

(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
19. Oktober 2017 (19.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/178179 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01M 17/007 (2006.01) **G01L 5/28** (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01) **G01M 13/02** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/055966

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. März 2017 (14.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 206 420.7
15. April 2016 (15.04.2016) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
Löwentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **BAUER, Florian**; Maierhof 12b, 94110
Wegscheid (DE). **STOCKER, Josef**; Oitzet 121, 94544
Hofkirchen (DE). **HELL, Christian**; Unterötzdorf 15,
94107 Untergriesbach (DE). **EBEL, Anna-Dominique**;
Josef-Strauß-Str. 10, 84359 Simbach am Inn (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, 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, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: SUPPORT FRAME FOR A BRAKE TEST STAND

(54) Bezeichnung : TRAGEGESTELL FÜR EINEN BREMSENPRÜFSTAND

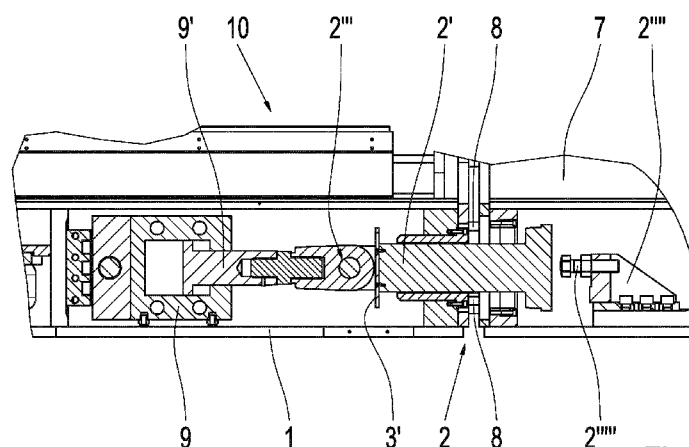


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a support structure (10) for a brake test stand (11), comprising a test item structure (1) and a drive structure (7), wherein the test item structure (1) is designed for supporting a brake test unit (12) and wherein the drive structure (7) is designed for supporting the brake drive unit (13). The support structure (10) according to the invention is characterised in that the support structure (10) also comprises a coupling device (2) which is designed to automatically bring the test item structure (1) and the drive structure (7) into a vibration-coupled state and into a vibration-decoupled state in relation to one another. The invention also relates to a corresponding test item structure (1), a corresponding drive structure (7) and a brake test stand (11).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/178179 A1



Die Erfindung betrifft ein Tragegestell (10) für einen Bremsenprüfstand (11), umfassend ein Prüflingsgestell (1) und ein Antriebsgestell (7), wobei das Prüflingsgestell (1) zum Tragen einer Bremsenprüfeinheit (12) ausgebildet ist und wobei das Antriebsgestell (7) zum Tragen einer Bremsenantriebseinheit (13) ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Tragegestell (10) zeichnet sich dadurch aus, dass das Tragegestell (10) weiterhin eine Koppelvorrichtung (2) umfasst, welche dazu ausgebildet ist, das Prüflingsgestell (1) und das Antriebsgestell (7) automatisiert in einen schwingungsgekoppelten Zustand miteinander und in einen schwingungsentkoppelten Zustand voneinander zu bringen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes Prüflingsgestell (1), ein entsprechendes Antriebsgestell (7) und einen Bremsenprüfstand (11).

Tragegestell für einen Bremsenprüfstand

Die Erfindung betrifft ein Tragegestell für einen Bremsenprüfstand gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, ein Prüflingsgestell für ein mindestens zweimoduliges Tragegestell gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10, ein Antriebsgestell für ein mindestens zweimoduliges Tragegestell gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 11 sowie einen entsprechenden Bremsenprüfstand.

Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Arten von Prüfständen zum Prüfen der Bremswirkung von Kraftfahrzeugbremsen bekannt. Derartige Prüfstände umfassen üblicherweise eine Messvorrichtung zum Erfassen eines von der zu prüfenden Bremse erzeugten Bremsmoments sowie eine Antriebsvorrichtung zum Erzeugen eines Antriebsmoments. Je höher die Steifigkeit der Prüfstände ist, desto höhere Bremsmomente bzw. Antriebsmomente können zum Prüfen der Bremse verwendet werden. Andererseits führen hohe Steifigkeiten des Prüfstands zu einer ungewollten Übertragung von Schwingungen der Antriebsvorrichtung auf die Messvorrichtung, was die Messgenauigkeit der Messvorrichtung ungünstig beeinflusst.

In diesem Zusammenhang beschreibt die DE 10 2014 002 260 A1 einen Bremsenprüfstand zur Prüfung eines gebremsten Achsenaufbaus oder einer Bremse. Der Bremsenprüfstand umfasst einen Tragrahmen mit an den Tragrahmen angreifenden Lagerböcken und mit einem Anschlussflansch für den zu prüfenden Achsenaufbau. Weiterhin umfasst der Bremsenprüfstand der DE 10 2014 002 260 A1 einen Antrieb zum Bereitstellen eines Antriebsmoments für den zu prüfenden Achsenaufbau und einen Kraftaufnehmer, der mit einem ersten Abschnitt über eine vertikal verlaufende Stütze unmittelbar an den Tragrahmen gekoppelt ist und mit einem zweiten Abschnitt über einen horizontal verlaufenden Hebel unmittelbar an das Gehäuse des zu prüfenden Achsenaufbaus gekoppelt ist. Der Antriebsmotor ist sowohl über den Tragrahmen als auch über eine Drehmomentübertragungsvorrichtung mit dem gebremsten Achsenaufbau bzw. mit der Bremse gekoppelt.

Aus der DE 10 2011 076 874 A1 ist ein Bremsenprüfstand bekannt, dessen Antriebswelle mit einem Dämpfungselement zur Dämpfung von Torsionsschwingungen

versehen ist. Bei der Antriebswelle der DE 10 2011 076 874 A1 umfasst das Dämpfungselement eine die Antriebswelle umfänglich umgebende Hülse, die unter Zwischenlage einer Dämpfungsschicht an der Außenumfangsfläche der Antriebswelle anliegt. Indem die Antriebswelle bei Torsion verdreht wird, wird eine Scherung der Dämpfungsschicht bewirkt, da die Dämpfungsschicht sowohl die Welle als auch die Hülse kontaktiert. Obwohl das Drehmoment nicht über das Dämpfungselement übertragen wird, ergibt sich durch das Dämpfungselement der DE 10 2011 076 874 A1 eine deutliche Reduzierung der übertragenen Torsionsschwingungen, was in Folge zu einem genaueren Mess- bzw. Prüfergebnis führt.

