィングチェーンガイド 26 の回転を抑制する。

【0112】

図 4 は、図 1 の自転車後部を下から見た図である。

【0113】

14 インチの後輪 24 を使用して適切な展開を実現するために、本発明の一特徴によれば、独国特許第 102011050447B4 号（特許文献 72）に詳細に示されている、2つの歯車を有する遊星駆動装置 46 が、出力スプロケット 22 と後輪シャフト 23 との間に構成され、後輪シャフトには、自転車フレームに直接または間接的に連結している静止した円形歯車と、出力スプロケット 22 によって駆動される遊星キャリアと、円形歯車と噛み合う遊星歯車と、遊星歯車と噛み合う 2つの駆動太陽歯車とが備わっている。いずれの場合も、太陽歯車のうちの 1つが、結合部材によって、または間に挿入される切り替え可能な自由ホイールクラッチを介して、後輪シャフト 23 を駆動する。サイクリストの体重および様々な上り坂および下り坂の条件に適應する走行を実現するため、本発明の一特徴によれば、歯が 42 本のチェーンホイール 18a と、歯が 32 本のチェーンホイール 18b と、歯が 24 本のチェーンホイール 18c と、出力スプロケット 22 とを備えるトリプルチェーンホイール 18 を有するチェーン伝動装置が、遊星歯車装置の上流に構成される。本発明の一特徴によれば、2速の遊星歯車装置 46 と組み合わせて、自転車に対する歯車が増加したとしても 6速の変速機を実現する。遊星歯車装置 46 を備える後輪駆動装置は、固定手段 48 および固定ネジ 49 を介して、後方フレーム部 2 の端部 47 で後方フレーム部 2 に連結される。後輪駆動装置を終了させるシフトチェーン 50 が、遊星歯車装置 46 にある 2つの歯車を切り替える。

10

20

【0114】

スウィングチェーンガイド 26 の 2つのローラである案内ローラ 42 およびアイドルローラ 43 は、自転車の中央基準面に対して一定の距離を置いて構成される。なぜなら、チェーン伝動装置は、複数の切り替え可能な出力スプロケットを具備せず、1つの出力スプロケット 22 のみを具備しているからである。チェーン 21 の弛緩側は、トリプルチェーンホイール 18 の大チェーンホイール 18a を切り替えたときに最短になるため、出力スプロケット 22、大チェーンホイール 18a、案内ローラ 42、およびアイドルローラ 43 は、ほとんど一直線上に構成され、これによってチェーンがこの切り替え状態でゆがむのを回避する。この例示的な実施形態では、図 4 に示したように、49.5mm という通常のチェーンラインの距離が実現される。

30

【0115】

案内ローラ 42 と同じ軸の周囲に構成された螺旋バネ 44 は、一方のアーム 44a でネジ 45 に当接して支えられ、もう一方のアーム 44b でアイドルローラ 43 を出力スプロケット 22 の方向に押している。

【0116】

本発明の一特徴によれば、後方フレーム部 2 は、図 4 に示したように、市販のボトムブラケットの寸法と一致する幅であり、この例示的な実施形態では幅 68mm である。これに応じて簡易な方法で、ボトムブラケットのハウジングおよびボトムブラケット 17 もこのように後方フレーム部 2 に構成してよい。

40

【0117】

本発明の一特徴によれば、サイドプル式キャリパーブレーキ 35 は、クランク 19 どちらの間に構成され、本発明のもう 1つの特徴によれば、ボトムブラケット 17 に非常に接近して構成されるため、言及した短いチェーンステー長を実現できる。

【0118】

図 5 は、図 1 の自転車の側面図である。ハンドルバー 16 は、最低の高さに設定されている。ヘッド角の設定装置 33 を使用して、標準の快適なヘッド角である約 65° に設定する。このように、本発明の一特徴によれば、図 1 の自転車には、図 5 に示したように、既に言及した有利なサイクリング特徴を維持した状態で、身長 2.0m の人も身長 1.4

50

mの人も乗ることができる。あるいはさらに一般的には、本発明の一特徴によれば、本自転車には、体長差が60cmある人達が同じように載ることができる。ヘッド角の設定装置33を使用して、さらに著しく背の低いサイクリストもハンドルバー16を握れると同時に、自身の胸27と肘28および/または下腕29および/または手首30および/または手31および/またはハンドルバー16との間の接触を確立できる。

【0119】

さらに、図5は、小チェーンホイール18cを切り替えるときの切り替え状態を示している。

【0120】

図6は、図5の自転車後部を拡大した側面図であり、小チェーンホイール18cを切り替えている図である。この図から、スウィングチェーンガイド26の直線エッジ26aは、アイドルローラ43が出力スプロケット22と衝突する前にネジ45に当接して押されることがわかる。この切り替え状態でも、チェーン21の弛緩側21aは、サイドプル式キャリアブレーキ35のブレーキアームの下に安全に誘導される。サイドプル式キャリアブレーキ35は、横から見て、ボトムブラケット17に非常に接近して構成されるため、大部分がトリプルチェーンホイール18に隠れる。

10

【0121】

この切り替え状態でも、チェーン21の緊張側21bは、フロントディレイラ25から十分な距離を保持している。一方、フロントディレイラ25は、後方フレーム部2の上端よりも上に構成されているため、自転車の中央基準面の方向に、小チェーンホイール18cを切り替えるのに必要なスペースを有する。

20

【0122】

図7は、クランク19、ボトムブラケット17および後輪24のサイドプル式キャリアブレーキ35を備える図1の自転車のトリプルチェーンホイール18の図であり、ブレーキアーム35aを備えるサイドプル式キャリアブレーキ35に対して利用できるスペースを示す図である。ネジ部分の長いナット51が、サイドプル式キャリアブレーキ35の固定ネジと共にねじ締めされる。制動力を支持するため、押圧片52が固定ネジ51を介して後方フレーム部2に対して締め付けられる。

【0123】

本発明の一特徴によれば、ボトムブラケットハウジング53が、後方フレーム部2の2つのセグメント2aおよび2cの壁に連結されている。

30

【0124】

図8は、図1の自転車のフレームでの分解図であり、本発明の一特徴によれば、独国特許第102011053733B4号(特許文献76)に記載の押出成形材を有し、ヘッドチューブ6、前方フレーム部1、折り畳みヒンジ部3、後方フレーム部2および後輪24の端部47を示す図である。本発明の一特徴によれば、独国特許第10201052134B4号(特許文献78)に従い設計された折り畳みヒンジ部3のヒンジ部材は、前方フレーム部1の2つの外セグメント1aおよび1cの中に挿入されるとともに、これに対応する後方フレーム部2のセグメント2aおよび2cの中に挿入されて、この両セグメントにしっかりと連結される。

40

【0125】

後輪24の領域では、押出成形された断面の内セグメント2bは、2つの外セグメント2aおよび2cによって形成された2つのチェーンステー2dおよび2eが残るように取り除かれる。この例示的な実施形態では、2つの端部47は、チェーンステー2dまたは2eの中に押し込まれて、この両チェーンステーにしっかりと連結される。後輪駆動装置は、固定手段48および固定ネジ49を介して後方フレーム部2の端部47に連結される。後方フレーム部2は、言及した部品を後方フレーム部2に固定するための様々な凹み2f、2g、2hおよび2iを有する。フレームについて、または片面装着のリアサスペンションを有する遊星歯車装置46について独国特許第102011053733B4号(特許文献76)または独国特許第102011050447B4号(特許文献72)に記

50

載されている変形例も、この例示的な実施形態で使用できるものであり、本発明の範囲に含まれる。

【0126】

本発明の一特徴によれば、ヘッドチューブ6のヘッド角は、設定装置33で設定できる。設定装置33は、好ましくはヘッド角を利用可能な標準範囲である65°から75°内に設定する。本発明の他の特徴によれば、ヘッド角の設定は以下に説明するように行う。

【0127】

前方フレーム部1では、端部は、前方フレーム部1のセグメント1aおよび1cの中へ前方から押し込められ、両セグメントにしっかりと連結される。端部4では、ヘッドチューブ6は、アクスル5を介して回転できるように取り付けられる。ヘッドチューブ6は、他の端部なしで2つの外セグメント1aおよび1cに直接連結されることも可能であり、これも本発明の範囲に含まれる。ヘッドチューブ6は、前方フレーム部1の内部に延びる2つのアーム6aを有する。2つのアーム6は、互いにフレーム部1の内部へ向かって誘導され、円形ナット54を凹み内に収容する。

【0128】

本発明の一特徴によれば、円形ナット45は、設定ネジ55に対するねじを切った連結部を有する。設定ネジ55は、前方フレーム部1の上側より上および下側より下に突出している。設定ネジ55は、前方フレーム部1の上側および下側に固定部材56、図8の場合は固定板を誘導し、この固定部材は、前方フレーム部1の上側または下側で支えられる。本発明の一特徴によれば、固定部材56と前方フレーム部1との間に緩衝部材または弾性部材を設けて、ステアリングチューブ14を所望の可動性も持たせられるように、または設定ネジ55または円形ナット54に作用する力を軽減するようにすることができる。本発明の一特徴によれば、設定ネジ55は、設定ネジ55、円形ナット57、ロックナット58、ロックレバー59およびワッシャ60で構成されている市販のクイックリリース装置の一部であり、2つの固定部材56は、前方フレーム部1に対して締め付けられる。

【0129】

締め付けられた状態では、すなわち、クイックリリース装置のロックレバー59を閉じた場合、アーム68の位置およびこれに伴いヘッド角は、設定ネジ55上の円形ナット54の位置によって確立される。図9は、この状態を示し、図1に示した75°のヘッド角に設定されている。

【0130】

図10は、解放状態を示す。この解放状態では、すなわち、ロックレバー59を開いた場合、ロックレバー59を回転させることで設定ネジ55を回転させることができ、これによって設定ネジ55上の円形ナット54の位置を変更する。本発明の一特徴によれば、このように位置を変化させることで、アーム6aと前方フレーム部1との間の角度が変化し、ヘッドチューブ6はアクスル5周りに動き、その結果ヘッド角が変化する。図10では、図5に示した65°のヘッド角に設定している。得られた位置は、ロックレバー59を閉じることで再び固定する。

【0131】

この構成の利点は、前輪10に作用する垂直力がアクスル5を介して前方フレーム部1に伝達される一方で、前輪10に作用する水平力は、ヘッドチューブ6がアクスル5周りに回転する動きを引き起こそうとし、この水平力は最終的に、固定部材56を介して前方フレーム部1上に都合よく分散されるという点である。さらに、これ以上曲げモーメントが引き起こされることがなく、このようにするには、他の実施形態ではヘッドチューブと前方フレーム部との連結をそれに応じて安定した設計にする必要がある。

【0132】

ヘッドチューブ6のアーム6aの長さ、およびこれに伴いアクスル5と円形ナット54との間の距離は、円形ナット54および前方フレーム部1にかかる力を決定する。このようにして、設定可能なヘッドチューブ6の角度範囲も確立される。

【0133】

図 1 1 は、設定装置を上から見た断面図である。本発明の一特徴によれば、ヘッドチューブ 6 のアーム 6 a は、端部 4 に極めて接近した所でアクスル 5 に回転可能に取り付けられ、これによってアクスル 5 にかかる高い曲げモーメントが回避される。本発明の一特徴によれば、アーム 6 a は、円形ナット 5 4 への経路に向けて互いに向かって誘導されるため、ここで発生する力は設定ネジ 5 4 によって前方フレーム部 1 へ分散される。アクスル 5 はスチールナット 6 1 で形成され、このスチールナットはスチールネジ 6 2 と共にねじ締めされる。スチールネジ 6 1 は、スチールブッシュ 6 3 内で支えられ、両ブッシュに回転可能に連結される。一方、ブッシュ 6 3 は、アルミニウム製の端部 4 にしっかりと連結される。アルミニウム製のヘッドチューブ 6 もスチールブッシュ 6 4 にしっかりと連結され、両ブッシュも同じくアクスル 5 またはスチールナット 6 1 に回転可能に取り付けられる。スチールブッシュ 6 3 および 6 4 のこの使用に関して有利な点は、ヘッドチューブ 6 の支持および回転に必要な中間嵌めが、アルミニウムとスチールとの組よりも遙かに高い接触圧力に耐える 2 つのスチール部材の間で行われるとともに、アルミニウム製端部 4 またはヘッドチューブ 6 との確実な嵌め合わせによって、ブッシュ 6 3 および 6 4 を外部で連結できるという点である。そのため、ブッシュ 6 3 または 6 4 はこのほか、アルミニウムに対する許容接触圧力未満で起こる力から生じる接触圧力をアルミニウムとスチールとの組で保持するのに十分大きい外径を有する。

10

## 【 0 1 3 4 】

一体製造型のヘッドチューブ 6 は、押出成形材から費用対効果が高い方法で製造できる。図 1 2 は、図 1 に示した好適な実施形態に相当する断面図である。押出成形を実行している最中であっても、ヘッドチューブ 6 内の設定ネジ 5 5 に必要な凹み 6 b を設けることができる。

