

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 538/08 (51) Int. Cl.⁸: **G01M 17/007**
(22) Anmeldetag: 2008-09-29
(42) Beginn der Schutzdauer: 2008-12-15
(45) Ausgabetag: 2009-02-15

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) **RADERSATZSYSTEM, SOWIE FAHRZEUGPRÜFSTAND**

(57) Ein Radersatzsystem zur Verbindung des Fahrgestells eines Fahrzeuges mit einer Tragestruktur eines Fahrzeugprüfstandes weist eine Basis zur Verbindung mit der Tragestruktur und ein gegenüber der Basis bewegliches, mit der Achse des Fahrzeuges verbindbares Kopplungselement auf.

Um ein System zur realitätsnahen Nachbildung wesentlicher Reifenparameter bei verschiedenen Umdrehungszahlen zu entwickeln, das für unterschiedlichste Anwendungen einsetzbar ist, wobei dennoch auf bestehende Test-Infrastruktur zurückgegriffen werden kann, ist das Koppelungselement ein drehfest auf einem Torsionselement befestigter Hebel, dessen äußeres Ende mit der Achse des Fahrzeuges verbindbar ausgeführt ist.

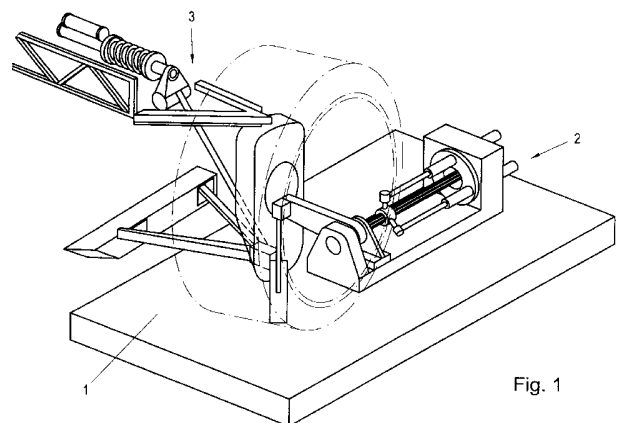


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Radersatzsystem zur Verbindung des Fahrgestells eines Fahrzeuges mit einer Tragestruktur eines Fahrzeugprüfstandes, mit einer Basis zur Verbindung mit der Tragestruktur und einem gegenüber der Basis beweglichen, mit der Achse des Fahrzeuges verbindbaren Kopplungselement, sowie einen Fahrzeugprüfstand, mit einer Tragestruktur für ein zu prüfendes Fahrzeug, auf welcher Tragestruktur für jedes Fahrzeugrad ein Radersatzsystem zur Verbindung des Fahrgestells des zu prüfenden Fahrzeuges mit der Tragestruktur vorgesehen ist.

Verschiedenste Fahrzeuge werden vor dem Einsatz auf der Straße, Rennstrecke oder auch im Gelände zuerst im Labor auf unterschiedlichen Testgeräten hinsichtlich ihrer Fahrbarkeit abgestimmt. Dabei kommen Einrichtungen zum Einsatz, bei welchen beispielsweise vier zur Anpassung an das Fahrzeug (Spurweiten, Radstand) in Längs- und Querrichtung verschiebbaren Türme vorgesehen sind, über welche die an den Rädern des zu untersuchenden Fahrzeugs angreifenden Betriebslasten wie im normalen Fahrbetrieb einstellbar sind. Während der Untersuchung einer Achse werden die Reifen des Versuchsfahrzeugs durch sog. starre Radersatzsysteme ersetzt, die den Einfluss der Reifenelastizitäten auf die Achskinematik und Elastokinematik ausschließen und eine korrekte Kräfteinleitung entsprechend des Zustandes im Fahrbetrieb ermöglichen. Zusätzlich lassen sich auf diese Weise höhere Kräfte in die Achse einleiten. Zur Einleitung der vertikalen Kräfte kann jeder Turm über Hydraulikzylinder ein- oder ausgefahren werden. Zur Einleitung von Brems-, Antriebs- und Seitenkräften ist jeder der Türme mit zwei horizontal wirkenden Hydraulikzylindern ausgerüstet, die über Hebelsysteme die entsprechenden Kräfte über die Radersatzsysteme in das Fahrwerk einleiten.

