



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 197 10 950 C 2

51 Int. Cl.⁶:
B 62 K 21/00
B 62 K 15/00
B 62 M 7/12
B 62 K 11/02
B 62 K 25/04
B 60 K 1/00

21 Aktenzeichen: 197 10 950.0-21
22 Anmeldetag: 8. 3. 97
43 Offenlegungstag: 15. 1. 98
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 7. 99

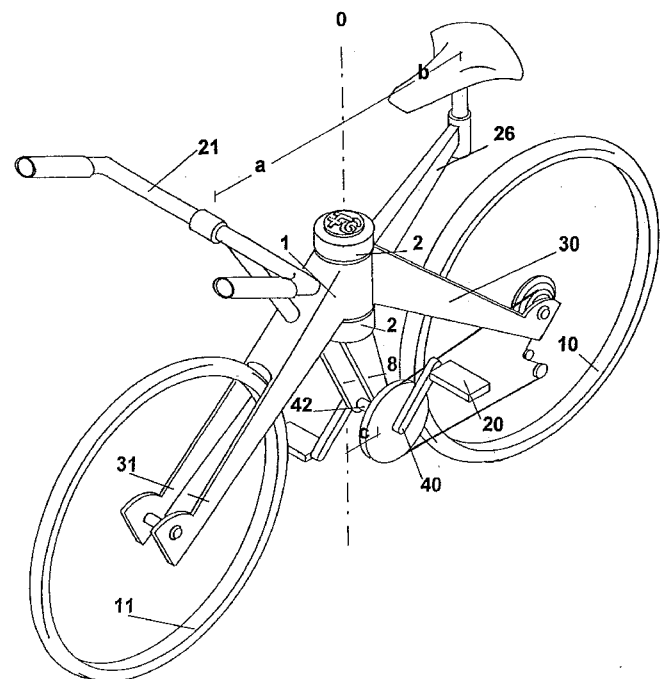
DE 197 10 950 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

66 Innere Priorität:
196 27 557. 1 09. 07. 96
73 Patentinhaber:
Grimm, Friedrich, Dipl.-Ing., 70376 Stuttgart, DE
74 Vertreter:
Dipl.-Ing. Gregor Schuster, Dr.-Ing. Hartmut
Schnabel, Dipl.-Phys. Silvia Vogler, 70174 Stuttgart

72 Erfinder:
gleich Patentinhaber
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE-PS 1 17 016
DE-PS 98 366
DE-PS 79 225
DE 40 00 960 A1
DE 36 32 781 A1
DE 29 19 674 A1
DE 91 02 741 U1
FR 9 82 683
US 48 38 569
DE-Z.: Radfahren EXTRA 4/92, S. 61;

54 Einspuriges Zweirad
57 Einspuriges Zweirad mit einer Antriebseinheit, insbesondere Fahrrad, Elektrorad, Elektroroller, Motorroller oder Motorrad, bestehend aus einem vorderen und einem hinteren Teil, die zum Lenken über mindestens ein Drehgelenk (1, 2; 3, 4) in einer gemeinsamen Schwenkachse (0) in etwa mittiger Lage zwischen Vorder- und Hinterrad (11, 10) drehbar miteinander verbunden sind, wobei das vordere Teil eine vordere Radaufhängung (31, 33, 35, 37) und eine mit dieser eine in sich unverdrehbare erste Einheit bildende Lenkstange (21) aufweist, welche nach vorn bezüglich der Schwenkachse (0) einen ersten oberen Lenkhebel (a) bildet, und wobei das hintere Teil eine hintere Radaufhängung (30, 32, 34, 36), eine Sattelstütze (26) und Fußabstützungen (Pedale 20, Fußrasten 22) aufweist, welche Teile miteinander eine in sich unverdrehbare zweite Einheit bilden, bei der die Sattelstütze (26) nach hinten bezüglich der Schwenkachse (0) einen zweiten oberen Lenkhebel (b) und die Fußabstützungen (Pedale 20, Fußrasten 22) bezüglich der Schwenkachse (0) einen unteren Lenkhebel (c) bilden.



DE 197 10 950 C 2

Die Erfindung betrifft ein einspuriges Zweirad, insbesondere Fahrrad, Elektrorad, Elektroroller, Motorroller oder Motorrad.

Nach den Regeln der Technik besitzen die meisten einspurigen Zweiräder eine Lenkgeometrie mit einem Nachlauf des Vorderrades. Dabei hat die Verlängerung der Schwenkachse, die den hinteren Rahmenteil mit der Vordergabel und der Lenkstange verbindet, einen Schnittpunkt mit der Fahrbahn, der einige Zentimeter vor dem Aufstandspunkt des Vorderrades liegt. Dieser Nachlauf bewirkt einen stabilen Geradeauslauf des Zweirades.

Jedes Lenksystem für einspurige Zweiräder hat über die Radaufstandsflächen von Vorder- und Hinterrad zwei Kontaktflächen mit der Fahrbahn. Bei herkömmlichen Zweirädern wird durch die Betätigung der Lenkstange, die mit Gabel und Vorderrad unverdrehbar verbunden ist, das Zweirad gelenkt. Eine weitere die Fahrstabilität beeinflussende Vorkehrung ist ein Versatz zwischen Schwenkachse und Vorderradachse. Dieser Versatz bewirkt bei einem Lenkeinschlag ein geringfügiges Heben des Gabelkopfes, wodurch Rückstellkräfte hervorgerufen werden, die zu einem stabilen Geradeauslauf des Zweirades beitragen. Bei der Kurvenfahrt ist eine Gewichtsverlagerung des Fahrers und eine Neigung des Zweirades erforderlich, um gegenüber der Ausgangsposition einen neuen Gleichgewichtszustand herzustellen. Die Gleichgewichtslage ist dabei abhängig von dem Lenkeinschlag des Vorderrades gegenüber dem Hinterrad, der gefahrenen Geschwindigkeit und dem Gewicht des Fahrers. Die außermittige Anordnung der gemeinsamen Schwenkachse von vorderer und hinterer Rahmeneinheit ermöglicht zwar eine problemlose Lenkbarkeit eines einspurigen Zweirades, sie ist aber auch mit Problemen behaftet.

Durch die asymmetrische Anordnung der Schwenkachse bei einem einspurigen Zweirad herkömmlicher Bauart nehmen bei der Kurvenfahrt Vorder- und Hinterrad eine unterschiedliche Neigung zur Fahrbahn ein. Dies hat u. a. zur Folge, daß bei der Lenkung unnötige Reibungsverluste entstehen, die sich z. B. an einer ungleichmäßigen Abnutzung der Laufflächen von Vorder- und Hinterrad zeigen. Ein weiterer die Fahrsicherheit beeinträchtigender Aspekt betrifft die Radstellung in Kurven. In einer Kurve nimmt aufgrund der unterschiedlichen Auslenkung und Neigung der Räder weder das Vorderrad noch das Hinterrad eine für das Durchfahren der Kurve ideale Stellung ein. Optimal ist eine tangential zum Bogen verlaufende Radstellung mit gleicher Neigung beider Räder. Kurvenfahrten mit herkömmlichen Zweirädern sind deshalb insbesondere auf rutschiger Fahrbahn mit einer Sturzgefahr verbunden. Bei mangelnder Haftreibung zwischen Rädern und Fahrbahn führt der allein auf das Vorderrad ausgeübte Lenkeinschlag zum Wegrutschen des Vorderrades und damit zum Sturz. Beschleunigen und Bremsen in der Kurve kann ein Abrutschen des Hinterrades auslösen und ebenfalls einen Sturz verursachen. Ein weiterer Nachteil herkömmlicher Fahrräder zeigt sich an Steigungen. Hier führen die erforderlichen höheren Pedalkräfte zu Ausgleichsreaktionen an der Lenkstange, durch die das Vorderrad wechselseitig ausgelenkt wird. Dies führt einerseits zu einer von der Geradeausfahrt abweichenden Spur und andererseits zu einer erhöhten Reibung zwischen Vorderrad und Fahrbahn. Die ungleichmäßige Gewichtsverteilung auf Vorder- und Hinterrad durch den asymmetrischen Aufbau des Rahmens bei herkömmlichen Zweirädern führt zu zusätzlichen Belastungen des Rahmens, die z. B. von einer torsionssteifen Konstruktion aufgenommen werden müssen.

Es ist bereits bekannt, daß ein einspuriges Zweirad auch

auf andere Weise gelenkt werden kann. Alternative Möglichkeiten der Lenkung eines einspurigen Zweirades wurden zu Ende des vorigen Jahrhunderts untersucht und gehen aus den folgenden Druckschriften hervor:

5 Aus der DE-PS 98 366 ist ein Zweirad mit Knicklenkung bekannt, dessen vorderes Teil eine vordere Radaufhängung und eine mit Abstand vor der Schwenkachse liegende Lenkstange umfaßt, dessen hinteres Teil mit hinterer Radaufhängung eine Sattelstütze sowie Fußabstützungen besitzt und dessen Schwenkachse zwischen Vorder- und Hinterrad liegt. Die Schwenkachse befindet sich jedoch hier nicht in mittlerer Stellung, sondern ist von der Fahrzeugmitte ausgehend zum Vorderrad hin geneigt und dadurch insgesamt nach vorne verschoben. Die Lenkstange ist relativ zur Vorderradaufhängung lenkübersetzend verdrehbar und bildet mit der vorderen Radaufhängung keine in sich unverdrehbare Einheit. Durch diese Anordnung ist nicht sichergestellt, daß beide Räder bei jedem Lenkeinschlag gleichmäßig ausge-
10 lenkt werden. Es handelt sich hier nicht um eine Lenkvorrichtung, bei der Vorder- und Hinterrad durch jede Lenkbewegung unmittelbar und gleichmäßig ausgelenkt werden.

Bei dem in der DE-PS 79 225 vorgestellten Gestell für Fahrräder liegt die Schwenkachse unmittelbar hinter dem Vorderrad. Der vordere Fahrzeugteil ist hier unverdrehbar mit einem nach hinten gerichteten Lenkhebel verbunden. Diese Anordnung führt dazu, daß der Fahrer gezwungen ist, eine der Fahrtrichtung entgegengesetzte Lenkbewegung einzuleiten, da der Lenkhebel beim Lenken eine bezüglich der vorderen Radaufhängung gegensinnige Drehbewegung durchläuft.

Die DE-PS 1 17 016 zeigt ein Fahrrad mit Knicklenkung, bei dem die Schwenkachse in mittlerer Lage zwischen Vorder- und Hinterrad liegt. Auch hier bilden die vordere Radaufhängung und die Lenkstange keine in sich unverdrehbare Einheit, und zwischen der Lenkstange und dem Knickgelenk ist ein aufwendiges, winkelübersetzendes Getriebe vorgesehen.

Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein einspuriges Zweirad so auszubilden, daß die Lenkung gleichmäßig auf beide Räder einwirkt. Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die sich wechselseitig beeinflussenden Lenkhebel wird eine sichere Lenkbarkeit und eine extrem hohe Wendigkeit eines einspurigen Zweirades mit Mittelgelenk ermöglicht. Das vorgeschlagene Knick-Neige-Lenk-System führt für alle Zweiräder der eingangs genannten Art zu einem grundlegend neuen Fahrverhalten, das sich gegenüber dem Stand der Technik bei Zweirädern durch eine Reihe von Vorteilen auszeichnet, die im Folgenden näher erläutert werden:

Verlegt man die Schwenkachse einspuriger Zweiräder in eine mittlere Position zwischen den Laufflächen von Vorder- und Hinterrad, ändert sich das Fahrverhalten eines Zweirads grundsätzlich. Durch eine Betätigung des Lenkhebels wird nicht nur das Vorderrad bewegt, sondern Vorder- und Hinterrad werden gleichmäßig aus der Grundstellung, in der die Längsmittelachsen von Vorder- und Hinterrad auf einer Geraden liegen, ausgelenkt. Dabei verkürzt sich die Strecke zwischen den Aufstandsflächen von Vorder- und Hinterrad, und der Rahmen knickt entlang der Schwenkachse ein. Der Gleichgewichtszustand in einer Kurve ist nur durch eine der Fahrtgeschwindigkeit entsprechende Neigung der Schwenkachse radial zum Kurvenbogen möglich.

Bei der Kurvenfahrt sind beide Räder tangential zum Bogen der durchfahrenen Kurve ausgerichtet. Dadurch werden die Reibungsverluste minimiert und beide Radmantelflächen werden gleichmäßig beansprucht. Das Gewicht des

Fahrers verteilt sich zu gleichen Teilen auf die Aufstandsflächen der Räder. Ein weiterer entscheidender Vorteil des Knick-Neige-Lenk-Systems besteht darin, daß beim Durchfahren einer Kurve gegenüber der Frontlenkung ein nur halb so großer Lenkeinschlag notwendig ist, weil sich das Winkelmaß der Richtungsänderung auf beide Räder gleichmäßig verteilt. Die Lenkung wird durch Ziehen bzw. auch durch Drücken am vorderen Lenkhebel, auf der der beabsichtigten Richtungsänderung zugewandten Seite ausgelöst. Durch Gewichtsverlagerung werden die den Geradeauslauf herbeiführenden Rückstellkräfte überwunden, das Zweirad knickt ein, wobei sich die Schwenkachse neigt und sich ein neuer Gleichgewichtszustand aufbaut. Dieser labile Gleichgewichtszustand wird beim Fahren durch die Krafteinwirkung des Fahrers an fünf Krafteinleitungspunkten stabilisiert: nämlich der rechte und linke Haltegriff der Lenkstange, der Sattel, das linke Pedal und das rechte Pedal. Die gleichzeitige Krafteinleitung an allen genannten Punkten bewirkt eine stabile Lage des einspurigen Zweirades in jeder Fahrsituation. Das fünfpunktgestützte Knick-Neige-Lenk-System stellt einen sicheren und leicht zu beherrschenden Lenkmechanismus für einspurige Zweiräder mit mittiger Schwenkachse dar. Die Wirksamkeit des unteren Lenkhebels wird durch eine Gangschaltung wesentlich verbessert, da die Pedalkräfte dadurch regulierbar sind. Eine ruhige und präzise Geradeausfahrt erreicht der Fahrer durch ein intuitives Ausbalancieren der über die Pedale eingetragenen Lenkkräfte am vorderen Lenkhebel. Beim Anfahren wird das vom Pedal bewirkte Drehmoment in der Schwenkachse durch einen entsprechenden Gegendruck am Lenkhebel kompensiert. Dabei gilt: je kleiner die Auslenkung, desto geringer der für die Lenkung erforderliche Kraftaufwand. Es ist auch möglich, sich aus dem Sattel aufzurichten und im Stehen bzw. im Wiegetritt zu fahren. An Steigungen bewirken die höheren Pedalkräfte am unteren Lenkhebel einen präzisen, ruhigen Geradeauslauf. An Gefällstrecken, wo hohe Geschwindigkeiten gefahren werden, ist es ratsam, durch eine leichte Betätigung der Rücktrittbremse, ein Moment in die Schwenkachse einzutragen, so daß vorderer und hinterer Lenkhebel unter Spannung stehen, wodurch die Gefahr von Lastwechselreaktionen in der Schwenkachse, die bei hohen Geschwindigkeiten unangenehm sein können, vollkommen vermieden wird. Dasselbe gilt für ein Motorrad oder einen Motorroller, wo der Fahrer mit den Händen und den Füßen die Lenkung beeinflussen kann. Durch einen schalenförmigen Sitz, der einen guten Seitenhalt gewährleistet, ist ein vollkommen sicheres Fahren auch bei extremen Geschwindigkeiten möglich.

