

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 715 127 A2**

(51) Int. Cl.: **A63H 17/26** (2006.01)
A63H 17/36 (2006.01)
A63H 30/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00809/18

(71) Anmelder:
Werner Zumbrunn, Hallenweg 9
4132 Muttenz (CH)

(22) Anmeldedatum: 27.06.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.12.2019

(72) Erfinder:
Werner Zumbrunn, 4132 Muttenz (CH)

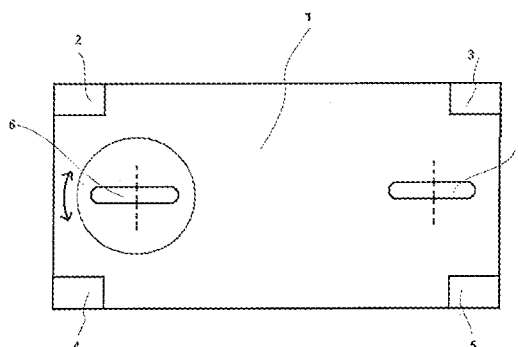
(54) **Modellfahrzeug mit wirklichkeitsnahem Fahrverhalten.**

(57) Die Erfindung offenbart ein Fahrzeug im Modellmassstab, dessen zeitliches Fahrverhalten gleich ist wie dasjenige des Originalfahrzeugs.

Das Gewicht des Modellfahrzeugs mit dem Chassis (1) wird zur Hauptsache durch vier Stützen (2, 3, 4, 5) getragen. Sie müssen in allen zur Fahrbahn parallelen Bewegungsrichtungen einen gegenüber der Fahrbahn vernachlässigbaren Reibungswiderstand haben.

Die notwendigen Seitenführungskräfte können von zwei separaten Rädern aufgebracht werden: Einem lenkbaren Vorderrad (6) und einem nicht gelenkten Hinterrad (7). Mindestens eines der Räder verfügt über einen Antrieb; beide Räder können zusätzlich über Bremsen verfügen.

Die beiden separaten Räder werden durch das Eigengewicht und allenfalls weitere Hilfsmittel, beispielsweise durch Federn oder durch Gewichte, so stark auf die Fahrbahn gepresst, dass das Verhältnis von grösstmöglicher Summe der Seitenführungskräfte und Modellfahrzeuggewicht dem Produkt aus Kraftschlussbeiwert der Reifen des Originalfahrzeugs und Modellmassstab entspricht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Modellfahrzeuge, deren zeitliches Fahrverhalten gleich ist wie dasjenige der Originalfahrzeuge. Wenn solche Modellfahrzeuge über eine Fernsteuerung verfügen, können mit ihnen wirklichkeitsnahe Fahrmanöver und Rennen gefahren werden.

[0002] Schon seit langem bekannt sind Modellfahrzeuge, die entweder spurbunden oder spurunabhängig, dann meist mit Hilfe einer Fernsteuerung, betrieben werden. Allerdings bringt es der den Originalfahrzeugen entsprechende Kraftschlussbeiwert der Reifen oder die Spurbundenheit mit sich, dass das Fahrverhalten der Modellfahrzeuge viel dynamischer als dasjenige der Originalfahrzeuge ist.

[0003] Im Folgenden wird bei Reifen unter «Kraftschlussbeiwert» das Verhältnis von maximaler Tangentialkraft und auf den Reifen wirkende Normalkraft verstanden; sonst soll «Kraftschlussbeiwert» das Verhältnis der grösstmöglichen Summe von Tangentialkräften und Fahrzeuggewicht bedeuten. Wie gross der Kraftschlussbeiwert sein muss, damit das zeitliche Fahrverhalten eines Modellfahrzeugs demjenigen des Originalfahrzeugs entspricht, wird im Folgenden am Beispiel einer 90°-Kurvenfahrt beschrieben.