In der US 5610330 A ist ein Verfahren zum Testen eines Fahrzeuges auf einem Prüfstand beschrieben, bei welchem das Fahrzeug über ähnliches Radersatzsystem mit der Struktur verbunden ist, welche die auf das Fahrzeug einwirkenden Kräfte erzeugt. Dabei wird das Fahrzeug zuerst über eine Teststrecke geschickt, wobei die dynamischen Daten an der Nabe gesammelt werden und wobei daraus ein erstes Reifenmodell für dieses erste Fahrzeug entwickelt wird. Darauf basierend werden ein Fahrbahnprofil und weiters ein zweites Reifenmodell für ein zweites Fahrzeug entwickelt, welches die Erzeugung von Steuersignalen zum Ansteuern des Radersatzsystems des zweiten Fahrzeuges ermöglicht, das zu einer Reaktion des Fahrzeuges auf die Fahrbahn entsprechend dem Fahrbahnprofil führt. Damit kann das zweite Fahrzeug getestet werden, ohne es real auf der Fahrbahn betreiben zu müssen.

Bei derartigen Einrichtungen und Verfahren müssen oftmals realitätsfremde Einschränkungen in Kauf genommen werden. Als kritische Einschränkung bei derartigen Prüfeinrichtungen ist das stillstehende Rad im Unterschied zum bewegten Rad bei realem Betrieb zu sehen, da die Steifigkeit und Dämpfung des Reifens stark von der jeweiligen Einsatzbedingung abhängig sind. Dies gilt ganz besonders für Rennfahrzeuge und deren spezielle Rennreifen.

Daher wurde bereits als Lösung vorgeschlagen, eine simulatorische Beaufschlagung der Fahrzeugaufhängung mit abgeschätzten Kennwerten vorzunehmen, wobei aber der tatsächliche Realitätsbezug nicht darstellbar ist.

Daher war es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System zur realitätsnahen Nachbildung wesentlicher Reifenparameter des Rades bei verschiedenen Umdrehungszahlen zu entwickeln. Das System soll multifunktional, also für unterschiedlichste Anwendungen, einsetzbar sein und auf bestehende Test-Infrastruktur zurückgreifen können.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das eingangs beschriebene Radersatzsystem dadurch gekennzeichnet, dass das Koppelungselement ein drehfest auf einem Torsionselement befestigter Hebel ist, dessen äußeres Ende mit der Achse des Fahrzeuges verbindbar ausgeführt ist. Dadurch ist bereits eine grundlegende realitätskonforme Nachbildung der Reifendämpfung möglich und anstelle von kostenintensive Streckentests können die Prüfläufe ins Labor verlegt werden.

Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zur weiteren Optimierung der Nachbildungsqualität vorgesehen, dass die Torsionssteifigkeit des Torsionselementes einstellbar ist.

5 Eine besonders stabile und dennoch in den Einstellmöglichkeiten flexible Konstruktion ist dadurch gekennzeichnet, dass das Torsionselement ein Torsionsstab mit zumindest einer in seiner Längsrichtung verlaufenden Nut oder Feder ist, wobei ein mit dieser Nut oder Feder zusammenwirkender, den Torsionsstab umfassender Ring in Längsrichtung des Torsionsstabes verschiebbar vorgesehen ist.

10 Vorteilhafterweise ist zur einfachen Einstellung der Torsionssteifigkeit zumindest ein ansteuerbarer Aktuator mit dem Ring verbunden.

15 Eine weitere Verbesserung der Nachbildung der Reifeneigenschaften ist mit einer Ausführungsform möglich, bei welcher das Radersatzsystem zusätzlich dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Dämpfungssystem vorgesehen ist, welches zwischen Basis und der Achse des Fahrzeuges einspannbar ist.

