

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. August 2012 (30.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/113388 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2012/100040
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Februar 2012 (17.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 012 542.6
26. Februar 2011 (26.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL SAFETY ENGINEERING INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Carl-Zeiss-Straße 9, 63755 Alzenau (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZECHA, Stephan** [DE/DE]; Spessartstraße 47, 63768 Hoesbach (DE). **SCHMIDGALL, Clemens** [DE/DE]; Wächtersbachstraße 60 AG, 64823 Groß-Umstadt (DE). **KEMPF, Mathias** [DE/DE]; Finkenweg 14, 63829 Krombach (DE). **SCHULTE, Mark** [DE/DE]; Wingertsweg 23, 63500

Seligenstadt (DE). **SWOBODA, Adam** [DE/DE]; An der Römerbrücke 27, 64521 Groß-Gerau (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: TESTING DEVICE AND METHOD
- (54) Bezeichnung : TESTVORRICHTUNG UND VERFAHREN

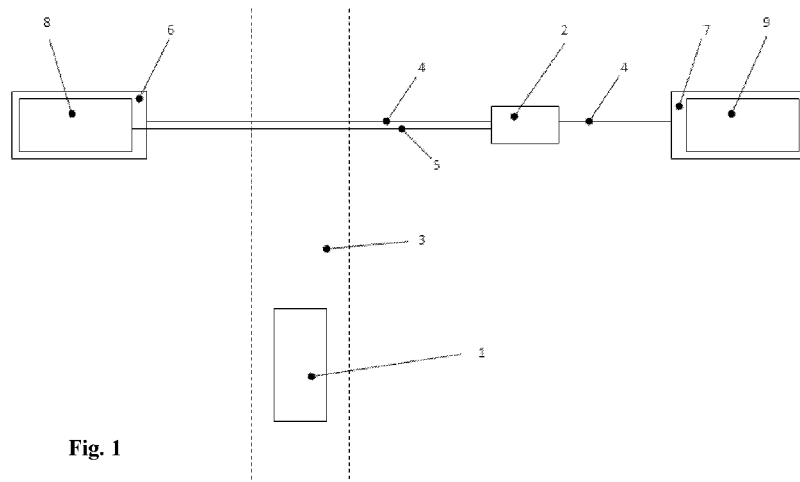


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for simulating or reproducing driving situations, in particular near-collision driving situations and driving situations involving collisions, between a test vehicle (1) and a target object (2) and for testing driver assistance systems or anticipatory vehicle sensor systems. The device and the method can be used virtually anywhere and allow driving situations involving collisions to be carried out in a non-destructive manner.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Simulation bzw. zur Nachbildung von Fahrsituationen, insbesondere kollisionsnaher und kollisionsbehafteter Fahrsituationen, zwischen einem Versuchsfahrzeug (1) und einem Zielobjekt (2) sowie zum Testen von Fahrerassistenzsystemen bzw. von vorausschauender Fahrzeugsensorik. Die Vorrichtung und das Verfahren können nahezu überall eingesetzt werden und ermöglichen, dass kollisionsbehafteten Fahrsituationen zerstörungsfreie durchgeführt werden können.



WO 2012/113388 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Testvorrichtung und Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Simulation bzw. zur Nachbildung von Fahrsituationen, insbesondere kollisionsnaher und kollisionsbehafteter Fahrsituationen, zwischen einem Versuchsfahrzeug und einem Zielobjekt.

In Kraftfahrzeugen kommen vermehrt Fahrerassistenzsysteme zum Einsatz. Einige dieser Fahrerassistenzsysteme dienen dem Schutz von Fahrzeuginsassen und weiterer Verkehrsteilnehmer, beispielsweise Fußgänger, Radfahrer oder anderer Fahrzeuge. Die Fahrerassistenzsysteme umfassen hierzu in der Regel elektronische Zusatzeinrichtungen zur Umfelderkennung, um den Fahrer in bestimmten Fahrsituationen geeignet unterstützen zu können, beispielsweise mittels Bremsunterstützung, Notbremsung oder Ausweichmanöver.

Zum Testen der oben genannten Fahrerassistenzsysteme, insbesondere solcher mit sogenannten vorausschauenden Sensoren zur Erfassung des Umfeldes eines Kraftfahrzeugs, werden verschiedene Testvorrichtungen verwendet. Bei bekannten Testvorrichtungen werden dabei verschiedene Testobjekte quer zum Fahrweg des Kraftfahrzeugs bewegt, um z.B. das Überqueren einer Straße durch einen Fußgänger oder das Kreuzen des Fahrwegs durch ein anderes Fahrzeug zu simulieren. Zur Überprüfung oder Auslegung, ob bzw. wann ein Fahrerassistenzsystem im Falle einer drohenden Kollision einen Eingriff in die Fahrzeugdynamik veranlasst oder andere Schutzmaßnahmen aktiviert, ist es notwendig, dass das Testobjekt bis zum Kontakt mit dem Kraftfahrzeug oder zumindest bis kurz vor einem Kontakt im Fahrweg des Kraftfahrzeugs verbleibt.

Eine Testvorrichtung, insbesondere für ein Fußgängerschutzsystem in einem Kraftfahrzeug, ist beispielsweise aus der DE 10 2008 025 539 A1 bekannt. Hierbei wird ein Testobjekt mit einem Schlitten verbunden, der entlang einer Traverse bewegt werden kann, die sich quer zum Fahrweg des Kraftfahrzeugs erstreckt. Die Traverse ist dabei in einer solchen Höhe über den Fahrweg des Kraftfahrzeugs gespannt, dass das Kraftfahrzeug die Traverse unterfahren kann und das Testobjekt somit frei im Fahrweg des Kraftfahrzeugs hängt.

Nachteilig bei bekannten Testvorrichtungen ist, dass bei der Simulation kollisionsbehafteter Fahrsituationen Beschädigungen an Testobjekt oder Kraftfahrzeug zurückbleiben. Darüber

hinaus sind die bekannten Testvorrichtungen bezüglich ihrer Einsatzmöglichkeiten sehr beschränkt. Meist handelt es sich um Testvorrichtungen, die fest auf einem Versuchsgelände installiert sind und mit denen daher nur wenige unterschiedliche Fahrsituationen simuliert werden können. Ein weiterer Nachteil ist, dass durch eine Ausgestaltung mit Versuchsobjekten, die frei an einer Traverse oder einem Führungsseil hängen, bestimmte natürliche Bewegungsabläufe, z.B. aufgrund von Bodenunebenheiten, nicht simuliert werden können und dass es zu unrealistischen Schwingungen der Versuchsobjekte bzw. der Attrappen im Testverlauf kommen kann.

