



(10) **DE 10 2016 011 183 A1** 2017.03.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 011 183.6**

(22) Anmeldetag: **15.09.2016**

(43) Offenlegungstag: **16.03.2017**

(51) Int Cl.: **B62K 11/02 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

10 2015 011 995.8 15.09.2015

(71) Anmelder:

Future Electric ApS, Copenhagen, DK

(74) Vertreter:

**Samson & Partner Patentanwälte mbB, 80538
München, DE**

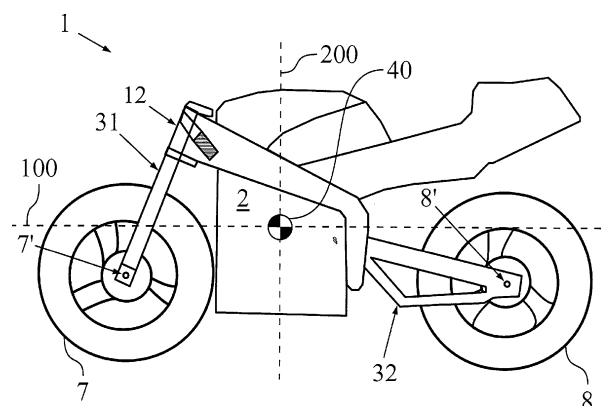
(72) Erfinder:

**Guómundsson, Bjarni Freyr, Reykjavik, IS; Møller,
Mathias Rask, Copenhagen, DK; Vind, Jesper,
Frederiksberg, DK**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Einspurfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein einspuriges Fahrzeug mit einem Fahrgestell und wenigstens zwei Rädern wird bereitgestellt. Das Fahrgestell umfasst ein erstes Teilfahrgestell, an welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind, ein zweites Teilfahrgestell, das bewegbar an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist, und ein Anpassungsmechanismus. Das erste Teilfahrgestell und das zweite Teilfahrgestell sind durch den Anpassungsmechanismus relativ zueinander bewegbar, um einen Schwerpunkt des einspurigen Fahrzeugs in einer Fahrzeugebene, die parallel zu einer Längsachse und einer Vertikalachse des Fahrzeugs ist, anzupassen.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft einspurige Fahrzeuge, wie zum Beispiel Motorräder oder Fahrräder. Insbesondere betrifft die Erfindung einspurige Fahrzeuge mit einem Fahrgestell und wenigstens zwei Rädern.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Aus der US-Patentschrift US 7,478,696 B2 ist ein Motorrad mit einem abgesenkten Schwerpunkt bekannt. Der Schwerpunkt wird dabei durch das Absenken der Position eines Hauptrahmenelements, an dem eine Antriebseinheit aufgehängt ist, abgesenkt, wobei die Höhe der Antriebseinheit über dem Boden beibehalten wird.

[0003] Die US 4,588,196 A zeigt ein Motorrad mit einem Aufhängungsmechanismus, der es erlaubt, den Schwerpunkt durch Verlagerung eines großen Teils des Kraftstofftanks unter den Sitz des Motorrads abzusenken.

[0004] Die US 2008/0017432 A zeigt ein Motorrad mit einem niedrigen Schwerpunkt und einer liegenden Konfiguration, bei der der Fahrer sich in Rückenlage befindet. Dies stellt einen Aufbau bereit, bei dem der Fahrer beispielsweise mit elliptischen Rahmenstrukturen eingekapselt werden kann, die quasi einen Überrollkäfig zur Sicherheit bilden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Gemäß einem ersten Aspekt wird ein einspuriges Fahrzeug mit einem Fahrgestell und wenigstens zwei Rädern bereitgestellt. Das Fahrgestell umfasst ein erstes Teilfahrgestell, an welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind, ein zweites Teilfahrgestell, das bewegbar an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist, und einen Anpassungsmechanismus. Das erste Teilfahrgestell und das zweite Teilfahrgestell sind durch den Anpassungsmechanismus relativ zueinander bewegbar, um einen Schwerpunkt des einspurigen Fahrzeugs in einer Fahrzeugebene, die parallel zu einer Längsachse und einer Vertikalachse des Fahrzeugs ist, anzupassen.

[0006] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung, wird ein Verfahren zum Anpassen eines Schwerpunkts eines einspurigen Fahrzeugs in einer Fahrzeugebene, die parallel zu einer Längsachse und zu einer Vertikalachse des Fahrzeugs ist, bereitgestellt, wobei das einspurige Fahrzeug ein Fahrgestell und wenigstens zwei Räder umfasst. Das Fahrgestell umfasst ein erstes Teilfahrgestell, in welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind, ein zweites Teilfahrgestell, das bewegbar an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist, und einen Anpassungsmechanismus.

[0007] Das Verfahren umfasst ein Bewegen des zweiten Teilfahrgestells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell durch wenigstens eines aus:

- (i) Schwenken des zweiten Teilfahrgestells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell durch den Anpassungsmechanismus um eine Schwenkachse, die senkrecht zu der Fahrzeugebene ist, so dass die Ausrichtung des zweiten Teilfahrgestells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell verändert wird,
- (ii) Bewegen des zweiten Teilfahrgestells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell entlang bogenförmigere Pfade durch den Anpassungsmechanismus um wenigstens zwei Schwenkachsen, die senkrecht zu der Fahrzeugebene sind, wobei die relative Ausrichtung des ersten und zweiten Teilfahrgestells zueinander konstant bleibt, und
- (iii) lineares Verschieben des zweiten Teilfahrgestells gegenüber dem ersten Teilfahrgestell durch den Anpassungsmechanismus, um den Schwerpunkt entlang der Längsachse des Fahrzeugs oder entlang einer Richtung, die eine Kombination aus Längsachse und Vertikalachse des Fahrzeugs ist, anzupassen.

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER
ERFINDUNG UND OPTIONALER
AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt wird ein einspuriges Fahrzeug mit einem Fahrgestell und wenigstens zwei Rädern bereitgestellt. Im Allgemeinen ist ein einspuriges Fahrzeug, wie beispielsweise ein Fahrrad oder ein Motorrad, ein Fahrzeug, welches nur eine einzelne Spur auf dem Boden hinterlässt, wenn es sich entlang einer geraden Linie vorwärts bewegt. Einspurige Fahrzeuge weisen im stationären Zustand nur wenig oder keine Seitenfestigkeit auf, aber entwickeln diese, wenn sie sich vorwärts bewegen. Um mit einem einspurigen Fahrzeug ein Abbiegen einzuleiten, beispielsweise um zu wenden oder um eine Kurve zu fahren, muss man das Fahrzeug üblicherweise in die Kurve legen, beispielsweise durch Verlagern des Körpergewichts des Fahrers, und Gegensteuern. Daher sind das Gewicht des Fahrzeugs und des Fahrers, der Schwerpunkt, sowie die Gewichtsverteilung auf den Rädern bei einspurigen Fahrzeugen, wie zum Beispiel Fahrrädern oder Motorrädern, bedeutsam für das Fahrverhalten die Handhabung sowie die Dynamik des Fahrzeugs.

[0009] Umfasst das einspurige Fahrzeug beispielsweise zwei Räder, wie bei einem Fahrrad oder Motorrad, sind die beiden Räder in Längsrichtung ausgerichtet. Beispielsweise sind das Vorderrad und Hintergrund eines Fahrrads oder eines Motorrads in Längsrichtung in einer Linie ausgerichtet. Um zum Beispiel ein Fahrrad oder ein Motorrad um eine Kurve zu fahren, lehnt sich der Fahrer in die Kurve, d. h. er verschiebt sein Gewicht in die Kurve, und steuert gegen. Die Spuren des zum Beispiel Vorderrads und

Hinterrads eines Fahrrads oder eines Motorrads folgen für gewöhnlich jedoch geringfügig unterschiedlichen Pfaden, wenn das einspurige Fahrzeug abbiegt oder wenn die Räder nicht ausgerichtet sind.

[0010] Umfasst das einspurige Fahrzeug beispielsweise mehr als zwei Räder, wie zum Beispiel drei Räder oder vier Räder, sind in manchen Fällen nicht alle Räder in Längsrichtung zueinander ausgerichtet. Beispielsweise kann ein dreirädriges oder vierrädriges einspuriges Fahrzeug wenigstens eines aus einem Paar von Hinterrädern und einem Paar von Vorderrädern umfassen, die in einem kleinen seitlichen oder transversalen Abstand zueinander angeordnet sind. Wenn der seitliche Abstand der Räder eines solchen Paares so klein ist, dass die Fahreigenschaften und die Dynamik des dreirädrigen oder vierrädrigen einspurigen Fahrzeugs denen eines zweirädrigen einspurigen Fahrzeugs entsprechen, d. h. wenn das dreirädrige oder vierrädrige einspurige Fahrzeug nur wenig bis keine Seitenfestigkeit aufweist, so dass der Fahrer sich in die Kurve legen muss, um Zentrifugalkräfte zu kompensieren, wird es in dieser Beschreibung immer noch als "einspuriges Fahrzeug" betrachtet.

[0011] Ein Beispiel eines dreirädrigen einspurigen Fahrzeugs ist unter dem Namen Piaggio[®] MP3 erhältlich. Es umfasst ein Hinterrad und ein Paar von Vorderrädern. Die Vorderräder sind mit so geringem seitlichem Abstand angeordnet, dass das Fahrzeug nur wenig Seitenfestigkeit aufweist. Um die Piaggio[®] MP3 um eine Kurve zu fahren, muss sich der Fahrer auch in die Kurve legen und gegensteuern. Die Piaggio[®] MP3 verwendet ein mechanisches Gestänge, um die zwei Vorderräder parallel zu dem hinteren Rahmen zu neigen, so dass es auf die gleiche Weise gegengesteuert wird wie ein beispielhaftes zweirädriges Motorrad.

[0012] Wie oben bereits erwähnt, sind insbesondere das Gewicht des einspurigen Fahrzeugs und des Fahrers, der Schwerpunkt und die Gewichtsverteilung auf den wenigstens zwei Rädern relevant für die Handhabung sowie die Fahreigenschaften und die Dynamik des einspurigen Fahrzeugs.

[0013] Bei Hochleistungsmotorrädern, zum Beispiel, ist die optimale Position des Schwerpunkts zwischen den Knien des Fahrers, wenn dieser in Fahrerhaltung mit den Füßen nach hinten abgewinkelt sitzt. Es ist jedoch wegen der feststehenden Struktur des Fahrzeugs und dem daraus folgenden Schwerpunkt im unbelasteten Zustand nicht immer möglich, die optimale Position des Schwerpunkts für unterschiedliche Fahrer zu erreichen. Die Position des kombinierten Schwerpunkts eines, zum Beispiel, kompletten Motorrads mitsamt seinem Fahrer, wird durch das Gewicht und die Position des Schwerpunkts einer jeden Komponente des Motorrads und des Fahrers be-

stimmt. Wenn der Fahrer auf das Motorrad aufsteigt, verschiebt sich der Gesamtschwerpunkt zu einem Punkt zwischen dem Schwerpunkt des unbelasteten Motorrads und dem des einzelnen Fahrers. Im Allgemeinen wird der Schwerpunkt nach hinten und nach oben verlagert, wenn ein Mensch auf dem Fahrzeug sitzt.

