

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50864/2019  
(22) Anmeldetag: 09.10.2019  
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2021

(51) Int. Cl.: **G01M 13/027** (2019.01)  
**G01M 17/007** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
GB 2053819 A  
EP 0094570 A2  
DE 4320107 A1  
US 5323644 A  
EP 1519182 A2  
DE 102004023730 A1  
US 2006059993 A1  
DE 102004063041 A1  
EP 1760446 A2  
DE 102010017198 A1  
EP 2602602 A1  
EP 2796849 A2

(71) Patentanmelder:  
AVL List GmbH  
8020 Graz (AT)

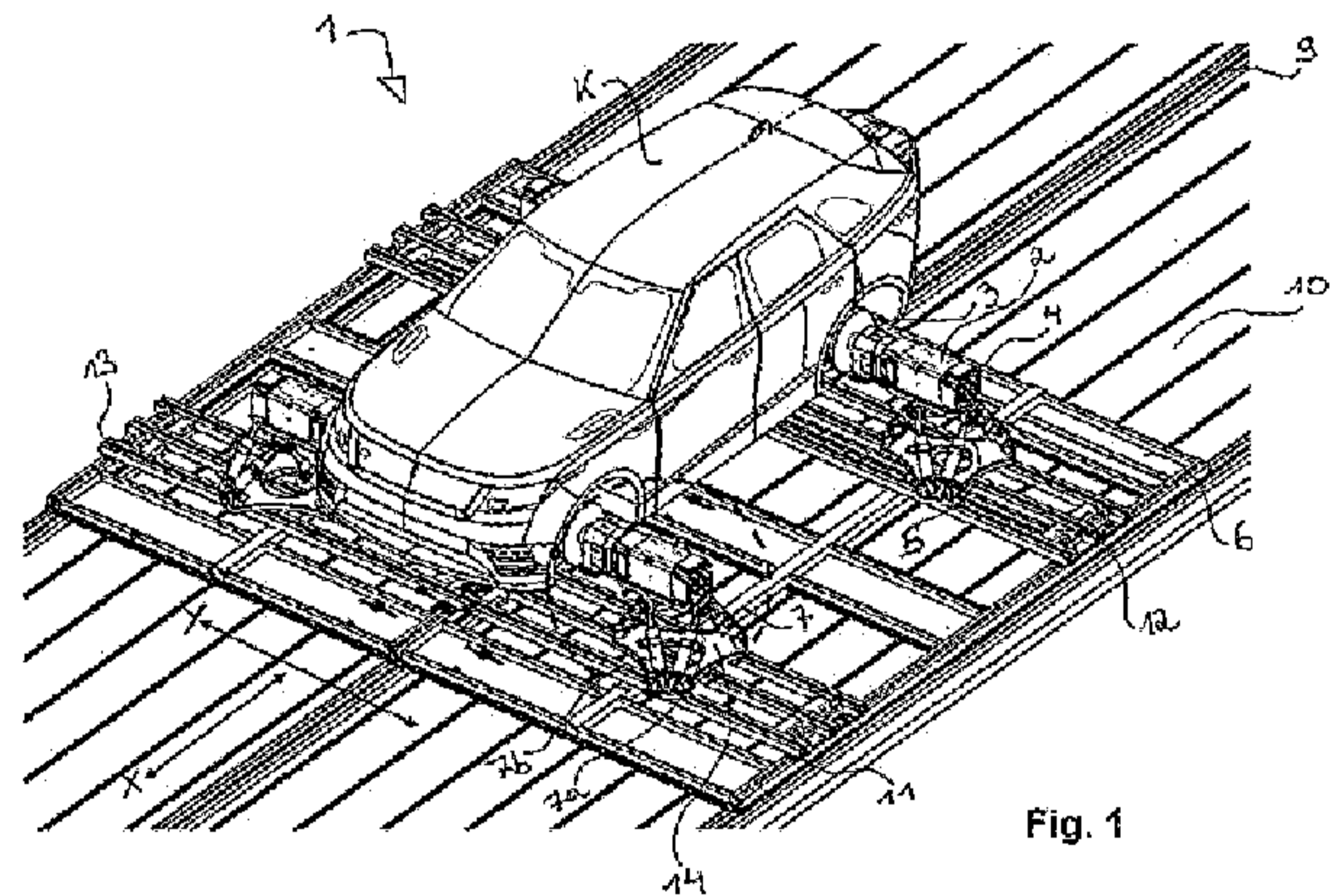
(72) Erfinder:  
Gerspach Urs Dipl.Ing.  
8043 Graz (AT)

(74) Vertreter:  
Hartinger Mario Dipl.Ing.  
8020 Graz (AT)

(54) **Prüfstand für ein Kraftfahrzeug**

(57) Die Erfindung betrifft einen Prüfstand (1) für ein Kraftfahrzeug (K) mit Radersatzsystemen (2), wobei die Radersatzsysteme (2) jeweils eine Radersatzeinrichtung (3), jeweils eine Vorrichtung (4) zum Antrieb der Radersatzeinrichtung (3) und zumindest jeweils eine Kraftübertragungsvorrichtung (5) aufweisen, wobei eine mit den Radersatzsystemen (2) verbundene Verfahrvorrichtung (6) zum Bewegen des zu prüfenden Kraftfahrzeuges (K) in Längsrichtung (X) und/oder in Querrichtung (Y) vorgesehen ist.

Weiter betrifft die Erfindung eine Verwendung eines solchen Prüfstandes (1).



### **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft einen Prüfstand (1) für ein Kraftfahrzeug (K) mit Radersatzsystemen (2), wobei die Radersatzsysteme (2) jeweils eine Radersatzeinrichtung (3), jeweils eine Vorrichtung (4) zum Antrieb der Radersatzeinrichtung (3) und zumindest jeweils eine Kraftübertragungsvorrichtung (5) aufweisen, wobei eine mit den Radersatzsystemen (2) verbundene Verfahrvorrichtung (6) zum Bewegen des zu prüfenden Kraftfahrzeuges (K) in Längsrichtung (X) und/oder in Querrichtung (Y) vorgesehen ist.

Weiter betrifft die Erfindung eine Verwendung eines solchen Prüfstandes (1).

Fig. 1

## **Prüfstand für ein Kraftfahrzeug**

Die Erfindung betrifft einen Prüfstand für ein Kraftfahrzeug mit Radersatzsystemen, wobei die Radersatzsysteme jeweils eine Radersatzeinrichtung, jeweils eine Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung und zumindest jeweils eine Kraftübertragungsvorrichtung aufweisen.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Verwendung eines solchen Prüfstands.