20

## 【 0 1 3 5 】

図 1 3 は、ハンドルバー 1 6 を折り畳んだ状態である図 1 の自転車の側面図である。本発明の一特徴によれば、折り畳みヒンジ部 1 1 は、ステアリングチューブ 1 4 が、横から見てサイドプル式キャリパーブレーキ 3 4 と前輪アクスルとの間にきて、そのときハンドルバー 1 6 が、自転車の中央基準面に対して概ね平行または最大 10° の角度に位置決めされるように設計・適応される。

## 【 0 1 3 6 】

図 1 4 は、折り畳んだ図 1 の自転車の側面図である。折り畳んだ状態では、本発明の一特徴によれば、前輪 1 0 および後輪 2 4 は、横から見て概ね一致するように互いに重なり合って置かれる。ここでは、ステアリングチューブ 1 4 は、本発明の一特徴によれば、前輪 1 0 のサイドプル式キャリパーブレーキ 3 4 と後方端部 4 7 または出力スプロケット 2 2 との間で正確に利用できるスペースを利用している。この例示的な実施形態における折り畳みサイズは、折り畳んだ際の 2 箇所 の 最長の長さが最大 53 cm および最大 44 cm になる。本発明の一特徴によれば、このように、折り畳んだ際のこの 2 箇所 の 長さの合計は、最大 100 cm になる。この小さい折り畳みサイズは、本発明の一特徴により、折り畳みヒンジ部 1 1 を介してステアリングチューブ 1 4 を前輪フォークのフォークブレード 8 側に折り畳むことにより達成されるとともに、本発明の一特徴により、前方フレーム部 1、後方フレーム部 2、および前輪フォークのフォークブレード 8 が自転車を折り畳んだ状態では三角形を描き、前輪アクスルおよび後輪アクスル、折り畳みヒンジ部 3 およびヘッドチューブ 6 がこの三角形の頂点要素を形成することにより達成される。

30

40

## 【 0 1 3 7 】

図 1 5 は、折り畳んだ図 1 の自転車の正面図である。

## 【 0 1 3 8 】

サイドプル式キャリパーブレーキ 3 4 および 3 5 を使用することで、前輪 1 0 と後輪 2 4 との間の所定の最短距離が折り畳んだ状態で維持されるようになる。本発明の一特徴によれば、このようにして前輪 1 0 と後輪 2 4 との間に生じるスペースは、ステアリングチューブ 1 4 およびハンドルバー 1 6 が前輪 1 0 と後輪 2 4 との間に構成されることで満たされる。同じように、ブレーキレバー 3 9 および 4 0 ならびにグリップシフタ 3 8 は、必

50

要なスペースを図 16 にも示したように確保する。図 16 は、折り畳んだ図 1 の自転車の上面図である。

【0139】

このような理由から、折り畳みサイズの深さは 28 cm 未満になる。そのため、本発明の一特徴によれば、折り畳みサイズの長さ、高さおよび幅の合計は、最大 125 cm になる。

【0140】

本発明の一特徴によれば、図 1 から図 16 に示したこの例示的な実施形態では、小さい折り畳みサイズを達成できるとはいえ、市販されていて入手しやすい多くの自転車用部品を使用し、特に前輪 10 および後輪 24 のホイールリムおよびホイールタイヤ、ボトムブラケット 17、クランク 19、折り畳みペダル 20、トリプルチェーンホイール 18、出力スプロケット 22、フロントディレイラ 25、ステアリングチューブ 14 および 15、ハンドルバー 16、サイドプル式キャリパーブレーキ 34 および 35、グリップシフタ 38、ブレーキレバー 39 および 40、設定装置 33 およびロック装置 41、アイドルローラ 43 および案内ローラ 42 を使用している。そのため、これらの市販の自転車用部品を使用することで、確実に実証済みの技術を基に費用対効果の高い生産が可能になる。

10

【0141】

本発明の一特徴によれば、あらゆる点で規格を満たす自転車の設計が実現されるように、つまり、ヘッド角が 65° から 75° であり、前輪 10 への体重配分が少なくとも 25% であり、前輪 10 の減速が、規格に準拠した方法で、身長 2.0 m かつ 100 kg という重いサイクリストであっても前方に転倒することなく 3.4 m/s<sup>2</sup> のブレーキ減速を可能にするものであり、ペダル 20 の地上高およびこれに伴い自転車が横へ 25° 傾斜するのに必要なボトムブラケットの高さが最低位置にあり、ペダルアクスルと前輪 10 または前輪 10 の車輪カバーとの間の距離が 100 mm であり、空気タイヤを使用することで高さ 25 mm × 12 mm の面取りした角材を安全に通過させる可能性があるように、自転車の立体値を設計する。

20

【0142】

最後に、図 1 から 16 に示した好適な実施形態では、本質的な特徴の維持を他の車輪サイズ、特に 12 インチ × 10 インチという車輪サイズにも設計できるが、一特徴によれば、同じ自転車フレームを使用することも可能であることがわかる。これらの実施形態も本発明の範囲内である。

30

【0143】

図 17 は、自転車の第 2 の好適な実施形態の側面図であり、片面装着のリアサスペンションと、下流の遊星歯車装置を備え、この遊星歯車が後輪シャフトを駆動する歯付ベルト駆動装置と、10 インチの固形プラスチックホイールと、車輪カバーブレーキとを備え、自転車に身長 2.0 m の人が乗っている図である。

【0144】

この例示的な実施形態でも、ハンドルバー 16 は、サイクリストの胴 27 に極めて接近して構成されているため、直立してこいでいる身長 2.0 m の人は、肘 28 および下腕 29 も、そしておそらく手首 30 を自身の胴 27 に付けることができる。

40

【0145】

本発明の一特徴によれば、独国特許第 102011053875 B 3 号 (特許文献 77) による図 17 に示した例示的な実施形態では、前方フレーム部 65 および後方フレーム部 66 を使用し、前者は自転車の中央基準面に平行に、後者は同中央基準面から外側に延び、フレーム部は押出成形材で製造される。一方、2つのフレーム部 65 および 66 は、折り畳みヒンジ部 67 に連結される。本発明の一特徴によれば、この例示的な実施形態では、ボトムブラケット 68 が、市販されている歯付ベルト駆動装置の駆動輪 69 に連結される。歯付ベルト駆動装置の駆動輪 69 は、歯付ベルト 72 を介して、歯付ベルト駆動装置の出力ホイール 71 を駆動し、この出力ホイールは、変速機を用いて後輪シャフト 72 を駆動する。変速機について詳述するために独国特許第 102011050447 B 4 号

50

(特許文献72)を再度参照する。必要なベルトの張りは、歯付ベルト70の弛緩側に構成されたベルト締め具73によって生じ、ベルト締め具73は、後方フレーム部66に連結した誘導部材74によって歯付ベルト70の緊張側方向へ引っ張られる。後輪75としての10インチの固形プラスチックホイールが、この例示的な実施形態では、出力ホイール71に対向する後方フレーム部66側の後輪シャフト72に連結される。本発明の一特徴によれば、後輪75は、自転車フレームに回転可能に連結している車輪カバー76によって減速できる。自転車には立ったままで乗るため、後輪75を減速するためにサイクリストは、フレームに回転可能に構成された車輪カバー76の上に自身の足を押しつけることができ、車輪カバー76を用いて後輪75の上にこれに相当する圧力をかけることができる。サイクリストは慣性によってハンドルバー16の方へ押され、これによってサイクリストは、この圧力に対抗するように身体を緊張させることで後輪75にさらに力をかける体勢になり、安全かつ迅速に自転車を減速する姿勢になる。

10

20

30

40

50

**【0146】**

本発明の一特徴によれば、前輪部分65にヘッドチューブ77を横に連結する。このようにするために、本発明の一特徴によれば、ヘッドチューブ77は、2つのアームを有し、一方は前方フレーム部65の上側に、もう一方は前方フレーム部65の下側に連結される。アームを形成しているヘッドチューブ77の凹みは、押出成形材で製造され、前方フレーム部65の延長部と平行に作られる必要があり、ヘッドチューブ77の突出方向に対してどのような角度で作られてもよい。最小の折り畳みサイズを達成するために、この例示的な実施形態では、前方フレーム部65は、本発明の一特徴によれば水平方向に平行に通っているため、ヘッドチューブ77のアームを形成している押出成形材の凹みは、ヘッドチューブ77の突出方向に対して75°の角度で通っている。

**【0147】**

本発明のもう一つの特徴によれば、前輪フォーク78が押出成形材から製造され、前輪フォーク78の成形材の突出方向は、ヘッドチューブ77の突出方向に対して直角に通っている。前輪フォーク78には、固定ネジ79を介して、フランジが前輪アクスルに連結され、アクスルには前輪80が回転可能に支持されている。本発明の一特徴によれば、前輪フォーク78に、電気モータを有する前輪を構成することも可能であり、固定ネジ79を介してモータトルクを前輪フォーク78に押しつけて支えることができる。これらの実施形態も本発明の範囲内である。

**【0148】**

使用している前輪ブレーキは、金属製、好ましくはスチールまたはアルミニウム製のブレーキパッド81であって、固形プラスチックホイールに直接作用するブレーキパッドを有するブレーキであってよく、このブレーキについてはここでしか記載しない。このブレーキの原理は、長年知られているものであるため、これ以上説明しない。ここでの本質的な要点は、ブレーキが車輪自体よりも大きい幅を必要としないため、目標の小さいが達成されるという点である。

**【0149】**

図17から明らかなように、10インチの車輪を使用するには、最大14cmという特に小さいチェーンステール長を実装する。この小さいチェーンステール長にすることで、さらに多くのサイクリストの体重が後輪75に伝達され、これによってこの小さい車輪サイズで加速する際でも後輪75が地面をとらえる力が向上するという利点が生じる。

**【0150】**

本発明の一特徴によれば、この例示的な実施形態であっても、ほとんどあらゆる点で規格を満たす自転車の設計が実現されるように、つまり、ヘッド角が75°であり、前輪80の減速が、規格に準拠した方法で、身長2.0mかつ100kgという重いサイクリストであっても前方に転倒することなく3.4m/s<sup>2</sup>のブレーキ減速を可能にするものであり、ペダル20の地上高およびこれに伴い自転車が横へ25°傾斜するのに必要なボトムブラケットの高さが最低位置にあり、ペダルアクスルと前輪80または前輪80の車輪カバーとの間の必要距離が100mmであるように、自転車の立体値を設計する。チェー

ンステーが短いため、サイクリストの体重の75%超が後輪75に残る。

【0151】

体重配分に対して規範となる要件は、主に高速加速中に前輪80が浮かないようにするために掲げられる。図17の自転車は立ったまま運転されるため、チェーンステーが小さいとはいえ、サイクリストの胴27からハンドルバー16までの距離が短いため、前輪80が加速中に浮かないと保証される。

【0152】

図18は、図17の自転車の側面図であり、自転車に身長1.4mの人が乗っている図である。

【0153】

このようにするために、上ステアリングチューブ15および下ステアリングチューブ14は、同じく入れ子になっていて、ハンドルバー16を低くしている。ヘッド角の設定装置がこの例示的な実施形態にはないことから、ハンドルバー16は、高さが減るにつれてサイクリストの胴27から離れていく。それでも図18に示したサイクリストは、安定してこぐために依然として肘28を胴27に当てて置くことができ、ステアリングを動かしハンドルバーを誘導するための新たな支点を得る。このように、ヘッド角が一定であるこの例示的な実施形態は、体長差が少なくとも60cmあるサイクリストらに同じようにふさわしいものであるとともに、本発明を特徴付ける特性を保持している。

【0154】

図19は、ハンドルバーを折り畳んだ状態である図17の自転車の図である。

【0155】

本発明の一特徴によれば、フレーム部65および66は、自転車の中央基準面の外を通っている。図19から、本発明の一特徴によれば、他の本質的なフレーム部品、すなわちヘッドチューブ77、ボトムブラケットハウジング82および回転可能な車輪カバー76のホルダー83は、フレーム部65、66の片側に位置していて、両フレーム部に連結していることがわかる。

【0156】

本発明の一特徴によれば、ステアリングチューブ14および15ならびにハンドルバー16は、前方フレーム部65側に下向きに折り畳まれ、ヘッドチューブ77の向かいにある。代わりに、折り畳みヒンジ部11を回転させる部分は、フレーム部65に対して約45°回転し、さらに折り畳みヒンジ部11の回転軸は、ヘッドチューブの軸に対して厳密に直角ではなく、その結果、本発明の一特徴によれば、ハンドルバー16は同じく、図示したように、自転車の中央基準面と概ね平行な状態になる。