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit denen verschiedene Fahrsituationen, insbesondere kollisionsnahe und kollisionsbehaftete Fahrsituationen zwischen einem Versuchsfahrzeug und einem Zielobjekt, möglichst realitätsgetreu bzw. wirklichkeitsnah simuliert werden können, wobei im Falle einer Kollision zwischen Versuchsfahrzeug und Zielobjekt diese möglichst zerstörungsfrei erfolgt. Darüber sollen Vorrichtung und Verfahren möglichst flexibel sein, bezüglich der simulierbaren Fahrsituationen als auch hinsichtlich der möglichen Einsatzorte.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen, wobei auch Kombinationen und Weiterbildungen einzelner Merkmale miteinander denkbar sind.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin das Zielobjekt entlang eines Führungsseiles zu führen, wobei das Führungsseil möglichst bodennah angeordnet ist, so dass sich eine möglichst präzise Querführung des Zielobjektes entlang des vorzugsweise straff gespannten Führungsseiles ergibt. Das Zielobjekt ist dabei insbesondere lösbar mit dem Führungsseil verbunden, so dass im Falle einer Kollision mit einem Versuchsfahrzeug das Zielobjekt bei Überschreiten eines bestimmten Belastungsschwellwertes vom Führungsseil entkoppelt wird. Die Entkopplung erfolgt dabei vorzugsweise zerstörungsfrei, so dass die Vorrichtung direkt wieder einsetzbar ist und keine Beschädigungen an Zielobjekt und/oder Versuchsfahrzeug zurückbleiben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst ein Zielobjekt, beispielsweise eine Fahrzeugattrappe mit kastenförmigen Aufbau und Rollen bzw. Rädern und/oder Gleitkufen, das mit zumindest einem Führungsseil verbunden ist. Das Zielobjekt ist vorzugsweise derart mit dem zumindest einen Führungsseil verbunden, dass im Falle einer Kollision zwischen einem Versuchsfahrzeug und dem Zielobjekt, dieses von dem zumindest einen Führungsseil entkoppelt wird. Das Entkoppeln des Zielobjektes vom zumindest einen Führungsseil erfolgt dabei insbesondere bei Überschreiten eines bestimmten Belastungsschwellwertes.

Das Zielobjekt kann beispielsweise mittels dafür vorgesehener Mittel entlang des Führungsseiles angetrieben bzw. verfahren werden. Hierzu kann das Zielobjekt beispielsweise einen eigenen Antrieb umfassen oder mit einer Zugvorrichtung verbunden sein.

Das zumindest eine Führungsseil ist vorzugsweise zwischen mindestens zwei Befestigungsvorrichtungen angeordnet bzw. gespannt. Das zumindest eine Führungsseil ist dabei insbesondere bodennah zwischen den mindestens zwei Befestigungsvorrichtungen angeordnet. Unter bodennah kann eine derartige Anordnung des Führungsseiles verstanden werden, so dass sich das Führungsseil im gespannten Zustand knapp über dem Boden bzw. dem jeweiligen Untergrund befindet und/oder abschnittsweise auf dem Untergrund aufliegt, beispielsweise dem Fahrbahnbelag der Fahrbahn, auf der die erfindungsgemäße Vorrichtung eingesetzt wird. Das Führungsseil kann beispielsweise über Strecken von 100m, 150m oder mehr gespannt sein. Als Spannkraft zum Spannen des Führungsseiles kann beispielsweise eine Zugkraft von einer Tonne bis zu zehn Tonnen gewählt werden. Vorzugsweise ist das Führungsseil in einer Höhe von maximal bis zu 3 cm über dem Boden angeordnet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann beispielsweise auf einem Testgelände und/oder in Testhallen eingesetzt werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Zielobjekt mittels einer Führungsklammer mit dem Führungsseil verbunden. Die Führungsklammer weist im geschlossenen Zustand vorzugsweise eine Öse auf, in der das Führungsseil lose gelagert ist, so dass das Führungsseil durch die Öse gleiten bzw. dass die Führungsklammer entlang des Führungsseiles bewegt werden kann. Die Führungsklammer, mittels derer das Zielobjekt mit dem Führungsseil verbunden ist, weist vorzugsweise einen Mechanismus auf, wodurch bei Belastung der Führungsklammer aus einer oder mehrerer Belastungsrichtungen, insbesondere im Falle einer Kollision zwischen Zielobjektes und Versuchsfahrzeug, die Führungsklammer das Führungsseil freigibt, so dass das Zielobjekt vom Führungsseil entkoppelt wird. Besonders

vorteilhaft an dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist, dass beim Entkoppeln des Zielobjekts vom Führungsseil keine Halteteile bzw. keine Bestandteile einer Haltevorrichtung und/oder Teile des Zielobjektes am Führungsseil zurückbleiben, welche ansonsten eine Gefahr bedeuten würde und bei bekannten Vorrichtungen ein zusätzliches Risiko, insbesondere hinsichtlich Schäden am Versuchsfahrzeug durch herum schwingende Teile, darstellen.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zum Antreiben des Zielobjektes entlang des Führungsseiles das Zielobjekt mit zumindest einem Zugseil verbunden. Das Zugseil kann insbesondere über dafür vorgesehene Mittel angetrieben werden, beispielsweise mittels einer Seiltrommel bzw. einer Trommelförderungsmaschine. Das Zielobjekt kann fest oder insbesondere derart mit dem zumindest einen Zugseil verbunden sein, dass das Zielobjekt im Falle einer Kollision mit dem Versuchsfahrzeug vom Zugseil entkoppelt wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Führungsseil zwischen zwei Befestigungsvorrichtungen angeordnet bzw. gespannt, die fest mit dem Boden bzw. dem Untergrund verbunden sind. Bei den Befestigungsvorrichtungen kann es sich beispielweise um Bodenösen und/oder Haken handeln, die insbesondere fest mit dem Untergrund verschraubt, vergossen und/oder verankert sind.