Fahrzeugprüfstände und Fahrsimulatoren sind aus dem Stand der Technik bekannt. Diese werden dazu verwendet, eine reale Straßenfahrt eines Kraftfahrzeuges zu simulieren. Üblicherweise sind damit bzw. durch verschiedene Einrichtungen eines Fahrzeugprüfstandes Bewegungen auf das Kraftfahrzeug übertragbar, durch welche real auf das Kraftfahrzeug wirkende Belastungen getestet werden.

Hierfür ist es beispielsweise bekannt, ein sogenanntes Hexapodensystem zu verwenden, welches unterhalb des zu prüfenden Kraftfahrzeuges positioniert wird. Das Hexapodensystem ist dazu ausgebildet und angeordnet, Bewegungen in translatorischer, vertikaler und horizontaler Richtung auf das Kraftfahrzeug zu übertragen. Dieses stellt also eine Kraftübertragungsvorrichtung dar, welche Kräfte und Bewegungen auf einen Innenraum des Kraftfahrzeuges überträgt. Durch derartige bekannte Fahrsimulatoren werden ausschließlich Auswirkungen auf den Innenraum und/oder Fahrern eines Kraftfahrzeuges getestet.

Darüber hinaus ist beispielsweise aus der EP 0 094 570 B1 ein Prüfstand für Kraftfahrzeuge bekannt, welcher eine Kraftübertragungsvorrichtung mit einem Radersatzsystem umfasst.

Mit keinen aus dem Stand der Technik bekannten Prüfständen ist es allerdings möglich, ein gesamtes Kraftfahrzeug und die Auswirkung von darauf wirkenden Kräften und Belastungen zu prüfen und/oder diese in einer Gesamtheit zu simulieren.

Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Prüfstand bereit zu stellen, mit welchem ein gesamtes Fahrverhalten eines Kraftfahrzeuges simulierbar ist.

Ein weiteres Ziel ist es, eine Verwendung eines solchen Prüfstandes anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einem Prüfstand der eingangs genannten Art eine mit den Radersatzsystemen verbundene

Verfahrvorrichtung zum Bewegen des zu prüfenden Fahrzeuges in Längsrichtung und/oder in Querrichtung vorgesehen ist.

Ein mit der Erfindung erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass damit im Gegensatz zu aus dem Stand der Technik bekannten Prüfständen ein Fahrverhalten eines gesamten Kraftfahrzeuges und dessen Auswirkungen auf das Kraftfahrzeug und insbesondere auch auf einen Fahrer des Kraftfahrzeuges selbst getestet und simuliert werden kann.

Darüber hinaus ermöglicht der erfindungsgemäße Prüfstand, dass ein Antriebsstrangprüfstand, mit welchem üblicherweise Parameter eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges wie beispielsweise ein Kraftstoffverbrauch, Abgaswerte und/oder Geräuschverhalten von Kraftfahrzeugen getestet und geprüft werden, zusätzlich oder alternativ als Fahrsimulator nutzbar ist.

Durch die Radersatzsysteme sind insbesondere mittelbar Prüfkräfte und/oder Prüfbewegungen auf das zu prüfende Kraftfahrzeug übertragbar oder in dieses einleitbar, wodurch in weiterer Folge ein Fahrbahnuntergrund und ein Fahrverhalten und deren Auswirkungen auf das Kraftfahrzeug und einen Lenker des Kraftfahrzeuges simulierbar sind.

Weiter ist es möglich, eine Auslenkung der Achse des Kraftfahrzeuges in Längsrichtung, Querrichtung und/oder Höhenrichtung in einem Fahrzustand des Kraftfahrzeuges zu erfassen.

Erfindungsgemäß entspricht eine Anzahl der Radersatzsysteme insbesondere einer Anzahl an Fahrzeugrädern bzw. Rädern des zu prüfenden Kraftfahrzeuges, besonders bevorzugt sind je angetriebener Achse zwei Radersatzsysteme vorgesehen. Jedes Radersatzsystem umfasst eine Radersatzeinrichtung, welche das Rad des Kraftfahrzeuges ersetzt, eine Vorrichtung zum Antrieb dieser Radersatzeinrichtung, sodass das Rad möglichst realitätsnah durch die Radersatzeinrichtung ersetzbar ist, und eine Kraftübertragungsvorrichtung zum Übertragen von unterschiedlich wirkenden Kräften von der Verfahrvorrichtung auf das Kraftfahrzeug. Im Rahmen der Erfindung ist unter einem Radersatzsystem ein System, welches einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein kann, zu verstehen, welches am Prüfstand ein gesamtes Rad des zu prüfenden Fahrzeuges ersetzt. Das

Radersatzsystem ist also anstatt des Rades mit dem Kraftfahrzeug verbunden, beispielsweise über einen Adapter mit einer Achse des Kraftfahrzeuges.

Im Rahmen der Erfindung umfassen die Radersatzsysteme, insbesondere die Kraftübertragungsvorrichtung bevorzugt weiter ein Hexapodensystem oder ist als Hexapodensystem ausgebildet. Jedes Hexapodensystem weist sechs Freiheitsgrade auf, wodurch das zu prüfende Kraftfahrzeug durch jedes Radersatzsystem in sechs Raumrichtungen bewegbar ist. Zusätzlich ist jedes Radersatzsystem günstigerweise dazu ausgebildet, Drehbewegungen und/oder Kreiselbewegungen auf die Achsen des Kraftfahrzeuges zu übertragen, weshalb die Radersatzsysteme selbst durch die Vorrichtung zum Antrieb des Radersatzsystems in Drehung versetzbar sind. Im Rahmen der Erfindung ist unter einer Kraftübertragungsvorrichtung eine bevorzugt mehrteilig ausgebildete Vorrichtung zu verstehen, welche entweder Kräfte mittelbar oder unmittelbar und/oder Bewegungen von einer ersten zu einer zweiten Einrichtung überträgt oder selbst Kräfte und/oder Bewegungen in eine erste oder zweite Einrichtung mittelbar oder unmittelbar induziert.