【0157】

詳細図である図20には、後輪75のブレーキとしての役割を果たす車輪カバー76用の戻りバネ84の構成を示している。車輪カバー76のホルダー83は、ボトムブラケットハウジング82にしっかりと連結されている。戻りバネ84は、このバネのアーム84aを介してボトムブラケットハウジング82の下側に支えられ、アーム84bを用いて車輪カバー76をボトムブラケットハウジング82の方へ押すものであり、ホルダー83内に装着されている。本発明の一特徴によれば、ボトムブラケットハウジング82がこの設計であり、後輪75とボトムブラケットハウジング82との間にあるホルダー83、車輪カバー76および戻りバネ84に必要なのは小さなスペースであることから、後輪75の外周とボトムブラケットアクスルとの間で約4cmという特に短い距離を実現できる。

【0158】

図21は、折り畳んだ図17の自転車の側面図である。本発明の一特徴によれば、前方フレーム部65は地面に対しておよそまたは厳密に平行に延びているのに対し、後方部66は後輪アクスルから上向きに延び、地面に対してある角度をなして、本発明の一特徴によればボトムブラケットが、横から見て後方フレーム部66の上側と下側との間に構成され、地面よりも上の規格に準拠した高さになる。この実施形態の利点は、後方フレーム部66が急峻な角度である結果、チェーンステー長が短く、ボトムブラケットの高さが規格

10

20

30

40

50

に準じたものであるという点のほか、前方フレーム部 65 が極めて短く、このように設計できるという点にある。本発明の一特徴によれば、このように極めてコンパクトな折り畳みサイズが達成され、このサイズは、航空会社の通常の機内持ち込み手荷物サイズを支障なく満たしている。この場合の折り畳んだ際の 2 箇所 の 最長の長さは、最大 53 cm および 35 cm である。フレームが極めて軽量なため、自転車の重量も航空会社の通常の機内持ち込み規定を満たしている。

【0159】

チェーンステアが短い上に、後方フレーム部 66 が地面に対して急峻な角度をなしていることのもう 1 つの利点は、後方フレーム部 66 が、細い設計にも関わらず、自転車フレームに対するこれらの安定性要件を満たせる点であり、これは自転車フレームに作用する曲げモーメントおよびトルクに起因する。

10

【0160】

図 22 は、折り畳んだ図 17 の自転車の反対側の側面図である。図 23 は、折り畳んだ図 17 の自転車の上面図である。本発明の一特徴によれば、軸方向に見て折り畳んだ自転車の前方フレーム部 65 は、後方フレーム部 66 とペダル 20 を備えたクランク 85 との間に構成される。本発明のもう 1 つの特徴によれば、自転車を折り畳んだ状態では、前方フレーム部 65 は、ボトムブラケットハウジング 82 の上に位置している。この 2 つの特徴により、折り畳んだ自転車の 2 つの車輪が概ね一致した位置になり、互いの隣に中間スペースがない、または横から見て重なり合っているという利点が生じる。要約すると、2 つの車輪が互いに直接隣接して位置し、ハンドルバーが中央基準面に対して平行に延びているという構成により、図 23 に表記した 24 cm という極めて小さい折り畳み幅になる。

20

【0161】

小さい折り畳みサイズを実現できるこの例示的な実施形態では、同じく多くの市販の自転車用部品を使用している。この例示的な実施形態には、同じように、図 1 の例示的な実施形態のように市販の駆動スプロケットおよび出力スプロケットを具備することができる。これらの実施形態も本発明の範囲内である。本発明の一特徴によれば、立ったままこぐときの方がサイクリング特性が有利になるため、クランク 84 は同じく、座ったまま乗る 26 / 28 インチの自転車の場合の通常のカランクよりも短い。この例示的な実施形態では、クランク長は、すでに前述した利点を備えた状態でも 130 mm にしかない。

30

【0162】

10 インチの後輪 75 で適切な展開を実現するために、本発明の一特徴によれば、出力スプロケット 71 と後輪シャフト 72 との間にある力の流れの中に、独国特許第 102011050447B4 号 (特許文献 72) に詳細に示されている遊星歯車装置 86 が構成され、この遊星歯車装置は、自転車フレームに直接または間接的に連結されている静止した円形歯車を備える少なくとも 1 つの歯車と、出力スプロケット 71 で駆動され、円形歯車と噛み合う遊星歯車を備える遊星キャリアと、後輪シャフト 72 を直接または中間フリーホイールクラッチを介して駆動する遊星歯車と噛み合う少なくとも 1 つの太陽歯車とを有する。

40

【0163】

図 24 は、折り畳んだ図 17 の自転車の正面図である。本発明の一特徴によれば、前方フレーム部 65 および後方フレーム部 66 は、押出成形材から製造される。これらの成形材は、組み立て力を支持できる、安定性を保つ横壁を有する。

【0164】

本発明の一特徴によれば、フォーククラウン、フォークブレードおよび前輪フォーク 78 のフォーク端部は、同じように押出成形材から一体的に製造された部品として製造され、その突出方向は、ヘッドチューブ軸に対して概ねまたは厳密に直角に延びている。利点は、フォーククラウンとフォークブレードの間には力を軽減する連結が必要ないという点にある。

【0165】

50

図 25 は、自転車の第 3 の好適な実施形態の側面図であり、片面装着のリアサスペンションと、下流の遊星歯車装置を備えたチェーン伝動装置と、ディスクブレーキと、特に幅広のタイヤを備えた 12 インチの車輪とを有する図である。

【0166】

身長 2.0 m のサイクリストを描いている。この図では、両ペダル 20 は同じ高さであり、サイクリストは両脚を伸ばして、さらに何ら問題なくハンドルバー 16 を握ることができる。この実施形態では、最大 17 cm のチェーンステー長を実現し、本発明の一特徴によれば 12 インチの車輪を使用している。

【0167】

本発明の一特徴によれば、この実施形態でも、あらゆる点で規格を満たす自転車の設計が実現されるように、つまり、ヘッド角が 75° であり、前輪 88 への体重配分が少なくとも 25% であり、前輪 88 の減速が、規格に準拠した方法で、身長 2.0 m かつ 100 kg という重いサイクリストであっても前方に転倒することなく 3.4 m/s<sup>2</sup> のブレーキ減速を可能にするものであり、ペダル 20 の地上高およびこれに伴い自転車が横へ 25° 傾斜するのに必要なボトムブラケットの高さが最低位置にあり、ペダルアクスルと前輪 88 または前輪 88 の車輪カバーとの間の必要距離が 100 mm であり、空気タイヤを使用することで高さ 25 mm × 12 mm の面取りした角材を安全に通過させる可能性があるように、自転車の立体値を設計する。

【0168】

説明に用いた符号は、以下の図面に関して記載したものである。

【0169】

図 26 は、図 25 の自転車を車輪なしで下から見た図である。図 27 は、後輪を取り除いた自転車後部の背面図である。

【0170】

1 本のアームを有する前輪フォーク 87 は、幅広の 12 インチの車輪を有する前輪 88 に適応した形状である。前輪フォークの端部 89 は、前輪 88 を取り付けるためのアクスルを有するフランジ 90 に連結している。

【0171】

本発明の一特徴によれば、前方フレーム部 91 および / または後方フレーム部 92 は、独国特許第 102011052270B4 号 (特許文献 75) に記載されているような押出成形材から製造され、その突出方向は、フレーム部の上側からフレーム部の下側へ延びている。2 つのフレーム部 91 および 92 は、折り畳みヒンジ部 93、例えば独国特許第 102011052134B4 号 (特許文献 74) に詳しく説明されている折り畳みヒンジ部を介して互いに連結されている。このフレーム形状の利点は、この場合、押出成形材を設計・切断することでフレームを立体形状および強度要件に適應させることができるという点にある。そのため、後方フレーム部 92 は、図 26 および図 27 から明らかである以下の特徴を有する：

a. 後方フレーム部 92 は、ボトムブラケット 94 の高さで、ボトムブラケット 94 のクランプ幅に必要な幅である。これに対応するボトムブラケットハウジング 95 は、フレーム部 92 と同じ高さである。

b. 後方を見ると、本発明の一特徴によれば、後方フレーム部 92 は、外側に突き出ている湾曲部 92a を有するため、タイヤ幅の広い 12 インチの車輪を自転車の中央基準面に対して中央に構成することができる。湾曲部 92 は、外側方向にあるチェーン 96 から必要距離を保ち、ボトムブラケット 94 の方に広く設計され、これに伴いさらに安定性があるように設計されている。

c. さらに後輪 97 の後方アクスルの方を見ると、本発明の一特徴によれば、後方フレーム部 92 は、凹みまたは押出成形チャンバ 92b を有し、この凹みにアイドルローラ 99 用の線形ガイド 98 が構成され、凹み内に構成された設定ネジ 100 は、アイドルローラ 99 を引っ張り、これに伴いチェーン 96 を上向きに引っ張って、両者を緊張させる。

d. さらに後輪 97 の後方アクスルの方を見ると、後方フレーム部 92 は、後方フレ

10

20

30

40

50

ム部 9 2 に連結した後輪駆動装置に対してスペースを作るために、自転車の中央基準面から離れている。12 インチの後輪 9 7 で適切な走行を実現できるように、本発明の一特徴によれば、出力プロケット 1 0 2 と後輪シャフト 1 0 3 との間に見られる力の流れの中に、独国特許第 1 0 2 0 1 1 0 5 0 4 4 7 B 4 号 (特許文献 7 2) に詳細に示されている、少なくとも 1 つの速度を持つ遊星歯車装置 1 0 4 が構成され、この遊星歯車装置は、自転車フレームに直接または間接的に連結されている静止した円形歯車と、出力プロケット 1 0 2 で駆動され、円形歯車と噛み合う遊星歯車を備える遊星キャリアと、後輪シャフト 1 0 3 を直接または中間フリーホイールクラッチを介して駆動する遊星歯車と噛み合う少なくとも 1 つの太陽歯車とを有する。

e. 後輪駆動装置の高さでは、本発明の一特徴によれば、後方フレーム部 9 2 は、ディスクブレーキのブレーキキャリア 1 0 5 を設置する役割を果たす凹みをさらに有し、本発明のもう一つの特徴によれば、ブレーキディスク 1 0 6 が、後方フレーム部 9 2 から見て後輪 9 7 側かつこの後輪内部に構成される。固定ネジ 1 0 7 および 1 0 8 を介して、ブレーキキャリア 1 0 5 は後方フレーム部 9 2 に直接連結される。

【0172】

図 2 8 は、ディスクブレーキの構成を明らかにするために自転車の後部を拡大した図である。

【0173】

図 2 9 は、後輪フランジに連結しているディスクブレーキのブレーキディスクを示す図であり、ブレーキディスクが後輪フランジに固定され、設置位置にある図である。

【0174】

図 3 0 は、設置状態のブレーキディスクおよび後輪フランジを示す図である。

【0175】

後輪 9 7 に面している後方フレーム部 9 2 側で、後輪シャフト 1 0 3 は、後輪フランジ 1 0 3 a として形成される。本発明の一特徴によれば、ブレーキディスク 1 0 6 は、後輪シャフト 1 0 3 の後輪フランジ 1 0 3 a に固定され、軸方向に見ると、ブレーキディスク 1 0 6 が後方フレーム部 9 2 と後輪フランジ 1 0 3 a との間で後輪フランジ 1 0 3 a に連結されている。このようにするために、ブレーキディスク 1 0 6 および後輪フランジ 1 0 3 a は、突起部 1 0 3 b および 1 0 6 a を有し、両突起部を交互に互いに向かって押してブレーキディスク 1 0 6 を後輪フランジ 1 0 3 a の後ろにし、ブレーキディスクを後輪フランジ 1 0 3 a と共に設置することができる。1 つの選択肢として、ブレーキディスク 1 0 6 から後輪フランジ 1 0 3 a へ、ブレーキディスク 1 0 6 の突起部 1 0 6 a に向かって密着した制動力を伝動するために、後輪フランジ 1 0 3 a は、エッジ 1 0 3 c を有することができ、ブレーキディスク 1 0 6 の突起部 1 0 6 a は、自転車を減速する際にこのエッジに当接して後輪フランジ 1 0 3 a の方へ支えられる。

【0176】

図 3 1 は、折り畳んだ図 2 5 の自転車の側面図であり、ディスクブレーキの構成を別の視点から見た図である。本発明の一特徴によれば、後方フレーム部 9 2 は、独国特許第 1 0 2 0 1 1 0 5 2 2 7 0 B 4 号 (特許文献 7 5) に記載されているように、ブレーキキャリア 1 0 5 の形状に沿った凹みと、ブレーキキャリア 1 0 5 を後方フレーム部 9 2 に連結する固定ネジ 1 0 7 および 1 0 8 を誘導するための別の凹みとを有する。後方フレーム部 9 2 は、中に円形ナット 1 0 9 を配置する別の横側の凹みを有し、この円形ナットも同じく固定ネジ 1 0 8 で固定される。同じようにボデーケーブル 1 1 0 が示され、後輪 9 7 とチェーン 9 6 との間で前方に向かって誘導されている。

【0177】

図 3 2 は、折り畳んだ図 2 5 の自転車の反対側の側面図であり、図 3 3 は、折り畳んだ図 2 5 の自転車の正面図である。

【0178】

図 1 7 と同じく、この例示的な実施形態でも、本発明の一特徴によれば、前方フレーム部 9 1 は、横から見て折り畳んだ自転車の後方フレーム部 9 2 とペダル 2 0 を備えたクラ