[0014] Im Allgemeinen wird beispielsweise für Motorräder eine in etwa gleichmäßige Gewichtsverteilung, d. h. 50% vorne/50% hinten, empfohlen. Im Falle eines eher auf dem Vorderrad belasteten Motorrads wird eine vorderlastige Gewichtsverteilung, zum Beispiel 54% vorne/46% hinten, empfohlen. Oft ist es jedoch unwahrscheinlich, eine solche Gewichtsverteilung zu erreichen, wenn das Motorrad belastet ist, zum Beispiel wenn der Fahrer groß ist, oder schwer oder beides. Eine Möglichkeit, eine bessere Gewichtsverteilung zu erreichen, besteht darin, eine oder mehrere schwere Komponenten des Motorrads entlang der Längsachse und der Vertikalachse des Motorrads zu bewegen.

[0015] Das Fahrgestell des einspurigen Fahrzeugs umfasst ein erstes Teilfahrgestell, an welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind, und ein zweites Teilfahrgestell, welches bewegbar an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist.

[0016] Im Allgemeinen ist das Fahrgestell eines Fahrzeugs eine stützende Rahmenkonstruktion, an welche das Fahrwerk, wie beispielsweise die Räder, die jeweils entsprechende Aufhängung sowie ein Getriebe, angebracht oder enthalten sind. In manchen Beispielen können weitere Komponenten des Fahrzeugs, wie zum Beispiel ein Motor, ein Kraftstofftank oder ein Fahrersitz ebenfalls an das Fahrgestell angebracht sein. Beispielhafte Fahrgestelle sind aus Stahl, Titan, Aluminium, Magnesium, Carbon-Fasern, oder irgendwelchen Verbundwerkstoffen aus diesen Materialien gefertigt.

[0017] Das Fahrgestell umfasst ein erstes Teilfahrgestell, an welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind. Bei einem Motorrad ist beispielsweise das Vorderrad an eine vordere Lenkeinheit, wie zum Beispiel eine Vorderradgabel oder eine vordere Schwinge, angebracht. In manchen Beispielen mit einer Vorderradgabel umfasst das Fahrgestell des Motorrads einen Steuerkopf, an welches die Vorderradgabel angebracht ist. Alternativ kann die Vorderradgabel auch ein integraler Bestandteil des Fahrgestells des Motorrads sein. In anderen Beispielen mit einer vorderen Schwinge erstreckt sich die vordere Schwinge vom Boden des Motorradfahrgestells bis zum Vorderrad. Weitere Beispiele können mehr als eine Schwinge aufweisen. Die vordere Lenkeinheit dient im Allgemeinen der Lenkung des Motorrads.

[0018] In manchen Beispielen ist das Vorderrad an die vordere Lenkeinheit angeflanscht, was ein Schwenken des Vorderrads um eine vordere Nabenachse ermöglicht. In manchen Beispielen ist die Aufhängung des Vorderrads an die vordere Lenkeinheit angebracht. In anderen Beispielen ist die Aufhängung des Vorderrads ein integraler Bestandteil der vorderen Lenkeinheit.

[0019] Das Hinterrad kann beispielsweise an eine Schwinge angebracht sein. In manchen Beispielen ist die Schwinge ein integraler Bestandteil des Motorradfahrgeräts. Alternativ kann die Schwinge an das Fahrgerüst an einem Dreh- bzw. Anlenkpunkt angebracht sein.

[0020] Das Hinterrad ist an einer hinteren Nabe an die Schwinge angebracht, was ein Drehen des Hinterrads um eine hintere Nabenachse ermöglicht. Die Aufhängung des Hinterrads ist an die Schwinge angebracht oder, alternativ, ein integraler Bestandteil der Schwinge. Die Aufhängung umfasst beispielsweise hydraulische Stoßdämpfer oder Federn.

[0021] Das Fahrgerüst umfasst ein zweites Teilfahrgerüst, welches bewegbar an das erste Teilfahrgerüst gekoppelt ist. In manchen Beispielen sind einige der Komponenten, welche an das Fahrgerüst angebracht sind, an dem zweiten Teilfahrgerüst angebracht, wie beispielsweise der Motor, der Kraftstofftank oder der Fahrersitz.

[0022] Das Fahrgerüst umfasst ferner einen Anpassungsmechanismus. Das erste Teilfahrgerüst und das zweite Teilfahrgerüst sind durch den Anpassungsmechanismus relativ zueinander bewegbar. Dadurch kann ein Schwerpunkt des einspurigen Fahrzeugs angepasst werden.

[0023] Bei einem Motorradfahrgerüst, zum Beispiel, bei welchem die Räder an das erste Teilfahrgerüst und der Motor, der Kraftstofftank und der Fahrersitz an das zweite Teilfahrgerüst angebracht sind, resultiert eine Bewegung des zweiten Teilfahrgerüsts relativ zu dem ersten Teilfahrgerüst im Allgemeinen in einer Verschiebung des Schwerpunkts des Motorrads.

[0024] Eine Längsachse des einspurigen Fahrzeugs verläuft entlang der Fahrtrichtung des Fahrzeugs. Eine Vertikalachse des einspurigen Fahrzeugs ist entlang der Richtung der Schwerkraft ausgerichtet, wenn das Fahrzeug geradlinig vorwärts fährt, d. h. sie verläuft vom Boden durch den Schwerpunkt des Fahrzeugs. Die Vertikalachse ist somit senkrecht zur Längsachse. Eine Fahrzeugebene ist parallel zur Längsachse und zur Vertikalachse des Fahrzeugs. Der Schwerpunkt des einspurigen Fahrzeugs wird in der Fahrzeugebene oder parallel dazu angepasst. Ist das Fahrzeug in einer aufrechten Position, fährt es beispielsweise in einer geraden Linie vorwärts, so

steht die Fahrzeugebene senkrecht zum Boden, auf dem sich das Fahrzeug befindet.

[0025] Indem das erste Teilfahrgerüst und das zweite Teilfahrgerüst relativ zueinander bewegt werden, kann der Schwerpunkt des Fahrzeugs in der Fahrzeugebene angepasst werden, ohne dass das Fahrzeug auseinander gebaut werden muss. Im Falle einer fortdauernden Bewegung, kann der Schwerpunkt des Fahrzeugs fortlaufend angepasst werden. Auf diese Weise kann der Schwerpunkt des unbelasteten Fahrzeugs durch einen Anpassungsmechanismus angepasst werden, so dass eine optimale, durch die Anatomie des Fahrers bestimmte, belastete Schwerpunktposition gegeben ist.

[0026] Darüber hinaus ermöglicht der Anpassungsmechanismus eine Verbesserung der Gewichtsverteilung auf die Räder, was zu einer Verbesserung in der Dynamik und im Fahrverhalten des Fahrzeugs führt.

[0027] In einigen Ausführungsformen ist das zweite Teilfahrgerüst schwenkbar an das erste Teilfahrgerüst gekoppelt. Beispielsweise kann das zweite Teilfahrgerüst durch ein Scharnier, einen Bolzen oder ein Drehgelenk an einem Drehpunkt an das erste Teilfahrgerüst gekoppelt sein.

[0028] Falls beispielsweise das zweite Teilfahrgerüst relativ zu dem ersten Teilfahrgerüst verschwenkt wird, kann der Schwerpunkt zum Beispiel entlang eines im Wesentlichen bogenförmigen Pfads in der Fahrzeugebene verschoben werden.

[0029] In einigen dieser Ausführungsformen umfasst der Anpassungsmechanismus wenigstens einen Aktor, um den Schwerpunkt durch Verschwenken des zweiten Teilfahrgerüsts relativ zu dem ersten Teilfahrgerüst um eine Schwenkachse, die senkrecht zur Fahrzeugebene ist, anzupassen. Somit verändert sich die Ausrichtung des zweiten Teilfahrgerüsts relativ zu dem ersten Teilfahrgerüst. Falls zum Beispiel der Fahrersitz an das zweite Teilfahrgerüst angebracht ist, wird der Winkel der Sitzfläche relativ zu dem ersten Teilfahrgerüst verkippt, wenn das zweite Teilfahrgerüst relativ zu dem ersten Teilfahrgerüst verschwenkt wird.

[0030] Ein Aktor umfasst beispielsweise eine hohle zylindrische Röhre, entlang welcher ein Kolben gleiten kann. Der Aktor wird mit seinem ersten Ende an das erste Teilfahrgerüst und mit seinem zweiten Ende an das zweite Teilfahrgerüst montiert. Das zweite Teilfahrgerüst ist an einem Schwenkpunkt an das erste Teilgerüst gekoppelt. Durch Verschieben des Kolbens wird das zweite Teilfahrgerüst relativ zu dem ersten Teilfahrgerüst an dem Schwenkpunkt um eine Schwenkachse, die senkrecht zur Fahrzeugebene ist, verschwenkt. In manchen Beispielen ist der Aktor

an ein weiteres Verbindungsglied, wie zum Beispiel einen Kniehebel, gekoppelt. Das Verbindungsglied ist mit seinem ersten Ende an das erste Teilfahrzeuggestell und mit seinem zweiten Ende an das zweite Teilfahrzeuggestell gekoppelt. In manchen Fällen umfasst das Verbindungsglied eine Vielzahl von Verbindungselementen, welche beispielsweise um einen Drehpunkt bzw. eine Achse relativ zueinander bewegbar gekoppelt sind.

[0031] In einigen Ausführungsformen ist das zweite Teilfahrzeuggestell relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell durch Parallelverschiebung bewegbar. Das heißt, jeder Teil des zweiten Teilfahrzeuggestells wird entlang identischer Pfade bewegt, also Pfade, welche kongruent sind und deckend übereinstimmen, wenn sie übereinander gelegt werden. Eine Verbindungslinie zwischen zwei beliebigen Punkten des zweiten Teilfahrzeuggestells wird also parallel zu sich selbst verschoben.

[0032] Beispielsweise kann ein solcher Pfad, entlang welchem Teile des zweiten Teilfahrzeuggestells bewegt werden, eine gerade Linie sein. Alternativ kann der Pfad auch bogenförmig, zum Beispiel kreisbogenförmig sein.

[0033] In einigen dieser Ausführungsformen umfasst der Anpassungsmechanismus einen Parallelogrammaufbau mit wenigstens zwei Drehachsen. In einigen Beispielen ist das zweite Teilfahrzeuggestell an beispielsweise zwei Drehpunkten mit zwei parallelen Verbindungselementen, sowie zum Beispiel Aktoren oder Hebeln, an das erste Teilfahrzeuggestell gekoppelt. Die wenigstens zwei Drehachsen sind senkrecht zur Fahrzeugebene und parallel zueinander. Also kann das zweite Teilfahrzeuggestell entlang bogenförmiger Pfade in der Fahrzeugebene um die Drehachsen bewegt werden. Insbesondere kann jeder Punkt des zweiten Teilfahrzeuggestells entlang eines bogenförmigen Pfades in der Fahrzeugebene um eine Drehachse, die senkrecht zur Fahrzeugebene steht, bewegt werden, wobei all diese bogenförmigen Pfade zueinander kongruent sind. Das heißt, sie haben denselben Radius, aber ihre Mittelpunkte können voneinander beabstandet sein. Dies wird manchmal auch als kurvenförmige bzw. krummlinige Verschiebung bezeichnet.