Im Geradeauslauf befindet sich die Schwenkachse in einem unteren Totpunkt. Durch jede Lenkbewegung verkürzt sich der Radstand und die Schwenkachse wird angehoben. In der Kurvenfahrt befindet sich die Schwenkachse also auf einem höheren Niveau. Die für einen stabilen Geradeauslauf erforderlichen Rückstellkräfte ergeben sich daraus, daß das System stets bestrebt ist, den Ausgangszustand wieder einzunehmen. Eine zusätzliche Beeinflussung der Fahreigenschaften innerhalb dieses zwangsläufigen Knick-Neige-Mechanismus kann durch eine Neigung der Schwenkachse in Längsrichtung oder dadurch, daß die vordere und hintere Radaufhängung mit einem Versatz an die Radachsen angreifen, bewirkt werden.

Der Antrieb kann entweder auf das Vorderrad oder auf das Hinterrad oder auch auf beide Räder einwirken. Im Rahmen der Erfindung ist von Bedeutung, welche Lage der Antrieb gegenüber der Schwenkachse einnimmt. Für die Anordnung von Verbrennungsmotoren, Elektromotoren und Batteriespeicher ergeben erfindungsgemäß neue und vorteilhafte Möglichkeiten, die in der Figurenbeschreibung näher

erläutert werden.

Die mittige Lage der Schwenkachse zwischen Vorder- und Hinterrad erlaubt es, das Gewicht des Fahrers auf kurzem Weg zu den Radachsen abzuleiten. Die Tragelemente können im Vergleich zu herkömmlichen Rahmenkonstruktionen kompakter ausgeführt werden, was den konstruktiven Aufwand verringert und Gewichtseinsparungen ermöglicht. Der Rahmen eines erfindungsgemäßen einspurigen Zweirads besteht beispielsweise aus zwei Dreiecken, die mit der Schwenkachse eine gemeinsame Seite haben. Bei einigen Ausführungsvarianten sind die beiden Dreiecke zur Aufhängung von Vorder- und Hinterrad identisch ausgebildet, was die Herstellung des Rahmens zusätzlich vereinfacht. Die Ableitung der Lasten aus statischer und dynamischer Beanspruchung über ein System aus zwei Dreiecken stellt aus konstruktiver Sicht ein Optimum dar und erlaubt die Ausbildung einer leichten Konstruktion.

Die Stellung der Schwenkachse erlaubt einerseits ein mitiges, platzsparendes Zusammenklappen erfindungsgemäßer Zweiräder und andererseits die Konstruktion eines faltbaren Rohrrahmens. Biegebeanspruchte Bauformen sowie zug- und druckbeanspruchte räumliche Fachwerke für die vordere und hintere Einheit können in nur einem Gelenk umeinander drehbar gelagert werden, was den konstruktiven Aufwand zusätzlich reduziert. Dabei besteht das Drehgelenk aus einem Führungsrohr, das mit einer der beiden Einheiten unverdrehbar verbunden ist, während es mit der zweiten Einheit über ein oberes und ein unteres Wälzlager in Verbindung steht. Die Ausbildung eines oberen und eines unteren Gelenkpunktes in der Schwenkachse reduziert die an der Schwenkachse wirkenden Kräfte und erlaubt leichtere Bauformen. Insbesondere bei Fahrzeugen, bei denen das Drehgelenk auf Höhe oder unterhalb der Radachsen angeordnet ist, können die am Gelenkpunkt wirksamen Torsionskräfte über ein scheibenförmig erweitertes Gelenk abgetragen werden. In einem Motorroller bildet ein derartiges Gelenk den Boden des Fahrzeuges; der untere Lenkhebel ist hier zu einem Trittbrett erweitert. Schließlich kann die hintere Einheit eine teilweise oder vollständig transparente Hülle aufnehmen, die den Fahrer vor Wind und Regen schützt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß ein einspuriges Zweirad mit einer Lenkvorrichtung, die beide Räder gleichmäßig beeinflusst, aufgrund der idealen Abstützung gegenüber der Fahrbahn herkömmlichen Lösungen überlegen ist. Ein bisher ungelöstes Problem stellte die sichere und einwandfreie Lenkbarkeit eines derartigen Zweirades in allen Fahrsituationen dar. Durch die Anordnung und das Zusammenwirken der in der vorliegenden Erfindung vorgeschlagenen Lenkhebel wird dieses Problem auf einfachste Weise gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung können den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von verschiedenen Ausführungsbeispielen entnommen werden.

Die Erfindung wird anhand von verschiedenen, in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in isometrischer Darstellung,

Fig. 2a ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 2b ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Aufsicht,

Fig. 2c ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) zusammengeklappt in der Aufsicht,

Fig. 3 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 5a einen erfindungsgemäßen Elektroroller mit Frontantrieb und senkrechter Schwenkachse in der Ansicht,

Fig. 5b einen erfindungsgemäßen Elektroroller mit Frontantrieb und senkrechter Schwenkachse in der Aufsicht,

Fig. 6 einen erfindungsgemäßen Motorroller mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 7 einen erfindungsgemäßen Motorroller mit Frontantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in isometrischer Darstellung,

Fig. 8 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 9 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 10 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 11 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 12 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und nach hinten geneigter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 13 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und nach vorne geneigter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 14 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 15 ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit Hinterradantrieb und nach hinten geneigter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 16 ein erfindungsgemäßes Elektrorad mit Vorder- und Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 17 ein erfindungsgemäßes Klappfahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in isometrischer Darstellung,

Fig. 18 ein erfindungsgemäßes Faltrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 19a einen Rohrrahmen für ein erfindungsgemäßes Faltrad in entfalteter Stellung,

Fig. 19b einen Rohrrahmen für ein erfindungsgemäßes Faltrad in zusammengefalteter Stellung,

Fig. 20a ein erfindungsgemäßes Faltrad in fahrbereitem Zustand in der Ansicht,

Fig. 20b ein erfindungsgemäßes Faltrad in zusammengefalteter Stellung,

Fig. 21 ein erfindungsgemäßes Elektrorad mit Frontantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 22 einen erfindungsgemäßen Elektroroller mit Frontantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 23 ein erfindungsgemäßes Motorrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 24 einen erfindungsgemäßen Elektroroller mit geschlossener Kabine und Stützrädern in der Ansicht,

Fig. 24a den Elektroroller aus **Fig. 24** ohne Kabine in isometrischer Darstellung,

Fig. 25 ein erfindungsgemäßes Klapprad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 25a das Klapprad aus **Fig. 25** in perspektivischer Darstellung,

Fig. 26 ein erfindungsgemäßes Klapprad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in der Ansicht,

Fig. 26a das Klapprad aus **Fig. 26** in perspektivischer Darstellung,

Fig. 27 ein erfindungsgemäßes Damenfahrrad mit Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in isometrischer Darstellung,

Fig. 28 ein erfindungsgemäßes Elektrorad mit Vorderradantrieb und nach hinten geneigter Schwenkachse (0) in isometrischer Darstellung,

Fig. 29 ein erfindungsgemäßes Elektrorad mit Vorder- und Hinterradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in isometrischer Darstellung,

Fig. 30 ein erfindungsgemäßes Elektrorad mit Vorderradantrieb und senkrechter Schwenkachse (0) in isometrischer Darstellung.

In den Figuren sind einspurige Zweiräder dargestellt, die aus einem vorderen und einem hinteren Teil bestehen, die zum Lenken über mindestens ein Drehgelenk (1, 2; 3, 4) in einer gemeinsamen Schwenkachse (0) in etwa mittiger Lage zwischen Vorder- und Hinterrad (11, 10) drehbar miteinander verbunden sind, wobei das vordere Teil eine vordere Radaufhängung (31, 33, 35, 37) und eine mit dieser eine in sich unverdrehbare erste Einheit bildende Lenkstange (21) aufweist, welche nach vorn bezüglich der Schwenkachse (0) einen ersten oberen Lenkhebel (a) bilden, und wobei das hintere Teil eine hintere Radaufhängung (30, 32, 34, 36), eine Sattelstütze (26) und Fußabstützungen (Pedale 20, Fußrasten 22) aufweist, welche Teile miteinander eine in sich unverdrehbare zweite Einheit bilden, bei der die Sattelstütze (26) nach hinten bezüglich der Schwenkachse (0) einen zweiten oberen Lenkhebel (b) und die Fußabstützungen (Pedale 20, Fußrasten 22) bezüglich der Schwenkachse (0) einen unteren Lenkhebel (c) bilden.

Fig. 1 zeigt eine isometrische Übersicht eines erfindungsgemäßen Fahrrads. Hier besteht die vordere Einheit aus der Lenkstange (21) und der Gabel (31), während die hintere Einheit aus der Sattelstütze (26), der Gabel (30) und einem Kragarm zur Aufnahme des Tretlagers (42) zusammengesetzt ist. Beide in sich unverdrehbaren Einheiten sind in der Schwenkachse (0) umeinander drehbar gelagert. Die Schwenkachse (0) wird durch ein oberes Drehgelenk (1, 2), das oberhalb der Radachsen von Vorderrad (11) und Hinterrad (10) angeordnet ist, definiert. Die Pedale (20) liegen unterhalb der Radachsen und wirken an der Schwenkachse (0) als unterer Lenkhebel (c). Der Antrieb erfolgt konventionell über eine Tretkurbel (40). Ein besonderer Vorteil besteht darin, daß die vordere und hintere Einheit identisch ausgebildet sind. Der Lenkhebel (21) und die Sattelstütze (26) sind höhenjustierbar in die vordere Radaufhängung (31) bzw. in die hintere Radaufhängung (30) eingespannt.

Bei dem Fahrrad in **Fig. 2a** greifen die vordere Radaufhängung (31) und die hintere Radaufhängung (30) unterhalb der Radachsen an Vorderrad (11) und Hinterrad (10) an. Sie sind als gabelförmiger Rohrrahmen (30, 31) ausgebildet. In der Verlängerung der senkrechten Schwenkachse (0) befindet sich ein Rundhohlprofil, das zum Hinterrad (10) hin gebogen ist. An seinem Ende befindet sich die Tretkurbel (40). Zusätzliche Streben (38) zwischen der hinteren Radachse und dem Tretlager (42) nehmen die Pedalkräfte am unteren Lenkhebel (c) auf. Auch bei diesem Fahrrad ist das Drehgelenk (1, 2) oberhalb der Radachsen angeordnet.

Fig. 2b zeigt das erfindungsgemäße Fahrrad in der teilgefalteten Aufsicht, wobei ein fahrbarer Einschlagwinkel dargestellt ist.

Fig. 2c zeigt das erfindungsgemäße Fahrrad in Transportstellung, in der die vordere und hintere Einheit um die Schwenkachse (0) zusammengeklappt sind.

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrrad, bei dem die gabelförmige vordere Radaufhängung (31) und die gabelförmige hintere Radaufhängung (30), die Sattelstütze (26) und die Lenkstange (21) sowie das Tretlager (42) an einem gemeinsamen Führungsrohr (6), das die Schwenkachse (0) definiert, angeschlossen sind. Das Tretlager (42) zur Aufnahme der Tretkurbeln (40) befindet sich am unteren Ende

der Schwenkachse (0) und ist über ein gerades Rohrstück an die hintere Einheit angeschlossen. Die gabelförmigen Radaufhängungen (30, 31) sind aus Hohlprofilen gebildet und unterhalb der Radachsen über ein Knotenblech mit den Achsen von Vorderrad (11) und Hinterrad (10) verbunden.

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrrad, wie in Fig. 3 dargestellt, wobei die vordere Radaufhängung (31) und die hintere Radaufhängung (30) oberhalb der Radachsen an Vorderrad (11) und Hinterrad (10) angreifen.

Fig. 5a zeigt einen erfindungsgemäßen Elektroroller mit Vorderradantrieb durch einen Radnabenmotor (47). Der Roller besteht aus zwei um eine gemeinsame Schwenkachse (0) drehbaren Einheiten, wobei sich das Drehgelenk (3, 4) unterhalb der Radachsen befindet. Die vordere Radaufhängung (33) ist als Schalenkonstruktion ausgebildet, wobei die hintere Radaufhängung (30) als gabelförmiger Rohrrahmen ausgebildet ist. Die Lenkung erfolgt über Ziehen bzw. Drücken am oberen Lenkhebel (21) und gleichzeitig über eine Abstützung der Füße auf den Fußrasten (22), die als unterer Lenkhebel (c) wirken.

Fig. 5b zeigt den erfindungsgemäßen Elektroroller in der Aufsicht, wobei ein fahrbarer Einschlagwinkel dargestellt ist.

Fig. 6 zeigt einen erfindungsgemäßen Elektroroller, der in seinem Aufbau dem in Fig. 5 gezeigten Roller entspricht, wobei beide Radaufhängungen (32, 33) als Schalenkonstruktion ausgebildet sind.

In Fig. 7 ist ein erfindungsgemäßer Motorroller isometrisch dargestellt. Die vordere Radaufhängung (33) und die hintere Radaufhängung (32) bestehen aus einer selbsttragenden Schalenkonstruktion und sind über ein scheibenförmiges Drehgelenk (3, 4) unterhalb der Radachsen drehbar miteinander verbunden. Bei der Lenkung wirken an der hinteren Einheit die Fußrasten (22) als unterer Lenkhebel (c) und die Sattelstütze (26) als oberer Lenkhebel (a) und an der vorderen Einheit die Lenkstange (21) als oberer Lenkhebel (a) zusammen auf die Schwenkachse (0) ein. Die Anordnung der Krafteinleitungspunkte für die Lenkung ermöglichen eine leichte und sichere Handhabung des Knick-Neige-Lenk-Systems. Die Anordnung des Drehgelenks (3, 4) auf Höhe bzw. direkt unterhalb der Radachsen zusammen mit dem Frontantrieb lassen ein günstiges Fahrverhalten erwarten. Die Breite des Rollers im Bereich des scheibenförmigen Drehgelenks (3, 4) erlaubt gegebenenfalls den Einbau von Schwingungsdämpfern, die an der Schwenkachse (0) wirksam werden. Da die vordere Einheit (33) gegenüber herkömmlichen Konstruktionen wesentlich vereinfacht ist, weil sich die Schwenkachse (0) in der Mitte befindet, kann hier ein Verbrennungsmotor (45) mit allen für den Betrieb notwendigen Aggregaten innerhalb der von der Schalenkonstruktion gebildeten aerodynamischen Hüllform integriert werden. Deshalb kann die hintere Einheit (32) als gefederter Sitz (26) für ein bis zwei Personen und mit den zu einer Plattform erweiterten Fußrasten (22) zum Transport von Gegenständen benutzt werden.