Die bekannten Bremsenprüfstände sind jedoch insofern nachteilbehaftet, als dass deren Mess- und Prüfergebnisse trotz bekannter Dämpfungsmaßnahmen durch den Einfluss von Vibrationen, welche durch eine Antriebseinheit erzeugt werden, negativ beeinflusst werden.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Tragegestell für einen Bremsenprüfstand vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Tragegestell für einen Bremsenprüfstand gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung betrifft ein Tragegestell für einen Bremsenprüfstand, umfassend ein Prüflingsgestell und ein Antriebsgestell, wobei das Prüflingsgestell zum Tragen einer Bremsenprüfeinheit ausgebildet ist und wobei das Antriebsgestell zum Tragen einer Bremsenantriebseinheit ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Tragegestell zeichnet sich dadurch aus, dass das Tragegestell weiterhin eine Koppelvorrichtung umfasst, welche dazu ausgebildet ist, das Prüflingsgestell und das Antriebsgestell automatisiert in einen schwingungsgekoppelten Zustand miteinander und in einen schwingungsentkoppelten Zustand voneinander zu bringen.

Daraus ergibt sich der Vorteil, dass das erfindungsgemäße Tragegestell gleichermaßen für sog. „Noise-Vibration-Harshness“-Messungen als auch für sog. „Per-

formance“-Messungen an Bremsenprüflingen geeignet ist. Das Vorhalten von zwei unterschiedlichen Tragegestellgattungen für die beiden genannten Messmodi ist damit ebenso wenig erforderlich wie ein umständliches und langwieriges Umrüsten des Tragegestells von einem Messmodus in einen anderen Messmodus. Stattdessen ist durch das automatisierte Koppeln bzw. Entkoppeln des Prüflinggestells und des Antriebsgestells vorteilhaft ein schnelles und effizientes Umschalten zwischen den beiden Messmodi ohne besondere Umrüstzeiten möglich. Dies wiederum erhöht die Flexibilität und Auslastung des erfindungsgemäßen Tragegestells bzw. eines auf dem erfindungsgemäßen Tragegestell angeordneten Bremsenprüfstands.

Unter Noise-Vibration-Harshness-Messungen werden im Allgemeinen hochpräzise Messungen an Bremsenprüflingen verstanden, welche eine aufwändige Schwingungsentkopplung des Bremsenprüflings von einem Antrieb bzw. einer Bremsenantriebseinheit des Bremsenprüfstands erfordern. Andernfalls werden vom Antrieb erzeugte Schwingungen über das Tragegestell auf den Bremsenprüfling bzw. die Messvorrichtung bzw. die Bremsenprüfeinheit übertragen und stören die Messwertfassung am Bremsenprüfling. Da bei Noise-Vibration-Harshness-Messungen in der Regel keine übermäßigen Antriebsleistungen und Bremsleistungen geprüft werden, ist die Steifigkeit des Tragegestells bei Noise-Vibration-Harshness-Messungen gegenüber der Schwingungsentkopplung von zweitrangiger Bedeutung. Über bekannte Gleichlaufgelenkwellen oder das aus der DE 10 2011 076 874 A1 bekannte Dämpfungselement kann zudem die Schwingungsübertragung von der Bremsenantriebseinheit über eine Antriebswelle auf den Bremsenprüfling bzw. auf die Bremsenprüfeinheit reduziert werden.

Unter Performance-Messungen werden im Allgemeinen Messungen unter vergleichsweise sehr hohen Antriebsleistungen und Bremsleistungen an Bremsenprüflingen verstanden, welche eine möglichst hohe Steifigkeit des Tragegestells voraussetzen, um Antriebsmomente und Bremsmomente möglichst unmittelbar und unverfälscht übertragen zu können. Dass es hierbei durch die hohe Steifigkeit des Tragegestells auch vermehrt zu einer Schwingungsübertragung von der Bremsenantriebseinheit über die Antriebswelle auf den Bremsenprüfling bzw. auf die Bremsenprüfeinheit kommt, ist dabei in der Regel vernachlässigbar.

Im schwingungsentkoppelten Zustand weist das Tragegestell eine vergleichsweise geringe Steifigkeit auf. Bevorzugt berühren sich das Prüflingsgestell und das Antriebsgestell im schwingungsentkoppelten Zustand nicht unmittelbar.

Im schwingungsgekoppelten Zustand hingegen weist das Tragegestell eine vergleichsweise hohe Steifigkeit auf. Bevorzugt berühren sich das Prüflingsgestell und das Antriebsgestell im schwingungsgekoppelten Zustand unmittelbar.

Bevorzugt ist es vorgesehen, dass das Tragegestell aus Stahl hergestellt ist. Stahl ist gleichermaßen robust und langlebig und hat sich auch hinsichtlich seiner sonstigen Materialeigenschaften, wie etwa Tragfähigkeit und Elastizität, als für das erfindungsgemäße Tragegestell geeignet erwiesen.

Alternativ bevorzugt, ist das Tragegestell aus einer Stahl-Beton-Kombination hergestellt, wobei insbesondere ein schwingungshemmender Beton zur Verbesserung der Dämpfungseigenschaften verwendet wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Koppelvorrichtung einen einziehbaren und ausschiebbaren Bolzen umfasst, wobei die Koppelvorrichtung dazu ausgebildet ist, durch ein Einziehen des Bolzens derart, dass das Prüflingsgestell an das Antriebsgestell anliegt, den schwingungsgekoppelten Zustand herzustellen. Indem der Bolzen eingezogen wird, zieht und presst er das Prüflingsgestell gegen das Antriebsgestell, insbesondere mit einer vergleichsweise großen Kraft, so dass eine starre mechanische Kopplung entsteht. Dies ermöglicht auf einfache Weise das schnelle Herstellen des gekoppelten Zustands mithilfe einer Einziehbewegung des Bolzens. Hieraus ergibt sich weiterhin der Vorteil, dass das Herstellen des schwingungsgekoppelten Zustands ohne vergleichsweise langwierigen und umständlichen, insbesondere manuellen, Schraubaufwand erfolgt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Koppelvorrichtung weiterhin einen mechanischen Anschlag für den Bolzen umfasst, wobei die Koppelvorrichtung dazu ausgebildet ist, durch ein Aus-