[0034] Der Anpassungsmechanismus umfasst ferner wenigstens einen Aktor, um den Schwerpunkt durch Bewegen des zweiten Teilfahrzeuggestells relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell entlang bogenförmiger Pfade um die zwei Drehachsen anzupassen. Der Schwerpunkt wird dann auch entlang eines bogenförmigen Pfades bewegt.

[0035] Da alle Teile des zweiten Teilfahrzeuggestells übereinstimmend bewegt werden, bleibt die relative Ausrichtung dieser Teile, und somit des zweiten Teilfahrzeuggestells, gegenüber dem ersten Teilfahrzeuggestell

konstant. In Fällen, in denen beispielsweise der Sitz an das zweite Teilfahrzeuggestell angebracht ist, bleibt der Winkel der Sitzfläche relativ zum ersten Teilfahrzeuggestell konstant, während das zweite Teilfahrzeuggestell relativ zum ersten Teilfahrzeuggestell bewegt wird.

[0036] In einigen anderen Ausführungsformen ist das zweite Teilfahrzeuggestell auf eine Weise angekopelt, die es ermöglicht, es linear gegenüber dem ersten Teilfahrzeuggestell zu verschieben. Das heißt, das zweite Teilfahrzeuggestell ist durch, zum Beispiel, eine Führungsschiene oder einen Schlitten, der es ermöglicht, das zweite Teilfahrzeuggestell gegenüber dem ersten Teilfahrzeuggestell entlang einer geraden Linie zu verschieben, an das erste Teilfahrzeuggestell gekoppelt. Die Führungsschiene oder der Schlitten sind so angeordnet, dass das zweite Teilfahrzeuggestell sich innerhalb der Fahrzeugebene oder parallel dazu gegenüber dem ersten Teilfahrzeuggestell bewegt.

[0037] Das Fahrzeuggestell umfasst ferner wenigstens einen Aktor, um den Schwerpunkt durch lineares Bewegen des zweiten Teilfahrzeuggestells relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell anzupassen.

[0038] In einigen Ausführungsformen, bei denen das zweite Teilfahrzeuggestell so an das erste Teilfahrzeuggestell gekoppelt ist, dass es linear gegenüber dem ersten Teilfahrzeuggestell verschoben werden kann, beispielsweise durch Gleiten oder Rutschen, umfasst der Anpassungsmechanismus einen Verschiebemechanismus, um den Schwerpunkt entlang der Längsachse des Fahrzeugs oder entlang einer Richtung, die eine Kombination aus Längsachse und Vertikalachse des Fahrzeugs ist, anzupassen.

[0039] In manchen Fällen ist der Verschiebemechanismus, zum Beispiel der Schlitten, parallel zur Längsachse des einspurigen Fahrzeugs angeordnet. Somit kann der Schwerpunkt entlang der Längsachse, d. h. entlang der Fahrtrichtung, des Fahrzeugs angepasst werden.

[0040] Alternativ kann der Verschiebemechanismus auch so angeordnet sein, dass das zweite Teilfahrzeuggestell relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell entlang, beispielsweise einer Richtung, welche gegenüber der Längsachse geneigt ist, zum Beispiel um 45°, bewegt werden kann. Auf diese Weise kann der Schwerpunkt entlang sowohl der Längsrichtung als auch der vertikalen Richtung, zum Beispiel aufwärts und vorwärts angepasst werden.

[0041] In einigen Ausführungsformen sind das erste Teilfahrzeuggestell und das zweite Teilfahrzeuggestell durch den Anpassungsmechanismus oder durch einen lösbaren Verriegelungsmechanismus relativ zueinander arretierbar.

[0042] Im Allgemeinen verändert die Anpassung des Schwerpunkts die Fahreigenschaften und die Dynamik des einspurigen Fahrzeugs. Daher wäre es in manchen Fällen gefährlich, den Schwerpunkt anzupassen, während ein Fahrer das Fahrzeug tatsächlich fährt. Indem man verhindert, dass das zweite Teilfahrgestell relativ zu dem ersten Teilfahrgestell bewegt wird, verhindert man auch, dass der Schwerpunkt angepasst wird. In solchen Fällen jedoch, in denen das Fahrzeug zum Halten gebracht wird und, beispielsweise, der Fahrer durch einen anderen Fahrer mit anderer Größe und/oder Gewicht ersetzt wird, soll der Schwerpunkt einfach anzupassen sein, um die Unterschiede zwischen den Fahrern auszugleichen.

[0043] Daher weist der Anpassungsmechanismus oder der lösbare Verriegelungsmechanismus einen Sperrzustand und einen Freigabezustand auf, wobei im Sperrzustand der Schwerpunkt fixiert ist und im Freigabezustand der Schwerpunkt angepasst werden kann. Das heißt, im Sperrzustand sind das erste und zweite Teilfahrgestell relativ zueinander festgestellt, während das erste und zweite Teilfahrgestell im Freigabezustand relativ zueinander bewegbar sind.

[0044] In einigen Ausführungsformen ermöglicht der Verriegelungsmechanismus im Sperrzustand das Feststellen des zweiten Teilfahrgebells an das erste Teilfahrgestell durch Formschluss, Kraftschluss und/oder hydraulischem Arretieren, während er es im Freigabezustand freigibt.

[0045] Beispielsweise kann in manchen Fällen der Anpassungsmechanismus eine hohle zylindrische Röhre als Aktor umfassen, entlang welcher ein Kolben gleiten kann, so dass das erste Teilfahrgestell und das zweite Teilfahrgestell relativ zueinander beispielsweise durch hydraulisches Arretieren festgestellt werden können. So kann beispielsweise ein Sperrventil verhindern, dass der hydraulische Kolben sich bewegt, wenn es geschlossen ist. Somit wird verhindert, dass das zweite Teilfahrgestell sich relativ zu dem ersten Teilfahrgestell bewegt.

[0046] Für den Fall, dass der Anpassungsmechanismus einen Verschiebemechanismus umfasst, zum Beispiel einen Schlitten oder eine Führungsschiene, können das erste Teilfahrgestell und das zweite Teilfahrgestell durch einen lösbaren Verriegelungsmechanismus, zum Beispiel durch Kraftschluss, relativ zueinander festgestellt werden.

[0047] Ein Kraftschluss arretiert beispielsweise das erste und zweite Teilfahrgestell relativ zueinander, indem es das eine Teilfahrgestell gegen das andere drückt. Dies kann beispielsweise durch das Einpressen von Schäften in Lager oder von Lagern in ihre Gehäuse erreicht werden. Alternativ kann der Kraftschluss auch durch beispielsweise Spannstifte bzw. Federbolzen oder durch Magnetkraft erreicht werden.

Jedenfalls werden das erste und zweite Teilfahrgestell, die auf verschiebbare Weise aneinander gekoppelt sind, durch den Kraftschluss an einer Verschiebung relativ zueinander gehindert.

[0048] In einigen Ausführungsformen umfasst der Anpassungsmechanismus wenigstens eines aus einem Scharnier, einem Gewinde, einem Schlitten und einem gekoppelten Gestänge. Zum Beispiel umfasst der Anpassungsmechanismus in manchen Fällen, in denen das zweite Teilfahrgestell schwenkbar an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist, ein Scharnier, insbesondere ein Schwenkscharnier, welches ein Schwenken des zweiten Teilfahrgebells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell ermöglicht. Alternativ umfasst der Anpassungsmechanismus in manchen Fällen, in denen das zweite Teilfahrgestell so an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist, dass es linear verschiebbar ist, einen Schieber, wie zum Beispiel einen Schlitten.

[0049] In einigen Ausführungsformen wird der Anpassungsmechanismus manuell, elektrisch und/oder hydraulisch oder durch eine Kombination daraus betätigt. Zum Beispiel kann der Anpassungsmechanismus in Fällen, in denen der Anpassungsmechanismus eine zylindrische Röhre umfasst, in welcher ein Kolben gleiten kann, hydraulisch betätigt werden. Das heißt, der Kolben wird bewegt, indem eine Flüssigkeit, wie zum Beispiel ein hydraulisches Öl, in die Röhre hineingepumpt und daraus wieder ausgelassen wird. Alternativ kann der Kolben auch elektrisch bewegt werden, zum Beispiel durch einen Elektromotor. In dem Beispiel, in dem der Anpassungsmechanismus einen Schiebemechanismus umfasst, zum Beispiel einen Gleiter bzw. Schlitten, können die verschiebbaren Elemente manuell bewegt werden.

[0050] In einigen Beispielen von Ausführungsformen, in denen das erste und zweite Teilfahrgestell durch den Anpassungsmechanismus oder den lösbaren Verriegelungsmechanismus relativ zueinander arretierbar sind, wird der Anpassungsmechanismus oder der lösbare Verriegelungsmechanismus manuell, elektrisch, magnetisch und/oder hydraulisch oder durch eine Kombination daraus, betätigt. Das heißt, man auf wenigstens eine der folgenden Weisen vom Sperrzustand zum Freigabezustand oder umgekehrt umschalten: manuell, elektrisch, magnetisch oder hydraulisch.

[0051] In einigen Ausführungsbeispielen kann der Anpassungsmechanismus durch wenigstens eines aus GPS-Daten, Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten, Fahrzeugbeschleunigungsdaten, Beladungsdaten und manuell aktiviert werden.

[0052] Wie oben bereits ausgeführt, verschiebt sich der Schwerpunkt eines unbelasteten Motorrads, wenn das Motorrad belastet wird, zum Beispiel wenn

ein Fahrer aufsteigt. Diese Verschiebung kann durch Anpassen des Schwerpunkts gemäß dem Gewicht der Beladung, zum Beispiel dem Gewicht des Fahrers, kompensiert werden.

[0053] In dem Beispielfall, in dem der Anpassungsmechanismus durch Beladungsdaten aktiviert wird, wird das Gewicht der Beladung bestimmt, zum Beispiel, indem es mittels einer Waage gemessen wird. Der Anpassungsmechanismus wird dann gemäß dem so bestimmten Gewicht der Beladung aktiviert, und passt den Schwerpunkt entsprechend an. Zum Beispiel bewegt der Anpassungsmechanismus das zweite Teilfahrzeug relativ zu dem ersten Teilfahrzeug gemäß dem bestimmten Gewicht, so dass der Schwerpunkt in eine optimale Position verschoben wird.