Fig. 8 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit senkrechter Gelenkanordnung und Hinterradantrieb. Hier befindet sich das obere Drehgelenk (1, 2) oberhalb der Radachsen, während das untere Drehgelenk (3, 4) unterhalb der Radachsen angeordnet ist. Zwischen den Drehgelenken (1, 2; 3, 4), die ein Hohlprofil (6) verbindet, ist das Tretlager mit den Tretkurbeln (40) angebracht. Durch diese Anordnung ist sichergestellt, daß die Tretkurbel (40) auch bei extremen Lenkeinschlägen nicht mit dem gabelförmigen Rohrrahmen (30, 31) in Berührung kommen kann. Der tiefliegende Schwerpunkt bei diesem System führt zu einem stabilen Geradeauslauf, da die Tragglieder des Rahmens von unten und von oben an die Radachsen herangeführt werden. Auch hier

greifen die Pedale (20) über die Tretkurbel (40) direkt in der Schwenkachse (0) an und wirken als unterer Lenkhebel (c) zwischen dem Sattel (26) und der Lenkstange.

Fig. 9 zeigt ein Fahrrad, bei dem die vordere und die hintere Radaufhängung (30, 31) jeweils als dreiecksförmiger Rohrrahmen ausgebildet ist, die über ein oberes Drehgelenk (1, 2) und ein unteres Drehgelenk (3, 4) zusammengeschlossen sind.

Fig. 10 zeigt ein Fahrrad, bei dem die vordere und die hintere Radaufhängung (30, 31) zusammen ein Dreieck bilden, wobei sich das obere Drehgelenk (1, 2) in der oberen Ecke des Dreiecks befindet, während die Radachsen von Vorderrad (11) und Hinterrad (10) die beiden unteren Ecken des Dreiecks definieren. Das untere Drehgelenk (3, 4) halbiert die zur Fahrbahn gewandte Seite des Dreiecks. Beide Drehgelenke (1, 2; 3, 4) sind durch ein Hohlprofil (6) miteinander verbunden. Das Fahrrad besitzt 18zöllige Räder (10, 11). Die Sattelstütze (26) und die Lenkstange (21) sind höhenjustierbar an den Radaufhängungen (30, 31) befestigt.

Fig. 11 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit gabelförmigen, gekrümmten Radaufhängungen (30, 31), die innerhalb des von den Radachsen definierten Radstandes mit dem Vorderrad (11) und dem Hinterrad (10) verbunden sind. Zwei zusätzliche Streben (38) verbinden das Tretlager (42) mit der hinteren Radachse und leiten die Pedal- bzw. Lenkkräfte in die hintere Einheit ein.

Das in Fig. 12 gezeigte Fahrrad besitzt eine nach hinten geneigte Schwenkachse (0). Auch hier dienen die Streben (38) der Stabilisierung des Tretlagers (42). Die vordere Einheit wird durch eine zusätzliche Strebe stabilisiert. Hier verläuft die Sattelstütze (26) koaxial mit der Schwenkachse (0) und ist an ein Führungsrohr (6) angeschlossen, an dem die hintere Radaufhängung (30) und die vordere Einheit drehbar miteinander verbunden sind.

Fig. 13 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrrad mit nach vorne geneigter Schwenkachse (0). Die Radaufhängungen (32, 33) sind als selbsttragende Schalenkonstruktion aus Blech oder Kunststoff ausgebildet. Die Sattelstütze (26) und der Lenkhebel (21) kragen von der Schwenkachse (0) aus. Die elastische Verformung der Kragarme wird zur Federung von Sattel (26) und Lenkstange (21) genutzt.

Das Fahrrad in Fig. 14 hat zwei identische Radaufhängungen (30, 31), die als gabelförmiger Hohlkastenquerschnitt ausgebildet sind. Die Sattelstütze (26) und der Lenkhebel (21) sind höhenjustierbar an den Radaufhängungen (30, 31) angeschlossen. Das Tretlager (42) ist geringfügig gegenüber der Schwenkachse (0) nach hinten versetzt, liegt unterhalb der Radachsen und wird von einer gabelförmigen Konsole, die am unteren Drehgelenk (3, 4) angreift, gehalten.

Bei dem Fahrrad in Fig. 15 sind die Radaufhängungen (36, 37) als Federelemente ausgebildet. Eine konstruktive Verbindung zwischen dem oberen Drehgelenk (1, 2) und dem unteren Drehgelenk (3, 4) ist nicht vorhanden. Dadurch wirken die vordere Einheit und die hintere Einheit als zusammenhängendes Federelement. Bei dieser Ausführungsvariante verlängert sich der Radstand bei stoßartiger Belastung. Ein versteifter Teil der hinteren Radaufhängung (36), nimmt das Tretlager (42) auf.

Fig. 16 zeigt ein erfindungsgemäßes Elektrorad, das in seinem Aufbau dem Rad in Fig. 15 entspricht, wobei der Antrieb durch zwei Radnabenmotoren (47, 48) im Vorderrad (11) und im Hinterrad (10) erfolgt. Ein herausnehmbarer Behälter (414) ist zwischen dem oberen Drehgelenk (1, 2) und dem unteren Drehgelenk (3, 4) eingesetzt und dient zur Aufnahme von Speicherzellen (404). Die Speicherzellen (404) können auf einfache Weise vom Fahrzeug entfernt und aufgeladen werden. An Gefällstrecken können die Radnaben-

motoren (47, 48) zur Stromerzeugung herangezogen werden. Der untere Lenkhebel (c) ist unterhalb der Radachsen angeordnet und als einfache Fußraste (22) ausgebildet.

Fig. 17 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrrad, bei dem die Radaufhängungen (34, 35) als einarmige Schwingen ausgebildet sind. Der symmetrische Aufbau der Konstruktion erlaubt ein Zusammenklappen zu einem minimalen Volumen.

In Fig. 18 ist ein Faltrad dargestellt. Die Knotenpunkte der vorderen und hinteren Radaufhängung (30, 31) sind hier als Drehgelenke (Faltgelenke 70, 72; 71, 73) ausgebildet. Durch Lösen eines Faltgelenks (72, 73) an der Schwenkachse (0) kann das Fahrrad zu einem kompakten Bündel zusammengefaltet werden.

Die Fig. 19a und 19b zeigen den Rohrrahmen des Fahrrades aus Fig. 18 in entfalteter und zusammengefalteter Stellung.

Fig. 20a zeigt ein fahrbereites Faltrad, während in Fig. 20b das gefaltete Rad dargestellt ist. Am unteren Ende der Schwenkachse (0) befindet sich eine Hülse (74), an die das Tretlager (42) und die unteren Streben der vorderen und hinteren Radaufhängung (30, 31) angeschlossen sind. Durch Lösen einer Verriegelung (72, 73) am unteren Ende der Schwenkachse (0) kann das Fahrrad zu einem kompakten Bündel zusammengelegt werden. Der Abstand von Tretlager (42) und der Achse des Hinterrades (10) bleibt während des Faltvorgangs konstant, so daß sich der Antriebsriemen nicht aushängt. Die Sattelstütze (26) und der Lenkhebel (21) sind als Schrägkonsole ausgebildet und können an der vorderen und hinteren Radaufhängung (30, 31) in der Höhe justiert werden. Dieses Faltrad ist sehr leicht und kann in gefalteter Stellung überall hin mitgenommen werden.

Das Elektrorad in Fig. 21 besitzt einen Vorderradantrieb über einen Radnabenmotor (47) mit einem zusätzlichen Hinterradantrieb über eine Tretkurbel (40), die hinter der Schwenkachse (0) liegt.

Bei dem Elektroroller in Fig. 22 ist in der Schwenkachse (0) ein Behälter (414) für Elektrospeicherzellen (404) angeordnet. Am oberen Ende der Schwenkachse (0) befindet sich eine Steckdose (406) für den Anschluß an ein Ladegerät. Der Antrieb erfolgt über einen Elektromotor (44), der sich am unteren Ende der Schwenkachse (0) befindet. Der Antrieb auf die Radachse erfolgt über eine Kardanwelle (50). Die Fußrasten (22) wirken als unterer Lenkhebel (c).

Fig. 23 zeigt ein erfindungsgemäßes Motorrad. Hier befindet sich der Verbrennungsmotor (46) zwischen dem oberen Drehgelenk (1, 2) und dem unteren Drehgelenk (3, 4). Der Tank (400) ist in die hintere Einheit integriert. Das Hinterrad (10) wird über eine Kardanwelle (50) angetrieben. Auch hier dienen die Fußrasten (22) als unterer Lenkhebel (c) zur Unterstützung der Lenkung.

In Fig. 24 ist ein erfindungsgemäßer Elektro-Kabinenroller dargestellt, bei dem die hintere Radaufhängung (32) aus einer selbsttragenden Schalenkonstruktion besteht, die zu einer Fahrerkabine (700) mit Acrylglasabdeckung weiterentwickelt ist. Am unteren Ende dieser Kabine (700) befindet sich ein Drehgelenk (3, 4), an dem die vordere Radaufhängung (33), die zusätzlich am oberen Rand der im vorderen Bereich kreisringsegmentförmigen hinteren Radaufhängung (32) drehbar gelagert ist. Zur Stabilisierung im Stand besitzt dieser Elektroroller zwei einschwenkbare Stützräder (96). Der Antrieb erfolgt über einen Radnabenmotor (47) am Vorderrad (11).

Fig. 25 zeigt ein erfindungsgemäßes Klapprad, bei dem die vordere, gabelförmige Radaufhängung (31) und die hintere, gabelförmige Radaufhängung (30) als Rohrrahmen ausgebildet sind. Sie sind an einem oberen Drehgelenk (1, 2) gegeneinander versetzt angeordnet, so daß sich das Rad auf die Hälfte seiner Länge zusammenlegen läßt.

Fig. 25a zeigt dieses Klapprad in perspektivischer Darstellung.

Fig. 26 zeigt ein erfindungsgemäßes Klapprad, bei dem die vordere Radaufhängung (31) und die hintere Radaufhängung (30) aus biegebeanspruchten Rechteckhohlprofilen bestehen. Sie sind an einem oberen Drehgelenk (1, 2) gegeneinander versetzt angeordnet, so daß sich das Rad auf die Hälfte seiner Länge zusammenlegen läßt.

Fig. 26a zeigt dieses Klapprad in perspektivischer Darstellung.

In Fig. 27 ist ein erfindungsgemäßes Damenfahrrad dargestellt, bei dem die vordere Radaufhängung (33) und die hintere Radaufhängung (32) als selbsttragende Schalenkonstruktion ausgebildet sind. Die vordere und hintere Einheit sind über ein unteres Drehgelenk (3, 4), das unterhalb der Radachsen liegt, verbunden. Das Tretlager (42) ist gegenüber der Schwenkachse (0) nach hinten versetzt und liegt ebenfalls unterhalb der Radachsen. Die Antriebseinheit und die der u-förmigen Durchstiegsöffnung zugekehrten Radflächen sind bis auf die Tretkurbel (40) von einer nichttragenden Schutzverkleidung (14, 15) umgeben. Der besondere Vorteil dieser Ausführungsform liegt in dem tief liegenden Durchstieg zwischen Vorder- und Hinterrad und der Abschirmung der Radoberfläche durch die vordere und hintere Schutzverkleidung (14, 15).

In Fig. 28 ist ein erfindungsgemäßes Elektrorad isometrisch dargestellt. Die Schwenkachse (0) ist um 7° nach hinten geneigt. Zwischen dem oberen Drehgelenk (1, 2) und dem unteren Drehgelenk (3, 4) ist ein herausnehmbarer Behälter (414) zur Aufnahme von Elektrospeicherzellen (404) eingesetzt. Das obere Drehgelenk (1, 2) und das untere Drehgelenk (3, 4) sind ringförmig ausgebildet. Am oberen Drehgelenk (1, 2) befindet sich eine durch einen Deckel verschließbare Steckdose (406) für den Anschluß eines Ladegerätes. Die vordere Einheit und die hintere Einheit sind elastisch mit dem oberen und dem unteren Drehgelenk (1, 2; 3, 4) verbunden. Die vordere und die hintere Radaufhängung (36, 37) sind als Federelemente ausgebildet. Der Antrieb erfolgt über einen Radnabenmotor (47) in der Achse des Vorderrades (11). Die Sattelstütze (26) und der Lenkhebel (21) sind als federnde Schwingen mit der hinteren bzw. vorderen Radaufhängung (36, 37) verbunden. Die Fußrasten (22) liegen weit unterhalb der Radachsen, so daß sie als unterer Lenkhebel (c) optimal wirksam sind.

Fig. 29 zeigt ein erfindungsgemäßes Elektrorad, bei dem Vorderrad (11) und Hinterrad (10) als Scheiben (12, 13) ausgebildet sind. In die Scheiben sind kreisrunde Elektrospeicherzellen (403, 404) eingesetzt. Der Antrieb erfolgt über Radnabenmotoren (47, 48) in Vorderrad (11) und Hinterrad (10). In der Schwenkachse (0) ist ein Federelement (60, 61) integriert. Vorder- und Hinterradscheiben (12, 13) können mit photovoltaischen Zellen (401, 402) bestückt werden. Dabei steht eine Kollektorfläche von ca. 1,5 qm zur Verfügung. Das Gewicht der rotierenden Speicherzellen (403, 404) erzeugt ein Drehmoment, das für den Antrieb genutzt werden kann.

Fig. 30 zeigt ein erfindungsgemäßes Elektrorad mit extrem großem Vorder- und Hinterrad (11, 10), die als kohlefaserverstärkte Scheiben (12, 13) ausgebildet sind. Zur Vergrößerung der Kollektorfläche kann die Radoberfläche gewellt oder gefaltet ausgebildet werden. Bei einem angenommenen Raddurchmesser von 1,25 m ergibt sich eine Kollektorfläche von 4,9 qm. Bei einer angenommenen Leistung von ca. 0,5 PS pro Quadratmeter Kollektorfläche ergibt sich eine Antriebsleistung von ca. 2,5 PS für den vorderen Radnabenmotor (47). Das Knick-Neige-Lenk-System ist für dieses vergleichsweise lange einspurige Zweirad besonders vorteilhaft.