schieben des Bolzens bis zu einem Anliegen des Bolzens am Anschlag und ein anschließendes Verfahren des Bolzens in eine Mittelstellung den schwingungsentkoppelten Zustand herzustellen. Indem der Bolzen ausgeschoben und gegen den Anschlag gefahren wird, löst er nicht nur die starre Verbindung zwischen dem Prüflingsgestell und dem Antriebsgestell, sondern schiebt das Prüflingsgestell auch noch in eine vom Antriebsgestell beabstandete Position bzw. schiebt das Antriebsgestell noch in eine vom Prüflingsgestell beabstandete Position. Durch das anschließende Verfahren des Bolzens in eine Mittelstellung wird sichergestellt, dass auch eine durch das Anliegen des Bolzens am Anschlag evtl. bestehende, wenn auch nur geringfügige, Kopplung zwischen dem Prüflingsgestell und dem Antriebsgestell unterbrochen wird. Dies ermöglicht also auf einfache Weise das schnelle Herstellen des entkoppelten Zustands, wobei auch in diesem Fall ein vergleichsweise langwieriger und umständlicher manueller Schraubaufwand vorteilhaft entfällt.

Bevorzugt weist der Bolzen einen Kolbenkopf auf, mittels dessen er am Anschlag anliegt. Der Anschlag dient dabei als Zentrierung. Durch den Bolzenkopf ergibt sich bolzenseitig eine vergrößerte Umfangsfläche, mittels welcher der Bolzen am Anschlag bzw. an der Zentrierung anliegen kann. Somit kann ein evtl. vorhandener radialer Versatz ausgeglichen werden.

Weiterhin ist es bevorzugt, dass das Tragegestell nicht nur eine Koppelvorrichtung sondern mindestens zwei Koppelvorrichtungen umfasst.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Bolzen einem der Module Prüflingsgestell und Antriebsgestell zugeordnet ist und der Anschlag dem jeweils anderen Modul zugeordnet ist. Dies erhöht die Flexibilität des erfindungsgemäßen Tragegestells und gewährleistet gleichzeitig auf einfache Art und Weise eine Schwingungskoppelbarkeit und eine Schwingungsentkoppelbarkeit des Prüflingsgestells und des Antriebsgestells.

Die Koppelvorrichtung ist in diesem Fall also auf das Prüflingsgestell und das Antriebsgestell verteilt. Sofern mehrere Koppelvorrichtungen vorgesehen sind, können diese auch ungleich verteilt sein, d.h., dass z.B. der Bolzen einer ersten Koppelvor-

richtung dem Prüflingsgestell und der Anschlag der ersten Koppelvorrichtung dem Antriebsgestell zugeordnet sein können, während der Bolzen einer zweiten Koppelvorrichtung dem Antriebsgestell und der Anschlag der zweiten Koppelvorrichtung dem Prüflingsgestell zugeordnet sein können.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Bolzen mittels einer hydraulischen, pneumatischen oder elektromechanischen Aktuatorik einziehbar und ausschiebbar ist. Derartige Ausbildungsformen der Aktuatorik haben sich gleichermaßen als geeignet und vorteilhaft erwiesen.

Besonders bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Aktuatorik als hydraulischer Nullpunktsspanner ausgebildet ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Koppelvorrichtung eine Positionssensorik zur Bestimmung einer Position des Kolbens umfasst. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass der Bolzen automatisiert in eine bestimmte Position gefahren werden kann bzw. automatisiert in einen bestimmten Zustand gebracht werden kann, z.B. den eingezogenen Zustand und den ausgeschobenen Zustand. Auch beliebige Zwischenstufen sind denkbar und bevorzugt.

Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Positionssensorik als magnetische Positionssensorik ausgebildet ist. Über die Stärke eines erfassten Magnetfelds bzw. einer magnetischen Flussdichte kann so die Position des Kolbens erfasst werden. Vorteilhafterweise umfasst der Kolben hierzu einen ferromagnetischen Ring, z.B. aus Stahl oder aus Eisen, welcher für die magnetische Positionssensorik gut sensierbar ist und als Positionsgeber wirkt.

Besonders bevorzugt umfasst die magnetische Positionssensorik eine Vielzahl von Magnetsensoren, insbesondere drei Magnetsensoren, welcher jeweils derart an der Koppelvorrichtung angeordnet sind, dass sie mehrere bestimmte voreingestellte Positionen des Kolbens erfassen können, insbesondere die Positionen, welche dem eingezogenen Zustand und dem ausgeschobenen Zustand des Kolbens zugeordnet

sind sowie eine Zwischenposition. Die Zwischenposition entspricht bevorzugt der Mittelstellung des Kolbens und ermöglicht ein Abfragen der Kolbenposition dahingehend, ob sich dieser in der Mittelstellung befindet.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Prüflingsgestell und das Antriebsgestell jeweils auf Luftfedern gelagert sind, wobei ein Luftdruck der Luftfedern einstellbar ist. Somit lässt sich auch gegenüber dem Untergrund ein schwingungsentkoppelter Zustand des Tragegestells und insbesondere des Prüflingsgestells herstellen. Die Luftfedern ermöglichen zudem eine begrenzte elastische Relativbewegung des Prüflingsgestell gegen das Antriebsgestell, wie sie z.B. durch das Ausschieben und das Einziehen des Kolbens verursacht wird, ohne dass das Prüflingsgestell oder das Antriebsgestell über den Untergrund bewegt bzw. gezogen werden. Dazu sind die Luftfedern bevorzugt fest mit dem Untergrund verbunden, beispielsweise mittels am Boden verschraubten Metallplatten. Die Metallplatten wiederum können beispielsweise zur stabilen Positionierung der Luftfedern gefräste Vertiefungen aufweisen. Ebenso bevorzugt sind die Luftfedern fest mit dem Prüflingsgestell bzw. dem Antriebsgestell verbunden. Durch die Einstellbarkeit des Luftdrucks in den Luftfedern kann zudem die Schwingungskopplung gegenüber dem Untergrund erhöht oder weiter reduziert werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Bolzen mindestens ein Ausgleichsgelenk zum Ausgleichen eines Winkelversatzes zwischen dem Zylinder und einer Führung des Bolzens umfasst. Dies vereinfacht den Aufbau und den Betrieb des Tragegestells bzw. des Bremsenprüfstands, der auf dem Tragegestell angeordnet ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Tragegestell mehr als ein einzelnes Prüflingsgestell umfasst. Somit kann ein Bremsenprüfstand auf dem Tragegestell angeordnet werden, der seinerseits mehr als nur eine einzelne Bremsenprüfeinheit umfasst und beispielsweise das Prüfen von zwei Radbremsen gleichzeitig ermöglicht, wobei die Radbremsen den Rädern einer Fahrzeugachse zugeordnet sein können. Auch das Prüfen von vier