[0054] In manchen Ausführungsbeispielen sind ein oder mehrere Fahrzeugteile, die wenigstens 20% der Masse des einspurigen Fahrzeugs ausmachen, an das zweite Teilfahrzeug angebracht.

[0055] Wie oben beschrieben, wird die Position des Schwerpunkts des einspurigen Fahrzeugs durch das Gewicht und den Schwerpunkt jeder Komponente des Fahrzeugs bestimmt, d. h. durch die Gewichtsverteilung des Fahrzeugs. Es ist also möglich, den Schwerpunkt dadurch anzupassen, dass man die Massen der Komponenten so verschiebt, dass die Massenverteilung sich verändert. Der Anpassungsmechanismus passt den Schwerpunkt des einspurigen Fahrzeugs durch Bewegen des zweiten Teilfahrzeugs relativ zu dem ersten Teilfahrzeug an. Wenn ein hinreichend großer Teil der Masse des Fahrzeugs, zum Beispiel wenigstens 20% der Masse, an das zweite Teilfahrzeug angebracht ist, resultiert das Bewegen des zweiten Teilfahrzeugs relativ zu dem ersten Teilfahrzeug in einer veränderten Massenverteilung. Somit wird der Schwerpunkt angepasst.

[0056] In einigen Ausführungsbeispielen umfassen das eine oder die mehreren Fahrzeugteile des einspurigen Fahrzeugs wenigstens eines aus einem Motor, einem Antrieb, einem Kraftstofftank, einem Getriebe, einer Batterie bzw. Batteriemodul, einem Regler, einem Sitz, einer Fußstütze, einem Gabelschaft und einer Verkleidung.

[0057] So machen zum Beispiel im Falle eines Motorrads der Motor und der Kraftstofftank, vor allem wenn er gefüllt ist, im Allgemeinen einen wesentlichen Teil der Gesamtmasse des Motorrads aus. Handelt es sich beispielsweise um ein elektrisches Motorrad, so macht die Batterie bzw. das Batteriemodul einen wesentlichen Teil der Gesamtmasse des Motorrads aus.

[0058] Bei manchen Motorrädern, bei denen der Lenker nicht direkt an die Vorderradgabel angebracht ist, können der Gabelschaft und die Verkleidung auch an das zweite Teilfahrzeug angebracht sein.

[0059] Gemäß einem zweiten Aspekt wird ein Verfahren zum Anpassen eines Schwerpunkts eines einspurigen Fahrzeugs in einer Fahrzeugebene, die parallel zu einer Längsachse und zu einer Vertikalachse des Fahrzeugs ist, bereitgestellt. Das einspurige Fahrzeug umfasst ein Fahrgestell und wenigstens zwei Räder. Das Fahrgestell umfasst ein erstes Teilfahrzeug, an welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind, und ein zweites Teilfahrzeug, das bewegbar an das erste Teilfahrzeug gekoppelt ist. Das Fahrgestell umfasst ferner einen Anpassungsmechanismus. Das Verfahren umfasst ein Bewegen des zweiten Teilfahrzeugs relativ zu dem ersten Teilfahrzeug durch den Anpassungsmechanismus, um den Schwerpunkt anzupassen.

[0060] In einigen Fällen ist das zweite Teilfahrzeug schwenkbar an das erste Teilfahrzeug gekoppelt. Zum Beispiel kann das zweite Teilfahrzeug an einem Schwenkpunkt mit einer Schwenkachse, die senkrecht zur Fahrzeugebene ist, an das erste Teilfahrzeug gekoppelt sein. Das zweite Teilfahrzeug wird durch Schwenken des zweiten Teilfahrzeugs relativ zu dem ersten Teilfahrzeug um eine Schwenkachse bewegt. Dadurch verändert sich die Ausrichtung des zweiten Teilfahrzeugs relativ zu dem ersten Teilfahrzeug.

[0061] In anderen Fällen ist das zweite Teilfahrzeug relativ zu dem ersten Teilfahrzeug durch Parallelverschiebung bewegbar. Zum Beispiel kann das zweite Teilfahrzeug an wenigstens zwei Drehpunkten mit zwei parallelen Drehachsen, die von einander beabstandet und senkrecht zur Fahrzeugebene sind, an das erste Teilfahrzeug gekoppelt sein. Der Anpassungsmechanismus umfasst beispielsweise einen Parallelogrammaufbau, so dass das zweite Teilfahrzeug relativ zu dem ersten Teilfahrzeug entlang bogenförmiger Pfade um wenigstens zwei Schwenkachsen durch den Anpassungsmechanismus bewegt wird, wobei die relative Ausrichtung des ersten und zweiten Teilfahrzeugs zueinander konstant bleibt.

[0062] In einem anderen Beispiel ist das zweite Teilfahrzeug durch lineares Verschieben gegenüber dem ersten Teilfahrzeug mittels des Anpassungsmechanismus bewegbar. Somit wird der Schwerpunkt entlang der Längsachse des Fahrzeugs oder entlang einer Richtung, die eine Kombination aus Längsachse und Vertikalachse des Fahrzeugs ist, angepasst.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0063] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. So zeigt:

[0064] Fig. 1 illustriert ein unbelastetes Motorrad und die Position seines Schwerpunkts,

[0065] Fig. 2 illustriert ein Motorrad wie in Fig. 1 im belasteten Zustand mit Fahrer und die verschobene Position seines Schwerpunkts,

[0066] Fig. 3 zeigt schematisch ein Motorrad, bei dem das zweite Teilfahrgerstell schwenkbar an das erste Teilfahrgerstell gekoppelt ist,

[0067] Fig. 4a zeigt schematisch ein Motorrad, bei dem das zweite Teilfahrgerstell entlang der Längsachse linear gegenüber dem ersten Teilfahrgerstell verschoben werden kann,

[0068] Fig. 4b zeigt schematisch ein Motorrad wie in Fig. 4a, bei dem das zweite Teilfahrgerstell relativ zu dem ersten Teilfahrgerstell linear entlang einer Richtung, die gegenüber der Längsachse geneigt ist, verschoben werden kann,

[0069] Fig. 5a zeigt schematisch ein Motorrad, bei dem der Anpassungsmechanismus einen Parallelogrammaufbau umfasst,

[0070] Fig. 5b ist eine schematische Darstellung des Parallelogrammaufbaus aus Fig. 5a und illustriert das Prinzip der Parallelverschiebung,

[0071] Fig. 6 zeigt schematisch einen Anpassungsmechanismus mit einem Aktor und einem Kniehebel.

[0072] Die Zeichnungen und die Beschreibung davon betreffen Beispiele der Erfindung und nicht die Erfindung selbst. In der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele verweisen gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche Elemente.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0073] Ein unbelastetes Motorrad **1**, wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst ein Fahrgestell **2**, ein Vorderrad **7** und ein Hinterrad **8**. Das Vorderrad **7** ist an einer Vorderradnabe **7'** an die Vorderradgabel **31** angebracht. Die Vorderradgabel **31** ist an einen Steuerkopf **12** des Fahrgestells **2** so angebracht, dass die Vorderradgabel zum Lenken des Motorrads **1** geschwenkt werden kann. Das Hinterrad **8** ist an einer Hinterradnabe **8'** an eine Schwinge **32** des Fahrgestells **2** angebracht.

[0074] Eine Längsachse **100** des Motorrads **1** verläuft entlang der Fahrtrichtung des Motorrads **1**. Eine

Vertikalachse **200** des Motorrads **1** verläuft vom Boden aus senkrecht zur Längsachse **100**. Die Längsachse **100** und die Vertikalachse **200** des Motorrads **1** spannen eine Fahrzeugebene auf, welche senkrecht zum Boden steht. Ein Schwerpunkt **40** des unbelasteten Motorrads **1** befindet sich am Schnittpunkt von Längsachse **100** und Vertikalachse **200**.

[0075] Wenn das Motorrad **1** fährt, drehen sich Vorderrad **7** und Hinterrad **8** jeweils in derselben Drehrichtung um eine vordere Nabenachse und eine hintere Nabenachse. Die vordere Nabenachse und die hintere Nabenachse erstrecken sich senkrecht zur Fahrzeugebene durch die Vorderradnabe **7'** und die Hinterradnabe **8'**.

[0076] Wenn das Motorrad **1** belastet ist, verschiebt sich die Position des Schwerpunkts **40** in Bezug auf die Position eines unbelasteten Schwerpunkts gemäß dem Gewicht und der Verteilung der Ladung. Wenn zum Beispiel, wie in Fig. 2 gezeigt, ein Fahrer **500** auf das Motorrad **1** aufsteigt, verschiebt sich der kombinierte Schwerpunkt **40** von Motorrad **1** und Fahrer **500** nach hinten entlang der Längsachse **100** und nach oben entlang der Vertikalachse **200** verglichen mit dem Fall eines unbelasteten Motorrads **1** wie in Fig. 1 gezeigt. Ein höherer Schwerpunkt **40** beeinträchtigt jedoch im Allgemeinen die Stabilität hinsichtlich der Balance.

[0077] Das Fahrgestell **2** des in Fig. 3 gezeigten Beispiels eines Motorrads **1** umfasst ein erstes Teilfahrgerstell **3** und ein zweites Teilfahrgerstell **4**. Das zweite Teilfahrgerstell **4** ist schwenkbar an das erste Teilfahrgerstell **3** an einen Schwenkpunkt **6** gekoppelt. Das Vorderrad **7** und das Hinterrad **8** sind jeweils an der Vorderradnabe **7'** und der Hinterradnabe **8'** an das erste Teilfahrgerstell **3** angebracht. Eine entsprechende vordere Aufhängung **9** und hintere Aufhängung **10** ist ebenfalls an das erste Teilfahrgerstell **3** angebracht. Beispielsweise umfassen die vordere und hintere Aufhängung **9** und **10** Federn.

[0078] Der hintere Teil des ersten Teilfahrgerstells **3**, an welchen das Hinterrad **8** und die hintere Aufhängung **10** angebracht sind, ist an einem Schwenkpunkt **11** schwenkbar an den übrigen Teil des ersten Teilfahrgerstells **3** gekoppelt. Dies ermöglicht, dass der hintere Teil des ersten Teilfahrgerstells **3** gegenüber dem übrigen Teil des ersten Teilfahrgerstells **3** nach oben bzw. unten verlagert werden kann, um bspw. Wellen oder Unebenheiten im Boden, auf dem das Motorrad **1** fährt, auszugleichen.

[0079] Um den Schwerpunkt **40** anzupassen, wird das zweite Teilfahrgerstell **4** relativ zu dem ersten Teilfahrgerstell **3** durch einen Aktor **5** verschwenkt. Der Aktor **5** ist mit seinem ersten Ende an das erste Teilfahrgerstell **3** und mit seinem anderen Ende an das zweite Teilfahrgerstell **4** gekoppelt. Der Schwenkpunkt **6**,

an welchem das erste und zweite Teilfahrzeug **3**, **4** aneinander gekoppelt sind, ist fixiert.