20 Als eine baulich einfache und stabile Ausführungsform kann dafür vorgesehen sein, dass ein Dämpfer mit vorzugsweise einstellbarer Dämpfungskonstante zwischen Basis und Hebel vorhanden ist.

Vorteilhafterweise ist dabei die Dämpfungskonstante über einen ansteuerbaren Aktuator einstellbar.

25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, in welcher ein Reifenmodell abgelegt ist, und welche Steuereinrichtung zur Veränderung der Torsionssteifigkeit des Torsionselementes und/oder der Dämpfungskonstante des Dämpfungssystems oder Dämpfers auf das Radersatzsystem einwirkt.

30 Dabei ist vorteilhafterweise die Steuereinrichtung mit den Aktuatoren verbunden und steuert diese zur Verschiebung des Ringes um den Torsionsstab bzw. zur Einstellung der Dämpfungskonstante an.

35 Die eingangs gestellte Aufgabe wird für einen wie eingangs beschrieben aufgebauten Fahrzeugprüfstand dadurch gelöst, dass das Radersatzsystem gemäß einem der vorhergehenden Absätze ausgebildet ist.

40 In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand von vorteilhaften Ausführungsbeispielen, wie sie in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert werden.

45 Dabei zeigt die Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Radersatzsystems auf einer Unterstützungsplattform des Prüfstandes und verbunden mit der Radaufhängung des zu testenden Fahrzeuges, Fig. 2 ist eine Darstellung eines einfachen erfindungsgemäßen Radersatzsystems, und Fig. 3 ist eine Darstellung eines erweiterten Ausführungsbeispiels mit Dämpfungseinrichtung.

50 Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Prüfstandsvorrichtung, beispielsweise einem üblichen „4-post-rig“ oder „7-post-rig“, der mit dem erfindungsgemäßen Reifenersatzsystem ausgestattet ist. Auf jedem der vier Türme einer derartigen Vorrichtung ist eine Plattform 1 vorgesehen sind, auf welcher ein Radersatzsystem 2 befestigt ist. Über dieses Radersatzsystem 2 wird das Fahrwerk 3 des Fahrzeuges in Ersetzung des Reifens an die Prüfstandsvorrichtung angebunden.

55 Eine einfache erfindungsgemäße Ausführungsform eines derartigen Radersatzsystems 2 ist in

Fig. 2 dargestellt. Mit der Tragestruktur des Fahrzeugprüfstandes, insbesondere mit der Plattform 1, ist die Basis 4 des Radersatzsystems verbunden. Davon geht ein gegenüber dieser Basis 4 bewegliches, mit der Achse des Fahrzeuges verbindbares Kopplungselement 5 aus. Dieses Koppelungselement 5 ist vorzugsweise ein drehfest auf einem Torsionselement 6 befestigter Hebel, dessen äußeres Ende 5a mit der Achse des Fahrzeuges verbindbar ausgeführt ist. Das als Torsionsstab ausgeführte Torsionselement 6 weist zumindest eine in seiner Längsrichtung verlaufende Nut 6a oder Feder auf. Ein mit dieser Nut 6a oder Feder zusammenwirkender, den Torsionsstab 6 umfassender Ring 7 ist in Längsrichtung des Torsionsstabes 6 verschiebbar vorgesehen, Die Verschiebung des Ringes 7 wird über drei Aktuatoren 8 bewerkstelligt, die an der Basis 4 abgestützt und vorzugsweise in Umfangsrichtung des Torsionsstabes 6 bzw. des Ringes 7 äquidistant verteilt sind. Es können dabei vorzugsweise hydraulische oder elektrische Aktuatoren 8 zum Einsatz kommen.

Über eine Steuereinrichtung, in welcher ein Reifenmodell abgelegt ist, werden die Aktuatoren 8 angesteuert und entsprechend ein- bzw. ausgefahren, wodurch die Torsionssteifigkeit des Torsionselementes 6 verändert wird, um damit die Reifensteifigkeit in vertikaler Richtung zu simulieren. Über eine permanente Anpassung, vorzugsweise in Abhängigkeit von der zu simulierenden Geschwindigkeit, können damit sich entsprechend dem zu simulierenden Streckenverlauf ändernde Reifeneigenschaften nachgebildet werden.