10

20

30

40

50

ンク 1 1 1 との間構成される。本発明のもう一つの特徴によれば、自転車を折り畳んだ状態では、前方フレーム部 9 1 は、ボトムブラケット 1 1 2 の上の位置になる。両方の特徴からみられる利点により、折り畳んだ自転車では、後輪 9 7 および前輪 8 8 は、概ね重なり、中間スペースなしで互いに隣り合った状態になる。これに加えて、この例示的な実施形態では、単一のアームを有する前輪フォーク 8 7 は、タイヤ幅が広いためにチューブ形状であり、その結果、折り畳んだ自転車ではステアリングチューブ 1 4 および前輪フォーク 8 7 は、横から見てタイヤの高さで互いに隣り合って位置している。このように、本発明の一特徴によれば、この構成により 2 つの車輪、つまり前輪 8 8 および後輪 9 7 が直接互いに隣り合って位置し、前輪フォーク 8 7 およびステアリングチューブ 1 4 が横から見て互いに隣り合って位置し、ハンドルバー 1 6 が中央基準面に平行になるために、極めて小さい折り畳みサイズになる。

10

## 【 0 1 7 9 】

本発明の一特徴によれば、図 3 2 に示したような幅広い 1 2 インチの車輪を備え、折り畳んだ際の一方の最長の長さが 5 4 c m であるこの例示的な実施形態でも、航空会社の通常の機内持ち込み手荷物サイズを満たしている。

## 【 0 1 8 0 】

図 3 4 は、別の折り畳みサイズを示すために折り畳んだ図 2 5 の自転車を上から見た図である。本発明のもう一つの特徴によれば、自転車の折り畳みサイズは、 $5 4 \text{ c m} + 3 6 \text{ c m} + 2 4 \text{ c m} = 1 1 4 \text{ c m}$  になるため、 $L + H + D = 1 1 5 \text{ c m}$  という航空会社の通常の機内持ち込み手荷物サイズを十分満たしている。この例示的な実施形態では、市販の折り畳みペダル 2 0 を使用している。さらに小さい折り畳み幅を達成している市販の折り畳みペダルであれば、自転車の折り畳みサイズをさらに一層縮小できることが図 3 4 から直接わかる。

20

## 【 0 1 8 1 】

図 3 5 は、第 4 の好適な実施形態の側面図であり、1 4 インチの車輪と、ドラムブレーキと、特に小さい出力スプロケットを有する単一速度のチェーン伝動装置とを備えている図である。

## 【 0 1 8 2 】

前方フレーム部 1 1 3 は、折り畳みヒンジ部 1 1 5 を介して後方フレーム部 1 1 4 に連結されている。前輪 1 1 6 および後輪 1 1 7 は、1 4 インチの車輪である。本発明の一特徴によれば、後輪 1 1 7 は、上流のチェーン伝動装置の出力スプロケット 1 1 9 を介して、後輪アクスル 1 1 8 を有する後輪駆動装置（例えば独国特許第 1 0 2 0 1 1 0 5 1 8 5 0 B 3 号（特許文献 7 3）に記載されているもの）によって駆動される。後輪 1 1 7 は、出力スプロケット 1 1 9 とは反対側にある後方フレーム部 1 1 4 側で後輪シャフト 1 1 8 に連結している。本発明の一特徴によれば、横から見て、後方フレーム部 1 1 4 と後輪 1 1 7 との間にはドラムブレーキ 1 2 0 が構成され、ドラムブレーキは、後方フレーム部 1 1 4 に回転可能に構成されたブレーキアーム 1 2 1 を介して作動し、ブレーキケーブルは、市販のドラムブレーキのように、前方ステーブリッジ 1 2 2 に支えられている。

30

## 【 0 1 8 3 】

この実施形態の標準的な設計、および多くの市販の自転車用部品を使用する点については既に上記に指摘した。

40

## 【 0 1 8 4 】

この実施形態では、本発明の一特徴によれば、1 4 インチの車輪を使用して最大 1 8 c m のチェーンステー長を実現する。

## 【 0 1 8 5 】

図 3 6 は、図 3 5 の自転車を車輪なしで下から見た図であり、後輪駆動装置およびドラムブレーキ 1 2 0 の構成を示す図である。

## 【 0 1 8 6 】

本発明の一特徴によれば、前方フレーム部 1 1 3 および後方フレーム部 1 1 4 は、この例示的な実施形態でも同じく、独国特許第 1 0 2 0 1 1 0 5 3 7 3 3 B 4 号（特許文献 7

50

6) に従って2つの外セグメント113 aまたは114 aおよび113 bまたは114 bを備えて設計され、本発明の一特徴によれば、前方フレーム部113の外セグメント113 aおよび後方フレーム部114の外セグメント114 aは、自転車の中央基準面に構成される。本発明の一特徴によれば、支持フレーム部113および114は、幅の異なる押出成形材を有する。これには、折り畳んだ状態で前方フレーム部を図37にみられるようにボトムブラケット123の上に構成し、かつ横から見て同じく後方フレーム部114とペダル20との間に構成できるように、前方フレーム部113を十分細く設計できるという利点があるほか、実現可能な折り畳みサイズに関して既に記載した利点もある。

【0187】

図37は、折り畳んだ図35の自転車の側面図である。図38は、折り畳んだ図35の自転車の反対側の側面図である。

10

【0188】

本発明の一特徴によれば、図37に示したように、折り畳んだ際の最長の長さが54 cmである14インチの車輪を有するこの例示的な実施形態は、航空会社の通常の機内持ち込み手荷物サイズを十分に満たしている。

【0189】

図39は、折り畳みサイズを示すために折り畳んだ図35の自転車を上から見た図である。

【0190】

本発明のもう一つの特徴によれば、自転車の折り畳みサイズは、 $54\text{ cm} + 38\text{ cm} + 23\text{ cm} = 115\text{ cm}$ になるため、 $L + H + D = 115\text{ cm}$ という航空会社の通常の機内持ち込み手荷物サイズを十分に満たしている。この例示的な実施形態でも、市販の折り畳みペダル20を使用している。さらに小さい折り畳み幅を達成している市販の折り畳みペダルであれば、自転車の折り畳みサイズがさらに一層縮小されることが図39から直接わかる。

20

【0191】

本発明の一特徴によれば、左クランク124が、前方フレーム部113およびこれに伴い前輪116を後輪117に当接させて支える役割を果たし、同じくさらに小さい折り畳みサイズを達成することが可能である。このようにするために、折り畳んだ状態では、クランク124は前輪116の方へ回転し、これによってクランク124は、前方フレーム部113によってできる傾斜面を介して前方フレーム部113にこれに相当する力をかけることができる。

30

【0192】

図40は、第5の好適な実施形態の側面図であり、8インチの固形プラスチックホイールと、遊星歯車装置を備えた後輪に連結している変速機とを有する図である。前方フレーム部125は、同じく折り畳みヒンジ部127を介して後方フレーム部126に連結されている。この実施形態は、8インチの後輪128および8インチの前輪129を備えている。

【0193】

この小さい車輪であっても必要なボトムブラケットの高さを実現するため、本発明の一特徴によれば、ボトムブラケット130が、横から見て後方フレーム部126の上エッジよりも上に、後方フレーム部126に連結したボトムブラケットハウジング131を介して構成される。これによって、8 cmという極めて短いチェーンステー長を実現する。2段階の自転車駆動装置を実現し、第1の段階はチェーンドライブであり、第2の段階は、静止した円形歯車を備えた遊星歯車装置と、駆動される太陽歯車とを有する変速機であって、例えば独国特許第102011050447B4号(特許文献72)に記載の変速機である。短いチェーンステー長および自転車駆動装置を備えていれば、本発明の一特徴によれば、この場合に使用する8インチの後輪128で、粗悪な地面であっても後輪128の良好な接地を実現する。

40

【0194】

50

この例示的な実施形態で自転車を減速するために、本発明の一特徴によれば、後輪 1 2 8 の車輪カバー 1 3 2 を介する図 1 7 で既に記載した減速のみが行われるため、ハンドルバーに別の付属品、特にブレーキレバーを省略して、軽量かつ極めてコンパクトな折り畳みサイズを達成することができる

【0195】

チェーンステー長が小さく、フレーム部 1 2 7 および 1 2 8 が短いため、この実施形態に対して硬材でできたフレーム部を使用することを構想することも可能に思われる。本発明は、木材またはその他の適切な材料でできたフレーム部を有する実施形態も範囲に含める。この場合、折り畳みヒンジ部は、フレーム部に接続するためにわずかに修正しなければならない。

【0196】

図 4 1 は、折り畳んだ図 4 0 の自転車の側面図である。

【0197】

本発明の一特徴によれば、図 4 1 に示したように、折り畳んだ際の最長の長さが 4 7 c m である 8 インチの車輪を備えたこの例示的な実施形態は、航空会社の通常の機内持ち込み手荷物サイズを支障なく満たしている。

【0198】

この実施形態では、アイドルローラ 1 3 3 が、後方フレーム部 1 2 6 に固定されたクランプレール 1 3 4 およびアイドルローラ 1 3 3 を支持しているクランプネジ 1 3 5 によって、後方フレーム部 1 2 6 上を線形移動できるように固定される。

【0199】

図 4 2 は、折り畳んだ図 4 0 の自転車の図 4 1 とは反対側の側面図である。

【0200】

本発明の一特徴によれば、自転車を折り畳んだ状態では、ボトムブラケット 1 3 0 は、前方フレーム部 1 2 5、後方フレーム部 1 2 6 および前輪フォーク 1 3 6 で形成される三角形内に構成される。

【0201】

ハンドルバー 1 6 およびステアリングチューブ 1 5 は、ステアリングチューブ 1 5 をステアリングチューブ 1 4 の反対側の端部から押し出せる程度にまで、ステアリングチューブ 1 4 の中にさらに押し込まれる。

【0202】

ボトムブラケット 1 3 0 およびステアリングチューブ 1 5 をさらに押し込んだ構成を用いることで、本発明の一特徴によれば、最終的に極めてコンパクトな折り畳みサイズが達成される。

【0203】

図 4 3 は、折り畳んだ図 4 0 の自転車の正面図である。図 4 3 から、折り畳んだ状態では、前方フレーム部 1 2 5 と後方フレーム部 1 2 6 との間には、図 2 5 および / または図 3 5 フレーム部を挿入し、引き続きコンパクトな折り畳みサイズを満たすための十分なスペースが利用できることがわかる。

【0204】

図 4 4 は、折り畳みサイズを明瞭にするために折り畳んだ図 4 0 の自転車を上から見た図である。

【0205】

極めてコンパクトな折り畳みサイズを達成するため、車輪カバー 1 3 2 は、前輪 1 2 9 および後輪 1 2 8 が、自転車を折り畳んだ状態で、可能な限り互いに接近して隣合わせになるように、凹み 1 3 2 a を有する。

【0206】

本発明の一特徴によれば、自転車の折り畳みサイズは、 $47\text{ cm} + 32\text{ cm} + 24\text{ cm} = 102\text{ cm}$  になるため、 $L + H + D = 115\text{ cm}$  という通常の機内持ち込み手荷物サイズを十分満たしている。

10

20

30

40

50

## 【0207】

この実施形態のその他の特徴については、ここでは既に記載した実施形態を参照する。

## 【0208】

以下の表は、事前に規定した次式による定格値の算出を示し、

$$\text{定格値} = 1 - \text{TKL} / \text{AA} + \text{HBL} / \text{AA} + \text{TKL} * \text{F} * \text{U} / \text{Da}$$

因子F = 5.4およびF = 5.8である本発明および説明した好適な実施形態の特徴を示している。示されているいずれの実施形態も、結果の値は・1であり、本発明の本質的特徴が確認されている。

## 【0209】

## 【表1】

表A：説明した実施形態に対する定格値の算出

		図1	図17	図25	図35	図40	図45	
走行車輪サイズ	インチ	14	10	12	14	8	16	
Da = 走行車輪の直径	mm	341	254	305	341	203	391	
TKL = クランク長	mm	150	130	130	150	130	150	
HBL = チェーンステー長の水平部分	mm	220	140	170	180	80	230	20
AA = 距離 前車輪 - 後車輪	mm	710	630	660	670	570	710	
第1速段								
駆動プロケットの歯数	歯	42	36	36	42	42	42	
出力プロケットの歯数	歯	18	17	18	8	17	9	
第1速段の1/Ü		2.33	2.12	2.00	5.25	2.47	4.67	
第2速段								30
円形歯車の歯数		67	57	57		57		
遊星歯車の歯数		19	15	15		15		
太陽歯車の歯数		29	27	27		27		
第2速段の1/Ü		3.31	3.11	3.11		3.11		
1/Ü		7.72	6.59	6.22	5.25	7.69	4.67	
最も硬いギアでの展開	m/回転	8.27	5.26	5.96	5.62	4.91	5.74	
定格値1≥	F = 5.4	0.83	0.85	0.82	0.94	0.82	0.98	40
定格値1≥	F = 5.8	0.85	0.88	0.85	0.98	0.85	1.01	