Radbremsen ist somit möglich, wenn entsprechend vier Prüflingsgestell und vier Bremsenprüfeinheiten vorgesehen sind.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Prüflingsgestell für ein mindestens zweimoduliges Tragegestell für einen Bremsenprüfstand, wobei das Prüflingsgestell zum Tragen einer Bremsenprüfeinheit ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Prüflingsgestell zeichnet sich dadurch aus, dass das Prüflingsgestell eine Koppelvorrichtung umfasst, welche dazu ausgebildet ist, das Prüflingsgestell mit einem Antriebsgestell des Tragegestells automatisiert in einen schwingungsgekoppelten Zustand miteinander und in einen schwingungsentkoppelten Zustand voneinander zu bringen. Es handelt sich bei dem erfindungsgemäßen Prüflingsgestell also um ein Prüflingsgestell für das erfindungsgemäße Tragegestell.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Antriebsgestell für ein mindestens zweimoduliges Tragegestell für einen Bremsenprüfstand, wobei das Antriebsgestell zum Tragen einer Bremsenantriebseinheit ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Antriebsgestell zeichnet sich dadurch aus, dass das Antriebsgestell eine Koppelvorrichtung umfasst, welche dazu ausgebildet ist, das Antriebsgestell mit einem Prüflingsgestell des Tragegestells automatisiert in einen schwingungsgekoppelten Zustand miteinander und in einen schwingungsentkoppelten Zustand voneinander zu bringen. Es handelt sich bei dem erfindungsgemäßen Antriebsgestell also um ein Antriebsgestell für das erfindungsgemäße Tragegestell.

Die Erfindung betrifft weiterhin einen Bremsenprüfstand, umfassend ein erfindungsgemäßes Tragegestell. Somit ergeben sich die bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Tragegestell genannten Vorteile auch für den erfindungsgemäßen Bremsenprüfstand.

Es zeigen:

Fig. 1 beispielhaft eine mögliche Ausbildungsform eines erfindungsgemäßen Prüflingsgestells,

Fig. 2 beispielhaft eine Koppelvorrichtung eines nur ausschnittweise dargestellten erfindungsgemäßen Tragegestells,

- Fig. 3 beispielhafte eine Ausbildungsform einer Koppelvorrichtung und
 Fig. 4 beispielhaft und schematisch einen Bremsenprüfstand.

Gleiche Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbare Komponenten sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Diese Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbaren Komponenten sind hinsichtlich ihrer technischen Merkmale identisch ausgeführt, sofern sich aus der Beschreibung nicht explizit oder implizit etwas anderes ergibt.

Fig. 1 zeigt beispielhaft eine mögliche Ausbildungsform eines erfindungsgemäßen Prüflingsgestells 1 für ein mindestens zweimoduliges Tragegestell für einen Bremsenprüfstand. Fig. 1a zeigt dabei eine seitliche Ansicht des Prüflingsgestells 1 während Fig. 1b eine perspektivische Ansicht des Prüflingsgestells 1 zeigt. Das Prüflingsgestell 1 umfasst beispielsweise zwei einziehbare und ausschiebbare Bolzen 2' sowie zwei hydraulische Aktuatoren 2'' zum Einziehen und Ausschieben der Bolzen 2', welche Bestandteile einer Koppelvorrichtung 2 sind. Die Koppelvorrichtung 2 umfasst weiterhin zwei in Fig. 1 nicht dargestellte mechanische Anschlüsse, welche beispielsweise einem in Fig. 1 nicht dargestellten Anteil der Koppelvorrichtung 2 zugeordnet sind. Diese nicht dargestellten Bestandteile der Koppelvorrichtung 2 sind einem in Fig. 1 ebenfalls nicht dargestellten Antriebsgestell zugeordnet. Die Koppelvorrichtung 2 umfasst weiterhin drei Positionssensoren 3 zur Bestimmung einer Position der Kolben 2''. Wie der Fig. 1 weiterhin zu entnehmen ist, sind die Bolzen 2' mehrgliedrig ausgebildet und umfassen ein Ausgleichsgelenk 2''' zum Ausgleichen eines Winkelversatzes zwischen Zylinder 9 und einer Führung 19 des Bolzens 2'. Das Prüflingsgestell 1 ist auf Luftfedern 4 gelagert, wobei ein Luftdruck der Luftfedern 4 bedarfsangepasst einstellbar ist. Dies verbessert die Schwingungsentkopplung des Prüflingsgestells 1 gegenüber einem Untergrund 5 und verbessert somit auch die Messgenauigkeit einer auf dem Prüflingsgestell 1 angeordneten Bremsenprüfeinheit (in Fig. 1 nicht dargestellt). Beispielsweise kann somit die Übertragung von Schwingungen, welche zunächst von einem Antriebsmodul des Bremsenprüfstands auf den Untergrund 5 übertragen werden, vom Untergrund 5 auf das Prüflingsgestell 1 reduziert werden. Weiterhin ist zu sehen, dass das Prüflingsgestell 1 an seiner Oberseite spezifische Adaptervorrichtungen 6 aufweist, welche zur Verbin-

derung des Prüflingsgestells 1 mit der Bremsenprüfeinheit vorgesehen sind. Die Adaptier Vorrichtungen 6 ermöglichen eine besonders steife Verbindung des Prüflingsgestells 1 mit der Bremsenprüfeinheit, so dass auch sog. Performance-Messungen unter Hochlastbedingungen durchführbar sind.