Zweckmäßig ist es, wenn die Vorrichtung zum Antrieb des Radersatzsystems gleichzeitig oder alternativ auch zum Bremsen derselben ausgebildet ist. Durch die jeweilige Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtungen sind diese und somit in weiterer Folge die Achsen und das Kraftfahrzeug selbst positiv und/oder negativ beschleunigbar. Dadurch sind Bewegungen und Drehmomente überaus präzise erzeugbar und auf das Kraftfahrzeug übertragbar. Die Radersatzeinrichtungen ersetzen jeweils ein Rad des Kraftfahrzeuges vollständig und sind insbesondere über Achsen und/oder Radnaben mit dem Kraftfahrzeug verbunden oder verbindbar. Günstig ist es, wenn hierzu ein Adapter zum Verbinden der Radersatzeinrichtungen mit einer Radnabe vorgesehen ist. Erfindungsgemäß kann es auch vorgesehen sein, dass die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung direkt in diese integriert ist oder mit der Radersatzeinrichtung als ein gemeinsames Bauteil ausgebildet ist. Insbesondere umfasst jede Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung einen Elektromotor, durch welchen ein Drehmoment auf die Radersatzeinrichtung übertragbar ist. Im Rahmen der Erfindung ist unter einer Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtungen beispielsweise ein Motor wie ein Elektromotor zu verstehen. Grundsätzlich ist es günstig, wenn alle Radersatzsysteme baugleich ausgebildet sind. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass sich diese unterscheiden.

Besonders günstig ist es, wenn jedes Radersatzsystem genau eine Radersatzeinrichtung, genau eine Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung und genau eine Kraftübertragungsvorrichtung aufweist.

Darüber hinaus umfasst der erfindungsgemäße Prüfstand auch noch eine Fahrsvorrichtung zum Bewegen des zu prüfenden Fahrzeuges in Längsrichtung und/oder in Querrichtung. Diese ist insbesondere als Fahrerschleife und zum Bewegen des zu prüfenden Kraftfahrzeuges in Längsrichtung (sprich in X-Richtung) und/oder in Querrichtung (sprich in Y-Richtung) ausgebildet und angeordnet. Besonders bevorzugt ist die Fahrsvorrichtung sowohl zum Verfahren des Kraftfahrzeuges in X-Richtung als auch in Y-Richtung ausgebildet. Dadurch sind reale Fahrbedingungen noch besser simulierbar: Das Bewegen in X-Richtung gibt ein Beschleunigen und/oder Abbremsen des Fahrzeuges wieder und das Bewegen in Y-Richtung stellt einen Spurwechsel des Kraftfahrzeuges dar. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Fahrsvorrichtung von einem gesonderten Antrieb angetrieben wird. Insbesondere ist der gesonderte Antrieb als Elektromotor ausgebildet. Die Fahrsvorrichtung in Kombination mit den Radersatzsystemen wie oben beschrieben, ermöglicht ein überaus genaues Simulieren von realen Fahrbedingungen. Die Fahrsvorrichtung ist erfindungsgemäß mit allen Radersatzsystemen insbesondere kraftschlüssig oder stoffschlüssig verbunden, wobei insbesondere die Kraftübertragungsvorrichtung entweder unmittelbar oder mittelbar über eine Halterung mit der Fahrsvorrichtung in Verbindung steht.

Erfindungsgemäß entspricht eine Anzahl der Radersatzsysteme insbesondere einer Anzahl an Fahrzeugrädern bzw. Rädern des zu prüfenden Kraftfahrzeuges oder es sind pro angetriebener Achse zwei Radersatzsysteme vorgesehen. Besonders günstig ist es, wenn der Antriebsstrangprüfstand zwei oder vier Radersatzsysteme umfasst. Dadurch ist jedes Rad eines beispielsweise zu prüfenden Personenkraftwagens, bei welchem beide Achsen angetrieben sind, durch ein Radersatzsystem ersetzbar und ein Fahrverhalten besonders genau simulierbar. Es kann vorgesehen sein, dass jedes Radersatzsystem unabhängig von allen anderen Radersatzsystemen betreibbar ist, oder dass diese synchron betrieben werden. Wird ein Kraftfahrzeug geprüft, welches nur eine angetriebene Achse aufweist, sind in der Regel zwei Radersatzsysteme vorgesehen, welche die angetriebenen Räder ersetzen. Die Räder der nicht angetriebenen Achse können in diesem Fall entweder am Kraftfahrzeug gelassen werden oder von diesem entfernt werden. In jedem Fall

ist es überaus günstig, wenn die nicht angetriebenen Räder nicht durch Radersatzsysteme ersetzt werden.

Es ist von Vorteil, wenn die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung zum Übertragen von Momenten auf die Radersatzeinrichtung ausgebildet ist, wobei die Radersatzeinrichtung mit der Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung verbunden und durch die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung in Bewegung versetzbar ist. Die jeweiligen Verbindungen sind dabei entweder kraftschlüssig oder stoffschlüssig hergestellt. Durch die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung sind also vordefinierte Momente auf die Radersatzeinrichtung und somit in weiterer Folge auf das Kraftfahrzeug übertragbar. Ein Antriebsmoment der Radersatzeinrichtung ermöglicht ein Simulieren eines Fahrzustandes des Kraftfahrzeugs.

Von Vorteil ist es, jede Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung einen Elektromotor oder einen Elektromotor und eine Bremse umfasst.. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung als integrales Bauteil mit der Radersatzeinrichtung ausgebildet ist, wobei jede Radersatzeinrichtung anstatt des Rades mit dem zu prüfenden Fahrzeug verbunden ist. Durch den Elektromotor wird insbesondere unmittelbar ein Drehmoment auf die drehend gelagerten Radersatzeinrichtungen übertragen, wodurch diese auf eine vordefinierte Drehzahl bringbar sind. Die Radersatzeinrichtungen sind bevorzugt jeweils über einen Adapter mit einer Radnabe oder einer Achse des Kraftfahrzeuges verbindbar.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn jedes Radersatzsystem mit einer Achse des zu prüfenden Kraftfahrzeuges verbindbar ist, wobei die Radersatzeinrichtungen drehbar gelagert und insbesondere über eine Radnabe mit der Achse des Kraftfahrzeuges verbindbar sind. Die Radersatzeinrichtung, welche ein Rad des zu prüfenden Kraftfahrzeuges vollständig ersetzt, ist also durch die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung auf eine definierte Drehzahl bringbar oder mit einer definierten Drehzahl beaufschlagbar. Hierfür ist jede Radersatzeinrichtung frei drehend oder drehbar an insbesondere einer Achse des Kraftfahrzeuges anbringbar oder gelagert. Zur Verbindung ist insbesondere ein Adapter vorgesehen.