## 【0210】

以下の表には、その他の実施形態に対する値を列記し、クランクの回転ごとに約5.3m(8インチの車輪の場合は4.6m)の展開を達成するクランク長130mmの1速の変形例と、クランクの回転ごとに最も硬いギアでおよそ7.4m(10インチの車輪の場合は6.2m)の展開を達成するクランク長150mmの多速の変形例とが区別されている。

## 【0211】

【表 2】

表B：その他の実施形態に対する定格値の算出

		1速の変形例				多速の変形例			
		8	10	12	14	10	12	14	16
走行車輪サイズ	インチ	8	10	12	14	10	12	14	16
D a = 走行車輪の直径	mm	203	254	305	341	254	305	341	391
TKL = クランク長	mm	130	130	130	130	150	150	150	150
HBL = チェーンステー長の水平部分	mm	200	250	250	250	250	250	250	250
AA = 距離 前車輪 - 後車輪	mm	690	740	740	740	740	740	740	730
前車輪 - ボトムブラケット軸	mm	490	490	490	490	490	490	490	480
第1速段									
駆動プロケットの歯数	歯	42	36	36	36	42	42	42	42
出力プロケットの歯数	歯	18	17	20	22	18	18	20	23
第1速段の $1/\bar{U}$		2.33	2.12	1.80	1.64	2.33	2.33	2.10	1.83
第2速段									
円形歯車の歯数		57	57	57	57	67	67	67	67
遊星歯車の歯数		15	15	15	15	19	19	19	19
太陽歯車の歯数		27	27	27	27	29	29	29	29
第2速段の $1/\bar{U}$		3.11	3.11	3.11	3.11	3.31	3.31	3.31	3.31
$1/\bar{U}$		7.26	6.59	5.6	5.09	7.72	7.72	6.95	6.04
最も硬いギアでの展開	m/回転	4.63	5.26	5.37	5.45	6.16	7.40	7.44	7.43
定格値 1 ≥	F=5.4	0.95	0.93	0.92	0.92	0.95	0.88	0.88	0.89
定格値 1 ≥	F=5.8	0.99	0.96	0.95	0.95	0.98	0.91	0.91	0.92

10

20

30

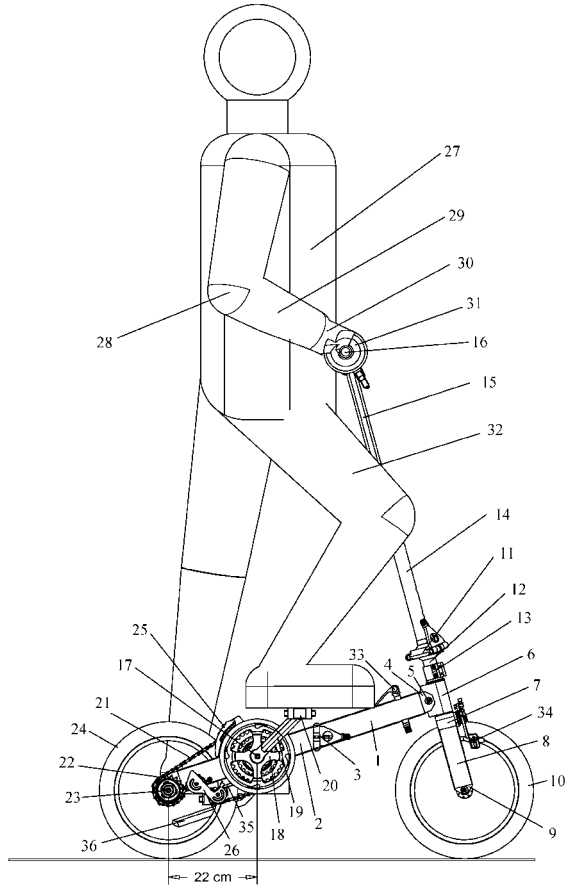
## 【0212】

表は、定格値がチェーンステー長の水平部分 25 cm を依然として支障なく満たしていることを示している。1速および多速の変形例はすべて、因子を  $F = 5.8$  に設定すれば定格値 1.0 さえも満たしている。