Fig. 2 zeigt beispielhaft eine Koppelvorrichtung 2 eines nur ausschnittsweise dargestellten erfindungsgemäßen Tragegestells 10, die teilweise dem Prüflingsgestell 1 und teilweise dem Antriebsgestell 7 zugeordnet ist. Die beispielhaft gezeigte Koppelvorrichtung 2 umfasst einen einziehbaren und ausschiebbaren Bolzen 2' sowie einen mechanischen Anschlag 2'''' für den Bolzen 2', wobei der Bolzen 2' in einem ausgeschobenen Zustand am Anschlag 2'''' anliegt und so das Prüflingsgestell 1 vom Antriebsgestell 7 trennt, um danach eine Mittelstellung einzunehmen und so einen schwingungsentkoppelten Zustand des erfindungsgemäßen Tragegestells 10 herzustellen. In einem eingezogenen Zustand des Bolzens 2' liegt das Prüflingsgestell 1 unter Kraftbeaufschlagung des Bolzens 2' an das Antriebsgestell 7 an, so dass ein schwingungsgekoppelter Zustand des erfindungsgemäßen Tragegestells 10 hergestellt ist. In der Fig. 2 ist der Bolzen 2' in der ausgeschobenen Mittelstellung zu sehen und damit im schwingungsentkoppelten Zustand des erfindungsgemäßen Tragegestells 10. Wie zu sehen ist, weist der Bolzen 2' an seinem dem Anschlag 2'''' zugewandten axialen Ende einen radial verbreiterten Kolbenkopf auf. Dies vereinfacht eine Ausrichtung Prüflingsgestells 1 gegenüber dem Antriebsgestell 7 dahingehend, dass bei der Ausrichtung ein gewisses radiales Spiel möglich ist, d.h., dass ein radialer Versatz des Prüflingsgestells 1 zum Antriebsgestell 7 ausgleichbar ist. Der mechanische Anschlag 2'''' weist eine Justageschraube 2''''' auf, welche eine Ausschubbewegung des Bolzens 2' durch ein mechanisches Anliegen des Bolzens 2' an der Justageschraube 2''''' bzw. am Anschlag 2'''' begrenzt. Die Justageschraube 2''''' ist durch Eindrehen bzw. Ausdrehen in den Anschlag 2'''' bzw. aus dem Anschlag 2'''' verstellbar, um die maximale Ausschubweite des Bolzens 2' an den elastischen Verschiebeweg der Luftfedern (4) anzupassen. Da der Bolzen 2' in der Mittelstellung nicht am Anschlag 2'''' anliegt, kann auch der Bolzen 2' keine Schwingungen vom Prüflingsgestell 1 auf das Antriebsgestell 7 oder andersherum übertragen. Somit ist das Prüflingsgestell 1 in des Bolzens 2' vom Antriebsgestell 7 schwingungsentkoppelt. Das erfindungsgemäße Tragegestell 10 ist somit gleichermaßen geeignet, um

hochsensible Noise-Vibration-Harshness-Messungen im schwingungsentkoppelten Zustand durchzuführen wie auch hochbelastete Performance-Messungen im schwingungsgekoppelten Zustand durchzuführen. Des Weiteren ist in Fig. 2 zu sehen, dass der Kolben 2' ein Ausgleichsgelenk 2''' zum Ausgleichen eines Winkelversatzes zwischen dem Prüflingsgestell 1 und dem Antriebsgestell 7 umfasst. Mittels eines hydraulischen Aktuators 2'' ist der Kolben 2' einziehbar und ausschiebbar. Der hydraulische Aktuator 2'' besteht beispielsweise aus einem Zylinder 9 und einem druckbeaufschlagbaren Kolben 9'. Schließlich ist am Kolben 2' ein Stahlring 3' angeordnet, der Teil einer magnetischen Positionssensorik 3 ist und als Positionsgeber dient. Der Stahlring ist ferromagnetisch und beeinflusst somit eine in seinem Umfeld vorherrschende magnetische Flussdichte. Diese Änderung der magnetischen Flussdichte ist mittels geeigneter Sensoren detektierbar, woraus wiederum ein Rückschluss auf die Position des Kolbens 2' gezogen werden kann.

Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausbildungsform der Koppelvorrichtung 2 ohne den mechanischen Anschlag. Die gezeigten Elemente der Koppelvorrichtung 2 sind im Beispiel der Fig. 3 dem Prüflingsgestell 1 zugeordnet. Die Koppelvorrichtung 2 umfasst beispielsweise den Kolben 2', den hydraulischen Aktuator 2'', das Ausgleichsgelenk 2''', die magnetische Positionssensorik 3 sowie den Stahlring 3'. Bei der magnetischen Positionssensorik 3 handelt es sich beispielsweise um drei Magnetsensoren, welche die Position des Stahlrings 3' erfassen und somit einen Rückschluss auf die Position des Kolbens 2' ermöglichen.

Fig. 4 zeigt beispielhaft und schematisch einen Bremsenprüfstand 11, welcher auf einem erfindungsgemäßen Tragegestell 10 angeordnet ist. Der Bremsenprüfstand 11 umfasst eine Bremsenprüfeinheit 12, welche auf einem erfindungsgemäßen Prüflingsgestell 1 angeordnet ist und eine Bremsenantriebseinheit 13, welche auf einem erfindungsgemäßen Antriebsgestell 7 angeordnet ist. Über eine Welle 14 wird von der Bremsenantriebseinheit 13 ein Antriebsmoment auf eine Bremsscheibe 15 einer Scheibenbremse 16 übertragen. Die Scheibenbremse 16 weist außerdem Bremsklötze 17, 17' auf, welche drehfest mit einer Hohlwelle 18 der Bremsenprüfeinheit 12 verbunden sind und ein Bremsmoment der Scheibenbremse auf die Bremsenprüfeinheit 12 übertragen.