Grundsätzlich kann es vorgesehen sein, dass jede Radersatzeinrichtung auf eine unterschiedliche Drehzahl gebracht wird, es ist jedoch günstig, wenn die

Vorrichtungen zum Antrieb der Radersatzeinrichtungen synchron betrieben werden. Insbesondere sind diese mit einer Leistung zwischen 200 kW und 300 kW, besonders bevorzugt mit etwa 250 kW betreibbar. Dabei kann es auch günstig sein, wenn die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung und die Radersatzeinrichtung als integrales Bauteil ausgebildet und mit einer Radnabe der Achse des zu prüfenden Kraftfahrzeuges verbunden sind. Dadurch ist es als Alternative möglich, einen Antrieb der Radersatzeinrichtung oder des Radersatzsystems durch eine Antriebswelle des Kraftfahrzeuges bereitzustellen.

Zweckmäßig ist es, wenn die Kraffteileitungsvorrichtung jeweils insbesondere sechs Kolben-Zylinder-Anordnungen umfasst. Dadurch ist die Kraftübertragungsvorrichtung als sogenanntes Hexapodensystem ausgebildet, durch welches das Radersatzsystem in sechs Freiheitsgraden bewegbar ist. Es kann also entweder eine Anregung des Radersatzsystems in sechs Freiheitsgraden oder eine Übertragung der durch die Verfahrvorrichtung induzierten Bewegungen über sechs Freiheitsgrade erfolgen. Dabei sind also insbesondere sechs voneinander verschiedene Einleitungspunkte für eine Längskraft, eine Querkraft und eine Vertikalkraft vorgesehen. Die Kolben-Zylinder-Anordnungen sind endseitig durch ein erstes Ende mit der Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung und/oder der Radersatzeinrichtung und endseitig durch ein zweites Ende mit der Verfahreinrichtung verbunden. Hierfür kann die Verfahreinrichtung eine Halterung aufweisen. Die Verbindungen sind insbesondere kraftschlüssig oder stoffschlüssig hergestellt. Falls die Verfahrvorrichtung nicht bewegt wird, also keine Bewegung des Kraftfahrzeuges in Längs- oder Querrichtung erfolgt, wird eine Anregung in Längs- und/oder Querrichtung durch die Kraftübertragungsvorrichtung selbst. Hierfür ist diese als Kraffteinleitungsvorrichtung ausgebildet. Es kann auch günstig sein, wenn das Hexapodensystem gleichzeitig zu einer Bewegung des Fahrzeuges durch die Verfahrvorrichtung Kräfte induziert. Dadurch können beispielsweise Unebenheiten oder Schlaglöcher in einer Straße simuliert werden. Ist ein Hexapodensystem vorgesehen, kann es günstig sein, wenn auch die Bewegungen des Hexapodensystems mittelbar über die Vorrichtung zum Antrieb der Radersatzeinrichtung auf dieselbe übertragen werden. Wie oben beschrieben ist die Kraftübertragungsvorrichtung insbesondere jeweils als Hexapodensystem ausgebildet.

Es ist in jedem Fall zweckmäßig, wenn die Kraftübertragungsvorrichtung zum Einleiten von Kräften und/oder Bewegungen in Längsrichtung, Querrichtung und/oder Höhenrichtung auf die Radersatzeinrichtung ausgebildet ist, wobei die Radersatzeinrichtung durch die Kraftübertragungsvorrichtung in Bewegung versetzbar ist. Das Radersatzsystem ist also mit der Verfahrvorrichtung verbunden und mit dieser in X-Richtung und Y-Richtung bewegbar. Die Verfahrvorrichtung ist zweckmäßigerweise mehrteilig ausgebildet, wobei diese insbesondere zumindest zwei schlüssig zueinander ausgebildete Schienenelemente (Schienen und Radreifen) zum Bewegen des Antriebsstrangprüfstandes in X-Richtung aufweist. Ein erstes Schienenelement oder zumindest eine Schiene ist dabei gegebenenfalls mit einem festen Untergrund verbunden. Darüber hinaus kann diese zumindest zwei weitere, schlüssig zueinander angeordnete Schienenelemente umfassen, welche insbesondere etwa orthogonal zu den ersten Schienenelementen angeordnet und für eine Bewegung in Y-Richtung ausgebildet sind. Es kann dabei vorgesehen sein, dass die Radreifen der ersten Schienenelemente unmittelbar mit den Schienen der weiteren Schienenelemente verbunden sind. Vorteilhaft ist es, wenn die Verfahrvorrichtung derart ausgebildet ist, dass das zu prüfende Kraftfahrzeug über eine Länge in X-Richtung von bis zu 100 m oder mehr bewegbar ist, wobei dieses mit einer Beschleunigung von bis zu  $10 \text{ m/s}^2$  auf eine Geschwindigkeit von bis zu  $10 \text{ m/s}$  oder mehr beschleunigbar ist.

Vorteilhaft ist es, wenn eine Luftfördereinrichtung vorgesehen ist, wobei das zu prüfende Kraftfahrzeug in Längsrichtung nach der Luftfördereinrichtung und in Richtung derselben am Prüfstand positionierbar ist. Die Luftfördereinrichtung ist insbesondere als Gebläse ausgebildet, welches ebenfalls mit der Verfahrvorrichtung verbunden sein kann, sodass ein Abstand zwischen dem zu prüfenden Kraftfahrzeug und dem Gebläse konstant ist. Das Gebläse oder die Luftfördereinrichtung ist insbesondere dynamisch am Antriebsstrangprüfstand gelagert. Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Gebläse nicht mit der Verfahrvorrichtung verfahrbar ist, sondern ortsfest mit einem Untergrund verbunden ist. Die Luftfördereinrichtung hat einerseits den Vorteil, dass mit dieser ein realer Fahrbetrieb noch realitätsnaher simulierbar ist, da dadurch ein Fahrtwind simuliert werden kann. Andererseits kann dadurch auch der im Betrieb des Antriebsstrangprüfstandes entstehenden Wärme oder Hitze abgeholfen werden.

Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn Luftfördereinrichtung ortsfest an der Fahrsvorrichtung angeordnet ist. Dadurch ist dieses zusammen mit dem restlichen Prüfstandes in X-Richtung und/oder Y-Richtung verfahrbar. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Gebläse selbst ein Hexapodensystem umfasst, welches insbesondere unterhalb des Gebläses gelagert und mit diesem verbunden sowie zur Bewegung des Gebläses ausgebildet ist.