[0004] Der Modell(verkleinerungs)massstab sei M; ein häufig verwendeter Modellmassstab ist zum Beispiel 1:25. Die massstabgetreue Geschwindigkeit des Modells ist daher:

$$v(\text{Modell}) = v * M$$

[0005] Der massstabgetreue Kurvenradius ist:

$$r(\text{Modell}) = r * M$$

[0006] Die maximale Winkelgeschwindigkeit $\omega(\max)$, mit der ein Originalfahrzeug mit der Masse m eine Kurve mit dem Radius r befahren kann, ist gegeben durch die Erdbeschleunigung g und durch den maximalen Kraftschlussbeiwert der Reifen μ (Reifen):

$$\text{maximale Zentrifugalkraft} = m * \omega(\max)^2 * r = \text{maximale Tangentialkraft} = m * g * \mu(\text{Reifen})$$

[0007] Daraus folgt:

$$\omega(\max) = \sqrt{\frac{g * \mu(\text{Reifen})}{r}}$$

[0008] Eine 90°-Kurve mit dem Radius r wird deshalb bei maximaler Winkelgeschwindigkeit in der folgenden Zeit T durchfahren:

$$T = \sqrt{\frac{r}{g * \mu(\text{Reifen})}} * \frac{\pi}{2}$$

[0009] Zahlenbeispiel: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$; $r = 50 \text{ m}$; $\mu(\text{Reifen}) = 0.7$

Die 90°-Kurve mit einem Radius von 50 m kann innerhalb von ca. 4.2 s mit einer maximalen Geschwindigkeit von ca. 67 km/h durchfahren werden.

[0010] Damit ein Modellfahrzeug im Massstab Meine 90°-Kurve mit einem massstabgetreuen Radius mit derselben Winkelgeschwindigkeit und folglich in derselben Zeit wie das Originalfahrzeug durchfährt, muss sein:

$$\omega(\max) = \sqrt{\frac{g * \mu(\text{Reifen})}{r}} = \sqrt{\frac{g * \mu(\text{Modell})}{r(\text{Modell})}} = \sqrt{\frac{g * \mu(\text{Modell})}{r * M}}$$

[0011] Daraus folgt:

$$\mu(\text{Modell}) = \mu(\text{Reifen}) * M$$

[0012] Zahlenbeispiel: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$; $r = 50 \text{ m}$; $\mu(\text{Reifen}) = 0.7$; Massstab $M = 1/25$ $r(\text{Modell}) = 2 \text{ m}$; $\mu(\text{Modell}) = 0.028$

[0013] Die 90°-Kurve mit einem Radius von 2 m wird innerhalb von ca. 4.2 s mit einer maximalen Geschwindigkeit von ca. 67/25 km/h = 2.7 km/h durchfahren.

[0014] Die notwendig kleinen Kraftschlussbeiwerte für Modellfahrzeuge lassen sich selbst auf nassen Unterlagsböden aus Holz, Beton oder Kunststoff auf konventionellem Weg nicht erreichen. Mit der Erfindung wird eine Möglichkeit aufgezeigt, wie sich die notwendig kleinen Kraftschlussbeiwerte erzielen lassen.

[0015] Erfindungsgemäss wird das Modellfahrzeug zur Hauptsache von mindestens drei, vorzugsweise vier Stützen getragen, die in allen zur Fahrbahn parallelen Bewegungsrichtungen einen gegenüber der Fahrbahn vernachlässigbaren Reibungswiderstand haben. Diese Stützen können zum Beispiel Lenkrollen, Allseitenräder oder Luftkissen sein.

[0016] Seitenführungskräfte können von mindestens zwei separaten, in Längsrichtung des Fahrzeugs versetzt angeordneten Rädern aufgebracht werden; normalerweise sind dies ein lenkbares Vorderrad und ein nicht gelenktes Hinterrad.