Bezugszeichen

1	Prüflingsgestell
2	Koppelvorrichtung
2'	Bolzen
2''	hydraulischer Aktuator
2'''	Ausgleichsgelenk
2''''	mechanischer Anschlag
2'''''	Justageschraube
3	Positionssensorik, magnetische Positionssensorik
3'	Stahlring
4	Luftfederung
5	Untergrund
6	Adaptervorrichtung
7	Antriebsgestell
9	Zylinder des hydraulischen Aktuators
9'	druckbeaufschlagbarer Kolben des hydraulischen Aktuators
10	Tragegestell
11	Bremsenprüfstand
12	Bremsenprüfeinheit
13	Bremsenantriebseinheit
14	Welle
15	Bremsscheibe
16	Scheibenbremse
17, 17'	Bremsklotz
18	Hohlwelle
19	Führung

Patentansprüche

1. Tragegestell (10) für einen Bremsenprüfstand (11), umfassend ein Prüflingsgestell (1) und ein Antriebsgestell (7), wobei das Prüflingsgestell (1) zum Tragen einer Bremsenprüfeinheit (12) ausgebildet ist und wobei das Antriebsgestell (7) zum Tragen einer Bremsenantriebseinheit (13) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragegestell (10) weiterhin eine Koppelvorrichtung (2) umfasst, welche dazu ausgebildet ist, das Prüflingsgestell (1) und das Antriebsgestell (7) automatisiert in einen schwingungsgekoppelten Zustand miteinander und in einen schwingungsentkoppelten Zustand voneinander zu bringen.

2. Tragegestell (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelvorrichtung (2) einen einziehbaren und ausschiebbaren Bolzen (2') umfasst, wobei die Koppelvorrichtung (2) dazu ausgebildet ist, durch ein Einziehen des Bolzens (2') derart, dass das Prüflingsgestell (1) an das Antriebsgestell (7) anliegt, den schwingungsgekoppelten Zustand herzustellen.

3. Tragegestell (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelvorrichtung (2) weiterhin einen mechanischen Anschlag (2'') für den Bolzen (2') umfasst, wobei die Koppelvorrichtung (2) dazu ausgebildet ist, durch ein Ausschieben des Bolzens (2') bis zu einem Anliegen des Bolzens (2') am Anschlag (2'') und ein anschließendes Verfahren des Bolzens (2') in eine Mittelstellung den schwingungsentkoppelten Zustand herzustellen.

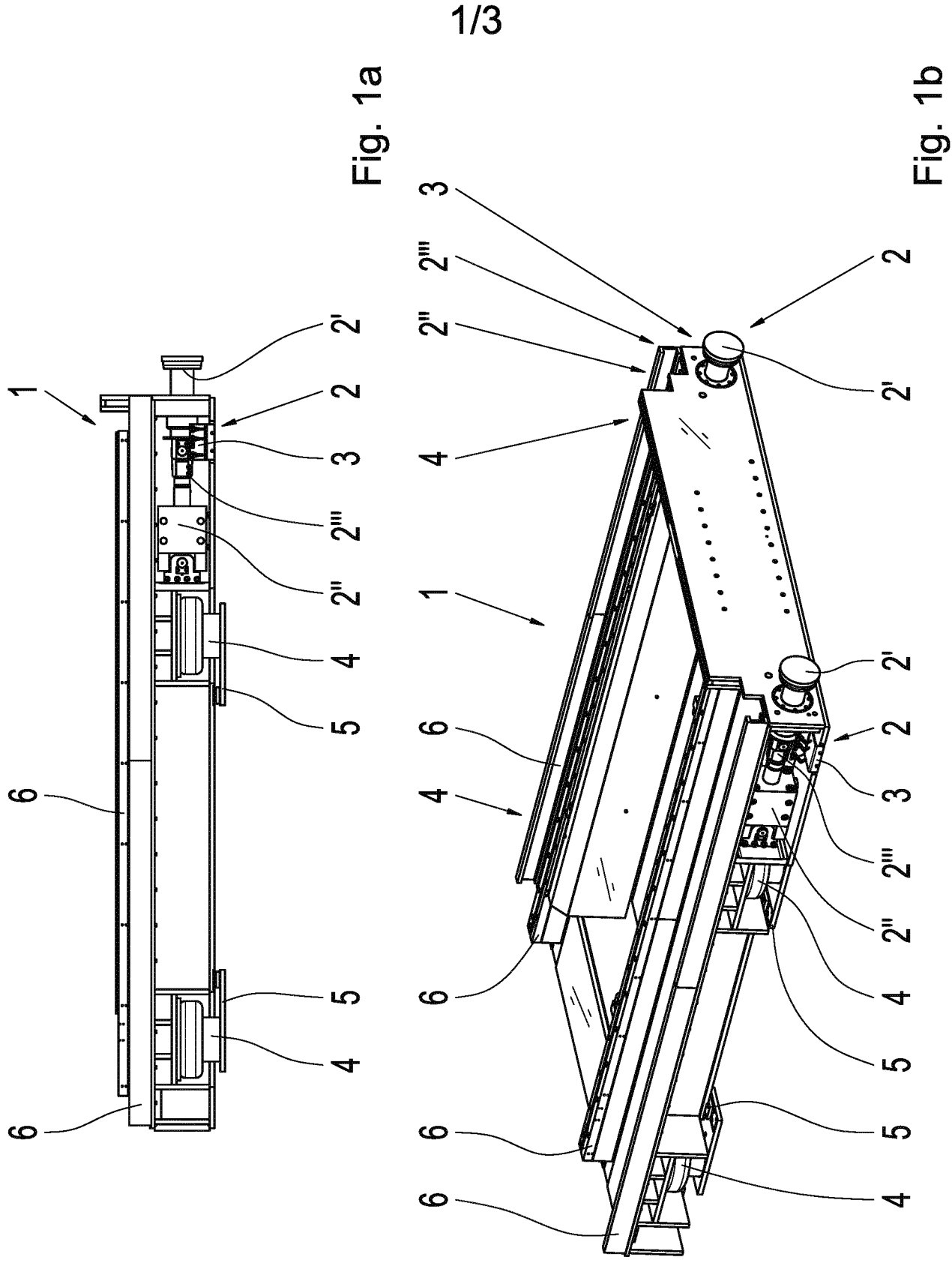
4. Tragegestell (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (2') einem der Module Prüflingsgestell (1) und Antriebsgestell (7) zugeordnet ist und der Anschlag (2'') dem jeweils anderen Modul zugeordnet ist.

5. Tragegestell (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (2') mittels einer hydraulischen, pneumatischen oder elektromechanischen Aktuatorik (2'') einziehbar und ausschiebbar ist.