Weiter ist es günstig, wenn eine Messeinrichtung, insbesondere eine Emissionsmesseinrichtung, vorgesehen ist, wobei die Messeinrichtung in Längsrichtung nach dem zu prüfenden Kraftfahrzeug angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, neben den vorhergehend beschriebenen Prüfmöglichkeiten auch beispielsweise abgegebene Emissionen des Kraftfahrzeuges zu prüfen. Die Messeinrichtung kann auch als Kraftstoffverbrauchsmesseinrichtung oder Partikelmesseinrichtung ausgebildet sein. Somit ist der Prüfstand gleichzeitig oder alternativ auch als Antriebsprüfstand verwendbar. Die Messeinrichtung schließt insbesondere unmittelbar an einen Abgasstrang des Kraftfahrzeuges an und wird mit dem Kraftfahrzeug am Prüfstand verfahren.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Messeinrichtung ortsfest an der Fahrsvorrichtung angeordnet ist. Dadurch ist diese zusammen mit dem restlichen Prüfstandes in X-Richtung und/oder Y-Richtung verfahrbar.

Eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Prüfstandes erfolgt mit Vorteil zum Prüfen eines gesamten Kraftfahrzeuges. Es wird also nicht nur der Innenraum eines Kraftfahrzeuges geprüft. Insbesondere kann damit auch der Antriebsstrang des Kraftfahrzeuges geprüft werden und/oder ein Antriebsstrangprüfstand kann als erfindungsgemäßer Prüfstand verwendet werden.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen ergeben sich aus dem nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiel. In den Figuren, auf die dabei Bezug genommen wird, zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Prüfstand mit einem Kraftfahrzeug;

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Prüfstand gemäß Fig. 1;

Fig. 2 eine weitere Ansicht eines erfindungsgemäßen Prüfstandes mit einem Kraftfahrzeug.

Fig. 1 und 3 zeigen jeweils eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Prüfstandes 1 für ein Kraftfahrzeug K, welches ebenfalls in Fig. 1 gezeigt ist. Das Kraftfahrzeug K ist hierbei über beide vorhandenen Achsen angetrieben. Der Prüfstand 1 umfasst folglich vier Radersatzsysteme 2 mit jeweils einer Radersatzeinrichtung 3, einer Vorrichtung 4 zum Antrieb der Radersatzeinrichtung 3 und eine Kraftübertragungsvorrichtung 5. Darüber hinaus ist eine Verfahrensvorrichtung 6 in Form eines Verfahrenschlittens vorgesehen durch welche der Prüfstand 1 und das zu prüfende Kraftfahrzeug K in Längsrichtung X und in Querrichtung Y verfahrbar ist.

Die Kraftübertragungsvorrichtung 5 ist als Hexapodensystem und zum Übertragen und/oder Einleiten von Kräften, Momenten und Bewegungen in Längsrichtung, Querrichtung und/oder Höhenrichtung ausgebildet. Durch das Hexapodensystem ist das Radersatzsystem 2 in sechs Freiheitsgraden anregbar. Gemäß Fig. 1 und 2 ist das Hexapodensystem mittelbar über die Vorrichtung 4 zum Bewegen der Radersatzeinrichtung 3 kräfteübertragend verbunden. Die

Kraftübertragungsvorrichtung 5 umfasst jeweils sechs Kolben-Zylinder-Anordnungen 7, wobei der jeweilige Zylinder 7a mittelbar oder unmittelbar mit der Verfahrensvorrichtung 6 und der jeweilige Kolben 7b mit der Vorrichtung 4 zum Antrieb der Radersatzeinrichtung 3 kräfteübertragend verbunden. Da die jeweiligen Kolben 7b an jeweils einer anderen Stelle mit der Vorrichtung 4 zum Antrieb der Radersatzeinrichtung 3 verbunden sind, sind voneinander verschiedene Einleitungspunkte der Längskraft, Vertikalkraft und Querkraft vorgesehen.

Die Kraftübertragungsvorrichtung 5 ist als Dynamometer ausgebildet, weist jeweils einen Elektromotor auf und ist sowohl mit der Radersatzeinrichtung 3 als auch mit dem Hexapodensystem verbunden. Die Kraftübertragungsvorrichtung 5 überträgt zum einen wie oben beschrieben die erzeugten Bewegungen auf die Radersatzeinrichtung 3 und dadurch mittelbar auch auf das zu prüfende Kraftfahrzeug K und zum anderen ein Drehmoment auf die Radersatzeinrichtung 3. Die Radersatzeinrichtung 3 ersetzt das Rad des Kraftfahrzeuges K und ist frei drehend oder drehbar gelagert. Jede Radersatzeinrichtung 3 ist drehfest mit einer Achse (in den Fig. nicht dargestellt) des Kraftfahrzeuges K verbunden. Die Vorrichtung 4 zum Antrieb der Radersatzeinrichtung 3 ist dazu ausgebildet, die Radersatzeinrichtung 3 in Drehung zu versetzen, also ein Antriebsmoment und/oder Bremsmoment und/oder ein Kreiselmoment zu erzeugen.

Prüfstand 1 umfasst weiter die Fahrsvorrichtung 6, auf welcher die Radersatzsysteme 2 angeordnet und mit dieser verbunden sind. Die Fahrsvorrichtung 6 ist dazu ausgebildet, das zu prüfende Kraftfahrzeug K in Längsrichtung X bis zu 100 m und in Querrichtung Y zu verschieben und zu bewegen. Durch die Verschiebung des Kraftfahrzeuges K in Längsrichtung X wird das Kraftfahrzeug K mit einer Beschleunigung von bis zu  $10 \text{ m/s}^2$  auf eine Geschwindigkeit von bis zu  $10 \text{ m/s}$  beschleunigt. Mutatis mutandis kann das Kraftfahrzeug K auch entsprechend abgebremst werden. Durch die Bewegung in Y-Richtung kann ein Spurwechsel des Kraftfahrzeuges K simuliert werden. Die Fahrsvorrichtung 6 ist als Fahrslitten ausgebildet und umfasst gemäß Fig. 1 und 3 drei in Längsrichtung X angeordnete Führungselemente, welche als Schienen 9 ausgebildet und ortsfest mit einem Untergrund 10 verbunden sind. Weiter umfasst die Fahrsvorrichtung 6 Gegenelemente, welche als Radreifen 11 ausgebildet sind, und durch welche das Radersatzsystem 2 inklusive Kraftfahrzeug K in X-Richtung verfahrbar ist. An einem oberen Ende der Radreifen 11 sind diese mit paarweise angeordneten weiteren Schienenelementen 12 verbunden. Diese Schienenelemente 12 umfassen jeweils drei längliche Führungselemente 13 zum Durchführen einer Bewegung in Y-Richtung. An den Führungselementen 13 sind alle Radersatzsysteme 2 angeordnet. Hierfür ist an einer Unterseite der Zylinder 7a eine insbesondere plattenförmige Halterung 14 vorgesehen, mit welcher die Kolben-Zylinder-Anordnung 7 in Verbindung steht. An einer Unterseite der Halterung 14 sind wieder (nicht dargestellte) Gegenelemente wie Reifen zu den Führungselementen 13 angeordnet und mit der Halterung 14 verbunden, sodass die Radersatzsysteme 2 und dadurch das Kraftfahrzeug K eine Bewegung in Y-Richtung durchführen kann.