1. Einspuriges Zweirad mit einer Antriebseinheit, insbesondere Fahrrad, Elektrorad, Elektroroller, Motorroller oder Motorrad, bestehend aus einem vorderen und einem hinteren Teil, die zum Lenken über mindestens ein Drehgelenk (**1, 2; 3, 4**) in einer gemeinsamen Schwenkachse (**0**) in etwa mittiger Lage zwischen Vorder- und Hinterrad (**11, 10**) drehbar miteinander verbunden sind, wobei das vordere Teil eine vordere Radaufhängung (**31, 33, 35, 37**) und eine mit dieser eine in sich unverdrehbare erste Einheit bildende Lenkstange (**21**) aufweist, welche nach vorn bezüglich der Schwenkachse (**0**) einen ersten oberen Lenkhebel (a) bildet, und wobei das hintere Teil eine hintere Radaufhängung (**30, 32, 34, 36**), eine Sattelstütze (**26**) und Fußabstützungen (Pedale **20**, Fußrasten **22**) aufweist, welche Teile miteinander eine in sich unverdrehbare zweite Einheit bilden, bei der die Sattelstütze (**26**) nach hinten bezüglich der Schwenkachse (**0**) einen zweiten oberen Lenkhebel (b) und die Fußabstützungen (Pedale **20**, Fußrasten **22**) bezüglich der Schwenkachse (**0**) einen unteren Lenkhebel (c) bilden.
2. Einspuriges Zweirad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fußabstützungen als Pedale (**20**) ausgebildet sind und an Trekurbeln (**40**) angeschlossen sind und unter Bildung des unteren Lenkhebels (c) einen Abstand zur Schwenkachse (**0**) aufweisen.
3. Einspuriges Zweirad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fußabstützungen als starre Fußrasten (**22**) ausgebildet sind und unter Bildung des unteren Lenkhebels (c) einen Abstand zur Schwenkachse (**0**) aufweisen.
4. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (**0**) in Ruhestellung senkrecht zur Fahrbahn steht oder in Fahrtrichtung nach vorne oder nach hinten geneigt ist.
5. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziges Drehgelenk (**1, 2**) auf Höhe oder oberhalb der Radachsen liegt.
6. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziges Drehgelenk (**3, 4**) unterhalb der Radachsen liegt.
7. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drehgelenk (**1, 2**) oberhalb und ein weiteres Drehgelenk (**3, 4**) unterhalb der Radachsen liegt.
8. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkstange (**21**), die vordere Radaufhängung (**31, 33, 35, 37**), die Sattelstütze (**26**), die hintere Radaufhängung (**30, 32, 34, 36**) und die Fußabstützungen (Pedale **20**, Fußrasten **22**) unmittelbar an ein zentrales Führungsrohr (**6**), das die Schwenkachse (**0**) definiert, angeschlossen sind.
9. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das obere Drehgelenk (**1, 2**) und das untere Drehgelenk (**3, 4**) direkt durch ein ein- oder mehrstückiges Element miteinander verbunden sind.
10. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem oberen Drehgelenk (**1, 2**) und dem unteren Drehgelenk (**3, 4**) keine direkte Verbindung besteht.
11. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Drehgelenke (**1, 2; 3, 4**) ein gemeinsames Führungsrohr (**6**) aufweisen, das mit einem der beiden Teile unverdrehbar verbunden

- den ist, während es mit dem zweiten Teil über ein oberes und ein unteres Wälzlager in Verbindung steht.
12. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziges Drehgelenk (**3, 4**) scheibenförmig ausgebildet ist, und das vordere Teil und das hintere Teil über ein ringförmiges Wälzlager miteinander verbunden sind.
13. Einspuriges Zweirad nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die vordere Radaufhängung (**31, 33, 37**) oder die hintere Radaufhängung (**30, 32, 36**) als Gabel ausgebildet ist.
14. Einspuriges Zweirad nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die vordere Radaufhängung (**35**) oder die hintere Radaufhängung (**34**) als einarmige Schwinge ausgebildet ist.
15. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die vordere Radaufhängung (**33**) oder die hintere Radaufhängung (**32**) als selbsttragende Schalenkonstruktion ausgebildet ist.
16. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die vordere Radaufhängung (**31, 35, 37**) oder die hintere Radaufhängung (**30, 34, 36**) als Rohrrahmen ausgebildet ist.
17. Einspuriges Zweirad nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Knotenpunkte (**70, 72; 71, 73**) des Rohrrahmens (vordere Radaufhängung **31, 35, 37**; hintere Radaufhängung **30, 34, 36**) als Faltgelenke ausgebildet sind, und das vordere Teil und das hintere Teil durch Lösen eines Faltgelenks (**72, 73**) in der Schwenkachse (**0**) zu einem kompakten Bündel zusammenfaltbar sind.
18. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Teil und das hintere Teil um die Schwenkachse (**0**) zusammenklappbar sind.
19. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Teil und das hintere Teil in der Höhe gegeneinander versetzt an der Schwenkachse (**0**) angreifen.
20. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Teil und das hintere Teil jeweils mit einem seitlichen Versatz an der Schwenkachse (**0**) angreifen.
21. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Teil und/oder das hintere Teil über eine elastische Verbindung an mindestens ein Drehgelenk (**1, 2; 3, 4**) angeschlossen ist.
22. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Federelement (**60, 61**) zwischen dem oberen Drehgelenk (**1, 2**) und dem unteren Drehgelenk (**3, 4**) angeordnet ist.
23. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkstange (**21**) über ein Federelement mit der vorderen Radaufhängung (**31, 33, 35**) verbunden ist.
24. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Sattelstütze (**26**) über ein Federelement mit der hinteren Radaufhängung (**30, 32, 34**) verbunden ist.
25. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die vordere Radaufhängung (**37**) und die hintere Radaufhängung (**36**) als Federelemente ausgebildet sind.
26. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit

- entweder eine Tretkurbel (**40**), einen Elektromotor (**43**, **44**) oder einen Verbrennungsmotor (**45**, **46**) aufweist.
27. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit auf das Vorderrad (**11**) und/oder auf das Hinterrad (**10**) einwirkt. 5
28. Einspuriges Zweirad nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß über die Tretkurbel (**40**) eine koaxial zur Schwenkachse (**0**) verlaufende Welle angetrieben wird, die an ihrem oberen Ende eine Kupp- 10
lung aufweist, so daß über mindestens eine weitere Kardanwelle das Vorderrad (**11**) und/oder das Hinterrad (**10**) angetrieben wird.
29. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Antriebseinheit unterhalb der Drehgelenke (**1**, **2**; **3**, **4**) befindet. 15
30. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Antriebseinheit zwischen dem oberen Drehgelenk (**1**, **2**) und dem unteren Drehgelenk (**3**, **4**) befindet. 20
31. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß sich ein Elektromotor (**43**, **44**) und Elektro Speicherezellen (**404**) innerhalb eines Hohlprofils (**414**) befinden, das das obere Drehgelenk (**1**, **2**) und das untere Drehgelenk (**3**, **4**) miteinander verbindet. 25
32. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Ende der Schwenkachse (**0**) eine verschließbare Steckdose (**406**) für den Anschluß eines Ladegerätes angeordnet ist. 30
33. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Felge oder eine Radscheibe (**12**, **13**) als Behälter zur Aufnahme von Elektro Speicherezellen (**403**, **404**) dient.
34. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb über mindestens einen Radnabenmotor (**47**, **48**) erfolgt. 35
35. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Räder als Scheiben (**12**, **13**) mit integrierten Photovoltaikzellen (**401**, **402**) ausgebildet sind. 40
36. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die hintere Einheit zu einer geschlossenen Fahrer kabine (**700**) ausgebildet ist.
37. Einspuriges Zweirad nach den Ansprüchen 1 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß eine Wegfahr sperre das Drehgelenk (**1**, **2**; **3**, **4**) blockiert. 45