In einer optionalen Ausgestaltung ist zumindest eine der Befestigungsvorrichtungen zwischen denen das Führungsseil angeordnet bzw. gespannt ist, als mobile Befestigungsvorrichtung ausgestaltet. Bei einer mobilen Befestigungsvorrichtung kann es sich z. B. um einen Aufbau aus einer oder mehreren miteinander verbunden Platten handeln, beispielsweise Metallplatten, die mit dem Führungsseil, beispielsweise über eine an der Befestigungsvorrichtung angeordnete Öse und/oder Spannvorrichtung, verbunden sind. Auf der mobilen Befestigungsvorrichtung kann insbesondere Ballast angeordnet sein, um eine ausreichende Gewichtskraft zu erreichen, die der Spannkraft des Führungsseiles entgegenwirkt. Optional kann hierzu zusätzlich Gummibelag zwischen der mobilen Befestigungsvorrichtung und dem Untergrund angeordnet sein, um die Reibhaftung zwischen Befestigungsvorrichtung und Untergrund zu erhöhen und damit insbesondere ein Wegrutschen der mobilen

Befestigungsvorrichtung zu verhindern und/oder um eine höhere Spannkraft für das Führungsseil zu ermöglichen.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere bei Ausgestaltung einer oder mehrerer der zumindest zwei Befestigungsvorrichtungen als mobile Befestigungsvorrichtungen, ist jeweils mindestens ein Kraftfahrzeug als Ballast auf einer mobilen Befestigungsvorrichtung angeordnet. Vorzugsweise ist das mindestens eine Kraftfahrzeug dabei mittels Befestigungsmittel, beispielsweise Spanngurte, mit der Befestigungsvorrichtung verbunden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere bei Ausgestaltung einer oder mehrerer der zumindest zwei Befestigungsvorrichtungen als mobile Befestigungsvorrichtung und bei Anordnung jeweils mindestens eines Kraftfahrzeuges als Ballast auf den mobilen Befestigungsvorrichtungen, ist ein Mittel zum Antreiben des zumindest einen Zugseiles in zumindest einem der Kraftfahrzeug angeordnet. Bei dem Mittel zum Antreiben des zumindest einen Zugseiles kann es sich beispielsweise um eine Seiltrommel bzw. um eine Trommelfördermaschine handeln. Das Mittel zum Antreiben kann beispielsweise im Kofferraum bzw. im Heckladeraum des Kraftfahrzeugs angeordnet sein.

In einer vorteilhaften Ausgestaltungsvariante ist zumindest im Versuchsfahrzeug mindestens ein Fahrerassistenzsystem bzw. eine vorrausschauende Fahrzeugsensorik, insbesondere zur Erkennung des Umfeldes des Kraftfahrzeugs angeordnet. Bei dem zumindest einen Fahrerassistenzsystem bzw. der vorrausschauenden Fahrzeugsensorik kann es sich beispielsweise um adaptive Lichtsteuerung, Auf- und Abblendassistent für das Fahrlicht bzw. für das Fernlicht, Nachsichtsysteme, Einparkhilfe, Bremsassistent bzw. autonomes Bremssystem und/oder Notbremsassistent, Abstandsregeltempomat, Geschwindigkeitsregelung, Abstandswarner, Abbiegeassistent, Stauassistent, Spurhalteassistent, Spurhalteunterstützung, Spurwechselassistent und/oder Kurvenassistent handeln. Die vorrausschauende Fahrzeugsensorik, z.B. Radar, Lidar und/oder Kamera, kann insbesondere zur Aktivierung und/oder zur Vorkonditionierung von aktiven und passiven Sicherheitssystemen für Fahrzeuginsassen und/oder anderer Verkehrsteilnehmer, beispielsweise Airbag, Gurtstraffer oder Fußgängerschutzsysteme und/oder als

vorrausschauende Fahrzeugsensorik für eine oder mehrere der vorangehend genannten Fahrerassistenzsysteme dienen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsvariante ist das Zielobjekt mit einem oder mehreren Attributen versehen, die von einem Fahrerassistenzsystem bzw. einer vorrausschauenden Fahrzeugsensorik als fahrzeugspezifisch erkannt werden. Dies ermöglicht insbesondere das gezielte Testen einzelner Fahrerassistenzsysteme des Versuchsfahrzeugs bzw. bestimmter Funktionen dieser Fahrerassistenzsysteme. Bei den Attributen kann es sich beispielweise um Fahrzeugscheinwerfer, Rückleuchten, Bremslichter, Blinker oder Bestandteile wie Stoßstange, Seitenspiegel, Reifen, Autokennzeichen, Radar-Corner, Fahrzeugbildfolien etc. handeln.

In einer weiteren Ausführungsvariante handelt es sich bei dem Zielobjekt um eine Fahrzeugattrappe.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Zielobjekt mit einem oder mehreren der folgenden Systeme ausgestattet:

- a) Car-to-Car-Kommunikationssystem
- b) Ortungssystem
- c) Referenzsensorik
- d) Fahrerassistenzsystem

Car-to-Car-Kommunikationssysteme dienen insbesondere dem Austausch von Informationen zwischen Kraftfahrzeugen bzw. Verkehrsteilnehmern und sollen die Sichtweite des Fahrers eines Kraftfahrzeugs mittels elektronischer Mittel erhöhen. Derartige System können beispielsweise Notbremsungen, Eis und Aquaplaning melden sowie beim Spurwechsel und Einfädeln helfen, vor Einsatzfahrzeugen mit Blaulicht warnen und Unfälle und Baustellen anzeigen.

Bei einem Ortungssystem kann es sich beispielsweise um ein System handeln, das mittels GPS die genaue Position des Zielobjektes feststellt und die Informationen über dessen Position beispielsweise an das Versuchsfahrzeug weitergibt und/oder zur Dokumentation bzw. Reproduktion von Testabläufen speichert.

Bei einer Referenzsensorik kann es sich beispielsweise um ein System handeln, das zu bestimmten Zeitpunkten die Position des Zielobjektes, beispielsweise dessen Position entlang des Führungsseiles, feststellt, speichert und/oder weitergibt.

Bei einem Fahrerassistenzsystem kann es sich insbesondere um eines der bereits vorangehend aufgezählten Fahrerassistenzsysteme handeln, welches gleichermaßen im Versuchsfahrzeug angeordnet sein kann.