6. Tragegestell (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelvorrichtung (2) eine Positionssensorik (3) zur Bestimmung einer Position des Kolbens (2') umfasst.
7. Tragegestell (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Prüflingsgestell (1) und das Antriebsgestell (7) jeweils auf Luftfedern (4) gelagert sind, wobei ein Luftdruck der Luftfedern (4) einstellbar ist.
8. Tragegestell (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (2') mindestens ein Ausgleichsgelenk (2'') zum Ausgleichen eines Winkelversatzes zwischen dem Zylinder (9) und einer Führung (19) des Bolzens (2') umfasst.
9. Tragegestell (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragegestell (10) mehr als ein einzelnes Prüflingsgestell (1) umfasst.
10. Prüflingsgestell (1) für ein mindestens zweimoduliges Tragegestell (10) für einen Bremsenprüfstand (11), wobei das Prüflingsgestell (1) zum Tragen einer Bremsenprüfeinheit (12) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Prüflingsgestell (1) eine Koppelvorrichtung (2) umfasst, welche dazu ausgebildet ist, das Prüflingsgestell (1) mit einem Antriebsgestell (7) des Tragegestells (10) automatisiert in einen schwingungsgekoppelten Zustand miteinander und in einen schwingungsentkoppelten Zustand voneinander zu bringen.
11. Antriebsgestell (7) für ein mindestens zweimoduliges Tragegestell (10) für einen Bremsenprüfstand (11), wobei das Antriebsgestell (10) zum Tragen einer Bremsenantriebseinheit (13) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsgestell (7) eine Koppelvorrichtung (2) umfasst, welche dazu ausgebildet ist, das Antriebsgestell (7) mit einem Prüflingsgestell (1) des Tragegestells (10) automatisiert in einen schwingungsgekoppelten Zu-

stand miteinander und in einen schwingungsentkoppelten Zustand voneinander zu bringen.