[0080] Das zweite Teilfahrzeug **4** wird durch den Aktor **5** relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** um eine Schwenkachse, die senkrecht zur Fahrzeugebene ist und sich durch den Schwenkpunkt erstreckt, in eine andere Position **4'** verschwenkt, so dass die relative Ausrichtung des zweiten Teilfahrzeugs relativ zu dem ersten Teilfahrzeug verändert wird. Die Bewegung des Aktors **5** resultiert in einer neuen Position des Aktors **5'**. Dadurch wird der Schwerpunkt **40** zu einer niedrigeren Position **40'** verschoben.

[0081] In einer anderen Ausführungsform, die in den **Fig. 4a** und **Fig. 4b** gezeigt ist, ist das zweite Teilfahrzeug **4** so an das erste Teilfahrzeug gekoppelt, dass es relativ dazu linear verschiebbar ist. Beispielsweise sind das erste und zweite Teilfahrzeug **3**, **4** durch einen Verschiebemechanismus, zum Beispiel eine Führungsschiene, aneinander gekoppelt. In manchen Beispielen ist die Führungsschiene mit dem ersten Teilfahrzeug **3** verbunden. Ein Aktor eines Anpassungsmechanismus **15** löst eine lineare Bewegung des zweiten Teilfahrzeugs **4** relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** aus, die im Wesentlichen entlang der Richtung der Längsachse verläuft, in eine neue Position **4'**. Dadurch wird, wie in **Fig. 4a** gezeigt, der Schwerpunkt **40** zu einer vorderen Position **40'** angepasst. In anderen Beispielen ist die Führungsschiene in einer gegenüber dem ersten Teilfahrzeug **3** geneigten Position angeordnet. So kann das zweite Teilfahrzeug **4** relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** durch den Aktor des Anpassungsmechanismus **15** linear in einer gegenüber der Längsachse geneigten Richtung in eine weiter hinten und unten liegende Position **4'** verschoben werden, wie in **Fig. 4b** gezeigt.

[0082] Dadurch wird der Schwerpunkt **40** zu einer weiter hinten und unten liegenden Position **40'** angepasst.

[0083] In dem in **Fig. 5a** gezeigten Ausführungsbeispiel eines Motorrads **1** ist das zweite Teilfahrzeug **4** durch einen Parallellaufbau mit zwei Aktoren **5** bewegbar relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** gekoppelt. Die Aktoren **5** sind parallel zueinander angeordnet und jeweils mit ihren ersten Enden an Drehpunkten **6** am ersten Teilfahrzeug und mit ihren anderen Enden am zweiten Teilfahrzeug gekoppelt. Indem die Aktoren **5** an den Drehpunkten **6** um die Drehachsen gedreht werden, bewegt sich jeder Punkt des zweiten Teilfahrzeugs **4** entlang eines bogenförmigen Pfades in der Fahrzeugebene. Die bogenförmigen Pfade sind alle kongruent zueinander. Daher bleibt die relative Ausrichtung des zweiten Teilfahrzeugs **4** zu dem ersten Teilfahrzeug **3** konstant, während das zweite Teilfahrzeug **4** relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** in eine neue Position **4'** bewegt wird.

Da die Aktoren **5** gedreht werden, werden sie auch in eine Position **5'** bewegt. Dadurch wird der Schwerpunkt **40** entlang eines bogenförmigen Pfades in eine niedrigere und weiter vorne liegende Position **40'** angepasst.

[0084] **Fig. 5b** zeigt eine detailliertere schematische Darstellung der Parallelverschiebung des zweiten Teilfahrzeugs **4** relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** entlang bogenförmiger Pfade **68**, **69**. Die Aktoren **5**, **5'** sind mit ihren ersten Enden an das erste Teilfahrzeug (nicht gezeigt) an Drehpunkten **6** gekoppelt und mit ihren anderen Enden an das zweite Teilfahrzeug **4**, **4'** an Verbindungspunkten **66**, **66'**, **67**, **67'**. Indem die Aktoren **5** um Drehachsen, welche sich senkrecht zur Fahrzeugebene durch die Drehpunkte **6** erstrecken, in eine neue Position **5'** gedreht werden, werden die Verbindungspunkte **66**, **67** entlang bogenförmiger Pfade **68**, **69** in neue Positionen **66'**, **67'** bewegt. Die bogenförmigen Pfade **68** und **69** haben denselben Radius, aber ihre Mittelpunkte, d. h. die Drehpunkte **6**, sind voneinander beabstandet. Somit sind die bogenförmigen Pfade **68**, **69** kongruent zueinander. Dadurch wird der Schwerpunkt **40** entlang eines bogenförmigen Pfades, welcher kongruent zu den bogenförmigen Pfaden **68**, **69** ist, auf eine neue, d. h. weiter vorne und weiter unten liegende Position **40'**, angepasst.

[0085] Die Position des Schwerpunkts wird durch das Gewicht und die Position des Schwerpunkts einer jeden Komponente des Motorrads und des Fahrers bestimmt. Eine Möglichkeit, den Schwerpunkt anzupassen, besteht darin, die Komponenten des Motorrads, welche wesentlich zur Gesamtmasse des Motorrads beitragen, zu verschieben. In einigen Ausführungsformen sind daher eine oder mehrere Fahrzeugkomponenten, welche wenigstens 20% der Masse des Fahrzeugs ausmachen, an das zweite Teilfahrzeug angebracht.

[0086] Beispielsweise sind, wie in **Fig. 6** gezeigt, ein Motor **41** und ein Kraftstofftank **42** an das zweite Teilfahrzeug **4** angebracht. Im Allgemeinen machen der Motor und der Kraftstofftank einen wesentlichen Teil, d. h. wenigstens 20%, der Gesamtmasse des Motorrads aus. Das zweite Teilfahrzeug **4** ist schwenkbar an das erste Teilfahrzeug **3** an dem Schwenkpunkt **6** gekoppelt. Das zweite Teilfahrzeug **4** lässt sich relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** durch einen Anpassungsmechanismus mit einem Aktor **5** und einem Kniehebel **16** bewegen. Der Kniehebel **16** hat zwei Glieder, die mit entsprechenden ersten Enden an einem zentralen Drehpunkt aneinander gekoppelt sind. Die entsprechenden zweiten Enden der Glieder sind jeweils drehbar an das erste und zweite Teilfahrzeug **3**, **4** gekoppelt. Der Aktor **5** ist mit seinem ersten Ende in der Nähe des Drehpunkts **6** an das erste Teilfahrzeug **3** gekoppelt. Das andere Ende des Aktors

5 ist an dem zentralen Drehpunkt an den Kniehebel **16** gekoppelt.

[0087] Der Aktor umfasst eine hohle zylindrische Röhre und einen Kolben, welcher entlang der Innenseite der Röhre gleiten kann. Wenn der Kolben in Richtung aus der Röhre herausgleitet, drückt er den zentralen Drehpunkt des Kniehebels, wodurch der Kniehebel gestreckt wird. Dadurch wird das zweite Teilfahrzeug **4** relativ zu dem ersten Teilfahrzeug **3** um den Drehpunkt **6** im Wesentlichen nach oben und hinten bewegt. Dies resultiert in einer veränderten Massenverteilung, und dadurch in einem angepassten Schwerpunkt.

[0088] Der Schutzbereich dieses Patents ist nicht auf die hier vorgestellten Produkte und Verfahren beschränkt. Er umfasst hingegen alle Ausführungsformen, die, wörtlich oder äquivalent, in den Bereich der Ansprüche fallen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 7478696 B2 [0002]
- US 4588196 A [0003]
- US 2008/0017432 A [0004]

Patentansprüche

1. Einspuriges Fahrzeug mit einem Fahrgestell und wenigstens zwei Rädern, wobei das Fahrgestell umfasst:

ein erstes Teilfahrgestell, an welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind,
ein zweites Teilfahrgestell, das bewegbar an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist, und
ein Anpassungsmechanismus,
wobei das erste Teilfahrgestell und das zweite Teilfahrgestell durch den Anpassungsmechanismus relativ zueinander bewegbar sind, um einen Schwerpunkt des einspurigen Fahrzeugs in einer Fahrzeugebene, die parallel zu einer Längsachse und einer Vertikalachse des Fahrzeugs ist, anzupassen.

2. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei das zweite Teilfahrgestell schwenkbar an das erste Teilfahrgestell gekoppelt ist.

3. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei der Anpassungsmechanismus wenigstens einen Aktor umfasst, um den Schwerpunkt durch Schwenken des zweiten Teilfahrgestells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell um eine Schwenkachse anzupassen, wobei die Schwenkachse senkrecht zur Fahrzeugebene ist, so dass die Ausrichtung des zweiten Teilfahrgestelles relativ zu dem ersten Teilfahrgestell verändert wird.

4. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei das zweite Teilfahrgestell relativ zu dem ersten Teilfahrgestell parallel verschiebbar ist.

5. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 4, wobei der Anpassungsmechanismus einen Parallellogrammaufbau mit wenigstens zwei Schwenkachsen, die senkrecht zur Fahrzeugebene sind, und wenigstens einem Aktor umfasst, um den Schwerpunkt durch Bewegen des zweiten Teilfahrgestells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell entlang bogenförmiger Pfade anzupassen, wobei die relative Ausrichtung des ersten und zweiten Teilfahrgestells zueinander konstant bleibt.

6. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 4, wobei das zweite Teilfahrgestell auf eine Weise angeköpelt ist, die es ermöglicht, es linear gegenüber dem ersten Teilfahrgestell zu verschieben, und wobei das Fahrgestell wenigstens einen Aktor umfasst, um den Schwerpunkt durch lineares Bewegen des zweiten Teilfahrgestells relativ zu dem ersten Teilfahrgestell anzupassen.

7. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 6, wobei der Anpassungsmechanismus einen Verschiebemechanismus umfasst, um den Schwerpunkt entlang der Längsachse des Fahrzeugs oder entlang einer

Richtung, die eine Kombination aus Längsachse und Vertikalachse des Fahrzeugs ist, anzupassen.

8. Das einspurige Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das erste Teilfahrgestell und das zweite Teilfahrgestell durch den Anpassungsmechanismus oder durch einen lösbaren Verriegelungsmechanismus arretierbar sind, wobei der Anpassungsmechanismus oder der lösbare Verriegelungsmechanismus einen Sperrzustand und einen Freigabezustand aufweisen, wobei im Sperrzustand der Schwerpunkt fixiert ist und im Freigabezustand der Schwerpunkt angepasst werden kann.

9. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 8, wobei der Verriegelungsmechanismus im Sperrzustand das Feststellen des zweiten Teilfahrgestells an das erste Teilfahrgestell durch einen aus Formschluss, Kraftschluss und hydraulischem Arretieren ermöglicht, und es im Freigabezustand freigibt.

10. Das einspurige Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Anpassungsmechanismus wenigstens eines aus einem Scharnier, einem Gewinde, einem Schlitten und einem gekoppelten Gestänge umfasst.

11. Das einspurige Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Anpassungsmechanismus manuell, elektrisch und/oder hydraulisch oder durch eine Kombination daraus betätigt wird.