Vorteilhafterweise wird in die zu simulierenden Eigenschaften des Reifens auch dessen Dämpfungscharakteristik mit einbezogen. Um diese Dämpfungscharakteristik optimal nachbilden zu können, wird die Anordnung mit dem Torsionsstab 6 durch ein zusätzliches Dämpfungssystem ergänzt. Vorzugsweise ist dieses Dämpfungssystem zwischen der Basis und der Achse des Fahrzeuges einspannbar, ist in das Radersatzsystem somit funktionell und baulich integriert.

Eine beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Radersatzsystems mit Dämpfungseinrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Diese Ausführungsform ist mit einem Dämpfer 9 mit vorzugsweise einstellbarer Dämpfungskonstante zwischen Basis 4 und Hebel 5 versehen, wobei vorzugsweise die Dämpfungskonstante über einen weiteren ansteuerbaren Aktuator 10 einstellbar ist. Auch dieser Aktuator 10 wird vorzugsweise entsprechend dem in der Steuereinrichtung abgelegten Reifenmodell von dieser Steuereinrichtung zur Veränderung der Dämpfungskonstante angesteuert. Dabei wirkt der Aktuator 10 vorzugsweise über einen Winkelhebel 11 auf den Dämpfer 9 ein, verändert dadurch dessen Vorspannung und damit auch dessen Dämpfungswirkung auf den Hebel 5.

Ansprüche:

1. Radersatzsystem zur Verbindung des Fahrgestells (3) eines Fahrzeuges mit einer Tragestruktur (1) eines Fahrzeugprüfstandes, mit einer Basis (4) zur Verbindung mit der Tragestruktur (1) und einem gegenüber der Basis (4) beweglichen, mit der Achse des Fahrzeuges verbindbaren Kopplungselement (5), *dadurch gekennzeichnet*, dass das Koppelungselement (5) ein drehfest auf einem Torsionselement (6) befestigter Hebel ist, dessen äußeres Ende mit der Achse des Fahrzeuges verbindbar ausgeführt ist.
2. Radersatzsystem nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Torsionssteifigkeit des Torsionselementes (6) einstellbar ist.
3. Radersatzsystem nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Torsionselement (6) ein Torsionsstab mit zumindest einer in seiner Längsrichtung verlaufenden Nut (6a) oder Feder ist, wobei ein mit dieser Nut (6a) oder Feder zusammenwirkender, den Torsionsstab (6) umfassender Ring (7) in Längsrichtung des Torsionsstabes (6) verschiebbar vorgesehen ist.

4. Radersatzsystem nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest ein ansteuerbarer Aktuator (8) mit dem Ring (7) verbunden ist.
5. Radersatzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Dämpfungssystem (9, 10) vorgesehen ist, welches zwischen Basis (4) und der Achse des Fahrzeuges einspannbar ist.
6. Radersatzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Dämpfer (9) mit vorzugsweise einstellbarer Dämpfungskonstante zwischen Basis (4) und Hebel (5) vorgesehen ist.
7. Radersatzsystem nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Dämpfungskonstante über einen ansteuerbaren Aktuator (10) einstellbar ist.
8. Radersatzsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, in welcher ein Reifenmodell abgelegt ist, und welche Steuereinrichtung zur Veränderung der Torsionssteifigkeit des Torsionselementes und/oder der Dämpfungskonstante des Dämpfungssystems (9, 10) oder Dämpfers auf das Radersatzsystem (2) einwirkt.
9. Radersatzsystem nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuereinrichtung mit den Aktuatoren (8, 10) verbunden ist und diese zur Verschiebung des Ringes (7) um den Torsionsstab (6) bzw. zur Einstellung der Dämpfungskonstante ansteuert.
10. Fahrzeugprüfstand, mit einer Tragestruktur (1) für ein zu prüfendes Fahrzeug, auf welcher Tragestruktur (1) für jedes Fahrzeugrad ein Radersatzsystem (2) zur Verbindung des Fahrgestells des zu prüfenden Fahrzeuges mit der Tragestruktur (1) vorgesehen ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Radersatzsystem (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