Durch Anordnung einer oder mehrerer der oben genannten Systeme im Zielobjekt können zusätzliche Tests derartiger Systeme mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden. Es können insbesondere Fahrerassistenzsystem im Versuchsfahrzeug und/oder Zielobjekt getestet werden, die mit Daten anderer Fahrerassistenzsysteme versorgt werden bzw. die mit Fahrerassistenzsystemen anderer Fahrzeuge kommunizieren.

In einer weiteren Ausführungsvariante ist das Zielobjekt an einem oder mehreren Befestigungspunkten mit dem zumindest einen Zugseil verbunden. Das Zugseil kann dabei insbesondere entweder über zwei synchronisierte Mittel zum Antreiben des zumindest einen Zugseiles angetrieben werden oder mittels Umlenkmittel, beispielsweise eine oder mehrere Umlenkrollen, umlaufend angeordnet sein.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Simulieren von Fahrsituationen zwischen einem Versuchsfahrzeug und einem Zielobjekt, insbesondere von kollisionsnahen oder kollisionsbehafteten Fahrsituationen, wird zumindest ein Fahrerassistenzsystem bzw. zumindest eine vorrausschauende Fahrzeugsensorik, welche an dem Versuchsfahrzeug angeordnet ist, getestet. Unter Testen kann dabei die Überprüfung oder Auslegung verstanden werden, ob bzw. wann ein Fahrerassistenzsystem im Falle einer drohenden Kollision einen Eingriff in die Fahrzeugdynamik veranlasst oder andere Schutzmaßnahmen aktiviert. Hierzu wird insbesondere eine Vorrichtung verwendet entsprechend der vorangegangenen Beschreibungen und Ausführungen. Im Falle einer Kollision des Versuchsfahrzeugs mit dem Zielobjekt wird das Zielobjekt dabei vorzugsweise von dem zumindest einen Führungsseil entkoppelt, so dass im Falle einer Kollision möglichst keine Schäden am Versuchsfahrzeug und/oder am Zielobjekt entstehen. Die Entkopplung kann dabei in Abhängigkeit vom Überschreiten eines bestimmten Belastungsschwellwertes im Falle eine Kollision ausgelöst werden.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Simulierung von Fahrsituationen auf einer öffentlichen Verkehrsstraße, beispielsweise auf einer öffentlichen Verkehrsstraße, die zu Testzwecken für den Verkehr abgesperrt ist. Vorzugsweise wird dabei eine Ausgestaltung der vorangehend beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung mit mobilen Befestigungsvorrichtungen eingesetzt. Vorteilhaft ist dabei, dass die Simulierung auf öffentlichen Verkehrsstraßen im Gegensatz zur Simulierung auf einem Testgelände die Simulierung von einer Vielzahl unterschiedlicher Fahrsituationen ermöglicht, wobei die Simulierung zudem wirklichkeitsnah bzw. realitätsgetreu durchgeführt werden kann.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens handelt es sich bei der simulierten Verkehrssituation um eine Kreuzungssituation, insbesondere auf einer öffentlichen Straßenkreuzung.

Besonders vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren gegenüber bekannten Vorrichtungen ist die Tatsache, dass trotz der leichten Ausgestaltung des Zielobjektes beispielsweise als Fahrzeugtrappe, welche in der Regel nur ein geringes Eigengewicht aufweist, durch das Anordnungen bzw. Spannen des Führungsseiles in Bodennähe mit hoher Spannkraft, von beispielsweise bis zu einer Tonne oder bis zu zehn Tonnen, trotzdem eine hohe Spurgenauigkeit für die Bewegung des Zielobjektes erreicht werden kann, insbesondere im Bereich einer Spurabweichung von kleiner ± 5 cm. Darüber hinaus können eine Vielzahl verschiedener Fahrsituationen, wie sie beispielsweise auf öffentlichen Verkehrsstraßen vorkommen, simuliert bzw. nachgebildet werden und das Zielobjekt kann vom Versuchsfahrzeug aus allen Richtungen angefahren werden, d.h. es können sowohl Quer- als auch Längsverkehr sowie Frontal-, Seiten- und Heckkollisionen simuliert werden. Das Zielobjekt kann insbesondere mit Geschwindigkeiten von bis zu 80 km/h entlang des Führungsseiles geführt werden. Die Vorrichtung kann weiterhin auch auf unebenem Boden oder schlechtem Fahrbahnbelag eingesetzt werden, wodurch insbesondere die realistische Simulierung bzw. Nachbildung von Auf- und Abbewegungen von Fahrzeugen möglich.

Weitere Vorteile sowie optionale Ausgestaltungen gehen aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor. Ausführungsbeispiele sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigt

Figur 1: ein Beispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung/ein erfindungsgemäßes Verfahren.

Figur 2: eine Führungsklammer, als Beispiel für ein Verbindungselement zwischen Führungsseil und Zielobjekt.

Figur 3: ein weiteres Beispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung / ein erfindungsgemäßes Verfahren.

Figur 4: ein Zielobjekt mit umlaufend angeordnetem Zugseil.

In Fig. 1 ist ein Beispiel für den Aufbau und das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Entsprechend Fig. 1 umfasst die Vorrichtung ein Versuchsfahrzeug 1, bei dem es sich um ein Kraftfahrzeug insbesondere mit Straßenzulassung handeln kann, und ein Zielobjekt 2. Bei dem Zielobjekt 2 handelt es sich beispielsweise um eine Fahrzeugattrappe. Dargestellt ist eine Kreuzungssituation bei der sich das Versuchsfahrzeug 1 und das Zielobjekt 2 auf sich kreuzenden Fahrwegen befinden. Der Fahrweg 3 des Versuchsfahrzeugs 1 bzw. die Straße auf der sich das Versuchsfahrzeug 1 befindet, ist durch zwei gestrichelte Linien angegeben. Das Zielobjekt 2 ist mit einem Führungsseil 4 verbunden sowie mit einem Zugseil 5. Das Führungsseil 4 ist zwischen zwei Befestigungsvorrichtungen 6 und 7 gespannt. Die Befestigungsvorrichtungen 6 und 7 sind als mobile Befestigungsvorrichtungen ausgestaltet, in diesem Fall als Platten auf denen jeweils ein Kraftfahrzeug 8 und 9 als Ballast angeordnet ist. Die Kraftfahrzeuge 8 und 9 sind beispielsweise mittels Spanngurte mit den Befestigungsvorrichtungen 6 und 7 verbunden. Das Kraftfahrzeug 8 auf der mobilen Befestigungsvorrichtung 6 umfasst in diesem Fall Mittel (in Fig. 1 nicht dargestellt) zum Antreiben des Zugseiles 5, hierbei kann es sich um eine Seilwinde handeln, die im geöffneten Heckladeraum des Kraftfahrzeugs 8 angeordnet und mit dem Zugseil 5 verbunden ist. Durch das Aufwickeln des Zugseiles 5 mittels einer Seilwinde kann das Zielobjekt 2 entlang des gespannten Führungsseiles 4 über den Fahrweg 3 des Versuchsfahrzeugs 1 gezogen werden. Zum Testen, beispielsweise eines