12. Bremsenprüfstand (11), umfassend ein Tragegestell (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9.



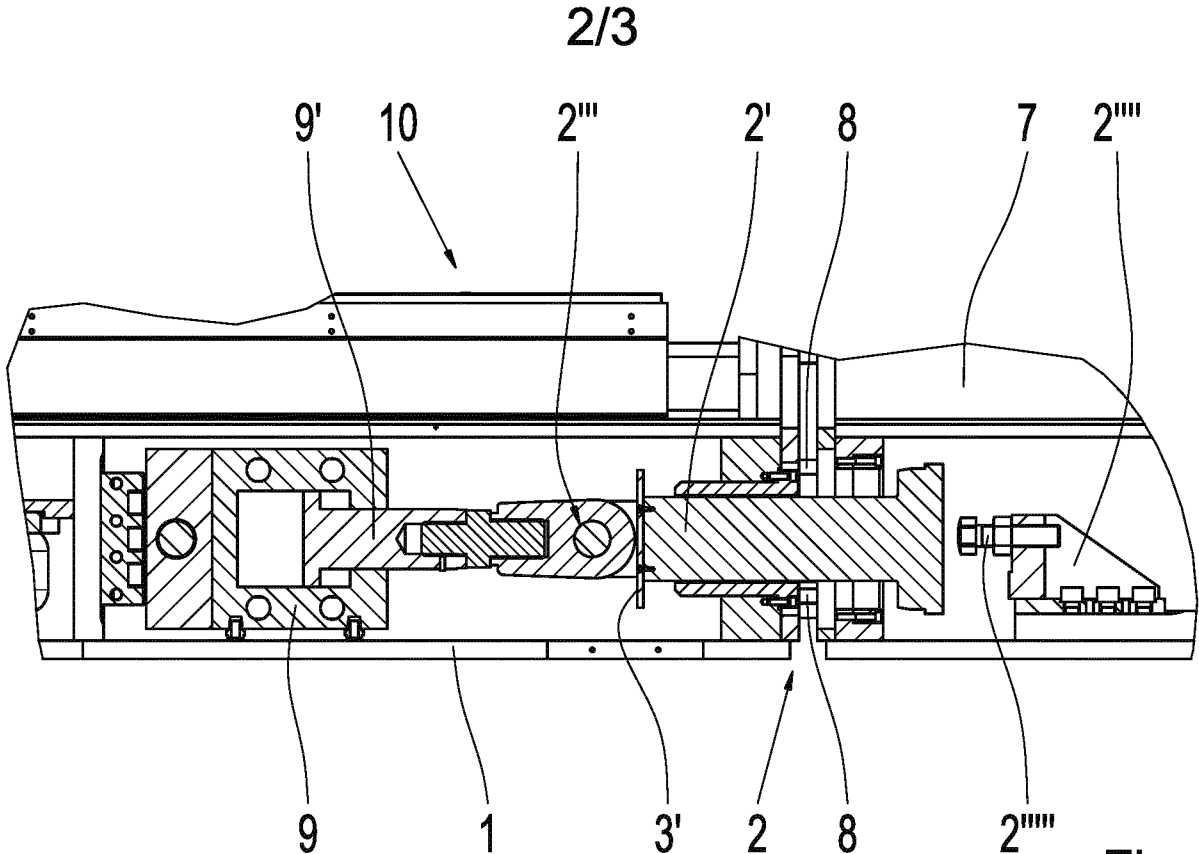


Fig. 2

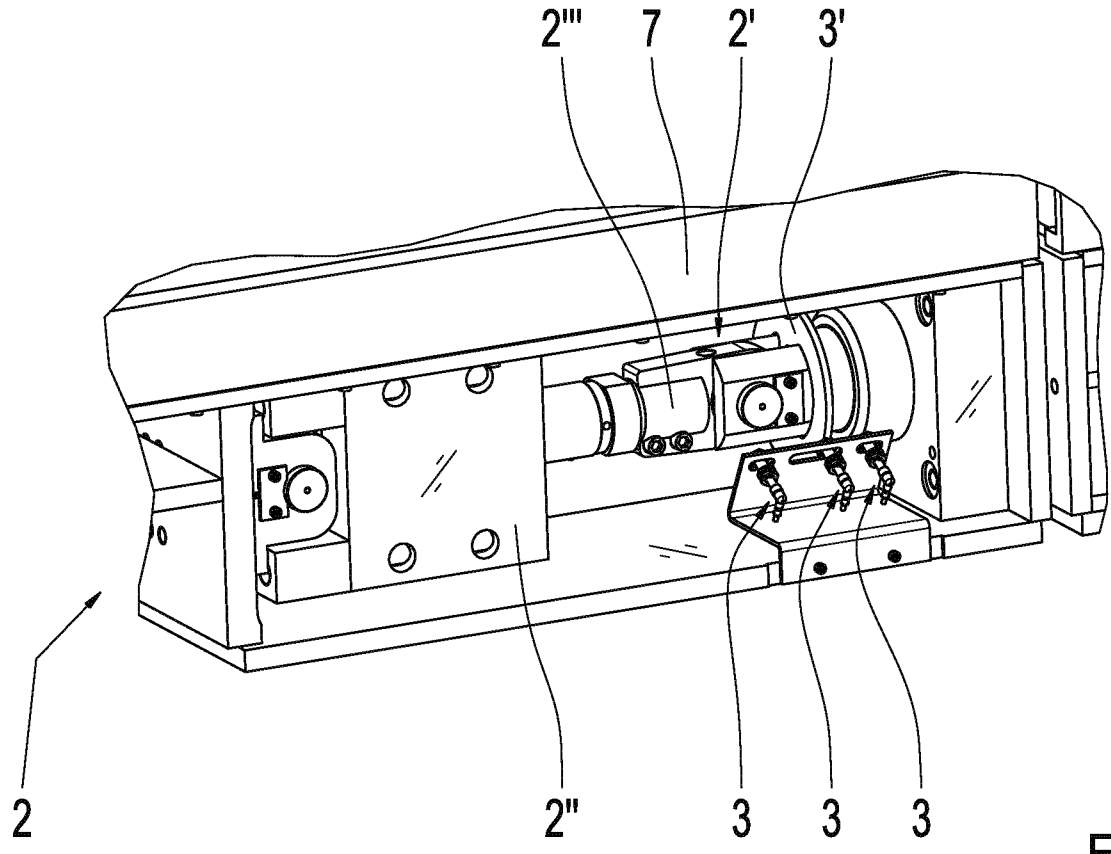


Fig. 3

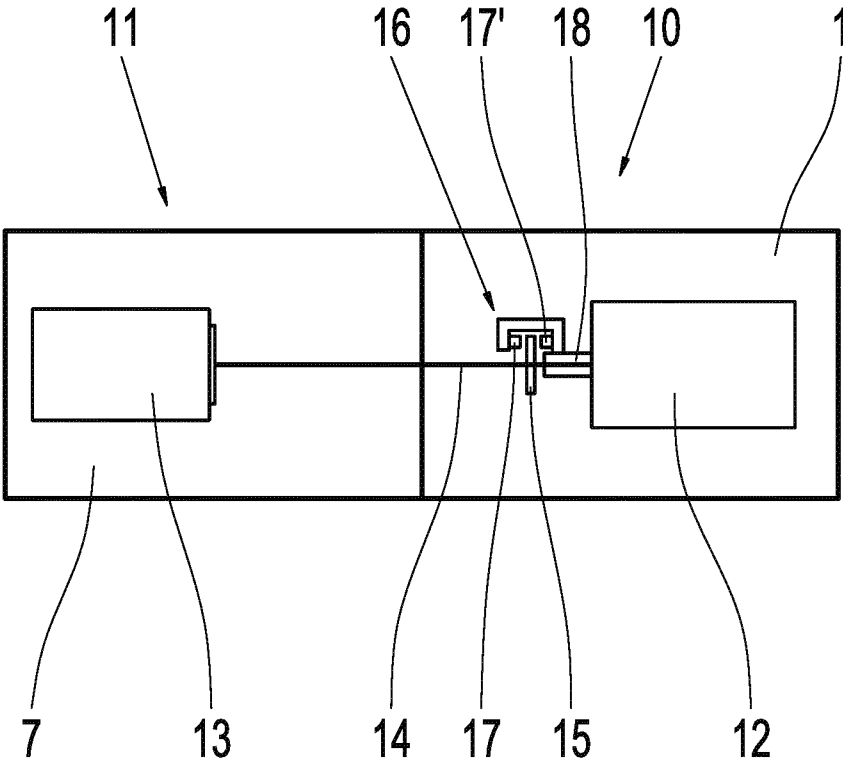


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/055966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01M17/007 B60T17/22 G01L5/28 G01M13/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01M B60T G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2014 002260 A1 (RENK TEST SYSTEM GMBH [DE]) 20 August 2015 (2015-08-20) cited in the application abstract figure 1 paragraphs [0014] - [0021] -----	1-12
X	US 2012/260725 A1 (LEE JOON-KYU [DE]) 18 October 2012 (2012-10-18) abstract figure 1 column 6, line 46 - column 7, line 14 column 8, lines 13-60 -----	1-12
A	DE 43 04 490 A1 (AKBAY HALIL ULUSAR DR [DE]) 18 August 1994 (1994-08-18) abstract figures 1,4 -----	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2017

Date of mailing of the international search report

01/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nelva-Pasqual, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/055966

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014002260 A1	20-08-2015	NONE	
US 2012260725 A1	18-10-2012	DE 102009038849 A1	10-03-2011
		EP 2470873 A1	04-07-2012
		JP 5520382 B2	11-06-2014
		JP 2013503322 A	31-01-2013
		US 2012260725 A1	18-10-2012
		WO 2011023271 A1	03-03-2011
DE 4304490 A1	18-08-1994	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01M17/007 B60T17/22 G01L5/28 G01M13/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01M B60T G01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 002260 A1 (RENK TEST SYSTEM GMBH [DE]) 20. August 2015 (2015-08-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildung 1 Absätze [0014] - [0021] -----	1-12
X	US 2012/260725 A1 (LEE JOON-KYU [DE]) 18. Oktober 2012 (2012-10-18) Zusammenfassung Abbildung 1 Spalte 6, Zeile 46 - Spalte 7, Zeile 14 Spalte 8, Zeilen 13-60 -----	1-12
A	DE 43 04 490 A1 (AKBAY HALIL ULUSAR DR [DE]) 18. August 1994 (1994-08-18) Zusammenfassung Abbildungen 1,4 -----	1-12
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Mai 2017		01/06/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nelva-Pasqual, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/055966

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014002260 A1	20-08-2015	KEINE	
US 2012260725 A1	18-10-2012	DE 102009038849 A1	10-03-2011
		EP 2470873 A1	04-07-2012
		JP 5520382 B2	11-06-2014
		JP 2013503322 A	31-01-2013
		US 2012260725 A1	18-10-2012
		WO 2011023271 A1	03-03-2011
DE 4304490 A1	18-08-1994	KEINE	