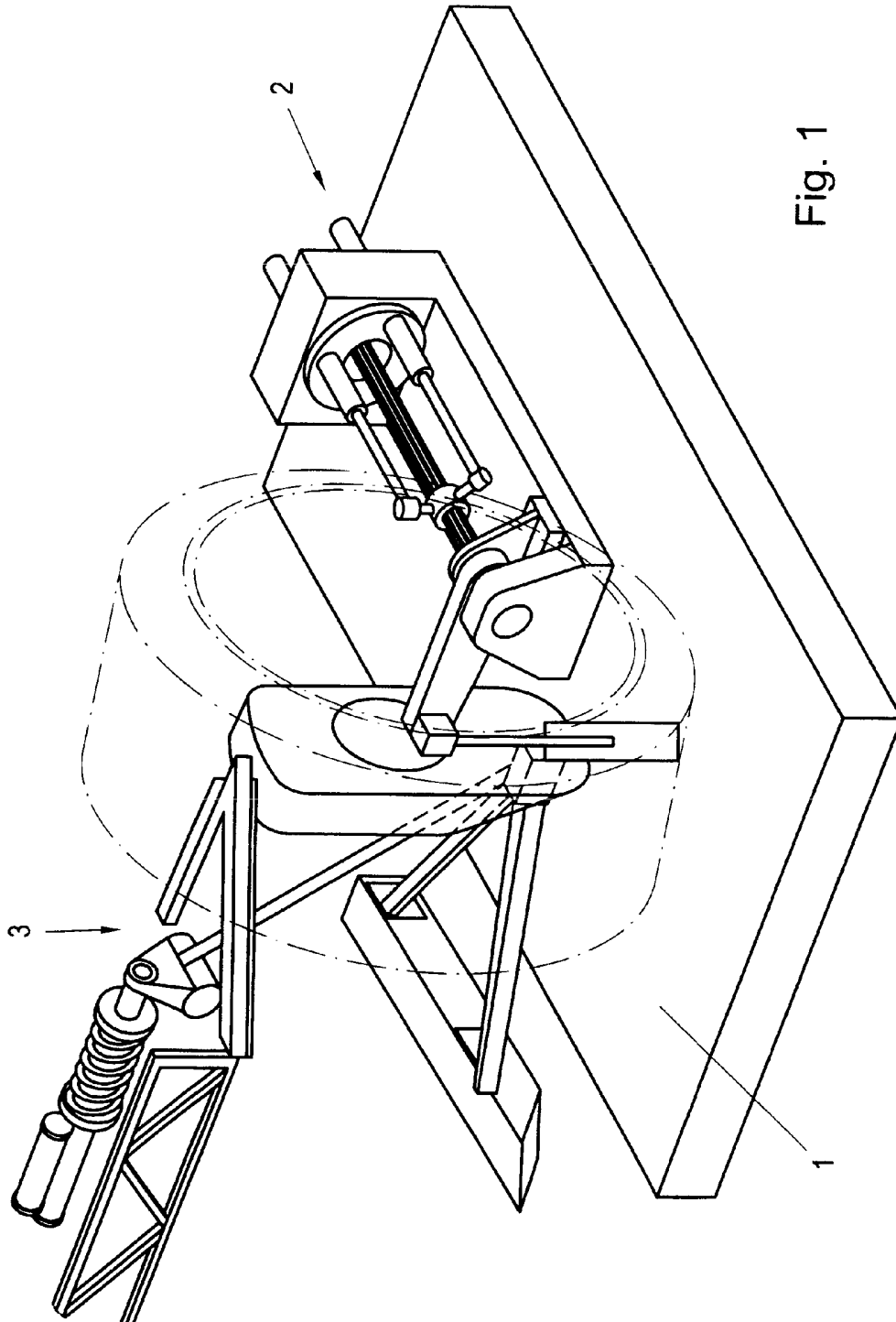


Fig. 1