Notbremsassistenten, welcher in dem Versuchsfahrzeug 1 angeordnet sein kann, kann somit das Versuchsfahrzeug entlang des Führungsseiles 4 über den Fahrweg 3 des Versuchsfahrzeugs 1 bewegt werden, so dass eine kollisionsnahe bzw. eine kollisionsbehaftete Fahrsituation zwischen Versuchsfahrzeug 1 und Zielobjekt 2 entsteht. Im Falle einer Kollision zwischen Versuchsfahrzeug 1 und Zielobjekt 2 wird das Zielobjekt 2, insbesondere bei Überschreiten eines bestimmten Belastungsschwellwertes vom Führungsseil 4 entkoppelt. Hierzu ist Zielobjekt 2 vorzugsweise mittels eines speziellen Verbindungselements mit dem Führungsseil 4 verbunden. Eine mögliche Ausgestaltung eines solchen Verbindungselements ist in Fig. 2 dargestellt.

Fig. 2 zeigt eine Führungsklammer 10 die als Verbindungselement zwischen Zielobjekt 2 und Führungsseil 4 genutzt werden kann. Die Führungsklammer 10 umfasst ein T-förmiges Rahmengestell 11, mit einem Bereich 12 in dem eine Verbindung zu einem Zielobjekt 2 hergestellt sein kann, beispielsweise ein Schraub- und/oder Klebeverbindung, und ein Drehgelenkaufnahme 13 um die zwei Klammerhälfte 14 und 15 drehbar gelagert sind. Die Klammerhälften 14 und 15 können beispielsweise mittels einer oder mehrerer Federn (in Fig. 2 nicht dargestellt) und mit einer definierten Spann- bzw. Federkraft im geschlossenen Zustand gehalten werden, wobei im geschlossenen Zustand entsprechend Fig. 2 eine Öse 16 zwischen den Klammerhälften 14 und 15 existiert, in die das Führungsseil 4 eingeklinkt sein kann. Das Führungsseil 4 ist insbesondere derart in der Öse 16 gelagert, dass die Führungsklammer 10 bzw. das Zielobjekt 2, an welchen die Führungsklammer 10 angeordnet ist, entlang des Führungsseiles 4 verschoben bzw. geführt werden kann.

Fig. 2 zeigt weiterhin das Funktionsprinzip der Führungsklammer 10 im Belastungsfall, insbesondere im Falle einer Kollision zwischen einem Versuchsfahrzeug 1 und einem Zielobjekt 2, an welchem die Führungsklammer 10 angeordnet ist. In diesem Fall erfährt die Führungsklammer 10 eine Belastung F_1 aus Richtung des Aufpralls. Das Führungsseil 4, welches in der Öse 16 gelagert ist, erzeugt eine Gegenkraft F_2 . Infolge der Belastung F_1 und der Gegenkraft F_2 drehen sich die Klammerhälfte 14 und 15 um die Drehgelenkaufnahme 13 in der dargestellten Drehrichtung. Bei Überschreiten eines bestimmten Belastungsschwellwertes, welcher insbesondere von der Spannkraft bzw. Federkraft abhängt mit der die Klammerhälften 14 und 15 im geschlossenen Zustand gehalten werden, kann das Führungsseil 4 in Freigaberichtung F_3 aus der Führungsklammer 10 herausrutschen. Durch das Herausrutschen des Führungsseiles 4 aus der Führungsklammer 10 wird gleichsam das Zielobjekt 2 vom Führungsseil 4 entkoppelt.

In Fig. 3 ist ein weiteres Beispiel für einen Aufbau und ein Funktionsprinzip einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Der Aufbau und das Funktionsprinzip entsprechen dabei in weiten Teilen der Beschreibung zu Fig. 1. Im Gegensatz zu Fig. 1 ist in Fig. 3 das Zugseil 5 derart im Zielobjekt 2 angeordnet, dass das Zielobjekt 2, nach Durchführung des Verfahrens bzw. nach der Simulation einer Fahrsituation zwischen Versuchsfahrzeug 1 und Zielobjekt 2, wieder in seine Ausgangsposition, insbesondere mittels einer Rückholwinde 18 entlang des Führungsseiles 4 zurückgefahren werden kann. Es ist insbesondere möglich das Zielobjekt 2, beispielsweise mittels einer Seilwinde 17, die im geöffneten Heckladeraum des Kraftfahrzeugs 8 angeordnet ist, sowie mittels der Rückholwinde 18 zwischen den Kraftfahrzeugen 8 und 9 entlang des Führungsseiles 4 frei zu verfahren. Entsprechend Fig. 3 kann eine Überfahrrampe 19 im Fahrweg 3 des Versuchsfahrzeugs 1 über das Führungsseil 4 und/oder das Zugseil 5 hinweg angeordnet sein. Für den Fall einer kollisionsbehafteten oder kollisionsnahen Fahrsituation, beispielsweise beim Testen eines Notbremsassistenten im Versuchsfahrzeug 1, bei welcher das Versuchsfahrzeug 1 nicht rechtzeitig vor dem Zielobjekt 2 zum Stehen kommt, verhindert die Überfahrrampe 19 insbesondere einen Kontakt zwischen Versuchsfahrzeug 1 und Führungsseil 4 bzw. Zugseil 5. Die Seilwinde 17 und die Rückholwinde 18 können insbesondere auch ähnlich oder gleichartig ausgestaltetet und/oder derart synchronisiert sein, so dass das Zugseil 5 vorzugsweise stets unter Spannung bleibt.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel für ein Zielobjekt 2, welches mittels eines Zugseiles 5 entlang eines Führungsseiles 4 (in Fig. 4 nicht dargestellt) geführt bzw. verfahren werden kann. In diesem Fall ist das Zugseil 5 umlaufend angeordnet. Hierzu wird das Zugseil 5 auf einer zweigeteilten Seiltrommel 20, beispielsweise mittels einer Trommelförderungsmaschine (in Fig. 4 nicht dargestellt) gewickelt und mittels einer Umlenkrolle 21 umgelenkt. Hierdurch kann das Zielobjekt 2 in zwei Richtungen 22 frei verfahren werden, insbesondere entlang des Führungsseiles 4. Darüber hinaus können verschiedene Beschleunigungen und auch Verzögerungen des Zielobjektes 2 zur Simulation von Fahrsituationen umgesetzt werden. Über zusätzliche Sensoren, insbesondere an der Seiltrommel 20, kann die Position des Zielobjektes 2, entlang der Strecke 22 auf der es verfahren wird und/oder entlang des Führungsseiles 4 jederzeit ermittelt werden.