12. Das einspurige Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Anpassungsmechanismus durch wenigstens eines aus GPS-Daten, Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten, Fahrzeugbeschleunigungsdaten, Beladungsdaten und manuell aktiviert werden kann.

13. Das einspurige Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei ein oder mehrere Fahrzeugteile, die wenigstens 20% der Masse des einspurigen Fahrzeugs ausmachen, an das zweite Teilfahrgestell angebracht sind.

14. Das einspurige Fahrzeug nach Anspruch 13, wobei das eine oder die mehreren Fahrzeugteile des einspurigen Fahrzeugs wenigstens eines aus einem Motor, einem Antrieb, einem Kraftstofftank, einem Getriebe, einer Batterie beziehungsweise Batteriemodul, einem Regler, einem Sitz, einer Fußstütze, einem Gabelschaft und einer Verkleidung umfasst.

15. Verfahren zum Anpassen eines Schwerpunkts eines einspurigen Fahrzeugs relativ zu dem Fahrgestell in einer Fahrzeugebene, die parallel zu einer Längsachse und zu einer Vertikalachse des Fahrzeugs ist, wobei das einspurige Fahrzeug ein Fahrgestell und wenigstens zwei Räder umfasst, wobei das Fahrgestell umfasst:

ein erstes Teilfahrzeuggestell, an welches die wenigstens zwei Räder angebracht sind,
ein zweites Teilfahrzeuggestell, das bewegbar an das erste Teilfahrzeuggestell gekoppelt ist, und
einen Anpassungsmechanismus,
wobei das Verfahren umfasst:

Bewegen des zweiten Teilfahrzeuggestells relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell durch wenigstens eines aus

(iv) Schwenken des zweiten Teilfahrzeuggestells relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell durch den Anpassungsmechanismus um eine Schwenkachse, die senkrecht zu der Fahrzeugebene ist, so dass die Ausrichtung des zweiten Teilfahrzeuggestells relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell verändert wird,

(v) Bewegen des zweiten Teilfahrzeuggestells relativ zu dem ersten Teilfahrzeuggestell entlang bogenförmigere Pfade durch den Anpassungsmechanismus um wenigstens zwei Schwenkachsen, die senkrecht zu der Fahrzeugebene sind, wobei die relative Ausrichtung des ersten und zweiten Teilfahrzeuggestells zueinander konstant bleibt, und

(vi) lineares Verschieben des zweiten Teilfahrzeuggestells gegenüber dem ersten Teilfahrzeuggestell durch den Anpassungsmechanismus, um den Schwerpunkt entlang der Längsachse des Fahrzeugs oder entlang einer Richtung, die eine Kombination aus Längsachse und Vertikalachse des Fahrzeugs ist, anzupassen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