Auf der Fahrsvorrichtung 6 ist darüber hinaus eine als Gebläse ausgebildete Luftfördereinrichtung 8 angeordnet und mit derselben verbunden. Diese ist in Fig. 3 gezeigt. Diese kann auch in Y-Richtung bewegbar an der Fahrsvorrichtung 6 gelagert sein. Weiter umfasst der Prüfstand 1 eine Messeinrichtung 15, welche als Emissionsmesseinrichtung ausgebildet ist.

In Fig. 2 ist ein Ausschnitt aus dem Prüfstand 1 gemäß Fig. 1 gezeigt. Dabei ist das Hexapodensystem ersichtlich, welches sechs Kolben-Zylinder-Anordnungen 7 (in Fig. 2 sind nur vier davon deutlich ersichtlich) mit jeweils einem Kolben 7a und einem Zylinder 7b aufweist. Die Kolben-Zylinder-Anordnung 7 ist mittelbar über die Halterung 14 mit der Fahrsvorrichtung 6 verbunden, wobei die Kolben-Zylinder-

Anordnung 7 fest mit der Halterung 14 verbunden ist. Am gegenüber der Halterung 14 liegenden Ende der Kolben-Zylinder-Anordnung 7 ist diese mit der Vorrichtung 4 zum Antrieb der Radersatzeinrichtung 3 verbunden. Die Vorrichtung 4 zum Antrieb der Radersatzeinrichtung 3 überträgt Kräfte der Fahrsvorrichtung 6 und/oder des Hexapodensystems mittelbar auf das Kraftfahrzeug. In Fig. 2 sind durch die eingezeichneten Pfeile die übertragbaren oder einleitbaren oder durchführbaren Bewegungen des Hexapodensystems dargestellt.

## Patentansprüche

1. Prüfstand (1) für ein Kraftfahrzeug (K) mit Radersatzsystemen (2), wobei die Radersatzsysteme (2) jeweils eine Radersatzeinrichtung (3), jeweils eine Vorrichtung (4) zum Antrieb der Radersatzeinrichtung (3) und zumindest jeweils eine Kraftübertragungsvorrichtung (5) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass eine mit den Radersatzsystemen (2) verbundene Verfahrensvorrichtung (6) zum Bewegen des zu prüfenden Kraftfahrzeuges (K) in Längsrichtung (X) und/oder in Querrichtung (Y) vorgesehen ist.
2. Prüfstand (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Prüfstand (1) zwei oder vier Radersatzsysteme (2) umfasst.
3. Prüfstand (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (4) zum Antrieb der Radersatzeinrichtung (3) zum Übertragen von Momenten auf die Radersatzeinrichtung (3) ausgebildet ist, wobei die Radersatzeinrichtung (3) mit der Vorrichtung (4) zum Antrieb der Radersatzeinrichtung (3) verbunden und durch die Vorrichtung (4) zum Antrieb der Radersatzeinrichtung (3) in Bewegung versetzbar ist.
4. Prüfstand (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Vorrichtung (4) zum Antrieb der Radersatzeinrichtung (3) einen Elektromotor oder einen Elektromotor und eine Bremse umfasst.
5. Prüfstand (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Radersatzsystem (2) mit einer Achse des zu prüfenden Kraftfahrzeuges (K) verbindbar ist, wobei die Radersatzeinrichtungen (3) drehbar gelagert und insbesondere über eine Radnabe mit der Achse des Kraftfahrzeuges (K) verbindbar sind.
6. Prüfstand (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungsvorrichtung (5) jeweils insbesondere sechs Kolben-Zylinder-Anordnungen (7) umfasst.
7. Prüfstand (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrensvorrichtung (6) derart mit den Radersatzsystemen (2) verbunden ist, dass das zu prüfende Kraftfahrzeug (K) in Längsrichtung (X) und/oder in Querrichtung (Y) und/oder Höhenrichtung bewegbar ist, wobei die

Kraftübertragungsvorrichtung (5) zum Übertragen von Kräften und/oder Bewegungen von der Fahrsvorrichtung (6) auf die Radersatzsysteme (2) ausgebildet ist.

8. Prüfstand (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Luftfördereinrichtung (8) vorgesehen ist, wobei das zu prüfende Kraftfahrzeug (K) in Längsrichtung (X) nach der Luftfördereinrichtung (8) und in Richtung der Luftfördereinrichtung (8) am Prüfstand (1) positionierbar ist.

9. Prüfstand (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftfördereinrichtung (8) ortsfest an der Fahrsvorrichtung (6) angeordnet ist.

10. Prüfstand (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Messeinrichtung (15), insbesondere eine Emissionsmesseinrichtung, vorgesehen ist, wobei die Messeinrichtung (15) in Längsrichtung (X) nach dem zu prüfenden Kraftfahrzeug (K) angeordnet ist.

11. Prüfstand (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (15) ortsfest an der Fahrsvorrichtung (6) angeordnet ist.

12. Verwendung eines Prüfstandes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zum Prüfen eines gesamten Kraftfahrzeuges (K).