Bezeichnungsliste

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Versuchsfahrzeug |
| 2 | Zielobjekt |
| 3 | Fahrweg des Versuchsfahrzeugs |
| 4 | Führungsseil |
| 5 | Zugseil |
| 6 | mobile Befestigungsvorrichtung |
| 7 | mobile Befestigungsvorrichtung |
| 8 | Kraftfahrzeug |
| 9 | Kraftfahrzeug |
| 10 | Führungsklammer |
| 11 | Rahmengestell |
| 12 | Bereich zur Anordnung des Zielobjekts |
| 13 | Drehgelenkaufnahme |
| 14 | Klammerhälfte |
| 15 | Klammerhälfte |
| 16 | Öse |
| 17 | Seilwinde |
| 18 | Rückholwinde |
| 19 | Überfahrrampe |
| 20 | zweigeteilte Seiltrommel |
| 21 | Umlenkrolle |
| 22 | Verfahrrichtungen |
| F1 | Belastung |
| F2 | Gegenkraft |
| F3 | Freigaberichtung |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Simulation von Fahrsituationen zwischen einem Versuchsfahrzeug (1) und einem Zielobjekt (2),
wobei das Zielobjekt (2) mit zumindest einem Führungsseil (4) verbunden ist,
und Mittel zum Antreiben des Zielobjektes (2) entlang des Führungsseiles (4) vorgesehen sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

das zumindest eine Führungsseil (4) bodennah zwischen mindestens zwei Befestigungsvorrichtungen angeordnet und vorgespannt ist und
das Zielobjekt (2) derart mit dem zumindest einen Führungsseil (4) verbunden ist, dass im Falle einer Kollision zwischen dem Versuchsfahrzeug (1) und dem Zielobjekt (2), bei Überschreiten eines bestimmten Belastungsschwellwertes das Zielobjekt (2) vom Führungsseil (4) entkoppelt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zielobjekt (2) mittels einer Führungsklammer (10) mit dem zumindest einen Führungsseil (4) verbunden ist, die das Führungsseil (4) bei bestimmter Belastung freigibt.

3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zielobjekt (2) zum Antreiben entlang des Führungsseiles (4) mit zumindest einem Zugseil (5) verbunden ist und Mittel zum Antreiben des zumindest einen Zugseiles (5) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Befestigungsvorrichtungen des zumindest einen Führungsseils (4) mit einer festen Bodenverankerung ausgestaltet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Befestigungsvorrichtung des zumindest einen Führungsseils (4) als mobile Befestigungsvorrichtung (6; 7) ausgestaltet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine mobile Befestigungsvorrichtungen (6; 7) derart ausgestaltet ist,

dass auf der Befestigungsvorrichtung (6; 7) zumindest ein Kraftfahrzeug (8; 9) als Ballast angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Kraftfahrzeuge (8; 9), welches auf der zumindest einen mobilen Befestigungsvorrichtung (6; 7) angeordnet ist, Mittel (17) zum Antreiben des zumindest einen Zugseils (5) umfasst.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Versuchsfahrzeug (1) mit zumindest einem Fahrerassistenzsystem und/oder einer vorausschauende Fahrzeugsensorik ausgestattet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zielobjekt (2) mit einem oder mehreren Attributen versehen ist, die von einem Fahrerassistenzsystem und/oder einer vorausschauenden Fahrzeugsensorik als fahrzeugspezifisch erkannt werden.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Zielobjekt (2) um eine Fahrzeugattrappe handelt.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zielobjekt (2) mit einem oder mehreren der folgenden Systeme ausgestattet ist:

- a) Car-to-Car-Kommunikationssystem
- b) Ortungssystem
- c) Referenzsensorik
- d) Fahrerassistenzsystem

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zielobjekt (2) an zumindest zwei Befestigungspunkten mit dem zumindest einen Zugseil (5) verbunden ist, wobei **entweder** das Zugseil (5) über Umlenkmittel (21) umlaufend angeordnet ist **oder** zwei miteinander synchronisierte Mittel (17; 18) zum Antreiben des Zugseiles (5) vorgesehen sind.

13. Verfahren zur Simulierung von Fahrsituationen zwischen einem Versuchsfahrzeug (1) und einem Zielobjekt (2), wobei zumindest ein Fahrerassistenzsystem, welches an dem Versuchsfahrzeug (1) angeordnet ist, getestet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche verwendet wird, wobei im Falle einer Kollision des Versuchsfahrzeug (1) mit dem Zielobjekt (2) das Zielobjekt (2) bei Überschreiten eines bestimmten Belastungsschwellwertes von dem zumindest einen Führungsseil (4) entkoppelt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Simulierung auf einer öffentlichen Verkehrsstraße erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Simulierung um die Simulierung einer Kreuzungssituation handelt.