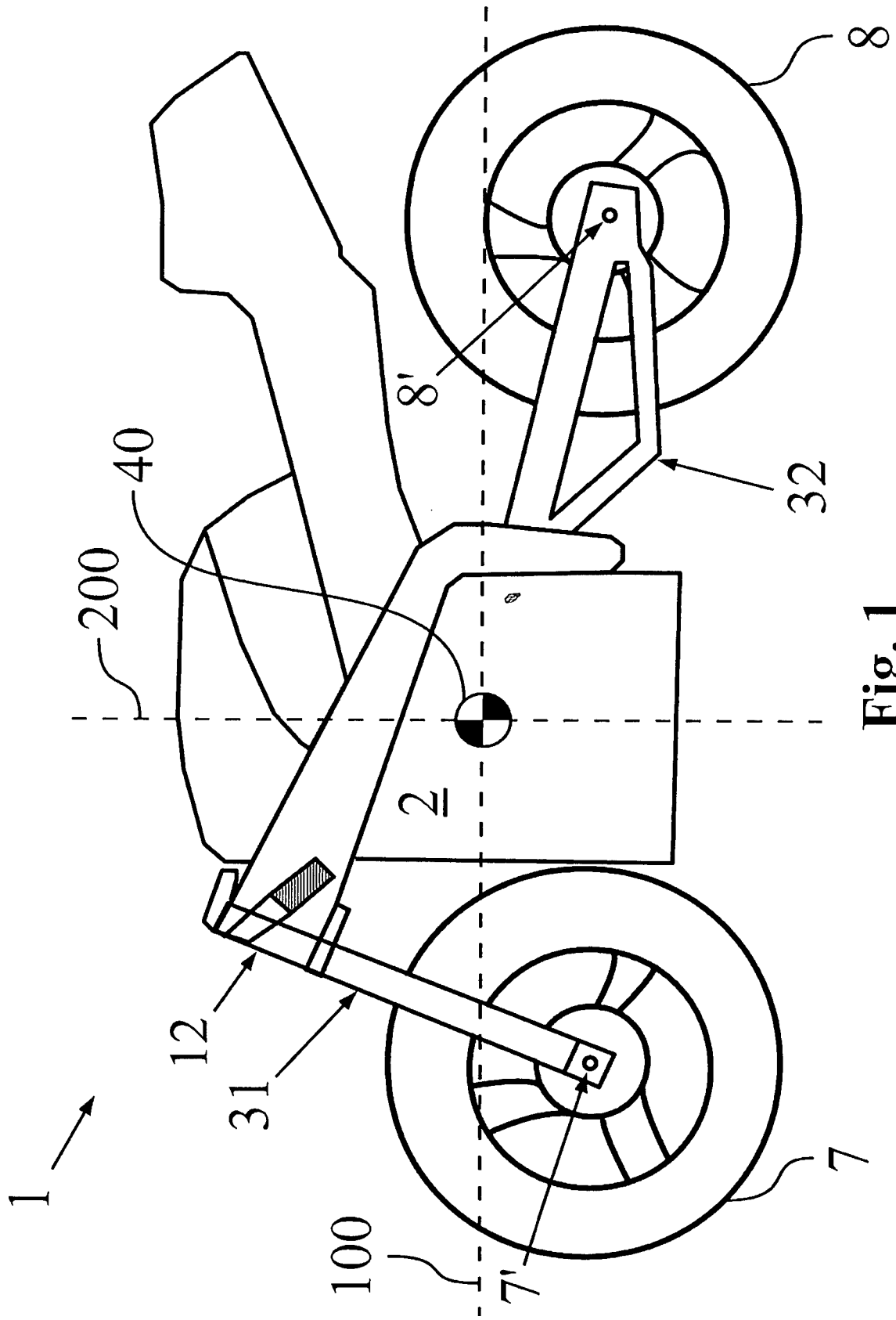


Fig. 1

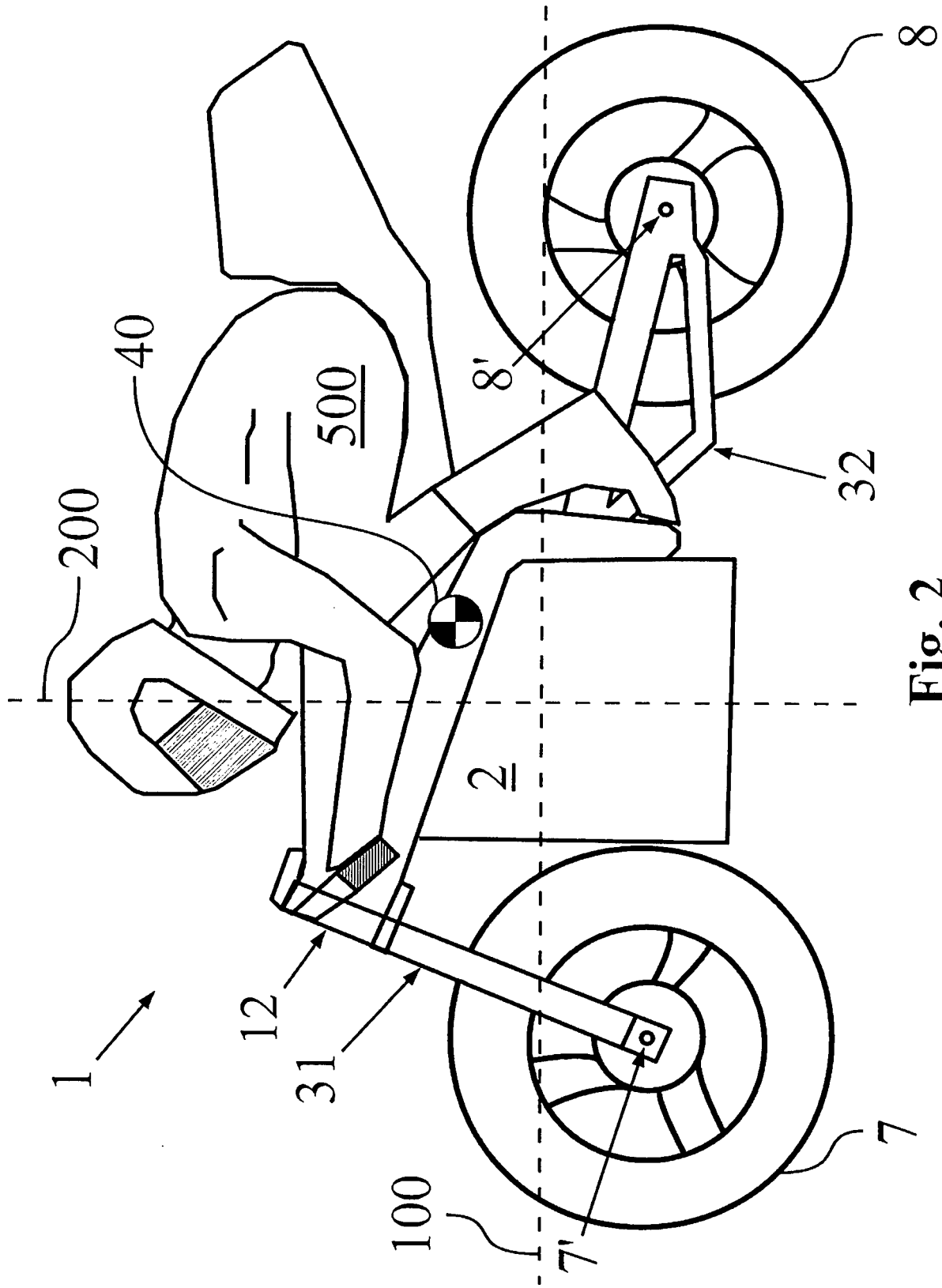


Fig. 2

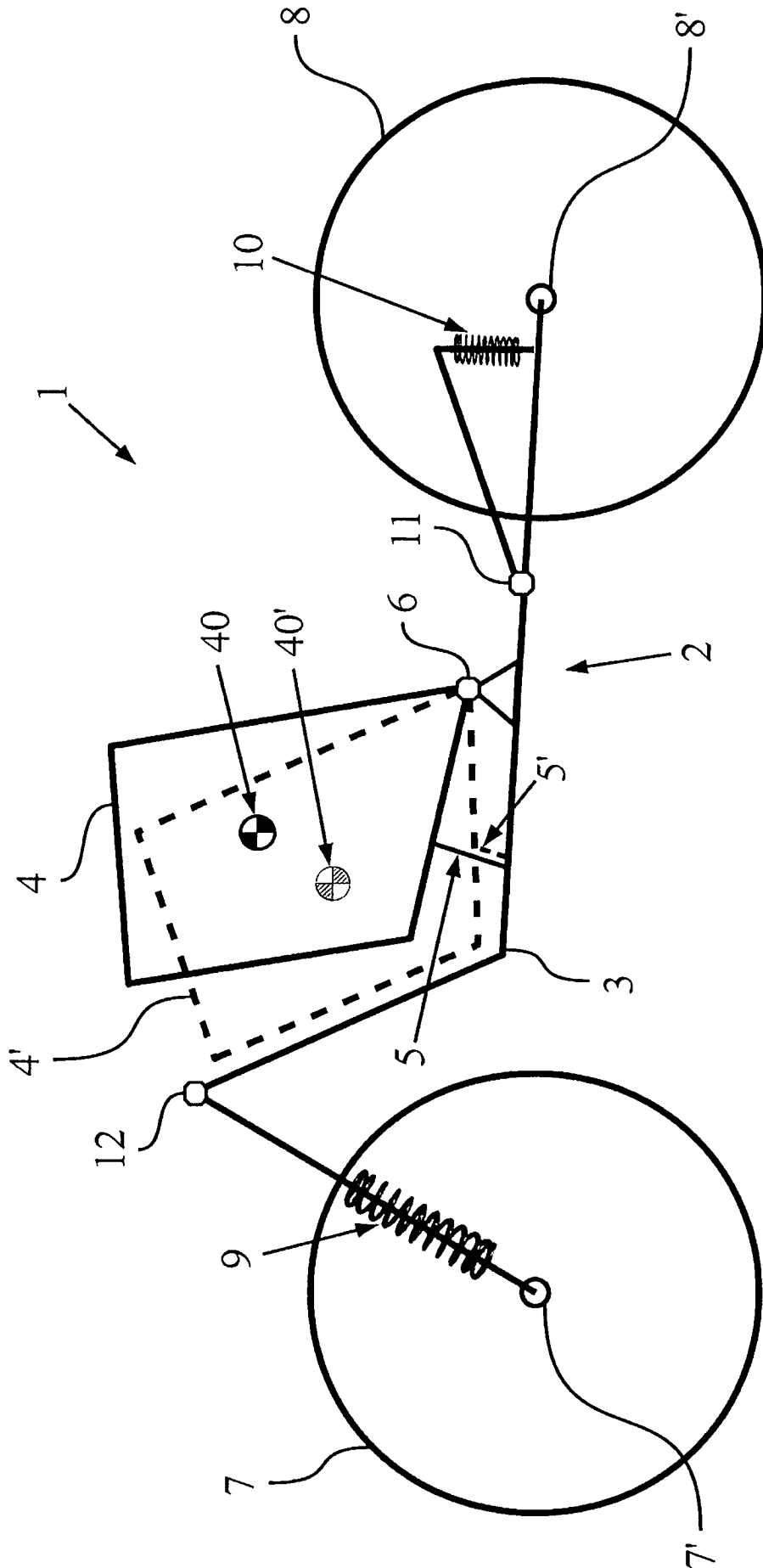


Fig. 3

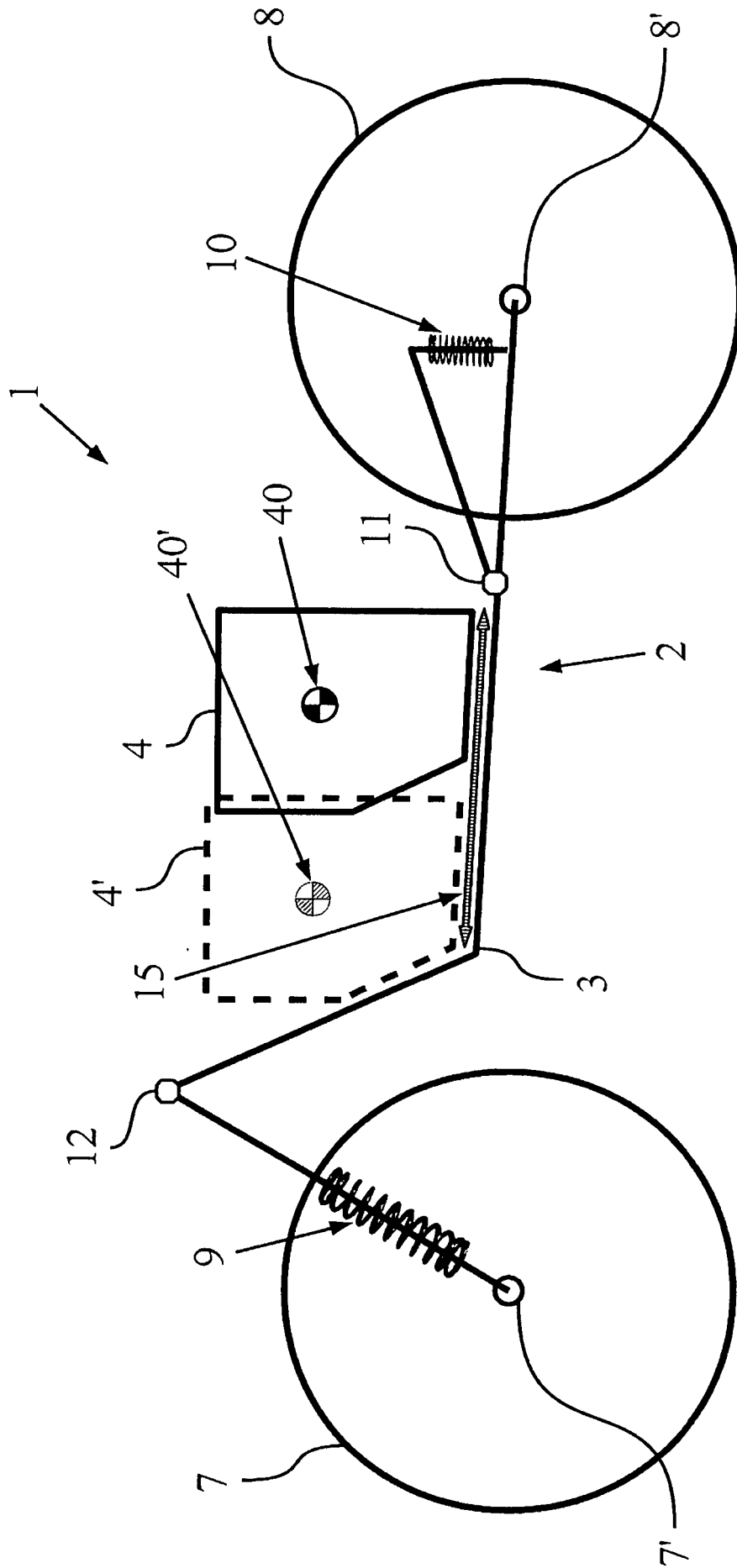


Fig. 4a