Hierzu 19 Seite(n) Zeichnungen

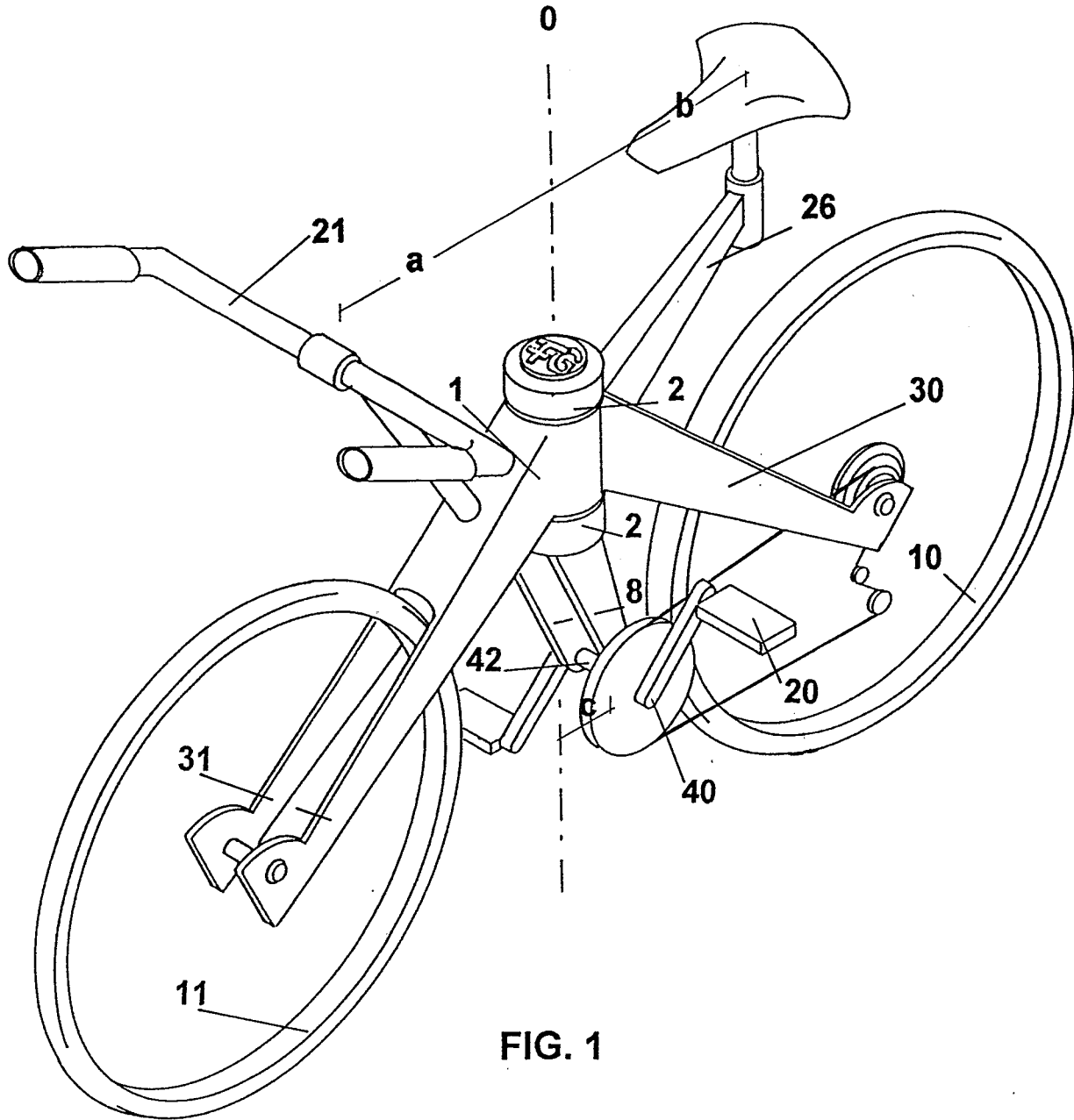
50

55

60

65

- Leerseite -



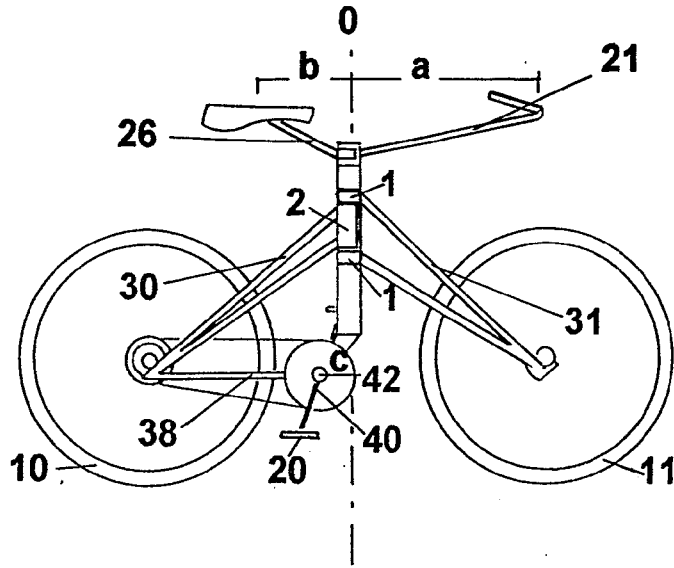


FIG. 2a

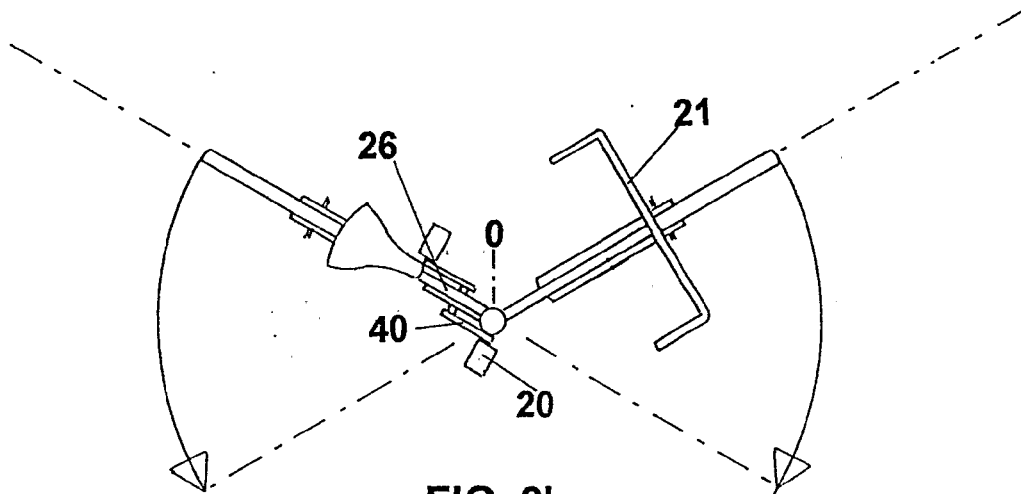


FIG. 2b

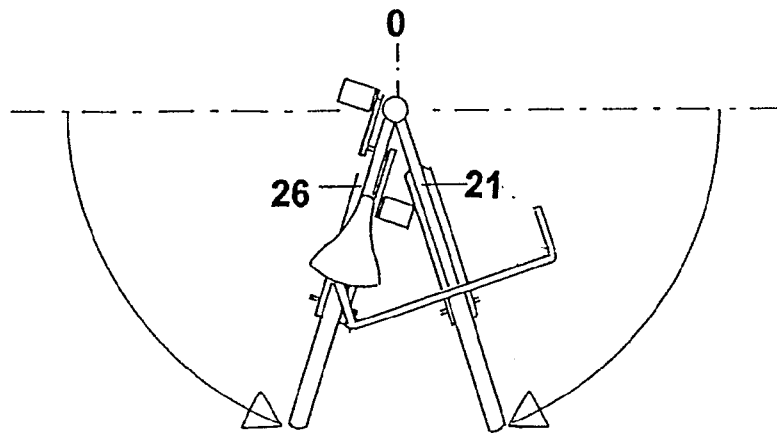


FIG. 2c

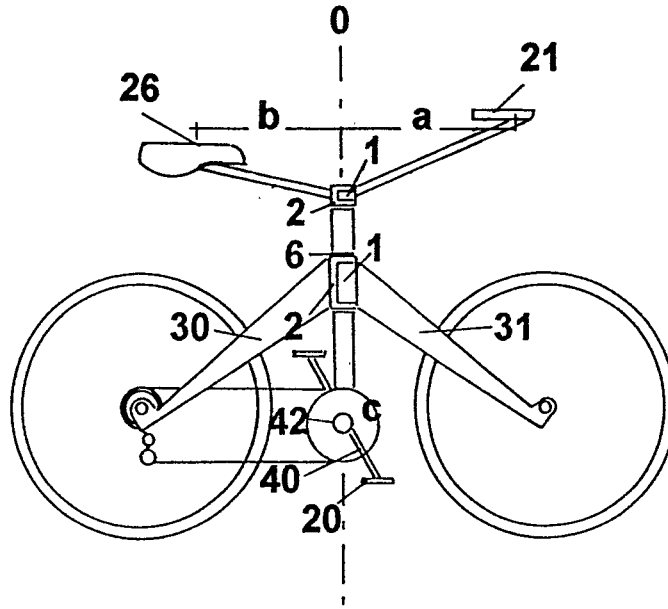


FIG. 3

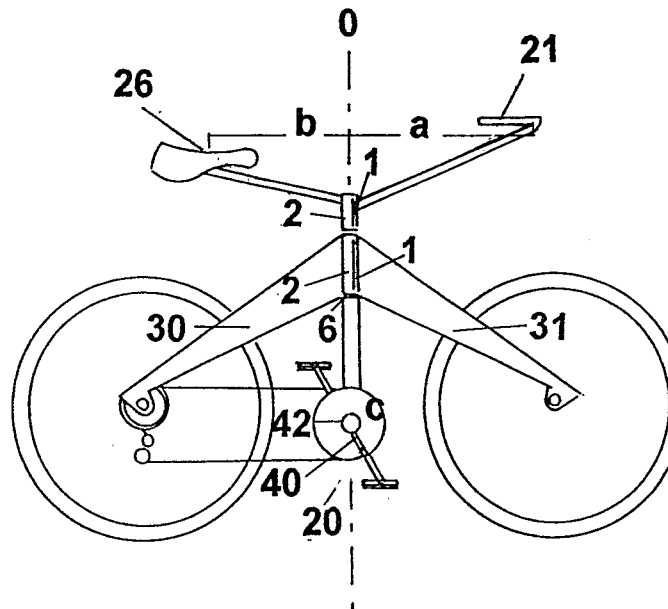


FIG. 4

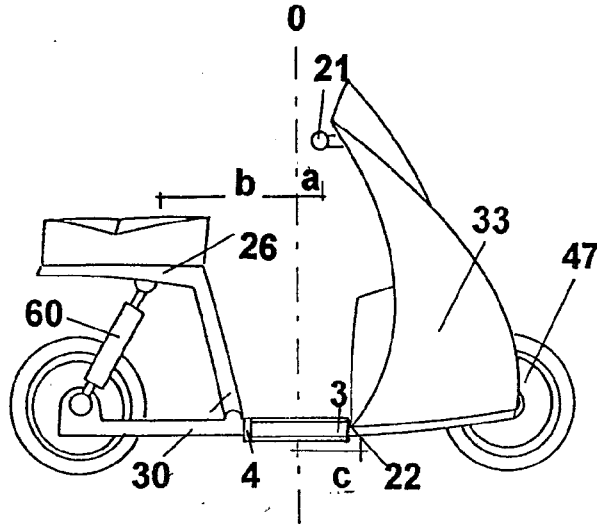


FIG. 5a

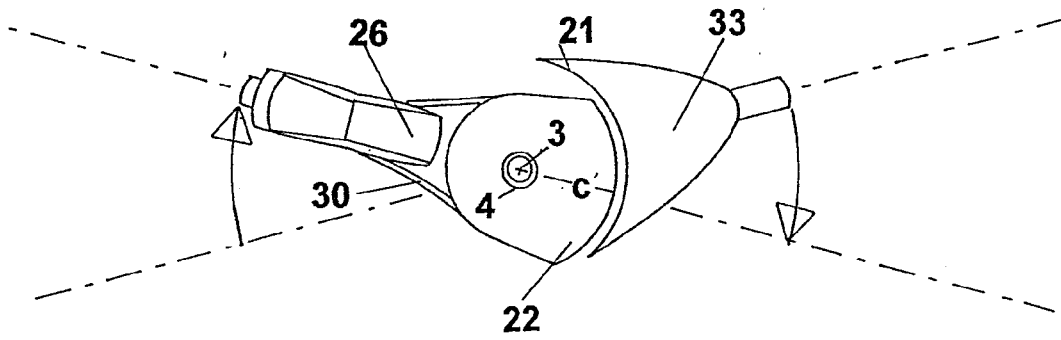


FIG. 5b