Zeichnungen

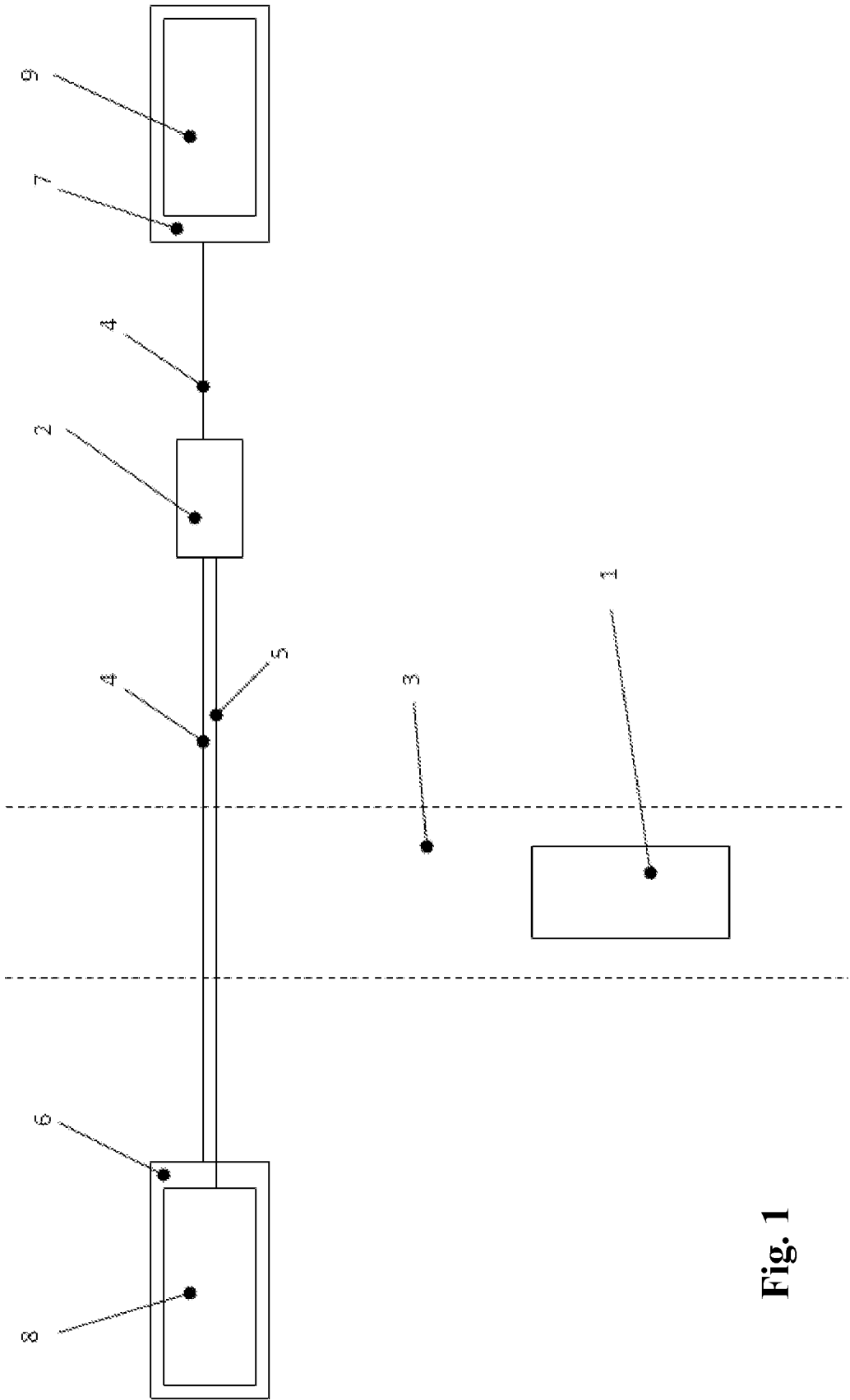
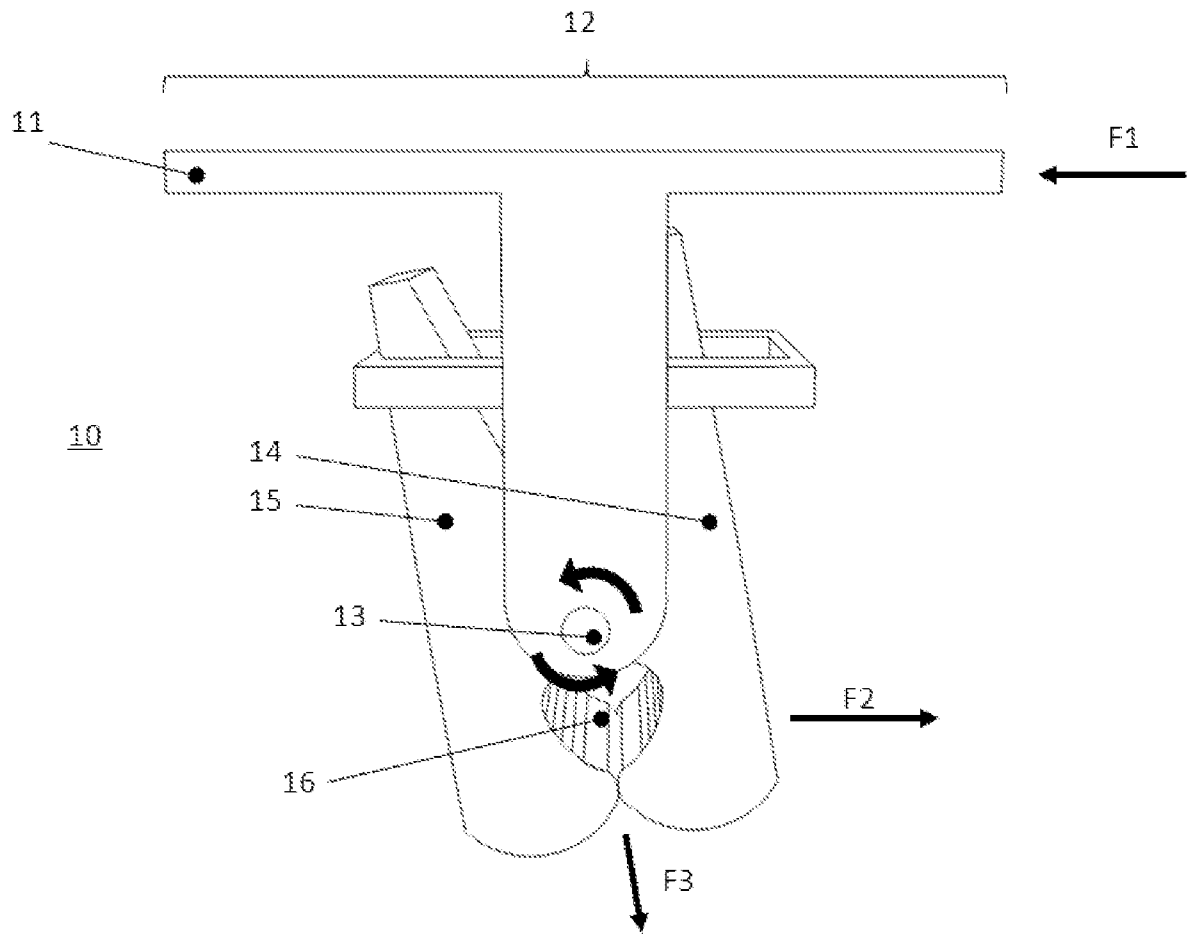