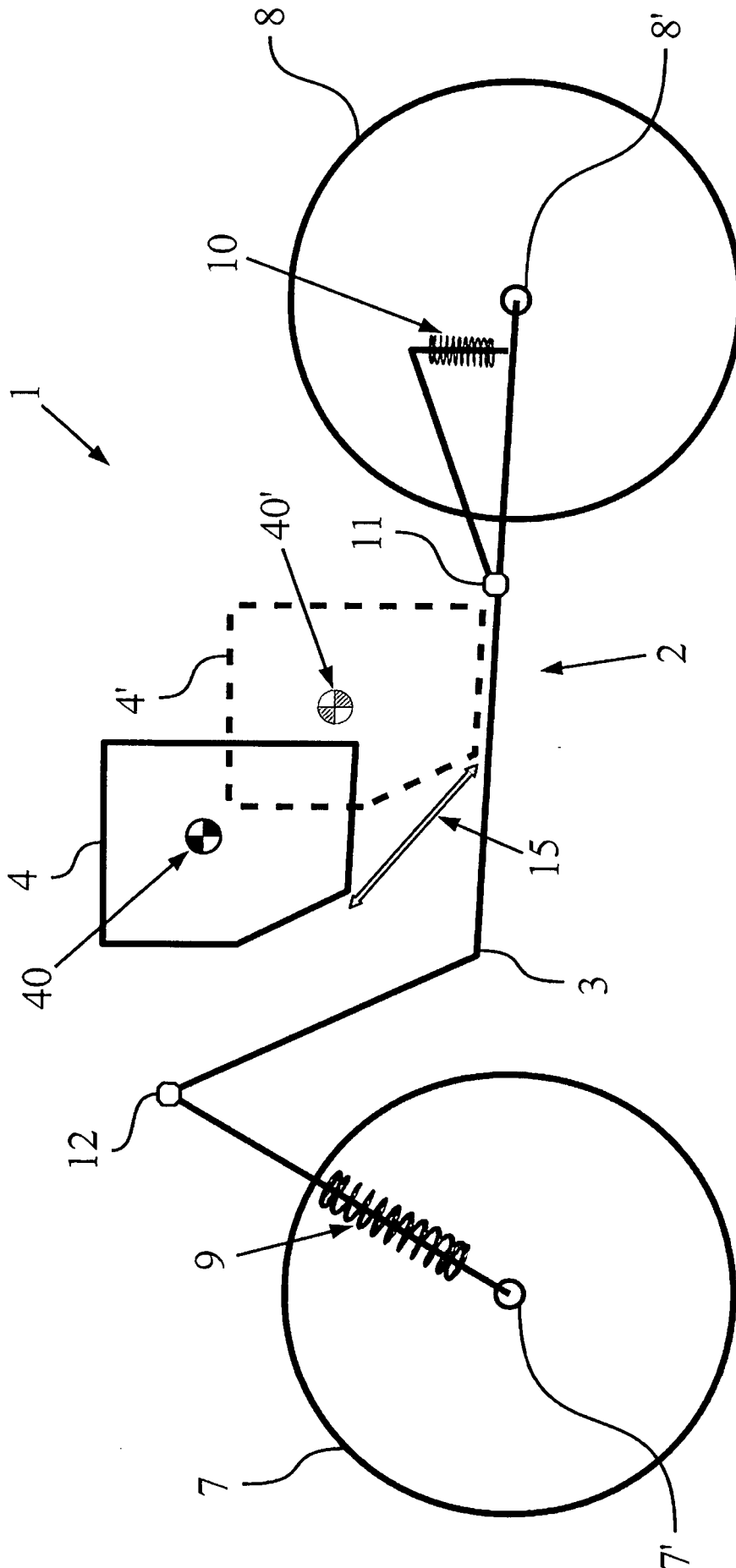


Fig. 4b

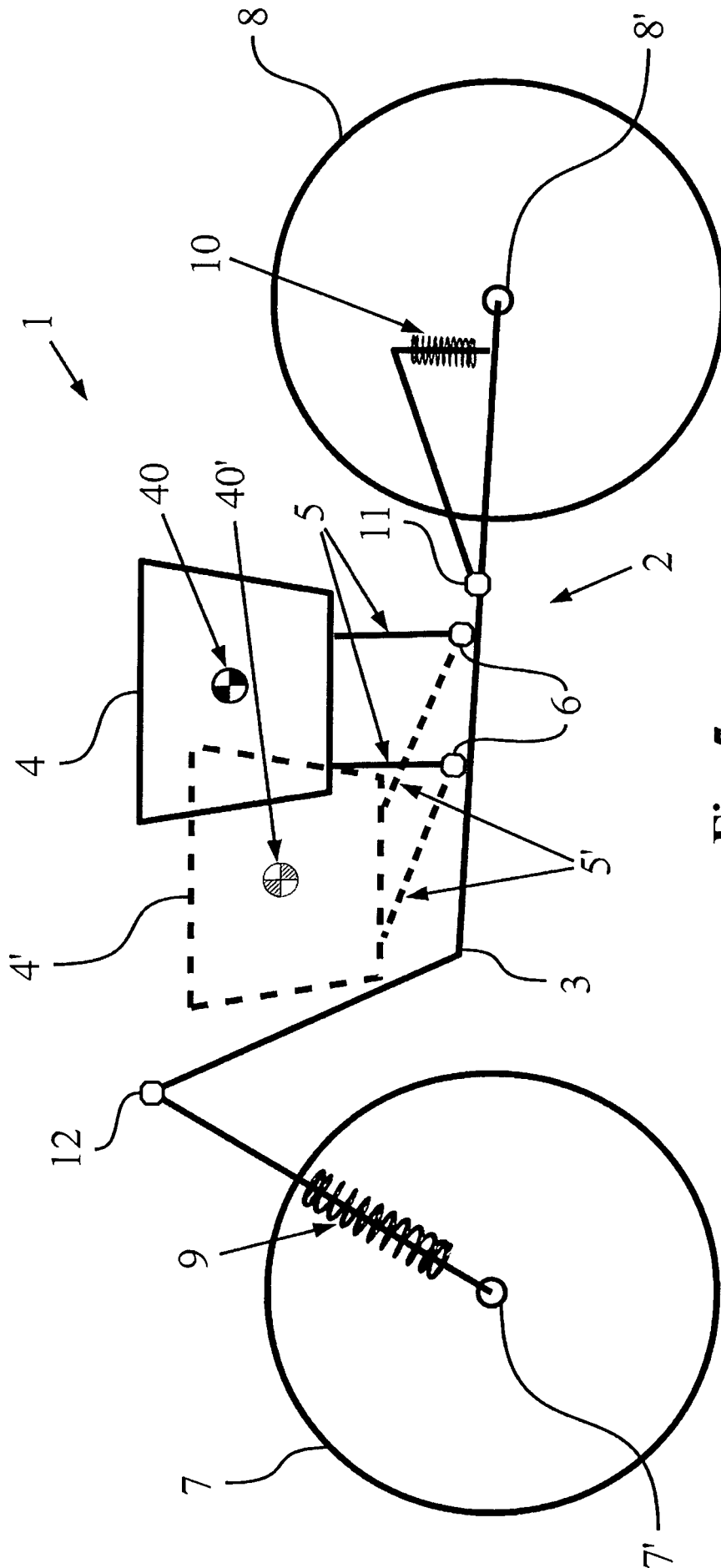


Fig. 5a

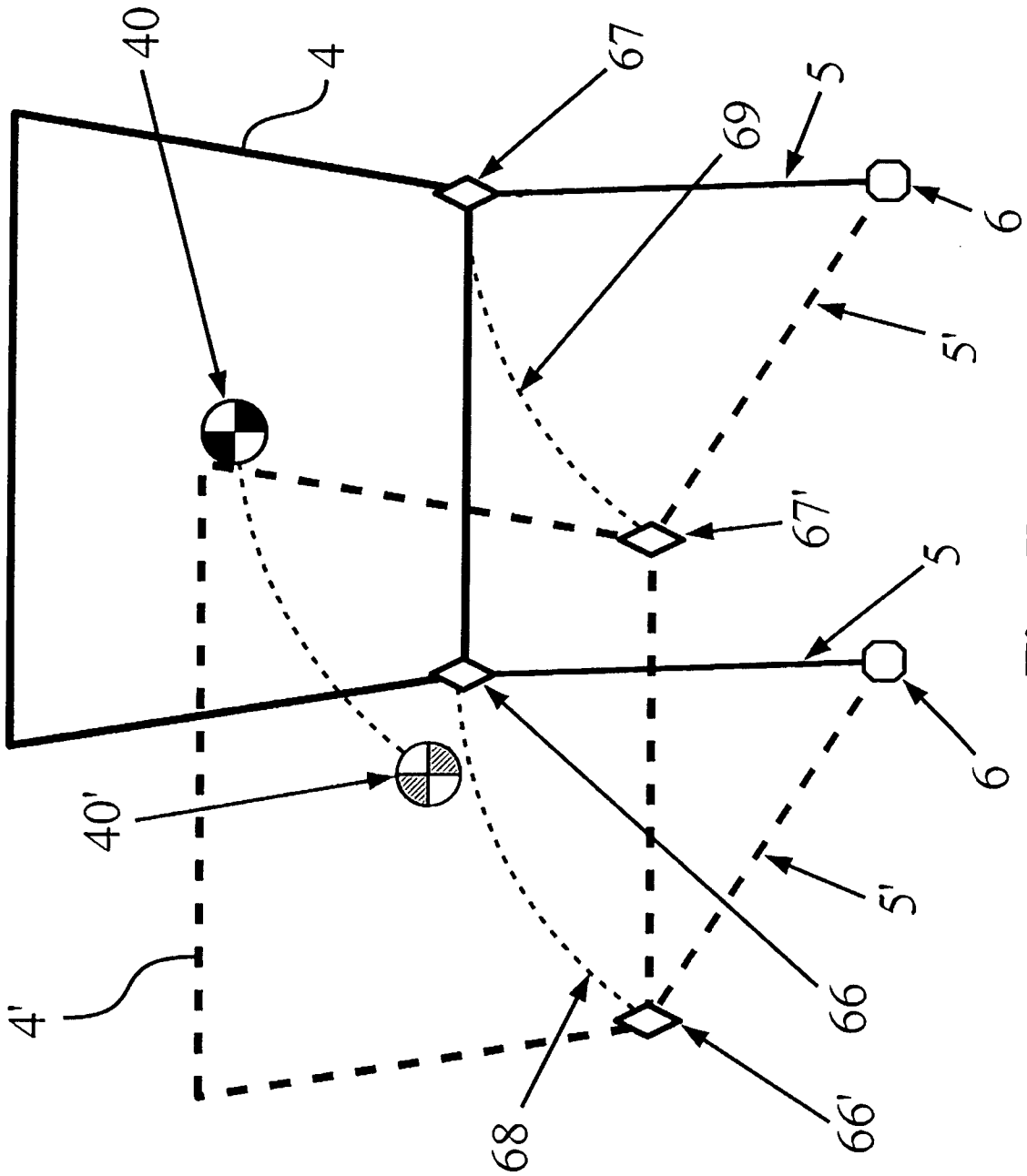


Fig. 5b

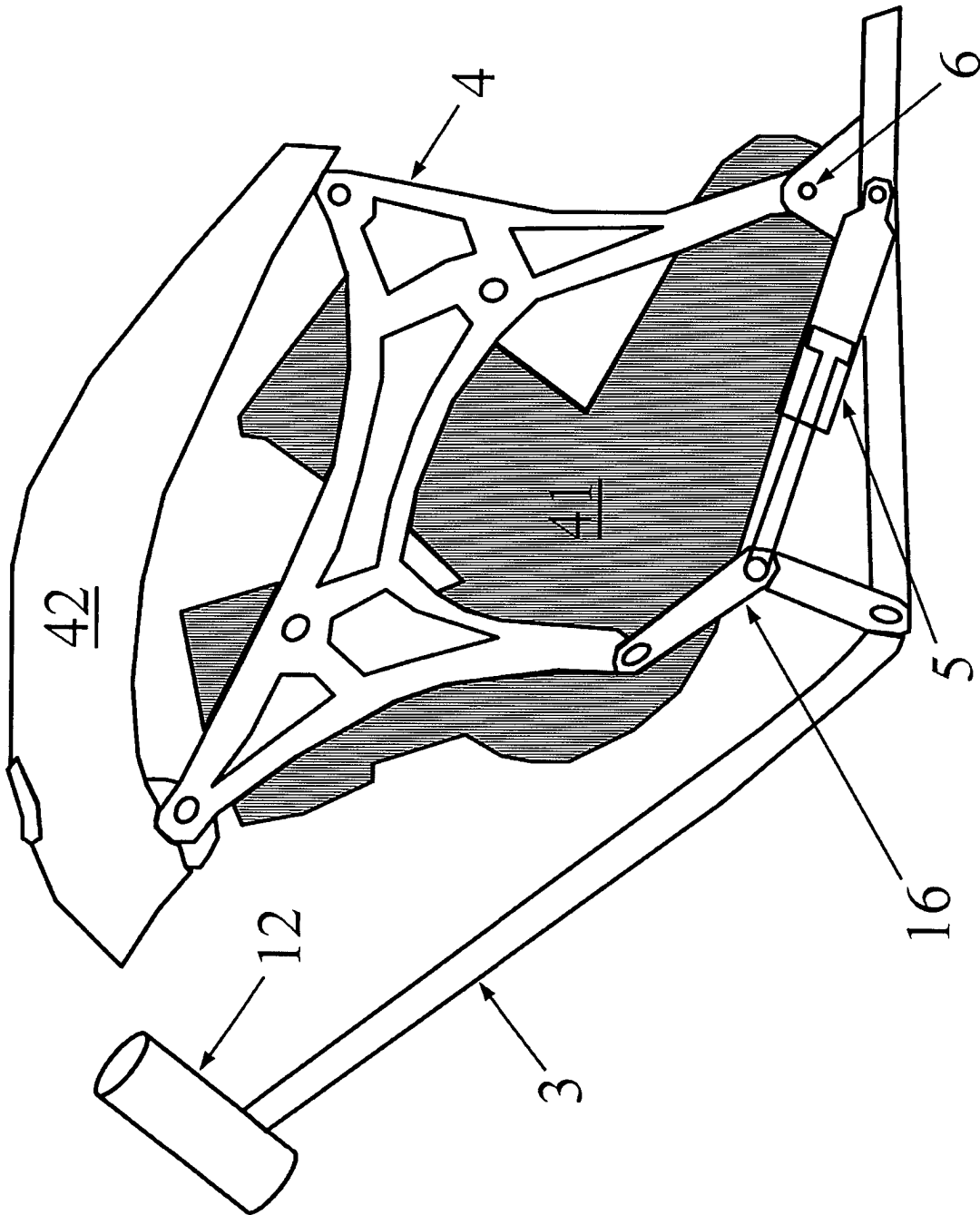


Fig. 6