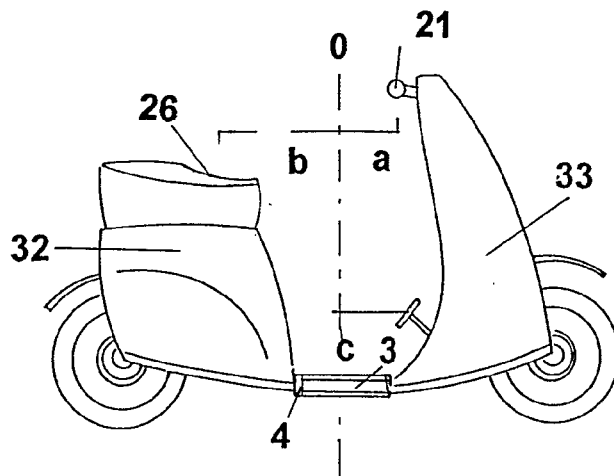


FIG. 6

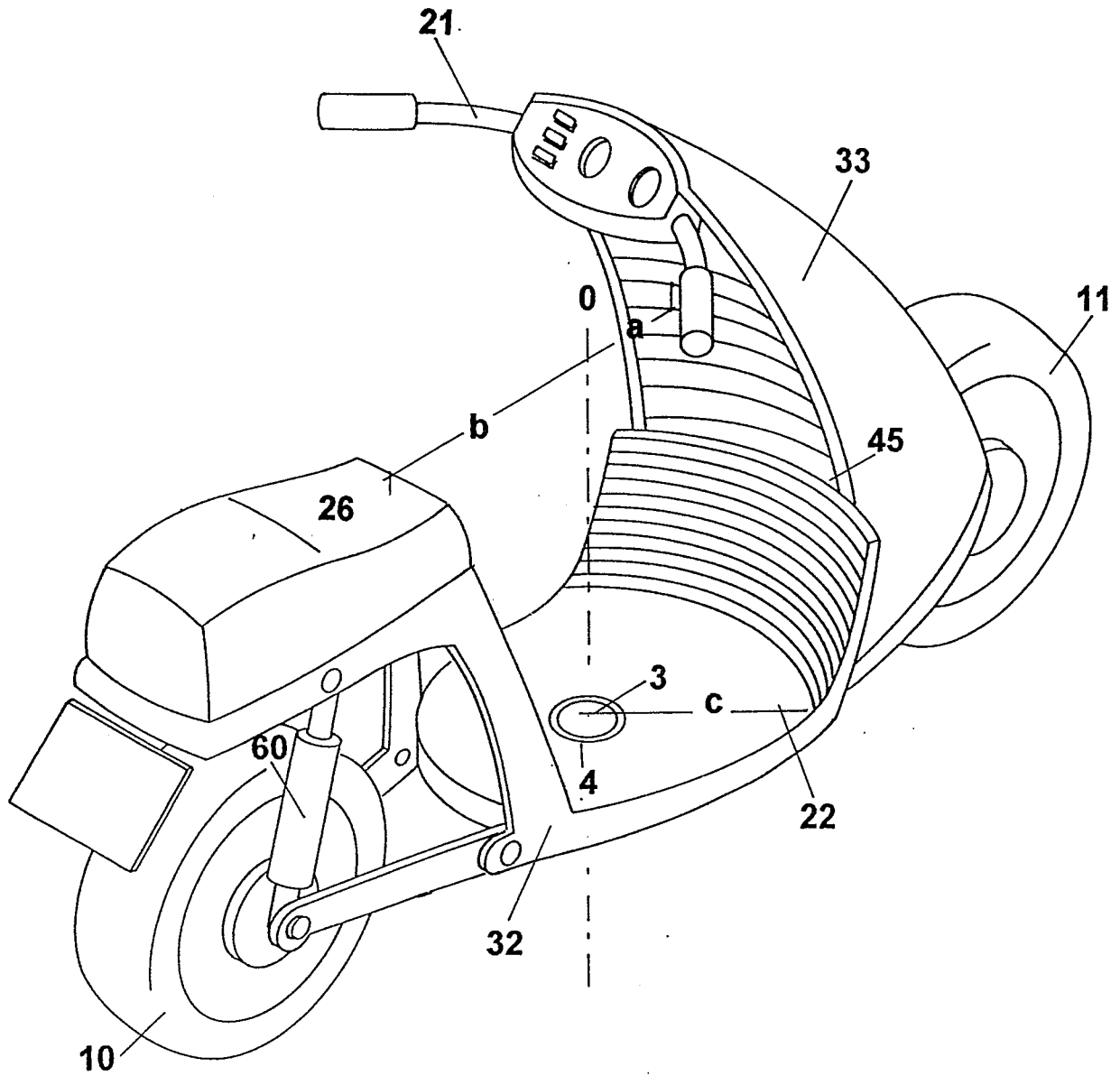


FIG. 7

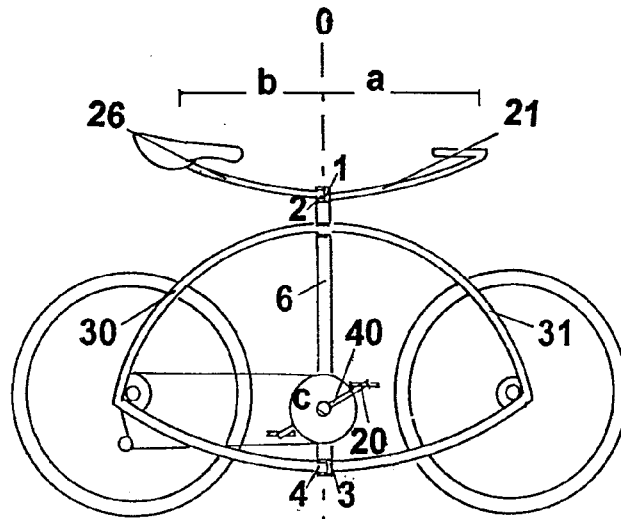


FIG. 8

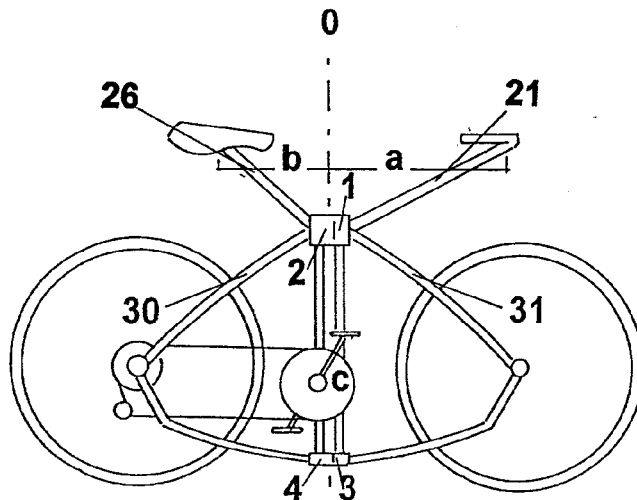


FIG. 9

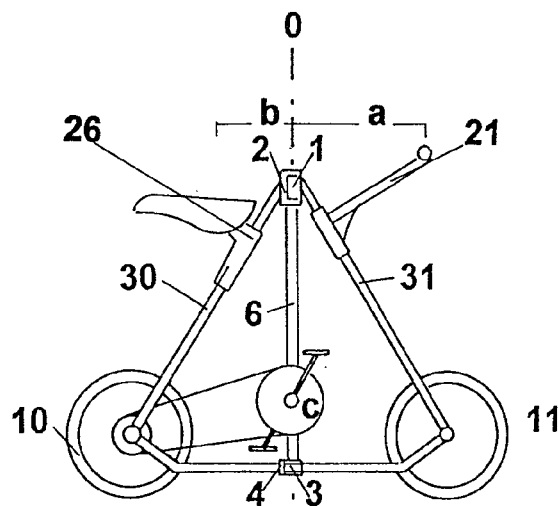


FIG. 10

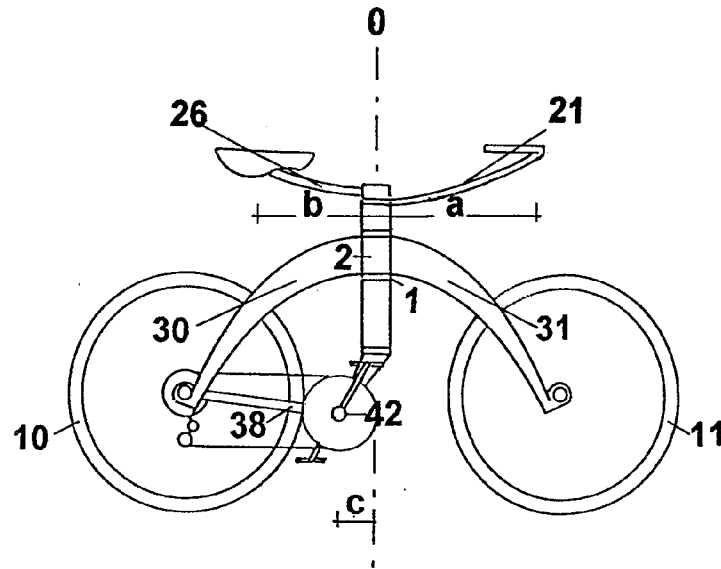


FIG. 11

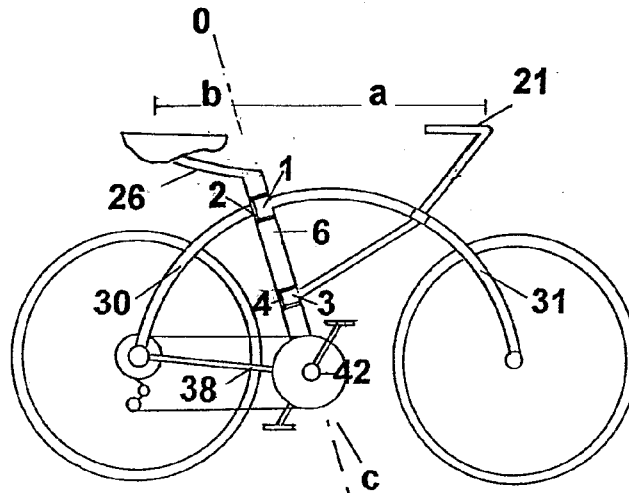


FIG. 12

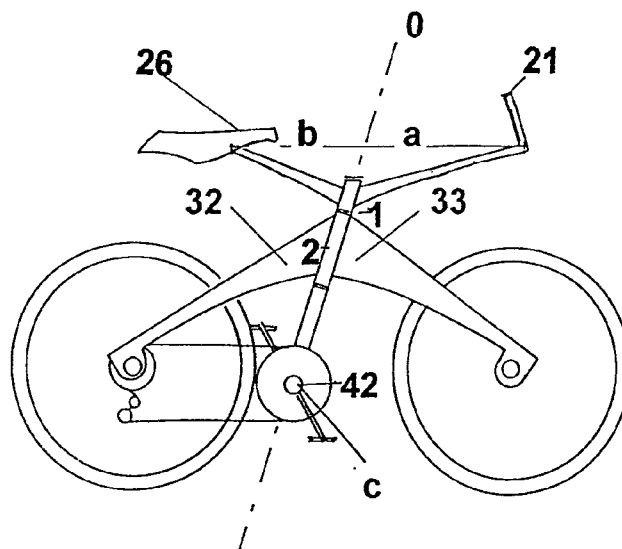


FIG. 13

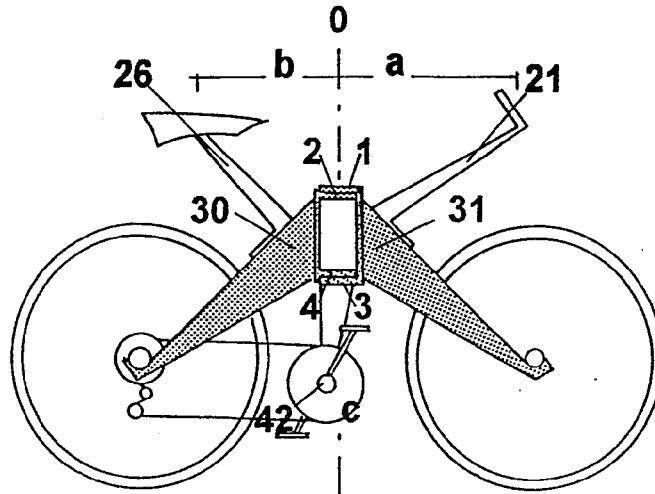


FIG. 14