Fig. 1

**Fig. 2**

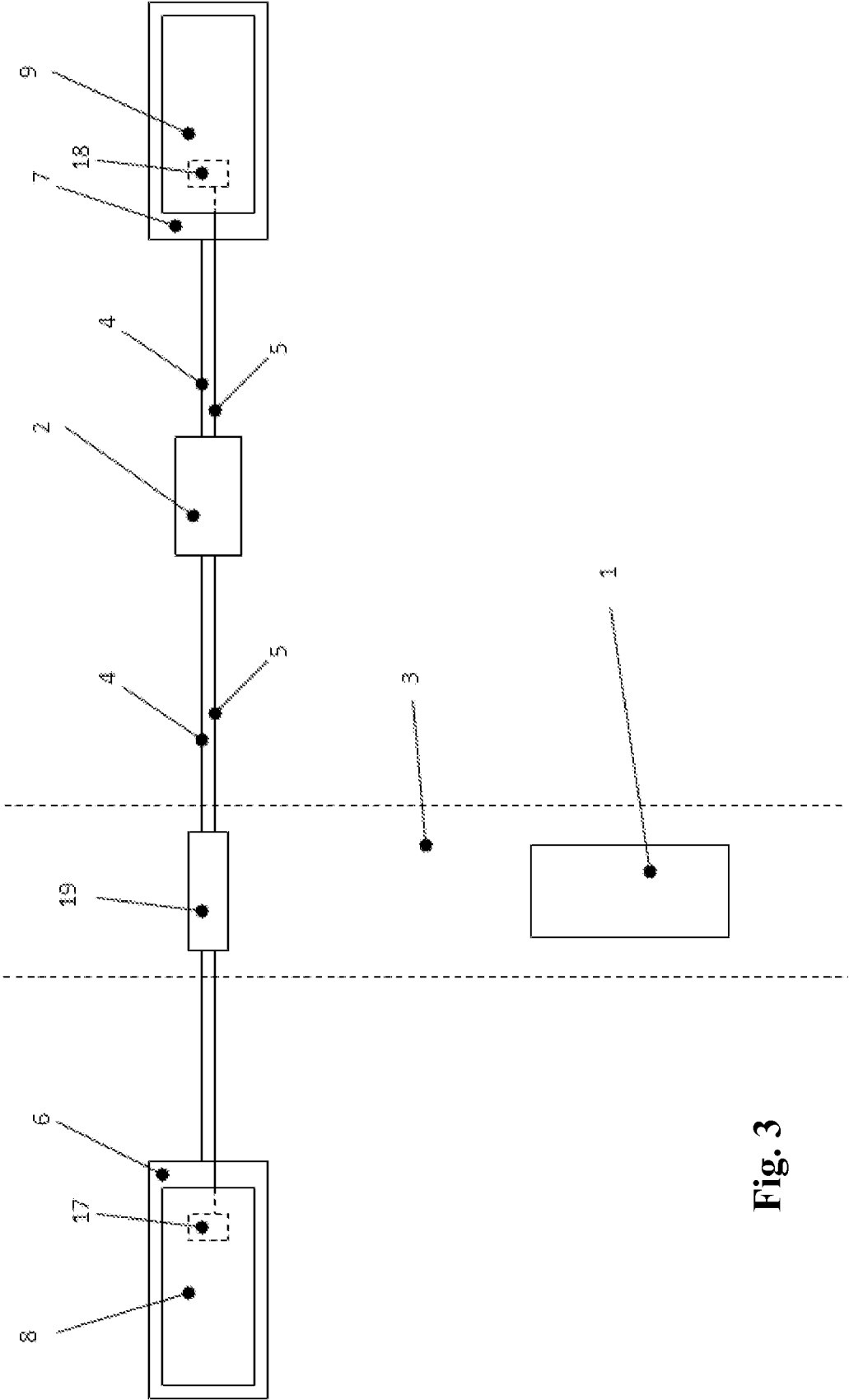


Fig. 3

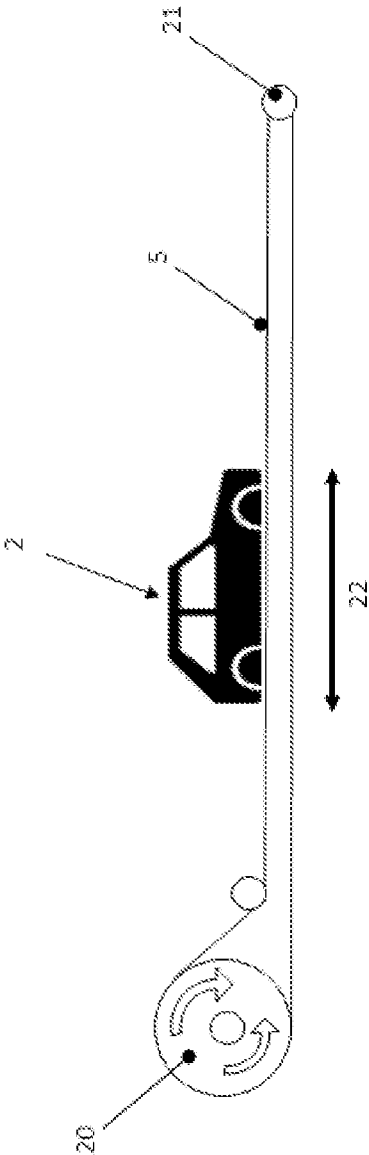


Fig. 4