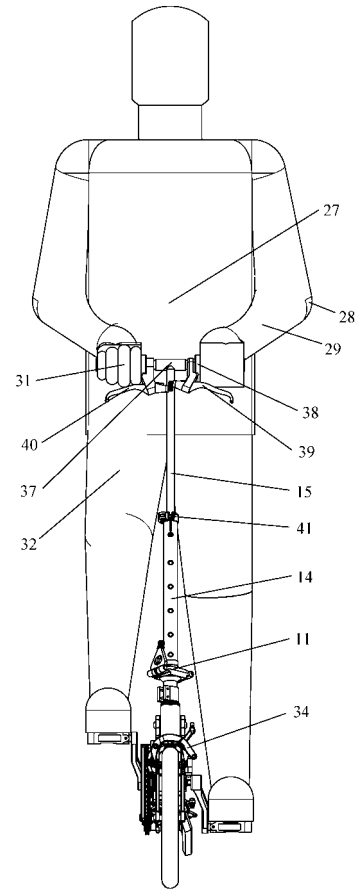
## 【0213】

特許請求の範囲では、言及した出力プロケット 22、102、119 の歯数は、自転車チェーンに一般的なチェーンピッチ 12.7 mm のものである。

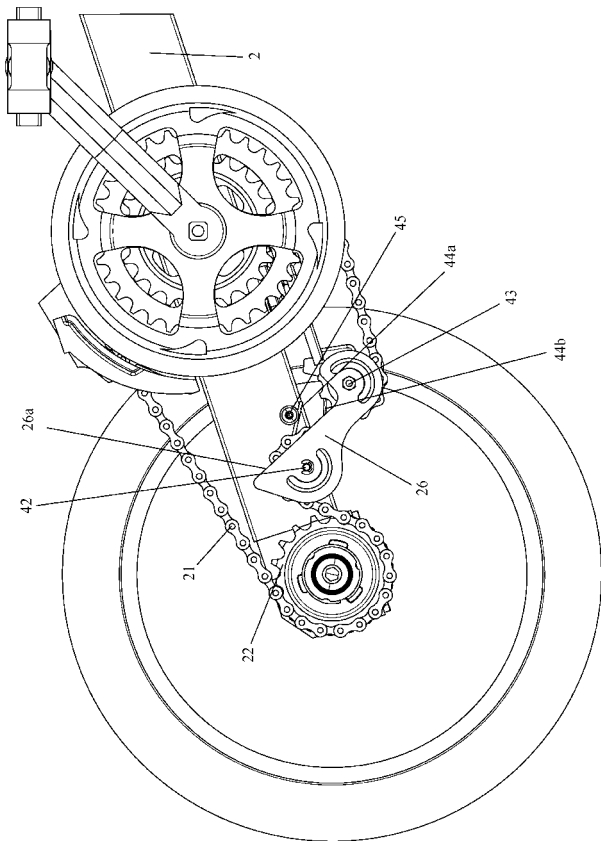
【 図 1 】



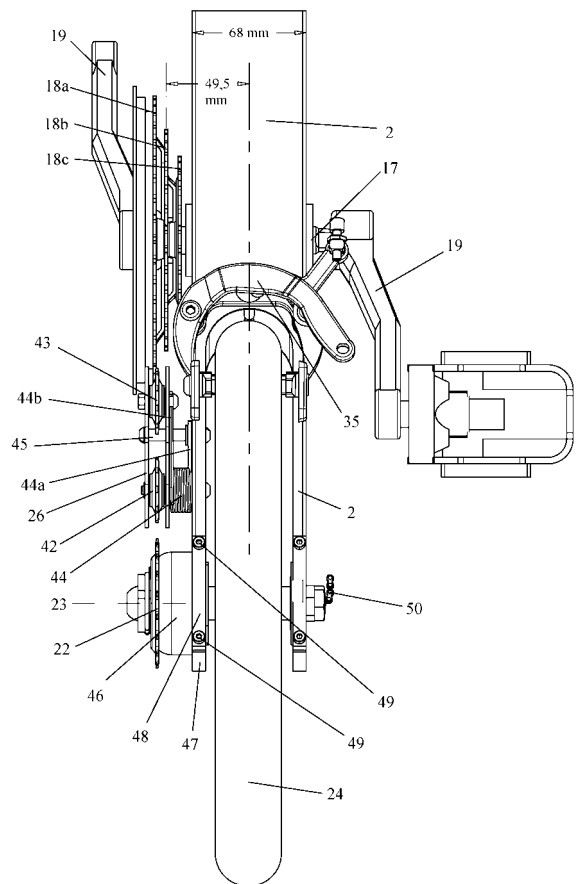
【 図 2 】



【 図 3 】

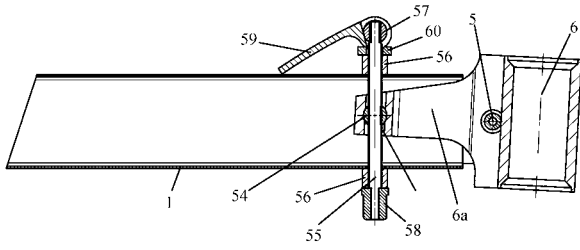


【 図 4 】

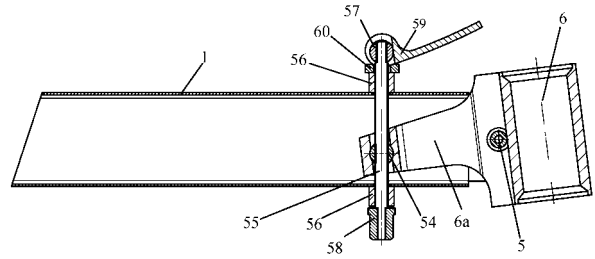




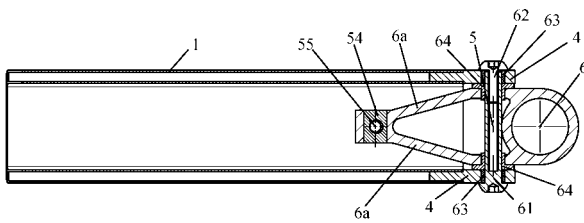
【 図 9 】



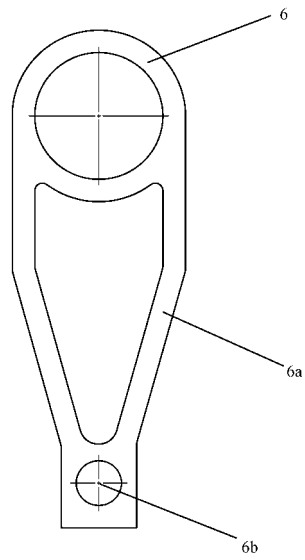
【 図 10 】



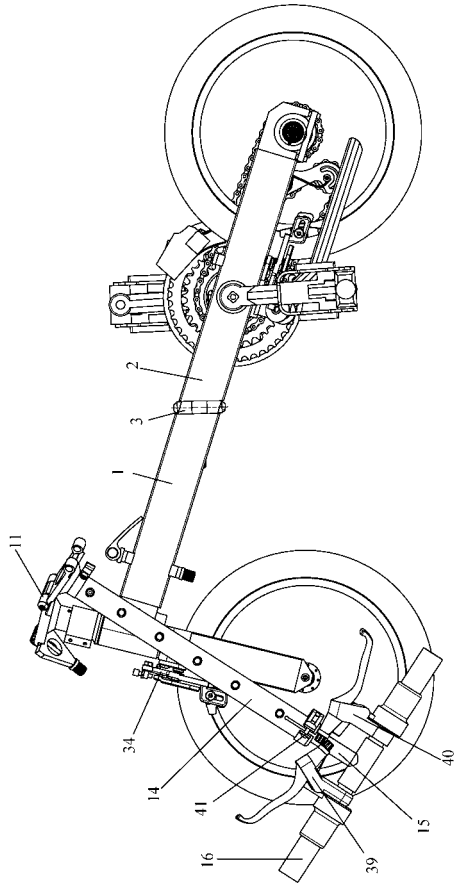
【 図 11 】



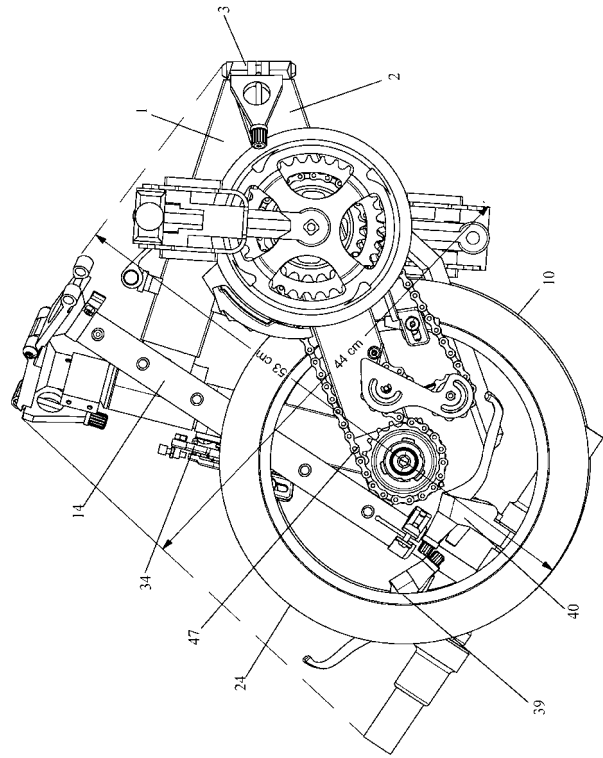
【 図 12 】



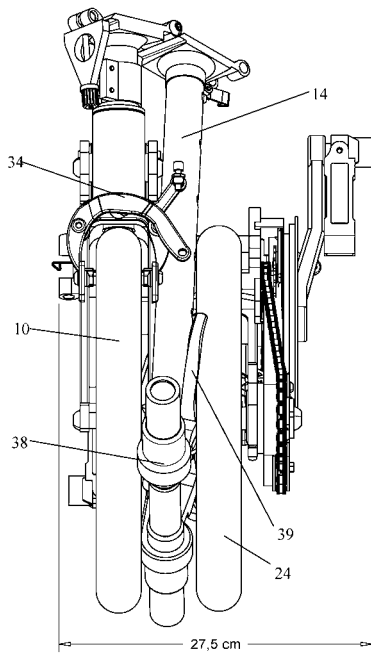
【 図 1 3 】



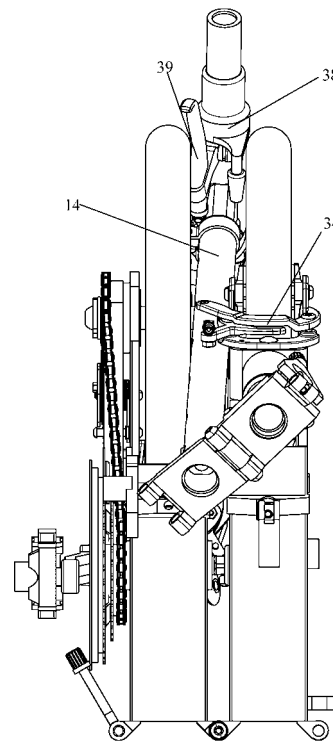
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