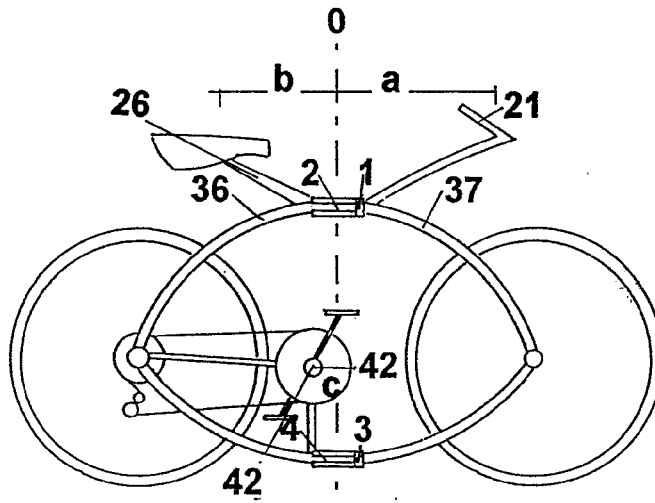


FIG. 15

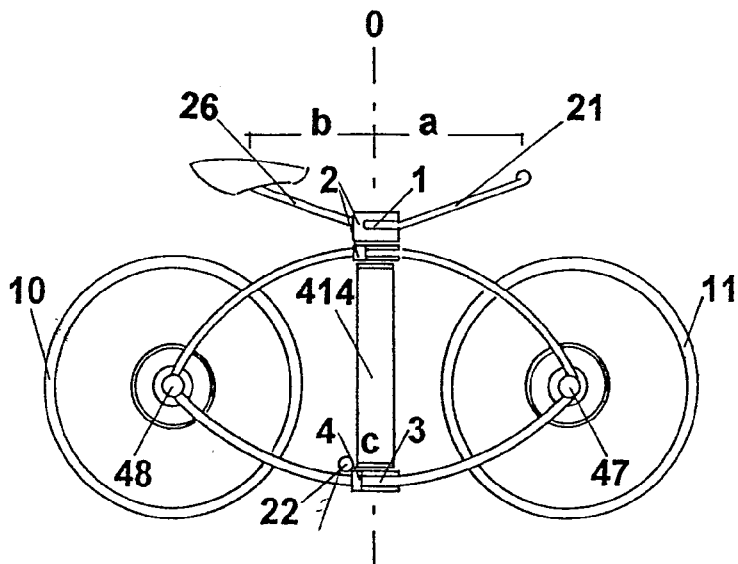


FIG. 16

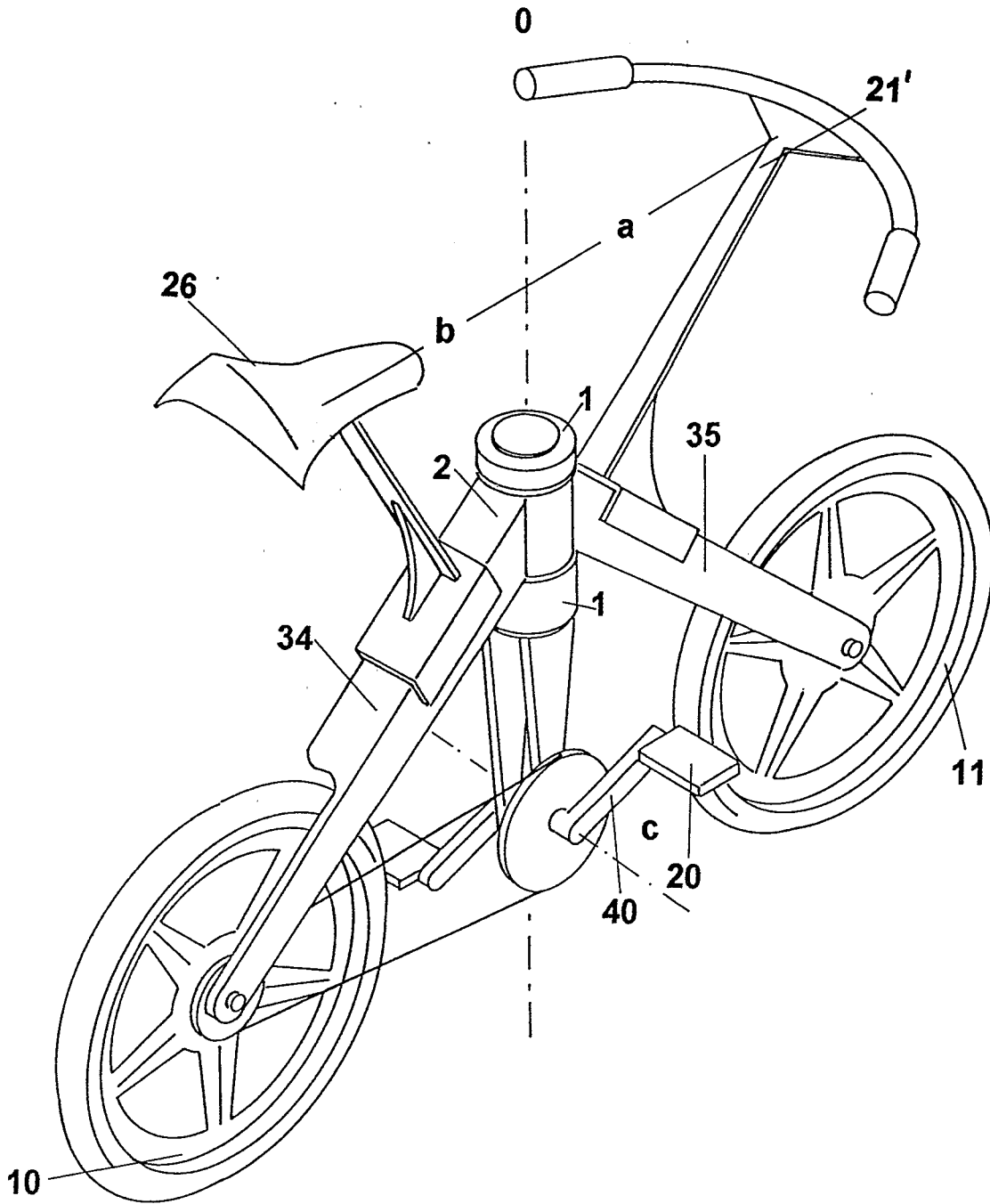


FIG. 17

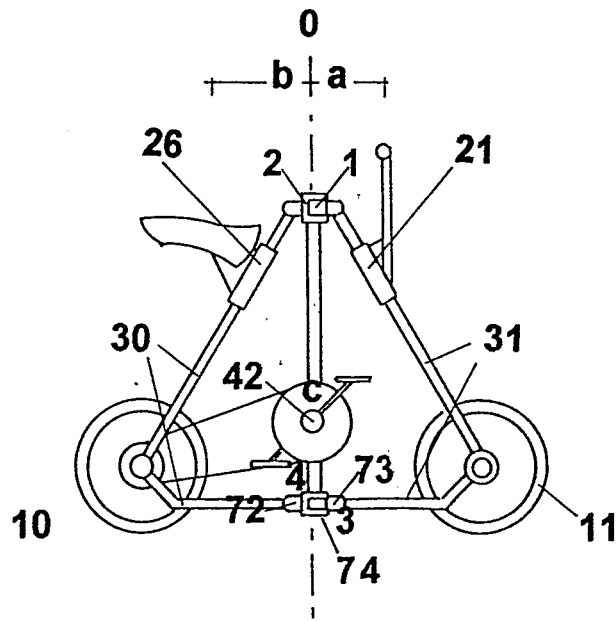


FIG. 20a

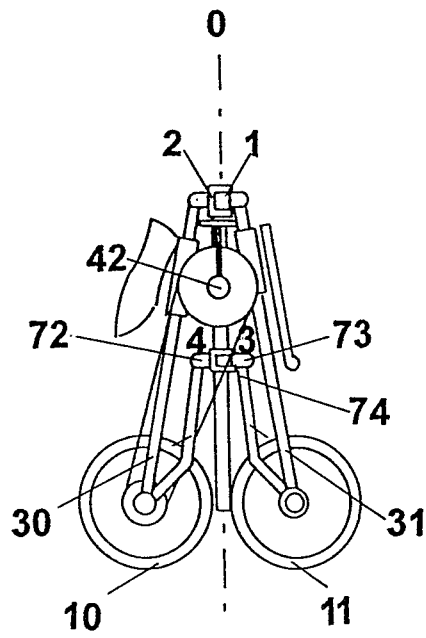


FIG. 20b

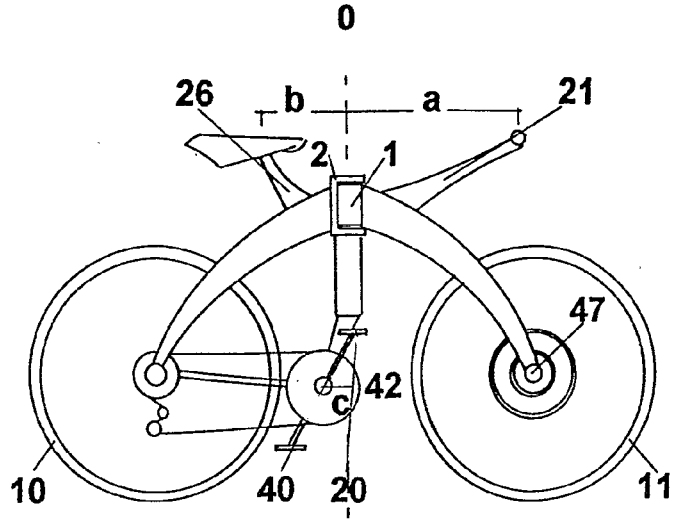


FIG. 21

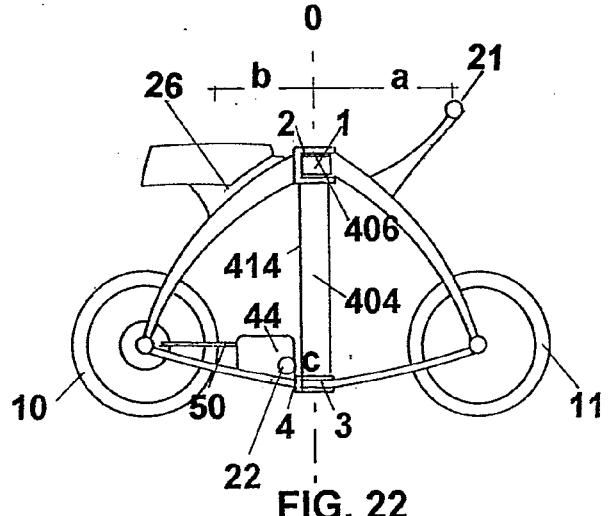


FIG. 22

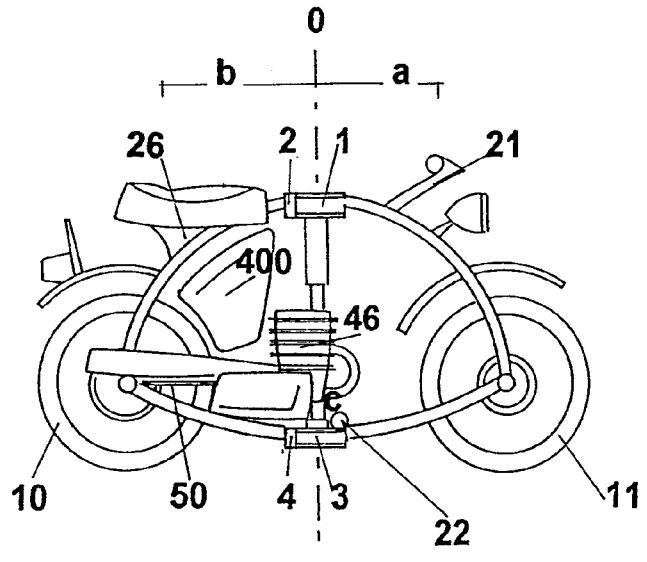


FIG. 23

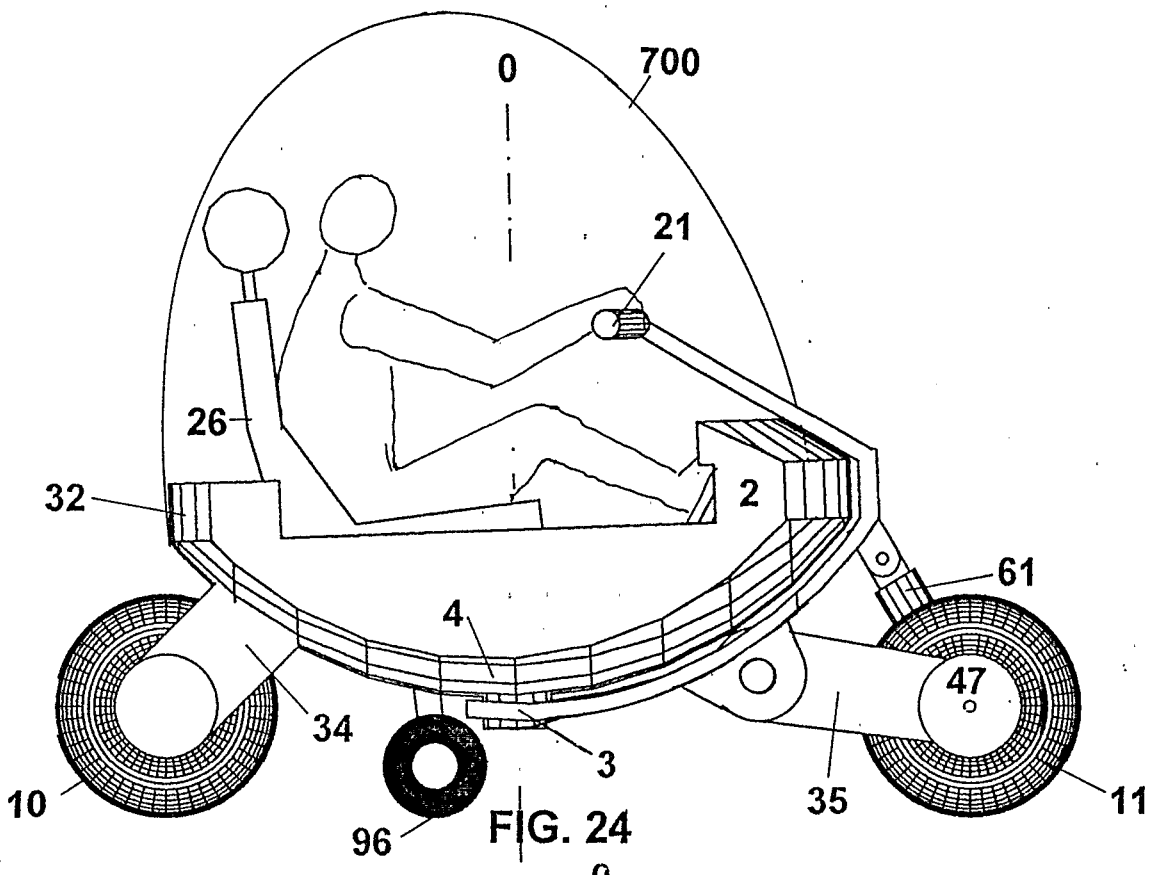


FIG. 24