[0017] Diese separaten Räder, zum Beispiel mit Gummireifen bestückt, können ähnliche Kraftschlussbeiwerte wie solche von Originalfahrzeugen haben. Sie werden erfindungsgemäss nur mit einer kleinen Kraft gegen die Fahrbahn gepresst, zum Beispiel mit Hilfe von Federn oder Gewichten, unter Berücksichtigung des Radeigengewichts. Das Verhältnis von grösstmöglicher Summe der Seitenführungskräfte und Modellfahrzeuggewicht muss dem Produkt aus Kraftschlussbeiwert der Reifen des Originalfahrzeugs und Modellmassstab entsprechen.

[0018] Beispiel: μ (Reifen) = 0.7 (Original- und Modellreifen); m (Modell) = 250 g; M = 1/25

Um einen Kraftschlussbeiwert von μ (Modell) = $0.7/25 = \text{ca. } 0.028$ zu erreichen, muss die grösstmögliche Summe der Anpresskräfte aller separaten Räder $\text{ca. } F = 0.1$ Newton sein.

[0019] Macht man die Anpresskraft der separaten Vorder- und Hinterräder individuell einstellbar, dann kann sowohl die Gewichtsverteilung auf Vorder- und Hinterräder gewählt als auch das Fahren auf nasser oder gar eis- und schneebedeckter Fahrbahn simuliert werden.

[0020] Ein erfindungsgemässes Modellfahrzeug wird in der Zeichnung Nr. 1 beschrieben.

[0021] Das Gewicht des Modellfahrzeugs mit dem Chassis 1 wird zur Hauptsache durch die vier Stützen 2, 3, 4 und 5 getragen. Bei diesen Stützen kann es sich zum Beispiel um Lenkrollen handeln. Um den Reibungswiderstand in allen zur Fahrbahn parallelen Bewegungsrichtungen möglichst klein zu halten, können alle Lager aus leichtgängigen Kugellagern bestehen. Damit der Rollwiderstand der Räder der Lenkrollen klein ist, können die Reifen aus einem harten Material, zum Beispiel einem harten Duroplasten, bestehen.

[0022] Die notwendigen Seitenführungskräfte können von zwei separaten Rädern aufgebracht werden: Einem lenkbaren Vorderrad 6 und einem nicht gelenkten Hinterrad 7. Mindestens eines der Räder verfügt über einen Antrieb; beide Räder können zusätzlich über Bremsen verfügen. Die beiden Räder werden durch Hilfsmittel, beispielsweise durch Federn oder durch Gewichte, so stark auf die Fahrbahn gepresst, dass das Verhältnis von grösstmöglicher Summe der Seitenführungskräfte und Modellfahrzeuggewicht dem Produkt aus Kraftschlussbeiwert der Reifen des Originalfahrzeugs und Modellmassstab entspricht.

Patentansprüche

1. Modellfahrzeug mit zeitlichem Fahrverhalten wie dasjenige des Originalfahrzeugs, durch folgende Merkmale gekennzeichnet:
 - Das Gewicht des Modellfahrzeugs wird zur Hauptsache, abgesehen von den Anpresskräften separater Räder, von mindestens drei Stützen getragen.
 - Die besagten Stützen haben in allen zur Fahrbahn parallelen Bewegungsrichtungen einen gegenüber der Fahrbahn vernachlässigbaren Reibungswiderstand.
 - Seitenführungskräfte können von mindestens zwei separaten, in Längsrichtung des Fahrzeugs versetzt angeordneten Rädern aufgebracht werden.
 - Mindestens eines der separaten Räder ist lenkbar, und mindestens eines der separaten Räder wird von einem Motor angetrieben.
 - Die separaten Räder werden durch Eigengewicht und allenfalls weitere Hilfsmittel so stark auf die Fahrbahn gepresst, dass das Verhältnis von grösstmöglicher Summe der Seitenführungskräfte und Modellfahrzeuggewicht dem Produkt aus Kraftschlussbeiwert der Reifen des Originalfahrzeugs und Modellmassstab entspricht.
2. Fahrzeug im Modellmassstab gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Anpresskräfte der separaten Räder individuell verstellen lassen.

Zeichnung Nr. 1