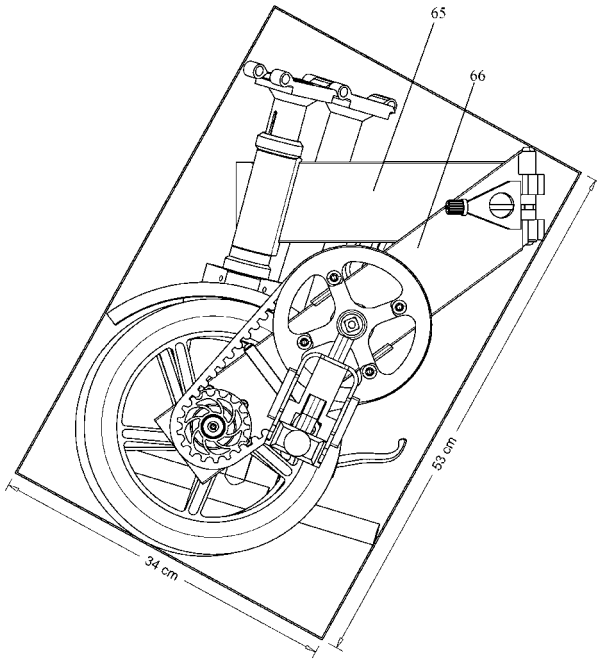


【 図 1 6 】

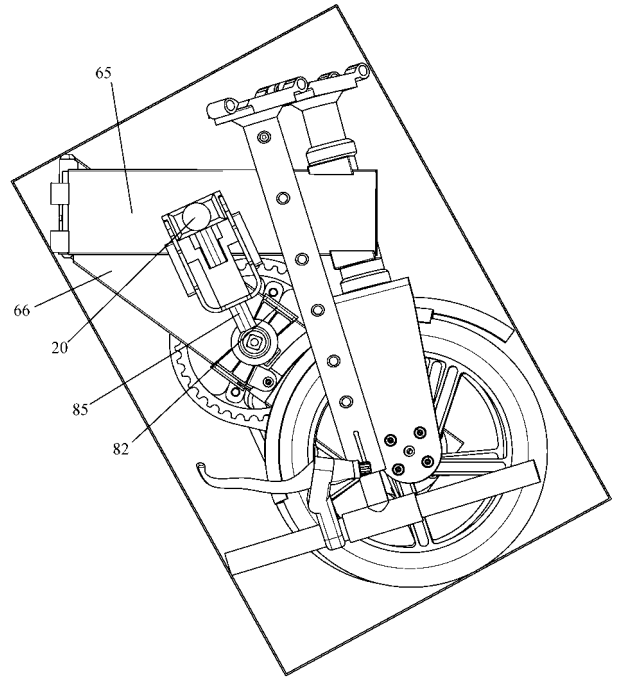




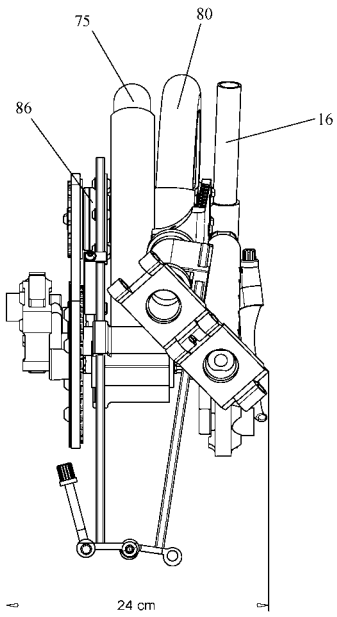
【 図 2 1 】



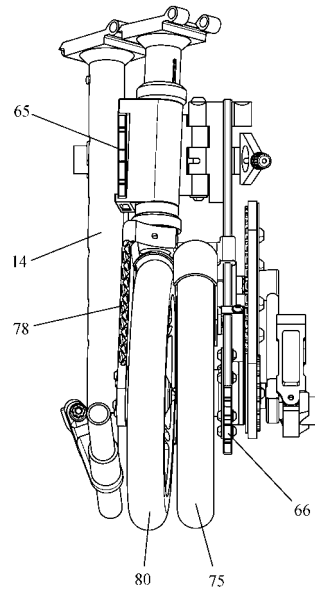
【 図 2 2 】



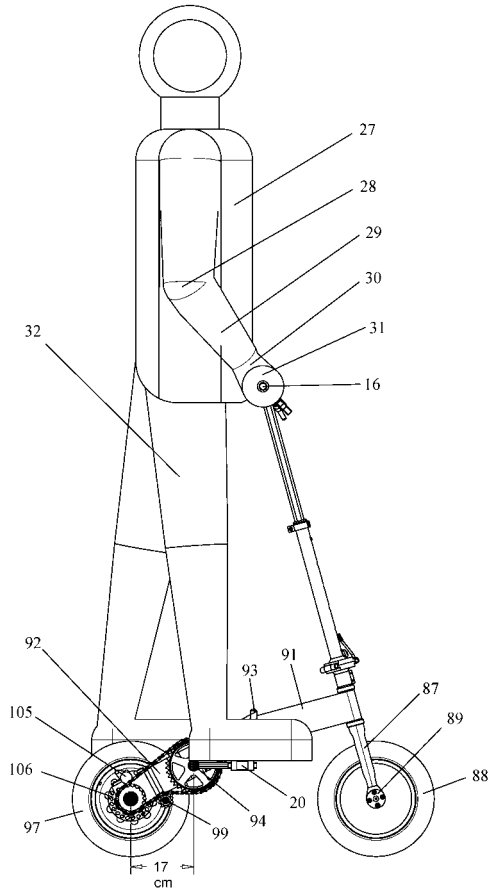
【 図 2 3 】



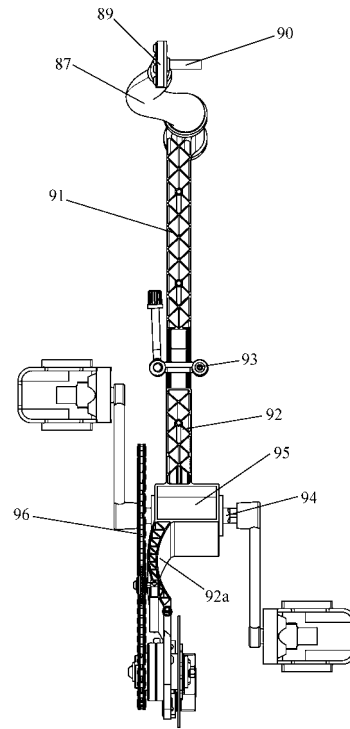
【 図 2 4 】



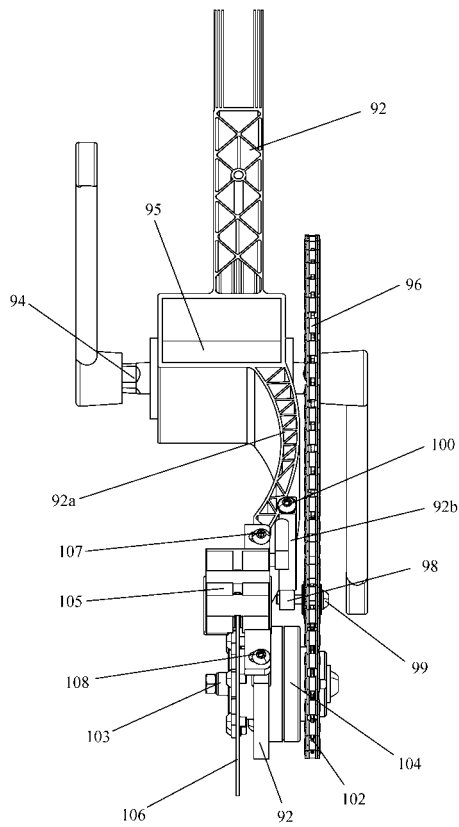
【 図 2 5 】



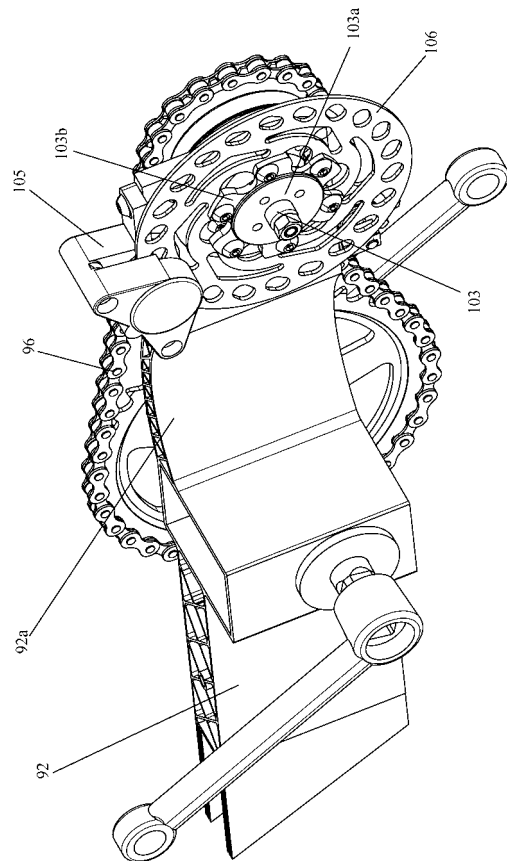
【 図 2 6 】



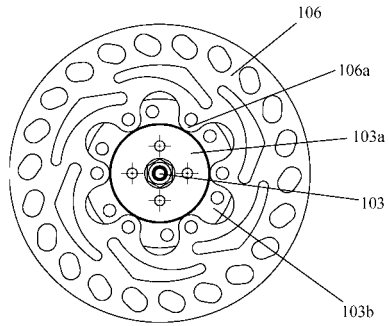
【 図 2 7 】



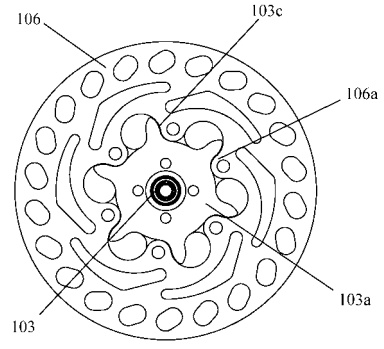
【 図 2 8 】



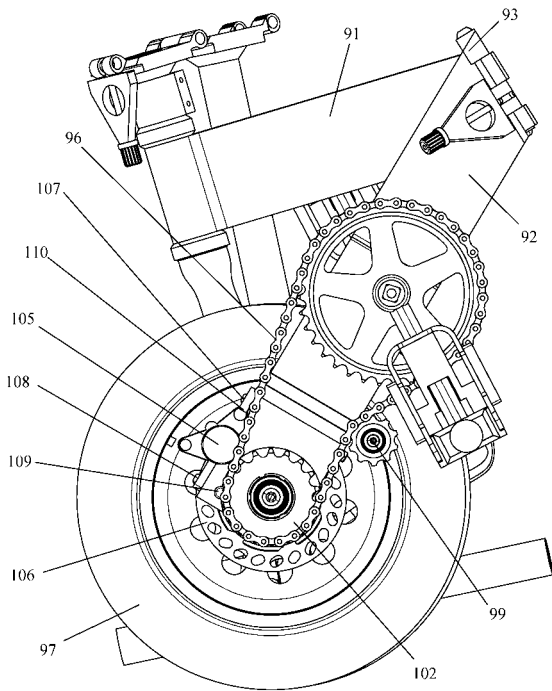
【 図 2 9 】



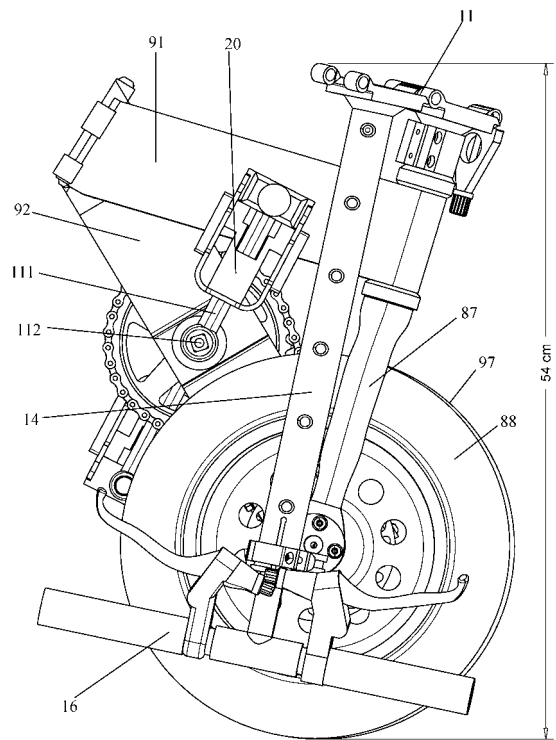
【 図 3 0 】



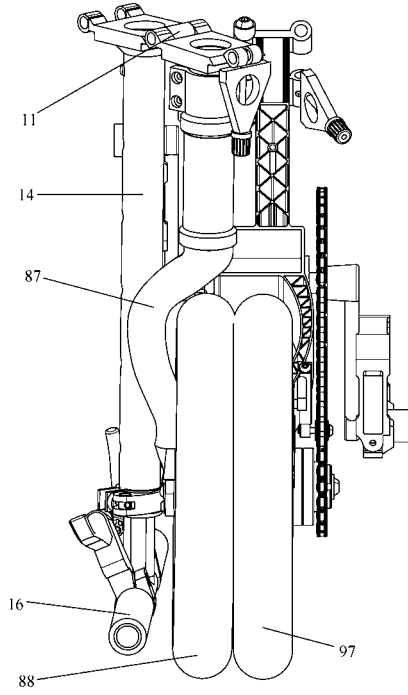
【 図 3 1 】



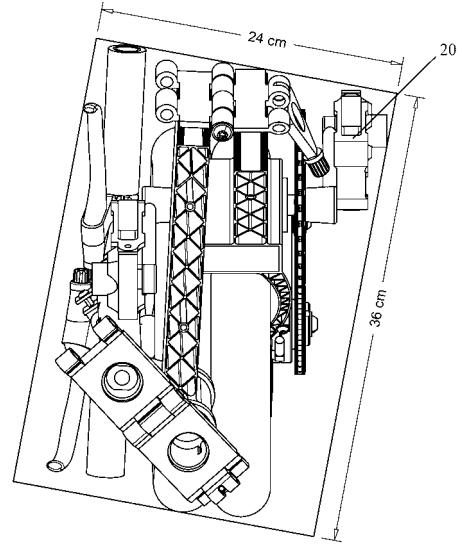
【 図 3 2 】



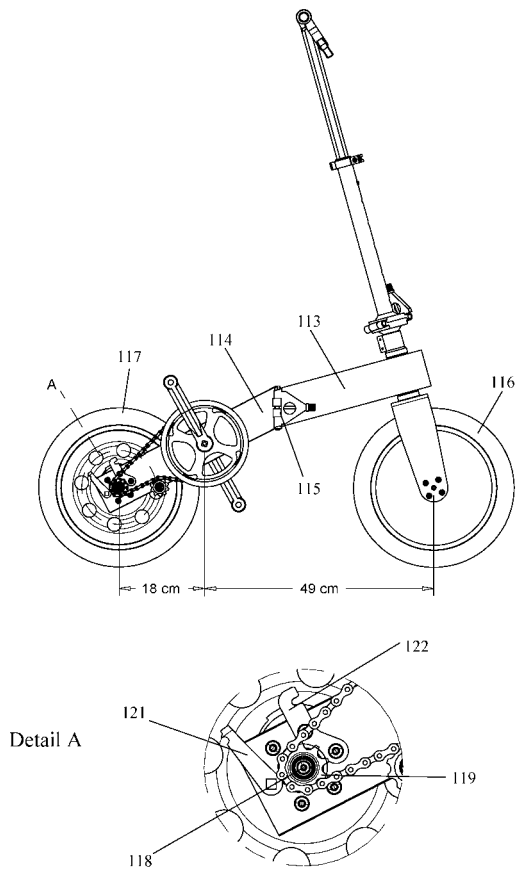
【 図 3 3 】



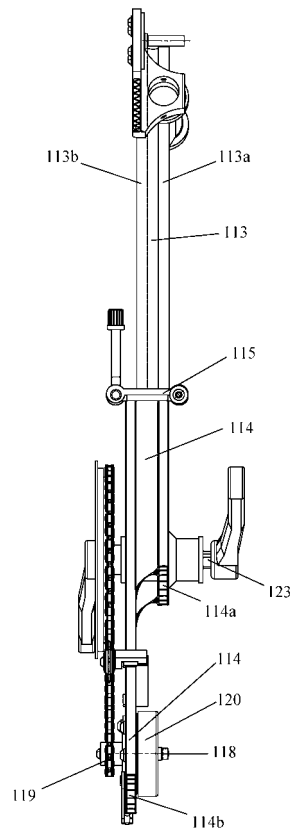
【 図 3 4 】



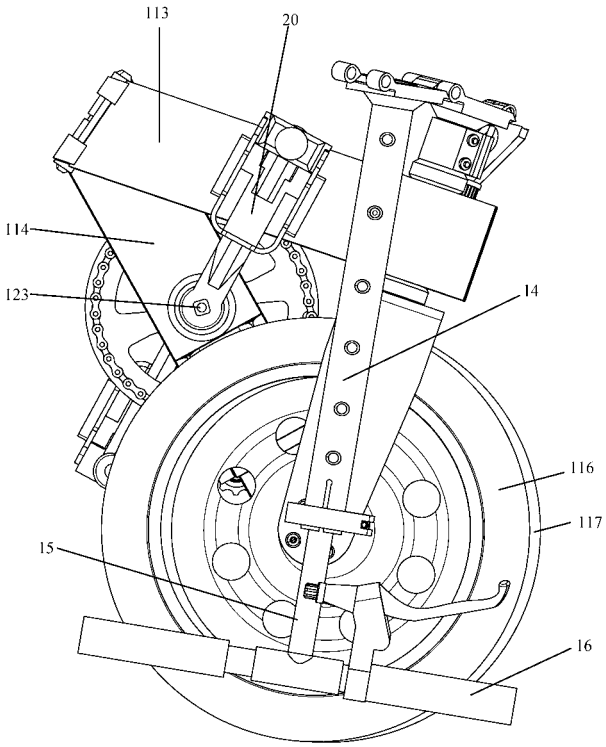
【 図 3 5 】



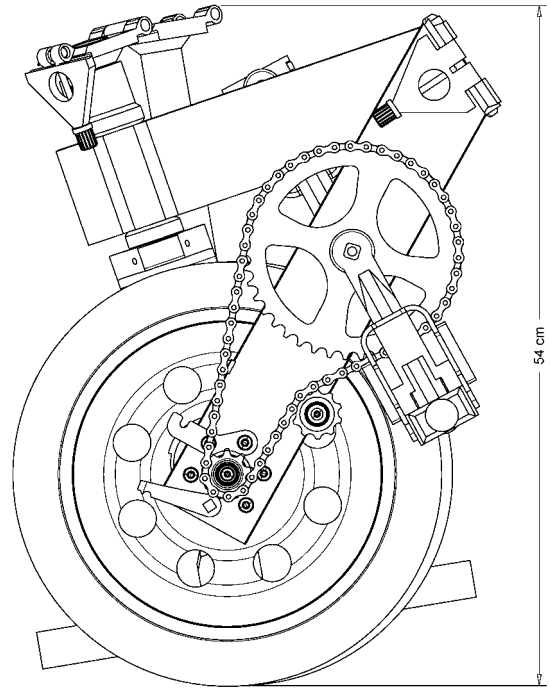
【 図 3 6 】



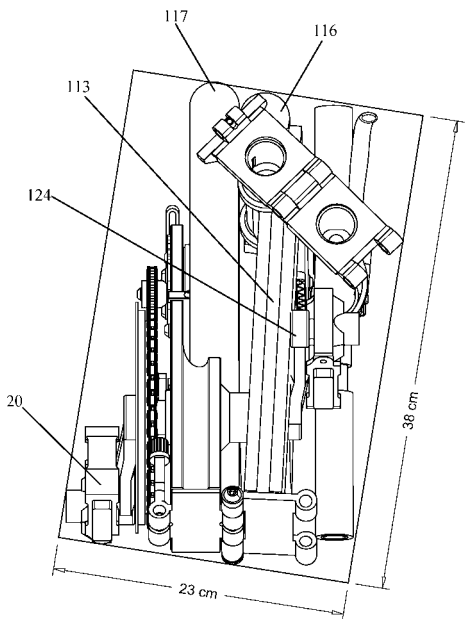
【 図 3 7 】



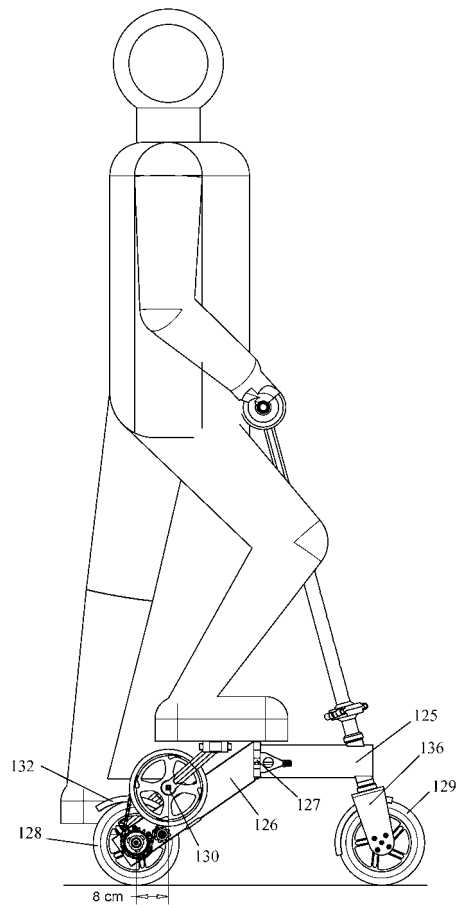
【 図 3 8 】



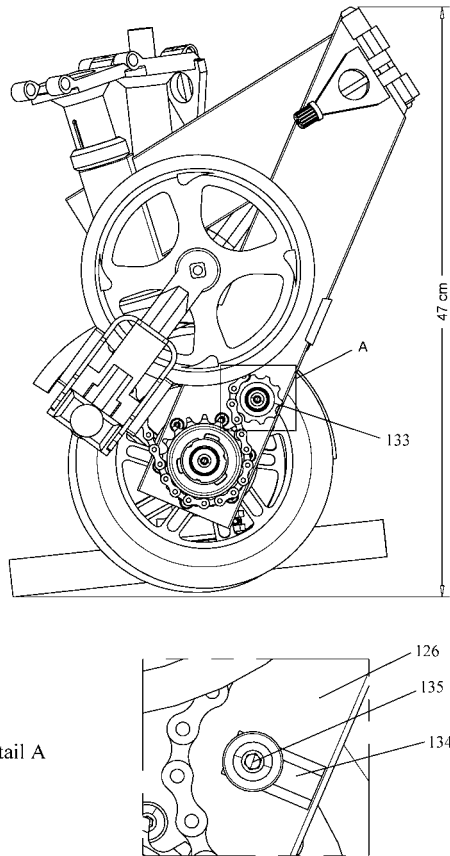
【 図 3 9 】



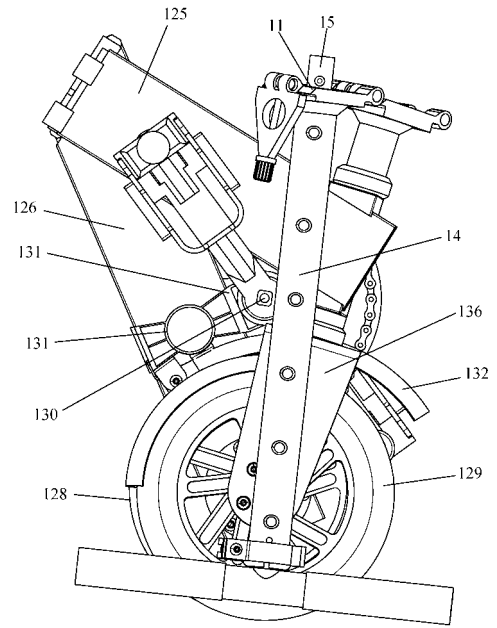
【 図 4 0 】



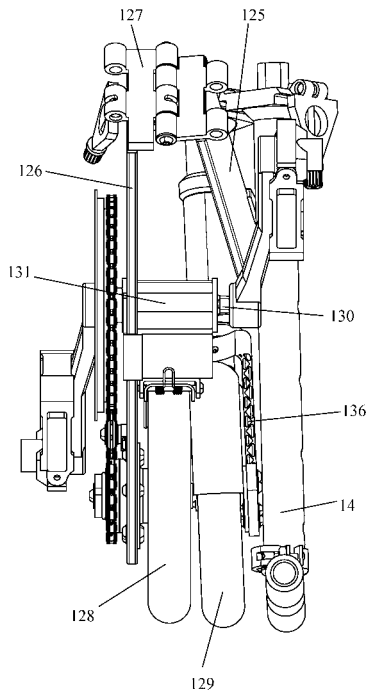
【 図 4 1 】



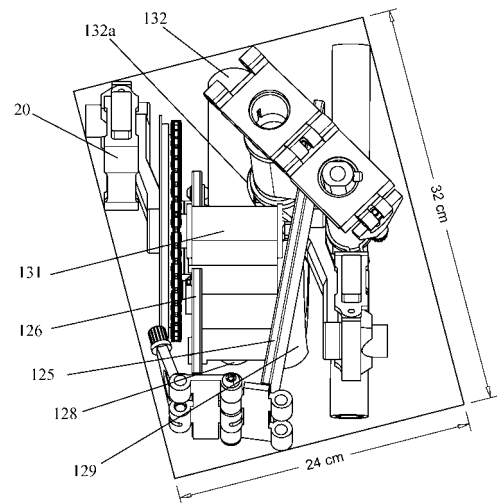
【 図 4 2 】



【 図 4 3 】



【 図 4 4 】



## 【手続補正書】

【提出日】平成26年5月19日(2014.5.19)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンパクトな折り畳み自転車であって、

前方フレーム部(1、65、91、113、125)と、後方フレーム部(2、66、92、114、126)と、前記前方フレーム部(1、65、91、113、125)と、前記後方フレーム部(2、66、92、114、126)とに連結して互いに回転可能になっている折り畳みヒンジ部(3、67、93、115)とを備えた自転車フレームと

、

ヘッドチューブ(6、77)と、

ハンドルバー(16)と、

前記ハンドルバー(16)に連結されるとともに、折り畳みヒンジ部(11)を介して、前記ヘッドチューブ(6、77)に回転可能に取り付けられたフォークシステムに連結されるステアリングチューブ(14、15)と、

前輪(10、80、88、116、129)と、

後輪(24、75、97、117、128)と、

前記後輪(24、75、97、117、128)を駆動するための自転車駆動装置であって、ボトムブラケット(17、68、94、112、123、130)と、ペダル(20)を備えたクランク(19、85、111、124)であって、前記ペダルが前記クランク(19、85、111、124)のみに連結されペダルアクスル回りを360°回転できるクランクと、前記クランク(19、85、111、124)によって駆動される駆動輪(69)と、前記後輪アクスルと同軸の出力ホイール(71)とを備え、前記出力ホイール(71)が、連続的な牽引素子か中間ギアのいずれかを介して前記駆動輪(69)によって駆動され、前記ボトムブラケットアクスルから前記後輪アクスルまでの距離が、前記後輪(24、75、97、117、128)の外形の半分よりも長い、自転車駆動装置と、

前記フォークシステムに連結される前輪フォーク(78、87、136)と、  
を備え、

前記自転車を折り畳んだ状態では、横から見て、前記前輪(10、80、88、116、129)および前記後輪(24、75、97、117、128)は、大部分が一致して重なり合うように構成され、前記後方フレーム部(2、66、92、114、126)、前記前方フレーム部(1、65、91、113、125)および前記前輪フォーク(78、87、136)は、1つの三角形の辺を形成し、

前記自転車は立ち乗りするものであることと、前記自転車駆動装置の前記出力ホイール(71)は、前記自転車駆動装置の前記駆動輪(69)と同じ前記自転車フレームの側に構成されることと、前記ステアリングチューブは、互いに対して線形に移動可能な下ステアリングチューブ(14)および上ステアリングチューブ(15)を有し、その両ステアリングチューブは、前記自転車を折り畳んだ状態では前記前輪(10、80、88、116、129)の横に並んで折り畳まれる

ことを特徴とする自転車。

【請求項2】

前記後輪(24、75、97、117、128)および前記前輪(10、80、88、116、129)の平均外径は最大380mmになり、前記自転車駆動装置の前記駆動輪(69)は、前記ボトムブラケット(17、68、94、112、123、130)の同

じ側にクランク（19、85、111、124）と一緒に構成され、以下の計算による値は最大1.00になる：

値 = (クランク長を前記自転車の前記ホイールベースで除算したもの) + (前記チェーンステー長の水平な部品を前記自転車の前記ホイールベースで除算したもの) + (クランク長に5.4を乗算して前記後輪の前記外径で除算し、これに前記自転車駆動装置の変速比を乗算したものであって、前記変速比は前記クランクの回転数であり、これを前記後輪の回転数で除算したもので、自転車駆動装置が多速である場合は最も重いギアの変速比を代入する)

請求項1に記載の自転車。

【請求項3】

前記後輪（24、75、97、128）は外径が425mm未満であり、上流の自転車駆動装置の前記出力ホイール（71）から下流には遊星歯車装置（46）が連結され、その遊星歯車装置は、前記自転車フレームに回転しない形で係合している円形歯車と、遊星歯車を有する前記出力ホイール（71）によって駆動される遊星キャリアと、前記後輪（24、75、97、128）を駆動する少なくとも1つの従動太陽歯車とを備える

請求項1または2に記載の自転車。

【請求項4】

前記後輪（117）は外径が425mm未満であり、前記自転車駆動装置はチェーンドライブを有し、そのチェーンドライブは、前記クランクによって駆動される駆動スプロケットと、出力スプロケット（119）を備え、その出力スプロケットは、前記自転車フレームの同じ側に前記駆動スプロケットとともに構成された13本未満の歯と、前記自転車フレーム上に支持されている後輪シャフト（118）であって、前記後輪（117）が構成されている後輪シャフトと、力の流れから見て、前記出力スプロケット（119）と前記後輪シャフト（118）との間に構成されたフリーホイールクラッチとを有する

請求項1ないし3のいずれかに記載の自転車。

【請求項5】

前記ハンドルバーの中心と前記ボトムブラケットアクスルとの間の距離の水平部分は、最大280mmになる

請求項1ないし4のいずれかに記載の自転車。

【請求項6】

前記ハンドルバー（16）の高さは調整可能である

請求項1ないし5のいずれかに記載の自転車。

【請求項7】

前記自転車は、ヘッド角の設定装置（33）を有し、その設定装置を用いて、前記ヘッド角を少なくとも65°から75°の範囲内に設定できる

請求項1ないし6のいずれかに記載の自転車。

【請求項8】

前記自転車駆動装置の前記出力ホイール（71）は、軸方向に見て、前記後輪（24、75、97、117、128）と対向する前記自転車フレーム側に構成される

請求項1ないし7のいずれかに記載の自転車。

【請求項9】

前記遊星歯車装置（46、86、104）は、横から見て、前記自転車駆動装置の前記出力ホイール（71）と同じ前記自転車フレーム側に構成される

請求項3ないし8のいずれかに記載の自転車。

【請求項10】