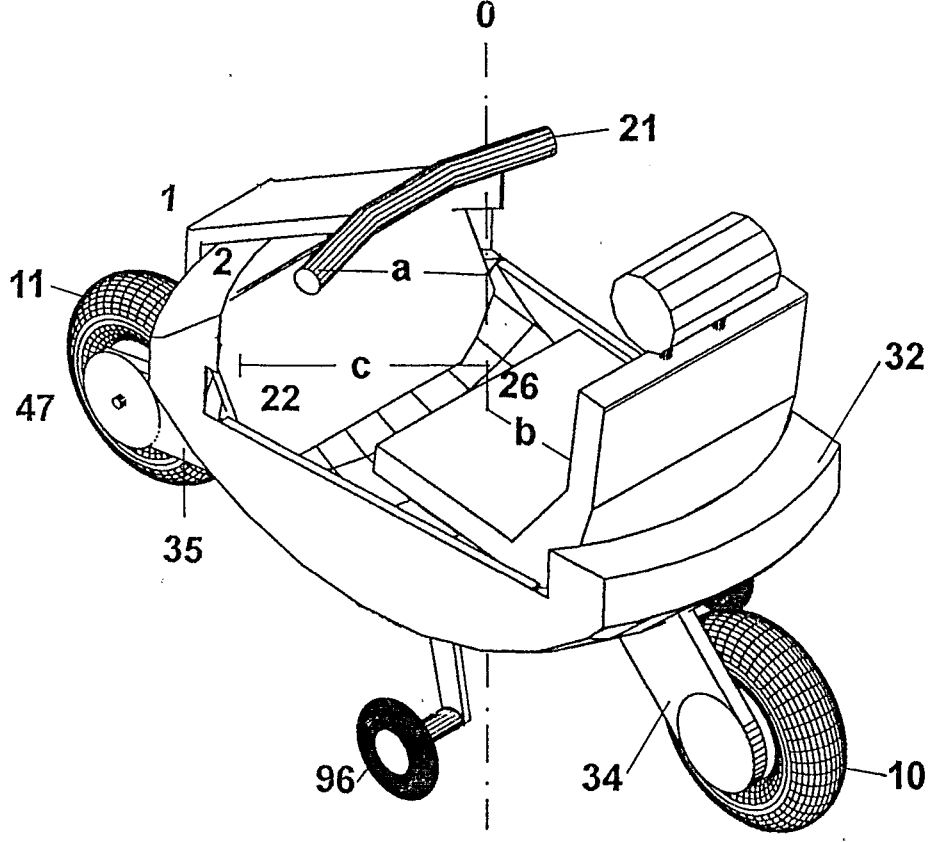


FIG. 24 a

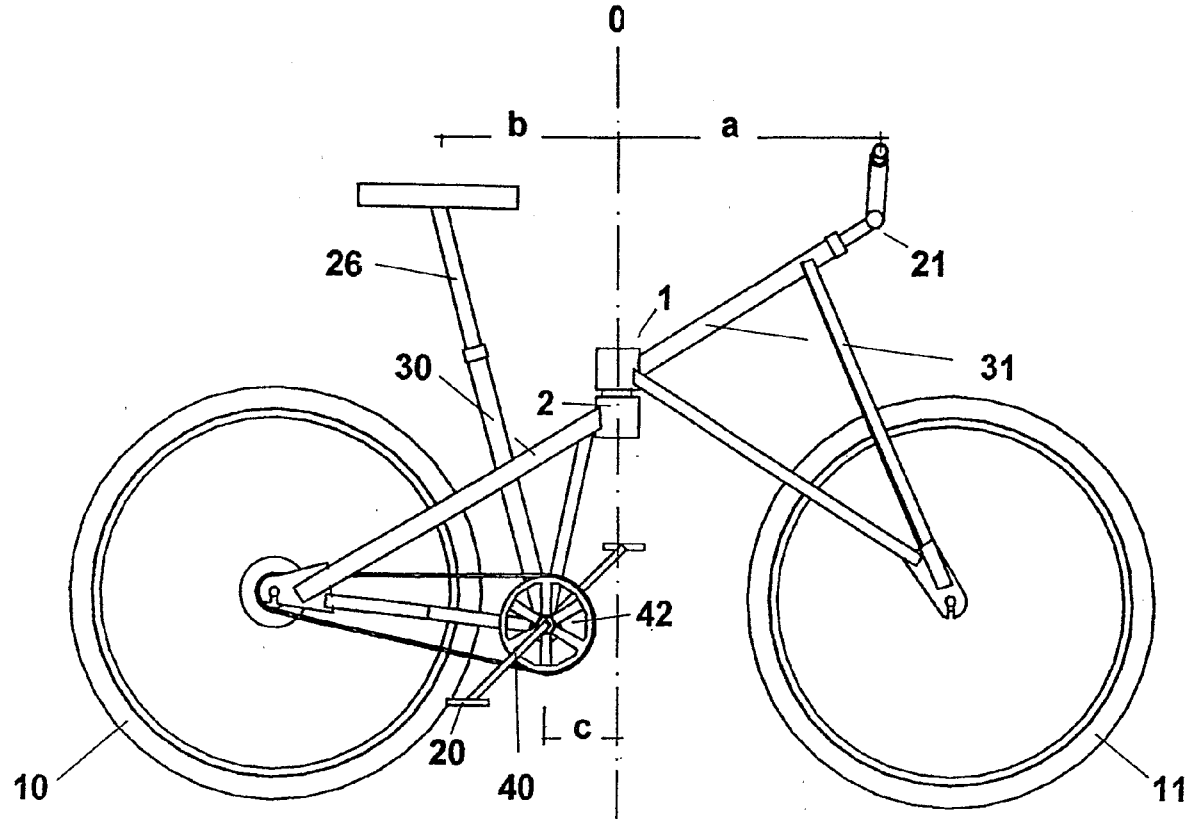


FIG. 25

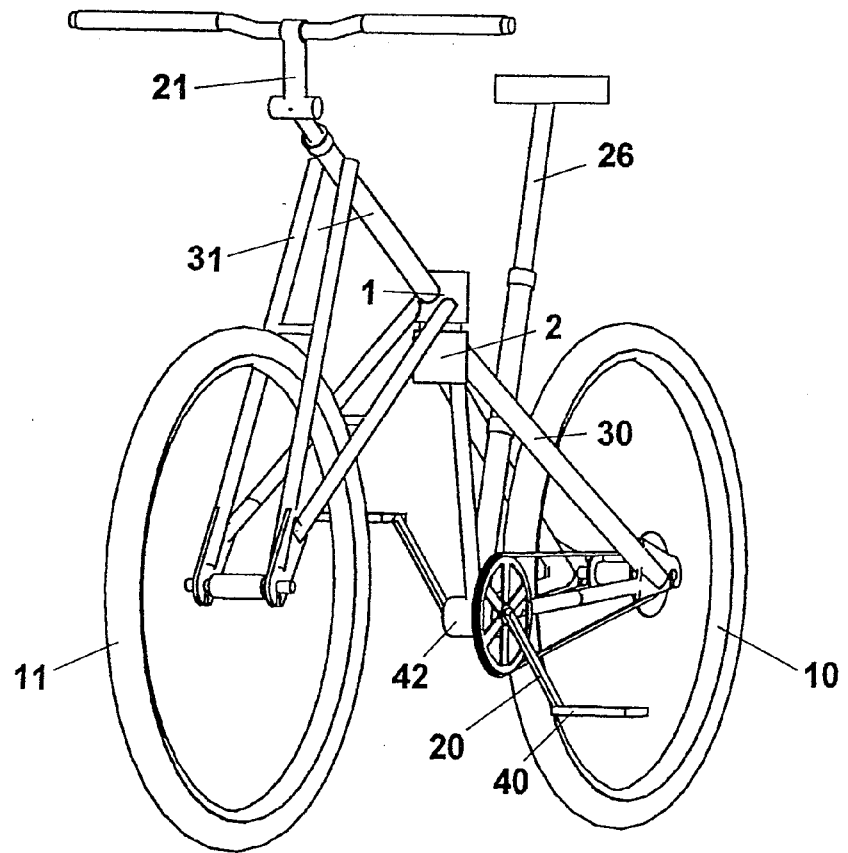


FIG. 25a

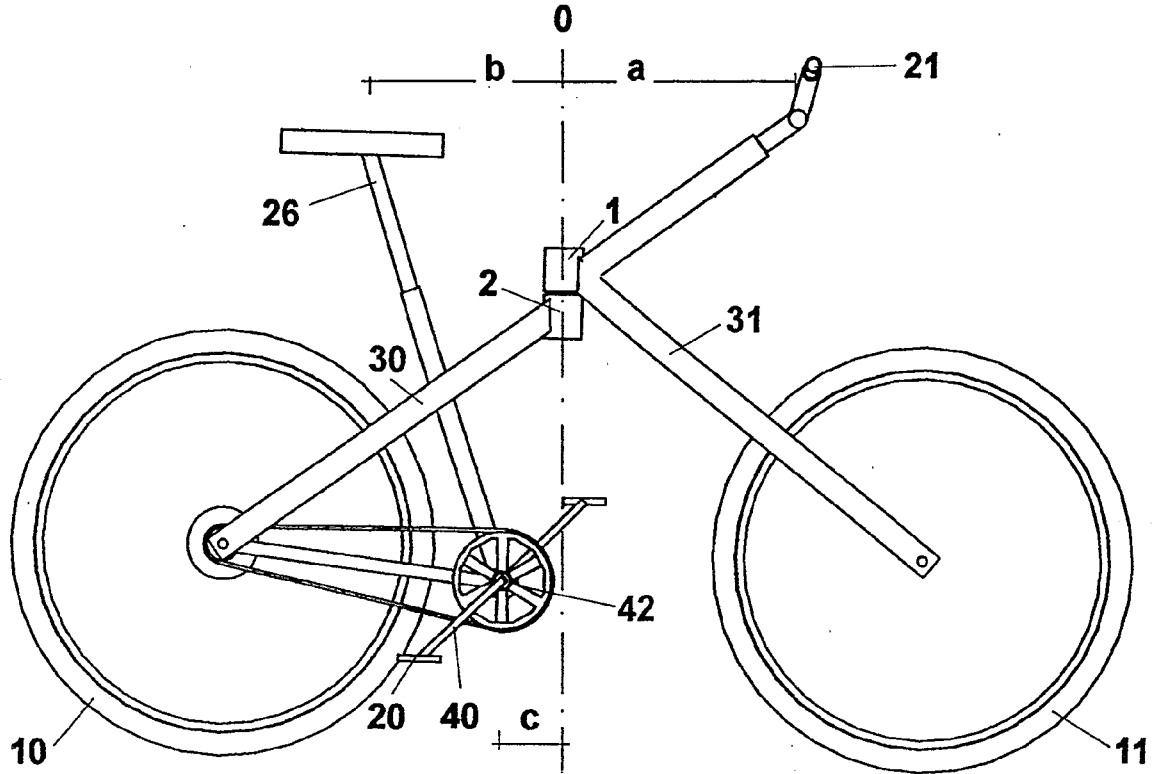


FIG. 26

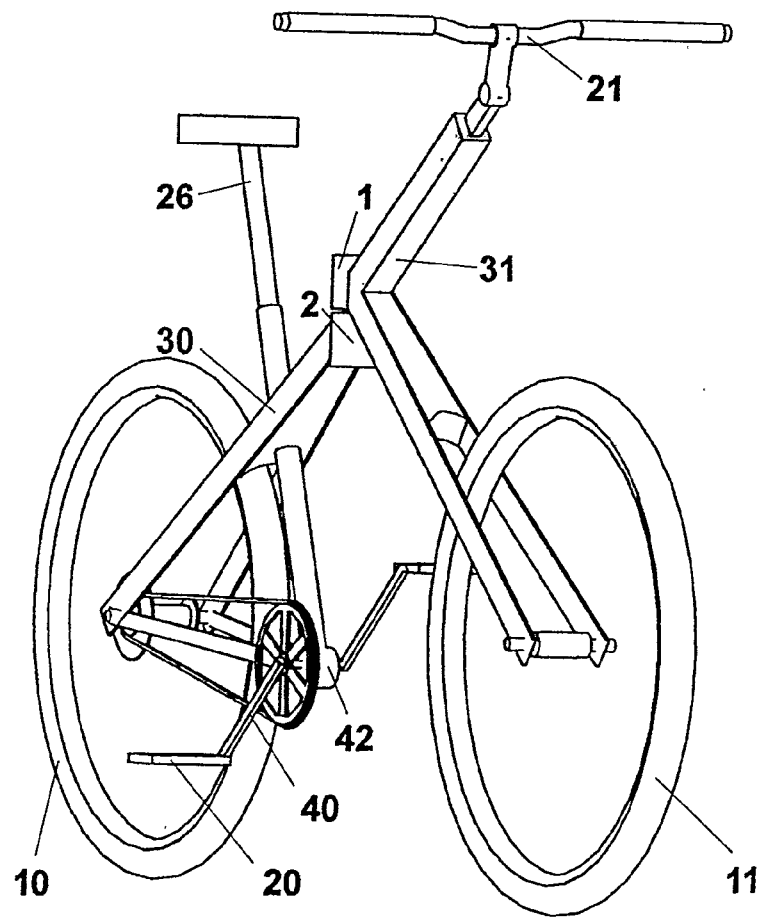


FIG. 26a

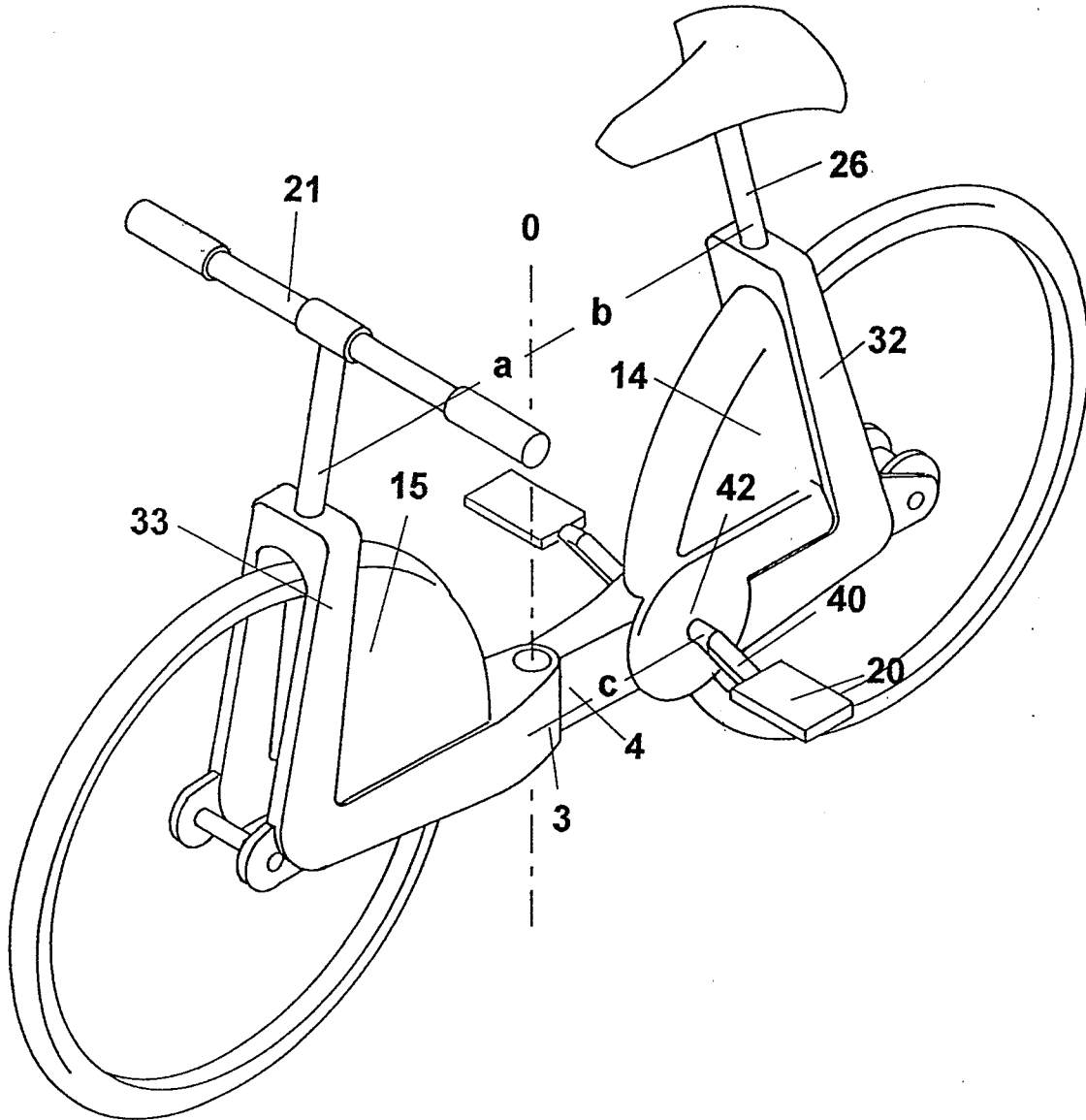


FIG. 27

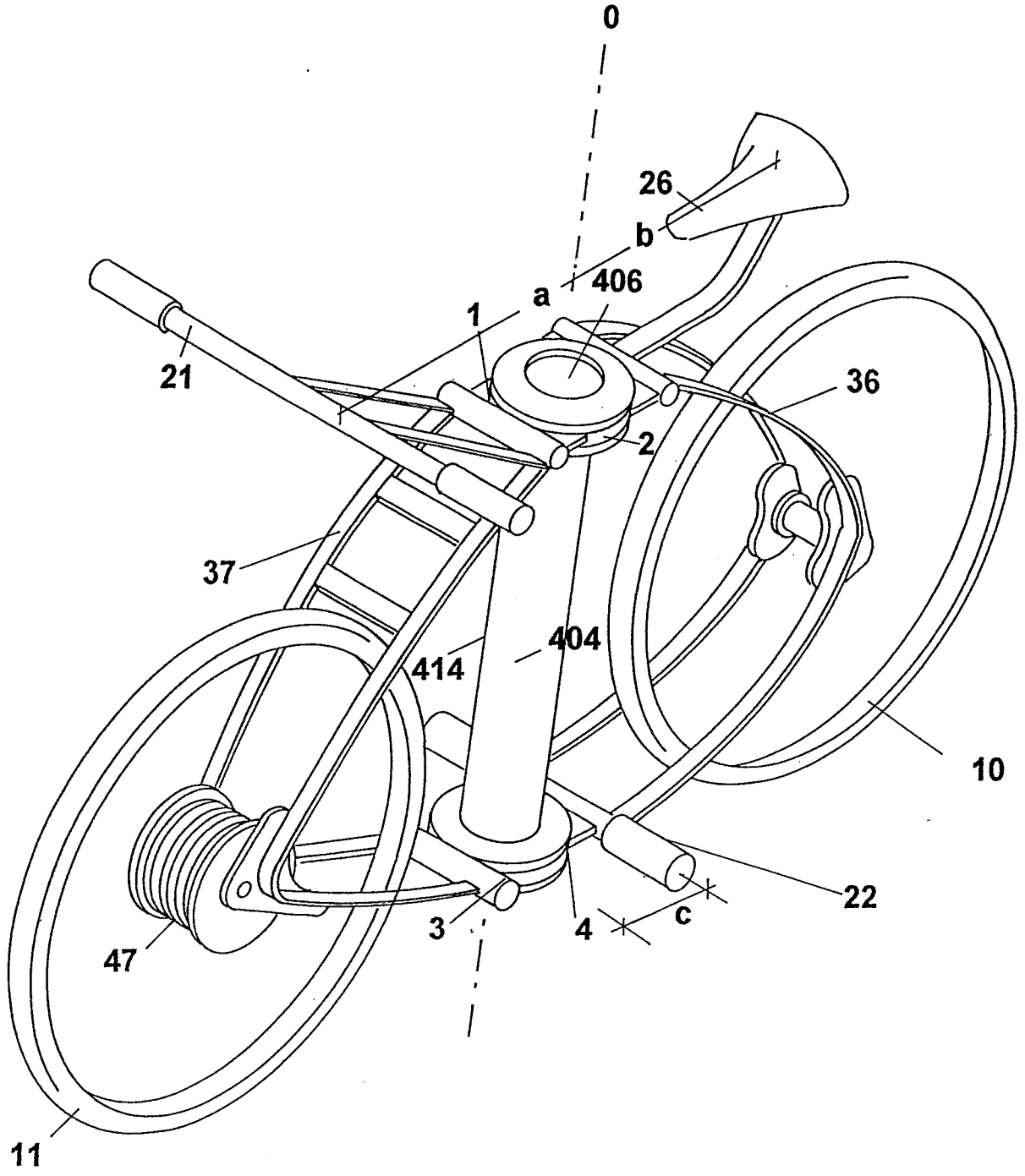


FIG. 28

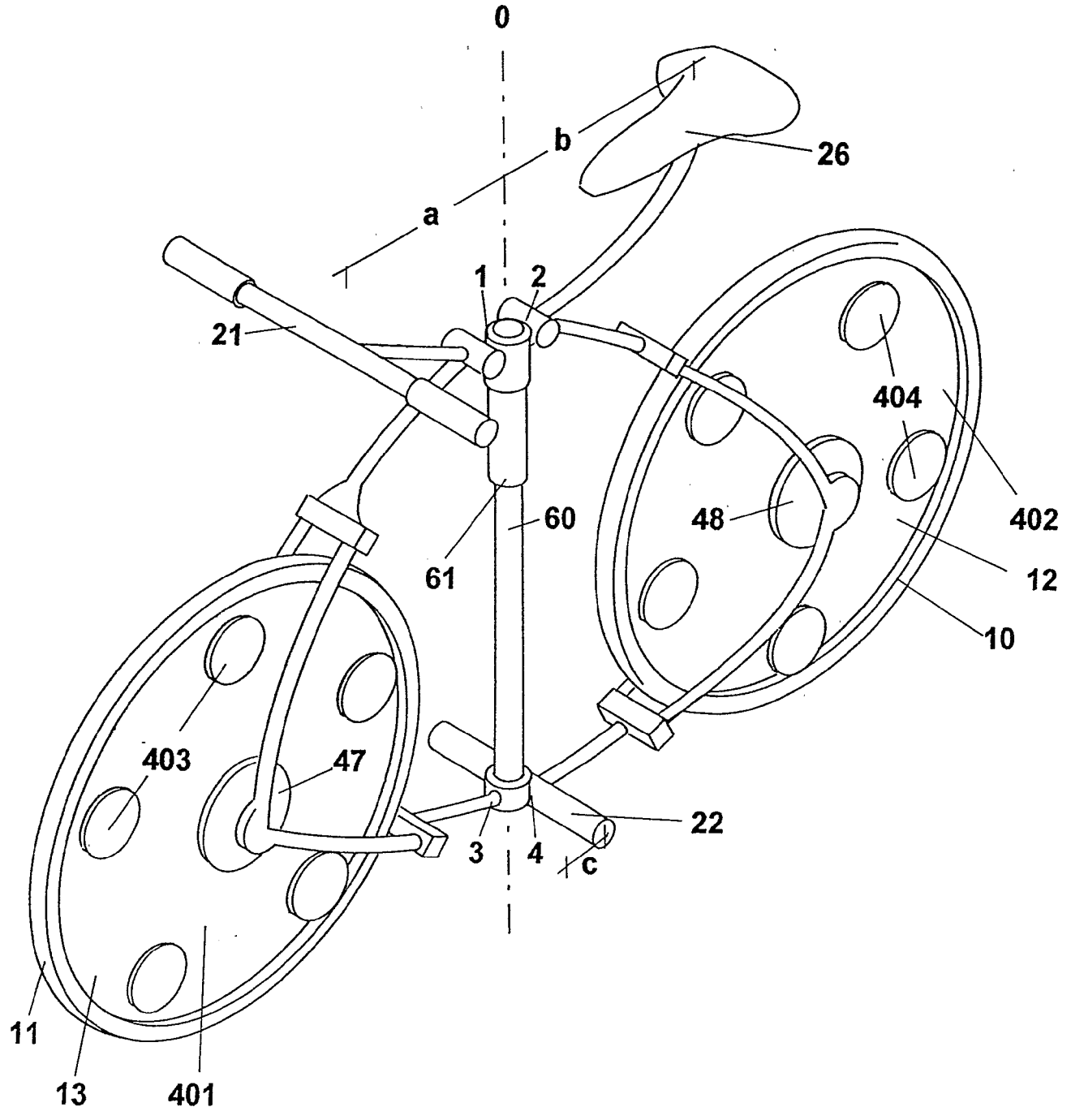


FIG. 29

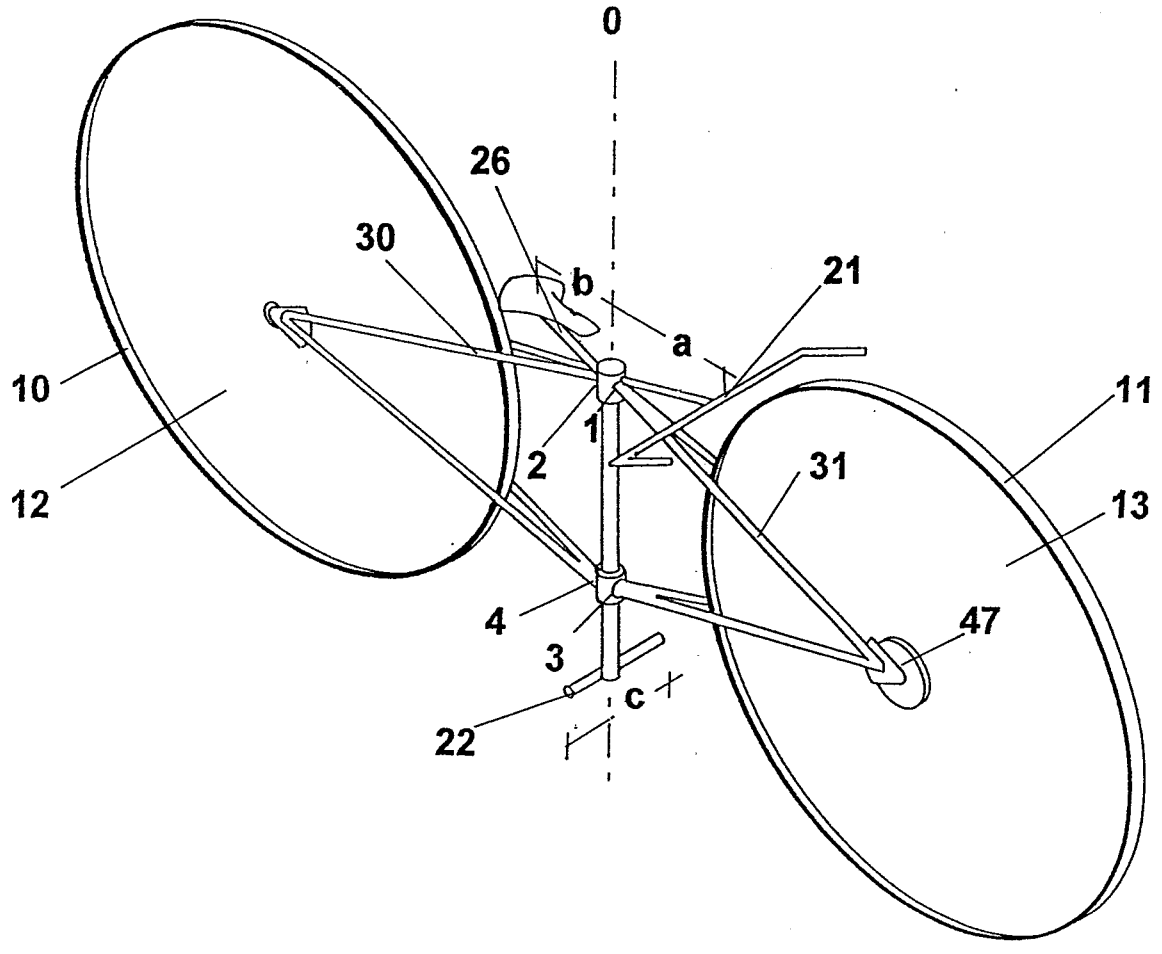


FIG. 30