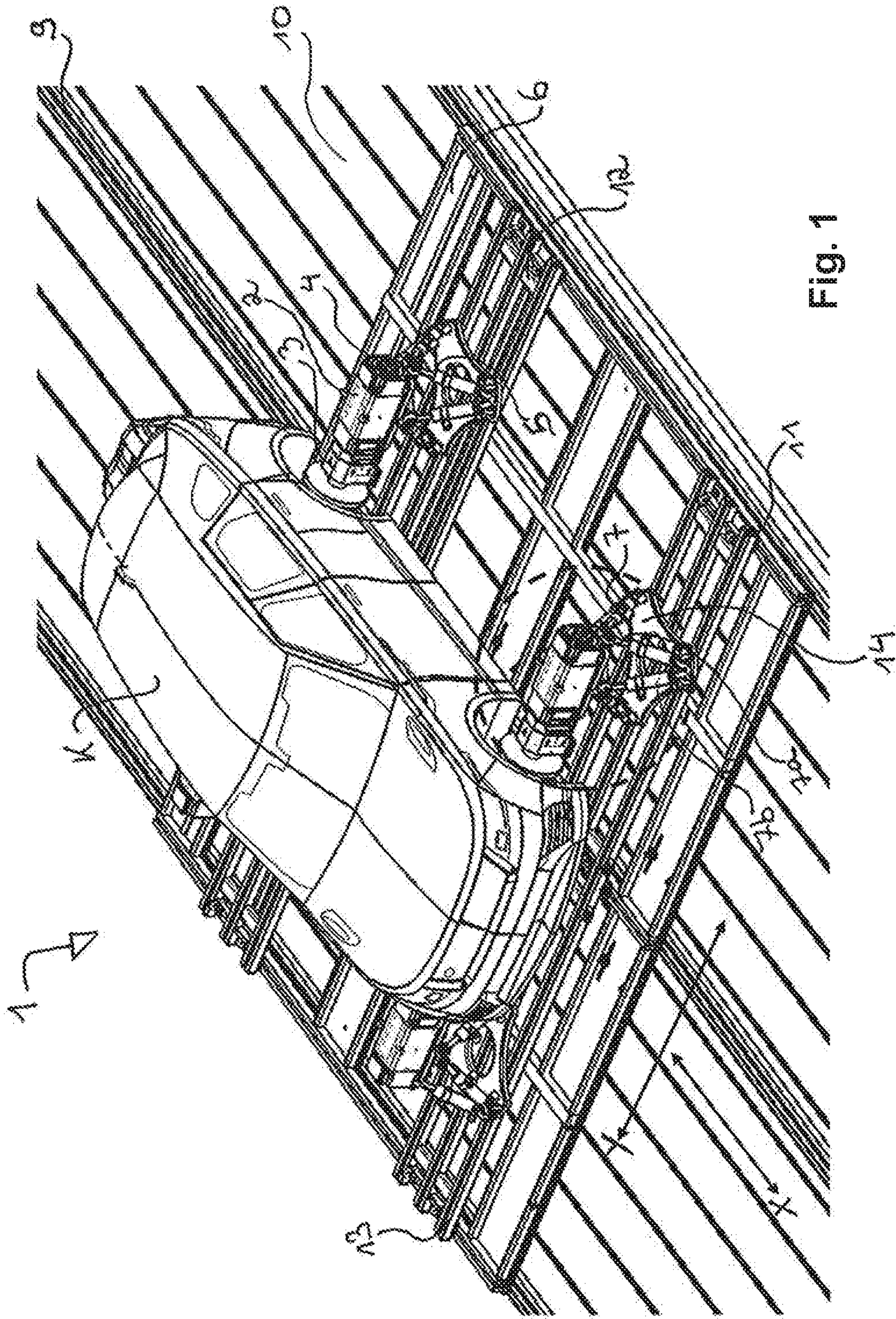


Fig. 1

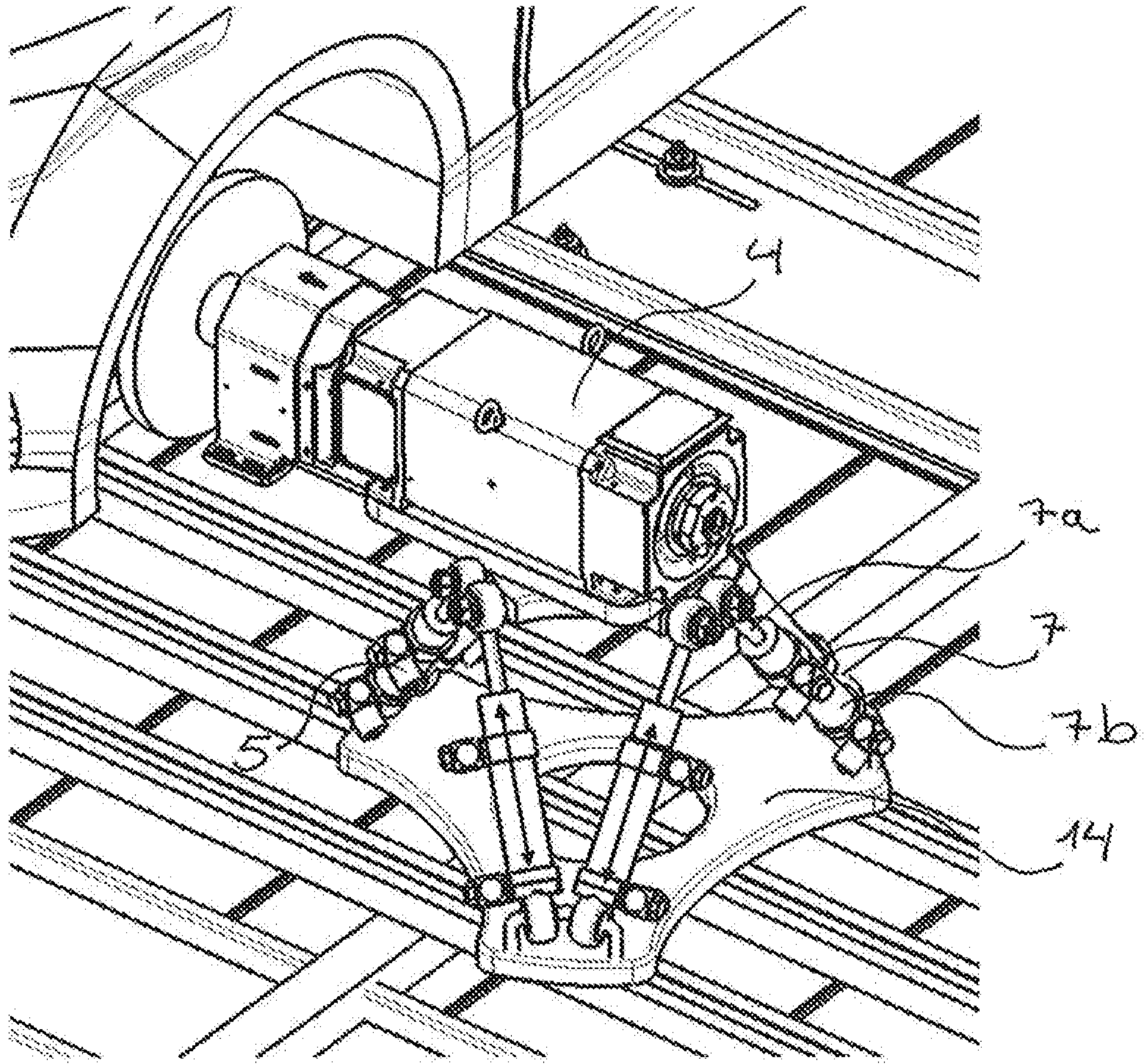


Fig. 2

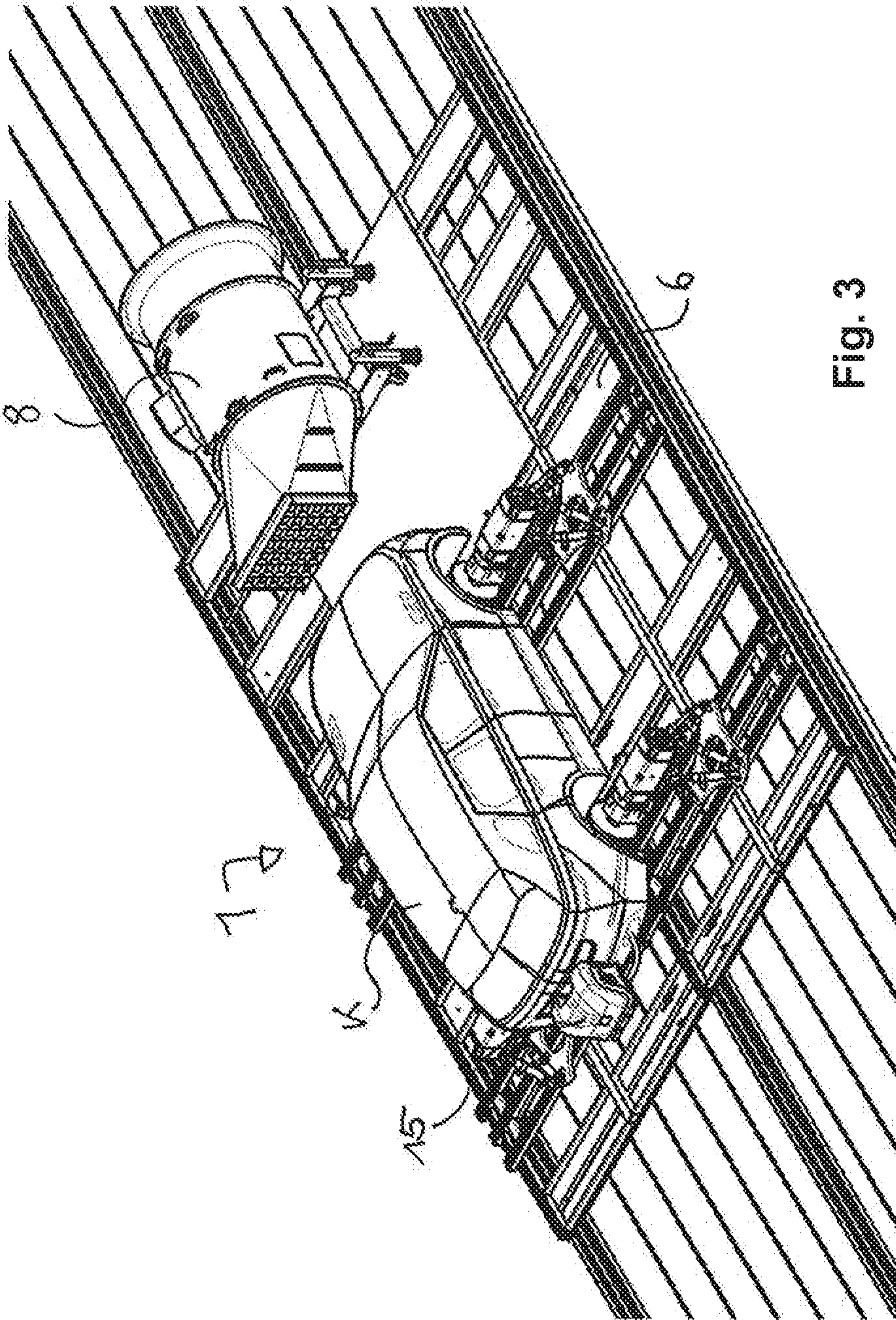


Fig. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: <b>G01M 13/027</b> (2019.01); <b>G01M 17/007</b> (2006.01)				
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: <b>G01M 13/027</b> (2019.01); <b>G01M 17/007</b> (2019.01)				
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G01M				
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP, EPODOC, PATDEW, PATENW, IEEEXplore, ScienceDirect				
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>09.10.2019</b> eingereichten Ansprüchen <b>1-12</b> erstellt.				
Kategorie <sup>*)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch		
A	GB 2053819 A (MTS SYSTEM) 11. Februar 1981 (11.02.1981) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	EP 0094570 A2 (FRAUNHOFER) 23. November 1983 (23.11.1983) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	DE 4320107 A1 (STEYR DAIMLER PUCH) 13. Januar 1994 (13.01.1994) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	US 5323644 A (SCHAEFER) 28. Juni 1994 (28.06.1994) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	EP 1519182 A2 (INSTRON STRUCTURAL TESTING SYSTEMS) 30. März 2005 (30.03.2005) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	DE 102004023730 A1 (SCHENCK FINAL ASSEMBLY PRODUCTS) 15. Dezember 2005 (15.12.2005) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	US 2006059993 A1 (TEMKIN et al.) 23. März 2006 (23.03.2006) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	DE 102004063041 A1 (SCHENCK FINAL ASSEMBLY PRODUCTS) 06. Juli 2006 (06.07.2006) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
A	EP 1760446 A2 (DUERR ASSEMBLY PRODUCTS) 07. März 2007 (07.03.2007) Figuren; Zusammenfassung.	1-12		
Datum der Beendigung der Recherche: 03.06.2020		Seite 1 von 2		
		Prüfer(in): MESA PASCASIO Johannes		
<sup>*)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b>: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.  <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b>: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert.  <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b>), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.  <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b>), aus dem ein „<b>älteres Recht</b>“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).  <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.                 </td> </tr> </table>			<b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.
<b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.			

Kategorie <sup>*)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 102010017198 A1 (TU DARMSTADT) 01. Dezember 2011 (01.12.2011) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 2602602 A1 (HUG) 12. Juni 2013 (12.06.2013) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 2796849 A2 (JTEKT) 29. Oktober 2014 (29.10.2014) Figuren; Zusammenfassung.	1-12