前記フレーム部（65、66；125、126）に対する前記折り畳みヒンジ部（67、127）は、前記ボトムブラケットアクスルおよび前記ヘッドチューブ（6）の中心によって形成される直線よりも上に位置する

請求項1ないし9のいずれかに記載の自転車。

【請求項11】

前記前方フレーム部（65、125）は、地面と平行である  
請求項10に記載の自転車。

【請求項12】

前記後輪（75、97、117、128）および前記前輪（80、88、116、129）は、1本のアームで懸架され、前記後輪（75、97、117、128）および前記前輪（80、88、116、129）は、折り畳んだ際に、軸方向に見て、中間フレーム部なしに互いに直接隣り合う

請求項1ないし11のいずれかに記載の自転車。

【請求項13】

前記前方フレーム部（65、91、113、125）は、折り畳んだ際に、軸方向に見て、前記後方フレーム部（66、92、114、126）と前記クランク（85、111、124）との間に位置し、そのクランクは、前記自転車駆動装置の前記駆動輪（69）に対向する前記自転車フレーム側に構成される

請求項1ないし12のいずれかに記載の自転車。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2012/100321
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B62K15/00 B62K25/00 B62K19/32 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B62K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 258 421 A1 (MERIDA INDUSTRY CO LTD [TW]) 20 November 2002 (2002-11-20)	1,2,4-7, 9,11-21, 23-28
Y	claims; figures	8
A	----- CN 2 043 597 U (LIN ZHEHONG [CN]) 30 August 1989 (1989-08-30) figures	8
Y	----- WO 00/29277 A1 (FANG PAUL HSIN CHIEH [CN]) 25 May 2000 (2000-05-25) figures	1
A	----- NL 9 002 644 A (PHILIPPUS POPPINK) 1 July 1992 (1992-07-01) claims; figures	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
6 February 2013		18/02/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Grunfeld, Michael

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2012/100321
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/063478 A1 (KWOK WANG-ON [HK] ET AL) 22 March 2007 (2007-03-22) cited in the application claims; figures	1
A	----- WO 2006/111590 A1 (INVENCIONES TECN Y MECANICAS S [ES]; BRUCART PUIG RAMON [ES]) 26 October 2006 (2006-10-26) cited in the application claims; figures -----	1

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2012/100321

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1258421	A1	EP 1258421 A1	20-11-2002
		US 2002167151 A1	14-11-2002
-----			
CN 2043597	U	NONE	
-----			
WO 0029277	A1	AU 1140199 A	05-06-2000
		JP 2002529317 A	10-09-2002
		WO 0029277 A1	25-05-2000
-----			
NL 9002644	A	NONE	
-----			
US 2007063478	A1	NONE	
-----			
WO 2006111590	A1	ES 2264884 A1	16-01-2007
		WO 2006111590 A1	26-10-2006
-----			

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2012/100321

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B62K15/00 B62K25/00 B62K19/32 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B62K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 258 421 A1 (MERIDA INDUSTRY CO LTD [TW]) 20. November 2002 (2002-11-20)	1,2,4-7, 9,11-21, 23-28
Y	Ansprüche; Abbildungen	8
A	----- 3,10,22	
Y	CN 2 043 597 U (LIN ZHEHONG [CN]) 30. August 1989 (1989-08-30) Abbildungen	8
A	----- 1	
A	WO 00/29277 A1 (FANG PAUL HSIN CHIEH [CN]) 25. Mai 2000 (2000-05-25) Abbildungen	1
A	----- 1	
A	NL 9 002 644 A (PHILIPPUS POPPINK) 1. Juli 1992 (1992-07-01) Ansprüche; Abbildungen	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 6. Februar 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 18/02/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Grunfeld, Michael

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2012/100321
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/063478 A1 (KWOK WANG-ON [HK] ET AL) 22. März 2007 (2007-03-22) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen -----	1
A	WO 2006/111590 A1 (INVENCIONES TECN Y MECANICAS S [ES]; BRUCART PUIG RAMON [ES]) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen -----	1

1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2012/100321

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1258421	A1	20-11-2002	EP 1258421 A1	20-11-2002
			US 2002167151 A1	14-11-2002
-----				
CN 2043597	U	30-08-1989	KEINE	
-----				
WO 0029277	A1	25-05-2000	AU 1140199 A	05-06-2000
			JP 2002529317 A	10-09-2002
			WO 0029277 A1	25-05-2000
-----				
NL 9002644	A	01-07-1992	KEINE	
-----				
US 2007063478	A1	22-03-2007	KEINE	
-----				
WO 2006111590	A1	26-10-2006	ES 2264884 A1	16-01-2007
			WO 2006111590 A1	26-10-2006
-----				

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN